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

◄ هدف‌های رفتاری

پس از آموزش این فصل از هنرجو انتظار می‌رود:

ـ سرعت برش را تعریف کند.

ـ عوامل مؤثر در سرعت برش را بیان کند.

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

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

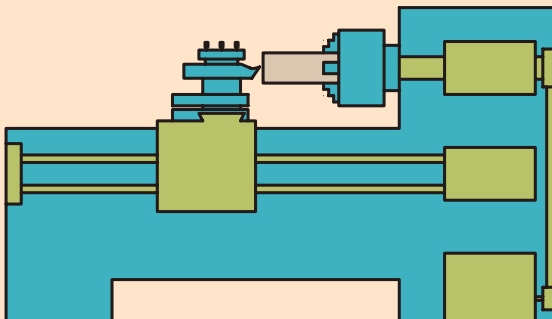
ـ سوپرت طولی را به یک اندازه مشخص حرکت دهد.

ـ سوپرت عرضی را به یک اندازه مشخص حرکت دهد.

ـ سوپرت فوقانی را به یک اندازه مشخص حرکت دهد.

ـ قطعه کار را پیشانی‌تراشی کند.

ـ قطعه کار را روتراشی کند.

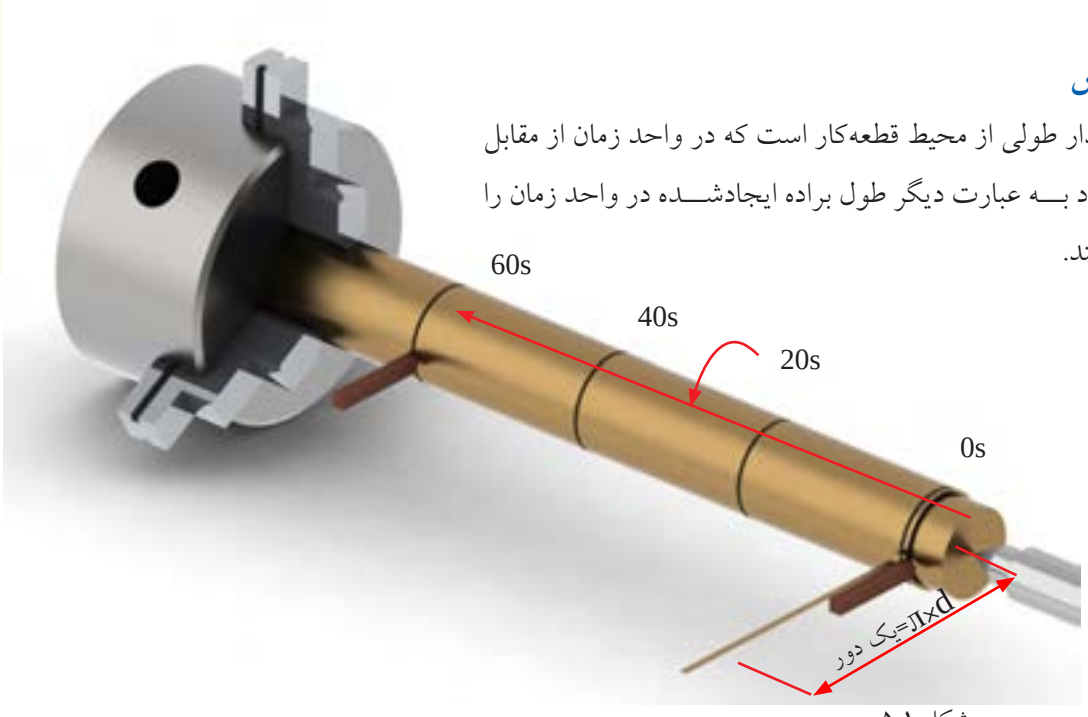


کلیات

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

۱ـ۵ سرعت برش

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



شکل ۱ـ۵

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

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

V_c سرعت برش بر حسب m/min

n تعداد دوران در هر دقیقه ۱/min

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

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

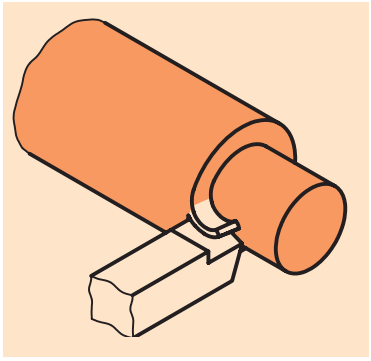
$$V_c = \frac{\pi \times d \times n}{۱۰۰۰} = \frac{۳/۱۴ \times ۱۰۰ \times ۱۸۰}{۱۰۰۰} = ۵۶/۵۲ \text{ m/min}$$

۵ـ۲ عوامل مؤثر در سرعت برش

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

۵ـ۲ـ۱ جنس قطعه‌کار

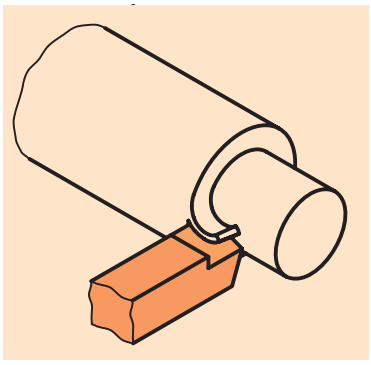
در تراشکاری قطعاتی که استحکام و سختی بیشتری دارند، براده‌ها سخت‌تر از روی قطعه‌کار جدا می‌شوند و در هنگام براده‌برداری حرارت بیشتری روی لبه برنده ایجاد می‌شود، لذا بایستی سرعت برش در هنگام تراشکاری قطعات سخت،کمتر از تراشکاری قطعات نرم انتخاب شود (شکل ۵ـ۲)



شکل ۵ـ۲

۵ـ۲ـ۲ جنس ابزار

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

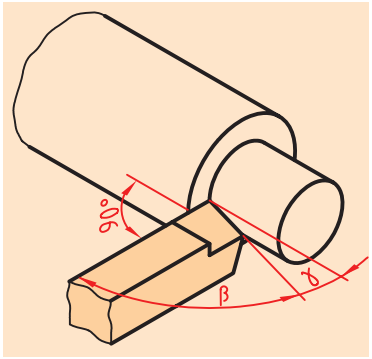


شکل ۵ـ۳

۵ـ۲ـ۳ زوایای ابزار

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

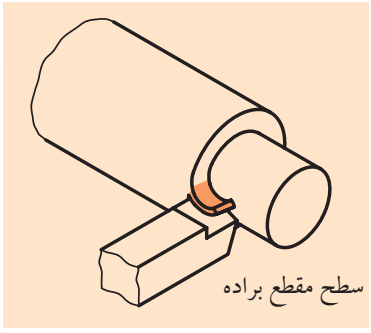
نباشـــد، عمر ابزار و زمان حاضر به کاری آن کاهش خواهد یافت. پس در این حالت باید از سرعت برشی پایین‌تری استفاده کرد. (شکل ۵ـ۴)



شکل ۵ـ۴

۵ـ۲ـ۴ سطح مقطع براده

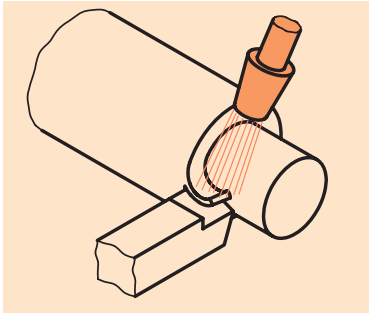
با افزایش ســـطح مقطع براده، نیروی بیشـــتری برای کندن براده لازم اســـت، درنتیجـــه، حرارت بیشـــتری در روی لبه برنده ایجاد می‌گـــردد. به همین دلیل سرعت برش در خشـــن‌کاری کمتر و در پرداخت‌کاری بیشـــتر در نظر گرفته می‌شود (شکل ۵ـ۵). چگونه می‌توان سطح مقطع براده را کمتر یا بیشتر کرد؟



شکل ۵ـ۵

۵ـ۲ـ۵ مایع خنک‌کننده

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


شکل ۵ـ۶

نکته

مواد خنک کننده باید دارای خواص زیر باشند:

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

۲. روغن‌کاری ابزار و قطعه‌کار و کم کردن اصطکاک و جلوگیری از زنگ‌زدن قطعه‌کار و ابزار و ماشین

۳. بهبود کیفیت سطح

۴. شستشو و انتقال براده‌ها از محل براده‌برداری.

