بسم الله الرحمن الرحیم

تراشکاری ۱

رشته ساخت و تولید

زمینه صنعت

شاخه متوسطه‌ی فنی‌وحرفه‌ای

شماره درس ۱۵۴۷

عنوان و نام پدیداور : تراشکاري۱ [کتاب‌های درسی] رشته‌های ساخت و تولید زمینه صنعت برنامه‌ریزی محتوا و نظارت بر تألیف دفتر برنامه‌ریزی و تألیف اموزش‌های فنی و حرفه‌ای و کاردانش ؛ مؤلف محمد سعیدکافي ؛ [برای] وزارت اموزش و پرورش ، سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی اموزشی.

مشخصات نشر : تهران: شرکت انتشارات فنی ایران ، ۱۳۹۰

مشخصات ظاهري : ۲۳۰ص.

فروست : شاخه متوسطه‌ي فني و حرفه‌اي ؛ شماره درس ۱۵۴۷

شابك : 978-964-389-376-7

وضعیت فهرست‌نویسي : فیپا

موضوع : برشکاري و تراشکاري

موضوع : برشکاري و تراشکاري فلزات

شناسه افزوده : سعید کافي ، محمد ، ۱۳۵۷

شناسه افزوده : سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی اموزشی. دفتر برنامه‌ریزی و تألیف اموزش‌های فنی و حرفه‌ای و کاردانش

شناسه افزوده : سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی اموزشی

رده بندي کنگره : TJ۱۲۳۰/ت ۳۷ ۱۳۹۰

رده‌بندي دیویي : ۳۷۳ک۱۵۴۷

شماره کتابشناسي ملي : ۳۶۷۶۴۳۲

همکاران محترم ودانش‌آموزان عزیز:

پیشنهادها و نظرهاي خود را درباره محتوای این‌کتاب به نشانی:
تهران— صندوق پستی شماره ۴۸۷۴/۱۵ دفتر برنامه‌ریزی و تألیف
.اموزش‌های فنی‌وحرفه‌ای و کاردانش ، ارسال فرمایند

پیام‌نگار (ایمیل) tvoccd@roshd.ir

وب‌گاه (وب‌سایت) www.tvoccd.medu.ir

وزارت اموزش و پرورش

سازمان پژوهش و برنامه‌ریزي اموزشي

برنامه‌ریزی محتوا و نظارت برتألیف: دفتر برنامه‌ریزی و تألیف اموزش‌های فنی‌وحرفه‌ای و کاردانش

نام کتاب/کدکتاب: تراشکاري ۱- ۳۵۹/۷۴

مؤلف: محمد سعیدکافي

اعضاي کمیسیون تخصصي: غلامحسن پایگانه ، محمد مهرزادگان ، حسن اقابابایي ، محمد سعیدکافي ، حسن امیني ،
احمدرضا دوراندیش

مجري: شرکت انتشارات فني ایران

ویراستار فني: عبدالمجید خاکي‌صدیق

ویراستار ادبي: ارمین بامدادیان

مدیر هنري: نرگس ذاکر هندوابادي

:عکاس

رسام فني: سیدمرتضي میرمجیدي

حروفچیني: سولماز دمندانی

صفحه‌ارا: نرگس ذاکر هندوابادي

نسخه‌پردازان: ابوالفضل بیرامي ، مسعود رژدام

طراح جلد: محبوبه اقاحسیني

نظارت بر چاپ و توزیع: اداره کل چاپ و توزیع کتاب‌هاي درسي

تهران: خیابان ایرانشهر شمالي- ساختمان شماره ٤ اموزش و پرورش(شهید موسوي)

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

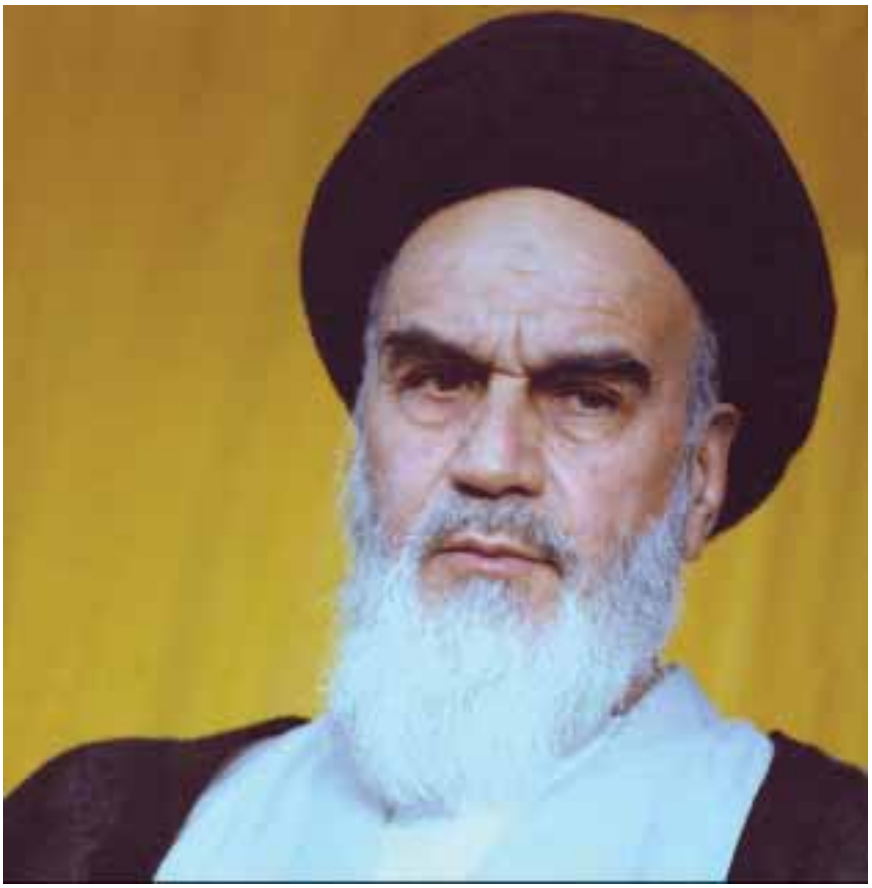
وب‌گاه www.chap.sch.ir

ناشر: شرکت انتشارات فني ایران: تهران-خیابان مطهري-خیابان میرعماد-پلاك ۲۴

www.entesharat.com تلفن: ۸۸۵۰۵۰۵۵ ، دورنگار:۸۸۵۳۲۱۳۶ ، صندوق‌پستی:۱۵۸۷۷/۳۶۵۱۱ وب‌گاه

نوبت و سال چاپ: چاپ اول ۱۳۹۰

شابك ۹۷۸-۹۶۴-۳۸۹-۳۷۶-۷ ISBN 978-964-389-376-7



هـر كاري را كـه انسـان بـاورش ايـن اسـت كـه نسـبت بـه اِن كار ضعيـف اسـت، نمي‌توانـد اِن كار را انجـام بدهـد. ... هـر كشـوري كـه اعتقـادش ايـن باشـد كـه نمي‌توانـد خـودش صنعتـي را ايجـاد كنـد ايـن ملـت محكـوم بـه ايـن اسـت كـه تـا اِخـر نتوانـد، و ايـن اسـاس نقشـه‌هايي بـوده اسـت كـه بـراي ملل ضعيف دنيا قدرت‌هاي بزرگ كشيده‌اند.

امام خميني(قدس سِره‌الشريف)

پیشگفتار ناشر

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

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

انتشارات فنی ایران امیدوار است در اِینده بتواند نقش قابل قبولی در تولید کتاب‌های درسی شاخه‌ی فنی‌وحرفه‌ای و شاخه‌ی کاردانش مورد درخواست دفتر برنامه‌ریزی و تألیف اِموزش‌های فنی‌وحرفه‌ای و کاردانش سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی اِموزشی وزارت اِموزش و پرورش ایفا کند.

شرکت انتشارات فنی ایران

پيشگفتار مولف

خداوند بزرگ را سپاس گزارم كه توانستم تجربه‌ها و اِموخته‌هاي كسب شده از اساتيد بزرگوار را با نوشتن كتاب تراشكاري(۱) بي‌پاسخ نگذاشته و زحمات اِن‌ها را به نوعي قدرداني نمايم. فرايند توليد به روش براده برداري از روش‌هاي مرسوم ورايج در صنعت مي‌باشد كه البته با پيشرفت فن اِوري‌هاي نوين و ساخت تجهيزات و دستگاه‌هاي مدرن اين فرايند از رشد قابل توجهي در توليد قطعات صنعتي با تنوع و كيفيت بالا برخوردار شده است.

تراشكاري ، يكي ازروش‌هاي توليد همراه با براده‌برداري است كه اِموزش اِن در برنامه درسي رشته ساخت و توليد شاخه فني و حرفه‌اي در نظر گرفته شده است. كتاب تراشكاري (۱) در ۱۲ فصل و ۲۷ تمرين تدوين و تاِليف شده و براي اِموزش و اجراي بهتر اهداف مد نظر كميسيون برنامه ريزي رشته ساخت و توليد لازم است به موارد زير توجه شود:

۱. در كل كتاب سه قطعه كار در نظر گرفته شده است.

قطعه كار اول قطعه كاري تمريني است كه بعد از اِموزش هر مبحث از تراشكاري ، روي اين قطعه كار تمرين مي‌شود .

قطعه كار دوم ماكت برج ميلاد است كه خود از چهار قطعه تشكيل شده است و در پنج فصل ساخته و مونتاژ مي‌شود.

قطعه كار سوم قطعه كار دمبل است كه از سه قطعه تشكيل شده است اين قطعه كار در چهار فصل ساخته مي‌شود.

۲. لازم است تمرينات در نظر گرفته شده براي هر فصل بعد از اِموزش محتوي اِن فصل انجام گيرد در ضمن تمرينات مكمل يكديگرند.لذا رعايت توالي و تربيت اِن‌ها ضروري است.

۳. اِموزش هنرجويان بايد در محيط كارگاه انجام گيرد.

اميد است كه با درايت و تجربه شما همكاران گرامي ، اهداف كتاب محقق شود. در پايان خواهشمند است با ارسال نظرها و پيشنهادهاي خود ما را در رفع نواقص و بهبود كتاب حاضر ياري فرماييد.

مولف

فهرست

عنـوان	صفحـه
فصل اول: معرفی فرایند تراشکاری و قسمت های مختلف دستگاه تراش	۱
فصل دوم: تجهیزات بستن و نحوه بستن قطعه‌کار روي دستگاه تراش	۱۸
فصل سوم: ابزارهای تراشکاری و نحوه بستن اِن‌ها روی دستگاه تراش	۳۷
فصل چهارم: تیز کردن رنده تراشکاری	۵۵
فصل پنجم: تعیین تعداد دوران سه‌نظام و انجام عملیت روتراشی و پیشاني‌تراشي	۶۸
فصل ششم: عملیات مخروط‌تراشی	۹۷
فصل هفتم: سوراخکاري	۱۱۵
فصل هشتم: تراشکاری قطعات بلند	۴۳۱
فصل نهم: عملیات شیارتراشی و برش	۱۴۸
فصل دهم: حرکت پیشروی خودکار	۶۶۱
فصل یازدهم: پیچ‌تراشي	۱۸۷
فصل دوازدهم: قلاویزکاری	۲۱۰
فصل سیزدهم: اِج‌زني	۲۲۰

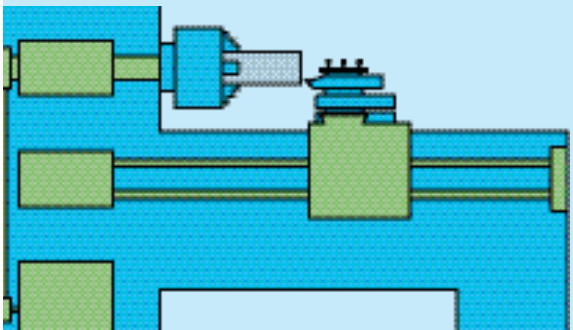
فصل اول: معرفی فرایند تراشکاری و قسمت های مختلف

دستگاه تراش TN50

◄ هدف‌هاي رفتاري:

پس از اِموزش این فصل از هنرجو انتظار مي‌رود:

- فرایندهای تولید با براده برداری و بدون براده برداری را شرح دهد.
- فرایند تراشکاری را شرح دهد.
- احجام دوار را تعریف کند.
- قسمت‌های مختلف دستگاه تراش را تشریح کند.
- قسمت‌های مورد نیاز دستگاه را روغن کاری کند.
- دستگاه تراش را راه اندازی کند.
- با جابه‌جا کردن اهرم‌های جعبه‌دنده و اصلی دستگاه را روی دور مشخص تنظیم کند.
- در هنگام راه‌اندازی و کار با دستگاه تراش نکات ایمنی و حفاظتی را رعایت کند.



مقدمه

شکل ۱-۱

در دنیـای امـروز پیشـرفت سـریع صنعـت، باعـث بـه وجـود اِمـدن قطعـات مختلفـی شـده اسـت و چـون ایـن قطعـات از نظـر شـکل، جنـس و دقـت بـا یکدیگـر متفـاوت اسـت در نتیجـه روش‌هـای مختلفـی بـرای تولیـد اِن‌هـا ابـداع گردیـده اسـت. به‌طـور کلـی روش‌هـای مختلـف تولیـد بـه دو دسـته تقسـیم می‌شـوند. روش اول فـرم دادن قطعـات بـدون براده‌بـرداری، روش دوم فـرم دادن قطعـات همـراه بـا براده‌بـرداری اسـت. در شـیوه‌ی نخسـت، قطعـه بـا توجـه بـه خـواص مـوادی تغییـر شـکل می‌یابـد، یعنـی جـرم اِن تغییـر نمی‌یابـد بلکـه فـرم اِن تغییـر مـي یابـد ماننـد ریخته‌گری، اِهنگری و نورد . (شکل ۱-۱)

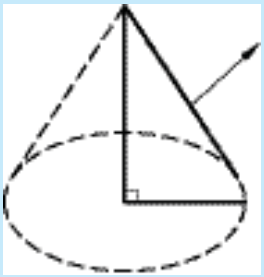
در روش دوم شـکل دادن قطعـه همـراه بـا براده‌بـرداری اسـت یعنـی بـا کاهـش جـرم قطعـه اولیـه بـه صـورت بـراده اِن را بـه شـکل نهایـی می‌رسـانند. ماننـد اره‌کاری، سوراخکاری و تراشکاری (شکل ۲-۱)

تراشکاري و سوراخکاري شکل ۲-۱

تراشکاری

تراشـکاری یکـی از قدیمی‌تریـن روش‌هـای فـرم دادن قطعـات همـراه بـا براده‌بـرداری اسـت کـه بـه دلیـل داشـتن قابلیت‌هـای بـالا امـروز نیـز بـه عنـوان یکـی از پرکاربردتریـن روش‌هـای تولیـد اسـتفاده می‌گـردد. فراینـد تراشـکاری بـه ایـن صـورت اسـت کـه مـاده اولیـه (کـه از ایـن بـه بعـد قطعـه کار نامیـده می‌شـود) دوران داده می‌شـود و

یک وسیله برنده (که از این به بعد ابزار نامیده می‌شود) که جنس اِن سخت ترازجنس قطعه‌کار است با حرکت خطی سطح قطعه‌کار را می‌تراشد و اِن 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 دوّار، حجمی است که از دوران یک شکل هندسی به دور یک ضلعش به وجود اِید. مانند مخروط و استوانه. (شکل ۳-۱)



شکل ۳-۱

تاریخچه پیدایش دستگاه تراش

دستگاه های تراش از ابتدایی‌ترین نوع ماشین‌های ابزار به شمار می‌روند. تاریخچه اِن 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 اِن را حول چوب مورد نظر می‌پیچیدند. طرف دیگر طناب را شخص دیگری گرفته و با دست طناب را به حرکت در خواهد اِورد. شخص دومی که در طرف مقابل قرار داشته است با رنده، چوب را می‌تراشیده است. (شکل ۴-۱) این روش کم‌کم تکامل یافت تا در سال ۱۷۴۰ میلادی اولین دستگاه تراش در فرانسه شکل گرفت. (شکل ۵-۱) 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 تند[Freetand] برای اولین بار دستگاه تراشی ساخت که دارای میله پیچ‌بری بود و با عوض کردن چرخ‌دنده‌های روی محور اصلی و محور پیچ‌بری می‌توانست پیچ‌های مختلف را بتراشد. در همین سال‌ها دستگاه تراشی ابداع گردید که با استفاده از پدال محور کار اِن به گردش در می‌اِمد (شکل ۶-۱). در سال‌های ۱۸۰۰ تا ۱۸۳۰ دستگاه های تراشی با بدنه چوبی و پایه اِهنی ساخته شد. در سال ۱۸۵۰ دستگاه تراشی با بدنه اِهنی 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

شکل ۴-۱

شکل ۵-۱

شکل ۶-۱

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 کارخانه هاي امروزی که مجهز به دستگاه‌های مدرن هستند، در کارگاه‌های ابزارسازی و ماشین‌سازی اِن‌ها تراشکارهای زبردست با دستگاه تراش‌های دستی نقشه‌های طراحان و مهندسان را به اجرا درمی‌اورند. دستگاه تراش را به حق می‌توان سلطان ماشین‌های ابزار نامید، زیرا قادر به انجام کارهایی است که ماشین‌های دیگر از انجام اِن عاجزند.

