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

◄ هدف‌های رفتاری

پس از آموزش این فصل از هنرجو انتظار می‌رود:

ـ انواع قطعه‌کار را از نظر جنس نام ببرد.

ـ انواع رنده را از نظر جنس نام ببرد.

ـ سطوح ابزار را بیان کند.

ـ سطوح قطعه‌کار را بیان کند.

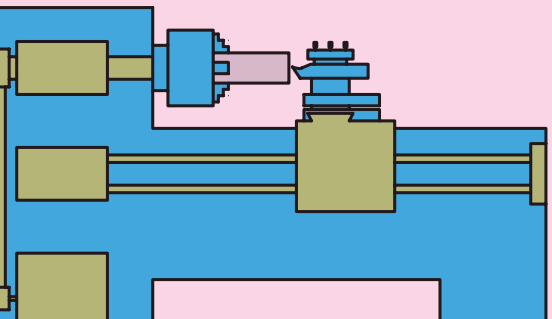
ـ زوایای ابزار را مشخص کند.

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

ـ تفاوت رنده‌های خشن‌تراشی و پرداخت‌کاری را بیان کند.

ـ تفاوت رنده‌های راست‌تراش و چپ‌تراش را بیان کند.

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



کلیات

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

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

۱ـ۳ انواع قطعه‌کار از نظر جنس

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

۱ـ۱ـ۳ چدن

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

۲ـ۱ـ۳ فولاد

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

۳ـ۱ـ۳ فلزات غیرآهنی سبک

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

۴ـ۱ـ۳ فلزات غیرآهنی سنگین

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

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

۳ـ۱ـ۵ مواد مصنوعی

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

۳ـ۲ انواع جنس ابزارهای تراشکاری

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

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

۳ـ۲ـ۱ فولاد ابزار غیرآلیاژی

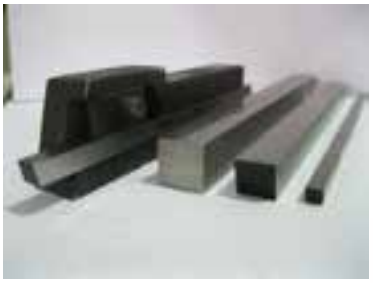
این فولاد به نام فولاد کربنی (WS) معروف بوده و از ۰/۵ تا ۱/۵ درصد کربن دارد. این فولاد سختی خود را تا ۲۵۰ درجه سانتی‌گراد حفظ می‌کند. از این ابزار می‌توان در تراشکاری قطعات فولادی نرم (فولادهای غیرآلیاژی کم‌کربن) استفاده کرد. امروز این جنس رنده کمترین کاربرد را دارد.

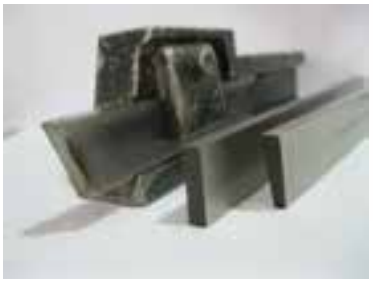
۳ـ۲ـ۲ فولاد ابزار آلیاژی

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

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

در هنرستان‌ها معمولاً از این نوع رنده استفاده می‌کنند. شکل‌های ۱ـ۳ چند نمونه از این رنده را نمایش می‌دهد.





شکل ۱ـ۳

۳ـ۲ ـ۳ فلزات سخت

فلزات سخت را از مخلوط پودرکاربید و بعضی از فلزات دیرگداز مانند کاربید ولفرام، تیتان، تانتال، مولیبدن و یا وانادیوم به همراه پودر کبالت به عنوان چسب تولید می‌کنند. از خصوصیات بارز فلزات سخت می‌توان به سختی زیاد و مقاومت زیاد به سایش اشاره کرد. همچنین فلزات سخت تا دمای ۹۰۰ درجه سانتی‌گراد سختی خود را حفظ می‌کنند. در تراشکاری موادی مانند فولاد ریخته‌گری با منگنز زیاد و قطعات ریخته‌گری همراه با ماسه و شیشه و چینی و شاخ مصنوعی که فولاد تندبر قابلیت براده‌برداری ندارد، فلزات سخت به راحتی براده‌برداری می‌کنند. سطح قطعاتی که با این رنده‌ها تراشکاری می‌شوند بسیار صیقلی است. عیب فلزات سخت در عدم تحمل ضربه است. همچنین فلزات سخت خنک شدن ناگهانی را نمی‌پذیرند. زیرا تنش حرارتی در آن‌ها ایجاد ترک و لب‌پریدگی می‌کند. فلزات سخت با شکل‌ها و ترکیبات مختلف ساخته می‌شوند و متناسب با نوع براده‌برداری و جنس قطعه‌کار انتخاب می‌شوند. این تکه‌ها چند لبه قابل استفاده دارند که آماده براده‌برداری است و نیاز به تیزکردن ندارد. این تکه‌ها با استفاده از روبنده و یا پیچ به نگهدارنده‌های مخصوص بسته می‌شوند و این نگهدارنده‌ها در رنده‌گیر دستگاه بسته می‌شود. لبه‌های کندشده این رنده‌ها با لبه‌های بعدی تعویض می‌شوند و قابلیت تیز شدن ندارند. این رنده‌ها بیشترین کاربرد را در کارگاه‌های تولیدی دارند و از لحاظ زمان تولید و کیفیت به‌صرفه‌اند. شکل‌های ۲ـ۳ چند نمونه مختلف از این رنده‌ها را نمایش

