

تعیین پارامترهای رو تراشی و پیشانی تراشی

- بخش اول
- بررسی مفهوم سرعت برش
- بخش دوم
- عوامل موثر بر سرعت برش
- بخش سوم
- انتخاب سرعت برش
- بخش چهارم
- انتخاب تعداد دور مناسب برای قطعه کار
- بخش پنجم
- قوطی حرکت
- بخش ششم
- انجام عملیات پیشانی تراشی
- بخش هفتم
- عملیات رو تراشی (رو تراشی قطعات کوتاه)
- بخش هشتم
- نکات ایمنی و حفاظتی

کلیات

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 می کند و حرکت دورانی قطعه کار را الکتروموتور تأمین می کند. اما این تعداد دوران باید در واحد زمان مشخص باشد. برای روشن شدن جواب این سؤال به تشریح یک مفهوم توجه کنید.

۱- سرعت برش

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



شکل ۵-۱

سرعت برش در واقع همان سرعت محیطی قطعه کار است یعنی این که یک نقطه روی محیط استوانه ای در حال گردش در واحد زمان چه فاصله ای را می پیماید. (شکل ۵-۱) سرعت برش با حرف V_c نمایش داده می شود و اگر واحد جابه جایی 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 براده برداری می تواند m/s نیز باشد. برای محاسبه سرعت برش یک قطعه با قطر مشخص d میلی متر و تعداد دوران n دور در دقیقه از فرمول زیر استفاده می شود:

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

V_c سرعت برش بر حسب m/min

n تعداد دوران در هر دقیقه ۱/min

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

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

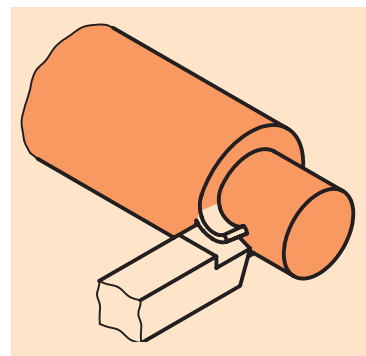
$$V_c = \frac{\pi \times d \times n}{1000} = \frac{3/14 \times 100 \times 180}{1000} = 56/52 \text{ m/min}$$

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:

۲-۱- جنس قطعه کار

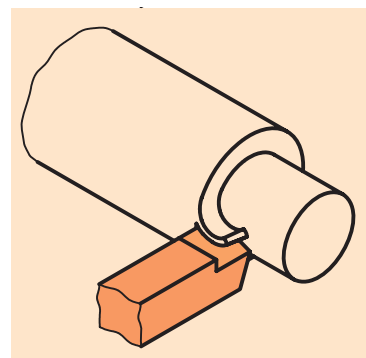
در تراشکاری قطعاتی که استحکام و سختی بیشتری دارند، براده ها سخت تر از روی قطعه کار جدا می شوند و در هنگام براده برداری حرارت بیشتری روی لبه برنده ایجاد می شود، لذا بایستی سرعت برش در هنگام تراشکاری قطعات سخت، کمتر از تراشکاری قطعات نرم انتخاب شود (شکل ۵-۲)



شکل ۵-۲

۲-۲- جنس ابزار

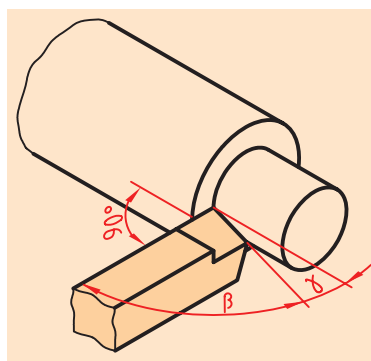
رنده هایی که دارای جنس سخت تری هستند، سختی خود را در حرارت بالا حفظ می کنند و می توانند نیروی بیشتری را تحمل کنند و در مقابل سایش نیز مقاوم ترند. این رنده ها با سرعت برشی بیشتری قابل استفاده هستند. (شکل ۵-۳)



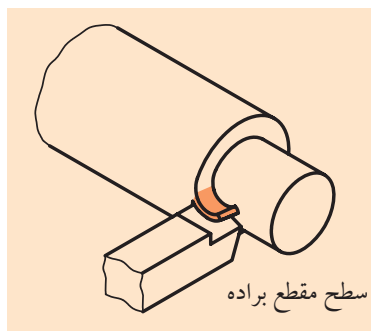
شکل ۵-۳

۲-۳- زوایای ابزار

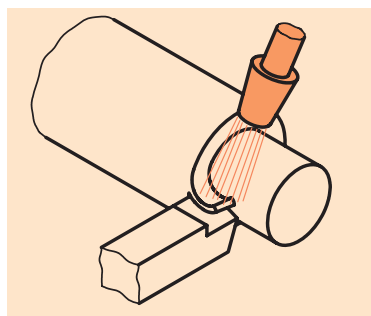
اگر بعد از تیز کردن ابزار زوایای ایجاد شده روی ابزار، اندازه ای برابر با زوایای انتخاب شده، داشته باشند، ابزار عمر بیشتری برای کارکرد خواهد داشت و زمان حاضر به کاری آن بیشتر می شود. (زمان حاضر به کاری، فاصله زمانی یکبار تیز شدن ابزار تا تیز شدن مجدد آن می باشد) در نتیجه می توان از سرعت برشی بیشتری استفاده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