معرفی دستگاه تراش TN50

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

شکل ۷-۱

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 فندانسیون بتونی زیر دستگاه محکم شده‌اند. (شکل ۸-۱) سطح

شکل ۸-۱

روی ریل دستگاه دارای سطوح راهنمای مثلثی و تخت می‌باشد تا قسمت‌های متحرک به‌طور یکنواخت و دقیق روی اِن 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 ۹-۱) 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 ۱۰-۱)

شکل ۹-۱

شکل ۱۰-۱

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 ۱۱-۱)

شکل ۱۱-۱

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 اِن‌ها دور را منتقل می‌کنند. هر سری از این چرخ‌دنده‌ها تعداد دوران معینی را ایجادمی‌کنند. عمل تنظیم دور با کمك اهرم‌هایی که براي این کار در نظر گرفته شده است انجام می‌گیرد. در شکل ۱۲-۱ جعبه‌دنده اصلی نمایش داده شده است.

شکل ۱۲-۱

نحوه تنظیم دور جعبه‌دنده اصلی

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

جدول ۱-۱

شکل ۱۳-۱

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 ۱۳-۱) این چرخ‌دنده‌ها معمولاً در حالت A قرار دارند. پس با این فرض نحوه تنظیم تعداد دوران دستگاه را تشریح می‌کنیم.

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

شکل ۱۴-۱

محور اصلی

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

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 حفره‌هاي روی سه‌نظام قرار می‌گیرد و با چرخاندن اِن می‌توان فک‌ها را به حرکت دراورد. شکل ۱۵-۱ یک سه‌نظام و اِچار مربوطه‌ی اِن را نشان می‌دهد.

شکل ۱۵-۱

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 اِن در قسمت‌هاي مربوط به‌طور کامل شرح داده مي‌شود. شکل ۱۶-۱ جعبه‌دنده پیشروی را نمایش می‌دهد.

شکل ۱۶-۱

قوطی حرکت

قوطی حرکت مجموعه‌ای است که روی راهنماهای مثلثی و تخت ریل دستگاه قرار گرفته است و ظیفه اِن تامین 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 ۱۷-۱ 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 اِن قرار دارد در

شکل ۱۷-۱

عـرض ریـل دسـتگاه جابه‌جـا می‌کنـد. سـوپرت فوقانـی ابزارگیـر را در جهـت طـول جابه‌جـا می‌کنـد. ابزارگیـر بـرای بسـتن ابـزار تراشـکاری اسـتفاده می‌شـود. کاربـرد همه این موارد در مبحث مربوط به‌طور کامل تشریح می‌شود.

دستگاه مرغک

مرغـک در سـمت راسـت دسـتگاه و روی راهنماهـای مثلثـی و تخـت ریـل دسـتگاه قـرار دارد. مرکـز مرغـک دقیقـاً بـا مرکـز سـه‌نظام در یـک راسـتا قـرار دارنـد. از ایـن وسـیله در هنـگام تراشـیدن قطعـات بلنـد و سـوراخکاری روی قطعـات اسـتفاده می‌شـود در فصل‌هـای مربوطـه به‌طـور کامـل بـه شـرح وظایـف ایـن قسـمت خواهیـم پرداخت. شکل ۱۸-۱ دستگاه مرغک را نشان می‌دهد.

شکل ۱۸-۱

سیستم خنک‌کننده

ایـن سیسـتم بـرای خنـک‌کاری ابـزار در نظـر گرفتـه شـده اسـت و شـامل یـک مخـزن و پمـپ اسـت. پمـپ مایـع خنک‌کننـده (روغـن اِبصابـون) را از داخـل مخـزن بـه نـوک ابـزار هدایـت می‌کنـد و بعـد از ریخته‌شـدن روی ابـزار و خنـک کـردن اِن بـه داخـل سـینی می‌ریـزد و از صافـی داخـل سـینی بـه مخـزن بـاز می‌گـردد. عمـل خنـک‌کاری بـرای طـول عمـر بیشـتر ابـزار اسـت. شـکل ۱۹-۱ مخـزن و پمـپ مایـع خنک‌کننـده را نشـان می‌دهـد. ایـن مخـزن و پمـپ در زیـر سـینی و بیـن دو پایـه قـرار دارنـد.

شکل ۱۹-۱

تابلوي برق

کلیـه فیوزهـا، کنتاکتورهـا و مدارهـای برقـی دسـتگاه در داخـل یـک تابلـو در پشـت جعبه‌دنـده اصلـی تعبیـه شـده‌اند. شـکل ۲۰-۱ تابلـوی بـرق دسـتگاه را نمایـش می‌دهـد.

شکل ۲۰-۱

کلیدهای راه‌اندازی دستگاه

ایـن کلیدهـا در قسـمت بـالای جعبه‌دنـده اصلـی تعبیـه شده‌اند.(شـکل ۲۱-۱) کلیـد قرمـز (شـماره ۱ در شـکل۲۱-۱) کـه دو حالـت صفـر و یـک دارد بـرای قطـع و وصـل بـرق دسـتگاه اسـت. در حالـت ۱ بـرق دسـتگاه وصـل و در حالـت صفـر بـرق دسـتگاه قطـع می‌باشـد. لامـپ زردرنگـی کـه در کنـار ایـن کلیـد قـرار داده شـده اسـت وصـل بـودن بـرق دسـتگاه را نشـان می‌دهد.کلیـد مشـکی شـماره ۳ کـه دو حالـت

شکل ۲۱-۱

صفـر و یـک دارد بـرای روشـن و خامـوش کـردن پمـپ مایـع خنک‌کننـده اسـت. کلیـد فشـاری سـبزرنگ (شـماره ۵) بـرای روشـن کـردن الکتروموتـور دسـتگاه اسـت و کلیـد قرمزرنـگ فشـاري (شـماره۴) بـراي خامـوش کـردن الکتروموتـور اسـت. کلیـد شـماره ۶ ایسـت اضطـراری اسـتو بـا فشـار اِن بـرق دسـتگاه کلاٍ قطـع می‌گـردد. محـل هـر کـدام از ایـن کلیدهـا را بـا کلیدهـاي دسـتگاه تـراش هنرسـتان خـود مقایسـه کنیـد.

اهرم راه‌اندازی

اهـرم راه‌انـدازی بـرای بـه گـردش دراوردن و ایسـتاندن محـور اصلـی اسـت. ایـن اهـرم در سـمت راسـت قوطـی حرکـت تعبیـه شـده اسـت. ایـن اهـرم دارای سـه وضعیـت اسـت. در حالـت عـادی در وسـط اسـت کـه ایـن حالـت خـلاص نامیـده می‌شـود و کلاچ درگیـر نبـوده اسـت. (شـکل ۲۲-۱). فقـط در ایـن حالـت بایـد الکتروموتـور را روشـن کنیـم. بعـد از روشـن کـردن الکتروموتـور حـال می‌توانیـم از اهـرم راه‌انـدازی اسـتفاده کنیـم. وقتـی اهـرم را بـه سـمت پاییـن بیاوریـم (شـکل ۲۳-۱) محـور اصلـی و سـه‌نظام در جهـت رو می‌چرخنـد. (اگـر ناظـر از سـمت مرغـک بـه سـه‌نظام نـگاه کنـد جهـت دوران مخالـف عقربه‌هـای سـاعت اسـت.) وقتـی اهـرم بـه سـمت بـالا اِورده شـود شـکل ۲۴-۱، محـور اصلـی و سـه‌نظام در جهـت عکـس می‌چرخنـد. (اگـر ناظـر از سـمت مرغـک بـه سـه‌نظام نـگاه کنـد جهـت دوران موافـق عقربه‌های ساعت خواهد بود.)

شکل ۲۲-۱

شکل ۲۴-۱

شکل ۲۳-۱

راه‌اندازی دستگاه TN50

قبـل از راه‌انـدازی دسـتگاه روغـن موجـود در دسـتگاه بایـد کنتـرل شـود تـا بعـد از روشـن شـدن دسـتگاه قسـمت‌های مختلـف بـه صـورت خـودکار روغـن‌کاري شـوند. در ضمـن قسـمت‌هایی کـه بـه صـورت دسـتی روغـن‌کاري می‌شـوند قبـل از راه‌انـدازی بایـد روغـن‌کاري شـوند. عمـل روغـن‌کاري یکـی از مهم‌تریـن عوامـل تاثیرگـذار در کارکـرد بهتـر و طـول عمـر دسـتگاه اسـت. در دسـتگاه تـراش TN50 سـه مخـزن روغـن وجـود دارد کـه بـرای کنتـرل روغـن هـر کـدام یک‌چشـمی در نظـر گرفته شده است.

◀ مخـزن روغـن جعـب دنـده اصلـي: ایـن مخـزن در جعبه‌دنـده اصلـي قـرار دارد. چشـمي و محـل تخلیـه روغـن اِن در پشـت دسـتگاه قـرار دارد. مقـدار روغـن در

داخل چشمي قبل از روشن شدن دستگاه بايد تا وسط چشمي باشد.(شكل ۱-۲۵) محل ريختن روغن به داخل اين مخزن نيز روي جعبه‌دنده اصلي است كه در شكل ۱-۲۶ نمايش داده شده است.

◀ مخزن روغن جعبه‌دنده پيشروي: اين مخزن در پايين جعبه‌دنده پيشروي است. چشمي اِن در ديواره جعبه‌دنده پيشروي و در روبه‌روي دستگاه قرار دارد. مقدار روغن بايد در وسط چشمي باشد. شكل ۱-۲۷ چشمي و محل ريختن روغن در اين مخزن را نشان مي‌دهد. محل تخليه روغن در پشت قاب پايين قرار دارد كه در شكل ۱-۲۸ نمايش داده شده است.

◀ مخزن روغن قوطي حركت: اين مخزن در خود قوطي حركت قرار دارد. چشمي اِن در جلوي قوطي حركت است. مقدار روغن در اين چشمي بايد تا وسط باشد. چشمي و محل تخليه روغن در شكل ۱-۲۹ نمايش داده شده است. محل ريختن روغن در ديواره كناري قوطي حركت در سمت چپ است كه در شكل ۱-۳۰ نمايش داده شده است.

روغن همه اين مخازن يك ماه بعد از نصب و راه‌اندازي اوليه تعويض مي‌شود و از اِن به بعد هر شش ماه يكبار عوض مي‌شود ولي بايد مرتباً كنترل گردد.

براي روغن‌كاري دستي سطوح، در محل‌هاي مورد نياز ساچمه فنر قرار داده شده است اين محل‌ها هر روزه بايد قبل از شروع كار روغنكاري گردد. شكل

شكل ۱-۲۵

شكل ۱-۲۶

شكل ۱-۲۹

شكل ۱-۳۰

شكل ۱-۲۷

شكل ۱-۲۸

۱-۳۱ بعضي از اين ساچمه فنرها را نشان مي‌دهد، نحوه روغن‌كاري اين قسمت‌ها با روغندان در شكل ۱-۳۲ نمايش داده شده است. بعد از روغن‌كاري دستي دستگاه و اطمينان از تكميل بودن ظرفيت مخازن روغن مي‌توانيم، اقدام به راه‌اندازي دستگاه كنيم.

شكل ۱-۳۱

شكل ۱-۳۲

براي راه‌اندازي دستگاه مطابق مراحل زير عمل كنيد:

۱. مطمئن شويد كه اهرم راه‌اندازي در حالت خلاص است (اهرم د ر وسط باشد)

۲. كليد اصلي برق دستگاه را در حالت ۱ قرار دهيد. در اين حالت لامپ زردرنگ كنار اِن روشن مي‌شود. (شكل ۱-۳۳)

شكل ۱-۳۳

۳. كليد فشاري سبزرنگ را فشار دهيد. در اين حالت الكتروموتور روشن مي‌شود. لامپ سبزرنگ داخل اين كليد نيز روشن خواهد شد. (شكل ۱-۳۴)

شكل ۱-۳۴

۴. مطمئن شويد كه سه‌نظام هنگام گردش با جسمي برخورد نخواهد داشت.

۵. تعداد دوران جعبه‌دنده اصلي را روي عدد ۲۲/۴ تنظيم كنيد.

۶. اهرم راه‌اندازي را پايين بياوريد. حال سه‌نظام شروع به گردش مي‌كند.

۷. بعد از روشن كردن الكتروموتور به چشمي روغن روبه‌روي دستگاه توجه كنيد. در اين حالت روغن بايد به داخل اين چشمي پمپ شود. اين چشمي براي اطمينان از عملكرد صحيح پمپ روغن و روغن‌كاري چرخ‌دنده‌هاي جعبه‌دنده اصلي است. در صورتي‌كه روغن داخل اين چشمي پمپ نمي‌شود، سريعاً دستگاه را خاموش كنيد و به مسئولين كارگاه اطلاع دهيد.(شكل ۱-۳۵)

شكل ۱-۳۵

۸. براي ايستاندن سه‌نظام اهرم راه‌اندازي را به حالت خلاص برگردانيد. حال سه نظام مي‌ايستد.

توجه: براي ايستاندن سه‌نظام به هيچ عنوان از كليد فشاري قرمز رنگ استفاده نكنيد.

۹. حال مي‌توانيد سه‌نظام را با تعداد دورهاي ديگر به حركت دراوريد.

نكات ايمني و حفاظتي

۱. در كارگاه لباس مناسب و كفش مناسب بپوشيد.

۲. قبل از شروع به كار از مقررات داخل كارگاه مطلع شويد.

۳. از شوخي كردن در محيط كارگاه جداٍ بپرهيزيد.

۴. تابلوهاي ايمني داخل كارگاه را مطالعه كنيد.

۵. قبل از شروع به كار با هر دستگاهي قسمت‌هاي مختلف اٍن را بشناسيد و نحوه خاموش كردن اٍن را ياد بگيريد.

۶. قبل از شروع به كار با دستگاه تراش اٍن را روغن‌كاري كنيد و چشمي‌هاي روغن را كنترل كنيد.

۷. قبل از روشن كردن الكتروموتور مطمئن شويد اهرم راه‌اندازي در حالت خلاص است.

۸. قبل از به حركت دراوردن سه‌نظام مطمئن شويد كه سه‌نظام در اثر گردش به چيزي برخورد نمي‌كند.

۹. در هنگام كار از وسايل حفاظتي مانند عينك محافظ استفاده كنيد.

۱۰. در هنگام تراشكاري به هيچ عنوان از دستكش استفاده نكنيد و به براده‌ها دست نزنيد.

۱۱. به هيچ عنوان براي نگه داشتن سه‌نظام از كليد فشاري قرمزرنگ (كليد خاموش كردن الكتروموتور) استفاده نكنيد.