شکل ۲ـ۳

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

جدول ۱ـ۳

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

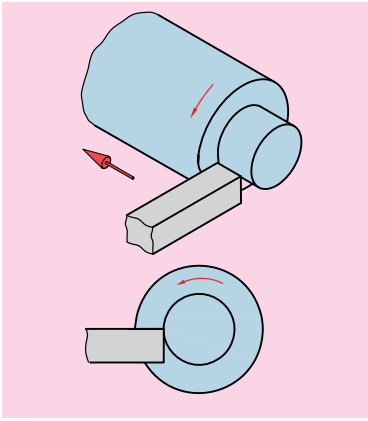
۴ـ۲ـ۳ ابزارهای سرامیکی

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

۳ـ۳ سطوح و زوایای رنده‌های تراشکاری

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

در رنده‌هایی که از جنس فلزات سخت یا سرامیک‌اند این سطوح و زوایا از قبل ایجاد شده است و رنده روی نگهدارنده بسته شده و مورد استفاده قرار می‌گیرد. اما در رنده‌هایی که از جنس فولاد تندبر (HSS) و یا فولاد ابزار غیرآلیاژی، ابتدا باید این سطوح و زوایا را ایجاد کرد و سپس از رنده استفاده کرد. برای ایجاد این سطوح و زوایا از سنگ سنباده استفاده می‌گردد که در فصول بعدی کتاب به تشریح آن می‌پردازیم. اما برای استفاده بهتر از رنده‌ها باید این سطوح و زوایا معرفی شوند.

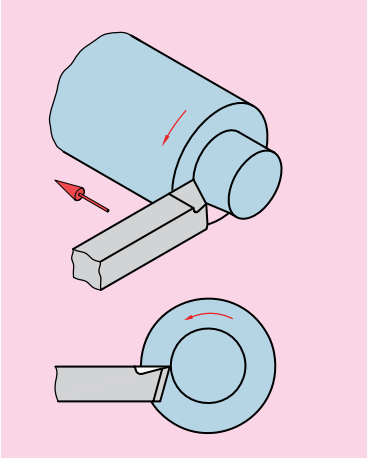


شکل ۳ـ۳

۱ـ۳ـ۳ سطوح ابزار

اگر سطح مقطع ابزار به صورت مربع در نظر گرفته شود و فرض کنیم که بخواهد در جهت فلش نمایش داده شده در شکل **۳ـ۳** حرکت کند و به داخل قطعه‌کار نفوذ کند، مسلماً نیروی زیادی نیاز خواهد بود.

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



شکل ۴ـ۳

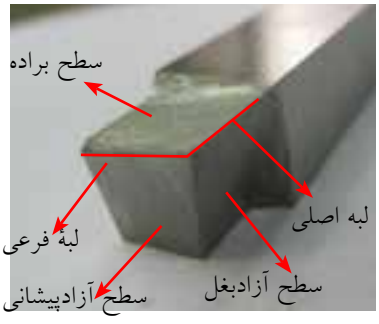
۱ـ۱ـ۳ـ۳ سطح براده

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

۲ـ۱ـ۳ـ۳ سطح آزاد

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

در رنده‌ها ممکن است برحسب شکل رنده چند سطح آزاد وجود داشته باشد مثلاً در رنده‌های روتراشی سطح آزاد پیشانی نیز وجود دارد که برای جلوگیری از اصطکاک بین ابزار و سطح تراشیده شده قطعه‌کار ایجاد می‌شود. (شکل **۵ـ۳**)



شکل ۵ ـ۳

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

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

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

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

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

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

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

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

شکل ۳ـ۶

۲ـ۳ـ۳ زوایای ابزار

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

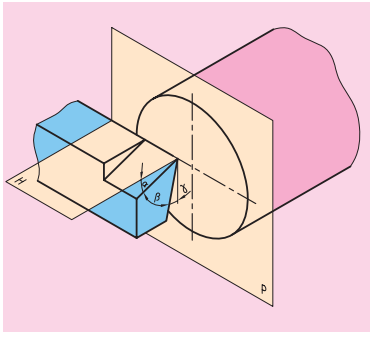
۱ـ۲ـ۳ـ۳ زوایای اصلی

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

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

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

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


شکل ۳ـ۷

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

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

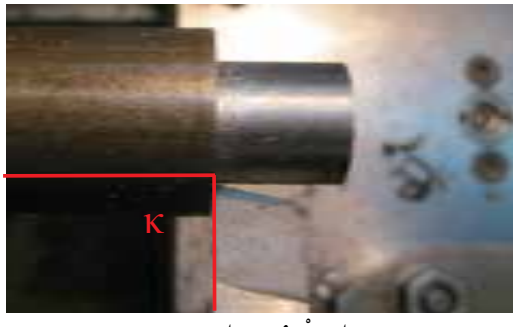
جدول ۲ـ۳

جنس قطعه‌کار	استحکام کششی R_m N/mm²	سرعت براده‌برداری V_c m/min	مقدار پیشروی f mm	عمق براده برداری a mm	زاویه آزاد α	زاویه گوه β	زاویه براده γ	زاویه تمایل λ
فولادمعمولی ساختمان فولاد کربور، فولاد بهسازی، فولاد ابزاری، فولاد ریختگی	<500	75...60	0,1	0,5	8°	64°	18°	0...4°
		65...50	0,5	3				
		50...35	1,0	6				-4°
	500...700	70...50	0,1	0,5	8°	68°	14°	0°...4°
		50...30	0,5	3				
		35...25	1,0	6				-4°
فولادهای اتومات	<700	90...60	0,1	0,5	8°	62°...82°	0°...20°	0°...4°
		75...50	0,3	3				
		55...35	0,6	6				
چدن‌ها	<250	40...32	0,1	0,5		78°...82°	0°...6°	0°
		32...23	0,3	3				-4°
		23...15	0,6	6				
آلیاژهای مس	-	150...100	0,3	3	10°	50°...62°	18°...30°	+4°
		120...80	0,6	6				
آلیاژهای Al ـ	<900	180...120	0,6	6		45°...55°	25°...35°	
دور پلاست ترمو پلاست	بدون مواد پرکننده	250...150	0,2	3		80°	0°	
		400...200	0,2	3				

