

فصل ۳

سوراخ کاری



سوراخ کاری مرحله مقدماتی بسیاری از اتصالات است.

واحد یادگیری ۳

شایستگی سوراخ کاری

مقدمه

معمولاً قطعات صنعتی دارای حفره‌های استوانه‌ای هستند که اندازه آنها متفاوت است. این حفره‌ها به وسیله ابزاری به نام مته روی دستگاه دریل ایجاد می‌شوند؛ این عملیات سوراخ کاری نام دارد و برای عملیاتی مانند پیچ‌بری، داخل تراشی، سوراخ کاری مرحله ابتدایی کار است.

استاندارد عملکرد

سوراخ کاری سوراخ‌های استوانه‌ای روی قطعات فولادی به وسیله دریل مطابق نقشه

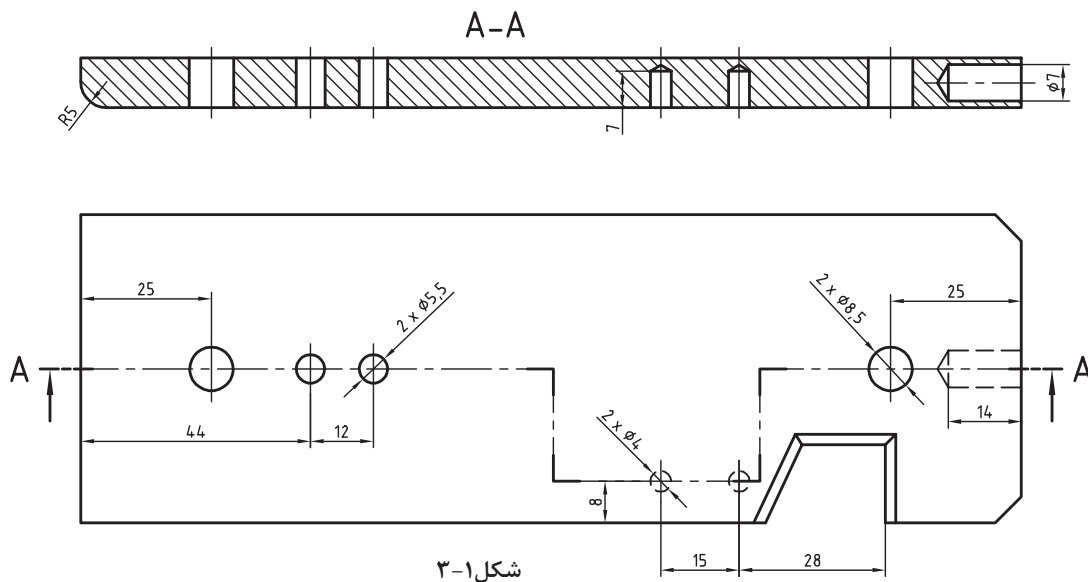
پیش‌نیاز و یادآوری

برای این واحد یادگیری ضروری است هنرجو، مهارت‌های مربوط به اندازه‌گیری با کولیس ورنیه، انجام خط‌کشی و سنبه‌نشان کاری، نقشه‌خوانی، شایستگی‌های غیرفنی مانند مسئولیت‌پذیری، مدیریت زمان، مدیریت مواد و تجهیزات، انضباط کاری و نکات عمومی ایمنی و حفاظتی را داشته باشد.

نقشه‌های سوراخ کاری

به نقشه زیر دقت کنید، روی آن باید هفت سوراخ با قطرهای مشخص شده، زده شود. این سوراخ‌ها در چهار مورد با قطرهای $8/5$ و $5/5$ میلی‌متر راه‌بر و در سه مورد با قطرهای 7 و 4 میلی‌متر، بن‌بست هستند. این قطعه کار را با دقت بررسی کنید.

چرا در این قطعه از برش شکسته استفاده شده است؟



شکل ۱-۳

پیشنهاد می‌شود که اندازه 180 با خط‌کش فلزی و 60 و 10 با کولیس بررسی شود. جنس قطعه نیز St37 یا فولاد کم‌کربن (در اصطلاح فولاد ساختمانی) است.

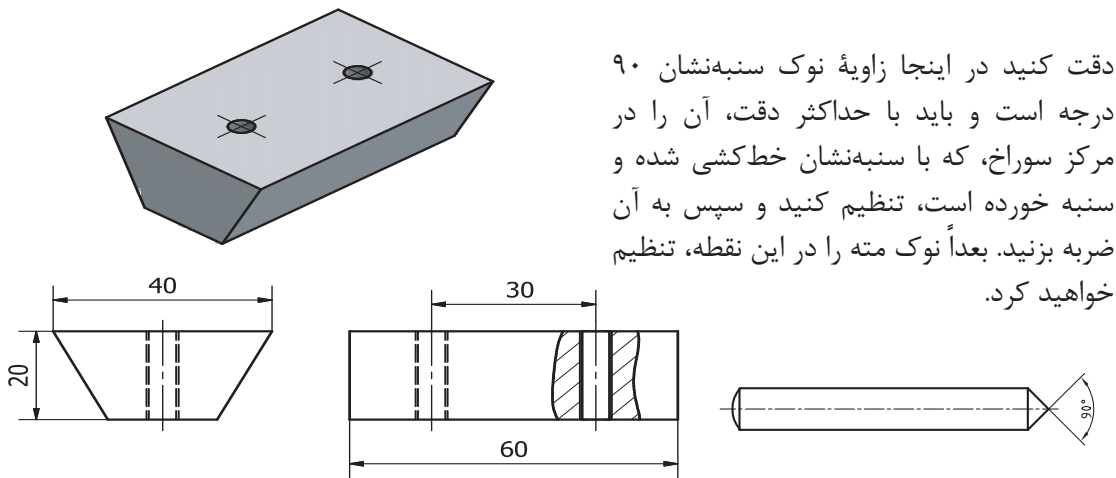


همواره باید جنس موردتقاضا را با دقت و توجه به اطلاعات موجود در جدول نقشه انتخاب کرد. در صورت نداشتن دقت، امکان ضررهای اقتصادی و زمانی هست. خط‌کشی‌های انجام‌شده را دوباره به کمک دوستان بررسی کنید.