شکل ۵-۴



شکل ۵-۵



شکل ۵-۶

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

۲-۴- سطح مقطع براده

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

۲-۵- مایع خنک‌کننده

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

مواد خنک‌کننده باید دارای خواص زیر باشند:

۱. هدایت و انتقال حرارت از ابزار و قطعه‌کار (خنک‌کنندگی)
 ۲. روغن‌کاری ابزار و قطعه‌کار و کم کردن اصطکاک و جلوگیری از زنگ‌زدن قطعه‌کار و ابزار و ماشین
 ۳. بهبود کیفیت سطح
 ۴. شستشو و انتقال براده‌ها از محل براده‌برداری.
- موادی که برای خنک‌کاری استفاده می‌شوند عبارت‌اند از:
- ▶ **روغن برش:** این روغن از روغن‌های معدنی است و نباید با آب رقیق شود و بیشتر جنبه روغن‌کاری دارد.
 - ▶ **روغن مته:** محلولی از ۵ تا ۲۵ درصد مواد صابونی و روغن‌های معدنی است. نقش روغن‌کاری و خنک‌کاری را 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 خنک کنندگی آن بیشتر است. در هنگام مخلوط کردن روغن مته را در آب بریزید (هیچ گاه بر عکس عمل نکنید) و آن را به شدت هم بزنید. به هیچ وجه نباید از این محلول برای شستن دست استفاده شود.

۲-۶- ساختمان دستگاه

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



شکل ۵-۷

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.

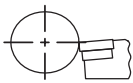
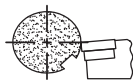
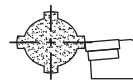
جدول ۵-۱ تراشکاری با رنده های تندبر HSS

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				-4°
	500...700	70...50	0,1	0,5	8°	68°	14°	0°...4°
		50...30	0,5	3				-4°
		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				
		40...32	0,1	0,5				
چدن ها	<250	32...23	0,3	3	10°	50°...62°	18°...30°	+4°
		23...15	0,6	6				
آلیاژ مس	-	150...100	0,3	3				
		120...80	0,6	6				
آلیاژ مس A1	<900	180...120	0,6	6	10°	45°...55°	25°...35°	+4°
بدون } دور پلاست، مواد پرکننده } ترمو پلاست		250...150	0,2	3				
		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
			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°
	>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°
	230...300 HB	90...600								
چدن سفید	500 HV	20...90							+5°	6°...-10°

جدول ۵.۳ تراشکاری با فلزات سخت

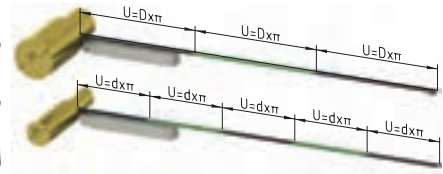
تراشکاری، مقادیر تنظیم									
مقادیر حدودی تراشکاری با تکه ویدیا									
جنس قطعه کار	سختی برینل HB	پیش روی f mm	سرعت براده برداری v_c m/min تکه ویدیا پوشش دار، شرایط براده برداری			تکه ویدیا بدون پوشش، شرایط براده برداری			
			نوع تکه ویدیا، مثلاً			نوع فلز سخت، مثلاً			
			P15C K15C	P25C K25C	P35C K35C	P10	P40	K10	
فولادهای ساختمانی معمولی مثلاً فولادهای اتومات St 33...St 60-2	90...230	0,1...0,25 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	— — —	
	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 نیترووره مثلاً 34CrAlMo 5, 34CrAlNi 7	230...420	0,1...0,25 0,3...0,5 0,6...1,5	165 135 110	135 110 90	110 90 75	115 90 80	80 70 65	— — —	
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)	≥ 100	...0,1 0,15...0,3 0,35...0,6	600 500 400	— — —	— — —	— — —	— — —	600 400 250	
مس و آلیاژهای مس	≤ 100	...0,1 0,15...0,3 0,35...0,6	— — —	— — —	— — —	— — —	— — —	500 400 200	
شرایط براده برداری									
معنی	شرایط براده برداری خوب تا خیلی خوب		تراشکاری منقطع جزئی پوسته‌های نازک ریختگی یا نورد 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.

