

واحد کار هفتم: توانایی برآده برداری نقطه‌ای (سوراخ‌کاری)

◀ هدف کلی: سوراخ‌کاری با انواع دریل

زمان			عنوان توانایی
جمع	عملی	نظری	
۴۴	۳۴	۱۰	توانایی سوراخ‌کاری

توانایی برآده برداری نقطه‌ای (سوراخ‌کاری)

◀ پس از آموزش این توانایی، از فرآگیر انتظار می‌رود:

- مفهوم سوراخ و میله را در صنعت بیان کنند.
- دو نوع سوراخ کور، و روش ساخت هریک را نام ببرد.
- مزایا و معضلات سوراخ‌های حاصل از ریخته‌گری و روش‌های برآده برداری را با هم مقایسه کنند.
- قسمت‌های مختلف، انواع تیپ و زوایایی رأس مته‌ها را بیان کنند.
- مراحل تعیین موقعیت و اجرای کامل و بدون نقص (مطابق نقشه) یک سوراخ‌کاری یا قطر مشخص را انجام دهند.
- برای یک سوراخ مشخص به صورت هم مرکز، خزینه‌زنی کنند.
- علت برقوکاری برخی سوراخ‌های حاصل از مته را بیان کنند.
- روش‌های مختلف خنک‌کاری عملیات سوراخ‌کاری را بیان کنند.

پیش آزمون

۱. تنها روش تولید سوراخ در یک قطعه صنعتی، استفاده از مته است.

درست نادرست

۲. منظور از سوراخ در صنعت، هر اندازه‌ای است که داخلی باشد.

درست نادرست

۳. طول قسمت شیاردار مته:

- الف) بزرگ‌تر از دنباله آن است
ب) برابر دنباله آن است
ج) کوچک‌تر از دنباله آن است
د) بسته به کاربرد مته کوچک‌تر یا بزرگ‌تر از دنباله آن است.
۴. زاویه رأس متاهای سوراخ‌کاری فولاد ... است.

الف) 140°
ب) 120°
ج) 118°
د) 100°

۵. منظور از خزینه‌کاری چیست؟

- الف) ایجاد سوراخ‌های کور
ب) ایجاد سوراخ‌های راه بدر
ج) ایجاد پله عمودی یا مخروطی در دهانه سوراخ
د) کاهش تدریجی قطر سوراخ
۶. عمل خزینه‌کاری سوراخ‌ها توسط انجام می‌شود.
- الف) اره
ب) سنگ
ج) متئ مخصوص
د) الف و ج

۷. اگر نوک متاه را به صورت نامتقارن تیز کرده باشیم چه مشکلی به وجود می‌آورد؟

۸. چرا برخی از سوراخ‌های قطعات صنعتی را خزینه می‌زنند؟

۹. منظور از برقوکاری چیست؟

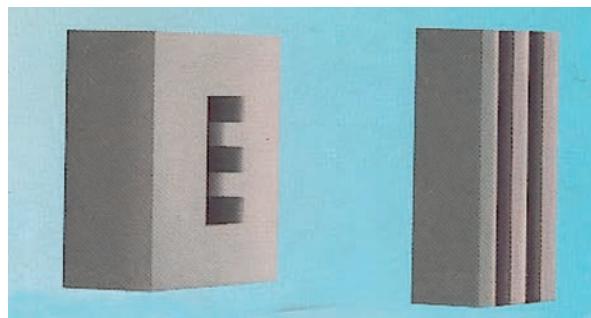
۱۰. دو نکته ایمنی به هنگام انجام فرایند سوراخ‌کاری را بنویسید.



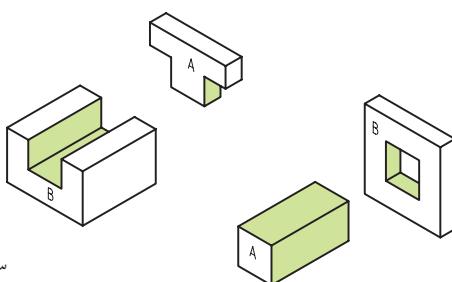
۱-۷ مفهوم سوراخ و میله

یک راه سریع و نسبتاً دقیق برای رسم اعداد و حروف در اندازه‌های استانداردشده، استفاده از شابلون‌های اعداد و حروف است.

همان‌گونه که در تصویر مشاهده می‌شود، این اعداد و حروف بر روی سطوحی از جنس مواد فلزی یا مصنوعی به صورت حفره (شابلون یا کلیشه) یا برجستگی (مهر) ایجاد می‌شوند و حرکت ابزار رسم در این حفره‌ها یا آگشته شدن برجستگی‌ها به جوهر و رنگ، تصویر را بر روی سطح قطعه (کاغذ) بازسازی می‌کند. این مسئله علاوه بر توسعه مفهوم «سوراخ» و «میله» از نظر شکل ظاهری در صنعت، به کاربری‌های متفاوت آنها نیز اشاره می‌کند.



در تصویر زیر یک میله و سوراخ صنعتی را ملاحظه می‌کنید.



A = میله
B = سوراخ
سطوح انباتی

□ سطح سبز رنگ چه خصوصیتی باید داشته باشد؟

سطوحی که در ساختمان کلی یک کالا، بر روی یکدیگر قرار می‌گیرند، سطوح «هم‌ردیف» و سطوحی که در پایان تولید کالا با قسمت‌های دیگر در تماس نیستند



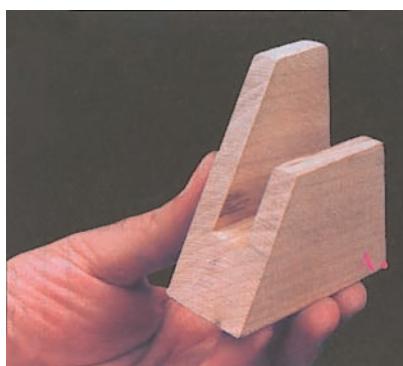
در واقع، کلیه اندازه‌های داخلی با کاربری‌های متفاوت در صنعت، «سوراخ» و کلیه اندازه‌های خارجی نیز «میله» نامیده می‌شوند و این مسئله ارتباطی به گرد بودن شکل ظاهری و یا حتی بسته بودن محیط حفره (سوراخ) یا زائد (میله) ندارد.

به علاوه ممکن است یک قطعه پس از سر هم بندی (مونتاژ) به طور کلی در داخل قطعه دیگر قرار گیرد. در

بر آن اندازه داخلی نهاد.

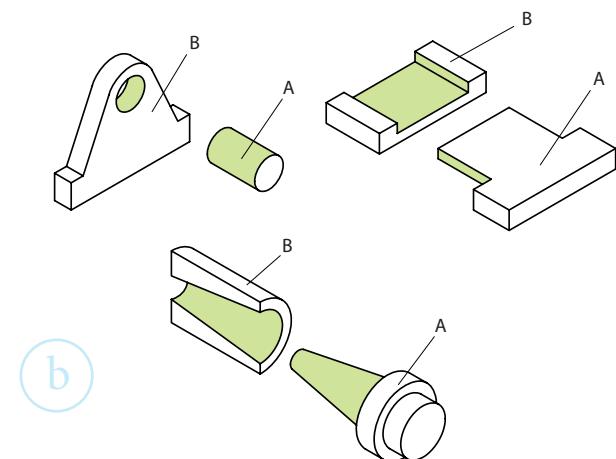
□ قطعاتی که مشاهده می‌کنید، به‌طور کلی کدام یک اندازه داخلی (سوراخ) و کدام یک اندازه بیرونی (میله) هستند؟

(شماره‌گذاری و نام هریک را مشخص کنید).



برش ذوزنقه‌ای که در کف این یاتاقان مشاهده می‌شود، اندازه داخلی و سوراخی است که بسته نیست و آن را به‌خاطر ظاهرش سوراخ دمچلجه می‌نامند. از

«سطوح آزاد» نامیده می‌شوند. بنابراین سطح یک میله و سوراخ در صنعت، سطح هم‌ردیف هستند به شرط آنکه از نظر شکل ظاهری مشابه بوده و یکدیگر را لمس کنند. چنانکه ملاحظه می‌کنید پاره‌های A و B در تصویر سوراخ و میله‌هایی هستند که الزاماً به صورت میله یا سوراخ دایره‌ای ساخته نشده‌اند. تمام این‌گونه سطوح (هم‌ردیف‌ها) نیاز به روغن کاری برای جلوگیری از سایش دو سطح هم‌جوار دارند.



اگر سوراخ یک قطعه به دلایل دیگری مثل سبک‌تر شدن قطعه یا مجرای عبوری برای روغن، هوا و جسم خارجی طراحی شده باشد، دیگر سطح هم‌ردیف نخواهد بود و تنها یک اندازه داخلی است. اما براساس استانداردهای جمع‌آوری اطلاعات برای ساخت قطعات و در نظر گرفتن روش تولید یا کیفیت سطوح، باز می‌توان نام «سوراخ» را

در مورد یک ماژیک، در ماژیک درواقع اندازه داخلی یا سوراخ و خود ماژیک اندازه خارجی یا میله خواهد بود.

□ چرا سطح ماژیک و قسمت داخل در آن نیاز به روغن کاری ندارد؟



براساس شکل ظاهری، عمق و جنس قطعاتی که در آنها اندازه داخلی (سوراخ) وجود دارد، روش‌های ساخت متفاوتی را می‌توان پیشنهاد کرد که از نظر کیفیت، قیمت و سرعت فرایند با هم رقابت می‌کنند.

□ برای ساخت یک دستگیره با سوراخ میانی، یا تیغه چرخ گوشت یا سوراخ مربعی چه روش (روش‌هایی) به ذهن شما می‌رسد؟ برای یک قفل (سوراخ کلید) چطور؟

(با مرتبی مشورت کرده و نتیجه تحقیق خود را ارائه کنید).



این گونه طرح‌های هندسی برای سوارکردن اجزای یک ماشین یا حتی ابزار استفاده می‌شود.



تصویر زیر یک ابزار مرکب (کارتريج) را نشان می‌دهد که قسمت‌های مختلف آن با طرح فاق و زبانه (سوراخ و میله) به سادگی در هم جا خورده و محکم می‌شوند.



سوراخ‌های هندسی را با کمک ابزارهای مخصوص (معمولًاً تیغه‌فرزهای انگشتی) می‌سازند.



گاهی ترجیح داده می‌شود که برای ساخت یک اندازه داخلی (سوراخ) از روش‌های بدون براده‌برداری مانند روش شکل‌دهی و ریخته‌گری استفاده کنند. در تصویر یک بوش (بوشن) آلومینیمی را که با توجه به ابعاد خود، اندازه داخلی بزرگی محسوب شده و ساخت آن به روش براده‌برداری دشوار است، می‌بینید.

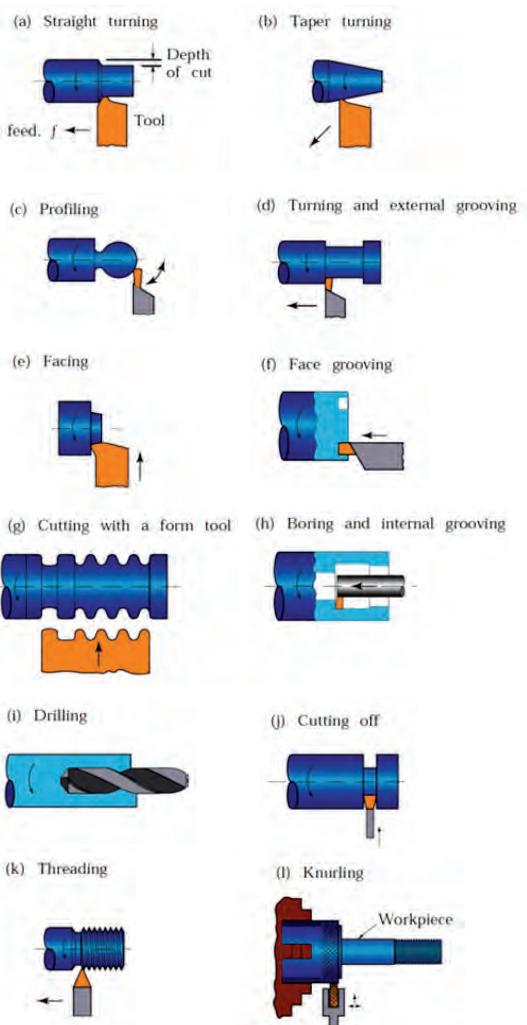
□ نام زائداتی را که به این بوش متصل می‌بینید، پیدا کنید (زوائد ریخته‌گری)



به هنگام ریخته‌گری قطعات در ماسه، مذاب فلز از مسیر همین زائدات خود را به قالب طرح اصلی می‌رساند و آن را به وجود می‌آورد.

□ با کمک مربی و تحقیقات گسترده، مزایای سوراخ‌زنی به روش ریخته‌گری را بررسی و ارائه دهید.
اگر جنس کالا یا قطعه صنعتی از فلز و پلاستیک باشد اغلب به روش براده‌برداری و چنانچه از جنس لاستیک یا سرامیک باشد از روش‌های غیربراده‌ای (ریخته‌گری)

در تصویر زیر، عمده‌ترین روش‌های براده‌برداری برای ساخت سوراخ‌ها و میله‌ها نشان داده شده است.



□ با کمک مربی خود نام این روش‌ها را که بر روی آنها نوشته شده است ترجمه کنید.

- : (b)(a)
- : (d)(c)
- : (f)(e)
- : (h)(g)
- : (j)(i)
- : (l)(k)

ریخته‌گری ساخته شده است انجام شده و یکی از روش‌های ایجاد اندازه‌های داخلی است. لنت‌های ترمز جدید از جنس کامپوزیت‌هایی با پایه سرامیک ضمن مقاومت گرمایشی بالا و عدم تولید جرقه، سایش کمتری را در کاسه چرخ به وجود می‌آورند.

از موارد دیگر استفاده از روش‌های بدون بُراده در ساخت سوراخ‌های قطعات صنعتی، سوراخ‌هایی است که به منظور سبک‌تر کردن اجزای گردانه (مانند چرخ‌داندها و چرخ‌تسمه‌ها) ایجاد می‌شود. همچنین سوراخ‌های تغییر موقعیت مثل سوراخ‌های پاکت (باگت) را که درواقع سوراخ‌های گرد توسعه یافته‌ای هستند معمولاً به روش‌های آهنگری و فرم‌دهی می‌سازند. از سوراخ‌های پاکت برای تغییر محل بستن پیچ‌ها و مهره‌ها و در نتیجه تغییر طول بازووهای مکانیکی استفاده می‌شود.

برخی دیگر از سوراخ‌ها به دلیل ابعاد بسیار کوچک یا حساسیت بسیار زیاد به روش‌های غیرستی ساخته می‌شوند.



برای ایجاد سوراخ در آن استفاده می‌شود.

در تصویر، تعدادی از قطعات سرامیکی ماکت یک خودرو را که دارای اندازه‌های متفاوت داخلی هستند، مشاهده می‌کنید. برخلاف تصور صنعتگران قدیمی، مواد مصنوعی به کار رفته در علوم مهندسی مانند پلاستیک‌ها و سرامیک‌های جدید، از قدرت و استحکام لازم برای استفاده در شرایط دشوارکاری برخوردارند و باید تکنولوژی‌های کار بر روی آنها توسط صنعتگران جوان توسعه یابد.



تصویر زیر، داخل تراشی و تعمیر کاسه چرخ خودرو با ماشین مخصوص این کار را نشان می‌دهد.



این کار برای تصحیح و تعمیر اندازه داخلی مخدوش شده (ساییده شده) کاسه چرخ که قبلًا

اتمام کار معمولاً در فضای ایجاد شده باقی می‌ماند، را می‌توان به سوراخ‌کاری تک‌منظوره (یک‌کاره) تغییر کرد. در استفاده از میخ، پرچ و میخ‌پرچ، سوزن‌ها و منگنه‌ها سوراخ‌های یک‌بار مصرفی به وجود می‌آیند که با توجه به جایگذاری ابزارک در آنها، دیگر اندازه داخلی به حساب نمی‌آیند و در صورت انصراف نیز معمولاً به تخریب آن بخش غیرفلزی از قطعه منجر می‌شوند.



▪ نیروی واردشده از سوی یک سوزن خیاطی به پارچه، حدود هفت تُن است. به نظر شما چه چیز باعث افزایش نیروی دست در سوزن‌زنی تا این اندازه می‌شود؟ ابزارهای دستی اتصالات مکانیکی با توجه به قوانین اهرم‌ها برای افزایش نیروی دست طراحی می‌شوند و اغلب از یک ریل (مجرا) برای تغذیه ابزارک‌های اتصال مانند میخ و منگنه و یک سندان یا تکیه‌گاه برای دریافت نیروی ضربه‌ای تشکیل شده‌اند.



▪ در تصویر زیر، ساعتی را مشاهده می‌کنید که برای بستن پیچ‌های آن می‌توان از ضخامت لبه یک تکه کاغذ (۰/۱۴۰ mm) استفاده کرد. تحقیق کنید که با چه روشی سوراخ‌های این گونه قطعات را ایجاد و رزوه می‌کنند.



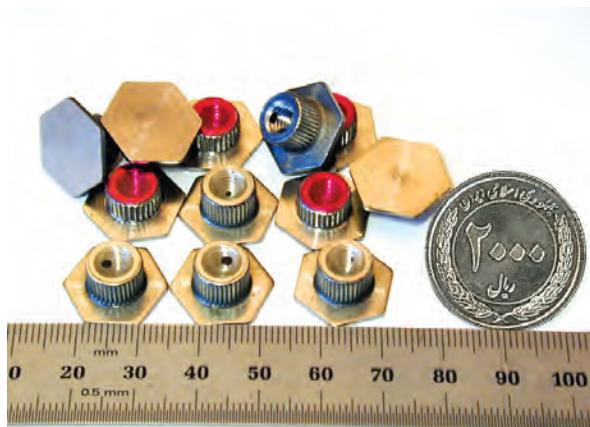
علت تصور گرد بودن از واژه سوراخ در بین جامعه، تعداد بسیار زیاد سوراخ‌های گردی است که توسط ابزارهای فرمدهی ساده مانند میخ، میخ‌پرچ، میخ منگنه سوزن‌ها و... به منظور اتصال قطعات غیرفلز، به یکدیگر ایجاد می‌شوند.



