

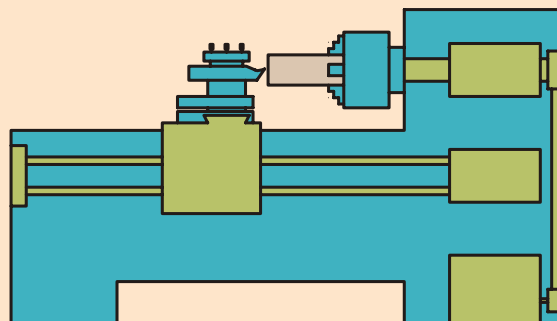
فصل پنجم: تعیین تعداد دوران سه‌نظام و انجام عملیات

روتراشی و پیشانی‌تراشی

◀ هدف‌های رفتاری

پس از آموزش این فصل از هنرجو انتظار می‌رود:

- سرعت برش را تعریف کند.
- عوامل مؤثر در سرعت برش را بیان کند.
- تعداد دوران مناسب برای یک قطعه را با فرمول محاسبه کند.
- تعداد دوران مناسب برای یک قطعه را با کمک دیاگرام تعیین کند.
- سوپرت طولی را به یک اندازه مشخص حرکت دهد.
- سوپرت عرضی را به یک اندازه مشخص حرکت دهد.
- سوپرت فوقانی را به یک اندازه مشخص حرکت دهد.
- قطعه کار را پیشانی‌تراشی کند.
- قطعه کار را روتراشی کند.



کلیات

در فصل‌های گذشته آموختید که چگونه یک قطعه کار 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 قطعه کار با تعداد دوران مشخص ۲- حرکت خطی ابزار به سمت قطعه کار. حرکت خطی ابزار را قوطی حرکت تأمین می‌کند و حرکت دورانی قطعه کار را الکتروموتور تأمین می‌کند. اما این تعداد دوران باید در واحد زمان مشخص باشد. برای روشن شدن جواب این سؤال به تشریح یک مفهوم توجه کنید.

۵-۱ سرعت برش

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



شکل ۵-۱

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

$$V_c = \frac{\pi \times d \times n}{1000}$$

V_c سرعت برش بر حسب m/min

n تعداد دوران در هر دقیقه $1/min$

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

مثال: قطعه کاری به قطر 100 میلی متر با تعداد دوران 180 دور در دقیقه در حال گردش است. سرعت برش این قطعه را محاسبه کنید.

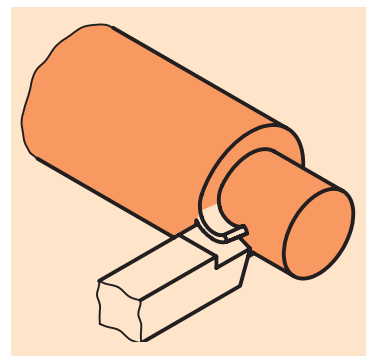
$$V_c = \frac{\pi \times d \times n}{1000} = \frac{3/14 \times 100 \times 180}{1000} = 56/52 \text{ m/min}$$

۵-۲ عوامل مؤثر در سرعت برش

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

۵-۲-۱ جنس قطعه کار

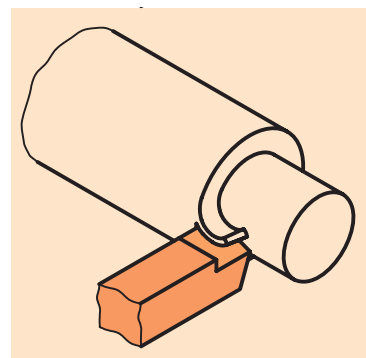
در تراشکاری قطعاتی که استحکام و سختی بیشتری دارند، براده ها سخت تر از روی قطعه کار جدا می شوند و در هنگام براده برداری حرارت بیشتری روی لبه برنده ایجاد می شود، لذا بایستی سرعت برش در هنگام تراشکاری قطعات سخت، کمتر از تراشکاری قطعات نرم انتخاب شود (شکل ۵-۲)



شکل ۵-۲

۵-۲-۲ جنس ابزار

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

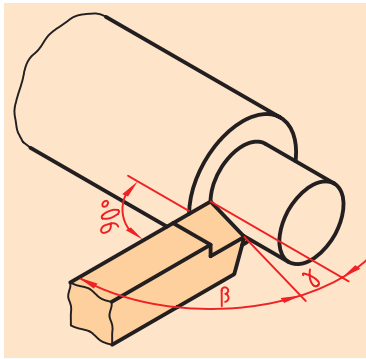


شکل ۵-۳

۵-۲-۳ زوایای ابزار

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

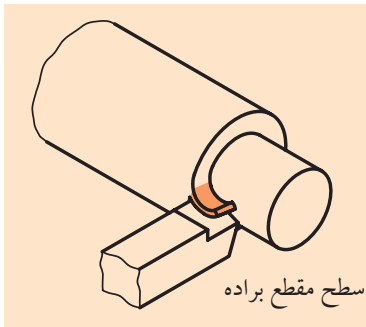
نباشد، عمر ابزار و زمان حاضر به کاری آن کاهش خواهد یافت. پس در این حالت باید از سرعت برشی پایین تری استفاده کرد. (شکل ۵-۴)



شکل ۵-۴

۵-۲-۴ سطح مقطع براده

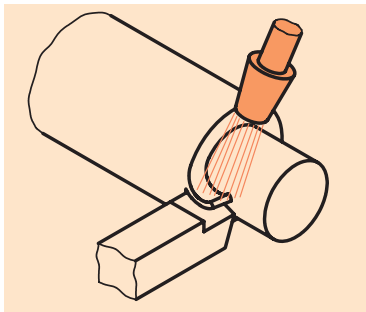
با افزایش سطح مقطع براده، نیروی بیشتری برای کندن براده لازم است، در نتیجه، حرارت بیشتری در روی لبه برنده ایجاد می‌گردد. به همین دلیل سرعت برش در خشن کاری کمتر و در پرداخت کاری بیشتر در نظر گرفته می‌شود (شکل ۵-۵). چگونه می‌توان سطح مقطع براده را کمتر یا بیشتر کرد؟



شکل ۵-۵

۵-۲-۵ مایع خنک کننده

در هنگام براده برداری حرارت ایجاد شده در اثر اصطکاک بین رنده و قطعه کار 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 خنک کاری وجود دارد که مایع خنک کننده را به نوک ابزار می‌رساند، این مایع بعد از خنک کردن نوک ابزار مجدداً به مخزن بازمی‌گردد. پس اگر در حین تراشکاری از مایع خنک کننده استفاده شود می‌توان از سرعت برشی بالاتری استفاده کرد (شکل ۵-۶)



شکل ۵-۶



مواد خنک کننده باید دارای خواص زیر باشند:

۱. هدایت و انتقال حرارت از ابزار و قطعه کار (خنک کنندگی)
 ۲. روغن کاری ابزار و قطعه کار و کم کردن اصطکاک و جلوگیری از زنگ زدن قطعه کار و ابزار و ماشین
 ۳. بهبود کیفیت سطح
 ۴. شستشو و انتقال براده‌ها از محل براده برداری.
- موادی که برای خنک کاری استفاده می‌شوند عبارت‌اند از:
- ▶ روغن برش: این روغن از روغن‌های معدنی است و نباید با آب رقیق شود و بیشتر جنبه روغن کاری دارد.
 - ▶ روغن مته: محلولی از ۵ تا ۲۵ درصد مواد صابونی و روغن‌های معدنی است. نقش روغن کاری و خنک کاری را توأمأً ایفا می‌کند.

