$$V = \frac{n.D.\pi}{1000}$$

که در آن:

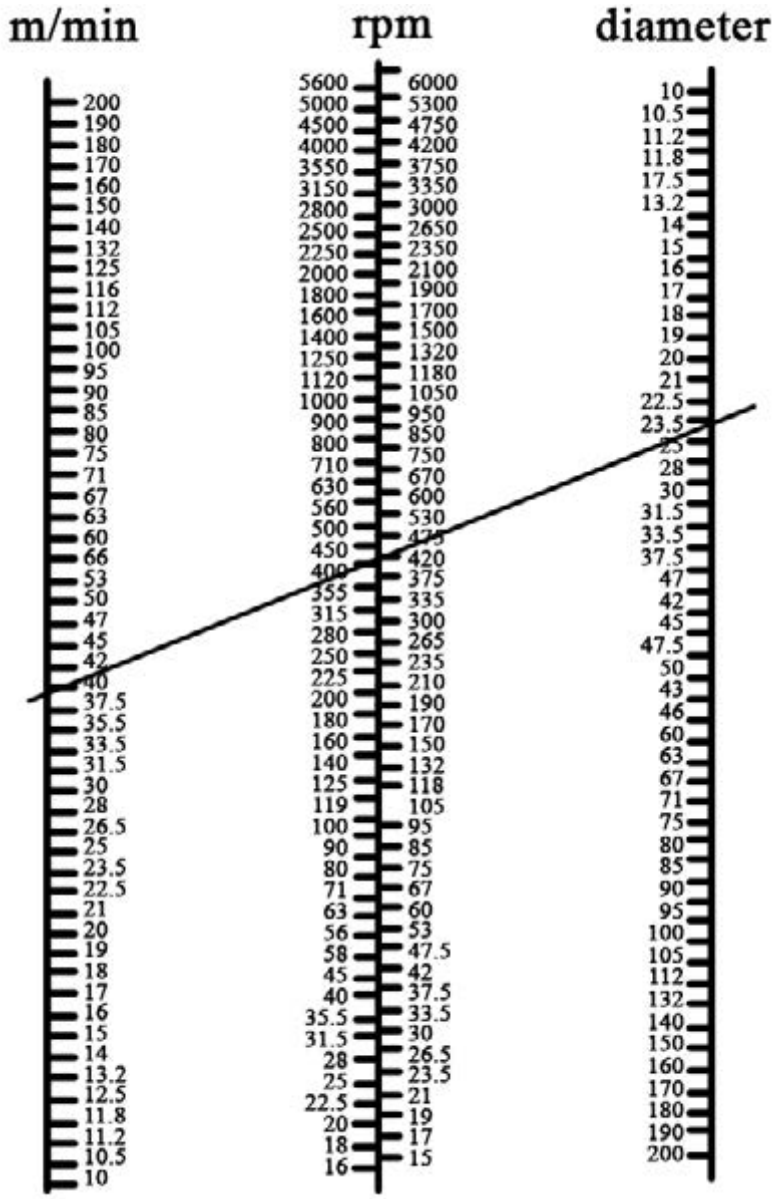
V سرعت برشی با واحد m/ min

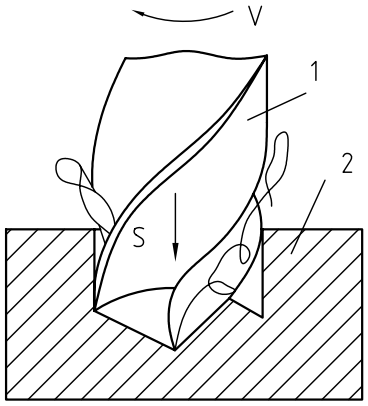
D اندازهٔ قطر خارجی قطعه یا قطر داخلی سوراخ به mm

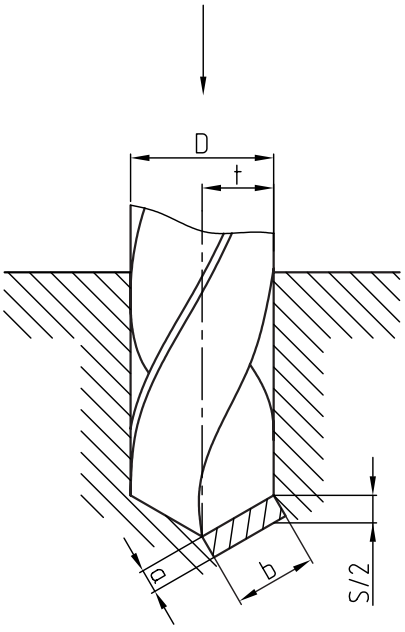
و n تعداد دوران قطعه یا مته با واحد دور بر دقیقه (1/min) هستند.

علت تقسیم سمت راست رابطه به «1000» تبدیل mm به m برای رسیدن به واحد سرعت برش است.

جداولی مانند آنچه در تصویر زیر نشان داده شده است را جداول سه‌بعدی یا لگاریتمی می‌گویند. با کمک این جداول می‌توان برای یک قطر دلخواه از سوراخ‌کاری تعداد دوران مته یا قطعه و سرعت برشی مناسب را انتخاب کرد.

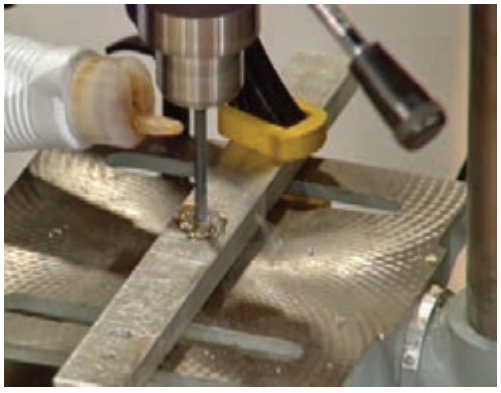






کســانی که محاســبات اولیه را به درستی انجام نمی‌دهند و یا از گیره و قطعه‌بند مناســب استفاده نمی‌کنند، در کار با مته معمولی نیز موفق نیســتند. ولــی با انتخاب صحیح دوران و سرعت کار شما قادر به انجام انواع سوراخ‌کاری با کمک مته‌های متنوع خواهید بود.

در طراحــی قطعــات تا جــای ممکن ســعی کنید تا ســوراخ‌ها را راه بدر طراحــی کنید. این موضوع در دقت محصول و هزینهٔ پایانی کمتر مؤثر خواهد بود زیرا کنترل عمق و انتهای سوراخ‌های کور دشوار و زمانبر است.



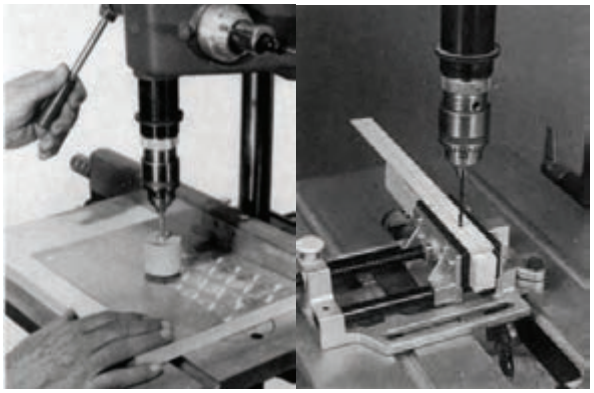
در صورتی که قطر ســوراخ مورد نظر بیش از ۶mm باشــد، به منظور کنترل بیشــتر عملیات ســوراخ‌کاری و کاهش فشــار براده‌بــرداری روی ابزار و قطعــه‌کار، باید ســوراخ‌کاری را در چنــد مرحله انجام دهیــد. این عمل با اســتفاده از مته‌های نازک‌تر (پیش‌مته) عملی می‌شــود. در غیر این‌صورت به فشــار بــالای مایع خنک‌کننده برای کاهش دمای مته و قطعه نیازمند خواهید شد که مشکلات خاص خود را ایجاد می‌کند.

