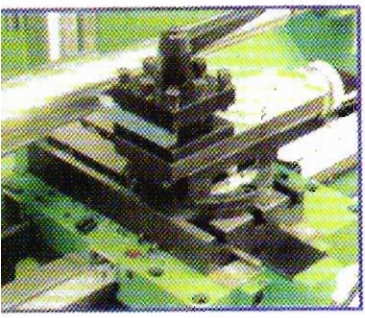
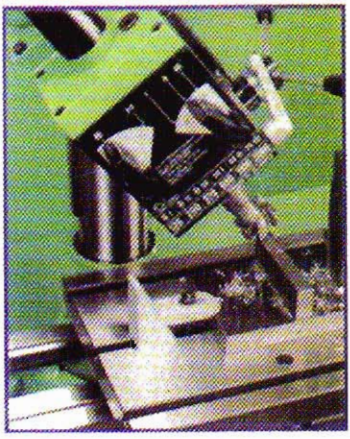
جمهوری اسلامی ایران
وزارت کار و امور اجتماعی

سازمان آموزش فنی و حرفه‌ای کشور





کتاب درسی
تراشکاری
بر اساس استاندارد ملی مهارت

کتاب درسی

مهارت تراشکاری براساس استاندارد درجه ۲

سقاء خراسانی، رضا
کتاب درسی مهارت تراشکاری براساس استاندارد درجه ۲/ مولف رضا سقاء خراسانی . -- تهران: سازمان آموزش فنی و حرفه ای کشور، مدیریت پژوهش، ۱۳۸۰ .
[۴۵۶] ص. : مصور، جدول.
ISBN 964-7325-05-3 : ۱۲۰۰۰ ریال
فهرستنویسی براساس اطلاعات فیپا.
کتابنامه : ص. [۴۵۶] .
۱. برشکاری و تراشکاری فلزات. الف. سازمان آموزش فنی و حرفه ای کشور. مدیریت پژوهش. ب. عنوان.
۲ ک ۷ س / ۱۲۳۰ TJ ۶۷۱/۵۳

کتابخانه ملی ایران ۲۲۸۴۴ ـ ۸۰ م
محل نگهداری :

نام کتاب : کتاب درسی مهارت تراشکاری براساس استاندارد درجه ۲
مولف : رضا سقاء خراسانی
حروفچین : معصومه رضاقلی
صفحه آرا : زهره محمدحسینی
طرح روی جلد : فریبا خدابخشی
ناشر : سازمان آموزش فنی وحرفه ای کشور
تیراژ : ۵۰۰۰ جلد
نوبت چاپ : دوم
سال انتشار : بهمن ۱۳۸۰
لیتوگرافی، چاپ و صحافی : چاپخانه سازمان آموزش فنی و حرفه ای کشور

شابک : ۳-۰۵-۷۳۲۵-۹۶۴ ISBN : 964 - 7325 -05 -3

کلیه حقوق برای سازمان آموزش فنی وحرفه ای کشور محفوظ می باشد.

بسمه تعالی

مقدمه

کلید موفقیت در رشد اقتصادی هر کشور در گرو آموزشهای فنی و حرفه ای است، امروزه انسانها به مدد فن آوری و ساخت انواع دستگاههای مدرن و ابزار صنعتی و وسایل و کالاهای نو، آسایش زندگی را فراهم ساخته و با ایجاد زیر ساختهای اقتصادی نظیرسدها، راهها، ارتباطات، امور کشاورزی، دامپروری، خدمات و . . . زندگانی مطلوب، و دلپذیر توام با کار را فراهم نموده اند.

بدیهی است در این ساختار، آنچه از همه مهمتر است نیروی انسانی ماهر و متخصص است، اما مشکل اصلی در اکثر جوامع و بخصوص کشورهای در حال توسعه، مساله ازدیاد نیروی انسانی غیرماهر است. در نظام فعلی آموزشی کشور در سطوح عمومی و عالی بیشتر افراد بر مبنای آموزشهای غیرفنی تربیت می شوند، و توان کیفی آموزشهای عمومی برای ورود فارغ التحصیلان به بازار کار کافی نیست.

بدین جهت وزارت کار و امور اجتماعی طی ده سال گذشته، سعی خود را برای گسترش و بسط هر چه بیشتر آموزشهای فنی وحرفه ای از طریق سازمان آموزش فنی وحرفه ای کشور به کار گرفت، بطوریکه آمار نشان می دهد این رشد در زمینه های مختلف بیش از ۹۷۰/۶ درصد بوده است. امروزه در اکثر شهرها و حتی نقاط دور افتاده، مراکز سازمان به امر آموزشهای فنی وحرفه ای اشتغال دارند و همچنین با اعزام تیم های سیار آموزشی به اقصی نقاطی از میهن اسلامی که نیاز به آموزشهای فنی وحرفه ای دارند در کاهش این نقیصه همت گمارده اند.

در این راستا و برای آنکه علاقمندان به حرفه آموزی منابعی برای مطالعه در هر

درس پیش روی داشته باشند و همچنین برای آشنایی علاقمندان به چگونگی برگزاری آزمونهای مربوطه، کتابهای درسی و آموزشی متعددی توسط سازمان آموزش فنی وحرفه ای کشور منتشر گردیده، که یکی از عمده ترین اهداف آنها و کتاب حاضر این است که مطالب بگونه ای ساده و روشن برای کارآموز و کارگر بیان گردد.

کتاب حاضر بر مبنای اطلاعات و تجربیات مربیان و کارشناسان با تجربه سازمان تهیه گردیده که امید است در تعالی و افزایش مهارتهای حرفه ای به علاقمندان نقش موثری داشته باشد.

فهرست مطالب

عنوان	صفحه
فصل اول فلزکاری مقدماتی	
کارگاه و شرایط محیطی کار	۱
تجهیزات کارگاه مقدماتی	۱۵
وسایل براده برداری	۳۱
قلم کاری	۳۵
اره کاری	۴۲
سوهان کاری	۴۹
سوراخ کاری (مته زدن)	۵۷
حدیده کاری	۷۶
قلاویزکاری	۸۱
خزینه کاری	۸۷
برقوکاری	۹۲
شابر زدن	۹۹
قضیه فیثاغورث	۱۰۳
آچارها	۱۰۹
اتصالات	۱۱۱
لحیم کاری	۱۱۴
جوشکاری	۱۲۹
سنگ کاری	۱۴۳
سئوالات و تست های فصل فلزکاری	۱۴۹

عنوان	صفحه

فصل دوم وسایل اندازه گیری

اندازه گیری و وسایل آن ۱۶۱

وسایل اندازه گیری زاویه ۱۸۳

سئوالات و تست های فصل وسایل اندازه گیری ۲۰۲

فصل سوم

دستگاه تراش ۲۱۱

تاریخچه ۲۱۱

ماشین های تراش ۲۱۳

سئوالات و تست ها ۲۵۰

فصل چهارم

ابزار تراش کاری ۲۵۲

سئوالات و تست ها ۲۷۵

فصل پنجم

عملیات تراش کاری ۲۷۹

مواظبت و مراقبت ماشین های افزار ۲۸۱

صرفه جویی و اقتصاد در کار ۲۸۲

پیشانی تراش ۳۰۰

آج زنی ۳۰۲

لنگ تراشی ۳۰۶

عنوان	صفحه
شیب در قطعات صنعتی	۳۱۱
مخروط تراشی	۳۱۷
سوراخ کاری و داخل تراشی	۳۲۲
پیچ بری با ماشین تراش	۳۳۰
تراش کارهای سری	۳۷۳
سئوالات و تست ها	۳۸۰
فصل ششم	
ماده شناسی	۳۸۸
۱ـ فلزات آهنی	۳۸۸
۲ ـ فلزات رنگین	۳۸۹
عملیات حرارتی	۳۹۱
آب دادن	۳۹۲
روغن کاری	۳۹۵
گریس کاری	۳۹۶
خنک کننده ها	۳۹۷
روغن های حل شونده	۳۹۹
سئوالات و تست های مربوط به ماده شناسی	۴۰۰
فصل هفتم	
نقشه کشی	۴۰۲
آشنایی با رسم تصاویر	۴۰۵

عنوان	صفحه
اندازه گذاری	۴۳۲
ابعاد خطوط	۴۳۳
ابعاد زوایا	۴۳۴
قوانین کلی اندازه گذاری	۴۳۴
برش	۴۳۷
استثنائات برش	۴۴۲
سئوالات و تستهای فصل نقشه کشی	۴۵۲

بسمه تعالی

مقدمه

هدف از گردآوری و تدوین این کتاب ارایه مرجعی واحدبرای کلیه کارآموزان و صنعتگران متقاضی آموزش فن تراشکاری در سطح مهارت درجه ۲ می باشد.همه سعی برآن بوده که مطالب در همان سطح تهیه و ارایه گردد و از هرگونه توضیح اضافی باتوجه به کثرت مطالب جلوگیری شود. لذا باید متذکر شد که مهارت فن تراشکاری به این نوشته خلاصه نمی شود. رشته تراشکاری شاخه ای از صنعت زیربنایی ماشین افزار است که ساخت و تولید کلیه قطعات دوار را شامل می شود با سرمایه گذاری در این رشته مادر می توان رشد و شکوفایی دیگر صنایع را انتظار داشت و این مهم صورت نمی پذیرد مگر با سرمایه گذاری بر روی آموزش صحیح و کارآمد نیروی کار فنی و ماهر که انشاء الله نتایج آن در دراز مدت ظاهر خواهد شد در این کتاب سعی شده است در خصوص نکات لازم در براده برداری (بخصوص در حیطه تراشکاری) و افزارهایی که برای اندازه گیری و کنترل قطعات تولید شده روی ماشین به کار می رود بحث شود با مطالعه این مجموعه اطلاعات اولیه و علمی درباره کار با دستگاه تراش و دستگاههای جانبی موجود در کارگاه تراشکاری و طرق مختلف انجام امور از طریق براده برداری بدست می آید. بحث کلی در این کتاب بر ارایه روشهای مختلف کار با انواع دستگاهها متمرکز بوده و آشنایی بیشتر و موثرتر با این فنون منوط به کار مداوم در کارگاه می باشد.

در فصل آخر کتاب به بحث ماده شناسی «متالوژی» و نقشه کشی صنعتی بطور خلاصه و در سطح مهارت درجه ۲ تراشکاری پرداخته شده است. ممکن است در جریان آموزش، توسط اساتید محترم فصل هفتم(نقشه کشی صنعتی) قبل از فصول دیگر تدریس شود. بدیهی است نحوه آموزش به ترتیبی که در این کتاب ذکر شده بستگی به روش تدریس و اهمیتی است که مربیان محترم بر تقدم تأخرهر فصل قایل

می شوند. در انتهای هر فصل سوالات چندی بصورت تشریحی و تستی طرح شده که کارآموز با مطالعه دقیق مطالب کتاب به راحتی قادر به پاسخ آنها خواهد بود.

در خاتمه لازم می دانم از زحمات آقایان علیرضا باقری شاد، رضا اشرف زاده، احمد دایمی باغبان و بخصوص از آقای علیرضا پورحسینی که نهایت سعی و تلاش را در چاپ این مجموعه داشته همینطور از تمام کسانی که به هر نحوی در گردآوری این مجموعه همکاری نموده اند کمال تشکر و سپاس را داشته و از اساتید و مربیان محترم دست اندرکار حوزه تراشکاری جهت بالابردن سطح فنی و کاربری کردن بیشتر کتاب استمداد می طلبم.

رضا سقاء خراسانی

شهریور ۷۷

فصل اول
فلزکاری مقدماتی

کارگاه و شرایط محیطی کار

مقررات ایمنی و پیشگیری از سوانح

در این دو بخش با تعریف کارگاه و مسایل ایمنی و حفاظتی مربوط به کار در کارگاه آشنا می شوید .

تجهیزات کارگاه مقدماتی

در این بخش با انواع وسایل کارگاهی از قبیل گیره ها ـ لب گیره ها ـ انبرها ـ چکش ها ـ میز کارگاهی ـ وسایل خط کشی مانند پرگار و غیره آشنا می شوید .

وسایل براده برداری

در این بخش با گوه ها و زوایای آنها (γ و β و α)و طریقه براده برداری در آنها آشنا می شوید .

قلم کاری

دراین بخش انواع قلم ها، زوایای مربوطه وکاربردهریک ازآنها معرفی شده است .

اره کاری

هدف از این بخش شناختن انواع تیغه اره ها و ماشینهای اره و مشخصات آنها و روش صحیح اره کاری است .

سوهان کاری:

هدف این بخش شناخت انواع سوهان ها از لحاظ شکل و نوع آج ، درجه زبری و روش صحیح سوهان کاری است .

سوراخ کاری

هدف این قسمت آشنایی با انواع مته ها و اجزاء تشکیل دهنده آنها، شناخت تیپهای مختلف مته ها و روش تیز کردن آنها معرفی ماشینهای مته و نحوه بستن کار و سوراخ کاری و تعیین سرعت برش و عده دوران مناسب برای سوراخکاری است.

حدیده کاری

در این بخش انواع حدیده ها، دسته حدیده ها، فرمولهای مربوط به تعیین قطر قطعه کار انتخاب مایع خنک کننده مناسب و روش حدیده کاری بیان شده است

قلاویزکاری

این فصل شامل شناخت قلاویزها، معرفی قسمتهای مختلف قلاویز، جنس قلاویز، جدول مربوط به تعیین قطر سوراخ برای قلاویزکاری و نحوه قلاویز زدن می باشد.

خزینه کاری

این بخش هدف از خزینه کاری، معرفی مته خزینه و انواع آن، تعیین سرعت برش و نکات ایمنی مربوط به آن را تشریح می کند.

برقوکاری

در این بخش با انواع برقوها و قسمتهای مختلف آنها، هدف از برقوکاری، تعیین قطر سوراخ و طریقه برقو زدن آشنا می شوید.

شابر زدن

هدف این فصل آشنایی با انواع شابرها، زوایا و کاربرد آنها و طریقه شابر زدن می باشد.

قضیه فیثاغورث و آچارخورها

در این بخش با قضیه فیثاغورث، روابط مثلثاتی و روابط آچارخورها آشنا می شوید.

آچارها

این بخش انواع آچارها را معرفی کرده، و موارد کاربردشان را بیان می کند.

اتصالات

هدف این فصل آشنایی کارآموز با انواع اتصالات دایمی و موقت می باشد. همچنین نحوه کار با جوش گاز و برق نیز توضیح داده شده است.

سنگ کاری

در این بخش کارآموز با انواع سنگها از نظر نوع ماده سابنده، نوع چسب، درشتی و نرمی و شکل ظاهری و . . . آشنا شده و طریقه بستن سنگ روی ماشین و عملیات سنگ زنی را فرا می گیرد.

درانتها سوالات تشریحی و تستهای مربوط به فصل فلزکاری درج شده است.

کارگاه و شرایط محیط کار

محلی که در آن افرادی با استفاده از ابزار و ماشین آلات کار کرده و قطعه ای را تولید و یا تعمیر می کنند، محل کار یا کارگاه نامند.

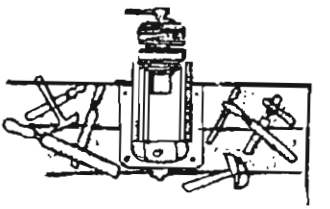
محل کار باید طوری باشد که شخص در آن احساس ایمنی کامل نموده و بتواند براحتی و با حداکثر راندمان بکارخود ادامه دهد برای رسیدن به این هدف، بایستی شخص کار کننده علاوه بر مقررات ایمنی، رعایت نظم و ترتیب را نیز بنماید.

نظم و ترتیب در محیط کار

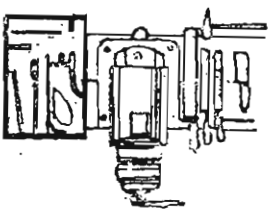
ابزارها و مواد کمکی و قطعاتی که کار روی آنها انجام می شود بایستی به نحوی

در محل کار قرار داده شوند که براحتی و با یک نگاه بتوان محل آنها را تشخیص داد. برای صرفه جویی در وقت و خستگی کمتر می توان ابزارها و مواد کمکی را با سلیقه و ترتیب خاصی در محلهای مناسبی قرار داد. مخصوصاً باید توجه داشت که ابزارها پس از استفاده با نظم و ترتیب در جای خودشان قرار گیرند. شکلهای زیر نمونه هایی از یک میزکار مرتب و میزکار درهم و نامرتب را نشان می دهند.

میزکار درهم و نامرتب



میزکار مرتب



(شکل ۱ـ۱)

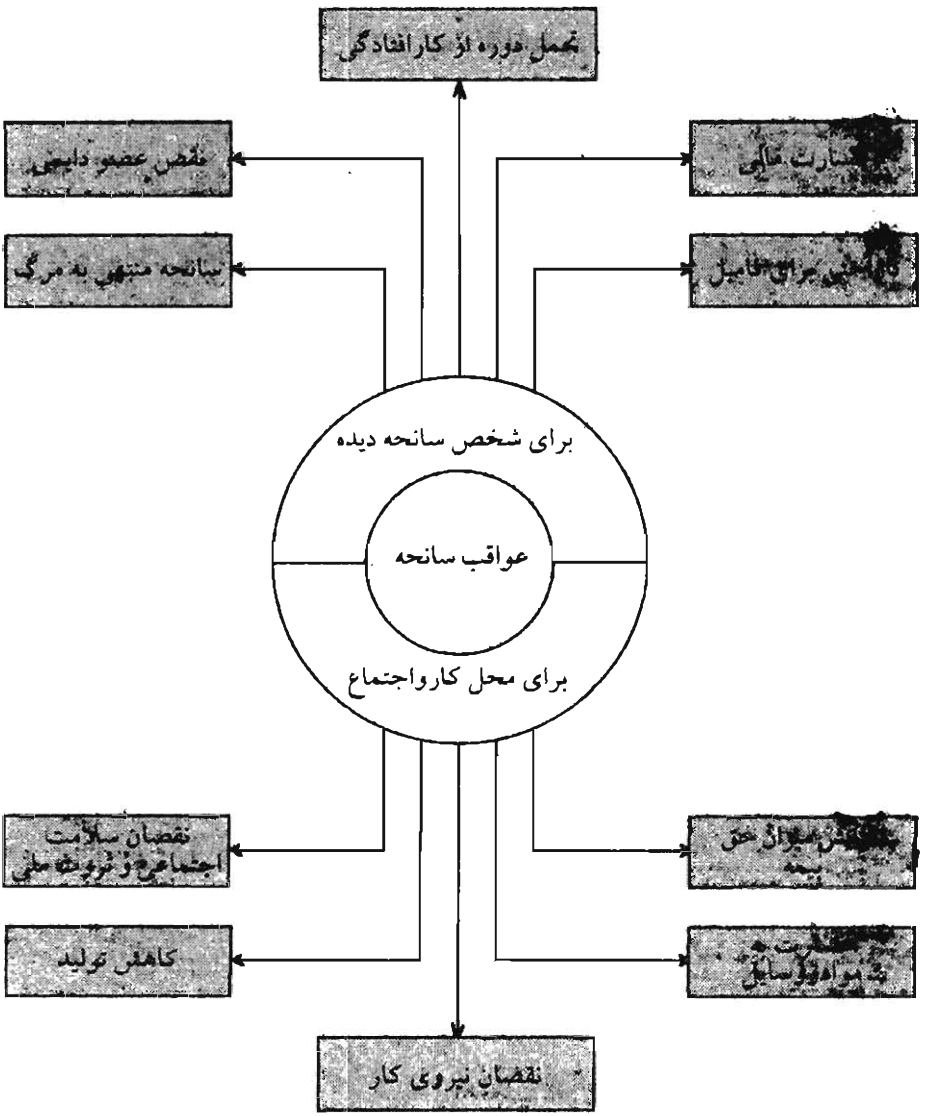
بطورکلی می توان گفت که نظم و ترتیب از اتلاف وقت عصبانیت و گفتگوی غیرضروری بدلیل پیدا نکردن وسیله مورد لزوم جلوگیری می کند. روشنایی محل کار بایستی به اندازه کافی بوده و برای اینکه چشم خسته نشود از نور غیرمستقیم استفاده می نمایند. برخی از کارگاهها (کارگاههای ریخته گری و جوشکاری و . . .) بایستی از تهویه مناسبی برخوردار باشد. میزان سروصدا بایستی به حداقل تنزل پیدا کند.

در مواردی که لازم باشد تعداد زیادی محل کار در کنار یکدیگر قرار گیرند بایستی برای هر نفر و هر وسیله به اندازه کافی جا درنظر گرفته شود.

برای اینکه افراد نسبت به محل کار خود احساس آرامش و الفت بیشتری نمایند توجه به تمیز بودن و حتی نحوه رنگ آمیزی و عوامل روانی دیگر لازم و ضروری است، باید توجه داشت که (علاج واقعه قبل از وقوع باید کرد) مقررات ایمنی و پیشگیری از سوانح کار مربوط به هر کارگاه، بایستی در اختیار کارکنان قرار گرفته و

کلیه افراد موظف به مطالعه و بکار بردن آن باشند .

با توجه به اینکه حوادث ناشی از کار سبب درد ، رنج و در بعضی موارد مرگ کارگر و زیان های فراوان مالی و تنزل تولید ملی می شود که در تصویر زیر به وضوح بیان شد ه است پیشگیری از آن از درجه اهمیت بالایی برخوردار است .



[illegible] و پیشگیری از سوانح کار :

[illegible] ورود به هر کارگاهی باید از احتمال خطرات بی شماری که ناشی
[illegible] وجود دارد بطور کامل و روشن، آگاهی داشت. (شکل الف).
[illegible] مناسب در محیط کار لازمه اطمینان و جلوگیری از خطرات است.
[illegible] قبل از شروع به کار از اتفاق سوانح جلوگیری می کند.
[illegible] ایمنی قابل اطمینان [illegible]

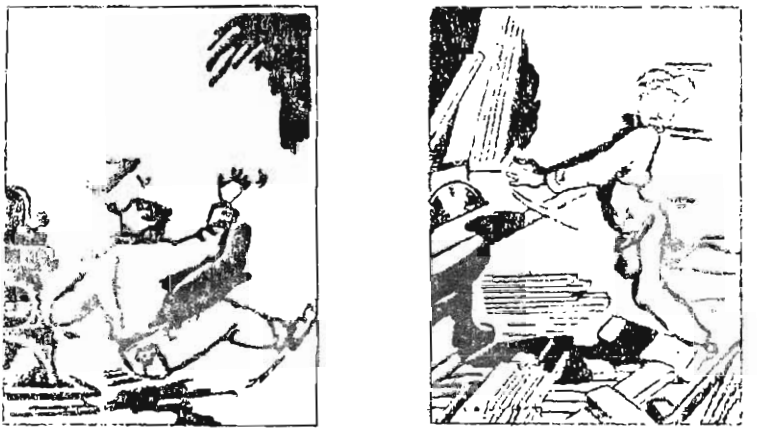
(شکل ۲ ...)

[illegible] با محل کار می اشتباه نکند.
[illegible] می تواند مجهز به سیر قابل حمل را به همراه داشته باشد.
[illegible] گاه نباید خطری از قبیل [illegible] آب [illegible] باشد. (شکل ج)
[illegible] قرار دادن مواد زائد و هر چیز اضافی که باعث سقوط افراد و یا اشیاء گردد [illegible] (شکل د)
[illegible] که استثنائاً در داخل لوله نیستند باید [illegible]

نداشته باشند.

۸ـ دستگاهها و وسایل آتش نشانی اشیاء انبار کردنی نبوده، بلکه از لحاظ حاضر به کار بودن باید تحت کنترل دایم قرار گیرند که دسترسی فوری و راحت به آنها مقدور باشد.

۹ـ پارچه و موادی که براحتی آتش می گیرند باید در محل مطمئن و مناسبی که دور از آتش و جرقه باشند نگهداری شوند.

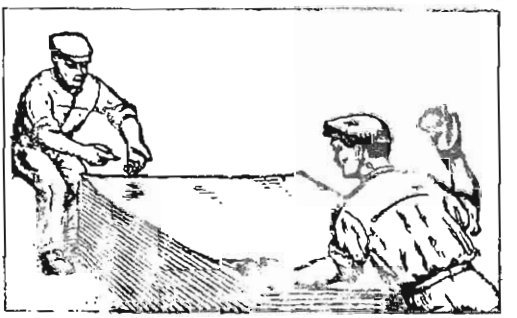


ج د

(شکل ۲ ـ ۱)

۱۰ـ اگر با طرز کار ماشینی آشنا نیستید هرگز به آن دست نزنید، چون امکان دارد در همان لحظه اول راه اندازی برای شما سانحه ای پیش آید.

۱۱ـ در مواردی که احتمال سانحه وجود دارد، حتماً از وسایل ایمنی مانند عینک، کلاه، کفش و دستکش محافظ استفاده نمایید.



(شکل ۳ ـ ۱)

۱۲ـ حفاظ و وسایل ایمنی ماشینها موقع کار باید در محل خود نصب شده باشند.

(شکل ۴ـ۱)

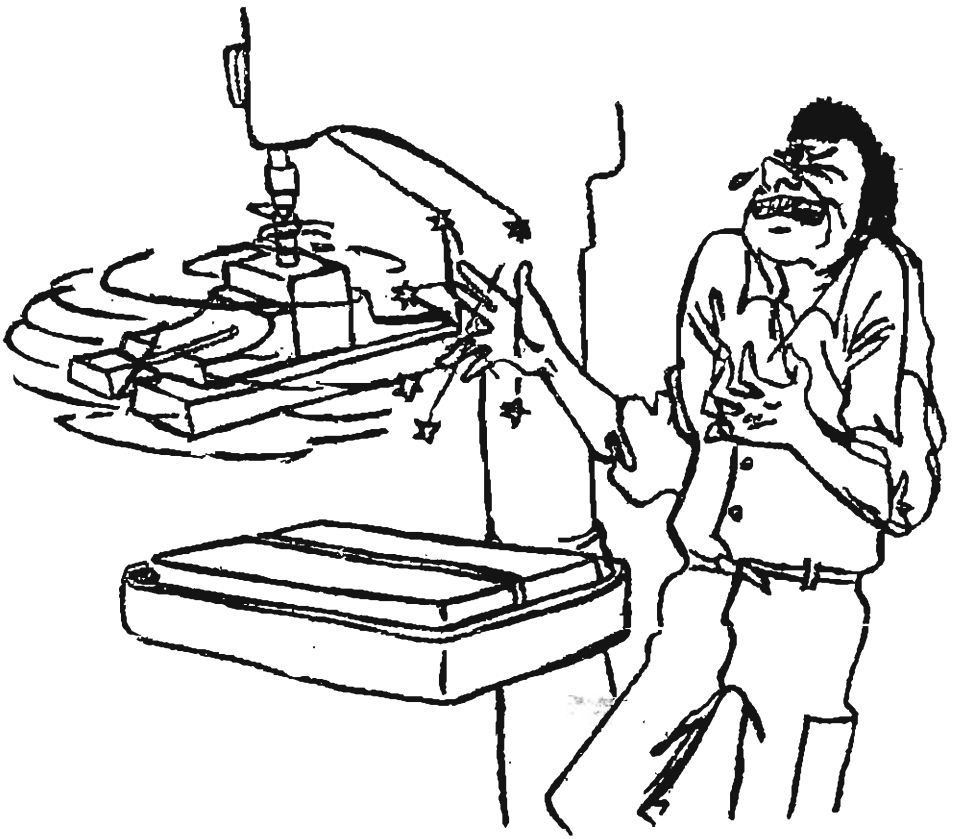
۱۳ـ نواقص و معایب ماشینها و ابزارها را فوراً به سرپرست مربوطه اطلاع دهید چون امکان دارد که شخص دیگری بدون اطلاع از نواقص با آن وسیله معیوب بکار مشغول شده و برای او پیش آمدی ناگوار اتفاق افتد.

۱۴ـ در موقع تعمیر ماشین ها، برای اطمینان بیشتر، فیوزهای آن را باز کرده و در جای مناسبی قرار دهید.

۱۵ـ در حین کار فقط به صحنه کار خود نگاه کنید.

۱۶ـ پوشیدن لباس کار مناسب در کارگاه علاوه بر جنبه نظافت و کثیف نشدن لباس، بیشتر جنبه حفاظتی دارد. ضمن کار بایستی از یک لباس کار تنگ استفاده کرد و سر آستین ها را با بند یا دگمه بسته و یا آنها را بالا زد. لباس های گشاد با نوارهای آویزان، موهای بلند، کروات و شال گردن توسط قسمتهای گردنده و متحرک قاپیده شده و ایجاد سانحه می نماید.

۱۷ـ همیشه قبل از شروع به کار حلقه و انگشتر را از دست خارج کنید، زیرا در تماس ناخدا گاه دست با قسمتهای گردنده باعث قلاب کردن و قطع انگشت خواهد شد.

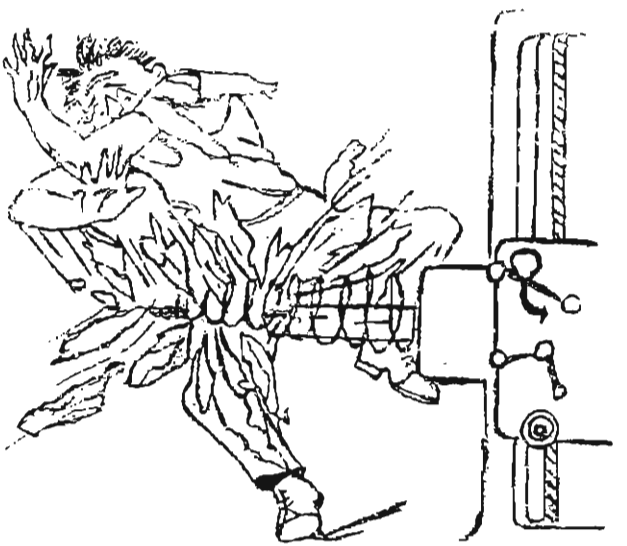


(شکل ۵ـ۱)

برای جلوگیری از امراض پوستی دستهای خود را تمیز نگهدارید و از کرم دست مخصوص استفاده نمایید. (شکل ۶ ـ ۱)

(شکل ۶ ـ ۱)

در برخی کاری قطعه کار بایستی کاملاً محکم بسته شود. لذا از [illegible]
کاملاً سالم استفاده کنید. (شکل ۷ـ۱)



(شکل ۷ـ۱)

در هنگام کار نباید از شال گردن های آویزان، لباس کار گشاد، کروات و همچنین انگشتر، دستبند و ساعت که امکان گیر کردن به قسمتهای گردنده را دارد استفاده نمود. برای جلوگیری از لغزش روغن های ریخته شده روی زمین را تمیز کنید.

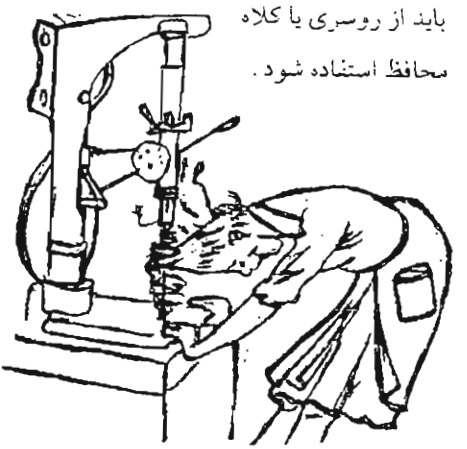
موهای بلند بخصوص در مورد خانم ها باید از روسری یا کلاه محافظ استفاده شود.

از لباس کار گشاد استفاده نکنید و سرآستینهای بلند را فقط از داخل تا بزنید.

(شکل ۸ ـ ۱)

موهای بلند بخصوص در مورد خانم ها باید از روسری یا کلاه محافظ استفاده شود.

(شکل ۹ ـ ۱)



(شکل ۱۰ ـ ۱)

اکنون به دلیل وجود خطر و احتمال آتش سوزی در کارگاههای ماشین افزار، چند نکته ای درباره مهار آتش و مبارزه با آن ذکر می گردد.

مثلث آتش :

هرگاه سه وجه مثلث آتش کامل شود حریق صورت گرفته و ماده سوختنی شروع به سوختن می کند . سه وجه مثلث عبارت است از :

الف : حرارت

ب : اکسیژن

ج : ماده سوختنی

هرگاه یکی از سه وجه مثلث حذف شود ، آتش خاموش می شود .

روشهای مقابله با آتش :

الف : سرد کردن : این عمل بیشتر بوسیله آب صورت می گیرد در این روش با ایجاد برودت درجه حرارت جسم در حال اشتعال پایین می آید ، در ضمن ارزانترین روش این روش است .

ب : خفه کردن : خفه کردن یعنی جلوگیری از رسیدن اکسیژن به مواد سوختنی ، موادی که در این روش استفاده می شوند عبارتند از : گاز ازت ، گاز کربنیک ، ماسه و خاک و پتو و کف شیمیایی ، بخارات سنگین و . . .

ج : جداسازی ماده سوختنی : یعنی جدا کردن مواد در حال اشتعال از محیط حریق .

طبقه بندی آتش :

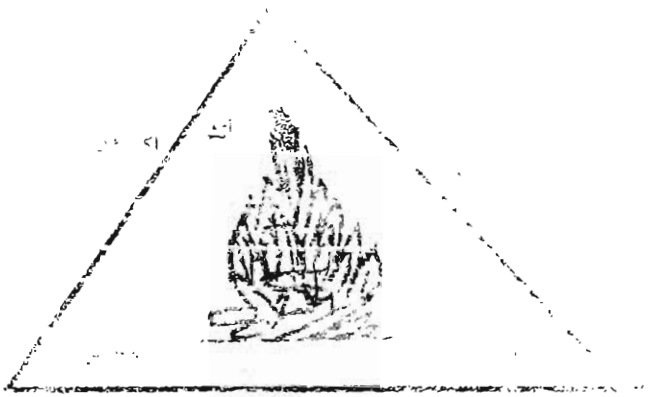
الف : آتش کلاس(A) : احتراق موادی مانند چوب ، کاغذ ، پارچه ، و غیره که بیشتر از طریق سرد کردن خاموش می شود .

ب : آتش کلاس (B) : احتراق مواد نفتی مانند روغن ، نفت ، بنزین ، و غیره . . . برای خاموش کردن آتش در این مورد باید آن را به طریق خفه کردن مهار کرد .

ج : آتش کلاس (C) : در آتش سوزی ابزارهای برقی تابلوهای برق و غیره . . . ابتدا بایدجریان برق را قطع کرد . سپس با مواد شیمیایی عایق الکتریسیته آتش را

خاموش کرد. در این روش برای جلوگیری از خسارت بیشتر بهتر است از گازهای خاموش کننده استفاده شود، زیرا پودرهای آتش نشانی باعث خراب شدن قطعات برقی می شود، ولی در مواردی که فقط پودر و یا کف شیمیایی در اختیار بود مانعی

توجه : در هنگام حریق قبل از هر اقدامی کلید اصلی برق را قطع نمایید



شکل ۱۱ - ۱

۱۱-۱۱ - نشانه‌ها و برچسبهای حفاظتی

برای [illegible] بین المللی تعیین استاندارد ها با همکاری دفتر [illegible]

[illegible] حفاظتی را بصورت زیر تدوین کرده است

[illegible] برای نشان دادن خطر به کار می رود.

[illegible] ضد ضعف ساختن فوری ماشینهای [illegible]

[illegible] را نشان می دهد

[illegible] نشانه‌ها، پستهای کمکهای اولیه، اجازه عبور وسایل [illegible] مقاصدی را به عبور کلی نشان می دهند.

[illegible] تابلو نصب می کند در نزدیکی راهروها هستند به طور کلی [illegible] تکنی راه عالیاً با خطوط مورب زرد و سیاه که کاملاً از همدیگر [illegible] [illegible] نشانهای عبور را می تواند با خطوط مورب [illegible]

اعلانات و توشتجات برای دادن دستورات و اخطار و اطلاعات کتبی یا تنظیم
و نظایر آن داخل یک کارگاه مورد استفاده قرار می‌گیرد.

استفاده از برچسب بر روی ظروف، مواد خطرناک، (سمی و شیمیایی)
می‌توانند از حوادث بیشماری جلوگیری کنند و مزیت آنها در این است که حتی
کارگران کم سواد هم می‌توانند آنها را بفهمند. مثالهایی زیر نمونه‌هایی از برچسبها
می‌باشند که ممکن است در محیط کار شما باشند.

(شکل ۱۲ ـ ۱)

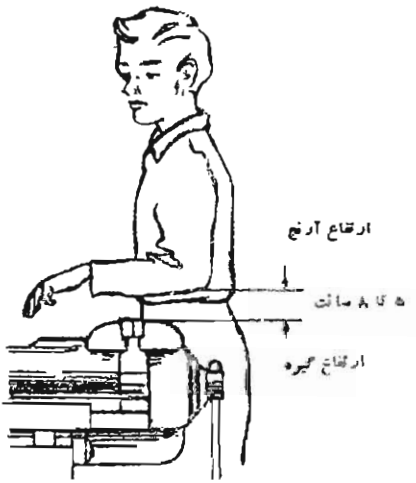
تجهیزات کارگاه مقدماتی:

تجهیزات یک کارگاه مقدماتی شامل میزکار و وسایل آن، وسایل اندازه گیری و وسایل برادهبرداری می باشد.

میزکار:

برای اینکه بتوان در کارگاه به طور ایستاده با تسلط کامل و خستگی کمتر روی قطعات نسبتاً کوچک کارهایی مانند خط کشی و غیره انجام داد معمولاً از میزی به

عنوان میزکار استفاده می گردد. میزکار باید محکم و سنگین بوده و در ضمن کار لرزش نداشته باشد. صفحه روی میز کار اغلب از چوب سخت انتخاب کرده و بدنه آن را از چوب و یا فلزی می سازند. ارتفاع میز کار از کف کارگاه را حدود ۸۰ سانتیمتر در نظر می گیرند و قسمت پایین آن را طوری می سازند که قابل تنظیم باشد. برای تسهیل در انجام کارهای براده برداری و یا خم کاری و غیره روی میز کار گیره ای نصب گردیده و محل نصب آن را برای جلوگیری از ایجاد ارتعاش در بالای یکی از پایه های میز انتخاب می نمایند.



(شکل ۱۳ ـ ۱)

برای اینکه بتوان به راحتی و با توان بیشتری روی میز کار کرد بایستی ارتفاع سطح گیره متناسب با قد شخص باشد.

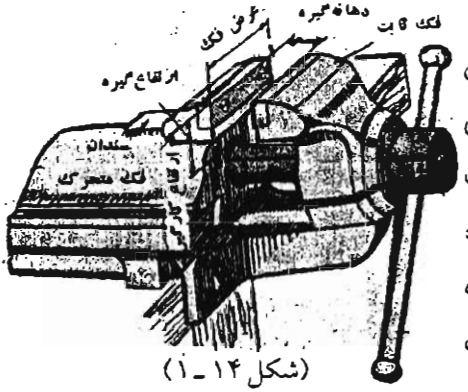
مناسبترین ارتفاع سطح گیره ارتفاعی است که وقتی در کنار آن می ایستیم سطح گیره به اندازه ۵ تا ۸ سانتیمتر پایینتر از آرنج قرار داشته باشد.

چون ارتفاع میزکار تقریباً ثابت می باشد می توان با قرار دادن زیرپایی مناسبی برای افراد قد کوتاه و یا قرار دادن قطعاتی در زیر گیره برای اشخاصی که قد بلندی دارند ارتفاع مورد نظر را تنظیم نمود.

گیره ها:

برای انجام کار روی قطعات سبکی که بدلیل کمی وزن حالت پایدار ندارند، آنها را به گیره بسته و روی آنها کار انجام می دهیم. برحسب نوع کار ممکن است از گیره های مختلفی مانند گیره موازی روی میزی، گیره آهنگری، گیره لوله گیر و غیره استفاده کرد.

گیره موازی روی میزی :



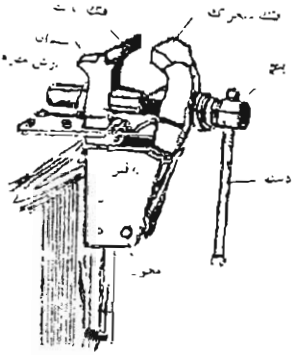
(شکل ۱۴ ـ ۱)

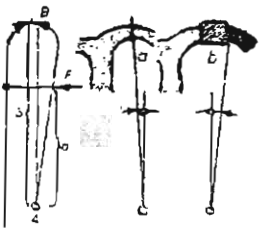
این گیره ها دارای دو فک موازی هستند که یکی از آنها ثابت و دیگری متحرک می باشد. برای تأمین حرکت فک متحرک در این گیره ها از پیچ و مهره استفاده می کنند. شکل ۱۴ ـ ۱ گیره موازی و قسمتهای مختلف آن را نشان می دهد.

گیره های موازی را معمولاً از جنس چدن خاکستری مخصوص و یا فولاد با روش ریخته گری تهیه می کنند. به همین دلیل درمقابل ضربه و نیروهای زیاد حساس بوده و بایستی از چکش کاری و خم کاری سنگین روی آنها خودداری گردد. برای افزایش مقاومت(و همچنین جلوگیری از سرخوردن) قسمتی از فک ها را که با کار در تماس می باشند عاج می زنند. این قطعات قابل تعویض بوده و به وسیله پیچ به فکهای گیره نصب می شوند چون طول دسته گیره ها متناسب با نیروی دست یک انسان متوسط طراحی شده اند، لذا برای محکم کردن کار فقط از نیروی دست استفاده کرده و بایستی از وارد کردن ضربات چکش یا از به کار بردن قطعاتی که باعث ازدیادطول دسته گیره می شوندجداً خودداری کرد. عرض فک های این نوع گیره ها را از ۵۰ تا ۲۰۰ میلیمتر انتخاب می کنند.

گیره آهنگری :

گیره آهنگری را از جنس فولاد و با روش آهنگری ساخته و چون قابلیت تحمل ضربه را دارند، از آنها برای کارهای چکش کاری و خم کاری استفاده می شود. حرکت فک متحرک در این گیره ها نیز بوسیله پیچ و مهره تأمین و تفاوت آن با گیره های موازی در این است که حرکت فک متحرک کشویی نبوده بلکه شعاعی می باشد.



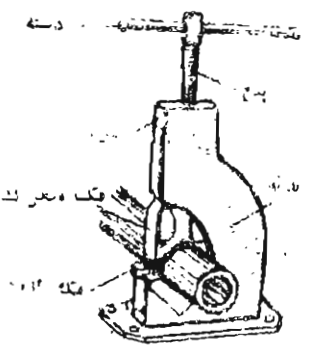


(شکل ۱۵ ـ ۱)

عرض فک این نوع گیره ها را معمولاً به اندازه های ۱۰۰ ـ ۱۲۵ ـ ۱۵۰ ـ ۲۰۰ میلیمتر می سازند.

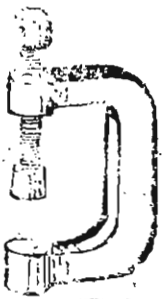
لوله گیر:

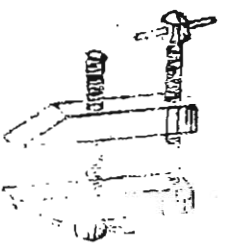
چون بستن لوله ها در گیره های سه فکی با اهرمگیری باعث لهیدگی آنها شده و همچنین به علت تماس کم امکان سرخوردن لوله وجود دارد لذا برای انجام کار روی لوله ها از لوله گیر استفاده می شود. اندازه شاخص این گیره ها معمولاً از ۴۰ تا ۲۰۰ میلیمتر است.

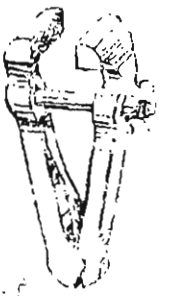


(شکل ۱۶ ـ ۱)

توجه: قبل از استفاده از گیره ها آنها را از نظر نداشتن لقی و محکم ... میزکار امتحان کنید. برای بستن قطعه کار از گیره های دیگری نیز استفاده می ... به گیره های مخصوص مجهز باشد



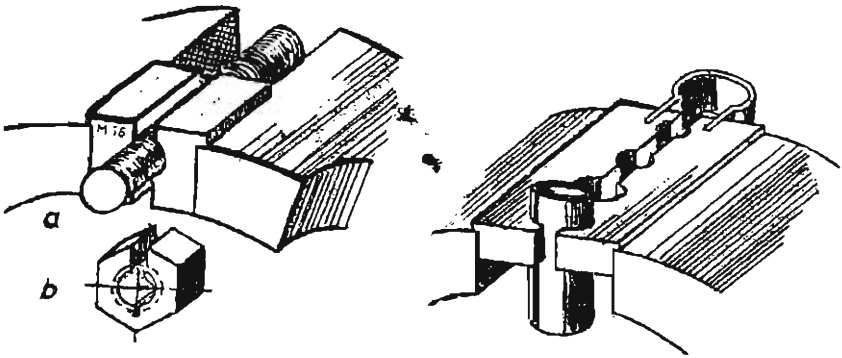




۲

۱ـ۲ـ وسایلی که برای محافظت سطح کار از چرم و یا مقوا یا
دیگر چسبانیده اند استفاده می کنند.

۲ـ۲ـ وسایلی که منظور از بکار بردن آنها علاوه بر محافظت سطح کار
در درون آنها نیز می باشد.



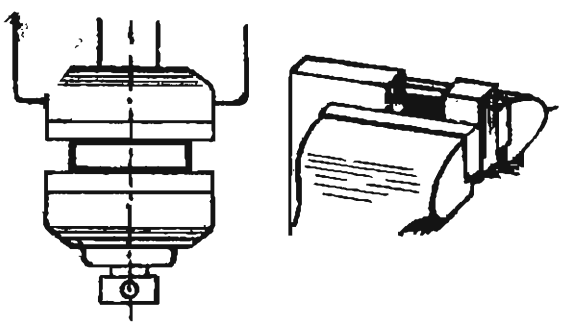
(شکل ۱۸ ـ ۱)

نکاتی که در موقع بستن کار به گیره باید رعایت شود.

۱ـ در انتخاب گیره ها و وسایل کمکی به متناسب بودن آنها با نوع کار توجه نمایید.

۲ـ قبل از استفاده از گیره ها آنها را از لحاظ نداشتن لقی و محکم بودن روی میز کار امتحان کنید.

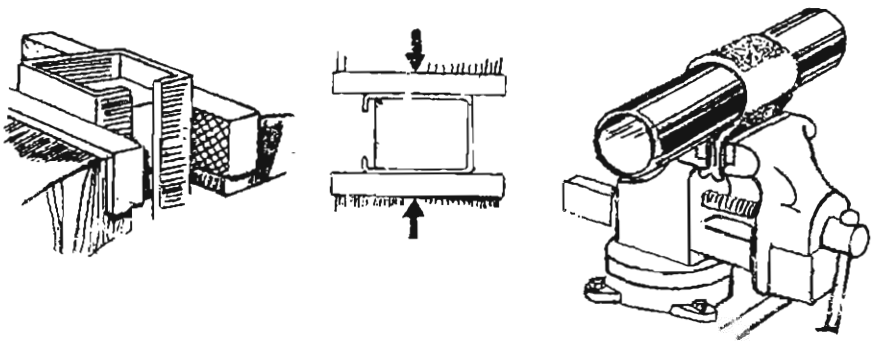
۳ـ کار را حتی‌الامکان در وسط گیره ببندید تا ازسرخوردن و انحراف آن و ایجاد صدمه به گیره جلوگیری به عمل آید، درصورت اجبار می توان از یک قطعه هم ضخامت با قطعه کار که در طرف دیگر گیره بسته می شود کمک گرفت (شکل الف)



(شکل الف ۱۹ ـ ۱)

۴ـ برای جلوگیری از تغییر فرم قطعات توخالی بایستی در داخل آن قطعه مناسبی قرار داد (شکل ب).

۵ـ لوله های نازکی که دارای سطح خارجی صاف و صیقلی می باشند به کمک یک قطعه لاستیکی مطابق شکل با گیره بسته می شوند. (شکل ج)



ب ج

(شکل ۱۹ ـ ۱)

۶ـ برای سهولت در سوهان کاری و جلوگیری از خم شدن ورقهای نازک آنها را ابتدا روی یک قطعه چوب بوسیله میخ هایی محکم کرده سپس چوب را به گیره می بندیم.

۷ـ قطعات نازک را برای جلوگیری از ارتعاش و ایجاد سر و صدا بایستی حتی الامکان کوتاه به گیره بست.

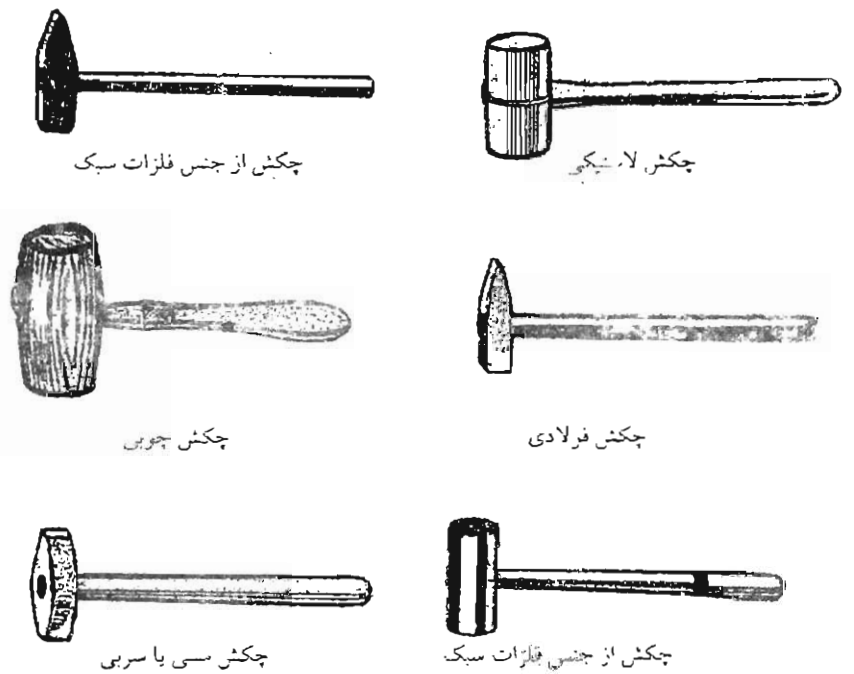
۸ـ قطعاتی که دارای طول نسبتاً زیادی هستند باید فقط در روی قسمتی از آنها که به گیره بسته شده است کار کرد.

چکش:

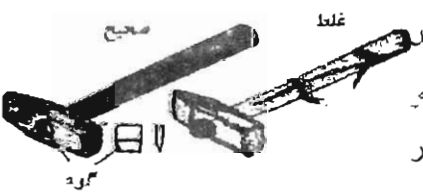
برای کارهایی مانند خم کاری، صاف کاری، قلم کاری، سنبه زدن و بطورکلی ضربه زدن به قطعات از وسیله ای بنام چکش استفاده می شود. جنس چکش را

برحسب مورداستفاده ازفولادآبداده ، برنج ، آلومینیوم وچوب وپلاستیک یالاستیک ساخته و از دسته چوبی برای در دست گرفتن آنها استفاده می شود . چکش های فولادی که وزن آنها کمتر از یک کیلوگرم باشد چکش دستی و از یک تا دو کیلوگرم را چکش آهنگری و از دو کیلو به بالا را پتک نامند .

چکش ها انواع فراوانی دارند که برحسب فرم ظاهری ، جنس و کاربردشان اسامی مختلف دارند .



(شکل ۲۰ ـ ۱)



توجه : قبل از بکاربردن چکش ها باید مطمئن بود که دسته چکش چرب و شکسته نبوده و در جای خود محکم قرار گرفته باشد . . .

(شکل ۲۱ ـ)

انبردست، دم باریک، دم پهن :

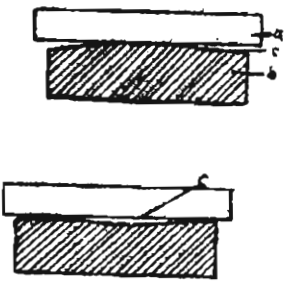
از این وسایل می توان برای گرفتن، خم کردن، بریدن و فرم دادن قطعات نازک استفاده کرد.

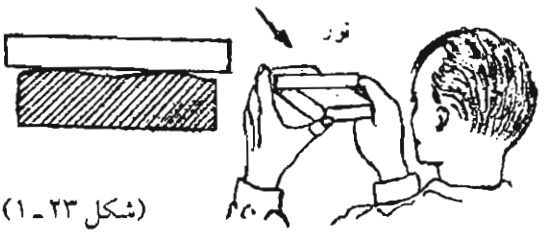
انبردست دم پهن دم باریک

(شکل ۲۲ ـ ۱)

وسایل کنترل :

۱ـ خط کش ـ قطعه فولاد تسمه ای شکل که سطوح آن را کاملاً صاف و عمودبرهم تراشیده وسپس سنگ زده اند. از این وسیله برای کنترل صافی و هموار بودن سطوح استفاده می گردد.



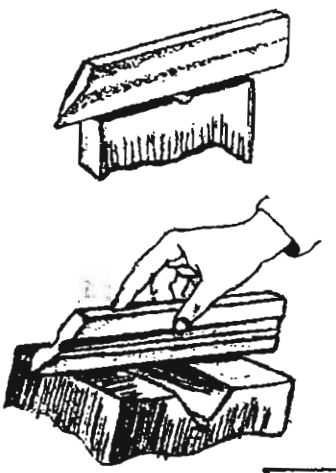


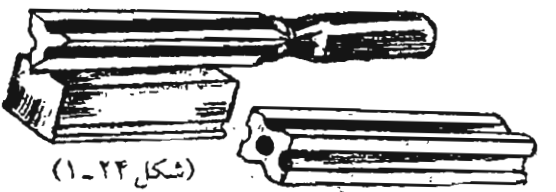
a) خط کش b) قطعه کار c) شکاف نور

(شکل ۲۳ ـ ۱)

در موقع استفاده از خط کش ها همیشه باید تمام سطح آن روی کار گذاشته شود زیرا امکان کج بودن خط کش وجود داشته و در این حالت یک طرف آن سطح را گود و طرف دیگر سطح را برجسته نشان می دهند.

۲ـ خط کش مویی برای کنترل دقیق‌تر سطوح از خط کش مویی استفاده می کنند. این خط کش ها را از فولاد ابزارسازی ساخته و برای کنترل دقیق تر سطح لبه های آنها را سنگ زده و برای جلوگیری از خم شدن و تاب برداشتن معمولاً سطح مقطع آنها را فرم دار می سازند.





(شکل ۲۴ـ۱)

۳ـ صفحه صافی: یکی از روشهای کنترل سطح استفاده از صفحه صافی می‌باشد. جنس آنها معمولاً از چدن متراکم بوده وبرای اینکه زیادسنگین نشود قسمت پشت آن را توخالی می گیرند. برای استحکام در مقابل تغییر شکل در قسمت پشت آن پرده هایی تعبیه می کنند و روی سطح آن را ممکن است سنگ یا شابر بزنند.

اندودن صفحه صافی

یکنواخت کردن رنگ با استفاده از یک صفحه چرمی و یا نمدی

(شکل ۲۵ـ۱)

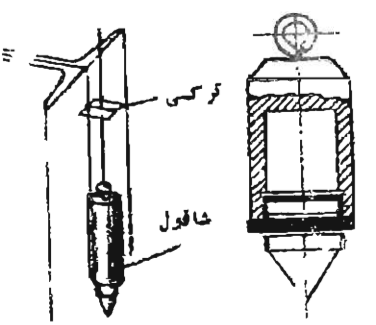
مورد استفاده آن ظاهر ساختن نقاط برجسته سطح مورد کنترل است. سطح کار بایستی کوچکتر از صفحه صافی بوده و با فشار کم آن را بر روی صفحه صافی به حرکت درآوریم. دقت کنید که در ضمن عمل سطح کار از روی صفحه صافی خارج نشود. برای کنترل سطوح بزرگ از صفحه صافی های متحرک استفاده کنید. پس از استفاده به دقت آن را تمیز کرده و با روغن بدون اسید چرب نموده و سپس برای محافظت سطح آن را با تخته یا فیبر بپوشانید.

توجه: از صفحه صافی ها نباید به منظور میز خط کشی، سندان و غیره استفاده کرد.

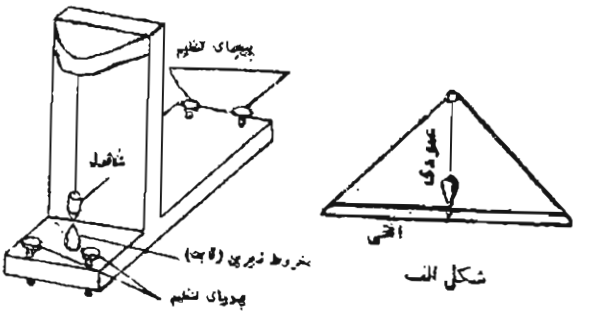
شاقول:

از این وسیله در بنایی برای کنترل قایم بودن دیوارها و در ماشین سازی برای سوار کردن ستونها، پایه ماشینها و اسکلتهای فلزی که لازم است به طور قایم قرار گیرند استفاده می شود.

شاقول از یک وزنه افقی که به محور آن نخی وصل شده است تشکیل و چنانکه آن را به طور آویزان قرار دهیم امتداد آن همواره به سمت مرکز ثقل زمین می باشد و از همین خاصیت برای کنترل قایم بودن قطعات نسبت به سطح زمین می توان استفاده کرد. برای کنترل دقیق تر از صفحه مربع شکلی به نام ترکی استفاده می شود که فاصله آن تا هریک از لبه های ترکی برابر شعاع شاقول می باشد.

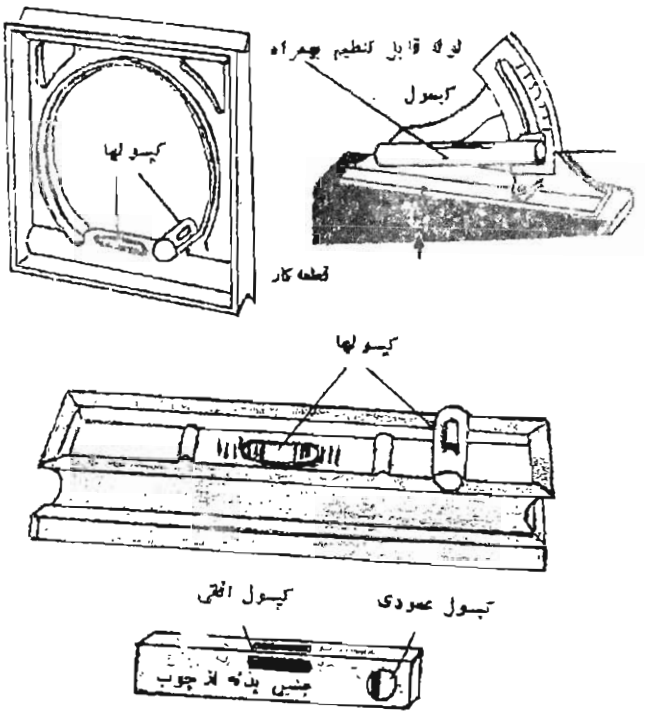


(شکل الف ۲۶ ـ ۱) ـ کنترل افقی بودن سطح در یک امتداد



(شکل ب ۲۶ ـ ۱) ـ کنترل افقی بودن سطح در دو امتداد و بطور همزمان

تراز :



(شکل ۲۷ ـ ۱)

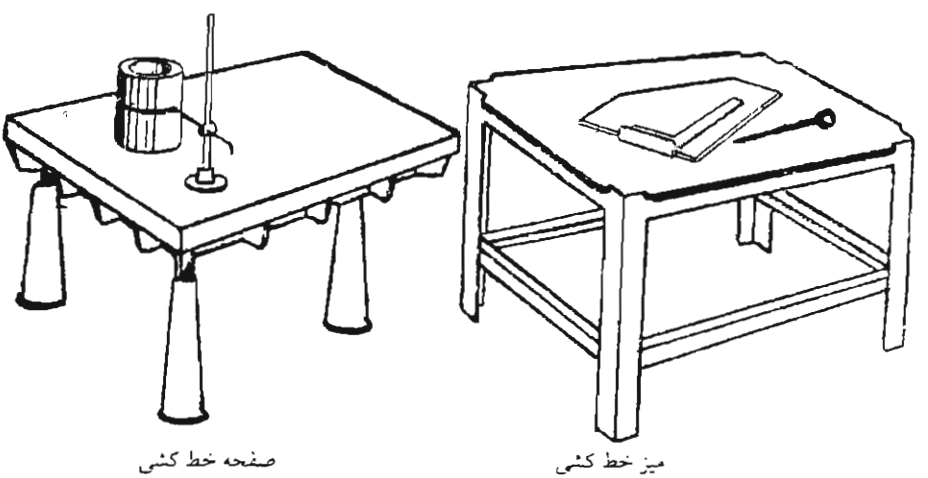
در طراحی ترازها از این خاصیت مایعات ساکن که همواره (صرف نظر از ترم ظرفشان) سطح خارجی آنها در امتداد افق قرار می گیرد استفاده شده است . این

وسایل ازیک کپسول شیشه ای استوانه ای بشکه ای ویا کروی که در داخل آن مایعی وجود داشته و در داخل بدنه ای از چوب، آلومینیوم و یا چدن بازسازی شده اند. ترازها رابه فرم های مختلفی برحسب موارد استفاده جنس و کاربردشان می سازند. انواع ترازها شامل ترازهای افقی، عمودی، (شاقولی) که برای کنترل سطوح افقی و عمودی استفاده می شود. تراز قابدار برای کنترل سطوح در دو امتداد عمودی و افقی استفاده می گردد و تراز زاویه سنج که برای کنترل زوایای سطوح نسبت به افق مورد استفاده قرار می گیرد تراز قوطی که برای کنترل سطوح در جمیع جهات به کار می روند.

وسایل خط کشی:

میز یا صفحه خط کش:

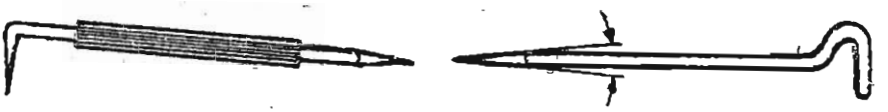
از این وسیله معمولاً به عنوان محل عملیات خط کشی استفاده می کنند. جنس این صفحه را معمولاً ازچدن انتخاب کردد و روی آن را دقیقاً سنگ یاشابرمی زنند.



(شکل ۲۸ ـ ۱)

سوزن خط کش

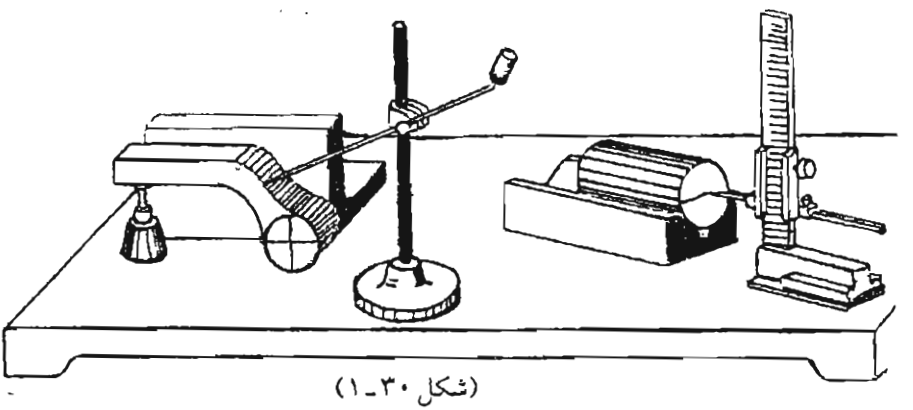
برای ترسیم خطوط روی قطعات کار از سوزن خط کش استفاده می شود . جنس سوزن خط کش برای ترسیم خطوط روی سطوح خشن وسخت ازفولاد آبداده بوده و زاویه سر این سوزن خط کش ها در حدود ۱۰ الی ۱۵ درجه انتخاب می شود .



(شکل ۲۹ ـ ۱)

سوزن خط کش پایه دار :

این سوزن خط کش ها را در دو نوع ساده و مدرج می سازند و از آنها برای ترسیم خطوط که به موازات سطح صفحه خط کشی بایستی رسم شونداستفاده می گردد .



(شکل ۳۰ ـ ۱)

پرگار :

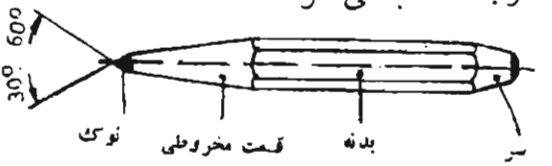
از پرگار برای انتقال اندازه و یا به منظور رسم خطوط دایره ای استفاده می شود . پرگارها را به فرم های مختلفی از جنس فولاد ابزارسازی می سازند . در ورقکاری برای رسم دوایر بزرگتر از پرگار کشویی استفاده می شود .

سنبه نشان :

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

جنس سنبه نشان ها را معمولاً از فولاد ابزارسازی انتخاب کرده و بایستی پس از آبکاری حتماً از جنس قطعه کار سخت تر باشد .

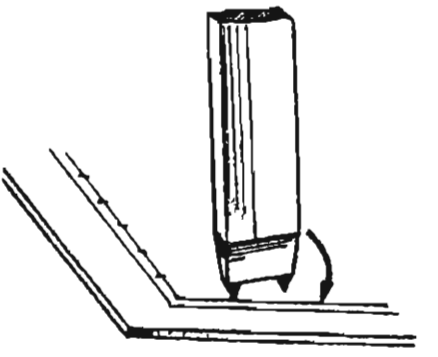
زاویه رأس سنبه نشان هایی که به منظور تثبیت خطوط به کار می روند معمولاً ۳۰ درجه بوده و در سنبه نشان هایی که برای مرکز دوایر و سوراخ ها مورد استفاده قرار می گیرند ۶۰ درجه انتخاب می شوند .



(شکل ۳۱ـ۱)

ازانواع دیگر سنبه نشان می توان سنبه نشان دوقلو(باز هم برای تثبیت خطوط) و سنبه نشان مرکزیاب یا سنبه نشان مرکز نشان که زاویه رأس آن ۹۰ درجه می باشد را نام برد . ازسنبه نشان مرکزیاب برای تعیین مرکزپیشانی استوانه ها استفاده می گردد .

سنبه نشان مرکزیاب

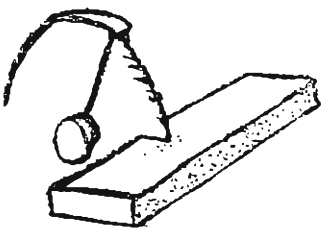


سنبه نشان دوقلو

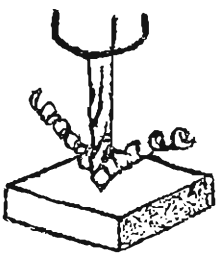
(شکل ۳۲ـ۱)

روش های مختلف فرم دادن قطعات

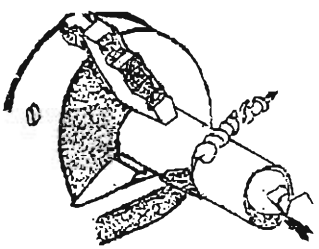
براده برداری



اره کردن

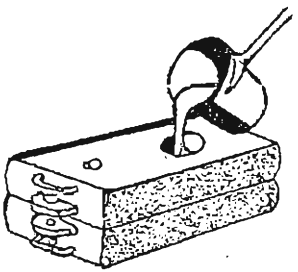


سوراخ کردن

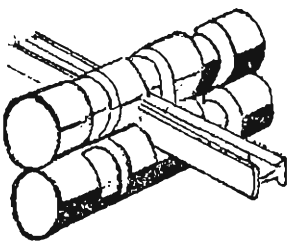


تراشکاری کردن

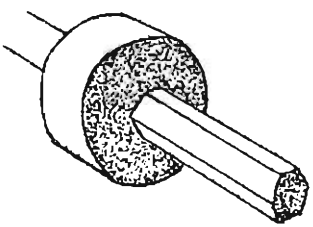
غیر براده برداری



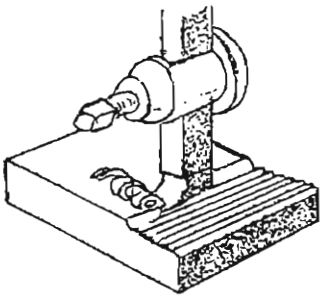
ریخته گری کردن



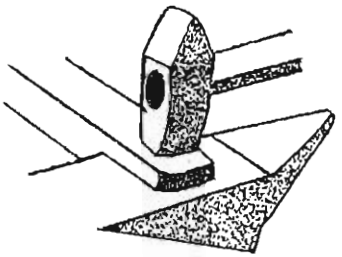
غلطک زدن



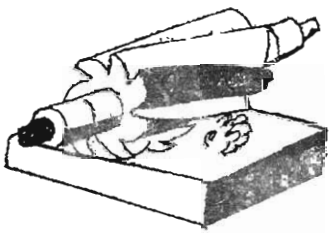
کشیدن



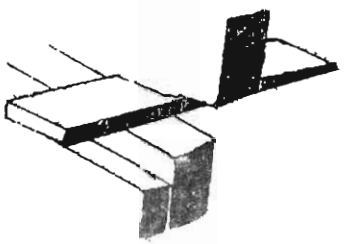
صفحه تراشی کردن



آهنگری کردن



فرز کردن



قیچی کردن

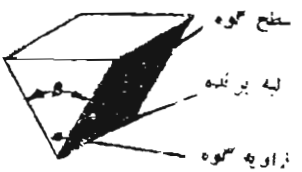
(شکل ۳۳ـ ۱)

وسایل براده برداری:

وسایلی که در صنعت برای تغییر فرم قطعات بوسیله براده برداری به کار می روند وسایل براده برداری نام دارند و از آنها جهت برداشتن براده به منظور بریدن (قطع کردن) و یا ایجاد تغییر فرم در اجسام استفاده می شود. لبه برنده این وسایل را برای صرفه جویی در نیرو و سهولت کار به شکل گوه ای می سازند.

گوه:

گوه یکی از ابتدایی ترین ابزارها هست که بشر به اختراع آن دست یافته و از یک یا دو سطح شیب دار متصل به هم تشکیل

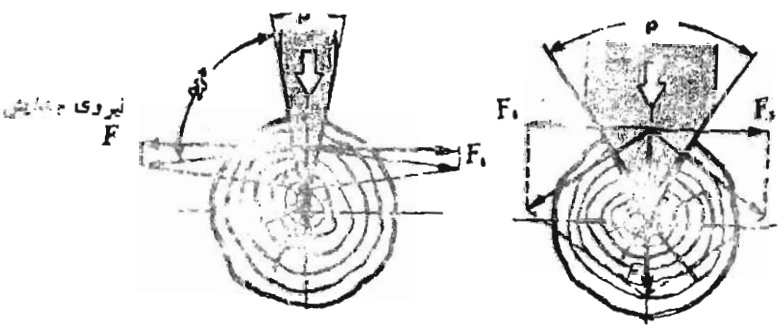


(شکل ۳۴ـ ۱)

شده . زاویه بین دو سطح گوه را زاویه گوه و محل برخورد آنها را لبه برنده گویند .

بررسی زاویه گوه :

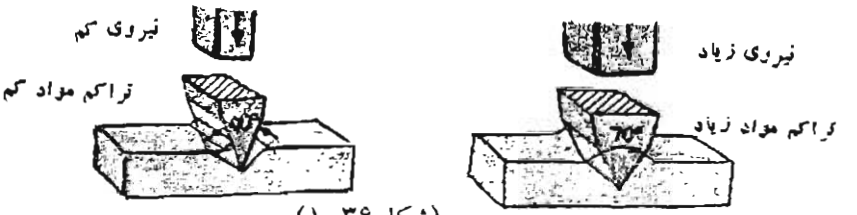
اگر دو گوه یکی با زاویه کوچک و دیگری با زاویه بزرگتر را انتخاب کرده و بخواهیم با نیروی معینی آنها را وارد یک قطعه چوب نماییم، مشاهده می شود که این عمل در گوه ای که دارای زاویه کمتری هست به راحتی انجام می شود و می توان نتیجه گرفت که از نظر صرفه جویی در نیرو بهتر است که حتی الامکان گوه ای با زاویه کوچک انتخاب شود .



(شکل ۳۵ ـ ۱)

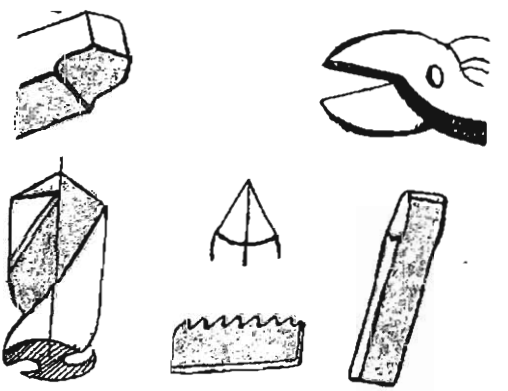
اما اگر بخواهیم همین عمل را برای بریدن یک قطعه فلزی که جنس آن نرم تر از جنس گوه باشد انجام دهیم مشاهد می شود که اولاً نیروی بیشتری لازم است و درثانی گوه ای که زاویه کوچکتری دارد قدرت تحمل نیروی خارجی را نداشته و امکان دارد که لبه برنده آن کج شده و یا بشکند . ولی گوه ای که زاویه بزرگتری دارد می تواند نیروی لازم جهت بریدن فلز را بخوبی تحمل کند . این آزمایش نیز نشان می دهد که هرچه زاویه گوه بزرگتر باشد اگر چه به نیروی زیادتری نیاز دارد ولی لبه برنده ابزار قابلیت تحمل بیشتری در مقابل نیروی خارجی خواهد داشت .

از مقایسه مطالب فوق نتیجه می گیریم برای بریدن و یا براده برداری بایستی زاویه گوه بنحوی انتخاب گردد که علاوه بر تحمل نیرو و برش از نظر صرفه جویی در مقدارنیرو و سهولت عمل نیز مناسب باشد .



(شکل ۳۶ ـ ۱)

بدیهی است که جنس گوه بایستی همیشه سخت تر از جنس کار باشد . . .
اشکال زیرمورد استفاده گوه رادرپاره ای ازابزارهای براده برداری نشان می دهد .



(شکل ۳۷ ـ ۱)

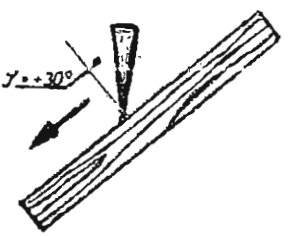
بر رسی زاویه براده :

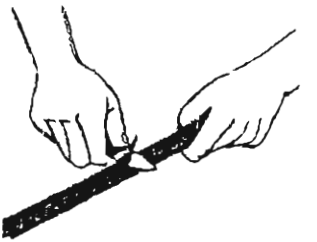
زاویه بین سطح براده (سطحی که براده روی آن حرکت می کنند) و صفحه عمود بر سطح کار را زاویه براده نامند . برای پی بردن به اهمیت این زاویه در امور براده برداری به مثال زیر توجه کنید .

اگر بخواهیم از یک قطعه چوب به کمک چاقویی براده برداری کنیم با توجه به ثابت بودن زاویه گوه می توان حالات زیر را در مورد آن تجزیه و تحلیل کرد .

الف : اگرچاقو را با انحراف کمی(زاویه براده کم) روی کار به قصدبراده برداری

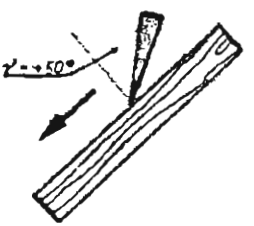
... گونه ... می شود که براده به سختی از روی سطح جدا شده و سمت





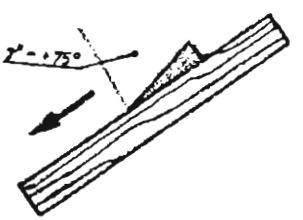
(شکل ۳۸ـ۱)

ب: اگر انحراف چاقو را بیشتر کنیم (زاویه براده متوسط) مشاهده می شود که براده برداری راحت تر انجام می گیرد و ضخامت براده یکنواخت می شود در این حالت انحراف براده کمتر و جدا کردن آن به نیروی کمتری احتیاج دارد.



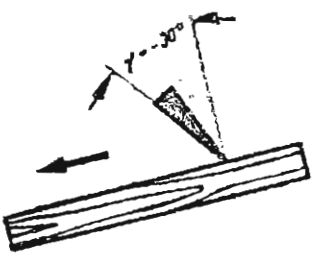
(شکل ۳۹ـ۱)

ج: اگر انحراف چاقو را باز هم بیشتر کنیم (زاویه براده را زیاد کنیم) به نحوی که سطح آزاد گوه آن با سطح کار تماس پیدا کند مشاهده می شود که لبه برنده با کار درگیر نشده و عمل براده برداری انجام نمی شود.



(شکل ۴۰ـ۱)

د: اگر چاقو را به نحوی روی کار حرکت دهیم که زاویه براده آن منفی باشد براده های جدا شده خیلی ظریف بوده و دارای ضخامت خیلی کمی می باشند،

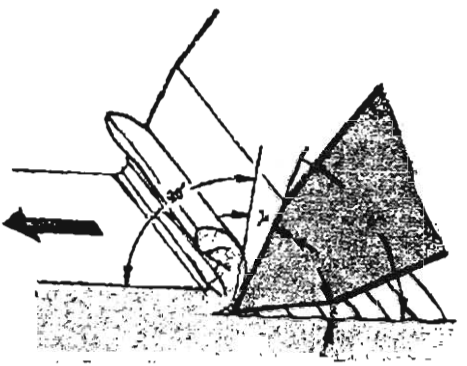


(شکل ۴۱ـ۱)

این نوع براده برداری را در اصطلاح درودگری لیسه کردن و در فلزکاری شابر زدن گویند.

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 زیر زوایای آزاد، گوه و براده در یک قلم دستی را در هنگام برداه برداری نشان می دهد.



زاویه گوه= β(بتا)

زاویه براده= γ(گاما)

زاویه آزاد = α(آلفا)

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

(شکل ۴۲ ـ ۱)

زاویه برش:

مجموع زوایای آزادوگوه را زاویه برش نامیده وبا حرف δ(دلتا) نمایش می دهند.

$$\delta=\alpha+\beta$$

این زاویه در اکثر وسایل براده برداری کوچکتر از ۹۰ درجه بوده ولی در شابر زدن و لیسه کاری همیشه بزرگتر از ۹۰ درجه می باشد.

قلم کاری:

بوسیله قلم کاری می توان کارهایی مثل بریدن(قطع کردن)پراندن سر میخ پرچ ها ـ ضربه زدن به پیچ و مهره های زنگ زده به منظور باز کردن آنها، براده برداری از

سطح کار یا ایجاد شیار، تمیز کردن درزهای جوشکاری شده و قطعات ریخته گری شده را انجام داد. ابزاری که برای این منظور مورد استفاده قرار می گیرد قلم نام داشته و نیروی لازم برای قلم کار دستی را معمولاً به وسیله ضربات چکش تأمین می کنند.

قلم:

قلم از سه قسمت اصلی لبه برنده، بدنه و سر تشکیل شده است.

(شکل ۴۳ ـ ۱)

جنس قلم ها را برحسب نوع کار از فولادهای مختلف ابزار سازی ساخته و برای استحکام بیشتر لبه برنده آنها را که شکل گوه دارند پس از آماده کردن آب داده و سپس به اندازه زاویه موردنظر سنگ می زنند. بدنه و سر قلم ها را برای اینکه حالت شکنندگی نداشته و بتواند ضربات چکش را تحمل کرده و خاصیت فنری نیز نداشته باشد آب کاری نکرده و نرم باقی می گذارند.

برای قلم کاری روی قطعات سخت از قلم هایی که جنس آنها از فولاد آلیاژی (کرم و انادیوم) می باشد استفاده می کنند. زاویه گوه قلم ها را برحسب مورد استفاده و جنس کار انتخاب می کند که مقدار آن در جدول زیر برای قلم کاری روی فلزات مختلف و همچنین برحسب نوع قلم داده شده است.

برحسب نوع قلم کاری بایستی زاویه نگهداشتن قلم را انتخاب کرد. اگر قلم را به طور عمود روی کار قرار دهیم باعث قطع کردن آن می گردد و چنانچه به صورت مایل نگه داشته شود از روی سطح کار براده برداری انجام می دهد در براده برداری با قلم انتخاب صحیح زاویه نگهداشتن نقش مهمی دارد. بزرگ بودن این زاویه

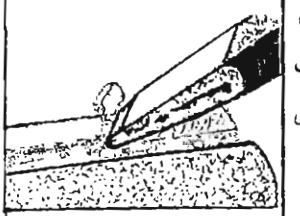
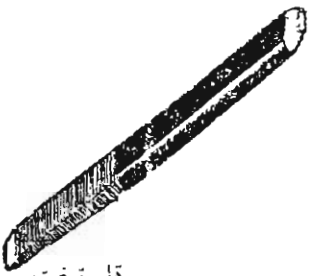
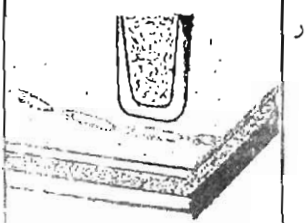
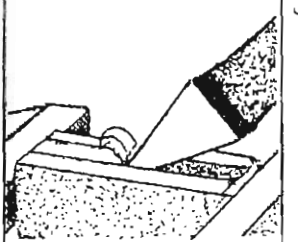
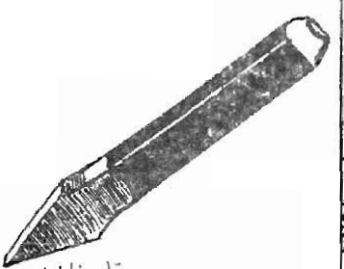
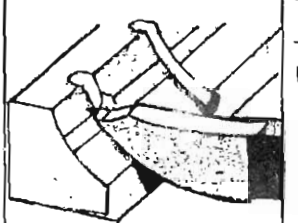
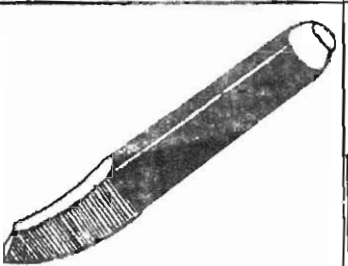
باعث کوچک شدن زاویه براده شده و در نتیجه لبه قلم در حین براده برداری به سمت پایین هدایت شده و در کار فرو می رود و برعکس کوچک بودن آن باعث کم شدن ضخامت براده و در نتیجه بیرون آمدن لبه برنده از کار خواهد شد.

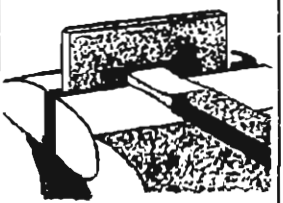
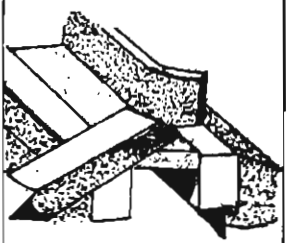
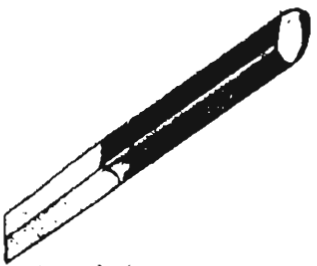
مقدار زاویه گوه (β) در قلمکاری برحسب درجه

جنس کار	زاویه گوه(β)	نوع قلم	زاویه گوه(β)
قطعات سخت مانند: چدن، فولاد ابزارسازی	۶۰ تا ۷۰	قلم آهنگری سرد بر	۶۰ تا ۷۰
قطعات با سختی متوسط مانند: برنز، برنج، فولاد ساختمانی	۵۰ تا ۶۰	قلم تخت، قلم ناخنی، قلم شیار	۴۰ تا ۶۰
قطعات نرم مانند: روی، سرب، آلومینیم	۳۰ تا ۴۰	قلم آهنگری گرم بر	۳۰ تا ۵۰

انواع قلم ها:

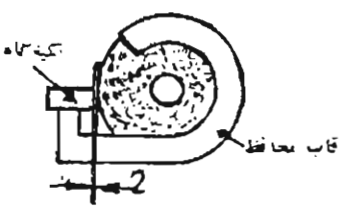
برحسب مورد استفاده قلم های دستی را به فرمهای مختلف که در جدول صفحه بعد آمده می سازند.

مورد استفاده	نمونه کار	انواع قلمهای دستی
براده برداری از سطوح، قطع کردن، تمیز کردن قطعات ریخته گری و محلهای جوشکاری شده.		 قلم تخت
قلمکاری خطوط مستقیم و منحنی در داخل ورقها		تلم لب گرد
درآوردن شیارهای باریک		 قلم ناخنی
درآوردن شیار داخل سطوح منحنی و شیارهای روغن یاتاقانها		 قلم شار

مورد استفاده	نمونه کار	انواع قلمهای دستی
قطع کردن فاصله بین سوراخها		قلم میان بر
قطع کردن لبه های اضافی و پراندن سرمیخ پرچها		 قلم لب پران

نکات ایمنی و پیشگیری از سوانح در قلم کاری :

۱ـ در موقع تیزکردن قلم از عینک محافظ استفاده کرده و سعی کنید فاصله تکیه گاه با سنگ حتی الامکان کم (حدود ۲ میلیمتر) باشد . زیاد بودن این فاصله باعث قاپیدن قلم و شکستن سنگ سنباده شده و ایجاد سانحه می نماید .



(شکل ۴۴ ـ ۱)

۲ـ در هنگام قلم کاری بایستی توجه داشت که براده به سمت اطرافیان و یا خود شخص نپرد. برای پیشگیری بهتر است که در جلوی گیره از یک توری محافظ استفاده کرده و عینک محافظ به کار برده شود.

۳ـ پلیسه سرقلم را به موقع برطرف کنید، زیرا ممکن است ضمن چکش کاری شکسته و باعث ایجاد سانحه گردد.

۴ـ در کارگاههایی که در آنها ایجاد جرقه باعث انفجار می شود از قلم هایی که در اثر ضربه تولید جرقه نمی کنند استفاده نمایید. این نوع قلم ها را معمولاً از آلیاژ برنز ـ برلیم می سازند.

(شکل ۴۵ ـ ۱)

(شکل ۴۶ ـ ۱)

نکاتی که در قلم کاری بایستی رعایت شود:

۱ـ قبل از شروع به قلم کاری وسیله مناسبی برای بستن قطعه کار انتخاب کرده و برای قلم کاری سنگین حتماً از گیره آهنگری استفاده کنید.

۲ـ برای هرکاری از قلم مناسب با همان کار استفاده کنید.

۳ـ قبل از شروع قلم کاری از صحیح بودن زاویه سرقلم و تیز بودن آن اطمینان حاصل کنید.

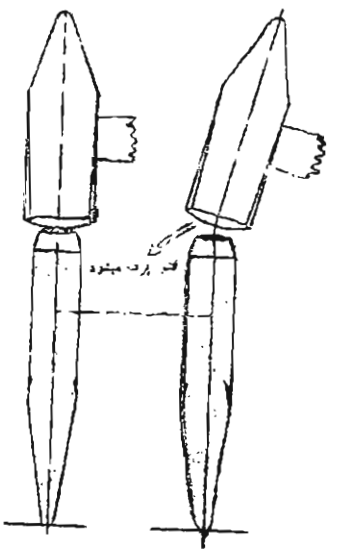
۴ـ برای این که در هنگام قلم کاری کار در گیره پایین نرود زیر آن را یک قطعه چوب قرار دهید.

۵ـ برای کار با قلم های قطع کن از زیر کاری مناسب مانند سندان استفاده کنید.

۶ـ چون در انتهای قلم کاری کار به صورت شکسته از هم جدا می شود، لذا برای حفاظت نوک قلم و همچنین زیرکاری و جلوگیری از پریدن قطعه کار به اطراف بایستی ضربات آخر را با آهستگی وارد کرد.

۷ـ در هنگام قلم کاری به لبه برنده قلم (محل قلم کاری) نگاه کنید نه سر قلم تا بتوانید در حین قلم کاری چنانچه لازم باشد زاویه نگه داشتن قلم را اصلاح نمایید.

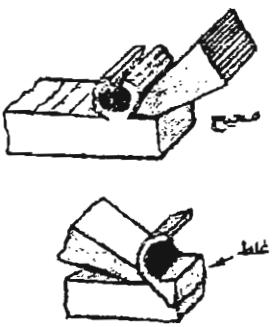
۸ـ در موقع قلم کاری ضربات چکش را به نحوی بر روی سر قلم وارد کنید که امتداد چکش و قلم در یک راستا بوده و هم مرکز باشند، درغیراین صورت علاوه بر پرت شدن قلم بخشی از نیروی وارده نیز به هدر می رود.



(شکل ۴۷ ـ ۱)

۹ـ هنگام براده برداری به وسیله قلم از روی سطوح کار بایستی قسمت انتهایی را در جهت مخالف و با کمک ضربات سبک چکش براده برداری کرد، درغیراین صورت قسمت انتهایی به صورت شیب دار شکسته شده وعلاوه بر خراب شدن سطح کار قسمت جدا شده به اطراف پرت خواهد شد.

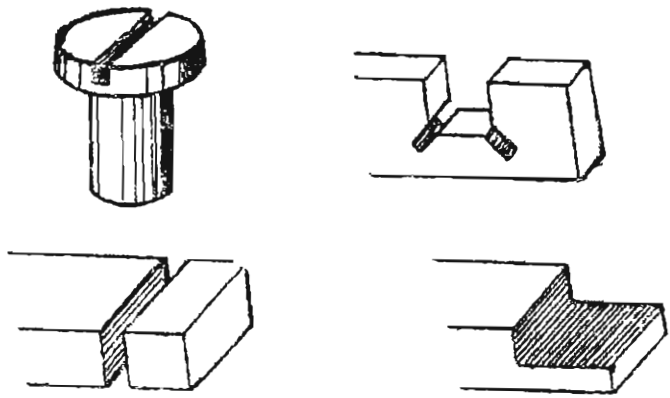
۱۰ـ در قلم کاری روی سطوح بزرگ ابتدا در آنها به وسیله قلم ناخونی شیارهایی ایجاد کرده و سپس با استفاده از قلم تخت عمل براده برداری را تکمیل کنید.



(شکل ۴۸ ـ ۱)

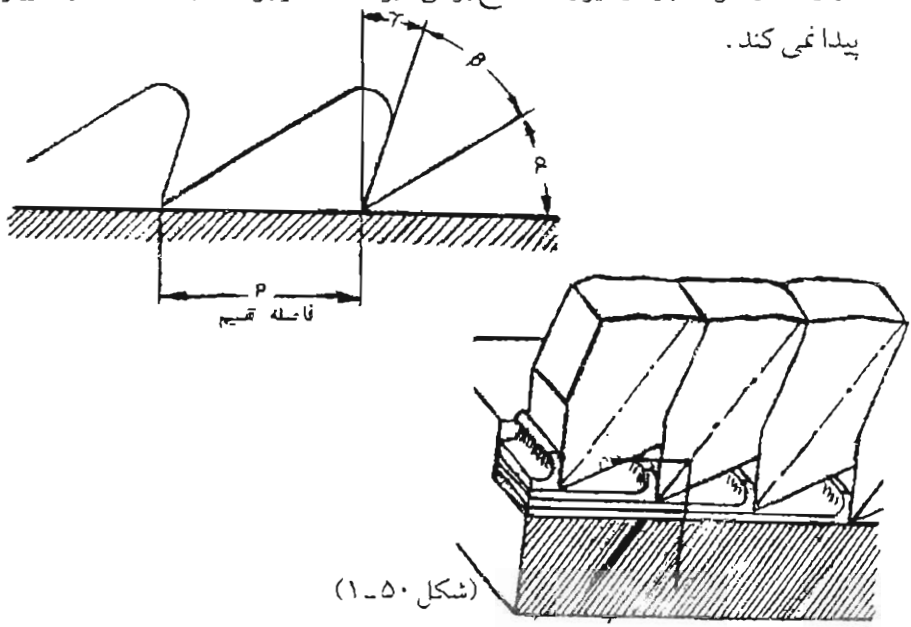
اره کاری:

از اره کاری به منظور بریدن و یا ایجاد شیار در قطعات استفاده می شود.



(شکل ۴۹ ـ ۱)

در جدا کردن قطعه کار به کمک اره در مقایسه با قلم کاری علاوه بر صرفه جویی در وقت و مواد اولیه و نیرو، سطح برش نیز صاف تر بوده و لبه قطعه کار تغییر فرم پیدا نمی کند.

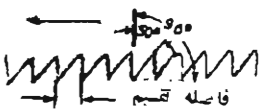


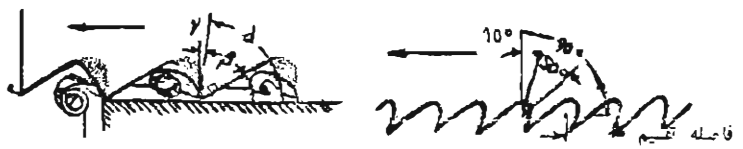
(شکل ۵۰ ـ ۱)

تیغه اره

هریک از دندانه های تیغ اره به منزله یک گوه بوده و می توان همان زوایایی را که در قلم بحث شد در اره نیز متصور بود. زاویه گوه در تیغه اره های دستی که برای بریدن فلزات از آنها استفاده می شود برابر ۵۰ درجه انتخاب می گردد.

زاویه براده در این نوع تیغه اره ها به جنس کار بستگی دارد و مقدار آن را برای بریدن فلزات نرمی که دارای براده طویل می باشند به اندازه ۱۰ درجه انتخاب کرده و فاصله تقسیم آنها را نیز زیاد درنظر می گیرند. زاویه براده را برای تیغه اره هایی که از آنها جهت بریدن فلزات سخت استفاده می شود به اندازه صفر درجه انتخاب می کنند.





(شکل ۵۱ ـ ۱)

تیغه اره های دستی را در دو نوع یک طرفه و یا دو طرفه می سازند.

طول تیغه اره های دستی یک طرفه را به اندازه های اسمی ۲۵۰ و ۳۰۰ میلیمتر و عرض ۱۵ ـ ۱۲ میلیمتر و ضخامت ۰/۶ تا ۰/۸ میلیمتر می سازند (منظور از اندازه اسمی فاصله مرکز تا مرکز سوراخ های تیغه اره می باشد). تیغه اره دستی دو طرفه معمولاً به طول ۳۵۰ و عرض ۲۵ و ضخامت ۱ میلیمتر ساخته می شوند. . .

گام دندانه های تیغه اره ها (فاصله رأس یک دنده تا رأس دندانه های بعدی) برحسب نوع و جنس کار متفاوت می باشد.

برای بریدن فلزات سخت تر از تیغه اره های دنده ریز و برای بریدن فلزات نرم از تیغ اره های دنده درشت استفاده می شود. ریزی و درشتی دندانه های تیغ اره ها

برحسب تعداد دندانه های موجود در طول یک اینچ سنجیده می شوند. تیغ اره ها را از این نظر می توان به سه گروه به شرح زیر تقسیم نمود:

۱ـ برای بریدن قطعات مسی، آلومینیومی و مواد مصنوعی از تیغ اره های دانه درشت که ۱۴ تا ۱۶ دندانه در هر اینچ دارند استفاده می شود.

۲ـ در اره کاری قطعات فولادی تا استحکام $600 \frac{N}{mm^2}$ مانند فولاد ریخته گری و برنج و مفرغ از تیغه اره های دنده متوسط که ۱۸ تا ۲۲ دندانه در هر اینچ دارند استفاده می کنند.

۳ـ قطعاتی را که جنس آنها از فولاد با استحکام بیش از $600 \frac{N}{mm^2}$ بوده و همچنین چدن ها را با تیغ اره های دنده ریز که دارای ۲۸ تا ۳۲ دندانه در هر اینچ می باشد می برند.

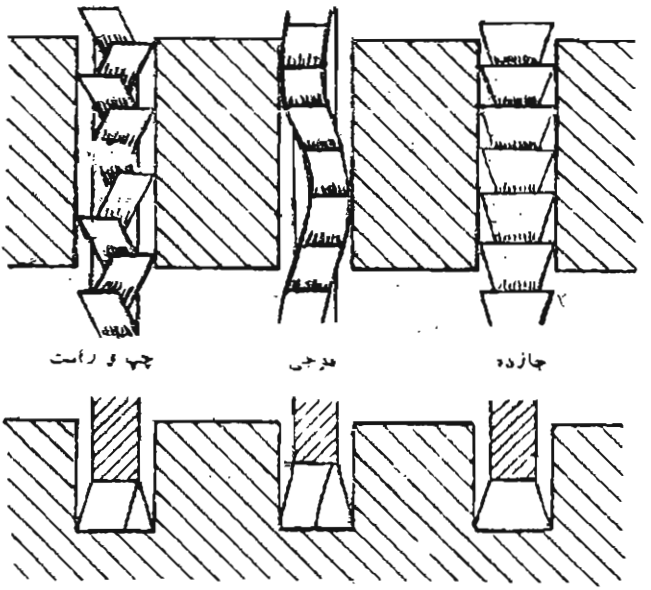
در اره کاری قطعاتی که دارای ضخامت کمی می باشند جهت جلوگیری از گیر کردن در هنگام برش و شکستن دندانه ها نیز از تیغ اره های دنده ریز استفاده می شود برعکس برای بریدن قطعاتی که دارای طول برش بلند می باشند بایستی از تیغ اره ها با دندانه درشت تر استفاده گردد. زیرا لازم است که در بین دندانه ها فضای کافی جهت جمع شدن براده وجود داشته باشد تا اره در تمام طول برش، عمل براده برداری را انجام دهد.

برای جلوگیری از گیر کردن تیغه اره ها در هنگام برش، معمولاً تدابیری به کار برده شده که عرض برش بیشتر از ضخامت تیغه اره باشد. این تدابیر عبارتند از:

۱ـ با جا زدن لبه برنده، ضخامت آن را افزایش داده و سپس پشت آن را به وسیله سنگ سنباده خالی می کنند.

۲ـ به وسیله موج دادن به لبه تیغه اره به ترتیبی که چند دندانه به راست و چند دندانه به سمت چپ به صورت موجی منحرف شوند.

۳ـ با چپ و راست کردن دندانه ها، در این حالت یک دنده را به چپ و دنده دیگر را به سمت راست منحرف می کنند.



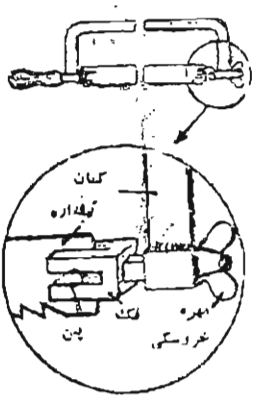
(شکل ۵۲ـ ۱)

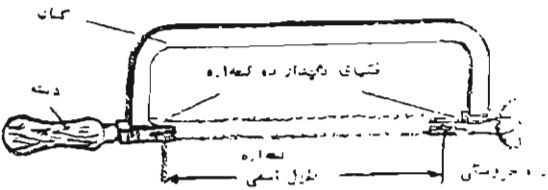
جنس تیغه اره ها :

جنس تیغه اره ها را برای بریدن کارهای نرم و معمولی از فولاد ابزار و برای کارهای سخت تر از فولادها از فولاد افزار آلیاژی (تندبر) انتخاب کرده و پس از ساختن دندانه ها فقط قسمت لبه برنده آنها را آب می دهند. برای بریدن کارهای خیلی سخت از تیغه اره های دیگری استفاده می شود که لبه برنده آنها را از فلزات سخت الماسه انتخاب کرده و معمولاً این نوع تیغه اره ها را برای کارهای ماشینی مورد استفاده قرار می دهند.

کمان ارد:

برای هدایت تیغه اره های دستی آنها را در کمان اره می بندند. کمان اره از کمان، دسته، فک های نگهدارنده، تیغه اره، مهره خروسکی و دو عدد پین تشکیل شده است.

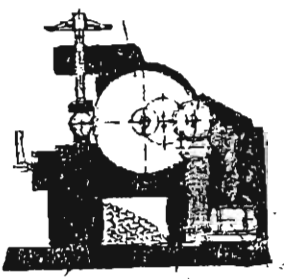




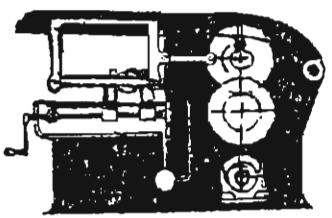
(شکل ۵۳ـ۱)

کمان اره ها را در دو نوع ثابت و متغیر می سازند. ازکمان اره های ثابت می توان فقط برای بستن تیغه اره هایی که دارای اندازه اسمی ۳۰۰ میلیمتر می باشند استفاده کرد ولی از کمان اره های متغیر می توان به منظور بستن تیغه اره هایی که دارای اندازه اسمی ۲۵۰، ۳۰۰، ۳۵۰ میلیمتر می باشند نیز سود برد.

ماشین اره نواری



ماشین اره مجموعه ای



ماشین اره کمانی

(شکل ۵۴ـ۱)

دسته کمان اره ها را نیز در دو نوع ساده و هفت تیری می سازند. در مواقعی که تعداد قطعات کار زیاد بوده و سرعت عمل مورد نیاز بوده از ماشین اره استفاده می شود. ماشین های اره را بر حسب نوع تیغه اره ای که به آنها بسته می شود نامگذاری می کنند.

نکاتی که در اره کاری دستی بایستی رعایت کرد:

۱ـ پس از انتخاب تیغه اره از نظر جنس و تعداد دندانه بایستی آن را به کمان اره به نحوی بست که به طور کاملاً مستقیم و کشیده قرار گرفته و جهت دندانه های آن به سمتی باشد که اعمال نیروی برش در آن جهت راحت تر است. این جهت در تیغ اره های دستی فلزکاری به سمت جلو انتخاب می شود.

۲ـ برای اره کاری قطعات نازک بایستی تیغه اره هایی انتخاب کرد که حداقل سه دندانه از آن در هنگام برش روی کار قرار گیرد.

۳ـ نیروی برش را به طور یکنواخت به کمان اره وارد کنید. عدم یکواختی نیرو باعث شکستن تیغه اره خواهد شد.

۴ـ در موقع شروع به اره کاری سعی کنید از تمام طول تیغه اره استفاده کنید.

۵ـ در موقع شروع اره کاری تیغه اره حدود ۱۰ درجه مایل نسبت به سطح کار قرار داده شود.

۶ـ سرعت برش مناسب برای اره کاری که فولادهای معمولی ۶۰ بار در دقیقه بوده که بایستی در اره کاری فلزات سخت تر کمتر درنظر گرفته شود.

۷ـ برای خنک کردن تیغه اره ها نبایستی از روغن استفاده کرد، زیرا علاوه بر لیز خوردن تیغه اره، روی سطح کار باعث جذب براده های کوچک شده، ادامه براده برداری را مشکل می سازد (از آب صابون استفاده می شود).

۸ـ استفاده از تیغه اره هایی که تعدادی از دندانه های آنها شکسته شده باشد باعث شکستن دندانه های سالم بعدی می شود. برای جلوگیری از شکستن دندانه های سالم بعدی می توان محدوده دندانه های شکسته را بطور کمانی سنگ زده و سپس از آن استفاده نمود.

۹ـ اگر طول برش بیشتر از ارتفاع کمان اره باشد، می توان با افقی بستن تیغه اره عمل برش را ادامه داد.

۱۰ـ لوله های خیلی نازک بهتر است با لوله بر بریده شوند.

۱۱ـ پس از اتمام کار مهره خروسکی را کمی باز کنید تا فشار از روی کمان اره برداشته شود وباعث کج شدن آن نگردد. . .

نکات ایمنی و پیشگیری از سوانح در اره کاری:

۱ـ قبل از شروع به اره کاری از درست بسته شدن تیغه اره به کمان مطمئن شوید.

۲ـ تیغه اره را از نظر نداشتن ترک امتحان کنید، چون ممکن است در حین کار شکسته و به دست آسیب برساند.

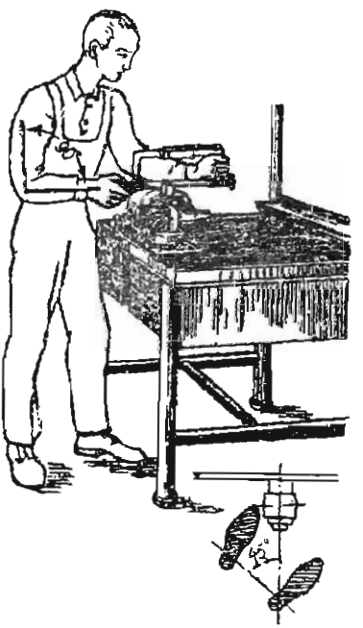
۳ـ مطمئن شوید که دسته کمان اره سالم و در جای خود محکم است.

۴ـ قبل از شروع به کار از درست بستن قطعه کار به گیره و محکم بودن آن اطمینان حاصل کنید.

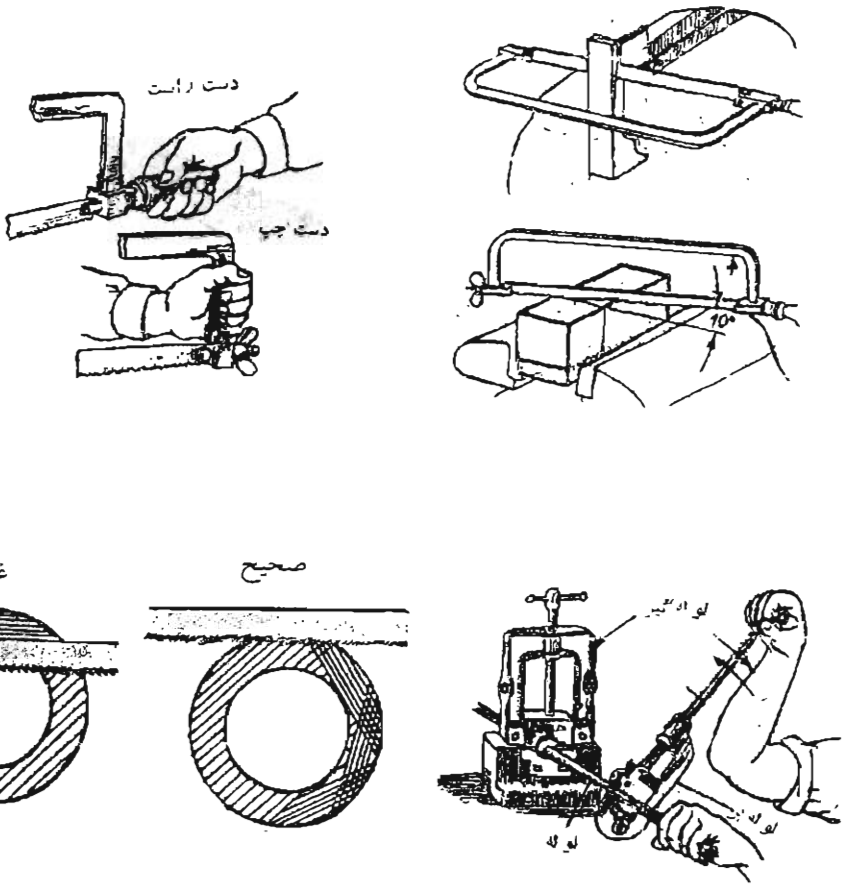
۵ـ هنگام پایان برش بایستی نیروی دست را به نحوی کم کرد که باعث شکستن و پرت شدن قطعه نگردد.

۶ـ اگر با طرز کار ماشین اره آشنایی ندارید هرگز با آنها کار نکنید.

اشکال صفحه بعد، طریقه صحیح اره کاری، بریدن لوله و ایستادن پشت میز کار را به وضوح نشان می دهد.



(شکل الف ۵۵ ـ ۱)



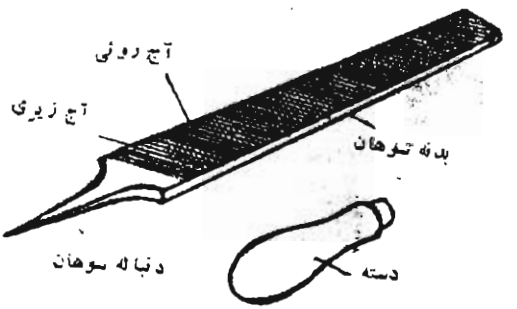
(شکل ب ۵۵ ـ ۱)

سوهان کاری:

یکی از روشهای براده برداری از سطوح مستوی و منحنی سوهان کاری می باشد که می تواند به وسیله دست و یا ماشین صورت گیرد.

ابزاری که به این منظور به کار می رود سوهان نام دارد. سوهان قطعه‌ای است از

جنس فولادابزارسازی پرکربن و یا فولاد آلیاژی کرم دار، که پس ازایجاد دندانه هایی روی آن، قسمت بدنه آن را آب داده و سخت می کنند، ولی دنباله آن را برای جلوگیری از شکستن نرم باقی می گذارند. شکل زیر نمونه ای از یک سوهان و قسمتهای مختلف آن را نشان می دهد.



(شکل ۵۶ـ ۱)

دندانه های سوهان مشابه گوه های کوچکی می باشند که در کنار هم و پشت سر هم قرار گرفته، این دندانه ها را آج سوهان می گویند.

آج سوهان را معمولاً با دو روش فرزکاری و یا ضرب زدن به وسیله ابزار قلم مانندی روی سطح سوهان ایجاد می کنند.

باید توجه داشت که در روش فرزکاری زاویه براده مثبت و در سوهانهای ضربی منفی می باشد، به همین دلیل از سوهان های فرز شده برای براده های با حجم بیشتر و جنس نرم تر و سوهان های ضربی برای براده برداری ظریف از روی فلزات سخت تر استفاده می شود.

انواع آج سوهان:

آج سوهان ها برحسب جنس کار و نوع براده، به فرم های مختلفی ایجاد می شود.

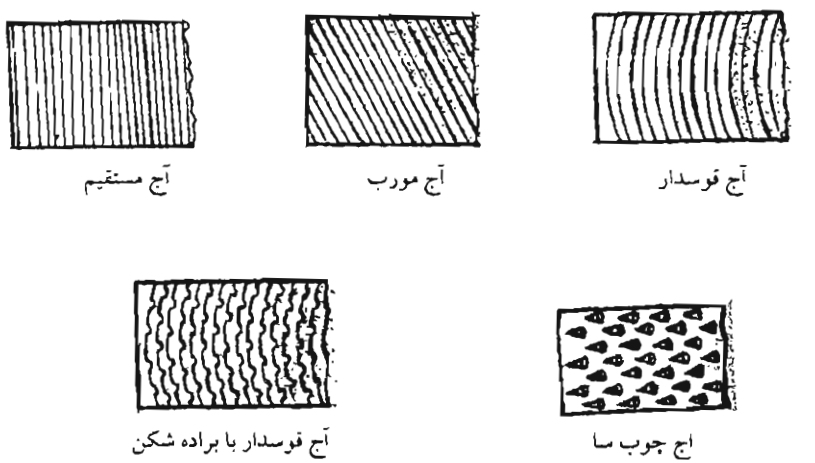
۱ـ سوهان های یک آجه:

برای براده برداری های مواد نرم (آلومینیوم، روی، قلع، مس، سرب، مواد

مصنوعی و غیره) استفاده می شود. آج این سوهان ها ممکن است به صورت عمود و یا مایل نسبت به محور سوهان و یا به صورت منحنی ایجاد شده باشد. سوهان هایی که آج آنها عمود بر محور سوهان باشند، براده را در خود نگه داشته و این باعث تقلیل راندمان سوهان کاری می شود. ولی سوهان هایی که آج آنها به صورت مایل و یا منحنی ایجاد شده باشند، براده را به خارج از سطح کار هدایت می کنند.

در بعضی از سوهان ها برای کوتاه کردن طول براده ها و در نتیجه هدایت بهتر، در طول آج ها، شیارهای کوچکی به وجود می آورند که آنها را شیارهای براده شکن گویند.

برای براده برداری از چوب، مواد عایق، شاخ و غیرو از نوعی سوهان به نام چوب سای استفاده می شود. آج این نوع سوهان ها را به وسیله قلم سه گوش، با روش ضربه زدن ایجاد می کنند.



(شکل ۵۷ ـ ۱)

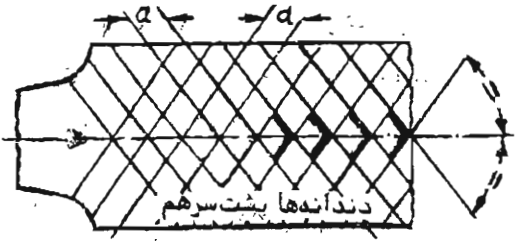
۲ـ سوهان های دو آجه:

در براده برداری از کارهای سخت برای کوچکتر شدن طول براده و افزایش فشار

راده برداری، آنها را در امتداد مختلف آج می زنند که یکی از آنها آج زیرین و دیگری آج رویی نامیده می شود.

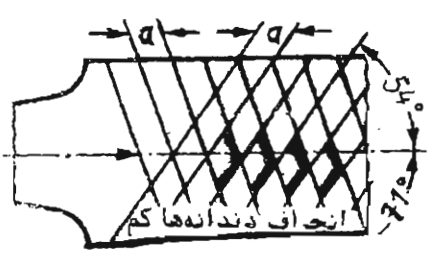
زاویه انحراف آج ها نسبت به محور سوهان و همچنین گام آنها تعیین کننده وضعیت قرار گرفتن دندانه ها بوده و می توان حالات زیر را مورد بررسی قرار داد.

الف ـ اگر زاویه انحراف آج ها نسبت به محور سوهان مساوی بوده و فاصله گام آج ها نیز با هم مساوی باشند و دندانه ها پشت سر هم قرار گرفته، در اینصورت فقط دندانه جلویی براده برداری کرده و دندانه های پشت سر آن کاری انجام نداده، روی سطح کار در امتداد حرکت سوهان شیارهایی ایجاد خواهد کرد



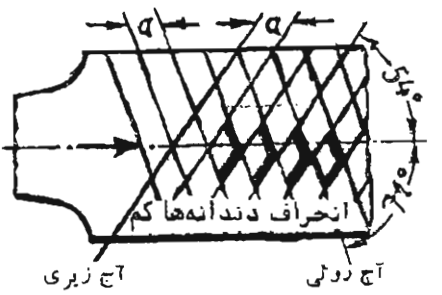
(شکل ۵۸ ـ ۱)

ب ـ اگر زاویه آج ها نسبت به محور سوهان متفاوت بوده ولی فاصله دندانه آنها (گام) با هم مساوی باشند امتداد دندانه ها دارای انحراف کمی نسبت به محور سوهان بوده و می توانند باز هم تا حدی روی سطح کار شیارهایی ایجاد نمایند، ولی عمق و فاصله شیارها نسبت به حالت قبل کمتر است زاویه آج زیرین معمولاً ۵۴ درجه و آج رویی را ۷۱ درجه نسبت به محور سوهان درنظر می گیرند.



(شکل ۵۹ ـ ۱)

ج ـ برای داشتن سطحی که صاف و بهتر ازدوحالت فوق الذکر باشد، علاوه بر متفاوت بودن زوایای آج ها، گام ها آج های زیرین و رویی را نیز با هم متفاوت انتخاب می کنند. در این حالت امتداد دندانه ها انحراف بیشتری نسبت به محور سوهان خواهند داشت.



(شکل ۶۰ ـ ۱)

اندازه آج سوهان ها

برحسب کیفیت سطح کار و مقدار سوهان کاری، ممکن است که ازسوهان های خشن، متوسط و یا ظریف برای براده برداری استفاده کرد.

تعداد آج موجود در یک سانتیمتر از طول سوهان معرف ظرافت سوهان ها بوده و آنها را بر حسب ظریف یا خشن بودن استاندارد کرده اند.

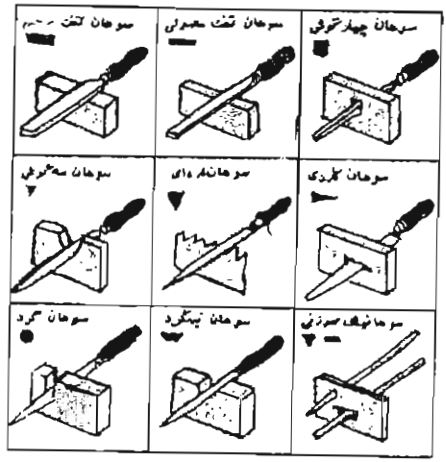
ظریف ویا خشن بودن سوهان علاوه برتعدادآج موجود در یک سانتیمتر به اندازه اسمی نیزبستگی دارد. اندازه اسمی برابراست بااندازه سرسوهان تاشروع دنباله آن.

ارتباط اندازه اسمی، علامت مشخصه، ظریف یا خشن بودن، تعداد آج در یک سانتیمتر از طول سوهان با یکدیگر

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

انواع سوهان از نظر فرم:

سوهان های دستی رامکن است برحسب مورداستفاده وفرم محل سوهان کاری با مقاطع مختلف ساخته و به کار برد.



سوهان کاری:

الف: ابتدا ارتفاع سطح کار را در حالی که به گیره بسته است کنترل می نماییم.

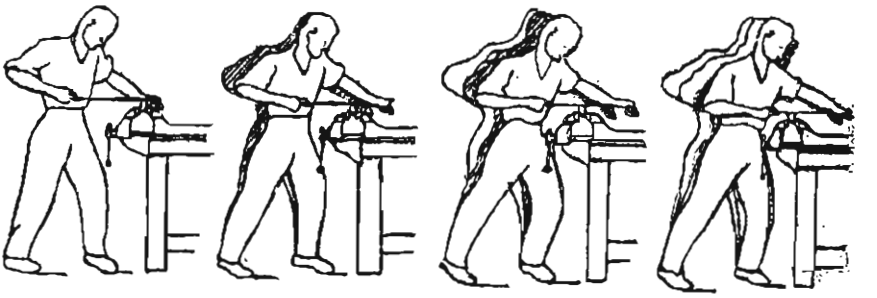
ب: نحوه صحیح در پای گیره ایستادن که پای چپ ۳۰ درجه نسبت به امتداد خط محور گیره و پای راست را ۷۵ درجه و عقب تر بر روی کف کارگاه مستقر می کنیم.

ج ـ سوهان را به وضع مطلوبی در دست قرار می دهیم، برای این منظور دسته سوهان را در نرمی کف دست راست قرار داده و آن را چنان در دست می گیریم که انگشت شصت در بالا قرار گیرد.

د: نحوه صحیح نیرویی که توسط دست ها اعمال می شود. . .

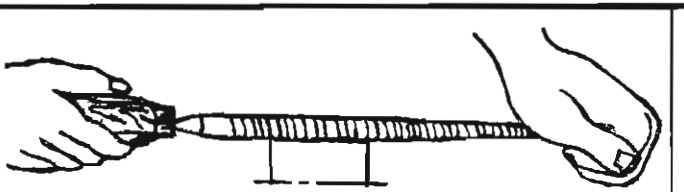
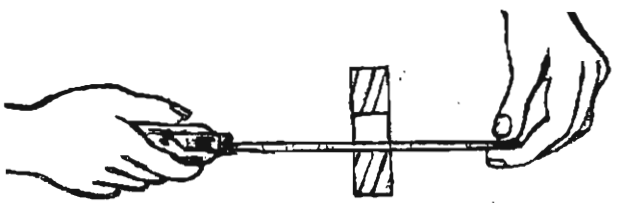
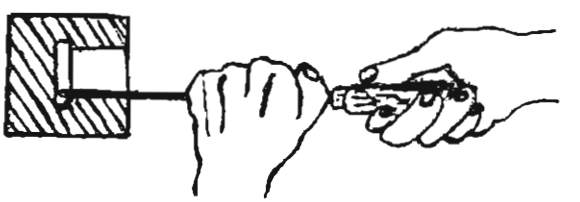
هـ ـ برای این که امتداد حرکت سوهان در تمام طول آن در یک سطح باقی بماند بهتر است که متناسب با حرکت دست بدن نیز حرکت داشته باشد.

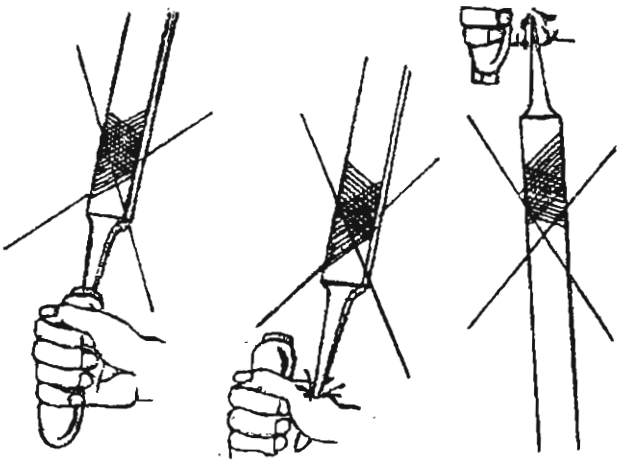
و: در سوهان کاری بایستی حرکت برش در امتداد محور سوهان بوده و حرکت جانبی نداشته باشد، در غیراین صورت سطح کار ناصاف و شیاردار خواهد شد.



شروع حرکت پیشروی

(شکل ۶۲ـ۱)

	طریقه گرفتن سوهان بزرگ
	طریقه گرفتن سوهان کوچک
	طریقه گرفتن سوهان نازک
	طریقه سوهان کردن سوراخهای بن بست



(شکل ۶۳ ـ ۱)

نکاتی که در سوهان کاری بایستی رعایت شود.

۱ـ برای جا زدن دسته سوهان داخل آن را به صورت پله ای سوراخ کرده، سپس آن را با کمک یک چکش چوبی به طور مستقیم در دنباله سوهان محکم می کنیم.

۲ـ در موقع بستن سطوحی که قبلاً روی آن سوهان کاری شده همیشه از لب گیره استفاده کنید.

۳ـ برای پرداخت کاری بیشتر کار می توان سطوح سوهان ها را با قشری از گچ یا گچ و روغن پوشاند.

۴ـ در گردسایی بایستی حرکت برش را با انحناء قطعه کار تطبیق داد.

۵ـ در هنگام کار، گاهی براده ها در داخل آج سوهان چسبیده و باعث ایجاد شیار در روی کار می شوند. برای برطرف کردن آنها بایستی از برس های سیمی مخصوص (سوهان پاکن) و یا ورق آلومینیوم و برنجی استفاده کرد، هیچوقت برای این منظور از سوزن خط کش و یا قلم استفاده نکنید.

۶ـ در موقع سوهان کاری فلزاتی که سطح آنها قبلاً رنگ کاری شده باشد یا در موقع سوهان کاری قطعات چوبی و مواد مصنوعی براده ها و کثافات به صورت

کاملاً سخت در بین آج های سوهان قرار می گیرد. برای پاک کردن آنها بسته به نوع مواد از حلال مناسبی مانند آب، آب صابون، محلول سود، نفت، تربانتین و امثال آنها می توان استفاده کرد.

۷ـ هرگز سطح کاری که سوهان کاری می شود را با دست لمس نکنید و یا با روغن و گریس آغشته نشود، در غیراین صورت سوهان روی کار سر می خورد.

۸ـ سوهان ها را باید با دقت نگهداری کرد.

۹ـ برای سوهان کاری قطعات زنگ زده ابتدا از سوهان های کهنه استفاده کنید.

نکات ایمنی و پیشگیری از سوانح در سوهان کاری :

۱ـ قبل از شروع به سوهان کاری از محکم بودن قطعه کار در گیره یا وسایل کمکی اطمینان حاصل کنید.

۲ـ برای سوهان کاری از سوهان بدون دسته استفاده نکنید.

۳ـ توجه کنید که دسته سوهان در جای خود صحیح و محکم جا گرفته باشد.

سوراخ کاری (مته زدن)

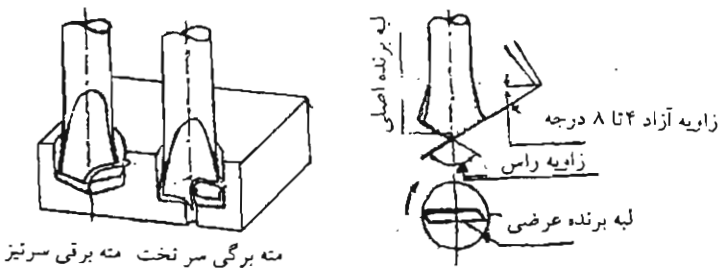
از آنجایی که در صنعت معمولاً ماشین ها و دستگاهها را از قطعات متعددی ساخته و این قطعات را به وسیله پیچ و مهره ها، پین ها و پرچ ها و غیرو روی هم سوار می کنند، لذا لازم است که برای سوار کردن این قطعات و استفاده از وسایل اتصال در داخل آنها سوراخ هایی ایجاد گردند.

سوراخ هایی که مقطع دایره ای داشته و با روش براده برداری ایجاد می گردد، بوسیله مته انجام شده و ممکن است که به صورت راه بدر، بن بست و یا مخروطی باشد این عمل را سوراخ کاری (مته زدن) نامند. درسوراخ کاری عمل براده برداری با کمک حرکت توأم دورانی و پیشروی مته انجام می گردد.

انواع مته:

مته برگی:

این مته ها از وسایل ابتدایی هستند که برای سوراخ کاری از آنها استفاده شده، در این مته ها لبه های برنده دارای زاویه آزاد و گوه بوده و مقدار زاویه براده آنها صفر و یا منفی می باشد. زاویه رأس آنها را ۹۰ تا ۱۸۰ درجه انتخاب می کنند.