◀ آب صابون: این مایع که در صنایع فلزکاری ایران به آب صابون معروف است، در حقیقت امولسیون از ۱۰ تا ۱۲ درصد روغن مته در آب است. به خاطر درصد آب زیاد قدرت خنک‌کنندگی آن بیشتر است. در هنگام مخلوط کردن روغن مته 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.

۵-۲-۶ ساختمان دستگاه

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



شکل ۵-۷

۵-۳ انتخاب سرعت برش

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

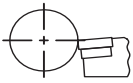
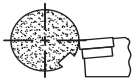
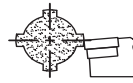
جدول ۵-۱ تراشکاری با رنده‌های تندبر HSS

جنس قطعه کار	استحکام کششی R_m N/mm ²	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				-4°
		50...35	1,0	6				
	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	8°	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	10°	45°...55°	25°...35°	+4°
بدون مواد پرکننده } دور پلاست، ترمو پلاست		250...150	0,2	3		80°	0°	
		400...200	0,2	3				

جدول ۵.۲ تراشکاری با رنده‌های سرامیکی

مقادیر حدودی تراشکاری با تکه‌های برشی سرامیکی											
جنس قطعه کار	استحکام کششی R_m N/mm^2 یا سختی	سرعت براده برداری v_c m/min	پیش روی f به mm			عمق براده برداری a به mm			زاویه آزاد α	زاویه براده λ	زاویه میل λ
			خشن - تراشی	پرداخت	ظریف	خشن - 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°

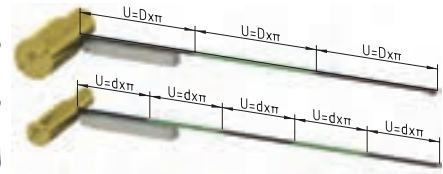
جدول ۵.۳ تراشکاری با فلزات سخت

تراشکاری، مقادیر تنظیم										
جنس قطعه کار	سختی برینل HB	پیش روی f mm	مقادیر حدودی تراشکاری با تکه و ویدیا							
			تکه ویدیا بدون پوشش، سرعت براده برداری v_c m/min			تکه ویدیا پوشش دار، شرایط براده برداری				
			شرایط فلز سخت، مثلاً	شرایط تکه ویدیا، مثلاً	شرایط فلز سخت، مثلاً	شرایط تکه ویدیا، مثلاً	شرایط فلز سخت، مثلاً	شرایط تکه ویدیا، مثلاً		
فولادهای ساختمانی معمولی مثلاً فولادهای اتومات	St 33...St 60-2	90...230	0,1...0,25 0,3...0,5 0,6...1,5	255 235 185	200 175 145	165 135 100	165 145 120	110 90 80	— — —	— — —
فولاد کربوره، مثلاً	C10, Ck10, C15 16 MnCr 5, 15 CrNi 6	140...370	0,1...0,25 0,3...0,5 0,6...1,5	270 230 200	235 200 170	165 145 115	155 140 115	95 80 70	— — —	— — —
فولادهای بهسازی مثلاً	C35, C45, C60 Ck35, Ck45, Ck60	160...260	0,1...0,25 0,3...0,5 0,6...1,5	230 210 175	180 160 135	140 120 100	120 105 90	85 75 65	— — —	— — —
فولادهای نیترووره مثلاً	34CrAlMo 5, 34CrAlNi 7	230...370	0,1...0,25 0,3...0,5 0,6...1,5	150 125 100	130 105 85	100 90 80	110 90 80	85 75 60	— — —	— — —
فولادهای سردکار مثلاً	1 00 Cr 6, X210 Cr 12 60 WCrV 7	220...250	0,1...0,25 0,3...0,5 0,6...1,5	170 130 90	175 105 90	90 80 70	95 85 75	80 55 45	— — —	— — —
فولادهای گرم کار مثلاً	X 20 Cr 13, X 42 Cr 13	150...230	0,1...0,25 0,3...0,5 0,6...1,5	140 120 105	115 100 90	90 80 70	100 85 75	70 60 50	— — —	— — —
فولادهای ریختگی مثلاً	GS-38, GS-52 GS-60, GS-17 CrMo 5	140...220	0,1...0,25 0,3...0,5 0,6...1,5	200 160 125	140 120 105	110 90 80	115 95 80	80 70 60	— — —	— — —
چدن‌ها مثلاً	GG-10, GG-15, GG-20	≤ 200	0,1...0,25 0,3...0,5 0,6...1,5	220 180 140	200 160 120	140 120 90	— — —	— — —	140 120 100	— — —
آلیاژهای آلومینیم (6...12% Si)	≥ 1000,1 0,15...0,3 0,35...0,6	600 500 400	— — —	— — —	— — —	— — —	600 400 250	— — —
مس و آلیاژهای مس	≤ 1000,1 0,15...0,3 0,35...0,6	— — —	— — —	— — —	— — —	— — —	500 400 200	— — —
شرایط براده برداری										
معنی	شرایط براده برداری خوب تا خیلی خوب		تراشکاری منقطع جزئی 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.

۵-۴ انتخاب تعداد دور مناسب برای قطعه کار

بدیهی است که نمی توان هر قطعه ای را با سرعت برش دلخواه تراشید. زیرا اگر سرعت برش بیشتر از حد لازم انتخاب شود، ابزار سریع تر از بین می رود و اگر سرعت برش کمتر از حد لازم باشد، زمان انجام کار افزایش می یابد. در حالت اول به دلیل زود کندشدن ابزار، تعداد دفعات باز و بستن ابزار و تیزکردن مجدد آن افزایش می یابد و زمان تولید بالا می رود. در حالت دوم نیز به دلیل کاهش سرعت برش، زمان تولید افزایش می یابد که در هر دو حالت هزینه های تولید قطعه بالا خواهد رفت. به همین دلیل باید سرعت برش مناسب انتخاب شود. عواملی که در هنگام تراشکاری باعث می شود سرعت برش در محدوده مناسب قرار گیرد، قطر قطعه کار و تعداد دوران آن است. در حالتی که قطر قطعه کار ثابت فرض شود می توان با تغییر تعداد دوران قطعه کار، سرعت برش را تغییر داد. پس ابتدا باید سرعت برش مناسب را انتخاب کرده و بعد تعداد دوران قطعه کار را با توجه به قطر قطعه کار مشخص نمود (شکل ۵-۸).



شکل ۵-۸

۵-۴-۱ محاسبه تعداد دوران قطعه کار با استفاده از فرمول

با مشخص بودن قطر قطعه کار و انتخاب سرعت برش مناسب می توان از طریق فرمول سرعت برش، تعداد دوران قطعه کار را محاسبه کرد.

$$V_c = \frac{\pi \times d \times n}{1000} \Rightarrow n = \frac{V_c \times 1000}{d \times \pi}$$

مثال: اگر بخواهیم قطعه کاری به قطر ۱۲۵ mm را با سرعت برشی ۳۵ m/min تراشیم، جعبه دنده اصلی باید روی چه دوری تنظیم شود؟

$$n = \frac{V_c \times 1000}{d \times \pi} = \frac{1000 \times 35}{125 \times 3.14} = 89.17 \text{ m/min}$$

اما این تعداد دوران تئوری است و از لحاظ عملی روی جعبه دنده اصلی وجود ندارد. در نتیجه نزدیک ترین عدد به ۸۹/۱۷ به عنوان تعداد دوران انتخاب می شود. پس جعبه دنده اصلی باید روی ۹۰ دور در دقیقه تنظیم شود (شکل ۵-۹).



