

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

تراشکاری ۱

رشته ساخت و تولید

زمینه صنعت

شاخه متوسطه‌ی فنی و حرفه‌ای

شماره درس ۱۵۴۷

عنوان و نام پدیدآور: تراشکاری ۱ [کتاب‌های درسی] رشته‌های ساخت و تولید زمینه صنعت، برنامه‌ریزی محتوای و نظارت

بر تالیف: دفتر برنامه‌ریزی و تالیف آموزش‌های فنی و حرفه‌ای و کار دانش؛ مؤلف: محمد سعید کافی؛

[برای: وزارت آموزش و پرورش، سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی]

مشخصات نشر: تهران: شرکت انتشارات فنی ایران، ۱۳۹۰

مشخصات ظاهری: ۲۳۰ ص.

فروست: شاخه متوسطه‌ی فنی و حرفه‌ای؛ شماره درس ۱۵۴۷

شاباک: 978-964-389-376-7

وضعیت فهرست‌نویسی: فیا

موضوع: برشکاری و تراشکاری

موضوع: برشکاری و تراشکاری فازات

شناسه افزوده: سعید کافی، محمد، ۱۳۵۷

شناسه افزوده: سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی، دفتر برنامه‌ریزی و تالیف آموزش‌های فنی و حرفه‌ای و کار دانش

شناسه افزوده: سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی

ردمبندی کنگره: ۱۲۳۰.TJ / ۳۷، ۱۳۹۰

ردمبندی دیویی: ۶۲۷.۳۲۷۳

شماره کتابشناسی ملی: ۳۶۷۶۴۳۲

فهرست

عنوان

صفحه

۱	فصل اول: معرفی فرایند تراشکاری و قسمت های مختلف دستگاه تراش
۱۸	فصل دوم: تجهیزات بستن و نحوه بستن قطعه کار روی دستگاه تراش
۳۷	فصل سوم: ابزارهای تراشکاری و نحوه بستن این ها روی دستگاه تراش
۵۵	فصل چهارم: تیز کردن رنده تراشکاری
۶۸	فصل پنجم: تعیین تعداد دوران سه نظام و انجام عملیات روتراشی و پیشانی تراشی
۹۷	فصل ششم: عملیات مخروط تراشی
۱۱۵	فصل هفتم: سوراخکاری
۴۳۱	فصل هشتم: تراشکاری قطعات بلند
۱۴۸	فصل نهم: عملیات شیار تراشی و برش
۶۶۱	فصل دهم: حرکت پیشروی خودکار
۱۸۷	فصل یازدهم: پیچ تراشی
۲۱۰	فصل دوازدهم: قلاویزکاری
۲۲۰	فصل سیزدهم: اجزای

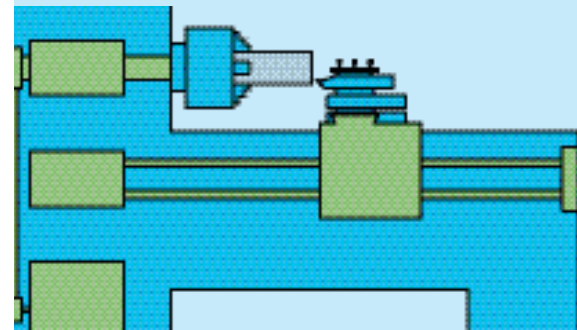
فصل اول: معرفی فرایند تراشکاری و قسمت های مختلف

دستگاه تراش TN50

◀ هدف های رفتاری:

پس از آموزش این فصل از هنرجو انتظار می رود:

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



مقدمه

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



شکل ۱-۱

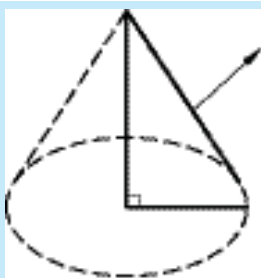
در روش دوم شکل دادن قطعه همراه با براده‌برداری است یعنی با کاهش جرم قطعه اولیه به صورت براده این را به شکل نهایی می‌رسانند. مانند اره‌کاری، سوراخکاری و تراشکاری (شکل ۱-۲)



تراشکاری و سوراخکاری شکل ۱-۲

تراشکاری

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



شکل ۱-۳



شکل ۱-۴



شکل ۱-۵



شکل ۱-۶

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

تاریخچه پیدایش دستگاه تراش

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

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

معرفی دستگاه تراش TN50

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



شکل ۱-۷

ریل دستگاه:

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



شکل ۱-۸



شکل ۱-۹



شکل ۱-۱۰



شکل ۱-۱۱



شکل ۱-۱۲

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

سطح مقطع ریل به شکل دو دیواره T شکل است که این دیواره‌ها با استفاده از پره‌هایی به یکدیگر متصل شده‌اند، این پره‌ها 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 ماشین، ریل ماشین باید در دو جهت طولی و عرضی تراز گردد، در غیر این صورت دقت دستگاه در مدت زمان کمتری از بین خواهد رفت. (شکل ۱-۱۰)

الکتروموتور

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

جعبه‌دنده اصلی

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

نحوه تنظیم دور جعبه‌دنده اصلی

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



جدول ۱-۱

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

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



شکل ۱-۱۳

محور اصلی

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



شکل ۱-۱۴

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 سه فک انجام می‌گیرد. فک‌های سه‌نظام توسط اِچار سه‌نظام باز یا بسته می‌شوند. این اِچار در داخل حفره‌های روی سه‌نظام قرار می‌گیرد و با چرخاندن آن می‌توان فک‌ها را به حرکت درآورد. شکل ۱-۱۵ یک سه‌نظام و اِچار مربوطه‌ی آن را نشان می‌دهد.



شکل ۱-۱۵

ایمنی



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

جعبه‌دنده‌پیشروی

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



شکل ۱-۱۶

قوئی حرکت

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



شکل ۱-۱۷

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

دستگاه مرغک

مرغک در سمت راست دستگاه و روی راهنماهای مثلثی 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 در فصل‌های مربوطه به‌طور کامل به شرح وظایف این قسمت خواهیم پرداخت. شکل ۱-۱۸ دستگاه مرغک را نشان می‌دهد.



شکل ۱-۱۸

سیستم خنک‌کننده

این سیستم برای خنک‌کاری ابزار در نظر گرفته شده است و شامل یک مخزن و پمپ است. پمپ مایع خنک‌کننده (روغن 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 ۱-۱۹ مخزن و پمپ مایع خنک‌کننده را نشان می‌دهد. این مخزن و پمپ در زیر سینی و بین دو پایه قرار دارند.



شکل ۱-۱۹

تابلوی برق

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



شکل ۱-۲۰

کلیدهای راه‌اندازی دستگاه

این کلیدها در قسمت بالای جعبه‌دنده اصلی تعبیه شده‌اند. (شکل ۱-۲۱) کلید قرمز (شماره ۱ در شکل ۱-۲۱) که دو حالت صفر و یک دارد برای قطع و وصل برق 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



شکل ۱-۲۱



شکل ۱-۲۲



شکل ۱-۲۴



شکل ۱-۲۳

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

اهرم راه‌اندازی

اهرم راه‌اندازی برای به گردش درآوردن و ایستاندن محور اصلی است. این اهرم در سمت راست قوطی حرکت تعبیه شده است. این اهرم دارای سه وضعیت است. در حالت عادی در وسط است که این حالت خلاص نامیده می‌شود و کلاچ درگیر نبوده است. (شکل ۱-۲۲). فقط در این حالت باید الکتروموتور را روشن کنیم. بعد از روشن کردن الکتروموتور حال می‌توانیم از اهرم راه‌اندازی استفاده کنیم. وقتی اهرم را به سمت پایین بیاوریم (شکل ۱-۲۳) 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 ۱-۲۴، محور اصلی و سه‌نظام در جهت عکس می‌چرخند. (اگر ناظر از سمت مرغک به سه‌نظام نگاه کند جهت دوران موافق عقربه‌های ساعت خواهد بود.)

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 روغن هر کدام یک‌چشمی در نظر گرفته شده است.

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

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

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

◀ مخزن روغن قوطي حرکت: این مخزن در خود قوطي حرکت قرار دارد. چشمي آن در جلوي قوطي حرکت است. مقدار روغن در این چشمي باید تا وسط باشد. چشمي و محل تخلیه روغن در شکل ۱-۲۹ نمایش داده شده است. محل ریختن روغن در دیواره کناري قوطي حرکت در سمت چپ است که در شکل ۱-۳۰ نمایش داده شده است.

روغن همه این مخازن يك ماه بعد از نصب و راه‌اندازي اولیه تعویض می‌شود و از آن به بعد هر شش ماه یکبار عوض می‌شود ولي باید مرتباً کنترل گردد. برای روغن‌کاري دستي سطوح، در محل‌هاي مورد نیاز ساچمه فیر قرار داده شده است این محل‌ها هر روزه باید قبل از شروع کار روغن‌کاري گردد. شکل



شکل ۱-۲۵



شکل ۱-۲۶



شکل ۱-۲۹



شکل ۱-۳۰



شکل ۱-۲۸



شکل ۱-۲۷



شکل ۱-۳۱



شکل ۱-۳۳



شکل ۱-۳۴



شکل ۱-۳۵

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



شکل ۱-۳۲

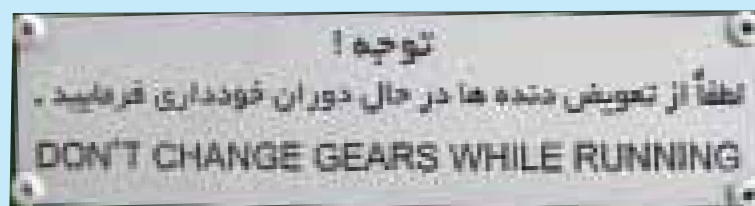
برای راه‌اندازی دستگاه مطابق مراحل زیر عمل کنید:

۱. مطمئن شوید که اهرم راه‌اندازی در حالت خلاص است (اهرم در وسط باشد)
۲. کلید اصلی برق دستگاه را در حالت ۱ قرار دهید. در این حالت لامپ زردرنگ کنار آن روشن می‌شود. (شکل ۱-۳۳)
۳. کلید فشاری سبزرنگ را فشار دهید. در این حالت الکتروموتور روشن می‌شود. لامپ سبزرنگ داخل این کلید نیز روشن خواهد شد. (شکل ۱-۳۴)
۴. مطمئن شوید که سه‌نظام هنگام گردش با جسمی برخورد نخواهد داشت.
۵. تعداد دوران جعبه‌دنده اصلی را روی عدد ۲۲/۴ تنظیم کنید.
۶. اهرم راه‌اندازی را پایین بیاورید. حال سه‌نظام شروع به گردش می‌کند.
۷. بعد از روشن کردن الکتروموتور به چشمی روغن روبه‌روی دستگاه توجه کنید. در این حالت روغن باید به داخل این چشمی پمپ شود. این چشمی برای اطمینان از عملکرد صحیح پمپ روغن و روغن‌کاری چرخ‌دنده‌های جعبه‌دنده اصلی است. در صورتی‌که روغن داخل این چشمی پمپ نمی‌شود، سریعاً دستگاه را خاموش کنید و به مسئولین کارگاه اطلاع دهید. (شکل ۱-۳۵)
۸. برای ایستادن سه‌نظام اهرم راه‌اندازی را به حالت خلاص برگردانید. حال سه‌نظام می‌ایستد.
- توجه: برای ایستادن سه‌نظام به هیچ عنوان از کلید فشاری قرمز رنگ استفاده نکنید.
۹. حال می‌توانید سه‌نظام را با تعداد دورهای دیگر به حرکت درآورید.



