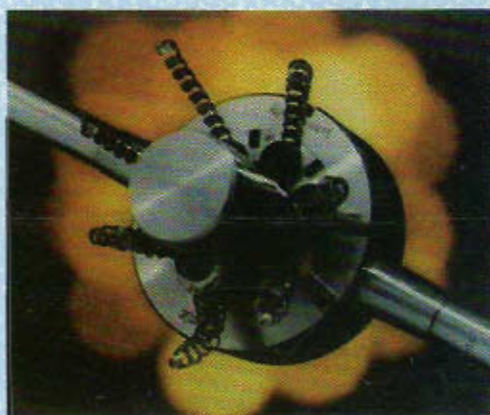




سازمان آموزش فنی و حرفه ای کشور



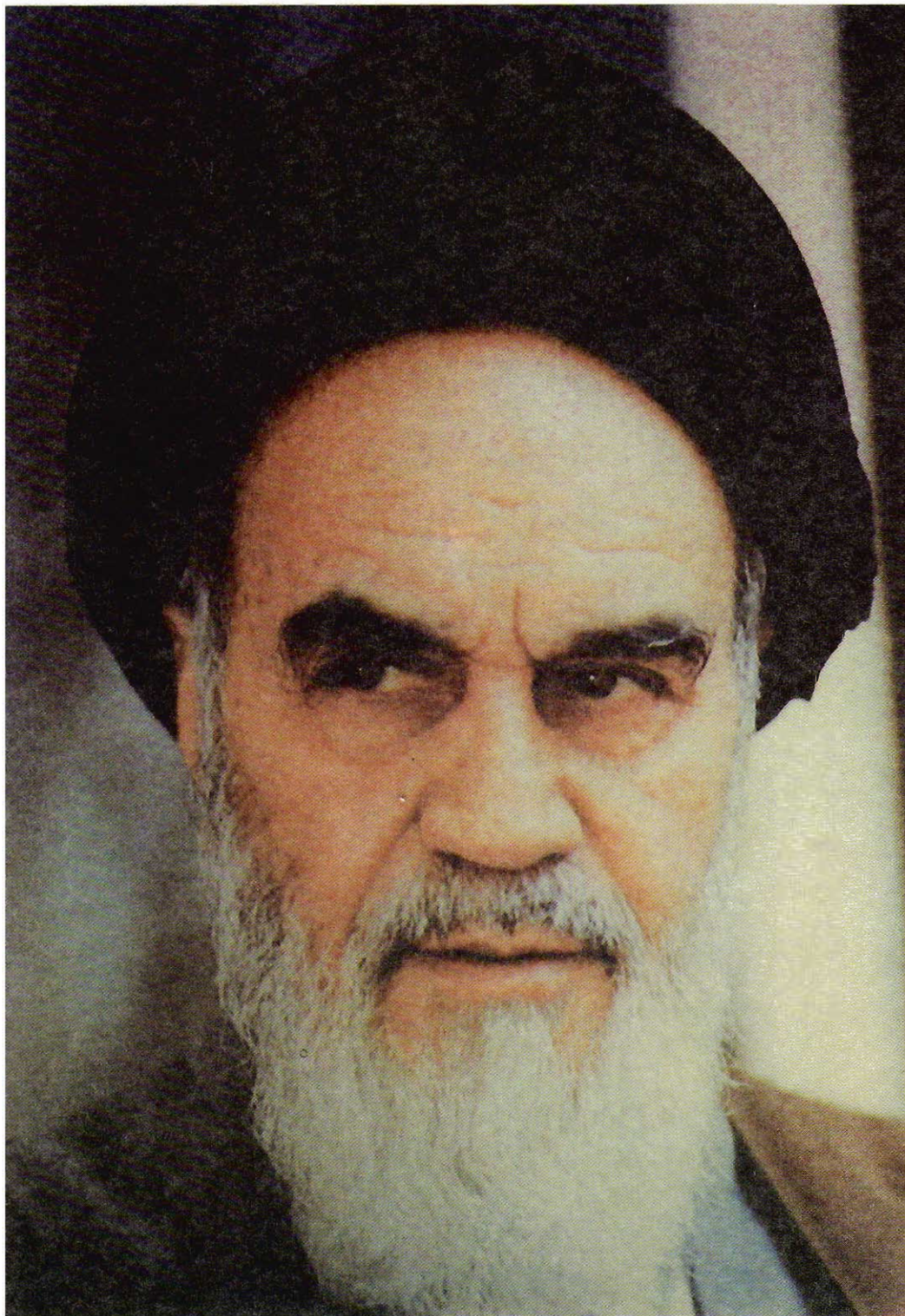
جمهوری اسلامی ایران
وزارت کار و امور اجتماعی



فلزکاری

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

سَطْرٌ
وَالْقَلَمِ وَكَانَ



دانش های فنی مورد نیاز يك کشور اسلامی را فرا بگیرد.

امام خمینی (قدس سره الشریف)



سازمان آموزش فنی و حرفه‌ای کشور



جمهوری اسلامی ایران
وزارت کار و امور اجتماعی



فلز کاری

پدیدآورندگان :

اسم کتاب : فنرکاری

مؤلف : محمدعلی صافی

حروفچینی : سازمان آموزش فنی و حرفه ای کشور - مدیریت پژوهش

ناشر : سازمان آموزش فنی و حرفه ای کشور - مدیریت پژوهش

تیراژ : ۳۰۰۰ جلد

نوبت چاپ : اول

سال انتشار : ۱۳۷۵

چاپ : سازمان آموزش فنی و حرفه ای کشور - مدیریت پژوهش

اساسی ترین هدف هر دوره آموزشی، تربیت افراد و متناسب ساختن شخصیت و قابلیت های آنان با دگرگونی و تحولات اجتماعی - اقتصادی و فرهنگی است، تا کارآیی لازم را برای پذیرش و ایفای نقشی که در پیشبرد وظایف اجتماعی و شغلی در جهت حفظ و حراست از ارزشهای جامعه که در آن زندگی می کنند، کسب نمایند.

با توجه به اینکه رشد سریع تکنولوژی، تغییرات و تاثیرات عمیقی در مسائل اجتماعی و اقتصادی بدنبال داشته، اتخاذ روشهایی که هماهنگ کننده برنامه های آموزشی با توسعه تکنولوژی و تحول و متضمن تأمین نیروی انسانی ماهر و متخصص مورد نیاز آن باشد، اجتناب ناپذیر است.

تجربه و مطالعه نشان داده که مناسبترین روش آموزشی که جوابگوی امر مزبور می باشد، « کارآموزی نیروی انسانی » است. این روش بدین لحاظ حائز اهمیت است که در ماهیت برنامه ها، مطالب و محتوای درسی کارآموزان ویژگیهای زیر مشاهده می شود :

۱- ملاک و معیار برای انتخاب مواد و موضوعات دروس نظری و عملی کارآموزی، با توجه به ایجاد مهارتها برای جوابگویی به نیازهای متنوع مشاغل و روشهای جدید و نوین کار و آماده ساختن افراد برای احراز شغلی مفید و انجام کار مناسب و درخور شخصیت و الای انسان، می باشد.

۲- محتوای برنامه های کارآموزی، سازگاری انسانها در مقابل زندگی عینی و شایستگی آنان را برای سازندگی، تضمین می نماید.

۳- ایجاد مهارتهای تخصصی از طریق کارآموزی.

۴- برنامه های آموزشی کارآموزان در جهت یادگیری مهارتها و تغییر رفتار مؤثر است و یادگیری را در جهت تغییر رفتار مطلوب، تأمین می نماید.

۵- هر چند که در کارآموزی، آموزش مهارتها به افراد برای انجام کارهای محوله اهمیت دارد، لیکن در برنامه های کارآموزی نکاتی منظور می شود تا کارآموزان با فراگیری آنها ضوابط و معیارهای سازمانی را رعایت نموده و تاثیر فعالیتهای آنان در جهت اهداف سازمان افزون گردد.

- ۶- محتوای دروس کارآموزی، نه تنها کارآموزان را با یافته‌های جدید علمی آشنا می‌نماید، بلکه آنان را قادر می‌سازد تا خلاقیت و ابتکار تازه‌ای پدیدآورند.
- ۷- از طریق کارآموزی و اثر آن در ایجاد مهارت‌های قابل اشتغال و ارتقاء مهارت بر اساس تغییرات فرآیند کار، اهداف و فعالیتهای تولیدی تحقق خواهند یافت، که مهمترین این اهداف عبارتند از
- ۷-۱- افزایش میزان کمی و کیفی تولید.
 - ۷-۲- بهبود روشهای عملیات پشتیبانی در امر تولید، از قبیل برنامه ریزی دقیق برای روشهای برآورد قیمت، بازاریابی، خدمات مهندسی، تحقیقاتی و ...
 - ۷-۳- بهبود روابط کار و ایجاد روحیه همکاری بین کارکنان.
 - ۷-۴- تقلیل ضایعات در تولید و حوادث کار.
 - ۷-۵- هموار شدن راه شغلی کارکنان و قبول مسئولیتهای بیشتر از طرف آنان.
 - ۷-۶- بهبود یافتن روشهای تولید و توزیع کالا - ارائه خدمات مفید پس از فروش و تحویل به موقع سفارشات خریداران.
 - ۷-۷- ایجاد همبستگی بیشتر کارکنان با سازمان و واحدهای تولیدی و رضایت شغلی در آنها به لحاظ مهارتهای اکتسابی.
 - ۷-۸- از بین رفتن تعارض بین اهداف سازمانی و خواسته‌های کارکنان.
- لازم به ذکر است که کارآموزی به منظور عام آن محدود به رشته‌های خاص و تحصیل در حرفه مشخص برای افراد بخصوص نبوده و دامنه آن بسیار وسیع می‌باشد، بطوریکه تمامی حرفه‌ها و مشاغل را شامل گشته و ایجاد زمینه‌های اشتغال و کسب شرایط احراز شغل، برای همگان حتی کسانی که دوره‌های آموزش عالی را گذرانیده‌اند، ضروری است.
- به موجب قانون کار جمهوری اسلامی ایران، فراهم نمودن امکانات جهت برگزاری دوره کارآموزی و تربیت نیروی انسانی ماهر و متخصص و اجرای این دوره‌ها به عهده سازمان آموزش فنی و حرفه‌ای کشور وابسته به وزارت کار و امور اجتماعی گذاشته شده است.

جهت نیل به این هدف، آنچه در گام اول مطرح می شود، جمع آوری اطلاعات دقیق نیروی فنی است که در این راستا اداره شناسائی صنایع، مهارتها و راهنمایی حرفه ای مدیریت پژوهش با انجام و انتشار تحقیقات لازم، گام مؤثری در شناخت عوامل و صفات مورد نیاز در واحد های تولیدی و صنعتی برداشته است .

حسین کمالی
وزیر کار و امور اجتماعی

فهرست

صفحه

عنوان

فصل اول

۱	..... کارگاه و شرایط محیط کار
۳	..... حفاظت شخصی
۴	..... حفاظت عمومی
۵	..... حفاظت ماشین

فصل دوم

۱۱	..... تجهیزات کارگاه مقدماتی
۱۴	..... وسایل کمکی برای بستن کار به گیره (لب گیره ها)

فصل سوم

۱۹	..... اندازه گیری و وسایل آن
۴۰	..... طریقه تبدیل واحدهای میلیمتری به اینچی و بالعکس
۴۷	..... روش استفاده از کولیس های قطر سنج
۵۲	..... کولیس های عمق سنج و روش استفاده از آنها
۵۷	..... آزمون میزان بهره وری کار
۶۱	..... اصول کار ورنیه استوانه ای (پوسته متحرک)
۶۲	..... طریقه تقسیم بندی پوسته متحرک (از ردیف الف)
۶۳	..... طریقه خواندن میکرومترهای میلیمتری (ردیف الف)
۶۴	..... طریقه تقسیم بندی پوسته متحرک (از ردیف ب)
۶۵	..... طریقه خواندن میکرومترهای میلیمتری (از ردیف ب)
۸۵	..... میکرومترهای قطر سنج داخلی و طریقه استفاده از آنها

۹۰	.....	طریقه استفاده از میکرومتر و نقطه برای سوراخ های عمیق
۹۹	.....	کاربرد سایر میکرومترهای اندازه گیری
۱۱۲	.....	وسائل اندازه گیری ثابت
۱۳۲	.....	وسائل کنترل سطوح

فصل چهارم

۱۳۹	.....	خط کشی و وسائل آن
۱۴۷	.....	سنه نشان زدن

فصل پنجم

۱۵۳	قلمکاری دستی
-----	-------	--------------

فصل ششم

۱۶۷	اره کاری دستی و ماشینی
-----	-------	------------------------

فصل هفتم

۱۸۳	.....	سوهانکاری دستی و ماشینی
۱۸۴	.....	انواع آج سوهان
۱۹۲	.....	سوهانهای سوزنی
۱۹۴	.....	سوهانهای گردنده (توربینی)
۲۱۴	.....	نکات ایمنی و پیشگیری از سوانح در سوهانکاری

فصل هشتم

۲۱۵	شاہر زدن
-----	-------	----------

۲۱۷ قسمتهای مختلف شابر

فصل نهم

۲۳۱ سوراخکاری و خزینه کاری

۲۴۰ سرعت برش - عده دوران و مقدار پیشروی در سوراخکاری

۲۴۶ انواع مته

۲۵۸ تیزکردن مته با دستگاه مخصوص

فصل دهم

۲۶۳ برقکاری

۲۶۵ حرکات در برقکاری

فصل یازدهم

۲۷۵ حدیده و قلاویزکاری دستی و ماشینی

۲۸۴ قلاویزکاری روی ماشین تراش

۲۹۹ حدیده کاری به وسیله ماشین تراش

فصل دوازدهم

۳۰۷ ماشینهای سنگ سنباده

فصل سیزدهم

۳۱۷ اتصالات

فصل اول

کارگاه و شرایط محیط کار

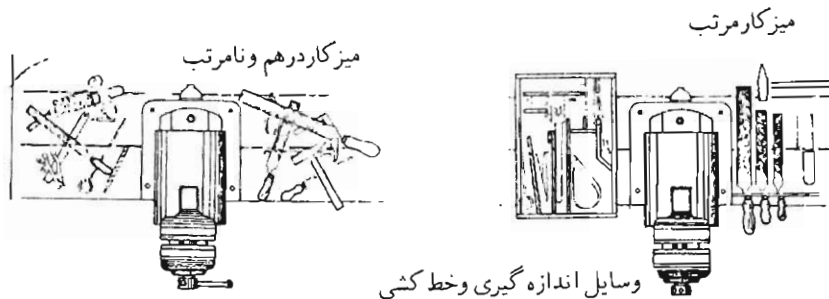
کارگاه محلی است که در آن افرادی با استفاده از ابزار و ماشین آلات به تولید و یا تعمیر مشغولند .

محل کار باید طوری باشد که شخص در آن احساس ایمنی کامل نموده و بتواند براحتی و با حداکثر راندمان به کار خود ادامه دهد. برای رسیدن به این هدف می بایست علاوه بر مقررات ایمنی، رعایت نظم و ترتیب نیز از طرف کارگردان نظر قرار گیرد.

نظم و ترتیب در محیط کار:

ابزارها، مواد کمکی و قطعاتی که روی آنها کار انجام می شود، بایستی بنحوی در محل کار قرار داده شوند که به راحتی و با یک نگاه بتوان محل آنها را تشخیص داد. برای صرفه جوئی در وقت و خستگی کمتر می توان ابزارها و مواد کمکی را با سلیقه و ترتیب خاصی در محل مناسبی قرار داد. مخصوصاً باید توجه داشت که ابزارها پس از استفاده با نظم و ترتیب در جای خودشان قرار گیرند .

شکلهای ۱-۱ نمونه های یک میز کار مرتب و میز کار درهم و نامرتب را نشان می دهند.



شکل ۱-۱

بطور کلی می توان گفت که نظم و ترتیب از اتلاف وقت -عصبانیت و گفتگوی غیر ضروری به دلیل پیدا نکردن به موقع وسیله مورد نیاز جلوگیری می کند . محل کار بایستی به اندازه کافی روشنائی داشته باشد، ضمناً از نور مستقیم که چشم را خسته می کند پرهیز نمود.

کارگاهها باید از تهویه مناسبی برخوردار بوده ودرجه حرارت آنها متعادل باشد. میزان سروصدا در محیط کاربایستی به حداقل تنزل پیدا کند.

درمواردی که لازم باشدداخل کارگاه ،تعدادزیادی محل کاردرکنارهم قرارگیرند، بایستی برای هر نفر وهروسیله، به اندازه کافی جا در نظر گرفته شود. محل کار باید طوری باشد که جابجاکردن قطعات کار وابزارها بدون برخورد و اصطکاک ، به ساده ترین وجه امکان پذیر باشد.

برای اینکه افراد نسبت به محیط کار خود احساس آرامش و الفت بیشتری داشته باشند ،توجه به تمیز بودن وحتى نحوه رنگ آمیزی و عوامل روانی دیگر لازم و ضروری است . در کارگاههای مختلف برای پیشگیری از سوانح ،مقررات ایمنی وجود دارد که در اثر تجربه طی سالهای متمادی تنظیم گردیده وبایستی بدقت مورد اجراء گذاشته شوند. اشخاصی که خود را بی نیازازرعایت اینگونه دستور العمل های ایمنی می دانند، بایستی توجه داشته باشند که روزی خودهدچارعواقب آن خواهند شد.

این مطلب شاید درست باشد که همیشه شخص مصدوم به تنهایی مقصر نیست، ولی درد حاصل از سانحه را همیشه به تنهایی تحمل خواهد کرد. بعضی ها با سهل انگاری در ضمن کار، نه تنها خود را به خطر می اندازند بلکه زندگی دیگران را نیز به بازی می گیرند.

مقررات ایمنی و پیشگیری از سوانح کار مربوط به هر کارگاه، بایستی در اختیار کارکنان قرار گرفته و کلیه افراد موظف به مطالعه دقیق و بکار بردن آن باشند. سهل انگاری نسبت به مقررات ، قوانین و توصیه ها، نه تنها برای خود شخص و سایر همکاران مخاطراتی ایجاد می نماید، بلکه افراد خانواده وحتى اجتماع نیز از سوانح متضرر خواهند شد .

حفاظت شخصی

کارهائی را که باید انجام دهید :

- ۱- قبل از ورود به کارگاه ، باید از احتمال خطرات بی شماری که در آن کارگاه وجود دارد، بطور کامل و روشن آگاهی داشته باشید.
- ۲- نظم و انضباط در محیط کار ، لازمه اطمینان و جلوگیری از خطرات است .
- ۳- هر حادثه ای را هر چند هم که کوچک باشد ، فوراً گزارش کنید.
- ۴- عینک حفاظتی بکار ببرید.
- ۵- کفش ایمنی به پا کنید.
- ۶- برای جلوگیری از صدمه رسیدن به پوست دست، در صورت لزوم کرم حفاظتی ویژه بکار ببرید.
- ۷- از لباس کارسرتاسری استفاده کنید.
- ۸- آستین های لباس کار خود را بالا بزنید یا تکه های سر آستین را ببندید.
- ۹- موی خود را کوتاه نگاهدارید یا کلاه مخصوص به سر بگذارید.
- ۱۰- قبل از راه انداختن دستگاه، دقت کنید که تمام حفاظهای دستگاه در موقعیت صحیح قرار گرفته باشند.
- ۱۱- قبل از روشن کردن ماشین ، مطمئن شوید که تمام اتصالات محکم بسته شده باشند.
- ۱۲- قبل از بکار انداختن ماشین دقت کنید که دستگاه و سیستم باردهنده آماده کار نباشند.
- ۱۳- محل اتصالات زنجیری و غیره را قبل از سوار کردن و استفاده از آنها کنترل کنید.
- ۱۴- نوع صحیح اتصال را برای کار مورد نظر بکار ببرید.
- ۱۵- به لبه های تیز و برنده توجه کنید که صدمه ای به شما نزنند.
- ۱۶- آچارها را به اندازه صحیح و مطابق اندازه بکار ببرید.
- ۱۷- دقت کنید که دسته چکش شل نباشد.
- ۱۸- هنگام کار با جراثقال از آن فاصله بگیرید.

- ۱۹- توجه کنید که آچارها بر روی پیچ یا مهره ماشین، جا نمانده باشند. کارهایی را که نباید انجام دهید :
- ۱- به هنگام کار با ماشین، انگشتر و ساعت در دست نداشته باشید .
 - ۲- ابزارهای تیز و برنده را در جیب نگذارید .
 - ۳- از برداشتن حفاظهای ماشین قبل از متوقف کردن آن خودداری کنید .
 - ۴- به رنده های در حال گردش و حرکت دست نزنید .
 - ۵- براده ها را با دست و بدون استفاده از فرچه مخصوص جمع نکنید .
 - ۶- لوازم سنگین را با دست بلند نکنید.
 - ۷- سوهان و شابر بدون دسته به کار نبرید.
 - ۸- از ابزارهای ناقص استفاده نکنید.
 - ۹- به ماشین تکیه نکنید .

حفاظت عمومی

کارهایی که در کارگاه باید انجام دهید :

- ۱- شک و تردید در مورد هر چیزی را، با سؤال کردن بر طرف کنید.
 - ۲- برای انجام کار از ابزار مناسب استفاده کنید .
 - ۳- ابزاری را که خراب است و یا باید تعمیر شود، از سایر ابزارها جدا کرده و در جای ویژه ای بگذارید.
 - ۴- ابزاری را که بکار برده نمی شود، در جعبه یا قفسه مخصوص خود بگذارید.
 - ۵- از وسائل کار مواظبت و نگهداری کنید.
 - ۶- دستگاهها و وسائل آتش نشانی بایستی تحت شرایط و مقررات، نگهداری و در محل های مناسب، که دسترسی فوری و راحت به آنها مقدور باشد، نصب شوند.
- کارهایی که نباید در کارگاه انجام دهید :
- ۱- در محیط کارگاه از دویدن، بازی کردن، پرسه زدن و دعوا کردن، جداً پرهیز کنید، زیرا خطرات جبران ناپذیری به همراه دارد.
 - ۲- ابزار و وسائل کارگاهی را پرتاب نکنید.

- ۳- بدون اجازه به وسائل دست نزنید .
- ۴- هنگام کار با ماشین محل کار را ترک نکنید.
- ۵- از هر ابزاری برای کار مخصوص همان ابزار استفاده کنید.
- ۶- هوای فشرده را به طرف خود یا دیگران نگیرید.
- ۷- پس از کار با دستگاه جراثقال ، قلاب آن را از اطراف دستگاه دور کنید .
- ۸- محل های عبور و مرور را آزاد نگهدارید ، تابدینوسیله از برخورد ها جلوگیری شود.
- ۹- از قرار دادن مواد اولیه وهرچیز اضافی که باعث سقوط اجزاء یا اشیا گردد، جلوگیری نمائید.
- ۱۰- کف کارگاه بایدعاری از هر نوع مواد لغزنده ،از قبیل روغن ،آب صابون و غیره باشد.

حفاظت ماشین

اعمال زیر را با دقت انجام دهید :

- ۱- دستگاه را همیشه تمیز نگاهدارید .
- ۲- مطمئن شوید که روش متوقف کردن حرکت های ماشین را می دانید .
- ۳- هر گاه قسمتی ازدستگاه ماشین بطور صحیح کار نکرد، کلید قطع کننده را فشار داده و ماشین را متوقف کنید .
- ۴- قطعات اضافی را بردارید و بکشید تا اطراف محیط کار تمیز باشد.
- ۵- قبل از شروع به کار و راه انداختن دستگاه ،سطح روغن رادر روغن نما ها کنترل کنید.
- ۶- پس از اتمام کار ، برق دستگاه را به وسیله کلید خاموش و روشن کننده ، قطع کنید .
- ۷- قبل از عمل برش و براده برداری از روی قطعه کار، جهت حرکت دستگاه را کنترل کنید .

اعمال زیر را انجام ندهید :

- ۱- تا وقتی که طرز کار کردن با دستگاه را به خوبی یاد نگرفته اید ، از به کار انداختن آن خود داری کنید، چون امکان دارد در همان لحظه اول راه اندازی، برای شما سانحه ای پیش آید .
 - ۲- ماشین را بی جهت دستکاری نکنید .
 - ۳- اهرمهای ضامن و تنظیم میدان حرکت میز ماشین را بیش از حد تعیین شده، جابجا نکنید .
 - ۴- هنگامی که محور دستگاه در گردش است، جهت حرکت آن را عوض نکنید .
 - ۵- هنگامی که محوردستگاه در گردش است، سرعت آن را تغییر ندهید.
- احتیاط های لازم و کنترل ماشین قبل از شروع به کار
- الف - احتیاطهای ایمنی، بازرسی، نگهداری و وسائل و تنظیم کثوئی ها:
- معمولاً صبح ها به ویژه صبحهای سرد زمستان، باید ماشین کمی آزاد کار کند تا گرم شود و روغن به تمام نقاط لازم آن برسد .
 - قبل از بکار انداختن ماشین باید دقت کرد که تمام اهرمهای خود کار ماشین در حال آزاد باشند تا هنگام راه انداختن، خود بخود حرکت نکنند و باعث ایجاد خطر یا خرابی کار نشوند.
 - باید توجه داشت که رنده روی قطعه کار قرار نگرفته باشد، در غیر این صورت، پس از روشن کردن ماشین، رنده جای خود را کمی گود خواهد کرد.
 - همیشه ماشین را برای گرم شدن با حداقل سرعت دورانی بکار اندازید.
 - وقتی ماشین گرم شد و روان کار کرد، در صورت لزوم محللهای متحرک را روغن بزنید و دستگاه را مجدداً برای کار میزان کرده و به کار ادامه دهید.
 - هیچگاه آپاروسایر لوازم راروی قطعه کار مخصوصاً «پشت» رنده نگذارید، زیرا ممکن است در اثر لرزش ماشین، قطعات اضافی آهسته آهسته زیر رنده برود. این پیشامد علاوه بر شکستن تیغه فرز، قطعه کار را نیز خراب خواهد کرد.
 - آپارها و سایر لوازم راروی میز ماشین یاروی کثوئی عرضی میز قرار ندهید، زیرا ممکن است در لای قطعات ثابت و متحرک ماشین مانده و سبب شکستن

قطعه ای از ماشین بشوند.

- آپارها و وسایل اندازه گیری باید جای مخصوصی داشته و همیشه در همان محل قرار داده شوند.

وسائلی را که همواره مورد نیاز است می توان روی میز کار در کنار ماشین قرارداد، به شرط اینکه با نظم و ترتیب در جای ویژه خود چیده شوند.

- لوازم اندازه گیری را روی تخته لبه دار جداگانه ای که کف آن با پارچه پوشیده شده است، قرار دهید. این لوازم را نباید روی هم گذاشت، زیرا ممکن است دقت خود را از دست بدهند. بدون وسایل اندازه گیری دقیق انجام کار خوب و دقیق امکان پذیر نیست.

- بهتر است هر چند گاه یکبار کثوٹی میزهای عرضی، طولی و ارتفاعی ماشین را از نظر داشتن آزادی کنترل کرده و در صورت لزوم میزان کنید.

- پیچ هائی را که در معرض ارتعاش قرار دارند، بازرسی کنید تا اگر نیاز باشند، از نو میزان شوند.

- هر چند گاه یکبار یاتاقانهای گلوٹی ماشین فرز با یاتاقان عقب (از نظر داشتن آزادی) را آزمایش کنید تا در صورت لزوم، میزان شوند.

- یاتاقان نگهدارنده سر میل فرز به کنترل زیادی نیاز دارد، زیرا بیشتر در معرض فرسودگی است.

- هنگام پاک کردن دستگاہ هیچگاه براده ها را با دست جمع نکنید، بلکه این کار را به وسیله پارچه و در مورد براده های خشن و درشت با براده کش و دستکش انجام دهید، زیرا ممکن است براده هادر دست فرو رفته و به علت کوچکی مورد توجه قرار نگیرند، اما پس از مدتی در دست زخم و چرک ایجاد کند.

- بهتر است قبلاً اطراف قطعه کار (چنانچه ممکن باشد)، تکه پارچه ای بگذارید تا براده ها در آن بریزد و مواد خنک کننده همراه آن خارج شود. هر چند وقت یکبار در صورت کم بودن براده در آخر کار، آن را برداشته در ظرف براده بریزید، در این صورت پاک کردن ماشین بسیار آسانتر خواهد بود.

- هیچگاه با چوب یا پارچه و امثال آن به تیغه فرز در حال گردش روغن نزنید، برای

- این کار همواره از روغندان استفاده کنید و روغن را از بالا روی تیغه فرز بریزید.
- پاک کردن لای دندان‌های تیغه فرز با چوب یا چیز دیگری در حین حرکت غلط است، زیرا ممکن است وسیله ای که بکار می برید، بین تیغه فرز و کار گیر کند و تیغه فرز آن را گرفته و به زیر خود بکشد.
 - هنگام بروز چنین پیشامدهایی، فوراً قطعه چوب یا پارچه را رها کنید و ماشین را از کار ببندازید. اگر چوب یا پارچه را رها نکنید، دست هم به همراه آن قطعه، زیر تیغه فرز خواهد رفت.
 - برای پاک کردن براده از روی دندان‌های تیغه فرز از قلم مو استفاده کنید و آن را از طرف مقابل تیغه فرز بکار ببرید، چون در این حالت جهت دنده های تیغه فرز رو به بیرون قرار دارد و هر چیزی هم که به آن برخورد کند، به خارج رانده می شود.
 - از دست زدن به تیغه فرز در حال حرکت به شدت پرهیز کنید.
- ب- حفاظت ماشین:
- ماشین را باید همیشه تمیز نگهداشت و حتی هنگام کار هم نباید از نظافت آن غافل بود.
 - مواد خنک کننده معمولاً باعث زنگ زدن نمی شوند، ولی چنانچه مقدار مخلوط آنها (در مواردی که با آب مخلوط می شوند)، درست نباشد احتمال این خطر وجود دارد.
 - گذشته از آن، اگر مواد خنک کننده در گوشه و کنار ماشین باقی بماند، خشک شده، فاسدمی شود و در اثر جذب رطوبت، سبب زنگ زدگی ماشین خواهد شد.
 - مواد روغنی و نفتی نیز چنانچه پاک نشوند، گرد و خاک هوا و سایر کثافات و براده ها را در خود جمع می کنند و به تدریج که مواد روغنی آنها بخار می شود، می خشکند، مواد خشک شده رطوبت گرفته، باعث زنگ زدگی می شوند.
 - بنابر این قبل از خاتمه کار، باید تمام زوایا و گوشه های ماشین را خوب از براده و بقایای مواد خشک کننده پاک کرد.
 - برای این کار، بهتر است قطعه پارچه ای را در شیارهای میز تقریباً بفشارید به طوری که تمام گوشه هارا بگیرد و سپس با قطعه سیم کلفت یا وسیله مناسب دیگری

آن را بکشید تا از طرف دیگر خارج شود. گاهی طرف دیگر بسته است و امکان باز کردن آن نیست، در این صورت باید از طرف بسته شروع کرد و دفعات بیشتری تکرار نمود تا کاملاً پاک شود.

- هیچگاه دنده ماشین در حال حرکت را برای تغییر دور تیغه فرز عوض نکنید، زیرا امکان شکستن یا پریدن لب دندانه ها وجود دارد، ولی در ماشین هائی که حرکت هیدرولیکی است و یا با چرخ تسمه متغیر (بدون پله) انجام می گردد، تغییر سرعت به هنگام حرکت اشکالی ندارد.

در نوع دوم اصولاً نباید به هنگام سکون سرعت را تغییر داد، بلکه تغییر دور باید حتماً هنگام حرکت انجام گیرد. ولی تغییر حرکت را نمی توان در حقیقت دنده عوض کردن نامید، بلکه همان اصطلاح تغییر سرعت مناسب تر است.

- شناسائی اهرمهای ماشین و دانستن معنی نوشته های روی آن بسیار مهم است و جزء حفاظت ماشین محسوب می شود، زیرا دانستن و عمل کردن به آنها ماشین را از خطرات احتمالی که ممکن است در اثر ندانستن بعضی نکات پیش آید، حفظ خواهد کرد.

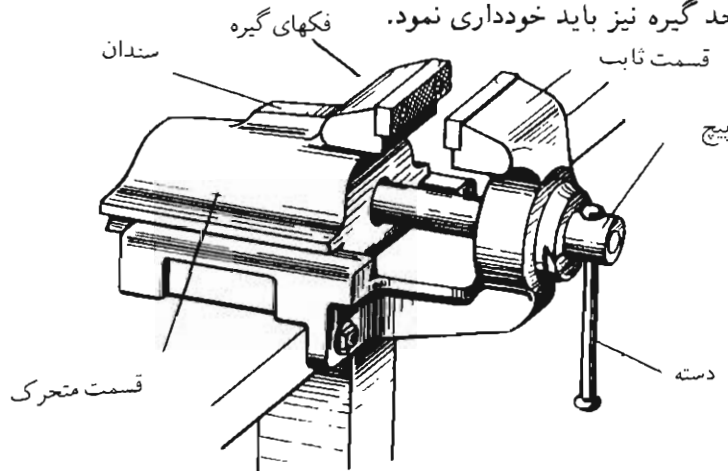
فصل دوم

تجهیزات کار گاه مقدماتی

گیره ها:

برای انجام کارروی قطعات سبکی که بدلیل کمی وزن حالت پایدار ندارند، آنها را به گیره بسته و سپس روی آنها کار انجام می دهیم. گیره ها را برحسب نوع کار در انواع مختلف می سازند و نسبت به نوع و فرم کاراز آنها استفاده می نمایند. متداولترین گیره ها به ترتیب عبارتند از :

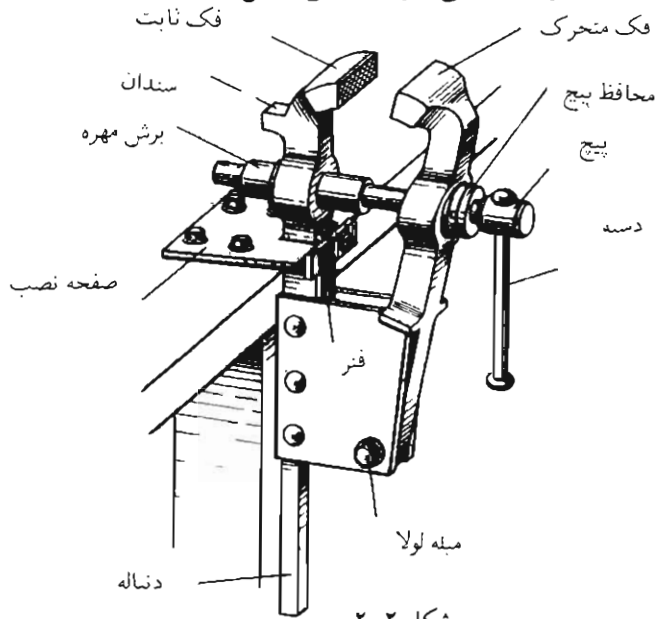
۱- گیره موازی : این نوع گیره ها از دوفک تشکیل شده که یکی از فکها ثابت و دیگری متحرک می باشد، فک متحرک توسط یک پیچ و مهره به حرکت در می آید، قطعه کار مابین دوفک قرار گرفته و به وسیله همین پیچ و مهره محکم می شود. اندازه عرض فکهای این گیره ها را از ۵۰ تا ۲۰۰ میلی متر انتخاب می کنند. جنس این گیره از چدن خاکستری مخصوص و یا فولاد باروش ریخته گری می باشد، به همین دلیل طاققت ضربه های سنگین را ندارد، درضمن از سفت بستن بیش از حد گیره نیز باید خودداری نمود.



شکل ۱-۲

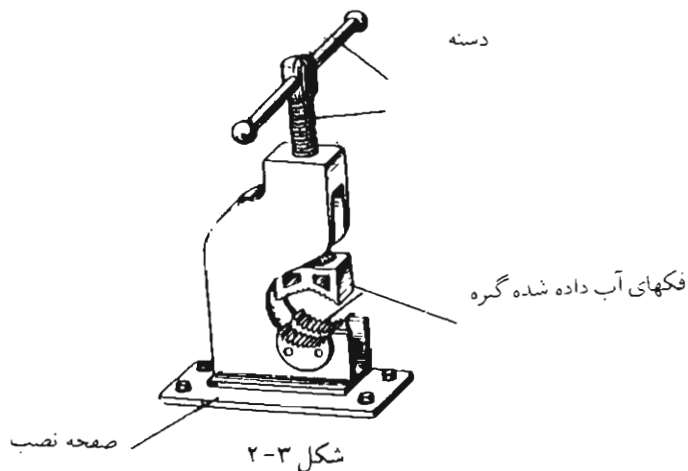
۲- گیره آهنگری : جنس گیره های آهنگری از جنس فولاد باروش آهنگری می باشد و چون ضربه پذیرند از آنها برای کارهای خم کاری، چکش کاری و آهنگری استفاده می شود. این نوع گیره ها حرکت کشویی ندارند بلکه حرکت

آنها به صورت شعاعی انجام می گردد. عرض فک این نوع گیره ها به اندازه ۱۰۰-۱۲۵-۱۵۰ و ۲۰۰ میلیمتر ساخته می شود. مطابق شکل ۲-۲



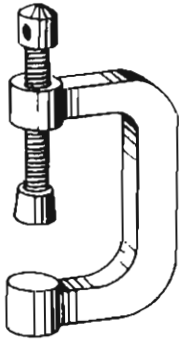
شکل ۲-۲

۳- لوله گیر: برای بستن لوله ها باید از این نوع گیره استفاده نمود اندازه کارگیری این نوع گیره از ۴۰ تا ۲۰۰ میلیمتر می باشد. این نوع گیره به صورت استاندارد درآمده و در اندازه های مختلف ساخته می شود. شکل ۲-۳

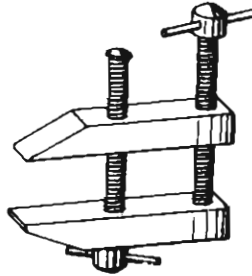


شکل ۲-۳

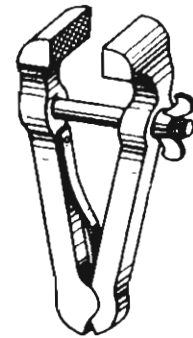
برای بستن قطعات از گیره های کوچکتر نیز استفاده می شود در اشکال ۲-۴ چند نمونه از آن را مشاهده می کنید.



گیره بیجی (نگ دست)



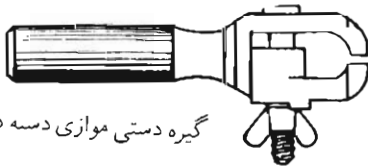
گیره موازی



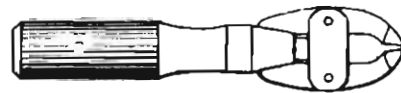
گیره دستی

شکل ۲-۴

برای بستن و نگهداشتن موقتی قطعات از گیره های کوچکتر استفاده می شود، در شکل ۲-۵ دو نوع آن را مشاهده می کنید.



گیره دستی موازی دسه دار



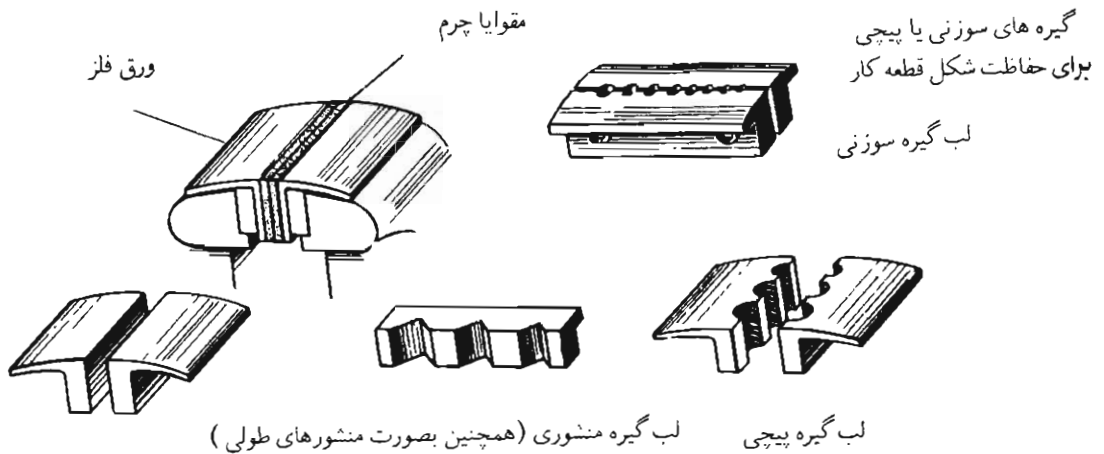
گیره دستی دسه دار (توخالی)

شکل ۲-۵

وسائل کمکی برای بستن کار به گیره (لب گیره ها)

این وسائل اغلب برای حفظ کردن سطح قطعه کاریا شکل آن ویا برای حفاظت گیره مورد استفاده قرار می گیرند.

جنس این وسائل کمکی از فلزات نرم ویا مقوای و چرمی می باشد که در اشکال مختلف ساخته شده است. در شکلهای ۶-۲ چند نوع از وسایل کمکی نشان داده شده است. شکل های ۶-۲

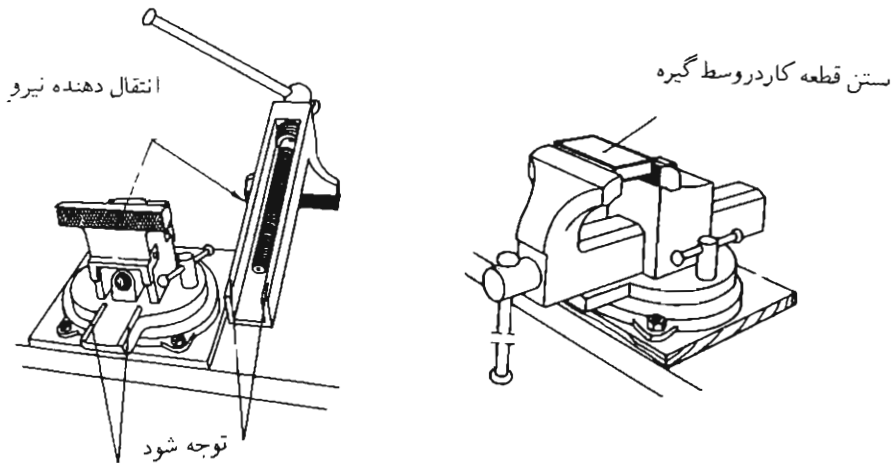


لب گیره سربی یا آلومینیومی
برای حفاظت کار

شکل ۶-۲

نکاتی که در موقع بستن کار به گیره باید رعایت نمود:

- ۱) قبل از استفاده از گیره ها آنهارا از نظر لقی و محکم بودن، روی میز امتحان کنید.
 - ۲) در انتخاب گیره ها و یا وسایل کمکی به متناسب بودن آنها با نوع کار توجه نمائید.
 - ۳) کار را حتی الامکان در وسط گیره ببندید تا از ایجاد صدمه به گیره خودداری شود.
 - ۴) قطعات نازک را برای جلوگیری از ارتعاش، حتی الامکان کوتاه ببندید.
 - ۵) قطعاتی که دارای طول نسبتاً زیادی هستند باید فقط در روی قسمتی از آنها که به گیره بسته شده است کار کرد. گیره را هر هفته باز کرده و کاملاً تمیز کنید.
- در شکل های ۷-۲ طرز بستن قطعه کار روی گیره نشان داده شده است.



شکل ۷-۲

چکش:

چکش یکی از نخستین ابزارهایی است که ساخته دست بشر می باشد. در زمانهای بسیار قدیم تکه ای از چوب ویاسنگ، اولین چکش مورد استفاده انسانها بوده است. این ابزار امروزه تکمیل شده و از قسمت های زیر تشکیل شده است:

۱- سرچکش

۲- دسته

کارگر ماشین کاری، معمولاً از سه نوع چکش استفاده می کند.

۱- چکش کروی

۲- چکش تبری

۳- چکش تیشه ای

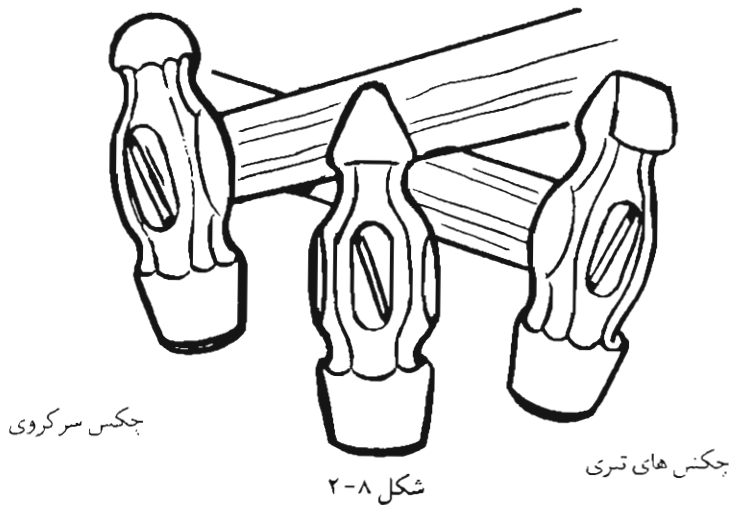
البته چکش کروی بیشتر مورد استفاده ماشین کار قرار می گیرد. وزن این نوع

چکش ها از ۲۵۰ تا ۱/۲۵ کیلوگرم می باشد.

در چکش های فولادی، چکشی که وزن آن کمتر از یک کیلوگرم باشد چکش

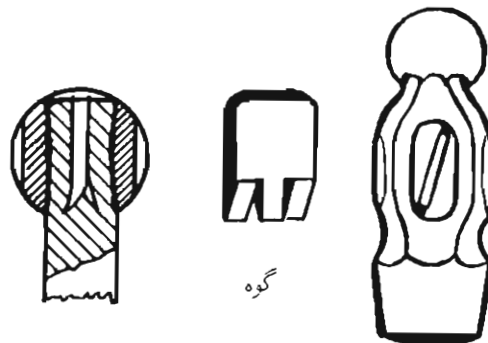
دستی، و از یک تا دو کیلوگرم را چکش آهنگری، و دو کیلوگرم به بالا را پتک می نامند.

در شکل های ۸-۲ سه نوع چکش نشان داده شده است.



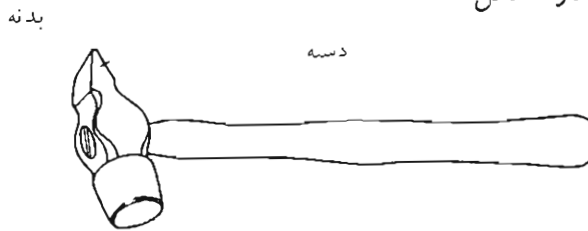
جنس چکش را بر حسب استفاده از آن می توان از فولاد آبداده ، برنز، آلومینیوم، چوب، پلاستیک و یا لاستیک ساخت ولی برای در دست گرفتن و هدایت آنها از دسته چوبی استفاده می شود.

برای آنکه بتوان دسته چکش را در سوراخ سرچکش که معمولاً بیضی شکل است بطور اطمینان بخشی محکم نمود، از یک گوه فلزی استفاده می شود و برای اطمینان بیشتر از خارج نشدن چکش از دسته، ضمن کار سوراخ آن را از دو طرف کمی گشادتر می سازند تا در اثر جازدن گوه، سردسته چکش کمی بزرگتر شده و از خارج شدن چکش از دسته جلوگیری کند. مطابق شکل ۹-۲



شکل ۹-۲

اگر دسته چکش خوب در سوراخ محکم شود، محور دسته با محور سوراخ چکش زاویه قائمه می سازد. شکل ۱۰-۲

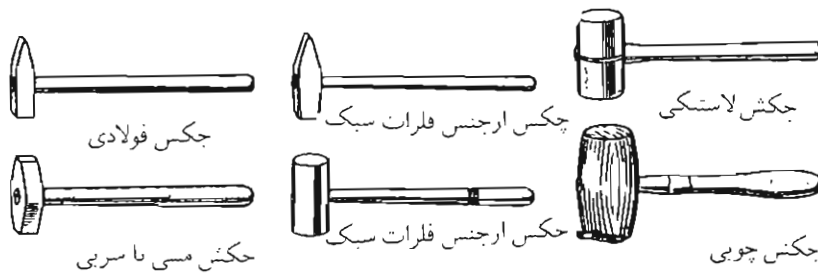


شکل ۱۰-۲

سطح ضربه رددن

چکش نرم:

چکش هائی که سر آنها از کائوچو، مس، برنز، لاستیک ویا چوب ساخته می شود به نام چکش های نرم معروفند، از این چکش ها برای میزان کردن کار در ماشین های افزارویا بیرون کشیدن بسته ها از سوراخ قطعات کارویا درجائی که استفاده از چکش های فولادی به سطح کار صدمه می زند استفاده می شود. بطور کلی چکشها را در انواع مختلف می سازند که چند نمونه از آن را در شکل های ۱۱-۲ ملاحظه می کنید.

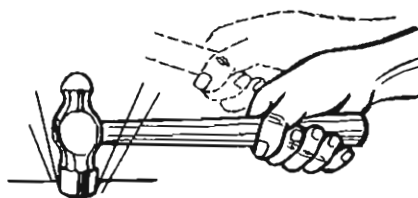


شکل ۱۱-۲

طریقه استفاده از چکش:

۱- در موقع استفاده از چکش، دسته چکش را نزدیک به انتهای آن محکم بگیرید تا از خاصیت اهرمی آن کاملاً استفاده کنید.

- ۲- چکش زدن رادر تمام کارها با ضربات سبک شروع کنید.
- ۳- قبل از بکار بردن چکش باید مطمئن شوید که دسته چکش چرب و شکسته نباشد و درجای خود محکم باشد. در شکل ۱۲-۲ طرز گرفتن چکش نشان داده شده است.



شکل ۱۲-۲

فصل سوم اندازه گیری وسایل آن

طول و وسایل اندازه گیری آن :

انتخاب واحد اندازه گیری طول

تعریف : واحد اندازه گیری طول متر است که در سال ۱۷۹۱ میلادی بوسیله یک هیئت علمی فرانسوی ابداع گردید. این هیئت واحد طول را برابر $\frac{1}{10,000,000}$ فاصله بین استوا و قطب زمین بر روی نصف النهاری از شهر پاریس انتخاب کردند. اصل آن که از پلاتین ساخته شده در موزه اوزان در شهر سورکشور فرانسه نگهداری می شود.

آخرین تعریفی که در اکتبر ۱۹۸۳ در هفدهمین کنفرانس بین المللی اوزان و مقیاسها از متر به عمل آمد چنین گفته شد: متر برابر طولی است که نور در مدت

$\frac{1}{299792457}$ ثانیه در خلاء می پیماید.

اجزاء متر به ترتیب عبارتند از :

یک دسیمتر = $0/1$ متر

یک سانتیمتر = $0/01$ متر

یک میلیمتر = $0/001$ متر

واحد های کوچکتر از میلیمتر عبارتند از دهم و صدم و هزارم میلیمتر.

وسایل اندازه گیری طولی : این وسایل برای اندازه گیری طول قطعات بکار

می روند و می توان آنها را به گروه های اصلی مختلفی تقسیم نمود که به ترتیب عبارتند از :

مترها: این اندازه گیرها بنا به نیاز کاری، در انواع مختلف ساخته شده اند که

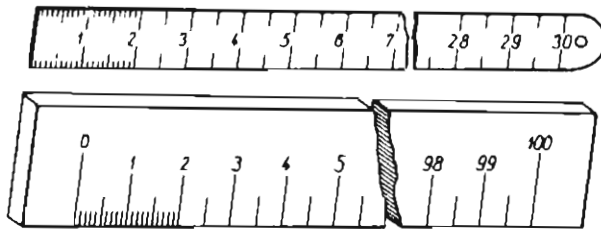
در اینجا به شرح چند نوع از آنها می پردازیم:

۱- خط کش فلزی : در کارگاهها اغلب از این نوع خط کش استفاده می شود

و درجه بندی روی آن بر حسب سانتیمتر و میلیمتر و در بعضی بر حسب نیم میلیمتر

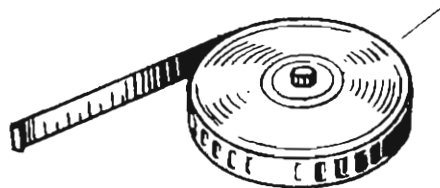
می باشد. طول این نوع خط کش ها در اندازه های ۱۰۰ و ۳۰۰ و ۵۰۰ میلیمتری باشد

و جنس آنها اغلب از فنر درست شده است. شکل ۳-۱



۳-۱

۲- متر نواری فلزی: این نوع مترها در اندازه های مختلف درست شده اند، جنس آنها از فولاد فنر انتخاب می گردد و می توان پس از باز شدن، در یک لحظه آنها را جمع نمود. به دلیل فنریت داشتن می توان از آنها برای اندازه گیری طول ها، طول قوس ها و منحنی ها استفاده کرد. شکل ۳-۲



۳-۲

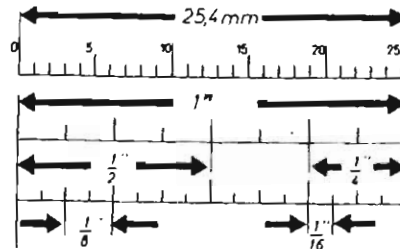
واحد اندازه گیری اینچ:

بعضی از کشورها مانند انگلیس و امریکا از سیستم متریک پیروی نمی کنند بلکه از سیستم اندازه گیری دیگری به نام اینچ استفاده می نمایند.

چگونگی تقسیم بندی خط کش اینچی:

بدین صورت است که هر اینچ را به ۱۶ قسمت تقسیم می کنند و فاصله هر کدام

از خطوط در روی خط کش $\frac{1}{16}$ اینچ می باشد. شکل ۳-۳



۳-۳

اجزاء اینچ بترتیب عبارتند از:

$$\frac{1}{16} - \frac{1}{8} - \frac{3}{16} - \frac{1}{4} - \frac{5}{16} - \frac{3}{8} - \frac{7}{16} - \frac{1}{2} - \frac{9}{16} - \frac{5}{8} - \frac{11}{16} - \frac{3}{4} - \frac{7}{8} - \frac{15}{16} - 1''$$

علاوه بر کسرهای فوق که ازدقت بالایی هم برخوردار نیست، کسرهای کوچکتری از اینچ نیز وجود دارد که بر مبنای کسرهای $\frac{1}{32}$ و $\frac{1}{64}$ و $\frac{1}{128}$ اینچ بوجود می آیند.

پرگارهای اندازه گیر داخلی و خارجی و روش کار با آنها:

این پرگارها را بر حسب نوع کارشان به دو دسته تقسیم کرده اند:

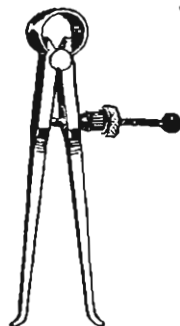
۱- پرگار اندازه گیر داخلی

۲- پرگار اندازه گیر خارجی

۱- پرگار اندازه گیر داخلی:

این پرگار برای انتقال اندازه قطر سوراخها و یا پهنای شیارها و یا مقایسه اندازه

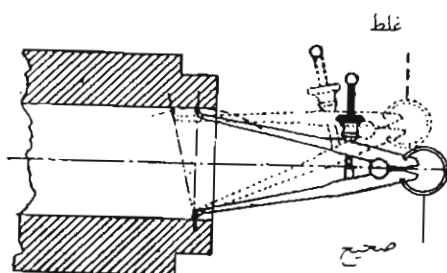
قطر سوراخها و پهنای شیارها بکار می رود. شکل ۳-۴



شکل ۳-۴

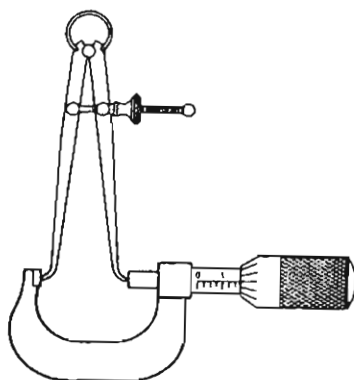
روش کار با پرگار اندازه گیر داخلی :

- فاصله نوک بازوهای پرگار را بوسیله پیچ پرگار تنظیم کنید.
- فاصله بازوهای پرگار را باید طوری در داخل سوراخ تنظیم نمود که وقتی با کارتماس پیدا می کند، بتواند در اثر وزن خود باسانی روی کار بلغزد، در غیر این صورت دقت اندازه گیری کم می شود. شکل ۳-۵



شکل ۳-۵

- شکل ۳-۶، انتقال اندازه قطعه کار را مابین فکهای میکرومتر، برای تعیین مقدار اندازه نشان می دهد. شکل ۳-۶

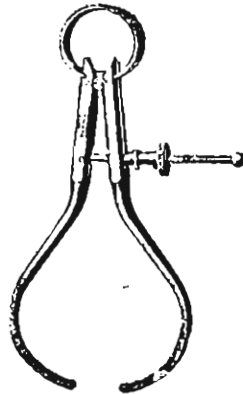


شکل ۳-۶

۲- پرگار اندازه گیر خارجی :

- از این نوع پرگار برای انتقال اندازه قطر یا ضخامت خارجی قطعات یا مقایسه اندازه قطرها و ضخامتها استفاده می شود. اغلب پرگارهای اندازه گیر دارای پیچ

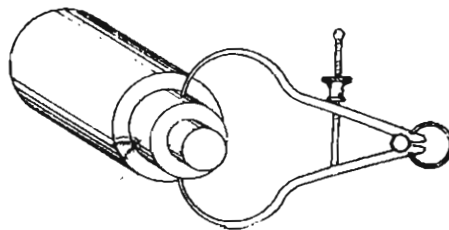
تنظیم هستند، این نوع پرگارها به نام پرگار کج نیز نامیده می شوند. شکل ۳-۷



شکل ۳-۷

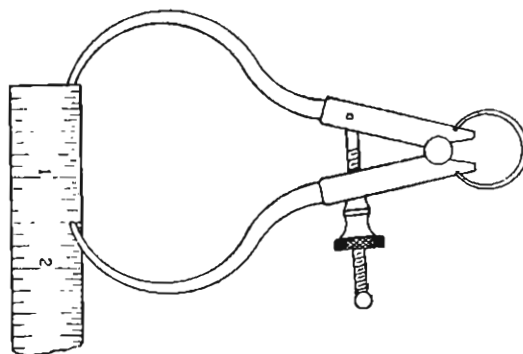
روش کار با پرگار اندازه گیر خارجی :

دهانه پرگار اندازه گیر را باز کنید تا نوک بازوهای آن، با جدار کاری که می خواهید اندازه بگیرید تماس پیدا کند. شکل ۳-۸



شکل ۳-۸

بعد فاصله دو سر پرگار را با خط کش یا کولیس تعیین کنید. شکل ۳-۹ انتقال اندازه قطعه کار را روی خط کش، برای تعیین مقدار اندازه نشان می دهد (شکل ۳-۹)



۳-۹

۳- پرگارهای مدرج :

این نوع پرگار به خط کش کمانی مدرج مجهز است که فاصله دونوک پرگار را به هر مقدار که باز شود نشان می دهد. شکل ۳-۱۰



پرگار مدرج برای اندازه گیری داخلی

پرگار مدرج برای اندازه گیری خارجی

۳-۱۰

اندازه گیرهای متغیر :

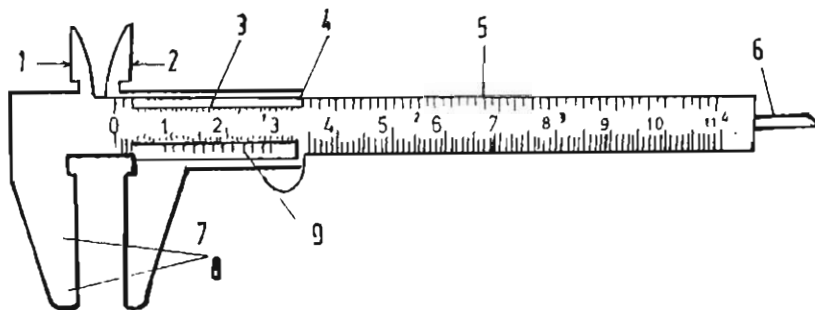
کاربرد این وسائل معمولاً برای اندازه گیری های بادقت است. در ساخت آنها تدابیری بکار می رود تا حتی الامکان خطای دید به حداقل ممکن برسد و بتوان با دقت مورد نظر اندازه هارا کنترل نمود.

دقت اندازه گیری این وسائل برحسب نوع، ممکن است $0.1/1 - 0.2/2 - 0.5/5 - 1/1$ و یا $0.01/1$ میلیمتر باشد که به ترتیب در باره هر کدام از آنها شرح لازم داده خواهد شد.

کولیس :

یکی از وسائل اندازه گیری دقیقی که امروزه در اغلب کارگاههای فنی متداول است کولیس می باشد.

کولیس در فرم، اندازه و دقت های مختلف ساخته می شود. در شکل ۳-۱۱ یک نوع کولیس مرکب با قسمتهای مختلف نشان داده شده است.



۳-۱۱

قسمتهای مختلف کولیس مرکب به ترتیب عبارتند از :

- (۱) شاخک ثابت.
- (۲) شاخک متحرک : با کمک شاخک ثابت، جهت اندازه گیری قطر داخلی سوراخها و شیارها مورد استفاده قرار می گیرد.
- (۳) ورنیه اینچی : برای اندازه گیری اندازه های اینچی تا دقت $\frac{1}{128}$ اینچ
- (۴) کشو: در روی خط کش می تواند جابجا شود.

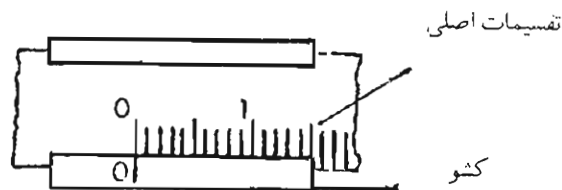
- ۵) خط کش کولیس: در قسمت پائین آن تقسیمات میلیمتری و در قسمت فوقانی، تقسیمات اینچی حک شده است.
- ۶) تیغه عمق سنج: که در شیار زیر خط کش کولیس قرار دارد و برای اندازه گیری گودی قطعات بکار می رود.
- ۷) فک ثابت: قسمتی از خط کش محسوب شده و یکی از دو تکیه گاه اندازه گیری قطرها می باشد.
- ۸) فک متحرک: با فک ثابت تماماً قطر قطعات را اندازه گیری می کند.
- ۹) ورنیه میلیمتری: برای اندازه گیری اجزائی از میلیمتر با دقت های مختلف بکار می رود.

طریقه تقسیم بندی و خواندن کولیس های میلیمتری با دقت های مختلف:

روی خط کش کولیس، تقسیماتی از صفر تا ۱۵ سانتیمتر و یا بیشتر انجام شده است، فاصله های هریک سانتیمتر را نیز به ده قسمت مساوی تقسیم نموده اند که هر قسمت را ۱۰ میلیمتر می نامند. این تقسیم بندی در طول تمام کولیس به همین طریق انجام گرفته است.

بر روی ورنیه کولیس خطی حک شده است که بغل آن عدد صفر نوشته شده است.

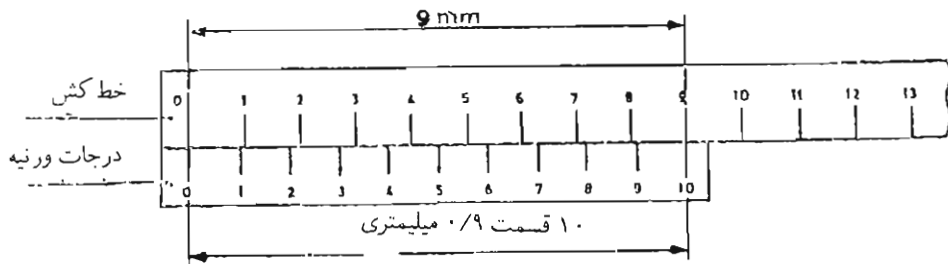
قبل از اندازه گیری با کولیس، برای آنکه از دقت کولیس مطمئن شوید، کولیس را کاملاً ببندید تا مطمئن شوید که خط ورنیه با خط صفر خط کش کاملاً منطبق باشد. مطابق شکل ۱۲-۳



طریقه تقسیم بندی ورنیه کولیس با دقت ۰/۱ میلیمتر:

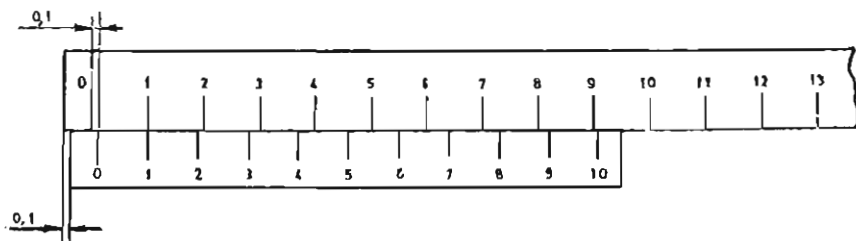
هر گاه ۹ میلیمتر از طول خط کش کولیس را بر روی ورنیه، به ۱۰ قسمت مساوی تقسیم کنیم، فاصله های خطوط روی ورنیه از هم ۰/۹ میلیمتر خواهد شد. فاصله خطوط روی ورنیه کولیس $9 \div 10 = 0.9$

حال اگر فاصله یک خط کش را که برابر یک میلیمتر است از فاصله یک خط ورنیه که ۰/۹ میلیمتر است کم نمائیم، دقت کولیس بدست می آید. در شکل ۱۲-۳ طریقه تقسیم بندی یک کولیس میلیمتری با دقت ۰/۱ میلیمتر نشان داده شده است.



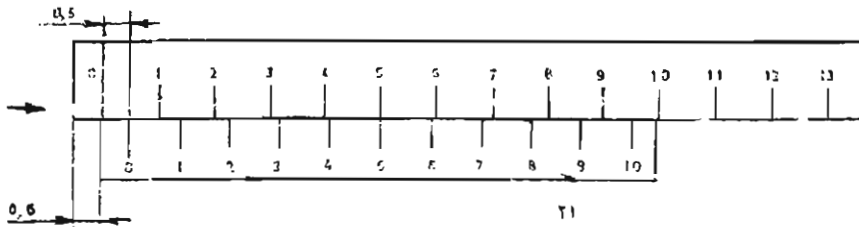
۳-۱۲

حال اگر کشوی ورنیه را حرکت دهیم تا در قسمت چپ کولیس پیش برود و خط یک ورنیه با خط ۱ خط کش کاملاً میزان شود، فاصله ای که بین دوفک کولیس پیش می آید ۰/۱ میلیمتر خواهد بود. شکل ۱۳-۳



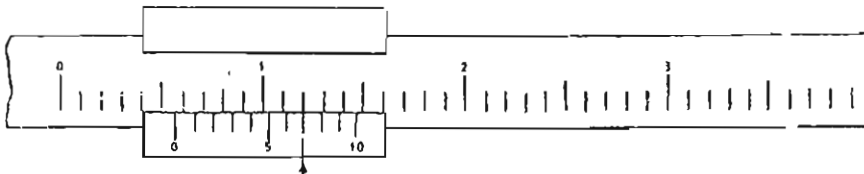
۳-۱۳

واگر حرکت کشوی ورنیه را به طرف چپ ادامه دهیم تا فاصله خط پنجم ورنیه روی خط پنجم خط کش میزان شود، صفر ورنیه درست وسط دو خط صفر تایک خط کش قرار گرفته اند و اندازه نیم میلیمتر را نشان می دهد. شکل ۳-۱۴



۳-۱۴

طریقه خواندن کولیس های میلیمتری با دقت 0.1 میلیمتر:
 برای خواندن کولیس های میلیمتری به نکات زیر توجه کنید:
 (a) تعداد خطوطی را که صفر ورنیه، از خطوط روی خط کش گذاشته، یادداشت کنید.
 (b) به خطوط ورنیه نگاه کنید و ببینید که کدامیک از خطوط ورنیه بایکی از خطوط خط کش میزان است.
 (c) پس از یادداشت دو قسمت a و b آنها را با هم جمع کنید تا عدد اصلی بدست آید.
 مثال ۱) اندازه داده شده در شکل ۳-۱۵ چقدر است؟



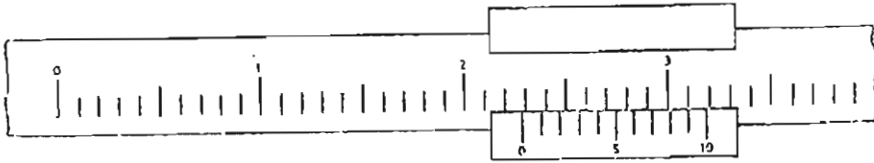
۳-۱۵

$$a = 5$$

$$b = 0.7$$

$$c = ?$$

میلیمتر $c = 5.7$ پس $c = a + b = 5 + 0.7 = 5.7$ در شکل ۱۶-۳ اندازه تنظیم شده در کولیس چقدر است؟ (مثال ۲)



۱۶-۳

$$a = 22$$

$$b = 0.9$$

$$c = ?$$

$$c = a + b = 22 + 0.9 = 22.9 \text{ پس } c = 22.9$$

طریقه تقسیم بندی کولیس با دقت 0.05 میلیمتر و خواندن آن:
در کولیس های با دقت 0.05 میلیمتر، ورنیه را در نوع تقسیم بندی می کنند.
الف) تقسیم بندی 19 میلیمتر از طول خط کش به 20 قسمت بر روی ورنیه.
هرگاه 19 میلیمتر از طول خط کش را بر روی ورنیه به 20 قسمت مساوی تقسیم کنیم، فاصله های خطوط روی ورنیه از هم 0.95 میلیمتر خواهد شد.

$$19 \div 20 = 0.95 \text{ میلیمتر}$$

حال اگر فاصله یک خط خط کش را که برابر یک میلیمتر است، از فاصله یک خط ورنیه که 0.95 میلیمتر بدست آمده کم کنیم، دقت کولیس بدست خواهد آمد.

میلیمتر $\frac{1}{20}$ یا $0.05 = 1 - 0.95$

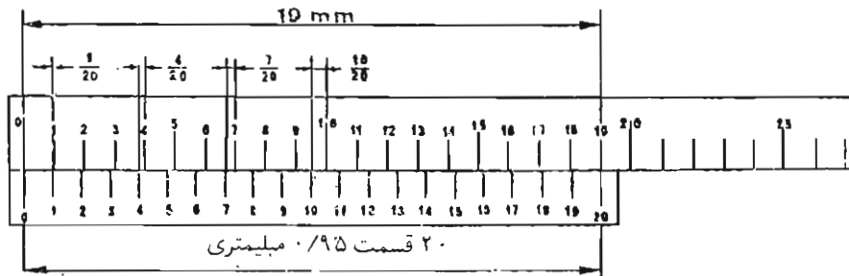
توجه: برای پیدا کردن فاصله خطوط روی ورنیه، می توان از فرمول زیر استفاده

$$X = \frac{N-1}{N} \quad \text{نمود:}$$

در فرمول بالا X فاصله خطوط روی ورنیه، و N تعداد تقسیمات روی ورنیه می باشد.

در مثال بالا اندازه فاصله خطوط روی ورنیه از طریق فرمول زیر برابر است با:

$$X = \frac{N-1}{N} = \frac{20-1}{20} = \frac{19}{20} = 0.95$$

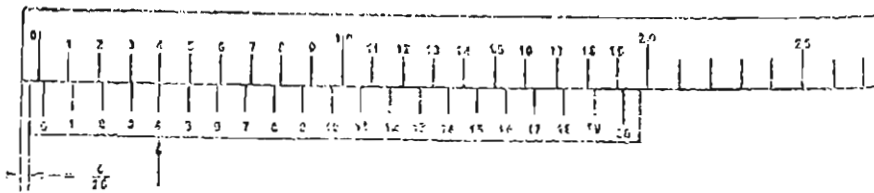


۳-۱۷

حال اگر کشوی ورنیه را حرکت دهیم تا درست چپ کولیس پیش برود و چهارمین خط ورنیه با چهارمین خط خط کش کولیس روبروی هم قرار گیرند، اندازه اصلی چنین خواهد شد.

$$4 \times \frac{1}{20} = \frac{4}{20} = 0.2 \text{ میلیمتر}$$

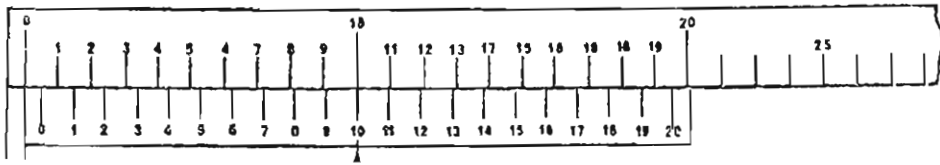
$$\text{یا } 4 \times 0.05 = 0.2 \text{ میلیمتر}$$



۳-۱۸

و اگر حرکت کشوی ورنیه را به سمت چپ ادامه دهیم تا دهمین خط ورنیه با دهمین خط خط کش میزان شود، اندازه بدست آمده چنین خواهد شد .

$$۱۰ \times \frac{۱}{۲۰} = \frac{۱۰}{۲۰} = ۰/۵ \text{ میلیمتر}$$



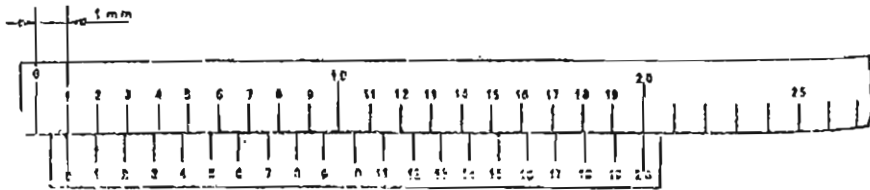
۳-۱۹

یعنی اندازه اصلی ۰/۵ میلیمتر است .

باز حرکت کشوی ورنیه را به سمت چپ ادامه می دهیم تا بیستمین خط ورنیه روی بیستمین خط خط کش کولیس میزان شود . در این صورت اندازه فعلی عبارت

$$۲۰ \times \frac{۱}{۲۰} = \frac{۲۰}{۲۰} = ۱ \text{ میلیمتر}$$

خواهد بود از :



۳-۲۰

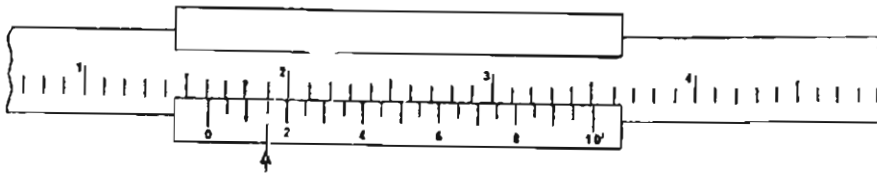
طریقه خواندن کولیس های با دقت ۰.۵ میلی متر :

(a) تعداد خطوطی را که صفرورنیه از خطوط روی خط کش گذشته یادداشت می کنید.

(b) توجه کنید که کدامیک از خطوط ورنیه با کدامیک از خطوط خط کش میزان می باشد، آن را نیز یادداشت کنید.

(c) دو اندازه را با هم جمع کنید تا اندازه واقعی به دست آید .

مثال : اندازه داده شده در شکل ۲۱-۳ چقدر است ؟



۳-۲۱

$$a = 16$$

$$b = 3$$

$$c =$$

$$C = 16/15 \quad \text{پس میلی متر } 16/15 = 16 + 0/15 = 16.0$$

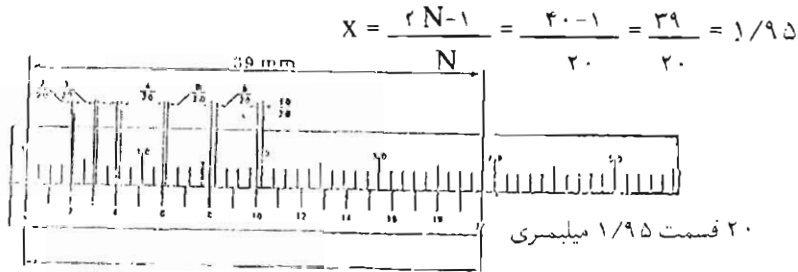
(ب) تقسیم بندی ۳۹ میلی متر از خط کش به ۲۰ قسمت بر روی ورنیه هرگاه ۳۹ میلی متر از طول خط کش را بر روی ورنیه به ۲۰ قسمت مساوی تقسیم کنیم، فواصل خطوط ورنیه از هم $1/95$ میلی متر خواهد شد.

حال اگر فاصله دو خط روی خط کش را که برابر ۲ میلی متر است، از فاصله دو خط روی ورنیه که $1/95$ میلی متر است کم کنیم، دقت این نوع کولیس بدست می آید.

$$2 - 1/95 = 0.5\%$$

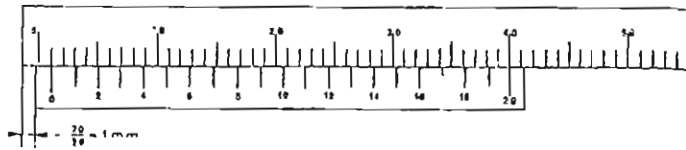
در شکل ۲۲-۳ طریقه تقسیم بندی این نوع کولیس نشان داده شده است .

از طریق فرمول فاصله روی ورنیه در تقسیم فوق چنین محاسبه می شود.



۳-۲۲

حال اگر به شکل ۳-۲۳ توجه کنید و صفر ورنیه را با خط اول روی خط کش
مقایسه کنید، یک تفاوت $\frac{20}{20}$ (یک میلیمتر) به دست می آید، یعنی خط بیستم
خط کش روی خط چهارم ورنیه میزان می شود. شکل ۳-۲۳



۳-۲۳

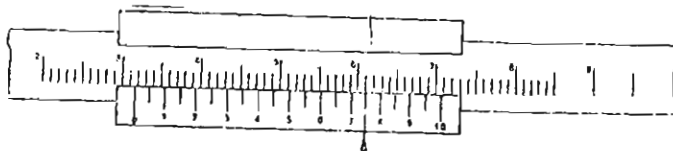
طریقه خواندن این نوع کولیس هابدین صورت است که :

(a) تعداد خطوطی را که صفر ورنیه از خطوط روی خط کش گذاشته، یادداشت کنید.

(b) به خطوط روی ورنیه توجه نمائید که کدامیک از خطوط روی ورنیه با یکی از
خطوط روی خط کش میزان است.

(c) پس از یادداشت دو قسمت a و b آنها را با هم جمع کنید تا عدد اصلی بدست آید.

مطابق شکل ۳-۲۴



۳-۲۴

$$a = ۳۱$$

$$b = ۰/۷۵$$

$$c = a + b = ۳۱/۷۵$$

طریقه تقسیم بندی کولیس با دقت ۰/۰۲ میلیتر:

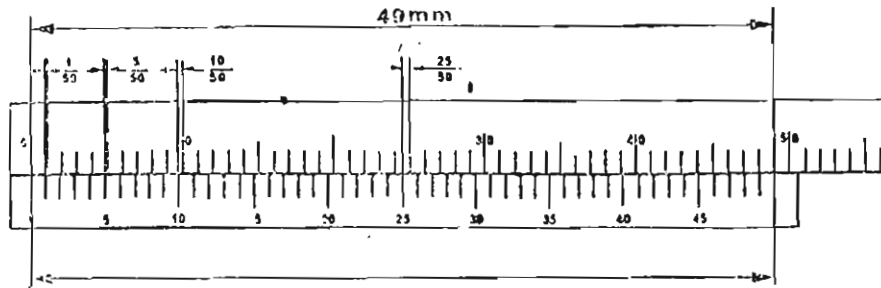
اگر ۴۹ میلیتر از خطوط روی خط کش را بر روی ورنیه به ۵۰ قسمت مساوی تقسیم کنیم، فاصله های خطوط ورنیه از هم ۰/۹۸ میلیتر خواهد شد.

$$۴۹ \div ۵۰ = ۰/۹۸$$

حال اگر فاصله خطوط روی خط کش را که یک میلیتر است از فاصله دو خط ورنیه که ۰/۹۸ میلیتر است کم کنیم، دقت کولیس که ۰/۰۲ میلیتر است بدست می آید.

$$۱ - ۰/۹۸ = ۰/۰۲$$

مطابق شکل ۳-۲۵



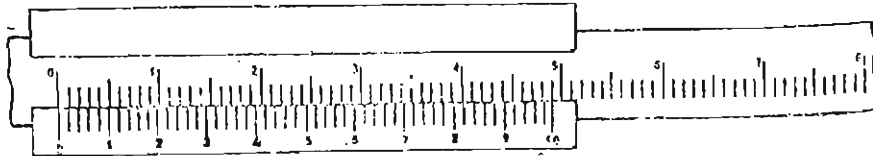
۵۰ قسمت ۰/۹۸ میلیتری

۳-۲۵

توجه: در بعضی از ورنیه ها (به جای) عدد صفر تا ۵۰ (هر خط نماینده $\frac{1}{50}$ یا ۰/۰۲ میلیتر است) ورنیه به ۱۰ قسمت اصلی تقسیم شده که هر خط بزرگ نماینده ۰/۱ میلیتر است.