۲ـ۲ـ۳ـ۳ زوایای فرعی

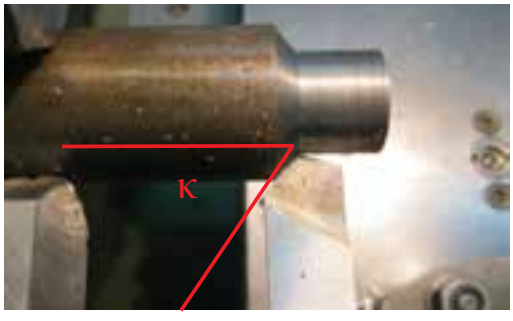
زوایای فرعی نیز شامل سه زاویه است که به شرح زیر اند.

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



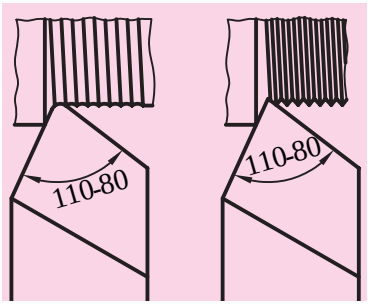
زاویه $\kappa = 90^\circ$ است

شکل ۸ـ۳



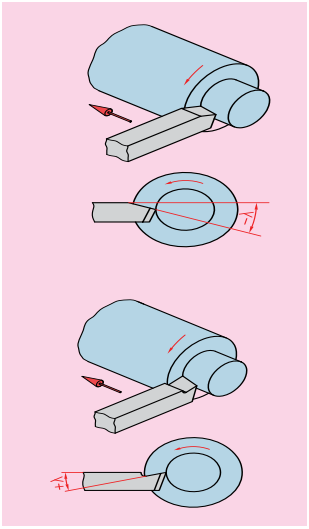
زاویه $\kappa < 90^\circ$ است

◀ **زاویه رأس:** این زاویه بین لبه اصلی و لبه فرعی ابزار است و آن را با حرف ε (ابسیلن) نمایش می‌دهند. این زاویه بین ۸۰ تا ۱۱۰ درجه انتخاب می‌شود. برای افزایش دوام رنده و بالا رفتن صافی سطح بهتر است که نوک رنده (محل برخورد لبه اصلی با لبه فرعی) کمی گرد شود. شکل **۳ـ۹** توجه کنید.



شکل ۳ـ۹

◀ **زاویه‌ی تمایل:** زاویه‌ای که لبه‌ی اصلی با سطح افق می‌سازد زاویه تمایل نام دارد که با حرف λ (لاندا) نمایش داده می‌شود. اگر صعود لبه اصلی به سمت نوک آن باشد زاویه تمایل مثبت و در غیر این صورت زاویه تمایل منفی است. زاویه تمایل بین ۴- و۴+ درجه انتخاب می‌شود. شکل **۳ـ۱۰** زاویه تمایل در حالت مثبت و منفی را نمایش می‌دهد. زاویه تمایل در خشن‌کار منفی و در پرداخت‌کاری مثبت در نظر گرفته می‌شود.


شکل ۳ـ۱۰

۳ـ۴ انواع رنده‌های روتراشی و پیشانی‌تراشی خارجی

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

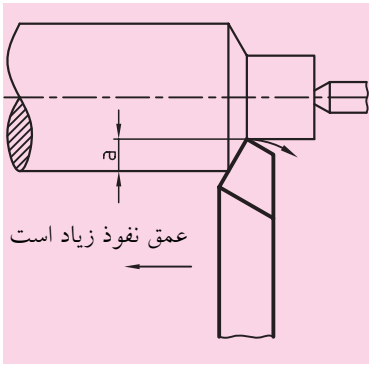
◀ **روتراشی:** روتراشی نوعی از عملیات تراشکاری است که در آن ابزار در هنگام براده‌برداری موازی محور دستگاه حرکت می‌کند و قطر کار را کاهش می‌دهد.

شکل ۳ـ۱۱ روتراشی

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

یک ابزار تراشکاری خارجی ممکن است برای عمل روتراشی یا پیشانی‌تراشی و یا هر دو آن‌ها فرم داده شده باشد. در شکل **۳ـ۱۱** و شکل **۳ـ۱۲** عملیات روتراشی و پیشانی‌تراشی نمایش داده شده است. حال اگر صافی سطح قطعه و زمان انجام کار نیز در نظر گرفته شود، هر کدام از این عملیات‌ها ممکن است در حالت خشن‌کاری و یا پرداخت‌کاری صورت گیرد.