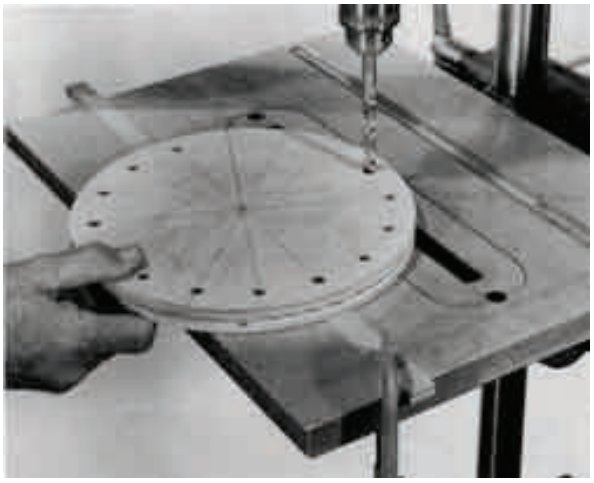
به‌عنــوان مثال برای ایجاد ســوراخی بــا قطر ۱۸mm بایســتی ابتدا سوراخ‌هایی با قطرهای ۶، ۱۰،۱۲ و ۱۶mm ایجاد کنیــم. از آنجا که این ســوراخ‌ها به‌عنوان راهنمای مته در مراحل سوراخ‌کاری بعدی به‌حساب می‌آیند، اولین سوراخ را بسیار دقیق ایجاد کرد.

در سوراخ‌کاری تسمه‌های فلزی برای ثابت نگه‌داشتن تســمه در راســتای افق توصیه می‌شــود کــه از تخته‌ها و تکه‌هــای چوبی از پیش ساخته‌شــده بــه همین منظور، به‌عنوان زیرکاری در گیره استفاده شود.

اگــر ســوراخ‌کاری تنها وظیفهٔ یک کارگــر در کارگاه خاص تولید محصولات صنعتی باشد، وی می‌تواند برای قطعات کار خود میز یا گیره‌های خاصی را طراحی کند. در

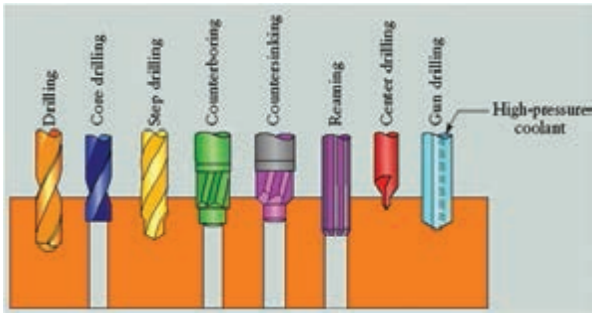
تصویر سوراخ‌کاری یک دیسک چوبی را مشاهده می‌کنید که در آن از میزی با یک سوراخ پاکت طولانی امکان سوراخ‌کاری سریع و پیوسته روی محیط دیسک بدون نیاز به «قید و بست»[1] را فراهم کرده است. در تصویر بعدی ایجاد طرحی برای سوراخ‌کاری دقیق و زاویه‌دار قطعات چوبی را ملاحظه می‌کنید.



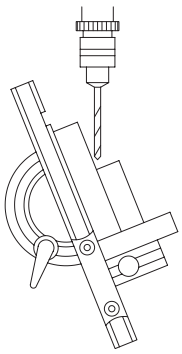


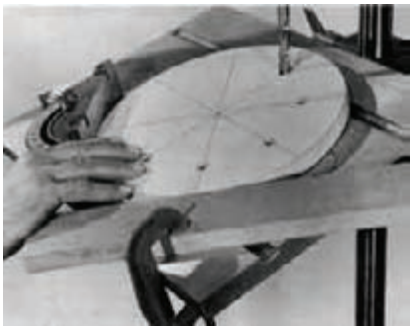
با توجه به گوناگونیِ ابزارهای سوراخ‌کاری و اصلاح سوراخ‌ها، طراحی موقعیت سوراخ‌کاری باید به شیوه‌ای باشد که هزینه‌های انتخاب و اصلاح ابزار سوراخ‌کاری خاص را ضایع نکند.

■ با کمک مربی خود، نام ابزارهای سوراخ‌کاری نشان داده‌شده در تصویر را به فارسی برگردانید.



در صورتی‌که قطر سوراخ‌کاری نسبت به ابعاد قطعه بزرگ نباشد و یا جنس قطعه به گونه‌ای باشد که با مته اصطکاک بالایی ایجاد نکرده به‌راحتی براده‌برداری شود (مانند سوراخ‌کاری قطعات چوبی)، می‌توان از گیره و روبند برای محکم نگه‌داشتن قطعه در دریل ستونی صرف‌نظر کرد.



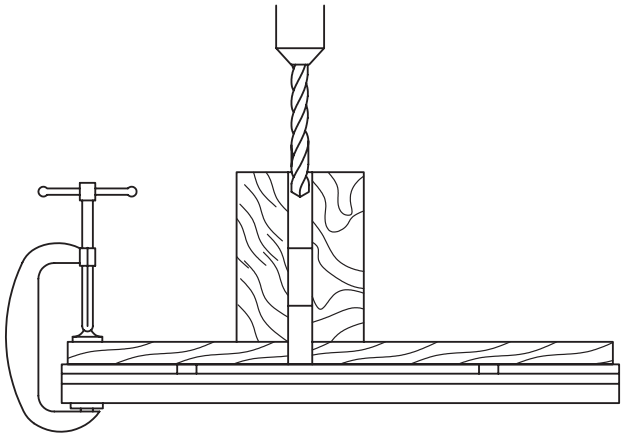


1. Jig & Fixture

اما این مسـئله در هنگام کار بـر روی قطعات کوچک‌تر یا سـوراخ‌کاری با مته‌های بزرگ و نیـز در کار با فلزات پذیرفتنی نیست.

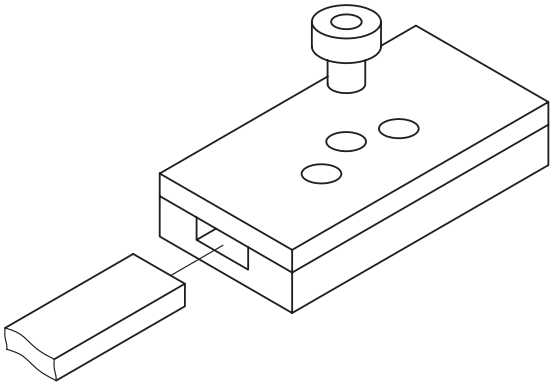
نکتـهٔ آخـر در ایـن بخـش اینکـه می‌تـوان بـرای سـوراخ‌کاری‌های گسـترده و هماننـد، برنامه‌نویسـی مکانیکـی انجام داد. به این معنی که در سـری‌کاری‌ها و سـوراخ‌کاری‌های تکراری در یک خط تولید شما باید به دنبال راهی برای سـاده و سـریع‌ترکردن فرایند گذاشتن قطعه، سوراخ‌کاری آن و سـپس برداشتن آن از روی میز دستگاه و جایگزینی قطعه جدید پیدا کنید.