حال مابین هر یک از این خطوط اصلی را به ۵ قسمت مساوی تقسیم نمائید، هر

خط کوچک نماینده ۰.۲ میلیمتر می باشد. مطابق شکل ۳-۲۶



۳-۲۶

طریقه خواندن کولیس های با دقت ۰.۲ میلیمتر:

برای خواندن این نوع کولیس ها باید به ترتیب زیر عمل نمائید:

(a) تعداد خطوطی را که صفر ورنیه از خطوط روی خط کش گذاشته یادداشت کنید.

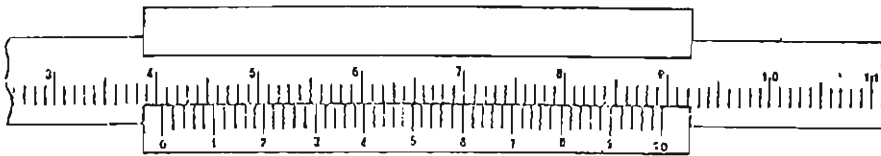
(b) تعداد خطوط اصلی روی ورنیه را که تقریباً با خط خط کش میزان است آن را

یادداشت کنید.

(c) یکی از خطوط فرعی را که کاملاً با خط خط کش میزان است یادداشت نمائید.

(d) مجموع آنها را محاسبه کنید.

مثال : اندازه داده شده در شکل ۳-۲۷ را بدست آورید.



۳-۲۷

$$a=۴۰$$

$$b=۰/۴$$

$$c=\frac{۲}{۵۰} = ٪۰.۴$$

$$d=a+b+c=۴۰+۰/۴+٪۰.۴=۴۰/۴۶ \text{ پس میلیمتر } d=۴۰/۴۶$$

طریقه تقسیم بندی و خوانده کولیس های با دقت ۰.۴ میلیمتر:
هرگاه ۲۴ میلیمتر از خطوط روی خط کش را بر روی ورنیه به ۲۵ قسمت مساوی تقسیم کنید، فاصله هر یک از دو خط روی ورنیه از هم ۰/۹۶ میلیمتر خواهد شد.

$$۲۴ \div ۲۵ = ۰/۹۶$$

حال اگر فاصله دو خط روی خط کش که یک میلیمتر است را از فاصله دو خط ورنیه کم کنیم، دقت این نوع کولیس بدست می آید:

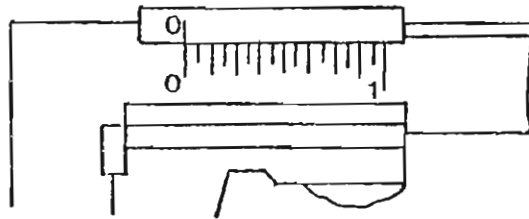
$$۱ - ۰/۹۶ = ٪۰.۴$$

طریقه تقسیم بندی و خواندن کولیس های اینچی:
بعضی از کشورها مانند انگلیس و آمریکا از سیستم متریک پیروی نمی کنند بلکه از سیستم دیگری به نام سیستم اینچ استفاده می نمایند. بنابراین برای سرعت عمل در کار روی کولیس های میلیمتری تقسیمات اینچی نیز حک شده است. این نوع تقسیم بندی به دو صورت بر روی خط کش و ورنیه کولیس انجام شده است.

چگونگی تقسیم بندی بر روی خط کش، کولیس و خواندن آن:
برای این منظور بالای خط کش کولیس را بر حسب اینچ تقسیم بندی نموده و هر اینچ را به ۱۶ قسمت تقسیم بندی کرده اند که فاصله هر کدام از خطوط بر روی خط کش $\frac{1}{16}$ اینچ می باشد. کسرهای اینچی که از این فاصله ها بدست می آید بترتیب عبارتند از:

$$\frac{1}{16}, \frac{1}{8}, \frac{3}{16}, \frac{1}{4}, \frac{5}{16}, \frac{3}{8}, \frac{7}{16}, \frac{1}{2}, \frac{9}{16}, \frac{5}{8}, \frac{11}{16}, \frac{3}{4}, \frac{13}{16}, \frac{7}{8}, \frac{15}{16}, 1$$

توجه: همیشه سعی کنید صورت کسر، عدد فرد بدست آید، مثلاً کسر $\frac{4}{16}$ اینچ را بر چهار تقسیم کرده تا کسر $\frac{1}{4}$ اینچ حاصل شود. مطابق شکل ۳-۲۸



۳-۲۸

طریقه تقسیم بندی ورنیه کولیس و خواندن آن:

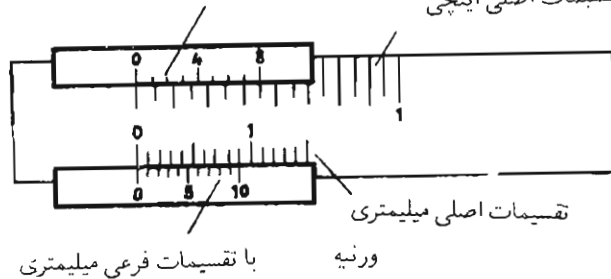
برای تنظیم درجات ورنیه بر روی کولیس مرکب در قسمت اینچی، $\frac{7}{16}$ اینچ از طول خط کش را بر روی ورنیه به ۸ قسمت مساوی تقسیم نموده اند که فاصله دو خط از هم روی ورنیه $\frac{7}{128}$ اینچ خواهد شد. مطابق شکل ۳-۲۹

$$\frac{7}{16} \div 8 = \frac{7}{128}$$

اینچی با تقسیمات فرعی

ورنیه

تقسیمات اصلی اینچی



با تقسیمات فرعی میلیمتری

ورنیه

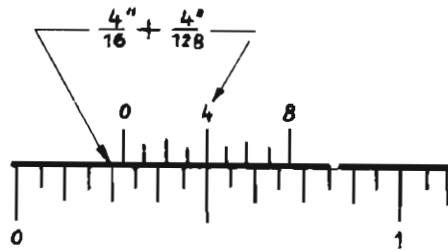
۳-۲۹

حال اگر فاصله دو خط از فاصله های روی خط کش که $\frac{1}{16}$ اینچ است را از فاصله دو خط روی ورنیه که $\frac{7}{128}$ اینچ است کم کنیم، دقت کولیس بدست می آید.

$$\frac{1}{16} - \frac{7}{128} = \frac{8-7}{128} = \frac{1}{128} \text{ : دقت کولیس}$$

طریقه خواندن کولیس های اینچی بر روی کولیس های مرکب :

- برای خواندن کولیس های اینچی به نکات زیر توجه کنید :
- (a) تعداد خطوطی را که صفر ورنیه از خطوط روی خط کش گذاشته یادداشت کنید.
- (b) به خطوط ورنیه نگاه کنید و ببینید که کدامیک از خطوط ورنیه با خطوط خط کش میزان است، آن را یادداشت کنید .
- (c) پس از جمع دو قسمت a و b عدد اصلی بدست می آید .
- مثال : اندازه داده شده در شکل ۳-۳۰ را معین نمایید .



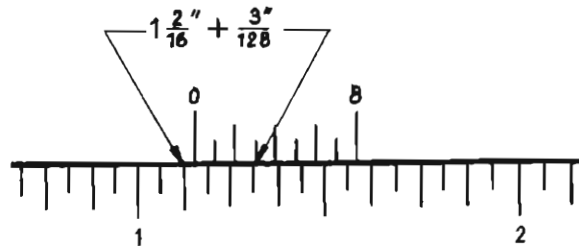
۳-۳۰.

$$a = \frac{4}{16}$$

$$b = \frac{4}{128}$$

$$c = ? \quad c = a + b = \frac{4}{16} + \frac{4}{128} = \frac{32+4}{128} = \frac{36}{128} \div \frac{4}{4} = \frac{9}{32} \quad c = \frac{9}{32}''$$

مثال : اندازه داده شده در شکل ۳-۳۱ را تعیین نمایید .



۳-۳۱

$$a = 1$$

$$b = \frac{2}{16} = \frac{1}{8}$$

$$c = \frac{3}{128}$$

$$d = ? \quad d = a + c + b = 1 + \frac{1}{8} + \frac{3}{128} = 1 \frac{19}{128} \quad d = 1 \frac{9}{128}$$

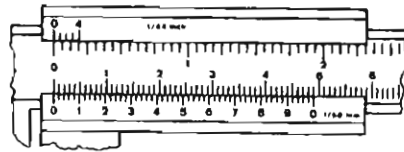
طریقه تقسیم بندی کولیس های اینچی با دقت $\frac{1}{64}$ اینچ

برای این منظور بر روی ورنیه، بعضی از کولیس های اینچی $\frac{3}{16}$ اینچ از طول خط کش را بر روی ورنیه به ۴ قسمت مساوی تقسیم نموده اند که فاصله دو خط از هم روی ورنیه $\frac{3}{64}$ خواهد شد.

حال اگر فاصله دو خط از فاصله های روی خط کش را که برابر $\frac{3}{64}$ اینچ است از فاصله دو خط روی ورنیه که $\frac{3}{64}$ اینچ است کم کنیم، دقت کولیس بدست می آید.

مطابق شکل ۳-۳۲

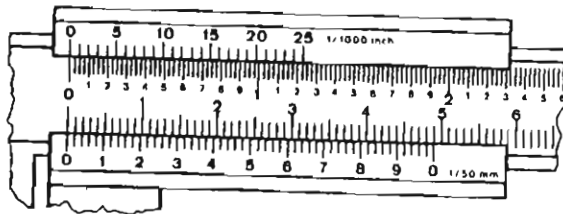
$$\frac{1}{16} - \frac{3}{64} = \frac{4-3}{64} = \frac{1}{64}$$



۳-۳۲

در بعضی از کولیس های اینچی $\frac{1}{225}$ هزارم اینچ را بر روی ورنیه به ۲۵ قسمت مساوی تقسیم نموده اند که فاصله خطوط بر روی ورنیه را باید بدین صورت

محاسبه نمائیم.



۳-۳۳

$$1/225 \div 25 = 0.0049 \text{ هم از خط ورنیه}$$

حال برای پیدا کردن دقت کولیس، باید فاصله دو خط خط کش کولیس را که ۵۰٪ اینچ است از فاصله دو خط ورنیه که ۴۹٪ اینچ است کم کنید، تا دقت کولیس بدست آید.

$$\text{دقت کولیس} = 0/001 = 0/001 \times 100 = 0/1\%$$

طریقه خواندن این نوع کولیس مانند کولیس های ردیف یک و دو می باشد.

مثال: اندازه داده شده در شکل ۳-۳۴ را معین کنید.

$$a = 2$$

$$b = 100\%$$

$$c = 15\%$$

$$d = a + b + c$$

$$d = 2 + 100\% + 15\%$$

$$d = 2/115$$



۳-۳۴

طریقه تبدیل واحد های میلیمتری به اینچی و بالعکس

مقدمه:

همانطور که می دانید، امروزه در صنایع و بطور کلی در اندازه گذاری نقشه های صنعتی از دو سیستم اینچی و میلیمتری استفاده می کنند و ما به ناچار بایستی به هر دو سیستم میلیمتری و اینچی تسلط داشته باشیم تا در صورت لزوم بتوانیم آنها را به یکدیگر تبدیل نمائیم. برای این منظور مراحل زیر را بدقت بیاموزید:

۱- طریقه تبدیل کردن کسرهای اینچی به میلیمتر

از مقایسه واحد های میلیمتری و اینچی، معلوم می شود که هر اینچ برابر با $25/4$ میلیمتر است، بنابراین برای تبدیل کسرهای اینچی به میلیمتر باید کسر داده شده اینچی را در عدد $25/4$ ضرب نمود.

مثال: $\frac{3}{4}$ اینچ چند میلیمتر است؟

$$\text{جواب: } \frac{3}{4} \times 25/4 = \frac{3 \times 25/4}{4} = \frac{76/2}{4} = 19/05$$

مثال: $0/75$ اینچ چند میلیمتر است؟

$$۰/۷۵ \times ۲۵/۴ = ۱۹/۰۵$$

جواب :

۲- طریقه تبدیل کسرهای اینچی به هزارم اینچ :

در مواقعی که بر روی نقشه ها کسرهای اینچی داده نشده ، ناچارید این کسرها را به هزارم اینچ تبدیل کنید تا بتوانید از میکرومتر اینچی برای دقت عمل استفاده نمایید ، بناچار باید صورت کسر داده شده را بر مخرجش تقسیم کنید .
مثال - قطر میله ای $\frac{۳}{۸}$ اینچ می باشد ، هر گاه بخواهید بوسیله میکرومتر اینچی قطر این میله را اندازه گیری کنید ، باید چند هزارم اینچ دهانه میکرومتر را باز کنید .

$$۳ \div ۸ = ۰/۳۷۵$$

توجه : بعضی کسرها ممکن است در حین محاسبه بیشتر از سه رقم بعد از ممیز عدد داشته باشند ، برای این منظور باید یا از عدد چهارم صرف نظر کرد و یا از میکرومتر با دقت $۰/۰۰۰۱$ اینچ استفاده نمود .

مثال : $\frac{۱۱}{۱۶}$ اینچ چند هزارم اینچ است ؟

$$۱۱ \div ۱۶ = ۰/۶۸۷۵$$

ممکن است در موقع تبدیل کسر اینچی به هزارم اینچ ، حاصل ، دورقم بعد از ممیز باشد ، برای این منظور به مثال زیر توجه کنید :

مثال : $\frac{۳}{۴}$ اینچ چند هزارم اینچ است ؟

$$۳ \div ۴ = ۰/۷۵$$

جواب :

$$\frac{۷۵}{۱۰۰} \times ۱۰ = ۰/۷۵۰$$

۳- طریقه تبدیل اعداد میلیمتری به کسرهای اینچ :

برای این منظور عدد داده شده را بر $\frac{۲۵}{۴}$ میلیمتر که برابر با یک اینچ است تقسیم می کنیم . مثال : $\frac{۱۲}{۷}$ میلیمتر چه کسری از اینچ است ؟

$$\frac{۱۲}{۷} \div \frac{۲۵}{۴} = \frac{۱}{۲}$$

توجه : ممکن است بعضی از اعداد میلیمتری مستقیماً به کسرهای (روند)

اینچی تبدیل نشوند ، برای این منظور چنین عمل می کنید .

مثال: ۲۰ میلیمتر چه کسری از اینچ است؟

$$۲۰ \div ۲۵/۴ = ۰/۷۸۷۴$$

$$\frac{۲۰}{۲۵/۴} = \frac{۷۸۷۴}{۱۰۰۰۰} = ۳ \frac{۹۳۷}{۱۰۰۰}$$

مثال: ۱۰۰ میلیمتر چه کسری از اینچ است؟

۴- طریقه تبدیل اعداد میلیمتر به هزارم اینچ:

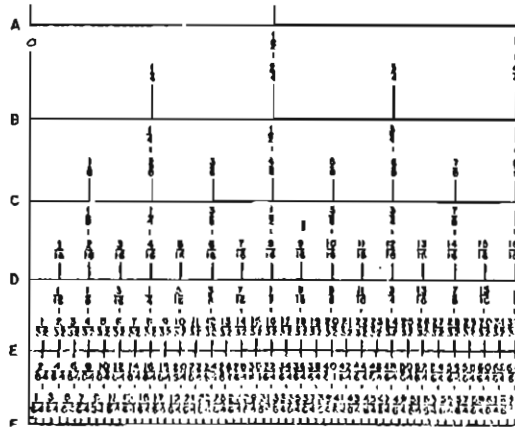
برای این منظور باید به ترتیب عدد میلیمتری را بر ۲۵/۴ تقسیم نمایند تا کسر اینچی بدست آید، کسر بدست آمده خودش بر حسب هزارم اینچ است.

مثال: عدد ۱۵/۸۷۵ میلیمتر چند هزارم اینچ است؟

$$۱۵/۸۷۵ \div ۲۵/۴ = ۰/۶۲۵$$

در جدول ۱-۳ اجزاء اینچ نادقت ۱/۶۴ اینچ نشان داده شده است. همانطور که در جدول ۱-۳ ملاحظه می کنید، باید دقت شود که همیشه صورت کسر به صورت فرد باشد و اگر چنین نبود این کار را انجام دهید. برای مثال: اگر کسری ۶ اینچ بود باید بلافاصله آن را بر دو تقسیم نمود تا کسر ۳ اینچ حاصل شود.^۸

توجه: در جدول ۱-۳ خط های افقی A تا F به ترتیب نماینده کسرهای اینچی می باشند که مخرج آنها به ترتیب ۲ و ۴ و ۸ و ۱۶ و ۳۲ و ۶۴ می باشد.



جدول ۱-۳

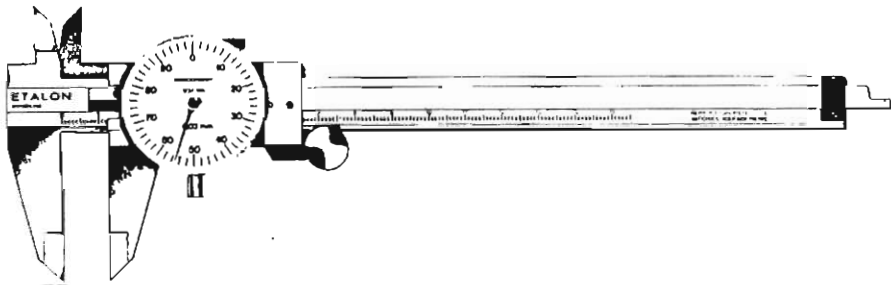
برای سهولت در کار می توان از جدول محاسبه شده ۲-۳ استفاده نمود:
در این جدول اعداد میلیمتری از ۰/۱ میلیمتر تا ۲۶ میلیمتر، به هزارم اینچ تبدیل شده است.

mm	in.	mm	in.	mm	in.	mm	in.	mm	in.	mm	in.	mm	in.	mm	in.
0.1	0.00394	2.3	0.09055	4.5	0.17716	6.7	0.26377	8.9	0.35039	11.0	0.43307	13.1	0.51574	16.0	0.62992
0.2	0.00787	2.4	0.09448	4.6	0.18110	6.8	0.26771	9.0	0.35433	11.1	0.43709	13.2	0.51968	16.5	0.65040
0.3	0.01181	2.5	0.09842	4.7	0.18503	6.9	0.27165	9.1	0.35827	11.2	0.44094	13.3	0.52362	17.0	0.66929
0.4	0.01575	2.6	0.10236	4.8	0.18897	7.0	0.27559	9.2	0.36221	11.3	0.44488	13.4	0.52757	17.5	0.68817
0.5	0.01968	2.7	0.10629	4.9	0.19291	7.1	0.27952	9.3	0.36615	11.4	0.44882	13.5	0.53149	18.0	0.70705
0.6	0.02352	2.8	0.11023	5.0	0.19685	7.2	0.28345	9.4	0.37009	11.5	0.45275	13.6	0.53543	18.5	0.72594
0.7	0.02736	2.9	0.11417	5.1	0.20078	7.3	0.28739	9.5	0.37403	11.6	0.45669	13.7	0.53936	19.0	0.74482
0.8	0.03129	3.0	0.11811	5.2	0.20472	7.4	0.29133	9.6	0.37797	11.7	0.46063	13.8	0.54330	19.5	0.76371
0.9	0.03523	3.1	0.12204	5.3	0.20866	7.5	0.29527	9.7	0.38191	11.8	0.46456	13.9	0.54724	20.0	0.78260
1.0	0.03917	3.2	0.12598	5.4	0.21260	7.6	0.29921	9.8	0.38585	11.9	0.46850	14.0	0.55118	20.5	0.80149
1.1	0.04311	3.3	0.12992	5.5	0.21653	7.7	0.30315	9.9	0.38979	12.0	0.47244	14.1	0.55511	21.0	0.82038
1.2	0.04705	3.4	0.13386	5.6	0.22047	7.8	0.30709	10.0	0.39373	12.1	0.47638	14.2	0.55905	21.5	0.83927
1.3	0.05099	3.5	0.13779	5.7	0.22440	7.9	0.31102	10.1	0.39767	12.2	0.48032	14.3	0.56299	22.0	0.85816
1.4	0.05493	3.6	0.14173	5.8	0.22834	8.0	0.31496	10.2	0.40157	12.3	0.48425	14.4	0.56692	22.5	0.87705
1.5	0.05887	3.7	0.14567	5.9	0.23228	8.1	0.31890	10.3	0.40551	12.4	0.48819	14.5	0.57086	23.0	0.89594
1.6	0.06281	3.8	0.14960	6.0	0.23622	8.2	0.32283	10.4	0.40945	12.5	0.49212	14.6	0.57480	23.5	0.91483
1.7	0.06675	3.9	0.15354	6.1	0.24015	8.3	0.32677	10.5	0.41339	12.6	0.49606	14.7	0.57874	24.0	0.93372
1.8	0.07069	4.0	0.15748	6.2	0.24409	8.4	0.33070	10.6	0.41732	12.7	0.49999	14.8	0.58268	24.5	0.95261
1.9	0.07463	4.1	0.16141	6.3	0.24803	8.5	0.33464	10.7	0.42126	12.8	0.50393	14.9	0.58662	25.0	0.97150
2.0	0.07857	4.2	0.16535	6.4	0.25196	8.6	0.33858	10.8	0.42519	12.9	0.50787	15.0	0.59056	25.5	0.99039
2.1	0.08251	4.3	0.16929	6.5	0.25590	8.7	0.34251	10.9	0.42913	13.0	0.51181	15.5	0.60440	26.0	1.00928
2.2	0.08645	4.4	0.17323	6.6	0.25984	8.8	0.34645								

جدول ۲-۳

کولیس های ساعتی :

نوع دیگری کولیس مرکب ساخته شده که به ساعت اندازه گیری مجهز است و در سیستم های اینچی و میلیمتری موجود می باشد. در سیستم میلیمتری، یک میلیمتر را به صد قسمت مساوی بر روی صفحه ساعت تقسیم نموده اند که عقربه در یک دور کامل چرخش، یک میلیمتر تغییر مکان پیدا می کند. دقت این نوع تقسیم بندی ۱٪ میلیمتر می باشد. این نوع کولیس در انواع مختلف و تقسیمات متفاوت درست شده است. در شکل ۳-۳۵ یک نوع کولیس ساعتی با دقت ۱٪ میلیمتر را مشاهده می کنید.



۳-۳۵

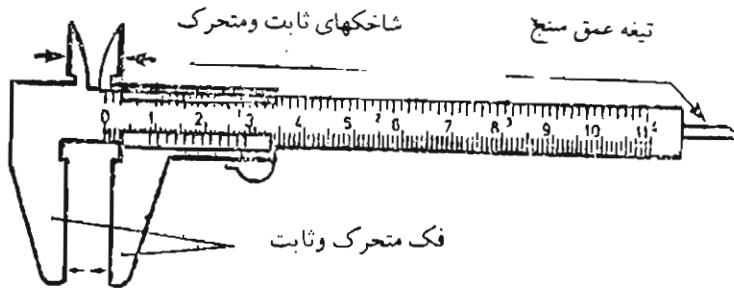
کولیس های قطر سنج و روش استفاده از آنها :

مقدمه : برای اندازه گیری قطر خارجی و داخلی قطعات صنعتی که دارای

اندازه های مختلف و دقت های متفاوتی می باشند، کولیس های قطر سنج مختلفی درست شده است که عبارتند از :

الف) کولیس مرکب :

این نوع کولیس طوری ساخته شده که بوسیله فکین آن، قطرهای خارجی و به کمک شاخکهای چپ و راست، قطرهای داخلی را اندازه گیری می کنند و بوسیله تیغه انتهائی آن عمق سوراخها و شیارها را اندازه گیری می کنند . مطابق شکل ۳-۳۶



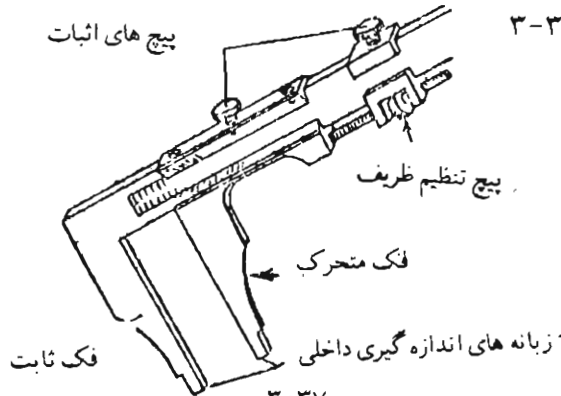
۳-۳۶

کولیس معمولی با پیچ تنظیم :

این نوع کولیس بدون شاخک می باشد و بوسیله فکهای آن، قطرهای خارجی را اندازه گیری می کنند .

از زبانه های اندازه گیر، برای قطرهای داخلی استفاده می نمایند. این نوع کولیس دارای پیچ تنظیم نیز می باشد که در موقع اندازه گیری ظریف از آن استفاده

می نمایند. شکل ۳-۳۷



۳-۳۷

آزمایش کولیس قبل از استفاده :

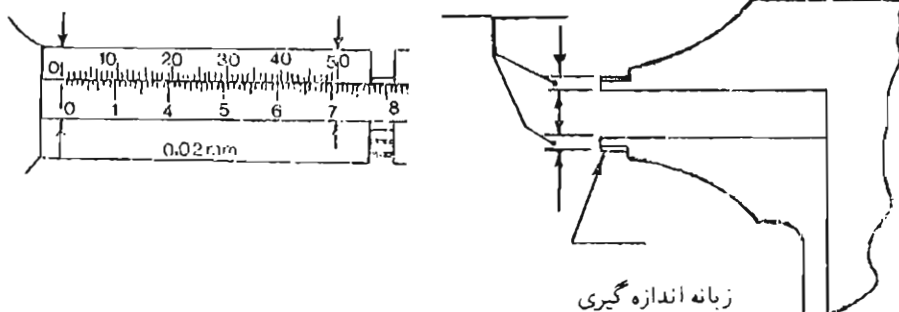
سطوح اندازه گیری، فکهای کولیس و قطعه کاری که باید اندازه گیری شود باید کاملاً تمیز باشند.

سعی کنید در موقع اندازه گیری با کولیس، قطعه کار گرم نباشد، زیرا موجب خرابی کولیس و اشتباه در اندازه گیری می شود.

قبل از استفاده از کولیس به این نکات باید توجه نمود :

کولیس هایی که فکهای آن برای اندازه گیری ابعاد داخلی و خارجی بکار می رود، باید قبل از استفاده بازرسی شوند. شکل ۳-۳۸

این قسمتها بازرسی شوند



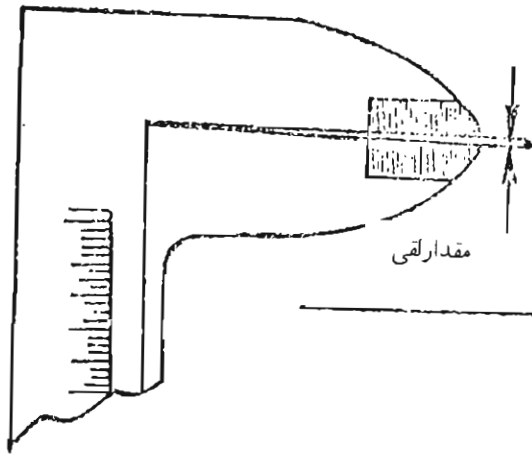
زبان اندازه گیری

۳-۳۹

۳-۳۸

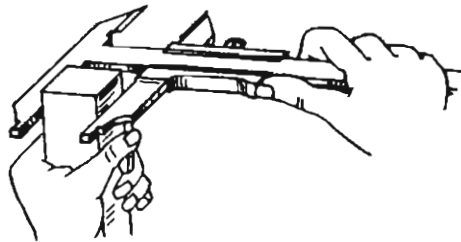
قبل از استفاده از کولیس، فکهای کولیس را روی هم قرار دهید تا مطمئن شوید که خطوط مدرج و رنیه کولیس در نقاط تطبیق قرار گرفته باشند. در شکل ۳-۳۹ نقاط صفر و ۵۰ را نقاط تطبیق می نامند.

قبل از استفاده، فکهای کولیس را بهم بچسبانید تا نور ندهد و مطمئن شوید که هیچگونه لقی نداشته باشد، در غیر این صورت مانند شکل، قطعه اندازه گیری شده، اندازه صحیح را نخواهد داشت. مطابق شکل ۳-۴۰



۳-۴۰

برای مطمئن شدن از کولیس، قبل از استفاده چندین بار قطعاتی را که دارای اندازه شناخته شده هستند (مانند تکه های اندازه گیری) اندازه بگیرید و اطمینان حاصل کنید که کولیس اندازه را بطور صحیح نشان می دهد. مطابق شکل ۳-۴۱



۳-۴۱

روش استفاده از کولیس های قطر سنج

۱- طریقه اندازه گیری قطر های خارجی بوسیله کولیس :

در اندازه گیری قطعات کوچک باید به ترتیب :

- قطعه کار را تمیز کنید .

- قطعه کار را مانند شکل ۳-۴۲ در دست بگیرید.

- کولیس را بدست راست بگیرید و قدری بیشتر از اندازه باز کنید.

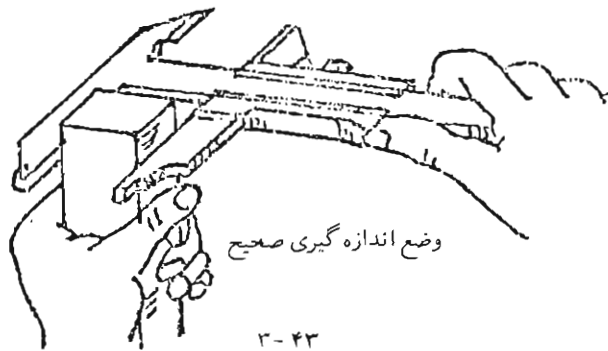
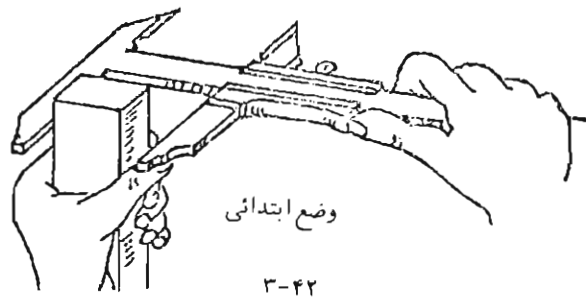
- فک ثابت کولیس را به کار تکیه دهید.

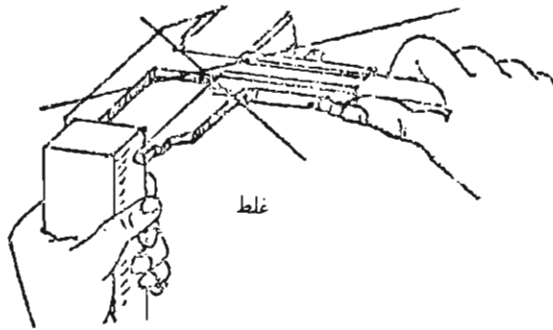
- با فشار شست دست ، کشوی متحرک را به جلو ببرید تا روی کار مماس شود.

- اندازه را بدقت بخوانید . مطابق شکل ۳-۴۳

توجه داشته باشید که هیچوقت از نوک فکین برای اندازه گیری استفاده نکنید،

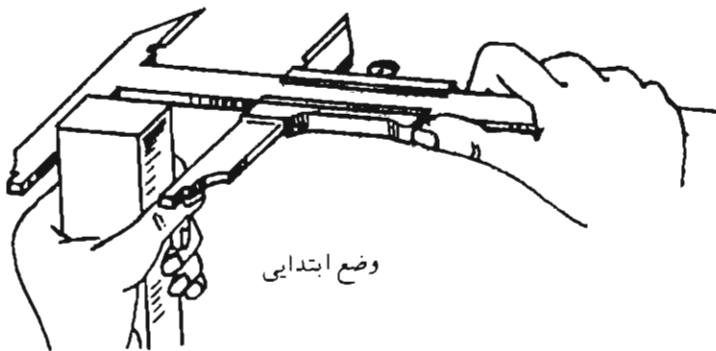
زیرا باعث کج شدن فکها و در نتیجه اندازه گیری غلط می شود. مطابق شکل ۳-۴۴





۳-۴۴

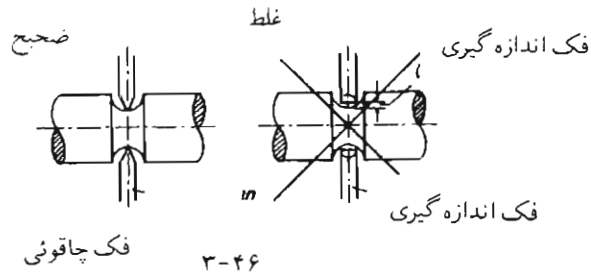
برای اندازه گیری قطر قطعاتی که دارای شیارهای نازک می باشند، بهتر است از زبانه های چاقوئی کولیس های معمولی یا فکهای کولیس مرکب استفاده شود .
مطابق شکل ۳-۴۵



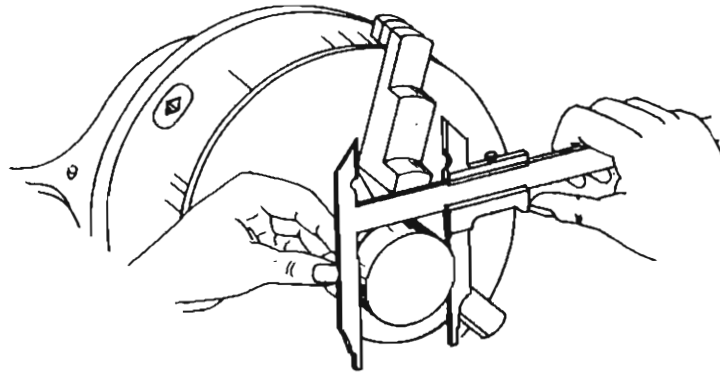
۳-۴۵

برای اندازه گیری شیارهای قوسی، همیشه از شاخکهای کولیس های معمولی استفاده کنید، زیرا اندازه گیری با فکهای معمولی در این موارد صحیح نیست.

مطابق شکل ۳-۴۶



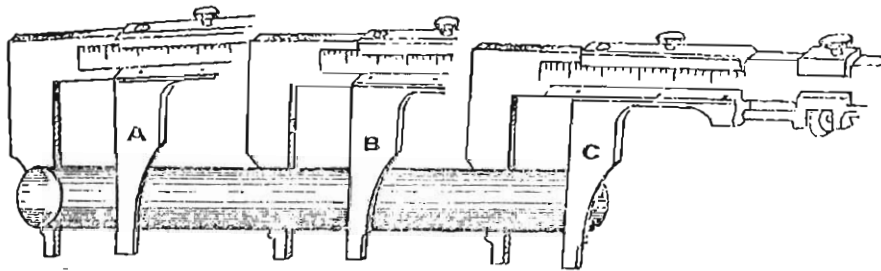
در موقع اندازه گیری قطعات بسته بسته شده به دستگاه، بهتر است کولیس را بادودست نگهدارید. مطابق شکل ۳-۴۷



۳-۴۷

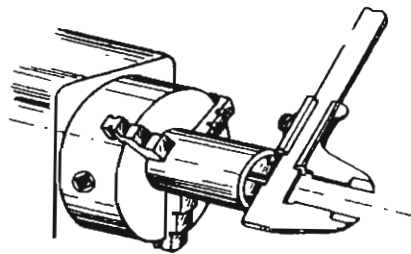
برای اندازه گیری قطعات طولی بهتر است چندین نقطه نقطه قطعه کار را با کولیس اندازه بگیرید، زیرا ممکن است قطعه کار در چند نقطه، اندازه های متفاوتی را نشان بدهد.

با اندازه گرفتن دو نقطه متفاوت می توانید اطمینان حاصل کنید که قطعه کار بصورت مخروطی یا دو پهن نمی باشد. هر گاه اختلاف اندازه های چند نقطه از حد معین (تلرانس) داده شده در نقشه کار تجاوز ننماید، می توان آنرا مورد استفاده قرار داد. شکل ۳-۴۸



۳-۴۸

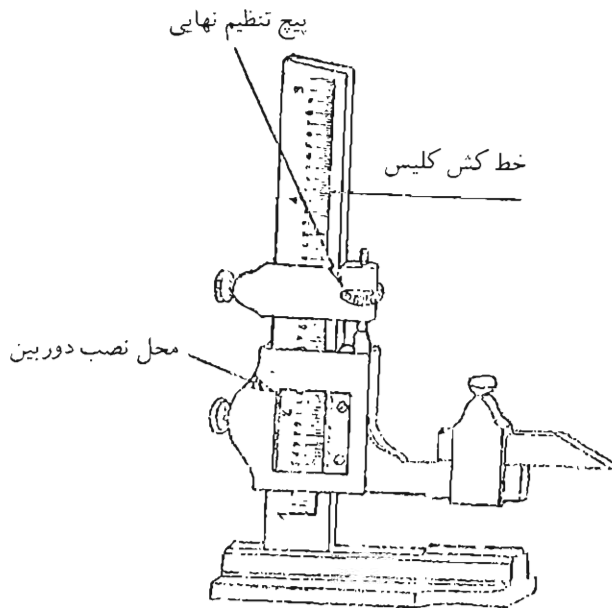
در موقع اندازه گیری داخلی قطعات بسته شده، بهتر است کولیس را مانند شکل ۳-۴۹ بادودست بگیرید و شاخک های چپ و راست را بدون کج شدن در دهانه سوراخ بازی دهید تا کاملاً روی قطر اصلی قرار گیرد. مطابق شکل ۳-۴۹



۳-۴۹

کولیس های پایه دار و طریقه استفاده از آنها :

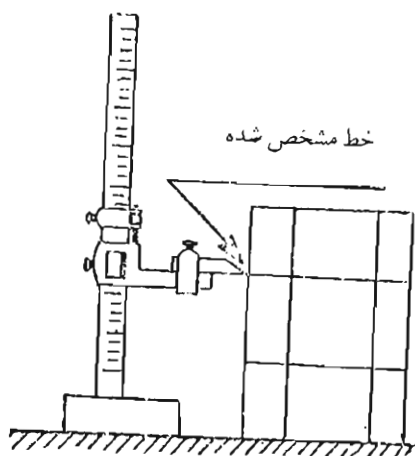
مقدمه: برای خط کشی و بازرسی اندازه ها، از کولیس مخصوص بنام کولیس پایه دار (ارتفاع سنج) استفاده می کنند. این کولیس دارای یک فک مخصوص می باشد که اغلب تکه هائی روی آن سوار می شود و یک پایه سنگین، این کولیس را عمود بر صفحه نگه می دارد. کشوی آن در امتداد خط کشی، به طور قائم حرکت می کند و فک کولیس، فاصله نقاط را از صفحه مقایسه اندازه می گیرد. مطابق شکل ۳-۵۰



۳-۵۰

طریقه استفاده از کولیس پایه دار :

- سطوح صفحه صافی و قطعه کار را تمیز کنید .
- زیر پایه کولیس و فک آن را تمیز کنید.
- فک کولیس را روی صفحه صافی قرار داده و روی صفر میزان نمایید .
- طبق نقشه، کولیس را میزان کرده و قطعه کار را خط کشی کنید . شکل ۳-۵۱



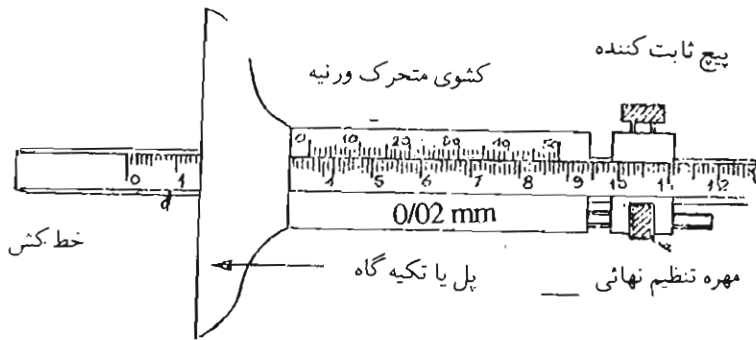
۳-۵۱

کولیس های عمق سنج و روش استفاده از آنها

مقدمه: برای اندازه گیری عمق شیارها و سوراخ های نسبتاً دقیق، از کولیس های عمق سنج استفاده می شود. اندازه کمی وزیادی عمق را بوسیله خط کشی که روی آن تقسیم بندی شده با کمک کولیس اندازه می گیرند. دقت اندازه گیری این نوع کولیس تا ۰.۲ میلیمتر می باشد. کولیس های عمق سنج در دو نوع مختلف ساخته شده است:

۱- کولیس عمق سنج معمولی و روش استفاده از آن:

این نوع کولیس برای اندازه گیری عمق شیارها و سوراخ هایی که بر روی سطوح صاف ایجاد شده است مورد استفاده قرار می گیرد. در شکل ۳-۵۲ یک نوع کولیس عمق سنج بازبانه (سرسائیده) و قسمتهای مختلف آن نشان داده شده است.



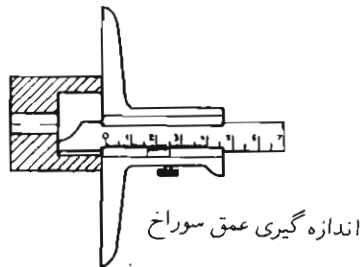
۳-۵۲

روش استفاده از کولیس عمق سنج برای عمق شیارها و سوراخها:

- پایه یا تکیه گاه کولیس را محکم روی سطح اندازه گیری در جای مورد نظر فشار دهید.

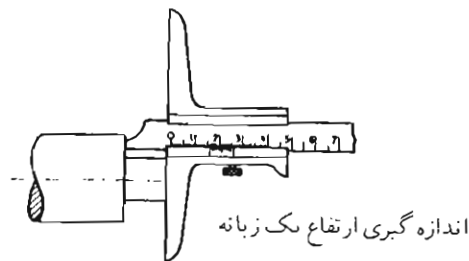
- خط کش کولیس را به آهستگی پایین آورده و به کف شیار یا پله مماس کنید.

شکل ۳-۵۳



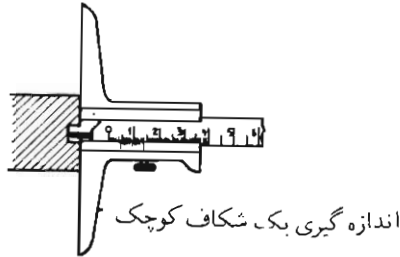
۳-۵۳

- پیچ اثبات را با احتیاط ببندید، عمق سنج را برداشته و بدقت بخوانید.
- برای اندازه گیری عمق یک پله مطمئن شوید که یک طرف تکیه گاه، بخوبی روی سطح اصلی قرار گرفته باشد. مطابق شکل ۳-۵۴



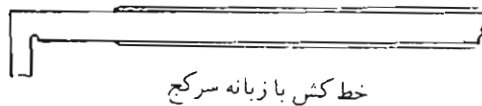
۳-۵۴

- برای اندازه گیری عمق سوراخهای باریک یا شیارهای با عرض کم از تیغه مخصوصی استفاده می شود که سر آن زبانه باریکی دارد. مطابق شکل ۳-۵۵



۳-۵۵

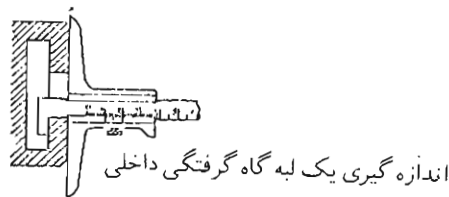
- با اضافه کردن زبانه های سرکج روی کولیس عمق سنج لبه های گاه گرفتگی را اندازه می گیرند. شکل ۳-۵۶



۳-۵۶

طریقه اندازه گیری لبه های گاه گرفتگی :

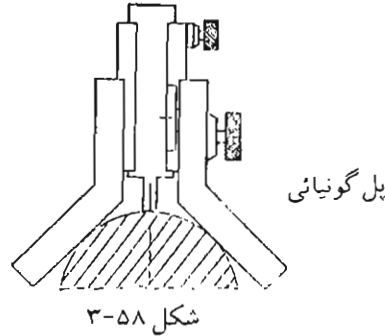
- تکیه گاه را روی سطح قطعه کار قرار دهید.
- با جابجا کردن نگهباننده کولیس، زبانه سرکج را در داخل سوراخ یا شیار هدایت کنید.
- زبانه را بادیواره بیرونی گاه، مماس کنید .
- پیچ اثبات را ببندید و اندازه را بدقت بخوانید .
- با احتیاط زبانه را از سوراخ یا شیار بیرون بیاورید. مطابق شکل ۳-۵۷



۳-۵۷

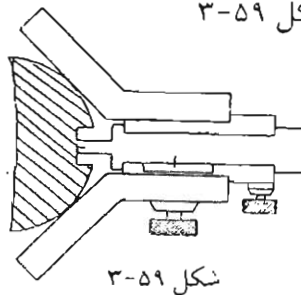
۲- کولیس عمق جناقی و روش استفاده از آن :

برای اندازه گیری عمق شیارها بر روی میله ها، از این نوع کولیس استفاده می کنند. در موقع اندازه گیری عمق این نوع شیارها باید عمق شیار را دوباره اندازه گیری نمود. در شکل ۳-۵۸ یک کولیس عمق جناقی نشان داده شده است.



طریقه استفاده از کولیس جناقی :

- سطح میله و جناقی را کاملاً تمیز کنید.
- قسمت جناقی را روی میله، درست قرار دهید.
- خط کش را بطرف سطح میله هدایت کنید تا زبانه، روی میله مماس شود.
- پیچ اثبات را با احتیاط ببندید.
- اندازه را بدقت بخوانید و یادداشت کنید.
- جناقی را تغییر دهید تا خط کش عمود بر دیواره شیار قرار گیرد.
- پیچ اثبات را شل کنید تا زبانه یا خط کش در مرکز شیار مماس شود.
- پیچ ثابت کننده را ببندید، اندازه را خوانده و یادداشت کنید، بعد با اندازه قبلی مقایسه نمایید. مطابق شکل ۳-۵۹



توجه: دقت کنید که کولیس، عمود بر سطح شیار قرار گیرد، در ضمن چند قسمت از طول شیار را بوسیله کولیس اندازه بگیرید تا مطمئن شوید که عمق شیار در سرتاسر قطعه کار به یک اندازه باشد.

طریقه خواندن اندازه اصلی شیار:

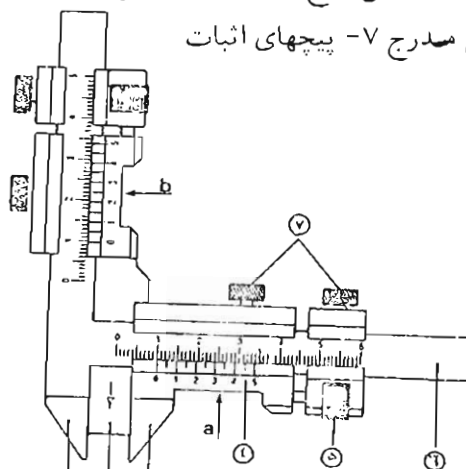
مثال: اندازه گیری اولیه شیار با کولیس عمق سنج جناقی ۴ میلیمتر و اندازه گیری ثانوی ۹/۲۵ میلیمتر است، عمق اصلی شیار را تعیین کنید.
 عمق شیار $H = ۵/۲۵$ ، $۹/۲۵ - ۴ = ۵/۲۵$

کولیس دنده سنج:

مقدمه: برای اندازه گیری پروفیل چرخ دنده ها، از کولیس دنده سنج استفاده می شود. این کولیس از دو قسمت مجزا a و b که عمود بر هم می باشند ساخته شده است، قسمت a که افقی است برای اندازه گیری پروفیل دندانه مورد استفاده قرار می گیرد و قسمت b که عمودی است برای اندازه گیری سر دندانه تا دایره متوسط استفاده می شود.

قسمتهای مختلف کولیس دنده سنج

- ۱- شاخک ثابت
- ۲- تیغه عمق سنج
- ۳- شاخک متحرک
- ۴- کشاب ورنیه
- ۵- پیچ تنظیم نهائی
- ۶- خط کش مدرج
- ۷- پیچهای اثبات

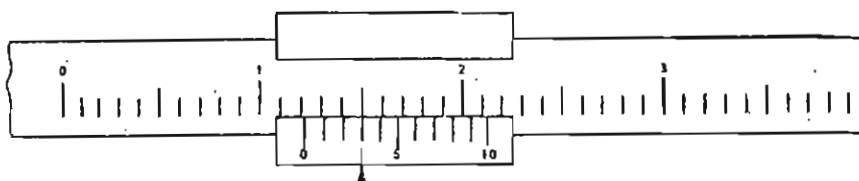


شکل ۶۰-۳

توجه: قسمت عمودی کولیس نیز مانند قسمت افقی دارای پیچهای اثبات، کشو با ورنیه، خط کش و پیچ تنظیم نهایی می باشد.

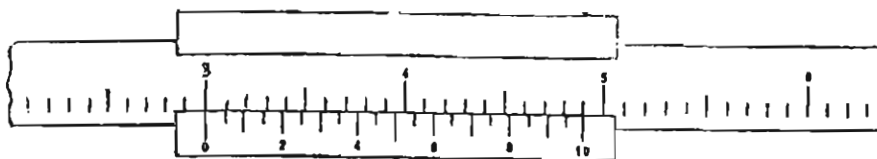
آزمون میزان بهره وری کار

۱- طریقه تقسیم بندی و خواندن کولیس های با دقت $0/1$ را شرح دهید و اندازه داده شده در شکل ۳-۶۱ را بخوانید.



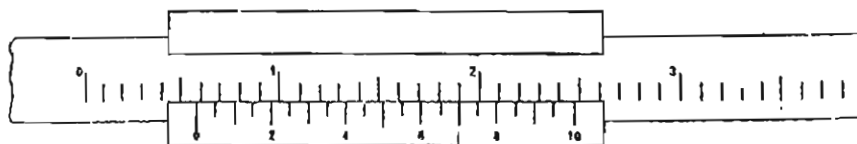
۳-۶۱

۲- طریقه تقسیم بندی و خواندن کولیس های با دقت $0/05$ میلیمتر را شرح داده و اندازه داده شده در شکل ۳-۶۲ را تعیین کنید.



۳-۶۲

۳- اندازه داده شده در شکل ۳-۶۳ را تعیین کنید.



۳-۶۳

- ۱- کارهائی را که می توانید با کولیس قطر سنج معمولی و مرکب انجام دهید نام ببرید.
- ۲- قبل از استفاده از کولیس به چه نکاتی توجه می کنید .
- ۳- طبقه اندازه گیری قطرهای خارجی را بوسیله کولیس شرح دهید.
- ۴- طبقه استفاده از کولیس معمولی برای شیارهای قوسی شکل به چه صورتی است .
- ۵- طرق مختلف اندازه گیری سوراخها و شیارها را بوسیله کولیس بنویسید.

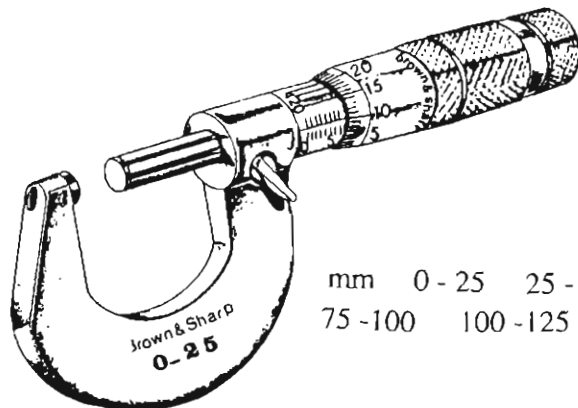
آزمون میزان بهره وری کار :

- ۱- $\frac{7}{8}$ اینچ را به میلیمتر تبدیل کنید.
- ۲- $1/75$ اینچ چند میلیمتر است.
- ۳- $\frac{9}{16}$ اینچ چند هزارم اینچ می باشد.
- ۴- $0/25$ اینچ را به هزارم اینچ تبدیل کنید.
- ۵- ۲۲ میلیمتر چه کسری از اینچ را تشکیل می دهد.
- ۶- یک میلیمتر چند هزارم اینچ را تشکیل می دهد.
- ۷- کسرهائی را که از تقسیمات خط کشی قسمت اینچی کولیس بوجود می آید بنویسید.
- ۸- طبقه تقسیم بندی ورنیه اینچی و کولیس های با دقت $\frac{1}{128}$ اینچ را بنویسید.
- ۹- روش استفاده از کولیس های عمق سنج و کولیس پایه دار را شرح دهید.

طریقه تقسیم بندی و خواندن میکرومترهای میلیمتری:

مقدمه : چون دقت اندازه گیری با کولیس، برای همه کارها مناسب و کافی نیست از وسیله اندازه گیری دقیق تری بنام میکرومتر استفاده می شود، دقت اندازه گیری این وسیله اندازه گیری $0/01$ میلیمتر و بالاتر می باشد. در شکل ۳-۶۳ یک میکرومتر قطر سنج نشان داده شده است . این نوع میکرومترها با حدود اندازه-

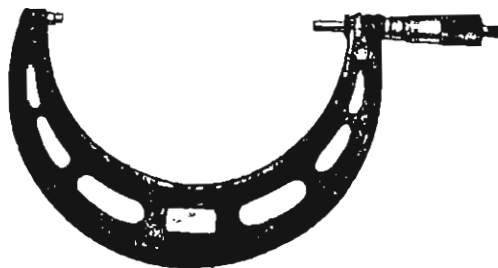
گیری های زیر ساخته می شوند:



mm 0 - 25 25 - 50 50 - 75
75 - 100 100 - 125 , 125 - 150

۳-۶۳

برای اندازه گیری قطرهای بزرگ، میکرومترهای قطر سنجی وجود دارد که حدود اندازه گیری آنها به قرار زیر است:

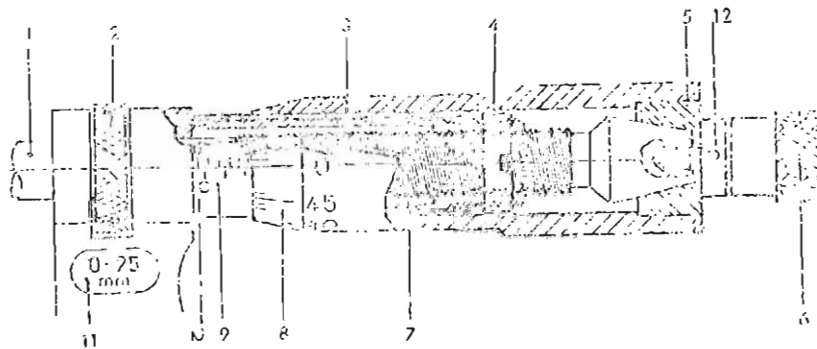


mm 150 - 175 175 - 200 200 - 225 225 - 250
250 - 275 275 - 300
mm 325 - 350 350 - 375 375 - 400

۳-۶۴

قسمتهای مختلف میکرومتر :

در شکل ۳-۶۵ برش اجزاء قسمت اندازه گیری یک میکرومتر نشان داده شده است .



۳-۶۵

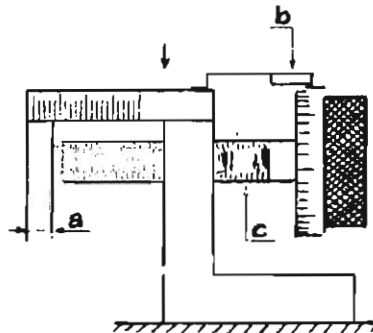
- ۱- فک متحرک (میله پیچ) که بوسیله پیچ انتهائی خود قابل تغییر است .
- ۲- حلقه اثبات (ترمز) (بوسیله این حلقه ، فک متحرک رادر جای دلخواه ثابت نگه می دارند)
- ۳- مهره اصلی که با پیچ هدایت درگیر می شود.
- ۴- مهره تنظیم (مخصوص تنظیم مهره اصلی) .
- ۵- بوش مخروطی (در قسمت انتهائی پوسته متحرک ثابت شده و با قسمت مخروطی انتهائی فک متحرک درگیر می شود) .
- ۶- جفجغه (برای تنظیم فشار وارد به فک متحرک) .
- ۷- پوسته متحرک که در انتهائی آن بوش مخروطی تعبیه شده است.
- ۸- قسمت مخروطی استوانه متحرک که دارای تقسیمات 0.01 میلیمتر می باشد.
- ۹- تقسیمات میلیمتری که بر روی استوانه ثابت تقسیم بندی شده است.
- ۱۰- استوانه ثابت مدرج با تقسیمات میلیمتری (که در بعضی از میکرومترها قابل تنظیم است) .
- ۱۱- حدود اندازه گیری .
- ۱۲- پیچ تنظیم وثابت کننده پوسته متحرک .

اصول کار ورنیه استوانه ای (بوسته متحرك)

ورنیه استوانه ای برای ساختن وسایل اندازه گیری مثل میکرومترها بکار می رود. اصول کار ورنیه استوانه ای بر روی یک پیچ و یک مهره طرح ریزی شده است که به ما امکان می دهد گام پیچ را بر روی استوانه به تقسیمات کاملاً مساوی تقسیم نمائیم، گام پیچ ممکن است یک یا نیم میلیمتر باشد. معمولاً اگر گام پیچ یک میلیمتر باشد محیط استوانه را به ۱۰۰ قسمت و اگر گام پیچ نیم میلیمتر باشد محیط استوانه را به ۵۰ قسمت تقسیم می کنند.

اصول کار یک وسیله اندازه گیری با ورنیه استوانه ای:

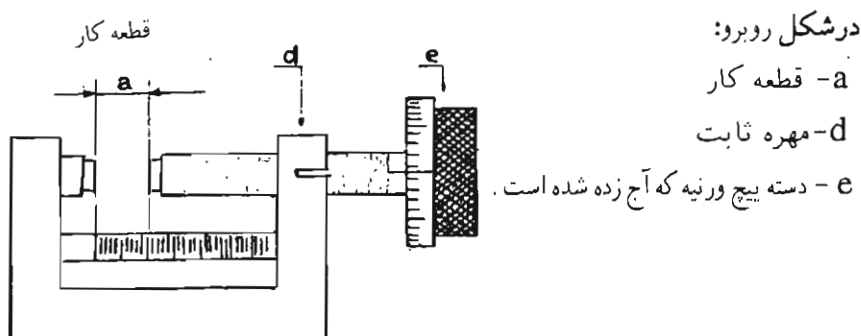
در شکل های ۳-۶۶ با استفاده از ورنیه استوانه ای طریقه کارکرد یک میکرومتر بسیار ساده نشان داده شده است.



شکل ۳-۶۶

در شکل بالا:

- a - خط کش میلیمتری
- b - خط صفر ورنیه
- c - پیچ میکرومتر



شکل ۳-۶۶

طریقه تقسیم بندی میکرومترهای میلیمتری :

میکرومترهای میلیمتری را معمولاً به سه طریق تقسیم بندی می کنند.
 الف) : تقسیم بندی های استوانه ثابت با فاصله یک میلیمتر.
 هرگاه گام پیچ میکرومتر یک میلیمتر باشد در اثر گرداندن پیچ، فک متحرک نیز یک میلیمتر تغییر می کند، یعنی اگر پیچ میکرومتر را یک دور کامل بگردانیم، فک متحرک نیز یک میلیمتر تغییر می کند. به همین ترتیب نسبت به گام پیچ روی استوانه ثابت، میکرومتر را خط کشی می کنند طوری که فاصله خطوط از هم یک میلیمتر می باشد.

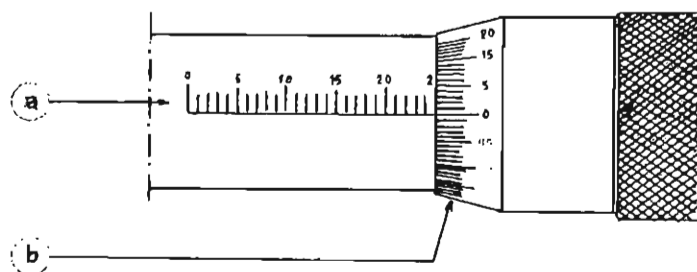
طریقه تقسیم بندی پوسته متحرك (از ردیف الف)

در میکرومتر هائی که فاصله خطوط روی استوانه ثابت یک میلیمتر است قسمت مخروطی پوسته متحرک را به صد قسمت مساوی تقسیم می کنند که با تغییر فاصله بر روی پوسته، فک متحرک $0/01$ میلیمتر تغییر می نماید.

توجه: وقتی که فک ثابت و متحرک بهم چسبیده است باید صفر ورنیه درست رو بروی صفر خط اصلی استوانه ثابت قرار گیرد. در شکل ۳-۶۷ :

a — خطوط خط کشی شده بر روی استوانه ثابت.

b — خطوط خط کشی شده بر روی قسمت مخروطی، پوسته متحرک را نشان میدهد.



۳-۶۷

طریقه خواندن میکرومترهای میلیمتری (ردیف الف)

برای خواندن میکرومترهای میلیمتری به نکات زیر توجه کنید:

a - تعداد خطوط اصلی را که صفر ورنیه از روی آنها گذشته است یادداشت کنید .

b - تعداد خطوط ورنیه را که بر حسب صدم میلیمتر است نیز یادداشت کنید .

c - پس از یادداشت دو شماره آنها را با هم جمع کنید تا عدد اصلی بدست آید .

مثال :

اندازه داده شده بر روی میکرومتر شکل ۳-۶۸ چقدر است؟

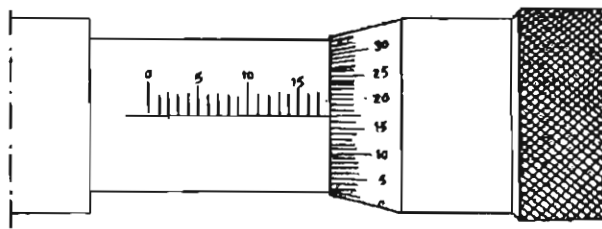
$$A = ۱۸$$

$$B = ۰/۱۷$$

$$C = ؟$$

$$C = A + B$$

$$C = ۱۸ + ۰/۱۷ = ۱۸/۱۷$$



۳-۶۸

ب) : تقسیم بندی استوانه ثابت با فاصله خطوط نیم میلیمتر :

هر گاه گام پیچ میکرومتر نیم میلیمتر باشد در هر دور کامل پیچ ، فک متحرک نیز نیم میلیمتر تغییر مکان پیدا می کند. طریقه خط کشی آن بر روی استوانه ثابت به این صورت است که در یک خط مستقیم که بر روی استوانه ثابت کشیده شده فاصله خطوط بالای این خط ، یک میلیمتر و خطوط پائین استوانه ثابت ، درست در مرکز خط بالا قرار گرفته که در واقع می توان فواصل نیم میلیمتری را از روی آن خواند. مطابق شکل ۳-۶۹

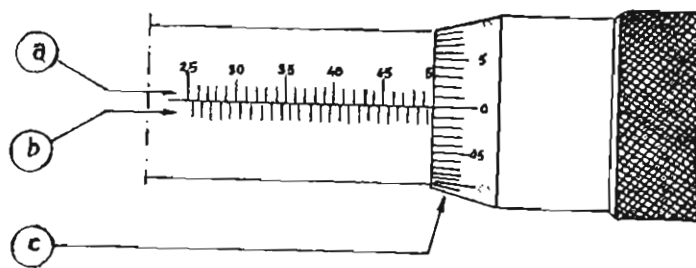


۳-۶۹

طریقه تقسیم بندی پوسته متحرک (از ردیف ب)

در میکرومترهایی که فاصله خطوط استوانه از هم نیم میلیمتر است پوسته متحرک را به پنجاه قسمت مساوی تقسیم می کنند. با تغییر فاصله هر خط بر روی پوسته ، فک متحرک $0/01$ میلیمتر تغییر می نماید .
توجه : در چنین تقسیم بندی هر گاه پوسته متحرک یک دور کامل بچرخد ، لبه پوسته متحرک با خط پائینی استوانه میزان می شود و هر گاه دو دور کامل بچرخد ،

با خط بالائی استوانه میزان می شود. شکل ۳-۷۰



۳-۷۰

- a - خطوط خط کشی شده که فاصله دو دورگردش پوسته متحرک را نشان می دهند.
 b - خطوط خط کشی شده که فاصله یک دورگردش پوسته متحرک را نشان می دهند.
 c - خطوط روی ورنیه پوسته متحرک که فاصله هر خط مقدار $0/01$ میلیمتر را نشان می دهند. حدود اندازه گیری ۲۵-۵۰ میلیمتر است.

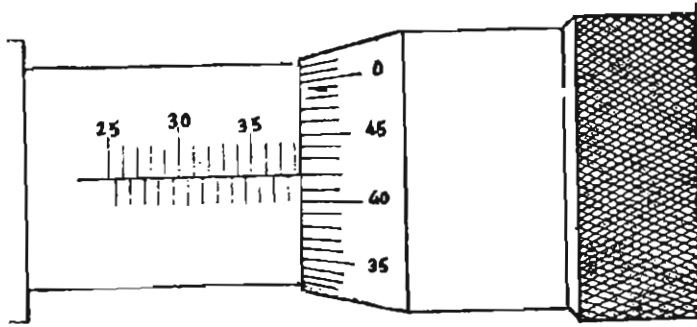
طریقه خواندن میکرومترهای میلیمتری (از ردیف ب)

این نوع میکرومترها به دو طریق خوانده می شوند:

- ۱- اگر صفر ورنیه از خطوط اصلی روی استوانه ثابت گذشته بود، درست مانند مثال قبل خوانده می شود.

مثال: اندازه داده شده بر روی میکرومتر شکل ۳-۷۱ چقدر است؟

حدود اندازه گیری ۲۵-۵۰ میلیمتر



۳-۷۱

$A = ۳۸$

$B = ۰/۴۲$

$C = ?$

$C = A + B$

$C = ۳۸ + ۰/۴۲ = ۳۸/۴۲$ اندازه اصلی

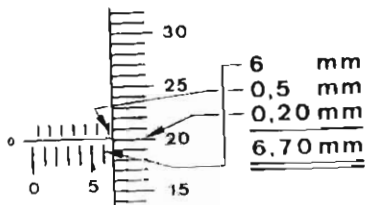
۲- اگر صفر ورنیه از روی خطوط اصلی و فرعی استوانه ثابت بگذرد، باید بترتیب زیر عمل کرد:

A - تعداد خطوط اصلی را که صفر ورنیه از روی آن گذشته است یادداشت کنید.

B - اندازه خط فرعی را نیز یادداشت نمایید .

C - تعداد خطوط ورنیه را که بر حسب صدم میلیمتر است بدست آورید.

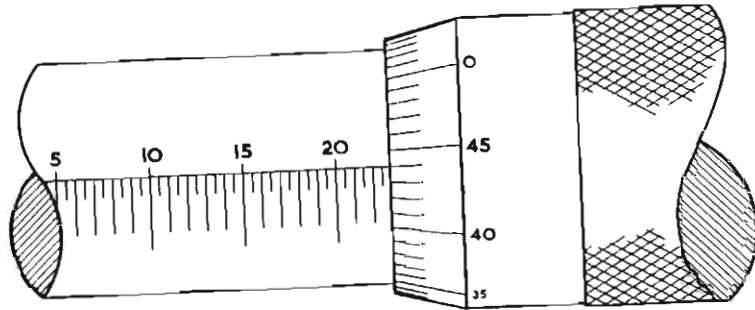
D - اعداد بدست آمده را با هم جمع کنید تا اندازه اصلی بدست بیاید
مثال : اندازه داده شده در میکرومتر شکل ۳-۷۲ را تعیین کنید .



پس $d = ۶/۷۰ \text{ mm}$

۳-۷۲

توجه: بعضی از انواع میکرومترهای میلیمتری طوری طراحی شده اند که خطوط میلیمتری و نیم میلیمتری آنها در پائین خط سراسری استوانه ثابت میکرومتر، حک شده است. برای خواندن این نوع میکرومترها نیز مانند مثال قبل عمل می کنیم.
مثال: اندازه داده شده در میکرومتر شکل ۳-۷۳ را تعیین نمایید.



۳-۷۳

$$A = 22 \text{ mm}$$

$$B = 0.5 \text{ mm}$$

$$C = 0.44 \text{ mm}$$

$$d = ? \text{ mm}$$

$$d = A + B + C = 22 + 0.5 + 0.44 = 22.94 \text{ میلیمتر}$$

طریقه تقسیم بندی میکرومترهای میلیمتری با دقت 0.001 میلیمتر برای بالا بردن دقت میکرومترهای میلیمتری تا دقت 0.001 میلیمتر، از تقسیم بندی بر روی ورنیه ثانویه استفاده می شود.

برای تقسیم بندی این ورنیه کافی است 0.09 میلیمتر از خطوط ورنیه اولیه را (قسمت مخروطی پوسته متحرک) بر روی ورنیه ثانوی به ۱۰ قسمت مساوی تقسیم کنیم.

طریقه تقسیم بندی چنین است:

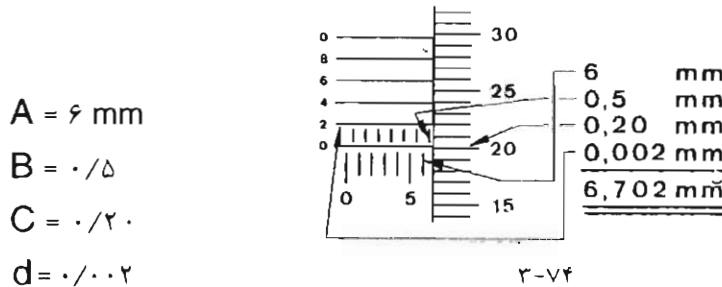
$$\frac{9}{100} \div 10 = \frac{9}{1000} = \frac{9}{1000}$$

فاصله خطوط روی ورنیه ثانوی

$$\frac{1}{100} - \frac{9}{1000} = \frac{10 - 9}{1000} = \frac{1}{1000}$$

دقت میکرو متر میلیمتر

در اینجا فاصله خطوط روی ورنیه ثانویه را بجای ۱۰ قسمت به ۵ قسمت مساوی تقسیم نموده اند، هر قسمت با دو خط روبرو به خود بر روی ورنیه ثانویه سنجیده می شود و فاصله هر خط ورنیه ثانویه از هم ۰/۰۰۲ میلیمتر است.
مثال: اندازه داده شده بر روی شکل ۳-۷۴ را تعیین کنید.



A = ۶ mm

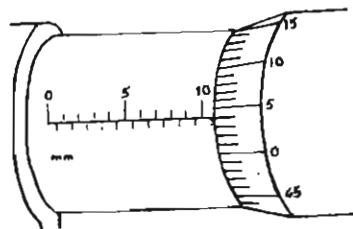
B = ۰/۵

C = ۰/۲۰

d = ۰/۰۰۲

E = a + b + c + d = ۶ + ۰/۵ + ۰/۲۰ + ۰/۰۰۲ = ۶/۷۰۲ mm

مثال: اندازه داده شده در شکل ۳-۷۵ چقدر است؟ حدود اندازه گیری ۰-۲۵



A = ۱۰ میلیمتر

B = ۰/۵

C = ۰/۰۴

D = ؟

D = A + B + c

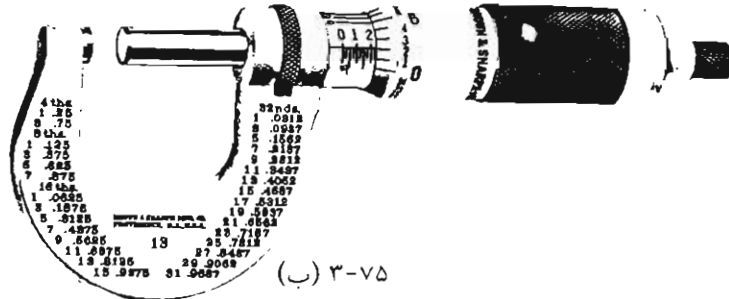
D = ۱۰ + ۰/۵ + ۰/۰۴ = ۱۰/۵۴ جواب

شکل ۳-۷۵ (الف)

طریقه تقسیم بندی و خواندن میکرو متر های اینچی:

مقدمه: برای اندازه گیری قطعاتی که دارای اندازه های اینچی دقیق می باشند از میکرو متر های اینچی استفاده می شود.

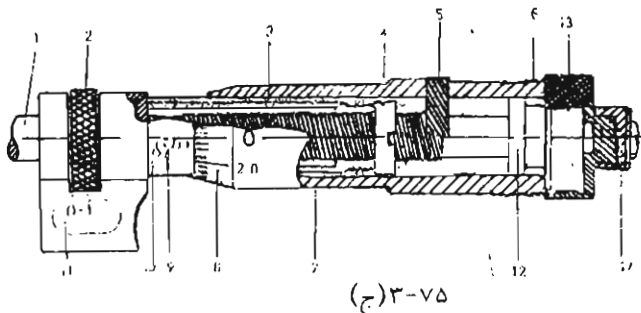
این سیستم میکرومتر از نظر شکل ظاهری درست مانند میکرو متر های نوع میلیمتری می باشد ولی طریقه خط کشی ورنیه و استوانه ثابت و گام پیچ هدایت آن، بر حسب سیستم اینچی تقسیم بندی گردیده است .
در شکل ۳-۷۵ یک میکرو متر قطر سنج اینچی نشان داده شده است .



توجه: بر روی کمان میکرومترهای اینچی، اجزای کسری اینچ، از $\frac{1}{32}$ تا $\frac{31}{32}$ اینچ نوشته شده است برای سرعت عمل در کار، اگر بر روی نقشه ای، اندازه بر حسب کسری از اینچ داده شده بود، کسر را بر روی کمان میکرو متر پیدا کرده و بلافاصله تبدیل به هزارم اینچی که روبروی همان کسر بر روی کمان میکرومتر نوشته شده می خوانید.

قسمتهای مختلف میکرو متر :

در شکل ۳-۷۵ برش اجزاء قسمت اندازه گیری یک میکرو متر با سیستم اینچی نشان داده شده



- ۱) فک متحرک (میله پیچ) که بوسیله پیچ انتهائی خود قابل تغییر است.
- ۲) حلقه اثبات یا ترمز (بوسیله این حلقه فک متحرک را در جای دلخواه ثابت نگه می دارند).

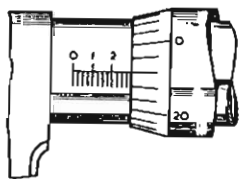
- ۳) مهره اصلی، که با پیچ هدایت درگیر می شود.
- ۴) مهره تنظیم کننده (مخصوص تنظیم مهره اصلی)
- ۵) آج روی پوسته متحرک
- ۶) دنده انتهائی پوسته متحرک
- ۷) پوسته متحرک
- ۸) قسمت مخروطی پوسته متحرک که دارای تقسیمات ۰/۰۰۱ اینچی میباشد.
- ۹) تقسیمات اینچی که بر روی استوانه ثابت تقسیم بندی شده است.
- ۱۰) استوانه ثابت مدرج با تقسیمات اینچی که در بعضی از میکرومترها قابل تنظیم است.
- ۱۱) حدود اندازه گیری
- ۱۲) استوانه انتهائی فک متحرک
- ۱۳) مهره ثابت کننده پوسته با فک متحرک
- ۱۴) جفجغه برای تنظیم فشار وارد بر فک متحرک

طریقه تقسیم بندی میکرومترهای اینچی :

۱- تقسیم بندی استوانه ثابت :

هر گاه گام پیچ هدایت میکرومتر را یک دور بگردانیم، فک متحرک نیز یک دور کامل می گردد. حال چون گام پیچ هدایت در میکرومترهای اینچی $\frac{1}{4}$ اینچ یعنی ۰.۲۵ اینچ می باشد در هر دور گردش کامل، پیچ فک متحرک، ۰.۲۵ اینچ به عقب یا به جلو حرکت می کند. به همین ترتیب نسبت به گام پیچ، روی استوانه ثابت را خط کئی می کنند. فاصله هر کدام از خطوط نسبت به هم ۰.۲۵ اینچ می باشد.

توجه : برای سرعت عمل در خواندن اعداد، فاصله یک اینچ را بر روی استوانه ثابت به ۱۰ قسمت مساوی تقسیم نموده و فاصله هر کدام را با اعداد از ۱ تا ۱۰ علامت گذاری نموده اند. فاصله هر کدام از اعداد

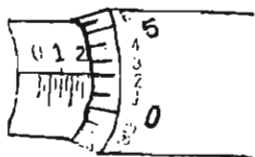


شکل ۳-۷۶

۱۰۰ هزارم اینچ می باشد.

۲- تقسیم بندی پوسته متحرک (ورنیه)

چون گام پیچ هدایت ۲۵٪ اینچ است، قسمت مخروطی پوسته متحرک را به ۲۵ قسمت مساوی تقسیم می کنند و با تغییر یک دور- کامل، پیچ پوسته متحرک نیز یک دور کامل می گردد و ۲۵ خط از جلو خط سراسری استوانه ثابت می گذرد. این ۲۵ خط هر کدام نماینده یک هزارم اینچ است. شکل ۳-۷۷



۳-۷۷

۳- طریقه خواندن میکرومتر با دقت ۰/۰۰۱ اینچ

برای خواندن میکرومتر اینچی به نکات زیر توجه کنید:

A - تعداد خطوطی را که صفر ورنیه از روی خطوط اصلی استوانه ثابت گذشته است یادداشت کنید.

B - تعداد خطوطی را که صفر ورنیه از روی خطوط فرعی استوانه ثابت گذشته است بنویسید.

C - تعداد خطوط ورنیه را که برحسب هزارم اینچ است و در مقابل خط سرتاسری استوانه ثابت قرار دارد یادداشت کنید.

D - مجموع آنها را محاسبه کنید.

مثال: اندازه داده شده بر روی میکرومتر شکل ۳-۷۸ چقدر است؟

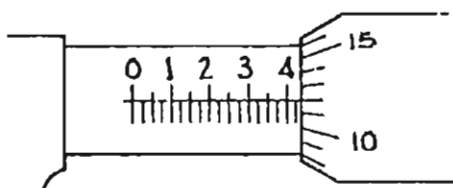
$$A = 4 \times 100 = 400$$

$$B = 1 \times 25 = 25$$

$$C = 12$$

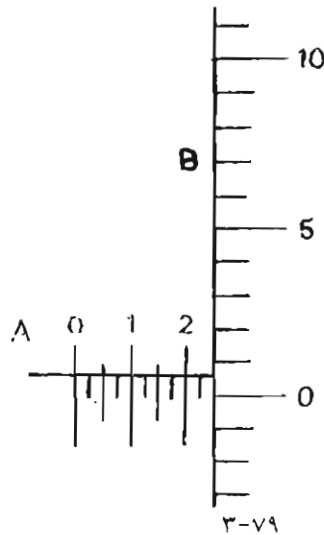
$$D = ?$$

$$D = 400 \times 25 \times 12 = 0.437$$



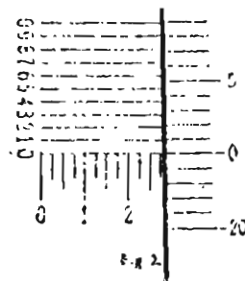
۳-۷۸

۴- طبقه تقسیم بندی میکرومترهایی که دقت آنها 0.0001 اینچ است .
 در موقع اندازه گیری با میکرومتر معمولی ممکن است خطوط ورنیه با خط
 سرتاسری استوانه میزان نباشد برای این منظور از تقسیم بندی دیگری بر روی
 استوانه ثابت استفاده می کنند که بنام تقسیم بندی ورنیه ثانوی معروف است .
 در شکل روبرو خط A استوانه ثابت و خطوطی که عمود بر خط A می باشد لبه
 پوسته متحرک (ورنیه) می باشد.



در شکل ۳-۷۹ یک میکرومتر را با تقسیم بندی ورنیه ثانوی ملاحظه می کنید این
 تقسیم بندی بر روی همان استوانه ثابت به موازات خط سراسری استوانه ثابت
 و روبروی خطوط ورنیه اصلی کشیده شده است.

برای تقسیم بندی این ورنیه کافیست که ۹ قسمت از خطوط ورنیه اولیه رادر
 روی ورنیه ثانوی به ۱۰ قسمت مساوی تقسیم کنید که دقت این قسمت $\frac{1}{10000}$



اینچ گردد . شکل ۳-۸۰

فاصله خطوط ورنیه ثانوی از هم $\frac{1}{10000} = \frac{1}{10} \div \frac{1}{10000}$

دقت میکرومتر $\frac{1}{10000} = \frac{1}{10000} - \frac{1}{10000}$

توجه: صفر ورنیه ثانوی در روی سومین خط ورنیه اولیه میزان می شود در نتیجه خط دهم ورنیه ثانوی با دوازده همین خط ورنیه متحرک میزان است.