۱۲. بعد از اتمام كار ، دستگاه خود را تميز كنيد. تمامي براده‌ها و روغن روي اٍن را پاك كنيد.

۱۳. براي پاك كردن براده‌ها از قلم‌مو و نخ‌پنبه استفاده كنيد.

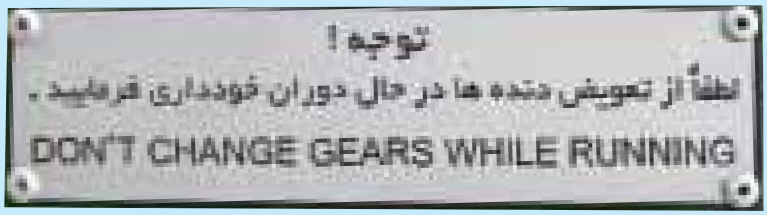
۱۴. براي پاك‌كردن براده‌ها از هواي فشرده استفاده نكنيد و همچنين براده‌ها را فوت نكنيد.

۱۵. از ضربه‌خوردن به قسمت‌هاي مختلف دستگاه ، خصوصاٍ ريل و راهنماها جداٍ خودداري كنيد.

۱۶. بعد از اتمام كار اطراف دستگاه را تميز كنيد و وسايل مربوط به دستگاه را مرتب كنيد.

۱۷. به هيچ عنوان به سه‌نظام در حال حركت دست نزنيد.

۱۸. به هيچ عنوان در هنگام دوران سه‌نظام اهرم‌هاي دستگاه را جابه‌جا نكنيد. (شكل 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. سه‌نظام 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 مواردي بايد كنترل شود؟

دستورکارشماره ۱

اِشنايي و بازديد و کنترل ماشين تراش

تجهيزات موردنياز

نام ابزار	نام ابزار
دستگاه تراش TN50	متر سه متري
اِچار مخصوص براي بازکردن قاب بغل	روغن‌دان نيم ليتري
نخ‌پنبه به مقدار کافي	

توجّه: از مراحل بازديد و کنترل گزارش کتبي و مستند تهيه شود و به هنراموز محترم ارائه شود.

مراحل بازديد و کنترل

۱. از قطع برق دستگاه و خاموش بودن اِن مطئمن شويد.

۲. محل قرار گرفتن پايه‌هاي دستگاه روي کف کارگاه به چه شکل است؟ شرح دهيد.

۳. نحوه چيده‌شدن دستگاه‌هاي داخل کارگاه را با رسم يک شکل شماتيک نمايش دهيد و در مورد صحيح بودن نحوه چيدمان از هنراموز محترم راهنمائي بگيريد.

۴. اِيا براي دستگاه زيرپايي مناسب در نظر گرفته شده‌است؟ جنس زيرپايي چيست و به چه شکلي ساخته شده است.

۵. اطراف دستگاه را از نظر نشتي روغن کنترل کنيد. در صورت مشاهده روغن‌ريزي محل اِن را يادداشت کنيد و به هنراموز محترم اطلاع دهيد.

۶. چشمي روغن جعبه‌دنده اصلي، جعبه‌دنده پيشروي و قوطي حرکت را

کنتـرل کنیـد و وضعیـت روغـن داخـل چشـمي را بـا رسـم شـکل نمایـش دهیـد. در صـورت مناسـب نبـودن مقـدار روغـن در داخـل چشـمي بـا راهنمایـي هنرامـوز محترم وضعیت اِن را اصلاح کنید.

۷. سطح راهنماهاي ریل دستگاه را کنترل کنید و وضعیت اِن را شرح دهید.

۸. بـا اسـتفاده از روغـن‌دان سـاچمه فنرهـا و سـطوح مـورد نیـازرا به‌صـورت دسـتي روغن‌کاري کنید.

۹. جـدول تعـداد دوران‌هـاي جعبه‌دنـده اصلـي را مشـاهده کنیـد. جعبه‌دنـده اصلـي داراي چند دور مختلف است ؟ حداقل و حداکثر اِن را یادداشت کنید.

۱۰. قـاب بغـل دسـتگاه را بـاز کنیـد و محـل اسـتقرار الکتروموتـور را مشـاهده کنیـد. انتقال دوران بین الکترو موتور ومحور اصلي با چند تسمه انجام مي‌گیرد.

۱۱. قـاب روي چرخ‌دنده‌هـاي Z_1 و Z_2 را بـاز کنیـد. وضعیـت قـرار گرفتـن ایـن چرخ‌دنده‌هـا چگونـه اسـت شـکل اِن را رسـم کنیـد. در ایـن حالـت حداقـل و حداکثـر تعداد دوران چند است ؟

۱۲. انتقـال دوربیـن جعبـه اصلـي و جعبه‌دنـده پیشـروي بـا چنـد چرخ‌دنـده انجـام مي‌شود ، نحوه قرارگرفتن اِن‌ها را با رسم شکل نمایش دهید.

۱۳. ابتـدا قـاب روي چرخ‌دنده‌هـاي z_1 ، z_2 و و سـپس قـاب کنـار دسـتگاه را ببندید.

۱۴. دسـتگاه داراي سـه‌نظام اسـت یـا چهارنظـام؟ بـا اسـتفاده از اِچـار مخصـوص فك‌هـا بـاز کنیـد و داخـل اِن را تمیـز کنیـد. سـپس فك‌هـا را ببندیـد. بـراي بـاز و بسـته کردن فك‌ها اِچار مخصوص باید در چه جهتي چرخانده شود ؟

بعد از استفاده از اِچار سه‌نظام (چهارنظام) اِن را در جاي مناسب قرار دهید.

۱۵. فلکه‌هـاي روي قوطـي حرکـت را در جهـت حرکـت عقربه‌هـاي سـاعت و خلاف اِن بچرخانید و عملکرد هر وضعیت را شرح دهید.

۱۶. فلکـه روي دسـتگاه مرغـك را در جهـت حرکـت عقربه‌هـاي سـاعت و خـلاف اِن بچرخانید و عملکرد هر حالت را شرح دهید.

۱۷. وضعیت مایع خنك‌کننده و مخزن را کنترل کنید.

۱۸. جعبه‌دنده اصلي را روي کمترین تعداد دوران تنظیم کنید.

۱۹. اهرم کلاچ را در حالت خلاص قرار دهید.

۲۰. بـرق اصلـي دسـتگاه را وصـل کنیـد و کلیـد فشـاري سـبزرنگ را بزنیـد تـا

الکتروموتـور روشـن شـود. در ایـن حالـت چشـمي روي جعبه‌دنـده اصلـي را کنتـرل کنید. بعد از روشن شدن الکتروموتور روغن در داخل اِن جریان پیدا مي‌کند.

در صورتـي کـه بعـد از روشـن شـدن الکتروموتـور روغـن بـه داخـل چشـمي روي جعبه‌دنـده اصلـي وارد نشـد، الکتروموتـور را خامـوش کنیـد و مشـکل را بـه هنرامـوز محترم اطلاع دهید.

براي استفاده از کلیدهاي روي تابلوي برق حتماً از دست چپ استفاده کنید.

۲۱. کلیـد پمـپ اِب صابـون را بزنیـد. وضعیـت پمـپ اِب صابـون را مشـاهده و یادداشت کنید.

۲۲. قوطـي حرکـت را از سـه‌نظام دور کنیـد و اهـرم کلاچ را بـه سـمت پاییـن بزنیـد. سه‌نظام در چه جهت مي‌چرخد با شکل جهت دوران را نمایش دهید.

در ایـن حالـت کدام‌یـك از میله‌هـاي روبـه‌روي دسـتگاه مي‌چرخـد و کدام‌یـك از اِن‌ها نمي‌چرخند.

قبـل از فعـال کـردن اهـرم کلاچ مطئمـن شـوید کـه سـه‌نظام در اثـر دوران بـه جایـي برخورد نمي‌کند.

تغییر وضعیت اهرم کلاچ را با دست راست انجام دهید.

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

بـراي نگه‌داشـتن سـه‌نظام از اهـرم کلاچ اسـتفاده کنیـد و هیـچ‌گاه بـراي ایـن کار از کلید قرمز رنگ فشاري استفاده نکنید.

۲۴. سـه‌نظام را نگـه داریـد و جعبه‌دنـده اصلـي را روي تعـداد دورانـي بعـدي تنظیـم کنیـد سـپس وضعیـت دوران را در هـر دو جهـت دوران بررسـي کنیـد. ایـن مرحلـه را براي تمامي دورهاي دستگاه انجام دهید.

تغییر وضعیت اهرم‌ها فقط در حالت ایستاده سه‌نظام انجام گیرد.

۲۵. در پایـان اهـرم کلاچ را خـلاص کنیـد و الکتروموتـور را خامـوش کنیـد و کلیـد برق اصلي را قطع کنید.

۲۶. قوطي حرکت را به کنار مرغك هدایت کنید.

۲۷. به‌وسـیله نخ‌پنبـه دسـتگاه را نظافـت کنیـد و وسـایل استفاده‌شـده را در محـل مناسب قرار دهید.

نظافـت دسـتگاه و محیـط اطـراف اِن در هرجلسـه بـه عهـده اسـتفاده کننـده اسـت.

ارزشیابی

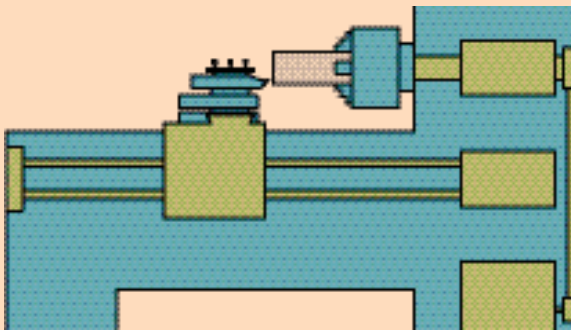
عملیات	نمره پیشنهادی	نمره کسب‌شده	توضیحات
ارائه گزارش کار	۶		
روشن کردن و راه‌اندازی دستگاه	۲		
تغییر تعداد دوران و جهت دوران سه‌نظام	۲		
روغن‌کاری و نظافت دستگاه	۲		
رعایت نکات ایمنی و حفاظتی	۴		
انضباط‌کاری	۴		
جمع	۲۰		

فصل دوم: تجهيزات بستن و نحوه بستن قطعه‌كار روي دستگاه تراش

◄ هدف‌هاي رفتاري:

پس از اِموزش این فصل از هنرجو انتظار می‌رود:

- سه‌نظام را تشریح کند.
- چهارنظام را تشریح کند.
- صفحه‌نظام را تشریح کند.
- صفحه‌نظام با فك‌هاي تك‌رو را تشریح کند.
- فك‌هاي رو و وارو را تشریح کند.
- فك‌هاي سه‌نظام را تعویض کند.
- نحوه پیاده‌کردن و سوارکردن سه‌نظام روي محور اصلي را شرح دهد.
- قطعه‌کار را به‌طور مناسب در سه‌نظام یا چهارنظام ببندد.



همان‌طور كه در فصل قبل توضيح داده شد، فرايند تراشكاري به‌گونه‌اي است كه قطعه‌كار داراي حركت دوراني و ابزار داراي حركت خطي است. براي انجام اين فرايند به علت وجود نيروي برشي هم قطعه‌كار و هم ابزار بايد به صورت محكم در جاي خود بسته شده باشند تا تحت نيروي وارده از جاي خود حركت نكنند و يا ارتعاش نداشته باشند. وسيله‌اي كه براي بستن قطعه‌كار استفاده مي‌شود بايد قابليت نصب روي محور اصلي را نيز داشته باشد تا حركت دوراني را نيز به قطعه‌كار منتقل كند. در اين فصل با وسايل بستن قطعه‌كار و نحوه سوارکردن اِن‌ها روي محور اصلي و نحوه بستن قطعه‌كار به اِن‌ها اِشنا مي‌شويد:

۲-۱ انواع تجهيزات بستن قطعه‌كار

چون قطعاتي كه تراشكاري مي‌شوند شكل‌هاي مختلفي دارند بنابراين وسايل مختلفي نيز براي بستن اِن‌ها استفاده مي‌شود.

۲-۱-۱ سه‌نظام

متداول‌ترين وسيله براي بستن قطعه‌كار سه‌نظام است. سه‌نظام داراي سه فك (پارچه) است‌كه اين فك‌ها با استفاده از يك اِچار باز و بسته مي‌شوند و اين فك‌ها به منظور نگه‌داشتن قطعه در پيشاني سه‌نظام تعبيه شده‌اند. از سه‌نظام براي بستن قطعاتي با سطح مقطع گرد و يا قطعاتي با سطح مقطع چندضلعي منتظم (كه تعداد اضلاع اِن مضربي از ۳ باشد) استفاده مي‌شود. شكل ۲-۱ تصويري از يك سه‌نظام را نشان مي‌دهد كه قطعه‌اي با مقطع شش‌ضلعي را نگه داشته است و شكل ۲-۲ تصويري از يك سه‌نظام كه قطعه‌اي با مقطع دوازده‌ضلعي را نگه داشته است ، نمايش مي‌دهد.

شكل ۲-۱

شكل ۲-۲

نحوه عملكرد سه‌نظام به اين صورت است كه پشت فك‌هاي اِن داراي شيارهايي است. اين شيارهاي همانند شيارها مارپيچي صفحه پشت فك‌ها هستند و روي همان مارپيچ كه مارپيچ ارشميدس نام دارد سوار مي‌شوند. صفحه مارپيچ ارشميدس در پشت داراي دندانه‌هايي است كه اين دندانه‌ها با سه چرخ‌دنده كوچك مخروطي در ارتباط است. اين چرخ‌دنده‌ها از بيرون سه‌نظام توسط اِچار سه‌نظام به حركت درمي‌اِيند. با حركت اين چرخ‌دنده‌ها صفحه مارپيچ ارشميدس مي‌چرخد و با چرخيدن مارپيچ ارشميدس فك‌ها همزمان شروع به

حرکت مي‌کنند . اگر سه‌نظام را موافق عقربه‌هاي ساعت بچرخانيم فك‌ها جمع مي‌شوند و اگر برعکس بچرخانيم فك‌ها از هم باز مي‌شوند. شکل ۳-۲ داخل سه‌نظام و نحوه عملکرد چرخ‌دنده‌هاي مخروطي را نمايش مي‌دهد و شکل ۴-۲ از مارپيچ ارشميدس را نمايش مي‌دهد.

سه‌نظام داراي دو دسته فك است. دسته اول فك‌ها رو هستند که براي قطعات با قطرهاي کمتر استفاده مي‌شوند. دسته دوم فك‌هاي وارو مي‌باشند که براي بستن قطعاتي که قطر بيشتري دارند به‌کار مي‌روند. شکل ۵-۲ سه‌نظام با فك‌هاي رو و شکل ۶-۲ سه‌نظام با فك‌هاي وارو را نمايش مي‌دهد.

شکل ۵-۲

شکل ۴-۲

شکل ۳-۲

شکل ۶-۲

۲-۱-۲ چهارنظام

از چهارنظام نيز براي بستن قطعات روي دستگاه تراش استفاده مي‌شود. شکل و نحوه عملکرد اِن شبيه سه‌نظام است با اين تفاوت که به جاي سه فك داراي چهار فك است و اين قابليت باعث مي‌شود که علاوه بر بستن قطعات با مقطع گرد، قطعات با مقطع چهارگوش (و يا چندضلعي منتظم که مضربي از چهار

باشند) را به‌طور مناسب نگه‌دارد. چهارنظام نیز داراي دو دسته فك است. شكل‌هاي ۲-۷ و ۲-۸ بسته شدن قطعه گرد و چهارگوش در داخل چهارنظام را نمايش مي‌دهد.

شكل ۲-۷

شكل ۲-۸

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 اِن‌ها 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 مي‌شوند. شکل ۲-۹ صفحه‌نظام را نشان می‌دهد.