نکات ایمنی و حفاظتی

۱. در کارگاه لباس مناسب و کفش مناسب بپوشید.
۲. قبل از شروع به کار از مقررات داخل کارگاه مطلع شوید.
۳. از شوخی کردن در محیط کارگاه جداً پرهیزید.
۴. تابلوهای ایمنی داخل کارگاه را مطالعه کنید.
۵. قبل از شروع به کار با هر دستگاهی قسمت‌های مختلف آن را بشناسید و نحوه خاموش کردن آن را یاد بگیرید.
۶. قبل از شروع به کار با دستگاه تراش آن را روغن‌کاری کنید و چشیمی‌های روغن را کنترل کنید.
۷. قبل از روشن کردن الکتروموتور مطمئن شوید اهرم راه‌اندازی در حالت خلاص است.
۸. قبل از به حرکت درآوردن سه‌نظام مطمئن شوید که سه‌نظام در اثر گردش به چیزی برخورد نمی‌کند.
۹. در هنگام کار از وسایل حفاظتی مانند عینک محافظ استفاده کنید.
۱۰. در هنگام تراشکاری به هیچ عنوان از دستکش استفاده نکنید و به براده‌ها دست نزنید.
۱۱. به هیچ عنوان برای نگه داشتن سه‌نظام از کلید فشاری قرمز رنگ (کلید خاموش کردن الکتروموتور) استفاده نکنید.
۱۲. بعد از اتمام کار، دستگاه خود را تمیز کنید. تمامی براده‌ها و روغن روی آن را پاک کنید.
۱۳. برای پاک کردن براده‌ها از قلم‌مو و نخ‌پنبه استفاده کنید.
۱۴. برای پاک کردن براده‌ها از هوای فشرده استفاده نکنید و همچنین براده‌ها را فوت نکنید.
۱۵. از ضربه خوردن به قسمت‌های مختلف دستگاه، خصوصاً ریل و راهنماها جداً خودداری کنید.
۱۶. بعد از اتمام کار اطراف دستگاه را تمیز کنید و وسایل مربوط به دستگاه را مرتب کنید.
۱۷. به هیچ عنوان به سه‌نظام در حال حرکت دست نزنید.
۱۸. به هیچ عنوان در هنگام دوران سه‌نظام اهرم‌های دستگاه را جابه‌جا نکنید. (شکل ۳۶-۱)



پرسش‌هاي پايان فصل

۱. انواع روش‌هاي فرم دادن قطعات را نام ببريد و براي هريك مثالي بزنيد.

۲. فرايند تراشكاري چگونه انجام مي‌گيرد؟

۳. نقش جعبه‌دنده اصلي در دستگاه تراش چيست؟

۴. ريل دستگاه تراش چه ويژگي‌هايي دارد؟

۵. هدف از تعبيه سيستم خنك‌كننده در دستگاه تراش چيست؟

۶. وظايف دستگاه مرغك را شرح دهيد.

۷. سه نظام چيست؟

۸. پنج مورد از مهم‌ترين نكات ايمني و حفاظتي اين فصل را بنويسيد.

۹. نحوه راه‌اندازي دستگاه تراش را شرح دهيد.

۱۰. قبل از راه‌اندازي دستگاه چه مواردی باید کنترل شود؟

دستورکار شماره ۱

آشنایی و بازدید و کنترل ماشین تراش

تجهیزات مورد نیاز

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

توجه: از مراحل بازدید و کنترل گزارش کتبی و مستند تهیه شود 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 چیده شدن دستگاه‌های داخل کارگاه را با رسم یک شکل شماتیک نمایش دهید و در مورد صحیح بودن نحوه چیدمان از هنرآموز محترم راهنمایی بگیرید.
۴. آیا برای دستگاه زیرپایی مناسب در نظر گرفته شده است؟ جنس زیرپایی چیست و به چه شکلی ساخته شده است.
۵. اطراف دستگاه را از نظر نشی روغن کنترل کنید. در صورت مشاهده روغن ریزی محل آن را یادداشت کنید و به هنرآموز محترم اطلاع دهید.
۶. چشمی روغن جعبه دنده اصلی، جعبه دنده پیشروی و قوطی حرکت را



کنترل کنید و وضعیت روغن داخل چشمی را با رسم شکل نمایش دهید.
در صورت مناسب نبودن مقدار روغن در داخل چشمی با راهنمایی هنراموز
محترم وضعیت این را اصلاح کنید.

۷. سطح راهنماهای ریل دستگاه را کنترل کنید و وضعیت این را شرح دهید.

۸. با استفاده از روغن دان ساچمه فترها و سطوح مورد نیاز را به صورت دستی
روغن کاری کنید.

۹. جدول تعداد دوران های جعبه دنده اصلی را مشاهده کنید. جعبه دنده اصلی
دارای چند دور مختلف است؟ حداقل و حداکثر این را یادداشت کنید.

۱۰. قاب بغل دستگاه را باز کنید و محل استقرار الکتروموتور را مشاهده کنید.
انتقال دوران بین الکتروموتور و محور اصلی با چند تسمه انجام می گیرد.

۱۱. قاب روی چرخ دنده های Z_1 و Z_2 را باز کنید. وضعیت قرار گرفتن این
چرخ دنده ها چگونه است شکل این را رسم کنید. در این حالت حداقل و حداکثر
تعداد دوران چند است؟

۱۲. انتقال دور بین جعبه اصلی و جعبه دنده پیشروی با چند چرخ دنده انجام
می شود، نحوه قرار گرفتن این ها را با رسم شکل نمایش دهید.

۱۳. ابتدا قاب روی چرخ دنده های Z_1 ، Z_2 و سپس قاب کنار دستگاه را
ببندید.

۱۴. دستگاه دارای سه نظام است یا چهار نظام؟ با استفاده از اچار مخصوص
فک ها باز کنید و داخل این را تمیز کنید. سپس فک ها را ببندید. برای باز و بسته
کردن فک ها اچار مخصوص باید در چه جهتی چرخانده شود؟

بعد از استفاده از اچار سه نظام (چهار نظام) این را در جای مناسب قرار دهید.

۱۵. فلک های روی قوطی حرکت را در جهت حرکت عقربه های ساعت و
خلاف این بچرخانید و عملکرد هر وضعیت را شرح دهید.

۱۶. فلک روی دستگاه مرغک را در جهت حرکت عقربه های ساعت و خلاف
این بچرخانید و عملکرد هر حالت را شرح دهید.

۱۷. وضعیت مایع خنک کننده و مخزن را کنترل کنید.

۱۸. جعبه دنده اصلی را روی کمترین تعداد دوران تنظیم کنید.

۱۹. اهرم کلاچ را در حالت خلاص قرار دهید.

۲۰. برق اصلی دستگاه را وصل کنید و کلید فشاری سبزرنگ را بزنید تا

الکتروموتور روشن شود. در این حالت چشمی روی جعبه‌دنده اصلی را کنترل کنید. بعد از روشن شدن الکتروموتور روغن در داخل آن جریان پیدا می‌کند.

در صورتی که بعد از روشن شدن الکتروموتور روغن به داخل چشمی روی جعبه‌دنده اصلی وارد نشد، الکتروموتور را خاموش کنید و مشکل را به هنرآموز محترم اطلاع دهید.

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

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

۲۲. قوطی حرکت را از سه‌نظام دور کنید و اهرم کلاچ را به سمت پایین بزنید. سه‌نظام در چه جهت می‌چرخد با شکل جهت دوران را نمایش دهید.

در این حالت کدام یک از میله‌های روبه‌روی دستگاه می‌چرخد و کدام یک از آن‌ها نمی‌چرخد.

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

تغییر وضعیت اهرم کلاچ را با دست راست انجام دهید.

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

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

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

تغییر وضعیت اهرم‌ها فقط در حالت ایستاده سه‌نظام انجام گیرد.

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

۲۶. قوطی حرکت را به کنار مرغک هدایت کنید.

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

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



ارزشیابی

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

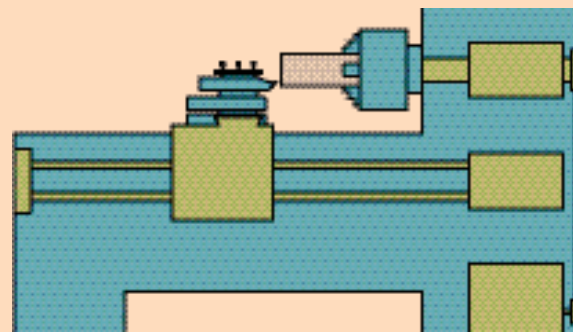
فصل دوم: تجهیزات بستن و نحوه بستن قطعه کار روی

دستگاه تراش

◀ هدف های رفتاری:

پس از آموزش این فصل از هنرجو انتظار می رود:

- سه نظام را تشریح کند.
- چهارنظام را تشریح کند.
- صفحه نظام را تشریح کند.
- صفحه نظام با فک های تکرار را تشریح کند.
- فک های رو و وارو را تشریح کند.
- فک های سه نظام را تعویض کند.
- نحوه پیاده کردن و سوار کردن سه نظام روی محور اصلی را شرح دهد.
- قطعه کار را به طور مناسب در سه نظام یا چهارنظام ببندد.



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

۲-۱ انواع تجهیزات بستن قطعه‌کار

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

۲-۱-۱ سه‌نظام

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



شکل ۲-۱



شکل ۲-۲

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

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

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



شکل ۲-۳



شکل ۲-۴



شکل ۲-۵



شکل ۲-۶



۲-۱-۲ چهارنظام

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



شکل ۲-۷



شکل ۲-۸



شکل ۲-۹



باشند) را به‌طور مناسب نگه‌دارد. چهارنظام نیز دارای دو دسته فك است. شکل‌های ۲-۷ و ۲-۸ بسته شدن قطعه گرد و چهارگوش در داخل چهارنظام را نمایش می‌دهد.

۲-۱-۳ صفحه‌نظام

صفحه‌نظام برای بستن قطعات سنگین و نامنظم به دستگاه تراش استفاده می‌شود. در سطح پیشانی صفحه‌نظام شیارهایی تعبیه شده است که از این‌ها برای بستن قطعه‌کار استفاده می‌شود. بدین صورت که قطعه‌کار را با استفاده از روبنده و پیچ و مهره به پیشانی صفحه‌نظام محکم می‌بندند. پیچ و مهره‌ها در شیارهای پیشانی صفحه‌نظام بسته می‌شوند. شکل ۲-۹ صفحه‌نظام را نشان می‌دهد.

۲-۱-۴ صفحه‌نظام با فک‌های تکرار

این وسیله همانند صفحه‌نظام است با این تفاوت که علاوه بر شیارهای پیشانی، دارای چهار فك متحرک برای گرفتن قطعه است. این فک‌ها هرکدام دارای حرکت مستقل هستند و همزمان حرکت نمی‌کنند، از این رو برای بستن قطعات نامنظم کاملاً مناسب هستند (شکل ۲-۱۰). مکانیزم حرکت این فک‌ها بدین صورت است که در پشت این‌ها دنده‌هایی که قسمتی از یک مهره است قرار دارد. این دنده‌ها با یک پیچ با همان گام در تماس‌اند. با چرخاندن پیچ مربوط به یک فك، این فك شروع به حرکت می‌کند. در ضمن به علت این‌که دنده‌های



شکل ۲-۱۰

پشت فک قسمتی از مهره است، هر فک هم می‌تواند به صورت رو و هم می‌تواند به صورت وارو استفاده شود.