فعالیت ۱: بدنه مدل رابط را که در مرحله قبل سوهان کاری نموده‌اید، خط‌کشی کنید و سنبه‌نشان 90 درجه، ویژه سوراخ کاری، بزنید.





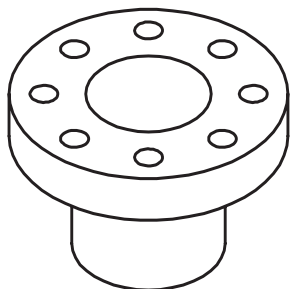
شکل ۲-۳

دقت کنید در اینجا زاویهٔ نوک سنبه‌نشان ۹۰ درجه است و باید با حداکثر دقت، آن را در مرکز سوراخ، که با سنبه‌نشان خط‌کشی شده و سنبه خورده است، تنظیم کنید و سپس به آن ضربه بزنید. بعداً نوک مته را در این نقطه، تنظیم خواهید کرد.

سوراخ‌کاری

سوراخ: سوراخ حفره‌ای است که در بدنه‌ها ایجاد می‌شود. از سوراخ‌ها برای اتصال دادن قطعات به هم، برای عبور دادن میله‌ها و ... استفاده می‌شود. سوراخ‌ها بیشتر گرد (استوانه‌ای) هستند. به نمونه‌هایی از کاربرد سوراخ‌ها نگاه کنید.

عبور مواد	عبور میله	ساخت مهره	همراه کردن	بستن



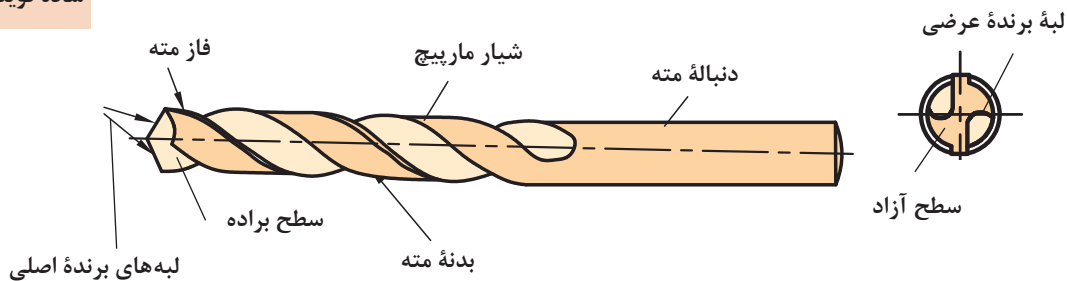
شکل ۳-۳- فلنچ چدنی

البته پس از ساختن سوراخ ممکن است عملیات دیگری نیز روی آن انجام پذیرد. اگرچه دقت اندازهٔ سوراخ‌ها برای اتصال، معمولاً خیلی زیاد نیست، اما از نظر موقعیت باید دقت زیادی داشته باشد. در قطعهٔ روبه‌رو، دقت اندازه‌ای سوراخ‌ها زیاد نیست، اما موقعیت آنها نسبت به یکدیگر و نسبت به مرکز دقیق است. بهترین راه برای ساخت سوراخ‌های کوچک، به کار بردن ابزاری به نام مته است.

مته: ابزاری است برای سوراخ‌کاری. به کمک مته‌ها می‌توان مواد مختلف را سوراخ‌کاری کرد. شکل مته‌ها بسیار متفاوت است و با توجه به جنس مواد کار، طراحی می‌شود.

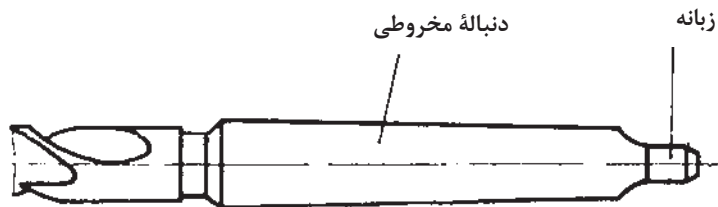
این مته را
مته مارپیچ
ساده گویند.

در شکل زیر اجزای یک مته، ویژه کار روی فلزات را، می بینید.



- مته‌هایی که برای سوراخ کاری مواد گوناگون مانند شیشه، چوب، فولاد، فلز نرم و ... مورد استفاده قرار می‌گیرند، نمی‌توانند هم‌شکل باشند. جنس مته‌ها معمولاً از فولادهای ابزارسازی کربنی، آلیاژی یا کاربید است.
- با مته‌های کربنی، سرعت انجام کار کم، با آلیاژی بیشتر و با کاربیدی باز هم بیشتر است.

