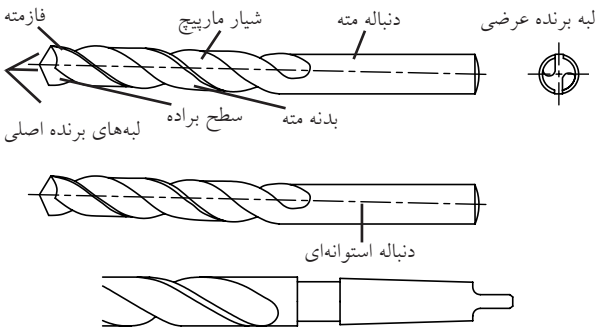
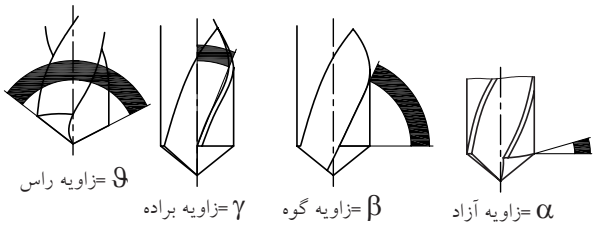
جنس اصلی پیشـــنهادی برای این ابزار نیز همچنان فولاد تندبر (H.S.S) اســـت که ممکن است با روکش زرد رنگی از فلز تیتانیم تقویت شده باشد. این نوع مته‌ها را در بازار به نام مته الماسه[1] می شناسند.

در تصویـــر زیـــر اجزا یا قســـمت‌های مختلف یک متهٔ دنباله اســـتوانه‌ای را که برای سوراخ‌کاری تا قطر ۱۳ mm استفاده می‌شـــوند مشاهده می‌کنید. مته‌هایی با قطر بیش از این را دنباله مخروطی می سازند.

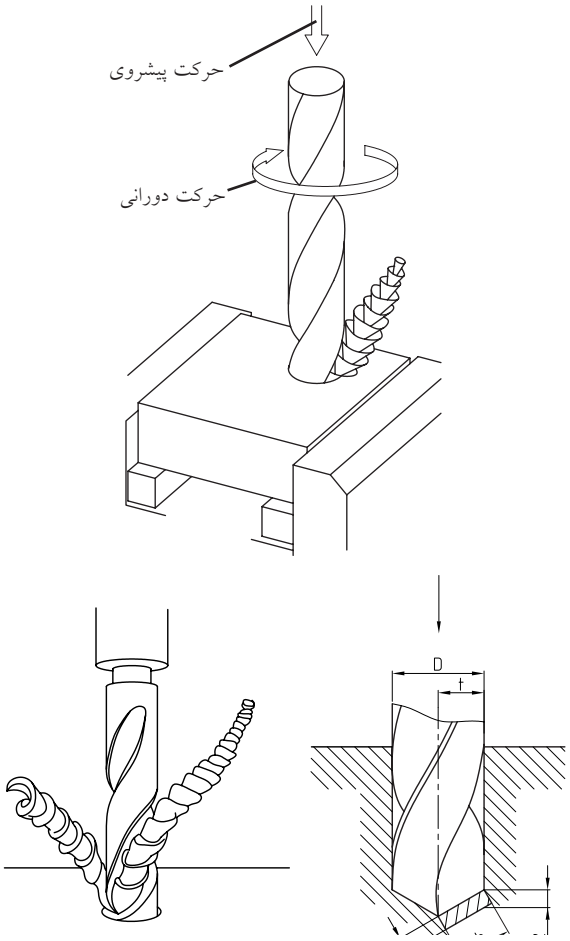


۱. رنگ الماس ابزاری تیره (مشکی) بوده و سنگین‌تر از کانی‌هایی است که به نام الماس در بازارهای برش استفاده شده است.

چنانچه جنس مته اصلی نباشـــد و یا فشار وارده با آن متناســـب نبوده و قطعه کار نیـــز دارای رگه‌های متفاوتی باشـــد، مته خواهد شکســـت. در تصویر مته نامرغوبی را ملاحظه می‌کنید که در فشار کاری باز شده است !



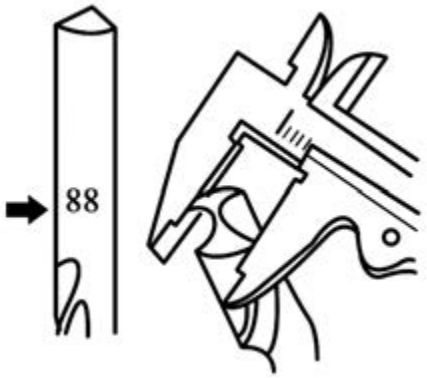
آیا زوایای سه گانه موجود بر روی ابزارهای براده برداری را بـــه خاطر دارید؟ این زوایا را در تصویر زیر بر روی نوک مته مشاهده می کنید.



بر این اســاس چنانکه گفته شد زاویه شیار مته با خط محور آن، همان زاویه یا بشقاب براده است که پس از جدا شــدن براده‌ها از قطعه‌کار توسط لبه برنده (فازمته)، آنها را مانند پیچ نقاله در چرخ گوشت به بیرون هدایت می‌کند.

فاز مته لبه برجســته‌ای است که در تمام طول مته مرز شــیار مته با جدارهٔ داخلی ســوراخ 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 به‌عنوان «فروش قطر به‌جای فروش مته» مطرح می‌شود.

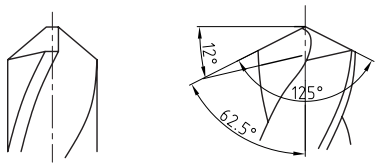
در صورتــی که عدد قطــر مته از روی دنبالــهٔ آن پاک یا مخدوش شده باشد (مطابق تصویر) می‌توان آن را از نوک مته و روی فازها اندازه گرفت.



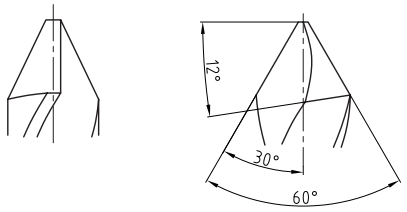
نــوک مته برای کار بر روی مــواد مختلف زاویهٔ گوه‌های متعددی می‌پذیرد (با ســنگ‌زنی) و ایــن از قاعدهٔ کلی یا «اصل نفوذ گوه‌ها» سرچشمه می‌گیرد.

براســاس این اصل هر چه جنس قطعه‌کار ســخت‌تر باشد، زاویهٔ نفوذ (گوه) بزرگ‌تر خواهد شد.