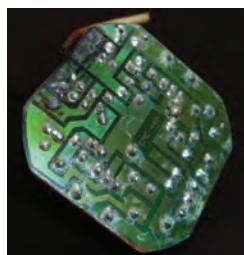
این شیوه سوراخ‌کاری (ساخت سوراخ) که در آن معمولاً ابزاری سوراخ‌کننده با ضربه و فشار و درنتیجه لِکردن مسیر سوراخ موفق به ایجاد حفره شده و پس از

۷-۲ سوراخ کور^۱ (بنبست) و راه بدر^۲ (سرتاسری)

علاوه بر شکل ظاهری، یک یا چندبار مصرف بودن سوراخ‌ها و جنس قطعه‌کار، از مباحث مهم دیگر که به کاربرد سوراخ در یک کالا مربوط می‌شود می‌توان به بنبست یا سرتاسری بودن آن اشاره کرد. این مسئله در انتخاب ابزار سوراخ‌کاری چندان مؤثر نیست زیرا مثلاً با کمک مته می‌توان هم سوراخ کور و هم سوراخ راه بدر را ایجاد کرد. ولی تدارک ابزار دستی یا ماشینی و تکیه‌گاه یا گیره کار بستگی زیادی به نوع مسیر سوراخ‌کاری دارد.



□ سوراخ‌های روی مدارات چاپی و کیت‌های الکترونیک را چگونه ایجاد می‌کنند؟
این سوراخ‌ها کور هستند یا راه بدر؟ چرا؟



1. Pilot Hole

2. Shank Hole

□ در مورد ایده‌های مختلف ساخت ابزارهای پرچ کن، منگنهزن و میخ کوب تحقیقاتی را انجام و در کلاس ارائه دهید.

در تصویر زیر ابزارهای خشاب‌داری را مشاهده می‌کنید که با کمی تغییر در ساختمان آنها، از خانواده این ابزارها می‌توان برای انواع اتصالات مکانیکی سوراخ‌دار بهره گرفت.



□ به نظر شما، آیا سطح تماس یک میخ یا منگنه با دیوارهای سوراخی که ایجاد می‌کند شرایط ویژه‌ای دارد؟ (ابزارک‌های اتصال مانند میخ‌ها و منگنه‌ها کاملاً در سوراخ یکبار مصرف خود محکم و جذب می‌شوند و خارج کردن آنها معمولاً با تخریب همراه است)

بر روی دیواره ابزارک میخ، آرماتورها و بهخصوص پیچ‌هایی که در این سوراخ‌ها جایگذاری یا کوبیده می‌شوند شیار، خیاره، و رزوه‌های وجود دارد که هوای محبوس شده به هنگام جازدن ابزارک در داخل سوراخ کور را خالی می‌کنند. در غیراین صورت بالشتک هوای حبس شده به تدریج به لق شدن ابزارک داخل سوراخ کور منجر خواهد شد و این بزرگ‌ترین مشکل در استفاده از سوراخ‌های کور است. چنان‌که در تصویر مشاهده می‌کنید، به دلیل کنج داشتن نوک متنه، انتهای سوراخ‌های کور دارای کنج بدون استفاده‌ای خواهد بود که با توجه به زاویه رأس متنه عمق مشخصی داشته و در قطعات نازک باید آن را در نظر داشت.



بنابراین، اگر در نقشه سوراخ به آزادبودن انتهای آن در قطعه اشاره نشده باشد و کف سوراخ دارای عمق کاملاً تعیین‌شده‌ای باشد، باید برای تخت‌بودن انتهای سوراخ برنامه‌ریزی کرده و در استفاده از متنه برای سوراخ‌کاری، عمق عملیات را کمتر در نظر بگیریم. سپس با استفاده از ابزارهایی مانند تیغه‌فرزهای انگشتی یا متنه تخت، انتهای کنج شده را تا رفع زاویه و تبدیل به سطح صاف برآورده بازیم.



اغلب سوراخ‌های راه بدر به منظور عبور دادن پایه‌ها، پیچ‌ها و سپس قفل کردن آنها با لحیم‌کاری یا مهره‌بندی ایجاد می‌شوند. یا اینکه از آنها به عنوان مجرای عبور سیالات استفاده می‌شود. از سوراخ‌های کور هم برای پین‌گذاری و خار و گوه چینی بهره می‌گیرند.

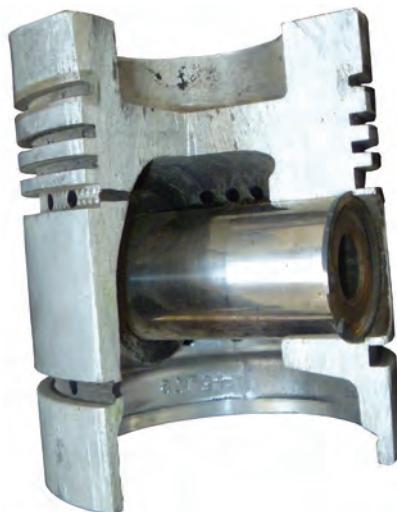


□ در سوراخ‌کاری دیوارها با کمک دستگاه دریل دستی و متنه مخصوص (لب پهن)، سوراخ‌های کوری ایجاد می‌شوند. آیا می‌توان آنها را اندازه داخلی دانست؟ آیا بُراوهای بطور کامل از سوراخ خارج می‌شوند؟

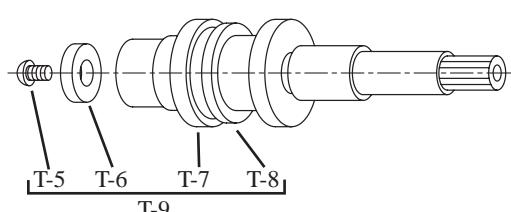


۱. سیالات: مایعات و گازها

در تصویر یک پیستون برش خورده از موتور تراکتور را مشاهده می کنید که سوراخ های ریز راه بدری برای انتقال روغن از جداره بیرونی پیستون به داخل قسمت زیرین آن، تعییه شده است.



همچنین مغزی یک شیر مخلوط کن را مشاهده می کنید که در دیواره قسمت های مختلف آن سوراخ هایی برای عبور برنامه ریزی شده آب با فشار مشخص ایجاد شده و همگی با سوراخ اصلی مرکزی در ارتباط اند. شبیه این سیستم در جعبه فرمان های هیدرولیک خودروها پیاده شده است.



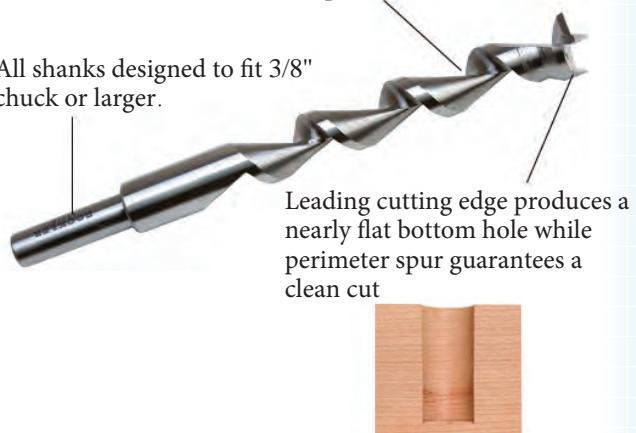
در تصویر زیر، مته سرتخت برای ایجاد سوراخ های کور کف تخت در قطعات چوبی را مشاهده می کنید.

□ با کمک مربی خود جزئیات توضیحی آورده شده در تصویر را به فارسی برگردانید.

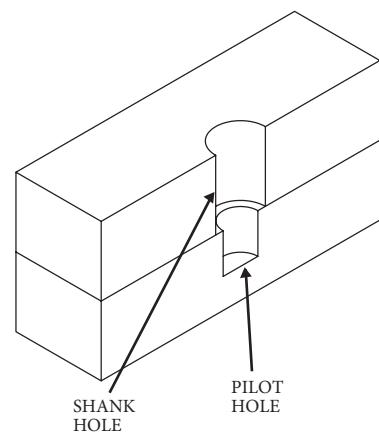


Extra deep flutes clear chips so efficiently you will not need to back your bit out – even on hardwoods up to 3" thick!

All shanks designed to fit 3/8" chuck or larger.



□ دو واژه استفاده شده در تصویر را به فارسی برگردانید.



1. Details

قطعاتی مانند آنها را با استفاده از خمیر الماسه (خمیری با ذرات 0.04 میلی‌متری الماس)، تا مرز جلای آینه یعنی شفافیت انعکاس تصویر، سنگزده و صیقلی می‌کنند. این عمل برای انطباق دقیق این دو به یکدیگر و کاهش فضای خالی لقّی^۱ بین آنها تا حد اکثر ممکن انجام می‌شود. به این ترتیب دیگر سوت ناخواسته نشست نخواهد کرد. تصاویر زیر، دستگاه سنگزنی لبه‌های سوپاپ موتور خودرو را نشان می‌دهد. این لبه‌ها که نقش میله را بازی می‌کنند باید بسیار دقیق بر سطح ذوزنقه‌ای نشیننگاه خود (سیت^۲) نشسته و فشار بالای محافظه احتراق در دمای 600 الی 900 درجه سانتی گراد را تحمل کنند و هرگز نشست ناخواسته‌ای از آنها رُخ ندهد.



■ در مورد فرمان‌های هیدرولیک و ساختمان آنها تحقیقی را انجام و ارائه دهید.



از مسائل مهم دیگر در ارتباط با سوراخ و میله‌های ایجاد شده در ساختمان محصولات فلزکاری، کیفیت بالا متفاوت سطح این دو است.

به تصویر اجزای یک پمپ انژکتور دیزل یعنی بارل^۱ (سیلندر) و پلانجر^۲ (پیستون) نگاه کنید.



1. Clearance

2. Seat

1. Barel

2. Planger

۷-۳ سوراخ کاری

چنانچه با روش‌های براده‌برداری در قطعه‌کار سوراخی ایجاد شود، این فرایند را «سوراخ کاری» می‌نامند.



□ کدام یک از موارد زیر از مقدمات فرایند سوراخ کاری است؟

الف) تهیه ابزار (مته) مناسب

ب) خطکشی و سنبه‌زنی مرکز سوراخ کاری

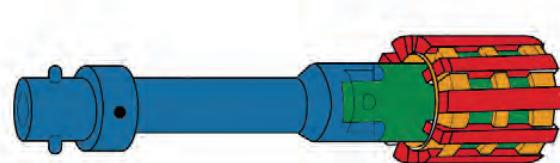
ج) استفاده از گیره مناسب

د) خنک‌کاری

ه) همه موارد

زاویه یا شیاری که بر روی تیغه برنده‌گوهها یا در لبه دندانه یک تیغه اره و نیز بر روی آج‌های یک سوهان، باعث هدایت قسمت بُرش خورده یا بُراوهای از قطعه می‌شود، در متئه سوراخ کاری امتداد یافته و به دور ابزار پیچیده است. زاویه شیب این شیار که وظیفه خارج کردن

برای بالابردن کیفیت سطح سوراخ‌هایی مانند این، از سنباده‌های چرخانی مانند ابزار «لیپن^۱» و «هونن^۲» استفاده می‌شود.



از سوی دیگر به‌خاطر داشته باشید، از هر روش تولیدی که استفاده شود، تقریباً ایجاد کیفیت یکسان برای سوراخ و میله امکان‌پذیر نیست. زیرا تولید سوراخ با داخل‌تراسی دشوارتر از روتراشی برای ساخت میله است. بنابراین کیفیت سطح سوراخ‌ها در شرایط یکسان روش تولیدی، پایین‌تر از کیفیت سطح میله‌هاست.

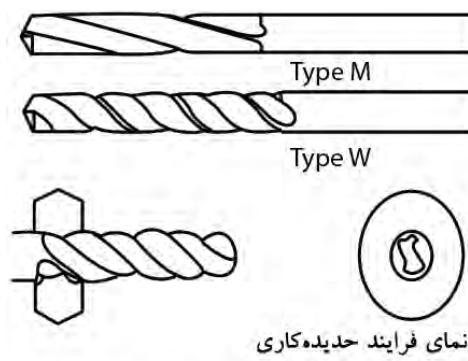
□ مسائل مطرح شده در این بخش را در زمینه‌های طرح ظاهری سوراخ و میله (بسته و بازبودن، گردبودن یا شکل خاص)، کاربرد سوراخ (اتصالی یا مجراء)، کور یا راه بدربودن سوراخ و کیفیت سطح سوراخ و میله، با کمک مرتبی خود به صورت نمودار درختی دسته‌بندی، ترسیم و به مرتبی ارائه دهید.

1. Lipen

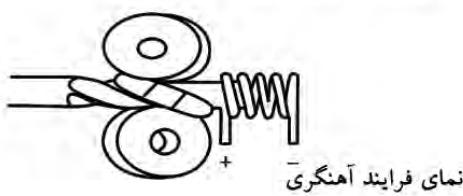
2. Honen

چنانکه ملاحظه می‌کنید، متنه‌ها از لحاظ زاویهٔ پیچش لبه برند و براده‌بردار خود با جنس قطعات کار متناسب شده‌اند.

همچنین متناسب با ارزش قطعات فلزی، برای یک جنس خاص نیز مته‌هایی با قیمت‌های متفاوت براساس کیفیت در بازار موجود است.



نمای فرایند حذیله‌کاری

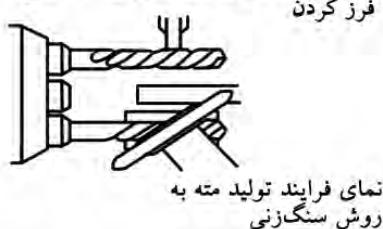
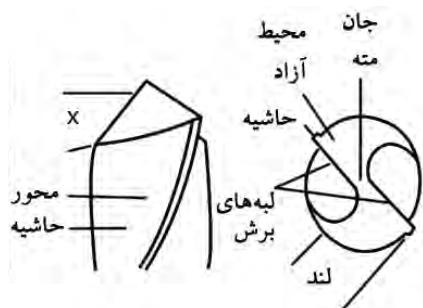


جان

محیط

آزاد

حاشیه



براده‌ها از سوراخ را دارد، همان زاویهٔ بُراده است. در تصویر زیر دو مقدار متفاوت (نرخ) بُراده‌برداری به دلیل تفاوت زاویهٔ پیچش شیارمته (زاویهٔ بُراده) را ملاحظه می‌کنید.



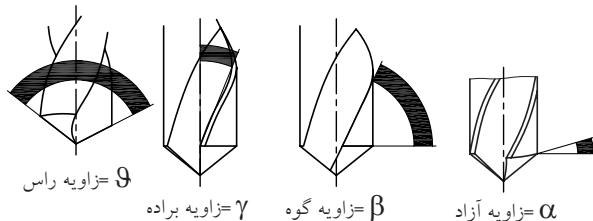
■ با انتخاب مته‌هایی با زاویهٔ شیار متفاوت و سوراخ‌کاری میلهٔ آلومینیمی، بُراده آنها را با هم مقایسه کنید.

۱-۳-۷-۳ ابزار سوراخ‌کاری (مته)

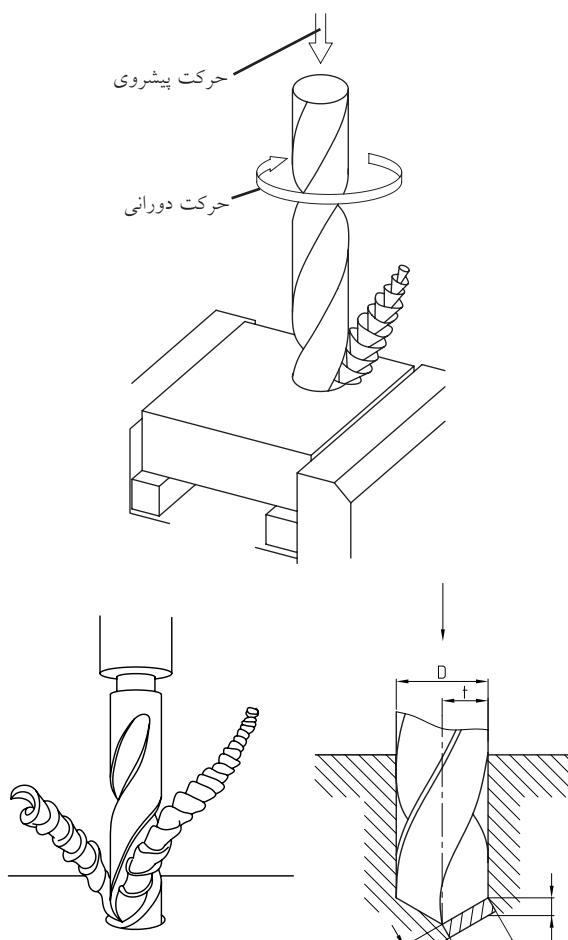
در تصاویر زیر دو روش اصلی تولید مته‌ها که اصلی‌ترین ابزارهای سوراخ‌کاری هستند را مشاهده می‌کنید. با کمک این روش‌ها انواع مته برای انواع جنس در قطعات کار مانند چوب، پلاستیک، بتن و فلزات ساخته می‌شوند.