(شکل ۶۴ ـ ۱)

تنها حسن مته های برگی نسبت به مته های جدید سادگی تولید و ارزانی آنها می باشد.

مته های مارپیچ امروزه بیشترین کاربرد را در عملیات سوراخ کاری داشته و در مقایسه با مته های برگی می توان موارد زیر را جزء محاسن آنها به حساب آورد.

۱ـ یکنواخت ماندن قطر مته در تیزکردن مجدد.

۲ـ هدایت خوب مته در داخل سوراخ.

۳ـ هدایت خودکار براده به خارج از سوراخ.

۴ـ سوراخ کاری با این مته ها از نظر اقتصادی بهتر است.

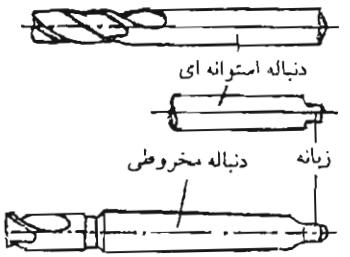
شکل صفحه بعد قسمتهای مختلف مته مارپیچ را نشان می دهد.

دنباله مته ها:

دنباله مته ها را به فرم های استوانه ای، مخروطی و یا هرمی می سازند.

معمولاً مته هایی که قطر آنها تا ۱۳ میلیمتر است، دارای دنباله استوانه ای بوده و

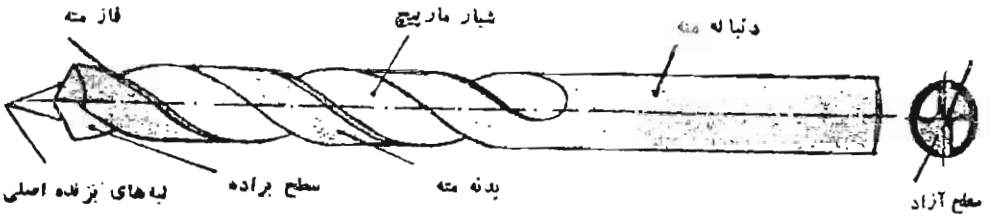
در بعضی از موارد مته هایی با قطربزرگتر نیز با دنباله استوانه ای یافت می شوند که در قسمت انتهای دنباله آنها زبانه ای برای جلوگیری از چرخش در داخل سه نظام درست می کنند.



(شکل ۶۵ ـ ۱)

دنباله مته های بزرگتر از ۱۳ میلیمتر را مخروطی انتخاب کرده و برای جلوگیری از چرخش مته در داخل کلاهک یا گلویی ماشین مته آن را به فرم زبانه دار درست می کنند.

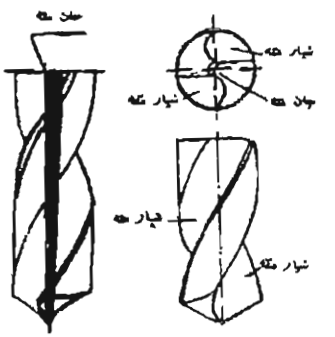
دنباله بعضی ازمته های فلزکاری راکه به کمک دستگاه جغجغه عمل سوراخ کاری را انجام می دهند به شکل هرم ناقص می سازند.



(شکل ۶۶ ـ ۱)

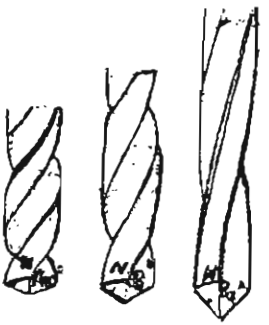
می دانیم برای جداشدن بهتر براده از روی قطعه کار و هدایت براده های ایجاد شده در هنگام سوراخ کاری به بیرون از سوراخ روی طرفین بدنه این مته ها دو شیار مارپیچ ایجاد شده است.

فاصله ای که بین دو شیار مارپیچ باقی می ماند جان مته نام داشته و برای استحکام بیشتر مقدار آن در امتداد طول مته به تدریج زیادتر شده و در انتها بیشتر از سر مته است.



(شکل ۶۷ ـ ۱)

برای داشتن زوایای براده مختلف جهت سوراخ کاری در موارد گوناگون مته ها را با زاویه مارپیچ (زاویه براده) متفاوت ساخته ، و در سه تیپ H,N,W به بازار عرضه می گردد . تیپ W دارای زاویه مارپیچ زیاد (۳۵ تا ۴۰ درجه) بوده و برای سوراخ کاری مواد نرم مانند آلومینیوم و مس به کار می رود .



(شکل ۶۸ ـ ۱)

تیپ N دارای زاویه مارپیچ متوسط (۱۶ تا ۳۰ درجه) بوده و برای سوراخ کاری مواد سخت مانند فولاد با استحکام $\frac{N}{mm^2}$ ۶۰۰ و فولاد ریخته و چدن مورد استفاده قرار می گیرد .

(شکل ۶۹ ـ ۱)

تیپ H دارای زاویه مارپیچ کم (۱۰ تا ۱۳) درجه بوده و برای سوراخ کاری با کلیت و لاستیک سخت و فیبر استخوانی و یا فولاد سخت ، برنج ، برنز ، منیزیم ، مورد استفاده قرار می گیرد .

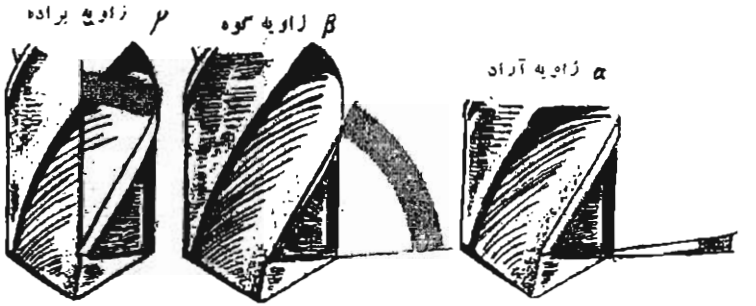
فاز مته :

برجستگی نازکی که درکنار شیارمارپیچ مته ها وجود دارد فازمته نامیده می شود . منظور از ایجاد این فاز تقلیل اصطکاک و سطح تماس بدنه مته با سوراخ بوده و هدایت مته در داخل سوراخ را آسان می کند .

زوایای سرمته :

نقش اصلی براده برداری را در تمام ابزارهای برشی گوه به عهده دارد . انتخاب زاویه گوه که درحقیقت بین زوایای آزاد و براده قرار گرفته است به جنس کار بستگی

داشته و چون مقدار زاویه براده بوسیله شیار مارپیچ تنظیم می شود با انتخاب زاویه آزاد زاویه گوه به دست می آید. بنابراین هنگام تیز کردن مته ها فقط زاویه آزاد را بوجود می آوریم (مقدار این زاویه در حدود ۸ درجه انتخاب می شود).



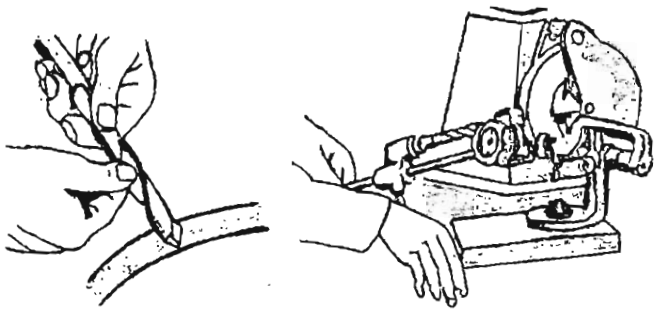
(شکل ۷۰ ـ ۱)

جدول زیر ارتباط زاویه رأس، زاویه آزاد و مارپیچ مته ها را با جنس کار به همراه تیپ آنها مشخص می کند. لازم به ذکر است که مته های معمولی عموماً از تیپ N می باشند.

مته ها				
مورد استفاده	با کلیت لاستیک سخت فیبر استخوانی	آلومینیوم مس	برنج برنز فولاد سخت منیزیم	فولاد فولاد ریختگی چدن
تیپ مته	H	W	H	N
زاویه مارپیچ	10-13°	35-40°	10-13°	16-30°
زاویه راس زاویه آزاد	80° 8-12°	140° 8-18°	140° 8-18°	118° 6-15°

تیزکردن مته ها :

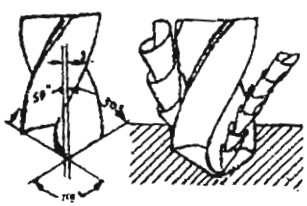
تیزکردن مته ها به وسیله ماشین سنگ سنباده به کمک دست و یا راهنماهای مخصوص مته تیزکنی انجام می شود .

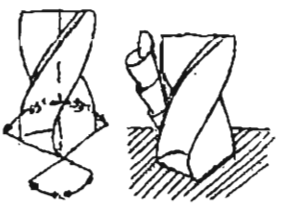
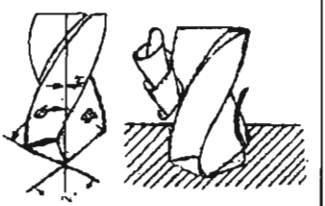
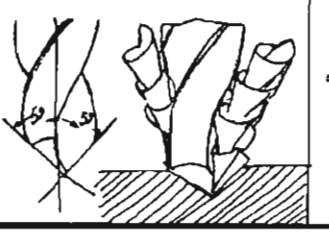


(شکل ۷۱ ـ ۱) ـ راهنمای مخصوص مته تیزکردن

در هنگام تیز کردن مته ها بایستی توجه داشت که زوایا برحسب نوع مته ها و جنس کار به نحو صحیحی انتخاب شده و با دقت کامل به وجود آیند . معمولاً برای کنترل زوایا و طول لبه های برنده از شابلونهای مخصوص تیز کردن مته استفاده می شود .

عدم دقت در تیز کردن صحیح مته ها اشکالات زیر را به وجود خواهد آورد .

اشتباهات تیزکردن مته	شکل	پی آمد
طول لبه های برنده نامساوی، زوایای لبه های برنده نسبت به محور برابر، راس مته خارج از مرکز		الف ـ سطح مقطع براده ها نامساوی بوده و باعث کم شدن دوام ابزار و در بعضی مواقع شکستن آن می شود . ب ـ قطر سوراخ بزرگتر از اندازه اسمی مته ایجاد می شود .

اشتباهات تیزکردن مته	شکل	پی آمد
زوایای لبه های برنده نسبت به محور مته نامساوی، راس مته در مرکز		الف ـ فقط یکی از لبه های برنده عمل براده برداری را انجام می دهد. این عمل باعث کند شدن زودتر مته بوده و احتمال شکستن مته نیز وجود دارد. ب ـ مقطع سوراخ کاملاً گرد نخواهد شد.
زوایای لبه های برنده نسبت به محور مته نامساوی و طول لبه های برنده نیز نامساوی است. راس مته خارج از مرکز		الف ـ اختلاف سطح مقطع براده ها در این حالت زیادتر بوده و نیروی وارد بر لبه های برنده نامتعادل است. ب ـ قطر سوراخ بزرگتر از اندازه اسمی مته ایجاد می شود.
زاویه آزادکوچک		این عمل باعث ازدیاد زاویه گوه و کم شدن زاویه لبه برنده عرضی مته شده و در نتیجه نیروی لازم جهت براده برداری افزایش پیدا می کند. زمان سوراخکاری نیز زیاد شده و امکان شکستن مته نیز وجود دارد.
زاویه آزاد بزرگ		این عمل باعث کم شدن زاویه گوه و ازیادزاویه لبه برنده عرضی مته گردیده و درنتیجه لبه برنده زودتر کند شده و همچنین باعث قلاب کردن و شکستن مته درداخل کارنیز می شود.
مته بدون اشتباه تیز شده است		مته بدون ارتعاش و صحیح سوراخ کرده و عمل سوراخکاری کاملاً اقتصادی انجام می گیرد.

جنس مته ها :

مته ها را از جنس فولاد ابزارسازی (WS) و یا فولاد ابزار سازی آلیاژی (SS یا HSS) می سازند و در بعضی موارد برای براده برداری از قطعات سخت تر لبه برنده آنها از فلزات سخت (الماسه HM) انتخاب کرده و به سر مته هایی که از جنس ... ساخته شده است جوش می دهند .

≈200°C ≈ 600°C ≈900°C

(شکل ۷۲ـ ۱)

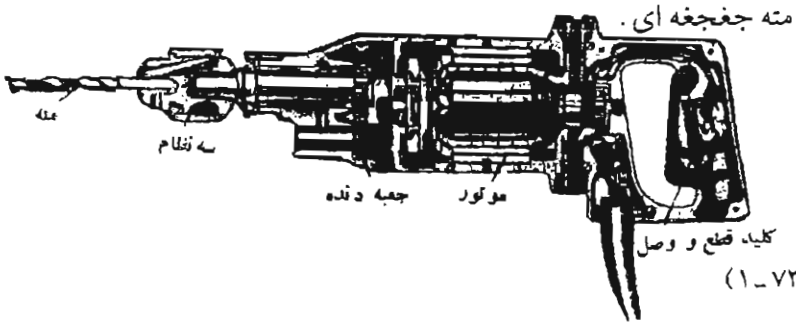
ماشین های مته :

در سوراخ کاری با مته ها به دو حرکت پیشروی و دورانی نیاز داریم . برای تأمین این دو حرکت از ماشین های مته استفاده می شود . فرم های مختلف قطعات کار اندازه مرغوبیت و تعداد سوراخ های لازم برای هرکار ایجاب می کند که ماشین های مته در انواع مختلف ساخته شوند .

۱ـ ماشینهای مته دستی :

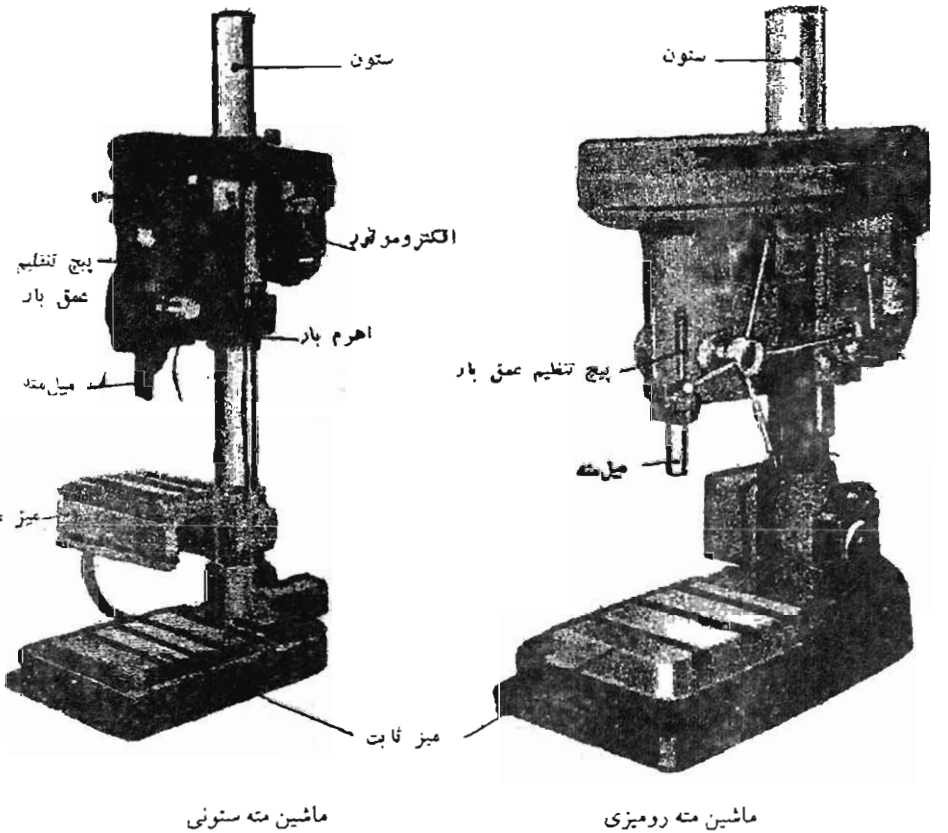
از این ماشین برای سوراخ کاری قطعات بزرگ و یا کارهایی که در خارج از کارگاه انجام می گیرد استفاده می شود . این ماشین را برای کارهای بادقت کم و سوراخ های کوچک استفاده و به دو گروه تقسیم می کنند .

الف : ماشین های مته دسته ای که در آنها علاوه بر حرکت پیشروی حرکت دورانی نیز به وسیله دست یا بدن تأمین می شود مانند : ماشین مته شتر گلویی و ماشین مته جغجغه ای .



(شکل ۷۳ـ ۱)

ب : ماشین مته دستی برقی که در آنها حرکت دورانی مته به وسیله الکترو موتور تأمین می شود .



ماشین مته ستونی ماشین مته رومیزی

(شکل ۷۴ـ ۱)

۲ـ ماشین های مته پایه دار :

این ماشین را در دو نوع می سازند :

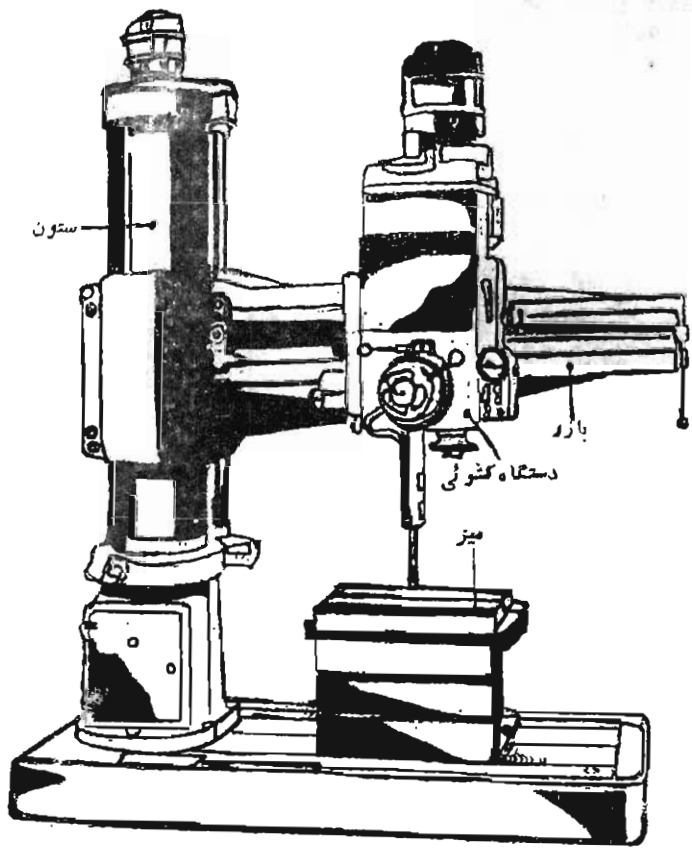
الف : ماشین مته رومیزی : از این ماشین برای سوراخ کاری قطعات کوچک و سوراخ هایی با قطر ۱۳ میلیمتر استفاده می شود و قسمتهای اصلی آن پایه ، بدنه و ستون می باشد .

ب : ماشین مته ستونی : معمولاً برای ایجاد سوراخ هایی با قطر ۴۵ میلیمتر و سوراخ کاری روی قطعات بزرگ از این ماشین ها استفاده می شود .

مته هایی که دارای دنباله مخروطی باشند مستقیماً و یا به کمک کلاهک های مخروطی در سر میل مته سوار می شوند و برای درآوردن مته از تسمه فولادی شیب داری به نام گوه استفاده می شود .

توجه : برای بستن مته های دنباله استوانه ای از دو نظام و سه نظام آچار دار و یا سه نظام بدون آچار استفاده می شود .

۲ـ ماشین مته رادیال :



(شکل ۷۵ ـ ۱) ـ ماشین مته رادیال

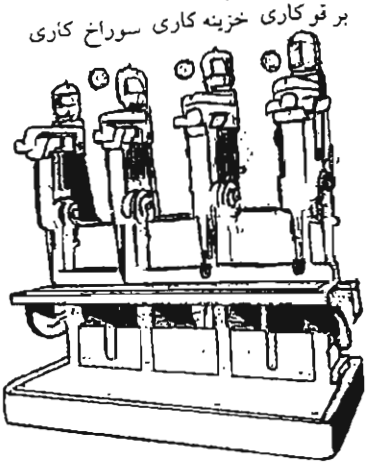
در کارگاههای تولیدی برای سوراخ کاری قطعات سنگین از ماشین مته رادیال کمک می گیرند. این ماشین تشکیل شده است از یک ستون قایم که یک بازوی بزرگ روی آن سوار شده و می تواند حول آن گشته و بالا و پایین رود. دستگاه کشویی میل مته ماشین روی این بازو سوار بوده و می تواند در امتداد طول آن به جلو و عقب حرکت کند. بدین ترتیب می توان با گرداندن بازو در حول ستون و حرکت دادن دستگاه کشویی در روی بازو، به آسانی و بدون جابجا کردن قطعه کار، نوک مته را با مرکز سوراخ مورد نظر منطبق نموده و در نقاط مختلف آن کارهای سوراخ کاری را انجام داد.

بازوی ماشین توسط پیچی که به موازات ستون نصب گردیده است می تواند به وسیله دست و یا به طور خودکار بالا و پایین حرکت کرده و فاصله مته و قطعه کار را تغییر دهد. گردش میل مته از طریق جعبه دنده ای که در داخل کشویی تعبیه شده است به وسیله الکتروموتوری تأمین می گردد. قطعه کارمعمولاً در روی پایه ماشین و یا میزی که در مواقع لزوم با چند پیچ روی پایه محکم می شود قرار می گیرد.

ماشین مته سری:

این نوع ماشین مته را می توان مجموعه ای از چند ماشین ستونی مستقل دانست که همگی دارای یک پایه و میز مشترک می باشند. تنظیم دور، بار و سایر حرکات هریک از ماشین ها مجزا بوده و به یکدیگر بستگی ندارند.

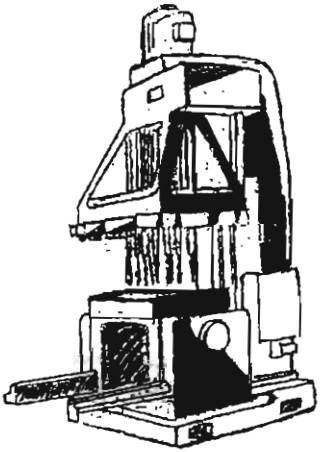
به وسیله این ماشین ها می توان قطعاتی راکه نیازبه چندمرحله کار مختلف مانند سوراخ کاری، خزینه کاری، و برقوکاری و قلاویزکاری دارند به ترتیب یکی پس از دیگری انجام داد. مورد استفاده این ماشین ها بیشتر در سری سازی می باشد.



(شکل ۷۶ ـ ۱) ـ ماشین مته سری

ماشین مته چند میله :

این ماشین ها دارای چند میل مته می باشند که همگی از طریق میله اصلی به حرکت درمی آیند . به وسیله این ماشین ها می توان چندین سوراخ ، با فاصله محوری مختلف را در آن واحد ایجاد نمود . از ماشین های مته چند میله نیز در کارهای سری کاری استفاده می شود .



(شکل ۷۷ ـ ۱) ـ ماشین مته چند میله

بستن قطعه کار :

برای اینکه ایجاد سوراخ بدون اشکال انجام شده و یا به ماشین ، ابزار ، قطعه کار و شخص سوراخ کار صدمه وارد نیاید بایستی قطعه کار را در وضع ثابتی قرار داد .

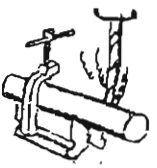
در شکل زیر گیره های مختلفی که برای ثابت نگهداشتن ، قطعه کارهای مختلف استفاده می شوند نشان داده شده است .

استفاده از منشور برای سوراخکاری استوانه ها

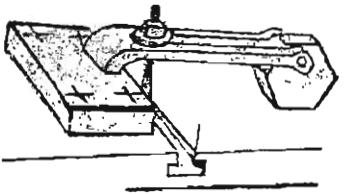
قطعات کوچک و ورقهارا به کمک گیره دستی نگه می دارند

نگهداشتن کارهای طویل با دست

(شکل الف ۷۸ ـ ۱)

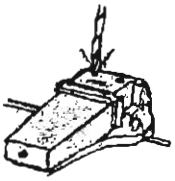


استفاده از منشور رکابداردرسوراخکار ی استوانه های کوچک



استفاده از روبنده برای بستن قطعاتی که آنها را نمی توان به گیره بست

(شکل ب ۷۸ ـ ۱)



استفاده از گیره موازی در سوراخکاری قطعات کوچک

سرعت برش در سوراخ کاری:

بطور کلی سرعت به معنی راه پیموده شده، در واحد زمان بوده و سرعت در اجسام دوار را سرعت محیطی گویند.

بنابراین می توان نوشت:

$$\text{سرعت محیطی} = \frac{\text{مسیر پیموده شده روی محیط مته}}{\text{زمان}}$$

V= سرعت برحسب متر بر دقیقه

d = قطر مته برحسب میلیمتر

n= عده دوران برحسب دور در دقیقه

$$V = \frac{d \times \pi \times n}{1000}$$

تعریف سرعت برش:

مقدار راهی را که خارجی ترین لبه برنده مته در هر دقیقه طی می کند سرعت برش گویند. انتخاب سرعت برش به عواملی همچون جنس قطعه کار مقاومت ابزار در مقابل حرارت و مایع خنک کننده بستگی دارد. سرعت برش با توجه به عوامل فوق را از راه تجربی بدست آورده و در جدول زیر جمع آوری کرده اند.

مقادیر سرعت برش مناسب در سوراخکاری برحسب $\frac{m}{min}$

جنس کار	جنس مته			مایع خنک کننده
	WS	SS	HM	
فولاد تا استحکام $500 \frac{N}{mm^2}$	۱۰ تا ۱۵	۲۵ تا ۳۵	۴۰ تا ۵۰	آب صابون
فولاد بااستحکام بیشتراز $500 \frac{N}{mm^2}$	۵ تا ۱۰	۱۵ تا ۲۵	۳۰ تا ۴۰	آب صابون
چدن خاکستری	۸ تا ۱۲	۱۵ تا ۲۵	۶۰ تا ۹۰	خشک
برنج، برنز	۱۵ تا ۲۵	۲۵ تا ۳۵	۸۰ تا ۱۰۰	خشک
مس	۳۰ تا ۲۵	۷۰ تا ۸۰	۱۰۰ تا ۲۰۰	خشک
فلزات سبک	۶۰ تا ۸۰	۹۰ تا ۱۰۰	۱۰۰ تا ۲۰۰	خشک
مواد مصنوعی پرس شده	۱۰ تا ۱۵	۳۰ تا ۴۰	۸۰ تا ۱۰۰	خشک

تعیین عده دوران مته در سوراخ کاری:

با توجه به جدول معمولاً سرعت برش مشخص است و کارآموز باید با توجه به سرعت برش تعیین شده عده دوران مته را حساب کرده و دستگاه را بر مبنای آن تنظیم کند که فرمول آن عبارت است از :

$$n = \frac{V \times 1000}{\pi \times d}$$

تعیین مقدار پیشروی در سوراخ کاری

علاوه بر سرعت برش عامل دیگری به نام مقدار پیشروی S در سوراخ کاری مطرح بوده و آن عبارت است از مقدار پیشروی مته برحسب میلیمتر به ازاء هر دور گردش مته می باشد .

بدیهی است که مقدار آن با نیروی برش رابطه مستقیم داشته و با افزایش آن مقدار نیروی برش افزایش پیدا می کند . انتخاب مقدار پیشروی نیز به جنس کار و جنس ابزار بستگی داشته و در جدول زیر آمده :

مقدار پیشروی مته برحسب میلیمتر درهردور گردش آن

جنس کار		قطر مته برحسب میلیمتر			
		تا ۵ میلیمتر	۶ تا ۱۰	۱۱ تا ۲۰	۳۱ تا ۴۰
فولاد تا استحکام $500 \frac{N}{mm^2}$	با دست		۰٫۱ تا ۰٫۱۵	۰٫۲ تا ۰٫۳	۰٫۳ تا ۰٫۴
فولاد بااستحکام بیشتراز $500 \frac{N}{mm^2}$	با دست		۰٫۱ تا ۰٫۱۲	۰٫۱۵ تا ۰٫۲	۰٫۲ تا ۰٫۳
چدن خاکستری	با دست		۰٫۱۵ تا ۰٫۲	۰٫۲ تا ۰٫۳	۰٫۳ تا ۰٫۵
برنج، برنز	با دست		۰٫۱ تا ۰٫۲	۰٫۱۵ تا ۰٫۲۵	۰٫۲۵ تا ۰٫۳۵
مس	با دست		۰٫۱ تا ۰٫۱۵	۰٫۲ تا ۰٫۳	۰٫۳ تا ۰٫۴
فلزات سبک	با دست		۰٫۱ تا ۰٫۲	۰٫۲ تا ۰٫۳	۰٫۳ تا ۰٫۵
مقدار پیشروی با دست معمولاً ۰٫۲ تا ۰٫۴ میلیمتر در هر دور انتخاب می شود					

نکاتی که در سوراخ کاری بایستی رعایت شود :

۱ـ برای سوراخ کاری روی قطعات با جنس های مختلف از مته مناسبی (از نظر جنس ، تیپ و زاویه سرمته)استفاده کنید .

۲ـ برای جلوگیری از کج شدن سوراخ انحراف وشکستن مته زیر قطعه کار و گیره را تمیز کنید .

۳ـ قبل از شروع به کار مته را از نظر قطر و تیزی لبه های برنده آن کنترل کنید .

۴ـ مته ها را قبل از بستن به ماشین از نظر لنگی کنترل کرده و از زدن ضربه به منظور لنگ گیری پس از بستن خودداری کنید .

۵ـ مته های دنباله مخروطی را هرگز به سه نظام و یا دهٔ نظام نبندید .
۶ـ دنباله مته ها کلاهک ها و سه نظام ها را قبل از سوار کردن تمیز کنید .
۷ـ عدم استفاده از زیرکاری مختلف مناسب (فلز یا چوب) باعث صدمه دیدن ماشین خواهد شد .
۸ـ قبل از سوراخ کاری محل را سنبه نشان بزنید .
۹ـ عمق سوراخ هرگز نباید از طول شیار مارپیچ مته عمیق تر باشد .
۱۰ـ در انتهای سوراخ کاری هنگام خروج نوک مته از کار مقدار پیشروی را کم کرده تا مته قلاب نکند .
۱۱ـ برای جلوگیری از شکستن مته در هنگام سوراخ کاری سطح شیب دار بایستی قسمتی از آن را که می خواهیم سوراخ کاری کنیم به کمک براده برداری مسطح نماییم و یا از راهنما استفاده کنیم .
۱۲ـ در هنگام سوراخ کاری چدنهای خاکستری می توان با پخ زدن قسمت های خارجی لبه های برنده اصلی دوام مته را افزایش داد .
۱۳ـ برای سوراخ کاری کم عمق بهتر است از مته های کوتاه استفاده شود . زیرا خطر شکستن مته های طویل بیشتر است .

نکات ایمنی و پیشگیری از سوانح در سوراخ کاری :

۱ـ هنگام کار با ماشین مته موی سرباید کوتاه باشدویا از کلاه استفاده شود ، موی بلند و لباس گشاد و سرآستین های باز باعث قاپیدن آنها بوسیله میل مته می شود .
۲ـ قبل از خاموش کردن ماشین و پیش از توقف کامل مته محورهای گردنده را با دست لمس نکنید .
۳ـ هیچگاه آچار سه نظام مته و یا گوه بیرون انداز را روی ماشین جا نگذارید .
۴ـ براده ها را به موقع و با قلم مو و یا سیمی که یک سر آن به فرم قلاب خم شده از محل کار دور کنید و برای این منظور از فوت کردن و یا دست استفاده نکنید .
۵ـ قبل از اطلاع کامل از طرز کار ماشین مته و اطمینان از سالم بودن آنها را به کار

نیندازید.

۶ـ در هنگام سوراخ کاری فلزاتی که براده آنها کوتاه و دارای جهش می باشد از عینک محافظ استفاده کنید.

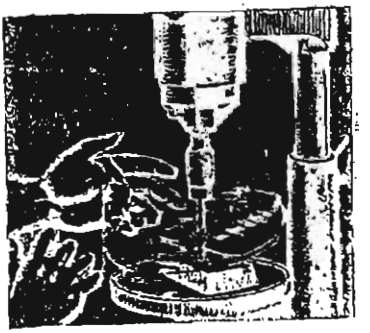
۷ـ در هنگام سوراخ کاری حلقه و یا انگشتر را از دست خارج کرده و هیچ گاه از دستکش استفاده نکنید.

۸ـ در ماشین های مته برای انتقال حرکت و تغییر عده دوران از چرخ تسمه استفاده شده است، هرگز قبل از توقف کامل اقدام به تغییر محل تسمه نکنید.

۹ـ در حال انجام کار (ماشین در حال گردش) دستگاه را روغن کاری نکنید.

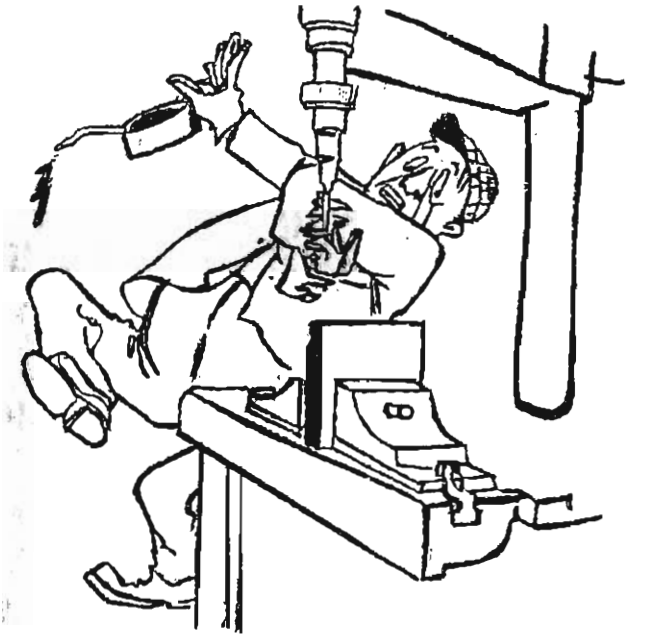
(شکل ۷۹ـ۱)

قطعه کار را با وسیله مطمئن محکم ببندید . . .
هرگز از دستکش هنگام سوراخ کاری استفاده نکنید .



(شکل ۸۰ـ ۱)

ماشین در حال حرکت را هرگز روغنکاری و تمیز نکنید .



(شکل ۸۱ـ ۱)

آچار سه نظام را پس از باز و بسته کردن بر روی سه نظام جا نگذارید.

(شکل ۸۲ـ۱)

(شکل ۸۳ـ۱)

براده ها را با دست نگیرید. جهت جمع کردن براده ها از فرچه یا قلاب مخصوص استفاده نمایید.

مثال : عده دوران مناسب برای سوراخ کاری قطعه ای فولادی را به دست آورید، در صورتی که قطر مته ۱۲mm و سرعت برش $\frac{m}{min}$ ۱۸ درنظر گرفته شود .

حدیده کاری:

عمل براده برداری از روی میله ها به منظور تهیه پیچ را حدیده کاری گویند . این عمل ممکن است به وسیله دست و یا ماشین انجام گیرد . ابزاری که به این منظور به کار می رود حدیده نام دارد . حدیده ها را می توان به مهره هایی تشبیه کرد که در کنار دندانه های آنها شیارهایی جهت ایجاد لبه برنده تهیه کرده این شیارها برای خروج براده و روغن کاری مورد نیاز است .

عمل حدیده کاری نوعی براده برداری است ، بنابراین این لبه های برنده حدیده نیز بایستی فرم گوه را داشته و زوایای براده (γ) گوه (β) و آزاد(α) برحسب جنس کار و نوع حدیده باید رعایت شود .

حدیده ها عمل پیچ بری را در یک مرحله انجام می دهند .

قسمت ابتدایی حدیده را مخروطی درست می کنند ، تا دندانه های ابتدایی وظیفه شروع براده برداری را به عهده داشته و دندانه های بعدی دندانه ها را کامل کرده و پرداخت می نمایند .

جنس حدیده را از فولاد ابزارسازی کربن دارو یا از فولاد آلیاژی انتخاب می کنند و آنها را در دو سیستم متریک و اینچی به فرمهای مختلف می سازند .

حدیده یک پارچه:

برای پیچ بری قطرهای معینی به کار می رود ومعمولاً برای تولید پیچ های فولادی تا قطر ۱۶ میلیمتر یا پیچ هایی که از جنس فلزات سبک می باشند تا قطر ۲۰ میلیمتر و پیچ های برنزی تا قطر ۳۳ میلیمتر مورد استفاده قرار می گیرد .

حدیده یک پارچه به فرمهای گرد و شش گوش ساخته می شود . از حدیده های شش گوش فقط برای اصلاح و تمیز کردن پیچ های صدمه دیده استفاده می کنند و

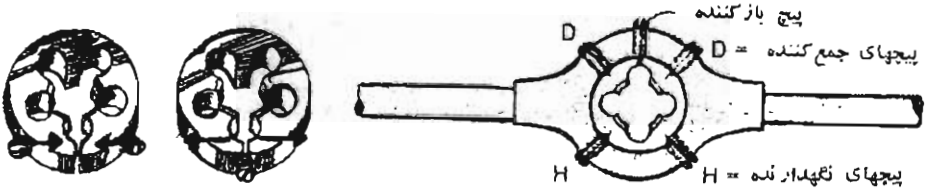
برای گرداندن آن از آچار تخت و یا رینگی کمک می گیرند.

حدیده های گرد را در دو نوع درزدار و بدون درز می سازند. قطر حدیده های درزدار را می توان تا مقدار کمی (در حدود ۰/۱ تا ۰/۳ میلیمتر) تغییر داد. ولی قطر حدیده های بدون درز ثابت می باشد.

حدیده بدون درز حدیده با درز حدیده شش گوش

(شکل ۸۴ ـ ۱)

برای گرداندن حدیده های یک پارچه گرد از دسته حدیده استفاده می گردد. در روی دسته حدیده هایی که از آنها به منظور گرداندن حدیده های درزدار 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 و از دو پیچ دیگر به منظور کاهش قطر حدیده استفاده می شود.



(شکل ۸۵ ـ ۱)

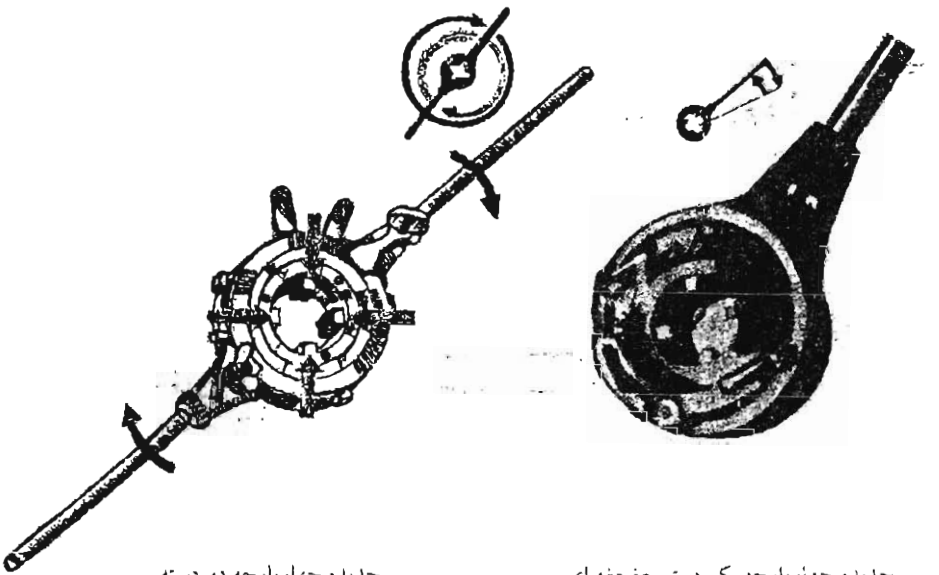
حدیده های چند پارچه:

چون حجم براده در تولید پیچ های بزرگتر زیاد می باشد، لذا نمی توان آنها را در یک بار براده برداری کامل کرد. در این حالت می توان از حدیده های چند پارچه استفاده کرد.

روش کار بدین ترتیب است که در مرحله اول با دور کردن پارچه ها از هم به وسیله پیچ تنظیم برش مقدماتی را انجام داده و در مراحل بعد به تدریج پارچه ها را به هم نزدیک کرده و این عمل را تا کامل شدن دندانه ها ادامه دهیم.

حدیده لوله:

برای حدیده کردن لوله ها معمولاً از حدیده های دو پارچه یا چهار پارچه استفاده می کنند. حدیده گردان این حدیده ها یک دسته و یادو دسته ساخته می شوند. و معمولاً برای اینکه بتوانند در مواقع ضروری دسته ها را در شعاع کمی حرکت دهند آنها را جغجغه ای نیز درست می کنند.



حدیده چهارپارچه یک دست جغجغه ای — حدیده چهارپارچه دو دسته

(شکل ۸۶ ـ ۱)

روش کار در حدیده کاری:

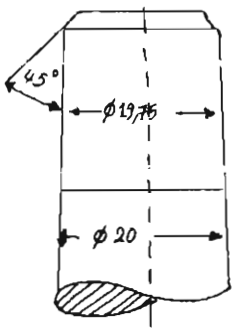
در حدیده کاری نیروی برش باعث می شود که اطراف دندانه ها کمی به خارج فشرده شده و به اصطلاح باد می کنند. لذا بایستی قطر قطعه کار را کمی کوچکتر از اندازه اسمی پیچ مورد نظر انتخاب کرد در غیراین صورت علاوه بر امکان شکستن حدیده سطح دندانه ها نیز ناصاف خواهد بود.

مقدار اختلاف اندازه قطر قطعه کار با قطر اسمی پیچ به جنس قطعه کار بستگی دارد و مقدار آن را تقریباً به اندازه ۰/۱ گام پیچ در نظر می گیرند.

قطر قطعه کار = قطر اسمی پیچ ـ اندازه گام ۰/۱	$d=d-(0.1\times p)$

برای این که حدیده به راحتی با کار درگیر شده و امکان کج جا افتادن آن تقلیل یابد بایستی سر میله را حداقل به اندازه قطر داخلی پیچ تحت زاویه ۴۵ درجه پخ زد.

شکل مقابل مثالی برای تهیه یک پیچ M۲۰ را که گام آن برابر ۲/۵ میلیمتر می باشد نشان می دهد. بعد از آن که حدینده جا افتاد می توان با استفاده از یک گونیا ۹۰ درجه عمود بودن امتداد حدیده نسبت به محور پیچ را کنترل کرده و در صورت صحیح بودن، بدون اعمال نیروی پیشروی و فقط با حرکت دورانی حدیده کاری را ادامه داد. برای جلوگیری از شکسته شدن حدیده بایستی حدیده را در هر نیم دوره حرکت دورانی کمی به عقب برگرداند. در حدیده کاری استفاده از مایع خنک کننده نقش مهمی داشته و انتخاب آن به جنس کار بستگی دارد.

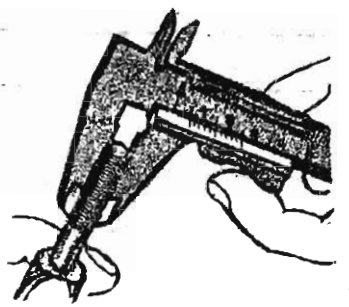


(شکل ۸۷ ـ ۱)

مایع خنک کننده مناسب در حدیده کاری

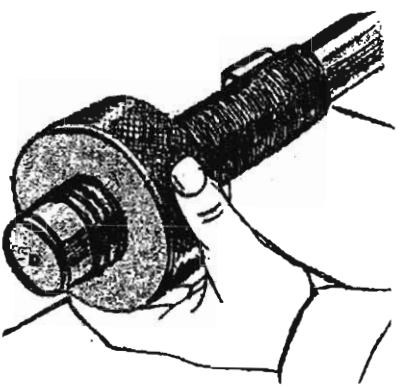
جنس قطعه کار	فولاد	فولاد ریخته - فولادهای آلیاژی	مس و آلیاژهای آن	آلومینیم	چدن و آلیاژهای منیزیم
مایع خنک کننده	روغن برش	تربانتین یا روغن برش	روغن برش	نفت	خشک

پس از اتمام حدیده کاری جهت کنترل پیچ از کلیس (برای کنترل قطر خارجی) و از شابلون پیچ (برای کنترل زوایا و کامل بودن دنده ها) و یا از فرمان مهره ها برای کنترل همه جانبه استفاده شود. در صورت عدم دسترسی به وسایل فوق از یک مهره سالم برای کنترل پیچ می توان استفاده کرد.



کنترل با کلیس

کنترل با شابلن پیچ



کنترل با فرمان مهره

(شکل ۸۸ ـ ۱)

نکاتی که در حدیده کاری باید رعایت کرد:

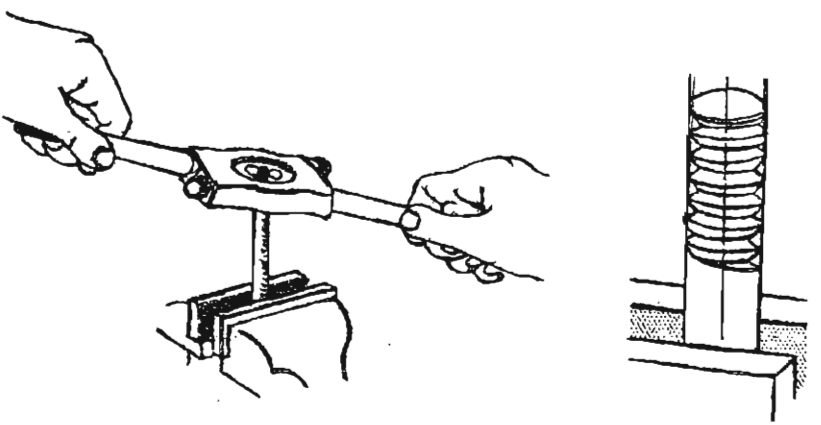
۱ـ در انتخاب نوع حدیده (یک پارچه بدون درز، یک پارچه درزدار، دو پارچه و یا چهار پارچه) بایستی به جنس و نوع و اندازه پیچ توجه کرد و از حدیده مناسب استفاده کرد.

۲ـ قبل از بستن پارچه های حدیده به حدیده گردان، حدیده و تکیه گاه آن را کاملاً تمیز نموده و محل تماس آنها را کمی روغن بزنید...

۳ـ در موقع قرار دادن حدیده در حدیده گردان توجه کنید که لبه تکیه گاه آن حتماً به سمت بالا باشد تا نیرو به طور یکنواخت به حدیده اثر کرده و از خارج شدن دسته حدیده جلوگیری شود.

۴ـ در صورتیکه حدیده روی میله کج قرار گیرد به آن فشار یک طرفه وارد شده و دندانه های پیچ به صورت غیریکنواخت و منحرف ایجاد خواهد شد.

۵ـ پارچه های حدیده را پس از استفاده کاملاً تمیز و در جعبه مخصوص خود قرار دهید.

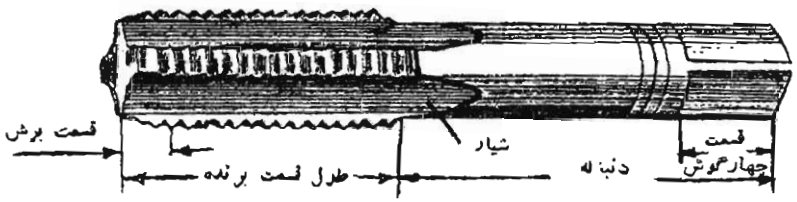


(شکل ۸۹ـ۱)

قلاویزکاری:

برای دنده کردن مهره به کمک دست یا ماشین معمولاً از قلاویز استفاده کرده و این عمل را قلاویزکاری می نامند. قلاویز را می توان به پیچی تشبیه کرد که در روی

سانه آن به منظور تأمین زاویه براده و همچنین زاویه گوه، سه یا چهار شیار ایجاد شده است، از این شیارها برای خروج براده و روغن کاری نیز استفاده می گردد. انتهای دنباله قلاویزهای دستی را معمولاً چهارگوش می سازند تا بتوان به وسیله قلاویز گردان حرکت دورانی آن را تأمین کرد.



(شکل ۹۰ـ۱)

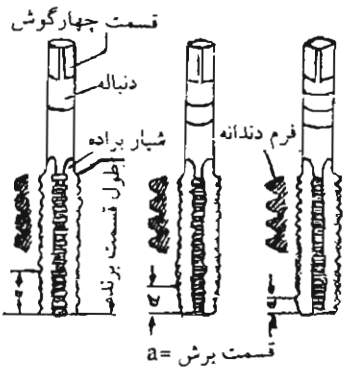
زاویه براده را در قلاویزهای معمولی، برای قلاویزکاری فولاد با استحکام متوسط درنظر گرفته اند، لذا بایستی توجه داشت که از آنها می توان برای قلاویزکاری تمام فلزات استفاده کرد مخصوصاً آنهایی که دارای جنس نرم و براده طویل می باشند (مس، آلومینیوم).

زاویه براده ای که معمولاً برای فلزات مختلف روی قلاویزها ایجاد می کنند در جدول زیر آمده است.

مقدار زاویه براده در قلاویزکاری	
جنس کار	زاویه براده
برنج، برنز، چدن سخت، فولاد با استحکام زیاد	۰ تا ۵°
فولاد تا استحکام $\frac{N}{mm^2}$ ۷۰۰، چدن	۵° تا ۱۰°
فلزات سبک براده بلند	۲۰° تا ۳۰°

بدلیل وجود شیارهای براده جان قلاویز ضعیف شده و معمولاً قادر به تحمل

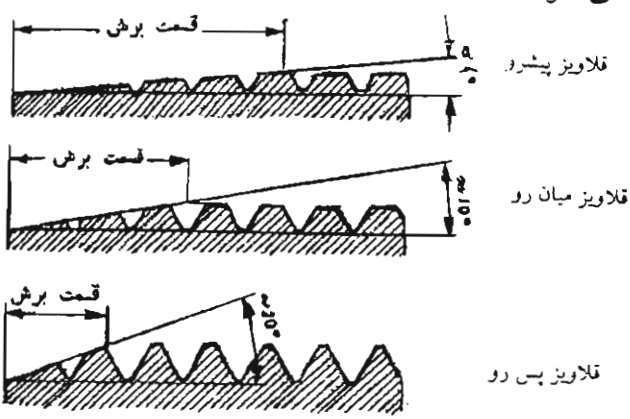
نیروی برش در یک مرحله براده برداری نمی باشد لذا برای کم کردن نیروی برش، قلاویزها را در یک دست شامل قلاویز پیشرو، میان رو، پس رو، می سازند.



(شکل ۹۱ ـ ۱)

برای شناخت این قلاویزها معمولاً روی دنباله قلاویز پیشرو یک خط و در میان رو دو خط و برای قلاویز پس رو سه خط ایجاد می کنند. جدیداً دنباله قلاویز پس رو را بدون علامت مشخصه می سازند.

برای اینکه قلاویزها در شروع براده برداری به راحتی با کار درگیر شوند، قسمت ابتدایی آنها را به صورت مخروطی ساخته و آن را قسمت برش نامند. زاویه شیب قسمت برش در قلاویزهای پیشرو، میان رو و پس رو با هم مساوی نبوده متفاوت انتخاب می شوند.



(شکل ۹۲ ـ ۱)

ترتیب استفاده از قلاویزها به این صورت است که ابتدا با قلاویز پیش رو براده برداری را شروع می کنیم این قلاویز حدود ۵۵ درصد از حجم براده برداری را انجام می دهد پس از آن از قلاویز میان رو استفاده می شود که این قلاویز فرم دنده را

تکمیل تر کرده و وظیفه براده برداری ۲۵ درصد دیگر را به عهده دارد. بالاخره با استفاده از قلاویز پس رو ۲۰ درصد بقیه براده برداری را انجام داده و دندانه ها را کامل و پرداخت می کنند.

برای قلاویزکاری مهره های دنده ریز و مهره هایی که دندانه آنها از نوع پیچ لوله می باشند به دلیل کم بودن عمق دندانه، معمولاً از قلاویزهایی استفاده می کنند که یک دست آن شامل پیش رو و پس رو باشند. برای قلاویزکاری ورق ها و قطعات کم ضخامتی (تا ضخامت ۱/۵ برابر قطر اسمی قلاویز) که سوراخ راه بدر داشته باشد، از قلاویزی استفاده می گردد که دارای قسمت برش طول (نصف طول دندانه) بوده و تمام سه قسمت قلاویز معمولی روی یک قلاویز جمع شده اند و از مشخصات آنها طول بلند قسمت دندانه دار می باشد که به قلاویزهای مهره معروفند قلاویزها در دو نوع دستی و ماشینی ساخته می شوند، دنباله قلاویزهای ماشینی نیز استوانه ای بوده و انتهای آنها را به صورت چهارگوش یا به فرم زبانه دارمی سازند. قلاویزها را از جنس فولاد کربن دار و فولاد ابزارسازی در دو سیستم متریک و یا اینچی به صورت چپ گرد و راست گرد می سازند.

روش کار در قلاویزکاری:

ابتدا در قطعه کار سوراخی ایجاد می کنیم، قطر سوراخ را بایستی کمی بزرگتر از اندازه قطر داخلی مهره درنظرگرفت. زیرا در اثر فشار برش لبه های برنده باد کرده و به سمت خارج هدایت می شود، درغیراین صورت علاوه بر ناصافی سطح دندانه، قلاویز در کار گیر کرده و امکان شکستن آن نیز به وجود می آید. مقدار اختلاف اندازه قطر سوراخ (قطر مته) با قطر داخلی مهره بستگی به جنس قطعه کار دارد. در قطعاتی که جنس آنها نرم بوده و براده طویلی دارند، بایستی قطر سوراخ را زیادتر از قطعاتی درنظر گرفت که جنس آنها سخت و شکننده بوده و دارای براده های کوتاهی می باشد.

جدول صفحه بعد اندازه قطر سوراخ (قطر مته) رابرای قلاویزکاری مواد مختلف نشان می دهد.

جدول اندازه قطر سوراخ برای قلاویزکاری

پیچ اینچی (ویتورث)			پیچ متریک		
قطر مته برحسب میلیمتر		اندازه اسمی پیچ	قطر مته برحسب میلیمتر		اندازه اسمی پیچ
اجسام قابل انعطاف محکم فولاد، مس، آلیاژهای روی	فلزات شکننده چدن خاکستری، برنز، برنج		اجسام قابل انعطاف محکم فولاد، مس، آلیاژهای روی	فلزات شکننده چدن خاکستری، برنز، برنج	
۲/۶	۲/۵	$\frac{1''}{8}$	۲/۵	۲/۴	M۳
۳/۲	۳/۱	$\frac{5''}{32}$	۲/۹	۲/۸	M۳/۵
۳/۷	۳/۶	$\frac{3''}{16}$	۳/۳	۳/۲	M۴
۴/۵	۴/۴	$\frac{7''}{32}$	۴/۲	۴/۱	M۵
۵/۱	۵	$\frac{1''}{4}$	۵	۴/۸	M۶
۶/۵	۶/۴	$\frac{5''}{16}$	۶/۷	۶/۵	M۸
۷/۹	۷/۷	$\frac{3''}{8}$	۸/۴	۸/۲	M۱۰
۱۰/۵	۱۰/۲۵	$\frac{1''}{2}$	۱۰	۹/۹	M۱۲
۱۲	۱۱/۷۵	$\frac{9''}{16}$	۱۱/۷۵	۱۱/۵	M۱۴
۱۳/۵	۱۳/۲۵	$\frac{5''}{8}$	۱۳/۷۵	۱۳/۵	M۱۶
۱۵	۱۴/۷۵	$\frac{11''}{16}$	۱۵/۲۵	۱۵	M۱۸
۱۶/۵	۱۶/۲۵	$\frac{3''}{4}$	۱۷/۲۵	۱۷	M۲۰

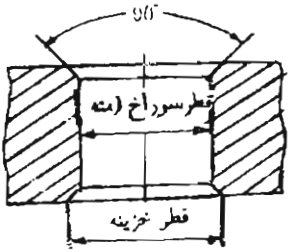
همچنین می توان از فرمول زیر جهت محاسبه قطر سوراخ جهت قلاویزکاری استفاده نمود.

D_1 = قطر مته جهت سوراخ کاری D = قطر اسمی پیچ P = گام پیچ

در سیستم ISO $D_1 = D - P$

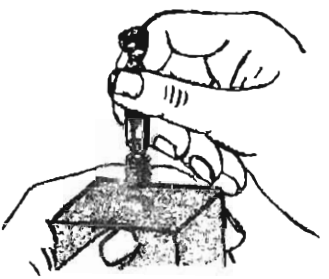
برای قلاویز کوچکتر از M6 :	$D_1=D-P$ در سیستم DIN
برای قلاویز بزرگتر از M6 :	$D_1=D-1.1P$ در سیستم DIN

پس از مته کاری بایستی لبه سوراخ را با یک مته خزینه مخروطی ۹۰ درجه به اندازه نیم میلیمتر بزرگتر از قطر خارجی مهره خزینه کاری کرد تا قلاویز به راحتی در سوراخ جا بیفتد.



(شکل ۹۳ ـ ۱)

پس از مطمئن شدن از جا افتادن قلاویز دسته قلاویز را باز کرده و با استفاده از یک گونیا ۹۰ درجه قایم بودن امتداد قلاویز با سطح کار را کنترل می کنیم. حال بدون اعمال نیروی پیشروی قلاویز را به آرامی و به طور یکنواخت توسط دسته قلاویز می گردانیم تا مرحله اول قلاویزکاری کامل گردد. برای جلوگیری از ازدیاد طول براده و افزایش نیروی مقاوم، بهتر است که قلاویز را هرچند یک بار در جهت عکس بگردانیم. پس از اتمام مرحله اول به ترتیب از قلاویزهای میان رو و پس رو مشابه مرحله اول استفاده می کنیم تا مهره کامل گردد. استفاده از مایع خنک کننده در اینجا نیز باعث تقلیل نیروی اصطکاک شده وبرکیفیت دندانه ها می افزاید.


(شکل ۹۴ ـ ۱)

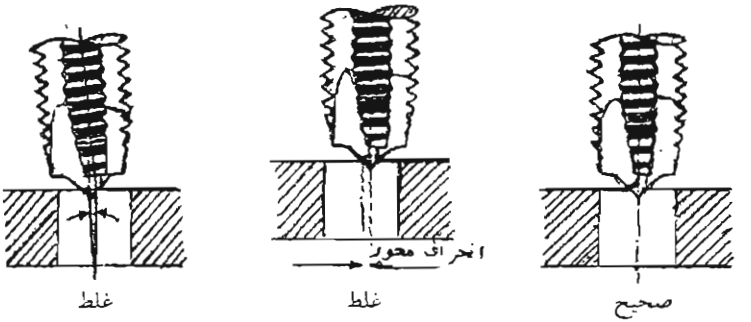
پس از اتمام قلاویزکاری می توان از یک فرمان پیچ ویا در صورت عدم دسترسی به آن از یک پیچ سالم جهت کنترل استفاده نمود.

نکاتی که در قلاویزکاری باید رعایت نمود:

۱ـ در انتخاب قلاویز بایستی به جنس کار، نوع دندانه، نوع کار تر ... داشت.

۲ـ برای گرداندن قلاویزها از دسته قلاویز مناسبی استفاده کنید.

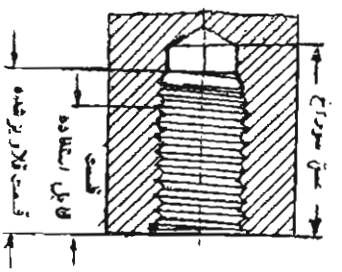
۳ـ قلاویز را به نحوی باید جا انداخت که محور آن کاملاً منطبق بر محور سوراخ باشد. کج بودن و انحراف مرکز قلاویز از محور سوراخ باعث کج شدن دندانه ها شده و امکان شکستن قلاویز نیز وجود دارد.



(شکل ۹۵ ـ ۱)

۴ـ در سوراخ های ته بسته بایستی عمق سوراخ را بیشتر از عمق قلاویزکاری درنظر گرفت.

۵ـ برای خارج کردن قلاویز شکسته درصورت امکان از افزار مخصوص که به همین علت ساخته شده است استفاده کنید.



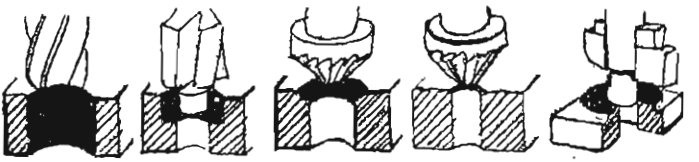
(شکل ۹۶ ـ ۱)

۶ـ درصورت عدم دسترسی به وسیله فوق الذکر می توان ابتدا به کمک مشعل جوشکاری آب قلاویز شکسته را پس گرفته و سپس با سوراخ کردن آن و استفاده از قلاویز چپ گرد آن را خارج کرد.

خزینه کاری:

منظور از خزینه کاری پلیسه گیری از لبه سوراخها، صاف کردن و جاانداختن

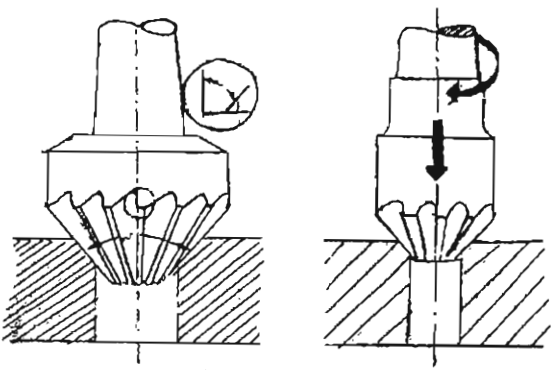
تکیه گاه سرپیچ ها و میخ پرچ ها، پخ زدن سر سوراخ های مهره ها برای تسهیل درجا انداختن قلاویزها و بزرگ کردن قطر سوراخ ها می باشد.



(شکل ۹۷ ـ ۱)

عمل براده برداری مشابه سوراخکاری به کمک دو نوع حرکت دورانی و حرکت پیشروی انجام می گیرد. عمل براده برداری در اینجا نیز توسط گوه هایی انجام می گیرد که پیرامون استوانه یا مخروطی قرار گرفته و بنام مته خزینه معروفند. مته خزینه ها برحسب نوع و کاربرد ممکن است دارای یک یا چند لبه برنده (گوه) باشند.

برای جلوگیری از بره بره شدن سطح خزینه کاری، زاویه براده مته خزینه را صفر درنظر می گیرند. جنس مته خزینه ها از فولاد ابزار کربن دار و یا فولاد تندبر بوده و آنها را برحسب نوع و مورد استفاده شان به فرم های گوناگونی می سازند.



(شکل ۹۸ ـ ۱)

مته خزینه مخروطی:

از این نوع مته خزینه برای پلیسه گیری و پخ زدن و جاسازی سرپیچ ها و میخ پرچ ها استفاده می شود.

زاویه رأس این نوع مته خزینه ها استاندارد شده اند و مقدار آن برای کارهای پلیسه گیری برابر ۶۰ درجه سرمیخ پرچ های سرخزینه ۷۵ و ۹۰ درجه خزینه سرپیچ ها ۹۰ درجه برای میخ پرچ های سرخزینه ای مورد مصرف در ورقکاری ۱۲۰ درجه می باشد.

برای جلوگیری از مضرس بودن محل خزینه هافاصله لبه های برنده مته خزینه ها را نامساوی می گیرند. این مته خزینه ها را به قطرهای ۸ تا ۸۰ میلیمتر و دنباله آنها را مشابه به دوفرم استوانه ای و مخروطی می سازند.

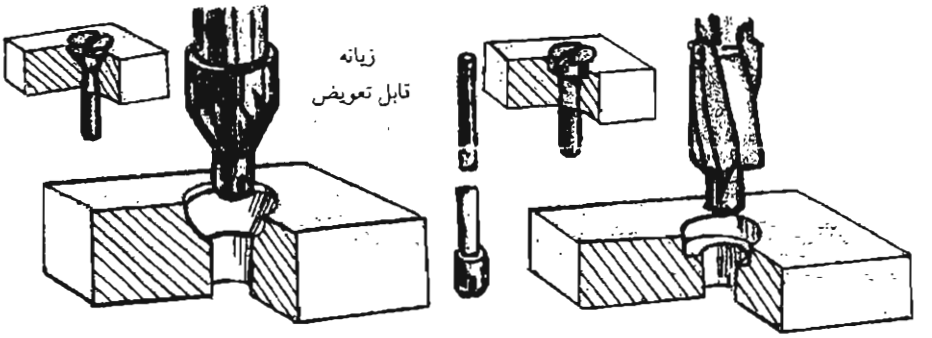
مته خزینه پلیسه گیری مته خزینه با دنباله استوانه ای مته خزینه با دنباله مخروطی

(شکل ۹۹ ـ ۱)

مته خزینه زبانه دار:

این مته خزینه ها را در دو نوع سرتخت و سر مخروطی می سازند. برای هدایت بهتر و هم مرکز بودن خزینه با سوراخ، در قسمت سر آنها زبانه استوانه ای وجود دارد که این زبانه را در دو نوع ثابت (یک پارچه) و قابل تعویض می سازند.

حسن مته خزینه هایی که دارای زبانه قابل تعویض می باشند در این است که علاوه بر سهولت تیزکردن می توان با تعویض زبانه برای خزینه کاری سوراخهای مختلف مورد استفاده قرارگیرد، و درصورت شکستن زبانه می توان آن را تعویض نمود.



مته خزینه سرتخت زبانه سرخود مته خزینه مخروطی با زبانه قابل تعویض

(شکل ۱۰۰ ـ ۱)

مته خزینه مارپیچ:

این مته خزینه ها مشابه مته مارپیچ بوده با این تفاوت که قسمت سر آنها تخت و معمولاً بیشتر ازدولبه برنده (شیار مارپیچ) دارند.

از این مته ها برای تمیز و صاف کردن سوراخ هایی که قبلاً به وسیله سوراخ کاری با مته و یا ریخته گری ایجاد شده است استفاده می شود. به دلیل تخت بودن قسمت سر آنها قطر سوراخ اولیه نباید از ۰/۷ قطر خارجی این نوع مته خزینه ها کوچکتر باشند.

قطر مته خزینه های مارپیچ را به نحوی انتخاب می کنند که بتوان از آنها علاوه بر خزینه کاری به منظور گشاد کردن و ایجاد سوراخ هایی تمیز که بعداً به وسیله برقوکاری بایستی پرداخت شوند نیز استفاده کرد. (مته پیش برقو) سرعت برش و مقدار پیشروی را در این نوع مته خزینه ها کمتر از سوراخ کاری انتخاب می کنند. جدول صفحه بعد مقادیر سرعت برش و پیشروی را برای خزینه کاری فلزات مختلف با مته خزینه هایی از جنس فولاد و فولاد تندبر نشان می دهد. . .

مته خزینه تخت:

برای مسطح کردن تکیه گاه پیچ ها، مهره ها، واشرها و قطعات دیگری که روی

سوراخ بایستی به طور کاملاً دقیق و صاف قرار گیرد از مته خزینه های تخت استفاده می شود. این نوع مته ها را در دو نوع یک پارچه و یا با تیغه های قابل تعویض می سازند.

مقادیر سرعت برش و پیشروی در خزینه کاری

جنس کار	جنس مته خزینه			
	فولاد ابزار WS		فولاد تندبر SS	
	V m/min	S mm/u	V m/min	S mm/u
چدن خاکستری تا استحکام $180 \frac{N}{mm^2}$	۸ تا ۱۲	۰٫۱ تا ۰٫۴	۲۰ تا ۳۰	۰٫۱۵ تا ۰٫۷
چدن خاکستری تا استحکام $300 \frac{N}{mm^2}$	۳ تا ۶	۰٫۱ تا ۰٫۴	۱۵ تا ۲۰	۰٫۱ تا ۰٫۴
فولاد تا استحکام $500 \frac{N}{mm^2}$	۱۲ تا ۱۴	۰٫۱ تا ۰٫۳	۲۰ تا ۳۵	۰٫۱ تا ۰٫۶۵
فولاد تا استحکام $700 \frac{N}{mm^2}$	۸ تا ۱۰	۰٫۱ تا ۰٫۳	۲۰ تا ۳۰	۰٫۱ تا ۰٫۵۵

نکاتی که در خزینه کاری باید رعایت شود:

۱ـ برای خزینه کاری از ماشین مته استفاده کرده و از مواد خنک کننده نیز مشابه سوراخ کاری استفاده می شود.

۲ـ نکاتی که در سوراخ کاری گفته شده باید در خزینه کاری رعایت شود.

۳ـ خزینه کاری را باید با عده دوران و مقدار پیشروی کم انجام داد تا سطح کار صاف و براده برداری بدون سروصدا صورت گیرد.

۴ـ در هنگام خزینه کاری با مته خزینه هایی که دارای زبانه هستند بایستی توجه

داشت که اختلاف اندازه سوراخ و زبانه نباید زیاد باشد، زیرا باعث انحراف مرکز خزینه ایجاد شده نسبت به سوراخ خواهد شد و اگر اختلاف اندازه کم باشد باعث گرم شدن بیش از حد و انبساط آن باعث گیر کردن زبانه درسوراخ، در نتیجه شکستن آن شود. لقی بین زبانه و سوراخ را می توان ۰/۲ تا ۰/۳ میلیمتر درنظر گرفت.

۵ـ فقط درصورت عدم دسترسی به مته خزینه ازمته های بزرگتربرای خزینه کاری استفاده کنید.

۶ـ قبل از شروع به خزینه کاری از هم مرکز بودن سوراخ مته اطمینان حاصل کنید.

نکات ایمنی و پیشگیری از سوانح در خزینه کاری:

۱ـ سوراخ هایی که دارای پلیسه می باشند باعث ایجاد بریدگی در دست می شوند. هنگام بستن این نوع قطعات جهت خزینه کاری بایستی احتیاط لازم را بعمل آورد.

۲ـ کلیه نکات ایمنی و جلوگیری از سوانح مربوط به سوراخ کاری در خرینه کاری نیر بایستی رعایت شود.

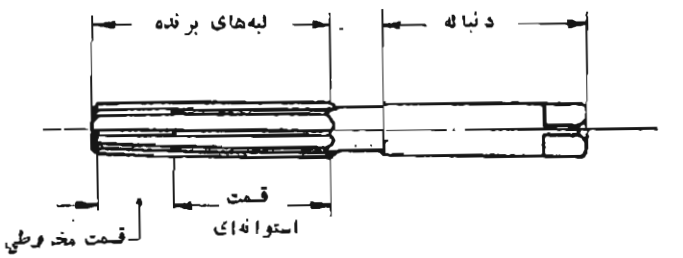
برقوکاری:

سوراخ هایی که به وسیله مته های مارپیچ ایجاد می شوند دارای سطوح داخلی ناصاف بوده واز اندازه دقیقی برخوردار نیستند. برای اینکه اندازه سوراخ ها کاملاً دقیق بوده و سطوح داخلی آنها صاف و پرداخت باشند آنها را ابتدا به وسیله مته خزینه مارپیچ که دارای بیش از دو لبه برنده (معمولاً سه لبه) می باشند خزینه کاری و سپس آن را برقو می زنند.

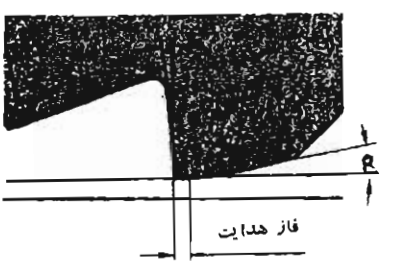
وسیله ای که به این منظور به کار می رود برقو نام داشته و ممکن است به وسیله دست و یا ماشین انجام گیرد.

برقو:

برقوها را از جنس فولاد ابزارسازی و یا فولاد تندبر می سازند. برقوهایی نیز یافت می شوند که لبه برنده آنها از فلزات سخت و (الماسه) تهیه می شوند. برقو نیز مانند مته دارای دو قسمت اصلی لبه های برنده و دنباله می باشد.



(شکل ۱۰۱ ـ ۱)



(شکل ۱۰۲ ـ ۱)

در برقوها برای این که براده های ظریفی از سطح کار (سوراخ) جدا شوند زاویه براده (γ) را معمولاً کم و یا برابر صفر درنظر می گیرند. دربعضی موارد برای پرداخت تر شدن سطوح کار زاویه براده را منفی درنظر می گیرند.

قسمتی از روی لبه های برنده را که فاز هدایت برقو نامیده می شود به صورت استوانه ای باقی گذاشته و پشت آن را برای تأمین زاویه آزاد به اندازه ۳ تا ۵ درجه سنگ می زنند.

تعداد لبه های برنده رادربرقوها زیادانتخاب می کنندتا هرکدام براده های کوچکی از کار جدا کرده و باعث افزایش مرغوبیت سطح سوراخ شوند تعداد لبه های برنده برقوها را برحسب قطر آنها از ۶ تا ۱۴ دندانه انتخاب می کنند.

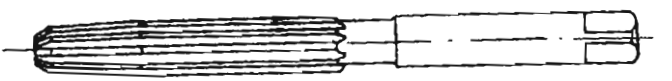
تعداد لبه ها را معمولاً زوج انتخاب کرده تا همیشه دو دندانه در مقابل یکدیگر باشند. فاصله تقسیمات (زاویه مرکزی) لبه های برنده برقوها را یکنواخت و

مساوی نمی گیرند. عدم مساوی بودن فاصله لبه های برقو از یکدیگر باعث می شود که برقو آرامتر براده برداری کرده و سطح سوراخ نیز بره بره نشود. برقوها را برحسب مورداستفاده درانواع مختلفی می سازند که درزیربه شرح آنها می پردازیم.

برقوهای دستی:

دنباله آنها استوانه ای بوده و در انتها به صورت چهارگوش می باشد. برای هدایت و تأمین حرکت دورانی از دسته برقو (دسته قلاویز) استفاده می شود.

برقوی دستی شیار مارپیچ



برقوی دستی شیار مستقیم

(شکل ۱۰۳ ـ ۱)

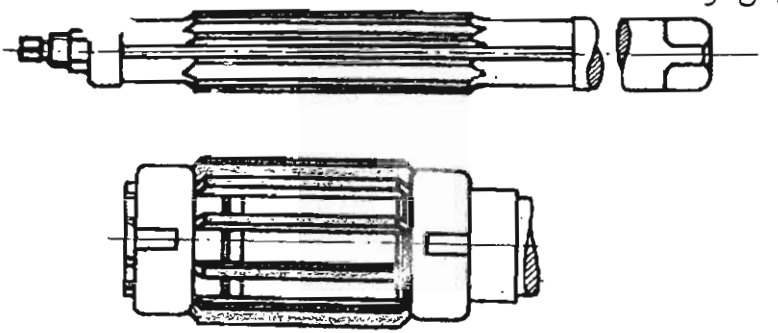
امتداد لبه های برنده در این برقوها معمولاً مستقیم می باشد ولی برای برقوکاری سوراخ هایی که جای خار(شیار) داشته باشد و یا به نحوی دارای بریدگی باشند از برقوهای مارپیچ استفاده می شود. شیار این برقوها نسبت به محور دارای پیچش بوده و زاویه پیچش آنها در حدود ۲۵ درجه انتخاب می شود و حرکت دورانی در این برقوها را بایستی خلاف جهت پیچش لبه های برنده آنها درنظر گرفت. چون گرداندن برقو به سمت راست موافق جهت عقربه های ساعت راحت تر است و معمولاً جهت پیچش لبه ها برنده برقوها را چپ انتخاب می کنند. برقوها را برحسب کاربرد به شکل استوانه ای و یا مخروطی می سازند. از برقوهای مخروطی برای سوراخ های مخروطی استفاده می شود.

برقوهای ثابت فقط برای قطرهای معینی ساخته شده و چنانچه آنها را مجدداً به

وسیله سنگ زدن تیز کنیم قطرشان کم شده و فقط برای برقوکاری مقدماتی (پیش برقو) استفاده می شود.

برقوهای متغیر:

قطر برقوهای متغیر را می توان تا حدودی که معمولاً روی آنها نوشته شده است تغییر داد. این برقوها را در دو نوع شکمی (با دامنه تغییرات کم) و چاقویی (با دامنه تغییرات زیاد) می سازند. قطر برقوهای شکمی را می توان تا مقدار کمی تغییر داد. از محاسن دیگر آن این است که پس از کند شدن می توان آنها را مجدداً سنگ زده و به کار برد. ولی اگر یکی از دندانه های آنها بشکند دیگر قابل استفاده نیستند. مقدار دامنه تغییرات در این برقوها معمولاً در حدود ۱ درصد قطر اسمی آنها می باشد. برقوهای چاقویی دارای دامنه تغییرات زیادتری بوده و برحسب طول آنها این دامنه تغییرات فرق کرده و گاهی ممکن است به ۵ میلیمتر نیز برسد. این برقوها را معمولاً برای قطرهای نسبتاً بزرگ (از ۱۱ تا ۱۰۰ میلیمتر) می سازند. مهمترین حسن این برقو این است که اگر یکی از لبه های برنده بشکند می توان فقط همان تیغه را تعویض کرد.



(شکل ۱۰۴ ـ ۱)

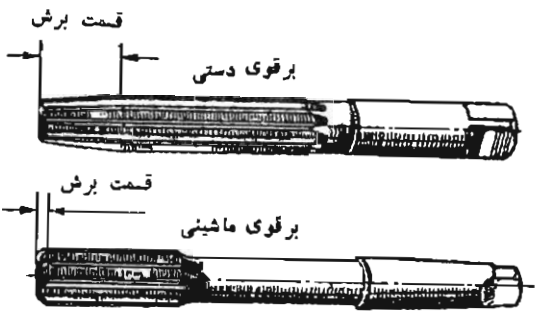
برقوهای ماشینی:

این برقوها از هر نظر شبیه برقوهای دستی بوده وتفاوت آنها را می توان در موارد

زیر خلاصه کرد:

۱ـ دنباله این برقوها را به صورت استوانه ای (برای بستن در سه نظام) و یا مخروطی (به منظور جا زدن در سوراخ مخروطی ماشین) می سازند.

۲ـ مخروط سر این برقوها که وظیفه راهنمایی برقو به داخل سوراخ و براده برداری را به عهده دارد کوتاه تر از برقوهای دستی بوده و زاویه آنها نیز بیشتر است.



(شکل ۱۰۵ ـ ۱)

۳ـ قسمت استوانه ای لبه های برنده که وظیفه راهنمایی برقو را به عهده دارد به دلیل هدایت بهتر ماشین نسبت به دست دارای طول کمتری می باشد. سرعت برش را در برقوکاری حدود $\frac{1}{4}$ سرعت برش در سوراخ کاری درنظر گرفته ولی مقدار پیشروی را می توان زیادتر انتخاب کرد. مقدار آنها به جنس کار، جنس ابزار و قطر برقو بستگی دارد.

استفاده از مایع خنک کننده علاوه بر جلوگیری از گرم شدن ابزار باعث کم شدن اصطکاک و صافی سطح سوراخ خواهد شد.

روش برقوکاری:

برای برقوکاری ابتدا یک سوراخ با قطری کوچکتر از قطر برقو در قطعه کار ایجاد کرده و سپس به برقوکاری پرداخته مقدار اختلاف اندازه اسمی سوراخ را برحسب قطر برقو انتخاب کرده که در جدول صفحه بعد مشاهده می کنید.

مقدار اختلاف اندازه سوراخ با قطر برقو برحسب میلیمتر

قطر برقو	تا ۵	۶ تا ۲۰	۲۱ تا ۵۰
مقدار اختلاف اندازه	۰٫۱ تا ۰٫۲	۰٫۲ تا ۰٫۳	۰٫۳ تا ۰٫۵
در برقوکاری فلزات سبک اختلاف اندازه را تا ۱٫۵ برابر مقادیر فوق منظور می کنند.			

توجه: در انتخاب اندازه ها، قطرسوراخ را با قطر مته اشتباه نکنید، زیرا مته ها سوراخ را معمولاً کمی بزرگتر از اندازه اسمی شان در می آورند.

دسته برقوی قابل تنظیم

دسته برقوی کروی

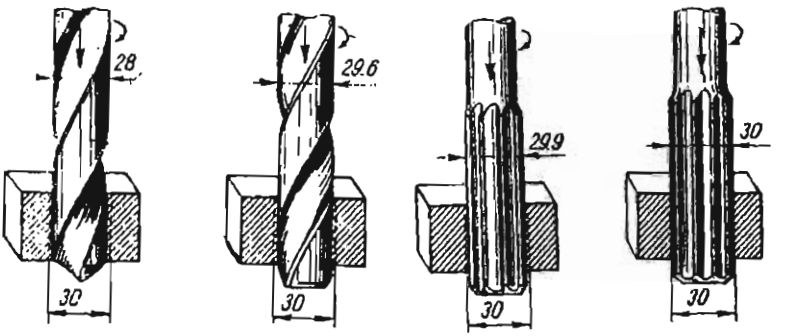
(شکل ۱۰۶ ـ ۱)

در برقوکاری دستی ابتدا دسته برقوی مناسبی انتخاب کرده و آن را در سر برقو قرار می دهیم اندازه دسته برقو را بایستی متناسب با قطر برقو انتخاب کنید و بهتر است که از دسته برقویی که مرکز سوراخ آنها در وسط است استفاده کرد.

حال باید برقو را با دقت کامل و عمود نسبت به سطح سوراخ جا انداخته و با نیروی کم و به آهستگی آن را به حرکت درآورد.

نکاتی که در برقوکاری بایستی رعایت کرد:

۱ـ برای هرکار برقوی مناسبی انتخاب کنید.

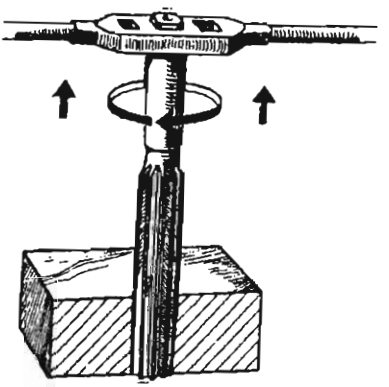


(شکل ۱۰۷ ـ ۱)

۲ـ داخل سوراخ های خشن و ریخته گری شده را هرگز برقو نزنید.

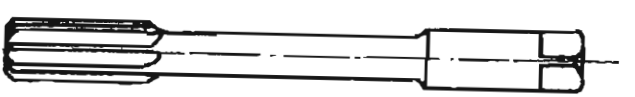
۳ـ مـتـه ای کـه از آن بـه عـنـوان سوراخ کاری قبل از برقو زدن استفاده می کنید بایستی کاملاً صاف و بدون لنگی باشد.

۴ـ قبل از بـرقـوکـاری بـهـتـر است کـه پلیسه لبه های سوراخ را با یک مته خزینه مخروطی برطرف نمود.



(شکل ۱۰۸ ـ ۱)

۵ـ برای برقوکاری سوراخ های ته بسته از برقوهای ماشینی کـه انتهای دنباله آنها چهارگوش است استفاده کنید.



(شکل ۱۰۹ ـ ۱)

۶ـ جهت گردش برقو معمولاً موافق عقربه های ساعت بوده و هرگز نباید آنها را در جهت خلاف جهت برش گرداند.

۷ـ برقوهایی که در کار قلاب می کنند را نبایستی در خلاف جهت برش برگردانیم، زیرا لبه های برنده می شکنند.

۸ـ در سوراخ هایی که نیاز به برقوکاری زیادی دارند بایستی برای جلوگیری از جمع شدن براده ها برقوکاری در چند مرحله انجام گیرد.

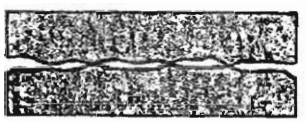
۹ـ در برقوکاری از مایع خنک کننده مناسبی (مشابه سوراخ کاری) استفاده کنید.

۱۰ـ برقوها ابزارهای گران و حساس هستند، لذا از ضربه زدن آنها جلوگیری کنید.

۱۱ـ در برقوکاری ماشینی بایستی دقت شود که برقو کاملاً محکم بسته شود و در حال گردش لنگی نداشته باشد.

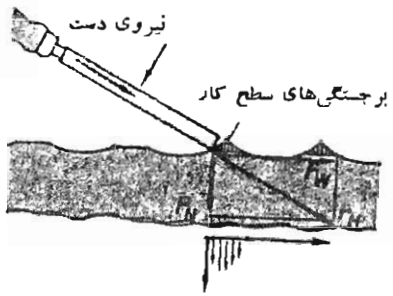
شابر زدن:

اگر سطوح قطعاتی که قبلاً روی آنها عملیاتی مانند سوهان کاری، صفحه تراشی، فرزکاری و غیره انجام شده باشد زیرمیکروسکوپ نگاه کنیم در سطح آنها برجستگی هایی مشاهده می شود که این ناهمواری ها برای قطعاتی که بایستی روی هم بلغزند ایجاد مقاومت زیاد و فرسودگی سریع نمایند.



قبل از شابرکاری ـ سطح تماس کم

بعداز شابرکاری ـ سطح تماس زیاد



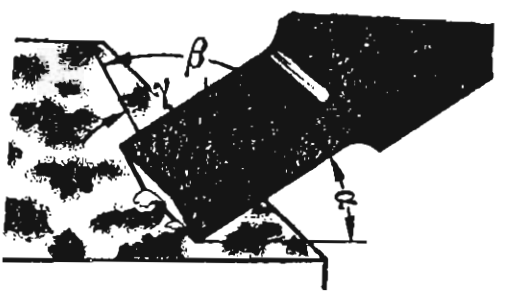
(شکل ۱۱۰ ـ ۱)

برای افزایش کیفیت سطوح و ازدیاد سطح تماس، آب بندی کردن و هدایت دقیق راهنماها در ماشین های افزار سطح آنها را شابر می زنند.

شابرها را از فولاد ابزارسازی پرکربن و یا فولاد ابزار آلیاژی (کرم دار) ساخته و قسمت سر آنها را که لبه برنده شابر را تشکیل می دهد با روش آب کاری سخت می کنند. قسمتهای مختلف یک شابر را می توان به لبه برنده، و دنباله تقسیم کرد.

(شکل ۱۱۱ ـ ۱)

برای اینکه بتوان به وسیله شابر براده های ظریفی را از سطح کار جدا کرد، لازم است که زاویه گوه در حدود ۹۰ درجه بوده و حتماً دارای زاویه براده منفی باشند. برای این منظور شابرها را به نحوی در دست گرفته و روی کار هدایت می کنند که زاویه آزادی در حدود ۳۰ تا ۴۰ درجه را تشکیل دهند.



(شکل ۱۱۲ ـ ۱)

شابرها را از نظر فرم و نوع کاربردشان به فرم های مختلف می سازند.

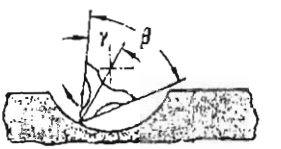
شابر تخت:

از این شابر برای شابرکاری در روی سطوح مستوی استفاده می شود. برای کنترل بهتر در روی سطح کار لبه برنده این شابرها را به فرم منحنی سنگ می زنند.

(شکل ۱۱۳ ـ ۱)

شابر سه گوش:

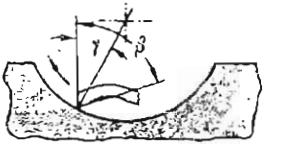
برای شابر زدن سطوح گرد مقعر از شابر سه گوش استفاده می شود. زاویه گوه در این شابرها در حدود ۶۰ درجه بوده و بایستی آنها را به نحوی در روی کار هدایت کرد که زاویه براده منفی ایجاد گردد.



(شکل ۱۱۴ ـ ۱)

شابر قاشقی:

برای شابر زدن سطوح منحنی و شیارهای روغن در پوسته یاتاقانها، از شابر قاشقی استفاده می شود. اگرچه زاویه گوه را در این شابرها در حدود ۷۰ درجه انتخاب می کنند ولی بایستی آنها را نیز به نحوی روی کار هدایت کرد که زاویه براده منفی ایجاد گردد.



(شکل ۱۱۵ ـ ۱)

با توجه به تعاریف فوق به این نتیجه می رسیم که زاویه برش در تمام شابرها بایستی بیشتر از ۹۰ درجه باشد.

روش شابر زدن :

بایستی ابتدا سطح کار را با روش های دیگر براده برداری آماده کرد و پس از شابر مقدماتی روی آن را در دو امتداد شابر بزنیم و برای کنترل سطوح شابر خورده از صفحه صافی ثابت و متحرک استفاده می کنیم .

نکاتی که در شابرکاری باید رعایت کرد :

۱ـ برای از بین بردن ناهمواری ها پلیسه هایی که در هنگام سنگ زدن در لبه برنده شابر ایجاد می گردد از سنگ نفت استفاده می شود .

۲ـ فشار برش را فقط بایستی در جهت برش به شابر وارد کرد و عمل برگشت باید بدون فشار باشد .

۳ـ شابرکاری نقطه ای را وقتی شروع کنید که تمام سطح را قبلاً شابر مقدماتی زده اید .

۴ـ برای اندود کردن سطح صفحه صافی از رنگ های چرب مخصوص و یا مخلوط دوده نفت روغن استفاده کنید ، ضخامت اندود رنگ بایستی حتی الامکان نازک باشد .

۵ـ هنگام تماس با صفحه صافی از ایجاد ضربه به قطعه کار جلوگیری نمایید .

۶ـ پس از شابر کاری برای گرفتن پلیسه های کوچکی که در سطح کار باقی می مانند از سنگ نفت استفاده کنید .

نکات ایمنی و پیشگیری از سوانح در شابرکاری :

۱ـ هیچوقت شابرها مخصوصاً شابر قاشقی و سه گوش را در جیب لباس کار قرار ندهید .

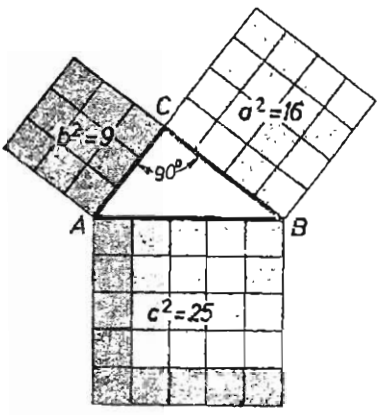
۲ـ برای حمل و نقل صفحه صافی های سنگین به وسیله جرثقیل های کارگاهی مقررات ایمنی را رعایت نمایید .

۳ـ قبل از به کار بردن شابرها از محکم بودن و سالم بودن دسته آنها اطمینان حاصل کنید .

۴ـ صفحه صافی را در محلی قرار دهید که لنگ نزند و باعث افتادن آن نگردد .

قضیه فیثاغورث:

در هر مثلث قائم الزاویه مربع وتر برابر است با مجموع مربعات دو ضلع دیگر .



(شکل ۱۱۶ ـ ۱)

علایم اختصاری :

a= ضلع مجاور به زاویه قائمه

b= ضلع مجاور به زاویه قائمه

c= وتر

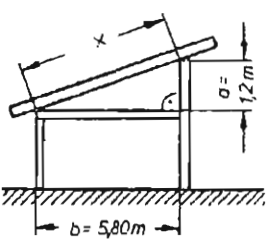
$$c=\sqrt{a^2+b^2}$$

$$a=\sqrt{c^2-b^2}$$

$$b=\sqrt{c^2-a^2}$$

$$\boxed{c^2=\alpha^2+b^2}$$

مسئله نمونه : جهت ساخت گارائی اندازه زیر مورد لزوم است با توجه به ابعاد داده شده اندازه آن را به دست آورید .



(شکل ۱۱۷ ـ ۱)

حل :

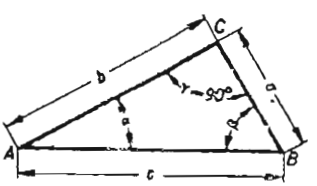
$$x^2=\sqrt{a^2+b^2}$$

$$x=\sqrt{a^2+b^2}=\sqrt{1/2^2+5/8^2}$$

$$x=\sqrt{35/08}=5/92m$$

روابط مثلثاتی:

قبل از پرداختن به روابط مثلثاتی ، زوایاو اضلاع یک مثلث قائم الزاویه را مورد بررسی قرار می دهیم .

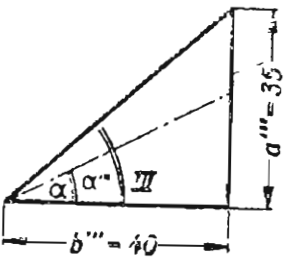


a= ضلع مقابل به زاویه αو مجاور به زاویه B

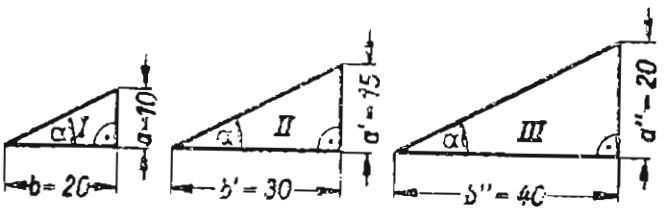
b= ضلع مقابل به زاویه B و مجاور به زاویه α

c= وتر یا ضلع مقابل به زاویه قائمه

(شکل ۱۱۸ ـ ۱)



روابط بین زاویه زوایا و اضلاع در مثلث قائم الزاویه : با مقایسه زاویه و اضلاع مثلثهای نشان داده شده در زیر می توان نتیجه گرفت :



(شکل ۱۱۹ ـ ۱)

۱ـ چون زاویه α در مثلث های قائم الزاویه I II III با هم برابرند نسبت اضلاع آنها نیز با هم برابر خواهد بود .

$$\frac{a}{b}=\frac{۱۰}{۲۰}=\frac{۱}{۲}=۰/۵ \qquad \frac{b}{a}=\frac{۲۰}{۱۰}=\frac{۲}{۱}=۲$$

$$\frac{a'}{b'}=\frac{۱۵}{۳۰}=\frac{۱}{۲}=۰/۵ \qquad \frac{b'}{a'}=\frac{۳۰}{۱۵}=\frac{۲}{۱}=۲$$

$$\frac{a''}{b''}=\frac{۲۰}{۴۰}=\frac{۱}{۲}=۰/۵ \qquad \frac{b''}{a''}=\frac{۴۰}{۲۰}=\frac{۲}{۱}=۲$$

۲ـ بدیهی است در صورتی که مقدار زاویه α در مثلث III تغییر کند نسبت اضلاع آن نیز تغییر خواهد کرد .

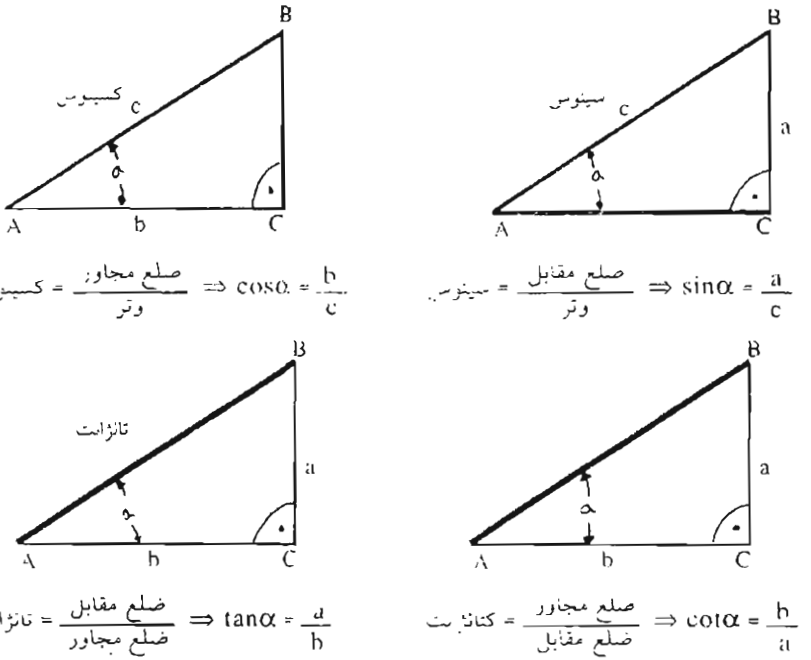
$$\frac{a'''}{b'''}=\frac{۳۵}{۴۰}=\frac{۷}{۸}=۰/۸۷۵ \qquad \frac{b'''}{a'''}=\frac{۴۰}{۳۵}=\frac{۸}{۷}=۱/۱۴۲$$

۳ـ در هر مثلث قائم الزاویه برای هر زاویه (مثلاً ۴۲°) نسبت اضلاع معینی وجود داشته و همچنین برای هر نسبت اضلاع معین (مانند $\frac{۹}{۱۰}$ = ۰/۹) نیز زاویه مشخصی وجود دارد . بنابراین :

در مثلث قائم الزاویه مقدار زوایا α و یا β به نسبت اضلاع بستگی داشته و همچنین نسبت اضلاع آن نیز به مقدار زاویه α و یا β بستگی دارد.

۴ـ در هر مثلث قائم الزاویه با داشتن نسبت به اضلاع می توان مقدار زاویه و همچنین با در اختیار داشتن مقدار زاویه می توان نسبت اضلاع را به دست آورد.

نسبت های اضلاع و وابستگی آنها با زوایا در مثلث قائم الزاویه را روابط مثلثاتی می نامند. در ذیل مهمترین روابط مثلثاتی نشان داده شده اند.



(شکل ۱۲۰ ـ ۱)

توجه: در مواردی که ضلع مقابل و مجاور به زاویه قائمه مثلث قائم الزاویه ای در دست باشد از رابطه تانژانت و یا کتانژانت و جدول مربوطه کمک می گیریم استفاده از جدول تانژانت مشابه جدول سینوس و استفاده از جدول کتانژانت مشابه جدول کسینوس می باشد.

محاسبه چهارضلعی منتظم:

هدف از محاسبه چهارضلعی منتظم به دست آوردن رابطه ای است بین اندازه گوش تا گوش و آچارخور آن .

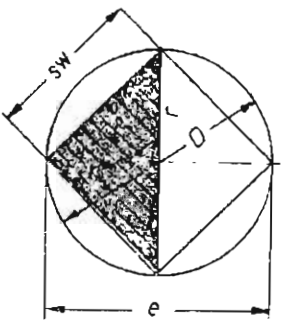
علایم اختصاری :

D= قطر دایره محیطی

e= اندازه گوش تا گوش e=D

L=طول ضلع

sw= اندازه آچارخور sw=L



(شکل ۱۲۱ ـ ۱)

در مثلث قائم الزاویه هاشور خورده، با استفاده از قضیه فیثاغورث می توان نوشت :

$$e^2=(sw)^2+(sw)^2=2(sw)^2$$

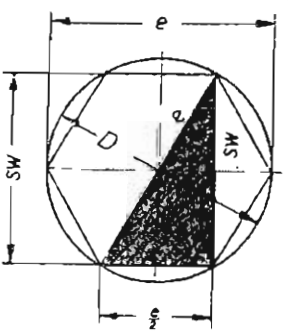
$$e=\sqrt{2(sw)^2}=\sqrt{2}\times sw \Rightarrow \boxed{e=1/414\times sw}$$

از رابطه فوق می توان رابطه آچارخور را بدست آورد :

$$e=1/414\times sw \qquad sw=\frac{e}{1/414} \Rightarrow \boxed{sw=0/707\times e}$$

محاسبه شش ضلعی منتظم:

در مثلث قائم الزاویه هاشور خورده با استفاده از قضیه فیثاغورث می توان نوشت :



(شکل ۱۲۲ ـ ۱)

علایم اختصاری :

D= قطر دایره محیطی

e= اندازه گوش تا گوش

sw= اندازه آچارخور

$$c^2=(sw)^2+(\frac{e}{2})^2$$

$$(sw)^2=e^2-(\frac{e}{2})^2=e^2-\frac{e^2}{4}=\frac{3}{4}e^2$$

$$sw=\frac{\sqrt{3}}{2}\times e=\frac{1/7322}{2}\times e \rightarrow sw=0/866\times e$$

از رابطه فوق می توان رابطه ای برای اندازه گوش تا گوش شش ضلعی بدست آورد :

$$e=\frac{SW}{0/866}$$

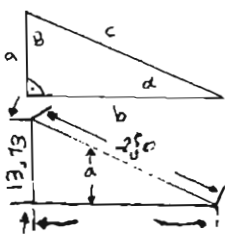
یادآور می شود که مقدار بار در هر چندضلعی منتظم با توجه به قطر گرده از فرمول مقابل بدست می آید :

$$\text{مقدار بار } t=\frac{e-SW}{2}$$

نسبت اضلاع مثلث قائم الزاویه را برای زوایای از صفر تا ۹۰ درجه محاسبه و در جدول های مثلثاتی نوشته اند. بنابراین می توان در هر مثلث قائم الزاویه با معلوم بودن نسبت اضلاع مقدار زاویه آن را با مراجعه به جدول مثلثاتی مربوطه بدست آورد. بدیهی است که با معلوم بودن مقدار زاویه و به کمک جدول مثلثاتی، بدست آوردن نسبت اضلاع نیز امکان پذیر است.

مسئله نمونه : در مثلث قائم الزاویه مطابق شکل اندازه α را بدست آورید.

حل :



(شکل ۱۲۳ ـ ۱)

چون ضلع مقابل به زاویه α و وتر مثلث قائم الزاویه معلوم است بنابراین رابطه نسبت ضلع مقابل به وتر و سینوس را می نویسیم.

$$\sin\alpha=\frac{a}{c}=\frac{13/13}{26}=0/5050$$

حال با مراجعه به جدول سینوس، محل قرار گرفتن نسبت ۰/۵۰۵۰ را پیدا کرده و از آنجا در امتداد افق به سمت چپ عدد مربوطه به درجه (۳۰°) و در امتداد قائم به سمت بالا عدد مربوط به دقیقه (۲۰) را می خوانیم :

$\alpha=30°$ و ۲۰

مسئله نمونه : حساب کنید در شکل زیر اندازه زاویه α را .

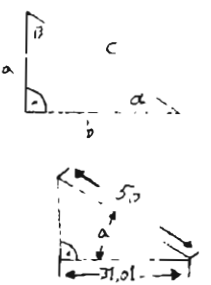
حل :

$$\cos\alpha = \frac{b}{c} = \frac{۳۱/۰۱}{۵۰} = ۰/۶۲۰۲$$

چون ضلع مجاور به زاویه α و وتر مثلث قائم الزاویه در اختیار می باشد ، بنابراین رابطه نسبت ضلع مجاور به وتر (کسینوس) را می نویسیم . حال با مراجعه به جدول کسینوس محل قرار گرفتن نسبت ۰/۶۲۰۲ را پیدا کرده و از آنجا در امتداد افق به سمت راست عدد مربوط به درجه (°۵۱) و آنجا در امتدادقایم به طرف پایین عدد مربوط به دقیقه (۴۰) را می خوانیم :

$\alpha = ۵۱^\circ$ و ۴۰

سینوس 0° ... 45°				
درجه ← دقیقه	0'	10'	20'	30'
28	0.4893	0.4720	0.4740	0.4774
29	0.4848	0.4874	0.4899	0.4924
30	0.5000	0.5025	0.5050	0.5075
31	0.5150	0.5175	0.5200	0.5225
32	0.5209	0.5324	0.5348	0.5373

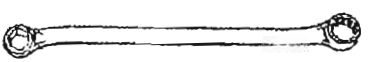
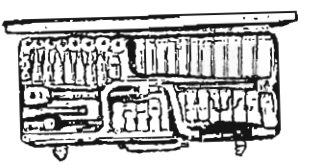
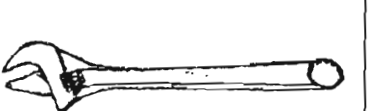


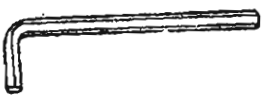
(شکل ۱۲۴ ـ ۱)

0.6065	0.6088	0.6111	0.6134	0.6157	52
0.6202	0.6225	0.6248	0.6271	0.6293	51
0.6338	0.6361	0.6383	0.6406	0.6428	50
0.6472	0.6494	0.6517	0.6539	0.6561	49
40'	30'	20'	10'	0'	درجه ← دقیقه
کسینوس 45° ... 90°					

آچارها:

آچارها وسایلی هستند که برای بستن و یا بازکردن پیچ و مهره ها مورد استفاده قرار می گیرند. در جدول زیر نمونه هایی از آچارها را مشاهده می کنید.

نام	شکل	مورد استفاده
آچار تخت یک سر آچار تخت دوسر		برای بستن و باز کردن پیچ و مهره های سرچهارگوش و یا سرشش گوش
آچار رینگی		در محلهای تنگ و با حرکت شعاعی کوچک
آچار بوکس		سری کامل جعبه بکس ها، امکانات وسیعی را درمورد بستن و یا بازکردن پیچ و مهره هادراختیارمی گذارند. قسمت سرو دسته این آچارها قابل تعویض بوده و معمولاً دارای دسته های متنوع جغجغه ای، هندلی، تاشو و ثابت، می باشند.
آچار فرانسه		دهانه این آچارقابل تنظیم بوده وبرای بستن وبازکردن پیچ و مهره های سر چهار گوش و یا سرشش گوش با اندازه های مختلف بکار می روند.

نام	شکل	مورد استفاده
آچار چپقی		بدلیل سطح تماس زیاد در مواقعی که بستن وباز کردن مکرر مورد نظر باشد بکار می رود. فرم سوراخ آنها ممکن است به صورت چهارگوش و یا شش گوش باشد.
آچار مغزی		برای بستن و یا بازکردن پیچهای آلن
آچار گلویی		برای بستن و یا بازکردن مهره های چاکدار
پیچ گوشتی تخت		برای بازکردن و یا بستن پیچهای چاکدار
پیچ گوشتی چهارسو		برای بستن و یا بازکردن پیچهایی که دارای چاک صلیبی می باشند.
روی بدنه آچارهای ثابت عددی وجود دارد که معرف اندازه سرآچارگیر پیچ و یا مهره، برحسب میلیمتر و یا اینچ می باشد.		

اتصالات:

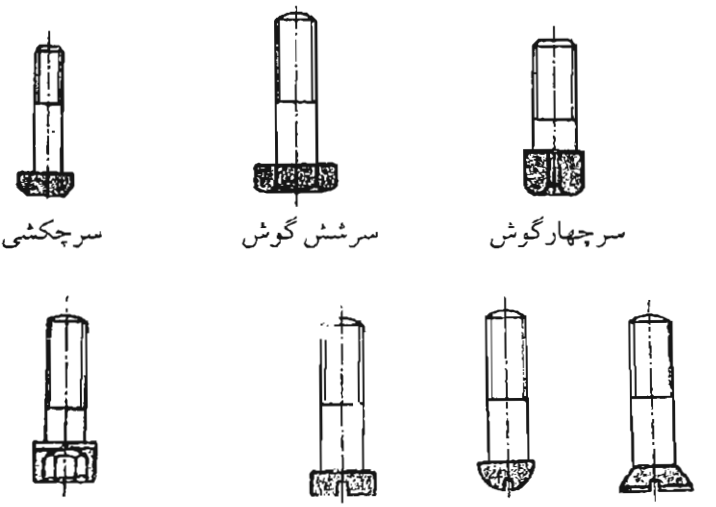
در صنعت اغلب پیش می آید که باید قطعاتی از وسایل دستگاهها و ماشینها را به یکدیگر متصل نمود. روش هایی که برای این منظور به کار می روند تعیین کننده نوع اتصال بوده و آنها را می توان به طور کلی به دو گروه تقسیم نمود: اتصالات موقت و اتصالات دایم.

اتصالات موقت:

اتصالات موقت (جداشدنی) به اتصالاتی گویند که در صورت لزوم بتوان قطعات متصل شده را به راحتی از هم جدا کرد. در این روش وسیله اتصال در هنگام جدا کردن قطعات از بین نرفته و مجدداً قابل استفاده می باشد.

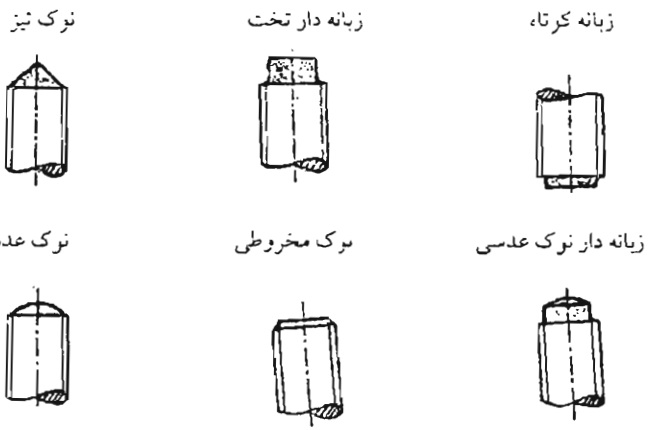
از وسایلی که برای اتصالات موقت به کار می روند می توان پیچ و مهره ها خارها، گوه ها، پین ها و غیرو را نام برد.

قسمت سرپیچ ها را برحسب مورد استفاده به فرم های گوناگون می سازند که در اشکال زیر نمونه هایی از آنها را مشاهده می کنید.



(شکل ۱۲۵ ـ ۱)

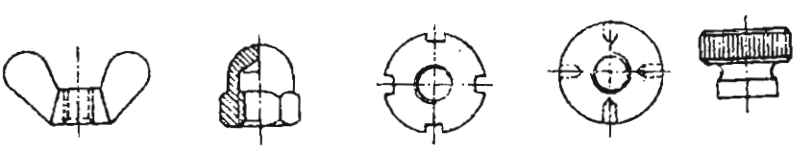
قسمت نوک پیچ ها ممکن است برحسب این که عهده دار وظیفه ای بوده و یا نقشی نداشته باشد به فرم های گوناگونی ساخته شده و از آنها می توان به فرم های زیر اشاره کرد.



(شکل ۱۲۶ ـ ۱)

فرم مهره ها:

مهره ها را نیز برحسب مورد استفاده به فرم های مختلفی تولید می کنند که در زیر به نمونه هایی از آنها اشاره شده است.



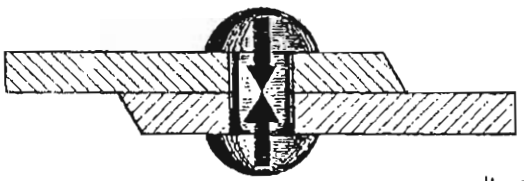
(شکل ۱۲۷ ـ ۱)

اتصال دایم:

از اتصال دایم در مواردی استفاده می شود که جدا کردن قطعات متصل شونده مورد نظر نباشد. روش هایی که برای این منظور به کار می روند عبارتند از: پرچکاری، لحیم کاری، جوش کاری و غیره و چون جدا کردن قطعات متصل شونده (درصورت نیاز) بدون از بین بردن وسیله اتصال امکان پذیر نیست آنها را اتصالات دایم یا جدانشدنی گویند.

انواع میخ پرچ ها:

میخ پرچ ها را برحسب نوع کار، نوع اتصالات وضخامت قطعات اتصال به فرم ها و اندازه های گوناگون می سازند.



L = طول میخ پرچ

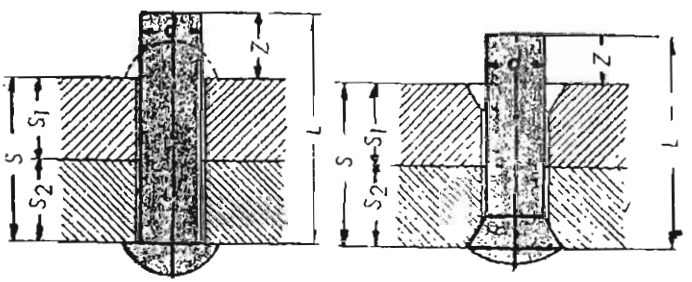
S_1 = ضخامت قطعه رویی

S_2 = ضخامت قطعه زیری

S = مجموع ضخامت قطعات اتصال

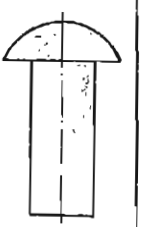
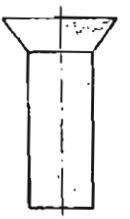
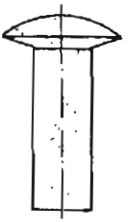
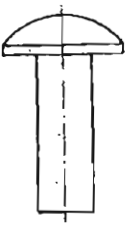
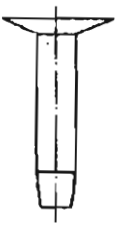
Z = اضافه طول بدنه میخ پرچ

$$L=S+Z$$



L=S+Z

(شکل ۱۲۸ ـ ۱)

نام	میخ پرچ سرنیمگرد	میخ پرچ سرخزینه	میخ پرچ سرعدسی خزینه دار	میخ پرچ سرعدسی تخت	میخ پرچ تسمه
شکل					
مورداستفاده	اتصالات محکم، اتصالات محکم و آب بندی	درمواردی که لازم است سر میخ پرچ داخل قطعه اتصال قرار گیرد.	اتصالات ورقکاری، پروفیلهای آلومینیمی اتصالات ظریف		اتصالات مواد نرم مانند چرم، لاستیک

لحیم کاری:

۱ـ اتصال دو قطعه فلز متجانس به وسیله فلز یا آلیاژی به نام لحیم را لحیم کاری گویند. در این حال فقط لحیم ذوب شده و نیاز به ذوب شدن قطعات متصل شونده ندارد. لحیم کاری یکی از روش های اتصال دایم بوده و وظیفه دارد که:

۱ـ آب بندی ظروف (قوطی کنسرو)

۲ـ مقاومت در مقابل ضربه، فشار و کشش (اتصالات لوله ها، اتصال فلزات سخت به لبه برنده ابزارهای برش).

۳ـ مقاومت حرارتی (دیگ های آب گرم کن، اتصال فلزات سخت به لبه برنده ابزارهای براده برداری).

۴ـ مقاومت در مقابل رطوبت و عوامل شیمیایی با توجه به دوام آنها (ظروف

مخصوص نگهداری مایعات).

۵ـ قابلیت هدایت الکتریکی، در سیم ها و وسایل برقی

۶ـ رنگ لحیم، در کارهای تزیینی و هنری.

۷ـ سادگی و سرعت عمل، با توجه به هزینه انجام کار.

با درنظر گرفتن کلیه انتظارات فوق، انتخاب نوع لحیم دارای اهمیت ویژه ای بوده و برحسب نقطه ذوب لحیم، می توان لحیم کاری را به دو گروه لحیم کاری نرم و سخت تقسیم نمود.

در لحیم کاری نرم از لحیمی استفاده می شود که جنس آن نرم بوده و نقطه ذوب آن کمتر از ۴۵۰ درجه سانتیگراد باشد. متداولترین لحیمی که برای این منظور مورد استفاده قرار می گیرد آلیاژ قلع و سرب است.

اگر در لحیم کاری از فلز و یا آلیاژهای سخت تری (مس، نقره، برنج) که نقطه ذوب آنها بیشتر از ۴۵۰ درجه سانتیگراد باشد استفاده گردد، آن را لحیم کاری سخت گویند.

مکانیزم لحیم کاری:

علم اتصال در لحیم کاری توسط نفوذ سطحی لحیم مذاب در بین کریستال های دو قطعه و ایجاد لایه نازکی از آلیاژ لحیم و جنس کار، در فصل مشترک آنها، در سه مرحله انجام می گیرد.

۱ـ تماس سطحی:

پس از آن که درجه حرارت قطعه کار به حد معینی رسید و ماده کمکی تأثیر خود را به جای گذاشت، لحیم مذاب سعی می کند که با سطح کار تماس پیدا کرده و جای ماده کمکی را بگیرد.

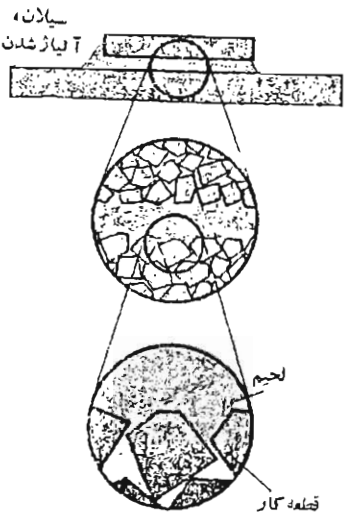
۲ـ سیلان :

در این مرحله لحیم مذاب در محل لحیم کاری سیلان یافته و سعی در پر نمودن فضای خالی بین قطعات اتصال می نماید .

(شکل ۱۲۹ ـ ۱)

۳ـ آلیاژ شدن :

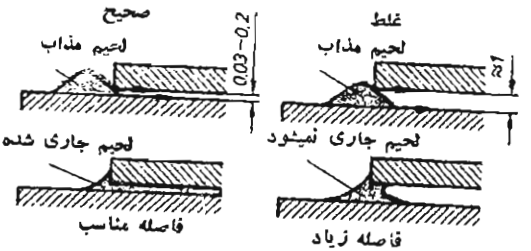
حال لحیم مذاب در لایه نازکی از سطح قطعات متصل شونده نفوذ کرده و در فضای خالی بین کریستال های آنها قرار گرفته و تولید آلیاژ جدیدی را می نماید . اگرچه ضخامت قشر آلیاژ بسیار کم می باشد ولی این امکان را به وجود می آورد که استحکام محل لحیم کاری شده از خود لحیم بیشتر باشد .



(شکل ۱۳۰ ـ ۱)

نفوذ لحیم به داخل درز محل اتصال به فاصله بین قطعات بستگی داشته و هرچه این فاصله کمتر باشد لحیم مذاب بهتر به داخل فضای خالی بین دو قطعه نفوذ کرده و اتصال بهتری را به وجود می آورد . انتخاب صحیح این فاصله باعث می شود که استحکام محل لحیم شده بیشتر از خود لحیم باشد . این فاصله به نوع لحیم و جنس قطعات متصل شونده بستگی داشته و مقدار آن در لحیم کاری نرم ، برای فولاد از ۰/۰۳ تا ۰/۱ میلیمتر بوده و در فلزات غیرآهنی از ۰/۱ تا ۰/۲ میلیمتر در نظر گرفته می شود .

علاوه بر فاصله بین قطعات ، انتخاب درجه حرارت مناسب برای محل اتصال نیز در استحکام موضع لحیم کاری موثر می باشد . این درجه حرارت را اصطلاحاً «درجه حرارت کار» می نامند .



(شکل ۱۳۱ ـ ۱)

درجه حرارت کار :

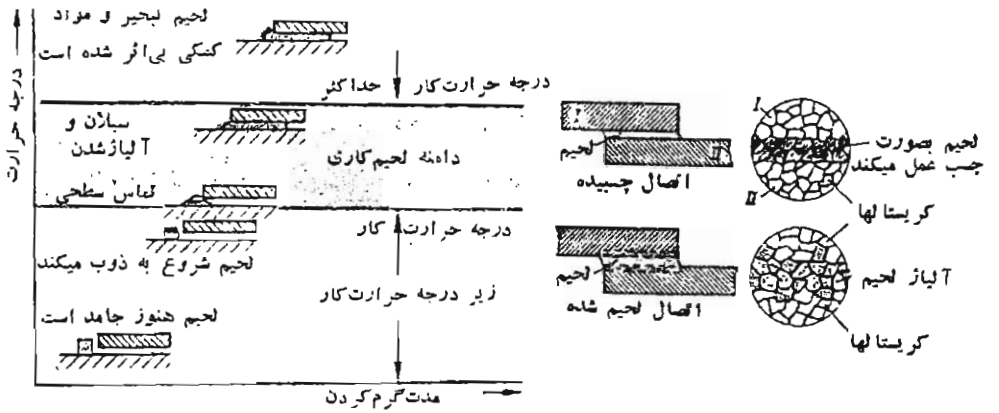
درجه حرارت کار به پایین ترین درجه حرارتی اطلاق می شود که بایستی سطوح قطعه کار در محل لحیم کاری داشته باشد، تا انجام سه مرحله لازم برای عمل لحیم کاری (تماس سطحی، سیلان، آلیاژ شدن) امکان پذیر باشد.

انتخاب درجه حرارت کار به نوع ترکیبات لحیم و جنس قطعات اتصال بستگی داشته و مقدار آن کمی بیشتر از نقطه ذوب لحیم در نظر گرفته می شود.

اگر درجه حرارت سطوح کار کمتر از «درجه حرارت کار» باشد عمل لحیم کاری انجام نمی گیرد، حتی اگر لحیم به صورت مذاب در بین دو قطعه قرار گرفته باشد. فقط ممکن است که در این حالت دو قطعه تحت تأثیر جاذبه مولکولی یک دیگر بچسبند. بدیهی است که در این حال استحکام محل اتصال کمتر از حالت لحیم کاری می باشد.

اگر درجه حرارت کار بیشتر از «درجه حرارت کار حداکثر» باشد، لحیم سوخته و تغییر رنگ داده و ممکن است که به دلیل تبخیر، لحیم به اطراف پاشیده شده و استحکام محل اتصال نیز نقصان یابد.

دامنه ای که بین درجه حرارت کار حداکثر و «درجه حرارت کار» قرار دارد، دامنه لحیم کاری نام داشته و بایستی عمل لحیم کاری را در آن محدوده حرارتی انجام داد.



(شکل ۱۳۲ ـ ۱)

لحیم کاری نرم :

در لحیم کاری نرم درجه حرارت کار کمتر از ۴۵۰ درجه سانتیگراد بوده و چون جنس لحیم از فلزات نرم مانند قلع و سرب تشکیل شده است، محل اتصال در مقابل حرارت، مقاومت زیادی نداشته و استحکام آن کم (۸۰ تا ۱۵۰ $\frac{N}{min}$) بوده و قابل انعطاف می باشد. از لحیم کاری نرم در اتصال ورق ها و آب بندی ظروف و همچنین کارهای الکتریکی استفاده می کنند.

لحیم نرم :

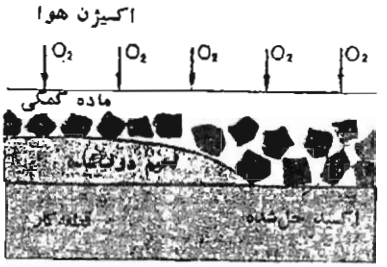
مهمترین و بیشترین لحیمی که در لحیم کاری نرم مورد استفاده قرار می گیرد آلیاژ قلع و سرب می باشد.

درلحیم های نرم معمولاً علاوه بر قلع و سرب فلز دیگری نیز وجود دارد.

مواد کمکی :

برای داشتن یک اتصال خوب در لحیم کاری بایستی ابتدا محل لحیم کاری را از آلودگی و زنگ، کاملاً تمیز نموده و روی محل لحیم شدنی را با قشری از مواد کمکی بپوشانیم. وظیفه مواد کمکی این است که اکسیدهای فلزی که نقطه ذوبشان بیش از

نقطه ذوب خود فلزات بوده و به صورت قشرنازکی سطح فلز را پوشانده و مانع تماس مستقیم لحیم با سطح فلز است، در خود حل کرده و آن را از مقابل لحیم مذاب کنار بزند تا مانع تماس لحیم و سطح کار نگردد.



(شکل ۱۳۳ ـ ۱)

وظیفه دیگر مواد کمکی این است که لبه های درز دو قطعه را با قشر نازکی پوشانده و از اکسیده شدن مجدد آنها در هنگام لحیم کاری جلوگیری نماید. انتخاب مواد کمکی به جنس و نوع کار بستگی دارد.

وسایل لحیم کاری:

هویه:

درلحیم کاری نرم برای گرم کردن محل لحیم کاری تا درجه حرارت کارازوسیله ای به نام هویه استفاده می‌شود. این وسیله را به فرم چکشی ویانوک تیز، ازمس خالص می سازند. انتخاب جنس مس به دلیل قابلیت انتقال حرارت خوب آن بوده و فلزی است که به وسیله لحیم مذاب، بدون آن که تحت تاثیر قرار گیرد، اندود می شود.

چون هویه معمولاً حرارت را از منبع حرارتی مناسبی گرفته و در خود ذخیره و سپس به محل لحیم منتقل می کند، لذا وزن هویه در لحیم کاری های مختلف حایز اهمیت بوده و انتخاب آن به مدت لحیم کاری و اندازه قطعه کار بستگی دارد. معمولاً وزن هویه هایی که در لحیم کاری نرم مورد استفاده قرار می گیرند، ۶۰ تا ۱۰۰۰ گرم می باشد.

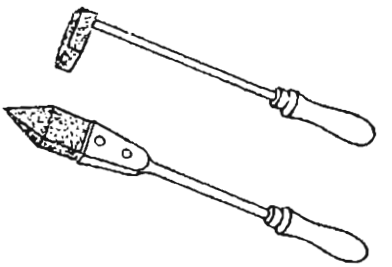
هویه های دستی را برحسب مورد استفاده در دو نوع می سازند.

هویه چکشی:

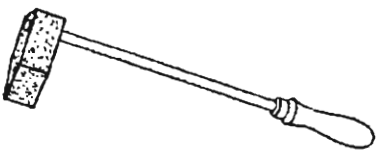
از این هویه برای لحیم کاری درزهایی که در خارج قطعات قرار گرفته اند استفاده می گردد.

هویه نوک تیز :

مورد استفاده آنها در لحیم کاری محل هایی است که دسترسی به آن نقاط به وسیله هویه چکشی امکان پذیر نیست مانند : گوشه ها و داخل محفظه ها .