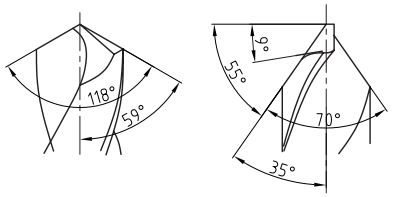
■ تصویر شماتیک زیر را به‌صورت جدول درآورید.



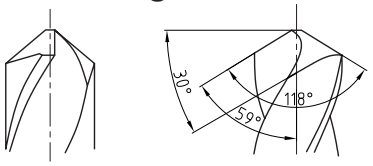
فولاد آبدیده



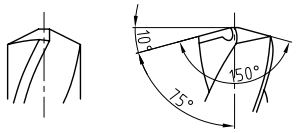
آلومینیم لاستیک سخت و چوب



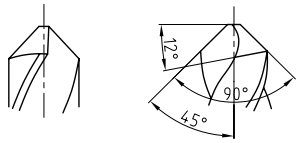
برای تعبیه سوراخ‌های عمیق



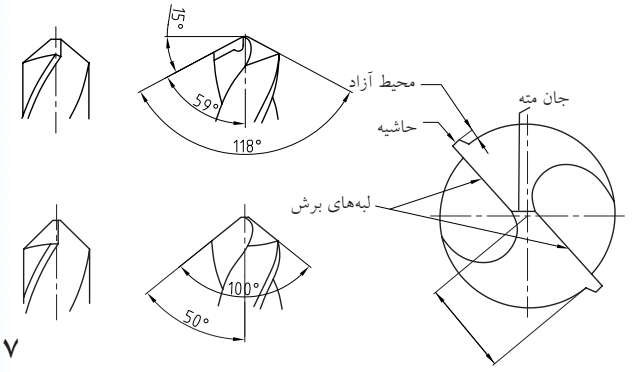
پلاستیک



مواد سخت و فولاد



آلیاژهای آلومینیم و چدن



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

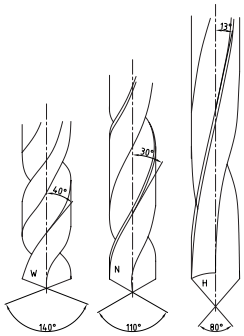
بر این اساس مته‌ها در سه کلاس زیر قرار می‌گیرند:

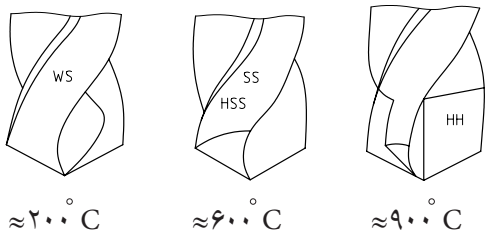
الف) تیپ H با زاویهٔ شیب ۱۳° برای سوراخ‌کاری فولاد سخت، برنج و برنز

ب) تیپ N با زاویهٔ شیب ۳۰° برای سوراخ‌کاری مواد سخت و فولاد نرم

ج) تیپ W با زاویهٔ شیب ۴۰° برای سوراخ‌کاری مواد نرم، آلومینیم و مس چنانکه ملاحظه می‌شود، زاویهٔ رأس آنها نیز با هم متفاوت است.

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





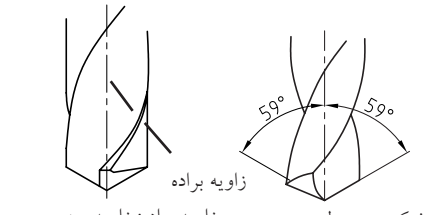
با وجود جداول استاندارد و راهنمایی‌های متعدد، شاید اصلی‌ترین مشکل کاربران مته در هنگام کار به‌دلیل انتخاب نادرست مته برای جنس موردنظر باشد. به‌عنوان مثال وقتی از متهٔ تیپ H برای سوراخ‌کاری دیوار استفاده می‌کنید، جز خستگی نتیجهٔ دیگری عایدتان نمی‌شود. علاوه بر آن عمق سوراخ‌کاری نیز محدودهٔ مشخص دارد و استفاده از تمام طول شیاردار مته صحیح به نظر نمی‌رسد. به همین دلیل طول قسمت مارپیچ برخی مته‌ها ممکن است بسیار کمتر از دنباله یا بیشتر از آن باشد. مثلاً مته‌های سوراخ‌کاری استخوان و جمجمه تنها ۱۰ـ۱۵mm مارپیچ دارند در حالی که طول دنباله آنها حدود ۲۰۰mm است.

مته‌ها				
مورد استفاده	باکلیت لاستیک سخت فیبر استخوانی	آلومینیم مس	برنج برنز فولادسخت منیزیم	فولاد فولاد ریختگی چدن
تیپ مته	H	W	H	N
زاویه مارپیچ	۱۰–۱۳°	۳۵–۴۰°	۱۰–۱۳°	۱۶–۳۰°
زاویه رأس زاویه آزاد	۸° ۸–۱۲°	۱۴° ۸–۱۸°	۱۴° ۸–۱۸°	۱۱۸° ۶–۱۵°

«عمق سوراخ‌کاری[1]» پیشنهادی برای اغلب مته‌ها ۵ـ۳ برابر قطر مته است.

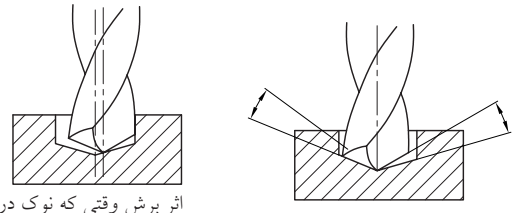
برای براده‌برداری و افزایش قطر سوراخ‌ها مانعی به نظر نمی‌رسد که پیش روی صنعتکاران باشد اما برعکس، اگر قطر سوراخی از اندازهٔ لازم بیشتر شده باشد، به دشواری و با کمک قطعات آب‌بندی باید آن را جبران کرد. به همین دلیل مته‌ها را معمولاً ۰/۰۳۶ mm تا ۰/۰۴۳ mm کوچک‌تر از اندازهٔ اسمی می‌سازند تا در حین کار (مخصوصاً در صورت حرفه‌ای‌نبودن صنعتگر) مشکل چندانی به‌وجود نیاورد.

بزرگ‌ترشدن قطر سوراخ نسبت به اندازهٔ اسمی[2] مته، اصلی‌ترین مشکل در سوراخ‌کاری با مته‌ها محسوب می‌شود.