شكل ۲-۹

۲-۱-۴ صفحه‌نظام با فک‌های تک‌رو

شكل ۲-۱۰

این وسیله همانند صفحه‌نظام است با این تفاوت که علاوه بر شیارهای پیشانی، دارای چهار فک 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 اِن‌ها دنده‌هایی که قسمتی از یک مهره است قرار دارد. این دنده‌ها با یک پیچ با همان گام در تماس‌اند. با چرخاندن پیچ مربوط به یک فک، اِن فک شروع به حرکت می‌کند. در ضمن به علت این‌که دنده‌های

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

۲-۲ باز و بسته کردن تجهیزات نگه‌دارنده 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 اِن‌ها یکسان است. پس نحوه سوارکردن یکی از اِن‌ها (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 دهید. با استفاده از اِچار تخت چهار مهره بزرگ پشت سه‌نظام را شل کنید. برای اِزادشدن 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 سوارکردن سه‌نظام روی محور اصلی

ابتـدا سـه‌نظام را روی یـک تختـه کـه روی ریـل دسـتگاه اسـت، قـرار دهیـد. فرورفتگـی پشـت سـه‌نظام را در مقابـل زائـده روی محـور اصلـی قـرار دهیـد. سـه‌نظام را بـا دو دسـت بلنـد کنیـد، مهره‌هـا را از داخـل صفحـه ضامـن عبـور دهیـد. صفحـه ضامـن را بچرخانیـد تـا قسـمت کوچک‌تـر شـیارهای لوبیایـی بـه پیچ‌هـای سـه‌نظام بچسـبند. حـال بـا اِچـار تخـت پیـچ تثبیـت صفحـه ضامـن و مهره‌هـای پشـت سـه‌نظام را سـفت کنید. تخته را از روی ریل دستگاه بردارید. به شکل ۲-۱۲ توجه کنید.

شکل ۲-۱۲

۲-۳ تعویض فک‌های سه‌نظام

همان‌طـور کـه گفتـه شـد سـه‌نظام دارای دو دسـته فـک اسـت. هـر سـه‌نظام دارای یـک شـماره سـریال اسـت کـه ایـن شـماره هـم روی سـه‌نظام و هـم روی تک‌تـک فک‌هـای سـه‌نظام حـک شـده اسـت. هـر فـک فقـط روی سـه‌نظام مربوطـه قابـل اسـتفاده اسـت. شـکل ۲-۱۳ نمونـه‌ای از ایـن شـماره سـریال را نشـان می‌دهـد. هـر فـک عـلاوه بـر شـماره سـریال دارای شـماره ۱ یـا ۲ یـا۳ نیـز اسـت کـه ایـن شـماره مربـوط بـه شـیار روی سـه‌نظام اسـت و اِن فـک حتمـاً بایـد روی همـان شـیار بسـته شـود. شـکل ۲-۱۴ شماره روی فک و شیار را نمایش می‌دهد.

شکل ۲-۱۳

۲-۳-۱ جدا کردن فک‌های سه‌نظام

بـرای انجـام ایـن کار بـا اسـتفاده از اِچـار سـه‌نظام فک‌هـای سـه‌نظام را بـاز کنیـد. اولیـن فکـی کـه از شـیار خـود خـارج می‌شـود فـک شـماره ۳ اسـت، پـس سـه‌نظام را در حالتـی قـرار دهیـد کـه بـا یـک دسـت اِچـار سـه‌نظام را بچرخانیـد و بـا دسـت دیگـر فـک شـماره ۳ را نگـه داریـد. بعـد از جداشـدن فـک شـماره ۳ بـه ترتیـب فک‌هـای شماره ۲ و ۱ از شیار خود خارج می‌شوند.

شکل ۲-۱۴

۲-۳-۲ سوارکردن فک‌های سه‌نظام

برای سوارکردن فک‌های سه‌نظام ابتدای شیار مارپیچ ارشمیدس را پیدا کنید و اِن را در سمت راست شیار شماره ۱ قرار دهید. فک شماره ۱ را در داخل شیار شماره ۱ جا بزنید و اِن را به شیار مارپیچ ارشمیدس برسانید. حال اِچار سه‌نظام را روی سه‌نظام گذاشته و با چرخاندن اِن 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 ۲-۱۷
مونتاژ درست

شکل ۲-۱۶
مونتاژ نادرست

شکل ۲-۱۵

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 قطه‌کار

بعد از بستن قطعه‌کار در داخل سه‌نظام باید کنترل کنید که قطعه‌کار به‌طور مناسب بچرخد و لنگی نداشته باشد. اگر محور تقارن قطعه‌کار در راستای محور تقارن سه‌نظام قرار 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 قطعه‌کار باید در کمترین حالت لنگی بسته شود.

برای رفع لنگی دوران، قطعه‌کار را در سه‌نظام ببندید و اِن 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 اِرامی به اِن ضربه بزنید(شکل ۱۹-۲) و مجدداً قطعه‌کار را دوران می‌دهیم تا قطعه‌کار در بهترین حالت بسته شود، سپس سه‌نظام را کاملاً سفت می‌کنیم.

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

شکل ۱۹-۲

۶-۲ 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 اِنها از محور اصلی و یا نصب اِن روی محور اصلی اِنها 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 اِسیب 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 اِن‌ها 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 چيست ؟

۲- وظايف صفحه‌نظام را شرح دهيد.

۳- كاربرد صفحه‌نظام با فك‌هاي تك‌رو چيست ؟

۴- تفاوت فك رو و فك وارو چيست ؟ كاربرد 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 سوارکردن سه‌نظام را توضيح دهيد.

۸- سيستم عملكرد سه‌نظام را تشريح كنيد.

۹- مفهوم لنگي چيست ؟

۱۰- نحوه بستن قطعه‌كار و رفع لنگي اِن را شرح دهيد.

دستورکار شماره ۱

پیاده و سوار کردن سه‌نظام

تجهیزات موردنیاز

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

مراحل انجام کار:

◀ پیاده کردن سه‌نظام

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

۲. دستگاه مرغك را در انتهاي سمت راست دستگاه قرار دهید.

۳. قوطي حركت را نزديك دستگاه مرغك ببريد.

۴. با استفاده از اهرم‌هاي مربوط جعبه‌دنده اصلي را روي كمترين دور تنظيم كنيد.

۵. تخته‌اي با ابعاد مناسب را روي ريل‌هاي دستگاه و در زير سه‌نظام قرار دهيد. (شكل ۲۰-۲)

۶. با استفاده از اِچار تخت مناسب هر دو پيچ صفحه ضامن را شل كنيد .(شكل ۲۱-۲)

۷. با استفاده از اِچار تخت مناسب چهار مهره پشت سه‌نظام را شل كنيد تا

صفحه ضامن ازاد شود.(شکل ۲۲-۲)

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

۹. با دو دست سه‌نظام را از روي محور اصلي دستگاه جدا کرده و ان را به ارامي روي تخته قرار دهید.

شکل ۲۲-۲

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

شکل ۲۳-۲

در هنگام قراردادن سه‌نظام روي تخته ، انگشتتان زیر سه‌نظام نباشد.

در هنگام جابه‌جایي سه‌نظام حتماً کفش ایمني پوشیده باشید.

سوار کردن سه‌نظام:

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

۲. دستگاه مرغك را در انتهاي سمت راست دستگاه قرار دهید.

۳. قوطي حرکت را نزدیك دستگاه مرغك ببرید.

۴. با استفاده از اهرم‌هاي مربوطه جعبه‌دنده اصلي را روي کمترین دور تنظیم کنید.

۵. تخته‌اي با ابعاد مناسب را روي ریل‌هاي دستگاه و در زیر سه‌نظام قرار دهید.

۶. سه‌نظام به گونه‌اي روي تخته قرار گرفته باشد که مهره‌ها به سمت محور اصلي باشد. .(شکل ۲۴-۲)

شکل ۲۴-۲

۷. از روبروي هم قرار گرفتن (داشتن) زائده روي محور و فرورفتگي پشت سه‌نظام مطمئن شوید .(شکل ۲۵-۲)

شکل ۲۵-۲

۸. با کمك دو دست سه‌نظام را از روي تخته بلند کرده و ان را روي محور قرار دهید.(شکل ۲۶-۲)

۹. مهره‌هاي پشت سه‌نظام را با قسمت بزرگتر سوراخ‌هاي لوبیایي صفحه ضامن هم راستا کنید.

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

شکل ۲۶-۲

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 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		

دستور کار شماره ۲

پیاده و سوار کردن سه‌نظام

تجهیزات موردنیاز

نام ابزار	نام ابزار
دستگاه تراش	
فك‌هاي وارو سه‌نظام سوارشده روي دستگاه تراش	اِچار سه‌نظام

مراحل انجام کار:

◀ جداکردن فك‌ها

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

۲. اهرم روي جعبه‌دنده اصلي را در حالت وسط قرار دهید.

۳. سه‌نظام را با دست بچرخانید تا فك شماره ۳ پایین قرار گیرد.

۴. با دست چپ و با استفاده از اِچار سه‌نظام ، شروع به بازکردن فك‌هاي سه‌نظام کنید. و با دست راست فك شماره ۳ را نگه‌دارید. بازکردن فك‌ها را تا جائي ادامه دهید که فك شماره ۳ از شیار خود خارج شود.

۵. باز کردن فك‌هاي سه‌نظام را ادامه دهید تا فك شماره ۲ نیز از شیار خود خارج شود.

۶. سپس فك شماره ۱ را از شیار خود خارج کنید.

۷. فك‌ها را در جاي مناسب قرار دهید.

◀ نصب فك‌هاي وارو:

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

۲. شماره سریال فك‌هاي وارو را با شماره سریال سه‌نظام مطابق دهید و مطمئن

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

۳. شیارهاي سه‌نظام و فك‌هاي وارو را با کمك دستمال تنظیف کاملاً تمیز کنید. (شکل ۲۸-۲)

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

۵. مارپیچ ارشمیدس را کمي به عقب برگردانید تا از شیار ۱ خارج شود. این کار با چرخاندن اِچار سه‌نظام در جهت بازشدن فك‌ها(مخالف عقربه‌هاي ساعت) انجام دهید.

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

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

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

۹. فك شماره۲ را در درون شیار شماره۲ قرار دهید و اِن را به سمت مرکز سه‌نظام بلغزانید تا به مارپیچ ارشمیدس برخورد کند.

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

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

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

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

۱۴. فك‌هاي سه‌نظام را به‌طور کامل ببندید.تا همه اِن‌ها در مرکز به هم برسند. بعد از انجام این تمرین فك‌هاي وارو را از روي سه‌نظام جدا کنید و فك‌هاي رو را در جاي خود نصب کنید.

بعد از بستن فك‌ها حتماً اِن‌ها را تا مرکز جمع کنید تا از صحیح بسته شدن اِن‌ها مطمئن شوید.

شکل ۲۷-۲

شکل۲۸-۲

شکل۲۹-۲

شکل ۳۰-۲

شکل۳۱-۲

ارزشيابي

عمليات	نمره پيشنهادی	نمره كسب شده	توضيحات
باز كردن فك‌ها و سه‌نظام	۴		
بستن فك‌هاي رو روي سه‌نظام	۴		
باز كردن فك‌هاي وارو ، نصب مجدد فك‌هاي رو	۴		
رعايت نكات ايمنی و حفاظتی	۴		
انضباط‌كاري	۴		
جمع	۲۰		

دستورکار شماره ۳

بستن قطعه‌کار در داخل سه‌نظام

تجهیزات موردنیاز

نام ابزار	مشخصات فني
چکش برنجي	
سه عدد قطعه که قطر اِن‌ها بین ۲۰ تا ۵۰ میلي‌متر باشد و طول‌هاي اِن‌ها نیز بیشتر از ۱۰۰ میلي‌متر باشد.	∅۲۵ طول ۱۴۵ اِلومینیم ∅۴۰ طول ۱۵۰ ST37 ∅۳۵ طول ۳۰۰ ST37
اِچار سه‌نظام	

مراحل انجام کار:

لف. بستن قطعه‌کار با قطر ∅۲۵ و طول ۱۴۵:

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

۲. اهرم روي جعبه‌دنده اصلي را در وسط قرار دهید.

۳. با کمك اِچار سه‌نظام فك‌هاي سه نظام را کمي 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 اِچار سه‌نظام را بچرخانید تا فك‌هاي سه‌نظام به قطعه‌کار بچسبند.

۶. مطمئن شود که هر سه فك با قطعه‌کار در تماس هستند.

۷. کمي سه‌نظام را محکم کنید.

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

۹. هنگامي كه سطح بلند قطعه در قسمت بالا قرار مي‌گيرد سه‌نظام را نگه داريد و با چكش برنجي به اِرامي ضربه‌اي به قطعه‌كار وارد كنيد.

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

۱۱. بند ۹ و ۱۰ را تا زماني انجام دهيد كه در هنگام دوران قطعه‌كار، يكنواخت به نظر برسد.

۱۲. سه‌نظام را نگه دارید و توسط اِچار سه‌نظام فك‌ها را كاملاً محكم كنيد.

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

ب. بستن قطعه‌کار با قطر ۴۰∅ و طول ۱۵۰.

تمامي مراحل اين قسمت مانند قسمت الف

ج. بستن قطعه‌کار با قطر ۳۵∅ و طول ۳۰۰

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

تمامي مراحل اين قسمت مانند قسمت الف به غير بند ۴: با دست راست قطعه‌كار را در داخل سه‌نظام قرار دهيد و تقريباً دوسوم طول قطعه در داخل سه‌نظام قرار گيرد.

ارزشيابي

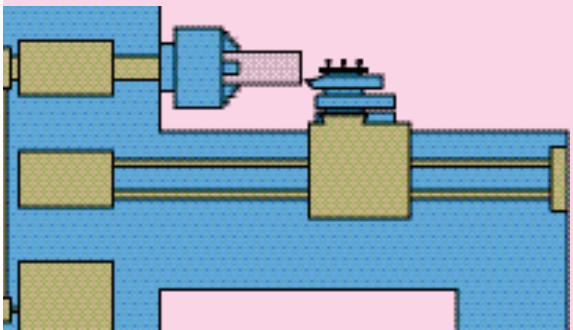
عمليات		نمره پيشنهادی	نمره كسب شده	توضيحات
بستن قطعه قطر ۲۵ ∅ و طول ۱۴۵	كنترل لنگي	۲		
	طول قطعه	۲		
	محكم بودن فك‌ها	۱		
بستن قطعه قطر ۳۵ و طول ۱۵۰	كنترل لنگي	۲		
	طول قطعه	۲		
	محكم بودن فك‌ها	۱		
بستن قطعه قطر ۳۵ و طول ۳۰۰	كنترل لنگي	۲		
	طول قطعه	۲		
	محكم بودن فك‌ها	۱		
رعايت نكات ايمنی و حفاظتی		۲		
انضباط كاري		۳		
جمع		۲۰		

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

◄ هدف‌هاي رفتاري

پس از اِموزش 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 پرداخت‌کاري 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 اِن‌ها انجام می‌گیرد از جنس‌های مختلفی به وجود اِمده‌اند، لذا برای تراشیدن اِن‌ها نمی‌توان از یک نوع ابزار استفاده کرد. به همین دلیل برای تراشیدن قطعات با جنس‌های مختلف، ابزارهای مختلفی از نظر جنس به وجود اِمده است. جنس ابزار تراشکاری همواره متناسب با جنس قطعه‌کار انتخاب می‌شود و همیشه جنس اِن سخت‌تر از جنس قطعه‌کار خواهد بود.

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

۳-۱ انواع قطعه‌کار از نظر جنس

مهم‌ترین جنس قطعات را فلزات اِهنی مانند چدن و فولاد و فلزات غیراهنی سبک و سنگین و اِلیاژهای اِن‌ها و مواد مصنوعی تشکیل می‌دهند.

۳-۱-۱ چدن

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

۳-۱-۲ فولاد

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

۳-۱-۳ فلزات غیراهنی سبک

اِلومینیم و اِلیاژهای اِن 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 اِن بالاست.