شکل ۵-۹

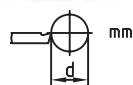
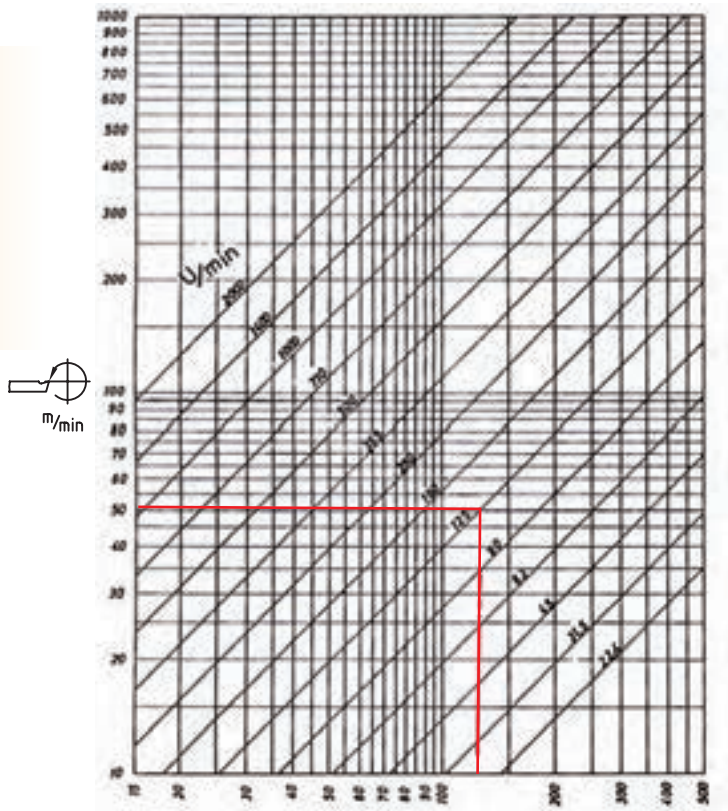
۵-۴-۲ تعیین تعداد دوران قطعه کار از طریق دیاگرام

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 قطعه کار و محور عمودی سرعت برش را نشان می‌دهد (دیاگرام ۵-۴).

دوران‌های قابل تنظیم دستگاه را نشان می‌دهند. برای

تعیین تعداد دوران ابتدا قطر قطعه کار 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 قطعه کار را نشان می‌دهد.

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



دیاگرام سرعت برش ۵-۴



در صورتی که تعداد دوران به دست آمده در قسمت‌های ۵-۴-۱ و ۵-۴-۲ 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: ۱- اگر زمان تولید مهم باشد تعداد دوران بالاتر انتخاب می‌شود (در مثال بالا عدد ۷۱۰) ۲- اگر عمر ابزار مهم باشد و زمان اهمیت کمتری داشته باشد تعداد دوران پایین‌تر انتخاب می‌شود (در مثال بالا عدد ۵۰۰)

۵-۵ قوطی حرکت

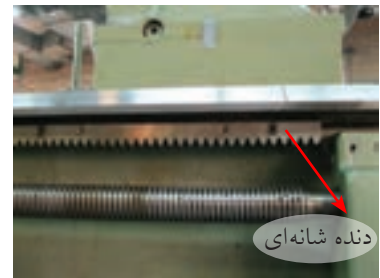
برای انجام هر نوع عملیات تراشکاری به حرکت خطی ابزار نیاز است، که این حرکت با استفاده از قوطی حرکت تأمین می‌شود (شکل ۵-۱۰). در فصل اول با قوطی حرکت و قسمت‌های مختلف آن آشنا شدید حال به تشریح دقیق‌تر قسمت‌های مختلف آن توجه کنید.

۵-۵-۱ 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 امکان‌پذیر است. (در این فصل فقط حرکت دستی بررسی می‌شود.) حرکت دستی با استفاده از چرخاندن فلکه سوپرت اصلی امکان‌پذیر است. 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 ۵-۱۱) در پشت فلکه سوپرت اصلی حلقه مدرجی به نام ورنیه قرار دارد، تا مقدار جابه‌جایی قوطی حرکت را در راستای طول اندازه‌بگیرد. برای مشخص شدن مقدار جابه‌جایی قوطی حرکت شاخصی روی بدنه سوپرت اصلی تعبیه شده است. محیط ورنیه به ۲۵۰ قسمت مساوی تقسیم شده است که هر قسمت آن نشان‌دهنده ۰/۱ میلی‌متر 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 می‌شود. ($25 \text{ mm} = 0/1 \times 25$) گفتنی است که هر ۱۰ فاصله از تقسیمات کوچک (۰/۱ میلی‌متر) معادل ۱ میلی‌متر می‌باشد که در روی محیط ورنیه با اعداد ...۳ و ۲ و ۱ مشخص شده است. روی فلکه مهره‌ای برای تنظیم ورنیه تعبیه شده است. با شل کردن مهره، ورنیه به صورت هرز می‌گردد و می‌توان آن را روی هر عددی قرار داد، بدون آن که قوطی حرکت جابه‌جا شود. بعد از تنظیم ورنیه مهره باید مجدداً سفت شود. (شکل ۵-۱۲) دقت شود که لقی فلکه را به سمتی که می‌خواهید آن را حرکت دهید، گرفته شود.



شکل ۵-۱۰



شکل ۵-۱۱



شکل ۵-۱۲

مثال: شاخص سوپرت اصلی روی ۷ میلی متر است. اگر فلکه سوپرت اصلی دوران داده شود و شاخص روبه روی پنجمین فاصله بعد از عدد ۱۴ قرار گیرد، قوطی حرکت چند میلی متر جابه جا شده است؟

$$\text{میلی متر } 7/5 = 7 + 0/5 = 7 + 1/5 \times 5 = 7 + 1 = 8$$

۵-۵-۲ 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 ۵-۱۳). 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 در سوپرت عرضی پیچ و مهره است. در پشت فلکه سوپرت عرضی نیز حلقه‌ی مدرجی به نام ورنیه قرار دارد تا مقدار جابه‌جایی ابزار در راستای عرضی را اندازه‌گیری نماید. برای مشخص کردن مقدار جابه‌جایی ابزار خط شاخصی روی بدنه 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 ورنیه سوپرت عرضی، مقدار اندازه‌ای است که از قطر قطعه کار کاسته خواهد شد و این عدد مقدار حرکت ابزار در جهت عرض نیست. بلکه مقدار جابه‌جایی ابزار نصف مقدار نشان داده شده توسط ورنیه سوپرت عرضی است.



شکل ۵-۱۳

حال به تعداد تقسیمات ورنیه توجه کنید. محیط ورنیه سوپرت عرضی به ۱۶۰ قسمت مساوی تقسیم شده است. که هر قسمت آن نشان دهنده ۰/۰۵ میلی متر می‌باشد، یعنی در اثر چرخش فلکه به اندازه یک واحد از تقسیمات ورنیه، ۰/۰۵ میلی متر از قطر قطعه کار کاسته خواهد شد. یا به عبارت دیگر ابزار ۰/۰۲۵ میلی متر در جهت عرض جابه‌جا خواهد شد و به ازای یک دور کامل گردش فلکه ۸ میلی متر از قطر قطعه کار کاسته می‌شود یا به عبارت دیگر ابزار ۴ میلی متر در جهت عرض جابه‌جا خواهد شد. ($160 \times 0/05 = 8 \text{ mm}$) گفتنی است که هر ۱۰ فاصله

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

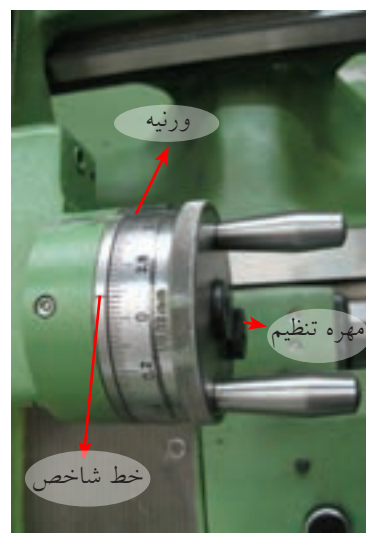
مثال: شاخص سوپرت عرضی روی عدد ۴ میلی متر است. اگر فلکه سوپرت عرضی دوران داده شده و شاخص روبه‌روی چهارمین فاصله بعد از عدد ۵ بایستد. ابزار چه مقدار جابه‌جا شده است؟

$$(۴۵) + (۴ \times ۰/۰۵) = ۱ + ۰/۲ = ۱/۲ \text{mm}$$

ورنیه عدد ۱/۲ میلی متر را نشان می‌دهد، اما ابزار به اندازه ۰/۶ میلی متر در راستای عرض حرکت کرده است.