موادی که برای خنک‌کاری استفاده می‌شوند عبارت‌نداز:

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

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

۵ـ۲ـ۶ ساختمان دستگاه

شکل ۵ـ۷

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

۵ـ۳ انتخاب سرعت برش

ســـرعت برش مناســـب با توجه به عوامل فوق از طریق تجربه و تحقیق برای ابزارها ی مختلـــف (از نظر جنس) و فرایندهـــای مختلف به صورت جداول استاندارد تهیه و تدوین شده است. برای انتخاب سرعت برش مناسب با توجه به جنس ابزار و نوع عملیات به جدول‌های ۵ـ۱ ، ۵ـ۲ و ۵ـ۳ مراجعه کنید.

جدول ۵ـ۱ تراشکاری با رنده‌های تندبر HSS

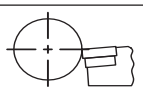
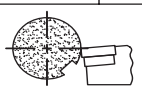
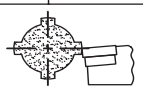
جنس قطعه کار	استحکام کششی R_m N/mm²	سرعت برش V_c m/min	پیش روی f mm	عمق براده برداری a mm	زاویه آزاد α	زاویه گوه β	زاویه براده γ	زاویه میل λ
فولاد معمولی ساختمانی، فولاد کربوره، فولاد بهسازی، فولاد ابزاری و فولاد ریختگی	<500	75...60	0,1	0,5	8°	64°	18°	0...4°
		65...50	0,5	3				
		50...35	1,0	6				-4°
	500...700	70...50	0,1	0,5	8°	68°	14°	0°...4°
		50...30	0,5	3				
		35...25	1,0	6				-4°
فولاد اتومات	<700	90...60	0,1	0,5	8°	62°...82°	0°...20°	0°...4°
		75...50	0,3	3				
		55...35	0,6	6				
چدن‌ها	<250	40...32	0,1	0,5		78°...82°	0°...6°	0°
		32...23	0,3	3				-4°
		23...15	0,6	6				
آلیاژ مس	-	150...100	0,3	3	10°	50°...62°	18°...30°	+4°
		120...80	0,6	6				
آلیاژ مس A1	<900	180...120	0,6	6		45°...55°	25°...35°	
دور پلاست، ترمو پلاست	بدون مواد پرکننده	250...150	0,2	3		80°	0°	
		400...200	0,2	3				

جدول **۵ـ۲** تراشکاری با رنده‌های سرامیکی

مقادیر حدودی تراشکاری با تکه‌های برشی سرامیکی											
جنس قطعه‌کار	استحکام کششی R_m N/mm^2 یا سختی	سرعت براده‌برداری v_c m/min	**پیش‌روی f به mm**			**عمق براده‌برداری a به mm**			زاویه آزاد α	زاویه براده γ	زاویه میل λ
			خشن ـ تراشی	پرداخت	ظریف	خشن ـ تراشی	پرداخت	ظریف			
فولاد کربوره، فولاد بهسازی	<400	180...900	0,3...0,5	0,2...0,4	0,1...0,2	5	0,5...1	0,3	+5°	0°...+6°	-4°
	>400...600	150...750									
	>600...800	120...600									
	53 HRC	50...220									
چدن‌ها	100...150 HB	150...1000	0,4...0,6	0,2...0,4	0,1...0,2	5	0,5...1	0,3	+5°	0°...+6°	-4°
	230...300 HB	90...600									
چدن سفید	500 HV	20...90							+5°	6°...-10°	-4°

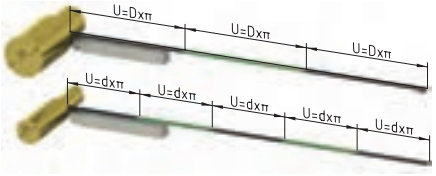
جدول **۵ـ۳** تراشکاری با فلزات سخت

تراشکاری، مقادیر تنظیم								
مقادیر حدودی تراشکاری با تکه ویدیا								
جنس قطعه‌کار	سختی برینل HB	پیش‌روی f mm	**سرعت براده‌برداری** v_c m/min					
			تکه ویدیا پوشش‌دار، شرایط براده‌برداری			تکه ویدیا بدون پوشش، شرایط براده‌برداری		
			نوع تکه ویدیا، مثلاً			نوع فلز سخت، مثلاً		
			P15C K15C	P25C K25C	P35C K35C	P10	P40	K10
فولادهای ساختمانی معمولی مثلاً فولادهای اتومات St 33...St 60-2	90...230	0,1...0,25	255	200	165	165	110	—
		0,3...0,5	235	175	135	145	90	—
		0,6...1,5	185	145	100	120	80	—
فولاد کربوره، مثلاً C10,Ck10,C15 16 MnCr 5,15 CrNi 6	140...370	0,1...0,25	270	235	165	155	95	—
		0,3...0,5	230	200	145	140	80	—
		0,6...1,5	200	170	115	115	70	—
فولادهای بهسازی مثلاً C35,C45,C60 Ck35,Ck45,Ck60	160...260	0,1...0,25	230	180	140	120	85	—
		0,3...0,5	210	160	120	105	75	—
		0,6...1,5	175	135	100	90	65	—
34Ci 4, 42CrMo 4 50 CrV4, 34CrNiMo 6	230...370	0,1...0,25	150	130	100	110	85	—
		0,3...0,5	125	105	90	90	75	—
		0,6...1,5	100	85	80	80	60	—
فولادهای نیتروره مثلاً 34CrAlMo 5, 34CrAlNi 7	230...420	0,1...0,25	165	135	110	115	80	—
		0,3...0,5	135	110	90	90	70	—
		0,6...1,5	110	90	75	80	65	—
فولادهای سردکار مثلاً 1 00 Cr 6,X210 Cr 12 60 WCrV 7	220...250	0,1...0,25	170	175	90	95	80	—
		0,3...0,5	130	105	80	85	55	—
		0,6...1,5	90	90	70	75	45	—
فولادهای گرم کار مثلاً X 20 Cr 13, X 42 Cr 13	150...230	0,1...0,25	140	115	90	100	70	—
		0,3...0,5	120	100	80	85	60	—
		0,6...1,5	105	90	70	75	50	—
فولادهای ریختگی مثلاً GS-38, GS-52 GS-60, GS-17 CrMo 5	140...220	0,1...0,25	200	140	110	115	80	—
		0,3...0,5	160	120	90	95	70	—
		0,6...1,5	125	105	80	80	60	—
چدن‌ها مثلاً GG-10, GG-15, GG-20	≤200	0,1...0,25	220	200	140	—	—	140
		0,3...0,5	180	160	120	—	—	120
		0,6...1,5	140	120	90	—	—	100
آلیاژهای آلومینیم (6...12% Si)	≥100	...0,1	600	—	—	—	—	600
		0,15...0,3	500	—	—	—	—	400
		0,35...0,6	400	—	—	—	—	250
مس و آلیاژهای مس	≤100	...0,1	—	—	—	—	—	500
		0,15...0,3	—	—	—	—	—	400
		0,35...0,6	—	—	—	—	—	200