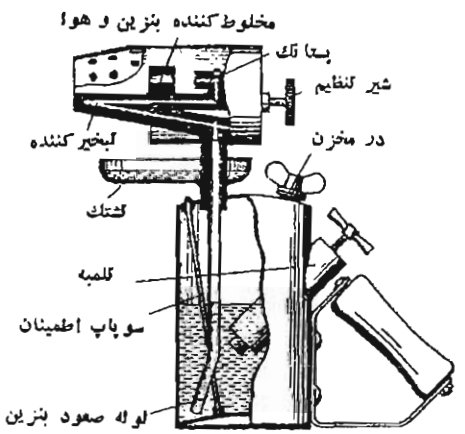
(شکل ۱۳۵ ـ ۱) ـ هویه نوک تیز



(شکل ۱۳۴ ـ ۱) ـ هویه چکشی

چراغ کوره ای :

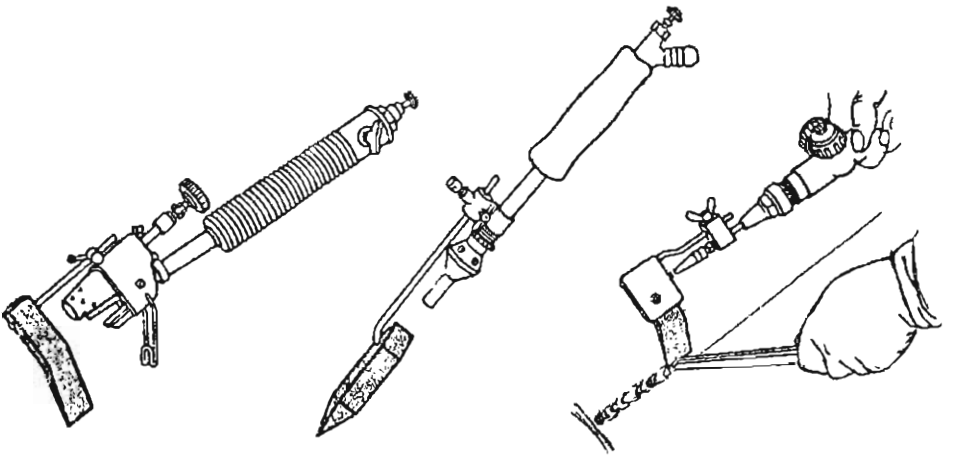
برای گرم کردن هویه های فوق معمولاً از چراغ های لحیم کاری (چراغ کوره ای) بنزینی و یا نفتی که نمونه ای از آنها را در شکل مشاهده می کنید ، استفاده می شود .



(شکل ۱۳۶ ـ ۱)

هویه های چراغ سرخود :

در لحیم کاری مداوم و درزهای طویل ، از هویه های چراغ سرخود استفاده می کنند . چراغ این هویه ها را در انواع مختلفی ساخته و در آنها از طریق اشتعال نفت ، بنزین و یا گاز ، حرارت لازمه را تأمین می کنند .

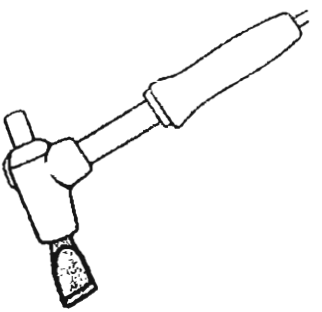


هویه گازی با سوخت استیلن هویه گازی با سوخت گاز شهر هویه بنزینی

(شکل ۱۳۷ ـ ۱)

هویه برقی :

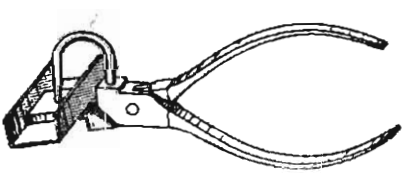
در این هویه ها از اثر حرارتی جریان برق استفاده شده و آنها را به همراه کلید خودکاری مورد استفاده قرار می دهند که همیشه درجه حرارت آنها را در حد معینی ثابت نگه می دارد . زمان لازم برای گرم شدن هویه های برقی به توان آنها بستگی داشته و معمولاً آنها را به توان های مختلفی از ۵۰ تا ۴۰۰ وات می سازند .



(شکل ۱۳۸ ـ ۱)

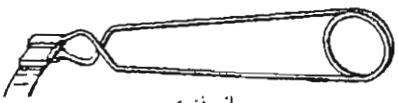
انبر لحیم کاری :

به منظور ثابت نگه داشتن قطعات اتصال در هنگام لحیم کاری ، از انبرهای مختلفی که نمونه هایی از آنها را در شکل مشاهده می نمایید ، استفاده می کنند .



انبر کمانی

انبر دم پهن



انبرفنری

(شکل ۱۳۹ ـ ۱)

تمیزکردن هویه و محل لحیم کاری :

صاف نبودن و همچنین اکسیده بودن لبه هویه و سطوح قطعات کار ، انتقال کامل حرارت را از هویه به محل اتصال و عمل اندودن هویه را مشکل می سازد . برای تمیز کردن هویه و قطعات کار ، قبل و بعد از لحیم کاری ، از وسایل زیر استفاده می شود :

سوهان لحیم کاری :

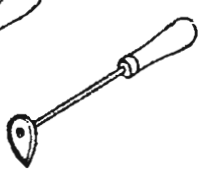
به منظور صاف کردن لبه هویه و برطرف نمودن لحیم زاید از سطح آن ، از سوهان یک آجه دنده درشت استفاده می گردد .

شابر :

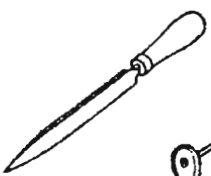
برای برطرف کردن لحیم های زاید از سطح کار از شابر ، که به فرم های تخت ، سه گوش ، برگی و یا مثلثی ساخته می شوند استفاده می گردد .

سوهان لحیم کاری

شابر مثلثی



شابر برگی

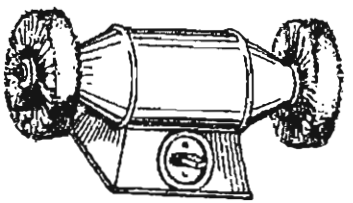


شابر سه گوش

(شکل ۱۴۰ ـ ۱)

برس سیمی :

برای برطرف کردن قشر اکسیدی وبقایای لحیم از هویه وهمچنین تمیز کردن محل لحیم کاری از رنگ، وکثافات ، ازبرس های سیمی دستی ویا ماشینی کمک می گیرند . این وسایل برای تمیز کردن درز لحیم شده نیز مورد استفاده قرار می گیرند .



برس سیمی ماشینی

برس سیمی دستی

(شکل ۱۴۱ ـ ۱)

محلول های شیمیایی :

برای تمیز کردن محل لحیم کاری می توان از مواد شیمیایی نیز کمک گرفت . در این روش قبل از لحیم کاری ، سطح قطعه کار را به وسیله اسید سولفوریک ، اسید کلریدریک ، اسید نیتریک و یا محلول های قلیایی مانند محلول سودا ، تمیز می کنند .

نشادر :

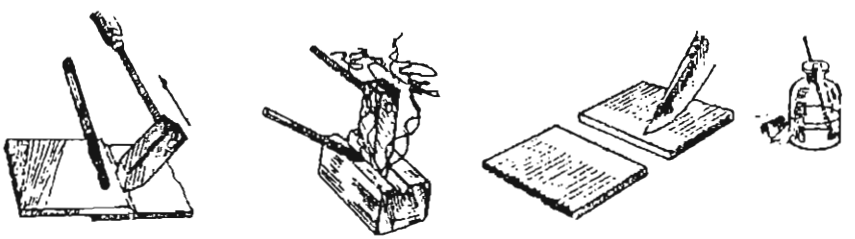
از نشادر برای برطرف کردن قشر اکسیدی سطح هویه استفاده می کنند . برای این منظور لبه هویه گرم شده را روی نشادر می کشند . در لحیم کاری از نشادر به صورت پودر و یا قالبی استفاده می شود .

روش کار در لحیم کاری :

در لحیم کاری با هویه ، ابتدا هویه ، لحیم و ماده کمکی متناسب با جنس کار را انتخاب می کنیم . پس از آن با وسایلی مثل سوهان ، شابر و یا مواد شیمیایی سطح تماس دو قطعه را تمیز کرده و پس از آغشته کردن محل اتصال به مواد کمکی ، آنها را

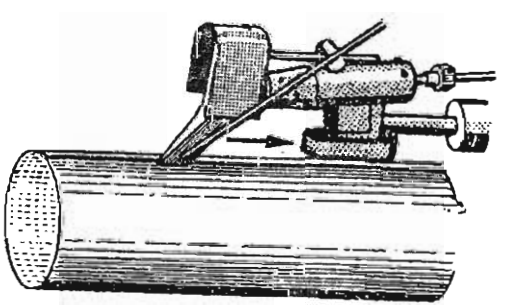
روی هم می گذاریم . حال هویه گرم شده را از روی چراغ برداشته و اکسیدهای آن را برطرف کرده و لبه آن را لحیم اندود می کنیم . اکنون می توان با قرار دادن هویه در کنار محل اتصال ، درجه حرارت لازم را در قطعات ایجاد کرده و به محض رسیدن حرارت آنها به درجه حرارت کار ، با انتقال لحیم از هویه به محل اتصال ، عمل لحیم کاری انجام خواهد شد .

در حین عمل لحیم کاری و در تمام مدتی که لحیم به حالت انجماد کامل درنیامده است ، بایستی از حرکت و لرزش قطعات اتصال جلوگیری نمود . برای این منظور می توان از انبرهای لحیم کاری و یا یک قطعه اضافی بهره گرفت .



آماده کردن قطعات کار — لحیم اندودکردن — لحیم کاری

(شکل ۱۴۲ ـ ۱)

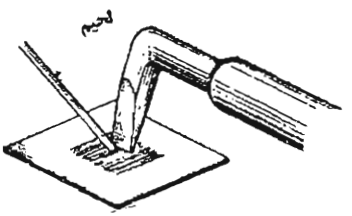


(شکل ۱۴۳ ـ ۱)

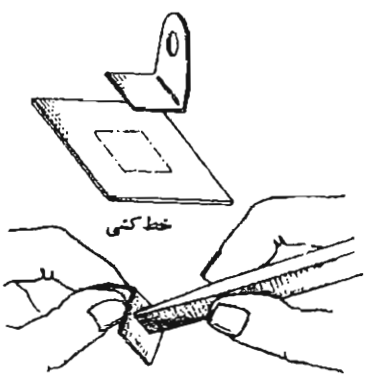
در لحیم کاری قطعات کوچک معمولاً مقدار لحیمی که به لبه هویه در هنگام لحیم اندود کردن می چسبد کافی بوده ولی در لحیم کاری قطعات بزرگ لحیم را در ضمن

کار به هویه نزدیک می کنیم . در این حال بهتر است که از لحیم های مفتولی ای که در داخل آنها مواد کمکی وجود دارد استفاده گردد. این نوع لحیم کاری را لحیم کاری رونده می نامند .

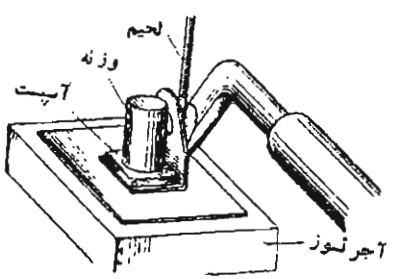
در مواردی که سطح اتصال دو قطعه بزرگ باشد، بهتر است که از روش لحیم سطحی استفاده گردد. در این روش ابتدا به وسیله هویه سطوح اتصال را لحیم اندود کرده و روی آنها را با قشر نازکی از مواد کمکی می پوشانیم. حال قطعات را روی هم قرار داده و ضمن فشردن آنها به یکدیگر، محل اتصال را به وسیله هویه گرم کرده و به درجه حرارت کاری می رسانیم تا عمل لحیم کاری در تمام سطح محل اتصال انجام شده و اتصال مطمئنی را به وجود آورد .



لحیم اندود کردن



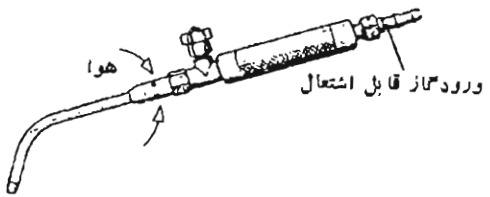
تمیز کردن



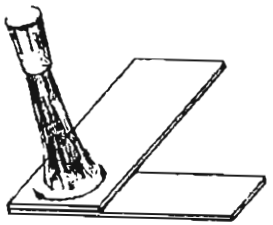
لحیم کاری سطحی

(شکل ۱۴۴ ـ ۱)

(در لحیم کاری سطحی قطعات بزرگتر، به دلیل نیاز به حرارت بیشتر، جهت گرم کردن محل لحیم کاری، از شعله مشعل های لحیم کاری استفاده می کنند)



مشعل لحیم کاری

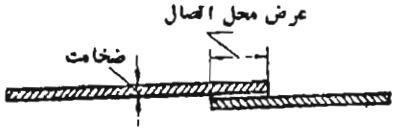


استفاده از شعله در لحیم کاری سطحی

(شکل ۱۴۵ ـ ۱)

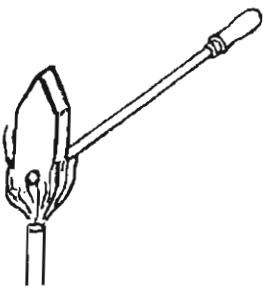
نکاتی که در لحیم کاری بایستی مورد توجه قرار گیرند:

۱ـ در لحیم کاری قطعات غیرمتجانس، مبنای انتخاب لحیم، قطعه ای است که دارای نقطه ذوب پایین تری می باشد.



(شکل ۱۴۶ ـ ۱)

۲ـ لحیم کاری قطعاتی که لبه آنها روی هم قرار می گیرند، بایستی برای ایجاد استحکام کافی، عرض محل اتصال را باندازه ۳ تا ۶ برابر ضخامت آنها درنظر گرفت.



(شکل ۱۴۷ ـ ۱)

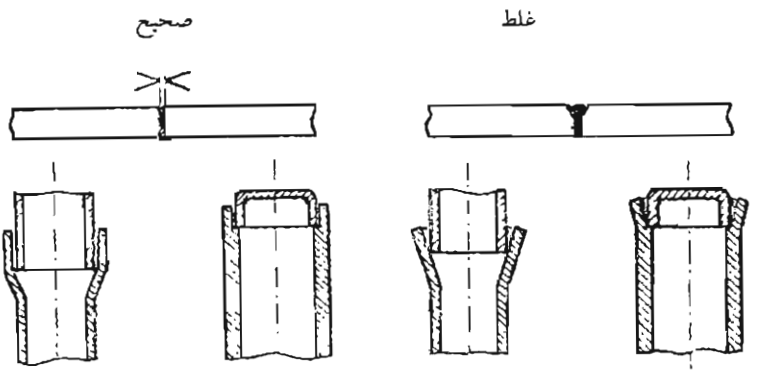
۳ـ برای جلوگیری از سوختن لبه هویه در هنگام گرم کردن، بهتر است که شعله را متوجه بدنه و یا انتهای آن نمود.

۴ـ مواد کمکی را بایستی در ظروفی که دارای در مناسبی می باشند ریخته و بلافاصله پس از انجام کار در آن را محکم نمایید.

۵ـ مواد کمکی که دارای کلر می باشند، در هنگام کار تولید گاز کلر در فضای کارگاه کرده ودر روی سطوح ماشین ها و ابزارها ایجاد خورندگی می کنند. بنابراین

از لحیم کاری در کارگاه هایی که ماشین آلات و ابزارهای دقیق در آنها وجود دارند خودداری نمایید.

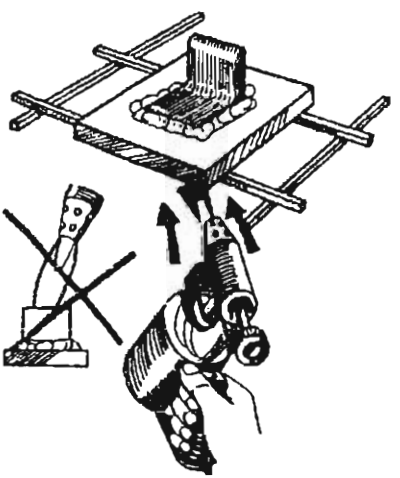
۶ـ سطح تماس دو قطعه در لحیم کاری، بایستی به موازات یکدیگر بوده و از لحیم کاری قطعاتی که دارای درز جناغی می باشند خودداری نمایید.



(شکل ۱۴۸ ـ ۱)

۷ـ در لحیم کاری قطعاتی که دارای ضخامت برابری نیستند، بایستی شعله را به طور غیرمستقیم متوجه قطعه بزرگتر نمود.

۸ـ پس از عمل لحیم کاری بقایای مواد کمکی را از محل اتصال با روش مناسبی دور نمایید.



(شکل ۱۴۹ ـ ۱)

نکات ایمنی و پیشگیری از سوانح در لحیم کاری:

۱ـ چراغ و هویه های بنزینی را پس از سرد کردن، در خارج از کارگاه به اندازه ۳/۴ ظرفیت مخزن آن پر کرده و پس از بستن

صحیح در مخزن، بدنه و اطراف آن را کاملاً تمیز نمایید. از پر کردن این گونه وسایل در نزدیکی قطعات گداخته و یا شعله روباز، جداً خودداری نمایید.

۲ـ برای نگهداری مواد سوختنی (بنزین و یا نفت) از مخازنی استفاده کنید که نشکن بوده و در آن کاملاً محکم باشد؛ تا از نشت گاز آنها در فضای کارگاه و ایجاد حریق جلوگیری گردد.

۳ـ در کارگاه لحیم کاری بایستی همیشه وسایل اطفاء حریق(کپسول های آتش نشانی، ماسه خشک، آب) در دسترس قرار داشته باشد.

۴ـ هویه های گرم را در جای مناسبی قرار دهید تا از ایجاد حریق و یا سوختگی جلوگیری گردد.

۵ـ در هنگام لحیم کاری با شعله بایستی به نحوه کار و مقررات ایمنی مربوط به گاز قابل احتراق مورد استفاده، آشنایی کامل داشت. در صورت عدم آگاهی به این گونه مقررات از آنها استفاده نکنید.

۶ـ کپسول های حاول گازهای قابل احتراق را بایستی همیشه به صورت ایستاده مورد استفاده قرار داد.

۷ـ در لحیم کاری با شعله و یا در هنگام استفاده از چراغ و هویه های شعله دار، دقت نمایید که موی سر و یا لباس به آن نزدیک نشود. بهتر است در مقابل محل لحیم کاری از دیوار یا حفاظ نسوزی استفاده می گردد.

۸ـ عمل لحیم کاری را بهتر است در محلی انجام دهید که گاز و بخار حاصله از آن به سهولت به خارج کارگاه هدایت شود تا باعث آلودگی محیط کار نگردد.

۹ـ قبل از به کار بردن هویه های برقی از سالم بودن کابل و اتصالات آن اطمینان پیدا کرده و از نزدیک شدن قطعات گرم به کابل آنها، کاملاً جلوگیری نمایید.

۱۰ـ در استعمال مواد کمکی و همچنین مواد شیمیایی ای که برای پاک کردن بقایای مواد کمکی به کار می برید، نهایت دقت را به عمل آورید؛ زیرا این گونه مواد شیمیایی سمی می باشند.

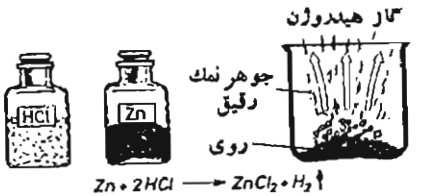
۱۱ـ در موقع تهیه محلول جوهرنمک، برای جلوگیری از پاشیدن به اطراف،

بایستی همیشه جوهر نمک را در آب ریخت، در غیراین صورت محلول جوهر نمک به اطراف پاشیده و ایجاد سانحه می کند.

۱۲ـ در هنگام تهیه آب لحیم به نکات زیر توجه نمایید.

الف ـ براده های روی را به داخل ظروف محتوی جوهرنمک بریزید نه برعکس.

ب ـ چون در هنگام ترکیب روی با جوهر نمک، گاز هیدروژن متصاعد می گردد، بایستی توجه داشت که این عمل در نزدیکی شعله و یا قطعات گداخته انجام نگیرد، زیرا خطر انفجار وجود دارد.



(شکل ۱۵۰ ـ ۱)

جوشکاری:

جوشکاری یکی از روش های اتصال دایم قطعات به یکدیگر است که در مقایسه با پرچ کاری ارزان تر و سریع تر بوده و علاوه بر سبکی عدم تضعیف قطعات کار را نیز به همراه دارد.

جوشکاری عبارت است از یک پارچه کردن مواد فلزی یا مصنوعی که با به کار بردن حرارت تنها «جوش ذوبی» و یا حرارت و فشار (جوش پرسی) صورت می گیرد.

جوش ها دارای انواع بسیار متنوعی از قبیل جوش گاز، جوش قوس الکتریکی، جوش مقاومتی، جوش لیزری، جوش اصطکاکی و . . . می باشند که هریک کاربرد و ویژگی های خاص خود را دارا هستند که دو نوع جوش گاز و جوش قوس الکتریکی را به علت کاربرد بیشتر مورد بررسی قرار می دهیم.

۱ـ جوش با گاز:

در این روش از احتراق گازهایی مانند استیلن، پروپان و یا هیدروژن همراه با اکسیژن درجه حرارت های بالایی (در حدود ۳۲۰۰ درجه سانتیگراد) برای گاز

استیلن حاصل می شود. استیلن مورد نیاز جوش کاری را می توان با استفاده از مولدهای تهیه استیلن از تأثیر آب برکاربید کلسیم به دست آوردیا آن را درکپسول های مخصوصی نگهداری کرد.

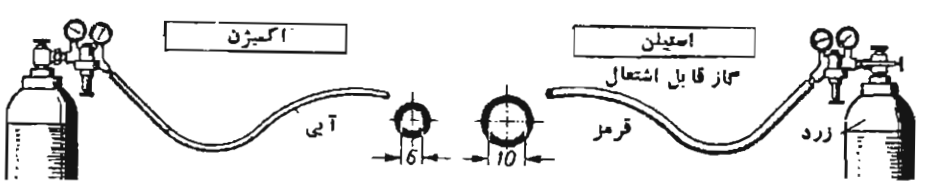
کپسول استیلن:

کپسول های استیلن از فولاد مرغوب بدون درز با ضخامت جداره ۴ تا ۵ میلیمتر می سازند. این کپسول ها دارای گنجایش معادل ۴۰ لیتر بوده که در آنها استیلن با فشار ۱۵ اتمسفر پر می شود. برای جلوگیری از انفجار کپسول استیلن فضای داخل کپسول از مواد متخلخلی مانند خاک اره پرکرده و علاوه بر آن استیلن را در مایعی مانند استن حل می کنند. برای جلوگیری از سرایت شعله به داخل کپسول استیلن (درصورت پس زدن شعله)بایستی حتماً درسر راه آن به مشعل ازمخزن اطمینانی که داخل آن آب قرار دارد یا وسیله مشابه دیگری مانند شیرهای یک طرفه استفاده کرد.

شیر کپسول استیلن چپ گرد است و شیلنگ آن معمولاً قرمز رنگ و خود کپسول زرد رنگ می باشد.

کپسول اکسیژن:

کپسول اکسیژن را نیز از فولادمرغوب انتخاب کرده و آنها را بدون درز می سازند حجم آنهامعمولاً ۴۰ لیتر می باشدو اکسیژن را با فشار ۱۵۰ بار در داخل آنها پر می کنند، بنابراین می توان ۶۰۰۰ لیتر (۱۵۰×۴۰) اکسیژن در آنها جای داد. کپسول های اکسیژن دارای پیچ راست گرد می باشند و شیلنگ آنها کم قطرتر و معمولاً به رنگ آبی می باشند.

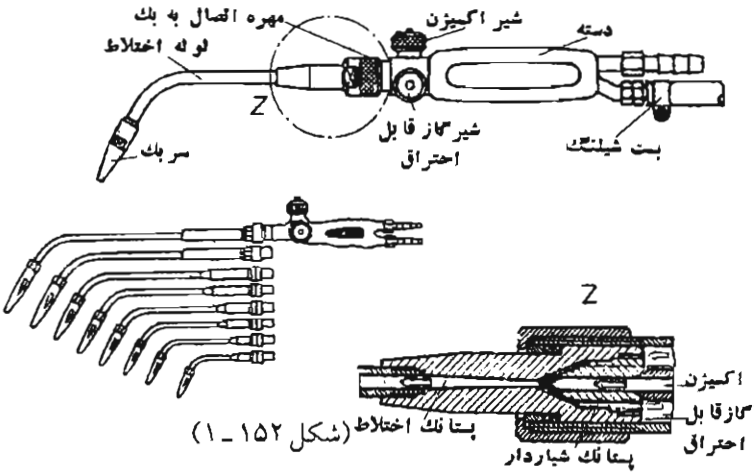


(شکل ۱۵۱ ـ ۱)

مشعل های جوش کاری :

مشعل های جوش کاری وسایلی هستند که وظیفه تنظیم، اختلاط و هدایت گازها را به محل تشکیل مذاب به عهده دارند و از دو قسمت دسته و سرهای قابل تعویض تشکیل شده اند. در روی دسته دو عدد شیر برای تنظیم جریان گازهای (اکسیژن و استیلن) وجود داشته و پس ازآن مهره اتصال بک(سرهای قابل تعویض) دسته قرار دارند. متداول ترین نوع مشعل مشعل های انژکتوری می باشند که فشار گاز قابل اشتعال در آنها کم و فشار اکسیژن از ۰/۵ تا ۳ بار قابل تنظیم می گردد.

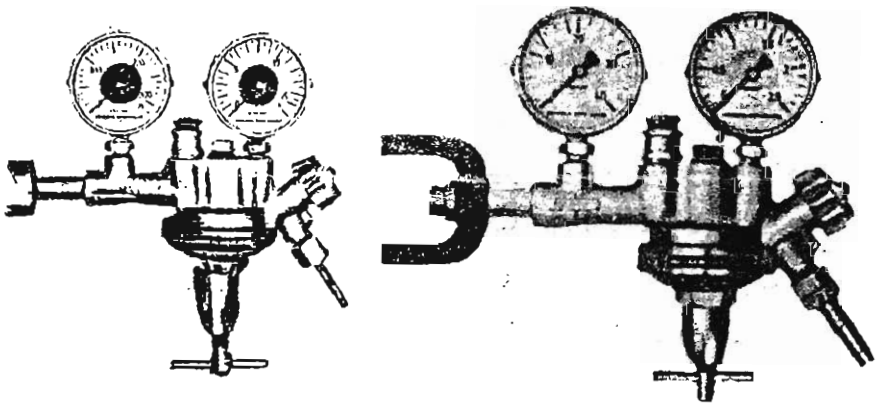
از این مشعل ها برای جوش کاری با گاز استیلن استفاده می شود.



(شکل ۱۵۲ ـ ۱)

دستگاه تقلیل فشار :

وظیفه این دستگاه کاهش فشار مخازن اکسیژن و استیلن و ایجاد فشار لازم برای جوش کاری می باشد. این فشار سنج ها دارای مکانیزم های مشابهی بوده و دارای دو عقربه می باشند که عقربه سمت چپ فشار داخل کپسول و عقربه سمت راست فشار جوش کاری را نشان می دهد. فشارسنج مربوط به کپسول اکسیژن در سمت چپ تا فشار ۳۰۰ بار و فشارسنج سمت راست تا ۱۵ بار مدرج شده است اما فشارسنج های مربوط به گاز استیلن در قسمت ورودی تا ۴۰ بار و در قسمت خروجی تا ۲/۵ بار مدرج شده است.



دستگاه تقلیل فشار کپسول استیلن دستگاه تقلیل فشار کپسول اکسیژن

(شکل ۱۵۳ ـ ۱)

شعله استیلن و تنظیم آن :

برای آن که بتوان به سهولت و سرعت عمل کافی محل جوش کاری را به درجه حرارت ذوب رساند و جوش کاری را به نحو صحیحی انجام داد لازم است گاز اکسیژن و استیلن را به نسبت معین ترکیب نمود. برهمین اساس شعله ها را به سه دسته : شعله خنثی ، شعله اکسید کننده و شعله احیاء کننده طبقه بندی کرده اند.

الف ـ شعله خنثی :

در این شعله نسبت اکسیژن به استیلن ۱ : ۱ است. قسمت مخروطی شعله سفید درخشان بوده و محدوده مشخصی دارد.

در اغلب جوش کاری فولادها از این نوع شعله استفاده می شود.

(شکل ۱۵۴ ـ ۱) ـ شعله خنثی

ب ـ شعله اکسید کننده :

در این شعله نسبت اکسیژن بیشتر از استیلن انتخاب می شود. مخروط

سرمشعل کوتاه تر شده و رنگ آن متمایل به آبی می گردد. اکسیژن اضافی با مواد مذاب ترکیب شده وآن را شکننده می کند و باعث پاشیدن جرقه به اطراف می شود.

از این نوع جوش کاری برای جوش کاری قطعات برنجی و برنزی، آب کاری و صاف کاری و غیرو استفاده می شود.

(شکل ۱۵۵ ـ ۱) ـ شعله اکسیدکننده

پ ـ شعله احیاء کننده:

چنانچه مقدار استیلن بیشتراز اکسیژن تنظیم شود مخروط سر مشعل محدوده مشخصی نداشته مضرس بوده و رنگ آن بیشتر متمایل به زرد می گردد. این شعله باعث افزایش کربن در مذاب می شود که باعث افزایش سختی آن می گردد و از آن برای جوش کاری فولادهای آلیاژی، چدن و آلومینیوم استفاده می شود.

(شکل ۱۵۶ ـ ۱) ـ شعله احیاء کننده

ترتیب روشن کردن مشعل:

برای روشن کردن مشعل باید مراحل زیر را به ترتیب انجام داد.

۱ـ شیر کپسول ها را به آرامی باز کنید تا از ایجاد صدمه به دستگاه های تنظیم فشار جلوگیری گردد.

۲ـ شیرهای روی دسته مشعل را به نوبت و به مقدار کمی باز کرده و در همان حال به سرعت دستگاه تنظیم فشار مربوطه را با توجه به فشار کاری موردلزوم که قبلاً تعیین کرده اید تنظیم نمایید.

۳ـ ابتدا شیر اکسیژن مشعل را $\frac{۱}{۴}$ تا $\frac{۱}{۲}$ دور باز کرده و در همان حال به سرعت دستگاه تنظیم فشار مربوطه را با توجه به فشار کاری مورد لزوم که قبلاً تعیین کرده اید تنظیم نمایید.

ترتیب خاموش کردن مشعل :

برای خاموش کردن مشعل مراحل زیر را به ترتیب انجام می دهیم .

۱ـ ابتدا شیر استیلن مشعل و پس از خاموش شدن شعله شیر اکسیژن آن را می بندیم .

۲ـ شیرهای کپسول ها را بسته و سپس برای خروج گازها از دستگاههای تنظیم و شیلنگ های جوش کاری ، شیرهای روی دسته مشعل را باز نمایید تا گازها خارج شوند .

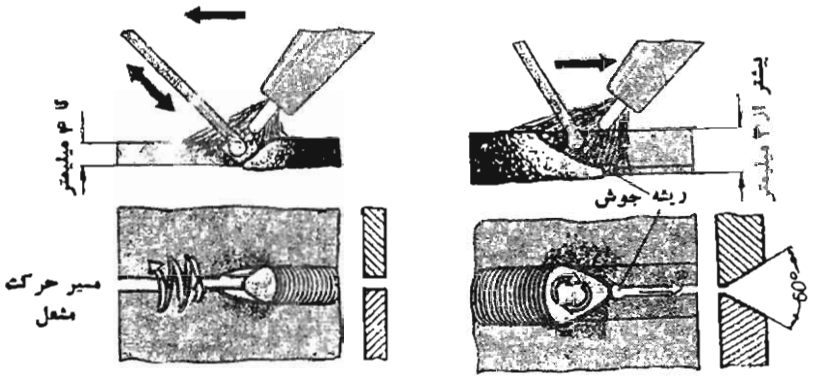
۳ـ پس از خروج گازها شیرهای روی دسته را بسته و پیچ تنظیم فشار دستگاههای تنظیم کننده را کاملاً باز نمایید تا فشار از روی ممبران برداشته شود .

روش هدایت مشعل و سیم جوش :

برای هدایت مشعل و سیم جوش نمی توان روش قاطعی ارایه کرد البته قبل از این کار سطح قطعه باید کاملاً تمیز و آماده باشد به طور کلی می توان دو روش هدایت مشعل به سمت راست و چپ را توصیه کرد .

الف ـ روش جوشکاری به سمت چپ :

در این روش عمل جوشکاری از سمت راست به سمت چپ و در جهت جریان شعله ادامه می یابد . قطعات فولادی تا ضخامت ۳ میلیمتر را با این روش جوشکاری کرده و هدایت مشعل تا ضخامت ۱/۵ میلیمتر آرام و به طور مستقیم در امتداد درز جوش بوده و در ضخامت های ۱/۵ تا ۳ میلیمتر علاوه بر حرکت مستقیم به مشعل حرکت نوسانی نیز داده می شود در هر دو حالت سیم جوش را با فواصل زمانی کوتاه به حوضچه مذاب نزدیک کرده و از آن دور می کنند قطعات چدنی و غیرآهنی را با این روش جوش می دهند .



جوشکاری به سمت راست جوشکاری به سمت چپ

(شکل ۱۵۷ ـ ۱)

ب ـ روش جوشکاری به سمت راست :

در این عمل جوشکاری از چپ به راست انجام می شود و به علت آهسته و یکنواخت سرد شدن و عدم نفوذ اکسیژن درز جوش شکننده شده از استحکام کافی برخوردار است در این روش حرکت مشعل به صورت یک خط مستقیم بوده و سر سیم جوش بایستی به اندازه $\frac{1}{3}$ ضخامت قطعه کار پایین تر از سطح آن قرار گیرد و در سطح مذاب حوضچه حرکت توأم با پیشروی انجام دهد . از این روش برای جوشکاری قطعات با ضخامت بیشتر از ۳ میلیمتر استفاده می شود .

نکات ایمنی و پیشگیری از سوانح در مورد کار با مولدهای استیلن :

۱ـ کپسول های اکسیژن و استیلن بایستی از منابع حرارتی دور بوده و از محل جوشکاری حداقل ۳ متر فاصله داشته باشند .

۲ـ برای هر مخزن استیلن ۶۰ مترمکعب فضا و ۲۰ متر مربع سطح درنظر گرفته شود .

۳ـ کلیه اتصالات بایستی کاملاً آب بندی شوند و برای کنترل باید از آب صابون و قلم مو استفاده شود .

۴ـ پنجره های کارگاه در حین کار باز بوده و هواکش های محل نیز به خوبی کار کنند.

۵ـ کپسول های استیلن را در مقابل ضربه، افتادن، حرارت دیدن یا یخ زدن محافظت نمایید در صورت یخ زدن محتوی کپسول، از آب گرم به ترتیبی استفاده کنید که از گرم شدن بیش از حد کپسول جلوگیری گردد.

۶ـ کپسول اکسیژن و اتصالات آن را به دور از روغن و چربی نگه دارید، زیرا خطر انفجار وجود دارد. برای روان کردن پیچ های مربوطه از آب صابون یا گلیسیرین استفاده کنید.

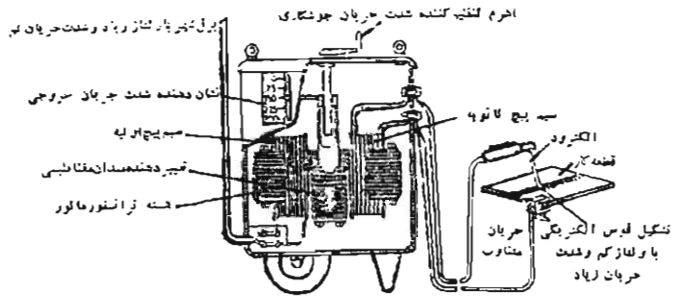
جوشکاری با قوس الکتریکی:

در این روش حرارت لازم برای جوشکاری به وسیله قوس الکتریکی تأمین می گردد. این حرارت حدود ۴۰۰۰ درجه سانتیگراد می باشد که برای جوشکاری اکثر فلزات مناسب است. از مزایای آن می توان به تمرکز حرارت و سرعت عمل زیاد آن نسبت به جوش اکسی استیلن نام برد.

برای تشکیل قوس الکتریکی می توان از جریان مستقیم و یا متناوب استفاده نمود. در مواردی که از جریان مستقیم برای این منظور استفاده می شود معمولاً قطب مثبت به قطعه کار و قطب منفی به الکترود متصل می گردد. در این حالت درجه حرارت در قطب مثبت (قطعه کار) بیشتر و درحدود ۶۰۰ درجه سانتیگراد بیشتر از قطب منفی است. در جوشکاری ورقهای نازک بهتر است که قطب مثبت را به الکترود و قطب منفی را به قطعه کار وصل کنند تا حوضچه مذاب کم عمق تر بوده و قطعه را سوراخ نکند. این روش در جوش کاری فولادهای آلیاژی نیز مورد استفاده قرار می گیرد.

دستگاههای جوشکاری شامل ترانسفورماتورها، ژنراتورها یا یکسو کننده ها می باشند. در این میان ژنراتورها و یکسو کننده ها جریان برق مستقیم عرضه کرده ولی ترانسفورماتورها وظیفه تقلیل ولتاژ را به عهده دارند. ولتاژ مورد نیاز برای

جوشکاری (۱۵ تا ۵۰ ولت) و شدت جریان (۶۰ تا ۳۰۰ آمپر) می باشد. در تصویر زیر ترانس جوشکاری و اجزاء آن نمایش داده شده است.



(شکل ۱۵۸ ـ ۱)

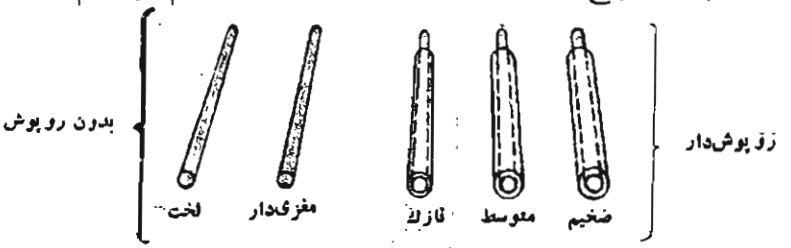
الکترودها:

الکترودها میله های هادی جریان الکتریسیته هستند که در مجاورت قوس الکتریکی ذوب شده و به عنوان سیم جوشکاری وظیفه پرکردن فضای بین قطعات را به عهده دارند. الکترودها به دو نوع روپوش دار و بدون روپوش تقسیم می شوند. الکترودهای بدون روپوش به دو دسته لخت و مغزی دار تقسیم می شوند. الکترودهای لخت هنگام جوشکاری تولید جرقه زیاد می کنند و فقط قابلیت کار با جریان مستقیم را دارا هستند.

در داخل الکترودهای مغزی دار مواد معدنی قرار داده اند که باعث تثبیت بهتر قوس الکتریکی شده و درز جوش بهتری نسبت به الکترودهای لخت عرضه می کنند و از جریان متناوب برای جوشکاری آنها استفاده می کنند.

الکترودهای روپوش دار رادر سه نوع با روپوش نازک، متوسط و ضخیم تولید می کنند. وظیفه روپوش الکترودها تشکیل سرباره روی درز جوش و محافظت از تاثیر گازهای موجود در هوا بر روی مذاب و جلوگیری از چسبیدن الکترود به سطح کار در هنگام جوش کاری بوده و علاوه بر آن می توان با افزودن فلزات معینی به آنها درصد فلز مورد نظر را در محل درز جوش تغییر داد. این نوع الکترودها را برحسب

جنس روپوش به پنج گروه مختلف مطابق جدول زیر تقسیم می کنیم .



(شکل ۱۵۹ ـ ۱)

تیپ و خصوصیات الکترودها

تیپ	علامت اختصاری	نوع جریان	حالات جوشکاری	کیفیت درز جوش	کاربرد
اسیدی	Es	مستقیم یا متناوب	افقی و تقریباً تمام حالات	استحکام خیلی زیاد	فولادهای غیرحساس
بازی	Kb	مستقیم	تمام حالات	بیشترین استحکام	فولادهای ضخیم
سلولزی	Ze	مستقیم یا متناوب	تمام حالات	استحکام خوب، سرباره کم	قطعات غیریکنواخت
دی اکسیدتیتان	Ti	مستقیم یا متناوب	تمام حالات	استحکام خوب	متعدد، فولادهای حساس، ورقهای نازک
اکسیدی	Ox	مستقیم یا متناوب	افقی	استحکام کم	گروه جوش صاف و خوش نما

انتخاب شدت جریان مناسب :

انتخاب شدت جریان بستگی به ضخامت قطعات اتصال و قطر الکترود دارد که در جدول صفحه بعد مقادیر و ارتباط آنها را با یکدیگر مشاهده می نمایید .

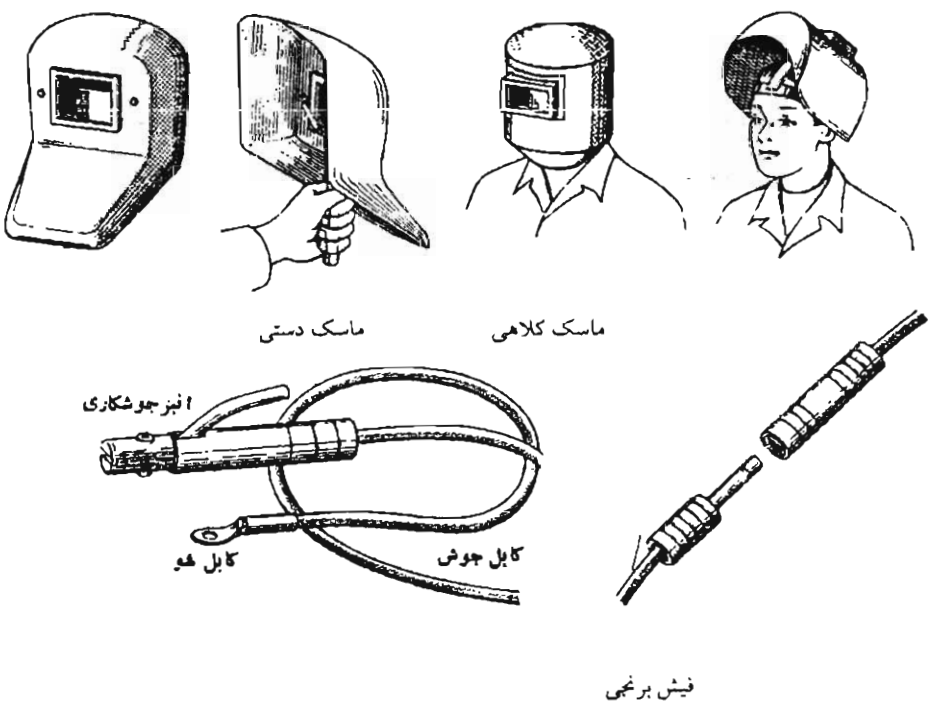
ارتباط شدت جریان با ضخامت کار و قطر الکترود

ضخامت قطعه برحسب میلیمتر	۲	۳	۴	۵تا۱۰	۱۲	۱۶ وبه بالا
قطر الکترود برحسب میلیمتر	۲	۳٫۲۵	۳٫۲۵	۴	۴ یا ۵	۴ تا ۶
شدت جریان برحسب آمپر	۵۰ تا ۷۰	۱۰۰ تا ۱۵۰	۱۰۰ تا ۱۵۰	۱۵۰ تا ۲۰۰	۱۵۰ تا ۲۵۰	۱۵۰ تا ۳۰۰

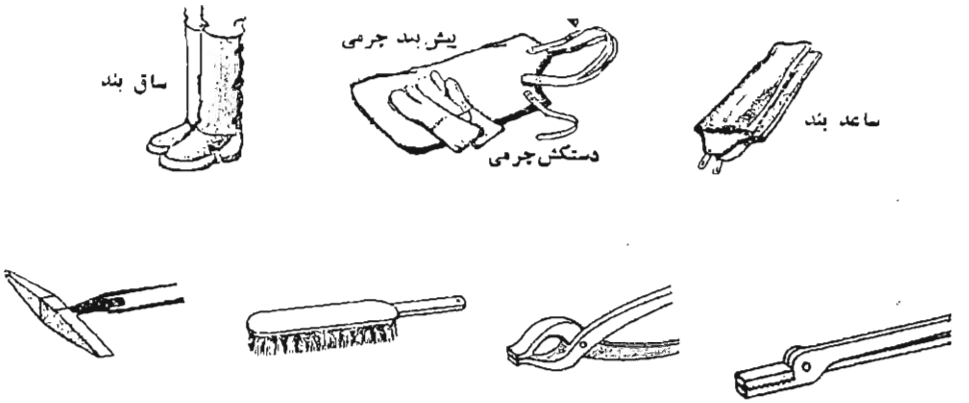
تجهیزات محل جوشکاری:

برای آن که جوشکاری به نحو صحیحی انجام شود در یک کارگاه به تجهیزات زیر نیاز است.

میزکار، ماسک جوشکاری، لباس ایمنی، کابل جوشکاری، گیره و غیره.



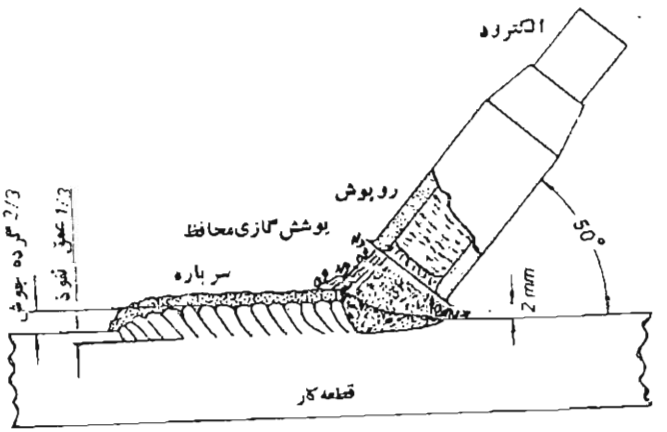
(شکل الف ۱۶۰ ـ ۱)



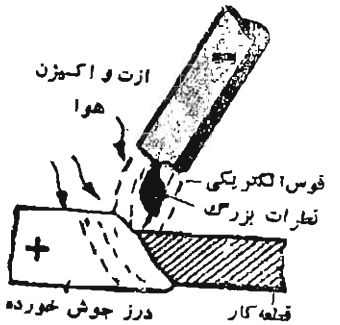
(شکل ب ۱۶۰ ـ ۱)

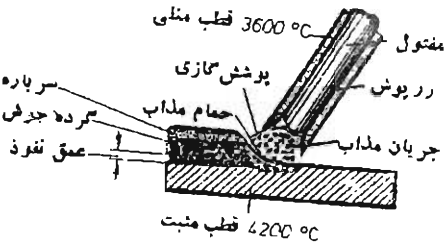
زاویه نگهداری و هدایت الکترود:

زاویه نگه داشتن امتداد الکترود نسبت به درز جوش به عوامل متعددی مانند حالت جوشکاری، عمق درز جوش، عمق نفوذ جوش، جنس قطعه کار جهت هدایت الکترود وهمچنین اثر دمش قوس الکتریکی بستگی دارد. اما در جوشکاری درزهای ساده افقی مخصوصاً زمانی که از جریان متناوب استفاده می شود می توان الکترود را نسبت به سطح کار با زاویه ای حدود ۵۰ درجه هدایت کرد.



(شکل الف ۱۶۱ ـ ۱)





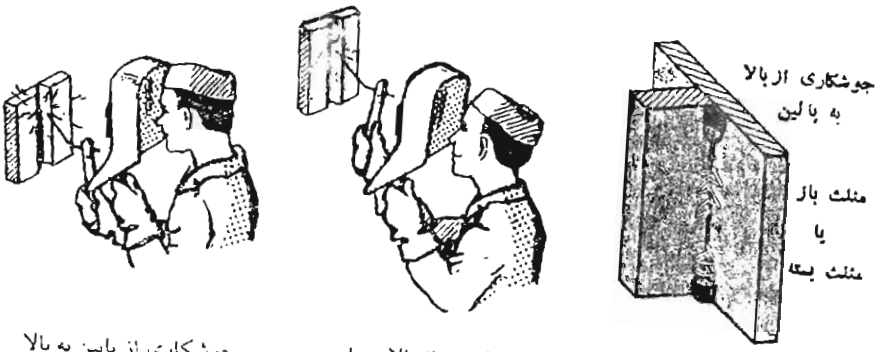
جوشکاری ورقهای نازک (جریان مستقیم) جوشکاری با الکترودهای لخت (جریان مستقیم)

(شکل ب ۱۶۱ ـ ۱)

حرکت طولی الکترود در مورد درزهای ساده به طور مستقیم و یکنواخت بوده و در مواردی که عرض جوش بیشتری مورد نیاز است حرکت آن را به صورت نوسانی انتخاب می کنند. در صورتی که ضخامت قطعات اتصال زیادتر بوده و درز جوش عریض تر باشد می توان با چند مرتبه جوشکاری که هر مرتبه را در اصطلاح یک پاس می گویند عمل جوشکاری را تکمیل نمود.

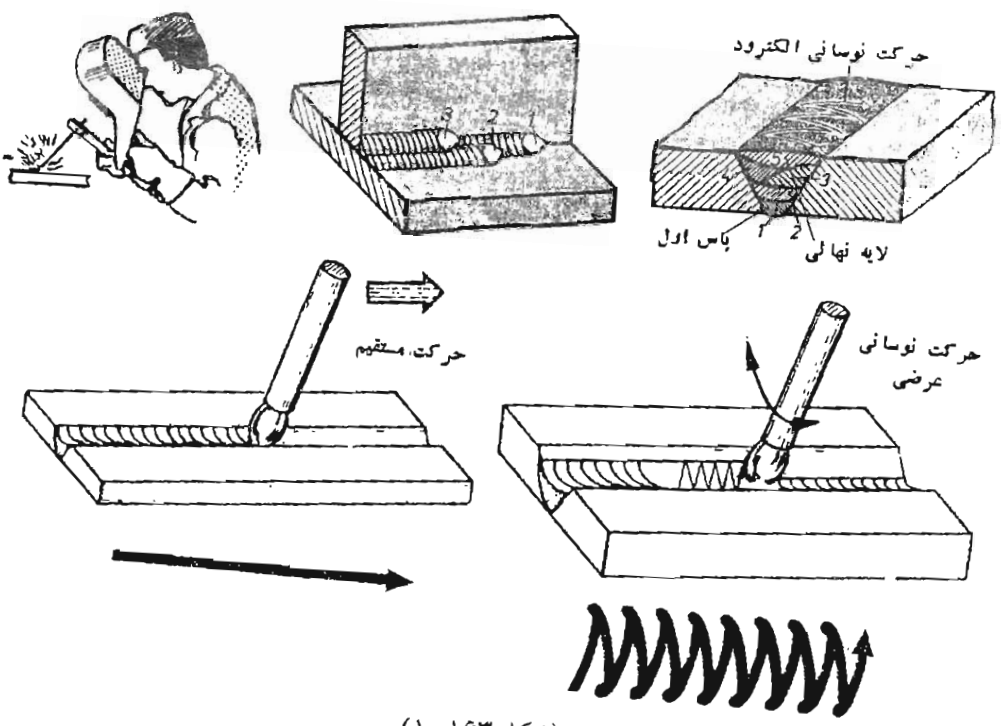
درزهای عمودی را می توان از پایین به سمت بالا و یا برعکس جوشکاری نمود. در جوشکاری از بالا به پایین عمق نفوذ و همچنین ضخامت گرده جوش کمتر بوده و بایستی با شدت جریان کمتری جوشکاری کرد، ولی در روش جوشکاری از پایین به بالا عمق نفوذ بیشتر شده و مخصوصاً در پاس های بعدی می توان گرده ضخیم تری را به وجود آورد.

لازم به تذکر است که ضمن هدایت الکترود در امتداد درز جوش بایستی متناسب با کم شدن طول آن انبر جوشکاری را به نحوی به محل اتصال نزدیک کرد که در هر حال فاصله سر الکترود با قطعه کار ثابت باقی بماند.



جوشکاری از پایین به بالا　　جوشکاری از بالا به پایین　　جوشکاری از پایین به بالا

(شکل ۱۶۲ ـ ۱)



(شکل ۱۶۳ ـ ۱)

سنگ کاری:

سنگ زدن یا سنباده کاری عبارت است از تراش براده های بسیار ریز از سطح کار توسط ذرات ساینده چرخ سنباده . ازسنگ کاری برای پرداخت سطوح ، فرم سایی ، افزار تیزکنی و برش کاری و غیرواستفاده می شود .

چرخ های سنباده:

چرخ های سنباده ابزار برشی ماشین های سنگ زنی هستند و شامل دو جزء ذرات ساینده و چسب می باشند .

ذرات ساینده:

عمل سایش را انجام می دهند . این ذرات به دو دسته مواد طبیعی و مصنوعی تقسیم می شوند ، مواد طبیعی شامل اکسید آهن و اکسید آلومینیوم می باشد و بنام سنباده خوانده می شوند و مواد مصنوعی مانند اکسید آلومینیوم (که خاکستری و بعضاً قرمز و سفید می باشد و برای سنگ زدن فولاد و آهن به کار می روند) و کاربید سیلیس(که به رنگ خاکستری مایل به سیاه و گاهی سبز بوده و شکننده تر از اکسید آلومینیوم است و برای سنگ زدن فلزات غیرآهنی مناسب می باشد) امروزه بیشتر از مواد مصنوعی در ساخت سنگ ها استفاده می شود . برای سنگ زنی موادی مانند کوارتز ، گرانیت ، شیشه و مرمر از چرخ سنباده های دارای گرد الماس استفاده می شود .

چسب:

چسب هاوظیفه به هم چسباندن فلزات ساینده رابه عهده دارندوشامل چسب های معدنی (ماگزیت و سلیکات) و چسب های گیاهی (لاستیک و باکلیت) و چسب سرامیک هستند که معمولاً ۷۵ درصد سنگها از چسب سرامیک ساخته می شوند .

خاصیت سختی و محکمی چرخ سنگ ها بستگی به نوع و میزان چسب موجود

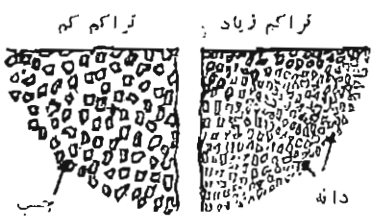
در آنها دارد . از سنگ سنباده هایی که دارای چسب نرم هستند (سنگ سنباده نرم) به منظور سنگ زنی فلزات سخت استفاده می شود و بالعکس . سنگ ها را ازنظر درجه سختی تقسیم کرده اند که معمولاً باحروف E تا Z علامت گذاری می کنند . درجدول زیر تقسیم بندی چرخ های کارخانه انگلیسی نورتن داده شده است (سنگ های مورد استفاده کارگاهها معمولاً بین M و J می باشند) .

خیلی نرم	نرم	متوسط	سخت	خیلی سخت
E,F,G	H,I,J,K	L,M,N,O	P,Q,R,S	T,U,W,Z

تراکم دانه های سنگ سنباده :

اندازه ذرات ساینده مورد استعمال در چرخ سنباده ها ، درجه درشتی و ریزی یا زبری و نرمی چرخ را مشخص می کند . ازاین نظرچرخ ها رابا اعدادی تقسیم بندی می کنند که نماینده تعداد سوراخ درهراینچ غربالی است که این ذرات ازآن گذشته اند مثلاً چرخ درجه ۴۶ یعنی چرخی که ذرات آن از غربالی با ۴۶ سوراخ در هر اینچ می تواند بگذرد .

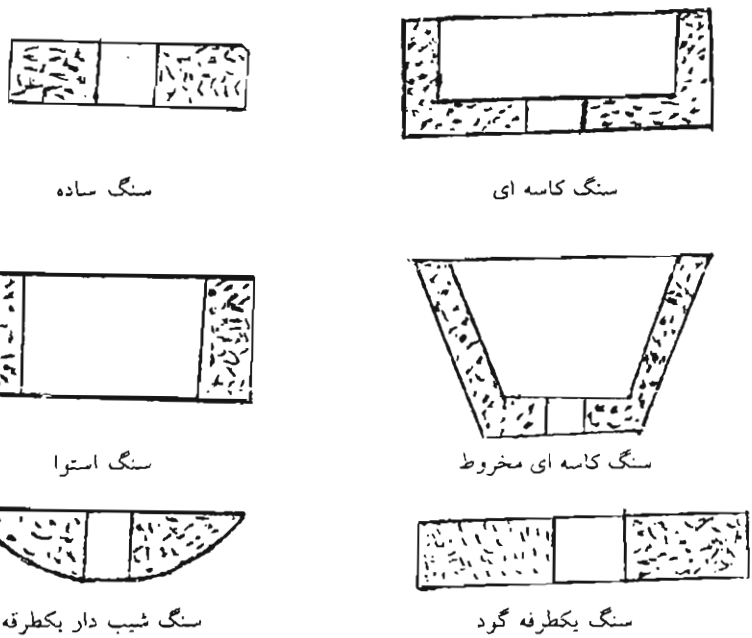
چرخ سنباده های دندانه درشت دارای درجه بین (۱۰ تا ۲۴) چرخ های متوسط دارای درجه (۶۰ـ۳۰) چرخ های ریز دارای (۱۸۰ ـ ۷۰) و چرخ های خیلی ریز دارای درجه(۶۰۰ـ۲۲۰) می باشند . بایستی توجه داشت که برای سنگ زدن مواد نرم چرخ دانه درشت (زبر) و برای مواد سخت چرخ دانه ریز (نرم) به کار برده می شوند .



(شکل ۱۶۴ ـ ۱)

شکل چرخ سنباده ها:

چرخ سنباده ها را برحسب کاربردشان به شکل های مختلفی می سازند. به طورکلی چرخ سنباده ها به دو دسته تقسیم می شوند. یک دسته از قسمت محیط (مانند چرخ سنباده های استوانه ای و معمولی) و دسته دوم از قسمت پیشانی (مانند چرخ های کاسه ای) برداده برداری می کنند. در شکل زیر انواع مختلف چرخ ها نشان داده شده است.



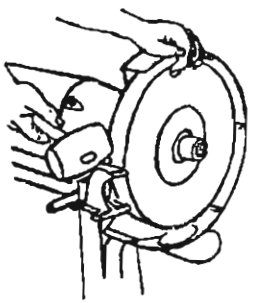
(شکل ۱۶۵ ـ ۱)

سوار کردن چرخ ها:

چرخ را قبل از خرید و قبل از سوار کردن باید به دقت امتحان کرد تا مطمئن شد که دارای شکستگی و ترک خوردگی نیست. برای این کار میله ای را در دست گرفته و چرخ را از قسمت سوراخ وسطی روی این میله قرار داده و با یک قطعه غیرفلز مثل دسته آچار، پیچ گوشتی ضربه هایی به آن وارد می کند، در این حالت

صدای مخصوص چرخ نشان خواهد داد که سالم است یا دارای ترک خوردگی می باشد که فقط در صورت اول آن را روی ماشین سنگ زنی سوار می کنیم. سوراخ چرخ ها را ۱/۰ تا ۱۵/۰ میلیمتر بزرگتر از محور به روی آن سوار می شوند در نظر می گیرند تا نه زیاد شل بوده و نه با فشار داخل محور شوند.

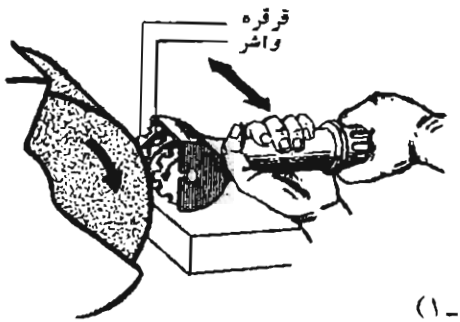
در طرف دوم چرخ روی محور ماشین دو فلانژ که قطر آنها یک سوم تا نصف قطر چرخ است باید سوار شوند. فلانژ داخلی توسط خار یا وسیله دیگری روی محور محکم شده است و به کمک فلانژ خارجی چرخ را در محل خود نگه می دارد. طرفی از فلانژها که روی چرخ قرار گرفته باید گود باشد تا فقط لبه های خارجی آن به چرخ فشار آورد، در موقع سوار کردن چرخ بین دو پهلوی آن و فلانژهای دو طرف حتماً باید دو واشر قابل انعطاف از لاستیک، چرم و یا جنس دیگر قرار داد.



(شکل ۱۶۶ ـ ۱)

تیزکردن چرخ سنباده ها:

چرخ سنباده ها ممکن است بعد از مدتی کار کردن تیزی اولیه خود را از دست بدهند، در این صورت بایستی آنها را به وسیله قرقره سنگ صاف کن یا الماس تیز نمود.

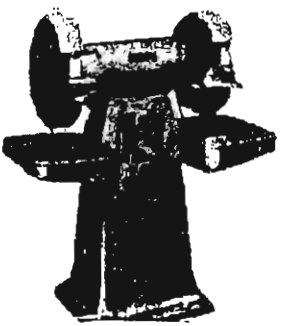


(شکل ۱۶۷ ـ ۱)

ماشین های سنگ سنباده:

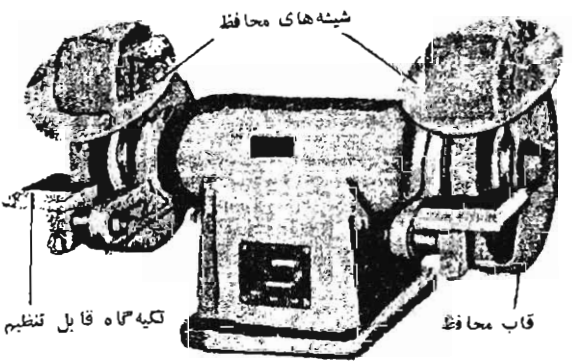
برای سنگ کاری از ماشین های سنگ سنباده استفاده می شود. این ماشین ها را برحسب نوع و فرم کار در انواع مختلفی می سازند.

درماشین های سنگ درقسمتی که سنگ روی ماشین سوارمی شودقاب محافظی قرار دارد که حداقل $\frac{۳}{۴}$ از سنگ را می پوشاند. روی قاب محافظ نیز زبانه ای تعبیه شده است تا چنانچه در هنگام کار سنگ سنباده خرد شود باعث سانحه نگردد. فاصله زبانه تا محیط سنگ بایستی تا حدود ۵ میلیمتر تنظیم شود و در قسمت جلوی سنگ نیز تکیه گاه قابل تنظیمی وجود دارد که فاصله آن تا محیط سنگ سنباده را حدود ۳ میلیمتر انتخاب می کنند.



ماشین سنگ سنباده پایه دار

ماشین سنگ سباده قیری



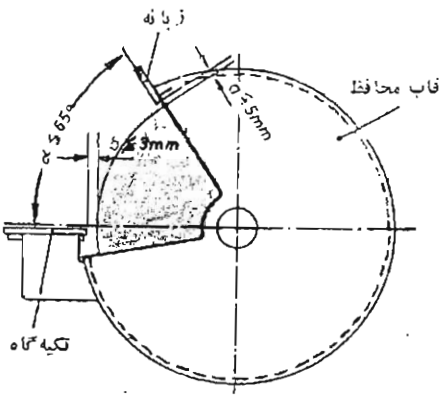
ماشین سنگ سنباده رومیزی

(شکل ۱۶۸ ـ ۱)

مقررات ایمنی و کار با سنگ ها :

۱ـ در موقع بستن سنگ سنباده به کلیه نکاتی که در قسمت مربوط به بستن سنگ آورده شده توجه کنید .

۲ـ در هنگام کار با ماشین های سنگی که روی آنها محافظ شیشه ای نصب نشده بایستی حتماً از عینک محافظ استفاده کنید .



(شکل ۱۶۹ ـ ۱)

۳ـ در موقع تیز کردن سنگ سنباده ها نیز از عینک استفاده کنید .

۴ـ عمل تنظیم فاصله تکیه گاه و زبانه روی قاب محافظ را فقط در زمان خاموش بودن ماشین سنگ انجام دهید .

۵ـ هیچ گاه حفاظ سنگ را از محل خود دور نکنید .

۶ـ قطعات کوچک را هیچگاه با دست به سنگ نگیرید ، برای این منظور بهتر است از گیره مناسبی استفاده کنید .

۷ـ برای متوقف کردن سنگ سنباده آن را با دست لمس نکنید .

۸ـ در موقع سنگ زدن از تمام محیط سنگ استفاده کنید .

۹ـ قبل از اندازه گیری قطعه حتماً آن را خنک کنید .

۱۰ـ برای جلوگیری از گرم شدن زیاده از حد ابزار را با فشار نسبتاً کمی بر روی سنگ هدایت نمایید .

۱۱ـ سنگ سنباده ها را به موقع با الماس و یا قرقره های صاف کن تمیز و تیز کنید .

۱۲ـ برای هر کاری از سنگ سنباده و ماشین مخصوص همان کار استفاده کنید .

«سئوالات و تست های فصل فلزکاری»

۱ـ کارگاه را تعریف کرده و چند مورد از شرایط محیط کار را بنویسید .

۲ـ شش مورد از موارد ایمنی و پیشگیری از سوانح کار را بنویسید .

۳ـ وسایل مقدماتی یک کارگاه را نام ببرید .

۴ـ مناسب ترین ارتفاع سطح گیره را بنویسید .

۵ـ قسمت ها و جنس گیره موازی رومیزی را بنویسید .

۶ـ مورد استفاده گیره آهنگری ، جنس و تفاوت آن با گیره موازی را بنویسید .

۷ـ تعریف گیره و انواع آنها را بنویسید .

۸ـ علت استفاده از گیره لوله گیر را نسبت به گیره های دیگر بنویسید .

۹ـ وسایل کمکی برای بستن کار به گیره را بنویسید (دو مورد) .

۱۰ـ نکاتی که در موقع بستن کار به گیره باید رعایت کرد را بنویسید (شش مورد)

۱۱ـ انواع چکش ها را نام برده و تقسیم بندی آنها را از لحاظ وزن بنویسید .

۱۲ـ اره کاری را تعریف کرده و علت برتری این عمل نسبت به قلم کاری را بنویسید .

۱۳ـ جهت دندانه ها و زاویه گوه را در تیغ اره آهن بر دستی بنویسید .

۱۴ـ اجزاء کمان اره و ابعاد تیغ اره یک طرفه دستی چقدر است؟

۱۵ـ درشتی و ریزی دندانه های تیغه اره به چه عواملی بستگی دارد؟

۱۶ـ تعداد دندانه های تیغه اره را برای فلزات مختلف بنویسید .

۱۷ـ برای جلوگیری از گیرکردن تیغه اره ها در هنگام برش چه تدابیری را بکار می برند؟

۱۸ـ جنس تیغه اره ها ، انواع تیغه اره های ماشینی و انواع دسته کمان را بنویسید .

۱۹ـ زاویه تمایل کمان اره ها در هنگام کار و سرعت برش مناسب را بنویسید .

۲۰ـ شش مورد از نکاتی که در هنگام اره کاری بایستی رعایت کرد را بنویسید .

۲۱ـ وسایل کنترل سطح را نام برده و جنس صفحه صافی را بنویسید .

۲۲ـ وسایل خط کشی را نام برده و زاویه سر سوزن خط کش و جنس آنها را بنویسید .

۲۳ـ جنس سنبه نشان و زاویه سر آن برای تشبیت خطوط و مرکز دوایر را بنویسید .

۲۴ـ تعریف سوهان و قسمت های آن را بنویسید .

۲۵ـ انواع آج را نوشته و طریقه های تولید آن را بنویسید .

۲۶ـ مورد استفاده سوهان ها را از لحاظ شکل ظاهری نوشته و زوایای آج زیرین و آج رویی را بنویسید .

۲۷ـ ظریف و خشن بودن سوهان به چه عواملی بستگی داشته و اندازه اسمی را تعریف کنید .

۲۸ـ طریقه نمرد بندی آج را بنویسید .

۲۹ـ انواع مته و معایب و محاسن مته مارپیچ را بنویسید .

۳۰ـ قسمت های مختلف مته را نوشته و انواع دنباله مته ها را بنویسید .

۳۱ـ جان مته و فاز مته و تیپ آنها را با زاویه مارپیچ بنویسید .

۳۲ـ زاویه رأس و زاویه آزاد را برای جنس ها و تیپ های مختلف بنویسید .

۳۳ـ جنس مته ها و مقدار درجه حرارتی را که می توانند تحمل کنند را بنویسید .

۳۴ـ انواع ماشین مته ها را نوشته و قسمت های مختلف ماشین مته ستونی را بنویسید .

۳۵ـ سرعت برش ، عده دوران و مقدار پیشروی در سوراخ کاری را تعریف کنید .

۳۶ـ شش مورد از نکاتی را که در هنگام سوراخ کاری بایستی رعایت کرد را بنویسید .

۳۷ـ تعریف خزینه کاری و جنس مته خزینه ها را بنویسید .

۳۸ـ انواع مته خزینه را نام برده و چهار مورد از نکاتی را که در خزینه کاری باید رعایت کرد بنویسید .

۳۹ـ عمل برقوکاری را توضیح دهید و جنس برقوها را بنویسید.
۴۰ـ انواع برقو را نوشته و قسمت های مختلف برقو دستی را نام ببرید.
۴۱ـ تعداد لبه های برقو و مورد استفاده برقوی مارپیچ را بنویسید.
۴۲ـ عمل حدیده کاری را توضیح داده و انواع حدیده را نام ببرید.
۴۳ـ مورد استفاده حدیده شش گوش را نوشته و انواع حدیده های گرد را بنویسید.
۴۴ـ مقدار تغییراتی که می تواند حدیده درز دار به وجود آورد را نوشته و سیستم های تولید حدیده را بنویسید.
۴۵ـ فرمول حدیده کاری را نوشته و روش های کنترل پیچ تولید شده به وسیله حدیده را بنویسید.
۴۶ـ عمل قلاویزکاری را توضیح داده و زاویه براده را برای جنس های مختلف بنویسید.
۴۷ـ جنس قلاویزها و نام هریک از یک دست قلاویز را نام برده و علامات مشخصه آنها را بنویسید.
۴۸ـ زاویه شیب قلاویز پیش رو، پس رو را نوشته و درصد براده برداری آنها را نیز بنویسید.
۴۹ـ فرمول قلاویز کاری برای پیچ های نرم DIN و ISO را نوشته و علامت مشخصه پیچ های نرم DIN و ISO را بنویسید.
۵۰ـ به وسیله قلم کاری چه کارهایی را می توان انجام داد و قسمت های یک قلم دستی را نام ببرید.
۵۱ـ جنس قلم های دستی و زاویه گوه در قلم کاری را برای جنس های مختلف بنویسید.
۵۲ـ انواع قلم های دستی و کاربرد هرکدام از آنها را بنویسید.
۵۳ـ نکاتی را که در هنگام قلم کاری باید رعایت کرد را بنویسید (شش مورد).
۵۴ـ عمل شابرکاری را توضیح داده و قسمت های یک شابر را نام ببرید.

۵۵ـ انواع شابر و کاربرد هر کدام را بنویسید .

۵۶ـ در مرحله پرداخت کاری روی فلزات به وسیله سوهان از :
الف : سوهان شماره صفر (۰) استفاده می شود .
ب : سوهان شماره دو (۲) استفاده می شود .
ج : سوهان شماره (۱ و ۲) استفاده می شود .
د : سوهان شماره سه (۳) استفاده می شود .

۵۷ـ سوهان دو آجه برای کدام یک از فلزات زیر مناسب می باشد؟
الف : فلزات سخت مانند فولادها ب : فلزات آلیاژی رنگین
ج : مورد الف و ب درست می باشد . د : هیچکدام از موارد فوق

۵۸ـ در مواقع سوهان کاری زاویه یک سوهان سه گوش بایستی :
الف : زاویه ۴۵ درجه می باشد . ب : زاویه ۵۰ درجه می باشد .
ج : زاویه ۶۰ درجه می باشد . د : زاویه ۳۰ درجه می باشد .

۵۹ـ منظور از سوهان ۶ اینچ :
الف : ضخامت سوهان ۶ اینچ .
ب : عرض سوهان ۶ اینچ .
ج : فاصله نوک سوهان تا پاشنه آن ۶ اینچ است .
د : طول کل سوهان ۶ اینچ است .

۶۰ـ علامت مشخصه (ظریف یا خشن بودن) سوهان خشن را به :
الف : با (۰) نشان می دهند . ب : با (۲) نشان می دهند .
ج : با (۱) نشان می دهند . د : با (۴) نشان می دهند .

۶۱ـ از سوهان یک آجه برای سوهان کاری فلزات :
الف : سخت مانند فولاد استفاده می شود .
ب : نرم مانند آلومنیوم ، روی ، قلع و سرب استفاده می شود .
ج : چدن یا فولادهای ریخته گری استفاده می شود .
د : فولادهای ساختمانی استفاده می شود .

۶۲ـ کدامیک از زاویه های زیر زاویه انحراف آج زیرین سوهان های دوآجه نسبت به محور سوهان است؟
الف : ۷۱ درجه ب : ۶۱ درجه ج : ۴۵ درجه د : ۵۴ درجه

۶۳ـ برای بریدن قطعاتی با استحکام بیش از ($۶۰۰ \frac{N}{mm^2}$)و چدن ها از کدامیک از تیغه اره ها استفاده می شوند؟
الف : ۲۸ تا ۳۲ دندانه در اینچ ب : ۱۸ تا ۲۲ دندانه در اینچ
ج : ۱۴ تا ۱۶ دندانه در اینچ د : هیچکدام از موارد فوق

۶۴ـ زاویه براده تیغه اره برای بریدن فلزات نرمی که دارای براده طویل هستند معمولاً :
الف : ۵ درجه ب : ۱۰ درجه ج : ۱۵ درجه د : ۲۰ درجه

۶۵ـ برای بریدن قطعات مسی ، آلومینیومی و مواد مصنوعی از کدام یک از تیغه اره ها استفاده می شود؟
الف : ۲۸ تا ۳۲ دندانه در اینچ ب : ۱۸ تا ۲۲ دندانه در اینچ
ج : ۱۴ تا ۱۶ دندانه در اینچ د : ۱۲ تا ۱۴ دندانه در اینچ

۶۶ـ برای برش کاری قطعات بلند به وسیله کمان اره دستی :
الف : با برگرداندن قطعه کار عمل برش کاری انجام می شود .

ب : با افقی بستن تیغه اره به کمان عمل برش کاری انجام می شود .
ج : با افقی بستن قطعه کار به گیره عمل برش کاری انجام می شود .
د : هیچکدام

۶۷ـ سرعت برش در اره کاری دستی :
الف : ۷۵ مرتبه در دقیقه ب : ۳۰ مرتبه در دقیقه
ج : ۶۰ مرتبه در دقیقه د : هیچکدام

۶۸ـ زاویه تمایل کمان اره در هنگام کار :
الف : ۲۰ درجه ب : ۳۰ درجه ج : ۱۰ درجه د : هیچکدام

۶۹ـ کدام یک از شماره های زیر علامت مشخصه سوهان های خیلی ظریف است؟
الف : شماره ۱ ب : شماره ۲ ج : شماره ۳ د : شماره ۴

۷۰ـ کدام یک ازموارد زیررا درموقع اره کاری دستی ازنظرایمنی بایستی رعایت کرد؟
الف : قبل ازشروع اره کاری ازدرست بسته شدن تیغه اره به کمان مطمئن شوید .
ب : تیغه اره ترک نداشته باشد ، زیرا در هنگام کار شکسته و به دست آسیب می رساند .
ج : مطمئن شوید که دسته کمان اره سالم بوده و در جای خود محکم است .
د : هرسه مورد را باید رعایت کرد .

۷۱ـ از تیغه اره هایی که در ۲۵ میلیمتر طول دارای ۲۸ الی ۳۲ دندانه هستند برای بریدن :
الف : فلزات سخت ب : فلزات نرم
ج : فلزات متوسط د : هرسه مورد فوق

۷۲ـ هدف از شابرکاری روی قطعات :
الف : ایجاد مقاومت زیاد می باشد .
ب : ایجاد فرسودگی سریع می باشد .
ج : افزایش کیفیت سطح و ازدیاد سطح تماس می باشد .
د : به اندازه اصلی رساندن قطعه کار .

۷۳ـ هدف از برقوکاری :
الف : ایجاد سوراخ های خشن مضرس .
ب : ایجاد سوراخ های صاف و سطح مرغوب .
ج : ایجاد سوراخ ها با سطح صاف .
د : افزایش مرغوبیت و اندازه مطلوب رساندن .

۷۴ـ علت نامساوی بودن لبه های برقو از یکدیگر برای آن است که :
الف : برقو در نشیمن گاه خود کاملاً صاف قرار گیرد .
ب : برقو در اثر فشار بیش از حد نشکند .
ج : برقو آرامتر براده برداری کرده و سوراخ کاملاً صیقلی باشد .
د : برقو می تواند سوراخ را به اندازه مطلوب برساند .

۷۵ـ تعداد لبه های برنده برقو برحسب قطر معمولاً از :
الف : ۱۲ تا ۴ دنده ب : ۱۰ تا ۶ دنده ج : ۱۴ تا ۶ دنده د : ۸ تا ۴ دنده

۷۶ـ هنگام خارج کردن برقو از کار جهت حرکت :
الف : در همان جهت برش باشد .
ب : در جهت خلاف برش باشد .
ج : تأثیری ندارد . د : بستگی به نرمی و سختی فلز دارد .

۷۷ـ زاویه رأس مته جهت سوراخ کاری برنج، برنز و فولادهای سخت با تیپ H :

الف : ۸۰ درجه است . ب : ۱۴۰ درجه است .

ج : ۹۰ درجه است . د : ۱۱۸ درجه است .

۷۸ـ زاویه پشت لبه برنده (زاویه آزاد) برای آلومینیوم و مس با تیپ W :

الف : از ۵ تا ۹ درجه است . ب : از ۶ تا ۱۳ درجه است .

ج : از ۴ تا ۷ درجه است . د : از ۸ تا ۱۸ درجه است .

۷۹ـ از عینک حفاظتی :

الف : جهت دید بهتر استفاده می شود .

ب : برای حفاظت چشم در مقابل حوادث ناشی از کار استفاده می شود .

ج : برای رسیدن نور زیاد به چشم استفاده می شود .

د : هیچکدام از موارد فوق

۸۰ـ در کارگاه :

الف : لباس کار مناسب لباس سرتاسر است .

ب : لباس مناسب لباس دو تکه با آستین های آزاد

ج : کارگر ماهر احتیاج به لباس ندارد .

د : روپوش گشاد می باشد .

۸۱ـ اگر روی دسته آچار فرانسه عدد ۶ اینچ حک شده باشد .

الف : اندازه گام پیچ آچار ۶ اینچ است .

ب : اندازه طول آچار ۶ اینچ است .

ج : دهانه آچار فرانسه ۶ اینچ باز می شود .

د : قدرت آچار فرانسه ۶ فوت بر اینچ است .

۸۲ـ فاصله سنگ سنباده با تکیه گاه چه مقدار باید باشد و برای کار از کجای سنگ استفاده شود؟

الف : ۵ میلیمتر و تمام قسمت پیشانی سنگ سنباده

ب : ۳ میلیمتر و تمام قسمت پیشانی سنگ سنباده

ج : ۲ میلیمتر و قسمتی از پیشانی سنگ سنباده

د : ۲ میلیمتر و کار سنگ سنباده

۸۳ـ کدام یک از موارد زیر را در موقع سنگ کاری از نظر ایمنی انجام می دهند؟

الف : در ماشین ها سنگی که دارای محافظ شیشه ای می باشد حتماً از عینک محافظ استفاده شود .

ب : هیچ گاه حفاظ روی سنگ سنباده را نباید از محل خود دور کرد .

ج : فاصله تکیه گاه را بایستی زیاد کرد .

د : هرسه مورد فوق را باید رعایت کرد .

۸۴ـ آچار گلویی برای بستن وباز کردن کدام مهره های زیرمورداستفاده قرارمی گیرد؟

الف : چهار گوش ب : شش گوش ج : پیچ های صلیبی د : چاک دار

۸۵ـ در واحدهای تولیدی برای تولید خوب :

الف : زمان درنظر گرفته می شود .

ب : مرغوبیت درنظر گرفته می شود .

ج : مرغوبیت و زمان انجام کار درنظر گرفته می شود .

د : هیچکدام از موارد فوق

۸۶ـ قلم ناخنی جهت استفاده در می باشد :

الف : بریدن ورق ها ب : درآوردن شیار

ج : قطع کردن لبه های اضافی
د : قطع کردن فاصله بین سوراخ ها

۸۷ـ جهت صرفه جویی در وقت قطعه کار در حال حرکت را :
الف : می توان اندازه گرفت . ب : باید اندازه گرفت .
ج : نباید اندازه گرفت . د : فرق نمی کند .

۸۸ـ جهت قلاویزکاری در سیستم ایزو ISO قطر مته برابر است با :
الف : D۱=d-۱/۱P ب : D۱=d+P
ج : D۱=d-P د : D۱=d+۱/۱P

۸۹ـ قطر حدیده درزدار را می توان در حدود :
الف : ۰/۲ تا ۰/۶ میلیمتر داد . ب : ۰/۱ تا ۰/۳ میلیمتر می باشد .
ج : ۰/۳ تا ۰/۵ میلیمتر تغییر داد . د : معمولاً قابل تغییر نمی باشد .

۹۰ـ قطر مته برای قلاویز ۱/۷۵ × ۱۲ میلیمتر در سیستم ایزو ISO :
الف : ۱۰/۵۸ میلیمتر است . ب : ۱۰/۲۵ میلیمتر است .
ج : ۱۰/۱۱ میلیمتر است . د : ۱۰/۵۰ میلیمتر است .

۹۱ـ قطر مته برای قلاویز (۱۶ × $\frac{۳}{۴}$) اینچ کدام یک از اندازه های زیر می باشد؟
الف : ۱۸/۴۶ میلیمتر ب : ۱۹/۲۶ میلیمتر
ج : ۱۷/۴۶ میلیمتر د : ۱۹/۴۶ میلیمتر

۹۲ـ کدام یک از اندازه های زیر را قبل ازحدیده کاری بایدازقطراصلی میله کم کرد؟
الف : ۰/۲ گام پیچ ب : ۱/۰۸ گام پیچ
ج : ۰/۱ گام پیچ د : ۱/۱ گام پیچ

۹۳ـ حجم براده ای که قلاویز پیش رو و میان رو و پس رو از قطعه کار برمی دارد به ترتیب :

الف : پیش رو ۴۰ درصد ـ میان رو ۳۰ درصد ـ پس رو ۳۰ درصد است .

ب : پیش رو ۵۵ درصد ـ میان رو ۲۵ درصد ـ پس رو ۲۰ درصد است .

ج : پیش رو ۳۵ درصد ـ میان رو ۳۵ درصد ـ پس رو ۳۰ درصد است .

د : پیش رو ۴۰ درصد ـ میان رو ۳۵ درصد ـ پس رو ۲۵ درصد است .

۹۴ـ گاز استیلن را در کدام یک از مواد زیر حل می کنند؟

الف : استن ب : الکل ج : بنزین د : دی اکسید کربن

۹۵ـ دمای ایجاد شده در جوشکاری با گاز استیلن چقدر است؟

الف : ۱۲۰۰ درجه سانتیگراد ب : ۲۵۰۰ درجه سانتیگراد

ج : ۴۰۰۰درجه سانتیگراد د : ۳۲۰۰درجه سانتیگراد

۹۶ـ از شعله خنثی :

الف : برای جوشکاری قطعات برنجی و آب کاری استفاده می شود .

ب : برای سخت کاری استفاده می شود .

ج : اغلب برای جوشکاری فولادها مورد استفاده قرار می گیرد .

د : تمام موارد فوق صحیح است .

۹۷ـ در شعله احیاء کننده :

الف : درصد اکسیژن بیشتر از استیلن است .

ب : درصد استیلن بیشتر از اکسیژن است .

ج : درصد هردو گاز با هم برابر است .

د : هیچ کدام

۹۸ـ ولتاژ لازم برای ایجاد قوس الکتریکی :

الف : بین ۱ تا ۱۰ ولت است .

ب : بین ۱۰ تا ۱۵ ولت می باشد .

ج : بین ۱۵ تا ۵۰ ولت است .

د : بین ۵۰ تا ۱۵۰ ولت می باشد .

۹۹ـ کدام یک از موارد زیر غلط می باشد :

الف : الکترودهای لخت فقط قابلیت کاربا جریان مستقیم را دارا هستند .

ب : درز جوش ایجاد شده توسط الکترود مغزی دار نسبت به الکترود لخت بهتر و تمیز تر است .

ج : در جوشکاری از بالا به سمت پایین ضخامت گرده جوش و عمق نفوذ بیشتر از جوشکاری از پایین به سمت بالا است .

د : انتخاب شدت جریان مناسب برای جوشکاری بستگی به ضخامت قطعات و قطر الکترود دارد .

۱۰۰ـ زاویه الکترود برای جوشکاری درزهای ساده :

الف : ۲۵ درجه می باشد . ب : ۴۵ درجه است .

ج : ۷۵ درجه است . د : ۵۰ درجه است .

۱۰۱ـ فرمول تولید گاز استیلن را بنویسید .

فصل دوم
وسایل اندازه گیری

هدف از این فصل آشنایی کارآموز با واحدهای اندازه گیری طول و زاویه، شناخت وسایل اندازه گیری ثابت و متغییر و وسایل نقل اندازه (از قبیل کولیس، میکرومتر، ساعت اندازه گیر، زاویه سنج، و انواع فرمان ها و شابلن ها) طریقه اثبات دقت آنها و روش استفاده صحیح از این وسایل می باشد.

اندازه گیری و وسایل آن:

مفهوم اندازه گیری

عبارت است از مقایسه کمیتی با واحد مقرره قانونی مربوطه، مقایسه طول با واحد متر، زاویه با واحد درجه، زمان با واحد ثانیه و یا شدت جریان برق با آمپر و . . .

دلیل اندازه گیری:

یکی از کارهای اساسی در تولید هر قطعه ای اندازه گیری می باشد. زیرا در کارهای تولیدی، هریک از قطعات بایستی اندازه خود را دارا باشند. تا هنگام سوار کردن و یا مورد استفاده قرار دادن بتوان بدون هیچ گونه اشکال یا دوباره کاری آنها را به کار برد.

سیستم اندازه-گیری:

دو سیستم عمده برای تعیین کمیت های اندازه گیری در جهان متداولند. یکی سیستم متریک نام دارد که سیستم رسمی ایران نیز از آن تبعیت می کنند و دیگری سیستم اینچی که اغلب در کشورهای انگلیسی زبان به کار می رود.

در سیستم متریک واحد مقرره و قانونی طول، متر است.

تعریف جدید متر :

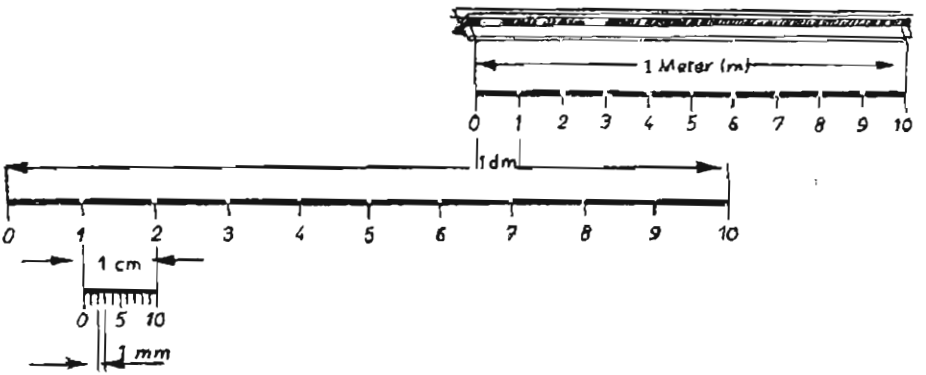
یک متر مسافتی است که نور در عرض $\frac{۱}{۲۹۹۷۹۲۴۵۸}$ ثانیه در خلاء طی می کند .

تقسیمات متر (اجزاء)

۱ متر = ۱۰ دسیمتر

۱ دسیمتر = ۱۰ سانتیمتر

۱ سانتیمتر = ۱۰ میلیمتر



(شکل ۱ ـ ۲)

برای اندازه گیری کارهای دقیق تر از واحدهای کوچکتری مانند $\frac{۱}{۱۰}$ و $\frac{۱}{۱۰۰}$ و $\frac{۱}{۱۰۰۰}$ میلیمتر نیز استفاده می گردد .

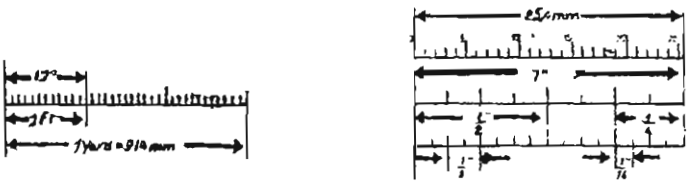
($\frac{۱}{۱۰۰۰}$ میلیمتر را یک میکرون گویند) .

همانطور که قبلاً گفته شد در کشورهای انگلیسی زبان واحد طول اینچ است .

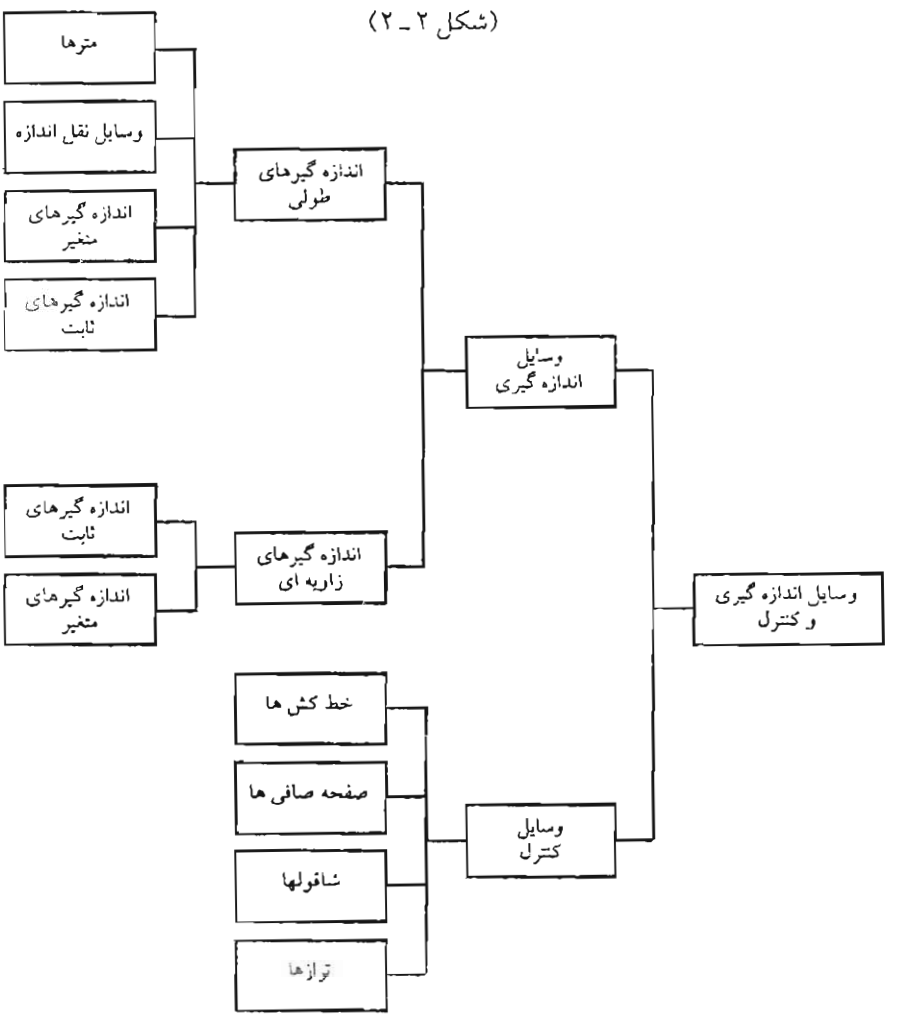
هر ۱۲ اینچ معادل یک فوت و هرسه فوت معادل یک یارد است . هر اینچ معادل ۲۵/۴ میلیمتر می باشد . برای اندازه گیری های دقیق تر یک اینچ را به ۱۶ قسمت مساوی تقسیم کرده و اجزاء آن را با کسرهای متعارفی مانند $\frac{۱}{۲}$" ، $\frac{۱}{۴}$" ، $\frac{۱}{۸}$ ، $\frac{۱}{۱۶}$" و غیره نشان می دهند . اگر دقت بیشتری مورد نظر باشد از واحد $\frac{۱}{۱۰۰۰}$ اینچ نیز استفاده می شود .

وسایل اندازه گیری و کنترل:

وسایلی هستند که تشخیص و کنترل اندازه های یک قطعه را با واحدهای قانونی مربوطه میسر می سازند که به شرح زیر طبقه بندی شده اند.



(شکل ۲ ـ ۲)



وسایل اندازه گیری طولی :

مترها : این اندازه گیرها شامل خط کش های فلزی مدرج، انواع مترها و چرخ اندازه گیر می باشند . با این وسایل می توان بدون واسطه ، اندازه های طولی یک قطعه را مشخص نمود . دقت آنها کم بوده و از نظر ساختمان می توانند در طول یک متر به اندازه یک میلیمتر خطای ساخت داشته باشند برای همین منظور از این وسایل برای طول های نسبتاً بلند و با دقت کم استفاده می شود .

خط کش فلزی مترتاشو

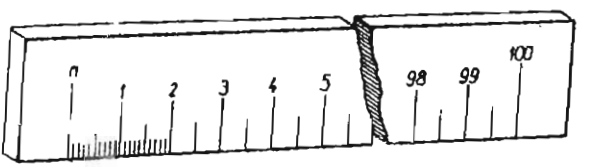
در اشکال زیر نمونه هایی از این وسایل را مشاهده می نمایید .

چرخ اندازه گیر متر نواری از جنس چرم متر نواری فولادی

(شکل ۳ ـ ۲)

۱ـ خط کش فلزی :

خط کش های میلیمتری را تا طول های ۵ متر نیز می سازند، اما در کارگاههای مقدماتی مترها دارای طول های ۱۰۰ و ۳۰۰ و ۵۰۰ میلیمتر می باشند . درجه بندی بعضی از آنها ۰/۵ میلیمتر است . بنابراین دقت اندازه گیری آنها یک یا نیم میلیمتر است .



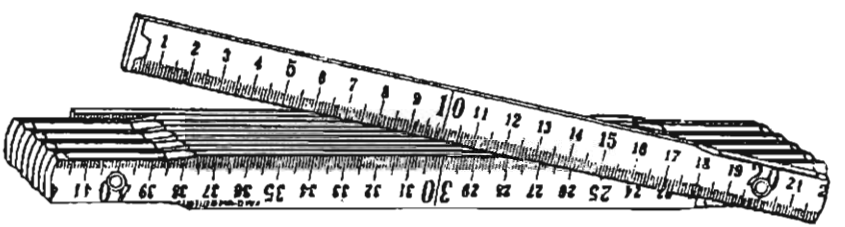
(شکل ۴ ـ ۲)

جنس این خط کش ها چنانچه با ضخامت کم ساخته بشوند از فولاد فنر و اگر با ضخامت زیاد ساخته شوند از فولاد ابزارسازی تهیه می کنند. خط کش های اینچی را با دقت $\frac{۱}{۱۶}$ و گاهی اوقات $\frac{۱}{۳۲}$ اینچ مدرج می کنند.

خط کش هایی نیز وجود دارد که یک لبه آنها برحسب میلیمتر و لبه دیگر برحسب اینچ مدرج شده اند. در موقع اندازه گیری با خط کش ها بایستی آنها را مستقیماً روی طول مورد نظر گذاشت و برای جلوگیری از خطای دید، بهتر است که از یک قطعه کمکی به عنوان تکیه گاه سر خط کش استفاده کرد.

۲ـ متر تاشو:

جنس این گونه مترها از فولاد، فلزات سبک و یا چوب انتخاب می کنند و تعداد قطعات آن را معمولاً از شش تا ۱۰ قطعه می سازند. طول آنها اغلب یک و یا دو متر بوده و دقت اندازه گیری آنها یک میلیمتر است. در موقع اندازه گیری باید توجه داشت که قطعات آن کاملاً باز و در یک امتداد باشد.



(شکل ۵ـ ۲)

۳ـ متر نواری فلزی:

این مترها به دلیل ارتجاعی بودن می توان از آنها برای اندازه گیری طول قوس ها و منحنی ها و زانویی ها نیز استفاده کرد. جنس آنها از فولاد فنر می باشد. معمولاً این گونه مترها راباطول ۱ یا ۲ مترو باعرض ۱۲ میلیمتر ودقت یک میلیمتر می سازند.

۴ـ متر نواری پارچه ای:

با بافت مخصوص و روی آن را در اغلب موارد با لایه ای از مواد مصنوعی

پوشانیده و برای استحکام بیشتر قسمتی از آن را از چرم یا فلز می پوشانند. طول آنها ممکن است از ۲ تا ۵۰ متر باشد.

۵ـ چرخ اندازه گیر:

از این وسایل برای اندازه گیری طول قطعاتی که دارای انحناء می باشند استفاده می کنند. اندازه گیری با این وسایل برای اندازه گیری خطوط مستقیم نیز استفاده می شود ولی نباید انتظار دقت زیادی داشت.

وسایل نقل اندازه:

با این وسایل اندازه گیری طول قطعات به طور غیرمستقیم امکان پذیر بوده و بسته به دقتی که در اندازه گیری از آنها انتظار داریم از وسیله اندازه گیری مناسبی (خط کش یا کولیس) برای میزان کردن یا خواندن آنها کمک می گیریم. اندازه گیری با این وسایل نیاز به داشتن احساسی قوی و تجربه دارد. زیرا لمس صحیح این نوع از ابزارها با کار میزان دقت اندازه گیری را تأمین می کنند.

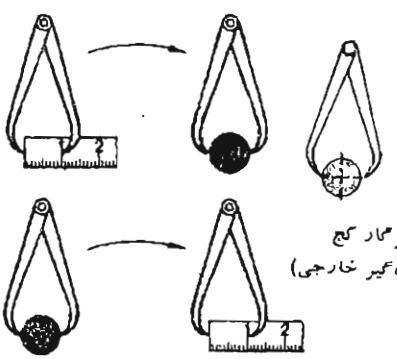
وسایل نقل اندازه برحسب مورداستفاده شکل ظاهری دارای انواع زیرمی باشد.

۱ـ پرگار کج(اندازه گیر خارجی)

ازاین وسیله برای اندازه گیری خارجی استفاده می گردد. برای اندازه گیری به دو صورت عمل می شود.

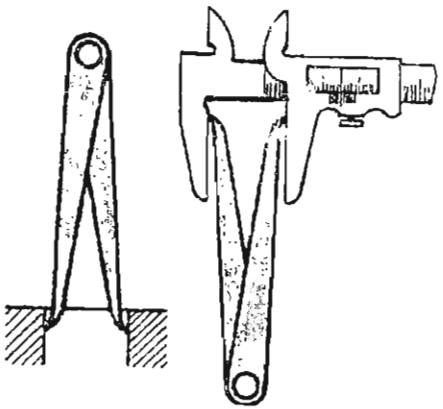
الف: دهانه وسیله اندازه گیر را به کمک یک اندازه گیر مثلاً خط کش مدرج تنظیم کرده و سپس اندازه قطعه مورد نظر را کنترل می کنیم.

ب: اندازه دهانه وسیله اندازه گیر را



پرگار کج
(اندازه گیر خارجی)

(شکل ۶ـ ۲)



پس از تماس با کار تنظیم کرده و سپس با کمک یک خط کش اندازه دهانه و در نتیجه اندازه قطعه را تعیین می کنند.

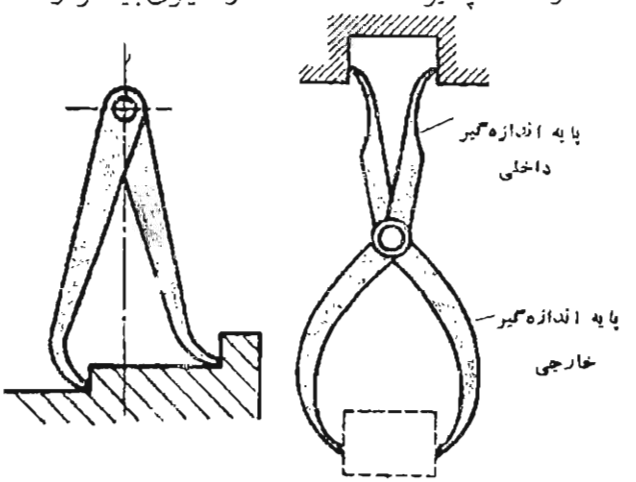
(شکل ۷ ـ ۲)

۲ـ پرگار پاشنه ای (اندازه گیر داخلی) :

این نوع پرگاربرای اندازه گیری داخلی قطعات مورد استفاده قرار می گیرد. در دو نوع ساده و فنری ساخته می شود.

۳ـ پرگار دو طرفه :

این پرگار برای اندازه گیری ابعاد داخلی و خارجی قطعات به کار می رود، به طوری که از شکل مشاهده می شود همیشه اندازه دهانه باز شده در دو طرف با هم برابرند. لذا از این طرف اندازه قطعه و از طرف دیگر برای مقایسه اندازه آن به کمک یک وسیله اندازه گیر مناسب می توان استفاده کرد. و چون این عمل بدون خارج کردن پرگار از قطعه کار امکان پذیر است، دقت اندازه گیری بیشتر از حالت قبلی می باشد.



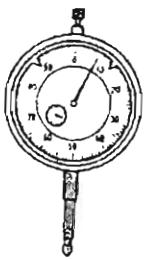
(شکل ۸ ـ ۲)

۴ـ پرگار پله ای :

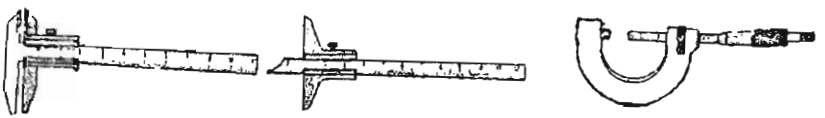
از این وسیله برای اندازه گیری طول پله های ایجاد شده در قطعات کار استفاده می شود .

اندازه گیری های متغییر :

این وسایل معمولاً برای اندازه گیری با دقت زیادبه کار می رود . دقت اندازه گیری این وسایل برحسب نوع ممکن است ۰/۱ و ۰/۰۵ و ۰/۰۲ و ۰/۰۱ و ۰/۰۰۱ میلیمتر باشد . در زیر نمونه هایی از این گونه وسایل نشان داده شده است .



ساعت اندازه گیر

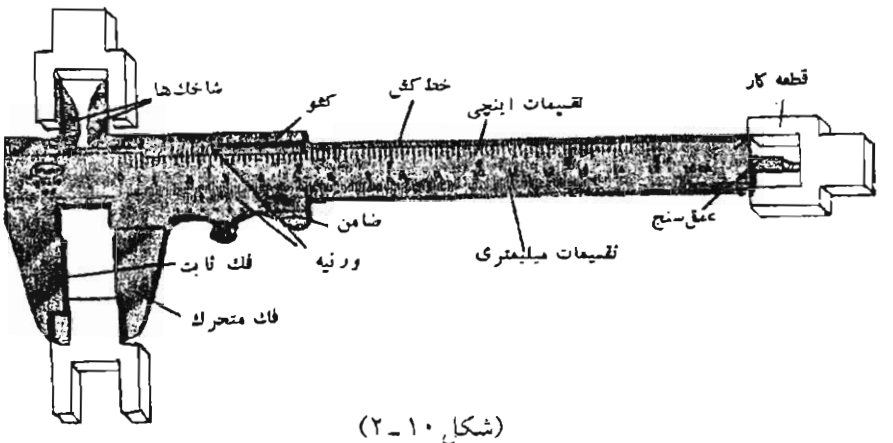


میکرومتر کولیس عمق سنج کولیس

(شکل ۹ ـ ۲)

کولیس :

به دلیل داشتن تنوع و سهولت در اندازه گیری، یکی از مهمترین ابزارهای اندازه گیری می باشد . با این وسیله به راحتی می توان اندازه های خارجی و داخلی و در اکثر آنها عمق را نیز اندازه گرفت . یک کولیس از دو قسمت ثابت و متحرک تشکیل شده است که قسمت ثابت آن یک خط کش مدرج منتهی به فک ثابت و قسمت متحرک آن شامل کشویی است که فک متحرک و همچنین ورنیه روی آن قرار دارد، در بعضی از کولیس ها جهت ثابت کردن فک متحرک از یک پیچ محکم کننده استفاده می شود در پاره ای از کولیس ها به قسمت متحرک زبانه ای جهت اندازه گیری عمق متصل شده است .



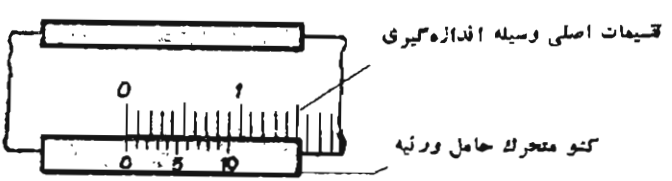
(شکل ۱۰ ـ ۲)

ورنیه :

تقسیمات روی کشوی کولیس را ورنیه می گویند که به وسیله آن امکان خواندن کسری از تقسیمات اصلی امکان پذیر است . بدیهی است که دقت وسایل اندازه گیر مجهز به ورنیه رابطه مستقیم با نحوه تقسیم بندی ورنیه آنها دارد .

تقسیم بندی ورنیه $\frac{۱}{۱۰}$:

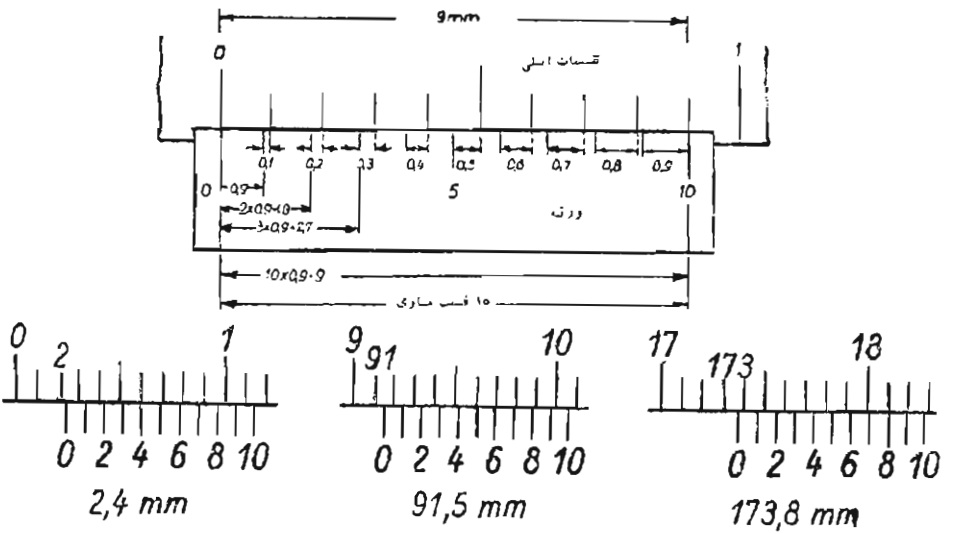
در این نوع ورنیه ها فاصله ۹ میلیمتر تقسیمات اصلی خط کش را به ۱۰ قسمت تقسیم کرده اند . در نتیجه فاصله هریک از تقسیمات ورنیه به اندازه ۰/۹ میلیمتر بودد و اختلاف هریک از تقسیمات ورنیه که همان دقت کولیس است به اندازه ۰/۱ میلیمتر می باشد .



(شکل ۱۱ ـ ۲)

خواندن کولیس ($\frac{1}{10}$) :

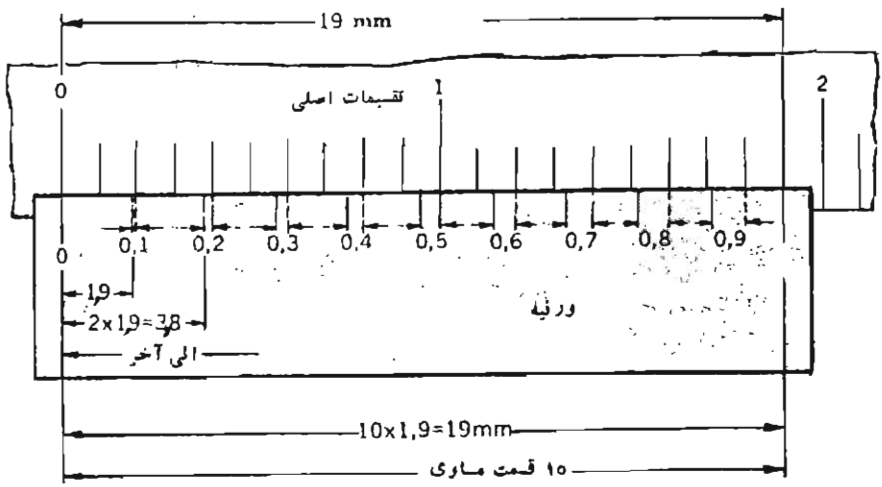
اگر صفر ورنیه درمقابل یکی از تقسیمات اصلی خط کش قرار گیرد اندازه خوانده شده از خط کش اصلی که مقابل صفر ورنیه قرار دارد عددی صحیح بوده و نیازی به خواندن ورنیه وجود ندارد و چنانچه صفر ورنیه مابین یکی از تقسیمات اصلی خط کش قرار گیرد، بایستی برای تعیین اندازه تنظیمی، ابتدا تقسیمات اصلی واقع در سمت چپ صفر ورنیه را خوانده و سپس با نگاه کردن به ورنیه، خطی از تقسیمات آن را که در مقابل یکی از تقسیمات اصلی خط کشی قرار دارد تشخیص داده و تعداد خطوط سمت چپ آن را در عدد ۰/۱ ضرب و حاصل را به اندازه صحیح خوانده شده از خط کشی جمع می کنیم. به مثال های زیر جهت خواندن کولیس ۰/۱ توجه کنید.



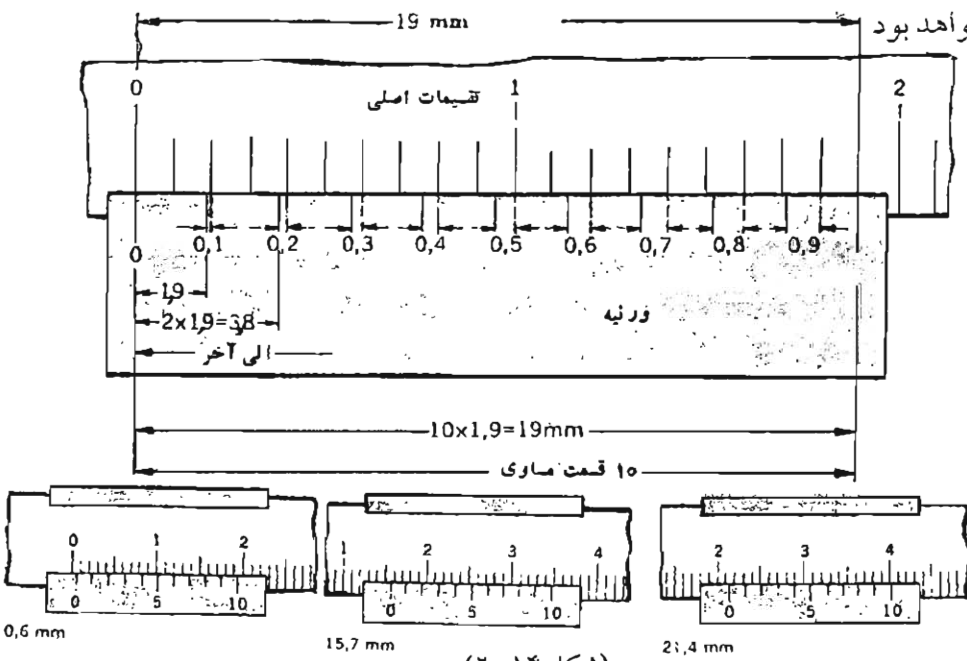
(شکل ۱۲ ـ ۲)

توجه در بعضی از کولیس های یک دهمی برای این که خطای دید را کم کنند به جای ۹ میلیمتر، ۱۹ میلیمتر را به ۱۰ قسمت مساوی تقسیم کرده اند. در نتیجه فاصله هر یک از تقسیمات ورنیه به اندازه ۱/۹ میلیمتر بوده و اختلاف ۲ میلیمتر از

تقسیمات خط کش مدرج کولیس با هریک تقسیمات ورنیه یک دهم (۱/۰=۱/۹-۲) میلیمتر خواهد بود.



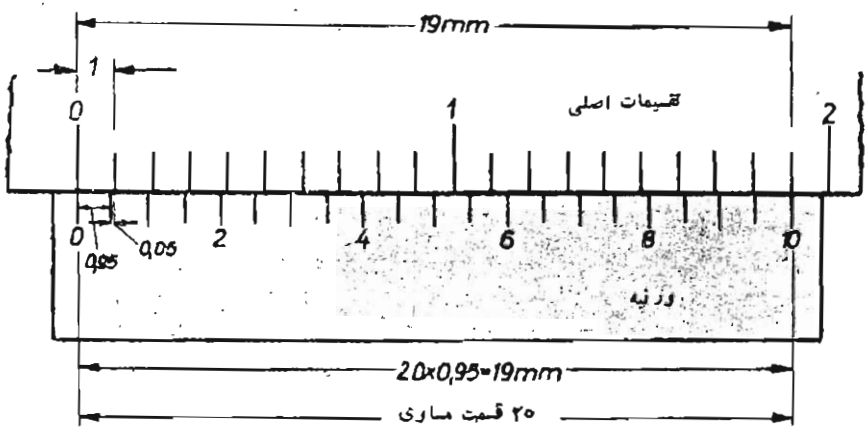
با این ترتیب نحوه خواندن این کولیس ها نیز مانند کولیس های فوق الذکر خواهد بود



(شکل ۱۴ ـ ۲)

تقسیم بندی ورنیه $\frac{۱}{۲۰}$

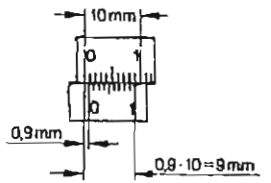
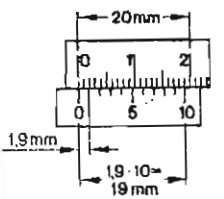
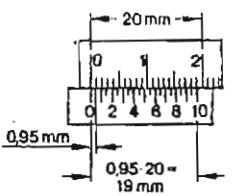
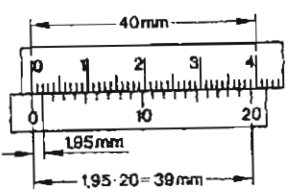
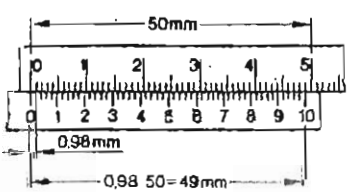
در این ورنیه ها فاصله ۱۹ میلیمتر را به ۲۰ قسمت مساوی تقسیم کرده اند، در نتیجه فاصله هریک از تقسیمات ورنیه برابر ۰/۹۵ یعنی ($\frac{۱۹}{۲۰}$) میلیمتر بوده و اختلاف هریک از تقسیمات اصلی با تقسیمات ورنیه ۰/۰۵ میلیمتر (۰/۰۵=۰/۹۵-۱) می باشد. بنابراین دقت این نوع کولیس ها ۰/۰۵ خواهد بود.

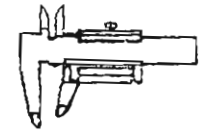


(شکل ۱۵ ـ ۲)

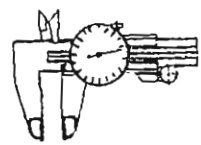
باید توجه داشت که در خواندن این گونه کولیس ها برای اجزاء میلیمتر، تعداد تقسیمهایی از ورنیه را که بین صفر ورنیه و خطی از آن که در امتداد یکی از خطوط خط کش مدرج قرار گرفته اند در عدد ۰/۰۵ یعنی ($\frac{۱}{۲۰}$) ضرب می کنیم. نوع دیگر این کولیس ها ۳۹ میلیمتر از خط کش به ۲۰ قسمت مساوی روی ورنیه تقسیم شده است.

کولیس های دیگری نیز با دقت ۰/۰۲ یعنی ($\frac{۱}{۵۰}$) میلیمتر وجود دارند که در ورنیه ها ۴۹ میلیمتر را به ۵۰ قسمت مساوی تقسیم کرده اند. جدول صفحه بعد خلاصه ای از انواع تقسیم بندی ورنیه و دقت آنها را نشان می دهد.

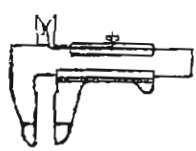
نوع ورنیه	طول ورنیه	تعدادتقسیمات ورنیه	دقت کولیس	شکل مربوطه
$\frac{۱}{۱۰}$	۹ میلیمتر	۱۰	۰/۱ میلیمتر	
	۱۹ میلیمتر	۱۰	۰/۱ میلیمتر	
$\frac{۱}{۲۰}$	۱۹ میلیمتر	۲۰	۰/۰۵ میلیمتر	
	۳۹ میلیمتر	۲۰	۰/۰۵ میلیمتر	
$\frac{۱}{۵۰}$	۴۹ میلیمتر	۵۰	۰/۰۲ میلیمتر	



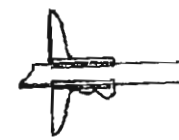
کولیس جیبی با فک قابل چرخش



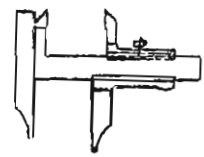
کولیس جیبی ساعتی



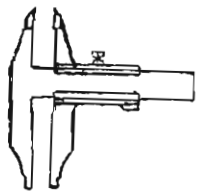
کولیس جیبی ورنیه دار



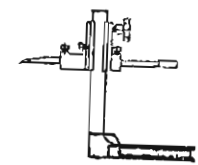
کولیس عمق سنج



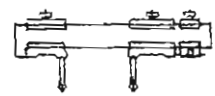
کولیس ابزارسازی با فک کشویی



کولیس ابزارسازی



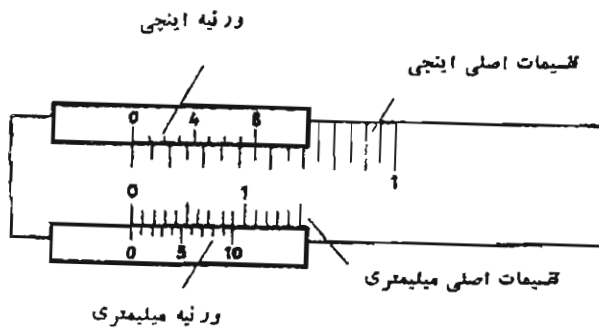
کولیس ارتفاع سنج



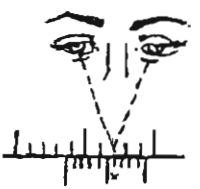
کولیس برای اندازه گیری فاصله محور سوراخها

کولیس شیارسنج

(شکل ۱۶ ـ ۲) ـ انواع کولیس



(شکل ۱۷ ـ ۲)

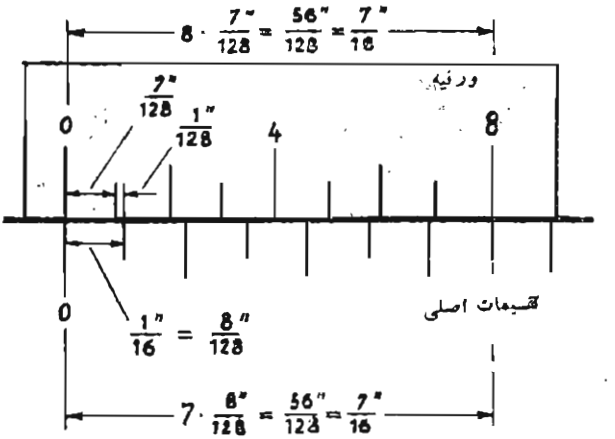


در بسیاری از کولیس ها هر دو طرف یک روی خط کش مدرج شده است که ردیف پایین برای تقسیمات میلیمتری و ردیف بالا مخصوص تقسیمات اینچی می باشد.

(شکل ۱۸ ـ ۲) ـ جهت دید درخواندن کولیس

کولیس اینچی:

در کولیس های اینچی، خط کش برحسب اینچ مدرج شده وهر اینچ را نیز به ۱۶ قسمت مساوی تقسیم کرده اند. بنابراین فاصله هریک از تقسیمات اصلی خط کش در این کولیس ها $\frac{۱}{۱۶}$ است در ورنیه این کولیس ها $\frac{۷}{۱۶}$ اینچ را به ۸ قسمت مساوی تقسیم کرده اند، بنابراین فاصله هریک از تقسیمات ورنیه $\frac{۷}{۱۲۸} = ۸ : \frac{۷}{۱۶}$ خواهد بود. بنابراین دقت اندازه گیری در این نوع کولیس ها $\frac{۱}{۱۲۸}$ اینچ می باشد.

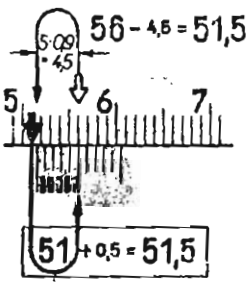


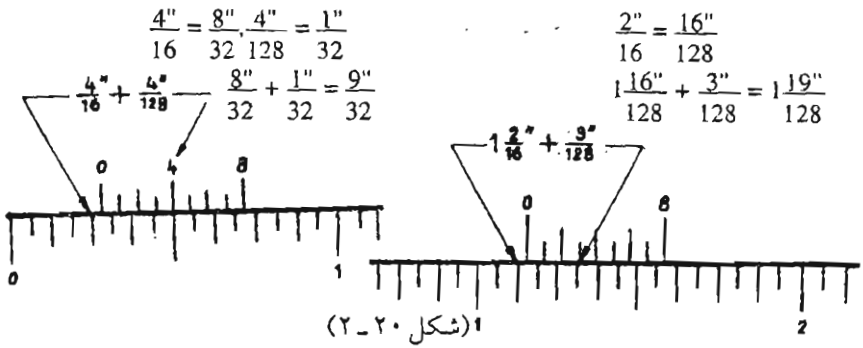
(شکل ۱۹ ـ ۲)

برای خواندن این کولیس ها ابتدا اندازه روی خط کش مدرج برحسب اینچ و تقسیمات $\frac{۱}{۱۶}$ اینچ خوانده می شود، سپس مقدار کسری که از تقسیمات اصلی

خوانده شده از ورنیه را به آن اضافه می کنیم.

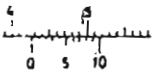
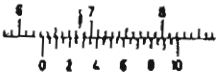
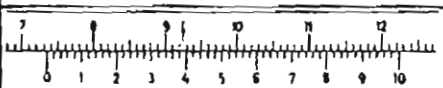
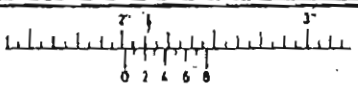
برای تعیین کسری که ورنیه نشان می دهد بایستی تعداد و تقسیمات بین صفر ورنیه و خطی که مقابل یکی از تقسیمات اصلی قرار دارد و در عدد $\frac{1}{128}$ اینچ ضرب نمود.





(شکل ۲۰ ـ ۲)

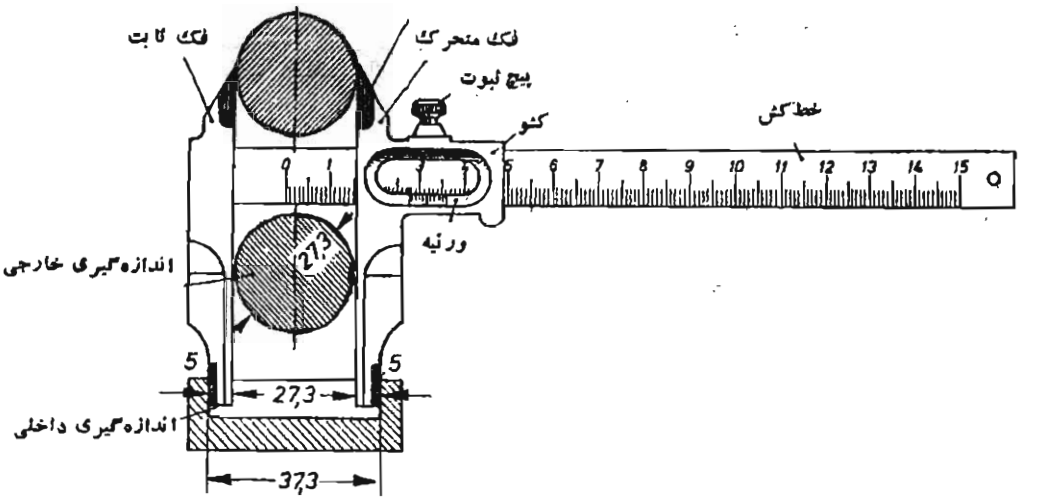
جدول زیر مثال هایی از اندازه های نشان داده شده به وسیله انواع ورنیه ها را نشان می دهد.