در تصویر زیر قطعهٔ نمونه‌ای را می‌بینید که قرار است درسـت بر بالای قسمتی از آن که در زیر قطعه شکاف‌دار اسـت، سوراخی ایجاد شود، بنابراین صنعتگر ترتیبی داده تا شـکاف زیرین این قطعات بلافاصله پس از قرارگرفتن روی میـز دسـتگاه در یک زائده (ناخنـی) جای گرفته و قطعـه را درجا قفل کند. آنگاه با تنظیم کلگی و سـه‌نظام دستگاه بالای سر این ناخنی، به راحتی و سرعت می‌توان قطعات را یکی پس از دیگری جایگزین و سوراخ کرد.



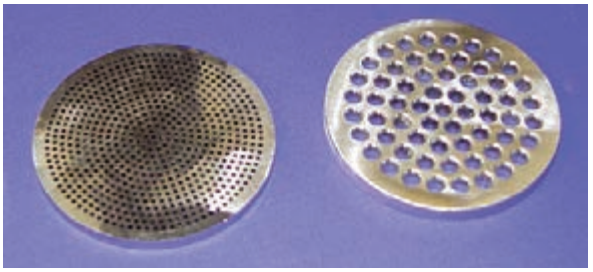
در تصاویـر دیگر طراحی قطعـات راهنما برای انجام سوراخ‌کاری سـریع و دقیق نمونه‌های کوچک را مشاهده می‌کنید. قطعات کار با قرارگرفتن در این لقمه‌های راهنما به

سرعت و دقیقاً در محل مناسب، سوراخ‌کاری می‌شوند.



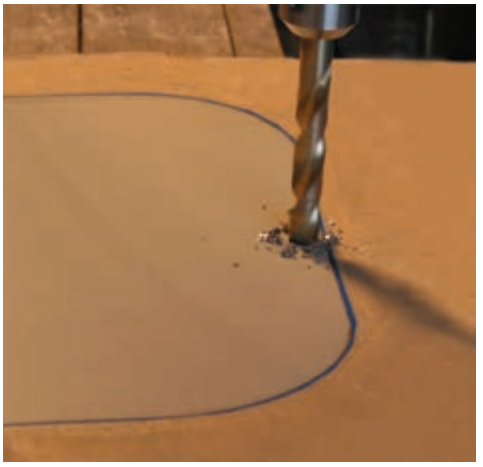
■ با مطالعهٔ کتب و تجربیات کارگاهی پیشکسوتان، تعدادی از روش‌های افزایش سرعت و دقت کار سوراخ‌کاری را جستجو و نتیجه را در کلاس ارائه دهید. برای شروع می‌توانید از کتاب {۱۰۱ روش بهبود کیفیت «پوکایوکه»} استفاده کنید.

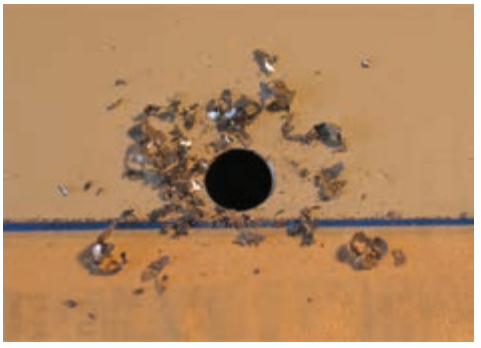
■ با کمک مربی خود دو روش نشان داده‌شده در تصاویر فوق برای سرعت‌بخشیدن به فرایند سوراخ‌کاری را تشریح کنید.



■ برای سوراخ‌کاری سطوحی مانند دو دیسک نشان داده‌شده چه ایده‌ای دارید؟

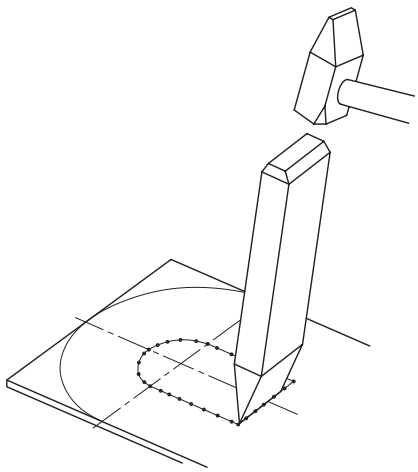
گاهی استفاده از متـه برای ایجاد یک سوراخ با اندازه‌های معین صورت نمی‌گیرد. بلکه هدف فقط نفوذ به قطعه یا ورق برای شروع فرایند برشکاری است.



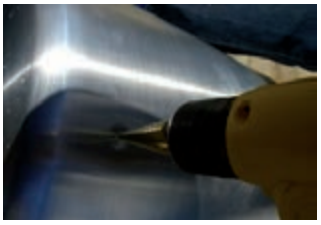


در ایــن حالت باید عملیــات ســوراخ‌کاری را در داخل مرزهای برشــکاری، انجــام داده و با اســتفاده از اره‌های دســتی یا برقی به تکمیل فرایند پرداخــت. تصاویر زیر، خط‌کشــی حفرهٔ روی قطعه و شــروعِ حذف آن از طریق ادامهٔ برشکاری سوراخ یک مته را نشان می‌دهد.

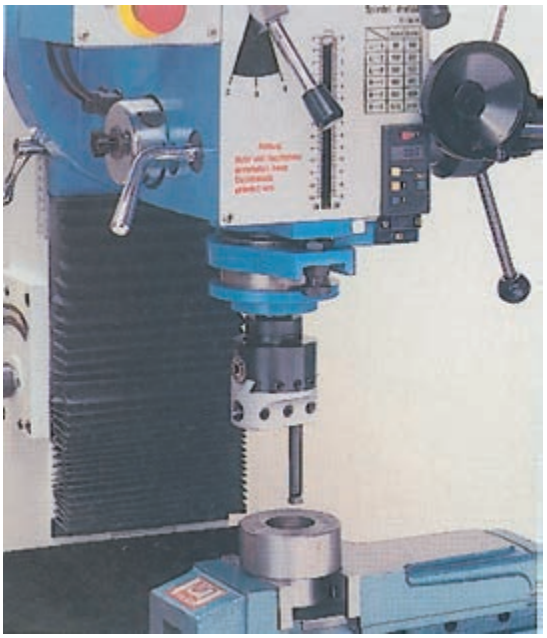
حتی به هنگام قلم‌کاری و استفاده از سنبه برای ساده‌ترکردن عملیات جداکردن ورق با قلم، سعی کنید که سنبه‌ها را در داخل مرز خط‌کشی‌شده بزنید.