۵- طریقه خواندن میکرومتر با دقت 0.0001 اینچ:

برای خواندن میکرومتر اینچی با دقت 0.0001 اینچ به نکات زیر توجه کنید:

A - تعداد خطوطی که صفر ورنیه از روی خطوط اصلی استوانه ثابت گذشته است بنویسید.

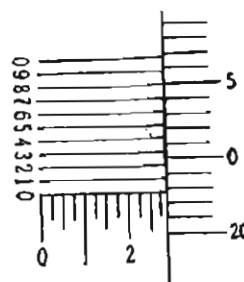
B - تعداد خطوطی که صفر ورنیه از روی خطوط فرعی گذشته یادداشت کنید.

C - تعداد خطوط ورنیه را که بر حسب هزارم اینچ است و از روی خط سراسری گذشته یادداشت نمائید.

D - تعداد خطوط ورنیه ثانوی را که بایکی از خطوط ورنیه اولیه میزان است بنویسید.

E - مجموع آنها را محاسبه کنید.

مثال: اندازه داده شده بر روی میکرومتر شکل ۸۱-۳ چقدر است.



۳-۸۱

$$A = 2 \times 0.100 = 0.200$$

$$B = 3 \times 0.025 = 0.075$$

C = 0.022 زیرا از خط یک نگذشته است

$$E = 7 \times 0.0001 = 0.0007$$

$$F = A + B + C + D$$

$$F = 0.200 + 0.075 + 0.022 + 0.0007 = 0.2977$$

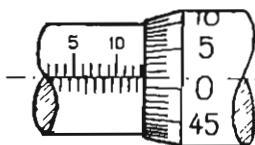
$$E = 0.2977$$

جواب:

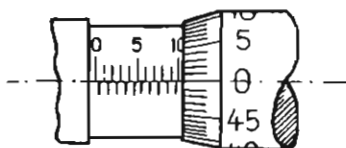
آزمون میزان بهره وری کار :

- ۱- قسمت‌های مختلف میکرومتر اینچی و میلیمتری را شرح دهید .
- ۲- گام پیچ میکرومتر اینچی و میلیمتری چه اندازه ای می باشد .
- ۳- طریقه تقسیم بندی استوانه ثابت و ورنیه میکرو متر میلیمتری و اینچی را شرح دهید.
- ۴- طریقه تقسیم بندی ورنیه ثانویه میکرو متر اینچی به چه صورت می باشد.
- ۵- اندازه های داده شده بر روی میکرو مترهای اشکال ۸۲-۳ را روبروی همان

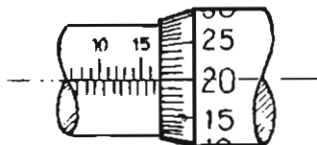
شکل بنویسید.



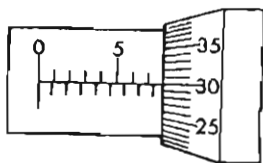
X=?



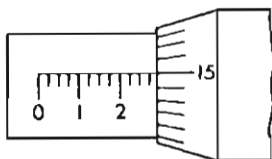
X=?



X=?



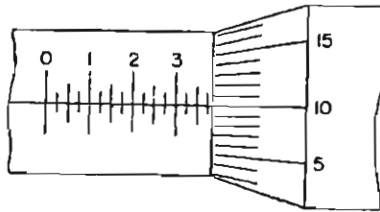
X=?



X=?

اندازه های داده شده در اشکال ۳-۸۳ کدامیک از اعداد زیر می باشد .

-۱-



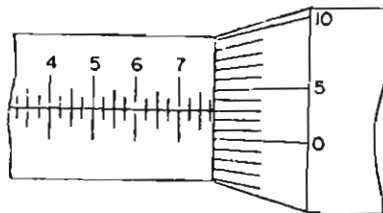
الف) - /۳۶۷ اینچ

ب) - /۳۷۸ اینچ

ج) - /۳۸۵ اینچ

د) - /۳۷۵ اینچ

-۲-



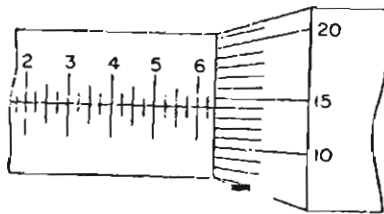
الف) - /۷۷۵ اینچ

ب) - /۷۷۹ اینچ

ج) - /۷۷۶ اینچ

د) - /۷۷۸ اینچ

-۳-



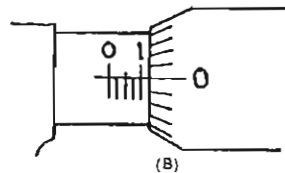
الف) - /۶۳۶ اینچ

ب) - /۶۳۹ اینچ

ج) - /۶۵۳ اینچ

د) - /۶۳۸ اینچ

-۴-



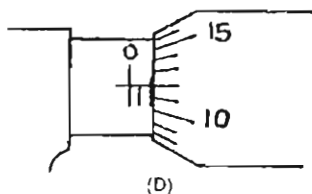
الف) - /۱۲۲ اینچ

ب) - /۱۲۵ اینچ

ج) - /۱۳۵ اینچ

د) - /۱۴۵ اینچ

-۵-



الف) - /۰۵۰ اینچ

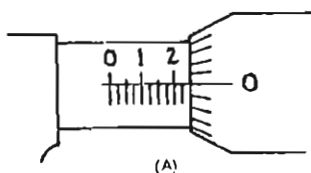
ب) - /۰۶۰ اینچ

ج) - /۰۶۲ اینچ

د) - /۰۷۲ اینچ

اندازه های داده شده در میکرومترهای اشکال ۸۴-۳ کدامیک از اعداد می باشد.

۶-



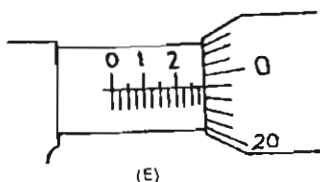
الف) - ۰/۲۷۰ اینچ

ب) - ۰/۲۵۰ اینچ

ج) - ۰/۲۵۵ اینچ

د) - ۰/۲۸۰ اینچ

۷-



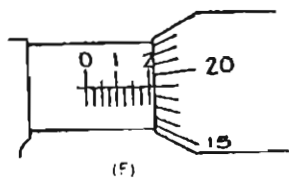
الف) - ۰/۲۷۵ اینچ

ب) - ۰/۲۹۰ اینچ

ج) - ۰/۲۹۹ اینچ

د) - ۰/۲۹۵ اینچ

۸-



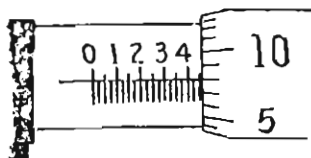
الف) - ۰/۲۱۵ اینچ

ب) - ۰/۲۱۹ اینچ

ج) - ۰/۲۱۶ اینچ

د) - ۰/۲۲۰ اینچ

۹-



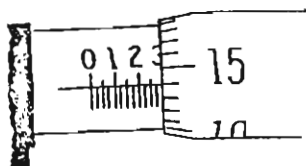
الف) - ۰/۴۵۸ اینچ

ب) - ۰/۴۶۸ اینچ

ج) - ۰/۴۷۲ اینچ

د) - ۰/۴۵۰ اینچ

۱۰-



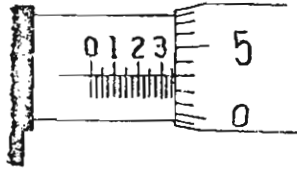
الف) - ۰/۲۸۲ اینچ

ب) - ۰/۲۸۵ اینچ

ج) - ۰/۲۸۸ اینچ

د) - ۰/۲۸۹ اینچ

-۱۱



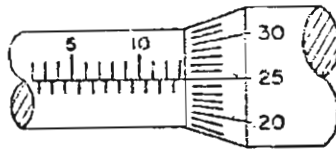
الف) - (۰/۳۵۰ اینچ

ب) - (۰/۳۵۶ اینچ

ج) - (۰/۳۵۲ اینچ

د) - (۰/۳۵۳ اینچ

-۱۲



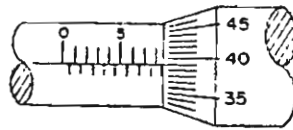
الف) - (۱۳/۰۵ میلیمتر

ب) - (۱۳/۳۵ میلیمتر

ج) - (۱۳/۴۵ میلیمتر

د) - (۱۳/۲۵ میلیمتر

-۱۳



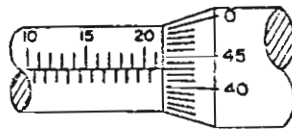
الف) - (۸/۷۹ میلیمتر

ب) - (۸/۸۹ میلیمتر

ج) - (۷/۹۸ میلیمتر

د) - (۸/۵۰ میلیمتر

-۱۴



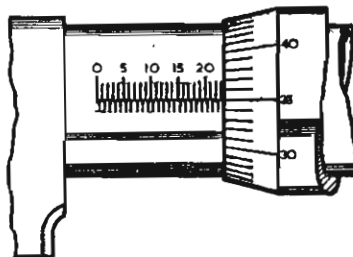
الف) - (۲۱/۴۳ میلیمتر

ب) - (۲۱/۵۳ میلیمتر

ج) - (۲۱/۳۳ میلیمتر

د) - (۲۱/۵۰ میلیمتر

-۱۵



الف) - (۲۳/۲۵ میلیمتر

ب) - (۲۳/۳۵ میلیمتر

ج) - (۲۳/۵۲ میلیمتر

د) - (۲۳/۷۲ میلیمتر

طریقه استفاده از میکرومترهای قطرسنج برای کارهای مختلف :

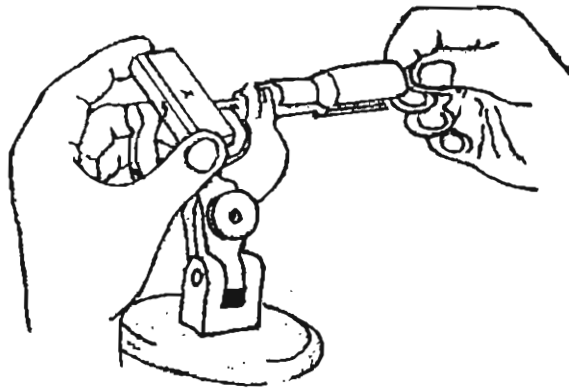
مقدمه : سطوح اندازه گیر با فکهای میکرومتر و قطعه کاری که اندازه گیری می شود، باید کمترین براده ای نداشته و کاملاً تمیز باشند. برای معین کردن اندازه قطعه کار آن را مابین دو فک نگهداشته و دسته میکرومتر را آنقدر می گردانند تا فکها با کار تماس حاصل نمایند. چیزی که در دقت اندازه گیری بی نهایت موثر بوده و اهمیت دارد، نیرو و فشاری است که با آن سطوح اندازه گیری رابه کار می فشارند. جفجغه ای که در منتهی الیه فک متحرک قرار دارد تا اندازه ای به تولید فشار لازم اندازه گیری کمک می کند.

توجه : قطعه کار و افزار اندازه گیری، که در اینجا میکرومتر است، باید هر دو دارای درجه حرارت مساوی باشند.

مراحلی که قبل از استفاده از میکرومتر باید در نظر گرفت :

۱- آزمایش میکرومتر :

گاهی در اثر سائیدگی دنده های پیچ و یا سطوح فکها دقت میکرومتر کم می شود . برای این منظور میکرومتر را مانند شکل ۳-۸۵ به گیره مخصوصی بسته و آن را با تکه های اندازه گیری کنترل می کنند . برای تنظیم میکرومتر، تکه اندازه گیری با اندازه معین را مابین دو فک میکرومتر قرار می دهند و میکرومتر را تنظیم می کنند.



۳-۸۵

۲- طریقه باز کردن و تنظیم لقی پیچ میکرو متر

در صورتیکه پیچ میکرو متر تنظیم نبود باید :

- پوسته متحرک را کاملاً مانند شکل ۳-۸۶ باز کنید.
- آچار کمانی را که مخصوص میکرو متر درست شده ، با شیار مهره در گیر کنید.
- مهره را بوسیله آچار کمانی در جهت عقربه ساعت بگردانید تا لقی مابین پیچ و مهره گرفته شود.

توجه : پس از تنظیم میکرو متر، فک متحرک باید براحتی حرکت کند. شکل ۳-۸۶

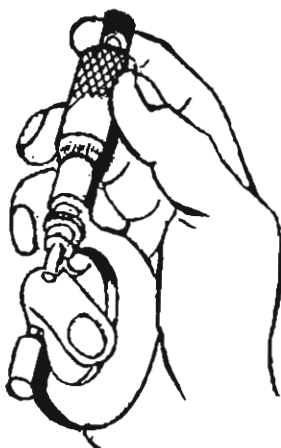


۳-۸۶

۳- طریقه استفاده از میکرو متر با یک دست :

- فکهای میکرو متر وسطوح قطعه کاری را که باید اندازه گیری شود کاملاً تمیز کنید .

در صورتیکه لازم بود قطعه کار با یک دست اندازه گیری شود باید مانند شکل ۳-۸۷ با شست خود جفجغه را بگردانید و انگشت کوچک خود را در کمان قرار دهید.

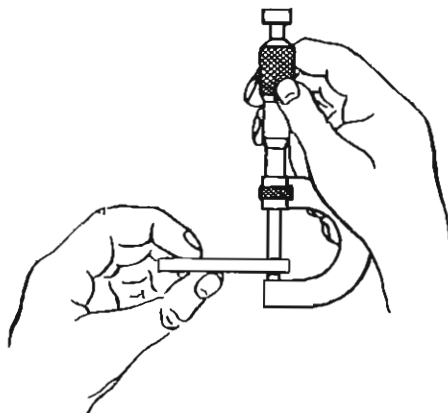


۳-۸۷

- در موقع اندازه گیری، کار را با دست چپ بگیرید و مابین فکهای میکرومتر قرار دهید.

- با شست دست راست، جفجغه را بگردانید تا فکها با کار تماس پیدا کنند و جفجغه آزاد بچرخد، سپس اندازه را بروی میکرومتر بخوانید.

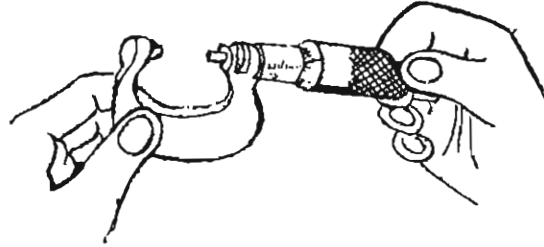
توجه: انجام این عمل بسیار مهم است، زیرا فشار فکها روی کار در دقت اندازه گیری تاثیر زیادی دارد. مطابق شکل ۳-۸۸



۳-۸۸

۴- طریقه بکار بردن میکرومتر بادو دست :

- کمان را مانند شکل ۳-۸۹ با انگشتان دست چپ بگیرید.
- با انگشتان دست راست جغجغه را بگردانید تا به اندازه دلخواه باز شود.



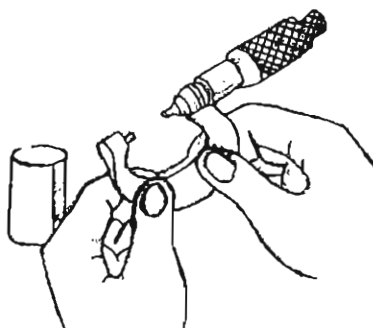
۳-۸۹

- فک ثابت را به کارتکیه دهید و جغجغه را بگردانید تا بحد لازم برسد. بوسیله مهره ثابت کننده، فک متحرک را ببندید و میکرومتر را آهسته روی کار لغزانده و خارج کنید. مطابق شکل ۳-۹۰



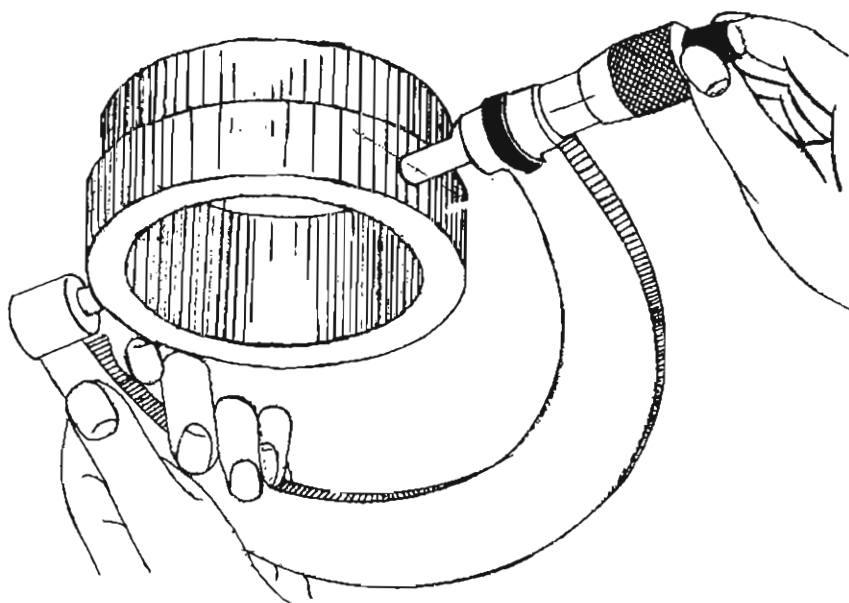
۳-۹۰

- بعد در مقابل نور کافی اندازه را بدقت بخوانید. مطابق شکل ۳-۹۱ توجه: برای اندازه گیری قطر قطعات، مخصوصاً قطعات بزرگ، باید دقت شود که فکهای میکرومتر در بالاترین قسمت قوس کار قرار گیرند.



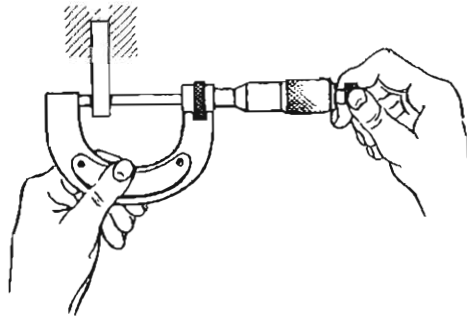
۳-۹۱

در شکل ۳-۹۲ طریقه اندازه گیری یک قطعه بزرگ نشان داده شده است .



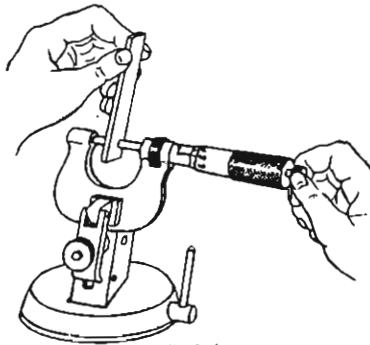
۳-۹۲

- ۵- استفاده از میکرو متر برای قطعات بسته شده :
- قطعه کار را کاملاً تمیز کنید.
 - فکهای میکرومتر را به اندازه کافی باز کنید .
 - فک ثابت گیره را به کار تکیه دهید.
 - فک متحرک را بگردانید تا به کار نزدیک شود، بعد با احتیاط جفجغه را بگردانید تا روی کار مماس شود.
 - فکهارا بوسیله مهره ثابت کننده، قفل کنید و اندازه را بخوانید. شکل ۳-۹۴



۳- ۹۳

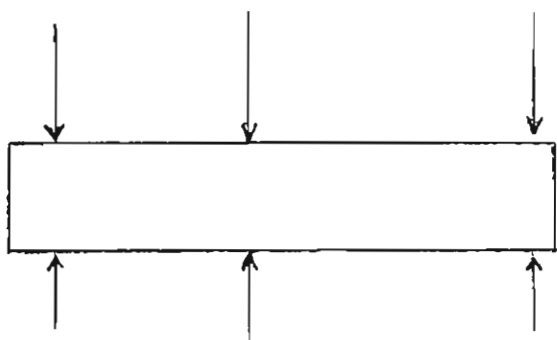
- ۶- طرز استفاده از میکرومتر برای اندازه گیری قطعات زیاد و مساوی :
- برای اندازه گیری تعداد زیاد قطعات مساوی ، بهتر است میکرومتر را مانند شکل ۳-۹۴ به پایه مخصوص بسته و قطعات را اندازه گیری نمایید .



۳-۹۴

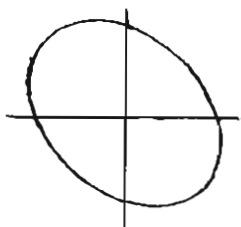
۷-طریقه اندازه گیری قطر شفت ها با میکرو متر :

در موقع اندازه گیری روی قطعات طویل ، بهتر است چندین نقطه را با میکرومتر اندازه بگیرید، زیرا ممکن است قطعه کار دارای اندازه های مختلفی باشد. با اندازه گرفتن متن چند نقطه متفاوت می توانید اطمینان حاصل کنید که قطعه کار بصورت مخروط نمی باشد. اگر اختلاف اندازه چند نقطه از حد معین (تلرانس) داده شده در نقشه کار تجاوز ننماید، می توان قطعه کار را مورد استفاده قرار داد . مطابق شکل ۳-۹۵



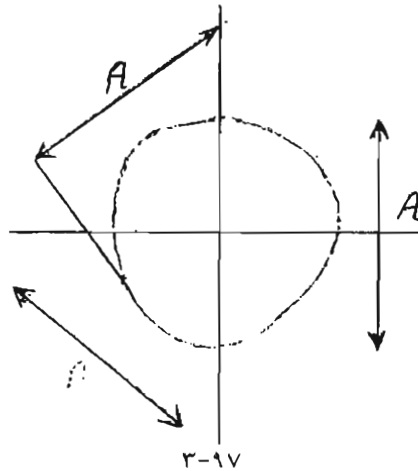
۳-۹۵

محیط خارجی کار را باید از چند نقطه محیطی نیز کنترل نمود تا مطمئن شوید که قطعه کار کاملاً دور باشد. در شکل ۳-۹۶ دوبهن بودن کار نشان داده شده است .



۳-۹۶

در شکل ۳-۹۷ سه پهن بودن احتمالی قطعه کار را ملاحظه می کنید.

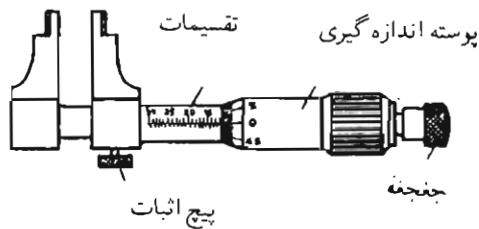


میکرومترهای قطر سنج داخلی و طریقه استفاده از آنها

مقدمه: برای اندازه گیری دقیق سوراخها و شیارها از میکرومترهای داخلی که در انواع مختلف ساخته شده استفاده می کنند. این میکرومترها دارای حدود اندازه گیری های متفاوتی می باشند.

۱- میکرومتر داخلی با فکهای متغیر و طرز کار با آن:

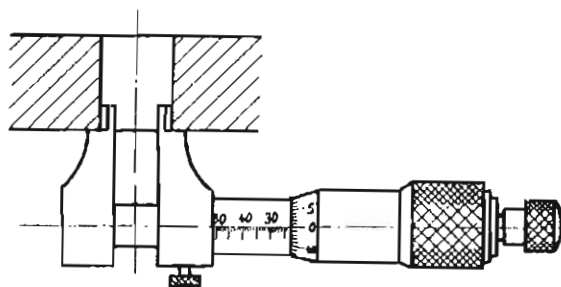
برای اندازه گیری قطر داخلی سوراخها و انواع شیارها، از این نوع میکرومتر دو فک که شباهت به کولیس دارد استفاده می کنند. شکل ۳-۹۸ حدود اندازه گیری این میکرومتر ۳۰-۵ میلیمتر می باشد.



۳-۹۸

طریقه استفاده :

- سوراخ یا شیار را کاملاً تمیز کنید .
- فکهای میکرومتر را با اندازه کافی باز کنید.
- فک ثابت گیره را به یک سمت سوراخ یا شیار تکیه دهید.
- پوسته متحرک را بگردانید تا به کار نزدیک شود.
- با احتیاط جفجغه را بگردانید تا بطور دقیق به جداره سوراخ یا شیار مماس شود.
- پیچ اثبات را ببندید و اندازه را بخوانید . مطابق شکل ۳-۹۹

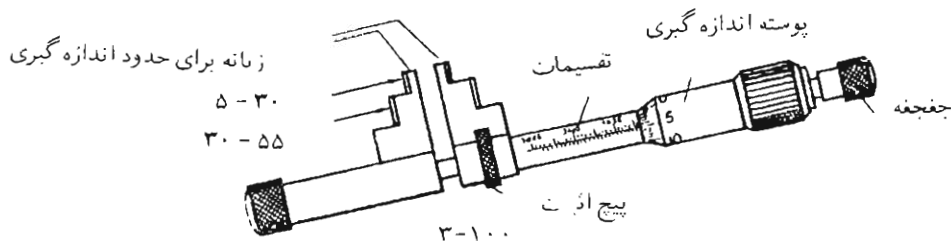


۳-۹۹

توجه : در موقع خواندن میکرومتر، باید اندازه قسمت سرفکها را با اندازه خوانده شده روی قسمت مدرج میکرومتر جمع کنیم تا اندازه اصلی سوراخ بدست آید.

توجه : نوع دیگری از این میکرومتر وجود دارد که فکین آن دوپله بوده و دارای دو نوع حدود اندازه گیری می باشد.

فکهای کوچک برای اندازه گیری از ۵ تا ۳۰ میلیمتر و فکهای بزرگ برای اندازه گیری ۳۰ تا ۵۵ میلیمتر درست شده اند. مطابق شکل ۳-۱۰۰



۳-۱۰۰

۲- میکرو متر سه نقطه (تلسکوپی) وطرزکاربا آن :

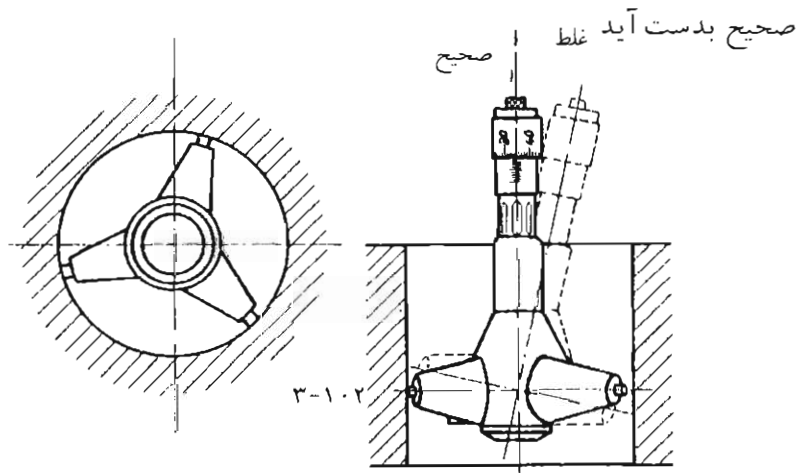
برای اندازه گیری دقیق سوراخها، نوع دیگری میکرومتر ساخته شده که دارای سه فک یا سه زبانه اندازه گیری است و به میکرومتر سه نقطه معروف است. حدود اندازه گیری این نوع میکرومتر از ۰.۳-۶ میلیمتر است. شکل ۳-۱۰۱



۳-۱۰۱

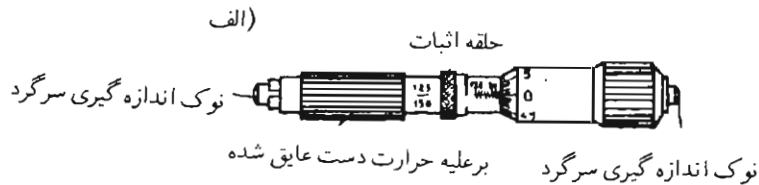
طریقه استفاده از میکرومتر سه نقطه :

- داخل سوراخ را کاملاً تمیز کنید.
 - فکهای میکرومتر را با اندازه کافی باز کنید.
 - فکهای گیره را به کمک جفجغه باز کنید تا به کار مناسب شود. شکل ۳-۱۰۲
- توجه : دقت کنید که میکرومتر بصورت کاملاً عمود وارد سوراخ شود تا اندازه



۳- میکرومترهای دو نقطه و طرز استفاده از آنها

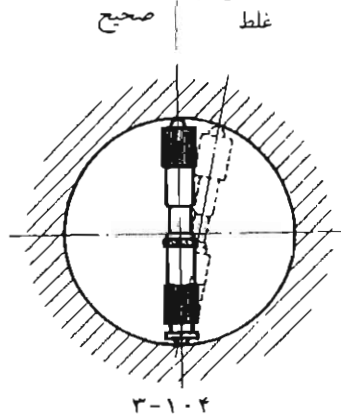
نوع دیگری از میکرومترهای داخلی وجود دارد که دارای دوفک اندازه گیری می باشد و برای اندازه گیری سوراخها و شیارها از آن استفاده می شود. این نوع میکرومتر با حدود اندازه گیری متفاوتی درست شده است که از ۳۰ میلیمتر شروع می شود و تا ۵۰۰ میلیمتر ادامه دارد. شکل ۱۰۳



۳-۱۰۳

30-40	40-50	50-75	75-100	100-125	125-150
150-175	175-200	200-225	225-250	250-275	
275-300	300-325	325-350	350-375	375-400	
400-425	425-450	450-475	475-500		

طرز استفاده از میکرومتر دو نقطه برای اندازه گیری سوراخها:



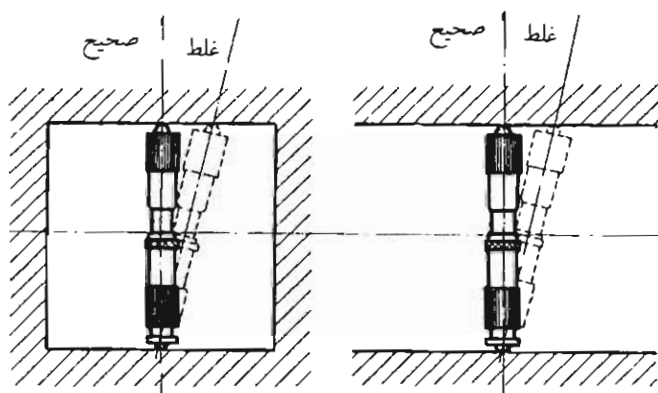
۳-۱۰۴

- سوراخ را کاملاً تمیز کنید.
- میکرومتر را کمتر از اندازه باز کنید.
- نوک اندازه گیر را به یک طرف سوراخ تماس دهید
- پیچ اندازه گیر میکرومتر را بگردانید تا طرف نوک دیگر میکرومتر با کار تماس پیدا کند. شکل ۱۰۴
- توجه: میکرومتر باید از هر دو جهت طولی و عرضی به سطح اندازه گیری عمود باشد.

روش استفاده از میکرومتر دو نقطه برای اندازه گیری شیارها :

از این نوع میکرومتر برای اندازه گیری شیارها و سوراخهای چهار گوش نیز استفاده می کنند .

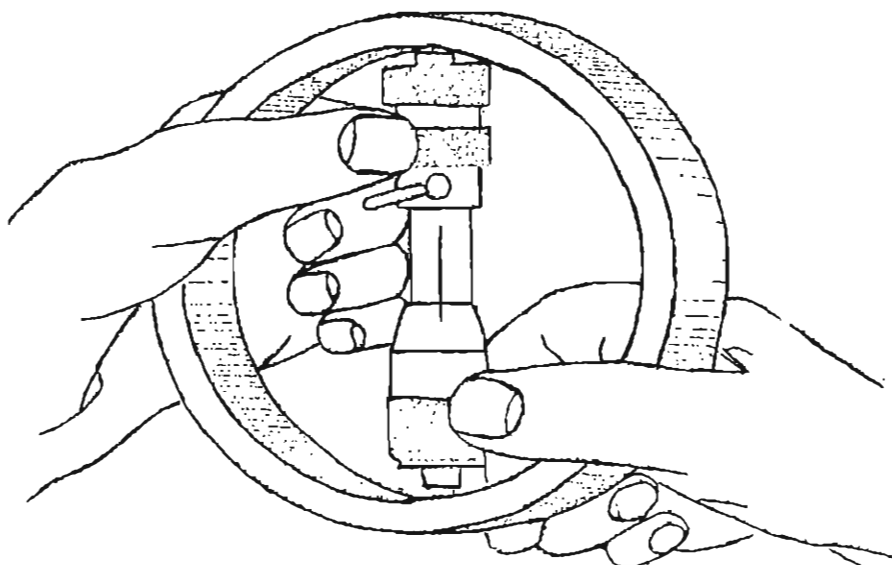
در سوراخهای چهار گوش باید میکرومتر، چه در جهت عرضی و چه در جهت طولی، حداقل اندازه را نشان دهد . شکل ۳-۱۰۵



۳-۱۰۵

طرز استفاده از میکرومتر دو نقطه برای اندازه گیری سوراخها با طول کم :

- سوراخ قطعه کار را کاملاً تمیز کنید.
- میکرومتر را کمتر از اندازه سوراخ باز کنید.
- قطعه کار و میکرومتر را مانند شکل ۳-۱۰۶ مابین دو دست قرار دهید.
- میکرومتر باید از هر دو جهت طولی و عرضی به سطح اندازه گیری مماس باشد.
- پیچ اندازه گیری میکرومتر را بگردانید تا دو نقطه میکرومتر به کار مماس شود.

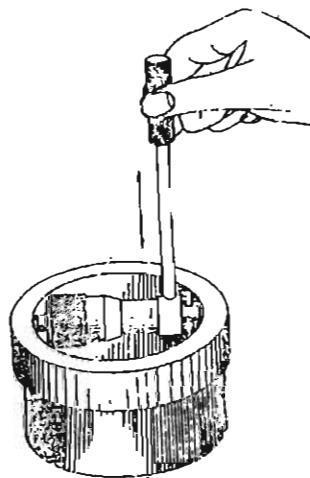


۳-۱۰۶

طریقه استفاده از میکرومتر دو نقطه برای سوراخ های عمیق

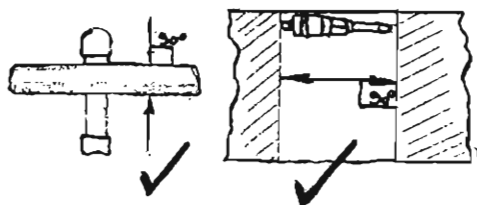
برای اندازه گیری سوراخ های عمیق مانند سیلندرها، به میکرومترهای داخل سنج، دسته ای وصل می شود که می توان با آن سروته سوراخ را به آسانی اندازه گرفت.

شکل ۳-۱۰۶



۳-۱۰۶

توجه: در موقع اندازه گیری باید میکرومتر از هر دو جهت طولی و عرضی به سطح اندازه گیر مماس باشد. شکل ۳-۱۰۷



۳-۱۰۷

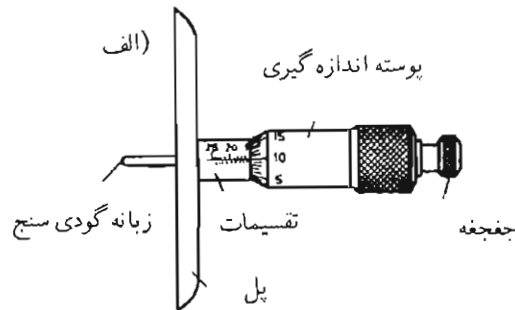
میکرومتر عمق سنج و طرز استفاده از آنها:

مقدمه: برای اندازه گیری عمق سوراخها و شکافهای بسیار دقیق، از میکرومترهای عمق سنج استفاده می شود، اندازه کمی و زیادی عمق ها را بوسیله عوض کردن رابط هائی که به میکرومتر وصل می شود اندازه می گیرند. دقت اندازه گیری این نوع میکرومتر ها ۰/۰۱ میلیمتر است.

انواع میکرومتر: این نوع میکرومتر ها بنا به مورد استفاده، در انواع مختلف ساخته شده اند که در زیر انواع و طرز استفاده از هر کدام شرح داده شده است.

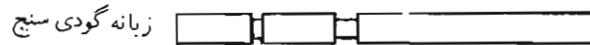
۱- میکرومتر عمق سنج معمولی و طرز استفاده از آن:

این نوع میکرومتر برای اندازه گیری عمق شیار ها و سوراخهائی که بر روی سطوح صافی ایجاد شده مورد استفاده قرار می گیرد.
در شکل ۳-۱۰۸ یک میکرومتر عمق سنج معمولی و قسمتهای مختلف آن نشان داده شده است.



۳-۱۰۸

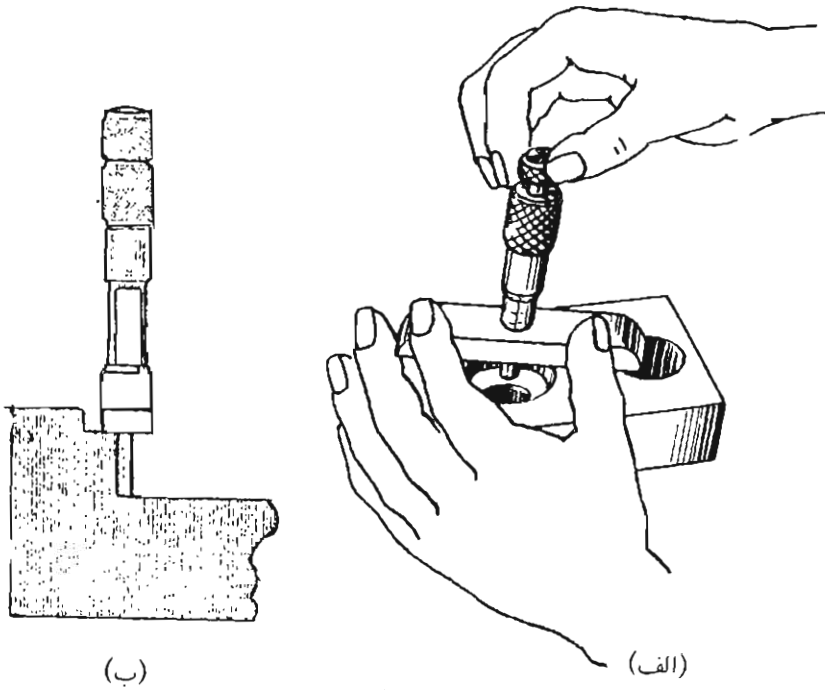
توجه: رابط های این نوع میکرومتر (زبانه های گودی سنج) معمولاً در چهار اندازه با حدود اندازه گیری زیر ساخته می شود. شکل ۳-۱۰۹
 ۰-۲۵ ، ۲۵-۵۰ ، ۵۰-۷۵ ، ۷۵-۱۰۰



۳-۱۰۹

طریقه استفاده از میکرومتر عمق سنج برای عمق شیارها و سوراخها:

- سطح قطعه کار و کف شیار را کاملاً تمیز کنید .
- میکرومتر را آزمایش کنید که کاملاً سالم باشد.
- پل میکرومتر را روی سطح قطعه کار قرار دهید، بطوریکه میله رابط تقریباً وسط شیار قرار گیرد.
- رابط را بوسیله پیچ هدایت بگردانید تا به کف شیار نزدیک شود. شکل ۳-۱۱۰ (الف)



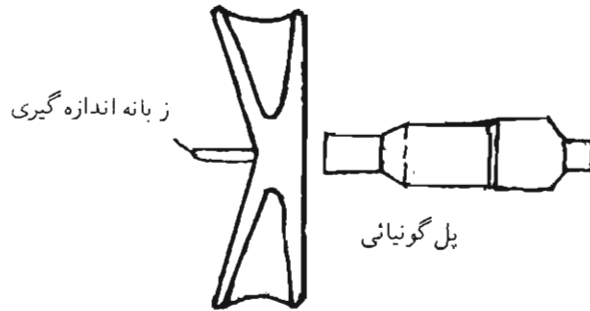
۳-۱۱۰

- با احتیاط جفجغه را بگردانید تا کف رابط به کف شیار مماس شود، سپس اندازه را بخوانید.

طرز استفاده از میکرومتر عمق سنج معمولی برای اندازه گیری عمق پله ها :

- سطح پله را کاملاً تمیز کنید.
- پل (پایه) میکرومتر را مانند شکل، کف پله قرار دهید، بطوریکه کاملاً در سطح پله چسبیده باشد.
- رابط را بوسیله پیچ هدایت بگردانید تا به کف شیار نزدیک شود.
- با احتیاط جفجغه را بگردانید تا کف رابط به کف شیار مماس شود، سپس اندازه را بخوانید. شکل ۳-۱۱۰ (ج)

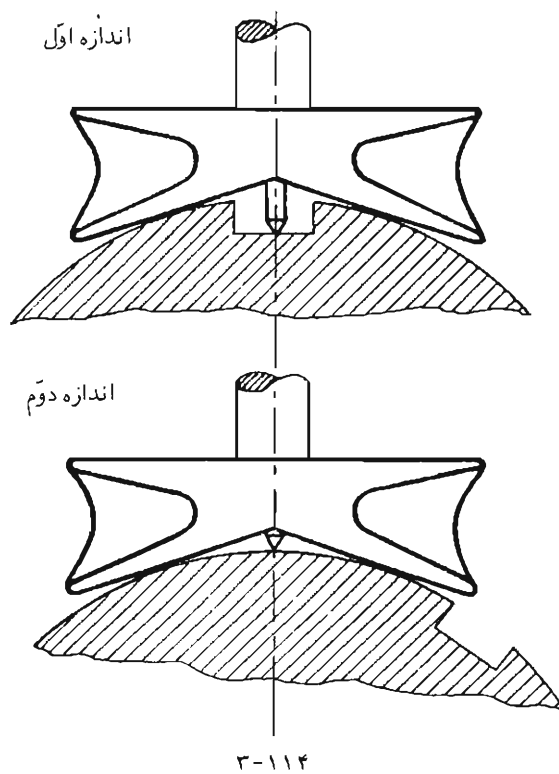
۲- میکرومتر عمق سنج جناقی و طرز استفاده از آن :
 برای اندازه گیری عمق شیارهای روی میله ها از این نوع میکرومتر استفاده می کنند.
 در موقع اندازه گیری عمق این نوع شیارها، باید عمق شیار را دوبار اندازه گیری نمود. شکل ۱۱۳-۳



۳-۱۱۳

طریقه استفاده از میکرومتر جناقی :

- سطح میله و جناقی را کاملاً تمیز کنید .
- رابط را بوسیله پیچ هدایت بگردانید تا نوک رابط در مرکز شیار قرار گیرد.
- با احتیاط جغجغه را بگردانید تا رابط به کف شیار مماس شود.
- اندازه را یادداشت کنید .
- رابط را بگردانید تا بالا برود.
- جناقی را تغییر دهید و رابط را بگردانید تا روی سطح میله مماس شود.
- اندازه فعلی را نیز یادداشت کنید و از اندازه اول کم نمائید تا اندازه اصلی عمق شیار مشخص شود . شکل ۱۱۴-۳



طریقه خواندن اندازه اصلی شیارهای میله ها :

مثال : اندازه گیری اولیه شیار، با میکرومتر عمق سنج جناقی $۷/۲۵$ میلیمتر و اندازه گیری ثانوی ۳ میلیمتر می باشد، عمق اصلی شیار چقدر است ؟
توجه : عمق اصلی شیار را به H نشان دهید.

$$H = ۷/۲۵ - ۳ = ۴/۲۵$$

$$H = ۴/۲۵$$

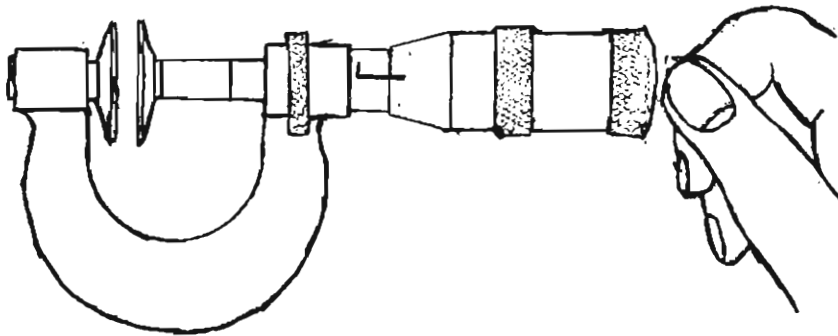
مثال: اندازه گیری اولیه شیار با میکرومتر عمق سنج $۱۰/۳$ میلیمتر و اندازه گیری ثانوی $۴/۱$ میلیمتر می باشد، عمق اصلی شیار چقدر است ؟

$$H = ۱۰/۳ - ۴/۱ = ۶/۲$$

$$H = ۶/۲$$

میکرومتر پولکی و طرز استفاده از آن :

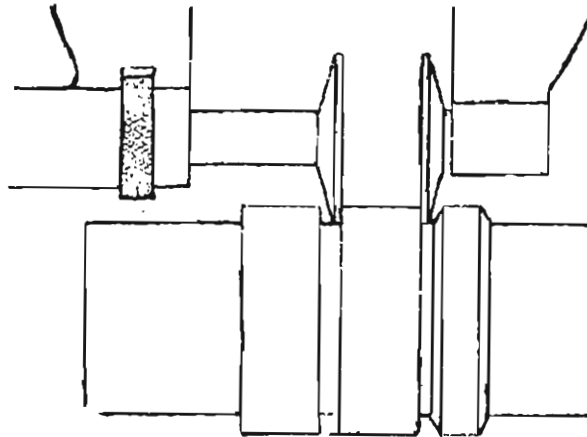
مقدمه : برای اندازه گیری دقیق مابین شیارها و همچنین برای اندازه گیری فاصله مابین دندان‌ها های چرخ دنده های ساده و مارپیچ ، از این نوع میکرومتر استفاده می کنند . در شکل ۱۱۵-۳ یک نوع میکرومتر پولکی نشان داده شده است .



۳-۱۱۵

کارهایی که می توان با میکرومتر پولکی انجام داد عبارتند از :

- ۱- طریقه اندازه گیری اندازه مابین شیارها :
- قطعه کار و پولکهای میکرومتر را تمیز کنید .
- دهانه میکرومتر را بیشتر از اندازه اصلی باز کنید .
- پولکهای میکرومتر را داخل شیار قرار دهید .
- فک متحرک را با گرداندن پیچ هدایت میکرومتر به کار نزدیک کنید .
- با احتیاط جفجه را بگردانید تا فکها با کار مماس شوند .
- اندازه را بخوانید . شکل ۱۱۶-۳



۳-۱۱۶

۲- طریقه اندازه گیری دندانه های چرخ دنده توسط میکرومتر پولکی :

الف) اندازه گیری چرخ دنده های ساده .

برای اندازه گیری دقیق فاصله مابین دندانه های یک چرخ دنده باید بترتیب :

- تعداد دندانه هارا توسط میکرومتر پولکی (نسبت به تعداد دندانه های اصلی

چرخ دنده) اندازه گیری کنید.

- فاصله اصلی (اندازه) را که باید توسط میکرومتر اندازه گیری شوداز طریق

محاسبه یا به کمک جدول بدست آورید.

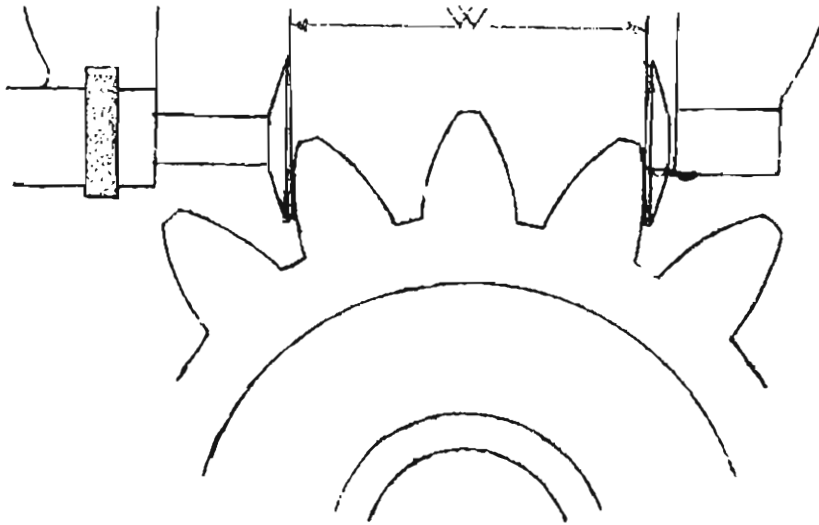
- پولکهای میکرومتر و دندانه های چرخ دنده را بخوبی تمیز کنید.

- دهانه میکرومتر را بیشتر از اندازه اصلی باز کنید.

- پولک ثابت میکرومتر را به یک طرف دندانه مماس کنید .

- فک متحرک را با گرداندن پیچ هدایت میکرومتر به کار نزدیک نمایید.

- پیچ اثبات را با احتیاط ببندید و اندازه را بخوانید . شکل ۳-۱۱۷



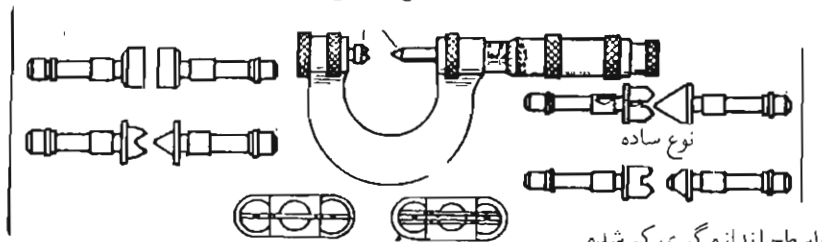
۳-۱۱۷

کاربرد سایر میکرومتر های اندازه گیری

۱) میکرومتر های اندازه گیری پیچ و طریقه استفاده از آنها :

مقدمه : برای اندازه گیری قطر داخلی ، خارجی و متوسط پیچ ها از میکرومتر های مخصوص استفاده می کنند. فکهای ثابت و متحرک این میکرومتر ها قابل تعویض می باشد و در موقع اندازه گیری هر نوع پیچ ، باید فکها (زبان های اندازه گیری) را مناسب با فرم ، زاویه و گام پیچ انتخاب نمود . شکل ۳-۱۱۸

زبان های قابل تعویض



باسطح اندازه گیری کم شده

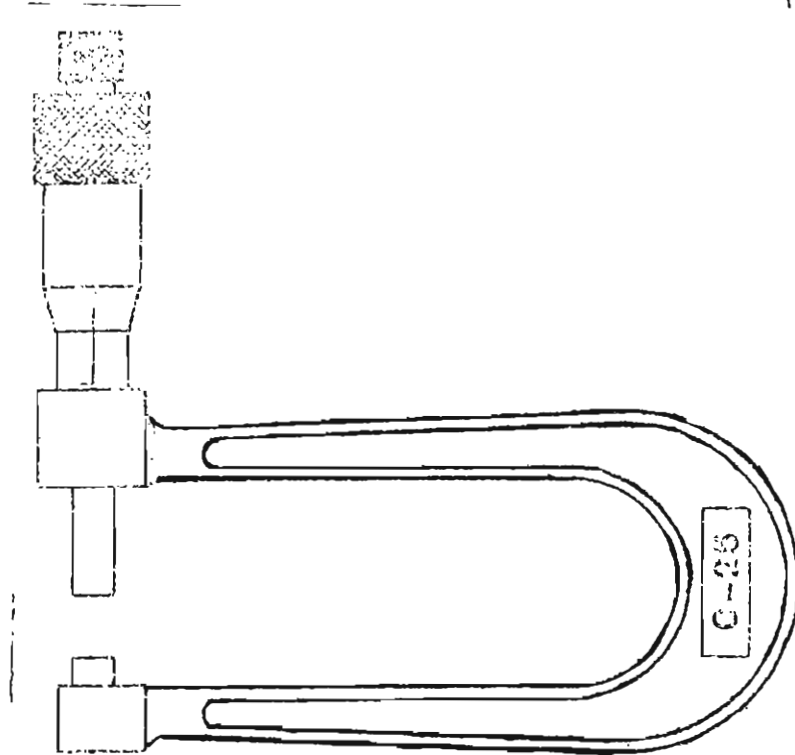
مفتول های اندازه گیری دنده پیچ برای اندازه گیری سیستم سه سیمی

۳-۱۱۸

۲) میکرومتر قطر سنج با کمان عمیق :

از این نوع میکرومتر برای اندازه گیری سطوح بزرگ استفاده می کنند . شکل

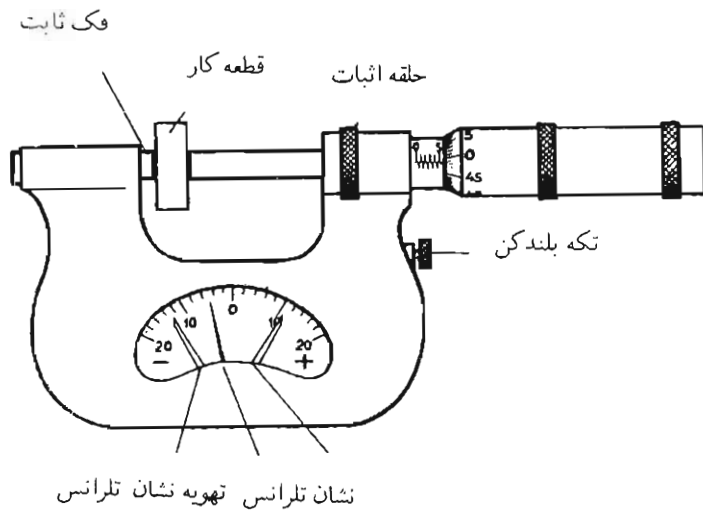
۳-۱۱۹



۳-۱۱۹

۳) میکرومتر اندازه گیر تلرانس قطعات با عقربه فشار سنج و قسمت های مختلف آن :

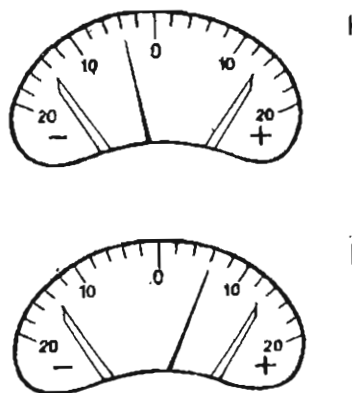
برای اندازه گیری دقیق تلرانس قطعات کار با تولید زیاد، از میکرومترهای درجه دار استفاده می شود. صفحه مدرجی که روی کمان میکرومتر قرار دارد، مقدار تلرانس (اختلاف اندازه ها از مثبت یا منفی \pm) را نشان می دهد . در موقع اندازه گیری قطعات ، کافی است قطعه کار را برای اندازه گیری مابین فکهای تنظیم شده قرار دهید و مقدار تلرانس را از روی درجه نشان دهنده میکرومتر بخوانید. در شکل ۱۲۰-۳ قسمتهای مختلف این نوع میکرومتر را مشاهده می کنید.



۳-۱۲۰

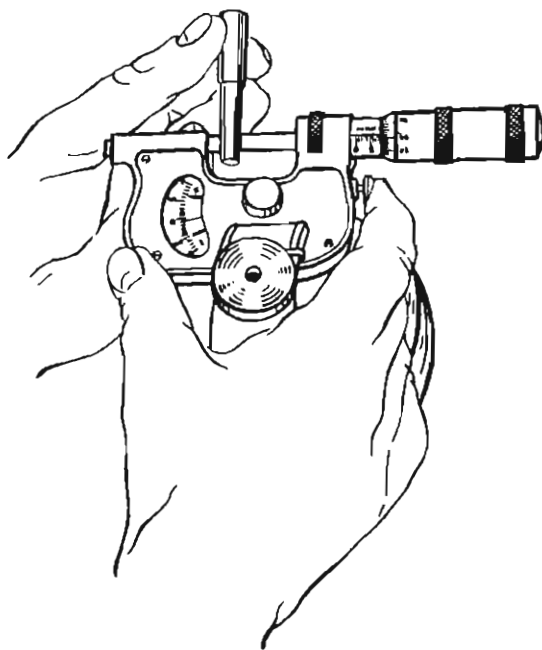
برای تعیین اندازه گیری نهائی قطعات با این نوع میکرومتر، پس از قراردادن قطعه کار مابین دو فک پوسته متحرک میکرومتر را آنقدر می گردانیم تا عقربه در حدود صفر قرار گیرد. مثلاً پس از اندازه گیری دو قطعه کار، در اندازه گیری قطعه اول، عقربه در میدان منفی و در اندازه گیری قطعه دوم عقربه در میدان مثبت است.

شکل ۱۲۱-۳



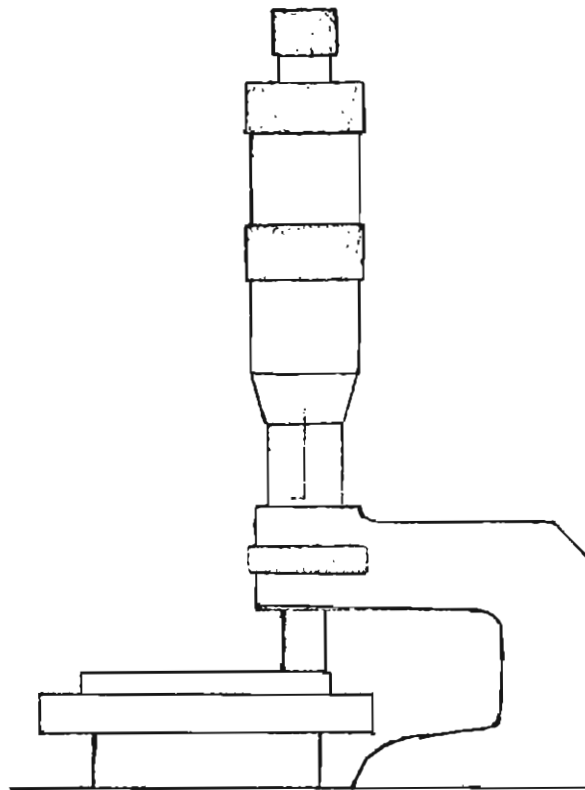
۳-۱۲۱

- برای اندازه گیری تعداد زیادی از قطعات که یک اندازه بوده و دارای انحراف اندازه کمی مثلاً ± 0.1 میلیمتر هستند به طریق زیر عمل می کنیم:
- ۱- میکرومتر راروی مقدار اندازه مثلاً $10/37$ میزان می کنیم .
 - ۲- حلقه اثبات را محکم می کنیم .
 - ۳- میزان بودن میکرومتر را دوباره کنترل می نمائیم .
 - ۴- نشان های تلرانس را میزان می کنیم .
 - ۵- با فشار دادن دکمه بلند کنی فک، آن را بلند می کنیم . شکل ۳-۱۲۲
 - ۶- قطعه کار را ما بین فکهای میکرومتر قرار داده و دکمه را رها می سازیم . تا وقتی که عقربه از نشانهای تلرانس نجاوز نکند، اندازه در داخل محدود انحراف مجاز می باشد . در غیر اینصورت قطعه کار فاقد ارزش می باشد .



۴) میکرومتر ضخامت سنج با پایه ثابت :

برای اندازه گیری سطوح سنگ زده شده از این میکرومتر استفاده می شود.
 طریقه استفاده : قطعه کار را روی پایه نگهدارنده قرار داده و با تغییر فک متحرک میکرومتر، کار را اندازه می گیرند.
 برای اندازه گیری قسمتهای دیگر کار، باید فک متحرک را به بالا حرکت دهید، کار را تغییر داده و نقطه دیگر آن را اندازه بگیرید و با هم مقایسه کنید. شکل ۱۲۳-۳

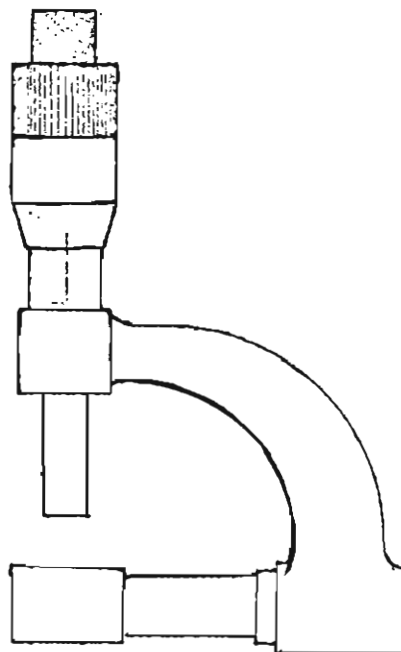


۳-۱۲۳

۵) میکرومتر اندازه گیری ضخامت لوله :

برای اندازه گیری ضخامت جدار لوله از این نوع میکرومتر استفاده می شود.
 طرز استفاده: فک ثابت میکرومتر را داخل لوله قرار دهید و به جدار داخل لوله

بچسبانید، سپس جفجغه را بچرخانید تا فک متحرک آن با سطح خارجی لوله تماس پیدا کند، بعد اندازه جدار لوله را از روی میکرومتر بخوانید . شکل ۳-۱۲۴

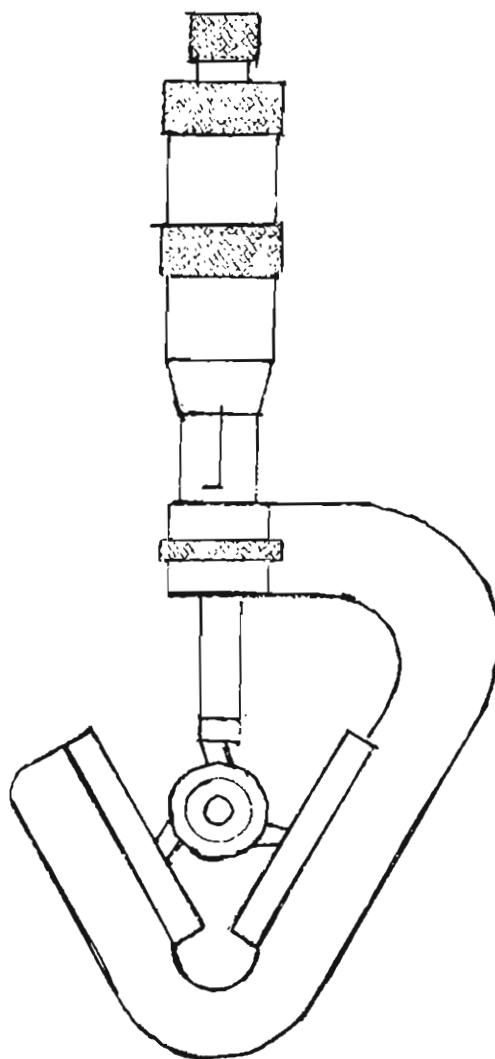


۳-۱۲۴

۶) میکرومتر قطر سنج با کمان ۷ شکل :

از این نوع میکرومتر برای اندازه گیری قطر تیغه فرزها که دارای دندانهای فرد است استفاده می شود.

طرز استفاده : مانند شکل ۳-۱۲۵ دو عدد از پره های تیغه فرز را مابین فکهای ۷ شکل قرار داده و با تغییر فک متحرک ، قطر آن را اندازه می گیرند.

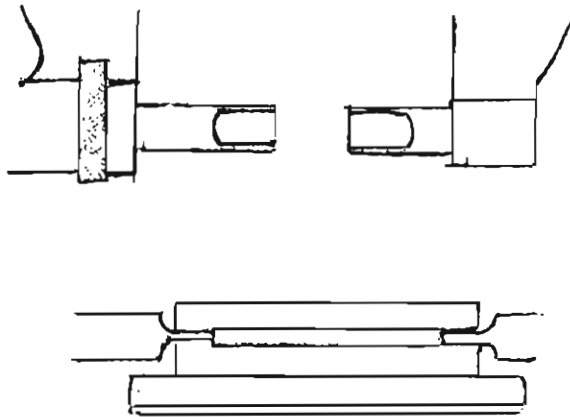


۳-۱۲۵

۷) میکرومتر اندازه گیر شیار :

برای اندازه گیری قطر شیارهائی که بوسیله میکرومترهای ساده قابل اندازه گیری نیست، از میکرومترهای اندازه گیر مخصوص شیار استفاده می کنند. فکهای این نوع میکرومترها به صورت تیغه ای ساخته شده است که تیغه در شیارهای با عرض کم

داخل شده و قطر کار را اندازه می گیرد. شکل ۳-۱۲۶

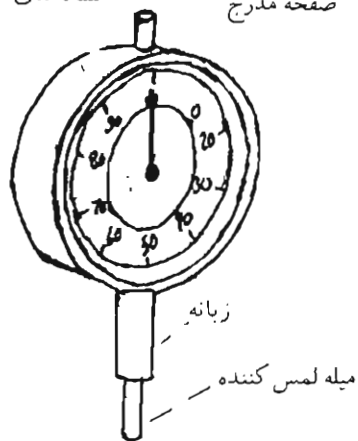


۳-۱۲۶

ساعت های اندازه گیری (اندیکاتور) و موارد استفاده از آنها :

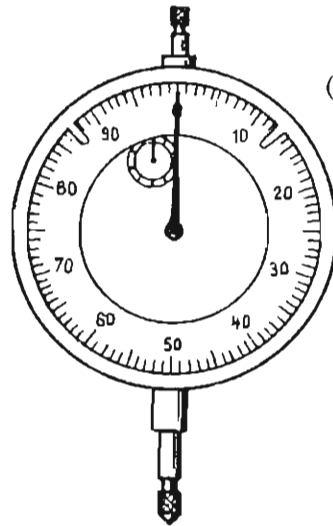
مکانیزم این وسیله بر مبنای حرکت چرخ دنده و دندانه شانه ای استوار می باشد. موقع اندازه گیری، حرکت میله لمس کننده به کمک دندانه شانه ای و چرخ دنده، به چرخ دندانه دیگری منتقل و بر روی عقربه ساعت این وسیله به حرکت درمی آید.

شکل ۳-۱۲۷ صفحه مدرج نشانه های نلرانس

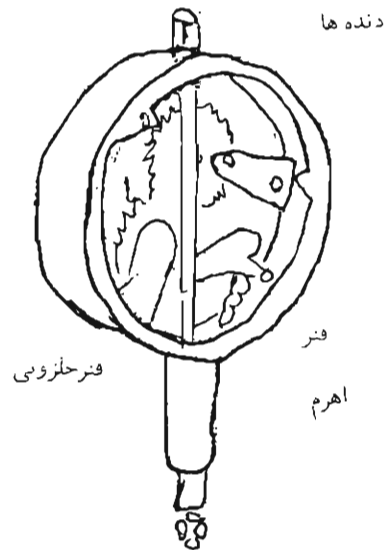


۳-۱۲۷

نسبت به حرکت چرخ دنده ها به ترتیبی است که اگر میله لمس کننده به اندازه یک میلیمتر حرکت کند، عقربه بزرگ یکدور کامل خواهد گشت و چون محیط صفحه مدرج به ۱۰۰ قسمت مساوی تقسیم شده است، بنابراین فاصله هر یک از تقسیمات نشان دهنده $\frac{1}{100}$ میلیمتر خواهد بود. میدان اندازه گیری اینگونه ساعتها ۱۰ میلیمتر می باشد و در انواع مختلف ودقتهای متفاوت ساخته شده است. روی اینگونه ساعتها عقربه کوچکی نیز وجود دارد که محیط صفحه مدرج آن به ۱۰ قسمت مساوی تقسیم شده و بازاء هر یک میلیمتر حرکت میله لمس کننده تغییر اندازه یک میلیمتر را نشان می دهد. شکلهای ۱۲۸-۳

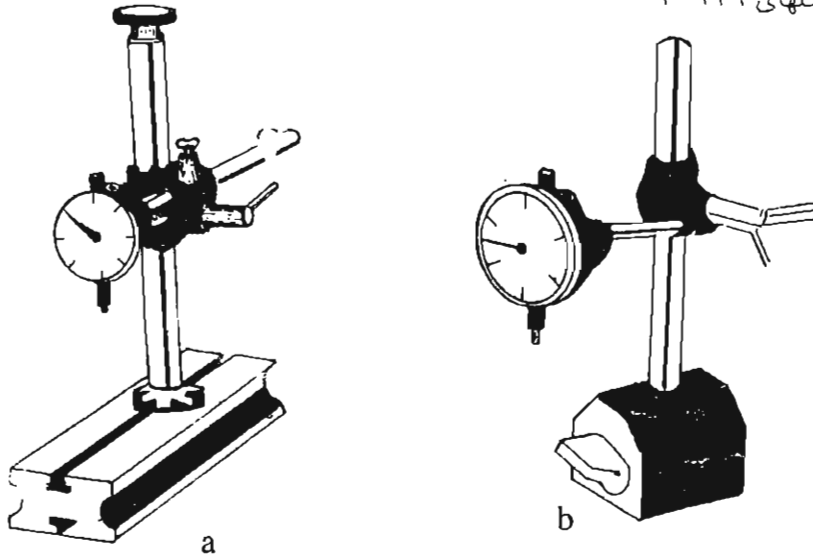


نشان تفرانس (مبفر)



موقع بکار بردن ساعت‌های اندازه‌گیری باید آنها را بر روی پایه مناسبی سوار نمود. اغلب آنها را روی یک پایه مغناطیسی سوار کرده و مورد استفاده قرار می‌دهند.

شکلهای ۱۲۹-۳



۱۲۹-۳

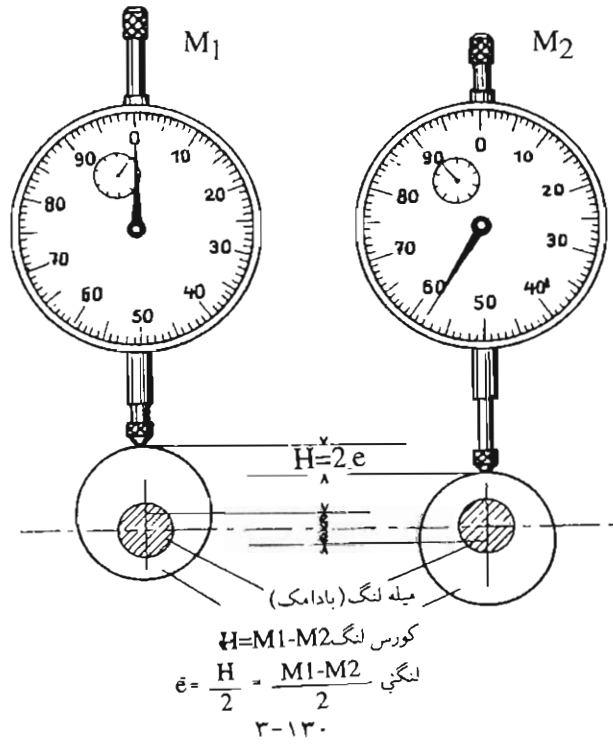
موارد استفاده از ساعت اندازه‌گیری :

ساعت‌های اندازه‌گیری موارد زیادی در صنعت دارند که ما بشرح مختصری از آن می‌پردازیم :

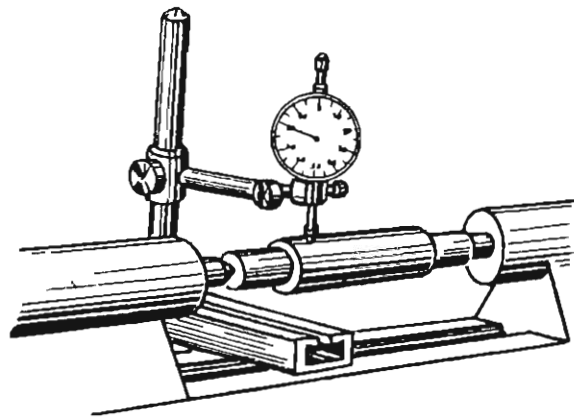
۱- اندازه‌گیری مقدار لنگی میله‌ها :

مقدار لنگی میله‌ها و سوراخها را می‌توان بوسیله ساعت اندازه‌گیری کنترل نمود. روش کار بدین ترتیب است که ابتدا قطعه کار را مابین دو مرغک سوار کرده و سپس میله لمس‌کننده رادر بالاترین نقطه قطعه کار قرار می‌دهیم. با گرداندن قطعه کار توسط دست، عقربه ساعت رادر پائین‌ترین نقطه قطعه کار روی صفر فرار می‌دهیم و با گرداندن مجدد قطعه کار، بلندترین نقطه آن را نیز مشخص کرده و

اختلاف را از روی ساعت می‌خوانند. شکل ۱۳۰-۳



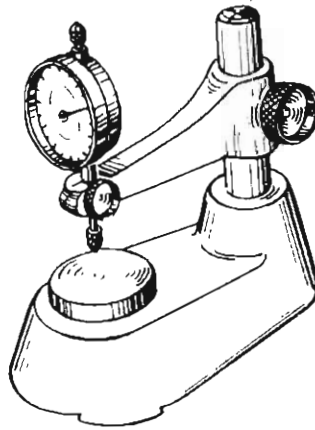
باهمین روش می توان دور بودن قطعات تمام شده را کنترل نمود. شکل ۳-۱۳۱



۳-۱۳۱

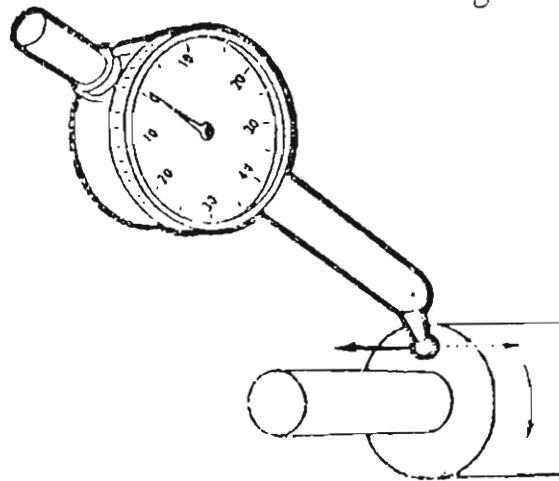
۲- اندازه گیری و کنترل ابعاد خارجی از طریق مقایسه :

برای این منظور، ابتدا بارایورترها فاصله بین صفحه صافی و میله لمس کننده را تنظیم نموده و عقربه ساعت را روی صفر قرار می دهیم، سپس با بلند کردن میله لمس کننده، رایورتر را از زیر آن خارج کرده و قطعه کار را در زیر میله لمس کننده قرار می دهیم و اندازه را می خوانیم . شکل ۳-۱۳۲



۳-۱۳۲

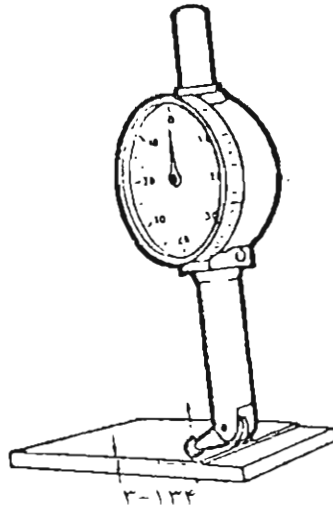
۳- از ساعت اندازه گیری برای دور کردن قطعات در موقع بستن دوباره نیز استفاده می شود . شکل ۳-۱۳۳



۳-۱۳۳

۴- از ساعت اندازه گیری برای سطوح کار از نظر طولی و عرضی نیز استفاده

می گردد. شکل ۳-۱۳۴



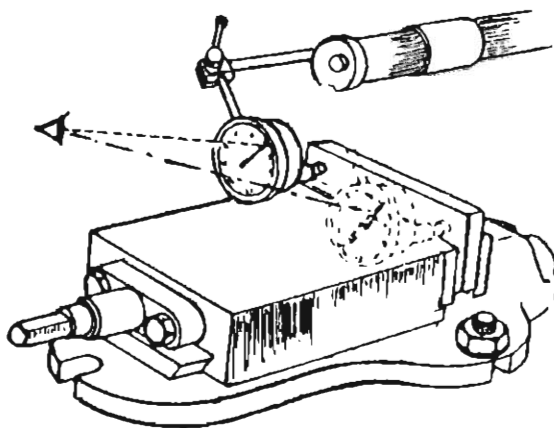
۵- برای دور کردن مراکز سوراخ و همچنین پیدا کردن مرکز آنها نیز از ساعت

اندازه گیری می توان استفاده نمود. شکل ۳-۱۳۵



۶- با قراردادن پایه مغناطیسی ساعت اندازه گیری به بدنه دستگاه فرز

و یا صفحه تراش، می توان گیره آنها را به صورت موازی قرارداد. شکل ۳-۱۳۶

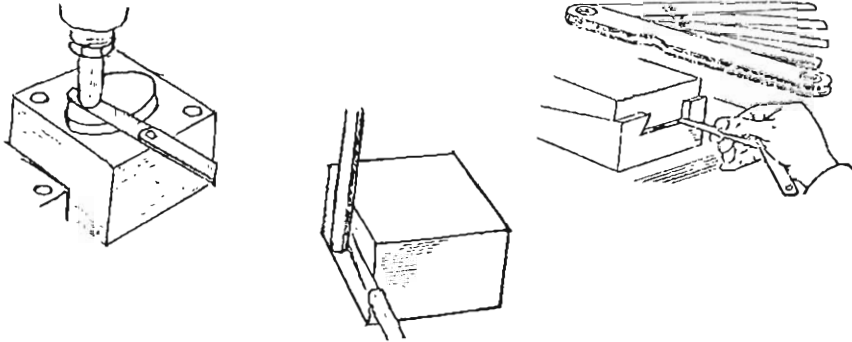


۳-۱۳۶

وسایل اندازه گیری ثابت

فیلرها :

فیلرها نوعی وسیله اندازه گیر ثابت هستند که جهت تنظیم و کنترل فاصله قطعات و شیارها از آنها استفاده می شود. تیغه های فیلر را از فولاد فنر ساخته اند و معمولاً تعدادی از آنها را که دارای ضخامت های متفاوتی می باشند در یک دسته که در داخل آن محلی برای جمع شدن فیلرها وجود دارد به بازار عرضه می کنند. اندازه هر یک از فیلرها روی آن نوشته شده که ممکن است بر حسب میلیمتر و یا اینچ باشد. از فیلر معمولاً برای تنظیم میزان لقی مجاز یا تاقانها، راهنماهای ماشینهای افزار، فاصله دهانه پلاتین اتومبیل و غیره استفاده می شود. از فیلرها برای تنظیم فواصل سوراخها و شیارها و همچنین عمق شیارها استفاده می شود. در شکل های ۳-۱۳۷-۳ چند نوع فیلر نشان داده شده است.



۳-۱۳۷

شابلن های رنده و دنده و موارد استفاده از آنها:

برای کنترل فرم و زاویه برنده رنده های پیچ بری، معمولاً از شابلن استفاده می نمایند.

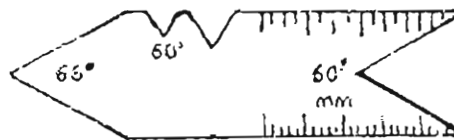
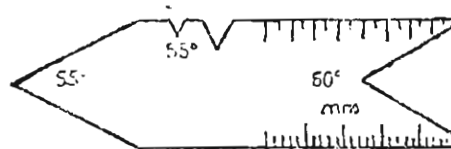
شابلن ها معمولاً از ورقه های نازک فلزی ساخته شده و شکل مورد نظر را روی آنها درمی آورند. شابلن های زاویه، نسبت به نوع کاربرد به چند دسته تقسیم می شوند.