شرایط براده‌برداری			
معنی	شرایط براده برداری خوب تا خیلی خوب	تراشکاری منقطع جزیی پوسته‌های نازک ریختگی یا نورد پوسته‌های ماسه سوزی	شرایط براده برداری نامناسب تراشکاری منقطع بزرگ پوسته‌های ضخیم ریختگی یا نورد

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

۵ـ۴ انتخاب تعداد دور مناسب برای قطعه‌کار



شکل ۸ـ۵

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

عواملی که در هنگام تراشکاری باعث می‌شود سرعت برش در محدوده مناسب قرار گیرد، قطر قطعه‌کار و تعداد دوران آن است. در حالتی که قطر قطعه‌کار ثابت فرض شود می‌توان با تغییر تعداد دوران قطعه‌کار، سرعت برش را تغییر داد. پس ابتدا باید سرعت برش مناسب را انتخاب کرده و بعد تعداد دوران قطعه‌کار را با توجه به قطر قطعه کار مشخص نمود(شکل ۸ـ۵).

۵ـ۴ـ۱ محاسبه تعداد دوران قطعه‌کار با استفاده از فرمول

شکل ۹ـ۵

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

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

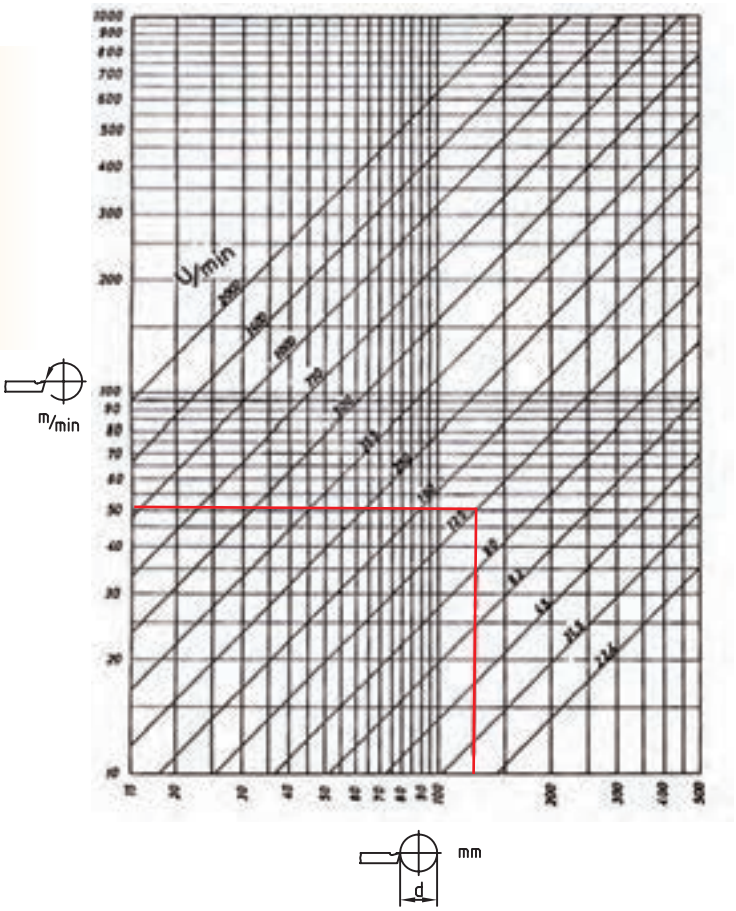
مثال: اگر بخواهیم قطعه‌کاری به قطر ۱۲۵ mm را با سرعت برشی ۳۵ m/min بتراشیم، جعبه‌دنده اصلی باید روی چه دوری تنظیم شود؟

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

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

۵ـ۴ـ۲ تعیین تعداد دوران قطعه‌کار از طریق دیاگرام

در کارگاه‌ها برای سرعت عمل بیشتر در تعیین تعداد دوران از دیاگرام‌هایی استفاده می‌کنند که بر مبنای تعداد دوران‌های قابل تنظیم دستگاه رسم شده است. در این دیاگرام‌ها معمولاً دو محور عمود بر هم وجود دارد که محور افقی قطر قطعه‌کار و محور عمودی سرعت برش را نشان می‌دهد (دیاگرام ۵ـ۴). خطوط موربی نیز در این دیاگرام مشاهده می‌شود که تعداد دوران‌های قابل تنظیم دستگاه را نشان می‌دهند. برای تعیین تعداد دوران ابتدا قطر قطعه‌کار را روی محور افقی مشخص کرده و از آن نقطه، خطی عمود به سمت بالا رسم شود. همچنین مقدار سرعت برش را روی محور عمودی مشخص کرده و از آن نقطه، خطی افقی به سمت راست رسم شود تا خط عمود رسم شده را قطع کند. نزدیکترین خط مورب به نقطه تلاقی دو خط رسم شده تعداد دوران قطعه‌کار را نشان می‌دهد.



دیاگرام سرعت برش ۵ـ۴

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

نکته

در صورتی که تعداد دوران به دست آمده در قسمت‌های ۵ـ۴ـ۱ و ۵ـ۴ـ۲ مابین تعداد دوران‌های قابل تنظیم ماشین باشد و فاصله یکسانی تا عدد بالایی و پایینی داشته باشد (مثلاً عدد ۶۰۵ بین ۵۰۰ و ۷۱۰ است) دو حالت به وجود می‌آید: ۱ـ اگر زمان تولید مهم باشد تعداد دوران بالاتر انتخاب می شود (در مثال بالا عدد ۷۱۰) ۲ـ اگر عمر ابزار مهم باشد و زمان اهمیت کمتری داشته باشد تعداد دوران پایین‌تر انتخاب می‌شود (در مثال بالا عدد ۵۰۰)

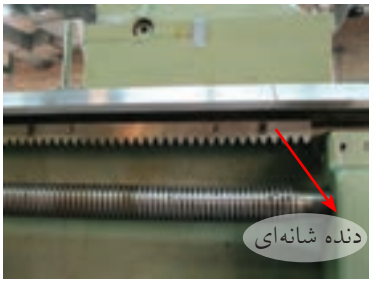
۵ـ۵ قوطی حرکت

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

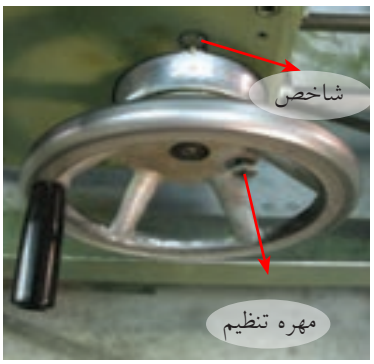
شکل ۱۰ـ۵

۱ـ۵ـ۵ سوپرت اصلی (طولی)