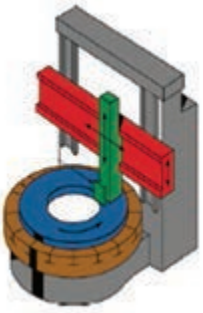


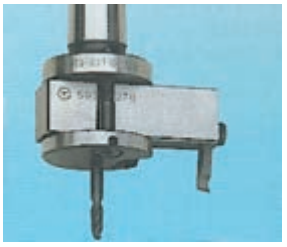
اگر قطر ســوراخ مــورد نظــر در حد ابزارهــای متعارف ســوراخ‌کاری باشــد، با قدری تســلط بر انتخاب ابزار مناسب می‌تــوان عملیات ســوراخ‌کاری و مونتاژ انــواع قطعات را در سریع‌ترین زمان ممکن به انجام رسانید. در تصاویر زیر استفاده از «متــه پله» را در تعبیه مجرای یک مخزن گالوانیزه مشــاهده می‌کنید. به‌خاطر داشــته باشــید که همواره مهم‌ترین قســمت فرایند ســوراخ‌کاری یک قطعه مراحل سنبه‌نشانی و گونیاکردن مته با قطعه یا قطعه با گیره است و اگر این مراحل اولیه با دقت انجام نگیرد، با بزرگ‌ترشدن قطر سوراخ در مراحل بعدی قابل اصلاح نبوده و معمولاً مرکز سوراخ ثابت می‌ماند.



گاهی با توجه به ابعاد قطعه، سوراخ ایجادشده دارای قطر بزرگی است که ما را از انتخاب مته یا مته‌پله عاجز می‌کند. در این موارد سوراخ‌کاری به دو مرحلهٔ سوراخ‌زنی و سپس داخل‌تراشی به جای استفاده از مته‌ها تبدیل خواهد شد. ابزار این کار که آن را «بورینگ»[1] نیز می‌گویند در تصاویر مشاهده می‌کنید.





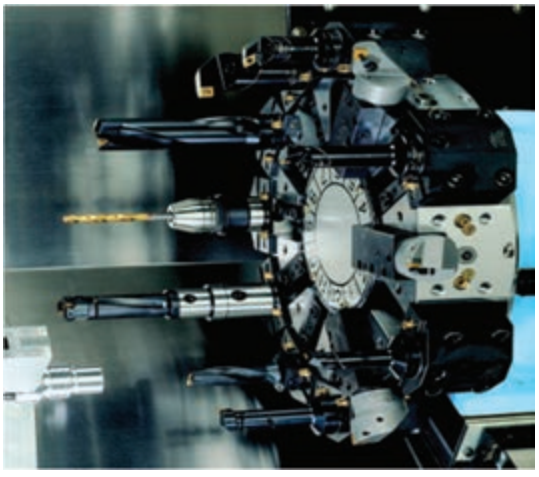


1. Boring

ابزار داخل‌تراشی هم‌زمان با سوراخ‌کاری درواقع یک رندهٔ داخل‌تراشی است که در شعاع مناسبی (تا ۸۰mm) نسبت به متهٔ مرکزی قرار گرفته و سوراخ داخلی یک قطعه را پدید می‌آورد. این سوراخ می‌تواند متعلق به یک عضو چرخشی مانند چرخ‌دنده، چرخ‌تسمه یا چرخ‌زنجیر باشد که آن را هاب[1] می‌نامند.

همچنین ممکن است که عملیات بورینگ بر روی سوراخ‌های حاصل از فرایند ریخته‌گری انجام شود. این مسئله در ابعاد بزرگ‌تر سوراخ‌ها و توسط دستگاه‌هایی که به همین منظور ساخته و «بورینگ» نامیده می‌شوند محقق می‌گردد.

امروزه با بهره‌گیری از ماشین‌افزارهای مدرنی که در ابزارگیر خود از چندین ابزار مختلف میزبانی می‌کنند، می‌توان انواع فرایندهای تراش‌کاری و سوراخ‌کاری را به سرعت انجام داده و بدون توقف با عملیات‌های دیگر تکمیل کرد.



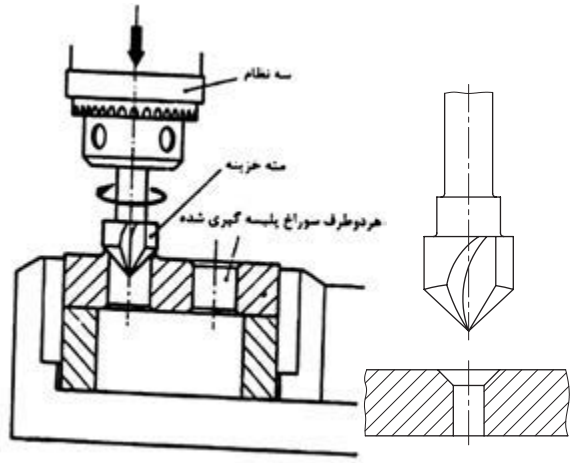
1. Hub

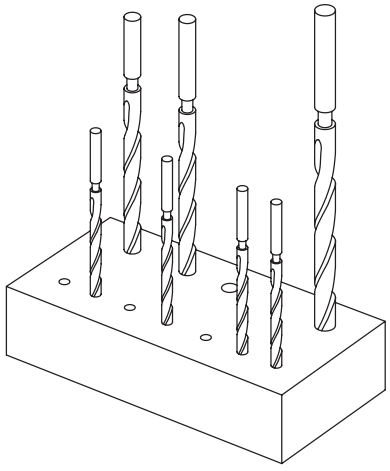
□ در مـورد عضـو ابزار چرخـان[1] یا تعویض‌گـر ابزار در ماشین‌ابزارهای خودکار تحقیق و آن را در کلاس ارائه دهید.

۴ـ۷ پله‌زنی و خزینه‌کاری

از آنجـا که اکثر سـوراخ‌کاری‌ها به منظـور تأمین فضای ابزارک‌های اتصـال مانند پیچ‌ها، پرچ‌ها و میخ‌پرچ‌ها، پین و خار و گوه، انجام می‌شـوند، طرح کلی سـوراخ باید با جای‌گیری و شـیوهٔ خارج‌کردن ابزارک خود سازگار شده و در حین کار مزاحمتی ایجاد نکند.

بر این اسـاس پیچ‌ها به دلیل برجسـتگی مهره و گُل یا قابلمهٔ خود، باید در سـوراخ‌هایی قـرار بگیرند که تا جای ممکن از بازشدن مهره یا صدمه‌دیدن و بازشدن پیچ ممانعت به عمل آورده، مزاحمت پیچ یا مهره در مسیر حرکت اجزای دیگر محصول یا کالای صنعتـی را کم کنند. بهترین روش برای این منظور سـعی در ناپدید کـردن گل‌پیچ و احتمالاً مهرهٔ آن در گودال‌های سـطحی قطعه‌کار اسـت که به آنها «خزینه» و به ایجاد آنها نیز «خزینه‌کاری» می‌گویند.