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

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

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

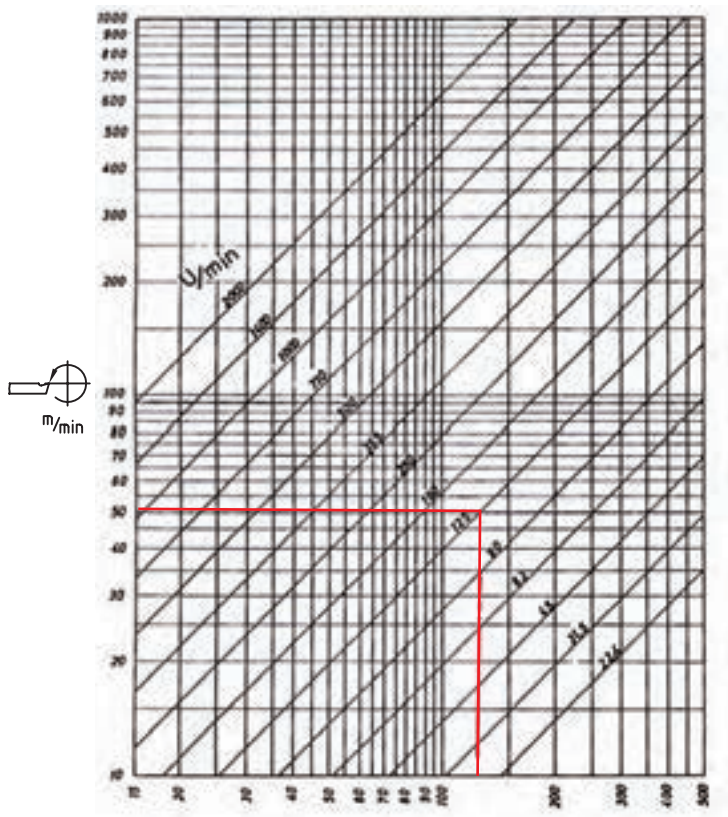
۴-۲- تعیین تعداد دوران قطعه کار از طریق دیاگرام

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

نکته

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- 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).
حال به تشریح دقیق‌تر قسمت‌های مختلف آن توجه کنید



شکل ۵-۱۰

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 مرگک 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 اندازه بگیرد. 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. ($25 \text{ mm} = 250 \times 0.1$) 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 آن‌که 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 ۵-۱۱



شکل ۵-۱۲

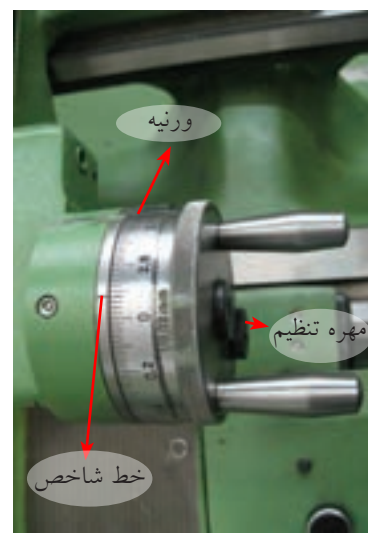
کوچک (۰/۰۵ میلی متر) معادل ۰/۵ میلی متر است که در روی محیط ۱ و ۰/۵ و ۰ مشخص شده است. روی ورنیه مهره ای برای از تقسیمات ورنیه با ارقام و ۱/۵ و ورنیه تعبیه شده است. با شل کردن مهره، ورنیه به صورت هرز می گردد و تنظیم اوررنیه مهره عابلی تنظیم کرد، بدون این که ابزار جابه جا شود. بعد از تنظیم مثال: شاخص سوپرت عرضی روی عدد ۴ میلی متر است. اگر فلکه سوپرت عرضی دوران داده شده و شاخص روبه روی چهارمین فاصله بعد از عدد ۵ بایستد. ابزار چه مقدار جابه جا شده است؟