این سوپرت کل مجموعه قوطی حرکت را در طول ریل دستگاه جابه‌جا می‌کند. حرکت سوپرت اصلی به دو صورت خودکار و دستی امکان پذیر است. (در این فصل فقط حرکت دستی بررسی می‌شود.) حرکت دستی با استفاده از چرخاندن فلکه ســوپرت اصلی امکان‌پذیر اســت. در صورت چرخاندن فلکه در جهت عقربه‌های ساعت قوطی حرکت به سمت دستگاه مرغک و در صورت چرخاندن فلکه در جهت خلاف عقربه‌های ساعت قوطی حرکت به سمت سه‌نظام حرکت می‌کند. مکانیزم تبدیل حرکت دورانی به خطی در سوپرت طولی چرخ‌دنده و شانه است. دنده شانه این سیستم در زیر ریل دستگاه قابل مشاهده است (شکل ۱۱ـ۵) در پشــت فلکه ســوپرت اصلی حلقه مدرجی به نام ورنیه قرار دارد، تا مقدار جابه‌جایی قوطی حرکت را در راســتای طول اندازه بگیرد. برای مشخص‌شدن مقدار جابه‌جایی قوطی حرکت شــاخصی روی بدنه سوپرت اصلی تعبیه شده اســت. محیط ورنیه به ۲۵۰ قسمت مساوی تقسیم شده است که هر قسمت آن نشان‌دهنده ۰/۱میلی‌متر می‌باشد. یعنی در اثر چرخش فلکه به اندازه یک واحد از تقسیمات ورنیه، قوطی حرکت ۰/۱ میلی‌متر جابه‌جا می‌شود و به ازای یک دور کامل گردش فلکه قوطی حرکت ۲۵ میلی‌متر جابه‌جا می‌شــود. (۲۵۰×۰/۱=۲۵ mm) گفتنی اســت که هــر ۱۰ فاصله از تقســیمات کوچــک (۰/۱میلی‌متر) معادل ۱ میلی‌متر می‌باشد که در روی محیط ورنیه با اعداد ...و۳و۲و۱و۰ مشخص شده اســت. روی فلکه مهره‌ای برای تنظیم ورنیه تعبیه شده است. با شل‌کردن مهره، ورنیه به صورت هرز می‌گردد و می‌توان آن را روی هر عددی قرار داد، بدون آن‌که قوطی حرکت جابه‌جا شــود. بعد از تنظیم ورنیه مهره باید مجدداً سفت شــود. (شکل ۱۲ـ۵) دقت شــود که لقی فلکه را به سمتی که می‌خواهید آن را حرکت دهید، گرفته شود.



شکل ۱۱ـ۵



شکل ۱۲ـ۵

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

میلی‌متر ۷/۵=۷+۰/۵=۷+۵×۰/۱+(۱۴×۰/۵)

۵ـ۵ـ۲ سوپرت عرضی

سوپرت عرضی در داخل یک راهنمای دم‌چلچله‌ای روی سوپرت اصلی قرار گرفته است. با حرکت این سوپرت، سوپرت فوقانی و رنده‌گیر در عرض ریل دستگاه جابه‌جا می‌شوند(شکل ۱۳ـ۵). این سوپرت نیز دارای حرکت خودکار و دستی است که در این فصل حرکت دستی شرح داده می‌شود. حرکت دستی به وسیله چرخاندن فلکه سوپرت عرضی انجام می‌گیرد. در صورت چرخاندن فلکه در جهت عقربه‌های ساعت، حرکت رو به جلو و در صورت چرخاندن فلکه در جهت مخالف عقربه‌های ساعت حرکت رو به عقب صورت می‌گیرد. مکانیزم تبدیل حرکت دورانی به خطی درسوپرت عرضی پیچ و مهره است. در پشت فلکهٔ سوپرت عرضی نیز حلقهٔ مدرجی به نام ورنیه قرار دارد تا مقدار جابه‌جایی ابزار در راستای عرضی را اندازه گیری نماید. برای مشخص کردن مقدار جابجایی ابزار خط شاخصی روی بدنهٔ سوپرت عرضی حک شده است. قبل از آشنا شدن با تعداد تقسیمات ورنیه سوپرت عرضی لازم است به یک نکته توجه شود. مقدار فاصله نشان داده شده توسط ورنیهٔ سوپرت عرضی، مقدار اندازه‌ای است که از قطر قطعه‌کار کاسته خواهد شد و این عدد مقدار حرکت ابزار در جهت عرض نیست. بلکه مقدار جابه‌جایی ابزار نصف مقدار نشان داده شده توسط ورنیهٔ سوپرت عرضی است.

شکل ۱۳ـ۵

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

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

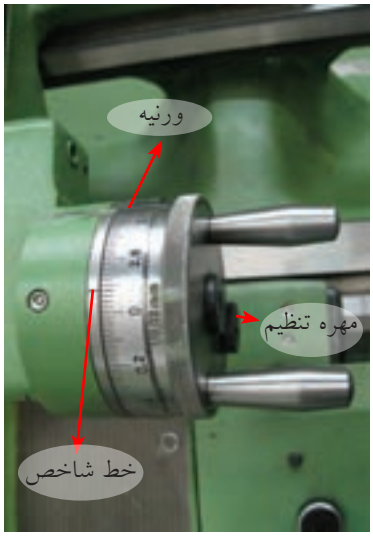
مثال: شاخص ســـوپرت عرضی روی عدد ۴ میلی‌متر است. اگر فلکه سوپرت عرضی دوران داده شـــده و شـــاخص روبه‌روی چهارمین فاصله بعد از عدد ۵ بایستد. ابزار چه مقدار جابه‌جا شده است؟

(۴۵) + (۴ × ۰/۰۵) = ۱ +۰/۲=۱/۲mm

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

۳ـ۵ـ۵ سوپرت فوقانی

سوپرت فوقانی داخل یک راهنمای دم‌چلچله‌ای سوار شده است که این راهنما با استفاده از چهار پیچ و مهره روی سوپرت عرضی ثابت شده است. رنده‌گیر نیز به صورت مستقیم روی سوپرت فوقانی بسته شده است. این سوپرت می‌تواند رنده‌گیر را در راســـتای طولی با دقت بیشتری جابه‌جا کند. حرکت این سوپرت فقط به صورت دستی انجام می‌گیرد. در صورت چرخاندن فلکه سوپرت فوقانی در جهت عقربه‌های ساعت رنده به سمت سه‌نظام و در صورت چرخاندن فلکه در جهت خلاف عقربه‌های ساعت رنده به سمت دستگاه مرغک حرکت می‌کند. مکانیزم تبدیل حرکت دورانی به خطی در این سوپرت نیز پیچ و مهره است. در پشت فلکه سوپرت فوقانی حلقه مدرجی به نام ورنیه قرار دارد تا مقدار جابه‌جایی ابزار را در راســـتای طول اندازه بگیرد. برای مشخص‌شـــدن مقدار جابه‌جایی رنده خط شـــاخصی روی بدنه سوپرت فوقانی حک شـــده است (شکل۱۴ـ۵). محیط ورنیه به ۱۵۰ قســـمت مســـاوی تقســـیم شده اســـت که هر قسمت آن نشـــان‌دهندهٔ۰/۰۲ میلی‌متر اســـت. یعنـــی در اثر چرخش فلکه بـــه اندازه یک واحد از تقســـیمات ورنیه، رنده۰/۰۲ جابه‌جا می‌شود و به ازای یک دور کامل گردش فلکه ابزار ۳میلی‌متر جابه‌جا می‌شود (۰/۰۲ =۳ mm × ۱۵۰) گفتنی است که هر ۱۰ فاصله از تقسیمات کوچک (۰/۰۲میلی‌متر) معادل ۰/۲ میلی‌متر است



شکل۱۴ـ۵

کـــه در روی محیط ورنیه با ارقام... و ۱ و۰/۸ و۰/۶ و ۰/۴ و۰/۲ و ۰ مشـــخص شـــده است. روی فلکه مهره‌ای برای تنظیم ورنیه تعبیه شده است. با شل کردن مهـــره، ورنیه به صورت هرز می‌گردد و می‌توان آن را روی هر عددی قرار داد، بدون آنکه ابزار حرکت کند. بعد از تنظیم ورنیه مهره باید مجدداً ســـفت شود.