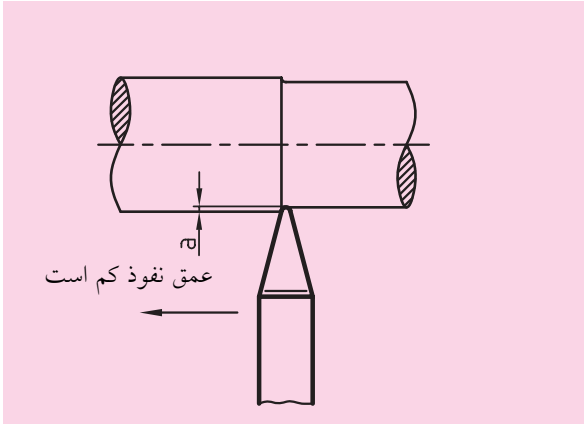
شکل ۳ـ۱۲ پیشانی‌تراشی



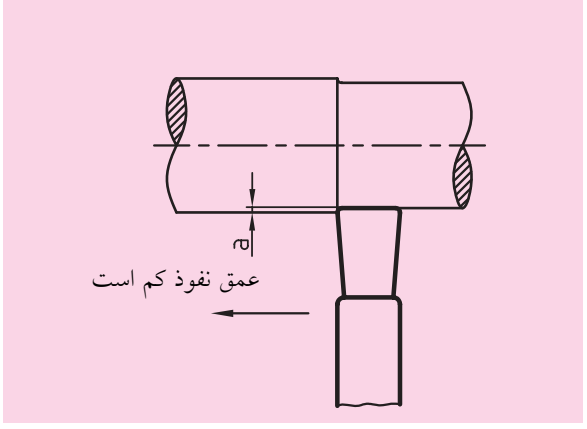
شکل ۳ـ۱۳

◄ **براده‌برداری در حالت خشن‌تراشی:** در حالت خشن‌تراشی صافی سطح اهمیت زیادی ندارد، اما چون لازم است در زمان کوتاه، حجم براده زیادی را از سطح کار جدا شود، زوایای رنده را طوری انتخاب می‌کنند که رنده‌ها استحکام و قدرت بیشتری داشته باشند. (شکل **۳ـ۱۳**)

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



شکل **۳ـ۱۴** رنده پرداخت‌کاری سرگرد

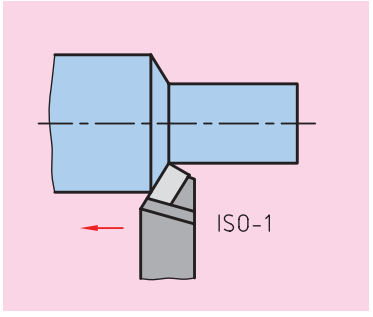


شکل **۳ـ۱۵** رنده پرداخت‌کاری سر پهن

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

۳ـ۴ـ۱ رنده روتراشی مستقیم (ISO1 یا DIN4971)

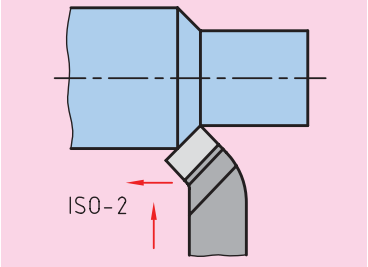
از این رنده برای روتراشی به صورت خشن‌تراشی استفاده می‌شود در شکل **۳ـ۱۶** شکل رنده و جهت حرکت آن روی قطعه‌کار نمایش داده شده است.



شکل ۳ـ۱۶

۳ـ۴ـ۲ رنده سرکج (ISO2 یا DIN4972)

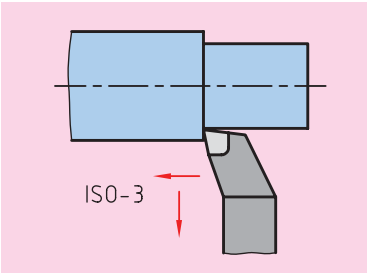
ازاین‌رنده‌برای‌روتراشی‌وهم‌برای‌پیشانی‌تراشی‌درحالت‌خشن‌کاری‌استفاده‌می‌شود. در شکل ۳ـ۱۷ شکل رنده و جهت حرکت آن روی قطعه‌کار نمایش داده شده است.



شکل ۳ـ۱۷

۳ـ۴ـ۳ رنده گوشه‌تراش (ISO3 یا DIN4978)

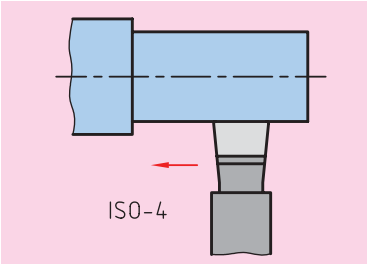
از این رنده برای ایجاد گوشه‌های ۹۰° روی قطعه‌کار استفاده می‌شود. در ضمن می‌توان از این رنده در روتراشـــی استفاده کرد. شکل ۳ـ۱۸ شکل رنده و جهت حرکت آن را روی قطعه‌کار نمایش می‌دهد.



شکل ۳ـ۱۸

۳ـ۴ـ۴ رنده پرداخت‌کاری سرپهن: (ISO4 یا DIN4976)

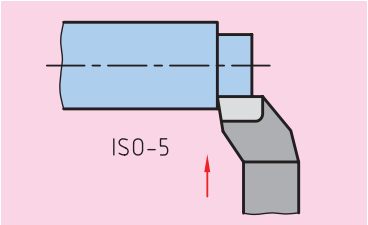
این رنده برای پرداخت‌کاری ســطح روی قطعه استفاده می‌شود. در استاندارد DIN رنده‌ی پرداخت‌کاری دیگری نیز وجود دارد که به صورت نوک‌تیز است و باشـــماره DIN4975 شناخته می‌شود. در شـــکل ۳ـ۱۹ این رنده نمایش داده شده است.



شکل ۳ـ۱۹

۳ـ۴ـ۵ رنده پیشانی‌تراش (ISO5 یا DIN4977)

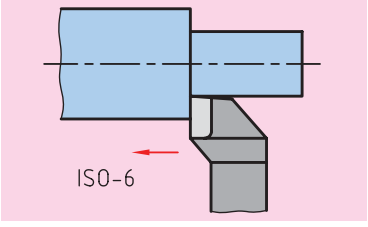
این رنده برای پیشانی‌تراشـــی قســـمت‌هایی از قطعه استفاده می‌شود که پله‌ای در پیشـــانی قطعه‌کار وجود دارد. شکل ۳ـ۲۰ شکل رنده و جهت حرکت آن را نمایش می‌دهد.