چنانچه جنس متہ اصلی نباشد و یا فشار وارد با آن متناسب نبوده و قطعه کار نیز دارای رگه‌های متفاوتی باشد، متہ خواهد شکست. در تصویر متہ نامرغوبی را ملاحظه می‌کنید که در فشار کاری باز شده است!



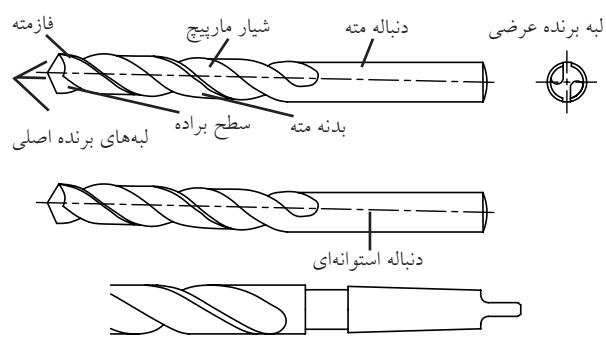
آیا زوایای سه گانه موجود بر روی ابزارهای براده برداری را به خاطر دارید؟ این زوایا را در تصویر زیر بر روی نوک متہ مشاهده می‌کنید.



جنس اصلی پیشنهادی برای این ابزار نیز همچنان فولاد تندبر (H.S.S) است که ممکن است با روکش زرد رنگی از فلز تیتانیم تقویت شده باشد. این نوع متلهای را در بازار به نام مته الماسه^۱ می‌شناسند.

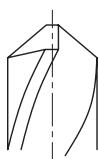


در تصویر زیر اجزا یا قسمت‌های مختلف یک متہ دنباله استوانه‌ای را که برای سوراخ‌کاری تا قطر ۱۳ mm استفاده می‌شوند مشاهده می‌کنید. متلهایی با قطر بیش از این را دنباله مخروطی می‌سازند.

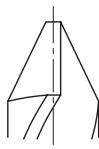
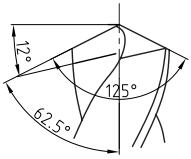


^۱. رنگ الماس ابزاری تیره (مشکی) بوده و سنگین‌تر از کانی‌هایی است که به نام الماس در بازارهای برش استفاده شده است.

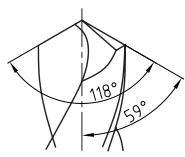
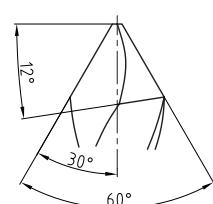
□ تصویر شماتیک زیر را به صورت جدول درآورید.



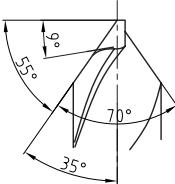
فولاد آبدیده



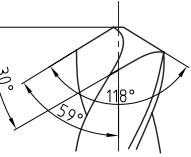
آلومینیم لاستیک سخت و چوب



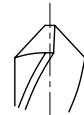
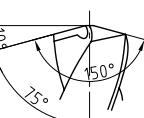
برای تعبیه سوراخ‌های عمیق



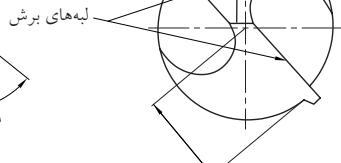
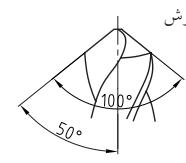
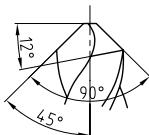
پلاستیک



مواد سخت و فولاد



آلیاژ‌های آلومینیم و چدن



بر این اساس چنانکه گفته شد زاویه شیار مته با خط

محور آن، همان زاویه یا بشقاب براده است که پس از جدا شدن براده‌ها از قطعه کار توسط لبه برنده (فاز مته)، آنها را مانند پیچ نقاله در چرخ گشت به بیرون هدایت می‌کند.

فاز مته لبه بر جسته‌ای است که در تمام طول مته مرز

شیار مته با جداره داخلی سوراخ را تشکیل داده و قطر

واقعی مته را نشان می‌دهد. در مته‌هایی که با نهایت کیفیت

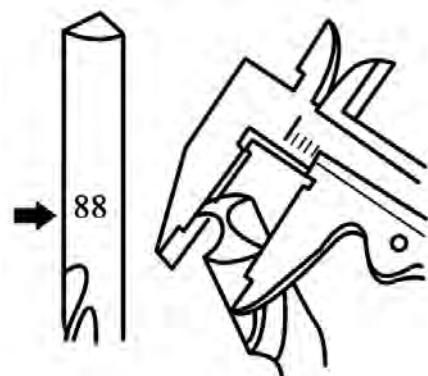
ساخته شده‌اند، این قطر همان قطر اسمی سوراخ است و این مسئله در آگهی تبلیغاتی تولیدکنندگان مته‌ها به عنوان

«فروش قطر به جای فروش مته» مطرح می‌شود.

در صورتی که عدد قطر مته از روی دنباله آن پاک یا

مخدوش شده باشد (مطابق تصویر) می‌توان آن را از نوک

مته و روی فازها اندازه گرفت.



نونک مته برای کار بر روی مواد مختلف زاویه گوه‌های

متعددی می‌پذیرد (با سنگزنانی) و این از قاعده کلی یا

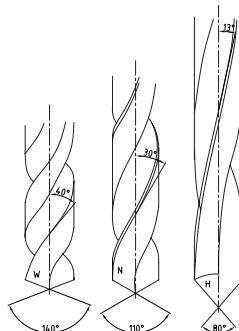
«اصل نفوذ گوه‌ها» سرچشممه می‌گیرد.

براساس این اصل هر چه جنس قطعه کار سخت‌تر

باشد، زاویه نفوذ (گوه) بزرگ‌تر خواهد شد.

ج) تیپ W با زاویه شیب 40° برای سوراخ کاری مواد نرم، آلومنیوم و مس چنانکه ملاحظه می‌شود، زاویه رأس آنها نیز با هم متفاوت است.

همچنین از متنهای (HM) یا الماسه برای فولاد سخت، از متنهای HSS برای فولاد نرم و از متنهای غیرآلیاژی (WS) برای مس و آلومنیوم استفاده می‌شود.

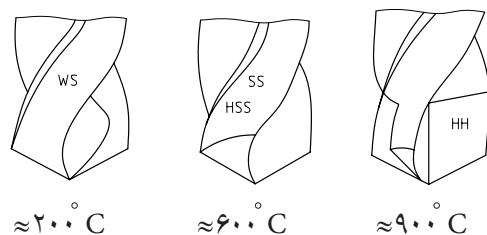


تصاویر زیر کلاس (تیپ) و جنس‌های متفاوت متنهای برای کار بر روی مواد مختلف را به نمایش گذاشته است.

بر این اساس متنهای در سه کلاس زیر قرار می‌گیرند:

الف) تیپ H با زاویه شیب 13° برای سوراخ کاری فولاد سخت، برنج و برنز

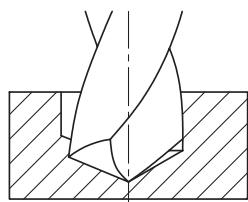
ب) تیپ N با زاویه شیب 30° برای سوراخ کاری مواد سخت و فولاد نرم



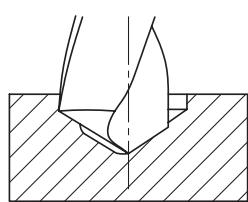
با وجود جداول استاندارد و راهنمایی‌های متعدد، شاید اصلی‌ترین مشکل کاربران متنه در هنگام کار به دلیل انتخاب نادرست متنه برای جنس مورد نظر باشد. به عنوان مثال وقتی از متنه تیپ H برای سوراخ کاری دیوار استفاده می‌کنید، جز خستگی نتیجه دیگری عایدتان نمی‌شود. علاوه بر آن عمق سوراخ کاری نیز محدوده مشخص دارد و استفاده از تمام طول شیاردار متنه صحیح به نظر نمی‌رسد. به همین دلیل طول قسمت مارپیچ برخی متنهای ممکن است بسیار کمتر از دنباله یا بیشتر از آن باشد. مثلاً متنهای سوراخ کاری استخوان و جمجمه تنها ۱۰-۱۵mm مارپیچ دارند در حالی که طول دنباله آنها حدود ۲۰۰mm است.

				متنهای
فولاد فولاد ریختگی چدن	برنج برنز فولاد سخت منیزیم	آلومنیوم مس	باکلیت لاستیک سخت فیبر استخوانی	مورد استفاده
N	H	W	H	تیپ متنه
$16-3^\circ$	$10-13^\circ$	$35-4^\circ$	$10-13^\circ$	زاویه مارپیچ
11° $6-15^\circ$	14° $8-18^\circ$	14° $8-18^\circ$	8° $8-12^\circ$	زاویه رأس زاویه آزاد

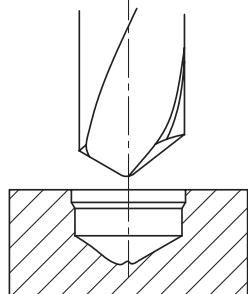
قسمت (ب) این مشکل به دلیل خارج از مرکز بودن نوک متنه پس از سنجگ زدن ایجاد شده و در قسمت (ج)، ظاهر سوراخ به دلیل نامساوی بودن زوایا و خارج از مرکز بودن نوک متنه، کاملاً متفاوت و غیر متقابران شده است.



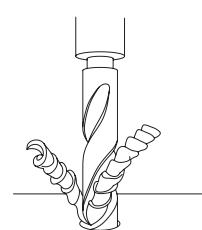
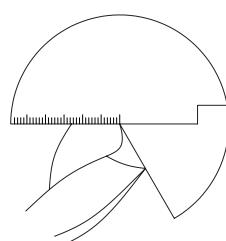
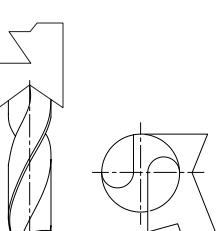
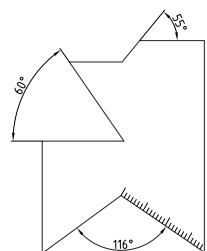
(الف)



(ب)



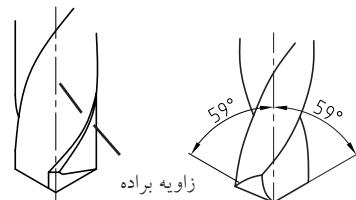
(ج)



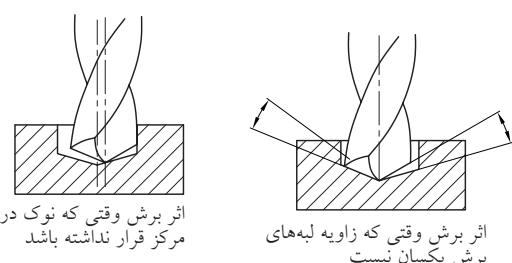
«عمق سوراخ کاری»^۱ پیشنهادی برای اغلب متنهای ۳-۵ برابر قطر متنه است.

برای برآورده برداری و افزایش قطر سوراخها مانع به نظر نمی‌رسد که پیش روی صنعتکاران باشد اما بر عکس، اگر قطر سوراخی از اندازه لازم بیشتر شده باشد، به دشواری و با کمک قطعات آب‌بندی باید آن را جبران کرد. به همین دلیل متنهای را معمولاً 0.043 mm تا 0.036 mm کوچک‌تر از اندازه اسمی می‌سازند تا در حین کار (مخصوصاً در صورت حرفة‌ای نبودن صنعتگر) مشکل چندانی به وجود نیاورد.

بزرگ‌تر شدن قطر سوراخ نسبت به اندازه اسمی^۲ متنه، اصلی‌ترین مشکل در سوراخ‌کاری با متنهای محسوب می‌شود.



نوک متنه به طور صحیح
تیز شده است
زاویه براده: زاویه بین
حاشیه و محور متنه را زاویه
براده می‌گویند



اثر بر بش و قتی که زاویه لبه‌های
برش یکسان نیست

در تصویر زیر، قسمت (الف) نامساوی بودن زوایای نوک متنه تیز شده باعث افزایش قطر سوراخ شده است. در

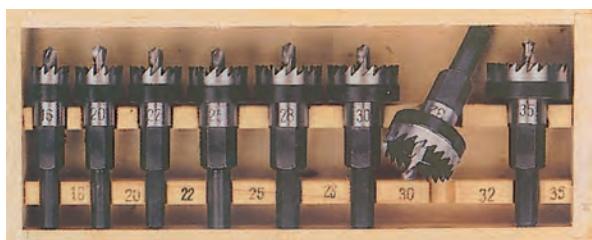
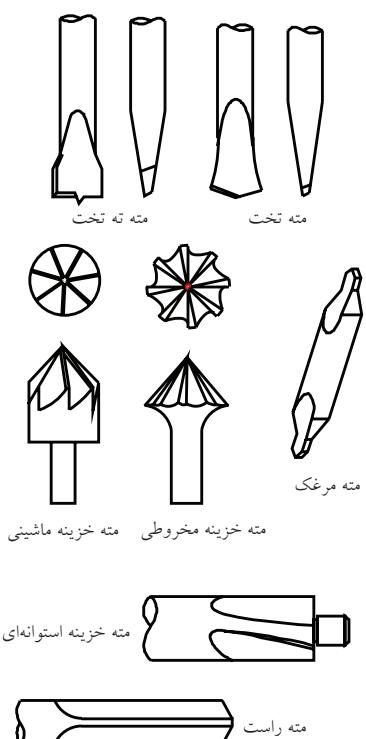
۱. Drilling depth (3 & 5 ×D)

۲. اندازه اسمی: اندازه‌ای است که بر روی نقشه یا ابزار نوشته شده است.

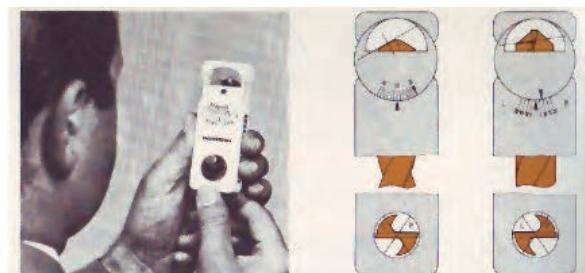
نوك برخى از متنه‌ها، مهندسى خاصى دارد که برای کاربرد ویژه‌ای طراحى شده است. به خاطر همین تنوع هندسى، تيزکردن نوك متنه‌ها يك کار بسیار تخصصى و حرفة‌ای بهشمار می‌آيد.



در تصویر زیر، متنه‌های سرتخت، متنه‌مرغک (برای مرکزیابی و پخزنی) و متنه خزینه (گل‌کار) برای فراهم‌سازی جای گل‌پیچ را مشاهده می‌کنید.



برای جلوگیری از مشکل یادشده، بهنگام تيزکردن نوك متنه با استفاده از سنگ سنبلاده دیواری، باید از شابلون‌های متنه استفاده کرد. اين شابلون‌ها به صورت ثابت و متغير ساخته شده و علاوه بر بررسی تقارن متنه، زاويه‌های اصلی آن را نيز مشخص می‌کنند.



در نبود شابلون‌ها و وسائل دقیق اندازه‌گیری یا مقایسه می‌توان از انواع خطکش‌های فلزی و یا حتی خطکش‌های مختلف ماشین‌ابزارها (مانند خطکش مرغک دستگاه تراش) برای کنترل تقارن رأس متنه استفاده کرد. در تصویر متنه‌ای به نظر اسمی ۲۵mm را مشاهده می‌کنید که به دلیل «نوك تراشی»^۱ غیراصولی، نوك آن از محور خارج شده است. در صورت سوراخ‌کاری با کمک اين متنه‌ها، نتيجه مطلوبی به دست نخواهد آمد.



^۱. نوك تراشی به چاق کردن معروف است.

و تنظیف و یا مخلوط کردن ترکیبات تبدیل می‌شود.
در تصویر، مته‌های کارتریجی (گردبُر) برای سوراخ‌کاری قطر زیاد قطعات چوبی را مشاهده می‌کنید.



□ در مورد طرح خاص متنهای حفاری زمین یا متنهای تونل کاری تحقیقاتی را انجام و در کلاس یا کارگاه ارائه دهید.

۷-۳-۲ ماشین ابزار سوراخ کاری (دریل)

اگر در زندگی روزمره با اره یا سوهان سروکاری نداشته باشد، حتماً به استفاده از دریل دستی برای سوراخ کاری دیوارها و قطعات نیاز پیدا کرده‌اید. این عمومی ترین ابزار فلزکاری است که کسی آموزش تخصصی استفاده از آن را ندیده است.



□ حداقل دو نکته در کار با دریل دستی را ذکر کنید.

.....
.....
سبکی، سادگی استفاده و کاربرد بسیار بالای آن باعث شده تا در تمام منازل نیز به عنوان ابزار اصلی فلزکاری موجود باشد.