۲-۲ باز و بسته کردن تجهیزات نگه‌دارنده قطعه‌کار

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

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

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



شکل ۲-۱۱

۲-۲-۲ سوار کردن سه‌نظام روی محور اصلی

ابتدا سه‌نظام را روی یک تخته که روی ریل دستگاه است، قرار دهید. فرورفتگی پشت سه‌نظام را در مقابل زائده روی محور اصلی قرار دهید. سه‌نظام را با دو دست بلند کنید، مهره‌ها را از داخل صفحه ضامن عبور دهید. صفحه ضامن را بچرخانید تا قسمت کوچک‌تر شیارهای لوبیایی به پیچ‌های سه‌نظام بچسبند. حال با اِچار تخت پیچ تثبیت صفحه ضامن و مهره‌های پشت سه‌نظام را سفت کنید. تخته را از روی ریل دستگاه بردارید. به شکل ۲-۱۲ توجه کنید.



شکل ۲-۱۲

۲-۳ تعویض فک‌های سه‌نظام

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



شکل ۲-۱۳



شکل ۲-۱۴

۲-۳-۱ جدا کردن فک‌های سه‌نظام

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

۲-۳-۲ سوار کردن فک‌های سه‌نظام

برای سوار کردن فک‌های سه‌نظام ابتدای شیار مارپیچ ارشمیدس را پیدا کنید و این را در سمت راست شیار شماره ۱ قرار دهید. فک شماره ۱ را در داخل شیار شماره ۱ جا بزنید و این را به شیار مارپیچ ارشمیدس برسانید. حال اِچار سه‌نظام را روی سه‌نظام گذاشته و با چرخاندن این در جهت بسته‌شدن فک‌ها ابتدای مارپیچ را از داخل فک شماره ۱ عبور می‌دهیم و این چرخاندن را ادامه می‌دهیم 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 می‌بندیم تا در مرکز هر سه فک به یکدیگر برسند. در صورت مونتاژ نادرست فک‌ها به هم نخواهند رسید.

به شکل‌های ۲-۱۵ و ۲-۱۶ و ۲-۱۷ توجه کنید.



شکل ۲-۱۵



شکل ۲-۱۶

مونتاژ نادرست



شکل ۲-۱۷

مونتاژ درست

۲-۴ بستن قطعه‌کار در داخل سه‌نظام

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



شکل ۲-۱۸

۲-۵ 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 بگیرد، در هنگام دوران حرکت یکنواختی مشاهده می‌شود و قطعه لنگی نخواهد داشت. در غیر این صورت قطعه در هنگام دوران نوسان خواهد داشت و به اصطلاح حرکت دارای لنگی است. برای انجام تراشکاری قطعه کار باید در کمترین حالت لنگی بسته شود.

برای رفع لنگی دوران، قطعه کار را در سه‌نظام ببندید و این را کمی سفت کنید. سپس سه‌نظام را با دست بچرخانید (اهرم بالای جعبه‌دنده اصلی درگیر نباشد) و به سطح قطعه نگاه کنید، بالاترین نقطه در هنگام دوران را پیدا می‌کنیم و با چکش برنجی یا لاستیکی به آرامی به آن ضربه بزنید (شکل ۲-۱۹) و مجدداً قطعه کار را دوران می‌دهیم تا قطعه کار در بهترین حالت بسته شود، سپس سه‌نظام را کاملاً سفت می‌کنیم.

زمانی که از فک‌های وارو استفاده می‌کنیم و قطر قطعه کار زیاد است، برای رفع لنگ دوران می‌توانیم ضربات را به پیشانی قطعه کار وارد کنیم.



شکل ۲-۱۹



۲-۶ نکات ایمنی و حفاظتی

۱. در هنگام تعویض فک‌ها و باز و بسته کردن سه‌نظام از روی محور اصلی مطمئن شوید که الکتروموتور خاموش است.
۲. وزن سه‌نظام، چهارنظام و یا صفحه‌نظام زیاد است. در هنگام جدا کردن آنها از محور اصلی و یا نصب این 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.

پرسش‌هاي پايان فصل

- ۱- تفاوت سه‌نظام با چهارنظام چیست ؟
- ۲- وظايف صفحه‌نظام را شرح دهيد.
- ۳- کاربرد صفحه‌نظام با فك‌هاي تك‌رو چیست ؟
- ۴- تفاوت فك رو و فك وارو چیست ؟ کاربرد هر يك را شرح دهيد.
- ۵- نحوه تعويض فك‌هاي رو با فك‌هاي وارو را بنويسيد.
- ۶- نحوه پياده كردن سه‌نظام را شرح دهيد.
- ۷- نحوه سوار كردن سه‌نظام را توضيح دهيد.
- ۸- سيستم عملكرد سه‌نظام را تشریح كنيد.
- ۹- مفهوم لنگي چیست ؟
- ۱۰- نحوه بستن قطعه‌كار و رفع لنگي ان را شرح دهيد.

دستورکار شماره ۱

پیاده و سوار کردن سه‌نظام

تجهیزات موردنیاز

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

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 ۲۰-۲)
۶. با استفاده از اچار تخت مناسب هر دو پیچ صفحه ضامن را شل کنید.
(شکل ۲۱-۲).
۷. با استفاده از اچار تخت مناسب چهار مهره پشت سه‌نظام را شل کنید تا





شکل ۲-۲۲



شکل ۲-۲۳



شکل ۲-۲۴



شکل ۲-۲۵



شکل ۲-۲۶

صفحه ضامن آزاد شود. (شکل ۲-۲۲)

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

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

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

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

⚠ در هنگام جابه‌جایی سه‌نظام حتماً کفش ایمنی پوشیده باشید.

◀ سوار کردن سه‌نظام:

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

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

۳. قوطی حرکت را نزدیک دستگاه مرغک ببرید.

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

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

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

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

۸. با کمک دو دست سه‌نظام را از روی تخته بلند کرده و آن را روی محور قرار دهید. (شکل ۲-۲۶)

۹. مهره‌های پشت سه‌نظام را با قسمت بزرگتر سوراخ‌های لوبیایی صفحه ضامن هم‌راستا کنید.

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

۱۱. صفحه ضامن را بچرخانید تا قسمت کوچکتر سوراخ‌های لوبیائی با پیچ‌های پشت سه‌نظام درگیر شود.

۱۲. با اِچار تخت مهره‌های پشت سه‌نظام را به‌صورت ضربدری سفت کنید.

۱۳. با اِچار تخت پیچ‌های صفحه ضامن را سفت کنید.

۱۴. در پایان وسایل استفاده‌شده را در محل مربوطه قرار دهید.

ارزشیابی

توضیحات	نمره کسب‌شده	نمره پیشنهادی	عملیات
		۶	پیاده کردن سه‌نظام
		۶	سوار کردن سه‌نظام
		۴	رعایت نکات ایمنی و حفاظتی
		۴	انضباط کاری
		۲۰	جمع



دستور کار شماره ۲

پیاده و سوار کردن سه‌نظام

تجهیزات مورد نیاز

نام ابزار	نام ابزار
	دستگاه تراش
اچار سه‌نظام	فک‌های وارو سه‌نظام سوار شده روی دستگاه تراش

مراحل انجام کار:

◀ جدا کردن فک‌ها

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

◀ نصب فک‌های وارو:

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

شوید که شماره سریال همه این‌هایکسان است. (شکل ۲-۲۷)

۳. شیارهای سه‌نظام و فک‌های وارو را با کمک دستمال تنظیف کاملاً تمیز کنید. (شکل ۲-۲۸)

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

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

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

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

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

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

۱۱. مارپیچ ارشمیدس را کمی به عقب برگردانید تا از شیار شماره ۳ خارج شود این کار را با چرخاندن اِچار سه‌نظام در جهت مخالف عقربه‌های ساعت انجام دهید. ۱۲. فک شماره ۳ را درون شیار شماره ۳ قرار دهید و این را به سمت مرکز سه‌نظام بلغزانید تا به مارپیچ ارشمیدس برخورد کند.

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

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

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



شکل ۲-۲۷



شکل ۲-۲۸



شکل ۲-۲۹



شکل ۲-۳۰



شکل ۲-۳۱

ارزشیابی

توضیحات	نمره کسب شده	نمره پیشنهادی	عملیات
		۴	باز کردن فک ها و سه نظام
		۴	بستن فک های رو روی سه نظام
		۴	باز کردن فک های وارو ، نصب مجدد فک های رو
		۴	رعایت نکات ایمنی و حفاظتی
		۴	انضباط کاری
		۲۰	جمع

دستورکار شماره ۳

بستن قطعه کار در داخل سه نظام

تجهیزات مورد نیاز

نام ابزار	مشخصات فنی
چکش برنجی	
سه عدد قطعه که قطر این ها بین ۲۰ تا ۵۰ میلی متر باشد و طول های این ها نیز بیشتر از ۱۰۰ میلی متر باشد.	Ø۲۵ طول ۱۴۵ آلومینیم Ø۴۰ طول ۱۵۰ ST37 Ø۳۵ طول ۳۰۰ ST37
اچار سه نظام	

مراحل انجام کار:

۱. بستن قطعه کار با قطر Ø۲۵ و طول ۱۴۵:
از خاموش بودن و قطع برق دستگاه اطمینان حاصل کنید.
۲. اهرم روی جعبه دنده اصلی را در وسط قرار دهید.
۳. با کمک اچار سه نظام فک های سه نظام را کمی بیشتر از قطر قطعه کار باز کنید.
۴. با دست راست قطعه کار را داخل سه نظام قرار دهید و تقریباً نصف طول قطعه کار را در داخل سه نظام ببرید.
۵. همان طور که قطعه را با دست راست نگه داشته اید با دست چپ اچار سه نظام را بچرخانید تا فک های سه نظام به قطعه کار بچسبند.
۶. مطمئن شوید که هر سه فک با قطعه کار در تماس هستند.
۷. کمی سه نظام را محکم کنید.



۸. سه‌نظام را با دست بچرخانید و به سطح قطعه‌کار نگاه کنید.

۹. هنگامی که سطح بلند قطعه در قسمت بالا قرار می‌گیرد سه‌نظام را نگه دارید و با چکش برنجی به آرامی ضربه‌ای به قطعه‌کار وارد کنید.

۱۰. مجدداً سه‌نظام را با دست دوران دهید و سطح قطعه‌کار را کنترل کنید.

۱۱. بند ۹ و ۱۰ را تا زمانی انجام دهید که در هنگام دوران قطعه‌کار، یکنواخت به نظر برسد.

۱۲. سه‌نظام را نگه دارید و توسط اِچار سه‌نظام فک‌ها را کاملاً محکم کنید.

۱۳. الف. بعد از کنترل نحوه بستن قطعه‌کار توسط هنرآموز محترم، قطعه‌کار را باز کنید.

ب. بستن قطعه‌کار با قطر $\varnothing 40$ و طول ۱۵۰.

تمامی مراحل این قسمت مانند قسمت الف

ج. بستن قطعه‌کار با قطر $\varnothing 35$ و طول ۳۰۰

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

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



ارزشیابی

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



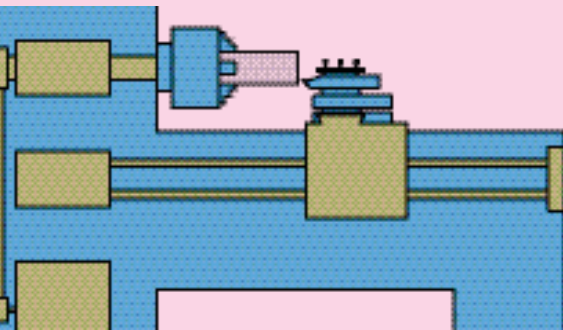
فصل سوم: ابزارهای تراشکاری و نحوه بستن این‌ها روی

دستگاه تراش

◀ هدف‌های رفتاری

پس از آموزش این فصل از هنرجو انتظار می‌رود:

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



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

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

۳-۱ انواع قطعه‌کار از نظر جنس

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

۳-۱-۱ چدن

اگر درصد کربن در آهن بین ۰.۶ تا ۲/۶ درصد باشد، این را چدن می‌نامند.