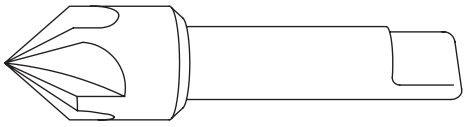




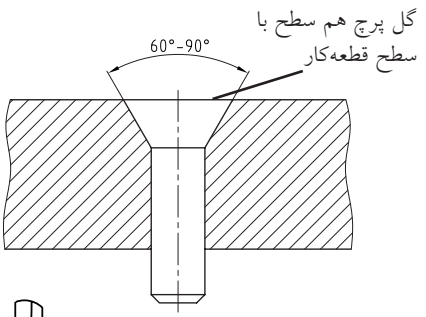
خزینه‌کاری می‌تواند با استفاده از مته‌های مخصوص یا طرح خاص مته معمولی بزرگ‌تر از سـایز سـوراخ (مطابق شـکل) و یا ابزارهای کاربردی دست‌سـاز انجام شـود. که

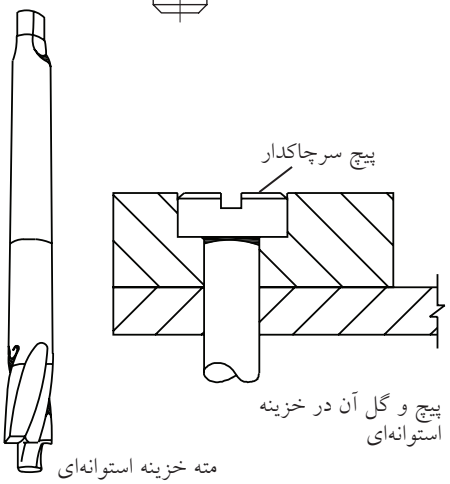
1. Target

در همـــه حال باید بر تقارن خزینهٔ ایجادشـــده نظارت کامل داشت.



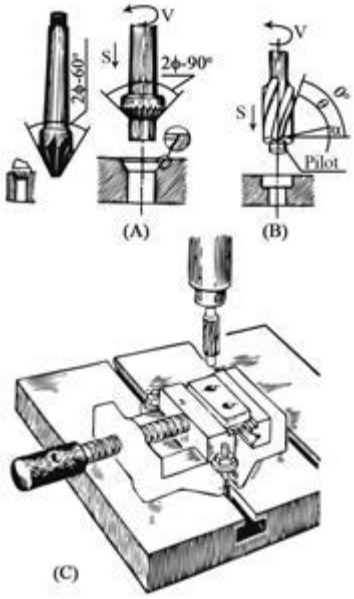
مته خزینه





در اتصالات روزمره و در محیط‌های غیر مهندسی نیازی به پوشاندن گل‌پیچ نیست و حداکثر می‌توان با روش‌هایی که در پی خواهد آمد از بازشدن پیچ یا صدمه‌دیدن گل آن پیشـــگیری کرد. امّا اتصالات مهندسی مانند اتصال اجزای یـــک قالب پرس از حساســـیت و احتمالاً ســـطوح تماس زیادی برخوردارند که پنهان داشتن ابزارک‌های اتصالی را برای سهولت کار با آنها اجتناب‌ناپذیر می‌کند.

در تصاویر زیر شـــیوهٔ ایجاد انـــواع خزینه‌های معمول انواع پیچ در قطعات کار را مشاهده می‌کنید.



برای این منظور از مته‌خزینه‌های مخروطی و استوانه‌ای یا پایلوت (کور) استفاده می‌شود.

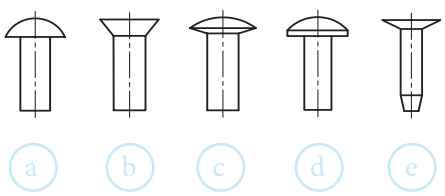
چنانچـــه در نبـــود مته‌خزینه قصد خزینـــه‌کاری با متهٔ معمولی بزرگ‌تر را داشـــته باشـــید، باید از تناســـب زاویهٔ پـــخ در خزینه با زاویهٔ رأس متهٔ مذکـــور اطمینان حاصل کرده و در صورت متفاوت بودن آن دو، نوک مته را برای خزینه‌کاری تراشـــیده و آماده کنید. در غیر این‌صورت یا گل‌پیچ بزرگ‌تر از زاویهٔ خزینه بوده و در آن نمی‌نشیند و

یا اینکه در داخل آن پایین افتاده و نمای بدی پیدا می‌کند.

- با کمک مربی خود، خزینه‌های ۶۰° و ۷۵° را در ورودی یک سوراخ از قبل ایجادشده، مهیا کنید.
- خزینه‌های استوانه‌ای برای چه نوع پیچ‌هایی استفاده می‌شوند؟

نکتهٔ دیگر آنکه در صورت نیاز، خزینه‌کاری سوراخ راه بدر از هر دو سو قابل انجام و استاندارد شده است. برای هریک از شرایط قابل قبول سوراخ‌کاری و خزینه‌زنی در استانداردهای بین‌المللی علائم و مشخصاتی ذکر شده است که نمونه‌هایی از آنها را در جداول پیش رو ملاحظه می‌کنید. همان‌گونه که ملاحظه می‌شود، در علائم معرفی‌شده، جهتِ دید شما از اتصال و سوراخ خزینه شده و موقعیّت فرایند «بعدی پس از خزینه‌زنی» نیز، مشخص شده است. از جملهٔ ویژگی‌های موقعیت نیز چنانکه پیشتر عنوان شده است، اجرای فرایند در کارگاه یا محیط واقعی (سایت) است.

سوراخ	علایم یا مشخصات سوراخ‌ها			
	بدون خزینه کاری	خزینه کاری سطح عقبی	خزینه کاری سطح روبه‌رو	خزینه کاری هردو طرف
سوراخ‌کاری در کارگاه				
سوراخ‌کاری در سایت (موقع مونتاژکاری)				



a – سرنیم‌گرد
b – سرخزینه
c – سر عدسی خزینه‌دار
d – سر عدسی تخت
e – میخ پرچ‌تسمه

پیچ یا پرچ	علایم یا مشخصات پیچ یا میخ پرچ جذب در سوراخ			علایم پرچ کاری جذبی در سوراخ خزینه کاری از هردو طرف
	بدون خزینه کاری	خزینه کاری در سطح عقبی	خزینه کاری در سطح روبه‌رو	
اتصال در کارگاه				
اتصال در سایت				
سوراخ کاری و اتصال در سایت				

■ با مراجعه به کتاب‌های جداول استاندارد، علائم دیگری که مربوط به خزینه‌زنی و پله‌تراشی سوراخ‌های کور یا راه بدر از یک یا دو طرف و در کارگاه یا سایت وجود دارند را استخراج کرده و در کلاس عنوان کنید.

۵ـ۷ برقوزنی و خانکشی

■ آیا کرهٔ زمین کاملاً گرد است؟ پیستون موتور خودرو چطور؟ (از هنرجویان رشتهٔ خودرو کمک بگیرید). در کارگاه فلزکاری و ساخت و تولید نقشه‌ها، تنها گویای اندازه‌های طول و عرض و ارتفاع یا موقعیت هندسی نیستند، بلکه اگر به دقت ترسیم شده باشند باید علاوه بر موقعیت، شکل هندسی قطعه یا اجزای آن را نیز با اشکال معروف هندسی و تعاریف آنها مقایسه کرده باشند. مثل درصد دایره‌ای نبودن یک دایره یا موازی نبودن دو خط و راستای به ظاهر موازی.