شکل ۳ـ۲۰

۳ـ۴ـ۶ رنده روتراشی (ISO6 یا DIN4980)

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



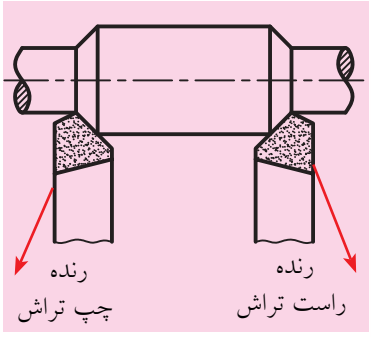
شکل ۳ـ۲۱

۳ـ۵ انواع رنده‌های روتراشی از نظر جهت حرکت

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

۳ـ۵ـ۱ رنده راست‌تراش

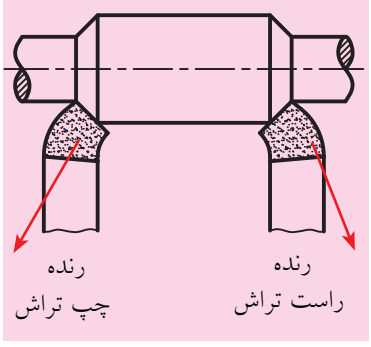
در این رنده‌ها اگر از روبه‌رو به سطح مقطع رنده نگاه کنید، لبه برنده ابزار در سمت راست است و در هنگام براده‌برداری رنده از سمت مرغک به سمت سه‌نظام حرکت می‌کند.



شکل ۳ـ۲۲

۳ـ۵ـ۲ رنده چپ‌تراش

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



شکل ۳ـ۲۳

۳ـ۶ بستن رنده روتراشی روی دستگاه تراش

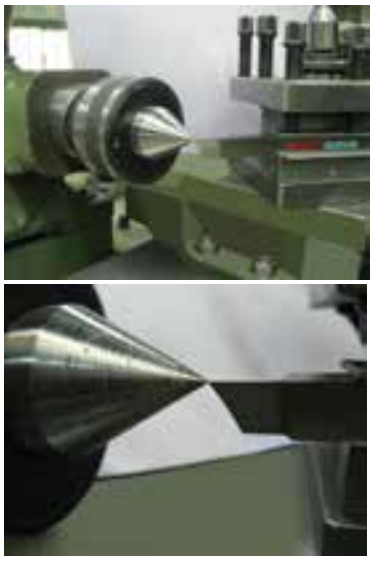
برای بستن رنده در دستگاه تراش قسمتی به نام رنده‌گیر در نظر گرفته شده است، رنده‌گیرها انواع مختلفی دارد. رنده‌گیری که در دستگاه تراش TN50 قرار دارد یک رنده‌گیر چهار طرفه گردان است. شکل ۳ـ۲۴ این رنده‌گیر را به همراه آچار مخصوص آن نمایش می‌دهد. در این رنده‌گیر هم‌زمان می‌توان چهار ابزار مختلف را بست و در صورت لزوم از هر کدام استفاده کرد. برای بستن ابزارها هشت پیچ در اطراف رنده‌گیر قرار داده شده است. خود رنده‌گیر نیز با یک پیچ که در وسط آن قرار دارد به سوپرت فوقانی ثابت شده است. همه این پیچ‌ها با استفاده از آچار مخصوصی که در شکل ۳ـ۲۴ نمایش داده شده باز و بسته می‌شوند.

شکل ۳ـ۲۴

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

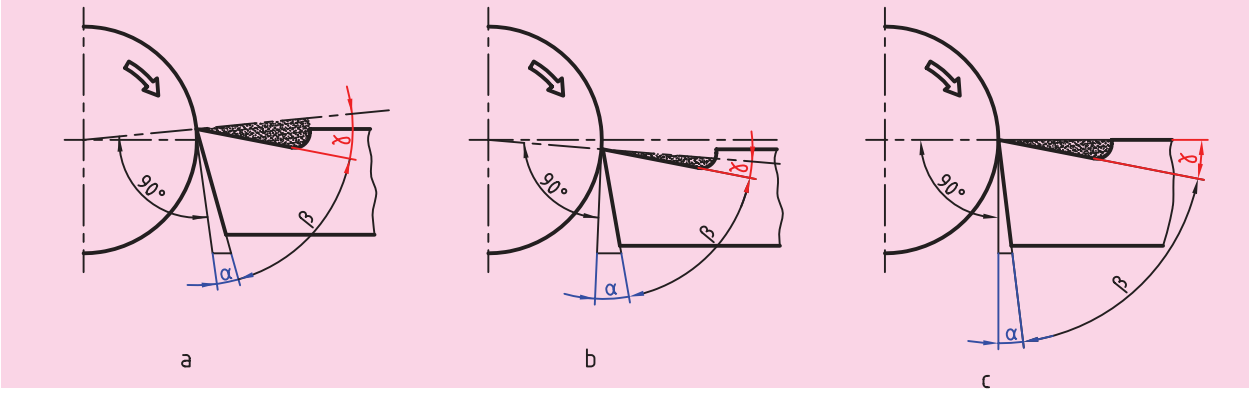
رندهٔ تراشکاری باید طوری بسته شود که نوک لبه اصلی هم‌ارتفاع مرکز قطعه‌کار باشـــد. برای این منظور می‌توان نوک ابزار را با نوک مرغک تنظیم کرد. (شکل **۳ـ۲۵**) معمـــولاً ارتفـــاع رنده‌ها از نوک مرغک پایین‌تر اســـت. به همین خاطر تســـمه‌های فولادی بریده‌شـــده را زیر رنده قرار می‌دهند تا ارتفاع آن بالا بیاید. برای تنظیم رنده می‌توان از زیررنده‌ای‌های پله‌ای نیز اســـتفاده کرد. در شـــکل **۳ـ۲۶** این زیرکاری نمایش داده شـــده اســـت. بعد از این‌که ارتفاع نوک رنده و مرغک برابر شـــد پیچ‌های روی رنده را محکم می‌کنید. لازم است بین پیچ‌ها و رنده نیز تسمه نازکی قرار دهید تا بر اثر سختی رنده سرپیچ‌ها آسیب نبیند. بعد از سفت‌شـــدن پیچ‌ها نیز باید یک‌بار دیگر ارتفاع رنده را با نوک مرغک کنترل کرد. زیرا هنگامی که از تســـمه به عنوان زیرکاری استفاده می‌شود، بر اثر محکم شدن پیچ‌ها تسمه‌ها به هم می‌چسبند و رنده پایین‌تر از مرکز می‌آید.