۳-۱-۲ فولاد

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

۳-۱-۳ فلزات غیرآهنی سبک

آلومینیم و الیاف‌های این 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 این بالاست.

۳-۱-۴ فلزات غیرآهنی سنگین

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

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

۳-۱-۵ مواد مصنوعی

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

۳-۲ انواع جنس ابزارهای تراشکاری

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

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

۳-۲-۱ فولاد ابزار غیرالیازی

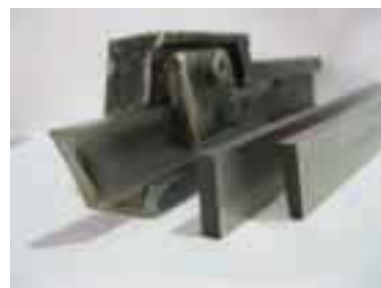
این فولاد به نام فولاد کربنی (WS) معروف بوده و از ۰/۵ تا ۱/۵ درصد کربن دارد. این فولاد سختی خود را تا ۲۵۰ سانتی‌گراد حفظ می‌کند. از این ابزار می‌توان در تراشکاری قطعات فولادی نرم (فولادهای غیرالیازی کم‌کربن) استفاده کرد. امروز این جنس رنده کمترین کاربرد را دارد.

۳-۲-۲ فولاد ابزار الیازی

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

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

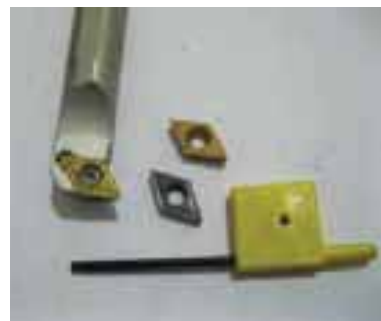
در هنرستان‌ها معمولاً از این نوع رنده استفاده می‌کنند. شکل ۳-۱ چند نمونه از این رنده را نمایش می‌دهد.



شکل ۳-۱

۳-۲-۳ فلزات سخت

فلزات سخت را از مخلوط پودرکاریبید بعضی از فلزات دیگرگاز مانند کاربرد 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 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 است بسیار صیقلی است. عیب فلزات سخت در عدم تحمل ضربه است. همچنین فلزات سخت خنک شدن ناگهانی را نمی‌پذیرند. زیرا تنش حرارتی در این‌ها ایجاد ترک و لب‌پریدگی می‌کند. فلزات سخت با شکل‌ها و ترکیبات مختلف ساخته می‌شوند و متناسب با نوع براده‌برداری و جنس قطعه‌کار انتخاب می‌شوند. این تکه‌ها چند لبه قابل استفاده دارند که آماده براده‌برداری است و نیاز به تیزکردن ندارد. این تکه‌ها با استفاده از روبنده و یا پیچ به نگهدارنده‌های مخصوص بسته می‌شوند و این نگهدارنده‌ها در رنده‌گیر دستگاه بسته می‌شود. لبه‌های کندشده این رنده‌ها با لبه‌های بعدی تعویض می‌شوند و قابلیت تیز شدن ندارند. این رنده‌ها بیشترین کاربرد را در کارگاه‌های تولیدی دارند و از لحاظ زمان تولید و کیفیت به‌صرفه‌اند. شکل ۳-۲ چند نمونه مختلف از این رنده‌ها را نمایش



شکل ۳-۲

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

فلزات سخت (ویدیا ، الهاسی)				
DIN 4990 مقایسه با (منسوخ)		گروه اصلی براده برداری و گروه کاربردی		
گروه اصلی ، مشخصه رنگ	علامت کوتاه	گروه کاربردی براده برداری	مواد	خواص مقادیر حدودی
P ای	P01	تراشکاری ظریف ، سوراخکاری ظریف	مواد براده بلند	↑ افزایش سرعت براده برداری ، کاهش پیشروی
	P10	تراشکاری ، فرزکاری ، پیچ بری	فولادهای ساختمانی معمولی	
	P20	تراشکاری ، کپی تراشی ، پیچ بری	فولادهای-کربوره-بهرسازی و -نیترو	
	P30	تراشکاری ، فرزکاری ، گاه تراشی	45 فولادهای ابزار یا HRC	
	P40	تراشکاری ، کله زنی ، گاهی در تراشکاری اتومات	فولادهای الیازی فولاد ریختگی	
	P50	تراشکاری ، کله زنی ، تراشکاری اتومات	چدن چکش خوار براده بلند	
M زرد	M10	تراشکاری ،	مواد براده بلند و کوتاه ؛	↑ افزایش سرعت براده برداری ، کاهش پیشروی
	M20	تراشکاری ، فرزکاری	چدن خاکستری ، فولاد ریختگی- الیازی ،	
	M30	تراشکاری ، فرزکاری ، کله زنی	فولاد اتومات ، فلزات غیر آهنی	
	M40	تراشکاری ، کپی تراشی ، گاه تراشی ، تراشکاری اتومات		
K قرمز	K01	تراشکاری ظریف ، سوراخ کاری ظریف	مواد براده بلند و کوتاه ،	↑ افزایش سرعت براده برداری ، کاهش پیشروی
	K10	فرز کاری پرداخت تراشکاری ، فرزکاری ، سوراخکاری ، برقوزنی	فولاد سخت شده تا با لای 45HRC	
	K20	خزینه کاری ، خان کشی ، پرداخت دقیق	چدن سفید ، چدن خاکستری ،	
	K30	تراشکاری ، فرزکاری ، پیچ بری ، سوراخکاری عمیق	فلزات غیر آهنی ،	
	K40	تراشکاری ، کله زنی ، فرز کاری	مواد غیر آهنی مثلاً مواد مصنوعی ،	
		تراشکاری ، کله زنی	چوبهای چند لا و سخت	

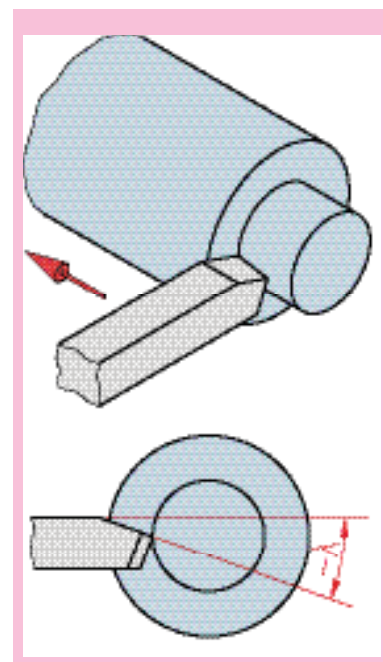
۳-۲-۴ فلزات سرامیکی

قسمت عمده سرامیک‌ها را اکسید فلزات ، آلومینیم ، سیلیسیم و کرم (Al_2O_3, SiO_2, CrO_2) به عنوان فلزات سخت و بقیه را فلزات مولیبدن ، کبالت و نیکل به عنوان فلزات چسباننده تشکیل می‌دهند. مقاومت فلزات سرامیکی در مقابل سایش ۵ تا ۱۰ برابر فلزات سخت است و تا ۱۲۰۰ درجه سانتی‌گراد سختی خود را حفظ می‌کنند. از این فلزات برای تراشیدن فولادهای 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.

۳-۳ سطوح و زوایای رنده‌های تراشکاری

رنده‌های تراشکاری برای نفوذ و براده‌برداری بهتر نیاز به فرم خاصی دارند که این فرم با ایجاد کردن 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.

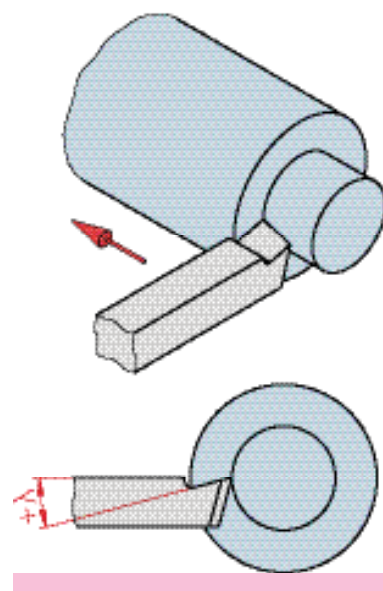


شکل ۳-۳

۳-۳-۱ سطوح ابزار

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

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



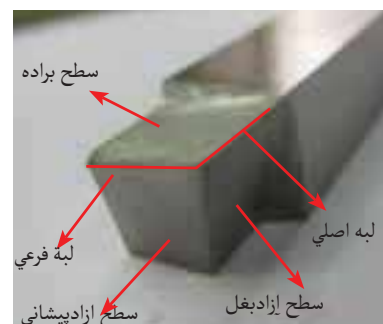
شکل ۳-۴

۳-۳-۱-۱ سطح براده

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

۳-۳-۱-۲ سطح آزاد

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



شکل ۳-۵

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

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



شکل ۳-۶

◀ لبه فرعی: لبه فرعی فصل مشترک بین سطح براده و سطوح آزاد دیگر رنده می‌باشد و حتی‌الامکان نباید از این لبه برای براده‌برداری استفاده شود. (شکل ۳-۵)
بعد از شروع عملیات براده‌برداری روی قطعه‌کار سطوح مختلفی به‌وجود می‌آید که برای هر کدام از این‌ها نامی در نظر گرفته شده است.

◀ سطح کار: سطح قطعه‌کار قبل از براده‌برداری سطح کار نامیده می‌شود. (شکل ۳-۶)
◀ سطح برش: سطحی که در هنگام براده‌برداری مستقیماً با لبه برنده ابزار در تماس است. (شکل ۳-۶)

◀ سطح کارشده: سطحی است که بعد از عملیات براده‌برداری به‌وجود می‌آید (شکل ۳-۶)

۳-۳-۲ زوایای ابزار

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

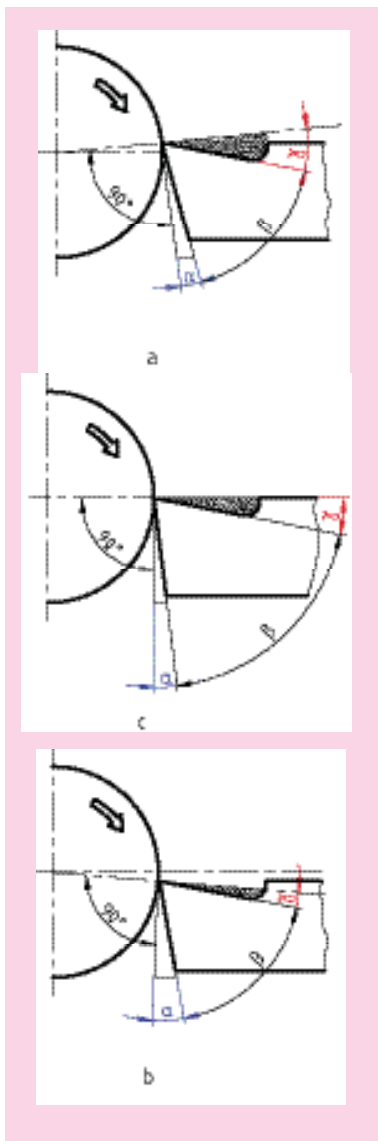
۳-۳-۲-۱ زوایای اصلی

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

◀ زاویه براده: زاویه‌ای است که بین سطح براده و صفحه‌ای که از نوک ابزار و مرکز قطعه‌کار می‌گذرد وجود دارد. این زاویه با حرف γ (گاما) نمایش داده می‌شود. (شکل ۳-۷)