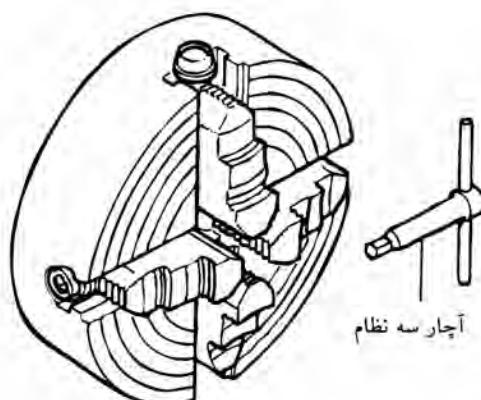
اگر به جای متنه ساده از متنهای گردبُر یا چرخ‌های سنباده و بُرس‌های سیمی یا پلاستیکی در سه نظام دریل استفاده کنیم، این ابزار به وسیله‌ای برای مونتاژ قطعات، صیقل‌کاری

□ وظیفه جزء به تصویر درآمده در اشکال زیر چیست؟ آیا تأثیر و لزوم آن را به هنگام کار با دریل حس کرده‌اید؟

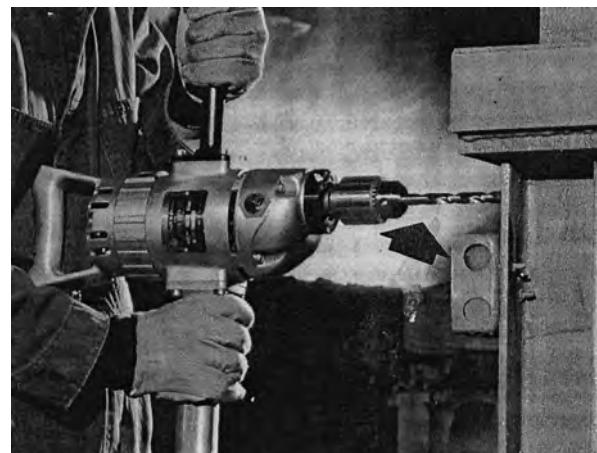


گیره خاص این ابزار دارای سه یا چهار فک پیش‌روند (لقمه) است که به آنها نظام گفته می‌شود و حرکت هریک با کمک آچار مخصوص، از دیگر لقمه‌ها مجزاست.

□ در مورد مکانیزم عمل سه‌نظام‌ها تحقیق کنید (برای این کار سه‌نظام دستگاه تراش را انتخاب کنید).



همچنین برای سهولت کاربری در سوراخ کاری با قطرهای بالا، می‌توان از بازوها یا دسته‌های الحاقی در این ابزار بهره گرفت.



به این ترتیب به ظرفیت سوراخ کاری با این ابزار افزوده می‌شود.

□ در حضور مربی خود و هنرجویان کلاس یک دریل دستی را باز کرده و اجزای آن را در کنار یکدیگر طوری بچینید که طرح ساده‌ای از آنها را بتوان بر روی کاغذ ترسیم کرد. به این ترتیب مکانیزم عمل دریل دستی را درک کرده برای دیگران بازگو و تأیید مربی را جلب کنید.



1. Reassembling (Demontage)

ایدهٔ دریل دستی امروزه توسعه یافته و به طراحی ابزارهایی با کاربرد ساده و متنوع منجر شده است. اما هرچه به این قابلیت‌ها افزوده می‌شود، حساسیت ابزار نیز بالاتر رفته و به مراقبت بیشتری نیازمند است. به عنوان مثال تمام ارزش یک دریل گران‌قیمت ممکن است با ساییدگی دندنهای آچار سه نظام آن به مخاطره بیفتد.



به هنگام خرید و تهیهٔ دریل دستی باید حجم کار و باری که قرار است به آن وارد شود را در نظر بگیرید. همچنین با به کار بستن خلاصهٔ خود بکوشید که تا جای ممکن دریل به هنگام کار ثابت مانده و صدا و ارتعاشات آن به شما و محیط کار صدمه‌ای نزنند.



در تصویر صفحهٔ بعد الحاقی مناسبی برای سوراخ کاری ورق‌های ضخیم مانند ورق یک تیرآهن H نشان داده شده است. از تیرآهن‌هایی با این ابعاد در پایهٔ پله‌ها، دکل‌ها

چنانچه وظیفهٔ دریل دستی در کارگاه مشخص و ثابت باشد می‌توان خود دریل را نیز با کمک جک‌های مکانیکی در روی میز ثابت کرده و به این ترتیب به سرعت، سهولت و دقت کار افزود.

از آنجا که سیستم برگشت جک‌های مکانیکی اغلب با فنرها قوی طراحی شده است، در کار با آنها از رهاکردن بازوی جک به صورت ناگهانی خودداری کنید.



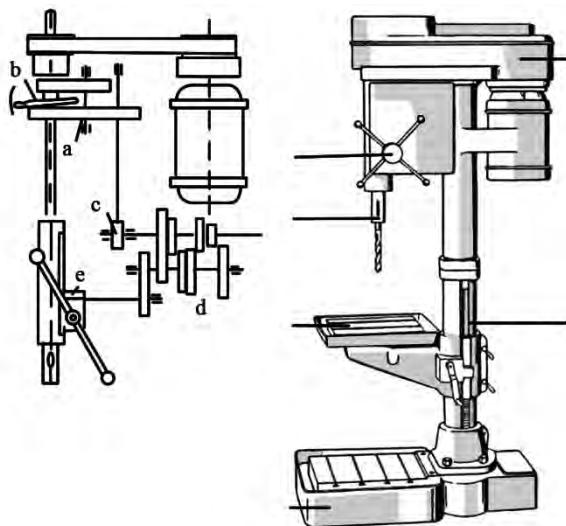
□ انواع کاربردهای دیگر دریل دستی را جستجو و لیست کنید.



شکستن احتمالی آن می‌شود. همچنین از سوراخ‌کاری با قطرهای بیش از توان دریل دستی اجتناب کنید. اگر قطر متنه بیش از توان نگهداری سه‌نظام باشد. شما ناگزیر هستید که فشار بیشتری به آچار آن وارد کرده و مرتب متنه را سفت کنید. این نیروهای غیر قابل تحمل منجر به سایش دندانه‌های آچار سه‌نظام و چرخ‌دنده بشقابی خود سه‌نظام می‌شوند.

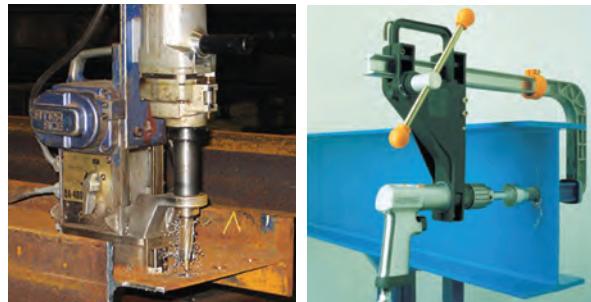


برای سوراخ‌کاری در ابعاد بزرگ‌تر قطعه یا سوراخ آن، بایستی از دستگاه دریل ستونی (زمینی) استفاده کرد.



در این دستگاه به جای حرکت دست صنعتگر از بالا به پایین برای تهیه حرکت پیش روی، یک چرخ‌دنده شانه‌ای این وظیفه را انجام می‌دهد. چرخ‌دنده‌های شانه‌ای علاوه بر تبدیل حرکت دورانی بازوی صنعتگر روی دستگیره

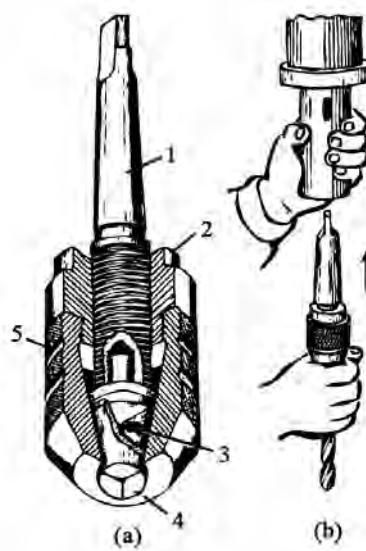
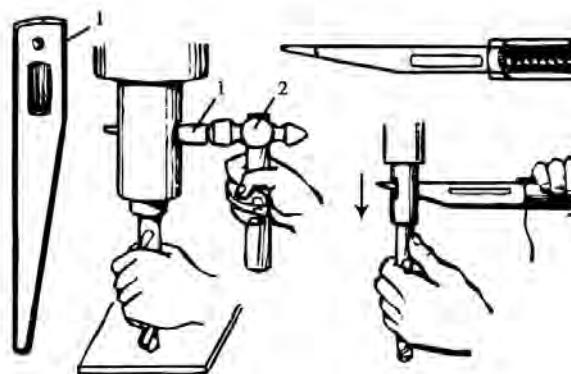
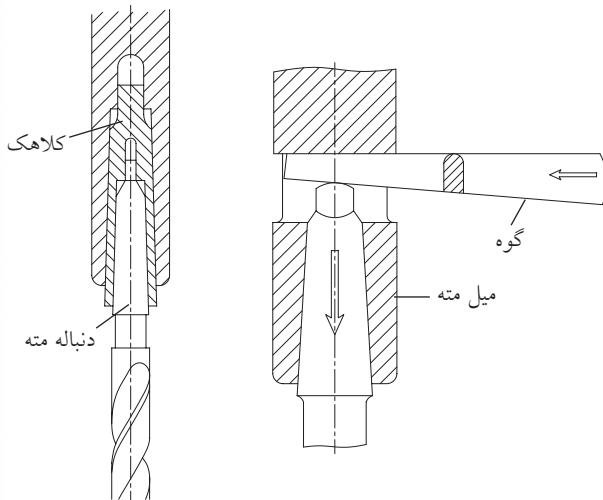
و مخازن استفاده می‌شود که علاوه بر جوشکاری نیاز به اتصالات پیچی زیادی دارند. اضافه کردن یک آهنربای قوی الکتریکی به دریل دستی می‌تواند به ثبت مکان آن در هنگام ایجاد سوراخ‌های بسیار حساس کمک کند.



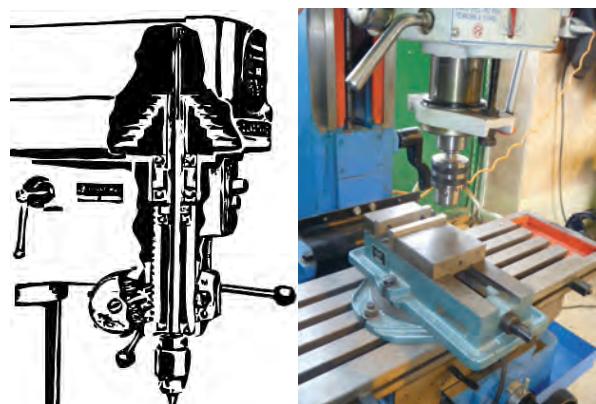
□ در مورد آهنرباهای الکتریکی تحقیق و نتیجه آن را در کلاس ارائه دهید.

به هنگام بستن متنه در سه‌نظام دستگاه دریل از وارد کردن قسمت شیاردار متنه به فک سه‌نظام خودداری کنید. این اشتباہ منجر به سست‌شدن متنه حین کار و

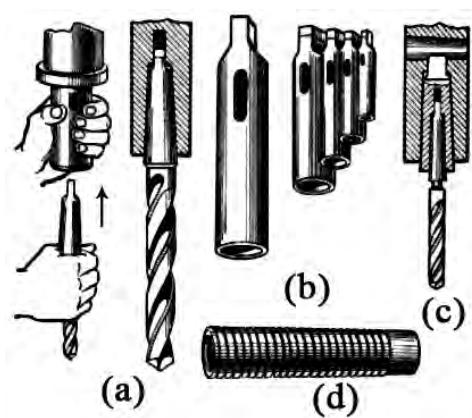
بر روی گلویی دریل ستونی شکافی وجود دارد که با داخل کردن یک گوه در آن می‌توان متنه یا واسطهٔ مخروطی آن را از گلویی خارج کرد.



(هندل) به حرکت رفت و برگشتی کلگی دریل، قدرت انتقالی را نیز بسیار افزایش می‌دهند.



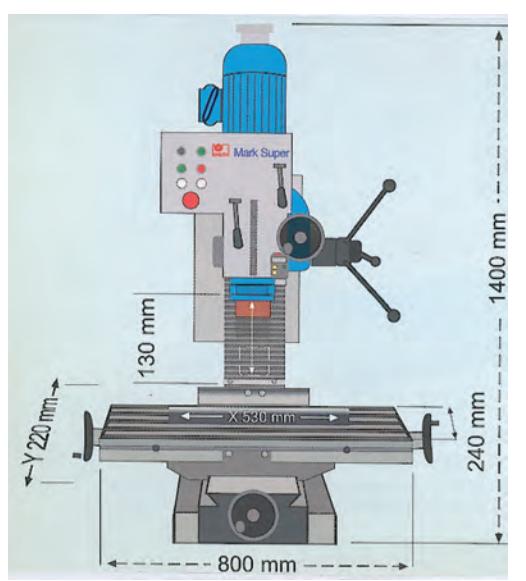
چنانکه گفته شد، دنبالهٔ متنهای با قطر بیش از ۱۳mm را مخروطی می‌سازند. این مخروط سنگ زده و بسیار صیقلی است و در اندازه‌های مختلفی کلاسه‌بندی شده که به آنها «شمارهٔ مورس» می‌گویند.



اگر از ماشین ابزاری غیر از دریل و تراش استفاده کنید، می‌توان قابلیت‌های دیگری را نیز انتظار داشت. تصویر زیر اتصال عضوی به سه‌نظام را نشان می‌دهد که به قیچی^۱ معروف است. با کمک این الحاقی می‌توان قطعه بسته شده در سه‌نظام تصویر را به مقدارهای مساوی و دلخواهی از محیط دایره چرخاند و فرایند سوراخ کاری را روی آن انجام داد.

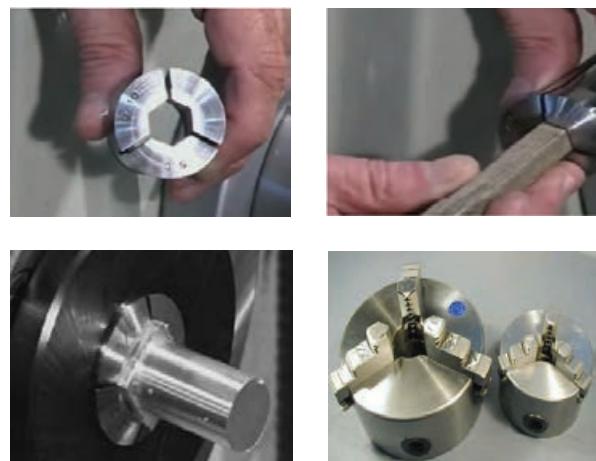


چرخدنده‌ها، درپوش‌ها و قطعات زائددهدار مانند کوپلینگ‌ها را با استفاده از این ابزار کمکی می‌سازند. در استفاده از دستگاه دریل ستونی باید به محدودبودن ابعاد میز آن دقت داشت و از نامتعادل قراردادن کار بر روی آن برای سوراخ کاری پرهیز کرد.



۱. تایکوب

واسطه‌های مخروطی با نام «کلت»^۱ در نصب متنهای قطور روی دستگاه‌های دریل استفاده می‌شوند. نوع شکاف‌دار آنها در واقع یک سه‌نظام فوری برای گرفتن ابزارها یا قطعات در کار با آنهاست.



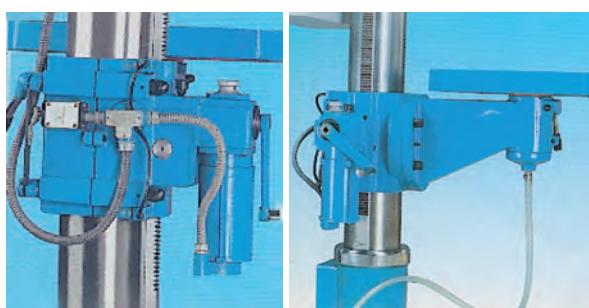
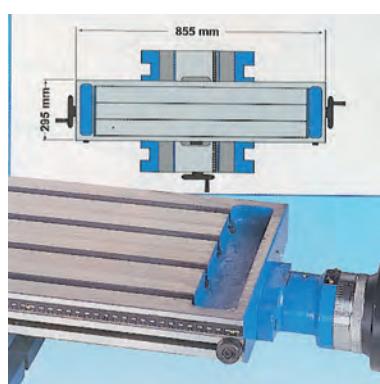
■ با بازکردن و تشریح یک مداد ا todd طرز کار کلت‌های شکاف‌دار (انگشتی) را بررسی و طرح ساده‌ای از ساختمان و طرز کار مذکور ارائه دهید.

در صورتی که قطر متنه زیاد باشد و در نبود دستگاه دریل ستونی، از دستگاه‌های ماشین ابزار دیگر نظری دستگاه تراش نیز (مانند تصویر) می‌توان در سوراخ کاری بهره گرفت. در این صورت سه‌نظام متنه به جای مرغک و قطعه در سه‌نظام دستگاه تراش قرار می‌گیرند و این‌بار به جای چرخش متنه، قطعه کار می‌چرخد.

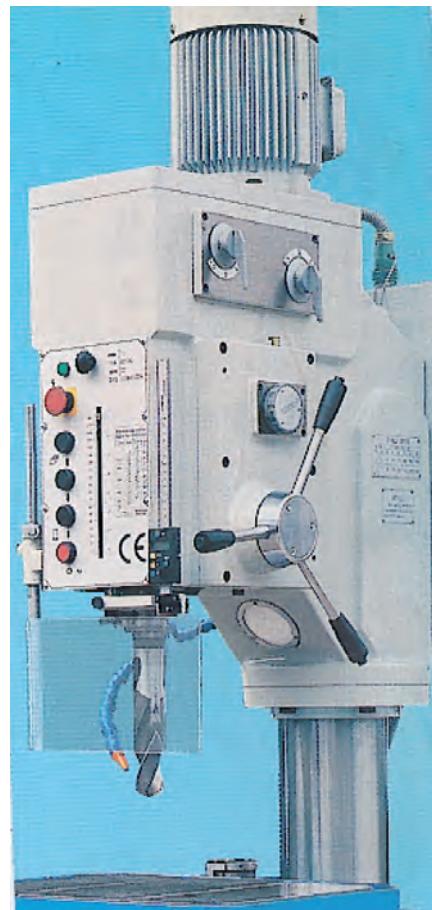


1. Colet

خود اطلاع حاصل کنید و با نگهداری صحیح از دستگاه موجب کاهش کارایی آنها نشوید. سطوح راهنمای (ریل میزها) و شیلنگ‌های انتقال مایعات خنک‌کننده و مجاری یا نازل‌های خنک‌کاری، آسیب‌پذیر بوده و باید از آلودگی‌ها در پایان کار روزانه یا فصل کاری پاکیزه شوند.