ورنیه	اندازه تنظیمی	اندازه خوانده شده
$\frac{1}{10}$		= 42,7
$\frac{1}{20}$		= 63,25
$\frac{1}{50}$		= 73,38
$\frac{1}{128}$"		= 2'/64"

انواع کولیس :

۱ـ کولیس چاقویی :

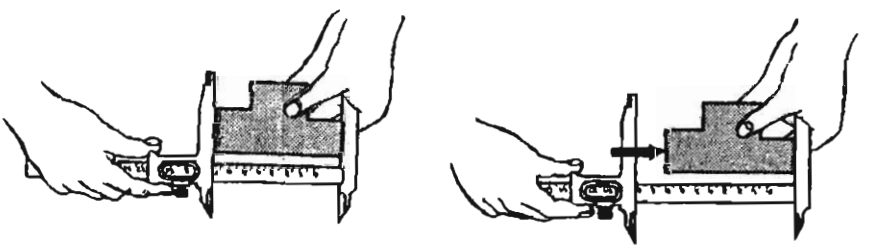
از این کولیس معمولاً برای اندازه های خارجی و داخلی استفاده می شود .



(شکل ۲۱ ـ ۲)

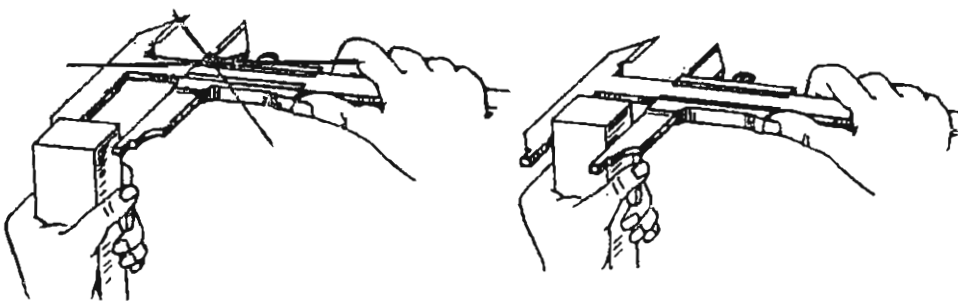
در موقع اندازه گیری قطر سوراخ ها با این کولیس باید توجه داشت که اندازه سوراخ از عدد نشان داده شده روی ورنیه کولیس به اندازه ۱۰ میلیمتر بیشتر است .

روش کار با کولیس : برای اندازه گیری ابتدا دهانه آن را بیش از اندازه لازم باز کرده و سپس فک ثابت را به یک ضلع قطعه مورد اندازه گیری تکیه داده و پس از آن فک متحرک را به آرامی به ضلع دیگر کار نزدیک کنید .



(شکل ۲۲ ـ ۲)

برای اندازه گیری از نوک کولیس استفاده نکنید، زیرا این عمل باعث خرابی کولیس و خطا در اندازه گیری خواهد شد.

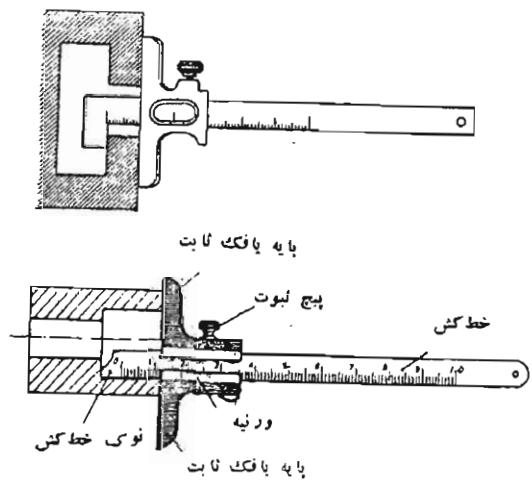


(شکل ۲۳ ـ ۲)

۲ـ کولیس عمق سنج:

از این کولیس برای اندازه گیری عمق شیارها و پله ها استفاده می شود.

فرق اساسی آنها با سایر کولیس ها این است که کشو و ورنیه آن ثابت بوده و خط کش مدرج در داخل آن حرکت می کند.



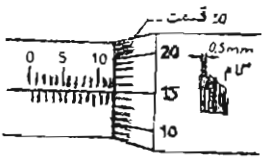
(شکل ۲۴ ـ ۲)

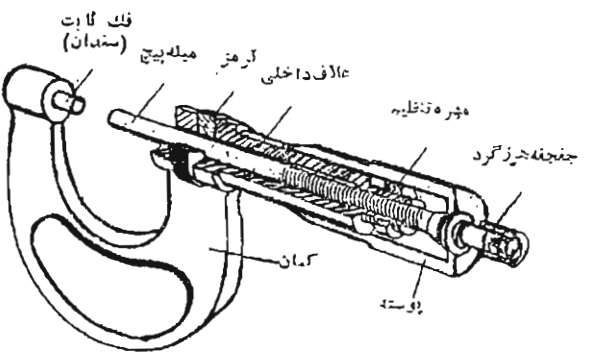
میکرومتر :

از میکرومترها برای کنترل اندازه هایی که دقت آنها $\frac{1}{100}$ میلیمتر و به بالاست استفاده می گردد .

ساختمان میکرومتر خارجی :

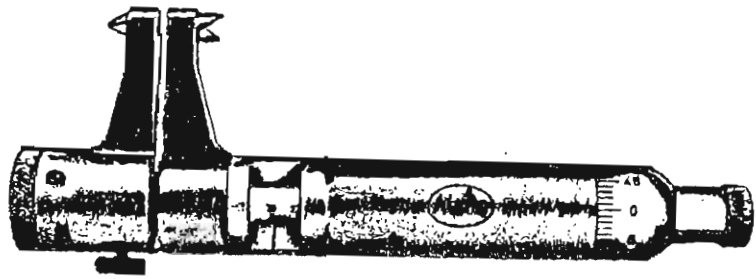
میکرومتر خارجی که برای کنترل ابعاد خارجی به کار می رود دارای یک فک ثابت و یک فک متحرک می باشد . فک ثابت روی کمان میکرومتر نصب شده است . غلاف داخلی و کمان میکرومتر یک پارچه بوده و روی غلاف داخلی تقسیمات میلیمتری انجام گرفته است . در انتهای این غلاف سوراخ قلاویز شده ای وجود دارد که مهره میله پیچ میکرومتر را تشکیل می دهد . سمت چپ میله پیچ اندازه گیری ، فک متحرک میکرومتر را تشکیل می دهد و سمت راست آن توسط بوش مخروطی با پوسته خارجی مربوط می باشد .





(شکل ۲۵ ـ ۲)

برای کنترل ابعادپیچ داخلی(مهره)از میکرومترهای مطابق شکل کمک می گیرند .



(شکل ۲۶ ـ ۲) ـ میکرومتر مهره

میکرومتر اینچی :

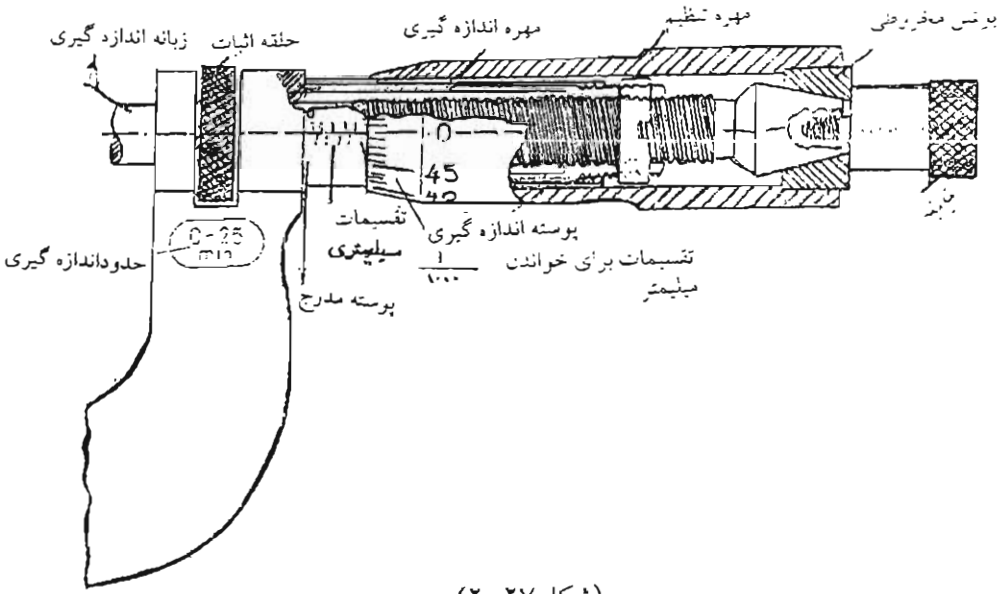
پیچ این میکرومترها اغلب ۴۰ دنده در اینچ ($\frac{1"}{40}$ = گام) دارند . بنابراین به ازاء هردور گردش پوسته فک متحرک به اندازه "۰/۰۲۵ = $\frac{1"}{40}$ حرکت خواهد کرد . روی تقسیمات اصلی غلاف یک اینچ را به ۴۰ قسمت مساوی تقسیم کرده اند . بنابراین اندازه هریک از تقسیمات اصلی آن " ۰/۰۲۵ = $\frac{1"}{40}$ و فاصله هرچهار قسمت آن برابر "۰/۱ = ۰/۰۲۵ × ۴ خواهد بود . از طرف دیگر محیط قسمت مخروطی پوسته را به ۲۵ قسمت مساوی تقسیم نموده اند . پس به ازاء گردش یک تقسیم از پوسته ، فک متحرک به اندازه $\frac{1"}{1000} = \frac{\frac{1}{40}}{25}$ حرکت می کند ، لذا دقت این میکرومتر $\frac{1"}{1000}$ خواهد بود . در شکل فوق نحوه خواندن میکرومتر اینچی نشان داده شده است .

میکرومترهای اینچی دقیق تری با دقت ($\frac{1"}{10000}$) نیز وجود دارند که در ساختمان آنها از یک ورنیه $\frac{1}{10}$ استفاده شده است .

ساختمان میکرومتر :

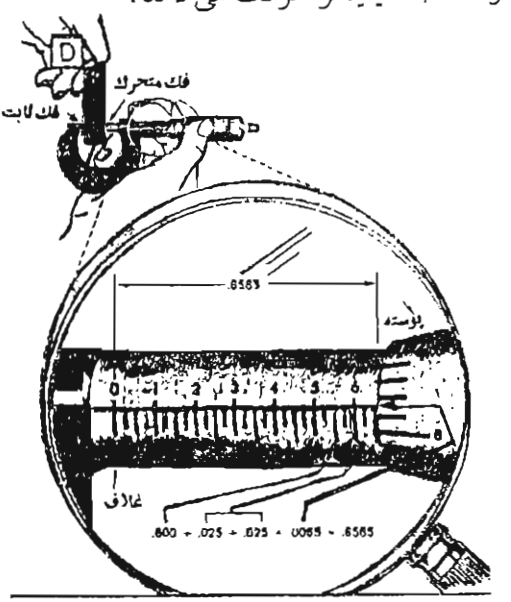
زبانه اندازه گیری بوسیله یک بوش مخروطی با پوسته متصل است . گرداندن پوسته باعث می شود پیچ زبانه در مهره ای که به کمان متصل است مطابق گام آن پیش رود .

معمولاً گام پیچ زبانه ۰/۵ میلیمتر است یعنی از هر دور گردش پوسته انحرافی به قدر ۰/۵ میلیمتر به دست می دهد . حال چنانچه محیط پوسته را به ۵۰ قسمت کنیم چنین خواهیم داشت .



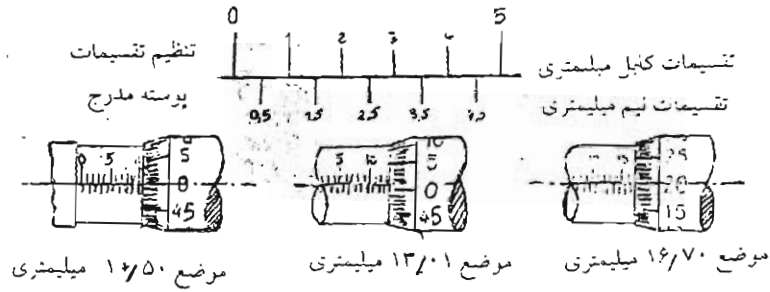
(شکل ۲۷ ـ ۲)

$\frac{۱}{۱۰۰}$ mm = $\frac{۵}{۱۰ \times ۵۰}$ = ۵۰ : ۵۰ = $\frac{۵}{۱۰}$: ۵۰ = ۰/۵ : ۵۰ = یک قسمت، گردش به اندازه یک قسمت پوسته زبانه را ۰/۰۱ میلیمتر حرکت می دهند.



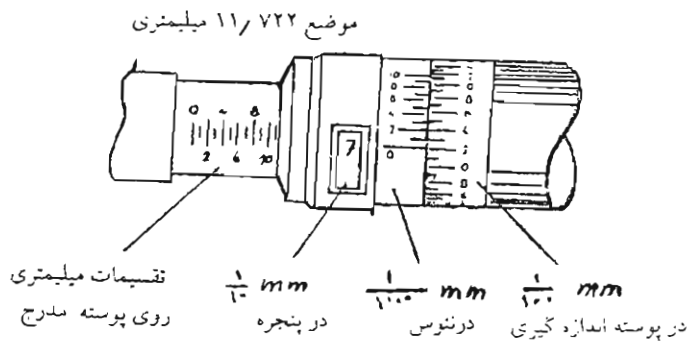
(شکل ۲۸ ـ ۲)

مثالهای خواندن



(شکل ۲۹ ـ ۲)

میکرومترهای جدید طبله ای برای نشان دادن $\frac{1}{10}$ میلیمتر دارند که از یک پنجره نشان داده می شود. بعلاوه توسط یک نونوس خواندن تا $\frac{1}{1000}$ میلیمتر را ممکن می سازد.



(شکل ۳۰ ـ ۲)

اندازه گیری زوایا:

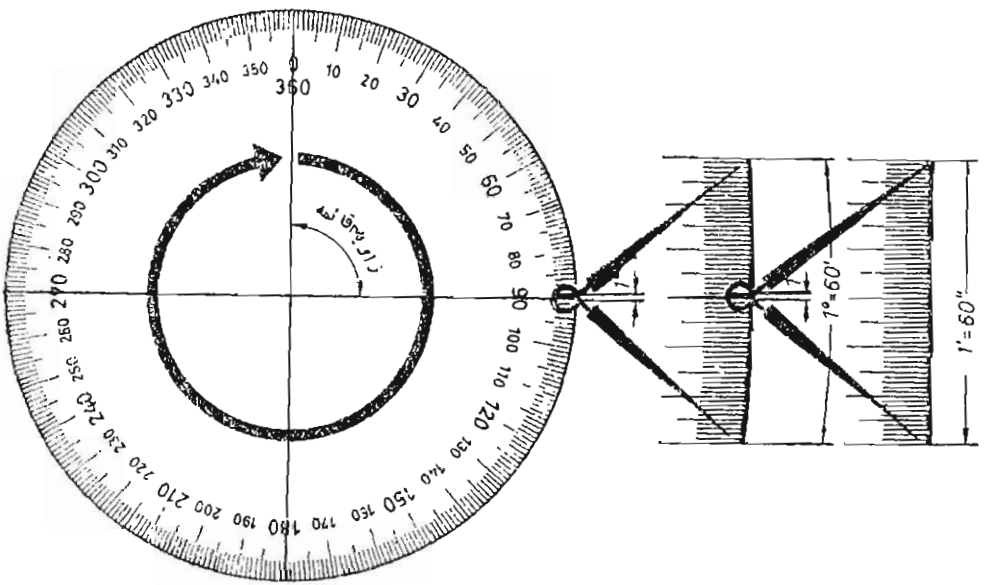
واحد زاویه:

در صنعت معمولاً برای اندازه گیری زوایا از واحدی بنام درجه استفاده می شود و آن برابر است با زاویه مرکزی $\frac{1}{360}$ محیط دایره.

اجزای درجه :

برای اندازه گیری های دقیق تر واحدهای دیگری به نام دقیقه و ثانیه نیز تعریف شده اند .

۱ درجه= ۶۰ دقیقه ۱ دقیقه=۶۰ ثانیه بنابراین "۳۶۰۰='۶۰=°۱



(شکل ۳۱ـ۲)

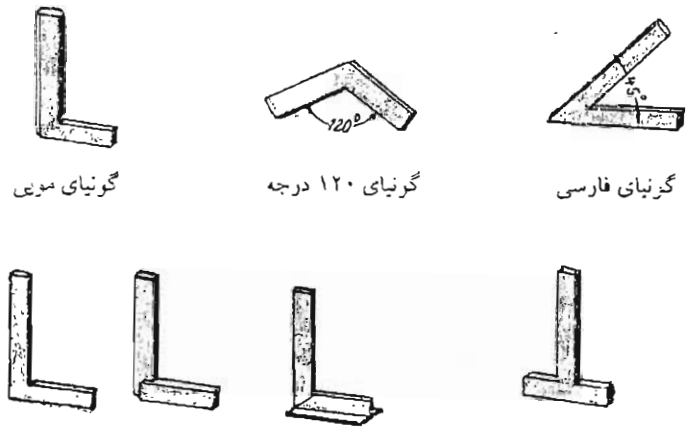
وسایل اندازه گیری زاویه:

برای اندازه گیری زاویه از دو نوع وسیله اندازه گیری ثابت و قابل تنظیم استفاده می شود .

۱ـ وسایل ثابت اندازه گیری زوایا:

این وسایل که به نام گونیا نیز معروف اند فقط برای اندازه گیری و کنترل زوایای معینی به کار می روند . در اشکال زیر نمونه هایی از این گونیاها را مشاهده می کنید .

از سری گونیاهای فوق گونیاهای ۹۰ درجه بیشترین کاربرد را دارا هستند .



(شکل ۳۲ـ۲)

برای مطمئن شدن از قائمه بودن گونیاها از استوانه مخصوص کنترل زاویه قائمه استفاده می کنیم . روش دیگر استفاده از یک گونیای کنترل شده و دقیق می باشد و چنانچه وسایل فوق دراختیار نبود از یک سوزن خط کش وترسیم خطی در دو جهت در حالیکه گونیا را به سطح صفحه صافی تکیه داده ایم زاویه آن را کنترل می نماییم . اگر خطوطی که در هریک از دفعات ترسیم شده اند برهم منطبق باشند زاویه گونیا صحیح بوده و درغیراینصورت زاویه آن قائمه نیست .

در هنگام استفاده از گونیا باید توجه داشت که هر دو ضلع گونیا برسطوح کار عمود باشد .

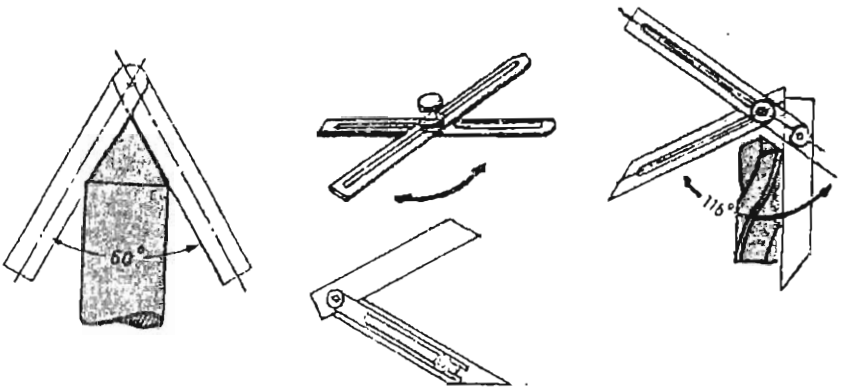
۲ـ وسایل متغییر اندازه گیری زوایا:

این وسایل را می توان به دوگروه وسایل نقل اندازه وزاویه سنج ها تقسیم نمود .

الف : وسایل نقل اندازه :

از این وسایل برای نقل اندازه زوایا برروی قطعه کار ویا برعکس استفاده

می شود. وسایل نقل اندازه از دو یا سه تیغه که در یک نقطه به وسیله پین یا پیچ و مهره با هم اتصال دارند تشکیل شده است. در موقع اندازه گیری می توان با مماس کردن تیغه ها بر سطوح موردنظر و ثابت نمودن وضعیت آنها به وسیله پیچ و مهره زاویه تنظیمی را به نقاله انتقال داده و مقدار آن را مشخص کرد. سرتیغه های این وسایل را معمولاً تحت زوایای ۴۵ و یا ۶۰ درجه جهت سنجش و یا ترسیم زوایا، شیب دار می سازند.



گونیای تاشو گونیای تاشوی دوبل

(شکل ۳۳ ـ ۲)

ب: زاویه سنج ها:

این وسایل نیز به دو نوع ساده و انیورسال تقسیم می شود.

زاویه سنج ساده:

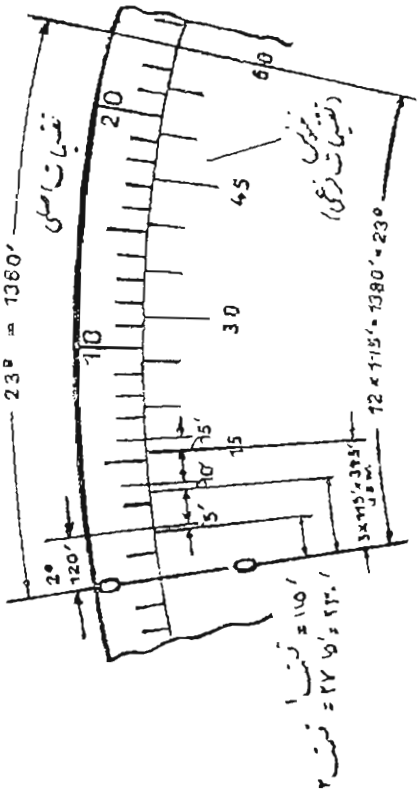
این ابزارها وسیله ای است برای کنترل و اندازه گیری زوایا و تشکیل شده است از یک صفحه نیم دایره مدرج نقاله و یک خط کش که توسط پیچ و یا میخ پرچ به هم متصل شده اند.

روی نقاله را از صفر تا ۱۸۰ درجه مدرج نموده و به کمک خط کش متصل به آن و تکیه دادن لبه صاف نقاله به قطعه کار می توان مقدار زاویه را تعیین نمود.

با این ابزارها می توان مقدار زاویه فقط در حالت کامل یک زاویه را اندازه گیری کرده و چنانچه دقیق ساخته شده باشند ممکن است که اجزاء را تا $\frac{1}{4}$ درجه نیز تخمین زد.

در اندازه گیری زوایا بایستی توجه داشت که در بعضی از موارد اندازه زاویه کار برابر با اندازه ای که نقاله نشان می دهد نبوده، بلکه برابر اندازه متمم آن می باشد.

در نینوس زاویه یاب اونیورسال امکان خواندن زاویه تا دقت ۵' وجود دارد.



ساختمان

قوسی معادل ۲۳° (۲۳ قسمت از تقسیمات اصلی) را به ۱۲ قسمت مساوی روی نینوس تقسیم کرده اند. در نتیجه هر قسمت نینوس معادل است با:

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

به این ترتیب هر قسمت از تقسیمات فرعی به قدر ۵' از دو قسمت از تقسیمات اصلی کوچکتر است.

(۲° = ۱۲۰')

آن خطی از نینوس که با یکی از خطوط تقسیمات اصلی منطبق باشد نماینده تعداد ۵' دقیقه هایی است که باید به درجات قبل خط صفر اضافه شود.

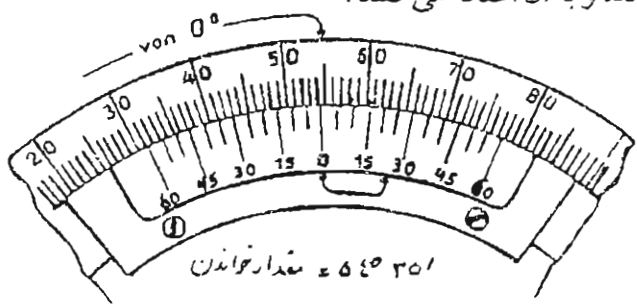
(شکل ۳۴ـ۲)

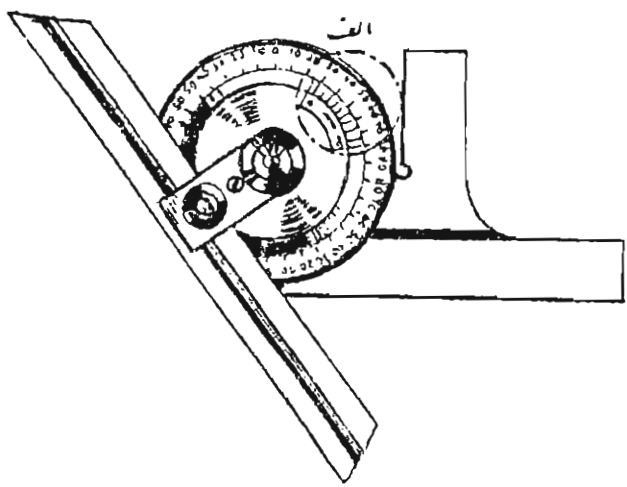
زاویه سنج ۲ :

قوس معادل °۲۹ به ۳۰ قسمت مساوی روی نینوس تقسیم شد که هر قسمت نینوس '۵۸ می باشد و اختلاف آن با تقسیمات اصلی '۲ می باشد که همان دقت زاویه سنج می باشد.

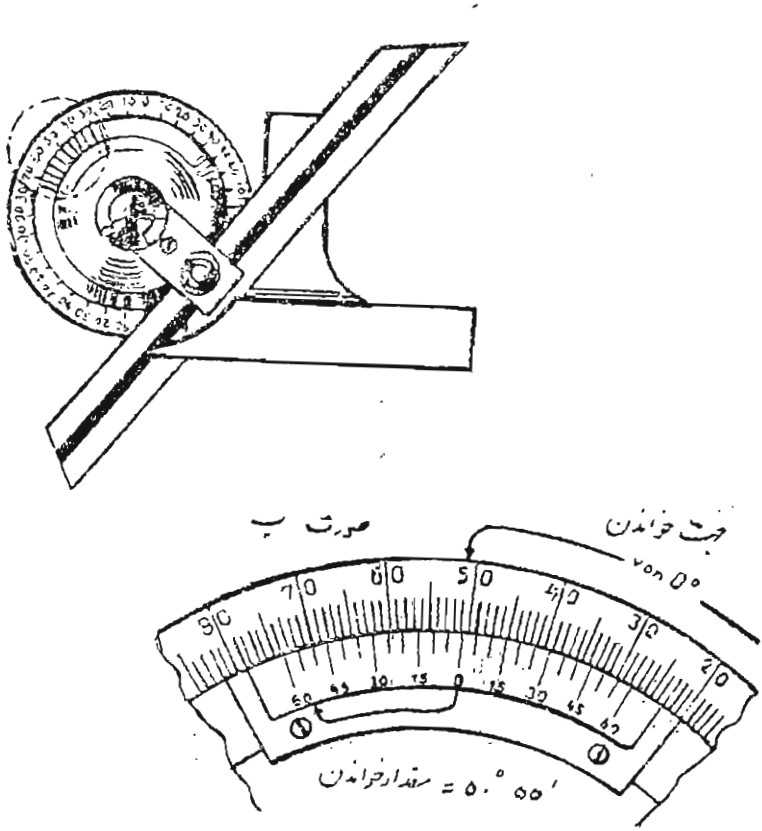
خواندن :

در خواندن زاویه یاب اول مقدار زوایای کامل ما قبل خط صفر نینوس را می خوانند و سپس در همان جهتی که خواندن زوایای کامل انجام شده بود مقدار دقیقه های آن را روی خطی از نینوس که بر یکی از خطوط تقسیمات اصلی منطبق باشد خوانده و به آن اضافه می کنند.





(شکل ۳۵ـ ۲) ـ الف



(شکل ۳۵ـ۲)ـب

در اندازه گیری با زاویه یاب :

خط کش را روی قطعه کار طوری قرار می دهند که نور ندهد. کف نقاله باید همیشه نسبت به کف اندازه گیری عمود قرار گیرد.

در زاویه یاب های ساده خط کش طوری قراردهید که زاویه مستقیماً خوانده شود.

اندازه گیری یک زاویه حاده ۴۲°= مقدار خواندن برابر است با مقدار اندازه

در اندازه گیری با زاویه یاب اونیورسال می توان هر زاویه را از چند طرف میزان کرد.

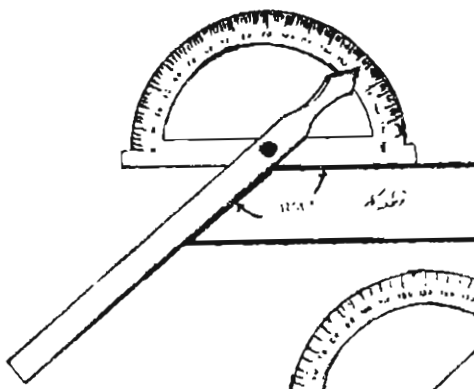
برای همه انواع تنظیم ها طرز کار چنین است : در اندازه گیری زوایای حاده

مقدار خواندن = مقدار اندازه .

در اندازه گیری زوایای منفرجه : مقدار خواندن ـ °۱۸۰ = مقدار اندازه .

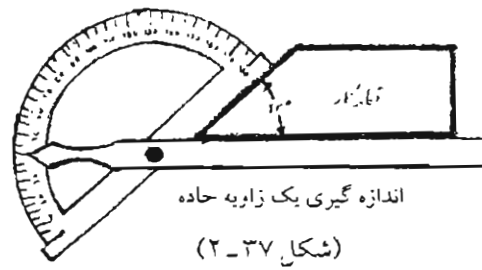
اندازه گیری یک زاویه منفرجه : مقدار خواندن ـ °۱۸۰ = مقدار اندازه

°۱۸۰ - °۲۰ = °۱۶۰



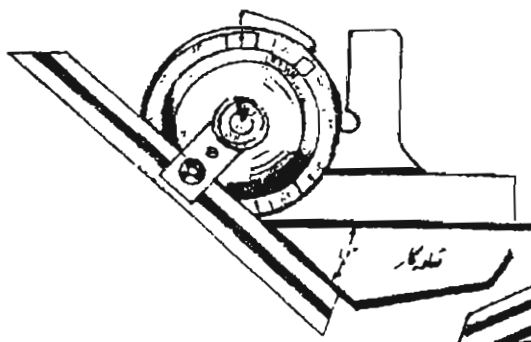
اندازه گیری یک زاویه منفرجه

(شکل ۳۶ ـ ۲)

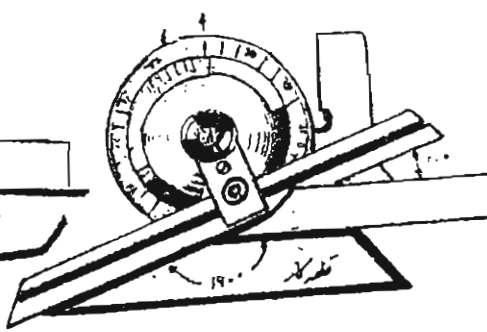


اندازه گیری یک زاویه حاده

(شکل ۳۷ ـ ۲)



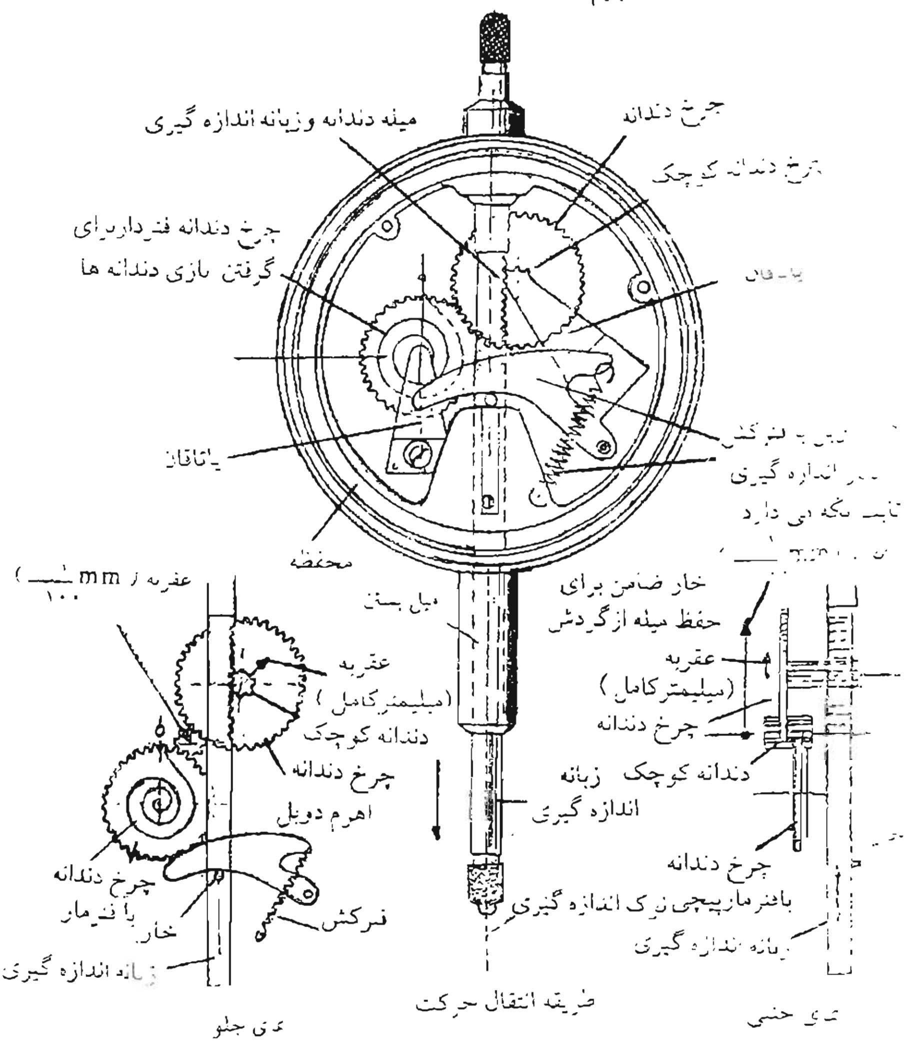
(شکل ۳۸ ـ ۲)



(شکل ۳۹ ـ ۲)

ساختمان سرعت اندازه گیری :

ساعت های اندازه گیری وسایلی هستند که بوسیله میله دندانه و چرخ دندانه ها حرکت زبانه اندازه گیری طوری بزرگ می شود که حرکت عقربه متصل به آن برای خواندن انحراف کافی خواهد بود. یک میلیمتر حرکت زبانه عقربه را یک دور می گرداند. مقدار میلیمترهای کامل توسط عقربه کوچک معلوم می شود. دقت خواندن عقربه بزرگ $\frac{۱}{۱۰۰}$ میلیمتر است.



(شکل ۴۰ ـ ۲)

در اندازه گیری انحراف مرکزها (لنگی) با ساعت اندازه گیری روی میله ای که بین دو مرغک باشد باید محور ساعت همیشه بر محور قطعه کار عمود باشد.

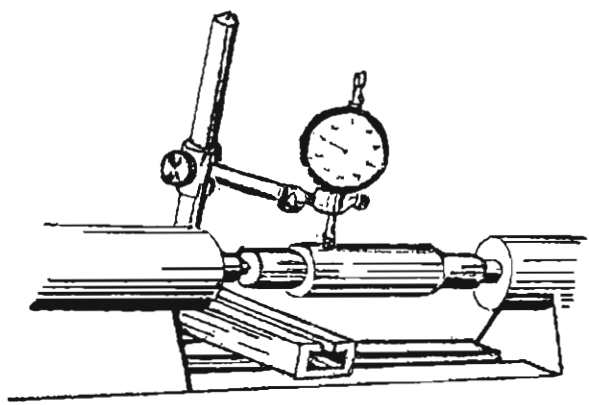
انحراف مرکز (لنگی) از کورس لنگ(H) محاسبه می شود $e = \frac{H}{2}$

اندازه گیری لنگی یک قطعه گرد:

ساعت بادرنظر گرفتن پیش میزان روی صفر آورده می شود چنانچه عقربه هنگام گردش آرام کار حرکتی نشان نداد کار بی عیب است. چنانچه حرکتی نشان داد تفاوت بین حداقل و حداکثر کورس لنگی کار است.

انحراف مرکز با لنگی نصف این مقدار است. $e = \frac{H}{2}$

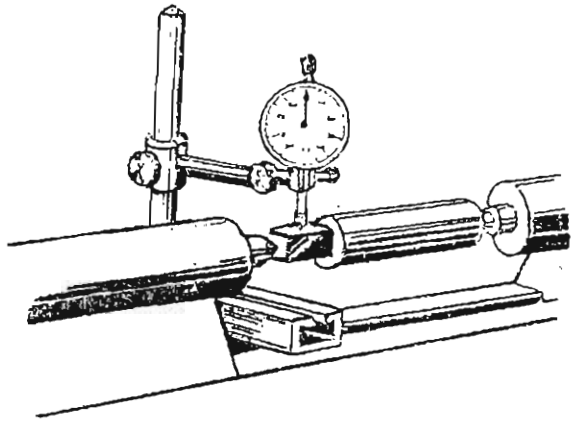
باید اندازه گیری را در چند جای کار تکرار کرد.



(شکل ۴۱ ـ ۲)

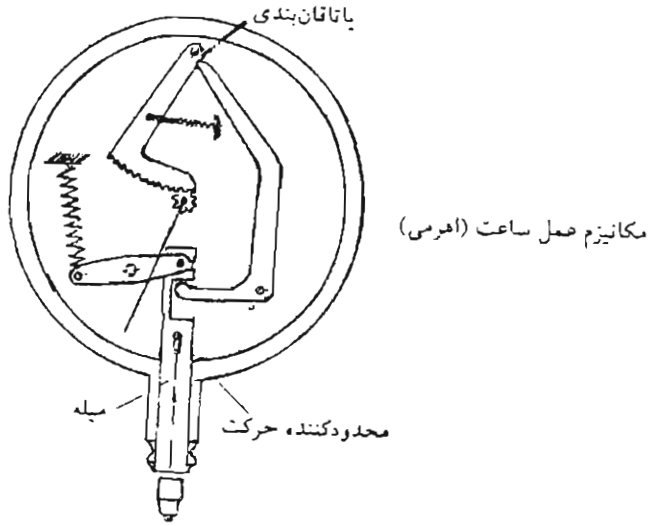
اندازه گیری لنگی سطوح موازی:

در اینجا باید مراعات کرد که سطح مورد اندازه گیری موازی سطح یا ساعت باشد. این حالت با حرکت جنبی ساعت کنترل می شودو در این مورد باید عقربه از جای خود تکان نخورد. دراین حال ساعت خوانده شده بلند می شود. سطح زیرین به بالا می آید و از نو موازی بودن آن کنترل شده وباز ساعت خوانده می شود.



(شکل ۴۲ ـ ۲)

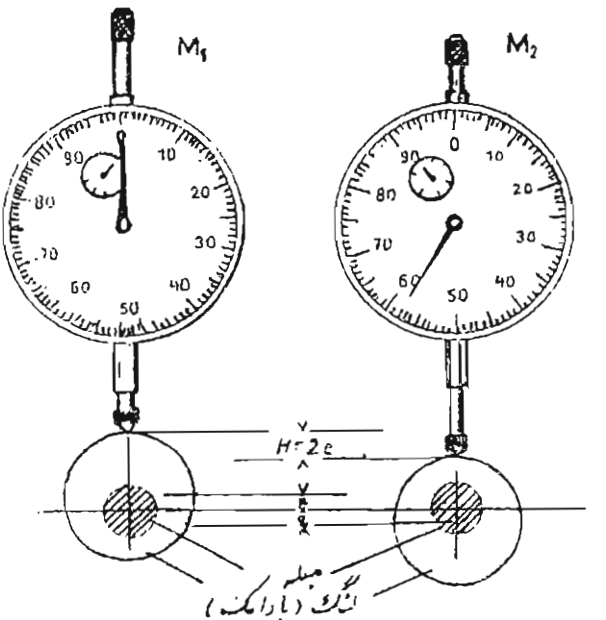
چنانچه در اندازه گیری ها اختلافی وجود نداشت سطوح نسبت به مرکز منظم هستند. در صورت وجود اختلاف (کورس) انحراف مرکزمعادل است با: $e = \frac{H}{2}$



(شکل ۴۳ ـ ۲)

اندازه گیری کورس یک لنگ (بادامک)

ساعت یک بار در بالاترین (M1) و یک بار در پایین ترین (M2) موضع لنگ خوانده می شود.



کورس لنگ

لنگی (شکل ۴۴ ـ ۲)

مثال:

$H=m_1-m_2$

$e=\frac{H}{2}=\frac{m_1-m_2}{2}$

$m_1=9.00$

$m_2=1.58$

$H=7.42$

$e=\frac{7.42}{2}=3.71mm$

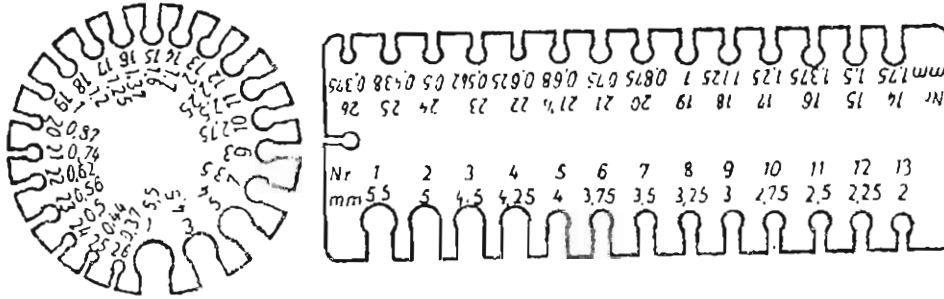
وسایل اندازه گیری ثابت:

با این گونه وسایل اندازه گیری می توان اندازه های ثابتی که روی آنها نوشته شده است تعیین نمود از مزایای این گونه وسایل سرعت عمل در اندازه گیری بوده و به دلیل عدم نیاز به مهارت و دقت زیاد تشخیص اندازه گیر باعث صرفه جویی در وقت می شوند.

این ابزارها بنام شابلن نیز معروفند.

۱ـ شابلن اندازه گیری ورق:

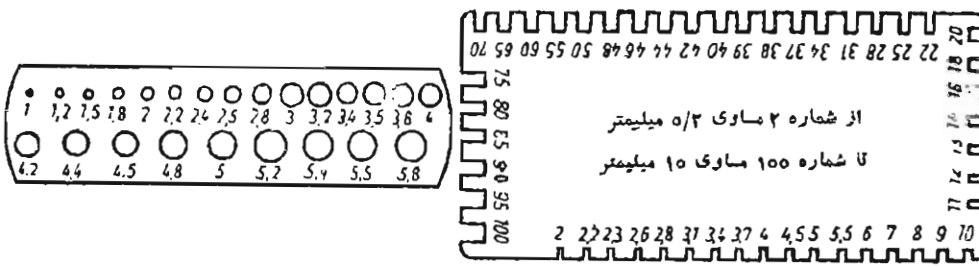
از این وسیله برای اندازه گیری ضخامت ورق ها استفاده می شود این شابلن ها به فرم دایره ای و مستطیلی ساخته می شوند ودر پیرامون آنها شیارهایی جهت اندازه گیری ضخامت ورق ها پیش بینی شده است، درمقابل هرشیار معمولاً دوعدد نوشته شده است که یکی معرف نمره ورق و دیگری معرف ضخامت آن برحسب میلیمتر می باشد، مثلاً ورق نمره ۱۰ دارای ضخامت ۲/۷۵ میلیمتر می باشد.



(شکل ۴۵ ـ ۲)

۲ـ شابلن اندازه گیری میله:

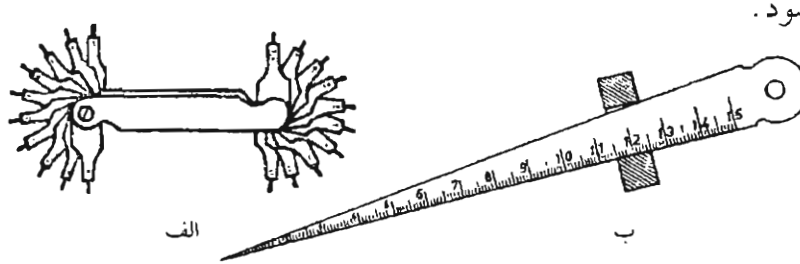
از این وسیله برای اندازه گیری قطر میله ها استفاده می شود این اندازه گیرها در دو نوع چاکدار و سوراخ دار مطابق شکل ساخته شده اند.



(شکل ۴۶ ـ ۲)

۳ـ شابلن اندازه گیری سوراخ :

برای اندازه گیری قطر سوراخ های کوچک از شابلن های سوزنی (شکل الف) و برای اندازه گیری سوراخ های بزرگتر از شابلن تیغه ای (شکل ب) استفاده می شود .

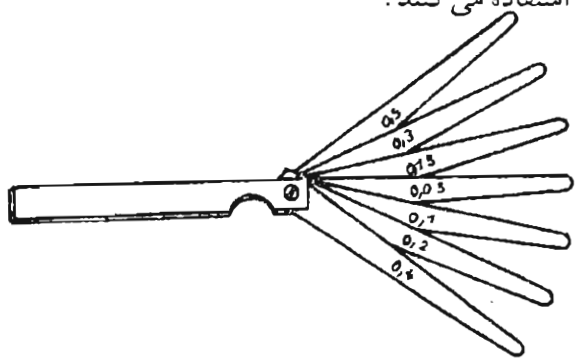


(شکل ۴۷ ـ ۲)

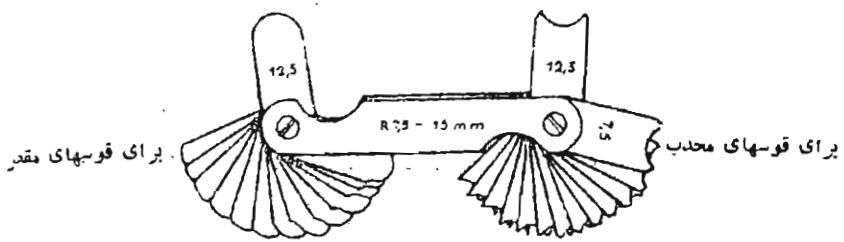
۴ـ شابلن تیغه ای (فیلر) :

فیلر نوعی وسیله اندازه گیر ثابت است که جهت تنظیم و کنترل فاصله قطعات و شیارها از آن استفاده می شود . تیغه های فیلر را معمولاً از فولاد ساخته و تعدادی از آنها را که دارای ضخامت های متفاوتی می باشند و در یک دسته که در داخل آن محلی برای جمع شدن فیلرها وجود دارد به بازار عرضه می کنند . اندازه هریک از فیلرها روی آن نوشته شده و ممکن است اندازه آنها برحسب میلیمتر و یا اینچ باشد .

از فیلر برای تنظیم میزان لقی مجاز یاتاقان ها ، راهنماهای ماشین افزار ، فاصله دهانه پلاتین اتومبیل استفاده می کنند .



(شکل ۴۸ ـ ۲) الف

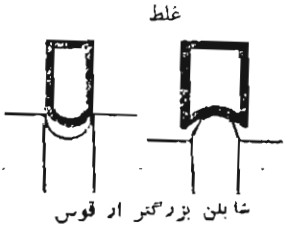


(شکل ۴۸ ـ ۲) ـ ب

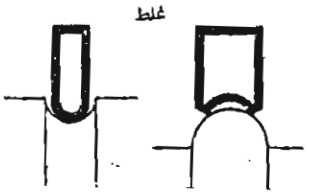
۵ـ شابلن اندازه گیری قوس ها :

قوس هایی که قسمتی ازدایره محسوب می شوندبه وسیله شابلن های شعاع سنج قابل اندازه گیری هستند . این شابلن ها از تعدادی تیغه فولادی که قسمت سر آنها قوس محدب یا مقعری با شعاع انحناء معین وجود دارد ساخته می شوند .

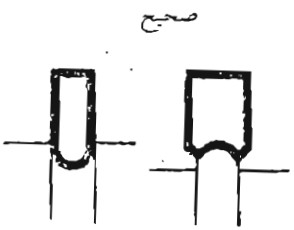
در موقع اندازه گیری شابلن را روی قوس مورد نظر اندازه گیری گذارده و قسمت های غیر صحیح آن را از طریق عبور نور تشخیص می دهند .



شابلن بزرگتر از قوس



شابلن کوچکتر از قوس



شابلن متناسب با قوس

(شکل ۴۹ ـ ۲)

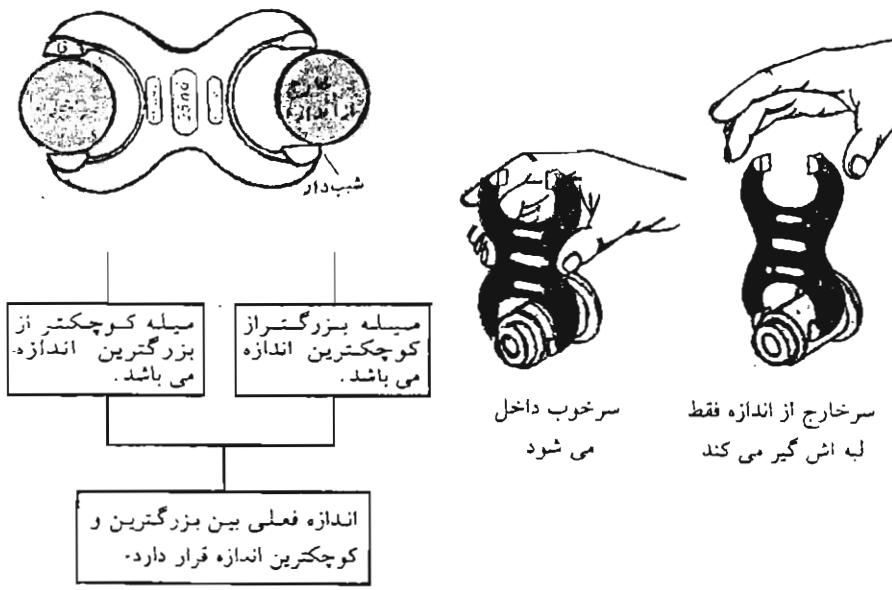
فرمان های کنترل :

فرمان های کنترل به وسایلی اطلاق می شود که بتوانند صحت درحد اندازه بودن قطعه ای را به سرعت کنترل نمایند . این فرمان ها به نام فرمان های حدی معروف

می باشند. استفاده از فرمان های حدی باعث صرفه جویی در وقت می گردد، زیرا دراین گونه وسایل نیازبه تنظیم اندازه ای نبوده وخطای خواندن وسایل اندازه گیری مانند کولیس و میکرومتر را نیز دربر ندارند.

فرمان کنترل میله :

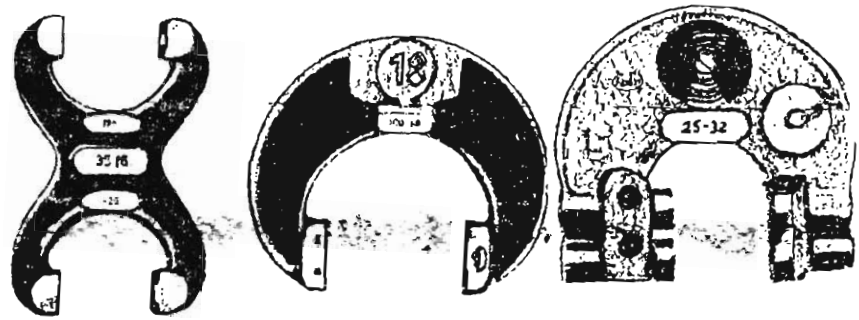
این وسیله که به نام دهان اژدر نیز معروف می باشد برای کنترل اندازه های حدی میله ها به کار می رود. این فرمان دارای دو دهانه با اندازه ثابت می باشد، اندازه یکی از دهانه ها برابر اندازه حداکثر و دیگری برابر حداقل می باشد. اندازه قطعه کار (اندازه فعلی) وقتی مورد قبول است که دهانه بزرگتر فرمان داخل قطعه شده ولی دهانه دیگر آن نتواند وارد قطعه گردد دهانه بزرگ این فرمان را با کلمه خوب و دهانه کوچک آن را با کلمه خارج از اندازه معین می کنند. طرف خارج از اندازه را معمولاً با نوار قرمزی مشخص می شود.



(شکل ۵۰ـ۲)

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

برای کنترل میله هایی با قطر تا ۱۰۰ میلیمتر معمولاً از فرمان های دو طرفه و برای کنترل میله هایی با قطر بیشتر از ۱۰۰ میلیمتر از فرمان های یک طرفه ثابت و یا قابل تنظیم استفاده می کنند.



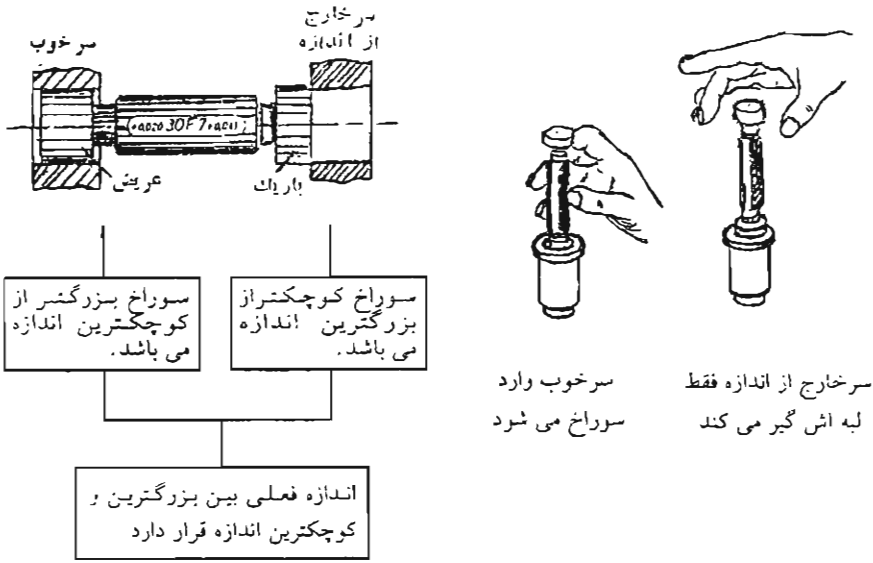
فرمان کنترل میله قابل تنظیم　　فرمان کنترل میله یک طرفه　　فرمان کنترل میله دوطرفه

(شکل ۵۱ ـ ۲)

فرمان اندازه گیری و کنترل سوراخ :

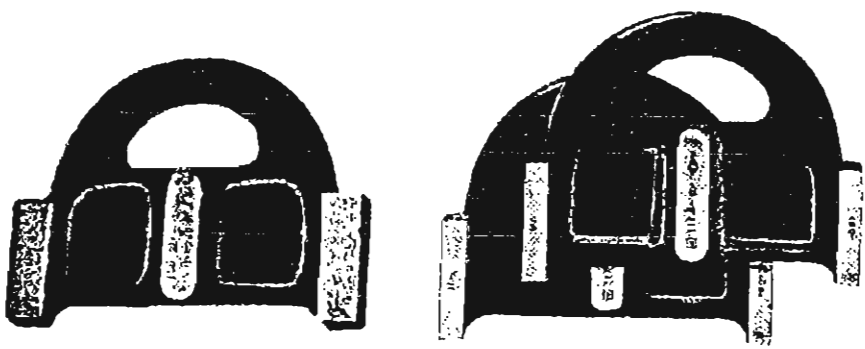
این وسیله که برای کنترل اندازه های حدی سوراخ ها به کار می رود دارای دو سر می باشد که قطر یکی از آنها برابر با اندازه حداکثر و قطر دیگری برابر با اندازه حداقل می باشد. گلویی قسمت خارج از اندازه (اندازه حداکثر) با رنگ قرمز مشخص شده و بعلاوه پهنای آن نیز از پهنای سرخوب (اندازه حداقل) کمتر می باشد.

در موقع کنترل اندازه بایستی سرخوب به سهولت و بدون فشار داخل سوراخ شده و سر خارج از اندازه نباید داخل سوراخ شود، بلکه فقط لب به لب سوراخ قرار گیرد.



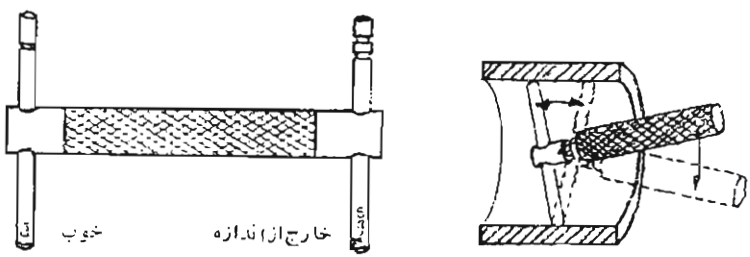
(شکل ۵۲ ـ ۲)

برای کنترل سوراخ هایی با قطر بزرگتر از ۱۰۰ میلیمتر از فرمان های اندازه گیر سوراخ یک تایی و یا دو تایی استفاده می گردد.



(شکل ۵۳ ـ ۲)

اندازه های بزرگتر را می توان به کمک فرمان های اندازه گیری سرکروی (شکل الف) کنترل نمود. برای کنترل دقیق قطر سوراخ ها با فرمان سرکروی، آن را در داخل سوراخ ثابت نگهداشته و سپس سردیگر آن را در جهت سوراخ حرکت نوسانی می دهند(شکل ب) در صورتی که سر خارج از اندازه فرمان در داخل سوراخ حرکت نوسانی داشته باشد سوراخ بزرگتر از اندازه می باشد.



الف ب

(شکل ۵۴ـ۲)

نکاتی که در موقع اندازه گیری با فرمان اندازه گیری میله و سوراخ بایستی مورد توجه قرار گیرند:

۱ـ قبل از اندازه گیری، سطوح کنترل فرمان و سطوح اندازه گیری را تمیز نموده و سطح آنها را با قشر نازکی از وازلین بپوشانید.

۲ـ فرمان را به طور مستقیم و بدون فشار به داخل سطوح اندازه گیری راهنمایی نموده و به هیچ وجه از زور استفاده نکنید.

۳ـ حین اندازه گیری بایستی فرمان وقطعه کاردرجه حرارت یکسانی داشته باشند.

۴ـ برای کنترل اندازه سوراخ های بن بست بایستی جهت خروج هوای داخل سوراخ از درن مخصوص شکاف دار و یا سوراخ دار استفاده شود.

فرمان های کنترل مهره:

برای کنترل مهره از فرمانی استفاده می کنند که دارای دو سر می باشد. سر صاف

فرمان برای کنترل اندازه قطر داخلی وسردنده شده آن برای کنترل صحت دندانه های مهره می باشد. این قسمت بایستی با فشار عادی، داخل مهره شود.

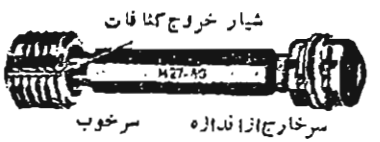
برای کنترل دقیق مهره هایی که بایستی تلرانس معینی داشته باشند از فرمان های حدی کمک گرفته می شود.

(شکل ۵۵ ـ ۲) ـ فرمان کنترل مهره

فرمان حدی مهره:

از این فرمان برای کنترل سریع وبدون نقص تمام اندازه های پیچ استفاده می گردد این فرمان مانند کلیه فرمان های حدی دارای یک سر خوب و یک سر خارج از اندازه می باشد. سرخوب آن دارای پروفیل کاملی بوده و بایستی موقع کنترل به راحتی و با فشار طبیعی در داخل مهره پیچیده شود. سر خارج از اندازه این فرمان کوتاه بوده و بیش از ۲ تا ۳ دنده ندارد. اندازه قطر داخلی و خارجی آن دقت کافی نداشته و فرم دندانه های آن طوری ساخته شده که فقط با قطر متوسط پیچ تماس پیدا می کند، لذا از قسمت خارج از اندازه برای کنترل قطر متوسط پیچ استفاده می گردد قطر متوسط پیچ وقتی صحیح خواهد بود که قسمت خارج از اندازه به داخل مهره پیچیده نشده بلکه فقط قسمت ابتدای دنده آن با مهره درگیر شود. این سر را معمولاً با رنگ قرمز مشخص می کنند.

در موقع انتخاب فرمان مهره بایستی علاوه بر اندازه اسمی به علامت تلرانس آن نیز توجه نمود.



فرمان حدی مهره

پروفیل دندانه های سرخوب

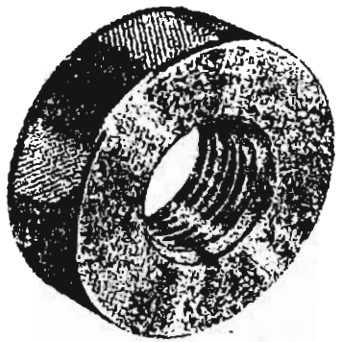
پروفیل دندانه های سر خارج از اندازه

(شکل ۵۶ ـ ۲)

فرمان پیچ :

این فرمان ها به فرم مهره آج داری ساخته شده و روی آنها اندازه و دقت پیچی که بایستی کنترل شود نوشته شده است. در موقع کنترل بایستی فرمان بدون فشار در پیچ پیچانده شود.

لازم به ذکر است که فرمان های حدی پیچ نیز وجود دارند. برای کنترل سریع و بدون نقص پیچ استفاده می شوند.



(شکل ۵۷ ـ ۲) ـ فرمان پیچ

«سئوالات و تست های فصل وسایل اندازه گیری»

۱ـ تعریف اندازه گیری، علت اندازه گیری و سیستم های اندازه گیری را نام ببرید.

۲ـ اجزاء متر و اینچ را بنویسید.

۳ـ وسایل اندازه گیری طولی را نام برده و دقت هرکدام را بنویسید.

۴ـ وسایل نقل اندازه را نام برده و کاربردشان را بنویسید.

۵ـ وسایل اندازه گیری متغیر را نام برده و دقت آنها را بنویسید.

۶ـ انواع کولیس و قسمت های آن را نام ببرید.

۷ـ تقسیم بندی ورنیه $\frac{۱}{۱۰}$ ، $\frac{۱}{۲۰}$ ، $\frac{۱}{۵۰}$ و طریق اثبات دقت هرکدام را بنویسید.

۸ـ تقسیم بندی کولیس اینچی را نوشته و طریقه اثبات دقت آن را بنویسید.

۹ـ گام میکرومتر اینچی و طریقه اثبات دقت آن را بنویسید.

۱۰ـ اجزای درجه را نوشته و وسایل اندازه گیری زاویه را نام ببرید.

۱۱ـ در کولیس با دقت ۰/۰۵ میلیمتر فاصله خطوط ورنیه برابر است با :

الف : ۰/۹۲ میلیمتر ب : ۰/۹۵ میلیمتر

ج : ۰/۹۸ میلیمتر د : ۰/۱ میلیمتر

۱۲ـ اگر ۳۹ میلیمتر از طول خط کشی را در روی ورنیه به ۲۰ قسمت مساوی تقسیم کنید به ترتیب :

الف : فاصله خطوط روی ورنیه از هم ۱/۵ میلیمتر و دقت آن ۰/۰۵ میلیمتر خواهد شد .

ب : فاصله خطوط روی ورنیه از هم ۱/۹۵ میلیمتر و دقت آن ۰/۰۵ میلیمتر خواهد شد .

ج : فاصله خطوط روی ورنیه از هم ۱/۹۰ میلیمتر و دقت آن ۰/۱ میلیمتر خواهد شد .

د : فاصله خطوط روی ورنیه از هم ۱/۹۸ میلیمتر و دقت آن ۰/۰۲ میلیمتر خواهد شد .

۱۳ـ گام پیچ میکرومترهای میلیمتری معمولی :

الف : ۰/۲۵ میلیمتر است . ب : ۰/۵ میلیمتر است .

ج : ۰/۷۵ میلیمتر است . د : ۱/۷۵ میلیمتر است .

۱۴ـ گام پیچ میکرومترهای اینچی :

الف : $\frac{۱}{۳۲}$ اینچ است . ب : $\frac{۱}{۱۲۸}$ اینچ است .

ج : $\frac{۱}{۲۴}$ اینچ است . د : $\frac{۱}{۴۰}$ اینچ است .

۱۵ـ ساعت اندازه گیر (اندیکاتور) وسیله ای است برای :

الف : انتقال اندازه به کار می رود .

ب : کنترل و تعیین اختلاف اندازه

ج : اندازه گیری قطر متوسط پیچ ها

د : اندازه گیری جداره لوله ها به کار می رود .

۱۶ـ اگر قطر میله ای $1\frac{3}{4}$ اینچ باشد بعد از تبدیل به میلیمتر این قطر برابر :

الف : ۴۴/۴۵ میلیمتر ب : ۴۴/۶۵ میلیمتر

ج : ۴۴/۷۵ میلیمتر د : ۴۳/۴۵ میلیمتر

۱۷ـ فاصله خطوط ورنیه کولیس که دقت آن $\frac{1}{20}$ میلیمتر است برابر است با :

الف : ۰/۷۵ میلیمتر ب : ۰/۹۲ میلیمتر

ج : ۰/۹۳ میلیمتر د : ۰/۹۵ میلیمتر

۱۸ـ اگر سطوح فک های میکرومتر در اثرکار ساییدگی پیدا کندبرای تنظیم کردن آن :

الف : از کولیس استفاده می شود .

ب : از میکرومتر استفاده می شود .

ج : از فیلر استفاده می شود .

د : از تکه های اندازه گیر استفاده می شود .

۱۹ـ در مقایسه با کولیس اینچی و میلیمتری :

الف : دقت کولیس اینچی بیشتر از کولیس میلیمتری است .

ب : دقت کولیس میلیمتری بیشتر از کولیس اینچی است .

ج : دقت هر دو کولیس برابر است .

د : هیچکدام

۲۰ـ یک درجه برابر است با :

الف : ۳۶ ثانیه ب : ۳۶۰۰ ثانیه ج : ۳۶۰ ثانیه د ـ ۳۶۰ دقیقه

۲۱ـ برای اندازه گیری گاه داخلی از :

الف : کولیس استفاده می شود . ب : از میکرومتر استفاده می شود .

ج : از پرگار داخلی استفاده می شود .
د : از پرگار پاشنه ای استفاده می شود .

۲۲ـ یک دایره چگونه به ۶ قسمت تقسیم می شود .
الف : پرگار را به اندازه $\frac{۱}{۲}$ قطر دایره باز می کنیم .
ب : پرگار را به اندازه قطر دایره باز می کنیم .
ج : پرگار را به اندازه ۱/۳ قطر دایره باز می کنیم .
د : هیچکدام

۲۳ـ دقت زاویه سنج انیورسال :
الف : ۲۰ درجه است . ب : ۵ درجه است .
ج : ۵ دقیقه است . د : ۲۰ دقیقه است .

۲۴ـ کسر $\frac{۷}{۱۶}$ اینچ ار حط کش در روی وربیه کولیس مرکب :
الف : به ۱۶ قسمت تقسیم شده و اختلاف هر قسمت آن $\frac{۱}{۱۲۸}$ اینچ است .
ب : به ۳۲ قسمت تقسیم شده و اختلاف هر قسمت آن $\frac{۱}{۳۲}$ اینچ است .
ج : به ۶۴ قسمت تقسیم شده و اختلاف هر قسمت آن $\frac{۱}{۶۴}$ اینچ است .
د : به ۸ قسمت تقسیم شده و اختلاف هر قسمت آن $\frac{۱}{۱۲۸}$ اینچ است .

۲۵ـ فاصله خطوط ورنیه روی قسمت اینچی کولیس مرکب :
الف : $\frac{۵}{۳۲}$ اینچ است . ب : $\frac{۹}{۱۶}$ اینچ است .
ج : $\frac{۷}{۱۲۸}$ اینچ است . د : $\frac{۱۲}{۱۲۸}$ اینچ است .

۲۶ـ کسر $\frac{۱۰}{۱۶}$ اینچ چند میلیمتر و چند هزارم اینچ است؟
الف : ۱۵/۷۷۵ میلیمتر و ۰/۶۷۵ اینچ

ب : ۱۵/۶۷۵ میلیمتر و ۰/۶۲۵ اینچ
ج : ۱۵/۸۷۵ میلیمتر و ۰/۶۲۵ اینچ
د : ۱۵/۸۲۵ میلیمتر و ۰/۶۷۵ اینچ

۲۷ـ در ورنیه زاویه سنج انیورسال با دقت ۲ دقیقه :
الف : ۲۹ درجه به ۳۰ قسمت مساوی تقسیم شده است .
ب : ۲۴ درجه به ۱۲ قسمت مساوی تقسیم شده است .
ج : ۱۲ درجه به ۱۶ قسمت مساوی تقسیم شده است .
د : ۲۳ درجه به ۱۲ قسمت مساوی تقسیم شده است .

۲۸ـ دقت زاویه سنج انیورسال که ۲۳ درجه روی ورنیه به ۱۲ قسمت مساوی تقسیم شده است برابر است با :
الف : ۵ دقیقه ب : ۲۰ دقیقه ج : ۲ دقیقه د : ۲ ثانیه

۲۹ـ از پرگار پاشنه ای و پله ای :
الف : پرگار پله ای برای اندازه گیری طول پله ها و پاشنه ای برای اندازه گیری قطر خارجی استفاده می شود .
ب : پرگار پله ای برای اندازه گیری طول پله ها و پاشنه ای برای اندازه گیری قطر داخلی استفاده می شود .
ج : پرگار پله ای برای اندازه گیری داخلی و پاشنه ای برای اندازه گیری قطر داخلی و خارجی استفاده می شود .
د : هیچکدام

۳۰ـ در کولیس با دقت ۰/۰۵ میلیمتر فاصله خطوط ورنیه برابر است با :
الف : ۰/۹۲ میلیمتر ب : ۰/۹۵ میلیمتر
ج : ۰/۹۸ میلیمتر د : ۰/۱ میلیمتر

۳۱ـ اگر ۳۹ میلیمتر از طول خط کش را در روی ورنیه به ۲۰ قسمت مساوی تقسیم کنید به ترتیب:

الف: فاصله خطوط روی ورنیه از هم ۱/۵ میلیمتر و دقت آن ۰/۰۵ میلیمتر خواهد شد.

ب: فاصله خطوط روی ورنیه از هم ۱/۹۵ میلیمتر و دقت آن ۰/۰۵ میلیمتر خواهد شد.

ج: فاصله خطوط روی ورنیه از هم ۱/۹۰ میلیمتر و دقت آن ۰/۱ میلیمتر خواهد شد.

د: فاصله خطوط روی ورنیه از هم ۱/۹۸ میلیمتر و دقت آن ۰/۰۲ میلیمتر خواهد شد.

۳۲ـ کسر $\frac{۷}{۱۶}$ اینچ از خط کش را در روی ورنیه کولیس مرکب:

الف: به ۱۶ قسمت تقسیم کرده و اختلاف هر قسمت آن را $\frac{۱}{۱۲۸}$ اینچ گویند.

ب: به ۳۲ قسمت تقسیم کرده و اختلاف هر قسمت آن را $\frac{۱}{۳۲}$ اینچ گویند.

ج: به ۶۴ قسمت تقسیم کرده و اختلاف هر قسمت آن را $\frac{۱}{۶۴}$ اینچ گویند.

د: به ۸ قسمت تقسیم کرده و اختلاف هر قسمت آن را $\frac{۱}{۱۲۸}$ اینچ گویند.

۳۳ـ گام پیچ میکرومترهای میلیمتری معمولی:

الف: ۰/۲۵ میلیمتر است. ب: ۰/۷۵ میلیمتر است.

ج: ۰/۵ میلیمتر است. د: ۱/۷۵ میلیمتر است.

۳۴ـ گام پیچ میکرومترهای اینچی:

الف: $\frac{۱}{۳۲}$ اینچ است. ب: $\frac{۱}{۲۴}$ اینچ است.

ج: $\frac{۱}{۱۲۸}$ اینچ است. د: $\frac{۱}{۴۰}$ اینچ است.

۳۵ـ ساعت اندازه گیر (اندیکاتور) وسیله ای است برای :

الف : انتقال اندازه به کار می رود .

ب : کنترل و تعیین اختلاف اندازه

ج : اندازه گیری قطر متوسط پیچ ها به کار می رود .

د : اندازه گیری جداره لوله ها به کار می رود .

۳۶ـ اگر قطر میله ای $۱\frac{۳}{۴}$ اینچ باشد بعد از تبدیل به میلیمتر این قطر برابر :

الف : ۴۴/۴۵ میلیمتر ب : ۴۴/۶۵ میلیمتر

ج : ۴۴/۷۵ میلیمتر د : ۴۴/۴۵ میلیمتر

۳۷ـ فاصله خطوط ورنیه روی قسمت اینچی کولیس مرکب :

الف : $\frac{۵}{۳۲}$ اینچ است . ب : $\frac{۷}{۱۲۸}$ اینچ است .

ج : $\frac{۹}{۱۶}$ اینچ است . د : $\frac{۱۲}{۱۲۸}$ اینچ است .

۳۸ـ کسر $\frac{۱۰}{۱۶}$ اینچ چند میلیمتر و چند هزارم اینچ است؟

الف : ۱۵/۷۷۵ میلیمتر و ۰/۶۷۵ اینچ است .

ب : ۱۵/۶۷۵ میلیمتر و ۰/۶۲۵ اینچ است .

ج : ۱۵/۸۷۵ میلیمتر و ۰/۶۲۵ اینچ است .

د : ۱۵/۸۲۵ میلیمتر و ۰/۶۷۵ اینچ است .

۳۹ـ فاصله خطوط روی ورنیه کولیس که دقت آن $\frac{۱}{۲۰}$ میلیمتر است برابر است با :

الف : ۰/۷۵ میلیمتر ب : ۰/۹۳ میلیمتر

ج : ۰/۹۲ میلیمتر د : ۰/۹۵ میلیمتر

۴۰ـ اگر سطوح فک های میکرومتر دراثرکار ساییدگی پیدا کند برای تنظیم کردن آن؟
الف : از کولیس استفاده می شود .
ب : از فیلر استفاده می شود .
ج : از میکرومتر استفاده می شود .
د : از تکه های اندازه گیر استفاده می شود .

۴۱ـ در مقایسه کولیس اینچی و میلیمتری :
الف : دقت کولیس اینچی بیشتر از کولیس میلیمتری است .
ب : دقت کولیس میلیمتری بیشتر از کولیس اینچی است .
ج : دقت هر دو کولیس برابر است .
د : هیچکدام

۴۲ـ یک درجه برابر است با :
الف : ۳۶۰۰ ثانیه ب : ۳۶۰ ثانیه ج : ۳۶۰۰ دقیقه د : ۳۶۰ دقیقه

۴۳ـ در ورنیه زاویه سنج انیورسال با دقت ۲ دقیقه :
الف : ۲۹ درجه به ۳۰ قسمت تقسیم شده است .
ب : ۲۴ درجه به ۱۲ قسمت تقسیم شده است .
ج : ۱۲ درجه به ۶ قسمت تقسیم شده است .
د : ۲۳ درجه به ۱۲ قسمت تقسیم شده است .

۴۴ـ دقت اندازه گیری زاویه سنج انیورسال که ۲۳ درجه روی ورنیه به ۱۲ قسمت تقسیم شده :
الف : ۵ دقیقه است . ب : ۲۰ دقیقه است .
ج : ۲ دقیقه است . د : ۲ ثانیه است

۴۵ـ برای اندازه گیری گاه داخلی از :
الف : کولیس استفاده می شود .
ب : میکرومتر استفاده می شود .
ج : پرگار داخلی استفاده می شود .
د : پرگار پاشنه ای استفاده می شود .

۴۶ـاز پرگار پاشنه ای و پله ای :
الف : پرگار پله ای برای اندازه گیری طول پله ها و پاشنه ای برای اندازه گیری قطر خارجی استفاده می شود .
ب : پرگار پله ای برای طول پله های ایجاد شده و پاشنه ای برای اندازه گیری داخلی قطعات استفاده می شود .
ج : پرگار پله ای برای اندازه گیری دالی و پاشنه ای برای اندازه گیری داخلی و خارجی .
د : هیچکدام

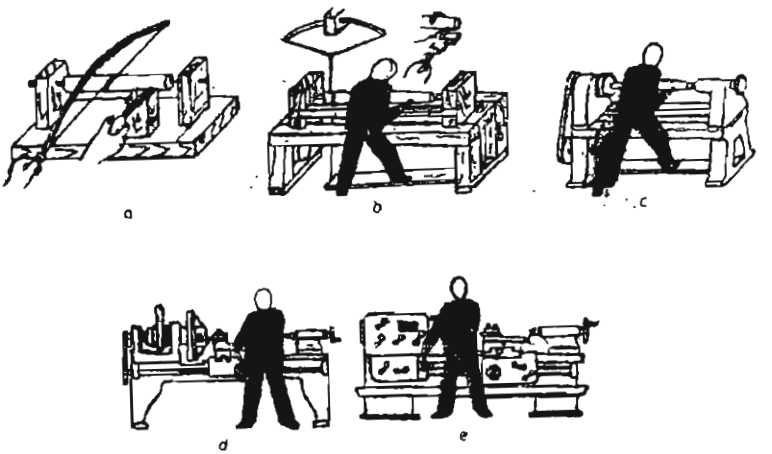
۴۷ـ یک دایره چگونه به ۶ قسمت مساوی تقسیم می شود؟
الف : پرگار را به اندازه $\frac{۱}{۳}$ قطر دایره باز می کنیم .
ب : پرگار را به اندازه $\frac{۱}{۲}$ قطر دایره باز می کنیم .
ج : پرگار را به اندازه قطر دایره باز کنیم .
د : هیچکدام

فصل سوم

دستگاه تراش

تغییر فرم از طریق براده برداری به روش هایی اطلاق می شود که بوسیله جدا کردن قطعات کوچکی به نام براده بتوان فرم قطعه کار را تأمین کرد.

ماشین هایی که در این روش به کار می روند معمولاً به نام ماشین های افزار معروف بوده و برای قطعات مختلف ماشین ابزار مختلفی استفاده می شود.



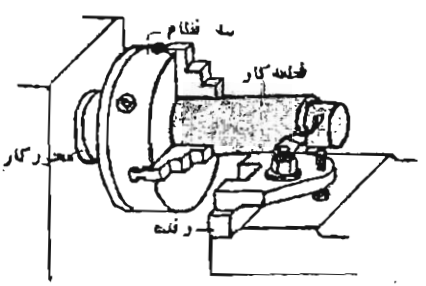
(شکل ۱ ـ ۳)

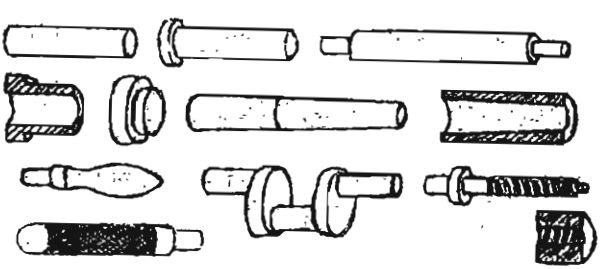
تاریخچه:

در عصر قدیم به وسیله گرداندن صفحه ای، ظروف گلی مانند کاسه و کوزه را تولید می کردند، یونانی ها در ۵۰۰ سال قبل از میلاد مسیح طرح ماشین های تراش اولیه را ارایه دادند. در این دستگاه از ریسمانی که به دو طرف چوبی کمانی شکل بسته می شود برای تأمین حرکت دورانی قطعه کار استفاده می کردند و ابزار به کمک دست هدایت می شد(شکل a) . به کمک این دستگاه کار فقط روی مواد نرم مانند چوب شاخ امکان پذیر است اما رومی ها قطعات برنزی را هم با آن می تراشیدند.

در قرون وسطی دستگاهی ساخته شد که در آن یک سر ریسمان به تیر چوبی قابل ارتجاع و سردیگر آن بعد از پیچیدن به دور قطعه کار به یک پدال پایی محکم می شد (شکل b) در سال ۱۵۰۰ میلادی توسط هنرمند نقاش معروف ایتالیایی «لئوناردو داوینچی» نقشه یک ماشین تراش ارایه شد که در آن حرکت دورانی قطعه کار به کمک پدال پایی و مکانیزم لنگ تأمین گردید(شکل c). پیدایش ماشین های بخار در سال ۱۷۷۸ میلادی ضرورت تولید قطعات دوار مانند پیستون ها و میله ها را از جنس فولاد ایجاد نمود. براین اساس ماشین های تراش ساخته شد که جنس آنها از فولاد بود و حرکت ابزار در آنها توسط سوپرت و مکانیزم پیچ و مهره تأمین گردید (شکل d). ماشین های تراش مدرن امروزی (شکل e) تکامل یافته ماشین های تراش اولیه می باشد.

در تراشکاری، از روی قطعات گردنده به وسیله ابزاری برداری وفرم آنها را تأمین می نمایند. برای این منظور قطعه کار را به کمک وسیله مناسبی در امتداد محور کار ماشین تراش بسته و در ضمن حرکت دورانی آن، رنده را به صورت خطی و در امتداد سطح مورد نظر هدایت می کنند. با این روش می توان قطعات متنوعی را که دارای سطح مقطع دایره ای باشند با کیفیت سطح مختلف و با دقت تا ۰/۰۱ میلیمتر تولید کرد. در شکل زیر نمونه هایی از قطعات تراشکاری شده را مشاهده می نمایید.





(شکل ۲ ـ ۳)

به دلایل زیر تراش کاری اهمیت بیشتری نسبت به روش های دیگر براده برداری دارد.

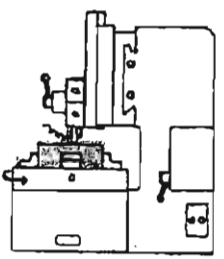
۱ـ قسمت اعظم قطعات، ماشین آلات را قطعاتی تشکیل می دهند که دارای سطح مقطع گرد می باشند.

۲ـ ابزارهای تراش کاری دارای فرم ساده وقیمت آنهانسبت به ابزاردیگرارزان است.

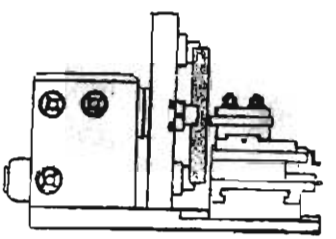
۳ـ عمل براده برداری لاینقطع انجام گرفته و به این ترتیب در زمان کوتاه براده زیادی را از سطح قطعه کار می توان جدا کرد.

ماشین های تراش:

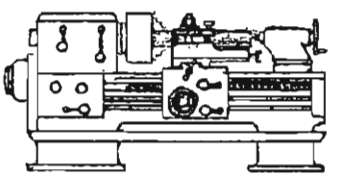
برای این که بتوان قطعات تراش کاری را با فرم و اندازه های مختلفی که دارند به طور اقتصادی تولید نمود ماشین های تراش را در انواع مختلف می سازند.



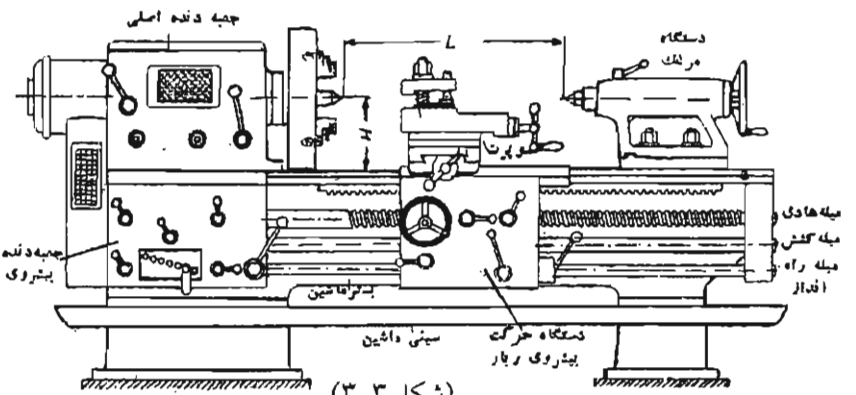
ماشین تراش عمودی(کاروسل)



ماشین پیشانی تراش



ماشین تراش مرغک دار



(شکل ۳ـ۳)

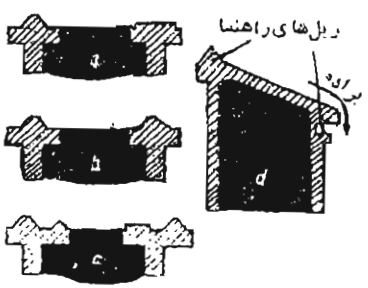
ماشین تراش مرغك دار:

ماشین های تراش مرغک دار برای کارهای متداول تراش کاری مانند طول تراشی، پیشانی تراشی، سوراخ کاری، مخروط تراشی، فرم تراشی و پیچ تراشی مورد استفاده قرار می گیرند. این ماشین ها را به اندازه های اسمی متفاوتی ساخته و به بازار عرضه می کنند. منظور از اندازه اسمی، حداکثر طول(L) (فاصله بین دو مرغک) و شعاع کارگیر (H) آنها می باشد.

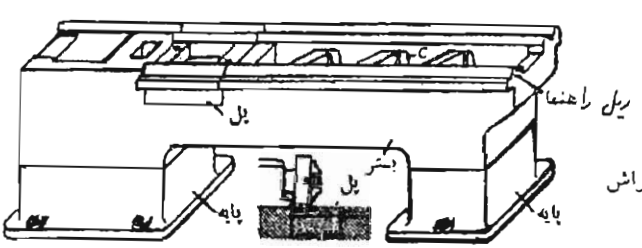
۱ـ بستر ماشین:

بستر ماشین وظیفه حمل تمام قسمت های ساکن و متحرک و هدایت جعبه دنده اصلی و جعبه دنده پیشروی، قوطی ماشین، دستگاه مرغک و میله کشش، هادی و راه انداز را به عهده دارد و همچنین نیروهای وارد بر ماشین را تحمل می کند.

ساختمان بستر از دو دیواره T شکل که به وسیله پل هایی به هم متصل شده است تشکیل یافته جنس بستر ماشین ها با روش ریخته گری و از چدن خاکستری می باشد و می توان سطوح لغزش راهنماها را به وسیله عملیات حرارتی سخت کرد و سنگ زد و برای جذب بهتر روغن و دوام بیشتر، سطوح آنها را شابر می زنند.



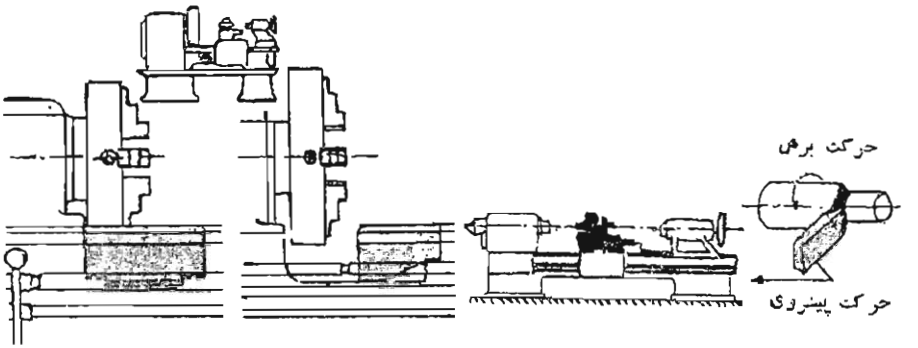
انواع راهنماهای بستر



بستر ماشین تراش

(شکل ۴ ـ ۳)

برای این که بتوان در صورت لزوم کارهایی با قطر بیشتر از دو برابر شعاع کارگیر را نیز تراش کاری نمود معمولاً بستر ماشین های تراش مرغک دار را در محلی که زیر سه نظام قرار دارد دو تکه می سازند.



(شکل ۵ـ۳)

۲ـ دستگاه حرکت پیشروی و عمق بار:

این دستگاه وسیله ای است برای تأمین حرکت پیشروی و عمق بار، همچنین قرار دادن وسایل و بستن ابزار ها بر روی آن، و از سه قسمت سوپرت اصلی، سوپرت فوقانی و سوپرت عرضی تشکیل شده است.

سوپرت اصلی:

وظیفه حمل قطعات سوپرت عرضی و فوقانی را به عهده دارد و بر روی راهنماهای بستر ماشین به موازات میله کار حرکت طولی دارد. حرکت طولی آن به وسیله چرخ و شانه به وسیله دست و یا میله کشش به طور اتومات انجام می گیرد.

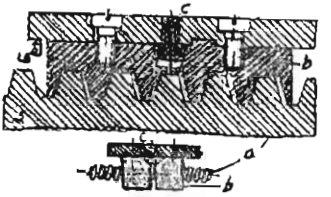
سوپرت عرضی:

به کمک راهنمای دم چلچله ای روی سوپرت اصلی سوار شده است حرکت این سوپرت عمود بر حرکت سوپرت اصلی می باشد. این حرکت به وسیله دست

از طریق پیچ و مهره ای و یا به طور خودکار از طریق چرخ دنده انجام می گردد.

معمولاً پس از مدتی کارکرد، لقی بین پیچ و مهره همچنین سوپرت و راهنماها زیاد می شود. برای تنظیم لقی پیچ و مهره، پیچ تنظیمی روی سوپرت پیش بینی شده است که بایستی مهره دو تکه آن از هم باز شده و مقدار لقی تنظیم گردد. لقی بین سوپرت و راهنماها را می توان به کمک منشور گوه ای شکل تنظیم نمود.

a - پیچ
b - مهره
c - پیچ



پیچ و مهره دارای لقی است.

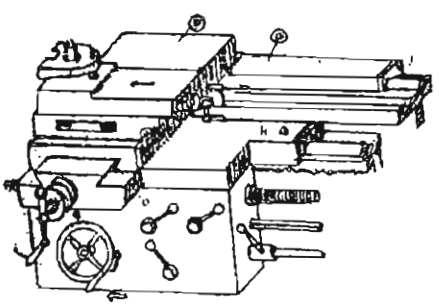
لقی بین پیچ و مهره گرفته شده است.

(شکل ۶ ـ ۳)

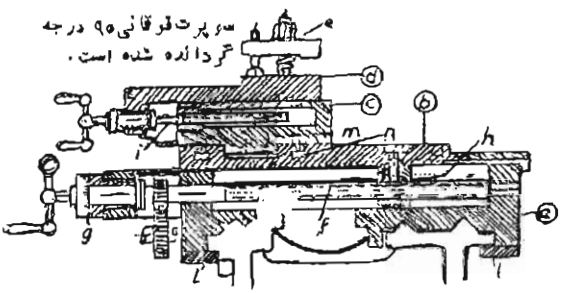
سوپرت فوقانی:

روی سوپرت عرضی قرار دارد و حرکت آن موازی سوپرت اصلی می باشد. ولی در صورت لزوم می توان آن را به منظور مخروط تراشی با زاویه دلخواه منحرف نمود. برای بستن آن روی سوپرت عرضی از پیچ و مهره هایی استفاده شده که سرپیچ ها در سوراخ دایره ای شکل سوپرت عرضی قرار دارد و انحراف آن را امکان پذیر می سازد.

روی این سوپرت، پیچی جهت سوار نمودن دستگاه قلم بند و یا وسایلی مشابه دیگر پیش بینی شده است. حرکت سوپرت فوقانی نیز توسط پیچ و مهره تأمین شده و این حرکت فقط به وسیله دست امکان پذیر است.



(شکل ۷ ـ ۳)

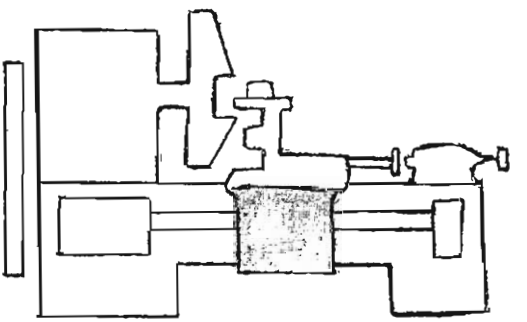


a ـ سوپرت اصلی
b ـ سوپرت عرضی
c ـ قسمت گردان
d ـ سوپرت فوقانی
e ـ رنده گیر
f ـ پیچ هادی سوپرت عرضی
g ـ حلقه تنظیم
h ـ مهره دو تکه
k ـ پیچ اثبات
l ـ صفحه زیربند
m ـ دماغه
n ـ شیار دایره ای
o ـ گوه

(شکل ۷ ـ ۳)

۳ ـ قوطی دستگاه تأمین حرکت سوپرت ها :

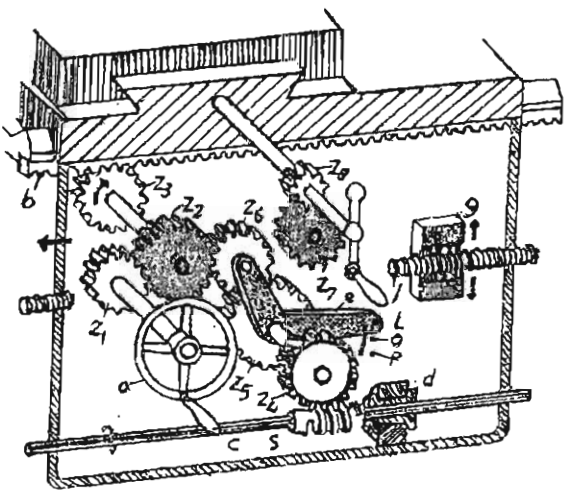
قوطی در زیر سوپرت اصلی واقع شده است. وظیفه اصلی این دستگاه تبدیل حرکت دورانی میله کششی به حرکت طولی و یا عرضی سوپرت می باشد.



(شکل ۸ ـ ۳)

در قسمت خارج قوطی مقداری اهرم جهت قطع و وصل و همچنین تغییر مسیر انتقال حرکت در نظر گرفته شده است و به کمک آنها می توان حرکت طولی و یا عرضی سوپرت ها را خودکار نمود و حرکت لازم در پیچ بری را تأمین نمود.

برای این منظور از یک حلزون، چرخ حلزون، و یک مهره دو پارچه و مقداری چرخ دنده ساده و یک شانه استفاده شده است.



a- چرخ دستی
b- شانه
c- میله کشش
d- یاتاقان حلزون
e- اهرم زاویه ای
f- میله هادی
g- مهره دو پارچه

(شکل ۹ - ۳)

حرکت پیشروی دستی وقتی امکان پذیراست که اهرم e درموقعیت O قرارگرفته، دراین حالت چرخ دنده Z_4 باهیچ کدام ازچرخ دنده ها Z_2 و Z_7 درگیرنبوده و حرکت از طریق فلکه a و چرخ دنده های Z_1 و Z_2 به چرخ دنده Z_3 منتقل می گردد. و چون این چرخ با دنده شانه ای b درگیر می باشد حرکت دورانی آن به حرکت مستقیم سوپرت اصلی تبدیل گشته و آن را به سمت راست و یا چپ حرکت می دهد.

حرکت پیشروی خودکار:

این حرکت زمانی امکان پذیر است که اهرم e در موقعیت L قرار گیرد. در این حالت حرکت میله کششی به پیچ حلزون S و از آن جا از طریق چرخ و حلزون و چرخ دنده های Z_4, Z_5, Z_6, Z_7 به Z_3 منتقل شده و حرکت خودکار پیشروی را باعث می شوند.

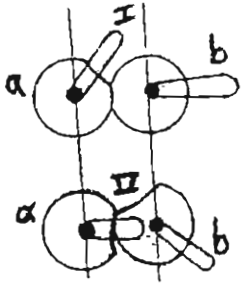
لازم به تذکر است که برای تأمین حرکت طولی پیچ حلزون روی میله کشش بایستی میله کشش جای خار طولی داشته و پیچ حلزون توسط خار زبانه دار روی آن سوار شود.

حرکت عرضی خودکار:

وقتی امکان پذیر می گرددکه اهرم e در موقعیت P قرار گیرد، دراین حالت حرکت میله کشش به پیچ حلزون و از آنجا از طریق چرخ حلزون Z_4 ، Z_5 ، Z_6 ، Z_7 ، Z_8 منتقل می شود و چون چرخ دنده Z_8 با پیچ سوپرت عرضی هم محور می باشد آن را به گردش درآورده و حرکت پیشروی خودکار عرضی را باعث می شود.

میله هادی:

منحصراً در پیچ بری مورد استفاده داشته و حرکت خود را از میله کار می گیرد و با درگیر شدن با مهره دو پارچه ای که در داخل قوطی وجود دارد می تواند سوپرت اصلی را در جهت طولی به حرکت درآورد.

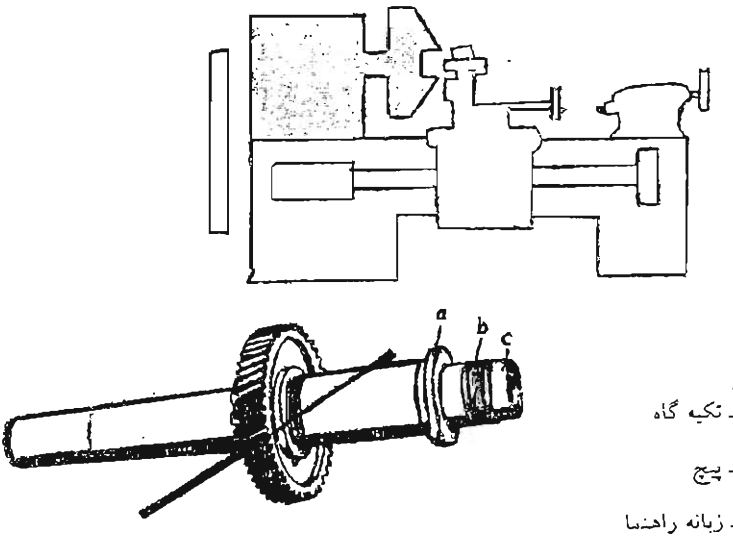


(شکل ۱۰ ـ ۳)

توجه: درگیر شدن همزمان مهره دو پارچه و دستگاه حرکت پیشروی خودکار باعث شکستن قطعات قوطی می گردد برای جلوگیری از این کار قفلی در داخل قوطی تعبیه می گردد.

۴ـ میله کار:

میله کار به همراه جعبه دنده حرکت اصلی در قسمت سمت چپ و روی بستر ماشین نصب شده است. میله کار وظیفه انتقال حرکت دورانی به قطعه کار از طریق وسایل بستن را به عهده دارد.

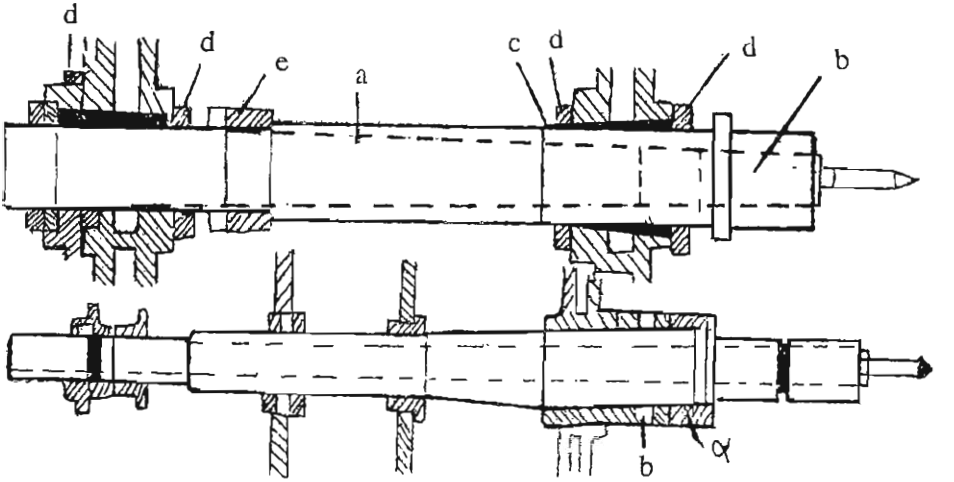


a- تکیه گاه
b- پیچ
c- زبانه راهنما

(شکل ۱۱ ـ ۳)

جنس میله کار را از نوع بهترین فولاد انتخاب کرده و آن را به نحوی یاتاقان بندی می کنند که بتواند نیروی محوری و شعاعی را تحمل کند.

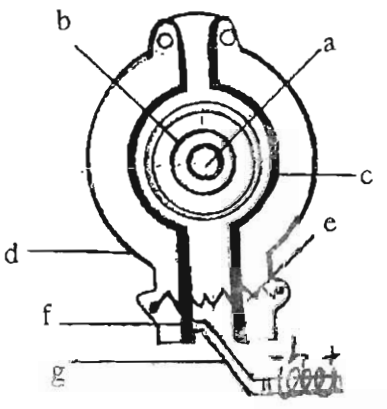
میله کار بایستی در یاتاقان مربوطه که می تواند از نوع لغزشی و یا غلتشی انتخاب شود با لقی مجاز کار کند. در صورت زیاد بودن لقی سطح تماس قطعه تراشیده شده ناهموار برده و به علاوه غیراستوانه ای خواهد بود. در صورت کم بودن لقی، اصطکاک و حرارت بالا رفته و باعث خراب شدن یاتاقان خواهد شد. برای تنظیم لقی میله کار در یاتاقان های لغزشی از کفه های دو تکه مخروطی استفاده می شود که به کمک مهره می توان لقی لازم بین میله کار و یاتاقان را تأمین نمود. برای تنظیم لقی از یاتاقان های غلتکی و رولبرینگ ها به همراه بوش مخروطی استفاده می گردد.



a- میله کار
b- سرمیله کار
c- کفه یاتاقان
d- مهره گرد
e- یاتاقان کف گرد
a- رولبرینگ مخروطی
b- بلبرینگ کف گرد
c- رولبرینگ استوانه ای

(شکل ۱۲ ـ ۳)

امروزه در اغلب ماشین ها سیستم ترمز مغناطیسی جهت نگه داشتن سریع میله کار پیش بینی شده است که در شکل زیر مشاهده می نمایید .

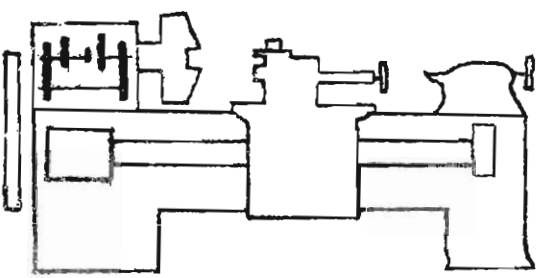


a ـ میله کار
b ـ پوسته ترمز
c ـ لنت ترمز
d ـ کفشک ترمز
e ـ فنر
f ـ زبانه
j ـ اهرم
h ـ الکترومگنت

(شکل ۱۳ ـ ۳)

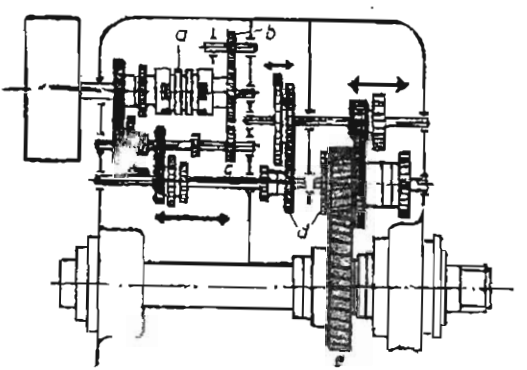
۵ ـ جعبه دنده حرکت اصلی :

برای آن که میله کار بتواند برحسب نیاز دارای عده دوران های متفاوتی باشد در مسیر آن ازجعبه دنده ای استفاده می شود . این جعبه دنده وظیفه داردعده دوران هایی را که از الکتروموتور دریافت می دارد با نسبت های معین به میله کار منتقل نماید . جعبه دنده ها را معمولاً با تعداد مراحل دور ۱۲ تا ۱۸ و نسبت دامنه تغییرات عده دوران ۴۰ : ۱ تا ۵۰ : ۱ و برای عده دوران های تا ۱۵۰۰ دور بر دقیقه طراحی می کنند . برای تعویض دنده ها در انواع جعبه دنده ها از سیستم های مکانیکی ، هیدرولیکی ، و یا الکترومغناطیسی استفاده می گردد .

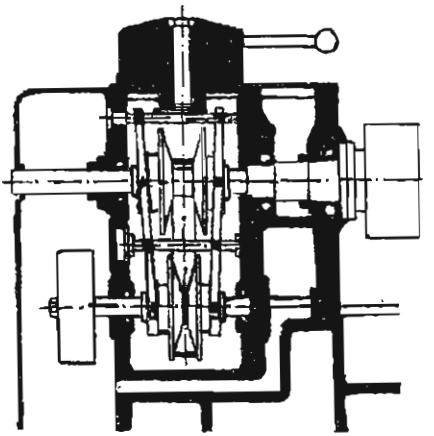


(شکل ۱۴ ـ ۳)

لازم به ذکر است که تعویض دندانه های جعبه دنده ها فقط بایستی در حالتی که میله کار حرکت نمی کند (حالت خلاصی) انجام پذیرند .



(شکل ۱۵ ـ ۳) ـ دستگاه تغییر دورپله ای



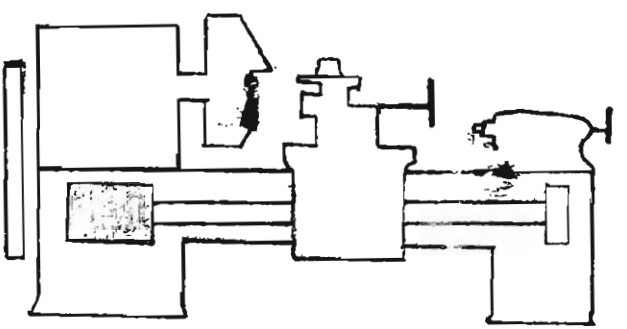
برای آن که بتوان میله کار ضمن کار به دور دلخواه و معینی واداشت از دستگاه تغییر دور غیر پله ای استفاده می گردد. به شکل روبرو توجه کنید.

حرکت ورودی جعبه دنده معمولاً به کمک تسمه و چرخ تسمه از الکتروموتور تأمین می گردد.

حرکت جعبه دنده پیشروی:

(شکل ۱۶ ـ ۳) ـ دستگاه تغییر دور غیرپله ای

برای تنظیم حرکت پیشروی لازم است که، میله کشش دارای عده دوران های قابل تنظیمی باشد. برای این منظور در سرراه میله کشش و میله کار از انواع جعبه دنده های لغزان، جعبه دنده مجهز به خارکشویی، دستگاه نورتن و دستگاه چرخ تسمه استفاده می گردد.

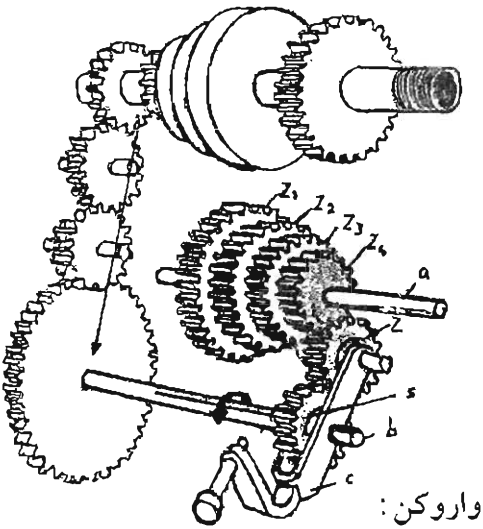


a ـ میله کشش

b ـ میله محرک

c ـ اهرم نوسانی

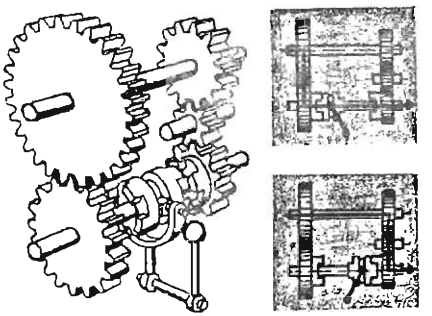
d ـ چرخ دنده کشویی



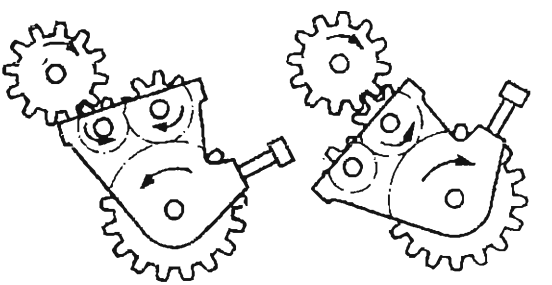
(شکل ۱۷ ـ ۳)

۶ـ دستگاه حرکت واروکن :

برای آنکه قوطی دستگاه بتواند از چپ به راست و یا بالعکس حرکت نماید لازم است که جهت دور گردش میله کشش و یا هادی عوض شود. برای این منظور از دستگاههای حرکت واروکن که دارای فرم های ساختمانی متفاوتی ساخته شده و در مسیر میله کار و میله کشش قرار داده می شود کمک می گیرند.



دستگاه حرکت واروکن کلاچی

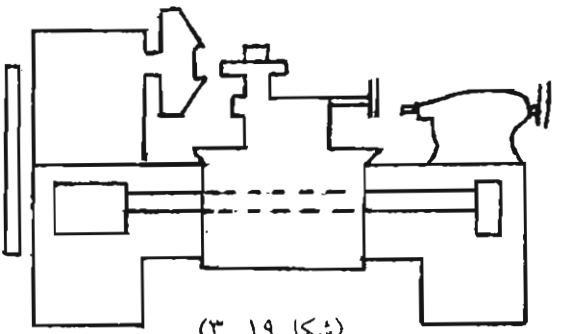


دستگاه حرکت واروکن نوسانی

(شکل ۱۸ ـ ۳)

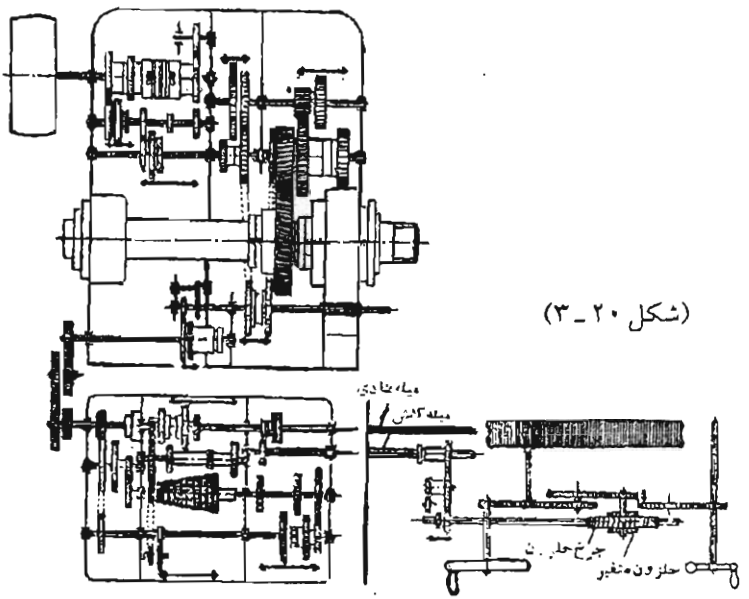
۷ـ میله کشش و میله هادی :

میله کشش برای انتقال حرکت از جعبه دنده حرکت پیشروی به قوطی دستگاه به کار رفته و در تأمین حرکت های خودکار سوپرت اصلی و سوپرت عرضی مورد استفاده دارد .



(شکل ۱۹ ـ ۳)

این میله ها معمولاً دارای مقطعی گرد با یک شیار طولی بوده و در بعضی موارد با مقطع شش گوش یا پلی گن نیز ساخته می شوند .



(شکل ۲۰ ـ ۳)

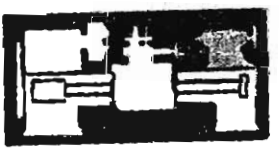
میله هادی که معمولاً یک پیچ دنده ذوزنقه ای می باشد در پیچ بری مورد استفاده داشته و قادر است که حرکت جعبه دنده پیشروی را از طریق یک مهره دو پارچه به قوطی دستگاه منتقل نماید.

علاوه بر میله کشش و هادی در بعضی از ماشین ها میله راه انداز نیز وجود دارد، این میله به وسیله اهرمی که در کنار قوطی دستگاه تعبیه شده است قابل حرکت بوده و به وسیله آن می توان از طریق اهرم بندی هایی به کمک یک کلاچ حرکت را از الکتروموتور به ماشین قطع و یا وصل و یا جهت گردش را عوض نمود.

۸ـ دستگاه مرغک:

دستگاه مرغک به عنوان تکیه گاه مقابل در تراش کاری قطعات بلند و به عنوان ابزارگیر در سوراخ کاری روی ماشین تراش مورد استفاده قرار می گیرد.

همچنین با انحراف آن می توان مخروطهای بلند با شیب کم را تراشید.



(شکل ۲۱ـ۳)

دستگاه مرغک روی راهنمای بستر ماشین سوار شده و در امتداد آنها قابل حرکت می باشد.

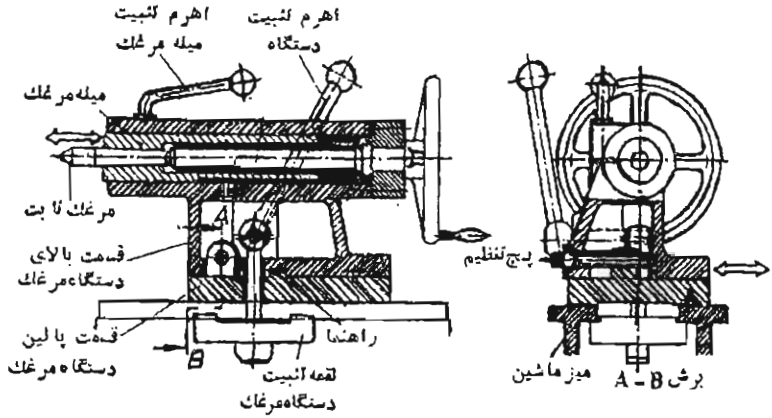
به وسیله اهرم محکم کننده ای می توان آن را در هر نقطه ثابت نمود.

در داخل قسمت بالای مرغک قطعه ای استوانه ای شکل توخالی به نام میله مرغک وجود دارد که توسط مکانیزم پیچ و مهره و به کمک یک چرخ دستی در امتداد طولی قابل حرکت بوده و به وسیله اهرم تثبیت کننده ای می توان آن را با وضع اطمینان بخشی ثابت نمود.

از سوراخ مخروطی میله مرغک برای سوار نمودن مرغک ثابت، سه نظام، مته، برقو و دیگر ابزارهای دنباله مخروطی استفاده می گردد.

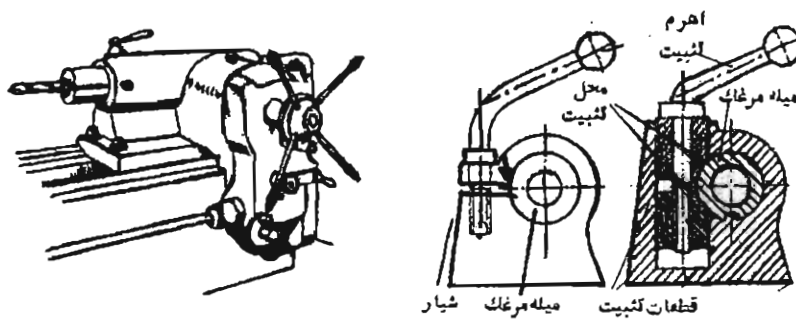
قسمت بالای دستگاه مرغک به کمک پیچ تنظیمی در امتداد عمود بر محور ماشین قابل انحراف و تنظیم می باشد. به وسیله آن می توان محور دستگاه مرغک

را در امتداد محور ماشین تنظیم نمود، و یا با انحراف آن به مقدار لازم مخروطهای بلند با شیب کم را تراشید.



(شکل ۲۲ ـ ۳)

برای هدایت مته به صورت اتومات در سوراخ کاری از دستگاههای مرغک مخصوصی کمک می گیرند که حرکت خودکار آنها از طریق میله کشش و حرکت دستی آنها ازطریق یک اهرم ستاره ای تأمین می گردد. برای تثبیت وضع میله مرغک از مکانیزم متفاوتی استفاده می شود که در شکل زیر دو نوع آن را مشاهده می نمایید.



ب الف

(شکل ۲۳ ـ ۳)

وسایل بستن قطعه کار :

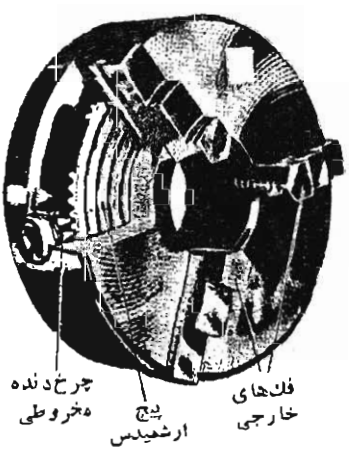
برای آن که گردش قطعات کار نسبت به محور میله کار ماشین معمولاً دور باشد بایستی با وسایل مخصوصی به طور مطمئن و محکم روی ماشین بسته شوند. برای بستن قطعه کار با فرم و ابعاد مختلف در روی ماشین تراش از وسایل بستن مختلفی استفاده می شود که در زیر به شرح نمونه هایی از آنها می پردازیم :

سه نظام :

برای بستن میله های گرد، شش گوش و همچنین قطعات استوانه ای کوتاه از سه نظام استفاده می شود. سه نظام ها را در انواع مختلفی تولید می کنند که معمولی ترین آنها سه نظام با پیچ ارشمیدس می باشد. برای تأمین حرکت فک های این نوع سه نظام ها ازصفحه ای باپیچ ارشمیدس استفاده شده است، که دندانه های پشت فک های سه نظام با این پیچ درگیر بوده و با گرداندن آن می توان فک ها را به طور همزمان به محور میله کار دور و یا نزدیک نمود.

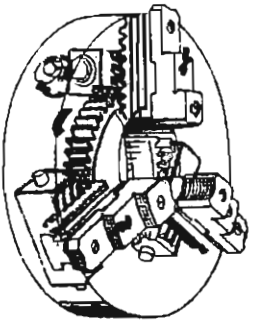
برای گردش صفحه در قسمت پشت آن چرخ دنده بشقابی ای تعبیه شده است که سه عدد چرخ دنده مخروطی کوچک با آن درگیر می باشند. با گرداندن هریک از چرخ دنده ها به کمک یک آچار می توان پیچ ارشمیدس را به گردش واداشته و حرکت فک ها را تأمین نمود.

علاوه برسه نظام های فوق سه نظام های دیگری نیز وجود دارند که در آنها برای تأمین حرکت فک ها از لقمه های دندانه دار استفاده شده است. حرکت لقمه های دندانه دار ممکن است به

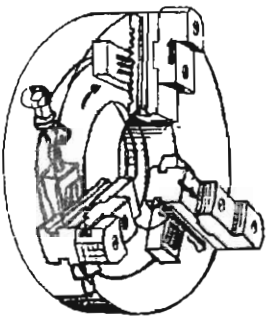


(شکل ۲۴ ـ ۳) ـ سه نظام، مکانیزم پیچ ارشمیدس

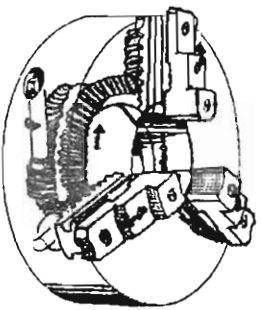
وسیله یک چرخ دنده (شکل الف) و یا به وسیله یک صفحه (شکل ب) که به وسیله زبانه ای به لقمه متصل شده است تأمین گردد. صفحه نظام های جدیدتری نیز ساخته شده اند که در آنها برای تأمین حرکت فک ها از حلزون استفاده شده است (شکل ج).



الف ـ سه نظام با مکانیزم گوه و چرخ دنده



ب ـ سه نظام با مکانیزم گوه و صفحه



ج ـ سه نظام با مکانیزم چرخ و حلزون

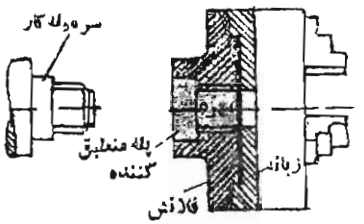
(شکل ۲۵ ـ ۳)

سوار و پیاده کردن سه نظام:

برای سوار کردن سه نظام به میله کار ماشین تراش از فلانش استفاده می شود که یک طرف آن به کمک زبانه ای با بدنه سه نظام هم محور شده و به کمک پیچ هایی به آن متصل می گردد. در مرکز این فلانش مهره ای جهت سوار شدن آن روی پیچ سر میله کار تعبیه شده است.

برای سوار کردن سه نظام روی ماشین هایی که سر میله کار آنها به جای پیچ

دارای مخروط خارجی می باشد از فلانش استفاده می شود که دارای مخروط داخلی با نسبت ۱:۴ می باشد.

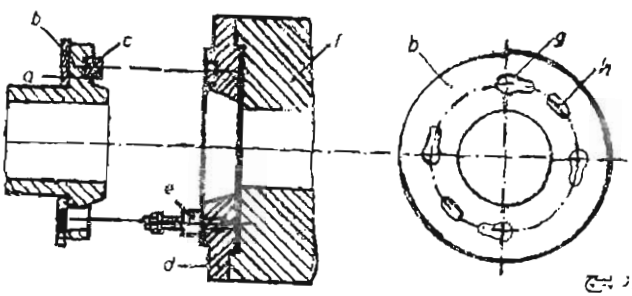


(شکل ۲۶ ـ ۳)

در این سیستم برای اتصال فلانش به میله کار از صفحه ضامنی کمک می گیرند. این صفحه به کمک دو عدد پیچ روی میله کار بسته شده و دارای چهار عدد سوراخ قلوه ای شکل به منظور سوار کردن پیچ های فلانش سه نظام می باشد.

اجزاء سه نظام:

a ـ سر میله کار
b ـ صفحه ضامن
c ـ همراه گرد
d ـ فلانش سه نظام
e ـ پیچ (چهار عدد)
f ـ بدنه سه نظام
g ـ سوراخ جهت عبور پیچ
h ـ سوراخ جهت اتصال



(شکل ۲۷ ـ ۳)

برای سوار کردن سه نظام روی میله کار بایستی ابتدا سطوحی که روی هم قرار می گیرند تمیز و روغن کاری شوند. سپس سه نظام را روی تکیه گاه چوبی قرار داده و به وسیله دست آن را بلند کرده و روی پیچ میله کار می بندند (شکل A). برای جلوگیری از سانحه بایستی ماشین خاموش باشد.

برای پیاده کردن سه نظام میله کار را در حالت خلاصی قرار داده و با گرداندن سه نظام توسط دست و برخورد یکی از فک ها با تکیه گاه چوبی پیچ آن را شل می کنیم (شکل B).

برای سهولت سوار و پیاده کردن سه نظام می توان از میله ای که در سوراخ مخروطی میله کار جا زده می شود کمک گرفت (شکل C).

لازم به تذکر است که سوار و پیاده کردن سه نظام روی ماشین هایی که میله کار آنها دارای صفحه ضامن می باشد با کمک پیچ و مهره های مربوطه انجام می گیرد.

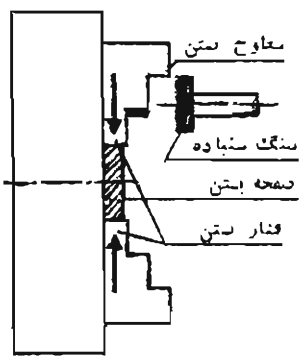
نکاتی که در بستن قطعه کار به سه نظام باید رعایت کرد:

۱ـ سطوح کارگیر پارچه های سه نظام پس از مدتی کارکردن خورده شده، و قطعه کار بعد از بستن روی آن دور نمی شود. در این گونه موارد لازم است که سطح کارگیر آنها را تراش کاری نموده و یا سنگ زد: بایستی توجه داشت که در ضمن تراش کاری و یا سنگ زدن پارچه ها، فشار بستن در سنگ زنی داخلی (شکل الف) به سمت داخل و در سنگ زنی خارجی (شکل ب) به سمت خارج باشد.

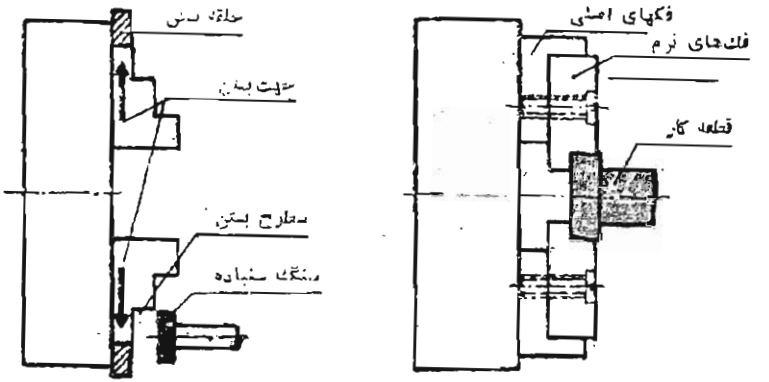
۲ـ در موقع تعویض پارچه ها بایستی شماره پارچه ها با شماره شیارهای مربوطه در بدنه سه نظام مطابقت داشته و ترتیب سوار کردن آنها نیز رعایت شود.

۳ـ سه نظام هر ماشین فقط برای همان ماشین تنظیم شده و از به کار بردن سه نظام دیگر بایستی اجتناب نمود.

۴ـ در اثر کارکرد سه نظام ها بستن قطعات با دقت لنگی ۰/۱ میلیمتر امکان پذیر می باشد. درصورتی که دقت بیشتر مورد لزوم باشد لازم است که با قرار دادن کاغذ بین سطح قطعه کار و پارچه ها و کنترل با ساعت اندازه گیر دور بودن آن را کنترل نمود.