نوک مته به طور صحیح تیز شده است

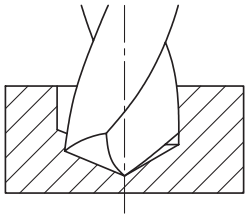
زاویه براده: زاویه بین حاشیه و محور مته را زاویه براده می‌گویند



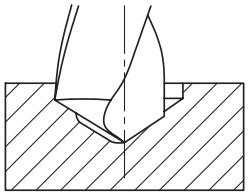
اثر برش وقتی که نوک در مرکز قرار نداشته باشد

اثر برش وقتی که زاویه لبه‌های برش یکسان نیست

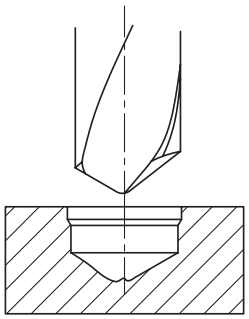
در تصویر زیر، قسمت (الف) نامساوی بودن زوایای نوک متهٔ تیزشده باعث افزایش قطر سوراخ‌شده است. در قسمت (ب) این مشکل به‌دلیل خارج از مرکز بودن نوک مته پس از سنگ‌زنی ایجاد شده و در قسمت (ج)، ظاهر سوراخ به‌دلیل نامساوی بودن زوایا و خارج از مرکزبودن نوک مته، کاملاً متفاوت و غیر متقارن شده است.



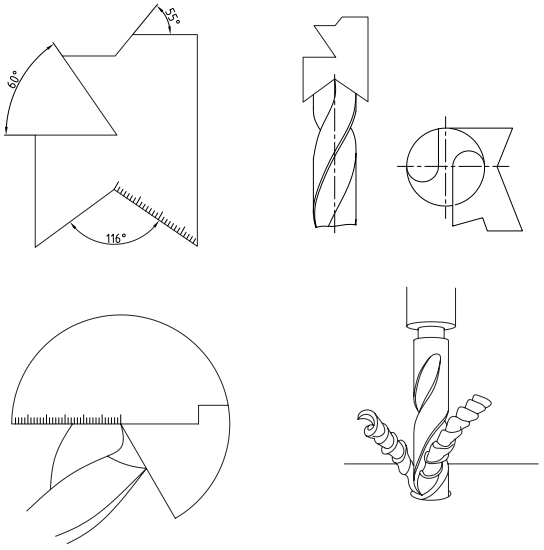
(الف)



(ب)



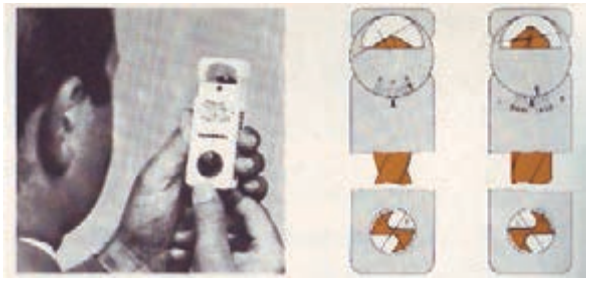
(ج)



1. Drilling depth (3 & 5 ×D)

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

بـــرای جلوگیری از مشـــکل یادشـــده، به‌هنـــگام تیزکردن نوک مته‌ها با اســـتفاده از ســـنگ ســـنبادهٔ دیواری، باید از شـــابلون‌های مته اســـتفاده کرد. این شـــابلون‌ها به‌صورت ثابت و متغیر ساخته شـــده و علاوه بر بررسی تقارن مته، زاویه‌های اصلی آن را نیز مشخص می‌کنند.

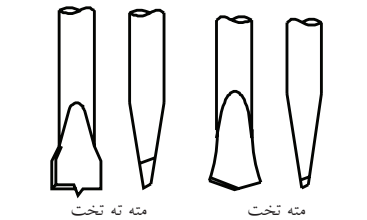


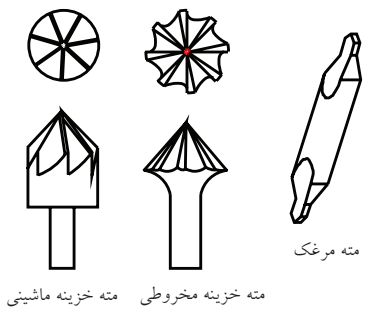
در نبودِ شابلون‌ها و وسایل دقیق اندازه‌گیری یا مقایسه می‌توان از انواع خط‌کش‌های فلزی و یا حتی خط‌کش‌های مختلـــف ماشـــین‌ابزارها (مانند خط‌کش مرغک دســـتگاه تراش) برای کنترل تقارن رأس مته استفاده کرد. در تصویر مته‌ای به نظر اسمی ۲۵mm را مشاهده می‌کنید که به‌دلیل «نوک‌تراشـــی[۱]» غیراصولی، نوک آن از محور خارج شده اســـت. در صورت سوراخ‌کاری با کمک این مته‌ها، نتیجهٔ مطلوبی به‌دست نخواهد آمد.

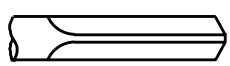
۱. نوک‌تراشی به چاق کردن معروف است.

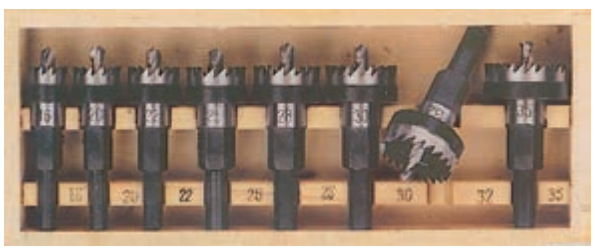
نـــوک برخی از مته‌ها، مهندســـی خاصی دارد که برای کاربرد ویژه‌ای طراحی شـــده اســـت. به‌خاطر همین تنوع هندســـی، تیزکردن نوک مته‌ها یک کار بسیار تخصصی و حرفه‌ای به‌شمار می‌آید.

در تصویـــر زیر، مته‌های ســـرتخت، مته‌مرغک (برای مرکزیابی و پخ‌زنی) و مته خزینه (گُل‌کار) برای فراهم‌سازی جای گل‌پیچ را مشاهده می‌کنید.









□ در مورد طرح خاص مته‌های حفاری زمین یا مته‌های تونل‌کاری تحقیقاتی را انجام و در کلاس یا کارگاه ارائه دهید.

۲ـ۳ـ۷ ماشین ابزار سوراخ‌کاری (دریل)

اگر در زندگی روزمره با ارّه یا سوهان سروکاری نداشته باشید، حتماً به استفاده از دریل دستی برای سوراخ‌کاری دیوارها و قطعات نیاز پیدا کرده‌اید. این عمومی‌ترین 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 به‌عنوان ابزار اصلی فلزکاری موجود باشد.