همچنین اگر دستگاه به طلق محافظه مجهز است، سعی کنید که تا جای ممکن به آن زاویه‌ای مناسب داده و آن را بر ندارید.



اگر در کارگاه میزبان خود از چندین دستگاه دریل یا ماشین ابزار دیگر در کنار هم بهره می‌برید قبل از شروع هرگونه فرایند برآده‌برداری، از موقعیت نسبی اطرافیان خود و بی‌خطر بودن نحوه کار، مطمئن شوید. مثلاً میز ماشین‌های ابزار به صورت دستی یا خودکار تا حدود معینی جایه‌جا می‌شوند و این مسئله نباید مزاحمت یا خطری برای دیگران ایجاد کند.

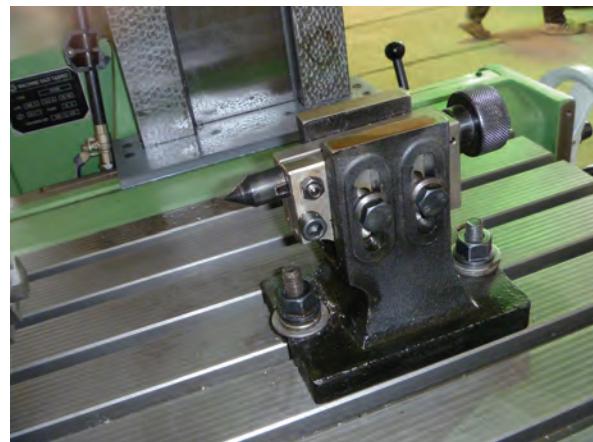
برای اطمینان از صحت عملکرد و رسیدن به نتیجهٔ بهتر روی قطعه‌کار، حتماً از قابلیت‌های مختلف ماشین ابزار

در کارگاههای بهرهمند از تجهیزات پیشرفته و حساس،
تلاش برای اطلاع یافتن از اصول کار و قابلیت‌های هر
ابزار اصلی ترین مسیر تقویت ذهن و خلاقیت صنعتی و
نیز حفاظت شخصی است.



□ با بازدید از مراکز صنعتی و کارگاههای مختلف یا
حداقل ابزارفروشی‌ها، یک ابزار یا ابزارک متفاوت با
تجهیزات کارگاه خود را شناسایی و در کلاس معرفی
کنید.

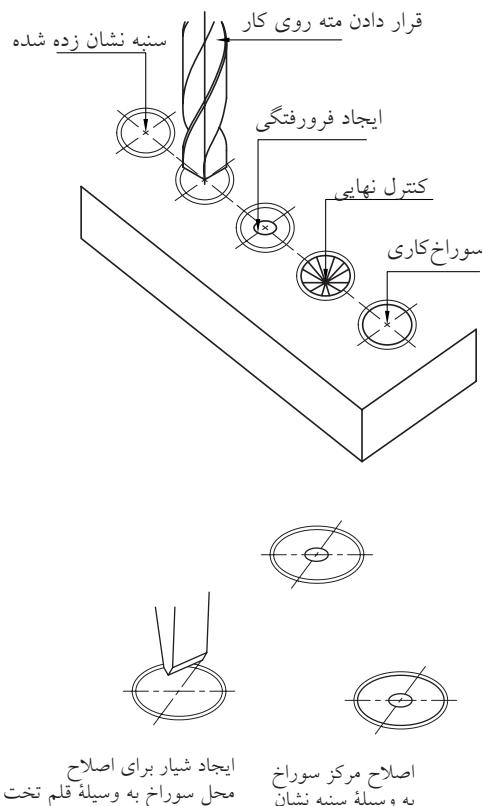
چنانکه در تصاویر ملاحظه می‌شود، روی میز ماشین‌های سوراخ کاری، شیارهایی با مقطع «T» (بهنام سوراخ تی شکل) ایجاد شده که با کمک آنها می‌توان انواع گیره یا الحاقی‌های دیگر را روی میز جابه‌جا کرده و بست.



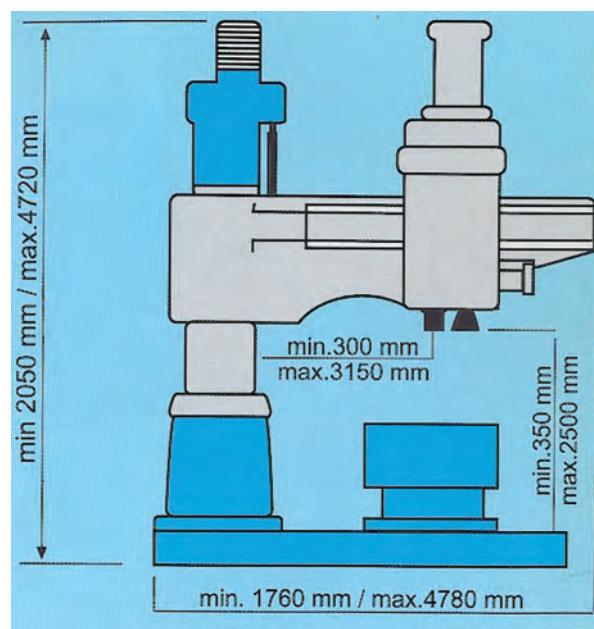
برای این کار گلپیچه را از داخل سوراخ تی شکل عبور داده در پایه گیره یا ابزار الحاقی جای داده و سپس مهره پیچ را بر روی پایه بیندید. اگر این کار به دقت و با حوصله انجام نشود، ممکن است در اثر جابه‌جایی حاصل از حرکت اتومات میز یا درگیری ابزار با قطعه کار، گیره الحاقی ناگهان تغییر موقعیت داده و باعث صدمه به مکانیسمین یا قطعه کار شود.



اقدامات مقدماتی زیر را به دقت و با حوصله انجام داد.
به خاطر داشته باشید که براساس اصل معروف پاراتو اگر
۸۰ درصد وقت خود را صرف محاسبه و برنامه ریزی
برای کار نکنید مجبور خواهید شد که ۸۰ درصد کارتان
را تکرار کنید.



تصویر زیر یکی از بزرگ‌ترین دریل‌های خانواده ستونی و صنعتی را نشان می‌دهد که در کار با آنها فرصت خطابسیار محدودتر خواهد بود.



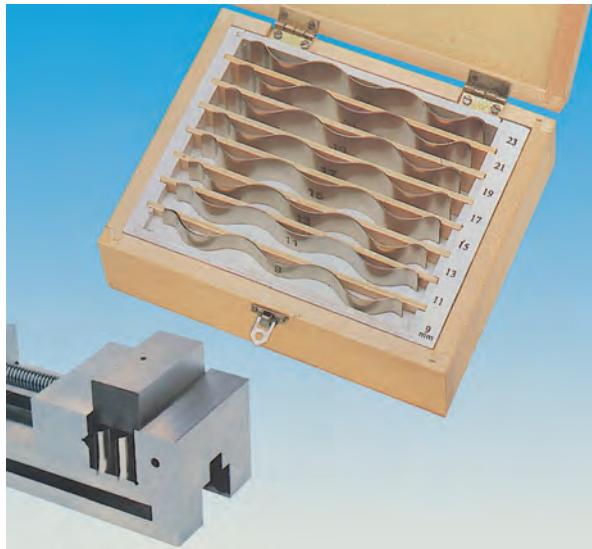
الف) بررسی نقشه به طور دقیق و بازخوانی شعاع یا قطر داده شده زیرا گاهی این دو را با هم اشتباه می‌کنید.
ب) استفاده از گونیای فلزی، خطکش، سوزن خطکش و احتمالاً لاک یا کات کبود در تعیین محل دقیق مرکز سوراخ یا سوراخ‌ها. بهتر است که تمام خطکشی‌ها را یک جا انجام دهید.

ج) استقرار و استفاده یکباره و صحیح از سنبه‌نشان تیز برای ضربزنی و مشخص کردن محل نشست نوک متنه. چنانچه این کار با وسوس لازم انجام نشود به

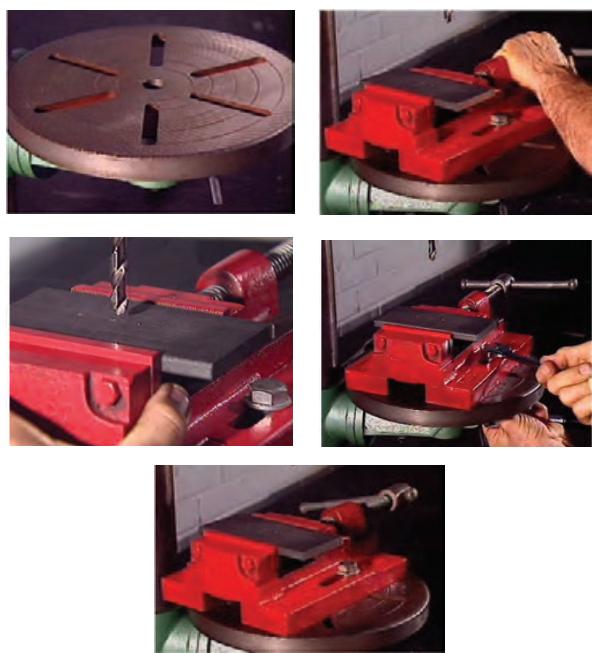
۷-۳-۳ طراحی موقعیت سوراخ کاری

برای شروع سوراخ کاری با دریل دستی یا ستونی باید

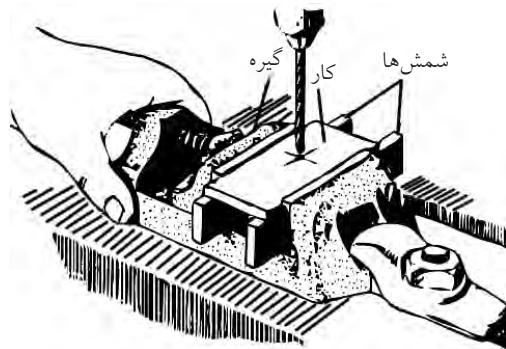
را دارید، می‌توان از زیرکاری‌ها، شمش‌ها و یا لقمه‌های موج‌دار مخصوص این کار استفاده کرد. در این صورت نگرانی از هنگام خروج متنه از قطعه کار حذف می‌شود و می‌توانید در صورت حمایت دریل سطونی خود آن را در حالت پیشروی خود کار بگذارید.



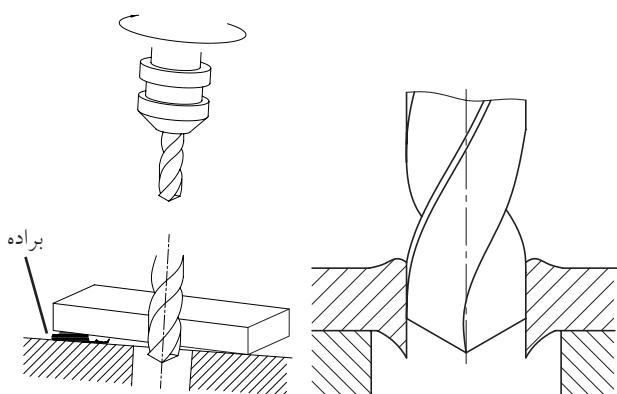
تصاویر زیر موقعیت‌های متفاوتی که به‌خاطر میز، گیره یا کلاس ابزار دریل در هنگام سوراخ‌کاری پیش می‌آید را به نمایش گذاشته است.



دشواری می‌توان آن را اصلاح کرد. برای اصلاح ضرب اولیه (مطابق تصویر) می‌توان از قلم استفاده کرد. به‌ویژه در سوراخ‌کاری سطوح شب‌دار، ضرب زنی مرکز سوراخ برای پیشگیری از گریز متنه بسیار حساس‌تر است.

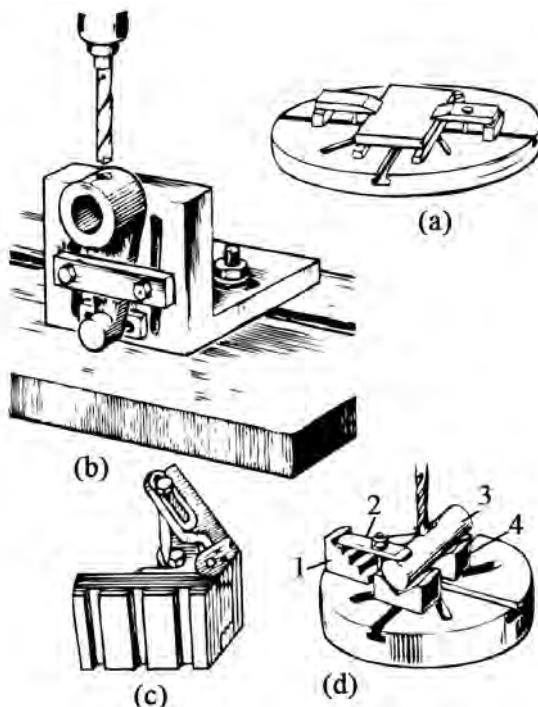


پس از مشخص کردن نوک‌نشینی متنه روی کار، بستن قطعه در گیره بسیار مهم و زیربنایی است. به‌ویژه اگر قرار باشد که نوک متنه از سوی دیگر قطعه خارج شود (سوراخ راه بدر باشد)، باید برای جلوگیری از صدمه‌دیدن گیره و میز دستگاه دریل یا شکست متنه پیش‌بینی لازم را به عمل آورده باشید. همچنین اگر قصد افزایش قطر یک سوراخ موجود در قطعه با متنه بزرگ‌تر را دارید، از هم مرکز این دو سوراخ برای حفظ سلامت قطعه و متنه اطمینان حاصل کنید (تصویر را ببینید).



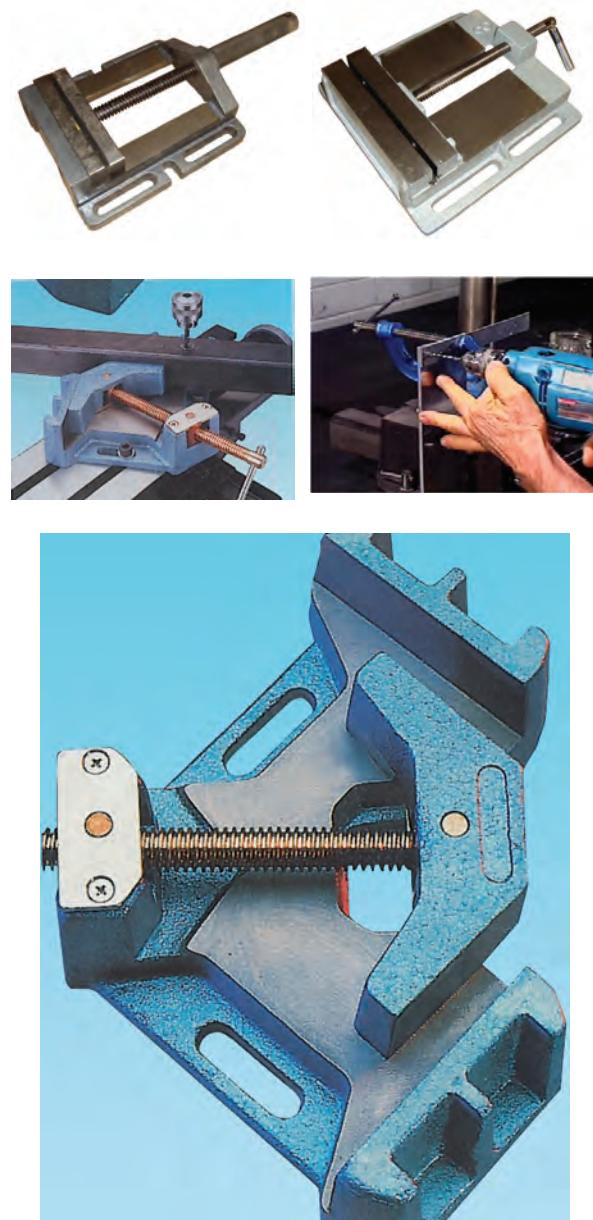
برای فاصله‌دادن کف قطعه کار از گیره و میز یا تثیت مکان سوراخی که قبلًا ایجاد شده و قصد بزرگ کردن آن

برای تبدیل شدن به یک صنعتگر ماهر و مکانیسین واقعی، باید وقت بیشتری را برای شناخت قطعات استاندارد کارگاهی صرف کنید. این قطعات و لقمه‌ها، اتصالات و چفت و بست‌ها و اسطه‌ها و لب‌بندها، شما را در کار ساخت و سر هم‌بندی قطعات کالاهای صنعتی یاری می‌کنند. ساده‌ترین و به‌روزترین راه شناخت قطعات استاندارد فلزکاری، حضور مستمر در کارگاه‌ها و ابزارفروشی‌هاست.



جعبه‌های متعلق به قطعات صنعتی استانداردشده^۱ یا نرم‌بندی را «کیت» لوازم نامیده و معمولاً از هر قطعه چندین سایز متفاوت را در آنها جای می‌دهند. با کمک قطعه‌بندی‌هایی مانند آنچه در کیت به تصویر درآمده مشاهده می‌کنید می‌توان قطعات کار با هندسه‌پیچیده را در سطوح‌های مختلف سوراخ کاری یا

هرچه در انتخاب لوازم مقدماتی آزادتر باشد، فرایند سوراخ‌کاری نیز ساده و مطمئن‌تر انجام می‌شود. به عنوان مثال گیره‌های متعمد (عمود بر هم) قابلیت تثیت قطعاتی که به سادگی در روی میز دریل ستونی جای نمی‌گیرند را فراهم می‌سازد. البته، گیره‌های سوسناری با قابلیت کارگیری بالا، ارتفاع کم و بدون سندان هیچ مانعی برای گرفتن قطعات ساده و معمول در حین سوراخ‌کاری آنها ایجاد نمی‌کنند ولی فک‌های موازی آنها مانع پذیرش قطعات پله‌دار می‌شود.