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

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

۳-۵- سوپرت فوقانی

سوپرت فوقانی داخل یک راهنمای دم چلچله ای سوار شده است که این راهنما با استفاده از چهار پیچ و مهره روی سوپرت عرضی ثابت شده است. رنده گیر نیز به صورت مستقیم روی سوپرت فوقانی بسته شده است. این سوپرت می تواند رنده گیر را در راستای طولی با دقت بیشتری جابه جا کند. حرکت این سوپرت فقط به صورت دستی انجام می گیرد. در صورت چرخاندن فلکه سوپرت فوقانی در جهت عقربه های ساعت رنده به سمت سه نظام و در صورت چرخاندن فلکه در جهت خلاف عقربه های ساعت رنده به سمت دستگاه مرغک حرکت می کند. 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 جابه جایی ابزار را در راستای طول اندازه بگیرد. برای مشخص شدن مقدار جابه جایی 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 نشان دهنده ۰/۰۲ میلی متر است. یعنی در اثر چرخش فلکه به اندازه یک واحد از تقسیمات ورنیه، رنده ۰/۰۲ جابه جا می شود و به ازای یک دور کامل گردش فلکه ابزار ۳ میلی متر جابه جا می شود ($۱۵۰ \times ۰/۰۲ = ۳ \text{ mm}$) 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؟

$$\text{میلی متر } 1/26 = 0/06 + 1/2 = 0/02 \times 3 + (1/2 - 2/4)$$

۴-۵- رنده گیر

رنده گیر نیز جزء قسمت‌های قوطی دستگاه است

Lotfan be maghaleye: rande ha moraje'e konid

۶- 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.

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.

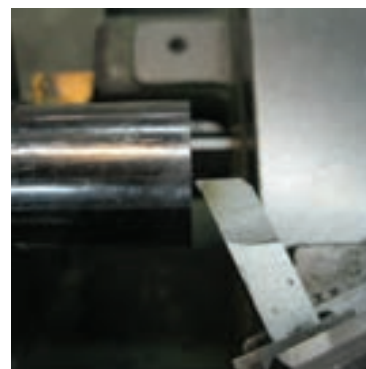
۵. به وسیله سوپرت طولی یا فوقانی نوک رنده را به پیشانی کار مماس کنید. این نقطه، نقطه شروع کار می باشد. (شکل ۵-۱۶) از آنجا که سوپرت های طولی و فوقانی به ترتیب دارای تقسیمات 0.1 mm و 0.02 mm هستند، لذا انتخاب هر یک از آنها بستگی به دقت ابعاد قطعه کار دارد.

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

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



شکل ۵-۱۷





شکل ۵-۱۸

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

۹. بعد از رسیدن رنده به مرکز قطعه کار، 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.

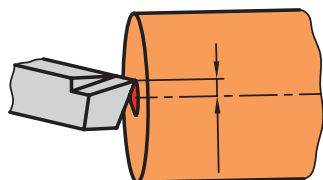
نکته

الف) در این روش چون لبه اصلی براده برداری می کند، می توان پیشانی تراشی را با عمق بار بیشتری انجام داد.

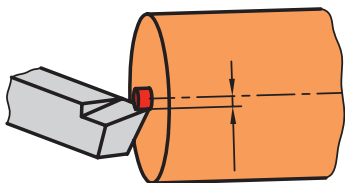
ب) اگر مرکز قطعه کار دارای سوراخ باشد، بعد از تنظیم ورنیه سوپرت طولی (سوپرت فوقانی) روی صفر، رنده را به سمت وسط سوراخ هدایت کنید و سپس حرکت تنظیم بار را انجام دهید.

ج) برای انجام کف تراشی در مراحل متوالی باید هر بار به مرکز قطعه کار 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 می دهد به خاطر بسپارید.

در هنگام پیشانی تراشی، بعد از رسیدن رنده به مرکز قطعه نباید هیچ زائده ای در پیشانی کار باقی بماند. اگر زائده ای باقی بماند یعنی این که رنده در مرکز قطعه کار بسته نشده است. اگر زائده ای باقی مانده به شکل عدسی باشد یعنی رنده بالاتر از مرکز است (شکل ۵-۱۹) و اگر زائده باقی مانده استوانه ای شکل باشد یعنی رنده پایین تر از مرکز است (شکل ۵-۲۰)



شکل ۵-۱۹ رنده بالاتر از مرکز



شکل ۵-۲۰ رنده پایین تر از مرکز

۶-۲- پیشانی تراشی از سمت خارج به سمت مرکز قطعه کار

در این روش لبه فرعی رنده از روی قطعه کار براده برداری می کند که این امر باعث اعمال نیروی اضافه به ابزار می شود. پس برای کم اثر شدن این مشکل در هنگام استفاده از این روش عمق بار را کمتر از روش پیشانی تراشی از مرکز به سمت خارج قطعه کار در نظر بگیرید. با این وجود این روش برای پیشانی تراشی توصیه نمی شود. برای پیشانی تراشی از سمت خارج به سمت مرکز قطعه کار به ترتیب زیر عمل کنید:

۱. رنده و قطعه کار همانند مرحله اول قسمت ۶-۱ به دستگاه ببندید و رنده گیر 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 قطعه کار نزدیک تر 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

۷- 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

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



شکل ۵-۲۳

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