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

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

۵ـ۵ـ۴ رنده‌گیر

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

۵ـ۶ انجام عملیات پیشانی‌تراشی

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

- **حرکـــت تنظیم بار** : حرکت تنظیم بار حرکتی اســـت که نفوذ رنده را به داخـــل قطعه‌کار تنظیم می‌کند. در هنگام انجام این حرکت بهتر اســـت رنده با قطعه‌کار تماس نداشته باشد. مقدار نفوذ رنده به داخل قطعه‌کار عمق براده (بار) نامیده می‌شود.
- **حرکت پیشروی**: این حرکت بعد از تنظیم بار انجام می‌گیرد. در حرکت پیشـــروی رنـــده با قطعه تماس پیـــدا می‌کند و در حین حرکـــت براده‌ها را از قطعه‌کار جدا می‌کند. حرکت پیشـــروی هم به صورت دستی و هم به صورت خودکار انجام می‌گیرد. (در این فصل حرکت دستی مورد نظر است)
- **ســـرعت پیشـــروی**: مقدار حرکت خطی ابزار در واحد زمان را سرعت پیشروی گویند و بر حسب میلی‌متر بر دقیقه mm/min بیان می‌شود.
- **مقدار پیشروی**: مقدار حرکت خطی ابزار به ازای یک دور گردش سه‌نظام را مقدار پیشروی گویند و بر حسب میلی‌متر بر دور mm/rev بیان می‌شود.

۱ـ۶ـ۵ پیشانی‌تراشی از سمت مرکز به سمت خارج قطعه‌کار

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

۱.رنده تراشـــکاری (رنده تشـــریح شـــده در فصل چهار) را به‌طور صحیح به رنده‌گیر ببندید و قطعه‌کار را حتی‌الامکان کوتاه در ســـه‌نظام ببندید.(طول کمی از قطعه بیرون از سه‌نظام قرار می‌گیرد.)

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

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

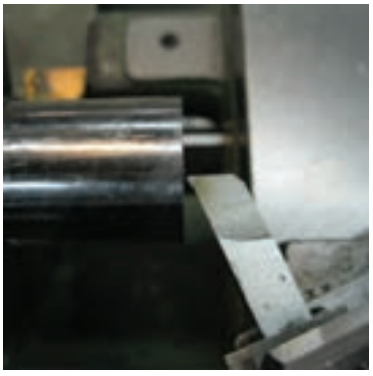
۴. با توجه به قطر و جنس قطعه‌کار تعداد دوران مناسب برای سه‌نظام تعیین و تنظیم گردد و با اســـتفاده از اهرم کلاچ سه‌نظام را فعال کنید. توجه: برای تعیین تعداد دوران در پیشانی‌تراشی باید نصف قطر در نظر گرفته شود.

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

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

۷. با حرکت‌دادن ســـوپرت انتخابی رنده را به اندازه عمق بار به ســـمت داخل قطعـــه‌کار نفوذ دهید. (حرکت تنظیم بار) در این حالت بهتر اســـت حرکت به صورت منقطع صورت پذیرد.

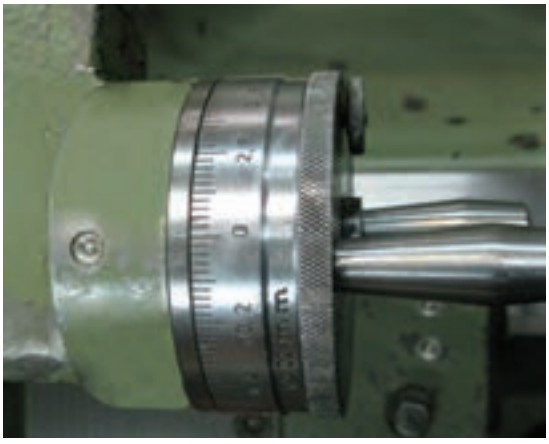
شکل ۱۵ـ۵

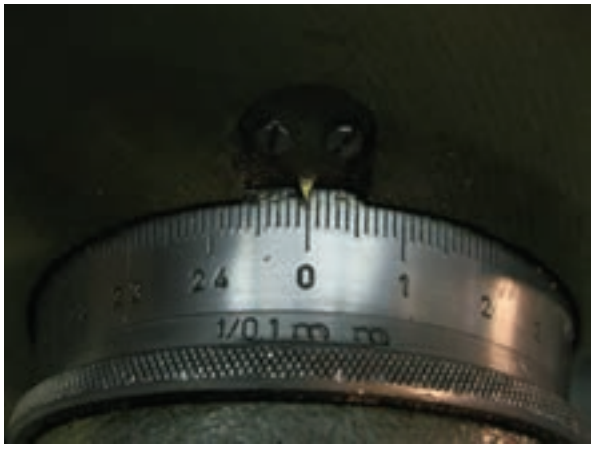


شکل ۱۶ـ۵

نکته

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





شکل ۱۷ـ۵

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

۹. بعد از رسیدن رنده به مرکز قطعه‌کار، با استفاده از سوپرت عرضی آن را به سمت خودتان هدایت کنید تا رنده از قطعه کار خارج شود (شکل ۵ـ۱۸). این همان حرکت پیشروی است.

۱۰. در پایان اهرم کلاچ را خلاص کنید.

نکته

الف) در این روش چون لبهٔ اصلی براده‌برداری می‌کند، می‌توان پیشانی‌تراشی را با عمق بار بیشتری انجام داد.

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

ج) برای انجام کف‌تراشی در مراحل متوالی باید هر بار به مرکز قطعه‌کار برگردید. برای برگشت به محل اول، رنده باید از سطح کار فاصله داشته باشد. در این حالت لازم است مقدار عدد ورنیه سوپرتی را که حرکت تنظیم بار را انجام می‌دهد به خاطر بسپارید.

۵ـ۶ـ۲ پیشانی‌تراشی از سمت خارج به سمت مرکز قطعه‌کار

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

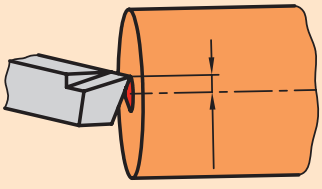
۱. رنده و قطعه‌کار همانندمرحله اول قسمت ۵ـ۶ـ۱ به دستگاه ببندید و رنده‌گیر را به همان حالت زاویه دهید.

۲. نوک رنده را با استفاده از سوپرت طولی و عرضی به پیشانی کار نزدیک کنید در این حالت نوک رنده به لبه قطعه‌کار نزدیک‌تر باشد (شکل ۵ـ۲۱).