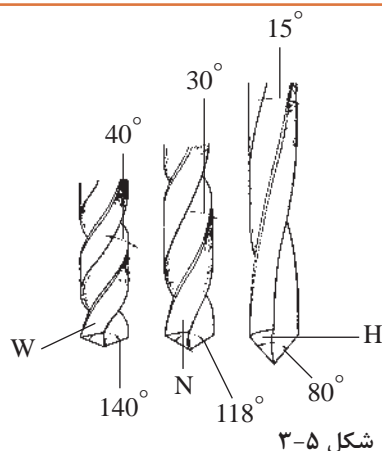
برای مته‌های بزرگ‌تر می‌توان دنباله را مخروطی هم در نظر گرفت. البته دنباله مخروطی باعث دقت اندازه‌ای بیشتر سوراخ نیز خواهد شد.
نوک مته: نوک مته وظیفه برش و نفوذ به داخل مواد را دارد.



شکل ۳-۴

شیار مته: شیار مته وظیفه راهنمایی براده را به بیرون برعهده دارد.
فاز مته: برای کم کردن سایش مته به دیواره‌های سوراخ، بدنه آن را کمی لاغرتر می‌سازند، اما لبه باریکی به نام فاز را باقی می‌گذارند. فاز مته، لبه برنده‌ای است فرعی و مارپیچ که همان قطر مته را دارد و در حقیقت باقی‌مانده‌ای از بدنه است.
دنباله: دنباله بخشی از مته است که باید در ابزارگیر بسته شود و از بدنه نرم‌تر خواهد بود (چرا؟)
لبه برش: لبه برش یا گوه وظیفه برش و نفوذ در مواد را دارد. منظور از تیز کردن مته، تنظیم همین لبه به کمک دستگاه سنگ دیواری است.
شیار براده: این شیار، براده‌ها را به بیرون هدایت می‌کند.
جان مته: جان مته بخشی از نوک مته (باقی‌مانده بین دو شیار) است که عملاً براده برداری نمی‌کند.
اندازه مته: مته‌ها با قطرهای ۰/۱ تا ۱۰۰ میلی‌متر ساخته می‌شوند.

انواع مته



شکل ۳-۵

- مته‌های مارپیچ از نظر گام به سه دسته تقسیم می‌شوند:
- مته با گام زیاد با نام H مناسب برای مواد سخت و مصنوعی؛
- مته با گام معمولی (متوسط) با نام N مناسب برای فولادها و مصارف عمومی؛
- مته با گام کم با نام W مناسب برای مواد نرم مانند مس و برنز.

فعالیت ۲: سه نوع مته H، N و W به قطر ۱۰ میلی‌متر را از انبار تحویل بگیرید. به کمک کولیس، گام و قطر آنها را روی فاز و دنباله، حداقل در ۵ نقطه اندازه بگیرید و آنها را یادداشت کنید. به کمک زاویه‌سنج، زاویه نوک آنها را اندازه‌گیری و یادداشت کنید. سپس با مشورت با دوستان آنچه را که در ارتباط با زاویه نوک، قطر و گام آنها به نظرتان می‌رسد یادداشت کنید و به دید هنرآموز برسانید.

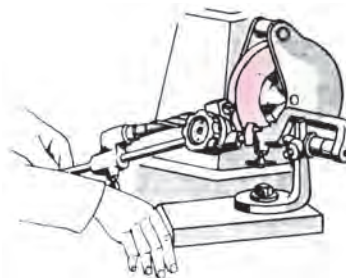


تیز کردن مته

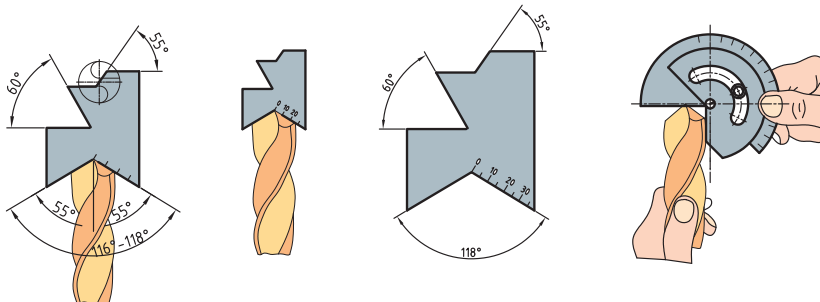
معمولاً مته کند شده را می‌توان تیز کرد. این کار در زمانی که انتظار حداکثر دقت از مته‌کاری نباشد ایرادی ندارد. مته را دستی یا با دستگاه مته‌تیزکن، تیز می‌کنیم.



تیز کردن مته با دست و سنگ دیواری



دستگاه مته‌تیزکن



شکل ۳-۶

در شکل‌های روبه‌رو مشاهده می‌کنید که می‌توان لبه‌های مته را با شابلون‌های ویژه کنترل و بازرسی کرد.

فعالیت ۳: پس از مشاهده تیز کردن مته توسط هنرآموز، از گفته‌های ایشان و از برداشت‌های خود (از فیلم و کتاب همراه و منابع دیگر)، گزارشی درباره چگونگی تیز کردن مته تهیه کنید. زیر نظر هنرآموز یک مته به قطر ۱۰ میلی‌متر را تیز کنید و جهت اظهارنظر به هنرآموز تحویل دهید.