◀ زاویه‌ی آزاد: این زاویه بین سطح آزاد و صفحه‌ای که در نقطه تماس ابزار به قطعه‌کار مماس است وجود دارد. این زاویه با حرف α (آلفا) نمایش داده می‌شود. (شکل ۳-۷)

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



شکل ۳-۷

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

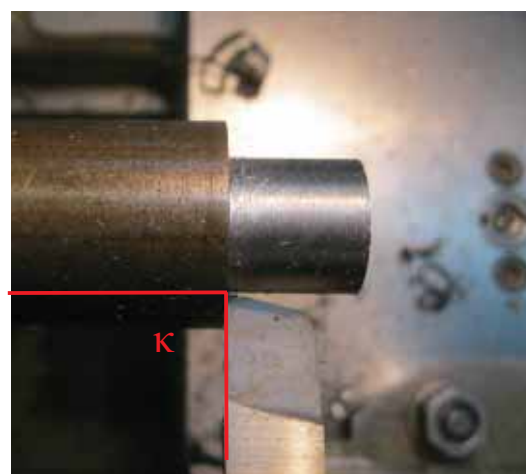
زاویه میل λ	زاویه براده ϕ	زاویه گوه β	زاویه إزاد α	عمق براده برداری a mm	پیش‌روی f mm	سرعت براده برداری V_c m/min	استحکام کششی R_m N/mm ²	جنس قطعه کار
0...4°	18°	64°	B°	0.5	0.1	75...60	500	فولاد معمولی ساختمانی، فولاد کربور، فولاد بهسازی، فولاد ابزاری، فولاد ریختگی
				3	0.5	65...50		
				6	1.0	50...35		
0°...4°	14°	68°	B°	0.5	0.1	70...50	500...700	فولاد ریختگی
				3	0.5	50...30		
				6	1.0	35...25		
0°...4°	0°...20°	62°...82°	B°	0.5	0.1	90...60	700	فولادهای اتومات
				3	0.3	75...50		
				6	0.6	55...35		
0°	0°...6°	78°...82°	B°	0.5	0.1	40...32	250	چدن
				3	0.3	32...23		
				6	0.6	23...15		
+4°	18°...30°	50°...62°	10°	3	0.3	150...100	-	آلیاژهای مس
				6	0.6	120...80		
				6	0.6	180...120		
-	0°	80°	10°	3	0.2	250...150	بدونه مواد پرکننده	دور پلاست ترمو پلاست
				3	0.2	400...200		
				3	0.2	400...200		

جدول ۳-۲

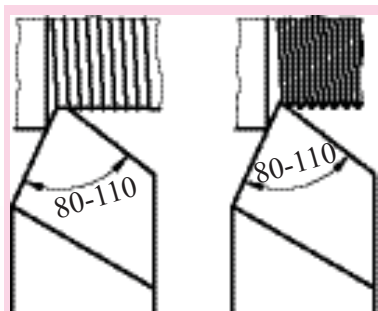
۳-۲-۲-۲ زوایای فرعی

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

▶ زاویه تنظیم: زاویه‌ای است که بین لبه اصلی ابزار و سطح کار ایجاد می‌شود. این زاویه با حرف K (کاپا) نمایش داده می‌شود. انتخاب صحیح این زاویه در راندها براده‌برداری و فرم مقطع براده مؤثر است. در شکل ۳-۸ دو رنده با زاویه تنظیم متفاوت نمایش داده شده است.



شکل ۳-۸



شکل ۳-۹

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

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

۳-۴ انواع رنده‌های روتراشی و پیشانی‌تراشی خارجی

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

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



شکل ۳-۱۱

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

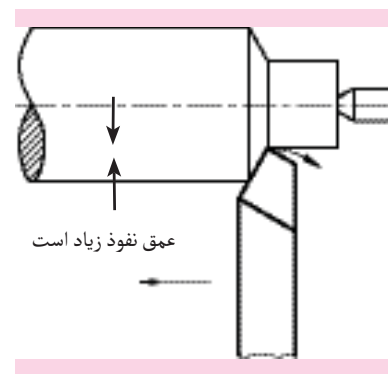


شکل ۳-۱۲

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

◀ براده‌برداری در حالت خشن‌تراشی: در حالت خشن‌تراشی صافی سطح

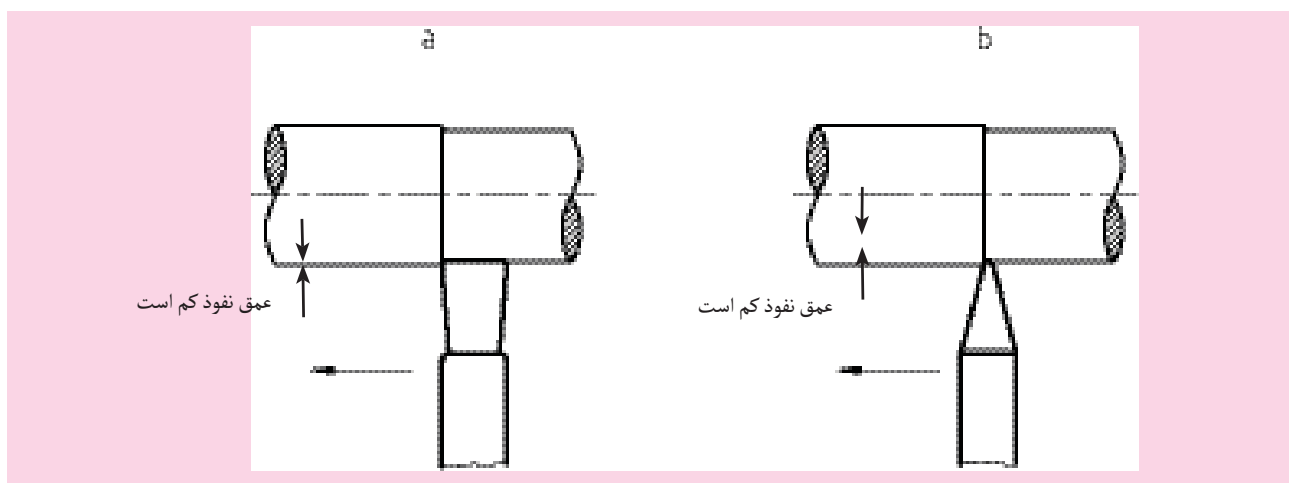
اهمیت زیادی ندارد، اما چون لازم است در زمان کوتاه، حجم براده زیادی را از سطح کار جدا شود، زوایای رنده را طوری انتخاب می‌کنند که رنده‌ها استحکام و قدرت بیشتری داشته باشند. (شکل ۳-۱۳)



شکل ۳-۱۳

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. (شکل ۳-۱۴)

پس به عنوان مثال یک رنده روتراشی می‌تواند رنده روتراشی خشن‌کاری و یا رنده روتراشی پرداخت‌کاری باشد.



شکل ۳-۱۴

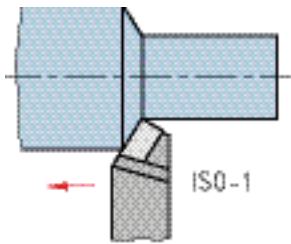
طبق استانداردهای ISO و DIN رنده‌های روتراشی و پیشانی‌تراشی فرم‌های مختلفی دارند که این فرم‌ها متناسب با نوع عملیاتی است که این رنده‌ها انجام می‌دهند. این فرم‌ها به شرح زیر می‌باشد:

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

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

۳-۴-۲ رنده سرکج (ISO2 یا DIN4972)

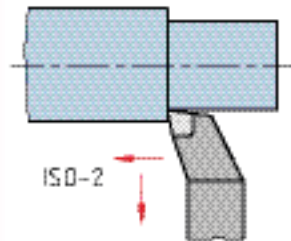
از این رنده برای روتراشی و هم برای پیشانی تراشی در حالت خشن کاری استفاده می‌شود. در شکل ۳-۱۷ شکل رنده و جهت حرکت این روی قطعه کار نمایش داده شده است.



شکل ۳-۱۶

۳-۴-۳ رنده گوشه‌تراش (ISO3 یا DIN4978)

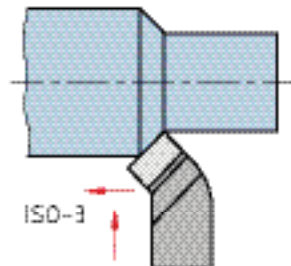
از این رنده برای ایجاد گوشه‌های ۹۰° روی قطعه کار استفاده می‌شود. در ضمن می‌توان از این رنده در روتراشی استفاده کرد. شکل ۳-۱۸ شکل رنده و جهت حرکت این را روی قطعه کار نمایش می‌دهد.



شکل ۳-۱۷

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

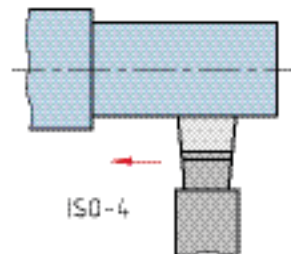
این رنده برای پرداخت کاری سطح روی قطعه استفاده می‌شود. در استاندارد DIN رنده‌ی پرداخت کاری دیگری نیز وجود دارد که به صورت نوکتیز است و با شماره DIN4975 شناخته می‌شود. در شکل ۳-۱۹ هر دوی این رنده‌ها نمایش داده شده است.



شکل ۳-۱۸

۳-۵-۵ رنده پیشانی‌تراش (ISO5 یا DIN4977)

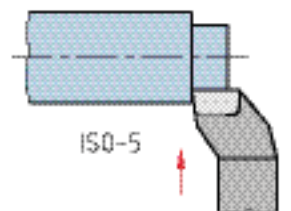
این رنده برای پیشانی‌تراشی قسمت‌هایی از قطعه استفاده می‌شود که پله‌ای در پیشانی قطعه کار وجود دارد. شکل ۳-۲۰ شکل رنده و جهت حرکت این را نمایش می‌دهد.



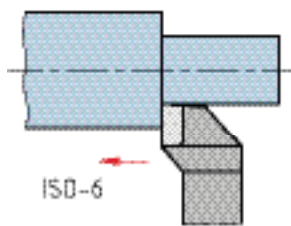
شکل ۳-۱۹

۳-۴-۶ رنده روتراشی (ISO6 یا DIN4980)

این رنده برای روتراشی پله‌ها استفاده می‌شود. شکل ۳-۲۱ شکل رنده و جهت حرکت این روی قطعه کار را نمایش می‌دهد.



شکل ۳-۲۰



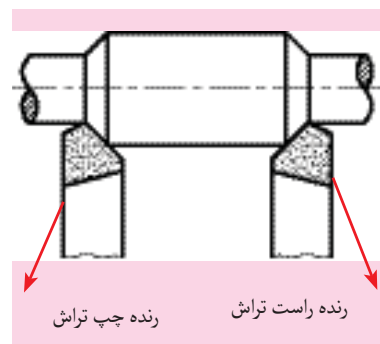
شکل ۳-۲۱

۳-۵ انواع رنده‌های روتراشی از نظر جهت حرکت

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

۳-۵-۱ رنده راست‌تراش

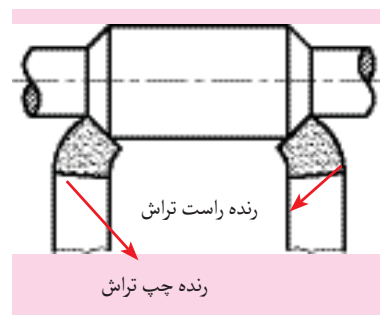
در این رنده‌ها اگر از روبه‌رو به سطح مقطع این رنده نگاه کنید، لبه برنده ابزار در سمت راست است و در هنگام براده‌برداری رنده از سمت مرغک به سمت سه‌نظام حرکت می‌کند.