۳-۱-۴ فلزات غیراهنی سنگین

از فلزات غیراهنی سنگین می‌توان به مس و روی و اِلیاژ مهم این دو یعنی برنج

اشاره کرد. در برنج هرچه درصد مس افزایش یابد قابلیت براده‌بردای اِن کاهش می‌یابد که برای رفع این ایراد به اِن سرب اضافه می‌کنند. برنز نیز اِلیاژی 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 می‌اِیند ، 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. معمولاِ 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 غیرالیاژی

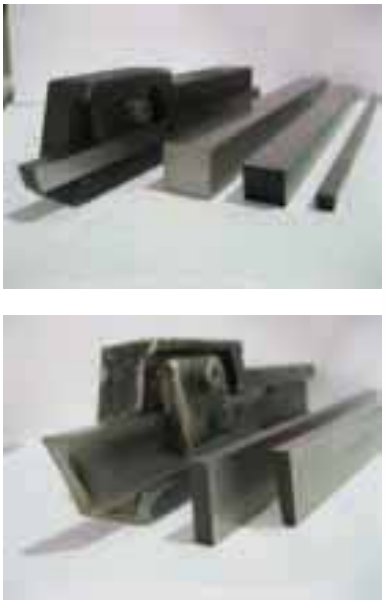
این فولاد به نام فولاد کربنی (WS) معروف بوده و از ۰/۵ تا ۱/۵ درصد کربن دارد. این فولاد سختی خود را تا ۲۵۰ سانتی‌گراد حفظ می‌کند. از این ابزار می‌توان در تراشکاری قطعات فولادی نرم (فولادهای غیرالیاژی کم‌کربن) استفاده کرد. امروز این جنس رنده کمترین کاربرد را دارد.

۳-۲-۲ فولاد ابزار اِلیاژی

این فولادها علاوه بر کربن با فلزات دیگری مانند کرم ، ولفرام ، وانادیوم ، مولیبدن و کبالت اِلیاژ شده‌اند و بر دو نوع کم اِلیاژ و پرالیاژاند. فولادهای ابزارسازی کم اِلیاژ تا ۳۰۰ سانتی‌گراد و فولادهای پرالیاژ تا ۶۰۰ سانتی‌گراد سختی خود را حفظ می‌کنند. فولادهای پرالیاژ به نام فولادهای تندبر (SS یا HSS) معروفاند. رنده‌های HSS معمولاِ در مقاطع گرد ، مربع و یا ذوزنقه در طول ۲۰۰ میلی‌متر ساخته می‌شود. ابعاد مقاطع نیز معمولاِ متناسب با کاربرد اِن‌ها 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 اِن‌ها 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 ۱-۳ چند نمونه از این رنده را نمایش می‌دهد.



شکل ۱-۳

۳-۲-۳ فلزات سخت

فلزات سخت را از مخلوط پودرکاربید 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 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 اِن‌ها 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 اِماده 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 ۲-۳ چند نمونه مختلف از این رنده‌ها را نمایش

شکل ۲-۳

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

فلزات سخت (ویدیا ، الماسي)				
گروه اصلي براده برداري و گروه كاربردي			مقايسه با(منسوخ) DIN 4990	
خواص مقادير حدودي	گروه كاربردي براده برداري		علامت	گروه اصلي ،
	مواد	فرايند كار	كوتاه	مشخصه رنگ
افزايش سرعت براده برداري ،كاهش پيش‌روي / افزايش مقاومت به سايش ، كاهش چقرمگي	مواد براده بلند فولادهاي ساختماني معمولي فولادهاي-كربوره- بهسازي و - نيتروره فولادهاي ابزاري تا HRC 45 فولادهاي اِلياژي فولاد ريختگي چدن چكش خوار براده بلند	تراشكاري ظريف ، سوراخكاري ظريف تراشكاري ، فرزكاري ، پيچ بري تراشكاري ، كپي تراشي ، پيچ بري تراشكاري ، فرزكاري ، گاه تراشي تراشكاري ، كله زني ، گاهي در تراشكاري اتومات تراشكاري ،كله زني ،تراشكاري اتومات	P01 P10 P20 P30 P40 P50	P ابي
	مواد براده بلند و كوتاه ؛ چدن خاكستري ، فولاد ريختگي- اِلياژي ، فولاد اتومات ،فلزات غير اِهني	تراشكاري ، تراشكاري ، فرزكاري تراشكاري ، فرزكاري ، كله زني تراشكاري ،كپي تراشي ، گاه تراشي ،تراشكاري اتومات	M10 M20 M30 M40	M زرد
	مواد براده بلند و كوتاه ، فولاد سخت شده تا با لاي 45HRC چدن سفيد ، چدن خاكستري ، فلزات غير اِهني ، مواد غير اِهني مثلا مواد مصنوعي ، چوبهاي چند لا و سخت	تراشكاري ظريف ،سوراخ كاري ظريف فرز كاري پرداخت تراشكاري ، فرزكاري ، سوراخكاري ، برقوزني خزينه كاري ،خان كشي ، پرادخت دقيق تراشكاري ،فرزكاري ، پيچ بري ، سوراخكاري عميق تراشكاري ، كله زني ، فرز كاري تراشكاري ، كله زني	K01 K10 K20 K30 K40	K قرمز

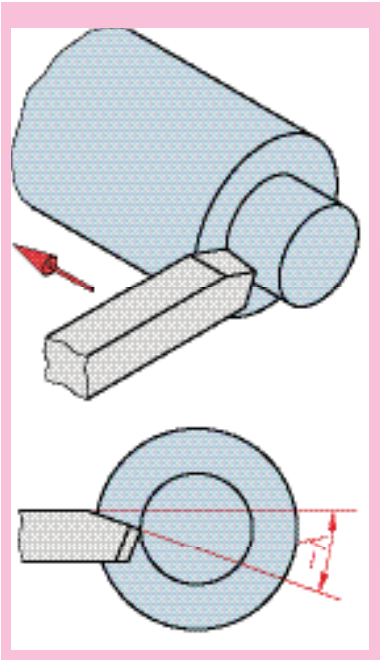
۳-۲-۴ فلزات سرامیکی

قسمت عمده سرامیک‌ها را اکسید فلزات، اِلومینیم، 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 می‌اید.

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 غیرالیاژی، 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 اِن می‌پردازیم. اما برای استفاده بهتر از رنده‌ها باید این سطوح و زوایا معرفی شوند.



شکل ۳-۳

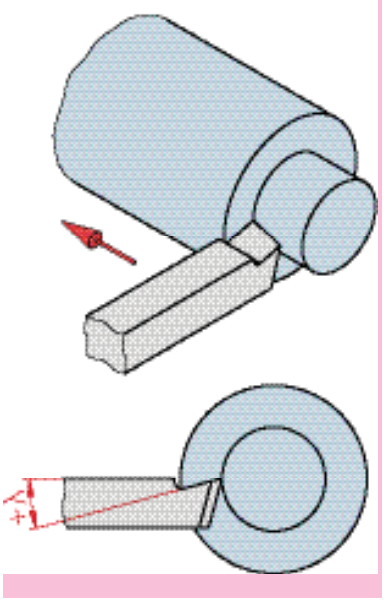
۳-۳-۱ سطوح ابزار

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 قطعه‌کار 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 قطعه‌کار نفوذ می‌کند. برای ایجاد چنین شکل گوه‌ای نیاز به ایجاد دو سطح است.

۳-۳-۱-۱ سطح براده

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



شکل ۳-۴

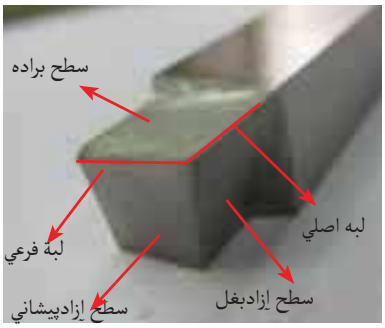
۳-۳-۱-۲ سطح اِزاد

بین رنده و قطعه‌کار ایجاد می‌شود و نقش اِن کمک به نفوذ بهتر ابزار و جلوگیری از اصطکاک بین رنده و قطعه‌کار در حال گردش است. (شکل ۳-۵)

در رنده‌ها ممکن است برحسب شکل رنده چند سطح اِزاد وجود داشته باشد مثلاً در رنده‌های روتراشی سطح اِزاد پیشانی نیز وجود دارد که برای جلوگیری از اصطکاک بین ابزار و سطح تراشیده شده قطعه‌کار ایجاد می‌شود. (شکل ۳-۵)

حال با توجه به مفاهیم فوق به تعریف لبه اصل و فرعی ابزار می‌پردازیم:

- لبه اصلی: لبه اصلی فصل مشترک بین سطح براده و سطح اِزاد است و



شکل ۳-۵

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

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

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

◀ سطح برش: سطحی که در هنگام براده‌برداری مستقیماً با لبه برنده ابزار در تماس است. (شکل ۶-۳)

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

شکل ۶-۳

۲-۳-۳ زوایای ابزار

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

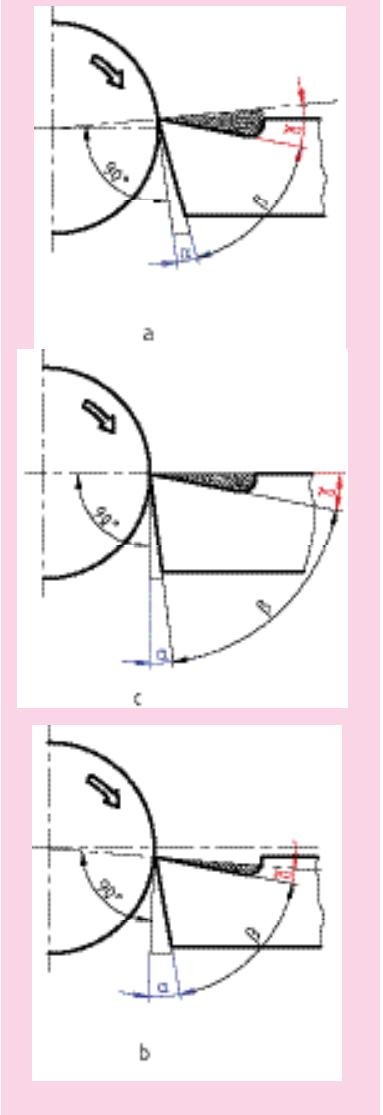
۱-۲-۳-۳ زوایای اصلی

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 ۷-۳)

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

◀ زاویه‌ی گوه: این زاویه بین سطح اِزاد و سطح براده قرار دارد. این زاویه با حرف β (بتا) نمایش داده می‌شود. (شکل ۷-۳) همان‌طور که در شکل ۷-۳ نمایش داده شده است زوایای تعریف‌شده اِزاد 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 هرقدر مقدار



شکل ۷-۳

زاویـه‌ی گـوه کاهـش یابـد، اسـتحکام ابـزار کم‌شـده و نفـوذ اِن افزایـش می‌یابـد. بـرای انتخـاب زوایـای اصلـی در رنده‌هـای HSS بـا توجـه بـه جنـس قطعـه‌کار می‌توانید از جدول ۲-۳ کمک بگیرید.

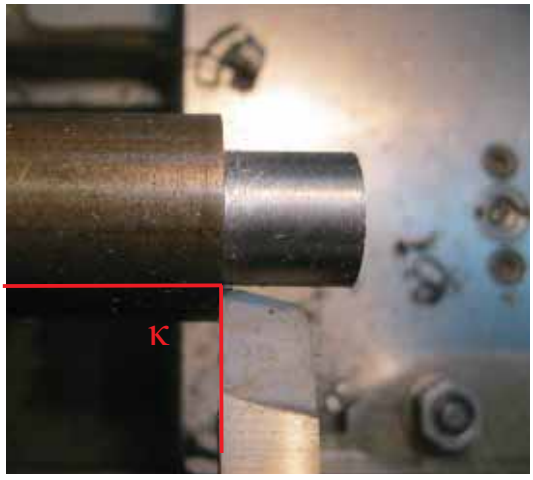
جنس قطعه کار	استحکام کششي R_m N/mm²	سرعت براده برداري V_c m/min	پیش‌روي f mm	عمق براده برداري a mm	زاویه ازاد α	زاویه گوه β	زاویه براده γ	زاویه میل λ
فولادهموارساختمان، فولاد کربور ، فولاد بهسازي ، فولاد ابزاري ، فولاد ریختگي	<500	75...60	0,1	0,5	8°	64°	18°	0...4°
		65...50	0,5	3				-4°
		50...35	1,0	6				
	500...700	70...50	0,1	0,5	8°	68°	14°	0°...4°
		50...30	0,5	3				-4°
		35...25	1,0	6				
فولادهاي 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				
الیاژهاي مس	-	150...100	0,3	3	10°	50°...62°	18°...30°	+4°
		120...80	0,6	6				
الیاژهاي Al-	<900	180...120	0,6	6		45°...55°	25°...35°	
دور پلاست، ترمو پلاست	بدونه مواد پرکننده	250...150	0,2	3		80°	0°	
		400...200	0,2	3				

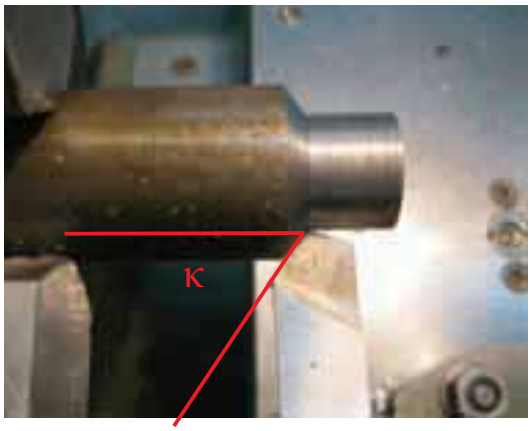
جدول ۲-۳

۲-۲-۳-۳ زوایای فرعی

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

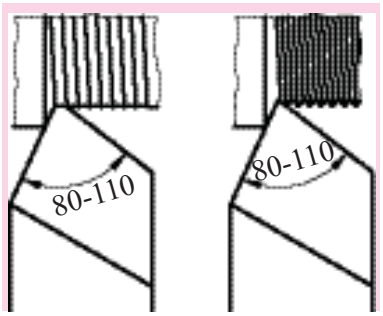
◀ زاویـه تنظیـم: زاویـه‌ای اسـت کـه بیـن لبـه اصلـی ابـزار و سـطح کار ایجـاد می‌شـود. ایـن زاویـه بـا حـرف κ (کاپـا) نمایـش داده می‌شـود. انتخـاب صحیـح ایـن زاویـه در راندمـان براده‌بـرداری و فـرم مقطـع بـراده مؤثـر اسـت. در شـکل ۳-۸ دو رنده با زاویه تنظیم متفاوت نمایش داده شده است.





شکل ۳-۸

◀ زاویه راس: 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 ۹-۳ توجه کنید.



شکل ۹-۳

◀ 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 ۱۰-۳ زاویه تمایل در حالت مثبت و منفی را نمایش می‌دهد. زاویه تمایل در خشن‌کار منفی و در پرداخت‌کاری مثبت در نظر گرفته می‌شود.