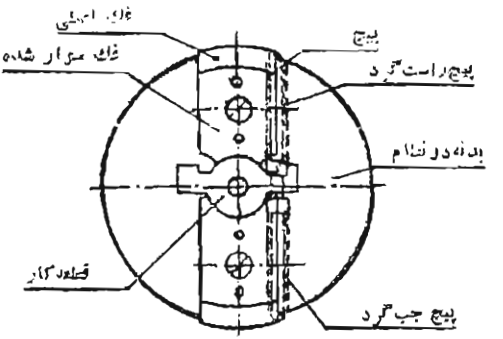
(شکل ۲۸ ـ ۳) ـ الف



(شکل ۲۸ ـ ۳)

دو نظام:

قطعاتی را که امکان بستن آنها در سه نظام وجود ندارد می توان به کمک دو نظام در ماشین بست. برای تأمین حرکت پارچه های دو نظام از میله پیچی استفاده شده که یک طرف آن راست گرد و طرف دیگر آن چپ گرد می باشد.



(شکل ۲۹ ـ ۳)

چهار نظام:

مکانیزم فک ها مانند سه نظام بوده واز آنها مخصوصاً برای بستن قطعاتی با مقطع چهارگوش و هشت گوش استفاده می گردد. چهار نظام هایی نیز یافت می شوند که هریک از فک های آنها به تنهایی قابل تنظیم می باشد.

سه نظام و چهار نظام های پنوماتیکی :

مکانیزم حرکت فک ها در این سیستم بدین ترتیب می باشد که هوای فشرده پیستونی را در داخل سیلندر به حرکت درمی آورد .

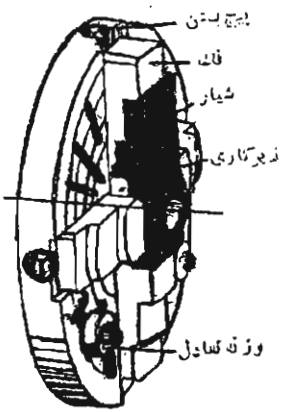
سه نظام و چهار نظام های هیدرولیکی :

در این سیستم بجای هوای فشرده از روغن به عنوان ماده فشار دهنده استفاده می شود . فشار لازم در این سیستم حدود ۸ تا ۱۲ بار می باشد .

سه نظام و چهارنظام الکتریکی :

در سیستم الکتریکی موتوری به همراه سه نظام میله کار می گردد و مانند سیستم پنوماتیک فک های سه نظام توسط میله ای باز و بسته می شود .

صفحه نظام :



بستن قطعه کار بکمک گونیا

بستن قطعه کار بکمک فک ها

(شکل ۳۰ـ۳)

برای بستن قطعات بزرگ و یا فرم نامنظم از صفحه نظام استفاده می گردد . در پیشانی این صفحه شیارهایی وجود دارد که به کمک آنها می توان قطعات نامنظم را

توسط انواع قید و بست ها روی آنها محکم نمود . پس از بستن قطعات نامنظم روی صفحه نظام ها بایستی آنها را به کمک سوار نمودن وزنه های تعادل بالانس نمود . درغیراین صورت در هنگام کار نیروی گریز از مرکز باعث لرزش کار و همچنین خرابی یاتاقان های میله کار خواهد شد . روی اغلب صفحه نظام ها به منظور سوار کردن فکهای مستقل ، چهار شیار تعبیه شده است .

روش بستن صفحه نظام ها روی میله کار ماشین تراش مشابه سه نظام ها می باشد .

وسایل بستن قطعات بلند:

برای بستن قطعات بلند معمولاً وسایل زیر مورد استفاده است .

۱ـ مرغک :

وسیله ای است که در بستن قطعات بلند بین سه نظام و مرغک و یا بین دو مرغک مورد استفاده قرار می گیرد و از ارتعاش و خم شدن قطعه کار حین تراش کاری جلوگیری کرده و علاوه بر بالا رفتن کیفیت سطح تراش کاری ، عمر لبه برنده رنده را نیز افزایش می دهد .

مرغک ها را با توجه به کاربردشان در انواع مختلف می سازند .

مرغک ثابت :

در سوراخ مخروطی دستگاه مرغک سوار می شود(شکل الف)

مرغک ثابت مهره دار :

معمولاً دارای نوکی از جنس فلزات سخت می باشد و برای سهولت خارج نمودن مرغک از محل سوار شده مهره ای روی آن تعبیه شده است . (شکل ب)

نیم مرغک :

در بستن قطعات کم قطر و قطعاتی که نیاز به پیشانی تراشی دارند مورد استفاده قرار می گیرد(شکل ج) .

مرغک گردان :

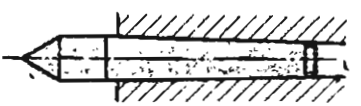
اغلب در بستن قطعاتی که دارای عده دوران زیاد می باشد به کار می رود. این نوع مرغک به همراه قطعه کار دوران نموده و لذا سایشی بین آن و قطعه کار به وجود نمی آید. مرغک های گردان به وسیله یاتاقان های غلتش (بلبرینگ و رولبرینگ) یاتاقان بندی شده اند. این نوع مرغک ها فقط در دستگاه مرغک سوار می شوند و مانند مرغک های ثابت از دستگاه مرغک خارج می شوند(شکل د) .

مرغک با مخروط خارجی :

در بستن لوله ها و همچنین قطعات توخالی با قطر بزرگ مورد استفاده قرار می گیرد(شکل و) .

مرغک با مخروط داخلی :

در مواردی به کار می رود که پیشانی قطعه کار فاقد سوراخ جای مرغک باشد(شکل ز) .

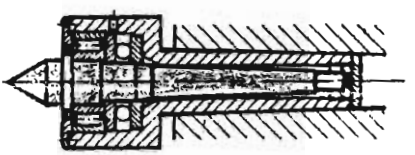


الف ـ مرغک ثابت

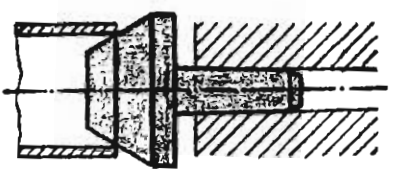
(شکل ۳۱ ـ ۳)

ب ـ مرغک ثابت مهره دار

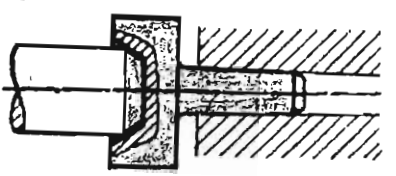
ج ـ نیم مرغک



د ـ مرغک گردان



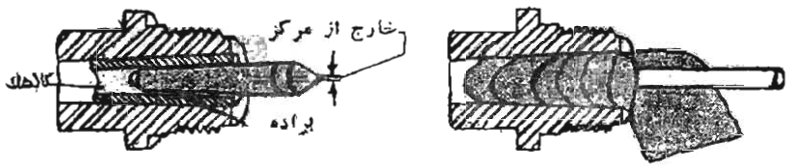
و ـ مرغک یا مخروط خارجی



ز ـ مرغک مخروط داخلی

(شکل ۳۱ـ۳)

قبل از جا زدن مرغک ها لازم است که بدنه آنها و همچنین سوراخ مخروطی محل نصب انها را به دقت تمیز کرد، تا از لنگی قطعه کار و خراب شدن احتمالی مرغک و سوراخ مربوطه جلوگیری گردد.



(شکل ۳۲ـ۳)

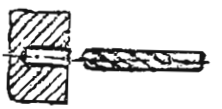
برای خارج کردن مرغک از محور کار، از میله ای که در قسمت سر آن فلز نرمی مانند مس قرار داده شده باشد استفاده کرده و اطمینان حاصل کنید که در موقع خارج شدن مرغک به بیرون پرت نمی شود.

(شکل ۳۳ـ۳)

سوراخ جای مرغک:

برای این که بتوان قطعه کار را بین دو مرغک بست، لازم است که ابتدا در سطوح پیشانی آن سوراخ مناسبی جهت قرار گرفتن مرغک ایجاد شود. زاویه مخروط جای مرغک ها بایستی با زاویه مخروط مرغک ها مطابقت داشته باشد تا از فشار سطحی کاسته شده و نوک مرغک ها سالم بمانند مقدار این زاویه معمولاً برای قطعات سنگین و همچنین در نیروهای برش زیاد ۹۰ درجه و در کارهای معمولی ۶۰ درجه انتخاب می شود. سوراخ جای مرغک در قطعاتی که پیشانی ناهموار دارد از جای مرغک با خزینه محافظ کمک می گیرند. سوراخ جای مرغک ها

را در مقابل صدمات بیمه می کند. برای ایجاد سوراخ جای مرغک ها از مته مرغک هایی که برای همین منظور ساخته شده اند کمک گرفته می شود.



مته زدن

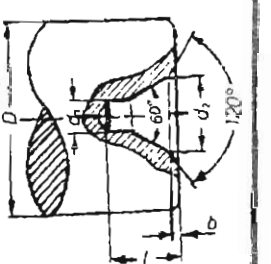
مته مرغک زدن خزینه زدن

(شکل ۳۴ـ۳)

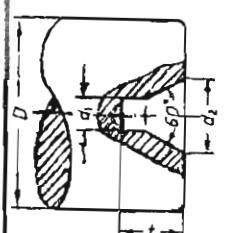
برای مته مرغک زدن می توان ازماشین تراش، ماشین مته و یا ماشین مخصوص مرغک زنی کمک گرفت. فرم و اندازه های سوراخ جای مرغک ها را استاندارد کرده و مشخصات آنها را در جدول زیر گردآوری نموده اند.

جدول ـ فرم و اندازه های سوراخ جای مرغک بر حسب میلیمتر

فرم B با خزینه محافظ	فرم B			فرم A			قطر قطعه کار	فرم A بدون خزینه محافظ
	t	d_2	b	t	d_2	d_1		
	۰	۰	۰	۱.۸	۲	(0.8)	۳ تا ۹	
	۲.۶	۲.۵	۰.۴	۲.۲	۲.۵	۱		
	۳.۳	۳.۱۵	۰.۵	۲.۸	۳.۱۵	(1.25)	۱۲ تا ۹ بیش از	
	۴	۴	۰.۵	۳.۵	۴	۱.۶	۱۲bis۱۵ بیش از	
	۵.۱	۵	۰.۶	۴.۵	۵	(2)	۱۵bis۲۰ بیش از	
	۶.۳	۶.۳	۰.۸	۵.۵	۶.۳	۲.۵	۲۰bis۳۰ بیش از	
	۷.۹	۸	۰.۹	۷	۸	(3.15)	۳۰bis۴۰ بیش از	
	۱۰.۲	۱۰	۱.۲	۹	۱۰	۴	۴۰bis۶۰ بیش از	
	۱۲.۶	۱۲.۵	۱.۶	۱۱	۱۲.۵	(5)	۶۰bis۹۰ بیش از	
	۱۶	۱۶	۱.۸	۱۴	۱۶	۶.۳	۹۰bis۱۲۰ بیش از	
	۲۰	۲۰	۲	۱۸	۲۰	(8)	۱۲۰bis۱۸۰ بیش از	



نمایش سوراخ جای مرغک فرم A با قطر
d1=4mm DIN332 A4

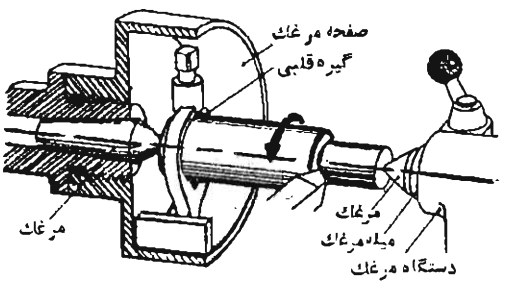


ازانتخاب اندازه های داخل پرانتز حتی الامکان خودداری نمایید.

۲ـ صفحه مرغک :

برای بستن قطعاتی که بین دو مرغک بسته و تراشیده می شوند از صفحه مرغک استفاده می گردد . این صفحه روی میله کار سوار می شود . روش بستن قطعه کار بدین ترتیب است که ابتدا صفحه مرغک را روی میله کار سوار کرده و سپس در سوراخ مخروطی آن مرغک ثابتی قرار می دهند حال به انتهای قطعه کار نوک گیری سوار نموده و آن را بین سر دو مرغک قرار می دهند . صفحه مرغک و گیره قلبی (نوک گیر) حرکت دورانی میله کار را به قطعه کار منتقل می کند .

در مواردی که بخواهند سطح قطعه کار در اثر درگیری با گیره قلبی صدمه نبیند ، از بوش محافظی که جنس آن از فلزات نرم می باشد استفاده می گردد .



(شکل ۳۵ـ۳)

۳ـ کمربند (لینت) :

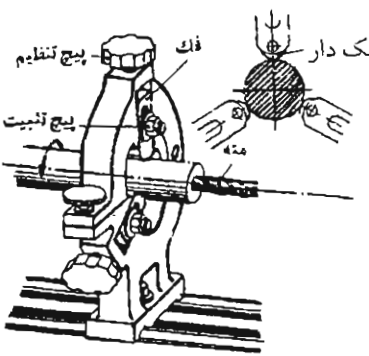
کمربندها خود وسیله بستن نمی باشند ولی درخدمت بستن قطعات بلند می باشند . وظیفه کمربندها گرفتن نیروی فشاری رنده و جلوگیری از خم شدن و ارتعاش قطعه کار و همچنین در مرکز نگهداشتن آن می باشد . به کار بردن کمربند باعث می شود که فشار تا حد زیادی از روی مرغک ها برداشته شده و قطعه کار راحت تر دوران کند و در نتیجه کیفیت سطح تراشیده شده بهتر شود . فک های کمربند بایستی در قسمتی از قطر قطعه کار که دور می باشد تنظیم شوند . کمربندها در دو نوع ثابت و متحرک ساخته می شوند :

ـ کمربند ثابت :

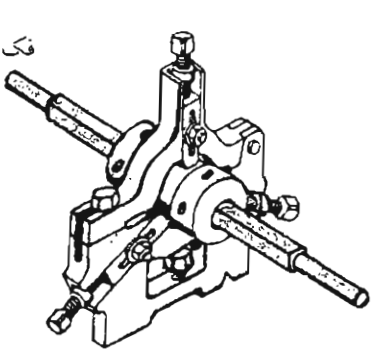
روی میز ماشین در نقطه دلخواهی بسته می شود . قسمت بالای کمربند ثابت حول لولایی قابل دوران بوده و از این طریق می توان قطعه کار را به راحتی داخل آن قرار داد .

فک های کمربند ثابت بایستی روی قسمتی از کار که گرد بوده و سطح صافی داشته باشد تنظیم شود . برای این منظور قبلاً قسمتی از سطح کار را که فک های روی آن قرار خواهند گرفت با یک رنده سر تیز با براده نازک می تراشند . به جای این کار می توان از یک بوش نگهدارنده نیز کمک گرفت . از این بوش ها برای میله هایی با مقاطع چهارگوش ، شش گوش و هشت گوش نیز استفاده می شود .

کمربند ثابت برای نگهداری قطعات بلند با قطر کم که قسمت انتهای آنها نیز نیاز به کار بعدی مانند روتراشی ، پیشانی تراشی ، سوراخ کاری ، داخل تراشی و پیچ بری دارند مورد استفاده قرار می گیرند . برای این کار یک طرف قطعه کار در سه نظام و طرف دیگر در داخل کمربند بسته می شوند همچنین برای ترمیم جای مرغک قطعات بلند نیز از این نوع کمربند استفاده کرده و به کمک یک رنده آن را اصلاح می کنند .

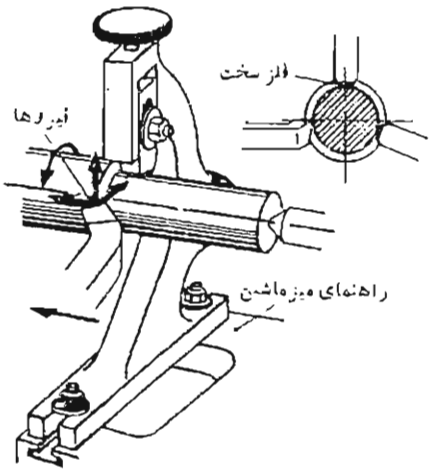


کمربند ثابت



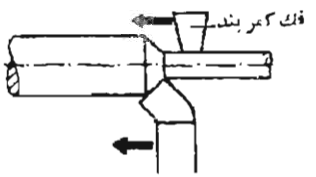
کمربند ثابت با بوش نگهدارنده

(شکل ۳۶ ـ ۳)



ـ کمربند متحرک :

روی سوپورت اصلی بسته شده و به همراه آن حرکت می کند . این نوع کمربند در روتراشی و پیچ بری قطعات بلند و باریک مورد استفاده داشته و معمولاً دارای ۱ ، ۲ و یا ۳ فک می باشد ، که به دنبال رنده و روی سطح تراشیده شده حرکت می کند .



(شکل ۳۷ ـ ۳)

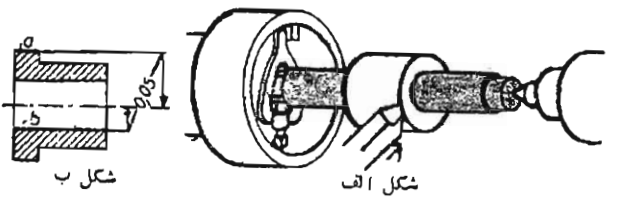
فک های کمربندهای ثابت و متحرک قابل تنظیم بوده و جنس آنها از فولاد ، برنج ، برنز ، چوب سخت ، مواد پرسی و یا مواد دیگر انتخاب می کنند . همچنین فک های غلتک داری نیز یافت می شوند که جنس آنها از فولاد بوده و معمولاً در سرعت های زیاد (بالا $\frac{m}{min}$ ۴۰) مورد استفاده قرار می گیرند در خشن کاری و مواد سخت از فک های فولادی و در پرداخت کاری و مواد نرم از فک های برنجی ، برنزی ، مواد پرسی و چوب سخت استفاده می شود .

لازم به تذکر است که محل تماس فک ها با سطح قطعه کار بایستی به خوبی روغن کاری شوند

درن :

برای بستن قطعات سوراخ دار مانند بوش ها ، چرخ دنده ها و غیره که لازم است سطح خارجی آنها نسبت به سوراخ دور تراشیده شود از درن های تراش کاری استفاده می گردد .

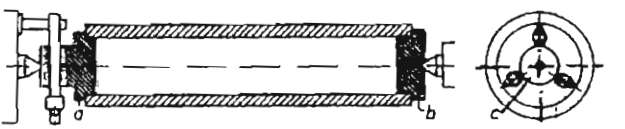
درن های تراش کاری دارای انواع متنوعی می باشد که می توان آنها را به دو گروه اصلی ثابت و باز شونده تقسیم نمود.



(شکل ۳۸ ـ ۳)

بستن قطعات سوراخ دار بلند:

این گونه قطعات را می توان به کمک دو قطعه نگهدارنده a و b که در سوراخ قطعه کار جا زده می شوند بین دومرغک سوار نمودلازم به تذکر است که سر دو قطعه نگهدارنده کمی مخروطی بوده و در مرکز یکی از آنها سوراخی جهت هوا پیش بینی شده است.



(شکل ۳۹ ـ ۳)

قطعات بلند با سوراخ کوچک را به کمک مرغک دندانه دار و مرغک گردان در بین دو مرغک سوار می کنند. لازم به تذکراست که مرغک دندانه دار در میله کار سوار شده و نیازی به نوک گیر وجود ندارد.

(شکل ۴۰ ـ ۳)

گیره فشنگی :

قطعات کوتاه با قطر کم و همچنین میله های بلند به طور سریع و بدون لنگی و با اطمینان بیشتر به کمک گیره فشنگی بسته می شوند. این نوع گیره ها بیشتر در ماشین های سری تراشی (رولور)مورد استفاده دارند.

نصب و راه اندازی و نگهداری ماشین های تراش

ماشین های ابزار، ماشین های دقیق و گران قیمتی می باشند که از آنها کار دقیق با تعداد زیاد و همچنین عمر زیاد انتظار می رود دقت کار آنها به روش صحیح نصب و عمر آنها به روش نگهداری صحیح بستگی دارد.

حمل و نقل :

برای حمل و نقل صحیح ماشین رعایت نکات زیر ضروری می باشد.

۱ـ ماشین ها را به همراه پایه های چوبی به محل نصب حمل کرده و برای جابجایی از جرثقیل یا غلتک هایی استفاده می کنند.

۲ـ از وارد آوردن ضربه و تکان به ماشین جلوگیری به عمل آورید.

۳ـ قبل از بستن سیم بکسل و یا زنجیر از سالم بودن قلاب و یا سوراخ مربوطه اطمینان حاصل کنید.

۴ـ با توجه به نیروی وزن ماشین از جرثقیل و همچنین سیم بکسل مناسب استفاده کنید.

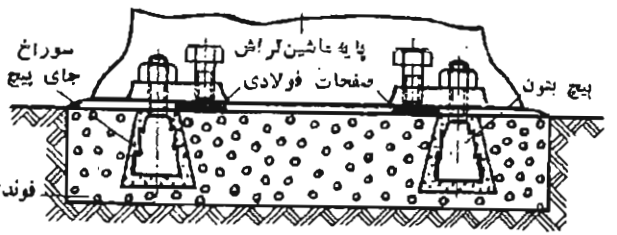
نصب :

۱ـ فونداسیون و سوراخ جای پیچهای اتصال را از روی نقشه نصب ماشین آماده نمایید.

۲ـ قبل از نصب ماشین از خشک شدن فونداسیون اطمینان حاصل کنید.

۳ـ فقط از پیچ و مهره های مخصوص بتون استفاده نمایید.

۴ـ پس از نصب، تراز بودن ماشین را به کمک تراز مناسبی کنترل کنید.
۵ـ پس از تراز کردن ماشین، مهره های پیچ فونداسیون را به آرامی سفت کنید.



(شکل ۴۱ ـ ۳)

راه اندازی:

۱ـ اتصالات برقی ماشین لازم است که منحصراً توسط یک تکنسین برق انجام گیرد.

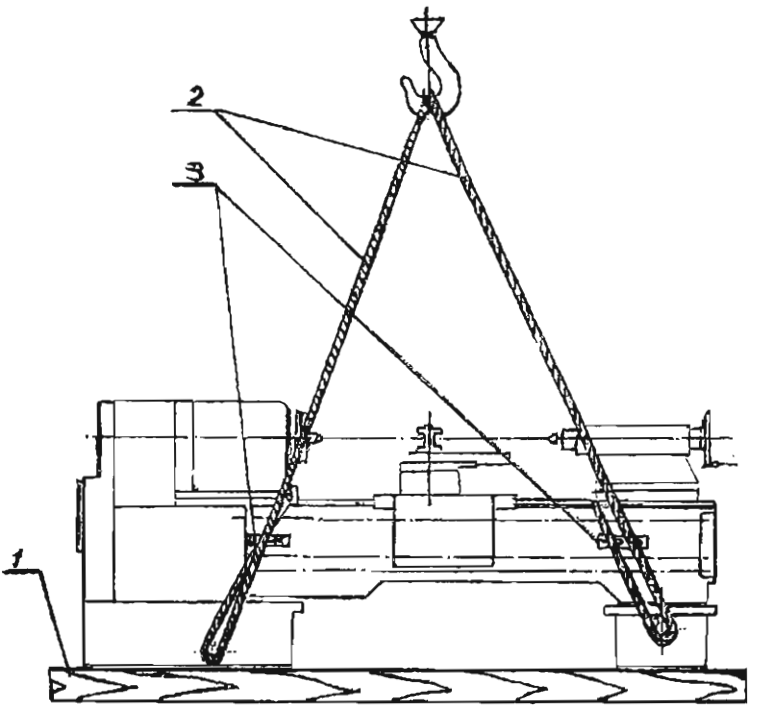
۲ـ تمیز کردن اساسی ماشین و پر نمودن جعبه دنده ها با روغنی که از طرف کارخانه توصیه شده است و روغنکاری ماشین

۳ـ قبل از شروع به کار با ماشین از اجزا و روش کار آن آشنایی پیدا کنید.

۴ـ قبل از راه اندازی ماشین دقت کنید که تمام دسته ها و اهرم های ماشین در وضع صحیح خود قرار داشته باشند.

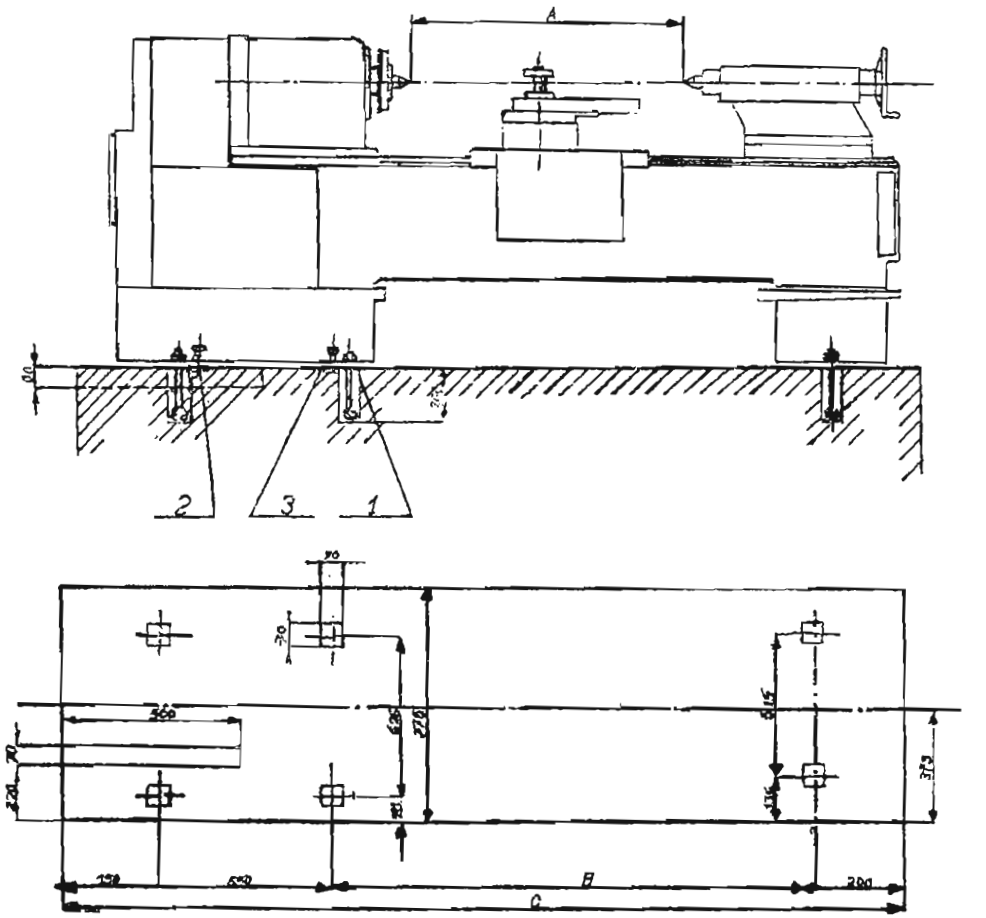
۵ـ ماشین را با دور کم و بدون بار راه انداخته و پس از آب بندی کامل روی دورهای زیاد قرار دهید.

۶ـ قبل از تحویل ماشین بایستی از طرف کارخانه سازنده، آزمایش های استاندارد صفحه بعد روی ماشین انجام گیرد.



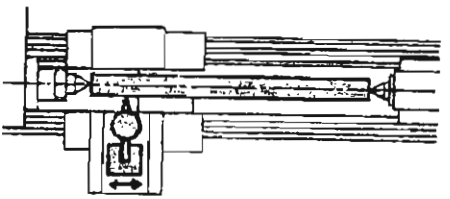
(شکل ۴۲ ـ ۳) ـ حمل و نقل ماشین و طرز جابجا کردن آن

۳ - نقشه فونداسیون

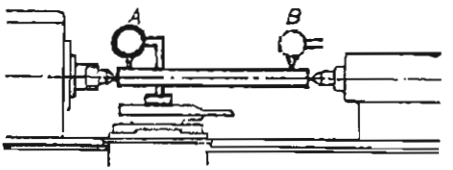


(شکل ۴۳ ـ۳) ـ نقشه فونداسیون

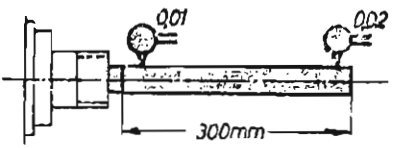
A	B	C
750	1325	2325
1000	1575	2575
1500	2075	3075
2000	2575	3575



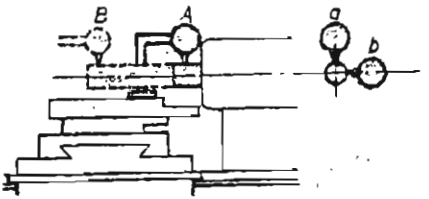
(شکل ۴۴ ـ ۳) ـ مستقیم بودن حرکت طولی به کمک درن و ساعت اندازه گیر



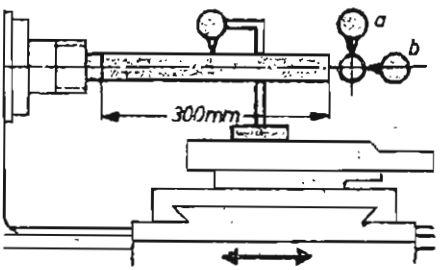
(شکل ۴۵ ـ ۳) ـ در امتداد بودن محور دستگاه مرغک میله کار



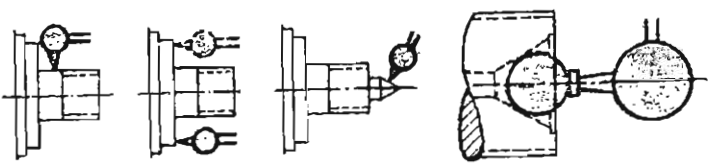
(شکل ۴۶ ـ ۳) ـ دور بزدن سوراخ مخروطی سرمیله کار



(شکل ۴۷ ـ ۳) ـ دور بودن سوراخ دستگاه مرغک



(شکل ۴۸ ـ ۳) ـ موازی بودن حرکت طولی و محور میله کار



(شکل ۴۹ ـ ۳) ـ دور بودن میله کار

مواظبت و نگهداری :

۱ـ پس از اتمام کار هر روز براده ها را از ماشین دور کرده و از جمع شدن براده در راهنماها جلوگیری نمایید .

۲ـ هر هفته یک بار ماشین را بطور اساسی تمیز کنید .

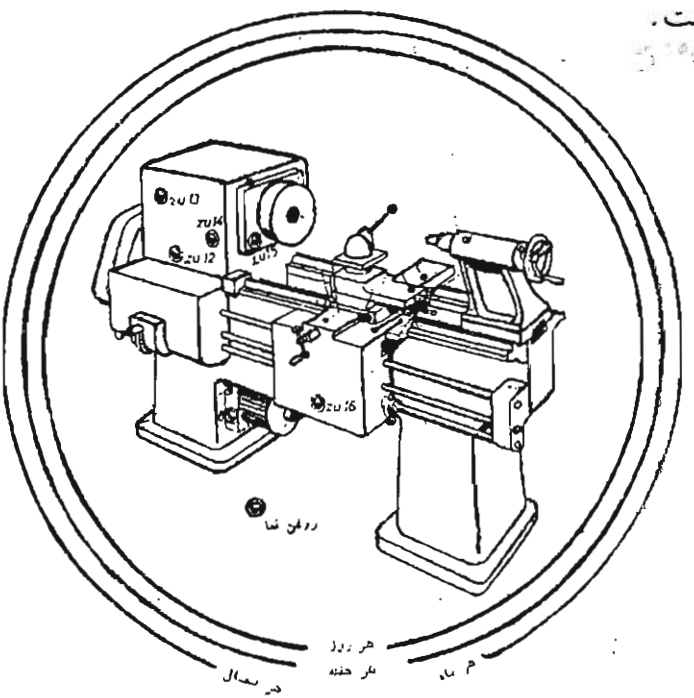
۳ـ راهنماها و یا تاقان ها را به موقع تنظیم نمایید .

۴ـ حرارت یاتاقانها نبایستی بیش از حرارت دست باشد .

۵ـ به پوستر ، تابلو و نکات ایمنی که برای جلوگیری از سوانح تهیه شده است بایستی توجه کامل مبذول داشت .

۶ـ تعویض روغن ماشین جدید بعد از ۴ هفته ضروری بوده ولی بعداً از ۳ تا ۶ ماه یک بار کافی می باشد .

۷ـ محل های روغن کاری را به موقع و با روغن توصیه شده از طرف کارخانه سازنده روغن کاری نمایید . در شکل زیر زمان محل های مختلف روغن کاری نشان داده شده است .



(شکل ۵۰ـ۳)

سئوالات و تست ها

۱ـ تاریخچه مختصر تراشکاری را بنویسید .

۲ـ انواع ماشین تراش را نام برده و هرکدام را مختصراً توضیح دهید .

۳ـ قسمت های مختلف ماشین تراش مرغک دار را نوشته و هرکدام را مختصرا توضیح دهید .

۴ـ دستگاه حرکت پیشروی از چه قسمت هایی تشکیل یافته و دقت هرکدام را بنویسید .

۵ـ میله های راه انداز کشش و هادی را توضیح دهید . (کاربردشان)

۶ـ قسمت های مختلف دستگاه مرغک را بنویسید .

۷ـ وسایل بستن قطعه کار را نام برده و چهار نظام تک رو را توضیح دهید .

۸ـ انواع مرغک را از لحاظ کاربردشان نام برده و مرغک گردان را توضیح دهید .

۹ـ صفحه مرغک را توضیح دهید .

۱۰ـ کمربند (لینت) را تعریف کرده و انواع آن را نوشته و توضیح دهید .

۱۱ـ جعبه دنده اصلی وظیفه ( ) را به عهده دارد؟

الف : انتقال حرکت از محور کار به الکتروموتور

ب : انتقال حرکت مستقیماً به محور پیچ بری

ج : انتقال حرکت مستقیماً به محور اتوماتیک

د : انتقال حرکت از الکتروموتور محرک ماشین به محور کار

۱۲ـ متعلقات ماشین عبارتند از :

الف : بستر ـ سوپرت ـ چهارنظام ـ صفحه مرغک

ب : سه نظام ـ چهار نظام ـ صفحه مرغک ـ دستگاه مرغک

ج : میله هادی ـ میله پیچ بری ـ جعبه دنده ـ سه نظام و چهار نظام

۱۳ـ در موقع دور کردن قطعه کار روی چهار نظام اگر فک شماره یک را شل کنیم :
الف : باید فک شماره ۱ را محکم کنیم .
ب : باید فک شماره ۳ را محکم کنیم .
ج : باید فک شماره ۴ را محکم کنیم .
د : شل کردن فک ها تأثیری ندارد .

۱۴ـ برای جلوگیری از خم شدن و ارتعاش کارهای طویل و نازک :
الف : از لینت متحرک که روی راهنمای بستر ماشین است استفاده می شود .
ب : از لینت متحرک که روی سوپرت اصلی است استفاده می شود .
ج : از لینت ثابت که روی سوپرت اصلی است استفاده می شود .
د : از لینت ثابت که رنده نقش یکی از فکها را بازی می کند استفاده می شود .

۱۵ـ از لینت ثابت برای تراشیدن :
الف : روتراشی قطعات بلند استفاده می شود .
ب : پیچ تراشی سرتاسری روی قطعات بلند استفاده می شود .
ج : پیشانی و بغل تراشی قطعات بلند استفاده می شود .
د : برای تمام موارد فوق به کار می رود .

۱۶ـ نوک گیره (گیره قلبی) :
الف : به وسیله مرغک متحرک می گردد .
ب : به وسیله سه نظام می گردد .
ج : به وسیله صفحه مرغک می گردد .
د : به وسیله چهار نظام می گردد .

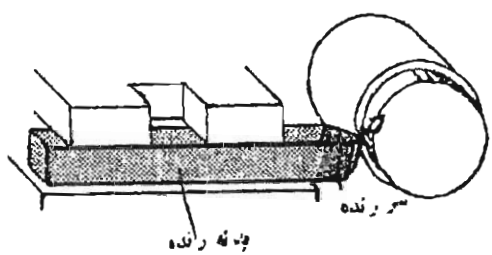
فصل چهارم

ابزار تراش کاری

برای جدا کردن براده از روی قطعه کار در تراش کاری روی ماشین تراش از ابزارهای مختلفی مانند مته رنده های تراش کاری برقو و غیره استفاده می کنند.

رنده تراش کاری:

رنده ابزاری است که عمل براده برداری به وسیله آن صورت می گیرد و قدرت کار رنده ارتباط با جنس و فرم لبه برنده آن دارد. رنده های تراش کاری از دو قسمت اصلی بدنه و سر تشکیل شده اند که بدنه آنها در خدمت بستن رنده به رنده گیر و قسمت سر وظیفه جدا کردن براده از سطح کار را دارد.



(شکل ۱ ـ ۴)

جنس رنده های تراش کاری:

برای این که رنده هابتوانند درکار نفوذکرده وبه طور اقتصادی از آنها براده برداری کنند بایستی دارای سختی، سماجت، مقاومت در مقابل سایش و حرارت خوبی باشند. موادی که به عنوان جنس سرقلم یا رنده به کار می روند برحسب مورد استفاده عبارتند از:

الف: فولاد ابزار غیرآلیاژی (WS):

این فولاد به نام فولاد کربنی معروف بوده و از ۰/۵ تا ۱/۵ درصد کربن دارد و تا

۲۵۰ سانتی گراد سختی خود را حفظ می نماید و حداکثر سرعت برش را با آنها در تراش کاری قطعات فولادی نرم (فولاد غیرآلیاژی کم کربن) می توان فقط تا $V=15\frac{m}{min}$ انتخاب نمود و به همین دلیل امروزه در کارهای تراش کاری کمتر استفاده می شود.

ب: فولاد ابزار آلیاژی:

این فولادها که بر دو نوع فولادهای ابزارسازی کم آلیاژ و پرآلیاژ استفاده می شوند. علاوه بر آهن و کربن با فلزات دیگر مانند کرم ولفرام وانادیم مولیبدن و کبالت آلیاژ شده اند. فولاد ابزار سازی کم آلیاژ تا ۳۰۰ درجه سانتیگراد سختی خود را حفظ کرده، ولی فولادهای ابزارسازی پرآلیاژ که به نام فولادهای تندبر (HSS یا SS) معروفند تا ۶۰۰ درجه سانتیگراد مقاوم بوده و سختی خود را از دست نمی دهند و این تحمل در مقابل حرارت اجازه می دهد که در ابزارهای فوق سرعت برش را در شرایط مشابه بیشتر از فولادهای دیگر تا $V=45\frac{m}{min}$ درنظر گرفت.

مقطع رنده ها از جنس فولاد تندبر معمولاً به فرم گرد، مربع مستطیل، مثلث و ذوزنقه می باشند. این رنده ها را می توان به صورت مستقیم و یا به کمک تیغچه گیره هایی به رنده گیر ماشین سوار نمود.

ج ـ فلزات سخت:

فلزات سخت را از مخلوط پودر کاربید پاره ای از فلزات دیر گداز مانند کاربید ولفرام ـ تیتان تانتان، مولیبدن و وانادیم به همراه پودر کبالت به عنوان چسب تولید می کنند. از خصوصیات بارز فلزات سخت می توان سختی زیاد (بین کروند و الماس) مقاومت زیاد در مقابل سایش و حرارت را نام برد و در سرعت برش های زیاد تا ۹۰۰° مقاوم بوده و سختی خود را از دست نمی دهند. فلزات سخت در سرعت برش های زیاد و پیشروی زیاد و پیشروی کم سطح بسیار تمیزی به وجود می آورند، و عیب فلزات سخت در عدم تحمل ارتعاش و ضربه می باشد. همچنین فلزات

سخت خنک شدن ناگهانی را نمی پذیرد، زیرا تنش حرارتی باعث ترک و یا لب پریدگی می شوند. در جدول زیر علایم نرم شده فلزات سخت و مورد استفاده آنها داده شده است.

جدول ـ علایم و مورد استفاده فلزات سخت

حروف	گروه اصلی براده برداری برای مواد	رنگ شناسایی	گروه مصرف	خصوصیات v m/min s' mm/mim
P	فولاد، فولاد ریختگی، تمپرگوس براده بلند	آبی	P 01 P 10 P 20 P 30 P 40 P 50	بزرگ ▲ کوچک کوچک ▼ بزرگ
M	فولاد، فولاد ریختگی، فولاد سخت، تمپرگوس، چدن با گرافیت کروی فولادهای اتوماتیک	زرد	M 10 M 20 M 30 M 40	
K	چدن خاکستری، چدن سخت، تمپرگوس براده کوتاه	قرمز	K 01 K 10 K 20 K 30 K 40	

صفحات فلزات سخت رابه سریابدنه ابزارها (رنده ها، مته ها، برقوها و فرزها) لحیم سخت نموده یا به کمک گیره های مخصوصی روی ابزارها سوار می کنند این فلزات به کمک سنگ سنباده نرم که مخصوص فلزات سخت می باشند قابل تیزکردن مجدد هستند.

د ـ فلزات سرامیکی:

قسمت عمده سرامیک ها را اکسید فلزات آلومینیوم، سیلیسیم و کرم به عنوان

فلزات سخت و بقیه را فلزات مولیبدن، کبالت و نیکل به عنوان فلزات چسباننده تشکیل می دهند.

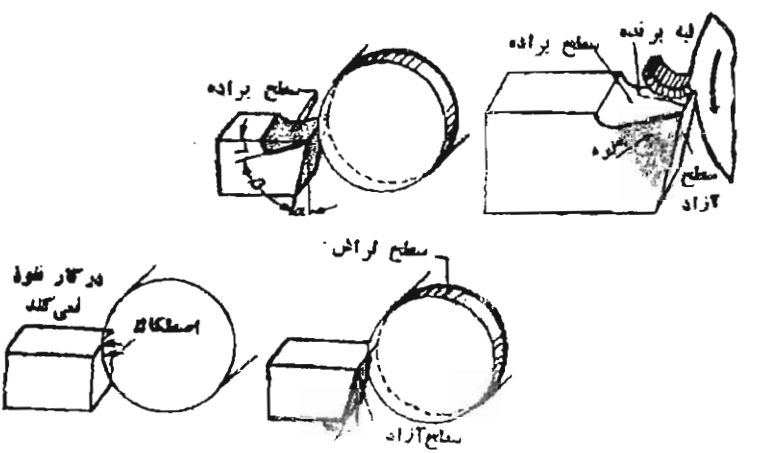
روش تولید فلزات سرامیکی مانند فلزات سخت می باشند. مقاومت فلزات سرامیکی در مقابل سایش ۵ تا ۱۰ برابر فلزات سخت می باشد و تا ۱۲۰۰ درجه سانتیگراد سختی تولید خود را حفظ می کند. صفحات فلزات سرامیکی قابل سنگ کاری مجدد نبوده و آنها را مانند فلزات سخت به کمک گیره هایی در بدنه رنده ها نصب می کنند.

زوایای رنده ها:

در رنده های تراش کاری برای ایجاد فرم گوه و در نتیجه تأمین لبه های برنده اصلی تراش کاری لازم است که سطوحی را به وسیله سنگ زدن، در قسمت سر رنده به وجود آورد. این سطوح عبارتند از:

الف ـ سطح آزاد:

وجود این سطح برای نفوذ رنده به داخل قطعه کار جهت براده برداری ضروری بوده و علاوه بر آن، باعث جلوگیری از تماس پیشانی رنده با سطح کار می گردد.

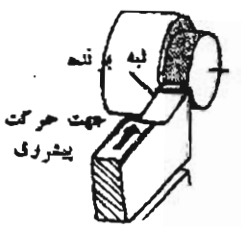


(شکل ۲ ـ ۴)

ب ـ سطح براده :

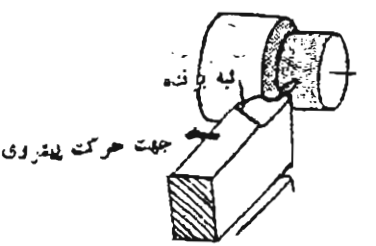
سطحی است که براده بر روی آن حرکت کرده و از کار جدا می گردد. قسمت محصور بین سطح آزاد رنده و سطح براده را گوه نامند و لبه آن را لبه برنده اصلی رنده گویند.

محل قرار گرفتن لبه برنده اصلی در رنده ها بستگی به فرم آنها داشته و ممکن است که نسبت به محور کار، موازی، عمود و یا مایل باشد.



لبه برنده به موازات محور

لبه برنده عمود بر محور



لبه برنده نسبت به محورمایل

(شکل ۳ ـ ۴)

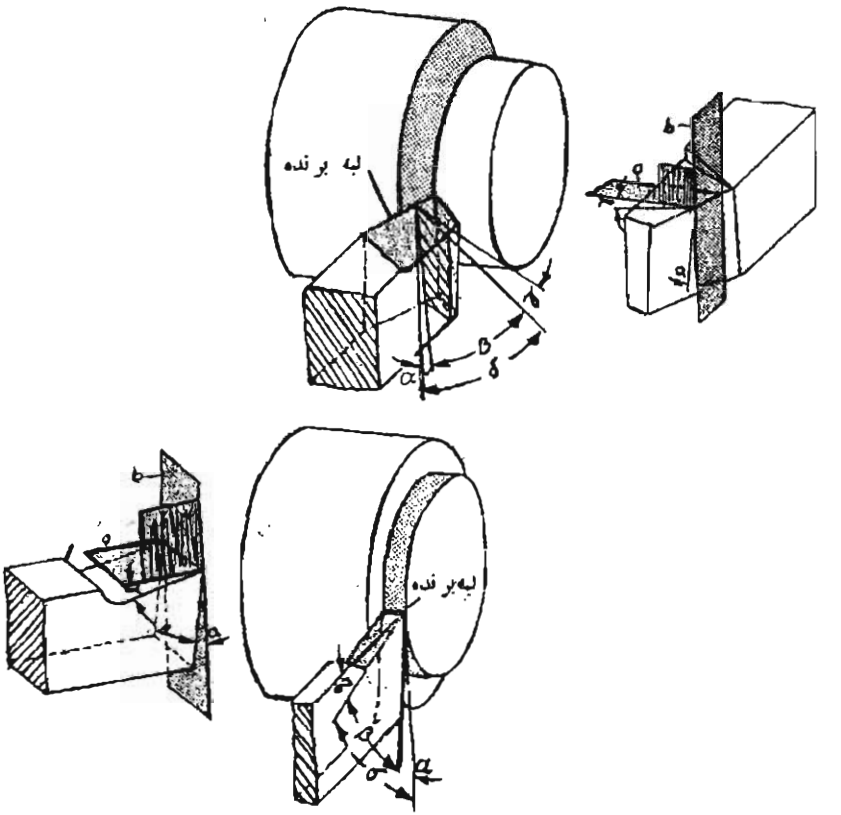
زوایای اصلی در رنده های تراش کاری:

زوایای اصلی در رنده های تراش کاری، مشابه سایر ابزارهای برادە برداری عبارتند از : زوایای گوه (β) براده (γ) و آزاد (α).

زاویه دیگری که جزء زوایای اصلی رنده محسوب می شود، زاویه برش (δ) نام دارد که از مجموع زوایای آزاد و گوه تشکیل می گردد.

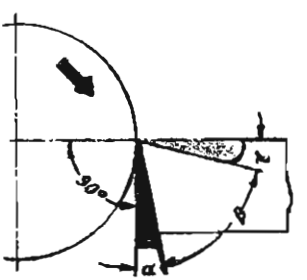
باید توجه داشت اگر نوک لبه برنده در امتداد مرکز قطعه کار قرار گیرد زوایای تیز شده با زوایایی که در هنگام بستن رنده به وجود می آید مطابقت دارند، ولی چنانچه نوک لبه برنده بالاتر یا پایین تر از امتداد مرکز کار قرار گیرد این زوایا تغییر کرده و در

بالاتر از مرکز، زاویه آزاد کوچکتر و زاویه براده بزرگتر گردیده است و عکس این حالت زمانی اتفاق می افتد که نوک لبه برنده، پایین تر از امتداد مرکز کار باشد.



(شکل ۴ـ۴)

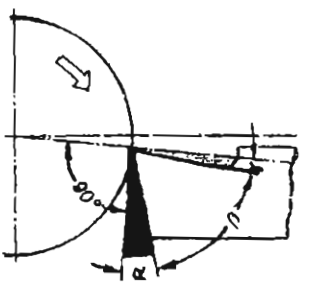
نوک رنده روی مرکز



زاویه آزاد و براده اندازه اصلی خود را دارد

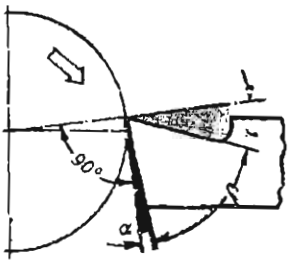
باید توجه داشت که مقادیر اصلی زوایا با درنظر گرفتن جنس قطعه کار، جنس ابزار، زمان حاضر به کاری، سطح مقطع براده و کیفیت سطح قطعه کار انتخاب می گردد.

نوک رنده پایین تر از مرکز



زاویه آزاد بزرگتر و زاویه براده کوچکتر می گردد.

نوک رنده بالاتر از مرکز

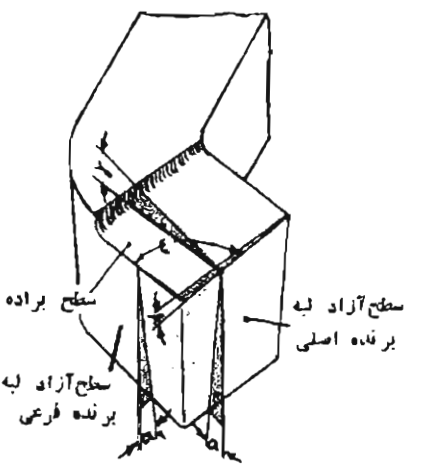


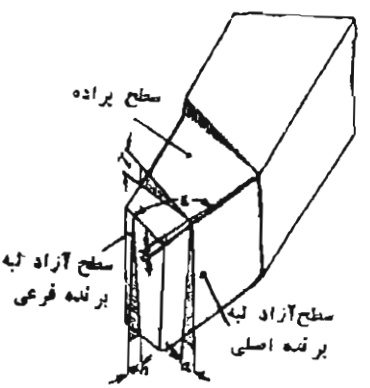
زاویه آزاد کوچکتر و زاویه براده بزرگتر می گردد.

(شکل ۵ ـ ۴)

زوایای فرعی رنده های تراش کاری:

علاوه بر زوایای اصلی که مورد بحث قرار گرفت، زوایای دیگری نیز در رنده ها قابل تشخیص می باشند که برای براده برداری صحیح، بایستی آنها را نیز مورد توجه قرار داد.





(شکل ۶ ـ ۴)

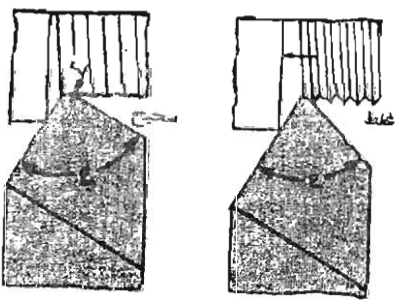
باید توجه داشت که زوایای نشان داده شده در رنده های فوق (پیش تراش) با کمی تفاوت قابل تشخیص بوده و در زیر به شرح مختصر آنها نیز می پردازیم.

الف ـ زاویه آزاد فرعی (αn) :

وجود این زاویه برای ایجاد سطوح آزاد فرعی و از بین بردن تماس این سطح با امتداد کار لازم و مقدار آن را تقریباً به اندازه زاویه آزاد اصلی انتخاب می کنند.

ب ـ زاویه رأس (ε) :

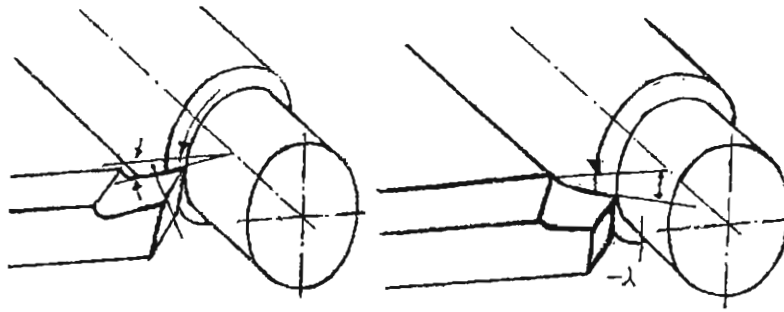
زاویه بین لبه برنده اصلی با لبه برنده فرعی را زاویه رأس رنده می نامند و مقدار آن بستگی به مورد استفاده رنده دارد و هرچه مقدار آن کم باشد از دوام آن می کاهد این زاویه را در رنده های روتراشی بین ۸۰ تا ۱۱۰ درجه انتخاب می کنند و برای بالا بردن کیفیت سطح کار نوک رنده را با شعاع کمی گرد کرده تا علاوه بر محاسن فوق حرارت حاصل از براده برداری را به بدنه منتقل نماید.



(شکل ۷ ـ ۴)

ج ـ زاویه تمایل (λ) :

زاویه ای که لبه برنده اصلی با افق می سازد زاویه تمایل لبه برنده نام داشته و مقدار آن برحسب نوع براده برداری و جنس کار می تواند مثبت یا منفی انتخاب شود. زاویه تمایل مثبت زمانی پدید می آید که صعود لبه برنده اصلی به طرف نوک رنده بوده و عکس این حالت زاویه تمایل منفی را پدید می آورد. زاویه تمایل را معمولاً در خشن کاری منفی و در پرداخت کاری مثبت گرفته و مقدار آن از ۱۰ـ تا ۱۰+ درجه انتخاب می گردد.

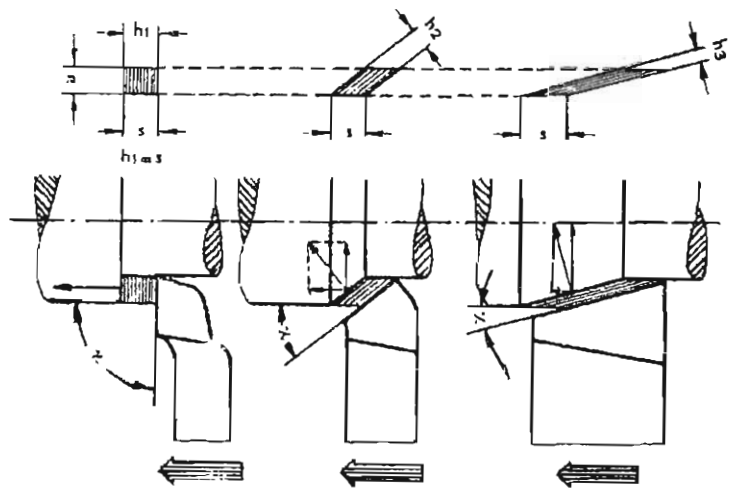


(شکل ۸ ـ ۴)

د ـ زاویه تنظیم (X) :

زاویه ای که امتداد لبه برنده اصلی با امتداد حرکت پیشروی پدید می آورند زاویه تنظیم نام دارد و انتخاب صحیح آن در راندمان براده برداری و فرم مقطع براده موثر می باشد .

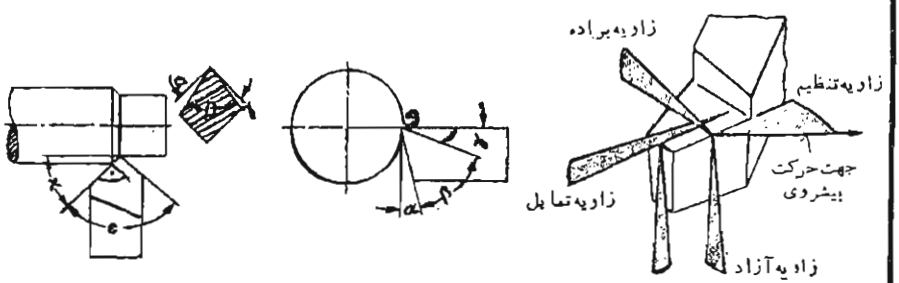
در جدول صفحه بعد زوایای اصلی برای رنده هایی از جنس فولاد تندبر و فلزات سخت آمده است .



(شکل ۹ ـ ۴)

زوایای اصلی و فرعی رنده های تراش کاری

زوایای اصلی رندهای تراشکاری

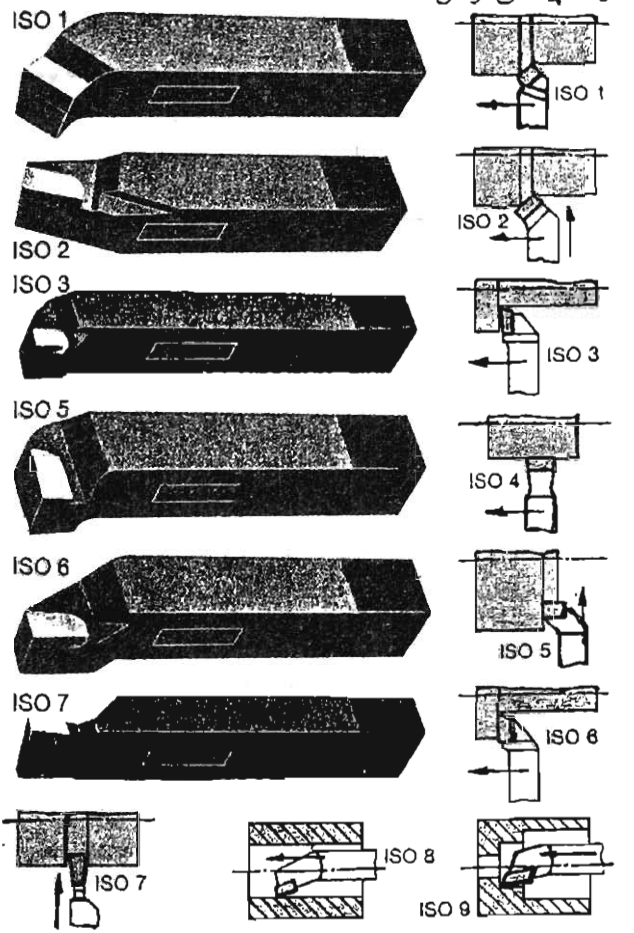


فلزات سخت			جنس قطعات تراشکاری	فولاد تندبر			
>براده γ	>گوه β	>آزاد α		>براده γ	>گوه β	>آزاد α	
0°...5°	77°...84°	6°...8°	فلزات سبک خوش تراش ـ آلیاژ مس	0°...5°	75°...84°	6°...10°	
0°...5°	80°...85°	5°	و روی ـ مس و تلع و چدن	0°...8°	76°...84°	6°	
10°...12°	72...76	4...6	فولاد فولاد ریختگی تا استحکام	14	68	8	
10°...12°	73...75	5	بیشتر از ۷۰۰ N/mm² ـ چدن نرم	14	66...70	8 ... 6	
12...14	68...72	6...8	فولاد آلیاژی کرم نیکل ، فولاد و	15	67	8	
14...16	66...72	4...6	فولادریختگی استحکام ۶۰۰ N/mm²	15...20	62...67	8	
10...15	70...75	5	آلیاژهای سخت تر آلومینیوم و منیزیم	10...18	66...74	6	
18.. 20	60...62	10	مس ـ برنز ـ تلع	15...25	51...61	bis 14	
15...25	57...69	6...8	مواد مصنوعی پرسی	18...30	52...66	6 ... 8	
30...35	47...52	8	آلومینیوم و آلیاژهای آن	bis40	35...40	bis 10	
10° منفی	94...96	4...6	شیشه ـ فولاد سخت شده	-	-	-	
			x=45 زاویه تنظیم	4-8 = λ زاویه تماس			80 - 110° زاویه راس

رنده های تراش کاری :

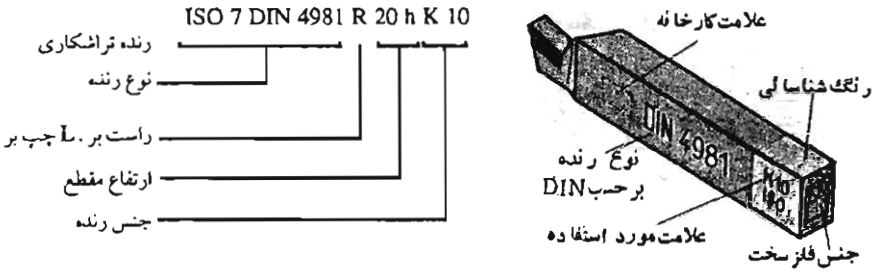
برای ایجاد فرم های مختلف در تراش کاری ، رنده های مختلفی مورد نیاز است که لبه برنده آنها دارای فرم های متنوعی می باشند . سازمان بین المللی ISO رنده های تراش کاری را در ۹ نوع مختلف استاندارد کرده است .

۱ـ ISO= رنده پیش تراشی مستقیم
۲ـ ISO= رنده پیش تراشی سر خمیده
۳ـ ISO= رنده گوشه تراش
۴ـ ISO= پرداخت سر پهن
۵ـ ISO= رنده پیشانی تراش
۶ـ ISO= رنده بغل تراش
۷ـ ISO= رنده شیار تراش
۸ـ ISO= رنده داخل تراش
۹ـ ISO= رنده گوشه تراش داخلی



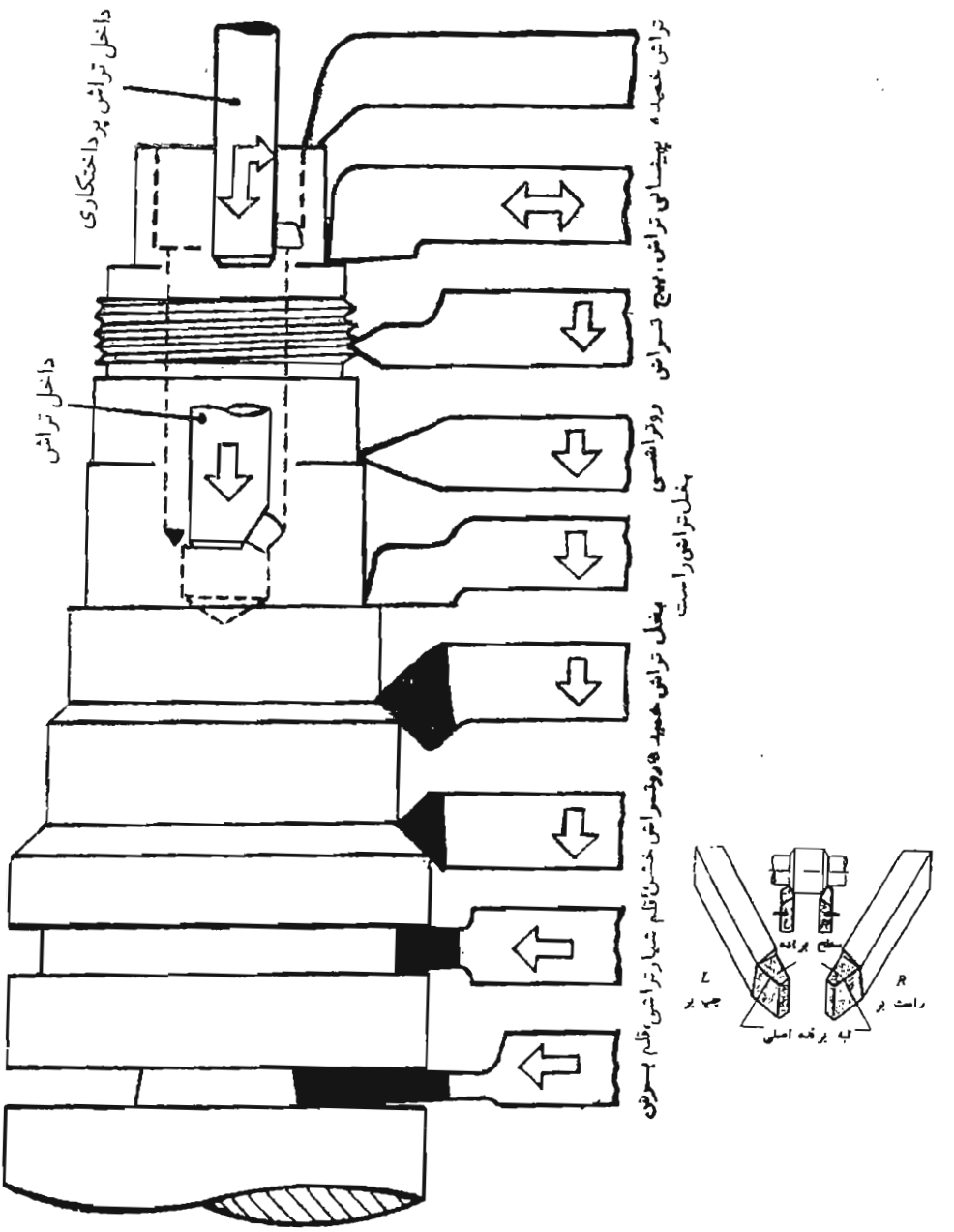
(شکل ۱۰ ـ ۴)

فرم های ۱ تا ۷ نرم ISO را در دو نوع چپ بر و راست بر تولید و به بازار عرضه می کنند. رنده ها را معمولاً با علامت مشخصه ای معرفی می کنند. این علامت نوع رنده را از نظر فرم لبه برنده چپ و یا راست بر بودن، اندازه سطح مقطع بدنه رنده و همچنین جنس لبه برنده آن را مشخص می کند مانند:



(شکل ۱۱ ـ ۴)

برحسب محل قرار گرفتن لبه برنده اصلی، دو نوع رنده راست بر و چپ بر قابل تشخیص است برای تشخیص چپ و راست بودن رنده چنین عمل می شود. اگر رنده از سمت راست به طرف چپ یعنی سه نظام براده برداری نماید رنده راست و چنانچه به طرف مرغک براده برداری کند رنده چپ بر خواهد بود. عملاً اگر دست راست را روی قلم قرار دهیم و لبه برش به طرف انگشت شصت دست باشد رنده راست بر و اگر دست چپ را روی رنده قرار دهیم و سر برش به طرف انگشت شصت چپ باشد رنده چپ بر خواهد بود.


داخل تراش پرداختکاری
داخل تراش
تراش نهیده پهنسازی تراش، پهج تراش
روتراشی
پخل تراش راست
پخل تراش همید و روتراش خشن تلم شیار تراش تلم پرتوی
L
چپ
R
راست
پ پرنده اصلی

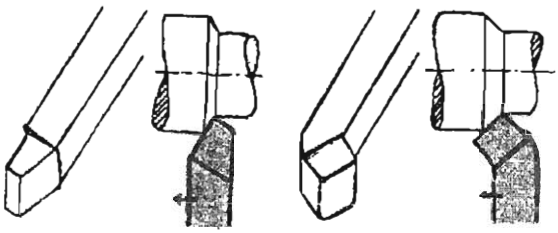
(شکل ۱۲ ـ ۴)

رنده های روتراشی:

رنده های روتراشی را می توان به انواع مختلفی به شرح زیر تقسیم نمود.

الف ـ رنده های پیش تراشی (خشن کاری):

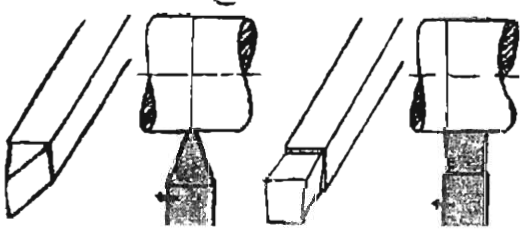
این رنده ها را در ۲ نوع مستقیم و یا سرخمیده ساخته و از آنها در مواردی که حجم براده برداری زیاد مورد نظر باشد استفاده می کنند که رنده سر خمیده حجم بیشتری نسبت به مستقیم براده برداری می کند. از این رنده ها در پیشانی تراشی نیز استفاده می گردد.



(شکل ۱۳ ـ ۴)

ب ـ رنده های پرداخت کاری:

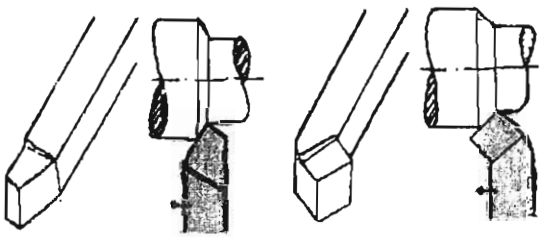
این رنده ها را در دو نوع سرتیز و سرپهن ساخته و از آنها در پرداخت سطوحی که قبلاً خشن کاری شده اند استفاده می نمایند. این رنده ها نباید گوشه های تیز داشته باشد لذا، گوشه های آنها را با شعاع کمی گرد می کنند. در موقع کار با رنده پرداخت سرپهن بایستی لبه برنده رنده با امتداد سطح کار زاویه ای حدود یک درجه داشته باشد.



(شکل ۱۴ ـ ۴)

ج ـ رنده های بغل تراش :

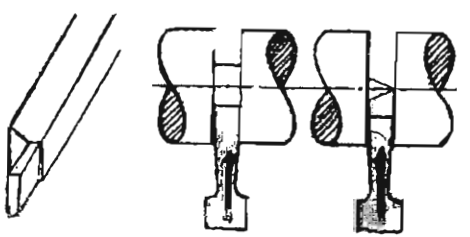
این رنده ها را در دو نوع گوشه تراش و بغل تراش ساخته اند . از رنده های گوشه تراش برای درآوردن گوشه های تیز و کف تراشی استفاده کرده و رنده های بغل تراش برای درآوردن پله های کوتاه و همچنین روتراشی میله های نازک و یا در پیشانی تراشی استفاده می گردد و نکته لازم به ذکر این که در موقع بغل و یا پیشانی تراشی با این رنده ها جهت حرکت رنده از داخل به سمت خارج قطعه کار باشد .



(شکل ۱۵ ـ ۴)

د ـ رنده های برش و شیار :

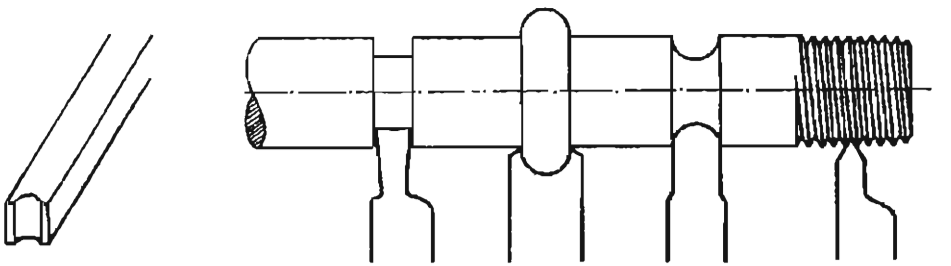
فرق این دو رنده در امتداد لبه برنده آنها بوده و چنانچه این لبه برنده در امتداد محور کار باشد آن را رنده شیار تراش نامیده و از آن در تراشیدن شیارهای باریک (گاه) استفاده می کنند و اگر امتداد لبه برنده اصلی مایل سنگ زده شود از آن در بریدن قطعات استفاده می گردد تمایل لبه برنده را به نحوی انتخاب می کنند که قطعه جدا شده حتی الامکان تا انتها تراشیده و در روی مرکز آن زایده ای نباشد .



(شکل ۱۶ ـ ۴)

هـ ـ رنده های فرم:

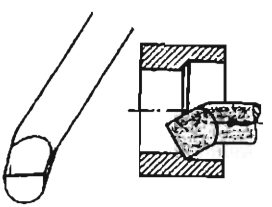
لبه برنده این رنده ها فرم ثابتی نداشته و برحسب فرم قطعه کار می توانند فرم های متنوعی داشته باشد ولی در تمام آنها بایستی ایجاد زاویه اصلی در لبه برنده رعایت گردد. ضمن این که برای جلوگیری از تغییر شکل قلم در تیز کردن مجدد آن زاویه براده در کلیه رنده های فرم صفر درنظر گرفته می شود لازم به تذکر است که انواع رنده های پیچ بری نیز به این گروه تعلق می گیرد.



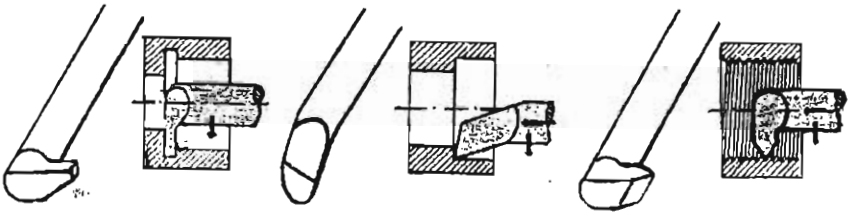
(شکل ۱۷ ـ ۴)

رنده های داخل تراش:

ازاین رنده ها برای براده برداری از داخل قطعات گرد وبه شکل های مختلف و همچنین سوراخ ها استفاده می گردد. قسمت سر این رنده ها از نظر اصول براده برداری مشابه با رنده های رو تراشی است. بدنه رنده های داخل تراش را بایستی حتی الامکان قوی درنظر گرفته و آنهارا کوتاه بست تا در هنگام براده برداری ارتعاش پیدا نکند.



رنده روتراشی داخلی



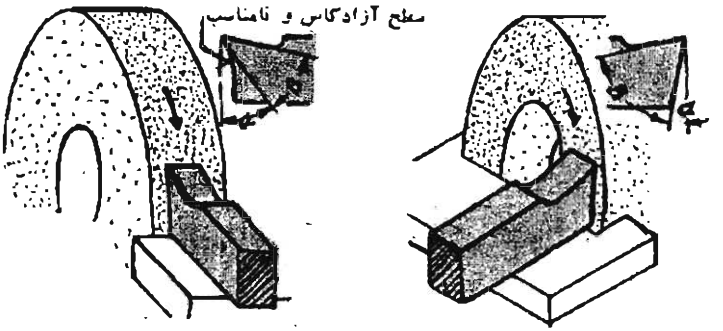
رنده پیچ بری داخلی رنده بغل تراش داخلی رنده شیار داخلی

(شکل ۱۸ ـ ۴)

تیزکردن رنده های تراش کاری :

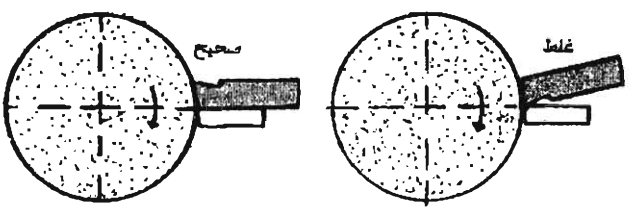
رنده های تراش کاری را باید اصولاً به طوری مواظبت کرد که کوچکترین صدمه ای به لبه برنده آنها وارد نشود، زیرا در این صورت هر نوبت که آنها را تیز کرده علاوه بر به هدر رفتن مقداری از فلز قیمتی مقداری هم از وقت پرارزش بیهوده تلف می شود . باید توجه داشت که لبه های برنده بعد از مدتی قابلیت برش خود را از دست می دهند و کند می گردد و کار با چنین رنده هایی موجب اصطکاک و تولید حرارت بیشتر شده و در نتیجه سطح خارجی کار هم ناصاف درمی آید .

برای تأمین سطوح و ایجاد زوایای لازم در سر رنده های تراش کاری از ماشین سنگ سنباده استفاده می گردد . در تیز کردن رنده ها از جنس فولاد تندبر از سنگ سنباده های الکتروکرند با چسب سرامیک استفاده کرده و فلزات سخت را به سنگ سنباده نرم سیلیسیم کاربید و یا سنگ الماسه ها تیز می کنند . برای سنگ زدن مقدماتی بهتر است از سنگ سنباده هایی که به این منظور ساخته شده استفاده کنند . این سنگ ها ممکن است استوانه ای و یا نوع کاسه ای باشد . در صورت امکان بهتر است از قسمت پیشانی سنگ سنباده کاسه ای برای جلوگیری از قوسی بودن سطح ایجاد شده استفاده گردد . و اگر سنگ سنباده استوانه ای در اختیار باشد بایستی حتی الامکان قطر آن بزرگ انتخاب شود تا انحناء زیادسطوح و در نتیجه زیاد شدن ناخواسته زوایا جلوگیری گردد .



(شکل ۱۹ ـ ۴)

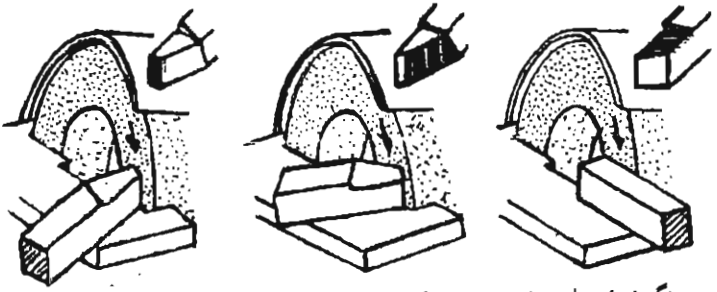
در هنگام هدایت رنده بر روی سنگ سنباده بایستی جهت لبه برنده را در خلاف جهت گردش سنگ سنباده انتخاب نمود تا از ایجاد پلیسه و قاپیدن رنده جلوگیری کند.



(شکل ۲۰ ـ ۴)

برای این که هنگام سنگ زدن رنده بیش از حد گرم نشده و سختی خود را از دست ندهد لازم است که آن را با فشار مناسبی بر روی سنگ حرکت داده و به دفعات خنک نمود. گاهی ممکن است که پر شدن فضاهای خالی بین دانه های سنگ سنباده نیز باعث گرم شدن سریع رنده گردد و در این صورت بایستی به وسیله قرقره های مخصوص سنگ سنباده صاف کن و یا به کمک الماس آن را تیز نمود.

بهتر است بعد از این که سطوح را با ترتیب صحیح ایجاد نمودیم، پس از گرفتن پلیسه های ایجاد شده به کمک سنگ نفت زوایا را با استفاده از زاویه سنج یا شابلن مناسب کنترل کرد.

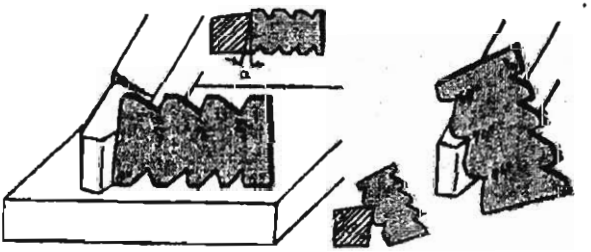


(شکل ۲۱ ـ ۴)

توجه : در هنگام تیز کردن رنده به فاصله صحیح تکیه گاه سنگ دقت نمایید، زیرا خطر قاپیده شدن رنده، خرد شدن سنگ سنباده و ایجاد سانحه به همراه دارد.

(شکل ۲۲ ـ ۴)

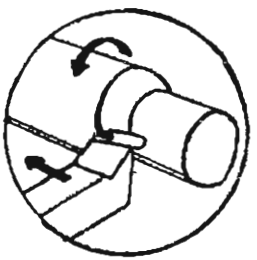
انتخاب و تیز کردن صحیح زوایا و پلیسه گیری لبه های برنده باعث ازدیاد دوام رنده می گردد.



(شکل ۲۳ ـ ۴) ـ کنترل زوایا به کمک شابلن رنده

وسایل بستن رنده های تراش کاری :

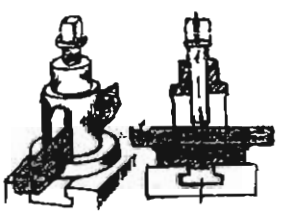
برای آنکه رنده ها در حین تراش کاری بتوانند نیروهای تجزیه حاصل شده از نیروی برش را به خوبی تحمل نمایند لازم است که رنده ها در رنده گیرهای مناسب بطور محکم و مطمئن بسته شوند .



(شکل ۲۵ ـ ۴)

خانه رنده گیرها :

این رنده گیرها وسایل ساده و سریعی برای بستن رنده بوده و روی شیار سوپرت فوقانی بسته می شوند . این رنده گیرها حول محور خود قابل گردش بوده و به کمک زیر رنده ای قوس دار می توان ارتفاع نوک رنده را خیلی سریع تنظیم نمود . ولی عیب آنها در تغییر زوایای آزاد و براده هنگام تنظیم رنده بوده و این عیب را می توان با جایگزین کردن رنده ای قوس دار برطرف نمود از این رنده ها برای مواردی استفاده می گردد که فشار برش کم باشد .

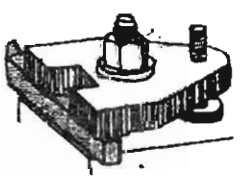


(شکل ۲۶ ـ ۴) ـ خانه رنده

رنده گیر روبنده ای :

این رنده گیر از روبنده ای تشکیل یافته که به کمک پیچ و مهره ای روی سوپرت فوقانی بسته می شود .

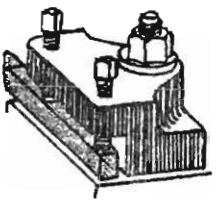
این رنده گیرها فشارهای برش خیلی زیاد را نیز تحمل می کنند .



(شکل ۲۷ ـ ۴) ـ رنده گیر روبنده ای

رنده گیر یک طرفه :

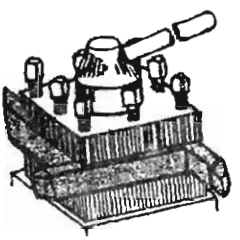
این رنده گیر نیز به کمک پیچ ومهره ای روی سوپرت فوقانی بسته می شود .



(شکل ۲۸ ـ ۴) ـ رنده گیر یک طرفه

رنده گیر چهار طرفه :

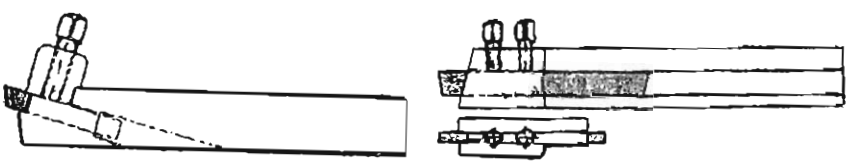
در این رنده گیرها می توان به طور همزمان چهار رنده مختلف را در چهار طرف رنده گیر سوار نمود . لذا می توان چهار مرحله کار بدون تعویض رنده انجام داد . این عمل در کارهای سری حایز اهمیت می باشد .



(شکل ۲۹ ـ ۴) ـ رنده گیر چهارطرفه

در این رنده گیرها می توان هریک از رنده ها را با گرداندن رنده گیر حول محور خود به اندازه ۹۰ درجه به محل براده برداری هدایت نمود .

تیغچه ها و رنده های فرم دار را معمولاً به کمک یک نگهدارنده تیغچه گیر به رنده گیر می بندند .



نگهدارنده تیغچه برش — نگهدارنده تیغچه چهارگوش

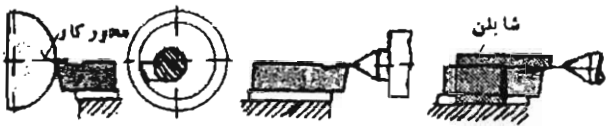
(شکل ۳۰ ـ ۴)

بستن رنده های تراش کاری :

از آن جایی که بستن صحیح رنده های تراش کاری دربراده برداری نقش عمده ای داشته و عدم توجه به نکات مربوطه ممکن است حتی باعث سوانح مخاطراتی

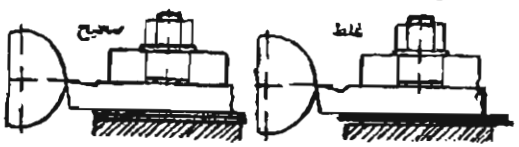
گردد، لذا رعایت نکات زیر که مهمترین آنها می باشد کاملاً ضروری است.

۱ـ نوک رنده را بهتر است در کارهای روتراشی و داخل تراشی در امتدادمرکز کار بست برای این کار می توان از نوک مرغک یا شابلن برای کنترل استفاده نمود.



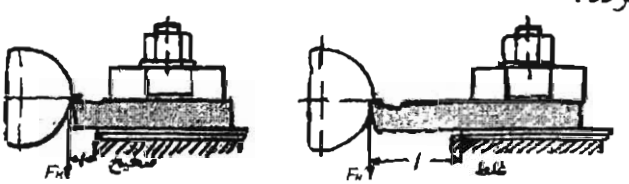
(شکل ۳۱ـ۴)

۲ـ در مواردی که برای تنظیم ارتفاع نوک رنده از زیر رنده هایی استفاده می کنید باید حتی الامکان تعداد آنها کم و در صورت استفاده از چند زیر رنده ای به نحو صحیح قرار گرفتن آنها توجه کنید.



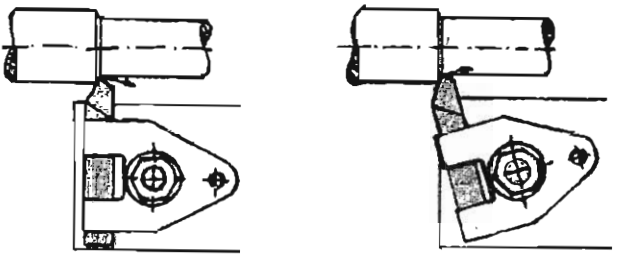
(شکل ۳۲ـ۴)

۳ـ رنده ها را باید حتی الامکان کوتاه بست تا در هنگام براده برداری ارتعاش پیدا نکرده و موجب پایین آمدن کیفیت سطح کار و کند شدن زودتر رنده و شکستن احتمالی آن نگردد.



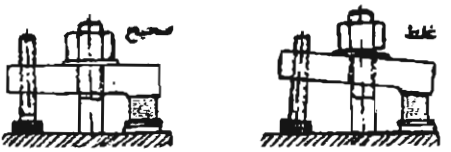
(شکل ۳۳ـ۴)

۴ـ محور رنده ها را بایست حتی الامکان عمود بر محور کار بست تا چنانچه در اثر نیروی برش چرخش در آنها حاصل شد، به داخل کار وارد نشده بلکه از آن دور گردند.



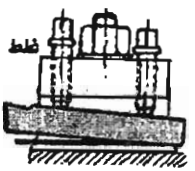
(شکل ۳۵ ـ ۴)

۵ـ رنده گیرهای رونده ای بایستی کاملاً افقی بر روی رنده قرار گیرند. درغیراین صورت کم بودن سطح تماس احتمال چرخش رنده را افزایش می دهد.



(شکل ۳۶ ـ ۴)

خـ در رنده گیرهایی که با تماس مستقیم پیچ رنده به آنها بسته می شوند بایستی حداقل دو تا از پیچ ها با رنده در تماس بوده و پیچ ها را باید به تناوب سفت نمود تا از کج قرار گرفتن رنده و یا شکست احتمالی آن جلوگیری گردد.



(شکل ۳۷ ـ ۴)

توجه: رنده ها را هیچ گاه در حال چرخش کار باز و بسته نکنید.

سئوالات و تست ها

۱ـ جنس رنده های تراش کاری را نوشته و زوایای اصلی و فرعی را در رنده ها نام ببرید.

۲ـ انواع رنده های تراشکاری را نام برده و کاربرد آنها را بنویسید.

۳ـ تفاوت رنده برش و شیار را بنویسید وطریقه تشخیص رنده چپ‌بر و راست بر را ذکر کنید.

۴ـ وسایل بستن رنده ها را نام برده، چه نکاتی را در موقع بستن رنده ها باید رعایت کرد (۶ مورد)

۵ـ از رنده های اشکال روبرو رنده برش را نشان دهید.

الف : A

ب : B

ج : C

د : D

(شکل ۳۸ـ ۴)

۶ـ در موقع پیشانی تراشی توسط رنده بغل تراش جهت حرکت رنده باید :

الف : از مرکز کار به طرف محیط کار باشد.

ب : از بیرون به طرف مرکز کاز باشد.

ج : از هر دو طرف می تواند باشد. د : به طرف مرغک باشد.

۷ـ برای گاه گیری داخلی از :

الف : از رنده پیچ بری داخلی استفاده می شود.

ب : از رنده داخل تراشی استفاده می شود.

ج : از رنده شیار داخلی استفاده می شود.

د : از رنده کف تراشی استفاده می شود.

۸ـ علت اختلاف قطر در داخل تراشی :

الف : کوتاه بودن رنده است . ب : ارتعاش رنده است .

ج : دور ماشین زیاد است . د : رنده در مرکز قرار ندارد .

۹ـ رنده داخل تراشی را بایستی :

الف : بلند و در مرکز کار تنظیم نمود .

ب : حتی الامکان کوتاه و در مرکز تنظیم نمود .

ج : کوتاه و پایین تر از مرکز تنظیم نمود .

د : کوتاه و بالا تر از مرکز تنظیم نمود .

۱۰ـ در هنگام تیز کردن رنده ها بایستی :

الف : لبه برنده را جهت گردش سنگ انتخاب کرد .

ب : لبه برنده در جهت خلاف گردش سنگ انتخاب کرد .

ج : فرقی نمی کند . د : موارد الف و ب صادق است .

۱۱ـ برای تیز کردن رنده ها و مته ها بهتر است :

الف : از تمام عرض پیشانی سنگ استفاده شود .

ب : از بغل سنگ سنباده استفاده شود .

ج : قسمتی از عرض پیشانی سنگ سنباده استفاده شود .

د : هیچکدام

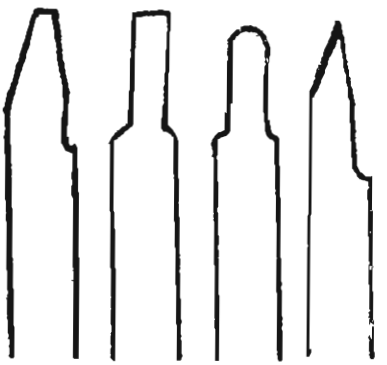
۱۲ـ از صفحه مرغک برای تراش کاری قطعاتی استفاده می شود که :

الف : قطعه نامنظم باشد . ب : قطعه باید داخل تراشی شود .

ج : قطعه بین دو مرغک تراشیده می شود .

د : قطعه باید روی ماشین تراش فلاویز کاری شود .

۱۳ـ اشکال روبرو به ترتیب از راست و چپ :



(شکل ۳۹ـ۴)

الف : رنده پیچ، رنده فرم، رنده شیار، رنده پیچ ذوزنقه

ب : رندهٔ برش، رنده فرم، رنده پیچ، رنده پیچ ذوزنقه

ج : رنده ذوزنقه، رنده برش، رنده پیچ، رنده فرم

د : رنده پیچ، رنده فرم، بغل تراش، ذوزنقه

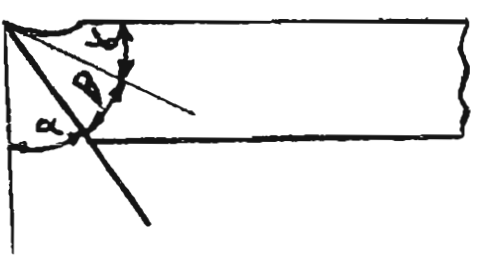
۱۴ـ در شکل زیر :

الف : زاویه برش γ ، زاویه گوه α ، زاویه آزاد β

ب : زاویه آزاد α ، زاویه گوه β ، زاویه براده γ

ج : زاویه براده β ، زاویه گوه γ ، زاویه برش α

د : زاویه براده α ، زاویه برش β ، زاویه گوه γ



(شکل ۴۰ـ۴)

۱۵ـ رنده چپ تراش و رنده راست تراش رنده ای است که :

الف : هر دو یک رنده هستند و یک کار را انجام می دهند .

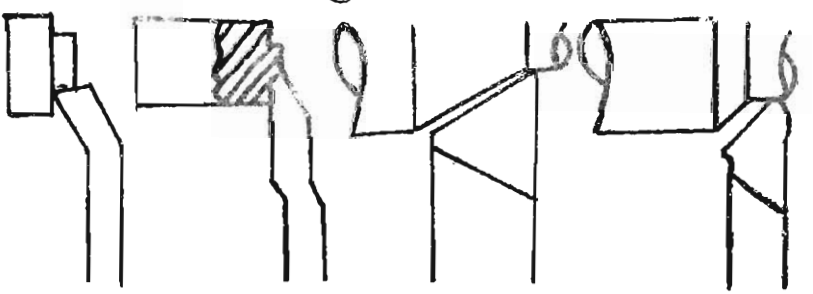
ب : اولی چپ کار را می تراشد و دومی راست کار را

ج : اولی راست کار را می تراشد و دومی چپ کار را
د : اولی پیشانی کار را می تراشد و دومی شیار تراش است .

۱۶ـ در رنده روتراشی زاویه براده مساوی است با :
الف : (زاویه آزاد+زاویه گوه) −۹۰
ب : (زاویه آزاد+زاویه گوه) +۹۰
ج : (زاویه آزاد−زاویه گوه) +۹۰
د : (زاویه آزاد−زاویه گوه) −۹۰

۱۷ـ کدامیک از رنده های روبرو رنده پیشانی تراشی است؟

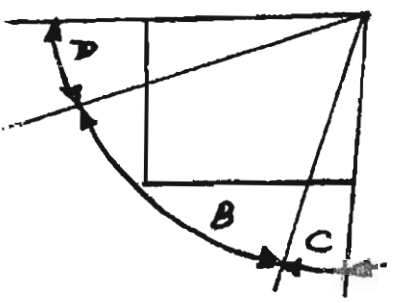
الف : شکل A ب : شکل B ج : شکل C د : شکل D



(شکل ۴۱ـ۴)

۱۸ـ در شکل زیر سه زاویه اصلی رنده داده شده است، زاویه گوه کدام است؟

الف : A
ب : B
ج : C
د : هیچکدام



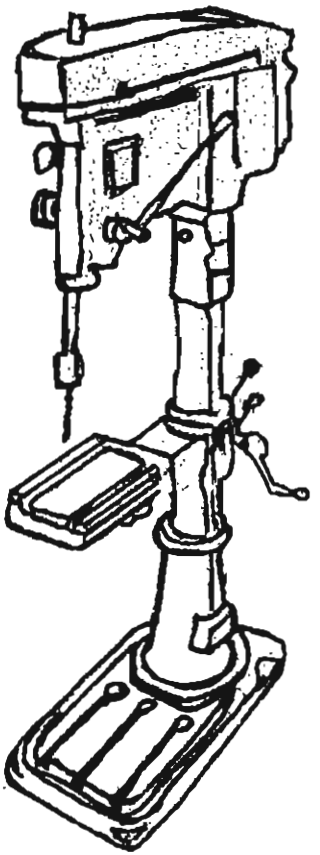
(شکل ۴۲ـ۴)

فصل پنجم

عملیات تراش کاری

فرم دادن از طریق براده برداری روی ماشین های افزار:

قطعاتی که باید ساخته شوند معمولاً بنام قطعات کار نامیده می شوند. این قطعات کار در این حال از طریق برداشتن یا جدا کردن براده به فرم مطلوب درآورده می شوند. اما در ساختن کارها قاعده بر این است که ابتدا قطعات کار را از طریق فرم دادن بدون براده برداری طوری آماده می کنند که با برداشتن یک براده نسبتاً نازک از روی آنها فرم و اندازه لازم به دست آید.



(شکل ۱ ـ ۵)

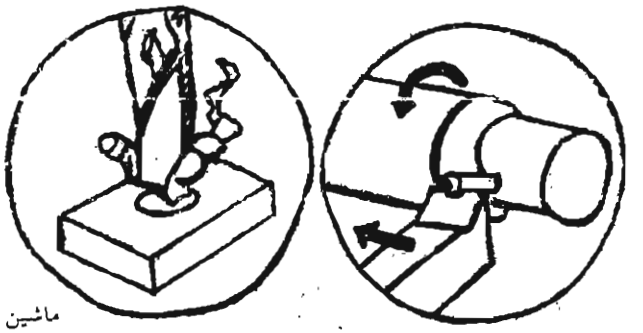
کارهایی که از طریق براده برداری فرم داده می شوند نسبت به کارهایی که از طریق غیر براده برداری آماده می گردند دقت بیشتری داشته و سطح تمیزتری پیدا می کنند.

انواع مختلف ماشین ها:

جدا کردن براده به وسیله کاردستی و یا کار ماشینی امکان پذیر است.

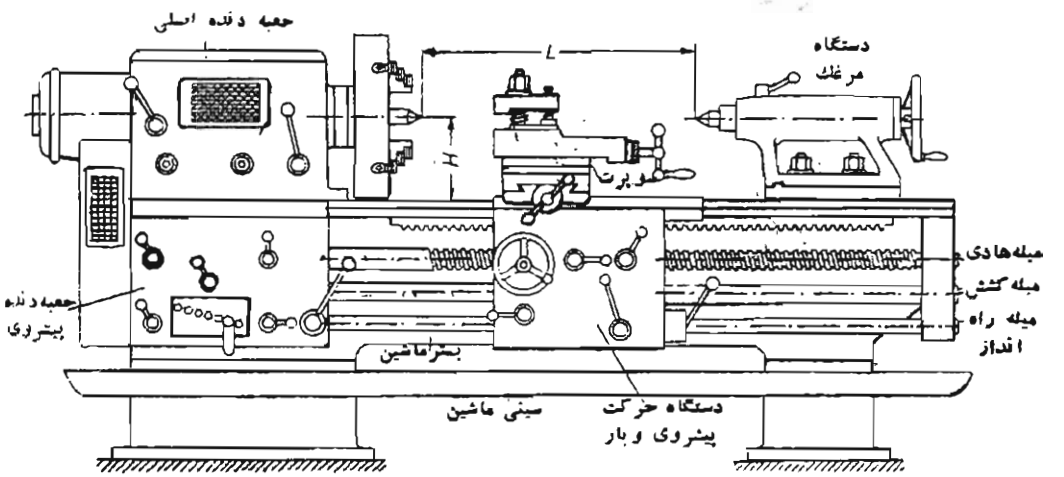
در جدا کردن براده از طریق کاردستی مانند قلم زدن، سوهان کاری و یا اره کردن افزار توسط دست راهنمایی می شود ولی در براده برداری به وسیله ماشین بایستی

از طریق ماشین کاری یا افزار حرکتی داشته باشند .



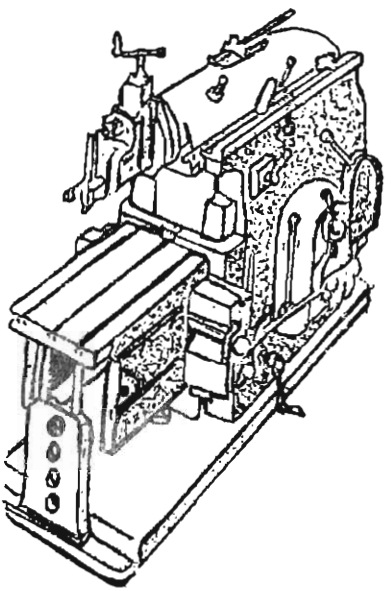
(شکل ۲ - ۵)

کلیه این ماشین ها با افزاری کارمی کنندو به همین جهت هم تحت نام «ماشین های افزار» معروفند این ماشین ها عبارتند از : ماشین های گردان(۱) ، ماشین های مته ، ماشین های صفحه تراش ، ماشین های فرز ، ماشین های سنگ و نظایر آنها ، بنابر نوع ماشینی که قطعات را با آن می سازند قطعات چرخ کاری ، فرزکاری ، صفحه تراشی و قطعات سنگ زنی تشخیص داده می شوند .

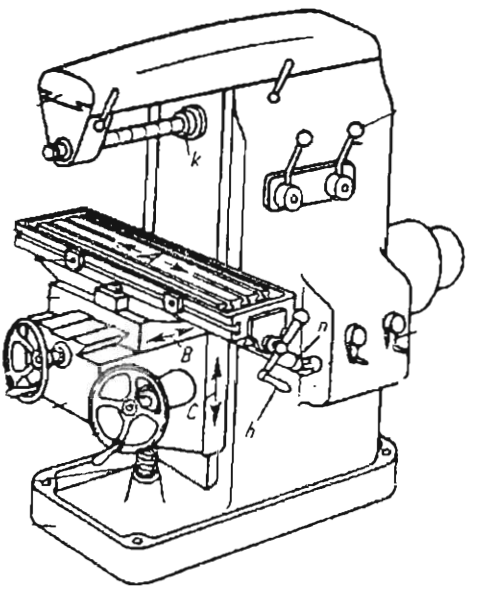


(شکل ۳ـ۵)

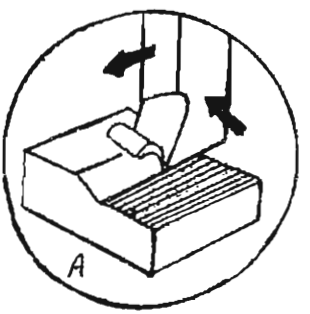
(۱) ماشین های گردان به ماشینهایی گفته می شود که اجسام گرد با آنها ساخته می شود و ماشین تراش خود نوعی از ماشین های گردان است .

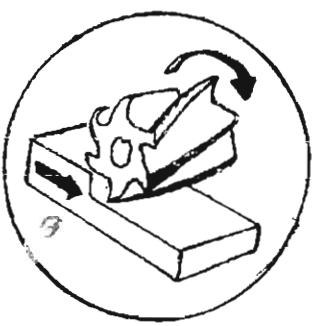


ماشین صفحه تراش



ماشین فرز





(شکل ۴ ـ ۵)

مواظبت و مراقبت ماشین های افزار

ماشین های افزار با دقت خیلی زیاد ساخته شده و از این جهت خیلی حساس و

گران قیمت اند و اگر بخواهند برای مدت زیادی از آنها بهره برداری نمایند لازم است که آنها را به طور دایم تحت مواظبت و مراقبت صحیح قرار دهند.

۱ـ قبل از شناسایی از طرز کار هر ماشین نباید آن را به کار انداخت. در غیراین صورت نتیجه تولید خطر جانی و از بین رفتن ماشین خواهد بود.

۲ـ به محل هایی از ماشین که باید با دست روغن کاری شوند باید توجه داشت و این عمل را مرتب به طور روزانه انجام داد. روغن کاری نادرست موجب فرسوده شدن ماشین قبل از موعد مقرر خواهد بود.

۳ـ قبل از شروع به کار باید دقت کرد که تمام دسته ها و اهرم های ماشین در وضع صحیح خود قرار گرفته باشند.

۴ـ از جمع شدن براده در راهنماها بایستی اکیداً جلوگیری نمود. در غیر این حال راهنماها بزودی خراب شده و حاصل آن کار غیردقیق ماشین خواهد بود.

۵ـ حرارت یاتاقان ها نباید بیش از حرارت دست بشود.

۶ـ از نفوذ آب و گرد و غبار به داخل الکتروموتورها باید کاملاً جلوگیری کرد. هروقت موتوری کوچکترین عیبی پیدا کرد باید بلافاصله آن را از کار واداشت و نقص آن را هرچه زودتر به مسئولین خبر داد.

۷ـ ماشین ها را باید مکرراً تمیز و نظافت نمود. برای این کار هوای فشرده مناسب نیست، زیرا استفاده از چنین هوایی باعث می شود که براده و گرد و غبار در داخل راهنماها به هم فشرده و در جای خود محکم شوند.

۸ـ به عکس و تابلوهایی که برای جلوگیری از خطرات تهیه شده اند باید توجه کافی مبذول داشت.

صرفه جویی و اقتصاد در کار:

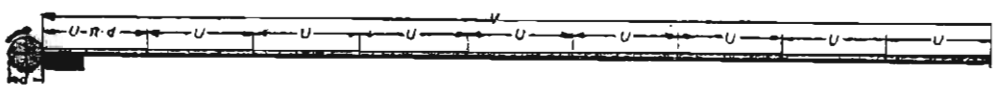
قطعات کار باید خوب و ارزان تمام شوند و از این جهت برای ساختن آنها باید اصول اقتصادی لازم را در مد نظر داشت.

مفهوم ساختن کار با صرفه جویی عبارت از این است که:

۱ـ قطعات ساخته شده قابل استفاده باشند یعنی جنس، فرم، دقت، اندازه و سطح خارجی آنها متناسب با تقاضاهایی باشد که از آن کارها دارند.
۲ـ حداقل وقت برای انجام کارها مصرف شود.
۳ـ مخارج انجام آنها تنزل کند. یعنی مثلاً فرسودگی افزار و ماشین مقدار مصرفی مواد اولیه و مواد کمکی هرچه کمتر بوده و همچنین در نیروی مصرفی حداقل صرفه جویی به عمل آید.

سرعت برش :

مقیاس سنجش حرکت اصلی در ماشین های ابزار را سرعت برش گویند و آن معادل سرعتی است که براده با آن سرعت از روی سطح کار جدا می شود.



(شکل ۵ـ۵)

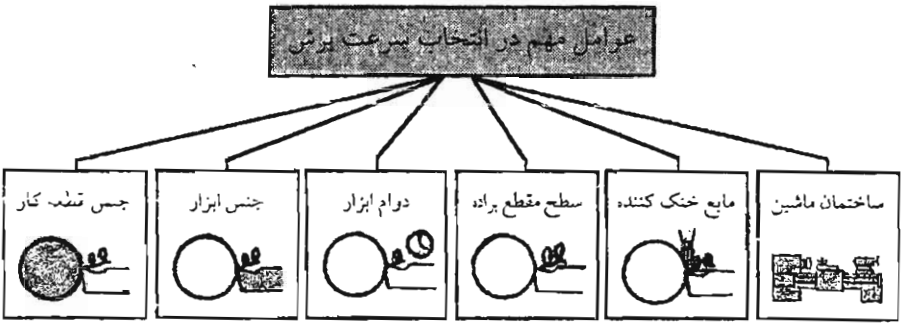
سرعت برش در تراش کاری را می توان با توجه به قطر و عده دوران قطعه کار را از رابطه زیر به دست آورد :

$$V = \frac{d \times \pi \times n}{1000}$$

V سرعت برش برحسب متر بر دقیقه
D قطر قطعه کار برحسب میلیمتر
N عده دوران قطعه کار در هر دقیقه

باید توجه کرد که هر قطعه ای را نمی توان با سرعت دلخواه براده برداری کرد، زیرا اگر سرعت بیشتر از حد لازم انتخاب شود نتیجه آن کند شدن سریع ابزار بوده و این خود نیاز به باز کردن، تیز کردن مجدد و زودتر از موقع، بستن و تنظیم رنده باعث اتلاف وقت و افزایش زمان انجام کار خواهد شد و اگر سرعت برش کمتر از حد لازم انتخاب گردد باعث افزایش زمان انجام کار و در نتیجه هزینه تولید افزایش می یابد. لازم است که سرعت برش با درنظر گرفتن کلیه عوامل موثر، با روش صحیحی انتخاب گردد.

عوامل موثر در سرعت برش را در تصویر زیر ملاحظه می کنیم .



۱ـ جنس قطعه کار :

قطعاتی که دارای استحکام و سختی بیشتری باشند براده ها مشکل تر از روی آنها جدا می شوند و در هنگام براده برداری حرارت بیشتری در روی لبه های برنده ایجاد و نیروی برش زیادی بر روی لبه های برنده ابزار وارد می نماید، لذا سرعت برش هنگام براده برداری این قطعات را کمتر از قطعات نرم انتخاب می کنند .

۲ـ جنس ابزار :

رنده هایی که جنس بهتری دارند مقاومت خود را در درجه حرارت های بالا حفظ کرده و علاوه بر تحمل بیشتر در مقابل نیروی برش، مقاومت آنها در مقابل سایش نیز بیشتر است، لذا با ابزارهایی که جنس بهتری دارند، می توان سرعت برش را بیشتر انتخاب کرد .

۳ـ دوام ابزار :

منظور زمانی که یک رنده تیز شده می تواند براده برداری کند (فاصله زمانی تیز شدن تا کند شدن) این زمان را زمان حاضر به کاری رنده گویند .

۴ـ سطح مقطع براده :

با افزایش سطح مقطع براده نیروی برش زیادتر شده و حرارت بیشتری در روی لبه برنده ایجاد می گردد به همین دلیل سرعت برش را در خشن کاری کمتر و در پرداخت کاری بیشتر درنظر می گیرند .

۵ـ مایع خنک کننده :

در موقع براده برداری با استفاده از مایع خنک کننده، از گرم شدن بیش از حد مجاز لبه برنده ابزار ممانعت می گردد و می توان سرعت برش را بیشتر انتخاب کرد.

۶ـ ساختمان ماشین :

ساختمان و در نتیجه توان ماشین نیز در انتخاب سرعت برش موثر بوده و با ماشین که دارای ساختمان قوی تر بوده و توان بیشتری داشته باشد می توان با سرعت برش بیشتری کارکرد.

سرعت برش مناسب را با درنظر گرفتن عوامل فوق و سایر عوامل تعیین کننده، ازراه آزمایش، تحقیق وتجربه به دست آورده وبرای هریک از روش های براده برداری در جدول زیر جمع آوری کرده اند.

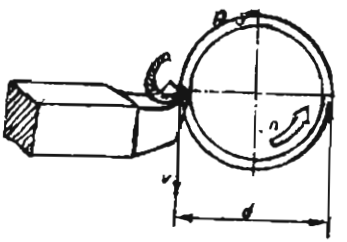
جدول ـ سرعت برش مناسب در تراشکاری برحسب متر در هر دقیقه

جنس قطعه کار	زمان حاضر بکاری رنده برحسب دقیقه															
	مقدار پیشروی برحسب میلیمتر در هردور															
	۰٫۱			۰٫۲			۰٫۴			۰٫۸			۱٫۶			
	۶۰	۲۴۰	۴۸۰	۶۰	۲۴۰	۴۸۰	۶۰	۲۴۰	۴۸۰	۶۰	۲۴۰	۴۸۰	۶۰	۲۴۰	۴۸۰
	سرعت برش برحسب متربردقیقه															
St۵۰				۴۸	۳۱	۲۸	۳۶	۲۵	۲۱	۲۷	۱۹	۱۶	۲۰	۱۴	۱۲
St۶۰				۴۰	۲۸	۲۴	۳۰	۲۱	۱۸	۲۲	۱۶	۱۳	۱۷	۱۲	۱۰
St۷۰				۳۲	۲۲	۱۹	۲۴	۱۷	۱۴	۱۸	۱۳	۱۱	۱۳	۹٫۵	۸
چدن				۳۲	۲۲	۱۹	۱۸	۱۳	۱۱	۱۳	۹٫۵	۸	۹٫۵	۶٫۷	۵٫۶
برنج				۱۲۵	۹۵	۸۰	۸۵	۶۳	۵۳	۵۶	۴۳	۳۶	۳۶	۲۷	۲۲
آلیاژهای آلومینیوم ۱۱ تا Si٪۱۳	۱۰۰	۵۶	۴۳	۶۷	۳۸	۲۸	۴۵	۲۵	۱۹	۳۰	۱۷	۱۳			

توجه : سرعت برش های داده شده برای رنده هایی می باشد که جنس آنها فولاد تندبر و زاویه تنظیم آنها ۴۵ درجه باشد .

مثال : میله ای از جنس St۶۰ با قطر ۳۵ میلیمتر با رنده ای از جنس فولاد تندبر با عده دوران n=۲۰۰ تراشیده خواهد شد ، حساب کنید سرعت برش تراش کاری را .

حل :



(شکل ۶ ـ ۵)

d=۳۵mm

n=۲۰۰u/min $V = \frac{\pi \times d \times n}{۱۰۰۰}$

π =۳/۱۴ $\frac{۳۵ \times ۳/۱۴ \times ۲۰۰}{۱۰۰۰}$ = ۲۲

v =?m/min

جدول ـ مقادیر سرعت برش در پاره ای از کارهای براده برداری برحسب $\frac{m}{min}$

جنس قطعه کار	سوراخکاری ـ تراشکاری فرزکاری		صفحه تراشی ـ کله زنی	
	خشن ∇	پرداخت ∇∇	خشن ∇	پرداخت ∇∇
فولاد نرم St ۳۴	۲۰	۳۵	۱۶	۲۰
فولاد سخت St۶۰	۱۶	۲۸	۱۲	۱۶
چدن خاکستری	۱۶	۲۸	۱۲	۱۶
آلومینیوم	۶۰	۱۰۰	۴۰	۶۰
برنج	۴۰	۶۵	۲۵	۴۰
برنز	۲۸	۴۲	۲۰	۳۰
توضیح اینکه در تمام موارد فوق جنس ابزار برنده از فولاد تندبر می باشد .				

همچنین در تعیین سرعت برش نوع کار (خشن کاری یا پرداخت کاری) جنس کار و عملیاتی که بایستی انجام شود موثراست. جدول صفحه قبل مقادیر سرعت برش تقریبی را در پاره ای از کارهای براده برداری نشان می دهد.

تعیین تعداد دور مناسب در تراشکاری:

برای این که کار با سرعت برش مناسب تعیین شده از جدول تراشیده شود از عده دوران مناسب باید استفاده کرد.

جهت تعیین عده دوران مناسب دو روش وجود دارد:

۱ـ روش محاسبه:

با استفاده از فرمول اصلی سرعت برش، عده دوران مناسب را می توان از رابطه زیر به دست آورد: $n=\frac{V \times ۱۰۰۰}{\pi \times d}$

مسئله نمونه: میله ای از جنس st۳۴ به قطر ۲۵۰ میلیمتر توسط ماشین تراش با رنده ای از جنس فولاد تندبر به صورت پرداخت کاری باید روتراشی شود تعیین کنید.

الف: سرعت برش مناسب از جدول.

ب: عده دوران قابل تنظیم میله را در صورتی که عده دوران های قابل تنظیم ماشین تراش عبارتنداز ۲۶-۳۷-۵۳-۷۴-۱۰۵-۱۵۰-۲۰۸ و۲۹۶ دور بردقیقه.

حل:

الف) $\xrightarrow{\text{از جدول}} V=۳۵$

ب) $n=\frac{V \times ۱۰۰۰}{\pi + d}=\frac{۳۵ \times ۱۰۰۰}{۲۵۰ \times ۳/۱۴}=۴۴/۵۸ \text{ u/min}$

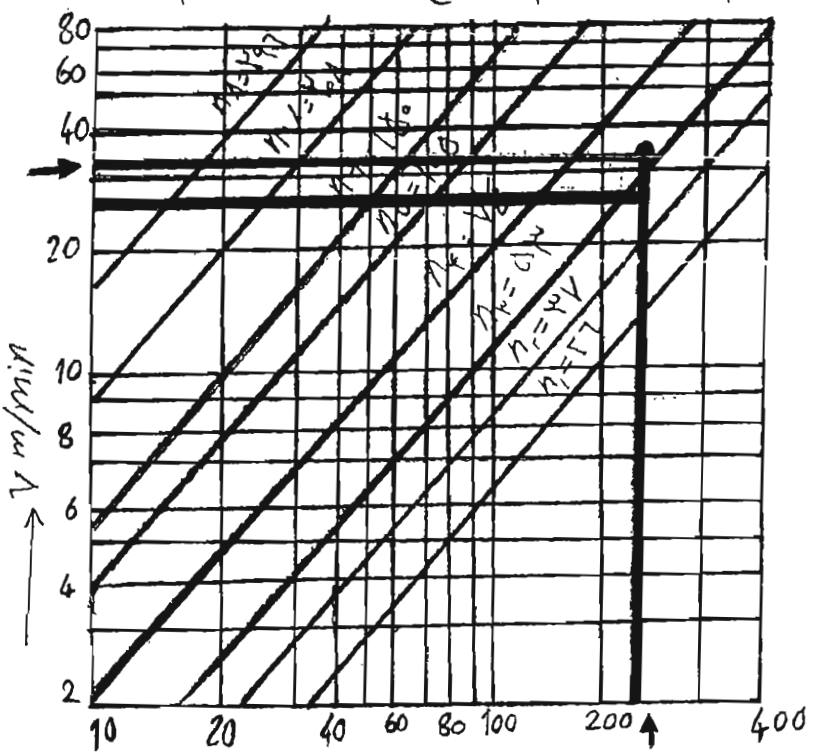
عده دوران حاصل از محاسبه عده دوران تئوری بوده و برای تعیین عده دوران قابل تنظیم عده دوران نزدیک به تعداد دور تئوری را از عده دوران های موجود

ماشین انتخاب می کنیم که در این مسئله n=۳۷ u/min خواهد بود. بدیهی است به انتخاب دور کمتر از عده دوران تئوری، کار بالاجبار با سرعت برش کمتری تراشید، خواهد شد.

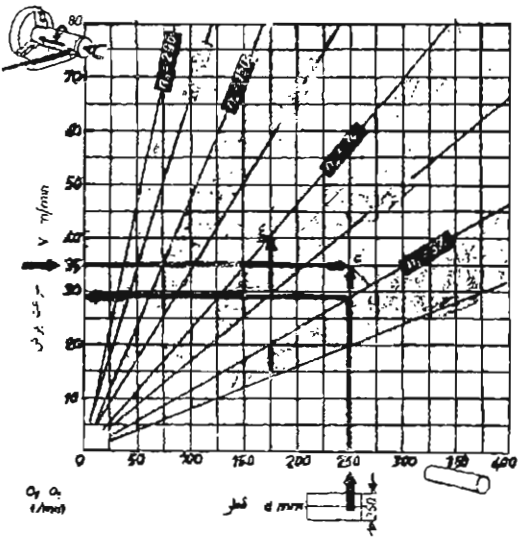
۲ـ تعیین عده دوران مناسب با استفاده از دیاگرام:

برای سهولت و سرعت عمل در کارگاهها به جای محاسبه عده دوران، از دیاگرام های تعداد دور که معمولاً روی اکثر ماشین ها از طرف کارخانه های سازنده تهیه و نصب شده است، استفاده می کنند. در این دیاگرام ها محور افقی نشان دهنده قطر و محور عمودی نشان دهنده سرعت برش و خطوط مایل شاخص عده دوران های قابل تنظیم ماشین می باشند. ۱ـ دیاگرام اشعه ای

دیاگرام ها از لحاظ ترسیم بر دو نوع می باشند. ۲ـ دیاگرام لگاریتمی



(شکل ۷ـ۵)



(شکل ۸ ـ ۵)

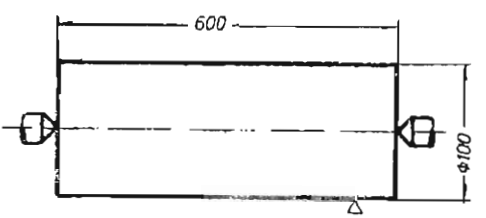
چند مثال در مورد سرعت برش و عده دوران

(مثال ۱) قطعه ای مطابق شکل از فولاد ۳۶ و به کمک رنده ای از جنس فولاد تندبر با عده دوران n=۷۰ تراشیده می شوند، سرعت برش تراشکاری را به دست آورید.

n= ۷۰u/min

d=۱۰۰mm

$$V=\frac{d\times\pi\times n}{۱۰۰۰}=\frac{۱۰۰\times ۳/۱۴\times ۷۰}{۱۰۰۰}=۲۲\text{m/min}$$



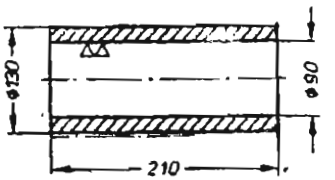
(شکل ۹ ـ ۵)

(مثال ۲) بوش برنزی مطابق شکل به کمک رنده ای از جنس فولاد تندبر به صورت پرداخت داخل تراشی خواهد شد تعیین کنید :

الف ـ مقدار سرعت برش از جدول

ب ـ عده دوران قطعه کار را از راه محاسبه و به کمک دیاگرام

حل :



(شکل ۱۰ ـ ۵)

الف) $v = ۴۲ \text{ m/min}$

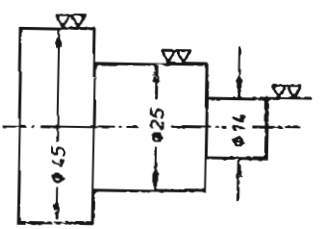
ب) $n = \frac{۱۰۰۰ \times V}{d \times \pi} = \frac{۱۰۰۰ \times ۴۲}{۹۰ \times ۳/۱۴} = ۱۴۸/۶۲ \text{ u/min}$

(مثال ۳) تعداد دورهای قابل تنظیم ماشین تراشی به ترتیب از : ۱۴۰ ـ ۲۲۴ ـ ۳۵۵ ـ ۵۶۰ ـ ۹۰۰ ـ ۱۴۰۰ ـ ۲۲۴۰ دور در هر دقیقه است برای تراشیدن قطعه ای مطابق شکل مطلوب است محاسبه :

الف ـ تعداد دورهای لازم برای خشن کاری هرسه مرحله باسرعت برش ۲۴ m/min

ب ـ تعداد دورهای لازم برای پرداخت کاری هرسه مرحله باسرعت برش ۱۸۰ m/min

حل :



(شکل ۱۱ ـ ۵)

الف) $n_۱ = \frac{۱۰۰۰ \times V}{d \times \pi} = \frac{۲۴ \times ۱۰۰۰}{۴۵ \times ۳/۱۴} = \frac{۲۴۰۰۰}{۱۴۱/۳}$

$n_۱ = ۱۶۹/۸۵ \rightarrow n_۱ = ۱۴۰ \text{ u/min}$

$n_۲ = \frac{V \times ۱۰۰۰}{d \times \pi} = \frac{۲۴ \times ۱۰۰۰}{۲۵ \times ۳/۱۴} = ۳۰۵/۷۳ \rightarrow n_۲ = ۳۵۵ \text{ u/min}$

$n_۳ = \frac{V \times ۱۰۰۰}{d \times \pi} = \frac{۲۴ \times ۱۰۰۰}{۱۴ \times ۳/۱۴} = ۵۴۵/۹۵ \rightarrow n_۳ = ۵۶۰ \text{ u/min}$

ب) $n_1=\frac{۱۸۰\times۱۰۰۰}{۴۵\times۳/۱۴}=۱۲۷۳/۸۸$ $n_1=۱۴۰۰$ u/min

$n_2=\frac{۱۸۰\times۱۰۰۰}{۲۵\times۳/۱۴}=۲۲۹۲/۹$ $n_2=۲۲۴۰$u/min

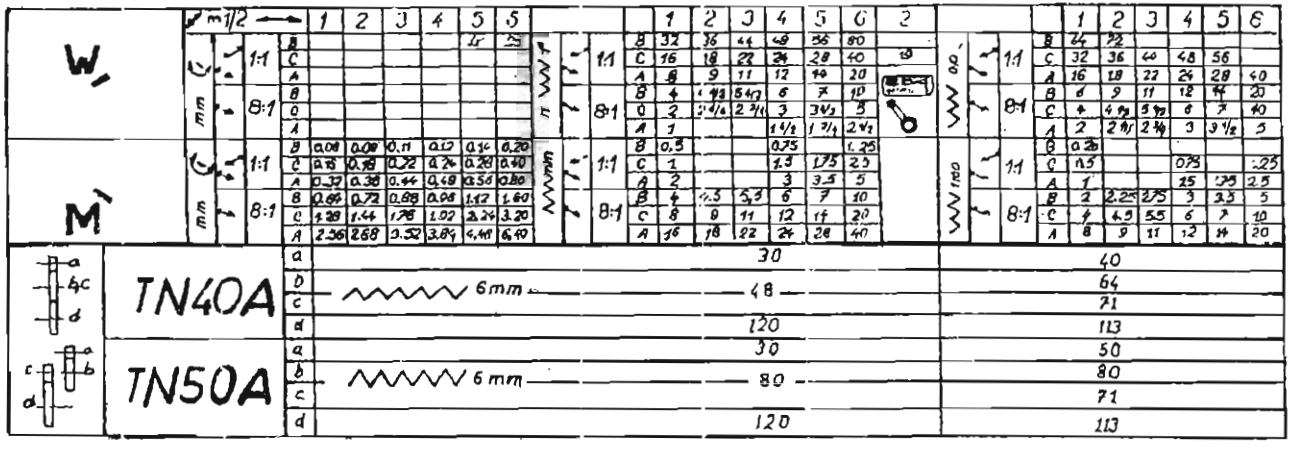
$n_3=\frac{۱۸۰\times۱۰۰۰}{۱۴\times۳/۱۴}=۴۰۹۴/۶۳$ $n_3=۲۲۴۰$u/min

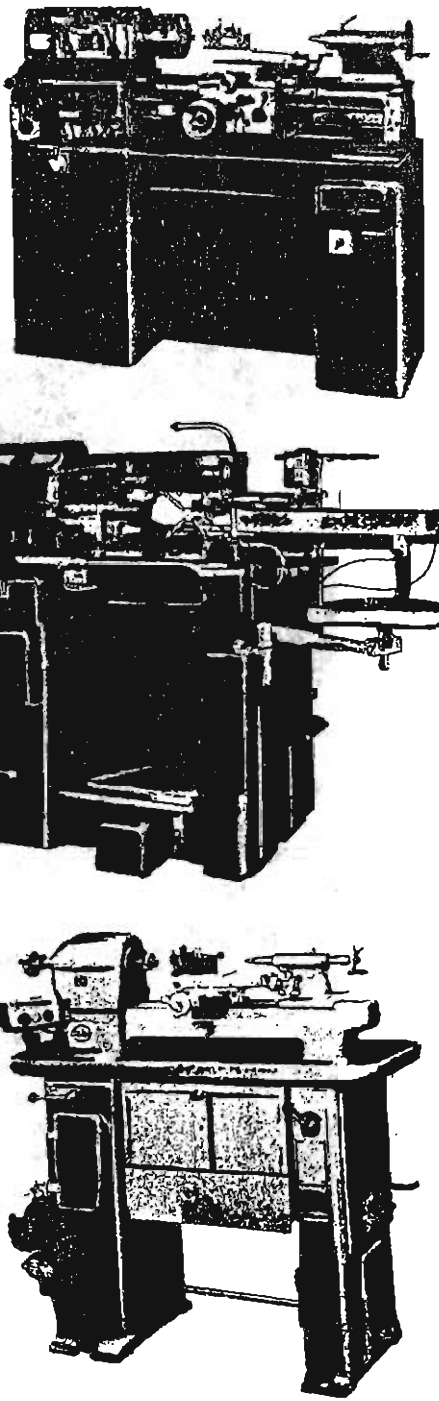
جدول عدد دوران دستگاه تراش

TN	Z_1 Z_2		Z_2 Z_1	
	22/4	180	45	355
	31/5	250	63	500
	45	355	90	710
	63	500	125	1000
	90	710	180	1400
	125	1000	250	2000

O/min.