شکل ۳-۲۲

۳-۵-۲ رنده چپ‌تراش

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



شکل ۳-۲۳

۳-۶ بستن رنده روتراشی روی دستگاه تراش

برای بستن رنده در دستگاه تراش قسمتی به نام رنده‌گیر در نظر گرفته شده است، رنده‌گیرها انواع مختلفی دارد. رنده‌گیری که در دستگاه تراش تبریز قرار دارد یک رنده‌گیر چهار طرفه گردان است. شکل ۳-۲۴ این رنده‌گیر را به همراه اچار 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 اچار مخصوصی که در شکل ۳-۲۴ نمایش داده شده باز و بسته می‌شوند.

اچار مخصوص



شکل ۳-۲۴

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



شکل ۳-۲۵

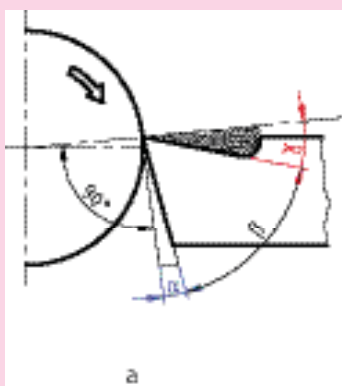


شکل ۳-۲۶

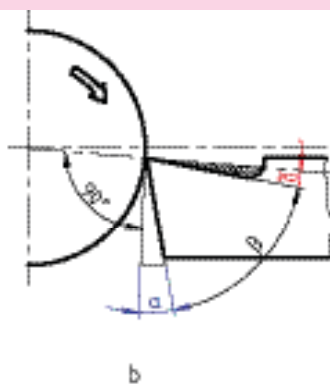
رنده گیر یک دور چرخانده شود.

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

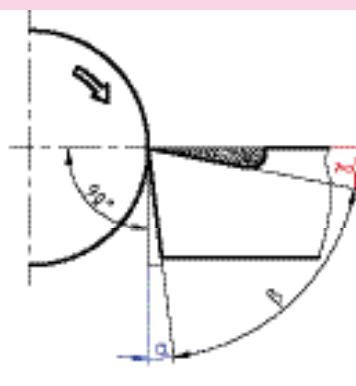
اگر نوک رنده از مرکز قطعه‌کار بالاتر بسته شود، طبق تعاریف زاویه‌ی براده و ازاد، زاویه براده زیاد می‌شود و زاویه ازاد کم می‌شود. (شکل a ۳-۲۷) و اگر نوک رنده پایین‌تر از مرکز بسته شود زاویه براده کم می‌شود و زاویه ازاد زیاد می‌شود. (شکل b ۳-۲۷) پس برای این‌که اندازه زوایای ابزار تغییر نکند، نوک ابزار باید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



a



b



c

شکل ۳-۲۷



۳-۷ نکات ایمنی و حفاظتی:

۱. طول قسمت بیرون‌آمده رنده از رنده‌بند حتی‌الامکان کوتاه باشد. در صورتی که این طول بلند باشد باعث شکستن رنده و ایجاد ارتعاش می‌گردد. (شکل ۳-۲۸)



شکل ۳-۲۸

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



شکل ۳-۲۹

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



شکل ۳-۳۰

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

(۳-۳۱)



شکل ۳-۳۱

۵. رنده‌ها را حداقل با دو پیچ محکم کنید.

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

۷. در هنگامی که سه‌نظام در حال دوران است که باز کردن و بستن رنده و یا حتی چرخاندن رنده بند خودداری کنید.

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

پرسش‌هاي پايان فصل

۱. انواع جنس ابزار تراشكاري را نام ببريد.
۲. ويژگي ابزارهاي HSS را بنويسيد.
۳. ويژگي ابزارهاي سراميك را شرح دهيد.
۴. ابزارهايي كه از فلزات سخت ساخته مي‌شوند چه محاسني دارند؟
۵. براي تيز كردن رنده HSS چه سطوح را روي آن ايجاد مي‌شود؟
۶. سطوح مختلف قطعه‌كار را نام ببريد.
۷. زاويه‌هاي اصلي رنده را نام ببريد و ويژگي‌هاي هريك را بيان كنيد.
۸. زواياي فرعي رنده را شرح دهيد.
۹. انواع رنده‌هاي روتراشي از نظر جهت حركت را نام ببريد و توضيح دهيد.
۱۰. تفاوت رنده پرداخت‌كاري و رنده خشن‌كاري چيست؟

دستورکار شماره ۱

بستن رنده در داخل رنده گیر

تجهیزات مورد نیاز

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

مراحل انجام کار:

۱. از خاموش بودن و قطع برق دستگاه اطمینان حاصل کنید.
 ۲. پیچ وسط رنده گیر را شل کنید و رنده گیر را به اندازه 45° 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 رنده گیر قرار دهید و ارتفاع نوک آن را با نوک مرغک مقایسه کنید.
 ۶. با استفاده از زیرکاری ارتفاع نوک رنده را به اندازه ارتفاع نوک مرغک بالا بیاورید.
 ۷. تسمه نازکی بین پیچ ها رنده گیر و رنده قرار دهد.
 ۸. پیچ های رنده گیر را محکم کنید.
- ⚠ در هنگام محکم کردن پیچ های رنده گیر، پیچ اصلی رنده گیر محکم باشد.

⚠ پیچ ها دقیقاً در وسط رنده باشند.

⚠ یک رنده حداقل با دو پیچ بسته شود.

⚠ طول بیرون دنده رنده با پهنای رنده متناسب باشد.

⚠ زیرکاری‌های تقریباً هم طول باشند و برابر طول رنده گیر باشند.

⚠ رنده به صورت عمود در داخل رنده گیر قرار گیرد.

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

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

۱۰- رنده گیر را نسبت به محور کار عمود کنید.

۱۱- در انتهای ابزارهای استفاده شده را در جای مناسب قرار دهید و محل کار را مرتب نمایید

ارزشیابی

این جدول برای هر سه رنده یکبار پر شود.

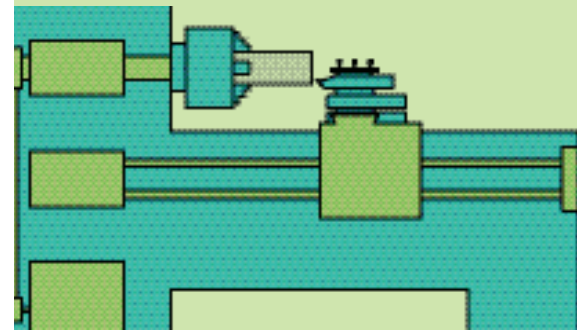
توضیحات	نمره کسب شده	نمره پیشنهادی	عملیات
		۴	هم مرکز بودن با نوک مرغک
		۲	چیدن مناسب زیرکاری‌ها
		۲	وسط بودن پیچ‌ها
		۲	بیرون بودن طول رنده
		۲	عمود قرار گرفتن رنده در رنده گیر
		۲	محکم بودن پیچ‌های رنده گیر
		۳	رعایت نکات ایمنی و حفاظتی
		۳	انضباط کاری
		۲۰	جمع

فصل چهارم: تیز کردن رنده تراشکاری

◀ هدف‌های رفتاری

پس از آموزش این فصل از هنرجو انتظار می‌رود :

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



در فصل قبل با جنس، فرم، سطوح و زوایای رنده‌های تراشکاری آشنا شدید. در هنرستان‌های کشور ما بیشتر از رنده‌های تندبر (HSS) استفاده می‌کنند. این رنده‌ها با مقاطع مختلف تولید می‌شوند و قبل از استفاده باید تیز شوند یعنی باید سطوح مورد نیاز برای ایجاد فرم مورد نظر با استفاده از سنگ سنباده روی آن‌ها ایجاد شود و سپس از آن‌ها استفاده شود.

در این فصل به آشنایی با سنگ سنباده، نحوه استفاده از آن و تیز کردن یک رنده HSS با مقطع مربع به منظور روتراشی و پیشانی‌تراشی پرداخته شده است.

۴-۱ سنگ‌های سنباده

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



شکل ۴-۱

۴-۱-۱ جنس دانه‌های سنگ سنباده

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

۴-۱-۲ جنس چسب‌ها

دانه‌های سنگ با چسب‌های مختلفی به هم می‌چسبند. این چسب‌ها از نظر جنس و قدرت چسبندگی با یکدیگر متفاوتند و هر کدام در موارد خاصی به کار می‌روند. موادی که به عنوان چسب به کار می‌روند عبارت‌اند از کرامیک، چسب‌های معدنی و چسب‌های گیاهی.

میزان چسبندگی چسب باید طوری باشد که بعد از کند شدن دانه‌های روی سنگ نیروی برشی بتواند دانه‌های رویی را از چسب جدا کند تا دانه‌های تیز زیرین نمایان گردد.

۴-۲ انتخاب سنگ سنباده مناسب

برای انتخاب سنگ سنباده باید به دو گزینه توجه کرد:

۱. دانه بندی سنگ ، ۲. سختی سنگ

۴-۲-۱ دانه بندی سنگ

دانه های سنگ را پس از آسیاب کردن و عبور دادن از الک های مختلف برحسب بزرگی و کوچکی دانه ها، دانه بندی کرده و با شماره هر الک شماره بندی می کنند. سنگ هایی که دانه هایی با ابعاد بزرگ تر دارند در دانه بندی خشن قرار می گیرند. این سنگ ها قدرت سنگ زنی بیشتری دارند اما سطح کار را خشن و زبر می کنند و برای خشن کاری به کار می روند. سنگ هایی که دانه هایی با ابعاد کوچک تر دارند در دانه بندی ظریف قرار می گیرند. این سنگ ها برای پرداخت کاری سطوح استفاده می شوند و سطح را کاملاً صاف و پرداخت می کنند.

۴-۲-۲ سختی سنگ

سختی سنگ هیچ ارتباطی با دانه های سنگ ندارد ، بلکه با نوع چسب و میزان چسبندگی این ارتباط دارد. سنگ های سخت دارای چسب های محکم تری هستند و در نتیجه دانه های کند این ها دیرتر جدا می شود. به همین علت از سنگ های سخت برای فلزات نرم استفاده می شود. برای فلزات سخت نیز از سنگ های نرم استفاده می کنند زیرا دانه های سنگ سریع تر کند شده و باید زودتر از سطح سنگ جدا شوند. برای انتخاب سنگ سنباده می توانید از جدول ۴-۱ کمک بگیرید.