واقعیت آن است که به دلایل متعددی ما از گردبودن سوراخ حاصل از کار با مته مطمئن نیستیم هرچند چنانکه در تصاویر مشاهده می‌کنید این مسئله مورد تأیید تولید کننده مته‌ها نباشد.

به همین منظور و با توجه به حساسیت بسیار زیاد برخی سوراخ‌کاری‌ها مخصوصاً در یاتاقان‌بندی‌ها و نشیمنگاه محورهای تحت فشار، ناگزیر به استفاده از ابزارهای تکمیل‌کاری فرایند سوراخ‌کاری روی می‌آوریم. نخستین گزینه در این مسیر استفاده از «بُرقو»[1] و فرایند «برقوزنی» است که با چند فاز اضافه نسبت به مته درواقع یک فرایند «پرداخت»[1] محسوب می‌شود.

در تصویر زیر، توسعهٔ ایدهٔ مته و طراحی ابزارهای مشابه آن را در صنعت مکانیک مشاهده می‌کنید. به کمک این ابزارها می‌توان بر روی سوراخ ایجادشده با مته، فرایندهای تکمیلی مانند بهبود کیفیت سطح داخل سوراخ، بهبود کیفیت دایره‌ای سوراخ و نزدیک‌تر کردن آن به یک دایرهٔ دقیق و حتی رزوه‌کاری سوراخ را انجام داد.

1. Reamer

1. Polishing

از آنجـا که سـوراخ‌های راه‌بدر و گـرد در اتصال قطعات مکانیکی با کمک ابزارک‌هایی چون پین و پیچ، بسیار کاربرد پیدا می‌کنند، باید به سطح تماس آنها با این ابزارک‌ها توجه و آنها را برای یکدیگر بسـازید. بنابراین در طراحی سوراخ یـک پین، نوع تماس و میزان جذب یـا «لقی»[1] میان پین و سـوراخ و حتی امـکان گریز هوا از میان این لقی یا شـیار مخصوص پین در سوراخ‌های کور، در نظر گرفته می‌شود.

با کمـک «برقو» می‌تـوان علاوه بر گردترکـردن دایرهٔ سـوراخ حاصل از مته به کیفیت سـطح سـوراخ نیز بهبود بخشید.

از این نظر، این فرایند برای تکمیل‌کاری سوراخ‌هایی که حرکت میلهٔ گرد در آنهـا به دفعات صورت می‌گیرد، اکیداً توصیه می‌شود.

۱. میـزان تفـاوت اندازهٔ قطر یک سـوراخ از قطر میلـهٔ آن را لقی (Clerance) می‌گویند که اگر مثبت باشـد «لقی» و اگر منفی باشد «سفتی» نامیده می‌شود.

ابزار برقو برای براده‌برداری زیاد و اصلی طراحی نشده و از این رو برای طراحی شیارها در آن از نظر زاویه یا مکان شیار با محدودیت‌های مته روبه‌رو نیستیم. درنتیجه لبه‌های بُرندهٔ برقو ممکن اسـت در ابتدا یا میانهٔ سـاق ابزار باشد. همچنین شـیار (خیاره)های برقو ممکن است هم‌محور با ابزار و عمودی یا مانند مته نسـبت به محور ابزار زاویه‌دار باشـند. همچنین برخلاف مته‌ها[1] از نوک به سمت انتهای برقو و دنباله مقدار بسیار کمی بر قطر خارجی برقو افزوده می‌شـود. بنابراین اندازهٔ قطر خارجی برقو را از قسـمت انتهای شیار برنده و آغاز دنباله برقو اندازه می‌گیرند.

۱. بـه منظور جلوگیری از سـایش دیوارهٔ مته به دیوارهٔ سـوراخ در سـوراخ‌های عمیق و افزایش دما و آسیب بی‌نتیجه به مته، از سمت نوک مته به سمت دنبالهٔ آن و به‌تدریج در هر یکصد میلی‌متر، یکدهم میلی‌متـر از قطر خارجی مته کاسـته و حدود «۱/۴» میلی‌متر بر قطر داخلی یا جان مته (گوشت مته) افزوده می‌شود.

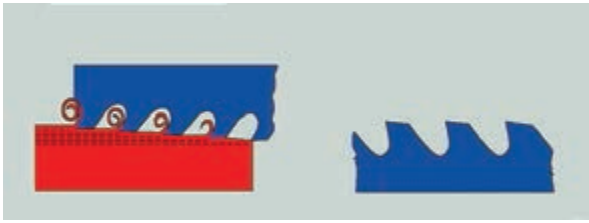
■ با کمک مربی خود، نام دو نوع برقوی نشان داده‌شده را بنویسید.

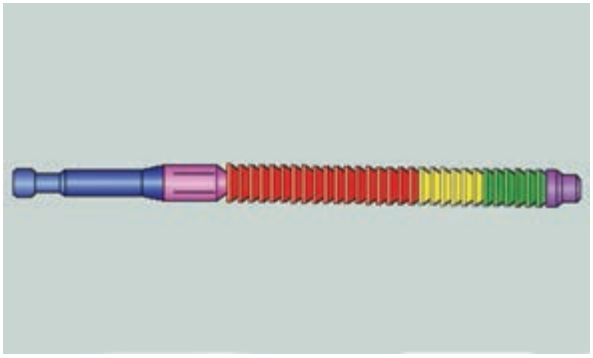
بـــاز به خاطر آنکـــه عملیات بُراده‌برداری برقو بســـیار ســـبک است، می‌توان با یک ابزار دستی ساده نیز آن را به داخل ســـوراخ هدایت کرد و الزاماً نیاز به دستگاه خاصی ندارد. در تصویر طرح‌هایی را برای ابزار دستی برقوکاری مشاهده می‌کنید.

اگر برقو از نوع دنده مورّب نباشد، باید در هنگام استفاده از این ابزارها فرصتی را برای خروج براده‌های احتمالی ایجاد کنید. این مســـئله با توقف چرخش برقـــو و انجام معکوس عمل چرخش یا انجام پلکانی آن میسر می‌شود.

با توســـعهٔ تکنولـــوژی مولدهای قـــدرت الکتریکی و موتورهـــای پله‌ای که گاه یک دور دوران را در دویســـت مرحله انجام می‌دهند، اهمیت گردبودن سوراخ محورها و روانکاری آنها در نشیمنگاه خود افزایش یافته و برقوزنی را جزو جدایی‌ناپذیری از فرایند ســـوراخ‌کاری مهندســـی کرده است.

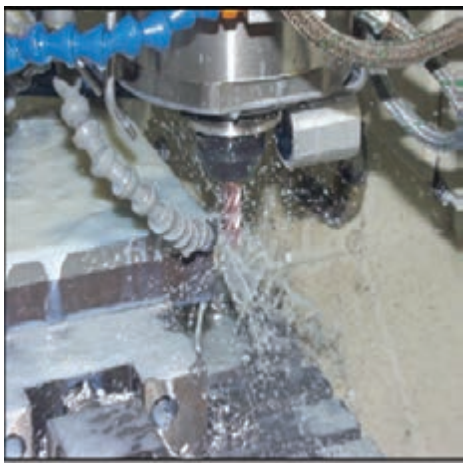
در ادامهٔ توسعهٔ روش گردتراشی ابزاری به نام «خان» و فرایندی به نام «خانکشی» قرار گرفته است که اساس آن بر ترکیب ساختمان ارّه مته، برقو و رنده‌های تراش‌کاری است. مثال ساده‌ای از طرح این ابزار یک پنج‌ضلعی برنده از فولاد HSS است که در طول ابزار خازن با چرخش تدریجی به اندازهٔ 360° (دوران کامل) از نوک ابزار به سمت انتها به میزان بسیار کمی افزایش ابعاد پیدا کرده و از سوراخ مته براده‌برداری بسیار دقیقی را انجام می‌دهد. دستگاه‌های خانکشی معمولاً عمودی بوده و ابزار خود را از ارتفاع زیاد به سمت سوراخ قطعه شلیک می‌کنند.