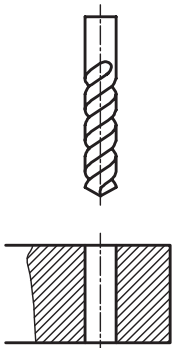
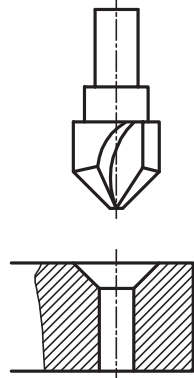
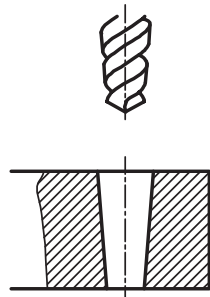
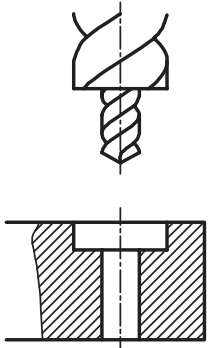


درباره روش‌های تیز کردن دستی مته تحقیق کنید و گزارش تهیه شده را به نظر هنرآموز برسانید.



قابلیت‌های مته

به کمک مته فلز می‌توان در فلزات گوناگون مانند فولاد (سخت‌کاری نشده)، آلومینیم، چدن، مس، برنز ... سوراخ ایجاد کرد. سوراخ‌ها را می‌توان در بدنه‌ها با عمق پیش‌بینی شده و در ضخامت‌های کمتر، به صورت راه‌به‌در ایجاد کرد. در شکل زیر انواع مته و سوراخ‌های تولید شده را ببینید.

			
مته استاندارد	مته خزانه مخروطی	مته مخروطی	مته خزانه استوانه‌ای

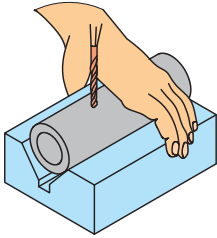
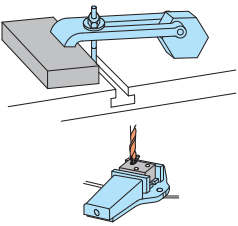
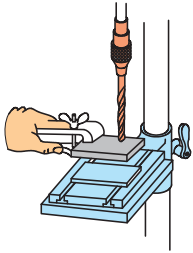
بستن قطعه کار

بستن قطعه کار برای سوراخ‌کاری، با توجه به شکل، اندازه قطعه و اندازه مته بسیار متنوع است. یک اصل مهم آن است که:

در همه روش‌های تولید، اعم از دستی و ماشینی، بسته‌شدن قطعه کار به صورت صد درصد مطمئن و دقیق از اهم مسائل است.



وقتی امکان بستن قطعه به نحو مطلوب در گیره ماشین وجود نداشته باشد، می‌توان به وسیله ابزاری مانند روبنده ابزار کمکی و گیره‌های مخصوص آن را جهت سوراخ‌کاری بست. در جدول زیر نمونه‌هایی از گیره‌بندی را مشاهده می‌کنید.

		
<p>قطعه کار فرم، قطر مته کمتر از ۵ میلی‌متر</p>	<p>قطعه کار به هر اندازه، قطر مته بیش از ۵ میلی‌متر</p>	<p>قطعه کار بزرگ یا طولانی، قطر مته کمتر از ۵ میلی‌متر</p>

فعالیت ۴: چند قطعه کار مختلف را آماده کنید. ابتدا با مشورت دوستان آنها را مورد به مورد در گیره ببندید و به دید هنرآموز برسانید. سپس نظرات نهایی را در یک گزارش کار جمع‌آوری کنید و به هنرآموز تحویل دهید.

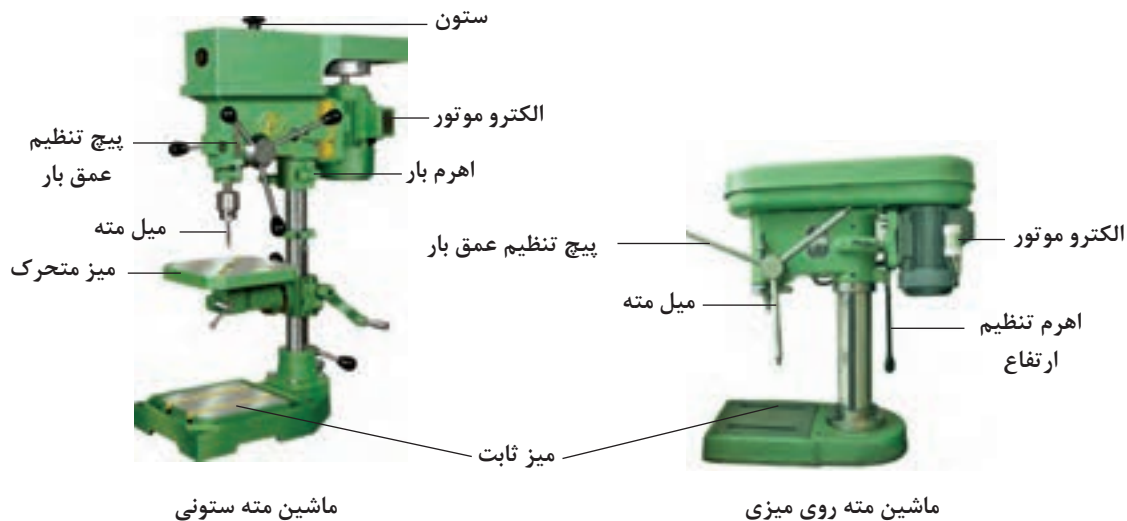


ماشین‌های مته

برای مته زدن روی کار از ماشین‌های ویژه مته استفاده می‌شود. این ماشین‌ها در انواع دستی مکانیکی، دستی برقی، پایه‌دار رومیزی و ستونی با توانایی‌های گوناگون موجود است. در شکل ۳-۷ نمونه‌هایی از آنها را ببینید. در شکل صفحه بعد بخش‌های اصلی ماشین مته را ببیند.