۳-۵-۵ 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 راستای 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 راستای طول اندازه بگیرد. برای مشخص شدن مقدار جابه‌جایی رنده خط شاخصی روی بدنه سوپرت فوقانی حک شده است (شکل ۵-۱۴). محیط ورنیه به ۱۵۰ قسمت مساوی تقسیم شده است که هر قسمت آن نشان‌دهنده ۰/۰۲ میلی متر است. یعنی در اثر چرخش فلکه به اندازه یک واحد از تقسیمات ورنیه، رنده ۰/۰۲ جابه‌جا می‌شود و به ازای یک دور کامل گردش فلکه ابزار ۳ میلی متر جابه‌جا می‌شود ($۱۵۰ \times ۰/۰۲ = ۳ \text{ mm}$) گفتنی است که هر ۱۰ فاصله از تقسیمات کوچک (۰/۰۲ میلی متر) معادل ۰/۲ میلی متر است



شکل ۵-۱۴

که در روی محیط ورنیه با ارقام... و ۱ و ۸/۰ و ۶/۰ و ۴/۰ و ۲/۰ و ۰ مشخص شده است. روی فلکه مهره‌ای برای تنظیم ورنیه تعبیه شده است. با شل کردن مهره، 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 سفت شود. مثال: شاخص سوپرت فوقانی روی عدد ۱/۲ میلی‌متر است. اگر فلکه سوپرت فوقانی دوران داده می‌شود و شاخص روی سومین واحد بعد از عدد ۲/۴ باشد، ابزار چه مقدار جابه‌جا شده است؟

$$\text{میلی متر } ۱/۲۶ = ۰/۰۶ + ۱/۲ = ۰/۰۲ \times ۳ + (۱/۲ - ۲/۴)$$

۴-۵-۵ رنده گیر

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

۶-۵ انجام عملیات پیشانی تراشی

معمولاً اولین عملیاتی که بعد از بستن قطعه کار به سه‌نظام انجام می‌گیرد، عملیات پیشانی تراشی است. عملیات پیشانی تراشی (کف تراشی) به منظور از بین بردن اثر برش اولیه از پیشانی قطعه و یا تنظیم طول قطعه کار صورت می‌گیرد. در این عملیات رنده از پیشانی قطعه کار براده برداری می‌کند. قبل از تشریح این عملیات باید با حرکت‌های خطی ابزار براده برداری آشنا شوید.

◀ **حرکت تنظیم بار:** حرکت تنظیم بار حرکتی است که نفوذ رنده را به داخل قطعه کار تنظیم می‌کند. در هنگام انجام این حرکت بهتر است رنده با قطعه کار تماس نداشته باشد. مقدار نفوذ رنده به داخل قطعه کار عمق براده (بار) نامیده می‌شود.

◀ **حرکت پیشروی:** این حرکت بعد از تنظیم بار انجام می‌گیرد. در حرکت پیشروی رنده با قطعه تماس پیدا می‌کند و در حین حرکت براده‌ها را از قطعه کار جدا می‌کند. حرکت پیشروی هم به صورت دستی و هم به صورت خودکار انجام می‌گیرد. (در این فصل حرکت دستی مورد نظر است)

◀ **سرعت پیشروی:** 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.

۵-۶-۱ پیشانی تراشی از سمت مرکز به سمت خارج قطعه کار

برای پیشانی تراشی از مرکز به خارج به ترتیب زیر عمل شود:

۱. رنده تراشکاری (رنده تشریح شده در فصل چهار) را به طور صحیح به رنده گیر ببندید و قطعه کار را حتی الامکان کوتاه در سه نظام ببندید. (طول کمی از قطعه بیرون از سه نظام قرار می گیرد).

۲. برای عملیات پیشانی تراشی رنده گیر را به اندازه 30° تا 40° نسبت به حالت عمود زاویه دهید. (شکل ۵-۱۵)

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

۴. با توجه به قطر و جنس قطعه کار تعداد دوران مناسب برای سه نظام تعیین و تنظیم گردد و با استفاده از اهرم کلاچ سه نظام را فعال کنید. توجه: برای تعیین تعداد دوران در پیشانی تراشی باید نصف قطر در نظر گرفته شود.

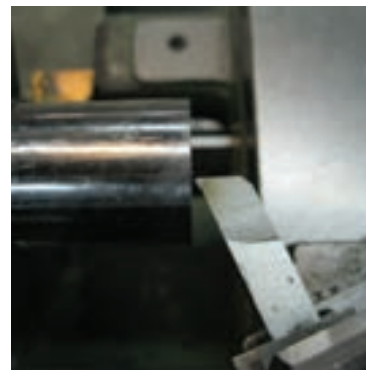
۵. به وسیله سوپرت طولی یا فوقانی نوک رنده را به پیشانی کار مماس کنید. این نقطه، نقطه شروع کار می باشد. (شکل ۵-۱۶) از آنجا که سوپرت های طولی و فوقانی به ترتیب دارای تقسیمات 0.1 mm و 0.02 mm هستند، لذا انتخاب هر یک از آنها بستگی به دقت ابعاد قطعه کار دارد.

۶. ورنیه سوپرت انتخابی را روی صفر تنظیم کنید. (شکل ۵-۱۷)

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



شکل ۵-۱۵



شکل ۵-۱۶

نکته



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



شکل ۵-۱۷

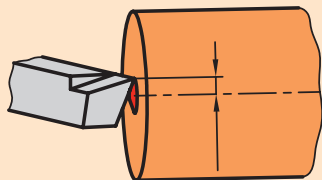




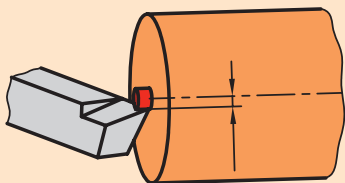
شکل ۵-۱۸



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 قطعه کار بسته نشده است. اگر زائده‌ای باقی مانده به شکل عدسی باشد یعنی رنده بالاتر از مرکز است (شکل ۵-۱۹) و اگر زائده باقی مانده استوانه‌ای شکل باشد یعنی رنده پایین‌تر از مرکز است (شکل ۵-۲۰)



شکل ۵-۱۹ رنده بالاتر از مرکز



شکل ۵-۲۰ رنده پایین‌تر از مرکز

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 ۵-۱۸). این همان حرکت پیشروی است.

۱۰. در پایان اهرم کلاچ را خلاص کنید.



الف) در این روش چون لبه 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.

۵-۶-۲ 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 همانند مرحله اول قسمت ۵-۶-۱ 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 ۵-۲۱).

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

۴. به وسیله 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 ۵-۲۲)

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



شکل ۵-۲۱



شکل ۵-۲۲

نکته

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

۵-۲ عملیات روتراشی (روتراشی قطعات کوتاه)

این عملیات به منظور کم کردن 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 ۵-۲۳).

۲. قطعه‌کار به‌طور مناسب در سه‌نظام ببندید.