۳-۴ انواع رنده‌های روتراشی و پیشانی‌تراشی خارجی

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

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

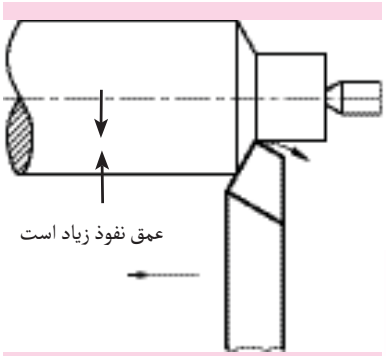
شکل ۱۱-۳

◀ 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 ۱۱-۳ و شکل ۱۲-۳ 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 ۱۲-۳

◀ براده‌برداری در حالت خشن‌تراشی: در حالت خشن‌تراشی صافی سطح

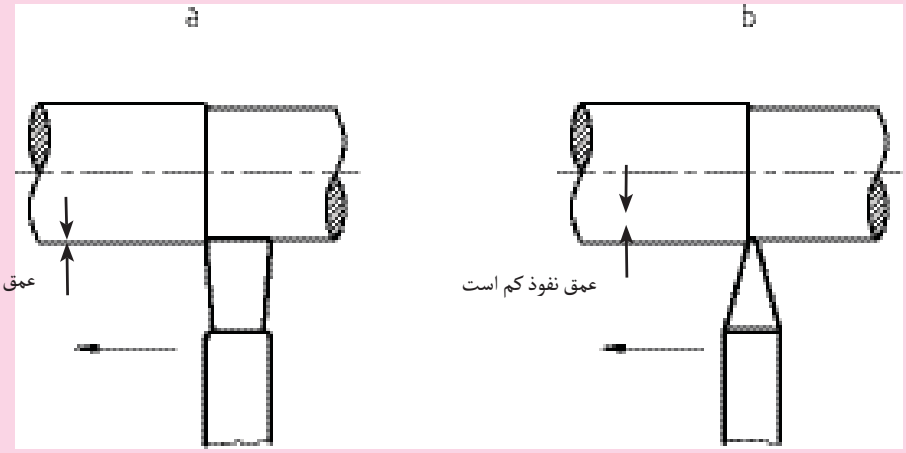


شکل ۳-۱۳

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)

◀ 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 اِن‌ها 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

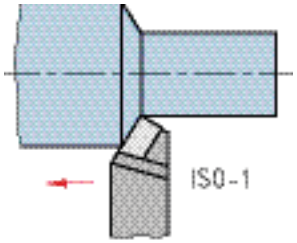
طبق استانداردهای ISO و DIN رنده‌های روتراشی و پیشانی‌تراشی فرم‌های مختلفی دارند که این فرم‌ها متناسب با نوع عملیاتی است که این رنده‌ها انجام می‌دهند. این فرم‌ها به شرح زیر می‌باشد:

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 اِن روی قطعه‌کار نمایش داده شده است.

۳-۴-۲ رنده سرکج (ISO2 یا DIN4972)

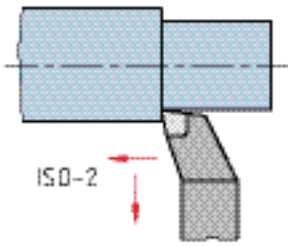
از این رنده برای روتراشی و هم برای پیشانی تراشی در حالت خشن‌کاری استفاده می‌شود. در شکل ۳-۱۷ شکل رنده و جهت حرکت آن روی قطعه‌کار نمایش داده شده است.



شکل ۳-۱۶

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

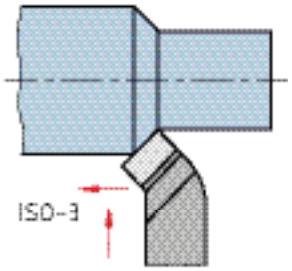
از این رنده برای ایجاد گوشه‌های ۹۰° روی قطعه‌کار استفاده می‌شود. در ضمن می‌توان از این رنده در روتراشی استفاده کرد. شکل ۳-۱۸ شکل رنده و جهت حرکت آن را روی قطعه‌کار نمایش می‌دهد.



شکل ۳-۱۷

۳-۴-۴ رنده پرداخت‌کاری سرپهن: (ISO4 یا DIN4976)

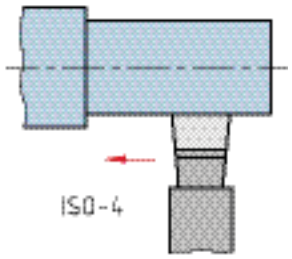
این رنده برای پرداخت‌کاری سطح روی قطعه استفاده می‌شود. در استاندارد DIN رنده‌ی پرداخت‌کاری دیگری نیز وجود دارد که به صورت نوک‌تیز است و باشماره DIN4975 شناخته می‌شود. در شکل ۳-۱۹ هر دوی این رنده‌ها نمایش داده شده است.



شکل ۳-۱۸

۳-۴-۵ رنده پیشانی‌تراش (ISO5 یا DIN4977)

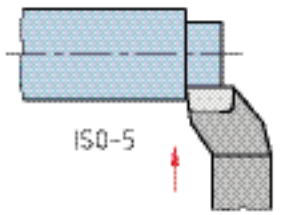
این رنده برای پیشانی‌تراشی قسمت‌هایی از قطعه استفاده می‌شود که پله‌ای در پیشانی قطعه‌کار وجود دارد. شکل ۳-۲۰ شکل رنده و جهت حرکت آن را نمایش می‌دهد.



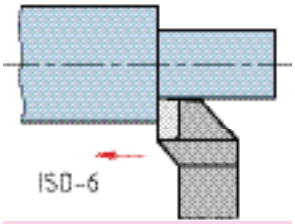
شکل ۳-۱۹

۳-۴-۶ رنده روتراشی (ISO6 یا DIN4980)

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



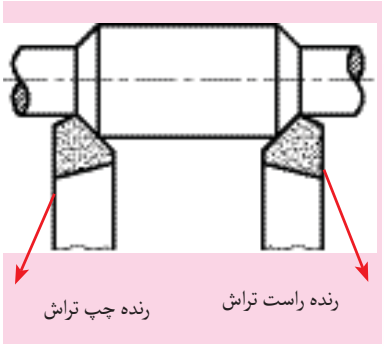
شکل ۳-۲۰



شکل ۳-۲۱

۳-۵ انواع رنده‌های روتراشی از نظر جهت حرکت

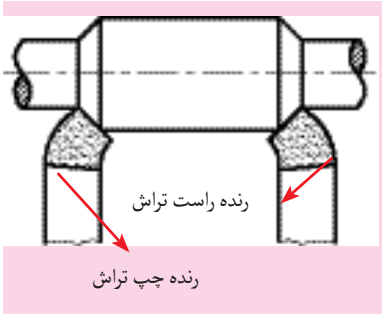
تمامی رنده‌های معرفی شده در قسمت قبلی در دو نوع چپ‌تراش و راست‌تراش ساخته می‌شوند.به شکل ۲۲-۳ و ۲۳-۳ توجه کنید.



شکل ۲۲-۳

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 ۲۳-۳

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.

۳-۶ بستن رنده روتراشی روی دستگاه تراش

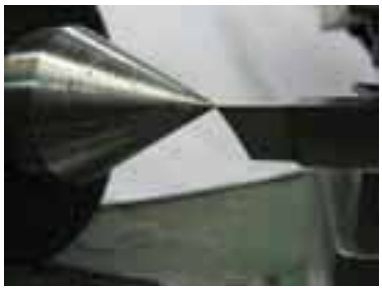
برای بستن رنده در دستگاه تراش قسمتی به نام رنده‌گیر در نظر گرفته شده است، رنده‌گیرها انواع مختلفی دارد. رنده‌گیری که در دستگاه تراش تبریز قرار دارد یک رنده‌گیر چهار طرفه گردان است. شکل ۲۴-۳ این رنده‌گیر را به همراه اِچار مخصوص اِن نمایش می‌دهد. در این رنده‌گیر هم‌زمان می‌توان چهار ابزار مختلف را بست 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 اِن قرار دارد به سوپرت فوقانی ثابت شده است. همه این پیچ‌ها با استفاده از اِچار مخصوصی که در شکل ۲۴-۳ نمایش داده شده باز و بسته می‌شوند.

شکل ۲۴-۳

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

رنده‌گیر یک دور چرخانده شود.

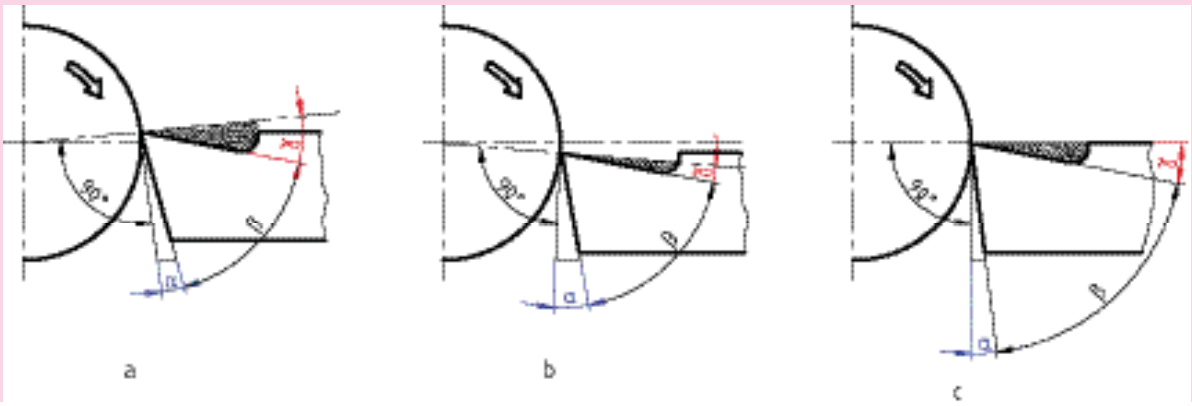
رنـده‌ی تراشـکاری بایـد طـوری بسـته شـود کـه نـوک لبـه اصلـی هم‌ارتفـاع مرکـز قطعـه‌کار باشـد. بـرای ایـن منظـور می‌تـوان نـوک ابـزار را بـا نـوک مرغـک تنظیـم کـرد. (شـکل ۲۵-۳) معمـولاً ارتفـاع رنده‌هـا از نـوک مرغـک پایین‌تـر اسـت. بـه همیـن خاطـر تسـمه‌های فـولادی بریده‌شـده را زیـر رنـده قـرار می‌دهیـم تـا ارتفـاع اِن بـالا بیایـد. بـرای تنظیـم رنـده می‌تـوان از زیرکاری‌هـای پلـه‌ای نیـز اسـتفاده کـرد. در شـکل ۲۶-۳ ایـن زیـرکاری نمایـش داده شـده اسـت. بعـد از این‌کـه ارتفـاع نـوک رنـده و مرغـک برابـر شـد پیچ‌هـای روی رنـده را محکـم می‌کنیـد. لازم اسـت بیـن پیچ‌هـا و رنـده نیـز تسـمه نازکـی قـرار دهیـد تـا بـر اثـر سـختی رنـده سـرپیچ‌ها اِسـیب نبینـد. بعـد از سفت‌شـدن پیچ‌هـا نیـز بایـد یک‌بـار دیگـر ارتفـاع رنـده را بـا نـوک مرغـک کنتـرل کـرد. زیـرا هنگامـی کـه از تسـمه بـه عنـوان زیـرکاری اسـتفاده می‌شـود، بـر اثـر محکـم شدن پیچ‌ها تسمه‌ها به هم می‌چسبند و رنده پایین‌تر از مرکز می‌اید.



شکل ۲۵-۳

شکل ۲۶-۳

اگـر نـوک رنـده از مرکـز قطعـه‌کار بالاتـر بسـته شـود، طبـق تعاریـف زاویـه‌ی بـراده و اِزاد، زاویـه بـراده زیـاد می‌شـود و زاویـه اِزاد کـم می‌شـود . (شـکل a ۲۷-۳) و اگـر نـوک رنـده پایین‌تـر از مرکـز بسـته شـود زاویـه بـراده کـم می‌شـود و زاویـه اِزاد زیـاد می‌شـود. (شـکل b ۲۷-۳) پـس بـرای این‌کـه انـدازه زوایـای ابـزار تغییـر نکنـد، نـوک ابزار باید در مرکز قطعه باشد(شکل c ۲۷-۳).



شکل ۲۷-۳

۳-۷ نکات ایمنی و حفاظتی:

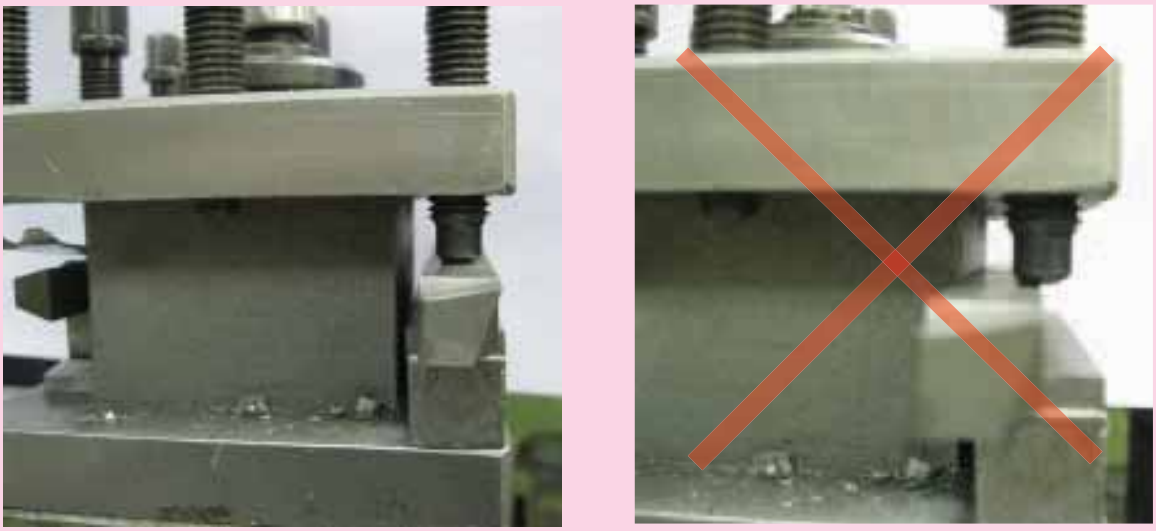
۱. طول قسمت بیرون‌آمده رنده از رنده‌بند حتی‌الامکان کوتاه باشد. در صورتی که این طول بلند باشد باعث شکستن رنده و ایجاد ارتعاش می‌گردد. (شکل ۲۸-۳)

شکل ۲۸-۳

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

شکل ۲۹-۳

۳. در هنـگام بسـتن پیچ‌هـا دقـت کنیـد کـه پیـچ دقیقـاً در وسـط رنـده بسـته شـود. (۳-۳۰)



شکل ۳-۳۰

۴. در هنـگام بسـتن پیچ‌هـا دقـت کنیـد کـه اگـر زیـر قسـمتی از رنـده خالـی اسـت ، پیـچ این قسـمت را محکـم نکنیـد. (۳-۳۱)

شکل ۳-۳۱

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 هنگامـی کـه سـه‌نظام در حـال دوران اسـت کـه بازکـردن و بسـتن رنـده و یـا حتـی چرخانـدن رنده‌بنـد خـودداری کنید.

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

پرسش‌هاي پايان فصل

۱. انواع جنس ابزار تراشكاري را نام ببريد.

۲. ويژگي ابزارهاي HSS را بنويسيد.

۳. ويژگي ابزارهاي سراميكي را شرح دهيد.

۴. ابزارهايي كه از فلزات سخت ساخته مي‌شوند چه محاسني دارند؟

۵. براي تيز كردن رنده HSS چه سطوحي را روي اِن 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 رنده‌گیر

تجهیزات موردنیاز

نام ابزار	نام ابزار
دستگاه تراش TN۵۰	تسمه بریده شده
رنده HSS تیز شده در ابعاد ۲۰×۲۰ ۱۰×۱۰ ، ۱۶×۱۶،	زیر کاري 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 مرغك زاویه دهید.

۳. پیچ وسط رنده گیر را محکم کنید.

۴. قوطي حرکت را نزدیك دستگاه مرغك ببرید.

۵. رنده را داخل رنده‌گیر قرار دهید و ارتفاع نوك اِن را با نوك مرغك مقایسه کنید.

۶. با استفاده از زیرکاري ارتفاع نوك رنده را به اندازه ارتفاع نوك مرغك بالا بیاورید.

۷. تسمه نازکي بین پیچ‌ها رنده گیر و رنده قرار دهد.

۸. پیچ‌هاي رنده‌گیر را محکم کنید.

⚠ در هنگام محکم کردن پیچ‌هاي رنده‌گیر، پیچ اصلي رنده‌گیر محکم باشد.

⚠ پیچ‌ها دقیقاً در وسط رنده باشند.

⚠ یك رنده حداقل با دو پیچ بسته شود.