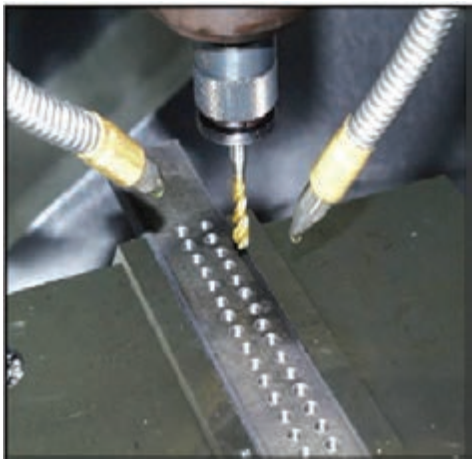


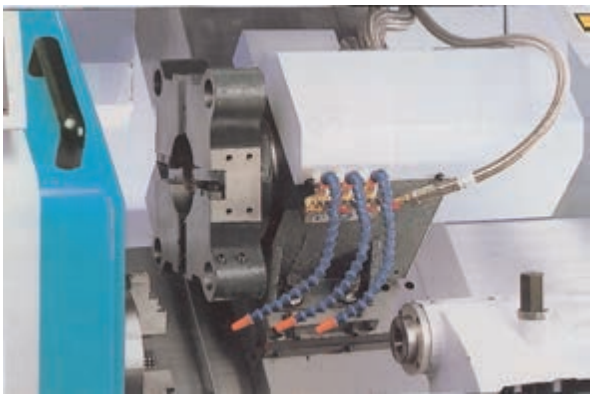


۶ـ۷ خنک‌کاری و روانسازی[1]

سرعت کم و میزان اندک براده‌برداری در فرایندهای ارّه‌کاری و سوهان‌کشی، فرصت کافی برای خنک‌کاری و نیز دورکردن براده‌ها از مسیر براده‌برداری را فراهم می‌کرد. درنتیجه استفاده از مایعات خنک‌کننده و روان‌کنندهٔ حرکت که در این دو فرایند باعث کاهش اصطکاک ابزار و قطعه‌کار شده و مانع براده‌برداری می‌شدند، به هیچ وجه توصیه نمی‌شد. امّا در فرایندهای سوراخ‌کاری و تراش‌کاری، نِرخ (سرعت و میزان) براده‌برداری فرصت خنک‌کاری یا پاکسازی مسیر را از بین برده است.



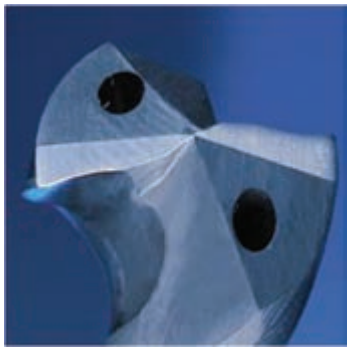


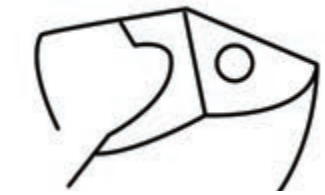


1. Cooling & Lubrication

از سوی دیگر علاوه بر نیاز ابزار و قطعه‌کار به سردشدن در طول فرایند و نیز روانسازی حرکت ابزار روی قطعه، افزایش عمر مفید ابزار و دوام آن و حتی افزایش کیفیت سطح براده‌برداری‌شونده به میزان و فشار مایع خنک‌کننده به‌کار رفته در طول فرایند وابسته هستند. در مورد فلزات خالص که با افزایش دما، به سرعت اکسیدشدن (زنگ‌زدگی) آنها به شدت افزوده می‌شود، استفاده از مایع خنک‌کننده حین براده‌برداری اهمیت بیشتری پیدا می‌کند.

مایعات خنک‌کننده می‌تواند شامل آب صابون، روغن، نفت یا ترکیبی از مواد روانساز و خنک‌کنندهٔ دیگر باشند و می‌توان آنها را از بیرون سطح درگیری ابزار با قطعه‌کار و یا از داخل این سطح (با کمک خود ابزار) به محل براده‌برداری تغذیه[1] کرد.





در ماشین‌های ساده براده‌برداری و دریل‌های ستونی قدیمی که فاقد سیستم تغذیه آب صابون هستند، صنعتگر باید خود به کمک افشانه و آب‌پاش وظیفهٔ مهم خنک‌کاری را به انجام برساند.

نقص این روش خنک‌کاری در عدم کنترل دقیق میزان و فشار تزریق مایع خنک‌کننده به سطح براده‌برداری است. در حالی‌که چنان‌چه گفته شد تمام این موارد بر روی سرعت جداشدن براده و اندازهٔ آن و درنتیجه کیفیت سطح براده‌برداری‌شده مؤثر هستند. همچنین در وسایل فاقد

1. Feeding

سیســـتم خنک‌کاری، صنعتگر خود باید به تدریج براده‌ها و مایع مصرف‌شـــده را به بیرون دســـتگاه هدایت کند و از تجمع آنها که وسوســـهٔ پاکسازی در حین کار با دستگاه را ایجاد می‌کند، جلوگیری کند.

در تصاویر این قسمت نوع خاصی از مته‌ها را مشاهده می‌کنید که با الهام از نیش حشرات گزنده مانند پشه[1]، مایع خنک‌کننده و تسهیل‌کنندهٔ فرایند را از داخل آن عبور داده و به لبهٔ برندهٔ ابزار می‌رسانند. به این ترتیب بر روی جریان سیال (دبی)[2] خنک‌کننده کنترل دقیق‌تری انجام می‌پذیرد.

اگر از این نوع مته‌های مدرن در دریل دســـتی استفاده شـــود، باید مخزن مایع خنک‌کننـــده را نیز به پیکرهٔ دریل اضافه کرد.

آب صابون دستگاه‌های براده‌برداری پس از تغذیه به محل کار، از طریق ســـوراخ‌های میز کار و سپس لوله‌ها و شـــیلنگ‌ها به مخزن دســـتگاه برگشـــته و پس از فیلتر شـــدند دوباره به محل تزریق می‌شـــود. در اثر تکرار این عمـــل، به‌تدریج آب صابون مخلوط‌شـــده با روغن مته و براده‌های ریز غلیظ، کثیف و آلوده می‌شود و بوی بسیار نامطبوعـــی ایجاد می‌کند. بنابراین بســـته به حجم کاری دستگاه در فرصت‌های استراحت ماهانه یا نیم ساله باید این مایع به کلی از دستگاه تخلیه و مجدداً شارژ شود. به این ترتیب ضمن حفاظت از سلامتی خود باعث افزایش عمر مفید پمـــپ آب صابون که معمولاً قیمت بالایی نیز دارد خواهید شد.