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



شکل ۵-۲۳



نکته

اگر در حرکت پیشروی و در ابتدای برخورد رنده به قطعه کار ورنیه سوپرت اصلی یا سوپرت فوقانی (سوپرتی که برای حرکت پیشروی در حال استفاده است) را روی صفر تنظیم کنید و می توانید طول قسمتی را که روتراشی می کند مشخص کنید.



شکل ۵-۲۴

- طول قطعه کار بلند است و شرایط فوق حاصل نمی شود، قطعه کار بلند نامیده می شود که نحوه روتراشی این قطعات در فصل های بعدی تشریح می گردد.
۳. نوک رنده را با سوپرت طولی و عرضی به سطح روی قطعه کار نزدیک کنید.
 ۴. با توجه به قطر و جنس قطعه کار تعداد دوران سه نظام را تعیین و تنظیم کنید و با اهرم کلاچ سه نظام را فعال کنید.
 ۵. نوک رنده را با استفاده از سوپرت عرضی به سطح روی قطعه کار مماس کنید و ورنیه سوپرت عرضی را روی صفر تنظیم کنید.
 ۶. رنده را با استفاده از سوپرت طولی از روی قطعه کار خارج کنید.
 ۷. در این قسمت به اندازه ای که می خواهید در هر مرحله روتراشی از قطر کاسته شود، سوپرت عرضی را حرکت دهید. (حرکت تنظیم بار) لازم به توضیح است که نوک رنده نصف مقدار نشان داده شده توسط ورنیه سوپرت عرضی، حرکت می کند. به عنوان مثال اگر بخواهید در هر مرحله ۲ میلی متر از قطر کار کم شود و سوپرت عرضی را به اندازه ی ۲ mm جابه جا کنید، ابزار فقط ۱ میلی متر به سمت مرکز قطعه کار نفوذ می کند.
 ۸. حال با سوپرت طولی یا فوقانی رنده را در راستای طول حرکت دهید تا براده برداری انجام گیرد (شکل ۵-۲۴).
 ۹. بعد از رسیدن 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 می دادید، رنده را به ابتدای قطعه کار بازگردانید.
 ۱۱. تا رسیدن به قطر مورد نظر حرکت تنظیم بار و پیشروی را تکرار کنید.
 ۱۲. در انتها با استفاده از اهرم کلاچ سه نظام را متوقف کنید.



۵-۸ نکات ایمنی و حفاظتی

۱. قطعه کار را به طور مناسب و اصولی در سه نظام ببندید و به محض سفت کردن سه نظام آچار سه نظام را از روی آن بردارید.
۲. رنده را به طور مناسب به رنده گیر ببندید.
۳. قبل از روشن کردن دستگاه روغن قسمت های مختلف را کنترل کنید و دستگاه را روغن کاری کنید.
۴. همیشه سوپرت فوقانی اندکی بیرون از راهنمای دم چلچله ای خود باشد تا هنگام تراشکاری راهنمای دم چلچله ای به سه نظام برخورد نکند.
۵. در هنگام کار لباس کار مناسب و اندازه به تن کنید. دکمه های آن بسته باشد و آستین های بلند را تا بزنید تا دچار حادثه نشوید.
۶. از به همراه داشتن ساعت، دستبند، حلقه، انگشتر، گردنبند و شال گردن جداً خودداری کنید.
۷. با توجه به قد خود از زیرپایی مناسب استفاده کنید.
۸. در هنگام کار از عینک محافظ استفاده کنید تا چشم هایتان از پرتاب براده آسیب نبیند (شکل ۵-۲۵).
۹. از تکیه دادن به دستگاه خودداری کنید.
۱۰. از دست زدن به براده ها خودداری کنید و برای جمع کردن آنها از وسیله مناسب استفاده کنید.
۱۱. محل ایستادن تراشکار در پشت قوطی حرکت است. هیچ گاه در مقابل سه نظام نایستید (شکل ۵-۲۵).
۱۲. در هنگامی که دستگاه در حال کار کردن است به هیچ عنوان دستگاه را ترک نکنید.
۱۳. به هیچ عنوان به قطعه کار و سه نظام در حال گردش دست نزنید.
۱۴. قبل از نظافت پایان کار ابتدا رنده و قطعه کار را باز کنید.
۱۵. در انتهای کار دستگاه را از هرگونه براده و روغن پاک کنید. برای این کار می توانید از فرچه و نخ پنبه استفاده کنید.



شکل ۵-۲۵

پرسش‌های پایان فصل

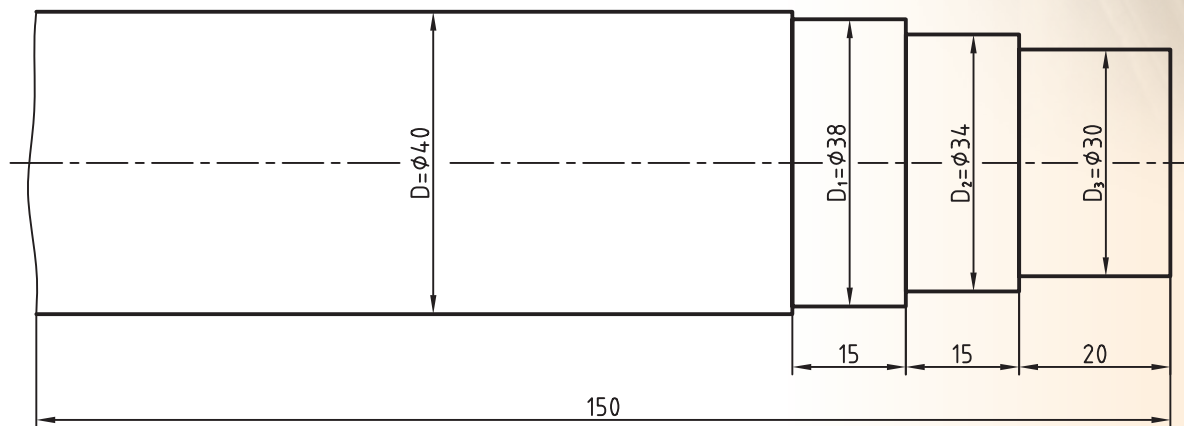
۱. آیا می‌شود در فرایند تراشکاری ابزار دوران کند و قطعه کار ثابت باشد؟ چرا؟
۲. در چه فرایندهایی واحد سرعت برش m/s خواهد بود؟ چرا؟
۳. سرعت برش را تعریف کنید.
۴. عوامل مؤثر در سرعت برش را شرح دهید. چه عوامل دیگری ممکن است در انتخاب سرعت برش دخیل باشد؟
۵. چرا در هنگام حرکت تنظیم بار نباید ابزار با قطعه کار تماس داشته باشد؟
۶. سرعت پیشروی را تعریف کنید.
۷. اگر لازم باشد نوک رنده در راستای عرض دستگاه $2/25\text{ mm}$ جابه‌جا شود، فلکه سوپرت عرضی را به اندازه چه تعداد تقسیمات ورنیه آن باید چرخاند؟
۸. اگر لازم باشد رنده در راستای طول به اندازه $1/62\text{ mm}$ 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 پیشانی تراشی با استفاده از ورنیه‌ها

تجهیزات مورد نیاز

نام ابزار	نام ابزار
زیررنده‌ای در اندازه‌های مختلف	دستگاه تراش TN50
وسایل نظافت (نخ پنبه، قلم مو، جارو و..)	رنده روتراشی 20×20 HSS
عینک محافظ	روغن‌دان نیم لیتری