اگر به‌جای متهٔ ساده از مته‌هایِ گردبُر یا چرخ‌های سنباده و بُرس‌های سیمی یا پلاستیکی در سه نظام دریل استفاده کنیم، این ابزار به وسیله‌ای برای مونتاژ قطعات، صیقل‌کاری و تنظیف و یا مخلوط‌کردن ترکیبات تبدیل می‌شود.

در تصویر، مته‌های کارتریجی (گردبُر) برای سوراخ‌کاری قطر زیاد قطعات چوبی را مشاهده می‌کنید.

همچنین برای سهولت کاربری در سوراخ‌کاری با قطرهای بـالا، می‌توان از بازوها یا دسـته‌های الحاقی در این ابزار بهره گرفت.

بـه این ترتیب به ظرفیت سـوراخ‌کاری بـا این ابزار افزوده می‌شود.

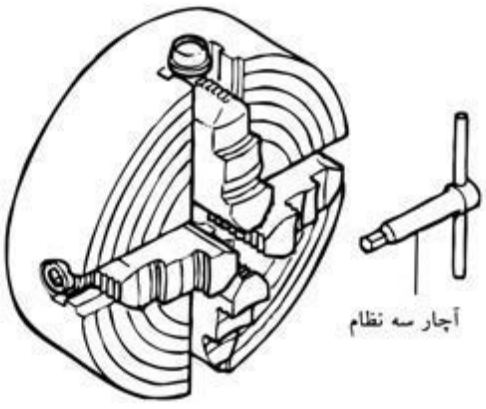
■ در حضـور مربی خـود و هنرجویان کلاس یک دریل دسـتی را باز[1] کرده و اجزای آن را در کنار یکدیگر طوری بچینید که طرح ساده‌ای از آنها را بتوان بر روی کاغذ ترسیم کرد. به این ترتیب مکانیزم عمل دریل دستی را درک کرده برای دیگران بازگو و تأیید مربی را جلب کنید.

1. Reassembling (Demontage)

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

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

■ در مـورد مکانیزم عمل سـه‌نظام‌ها تحقیق کنید (برای این‌کار سه‌نظام دستگاه تراش را انتخاب کنید).



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 فنرهای قوی طراحی شده است، در کار با آنها از رهاکردن بازوی جک به‌صورت ناگهانی خودداری کنید.

□ انـواع کاربردهای دیگر دریل دسـتی را جسـتجو و لیست کنید.

.....

ایدهٔ دریل دسـتی امـروزه توسـعه‌یافته و به طراحی ابزارهایی با کاربرد سـاده و متنوع منجر شـده اسـت. امّا هرچه به این قابلیت‌ها افزوده می‌شود، حساسیت ابزار نیز بالاتر رفته و به مراقبت بیشتری نیازمند است.

به‌عنوان مثال تمام ارزش یک دریل گران‌قیمت ممکن است با ساییدگی دنده‌های آچار سه نظام آن به مخاطره بیفتد.

به‌هنـگام خرید و تهیهٔ دریل دسـتی باید حجم کار و بـاری که قرار اسـت به آن وارد شـود را در نظر بگیرید. همچنین با به کار بستن خلاقیّت خود بکوشید که تا جای ممکن دریل به هنگام کار ثابت مانده و صدا و ارتعاشـات آن به شما و محیط کار صدمه‌ای نزند.

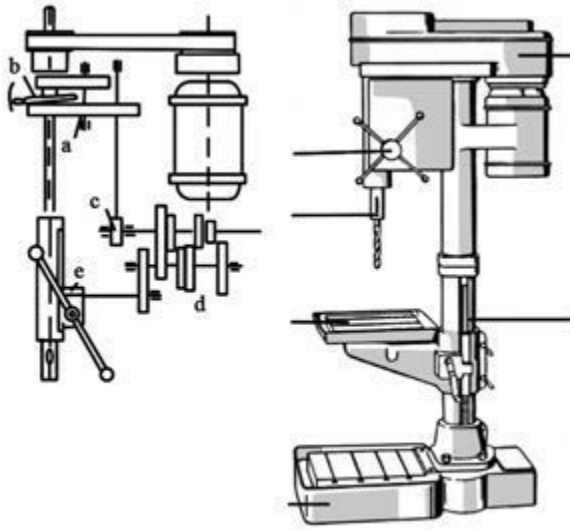
در تصویـر زیر الحاقی مناسـبی برای سـوراخ‌کاری ورق‌های ضخیم مانند ورق یک تیرآهن H نشان داده شده است. از تیرآهن‌هایی که با این ابعاد در پایهٔ پله‌ها، دکل‌ها

و مخازن اســتفاده می‌شــود که علاوه بر جوشکاری نیاز بــه اتصالات پیچی زیادی دارند. اضافه‌کردن یک آهنربای قوی الکتریکی به دریل دستی می‌تواند به تثبیت مکان آن در هنگام ایجاد سوراخ‌های بسیار حساس کمک کند.

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

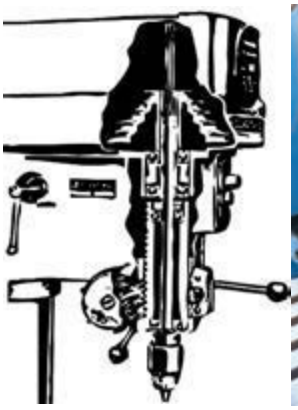
به هنگام بســتن متــه در ســه‌نظام دســتگاه دریل از واردکردن قسمت شــیاردار مته به فک سه‌نظام خودداری کنیــد. این اشــتباه منجر به سست‌شــدن متــه حین کار و شکســتن احتمالی آن می‌شــود. همچنین از سوراخ‌کاری با قطرهــای بیش از توان دریل دســتی اجتناب کنید. اگر قطر مته بیش از توان نگهداری ســه‌نظام باشد. شما ناگزیر هســتید که فشار بیشــتری به آچار آن وارد کرده و مرتب مته را ســفت کنید. این نیروهای غیر قابل تحمل منجر به سایش دندانه‌های آچار سه‌نظام و چرخ‌دندهٔ بشقابی خود سه‌نظام می‌شوند.