⚠ طول بيرون دنده رنده با پهناي رنده متناسب باشد.

⚠ زيركاري‌هاي تقريباً هم طول باشند و برابر طول رنده‌گير باشند.

⚠ رنده به صورت عموددر داخل رنده‌گير قرار گيرد.

۹- بعد از محكم كردن پيچ‌ها مجدداً ارتفاع نوك رنده را با نوك مرغك مقايسه كنيد زيرا ممكن است، درهنگام سفت كردن پيچ‌ها زيركاري‌ها به هم فشرده شوند و نوك رنده كمي پايين‌تر قرار گيرد.

در صورت پايين قرار گرفتن نوك رنده ، ارتفاع آن‌را مجدداً اصلاح كنيد.

۱۰-رنده‌گير را نسبت به محور كار عمود كنيد.

۱۱-در انتهاي ايزارهاي ا ستفاده شده را در جاي مناسب قرار دهيد و محل كار را مرتب نمائيد

ارزشيابي

اين جدول براي هر سه رنده يكبار پر شود.

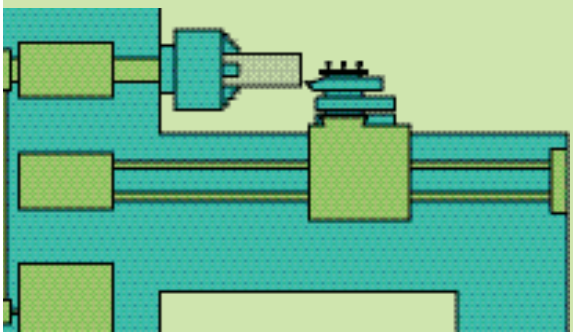
عمليات	نمره پيشنهادی	نمره كسب شده	توضيحات
هم مركز بودن با نوك مرغك	۴		
چيدن مناسب زيركاري‌ها	۲		
وسط بودن پيچ‌ها	۲		
بيرون بودن طول رنده	۲		
عمود قرار گرفتن رنده در رنده‌گير	۲		
محكم بودن پيچ‌هاي رنده‌گير	۲		
رعايت نكات ايمنی و حفاظتی	۳		
انضباط‌كاري	۳		
جمع	۲۰		

فصل چهارم: تیز کردن رنده تراشکاری

◄ هدف‌هاي رفتاري

پس از اِموزش این فصل از هنرجو انتظار مي‌رود :

- سنگ سنباده را بشناسد.
- دانه‌بندي سنگ را تعريف كند.
- سختي سنگ را تعريف كند.
- انواع دستگاه سنگ سنباده را نام ببرد.
- بتواند با استفاده از سنگ صاف‌كن سطح سنگ را اصلاح كند.
- بتواند با رعايت نكات ايمني يك رنده رو تراشي را تيز كند.
- زواياي رنده را با شابلن كنترل كند.



در فصل قبل با جنس، فرم، سطوح و زوایای رنده‌های تراشکاری اِشنا 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 اِن‌ها ایجاد شود و سپس از اِن‌ها استفاده شود.

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

شکل ۱-۴

۱-۴ 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 ۱-۴ ساختمان سنگ سنباده را نشان می‌دهد.

۱-۱-۴ 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 اِلومینیم) و سیلیسیم کاربید اند. برای سنگ‌های سنباده اغلب از دانه‌های مصنوعی استفاده می‌کنند.

۲-۱-۴ 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 عبات‌انداز کرامیک، چسب‌های معدنی و چسب‌های گیاهی.

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

۴-۲ انتخاب سنگ سنباده مناسب

برای انتخاب سنگ سنباده باید به دو گزینه توجه کرد:

۱. دانه‌بندی سنگ ، ۲. سختی سنگ

۴-۲-۱ دانه‌بندی سنگ

دانه‌های سنگ را پس از اِسیاب 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.

۴-۲-۲ سختی سنگ

سختی سنگ هیچ ارتباطی با دانه‌های سنگ ندارد ، بلکه با نوع چسب و میزان چسبندگی اِن ارتباط دارد. سنگ‌های سخت دارای چسب‌های محکم‌تری هستند و در نتیجه دانه‌های کند اِن‌ها دیرتر جدا می‌شود. به همین علت از سنگ‌های سخت برای فلزات نرم استفاده می‌شود. برای فلزات سخت نیز از سنگ‌های نرم استفاده می‌کنند زیرا دانه‌های سنگ سریع‌تر کند شده و باید زودتر از سطح سنگ جدا شوند.

برای انتخاب سنگ سنباده می‌توانید از جدول ۴-۱ کمک بگیرید.

۴-۳ نگهداری از سنگ‌ها

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

درجه سختي	طبق DIN ISO 525 (2000-08)	
سنگ‌زني‌عميق‌وجانبي‌مواد سخت	A B C D E F G	فوق العاده نرم خيلي نرم
سنگ‌زني فلزات معمولي	H I J K L M N O	نرم متوسط
سنگ‌زني‌محوري‌خارجي موادنرم	P Q R S T U V W X Y Z	سخت خيلي سخت فوق العاده سخت

اندازه دانه‌ها	طبق DIN ISO 525 (2000-08)	
مشخصه دانه‌بندي سنگها		
محدوده دانه بندي	مشخصه دانه‌بندي	قبل‌حصول R_a به µm
درشت	F4,F5...F24	≈ 10 ... 5
متوسط	F30,F36...F46	≈ 5,0 ... 2,5
ظريف	F54,F60...F220	≈ 2,5 ... 1,0
خيلي ظريف	F230, ... F1200	≈ 1,0 ... 0,4

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

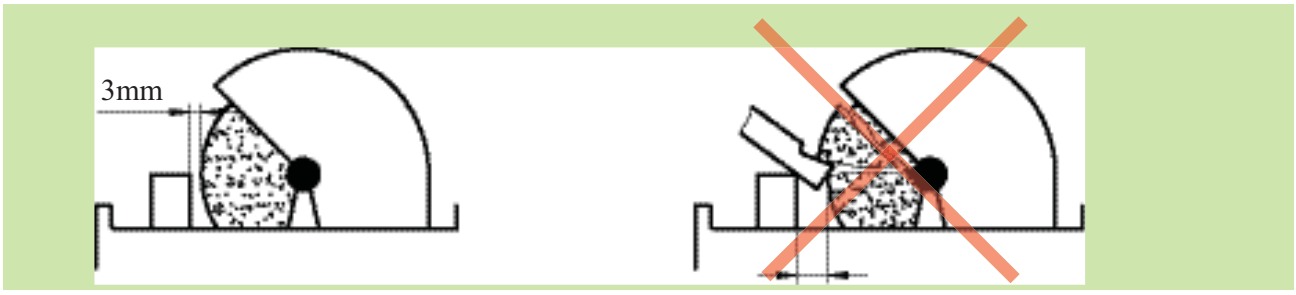
چکش چوبی به آن ضربه زد. (شکل ۲-۴) اگر سنگ سالم باشد صدای صاف و واضحی ایجاد می‌شود، در غیر این‌صورت سنگ ترک دارد و قابل استفاده نیست. در هنگام بستن سنگ‌ها نیز باید دقت شود که نیروی غیریکنواختی به سنگ وارد نشود و یا ضربه‌ای به آن نخورد. برای این منظور بین فلانچ و بدنه سنگ پولک‌هایی از جنس مقوا، نمد و یا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

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 $\frac{۳}{۴}$ از محیط سنگ را در قاب محافظ فلزی قرار می‌دهند. در قسمت جلوی آن به لبه بالایی قاب محافظ یک طلق نصب شده است تا از پریدن 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 لاغرشدن 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 ۵-۴)



شکل ۵-۴

۵-۴ صاف کردن سنگ

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

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

شکل ۴-۶

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.

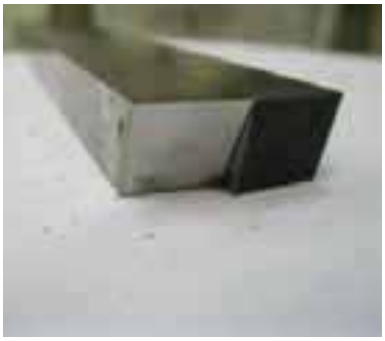
سطح پیشانی سنگ به دلیل ایجاد قوس در سطوح رنده بهتر است مورد استفاده قرار نگیرد. (شکل ۴-۸) اما اگر قطر سنگ استوانه زیاد باشد از سطح پیشانی اِن نیز می‌توان برای تیز کردن رنده استفاده کرد.

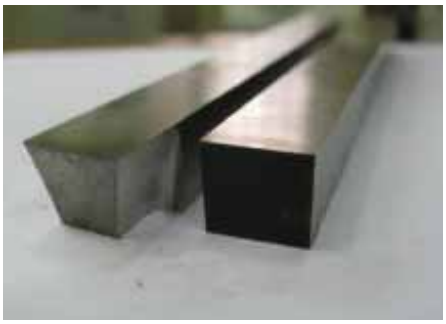
۴-۶-۱ مراحل سنگ زدن زوایا و سطوح روی رنده روتراشی

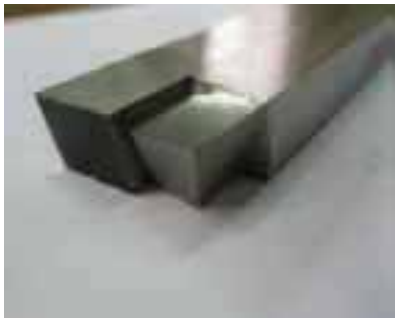
ابتدا مقدار زوایای اِزاد و براده را با توجه به جنس قطعه‌کار مورد استفاده مشخص می‌کنیم. لازم به ذکر است که رنده‌های روتراشی با زاویه تمایل و زاویه تنظیم صفر تیز شود. در رنده‌ی روتراشی دو زاویه اِزاد ایجاد می‌شود،

شکل ۴-۸

اول زاویه‌ی ازاد پیشانی که نقشی در ایجاد زاویه گوه ندارد و دوم زاویه ازاد بغل که با زاویه براده، زاویه‌ی گوه را ایجاد می‌کند. زاویه ازاد پیشانی (زاویه ازاد فرعی) برای جلوگیری از اصطکاک بین رنده و سطح تراشیده شده قطعه‌کار به‌وجود می‌اید و اندازه ان با زاویه ازاد بغل یکی است. برای شروع تیزکردن رنده ابتدا زاویه ازاد پیشانی را ایجاد کنید . شکل ۹-۴ زاویه ازاد پیشانی ایجاد شده روی رنده را نمایش می‌دهد. سپس به ایجاد زاویه ازاد بغل (زاویه ازاد اصلی) می‌پردازیم. شکل ۱۰-۴ زاویه ازاد بغل ایجادشده روی رنده را نمایش می‌دهد. بعد زاویه براده را ایجاد می‌کنیم. شکل ۱۱-۴ 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 ۹-۴

شکل ۱۰-۴

شکل ۱۱-۴

۴-۶-۲ کنترل زوایای رنده

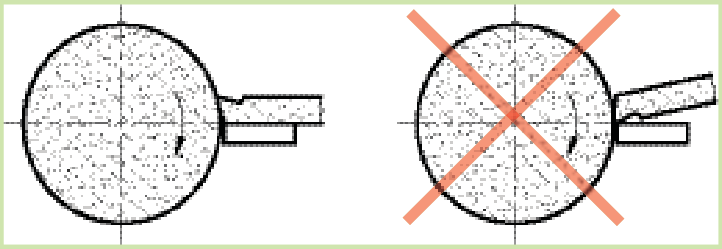
شکل ۴-۱۲

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 اززاویه 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.

۴-۷ نکات ایمنی و حفاظتی

۱. در مورد سنگ‌هایی که سطح اِن‌ها چرب شده است یا از حالت دایره‌ای خارج شده‌اند، قبل از استفاده سطح اِن‌ها را با سنگ صاف‌کن تمیز کنید.

۲. سنگ باید در خلاف لبه اصلی رنده حرکت داشته باشد تا لبه رنده پلیسه نکند (شکل ۱۳-۴).



شکل ۱۳-۴

۳. فشار رنده باید متناسب باشد تا رنده بیش از حد داغ نشود.

۴. در حین سنگ زدن رنده را مرتباً با اِب 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 اِن را مجدداً سنگ بزنید.

۱. قبل از بستن سنگ اِن 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 چيست؟

۲- جنس دانه‌هاي سنگ از چه موادي است؟

۳- جنس چسبهاي به‌كار رفته در سنگ سنباده چيست؟

۴- در انتخاب سنگ سنباده به چه نكاتي بايد توجه كرد؟

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

دستورکار شماره ۱

تیز کردن رنده رو تراشي ST37 با سنگ سنباده

تجهیزات موردنیاز

نام ابزار	نام ابزار
دستگاه سنگ سنباده روميزي	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 مطئن شوید.

۲. فاصله بین تکیه گاه و سنگ را کنترل کنید. اگر فاصله لبه تگیه‌گاه تا سنگ بیشتر از ۳ ميلي‌متر است ، فاصله تکیه گاه را با راهنمايي هنراموز محترم اصلاح کنید.

⚠ دستگاه سنگ سرعت زيادي دارد ،درتمامي مراحل انجام کار از نماي دست با سنگ خودداري کنید.

⚠ در تمامي مراحل کار با سنگ سنباده عينك 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 ۱۴-۴)

۴. لبه اصلي رنده را مشخص کنید و براساس اِن سطح پيشاني رنده را با سنگ تماس دهید ،تا زاویه اِزاد پيشاني ایجاد گردد. زاویه ایجاد شده را با شابلن یا

شکل ۱۴-۴

زاویه‌سنج کنترل کنید.(شکل ۱۵-۴)

⚠ در حین تیزکردن رنده مرتباً رنده را با آب صابون خنك كنید تا رنگ آن تغییر نكند.

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

۵. سطح کنار لبه اصلي رنده را به سنگ تماس دهید تا سطح ازاد بغل در رنده ایجاد گردد. زاویه ازاد بغل را با استفاده از شابلن با زاویه سنج کنترل کنید. (شکل۱۶-۴)

۶. سطح روي رنده را به سنگ تماس دهید تا سطح براده روي رنده ایجاد شود. این زاویه را با شابلن یا زاویه‌سنج کنترل کنید.(شکل۱۷-۴)

۷. سنگ سنباده را خاموش کنید.

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

شکل ۱۵-۴

شکل ۱۶-۴

شکل۱۷-۴

ارزشیابي

	عملیات	نمره پیشنهادی	نمره کسب شده	توضیحات
سطح ازاد پیشاني	اندازه زاویه	۲		
	یکنواختي سطح	۲		
سطح ازاد بغل	اندازه زاویه	۲		
	یکنواختي سطح	۲		
سطح براده	اندازه زاویه	۲		
	یکنواختي سطح	۲		
طول لبه برنده نسبت به پهناي ابزار		۱		
تغییر رنگ ابزار		۱		
رعایت نکات ایمنی و حفاظتی		۳		
انضباط کارگاهي		۳		
جمع		۲۰		

دستورکار شماره ۲

تیز کردن رنده رو تراشي HSS با سنگ سنباده

تجهیزات موردنیاز

نام ابزار	نام ابزار
دستگاه سنگ سنباده روميزي	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 مطئن شوید.

۲. فاصله بین تکیه‌گاه و سنگ را کنترل کنید. اگر فاصله لبه تگیه‌گاه تا سنگ بیشتر از ۳۰ ميلي‌متر است ، فاصله تکیه گاه را با راهنمايي هنراموز محترم اصلاح کنید.

⚠ سنگ سرعت زيادي دارد ،درتمامي مراحل انجام کار از نماي دست با سنگ خودداري کنید.