¹ Norming

■ به عنوان پروژه کارگاهی، ساخت برخی از لقمه‌های نشان داده شده در تصاویر اخیر را با مرتب خود مطرح کنید. در این مسیر با نحوه ایجاد سوراخ‌های توسعه یافته (پاکت یا باگت) و قطعات پله‌دار آشنا می‌شوید.



براده‌برداری کرد. اما کار با این گونه لوازم تنها به استمرار و تجربه‌اندوزی میسر و ساده می‌شود.



در فرایند سوراخ‌کاری ممکن است قطعه‌کار ثابت و متغیر دورانی داشته باشد (مانند دریل ستونی) و یا اینکه متغیر سه‌نظام آن ثابت و قطعه‌کار در سه نظام دیگری در حال دوران باشد (مانند سوراخ‌کاری با دستگاه تراش)، ولی در هر دو صورت این عبور لبه برش از مقابله قطعه‌کار است که باعث سوراخ‌کاری یا براده‌برداری می‌شود. سرعت این عبور را «سرعت برش» نامیده و با «V» نشان می‌دهند.

جدول زیر، مقدار این سرعت را در کار بر روی مواد مختلف و در حضور یا عدم حضور مایع خنک‌کننده نشان می‌دهد. واحد سنجش این سرعت متر بر دقیقه است (m/min) و از رابطه مقابله محاسبه می‌شود:

نوع مایع خنک‌کننده	مقادیر سرعت برش در سوراخ‌کاری (m/min) (دقیقه/متر)			جنس کار	
	جنس متنه				
	HS	SS	WS		
آب صابون	۵۰ تا ۴۰	۳۵ تا ۲۵	۱۵ تا ۱۰	۵۰۰ N/mm ³	
آب صابون	۴۰ تا ۳۰	۲۵ تا ۱۵	۱۰ تا ۵	فولاد با استحکام بیشتر از ۵۰۰ N/mm ³	
خشک (بدون مایع خنک‌کننده)	۹۰ تا ۶۰	۲۵ تا ۱۵	۱۲ تا ۸	چدن خاکستری	
خشک	۱۰۰ تا ۸۰	۳۵ تا ۲۵	۲۵ تا ۱۵	برنج برنز	
خشک	۲۰۰ تا ۱۰۰	۸۰ تا ۶۰	۳۵ تا ۳۰	مس	
خشک	۲۰۰ تا ۱۰۰	۱۰۰ تا ۹۰	۸۰ تا ۶۰	فلزات سبک	
خشک	۱۰۰ تا ۸۰	۴۰ تا ۳۰	۱۵ تا ۱۰	مواد مصنوعی فشرده	

علت تقسیم سمت راست رابطه به «۱۰۰۰» تبدیل

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

به m برای رسیدن به واحد سرعت برش است.

جداولی مانند آنچه در تصویر زیر نشان داده شده

است را جداول سه بعدی یا لگاریتمی می گویند. با کمک این جداول می توان برای یک قطعه دلخواه از سوراخ کاری تعداد دوران مته یا قطعه و سرعت برشی مناسب را انتخاب کرد.

که در آن:

V سرعت برشی با واحد m/min

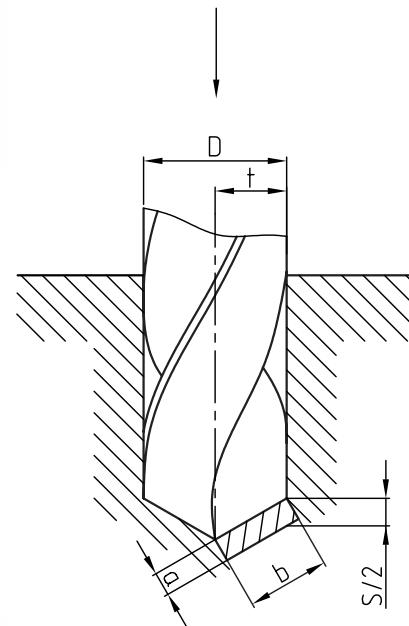
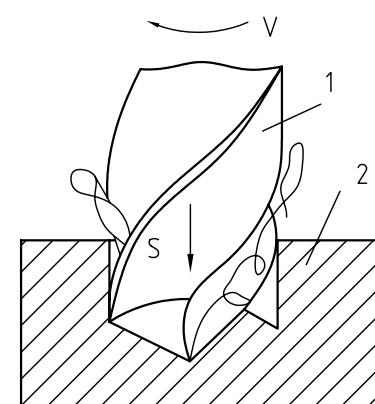
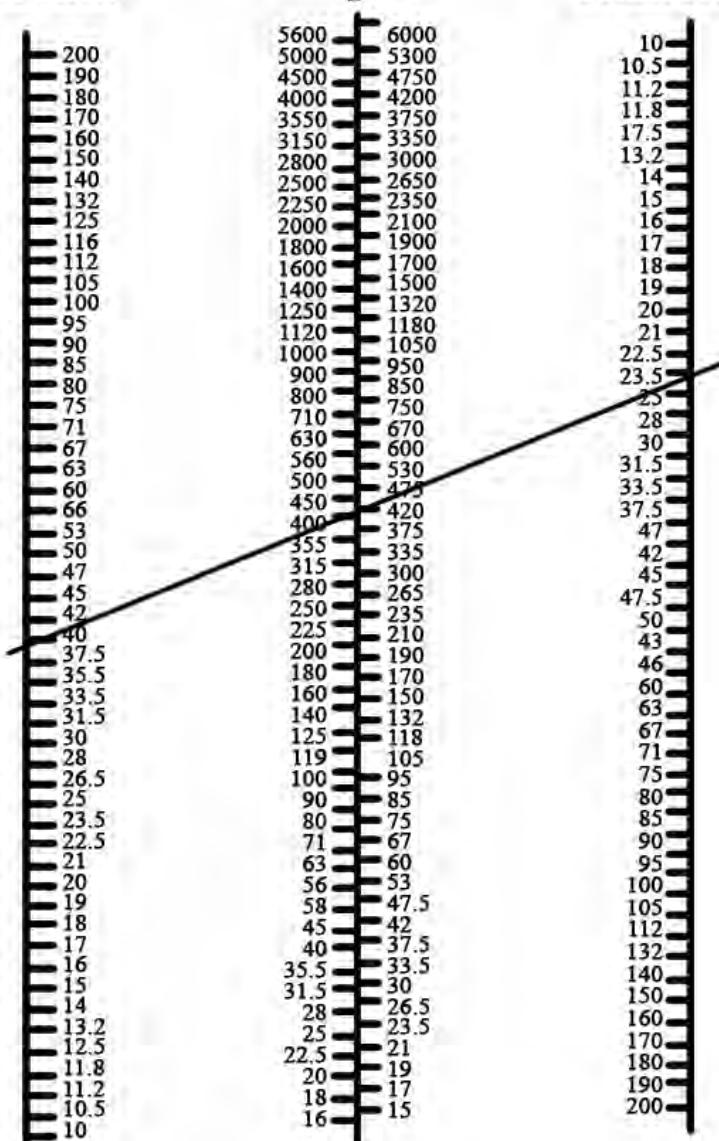
D اندازه قطر خارجی قطعه یا قطر داخلی سوراخ به mm

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

m/min

rpm

diameter



در صورتی که قطر سوراخ مورد نظر بیش از 6mm باشد، به منظور کنترل بیشتر عملیات سوراخ کاری و کاهش فشار براده برداری روی ابزار و قطعه کار، باید سوراخ کاری را در چند مرحله انجام دهید. این عمل با استفاده از متدهای نازک‌تر (پیش‌مته) عملی می‌شود. در غیر این صورت به فشار بالای مایع خنک‌کننده برای کاهش دمای مته و قطعه نیازمند خواهد شد که مشکلات خاص خود را ایجاد می‌کند.



به عنوان مثال برای ایجاد سوراخی با قطر 18mm بايستی ابتدا سوراخ‌هایی با قطرهای ۶، ۱۰ و ۱۲mm ایجاد کنیم. از آنجا که این سوراخ‌ها به عنوان راهنمای مته در مراحل سوراخ کاری بعدی به حساب می‌آیند، اولین سوراخ را بسیار دقیق ایجاد کرد.

در سوراخ کاری تسمه‌های فلزی برای ثابت نگهداشتن تسمه در راستای افق توصیه می‌شود که از تخته‌ها و تکه‌های چوبی از پیش ساخته شده به همین منظور، به عنوان زیرکاری در گیره استفاده شود.

اگر سوراخ کاری تنها وظیفه یک کارگر در کارگاه خاص تولید محصولات صنعتی باشد، وی می‌تواند برای قطعات کار خود میز یا گیره‌های خاصی را طراحی کند. در

کسانی که محاسبات اولیه را به درستی انجام نمی‌دهند و یا از گیره و قطعه بند مناسب استفاده نمی‌کنند، در کار با متنه معمولی نیز موفق نیستند. ولی با انتخاب صحیح دوران و سرعت کار شما قادر به انجام انواع سوراخ کاری با کمک متنهای متنوع خواهید بود.

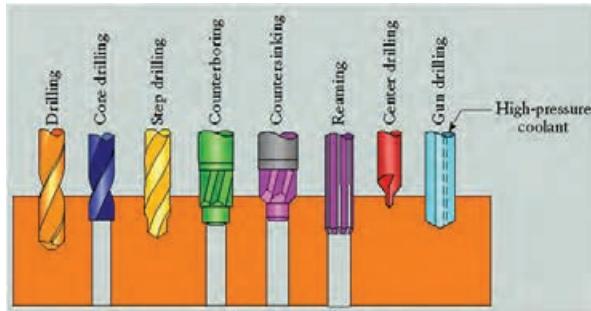


در طراحی قطعات تا جای ممکن سعی کنید تا سوراخ‌ها را راه بدر طراحی کنید. این موضوع در دقت محصول و هزینه پایانی کمتر مؤثر خواهد بود زیرا کنترل عمق و انتهای سوراخ‌های کور دشوار و زمانبر است.

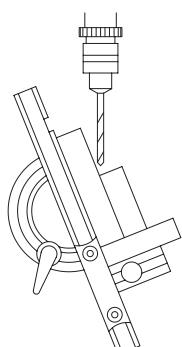


با توجه به گوناگونی ابزارهای سوراخکاری و اصلاح سوراخ‌ها، طراحی موقعیت سوراخکاری باید به شیوه‌ای باشد که هزینه‌های انتخاب و اصلاح ابزار سوراخکاری خاص را ضایع نکند.

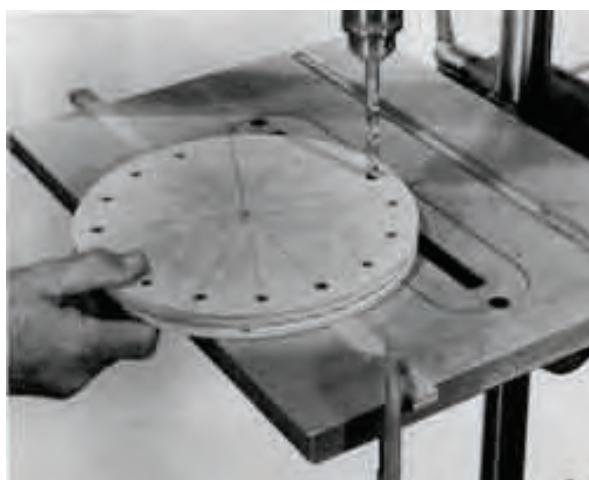
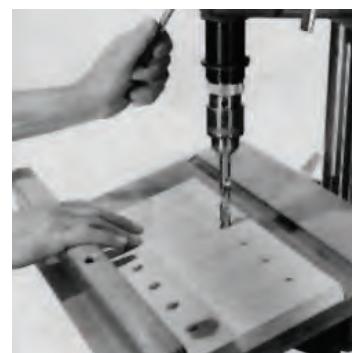
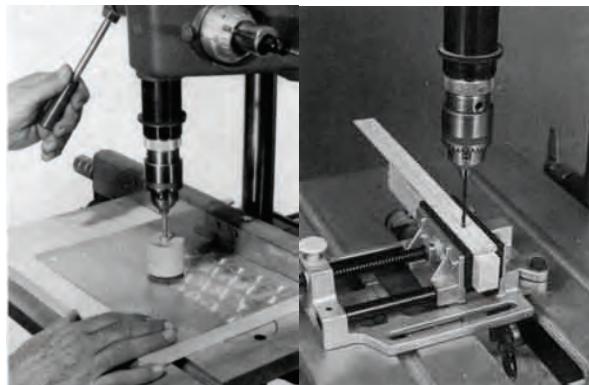
□ با کمک مرتبی خود، نام ابزارهای سوراخکاری نشان داده شده در تصویر را به فارسی برگردانید.



در صورتی که قطر سوراخکاری نسبت به ابعاد قطعه بزرگ نباشد و یا جنس قطعه به گونه‌ای باشد که با متنه اصطکاک بالایی ایجاد نکرده به راحتی برآورده باشد (مانند سوراخکاری قطعات چوبی)، می‌توان از گیره و روبند برای محکم نگهداشتن قطعه در دریل ستونی صرف نظر کرد.

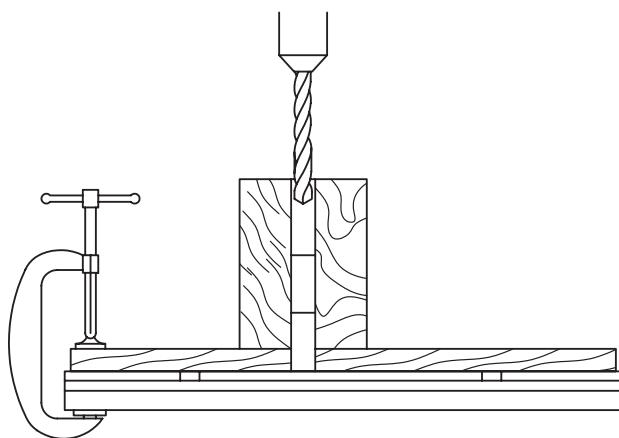
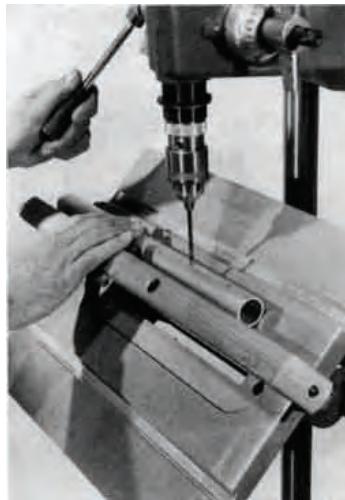


تصویر سوراخکاری یک دیسک چوبی را مشاهده می‌کنید که در آن از میزی با یک سوراخ پاکت طولانی امکان سوراخکاری سریع و پیوسته روی محیط دیسک بدون نیاز به «قید و بست»^۱ را فراهم کرده است. در تصویر بعدی ایجاد طرحی برای سوراخکاری دقیق و زاویه‌دار قطعات چوبی را ملاحظه می‌کنید.



1. Jig & Fixture

در تصویر زیر قطعه نمونه‌ای را می‌بینید که قرار است درست بر بالای قسمتی از آن که در زیر قطعه شکاف‌دار است، سوراخی ایجاد شود، بنابراین صنعتگر ترتیبی داده تا شکاف زیرین این قطعات بلا فاصله پس از قرار گرفتن روی میز دستگاه در یک زائد (ناخنی) جای گرفته و قطعه را درجا قفل کند. آنگاه با تنظیم کلگی و سه‌نظام دستگاه بالای سر این ناخنی، به راحتی و سرعت می‌توان قطعات را یکی پس از دیگری جایگزین و سوراخ کرد.



در تصاویر دیگر طراحی قطعات راهنمایی برای انجام سوراخ کاری سریع و دقیق نمونه‌های کوچک را مشاهده می‌کنید. قطعات کار با قرار گرفتن در این لقمه‌های راهنمایی به

اما این مسئله در هنگام کار بر روی قطعات کوچک‌تر یا سوراخ‌کاری با متنهای بزرگ و نیز در کار با فلزات پذیرفتنی نیست.



نکته آخر در این بخش اینکه می‌توان برای سوراخ‌کاری‌های گسترده و همانند، برنامه‌نویسی مکانیکی انجام داد. به این معنی که در سری کاری‌ها و سوراخ‌کاری‌های تکراری در یک خط تولید شما باید به دنبال راهی برای ساده و سریع ترکردن فرایند گذاشتن قطعه، سوراخ کاری آن و سپس برداشتن آن از روی میز دستگاه و جایگزینی قطعه جدید پیدا کنید.

■ با کمک مربی خود دو روش نشان داده شده در تصاویر فوق برای سرعت بخشیدن به فرایند سوراخ کاری را تشریح کنید.