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

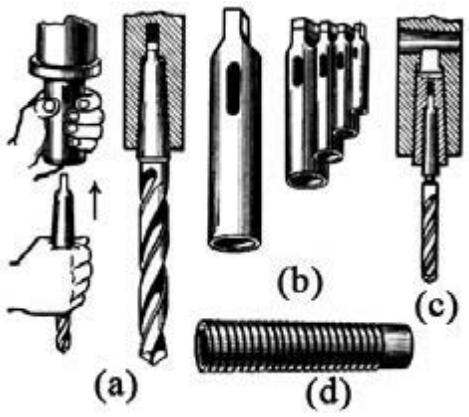


در این دستگاه به‌جای حرکت دست صنعتگر از بالا به پایین برای تهیهٔ حرکت پیشــروی، یک چرخ‌دندهٔ شانه‌ای این وظیفه را انجام می‌دهد. چرخ‌دنده‌های شانه‌ای علاوه بر تبدیل حرکت دورانی بازوی صنعتگر روی دســتگیره

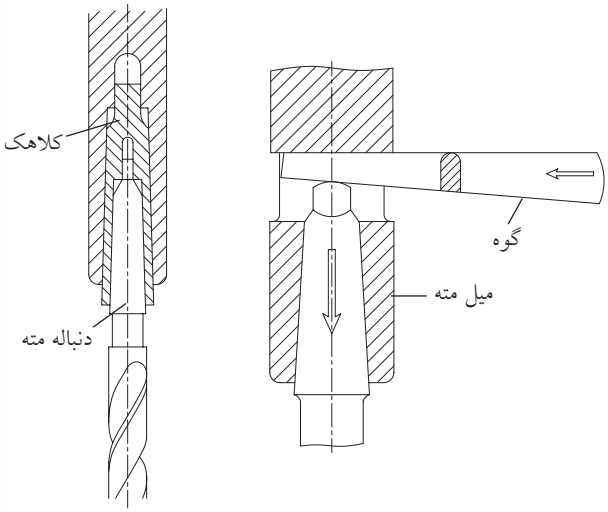
(هندل) به حرکت رفت و برگشـــتیِ کلگی دریل، قدرت انتقالی را نیز بسیار افزایش می‌دهند.

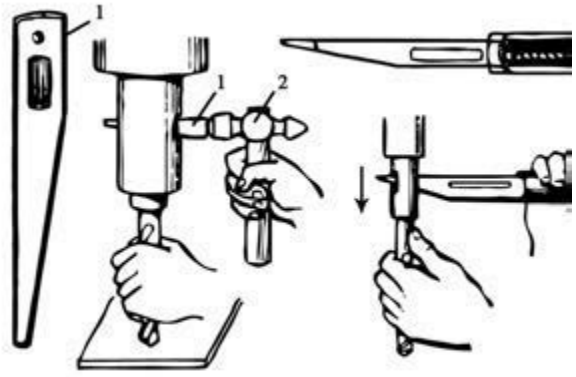


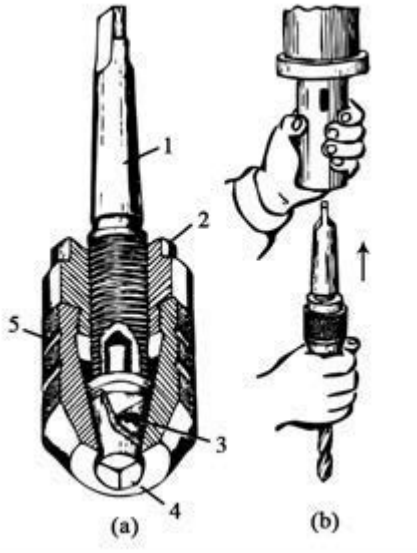
چنانکه گفته شد، دنبالهٔ مته‌هایی با قطر بیش از ۱۳mm را مخروطی می‌سازند. این مخروط سنگ زده شده و بسیار صیقلی است و در اندازه‌های مختلفی کلاسه‌بندی‌شده که به آنها «شمارهٔ مورس» می‌گویند.



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







واسطه‌های مخروطی با نام «کُلِت»[1] در نصب مته‌های 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 اتود طرز کار کُلت‌های شکاف‌دار (انگشتی) را بررسی و طرح ساده‌ای از ساختمان و طرز کار مذکور ارائه دهید.

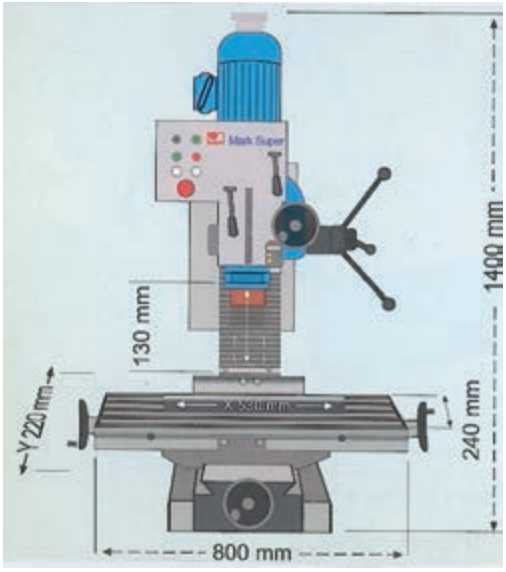
در صورتی که قطر مته زیاد باشد و در نبود دستگاه دریل ستونی، از دستگاه‌های ماشین‌ابزار دیگر نظیر دستگاه تراش نیز (مانند تصویر) می‌توان در سوراخ‌کاری بهره گرفت. در این‌صورت سه‌نظام مته به‌جای مرغک و قطعه در سه‌نظام دستگاه تراش قرار می‌گیرند و این‌بار به‌جای چرخش مته، قطعه‌کار می‌چرخد.

1. Colet

اگر از ماشین‌ابزاری 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[1] معروف است. با کمک این الحاقی می‌توان قطعهٔ بسته‌شده در سه‌نظام تصویر را به مقدارهای مساوی و دلخواهی از محیط دایره چرخاند و فرایند سوراخ‌کاری را روی آن انجام داد.