اگر نوک رنده از مرکز قطعه‌کار بالاتر بســـته شود، طبق تعاریف زاویه‌ی براده و آزاد، زاویه براده زیاد می‌شـــود و زاویه آزاد کم می‌شود (شکل a **۳ـ۲۷**). اگر نوک رنده پایین‌تر از مرکز بســـته شود زاویه براده کم می‌شود و زاویه آزاد زیاد می‌شود(شـــکل b **۳ـ۲۷**). پس برای این‌که اندازه زوایای ابزار تغییر نکند، نوک ابزار باید در مرکز قطعه باشد(شکل c **۳ـ۲۷**).



شکل **۳ـ۲۵**

شکل **۳ـ۲۶** زیر رنده‌ای پله‌ای



شکل **۳ـ۲۷**

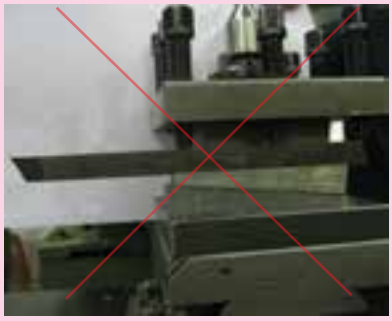
۳ـ۷ نکات ایمنی و حفاظتی:

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

صحیح

غلط

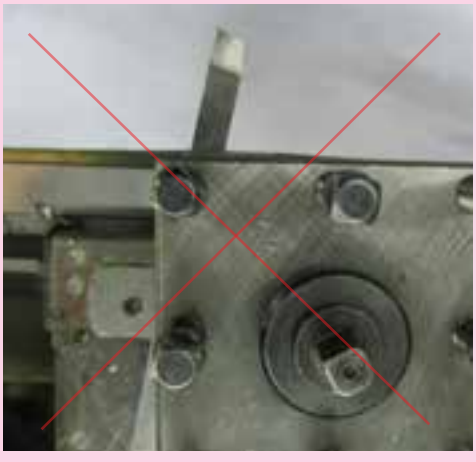
شکل ۳ـ۲۸



غلط

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

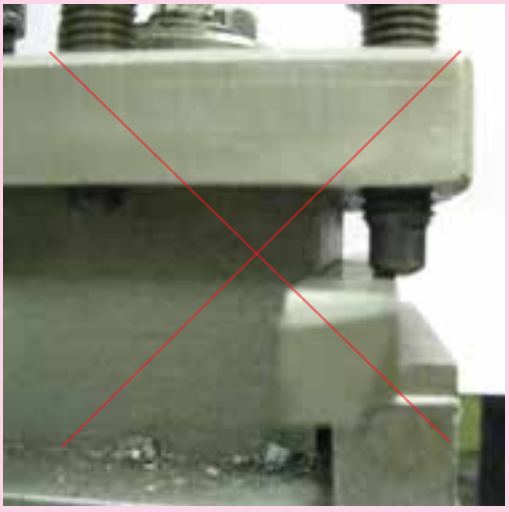
صحیح



غلط

شکل ۳ـ۲۹

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



غلط

صحیح

شکل ۳۰ـ۳

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

غلط

صحیح

شکل ۳۱ـ۳

۵. رنده‌ها را حداقل با دو پیچ محکم کنید.

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

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

۸. برای شروع نظافت پایان کار، ابتدا رنده را از رنده‌گیر باز کنید.

پرسش‌های پایان فصل

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

دستورکار شماره ۱

بستن رنده در داخل رنده‌گیر

تجهیزات موردنیاز

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

مراحل انجام کار:

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

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

۳. پیچ وسط رنده گیر را محکم کنید.

۴. قوطی حرکت را نزدیک دستگاه مرغک ببرید.

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

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

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

۸. پیچ‌های رنده‌گیر را محکم کنید.

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

⚠ پیچ‌ها دقیقاً در وسط رنده باشند.

⚠ یک رنده حداقل با دو پیچ بسته شود.

⚠ طول بیرون آمدهٔ رنده از رنده‌گیر با پهنای رنده متناسب باشد.

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

⚠ رنده به صورت عمود در داخل رنده‌گیر قرار گیرد.

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

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

۱۰. رنده‌گیر را نسبت به محور کار عمود کنید.

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

ارزشیابی

این جدول برای هر سه رنده یکبار پر شود.

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

فصل چهارم: تیز کردن رنده تراشکاری

◄ هدف‌های رفتاری

پس از آموزش این فصل از هنرجو انتظار می‌رود :

ـ سنگ سنباده را از سایر سنگ‌ها تشخیص دهد.

ـ دانه‌بندی سنگ را تعریف کند.

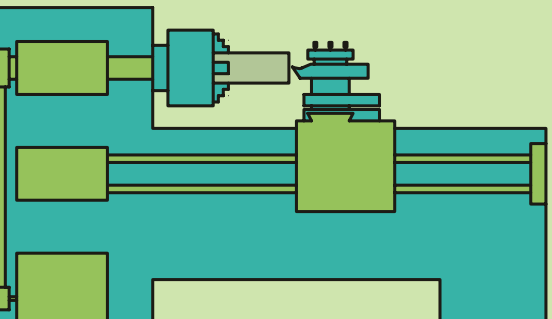
ـ سختی سنگ را تعریف کند.