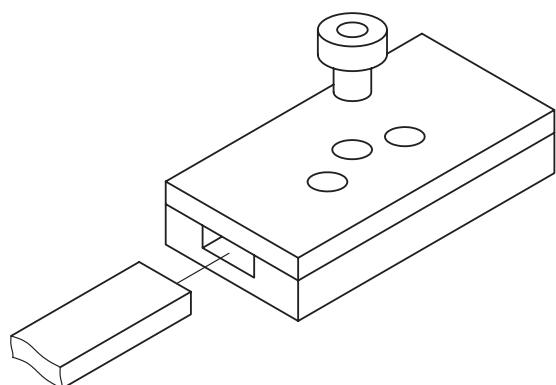
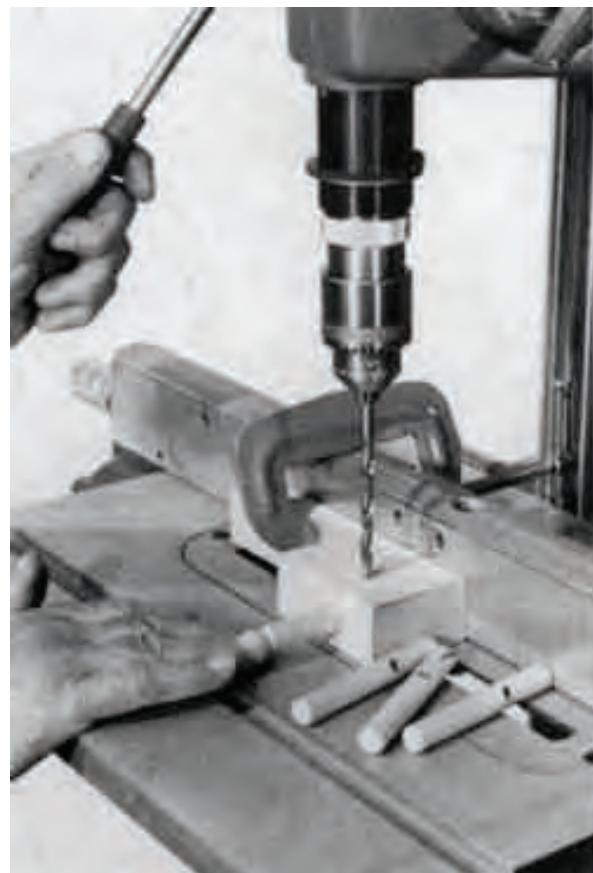


■ برای سوراخ کاری سطوحی مانند دو دیسک نشان داده شده چه ایده‌ای دارید؟

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



سرعت و دقیقاً در محل مناسب، سوراخ کاری می‌شوند.



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

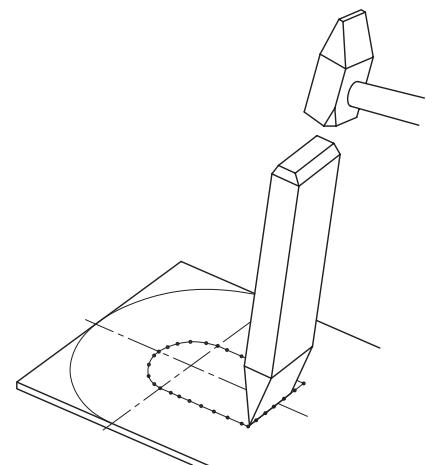
اگر قطر سوراخ مورد نظر در حد ابزارهای متعارف سوراخ کاری باشد، با قدری تسلط بر انتخاب ابزار مناسب می‌توان عملیات سوراخ کاری و مومنتاژ انواع قطعات را در سریع‌ترین زمان ممکن به انجام رسانید. در تصاویر زیر استفاده از «مته پله» را در تعییه مجرای یک مخزن گالوانیزه مشاهده می‌کنید. به خاطر داشته باشید که همواره مهم‌ترین قسمت فرایند سوراخ کاری یک قطعه مراحل سنبه‌شانی و گونیاکردن مته با قطعه یا قطعه با گیره است و اگر این مراحل اولیه با دقت انجام نگیرد، با بزرگ‌تر شدن قطر سوراخ در مراحل بعدی قابل اصلاح نبوده و معمولاً مرکز سوراخ ثابت می‌ماند.



در این حالت باید عملیات سوراخ کاری را در داخل مرزهای برشکاری، انجام داده و با استفاده از اره‌های دستی یا برقی به تکمیل فرایند پرداخت. تصاویر زیر، خطکشی حفره روی قطعه و شروع حذف آن از طریق ادامه برشکاری سوراخ یک مته را نشان می‌دهد.



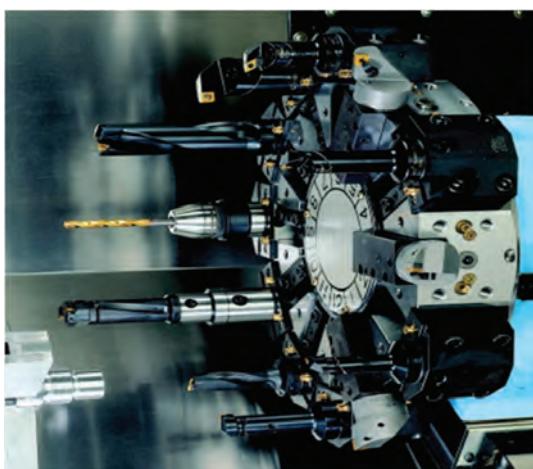
حتی به هنگام قلم کاری و استفاده از سنبه برای ساده‌تر کردن عملیات جداکردن ورق با قلم، سعی کنید که سنبه‌ها را در داخل مرز خطکشی شده بزنید.



ابزار داخل تراشی هم زمان با سوراخ کاری در واقع یک رنده داخل تراشی است که در شعاع مناسبی (تا ۸۰ mm) نسبت به مته مرکزی قرار گرفته و سوراخ داخلی یک قطعه را پدید می‌آورد. این سوراخ می‌تواند متعلق به یک عضو چرخشی مانند چرخ دندنه، چرخ تسمه یا چرخ زنجیر باشد که آن را هاب^۱ می‌نامند.

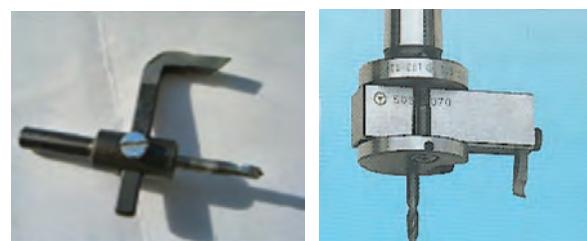
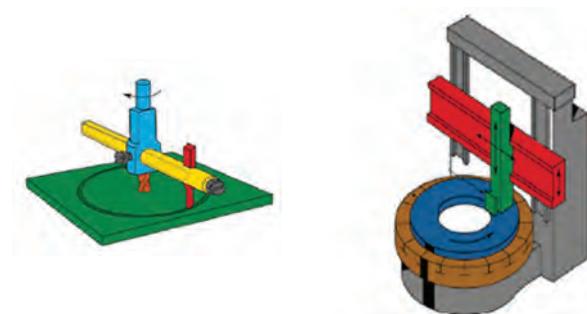


همچنین ممکن است که عملیات بورینگ بر روی سوراخ‌های حاصل از فرایند ریخته‌گری انجام شود. این مسئله در ابعاد بزرگ‌تر سوراخ‌ها و توسط دستگاه‌هایی که به همین منظور ساخته و «بورینگ» نامیده می‌شوند محقق می‌گردد. امروزه با بهره‌گیری از ماشین‌افزارهای مدرنی که در ابزارگیر خود از چندین ابزار مختلف میزبانی می‌کنند، می‌توان انواع فرایندهای تراشکاری و سوراخکاری را به سرعت انجام داده و بدون توقف با عملیات‌های دیگر تکمیل کرد.



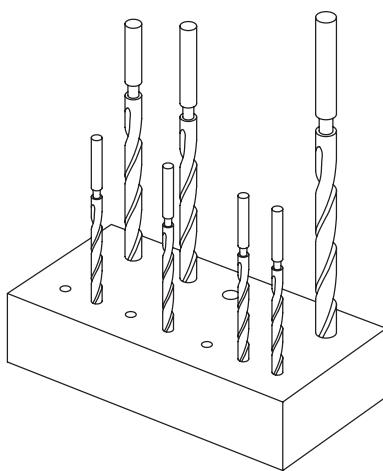
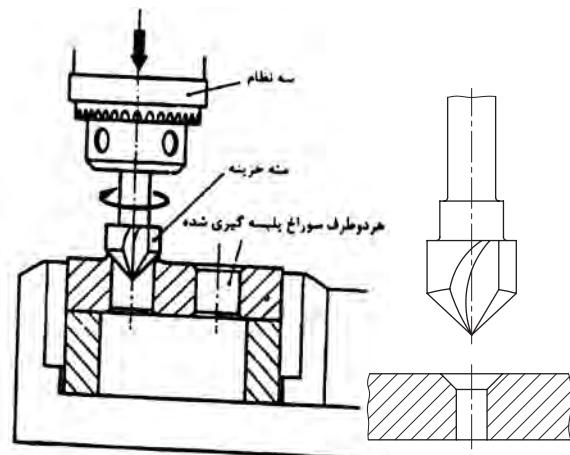
۱. Hub

گاهی با توجه به ابعاد قطعه، سوراخ ایجاد شده دارای قطر بزرگی است که ما را از انتخاب مته یا مته‌پله عاجز می‌کند. در این موارد سوراخکاری به دو مرحله سوراخ‌زنی و سپس داخل تراشی به جای استفاده از مته‌ها تبدیل خواهد شد. ابزار این کار که آن را «بورینگ»^۱ نیز می‌گویند در تصاویر مشاهده می‌کنید.



۱. Boring

بر این اساس پیچ‌ها به دلیل بر جستگی مهره و گل یا قابل‌مۀ خود، باید در سوراخ‌هایی قرار 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 صنعتی را کم کنند. بهترین روش برای این منظور سعی در ناپدید کردن گل‌بیچ و احتمالاً مهره آن در گودال‌های سطحی قطعه کار است که به آنها «خزینه» و به ایجاد آنها نیز «خزینه کاری» می‌گویند.



خزینه کاری می‌تواند با استفاده از متدهای مخصوص یا طرح خاص متنه معمولی بزرگ‌تر از سایز سوراخ (مطابق شکل) و یا ابزارهای کاربردی دست‌ساز انجام شود. که

در مورد عضو ابزار چرخان^۱ یا تعویض گر ابزار در ماشین‌ابزارهای خودکار تحقیق و آن را در کلاس ارائه دهید.

۷-۴ پله‌زنی و خزینه کاری

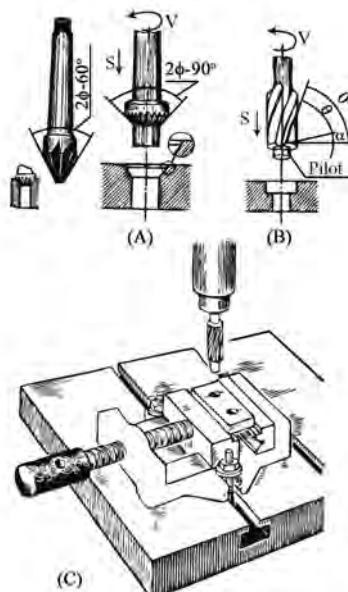
از آنجا که اکثر سوراخ‌کاری‌ها به منظور تأمین فضای ابزارک‌های اتصال مانند پیچ‌ها، پرچ‌ها و میخ‌پرچ‌ها، پین و خار و گوه، انجام می‌شوند، طرح کلی سوراخ باید با جای‌گیری و شیوه خارج کردن ابزارک خود سازگار شده و در حین کار مزاحمتی ایجاد نکند.



1. Target

در اتصالات روزمره و در محیط‌های غیر مهندسی نیازی به پوشاندن گل پیچ نیست و حداکثر می‌توان با روش‌هایی که در پی خواهد آمد از بازشدن پیچ یا صدمه‌دیدن گل آن پیشگیری کرد. اما اتصالات مهندسی مانند اتصال اجزای یک قالب پرس از حساسیت و احتمالاً سطوح تماس زیادی برخوردارند که پنهان داشتن ابزارک‌های اتصالی را برای سهولت کار با آنها اجتناب ناپذیر می‌کند.

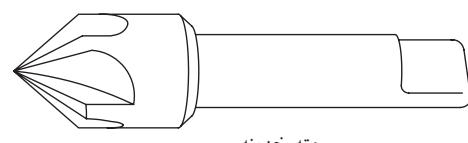
در تصاویر زیر شیوه ایجاد انواع خزینه‌های معمول انواع پیچ در قطعات کار را مشاهده می‌کنید.



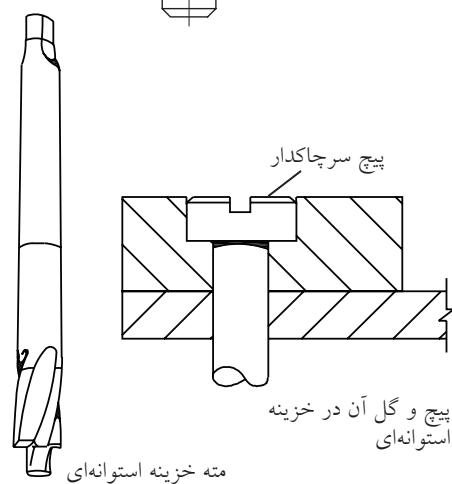
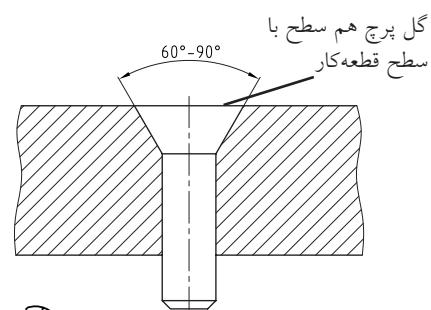
برای این منظور از متنه خزینه‌های مخروطی و استوانه‌ای یا پایلوت (کور) استفاده می‌شود.

چنانچه در نبود متنه خزینه قصد خزینه کاری با متنه معمولی بزرگ‌تر را داشته باشد، باید از تناسب زاویه پیخ در خزینه با زاویه رأس متنه مذکور اطمینان حاصل کرده و در صورت متفاوت بودن آن دو، نوک متنه را برای خزینه کاری تراشیده و آماده کنید. در غیر این صورت یا گل پیچ بزرگ‌تر از زاویه خزینه بوده و در آن نمی‌نشیند و

در همه حال باید بر تقارن خزینه ایجاد شده نظارت کامل داشت.



متنه خزینه



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

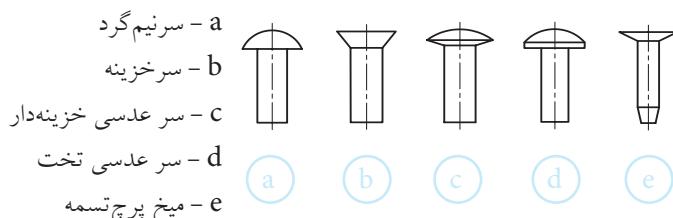
■ با کمک مربی خود، خزینه‌های 60° و 75° را در ورودی یک سوراخ از قبل ایجادشده، مهیا کنید.

■ خزینه‌های استوانه‌ای برای چه نوع پیچ‌هایی استفاده می‌شوند؟

نکته 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 معرفی شده، جهت دید شما از اتصال و سوراخ خزینه شده و موقعیت فرایند «بعدی پس از خزینه‌زنی» نیز، مشخص شده است. از جمله ویژگی‌های موقعیت نیز چنانکه پیشتر عنوان شده است، اجرای فرایند در کارگاه یا محیط واقعی (سایت) است.

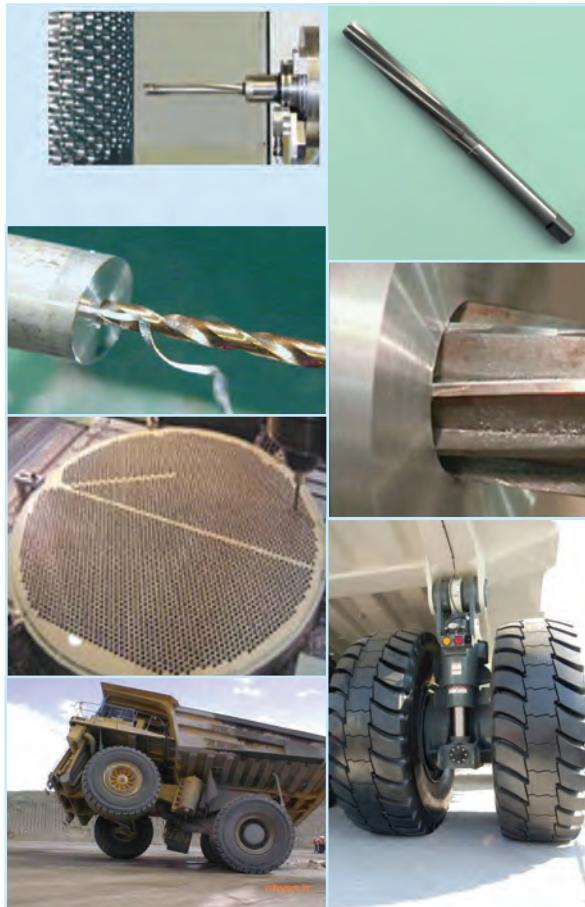


علایم یا مشخصات سوراخ‌ها					سوراخ
بدون خزینه کاری	خزینه کاری سطح رو به رو	خزینه کاری سطح عقبی	بدون خزینه کاری	سوراخ کاری در کارگاه	
*	木	ヰ	+	سوراخ کاری در سایت (موقع مونتاژ کاری)	
*	木	ヰ	ヰ	سوراخ کاری در سایت (موقع مونتاژ کاری)	



علایم یا مشخصات پیچ یا میخ پرج جذب در سوراخ					پیچ یا پرج
بدون خزینه کاری در سطح رو به رو	خزینه کاری در سطح عقبی	بدون خزینه کاری	خزینه کاری در سطح عقبی	بدون خزینه کاری جذب	
*	ヰ	ヰ	+	+	اتصال در کارگاه
*	ヰ	ヰ	ヰ	ヰ	اتصال در سایت
ヰ	ヰ	ヰ	ヰ	ヰ	سوراخ کاری و اتصال در سایت

اضافه نسبت به مته درواقع یک فرایند «پرداخت»^۱ محسوب می‌شود.