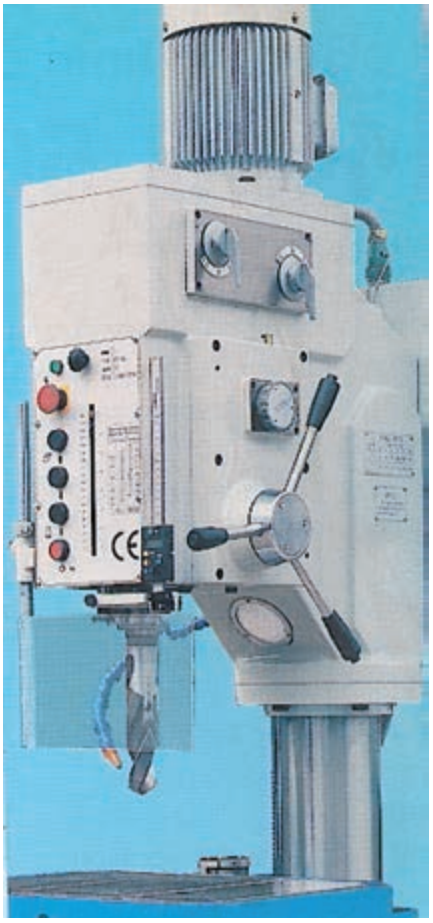
چرخ‌دنده‌ها، درپوش‌ها و قطعات زائده‌دار مانند کوپلینگ‌ها را با استفاده از این ابزار کمکی می‌سازند.

در استفاده از دستگاه دریل ستونی باید به محدودبودن ابعاد میز آن دقت داشت و از نامتعادل قراردادن کار بر روی آن برای سوراخ‌کاری پرهیز کرد.



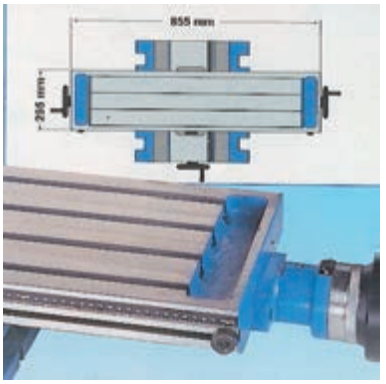
۱. تایکوپ

همچنین اگر دستگاه به طلق محافظ مجهز است، سعی کنیـد که تا جای ممکن به آن زاویه‌ای مناسـب داده و آن را بر ندارید.



اگر در کارگاه میزبان خود از چندین دسـتگاه دریل یا ماشـین‌ابزار دیگر در کنار هم بهره می‌برید قبل از شـروع هرگونـه فرایند براده‌برداری، از موقعیت نسـبی اطرافیان خـود و بی‌خطربودن نحوهٔ کار، مطمئن شـوید. مثلاً میز ماشـین‌های ابزار به‌صورت دسـتی یا خـودکار تا حدود معینی جابه‌جا می‌شـوند و این مسـئله نباید مزاحمت یا خطری برای دیگران ایجاد کند.

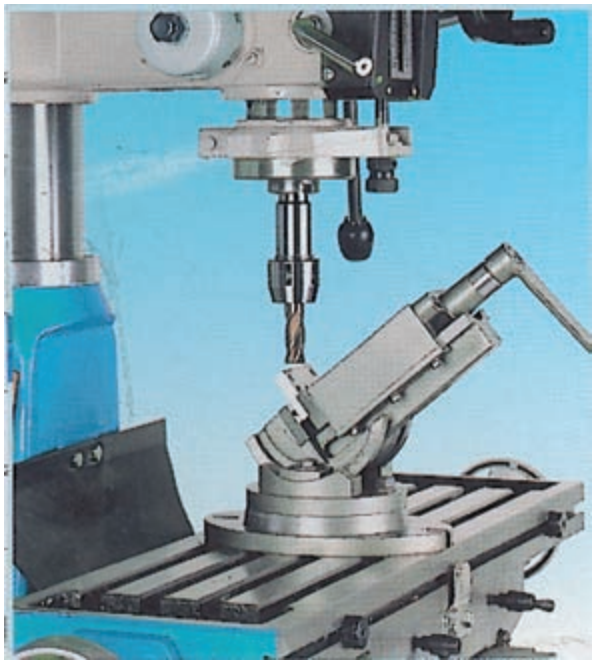
برای اطمینان از صحت عملکرد و رسیدن به نتیجهٔ بهتر روی قطعـه‌کار، حتماً از قابلیت‌های مختلف ماشـین‌ابزار خود اطلاع حاصل کنید و با نگهداری صحیح از دسـتگاه موجب کاهش کارایی آنها نشـوید. سـطوح راهنما (ریل میزها) و شیلنگ‌های انتقال مایعات خنک‌کننده و مجاری یا نازل‌های خنک‌کاری، آسیب‌پذیر بوده و باید از آلودگی‌ها در پایان کار روزانه یا فصل کاری پاکیزه شوند.



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

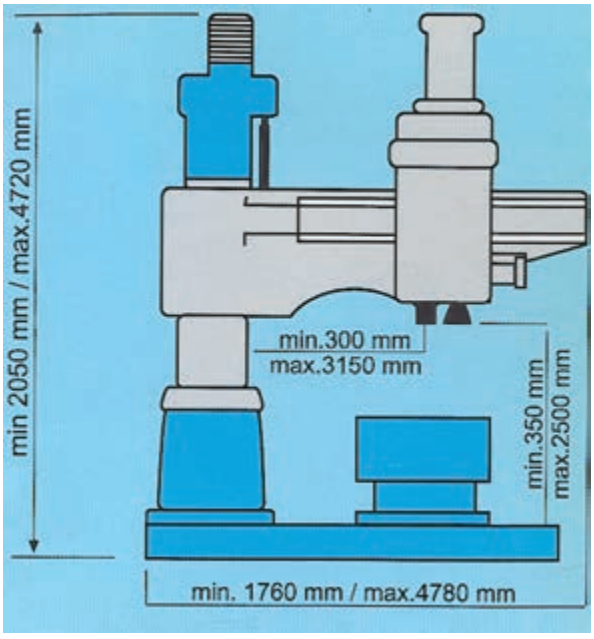
برای این‌کار گل‌پیچه را از داخل سوراخ تی‌شکل عبور داده در پایهٔ گیره یا ابزار الحاقی جای داده و سپس مهرهٔ پیچ را بر روی پایه ببندید. اگر این‌کار به دقت و با حوصله انجام نشود، ممکن است در اثر جابه‌جایی حاصل از حرکت اتومات میز یا درگیری ابزار با قطعه‌کار، گیره الحاقی ناگهان تغییر موقعیت داده و باعث صدمه به مکانیسین یا قطعه‌کار شود.