جدول پیچ تراشی و سیستم اتومات ماشین تراشی تبریز



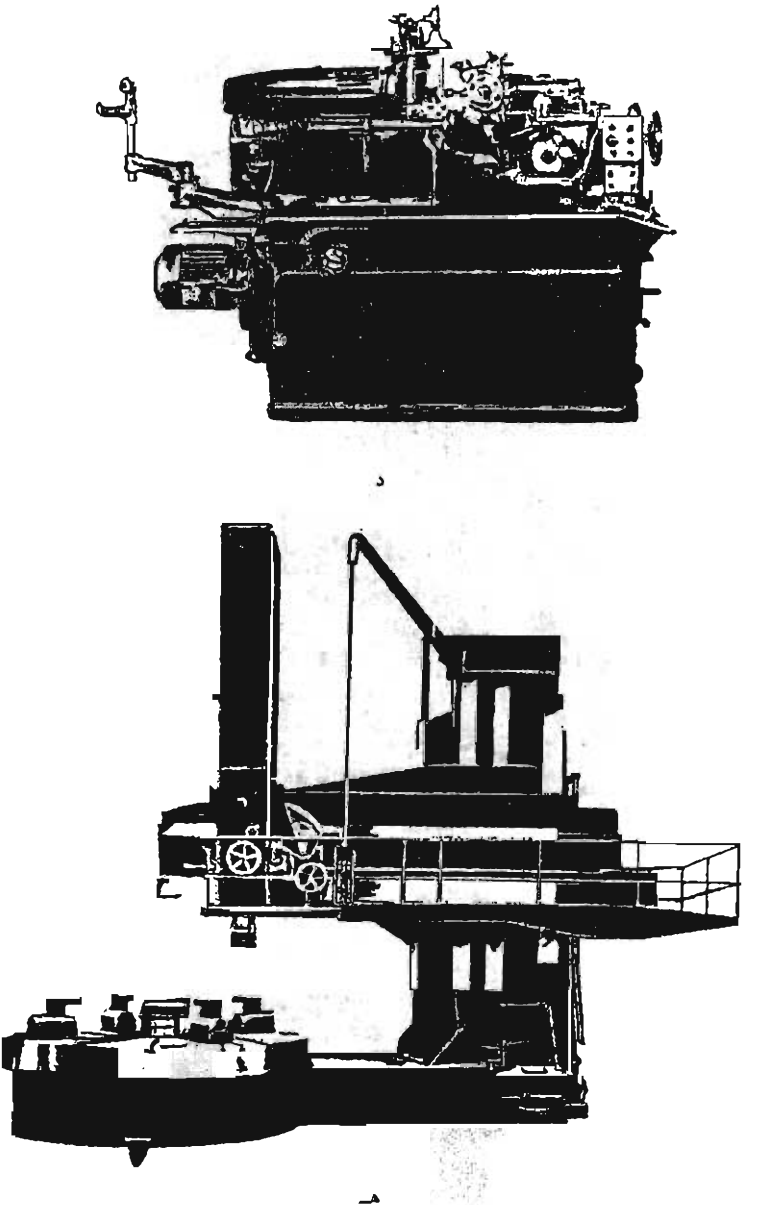


الف

ب

ج

(شکل ۱۲ـ۵)



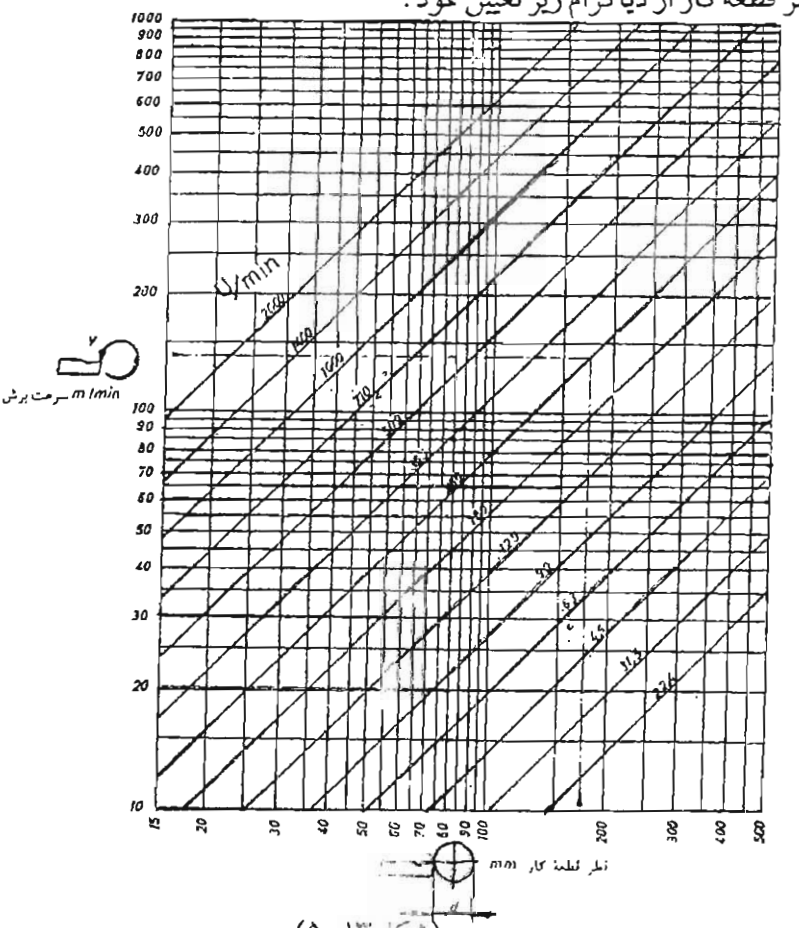
(شکل ۱۲ـ۵)

سرعت برش و تعداد دوران در تراشکاری:

سرعت برش مناسب را می توان با توجه به جنس رنده، جنس قطعه کار و مقدار پیشروی از جدول صفحه شماره ۲۰۲ انتخاب نمود. با درنظر گرفتن سرعت برش مناسب و قطر قطعه کار می توان تعداد دوران مناسب را از رابطه زیر محاسبه نمود.

$$n = \frac{V \times 1000}{d \times \pi}$$

تعداد دوران قابل تنظیم را نیز می توان با درنظر گرفتن سرعت برش مناسب و قطر قطعه کار از دیاگرام زیر تعیین نمود.



(شکل ۱۳ـ۵)

کارهای تراش کاری:

روی ماشین های تراش کارهای متنوعی می توان انجام داد. از انواع کارهای تراش کاری، تراشکاری قطعات استوانه ای کوتاه و بلند، پیشانی تراش، شیارتراشی، برش، آج زنی، مخروط تراشی خارجی و داخلی، سوراخ کاری، داخل تراشی، فرم تراشی، پیچ تراشی و لنگ تراشی را می توان نام برد.

در کارهای مختلف تراش کاری لازم است که ابتدا با اتخاذ روش صحیحی مراحل مختلف کار را تا مرحله پایانی بررسی کرده و سپس اقدام به براده برداری نمود به تجربه ثابت شده است که یک لحظه فکر کردن، علاوه بر جلوگیری از پیشامد ناگوار، باعث سرعت انجام کار و جلوگیری از خراب شدن قطعه کار می گردد. این مراحل به ترتیب زیر می باشد:

۱ـ بررسی کامل نقشه و انتخاب مراحل انجام کار
۲ـ انتخاب وسیله اندازه گیری و کنترل مناسب
۳ـ کنترل جنس و ابعاد مواد اولیه
۴ـ انتخاب ابزار و کنترل زوایا و لبه های برنده آن
۵ـ انتخاب وسیله مناسب برای بستن قطعه کار
۶ـ بستن قطعه با توجه به مراحل انجام کار
۷ـ بستن رنده و تنظیم آن
۸ـ انتخاب سرعت برش و مقدار پیشروی مناسب
۹ـ تنظیم جعبه دنده اصلی برای عده دوران و همچنین جعبه دنده پیشروی
۱۰ـ راه اندازی ماشین و شروع به براده برداری و اجرای مراحل انجام کار.

تراش کاری قطعات استوانه ای کوتاه:

قطعات استوانه ای کوتاه معمولاً به قطعاتی اطلاق می شود که پس از بستن، طول قسمتی از آنها که بیرون قرار می گیرد از ۵ برابر قطر تجاوز نکند.

در اشکال صفحه بعد نمونه هایی از آن را مشاهده می کنید.

(شکل ۱۴ ـ ۵)

برای بستن این قطعات معمولاً از سه نظام و چهار نظام استفاده می گردد. باید توجه کرد که طول قسمتی که در داخل سه نظام قرار می گیرد به اندازه ای باشد که نیروی برش را به خوبی تحمل نماید. و از جدا شدن قطعه کار و پرتاب آن در هنگام براده برداری جلوگیری نماید. (شکل الف) برای بستن قطعاتی که دارای قطر زیاد و ضخامت کمی می باشندمی توان از پارچه های وارو استفاده کرد(شکل ب) قطعات توخالی بزرگتر را می توان در روی پارچه‌های سه نظام قرار داده و با حرکت معکوس پارچه ها، آنها را محکم نمود. (شکل ج) قطعاتی که دارای قطر کمی می باشند بایستی زاویه تنظیم را ۹۰ درجه سرعت برش را زیاد و مقدار پیشروی را کم انتخاب کرد تا از ارتعاش، کج شدن و قلاب کردن آنها جلوگیری شود. (شکل د) سطح تراشیده شده و پرداخت را می توان با استفاده از یک بوش محافظی که جنس نرم تری دارد به سه نظام بست(شکل هـ)

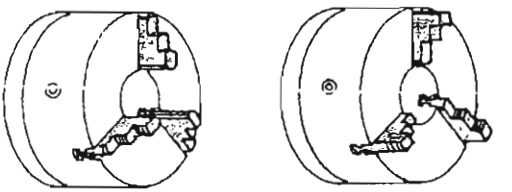
(شکل ۱۵ ـ ۵)

توجه: در موقع عوض کردن پارچه های سه نظام به ترتیب شماره های آنها توجه کرده و پس از جا انداختن آنها با بستن کامل پارچه ها، صحت عمل را کنترل نمایید.

در تنظیم رنده بایستی حتی الامکان نوک رنده را در امتداد مرکز کار یا کمی بالاتر بست.

اگر نوک رنده کمی بالاتر از مرکز تنظیم شود به دلیل بزرگ شدن زاویه براده

عمل براده برداری راحت تر انجام می شود، لذا توصیه می شود به جز در پیشانی تراشی، فرم تراشی، پیچ تراشی و مخروط تراشی، نوک رنده را به اندازه ۰/۰۲ قطر کار بالاتر از مرکز ببندید(این اندازه نبایستی از ۰/۵ میلیمتر بیشتر باشد).



(شکل ۱۶ ـ ۵)

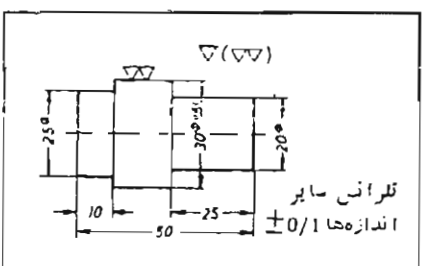
برای تنظیم عمق براده در شروع براده برداری، نوک رنده را با کار در حال گردش مماس کرده و پس از خواندن عدد حلقه تنظیم مقدار بار لازم را به وسیله آن تنظیم و پس از انتخاب جهت پیشروی اقدام به براده برداری نمایید.

در مرحله آخر براده برداری بهتر است که ابتدا مقدار کمی (در حدود ۲ میلیمتر) از طول کار براده برداری کرده و در صورت صحت اندازه، اقدام به ادامه براده برداری نمایید.

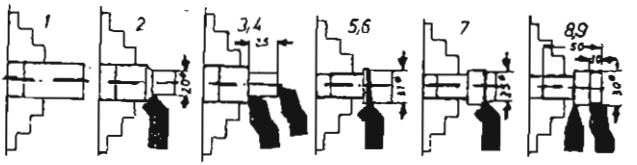
پس از مراحل فوق می توان با در نظر گرفتن مراحل انجام کار، اقدام به براده برداری کار نمود.

در زیر نقشه یک قطعه کار و مراحل انجام آن را مشاهده می کنید.

توجه: علامت(▽▽) کیفیت سطوح قطعه کار پس از تراش کاری را نشان می دهد. و مفهوم آن چنین است که سطح نشان داده شده با علامت (▽▽) با کیفیت سطح خوب (پرداخت) و بقیه سطوح با کیفیت سطح خشن (▽) بایستی تراشیده شوند.



۱	میله زبانه دار	۱	St42 ۶۶۹,۶۶tg
تعداد	نام قطعه	قطعه	جنس و ابعاد مواد اولیه



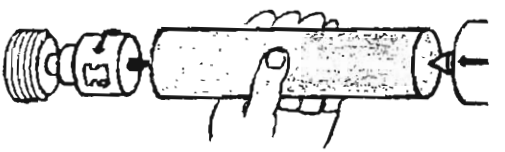
(شکل ۱۷ ـ ۵)

مراحل انجام کار	ابزار ـ وسایل کمکی
بستن قطعه خام به ماشین	سه نظام
خشن کاری زبانه به قطر ۲۰ میلیمتر	رنده خمیده راست تراش
پیشانی تراشی	رنده بغل راست
بغل تراشی و اتمام طول زبانه اول به طول ۲۵ میلیمتر و پلیسه گیری	رنده بغل راست سوهان تخت
سر و ته کردن قطعه کار	
خشن تراشی تا قطر ۳۱ میلیمتر	رنده خمیده ، راست تراش
خشن تراشی زبانه تا قطر ۲۵ میلیمتر	= =
پرداخت کاری قسمت وسط	رنده پرداخت سر تیز
پیشانی تراشی و اتمام زبانه، پلیسه گیری	رنده بغل راست، سوهان تخت
وسایل اندازه گیری: کولیس، عمق سنج	

تراش کاری قطعات استوانه ای بلند:

از آنجایی که قطعات نسبتاً بلند، هنگام براده‌برداری مرتعش شده و امکان خم شدن آنها وجود دارد، آنها را بین سه نظام و مرغک می بندند. استفاده از

مرغک از ارتعاش و خم شدن قطعه کار جلوگیری کرده و باعث بهتر شدن کیفیت سطح کار و همچنین افزایش دوام رنده می گردد.

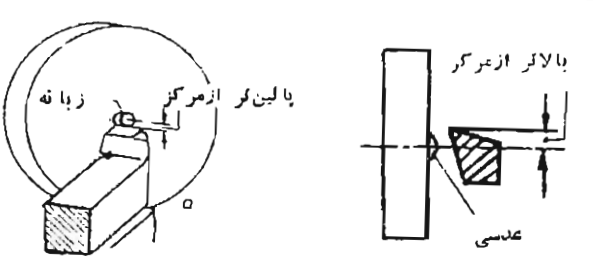


(شکل ۱۸ ـ ۵)

در موقع تراشیدن کارهای طویل تری که قطر کمتری دارند، برای جلوگیری از خم شدن و ارتعاش کار، از وسیله ای بنام کمربند یا لینت استفاده می شود که قبلاً ذکر شده است.

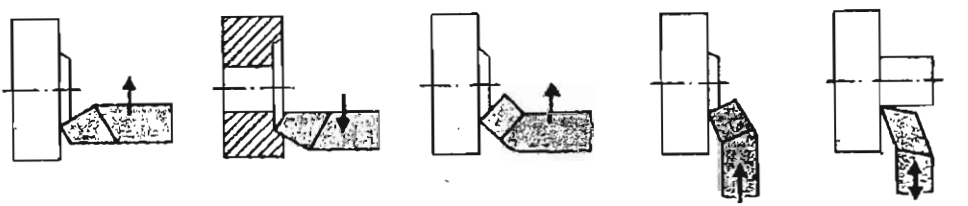
پیشانی تراش:

پیشانی تراشی یا کف تراشی تقریباً در تمام کارهای تراش کاری وجود دارد در این نوع تراش کاری، بایستی نوک رنده را دقیقاً در روی مرکز قطعه کار تنظیم کرد، زیرا اگر رنده پایین تر از مرکز باشد زایده استوانه شکل کوچکی در وسط قطعه کار باقی می ماند و چنانچه رنده بالاتر از مرکز بسته شود، در وسط کار برجستگی عدسی شکلی به جای می ماند.



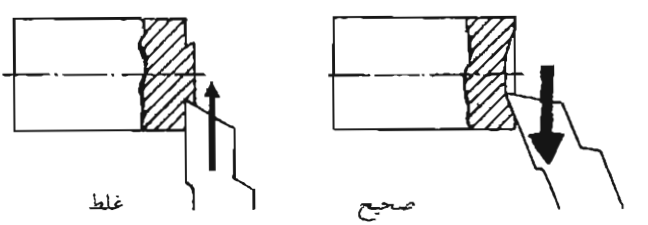
(شکل ۱۹ ـ ۵)

برای پیشانی و یا کف تراشی لازم است که رنده ای متناسب با نوع کار و یا نوع براده برداری (خشن و یا پرداخت) انتخاب کرد و با توجه به لبه برنده اصلی آن جهت صحیحی را برای حرکت پیشروی انتخاب نمود. این حرکت می تواند برحسب نوع رنده از مرکز کار به سمت محیط و یا برعکس تنظیم شود.



(شکل ۲۰ ـ ۵)

در مواردی که از رنده های بغل تراش برای پیشانی تراشی استفاده می کنید لازم است که رنده را کمی مایل نسبت به پیشانی کار بست، تا سطح تماس لبه برنده با قطعه کار کم شود در این حالت بایستی جهت حرکت پیشروی فقط از مرکز به طرف محیط قطعه کار انتخاب شود.

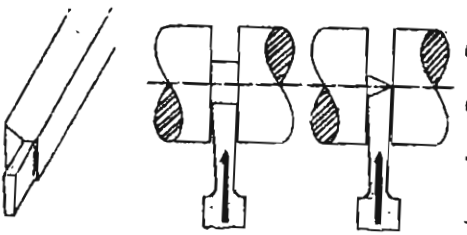


(شکل ۲۱ ـ ۵)

شیارتراشی ـ بریدن :

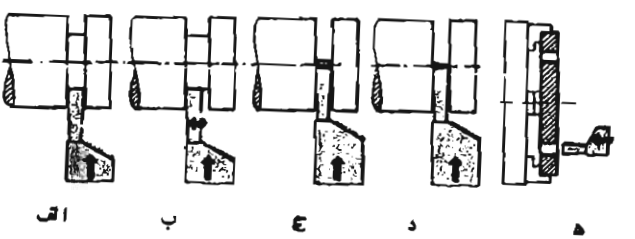
با این عمل می توان به کمک رنده های شیارتراش در سطح و یا پیشانی قطعات، شیار ایجاد کرد. چنانچه عمل براده برداری به کمک رنده های برش تا انتهای قطعه کار ادامه یافته و باعث جدا شدن قسمتی از قطعه گردد عمل را بریدن یا قطع کردن می نامند.

در موقع بستن این رنده ها بایستی توجه داشت که رنده کاملاً بر محور قطعه کار عمود باشد تا از شکستن احتمالی رنده در اثر گیر کردن بغل آن به قطعه کار جلوگیری شود. برای درآوردن شیارهای باریک، می توان ضخامت لبه برنده را برابر پهنای شیار آماده کرد و فقط با حرکت عمودی رنده نسبت به محور کار، شیار را تراشید (شکل الف) در مواردی که پهنای شیار بیشتر از ضخامت لبه رنده باشد می توان با حرکت جنبی، پهنای مورد لزوم را ایجاد نمود. (شکل ب)



(شکل ۲۲ ـ ۵)

از رنده های شیار تراشی نبایستی به عنوان رنده برش استفاده نمود زیرا قبل از اتمام برش، بدلیل کم شدن قطر، قطعه کار شکسته و در نتیجه زایده کوچکی در پیشانی آن باقی خواهد ماند (شکل ج)، از رنده های شیار برای درآوردن شیار در پیشانی قطعات، و همچنین درآوردن حلقه نیز می توان استفاده کرد (شکل هـ)



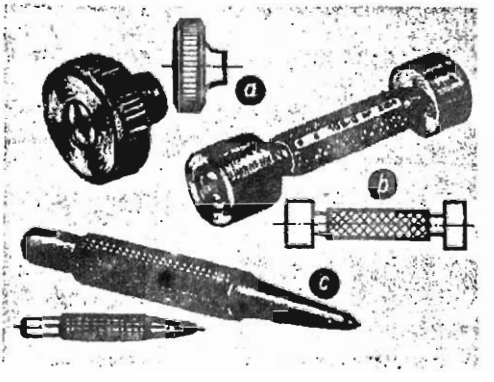
(شکل ۲۳ ـ ۵)

لازم به تذکر است که سرعت برش را در شیار تراشی و همچنین برش بایستی کمتر از حالت خشن کاری درنظر گرفت ومقدار پیشروی را نیز به حداقل تقلیل داد.

آج زنی:

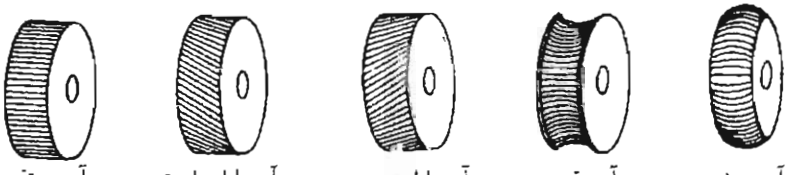
برای آن که بتوان قطعات گرد را بهتر در دست گرفته و به راحتی هدایت کرد

معمولاً سطح آنها را آج می زنند. منظور از آج زدن ایجاد فرورفتگی هایی در سطح قطعات بوده و معمولاً این عمل را با یک ابزاری بنام قرقره آج زنی انجام می دهند. عمل آج زنی به این ترتیب انجام می شود که ابزارآج زنی را به محل رنده گیر ماشین بسته و با استفاده از سوپرت عرضی آن را با نیرویی متناسب با نوع کار، برروی سطح قطعه درحال گردش فشرده و فرم قرقره آن را برروی محیط قطعه کارمنتقل می نمایند.



(شکل ۲۴ ـ ۵)

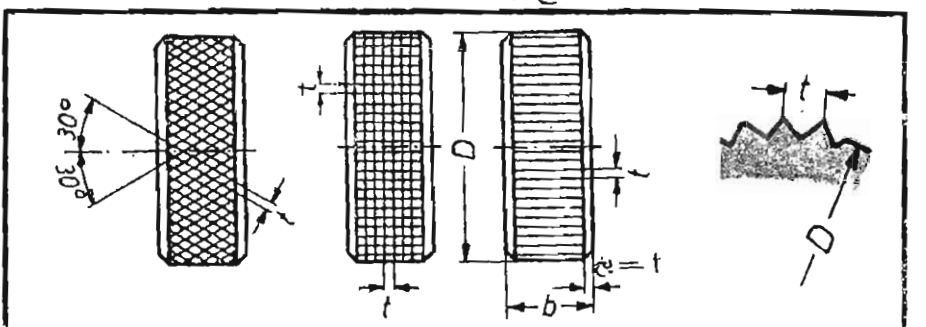
بدیهی است که فرم آج ایجاد شده روی قطعه کار، متناسب با فرم آج قرقره ها خواهد بود که در اشکال زیر نمونه هایی از آنها را مشاهده می نمایید.



(شکل ۲۵ ـ ۵)

انواع قرقره های آج زنی را از جنس فولاد افزارسازی ساخته و اندازه های آنها را نرم کرده اند. فاصله تقسیمات قرقره ها به جنس کار، قطر و همچنین طول قسمتی از کار که بایستی آج زده شوند بستگی دارد در جدول صفحه بعد عواملی که در انتخاب فاصله تقسیمات (گام) قرقره آج موثرند داده شده.

انتخاب قرقره های آج برحسب طول، قطر و جنس قطعه کار

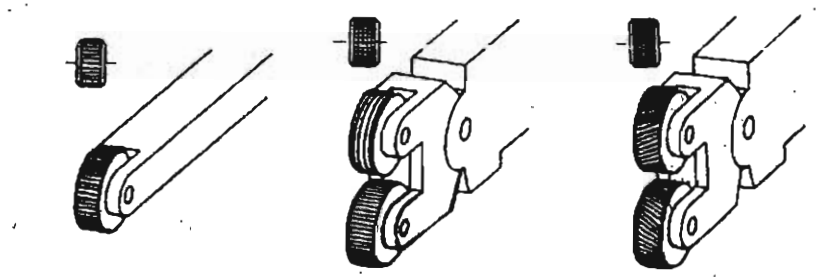


قطر قطعه کار d	طول قطعه کار l	برای تمام مواد	برای لاستیک سخت	برای فولاد، برنج، آلومینیوم و فیبر	
		t	t	برای برنج، آلومینیوم و فیبر = t	برای فولاد = t
تا ۸	تمام طولها	۰/۵	۰/۶	۰/۶	۰/۶
از ۸ تا ۱۶	تمام طولها	۰/۵ و ۰/۶	۰/۶	۰/۶	۰/۸
از ۱۶ تا ۳۲	تا ۶	۰/۵ و ۰/۶	۰/۶	۰/۶	۰/۸
	بیشتر از ۶	۰/۸	۰/۸	۰/۸	۱
از ۳۲ تا ۶۳	تا ۶	۰/۶	۰/۶	۰/۶	۰/۸
	از ۶ تا ۱۶	۰/۸	۰/۸	۰/۸	۱
	بیشتر از ۱۶	۱	۱	۱	۱/۲

افزارهای آج زنی :

افزارهای آج زنی ازدوقسمت قرقره ونگهدارنده تشکیل شده اند . نگهدارنده هایی که برای آج ساده به کار می روند دارای یک قرقره آج بوده و آنهایی که برای آج های شطرنجی و ضربدری مورد استفاده قرار می گیرند دو قرقره آج دارند . قرقره ها را به

نحوی در نگهدارنده ها نصب می کنند که بدون لقی و امکان حرکت جانبی بتوانند به راحتی حرکت دورانی داشته و محور آنها کاملاً به موازات یکدیگر باشند.



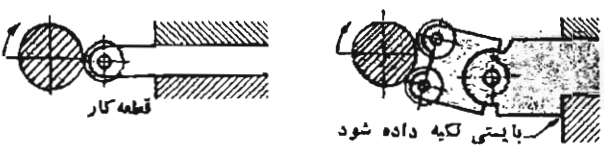
(شکل ۲۶ ـ ۵)

نکاتی که در آج زنی باید رعایت کرد:

۱ـ در هنگام آج زنی اضافه قطری در حدود نصف گام آج زنی در قطعه کار پدید می آید، لذا قطر قطعه کار را قبل از آج زدن به همین اندازه بایستی کوچکتر تراشید.

۲ـ سرعت محیطی قطعه کار در آج زنی در حدود سرعت برش خشن کاری و مقدار پیشروی در حدود نصف گام قرقره آج زنی می باشد.

۳ـ امتداد محور نگهدارنده قرقره های آج دار را در امتداد محور کار تنظیم نموده و پله نگهدارنده، را مماس بر لبه دستگاه قلم گیر می بندند.



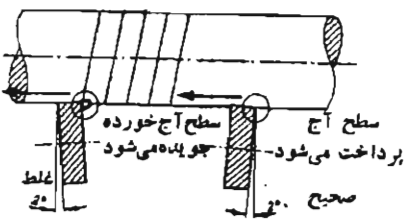
(شکل ۲۷ ـ ۵)

۴ـ قطعه کار را بایستی حتی الامکان کوتاه بسته و در آج زدن قطعات بلند تر از مرغک برای ثابت نگهداشتن سر آزاد قطعه کار استفاده کرد.

۵ـ در هنگام آج زنی بایستی از مایع خنک کاری استفاده نموده و براده های جمع شده در شیارهای قرقره های آج زنی را با برس سیمی دور می نمایند.

۶ـ پیشانی قرقره ها بایستی عمود بر محور قطعه کار بوده و بهتر است در حدود یک تا دو درجه مایل نسبت به محور کار به سمت خلاف جهت حرکت پیشروی تمایل داشته باشد.

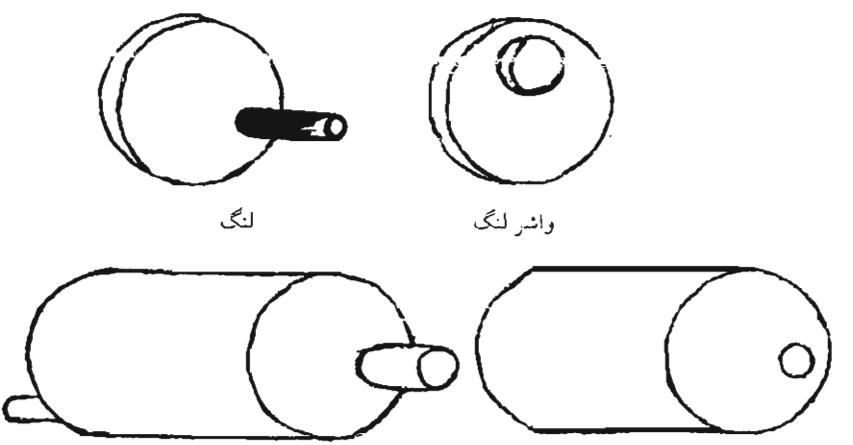
۷ـ در هنگام آج زنی برای خنک کاری قطعات نرم از آب صابون و برای قطعات سخت تراز روغن برش استفاده می شود.



(شکل ۲۸ ـ ۵)

لنگ تراشی:

قطعات لنگ دار از دو یا چند قسمت استوانه ای (زبانه و یا سوراخ) که محور آنها نسبت به هم انحراف داشته ولی با هم موازی می باشند تشکیل شده اند. مقدار انحراف از محور اصلی را مقدار لنگ گفته و با حرف C مشخص می کنند.



(شکل ۲۹ ـ ۵)

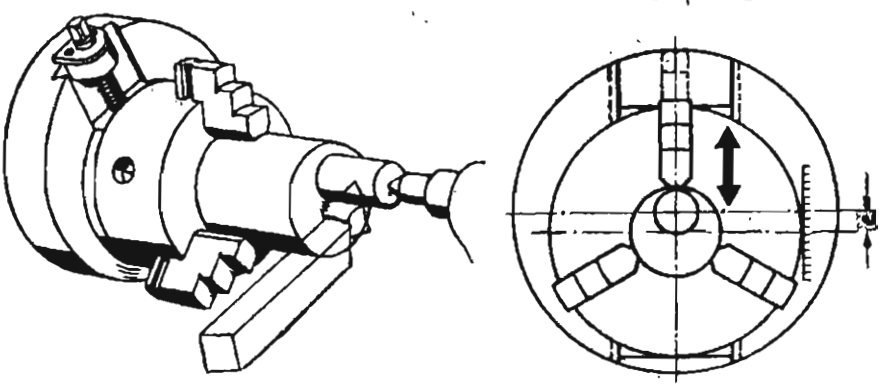
از قطعات لنگ دار برای تبدیل حرکت دورانی به مستقیم الخط و بالعکس، استفاده می گردد. مقدار کورس در این دستگاهها به اندازه دو برابر مقدار لنگی می باشد.

تراش قطعات لنگ دار:

برای تراشیدن قطعات لنگ دار روش های متفاوتی برای بستن آنها وجود داردکه در زیر به شرح نمونه هایی از آنها می پردازیم:

بستن به کمک سه نظام لنگ دار قابل تنظیم:

در این روش از سه نظامی استفاده می گردد که محور آن نسبت به محور میله کار ماشین قابل انحراف و تنظیم بوده و مقدار لنگ را به کمک تقسیماتی که روی سه نظام وجود دارد می توان تنظیم کرد. در صورت استفاده از این گونه سه نظام ها عمل خط کش و سنبه نشان زدن ضروری نبوده و عمل مته مرغک زدن نیز روی همان ماشین انجام می گردد.



(شکل ۳۰ـ۵)

بستن به کمک صفحه نظام فک دار:

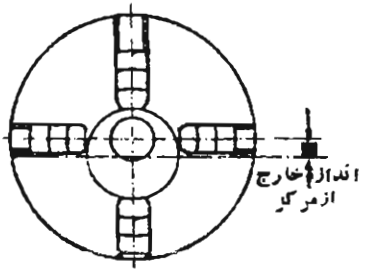
در این روش مقدار لنگ را توسط دوفک مقابل هم تنظیم نمودوبه کمک فک های دیگری قطعه کار بسته می شود(شکل الف).

بستن به کمک سه نظام :

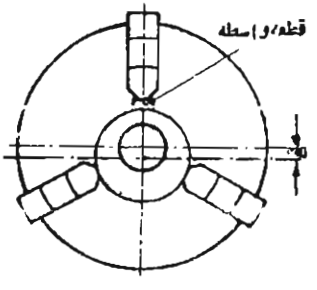
در این روش بین سطح قطعه کار و یکی از فک های سه نظام یک قطعه واسطه که ضخامت آن برابر مقدار لنگ قطعه کار می باشد ، قرار داده شده و با جمع کردن فک ها قطعه کار بسته می شود(شکل ب) .

برای تراش کاری قطعات لنگ دار به تعداد زیاد می توان از یک راهنمای لنگ سوراخ دار که شیاری نیز روی آن تعبیه شده است استفاده کرد . در این حالت قطعه کار در داخل سوراخ قطعه راهنما قرار گرفته و به سه نظام ماشین بسته می شود .

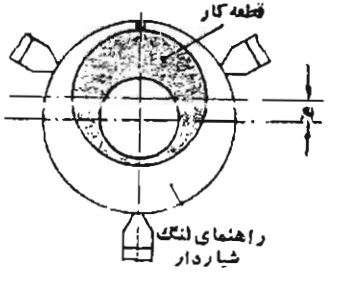
مقدار لنگ قطعه راهنما برابر مقدار لنگ قطعه کار می باشد .



الف



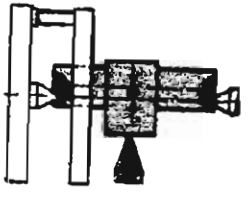
ب



ج

(شکل ۳۱ ـ ۵)

بستن بین دو مرغک :



با انحراف محل سوراخ جای مرغک و بستن قطعه کار بین دو مرغک نیز می توان قطعات لنگ دار را تراشید . بدیهی است که در این روش خط کشی ، سنبه نشان زدن و حتی مرغک زدن ضروری می باشد .

(شکل ۳۲ ـ ۵)

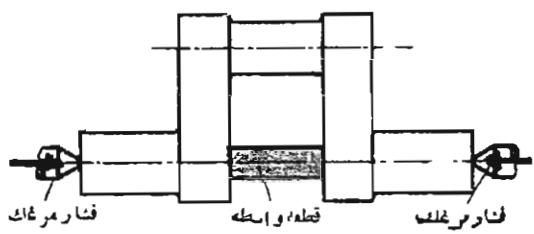
خط کشی کردن به منظور لنگ تراشی :

برای خط کشی قطعات لنگ دار ابتدا مرکز قطعه کار را مشخص کرده و سنبه نشان می زنند، سپس مقدار لنگ را به کمک ترسیم دایره ای روی پیشانی قطعه کار مشخص می کنند. حال قطعه کار را روی منشور گذاشته و مجموعه را روی صفحه صافی قرار داده، به کمک سوزن خط کش پایه دار خطی به ارتفاع مرکز قطعه کار در دو سطح پیشانی ترسیم می کنند. در خاتمه محل تقاطع خط و دایره ترسیمی را باسنبه نشان مشخص کرده و روی ماشین مته جای مرغک مناسبی روی هر دو سطح پیشانی ایجاد می کنند.

دایره تعیین کننده مقدار لنگ را می توان روی ماشین تراش و به کمک یک رنده نوک تیز نیز ترسیم نمود.

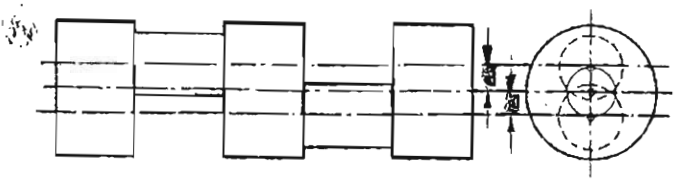
در مواردی که مقدار لنگ کم بوده و امکان خط کشی و مته مرغک زدن در یک مرحله وجود نداشته باشد، امتداد دو سر قطعه کار را مته مرغک زده و قطر بزرگ آن را می تراشند.

سپس با پیشانی تراشی اثر جای مرغک ها را از بین برده و جای مرغک جدید جهت لنگ تراشی را خط کشی می کنند. بدیهی است که در این حالت طول ماده اولیه را بایستی بیشتر در نظر گرفت.



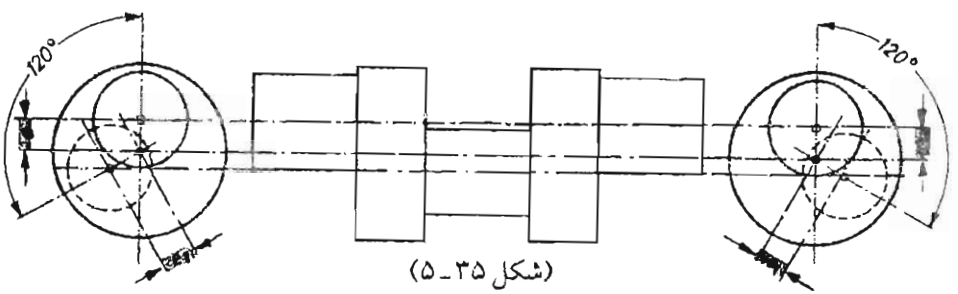
(شکل ۳۳ـ۵)

در صورتی که مرکز زبانه های لنگ نسبت به هم ۱۸۰° انحراف داشته باشد، بایستی جای مرغک ها در امتداد هم و روی یک قطر قرار گیرد.



(شکل ۳۴ ـ ۵)

و اگر زبانه های لنگ نسبت به هم زاویه دیگری داشته باشند، پس از مشخص کردن مرکز قطعه کار مرکز لنگ اول را روی هر دو سطح پیشانی تعیین کرده و سپس مرکز لنگ دوم (e_1) را روی یکی از سطوح پیشانی خط کش و در خاتمه آن را روی سطح پیشانی دوم منتقل می کنند.



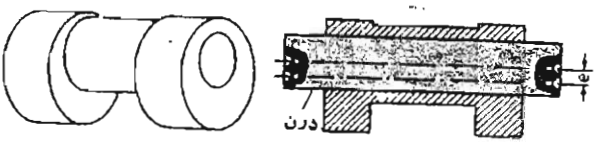
(شکل ۳۵ ـ ۵)

لنگ تراشی قطعات توخالی:

برای تراشیدن این گونه قطعات ابتدا سوراخ قطعه کار را تراشیده و سپس آن را روی درنی سوار می کنند که در سطوح پیشانی آن جای مرغک هایی به منظور لنگ تراشی همان قطعه ایجاد شده است. حال درن را بین دو مرغک بسته و اقدام به تراش کاری قسمت لنگ می نمایند.

توجه: درتراش کاری میل لنگ ها ممکن است اثرفشارمرغک ها باعث خم شدن قطعه کارو یا ارتعاش آن شده وسطح تراشیده شده صافی مطلوبی نداشته باشد.

برای رفع این عیب می توان از یک قطعه واسطه که بین دو بازوی لنگ قرار داده می شود، کمک گرفت.

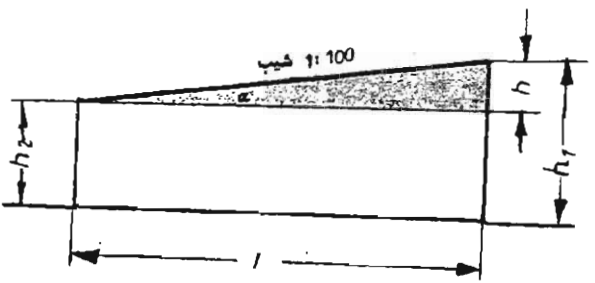


(شکل ۳۶ـ۵)

شیب در قطعات صنعتی:

شیب به معنی سرازیری و یا سربالایی بوده و به طورکلی عبارت است از اختلاف ارتفاع یکنواخت قطعه در طول معینی از آن.

مقدار شیب را در قطعات صنعتی به صورت کسری نشان می دهند. این کسر تعیین کننده مقدار اختلاف ارتفاع به اندازه یک میلیمتر در طول معینی از آن جسم می باشد به عنوان مثال شیب $\frac{1}{100}$ در گوه ها و خارها معرف اختلاف ارتفاعی معادل یک میلیمتر در طول ۱۰۰ میلیمتر آنها می باشد. در نقشه های صنعتی معمولاً مقدار شیب رابالای سطح مربوطه و در امتداد آن می نویسند.



(شکل ۳۷ـ۵)

علایم اختصاری:

l = طول قطعه کار

h_1 = بزرگترین ارتفاع

h_2 = کوچکترین ارتفاع

h =اختلاف ارتفاع

α =زاویه شیب

$$\text{شیب} = \frac{\text{اختلاف ارتفاع}}{\text{طول}} \Rightarrow \frac{h}{l} = \frac{h_1 - h_2}{l} \Rightarrow \boxed{\text{شیب} = \frac{h_1 - h_2}{l}}$$

یادآوری: با توجه به تعریف شیب و تانژانت می توان نوشت:

$$\boxed{\text{شیب} = \text{تانژانت زاویه}}$$

مسئله نمونه : در قطعه ای که دارای شیب یک طرفه است اگر طول آن $I=۱۲۰mm$ و بزرگترین ارتفاع آن $h_۱=۲۴mm$ و کوچکترین ارتفاع آن $h_۲=۱۲mm$ باشد مطلوب است محاسبه :

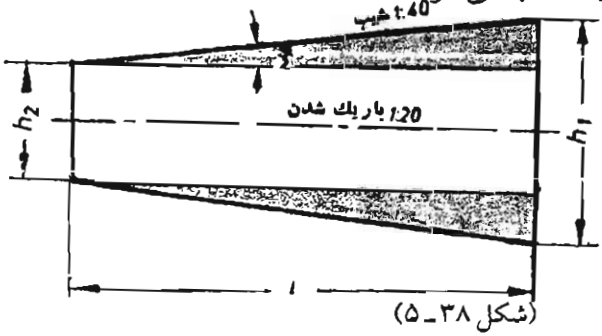
الف ـ مقدار شیب

ب ـ زاویه شیب

حل : الف) شیب $= \frac{h_۱ - h_۲}{I} = \frac{۲۴ - ۱۲}{۱۲۰} = \frac{۱۲}{۱۲۰} = \frac{۱}{۱۰}$

ب) $tg\ \alpha = ۰/۱ \Rightarrow \alpha = ۵^\circ$ و $۴۰'$

قطعاتی نیز در صنعت وجود دارند که دارای شیب مساوی در دو طرف آن هاست (مانند گوه های دو طرفه) . در این قطعات علاوه بر شیب، دو برابر آن که باریک شدن نامیده می شود تعریف و محاسبه می گردد .

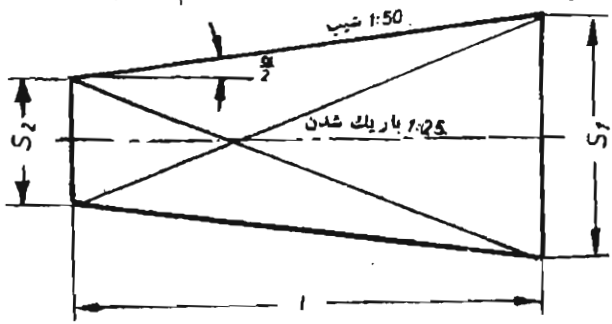


$$\text{شیب} = \frac{h_۱ - h_۲}{۲l}$$

$$\text{باریک شدن} = \frac{h_۱ - h_۲}{l}$$

(شکل ۳۸ـ۵)

هرم ها نیز در اصل اجسام شیب دار دو طرفه می باشند . بدیهی است که محاسبات مربوط به شیب و باریک شدن آنها مشابه اجسام شیب دار دو طرفه خواهد بود .



$$\text{شیب} = \frac{S_۱ - S_۲}{l}$$

(شکل ۳۹ـ۵)

مسئله نمونه: در قطعه ای به شکل هرم ناقص که ضلع بزرگ آن $S_1=42mm$ و ضلع کوچک آن $S_2=36mm$ و طول آن $l=72mm$ است مطلوب است محاسبه :

الف ـ شیب هرم

ب ـ باریک شدن هرم

ج ـ زاویه شیب

د ـ زاویه رأس هرم

حل :

الف) شیب $= \frac{S_1 - S_2}{2l} = \frac{42 - 36}{2 \times 72} = \frac{1}{24}$

ب) باریک شدن $= \frac{S_1 - S_2}{l} = \frac{24 - 36}{72} = \frac{1}{12}$

ج) $tg\frac{\alpha}{2} = \frac{1}{24} = 0/04106 \Rightarrow \frac{\alpha}{2} = 2^\circ 25'$

د) $\alpha = 2^\circ 25' \times 2 = 4^\circ 50'$

قطعات مخروطی:

قطعات مخروطی اجرام دواری هستند که به طور یکنواخت و تحت اصولی باریک شده اند از قطعات مخروطی در صنعت جهت آب بندی، اتصال موقت و یا انتقال حرکت استفاده می شود.

مشخصات مخروط :

اندازه های مشخص کننده و مهم یک مخروط عبارتند از قطر بزرگ، قطر کوچک، طول، شیب و نسبت باریک شدن (نسبت مخروطی). شکل صفحه بعد این مشخصات را نشان می دهد.

علایم اختصاری :

D =قطر بزرگ مخروط

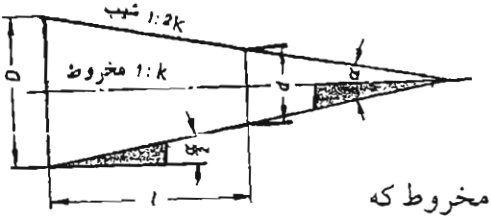
d = قطر کوچک مخروط

L= طول مخروط کامل

I= طول مخروط ناقص

α= زاویه رأس مخروط

$\frac{\alpha}{۲}$ = نصف زاویه رأس مخروط که بنام زاویه تنظیم معروف است .



(شکل ۴۰ ـ ۵)

K = طول مخروط به ازاء هر میلیمتر تغییر قطر

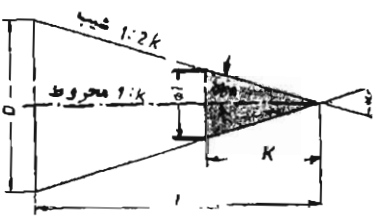
1: K = نسبت باریک شدن مخروط (نسبت مخروطی) .

1: 2K = شیب مخروط

مقدار نسبت مخروطی را می توان چنین محاسبه نمود .

الف ـ در مخروط کامل : با توجه به تشابه دو مثلث از شکل روبرو می توان نوشت :

$$\frac{۱}{K} = \frac{D}{L}$$



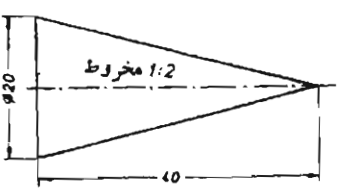
(شکل ۴۱ ـ ۵)

مسئله نمونه : در مخروط کامل مطابق شکل ، نسبت باریک شدن مخروط (نسبت مخروطی) را معلوم کنید .

حل :

$$\frac{۱}{K} = \frac{D}{L} = \frac{۲۰}{۴۰} = \frac{۱}{۲}$$

۱ : K=۱ : ۲

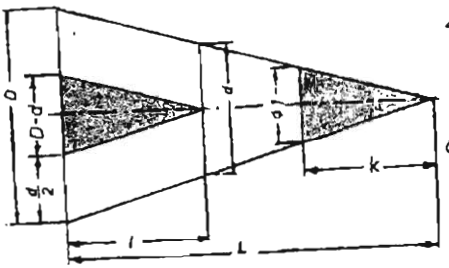


(شکل ۴۲ ـ ۵)

مفهوم (۱ : K=۱ : ۲) این است که در هر دو میلیمتر از طول مخروط ، تغییر قطر برابر یک میلیمتر است .

ب ـ در مخروط ناقص : برای محاسبه نسبت مخروطی (K : ۱) در مخروط ناقص با توجه به تشابه دو مثلث در شکل روبرو می توان نوشت :

$$\frac{۱}{K} = \frac{D - d}{l}$$

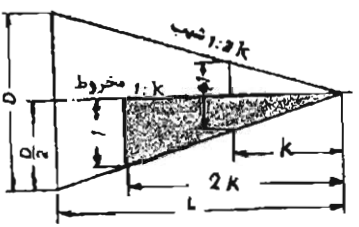


(شکل ۴۳ ـ ۵)

شیب مخروط :

شیب مخروط عبارت است از تغییر شعاع به اندازه یک میلیمتر در طول ۲ میلیمتر و مقدار آن برابر نصف نسبت باریک شدن مخروط (نسبت مخروطی) خواهد بود .

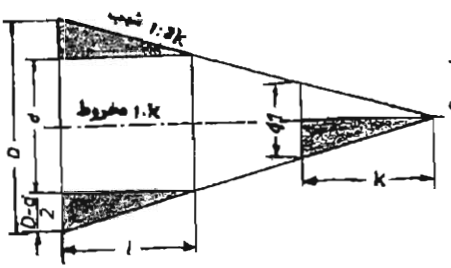
مقدار این نسبت بالای مولد مخروط نوشته می شود . برای محاسبه شیب در مخروط کامل با توجه به تشابه دو مثلث در شکل می توان نوشت :



(شکل ۴۴ ـ ۵)

$$\frac{۱}{۲K} = \frac{D/۲}{L} \Rightarrow \frac{۱}{۲K} = \frac{D}{۲L}$$

همچنین برای محاسبه شیب در مخروط ناقص با توجه به تشابه دو مثلث می توان نوشت :



(شکل ۴۶ ـ ۵)

$$\frac{۱/۲}{K} = \frac{\frac{D - d}{۲}}{l} \Rightarrow \frac{۱}{۲K} = \frac{d - d}{۲l}$$

مسئله نمونه : در مخروط ناقصی که قطر بزرگ آن D=۶۰mm ، قطر کوچک d=۴۶mm و طول آن L=۷۰mm ، نسبت باریک شدن مخروط (۱:K) را حساب کنید :

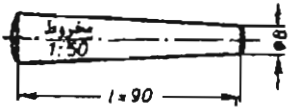
$$\frac{۱}{K} = \frac{D - d}{l}$$

$$\frac{۱}{K}=\frac{۶۰-۴۶}{۷۰}=\frac{۱۴}{۷۰}=\frac{۱۴:۱۴}{۷۰:۱۴}=\frac{۱}{۵}$$

مسئله نمونه : قطر بزرگ پین مخروطی مطابق شکل را به دست آورید :

حل :

(شکل ۴۷ـ۵)



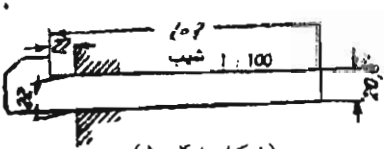
$$\frac{۱}{K}=\frac{D-d}{l} \Rightarrow \frac{۱}{۵۰}=\frac{D-۸}{۹۰}$$

$$D-۸=\frac{۹۰}{۵۰} \Rightarrow D=\frac{۹۰}{۵۰}+۸=۱/۸+۸=۹/۸mm$$

(مثال) در خار دماغه ای مطابق شکل طول خار را حساب کنید .

$$\text{شیب}=\frac{h_1-h_2}{l} \Rightarrow l=\frac{h_1-h_2}{\frac{۱}{۱۰۰}}=\frac{۲۲-۲۰/۶}{\frac{۱}{۱۰۰}}$$

$$L=\frac{۱/۴}{\frac{۱}{۱۰۰}}=\frac{۱۴۰}{۱} \quad ۱۴۰+۲۲=۱۶۲mm$$

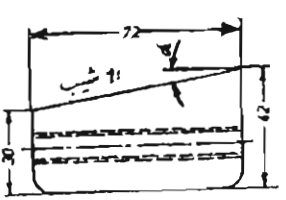


(شکل ۴۸ـ۵)

(مثال) زاویه شیب را برای گوه میزان شکل مقابل محاسبه کنید .

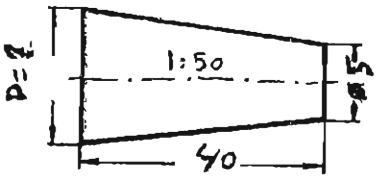
$$\frac{۱}{K}=\frac{h_۱-h_۲}{L}=\frac{۱}{K}=\frac{۴۲-۳۰}{۷۲}=\frac{۱}{K}=\frac{۱۲}{۷۲}$$

$$tg\alpha=\frac{۱}{K}=\frac{۱}{۶}=۰/۱۶۶۶ \rightarrow \alpha=۹^\circ \text{ و } ۲۷^\circ$$



(شکل ۴۹ـ۵)

(مثال) در پین مخروطی شکل روبرو، بزرگترین قطر برای ابعاد داده شده را حساب کنید.



(شکل ۵۰ـ۵)

$$(5\times40)\ \frac{1}{K}=\frac{D-d}{L}\rightarrow\frac{1}{50}=\frac{D-5}{40}\rightarrow D-5=\frac{40}{50}\rightarrow D-5=0/8\rightarrow D=5/8mm$$

$$(8\times60)\ \frac{1}{50}=\frac{D-8}{60}\rightarrow D-8=\frac{60}{50}\rightarrow D-8=1/2\rightarrow D=9/2mm$$

$$(13\times80)\ \frac{1}{50}=\frac{D-13}{80}\rightarrow D-13=\frac{80}{50}\rightarrow D-13=1/6\rightarrow D=14/6mm$$

مخروط تراشی:

تراشیدن انواع مخروط های داخلی وخارجی به وسیله ماشین تراش باروش های زیر امکان پذیر است:

۱ـ به وسیله انحراف سوپرت فوقانی

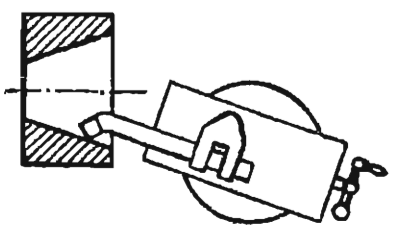
۲ـ به وسیله انحراف خط کش راهنما. (جزو استاندارد درجه ۲ نمی باشد)

۳ـ به وسیله انحراف دستگاه مرغک

۱ـ مخروط تراشی به وسیله انحراف سوپرت فوقانی

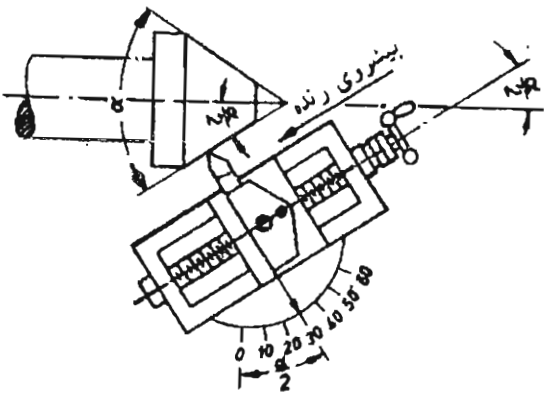
$\frac{\alpha}{2}$ =زاویه شیب= زاویه انحراف

روش محاسبه: در این روش زاویه شیب مخروط را حساب کرده و سپس از روی صفحه مدرج، سوپرت فوقانی را به اندازه زاویه محاسبه شده، منحرف و پیچ های مربوطه را سفت کرده و مخروط را می تراشند.



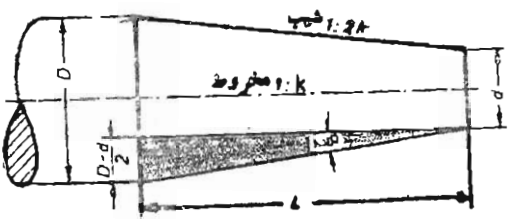
(شکل ۵۱ـ۵)ـ الف

$$\tan\frac{\alpha}{2}=\frac{1}{2K}$$



(شکل ۵۱ـ۵)ـب

برای محاسبه زاویه تنظیم سوپرت ($\frac{\alpha}{2}$) کافی است در مثلث، نشان داده شده در شکل رابطه تانژانت را نوشت :



$$\tan\frac{\alpha}{2}=\frac{D-d}{2l}$$

(شکل ۵۲ـ۵)

پس از محاسبه تانژانت زاویه و مراجعه به جدول مثلثاتی، مقدار زاویه انحراف سوپرت ($\frac{\alpha}{2}$) را تعیین می کنند.

از معایب مهم این روش می توان به دو نکته زیر اشاره کرد.

الف: چون پیشروی رنده به وسیله دست (غیر خودکار) انجام می گیرد، سطح مخروط دارای کیفیت خوبی نخواهد بود.

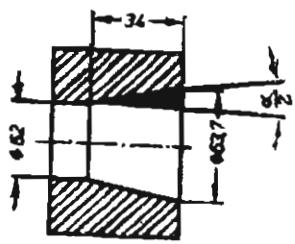
ب: به دلیل محدود بودن طول حرکت سوپرت فوقانی فقط مخروط های کوتاه را می توان با این روش تراشید، البته تراشیدن مخروط های بلند تر با این روش و با جابجا کردن سوپرت امکان پذیر می باشد، ولی روی سطح کارپله ای ایجاد می گردد.

مسئله نمونه: زاویه انحراف سوپرت جهت تراشیدن مخروط ناقصی به مشخصات D=۲۰mm و d=۱۴mm و L=۲۰mm را محاسبه کنید.

حل:

$$tg\frac{\alpha}{2}=\frac{D-d}{2\times l}=\frac{20-14}{2\times 20}=\frac{6}{40}=\frac{3}{20}=0/15$$

$$\frac{\alpha}{2}\xrightarrow{\text{از جدول مثلثاتی}}\Rightarrow=8^\circ و\ 30'$$



مسئله نمونه: برای تراشیدن مخروط داخلی مطابق شکل حساب کنید:

الف: شیب مخروط را. (شکل ۵۳ـ۵)

ب: زاویه تنظیم ($\frac{\alpha}{2}$) را.

حل:

$$(الف\ \frac{1}{2K}=\frac{D-d}{2l}=\frac{63/7-62}{2\times 34}=\frac{1/7}{68}=\frac{1}{40}$$

$$(ب\ tg\frac{\alpha}{2}=\frac{D-d}{2l}=\frac{1}{40}=0/25$$

با مراجعه به جدول مثلثاتی خواهیم داشت:

$tg\frac{\alpha}{2}=0/0250$ $\qquad 1^\circ و 30'=0/0262$

$tg1^\circ و\ 20'=0/0233$ $\qquad 1^\circ و 20'=0/0233$

تفاضل $=0/0017$ $\qquad$ تفاوت در $10'=0/0029$

با یک تناسب معلوم خواهد شد که زاویه ($\frac{\alpha}{2}$) از $20'$ و 1° چند دقیقه بیشتر است:

۰/۰۰۲۹ تفاوت در ۱۰ دقیقه

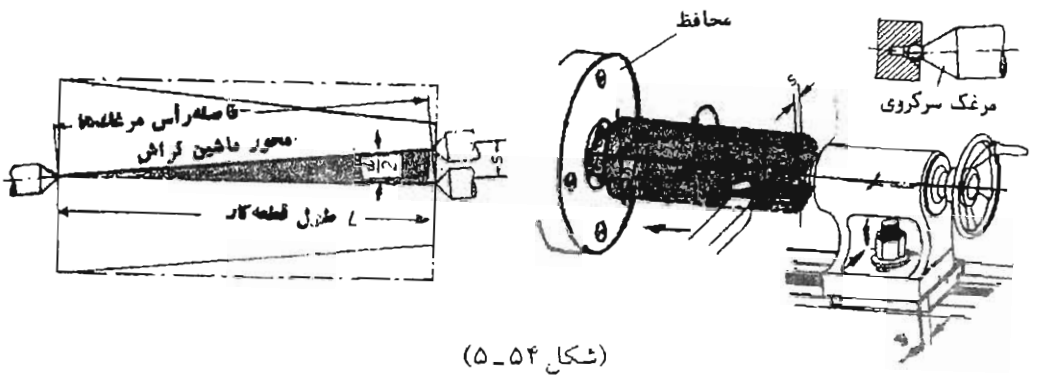
$$x\ 0/0017\Rightarrow \alpha=\frac{0/0017\times 10'}{0/0029}=6^\circ$$

$$\frac{\alpha}{2}=1^\circ و\ 20'+6'=1^\circ و\ 26'$$

۲ـ مخروط تراشی به وسیله انحراف دستگاه مرغک :

با این روش فقط مخروط های ناقص توپر ، با طول بلند و شیب کم را با حرکت پیشروی خودکار می توان تراشید . روش کار به این ترتیب است که مرغک را بایستی به اندازه ای منحرف کرد که مولد مخروط موازی محور ماشین تراش قرار گیرد .

برای محاسبه اندازه انحراف دستگاه مرغک در مخروط های بدون دنباله (L=1) می توان با توجه به شکل زیر رابطه سینوس را نوشت .



(شکل ۵۴ـ۵)

علایم اختصاری :

S = اندازه انحراف مرغک برحسب میلیمتر

L = طول تمام قطعه کار برحسب میلیمتر

l = طول مخروط برحسب میلیمتر

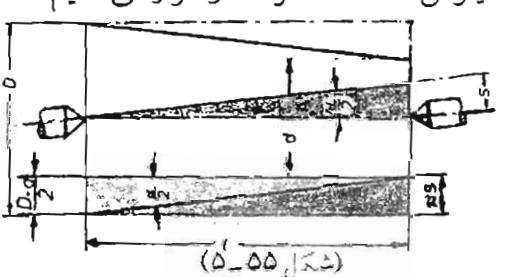
$$\sin\frac{\alpha}{2}=\frac{S}{l}$$

$$S=l\times\sin\frac{\alpha}{2}$$

از آنجایی که مقدار سینوس و تانژانت در زوایای کوچکتر از ۵ درجه با هم برابرند (از جدول مثلثاتی صحت این مطلب تحقیق شود) لذا در فرمول فوق به جای سینوس معادل آن تانژانت را قرار می دهیم :

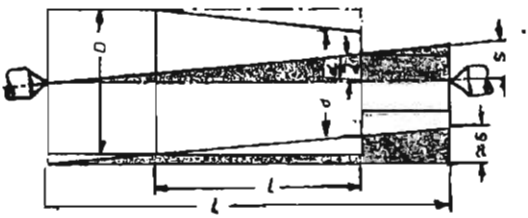
$$s=l\times\sin\frac{\alpha}{2}\qquad \boxed{S=l\times\tan\frac{\alpha}{2}}$$

$$s=l\times\frac{D-d}{2l}\qquad \boxed{s=\frac{D-d}{l}}$$



(شکل ۵۵ـ۵)

برای محاسبه مقدار انحراف دستگاه مرغک در مخروط های دنباله دار (l<L) می توان از رابطه زیر استفاده کرد.



(شکل ۵۶ـ۵)

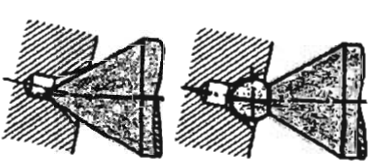
$$s = L \times \tan\frac{\alpha}{2} = L \times \frac{D-d}{2l}$$

$$\boxed{s = \frac{D-d}{2} \times \frac{L}{l}}$$

لازم به تذکر است که مقدار انحراف مرغک (S) تا $\frac{1}{50}$ طول قطعه کار مجاز بوده ($\frac{L}{S<50}$) و اگر در موارد ضروری لازم باشد مقدار انحراف مرغک کمی بیش از $\frac{L}{50}$ باشد بایستی از مرغک سر کروی استفاده شود. در این صورت برای دقت بیشتر، اندازه L از مرکز کره اندازه گیری می شود.

$$\boxed{(s_{max}) = \frac{L}{50} \text{ بزرگترین مقدار مجاز انحراف مرغک}}$$

از معایب این روش می توان به نکات زیر اشاره نمود.



(شکل ۵۷ـ۵)

الف: به دلیل این که در این روش قطعه کار بین دو مرغک تراشیده می شود برای تراشیدن مخروط های داخلی نمی توان استفاده نمود.

ب: به دلیل انحراف مرغک، سوراخ خزینه بر روی سر مرغک کاملاً منطبق نبوده و به دلیل سطح تماس کم بین آنها می توانند در سر مرغک خوردگی به وجود آورد، لذا باید از مرغک های سرکروی استفاده نموده و یا از مرغک های گردان استفاده کرده و این نقیصه را تقلیل داد.

ج: مقدار انحراف مرغک نبایستی از $\frac{1}{50}$ طول کار بیشتر باشد، به همین دلیل نمی توان از این روش برای تراشیدن مخروط هایی که زاویه رأس آنها زیاد می باشد استفاده کرد.

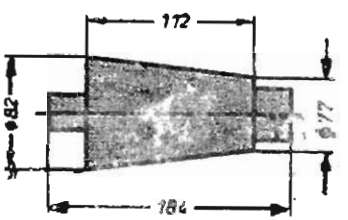
مسئله نمونه : اندازه انحراف مرغک لازم جهت تراشیدن مخروط بدون دنباله ای را که در آن D=۶۰mm و d=۵۶mm و L=۲۵۰mm می باشد حساب کنید .

حل :

$$S=\frac{D-d}{۲}=\frac{۶۰-۵۶}{۲}=۲mm$$

$$S\ max=\frac{L}{۵۰}=\frac{۲۵۰}{۵۰}=۵\ mm \quad \boxed{S<S\ max} \Rightarrow ۲<۵$$

چون شرط S<Smax در این مسئله صدق می کند ، لذا امکان تراشیدن با این روش وجود دارد .



(شکل ۵۸ـ۵)

مسئله نمونه : برای تراشیدن مخروط دنباله دار ، طابق شکل حساب کنید :

الف : انحراف مرغک را .

ب : مقدار مجاز انحراف مرغک ماگزیمم را .

حل :

$$\text{الف) } S=\frac{P-d}{۲}\times\frac{L}{1}=\frac{۸۲-۷۷}{۲}\times\frac{۱۸۴}{۱۱۲}=۴/۱mm$$

$$\text{ب) } Smax=\frac{L}{۵۰}=\frac{L}{۵۰}=\frac{۱۸۴}{۵۰}=۳/۶۸mm$$

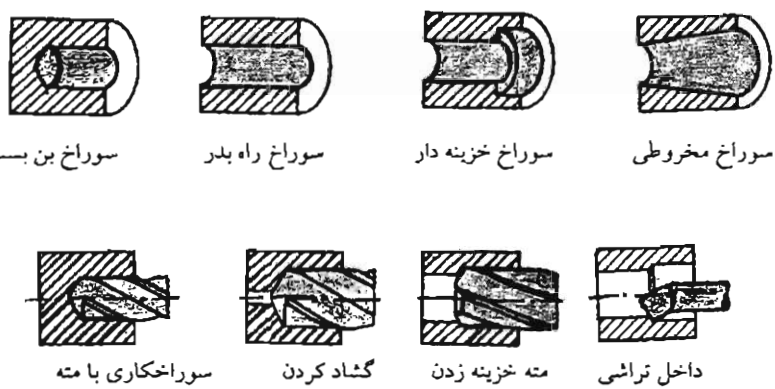
سوراخ کاری و داخل تراشی:

به کمک مته و رنده های داخل تراش می توان در داخل قطعات سوراخ ایجاد کرد و یا داخل قطعاتی را که قبلاً سوراخ شده و یا ریخته گری شده اند به فرم واندازه لازم تراشید .

داخل تراشی :

برای سوراخ کاری قطعات توپر ، معمولاً از مته های مارپیچ استفاده می کنند .

بدین ترتیب که قطعه کار را در سه نظام بسته، بعد آن را به کمک یک رنده پیشانی تراشی می کنند و بهتر است که به کمک یک مته مرغک در پیشانی کار سوراخ مخروطی ای جهت هدایت دقیق مته بوجود آورد. سپس با استفاده از مته مناسب سوراخ لازم را در قطعه ایجاد می کنند. برای بستن مته مرغک و مته هایی که دارای دنباله مخروطی نیستند(استوانه ای) از یک سه نظام که در سوراخ مخروطی دستگاه مرغک سوار می شود استفاده می کنند و ابزارهای دنباله مخروطی را می توان مستقیماً در داخل سوراخ مخروطی دستگاه مرغک سوار نمود.

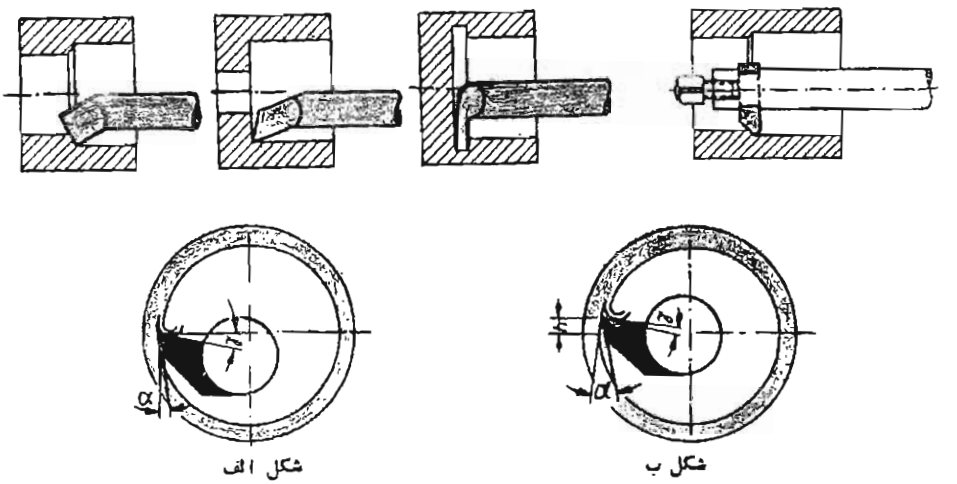


(شکل ۵۹ـ۵)

برای تأمین حرکت پیشروی مته از فلکه دستگاه مرغک استفاده می نمایند و عمق سوراخ ایجاد شده را به کمک قسمت مدرجی که معمولاً روی استوانه متحرک دستگاه مرغک وجود دارد کنترل می کنند.

بایستی توجه داشت که برای تعیین عده دوران ماشین لازم است به جدول سرعت برش در سوراخ کاری مراجعه کرده و قطر مته را در محاسبات به حساب آورد.

داخل قطعاتی که قبلاً سوراخ شده اند می توان با استفاده از رنده های داخل تراش، به فرم و اندازه مورد نظر تراش کاری گردد.



شکل ب شکل الف

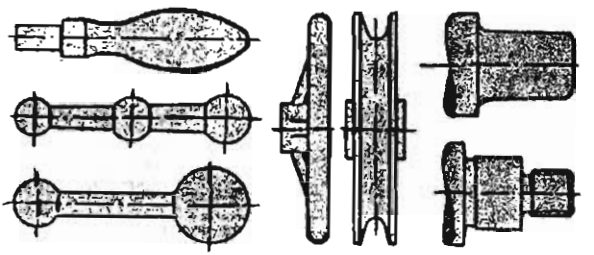
(شکل ۶۰ـ۵)

رنده های داخل تراش را بایستی حتی الامکان کوتاه و محکم بسته و نوک آنها را روی مرکز کار تنظیم کرد. سطح آزاد رنده را به نحوی سنگ می زنند که با بدنه درگیر نشده و مانع از عمل براده برداری نگردد. بالا بستن رنده از مرکز کار در داخل تراشی برعکس رنده های روتراشی باعث تقلیل زاویه براده و ازدیاد زاویه آزاد خواهد شد.

فرم تراشی:

به کمک فرم تراشی می توان قطعاتی که دارای انحنای داخلی بوده و یا فرم های دیگری را بایستی دارا باشد تولید کرد.

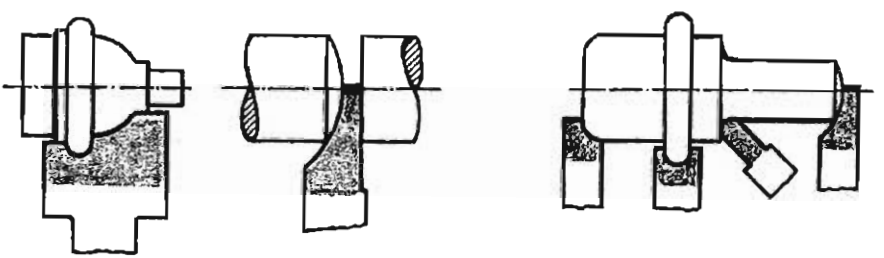
از قطعات فرم دار به منظور سهولت در دست گرفتن (دستگیره ها)، راهنمایی صحیح طناب ها یاسیم ها(قرقره ها)، بالابردن استحکام میله ها(قوس ته زبانه ها)، راهنمایی و یاتاقان بندی دقیق (شیار حلقه داخلی و خارجی بلبرینگ ها) و همچنین خوش منظره بودن قطعات تراش کاری استفاده می گردد.



(شکل ۶۱ـ۵)

قطعات فرم دار را می توان با دو روش روی ماشین های تراش معمولی تولید نمود.

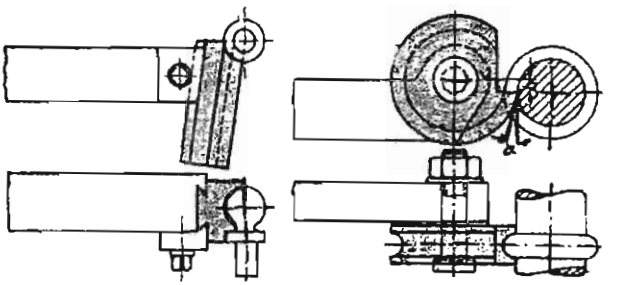
الف: برای تراشیدن سطوح فرم دار کوچک می توان از رنده هایی استفاده نمود که فرم لبه برنده آنها متناسب بافرم موردنظرسنگ زده شده باشند به کمک این رنده ها می توان با حرکت رنده در یک امتداد فرم مورد نظر را ایجاد نمود با پیش تراشی قطعه کار تا نزدیک فرم مورد نظر می توان راندمان براده برداری را افزایش داد.



(شکل ۶۲ـ۵)

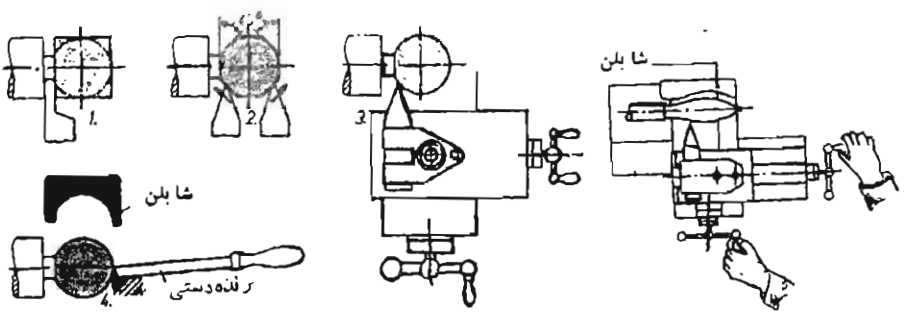
از آن جایی که تیز کردن مجدد این نوع رنده ها مشکل می باشد معمولاً در سری کاری، از رنده های دیگری استفاده می کنند که به صورت تیغچه ها در تیغچه گیرها بسته شده و در تمام طول فرم مورد نظر را حفظ می کنند. این نوع تیغچه ها ممکن است که مدور و یا به فرم منشور ساخته شده باشند.

برای آن که دقت اندازه قوس تراشیده شده بیشتر باشد، زاویه براده را در انواع رنده های فرم تراشی، صفر درنظر می گیرند.



(شکل ۶۳ـ۵)

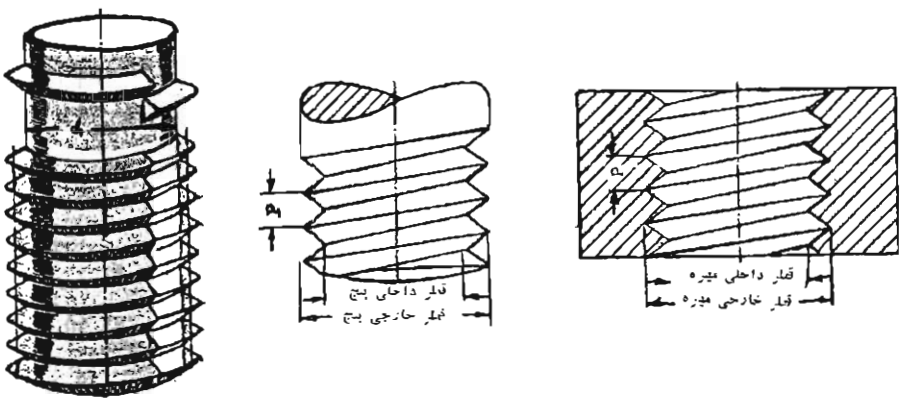
ب: سطوح فرم دار بزرگتر را به دلیل ازدیاد سطح تماس رنده با کار، نمی توان با روش فوق تراشید. در این موارد از رنده های سرگرد(فرم تراش) استفاده کرده و امتداد حرکت آن را با حرکات توأم پیشروی و عرضی، با دست تنظیم نمود و با استفاده از شابلن، انحنای ایجاد شده را کنترل می کنند. در این روش می توان از رنده های دستی نیز برای پرداخت کاری کمک گرفت.



(شکل ۶۴ـ۵)

پیچ و مهره:

هرگاه به وسیله نوک یک مداد بدنه استوانه در حال گردش را لمس کرده و در این حال مداد را در امتداد طول استوانه به طور یکنواخت حرکت دهیم خط مارپیچی در روی آن به وجود می آید. این خط را می توان به مسیر دندانه های یک پیچ تشبیه کرد.



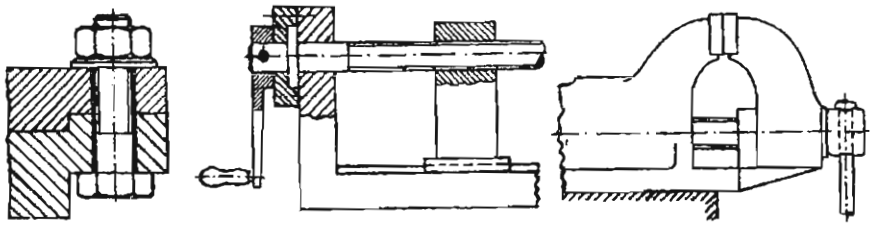
(شکل ۶۵ ـ ۵)

فرم دندانه های پیچ و مهره ها همیشه مثلثی نبوده بلکه آنها را برحسب کاربرد و مورد استفاده شان، با فرم های مختلفی می سازند. در زیرنمونه هایی ازاین دندانه ها را مشاهده می کنید.

(شکل ۶۶ ـ ۵)

دو صنعت از پیچ و مهره به منظور اتصال قطعات و یا انتقال نیرو و حرکت استفاده می کنند.

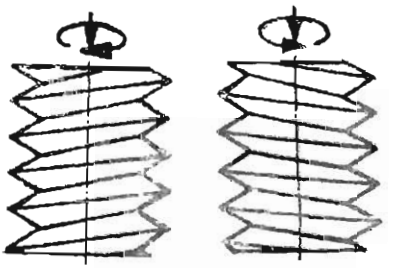
معمولاً از پیچ های دنده مثلثی برای اتصال و از سایر پیچ ها برای انتقال حرکت و نیرو استفاده می شود.



انتقال نیرو انتقال حرکت اتصال

(شکل ۶۷ ـ ۵)

جهت گردش شیاردندانه پیچ ومهره ها ممکن است به سمت راست و یا چپ باشد روی این اصل دو نوع پیچ راست گرد و چپ گرد تشخیص داده می شود. پیچی را راست گویند که اگر آن را به طور عمود مقابل چشم قرار دهیم جهت صعود دندانه های آن به سمت راست بوده و در جهت موافق عقربه های ساعت بسته شود.



پیچ راست گرد پیچ چپ گرد

(شکل ۶۸ ـ ۵)

معمولاً پیچ ها را راست گرد می سازند ولی موارد خاصی مانند پیچ اتصالات لوله هایی که برای گازهای قابل اشتعال مورد استفاده قرار می گیرند پیچ چپ تولید می شود (پیچ محکم کننده سنگ سنباده های رومیزی در یک سمت دارای پیچ راست و در جهت دیگر دارای پیچ چپ می باشد.)

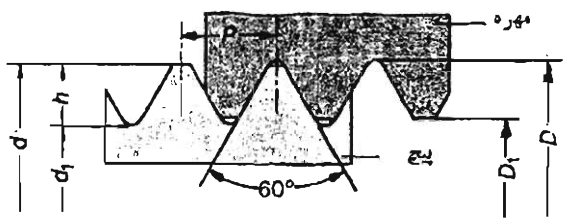
پیچ و مهره ها را در دو سیستم متریک و یا اینچی ساخته و تفاوت آنها را می توان در اندازه قطر خارجی (اندازه اسمی) قطر متوسط، قطر داخلی، گام و زاویه دندانه تشخیص داد.

پیچ های متریک دنده مثلثی:

کلیه این پیچ ها برحسب میلیمتر بوده و زاویه دنده آنها ۶۰ درجه می باشد. سر

دندانه ها در این پیچ ها تخت و ته دندانه آنها برای استحکام بیشتر کمی گرد ساخته شده اند. پیچ های میلیمتری را با حرف M و عددی در سمت راست آن نوشته و مشخص می کنند.

علامت M متریک بوده و عدد بعد از آن اندازه قطر خارجی پیچ برحسب میلیمتر نشان می دهد.



(شکل ۶۹ـ۵)

d= اندازه اسمی پیچ

D= قطر خارجی مهره

d_1= قطر داخلی پیچ

D_1 قطر داخلی مهره

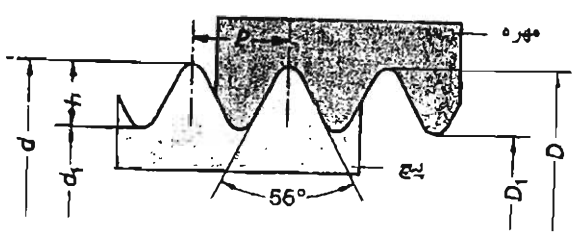
P= گام

h= عمق دندانه

پیچ های دنده مثلثی اینچی:

کلیه اندازه های این پیچ ها برحسب اینچ و زاویه دندانه آنها ۵۵° می باشد. گام این پیچ ها برحسب دندانه (تعداد) در طول یک اینچ سنجیده می شود مثلاً اگر پیچی ۱۱ دنده در هر اینچ داشته باشد گام آن $\frac{۱}{۱۱}$ اینچ است در این پیچ ها سر و ته دنده ها به مقدار کمی گرد شده اند علامت مشخصه این پیچ ها، از عددی استفاده می کنند که معرف قطر خارجی آنها برحسب اینچ می باشد. مثلاً $\frac{۵}{۸}$" علامت اختصاری پیچی است که قطر آن $\frac{۵}{۸}$ اینچ باشد.

طراح این پیچ ها شخصی به نام ویتورث بوده و به همین دلیل این گونه پیچ ها را ویتورث می نامند.



(شکل ۷۰ـ۵)

d=D=قطر خارجی

d_1=D_1= قطر داخلی

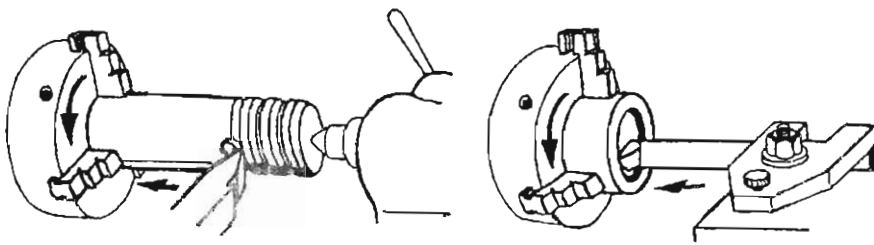
p= گام

h= عمق دندانه

پیچ و مهره را با روش های مختلفی تولید می کنند برای تولید پیچ و مهره های دنده مثلثی به تعداد کم از حدیده و قلاویز استفاده می شود انواع پیچ ها را می توان روی دستگاه تراش نیز تولید کرد یکی دیگر از ابزارهای برادهبرداری دستی می باشد.

پیچ بری با ماشین تراش:

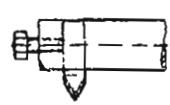
روی ماشین تراش به وسیله رنده های پیچ بری می توان انواع پیچ های خارجی و داخلی را از نظر فرم، گام دندانه با اندازه های مختلف و با دقت زیاد تولید کرد.



پیچ بری خارجی — پیچ بری داخلی

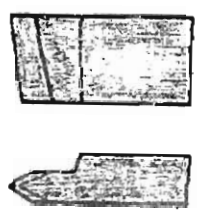
(شکل ۷۱ـ۵)

رنده پیچ بری از نوع رنده های فرم تراشی بوده و زاویه و فرم لبه برنده آن بایستی مناسب با فرم دندانه پیچ تیز شود. به وسیله شابلون رنده صحت زاویه آن کنترل می شود و قوس نوک رنده نیز به وسیله سنگ دستی (سنگ نفت) کامل می شود. در رنده های پیچ بری معمولاً زاویه براده را صفر درنظر می گیرند. از شابلن ها نیز می توان برای تنظیم رنده نسبت به محور کار کمک گرفت.

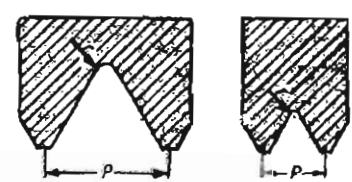


میل رنده یا رنده پیچ بری

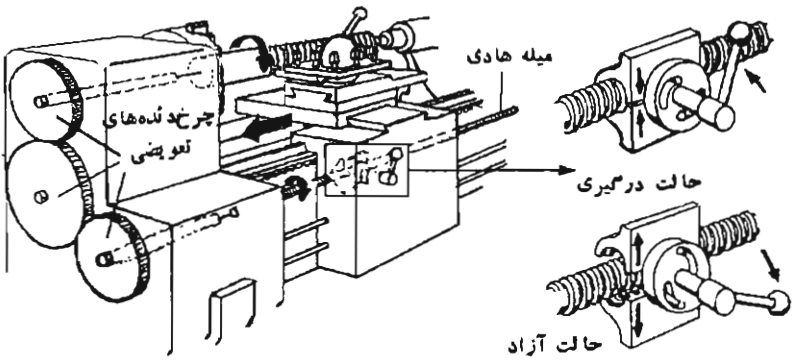
رنده پیچ بری داخلی یک تکه



رنده پیچ بری ساده



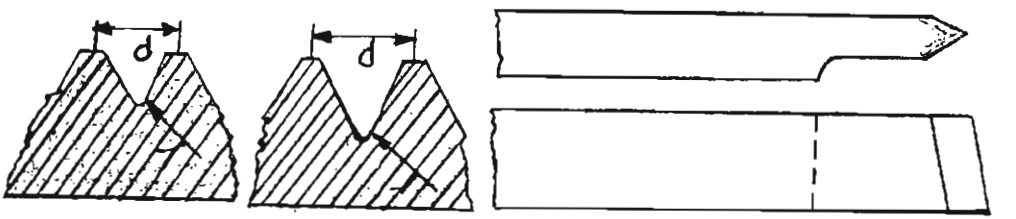
مقایسه قوس ته دنده پیچ در گام های مختلف



(شکل ۷۲ـ۵)

رنده های پیچ بری :

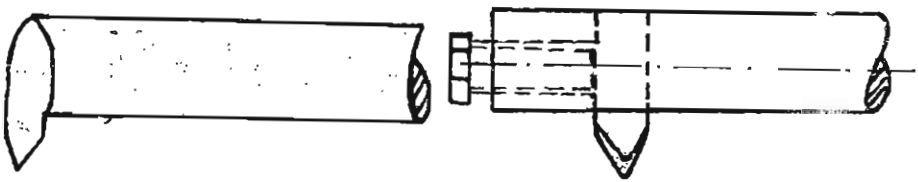
این گونه رنده ها را شخص تراش کار می تواند به آسانی ساخته و پس از سنگ زدن و پلیسه گیری و کنترل به وسیله شابلن آماده کار نماید . لازم به تذکر است که قوس ته دندانه پیچ ها برای گام های مختلف متفاوت بوده و بایستی سر رنده های پیچ بری متناسب با آن گرد شوند .



(شکل ۷۳ـ۵)

رنده های پیچ بری داخلی در دو نوع یک تکه و با تیغچه سوار شده روی میل رنده ساخته می شوند .

لازم به تذکراست که رنده های پیچ بری بایستی دقیقاً درامتدادمرکزعمودبرمحور قطعه کاربسته شوند . درغیراین صورت فرم وزاویه دنده ایجادشده تغییرخواهدکرد .

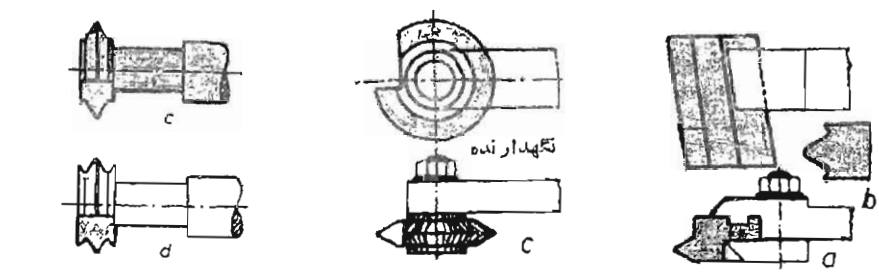


میل رنده با رنده پیچ بری رنده پیچ بری داخلی یک تکه

(شکل ۷۴ـ۵)

رنده های پیچ بری فرم دار :

این نوع رنده ها از طرف کارخانه های سازنده در دو نوع منشوری و مدور تولید می شوند. حسن این گونه رنده ها در این است که فرم دقیق پیچ را به وجود می آورند.



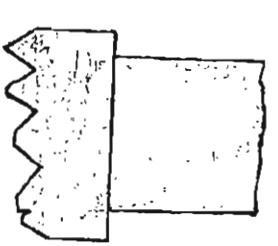
رنده فرم پیچ بری منشوری رنده فرم پیچ بری خارجی مدور رنده فرم پیچ بری داخلی مدور

(شکل ۷۵ـ۵)

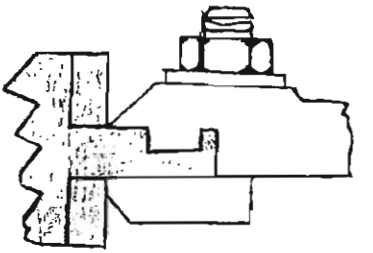
رنده های پیچ بری چند لبه :

حسن این رنده ها این است که عمل برداری روی چند لبه تقسیم شده و در نتیجه با یک مرحله برش و با دقت کافی و دقت کم پیچ تراشیده می شود، ولی این عیب را دارند که در برش های طویل و همچنین در برش پیچ هایی که قسمت انتهایی آنها پله دار می باشد نمی تواند مورد استفاده قرار گیرند.

رنده های پیچ بری چند لبه داخلی را نیز در دو نوع منشوری و مدور تولید می کنند.



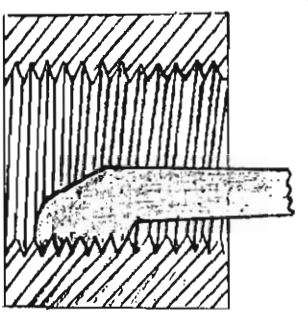
رنده پیچ بری چند لبه ساده



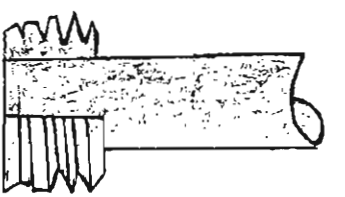
رنده پیچ بری چند لبه با نگهدارنده

(شکل ۷۶ـ ۵)

نوع منشوری



رنده پیچ بری چند لبه داخلی در حین کار



نوع مدور داخلی

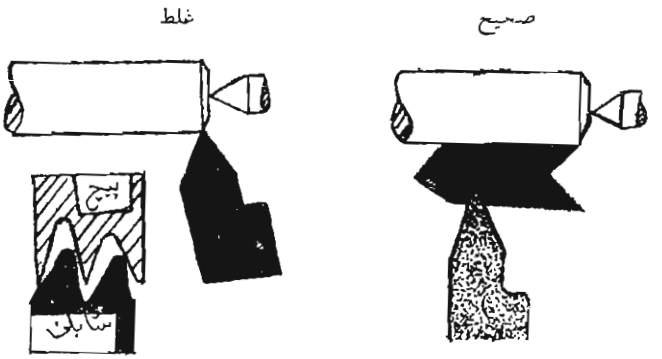
(شکل ۷۷ـ ۵)

مراحل تراشیدن پیچ روی ماشین تراش:

۱ـ قطعه کار را با قطر خارجی لازم تراشیده و ابتدای آن را برحسب نیاز پخ زده و یا به فرم عدسی درآورید.

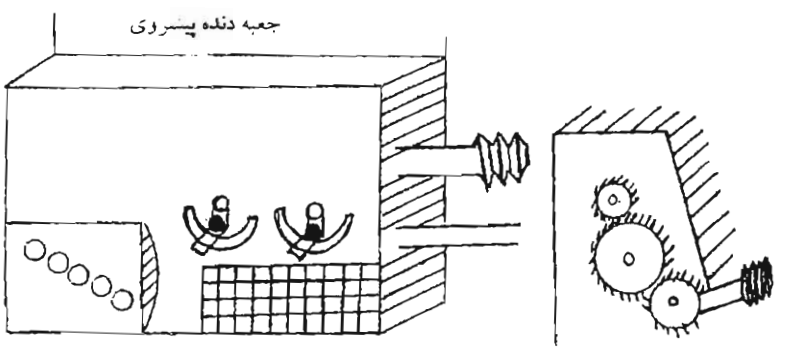
۲ـ رنده ای مناسب با فرم دندانه پیچ انتخاب کرده و سپس آن را از لحاظ زاویه و لبه های برنده کنترل کرده بعد در رنده گیر می بندند.

۳ـ عده دوران لازم را با توجه به سرعت درپیچ بری ($\frac{۱}{۳}$) سرعت برش روتراشی تعیین و ماشین را با دور به دست آمده تنظیم می کنند.



(شکل ۷۸ـ۵)

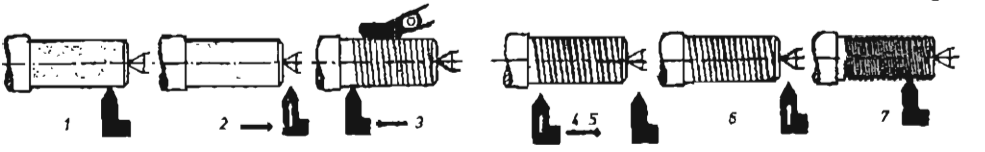
۴ـ اهرم های جعبه دنده پیشروی ماشین را با استفاده از جدول راهنمای ماشین بر اساس گام پیچ تراشیدنی تنظیم کرده و چرخ دنده های پس دستگاه را نیز کنترل و درصورت لزوم چرخ دنده های تعویضی مربوطه را در قسمت پس دستگاه سوار می کنند.



(شکل ۷۹ـ۵)

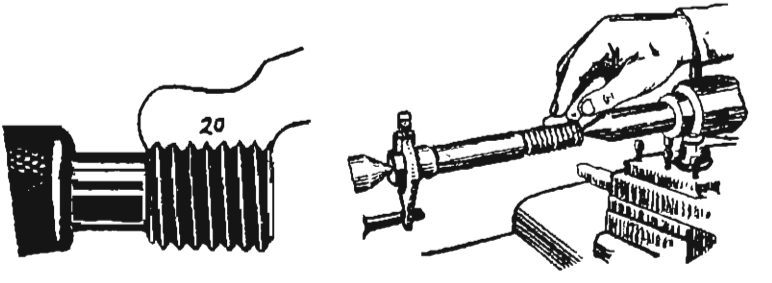
۵ـ رنده را پس از مماس کردن با سطح کار و صفر کردن حلقه تنظیم، به ابتدای کار منتقل کرده و مهره دو پارچه را به کمک اهرم مربوطه با میله پیچ بری ماشین درگیر می کنند. بهتر است که در شروع براده برداری ابتدا مقدار کمی بار داده و پس

از آزمایش گام شیار ایجاد شده به وسیله شابلن پیچ، درصورت صحت گام تنظیمی، عمل براده برداری را ادامه داد، در انتهای پیچ بایستی ابتدا رنده را از قطعه کار خارج کرده و بلافاصله با تعویض جهت گردش، رنده را به سمت ابتدای کار هدایت نمود. این عمل لازم است که تا تکمیل عمق دندانه پیچ به دفعات تکرار گردد.



(شکل ۸۰ـ۵)

پس از تراشیدن پیچ می توان به کمک کلیس، شابلن پیچ و یا سایر وسایل کنترل صحت ابعاد و زوایای آن را کنترل کرد.

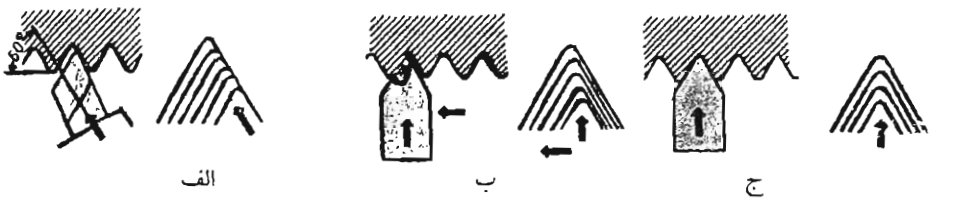


(شکل ۸۱ـ۵)

روش بار دادن در پیچ بری:

حرکت بار در پیچ بری ممکن است که در امتداد یکی از سطوح دندانه پیچ (شکل الف) و یا عمود بر محور پیچ و توأم با بار جانبی (شکل ب) صورت پذیرد. از این دو حالت برای پیش تراشی دندانه ها استفاده شده و در حالت اول بایستی سوپرت فوقانی را به اندازه ای منحرف نمود که در امتداد یکی از سطوح دندانه پیچ قرار گیرد. بایستی توجه داشت که در این حالت مقدار عمق بار برابر عمق دندانه نبوده و برای انواع پیچ ها لازم است محاسبه شود در این روش مقدار بار عمقی به

وسیله سوپرت فوقانی انحراف یافته تنظیم شده و از سوپرت عرضی برای خارج کردن رنده از داخل کار و تنظیم مجدد آن در محل اولیه استفاده می کنند.



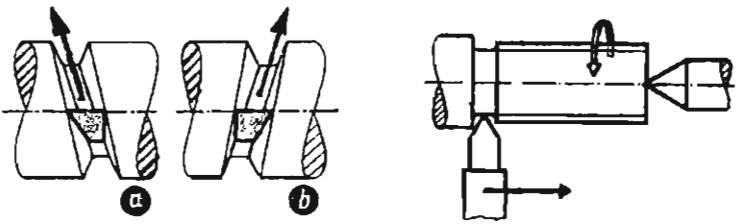
(شکل ۸۲ـ۵)

پیچ هایی را که لازم است دارای کیفیت سطح بهتر و دقت اندازه بیشتری باشند بهتر است با رنده دیگری که به دقت تمیز شده و در هنگام بستن آن مراقبت بیشتری به عمل آمده است پس از مرحله پیش تراشی، براده برداری و تکمیل کرد. در این حال بایستی حرکت رنده عمود بر محور پیچ بوده و به دلیل سطح تماس زیاد لبه های برنده با سطوح دندانه پیچ، لازم است که مقدار بار را کم درنظر گرفته و از مایع خنک کننده مناسبی استفاده کرد(شکل ج).

تراشیدن پیچ های چپ:

روش تراشیدن پیچ های چپ، مشابه پیچ های راست می باشد با این تفاوت که جهت گردش میله پیچ بری در این جا بایستی عوض شود در نتیجه جهت حرکت قوطی از طرف سه نظام به سمت دستگاه مرغک خواهد بود (شکل الف) تعویض جهت گردش میله پیچ بری توسط اهرم دستگاه واروکن انجام می گیرد. از آن جایی که جهت پیچش دندانه ها در پیچ های چپ برعکس پیچ های راست می باشد، (شکل ب).

لذا در این جا لبه برنده راست بهتر از لبه برنده چپ عمل می کند. این مسئله بایستی در موقع تیزکردن سطح آزاد بغل رنده مورد توجه قرار گیرد بار جانبی درصورت لزوم بایستی به سمت راست تنظیم گردد.



الف ب

(شکل ۸۳ـ۵)

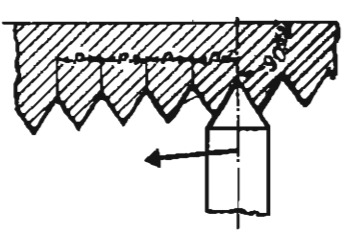
تراشیدن پیچ های بلند:

پیچ های بلند با قطر کم را می توان به کمک دستگاه کمربند متحرک تراشید. در این حال نبایستی دنده های پیچ در اثر فشار فک های کمربند صدمه ببینند. لذا لازم است که فک ها برخلاف حالت روتراشی جلوتر از رنده قرار گیرند.

در تراشیدن پیچ های بلند، حرارت حاصله حایز اهمیت بوده و ممکن است عدم توجه به آن خطای قابل توجهی در گام پیچ به وجود آورد. لذا لازم است که خنک کردن قطعه کار مورد توجه قرار گیرد.

تراشیدن پیچ های مخروطی:

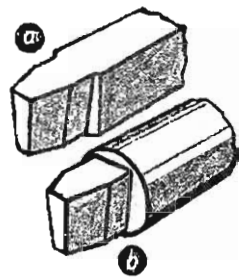
پیچ هایی که به منظور آب بندی در سطح جانبی قطعاتی مخروطی ایجاد می شود پیچ مخروطی نام دارد (مانند پیچ لوله) این گونه پیچ ها را می توان روی ماشین تراش به کمک خط کش راهنما تراشید. گام این گونه پیچ ها اغلب در امتداد محور مخروط می باشد. لذا در موقع پیچ بری این پیچ ها بایستی رنده عمود بر محور مخروط بسته شود نه عمود بر مولد آن.



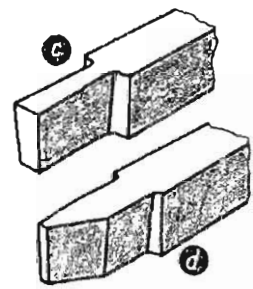
(شکل ۸۴ـ۵) ـ گام موازی محور مخروط

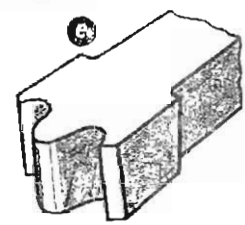
رنده پیچ های حرکتی :

رنده های پیچ بری برای تولید پیچ های حرکتی را نیز به فرم های مختلف می سازند که در زیربه نمونه هایی از آنها اشاره شده است .

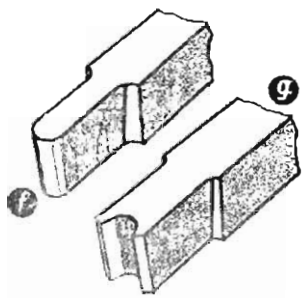


a ـ رنده پیچ بری دنده ذوزنقه ای
b ـ رنده پیچ بری دنده گرد





c ـ رنده پیچ بری کف تخت
d ـ رنده پیچ بری دنده اره ای
e ـ رنده پیچ بری دنده گرد یک تکه

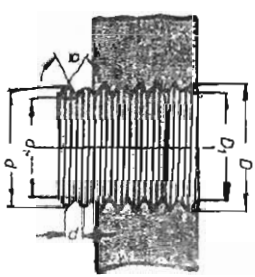


F ـ رنده پیچ بری برای ته دنده
g ـ رنده پیچ بری سر دنده

(شکل ۸۵ ـ ۵)

مشخصات پیچ و مهره :

هر پیچ و مهره دارای مشخصاتی مطابق شکل است که با علایم اختصاری زیر نشان داده می شوند :



(شکل ۸۶ ـ ۵)

علایم اختصاری :

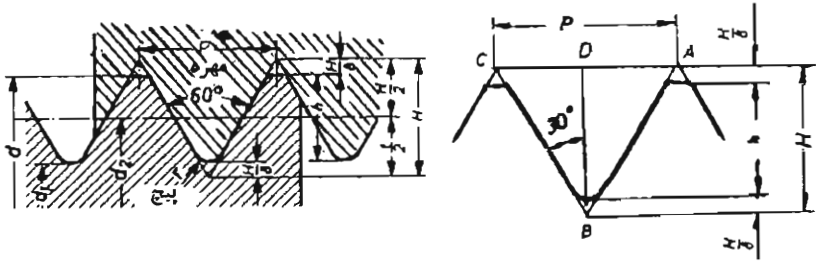
p = گام پیچ و مهره D = قطر خارجی مهره
d = قطر خارجی پیچ D_1 = قطر داخلی مهره
d_1 = قطر داخلی پیچ

پیچ و مهره ها را از نظر فرم دنده و سایر ابعاد استاندارد کرده اند، که در زیر به محاسبات پاره ای از آنها می پردازیم :

۱ـ پیچ میلیمتری دنده مثلثی نرم (DIN)

کلیه اندازه های این پیچ برحسب میلیمتر و زاویه دنده آن ۶۰ درجه بوده و سردنده در این پیچ ها تخت و ته دنده گرد می باشد. علامت اختصاری برای این پیچ ها مثلاً برای پیچی به قطر خارجی ۲/۶ میلیمتر، M۲/۶ می باشد.

برای محاسبه ابعاد پیچ و مهره ها یکی از دنده های آنها را مورد بررسی قرار می دهیم.



(شکل ۸۷ـ۵)

با توجه به اینکه مثلث ABC متساوی الاضلاع می باشد، بنابراین BC=P بوده و لذا برای محاسبه ارتفاع تئوری دنده پیچ (H) در مثلث قائم الزاویه BCD می توان نوشت :

$$\cos ۳۰^\circ = \frac{H}{P} = H = P \times \cos ۳۰^\circ \Rightarrow \boxed{H = ۰/۸۶۶ \times P}$$

برای به دست آوردن ارتفاع دنده پیچ و مهره (h) می توان از ارتفاع تئوری، مجموع ارتفاع تختی سردنده ($\frac{H}{۸}$) را کم نمود.

$$h = H - ۲\frac{H}{۸} = \frac{۳}{۴} \times H = ۰/۷۵ \times ۰/۸۶۶ \times p \Rightarrow \boxed{h = ۰/۶۴۹۵ \times p}$$

و اگر از قطر خارجی دو برابر ارتفاع دنده را کم کنیم قطر داخلی پیچ و مهره به دست خواهد آمد :

$$d_1 = d - 2h \rightarrow d_1 = d - 2 \times 0/6495P \rightarrow d_1 = d - 1/299 \times P$$

$$d_1 = D_1$$

قطر متوسط پیچ و مهره از تفاضل قطر خارجی و ارتفاع دندانه حاصل می شود. اندازه قطر متوسط در کنترل اندازه پیچ و مهره ها و همچنین دقت پروفیل مورد نظر می باشد.

$$d_2 = d - h \rightarrow d_2 = d - 0/6495 \times P \rightarrow d_2 = d - 0/6495 \times P$$

$$d_2 = D_2$$

شعاع قوس ته دنده پیچ و سر دنده مهره برابر ($\frac{H}{8}$) می باشد.

$$r = \frac{H}{8} = \frac{0/866 \times P}{8} \Rightarrow r = 0/1082 \times p$$

مسئله نمونه : محاسبات لازم جهت تراشیدن پیچ و مهره M۳۰ به گام ۳/۵ میلیمتر را در نرم DIN انجام دهید :

$d = D = 30\,mm$

$p = 3/5\,mm$

حل :

$h = 0/6495 \times p = 0/6495 \times 3/5 = 2/27\,mm$

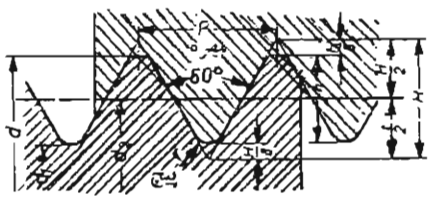
$d_1 = D_1 = d - 2h = 30 - (2 \times 2/27) = 30 - 4/45 = 25/46\,mm$

$d_2 = D_2 = d - h = 30 - 2/27 = 27/73\,mm$

$r = 0/1082 \times p = 1/1082 = 3/5 = 0/3787\,mm$

زاویه دنده $= 60^\circ$

پیچ های دنده مثلثی متریک DIN13



عمق دندانه $h = 0{,}6495 \cdot P$

شعاع قوس دندانه $r = 0{,}1082 \cdot P$

قطر متوسط $d_2 = d - t_1 = d - 0{,}6495 \cdot P$

قطر داخلی $d_1 = d - 2 \cdot t_1 = d - 1{,}299 \cdot P$

زاویه دندانه $= 60°$

ابعاد برحسب میلیمتر

ارتفاع مهره	آچارخور	ولنترها			قطر سوراخ جای پیچ		قطرمته برای سوراخ مهره		پیچ و مهره						
		ضخامت	سوراخ B	خارجی B	متوسط	طرف	ردیف IIe	ردیف Ie	مقطع داخلی mm^2	شعاع قوس دنده r =	عمق دندانه h	داخلی $d_1=D_1$	متوسط $d_2=D_2$	گام P	علامت اختصاری $d=D$ پیچ
0.8	3	0.3	1.1	2.5	1.2	1.1	-	0.75	0.36	0.03	0.162	0.676	0.838	0.25	M1
1	3.5	0.3	1.3	3	1.4	1.3	-	0.95	0.60	0.03	0.162	0.876	1.038	0.25	M1.2
1.2	3.5	0.3	1.5	3.5	1.6	1.5	-	1.1	0.80	0.03	0.195	1.010	1.205	0.3	M1.4
1.4	3.5	0.3	1.8	4.5	1.9	1.8	-	1.3	1.22	0.04	0.227	1.246	1.473	0.35	M1.7
1.6	4	0.5	2.2	5.5	2.4	2.2	-	1.6	1.72	0.04	0.260	1.480	1.740	0.4	M2
1.8	4.5	0.5	2.5	6	2.7	2.5	-	1.9	2.49	0.04	0.260	1.780	2.040	0.4	M2.3
2	5	0.5	2.8	7	3	2.8	2.2	2.1	3.19	0.05	0.292	2.016	2.308	0.45	M2.6
2.4	5.5	0.5	3.2	7	3.4	3.2	2.5	2.4	4.34	0.05	0.325	2.350	2.675	0.5	M3
2.8	6	0.5	3.7	8	3.9	3.7	2.9	2.8	5.81	0.06	0.390	2.720	3.110	0.6	M3.5
3.2	7	0.8	4.3	9	4.5	4.3	3.3	3.2	7.50	0.08	0.455	3.090	3.545	0.7	M4
4	8	1	5.3	11	5.5	5.3	4.2	4.1	12.3	0.09	0.520	3.960	4.480	0.8	M5
5	10	1.5	6.4	12	6.6	6.4	5	4.8	17.3	0.11	0.650	4.700	5.350	1	M6
6.5	13	2	8.4	17	9	8.4	6.7	6.5	31.9	0.14	0.812	6.376	7.188	1.25	M8
8	17	2.5	10.5	21	11	10.5	8.4	8.2	50.9	0.16	0.974	8.052	9.026	1.5	M10
9.5	19	3	13	24	14	13	10	9.9	74.3	0.19	1.137	9.726	10.863	1.75	M12
11	22	3	15	28	16	15	11.75	11.5	102	0.22	1.299	11.402	12.701	2	M14
13	24	3	17	30	18	17	13.75	13.5	141	0.22	1.299	13.402	14.701	2	M16
15	27	4	19	34	20	19	15.25	15	171	0.27	1.624	14.752	16.376	2.5	M18
16	30	4	21	36	22	21	17.25	17	220	0.27	1.624	16.752	18.376	2.5	M20
17	32	4	23	40	24	23	19.25	19	276	0.27	1.624	18.752	20.376	2.5	M22
18	36	4	25	44	26	25	20.75	20.5	317	0.32	1.949	20.102	22.051	3	M24
20	41	5	28	50	30	28	23.75	23.5	419	0.32	1.949	23.102	25.051	3	M27
22	46	5	31	56	33	31	26	25.75	509	0.38	2.273	25.454	27.727	3.5	M30
25	50	5	34	60	36	34	29	28.75	636	0.38	2.273	28.454	30.727	3.5	M33
28	55	6	37	68	39	37	31.5	31	745	0.43	2.598	30.804	33.402	4	M36
32	65	7	43	78	45	43	37	36.5	1027	0.49	2.923	36.154	39.077	4.5	M42
38	75	8	50	92	52	50	42.5	42	1353	0.54	3.248	41.504	44.752	5	M48
44	85	9	58	105	62	58	50	49.5	1875	0.60	3.572	48.856	52.428	5.5	M56
48	90	9	62	110	66	62	54	53.5	2194	0.60	3.572	52.856	56.428	5.5	M60
50	95	9	66	115	70	66	57.5	57	2481	0.65	3.897	56.206	60.103	6	M64

* ردیف I برای فلزات شکننده مانند چدن خاکستری، برنج، برنز، آلیاژهای مس، آلیاژهای آلومینیوم و آلیاژهای منیزیم.

ردیفII برای فلزات قابل انعطاف محکم مانند فولاد، فولاد ریختگی، چدن قبچی، آلومینیوم خالص و موادمصنوعی همچنین سوراخهای نه بسته و همچنین پیچ هایی که طول آنها بیشتر از قطرشان می باشد.

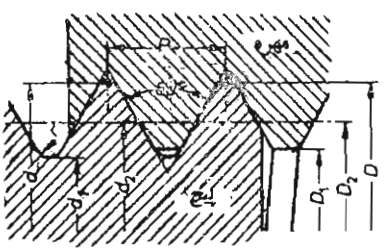
برای پیچ هایی که قطر خارجی آنها از ۶۸ میلیمتر بیشتر است به جدول پیچ های دنده ریز مراجعه نمایید.

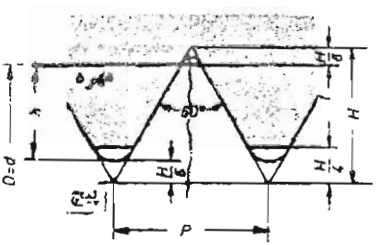
۲ ـ پیچ میلیمتری دنده مثلثی نرم (ISO) :

کلیه اندازه های این پیچ ها برحسب میلیمتروزاویه دنده آن نیز ۶۰ درجه می باشد .
در این پیچ ها سردنده در ارتفاع ($\frac{H}{8}$) از رأس تخت شده و ته دنده نیز در ارتفاع ($\frac{H}{6}$) گرد شده است : همچنین سر دنده مهره به اندازه ($\frac{H}{4}$) از رأس تخت شده است .

علامت اختصاری در این پیچ ها مشابه علامت اختصاری در نرم DIN می باشد بااین تفاوت که علامت اختصاری ISO جلوآنها قرارمی گیرد . به عنوان مثال علامت ISO-M۱۶ نشان دهنده پیچی است میلیمتری به قطر خارجی ۱۶ در سیستم ISO .

ارتفاع دنده پیچ و مهره در نرم ISO با هم برابر نمی باشد . برای محاسبه ارتفاع دنده پیچ از ارتفاع تئوری مجموع ارتفاع تختی سر دنده ($\frac{H}{8}$) و ارتفاع گردی ته دنده ($\frac{H}{6}$) را کم می کنند .





(شکل ۸۸ ـ ۵)

$$h=H-(\frac{H}{8}+\frac{H}{6})=H-\frac{7H}{24}=\frac{17}{24}\times H=\frac{17}{24}\times 0/866\times P$$

$$h=0/6134\times p$$

برای محاسبه ارتفاع دنده مهره کافی است از ارتفاع تئوری مجموع ارتفاع تختی سر مهره ($\frac{H}{4}$) و ارتفاع تختی ته دنده ($\frac{H}{8}$) کم گردد .

$$t=H-(\frac{H}{4}+\frac{H}{8})=H-\frac{3H}{8}=\frac{5}{8}H=\frac{5}{8}\times 0/866P$$

$$t=0/5413\times P$$

در نرم ISO نیز قطر خارجی و قطر متوسط پیچ با قطر خارجی و قطر متوسط مهره به یک اندازه بود ولی قطر داخلی آنها با هم متفاوت است .

$d=D$

$d_۲=d-۲(\frac{H}{۲}-\frac{H}{۸})=d-\frac{۳}{۴}H=d-\frac{۳}{۴}(۰/۸۶۶\times P)$

$d_۲=-d-۰/۶۴۹۵P$

$d_۲=D_۲$

برای محاسبه قطر داخلی پیچ، از قطر خارجی آن دو برابر ارتفاع دنده پیچ را کم می کنند.

$d_۱=d-۲h \Rightarrow d_۱=d-۲\times ۰/۶۱۳۴\times P$

$d_۱=d-۱/۲۲۶۹\times P$

همچنین برای محاسبه قطر داخلی مهره کافی است از قطر خارجی آن دو برابر ارتفاع دنده مهره را کم نمود.

$D_۱=d-۲t \Rightarrow d_۱=d-۲\times ۰/۵۴۱۳\times P$

$D_۱=d-۱/۰۸۲۵P$

شعاع قوس ته دنده پیچ در نرم ISO برابر $(\frac{H}{۶})$ می باشد.

$r=\frac{H}{۶}=\frac{۰/۸۶۶}{۶}\times P \Rightarrow r=۰/۱۴۴۳\times P$

مسئله نمونه: محاسبات لازم جهت تراشیدن پیچ ISO-M۳۰ به گام ۳/۵ میلیمتر و مهره آن را انجام دهید:

حل:

الف ـ پیچ

$d=۳۰mm$

$p=۳/۵mm$

$h=۰/۶۱۳۴p=۰/۶۱۳۴\times ۳/۵=۲/۱۴mm$

$d_۱=d-۱/۲۲۶۹p=۳۰-۱/۲۲۶۹\times ۳/۵=۲۵/۷۱\ mm$

$r=۰/۱۴۴۳p=۰/۱۴۴۳\times ۳/۵=۰/۵۰mm$

زاویه دنده $=۶۰^\circ$

ب ـ مهره

$d_2=d-0/6495p=30-0/6495\times3/5=27/73$

$D=d=30mm$

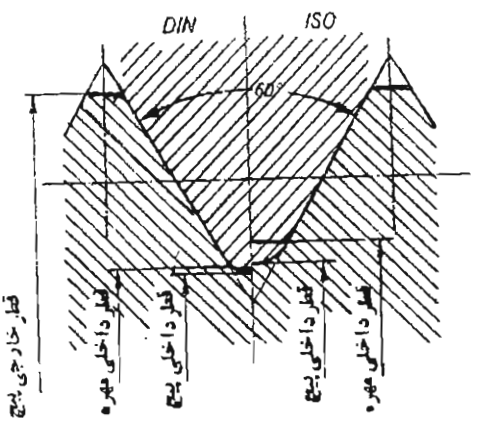
$t=0/5413=0/5413\times3/5=1/92mm$

$d_1=d-1/0825p1/0825\times3/5=26/22mm$

$D_2=d_2=27/73mm$

فرق پیچ های نرم ISO با نرم DIN در بزرگی شعاع ته دنده پیچ و بزرگی تختی ته دنده مهره می باشد، ولی اندازه های قطر متوسط، گام و زاویه دنده آنها با هم یکی می باشد.

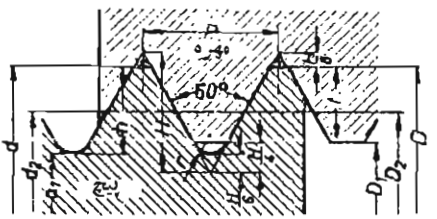
شکل زیر دو پیچ در نرم ISO و DIN را در حال مماسه با هم نشان می دهد. پیچ های نرم ISO به خاطر داشتن قوس زیاد، در قسمت ته دنده، در مقابل نیروهای وارده مقاوم ترند.



(شکل ۸۹ ـ ۵)

کلیه پیچ های نرم DIN که قطر خارجی آنها از ۳ میلیمتر بیشتر است را می توان با مهره های نرم ISO مورداستفاده قرار داد. درحالی که پیچ های نرم ISO درمهره های نرم DIN به شرطی درگیر می شوند که قطر سوراخ مهره آنها طبق اندازه نرم ISO سوراخ شده باشند.

پیچ های متریک ISO



گام	P
ارتفاع تئوری	H= 0,866 . P
عمق دندانه پیچ	h_3 = 0,6134 . P
عمق دندانه مهره	t = 0,5413 . P
شعاع قوس دندانه	r = 0,1443 . P
قطر متوسط	$d_2 = D_2 = d - 0,6493 . P$
قطر داخلی پیچ	$d_1 = d - 1,2269 . P$
قطر داخلی مهره	$D_1 = d - 1,0825 . P$
زاویه دندانه	= d - P
	= 60°

ابعاد برحسب میلیمتر

علامت اختصاری پیچ d = D		گام P	متوسط Ø $d_2=D_2$	Ø داخلی		عمق دندانه		شعاع قوس دندانه r	سطح مقطع داخلی پیچ mm^2	قطر مته برای سوراخ مهره Ø	قطر سوراخ جای پیچ		آچار خور	ارتفاع مهره = 0.8.d
				پیچ d_1	مهره D_1	پیچ h	مهره t				متوسط	ظریف		
ردیف 1 S	ردیف 2 S													
M 1		0.25	0.838	0.693	0.729	0.153	0.135	0.036	0.38	0.75	1.1	1.2	3	0.8
	M 1.1	0.25	0.938	0.793	0.829	0.153	0.135	0.036	0.49	0.85	1.2	1.3	3	0.9
M 1.2		0.25	1.038	0.893	0.929	0.153	0.135	0.036	0.63	0.95	1.3	1.4	3.5	1
	M 1.4	0.3	1.205	1.032	1.075	0.184	0.162	0.043	0.84	1.1	1.5	1.6	3.5	1.2
M 1.6		0.35	1.373	1.171	1.221	0.215	0.189	0.051	1.08	1.3	1.7	1.8	3.5	1.3
	M 1.8	0.35	1.573	1.371	1.421	0.215	0.189	0.051	1.48	1.5	1.9	2	3.5	1.4
M 2		0.4	1.740	1.509	1.567	0.245	0.217	0.058	1.79	1.6	2.2	2.4	4	1.6
	M 2.2	0.45	1.908	1.648	1.713	0.276	0.244	0.065	2.13	1.8	2.4	2.6	4.5	1.8
M 2.5		0.45	2.208	1.948	2.013	0.276	0.244	0.065	2.98	2.1	2.7	2.9	5	2
M 3		0.5	2.675	2.387	2.459	0.307	0.271	0.072	4.47	2.5	3.2	3.4	5.5	2.4
	M 3.5	0.6	3.110	2.764	2.850	0.368	0.325	0.087	6.00	2.9	3.7	3.9	6	2.8
M 4		0.7	3.545	3.141	3.242	0.429	0.379	0.101	7.75	3.3	4.3	4.5	7	3.2
M 5		0.8	4.480	4.019	4.134	0.491	0.433	0.115	12.7	4.2	5.3	5.5	8	4
M 6		1	5.350	4.773	4.917	0.613	0.541	0.144	17.9	5.0	6.4	6.6	10	5
M 8		1.25	7.188	6.466	6.647	0.767	0.677	0.180	32.8	6.8	8.4	9	13	6.5
M 10		1.5	9.026	8.160	8.376	0.920	0.812	0.217	52.3	8.5	10.5	11	17	8
M 12		1.75	10.863	9.853	10.106	1.074	0.947	0.253	76.2	10.2	13	14	19	9.5
	M 14	2	12.701	11.546	11.835	1.227	1.083	0.289	105	12	15	16	22	11
M 16		2	14.701	13.546	13.835	1.227	1.083	0.289	144	14	17	18	24	13
	M 18	2.5	16.376	14.933	15.294	1.534	1.353	0.361	175	15.5	19	20	27	15
M 20		2.5	18.376	16.933	17.294	1.534	1.353	0.361	225	17.5	21	22	30	16
	M 22	2.5	20.376	18.933	19.294	1.534	1.353	0.361	282	19.5	23	24	32	17
M 24		3	22.051	20.319	20.752	1.840	1.624	0.433	324	21	25	26	36	18
	M 27	3	25.051	23.319	23.752	1.840	1.624	0.433	427	24	28	30	41	20
M 30		3.5	27.727	25.706	26.211	2.147	1.894	0.505	519	26.5	31	33	46	22
M 36		4	33.402	31.093	31.670	2.454	2.165	0.577	759	32	37	39	55	28
M 42		4.5	39.077	36.479	37.129	2.760	2.436	0.650	1050	37.5	43	45	65	32
M 48		5	44.752	41.866	42.587	3.067	2.706	0.722	1380	43	50	52	75	38
M 56		5.5	52.428	49.252	50.046	3.374	2.977	0.794	1910	50.5	58	62	85	44
M 64		6	60.103	56.639	57.505	3.681	3.248	0.866	2520	58	66	70	95	50

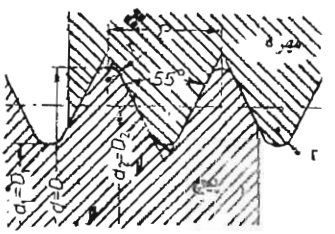
۱ـ کلیه ابزارها و وسایل اندازه گیری برای اینگونه پیچ ها را با حروف مشخصه ISO علامت گذاری می کنند.