شکل ۳-۷



شکل ۸-۳

به کمک این ماشین‌ها می‌توان مته‌کاری را از قطر ۱ تا بالای ۴۰ میلی‌متر انجام داد. حرکت عمودی مته برای فرو رفتن در کار می‌تواند دستی یا خودکار باشد. سرعت پیشروی مته در کار، بسته به جنس مته و جنس مواد، مختلف است. اگر جنس مته از فولاد تندبر (HSS) و جنس قطعه از فولاد ساختمانی باشد گفتنی است با معلوم بودن مقدار پیشروی (فرو رفتن مته در کار) می‌توان زمان انجام کار را هم برآورد کرد.

فعالیت ۵: برای مته‌های قطر ۱ تا ۵ میلی‌متر، حرکت پیشروی را با ابتدا با دست و سپس با تنظیم خودکار ماشین انجام دهید. ضمناً در این مرحله، همواره کمترین پیشروی موجود در دستگاه را انتخاب کنید (البته با مشورت و زیر نظر هنرآموز). سپس نتیجه را با دوستان خود بررسی نمایید.

مواد خنک‌کاری

در سوراخ‌کاری بر اثر اصطکاک لبه‌های برنده مته با قطعه کار گرما ایجاد می‌شود. این گرما می‌تواند با گذشتن از حد مجاز باعث سوختن و خرابی مته شود. برای مثال، گرمای ۵۰۰ درجه موجب خرابی مته فولاد تندبر (HSS) می‌شود. به‌منظور کاهش گرما و جلوگیری از سوختن مته از مواد خنک‌کاری استفاده می‌شود. مایع متداول خنک‌کاری Z1 یا به‌اصطلاح روغن آب صابون است. این مایع شبیه روغن است. برای خنک‌کاری یک لیتر روغن صابون را در ۱۵ لیتر آب حل می‌کنیم. استفاده از این مایع از دو نظر مفید است. اول آنکه به‌سبب وجود آب زیاد در آن، سرعت خنک‌کنندگی بالایی دارد و دوم آنکه ضدخوردگی و زنگ‌زدن است. این مایع ویژه مته‌کاری روی فولادهاست. برای سوراخ‌کاری روی مس، برنز و آلومینیوم به مایع خنک‌کننده نیاز نیست. (چرا؟)



پرسش‌های زیر را پس از بررسی‌های لازم پاسخ دهید.

- ۱ ماده خنک‌کاری برای فولاد ساختمانی، چدن و مس چیست؟
- ۲ چرا برای برخی از فلزات مانند برنج، آلومینیوم و ... از مایع خنک‌کاری استفاده نمی‌شود؟
- ۳ چرا برای فلزات نرم از مت‌تیپ W استفاده می‌شود؟
- ۴ ویژگی‌های مهم مایع Z۱ چیست؟



دربارهٔ چگونگی تهیهٔ مایع خنک‌کاری آب‌صابون تحقیق کنید. تفاوت آب‌صابون سالم و فاسد را بررسی و گزارش آن را به نظر هنرآموز برسانید.

آماده به کار کردن ماشین مته

اصولاً پیش از شروع به کار با هر ماشینی باید از درستی و سالم بودن آن اطمینان داشته باشیم.

هشدار: هرگز با وسیله‌ای که آشنا نیستید کار نکنید.

کار با ابزارهای برقی (و حتی دستی) نیازمند داشتن اطلاعات اولیه و دقیق از چگونگی کارکرد و خطرات احتمالی و نکات ایمنی مربوط به آن است. ابزارهای سوراخ‌کاری مت‌دستی و پایه‌دار نیز از این قاعده جدا نیست.

- ۱ از گیربندی کامل کار مطمئن شوید.
- ۲ مت‌مورد نیاز را با دقت انتخاب کنید (با خواندن اندازهٔ مت‌ه که روی دنباله نوشته شده و با اندازه‌گیری روی فاز، از درستی مت‌ه اطمینان حاصل کنید).
- ۳ از تیز و سالم بودن لبه‌های برش اطمینان حاصل کنید.
- ۴ مت‌ه را با دقت در سه‌نظام ببندید و از محکم بودن و نداشتن لنگی مطمئن شوید.
- ۵ بلافاصله پس از سفت کردن مت‌ه در سه‌نظام، آچار سه‌نظام را بردارید.
- ۶ می‌توانید زیر قطعه کار، قطعه‌ای چوب یا فلز نرم بگذارید تا مت‌ه در هنگام خروج از کار به متعلقات دستگاه صدمه نزند.
- ۷ در ابتدا باید مت‌ه‌کاری را با دست انجام دهید (خودکار کردن دستگاه، پس از توضیحات و اجازه هنرآموز، خواهد بود).

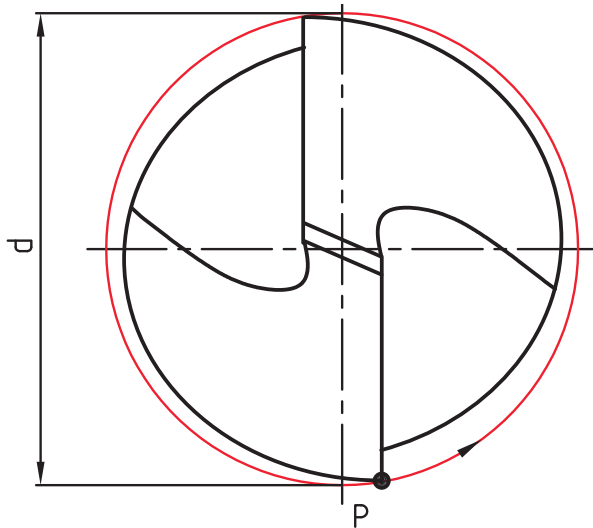


برای مت‌ه‌های بزرگ‌تر از قطر ۸ میلی‌متر، می‌توانید از یک پیش‌مته، با قطری در حدود جان مت‌ه، استفاده کنید. دقت کنید که برای مت‌ه‌های بزرگ‌تر، مثلاً ۲۰، هم به همین ترتیب از پیش‌مته‌هایی با قطر حدودی جان مت‌ه استفاده می‌شود.