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



1. Polishing

■ 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.

۷۵ برقوزنی و خانکشی

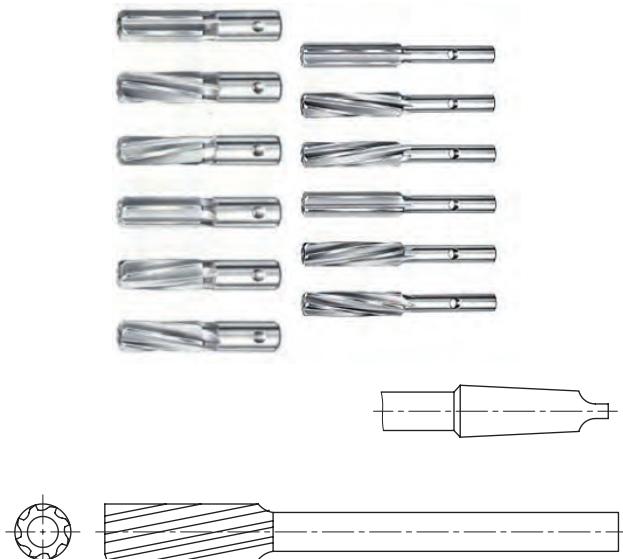
■ آیا کره زمین کاملاً گرد است؟ پیستون موتور خودرو چطور؟ (از هنرجویان رشتۀ خودرو کمک بگیرید). در کارگاه فلزکاری و ساخت و تولید نقشه‌ها، تنها گویای اندازه‌های طول و عرض و ارتفاع یا موقعیت هندسی نیستند، بلکه اگر به دقت ترسیم شده باشند باید علاوه بر موقعیت، شکل هندسی قطعه یا اجزای آن را نیز با اشکال معروف 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 هر چند 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 «برقو»^۱ و فرایند «برقوزنی» است که با چند فاز

1. Reamer

ابزار برقو برای براده برداری زیاد و اصلی طراحی نشده و از این رو برای طراحی شیارها در آن از نظر زاویه یا مکان شیار با محدودیت های متوجه روبرو نیستیم. درنتیجه لبه های بُرنده برقو ممکن است در ابتدا یا میانه ساق ابزار باشد. همچنین شیار (خیاره) های برقو ممکن است هم محور با ابزار و عمودی یا مانند متنه نسبت به محور ابزار زاویه دار باشند. همچنین برخلاف متنه‌ها^۱ از نوک به سمت انتهای برقو و دنباله مقدار بسیار کمی بر قطر خارجی برقو افزوده می‌شود. بنابراین اندازه قطر خارجی برقو را از قسمت انتهای شیار برنده و آغاز دنباله برقو اندازه می‌گیرند.



^۱ به منظور جلوگیری از سایش دیواره متنه به دیواره سوراخ در سوراخ های عمیق و افزایش دما و آسیب بی تیجه به متنه، از سمت نوک متنه به سمت دنباله آن و به تدریج در هر یکصد میلی متر، یکدهم میلی متر از قطر خارجی متنه کاسته و حدود «۱/۴» میلی متر بر قطر داخلی یا جان متنه (گوشت متنه) افروده می شود.

از آنجا که سوراخ های راه بدر و گرد در اتصال قطعات مکانیکی با کمک ابزارک هایی چون پین و پیچ، بسیار کاربرد پیدا می کنند، باید به سطح تماس آنها با این ابزارک ها توجه و آنها را برای یکدیگر بسازید. بنابراین در طراحی سوراخ یک پین، نوع تماس و میزان جذب یا «لقی»^۱ میان پین و سوراخ و حتی امکان گریز هوا از میان این لقی یا شیار مخصوص پین در سوراخ های کور، در نظر گرفته می شود. با کمک «برقو» می توان علاوه بر گرد ترکردن دایره سوراخ حاصل از متنه به کیفیت سطح سوراخ نیز بهبود بخشد.



از این نظر، این فرایند برای تکمیل کاری سوراخ هایی که حرکت میله گرد در آنها به دفعات صورت می گیرد، اکیداً توصیه می شود.



^۱ میزان تفاوت اندازه قطر یک سوراخ از قطر میله آن را لقی (Clerance) می گویند که اگر مثبت باشد «لقی» و اگر منفی باشد «سفتی» نامیده می شود.

عمل چرخش یا انجام پلکانی آن میسر می‌شود.



با توسعهٔ تکنولوژی مولدهای قدرت الکتریکی و موتورهای پله‌ای که گاه یک دور دوران را در دویست مرحله انجام می‌دهند، اهمیت گردبودن سوراخ محورها و روانکاری آنها در نشیمنگاه خود افزایش یافته و برقوزنی را جزو جدایی‌ناپذیری از فرایند سوراخ‌کاری مهندسی کرده است.



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

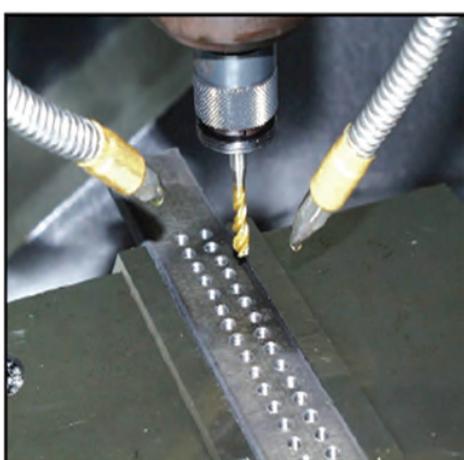


باز به خاطر آنکه عملیات بُراشه برداری برقو بسیار سبک است، می‌توان با یک ابزار دستی ساده نیز آن را به داخل سوراخ هدایت کرد و الزاماً نیاز به دستگاه خاصی ندارد. در تصویر طرح‌هایی را برای ابزار دستی برقوکاری مشاهده می‌کنید.

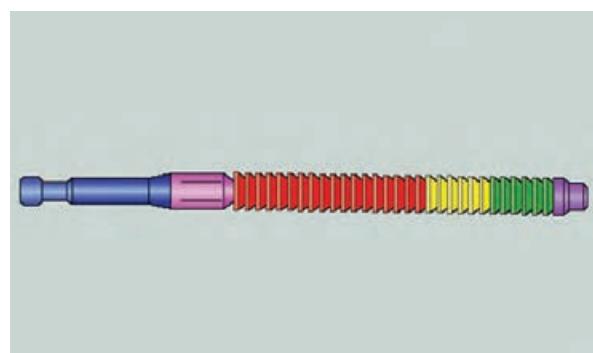
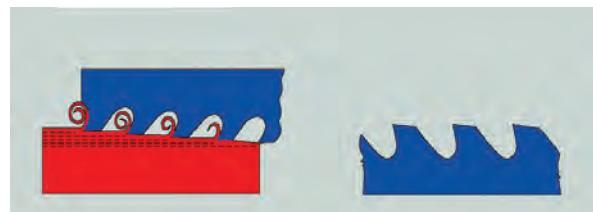


اگر برقو از نوع دنده مورب نباشد، باید در هنگام استفاده از این ابزارها فرصتی را برای خروج براشه‌های احتمالی ایجاد کنید. این مسئله با توقف چرخش برقو و انجام معکوس

حرکت که در این دو فرایند باعث کاهش اصطکاک ابزار و قطعه کار شده و مانع براده برداری می‌شدند، به هیچ وجه توصیه نمی‌شود. اما در فرایندهای سوراخ کاری و تراش کاری، نرخ (سرعت و میزان) براده برداری فرصت خنک کاری یا پاکسازی مسیر را از بین برده است.



در ادامه توسعه روش گردتراشی ابزاری به نام «خان» و فرایندی به نام «خانکشی» قرار گرفته است که اساس آن بر ترکیب ساختمان اره مته، برقو و رنده‌های تراش کاری است. مثال ساده‌ای از طرح این ابزار یک پنج‌ضلعی برنده از فولاد HSS است که در طول ابزار خازن با چرخش تدریجی به اندازه 360° (دوران کامل) از نوک ابزار به سمت انتهای به میزان بسیار کمی افزایش ابعاد پیدا کرده و از سوراخ مته براده برداری بسیار دقیقی را انجام می‌دهد. دستگاه‌های خانکشی عموماً عمودی بوده و ابزار خود را از ارتفاع زیاد به سمت سوراخ قطعه شلیک می‌کنند.



۶-۷ خنک کاری و روانسازی^۱

سرعت کم و میزان اندک براده برداری در فرایندهای اره کاری و سوهان کشی، فرصت کافی برای خنک کاری و نیز دور کردن براده ها از مسیر براده برداری را فراهم می کرد. درنتیجه استفاده از مایعات خنک کننده و روان کننده

1. Cooling & Lubrication

و می توان آنها را از بیرون سطح در گیری ابزار با قطعه کار و یا از داخل این سطح (با کمک خود ابزار) به محل براده برداری تغذیه^۱ کرد.



در ماشین های ساده براده برداری و دریل های ستونی قدیمی که فاقد سیستم تغذیه آب صابون هستند، صنعتگر باید خود به کمک افشاره و آب پاش وظيفة مهم خنک کاری را به انجام برساند.

نقص این روش خنک کاری در عدم کنترل دقیق میزان و فشار تزریق مایع خنک کننده به سطح براده برداری است. در حالی که چنان چه گفته شد تمام این موارد بر روی سرعت جداشدن براده و اندازه آن و درنتیجه کیفیت سطح براده برداری شده مؤثر هستند. همچنین در وسایل فاقد

از سوی دیگر علاوه بر نیاز ابزار و قطعه کار به سردشدن در طول فرایند و نیز روانسازی حرکت ابزار روی قطعه، افزایش عمر مفید ابزار و دوام آن و حتی افزایش کیفیت سطح براده برداری شونده به میزان و فشار مایع خنک کننده به کار رفته در طول فرایند وابسته هستند. در مورد فلزات خالص که با افزایش دما، به سرعت اکسیدشدن (زنگزدگی) آنها به شدت افزوده می شود، استفاده از مایع خنک کننده حین براده برداری اهمیت بیشتری پیدا می کند.



مایعات خنک کننده می تواند شامل آب صابون، روغن، نفت یا ترکیبی از مواد روانساز و خنک کننده دیگر باشد

¹. Feeding

اگر از این نوع مته های مدرن در دریل دستی استفاده شود، باید مخزن مایع خنک کننده را نیز به پیکرۀ دریل اضافه کرد.



آب صابون دستگاه های براده برداری پس از تغذیه به محل کار، از طریق سوراخ های میز کار و سپس لوله ها و شیلنگ ها به مخزن دستگاه برگشته و پس از فیلتر شدن دوباره به محل تزریق می شود. در اثر تکرار این عمل، به تدریج آب صابون مخلوط شده با روغن مته و براده های ریز غلیظ، کثیف و آلوده می شود و بوی بسیار نامطبوعی ایجاد می کند. بنابراین بسته به حجم کاری دستگاه در فرصت های 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 پمپ آب صابون که معمولاً قیمت بالایی نیز دارد خواهد شد.

۷-۷ موارد ایمنی

مورفی، برنده نخستین جایزه بین المللی شونخی های صنعتی می گوید: «اگر خطایی یک درصد احتمال وقوع

سیستم خنک کاری، صنعتگر خود باید به تدریج براده ها و مایع مصرف شده را به بیرون دستگاه هدایت کند و از تجمع آنها که وسوسه پاکسازی در هین کار با دستگاه را ایجاد می کند، جلوگیری کند.

در تصاویر این قسمت نوع خاصی از مته ها را مشاهده می کنید که با الهام از نیش حشرات گزنه مانند پشه^۱، مایع خنک کننده و تسهیل کننده فرایند را از داخل آن عبور داده و به لبۀ برنده ابزار می رسانند. به این ترتیب بر روی جریان سیال (دبی)^۲ خنک کننده کنترل دقیق تری انجام می پذیرد.



۱. نیش پشه با دوران دههزار دور در دقیقه خود به کمک خون شخص گزیده و آنژیم التیام خود پشه خنک می شود.
۲. میزان سیالی که در واحد زمان از مقطع یک لوله می گذرد، «دبی» سیال نامیده می شود.

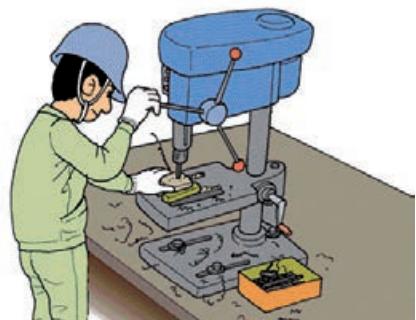
کارگاهی پس از قاپیده شدن لباس و شکستگی عضلانی آنها را به خود اختصاص داده است. بنابراین لطافت پوست دست صنعتگر ابزار مناسبی برای جارو کردن براده ها حتی پس از خاموش کردن دستگاه ها نیست.

به هنگام بستن مته در سه نظام اگر هریک از نظام (لهمه) ها را جداگانه و همزمان با دیگر لهمه ها بیندید، مته کاملاً در مرکز سه نظام بسته نشده و خود در انتقال براده ها به بیرون سوراخ به درستی عمل می کند.



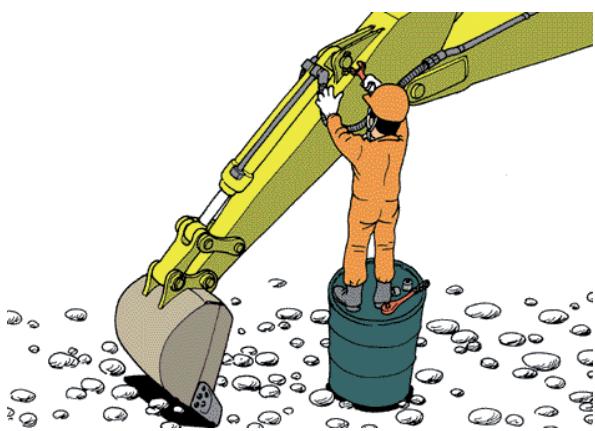
این مسئله را می توان از دنباله دار بودن براده ها دریافت. به این ترتیب نگرانی از لنگزدن مته حین کار و بزرگ ترشدن قطر سوراخ یا خارج از مرکز شدن آن، باعث نخواهد شد که شما صورت خود را برای نظارت بیشتر به سطح براده برداری نزدیک کنید.

داشته باشد آن خطأ، صدرصد واقع خواهد شد.» در کارگاه فلزکاری، اجزای بسیار کوچکی هستند که شما به هیچ وجه از جانب آنها احساس خطر نمی کنید و آن «براده» است. در حالی که آسودگی این پاره های فلزی خطری همانند ترکش های خمپاره دارد و به دفعات زیادی سانحه عفونت چشم یا نایینایی در اثر پرش براده یا ابتلا به کُزارش در نفوذ عمیق براده به پوست صنعتگران گزارش شده است.



علاوه بر آن وسوسه پاکسازی براده ها از محل کار هنگام کار ابزارهای برشی، بیشترین اعتراف صدمه دیدگان

چنانچه باید کاری را در خارج از کارگاه (سایت) و در ارتفاع یا عمق انجام داده یا کامل کنید، حتماً از ثبات تکیه گاه خود پیش از فرایند اطمینان حاصل کنید.



به خاطر داشته باشید که با اولین تماس ابزارها با قطعات کار، صدا، ارتعاش و مخاطره یعنی همان سه عامل N , V و H^3 به شرایط کنونی شما (که به ظاهر عادی و بی خطر به نظر می‌رسد)، افزوده خواهد شد. قطعات می‌گریزند، ابزارها سُر می‌خورند و تکیه گاه می‌شکند. غبار و فشار مایعات خنک‌کننده یا جریان بُراوه‌ها و جرقه‌ها از قدرت دید و کنترل خواهند کاست و غیر از اینها شرایط کارگاه هر لحظه بدون اطلاع شما در حال تغییر است و شما فقط همین یک بدن را برای زندگی دارید!



1. Noise
2. Vibration
3. Harshness

در کار با ماشین‌های ابزار همواره فاصله‌ای را برای حرکت‌های غیر ارادی خود خالی بگذارید. نزدیک شدن بیش از اندازه به میز، گیره و ابزار براده برداری باعث افزایش تمرکز نخواهد شد و این مسئله بیش از آنکه نشانه تسلط بر کار و مهارت باشد، علامت جهل و حماق است. بیشترین آمار سوانح صنعتی از سوی کسانی گزارش شده است که در محیط کار خود به جسوری و بی‌باکی در کار با ماشین‌های ابزار مشهور بوده‌اند و گمان داشته‌اند که هرگز برای آنها اتفاق ناگوار کارگاهی رخ نخواهد داد.



اگر ناگزیر از نزدیکی به سطوح کار هستید فاصله ایمنی خود را حداقل با پوشش مناسب سر و صورت و بدن حفظ کنید.



زیرا کارگران ساده کارگاهها پس از دریافت آموزش تنها قادر به انجام فرایندهای ساده و تکراری بوده و از پیشینی حوادثی که در کمین آنهاست به نسبت یک تحصیل کرده صنعتکار عاجزند.

■ با کمک مربی خود «ده مورد اصلی»¹ که در حین کار با دستگاههای برادهبرداری و سوراخکاری، جان صنعتگر یا سلامت او و دستگاه یا قطعه کار را به خطر می‌اندازند را لیست کنید.



بنابراین قبل از روشن کردن دریل یا هر ابزار موتوری دیگر، از موقعیت صحیح و ثابت، دید کافی و قابلیت عکس العمل به موقع خود اطمینان حاصل کنید.



كساني که طراح حرفه‌ای کالاها و قطعات مکانیکی هستند، سهولت انجام عملیات‌های برش، برادهبرداری و تکمیل آنها را نیز در نظر می‌گیرند.

1. Top ten