⚠ در تمامي مراحل کار با سنگ سنباده عينك محفظ 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 ۱۸-۴)

۴. لبه اصلي رنده را مشخص کنید و براساس اِن سطح پيشاني رنده را با دستگاه سنگ تماس دهید ،تا زاويه ازاد پيشاني ايجاد گردد.زاويه ايجادشده را با شابلن یا زاویه‌سنج کنترل کنید.(شکل ۱۹-۴)

۵. سطح کنار لبه اصلي رنده را به سنگ تماس دهید تا سطح ازاد بغل در رنده ايجاد

شکل ۱۸-۴

شکل ۱۹-۴

گـردد. زاويـه ازاد بغـل را بـا اسـتفاده از شـابلن و زاويـه سـنج كنتـرل كنيد.(شـكل ۲۰-۴)

۶. سـطح روي رنـده را بـه سـنگ تمـاس دهيـد تـا سـطح بـراده روي رنـده ايجـاد شـود. اين زاويه را با شابلن يا زاويه‌سنج كنترل كنيد.(شكل ۲۱-۴)

۷. سنگ سنباده را خاموش كنيد.

۸. در پايـان اطـراف دسـتگاه سـنگ و خـود دسـتگاه را نظافـت كنيـد و وسـايل اسـتفاده شده را مرتب كرده و در محل مربوطه قرار دهيد

در حيـن تيزكـردن رنـده مرتبـاً رنـده را بـا آب صابـون خنك كنيد تـا رنگ آن تغييـر نكند.

در حين كاررنده روي سطح تكيه‌گاه قرار داشته‌باشد.

شكل ۲۰-۴

شكل ۲۱-۴

پرسش‌هاي تمرين:

۱. تفاوت جرقه‌هاي ايجادشده در تمرين اول و دوم اين فصل چه بود؟

۲. كدام يك از رنده‌ها جنس نرم‌تري داشت و زودتر ساييده مي‌شد؟

۳. كدام‌يك سريع‌تر گرم مي‌شد و نياز به خنك كار بيشتري داشت؟

ارزشيابي

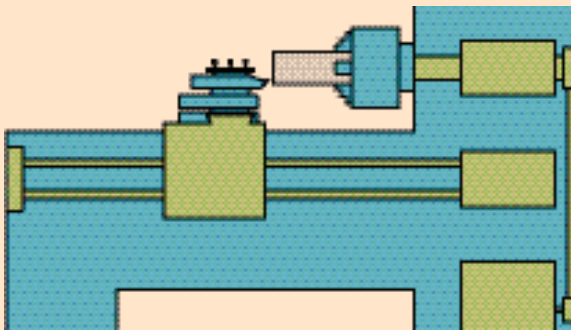
عمليات		نمره پيشنهادي	نمره كسب شده	توضيحات
سطح ازاد پيشاني	اندازه زاويه	۲		
	يكنواختي سطح	۲		
سطح ازاد بغل	اندازه زاويه	۲		
	يكنواختي سطح	۲		
سطح براده	اندازه زاويه	۲		
	يكنواختي سطح	۲		
طـول لبـه برنـده نسـبت بـه پهنـاي ابـزار		۱		
تغيير رنگ ابزار		۱		
رعايت نكات ايمني و حفاظتي		۳		
انضباط كارگاهي		۳		
جمع		۲۰		

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

◀ هدف‌هاي رفتاري

پس از اِموزش این فصل از هنرجو انتظار می‌رود:

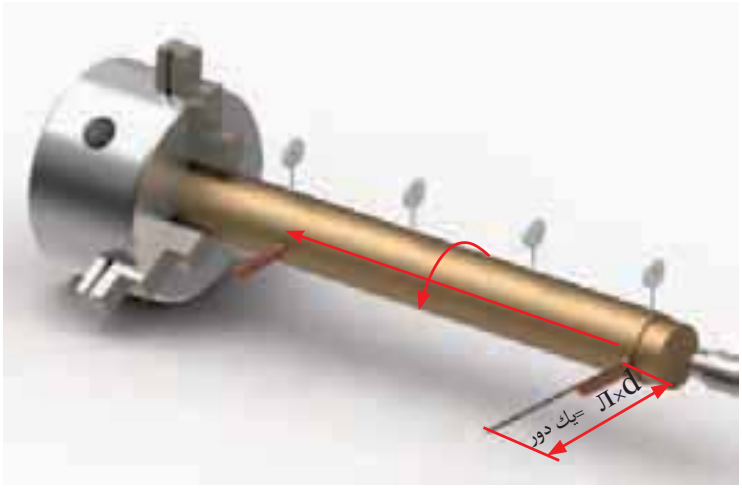
- سرعت برش را تعریف کند.
- عوامل مؤثر در سرعت برش را معرفی کند.
- تعداد دوران مناسب برای یک قطعه را با فرمول محاسبه کند.
- تعداد دوران مناسب برای یک قطعه را با کمک دیاگرام تعیین کند.
- ورنیه سوپرت طولی را روی صفر تنظیم کند و سوپرت را به یک اندازه مشخص حرکت دهد.
- ورنیه سوپرت عرضی را روی صفر تنظیم کند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



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

۱-۵ سرعت برش

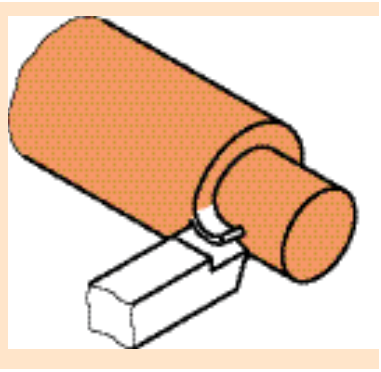
سرعت برش، مقدار طولی از محیط قطعه‌کار است که در واحد زمان از مقابل نوک رنده می‌گذرد به عبارت دیگر طول براده ایجادشده در واحد زمان را سرعت برش می‌نامند.



شکل ۱-۵

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 ۱-۵) سرعت برش با حرف Vc 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:

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



شکل ۲-۵

Vc سرعت برش بر حسب m/min

n تعداد دوران در هر دقیقه r/min

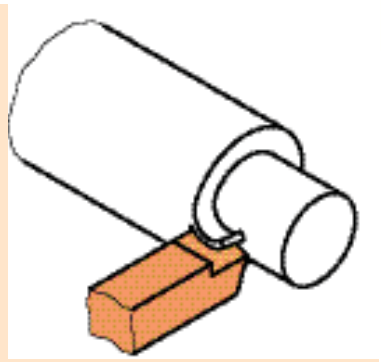
d قطر قطعه‌کار بر حسب mm و π = ۳/۱۴ است.

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

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

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:



شکل ۳-۵

۵-۲-۱ 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 ۲-۵)

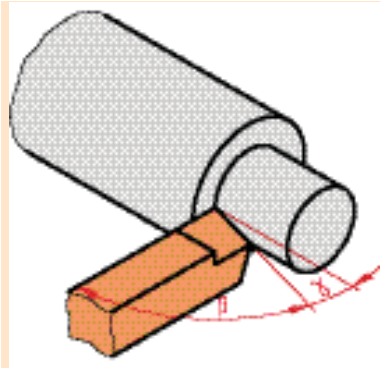
۵-۲-۲ جنس ابزار

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 ۳-۵)

۵-۲-۳ 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

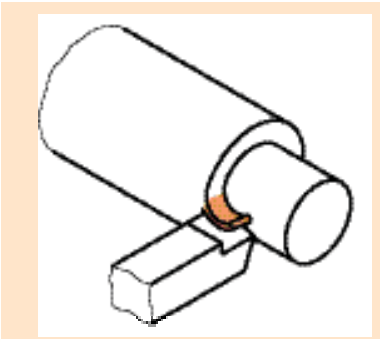
نباشد، عمر ابزار و زمان حاضر به‌کاری اِن کاهش خواهد یافت. پس در این حالت باید از سرعت برشی پایین‌تری استفاده کرد. (شکل ۴-۵)



شکل ۴-۵

۵-۲-۴ سطح مقطع براده

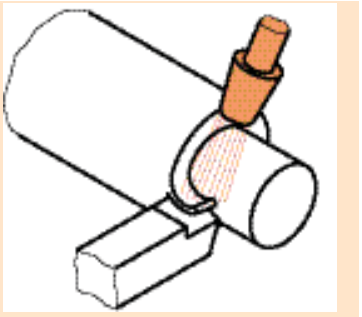
با افزایش سطح مقطع براده، نیروی بیشتری برای کندن براده لازم است، درنتیجه، حرارت بیشتری در روی لبه برنده ایجاد می‌گردد. به همین دلیل سرعت برش در خشن‌کاری کمتر و در پرداخت‌کاری بیشتر در نظر گرفته می‌شود. (شکل ۵-۵) چگونه می‌توان سطح مقطع براده را کمتر یا بیشتر کرد؟



شکل ۵-۵

۵-۲-۵ مایع خنک‌کننده

در هنگام براده‌برداری حرارت ایجادشده در اثر اصطکاک بین رنده و قطعه‌کار باعث از بین رفتن رنده خواهد شد. این پدیده که به اصطلاح سوختن رنده نامیده می‌شود همراه با تغییر رنگ و تیره شدن نوک رنده می‌باشد. برای جلوگیری از این اتفاق در دستگاه تراش سیستم خنک‌کاری وجود دارد که 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 ۶-۵)



شکل ۶-۵

نکته

مواد خنک کننده باید دارای خواص زیر باشند:

۱. هدایت و انتقال حرارت از ابزار و قطعه‌کار(خنک‌کنندگی)

۲. روغن‌کاري 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 عبارت‌انداز:

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

◀ اِب صابـون: ایـن مایـع کـه در صنایـع فلـزکاری ایـران بـه اِب صابـون معـروف اسـت، در حقیقـت امولسـیونی از ۱۰ تـا ۱۲ درصـد روغـن متـه در اِب اسـت. بـه خاطـر درصـد اِب زیـاد قـدرت خنک‌کنندگـی اِن بیشـتر اسـت. در هنـگام مخلوط‌کـردن روغـن متـه را در اِب بریزیـد. (هیـچ‌گاه بـر عکـس عمـل نکنیـد) و اِن را بـه شـدت هـم بزنیـد. بـه هیـچ وجـه نبایـد از ایـن محلـول بـرای شسـتن دسـت اسـتفاده شـود.

شکل ۳-۵

۶-۲-۵ ساختمان دستگاه

از عوامـل دیگـری کـه در سـرعت بـرش مؤثـر اسـت، سـاختمان و اسـکلت دسـتگاه اسـت، کـه هرچـه ایـن سـاختمان از مـواد مسـتحکم‌تر و ابعـاد بزرگتـر برخـوردار باشـد، قـدرت دسـتگاه نیـز بیشـتر می‌شـود و می‌تـوان سـرعت برشـی بالاتـری را انتخاب نمود و براده بیشتری از قطعه‌کار جدا کرد.(شکل ۷-۵)

۳-۵ انتخاب سرعت برش

سـرعت بـرش مناسـب بـا توجـه بـه عوامـل فـوق از طریـق تجربـه و تحقیـق بـرای ابزارهـا مختلـف (از نظـر جنـس) و فرایندهـای مختلـف بـه صـورت جـداول اسـتاندارد تهیـه و تدویـن شـده اسـت. بـرای انتخـاب سـرعت بـرش مناسـب بـا توجـه بـه جنـس ابـزار و نوع عملیات به جدول ۱-۵ ، ۲-۵ و ۳-۵ مراجعه نمائید.

جدول ۱-۵ تراشكاري با رنده‌هاي تندبر

جنس قطعه کار	استحکام کششی R_m N/mm²	سرعت براده برداري V_t m/min	پیش روي f mm	عمق براده برداري a mm	زاویه اِزاد α	زاویه گوه β	زاویه براده γ	زاویه میل λ
فولادمعمولي‌ساختماني ، فولاد کربوره ، فولاد بهسازي ، فولاد ابزاري ، فولاد ریختگي	<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				
اِلیاژ مس	-	150...100	0,3	3	10°	50°...62°	18°...30°	+4°
		120...80	0,6	6				
اِلیاژ مس Al	<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				

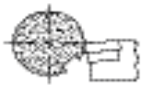
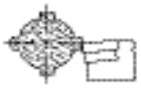
جدول ۲-۵ تراشكاري با رنده‌هاي سراميكي

مقادير حدودي تراشكاري با تكه‌هاي برشي سراميكي												
جنس‌قطعه‌كار	استحكام‌كششي R_m N/mm² ياسختي	سرعت برادەبرداري v_c m/min	پيش‌روي f به mm			عمق‌برادەبرداري a به mm			زاويه ازاد α	زاويه برادە β	زاويه ميل λ
			خشن‌تراشي	پرداخت	ظريف	خشن‌تراشي	پرداخت	ظريف			
فولاد كربوره ، فولاد بهسازي	<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 سفيد	500 HV	20...90							+5°	6°..-10°	-4°

تراشكاري ، مقادير تنظيم

مقادير حدودی تراشكاری با تكه ويديا

جنس قطعه‌كار		سختی‌برينل HB	پيش‌روی f mm	سرعت برادەبرداری v_c m/min — تكه ويديا بدون پوشش ، شرايط برادەبرداری			تكه ويديا پوشش‌دار ، شرايط برادەبرداری		
				نوع‌فلزسخت ،مثلاً			نوع‌تكه‌ويديا ،مثلاً		
				K10	P40	P10	K35C P35C	K25C P25C	K15C P15C
St 33. St 60-2	فولادهای‌ساختمانی‌معمولی مثلاً فولادهای اتومات	90...230	0,1..0,25 0,3..0,5 0,6..1,5	— — —	110 90 80	165 145 120	165 135 100	200 175 145	255 235 185
C10,Ck10,C15 16 MnCr 5,15 CrNi 6	فولاد كربوره ، مثلاً	140...330	0,1..0,25 0,3..0,5 0,6..1,5	— — —	95 80 70	155 140 115	165 145 115	235 200 170	270 230 200
C35,C45,C60 Ck35,Ck45,Ck60	فولادهای بهسازي مثلاً	160...260	0,1...0,25 0,3...0,5 0,6..1,5	— — —	85 75 65	120 105 90	140 120 100	180 160 135	230 210 175
34Cr 4, 42CrMo 4 50 CrV4, 34CrNiMo 6		230...330	0,1...0,25 0,3...0,5 0,6..1,5	— — —	85 75 60	110 90 80	100 90 80	130 105 85	150 125 100
34CrAlMo 5, 34CrAlNi 7	فولادهای نيتروره مثلاً	230...420	0,1..0,25 0,3...0,5 0,6..1,5	— — —	80 70 65	115 90 80	110 90 75	135 110 90	165 135 110
100 Cr 6,X210 Cr 12 60 WCrV 7	فولادهای سردكار مثلاً	220...250	0,1...0,25 0,3...0,5 0,6..1,5	— — —	80 55 45	95 85 75	90 80 70	105 90	130 90
X 20 Cr 13, X 42 Cr 13	فولادهای گرم كار مثلاً	150...230	0,1...0,25 0,3...0,5 0,6..1,5	— — —	70 60 50	100 85 75	90 80 70	115 100 90	140 120 105
GS-38, GS-52 GS-60, GS-17 CrMo 5	فولادهای ريختگی مثلا	140...220	0,1...0,25 0,3...0,5 0,6..1,5	— — —	80 70 60	115 95 80	110 90 80	140 120 105	200 160 125
GG-18, GG-15, GG-20	چدن‌ها مثلا	≤200	0,1...0,25 0,3...0,5 0,6..1,5	140 120 100	— — —	— — —	140 120 90	200 160 120	220 180 140
G..12Mg Si	اِلياژهای اِلومينيم	≥100	...0,1 0,15...0,3 0,35...0,6	600 500 400	— — —	— — —	— — —	— — —	600 500 400
	مس و اِلياژهای مس	≤100	...0,1 0,15...0,3 0,35...0,6	500 400 300	— — —	— — —	— — —	— — —	— — —

شرايط براده برداري			
معني	شرايط براده برداري خوب تا خيلي خوب	تراشكاري منقطع جزئي پوسته‌هاي نازك ريختگي يا نورد پوسته‌هاي ماسه سوزي	شرايط براده برداري نامناسب تراشكاري منقطع بزرگ پوسته‌هاي ضخيم ريختگي يا نورد

۱)مقادير حدودي گرد شده و براي عمر 15 دقيقه داده شده است.