محاسبه سرعت دوران مته

سرعت براده برداری مته، به قطر و تعداد دور آن بستگی دارد. نوک مته را که به صورت یک دایره است در نظر بگیرید. اگر این مته با قطر d ، در هر دقیقه n دور بچرخد، نقطه P از لبه بیرونی مسیری به طول $\pi \cdot d \cdot n$ طی می کند. اگر مسیر پیموده شده را با V نمایش دهیم، خواهیم داشت: $V = \pi \times d \times n$ با توجه به یکای انتخابی برای d ، یکای V نیز مشخص می شود. V را «سرعت برش» می نامند و این گونه تعریف می کنند: «مسیری که فاز مته در یک دقیقه می پیماید». برای نمونه اگر d برحسب متر باشد، V نیز برحسب متر در دقیقه خواهد بود. از طرف دیگر معمول است که تعداد دور مته را در دقیقه در نظر بگیرند و با $r.p.m$ دور بر دقیقه (Revolution Per Minute) نمایش می دهند. اما از آنجا که همواره قطر مته را برحسب میلی متر بیان می کنند، با تقسیم آن بر 1000 ، به متر تبدیل می شود. بنابراین می توان سرعت برش را همواره به صورت

$$V = \frac{\pi d n}{1000} \text{ در نظر گرفت.}$$



شکل ۹-۳

فعالیت ۶: معمولاً برای مواد کار مختلف، جنس ابزار براده برداری، مواد خنک کاری، حداکثر سرعت براده برداری را به صورت تجربی معین می کنند و در دسترس قرار می دهند.



قطر یک مته ۲۰ و دور آن در دقیقه ۱۸۰ است، V چقدر خواهد بود؟
حل: اعداد داده شده را در رابطه سرعت برش قرار می دهیم:

$$V = \frac{3/14 \times 20 \times 180}{1000} \Rightarrow V = 11/3 \text{ m/min}$$





اگر سرعت برش مناسب (حداکثر) برای فولاد ساختمانی St37 برابر ۲۴ متر در دقیقه (با توجه به متنه موجود از فولاد تندبر یا فولاد آلیاژی با علامت HSS) و قطر متنه ۱۶ باشد، تعداد دور محور ماشین متنه چقدر خواهد بود؟
حل:

$$V = \frac{\pi dn}{1000} \Rightarrow 24 = \frac{3/14 \times 16 \times n}{1000} \Rightarrow n = 477 \text{ r.p.m}$$



در اینجا دو حالت پیش می‌آید، اگر دور به دست آمده در جدول ماشین موجود باشد آن را انتخاب می‌کنیم. اما چنانچه در جدول ماشین چنین دوری نباشد باید دور کمتر موجود را انتخاب کنیم.

تمرین

۱ اگر متنه‌های موجود ۳، ۸، ۱۲ و ۲۵ میلی‌متر و از فولاد تندبر باشند، موارد خواسته شده در جدول را کامل کنید و به نظر هنرآموز برسانید.

متنه	دور	جنس St37	چدن	مواد مصنوعی	مس	S برای جنس St37	S برای چدن	S برای مس
۳								
۸								
۱۲								
۲۵								

۲ اگر سرعت برش مجاز St37 برابر ۲۴ m/min و قطر متنه ۱۰ میلی‌متر باشد، دور مناسب را معین کنید (با مشورت دوستان از درستی محاسبه مطمئن شوید).

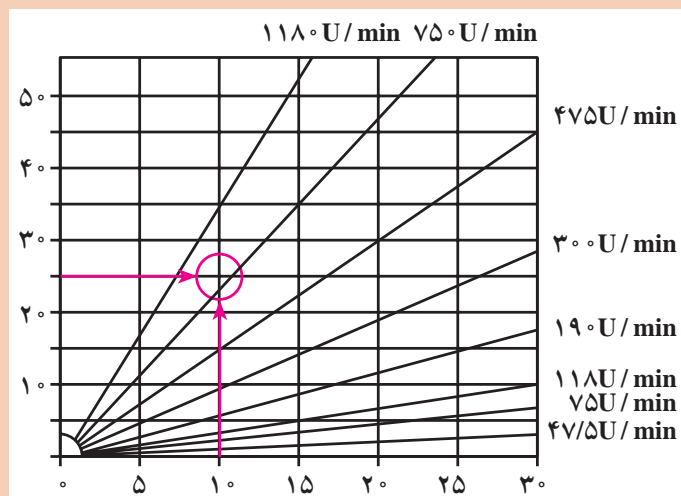
۳ اگر سرعت برش مناسب برای برنج با متنه ۱۲ میلی‌متر (از فولاد تندبر) ۳۰ m/min باشد، دور مناسب متنه چیست؟

فعالیت ۷: جنس مته از HSS و قطر آن ۶ میلی‌متر است و قطعه کار از مس با سرعت برش ۶۰ m/min می‌باشد. بیشترین دور مجاز چند است؟



هدف از محاسبات خواسته شده تعیین حداکثر دور مته است. اما اگر از دورهای کمتر استفاده شود، اشکالی نخواهد داشت. دور مناسب را از نمودار هم می‌توان به دست آورد. روی برخی از ماشین‌ها این نمودار وجود دارد.