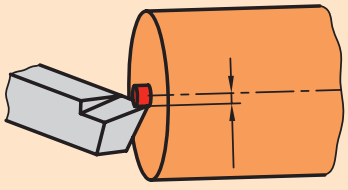
شکل ۵ـ۱۸

نکته

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



شکل ۵ـ۱۹ رنده بالاتر از مرکز



شکل ۵ـ۲۰ رنده پایین‌تر از مرکز

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

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

۵. ورنیه سوپرت انتخابی را روی صفر تنظیم کنید.

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

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

۸. حال با سوپرت عرضی نوک رنده را به سمت مرکز حرکت دهید (حرکت پیشروی شکل ۵ـ۲۲)

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

شکل ۵ـ۲۱

شکل ۵ـ۲۲

۵ـ۷ عملیات روتراشی (روتراشی قطعات کوتاه)

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

۱. رنده تراشکاری را در رنده‌گیر ببندید و رنده‌گیر را نسبت به قطعه‌کار کاملاً عمود قرار دهید (شکل ۵ـ۲۳).

۲. قطعه‌کار به‌طور مناسب در سه‌نظام ببندید.

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

نکته

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

شکل ۵ـ۲۳

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

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

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

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

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

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

۸. حال با ســـوپرت طولی یا فوقانی رنده را در راســـتای طول حرکت دهید تا براده‌برداری انجام گیرد (شکل ۵ـ۲۴).

۹. بعد از رســـیدن به طول مورد نظر حرکت طولی را متوقف کنید و با سوپرت عرضی رنده را از سطح کار جدا کنید.

۱۰. با سوپرتی که حرکت پیشروی را انجام می‌دادید، رنده را به ابتدای قطعه‌کار بازگردانید.

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

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

نکته

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

شکل ۵ـ۲۴

۸ـ۵ نکات ایمنی و حفاظتی

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

۲. رنده را به‌طور مناسب به رنده‌گیر ببندید.

۳. قبل از روشن کردن دستگاه روغن قسمت‌های مختلف را کنترل کنید و دستگاه را روغن‌کاری کنید.

۴. همیشه سوپرت فوقانی اندکی بیرون از راهنمای دم‌چلچله‌ای خود باشد تا هنگام تراشکاری راهنمای دم‌چلچله‌ای به سه‌نظام برخورد نکند.

۵. در هنگام کار لباس کار مناسب و اندازه به تن کنید. دکمه‌های آن بسته باشد و آستین‌های بلند را تا بزنید تا دچار حادثه نشوید.

۶. از به همراه داشتن ساعت، دستبند، حلقه، انگشتر، گردنبند و شال‌گردن جداً خودداری کنید.

۷. با توجه به قد خود از زیرپایی مناسب استفاده کنید.

۸. در هنگام کار از عینک محافظ استفاده کنید تا چشم‌هایتان از پرتاب براده آسیب نبیند(شکل **۵ـ۲۵**).

۹. از تکیه‌دادن به دستگاه خودداری کنید.

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

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

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

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

۱۴. قبل از نظافت پایان کار ابتدا رنده و قطعه‌کار را باز کنید.

۱۵. در انتهای کار دستگاه را از هرگونه براده و روغن پاک کنید. برای این کار می‌توانید از فرچه و نخ پنبه استفاده کنید.

شکل ۵ـ۲۵

پرسش‌های پایان فصل

۱. آیا می‌شود در فرایند تراشکاری ابزار دوران کند و قطعه‌کار ثابت باشد؟ چرا؟

۲. در چه فرایندهایی واحد سرعت برش m/s خواهد بود؟ چرا؟

۳. سرعت برش را تعریف کنید.

۴. عوامل مؤثر در سرعت برش را شرح دهید. چه عوامل دیگری ممکن است در انتخاب سرعت برش دخیل باشد؟

۵. چرا در هنگام حرکت تنظیم بار نباید ابزار با قطعه‌کار تماس داشته باشد؟

۶. سرعت پیشروی را تعریف کنید.

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

۸. اگر لازم باشد رنده در راستای طول به اندازهٔ ۱/۶۲ mm جابه‌جا شود، باید از کدام سوپرت استفاده شود و فلکه آن سوپرت باید به اندازه چه تعداد تقسیمات ورنیه آن دوران کند؟

۹. تفاوت‌های پیشانی‌تراشی از مرکز به خارج قطعه و پیشانی‌تراشی از خارج به مرکز قطعه در چیست؟

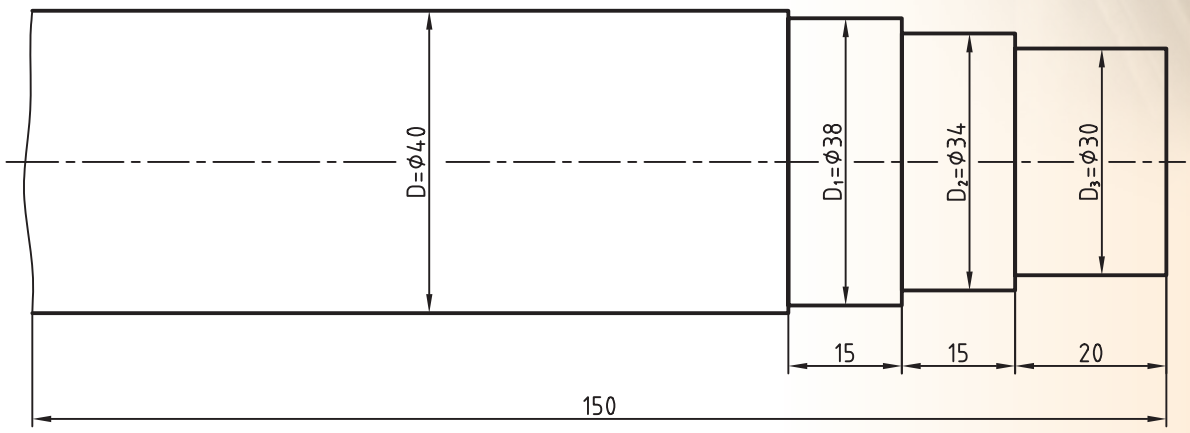
۱۰. عملیات روتراشی به چه منظور انجام می‌گیرد؟

دستورکار شماره ۱

روتراشی و پیشانی‌تراشی با استفاده از ورنیه‌ها

تجهیزات موردنیاز

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



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

مراحل انجام کار:

◄ پیشانی‌تراشی:

۱. از سالم بودن دستگاه تراش اطمینان حاصل کنید.

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

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

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

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

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

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

۸. اهرم کلاچ را خلاص کنید.

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

۱۰. اهرم کلاچ را فعال کنید.

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

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

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

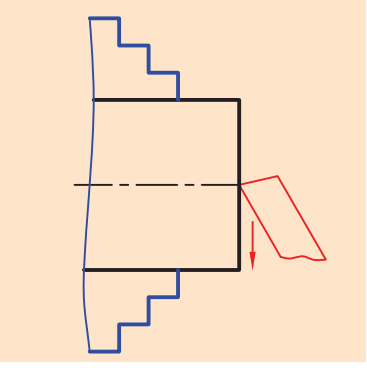
۱۴. قطعه‌کار را به ســـه‌نظام ببندید. طوری که ۲۰mm از طول آن از ســـه‌نظام بیرون باشد.