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



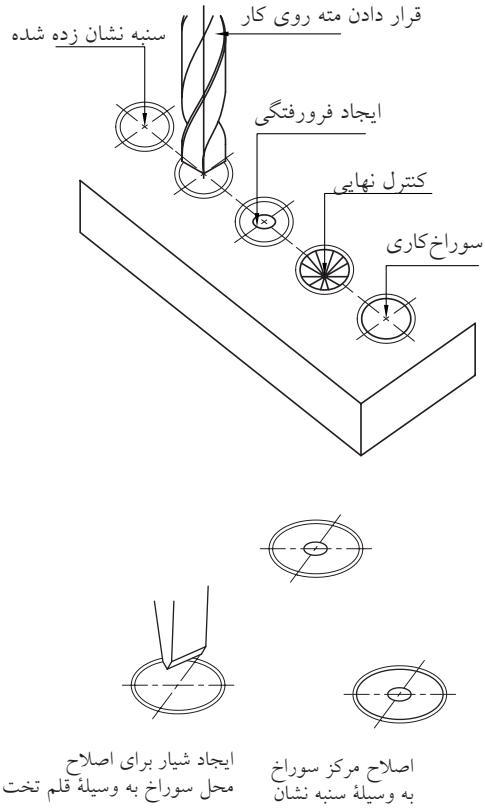
□ با بازدید از مراکز صنعتی و کارگاه‌های مختلف یا حداقل ابزارفروشی‌ها، یک ابزار یا ابزارک متفاوت با تجهیزات کارگاه خود را شناسایی و در کلاس معرفی کنید.

تصویــر زیر یکــی از بزرگ‌ترین دریل‌هــای خانواده ستونی و صنعتی را نشان می‌دهد که در کار با آنها فرصت خطا بسیار محدودتر خواهد بود.



۳-۳-۷ طراحی موقعیت سوراخ‌کاری

برای شروع ســوراخ‌کاری با دریل دســتی یا ستونی باید اقدامات مقدماتی زیــر را به دقت و با حوصله انجام داد. به‌خاطر داشــته باشید که براساس اصل معروفِ پاراتو اگر ۸۰ درصــد وقت خــود را صرف محاســبه و برنامه‌ریزی برای کار نکنید مجبور خواهید شــد که ۸۰ درصد کارتان را تکرار کنید.

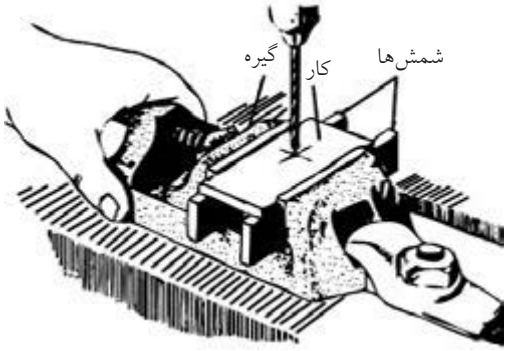


الف) بررسی نقشــه به‌طور دقیق و بازخوانی شعاع یا قطر داده شده زیرا گاهی این دو را با هم اشتباه می‌کنید.

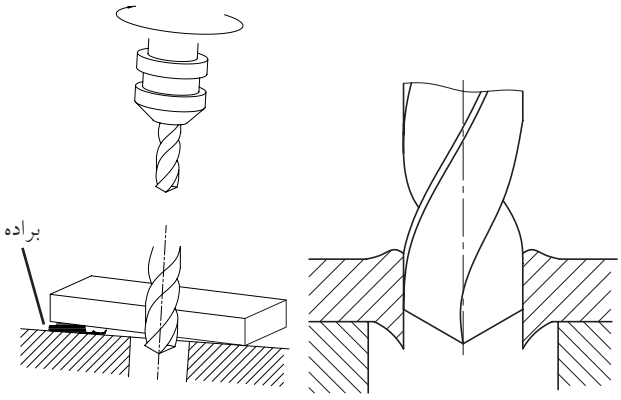
ب) استفاده از گونیای فلزی، خط‌کش، سوزن خط‌کش و احتمــالاً لاک یــا کات‌کبود در تعیین محــل دقیق مرکز سوراخ یا ســوراخ‌ها. بهتر اســت که تمام خط‌کشی‌ها را یک‌جا انجام دهید.

ج) استقرار و اســتفادهٔ یک‌باره و صحیح از سنبه‌نشان تیز برای ضرب‌زنی و مشــخص‌کردن محل نشست نوک متــه. چنانچه ایــن‌کار با وســواس لازم انجام نشــود به

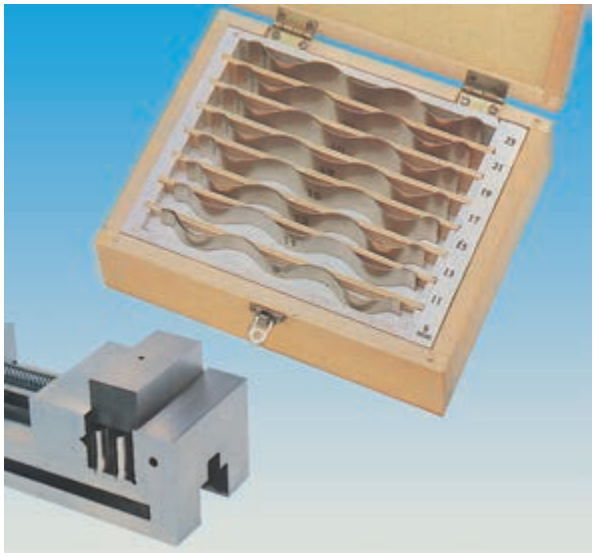
دشـــواری می‌توان آن را اصلاح کرد. برای اصلاح ضرب اولیه (مطابق تصویر) می‌توان از قلم اســتفاده کرد. به‌ویژه در سوراخ‌کاری سطوح شیب‌دار، ضرب‌زنی مرکز سوراخ برای پیشگیری از گریز مته بسیار حساس‌تر است.



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

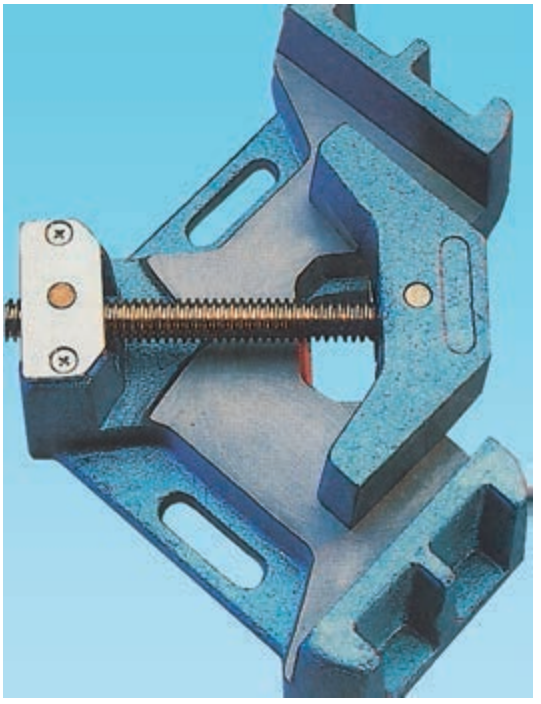


بـــرای فاصله‌دادن کف قطعه‌کار از گیره و میز یا تثبیت مکان ســـوراخی که قبلاً ایجاد شده و قصد بزرگ‌کردن آن را دارید، می‌توان از زیرکاری‌ها، شـــمش‌ها و یا لقمه‌های موج‌دار مخصوص این‌کار اســـتفاده کـــرد. در این‌صورت نگرانی از هنگام خروج مته از قطعه‌کار حذف می‌شـــود و می‌توانید در صورت حمایت دریل ســـتونی خود آن را در حالت پیشروی خود کار بگذارید.