ـ انواع دستگاه سنگ سنباده را نام ببرد.

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

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

ـ زوایای رنده را با شابلن کنترل کند.



کلیات

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

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

شکل ۱ـ۴

۱ـ۴ سنگ‌های سنباده

سنگ‌های سنباده از دانه‌های سخت گوشه‌دار و تیزی که با چسب مخصوص به هم چسبیده‌اند ساخته می‌شوند. این دانه‌ها پس از مخلوط شدن با چسب، به فرم و اندازه مختلف قالب‌گیری می‌شوند و پس از پخت در کوره به بازار عرضه می‌شوند. شکل ۱ـ۴ ساختمان سنگ سنباده را نشان می‌دهد.

۱ـ۱ـ۴ جنس دانه‌های سنگ سنباده

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

۲ـ۱ـ۴ جنس چسب‌ها

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

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

۴ـ۲ انتخاب سنگ سنباده مناسب

برای انتخاب سنگ سنباده باید به دو گزینه توجه کرد:

۱. دانه‌بندی سنگ، ۲. سختی سنگ

۴ـ۲ـ۱ دانه‌بندی سنگ

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

۴ـ۲ـ۲ سختی سنگ

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

برای انتخاب سنگ سنباده می‌توانید از جدول ۴ـ۱ کمک بگیرید.

۴ـ۳ نگهداری از سنگ‌ها

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

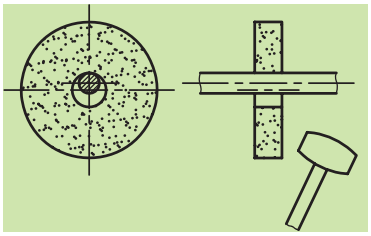
جدول ۴ـ۱

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

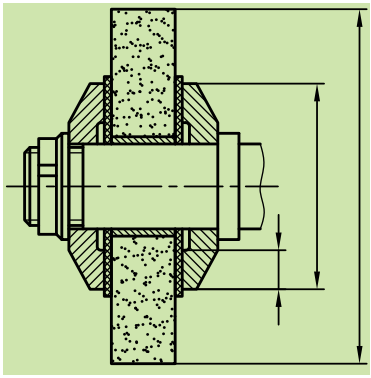
اندازه دانه‌ها	طبق DIN ISO 525 (2000-08)	
مشخصه دانه‌بندی سنگ‌ها		
محدوده دانه بندی	مشخصه دانه‌بندی	قابل حصول R_z به µm
درشت	F4,F5,...F24	≈ 10 ... 5
متوسط	F30,F36...F46	≈ 5,0 ... 2,5
ظریف	F70,F80...F220	≈ 2,5 ... 1,0
خیلی ظریف	F230, ... F1200	≈ 1,0 ... 0,4

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

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



شکل ۲ـ۴

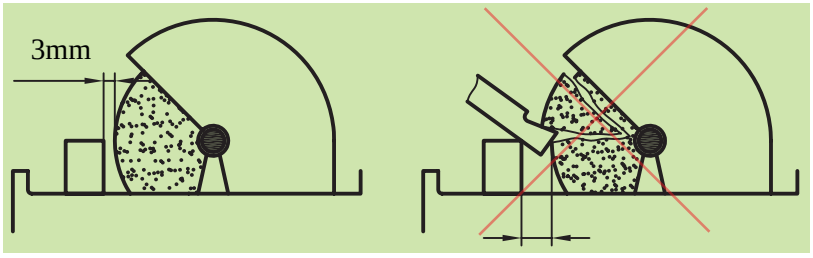


شکل ۳ـ۴

۴ـ۴ دستگاه سنگ سنباده

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

برای جلوگیری از خطرات احتمالی و یا شکســـتن سنگ حدود $\frac{۳}{۴}$ از محیط سنگ را در قاب محافظ فلزی قرار می‌دهند. در قسمت جلوی آن به لبه بالایی قاب محافظ یک طلق نصب شـــده اســـت تا از پریدن جرقه‌های سنگ به سر و صورت افراد جلوگیری کند. در قســـمت لبـــه پایینی قاب محافظ تکیه‌گاه قابل تنظیمـــی قرار دارد کـــه هم در جهت طولی و هم در جهت عرضی نســـبت به لاغرشـــدن یا کم‌شدن قطر سنگ قابل تنظیم است. فاصله تکیه‌گاه تا سنگ نباید از ۳ میلی‌متر بیشتر شود. زیرا احتمال کشیده‌شدن کار به داخل و خطر شکستن سنگ زیاد می‌شود (شکل ۵ـ۴).



شکل ۵ـ۴

۵ـ۴ صاف کردن سنگ

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

شکل ۴ـ۴

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

شکل ۷ـ۴

شکل ۶ـ۴

۶ـ۴ تیز کردن رنده‌های روتراشی و پیشانی‌تراشی

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

سنگ سنباده استوانه‌ای

در این حالت ســـطوح ابزار باید با سطح پیشانی سنگ تماس داده شود و زاویهٔ مورد نظر را ایجاد کرد. شایان ذکر است باید از براده‌برداری با سطح مقطع سنگ پرهیز گردد.(شکل a ۸ ـ۴)