۴-۳ نگهداری از سنگ ها

سنگ ها در مقابل ضربه بسیار حساس و شکننده اند، پس باید این ها را طوری نگهداری کرد که کوچک ترین ضربه ای به این ها وارد نشود. همچنین باید در فضاهای خشک نگهداری شوند. سنگ ها را قبل از استفاده و بستن روی دستگاه باید از نظر ترک خوردگی آزمایش کرد. برای انجام این کار باید سنگ را به طور آزاد روی میله ای قرار داد و با

طبق DIN ISO 525 (2000-08) درجه سختی		
سنگ زنی عمیق و جانبی مواد	A B C D E F G	فوق العاده نرم خیلی نرم
سخت		
سنگ زنی فلزات معمولی	H I J K L M N D	نرم متوسط
سنگ زنی محوری خارجی مواد نرم	P Q R S T U V W X Y Z	سخت خیلی سخت فوق العاده سخت
طبق DIN ISO 525 (2000-08) اندازه دانه ها		
مشخصه دانه بندی سنگها		
محدوده دانه بندی	مشخصه دانه بندی	فیلتر حاصل μm
درشت	F4, F5, ... F24	5 ... 10
متوسط	F30, F36, ... F46	2,5 ... 5,0
ظریف	F70, F80, ... F220	1,0 ... 2,5
خیلی ظریف	F230, ... F1200	0,4 ... 1,0
طبق DIN ISO 525 (2000-08) ساختار		
ساختار	رقم مشخصه	
	30	
	...	
	14	
	13	
	12	
	11	
	10	
	9	
	8	
	7	
	6	
	5	
	4	
	3	
	2	
	1	
	0	

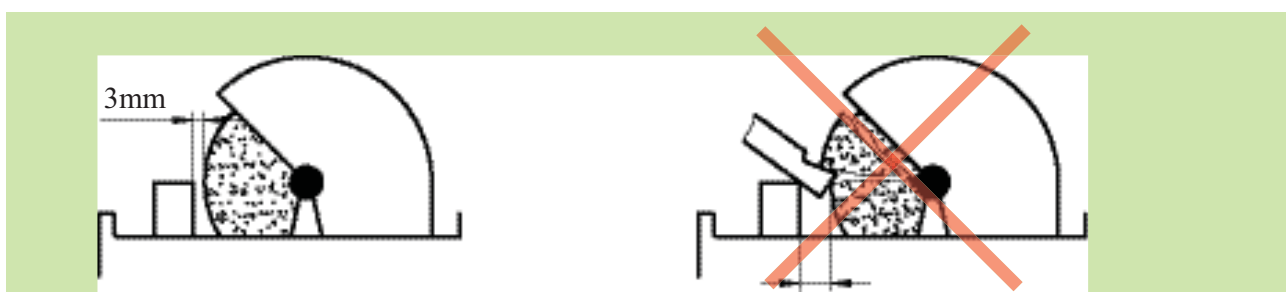
چکش چوبی به این ضربه زد. (شکل ۴-۲) اگر سنگ سالم باشد صدای صاف و واضحی ایجاد می‌شود، در غیر این صورت سنگ ترک دارد و قابل استفاده نیست. در هنگام بستن سنگ‌ها نیز باید دقت شود که نیروی غیریکتواختی به سنگ وارد نشود و یا ضربه‌ای به این منظور بین فلانچ و بدنه سنگ پولک‌هایی از جنس مقوا، نمد و یا چرم قرار می‌دهند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



شکل ۴-۴

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

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



۴-۵ صاف کردن سنگ

شکل ۴-۵

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



شکل ۴-۶

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



شکل ۴-۷

۴-۶ تیز کردن رنده‌های روتراشی و پیشانی‌تراشی

همان‌طور که قبلاً اشاره شد برای عملیات روتراشی و پیشانی‌تراشی از یک رنده‌ی HSS با مقطع مربعی استفاده می‌شود. در پیشانی این رنده یک شیب وجود دارد که به تیز کردن رنده کمک می‌کند. برای ایجاد سطوح روی رنده از سطح جانبی سنگ که به صورت تخت است استفاده می‌کنند.

سطح پیشانی سنگ به دلیل ایجاد قوس در سطوح رنده بهتر است مورد استفاده قرار نگیرد. (شکل ۴-۸) اما اگر قطر سنگ استوانه زیاد باشد از سطح پیشانی این نیز می‌توان برای تیز کردن رنده استفاده کرد.

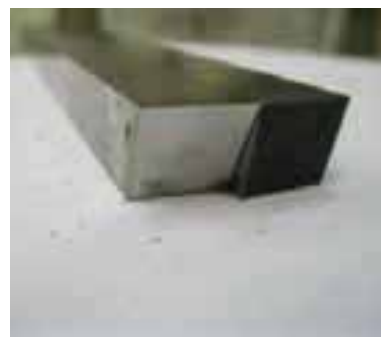
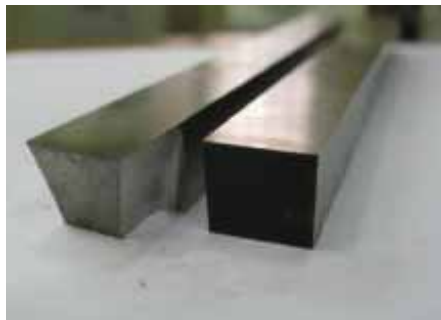


شکل ۴-۸

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

ابتدا مقدار زوایای ازاد و براده را با توجه به جنس قطعه‌کار مورد استفاده مشخص می‌کنیم. لازم به ذکر است که رنده‌های روتراشی با زاویه تمایل و زاویه تنظیم صفر تیز شود. در رنده‌ی روتراشی دو زاویه ازاد ایجاد می‌شود،

اول زاویه‌ی اِزاد پیشانی که نقشی در ایجاد زاویه گوه ندارد و دوم زاویه اِزاد بغل که با زاویه براده، زاویه‌ی گوه را ایجاد می‌کند. زاویه اِزاد پیشانی (زاویه اِزاد فرعی) برای جلوگیری از اصطکاک بین رنده و سطح تراشیده شده قطعه‌کار به‌وجود می‌آید و اندازه این با زاویه اِزاد بغل یکی است. برای شروع تیزکردن رنده ابتدا زاویه اِزاد پیشانی را ایجاد کنید. شکل ۴-۹ زاویه اِزاد پیشانی ایجاد شده روی رنده را نمایش می‌دهد. سپس به ایجاد زاویه اِزاد بغل (زاویه اِزاد اصلی) می‌پردازیم. شکل ۴-۱۰ زاویه اِزاد بغل ایجادشده روی رنده را نمایش می‌دهد. بعد زاویه براده را ایجاد می‌کنیم. شکل ۴-۱۱ زاویه براده ایجادشده روی رنده را نشان می‌دهد. در پایان نوک رنده را اندکی گرد می‌کنیم تا صافی سطح خوبی روی قطعه ایجاد کند.



شکل ۴-۱۱

شکل ۴-۱۰

شکل ۴-۹

۴-۶-۲ کنترل زوایای رنده



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 ۴-۱۲ نحوه استفاده از این وسایل را نشان می‌دهد.

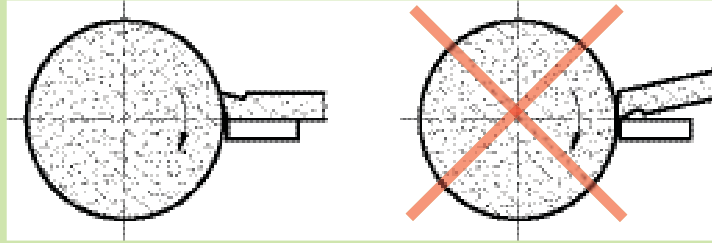
شکل ۴-۱۲





۴-۷ نکات ایمنی و حفاظتی

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



شکل ۴-۱۳

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

پرسش‌هاي پايان فصل

۱- سنگ سنباده چیست؟

۲- جنس دانه‌هاي سنگ از چه موادي است؟

۳- جنس چسبهاي به‌کار رفته در سنگ سنباده چیست؟

۴- در انتخاب سنگ سنباده به چه نکاتي بايد توجه کرد؟

۵- نکات ايمني و حفاظتي که براي استفاده از سنگ سنباده لازم است را نام ببريد.

دستورکار شماره ۱

تیز کردن رنده رو تراشي ST37 با سنگ سنباده

تجهيزات موردنياز

نام ابزار	نام ابزار
سنگ صاف كن	دستگاه سنگ سنباده روميزي
وسايل تنظيم (فرچه ، جارو ، نخ پنبه و...)	شابلن رنده يا زاويه سنج

جنس و ابعاد مواد اوليه:

۱- جنس: شمش چهار گوش ST37

۲- ابعاد: ۲۰×۲۰ در طول مورد نياز

مراحل انجام كار:

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

۲. فاصله بين تكيه گاه و سنگ را كنترل كنيد. اگر فاصله لبه تكيه گاه تا سنگ بيشتر از ۳ ميلي متر است، فاصله تكيه گاه را با راهنمايي هراموز محترم اصلاح كنيد.  دستگاه سنگ سرعت زيادي دارد، درتمامي مراحل انجام كار از نماي دست با سنگ خودداري كنيد.

 در تمامي مراحل كار با سنگ سنباده عينك محافظ به چشم داشته باشيد.

۳. دستگاه سنگ سنباده را روشن كنيد . درصورت نياز سطح سنگ سنباده را با استفاده از سنگ صاف كن اصلاح كنيد.(شكل ۱۴-۴)

۴. لبه اصلي رنده را مشخص كنيد و براساس اين سطح پيشاني رنده را با سنگ تماس دهيد، تا زاويه ازاد پيشاني ايجاد گردد. زاويه ايجاد شده را با شابلن يا



شكل ۱۴-۴



شکل ۴-۱۵



شکل ۴-۱۶



شکل ۴-۱۷

زاویه سنج کنترل کنید. (شکل ۴-۱۵)

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

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

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

(شکل ۴-۱۶)

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

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

۷. سنگ سنباده را خاموش کنید.

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

ارزشیابی

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

دستورکار شماره ۲

تیز کردن رنده رو تراشي HSS با سنگ سنباده

تجهيزات موردنياز

نام ابزار	نام ابزار
دستگاه سنگ سنباده روميزي	شابلن رنده يا زاويه سنج
سنگ صاف كن	وسايل تنظيم (فرجه ، جارو ، نخ پنبه و...)

جنس و ابعاد مواد اوليه:

۱. جنس HSS

۲. ابعاد ۲۰×۲۰

مراحل انجام کار

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

۲. فاصله بين تكيه گاه و سنگ را كنترل كنيد. اگر فاصله لبه تكيه گاه تا سنگ بيشتر

از ۳۰ ميلي متر است ، فاصله تكيه گاه را با راهنمايي هنرآموز محترم اصلاح كنيد.

⚠ سنگ سرعت زيادي دارد، درتمامي مراحل انجام كار از نماي دست با سنگ خودداري كنيد.

⚠ در تمامي مراحل كار با سنگ سنباده عينك محافظ به چشم داشته باشيد.

۳. دستگاه سنگ سنباده را روشن كنيد. درصورت نياز سطح سنگ سنباده را با

استفاده از سنگ صاف كن اصلاح كنيد. (شكل ۱۸-۴)

۴. لبه اصلي رنده را مشخص كنيد و براساس اين سطح پيشاني رنده را با دستگاه

سنگ تماس دهيد، تا زاويه ازاد پيشاني ايجاد گردد. زاويه ايجادشده را با شابلن

يا زاويه سنج كنترل كنيد. (شكل ۱۹-۴)

۵. سطح كنار لبه اصلي رنده را به سنگ تماس دهيد تا سطح ازاد بغل در رنده ايجاد



شكل ۱۸-۴



شكل ۱۹-۴



شکل ۴-۲۰



شکل ۴-۲۱

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

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

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

۷. سنگ سنباده را خاموش کنید.