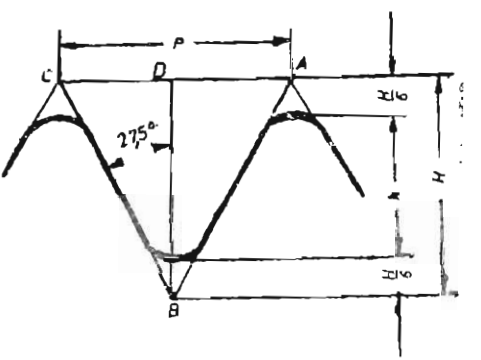
بعنوان مثال ISO-M۱۲.

۲ـ برای انتخاب قطر خارجی پیچ ها، حتی الامکان سعی شود که از اندازه های اسمی داده شده در ردیف ۱ استفاده گردد. اگر قطرهای داده شده در ردیف ۱ از نظر طراحی مناسب نبود از ردیف۲ استفاده نمایید.

۳ ـ پیچ دنده مثلثی ویتورث(اینچی) :

کلیه اندازه ها در این سیستم برحسب اینچ بوده و زاویه دنده آنها ۵۵ درجه می باشد . در این پیچ ها سر وته دنده به ارتفاع ($\frac{H}{6}$) از رأس مثلث تئوری گرد شده است گام این پیچ برحسب تعداد دنده در یک اینچ بیان می شودمثلاً پیچ ۱۶ دنده در اینچ یعنی گام پیچ ($\frac{1''}{16}$) است علامت اختصاری این پیچ ها علامت اینچ می باشد که روی عدد مربوط به قطر خارجی پیچ نوشته می شود مثلاً علامت ($\frac{3''}{8}$) یعنی پیچ ویتورثی که قطر خارجی آن ($\frac{3}{8}$) اینچ می باشد .





(شکل ۹۰ـ۵)

از آن جایی که زاویه دنده در پیچ های اینچی ۵۵ درجه می باشد، ارتفاع تئوری آنها با ارتفاع تئوری در پیچ های میلیمتر برابر نبوده و مقدار آن از مثلث قائم الزاویه BCD چنین محاسبه می گردد .

$$\cot ۲۷^\circ/۵ = \frac{H}{P/۲} = \frac{۲H}{P} \Rightarrow H = \frac{\cot ۲۷^\circ/۵}{۲} \times p \Rightarrow \frac{۱/۹۲۱۰}{۲} \times p$$

$$H = ۰/۹۶۰۵ \times p$$

با توجه به تعریف گام در پیچ های اینچی مقدار آن برحسب میلیمتر چنین به دست می آید :

$$P = \frac{۲۵/۴}{Z}$$

که در آن Z تعداد دنده موجود در هر اینچ می باشد .

در این پیچ و مهره ها ارتفاع دنده پیچ با ارتفاع دنده مهره با هم برابر بوده و مقدار آن را با توجه به شکل می توان از تفاضل ارتفاع تئوری پیچ و مجموع مقدار گرد شده سر و ته دندانه به دست آورد :

$$h=H-\frac{2H}{6}=\frac{2}{3}H=\frac{2}{3}\times 0/9605P \Rightarrow h=0/64P$$

قطر داخلی پیچ با قطر داخلی مهره و همچنین قطر متوسط پیچ و مهره در این نرم با هم برابر بوده و مقادیر آنها را می توان از روابط زیر به دست آورد :

$$d_1=d-2h \Rightarrow d1=d-2\times 0/64\times P \Rightarrow d1=d-1/28P$$

$$d1=D1$$

$$d2=d-h \Rightarrow d2=d-0/64\times P \Rightarrow d2=d-0/64P$$

$$d2=D2$$

مقدار شعاع گردی سر و ته دنده : در این پیچ و مهره ها برابر $\frac{H}{7}$ می باشد .

$$r=\frac{H}{7}=\frac{0/9605\times P}{7} \Rightarrow r=0/137P$$

مسئله نمونه : محاسبات لازم جهت ساخت پیچ و مهره ویتورث $\frac{3''}{4}$ را برحسب میلیمتر انجام دهید، درصورتی که در هر اینچ از طول آن ۱۰ دنده وجود داشته باشد .

$$P=\frac{25/4}{Z}=\frac{25/4}{10}=2/5$$

$$d=D=\frac{3''}{4}=\frac{3\times 25/4}{4}=19/05\,mm$$

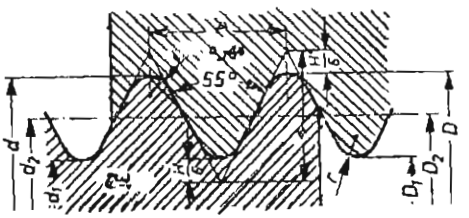
$$h=t=0/64p=0/64\times 2/54=1/625mm$$

$$d1=D1=d-1/28P=19/05-1/28\times 2/54=15/8mm$$

$$d2=D2=d-0/64P=19/05-0/64\times 2/54=17/43\,mm$$

$$r=0/137P=0/137\times 2/54=0/348mm$$

ابعاد پیچ های دنده مثلثی ویتورث برحسب میلیمتر DIN 11



تعداد دنده در یک گام Z

$P = \frac{25,4}{Z}$

عمق دنده $H = 0,96049 \cdot P$

شعاع قوس دنده $h = 0,64033 \cdot P$

قطر خارجی $r = 0,13733 \cdot P$

قطر داخلی $d =$

قطر متوسط $d_1 = d - 1,28 \cdot P = d - 2 \cdot h$

زاویه دنده $d_2 = d - 0,64033 \cdot P$

$= 55°$

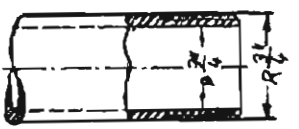
ردیف مهره	پهنای لقر مورد 0.8 d	واشر			قطر سرواخ جای پیچ		قطر مته برای سوراخ مهره		پیچ و مهره						علامت اختصاری پیچ اینچ d
		ضخامت	سوراخ ø	خارجی ø	متوسط	ته	ردیف	ردیف	مقطع داخلی پیچ mm^2	عمق دنده $h_{پیچ}$	تعداد در هر اینچ Z	متوسط ø d_s	داخلی ø $d_1=D_1$	خارجی ø d = D	
1	5.5	1.5	6.7	14	7.4	6.4	5.1	5	17.3	0.813	20	4.54	4.72	6.35	$\frac{1}{4}$"
2	6.5	2	8.4	18	9.5	8.4	6.5	6.4	29.5	0.904	18	7.03	6.13	7.94	$\frac{5}{16}$"
3	8	2.5	10	22	10.5	9.8	7.9	7.7	44.1	1.017	16	8.51	7.49	9.53	$\frac{3}{8}$"
4	11	3	13.5	24	15	14	10.5	10.25	78.4	1.355	12	11.35	9.99	12.70	$\frac{1}{2}$"
5	13	3	17	30	18	17	13.5	13.25	131	1.479	11	14.40	12.92	15.88	$\frac{5}{8}$"
6	16	4	21	36	22	20	16.5	16.25	196	1.627	10	17.42	15.80	19.05	$\frac{3}{4}$"
7	18	4	23	40	25	23	19.25	19	272	1.807	9	20.42	18.61	22.23	$\frac{7}{8}$"
8	20	5	27	50	28	26	22	21.75	358	2.033	8	23.37	21.34	25.40	1"
9	25	5	33	60	35	33	27.75	27.5	577	2.324	7	29.43	27.10	31.75	$1\frac{1}{4}$"
10	30	6	40	72	42	40	33.5	33	839	2.711	6	35.39	32.68	38.10	$1\frac{1}{2}$"
11	35	7	46	85	48	46	39	38.5	1131	3.253	5	41.20	37.95	44.45	$1\frac{3}{4}$"
12	40	8	54	98	54	52	44.5	44	1491	3.614	$4\frac{1}{2}$	47.19	43.57	50.80	2"
13	45	9	60	110	62	58	50	49.5	1886	4.066	4	53.09	49.02	57.15	$2\frac{1}{4}$"
14	50	9	66	115	70	66	56.5	56	2408	4.066	4	59.44	55.37	63.50	$2\frac{1}{2}$"
15	60	10	78	135	82	78	68	67.5	3516	4.647	$3\frac{1}{2}$	72.56	66.91	76.20	3"

۴- پیچ ویتورث لوله:

این پیچ که معمولاً روی لوله ایجاد می گردد از نظر پروفیل دنده مانند پیچ های ویتورث معمولی است، با این تفاوت که پیچ های ویتورث لوله نسبت به پیچ های ویتورث معمولی دارای تعداد دنده در اینچ بیشتری هستند.

زاویه دنده در این پیچ ها ۵۵ درجه و سرپوشه کمی گرد شده است.

علامت اختصاری این پیچ ها $R\frac{3''}{4}$ است که قطر قسمت داخلی آن(قطرآب دهی) $\frac{3''}{4}$ می باشد وقطر خارجی این گونه پیچ ها را می توان در جدول شماره ۱۰ به دست آورده.



(شکل ۹۱ ـ ۵)

سایر محاسبات مربوط به پیچ های ویتورث لوله مانند پیچ های ویتورث معمولی می باشد.

$\frac{3''}{4}$ = قطر داخلی لوله = ۱۹/۰۵۱mm

$\Longrightarrow$ از جدول ش ۱۰ قطر خارجی پیچ ۲۶/۴۴mm

مسئله نمونه: محاسبات لازم جهت تراشیدن پیچ ویتورث لوله R"۲ را انجام دهید.

$d=$ از جدول ش ۱۰ $\Rightarrow$ $=۵۹/۶۲mm$

$Z=$ از جدول ش ۱۰ $\Rightarrow$ $=۱۱$

$$P=\frac{۲۵/۴}{Z}=\frac{۲۵/۴}{۱۱}=۲/۳۱mm$$

$$h=۰/۶۴\times P=۰/۶۴\times ۲/۳۱=۱/۴۸mm$$

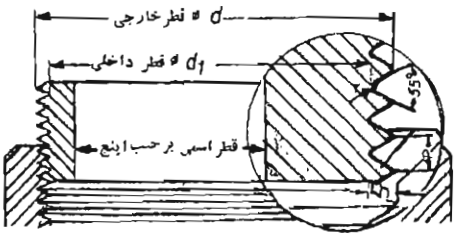
$$d۱=d-۲h=۵۹/۶۲-۲\times ۱/۴۸=۵۶/۶۶mm$$

$$r=۰/۱۳۷\times P=۰/۱۳۷\times ۲/۳۱=۰/۳۱۶mm$$

زاویه دنده = ۵۵°

پیچ های لوله ویتورث در دو نوع DIN۲۵۹ و DIN۲۶۰ ساخته می شوند که در اولی هیچ نوع لقی بین پیچ و مهره وجود نداشته ولی عمل آب بندی در نوع دوم به کمک مواد آب بندی مانند نوار تفلون انجام می گیرد.

ابعاد پیچ های ویتورث لوله برحسب میلیمتر



Z تعداد دندانه درهراینچ

گام $P = \frac{25,4}{Z}$

ارتفاع دنده $h = 0,64033 . P$

قطر داخلی $d1 = d - 1,28\ P$

شعاع قوس دنده $r = 0,137\ P$

زاویه دنده $= 55°$

تعداد دندانه در هر اینچ Z	گام P	قطر متوسط	قطر داخلی	قطر خارجی	علامت اختصاری پیچ	تعداد دندانه در هر اینچ	گام P	قطر متوسط $d_2=D_2$	قطر راسی $d_1=D_1$	قطر سر پیچ d=D	علامت اختصاری پیچ
11	2.309	40.43	38.95	41.91	R 1 1/4"	28	0.907	9.15	8.57	9.73	R 1/8"
11	2.309	46.33	44.85	47.80	R 1 1/2"	19	1.337	12.30	11.45	13.16	R 1/4"
11	2.309	52.27	50.79	53.75	R 1 3/4"	19	1.337	15.81	14.95	16.66	R 3/8"
11	2.309	58.14	56.66	59.62	R 2"	14	1.814	19.79	18.63	20.96	R 1/2"
11	2.309	64.23	62.75	65.72	R 2 1/4"	14	1.814	21.75	20.59	22.91	R 5/8"
11	2.309	73.71	72.23	75.19	R 2 1/2"	14	1.814	25.28	24.12	26.44	R 3/4"
11	2.309	86.41	84.93	87.89	R 3"	14	1.814	29.04	27.88	30.20	R 7/8"
11	2.309	111.55	110.07	113.03	R 4"	11	2.309	31.77	30.29	33.25	R 1"

پیچ های دنده ریز :

این پیچ ها به دلیل داشتن گام کوچکتر از پیچ های نرمال ، دارای عمق دنده کمتری می باشد و مورد استفاده آن در لوله های جداره نازک ـ لوله های گاز و پیچ های وسایل اندازه گیری دقیق می باشد . در علامت اختصاری این پیچ ها در کنار اندازه قطر خارجی پیچ مقدار گام آنها نیز نوشته می شود . در مواردی نیز که اطمینان در مقابل عدم باز شدن ناخواسته مورد نظر باشد از پیچ های دنده ریز استفاده می شود در پیچ های ویتورث دنده ریز قطر خارجی بر حسب میلیمتر و گام برحسب اینچ مشخص می شود .

ابعاد پیچ های دنده ریز میلیمتری نرم DIN

علامت اختصاری پیچ d × P	قطر داخلی d_1	قطر متوسط d_2	عمق دنده t_1	علامت اختصاری پیچ d × P	قطر داخلی d_1	قطر متوسط d_2	عمق دنده t_1	علامت اختصاری پیچ d × P	قطر داخلی d_1	قطر متوسط d_2	عمق دنده t_1
M 2 . 0.25	1.676	1.838	0.162	M 24 . 1.5	22.052	23.026	0.974	M 56 . 2	53.402	54.701	1.299
M 2.3 . 0.25	1.976	2.138	0.162	M 26 . 1.5	24.052	25.026	0.974	M 60 . 2	57.402	58.701	1.299
M 2.6 . 0.35	2.146	2.373	0.227	M 27 . 1.5	25.052	26.026	0.974	M 64 . 2	61.402	62.701	1.299
M 3 . 0.35	2.546	2.773	0.227	M 28 . 1.5	26.052	27.026	0.974	M 68 . 2	65.402	66.701	1.299
M 4 . 0.5	3.350	3.675	0.325	M 30 . 1.5	28.052	29.026	0.974	M 72 . 2	69.402	70.701	1.299
M 5 . 0.5	4.350	4.675	0.325	M 32 . 1.5	30.052	31.026	0.974	M 76 . 2	73.402	74.701	1.299
M 5 . 0.5	5.350	5.675	0.325	M 35 . 1.5	33.052	34.026	0.974	M 80 . 2	77.402	78.701	1.299
M 8 . 1	6.700	7.350	0.650	M 38 . 1.5	36.052	37.026	0.974	M 85 . 2	82.402	83.701	1.299
M 10 . 1	8.700	9.350	0.650	M 40 . 1.5	38.052	39.026	0.974	M 90 . 2	87.402	88.701	1.299
M 12 . 1.5	10.052	11.026	0.974	M 42 . 1.5	40.052	41.026	0.974	M 100 . 2	97.402	98.701	1.299
M 14 . 1.5	12.052	13.026	0.974	M 45 . 1.5	43.052	44.026	0.974	M 110 . 2	107.402	108.701	1.299
M 16 . 1.5	14.052	15.026	0.974	M 48 . 1.5	46.052	47.026	0.974	M 120 . 2	117.402	118.701	1.299
M 18 . 1.5	16.052	17.026	0.974	M 50 . 1.5	48.052	49.026	0.974	M 130 . 3	126.102	128.051	1.949
M 20 . 1.5	18.052	19.026	0.974	M 52 . 1.5	50.052	51.026	0.974	M 140 . 3	136.102	138.051	1.949
M 22 . 1.5	20.052	21.026	0.974	M 55 . 1.5	53.052	54.026	0.974	M 150 . 3	146.102	148.051	1.949

ابعاد پیچ های دنده ریز میلیمتری نرم ISO

علامت اختصاری پیچ d × P	قطر متوسط $d_2=D_2$	قطر داخلی پیچ d_3	قطر داخلی مهره D_1	علامت اختصاری پیچ d × P	قطر متوسط $d_2=D_2$	قطر داخلی پیچ d_3	قطر داخلی مهره D_1	علامت اختصاری پیچ d × P	قطر متوسط $d_2=D_2$	قطر داخلی پیچ d_3	قطر داخلی مهره D_1
M 2 . 0.25	1.838	1.693	1.729	M 18 . 1.5	17.026	16.160	16.376	M 48 . 1.5	47.026	46.160	46.376
M 2.5 . 0.35	2.273	2.071	2.121	M 20 . 1	19.350	18.773	18.917	M 48 . 2	46.701	45.546	45.835
M 3 . 0.35	2.773	2.571	2.621	M 20 . 1.5	19.026	18.160	18.376	M 56 . 1.5	55.026	54.160	54.376
M 4 . 0.5	3.675	3.387	3.459	M 22 . 1.5	21.026	20.160	20.376	M 56 . 2	54.701	53.546	53.835
M 5 . 0.5	4.675	4.387	4.459	M 24 . 1.5	23.026	22.160	22.376	M 64 . 2	62.701	61.546	61.835
M 6 . 0.75	5.513	5.080	5.188	M 24 . 2	22.701	21.546	21.835	M 64 . 3	62.051	60.319	60.752
M 8 . 0.75	7.513	7.080	7.188	M 27 . 1.5	26.026	25.160	25.376	M 72 . 2	70.701	69.546	69.835
M 8 . 1	7.350	6.773	6.917	M 30 . 1.5	29.026	28.160	28.376	M 72 . 3	70.051	68.319	68.752
M 10 . 0.75	9.513	9.080	9.188	M 30 . 2	28.701	27.546	27.835	M 80 . 2	78.701	77.546	77.835
M 10 . 1	9.350	8.773	8.917	M 33 . 1.5	32.026	31.160	31.376	M 90 . 2	88.701	87.546	87.835
M 12 . 1	11.350	10.773	10.917	M 36 . 1.5	35.026	34.160	34.376	M 100 . 3	98.051	96.319	96.752
M 12 . 1.25	11.188	10.466	10.647	M 36 . 2	34.701	33.546	33.835	M 110 . 3	108.051	106.319	106.752
M 14 . 1.5	13.026	12.160	12.376	M 39 . 1.5	38.026	37.160	37.376	M 125 . 3	123.051	121.319	121.752
M 16 . 1	15.350	14.773	14.917	M 42 . 1.5	41.026	40.160	40.376	M 140 . 3	138.051	136.319	136.752
	15.026	14.160	14.376	M 42 . 2	40.701	39.546	39.835	M 160 . 3	158.051	156.319	156.752

پیچ های حرکتی :

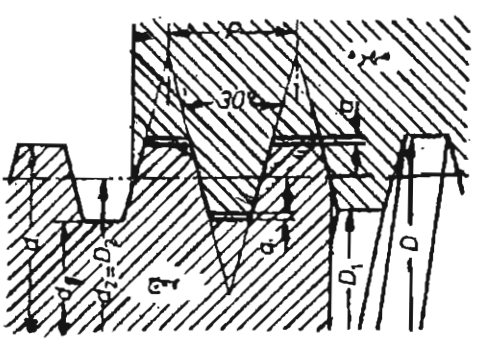
پیچ های حرکتی پیچ هایی هستند که حرکت دورانی را به کمک مهره به حرکت خطی تبدیل می کنند، از انواع پیچ های حرکتی می توان پیچ های دنده ذوزنقه ای، دنده اره ای و دنده گرد را نام برد.

پیچ دنده ذوزنقه ای میلیمتری نرم (ISO) :

تمام اندازه های این پیچ برحسب میلیمتر و زاویه دنده آن ۳۰ درجه می باشد از این پیچ ها جهت انتقال حرکت در ماشین های افزار و پرس ها استفاده می شود پیچ دراین سیستم با مهره خود دارای مقداری لقی می باشد و فشار روی سطح جانبی اثر می کند مقدار لقی a تا گام ۶ میلیمتر a=۰/۲۵ میلیمتر و از ۶ تا ۱۲ میلیمتر گام مقدار لقی a =۰/۵ میلیمتر و گام ۱۲ میلیمتر به بالا لقی را a=۱ میلیمتر درنظر می گیرند.

علامت اختصاری این پیچ ها برای پیچ به قطر ۲۴ میلیمتر و گام ۵ میلیمتر Tr۲۴×۵ می باشد محاسبات لازم جهت ساخت این پیچ ها به شرح زیر است :

علایم اختصاری :



(شکل ۹۲ ـ ۵)

d =قطر خارجی پیچ

D = قطر خارجی مهره $D=d+2a$

P = گام

h =عمق دنده پیچ و مهره	$h = ۰/۵P + a$
d_1 =قطر داخلی پیچ	$d_1 =d-۲h=d-۲(۰/۵P +a)d =d - ۲(۰/۵P - a)$
d_2 =قطر متوسط پیچ و مهره	$d_۲=D_۲=d-۰/۵P$
D_1 =قطر داخلی مهره	$D_۱=d-P$
α = زاویه دنده	۳۰=زاویه دنده
b = اندازه تختی سروته دنده	$b=۰/۳۶۶P-۰/۵۴a$

مسئله نمونه : محاسبات لازم جهت تراشیدن پیچ و مهره ۴ × ۲۰=Tr را انجام دهید .

حل :

الف ـ پیچ

d=۲۰mm

P=۴mm

۳۰°= زاویه دنده

a=۰/۲۵mm

h=۰/۵p+a=۰/۵×۴+۰/۲۵=۲/۲۵mm

$d_۱$=d-۲h=۲۰-۲×۲/۲۵=۱۵/۵mm

ب ـ مهره

D=d+۲a=۲۰+۲×۰/۲۵=۲۰/۵mm

$D_۱$=d-p=۲۰-۴=۱۶mm

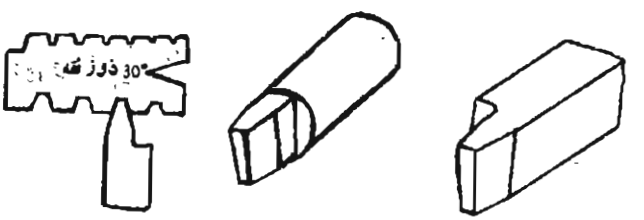
پیچ های دنده ذوزنقه ای در سیستم DIN نیز ساخته می شود که فرق بین پیچ ذوزنقه ای نرم DIN و نرم ISO در مقدار لقی بین سر وته دنده می باشد . جدول صفحه بعد مقایسه مقدار لقی را در نرم DIN و ISO نشان می دهد .

مقایسه لقی پیچها ذوزنقه ای در نرم ISO و نرم DIN

نرم	لقی		گام			
			۱/۵	۲۰۰۰۰۵	۶۰۰۰۰۱۲	۱۴۰۰۰۴۴
ISO	لقی سر دنده لقی ته دنده	a	۰/۱۵	۰/۲۵	۰/۵	۱
DIN	لقی سر دنده	a	۰/۲۵		۰/۲۵	۰/۵
	لقی ته دنده	a	۰/۵		۰/۷۵	۱/۵

تراشیدن پیچ های دنده ذوزنقه ای :

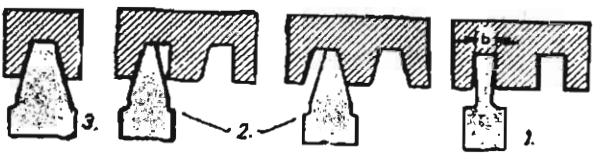
پیچ های دنده ذوزنقه ای را با رنده هایی که بدنه آنها از میله گرد و یا چهارگوش انتخاب شده است می تراشند . لبه برنده این رنده ها با توجه به گام پیچ مورد نظر تیز کرده و به کمک شابلن رنده ، تختی سررنده و همچنین زاویه رأس آن را کنترل می کنند .



(شکل ۹۳ ـ ۵) ـ رنده پیچ بری دنده ذوزنقه ای

پیچ های دنده ذوزنقه ای با گام های بیشتر از ۵ میلیمتر را معمولاً در سه مرحله می تراشند . در مرحله اول با یک رنده شیار که پهنای لبه برنده آن کمی کوچکتر از تختی ته دنده پیچ تیز شده است تا حدود ۲ / ۰ میلیمتر مانده به قطرداخلی پیچ تراشی

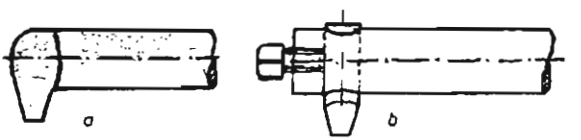
می کنند. (بخش ۱) و در مرحله دوم با رنده ذوزنقه ای که تختی سر آن کوچکتر از تختی پروفیل دنده می باشد سینه دنده ها تراشیده می شود(بخش ۲) و درمرحله سوم با رنده ای که لبه های رنده آن فرم کامل پروفیل رنده را دارا می باشند، فرم نهایی پیچ تکمیل می شود (بخش ۳).



(شکل ۹۴ ـ ۵)

پیچ های دنده ذوزنقه ای با گام کمتر از ۵ میلیمتر را معمولاً در دو مرحله می تراشند.

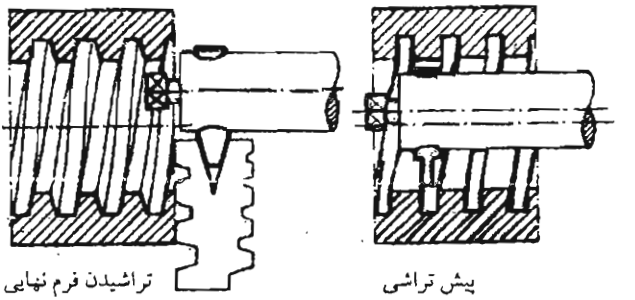
برای تراشیدن مهره های دندانه ذوزنقه ای از رنده های پیچ بری داخلی معمولی (شکل a) و یا از تیغچه های پیچ بری ای که در میل رنده های مناسبی بسته می شوند (شکل b) استفاده می گردد.



(شکل ۹۵ ـ ۵)

قبل از شروع به مرحله پیچ بری ابتدا قطعه کار را با مته ای مناسب سوراخ کرده و به اندازه قطر داخلی مهره آن را داخل تراشی می کنند. سپس در پیشانی آن پخ مناسبی ایجاد می کنند برای کنترل سریع عمق دندانه بهتر است که در ابتدای سوراخ مهره یک پله داخلی به قطر خارجی مهره و به پهنای تقریباً ۳ میلیمتر ایجاد کرد.

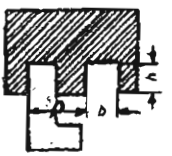
پیچ های داخلی نیز در دو مرحله تراشیده می شوند. در مرحله اول با یک رنده شیار آن را پیش تراشی کرده و در مرحله دوم با رنده اصلی فرم نهایی آنها را تکمیل می کنند.



(شکل ۹۶ ـ ۵)

تراشیدن پیچ های دندانه مربعی :

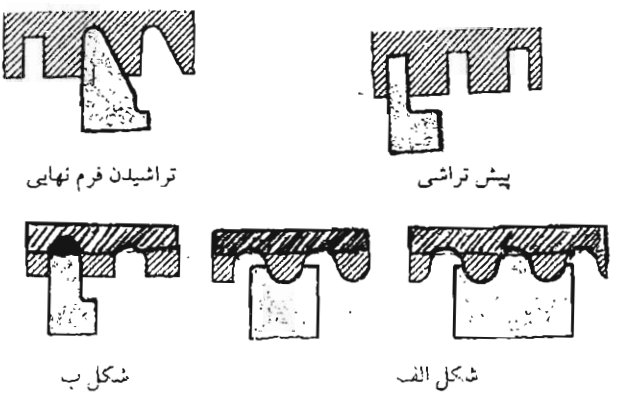
این نوع پیچ ها را با یک رنده شیار که پهنای لبه برنده آن نصف گام پیچ می باشد می تراشند. در پیچ های با گام بزرگتر ، ابتدا با رنده شیار باریکتر از رنده اصلی یا رنده سر تیز آن را پیش تراشی کرده و سپس با رنده اصلی فرم نهایی پیچ را بوجود می آورند.



$$h=b=\frac{P}{۲}$$

(شکل ۹۷ ـ ۵)

تراشیدن پیچ های دندانه اره ای :



(شکل ۹۸ ـ ۵)

پیچ های دندانه اره ای را نیز در دو مرحله می تراشند. مرحله پیش تراشی توسط یک رنده شیار و مرحله پایانی توسط رنده فرم اصلی انجام می گردد.

لازم به یادآوری است که سطح سینه دندانه نسبت به محور پیچ عمود نبوده بلکه دارای سه درجه شیب می باشدکه در موقع بستن رنده بایستی مورد توجه قرار گیرد.

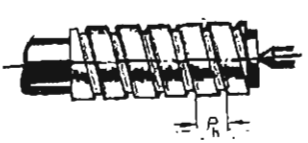
تراشیدن پیچ های دندانه گرد:

این نوع پیچ ها را ابتدا با یک رنده شیار پیش تراشی کرده و سپس برای تکمیل فرم آنها از یک رنده فرم (ش الف) و یا دو رنده فرم مجزا (ش ب) کمک می گیرند.

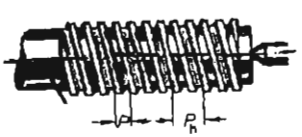
تراشیدن پیچ های چند راهه:

پیچ های چند راهه دارای دو گام می باشند یک گام حقیقی (ph) که تنظیم ماشین جهت پیچ بری براساس آن انجام می گیرد و دیگری گام ظاهری (P) که عمق دنده برمبنای آن تعیین می گردد. درتراشیدن پیچ های چند راهه ابتدا راه اول را تراشیده و سپس با گرداندن قطعه کار (بدون گردش میله هادی) به اندازه $\frac{1}{2}$ دور (در پیچ های دو راهه) و $\frac{1}{3}$ دور در (پیچ های سه راهه) و بالاخره $\frac{1}{g}$ دور در پیچ های چند راهه، راه بعدی را می تراشند.

به کمک سوپرت فوقانی می توان رنده پیچ بری را بدون گرداندن قطعه کار در امتداد شیار بعدی تنظیم نمود برای این منظور پس از تراشیدن راه اول، رنده را به کمک سوپرت فوقانی به اندازه گام ظاهری تغییر مکان داده و سپس راه بعدی را می تراشند.



تراشیدن راه اول



تراشیدن راه دوم

(شکل ۶ ـ ۵)

پیچ های چند راهه به کمک رنده های پیچ بری چند لبه تیز تراشیده می شوند در این روش بایستی از رنده هایی استفاده کرد که گام آن برابر گام ظاهری پیچ بوده و مقدار پیشروی آن به اندازه گام حقیقی در هر دور قطعه کار تنظیم شود . برای تراشیدن پیچ های چند راهه با گام زیاد می توان از چند عدد رنده که به فاصله یک گام ظاهری از همدیگر بسته می شوند کمک گرفت .

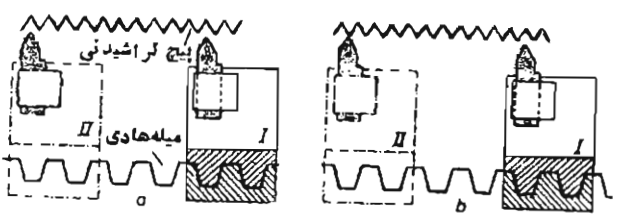
هدایت رنده در شیارپیچ :

از آن جایی که عمل پیچ بری روی ماشین تراش در چند مرحله برش تکمیل می گردد، لذا بایستی در رنده پیچ بری در شروع هر مرحله برش دقیقاً در شیار مارپیچ ایجاد شده قرار گیرد برای این کار دو حالت پیش می آید :

حالت اول گام پیچ تراشیدنی با گام میله هادی برابر و یا مضرب صحیحی از آن می باشد در این حالت پس از اتمام هر مرحله برش مهره دو پارچه را از حالت درگیری خارج کرده و قوطی دستگاه را به کمک دست و بدون اتلاف وقت به محل شروع پیچ بری منتقل می کنند .

در این گونه موارد می توان مهره دو پارچه را در شروع برش در هر نقطه دلخواه با میله هادی درگیر نمود (شکل a) .

حالت دوم : ـ گام پیچ های تراشیدنی مضرب صحیحی از گام میله هادی نمی باشد، در این حالت نمی توان مهره دو پارچه را در هر نقطه دلخواه درگیر نمود، زیرا احتمال زیاد دارد که رنده در مسیر شیار مارپیچ قرار نگیرد(شکل b) .



(شکل ۱۰۰ ـ ۵)

در این موارد برای آن که رنده در برش های بعدی در شیار مربوطه قرار گیرد می توان از روش های مختلفی مانند معکوس کردن جهت گردش میله کار، علامت گذاری و یا ساعت پیچ بری کمک گرفت.

معکوس کردن جهت گردش میله کار:

در این روش مهره دو پارچه همواره بسته مانده و عمل برگشت قوطی دستگاه با معکوس کردن جهت گردش میله کار و در نتیجه میله هادی انجام می گیرد. این روش در پیچ بری پیچ های کوتاه بسیار مناسب بوده ولی در تراشیدن پیچ های بلند باعث اتلاف وقت می گردد.

محاسبه پیچ های چند راهه:

مسئله نمونه: پیچ دنده ذوزنقه Tr۳۲×۱۸P۶ به وسیله ماشین تراش تراشیده خواهد شد اندازه های لازم برای تراشیدن آن را به دست آورید.

راهنمایی: علامت مشخصه Tr۳۲×۱۸P۶ نشان دهنده پیچ دنده ذوزنقه چند راهه به قطر خارجی ۳۲ میلیمتر و گام حقیقی ph=۱۸mm و گام ظاهری p=۶mm می باشد.

برای به دست آوردن تعداد راه از فرمول زیر استفاده می کنیم.

$$g = \frac{Ph}{P}$$

لازم به تذکر است که برای تراشیدن این پیچ ماشین تراش را برای گام حقیقی آماده می کنیم.

حل:

قطر خارجی پیچ	d=۳۲mm
گام ظاهری پیچ	p=۶mm
گام حقیقی پیچ	ph=۱۸mm
زاویه دنده	زاویه دنده = ۳۰°

لقی $a=۰/۵mm$

تعداد راه پیچ $g=?$

عمق دنده پیچ $h=?$

اندازه ته دنده = اندازه سر دنده $b=?$

قطر داخلی پیچ $d_۱=?$

قطر متوسط پیچ $d_۲=?$

زاویه آزاد بغل رنده برای تراشیدن پیچ های با گام زیاد $\alpha=?$

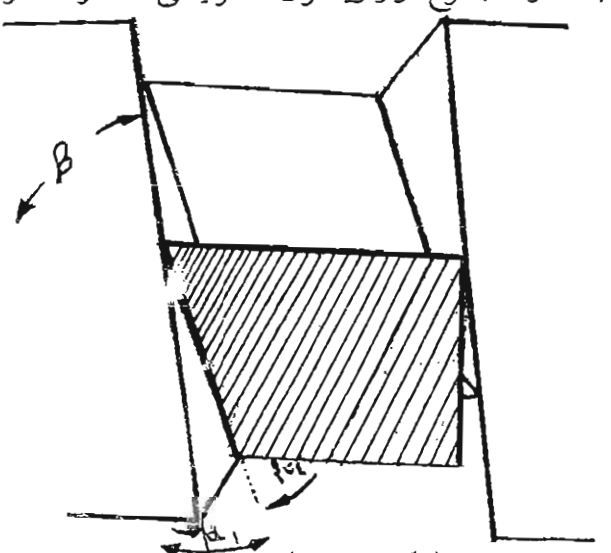
$$g=\frac{Ph}{P}=\frac{۱۸}{۶}=۳mm$$

$$h=۰/۵p+a=۰/۵\times۶+۰/۵=۳/۵mm$$

$$d_۱=d-۲h=۳۲-۲\times۳/۵=۳۲-۷=۲۵mm$$

$$d_۲=d-۰/۵p=۳۲-۰/۵\times۶=۳۲-۳=۲۹mm$$

چون زاویه آزادبغل رنده های پیچ بری رامعمولاً ۴° تا ۲° درنظرمی گیرندوبا توجه به این که زاویه پیچش شیار(α) در پیچ های با گام زیادبه مراتب بیشتر از مقدار زاویه آزاد بغل رنده می باشد لذا برای جلوگیری از گیرکردن پایین رنده به بغل شیار پیچ بایستی بغل رنده را به اندازه مجموع دو زاویه فوق الذکر یعنی (α + ۲° و ۰۰۰ و ۴°-) سنگ زد.



(شکل ۱۰۱ ـ ۵)

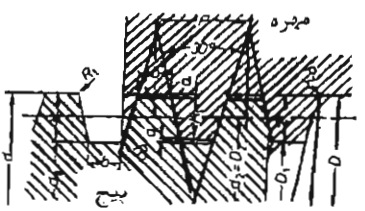
برای تراشیدن پیچ های چند راهه در ماشین تراش هایی که وسیله مخصوص برای این منظور ندارند می توان پس از تراشیدن راه اول سوپرت فوقانی را به اندازه گام ظاهری (p=۶mm) تغییر مکان داده و راه دوم را تراشید و به همین ترتیب برای راه سوم عمل کرد.

$$tg\ \alpha=\frac{Ph}{d_2\times\pi}=\frac{۱۸}{۲۹\times ۳/۱۴}=\frac{۱۸}{۹۱/۱}=۰/۱۹۷۵$$

$$tg\ \alpha=۰/۱۹۷۵ \rightarrow \alpha=۱۱^\circ \text{ و } ۱۰'$$

$$\alpha_1=\alpha+(۲^\circ \text{ تا } ۴^\circ)=۱۱^\circ \text{ و } ۱۰'+۴^\circ=۱۵^\circ \text{ و } ۱۰''$$

اندازه پیچ های دنده ذوزنقه میلیمتری نرم ISO



P گام ظاهری

P_h گام حقیقی

$g=\frac{P_h}{P}$ تعداد راه پیچ

$h=t=۰/۵p+a$ عمق دنده

$d_1=d-۲h$ قطر داخلی پیچ

$D=d+۲a$ قطر خارجی مهره

$D_1=d-p$ قطر داخلی مهره

$d_2=D_2=d-۰/۵p$ قطر متوسط

$H_1=۰/۵p$ ارتفاع درگیری

$b=۰/۳۶۶p-۰/۵۴a$ پهنای سردنده

$=۳۰^\circ$ زاویه دنده

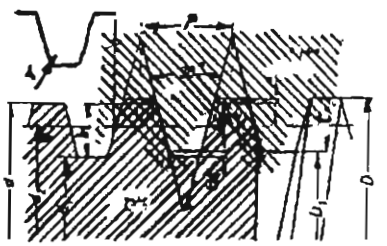
a لقل / R شعاع قوس	گام پیچ P برحسب mm			
	۱/۵	۲..... ۵	۶... ۱۲	۱۴.. ۴۴
a	۰/۱۵	۰/۲۵	۰/۵	۱
R_1	۰/۰۷۵	۰/۱۲۵	۰/۲۵	۰/۵
R_2	۰/۱۵	۰/۲۵	۰/۵	۱

اندازه اسمی پیچ d × P	اندازه ها برحسب میلیمتر						
	پیچ	مهره		قطر متوسط $d_2=D_2$	عمق دندانه h=t	ارتفاع درگیری H_1	پهنای سردنده تراشکاری b
	قطر داخلی d_1	قطر خارجی D	قطر داخلی D_1				
T_r ۸×۱,۵	۶/۲	۸/۳	۶/۵	۷/۲۵	۰/۹	۰/۷۵	۰/۴۶۸
T_r ۹ × ۲	۶/۵	۹/۵	۷	۸	۱/۲۵	۱	۰/۵۹۷
T_r ۱۰ × ۲	۷/۵	۱۰/۵	۸	۹	۱/۲۵	۱	۰/۵۹۷
T_r ۱۲ × ۳	۸/۵	۱۲/۵	۹	۱۰/۵	۱/۷۵	۱/۵	۰/۹۶۳
T_r ۱۴ × ۳	۱۰/۵	۱۴/۵	۱۱	۱۲/۵	۱/۷۵	۱/۵	۰/۹۶۳
T_r ۱۶ × ۴	۱۱/۵	۱۶/۵	۱۲	۱۴	۲/۲۵	۲	۱/۳۲۹
T_r ۱۸ × ۴	۱۳/۵	۱۸/۵	۱۴	۱۶	۲/۲۵	۲	۱/۳۲۹
T_r ۲۰ × ۴	۱۵/۵	۲۰/۵	۱۶	۱۸	۲/۲۵	۲	۱/۳۲۹

ادامه جدول

اندازه ها برحسب میلیمتر							
بهنای سردنده تراشکاری b	ارتفاع درگیری H_1	عمق دنده h=t	قطر متوسط $d_2=D_2$	مهره		بیچ	اندازه اسمی پیچ d × P
				نطر داخلی D_1	قطر خارجی D	قطر داخلی d_1	
۱/۶۹۵	۲/۵	۲/۷۵	۱۹/۵	۱۷	۲۲/۵	۱۶/۵	T_r ۲۲ × ۵
۱/۶۹۵	۲/۵	۲/۷۵	۲۱/۵	۱۹	۲۴/۵	۱۸/۵	T_r ۲۴ × ۵
۱/۶۹۵	۲/۵	۲/۷۵	۲۵/۵	۲۳	۲۸/۵	۲۲/۵	T_r ۲۸ × ۵
۱/۹۲۶	۳	۳/۵	۲۷	۲۴	۳۱	۲۳	T_r ۳۰ × ۶
۱/۹۲۶	۳	۳/۵	۲۹	۲۶	۳۲	۲۵	T_r ۳۲ × ۶
۱/۹۲۶	۳	۳/۵	۳۳	۳۰	۳۷	۲۹	T_r ۳۶ × ۶
۲/۲۹۲	۳/۵	۴	۳۶/۵	۳۳	۴۱	۲۱	T_r ۴۰ × ۷
۲/۲۹۲	۳/۵	۴	۴۰/۵	۳۷	۴۵	۳۶	T_r ۴۴ × ۷
۲/۶۵۸	۴	۴/۵	۴۳	۴۰	۴۹	۳۹	T_r ۴۸ × ۸
۲/۶۵۸	۴	۴/۵	۴۸	۴۲	۵۳	۴۳	T_r ۵۲ × ۸
۳/۰۲۴	۴/۵	۵	۵۵/۵	۵۱	۶۱	۵۰	T_r ۶۰ × ۹
۳/۳۹۰	۵	۵/۵	۶۵	۶۰	۷۱	۵۹	T_r ۷۰ × ۱۰
۳/۳۹۰	۵	۵/۵	۷۵	۷۰	۸۱	۶۹	T_r ۸۰ × ۱۰
۴/۱۲۲	۶	۶/۵	۸۴	۷۸	۹۰	۷۷	T_r ۹۰ × ۱۲
۴/۱۲۲	۶	۶/۵	۹۴	۸۸	۱۰۱	۸۷	T_r ۱۰۰ × ۱۲
۴/۵۸۴	۷	۸	۱۱۳	۱۰۶	۱۲۲	۱۰۴	T_r ۱۲۰ × ۱۴

اندازه پیچ های دندانه ذوزنقه ای متریک ـ DIN۱۰۳



p گام

$h=0/5p+a$ عمق دندانه پیچ

$t=0/5p+2\times a-a_1$ عمق دندانه مهره

$H_1=0/5p+a-a_1$ عمق درگیری

a لقی سردندانه

a_1 لقی پای دندانه

r=a قوس دندانه

d قطر خارجی پیچ

$d_1=d-2h$ قطر داخلی پیچ

$D=d+2a$ قطر خارجی مهره

$D_1=D-2t$ قطر داخلی مهره

$d_2=D_2=d-0/5p$ قطر متوسط

اندازه ها برحسب mm= زاویه دندانه 30°

لقی	مقدار لقی برای گام های مختلف		
	۲ ... ۴	۵ ... ۱۲	۱۴ ... ۲۸
a	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۵
a_1	۰/۵	۰/۷۵	۱/۵

اندازه اسمی پیچ d × P	پیچ			مهره		قطر متوسط	عمق درگیری	لقی		پهنای دنده پیچ بری در		
	قطر داخلی	عمق دندانه	قطر خارجی	قطر داخلی	عمق دندانه			لقی سردندانه	لقی پای دندانه	سردندانه پیچ‌ها	سردندانه	سردندانه مهره
	d_1	h	D	D_1	t	$d_2=D_2$	H_1	a	a_1	e دندانه	g	E
T_r ۱۰ × ۲	۷/۵	۱/۲۵	۱۰/۵	۸/۵	۱	۹	۰/۷۵	۰/۲۵	۰/۵	۰/۶۰	۱/۲۷	۱/۱۳
T_r ۱۰ × ۳	۶/۵	۱/۷۵	۱۰/۵	۷/۵	۱/۶	۸/۵	۱/۲۵	۰/۲۵	۰/۵	۰/۹۶	۱/۹۰	۱/۷۷
T_r ۱۲ × ۲	۹/۵	۱/۲۵	۱۲/۵	۱۰/۵	۱	۱۱	۰/۷۵	۰/۲۵	۰/۵	۰/۶۰	۱/۲۷	۱/۱۳
T_r ۱۲ × ۳	۸/۵	۱/۷۵	۱۲/۵	۹/۵	۱/۵	۱۰/۵	۱/۲۵	۰/۲۵	۰/۵	۰/۹۶	۱/۹۰	۱/۷۷
T_r ۱۴ × ۳	۱۰/۵	۱/۷۵	۱۴/۵	۱۱/۵	۱/۵	۱۲/۵	۱/۲۵	۰/۲۵	۰/۵	۰/۹۶	۱/۹۰	۱/۷۷
T_r ۱۶ × ۳	۱۲/۵	۱/۷۵	۱۶/۵	۱۳/۵	۱/۵	۱۴/۵	۱/۲۵	۰/۲۵	۰/۵	۰/۹۶	۱/۹۰	۱/۷۷
T_r ۱۶ × ۴	۱۱/۵	۲/۲۵	۱۶/۵	۱۲/۵	۲	۱۴	۱/۷۵	۰/۲۵	۰/۵	۱/۳۳	۲/۵۴	۲/۴۱
T_r ۱۸ × ۴	۱۳/۵	۲/۲۵	۱۸/۵	۱۴/۵	۲	۱۶	۱/۷۵	۰/۲۵	۰/۵	۱/۳۳	۲/۵۴	۲/۴۱
T_r ۲۰ × ۴	۱۵/۵	۲/۲۵	۲۰/۵	۱۶/۵	۲	۱۸	۱/۷۵	۰/۲۵	۰/۵	۱/۳۳	۲/۵۴	۲/۴۱
T_r ۲۲ × ۵	۱۶/۵	۲/۷۵	۲۲/۵	۱۸	۲/۲۵	۱۹/۵	۲	۰/۲۵	۰/۷۵	۱/۷۰	۳/۱۷	۲/۹۰
T_r ۲۴ × ۵	۱۸/۵	۲/۷۵	۲۴/۵	۲۰	۲/۲۵	۲۱/۵	۲	۰/۲۵	۰/۷۵	۱/۷۰	۳/۱۷	۲/۹۰
T_r ۲۸ × ۶	۲۱/۵	۳/۲۵	۲۸/۵	۲۳	۲/۷۵	۲۵	۲/۵	۰/۲۵	۰/۷۵	۲/۰۵	۳/۸۰	۳/۵۳
T_r ۳۶ × ۶	۲۹/۵	۳/۲۵	۳۶/۵	۳۱	۲/۷۵	۳۳	۲/۵	۰/۲۵	۰/۷۵	۲/۰۵	۳/۸۰	۳/۵۳
T_r ۴۰ × ۸	۳۱/۵	۴/۲۵	۴۰/۵	۳۳	۳/۷۵	۳۶	۳/۵	۰/۲۵	۰/۷۵	۲/۷۹	۵/۰۷	۴/۸۱
T_r ۵۰ × ۸	۴۱/۵	۴/۲۵	۵۰/۵	۴۳	۳/۷۵	۴۶	۳/۵	۰/۲۵	۰/۷۵	۲/۷۹	۵/۰۷	۴/۸۱
T_r ۵۶ × ۸	۴۷/۵	۴/۲۵	۵۶/۵	۴۹	۳/۷۵	۵۲	۳/۵	۰/۲۵	۰/۷۵	۲/۷۹	۵/۰۷	۴/۸۱
T_r ۶۳ × ۱۰	۵۲/۵	۵/۲۵	۶۳/۵	۵۴	۴/۷۵	۵۸	۴/۵	۰/۲۵	۰/۷۵	۳/۵۳	۶/۳۴	۶/۰۷
T_r ۷۰ × ۱۰	۵۹/۵	۵/۲۵	۷۰/۵	۶۱	۴/۷۵	۶۵	۴/۵	۰/۲۵	۰/۷۵	۳/۵۳	۶/۳۴	۶/۰۷
T_r ۸۰ × ۱۰	۶۹/۵	۵/۲۵	۸۰/۵	۷۱	۴/۷۵	۷۵	۴/۵	۰/۲۵	۰/۷۵	۳/۵۳	۶/۳۴	۶/۰۷
T_r ۱۰۰ × ۱۲	۸۷/۵	۶/۲۵	۱۰۰/۵	۸۹	۵/۷۵	۹۲	۵/۵	۰/۲۵	۰/۷۵	۴/۲۶	۷/۶۰	۷/۳۲
T_r ۱۲۵ × ۱۶	۱۰۸	۸/۵	۱۲۶	۱۱۱	۷/۵	۱۱۷	۷	۰/۵	۱/۵	۵/۵۹	۱۰/۱۲	۹/۶۱

محاسبه مقدار پیشروی رنده در پیچ بری :

می دانیم برای تراشیدن پیچ به وسیله ماشین تراش، رنده پیچ بری را با دو روش مطابق شکل زیر می توانیم تنظیم کنیم :

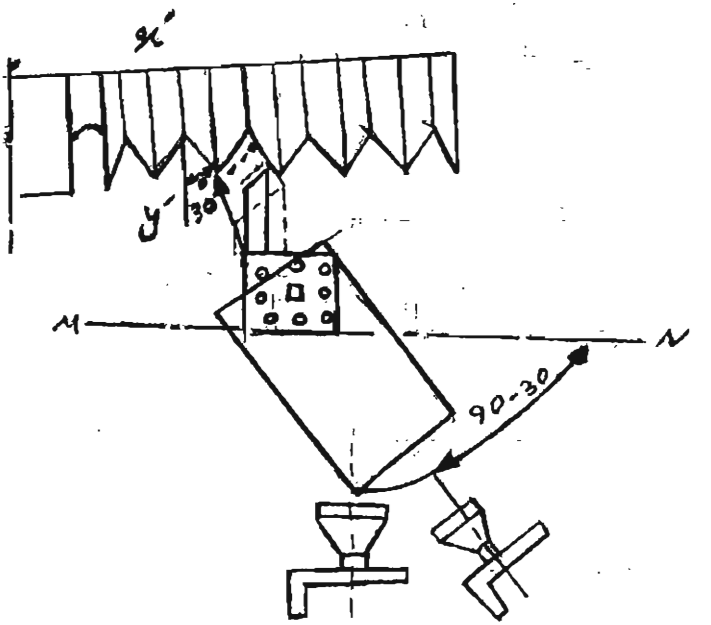
(شکل ۱۰۲ ـ ۵)

روش الف : که برای تراشیدن پیچ های با عمق دنده کم مناسب است، مقدار پیشروی که از روی حلقه مدرج دسته سوپرت خوانده می شود مقداری حقیقی و برابر عمق دنده (h) می باشد.

عمق دنده (h)= مقدار پیشروی عمق رنده برای تکمیل پیچ

در روش ب : که برای تراشیدن پیچ های با عمق دنده زیاد مناسب است، سوپرت فوقانی به اندازه (نصف زاویه دنده ـ ۹۰) انحراف داده می شود و همیشه بار به وسیله سوپرت فوقانی داده می شود.

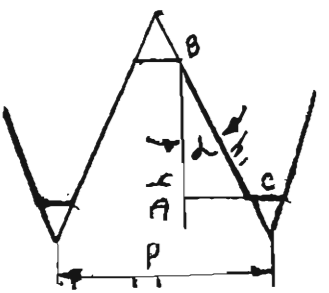
۶۰=۳۰-۹۰= مقدار انحراف سوپرت فوقانی در پیچ های دنده مثلث ISO و DIN ۳۰´ و °۶۲=۳۰´ و °۲۷-۹۰= مقدار انحراف سوپرت فوقانی در پیچ های دنده مثلث ویتورث در این روش باید توجه داشت که چون پیشروی سوپرت نسبت به محور کار تحت زاویه است بنابراین مقدار پیشروی که از روی حلقه مدرج دسته سوپرت فوقانی خوانده می شود، مقدار حقیقی عمق دنده پیچ نبوده بلکه مقدار کمتری است برای مثال اگر دسته سوپرت را در حالی که تحت زاویه قرار گرفته است به اندازه یک میلیمتر بگردانیم نوک رنده کمتر از یک میلیمتر در امتداد عمود به محور قطعه کار پیش خواهد رفت بنابراین مقدار پیشروی سوپرت فوقانی در این حالت باید محاسبه شود.



(شکل ۱۰۳ ـ ۵)

محاسبه پیشروی رنده در روش انحراف سوپرت فوقانی :

در این روش همان طوری که گفته شد چون طول وتر مثلث ABC درشکل روبرو از ارتفاع پیچ بیشتر است ، در نتیجه مقدار راه طی شده توسط سوپرت فوقانی از مقدار عمق دندانه پیچ بیشتر بوده و مقدار آن از روابط زیر به دست می آید .



(شکل ۱۰۴ ـ ۵)

همان طور که در شکل فوق می بینیم در روش پیچ بری با انحراف سوپرت فوقانی ، مقدار پیشروی رنده به اندازه طول BC خواهد بود و این اندازه در پیچ های مختلف به شرح زیر است :

الف ـ در پیچ های دنده مثلث نرم DIN ؛ در مثلث قائم الزاویه ABC می توان نوشت :

$AB=h\ ,\ BC=h_1$

$\cos\alpha=\frac{AB}{BC}=\frac{h}{h_1} \Rightarrow h_1=\frac{h}{\cos\alpha}$

و چون در پیچ های دنده مثلث نرم DIN $\alpha=\frac{۶۰^\circ}{۲}=۳۰^\circ$ و عمق دنده $h=۰/۶۴۹۵P$ می باشد.

$h_1=\frac{۰/۶۴۹۵P}{\cos۳۰^\circ}=\frac{۰/۶۴۹۵P}{۰/۸۶۶} \Rightarrow h_1=۰/۷۵p$

ب ـ در پیچ های دنده مثلثی نرم ISO :

$h_1=\frac{h}{\cos\alpha}=\frac{۰/۶۱۳۴P}{۰/۸۶۶} \Rightarrow h_1=۰/۷۰۸p$

ج ـ در پیچ های دنده مثلث ویتورث :

$h_1=\frac{h}{\cos\alpha}=\frac{۰/۶۴P}{\cos۲۷/۵۰^\circ}=\frac{۰/۶۴P}{۰/۸۸۷} \Rightarrow h_1=۰/۷۲۱p$

د ـ در پیچ های دنده ذوزنقه ISO :

$h_1=\frac{h}{\cos\alpha}=\frac{۰/۵p+a}{\cos۱۵۰^\circ} \Rightarrow h_1=\frac{۰/۵p+a}{۰/۹۶۵۹}$

تذکر مهم : در این روش رنده عمود بر محور کار بسته شده و پس از تنظیم رنده به وسیله سوپرت عرضی و میزان کردن علامت آن روی صفر بار به وسیله سوپرت فوقانی تا اندازه h_1 داده می شود تا دنده پیچ کامل گردد از دسته سوپرت عرضی علاوه بر تنظیم اولیه رنده روی کار فقط برای خارج کردن رنده از شیار پیچ بری استفاده می شود.

مسئله نمونه : اندازه پیشروی سوپرت را برای تراشیدن پیچ M۳۰ در نرم ISO با روش انحراف سوپرت فوقانی به دست آورید.

$h_1=۰/۷۰۸p=۰/۷۰۸\times۳/۵=۲/۴۷۸mm$

$p \xrightarrow{\text{از جدول}} ۳/۵mm$

پیچ بری داخلی به وسیله قلاویز روی ماشین تراش :

برای ساخت مهره با قلاویز بایستی ابتدا قطر مته جهت سوراخ کردن مهره مشخص شود و پس از سوراخ کاری برای این که قلاویز به راحتی در سوراخ قرار

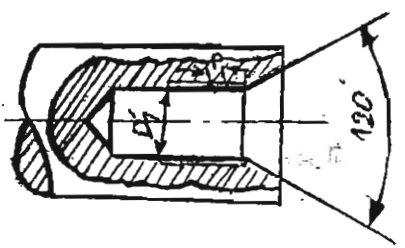
گیرد، لبه سوراخ باید به وسیله مته خزینه کاری گردد.

هنگام قلاویزکاری دنده های سوراخ قلاویز شده به علت فشار جانبی کمی باد کرده و لذا بایستی قطر سوراخ را با مته ای که قطرش بزرگتر از قطر داخلی پیچ باشد سوراخ نمود. برای تمامی مهره های نرم ISO و مهره های نرم DIN تا M۶ $D_1=d-p$ برای تمامی مهره های نرم DIN بزرگتر از M۶ $D_1=d-1/1P$ می باشد.

قطر مته مناسب جهت سوراخ کردن مهره برای پیچ های میلیمتر نرمDIN در جدول زیر آمده است.

جدول انتخاب قطر مته برای سوراخ مورد قلاویزکاری

پیچ	M3	M4	M5	M6	M8	M10	M12	M13	M14	M18	M18
چدن خاکستری برنج و برنز	2/4	3/2	4/1	4/8	6/5	8/2	9/9	11/5	13/5	15	17
فولاد، مس و آلیاژهای روی	2/5	3/3	4/2	5	6/7	8/4	10	11/75	13/75	15/25	17/25



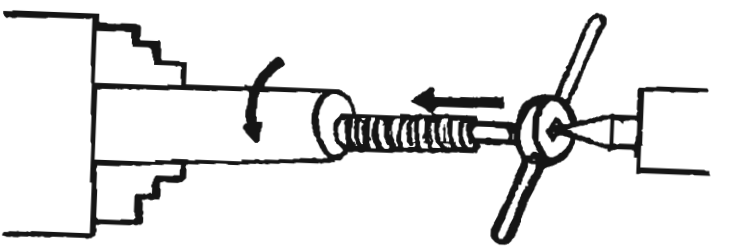
قطر مته D'_1
قطر اسمی پیچ d
گام دندانه p

(شکل ۱۰۵ـ۵)

برای قلاویزکاری روی ماشین ابتدا سوراخ جای مرغک دنباله قلاویز پیشرو را در مرغک دستگاه مرغک قرار داده و به وسیله جلو آوردن میل مرغک نوک قلاویز را به خزینه سوراخ مورد قلاویز کاری تکیه داده و با گرداندن دسته قلاویز یا سه نظام، با دست قلاویز را با سوراخ درگیر نموده و یکی دو دنده اول را ایجاد کرده و سپس با انتخاب دور کم و ثابت نگه داشتن دسته قلاویز مطابق شکل دندانه های

مهره را تا طول مورد نظر ایجاد نماییم برای خارج نمودن قلاویز از قطعه کار کافی است که ابتدا دستگاه مرغک عقب کشیده شده و سپس میله کار توسط کلاچ در جهت عکس گردانده شود ضمن قلاویزکاری با گرداندن فلکه دستگاه مرغک میل مرغک را نیز به سمت جلو هدایت می نماید. لازم به تذکر است که در مورد قلاویزکاری سوراخ های بن بست طولی از قلاویز را که بایستی داخل سوراخ قطعه کار شود با علامتی روی قلاویز مشخص می کنند. مراحل فوق برای قلاویزهای میان رو و پس رو نیز تکرار خواهد شد.

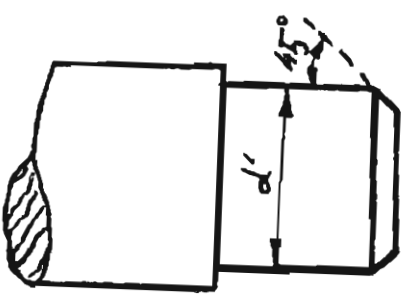
تذکر: در هنگام قلاویزکاری، روغن کاری بایستی به حد کافی انجام گیرد.



(شکل ۱۰۶ـ۵)

پیچ بری خارجی به وسیله حدیده روی ماشین:

برای ساخت پیچ با حدیده بایستی ابتدا قطر میله (d') محاسبه شود، هنگام حدیده کاری به علت باد کردن دندانه های پیچ در اثر فشار حدیده قطر میله کمی بزرگتر می شود لذا بایستی برای حدیده کاری قطر میله را کمتر از قطر خارجی پیچ درنظر گرفت و برای این که حدیده به راحتی روی میله قرار گیرد سر میله را کمی بیشتر از عمق دندانه پیچ ۴۵ درجه می زنند.



(شکل ۱۰۷ـ۵)

قطر میله d'

قطر اسمی پیچ d

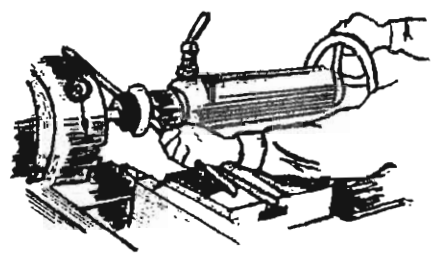
گام دنده p

$$d' = d - 0/1p$$

حدیده کاری روی ماشین :

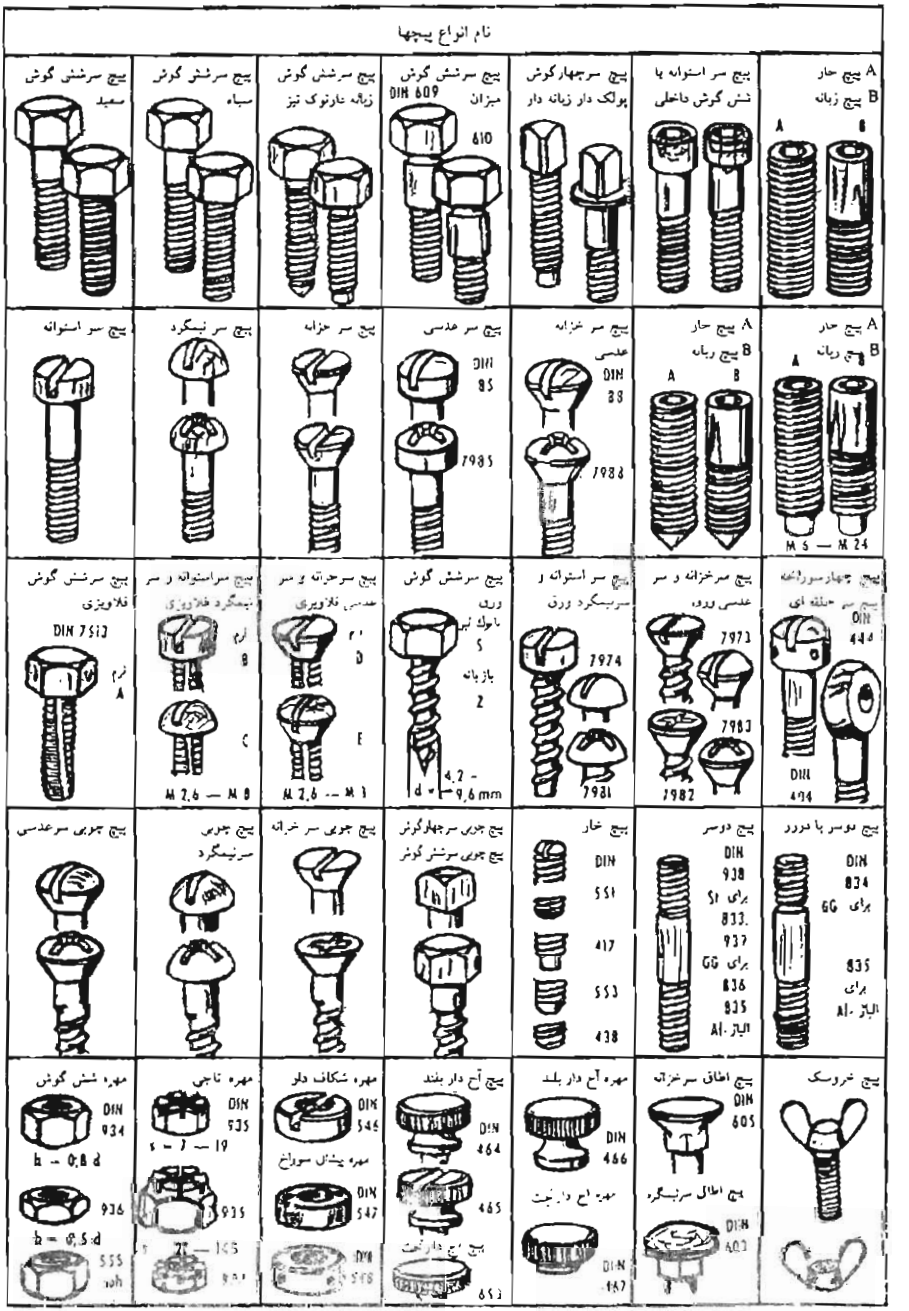
حدیده را بین پیشانی میل مرغک و قطعه کار به نحوی قرار داده که لبه تکیه گاه حدیده گردان آن به سمت میل مرغک باشد و با گرداندن دسته حدیده یا سه نظام با دسته حدیده را با میله درگیر نمود و یکی دو دنده اول را ایجاد می نماییم و سپس با انتخاب دور کم و ثابت نگه داشتن دسته حدیده مطابق شکل دندانه های پیچ را تا طول موردنظر به انجام می رسانیم . توجه به این نکته ضروری است که ضمن حدیده کاری با گرداندن فلکه دستگاه مرغک میل مرغک را نیز به سمت جلو هدایت می نماییم .

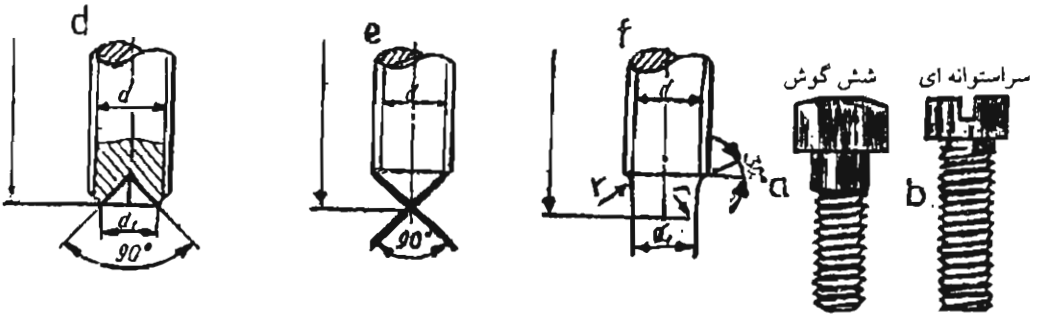
در هنگام حدیده کاری باید روغن کاری به حدکافی صورت گیرد . برای خارج کردن حدیده از قطعه کار ابتدا دستگاه مرغک را عقب کشیده و سپس میله کار ماشین را به وسیله کلاچ عکس چرخانیده حدیده از قطعه کار خارج می گردد .



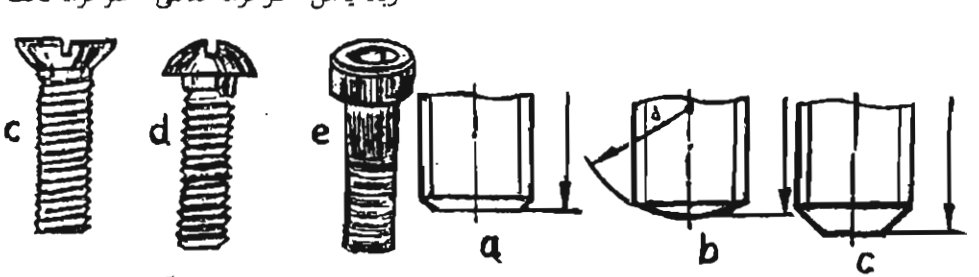
(شکل ۱۰۸ ـ ۵)

اسامی و تصاویر انواع پیچ و مهره های موجود و متداول در صنعت





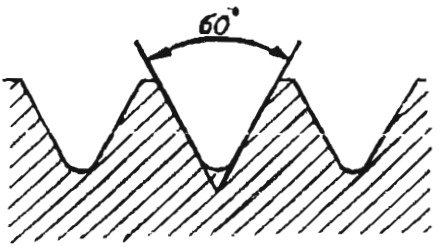
زبانه یا آلن سرخزانه عدسی سرخزانه تخت



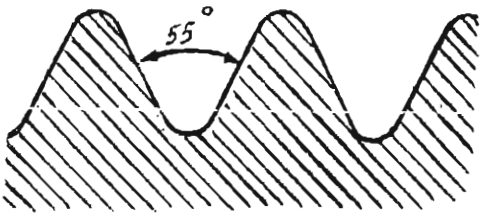
انواع پیچ از نظر آچارخور

(شکل ۱۰۹ـ۵)

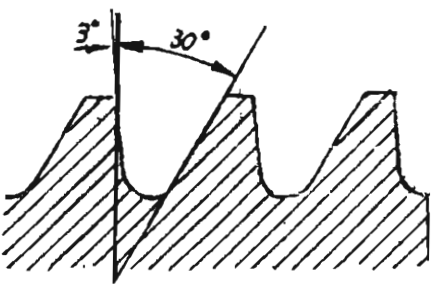
ردیف	علامت	معنی
۱	M 20	پیچ میلیمتری که قطر خارجی آن ۲۰ میلیمتر است.
۲	M 16 × 1/5	پیچ میلیمتری دنده ریز با قطر خارجی ۱۶ میلیمتر و گام ۱/۵ میلیمتر
۳	$\frac{3"}{4}$	پیچ اینچی با قطر خارجی $\frac{۳}{۴}$ اینچ
۴	W 48 × $\frac{1"}{8}$	پیچ اینچی (ویتورت) با قطر خارجی ۴۸ میلیمتر و گام $\frac{۱}{۸}$ اینچ
۵	R $\frac{1"}{2}$	پیچ اینچی لوله با قطر داخلی $\frac{۱}{۲}$ اینچ
۶	Tr 24 × 6 دوزنقه	پیچ دنده ذوزنقه با قطر خارجی ۲۴ میلیمتر و گام ۶ میلیمتر
۷	S 32 × 6	پیچ دنده اره با قطر خارجی ۳۲ میلیمتر و گام ۶ میلیمتر
۸	Rd 28 × $\frac{1"}{10}$	پیچ دنده گرد با قطر خارجی ۲۸ میلیمتر و گام $\frac{۱}{۱۰}$ اینچ (۱۰ دنده در اینچ)
۹	F 36 × 8	پیچ دنده تخت با قطر خارجی ۳۶ میلیمتر و گام ۸ میلیمتر



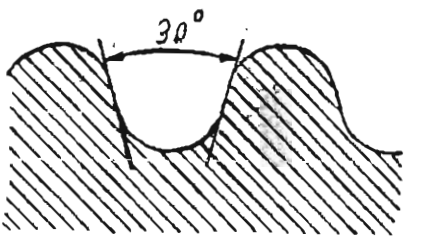
دنده متریک



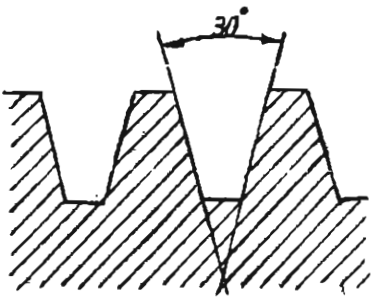
دنده ویتورث نیم گرد



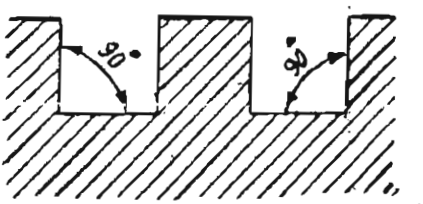
دنده اره ای



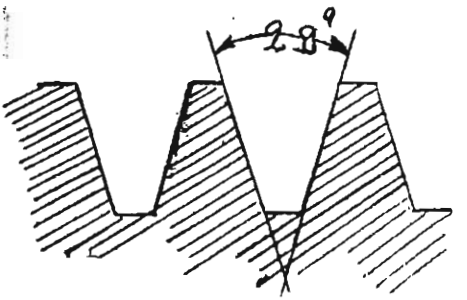
دنده گرد



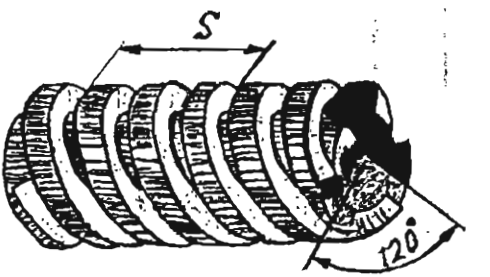
دنده ذوزنقه ای میلیمتری



دنده مربعی

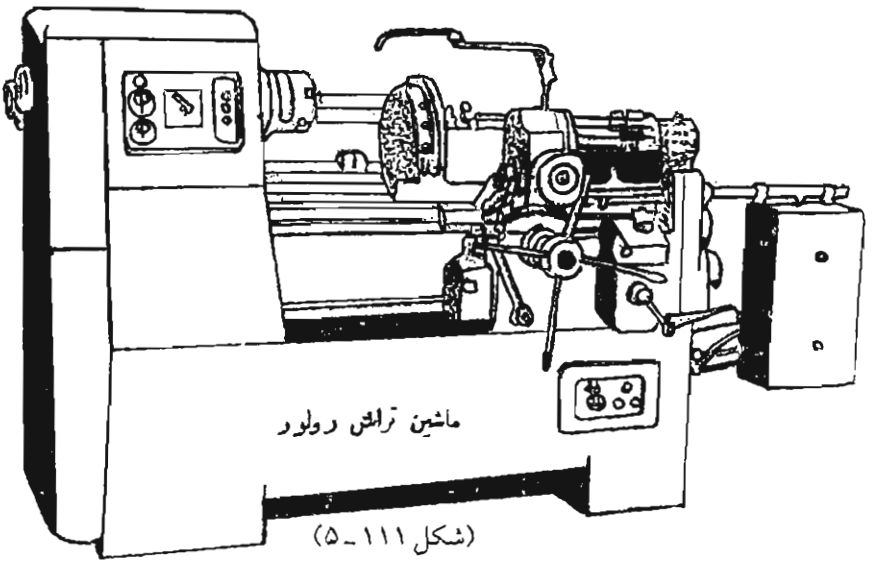


دنده ذوزنقه ای اینچی



پیچ دنده ذوزنقه ای سه راهه

(شکل ۱۱۰ ـ ۵)



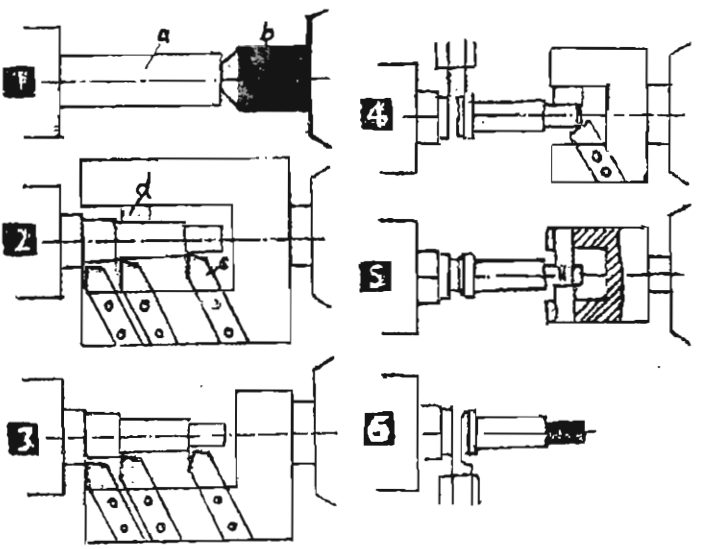
(شکل ۱۱۱ ـ ۵)

تراش کارهای سری

برای ساختن کارهایی که دارای فرم واندازه و سایر مشخصات مساوی باشند در صورتی که تعدادشان زیاد باشد قاعدتاً از ماشین های مخصوص استفاده می کنند .

ماشین تراش رولور (شکل ۱۱۲ ـ ۵)

در ماشین های تراش معمولی بستن و باز کردن افزار و همچنین باز کردن و این سر و آن سر کردن قطعات برای انجام کارها جزیی موجب اتلاف وقت زیادی خواهد بود لیکن ماشین تراش رولور برای این گونه کارها خیلی مناسب تروباصرفه تر است زیرا تمام ابزارهایی که برای انجام یک کار لازم است همه یک جا در دستگاه رنده گیر مخصوص این ماشین بسته شده و با گرداندن این دستگاه به دور محوری در هر آن افزارها یکی پس از دیگری عمل برش خود را انجام می دهند .



(شکل ۱۱۲ ـ ۵)

مثال : برای تراش میله پله ای به وسیله ماشین تراش رولور

۱	میله شمش α را آنقدر از داخل سه نظام بیرون میآورند تا بمانع b بچسبد
۲	روتراشی میله (c رنده ها ـ d راهنمای مقابل)
۳	پرداخت میله
۴	تراش پخها
۵	پیچ بری
۶	قطع کردن

اصولاً دستگاه رنده گیر ماشین رولور طوری ساخته و تنظیم شده است که در اثر عقب کشید ن سوپرت که در حال برش بوده است کارهای ذیل به طور خودکار یکی پس از دیگری صورت می گیرد .

۱ ـ چفت و بستی که دستگاه ابزارگیر را در حال خاصی نگه داری می کرد آزاد می شود .

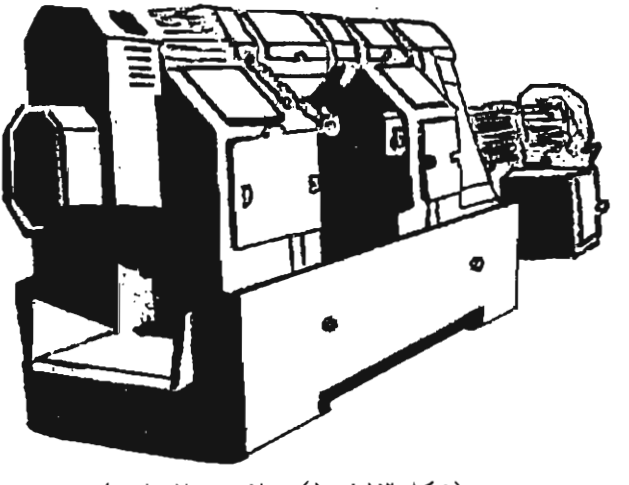
۲ـ دستگاه به قدری می گردد تا ابزار جدید کاملاً برای انجام کار بعدی در محل مخصوص آماده به کار باشد.

۳ـ چفت و بست دستگاه دوباره قفل می شود.

به طوری که ملاحظه شد افزار به طرز اتوماتیک عوض می شود بار ممکن است به وسیله دست یا میله کشش ماشین انجام گیرد و پس از انجام هر مرحله کار در اثر برخورد با مانع به طور خودکار قطع شود.

اتومات ها ـ تراش (شکل ۱۱۳ ـ ۵):

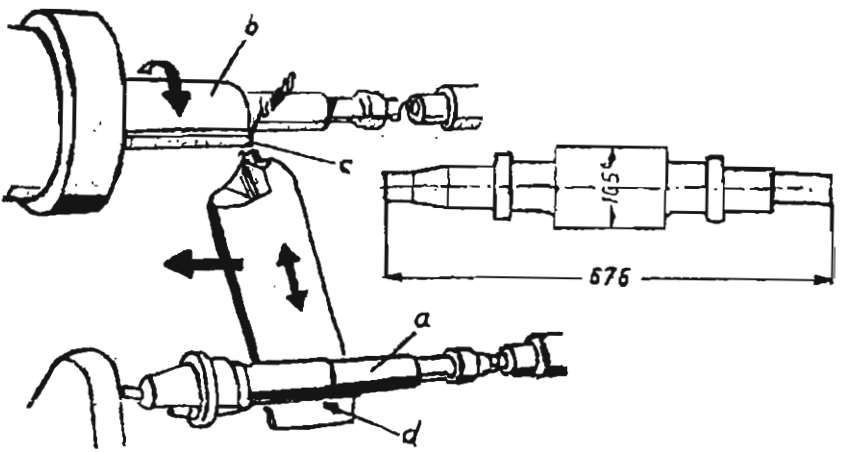
قطعه خام که اغلب فرم میله ای را دارد در داخل میله کار ماشین قرار گرفته و به وسیله یک گیره مخصوص محکم کاملاً گرفته می شود اتومات یک قطعه را پس از دیگری به طور کاملاً خودکار از میله تراشیده و قطع کرده و پایین می اندازد کلیه حرکاتی که باید انجام گیرد مثلاً عمل انجام باردهی و عقب کشیده شدن سوپرت. گردش دستگاه رنده گیر باز شدن میله خام از داخل گیره و جلو آمدن و دو مرتبه محکم بسته شدن آن همه به طور اتوماتیک صورت می گیرد و به این علت یک کارگر به تنهایی قادر خواهد بود که بر چندین اتومات نظارت کند. نوع ساختمانی اتومات ها متفاوت است. مثلاً ممکن است دارای یک یا چند میله کار باشند.



(شکل ۱۱۳ ـ ۵) ـ ماشین تراش اتومات

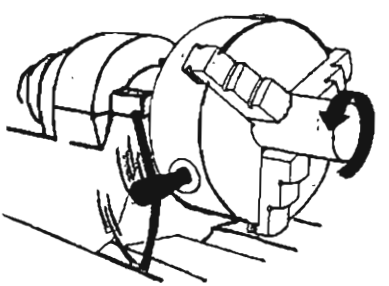
الگوتراشی(تراش کاری از روی شابلون) :

به وسیله الگو تراشی روی ماشین های الگو تراشی مخصوص می توان کارهای یکنواخت را در اسرع وقت و دقیق انجام داد در دنباله رنده زبانه ایست که روی کار نمونه به اصطلاح الگو لمس شده و در امتداد طول آن حرکت کرده و حرکات خود را بر روی قلم تراش کاری که باید کار را عین نمونه بتراشد منتقل می کند بدیهی است که در این طریق تنظیم قلم برای تراش قطرهای مختلف دیگر مفهوم و موردی ندارد .



(شکل ۱۱۴ ـ ۵) ـ ماشین تراش الگو یا کپی a) الگو (یا شابلن) b) قطعه کار c) قلم تراشکاری d) میله لمس کننده

نکات ایمنی و پیشگیری از سوانح در تراش کاری

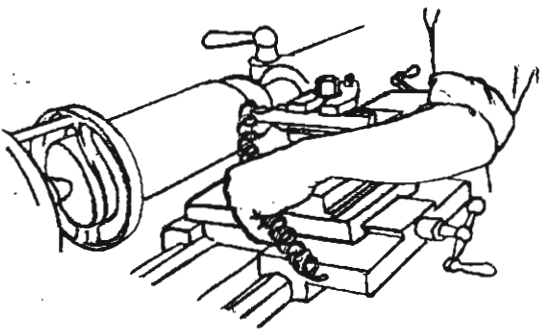


۱ـ آچار سه نظام، چهار نظام و مته گیره ها را بایستی بلافاصله پس از بستن و یا باز کردن کار از روی آنها دور نمود، در غیراین صورت به میز راهنمای آن صدمه زده و بعلاوه امکان خطر جانی نیز وجود خواهد داشت .

(شکل ۱۱۵ ـ ۵)

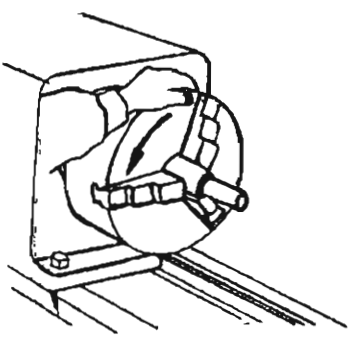
۲ـ براده ها را هرگز با دست لمس نکرده و برای دور کردن براده های بلندتر از چنگک مخصوص استفاده نمایید.

۳ـ تعویض رنده ها و سایر ابزارها بایستی فقط زمانی انجام گیرد که ماشین کاملاً از حرکت باز ایستاده باشد.



(شکل ۱۱۶ ـ ۵)

۴ـ هرگز قطعات در حال گردش (مانند سه نظام، چهار نظام، صفحه مرغک، چرخ تسمه، چرخ دنده، محورها و قطعه کار) را برای باز داشتن از حرکت با دست لمس نکنید و از اندازه گیری در حال گردش جداً خودداری کنید.



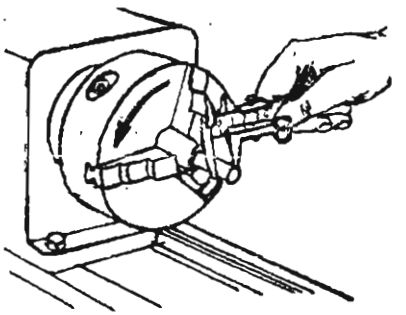
(شکل ۱۱۷ ـ ۵)

۵ـ هرگز نبایستی با انگشت اقدام به تمیز کردن سوراخ قطعات در حال گردش نمود.

۶ـ هیچگاه با نخ پنبه و پارچه اقدام به تمیز کردن قطعات در حال گردش ننمایید.

۷ـ از پوشیدن لباس کار گشاد و آستین باز یا نوارهای آویزان (شال گردن و قسمت های پاره لباس کار) خودداری نمایید.

۸ـ قبل از شروع به کار، حلقه انگشتر را از دست خارج کرده، زیرا در اثر تماس با



(شکل ۱۱۸ ـ ۵)

قسمت های گردنده باعث قلاب کردن و قطع انگشت خواهد گردید.

۹ـ در هنگام تعمیر ماشین برای اطمینان بیشتر فیوزهای آن را باز کرده و در جای مناسبی قرار دهید.

۱۰ـ در حین کار فقط به صحنه کار نگاه کنید.

۱۱ـ در تراش کاری قطعات بخصوص در مورد براده جهنده (برنج، چدن) از عینک محافظ استفاده نمایید.

۱۲ـ در تعویض چرخ دنده ها، کلید اصلی دستگاه را در حالت قطع جریان برق قرار دهید.

۱۳ـ قبل از روشن کردن ماشین اهرم های دستگاه در جای صحیح خود قرار گرفته و از محکم بودن سه نظام و قطعه کار اطمینان حاصل نمایید.

۱۴ـ از وسایل بستن و تجهیزات هر ماشین فقط برای خود آن ماشین استفاده کنید، در غیر این صورت احتمال غیر دور بودن و لنگی آنها در روی ماشین های دیگر وجود خواهد داشت.

۱۵ـ قبل از شروع به کار و راه اندازی ماشین، وسیله بستن و قطعه کار را با دست بگردانید تا مطمئن شوید که در اثر گردش به جایی گیر نمی کنند.

۱۶ـ در تراش کاری قطعات طویل و بزرگ مرغک را به دفعات سفت نمایید.

۱۷ـ سوراخ های جای مرغک را تمیز کرده و سوراخ مربوط به سمت دستگاه مرغک را در صورت استفاده از مرغک ثابت، با گریس و یا مخلوطی از روغن و گرافیت پر نموده و سپس در روی مرغک سوار نمایید تا از گرم شدن و سوختن سرمرغک جلوگیری گردد.

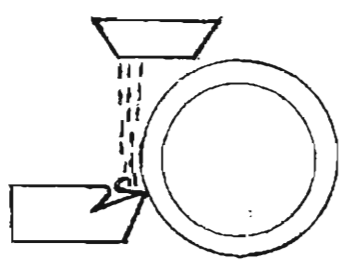
۱۸ـ از بستر ماشین و همچنین روی جعبه دنده اصلی، به عنوان انبار مواد، ابزار و وسایل اندازه گیری استفاده نکرده و آنها را با نظم و ترتیب در کمد مخصوص هر ماشین قرار دهید.

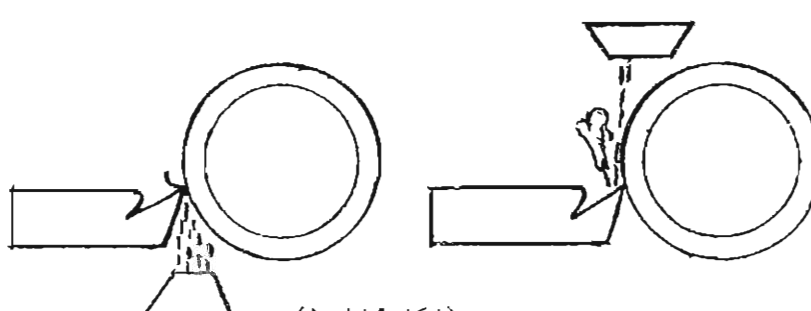
مواد خنک کننده :

مواد خنک کننده هنگام تغییر فرم فلزات از طریق براده برداری و غیربراده برداری وظیفه خنک کردن کار و ابزار ، چرب کاری به منظور کاهش اصطکاک ، افزایش دوام ابزار ، شستشو و انتقال براده ها ، بالا بردن کیفیت سطح ، جلوگیری از زنگ زدن قطعه کار و ابزار ماشین را به عهده دارند . انتخاب مواد خنک کننده به جنس قطعه کار بستگی داشته که در جدول زیربه نمونه هایی از آنها اشاره شده است .

جنس قطعه کار	فولاد	آلیاژهای آلومینیوم	چدن خاکستری ، برنج و برنز
مواد خنک کننده	آب صابون	نفت ، گازوییل ، خشک	خشک (بدون مواد خنک کننده)

درهنگام استفاده از مواد خنک کننده می توان سرعت برش بالاتری را نسبت به موقعی که قطعه کار بدون استفاده از ماده خنک کننده براده برداری می شود انتخاب نمود . لازم به تذکر است که ماده خنک کننده بایستی به حد وفور و به طور مداوم مطابق شکل روبرو روی محل براده برداری جریان داشته باشد .





(شکل ۱۱۹ ـ ۵)

آب صابون :

آب صابون امولوسیونی است از ۱۰ تا ۱۲ درصد روغن مته (محلول هایی از صابون و روغن های معدنی) در آب، چون آب صابون سبب بیماری های پوستی می گردد، لذا بایستی از شستن دست ها با آن خودداری کرد.

توضیح بیشتری در مورد خنک کننده ها در فصل مواد شناسی ارایه خواهد شد.

سئوالات و تست ها:

۱ـ عوامل موثر در سرعت برش در تراش کاری را نام برده و مختصراً توضیح دهید.

۲ـ سرعت برش و عده دوران را تعریف کرده و روابط آنها را بنویسید.

۳ـ عمل آج زنی را توضیح داده و انواع آج قرقره ها را نام ببرید.

۴ـ جنس قرقره های آج را نوشته و رابطه قطر پیش تراش را در آج زنی بنویسید.

۵ـ چهار مورد از مواردی را که هنگام آج زنی باید رعایت کرد را بنویسید.

۶ـ شیب را در قطعات صنعتی تعریف کرده و رابطه آن را بنویسید.

۷ـ قطعات مخروطی را تعریف کرده و روش های مخروط تراشی را با روابط آنها بنویسید.

۸ـ پیچ و مهره را تعریف کرده و فرق پیچ چپ گرد و راست کرد را بنویسید.

۹ـ علامت مشخصه پیچ های دنده مثلثی میلیمتری را نوشته و زاویه دنده آنها چقدر است؟

۱۰ـ علامت مشخصه پیچ های دنده مثلثی اینچی را نوشته و زاویه دنده آنها چقدر است؟

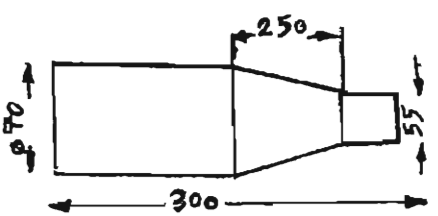
۱۱ـ روش های تولید پیچ و مهره ها را بنویسید.

۱۲ـ پیچ های حرکتی را تعریف کرده و چند نمونه از آن را نام ببرید.

۱۳ـ محاسبات لازم جهت پیچ میلیمتری دنده مثلثی نرم DIN را بنویسید. علامت مشخصه آن را بنویسید.

۱۴ـ محاسبات لازم جهت پیچ میلیمتری دنده مثلثی نرم ISO را بنویسید.
۱۵ـ فرق بین پیچ های نرمDIN با نرم ISO را بنویسید.
۱۶ـ محاسبات لازم جهت پیچ دنده مثلثی ویتورث (اینچی) را بنویسید.
۱۷ـ محاسبات لازم جهت پیچ ویتورث لوله را بنویسید.
۱۸ـ محاسبات لازم جهت پیچ دنده ذوزنقه ای نرم DIN را بنویسید.
۱۹ـ محاسبات لازم جهت پیچ دنده ذوزنقه ای نرم ISO را بنویسید.
۲۰ـ محاسبات لازم جهت پیچ چند راهه و طریقه تراشیدن آنها را بنویسید.
۲۱ـ ماشین تراش رولور را توضیح دهید.
۲۲ـ نکات ایمنی و پیشگیری از سوانح در تراش کاری را بنویسید(شش مورد)
۲۳ـ شیب مخروطی و نسبت مخروطی را تعریف کرده، اگر قطر بزرگ مخروطی ۷۰ میلیمتر و قطر کوچک آن ۶۵ میلیمتر درصورتی که طول مخروط ۸۷ میلیمتر باشد مقدار انحراف مرغک را و مقدار مجاز انحراف را محاسبه کنید.
۲۴ـ جهت تراشیدن یک مخروط به قطر بزرگ ۳۵ میلیمتر و قطر کوچک ۲۰ میلیمتر و طول ۳۰ میلیمتر زاویه انحراف سوپرت را حساب کنید.
۲۵ـ حساب کنید زاویه انحراف سوپرت را با فرمول تجربی و فرمول tng(تانژانت ها).
۲۶ـ قطر بزرگ مخروطی ۴۰ میلیمتر و طول مخروط ۳۵ میلیمتر است، محاسبه کنید قطر کوچک مخروط و زاویه تنظیمی درصورتی که tg α برابر با ۰/۱۵ باشد.

۲۷ـ جهت تراشیدن مخروطی مطابق شکل محاسبه کنید مقدار انحراف مرغک را آیا می شود با روش انحراف مرغک مخروط را تراشید؟



(شکل ۱۲۰ـ۵)

۲۸ـ محاسبه کنید عده دوران قطعه کاری را اگر قطر برابر ۱۰۰ میلیمتر و سرعت برش انتخابی $۳۰\frac{m}{min}$ باشد.

۲۹ـ اگر عده دوران قطعه ای $\frac{u}{min}$ ۳۱۰ و سرعت برش انتخابی $\frac{m}{min}$ ۲۷ باشد محاسبه کنید قطر قطعه کار را.

۳۰ـ قطعه ای به قطر ۷۶ میلیمتر و عده دوران $\frac{u}{min}$ ۱۲۷ موجود است حساب کنید سرعت برش آن را.

۳۱ـ قطر قطعه ای بعد از عملیات آج زنی ۴۳/۹ میلیمتر می باشد محاسبه کنید قطر پیش تراشی (قبل از آج زنی) اگر t=۱ تا میلیمتر باشد.

۳۲ـ قطعه ای به شکل میل گرد به قطر ۲۳/۲ موجود است، اگر بخواهیم آن را آج بزنیم در صورتی که t=۰/۶ باشد قطر قطعه کار بعد از عملیات آج زنی چه مقدار خواهد شد.

۳۳ـ مطلوبست محاسبات لازم جهت تراشیدن پیچ مهره M۲۰ در نرم DIN.

۳۴ـ مطلوبست محاسبات لازم جهت تراشیدن پیچ مهره M۲۷ را در نرم ISO.

۳۵ـ مطلوبست محاسبات لازم جهت تراشیدن پیچ مهره M۲۰×۲ در نرم ISO.

۳۶ـ مطلوبست محاسبات لازم جهت تراشیدن پیچ مهره M۶۰×۲ در نرم DIN.

۳۷ـ محاسبات لازم جهت تراشیدن پیچ ومهره $\frac{3''}{4}$ ۱.

۳۸ـ محاسبات لازم جهت تراشیدن پیچ ومهره $\frac{1}{10}$ ×W۶۰.

۳۹ـ محاسبات لازم جهت تراشیدن پیچ $\frac{1}{2}$ R.

۴۰ـ محاسبه قطرمته جهت سوراخ کردن مهره برای پیچ M۸ درنرم ISOو DIN.

۴۱ـ مطلوبست محاسبه قطر میله را برای حدیده کردن پیچ M۱۲.

۴۲ـ محاسبات لازم جهت تراشیدن پیچ دنده ذوزنقه ۴۸×۸ Tr؟(DIN و ISO).

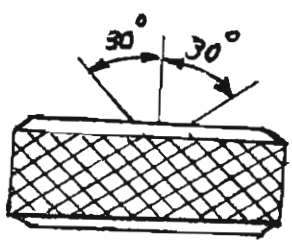
۴۳ـ از قرقره آج شکل روبرو و برای آج زدن کدامیک از موارد استفاده می شود؟

الف: برای تمام فلزات

ب: برای لاستیک سخت

ج: برای فولاد ـ برنج ـ آلومینیوم و فیبر

د: مورد الف و ب



(شکل ۱۲۱ ـ ۵)

۴۴ـ برای آج زدن قطعه کار از کدام روش زیر استفاده نمایینم که قطر قطعه کار به اندازه مطلوب به دست آید .

الف : قطر قرقره آج را از قطر قطعه کم می کنیم .

ب : قطر قطعه کار را ۱ / ۰ کمتر می تراشیم .

ج : $\frac{۱}{۲}$ گام قرقره آج از قطر کار کم می کنیم .

د : قطر قطعه کار را ۰۵ / ۰ کمتر می تراشیم .

۴۵ـ جهت آج زدن فلزات نرم از کدام قرقره آج استفاده می شود .

الف : آج راست ب : آج مورب ج : آج شطرنجی د : آج محدب

۴۶ـ سرعت برش در تراش کاری به کدام یک از عوامل زیر بستگی دارد؟

الف : به تعداد دور ـ بستن قطعه کار ـ سه نظام

ب : پیش روی ـ بستن قلم ـ مرکز نبودن قطعه کار

ج : به جنس قطعه کار ـ جنس رنده ـ مقطع براده ـ مواد خنک کننده

د : هیچ کدام از موارد فوق

۴۷ـ سرعت برش در تراش کاری عبارت است از :

الف : سطح مقطع مقدار براده برحسب متر در دقیقه

ب : طول مقدار براده برحسب متر بر دقیقه

ج : سرعت محیطی قطعه کار برحسب میلیمتر در دقیقه

د : سرعت پیشروی برحسب میلیمتر در دقیقه

۴۸ـ کدام یک از فرمول های زیر نسبت مخروطی می باشند؟

الف : $\frac{۱}{K} = \frac{D - d}{l}$ ب : $S = \frac{D - d}{۲} \times \frac{L}{۱}$

ج : $\frac{۱}{۲K} = \frac{D - d}{۲l}$ د : $S = \frac{L_۲}{۲K}$

۴۹ـ اندازه لازم جهت انحراف مرغک جهت تراشیدن مخروط بدون دنباله که در آن D=۵۰ و d=۴۶ میلیمتر باشد کدام یک از اعداد زیر می باشد.

الف: ۴میلیمتر ب: ۲میلیمتر ج: ۳میلیمتر د: هیچ کدام

۵۰ـ برای تراشیدن مخروط به وسیله انحراف سوپرت دستگاه کدام یک از فرمول های زیر صحیح است؟

الف: $tg\,\alpha=\frac{D-d}{2l}$ ب: $tg\,\frac{\alpha}{2}=\frac{D-d}{2l}$

ج: $tg\,\alpha=\frac{D-d}{2}$ د: $S=\frac{D-d}{2}$

۵۱ـ برای تراشیدن مخروطی که زاویه آن α درجه باشد مقدار انحراف سوپرت برابر است با:

الف: α ب: $\frac{\alpha}{2}$ ج: 3α د: هیچ کدام

۵۲ـ اندازه لازم برای انحراف مرغک جهت تراشیدن مخروط با مشخصات زیر عبارت است از: L=۹۰ d=۳۰ D=۳۲ L=۱۲۰

الف: S=۲ mm ب: S=۲/۲۵mm

ج: S=۱/۲۶mm د: S=۱/۸۵mm

۵۳ـ از این $S=\frac{D-d}{2}\times\frac{L}{l}$ فرمول برای تراشیدن مخروط های:

الف: با انحراف سوپرت استفاده می شود.

ب: با انحراف مرغک برای طول مخروط کوچکتر از فاصله دو مرغک استفاده می شود.

ج: با انحراف مرغک برای طول مخروط برابر با فاصله دو مرغک استفاده می شود.

د: هیچ کدام

۵۴ـ مقدار لقی پیچی با مشخصات Tr۴۶/۵×۱۰ یک میلیمتر است زاویه پیشروی با زاویه تماس دنده :

الف : ۵ درجه است . ب : ۶درجه است .

ج : ۷درجه است . د : ۸درجه است .

۵۵ـ عمق پیچ های ذوزنقه ای در سیستم متریک برابر است با :

الف : $\frac{۱}{۲}$ گام پیچ ب : $\frac{۱}{۳}$ گام پیچ

ج : $\frac{۱}{۲}$ گام پیچ به اضافه لقی د : $\frac{۱}{۴}$ گام پیچ به اضافه لقی

۵۶ـ کدام یک از فرمول های زیر برای محاسبه ارتفاع دنده پیچ های میلیمتری در سیستم DIN درست می باشد؟

الف : ۰/۶۵ × گام= ارتفاع ب : ۰/۶۱ × گام= ارتفاع

ج : ۰/۶۴ × گام= ارتفاع د : هیچ کدام

۵۷ـ در پیچ دنده مثلثی با گام ۲/۵ میلیمتر ارتفاع در سیستم DIN کدام یک از اعداد زیر می باشد؟

الف : ۱/۴۵mm ب : ۱/۹۵mm ج : ۱/۶۲mm د : ۱/۷۰mm

۵۸ـ عمق دندانه های یک مهره با گام ۲/۷۵ میلیمتر در سیستم ISO برابر است با :

الف : ۱/۴۸mm ب : ۲mm ج : ۱/۶۵mm د : ۱/۷۵mm

۵۹ـ پیچ دنده مثلثی اینچی ۸× $\frac{۳''}{۴}$ باید تراشیده شود ارتفاع دنده برابر است با :

الف : ۲/۰۴۲mm ب : ۲/۶۴mm ج : ۲/۶۵mm د : ۲/۰۳۲mm

۶۰ـ عمق دندانه های یک مهره با گام ۱/۷۵mm را در سیستم ISO کدام یک از اعداد زیر است .

الف : ۰/۸۳۷mm ب : ۰/۹۴۷mm ج : ۱/۹۲۸mm د : ۰/۷۳۷mm

۶۱ـ پیچ ذوزنقه ای با مشخصات Tr۲۰×۴ را در سیستم ISO درصورتی که مقدارلقی α=۰/۲۵میلیمتر باشد اندازه پهنای سروته دنده برابر است :

الف : ۱/۲۳۹mm ب : ۱/۹۲۳mm ج : ۱/۳۲۹mm د : ۱/۲۹۳mm

۶۲ـ زاویه آزاد (آزاد پیش روی) یک پیچ ذوزنقه ای با مشخصات Tr۲۰×۲ در سیستم ISO کدام است .

الف : ۲ درجه ب : ´۵۰و°۲ ج : ´۲۰و°۳ د : ´۳۰و°۳

۶۳ـ عرض لبه برنده رنده در پیچ بری ذوزنقه ای میله ای متری باید در حدود :

الف : $\frac{۱}{۳}$ گام پیچ باشد . ب : ۰/۶۴ گام پیچ باشد .

ج : $\frac{۱}{۴}$ گام پیچ باشد . د : ۰/۶۵ گام پیچ باشد .

۶۴ـ عمق پیچ دنده مثلثی (سرتیز) اینچی و میلیمتری در سیستم DIN به ترتیب از راست به چپ کدام یک از جواب های زیر می باشد .

الف : h=p×۰/۶۵ و h=p×۰/۶۳ ب : h=p×۰/۶۴ و h=p×۰/۶۵

ج : h=p×۰/۶۱ و h=p×۰/۶۵ د : h=p×۰/۶۵ و h=p×۰/۶۴

۶۵ـ زاویه آزاد رنده (زاویه پیشروی) یک پیچ ذوزنقه ای دو راهه ای با مشخصات $Tr۲۶\times۱۶\times p_۸$ در سیستم ISO کدام یک از اندازه های زیر می باشد، لقی پیچ ۰/۲۵ انتخاب شود .

الف : ´۴۵و°۸ ب : ´۲۸و°۱۱ ج : ´۳۰و°۶ د : ´۲و°۹

۶۶ـ اندازه پهنای سروته دندانه پیچ ذوزنقه ای با مشخصات Tr۲۰×۵ در سیستم ISO در صورتی که لقی پیچ ۰/۲۵ میلیمتر انتخاب شود کدام یک از اعداد زیر است .

الف : b=۲/۳۰۱ ب : b=۱/۶۹۵ ج : b=۲/۹۲۸ د : b=۳/۱۵۲

۶۷ـ قطر متوسط یک پیچ ذوزنقه ای یک راهه با مشخصات Tr۳۶×۶ در سیستم ISO کدام یک از اعداد زیر است لقی پیچ ۰/۲۵ انتخاب شود.

الف: ۲۰/۲۵ ب: ۳۲/۵ ج: ۲۲ د: ۲۰/۵

۶۸ـ قطر داخلی پیچ و مهره دنده مثلثی ۱۰ × $\frac{۳}{۴}$" برابر است با:

الف: ۱۵/۸ و ۱۵/۸ ب: ۱۷/۱۱ و ۱۷/۲۲

ج: ۱۵/۲۲ و ۱۵/۲۲ د: ۱۷/۲۲ و ۱۷/۱۱

۶۹ـ محاسبه عمق پیچ و مهره دنده مثلثی M۳۰×۳/۵ در سیستم DIN برابر است با:

الف: ۲/۵۷۵ و ۲/۱۶۵ ب: ۱۳۵/۲۰ و ۱/۸۹

ج: ۲/۶۵ و ۲/۵ د: ۲/۲۷۵ و ۲/۲۷۵

۷۰ـ محاسبه کنید قطر داخلی مهره دنده مثلثی M۲۰×۲/۵ در سیستم ISO برابر است با:

الف: ۱۷/۷ ب: ۱۷/۵ ج: ۱۷/۱ د: ۱۷/۳

۷۱ـ قطر میله ای ۸۰ میلیمتر و سرعت برش ۳۵ متر بر دقیقه، تعداد دور در دقیقه را حساب کنید.

الف: ۱۲۰ دور ب: ۱۳۵ دور ج: ۱۳۹ دور د: ۱۴۰ دور

۷۲ـ میله آهنی به قطر (۸۰) و به طول (۱۰۰) میلیمتر باشد تراشیده شود درصورتی که سرعت دورانی آن (۱۵۰) دور انتخاب شود سرعت برش برابر است با:

الف: ۳۷/۶۸ متر بر دقیقه ب: ۳۸/۴۸ متر بر دقیقه

ج: ۳۹/۸۶ متر بر دقیقه د: ۴۳/۲۳ متر بر دقیقه

فصل ششم

ماده شناسی:

فلزات در صنعت به دو دسته تقسیم می گردند :

۱ـ فلزات آهنی

۲ـ فلزات غیرآهنی(رنگی)

۱ـ فلزات آهنی:

آهن و آلیاژهای آن(مثل چدن و انواع فولادها) جزو فلزات آهنی محسوب می شوند در صنعت از آهن خالص استفاده نمی شود زیرا آهن خالص بسیار نرم است . بنابراین انواع فولادها که از ترکیب آهن خالص با کربن نیکل، کرم، کبالت تهیه می شود استفاده می گردد . آهن تجارتی از ترکیب آهن خالص و کمی کربن به دست می آید (به صورت ورق، تیرآهن، پروفیل) رنگ آهن های تجارتی خاکستری است به راحتی سوهان کاری می شود و در هوای مرطوب زنگ می زند .

فولاد :

در ساختمان فولاد بیشتر از کربن، کرم، نیکل و کبالت استفاده می شود . فولادهایی که برای مصارف صنعتی به کار می روند به نام فولاد ابزار، فولاد تندبر، فولادهای زنگ نزن (استنلس استیل) می باشند، مقدار کربن در فولادها کمتر از ۲/۰۶٪ می باشد فولادها دارای این خصوصیات می باشند .

۱ـ دارای استحکام و مقاومت بالایی هستند .

۲ـ قابلیت چکش خواری و ضربه پذیری بالایی دارند .

۳ـ جوش کاری آنها ساده است .

۴ـ تنش های حرارتی (تغییرات زیاد حرارت) را تحمل می کنند .

۵ـ مقاومت زیادی در مقابل کشش دارند .

۶ـ نسبتاً گران می باشند (در مقابله با چدن ها).
۷ـ نقطه ذوب بالایی دارند.
۸ـ تحمل فشار در آنها کمتر از چدن ها است.
مهمترین استفاده فولادها در ابزارسازی و ساخت ورق های بدنه اتومبیل می باشد.

چدن:
از ترکیب آهن، کربن، سیلیسیوم، به دست می آید، مقدار کربن چدن از مقدار کربن فولادخیلی بیشتر است چدن به سهولت قابل ریخته گری است درماشین سازی کاربرد فراوان دارد درصد کربن در چدن ها بین ۲/۰۶ تا ۴/۵٪ می باشد.

انواع چدن:
چدن خاکستری، چدن سفید، چدن جنسی شکننده است که در اثر ضربه آسیب می بیند. با عملیات حرارتی چدنی به نام چدن چکش خوار به دست می آید که تا حدی قابلیت چکش خواری داشته و شکنندگی آن کم می باشد.
چدن ها دارای این خواص می باشند.
۱ـ قابلیت ریخته گری و ماشین کاری خوبی دارند.
۲ـ نقطه ذوبشان پایین تر از فولاد است.
۳ـ جاذب خوبی برای ارتعاش ها و ارزش ها می باشند.
۴ـ به راحتی جوش کاری نمی شوند.
۵ـ قابلیت چکش خواری و ضربه پذیری کمی دارند.
۶ـ از مقاومت سایشی نسبتاً بالایی برخوردار است.

۲ـ فلزات رنگین:
تمام فلزات به غیر از آهن و ترکیبات آن فلزات رنگی می باشند. مس، روی، برنج، برنز، آلومینیوم، سرب، نیکل، قلع مهمترین فلزات رنگی هستند.

مس :

فلزی است قرمز رنگ با جلای ویژه مقاومت مس در مقابل پوسیدگی زیاد است زیرا سطح خارجی آن در مجاورت هوا اکسیده می شود و این قشر بسیار نازک اکسید مس، بقیه فلز را در برابر پوسیدگی محافظت می کند. مس جریان برق را بسیار خوب هدایت می کند. چکش خوار و ورقه شدنی است.

آلومینیوم :

جزء فلزات رنگین است، الکتریسیته و گرما را هدایت می کند مقاومتش در مقابل پوسیدگی زیاد است، ورقه شدنی است و قبل ریخته گری.

آلیاژهای آلومینیوم به علت سبکی وزن و استحکام و مقاومت در مقابل پوسیدگی در هواپیما سازی مصرف دارد.

روی :

رنگ سفید مایل به آبی دارد محل شکستگی آن براق است بسیار ترد و به سختی زنگ می زند(اکسید نمی شود) این فلز از سنگ معدن به وجود می آید. روی برای پوشش ورقه های فولادی (ورقه های گالوانیزه) به کار می رود. در آلیاژهایی نظیر برنج و برنز و لحیم ها استفاده می گردد.

قلع :

رنگ سفید نقره ای دارد و کمی مایل به آبی، درجه انبساط این فلز زیاد است به سهولت خم می شود. در مقابل پوسیدگی و اسیدها مقاوم است (سنگ معدن دارد) از قلع برای تهیه برنز و لحیم های نرم همچنین درسفیدگری استفاده می شود.

سرب :

خاکستری رنگ است، بسیار نرم، درجه انبساط طولی آن زیاد است در هوا زود

اکسید می شود، تمام ترکیبات شیمیایی سرب خطرناک است (با دست آلوده به سرب غذا نخورید) سرب در مقابل جوهر گوگرد و انواع الکل مقاوم است در تهیه صفحات باتری، لحیم ها و آلیاژهای ضدتابش از سرب استفاده می گردد.

برنج:

جزو آلیاژهاست (آلیاژها از ترکیب و درهم آمیختن دو یا چند فلز تهیه می شود) برنج معمولی از ترکیب ۷۰ درصد مس و ۳۰٪ روی به دست می آید این فلز به دلیل مقاومتش در برابر اسیدها در صنعت بسیار متداول است (زردرنگ) قابلیت ریخته گری دارد.

برنز:

آلیاژی است از ۹۰٪ مس و ۱۰٪ قلع، رنگ برنز از رنگ برنج تیره تر است و به رنگ مس تمایل دارد و سایر خواص آن مانند برنج است و قابلیت ریخته گری خوبی دارد.

نیکل:

فلزی است به رنگ سفید نقره ای، نسبتاً سخت است در برابر اثرات جوی مقاوم است (نیکل خالص به ندرت یافت می شود) معمولاً از سیلیکات نیکل آهن و منیزیم تهیه می گردد. از نیکل برای تهیه آلیاژهای مختلف فولاد و سیم های کرم نیکل (برای مصرف در صنعت برق استفاده می شود).

عملیات حرارتی:

عبارت است از حرارت دادن فلز و آلیاژ آن تا درجه مشخص و غوطه ور نمودن و سرد کردن آن در مدت مشخص تا در نتیجه تغییراتی در ساختمان فلز به وجود آید و خواص لازم از قبیل مقاومت، سختی، مقاومت در برابر سایش به آن داده شود.

آب دادن:

عملیات حرارتی مخصوص که به وسیله آن می توان خواص فلزات را مناسب با شرایط کار آنها تغییر داد. فولادهایی که بیش از ۰/۶٪ کربن داشته باشد به وسیله آب دادن سخت می شوند و به نام فولاد ابزار معروف اند. آب دادگی فولاد را با سوهان زدن آن می توان آزمایش کرد. سوهان فولادی را که آب داده نشده باشد را می تراشد. ولی فولادهای آب دیده شده را نمی تواند بتراشد.

روش کار در آب دادن:

الف: گرم کردن تا حداقل $^{\circ}C$ ۷۴۰

ب: سرد کردن ناگهانی

ج: تاباندن یعنی گرم کردن مجدد تا درجه حرارت کمتر از $^{\circ}C$ ۷۴۰ و خنک کردن آهسته به منظور کم کردن درجه سختی فولاد.

ابزارهای دقیق و حساس مثل تیغچه فرزها وقطعات قالب مته ها را در کوره های مخصوص حرارت می دهند تا در معرض اثر زیان آور گازهای سوخت و هوا قرار نگیرند، زیرا این نوع گازها موجب سوختن فولاد می شود.

برای خنک کردن فولادی که در مایع خنک کننده قرار دارد باید آن را مرتباً در مایع حرکت داد تا قسمت های گوناگون آن با مایع خنک کننده تماس پیدا کند و حباب های بخار روی آن جمع نشود. درصورتی که قطعه کار نازک باشد ممکن است در اثر فرو بردن ناگهانی در مایع خنک کننده کج شود (تاب بردارد) و قسمت های نازک تر آن زودتر ترک بر می دارد.

فولاد گرم شده را برحسب نوع ترکیبات آن و درجه سختی مورد لزوم با سرعت های مختلف خنک می کنند تا فولاد بتواند شکل ساختمان داخلی خود را که در اثر گرم شدن به دست آورده است حفظ کند، برای خنک کردن ناگهانی اغلب از آب استفاده می شود. سایر مواد خنک کننده مانند آب نمک، سرعت خنک کردن را زیاد می کند ولی به همان نسبت سختی و شکنندگی فولاد آب دیده نیز بیشتر

می شود. اگر بخواهند سرعت خنک کردن کمتر باشد مواد خنک کننده ملایمی مانند روغن به کار می برند برای کم کردن درجه سختی و شکنندگی فولادهایی که آب داده شده اند آنها را در حرارت ۲۲۰ تا ۳۰۰c گرم می کنند سپس آنها را در هوای محیط در کوره هایی برگشت و یا زیر خاکستر به آهستگی سرد می کنند.

نوک قلم ها و رنده های برش که آب داده شده اند احتیاج به برگشت ندارند زیرا مقدار حرارتی که بعد از آب دادن در دسته آن باقی می ماند برای برگشت دادن آن کافی است برای تاباندن کارهایی که درجه سختی آنها اهمیت زیادی دارداز حمام های نمک مذاب و سرب استفاده می شود زیرا درجه حرارت این حمام ها ثابت است.

روش های مخصوص سخت کردن:

الف: سیمانتاسیون: دراین روش قشر نازکی از قطعه کار که کربن آنها کم است وقابلیت آب کاری نداردرابا عملیات مخصوص سخت می کنندتا درمقابل ساییدگی مقاومت کند. برای این منظور قطعه کار را باید با گرد کربن زا در جعبه های در بسته قرار داده و آنها را به مدت چند ساعت بین ۹۰۰ تا ۸۰۰c° حرارت می دهند کربن موجود در گرد کربن زا در سطح فولاد نفوذ می کند. قطعات سیمانته شده را می توان مانند فولاد آب داد.

ب: سخت کردن سطح قطعات: بعضی از قطعات مانند سندان، میز ماشین فلز تراشی باید هم قابلیت انعطاف داشته و شکننده نبوده و در مقابل ضربه و خمش پایداری کند و هم سختی داشته باشد که زود ساییده نشود. سطح این گونه قطعات را به ضخامت تقریباً ۰/۱mm آب می دهند. برای این منظور قطعه مورد نظر را در مقابل مشعلی با شعله تنظیم شده قرار می دهند با حرکت مشعل یا قطعه کار آن را گرم می کنند و از پشت با روشی مخصوص روی سطح آن قطعه آب می پاشند.

در سخت کاری به نکات زیر بایستی توجه شود:

۱ـ سطح قطعات بایستی ازآثار زنگ زدگی، روغن، چربی و کثافت تمیز شود.

۲ـ قطعات کوچک را می توان در یک سبد قرار داد و پس از گرم کردن آنها را در حوضچه خنک کاری غوطه ور نمود .

۳ـ قطعات نازک و دراز مانند مته ها و محورها بایستی به طور قایم حرارت داده شوند و به طور قایم نیز در حوضچه غوطه ور شوند تا خطر کج شدن آنها کمتر گردد .

۴ـ حرکت دادن صحیح قطعه کار در حوضچه باعث می شود که قطعه کار با مایع خنک کننده بیشتری در تماس باشد و بدینوسیله به نحو صحیح خنک شود .

۵ـ در غوطه ور کردن قطعات با مقطع مختلف لازم است قطعه کار از مقطع بزرگ در آب غوطه ور شود . قطعاتی که دارای سوراخ بن بست هستند لازم است که با کف در مایع غوطه ور شود تا هوا و بخار بتوانند از سوراخ خارج شوند .

۶ـ قطعات بزرگ را با انبر یا گیره های مناسب از کوره خارج کرده و در حوضچه غوطه ور می سازند . بایستی توجه داشت که در نقاط تماس انبر با قطعه کار سختی کم خواهد شد ، لذا لازم است محل آنها را مرتب عوض کرد .

تذکر : تمام فلزات را نمی توان به وسیله آب دادن سخت کرد بلکه فولادهایی که بیش از ۰/۶٪(۱/۵٪ـ ۰/۶٪) کربن داشته باشند را می توان آب داد .

روش شناخت فلزات آهنی (فولادها):

فلزات را از طریق مختلفی مثل رنگ ، وزن ، سختی ، آزمایش با مواد شیمیایی ، متالوگرافی و . . . می توان ازهم تشخیص داد . یکی از روش های متداول کارگاهی برای تعیین نوع فولادها تست جرقه ای می باشد . که در این روش فلز مورد نظر را با چرخ سنگ ماشین سنگ سنباده درگیر می کنند و از شکل و فرم جرقه های حاصل پی به نوع ترکیبات فلز مورد آزمایش می برند در هر کارگاه معمولاً جدولی برای تشخیص نوع جرقه فولادهای مختلف وجود دارد که با مراجعه به آن می توان نوع فولاد را تشخیص داد . (جدول در آخر همین فصل) .

روغن کاری:

هدف از روغن کاری ماشین ها:

هدف اصلی از روغن کاری ایجادلایه بسیار نازک روغن بین سطوح قطعاتی است که با هم اصطکاک دارند. روغن کاری اصطکاک بین دو قطعه را که روی هم می لغزند کم کرده، در محل مالش آنها گرمای زیادی ایجاد نمی شود همچنین خوردگی سطوح را کاهش می دهد و ضریب بهره ماشین را بالا می برد.

ساییدگی دوسطح روغن کاری شده ۵۰ مرتبه کمتراز حالتی است که روغن کاری نشده باشد، سطح تماس کلیه قطعاتی که حرکت رفت و آمدی یا دورانی دارند باید روغن کاری شود، پمپ آب و اهرم هایی که فرمان می دهند به وسیله گریس روغن کاری یا گریس کاری می شود.

انواع روغن ها:

۱ـ روغن های معدنی از مواد نفتی و زغال سنگ به دست می آید.

۲ـ روغن های نباتی از کتان و کرچک

۳ـ روغن های حیوانی از حیوانات دریایی به دست می آیند.

تذکر مهم:

روغن های حیوانی اکسید کننده هستند، روغن های نباتی به دلیل خشک بودن نمی توانند مستقیماً در روغن کاری استفاده شوند.

خاصیت روغن های صنعتی:

۱ـ غلظت و چسبندگی روغن نباید به حدی باشد که باعث ازدیاد مالش گردد.

۲ـ درجه حرارت اشتعال روغن باید تا حد ممکن بالا باشد و درجه برودت لازم برای سفت شدن آن حتی المقدور پایین باشد.

۳ـ روغن باید عاری از مواد خارجی و رطوبت و اسید باشد تا باعث زنگ زدگی

و خوردگی قسمت های ماشین نشود .
۴ـ روغن نباید خاصیت تبخیر داشته باشد و خشک شود .
۵ـ روغن باید دارای ضریب مالش کم باشد .

از روغن ها در موارد زیر استفاده می شود :
۱ـ مواردی که اصطکاک قطعات بالا است .
۲ـ مواردی که سرعت حرکت و گرمای ایجاد شده زیاد است .
۳ـ در سیستم هایی که دارای آب بند کن های مناسب (مانند کاسه نمدها ـ واشرها و غیره) می باشند .
۴ـ سیستم هایی که دارای تجهیزات کافی (مانند پمپ روغن ـ فیلتر ـ لوله رابط و . . . برای روغن کاری هستند .
لازم به تذکر است که برای هر وسیله باید از روغن مناسبی که توسط سازنده دستگاه توصیه شده است استفاده کرد .

گریس کاری:

گریس یک ماده چرب کاری است که در حرارت معمولی به شکل خمیر است اصولاً گریس در جایی مصرف می شود که چرب کاری به وسیله روغن امکان پذیر نباشد یا لازم نباشد .
گریس چرب کاری به طور معمول از روغن و صابون تهیه می شود همان طوری که در ساختمان اسکلت آن فولاد است در گریس ها نیز صابون اسکلت آن را تشکیل می دهد و به آن مقاومت لازم را می دهد .

انواع گریس ها :

بسته به نوع صابونی که درآنها وجوددارد دارای خواص متنوعی بوده ومعمولاً به نام صابون های موجود در آنها نامیده می شوند . مانند گریس های کلسیم(چرب کاری

پمپ ها) گریس های سدیم (برای چرب کاری بلبرینگ ها) و گریس های آلومینیوم (برای چرب کاری چرخ زنجیرها)

موارد استفاده از گریس ها :

از گریس ها در جاهایی استفاده می شود که :

۱ـ سرعت حرکت و حرارت ایجاد شده کم باشد .

۲ـ مدت کار طولانی باشد .

۳ـ نیاز به مراقبت و رسیدگی دایم نداشته باشد .

۴ـ دستگاه در معرض گرد و خاک و آلودگی باشد .

۵ـ نیاز به آب بندکن خاصی وجود نداشته باشد .

مزایای استعمال گریس به جای روغن :

چون گریس از محل چرب کاری خارج نمی شود لذا زمان چرب کاری با آن خیلی طولانی است و به علاوه مصرفش کمتر است . بخصوص در کاسه ساچمه ها در مقابل گرد و خاک یاتاقان را محفوظ نگه می دارد . در مورد کار با ضربه گریس بهتر از روغن چرب کاری خاصیت ضربه گیری دارد . یاتاقان را نباید از گریس پر کرد زیرا به علت اصطکاک و مالش گریس گرمای اضافی ایجاد می شود که ممکن است به یاتاقان صدمه بزند ، گریس باید در محل خشک نگه داری گردد .