سنگ سنباده کاسه‌ای

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

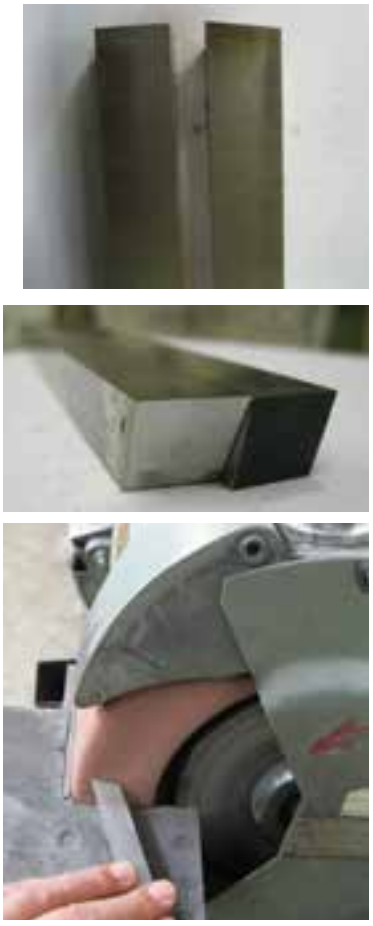
a ـ استفاده از سنگ استوانه‌ای

b ـ استفاده از سنگ کاسه‌ای

شکل ۸ـ۴

۱ـ۶ـ۴ مراحل سنگ زدن زوایا و سطوح روی رنده روتراشی

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



شکل ۹ـ۴ تیز کردن زاویه آزاد پیشانی

شکل ۱۰ـ۴ تیز کردن زاویه آزاد بغل

شکل ۱۱ـ۴ تیز کردن زاویه براده

۲ـ۶ـ۴ کنترل زوایای رنده

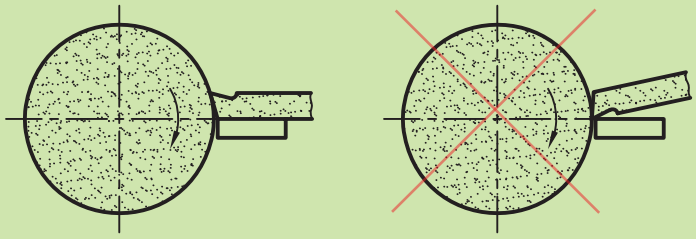
شکل ۱۲ـ۴

برای افزایش عمر رنده بایستی زوایای ایجاد شده با اندازه‌های در نظرگرفته شده مطابقت داشته باشد. برای این منظور باید در حین سنگ زدن رنده زوایای آن را کنترل کرد. برای کنترل زوایا از زاویه سنج و شابلن استفاده می‌شود. با استفاده از این وسایل می‌توان زوایای رنده را مطابق اندازه‌های موردنظر تیز کرد. شکل ۱۲ـ۴ و۱۳ـ۴ نحوه استفاده از این وسایل را نشان می‌دهد.

۴ـ۷ نکات ایمنی و حفاظتی

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

۲. سنگ باید در خلاف لبه اصلی رنده حرکت داشته باشد تا لبه رنده پلیسه نکند (شکل ۱۳ـ۴).



شکل ۱۳ـ۴

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

۴. در حین سنگ زدن رنده را مرتباً با آب صابون خنک کنید. اگر بر اثر گرما رنده تغییر رنگ دهد سختی خود را از دست می‌دهد.

۵. قبل از کند شدن کامل رنده، رنده را از دستگاه تراش باز کنید و آن را مجدداً سنگ بزنید.

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

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

۸.سنگ در موقع گردش لنگی نداشته باشد.

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

۱۰. در هنگام سنگ‌زنی از عینک محافظ استفاده کنید.

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

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

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

پرسش‌های پایان فصل

۱. سنگ سنباده چیست؟

۲. جنس دانه‌های سنگ از چه موادی است؟

۳. جنس چسب‌های به‌کار رفته در سنگ سنباده چیست؟

۴. در انتخاب سنگ سنباده به چه نکاتی باید توجه کرد؟

۵. نکات ایمنی و حفاظتی که برای استفاده از سنگ سنباده لازم است را نام ببرید.

دستورکار شماره ۱

تیز کردن رنده روتراشی ST37 با سنگ سنباده

تجهیزات موردنیاز

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

جنس و ابعاد مواد اولیه:

۱. جنس: شمش چهار گوش ST37

۲. ابعاد: ۲۰×۲۰ در طول مورد نیاز

مراحل انجام کار:

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

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

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

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

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

۴. لبه اصلی رنده را مشخص کنید و براساس آن سطح پیشانی رنده را با سنگ تماس دهید،تا زاویه آزاد پیشانی ایجاد گردد. زاویه ایجاد شده را با شابلن یا

شکل ۱۴ـ۴

زاویه‌سنج کنترل کنید.(شکل ۱۵ـ۴)

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

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

۵. سطح کنار لبه اصلی رنده را به سنگ تماس دهید تا سطح آزاد بغل در رنده ایجاد گردد. زاویه آزاد بغل را با استفاده از شابلن با زاویه سنج کنترل کنید. (شکل ۱۶ـ۴)

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

۷. سنگ سنباده را خاموش کنید.

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

شکل ۱۵ـ۴

شکل ۱۶ـ۴

شکل ۱۷ـ۴

ارزشیابی

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

دستورکار شماره ۲

تیز کردن رنده روتراشی HSS با سنگ سنباده

تجهیزات موردنیاز

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

جنس و ابعاد مواد اولیه:

۱. جنس HSS

۲. ابعاد ۲۰×۲۰

مراحل انجام کار

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

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

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

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

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

۴. لبه اصلی رنده را مشخص کنید و براساس آن سطح پیشانی رنده را با دستگاه سنگ تماس دهید، تا زاویه آزاد پیشانی ایجاد گردد. زاویه ایجادشده را با شابلن یا زاویه‌سنج کنترل کنید.(شکل ۱۹ـ۴)

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

شکل ۱۸ـ۴

شکل ۱۹ـ۴

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

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

۷. سنگ سنباده را خاموش کنید.

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

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

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

شکل ۲۰ـ۴

شکل ۲۱ـ۴

پرسش‌های تمرین:

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

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

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

ارزشیابی

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