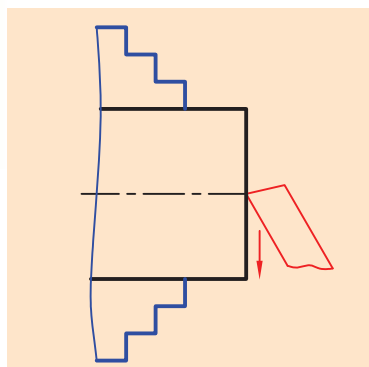


$D - D_1 = 2 \text{ mm}$ $D_1 - D_2 = 4 \text{ mm}$ $D_2 - D_3 = 4 \text{ mm}$		ابعاد: $40 \times 150 \text{ mm}$	رسام
	جنس: فولاد St 37		طراح
	مقیاس: 1:1	خطای مجاز: 0.1mm	بازبین

مراحل انجام کار:

◀ پیشانی تراشی:

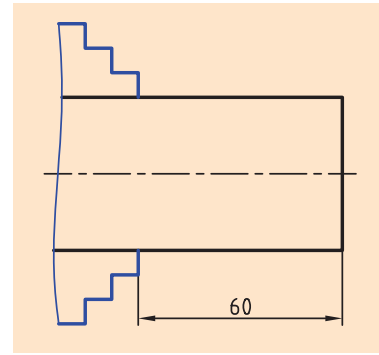
۱. از سالم بودن دستگاه تراش اطمینان حاصل کنید.
۲. از خاموش بودن و قطع برق دستگاه اطمینان حاصل کنید.
۳. چشمی‌های روغن را بازدید کنید و ساچمه فنرها را به صورت دستی روغن کاری کنید.
۴. قطعه کار را به صورت کوتاه در داخل سه‌نظام ببندید. حدود 20mm از طول قطعه کار از سه‌نظام بیرون باشد.
۵. رنده روتراشی را به صورت مناسب در داخل رنده گیر ببندید.
۶. تعداد دوران سه‌نظام را برای عملیات پیشانی تراشی تعیین و تنظیم کنید، دستگاه را روشن کنید و سپس اهرم کلاچ را فعال کنید.
۷. پیشانی قطعه کار را بتراشید تا اثر برش‌اره از بین برود (شکل ۵-۲۶).
۸. اهرم کلاچ را خلاص کنید.
۹. قطعه کار را باز کنید و سمت دوم آن را به صورت کوتاه در داخل سه‌نظام ببندید.
۱۰. اهرم کلاچ را فعال کنید.
۱۱. پیشانی قطعه کار را بتراشید تا اثر برش‌اره از بین برود.
۱۲. اهرم کلاچ را خلاص کنید و رنده را از قطعه کار دور کنید.
۱۳. قطعه کار را باز کنید و برای اندازه‌گیری به هنرآموز محترم تحویل دهید.
۱۴. قطعه کار را به سه‌نظام ببندید. طوری که 20mm از طول آن از سه‌نظام بیرون باشد.
۱۵. اهرم کلاچ را فعال کنید.
۱۶. قطعه کار را در شش مرحله پیشانی تراشی کنید تا 3mm از طول قطعه کار کم شود.
۱۷. اهرم کلاچ را خلاص کنید و بعد از دورکردن رنده از قطعه، سه‌نظام را باز کنید.
۱۸. قطعه کار را برای اندازه‌گیری مجدد به هنرآموز محترم تحویل دهید.



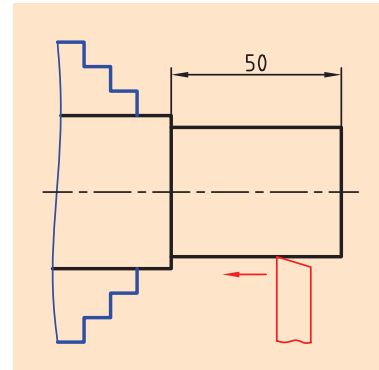
شکل ۵-۲۶

◀ روتراشی:

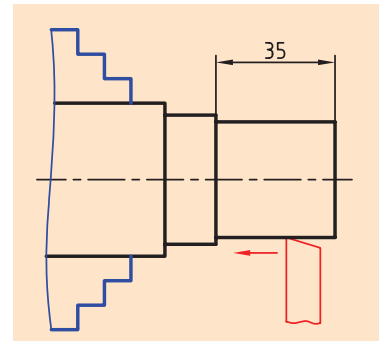
۱. قطعه کار را در داخل سه‌نظام ببندید به طوری که 60 mm از طول آن از سه‌نظام بیرون باشد (شکل ۵-۲۷).
۲. رنده را نسبت به قطعه کار عمود کنید.
۳. تعداد دوران را برای قطر 40 mm تعیین و تنظیم کنید.
۴. اهرم کلاچ را فعال کنید.
۵. با یک مرحله روتراشی 2 mm از قطر قطعه کار کم کنید و پله‌ای به طول 50 mm ایجاد کنید (شکل ۵-۲۸).
- 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 قطعه کار و طول پله را اندازه‌گیری کند.
۷. اهرم کلاچ را فعال کنید.
۸. با دو مرحله روتراشی 4 mm از قطر پله ایجاد شده در مرحله ۵ کم کنید. پله‌ای به طول 35 mm ایجاد کنید (شکل ۵-۲۹).
۹. با دو مرحله روتراشی 4 mm از قطر پله ایجاد شده در مرحله ۸ کم کنید و پله‌ای به طول 20 mm ایجاد کنید (شکل ۵-۳۰).
۱۰. اهرم کلاچ را خلاص کنید و رنده را از قطعه کار دور کنید.
۱۱. در صورت پلیسه‌کردن قطعه کار، با راهنمایی هنرآموز محترم پلیسه‌ها را برطرف کنید و دستگاه را خاموش کنید.
۱۲. قطعه کار را باز کنید و تحویل هنرآموز محترم خود دهید.
۱۳. ابزار را باز کنید.
۱۴. با استفاده از فرچه و جارو تمامی براده‌های ایجاد شده 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 مرگک ببرید.
۱۷. وسایل و ابزار استفاده شده را در محل مناسب قرار دهید.