۱- شابلن های رنده

این شابلن ها نسبت به نوع کاربرد در انواع مختلف ساخته می شوند:

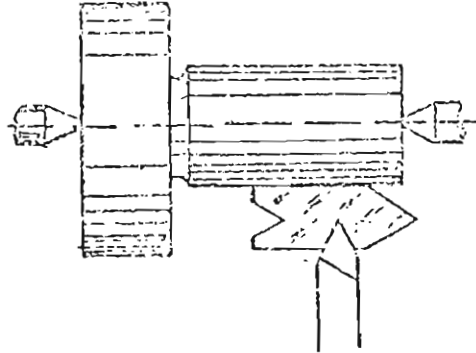
الف) شابلن رنده:

برای کنترل رنده هائی که پیچ های سرتیز میلیمتری و اینچی را می تراشند از این نوع شابلن ها استفاده می شود، لازم به ذکر است که زاویه راس شابلنهای میلیمتری ۶۰ و ویتورت ۵۵ درجه می باشد. شکل ۳-۱۳۸



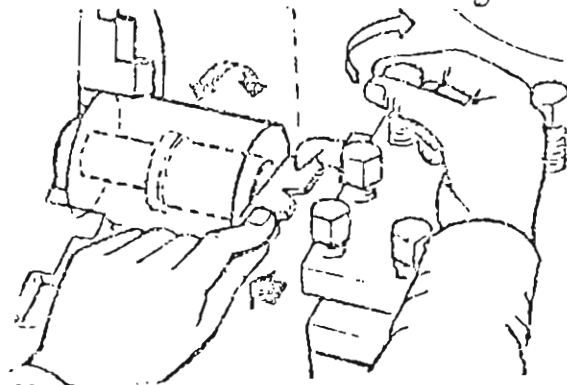
۳-۱۳۸

- برای میزان بستن رنده های پیچ بری نیز از شابلنهای رنده استفاده می شود.
 برای این منظور باید شابلن راروی محیط خارجی قطعه کار قرارداده و رنده
 را نسبت به آن میزان نمود. شکل ۳-۱۳۹



۳-۱۳۹

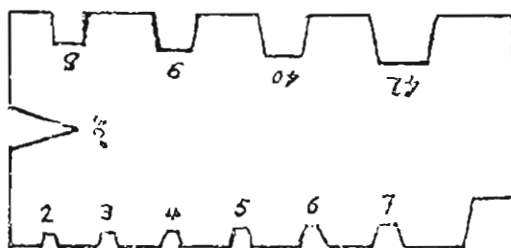
- برای میزان بستن رنده های پیچ بری داخلی نیز از شابلن رنده استفاده می شود.
 برای این منظور شابلن رادر پیشانی قطعه کار قرارداده و رنده را نسبت به آن میزان
 می کنیم.
 لازم به تذکر است که رنده در صورتی با شابلن کاملاً میزان می شود که زاویه
 براده نداشته باشد. شکل ۳-۱۴۰



۳-۱۴۰

ب) شابلن رنده برای پیچ های ذوزنقه ای :

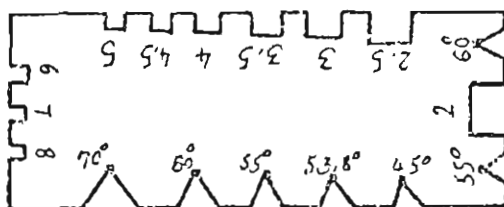
این نوع شابلن نیز نسبت به زاویه پیچ ها در سیستم میلبرنری (۳۰) و در سیستم اینچی ۲۹ درجه ساخته می شود. رنده را نسبت به زاویه و گام های مورد نظر روی آن کنترل می نمایند. شکل ۳-۱۴۱



۳-۱۴۱

ج) شابلن های رنده برای کنترل پیچ های تخت :

این شابلن ها نیز برای پیچ های تخت به صورت ۹۰ درجه در سیستم های مختلف ساخته شده اند، رنده را نسبت به زاویه و گام های مورد نظر روی آن می توان کنترل نمود. شکل ۳-۱۴۲



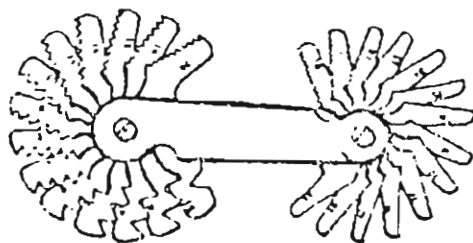
۳-۱۴۲

از شابلن شکل روبرو برای کنترل رنده های مختلف با سیستم های متفاوت استفاده می شود.

۲- شابلن های دنده (دنده سنج)

برای کنترل دندانه های پیچ و مهره در موقع تراشیدن آنها و یا قبل از تراشیدن، از

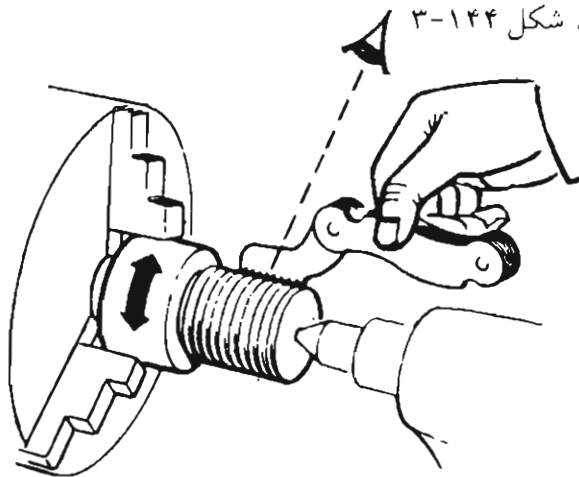
شابلن دندانه پیچ استفاده می شود. شکل ۳-۱۴۳



۳-۱۴۳

توجه : چون دندانه های پیچ و مهره و یا تعداد دندانه هانسیبت به واحد طول استاندارد شده است چنانچه درموقع ساختن پیچ و مهره ، این استاندارد بین المللی رعایت نشود پیچ و مهره فاقد ارزش است .

شابلن های پیچ دارای چندین تیغه هستند که لبه این تیغه هادندانه داراست. گام یا تعداد دندانه هر تیغه مساوی گام و تعداد دندانه یکی از پیچ های استاندارد شده می باشد . شکل ۳-۱۴۴

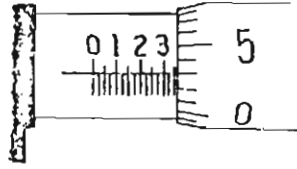


۳-۱۴۴

شابلن اندازه گیری قوسها :

قوس هائی که قسمتی از دایره محسوب می شوند، بوسیله شابلن های شعاع سنج قابل اندازه گیری و کنترل هستند . این شابلن ها از تعدادی تیغه فولادی که در

-۱۱



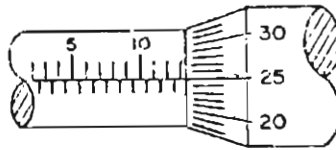
الف) - (۰/۳۵۰ اینچ

ب) - (۰/۳۵۶ اینچ

ج) - (۰/۳۵۲ اینچ

د) - (۰/۳۵۳ اینچ

-۱۲



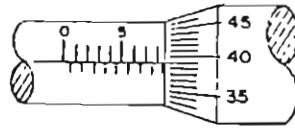
الف) - (۱۳/۰۵ میلیمتر

ب) - (۱۳/۳۵ میلیمتر

ج) - (۱۳/۴۵ میلیمتر

د) - (۱۳/۲۵ میلیمتر

-۱۳



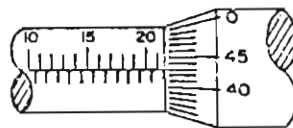
الف) - (۸/۷۹ میلیمتر

ب) - (۸/۸۹ میلیمتر

ج) - (۷/۹۸ میلیمتر

د) - (۸/۵۰ میلیمتر

-۱۴



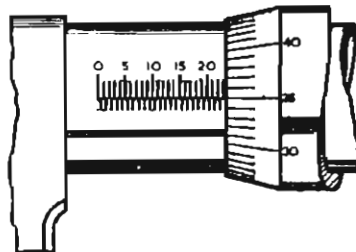
الف) - (۲۱/۴۳ میلیمتر

ب) - (۲۱/۵۳ میلیمتر

ج) - (۲۱/۳۳ میلیمتر

د) - (۲۱/۵۰ میلیمتر

-۱۵



الف) - (۲۳/۲۵ میلیمتر

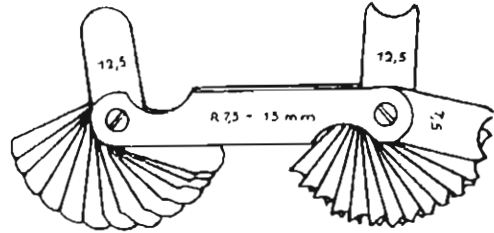
ب) - (۲۳/۳۵ میلیمتر

ج) - (۲۳/۵۲ میلیمتر

د) - (۲۳/۷۲ میلیمتر

قسمت سر آنها قوس محدب و یا مقعر با شعاع معینی وجود دارد، ساخته می شوند. شکل

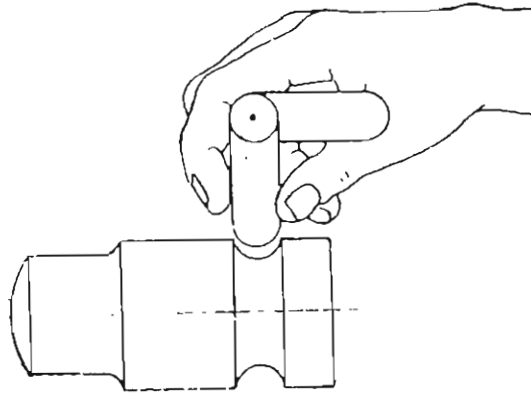
۳-۱۴۵



۳-۱۴۵

طریقه استفاده از شابلن های قوس

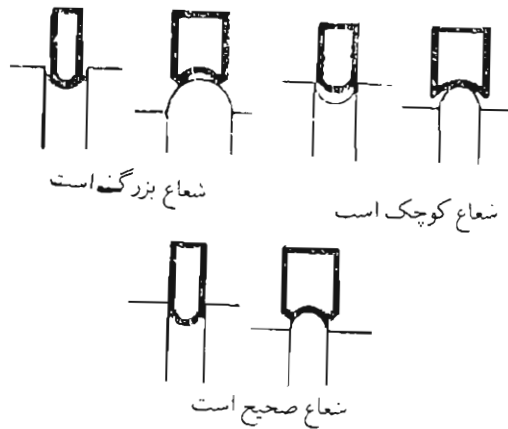
طریقه استفاده از شابلونهای قوس بدین ترتیب است که انحنای تیغه ها را با فرورفتگی یا برآمدگی کار منطبق می کنند. وقتی یکی از تیغه های شابلون با کار جفت شد یعنی از محل تماس آن با کار، نور عبور نکرد، شعاع انحنای کار را روی آن تیغه می خوانند. شکل ۳-۱۴۶



طرز کار با شابلون کمان

۳-۱۴۶

اشکال ۳-۱۴۷ طریقه اندازه گیری با شابلونهای قوس را نشان می دهد.



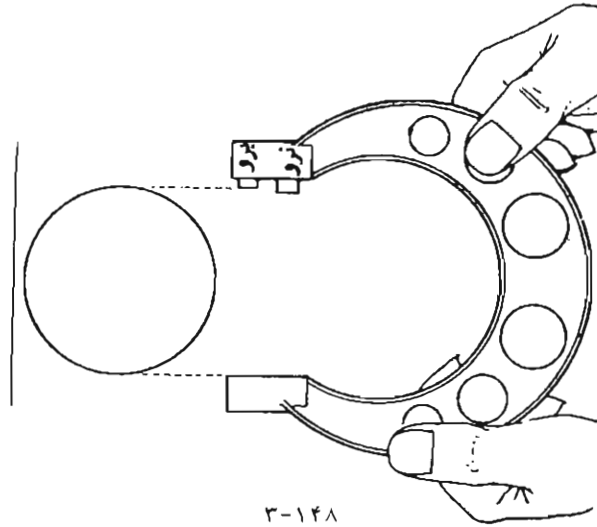
۳-۱۴۷

فرمانهای کنترل :

فرمانها به وسائلی اطلاق می شود که بتوانند صحت در حد اندازه بودن قطعه ای را به سرعت کنترل نمایند، استفاده از فرمانها باعث صرفه جوئی در وقت می گردد. این وسایل احتیاج به تنظیم اندازه نداشته و خطای خواندن وسایل اندازه گیری مانند کولیس و میکرومتر رانیز در بر ندارند.

فرمانهای کنترل میله :

این فرمانها که بنام دهان اژدر نیز نامیده می شوند، برای کنترل میله ها بکار می روند و دارای دودهانه ثابت می باشند، یکی از دهانه ها دارای اندازه حداکثر و دیگری دارای اندازه حداقل می باشد. اندازه وقتی قابل قبول است که دهانه بزرگتر داخل قطعه شود و دهانه دیگر نتواند در آن قرار گیرد. شکل ۳-۱۴۸

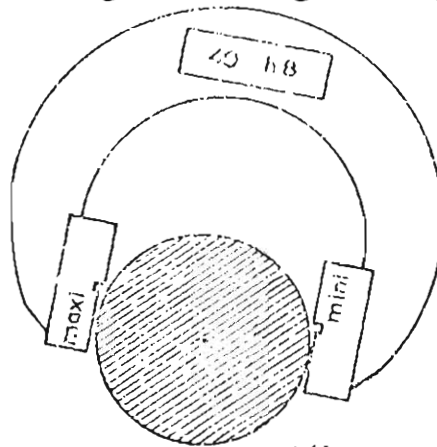


۳-۱۴۸

دهانه بزرگتر را با کلمه خوب یا (برو) و دیگر را خارج از اندازه یا (نرو) می نمایند. روی فرمانها اندازه اسمی، علامت انطباقی و انحراف فوقانی و تحتانی نوشته شده است.

برای کنترل میله های با قطر ۱۰۰ میلیمتر معمولاً از فرمانهای دو طرفه و برای کنترل میله های بزرگتر از ۱۰۰ میلیمتر، از فرمانهای یک طرفه یا قابل تنظیم استفاده می شود. شکل ۳-۱۴۹

توجه: در انتخاب فرمان بایستی به اندازه اسمی و علامت انطباقی آن توجه نموده و فرمان را براساس اندازه اسمی و علامت انطباقی نقشه کار انتخاب نمود.

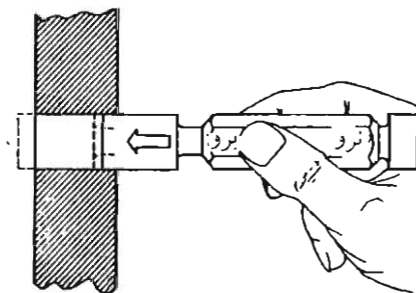


۳-۱۴۹

فرمانهای کنترل سوراخ :

این وسیله که برای کنترل اندازه حدی سوراخ بکار می رود دارای دوسر می باشد.

قطر یکی از سرها به اندازه حداکثر و دیگری به اندازه حداقل می باشد. در موقع کنترل اندازه، بایستی سر خوب (برو) به سهولت وبدون فشار داخل سوراخ شده و سردیگر در لب سوراخ قرار گیرد (نباید داخل سوراخ گردد). شکل ۳-۱۵۰

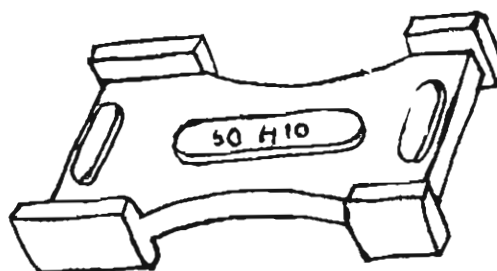


۳-۱۵۰

توجه : قسمت خارج از اندازه (نرو) را با رنگ قرمز مشخص کرده اند.

فرمانهای اندازه گیری تخت :

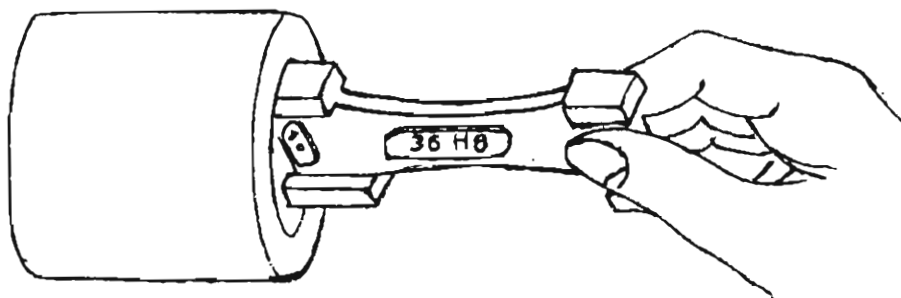
این اندازه گیرها رانیز مانند فرمانهای اندازه گیری بکار می برند ، برای تعیین گردی سوراخ باید آنها را از چند قسمت مختلف داخل سوراخ کرد. شکل ۳-۱۵۱



۳-۱۵۱

- فرمانهای اندازه گیر برای اندازه گیری سوراخهای بزرگتر از ۱۰۰ میلیمتر :
 برای اندازه گیری سوراخهای بزرگ از این نوع فرمان سوراخ استفاده می شود
 که در دو نوع ساخته شده است . برای کنترل دقیق سوراخ با این نوع فرمانها ، باید
 آن را داخل سوراخ کرده و سپس سردیگر آن را در جهت سوراخ ، حرکت نوسان داد .

شکل ۳-۱۵۲



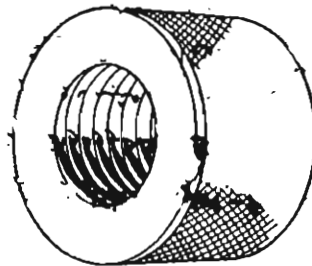
۳-۱۵۲

نکاتی که در اندازه گیری با فرمانها باید مورد توجه قرار گیرند :

- ۱) قبل از اندازه گیری، سطوح کنترل فرمان و سطوح اندازه گیری را کاملاً تمیز کنید .
- ۲) فرمان را بطور مستقیم و بدون فشار به داخل سطوح اندازه گیری راهنمایی کنید و از زور استفاده نکنید.
- ۳) حین اندازه گیری بایستی فرمان و قطعه کار، درجه حرارت یکسانی داشته باشند.
- ۴) برای کنترل سوراخهای بن بست ، بایستی جهت خروج هوای داخل سوراخ ، از فرمان مخصوص شکافدار و یاسوراخ دار استفاده شود.

فرمان کنترل مهره :

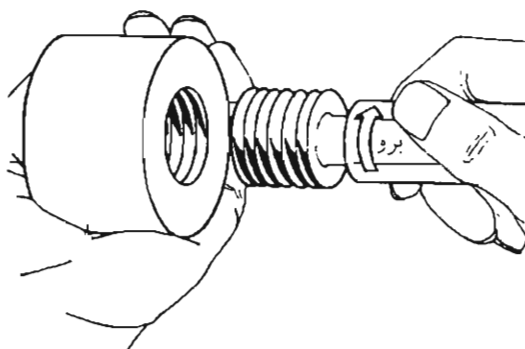
برای کنترل مهره از فرمانی استفاده می شود که دارای دو سر رزوه شده می باشد یک سر آن خوب بوده و بایده به سهولت وارد مهره شود ولی سر دیگر آن را نباید در مهره پیچید . شکل ۳-۱۵۳



۳-۱۵۳

فرمان کنترل پیچ :

این فرمان ها به فرم مهره آجدار ساخته شده و روی آنها اندازه و دقت پیچی که بایستی کنترل شود نوشته شده است ، لازم به تذکر است که این پیچ ها نیز در دو قسمت جداگانه ساخته می شوند که یکی از آنها خوب می باشد ولی پیچ دیگر را نباید در پیچ رزوه شده پیچید و در انواع مختلف نیز ساخته می شوند. شکل ۳-۱۵۴

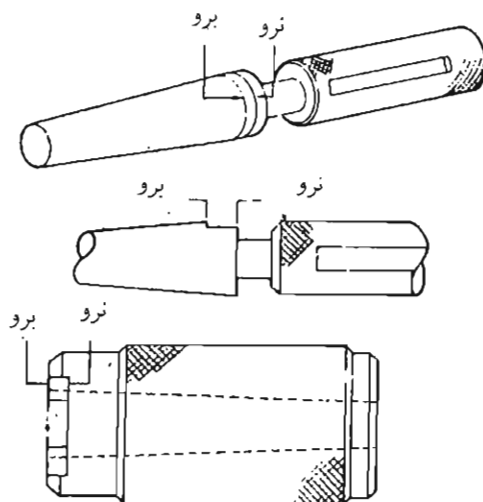


۳-۱۵۴

فرمان کنترل مخروط :

این فرمانها برای کنترل زاویه مخروطهای خارجی و یا داخلی مورد استفاده قرار می گیرند. اگر کنترل قطر مخروط نیز مورد نظر باشد از فرمانهایی که دارای علامت مخصوص می باشد استفاده می گردد، در این صورت قطعه کار و یا فرمان مجاز است تا علامت مربوطه در داخل قطعه دیگر پیشروی کند. (مخروطهای قوسی). شکل

۳-۱۵۵



۳-۱۵۵

آزمون میزان بهره وری کار :

- ۱) قسمت های مختلف میکرومتر و عملکرد هر قسمت را بنویسید.
- ۲) طریقه تقسیم بندی استوانه ثابت را به دو طریق شرح دهید.
- ۳) طریقه تقسیم بندی پوسته متحرک را به دو طریق بنویسید .
- ۴) قبل از استفاده از میکرو متر به چه نکاتی توجه می کنید ؟
- ۵) طریقه تنظیم میکرومتر به چه صورت و به چه وسیله ای انجام می گیرد ؟
- ۶) طریقه استفاده از میکرومتر برای اندازه گیری یک قطعه کار به چه صورتی است ؟
- ۷) در موقع اندازه گیری یک شفت یا میکرومتر به چه نکاتی توجه می کنید ؟
- ۸) برای اندازه گیری قطعات زیاد و مساوی، به چه صورت از میکرومتر استفاده می نمائید ؟
- ۹) برای اندازه گیری قطر قطعات بزرگ به چه نحوی عمل می کنید؟
- ۱۰) طریقه استفاده صحیح از میکرومتر سه نقطه به چه صورت است ؟
- ۱۱) آیا می توان با میکرومتر سه نقطه، شیارها را اندازه گرفت ؟
- ۱۲) اندازه های داده شده در اشکال را بنویسید ؟
- ۱۳) انواع میکرومتر های عمق سنج را شرح داده و عملکرد هر یک را بنویسید ؟

آزمون میزان بهره وری کار :

- ۱) اجزاء متر و اینچ را بنویسید؟
- ۲) $\frac{3}{4}$ اینچ را به میلیمتر و هزارم اینچ تبدیل کنید ؟
- ۳) ۱۰۰ میلیمتر را به کسری از اینچ تبدیل نمائید؟
- ۴) مورد استفاده میکرومتر های با کمان عمیق را شرح دهید ؟
- ۵) مورد استفاده میکرومتر باتکیه گاه مخصوص و طریقه کار با آن را بنویسید؟
- ۶) میکرومتر قطر سنج درجه دار برای چه منظوری درست شده است ؟ قسمتهای مختلف آن را نیز بنویسید؟
- ۷) طریقه کار با میکرومتر ضخامت سنج با پایه ثابت را بنویسید؟

- ۸) با چه نوع میکرومتری قطر تیغه فرزها و پیره های فرز را اندازه می گیرند؟
 طریقه اندازه گیری را نیز بنویسید؟
- ۹) ضخامت لوله با چه نوع میکرومتری و چگونه اندازه گیری می شود؟

وسائل اندازه گیری زاویه :

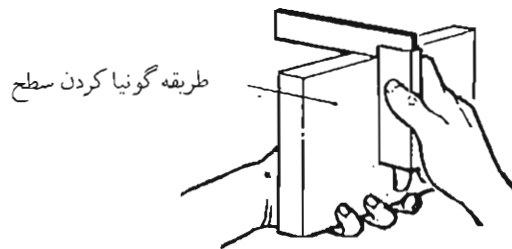
بطور کلی برای اندازه گیری زوایا از دو نوع وسیله اندازه گیری استفاده می شود.

۱) وسائل ثابت اندازه گیری زاویه :

این وسائل که بنام گونیانیز معروفند، برای اندازه گیری زوایای معینی بکار می روند که به ترتیب درباره آنها شرح داده خواهد شد:

الف) گونیای ۹۰ درجه: برای کنترل زوایای قائمه از گونیای ۹۰ درجه استفاده می کنند و نسبت به نوع کاربرد به چند دسته تقسیم می شوند. شکل

۳-۱۵۶



۳-۱۵۶

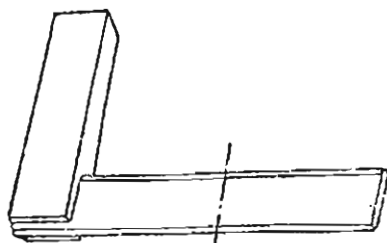
- گونیای ۹۰ درجه معمولی: این گونیا که ساده ترین نوع از گونیای ۹۰ درجه می باشد در ورقکاری مورد استفاده قرار می گیرد و از دقت زیادی برخوردار نیست.

شکل ۳-۱۵۷



۳-۱۵۷

- گونیای لبه دار: این گونیا از دو قسمت تشکیل شده و برای کنترل قطعات ۹۰ درجه با دقت نسبتاً بالا استفاده می شود. شکل ۳-۱۵۸



۳-۱۵۸

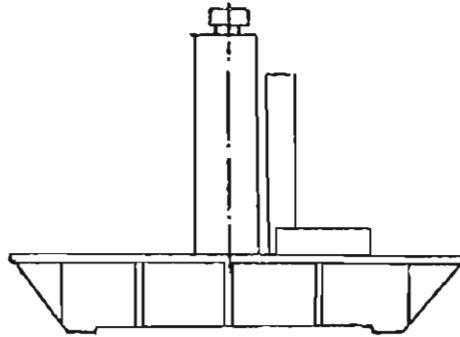
- گونیای موئی: این گونیا که به صورت یکپارچه ساخته شده از دقت زیادی برخوردار است و از آن برای کنترل زوایای ۹۰ درجه با دقت بالا استفاده می شود.

شکل ۳-۱۵۹



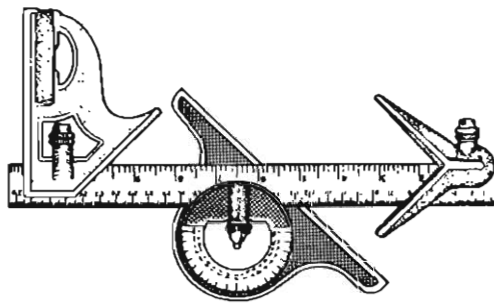
۳-۱۵۹

- گونیای استوانه ای: از این نوع گونیا که به صورت استوانه ای ساخته شده و سطح پیشانی و محیط خارجی آن بدقت سنگ زده شده است، برای کنترل گونیاها ۹۰ درجه استفاده می شود. شکل ۳-۱۶۰



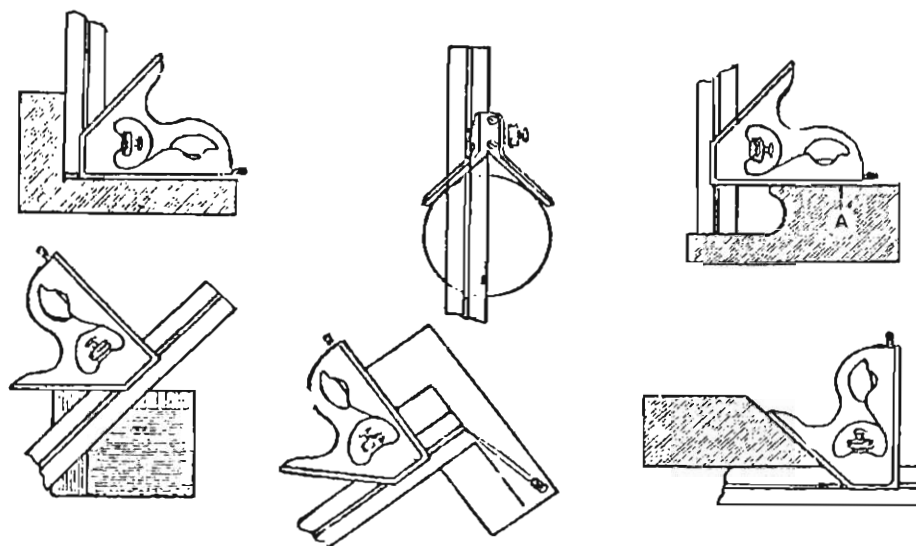
۳-۱۶۰

- گونیای مرکب: این گونیا از زاویه سنج، نقاله، تراز و خط کش تشکیل شده است، تمام اجزاء در امتداد خط کش حرکت می کنند و قابل تنظیم نیز می باشند. از گونیای مرکب برای اندازه گیری طول و زاویه و پیدا کردن مرکز دایره ها استفاده می شود. شکل ۳-۱۶۱



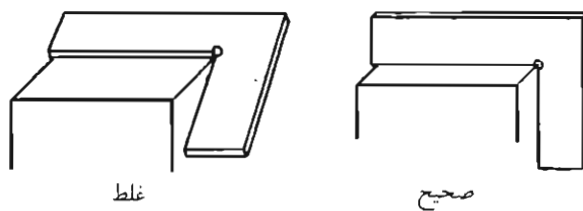
۳-۱۶۱

موارد استفاده از گونیای مرکب در اشکال ۳-۱۶۲ مشاهده می شود.



۳-۱۶۲

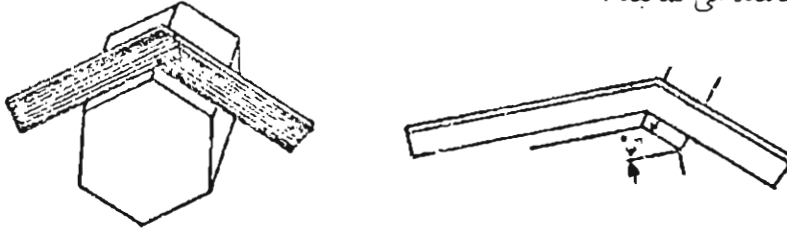
توجه: در هنگام استفاده از گونیاها، بایستی سعی شود که هر دو ضلع گونیا بر سطح کار عمود باشد و از تکیه گاه و تیغه بطور صحیح استفاده شود. در اشکال ۳-۱۶۳-۱ و ۳-۱۶۳-۲ طریقه استفاده صحیح و ناصحیح از گونیای ۹۰ درجه نشان داده شده است.



۳-۱۶۳

علاوه بر گونیاها، برای سرعت عمل در کار، گونیا های ۴۵ و ۱۲۰ درجه و یا شابلن هائی با زوایای ۳۰-۶۰ و ۱۳۵ درجه نیز می سازند.

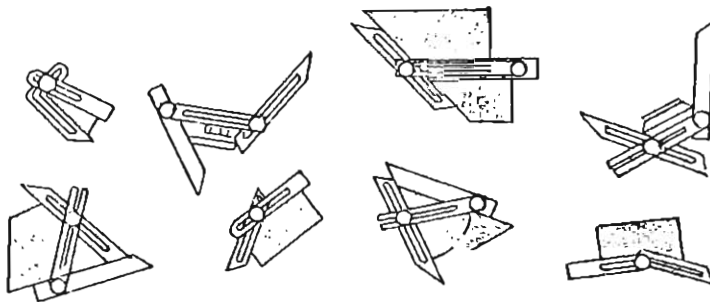
در اشکال ۱۶۴-۳ طریقه اندازه گیری قطعات با گونیا‌های ۱۲۰ و ۱۳۵ درجه را مشاهده می نمائید .



۳-۱۶۴

۲- وسایل متغیر اندازه گیری زوایا:

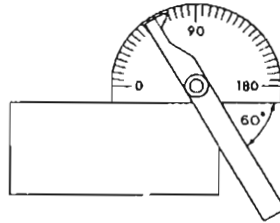
این وسایل را می توان به دو گروه وسایل نقل اندازه و زاویه سنج ها تقسیم نمود: این وسایل معمولاً از دو تیغه تشکیل شده و تیغه هادرروی هم بوسیله یک پیچ و مهره جابجا شده و با مماس کردن نیغه ها بر سطوح مورد نظر و ثابت نمودن وضعیت آن بوسیله پیچ و مهره زاویه مورد نظر را به زاویه سنج انتقال و مقدار آن را مشخص نمود، از این وسایل برای انتقال اندازه زوایا بر روی قطعه کار و یا برعکس استفاده می شود. سرتیغه های این وسایل را معمولاً تحت زوایای ۴۵ و ۶۰ درجه جهت سنجش و یا ترسیم زوایا شیب دار می سازند. (اشکال ۱۶۵-۳ نمونه هایی از این وسایل را در چین کار نشان می دهد).



۳-۱۶۵

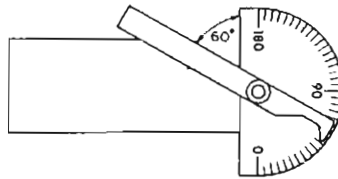
ب) زاویه سنج ها: این وسائل نیز بر دو نوع ساده و اونیورسال تقسیم می شوند. -زاویه سنج ساده: این ابزار وسیله ای است برای کنترل و اندازه گیری زوایا

وازیك خط كش و يك نقاله تشكيل شده است. خط كش ۱۸۰ درجه، دورمرکز نقاله می گردد و در اشكال مختلف ساخته شده است. شكل ۳-۱۶۶



۳-۱۶۶

- طرزاستفاده از زاویه سنج ساده: ابتدا کف نقاله را روی قطعه کار قرار می دهیم، بعد خط كش را آنقدر می چرخانیم تا لبه آن با شیب زاویه منطبق گردد، سپس مقدار زاویه را روی صفحه مدرج نقاله می خوانیم. دقت این نوع زاویه سنج حداکثر $\frac{1}{4}$ درجه می باشد. شكل ۳-۱۶۷

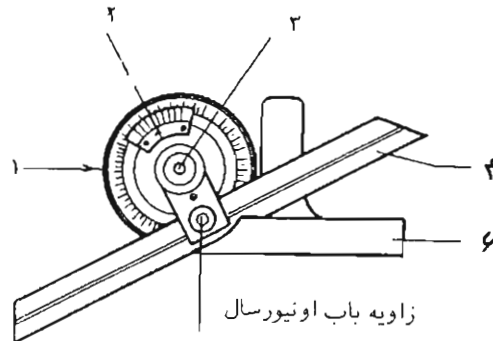


۳-۱۶۷

-زاویه سنج اونیورسال: این نوع زاویه سنج برای اندازه گیری دقیق زوایا و همچنین برای انتقال زاویه مورد استفاده قرار می گیرد. دقت این زاویه سنج ها اغلب ۵ دقیقه و در بعضی موارد تا ۲ دقیقه می باشد.

قسمتهای مختلف زاویه سنج اونیورسال:

- ۱) زاویه سنج اونیورسال از قسمت های زیر تشکیل شده است: شكل ۳-۱۶۸
- ۱) صفحه مدرج که از چهار زاویه قائمه تشکیل شده است.
- ۲) ورنیه که برای خواندن دقیقه بکار می رود.
- ۳) پیچ اثبات صفحه داخلی نقاله
- ۴) تیغه که اغلب دو طرف آن، دارای زاویه ۴۵ و ۶۰ درجه می باشد.
- ۵) پیچ ثابت کننده تیغه زاویه سنج
- ۶) پایه اصلی متصل به نقاله.



۳-۱۶۸

طریقه تقسیم بندی ورنیه سنج با دقت ۵ دقیقه :

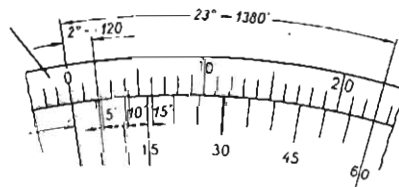
هر گاه ۲۳ درجه از کمان نقاله را بر روی ورنیه به ۱۲ قسمت مساوی تقسیم کنیم، فاصله هر یک از تقسیمات خطوط ورنیه برابر است با : شکل ۳-۱۶۹

$$\frac{۲۳}{۱۲} = ۱^{\circ} \text{ و } \frac{۱۱'}{۱۲}$$

حال اگر $\frac{۲۳}{۱۲}$ را به دقیقه تبدیل

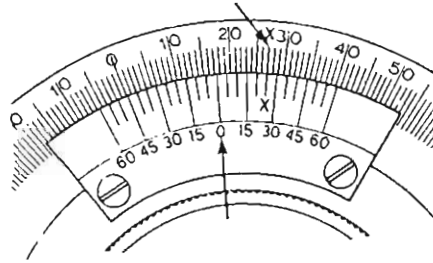
کنیم خواهیم داشت :

$$\frac{۲۳}{۱۲} \times ۶۰ = \frac{۱۳۸۰}{۱۲} = ۱۱۵'$$



۳-۱۶۹

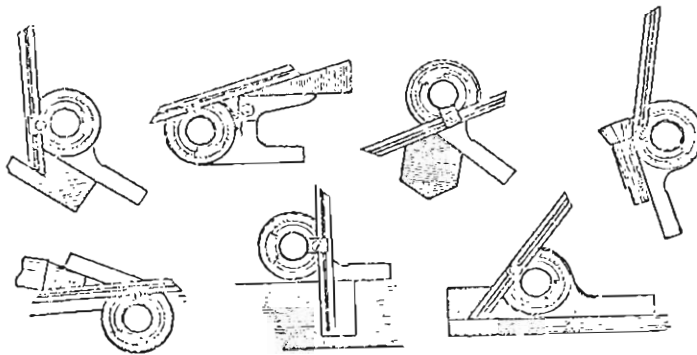
پس فاصله خطوط روی ورنیه ۱۱۵ دقیقه می باشد و از طرفی فاصله روی نقاله برابر ۲ درجه یا ۱۲۰ دقیقه می باشد که اختلاف خطوط روی نقاله و ورنیه برابر است با $۱۲۰ - ۱۱۵ = ۵$ دقیقه می باشد.
در شکل ۳-۱۷۰ زاویه اندازه گیری شده بر روی زاویه سنج $۱۷/۲۵$ می باشد.



۳-۱۷۰

طریقه کار با زاویه سنج اونیورسال :

در اشکال ۱۷۱-۳ موارد استفاده از زاویه سنج در قطعات مختلف را مشاهده می کنید .



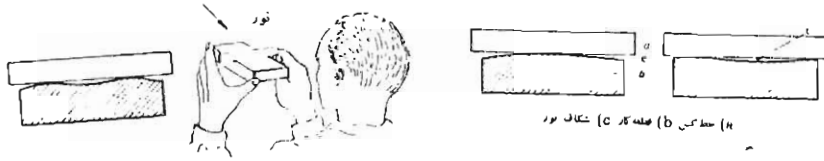
۳-۱۷۱

وسایل کنترل سطوح

برای کنترل کیفیت سطوح از وسایل مختلفی استفاده می شود که بترتیب عبارتند از :

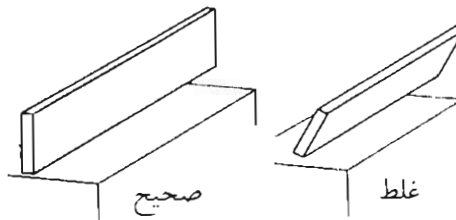
۱- خط کش

از این وسیله که سطح آن کاملاً صاف و عمود برهم می باشد، برای کنترل صافی و هموار بودن سطوح استفاده می شود. برای این منظور سطح باریک خط کش را روی سطح کار قرارداده و آنها را در مقابل نور قرار می دهیم، در صورتیکه در تمام طول تماس، عبور نور بکنواخت باشد سطح کار صاف خواهد بود. شکل ۱۷۲-۳



۳-۱۷۲

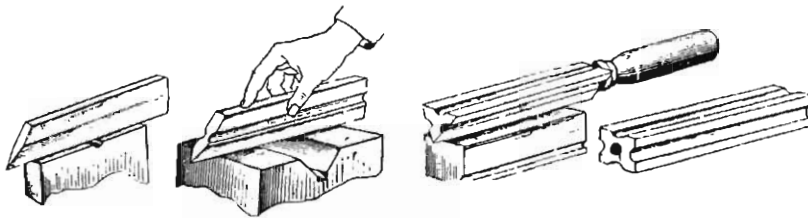
توجه: در موقع استفاده از خط کش همیشه باید تمام سطح آن روی کار قرار گیرد تا در صورت کج بودن خط کش، دچار اشتباه نشوید. شکل ۳-۱۷۳



۳-۱۷۳

۲- خط کش موئی (خط کش برسی)

از این ابزارها که از فولاد ابزار سازی ساخته می شوند، برای کنترل دقیق سطوح استفاده می گردد و برای کنترل دقیق، سطح لبه های آنها را با زاویه زیاد سنگ می زنند برای جلوگیری از خم شدن و تاب برداشتن، معمولاً سطح مقطع آنها را فرم دار می سازند. شکل های ۳-۱۷۴



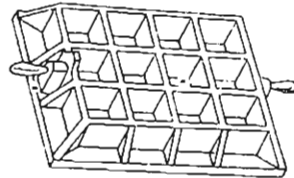
۳-۱۷۴

۳- صفحه صافی (صفحه سایه زنی)

صفحه صافی را معمولاً از چدن متراکم می سازند و سطح آن را با عملیات حرارتی سخت می کنند، روی سطح آن را ممکن است شابر ویاسنگ بزنند. برای جلوگیری از سنگین شدن و همچنین استحکام در مقابل تغییر شکل، پشت آن را توخالی و پره پره می سازند. بطور کلی از صفحه صافی برای ظاهر ساختن نقاط برجسته سطوح استفاده می شود. شکل های ۱۷۵-۳



صفحه صافی

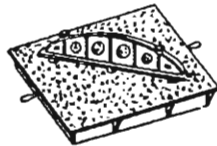


۳-۱۷۵

روش کار:

برای استفاده از صفحه صافی باید مراحل زیر را انجام داد:

- ۱- صفحه صافی را قبل از اندود کردن کاملاً تمیز کنید.
- ۲- مخلوط رنگ را که معمولاً از دوده نفت و روغن تشکیل شده بطور یکنواخت روی صفحه صافی بریزید. شکل ۱۷۶-۳

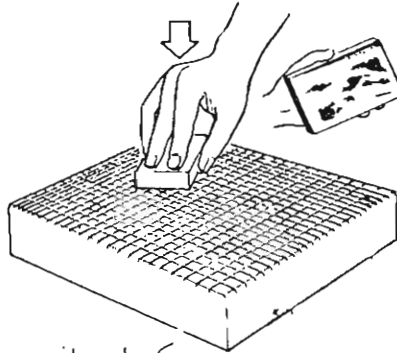


صفحه صافی با تیغه سایه زنی

۳-۱۷۶

۳- با استفاده از یک صفحه چرمی یا نمدی و یا تیغه سایه زنی، سطح آن را بطور یکنواخت اندود کنید.

۴- قطعه کار را دایره وار، یکنواخت و بدون فشار روی آن حرکت دهید تا قسمتهای برآمده آن مشخص شود. شکل ۱۷۷-۳



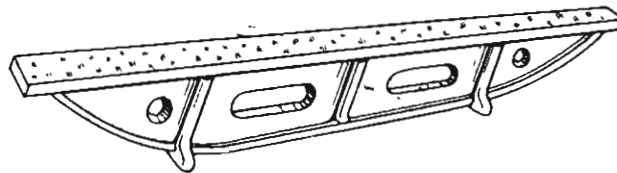
کنترل صافی سطح قطعه کار

۳-۱۷۷

لازم به تذکر است که قطعه کار باید کوچکتر از صفحه صافی باشد و از روی سطح صافی خارج نشود.

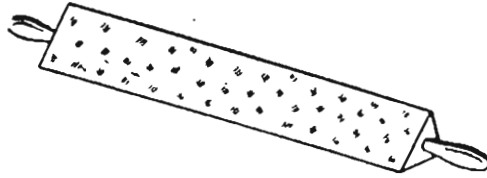
در صورتیکه قطعات کار بزرگتر از سطح صفحه صافی باشد باید از وسایل زیر استفاده نمود:

۱- پل های سایه زنی: برای ظاهر ساختن نقاط برجسته سطوح بزرگ، از پل های سایه زنی استفاده می شود. روش کار بدین صورت است که سطح صاف پل را، اندود کرده و بر روی سطح قطعه کار می مالند تا نقاط برجسته ظاهر گردد. شکل ۱۷۸-۳



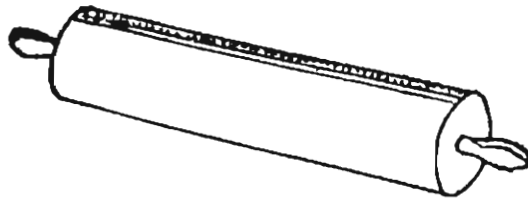
۳-۱۷۸

۲- منشورهای سایه زنی: از منشورهای سایه زنی، برای ظاهر ساختن نقاط برجسته شیپارهای سطوح زاویه دار استفاده می شود. شکل ۳-۱۷۹



۳-۱۷۹

۳- غلطک سایه زنی: برای ظاهر ساختن نقاط برجسته سطوح منحنی مانند سطوح باطاقانها، از غلطک سایه زنی استفاده می شود. شکل ۳-۱۸۰



۳-۱۸۰

روش کار بدین صورت است که سطح استوانه را با رنگهای مخصوص (قرمز پاریس ویا آبی برلن) و برای کارهای ساده از دوده ویا سرنج وروغن اندود کرده، بصورت نوردبرروی منحنی مورد نظر نورد می کنیم تا نقاط برجسته ظاهر گردد. توجه: ازصفحات سایه زنی (صفحه صافی) نبایستی به منظورهای دیگر مثلاً بعنوان خط کشی، سندان و غیره استفاده کرد. سطح آن را بایستی پس از استفاده بدقت تمیز کرده ویا روغن بدون اسید چرب نمود و سپس برای محافظت، سطح آنها را با تخته یا فیبر پوشاند.

آزمون میزان بهره‌وری کار :

- ۱ (هدف از سوهانکاری را شرح دهید.
- ۲ (انواع آج سوهان و موارد استفاده هریک را شرح دهید.
- ۳ (انواع سوهان را از نظر شکل ظاهری و کاربرد نام ببرید.
- ۴ (موارد استفاده از سوهانهای سوزنی را بنویسید.
- ۵ (توزیع فشار بر روی سوهان به چه صورت است ؟
- ۶ (مراحل انجام سوهانکاری به چه صورت است ؟
- ۷ (سوهانکاری سطوح تخت و منحنی به چه صورت انجام می‌گیرد؟
- ۸ (سوهانکاری ماشینی یعنی چه ؟
- ۹ (سوهانکاری سطوح زاویه دار و کنترل آنها به چه صورت انجام می‌گیرد؟
- ۱۰ نکات مهمی را که در سوهانکاری باید مورد توجه قرار گیرند بنویسید؟
- ۱۱ نکات ایمنی در سوهانکاری کدامند؟
- ۱۲ گیره را تعریف کرده و انواع آن را بنویسید؟
- ۱۳ نکاتی که در موقع بستن کار به گیره باید رعایت شوند کدامند؟
- ۱۴ وسایل اندازه گیر ثابت و متغیر کدامند و مورد استفاده هریک را بنویسید؟
- ۱۵ طریقه تقسیم بندی یک زاویه سنج اونیورسال بادقت ۵ دقیقه را بنویسید؟
- ۱۶ شابلن های قوس و موارد استفاده آنها را بنویسید؟

فصل چهارم

خط کشی ووسائل آن

اصول خط کشی :

تعریف : منظور از خط کشی انتقال اندازه ها و فرم های لازم بر روی قطعه کار می باشد که این کار از روی نقشه ، قطعه کار و یا معلوماتی که در اختیار است انجام می شود.

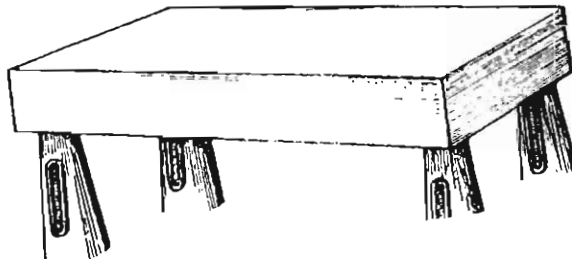
خطوط کشیده شده بر روی قطعه کار باید کاملاً مشخص باشد تا بتوان بر روی آن عملیات بعدی را انجام داد.

شرط انجام کار آشنایی با طرز خواندن نقشه می باشد. در اهمیت خط کشی و علامت گذاری، هر قدر کیفیت آن بهتر باشد، ضامن بهتر شدن ادامه کارها و ساخت و آماده کردن بهتر قطعه کار خواهد بود.

وسایل خط کشی : برای انجام عملیات خط کشی از وسایل زیر استفاده می نمائیم:

۱- صفحه خط کشی :

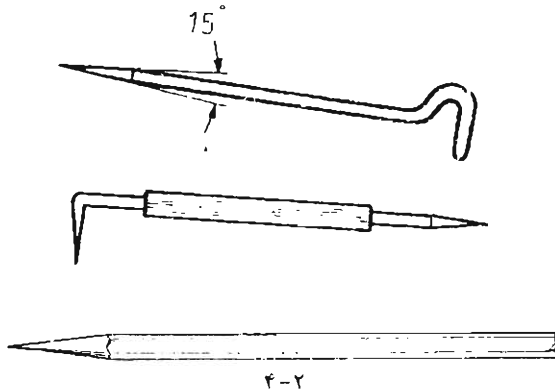
این صفحه که شبیه صفحه صافی می باشد از چدن ساخته شده و روی صفحه کاملاً صاف و شابر خورده می باشد. این صفحه را بر روی پایه هائی قرار داده و پس از تراز کردن ، قطعه کار را روی آن خط کشی می نمایند . شکل ۴-۱



۲- سوزن خط کش :

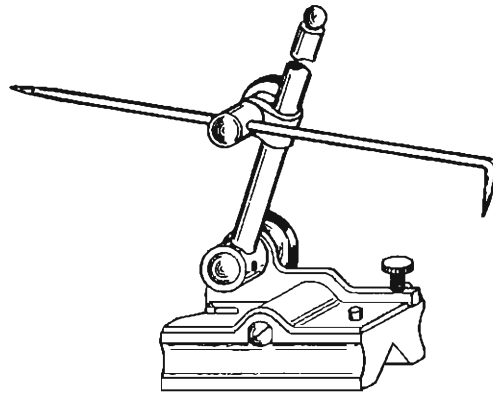
برای ترسیم خطوط و یا علامت گذاری بر روی قطعات از سوزن خط کش استفاده می شود.

جنس سوزن خط کش از فولاد آبدیده می باشد. زاویه سر آنها در حدود ۱۰الی ۱۵ درجه به قطر ۳ تا ۵ و طول ۲۰۰ تا ۳۰۰ میلیمتر ساخته می شود. شکل های ۲-۴



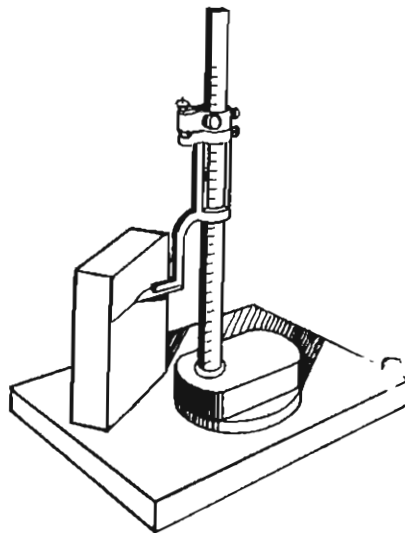
۳- سوزن خط کش پایه دار :

برای کشیدن خطوط موازی، از سوزن خط کش پایه دار استفاده می شود. سوزن خط کش پایه دار در دو نوع ساده و مدرج ساخته می شود و برای جلوگیری از انحراف، سوزن خط کش را بایستی حتی الامکان کوتاه بست. شکل ۳-۴



۴- کولیس پایه دار :

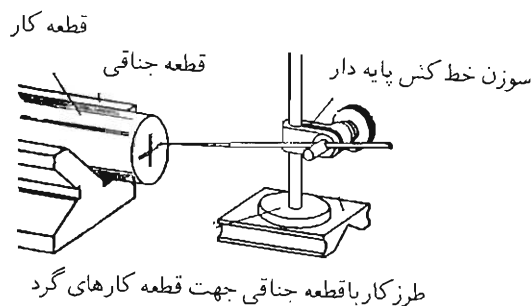
برای خط کشی و بازرسی اندازه ها از کولیس پایه دار استفاده می شود. این نوع کولیس دارای فک مخصوصی می باشد که اغلب، تکه های الماسی که برای همین منظور درست شده بر روی آن سوار می شود و یک پایه سنگین، این کولیس را عمود بر صفحه نگه می دارد. کشوی آن در امتداد خط کش بطور قائم حرکت کرده و در ارتفاع تعیین شده قرار می گیرد. شکل ۴-۴



۴-۴

خط کشی قطعات مدور توسط سوزن خط کش پایه دار :

چون خط کشی قطعات گرد بر روی میز کار به تنهایی امکان پذیر نیست به ناچار باید از وسائل کمکی استفاده نمود. یکی از وسائل کمکی، قطعات جناقی (منشور) می باشد، قطعه کار مورد نظر در داخل شیار آن قرار گرفته و عملیات خط کشی روی آن انجام می گیرد. شکل ۴-۵



۴-۵

در صورت لزوم پس از قرار دادن قطعه کار در داخل شیار جناقی، می توانید آن را بوسیله بست مخصوص ببندید . علاوه بر گیره های جناقی (منشورها) وسایل کمکی دیگری برای نگهداری قطعه کار در امتداد دلخواه مانند اشکال ۴-۶ درست شده است که بنا به مورد نیاز از آنها استفاده می نمائیم .



۴-۶

۵- موازی کش یا خط کش تیره دار :

از این وسیله برای ترسیم خطوط موازی با لبه کار می توان استفاده کرد . این وسیله را به فرم های گوناگون و در انواع مدرج و ساده می سازند . مطابق شکل ۴-۷

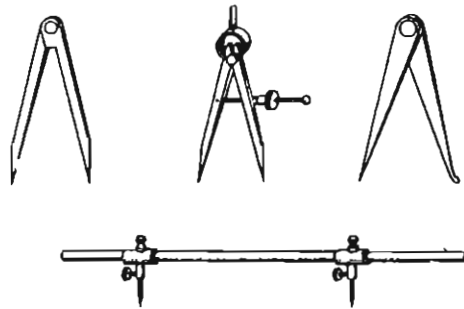


۴-۷

۶- پرگار :

برای خط کشی دواير وقوسهائی از دایره و همچنین برای انتقال اندازه از پرگار، استفاده می شود. جنس پرگارها از فولاد ابزار می باشد و در انواع مختلف ساخته می شوند. برای رسم دواير بزرگتر در ورقکاری، از پرگارهای کشوئی استفاده می نمایند.

شکلهای ۴-۸



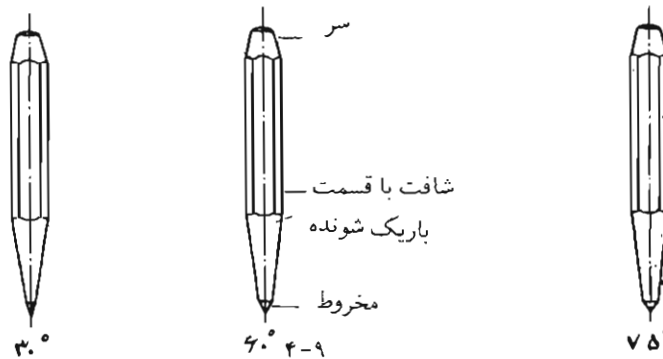
۴-۸

۷- سنبه نشان :

سنبه نشان وسیله ای است برای نشان زدن محل مرکز سوراخها، استقرار پایه پرگار جهت رسم خطوط دایره ای و یا ایجاد فرو رفتگی جهت ثبوت خطوطی که در هنگام کار امکان محو آنها وجود دارد.

این وسیله از فولاد افزار سازی ساخته می شود و نوک آن که معمولاً آبداده است

تیز و دارای زوایای ۳۰ و ۶۰ درجه می باشد. شکل ۴-۹

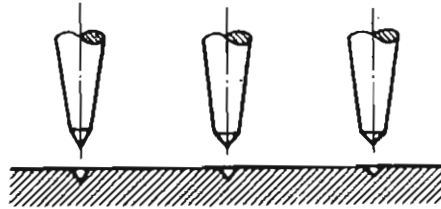


۴-۹ ۶۰°

۷۵°

۳۰°

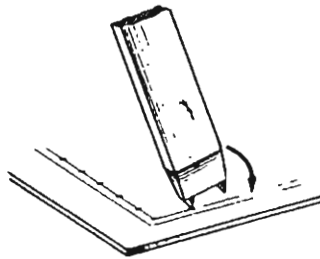
از زاویه راس سنبه نشان هائی که ۳۰ درجه است، برای تثبیت خطوط و، سنبه نشان هائی که زاویه راس آنها ۶۰ درجه است برای مرکز دواير و سوراخها و از سنبه نشان هائی که زاویه راس آنها ۹۰ درجه است برای سوراخ گیری استفاده می شود. شکل ۴-۱۰



مخروط ۹۰° مخروط ۷۵° سنبه نشان زدن بامخروط ۶۰ درجه

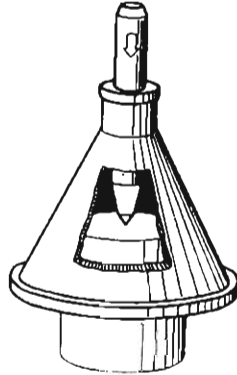
۴-۱۰

قسمت وسط سنبه نشان را که به هنگام کار در دست قرار می گیرد آج دار می سازند تا از لغزیدن آن در دست به هنگام کار جلوگیری نماید. در تثبیت خطوط برای آنکه فاصله نقاط از یکدیگر به یک اندازه باشد، از سنبه نشان دویل که نمونه آن را در شکل ۴-۱۱ مشاهده می کنید استفاده می شود.



۴-۱۱

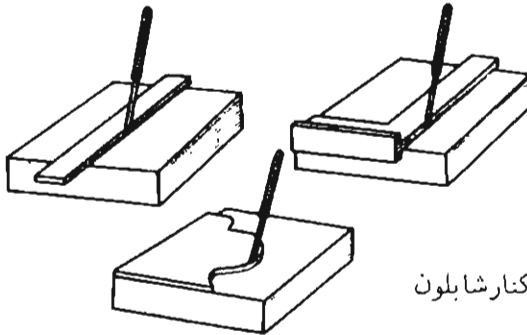
برای تعیین مرکز پیشانی استوانه ها از سنبه نشانی بنام مرکز یاب استفاده می نمایند. این سنبه نشان به همراه یک کلاهک مخروطی مورد استفاده قرار می گیرد. شکل ۴-۱۲



۴-۱۲

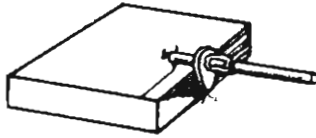
روش کار در خط کشی: برای خط کشی دقیق، مراحل مختلفی را باید اجرا نمود که به ترتیب عبارتند از:

- الف) آماده کردن: قبل از شروع به خط کشی، سطح کار را باید بوسیله رنگ ویا کات کبود رنگین نمود تا بتوان خطوط رسم شده را بوضوح دید.
- ب) انتقال اندازه: با وسایل اندازه گیری مناسب اندازه های مورد نظر را بدقت روی قطعه کار منتقل کنید. برای تشخیص بهتر، محل علامت گذاری را بادوخط متقاطع مشخص نمایید.
- ج) خط کشی: خط کشی بر روی قطعه کار به سه طریق انجام می گیرد. مطابق شکل های ۴-۱۳

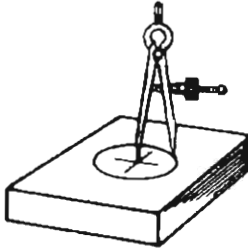


- بایک سوزن خط کش:
- به کمک خط کش
 - در کنار گونیای لبه دار
 - ویابرای سرعت عمل در کنار شابلون

۴-۱۳



- بایک خط کش موازی
- ویا به کمک پرگار

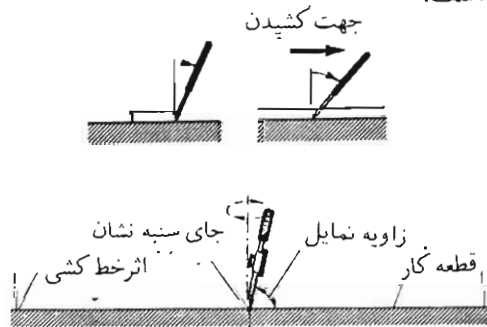
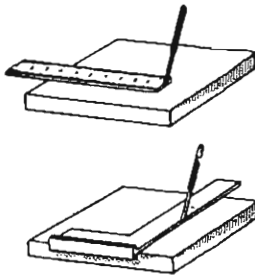


۴-۱۳

طریقه خط کشی - پس از انتقال اندازه و علامت گذاری بر روی کار، با استفاده از خط کش و سوزن خط کش مناسب خطوط مورد نظر را ترسیم می نمائیم.

مراحل انجام کار به ترتیب عبارتست از :

- ۱- قراردادن سوزن خط کش یا گونیای لبه دار و محکم نگهداشتن آن روی قطعه کار.
 - ۲- نگاهداشتن سوزن خط کش با انگشتان به صورتی مطمئن.
 - ۳- رسم خطوط با سوزن خط کش - برای این منظور سوزن خط کش باید بطرف خارج از خط کش و در جهت کشیدن خط مایل شود و فقط نوک آن به لبه خط کش تکیه کند و با سطح کار تماس پیدا نماید.
- توجه: در رسم خطوط دایره ای با پرگار نیز زاویه تمایل را در جهت حرکت آن انتخاب کنید. در اشکال ۴-۱۴ نحوه صحیح استقرار جهت حرکت پرگار نشان داده شده است.



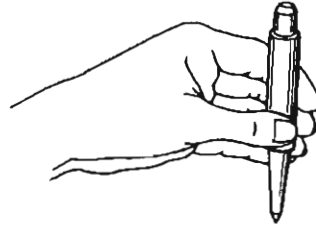
۴-۱۴

سنبه نشان زدن

پس از انتخاب سنبه نشان مناسب نسبت به نوع کار، باید مراحل زیر را انجام داد:
نگاه داشتن سنبه نشان:

سنبه نشان را بر حسب بزرگی و کوچکی قطر آن، بادویا چهار انگشت نگه دارید.

شکل ۴-۱۵



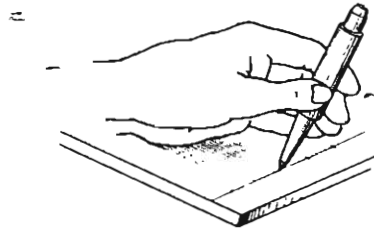
نگاه داشتن

۴-۱۵

نشاندن سنبه نشان :

ابتدا سنبه را تحت زاویه ۶۰ درجه روی محل خط کشی بطور دقیق قرار می دهید

تا بدین طریق نقطه نشاندن سنبه را بتوان دید مطابق شکل ۴-۱۶

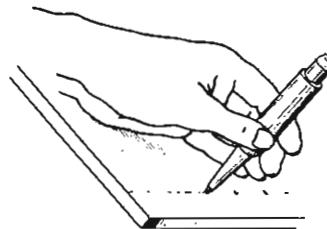


نشاندن

۴-۱۶

سپس سنبه را تحت زاویه ۹۰ درجه نگه دارید، بدون آنکه نوک آن از محل خود

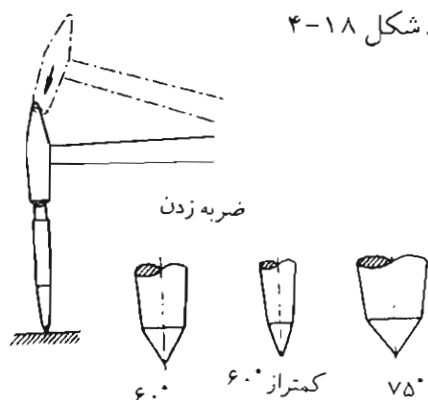
بلند شود . شکل ۴-۱۷



راست فراردادن ۴-۱۷

ضربه زدن به سنبه:

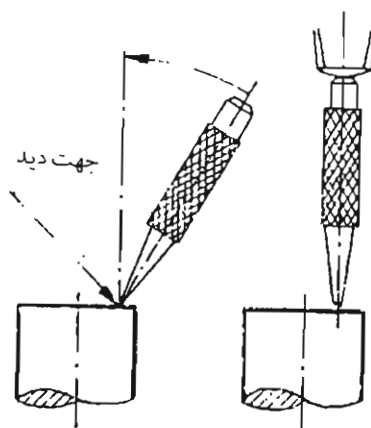
به سنبه یکباره و بوسیله چکش ضربه وارد می شود. ضربه باید در جهت محور سنبه وارد شود و فقط در این صورت است که سنبه بطور عمودی و یکنواخت در سطح کار وارد می گردد. شکل ۴-۱۸



۴-۱۸

سنبه نشان زدن برای انجام سوراخکاری:

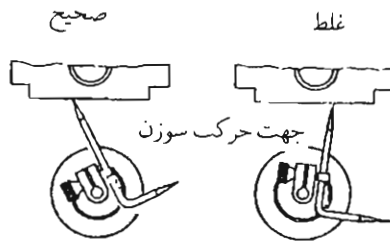
برای سنبه نشان زدن جهت سوراخکاری باید دقت زیادی بکار برد تا نشان ها دقیقاً در محل خود قرار گیرند، زیرا کج بودن سنبه نشان در هنگام زدن باعث انحراف محل اثر سنبه نشان خواهد شد. شکل ۴-۱۹



۴-۱۹

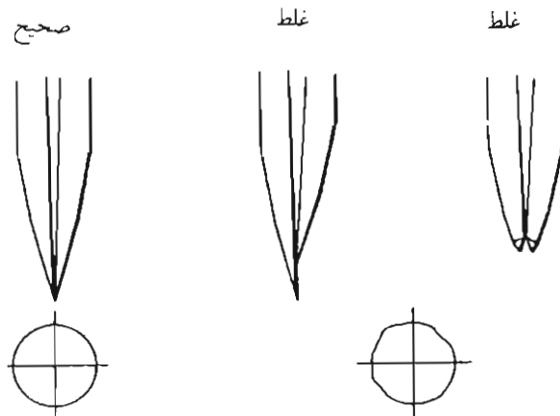
نکاتی که در هنگام خط کشی و سنبه نشان زدن باید به آن توجه نمود :

- ۱) نوک سوزن خط کش باید به مقدار کمی سطح کار را خراش دهد و برای مواد نرم باید فشار روی سوزن را کمتر نمود.
- ۲) در موقع خط کشی باید میز کار کاملاً تمیز باشد و به کمک تراز افقی بودن آن را کنترل نمائید .
- ۳) در موقع خط کشی با سوزن خط کش پایه دار و یا (کولیس پایه دار) به زاویه تمایل صحیح سوزن خط کش نسبت به سطح کار با توجه به جهت حرکت سوزن خط کش دقت نمائید . شکل ۴-۲۰



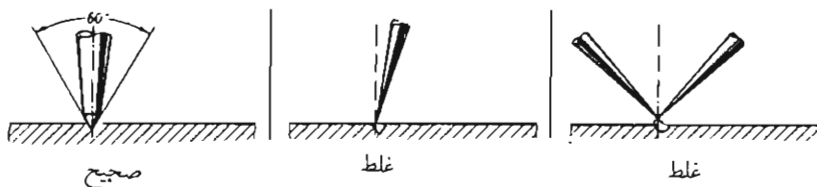
۴-۲۰

- ۴) طول پایه های پرگار بایستی با هم مساوی باشند و نوک آنها به طرز صحیح تیز شده باشد. در موقع تیز کردن باید لبه های آن کاملاً بهم چسبیده باشند و از سنگ زدن قسمت داخلی آن خودداری نمائید . شکل ۴-۲۱



۴-۲۱

۵) برای ایجاد نشانهایی که بایستی نوک پرگار در داخل آن قرار گیرد حتماً از سنبه نشان تیز استفاده کنید . شکل ۴-۲۲



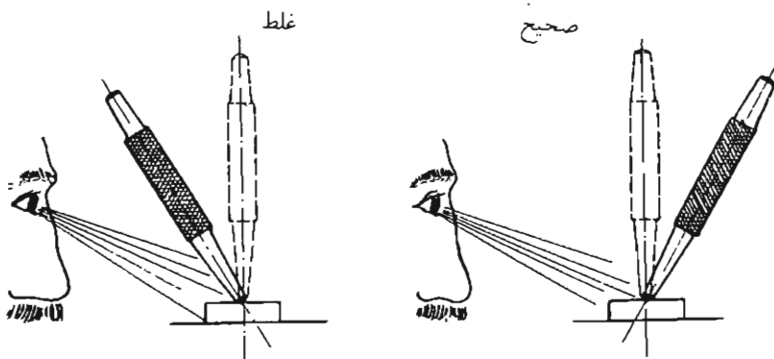
۴-۲۲

۶) برای محافظت از نوک وسایل نوک تیز و جلوگیری از سانحه پس از استفاده ، نوک آنها را در چوب پنبه قرار دهید . شکل ۴-۲۳



۴-۲۳

۷) سنبه نشان را باید بنحوی در دست گرفت که بتوان محل قرار گرفتن نوک آن را روی قطعه کار مشاهده کرد . شکل ۴-۲۴



۴-۲۴

آزمون میزان بهره‌وری کار :

- ۱) هدف از خط‌کشی را بنویسید.
- ۲) وسایل خط‌کشی را شرح دهید.
- ۳) طریقه خط‌کشی قطعات مدور چطور و به کمک چه وسائلی انجام می‌گیرد.
- ۴) سنبه نشان چیست و زوایای رأس آن چند درجه می‌باشد.
- ۵) روش کار در خط‌کشی را بنویسید.
- ۶) مراحل انجام کار در خط‌کشی را بنویسید.
- ۷) طریقه سنبه نشان زدن به چه صورت انجام می‌گیرد.
- ۸) نکات مهمی که در خط‌کشی و سنبه نشان زدن باید به آن توجه نمود کدامند؟
- ۹) حفاظت و ایمنی در خط‌کشی را شرح دهید.
- ۱۰) برای تیز کردن پایه‌های پرگار به چه نکاتی باید توجه نمود.

فصل پنجم قلمکاری دستی

قلمکاری و موارد استعمال آن :

برداشتن قشر اضافی قطعه کار و یا تقسیم آن به قطعات کوچکتر بوسیله قلم را، قلمکاری می نامند.

قلمکاری با دست به کمک قلم تخت، دم باریک و یا قلم ناخنی و یا به صورت مکانیکی با کمک قلم هائی که با هوای فشرده کار می کند انجام می گیرد. از قلمکاری در مواردی مانند برداشتن قشر اضافی از درزهای جوشکاری شده، بریدن ورقه های فلزی و یا ایجادشیارهای مختلف و پراندن میخ پرچ ها استفاده می کنند.

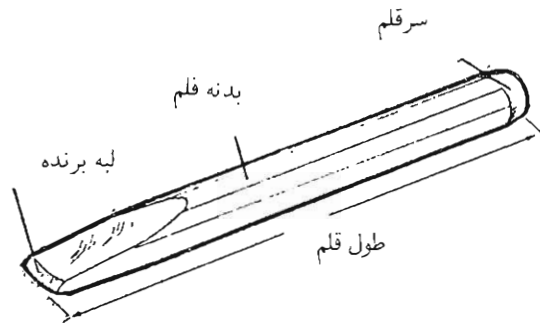
ابزار قلمکاری :

در قلمکاری از دو نوع ابزار استفاده می شود که عبارتند از برنده و نیرو وارد کننده. ابزار برنده عبارتند از قلم ها (تخت - دم باریک و ناخنی) و گیره و نیرو وارد کننده که چکش ها هستند. البته از ابزار دیگری نیز در قلمکاری استفاده می شود که عبارتند از گیره، صفحه کار و سندان.

قسمتهای مختلف قلم :

قلم از سه قسمت اصلی تشکیل شده است که عبارتند از :
 الف) لبه برنده قلم - بطور کلی بر حسب نوع کار، جنس قلم ها را از فولاد های مختلف ابزار سازی می سازند. لبه برنده آنها شکل گوه را دارد که پس از آماده شدن، سر آن را آب داده و نسبت به زاویه مورد نظر سنگ می زنند.
 ب) بدنه قلم - این قسمت و همچنین سر قلم را برای اینکه حالت شکنندگی نداشته و بتواند ضربات چکش را تحمل کند و خاصیت فنری نیز نداشته باشند، آبکاری نکرده و نرم باقی می مانند.

برای قلمکاری روی قطعات سخت از قلم هائی استفاده می شود که جنس آنها از فولاد آلیاژی (کرم وانادیم) می باشد. شکل ۵-۱



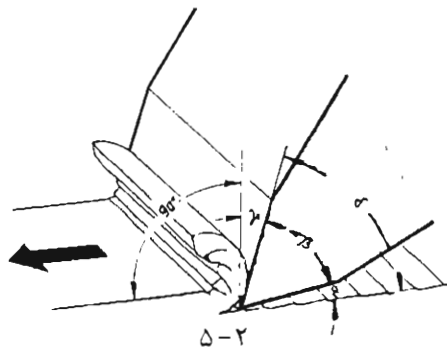
۵-۱

زوایای قلم:

زاویه آزاد - زاویه بین سطح آزاد گوه و سطح براده برداری شده را زاویه آزاد می نامند. وجود این زاویه برای درگیر شدن ابزار با کار، لازم بوده و سطح اصطکاک را نیز تقلیل می دهد. شکل روبرو زوایای آزاد گوه و براده در یک قلم دستی را در هنگام براده برداری نشان می دهد. شکل ۵-۲

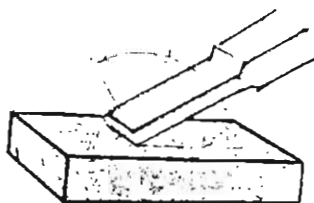
- | | |
|----------|-------------|
| (بتا) | زاویه گوه |
| (گاما) | زاویه براده |
| (آلفا) | زاویه آزاد |

$$\alpha + \beta + \gamma = 90$$



۵-۲

زاویه برش - مجموع زوایای آزاد و گوه را زاویه برش نامیده و با حرف (دلتا) نشان می دهند . شکل ۳-۵



۵-۳

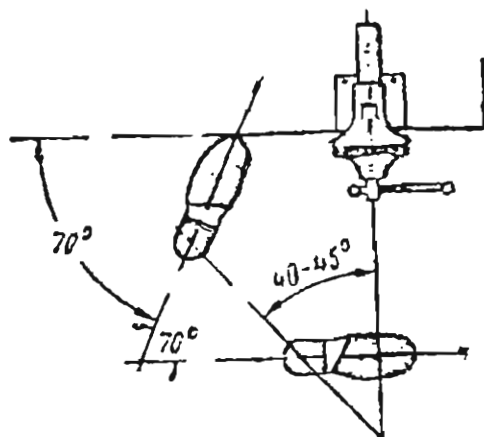
این زاویه در اکثر وسایل براده برداری کوچکتر از ۹۰ درجه است، ولی در شابر زدن همیشه بزرگتر از ۹۰ درجه می باشد.

طریقه قرار گرفتن ابزار بر روی میز کار جهت قلم کاری :

برای قلمکاری قطعات کوچک، از گیره های فولادی استفاده می شود. کسی که می خواهد قلمکاری کند، باید قبلاً محل کار خود را آماده کند. بدین ترتیب که وسایل و ابزار خود را قبلاً به ترتیبی که به آن اشاره می شود روی میز کار قرار دهد. قلم باید در سمت چپ گیره، جایی که قسمت برنده آن روبه شخص است و چکش در سمت راست، طوری که دسته آن روبه شخص باشد، قرار گیرد.

حالت قرار گرفتن در پشت میز کار برای قلم کاری :

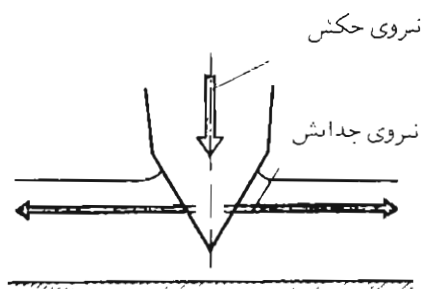
از نکات مهم قلمکاری، طریقه قرار گرفتن شخص در کنار میز کار است. در هنگام قلمکاری بایستی بدن شخص طوری کنار گیره قرار گیرد که نیم رخ او در طرف چپ گیره واقع شود. حالت قرار گرفتن پاهادر پشت میز کار، در شکل ۴-۵ مشخص شده است.



۵-۴

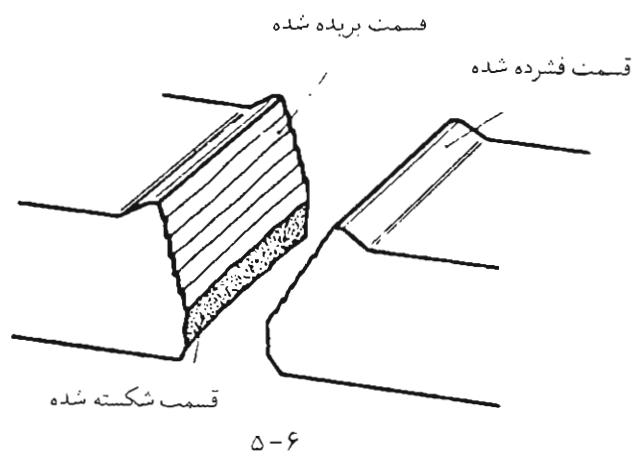
عمل برش در قلم کاری :

عمل برش در قلم کاری به کمک نفوذ گوه بدین ترتیب انجام می گیرد که در اثر فرورفتن آن در کار، ابتدا دو سطح تماس آن تحت تاثیر نیروی جدایش که در اثر ضربات چکش پدید می آید مواد قطعه کار را در دو طرف به هم فشرده و از یکدیگر دور می کند. شکل ۵-۵

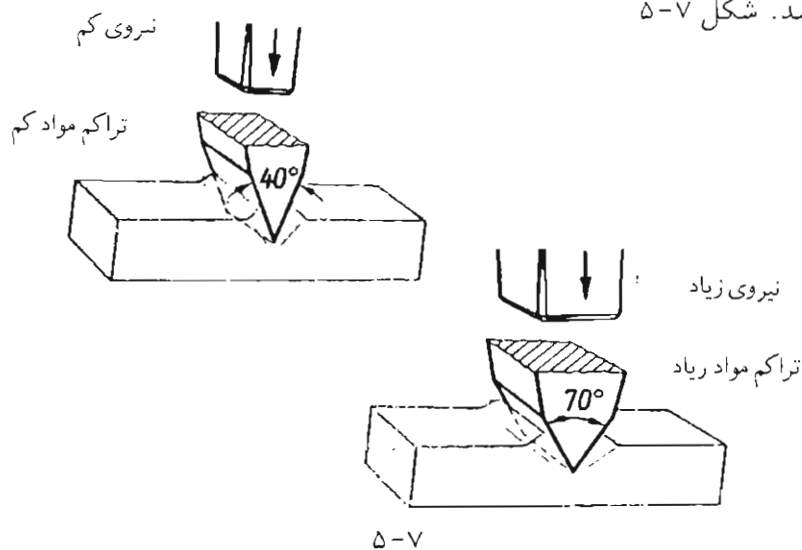


۵-۵

این عمل تا آنجا ادامه دارد که سطح مقطع باقی مانده، تحمل نیروی جدایش را نداشته و بصورت شکسته از کار جدامی شود. شکل ۵-۶



همانطوری که مشخص شد، زاویه گوه در قلمکاری نیز نقش مهمی دارد. زاویه گوه بر حسب مورد استفاده و جنس کار انتخاب می شود، هر چه زاویه بزرگتر باشد لبه برنده ابزار، قابلیت عمل بیشتری در مقابل نیروی خارجی دارد، اما نیروی زیادتری مورد نیاز است. بدیهی است که جنس گوه بایستی همیشه سخت تر از جنس کار باشد. شکل ۵-۷.



در جدول ۵-۱ زاویه گوه برای فلزات مختلف در قلمکاری مشخص شده است.

مقدار زاویه سوه (β) در قلمکاری بر حسب درجه			
زاویه سوه (β)	نوع قلم	زاویه سوه (β)	جنس کار
۷۰ و ۶۰	قلم آهنگری سرد بر	۷۰ و ۶۰	قطعات سخت مانند: چدن، فولاد ابزارسازی
۶۰ و ۴۰	قلم تخت، قلم ناخنی، قلم شیار	۶۰ و ۵۰	قطعات با سختی متوسط مانند: برنز، برنج، فولاد ساختمانی
۵۰ و ۳۰	قلم آهنگری گرم بر	۴۰ و ۳۰	قطعات نرم مانند: روی، سرب، آلومینوم

۵-۱

طریقه استفاده از چکش در قلمکاری:

در موقع برداشتن چکش بایستی از دسته آن به نحو درست استفاده شود. فاصله دست تا انتهای چکش بایستی بین ۲۰ الی ۳۰ میلیمتر باشد. دسته چکش را بوسیله چهار انگشت در کف دست فشرده و انگشت شست راروی انگشت سبابه قرار می دهند. قلم در دست چپ به فاصله ۲۰ الی ۳۰ میلیمتر از سر ضربه خور آن قرار می گیرد، بطوریکه انگشتان به قلم فشار زیادی وارد نیاورد. شکل ۵-۸



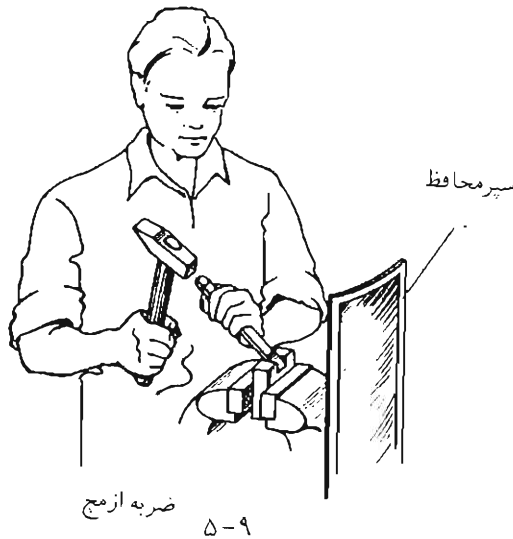
ضربه از آرنج

۵-۸

نحوه وارد آوردن ضربه و انواع آن :

میزان بهره دهی و کیفیت قلمکاری بستگی به انواع حرکات و ضربه زدن بوسیله چکش دارد که به سه طریق انجام می گیرد:

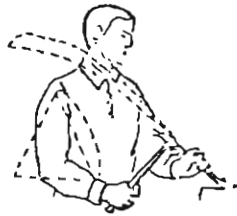
۱) ضربه از مچ - در این حالت ضربات به کمک نیروی پنجه وارد می آید، در مواقعی از این طریق استفاده می کنیم که بخواهیم لایه نازکی از سطح کار برداریم و یا برآمدگی روی سطوح ناهموار را از بین ببریم . شکل ۹-۵



۲) ضربه از آرنج - در این حالت دست از آرنج خم می شود، فرود آوردن چکش در چنین حالتی را ضربه از آرنج می نامند . این نوع ضربه به مراتب از ضربه مچی قویتر است و برای در آوردن جای خاروبیا کانالهای روغن و برداشتن قشرهای نسبتاً ضخیم از سطح کار، از این روش استفاده می گردد.