۱۵. اهرم کلاچ را فعال کنید.

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

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

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



شکل ۲۶ـ۵

روتراشی:

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

۲. رنده را نسبت به قطعه‌کار عمود کنید.

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

۴. اهرم کلاچ را فعال کنید.

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

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

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

۷. اهرم کلاچ را فعال کنید.

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

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

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

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

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

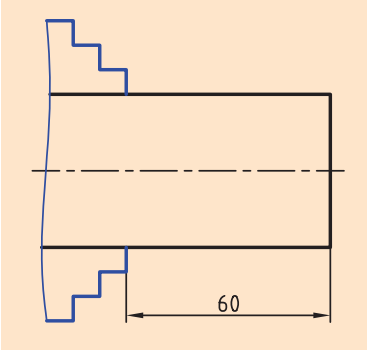
۱۳. ابزار را باز کنید.

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

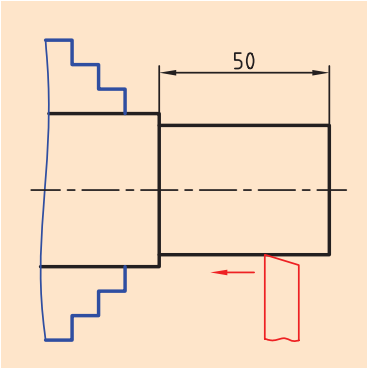
۱۵. با استفاده از نخ پنبه کلیه قسمت‌های دستگاه را تمیز کنید.

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

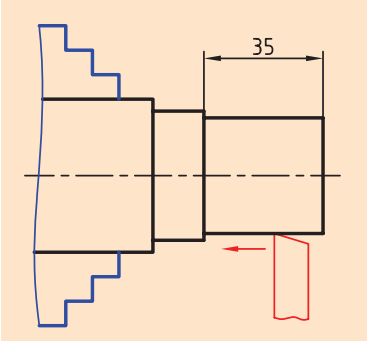
۱۷. وسایل و ابزار استفاده‌شده را در محل مناسب قرار دهید.



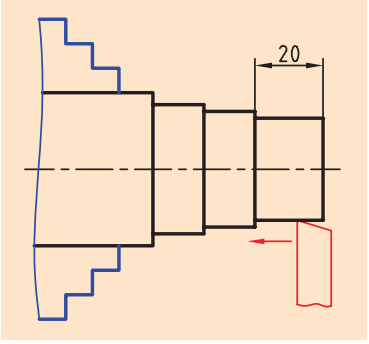
شکل ۵ـ۲۷



شکل ۵ـ۲۸



شکل ۵ـ۲۹



شکل ۵ـ۳۰

ارزشیابی

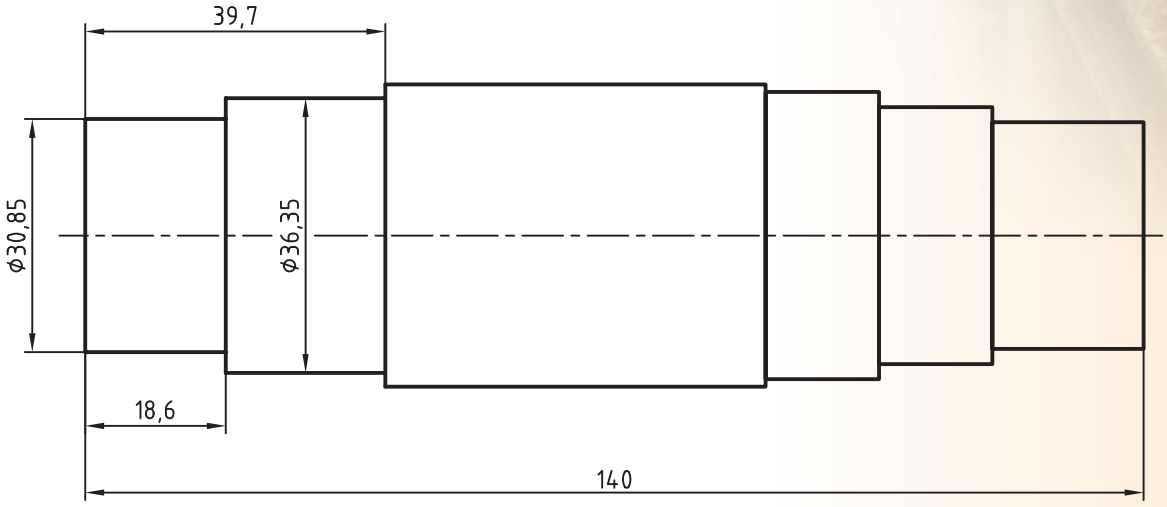
عملیات		نمره پیشنهادی	نمره کسب شده	توضیحات
انجام پیشانی‌تراشی دو طرفه		۱/۵		
کم کردن ۳ mm از طول قطعه‌کار از طریق پیشانی‌تراشی		۱/۵		
ایجاد پله مرحله ۵ روتراشی طول ۵۰mm و قطر ۲ mm کمتر از قطر اولیه قطعه	اندازه قطر	۱/۵		
	اندازه طول	۱/۵		
ایجاد پله مرحله ۸ روتراشی طول (۳۵mm وقطر ۴mm کمتر از قطر مرحله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

دستورکار شماره ۲

روتراشی و پیشانی تراشی با استفاده از ورنیه‌ها و کولیس

تجهیزات موردنیاز

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



رسام	ابعاد: قطعه ایجادشده دستورکار شمارهٔ ۱ فصل پنجم	
طراح		جنس: فولاد St 37
بازبین	خطای مجازطولی: 0.1mm خطای مجازقطری: 0.05mm	مقیاس: 1:1

مراحل انجام کار:

۱. از سالم بودن دستگاه تراش اطمینان حاصل کنید.

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

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

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

۵. قطعه‌کار را طوری در ســـه‌نظام ببندید که ۶۰mm از طول قطعه از سه نظام بیرون بماند. (سمت بدون پله از سه‌نظام بیرون باشد.)

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

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

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

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

۱۰. قطر قطعه‌کار را اندازه بگیرید.

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

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

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

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

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

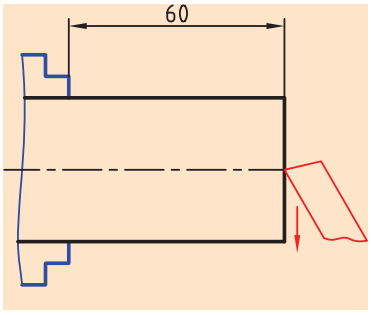
۱۶. ابزار را باز کنید.

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

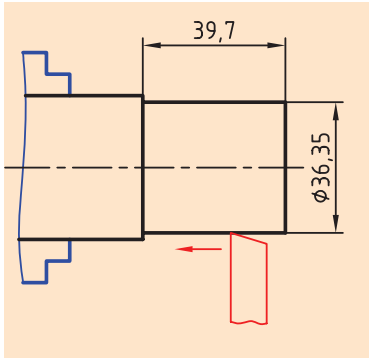
۱۸. با استفاده از نخ پنبه کلیه قسمت‌های دستگاه را تمیز کنید.