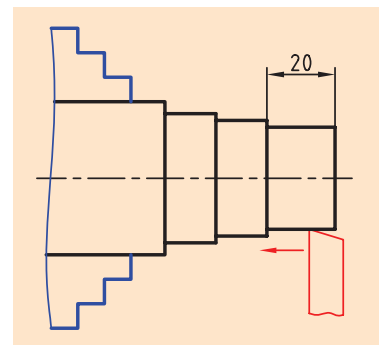
شکل ۵-۲۷



شکل ۵-۲۸



شکل ۵-۲۹



شکل ۵-۳۰

ارزشیابی

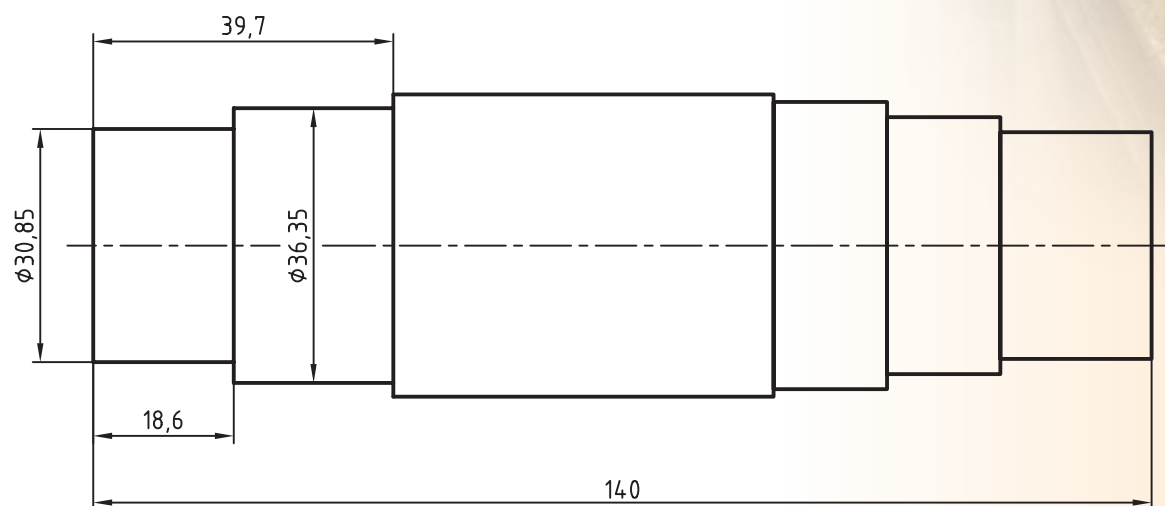
توضیحات	نمره کسب شده	نمره پیشنهادی	عملیات
		۱/۵	انجام پیشانی تراشی دو طرفه
		۱/۵	کم کردن ۳ mm از طول قطعه کار از طریق پیشانی تراشی
		۱/۵	ایجاد پله مرحله ۵ روتراشی
		۱/۵	طول ۵۰mm و قطر ۲ mm کمتر از قطر اولیه قطعه
		۱/۵	ایجاد پله مرحله ۸ روتراشی
		۱/۵	طول (۳۵mm و قطر ۴mm) کمتر از قطر مرحله پنجم
		۱/۵	ایجاد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

دستورکار شماره ۲

روتراشی و پیشانی تراشی با استفاده از ورنیه‌ها و کولیس

تجهیزات موردنیاز

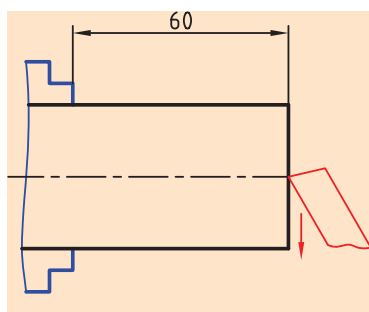
نام ابزار	نام ابزار
روغن‌دان	دستگاه تراش
کولیس ورنیه دار با دقت ۰/۰۵ mm	رنده روتراشی HSS ۲۰×۲۰
زیررنده‌ای در اندازه‌های مختلف	وسایل نظافت (نخ پنبه، قلم مو، جارو و...)
	عینک محافظ



	ابعاد: قطعه ایجاد شده دستورکار	رسام
جنس: فولاد St 37	شماره ۱ فصل پنجم	طراح
مقیاس: 1:1	خطای مجاز طولی: 0.1mm خطای مجاز قطری: 0.05mm	بازبین

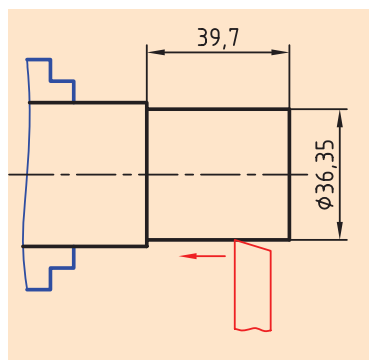
مراحل انجام کار:

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 روغن کاری کنید.
۴. طول قطعه کار را با استفاده از کولیس اندازه بگیرید.
۵. قطعه کار را طوری در سه‌نظام ببندید که 60 mm از طول قطعه از سه‌نظام 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 قطعه کار زاویه دهید.



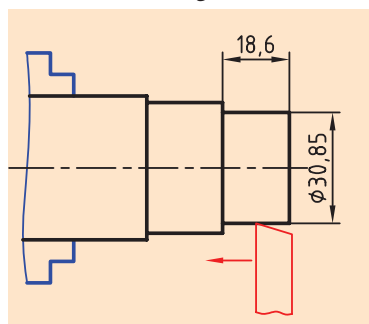
شکل ۵-۳۱

۷. تعداد دوران سه‌نظام را تعیین و تنظیم کنید. دستگاه را روشن کنید و سپس اهرم کلاچ را فعال کنید.
۸. پیشانی قطعه کار را برتراشید. تعداد مراحل پیشانی تراشی را طوری انتخاب کنید که طول قطعه کار دقیقاً 140 mm شود (شکل ۵-۳۱).
۹. اهرم کلاچ را خلاص کنید و بعد از دورکردن رنده از قطعه کار، رنده را نسبت به کار عمود کنید.



شکل ۵-۳۲

۱۰. قطر قطعه کار را اندازه بگیرید.
۱۱. با سه مرحله روتراشی پله‌ای به طول $39/7$ و به قطر $36/35$ ایجاد کنید (شکل ۵-۳۲).
۱۲. با سه مرحله روتراشی پله‌ای به طول $18/6$ و به قطر $30/85$ ایجاد کنید (شکل ۵-۳۳).
۱۳. اهرم کلاچ را خلاص کنید و رنده را از قطعه کار دور کنید.
۱۴. در صورت پلیسه‌کردن قطعه کار، با راهنمایی هنرآموز محترم پلیسه‌ها را برطرف کنید و دستگاه را خاموش کنید.



شکل ۵-۳۳

۱۵. قطعه کار را باز کنید و تحویل هنرآموز محترم خود دهید.
۱۶. ابزار را باز کنید.
۱۷. با استفاده فرچه و جارو تمامی براده‌های ایجادشده 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.

ارزشیابی

توضیحات	نمره کسب شده	نمره پیشنهادی	عملیات
		۲	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
		۴	رعایت نکات ایمنی و حفاظتی
		۴	انضباط کاری
		۲۰	جمع

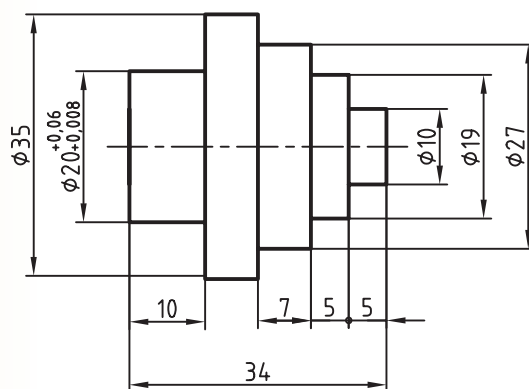


دستور کار شماره ۳

تراشیدن قطعه شماره ۱ برج میلاد

تجهیزات مورد نیاز

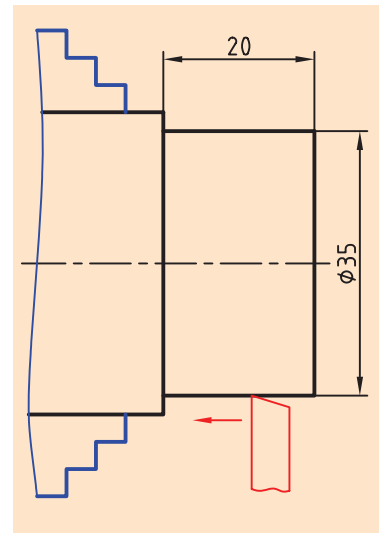
نام ابزار	نام ابزار
روغندان	دستگاه تراش
کولیس ورنیه دار با دقت 0.02 mm	رنده روتراشی HSS روتراشی
زیررنده ای در اندازه های مختلف	وسایل نظافت (نخ پنبه، قلم مو، جارو و...)
	عینک محافظ