۷ـ۷ موارد ایمنی

مورفی، برندهٔ نخســـتین جایـــزهٔ بین‌المللی شـــوخی‌های صنعتی می‌گوید: «اگر خطایـــی یک درصد احتمال وقوع

۱. نیش پشـــه با دوران ده‌هـــزار دور در دقیقهٔ خـــود به کمک خون شخص گزیده و آنزیم التیام خود پشه خنک می‌شود.

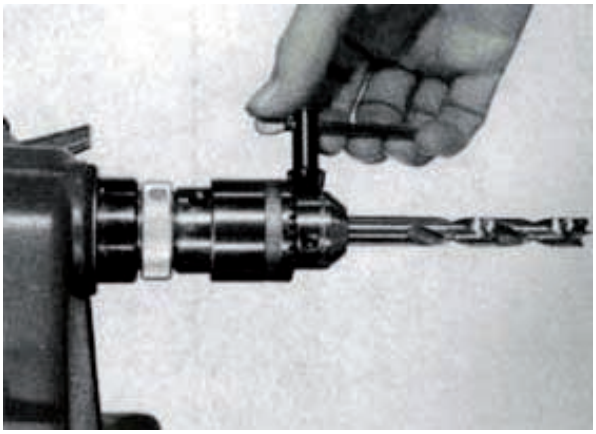
۲. میزان سیالی که در واحد زمان از مقطع یک لوله می‌گذرد، «دبی» سیال نامیده می‌شود.

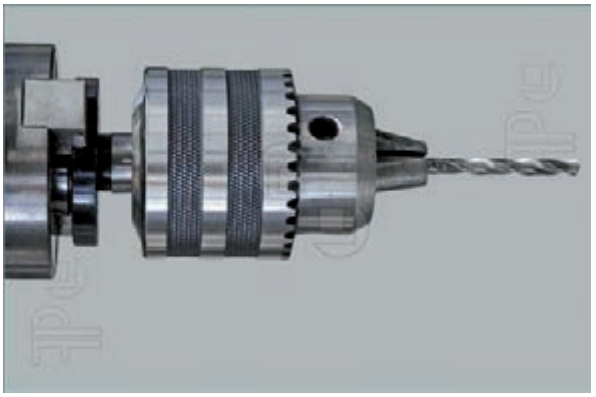
داشته باشد آن خطا، صددرصد واقع خواهد شد.»

در کارگاه فلزکاری، اجزای بسیار کوچکی هستند که شما به هیچ وجه از جانب آنها احساس خطر نمی‌کنید و آن «براده» است. در حالی‌که آلودگی این پاره‌های فلزی خطری همانند ترکش‌های خمپاره دارد و به دفعات زیادی سانحهٔ عفونت چشم یا نابینایی در اثر پرش براده یا ابتلا به کُزاز در نفوذ عمیق براده به پوست صنعتگران گزارش شده است.

علاوه بر آن وسوسهٔ پاکسازی براده‌ها از محل کار هنگام کار ابزارهای برشی، بیشترین اعتراف صدمه‌دیدگانِ کارگاهی پس از قاپیده‌شدن لباس و شکستگی عضلانی آنها را به خود اختصاص داده است. بنابراین لطافت پوست دست صنعتگر ابزار مناسبی برای جاروکردن براده‌ها حتی پس از خاموش‌کردن دستگاه‌ها نیست.

به هنگام بستن مته در سه‌نظام اگر هریک از نظام (لقمه)ها را جداگانه و همزمان با دیگر لقمه‌ها ببندید، مته کاملاً در مرکز سه‌نظام بسته نشده و خود در انتقال براده‌ها به بیرون سوراخ به درستی عمل می‌کند.





این مسئله را می‌توان از دنباله‌دار بودن براده‌ها دریافت. به این ترتیب نگرانی از لنگ‌زدن مته حین کار و بزرگ‌ترشدن قطر سوراخ یا خارج از مرکز شدن آن، باعث نخواهد شد که شما صورت خود را برای نظارت بیشتر به سطح براده‌برداری نزدیک کنید.

در کار بـا ماشـین‌های ابزار همـواره فاصلـه‌ای را برای حرکت‌های غیر ارادی خود خالی بگذارید. نزدیک‌شـدن بیش از اندازه به میز، گیره و ابزار براده‌برداری باعث افزایش تمرکز نخواهد شد و این مسئله بیش از آنکه نشانهٔ تسلط بـر کار و مهارت باشـد، علامت جهل و حماقت اسـت. بیشترین آمار سوانح صنعتی از سوی کسانی گزارش شده است که در محیط کار خود به جسوری و بی‌باکی در کار با ماشـین‌های ابزار مشـهور بوده‌اند و گمان داشته‌اند که هرگز برای آنها اتفاق ناگوار کارگاهی رخ نخواهد داد.

اگر ناگزیر از نزدیکی به سـطوح کار هسـتید فاصلهٔ ایمنی خود را حداقل با پوشـش مناسب سر و صورت و بدن حفظ کنید.

چنانچه باید کاری را در خارج از کارگاه (سـایت) و در ارتفاع یا عمـق انجام داده یا کامل کنید، حتماً از ثُبات تکیه‌گاه خود پیش از فرایند اطمینان حاصل کنید.

به خاطر داشـته باشـید که با اولین تمـاس ابزارها با قطعات کار، صدا، ارتعاش و مخاطره یعنی همان سه عامل N[1], V[2] و H[3] به شـرایط کنونی شما (که به ظاهر عادی و بی‌خطر به نظر می‌رسـد)، افزوده خواهند شد. قطعات می‌گریزند، ابزارها سُر می‌خورند و تکیه‌گاه می‌شکند. غبار و فشار مایعات خنک‌کننده یا جریان بُراده‌ها و جرقه‌ها از قدرت دید و کنترل خواهند کاسـت و غیر از اینها شرایط کارگاه هر لحظه بدون اطلاع شـما در حال تغییر است و شما فقط همین یک بدن را برای زندگی دارید!

1. Noise
2. Vibration
3. Harshness

بنابراین قبل از روشـــن‌کردن دریل یا هر ابزار موتوری دیگـــر، از موقعیـــت صحیح و ثابت، دیـــد کافی و قابلیت عکس‌العمل به موقع خود اطمینان حاصل کنید.

کســـانی که طـــراح حرفـــه‌ای کالاها و قطعـــات مکانیکی هستند، ســـهولت انجام عملیات‌های برش، براده‌برداری و تکمیل آنها را نیز در نظر می‌گیرند.

زیرا کارگران ســـادهٔ کارگاه‌ها پس از دریافت آموزش تنهـــا قادر به انجام فرایندهای ســـاده و تکراری بوده و از پیش‌بینـــی حوادثی که در کمین آنهاســـت به نســـبت یک تحصیل‌کردهٔ صنعتکار عاجزند.

■ با کمک مربی خود « ده مورد اصلی»[1] که در حین کار با دســـتگاه‌های براده‌برداری و سوراخ‌کاری، جان صنعتگر یا سلامت او و دســـتگاه یا قطعه‌کار را به خطر می‌اندازند را لیست کنید.

1. Top ten