۳) ضربه از کتف - ضربه ای است با حداکثر و شدت آن از ضربات دیگر به مراتب بیشتر است . از این روش برای قلمکاری روی فلزات ضخیم و برداشتن قشرهای ضخیم از سطح کار استفاده می شود . درموقع قلمکاری و استفاده از ضربه

مچ، بطور متوسط در هر دقیقه تعداد ۴۰ تا ۵۰ ضربه وارد می‌آید. در کارهای متوسط که از ضربه آرنج استفاده می‌شود از آهنگ ضربات کاسته می‌گردد. در کارهای سنگین نیز این اصل صادق است، چنانچه تعداد ضربات به ۳۰ الی ۳۵ ضربه در دقیقه کاهش می‌یابد. شکل ۵-۱۰



ضربه از کتف

۵-۱۰

در موقع ضربه زدن بایستی دقت کرد که ضربه به قسمت برآمده ته قلم فرود آید و امتداد چکش و قلم در یک راستا بوده و هم مرکز باشند، در غیر این صورت علاوه بر پرت شدن قلم، بخشی از نیروی وارده نیز به هدر می‌رود. شکل ۵-۱۱

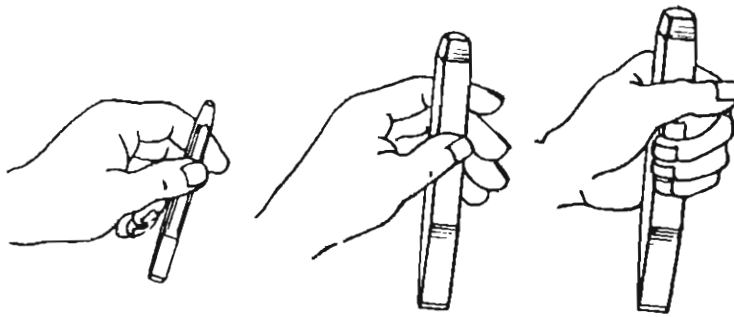


۵-۱۱

انتخاب صحیح قرار دادن قلم تحت زاویه نسبت به نوع کار:

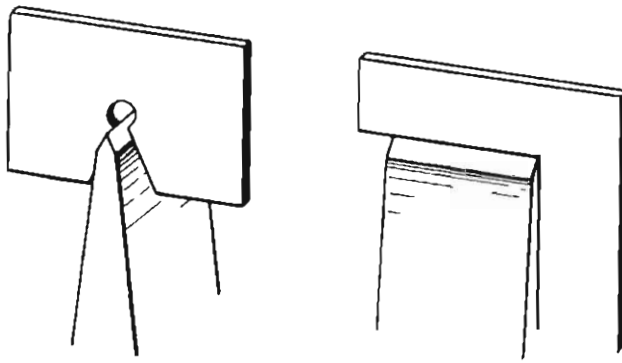
بر حسب نوع قلمکاری، زاویه نگهداشتن قلم و همچنین طریقه قرار گرفتن قلم را در دست انتخاب کنید.

هدایت قلم بسته به نوع و اندازه قلم، به کمک ۲ تا ۵ انگشت و با تمام دست انجام می‌شود. شکل ۵-۱۲



۵-۱۲

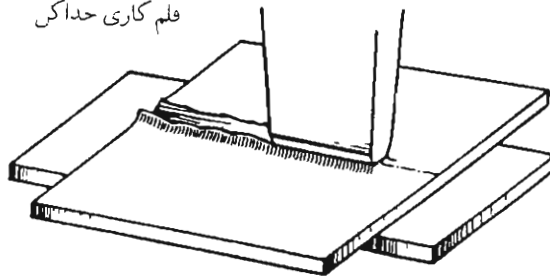
زاویه سر قلم و همچنین گونیا بودن آن را کنترل کنید. مطابق شکل ۵-۱۳



۵-۱۳

اگر قلم را روی کار قرار دهیم باعث قطع شدن آن می گردد. شکل ۵-۱۴

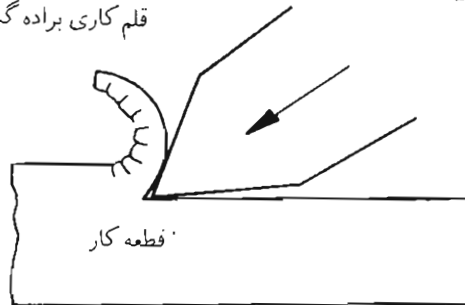
فلم کاری حداکس



۵-۱۴

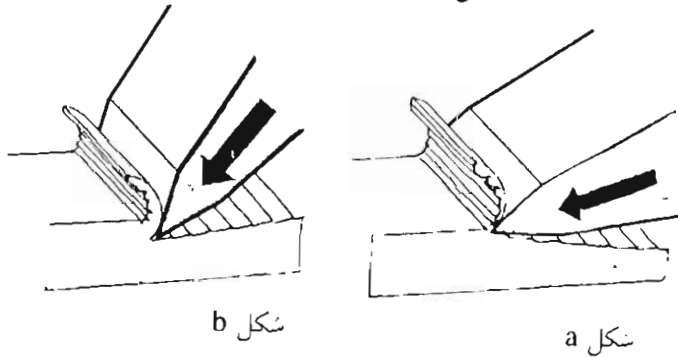
چنانچه قلم به صورت مایل نگهداشته شود از روی سطح کار، براده برداری می کند. شکل ۵-۱۵

قلم کاری براده گیر



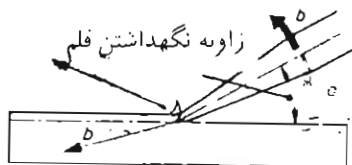
۵-۱۵

در براده برداری با قلم، انتخاب صحیح زاویه نگهداشتن نقش مهمی دارد. بزرگ بودن این زاویه باعث کوچک شدن زاویه براده می شود، در نتیجه لبه قلم درحین براده برداری به سمت پائین هدایت شده و در کار فرو می رود. (شکل ۵-۱۵b) برعکس کوچک بودن آن باعث کم شدن ضخامت براده و در نتیجه بیرون آمدن لبه برنده از کار خواهد شد. شکل ۵-۱۵a



شکل b

شکل a



۵-۱۵

انواع قلم :

رنده های قلمکاری را بر حسب مورد استفاده به فرم های مختلفی می سازند که در شکلهای ۱۶-۵ به ترتیب نشان داده شده است .

انواع قلمهای دستی	نمونه کار	مورد استفاده
 <p>قلم تخت</p>		براده برداری از سطوح، قطع کردن، تمیز کردن قطعات ریخته گری و محل های جوشکاری شده.
 <p>قلم لب گرد</p>		قلمکاری خطوط مستقیم و منحنی در داخل ورقها
 <p>قلم ناخنی</p>		درآوردن شارهای باریک
 <p>قلم شیار</p>		درآوردن شیار داخل سطوح منحنی و شیارهای روغن یا ناقانیا
 <p>قلم میان بر</p>		قطع کردن فاصله بین سوراخها
 <p>قلم لبران</p>		قطع کردن لبه های اضافی و براندن سر میخ برچها

نکاتی که در قلمکاری باید مورد توجه قرار گیرد :

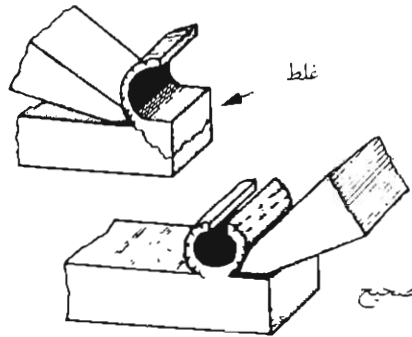
- ۱) قبل از شروع به قلمکاری، نسبت به نوع کار، وسیله متناسبی برای بستن و یا قرار دادن قطعه کار روی آن انتخاب کنید .
- ۲) برای هر کاری از قلمی مناسب با همان کار استفاده کنید.
- ۳) قبل از شروع به قلمکاری از صحیح بودن زاویه سر قلم و تیز بودن آن اطمینان حاصل کنید .
- ۴) برای اینکه در هنگام قلمکاری، کار درگیره پائین نرود زیر آن را یک قطعه چوب قرار دهید.
- ۵) چون در انتهای قلمکاری کار به صورت شکسته از هم جدا می شود، لذا برای حفاظت نوک قلم و همچنین زیرکاری و جلوگیری از پريدن قطعه کار به اطراف، بایستی ضربات آخر را به آهستگی وارد کرد.
- ۶) در هنگام قلم کاری با لبه برنده قلم (محل قلمکاری) به سر قلم نگاه کنید تا بتوانید در حین قلمکاری چنانچه لازم باشد زاویه نگهداشتن قلم را اصلاح کنید.

شکل ۱۷-۵



۵-۱۷

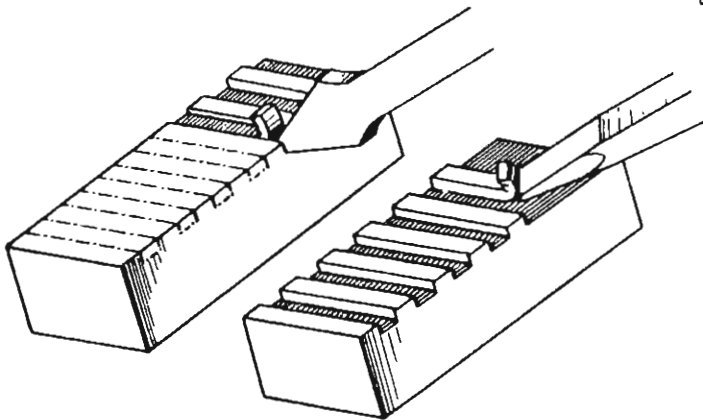
- ۷) هنگام براده برداری بوسیله قلم از روی سطوح کار، بایستی قسمت انتهایی را در جهت مخالف و به کمک ضربات سبک چکش براده برداری که، در غیر اینصورت قسمت انتهایی بصورت شیب دار شکسته شده و علاوه بر خراب شدن سطح کار قسمت جدا شده به اطراف پرت خواهد شد. شکل ۱۸-۵



۵-۱۸

۸) در قلمکاری روی سطوح بزرگ ابتداء در آنها شیارهائی بوسیله قلم ناخنی ایجاد کرده و سپس با استفاده از قلم تخت، عمل براده برداری را تکمیل کنید.

شکل ۵-۱۹

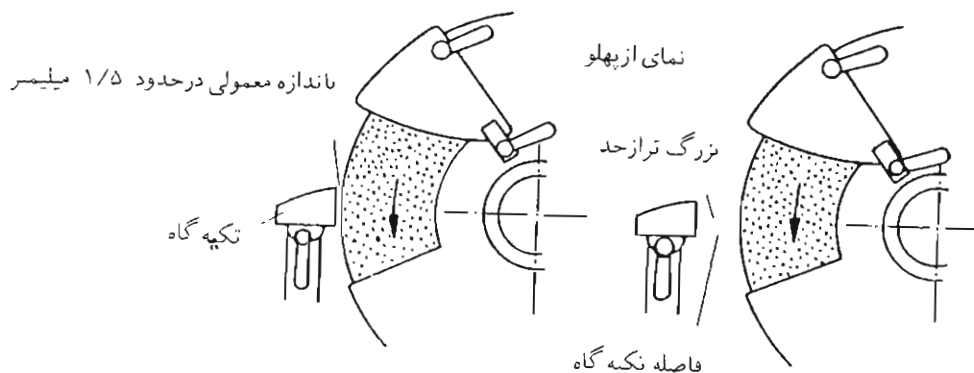


۵-۱۹

نکات ایمنی و پیشگیری از سوانح در قلمکاری :

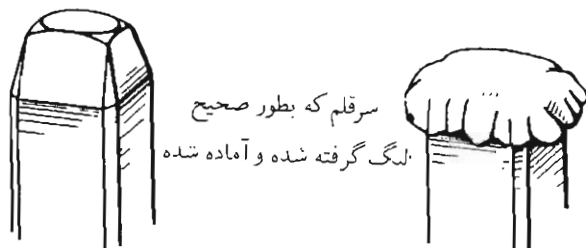
- ۱- در موقع تیز کردن قلم از عینک حفاظتی استفاده کنید.
- ۲- در موقع تیز کردن قلم سعی کنید فاصله تکیه گاه سنگ حتی الامکان کم باشد، در غیر این صورت باعث قاپیدن سنگ و ایجاد سانحه می شود.
- ۳- برای جلوگیری از یرت شدن براده ها به اطراف باید جلوی میز کار محافظ

قرار داد. شکل ۵-۲۰



فاصله تکیه گاه ۲۰-۵

۴- پلیسه سر قلم را به موقع بر طرف کنید، زیرا ممکن است یکش در اثر ضربه شکسته شده و باعث سانحه گردد. شکل ۲۱-۵



۲۱-۵

آزمون میزان بهره وری کار :

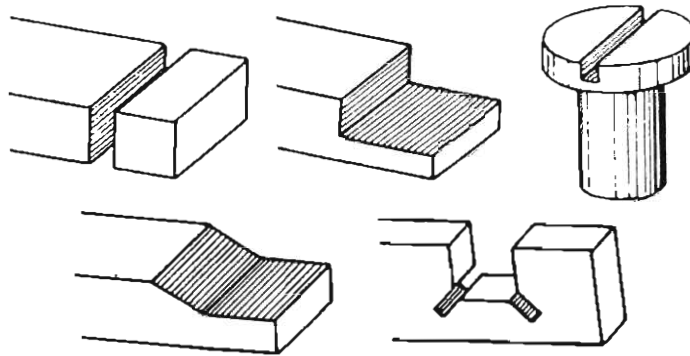
- ۱) انواع قلم و کاربرد هر یک را بنویسید.
- ۲) مهمترین نکات ایمنی در قلمکاری را نام ببرید.
- ۳) قسمتهای مختلف قلم و کاربرد هر قسمت را شرح دهید.
- ۴) زوایای سر قلم را بنویسید.
- ۵) حالت قرار گرفتن شخص پشت میز کار جهت قلمکاری به چه صورت است ؟
- ۶) نحوه وارد آوردن ضربه روی کار و انواع آن را بنویسید.
- ۷) انتخاب صحیح قراردادن قلم تحت زاویه نسبت به نوع کار را شرح دهید.

فصل ششم

اره کاری دستی و ماشینی

اره کاری :

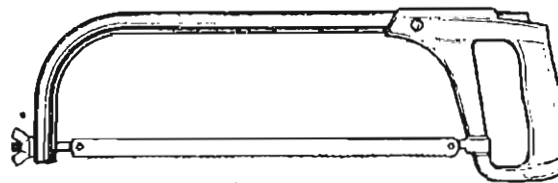
تعریف : ارّه آهن برابزاری است که از آن برای بریدن ویا ایجاد شیار در قطعات فلزی استفاده می شود: در شکل ۱-۶ برش آهن با اره نشان داده شده است.



۶-۱

این ابزار به کمان اره بسته می شود و به کمک آن عمل برش را بر روی فلزات مختلف انجام می دهند. شکل ۲-۶

کمان

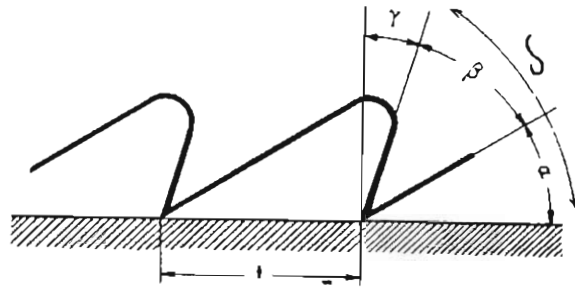


تیغه اره

۶-۲

شکل دندانانهای تیغه اره :

هریک از دندانانهای تیغه اره شکل گوه را دارد و دندانانهای آن نیز با زوایای مربوط به همان حروف مشخص می شوند. لازم به تذکر است که زاویه گوه را برای فلزات معمولی ۵۰ درجه انتخاب می کنند. شکل ۳-۶



نقسم دندانه

۶-۳

α = زاویه آزاد

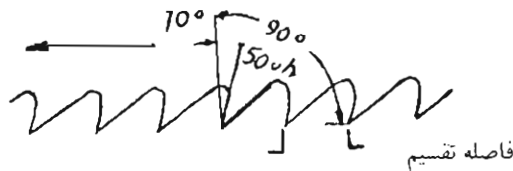
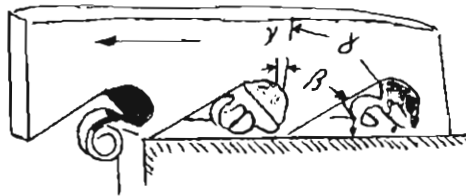
β = زاویه گوه

γ = زاویه براده

$\delta = \alpha + \beta$ زاویه برش

توجه: زاویه براده در تیغه اره ها به جنس کار بستگی دارد، مقدار آن برای فلزات نرم ۱۰ درجه و فلزات سخت صفر درجه می باشد.

فاصله تقسیم گام در فلزات نرم، زیاد در نظر گرفته می شود تا فضای خالی بین دندانه ها زیاد تر شود و براده مابین آنها گیر نکند. شکل ۶-۴



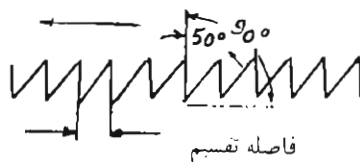
فاصله تقسیم

۶-۴

گام دندانان :

گام دندانان عبارتست از فاصله دودندانان از یکدیگر که به عوامل زیر بستگی

دارد: شکل ۵-۶



۶-۵

-جنس قطعه ای که باید بریده شود.

- شکل دندانان ها

بطور کلی برای بریدن فلزات سخت از تیغه اره های دندانان ریز و برای بریدن

فلزات نرم از تیغه اره های دندانان درشت استفاده می گردد.

طول تیغه اره های دستی یک طرفه به اندازه اسمی ۲۵۰ و ۳۰۰ میلیمتر و عرض

۱۲-۱۵ میلیمتر و ضخامت ۰/۶ تا ۰/۸ میلیمتر می باشد (طول اندازه اسمی خط

المركزین دو سوراخ تیغه اره می باشد).

ریزی و درشتی تیغه اره ها بر حسب تعداد دندانان در یک اینچ سنجیده می شود

و از این نظر آنها را به سه گروه تقسیم بندی می کنند:

۱- برای بریدن قطعات نرم مانند قطعات مسی، آلومینیومی و مواد مصنوعی از

تیغه اره های دندانان درشتی استفاده می شود که ۱۴ تا ۱۶ دندانان در اینچ دارند.

۲- برای بریدن قطعات فولادی، فولاد ریخته گری و برنج از تیغه اره های دندانان

متوسط که ۱۸ تا ۲۲ دندانان در هر اینچ دارند استفاده می شود.

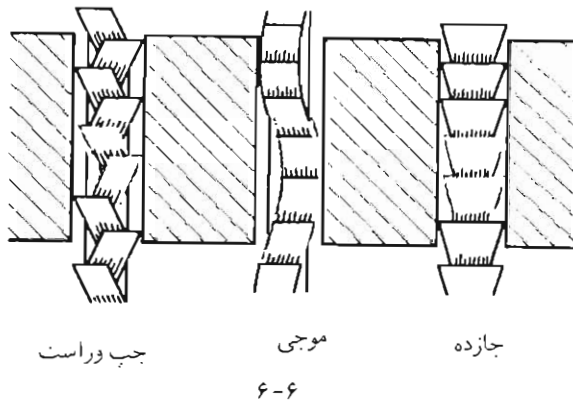
۳- برای بریدن فولادهای سخت و چدن ها از تیغه اره های دندانان ریز که ۲۸

تا ۳۲ دندانان دارند استفاده می شود.

آزاد بری اره :

برای جلوگیری از گیر کردن تیغه اره در هنگام برش، معمولاً تدابیری بکار برده می شود تا شیار ایجاد شده توسط تیغه اره بیشتر از ضخامت آن باشد. برای این منظور از سه روش استفاده می شود :

- ۱- بوسیله موج دادن به لبه تیغه اره.
- ۲- با چپ و راست کردن دندانه های تیغه اره.
- ۳- با جا زدن لبه برنده تیغه اره بطوری که چند دندانه به طرف راست و چند دندانه به طرف چپ موجی منحرف شود. شکل ۶-۶



جنس تیغه اره ها:

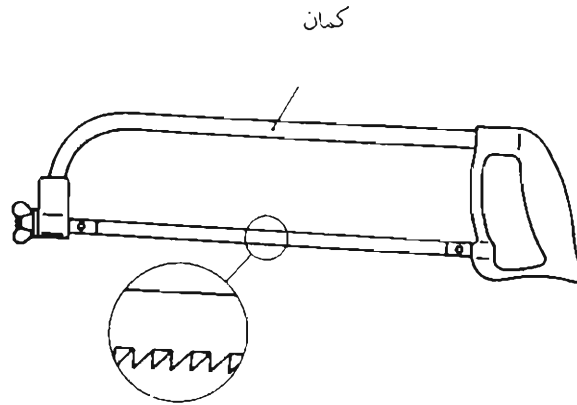
توجه: برای بریدن قطعات نرم از تیغه اره هائی استفاده می شود که جنس آنها فولاد ابزار باشد. برای بریدن قطعات سخت از تیغه اره هائی با جنس فولاد ابزار آلیاژی (تند بر) و برای بریدن قطعات خیلی سخت از تیغه اره هائی که لبه برنده آنها الماسه باشد استفاده می نمایند.

کمان اره :

کمان اره ها معمولاً در دو نوع ثابت و متغیر می سازند.

- ۱- کمان اره ثابت :

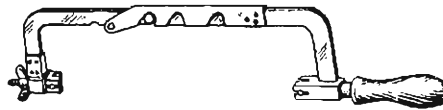
از این نوع کمان اره برای بستن تیغه اره هائی با اندازه معین استفاده می شود. شکل ۶-۷



۶-۷

۲- کمان اره متغیر:

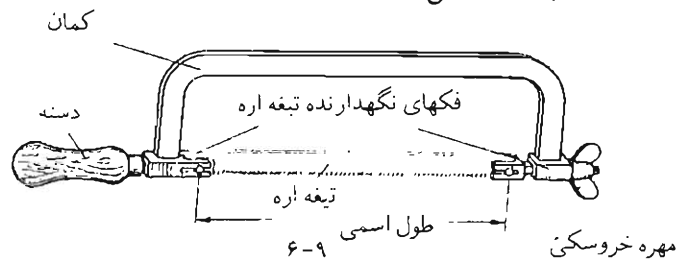
از این نوع کمان اره برای بستن تیغه اره هائی با اندازه های مختلف استفاده می شود. شکل ۶-۸



۶-۸

قسمتهای مختلف کمان اره:

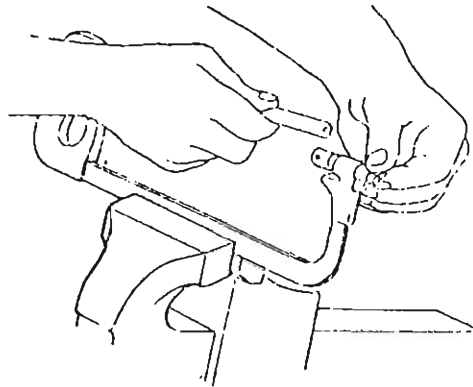
بطور کلی اره از کمان، دسته، فکهای نگهدارنده تیغه، مهره خروسکی و دو مهره پین تشکیل شده است. با چرخاندن فک ها می توان تیغه اره را بطور افقی و یا عمودی به کمان اره بست. شکل ۶-۹



۶-۹

طریقه بستن تیغه اره به کمان اره :

پس از انتخاب تیغه اره از نظر جنس و تعداد دندانه، بایستی آن را به کمان اره بست. برای این منظور باید تیغه اره کاملاً مستقیم و کشیده بسته شود و جهت دندانه های آن رو به جلو باشد. شکل ۱۰-۶

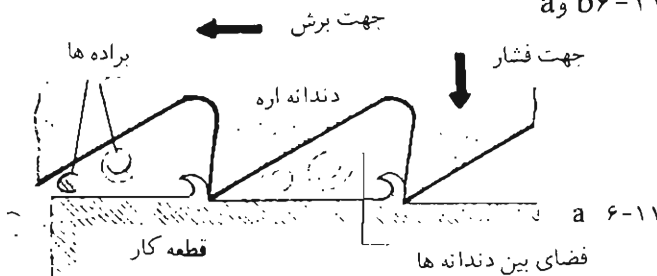


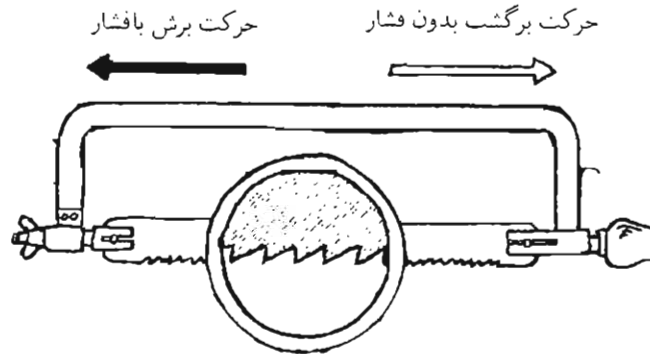
۶-۱۰

توجه : دندانه های تیغه اره دستی باید رو به جلو بسته شود زیرا در این حالت ایجاد نیروی برش راحت تر انجام می گیرد.

حرکت و فشار برش :

در اثر حرکت وارده به کمان اره و فشار دادن آن روی قطعه کار، عمل برش انجام می گردد. اغلب در آن واحد تعدادی از دندانه های تیغه اره با هم کار می کنند. همیشه فشار باید به طرف جلو باشد، سعی کنید در موقع برگشت تیغه اره به عقب، هیچگونه نیروئی به آن وارد نکنید زیرا هم باعث اتلاف وقت می گردد و هم تیغه اره کند می شود. شکل های ۱۱-۶ b و a





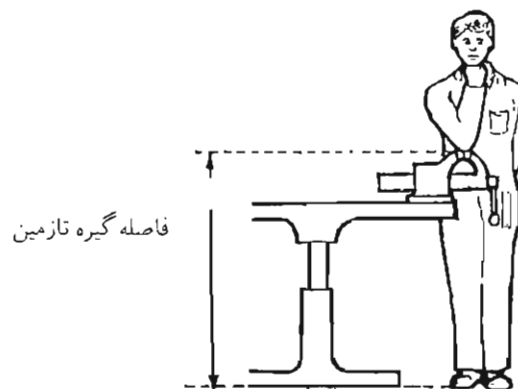
b ۶-۱۱

روش کار در اره کاری :

قبل از شروع به اره کاری باید قطعه کار را خط کشی نمود، برای انجام این عمل ابتدا بوسیله ابزار اندازه گیری، اندازه لازم را جدا کنید، سپس بسته به نوع کار با استفاده از سوزن خط کش و گونیای لبه دار و یا با زاویه سنج و یا شابلون، خط کشی را انجام دهید.

ارتفاع گیره :

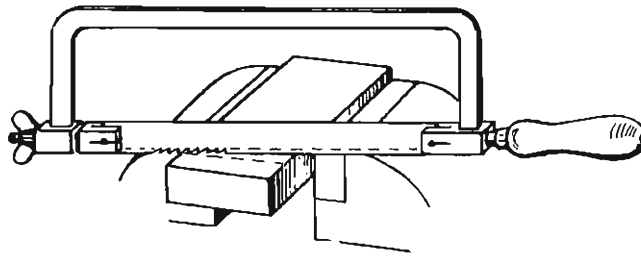
ارتفاع گیره از کف کارگاه باید با اندازه ای باشد که کار آموز بتواند در موقع بریدن قطعه کار، اره را به اندازه ۱۰ تا ۳۰ درجه نسبت به سطح کار کج نگهدارد. شکل ۶-۱۲



۶-۱۲

انجام عمل برش :

- قطعه کار را به گیره ببندید و سعی کنید محل برش حتی الامکان نزدیک به فک گیره باشد، در غیر این صورت در موقع اره کاری قطعه کار حالت ارتعاشی پیدا کرده و سروصدای زیاد ایجاد می کند.
- برای شروع به اره کاری باید ابتدا کمی دورتر از خط کشی، شیار راهنمایی جهت قرار گرفتن تیغه اره بوسیله سوهان سه گوش ایجاد نمایید.
- بعد از بسنن قطعه کار به گیره و در موقع شروع به اره کاری، تیغه اره را حدود ۱۰ تا ۳۰ درجه، مایل نسبت به سطح کار قرار داده و با فشار کم و کورس کوتاه شروع بکار کنید. شکل ۱۳-۶



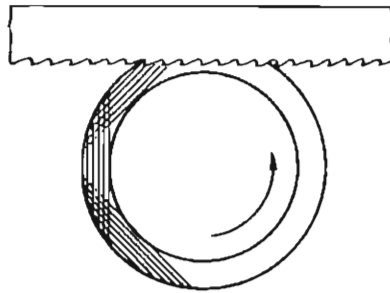
شروع پاره کردن

۶-۱۳

- در موقع اره کاری برای آنکه بتوان انحراف برش را تشخیص داد و از آن جلوگیری نمود، باید طوری به تیغه اره نگاه کنید که امتداد کمان و تیغه اره و خط برش در یک راستا باشند.
- برای جلوگیری از گرم شدن تیغه اره، باید عمل برش با سرعت مناسب انجام گیرد و این سرعت برای اره کاری فولاد های معمولی ۶۰ بار در دقیقه می باشد.
- در موقع اره کاری سعی کنید از تمام طول اره استفاده نمایید.
- در پایان برش، نیروی دست را کم کنید تا باعث شکستن تیغه اره و پرت شدن کار نگردد.

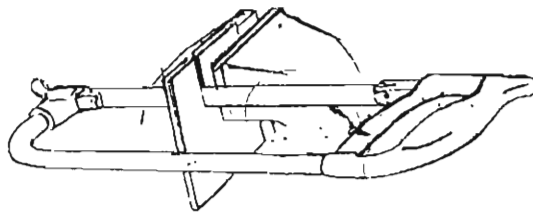
در موقع اره کاری به نکات زیر توجه کنید :

- ۱) نیروی برش را بطور یکنواخت به کمان اره وارد کنید، در غیر این صورت دندان‌های تیغه اره خواهد شکست .
- ۲) برای خنک کردن تیغه اره بهتر است از مایع خنک کننده آب صابون استفاده کنید و هیچوقت برای این منظور از روغن استفاده ننمائید .
- ۳) از تیغه اره هائی که تعدادی از دندان‌های آن شکسته است استفاده نکنید.
- ۴) برای بریدن لوله های نازک ، قطعه کار را تدریجاً بگردانید و عمل برش را روی محیط آنها انجام دهید، در صورتیکه لوله خیلی نازک بود بهتر است با لوله بر بریده شود. شکل ۱۴-۶



۶-۱۴

- ۵) برای بریدن قطعات نازک از تیغه اره هائی استفاده کنید که حداقل ۳ دندان‌های آن در هنگام برش روی کار قرار گیرد.
- ۶) اگر طول برش بیشتر از ارتفاع کمان اره باشد می توان با افقی بستن اره، عمل برش را ادامه داد. شکل ۱۵-۶



۶-۱۵

نکات ایمنی و پیشگیری از سوانح در اره کاری :

- ۱- قبل از بستن تیغه اره به کمان اره، آن را از نظر نداشتن ترک امتحان کنید، تا در هنگام کار نشکند .
- ۲- قبل از شروع به اره کاری از درست بسته شدن تیغه اره به کمان مطمئن شوید.
- ۳- مطمئن شوید که دسته کمان اره سالم و در جای خود محکم باشد.
- ۴- قبل از شروع به اره کاری از درست بسته شدن قطعه کار به گیره مطمئن شوید.
- ۵- در اره کاری ماشینی نیز رعایت کلیه نکات فوق ضروری است و تا کاملاً با طرز کار دستگاه آشنا نشده اید با آن کار نکنید .

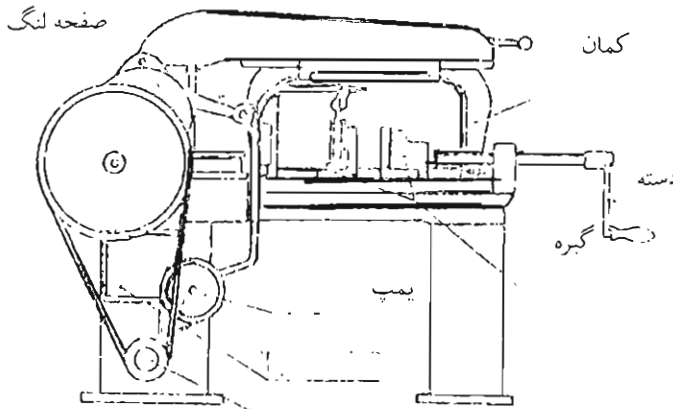
ماشین های اره :

از ماشین های اره برای بریدن قطعات فلزی به تعداد زیاد و مقطع بزرگ استفاده می شود. ماشینهای اره را نسبت به فرم کاری که انجام می دهند در انواع مختلف می سازند که به ترتیب عبارتند از :

- ۱- ماشین اره کمانی : کار این ماشین شبیه اره دستی است ، با این تفاوت که نیروی حرکت بوسیله الکتروموتور از طریق محور لنگ به کمان اره منتقل می گردد.

دسته کمان

شکل ۱۶-۶



موتور ۶-۱۶

در ماشین اره کمانی که یکی از پر مصرف ترین نوع ماشینهای اره در فلز کاری می باشد، عمل برش اغلب در موقع برگشت کمان انجام می گیرد، لذا باید جهت دندانهای تیغه اره در جهت برگشت کمان باشد.

در کورس آزاد برای بلند کردن تیغه اره از روی کار، از بادامک و یا صفحه لنگی که روی چرخ لنگ تعبیه شده است کمک گرفته می شود و جهت تامین برش از وزنه قابل تنظیمی که روی کمان وجود دارد استفاده می گردد.

در موقع برشکاری با ماشین اره کمانی، باید از ماده خنک کننده استفاده کرد که اینکار بوسیله یک پمپ انجام می شود.

عیب این نوع دستگاهها آن است که در کورس آزاد، زمان زیادی به هدر می رود.

تیغ اره های ماشین اره کمانی :

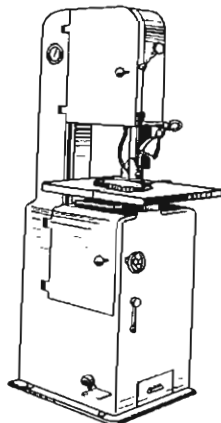
تیغه اره های ماشینهای فوق معمولاً از فولاد های تندبر ساخته شده است. (شکل ۶-۱۷) مقدار بار ماشین یعنی پائین آمدن کمان در هر حرکت رفت و برگشت باید متناسب باجنس کار و تیغه اره انتخاب شود. این دستگاهها با حداکثر قطری که می توانند ببرد مشخص می شوند. طول تیغه اره های ماشین اره کمانی نیز به اندازه اسمی (فاصله خط مرکزین دو سوراخ) مشخص می شود و نسبت به نوع جنس قطعه کار انتخاب و روی ماشین بسته می شود. در جدول روبرو اندازه اسمی، عرض، ضخامت، قطر سوراخ و تعداد دندانهای تیغه اره های ماشین را برای بریدن فلزات نرم و سخت مشاهده می کنید.



گیره ماشین اره کمانی معمولاً طوری ساخته شده که بتوان قطعات مختلف را روی آن بست و یا زاویه های مختلف برید. از این نوع ماشین نباید برای بریدن قطعاتی با ضخامت کم استفاده کرد.

طول	$L = 300 \text{ تا } 710$	میلیمتر
عرض	$b = 20 \text{ تا } 60$	میلیمتر
ضخامت	$s = 2/5 \text{ تا } 8/8$	میلیمتر
قطر سوراخ	$d = 5/6 \text{ تا } 12/5$	میلیمتر
گام	$p = 1/8 \text{ تا } 4$	میلیمتر

۲- ماشین اره نواری: این نوع دستگاهها در دو نوع افقی و عمودی ساخته می شوند. تیغه اره این نوع ماشینها به صورت نواری است که دوسر آن را بهم جوش می دهند. نواریاره به شکل تسمه روی دو پولی قرار می گیرد، یکی از پولی ها بوسیله الکترو موتوری به گردش در می آید و اره نواری را بحرکت در می آورد. شکل ۱۸-۶



۶-۱۸

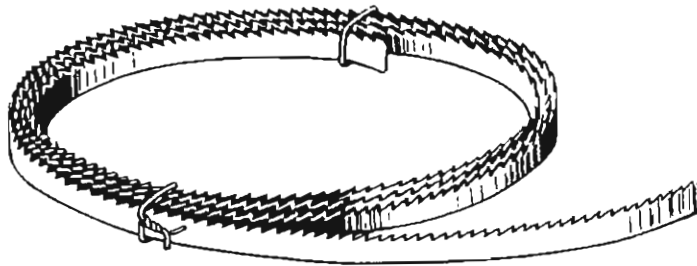
نوع عمودی این ماشین در قالب سازی و ابزار سازی مورد استفاده زیادی دارد و اغلب برای بریدن برش های فرم دارد داخلی و خارجی از آن استفاده می گردد. سرعت برش نسبت به نوع تیغه اره، جنس قطعه کار و میدان تنظیم ماشین انتخاب می شود و مقادیر سرعت های مجاز اغلب از جدولی که روی ماشین است انتخاب می گردد.

حسن این دستگاهها در آن است که بعلت نواری بودن تیغه اره ها، در آنها کورس آزاد وجود ندارد و از نظر اقتصادی مقرون به صرفه هستند، از محاسن دیگر این ماشینها مورد استفاده بودن تمام طول اره بطور بکنواخت می باشد.

تیغه اره های ماشین اره نواری :

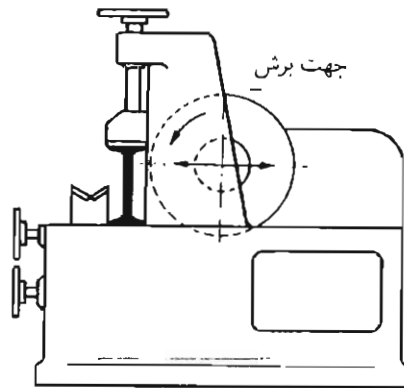
جنس این تیغه اره ها از فولادهای تندبر ساخته می شود و نسبت به مورد استعمال آن، تیغه اره ها در ضخامت و تعداد دندانهای مختلفی درست شده اند . در شکل ۱۹-۶ یک اره نواری را که به صورت تسمه می باشد مشاهده می کنید. این اره بر روی پولی های ماشین سوار شده و نسبت به اندازه لازم تنظیم می شود، سپس بوسیله یک دستگاه جوشکاری که روی ماشین سوار است سروته آن بهم جوش داده می شود.

هنگام کار با این نوع ماشین اغلب از باد استفاده می گردد، ولی در صورت لزوم می توان از مواد خنک کننده استفاده نمود .



۶-۱۹

۳- ماشین اره مجمه ای : تیغه اره های این نوع ماشین که به صورت مجمه ای است، و بر روی محور اصلی دستگاه سوار شده و بوسیله پیچ و مهره و دو بولک محکم می شود . شکل ۲۰-۶



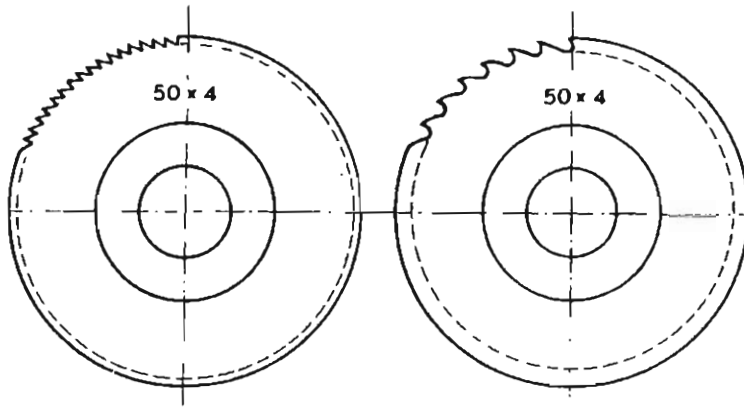
۶-۲۰

اره مجمه ای بوسیله الکتروموتوری که به محور آن متصل است بگردش درمی آید. مقدار پیشروی تیغه اره به صورت غیر پله ای و متناسب با طول برش بطور اتوماتیک (مکانیکی و یا هیدرولیکی) قابل تنظیم می باشد. گیره این نوع ماشین طوری ساخته شده که بتوان کارهای مختلفی را انجام داد. با این نوع ماشین اغلب قطعات با ضخامت کم از قبیل پروفیل، تسمه، نبشی و غیره را می توان بخوبی برید. مقدار بار ماشین باید طوری انتخاب شود که تیغه اره نشکند و یا کند نگردد و در موقع کار با ماشین اره مجمه ای باید حتما از مواد خنک کننده استفاده شود. عیب این ماشینها داشتن دور زیاد بدلیل ضخامت زیاد تیغه اره می باشد.

تیغه اره های ماشین مجمه ای :

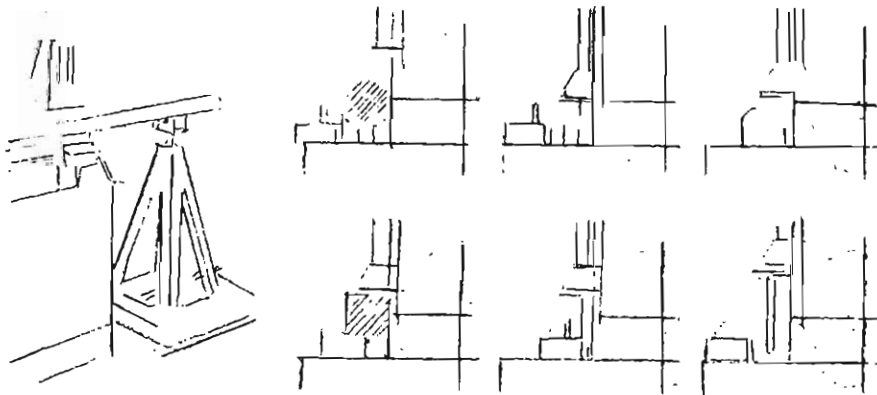
جنس این نوع تیغه اره از فولاد تندبر می باشد و اغلب تیغه هائی از جنس فولاد تندبر ویا فلزات سخت را روی بدنه ای از جنس فولاد معمولی سوار می نمایند. انتخاب تیغه اره در این نوع دستگاهها نیز متناسب با جنس قطعه کار و جنس تیغه اره انتخاب می شود.

در اشکال ۶-۲۱ تیغه اره های مختلف که جهت بریدن قطعات بر روی دستگاه فوق سوار و مورد استفاده قرار می گیرد مشاهده می گردد.



۶-۲۱

در اشکال ۶-۲۲ طریقه بستن قطعات را برای برش، بر روی ماشین مجموعه ای با انواع گیره که برای همین منظور ساخته شده مشاهده می کنید.



۶-۲۲

توجه: در موقع کار با ماشینهای اره باید به مفررات جلوگیری از حوادث کار حتماً توجه نمائید.

آزمون میزان بهره وری کار:

- ۱) قسمت‌های مختلف کمان اره را بنویسید.
- ۲) شکل دندان‌های تیغه اره‌ها به چه صورت می‌باشد، کلیه زوایای آن را بنویسید.
- ۳) زاویه براده در تیغه اره برای بریدن مواد نرم و سخت چند درجه است؟
- ۴) تقسیم بندی دندان‌های تیغه اره‌ها برای بریدن فلزات مختلف به چه صورت است؟
- ۵) به چه منظور دندان‌های تیغه اره‌ها را چپ و راست می‌سازند؟
- ۶) در موقع بستن تیغه اره به کمان اره، به چه نکاتی باید توجه نمود؟
- ۷) مراحل انجام عمل برش در اره کاری دستی را بنویسید.
- ۸) در موقع بریدن قطعات با دست به چه نکاتی توجه می‌نمائید؟
- ۹) نکات ایمنی در اره کاری دستی و ماشینی کدامند؟
- ۱۰) چند نوع ماشین اره می‌شناسید، عملکرد هر یک را بنویسید.
- ۱۱) مزیت‌هایی که ماشین اره نواری نسبت به سایر ماشینها دارد کدامند؟
- ۱۲) تیغه اره‌های مجمعه ای را شرح داده و جنس آنها را بنویسید.

فصل هفتم

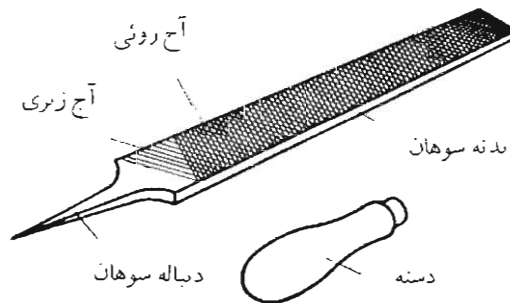
سوهانکاری دستی و ماشینی

سوهانکاری :

یکی دیگر از روشهای براده برداری از روی سطوح، سوهانکاری می باشد. این عمل به منظور شکل دادن و برطرف کردن ناهمواریهای سطوح انجام می پذیرد، این عملیات ممکن است در سطح خارجی و یا داخلی قطعات باشد.

تعریف سوهان :

ابزاری که برای این منظور مورد استفاده قرار می گیرد سوهان نام دارد که از جنس فولاد ابزار سازی پرکربن و یا فولاد آلیاژی کرم دار ساخته می شود. پس از ایجاد دندانه هایی روی آن، بدنه آن را آب داده و سخت می کنند ولی دنباله آن را بخاطر جلوگیری از شکستن آب نمی دهند. در شکل ۱-۷ قسمتهای مختلف یک سوهان نشان داده شده است.



۷-۱

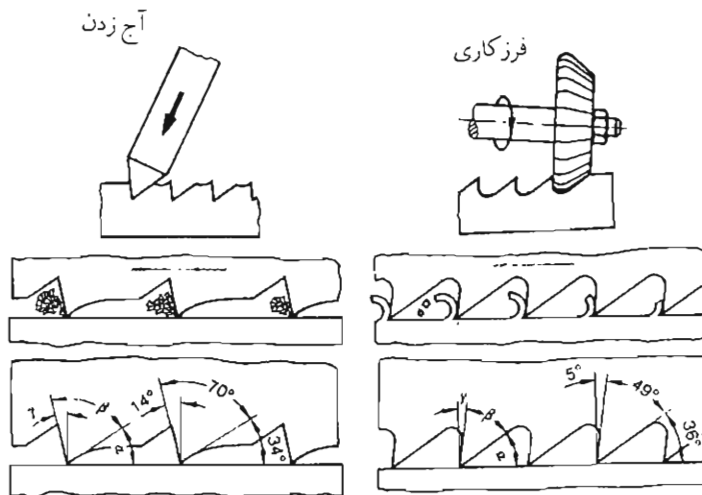
آج سوهان :

آج سوهان را به دوروش فرزکاری و یا ضرب زدن بوسیله ابزار قلم مانند، روی سطح سوهان ایجاد می کنند. زاویه براده در سوهانهای فرز شده مثبت و در سوهانهای ضربی منفی می باشد.

مورد استفاده: از سوهانهای فرز شده برای براده برداری های خشن از روی فلزات

نرم و از سوهانهای ضربه‌ای، برای براده برداری فلزات سخت تر استفاده می‌گردد.

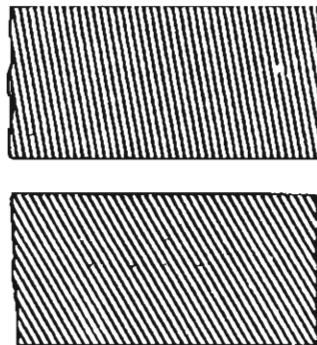
شکل ۷-۲



۷-۲

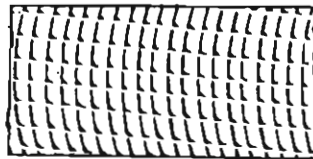
انواع آج سوهان

آج سوهان برحسب نوع جنس کار و نوع براده به فرم‌های مختلف ایجاد می‌شود:
 ۱) سوهان یک آجه - از سوهانهای یک آجه برای براده برداری مواد نرم مانند آلومینیوم، قلع، مس، روی، سرب و مواد مصنوعی استفاده می‌شود، آج این سوهانها به صورتهای مایل (بازاویه کم و زیاد) و یا بصورت منحنی ایجاد می‌شود. شکل ۷-۳



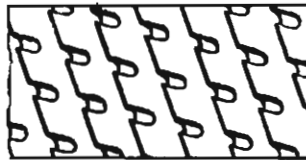
۷-۳

سوهانهای با آج منحنی و مایل با زاویه زیاد، راندمان خوبی در براده برداری دارند و می توانند بخوبی براده را به خارج از سطح کار هدایت کنند. شکل ۷-۴



۷-۴

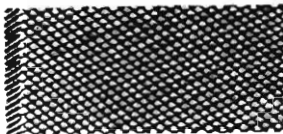
در بعضی از این نوع سوهانها برای هدایت بهتر، در طول آجها، شیارهای کوچکی بوجود می آورند که آنها را شیارهای براده شکن می گویند. شکل ۷-۵



۷-۵

برای براده برداری از چوب، مواد عایق، چرم و نظائر آن از سوهان چوبساز استفاده می شود، آج این سوهانها از روی سطح کار می کنند.

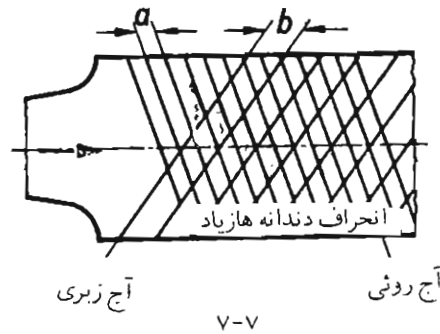
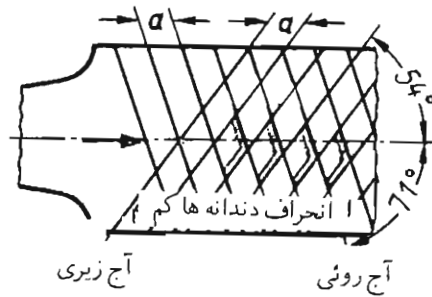
۲) سوهانهای دو آجه - برای براده برداری قطعات سخت از سوهانهای دو آجه استفاده می کنند. شکل ۷-۶ روی سطح این سوهانها دوردیف آج بازوایی مختلف



۷-۶

زده شده است. یکی از آجها که آج زیرین نامیده می شود دارای زاویه ۵۴ درجه نسبت به محور و آج روئی دارای زاویه ۷۱ درجه نسبت به محور می باشد.

شکل ۷-۷



توجه : علاوه بر متفاوت بودن زوایای آجها، گام آجهای زیرین و روئی نیز با هم متفاوت است، علت این تفاوت در آن است که بتواند سطح کار را کاملاً صاف نماید.

اندازه آج سوهانها :

تعداد آج موجود در یک سانتیمتر از طول سوهان، معرف ظرافت سوهانهاست و آنها را بر حسب ظریف و یا خشن بودن استاندارد کرده اند، لازم به تذکر است که این تقسیم بندی به طول سوهان (اندازه اسمی) نیز بستگی دارد.

جدول ۱-۷ ارتباط اندازه اسمی، علامت مشخصه، ظریف یا خشن بودن، تعداد آج در یک سانتیمتر از طول سوهان با یکدیگر										
اندازه اسمی بر حسب میلیمتر									علامت مشخصه	ظریف یا خشن بودن سوهان
۴۵۰	۳۷۵	۳۱۵	۲۵۰	۲۰۰	۱۶۰	۱۲۵	۱۰۰	۸۰		
تعداد آج در یک سانتیمتر از طول سوهان										
۴/۵	۵	۵/۶	۶/۳	۷/۱	۸	۹	۱۰		۰	خیلی خشن
		۸	۹	۱۰	۱۱/۲	۱۲/۵	۱۴	۱۶	۱	خشن
		۱۲/۵	۱۴	۱۶	۱۸	۲۰	۲۲/۴	۲۵	۲	متوسط
۱۴	۱۶	۱۸	۲۰	۲۲/۴	۲۵	۲۸	۳۱/۵	۳۵/۵	۳	ظریف
		۲۵	۲۸	۳۱/۵	۳۵/۵	۴۰	۴۵	۵۰	۴	خیلی ظریف

انواع سوهان از نظر شکل ظاهری و لزوم استفاده آنها :

سوهانهای دستی را بر حسب لزوم استفاده و فرم محل سوهانکاری با مقاطع مختلف ساخته اند که به ترتیب به شرح شکل ظاهری و عملکرد هر یک می پردازیم . لازم به تذکر است که انواع زیر متداولترین سوهانها می باشند.

۱- سوهان تخت با مقطع مستطیل - این سوهان دارای آج صلیبی می باشد و در

اندازه های زیر ساخته می شود:

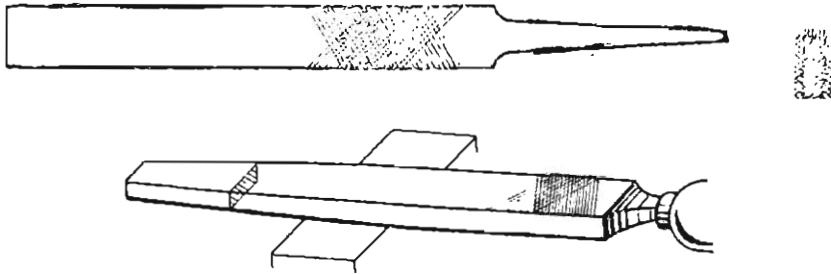
ضخامت - از ۰/۴ تا ۲/۵ میلیمتر

عرض - از ۳۲ تا ۵۳ میلیمتر

طول - از ۸۰ تا ۴۵۰ میلیمتر

از این نوع سوهانها برای سوهانکاری سطوح تخت استفاده می شود و برای هر

سطحی باید سوهان متناسب آن را انتخاب نمود. شکل ۷-۸



۷-۸

۲- سوهان چهار گوش - با مقطع مربع و آج صلیبی که در اندازه های زیر ساخته

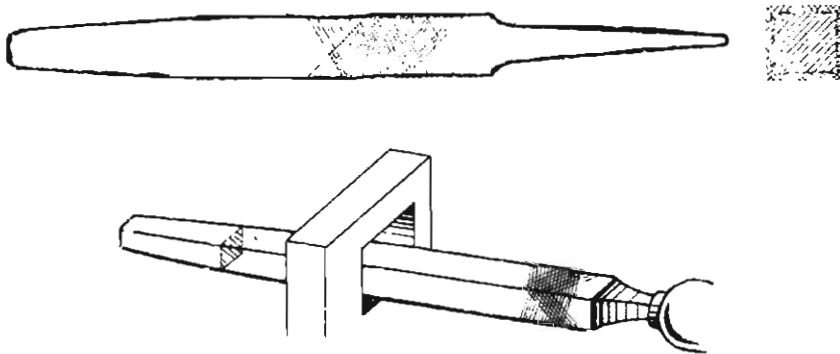
می شود:

ضخامت - از ۴ تا ۴۰ میلیمتر

طول - از ۸۰ تا ۴۵۰ میلیمتر

از این نوع سوهان برای سوهانکاری شیارهای خارجی و چهار گوش داخلی که

زاویه قائمه دارند استفاده می شود. شکل ۷-۹

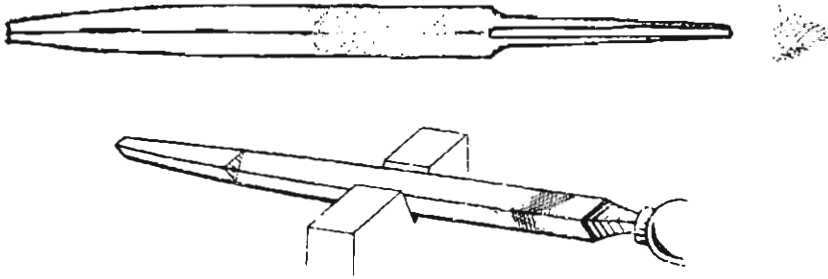


۷-۹

۳- سوهان سه گوش - با مقطع مثلث و آج صلیبی که در اندازه های زیر ساخته

می شود:

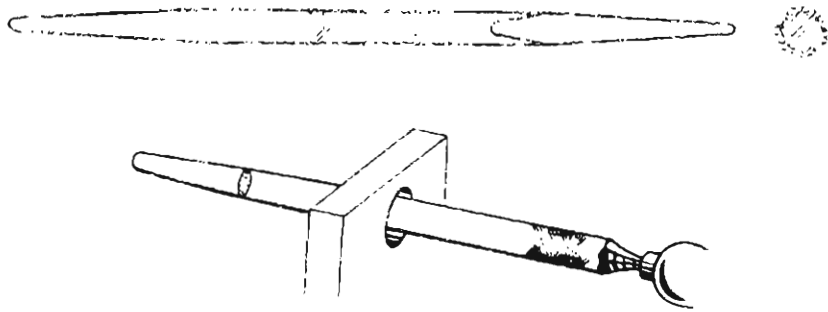
عرض هر طرف - از ۵ تا ۲۸ میلیمتر
 طول - از ۸۰ تا ۴۵۰ میلیمتر
 از این نوع سوهان برای تیز کردن دندان‌های اره ای و فرم دادن شیارهای دم
 چلچله ای استفاده می شود. شکل ۷-۱۰
 دین ۸۳۳۵



۷-۱۰

۴- سوهان گرد - این نوع سوهان که حالت استوانه ای دارد با آج جناقی
 یک راهه و در اندازه های مختلف ساخته می شود .

قطر - از ۳/۲ تا ۲۵ میلیمتر
 طول - از ۸۰ تا ۴۵۰ میلیمتر
 از این سوهان برای سوهانکاری سوراخهای گرد و یابیزی و شیارهای قوس دار
 استفاده می شود. شکل ۷-۱۱
 دین ۸۳۳۸



۷-۱۱

۵- سوهان نیم گرد - با مقطع نیم دایره ، آج این نوع سوهانها در قسمت تخت، صلیبی و در قسمت هلالی، جناقی می باشد و در اندازه های زیر ساخته شده است :

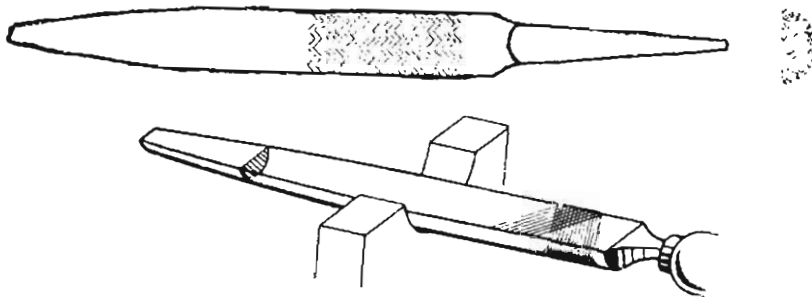
ضخامت - از $\frac{3}{2}$ تا $\frac{22}{4}$ میلیمتر

عرض - از ۹ تا ۴۵ میلیمتر

طول - از ۸۰ تا ۴۵۰ میلیمتر

مورد استفاده این نوع سوهانها، براده برداری از سطوح منحنی و نیم دایره بوسیله

قسمت نیمگرد این سوهان می باشد. شکل ۱۲-۷ دین ۸۳۳۴



۷-۱۲

۶- سوهان کاردی - مقطع این سوهان به صورت مثلث متساوی الساقین و آج دیواره طرفین آن به صورت صلیبی می باشد و در لبه باریکتر، آج موازی دارد. اندازه های ساخته شده عبارتند از :

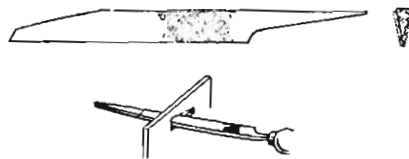
ضخامت - از $\frac{2}{8}$ تا $\frac{7}{9}$ میلیمتر

عرض - از ۸ تا ۴۵ میلیمتر

طول - از ۸۰ تا ۲۵۰ میلیمتر

مورد استفاده این نوع سوهان ، براده برداری از شیارهای باریک و یا کناره های

قطعات کار می باشد. شکل ۱۳-۷ دین ۸۳۳۹

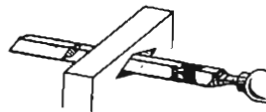
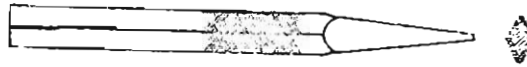


۷-۱۳

۷- سوهان لوزی - مقطع این سوهان به شکل لوزی و آج در هر چهار طرف آن به صورت صلیبی می باشد و در اندازه های زیر ساخته شده است:

ضخامت - از $2/8$ تا $7/5$ میلیمتر
عرض - از $10/6$ تا 16 میلیمتر
طول - از 80 تا 250 میلیمتر

مورد استفاده: جهت براده برداری شیارهای دوزنقه ای و یا لوزی شکل از این نوع سوهان استفاده می شود. شکل ۷-۱۴ دین ۸۳۴۰

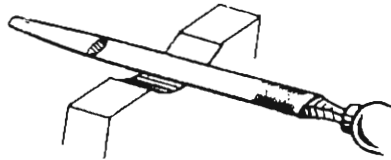


۷-۱۴

۸- سوهان گرده ماهی - این سوهان، در هر دو طرف آج جناقی دارد، اکثراً نوک آن باریک است و در اندازه های زیر ساخته شده است:

ضخامت - از $2/5$ تا $6/3$ میلیمتر
عرض - از 9 تا $22/4$ میلیمتر
طول - از 80 تا 200 میلیمتر

لزوم استفاده از این نوع سوهان در سوهانکاری شیارهای قوس دار و یا سوراخهای بیضی شکل می باشد. شکل ۷-۱۵ دین ۸۳۴۱



۷-۱۵

۹- سوهان تخت با مقطع دوزنقه ای - سطح قاعده بزرگ در این سوهان دارای آج صلیبی می باشد و اکثر آنوک آن باریک است. در بعضی از انواع این سوهانها سطح هر دو قاعده آج خورده می باشد. اندازه های ساخته شده :

ضخامت - از ۴ تا ۵ میلیمتر

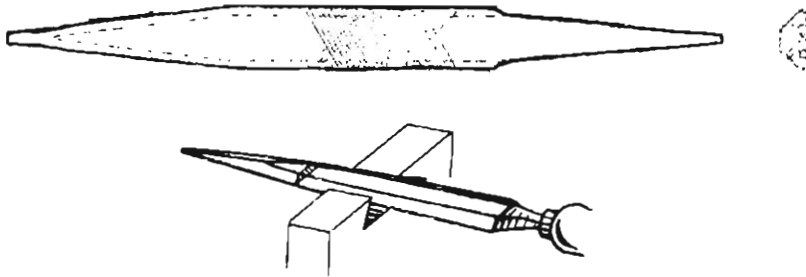
عرض - از ۸ تا ۲۰ میلیمتر

طول - از ۸۰ تا ۲۰۰ میلیمتر

مورد استفاده این نوع سوهان در براده برداری شیارهای دم چلچله ای و سوراخهای

دوزنقه ای می باشد . شکل ۱۶-۷

دین ۸۳۴۷





۷-۱۶

سوهانهای سوزنی

از سوهانهای سوزنی بیشتر برای سوهانکاریهای ظریف استفاده می شود و اغلب با ضرب صلیبی ساخته می شوند.

دنباله استوانه ای این سوهانها را بدون استفاده از دسته چوبی به دست گرفته و عمل سوهانکاری را انجام می دهند . در شکل های ۱۷-۷ انواع سوهان های سوزنی نشان داده شده است.

طول این سوهانها بین ۵۰ تا ۱۰۰ میلیمتر می باشد و انواع آن به ترتیب عبارتند از :

  - سوهان تخت یا مقطع مستطیل

  - سوهان تخت نوک تیز

  - سوهان نیم گرد

  - سوهان سه گوش



  - سوهان چهار گوش

  - سوهان گرد

  - سوهان کاردی

  - سوهان لوزی

  - سوهان گرده ماهی

  - سوهان سه گوش یا یک سطح آج خورده .

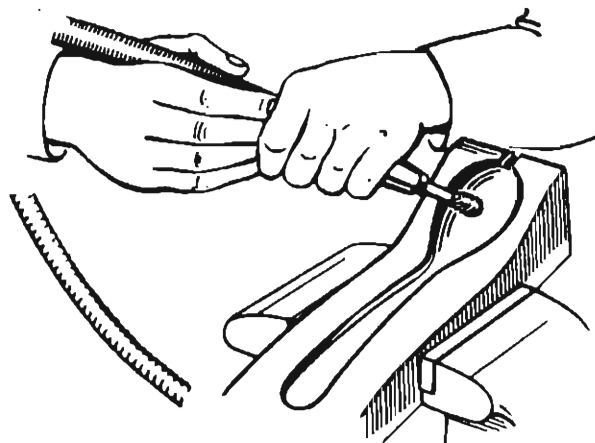
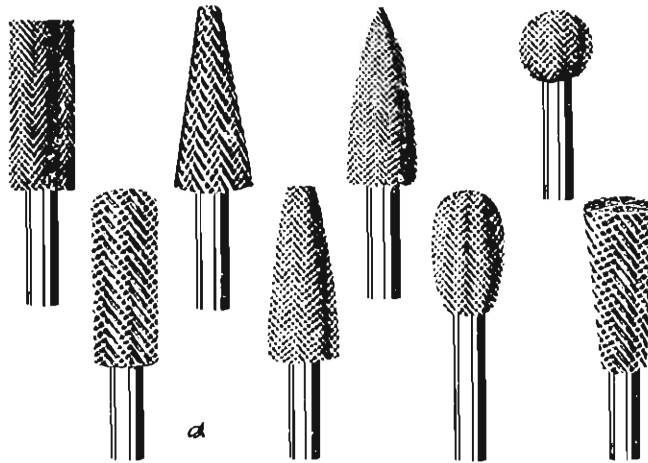
۷-۱۷

علاوه بر سوهانهای دستی، سوهانهای ماشینی نیز برای سوهانکاری مورد استفاده قرار می گیرند. این سوهانها از نظر فرم و نوع آج با سوهانهای دستی متفاوت بوده و به ماشینهای مخصوص سوهان بسته می شوند.

سوهانهای گردنده (توربینی)

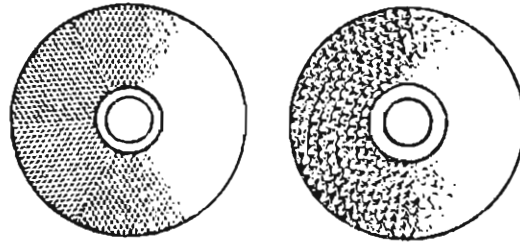
این سوهانها در اشکال مختلف ساخته شده واز آنها برای سوهانکاریهای موضعی استفاده می شود .

دنباله این سوهانها دارای ساق استوانه ای است که این قسمت به سه نظام دریل های برقی و یابادی بسته می شود و با حرکت دورانی می چرخد و عمل براده برداری را انجام می دهد . شکل ۷-۱۸

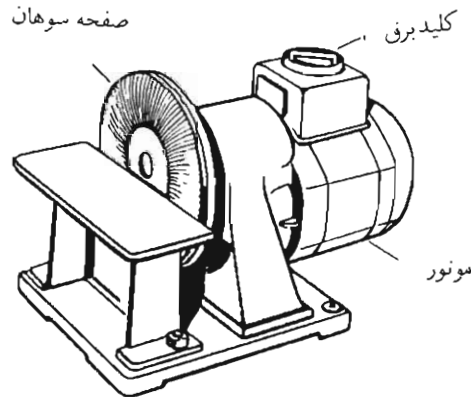


۷-۱۸

سوهانهای صفحه ای - برای سوهانکاری سطوح خارجی قطعات مورد استفاده قرار می گیرد و توسط ماشین سوهان صفحه ای به گردش درآمده و عمل سوهانکاری را انجام می دهد. شکل های ۱۹-۷



صفحه سوهان

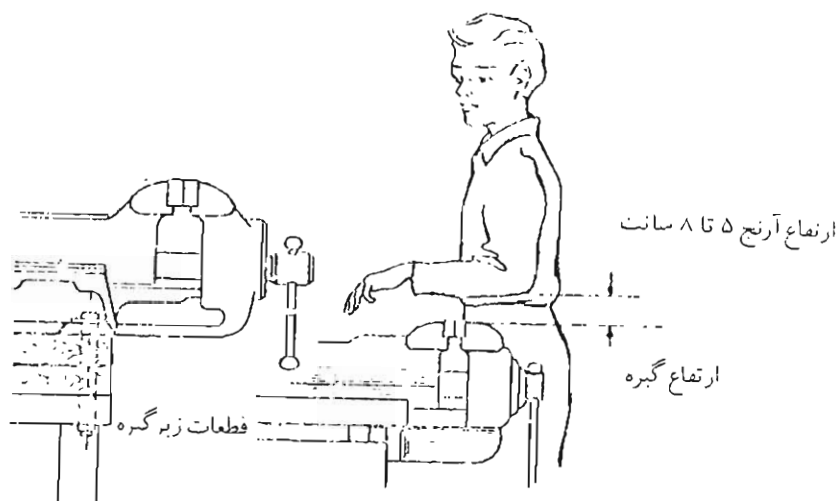


۷-۱۹

روش سوهانکاری :

برای اینکه بتوان باراندمان بیشتر و خستگی کمتر عمل سوهانکاری قطعاتی را که به گیره بسته شده است انجام داد، بایستی به ترتیب مراحل زیر را مراعات نمود:

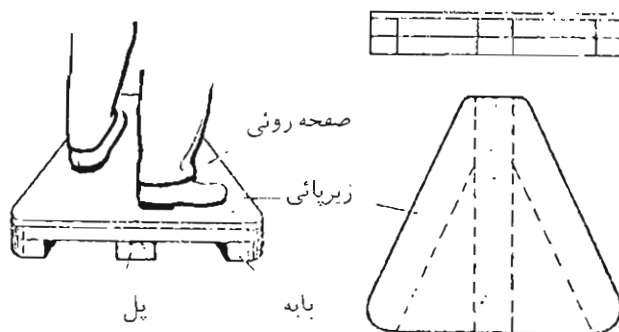
الف) در سوهانکاری باید ارتفاع گیره از سطح کارگاه ویالز روی تخته زیر بانی به اندازه ای باشد که فاصله قسمت بالای گیره تا زیرآرنج به اندازه ۵ تا ۸ سانتیمتر باشد. شکل ۲۰-۷



۷-۲۰

در صورتیکه قد کار آموز کوتاه باشد می توان با قراردادن تخته زیر پائی این

فاصله را تنظیم نمود. شکل ۷-۲۱



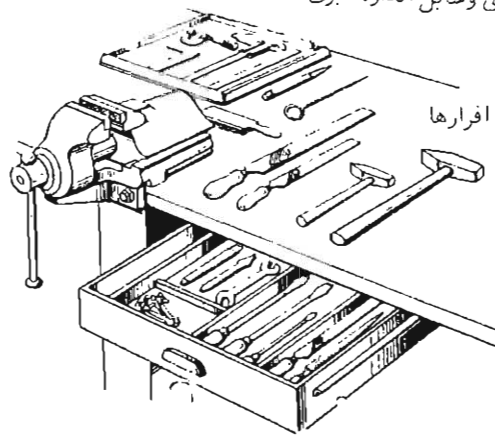
۷-۲۱

ب) نظم در محل کار - در موقع کار باید فقط از ابزار و وسایل اندازه گیری مورد

نیاز استفاده نمود و ابزار کار و وسایل اندازه گیری باید جدا از هم قرار گیرند.

نخته جای وسایل اندازه گیری

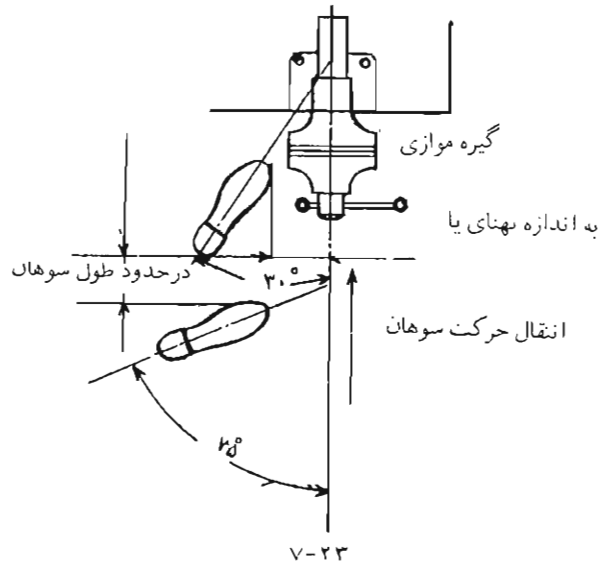
شکل ۷-۲۲



نمونه ای از یک میزکار

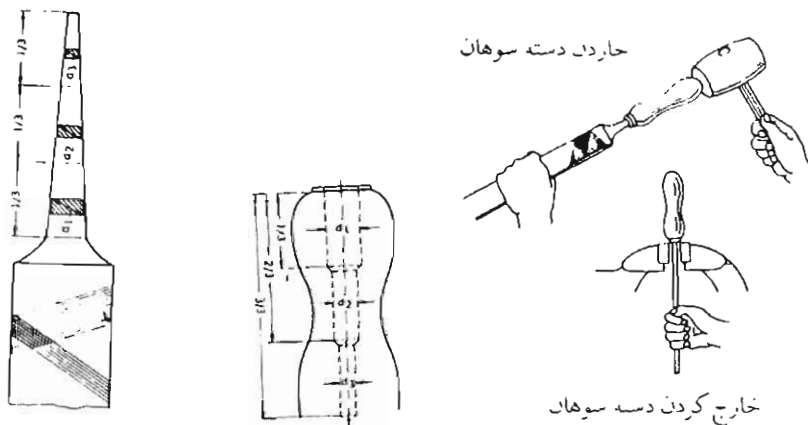
۷-۲۲

ج) نحوه ایستادن صحیح در پای گیره از اهمیت زیادی برخوردار است و در کم کردن حسنگی ناشی از سوهانکاری نقش مهمی دارد. برای این منظور پای چپ را به نحوی قرار دهید. که با امتداد خط محور گیره، زاویه ای در حدود 30° داشته باشد. در این حال پای راست را به اندازه تقریبی طول سوهان مورد استفاده عقب تر و تحت زاویه 75° درجه بر روی کف کارگاه مستقر کنید. شکل ۷-۲۳



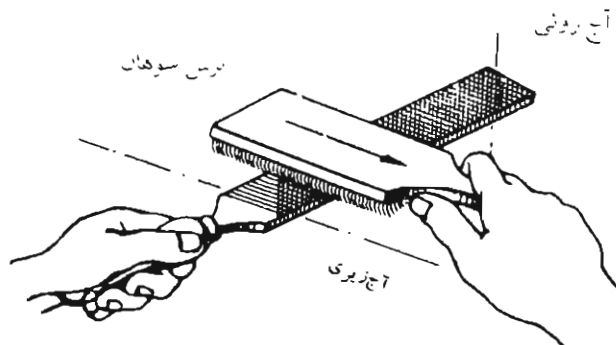
۷-۲۳

د) جازدن دسته سوهان: برای جا زدن دسته سوهان، داخل آن را به صورت پله ای سوراخ کرده و سپس آن را به کمک چکش چوبی بطور مستقیم جا بزنند. اشکال ۷-۲۴ انتخاب قطر سوراخ پلکانی دسته سوهان و روش صحیح و ناصحیح جا زدن و درآوردن آن را نشان می دهد.



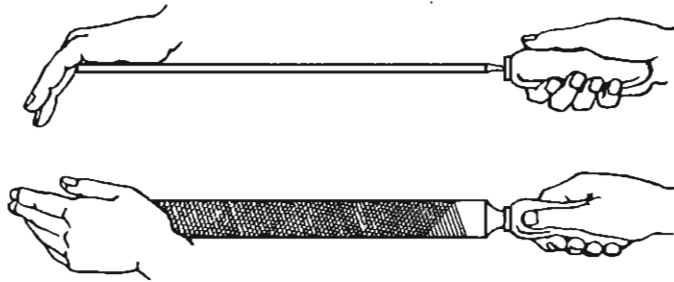
۷-۲۴

هـ) انتخاب سوهان: نسبت به نوع و فرم کار، سوهان مناسبی انتخاب کرده و آن را کاملاً تمیز کنید. برای این منظور براده های داخل آج سوهان را بوسیله برس های سیمی (سوهان پاک کن) و یا ورفه آلومینیومی و برنجی تمیز می نمائید. شکل ۷-۲۵



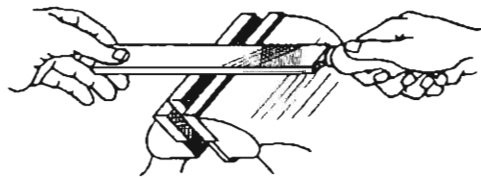
۷-۲۵

ذ) طرز بدست گرفتن سوهان: برای اینکه سوهان به وضع مطلوبی روی سطح کار قابل هدایت باشد، باید آن را بطرز صحیحی در دست گرفت. برای این منظور در موقع سوهانکاری با سوهانهای بزرگ، دسته سوهان را طوری در دست راست بگیرید (شکل ۷-۲۶) که انگشت شست روی دسته سوهان قرار گیرد. برای هدایت بهتر و تامین نیروی تعادلی حرکت سوهان از دست چپ استفاده می کنیم، دست راست وظیفه رانش و تامین نیروی فشار را بعهده دارد.



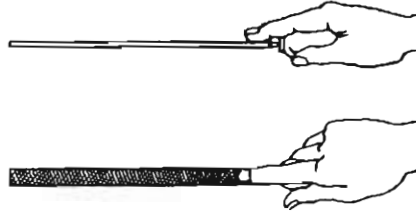
۷-۲۶

- برای گرفتن سوهانهای کوچکتر باید دسته سوهان را با دست راست گرفته و با شست دست چپ تعادل سوهان را مانند شکل ۷-۲۷ برقرار کنید.



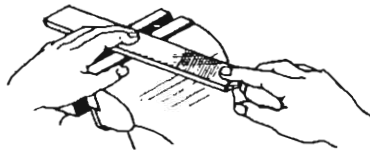
۷-۲۷

- هنگام کار با سوهانهای کوچک و متوسط، دسته سوهان را با دست راست بگیرید و انگشت سبابه را بنحوی روی دسته سوهان قرار دهید که قسمتی از سطح سوهان را فرا گیرد. شکل ۷-۲۸



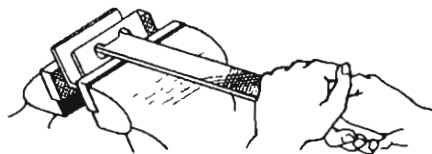
۷-۲۸

- در مورد کارهای کوچک و براده برداری مختصر، می توان انگشتان دست چپ را روی سوهان قرار داد. شکل ۷-۲۹



۷-۲۹

- در سوهانکاری سوراخها و شیارهای ته بسته که مجبور به استفاده از سرسوهان می باشد، می توان دست چپ را جهت ایجاد فشار بیشتر روی دست راست قرار داد. شکل ۷-۳۰

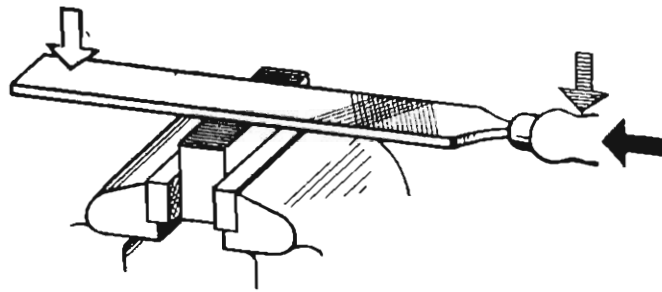


۷-۳۰

توزین فشار روی قطعه کار :

هنگام سوهانکاری، به منظور صرف نیروی کمتر برای شناسائی فشارهای مکانیکی و موقعیت آن، راندمان بیشتر لازم است تا نیروهای موثر در سوهانکاری را شناسیم.