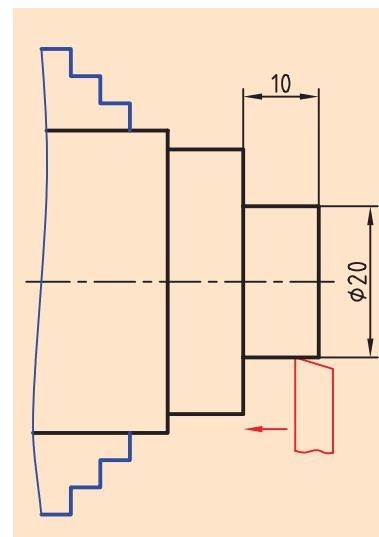
	ابعاد: $40 \times 45 \text{ mm}$	رسام
جنس: آلومینیم	خطای مجاز طولی: 0.1 mm	طراح
مقیاس: 1:1	خطای مجاز قطری: 0.05 mm	بازبین

مراحل انجام کار:

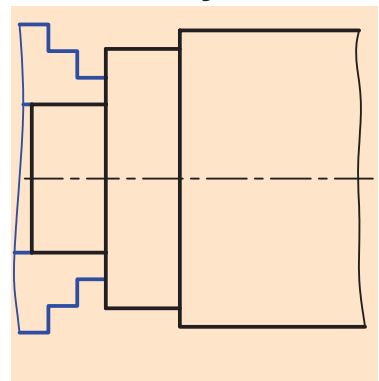
۱. از سالم بودن دستگاه تراش اطمینان حاصل کنید.
۲. از خاموش بودن و قطع برق دستگاه مطمئن شوید.
۳. چشمی‌های روغن را بازدید کنید و ساچمه فنرها را به صورت دستی روغن کاری کنید.
۴. قطعه کار را طوری در سه‌نظام ببندید که 25mm از طول آن از سه‌نظام بیرون باشد.
۵. رنده را بطور مناسب در رنده‌گیر ببندید و رنده‌گیر را نسبت به پیشانی قطعه کار زاویه دهید.
۶. تعداد دوران سه‌نظام را تعیین و تنظیم کنید دستگاه را روشن کنید و اهرم کلاچ را فعال کنید.
۷. پیشانی قطعه کار را بتراشید تا اثر برش‌اره از بین برود.
۸. اهرم کلاچ را خلاص کنید و بعد از دورکردن رنده از قطعه کار، رنده را نسبت به قطعه کار عمود کنید.
۹. با چند پاس روتراشی پله‌ای به قطر 35mm و به طول 20mm ایجاد کنید (شکل ۵-۳۴).
- ⚠ 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 20mm و به طول 10mm ایجاد کنید (شکل ۵-۳۵).
- ⚠ تعداد پاس‌ها را با راهنمایی هنرآموز محترم مشخص کنید.
- ⚠ اندازه قطر 20 نباید از 20mm کمتر شود.
۱۱. اهرم کلاچ را خلاص کنید و رنده را از قطعه کار دور کنید.
۱۲. با راهنمایی هنرآموز محترم پلیسه‌های قطعه کار را برطرف کنید.
۱۳. قطعه کار را باز کنید و آن را برگردانید.
- ⚠ قطعه کار را همانند (شکل ۵-۳۶) مقابل در سه‌نظام ببندید. و آن را کاملاً محکم کنید.
۱۴. رنده‌گیر را نسبت به پیشانی کار زاویه دهید.



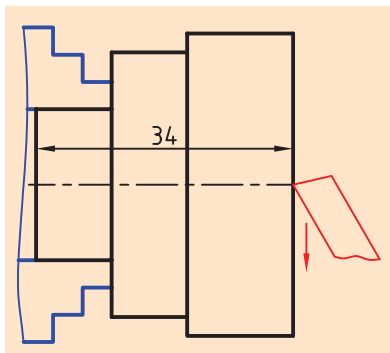
شکل ۵-۳۴



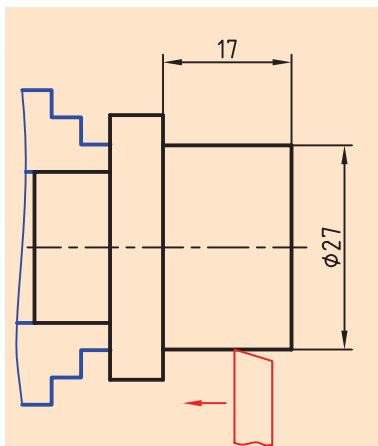
شکل ۵-۳۵



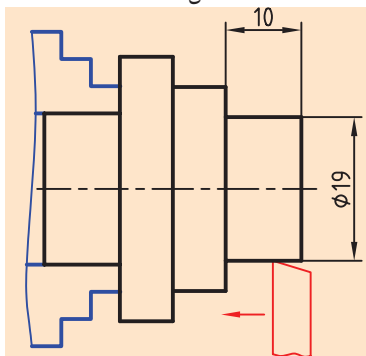
شکل ۵-۳۶



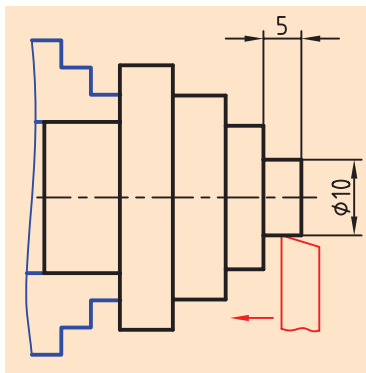
شکل ۵-۳۷



شکل ۵-۳۸



شکل ۵-۳۹



شکل ۵-۴۰

۱۵. اهرم کلاچ را فعال کنید.

۱۶. پیشانی قطعه کار را در چند پاس بتراشید تا طول قطعه کار به اندازه ۳۴mm برسد (شکل ۵-۳۷).

⚠ تعداد پاس بستگی به طول اولیه قطعه کار دارد. تعداد پاس را با توجه به نوع ابزار خود و طول قطعه کار با راهنمایی هنرآموز محترم مشخص کنید.

۱۷. اهرم کلاچ را خلاص کنید. بعد از دورکردن رنده از قطعه کار، رنده گیر را نسبت به قطعه کار عمود کنید.

۱۸. اهرم کلاچ را فعال کنید.

۱۹. با چند پاس روتراشی پله ای به قطر ۲۷ mm و به طول ۱۷mm ایجاد کنید. ⚠ تعداد پاس ها را با راهنمایی هنرآموز محترم مشخص کنید (شکل ۵-۳۸).

۲۰. با چند پاس روتراشی پله ای به قطر ۱۹mm و طول ۱۰mm ایجاد کنید (شکل ۵-۳۹).

۲۱. با چند پاس روتراشی پله ای به قطر ۱۰mm و به طول ۵mm ایجاد کنید (شکل ۵-۴۰).

۲۲. اهرم کلاچ را خلاص کنید و رنده را از قطعه کار دور کنید.

۲۳. در صورت پلیسه کردن قطعه کار، با راهنمایی هنرآموز محترم پلیسه ها را برطرف کنید و دستگاه را خاموش کنید.

۲۴. قطعه کار را باز کنید و تحویل هنرآموز محترم خود دهید.

۲۵. ابزار را باز کنید.

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

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

۲۸. فک های سه نظام را ببندید و قوطی حرکت را کنار مرغک ببرید.

۲۹. وسایل و ابزار استفاده شده را در محل مناسب قرار دهید.

ارزشیابی

توضیحات	نمره کسب شده	نمره پیشنهادی	عملیات
		۱	اندازه قطر ۳۵mm
		۱	اندازه قطر ۲۷mm
		۲	اندازه قطر ۲۰mm
		۱	اندازه قطر ۱۹mm
		۱	اندازه قطر ۱۰mm
		۱	اندازه طول قطعه ۳۴mm
		۱	اندازه طول ۱۰mm
		۱	اندازه طول ۷mm
		۱	اندازه طول ۵mm
		۲	کیفیت سطح
		۴	رعایت نکات ایمنی و حفاظتی
		۴	انضباط کاری
		۲۰	جمع