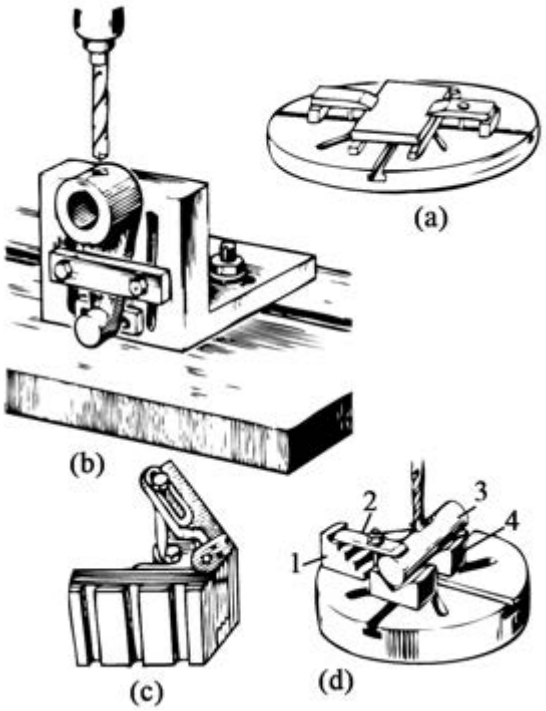


تصاویر زیـــر موقعیت‌های متفاوتی کـــه به‌خاطر میز، گیره یـــا کلاس ابزار دریل در هنگام ســـوراخ‌کاری پیش می‌آید را به نمایش گذاشته است.

هرچه در انتخـاب لوازم مقدماتی آزادتر باشـید، فرایند سـوراخ‌کاری نیز سـاده و مطمئن‌تر انجام می‌شود. به‌عنوان مثال گیره‌های متعامد (عمود بر هم) قابلیت تثبیت قطعاتی که به‌سادگی در روی میز دریل ستونی جای نمی‌گیرند را فراهم می‌سـازد. البته، گیره‌های سوسماری با قابلیت کارگیری بالا، ارتفاع کم و بدون سـندان هیچ مانعی بـرای گرفتن قطعات ساده و معمول در حین سوراخ‌کاری آنها ایجاد نمی‌کنند ولی فک‌های موازی آنها مانع پذیرش قطعات پله‌دار می‌شود.



برای تبدیل‌شـدن به یک صنعتگر ماهر و مکانیسـین واقعـی، باید وقـت بیشـتری را برای شـناخت قطعات اسـتاندارد کارگاهی صرف کنید. ایـن قطعات و لقمه‌ها، اتصالات و چفت و بسـت‌ها واسـطه‌ها و لب‌بندها، شما را در کار سـاخت و سر هم‌بندی قطعات کالاهای صنعتی یـاری می‌کننـد. سـاده‌ترین و به‌روزترین راه شـناخت قطعات اسـتاندارد فلزکاری، حضور مسـتمر در کارگاه‌ها و ابزارفروشی‌هاست.



جعبه‌های متعلق به قطعات صنعتی استانداردشـده[1] یا نُرم‌بنـدی را «کیت» لـوازم نامیده و معمـولاً از هر قطعه چندین سایز متفاوت را در آنها جای می‌دهند.

بـا کمـک قطعه‌بندی‌هایـی مانند آنچـه در کیت به تصویر درآمده مشـاهده می‌کنید می‌تـوان قطعات کار با هندسـهٔ پیچیده را در سـطح‌های مختلف سوراخ‌کاری یا

1. Norming

براده‌برداری کرد. اما کار با این‌گونه لوازم تنها به اســتمرار و تجربه‌اندوزی میسر و ساده می‌شود.

■ به‌عنوان پروژهٔ کارگاهی، ســاخت برخی از لقمه‌های نشــان داده‌شــده در تصاویر اخیر را بــا مربی خود مطرح کنید. در این مســیر با نحوهٔ ایجاد سوراخ‌های توسعه‌یافته (پاکت یا باگت) و قطعات پله‌دار آشنا می‌شوید.

در فرایند ســوراخ‌کاری ممکن اســت قطعه‌کار ثابت و مته حرکت دورانی داشته باشد (مانند دریل ستونی) و یا اینکه مته و ســه‌نظام آن ثابت و قطعه‌کار در ســه‌نظام دیگری در حال دوران باشد (مانند سوراخ‌کاری با دستگاه تراش)، ولی در هر دو صورت این عبور لبهٔ برندهٔ ابزار از مقابل قطعه‌کار اســت که باعث ســوراخکاری 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 رابطهٔ مقابل محاسبه می‌شود:

مقادیر سرعت برش در سوراخ‌کاری (m/min) (دقیقه/متر)				
جنس کار	جنس مته			نوع مایع خنک‌کننده
	WS	SS	HS	
فولاد با استحکام ۵۰۰ N/mm^2	۱۰ تا ۱۵	۲۵ تا ۳۵	۴۰ تا ۵۰	آب صابون
فولاد با استحکام بیشتر از ۵۰۰ N/mm^2	۵ تا ۱۰	۱۵ تا ۲۵	۳۰ تا ۴۰	آب صابون
چدن خاکستری	۸ تا ۱۲	۱۵ تا ۲۵	۶۰ تا ۹۰	خشک (بدون مایع خنک کننده)
برنج برنز	۱۵ تا ۲۵	۲۵ تا ۳۵	۸۰ تا ۱۰۰	خشک
مس	۳۰ تا ۳۵	۶۰ تا ۸۰	۱۰۰ تا ۲۰۰	خشک
فلزات سبک	۶۰ تا ۸۰	۹۰ تا ۱۰۰	۱۰۰ تا ۲۰۰	خشک
مواد مصنوعی فشرده	۱۰ تا ۱۵	۳۰ تا ۴۰	۸۰ تا ۱۰۰	خشک