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

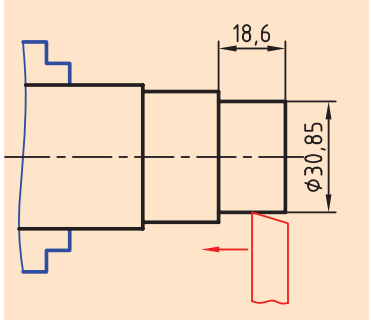
۲۰. وسایل و ابزار استفاده‌شده را در محل مناسب قرار دهید.



شکل ۵ـ۳۱



شکل ۵ـ۳۲



شکل ۵ـ۳۳

ارزشیابی

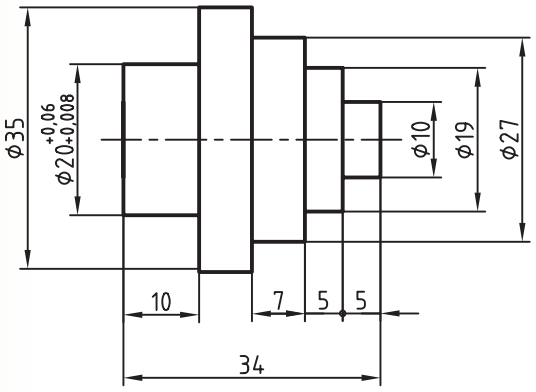
عملیات	نمره پیشنهادی	نمره کسب شده	توضیحات
اندازه طول ۱۴۰mm	۲		
اندازه طول ۳۹/۷mm	۲		
اندازه طول ۱۸/۶mm	۲		
اندازه قطر ۳۶/۳۵mm	۲		
اندازه قطر ۳۰/۸۵mm	۲		
کیفیت سطح	۲		
رعایت نکات ایمنی و حفاظتی	۴		
انضباط کاری	۴		
جمع	۲۰		

دستورکار شماره ۳

تراشیدن قطعه شمارهٔ ۱ برج میلاد

تجهیزات موردنیاز

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



رسام	ابعاد: 40×45 mm	
طراح		جنس: آلومینیم
بازبین	خطای مجازطولی: 0.1mm خطای مجازقطری: 0.05mm	مقیاس: 1:1

مراحل انجام کار:

۱. از سالم بودن دستگاه تراش اطمینان حاصل کنید.

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

۳. چشمی‌های روغن را بازدید کنید و ساچمه فنرها را به صورت دستی روغن‌کاری کنید.

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

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

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

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

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

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

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

۱۰. با چند پاس روتراشی پله‌ای به قطر ۲۰mm به طول ۱۰mm ایجاد کنید (شکل ۵ـ۳۵).

⚠ تعداد پاس‌ها را با راهنمایی هنرآموز محترم مشخص کنید.

⚠ اندازه قطر ۲۰ نباید از ۲۰mm کمتر شود.

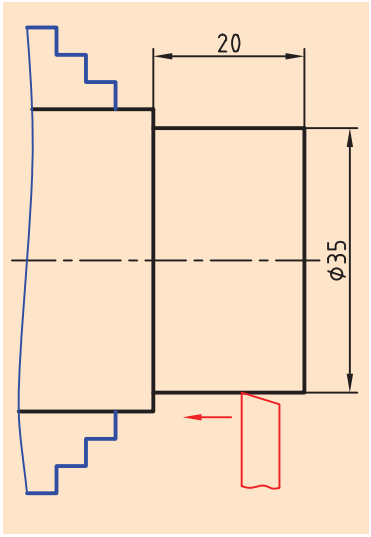
۱۱. اهرم کلاچ را خلاص کنید و رنده را از قطعه‌کار دور کنید.

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

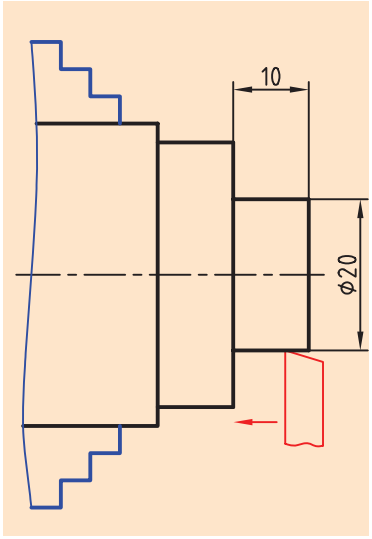
۱۳. قطعه‌کار را باز کنید و آن را برگردانید.

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

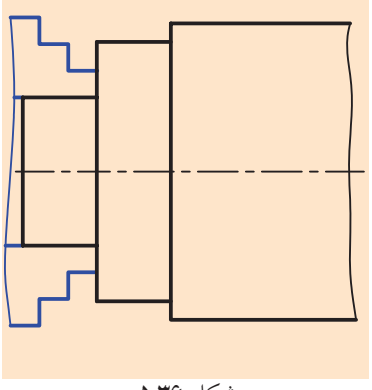
۱۴. رنده‌گیر را نسبت به پیشانی کار زاویه دهید.



شکل ۵ـ۳۴



شکل ۵ـ۳۵


شکل ۵ـ۳۶

۱۵. اهرم کلاچ را فعال کنید.

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

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

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

۱۸. اهرم کلاچ را فعال کنید.

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

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

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

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

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

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

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

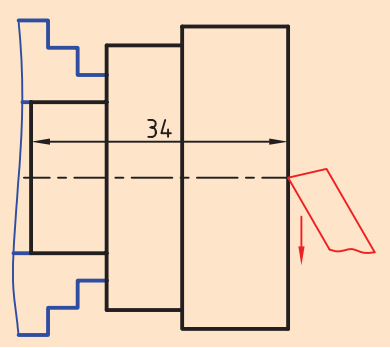
۲۵. ابزار را باز کنید.

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

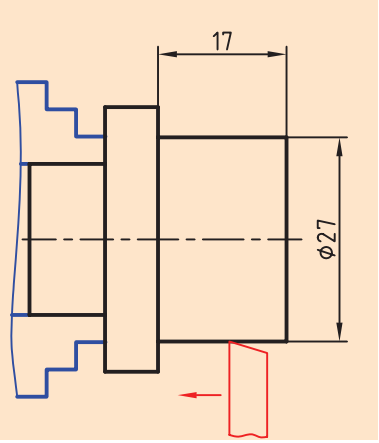
۲۷. با استفاده از نخ پنبه کلیه قسمت‌های دستگاه را تمیز کنید.

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

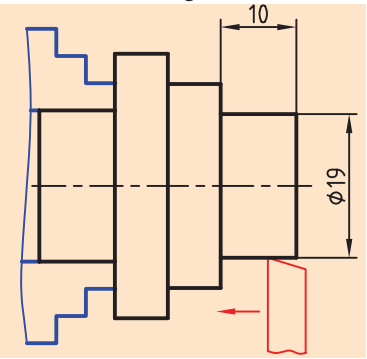
۲۹. وسایل و ابزار استفاده‌شده را در محل مناسب قرار دهید.



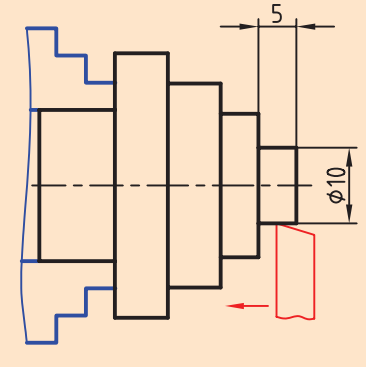
شکل ۵ـ۳۷



شکل ۵ـ۳۸



شکل ۵ـ۳۹



شکل ۵ـ۴۰

ارزشیابی

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