برای نمونه با انتخاب قطر مته برابر ۱۰ و سرعت برش برابر ۲۵m/min دور تقریباً ۷۵۰ به دست می‌آید.



سرعت برش بر حسب متر در دقیقه

عملیات سوراخ کاری

مطابق آنچه از صحبت‌های هنرآموز، مشاهده فیلم و مشورت دریافت کرده‌اید ماشین مته را آماده به کار کنید. همه تنظیمات باید، در هر مورد به تأیید هنرآموز برسد. اینک آمادگی کار با ماشین مته را دارید.

اگر قبل از کار با ماشین‌های مته برقی، چند مورد سوراخ کاری با ماشین مته مکانیکی انجام شود بهتر است.

پیشنهاد



فعالیت ۸: مته‌های ۴/۵، ۵/۵، ۷ و ۸/۵ را آماده کنید. پس از انجام فعالیت‌های زیر، گزارش آن را تهیه کنید و به اطلاع هنرآموز برسانید.

۱ مته‌ها را از نظر آماده به کار بودن و قطرهای درست بررسی کنید.

۲ دستگاه مته ستونی را چند بار بررسی کنید تا مطمئن شوید مشکلی ندارد. این کار لازم است، با داشتن اطلاعات دریافتی از مشخصات دستگاه و توضیحات هنرآموز، به خوبی انجام شود.

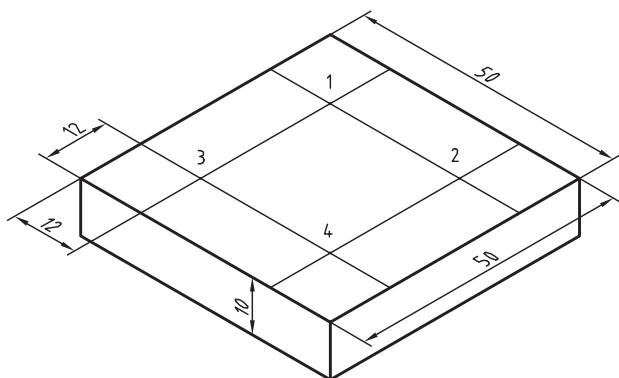
۳ دوره‌های مناسب تئوری را برای مته‌ها محاسبه کنید (مته‌ها از فولاد تندبر، قطعه کار فولاد ساختمانی و سرعت برش مجاز ۲۴ متر بر دقیقه).

۴ قطعه کار را در گیره ببندید. این قطعه کار می‌تواند تسمه‌ای به ضخامت ۱۰ میلی‌متر، خط‌کشی شده و سنبه‌نشان خورده باشد. مته ۴/۵ را ببندید و دور را تنظیم کنید.

۵ گزارش کار را آماده کنید و نظرات هنرآموز را دریافت نمایید.



فعالیت ۹: قطعه مطابق شکل را به وسیله مته‌ای به قطر ۸ میلی‌متر با سرعت برش ۲۴ متر بر دقیقه سوراخ کاری نمایید.



۱ پس از خط‌کشی قطعه سنبه‌نشان سوراخ کاری را در محل‌های خط‌کشی شده بزنید.

۲ دور مناسب را حساب کنید.

$$V = \frac{\pi d n}{1000} \Rightarrow 24 = \frac{3.14 \times 8 \times n}{1000} \Rightarrow n = 955 \text{ r.p.m}$$

معمولاً شما باید دور کمتر نزدیک به این دور را انتخاب کنید. اما در حال حاضر دور را روی ۲۵۰ تنظیم کنید.

۳ کار را گیره‌بندی کنید (در گیره روی میز ماشین ببندید) و به دید هنرآموز برسانید.

۴ سوراخ شماره ۱ را مستقیماً با مته ۸ و پس از تنظیم دقیق، بزنید.

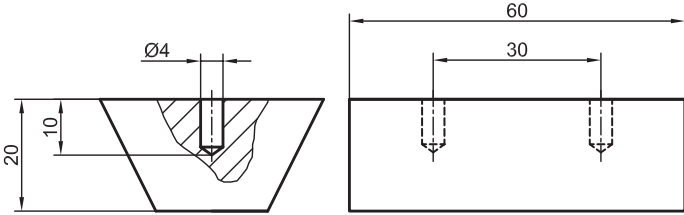
۵ دور دستگاه را روی ۷۰۰ تنظیم کنید و به کمک مته ۳، یک پیش‌مته در مرکز ۲ بزنید.

۶ با مته ۸ و با همان دور ۲۵۰ سوراخ شماره ۲ را مته‌کاری کنید.

۷ سوراخ‌های شماره ۳ و ۴ را نیز مانند سوراخ‌های شماره ۱ و ۲ مته‌کاری کنید.

۸ در پایان نظر خود را در مورد سوراخ کاری با پیش‌مته و بدون آن بنویسید و به هنرآموز تحویل دهید.

توصیه اکید: تمام مراحل کار را باید زیر نظر هنرآموز و پس از مشورت و کسب اجازه انجام دهید.