سوهان درحین براده برداری تحت تأثیر سه نیرو قرار می گیرد: شکل ۷-۳۱

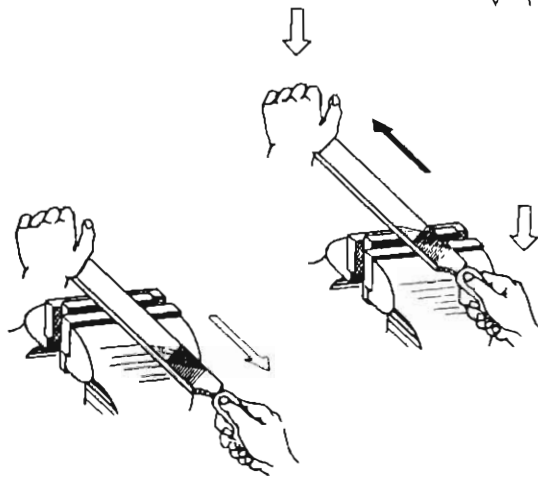


۷-۳۱

۱- نیروی عمودی توسط دست چپ در سوهانکاری

- دست چپ وظیفه اعمال نیروی عمودی بر روی سوهان و حفظ امتداد آن را

بعهده دارد. شکل ۷-۳۲



۷-۳۲

۲- نیروی عمودی توسط دست راست روی دسته سوهان :

دست راست علاوه بر اعمال نیروی عمودی بر روی سوهان، وظیفه زمین‌سردی برش را نیز به‌عهده دارد.

۳- نیروی افقی جهت جلو راندن سوهان :

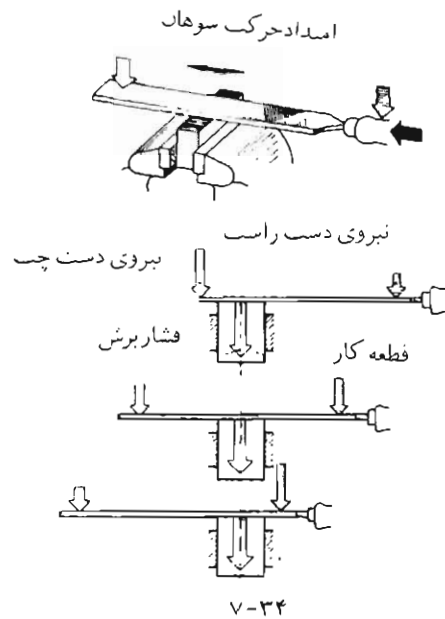
توسط دست راست روی دسته سوهان انجام می‌گیرد. مقدار نیروی عمودی دست راست با نیروی وارده از دست چپ در مراحل مختلف سوهانکاری متفاوت است، ولی هر دو نیرو فقط در حین جلو راندن سوهان اعمال می‌شود و در حرکت برگشت فقط با یک حرکت افقی به عقب کشیده می‌شود. شکل ۷-۳۳



۷-۳۳

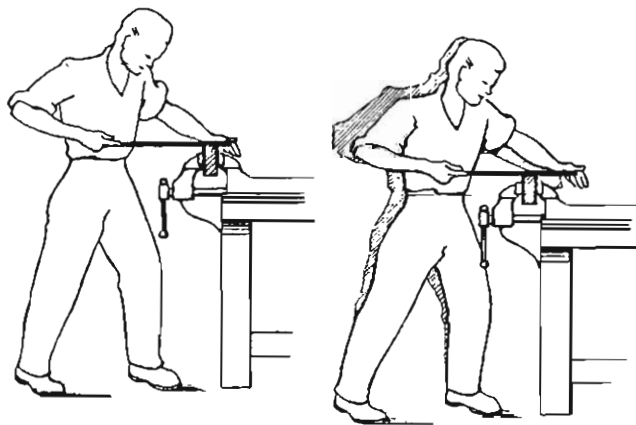
تنظیم نیرو نسبت به یکدیگر :

از آنجائی که فاصله دستها نسبت به قطعه کار در هنگام سوهانکاری متفاوت است، بایستی مقدار نیروی عمودی دستها را طوری تنظیم کرد که سوهان همواره در یک امتداد باشد. برای این منظور بایستی در ابتدای شروع براده برداری، نیروی عمودی دست راست کم بوده و بتدریج در هنگام پیشروی به مقدار آن افزوده شود و عکس این حالت را در دست چپ هنگام اعمال نیروی عمودی بایستی دید. باشید. مقدار نیروی برش را بایستی به نحوی تنظیم کرد که سرعت حرکت سوهان بکنواخت بوده و حالت ضربه ای نداشته باشد. شکل ۷-۳۴



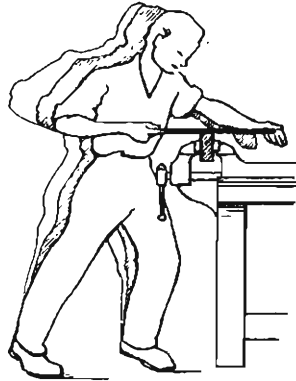
مراحل انجام عمل سوهانکاری :

مرحله اول : برای حفظ تعادل ، پای چپ سوهانکار در جلوی پای راست با فاصله کمی در عقب سرقرار گیرد و دست راست که دسته سوهان را گرفته باید بدون فاصله زیاد در امتداد قطعه کار و مسلط بر آن باشد . شکل ۷-۳۵



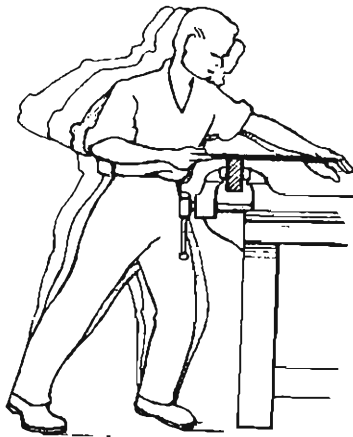
۷-۳۵

مرحله دوم : سوهان را با حرکت یکنواخت دست به سمت جلو هدایت کنید.
 مرحله سوم : وقتی نیمی از سوهان در حال تعادل از روی قطعه کار گذشت به سوی جلو متمایل می شود. لازم است در این حال پای چپ قدری خم شود تا تعادل بدن، علاوه بر آن تعادل سوهان محفوظ و حرکت آن یکنواخت گردد. شکل ۷-۳۶



۷-۳۶

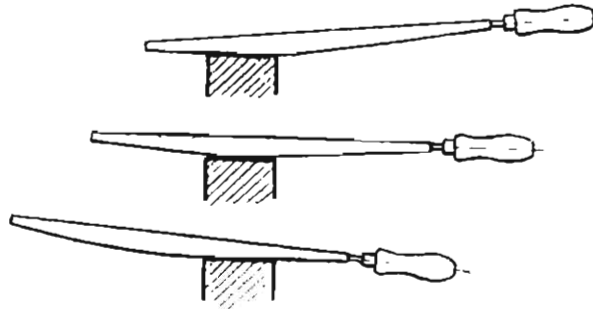
مرحله چهارم : در مرحله چهارم که انتهای سوهان روی قطعه کار قرار می گیرد باید تعادل بدن و سوهان هماهنگ باشد، در این مرحله نسبت نیرو از دست چپ کاسته و به فشار دست راست افزوده می گردد. شکل ۷-۳۷



۷-۳۷

در این حال باید حاصل ضرب هر یک از نیروهای عمودی در فاصله آن نیرو تا قطعه کار، مقدار ثابتی باشد، در این صورت تعادل سوهان ثابت است و می توان مطمئن شد که قطعه سوهان کاری شده کاملاً مسطح است .

توجه : برای جبران حرکات نوسانی مختصری که بطور غیر ارادی در هنگام سوهانکاری پیش می آید، معمولاً سطح سوهانها را با کمی انحنا درست می کنند. (سوهانهای تخت فقط در یک طرف دارای انحنا می باشد) استفاده از این سوهانها که دارای سطوح منحنی می باشند، باعث می شود که بتوان از وسط کار براده برداری کرده و از برجسته شدن وسط آن جلوگیری نمود . شکل ۷-۳۸

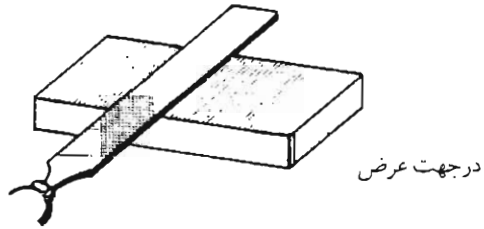


۷-۳۸

طریقه براده برداری و کنترل سطوح بوسیله سوهان :

۱) سوهانکاری سطوح تخت جهت حرکت سوهان ، به نوع کار بستگی دارد، ولی در سطوح تخت باید طوری سوهان را هدایت کرد که سطح تماس آن با کار زیاد باشد. در سوهانکاری سطوح تخت معمولاً اینکار را به سه روش انجام می دهند:

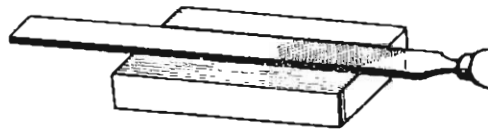
الف - در پیش سائی قطعات تخت ، جهت سوهان کشی به صورت عرضی انجام می گیرد. شکل ۷-۳۹



۷-۳۹

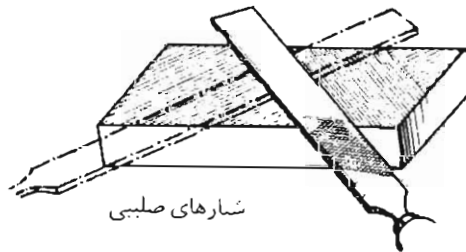
ب - در نیم سائی، سوهان کشی به صورت طولی انتخاب می گردد. شکل ۷-۴۰

درجهت طول



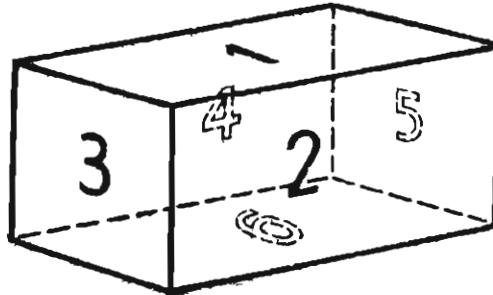
۷-۴۰

ج- در پرداختکاری سطوح، مخصوصاً سطوح بزرگ باید با عوض کردن جهت حرکت سوهان باندازه ۹۰ درجه، سطح کار را سوهانکاری نمود و با سایه هائی که با این روش در سطح کار ایجاد می شود می توان پستی و بلندی کار را بدون استفاده از وسائل کنترل تشخیص داد. شکل ۷-۴۱



۷-۴۱

گونیا کردن سطوح مکعب - برای گونیا کردن سطوح مکعب باید اول سطح آن را کاملاً گونیا نمود، سپس سطوح جانبی دیگر را از نظر ۹۰ درجه بودن نسبت به سطح اول مقایسه کرد. شماره بندی بر روی قطعه روبرو، طبقه مراحل انجام سوهانکاری را در سطوح مختلف نشان می دهد . شکل ۷-۴۲



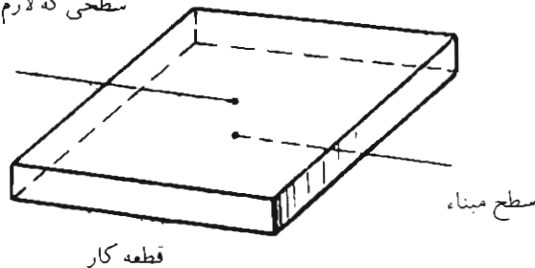
طبقه سوهان کاری سطوح یک مکعب به نسبت تقدم سطوح شماره گذاری شده

۷-۴۲

سوهانکاری سطوح تخت و موازی :

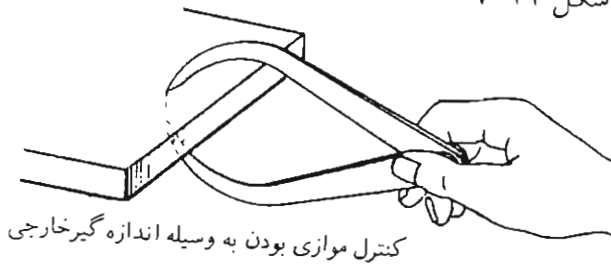
در سوهانکاری سطوح تخت و موازی، باید سطحی که سوهانکاری می شود صاف و نسبت به سطح سوهانکاری شده اولیه در تمام نقاط برابر باشد. شکل ۷-۴۳

سطحی که لازم است سوهان کاری شود



۷-۴۳

کنترل سطوح موازی با وسایل مختلف مانند کولیس، میکرومتر و ساعت اندازه گیری انجام می شود، ولی می توان از اندازه گیرهای خارجی (پرگار) نیز استفاده نمود. شکل ۷-۴۴



کنترل موازی بودن به وسیله اندازه گیر خارجی

۷-۴۴

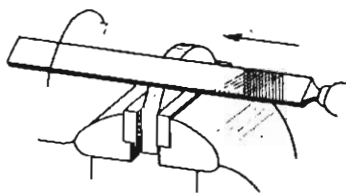
سوهانکاری سطوح منحنی خارجی و داخلی :

۱- سوهانکاری سطوح منحنی خارجی .

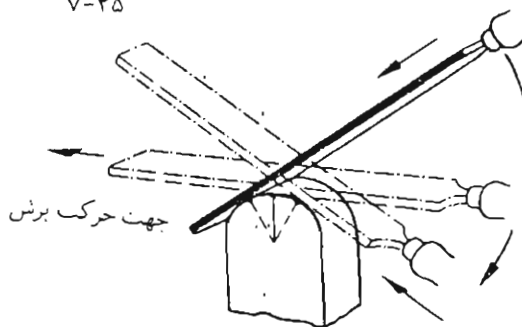
طرز هدایت سوهان، برای سوهانکاری قطعات منحنی، با قطعات مسطح تفاوت زیادی دارد. در کارهای منحنی، سوهان بطور مداوم روی قوس مورد نظر حرکت می کند. بهتر است درپیش سائی، قطعه کار را در جهت عرضی و برای پرداختنکاری در جهت طولی سوهانکاری نمود. شکل ۷-۴۵ و ۷-۴۶



۷-۴۵



گردش سوهان در امتداد طولی



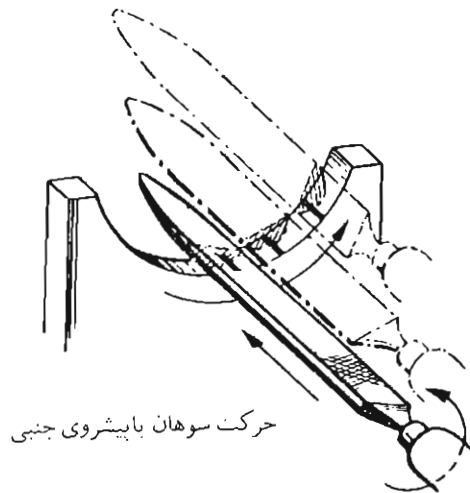
جهت حرکت برش

۷-۴۶

لازم به تذکر است که در هر دو حالت بایستی سوهان، ضمن حرکت برش، حالت نوسانی نیز داشته باشد.

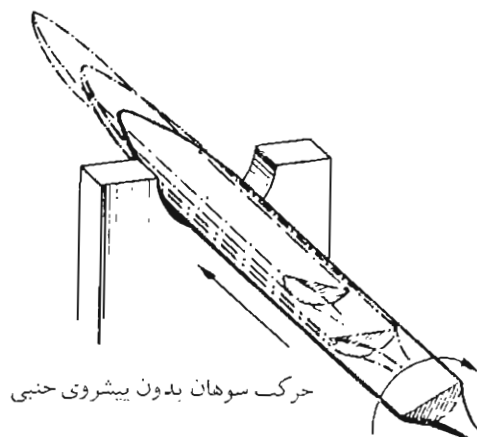
۲- سوهانکاری سطوح منحنی داخلی

برای سوهانکاری قوسهای داخلی از سوهانهای نیم گرد استفاده می شود. برای این منظور باید پس از انتخاب سوهان مناسب، آن را در جهات مختلف منحنی که بر مسیر طولی سوهان عمودند، طوری حرکت دهیم که سطح مستقر منحنی در حرکت رفت و برگشت بطور مداوم با قسمتی از قوس داخلی مماس باشد. شکل ۷-۴۷



۷-۴۷

برای سوهانکاری قوسهای کوچک که در حدود قوس سوهان نیمگرد باشند، کفایت سوهان را ضمن حرکت رفت و برگشت حول محور خود بگردانیم تا بعد خط کشی قوس مورد نظریسیم. شکل ۷-۴۸

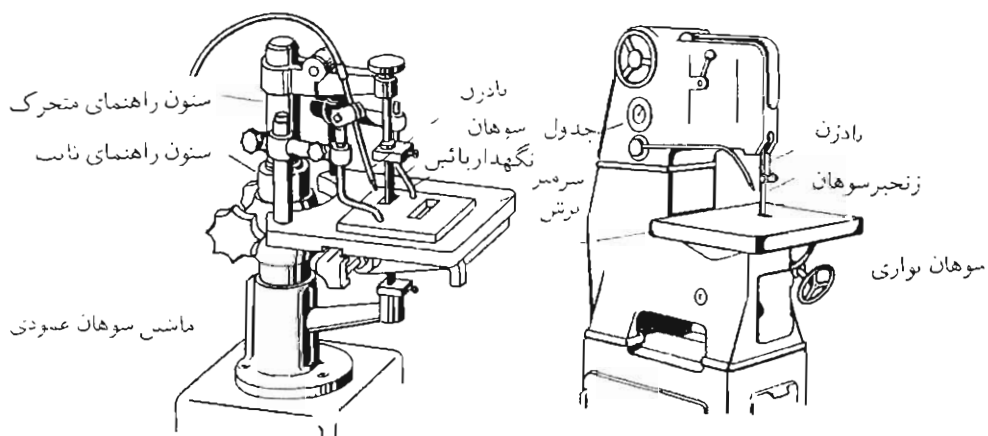


حرکت سوهان بدون بیشروی حنبی

۷-۴۸

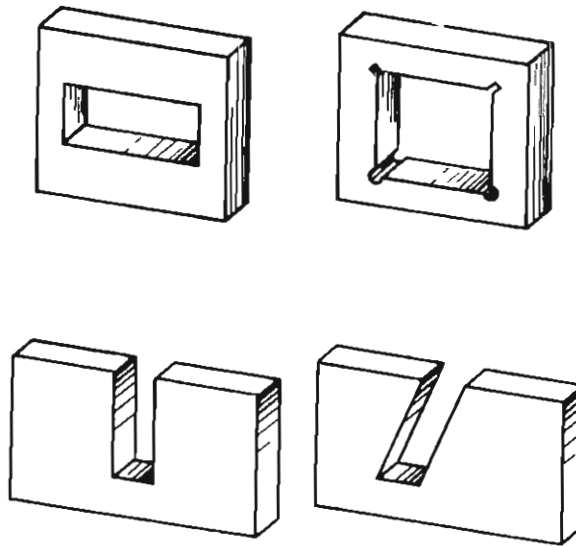
سوهانکاری ماشینی:

علاوه بر سوهانهای دستی، سوهانهای ماشینی نیز مورد استفاده قرار می گیرند. این سوهانها از نظر فرم و نوع آج با سوهانهای دستی متفاوت بوده و آنها را به ماشینهای مخصوص سوهان کشی می بندند. ماشینهای سوهانکاری نیز در انواع مختلف ساخته می شوند که مشهورترین آنها را در اشکال زیر مشاهده می کنید.



سوهانکاری سطوح تخت داخلی :

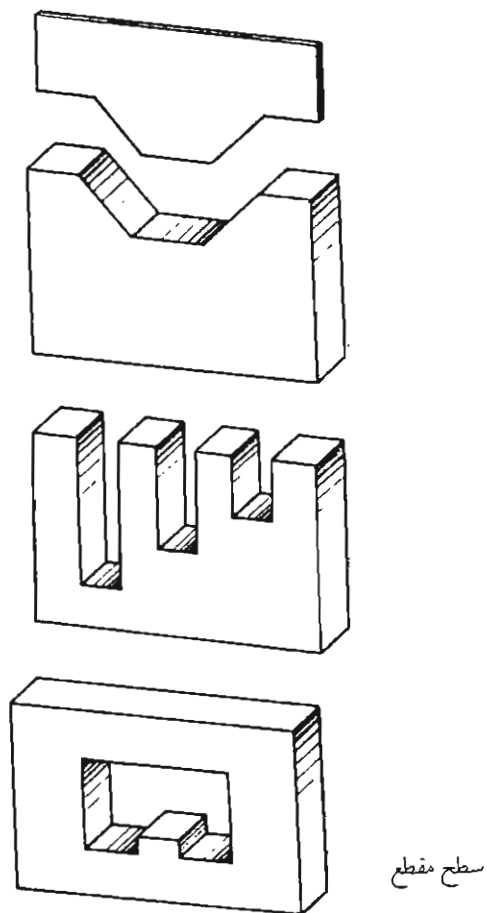
در سوهانکاری تخت داخلی همان شرایط موجود در سوهانکاری تخت خارجی در نظر گرفته می شود ولی در شکافهای کم عرض و طولی اغلب امکان تغییر جهت سوهان وجود ندارد. در این وضعیت باید در عین حال که سوهان کاملاً مستقیم حرکت داده می شود، تقسیم فشار در جهت طولی و عرضی سوهان با دقت صورت گیرد. شکل ۷-۵۰



۷-۵۰

شرایطی که برای سوهانکاری داخلی باید در نظر گرفت به قرار زیر است :

- ۱) انتخاب سوهان - انتخاب سوهان باید طوری باشد که شکل و اندازه های آن با فضای داخلی موجود مطابقت داشته باشد.
- ۲) سوهانکاری گوشه های داخلی باید با دقت انجام شود .
- ۳) سطوحی که به پائین گوشه ها منتهی می شوند باید قبلاً آماده شوند، مثلاً : با تغییر دادن قسمتهایی از سوهان با شرایط کار. اغلب لازم است بر حسب گونیائی بودن سطوح ، قسمت بدون آج سوهان قبلاً به صورت گونیائی سنگ زده شده و آماده گردد. شکل ۷-۵۱

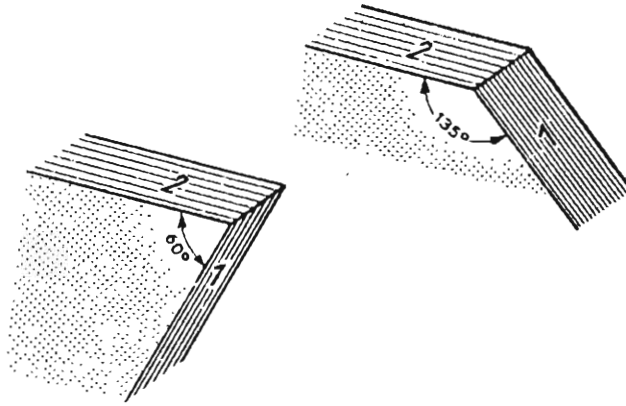


۷-۵۱

سوهانکاری سطوح زاویه دار:

سوهانکاری سطوح تحت زاویه، مشابه سطوح تخت می باشد ولی باید مرتباً زاویه هارا اندازه گرفته و صاف بودن سطوح سوهانکاری شده را کنترل نمود. شکل

۷-۵۲



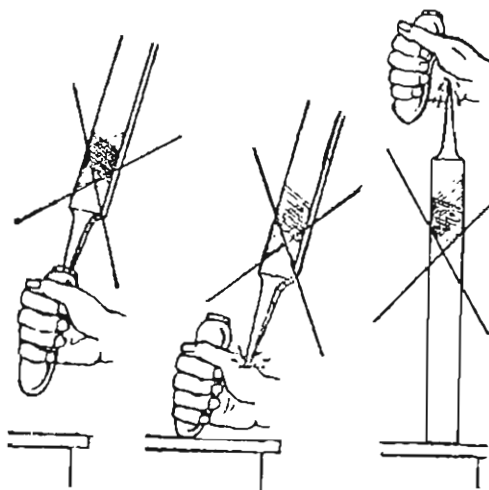
۷-۵۲

نکاتی که در سوهانکاری بایستی مورد توجه قرار گیرند :

- ۱) در موقع بستن قطعاتی که قبلاً سطوحی از آنها سوهانکاری شده حتماً از لب گیره مناسب استفاده کنید.
- ۲) برای پرداختکاری بیشتر قطعه کار، سطوح سوهانها را با قشری از گچ بپوشانید.
- ۳) جهت حرکت سوهان به نوع کار بستگی دارد ولی در سطوح تخت طوری سوهان را هدایت کنید که سطح تماس آن با کار زیاد باشد.
- ۴) برای برطرف کردن براده های جمع شده در آج سوهانها از برس های سیمی یا ورقه های آلومینیومی یا برنجی استفاده کنید .
- ۵) سطح کاری را که در حال سوهانکاری می باشد هرگز لمس نکنید در غیر این صورت در ابتدای سوهانکاری، سوهان روی کار سر می خورد .
- ۶) سوهانها را با دقت نگهداری کنید زیرا در اثر برخورد به یکدیگر آج آنها شکسته شده و به آنها صدمه وارد می شود.
- ۷) در موقع سوهانکاری فلزاتی که قبلاً روی سطوح آنها رنگ زده شده نسبت به نوع رنگ، از حلال مناسبی مانند نفت، سود و آب استفاده کرده و سطح آن را تمیز کنید.

نکات ایمنی و پیشگیری از سوانح در سوهانکاری

- ۱) قبل از شروع به کار از محکم بودن قطعه کار در گیره مطمئن شوید
- ۲) هیچوقت از سوهان بدون دسته استفاده نکنید.
- ۳) دسته سوهان باید در جای خود کاملاً محکم در گیر شده باشد.
- ۴) دسته سوهان را باروش صحیح جا بیندازید، در غیر این صورت بدست شما صدمه می زند. شکل ۷-۵۳



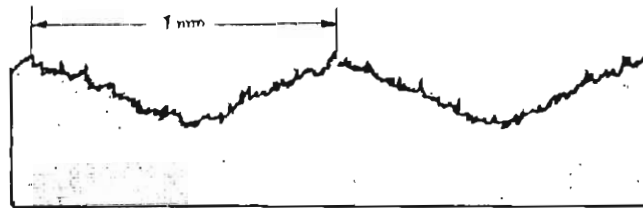
۷-۵۳

فصل هشتم

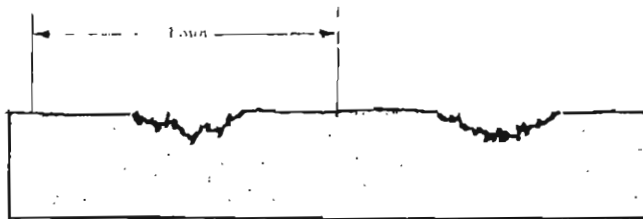
شابر زدن

شابر زدن :

تعریف : شابر زدن عبارتست از برداشتن براده های بسیار کوچک از سطح قطعاتی که قبلاً بر روی آنها عملیات سوهانکاری، فرز کاری و صفحه نراشکاری انجام شده باشد. برجستگی های ذره بینی که پس از ماشینکاری بر روی سطوح باقی می ماند، مخصوصاً بر روی سطوحی که روی هم می لغزند، در قطعه کار مفاومت زیاد و فرسودگی سریع ایجاد می کند. در اشکال ۱-۸ شکل a ناصافی های روی سطحی را که قبلاً ماشینکاری شده نشان می دهد، شکل b سطح همان قطعه را پس از شابرکاری نشان می دهد که دارای ناصافی کمتری می باشد.



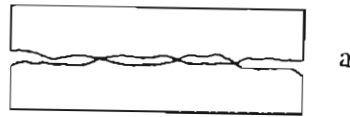
شکل روی سطح کار که قبلاً دنده کاری شده است (ناصافی ها) (a)



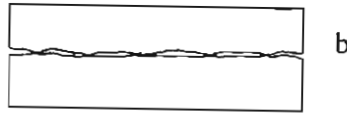
شکل روی سطح کار پس از شابر زدن (b)

۸-۱

در اشکال ۲-۸ فرار گرفتن دو سطح را قبل و پس از شابرکاری مشاهده می کنید. قبل از شابرکاری (شکل a) سطح تماس کم و پس از شابرکاری (شکل b) سطح تماس زیاد شده است.



قبل از شابرکاری - سطح تماس کم

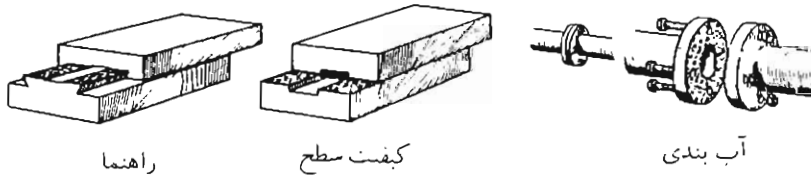


بعد از شابرکاری - سطح تماس زیاد

۸-۲

هدف از شابر کاری و طرق استفاده از آن :

برای افزایش کیفیت سطح و ازدیاد تماس، آب بندی کردن و هدایت دقیق راهنماها در ماشینهای افزار، سطح آنها را شابر می زنند. شکل ۸-۳

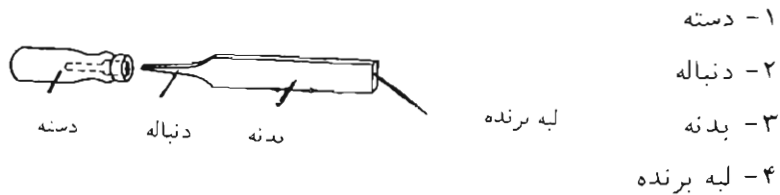


۸-۳

جنس شابرها : شابرها از فولادهای ابزار سازی ویافولاد ابزارآلیاژی (کرم دار) ساخته شده اند. قسمت سر آن راکه لبه برنده شابر را تشکیل می دهد با روش آبکاری سخت می کنند.

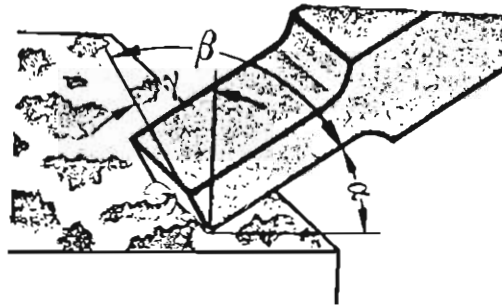
قسمتهای مختلف شابر

شابر از قسمتهای زیر تشکیل شده است : ۸-۴



۸-۴

زوایای شابر : برای اینکه بتوان بوسیله شابر بزاده های ظریفی را از سطح کار جدا کرد، لازم است زاویه گوه آنها در حدود ۹۰ درجه بوده و حتماً دارای زاویه براده منفی باشند. برای این منظور شابر را طوری در دست گرفته و روی کار هدایت می کنند که زاویه آزادی در حدود ۳۰ تا ۴۰ درجه را تشکیل دهد. شکل ۸-۵



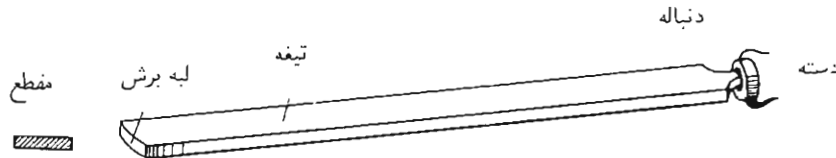
۸-۵

انواع شابر:

شابرها را از نظر شکل ظاهری و کاربرد شان در انواع مختلف می سازند که عبارتند از :

۱- شابر تخت : این شابر از نظر شکل ظاهری مانند سوهان بدون آج ساخته شده و در حدود ۲۵ میلیمتر عرضی و ۵ میلیمتر ضخامت دارد. از این نوع شابر برای

شابر کاری بر روی سطوح مستوی استفاده می کنند و برای کنترل بهتر بر روی سطوح کار، لبه برنده این شابرها را به فرم منحنی سنگ می زنند. شکل ۸-۶



۸-۶

روش شابر زدن سطوح تخت :

برای شابر زدن سطوح تخت باید مراحل زیر را انجام داد:

الف) وضع قرار گرفتن بدن و تسلط بر قطعه ای که می خواهید شابر بزینید از اهمیت زیادی برخوردار است. بنابراین، باید این کار، با هیكل شخص و طرز کار تطبیق داده شود تا در صورت لزوم بتوانید از قدرت بدنی استفاده کنید.

ب) دسته شابر را باید در دست راست قرار داد تا ضربه زدن شابر از بازو و شانه امکان پذیر باشد و در مرحله مقدماتی شابر زدن، بکار بردن وزن بدن ممکن گردد.

ج) دست چپ را در فاصله $\frac{1}{3}$ طول شابر روی تیغه شابر قرار دهید و ضمن هدایت شابر زدن، فشار لازم را به آن وارد کنید. شکل ۸-۷

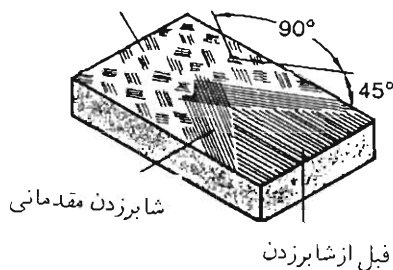


۸-۷

د) در موقع شابر کاری، فشار و هدایت با هر دو دست انجام می گیرد، یعنی دست راست فشار اصلی را در جهت کار وارد می کند و دست چپ، تیغه شابر را گرفته و در قراردادن آن روی سطح کار و در جهت حرکت کار و همچنین در موقع بلند کردن شابر، آن را هدایت می کند.

توجه: فشار برش را فقط بایستی در جهت برش شابر وارد کرد، عمل برگشت باید بدون فشار بوده و حتی بهتر است شابر را روی سطح کار بلند کرد. در موقع شابر زدن سطوح تخت باید از نواحی کنار سطح کار شروع کرد. ضربه ها به ترتیب از طرف داخل بخارج هدایت می شوند و جهت ضربه ها با زاویه ۴۵ درجه نسبت به خطهای اثر کار قبلی گرفته می شود. در نوبت بعدی شابر زدن، جهت را ۹۰ درجه تغییر می دهند. شکل ۸-۸

شابر زدن نهائی - نقطه ای



۸-۸

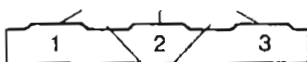
طریقه کنترل سطوح شابر زده شده (سطوح تخت):

برای کنترل سطوح شابر زده شده و تعیین نقاط برجسته ای که نیاز به شابر زدن مجدد دارند باید:

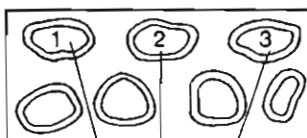
- الف) صفحه صافی مناسب با سطح کار انتخاب نماید.
- ب) روی صفحه صافی را با پوشش نازکی از رنگ مخصوص بپوشانید.
- ج) قطعه کار را به آهستگی روی صفحه صافی بمالید تا رنگ در نقاط فرورفته جا گرفته و تشخیص قسمت های برجسته ممکن گردد.
- د) با تکرار این عمل، شابر زدن را تا آنجا ادامه دهید که ۸۰ درصد از سطح کار،

رنگ را به خود بگیرد. شکل ۸-۹

قسمتهای کم رنگ معرف نقاط برجسته



قسمتهای پر رنگ معرف نقاط فرورفته



نقاطی که بایستی شابرزد

۸-۹

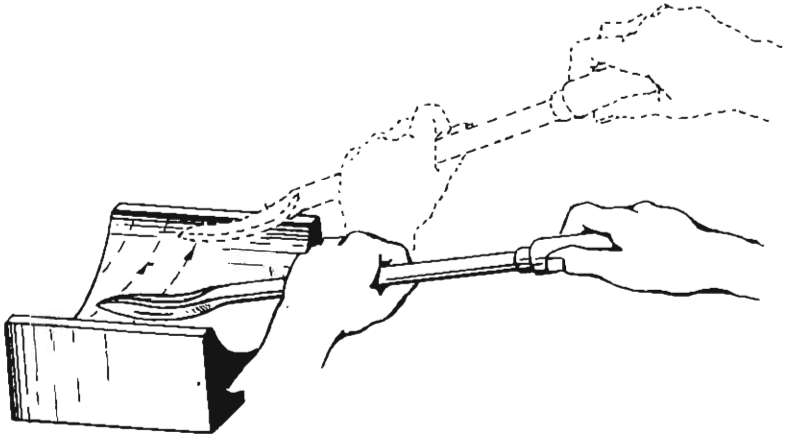
۲- شابر قاشقی: برای شابر زدن سطوح منحنی و آب بندی کردن آنها از شابر قاشقی استفاده می شود. زاویه گوه در این شابر ها ۷۰ درجه می باشد ولی باید آنها را طوری روی کار هدایت نمود که زاویه براده منفی ایجاد گردد. شکل ۸-۱۰



۸-۱۰

روش شابر زدن سطوح منحنی:

برای شابر زدن سطوح منحنی حالت دست و بدن مانند شابر کاری تخت می باشد. در این نوع شابر زدن، دست راست حرکت دورانی و دست چپ حرکت جانبی به جلو و یا حرکت جانبی کششی دارد و این حرکات با انحنای سطح، تطبیق داده می شوند. شکل ۸-۱۱

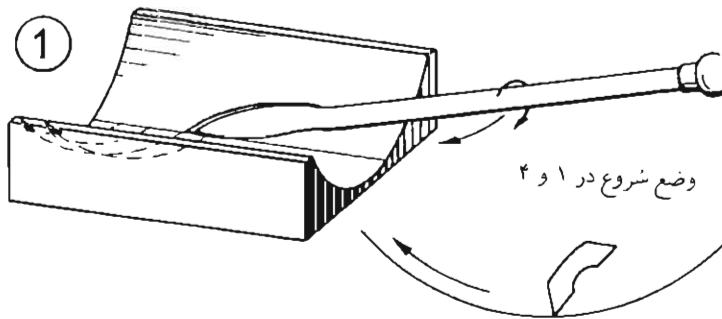


۸-۱۱

در موقع شابر زدن با شابر قاشقی و سه پهلو منحنی، فشار دادن و هدایت شابر زن به وسیله هر دو دست صورت می‌گیرد و حرکت شابر زنی به صورت راندن و کشیدن آن و در عین حال گرداندن آن است. مراحل انجام این کار به ترتیب عبارتند از:

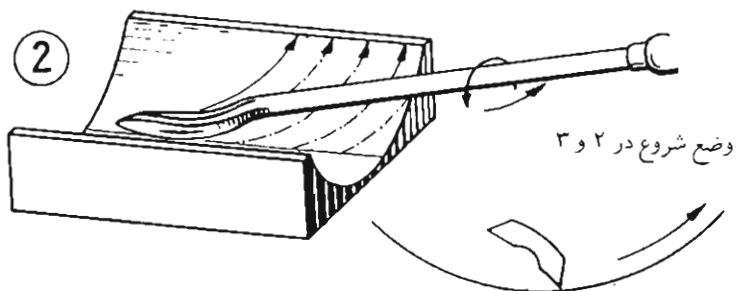
۱- با دست راست دسته شابر را گرفته و آن را به جلو هدایت کنید و بوسیله گرداندن آن، زاویه وضعی آن را نیز ایجاد کنید.

- با دست چپ میله شابر را گرفته و آن را در موقع قراردادن روی کار و یا بلند کردن هدایت کنید، در عین حال فشار لازم را روی کار وارد نمایید. شکل ۸-۱۲



۸-۱۲

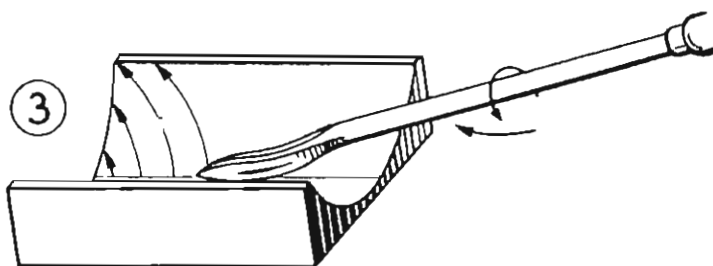
۲- در حرکت دورانی کششی، دست چپ قسمتی از حرکت پیشروی را هم انجام می دهد، درحالیکه دست راست حرکت دورانی را اجرا می کند. شکل ۸-۱۳



۸-۱۳

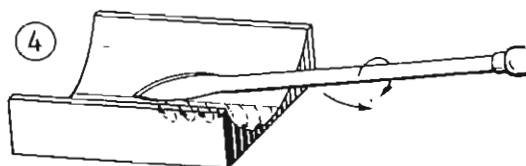
۳- در شابر زدن مقدماتی، حرکت پیشروی دست راست، از مفصل شانه و حرکت دورانی از آرنج انجام می گیرد. در شابر زدن ظریف حرکت پیشروی و دورانی دست راست از آرنج صورت می گیرد.

فشار کار کمتر و حرکات کوتاهتر از شابر زدن مقدماتی است. شکل ۸-۱۴



۸-۱۴

۴- در شابر زدن خیلی ظریف، کار کردن با شابر، مانند شابر زدن ظریف است ولی طول حرکت و فشار کمتر است. شکل ۸-۱۵



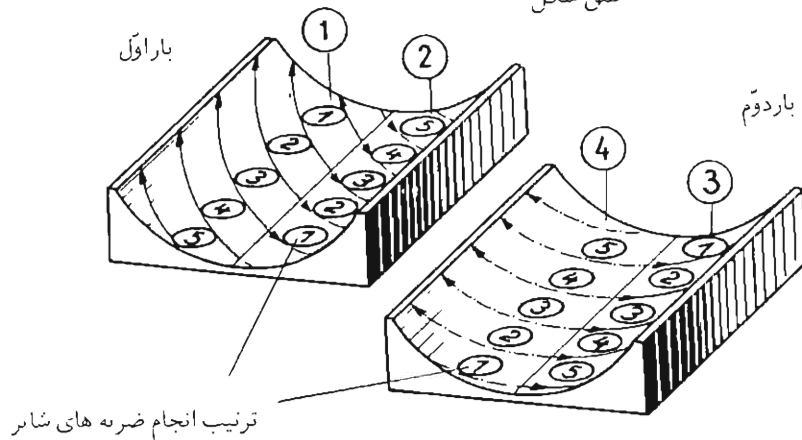
۸-۱۵

ترتیب انجام ضربه های شابر به شرح زیر است :

- شابرزن باید شابرزدن را از طرف خارج شروع کرده و بطرف بدن ادامه دهد.
- در صورت حرکت کششی شابر، از قسمت قطعه کار که نزدیک به بدن است شروع کرده و شابرزدن را به طرف خارج پیش ببرد.
- هر بار که شابرزدن را انجام می دهد، باید جهت آن را ۹۰ درجه تغییر دهد. شکل

۸-۱۶

طبق شکل

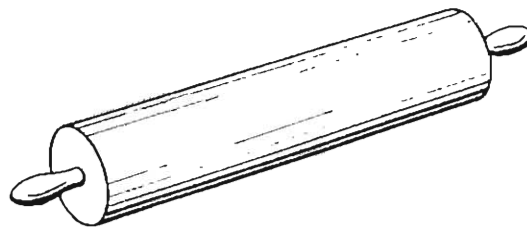


ترتیب انجام ضربه های شابر

۸-۱۶

طریقه کنترل سطوح شابر زده شده منحنی :

- برای کنترل سطوح منحنی (یا طاقانها) از غلطک سایه زنی به جای صفحه صافی استفاده می کنیم. برای این منظور روی سطح غلطک را با قشر نازکی از رنگ، رنگی کرده و روی سطح کار می مالند. شکل ۸-۱۷



۸-۱۷

- ۳- شابر سه گوش: برای شابرزدن سطوح گرد و مقعر، از شابر سه گوش استفاده می شود. زاویه گوه در این شابرها ۶۰ درجه است و باید آن را به نحوی بر روی کار

هدایت کرد که زاویه براده منفی ایجاد گردد. شکل ۱۸-۸ روش کار با آنها مانند شابر قاشقی می باشد.



۸-۱۸

مقیاس دقت سطح کاردر شابرکاری :

مقیاس دقت سطح کار عبارتست از تعداد لکه هائی که بر روی سطحی به ابعاد 25×25 میلیمتر و بوسیله رنگ مالیدن بر روی سطح تعیین می شود. درجات دقت در اثر تکرار شابرکاری روبه تزیاید میرود تا اینکه بالاخره تمام سطح یکنواخت گردد. شکلهای ۱۹-۸



درجه دقت کار و تعداد لکه ها زیاد، لکه ها خیلی کوچکتر و یکنواخت است.	درجه دقت کار و تعداد لکه ها بیشتر، لکه ها کوچکتر و کمتر غیر یکنواخت است.	درجه دقت کار و تعداد لکه ها کم، لکه ها بزرگ و غیر یکنواخت است.
---	--	--

۸-۱۹

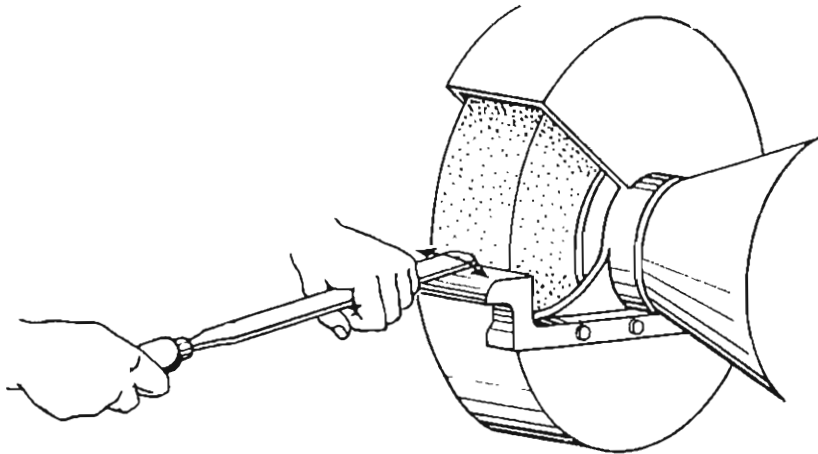
طریقه تیز کردن شابرها :

برای جلوگیری از سرخوردن شابر روی سطح کار، باید لبه برنده شابرها را قبل از استفاده کاملاً با سنگ سنباده تیز نمود، سپس برای از بین بردن ناهمواری و

پلیسه هائی که در هنگام سنگ زدن در لبه برنده شابر بوجود آمده آنها را به وسیله سنگ نفت برای شابر کاری آماده نمود.

۱ - سنگ زدن شابره‌های تخت :

- شابر تخت را مانند شکل ۸-۲۰ روی تکیه گاه سنگ سنباده قرار دهید.
- دستگاه سنگ سنباده را روشن کرده و شابر را با فشار کم به سنگ سنباده بگیرید.
- شابر را طوری هدایت کنید که سطح پیشانی آن به صورت قوسی سنگ زده شود.
- در صورتی که شابر به سنگ زدن زیاد احتیاج داشته باشد از مواد خنک کننده استفاده کنید. شکل ۸-۲۰

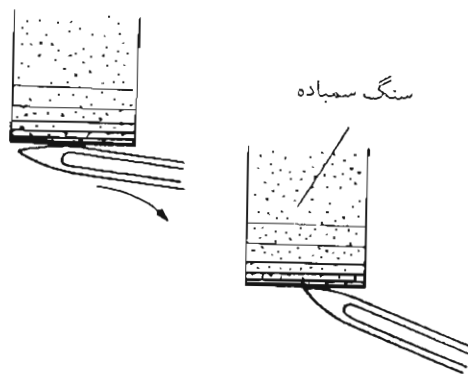


۸-۲۰

۲ - سنگ زدن شابرهای سه گوش و قاشقی :

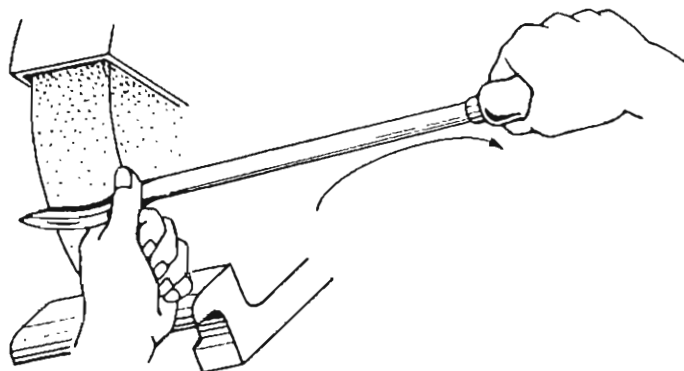
- شابر قاشقی را مابین انگشت شست و سبابه قرار دهید .
- دستگاه سنگ را روشن کرده و با احتیاط و ملایمت شابر را به سنگ سنباده بگیرید.
- با دست راست شابر را بطور قوسی هدایت کنید.
- زاویه رانش این نوع شابرها ۶۰ درجه است که در موقع سنگ زدن باید به آن

توجه شود.



۸-۲۱

توجه: در موقع زدن سنگ باید از تمام پیشانی سطح سنگ بطور یکنواخت استفاده شود.



۸-۲۲

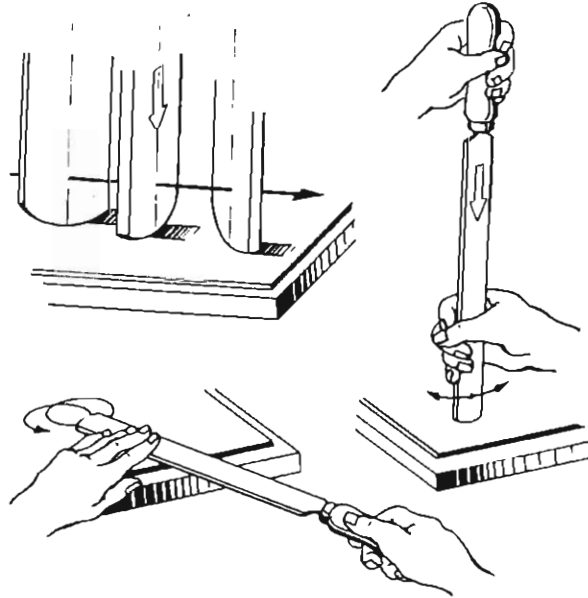
طریقه صیقل دادن شابرها:

بطور کلی برای از بین بردن نا همواری و پلیسه هائی که در هنگام زدن در لبه برنده شابر ایجاد می گردد از سنگ نفت استفاده می کنند. این عمل علاوه بر دوام لبه برنده، باعث افزایش مرغوبیت سطح کار نیز می شود.

۱ - صیقل زدن شابرهای تخت:

- شابر را مانند شکل ۸-۲۳ با دو دست گرفته و سطح پیشانی آن را بر روی سنگ نفت با فشار هدایت کنید، مشروط بر آنکه زاویه گرفته شده با زاویه راس شابر مطابقت داشته باشد.

- این عمل با حرکت نوسانی درجهت طولی و عرضی نسبت به سطح پیشانی انجام می‌گیرد.
- در موقع صیقل دادن شابر بطور خوابیده، حرکت به صورت دایره ای و با فشار کم انجام می‌گیرد.



۸-۲۳

۲- صیقل زدن شابرهای سه پهلو و قاشقی :

- در موقع سنگ زدن شابر سه گوش باید آن را بادولبه روی سطح سنگ قرار داده و صیقل داد.
- شابرهای قاشقی معمولاً درجهت طولی بطور قوسی شکل روی سنگ، صیقل داده می‌شوند. شکل ۸-۲۴

سارزن سه پهلو



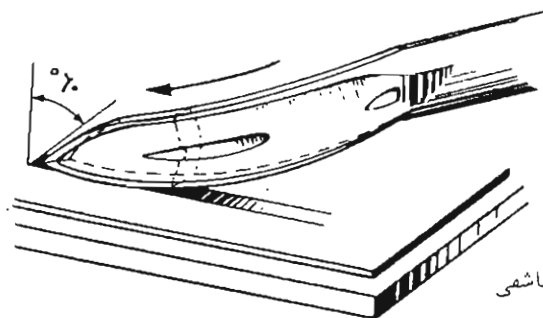
سنگ زده شده



صیقل داده شده

۸-۲۴

- در موقع صیقل زدن سطوح باریک شابر قاشقی باید به زاویه راس آن توجه نمود. شکل ۸-۲۵



صیقل زدن سطح باریک یک شابرزن فاشمی

۸-۲۵

تذکر: سنگ باید در جای خود محکم قرار گرفته باشد.

نکات ایمنی و پیشگیری از سوانح در شابر کاری:

- ۱- هیچوقت شابرها را در جیب لباس کار قرار ندهید.
- ۲- قبل از استفاده، از محکم بودن شابر در دسته خود و سالم بودن آن اطمینان حاصل کنید.
- ۳- برای حمل و نقل صافی‌ها از وسیله ای مطمئن استفاده نمایید.
- ۴- صفحات صافی را در محلی مناسب قرار دهید مشروط بر آنکه در جای خود محکم باشد.

آزمون میزان بهره وری کار:

- ۱) هدف از شابرکاری را شرح دهید.
- ۲) شابرها از چه موادی ساخته می شوند؟ (جنس شابرها)
- ۳) زوایای شابرها را بنویسید.
- ۴) انواع شابر و موارد استفاده هر یک را شرح دهید.
- ۵) روش شابر زدن سطوح تخت و منحنی به چه صورت انجام می گیرد.
- ۶) طبقه کنترل سطوح شابرزده شده تخت و منحنی به چه صورت است.

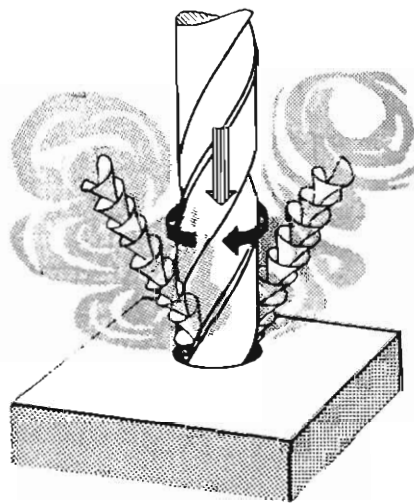
- ۷) منظور از مقیاس دقت سطح چیست؟
- ۸) طریقه تیز کردن شابر تخت و قاشقی توسط سنگ ستباده را بنویسید.
- ۹) طریقه صیقل دادن شابرها به چه صورت انجام می‌گیرد؟
- ۱۰) نکات ایمنی در شابرکاری را بنویسید.

فصل نهم

سوراخکاری و خزینه کاری

سوراخکاری در ماشین سازی کار دقیق و مهمی است و ابزارهای بسیاری طرح شده تا بتوان به کمک آنها هر نوع موادی را با سرعت ودقت ورعایت صرفه جوئی سوراخ کرد.

برای آنکه بتوان این ابزارها را بطور موثری بکار برد باید آنها را خوب شناخت . معمولترین ابزار سوراخکاری مته است . این ابزار تشکیل شده از استوانه فولادی با شیارهای مارپیچ که یک سر آن تیز شده و سردیگر آن ممکن است به صورت استوانه ای یا مخروطی باشد و آن را به سه نظام مته و یا مستقیماً به گلوئی ماشین مته می بندند . شیارهای مته را اغلب بوسیله ماشین های مخصوص می تراشند و یا بوسیله پیچاندن تسمه های فولادی می سازند . چنین مته هایی از فولاد های کربن دار و یا آلیاژهای فولادی تندبر ساخته می شوند . در سوراخکاری ، عمل براده برداری به کمک حرکت توام دورانی و پیشروی انجام می گیرد . گردش دورانی مته حرکت اصلی حرکت پیشروی به منظور جلو راندن مته می باشد . در شکل ۹-۱ مته در حال سوراخکاری نشان داده شده است .



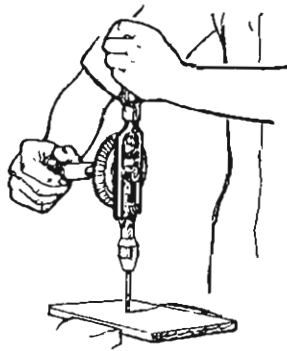
ماشین های مته - توسعه کارهای فلز کاری و احتیاج این رشته ، سبب بوجود آمدن دستگاههای مختلف گردیده است. در این دستگاهها یک افزار برشی دوار بنام مته، قطعه کاری را که در مقابل آن قرار گرفته سوراخ می کند .

ماشین های مته را بر حسب تعداد، مرغوبیت و بزرگی سوراخهایی که می خواهند بوسیله آن ایجاد کنند و شرایط محل کار به فرم های گوناگون می سازند و بطور کلی آنها را به دو گروه تقسیم نموده اند:

۱- ماشینهای مته دستی: از این نوع دستگاهها برای سوراخکاری قطعات بزرگ و یا کارهایی که در خارج از کارگاه انجام می گیرد استفاده می شود. به کمک این دستگاهها می توان سوراخ های نسبتاً کوچک و با دقت کم را بوجود آورد. این دستگاهها خود به دو گروه تقسیم می شوند:

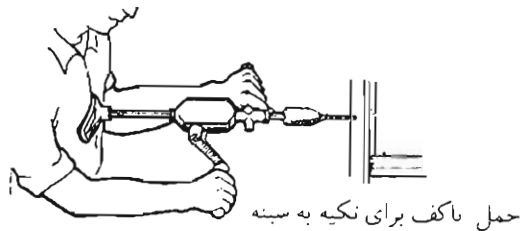
الف) ماشینهای مته دستی که حرکت پیشروی و دورانی هر دو به وسیله دست بوجود می آید. از این دستگاهها اغلب در جاهایی استفاده می شود که برق وجود نداشته باشد. شکلهای ۲-۹

ماشین مته دستی قابل حمل



a

۹-۲



حمل ناکف برای نکیه به سینه

b

۹-۲

ب) ماشینهای مته دستی، برقی یا بادی :

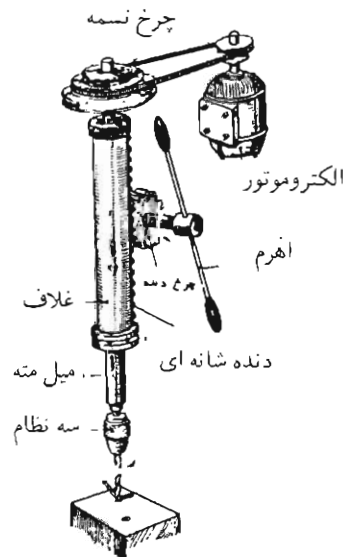
در این نوع دستگاهها حرکت دورانی به وسیله برق و یا به کمک الکتروموتور تامین می‌گردد و حرکت پیشروی به وسیله دست اعمال می‌شود. در دستگاههایی که بوسیله بادکار می‌کنند، حرکت دورانی بوسیله یک توربین بوجود می‌آید.

شکل ۹-۳



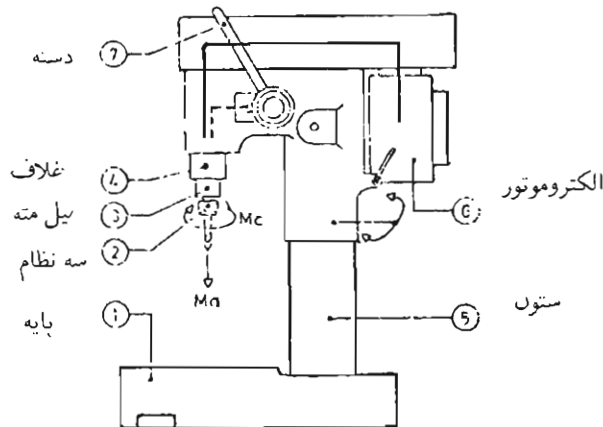
۹-۳

۲- ماشینهای مته رومیزی - این نوع دستگاهها دارای انواع گوناگون می‌باشند که به جز سوراخکاری، برای کارهای دیگری نیز مانند خزینه کاری، برق کاری و قلاویز کاری از آنها استفاده می‌شود. شکل ۹-۴



۹-۴

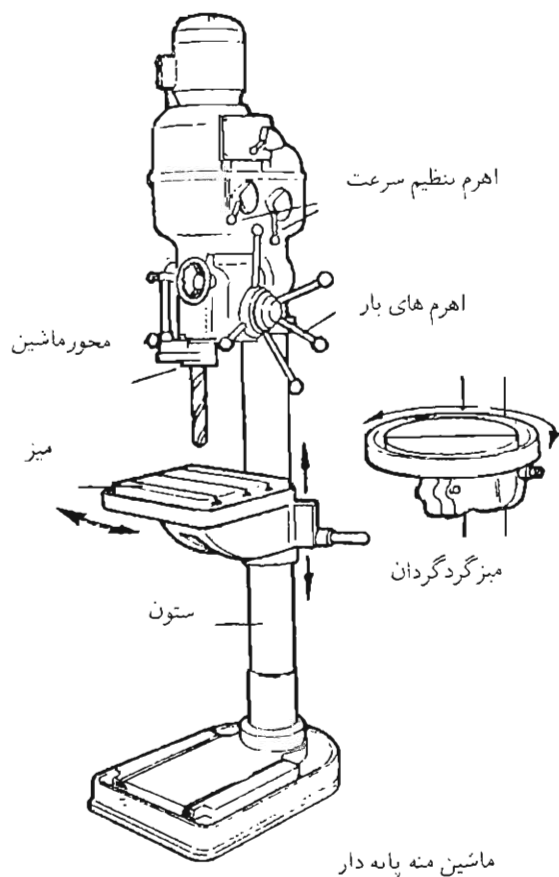
حرکت اصلی (دورانی) در این ماشینها به وسیله یک الکتروموتور تامین می گردد و این حرکت بوسیله چرخ تسمه یا جعبه دنده به میل مته منتقل می شود. میل مته علاوه بر داشتن حرکت دورانی وظیفه حرکت پیشروی و هدایت مته را نیز به عهده دارد. این حرکت توسط دنده های شانه ای که روی غلاف آن قرار داشته و بایک چرخ دنده درگیر می شود و به کمک یک اهرم تامین می گردد. در قسمت سر میله سوراخی مخروطی قرار دارد که دنباله مته یا سه نظام به آن وصل می شود. این نوع ماشینها را در دو نوع رومیزی و ستونی می سازند. از ماشینهای مته رومیزی برای سوراخکاری قطعات کوچک و ایجاد سوراخهای تا قطر ۱۳ میلیمتر و از ماشینهای مته رومیزی نوع ستونی برای سوراخکاری قطعات سنگین تر و ایجاد سوراخهای تا قطر ۳۲ میلیمتر استفاده می شود. شکل ۵-۹



۹-۵

این دستگاهها از سه قسمت اصلی پایه، بدنه و ستون تشکیل شده است. پایه این دستگاهها بر روی میز کار بسته می شود و قطعات کار روی میز قرار گرفته و بر روی آنها عمل سوراخکاری انجام می شود.

ماشین مته ستونی: این نوع دستگاه که در اغلب کارگاههای ماشین سازی و تعمیراتی موجود است بر روی زمین بسته می شود و از آن برای کارهای سنگین و سوراخ های بزرگ استفاده می شود. قسمت های مختلف این دستگاه عبارتند از:



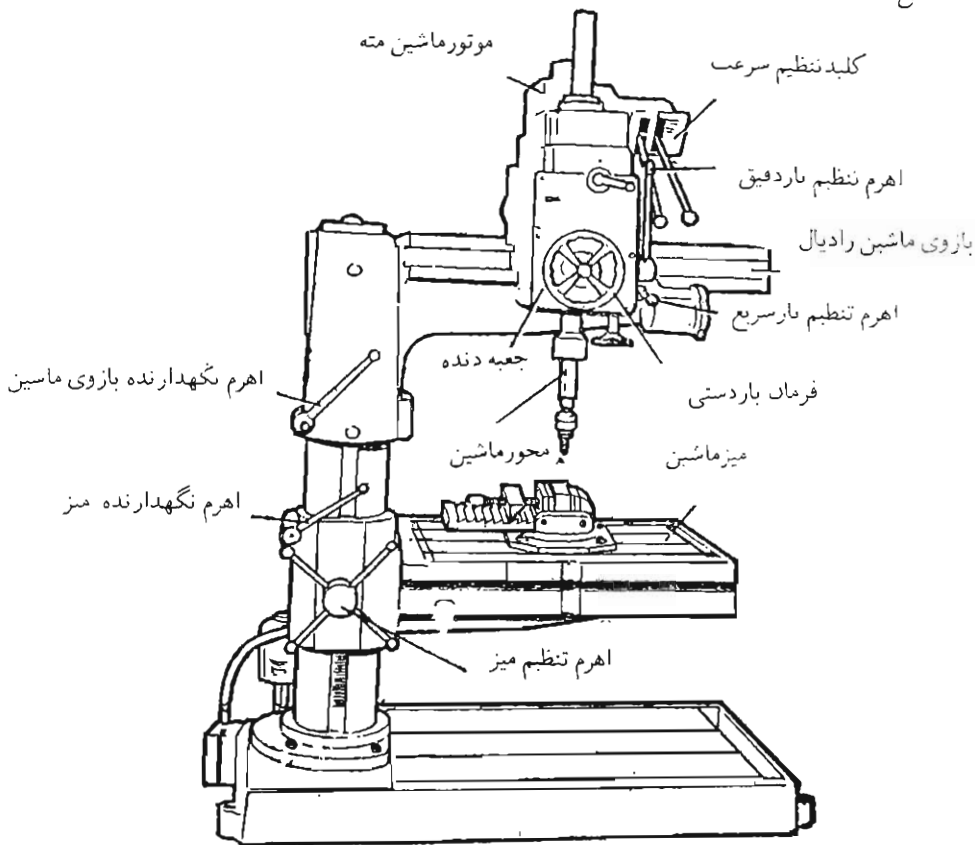
ماشین منه پایه دار

۹-۶

- (۱) پایه که اغلب روی زمین نصب می شود.
- (۲) ستون که روی پایه قرار گرفته و قسمت های دیگر دستگاه را نگه می دارد.
- (۳) موتور و دستگاه انتقال حرکت که محور را می چرخاند.
- (۴) محور ماشین که سه نظام روی آن وصل می شود.
- (۵) سه نظام که منته را نگه می دارد.
- (۶) میز که به ستون ماشین متصل است و قطعه کار روی آن قرار می گیرد و به وسیله دسته ای پائین و بالا می رود.

ماشین مته رادیال: این دستگاه با دورهای متفاوتی کار می کند و از آن برای انجام هر گونه سوراخهای بزرگ و کوچک استفاده می شود. حسن این دستگاهها در آن است که قطعه کار روی میز بسته می شود و چون قسمتهای مختلف این دستگاه دارای امکان هر نوع حرکت می باشند، بدون آنکه احتیاجی به باز کردن و یا جابجا کردن قطعه کار باشد، می توان در نقاط مختلف آن کارهای سوراخکاری را انجام داد.

شکل ۷-۹

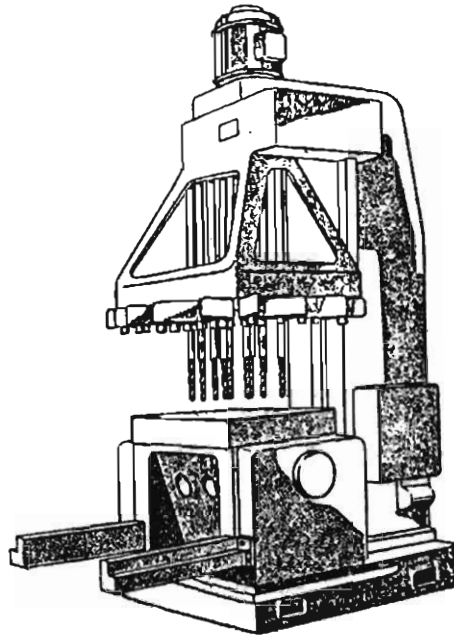


۹-۷

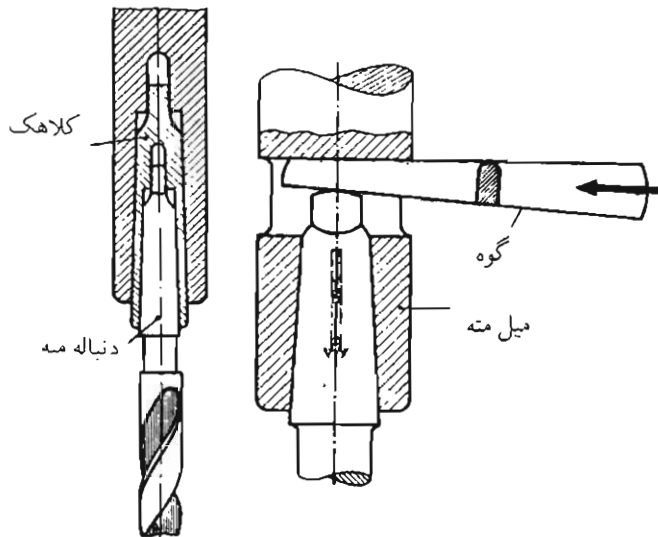
ماشین مته چند میله :

این ماشین دارای چندین میل مته است که توسط یک میله اصلی بحرکت در می آیند و بوسیله آن ممکن است در یک مرحله کاریادر آن واحد چندین سوراخ مختلف در قطعه کار بوجود آورد. اغلب این ماشین ها رادرسری سازی بکار می برند.

شکلهای ۸-۹

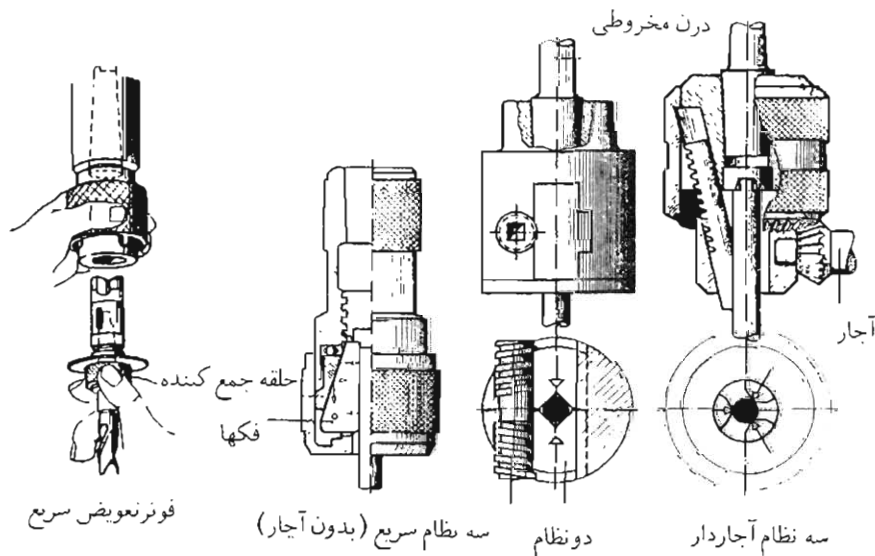


ماشین مت چند میله



بستن مته - در بستن مته آنچه قبل از هر چیز باید نظر داشت این است که مته دارای گردش دورانی صحیح بوده و هیچگونه لنگی نداشته باشد، زیرا مته ای که لنگی داشته باشد به سهولت می شکند. مته هائی که دنباله مخروطی دارند بطور مستقیم و یا به کمک کلاهکهای مخروطی در سر میله مته سوار می شوند. در آوردن مته از میل مته با کمک گوه انجام می گیرد، برای این منظور گوه را به نحوی در سوراخ بیضی شکل میل مته قرار می دهند که سطح شیب دار آن روی دنباله مته قرار گیرد. سپس با یک دست مته را گرفته و با دست دیگر بوسیله چکش به انتهای گوه ضربه می زنیم تا مته خارج شود. شکل ۹-۹

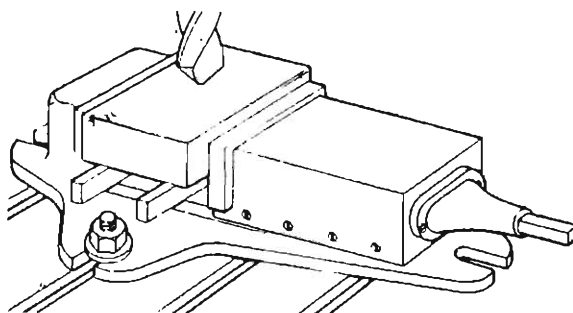
برای بستن مته هائی که دارای دنباله استوانه ای هستند از دو نظام، سه نظام آچار دار و یا سه نظام بدون آچار استفاده می شود. شکل ۹-۹



روش های استفاده از لوازم متعلق به ماشین مته :

بستن قطعه کار : هنگام سوراخکاری برای سهولت و اطمینان عمل، قطعه کار را روی میز ماشین با روشهای مختلف می بندند. هر ماشین مته باید وسائل کافی برای بستن کار داشته باشد تا از اتلاف وقت و وارد شدن خسارت به ماشین و ابزار جلوگیری شود. چون میز ماشین مته بیشتر از قسمتهای دیگر در معرض صدمه دیدن قرار دارد، ممکن است به آسانی نوک مته آن را سوراخ نماید، لذا در صورت امکان باید همیشه کار را روی تکیه گاههایی قرار داد. تکیه گاههای موازی باید طوری زیر کار قرار گیرند که نوک مته پس از خروج از کار به آنها آسیبی نرساند.

وسائلی که برای بستن قطعه کار از آنها استفاده می شود به ترتیب عبارتند از :
گیره : گیره موازی برای نگاه داشتن اغلب کارها مناسب می باشد قطعه کار مابین فکهای گیره قرار گرفته و زیر قطعه کار معمولاً از یک چوب صاف و یا زیر سری آهنی استفاده می شود تا مته پس از بیرون آمدن از کار به گیره آسیبی نرساند. در کارهای دقیق باید پس از بستن و همیزان کردن قطعه کار، خود گیره را روی میز ماشین مته بست و قطعه کار را سوراخ نمود. شکل ۹-۱۰

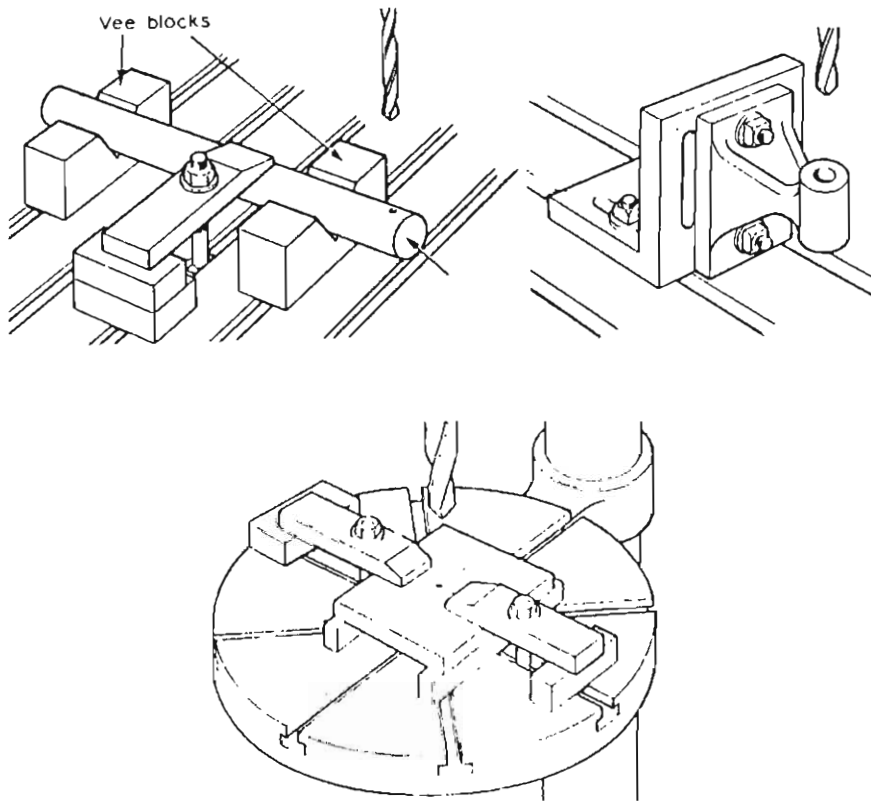


۹-۱۰

قطعات بزرگ بدلیل سنگینی نیازی به بستن ندارند چون نیروی برش قادر به حرکت آنها نیست، همین قطعات بلند را می توان به کمک دست براحتی در وضع ثابتی نگهداشت. قطعاتی که دارای ابعاد کوچکتری می باشند بایستی دروضع

اطمینان بخشی قرار گیرند، برای این منظور بر حسب فرم و محل سوراخ از وسائل مختلفی که آنها را وسائل بستن کار می نامیم و جزو وسائل کمکی سوراخکاری می باشند استفاده می گردد که در زیر نمونه هائی از آنها را مشاهده می کنید.

شکل های ۹-۱۱



۹-۱۱

سرعت برش - عده دوران و مقدار پیشروی در سوراخکاری

سرعت برش مقدار راهی راکه خارجی ترین لبه برنده مته در هر دقیقه طی می کند

$$V = \frac{D \times v \times \pi}{1000}$$

سرعت برش می گویند که فرمول آن چنین است .

V سرعت برش بر حسب متر در دقیقه، D قطر مته، π تعداد دوران در دقیقه می باشد.

انتخاب سرعت برش به عوامل زیر بستگی دارد :

۱) جنس ابزار مورد نظر

۲) جنس قطعه کار

۳) ماده خنک کننده

سرعت برش را با توجه به عوامل گفته شده و عوامل دیگر بدست آورده اند که در جدول ۱-۹ ملاحظه می نماید .

جدول ۱-۹، مقادیر سرعت برش مناسب در سوراخکاری بر حسب $\frac{m}{min}$				
مایع خنک کننده	جنس منه			جنس کار
	HM	SS	WS	
آب صابون	۵۰ تا ۴۰	۳۵ تا ۲۵	۱۵ تا ۱۰	فولاد ناستحکام $500 \frac{N}{mm}$
آب صابون	۴۰ تا ۳۰	۲۵ تا ۱۵	۱۰ تا ۵	فولاد با استحکام بیشتر از $500 \frac{N}{mm}$
خشک	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 پرس شده

تعیین عده دوران در سوراخکاری :

با انتخاب سرعت برش و با استفاده از رابطه بدست آمده می توان عده دوران مناسب برای سوراخکاری را از رابطه زیر محاسبه نمود:

$$n = \frac{V \times 1000}{d \times 77} \frac{U}{MIN}$$

رابطه فوق نشان می دهد که هر چه قطر منته بزرگ باشد، باید عده دوران کمتر انتخاب گردد در صورت ثابت بودن قطر منته، با افزایش سرعت برش، به عده دوران بیشتری نیاز خواهیم داشت .

تعیین مقدار پیشروی در سوراخکاری :

علاوه سرعت پیشروی عامل دیگری بنام مقدار پیشروی (S) در سوراخکاری مطرح می باشد آن عبارتست از مقدار پیشروی مته بر حسب میلیمتر بازا هردور گردش مته هدیبهی است که مقدار آن با نیروی برش رابطه مستقیم دارد.

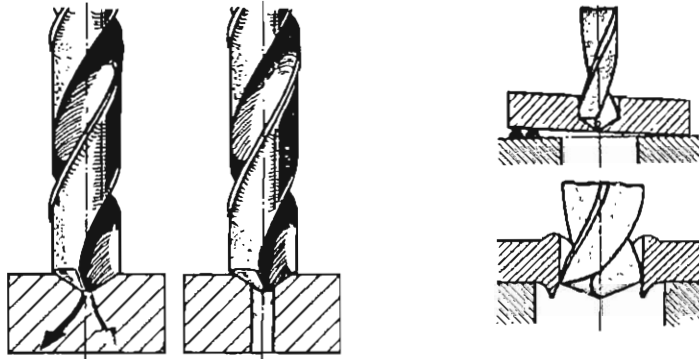
جدول ۲-۹

مقدار پیشروی مته بر حسب میلیمتر در هردور گردش آن				جنس کار
قطر مته بر حسب میلیمتر				
تا ۴۰	۴۱ تا ۲۰	۲۱ تا ۱۰	۱ تا ۵۵ میلیمتر	
۰/۴ تا ۰/۲	۰/۳ تا ۰/۲	۰/۱۵ تا ۰/۱	بادست	فولاد تا استحکام $\frac{N}{mm}$ ۵۰۰
۰/۳ تا ۰/۲	۰/۲ تا ۰/۱۵	۰/۱ تا ۰/۱۲	بادست	فولاد با استحکام بیشتر از $\frac{N}{mm}$ ۵۰۰
۰/۵ تا ۰/۳	۰/۳ تا ۰/۲	۰/۲ تا ۰/۱۵	بادست	چدن خاکستری
۰/۳ تا ۰/۲۵	۰/۲ تا ۰/۱۵	۰/۲ تا ۰/۱	بادست	برنج، برنز
۰/۴ تا ۰/۳	۰/۳ تا ۰/۲	۰/۱ تا ۰/۱۵	بادست	مس
۰/۵ تا ۰/۳	۰/۳ تا ۰/۲	۰/۲ تا ۰/۱	بادست	فلزات سبک
مقدار پیشروی بادست معمولاً ۰/۲ تا ۰/۴ میلیمتر در هردور انتخاب می شود.				