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

شده را مرتب کرده و در محل مربوطه قرار دهید

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

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

◀ پرسش های تمرین:

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

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

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

ارزشیابی

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

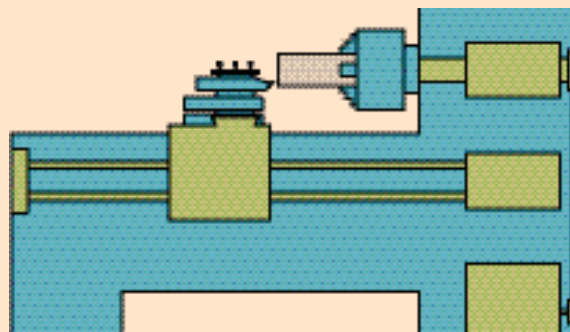
فصل پنجم: تعیین تعداد دوران سه‌نظام و انجام عملیات

روتراشی و پیشانی‌تراشی

◀ هدف‌های رفتاری

پس از آموزش این فصل از هنرجو انتظار می‌رود:

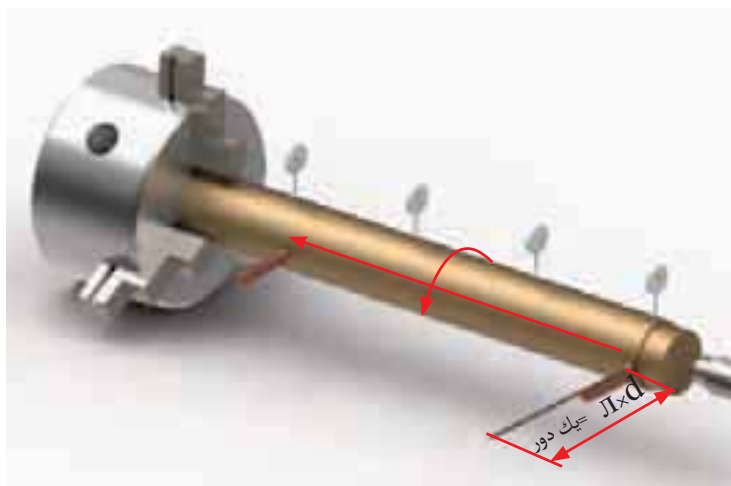
- سرعت برش را تعریف کند.
- عوامل مؤثر در سرعت برش را معرفی کند.
- تعداد دوران مناسب برای یک قطعه را با فرمول محاسبه کند.
- تعداد دوران مناسب برای یک قطعه را با کبک دیاگرام تعیین کند.
- ورنیه سوپرت طولی را روی صفر تنظیم کند و سوپرت را به یک اندازه مشخص حرکت دهد.
- ورنیه سوپرت عرضی را روی صفر تنظیم کند و سوپرت را به یک اندازه مشخص حرکت دهد.
- ورنیه سوپرت فوقانی را روی صفر تنظیم کند و سوپرت را به یک اندازه مشخص حرکت دهد.
- قطعه کار را پیشانی‌تراشی کند.
- قطعه کار را روتراشی کند.



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

۵-۱ سرعت برش

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



شکل ۵-۱

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

$$v_c = \frac{\pi \times d \times n}{1000} = \frac{3.14 \times 100 \times 180}{1000} = 56.52 \text{ m/min}$$

Vc سرعت برش بر حسب ۱/min

n تعداد دوران در هر دقیقه ۱/min

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

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

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

۵-۲ عوامل مؤثر در سرعت برش

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

۵-۲-۱ جنس قطعه کار

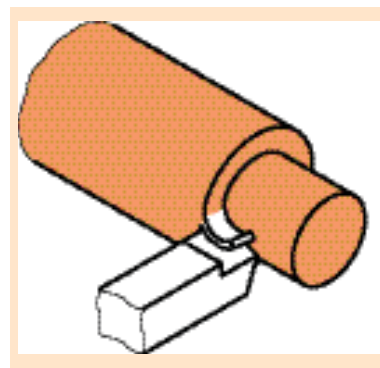
در تراشکاری قطعاتی که استحکام و سختی بیشتری دارند، براده ها سخت تر از روی قطعه کار جدا می شوند و در هنگام براده برداری حرارت بیشتری روی لبه برنده ایجاد می شود، لذا بایستی سرعت برش در هنگام تراشکاری قطعات سخت، کمتر از تراشکاری قطعات نرم انتخاب شود (شکل ۵-۲)

۵-۲-۲ جنس ابزار

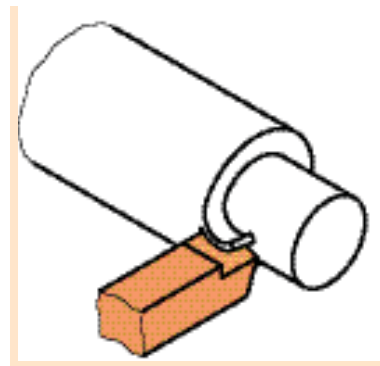
رنده هایی که دارای جنس سخت تری هستند، سختی خود را در حرارت بالا حفظ می کنند و می توانند نیروی بیشتری را تحمل کنند و در مقابل سایش نیز مقاوم ترند. این رنده ها با سرعت برشی بیشتری قابل استفاده هستند. (شکل ۵-۳)

۵-۲-۳ زوایای ابزار

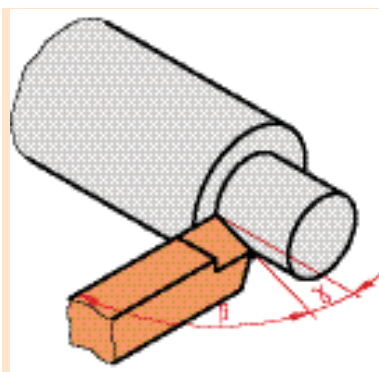
اگر بعد از تیز کردن ابزار زوایای ایجاد شده روی ابزار اندازه ای برابر با زوایای انتخاب شده، داشته باشند، ابزار عمر بیشتری برای کارکرد خواهد داشت و زمان حاضر به کاری آن بیشتر می شود. (زمان حاضر به کاری، فاصله زمانی یکبار تیز شدن ابزار تا تیز شدن مجدد آن می باشد) در نتیجه می توان از سرعت برشی بیشتری استفاده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



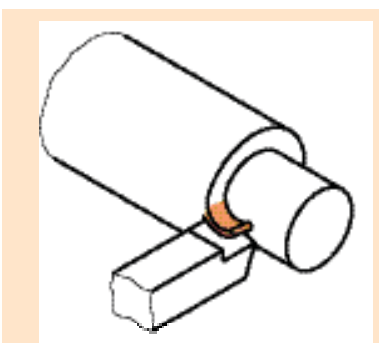
شکل ۵-۲



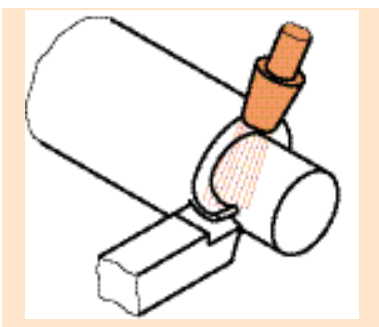
شکل ۵-۳



شکل ۵-۴



شکل ۵-۵



شکل ۵-۶

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

۵-۲-۴ سطح مقطع براده

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

۵-۲-۵ مایع خنک‌کننده

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

نکته

مواد خنک‌کننده باید دارای خواص زیر باشند:

۱. هدایت و انتقال حرارت از ابزار و قطعه‌کار (خنک‌کنندگی)
 ۲. روغن‌کاری ابزار و قطعه‌کار و کم کردن اصطکاک و جلوگیری از زنگ‌زدن قطعه‌کار و ابزار و ماشین
 ۳. بهبود کیفیت سطح
 ۴. شستشو و انتقال براده‌ها از محل براده‌برداری.
- موادی که برای خنک‌کاری استفاده می‌شوند عبارت‌اند از:

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

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

۵-۲-۶ ساختمان دستگاه

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



شکل ۵-۳

۵-۳ انتخاب سرعت برش

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

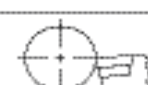
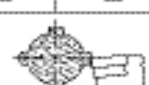
جدول ۵-۱ تراشکاری با رنده‌های تندبر

زاویه میل λ	زاویه براده λ	زاویه گوه β	زاویه إزاد α	عمق براده برداری a mm	پیش روی f mm	سرعت براده برداری V _c m/min	استحکام کششی R _m N/mm ²	جنس قطعه کار
0...4° -4°	18°	64°	8°	0,5 3 6	0,1 0,5 1,0	75...60 65...50 50...35	500	فولاد معمولی ساختمانی ، فولاد کربوره ، فولاد بهسازی ، فولاد ابزاری ، فولاد ریختگی
0°...4° -4°	14°	68°	8°	0,5 3 6	0,1 0,5 1,0	70...50 50...30 35...25	500...700	
0°...4° 0° -4°	0°...20°	62°...82°	8°	0,5 3 6 0,5 3 6	0,1 0,3 0,6 0,1 0,3 0,6	90...60 75...50 55...35 40...32 32...23 23...15	700	فولاد اتومات
0° -4°	0°...6°	78°...82°	8°	0,5 3 6	0,1 0,3 0,6	40...32 32...23 23...15	250	چدن‌ها
+4°	18°...30°	50°...62°	10°	3 6 6 3 3	0,3 0,6 0,6 0,6 0,2	150...100 120...80 180...120 250...150 400...200	900	ایلیاز مس ایلیاز مس A1 بدون مواد پرکننده دور پلاست ، ترمو پلاست }
		80°						

جدول ۵-۲ تراشکاری با رنده‌های سرامیکی

مقادیر حدودی تراشکاری با تکه‌های برشی سرامیکی										
جنس قطعه‌کار	استحکام کششی R_m N/mm^2 یا سختی	سختی براده برداری V_c m/min	پیشروی f mm			عمق براده برداری a_p mm			زاویه براده λ	زاویه براده α
			خشن تراشی	پر داخت	ظریف	خشن تراشی	پر داخت	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°
	$> 400...600$	150...750								
	$> 600...800$	120...600								
	53 HRC	50...220								
چدن	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°
	230...300 HB	90...600								
چدن سفید	500 HV	20...90							+5°	6°...-10°

تراشکاری ، مقادیر تنظیم

تراشکاری ، مقادیر تنظیم													
مقادیر حدودی تراشکاری با تکه ویدیا													
جنس قطعه کار	سختی برینل HB	پیش روی f mm	سرعت براده برداری تکه ویدیا پوشش دار ، شرایط براده برداری			تکه ویدیا بدون پوشش ، شرایط براده برداری			نوع فلز سخت ، مثلاً	نوع تکه ویدیا ، مثلاً			
													
			P15C K15C			P25C K25C					P35C K35C		
			P10			P40					K10		
St 33, St 60-2 مثلاً فولادهای ساختمانی معمولی فولادهای اتومات	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	---	---	---			
C10, C10M, C15 16 MnCr 5, 15 CrNi 6 مثلاً فولاد کربوره ،	140...370	0,1...0,25 0,3...0,5 0,6...1,5	270 230 200	235 200 170	185 145 115	155 140 115	95 80 70	---	---	---			
C35, C45, C60 Ck35, Ck45, Ck60 مثلاً فولادهای بهسازی	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	---	---	---			
34Cr 4, 42CrMo 4 50 CrV4, 34CrNiMo 6 مثلاً فولادهای نیترو	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	---	---	---			
34CrAlMo 5, 34CrAlNi 7 مثلاً فولادهای نیترو	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	---	---	---			
100 Cr 6, X210 Cr 12 60 WCrV 7 مثلاً فولادهای سردکار	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	---	---	---			
X 20 Cr 13, X 42 Cr 13 مثلاً فولادهای گرم کار	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	---	---	---			
G5-38, G5-52 G5-60, G5-17 CrMo 5 مثلاً فولادهای ریختگی	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	---	---	---			
GG-18, GG-15, GG-20 مثلاً چدن ها	≤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	---	---			
الیاژهای آلومینیم (6...12% Si)	≥100	...0,1 0,15...0,3 0,35...0,6	600 500 400	---	---	---	---	---	600 400 250	---			
مس و الیاژهای مس	≤100	...0,1 0,15...0,3 0,35...0,6	---	---	---	---	---	---	500 400 200	---			
شرایط براده برداری													
معنی	شرایط براده برداری خوب تا خیلی خوب		تراشکاری منقطع جزئی پوسته های نازک ریختگی یا نورد پوسته های ماسه سوزی			شرایط براده برداری نامناسب تراشکاری منقطع بزرگ پوسته های ضخیم ریختگی یا نورد							
مقادیر حدودی گرد شده و برای عمر 15 دقیقه داده شده است.													

(۱) مقادیر حدودی گرد شده و برای عمر 15 دقیقه داده شده است.