نقشه	موضوع: خط کشی و سوراخ کاری بدنه مدل رابط	
	وسایل مورد نیاز	
	خط کش ۳۰ سانتی متر	۱
	گونیا	۲
	منشور	۳
	سوزن خط کش	۴
	سنجه نشان	۵
	دریل ستونی	۶
	مته با قطر ۴	۷
دستکش ایمنی	۸	
مراحل انجام کار	نکات ایمنی و حفاظتی	
<p>۱- قطعه کار گونیا و صاف شده را بر روی منشور قرار دهید.</p> <p>۲- مطابق نقشه، قطعه کار را خط کشی کنید.</p> <p>۳- محل سوراخ کاری را با سنجه نشان علامت گذاری نمایید.</p> <p>۴- قطعه کار را به گیره موازی دریل ستونی ببندید.</p> <p>۵- با استفاده از دریل ستونی و مهته با قطر ۴ میلی متر روی هر سه قطعه (بدنه و دو تکیه گاه) در محل های علامت گذاری شده سوراخ هایی با قطر ۴ میلی متر و عمق ۷ میلی متر ایجاد کنید.</p>	<p>۱- استفاده از دستکش ایمنی در حین کار الزامی است.</p> <p>۲- استفاده از عینک ایمنی در حین سوراخ کاری الزامی است.</p> <p>۳- ابزار نوک تیز خط کشی را به هیچ وجه به سمت اعضای بدن نگیرید.</p> <p>۴- مراحل کار را به دقت انجام داده تا از هدر رفتن مواد اولیه جلوگیری شود.</p>	
<p>توصیه های پایانی:</p> <p>۱- میز کار، محل کار و ابزار را تمیز نمایید.</p> <p>۲- ابزار و وسایل را تحویل دهید.</p>		

نقشه	موضوع: خط کشی و سوراخ کاری تکیه گاه مدل رابط	
	وسایل مورد نیاز	
	۱	خط کش ۳۰ سانتی متر
	۲	گونیا
	۳	منشور
	۴	سوزن خط کش
	۵	سنجه نشان
	۶	دریل ستونی
	۷	مته با قطر ۵
۸	دستکش ایمنی	
مراحل انجام کار	نکات ایمنی و حفاظتی	
<p>۱- قطعه کار گونیا و صاف شده را بر روی منشور قرار دهید.</p> <p>۲- مطابق نقشه، قطعه کار را خط کشی کنید.</p> <p>۳- محل سوراخ کاری را با سنجه نشان علامت گذاری نمایید.</p> <p>۴- قطعه کار را به گیره موازی دریل ستونی ببندید.</p> <p>۵- با استفاده از دریل ستونی و مته با قطر ۵ میلی متر روی هر سه قطعه (بدنه و دو تکیه گاه) در محل های علامت گذاری شده سوراخ هایی با قطر ۵ میلی متر و عمق ۷ میلی متر ایجاد کنید.</p>	<p>۱- استفاده از دستکش ایمنی در حین کار الزامی است.</p> <p>۲- استفاده از عینک ایمنی در حین سوراخ کاری الزامی است.</p> <p>۳- ابزار نوک تیز خط کشی را به هیچ وجه به سمت اعضای بدن نگیرید.</p> <p>۴- مراحل کار را به دقت انجام داده تا از هدر رفتن مواد اولیه جلوگیری شود.</p>	
<p>توصیه های پایانی:</p> <p>۱- میز کار، محل کار و ابزار را تمیز نمایید.</p> <p>۲- ابزار و وسایل را تحویل دهید.</p>		

ارزشیابی هنرجو در فصل سوراخ کاری

شرح کار:			
استاندارد عملکرد:			
سوراخ کاری سوراخ های استوانه ای روی قطعات فولادی به وسیله دستگاه دریل مطابق نقشه با تolerانس عمومی ISO 2768-m شاخص ها:			
۱- قطر سوراخ ها براساس نقشه ۲- موقعیت سوراخ ها براساس تolerانس نقشه			
شرایط انجام کار:			
۱- در محیط کارگاه ۲- نور یکنواخت به شدت ۴۰۰ لوکس ۳- تهویه استاندارد و دمای $20^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}$ ۴- ابزارآلات و تجهیزات استاندارد و آماده به کار ۵- وسایل ایمنی استاندارد ۶- زمان ۸ ساعت			
ابزار و تجهیزات:			
قطعه کار، میز کار، گیره موازی، آچار تنظیم گیره، خط کش فلزی ۳۰۰ میلی متر، کولیس ورنیه با تفکیک پذیری ۰/۰۵، گونیای فلز کاری به طول ۱۵۰ میلی متر، صفحه صافی کارگاهی ۴۰۰×۴۰۰، سنبه نشان ۶۰°، سوزن خط کش ۳۰° و پایه دار، سوهان تخت ۲۵۰ خشن و متوسط و نرم، شابر سه گوش ۲۰۰، کات کبود، وسایل تنظیف، چکش فولادی، شابلون قوس (۱۵/۵-۲/۵)، زبری سنج مخصوص سوهان، شابر تخت به طول ۲۰۰ و پهنای ۱۵			
معیار شایستگی:			
ردیف	مرحله کار	حداقل نمره دریافتی از ۳ نمره	نمره هنرجو
۱	بررسی قطعه کار اولیه	۱	
۲	انتخاب و آماده سازی وسایل	۱	
۳	آماده سازی و بستن قطعه کار	۱	
۴	انجام عملیات سوراخ کاری	۲	
	شایستگی های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش:		
	۱- رعایت قواعد و اصول در مراحل کار ۲- استفاده از لباس کار و کفش ایمنی ۳- تمیز کردن گیره و محیط کار ۴- رعایت دقت و نظم		۲
میانگین نمرات			*
* حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می باشد.			