نکاتی که در سوراخکاری باید مورد توجه قرار گیرند :

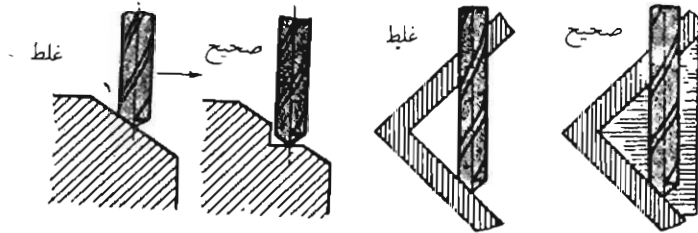
- ۱) قبل از شروع بکار، مته را از نظر قطر و تیزی لبه های برنده آن کنترل کنید، زیرا استفاده از مته های کند باعث ایجاد پلیسه در لبه های سوراخ می گردد.
- ۲) مته را نسبت به جنس کار انتخاب کنید .
- ۳) قبل از بستن مته به ماشین، آن را از نظر لنگی کنترل کنید و از ضربه زدن به

- به منظور رفع لنگی پس از بستن مته خودداری کنید .
- ۴ (مته های دنباله مخروطی را هرگز به سه نظام ویادونظام نبندید.
- ۵ (دنباله مته ها، کلاهکها و سه نظام ها را قبل از سوراخ کردن، داخل سوراخ مخروطی سر میل مته کاملاً تمیز کنید .
- ۶ (برای جلوگیری از کج شدن سوراخ، انحراف و شکستن مته بایستی براده های زیر گیره و قطعه کار را تمیز کنید.
- ۷ (چون لبه برنده عرض مته های بزرگ، از محل فرورفتگی ایجاد شده بوسیله سنبه نشان بیشتر است لذا بایستی برای جلوگیری از انحراف مته، ابتدا از یک مته با قطر کم استفاده شود. این عمل باعث تقلیل نیروی پیشروی مته نیز می شود.
- قطر مته پیش سوراخ را حداقل با اندازه طول لبه برنده عرض انتخاب کنید . شکل ۹-۱۲



۹-۱۲

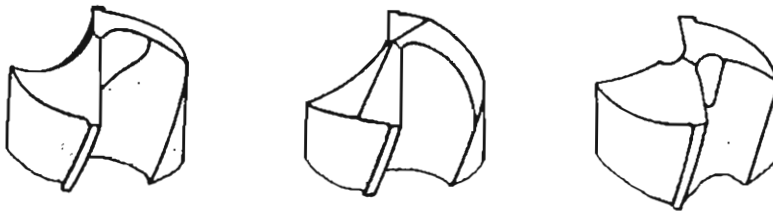
- ۸ (برای جلوگیری از انحراف و شکستن مته روی سطوح شیب دار، بایستی قسمتی از آن را که می خواهیم سوراخ کنیم به کمک براده برداری مسطح نموده و یا از راهنما استفاده کنیم . شکل ۹-۱۲



۹-۱۲

۹) یکی دیگر از راههای کم کردن نیروی پیشروی و همچنین جلوگیری از انحراف مته در شروع سوراخکاری، کم کردن طول لبه برنده عرضی بوسیله سنگ زدن است.

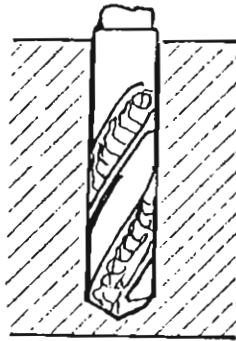
اشکال ۹-۱۳ روشهای کم کردن طول لبه برنده عرضی را نشان می دهد.



۹-۱۳

۱۰) در هنگام سوراخکاری، هنگام خروج نوک مته از کار بایستی مقدار پیشروی را کم کرد تا از قلاب کردن و شکستن مته و احیاناً چرخش کار جلوگیری شود.

۱۱) عمق سوراخ هرگز نباید از طول شیار مارپیچ مته عمیق تر باشد، در غیر این صورت براده هانمی توانند از سوراخ خارج شوند، در نتیجه در داخل شیار مارپیچ متراکم گردیده و باعث شکستن مته می شوند. شکل ۹-۱۴



۹-۱۴

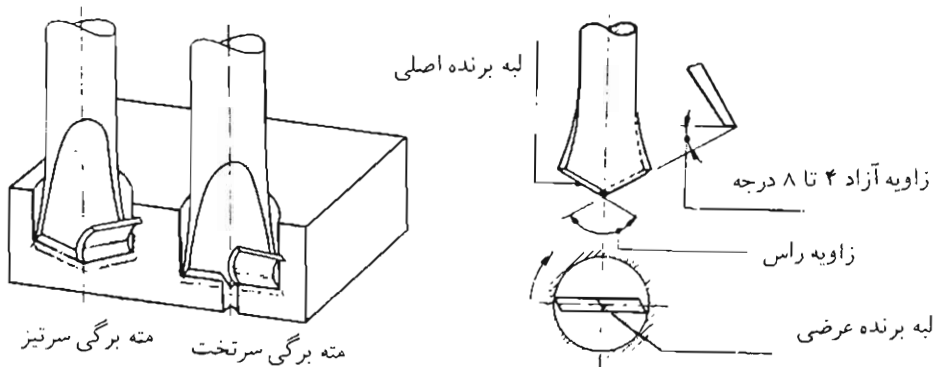
نکات ایمنی و پیشگیری از سوانح در سوراخکاری :

- ۱) هنگام کار با ماشین مته از لباس کار مناسب استفاده کنید، باید موی سر کوتاه و یا از کلاه استفاده شود.
- ۲) هیچگاه آچار سه نظام ماشین مته و یا گوه بیرون انداز را روی ماشین جا نگذارید.
- ۳) براده های حاصله از کار را بایستی به موقع و قبل از جمع شدن در محل سوراخکاری به کمک قلم مواز محل کار دور کنید.
- ۴) با انتخاب وسیله بستن مناسب، از گردش و پرتاب احتمالی قطعه کار جلوگیری کنید .
- ۵) قبل از اطلاع کامل از طرز کار ماشین مته و اطمینان از سالم بودن، آنها را بکار نیندازید.
- ۶) در موقع سوراخکاری از عینک حفاظتی استفاده کنید .
- ۷) در هنگام سوراخکاری، از ساعت، انگشتر و دستکش استفاده نکنید.
- ۸) قبل از خاموش کردن ماشین و پیش از توقف کامل، مته و محورهای گردنده را با دست لمس نکنید .

انواع مته

مته ها را در انواع مختلف ساخته اند که نقش اصلی همه آنها انجام عمل سوراخکاری به وسیله براده می باشد. این وظیفه اصلی را که همان براده برداری می باشد گوه بعهده دارد، زوایای دیگری نیز برای این منظور انجام وظیفه می نمایند که درباره هر کدام از آنها شرح کاملی داده خواهد شد.

مته برگی: یکی از ابتدائی ترین مته هائی است که ساخته شده و دارای معایب زیادی از قبیل کوچک شدن قطر اصلی آن پس از تیز کردن دوباره، متراکم شدن براده ها در محل سوراخ و غیر اقتصادی بودن به دلیل احتیاج به زمان و نیروی برش نسبتاً زیاد می باشد، تنها حسنی که دارد سادگی تولید و ارزانی آن می باشد. در این مته لبه های برنده دارای زاویه آزاد و گوه بوده و مقدار زاویه براده آن صفر یا منفی می باشد. زاویه راس آنها ۹۰ تا ۱۸۰ درجه انتخاب می گردد. شکل ۹-۱۵



۹-۱۵

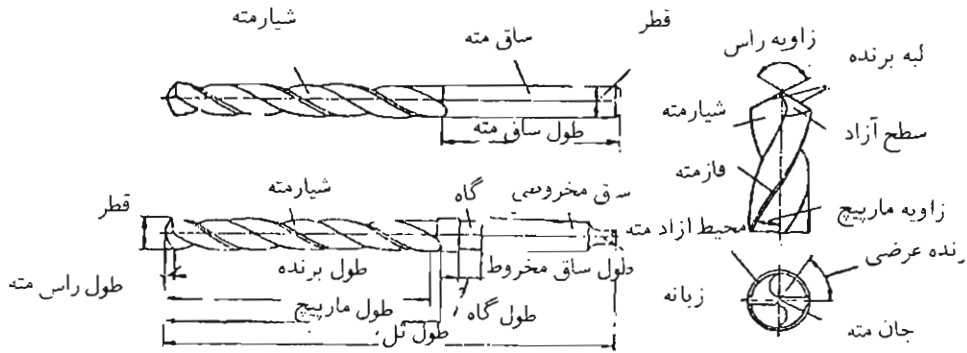
مته مار پیچ: این نوع مته ها امروزه بیشترین کاربرد را دارند و نسبت به مته های برگی دارای خواص زیر می باشند: الف) یکنواخت ماندن قطر مته پس از تیز کردن ب) زوایای براده مناسب در لبه های برنده.

همین هدایت خوب مته در داخل سوراخ و خارج شدن از آن و اقتصادی بودن از

نظر سرعت به علت کم شدن زمان سوراخکاری می باشد. این مته ها را در دو نوع ساق مخروطی و ساق استوانه می سازند.

قسمتهای مختلف مته :

اگر به شکل ۹-۱۶ بدقت نگاه کنید، قسمتهای مختلف مته را مشاهده خواهید نمود که در صفحات همین جزوه آموزشی کاربرد هر قسمت با شکل به دقت شرح داده خواهد شد.



۹-۱۶

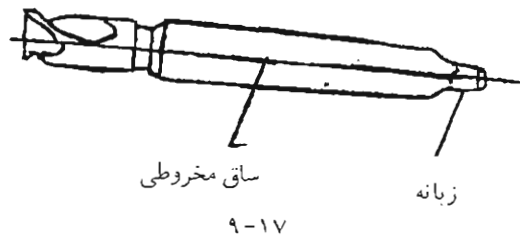
۱- ساق مته

این قسمت از مته که به دنباله مته معروف است در فرمهای مختلف ساخته شده که متداولترین آنها مته های با ساق استوانه ای می باشد و به سه نظام ماشینی مته بسته می شود. لازم به تذکر است که مته های تا قطر ۱۳ و بعضی مواقع تا قطر ۱۸ میلی متر را با ساق استوانه ای می سازند. شکل ۹-۱۷.



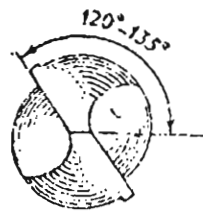
۹-۱۷

ساق مته های بزرگتر از ۱۳ میلیمتر را معمولاً به صورت مخروطی مورس می سازند و برای جلوگیری از چرخیدن مته در جای خود، انتهای آن را به صورت زبانه ای درست می کنند . شکل های ۹-۱۷



۲- جان مته

بالاترین نقطه سر مخروطی مته را جان مته می نامند که از برخورد دو سطح منحنی که در سر مته است، بوجود می آید. در موقع پائین آمدن مته هنگام کار، اولین قسمتی که با قطعه کار تماس حاصل می کند و در کار فرو می رود جان مته است ، بعد از آن لبه های برنده مته عمل براده برداری را انجام می دهند. در شکل ۹-۱۸ علاوه بر جان مته، زاویه جان مته نسبت به لبه برش نشان داده شده است .

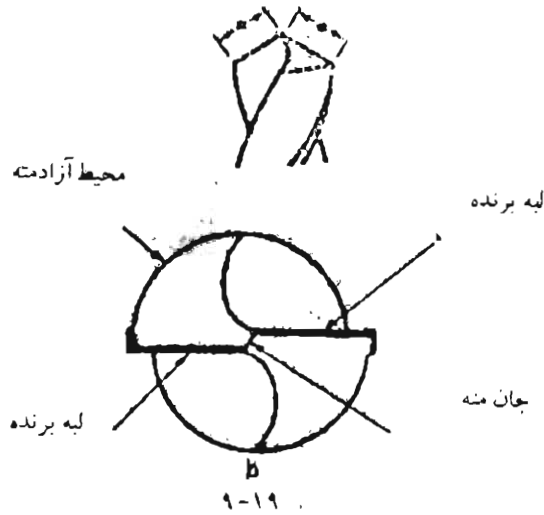


۹-۱۸

۳- لبه های برنده مته :

قسمتی از سر مخروطی مته که هنگام سوراخکاری عملاً ماده را می تراشد، لبه برنده مته نامیده می شود. باید توجه نمود که در هنگام سنگ زدن، این لبه ها کاملاً با هم میزان باشند، در غیر این صورت سوراخ ایجاد شده بزرگتر از اندازه قطر مته خواهد شد.

در شکل روبرو لبه های برنده مته از مقطع نشان داده شده است . شکل ۱۹-۹



لازم به تذکر است که لبه های برنده مته از سه قسمت تشکیل شده اند که به ترتیب حروف شکل عبارتند از :

الف) زاویه (γ) که همان زاویه براده و یا زاویه شیار مته نسبت به خط محور است و این زاویه به جنس قطعه کار بستگی دارد.

ب) زاویه (α) که همان زاویه پشت لبه برنده مته می باشد و معمولاً از ۷ تا ۱۸ درجه است .

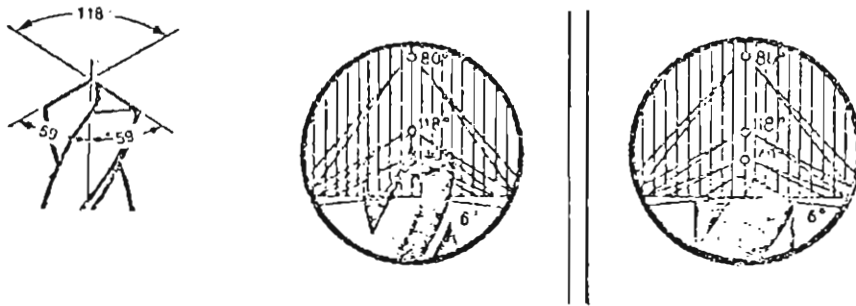
ج) زاویه (β) در شکل فوق زاویه بگوه رابه حرف (β) نشان داده که نقش مهمی در براده برداری دارد و بین زاویه آزاد و زاویه براده قرار گرفته است. شکل های ۲۰-۹



۴- زاویه راس مته

این زاویه در موقع سوراخکاری نقش مهمی دارد و نسبت به جنس قطعه کار تغییر می نماید. این زاویه تقریباً از ۸۰ تا ۱۴۰ درجه نسبت به سختی و نرمی مواد متغیر است ولی برای فولادهای نرم معمولاً ۱۱۸ درجه تعیین شده است.

شکل ۹-۲۱ مقایسه زاویه راس مته از ۸۰ تا ۱۴۰ درجه را نشان می دهد و شما می توانید موقعیت راس مته را بازوایای مختلف بسنجید.



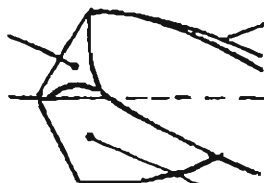
۹-۲۱

جدول ۹-۳ زاویه راس مته، همچنین تیپ افزار و زاویه آزاد مته را برای سوراخکاری فلزات مختلف نشان می دهد:

زاویه راس	تیپ	زاویه ماریچ	زاویه آزاد	جنس قطعه کار
۱۱۸	N	۱۶-۳۰	۶-۱۵	فولاد - فولادریخته گی - چدن
۱۴۰	H	۱۰-۱۶	۸-۱۸	برنج - برنز - منیزیم - فولاد سخت
۱۴۰	W	۳۵-۴۰	۸-۱۸	آلومینیوم - مس
۸۰	H	۱۰-۱۶	۸-۱۲	فیبر استخوانی - لاستیک سخت باکلیت

۵- شیارهای مته

وظیفه شیارها هدایت براده از داخل قطعه کار به بیرون و همچنین هدایت مواد خنک کننده به داخل سوراخ ایجاد شده می باشد. این شیارها از نوک مته شروع شده و تا ساق مته ادامه پیدامی کنند. شکل ۹-۲۲



شیار مته

۹-۲۲

بین این دو شیار جان منه بوجود می آید که برای استحکام بیشتر، اندازه آن از سر مته به انتهای شیار مرتباً بیشتر می شود. شکل ۹-۲۳



۹-۲۳

مقدار زاویه، شیارهای مارپیچ مته را بوجود می آورد که در اصطلاح به آن نیب مته می گویند. مقدار زاویه آن نسبت به جنسی که باید سوراخ شود متغیر است و در سه تیپ به بازار عرضه می شود:

الف) - تیپ H دارای زاویه مارپیچ ۱۶-۱۰ درجه است و برای سوراخکاری

مواد سخت مانند فولادهای سخت، فیبرهای استخوانی و لاستیکهای سخت بکار می رود. شکل ۹-۲۳



۱۵-۱۶۰

تیپ H

۹-۲۳

ب) - تیپ N دارای زاویه مارپیچ ۱۶-۳۰ درجه است و برای سوراخکاری فولادهای معمولی بکار می رود. شکل ۹-۲۴



۱۶-۳۰

تیپ N

۹-۲۴

ج) - تیپ W که دارای زاویه مارپیچ ۳۵-۴۰ درجه است و برای سوراخکاری مواد نرم، مانند آلومینیوم و مس مورد استفاده قرار می گیرد. شکل ۹-۲۵



۳۵-۴۰

تیپ W

۹-۲۵

۶- فاز یا حاشیه مته

در یک طرف شیار مته، حاشیه باریکی وجود دارد که در تمام طول شیار مته ادامه دارد. این دو حاشیه که به نام فاز مته معروف است، علاوه بر آنکه قطر اصلی مته را بوجود می آورد. باعث تقلیل اصطکاک سطح بدنه مته با سوراخ می شود، در ضمن هدایت براده را در داخل سوراخ آسان می کند. لازم به تذکر است که برای جلوگیری از اصطکاک فازها قطر مته را به سمت ساق مته مخروطی می سازند، مقدار این مخروط در هر ۱۰۰ میلی متر طول ۰/۰۵ میلیمتر است. شکل ۹-۲۶

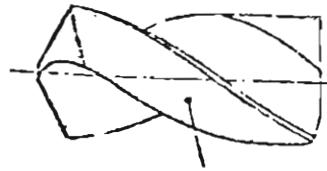
فاز مته



۹-۲۶

۷- محیط آزاد مته :

پشت فاز مته که از سطح باریکی درست شده است محیط آزاد مته قرار گرفته که معمولاً از نوک مته شروع شده و تا قسمت سادگی ساق مخروط ادامه دارد. از طرف فاز مته بطرف شیار دارای شیب کمی می باشد، شیب بدین خاطر است که بین سطح منه و سوراخ، فضائی ایجاد شود تا اصطکاک مته با پره سوراخ کم شود. شکل ۹-۲۷



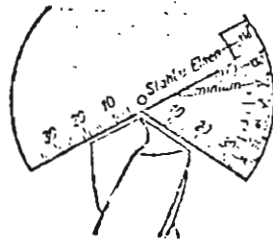
محیط آزاد مته

۹-۲۷

تیز کردن مته :

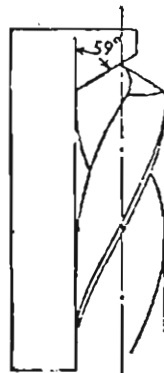
اگر بتوان برای یکی از انواع عملیات فنی در کارگاه ماشین سازی اهمیت بیشتری قائل شد، بی شک عمل تیز کردن و تنظیم ابزارهای برنده دستی یا ماشینی می باشد. اگر چه تیز کردن مته را باید بیشتر در ضمن عمل آموخت، با این حال نکات اصلی که در تیز کردن مته باید رعایت شوند به ترتیب عبارتند از :

الف) دقت کنید نوک مته کاملاً در مرکز باشد، در غیر این صورت سوراخ ایجاد شده از قطر مته بزرگتر خواهد شد. نوک مته را می توان با اندازه گیری های مخصوص کنترل کرد. شکل ۹-۲۸



۹-۲۸

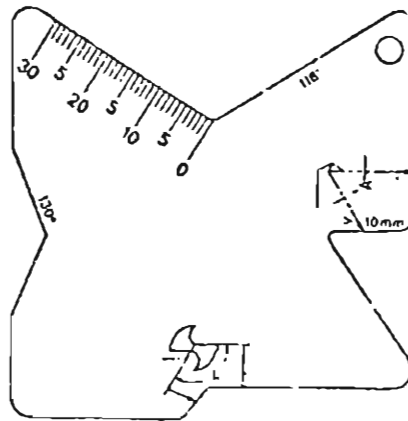
ب) زاویه لبه برنده مته بامحور آن، برای فولادهای معمولی باید ۵۹ درجه باشد. این زاویه را در حین تیز کردن مته می توان بوسیله اندازه گیری های ثابت یا متحرک کنترل نمود. (زاویه راس مته برای سوراخکاری فولادهای معمولی ۱۱۸ درجه است). شکل ۹-۲۹



۹-۲۹

ج) زاویه آزاد لبه برنده مته با خط افقی (خط عمود بر محور آن) باید در حدود ۷-۱۸ درجه باشد.

توجه: برای کنترل قسمت های مختلف یک مته وسایل مختلفی درست شده است. متداولترین آنها شکل ۹-۳۰ می باشد که با آن زاویه راس مته، زاویه گوه و همچنین زاویه جان مته رانست به لبه برش می توان کنترل نمود. شکل ۹-۳۰



۹-۳۰

طریقه تیز کردن يك مته :

برای تیز کردن یک مته با دست و به وسیله یک ماشین سنگ دو طرفه به نکات زیر توجه کنید:

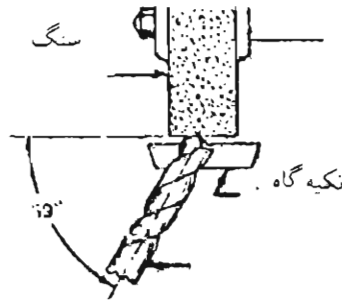
انتخاب مته - برای سوراخکاری قطعات، در موقع انتخاب مته باید اندازه، ساق و نوک مته را کنترل کنید. مته ای که ساق آن زبر و ناصاف و در صورت داشتن دنباله مخروطی، انتهای زبانه آن شکسته باشد، در حین کار موجب لرزش و ارتعاش مته می شود و همچنین زبانه شکسته، بیرون آوردن مته از کلاهک را مشکل می کند. لبه های برسی باید کاملاً تیز باشند تا در حین کار به ابزار برشی فشار وارد نشود.

بطور کلی برای تیز کردن مته بوسیله سنگ دو طرفه به کمک دست، مراحل زیر را بدقت مراعات کنید تا بتوانید یک مته دایخواه را سنگ بزنید.

- زاویه راس مته را برای سوراخکاری فلز مورد نظر تعیین کنید، این زاویه برای

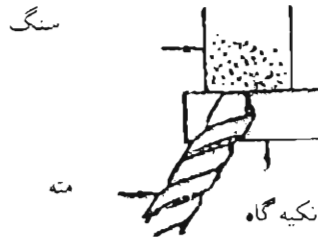
سوراخکاری فولادهای نرم ۱۱۸ درجه می باشد. در سمت چپ سنگ بایستید بطوری که خطی که از شما به سنگ وصل می شود در حدود ۵۹ درجه باشد. شکل

۹-۳۱



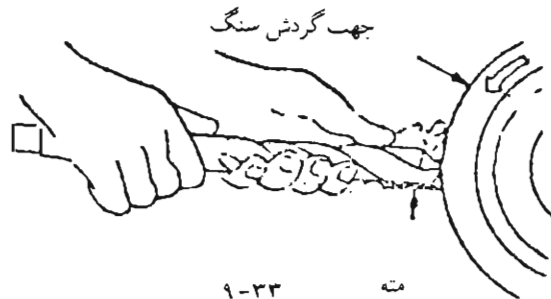
۹-۳۱

- شیار مته را در دست چپ و ساق مته را در دست راست قرار دهید.
- سر مته را روی تکیه گاه سنگ قرار دهید بطوری که لبه برنده بر روی محیط خارجی سنگ مماس شود. شکل ۹-۳۲.



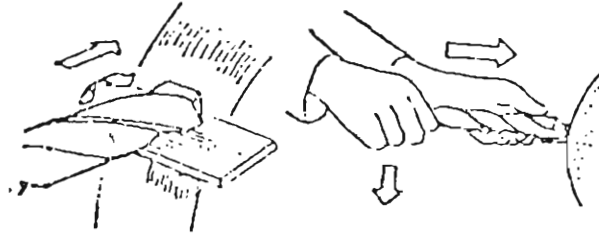
۹-۳۲

- لبه برنده مته را در وضع افقی نگهداشته و با سنگ تماس دهید. شکل ۹-۳۳.



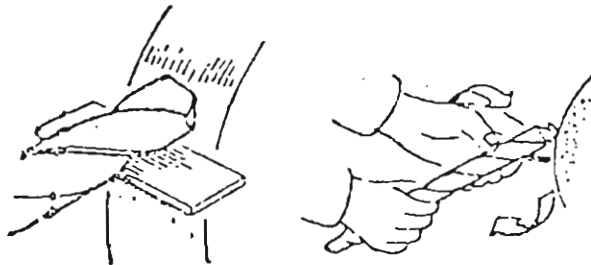
۹-۳۳

- شیارهای مته را در حالیکه سر مته روی تکیه گاه است بدست چپ گرفته و با دست راست مته را به سمت پائین بچرخانید، در این حالت زاویه براده را تدریجاً به سنگ فشار دهید. شکل ۹-۳۴



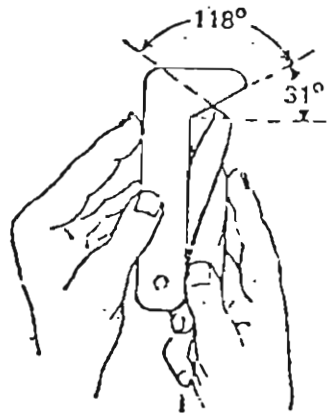
۹-۳۴

- این عمل را چند بار تکرار کنید و سر مته را مانند شکل، به سمت بالا بچرخانید. همین عمل را روی لبه برنده دیگر مته انجام دهید تا مته کاملاً تیز شود. توجه: در موقع سنگ زدن حتماً از عینک حفاظتی استفاده نمایید و مته را مرتباً در آب فرو ببرید تا خنک شود. شکل ۹-۳۵



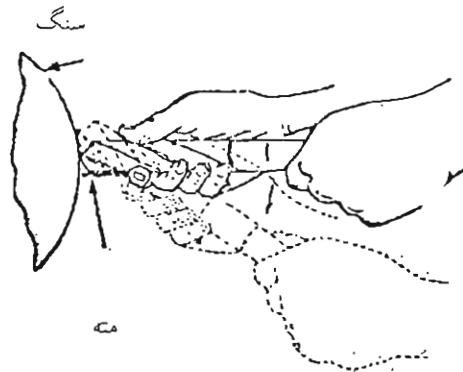
۹-۳۵

- مته را مرتباً با اندازه گیرهای مخصوص کنترل کنید تا در صورت نبودن زوایای مته، مجدداً آن را سنگ زده تا با اندازه لازم برسد. شکل ۹-۳۶



۹-۳۶

توجه: بعضی از افراد بر حسب عادت شیارهای مته را در دست راست و ساق مته را در دست چپ می گیرند (مانند شکل) و مته را سنگ می زنند، در این وضعیت نیز کلیه مراحل فوق برای سنگ زدن مته باید مراعات شود. شکل ۹-۳۷

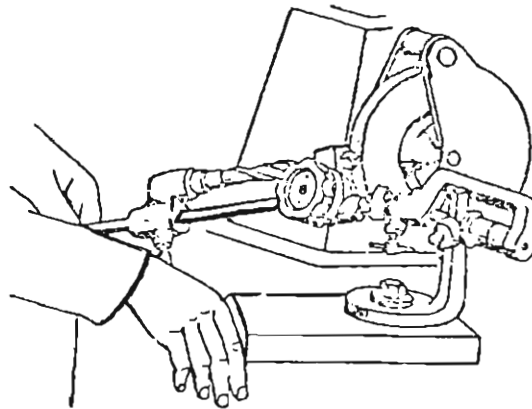


۹-۳۷

تیز کردن مته با دستگاه مخصوص

امروزه برای آنکه بتوان با سرعت و دقت لازم مته ها را تیز نمود، از ماشین سنگ مته تیز کن استفاده می شود.

برای این منظور مته رادر جای مورد نظر بر روی دستگاه قرار داده و میز نگهدارنده را تحت زاویه لازم قرار می دهیم تا هم زاویه راس مته وهم زاویه پشت لبه برنده مته ، با زاویه مورد نظر، سنگ زده شود . شکل ۹-۳۸



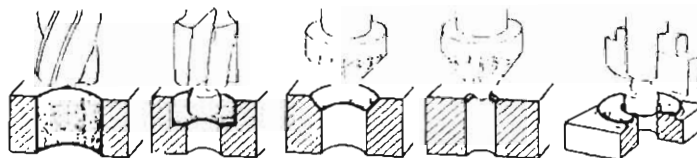
۹-۳۸

خزینه کاری :

از مته های خزینه برای جا سازی سر پیچ ها ، پرچ ها و جای مرغکها و یخ زدن سر سوراخ مهره ها استفاده می شود. زاویه سر مته خزینه ها نسبت به نوع کارها مختلف واغلب دارای زوایای ۳۰، ۶۰، ۷۵، ۹۰، ۱۲۰ درجه می باشد. این نوع مته خزینه ها دارای چندین لبه برنده هستند.

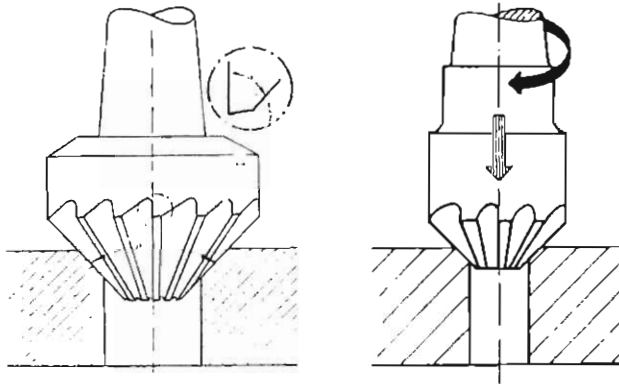
عمل براده برداری در اینجا نیز مانند سوراخکاری به کمک دو نوع حرکت دورانی و حرکت پیشروی انجام می گیرد.

زاویه براده در مته خزینه ها را برابر صفر در نظر می گیرند. شکل ۹-۳۹



۹-۳۹

جنس مته های خزینه از فولاد ابزار کربن دار و یا فولاد تندبر بوده و آنها را بر حسب نوع و مورد استفاده آنها به فرم های گوناگون می سازند. شکل ۹-۴۰

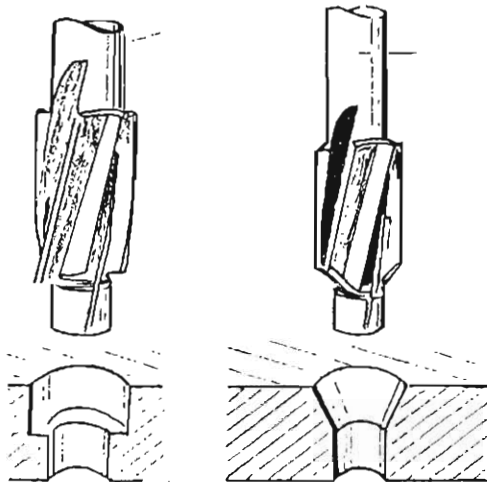


۹-۴۰

انواع مته خزینه :

الف) مته خزینه زبانه دار :

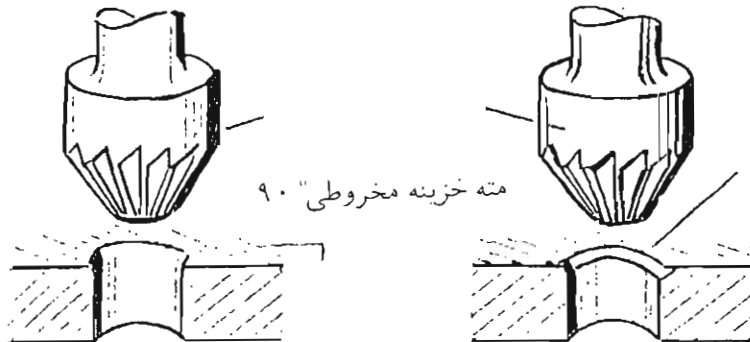
این نوع مته خزینه رادر دونوع سرتخت و سر مخروطی می سازند. برای هم مرکز بودن خزینه با سوراخ ، در قسمت سر آنها زبانه اسنوانه ای وجود دارد که این زبانه ها رادر دونوع ثابت و قابل تعویض می سازند. شکل ۹-۴۱



۹-۴۱

ب) مته خزینه سر مخروطی

از این نوع مته خزینه برای پلیسه گیری، پخ زدن و جاسازی پیچ ها استفاده می شود و برای جلوگیری از مغرس بودن محل خزینه ها فاصله لبه برنده آنها را نامساوی می سازند. زاویه راس آنها برای پلیسه گیری ۶۰ درجه، سر خزینه ها ۷۵ و ۹۰ درجه، و برای میخ پرچ ها ۱۲۰ درجه می باشد. شکل ۹-۴۲



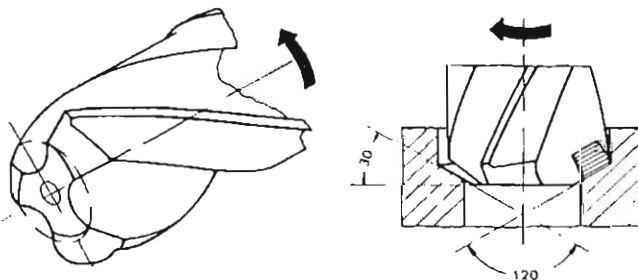
مته خزینه مخروطی و پلیسه گیر
۹-۴۲

ج) مته خزینه های مارپیچ

این مته خزینه ها مشابه مته های مارپیچ می باشند با این تفاوت که سر آنها نخت و معمولاً بیشتر از دو شیار مارپیچ دارند. از این مته ها برای تمیز و صاف کردن سوراخ هایی که قبلاً بوسیله سوراخکاری با مته ایجاد شده استفاده می شود.

قطر این مته خزینه ها را طوری انتخاب می کنند که بتوان از آنها برای خزینه کاری به منظور گشاد کردن سوراخهایی که باید بعداً بوسیله برقوزده و پرداخت شوند

نیز استفاده کرد. شکل ۹-۴۳





۹-۴۳

سرعت برش و مقدار پیشروی را در این نوع مته خزینه ها کمتر از سوراخکاری انتخاب می کنند. جدول ۹-۴ مقادیر سرعت برش و پیشروی برای خزینه کاری فلزات مختلف با مته خزینه هائی از جنس فولاد ابزار و فولاد تندبر را نشان می دهد.

۹-۴ مقادیر سرعت برش و پیشروی در خزینه کاری				جنس کار
جنس مته خزینه		فولاد ابزار WS		
فولاد تندبر SS S mm/u	V m/min	S mm/u	V m/min	
۰/۷۵۰/۱۵	۳۰ تا ۲۰	۰/۴۵۰/۱	۱۲ تا ۸	چدن خاکستری ناستحکام $۱۸۰ \frac{N}{mm}$
۰/۴۵۰/۱	۲۰ تا ۱۵	۰/۴۵۰/۱	۶ تا ۳	چدن خاکستری ناستحکام $۳۰۰ \frac{N}{mm}$
۰/۶۵۵۰/۱	۳۵ تا ۲۰	۰/۳۵۰/۱	۱۴ تا ۱۲	فولاد ناستحکام $۵۰۰ \frac{N}{mm}$
۰/۵۵۵۰/۱	۳۰ تا ۲۰	۰/۳۵۰/۱	۱۰ تا ۸	فولاد ناستحکام $۷۰۰ \frac{N}{mm}$

آزمون میزان بهره وری کار :

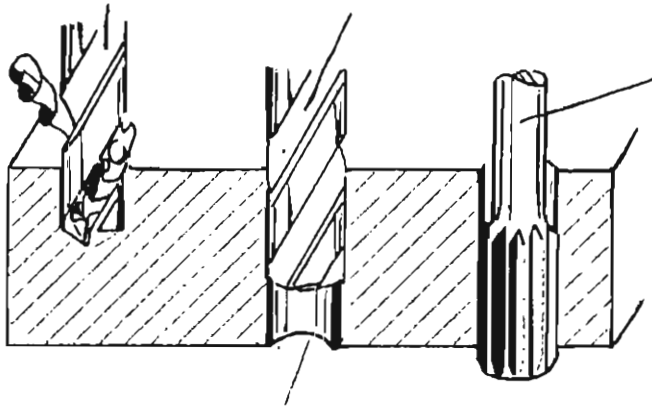
- ۱) هدف از سوراخکاری را شرح دهید.
- ۲) عمل براده برداری در سوراخ کاری به چه صورت انجام می گیرد؟
- ۳) انواع ماشین های مته و کاربرد هر یک را بنویسید.
- ۴) برای بستن انواع مته از چه وسائلی استفاده می شود؟
- ۵) وسائلی بستن قطعه کار را نام برده و عملکرد هر یک را بنویسید.
- ۶) سرعت برش را تعریف کرده و بنویسید که به چه عواملی بستگی دارد؟
- ۷) تعیین عده دوران در سوراخکاری با چه فرمولی محاسبه می شود، یک مثال برای آن بیاورید.
- ۸) نکات مهمی را که در سوراخکاری باید به آنها توجه نمود نام ببرید.
- ۹) منظور از خزینه کاری چیست؟ انواع آن را بنویسید.
- ۱۰) نکات ایمنی و پیشگیری از سوانح در سوراخکاری را نام ببرید.

فصل دهم

برقو کاری

برقو کاری

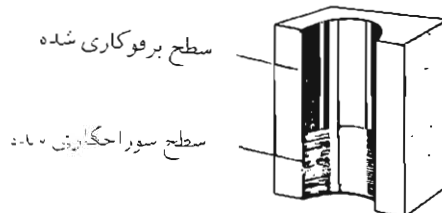
تعریف : سوراخکاری دقیق با مته عملاً امکان پذیر نیست، به همین جهت اگر سوراخ کاملاً گرد و مستقیم و با اندازه دقیق، مورد نظر باشد ابتدا باید سوراخ را با مته، تا ۲ میلیمتری اندازه اصلی سوراخ کاری نمود، سپس به وسیله مته سه شیاره تا ۰/۲ میلیمتری اندازه رساند و آن وقت برقو کاری نمود. شکل ۱-۱۰



۱-۱۰

بہتر است قبل از برقوکاری نهائی، در صورت امکان از یک پیش برقو استفاده گردد. پس هدف از برقو کاری، پرداخت و موازی نمودن سوراخها و به اندازه مطلوب رساندن آنها می باشد.

همانطور که در شکل ۱۰-۲ ملاحظه می کنید، سطح سوراخکاری شده توسط مته، خشن ولی سطح برقوکاری شده کاملاً صاف و صیقلی می باشد، به علت آنکه برقو توانسته است براده های کاملاً ظریفی از سطح کار بردارد.

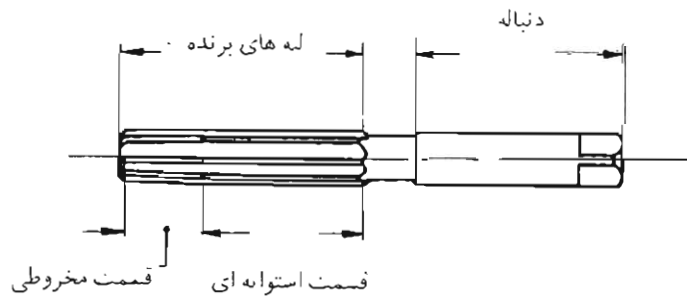


۱-۲

جنس برقوها - برقو را از فولاد ابزار آلیاژی و غیر آلیاژی می سازند، برقوهائی نیز یافت می شوند که لبه برنده آنها از فلزات سخت مانند الماسه تهیه می شود.

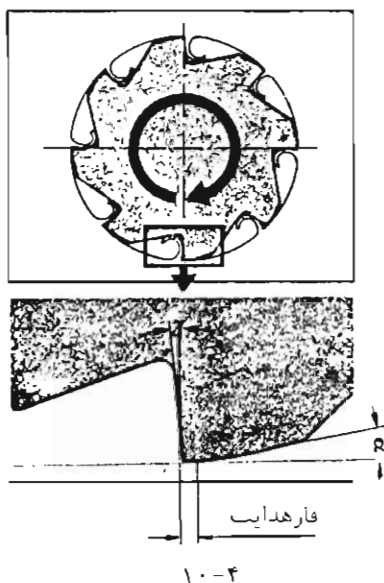
قسمتهای مختلف يك برقو :

برقو نیز مانند مته از دو قسمت تشکیل شده است : اول دنباله برقو که نسبت به نوع آن ممکن است استوانه ای یا مخروطی باشد. دوم لبه های برنده برقو برای آنکه برقو در داخل سوراخ به خوبی هدایت شود، قسمت جلوی آن را اندکی مخروطی می سازند، این قسمت در برقوهای مختلف فرق می کند. قسمت مخروطی جلوی برقو برای سوراخهای ته بسته کوناثرتر و در قطعاتی که جنس آنها سخت تر هستند بلندتر می باشد. لازم به تذکر است که قسمت استوانه ای برقو، پرداختکاری سطح سوراخ را بعهدده دارد. شکل ۳-۱۰



۱۰-۳

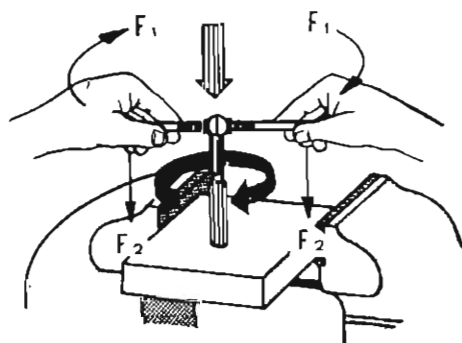
زاویه براده در برقوها - زاویه براده را معمولاً کم و یا برابر صفرا انتخاب می کنند و در صورتیکه بخواهند سطح کار، پرداخت تر و براده ها ظریف تر باشند، زاویه براده را منفی نیز انتخاب می کنند. شکل ۴-۱۰



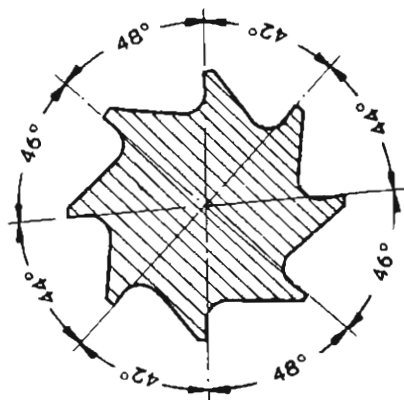
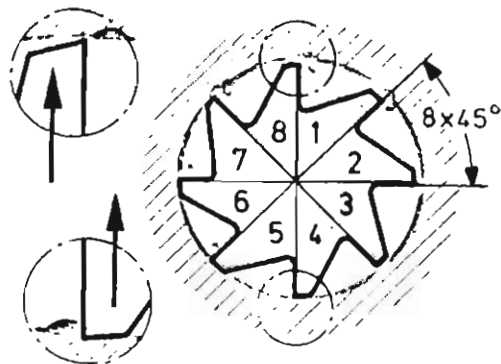
حرکات در برقکاری

عمل براده برداری در برقکاری به کمک دو نوع حرکت دورانی و پیشروی بطور همزمان انجام می‌گیرد.

- در برقکاری دستی، علاوه بر حرکت پیشروی، حرکت دورانی نیز بوسیله دست انجام می‌گیرد. بنابراین با توجه به توام بودن دو حرکت فوق، نیروی دستها را باید طوری اعمال نمود که بطور کاملاً مساوی بر روی دسته برقو اثر کند. شکل ۱۰-۵



تعداد لبه برنده در برقوها- معمولاً تعداد لبه های برقو را برای آنکه بتواند براده های کوچکی از سطح کار برداشته و باعث ازدیاد سطح مرغوبیت کار گردد، زیاد انتخاب می کنند. این تعداد برحسب قطراز ۶ تا ۱۴ دندانه انتخاب می گردد. تعداد لبه های برقورا برای اندازه گیری صحیح قطر آن، معمولاً زوج انتخاب می کنند، در ضمن زاویه مرکزی لبه های برنده برقورایکناخت و مساوی نمی گیرند زیرا مساوی نبودن لبه ها از یکدیگر باعث می شود برقو آرامتر براده برداری کرده و سطح سوراخ کاملاً صیقلی گردد، در غیر این صورت علاوه بر صاف و صیقلی نبودن سطح سوراخ، احتمال شکستن برقونیز زیاد می شود. شکل a و b ۶-۱۰

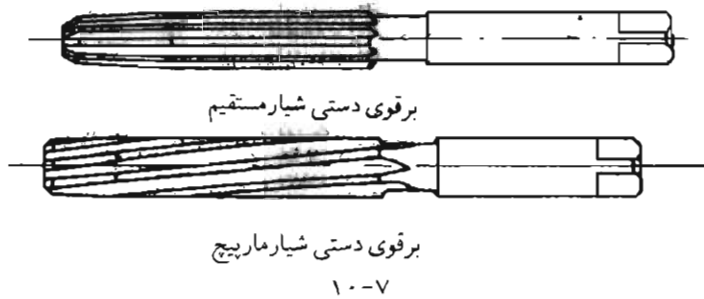


۱۰-۶

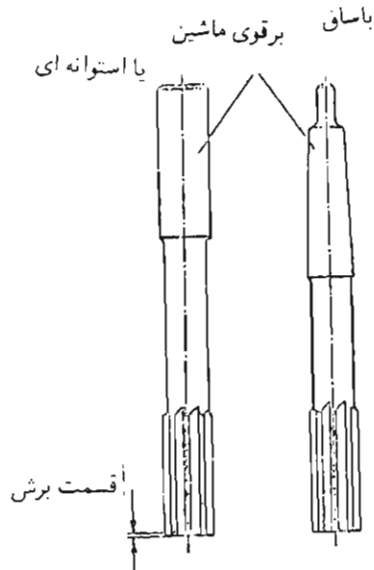
انواع برقو :

برقوها را از نظر طرز کار در انواع مختلف می سازند که عبارتند از :

۱- برقوهای دستی - این نوع برقوها دارای ساق استوانه ای با انتهای چهارگوش می باشند، انتهای چهارگوش ساق آن را با قلاویز گردان درگیر نموده و در سوراخ می چرخانند. شکل ۷-۱۰



۲- برقوهای ماشینی - برقوهای ماشینی دارای ساق استوانه ای برای بستن در سه نظام و ساق مخروطی به منظور جا زدن در سوراخ مخروطی دستگاه می باشند. مخروط سربرقوهای ماشینی که وظیفه راهنمای برقوبه داخل سوراخ را به عهده دارد، کوتاهتر از برقوهای دستی بوده و زاویه آنها نیز بیشتر است. قسمت استوانه ای لبه های برنده که وظیفه راهنمای برقو را به عهده دارد، به علت هدایت بهتر ماشین، نسبت به دست دارای طول کمتری است. شکل ۸-۱۰

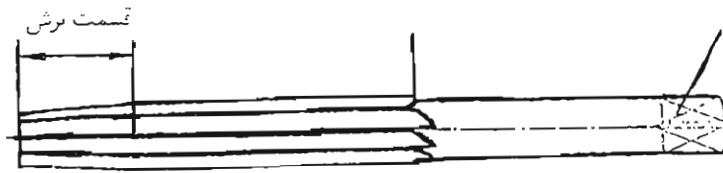


جنس برقوهای ماشینی سخت تر از برقوهای دستی بوده و سرعت برش در برقوکاری حدود $\frac{1}{4}$ سرعت برش در سوراخکاری در نظر گرفته می شود. مقدار پیشروی در برقوکاری را می توان زیاد تر انتخاب نمود و مقدار آن به جنس کار، جنس ابزار، قطر برقو و مایع خنک کننده بستگی دارد.

برقوها به طور کلی از نظر ساختمان بر دو نوعند:

۱- برقوهای ثابت: قطر برقوهای ثابت قابل تغییر نیست و به شکلهای مختلف ساخته می شوند:

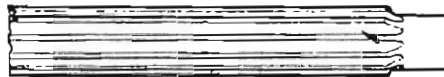
الف) برقوی استوانه ای با لبه های مستقیم که باید در هنگام برقو کاری فشار روی آن را به تدریج و با احتیاط زیاد کرد و گرنه باعث لرزش برقومی گردد. شکل ۹-۱۰



۱۰-۹

ب) برقوهای استوانه ای با شیار مارپیچ:

شیار این برقوها نسبت به محور دارای پیچش است. زاویه پیچش آن را در حدود ۲۵ درجه انتخاب می کنند و بیشتر برای سوراخهایی که جای خار دارد از آن استفاده می شود. عمل براده برداری با این نوع برقو بهتر و آسانتر انجام گرفته و جدار سوراخ بهتر پرداخت می گردد. شکل ۱۰-۱۰



برقوی استوانه ای دنده راست

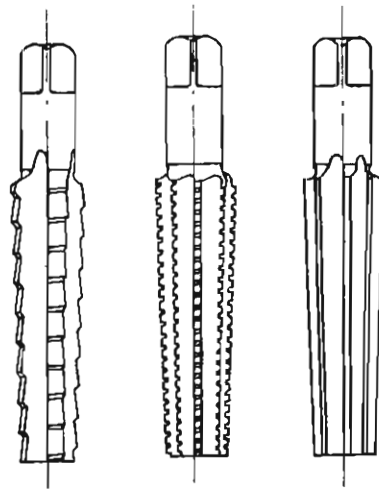


برقوی استوانه ای دنده مارپیچ

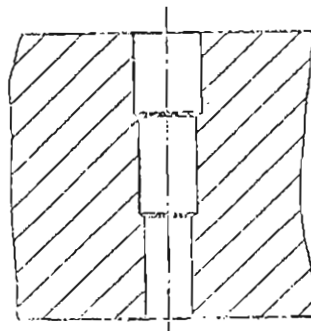
۱۰-۱۰

ج) برقوهای مخروطی: برای ایجاد و پرداخت سوراخ های مخروطی شکل در اندازه های مختلف ساخته شده تا پین ها و سایر قطعات مخروطی شکل در این سوراخها قرار گیرند. نسبت مخروطی آنها بر حسب مورد استفاده متفاوت انتخاب می شود که معمولاً این نسبت برای پین ها $۱ \div ۵۰$ می باشد.

برای برقو کاری سوراخ های مخروطی با نسبت مخروطی بیشتر از $۱ \div ۱۰$ ابتدا آنها را با مته های دارای قطر های مختلف تا نزدیک اندازه پله دار سوراخ کنید، سپس از یک دست برقو که شامل سه عدد برقو به نام های خشن کاری، پیش برقو و پرداخت است استفاده نمایید. شکل b و ۱۱a-۱۰



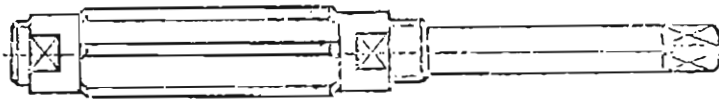
a



۱۰-۱۱

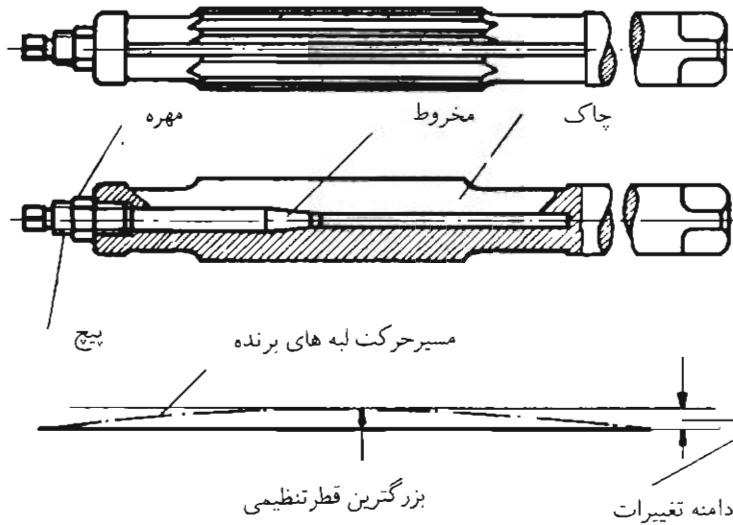
۲- برقوهای قابل تنظیم: از برقوهای قابل تنظیم می توان برای برق زدن سوراخ هائی که اندازه آنها استاندارد نیست استفاده نمود که در دو نوع ساخته می شوند:

الف) برقوهای چاقوئی - لبه برنده این برقوها از تیغه هائی تشکیل شده و بر روی سطوح شیب داری که با امتداد محور برق زاویه ای در حدود ۳ درجه دارند و بر روی بدنه برق جاسازی شده اند و بوسیله دو مهره که یکی در ابتدا و دیگری در انتهای تیغه ها قرار گرفته است تنظیم می گردد. اگر دو مهره تنظیم را به سمت پائین برق حرکت دهیم قطر برق بزرگتر می شود که این تغییرات اندازه، بر روی برق نوشته شده است. حسن این نوع برقوها در آن است که تیغه های آنها را پس از کند شدن تیز نموده و دوباره از آنها استفاده می نمایند. شکل ۱۰-۱۲



۱۰-۱۲

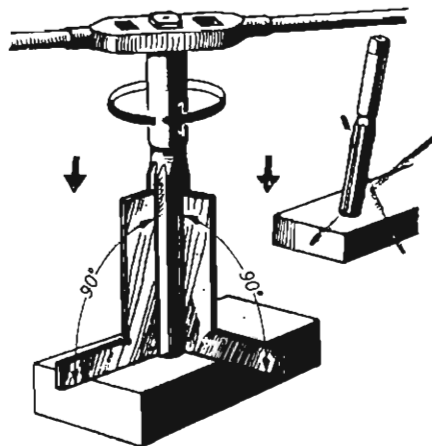
ب) برقوهای شکمی - قطر برقوهای شکمی را می توان تا مقدار کمی تغییر داد. تغییر قطر در این برقوها به کمک میله های مخروطی که در داخل آنها قرار دارد و به وسیله یک پیچ و مهره جابجا می شود انجام می گیرد. مقدار دامنه تغییرات در این برقوها معمولاً در حدود ۱٪ قطر اسمی آنها می باشد. شکل ۱۰-۱۳



۱۰-۱۳

طریقه انجام عمل برقو کاری دستی:

- نسبت به قطر سوراخ، برقوی متناسبی انتخاب کنید.
- برای گرداندن برقو، قلاویز گردان مناسبی انتخاب نمایید، قلاویز گردان باید متناسب با قطر برقو انتخاب گردد.
- قلاویز گردان را با انتهای چهار گوش برقو در گیر کنید.



۱۰-۱۴

- برقور بادقت کامل وعمود نسبت به سطح سوراخ جانداخته وبه آهستگی آن را به حرکت در آورید.

- نسبت به جنس قطعه کاراز مایع خنک کننده متناسبی استفاده کنید .
- جهت گردش برقو همیشه موافق عقربه ساعت است وهرگز نباید آنها را برخلاف جهت عقربه ساعت گرداند.حتی زمان خارج کردن برقو از داخل سوراخ.

توجه :

برای برقوکاری بایستی ابتدا یک سوراخ باقطری کوچکتر از قطربرقو در قطعه کار ایجاد کرده وسپس برقوکاری نمود.مقدار اختلاف اندازه سوراخ را بر حسب قطربرقومی توانیداز جدول ۱-۱۰ بدست آورید .

حد اقل اختلاف بین قطر مته و قطر برقو	قطر سوراخ برقو شده به میلیمتر
۰/۱ - ۰/۲	کمتر از ۵
۰/۲ - ۰/۳	۵-۲۰
۰/۳ - ۰/۵	۲۱-۵۰
۰/۵ - /	بیشتر از ۵۰

در برقوکاری فلزات سبک، اختلاف اندازه را ۱/۵ برابر مقادیر فوق منظور می کنند.

کنترل اندازه سوراخ :

پس از اتمام برقوکاری سوراخ را به وسیله یک فرمان برو نرو امتحان کنید.

برقوکاری سوراخهای راه بدر:

طریقه عمل، همانند برقوکاری سوراخهای بن بست می باشد، با این تفاوت که فشار برقو وسرعت پیشروی در هنگام بیرون آمدن برقو از انتهای سوراخ باید به

حداقل برسد، در غیر این صورت دندان‌های برقو قلاب کرده و خواهد شکست.

مواد خنک کننده در برقو کاری :

از ماده خنک کننده در برقو کاری، بیشتر جهت بهبود سطحی که باید پرداخت شود استفاده می شود، نه برای خواص سرد کنندگی آن. برای برقو کاری کلیه مواده جز چدن و برنج، از آب صابون یا روغن برش استفاده می شود، چدن و برنج را به صورت خشک برقو کاری می نمایند.

نکاتی که در برقو کاری باید به آن توجه نمود به ترتیب عبارتند از :

- ۱) برای هر کاری، برقوی مناسب همان کار را انتخاب کنید.
- ۲) جهت گردش برقو، حتی زمان خارج کردن آن از سوراخ، باید موافق عقربه ساعت باشد.
- ۳) در برقو کاری از مایع خنک کننده مناسبی استفاده کنید.
- ۴) برقوهارا همیشه در مقابل ضربه محافظت کنید، بهتر است آنها را در جعبه های چوبی که به همین منظور ساخته شده قرار دهید.
- ۵) در برقو کاری ماشینی بایستی دقت شود که برقو کاملاً محکم بسته شده و در حال گردش لنگی نداشته باشد.
- ۶) حتی الامکان، سوراخکاری، خزینه کاری و برقو کاری را بدون باز کردن قطعه کار انجام دهید تا از انحراف محورها تا حد قابل ملاحظه ای جلوگیری گردد.
- ۷) داخل سوراخ های خشن و ریخته گری شده را هرگز برقو نزنید.
- ۸) در برقو کاری سوراخ های طویل، درحین کار، براده هارا چندین بار از سوراخ خارج نمایید.
- ۹) قطعات نازک را هرگز برقو نزنید مگر آنکه از برقوی ماشینی استفاده کنید، تانیاً یک قطعه کمکی که هم جنس قطعه کار مورد نظر باشد زیر کار قرارداد و عمل سوراخکاری و برقو کاری را روی آنها انجام دهید.
- ۱۰) قبل از برقو کاری بهتر است پلیسه های لبه های سوراخ را بایک مته خزینه

مخروطی برطرف نمائید.

نکات ایمنی و پیشگیری از سوانح در برقکاری :

- ۱) برقو راهرگز در جیب لباس کارتتان قرار ندهید.
- ۲) براده های اطراف سوراخ را بادتست لمس نکنید بلکه بافرچه آنها را از کار دور کنید.
- ۳) لبه های برنده برقو را بادتست لمس نکنید.
- ۴) کلیه نکات ایمنی در سوراخکاری را باید در برقکاری نیز بکار بست .

آزمون میزان بهره وری کار :

- ۱) هدف از برقکاری را شرح دهید.
- ۲) قسمت‌های مختلف یک برقو را بنویسید.
- ۳) زاویه براده در برقکاری به چه صورت می باشد؟
- ۴) تعداد لبه های برقو به چه صورت زیاد می شود؟
- ۵) انواع برقو وطریقه کاربرد هر یک را بنویسید.
- ۶) برقوها از نظر ساختمان به چند گروه تقسیم شده اند؟
- ۷) فرق مابین برقوهائی که دارای شیار مستقیم و شیار مارپیچ هستند در چیست؟ کاربرد آنها را نیز بنویسید.
- ۸) برقوهای قابل تنظیم (متغیر) کدامند ؟ و به چه صورت تنظیم می شوند.
- ۹) مراحل انجام عمل برقکاری دستی و ماشینی را به دقت بنویسید.
- ۱۰) نکاتی که در برقکاری باید به آن توجه شود کدامند؟
- ۱۱) نکات ایمنی و پیشگیری از سوانح در برقکاری را نام ببرید.

فصل یازدهم

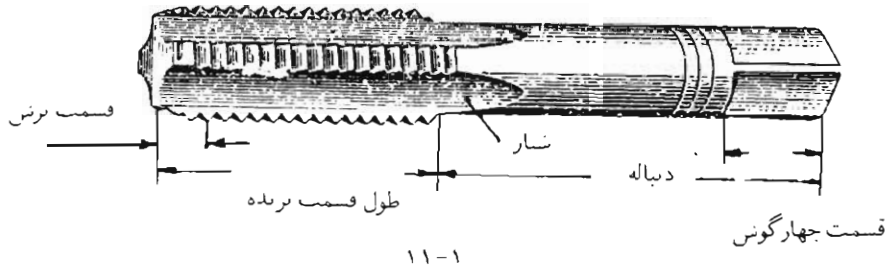
حدیده و قلاویز کاری دستی و ماشینی

اصول حدیده و قلاویز کاری :

۱- قلاویز کاری دستی:

تعریف : قلاویز کاری عبارت است از رزوه کردن مهره به وسیله ابزاری به نام قلاویز. قلاویز از نظر شکل ظاهری شبیه پیچی است که بر روی آن سه یا چهار شیار ایجاد شده است. محل برخورد شیارها با دندانه ها، لبه های برشی افزار را به وجود می آورد، از این شیارها برای خروج براده و روغن کاری نیز استفاده می شود. انتهای دنباله قلاویز چهار گوش است، فلاویز گردان در همین قسمت قرار می گیرد و حرکت دورانی قلاویز را بوجود می آورد.

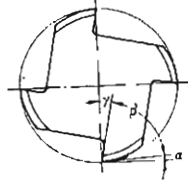
جنس قلاویزها از فولاد تندبر می باشد که آب داده شده و عمل برگشت نیز روی آن انجام گرفته است. در شکل ۱-۱ یک قلاویز نشان داده شده است.



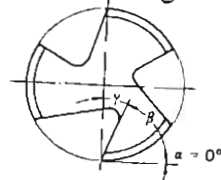
۱۱-۱

چون قلاویز نیز نوعی ابزار براده برداری است، لذا هر یک از دندانه های فلاویز بایستی به فرم گوه باشد. این زاویه برحسب جنس قطعه ای که باید فلاویز شود

متغیر است. شکل ۱۱-۲



زوایای اصلی لبه برنده برای فلاویز کاری مواد نرم



روابای اصلی لبه برنده برای فلاویز کاری مواد سخت

۱۱-۲

زاویه براده رادر قلاویزهای معمولی، برای قلاویز کاری فولاد با استحکام متوسط در نظر گرفته اند و از آنها نمی توان برای قلاویز کاری تمام فلزات استفاده کرد مخصوصاً فلزاتی که دارای جنس نرم هستند. (مس، آلومینیوم) زاویه براده ای که معمولاً برای فلزات مختلف روی قلاویزها ایجاد می کنند، در جدول ۱-۱۱ نشان داده شده است.

مقدار زاویه براده در قلاویزها	
زاویه براده	جنس کار
۵ تا ۰	برنج - چدن سخت، فولاد با استحکام زیاد
۱۰ تا ۵	فولاد با استحکام $\frac{N}{mm^2}$ ۷۰۰ چدن
۳۰ تا ۲۰	فلزات سبک براده بلند

به دلیل وجود شیارها، جان قلاویز ضعیف شده و قادر به تحمل نیروی برش در یک مرحله براده برداری نمی باشد، لذا برای کم کردن نیروی برش، قلاویزها رادریک دست شامل سه عدد قلاویز می سازند :

- قلاویز شماره ۱ یا پیشرو برای شروع کار، این قلاویز در حدود ۵۵ درصد از حجم براده برداری را انجام می دهد.

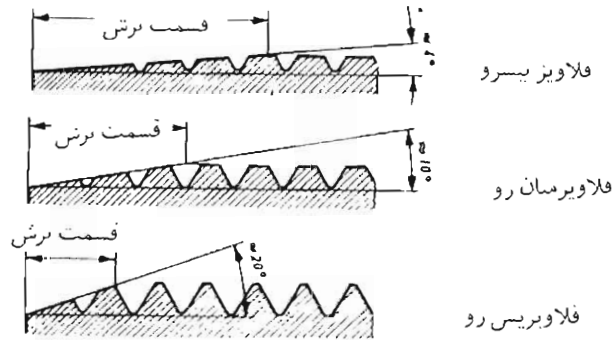
- قلاویز شماره ۲ یا میان رو که عمق دندانها را در داخل سوراخ بیشتر می کند و وظیفه آن انجام ۲۵٪ حجم براده برداری می باشد.

- قلاویز پس رو که عمق دندانها را کامل می کند و ۲۰٪ بقیه حجم براده برداری

به عهده این قلاویز می باشد. شکل ۱۱-۳



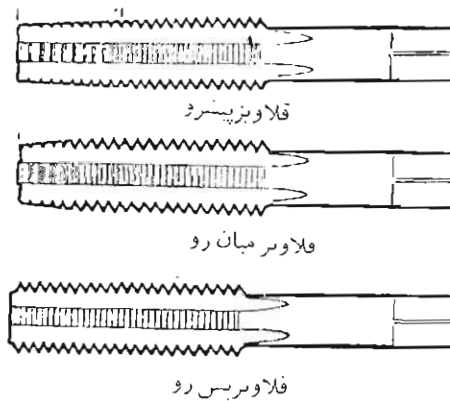
۱۱-۳



۱۱-۳

زاویه شیب در فلاویزهای پیش رو، و میان رو و پس رو باهم متفاوت است. قسمت برش هر یک از فلاویز ها وظیفه شروع براده برداری را به عهده دارد و به تدریج که به انتهای می رسد دندانه ها کامل می گردند.

برای فلاویزکاری مهره هائی که دندانه آنها از نوع بیج لوله می باشد، بدلیل کم بودن عمق دندانه، معمولاً از فلاویزهائی استفاده می کنند که یک دسب آن شامل دو عدد بوده و به نام پیش رو و پس رو نامیده می شود. برای فلاویزکاری ورق و قطعات کم ضخامت، از فلاویزهائی استفاده می شود که تمام قسمت های سه گانه فلاویزها در یک فلاویز جمع است. شکل ۱۱-۴



۱۱-۴

آماده کردن قطعه کار جهت قلاویزکاری :

برای قلاویزکاری، بایستی قطرته جهت سوراخ کردن مهره مشخص شود و چون هنگام قلاویزکاری دنده های سوراخ کمی باد می کند، بدین سبب باید قطر سوراخ را بامته ای که قطرش بزرگتر از قطر داخلی پیچ باشد سوراخ کرد. فقط در پیچ های آب بندی است که نباید لقی را در نظر گرفت.

قطرته متناسب جهت سوراخ کردن مهره برای پیچ های میلیمتری از فرمول های تقریبی زیر محاسبه می شود:

$D_1 = d - p$ قطر مته برای مهره های نرم (ISO)

$D_1 = d - p$ قطر مته برای مهره های نرم Din تا ۶ میلیمتر

$D_1 = d - 1/1p$ قطر مته برای مهره های نرم Din بزرگتر از ۶ میلیمتر

و قطر مته جهت سوراخ کردن مهره برای پیچ های اینچی (ویتورث) از فرمول زیر محاسبه می شود:

$$D_1 = d - \frac{1n}{Z}$$

در صورتیکه بخواهیم آن را به میلیمتر تبدیل کنیم:

$$D_1 = d - \frac{25/4}{Z}$$

مثال ۱- قطر مته برای قلاویز ۱/۵ × ۱۰ M در سیستم ISO را محاسبه کنید .

منظور از ۱/۵ × ۱۰ عبارت است از قطر قلاویزی که قطر خارجی آن ۱۰ و گام آن

۱/۵ میلیمتر می باشد.

$D_1 = d - p$ فرمول

$D_1 = 10 - 1/5 = 8/5$ قطر مته

مثال ۲- قطر مته برای قلاویز ۱/۷۵ × ۱۲ M میلیمتر در سیستم محاسبه کنید .

$D_1 = d - 1/1p$

$D_1 = 12 - (1/1 \times 1/75)$

قطر مته به میلیمتر $D_1 = 12 - 1/925 = 10$ "

مثال ۳- قطر مته برای قلاویز $12 \times \frac{1}{2}$ رادر سیستم ویتورت محاسبه کنید.
منظور از $12 \times \frac{1}{2}$ قطر قلاویزی است که قطر خارجی آن $\frac{1}{2}$ اینچ و ۱۲ دندانه در یک اینچ دندانه دارد.

$$D_1 = d - \frac{1}{Z}$$

$$D_1 = \frac{1}{2} - \frac{1}{12} = \frac{6-1}{12} = \frac{5}{12}$$

قطر مته به اینچ

$$\frac{5}{12} \times 25.4 = 10.58 \text{ میلیمتر}$$

قطر مته به میلیمتر

در فرمول فوق :

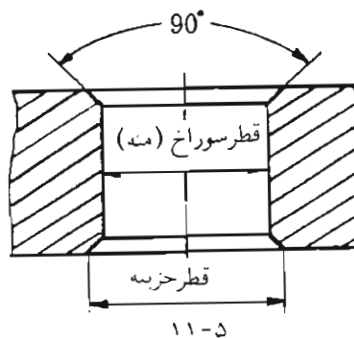
D_1 = قطر مته

d = قطر پیچ

p = گام پیچ

Z = تعداد دندانه در یک اینچ می باشد.

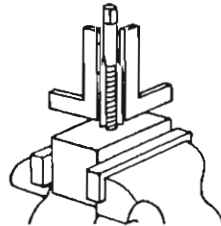
پس از سوراخکاری باید لبه سوراخ را با یک منه خزینه مخروطی ۹۰ درجه، به اندازه نیم میلیمتر بزرگتر از قطر خارجی مهره، خزینه کاری کرد تا قلاویز به راحتی در سوراخ جا افتاده و از ایجاد پلیسه جلوگیری شود. شکل ۵-۱۱



انجام عمل قلاویز کاری :

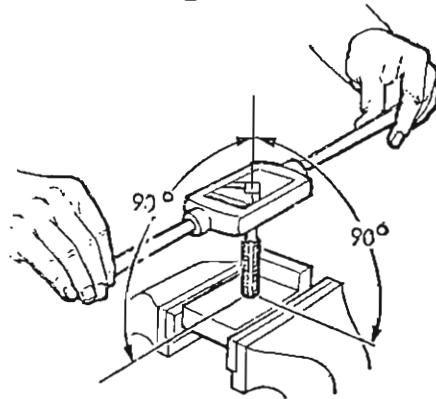
- قطعه کار را به گیره ببندید، مشروط بر آنکه محور سوراخ حتی الامکان عمود بر سطح گیره باشد.

- قلاویز پیشرو را در داخل سوراخ قرار داده و به کمک دسته قلاویز مناسب و با نیروی پیشروی کم و چرخش همزمان، قلاویز را با کاردرگیر کنید. شکل ۱۱-۶



۱۱-۶

- پس از آنکه از جا افتادن قلاویز مطمئن شدید دسته قلاویز را باز کرده و با استفاده از گونیا، قائم بودن امتداد قلاویز با سطح کار را کنترل کنید. شکل ۱۱-۷

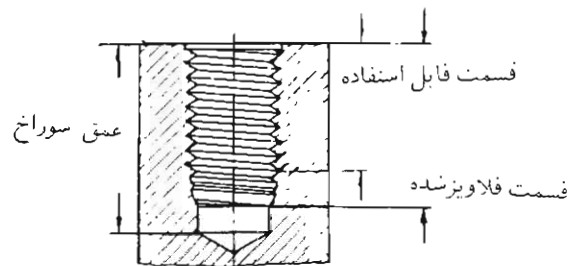


۱۱-۷

- پس از اطمینان از عمودی بودن قلاویز، قلاویز کاری را به آرامی ادامه دهید تا مرحله اول قلاویز کاری کامل شود و به ترتیب از قلاویز میان روویس رو استفاده کنید تا مهره کامل شود.

برای سهولت کار باید قلاویز را پس از چند دورگرداندن در جهت عقربه های ساعت، نیم دور در خلاف جهت پیشروی گرداند تا براده ها از جدار سوراخ جدا شده و قلاویز براحتی پیشروی نماید.

در قلاویز کاری سوراخ های بن بست، باید دقت نمود که عمق سوراخ از طول قسمتی که باید رزوه شود زیادتر باشد، در غیر این صورت جمع شدن براده هادر کف سوراخ ممکن است باعث شکستن قلاویز شود. شکل ۸-۱۱



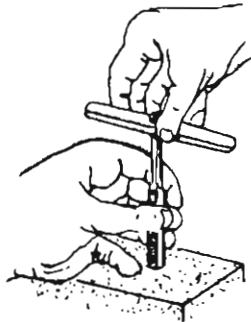
۱۱-۸

استفاده از مایع خنک کننده مناسب باعث نیروی اصطکاک شده و بر کیفیت سطح دندانه هامی افزایش می دهد. برای انتخاب مایع خنک کننده مناسب می توان از جدول ۲-۱۱ استفاده نمود.

مایع خنک کننده مناسب در حدیده کاری					
جنس قطعه کار	فولاد	فولاد ریخته فولادهای آلیاژی	مس و آلیاژهای آن	آلومینیم	حدن و آلیاژهای منیزیم
مایع خنک کننده	روغن برش	تریاتین باروغن برش	روغن برش	نفت	خشک

نکاتی که در قلاویز کاری باید در نظر گرفت :

- ۱- برای گرداندن قلاویز از دسته قلاویز مناسب استفاده کنید.
- ۲- در انتخاب قلاویز به جنس کار و نوع دندان توجه نمایید.
- ۳- قلاویز را بایستی به نحوی جا انداخت که محور آن کاملاً منطبق بر محور سوراخ باشد.
- ۴- برای جلوگیری از شکستن قلاویز در سوراخهای ته بسته، به دفعات براده هارا از سوراخ خارج کنید و به انتها رسیدن قلاویز را با دقت تخمین بزنید.
- ۵- در مواقعی که از قلاویز کوچک استفاده می کنید، باید قلاویز را با یک دست روی سوراخ قطعه کار بطور عمودی نگهداشته و با دست دیگر دسته قلاویز را بگردانید تا قلاویز با کار درگیر شود. شکل ۹-۱۱



۱۱-۹

- ۶- برای خارج کردن قلاویزهای شکسته از افزارهایی که برای همین منظور ساخته شده استفاده کنید. این افزار دارای شاخکهای قابل تنظیمی برای قطرهای مختلف بوده و می توان با قراردادن آنها در شیارهای قلاویز شکسته و گرداندن آن توسط دسته، قلاویز شکسته را از کار خارج نمود. برای تسهیل در خارج کردن قلاویز معمولاً از مایع-

هائی استفاده می کنند که در اثر خوردگی باعث آزاد شدن قلاویز در داخل سوراخ گردد. برای این منظور در قطعات آلومینیومی از الکل و در قطعات مسی و برنجی از جوهر نمک و در قطعات فولادی از اسید سولفوریک رقیق استفاده می شود.

۷- در صورت عدم دسترسی به ابزار فوق، ابتدا با کمک مشعل جوشکاری آب قلاویز شکسته را پس گرفته و پس از سوراخ کردن آن با استفاده از چپ گرد آن را خارج کنید.

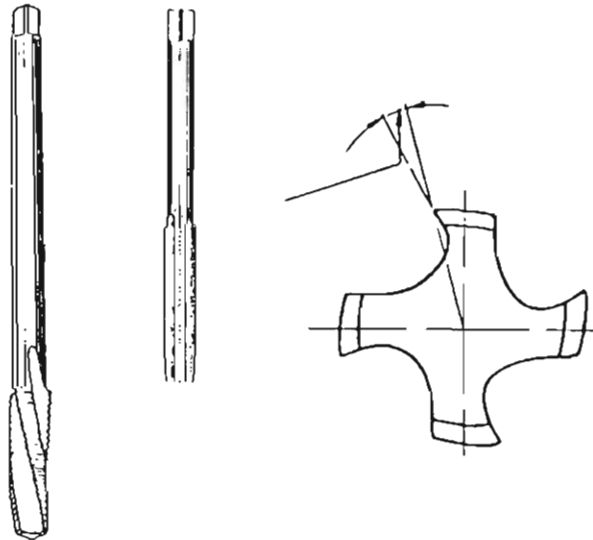
پیچ بری به کمک حدیده و قلاویز:

تعریف: هدایت قلاویز و حدیده در امتداد سوراخ و میله پیچ، با استفاده از ماشینهای مته، تراش ویا ماشینهای مخصوص پیچ بری با سهولت و دقت بیشتری انجام می گیرد. بعلاوه بدلیل استفاده از سرعت برش زیاد در زمان کار صرفه جوئی شده، سطح کیفیت بهتری حاصل گردیده و خطر شکستن حدیده و قلاویز نیز کاهش می یابد.

قلاویزهای ماشینی - این قلاویزها معمولاً عمل پیچ بری را در یک مرحله برش کامل می کنند، بنابراین دارای قسمت برش طولیتری نسبت به قلاویزهای دستی می باشند.

دنباله این نوع قلاویزها کوچکتر از قطر داخلی مهره انتخاب می شود.

شکل ۱۰-۱۱



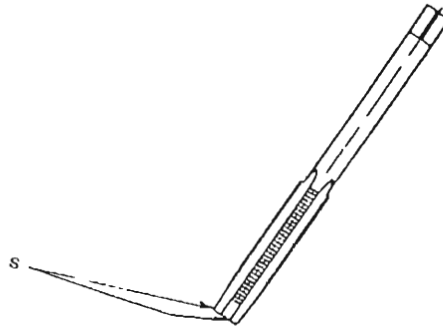
۱۱-۱۰

در براده برداری باتوان زیاد از قلاویزهای با شیار مارپیچ استفاده می شود.
لازم به تذکر است که زاویه براده در قلاویزهای ماشینی از ۶ تا ۷ درجه انتخاب می
شود.

قلاویز کاری روی ماشین تراش

بطور کلی با ماشین تراش به دو طریق می توان قلاویز کاری نمود:
۱- قلاویز کاری بادیست بر روی ماشین تراش، برای این منظور باید مراحل
زیراانجام داد:

- نسبت به اندازه و گام پیچ، قلاویز مورد نظر را انتخاب کنید. شکل ۱۱-۱۱

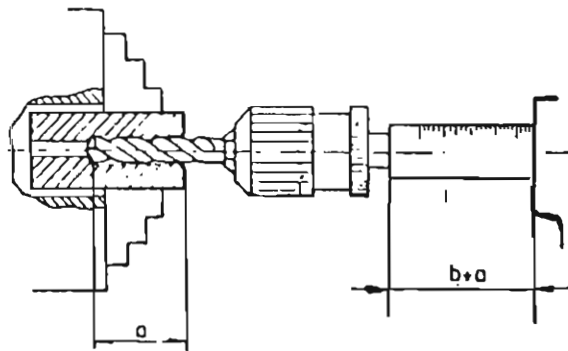


۱۱-۱۱

- دقت کنید قلاویز کاملاً سالم و تیز باشد.

آماده کردن قطعه کار:

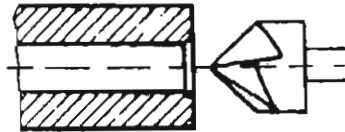
- سطح قطعه کاری را که باید سوراخ و قلاویز شود، کف تراشی کنید.
- مته مرغک مناسبی انتخاب کرده و به سه نظام ببندید.
- سرعت دورانی مناسبی انتخاب کرده و کار را مته مرغک بزنید. شکل ۱۱-۱۲



۱۱-۱۲

- مته مناسبی نسبت به قطر قلاویز انتخاب کنید و به سه نظام ببندید.

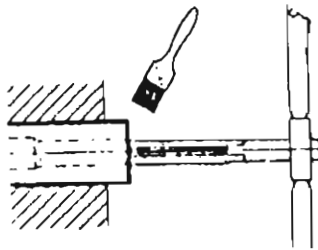
- سرعت دورانی مناسبی نسبت به قطر مته انتخاب کنید.
- نسبت به طول لازم، قطعه کار را سوراخ کنید.
- مته خزینه مناسبی انتخاب نموده و سوراخ کنید.
- در تمام مراحل سوراخکاری از مواد خنک کننده استفاده نمایید. شکل ۱۱-۱۳



۱۱-۱۳

- نسبت به قطر قلاویز، قلاویزگردان مناسبی انتخاب و به انتهای قلاویز وصل کنید.

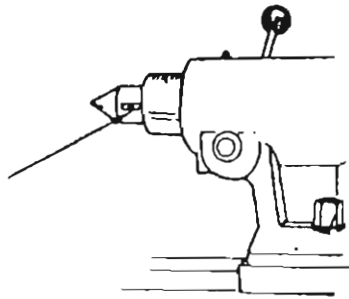
- به وسیله برس روی قلاویز را روغن برش بمالید. شکل ۱۱-۱۴



۱۱-۱۴

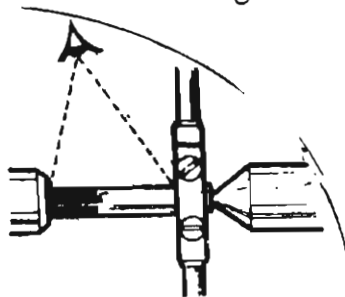
- سر قلاویز را در داخل سوراخ قرار دهید.

- سه نظام را از محور دستگاه مرغک خارج کنید.
- مرغک فنردار مناسبی انتخاب کرده و پس از تمیز کردن آن را در داخل محور دستگاه مرغک قرار دهید. شکل ۱۱-۱۵



۱۱-۱۵

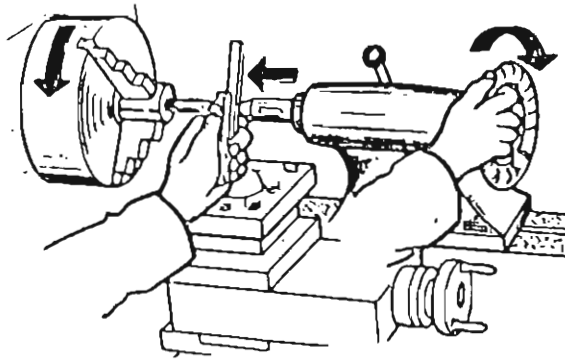
- سپس سر مرغک را در انتهای قلاویز که سوراخ است قرار دهید و بوسیله فلکه دستگاه مرغک، کمی فشار دهید. شکل ۱۱-۱۶



۱۱-۱۶

- دستگاه مرغک را محکم در جای تعیین شده ببندید.
- قلاویزگردان را نصف دور در جهت عکس عقربه ساعت بگردانید، زیرا این عمل باعث خرد شدن ذرات براده شده و از گیر کردن در سوراخ جلوگیری می نماید.

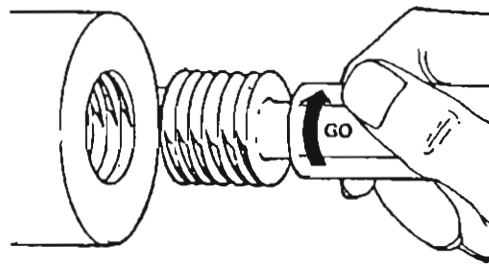
شکل ۱۱-۱۷



۱۱-۱۷

- عمل قلاویزکاری را به همین ترتیب ادامه دهید تا سوراخ کاملاً قلاویز شود.
تبصره: برای پیچهای چپ گرد، دسته قلاویز را در جهت خلاف عقربه های ساعت

بگردانید. شکل ۱۱-۱۸



۱۱-۱۸

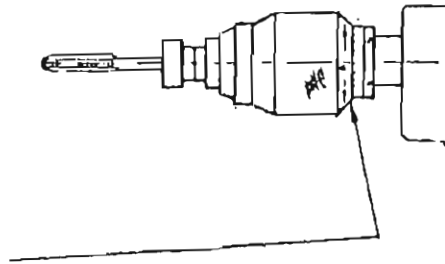
- داخل مهره را کاملاً تمیز کنید بطوری که کوچکترین براده ای نداشته باشد.
- به وسیله فرمان بروونرو مهره را کنترل نمایید.

۲- انجام کامل فلاویز کاری با ماشین تراش :

در این روش قطعه کار را به سه نظام و فلاویز ماشین رادر حالیکه به نگهدارنده بسته است در محور دستگاه مرغک قرار دهید.

- سرعت دورانی را طبق جدول پیدا کنید و دستگاه رادر دور تعیین شده قرار

دهید. شکل ۱۱-۱۹



۱۱-۱۹

- قسمت مدرج نگهدارنده را نسبت به گام فلاویز تنظیم کنید.

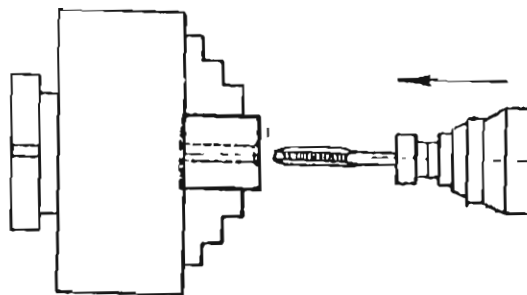
انجام عمل فلاویز کاری :

- دستگاه مرغک را تا نزدیک سوراخ بیاورید.

- دستگاه مرغک را در جای خود محکم ببندید.

- سپس سر مرغک را نزدیک سوراخ مهره هدایت کنید و دستگاه را با دور کم

روشن کنید. شکل ۱۱-۲۰



۱۱-۲۰

- حال با گرداندن فلکه، دستگاه مرغک قلاویز را داخل سوراخ مهره با فشار کم باردهید و پس از خاتمه عمل پیچ بری، با معکوس کردن جهت گردش دستگاه، قلاویز را از کار خارج کنید.

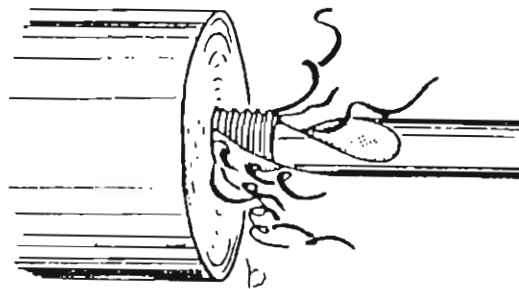
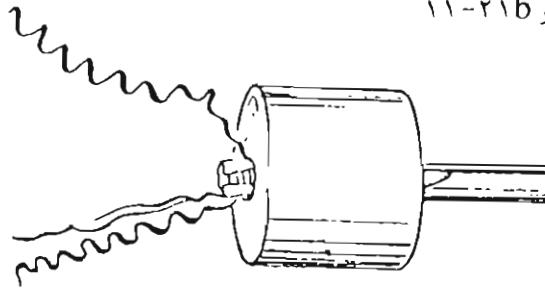
- پس از تمیز کردن داخل مهره بوسیله فرمان آن را امتحان کنید.

توجه: قبل از شروع قلاویز کاری ماشینی دونکته مهم ضروری است:

الف) در مواردیکه جنس قطعات سخت و سوراخ راه بدر باشد از قلاویزهایی استفاده کنید که جهت شیارمارپیچ آنها به سمت چپ باشد، زیرا چنین قلاویزهایی براده ها را به بیرون سوراخ هدایت کرده و از شکستن قلاویز جلوگیری می نمایند.

ب) در مواردیکه سوراخ بن بست است از قلاویزهایی استفاده نمایید که جهت شیارهای آن به سمت راست باشد تا بتواند براده ها را خرد کرده و به بیرون هدایت

نماید. شکل a و b-۱۱



انواع نگهدارنده قلاویز ماشینی :

امروزه در کارهای سری می توان ابزاری مطابق شکل ۱۱-۲۲ جهت بستن و هدایت قلاویز در سوراخ مهره پیش بینی نمود، بدیهی است که در این حالت استوانه تو خالی دستگاه مرغک، ثابت بوده و حرکت طولی قلاویز به طور اتومات تامین می گردد. برای این منظور روی بوش نگهدارنده قلاویز شیارورودی زبانه قسمت دنباله مخروطی، پینی در نظر گرفته شده است.

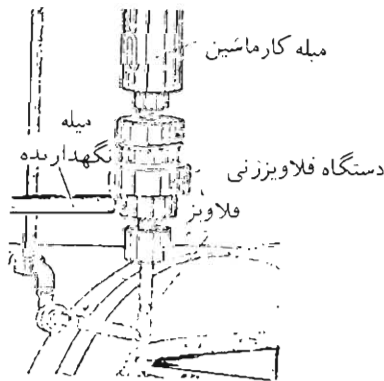
بوش مرغک دار قلاویزگیر



۱۱-۲۲

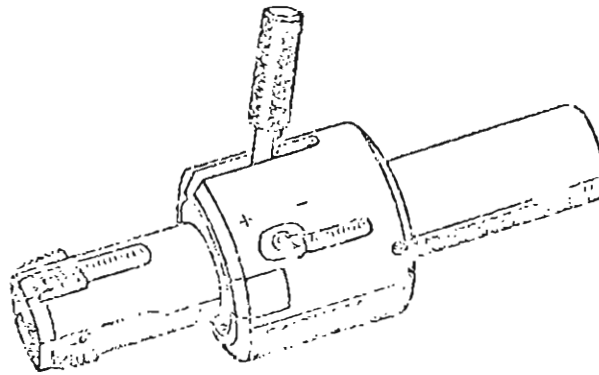
دستگاه قلاویز زنی :

برای قلاویز زدن سوراخ ها به تعداد بیشتر، از دستگاه قلاویز زنی مطابق شکل ۱۱-۲۳ استفاده می کنند. این دستگاه روی محور اصلی ماشین مته سوار می شود و بوسیله نگهدارنده می توان قسمت بالای دستگاه را در مقابل گردش بیمه نمود. بر روی قسمت بالائی دستگاه تقسیماتی برای تنظیم گشتاور مورد نظر پیش بینی شده است. با تنظیم گشتاور مورد نیاز از وارد شدن بیش از حد بار به قلاویز جلوگیری می شود.



۱۱-۲۳

برای تنظیم طول قسمت دنده شده از مانعی که سر راه میله نگهدارنده قرار داده می شود کمک می گیرند. بعد از رسیدن به عمق مورد نظر، دستگاه بطور اتومات جهت گردش قلاویز را عوض کرده و قلاویز با دور بیشتری عمل برگشت را انجام می دهد. نوع دیگری نگهدارنده قلاویز ماشینی وجود دارد که از آن بر روی دستگاههای تراش، مته و رولور استفاده می شود. حسن این نگهدارنده ها در آن است که پس از اتمام مرحله پیچ بری، فکهای آن بطور اتومات جمع می شود و آنها بدون درگیری با مهره از کار خارج می گردند. شکل ۱۱-۲۴



۱۱-۲۴

حدیده کاری دستی :

بطور کلی عمل براده برداری از روی میله ها به منظور پیچ را حدیده کاری می گویند. ابزاری که برای این منظور مورد استفاده قرار می گیرد حدیده نام دارد که عمل پیچ بری را بر روی میله ها در یک مرحله انجام می دهد. جنس حدیده ها را از فولاد ابزارسازی کربن دار و یا از فولاد آلیاژی انتخاب کرده و آنها را در دو سیستم اینچی و یا متریک به فرم های مختلف می سازند.

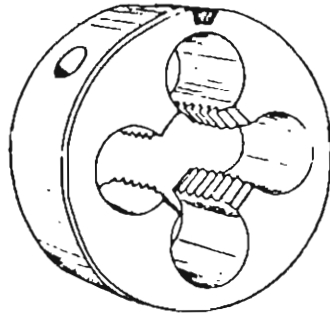
انواع حدیده :

حدیده ها را معمولاً در دو نوع می سازند که هر کدام نیز در انواع مختلف ساخته می شوند:

۱- حدیده های یکپارچه

الف) حدیده های بدون درز که دارای قطر ثابت بوده و معمولاً بر روی بدنه آنها در محلی که دارای ضخامت کمتری می باشد شیاری تعبیه نموده اند که پیچ حدیده گردان در این قسمت قرار گرفته و آن را درجای خود محکم نگه می دارد.

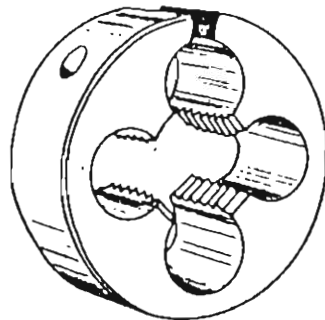
شکل ۱۱-۲۵



۱۱-۲۵

ب) حدیده درز دار - که از نظر شکل ظاهری مانند حدیده فوق می باشد اما دارای شیاری است که می توان قطر آن را به مقدار کمی (در حدود ۰/۱ تا ۰/۳ میلیمتر) تغییر داد. شکل ۱۱-۲۶

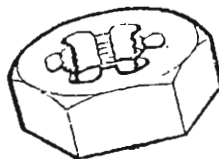
شکل ۱۱-۲۶



۱۱-۲۶

ج) حدیده شش گوش ، توصیه می شود از حدیده های یکپارچه (شش گوش وگرد) برای تمیز کردن پیچ های زده دارو یا آنهایی که قبلاً کمی براده برداری شده اند استفاده گردد. شکل ۱۱-۲۷

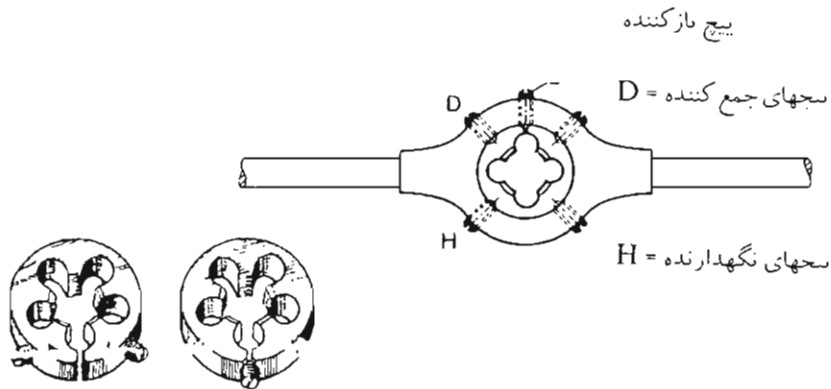
شکل ۱۱-۲۷



حدیده بک پارچه شش گوش

۱۱-۲۷

برروی دسته حدیده هائی که از آنها برای گرداندن حدیده های درز دار استفاده می شود، علاوه بر دو پیچ نگهدارنده حدیده، سه عدد پیچ سر مخروطی دیگر نیز وجود دارد که پیچ وسطی به منظور افزایش قطر حدیده است و از دو پیچ دیگر به منظور کاهش قطر حدیده استفاده می شود. شکل ۱۱-۲۸

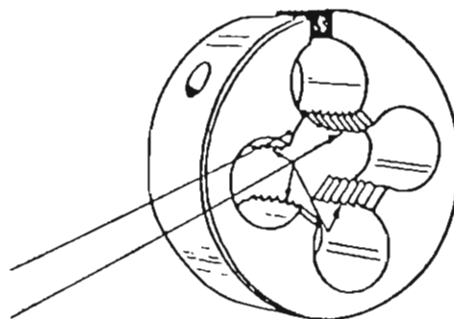


۱۱-۲۸

انتخاب حدیده و گردان

- متناسب با نوع کار و مشخصات دندانه ها، حدیده مورد نظر را انتخاب کنید.
- دقت کنید که حدیده انتخابی کاملاً سالم و تیز باشد تا درموقع حدیده کاری

رزوه ها خورده نشوند. شکل ۱۱-۲۹

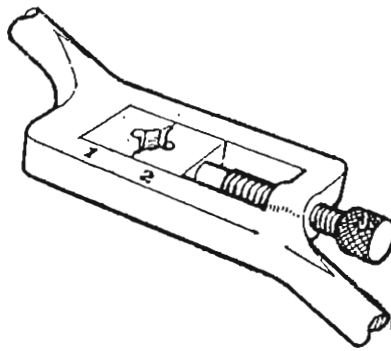


۱۱-۲۹

۲- حدیده های دو پارچه

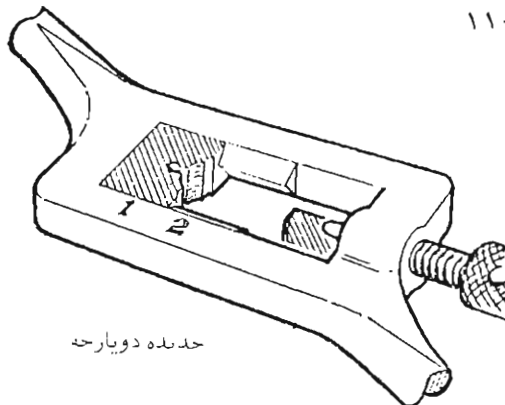
محیط خارجی این نوع حدیده هارابه صورت چهار گوش می سازند. این پارچه ها طوری طراحی شده اند که یک سری از آنها (برای تولید پیچ با قطرهای مختلف) دارای ابعاد مساوی می باشند، با این ترتیب می توان از یک حدیده گردان برای حدیده کردن پیچ هایی که دارای قطرهای مختلف می باشند استفاده کرد. شکل

۱۱-۳۰



۱۱-۳۰

روش کار با این نوع حدیده ها به این ترتیب است که در مرحله اول با دور کردن پارچه ها از هم بوسیله پیچ تنظیم، برش مقدماتی را انجام داده و در مراحل بعد بتدریج پارچه ها را بهم نزدیک می کنیم، این عمل را تا کامل شدن دندانها ادامه می دهیم. شکل ۱۱-۳۱



حدیده دوپارچه

۱۱-۳۱

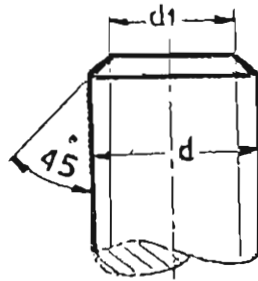
آماده کردن قطعه کار جهت حدیده کاری دستی :

در حدیده کاری، نیروی برش باعث می شود اطراف دندانها کمی بخارج فشرده شده و بادکند لذا بایستی قطر قطعه کار را کمی کوچکتر از اندازه اسمی پیچ مورد نظر انتخاب کرد، در غیر این صورت علاوه بر امکان شکستن حدیده، سطح دندانها نیز ناصاف خواهد شد.

مقدار اختلاف اندازه قطر کار با قطر اسمی پیچ، به جنس قطعه کار بستگی دارد و مقدار آن را تقریباً به اندازه $0/1$ گام پیچ در نظر می گیرند.
گام $0/1$ - اندازه اسمی پیچ = قطر قطعه کار

$$d = D - 0/1 \times p$$

برای آنکه حدیده براحتی با کاربردگیر شده و امکان کج جا افتادن آن تقلیل یابد، بایستی سرمیله را حداقل به اندازه قطر داخلی پیچ تحت زاویه 45° درجه پخ زد. شکل ۱۱-۳۲

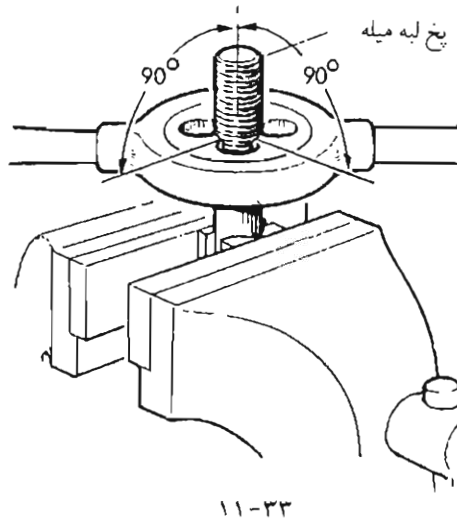


۱۱-۳۲

انجام عمل حدیده کاری :

- پس از تراشیدن میله آن را با استفاده از لب گیره به طور عمودی درگیره ببندید.
- حدیده را با کاربردگیر کرده و ضمن حرکت دورانی آن را به سمت قطعه کار هدایت کنید.
- (جهت حرکت دورانی حدیده بستگی به راست یا چپ بودن حدیده و در نتیجه پیچ دارد).

- بعد از جا افتادن حدیده، با استفاده از یک گونیای ۹۰ درجه، عمود بودن امتداد حدیده نسبت به محور پیچ را کنترل کنید و در صورت صحیح بودن، حدیده کاری را ادامه دهید. شکل ۱۱-۳۳



توجه: برای جلوگیری از شکستن حدیده بایستی حدیده را در هر نیم دور حرکت دورانی کمی به عقب برگرداندا تا براده ها خرد شده و روغن کاری لبه های برنده آن نیز براحتی امکان پذیر باشد.

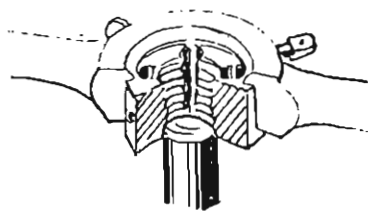
در حدیده کاری استفاده از مایع خنک کننده نقش مهمی داشته و انتخاب آن به جنس کار بستگی دارد. در جدول ۱۱-۳ مواد خنک کننده جهت حدیده کاری فلزات مختلف مشخص شده است.

ماده خنک کننده	فلزی که باید حدیده و یا قلاویز شود
روغن چربکاری	فولاد
خشک	برنز فسفردار
خشک	برنج
تریانتین - پارافین	آلومینیوم
تریانتین - پارافین	باییت
تریانتین - پارافین	مس
خشک و یا باروغن مخصوص	چدن

پس از اتمام حدیده کاری جهت کنترل پیچ، می توانید از فرمانهای برو و نرو مهره استفاده کنید.

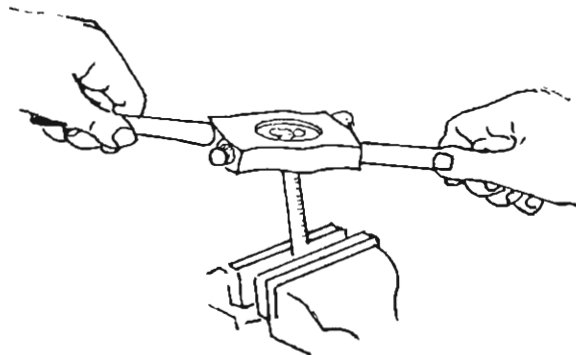
نکاتی که در حدیده کاری بایستی مورد توجه قرار گیرند:

- ۱- در انتخاب حدیده به جنس کار و نوع حدیده و گام پیچ توجه کنید.
- ۲- قبل از بستن پارچه های حدیده به حدیده گردان، حدیده را کاملاً نمیز کنید.
- ۳- در موقع قراردادن حدیده در حدیده گردان، توجه کنید که تکیه گاه آن حتماً به سمت بالا باشد تا نیرو به طور یکنواخت به حدیده اثر کرده و از خارج شدن دسنه حدیده از روی آن جلوگیری شود. شکل ۱۱-۳۴



۱۱-۳۴

- ۴- در صورتیکه حدیده روی کار، کج قرار گیرد به آن فشار یک طرفه وارد شده و دندانه های پیچ غیر یکنواخت و منحرف، ایجاد خواهد شد.
- ۵- پارچه های حدیده را پس از اتمام در جای مخصوص قرار دهید. شکل ۱۱-۳۵



۱۱-۳۵

حدیده کاری بوسیله ماشین تراش

بطور کلی با ماشین تراش به دو طریق می توان حدیده کاری نمود:

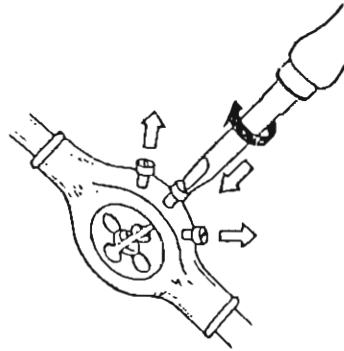
۱- حدیده کاری بوسیله حدیده گردان دستی بر روی ماشین تراش، برای این منظور باید مراحل زیر را در نظر گرفت:

الف) - انتخاب حدیده مناسب با نوع کار و مشخصات دنده ها، حدیده مورد نظر را انتخاب و دقت کنید که حدیده کاملاً سالم و تیز باشد.

ب) - انتخاب حدیده گردان مناسب:

- حدیده گردان مناسب با قطر حدیده انتخاب کرده و حدیده را داخل آن قرار دهید.

- حدیده را در داخل حدیده گردان محکم ببندید. شکل ۱۱-۳۶



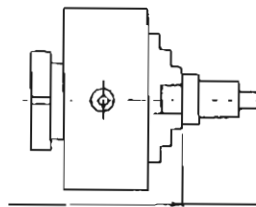
۱۱-۳۶

ج) - آماده کردن قطعه کار جهت حدیده کاری

- قطعه کار را به سه نظام بسته و به قطر لازم بتراشید.

- سعی کنید طول قطعه کار حتی الامکان کوتاه بسته شود تا در اثر فشار حدیده

کاری دچار لنگی نگردد. شکل ۱۱-۳۷



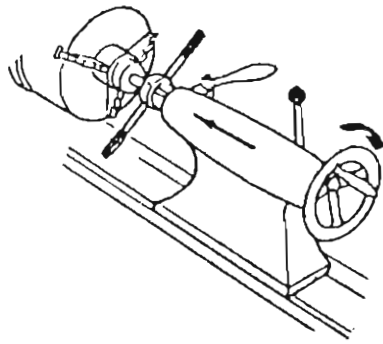
۱۱-۳۷

- برای آنکه حدیده براحتی با کار درگیر شود و امکان کج جا افتادن تقلیل یابد، بایستی سر میله را حتی الامکان به اندازه قطر داخلی پیچ تحت زاویه ۴۵ درجه پخ بزیند.

(د) - انجام عمل حدیده کاری :

- حدیده رادر سر پخ میله ای که باید حدیده کاری شود قرار دهید.
- دستگاه مرغک را جلو بیاورید و آن را قفل نمائید .
- فلکه دستگاه مرغک را بگردانید تا محور دستگاه به پشت حدیده گردان قرار

گیرد. شکل ۱۱-۳۸

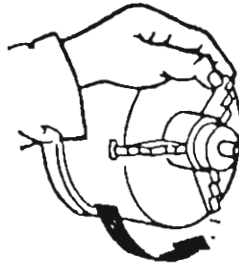


۱۱-۳۸

توجه : فشار بیش از حد به پشت حدیده وارد نکنید زیرا باعث خرابی پیچ می شود.
- دسته را آزاد کنید تا سه نظام بتواند براحتی بگردد.

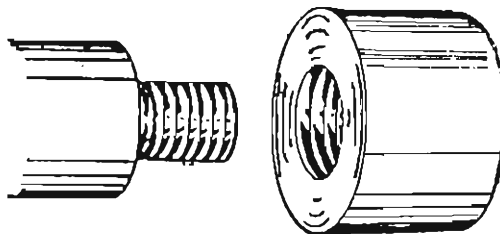
- حال با گرداندن فلکه دستگاه مرغک و سه نظام، عمل پیچ بری را نسبت به

طول خواسته شده انجام دهید. شکل ۱۱-۳۹



۱۱-۳۹

- حدیده را از کار خارج کرده و پیچ را کاملاً تمیز نمائید .
- بوسیله فرمان یا مهره دقیقی، پیچ مورد نظر را امتحان کنید . شکل ۱۱-۴۰



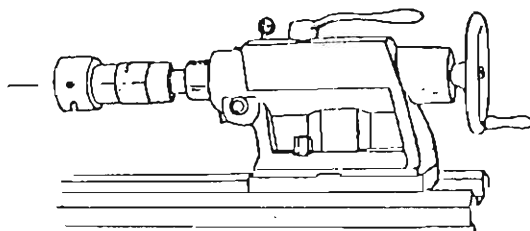
۱۱-۴۰

۲ - انجام کامل حدیده کاری با ماشین تراش :

برای این منظور حدیده را بر روی نگهدارنده مخصوص بسته و مجموعه آن را روی دستگاه مرگک سوار می کنند. مراحل انجام آن به ترتیب عبارتست از :

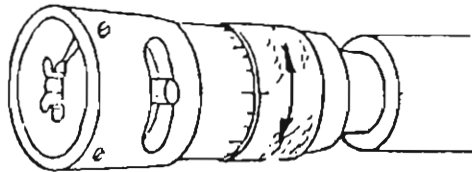
انتخاب حدیده و نگهدارنده :

- متناسب با کار و مشخصات پیچ ، حدیده مورد نظر را انتخاب کنید .
- حدیده را در نگهدارنده آن قرار دهید .
- نگهدارنده را روی دستگاه مرگک قرارداده و محکم کنید . شکل ۱۱-۴۱



۱۱-۴۱

- قسمت مدرج نگهدارنده را برای گام مورد نظر تنظیم کنید . شکل ۱۱-۴۲

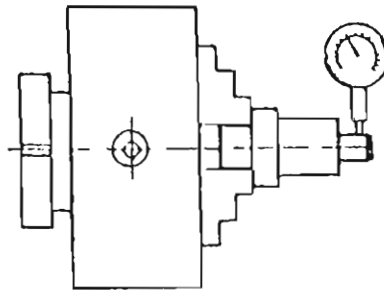


۱۱-۴۲

آماده کردن قطعه کار :

- قطعه کار را به سه نظام بسته و به قطر محاسبه شده تراشید، سعی کنید طول قطعه کار حتی الامکان کوتاه بسته شود تا در اثر فشار حدیده کاری دچار لنگی نشود.
- سرمیله را تحت زاویه ۴۵ درجه ، پیخ بزنید تا حدیده براحتی با کار درگیر

شود. شکل ۱۱-۴۳



۱۱-۴۳

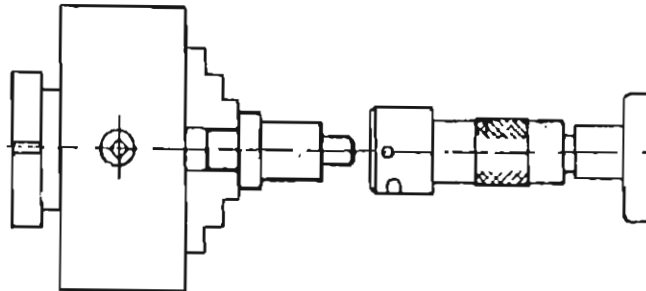
انجام عمل حدیده کاری :

- دستگاه با مرغک را نزدیک میله بیاورید و آن را قفل کنید.
- دستگاه را در دور مناسب قرار دهید.
- فلکه دستگاه مرغک را بگردانید تا حدیده با میله درگیر شود (دستگاه در

حال گردش است).

- پس از اتمام پیچ بری، دستگاه را نگهداشته و جهت گردش سه نظام را معکوس کنید.

- در تمام مدت پیچ بری از روغن برش استفاده کنید. شکل ۱۱-۴۴



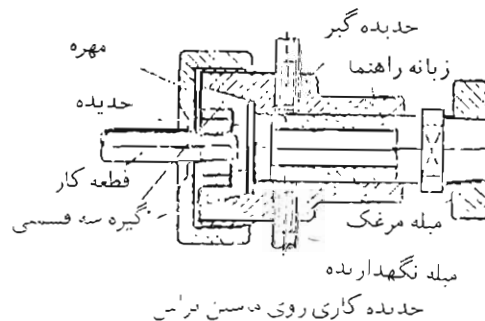
۱۱-۴۴

- در تمام مدت کار از عینک حفاظتی استفاده نمایید.

- بوسیله فرمان یا مهره سالم، پیچ را امتحان کنید.

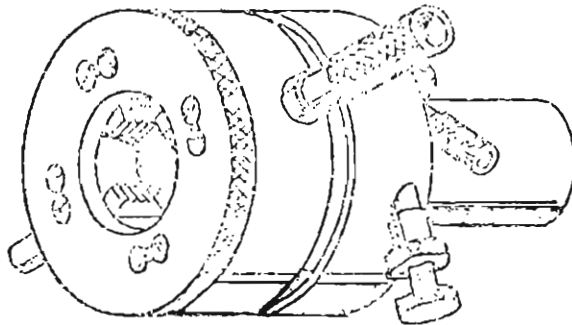
انواع نگهدارنده حدیده ماشینی:

۱- برای حدیده کاری میله ها، به تعداد نسبتاً زیاد از دستگاه حدیده زنی مطابق شکل استفاده می شود. این نگهدارنده روی محور دستگاه مرغک سوار می شود و بوسیله آن می توان روی میله ها را رزوه نمود. شکل ۱۱-۴۵



۱۱-۴۵

۲- نگهدارنده پیچ بری خود بازشو، که از آن بر روی ماشین تراش و رولوا استفاده می شود. حسن این دستگاهها در آن است که پس از اتمام انجام مرحله پیچ بری، فکهای آن بطور اتومات باز شده و مرحله برگشت آن بدون درگیری با پیچ و در زمان کوتاhtری امکان پذیر می گردد. شکل ۴۶-۱۱



۱۱-۴۶

آزمون میزان بهره وری کار :

- ۱ (منظور از حدیده و قلاویز کاری را شرح دهید.
- ۲ (درصد حجم براده برداری رادر قلاویز پیش رو، میان رو و پس رو بنویسید.
- ۳ (فرمولهای مربوط به قلاویز کاری در سیستم های Din و iso و ویتورت را بنویسید و مثالی برای هر کدام بنزید .
- ۴ (علت پخ زدن در لبه سوراخ جهت قلاویز کاری و در سرمیله جهت حدیده کاری چیست ؟
- ۵ (نکاتی را که در قلاویز کاری باید در نظر گرفت شرح دهید.
- ۶ (طریقه قلاویز کاری بر روی ماشین تراش به چه صورت است؟
- ۷ (علت چپ و راست بودن شیارهای روی قلاویز های ماشینی برای چیست ؟
- ۸ (انواع حدیده را نام برده و کاربرد هریک را بنویسید:
- ۹ (فرمول مربوط به کم کردن قطر میله جهت حدیده کاری را بنویسید.
- ۱۰ (مراحل انجام حدیده کاری دستی را بنویسید.

۱۱) قطر مته برای فلاویز $20 \times 2/5$ را محاسبه کنید. در سیستم (Din و ISO)

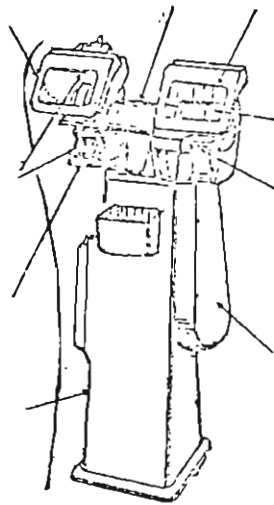
۱۲) قطر مته برای فلاویز $20 \times \frac{1}{4}$ را در سیستم ویتورت محاسبه کنید.

فصل دوازدهم

ماشینهای سنگ سنباده

از سنگهای سنباده به منظور تیز کردن رنده ها، مته ها، وسایل خط کشی و قلم ها استفاده می شود.

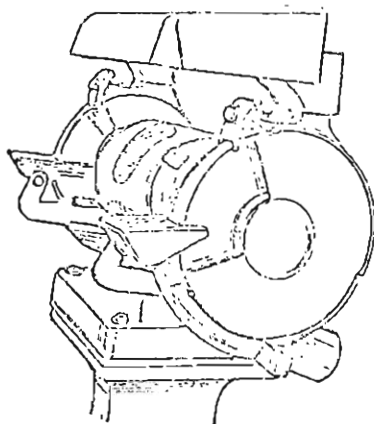
این دستگاهها را بر حسب نوع و فرم کار در انواع مختلف می سازند و معمولاً سنگهای دو طرفه نامیده می شوند. یک طرف محور این دستگاهها را سنگ سنباده نرم و طرف دیگر آن را سنگ زیر سوار می کنند و معمولاً $\frac{3}{4}$ سنگها بوسیله قاب محافظ پوشیده می شود. در شکل ۱-۱۲ یک دستگاه سنگ سنباده پایه دار را ملاحظه می کنید. این دستگاه در کارگاهها، روی زمین بوسیله پیچ و مهره بسته می شود. شکل ۱-۱۲



۱۲-۱

دستگاه سنگ سنباده رومیزی :

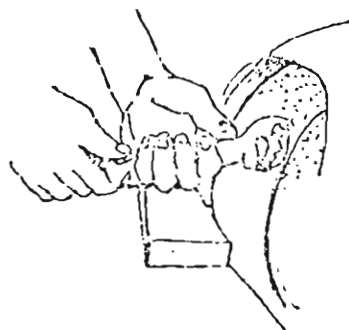
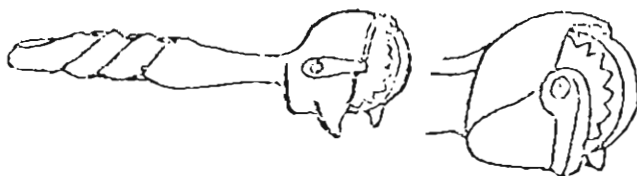
نوع دیگری دستگاه سنگ سنباده وجود دارد که سنگ سنباده رومیزی نامیده می شود و در اغلب کارگاههای صنعتی موجود است. این دستگاه بر روی میز بسته می شود و مانند سنگهای سنباده پایه دار عمل می کند. شکل ۲-۱۲



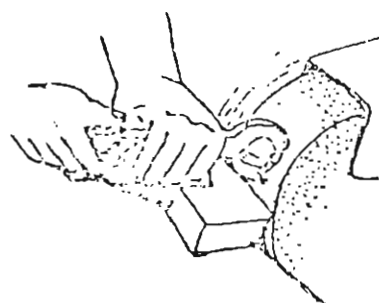
۱۲-۲

- قبل از شروع به سنگ زدن رنده ها بایستی به نکات زیر توجه کنید:
- سطح پیشانی سنگ سنباده را با سنگ صاف کن، صاف کنید.
 - سعی کنید از سطح جانبی سنگ جهت تیز کردن رنده استفاده نکنید.
 - برای هر کاری از سنگ سنباده و دستگاهی استفاده کنید که برای همان منظور مناسب باشد.

- فلزات نرم را با سنگ سنباده سنگ نزنید. شکل ۱۲-۳



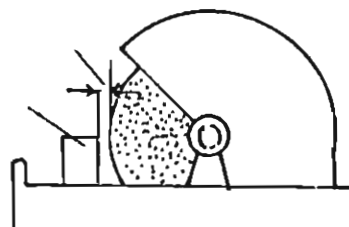
خطرناک



مطمئن

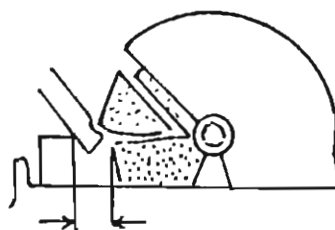
۱۲-۳

- قبل از شروع به سنگ زدن رنده، فاصله تکیه گاه را با سنگ سنباده کاملاً
میزان کنید. این فاصله باید در حدود ۲ میلیمتر باشد. شکل ۴-۱۲



۱۲-۴

- زیاد بودن فاصله تکیه گاه با سنگ سنباده باعث کشیده شدن ابزار به داخل
سنگ می شود، در این حالت سنگ خرد شده و ایجاد سانحه می نماید. شکل ۵-۱۲



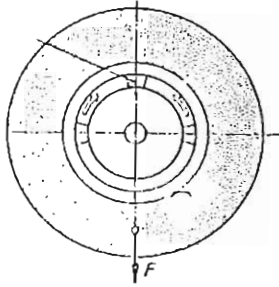
۱۲-۵

سنگهای سنباده :

تعریف : استفاده از سنگ سنباده و طرز کار با آن مطلبی است که هرکارگر باید
در مورد آن اطلاعاتی داشته باشد.
تیز کردن ابزارهای برنده از قبیل رنده ها، مته ها و سایر ابزارهای برنده که
جهت براده برداری از آنها استفاده می شود، با سنگ سنباده انجام می گیرد.
سنگ سنباده در حقیقت جزء ابزارهای براده برداری محسوب می شود، چون در اثر
چرخش سنگ و تماس پیدا کردن دانه های آن با سطح قطعه کار، براده های ریزی از
کار جدا می کند.

شناسائی سنگ سنباده :

یک سنباده از قسمتهای زیر تشکیل شده است :



۱- نوع سنگ (نوع مواد سائیده)

۲- دانه بندی سنگ

۳- سختی (درجه سختی سنگ)

۴- چسب (نوع چسب)

۵- فاصله بین دانه ها (تراکم نسبی ذرات)

۱۲-۶

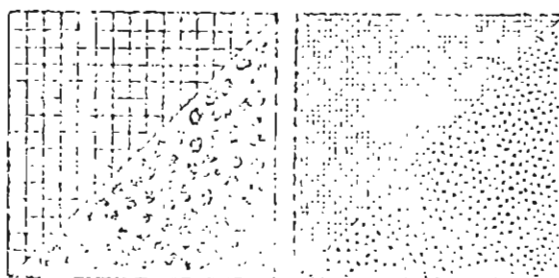
نوع سنگ : جنس سنگ سنباده معمولاً از مواد طبیعی مانند سنگ چخماق ، کوارتز و یا سنگهای قیمتی می باشد و یا آن را از مواد مصنوعی مانند (اکسید آلومینوم و سیلیسیم کاربید) تهیه می نمایند. سنگ سنباده هایی که از اکسید آلومینوم ساخته می شوند دارای رنگ قهوه ای و سنگهایی که با سیلیسیم کاربید ساخته می شوند دارای رنگ خاکستری و یا رنگ سبز تیره می باشند و با علامت اختصاری NK مشخص می گردند. آنهایی که دارای رنگ قهوه ای با ۹۵٪ اکسید آلومینوم می باشند، برای کارهای خشن کاری فولادی به کار می روند و با علامت اختصاری EK مشخص می گردند و آنهایی که دارای رنگ سفید با ۹۹٪ اکسید آلومینوم می باشند، برای کارهای سخت و فولادهای آلیاژی بکار می روند و با علامت اختصاری SC نشان داده می شوند. شکل ۱۲-۶

سنگهایی که دارای رنگ سیاه و سبز روشن هستند، از مواد سیلیسیم، کربن، کک و نمک در کوره های الکتریکی به دست می آیند و استعمال آنها برای فلزات سخت می باشد.

از سنگهای سنباده ای که با علامت Di مشخص می شوند جهت سنگ زدن چدن خاکستری و سخت و همچنین فولادهای آبداده سخت استفاده می گردد.

نوع دانه : مواد ذکر شده که برای ساختن سنگ سنباده به کار می روند قبلاً به وسیله آسیاب های مخصوص خرد می شوند، سپس متناسب با ریزی و درشتی دانه های

مورد احتیاج برای ساختن سنگ سنباده آنهارا از الکهای مخصوص عبور می دهند.
شکل ۷-۱۲



۱۲-۷

اندازه ریزی و درشتی دانه های مذکور از روی نمره بندی الکهای مربوطه تعیین می شود و این نمره بندی عبارتست از تعداد سوراخ هائی که در یک اینچ طول الک موجود است . نمره بندی مذکور به قرار زیر می باشد:

خیلی درشت ۱۲-۱۰-۸

درشت ۲۴-۲۰-۱۶-۱۴

متوسط ۶۰-۵۰-۴۶-۳۶-۳۰

ظریف - ریز ۱۲۰-۱۰۰-۹۰-۸۰-۷۰

خیلی ظریف ۲۴۰-۲۲۰-۲۰۰-۱۸۰-۱۵۰

ظریف پودری ۶۰۰-۵۰۰-۴۰۰-۳۲۰-۲۸۰

انتخاب نوع سنگ سنباده بستگی کامل به انواع سطحی که باید سنگ زده شود و همچنین مقدار قدرتی که برای سنگ زدن کار مورد احتیاج است دارد، سنگ سنباده های بادانه های درشت احتیاج به قدرت گردش زیاد داشته و سطح سنگ زده شده خشن خواهد بود . سنگ سنباده های با دانه های ریز احتیاج به قدرت گردش کمتری دارد و سطح سنگ زده شده یک سطح صیقلی خواهد بود.

سختی: دانه های سنگ سنباده پس از کند شدن تحت تاثیر فشار نیروی برش زیاد از محل خود جدا می شوند، درجه سختی یک سنگ سنباده بستگی به نوع جنس دانه های آن ندارد بلکه به جسمی که دانه هارا بهم متصل کرده است و دارای اهمیت

می باشد ارتباط دارد. سنگ سنباده های سخت بوسیله چسب های عالی تر به یکدیگر متصل می شوند. درجه سختی سنگ سنباده ، بوسیله حروف از E تا Z که بر روی آن نوشته می شود مشخص می گردد.

E.F.G	خیلی نرم	
H.I.J.K	نرم	
L.M.N.O	متوسط	درجه سختی سنگ سنباده
P.Q.R.S	سخت	
T.U.V.W	خیلی سخت	
X.Y.Z	خیلی خیلی سخت	

برای نمونه سنگهایی که دانه های آنها بین ۳۰ تا ۱۲۰ می باشد، سختی آنها بین J تا M می باشد.

چسب: دانه های سنگ بایستی بوسیله چسب یکدیگر را نگاه دارند . برای این منظور از چسبهای مختلفی استفاده می شود که مهمترین آنها چسب سرامیک است و با علامت اختصاری Ke ویا V مشخص می شود.

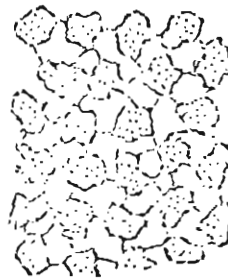
برای ساختن سنگ سنباده با استفاده از چسب ابتدا دانه های سنگ را با چسب مخلوط کرده کمی حرارت می دهند سپس در قالبهای مخصوص به فرم مطلوب ، آنها را پرس می کنند، بعد در کوره های الکتریکی ویا معمولی متحرک با حرارتی در حدود ۱۴۰۰ درجه سانتیگراد حرارت می دهند. این سنگ سنباده که با چسب های فوق ساخته می شود محکم و اسفنجی می باشد. ضمناً از چسبهای دیگری مثل شلاک با علامت اختصاری Nh، صمغ با علامت اختصاری Gu و سدیم و با کلیت با علامت اختصاری Ba استفاده می شود.

توجه : ذرات کند شده سنگ سنباده، بایستی پیوسته جدا شده و جای خود را به دانه های تیز و کار نکرده بدهند ، از این جهت برای قطعاتی که جنس آنها سخت می باشد از سنباده های نرم و برای قطعاتی که جنس آنها نرم است از سنگ سنباده های درشت استفاده می شود.

دانه بندی: تراکم دانه ها، برای سنگ زدن قطعات سخت که دارای براده کوتاه می باشند از سنگ سنباده با تراکم زیاد و برای براده برداری قطعات نرم از سنگهایی استفاده می شود که تراکم آنها کم باشد تا براده ها در فضای خالی بین دانه ها محکم شده و بتوانند در اثر نیروی گریز از مرکز به سادگی به خارج پرتاب شوند. شکل ۸-۱۲



دانه بندی فشرده



دانه بندی باز

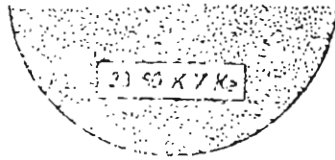
۱۲-۸

فاصله بین دانه ها بصورت نرم در آمده وبا اعداد زیر به صورت جدول مشخص

می شود. شکل ۱-۱۲

	حجلی تراکم	تراکم	متوسط	باز	حجلی باز
ردیف شبکه بندی نرم بین الحلی	1,2	3, 4	5,6,7,8	9, 10, 11	12,13,14
ردیف شبکه بندی Din	0,1	2, 3	4,5	6,7	8,9
درصد حطل وفرج سنگ سنباده ها	unter20	20-30%	30-40%	40- 50%	50- 70%

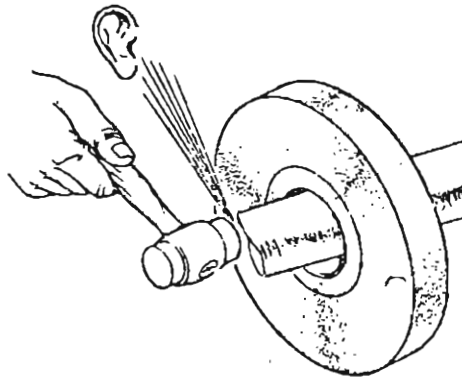
بر روی سنگ سنباده های کار نکرده معمولاً اتکتی نصب شده که نام کارخانه سازنده، شماره ردیف، اندازه قطر، سوراخ و پهنای سنگریزی و درشتی دانه ها، درجه سختی و فاصله دانه ها، حداکثر سرعت برش و تعداد گردش مجاز بر روی آن نوشته شده است. شکل ۹-۱۲



۱۲-۹

بستن سنگ سنباده :

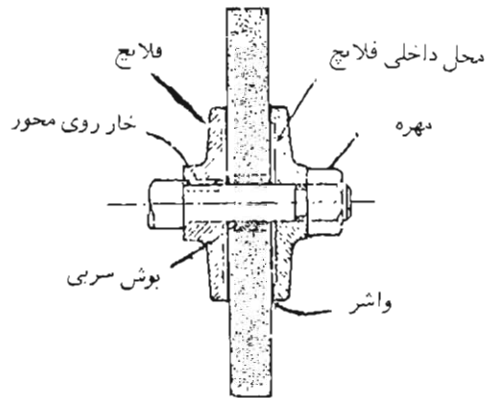
بطور کلی سنگ سنباده بایستی متناسب با جنس کار انتخاب شود و قبل از بستن باید آن را با ضربه آهسته چکش چوبی آزمایش نمود . برای این منظور سنگ سنباده را روی یک میله بطور آزاد قرار دهید و با چکش چوبی به آن ضربه بزنید. صدائی که شنیده می شود باید کاملاً صاف باشد، با کمی دقت می توان تشخیص داد که سنگ سالم است یا ترک خوردگی دارد . شکل ۱۰-۱۲



۱۲-۱۰

پس از آزمایش آن را به آرامی روی محور ماشین سنگ قرار دهید که به پوش سربی سنگ سنباده آسیبی وارد نشود .
سوراخ سنگ سنباده نبایستی کوچکتر از میله سنگ باشد زیرا ممکن است در موقع بستن سنگ سنباده ، در اثر فشار وارده، در سنگ ترک خوردگی بوجود آید.

اندازه پولکهای محکم کننده بایستی هردو برابر یکدیگر باشند و همچنین قطر آنها در سنگهایی که قطرشان از ۲۰۰ میلیمتر بیشتر است حداقل برابر $\frac{1}{3}$ قطر سنگ انتخاب شود. شکل ۱۱-۱۲



۱۲-۱۱

برای آنکه در موقع بستن مهره به سنگ فشار مستقیم وارد نشود و باعث خرد شدن سنگ نگردد، بین سنگ و پولکهای محکم کننده، واشرهایی از مقوا، لاستیک، نمد و یا چرم قرار می دهند.

اندازه قاب حفاظتی سنگ، باید با اندازه $\frac{2}{3}$ سنگ سنباده را بپوشاند.
- جهت گردش مهره نگهدارنده سنگ سنباده را به نحوی انتخاب می کنند که در جهت مخالف گردش سنگ محکم می شود و در اثر کار به خودی خود باز نخواهد شد.

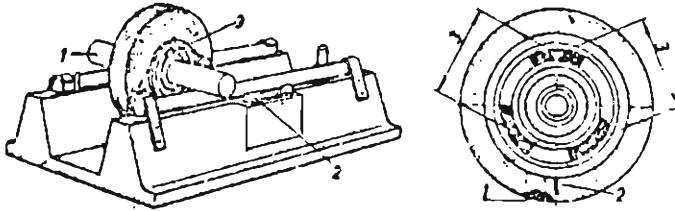
- چون اغلب، قطر داخلی بوش سربی کمی بزرگتر از قطر محور ماشین سنگ سنباده می باشد، امکان لنگ بودن سنگ پس از بستن وجود دارد. برای این منظور پس از قراردادن سنگ، واشرها و فلانج ها بر روی محور سنگ، مهره را کمی سفت کرده و سنگ را با حرکت آرام بچرخانید. با یک قطعه گچ لنگی آن را تشخیص داده و با یک چکش لاستیکی لنگی را بر طرف کنید.

- پس از دور کردن سنگ و بستن آن، دستگاه را به مدت ۵ دقیقه بگردش در آورده و از سنگ دور می شوید تا اگر در حین بستن، سنگ دچار ترکیدگی شده باشد، در اثر نیروی گریز از مرکز به صورت قطعاتی به خارج پرتاب شده و سمانحه ای

پیش نیاید.

- پس از اطمینان از دور بودن سنگ، بوسیله قرقره سنگ صاف کن، آن را صاف کنید.

- در سنگهایی که دارای وزنه کنترل می باشند، محل وزنه را نسبت به شیار پولکهای پشت تعیین نموده سپس آن را بالانس نمایید. شکل ۱۲-۱۲



۱۲-۱۲

آزمون میزان بهره وری کار :

۱ (انواع ماشین های سنگ سنباده دو طرفه را نامبرده و کاربرد هر یک را بنویسید.

- ۲ (از چه وسائلی برای صاف کردن سنگ سنباده استفاده می شود؟
- ۳ (تکیه گاه تاسنگ سنباده باید دارای چه فاصله ای باشد؟
- ۴ (سه زاویه اصلی را در یک رنده رو تراش با رسم شکل معین کنید.
- ۵ (زوایای فرعی در رنده ها کدامند؟
- ۶ (برای کنترل زوایای رنده ها از چه وسائلی استفاده می کنند؟
- ۷ (نکات ایمنی را که در موقع سنگ زدن به آن توجه می کنید نام ببرید.
- ۸ (مواد تشکیل دهنده سنگ سنباده را شرح دهید.
- ۹ (دانه بندی سنگ سنباده به چه صورت انجام می گیرد؟
- ۱۰ (طریقه بستن سنگ سنباده را بطور کامل شرح دهید.

فصل سیزدهم

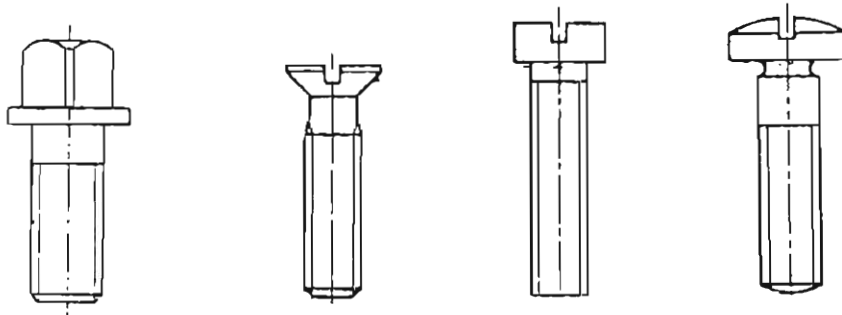
اتصالات

در صنعت اغلب زمانی پیش می آید که بایستی قطعاتی از وسایل دستگاہها و ماشینها را به یکدیگر متصل نمود. روشهایی که برای این منظور بکار می روند تعیین کننده نوع اتصال بوده و آنها را می توان بطور کلی به دو گروه تقسیم نمود:

گروه اول - اتصالات موقت :

اتصالات موقت به اتصالاتی گفته می شود که در صورت لزوم بتوان قطعات متصل شده را براحتی از هم جدا نمود. در این روش هنگام جدا کردن قطعات، وسیله اتصال از بین نرفته و مجدداً قابل استفاده می باشد. از وسائلی که برای اتصالات موقت بکار می روند می توان پیچ و مهره ها، خارها، گوه ها و پین ها را نام برد.

پیچ و مهره ها: بطور کلی از پیچ های محکم کننده یا اتصال، به منظور وصل کردن دو یا چند قطعه به یکدیگر استفاده می شود. رزوه های این نوع پیچ ها، مثلثی شکل می باشند. جنس این نوع پیچ ها معمولاً فولادی بوده و با استحکام های متفاوت و در اندازه و فرم های مختلف ساخته می شوند که متداولترین آنها در اشکال ۱-۱۳ مشاهده می نمائید.

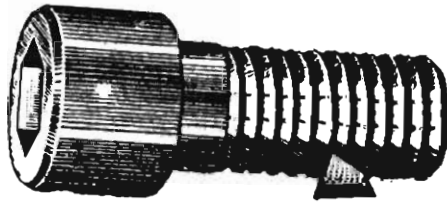


سر چهار گوش

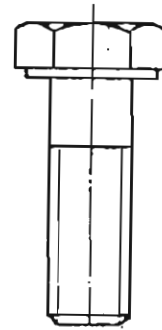
سر خزینه

سر اسوانه

سر نیمگرد



سرآلن

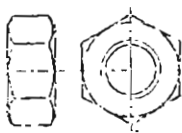


سرشش گوش

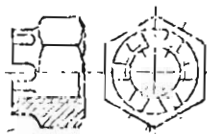
شکلهای ۱-۱۳

فرم مهره ها:

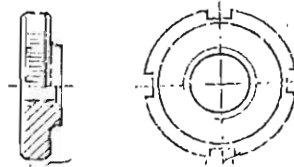
از مهره برای بستن و مهار کردن اتصال های پیچی استفاده می شود. مهره ها اکثراً به فرم شش گوش ساخته می شوند ولی بر حسب مورد استفاده در فرم های مختلف نیز تولید می گردند. در اشکال ۲-۱۳ چند نمونه از آن نشان داده شده است.



شش گوش



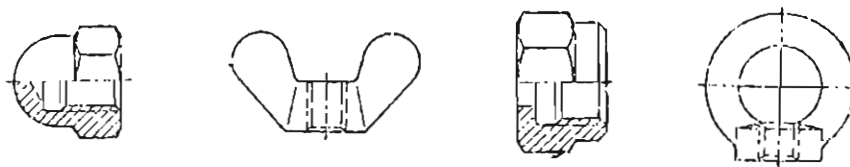
شش گوش شیاردار با پیشانی قفل



آجدار

چاکدار

۲-۱۳



۱۳-۲

شش گوش کلاهکی

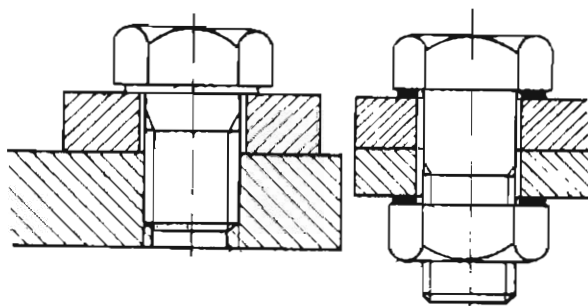
خروسکی

شش گوش لبه دار

مهره سر حلقوی

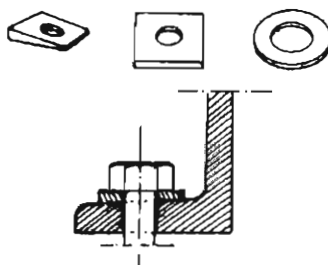
در اشکال ۱۳-۳، ۱۳-۲ و ۱۳-۱، روش‌های مختلف اتصال قطعات بوسیله پیچ و همچنین پیچ و مهره نشان

داده شده است. شکل ۱۳-۳



۱۳-۳

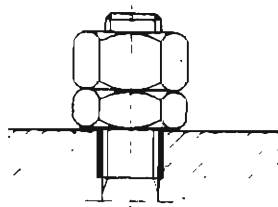
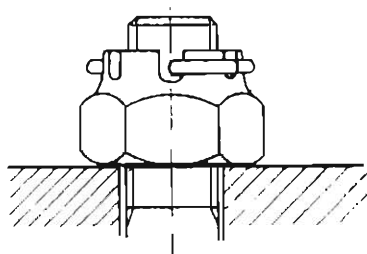
واشرها: برای آنکه در اثر گردش پیچ و مهره‌ها، به تکیه‌گاه صدمه‌ای وارد نشود و نیروی اتصال بطور یکنواخت به لبه‌های سوراخ توزیع شود، از واشرهای تخت و شیب دار استفاده می‌شود. شکل ۱۳-۴



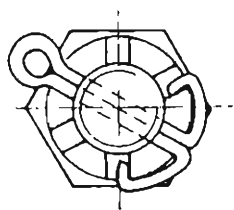
۱۳-۴

ضامن پیچ و مهره ها : برای جلوگیری از باز شدن یا شل شدن اتصالات پیچی در اثر ضربه ها و یا ارتعاشاتی که ضمن کار پین پیش می آید، با وسایل مختلفی پیچ و مهره ها را ثابت می نمایند.

از جمله این وسایل می توان واشرهای فنری ، اشپیل ، جفت مهره و واشر لب برگردان را نام برد . شکل ۵-۱۳

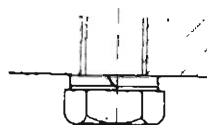


جفت مهره



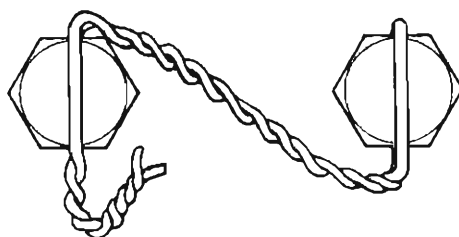
اشپیل

۱۳-۵



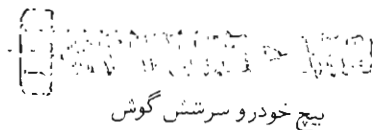
واشر فنری

در صورتیکه ارتعاشات بیش از حد مجاز باشد و احتمال باز شدن پیچ و مهره ها زیاد گردد آنها را بوسیله سیم های مخصوص بهم ثابت می نمایند . شکل ۶-۱۳

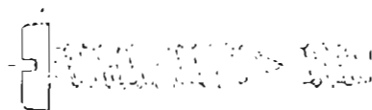


۱۳-۶

علاوه بر پیچ و مهره های فوق، در صنعت، پیچ هائی یافت می شود که نیازی به مهره نداشته و در بدنه سوراخ قطعه کار، جای خود را باز می کنند، به همین دلیل آنها را پیچ های خود کار می گویند و از آنها بیشتر در اتصال ورق ها و پروفیل های تا ضخامت ۲ میلیمتر استفاده می شود. شکل ۷-۱۳



پیچ خودرو سرشش گوش



پیچ خودرو سربخت سیاردار

۱۳-۷

گروه دوم - اتصالات دائم: از این نوع اتصال زمانی استفاده می شود که جدا کردن قطعات متصل شونده مورد نظر نباشد و چون جدا کردن قطعات متصل شونده بدون از بین بردن وسیله اتصال امکان پذیر نیست، آنها را اتصال دائم گویند. مانند: پیچکاری، لحیم کاری و جوشکاری.

آچارها و روش استفاده از انواع آن :

آچارها و وسائلی هستند که برای بستن و باز کردن پیچها و مهره ها مورد استفاده قرار می گیرند و از آنجائی که قسمت آچار گیر سر پیچها و مهره ها متفاوت است، آچارها را نیز نسبت به نوع استفاده ای که از آنها می شود در انواع و اشکال مختلف ساخته و مورد استفاده قرار می دهند. روی بدنه آچارهای ثابت، عددی حک شده است که معرف اندازه سر آچار گیر پیچ و یا مهره بر حسب میلیمتر و یا اینچ می باشد.

انواع آچار و عملکرد هر یک از آنها :

۱- آچار تخت : یکی از متداولترین آچارها، آچار تخت می باشد که در انواع و اندازه های مختلف ساخته شده است واز آنها برای باز کردن و بستن پیچ و مهره های سر چهار گوش و یا سر شش گوش استفاده می شود. شکل ۸-۱۳

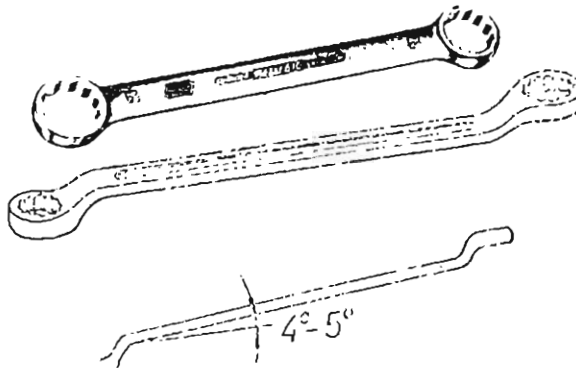


۱۳-۸

۲- آچار رینگگی : این نوع آچار نسبت به نوع کاری که انجام می دهد در فرم های مختلف درست شده است و حسن این نوع آچار در آن است که دهانه آچار رینگگی، تمام محیط مهره یا سرپیچ را در بر می گیرد و از روی آن رد نمی شود. انواع آن عبارتند از :

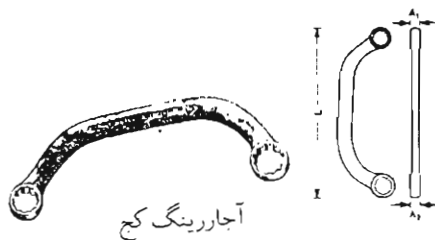
الف) آچار رینگگی تخت : از این نوع آچار برای بستن و باز کردن مهره های شش گوش در محل های تنگ و با حرکت شعاعی کوچک استفاده می شود.

ب) آچار رینگگی زانوئی : برای بستن و باز کردن پیچ و مهره های شش گوش که در وضع نامناسبی قرار گرفته است مورد استفاده قرار می گیرد. شکل ۹-۱۳



۱۳-۹

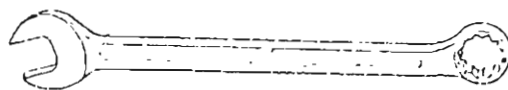
ج) آچار رینگی کج : برای بستن و باز کردن پیچ و مهره هائی که جای گردش آچار کم است مورد استفاده قرار می گیرد. شکل ۱۰-۱۳



آچار رینگ کج

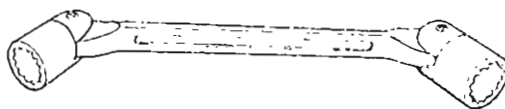
۱۳-۱۰

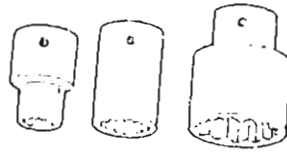
بعضی از آچارها با ترکیبی از آچار تخت و رینگی ساخته شده اند یعنی یک سر آن آچار تخت و سردیگر آن آچار رینگی می باشد، ولی اندازه هر دو سر آن مساوی است. شکل ۱۱-۱۳



۱۳-۱۱

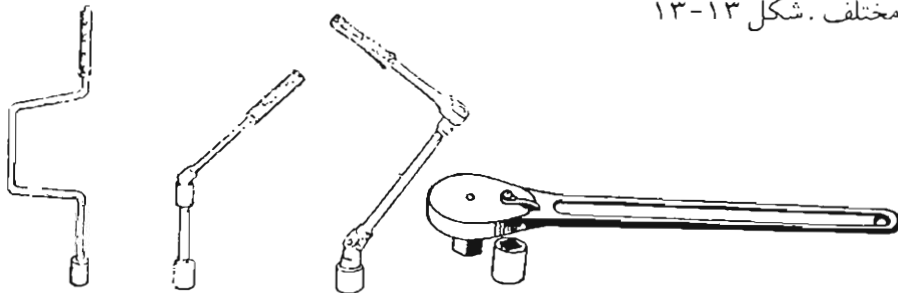
۳- آچار بکس : سری کامل جعبه بکس ها امکانات وسیعی را در مورد بستن و باز کردن پیچ و مهره ها در اختیار می گذارند، عمل کردن آنها مانند آچار رینگی می باشد ولی در اینجا سربکس می تواند از دسته جدا شود. شکل ۱۲-۱۳





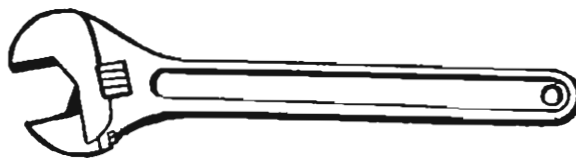
۱۳-۱۲

سرآچار بکس که روی پیچ و مهره قرار می گیرد نسبت به نوع کاری که انجام می دهد ممکن است کوتاه یا بلند باشد. دسته آچار بکس در انواع مختلف ساخته می شود و در جعبه آچار بکس قرار می گیرد می گیرد. انواع آن عبارتند از: جغجغه ای - هندلی - تاشو و ثابت با رابط های مختلف. شکل ۱۳-۱۳



۱۳-۱۳

۴- آچار فرانسه: دهانه این نوع آچار قابل تنظیم بوده و برای بستن و باز کردن پیچ و مهره های سر چهار گوش و شش گوش با اندازه های مختلف بکار می رود.



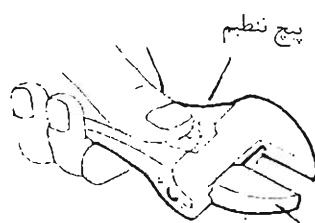
۱۳-۱۴

این نوع آچار در اندازه های مختلف ساخته شده و اندازه طول اصلی در روی آچار حک شده است.

آچار B	طول A
19	155
26	205
30	255

نکاتی که در بکار بردن آچار فرانسه باید رعایت شود :

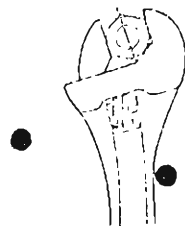
الف) پیچ تنظیم و راهنمای فک متحرک آچار فرانسه را باید تمیز نگهداشت و به آن کمی روغن زد.



راهنمای فک متحرک

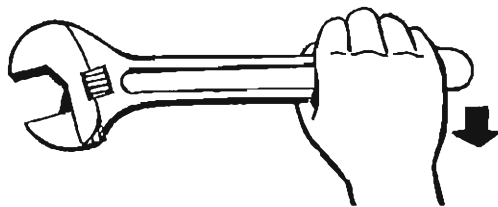
۱۳-۱۵

ب) فاصله دهانه آچار فرانسه باید درست باندازه آچار خور پیچ یا مهره باز شود تا آچار روی پیچ یا مهره نلغزد.



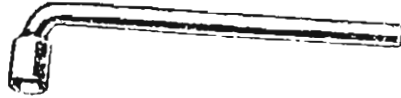
۱۳-۱۶

شکل زیر روش بکار بردن صحیح گردش آچار فرانسه را نشان می دهد.



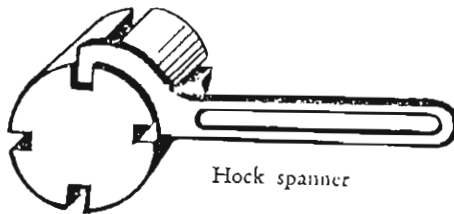
۱۳-۱۷

۵- آچار چپقی: فرم سوراخ این نوع آچار ممکن است به صورت چهار گوش و یا شش گوش و در بعضی مواقع سه گوش باشد و بدلیل سطح تماس زیاد در مواقعی که برای بستن و باز کردن مکرر مورد نظر باشد بکار می رود.

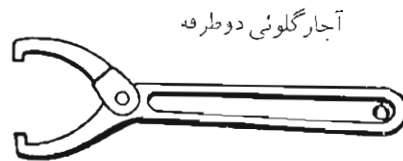


۱۳-۱۸

۶- آچار گلوئی: برای بستن و یا باز کردن مهره های چاکدار، از این نوع آچار که در اندازه های مختلف درست شده است استفاده می شود، در موقع کار با این نوع آچار سعی کنید زبانه سر آن کاملاً در داخل شیار مهره قرار گیرد.



Hock spanner



آچار گلوئی دو طرفه

۱۳-۱۹

۷- آچارهای مغزی:

از این نوع آچارها که در انواع و اندازه های مختلف ساخته شده است برای بستن و باز کردن بیجهائی که در آن سوراخ به صورت شش گوش و یا چهار گوش فرار گرفته استفاده می شود و انواع آن به ترتیب عبارتند از:

الف) آچار مغزی معمولی که دارای بازوی بلند و یک بازوی کوتاه است که با هم زاویه قائمه می سازند.



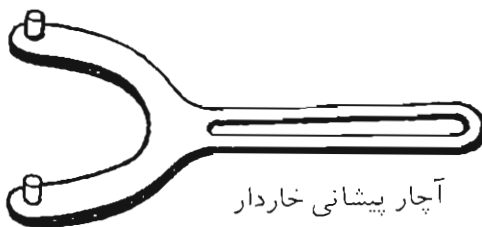
۱۳-۲۰

ب) آچار مغزی با سربکس



۱۳-۲۱

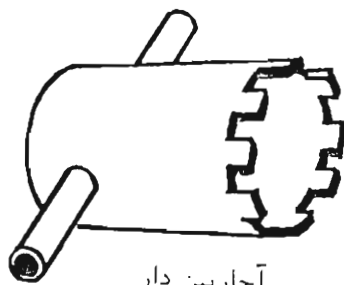
ج) آچار پین دار جهت باز و بستن مهره هائی که در پیشانی خود دارای سوراخهای متقابل می باشند.



آچار پیشانی خاردار

۱۳-۲۲

د) آچار زبانه دار برای بستن و باز کردن مهره های چاک دار عمیق می باشد.



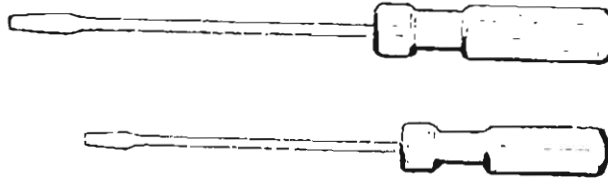
آچار پین دار

۱۳-۲۳

۸- آچار پیچ گوشتی تخت و انواع آن :

برای بستن و یا باز کردن پیچ های چاکدار از آچار پیچ گوشتی استفاده می شود و نسبت به نوع کاری که انجام می دهد در انواع مختلف ساخته می شود:

الف) آچار پیچ گوشتی معمولی که از دو قسمت تشکیل شده است .



۱۳-۲۴

۱- ساق و نوک آچار که از فولاد سخت ساخته شده و ثابت و یا قابل تعویض است .

۲- دسته که از چوب و یا پلاستیک ساخته می شود و می تواند نیروی بیجش را تحمل کند .

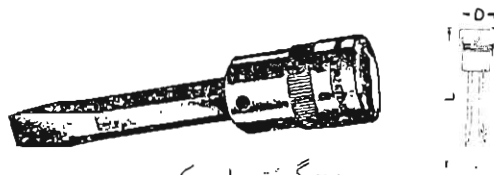


بیج گوشتی کاربراتور

۱۳-۲۵

ب) آچار پیچ گوشتی کوتاه که در اصطلاح کارگاهی به آچار بیج گوشتی کار براتور معروف است .

ج) آچار پیچ گوشتی با سر بکس : که یک سر آن بجای دسنه چوبی با پلاستیک، از فلز ساخته شده و در دسته فلزی آن سوراخی وجود دارد که داخل آن چهار گوش یا شش گوش است و توسط آچار بکس به گردش در می آید .



بیج گوشتی با سر بکس

۱۳-۲۶

۹- آچار پیچ گوشتی چهار سو و انواع آن :

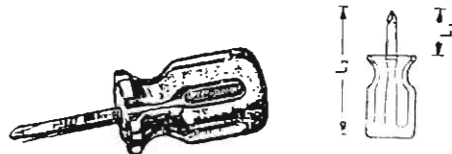
برای بستن و یاباز کردن پیچهایی که سر آن جاک صلیبی (+) دارد بکار می رود، دسه آنها ثابت و یاقابل تعویض می باشد و نسبت به نوع کاری که انجام می دهند در اندازه ها و فرمهای مختلف ساخته شده اند :

الف) آچار پیچ گوشتی چهار سوی معمولی



۱۳-۲۷

ب) آچار پیچ گوشتی چهار سوی کوناه



۱۳-۲۸

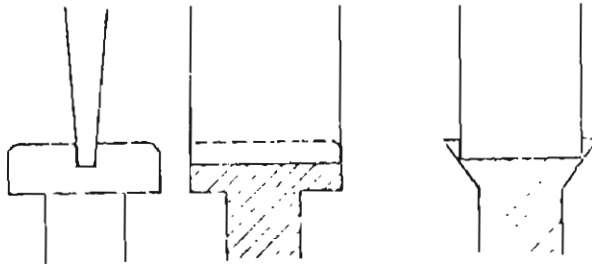
ج) آچار پیچ گوشتی چهار سو با سربکس



۱۳-۲۹

نکات ایمنی و پیشگیری از سوانح در اتصال به وسیله پیچ گوشتی :

- ۱- از وارد کردن ضربه به پیچ گوشتی خودداری کنید.
 - ۲- برای بستن و باز کردن پیچ های سر چاکدار از پیچ گوشتی مناسبی که اندازه سر آن متناسب با اندازه چاک پیچ باشد استفاده کنید.
- در غیر این صورت پیچ گوشتی سرخورده و علاوه بر لطمه زدن به سر پیچ امکان سائحه نیز وجود دارد.



۱۳-۳۰

۱۰- انبردست و انواع آن :

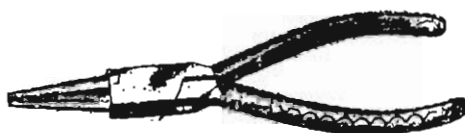
تعریف : یکی از متداولترین ابزارهای که در کارگاهها مورد استفاده قرار می گیرد انبردست می باشد. از نظر شکل ظاهری این نوع ابزار دارای دو بازو و دوفک می باشد و از آنها برای گرفتن اشیاء و یا خم کردن، بریدن و فرم دادن قطعات نازک و مفنولها استفاده می شود. انواع آن به ترتیب عبارتند از :

الف) انبردست معمولی که از آن برای گرفتن قطعات گرد استفاده می شود.



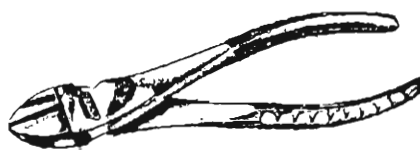
۱۳-۳۱

ب) انبردست باریک برای گرفتن قطعات فنری و جا انداختن آنها و همچنین گرد کردن مفتولها استفاده می شود.



۱۳-۳۲

ج) سیم چین، برای بریدن سیم و جدا کردن قطعات نازک



۱۳-۳۳

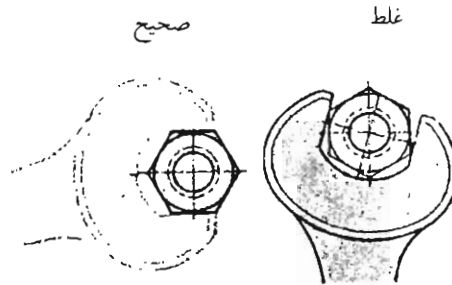
د) انبردست کلاغی، برای گرفتن قطعات گرد مانند لوله ها



۱۳-۳۴

نکاتی که در اتصالات بوسیله پیچ و مهره باید مورد توجه قرار گیرند:

۱) برای بستن و باز کردن پیچ و مهره ها بایستی از آچار استفاده نمود که اندازه دهانه آن منطبق با آچارخور پیچ باشد، در غیراین صورت باعث خرابی سربش یا مهره شده و ایجاد سانحه نیز می کند.

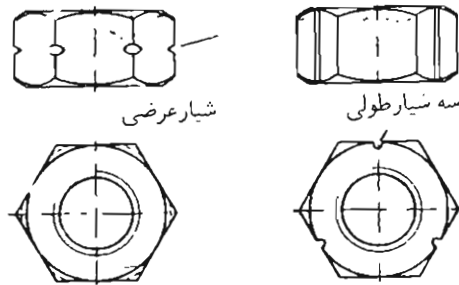


۱۳-۳۵

۲) برای بستن و باز کردن پیچ هائی که سر آنها چاک صلیبی دارد هرگز از پیچ گوشتی تخت استفاده نکنید .

۳) مقدار نیروی لازم جهت محکم کردن پیچ ها و مهره ها بستگی به اندازه اسمی آنها دارد و در کارهای دقیق از ابزار مدرجی بنام تورک متر (گشتاور سنج) استفاده می شود.

۴) برای تشخیص ساده و سریع مهره های چپگرد معمولاً روی اضلاع آنها شیار طولی و یا در وسط گوشه های مهره ، شیار عرضی ایجاد می کنند.



۱۳-۳۶

آزمون میزان بهره‌وری کار:

- ۱) آچارها چه وسائلی هستند؟
- ۲) انواع آچار رینگی را نام برده و عملکرد هریک را بنویسید.
- ۳) آچار بکس و عملکرد آنها را بنویسید.
- ۴) در صورتیکه روی بدنه آچار فرانسه عدد ۱۰ اینچ حک شده باشد منظور چیست؟
- ۵) نکاتی را که در بکار بردن آچار فرانسه باید رعایت شود بنویسید.
- ۶) انواع آچار مغزی و عملکرد هر یک را بنویسید.
- ۷) انواع آچار پیچ گوشتی و عملکرد هریک را شرح دهید.
- ۸) انواع انبردست و عملکرد هریک را بنویسید.



انتشارات مدیریت پژوهش