خنک کننده ها:

در موقع براده برداری به علت اصطکاک زیاد بین ابزار و قطعه کار حرارت زیادی ایجاد می شود که ممکن است ابزار برنده را کند کند برای این که ضمن استفاده از حداکثر سرعت برش مجاز از کند شدن ابزار جلوگیری گردد باید ابزار به وسیله مواد خنک کننده خنک شود .

این مواد ضمناً گرمای بین قطعه کار و ابزار را که در نتیجه اصطکاک ایجاد

می شود در محل تماس کم می کنند استفاده از خنک ، کننده ها در کارهای ماشینی و بعضی از کارهای دستی مثل برقو و حدیده و قلاویز کردن کاملاً ضرورت دارد .

برای خشن تراشی بایستی از خنک کننده هایی که خاصیت خنک کنندگی خوبی دارند و برای ظریف تراشی از خنک کننده هایی که خاصیت چربی دارند استفاده گردد .

خواص خنک کننده ها :

۱ـ بایستی باعث زنگ زدگی فلزات نشوند .

۲ـ قدرت خنک کنندگی کافی داشته باشند .

۳ـ ارزان باشند .

وظیفه مواد خنک کننده را می توان به طور خلاصه چنین بیان کرد :

۱ـ هدایت و انتقال حرارت از ابزار و قطعه کار

۲ـ افزایش دوام ابزار

۳ـ روغن کاری بین ابزار و قطعه کار و کم کردن مقاومت اصطکاکی بین آنها

۴ـ بهبود کیفیت سطح

۵ـ شستشو و انتقال براده ها از محل براده برداری

۶ـ جلوگیری از زنگ زدن قطعه کار ، ابزار و ماشین

نکته مهم :

چدن و برنز را معمولاً به طور خشک تراش کاری می کنند ، برای فولادهای سخت و ریخته محلول روغن حیوانی ، برای آلومینیوم و دور آلومین روغن محلول (روغن پارافین ، تربانتین که مخلوطی از نیمی نفت و نیمی روغن های سخت می باشد) استفاده می گردد . برای برنج و مس می توان از مایع خنک کننده استفاده نکرد ولی برای سرعت های زیاد می توان از روغن های محلول استفاده کرد .

انواع خنک کننده ها :

۱ـ روغن هایی که در آب حل می شوند .

۲ـ آب صابون

۳ـ نفت

۴ـ هوا

روغن های حل شونده:

خاصیت خنک کنندگی خوبی دارند به سهولت در آب حل می گردند و به رنگ آب صابون درمی آیند برای خنک کاری تمام فولادهایی که به وسیله ماشین های مختلف تراشیده می شوند مناسب است .

آب صابون :

مقداری صابون در آب گرم حل می کنید و کمی کربنات سدیم به آن اضافه نمایید مایع خنک کننده لازم به دست می آید . افزودن سود از زنگ زدن ماشین به وسیله آبی که صابون در آن حل شده است جلوگیری می کند .

نفت :

چدن را باید بدون استفاده از مایعات خنک کننده تراشید زیرا ذرات ریز چدن در اثر مالش لبه رنده روی کار مالیده می گردد و سطح براقی ایجاد نمی کند و بار دادن کم را که معمولاً در پایان تراش کاری ضرورت دارد غیرممکن می سازد در موقع سوراخ کاری چدن با مته هایی که قطر آنها زیاد است باید به وسیله نفت یا تربانتین قطعه خنک کاری گردد .

سئوالات و تست های مربوط به ماده شناسی

۱ـ تقسیم بندی فلزات را نام برده و هرکدام را توضیح دهید .

۲ـ خصوصیات فولادها را نام ببرید (چهارمورد)

۳ـ خصوصیات چدن ها را بنویسید (چهارمورد)

۴ـ درصد کربن در فولادها و چدن ها چقدر است؟

۵ ـ فلزات رنگین را نام ببرید؟ (۵ مورد)

۶ـ روش های آب دادن و سخت کاری رانام برده و هرکدام را مختصراً توضیح دهید .

۷ـ هدف از روغن کاری ماشین ها چیست؟

۸ـ انواع روغن ها را نام برده خاصیت روغن های صنعتی را بنویسید .

۹ـ مزایای استفاده از گریس را به جای روغن بنویسید .

۱۰ـ انواع خنک کننده ها را نام برده و خاصیت آنها را بنویسید .

۱۱ـ روش شناخت فلزات به روش تست جرقه را توضیح دهید .

۱۲ـ نقطه ذوب کدام یک از فلزات زیر بیشتر است .

الف : آهن ب : مس ح : آلومینیوم د : سرب

۱۳ـ در تراش کاری چدن ماده خنک کننده کدام یک از موارد زیر است؟

الف : روغن چرب کاری ب : هوا ج : نفت د : آب صابون

۱۴ـ آلومینیوم فلزی است :

الف : که در مقابل هوا به راحتی اکسیده می شود .

ب : الکتریسیته و گرما را هدایت نمی کند .

ج : جزو فلزات آهنی است .

د : جزو فلزات رنگین می باشد .

۱۵ـ روی فلزی است به رنگ :

الف : خاکستری تیره ب : قرمز ج : سفید مایل به آبی د : طلایی

۱۶ـ برنج معمولی از ترکیب :

الف : ۷۰٪ مس و ۳۰٪ روی ب : ۳۰٪ مس و ۷۰٪ روی

ج : ۶۰٪ مس و ۴۰٪ قلع د : ۵۰٪ آهن و ۵۰٪ منیزیم

۱۷ـ اسکلت اصلی گریس ها را :

الف : نفت تشکیل می دهد . ب : صابون تشکیل می دهد .

ج : روغن تشکیل می دهد . د : پارافین تشکیل می دهد .

۱۸ـ تست جرقه روشی است برای :

الف : تعیین سختی فلزات

ب : پرداخت فلزات

ج : براده برداری از فلزات

د : تشخیص نوع و ترکیب فلز آهنی

۱۹ـ چه فلزاتی را به وسیله آب دادن می توان سخت کرد :

الف : تمام فلزات

ب : فولادهایی که بین (۱/۵٪ تا ۰۶ / ۰٪) کربن داشته باشد .

ج : فلزات رنگین

د : چدن ها

فصل هفتم

نقشه کشی

تاریخچه و سیر تحول نقشه:

در گذشته های دور از ترسیم به عنوان شکلی ازهنر برای بیان احساسات و زیبایی ها و یا روشی برای ارسال وابلاغ نظریات و ایده ها استفاده می شد .

بشر اولیه عکس حیوانات را روی دیوارغارها ترسیم می کرد که این خود مقدمه ای برای خلق و ایجاد نقشه به حساب می آید .

امروزه کلیه نقشه هایی که در رشته های مختلف صنعتی ، رسم می گردد پیرو قاعده هندسه ترسیمی بوده و عموماً دارای سه تصویر از یک جسم می باشد .

به طور خلاصه می توان گفت ، تهیه تصاویر از ساخته ها و مصنوعات به طریقی که قابل درک برای دیگران باشد از نخستین آرزوهای انسان در طول تاریخ بوده است ، لذا دسترسی به یک شیوه واحد به گونه ای که امروز عمل می شود با دشواری های فراوان و تحولات بسیار همراه بوده است .

نقشه کشی:

به منظور ایجادارتباط بین طراحان و متخصصان نقشه کشی از یک سو و تولیدکنندگان از سوی دیگر از زبان صنعت یعنی نقشه کشی صنعتی استفاده می کنند.

وسایل نقشه کشی:

الف : تخته رسم : از این وسیله برای چسباندن کاغذ و ترسیم نقشه استفاده می کنند .

ب : خط کش T(تی) : ازاین وسیله جهت ترسیم خطوط افقی استفاده می شود .

ج : گونیا : با تکیه دادن گونیا بر روی لبه های بالا یا پایین خط کش تی می توان خطوط عمودی ترسیم نمود .

د : خط کش مدرج : از این وسیله برای انتقال و تعیین اندازه ها روی کاغذ نقشه کشی استفاده می کنند .

هـ : مدادها : معمولاً مدادهای پررنگ را با حروف B(BLAK، سیاه) و کم رنگ را با H (Hard، سخت) و متوسط را با F(Firm، سفت) معرفی می نمایند .

مدادهای گروه B	F,H	2H,3H
خطوط اصلی، سهمی ها، حروف و اعداد، قوسها و دایره ها خط کادر و جدول	خط چین ها، خطوط محور، خطوط داخلی جدول و غیره	خطوط کمکی، خطوط هاشور، خطوط اندازه طرح اولیه نقشه

نوع مداد یا مغزی	شماره و علامت مشخصه مغزی یا مداد		
پررنگ (نرم)	4B - 3B[1]	2B - B[2]	HB - F[3]
کمرنگ (سخت)	H [4]	2H - 3H[5]	4H 6

ز : پرگار : از این وسیله برای ترسیم دوایر با قطر کوچک و بزرگ و منحنی ها استفاده می شود .

کاغذهای نقشه کشی :

(کاغذ مبنا) : سطح چنین کاغذی تقریباً یک مترمربع است .

A_0=840×1188mm

A_1=840×594mm A_2=420×594mm

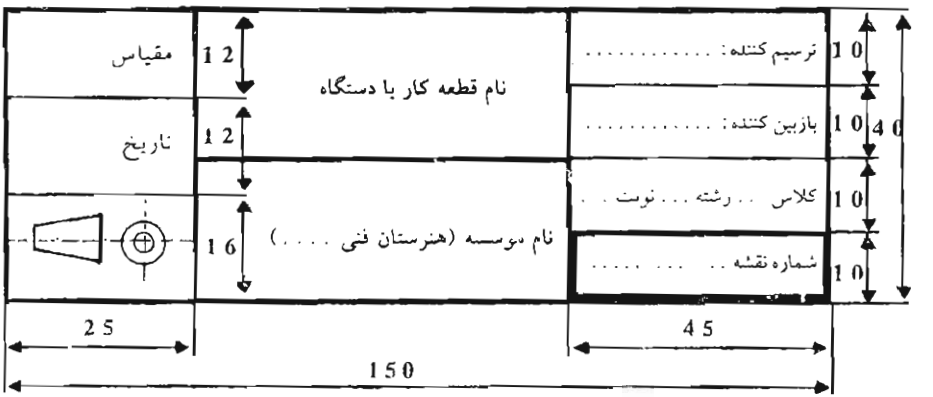
A_3=420×297mm A_4=210×297mm

A_5=210×148.5mm A_6=105×148.5mm

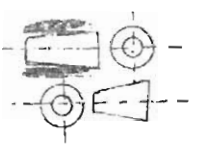
توجه : سطح هرکاغذ نصف سطح کاغذی است که ما قبل آن قرار گرفته است .

جدول مشخصات :

هر نقشه الزاماً دارای جدولی باشد که مشخصات آن نوشته شود .



روش تصویربرداری E یا اروپایی که علامت مشخصه آن چنین است .

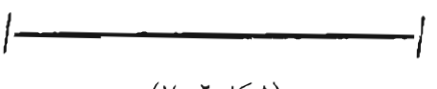


روش تصویربرداری A یا آمریکایی که علامت مشخصه آن چنین است .

(شکل ۱ ـ ۷)

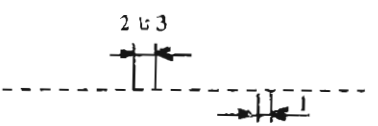
انواع خطوط :

۱ـ خطوط اصلی ـ خطی است ضخیم و پرکه از آن برای معرفی دوره ظاهری جسم همچنین کلیه خطوط قابل دید در نقشه ها استفاده می کنند ضخامت این خطوط متناسب با بزرگی نقشه انتخاب می شود و مبنایی جهت انتخاب سایر خطوط می باشد .



(شکل ۲ ـ ۷)

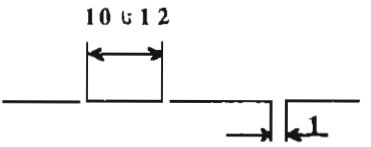
۲ـ خط چین : (خط ندید) : معرفی خطوط و دوره های غیرقابل دید جسم می باشد، لذا گاه خط ندید گفته می شود .



(شکل ۲ ـ ۷)

ضخامت آن نصف ضخامت خط اصلی است.

۳ـ خط محور یا خط نقطه: کاربرد این خط زیاد بوده ولی به طور خلاصه از آن به عنوان محور تقارن و نشان دهنده صفحات برش استفاده می کنند. ضخامت آن $\frac{1}{3}$ ضخامت خط اصلی است.



(شکل ۴ـ۷)

۴ـ خط نازک: کاربرد این خط نیز زیاد بوده ولی به طور خلاصه ازآن به عنوان خط اندازه، خط هاشور، خطوط کمکی غیره استفاده می کنند. ضخامت این خط $\frac{1}{4}$ ضخامت خط اصلی است.

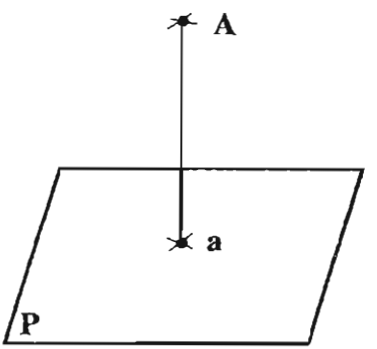
(شکل۵ـ۷)

تذکر مهم: خط اصلی بر کلیه خطوط حق تقدم دارد.

آشنایی با رسم تصاویر:

تذکرات مقدماتی:

بعد از آشنایی با هدف اصلی از ترسیم نقشه های فنی و همچنین وسایل و نوشته هایی که در ترسیم به کار می روند، چگونگی نمایش اجسام را به صورت صنعتی توضیح می دهیم. باید توجه داشت این قسمت بسیار مهم است، زیرا اصول ترسیم یک جسم را از نظر رسم فنی تشریح می کنند.

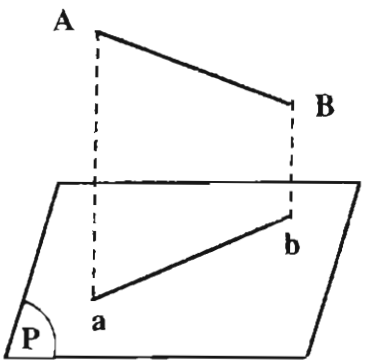


(شکل ۶ـ۷)

الف: تصویر قایم یک نقطه روی یک صفحه در شکل مقابل نقطه A را در خارج از صفحه P که آن را صفحه تصویر می نامیم درنظر می گیریم.

ملاحظه می شود تصویر نقطه A روی صفحه تصویر P نقطه 'A خواهد بود.

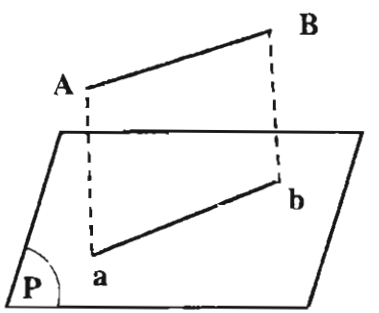
مسیر طی شده توسط نقطه مورد نظر از A تا ' A خواهد بود . در حقیقت این فاصله خط مستقیمی است که بر روی صفحه افقی P تصویر شده است . لذا خط 'AA بر صفحه Pعمود است تصویر 'A از نقطه A را روی صفحه افقی P تصویر قایم و یا راست زاویه گویند . بنابراین نتیجه می گیریم که تصویر قایم یک نقطه بر روی یک صفحه یک نقطه خواهد بود .



(شکل ۷ ـ ۷)

ب : تصویر قایم یک خط بر روی صفحه :

۱ـ خط و صفحه نسبت به هم وضع مشخصی ندارند . پاره خط AB و صفحه P رادرنظر می گیریم ، به طریقی که گفته شد تصاویر دو نقطه A و B از خط AB را روی صفحه P به دست آورده به ترتیب a و b می نامیم . تصویر خط AB روی صفحه P خط ab خواهد بود . در این حال ملاحظه می شود بین پاره خط AB و تصویر آن ab رابطه ab<AB برقرار است .

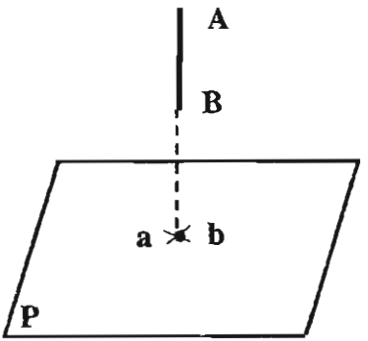


(شکل ۸ ـ ۷)

۲ـ خط نسبت به صفحه موازی است در این صورت تصویر پاره خط AB خط ab خواهد بود که به دلیل موازی بودن پاره خط AB با صفحه P چهار ضلعی ABab از این رابطه پیروی می کنند .

لذا نتیجه می گیریم تصویر ab متعلق به پاره خط AB برابر است با طول واقعی AB .

ج : خط عمود بر صفحه تصویر ، با توجه به شکل ، تصویر پاره خط AB ، در

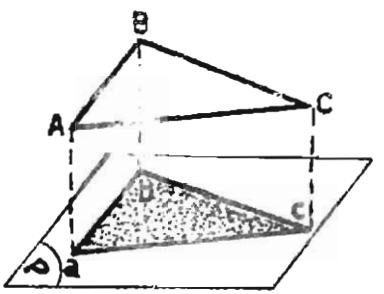


(شکل ۹ ـ ۷)

این حال به یک نقطه تبدیل می شود لذا تصویر آن را روی صفحه P نقطه ab می نامیم.

د: تصویر قایم یک سطح روی صفحه تصویر

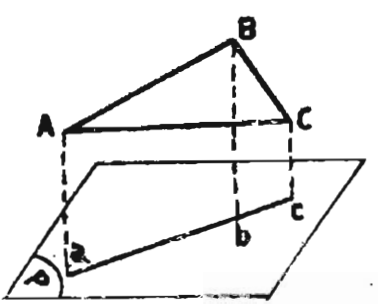
۱ـ سطح مورد نظر موازی صفحه تصویر است. سطح مثلثی شکل ABC و صفحه P را در نظر می گیریم اندازه تصویر چنین سطحی برابر است با اندازه واقعی آن لذا می توان گفت کلیه اضلاع با تصاویر شان روی صفحه تصویر P، یعنی اضلاع مثلث abc برابرند.



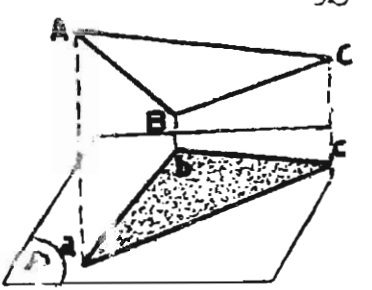
(شکل ۱۰ ـ ۷)

۲ـ سطح مورد نظر بر صفحه تصویر عمود است. تصویر چنین سطحی یک پاره خط خواهد بود. در شکل، سطح مثلث ABC ملاحظه می شود که بر صفحه تصویر P عمود است. تصویر راست زاویه آن بر صفحه تصویر P پاره خط abc است.

۳ـ سطح موردنظر نسبت به صفحه تصویر وضع مشخصی ندارد چنان که سطح مثلثی شکل ABC و صفحه تصویر P درنظر گرفته شدند، تصویر هر یک از نقاط A و B و C به ترتیب a و b و c خواهد بود. لذا تصویر قایم مثلث ABC روی صفحه تصویر P مثلث abc است.

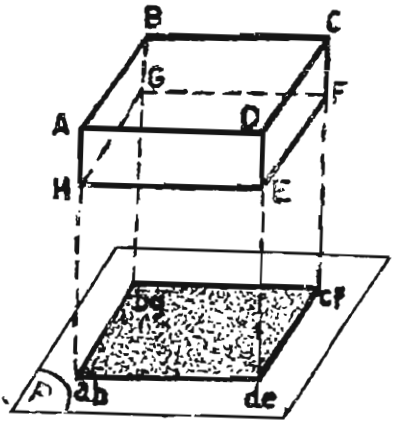


(شکل ۱۱ ـ ۷)



(شکل ۱۲ ـ ۷)

هـ: تصویر راست زاویه یک جسم بر روی یک صفحه مکعب مستطیل ABCDEFGH و صفحه تصویر افقی P را درنظر می گیریم. دو سطح ABCD و EFGH موازی صفحه تصویر P می باشد. از آن جایی که هر دو نقطه AH و BG و DE و CF به ترتیب در یک امتداد بوده و عمود بر صفحه تصویراند، لذا تصویر جسم ABCDEFGH بر روی صفحه تصویر P سطح ab,bg,cf,de ، خواهد بود.



(شکل ۱۳ـ۷)

طریقه تصویر نمودن اجسام در رسم فنی (مجهول، یابی)

مثال که نحوه تصویر کردن نقطه، خط، سطح و در نهایت حجم را بر روی یک صفحه ملاحظه کردیم. اینک قدری پافراتر گذارده بحث را کلی تر دنبال می کنیم و تصاویر مختلف یک جسم (حجم) را با استفاده از صفحات گوناگون تصاویر پیدا می کنیم. لذا جا دارد توجه هنرجویان را به اهمیت تجسم که در یادگیری این فصل نقش اساسی دارد جلب نماییم.

زیرا:

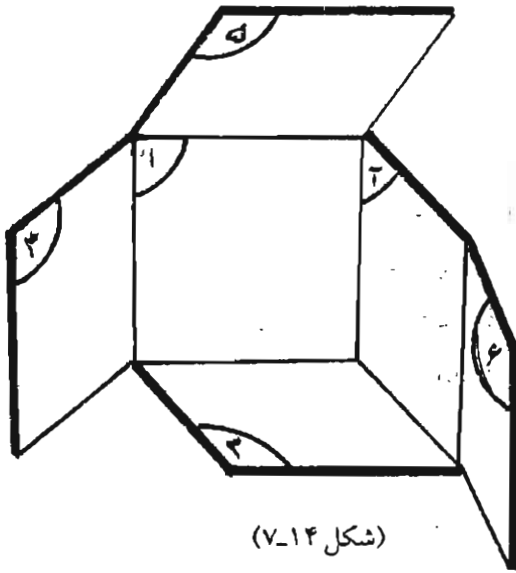
آموزش رسم فنی رابطه مستقیم با قدرت تجسم دارد.

طریقه تصویر نمودن اجسام در رسم فنی (روش اروپایی)

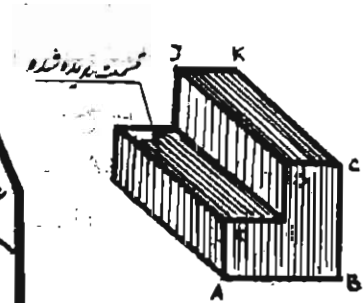
الف: استفاده از جعبه تصویر:

جعبه مکعب یاجعبه تصویرشکل ۱۳ـ۷ را درنظر می گیریم. فرض بر این است که سطوح آن بوسیله لولا قابلیت بازشدن داشته باشد. برای درک بهترسطوح شماره ۴ و ۵ و ۶ درحال باز، نشان داده شده اند. حال جسم مکعب مستطیل شکلی

را که قسمتی از آن بریده شده (شکل ۱۵ـ۷) درنظر می گیریم.



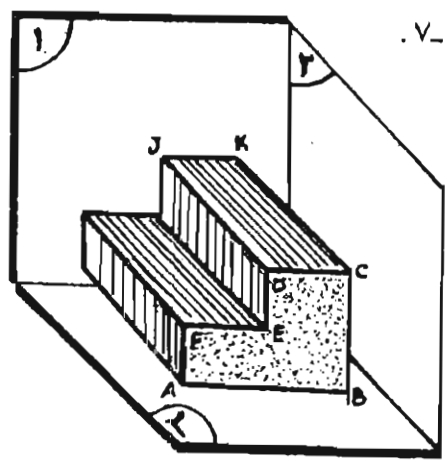
(شکل ۱۴ـ۷)



(شکل ۱۵ـ۷)

ب: وضعیت قرارگیری جسم مکعب مستطیل شکل در جعبه تصویر:

جسم نشان داده شده در شکل ۱۵ـ۷ را به نحوی در داخل جعبه تصویر و در وسط آن قرارمی دهیم که سطوح ABCDEF DCKJ، به ترتیب موازی با صفحات ۱ و ۳ قرار گیرند. (برای درک بهتر فرض کنید) صفحات ۴ و ۵و ۶ از جعبه تصویر جدا گردیده اند.) شکل ۱۶ـ۷.



(شکل ۱۶ ـ۷)

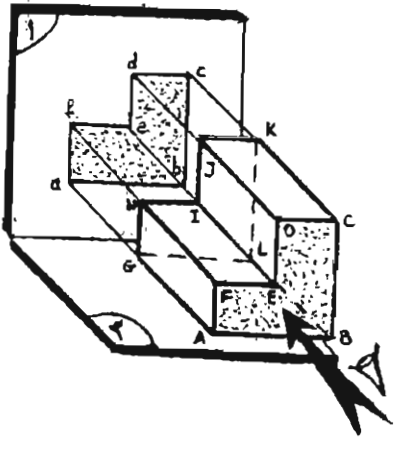
حال بطریقی که در درس قبل ملاحظه گردید، جسم را بر روی صفحه ۱ تصویر می کنیم:

ج: تصویر قایم جسم روی صفحات ششگانه جعبه تصویر

I. تصویر قایم جسم روی سطح شماره ۱ از جعبه تصویر (شکل۱۷ـ۷)

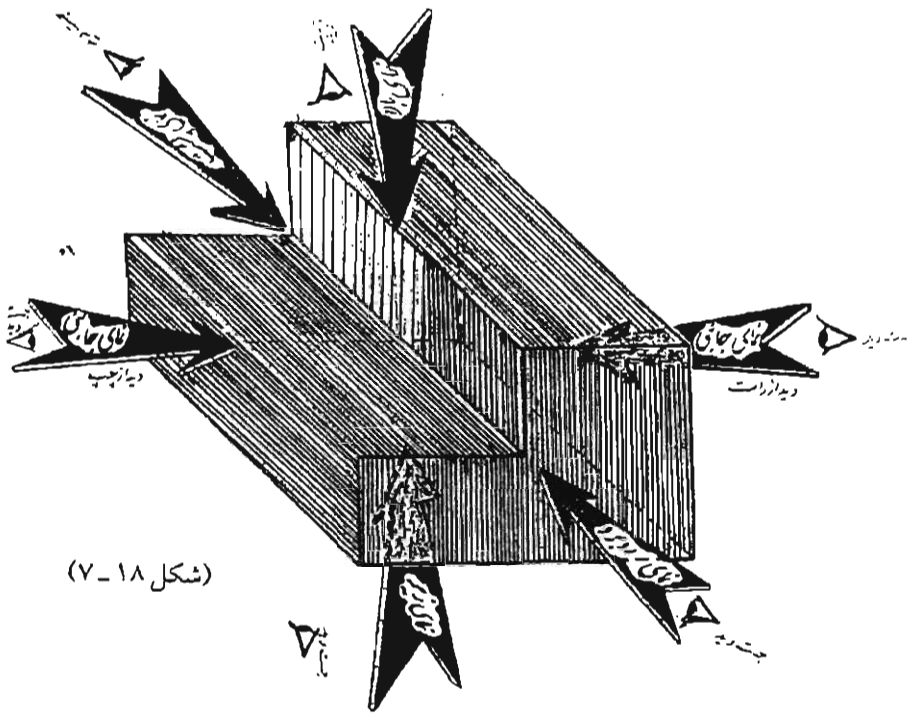
۱ـوضعیت قرار گرفتن ناظر ـ باید بنحوی مقابل سطح شماره ۱ بایستد که شعاع دید او کاملاً براین سطح عمود بوده و جسم بین او و سطح شماره ۱ قرار گیرد.

۲ـ تصویر جسم ـ تصاویر خطوطی از قبیل FH,AG,DJ,EI و غیره که عمود بر سطح شماره ۱ هستند نقاطی خواهد بود مانند a,b,c,d,e,f با توجه به وضعیت دید ناظر، سطح تصویر شده a,b,c,d,e,f را بر روی صفحه شماره ۱ نمای روبرو جسم می نامند.



(شکل ۱۷ـ۷)

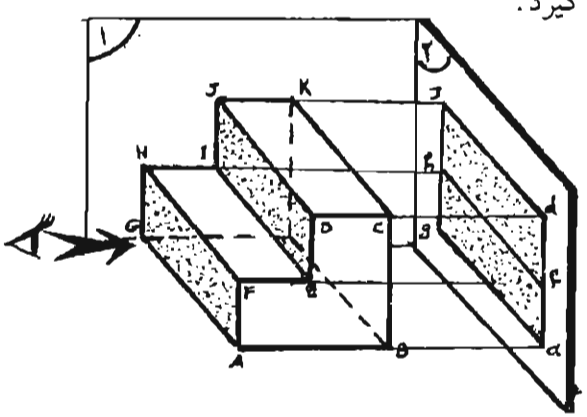
معمولاً نمای روبرو را نمای اصلی می گویند. زیرا بهترین و قابل درک ترین نما را بعنوان نمای روبروی جهت معرفی جسم درنظر می گیرند و سایر نماها را برمبنای آن نام گذاری می کنند. در شکل شماره ۵ نام گذاری نماهای شش گانه نشان داده شده اند.



(شکل ۱۸ ـ ۷)

II. تصویر قایم جسم روی سطح شماره ۲ جعبه تصویر (شکل ۱۸ـ۷)

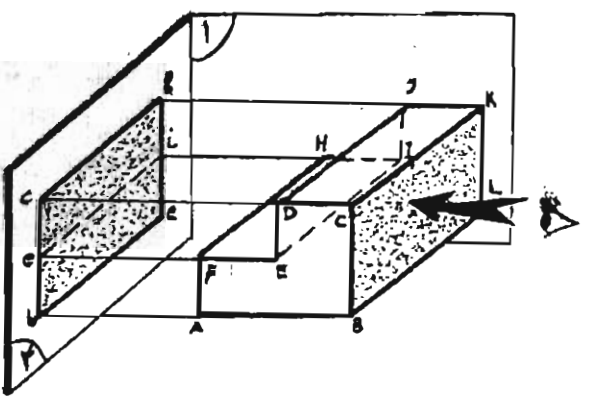
الف: وضعیت ناظر ـ ناظر باید بنحوی در مقابل سطح شماره ۲ بایستد که شعاع های دیدش بر همین سطح عمود باشند، د ر این حال جسم بین صفحهٔ تصویر شماره ۲ و ناظر قرار می گیرد.



(شکل ۱۹ ـ ۷)

ب : خطوطی از قبیل JK,DC,FE,AB و غیره که بر صفحه تصویر شماره ۲ عمودند ، تصویرشان برهمین صفحه نقاطی خواهد بود مانند g,h,j,d,f,a تصویری که بدین نحو بر روی سطح شماره ۲ منعکس می شود با توجه به نمای روبرو نمای جانبی (دید از چپ) گفته می شود .

III . تصویر قایم جسم بر روی سطح شماره ۴ از جعبه تصویر (شکل ۲۰ـ۷)

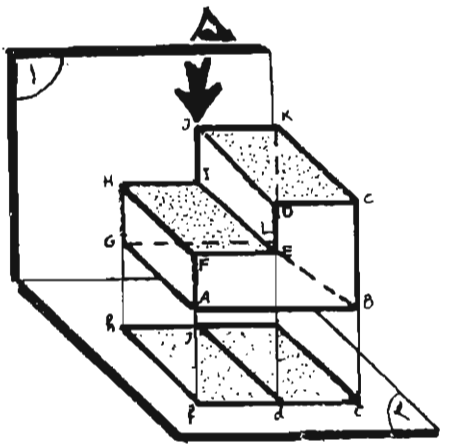


(شکل ۲۰ ـ ۷)

الف : وضعیت ناظر ـ ناظر بطریقی در مقابل سطح شماره ۴ قرار می گیرد که شعاع دیدش برهمین سطح عمود باشد . در این حال جسم بین او و صفحه تصویر شماره ۴ واقع می گیرد .

ب : تصویر جسم ـ آن دسته از خطوط که بر صفحه تصویر شماره ۴ عمودند (EF,AB,KJ,CD, و غیره) تصویرشان بر روی این صفحه نقاطی خواهند بود نظیر l,i,k,c,e,b . . . . .

توجه : وضعیت قرارگیری ناظر در این حال بگونه ای است که قادر به دیدن خط EI نخواهند بود . لذا همچنانکه دردرس ۵ اشاره شد . تصویر چنین خطی بوسیله چین (خط ندید ei) نمایش داده می شود . تصویر حاصل را بر روی سطح شماره ۴ و با توجه به نمای روبرو نمای جانبی از راست می نامند .

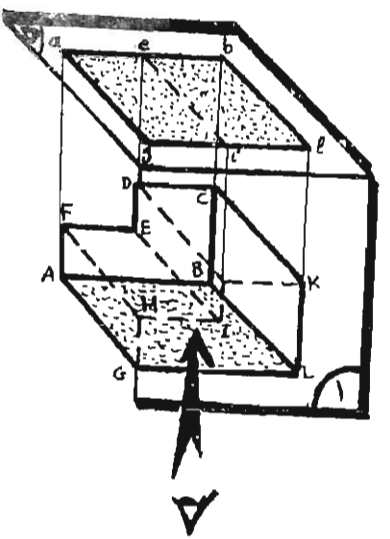


(شکل ۲۱ ـ ۷)

IV. تصویر قایم جسم روی شماره ۳ جعبه تصویر (شکل ۲۱ـ۷).

الف: وضعیت ناظر ـ ناظر باید بنحوی در بالای سطح شماره ۳ بایستد که شعاعهای دیدش عمود بر همین سطح باشند. در این حال جسم بین ناظر و سطح مزبور واقع خواهد بود.

ب: تصویر جسم ـ خطوطی مانند CB,DE,FA,HG و غیره که بر صفحه تصویر شماره ۳ عمودند، بر روی همین صفحه، تصویرشان نقاطی خواهد بود نظیر j,k,c,f,h و . . . تصویر بدست آمده روی سطح شماره ۳ با توجه به نمای روبرو نمای بالا نامیده می شود.



(شکل ۲۲ ـ ۷)

V. تصویر قایم جسم روی سطح شماره ۵ از جعبه تصویر (شکل ۲۲ـ۷)

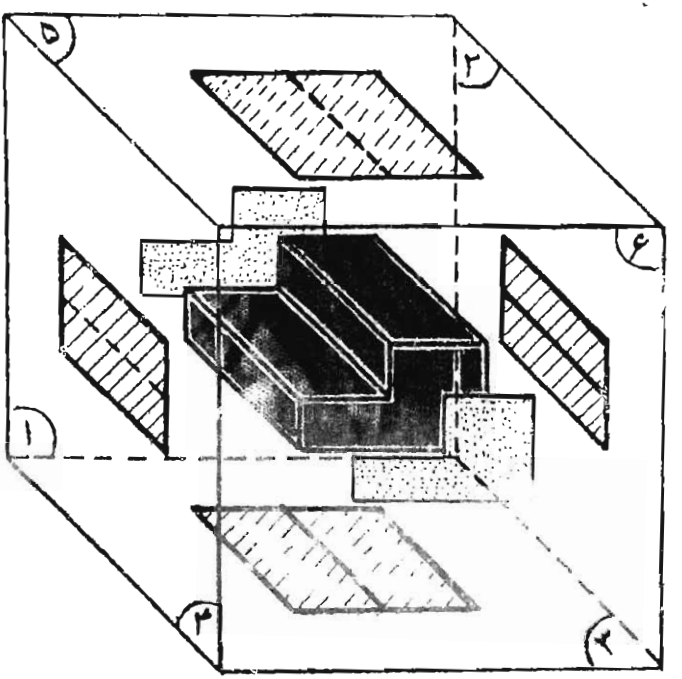
الف: وضعیت ناظر ـ ناظر بطریقی باید زیر سطح شماره ۵ بایستد که شعاعهای دیدش عمودی بر صفحه تصویر شماره ۵ باشند. در این صورت جسم بین او و همین سطح قرار خواهد گرفت.

ب: تصویر جسم ـ تصویر خطوطی نظیر LK,BC,ED,AF و غیره که بر صفحه شماره ۵ عمودند به یک نقطه تقلیل می یابند. (نقاط g,i,l,b,,e,a)

توجه: کیفیت قرارگیری ناظر بنحویست که نمی تواند خط EI را مشاهده کند.

لذا تصویر چنین خطی روی صفحه تصویر بصورت خط چین خواهد بود.

تصویربدست آمده روی سطح شماره ۵ را نسبت به نمای روبرو نمای زیر می نامند.



(شکل ۲۳ ـ ۷)

VI. تصویر قایم جسم روی سطح شماره ۶ جعبه تصویر:

مطابق آنچه قبلاً گفته شد می توان عمل کرد.

در شکل ۲۳ ـ ۷ تصاویر شماره شش گانه جسم بریده شده بر روی وجوه جانبی جعبه تصویر منعکس شده اند.

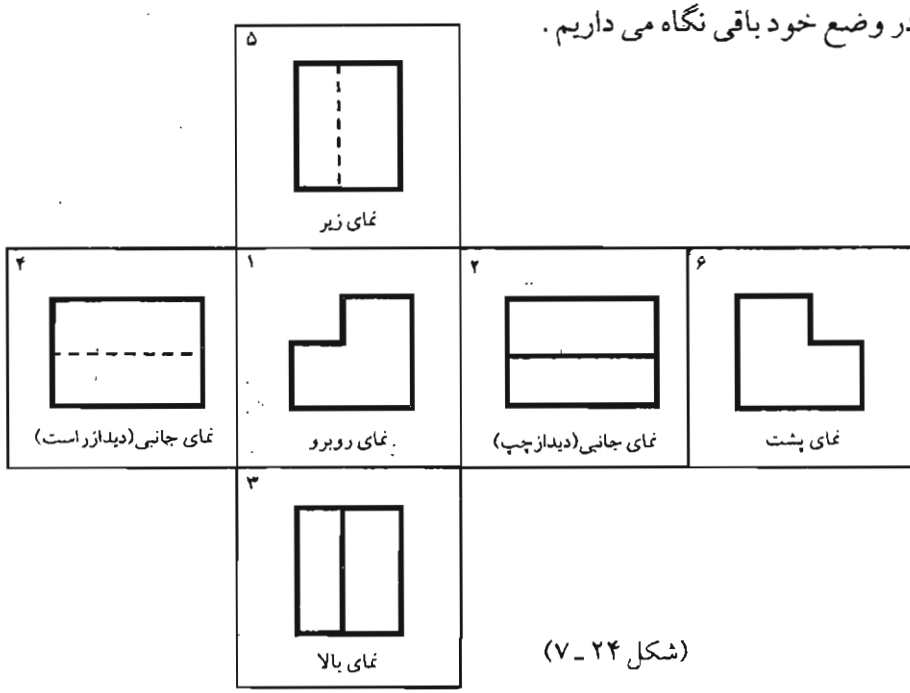
الف. جایگزینی نماها ـ بعد از اینکه جسم را از شش طرف بر روی صفحات شش گانه جعبه تصویر منطبق نمودیم. جعبه را مطابق شکل ۱ باز نموده، بر روی یک سطح مستوی گسترش می دهیم(شکل ۲۴ ـ ۷).

ضمن باز نمودن جعبه تصویر نکات زیر را رعایت می کنیم:

۱ـ سطح شماره ۱ جعبه را در وضع خود باقی نگاه می داریم.

۲ـ سطح شماره ۶ سمت راست سطح شماره ۲ قرار می گیرد.

۳ـ و سایر سطوح مکعب را بهمان طریق که براساس گسترش جعبه قرارمی گیرند در وضع خود باقی نگاه می داریم .



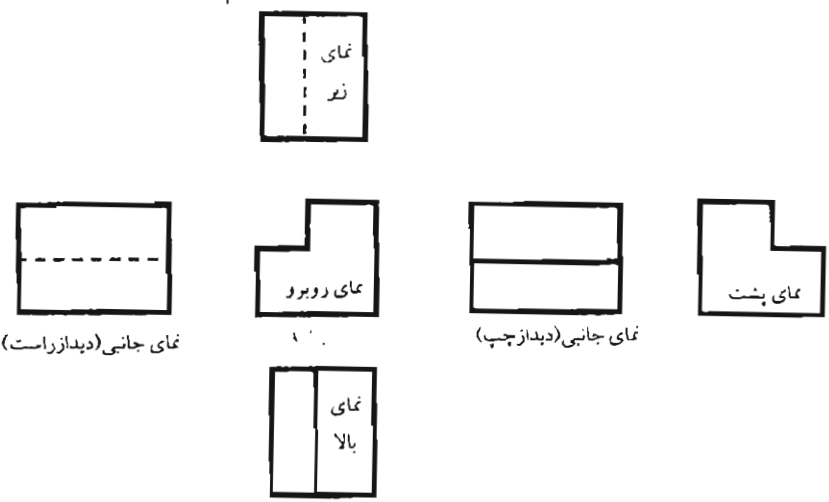
(شکل ۲۴ ـ ۷)

با توجه به شکل (۲۴ـ۷) و وضعیت جایگزینی نماها در حالیکه نمای روبرو را مبنا قرار داده ایم می توانیم جدول زیر را تنظیم نماییم .

سطوح جعبه تصویر	وضعیت هر نما نسبت به نمای روبرو	نام نماها
۱		نمای روبرو
۲	سمت راست نمای روبرو	نمای جانبی(دیدازچپ)
۳	زیرنمای روبرو	نمای بالا
۴	سمت چپ نمای روبرو	نمای جانبی(دیدازراست)
۵	بالای نمای روبرو	نمای زیر
۶	سمت راست نمای روبرو	نمای پشت

هم اکنون می توان گفت معرفی سطوح جعبه تصویر بهمراه معرفی نماها غیرضروری است. لذا از ترسیم آن خودداری می کنیم. فاصله بین نماها می تواند از مقادیر مختلفی برخوردار باشد.

بعد از حذف قسمتهای گفته شده شکل ۲۴ ـ ۷ را خواهیم داشت.



(شکل ۲۵ ـ ۷)

ب: انتخاب نماها ـ با توجه به شکل ۲۵ ـ ۷ باید گفت در نقشه های صنعتی بندرت اتفاق می افتد که برای یک جسم شش نما ترسیم کنید. زیرا یکی از مسایلی که در ترسیم نقشه های صنعتی موردنظر است خلاصه کردن نقشه و ترسیم آن در کمترین نما است (صرفه جویی در وقت ترسیم) که باعث می شود کارگر راحت تر نقشه را درک نماید.

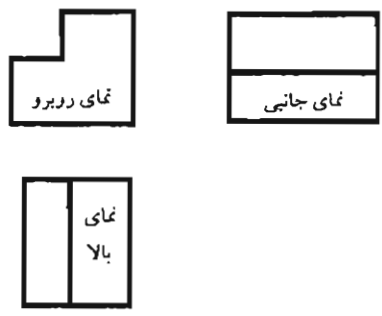
پس با توجه به شکل فوق می توان گفت:

ـ نمای جانبی (دید از چپ) و نمای جانبی (دیداز راست) مشابهند لذا از آن دو یکی را حذف می کنیم که معمولاً نمای جانبی (دید از راست) را حذف می کنند.[۱]

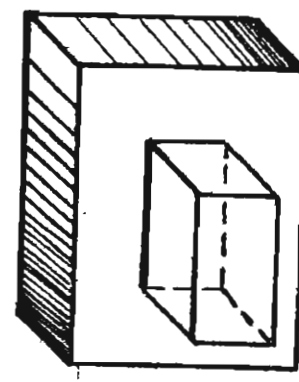
۱ـ حذف نمای جانبی (دید از راست) باین دلیل است که در هنرستانهای ما روش تصویربرداری اروپایی معمول می باشند.

ـ نمای روبرو و نمای پشت مشابهند لذا از آن دو یکی را حذف می کنند که معمولاً نمای پشت حذف می شود. باتوجه به مطالب فوق آنچه باقی خواهد ماند عبارت خواهد بود از (شکل ۲۶ ـ ۷):

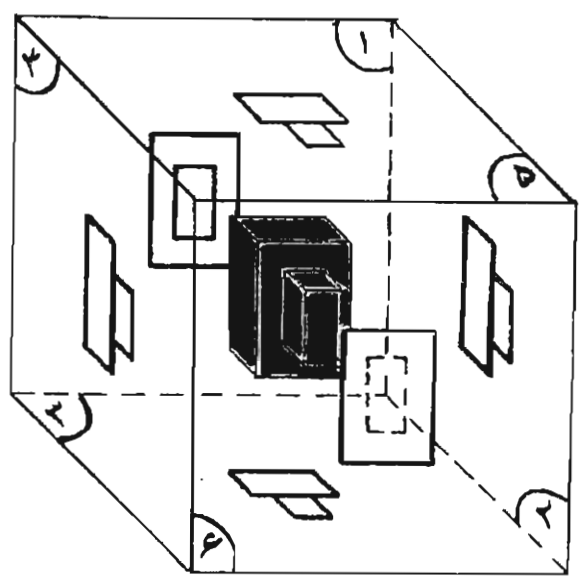
ج: روابط بین نماها: وضعیت قرارگیری هر نما نسبت به نماهای دیگر غیرقابل تغییر است. لذا درترسیم نماهای سه گانه(روبرو، جانبی، بالا) همواره باید نمای بالا در زیر نمای روبرو و نمای جانبی دقیقاً در امتداد سمت راست نمای روبرو قرار گیرد.



(شکل ۲۶ ـ ۷)



(شکل ۲۷ـ۷)

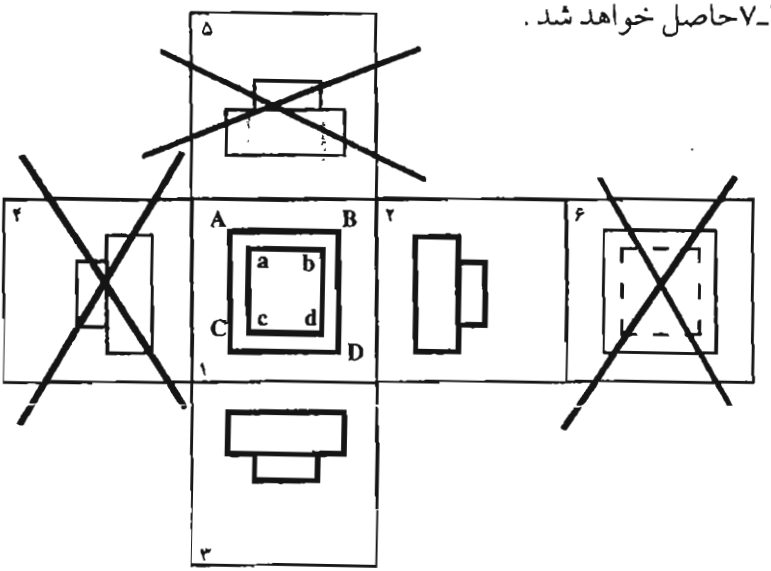


(شکل ۲۸ ـ ۷)

مثال ـ در شکل۲۷ ـ ۷ جسمی را با یک برآمدگی می بینیم . (شکل در صفحه بعد می آید)

اگر این جسم را مطابق آنچه گفته شد مجدداً در جعبه تصویر قرار داده از هر طرف نگاه کرده و بر صفحات تصویر مقابل جهت دید تصویر نماییم شکل۲۸ ـ ۷ بدست خواهد آمد .

و در صورتی که جعبه گسترش داده نماهای زاید را حذف کنیم شکل ۲۹ـ۷حاصل خواهد شد .



(شکل ۲۹ ـ ۷)

ـ می توانید بگویید چرا نماهای ۲ و ۴ و همچنین ۵ و ۳ در شکل شماره ۱۶ اولاً مشابهند و ثانیاً معکوس؟ . . .

چرا چهارخانه داخل نمای ۶ خط چین ولی چهارخانه داخل نمای ۱ خط اصلی است؟ . . .

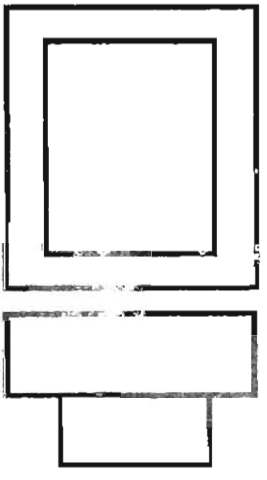
ـ به نظر شما از دو سطح ABCD,a,b,c,d کدام یک برجسته است؟

حال با توجه به دو نمای روبرو و بالا ترسیمات زیر را انجام می دهیم :

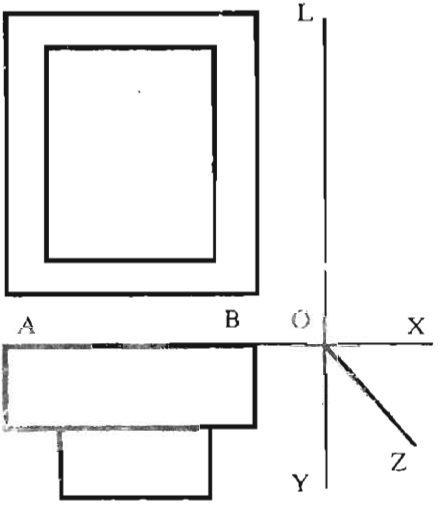
ترسیم اول(شکل ۳۰ ـ ۷)

ترسیم دوم(شکل ۳۱ـ۷)

خط AB را که منطبق بر قسمت بالاست امتداد داده تا خط AX بدست آید . خط LY را در فاصله ای دلخواه از سمت راست نمای روبرو امتداد داده تا با خط AX در نقطه O عمودگردد . سپس OZ را که نیمساز زاویه قایمه YOX است ترسیم می نماییم .



(شکل ۳۰ـ۷)



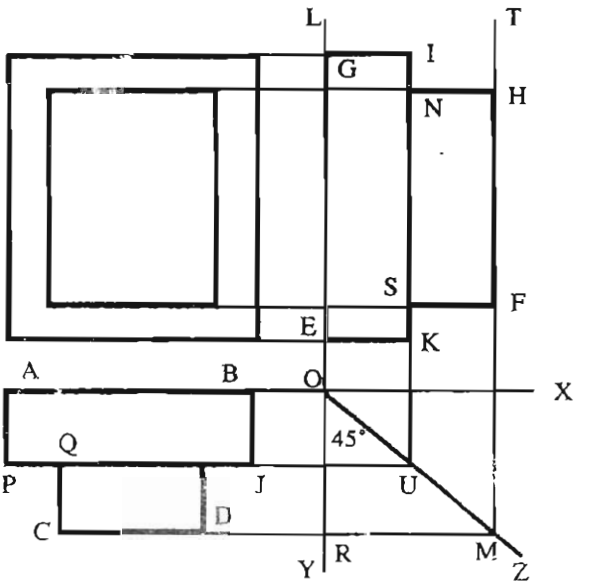
(شکل ۳۱ـ۷)

ترسیم سوم(شکل ۳۲ـ۷)

خط CD را امتدادداده تا OZ را درنقطه M قطع کند . سپس بموازات YL خط MT را ادامه می دهیم تا مثلث ORM یک مثلث متساوی الساقین است بدست آید لذا OR=RM حال با توجه به شکل خواهیم داشت :

ضخامت جسم=( )=(EK+SF)=(AP+C (GI+NH) کلیه خطوط افقی نمای بالا (مثلاً خط PJ) را می توان امتداد داد تا نیمساز OZ را قطع کنند (در مورد PJ نقطه تقاطع U خواهد بود) سپس نقطه بدست آمده روی نیمساز را بطور قایم ادامه داده (در مورد نقطه U خط IK) تا خط مربوط به آن در نمای جانبی بدست آید .

باین طریق می توان ضخامت جسم را در نمای مورد نظر (مجهول) و همچنین بعضی از نقاط جسم را بدست آورد .



(شکل ۳۲ـ ۷)

از همین روش می توان بطور معکوس در مورد نمای جانبی و بالا نمای(مجهول) نیز استفاده کرد.

تذکر ـ باید توجه داشت که از روش فوق، تنها برای یافتن ضخامت جسم و بعضی نقاط مبهم آن در نمای مجهول (یا سایر نماها) می توان استفاده کرد. لذا استفاده از آن برای یافتن نمای مجهول بدون تجسم اولیه بهیچوجه توصیه نمی شود.

نتیجه: **عموماً با استفاده از دو نما می توان نمای سوم را تسام مستوی را ترسیم نمود.**

برای ترسیم نمای مجهول هر جسم توجه به نکات زیر ضروری است:

۱ـ هر خط اعم از اصلی یا خط چین نشانه برخورد دو صفحه یا فصل مشترک دو خط (در اجسام مستوی) حداقل معرف، تقاطع سه صفحه می باشد.

۲ـ همواره طول نمای جانبی برابر عرض نمای بالای جسم است(ضخامت جسم)

۳ـ تجسم جسم با استفاده از نماهای آن کمک زیادی به ترسیم نمای مجهول می نماید.

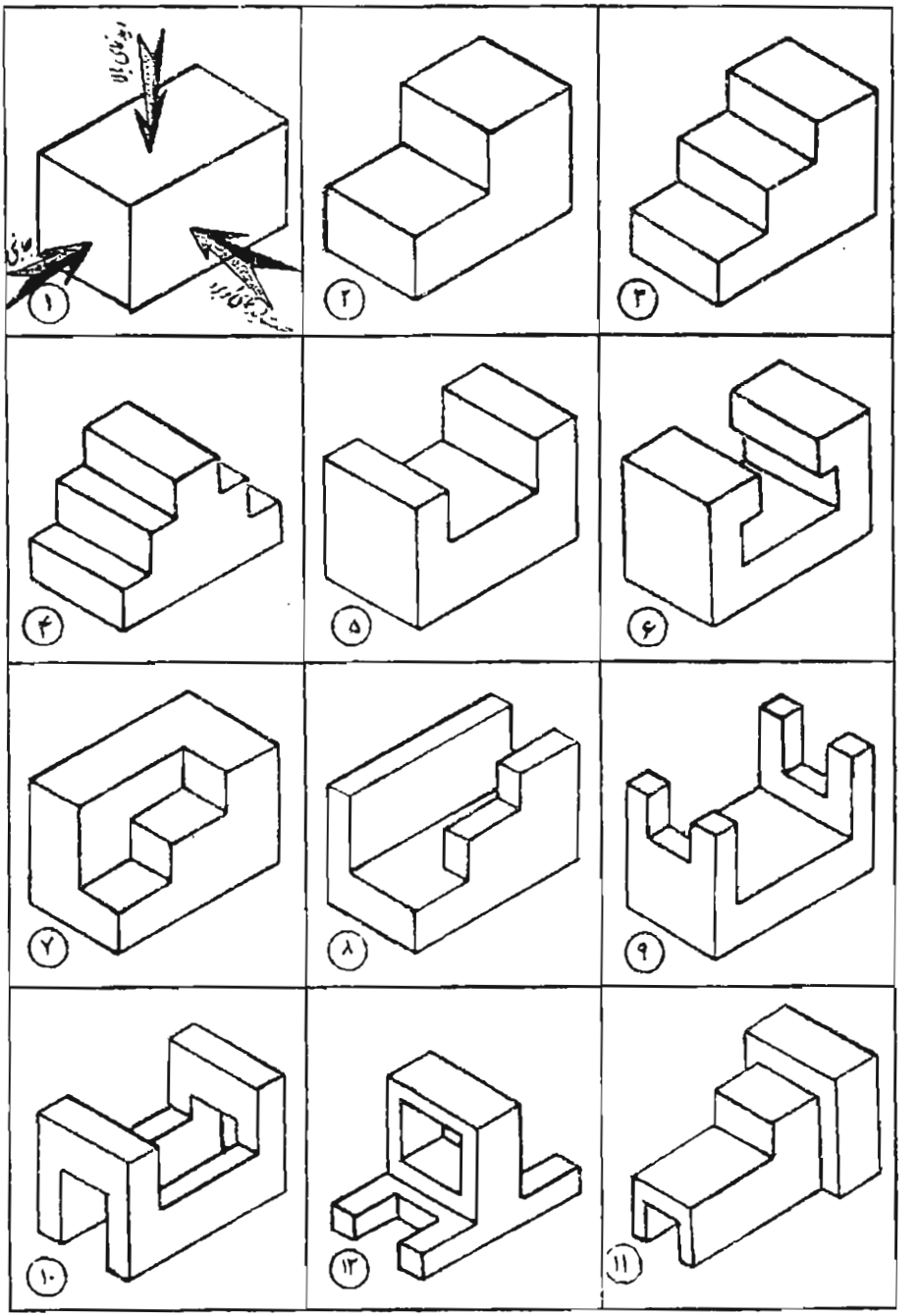
۴ـ نمای بالا در حقیقت شکلی است که ناظر در موقع نگاه کردن به جسم از بالا دیده و در پایین نمای روبرو ترسیم نموده و یا تصویر نمای بالاست وقتی جسم ۹۰° بسمت پایین رو بناظر دوران کرده باشد.

۵ـ هر خط نشانه اختلاف سطح دو صفحه می باشد.

تصاویر مجسم (پرسپکتیوها)

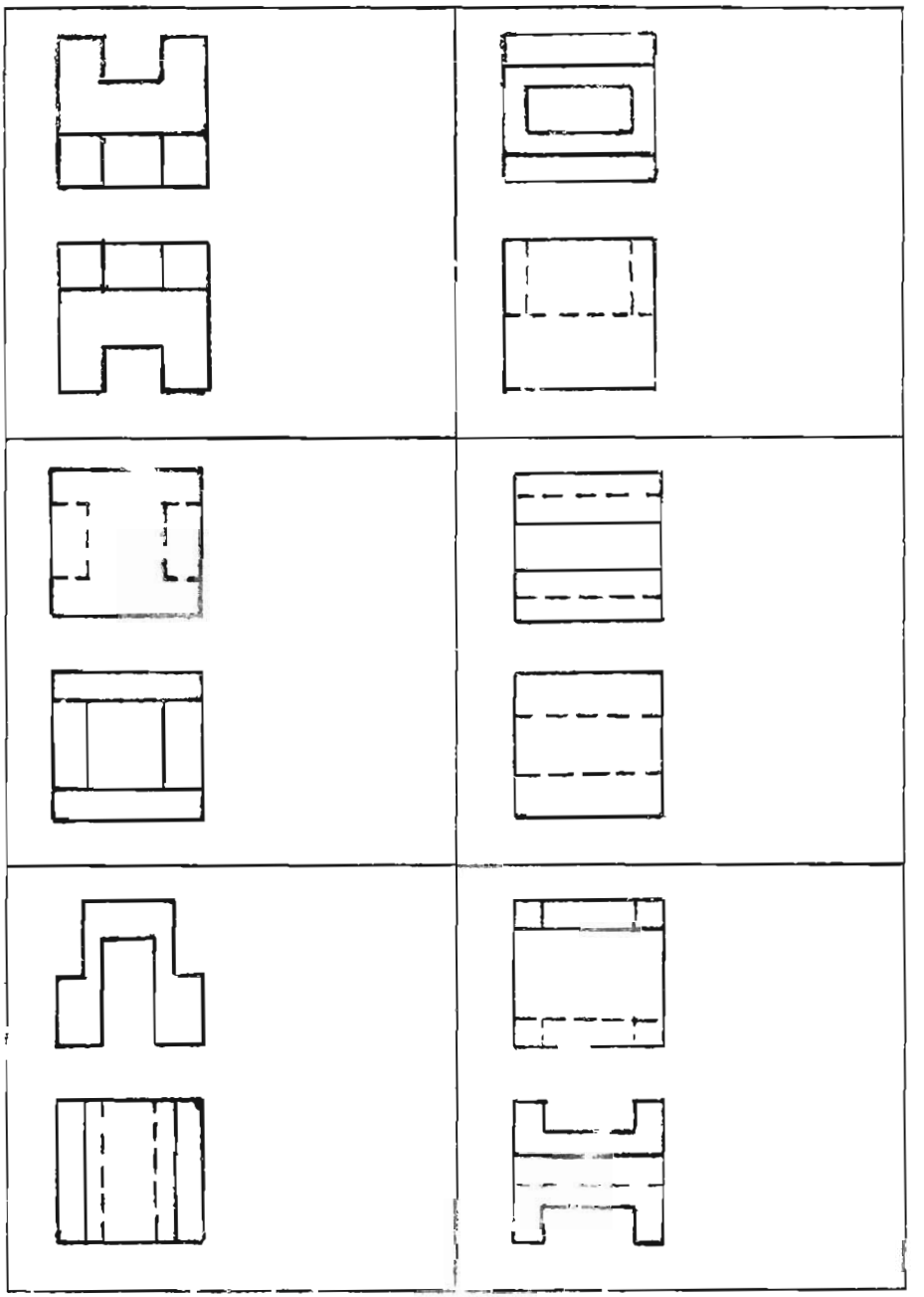
از هریک از تصاویر زیر سه نما ترسیم نمایید. جهت دید کلیه اجسام را جهت دید قطعه شماره (۱) درنظر بگیرید. کسب اندازه با تقریب از روی اشکال

توجه: چنانچه ماکت اشکال صفحه بعد با استفاده از چوب، خمیر مجسمه و غیره ساخته شوند بدرک نقشه کمک خواهد شد.

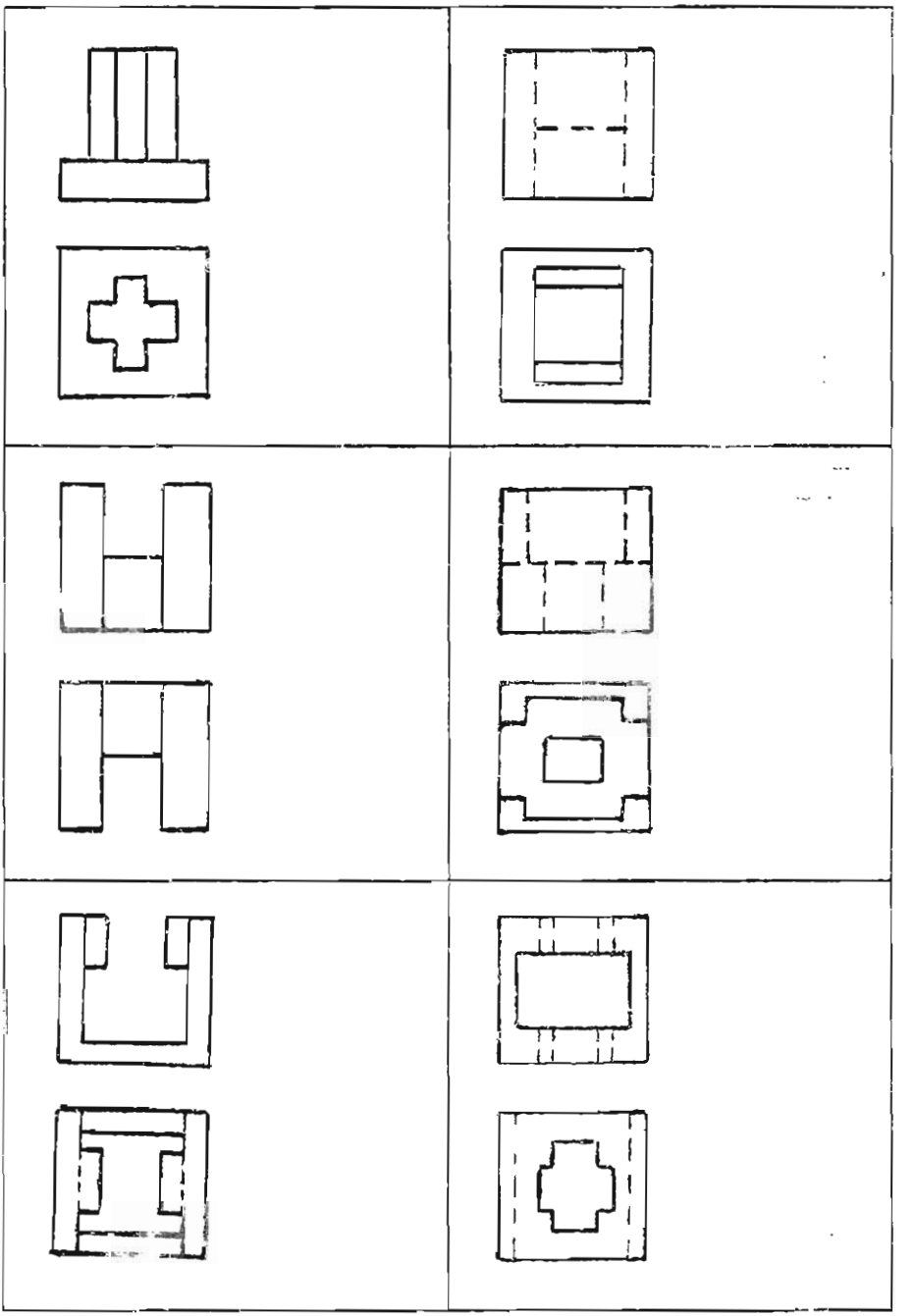


(شکل ۳۳ـ۷)

تصویر سوم اشکال زیر را پیدا کنید.

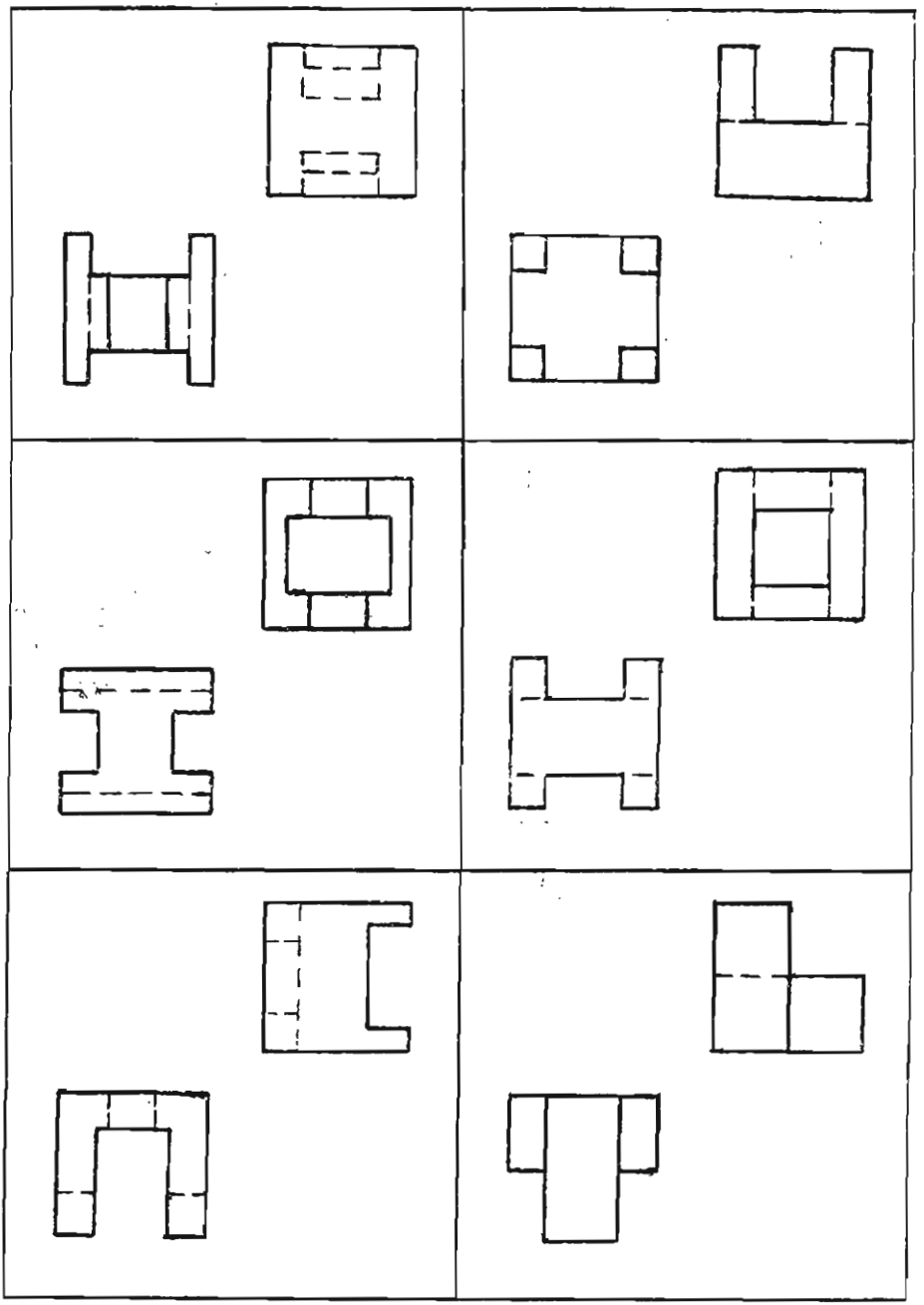


(شکل الف ـ ۲۱ ـ ۷)

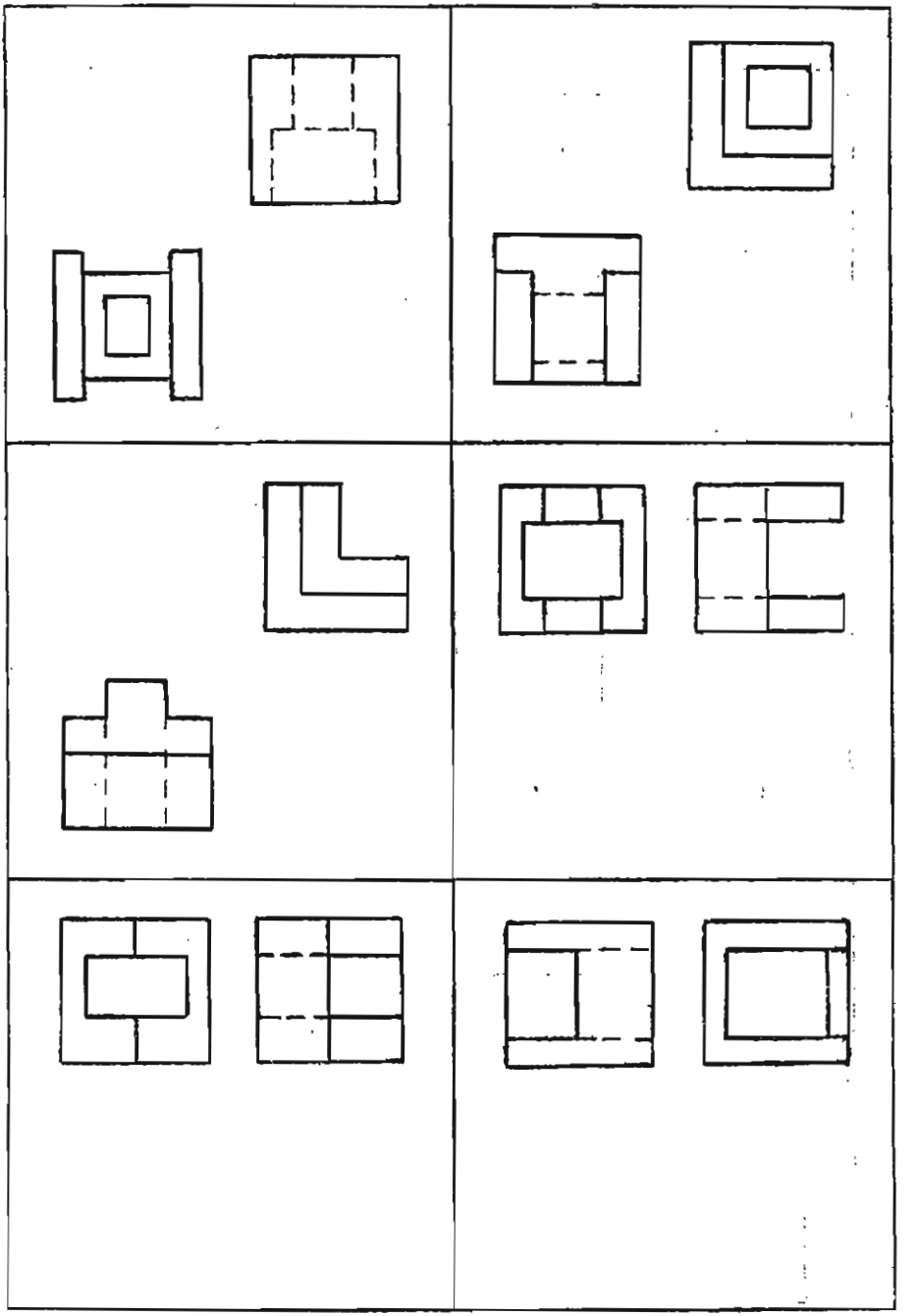


(شکل ر ـ ۳۴ ـ ۷)

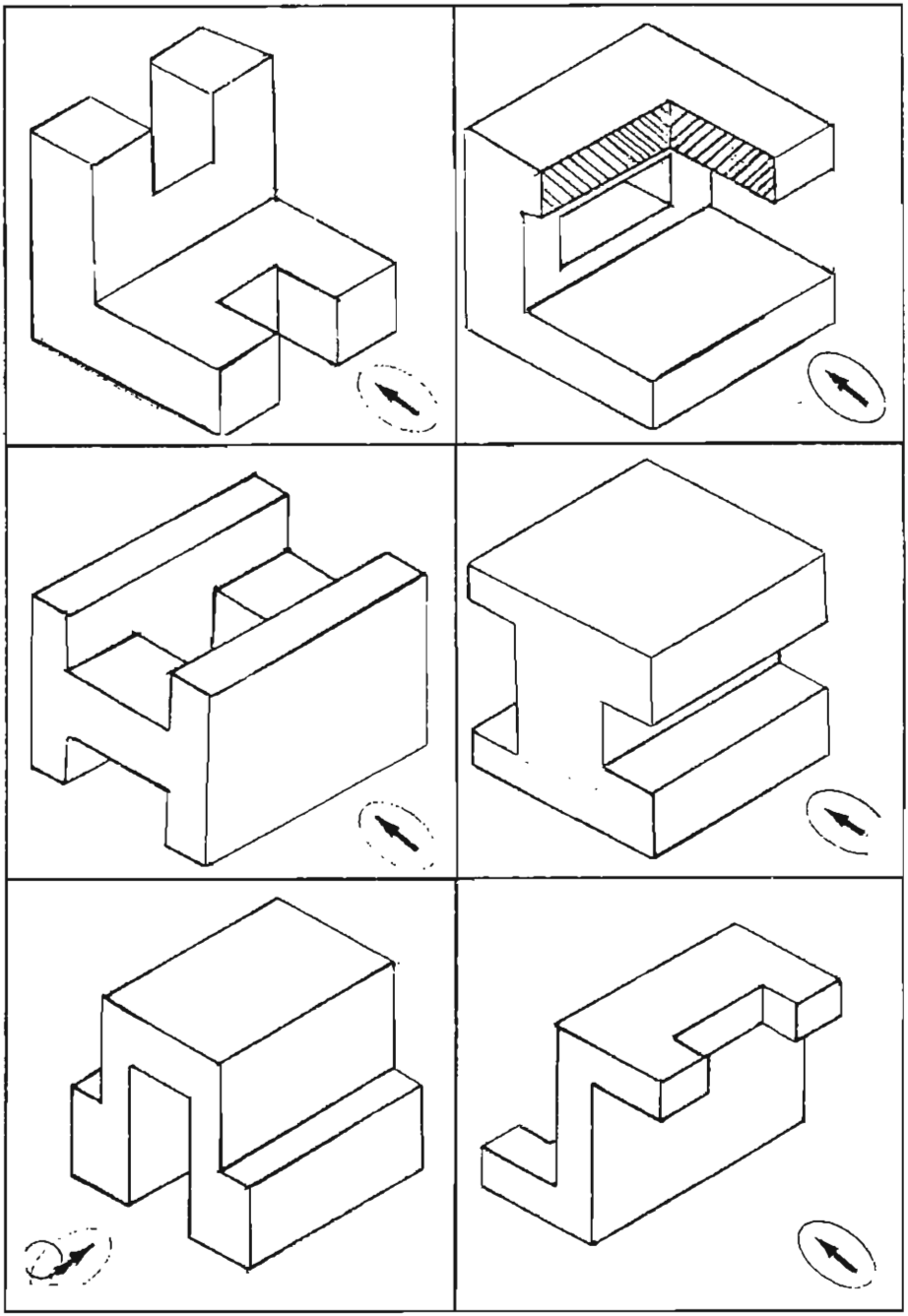
مجهول اشکال زیر را پیدا کنید(پرسپکتیو اشکال در صفحات بعد ترسیم شده است).



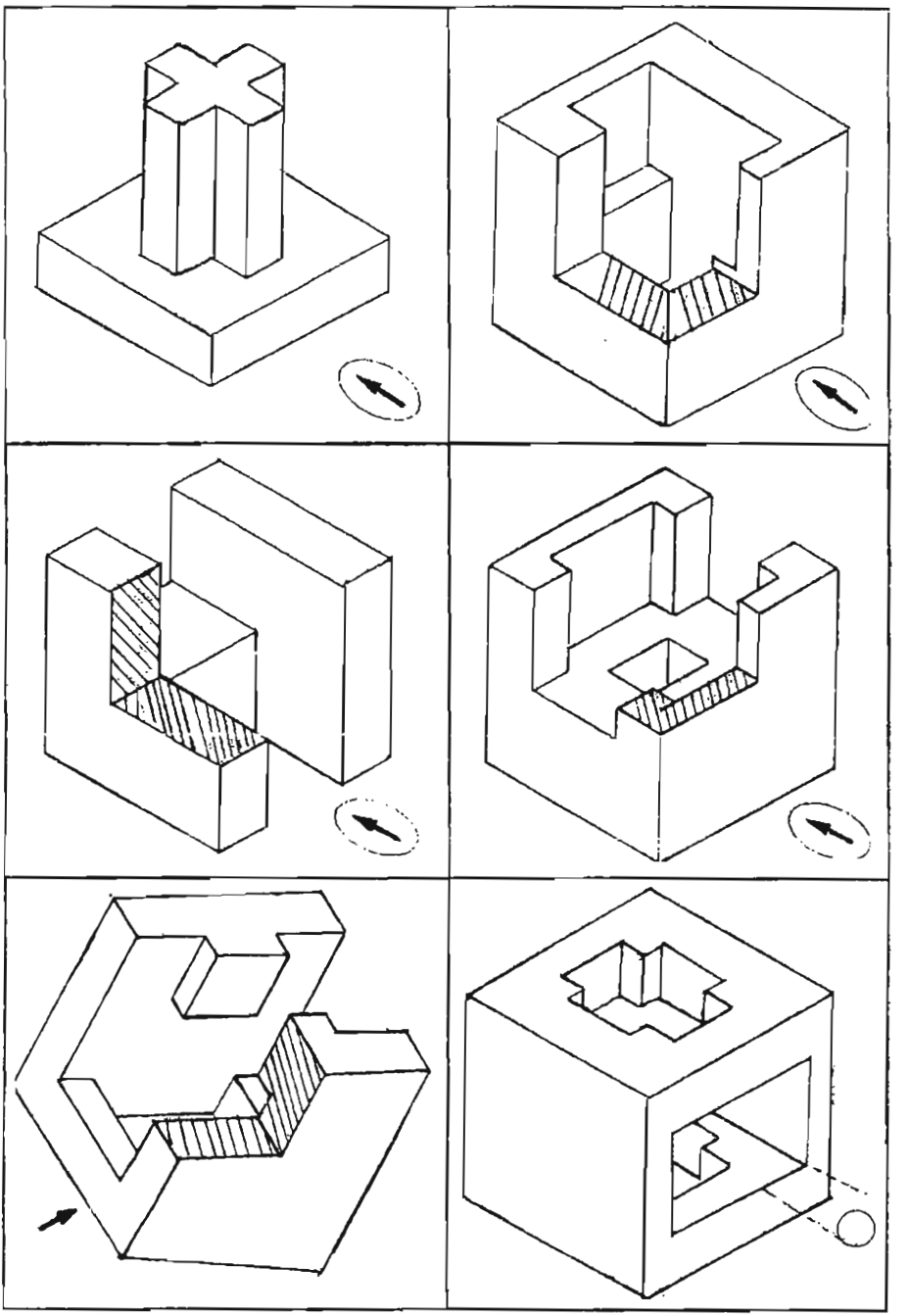
(شکل الف ۳۵ـ۷)



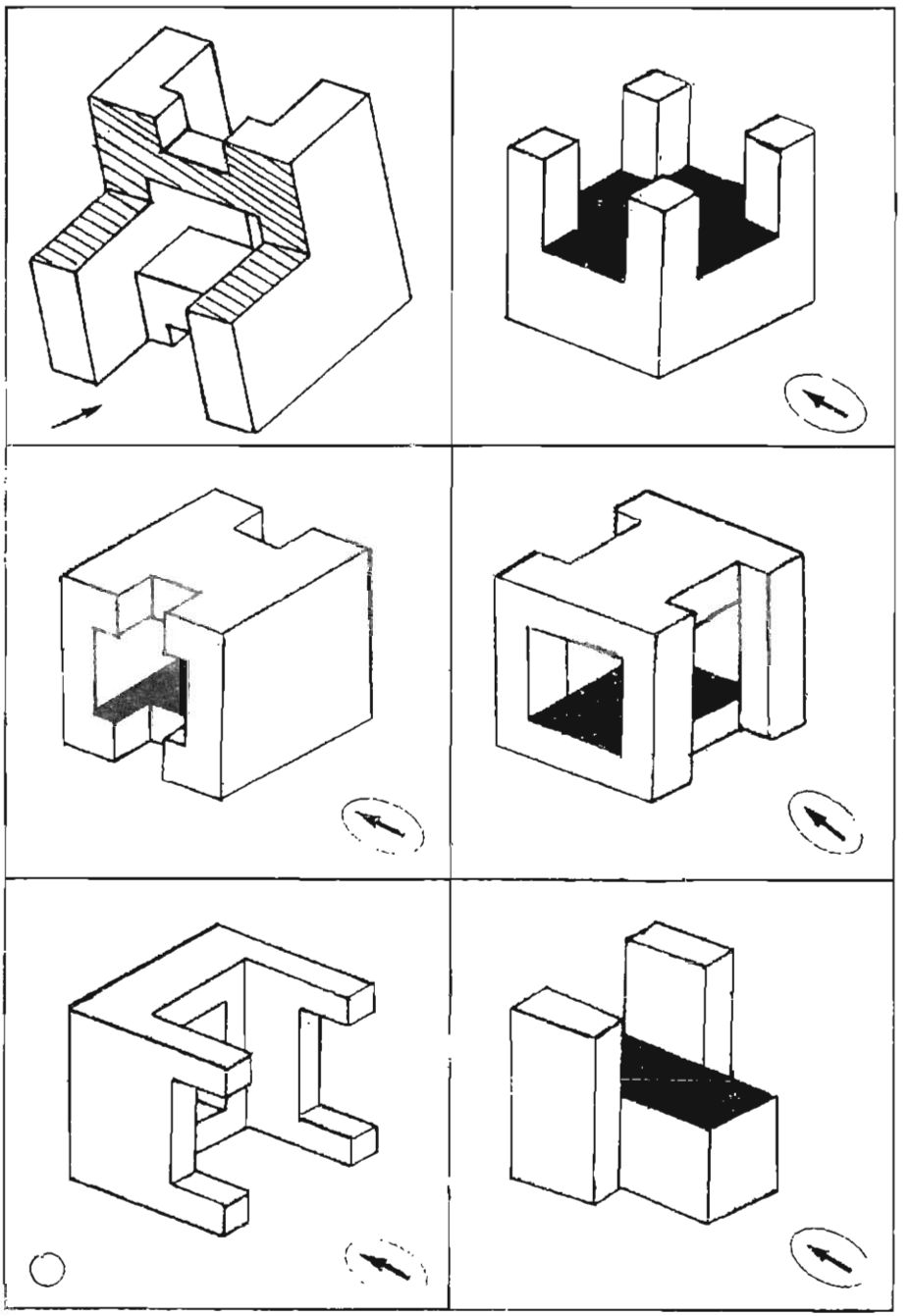
(شکل ب ۳۵ـ۷)



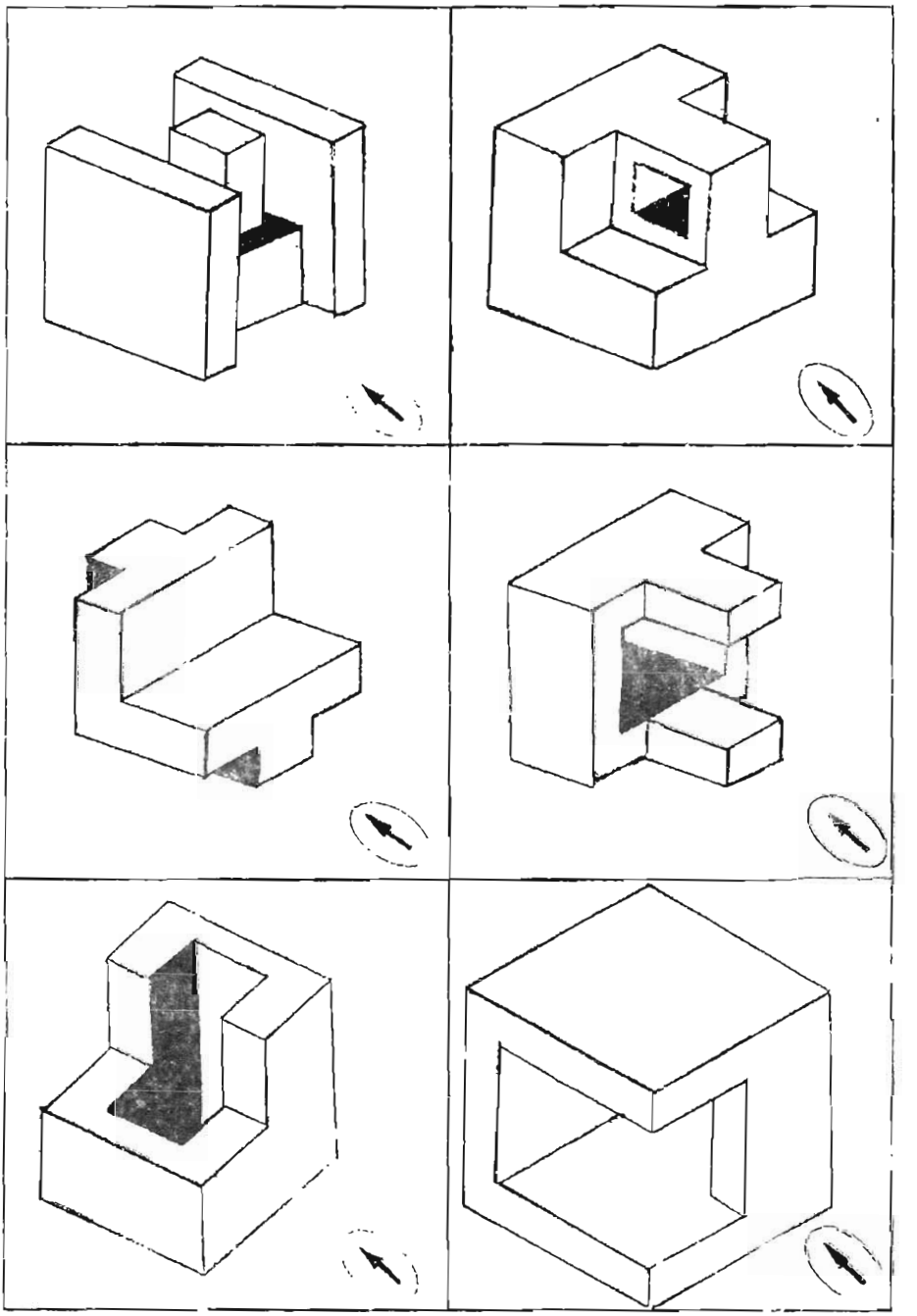
(شکل الف ۳۶ ـ ۷)



(شکل ب ۳۶ـ۷)



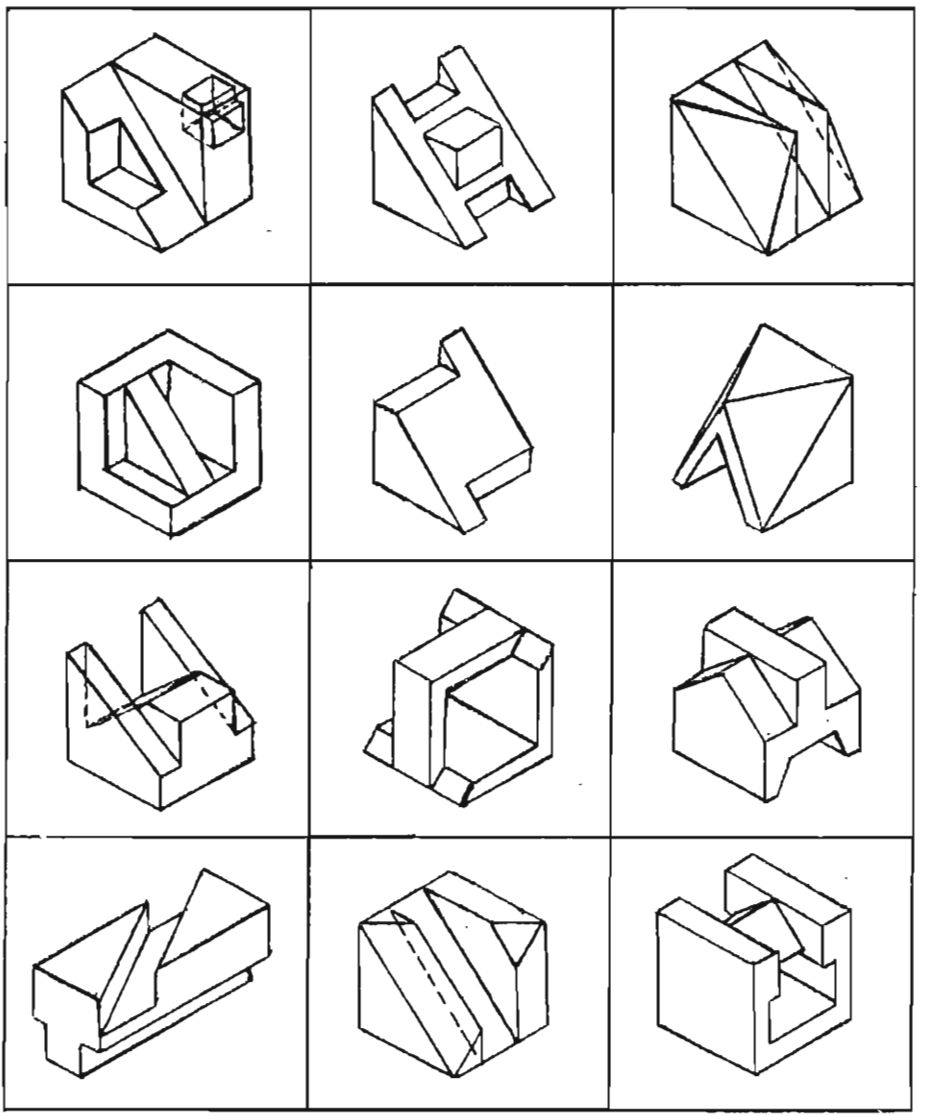
(شکل ج ۳۶ـ۷)



(شکل د ۳۶ ـ ۷)

از هریک از اجسام زیر سه نما ترسیم نمایید. جهت دید را براساس شکل شماره (۱) از صفحه قبل درنظر بگیرید. کسب اندازه با تقریب از روی اشکال.

توجه: چنانچه ماکت اشکال با استفاده از چوب، خمیر مجسمه و غیره ساخته شوند، بدرک نقشه کمک خواهد شد.

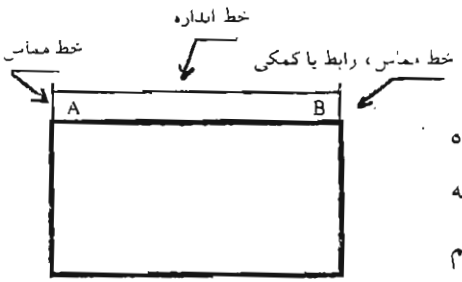


(شکل ۳۷ـ۷)

اندازه گذاری

۱ـ خطوط مماس یا رابط یا کمکی :

این خطوط که عمود بر خط اندازه می باشند. خطوطی ممتد و نازکند که برای ترسیم آنها از مدادهای گروه نیم سخت استفاده می شود.



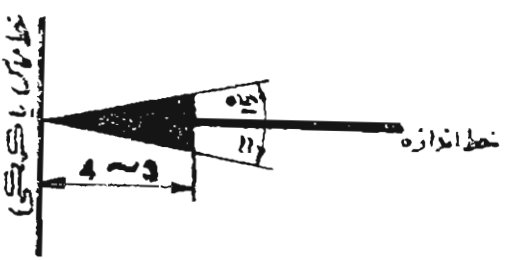
(شکل ۳۸ـ۷)

۲ـ خط اندازه :

خطی است ممتد و نازک که بوسیله مدادهای گروه نیم سخت ترسیم می شود این موازیست با طولی که باید اندازه گیری شود. فاصله این خط تا خط اصلی تقریباً ۵ میلیمتر و از طرفین بوسیله خطوط مماس محدود شده است.

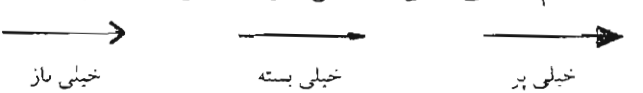
۳ـ سهمی (فلش) :

هر خط اندازه معمولاً مجهز به یک یا دو سهمی است که در ترسیم آنها از مدادنرم استفاده می شود. زاویه آن تقریباً ۱۵ و طول آن بین ۳ تا ۴ میلیمتر است. رأس هر سهمی در اندازه های خطی بیک خط مماس محدود می شود.



(شکل ۳۹ـ۷)

توجه ـ از ترسیم سهمی هایی به شکل زیر باید خودداری کرد.



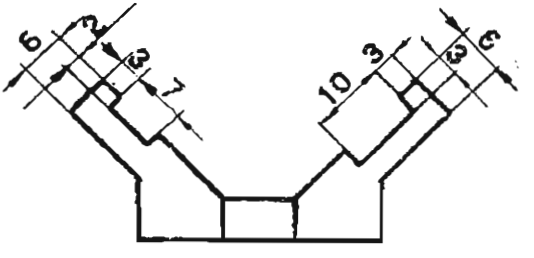
(شکل ۴۰ـ۷)

(جدول در صفحه بعد آمده است)

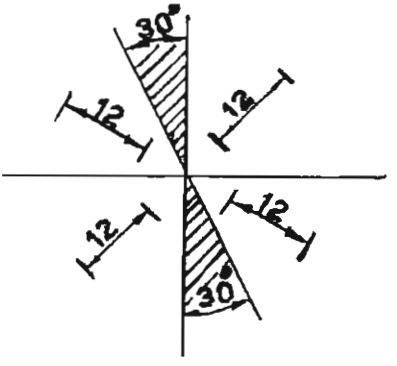
جای اعداد	جای سهمی ها	شکل	فاصله بین دو خط مماس یا کمکی
داخل	داخل	20	بیشتر از 10 میلیمتر
داخل	خارج	6	بین 5 تا 10 میلیمتر
خارج	خارج	2.5	کمتر از 5 میلیمتر
خارج	جایگزینی بوسیله نقطه	2.5 3 2	

ابعاد خطوط:

خط اندازه مایل ـ در شکل چگونگی اندازه مایل و چگونگی اندازه گیری آنها نشان داده است :



(شکل ۴۱ ـ ۷)



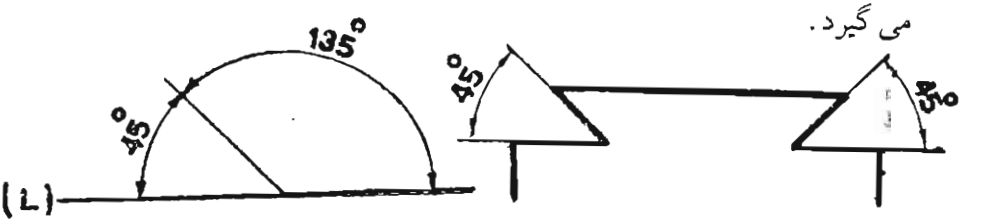
(شکل ۴۲ ـ ۷)

درشکل زیر انواع دیگری از خطوط اندازه مایل و چگونگی اندازه گیری آنها نشان داده شده است همواره باید سعی کرد خط اندازه زاویه ای کمتر از ۳۰° با خط قایم و یا افق نداشته و در قسمت هاشور خورده قرار نگیرد.

ابعاد زوایا:

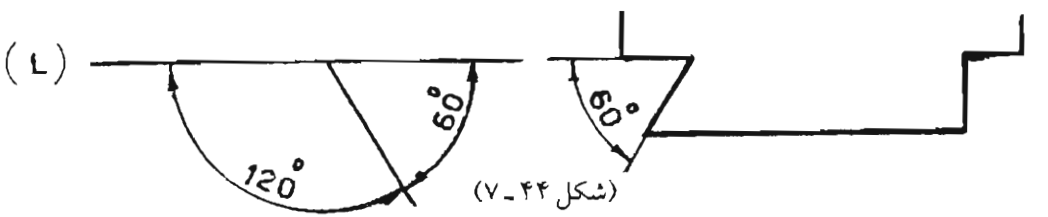
نسبت به خط مستقیم(L) برای اندازه گیری زوایا دوحالت مختلف پیش می آید .

ـبالای خط (L) : در این صورت مطابق شکل اندازه ها بالای خط اندازه قرار می گیرد .



(شکل ۴۳ ـ ۷)

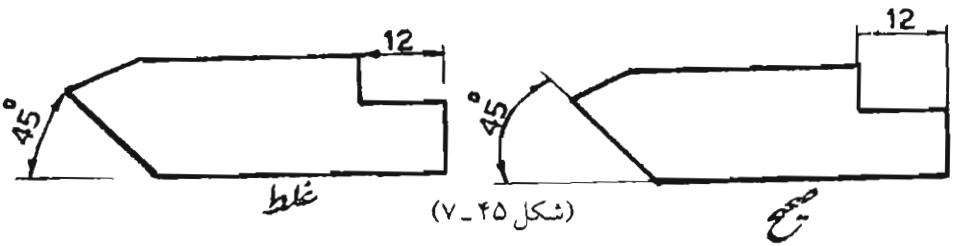
II ـ پایین خط (L) : در این صورت اندازه ها را در داخل زاویه قرار می دهند .



(شکل ۴۴ ـ ۷)

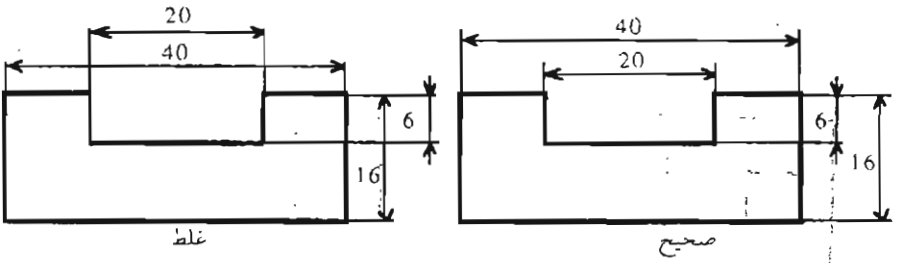
قوانین کلی اندازه گذاری

۱ ـ هیچگاه نباید از خطوط اصلی برای اندازه گذاری استفاده نمود .



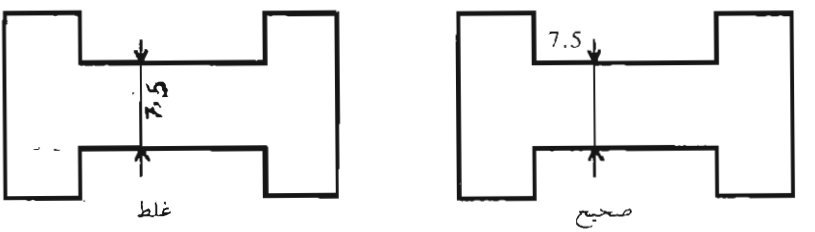
(شکل ۴۵ ـ ۷)

۲ ـ باید سعی کرد خطوط اندازه و خطوط مماس با هم تقاطع ننمایند . برای این منظور همیشه کوچکترین اندازه را اول و اندازه های بزرگتر را بترتیب بعداً قرار می دهند .



(شکل ۴۶ ـ ۷)

۳ـ هیچگاه نباید اندازه های بوسیله خطوط اصلی از هم جدا نوشته شوند.



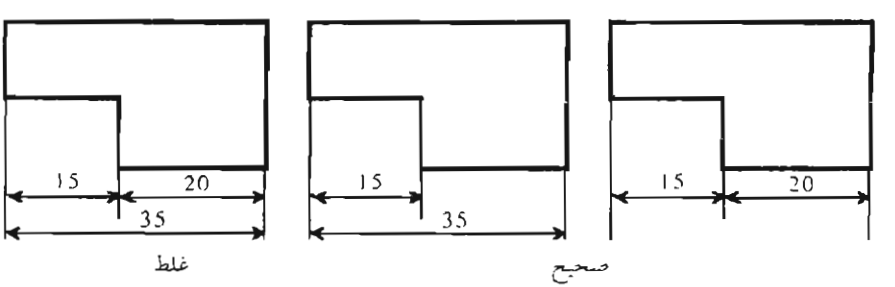
(شکل ۴۷ ـ ۷)

۴ـ از تکرار در نوشتن اندازه ها باید خودداری کرد.

۵ـ اندازه ها را باید بروی کلیه نماها تقسیم نمود و در بهترین و گویاترین وضع خود قرار داد.

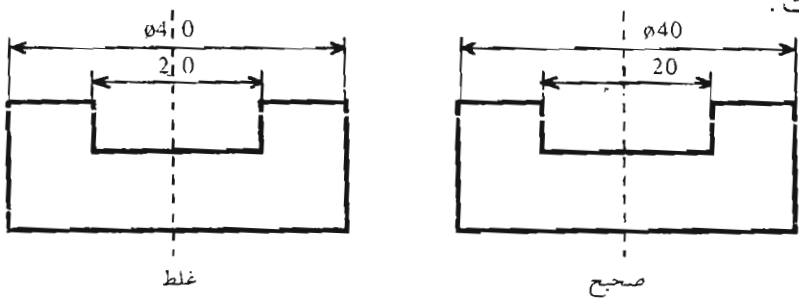
۶ـ خطوط کمکی (مماس) و اندازه ها نباید از نمایی به نمای دیگر برسند.

۷ـ درموردنقشه هایی که دارای اندازه های زیادی هستند بایدازنوشتن اندازه هایی که از حاصل جمع یا تفریق اندازه های دیگر بدست می آید خودداری کرد.



(شکل ۴۸ ـ ۷)

۸ـ اندازه ها را باید در یک طرف (حتی المقدور سمت راست) خط محور نوشت.

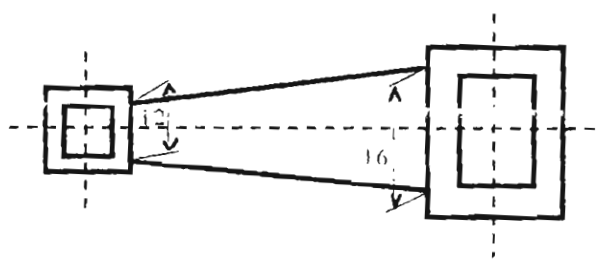


(شکل ۴۹ـ۷)

۹ـ از قرار دادن اندازه ها بر روی خط چین، محور و عیره حتی المقدور باید خودداری کرد.

۱۰ـ اندازه گذاری باید کاملاً عملی باشد.

۱۱ـ در صورتیکه جسم دارای شیب مختصری باشد خطوط مماس را از فاصله موردنظر بطور مایل ولی موازی هم امتداد داده، اندازه را بین آنها قرار می دهند.



(شکل ۵۰ـ۷)

۱۲ـ کلیه اعداد، حروف و سهمی هایی که بر روی یک نقشه نوشته می شوند یک اندازه می باشند.

برش

الف : تعریف برش

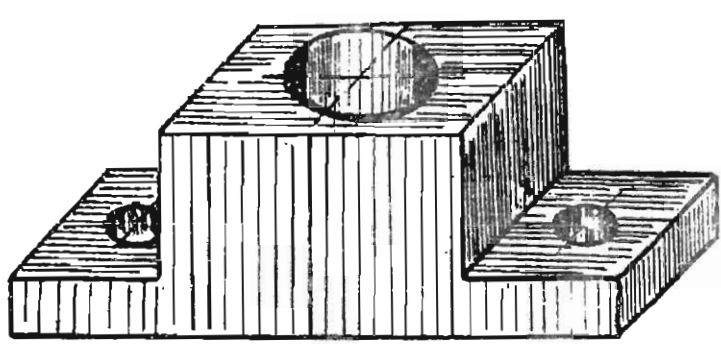
برش نمایشی است از جسم که امکان می دهد قسمتهای داخلی آن بهتر دیده شوند. معمولاً این کار را بطور فرضی بنحوی انجام می دهند که قطعه به دو قسمت تقسیم شود تا سازنده جزییات داخلی آن را بهتر تشخیص دهد.

ب : اصول برش

۱) زمانی یک قطعه را در حال برش ترسیم می کنند که دارای آنچنان جزییات داخلی باشد که ترسیم نمای عادی آن با خط چین های زیادی همراه باشد. عموماً قطعات تراپر را در برش ترسیم نمی کنند.

۲) صفحه برش را ازنقاطی می گذرانند که حداکثر قسمتهای داخلی دیده شوند.

۳) براساس عبور صفحه برش، مقاطع مختلفی از قسمتهای داخلی جسم دیده می شوند که دارای نامهای مختلف می باشند و در سال اول فقط برش ساده یا ممتد را مورد مطالعه قرار می دهیم.



(شکل ۵۱ـ۷)

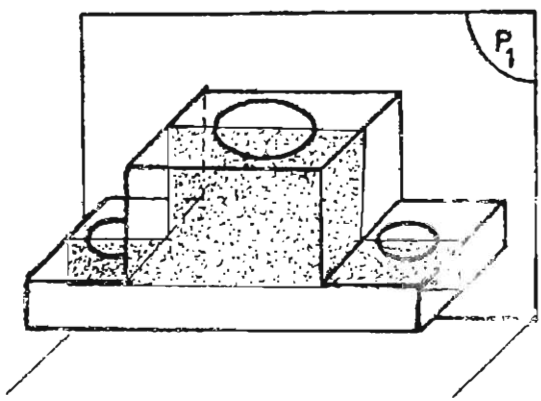
ج : برش ساده

مثال : قطعه ای را که در شکل ۱ نشان داده شده مورد بررسی قرار می دهیم.

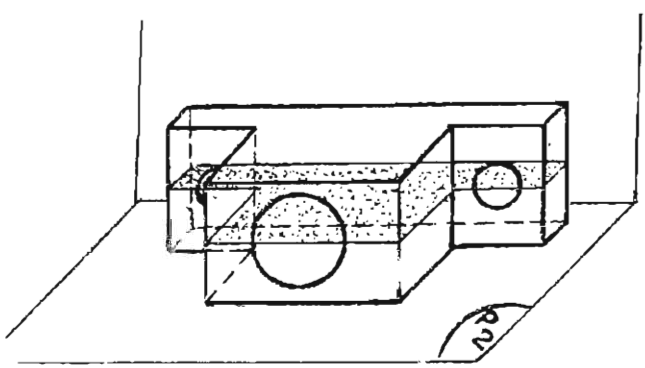
از جایی که هدف از برش درک آسانتر قسمتهای داخلی جسم است . لذا در برش اجسام نکات زیر را مورد دقت قرار می دهیم .

I ـ انتخاب صفحه برش یا صفحه قاطع

علاوه بر اصل(۲) بایددرنظر داشت که صفحه برش موازی با صفحه تصویر مورد نظر باشد (اشکال۵۲ ـ ۷)



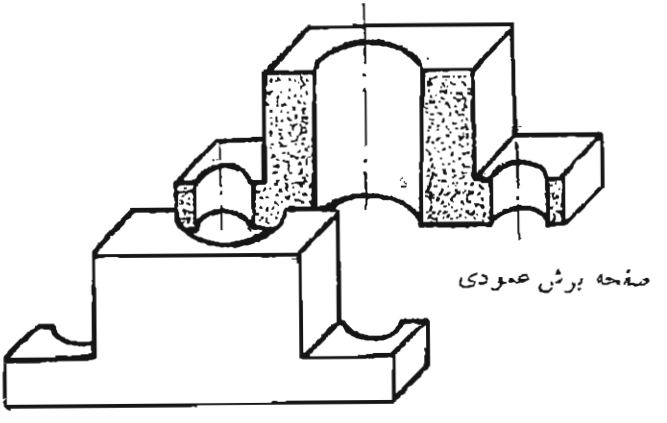
صفحه برش عمودی است و موازی با صفحه تصویر P۱



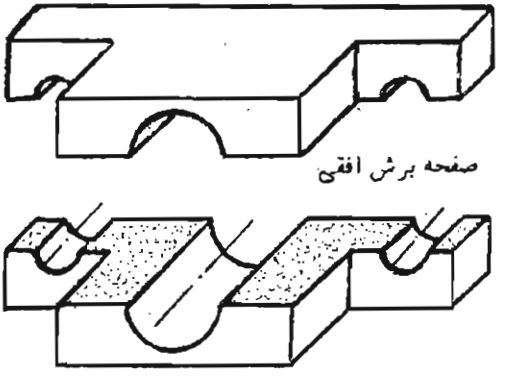
صفحه برش افقی است و موازی با صفحه تصویر P۲

(شکل ۵۲ ـ ۷)

II ـ انجام عمل فرضی برش بوسیله یک صفحه (اشکال ۵۳ ـ ۷)



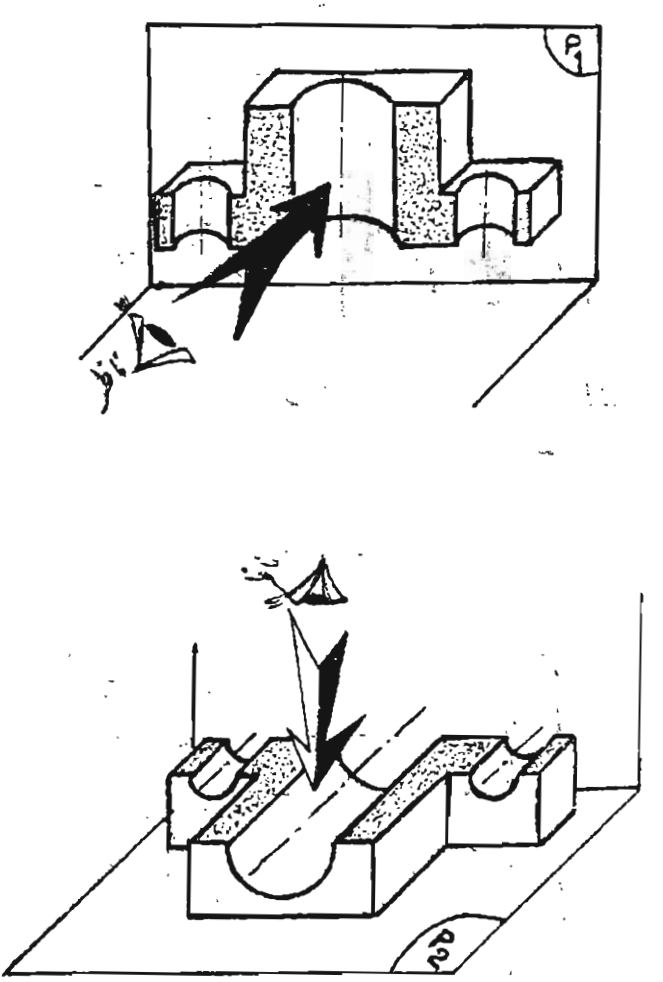
صفحه برش عمودی



صفحه برش افقی

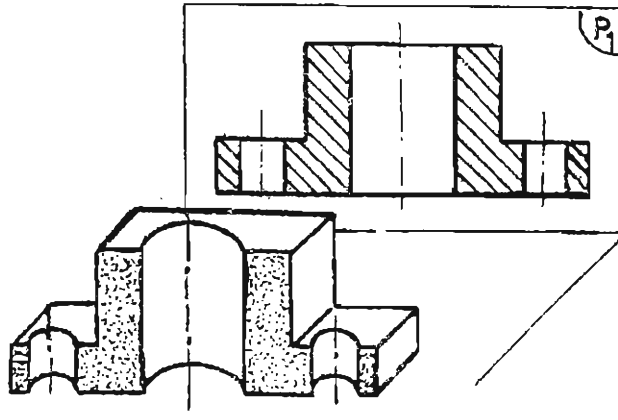
(شکل ۵۳ ـ ۷)

III ـ حال آن قسمت از قطعه کار را که بین صفحه برش و ناظر قرار گرفته است حذف می کنیم (اشکال ۵۴ ـ ۷ در صفحه بعد می آید).

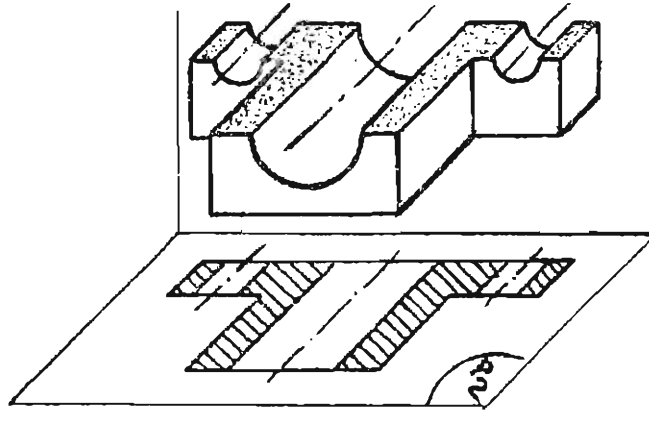


(شکل ۵۴ ـ ۷)

IV ـ برای تصویر نمودن جسم چنین عمل شود که آنچه از جسم باقی می ماند، یعنی قسمتی که بین صفحه برش و صفحه تصویر است، روی صفحه تصویر منطبق می نمایند. (شکلهای ۵۵ ـ ۷)



تصویر روی صفحه عمودی



تصویر روی صفحه افقی

(شکل ۵۵ـ۷)

V ـ هاشور : سطوح بریده شده (سطح واقع در صفحه برش) را هاشور می زنند .

VI ـ وضعیت صفحه برش را بوسیله خطوط ضخیم مشخص می نمایند .

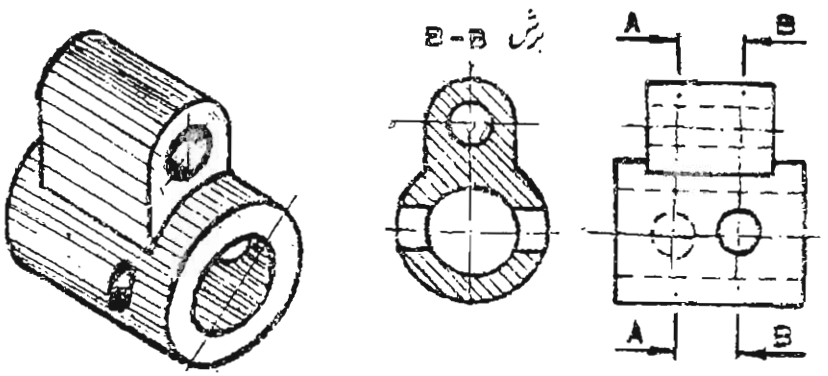
VII ـ طرفین صفحه برش را بوسیله حروف بزرگ لاتین (معمولاً هردو طرف یک، حرف) مجهز می نمایند .

VIII ـ جهت دید ناظر را بوسیله در سهمی که با خط ضخیم ترسیم می شوند

تعیین می کنند .

IX ـ برای اجسامی که دارای صفحه تقارن می باشند و صفحه برش بر صفحه تقارن منطبق است و یا با وجود عدم تقارن وضع صفحه برش کاملاً مشخص است از نشان دادن صفحه برش خودداری می نمایند .

در شکل ۵۶ ـ ۷ قطعه ای را مورد مطالعه قرار داده ایم که صفحه برش بر محور تقارن آن منطبق نیست لذا برابر مطالب گفته شده و با استفاده از دو صفحه برش قسمتهای داخلی آن نشان داده شده اند .



(شکل ۵۶ ـ ۷)

استثنائات برش

شرح :

چون بریدن قطعاتی از قبیل مقاطع توپر ، قطعات استاندارد شده و بعضی اجسام ساخته شده باعث می شود که علاوه بر اتلاف وقت و صرف مواد در شناخت جسم نیز چندان سهولتی حاصل نشود لذا این قبیل مقاطع را با از دسترس صفحه برش دور نگاه داشته و یا بطریقی خاص در برش ترسیم می نمایند .

تعریف :

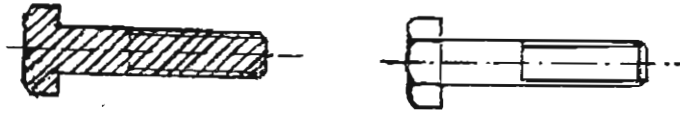
برحسب قرارداد بعضی از قطعات را که بریدن آنها چندان کمکی بدرک نقشه نمی نماید ، از برش مستثنی می نمایند .

شناخت استثنائات برش:

برای آشنایی بیشتر پاره ای از معمولترین موازدی را که شامل استثنائات برش می شوند نام می بریم.

۱ـ پیچها: چون عموماً در داخل پیچها عملیات کارگاهی صورت نمی گیرد لذا از بریدن پیچی مطابق شکل (۵۷ـ۷) که استاندارد نیز می باشد خودداری می نمایند.

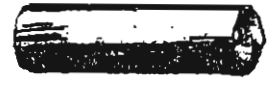
پیچ شش پر



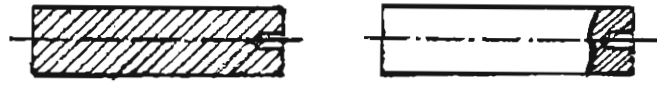
غلط صحیح

(شکل ۵۷ ـ ۷)

۲ـ انجام عمل برش: در تمام طول محورهایی که در جزیی از درون آنها عملیات کارگاهی صورت گرفته است کار بیهوده ای است. (شکل۵۸ ـ ۷)



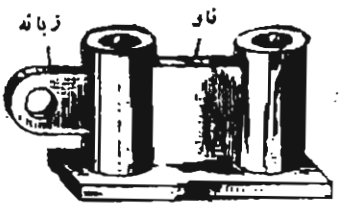
محور



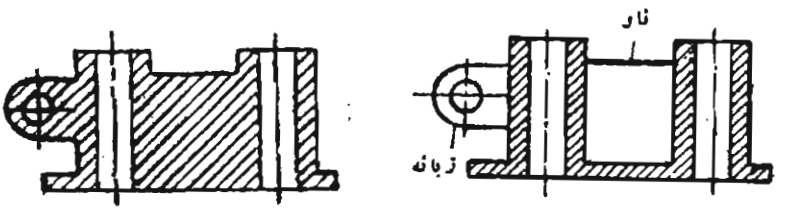
غلط صحیح

(شکل ۵۸ ـ ۷)

۳ـ تیغه ها یا ناوها: از بریدن تیغه ها یا ناوهایی که جهت بالا بردن مقاومت جسم بکار می روند از جهت طولی خودداری می شود. (شکل ۵۹ ـ ۷)



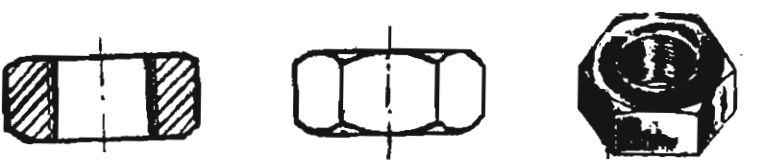
قاب



غلط صحیح

(شکل ۵۹ـ۷)

۴ـ مهره ها : برحسب قرارداد هیچ یک از نماهای مهره شش پراستاندارد شده را در برش ترسیم نمی کنند. (شکل ۶۰ـ۷)

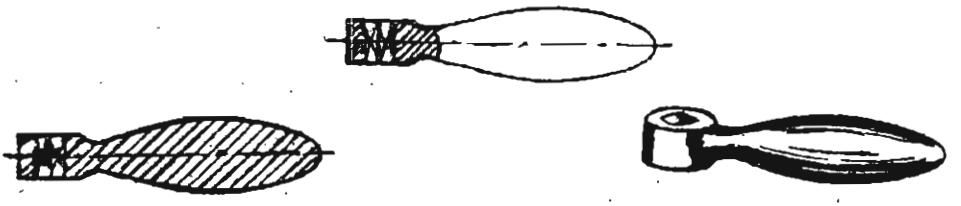


غلط صحیح مهره شش پر

(شکل ۶۰ـ۷)

۵ـ اهرمها و کلیدها : را در نوعی خاص از برش(برش موضعی) نشان می دهند.(۱)

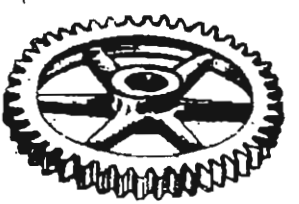
۱ـ برای نشان دادن سطرح صاف بالاخص برروی سطوح جانبی اجسام دوار (استوانه ـ کره ـ مخروط) از دو خط متقاطع که ضخامت آنها $\frac{1}{3}$ تا $\frac{1}{4}$ ضخامت خط اصلی بوده و از مدادهای گروه H برای ترسیم آنها کمک می گیرند استفاده می کنند. این دو خط بصورت X رسم شده و بر اقطار سطح مورد نظر منطبق می باشند.



کلید صحیح غلط

(شکل ۶۱ ـ ۷)

۶ـ دنده: هیچ نوع چرخ دنده ای را در برش ترسیم نمی نمایند. (شکل ۶۲ ـ ۷)



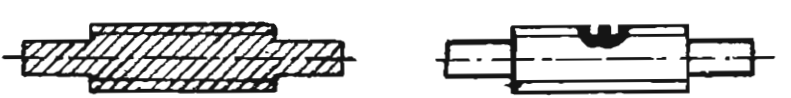
چرخ دنده ساده

صحیح غلط

(شکل ۶۲ ـ ۷)

۷ـ برای نشان دادن پروفیل دنده چرخ حلزونها از برش موضعی استفاده می کنند. (شکل ۶۳ ـ ۷)

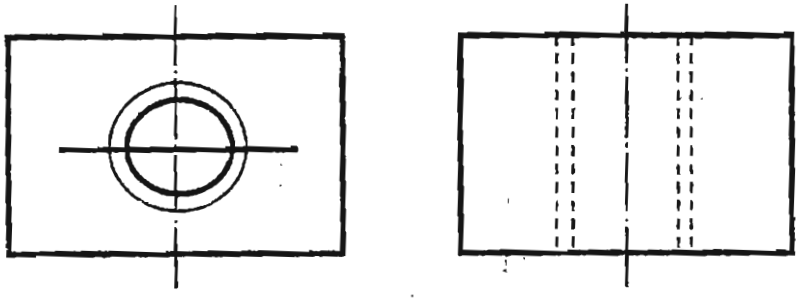
حلزون



صحیح غلط

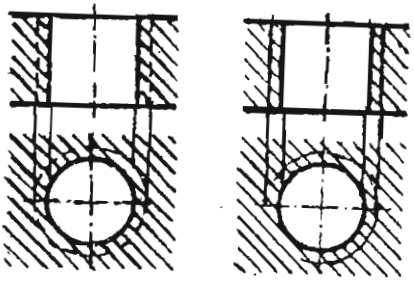
(شکل ۶۳ ـ ۷)

برای رسم یک سوراخ قلاویز شده در تصویر قایم هر دو قطر خارجی و داخلی را بصورت نامریی و با خط چین مشخص می نمایند وبرای رسم تصویری که صفحه آن عمود بر محور سوراخ قلاویز شده باشد قطر داخلی را با دایره کامل ضخیم و قطر خارجی را با $\frac{3}{4}$ دایره نازک رسم می کنند و بعبارت دیگر قطری که بوسیله حدیده (قطر داخلی پیچ ها) و یا بوسیله قلاویز (قطر خارجی مهره ها) ایجاد می شود را با $\frac{3}{4}$ دایره نازک نمایش می دهند. شکل (۶۴ـ۷)



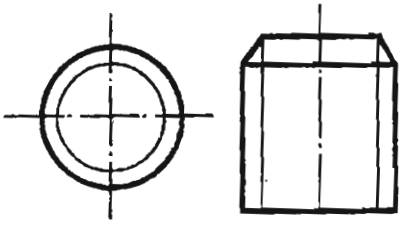
(شکل ۶۴ـ۷)

اگر سوراخ قلاویز شده در برش رسم شود قطر داخلی را با خط اصلی و قطر خارجی را با خط ممتد نازک مشخص کرده و خطوط هاشور بقطر داخلی منتهی می شوند. شکل (۶۵ـ۷)

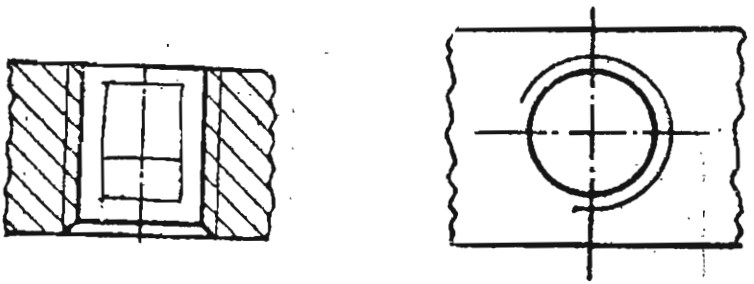


(شکل ۶۶ـ۷) (شکل ۶۵ـ۷)

شکل (۶۶ـ۷) سوراخ قلاویز شده در روش DIN می باشد. پیچ های مربوط به سر میله پیچ ها و خزینه سوراخهای قلاویز شده در تصاویری که صفحه آنها عمود بر محور پیچ یا سوراخ قلاویز شده باشند نشان داده نمی شوند. شکل (۶۷ـ۷و ۶۸ـ۷)



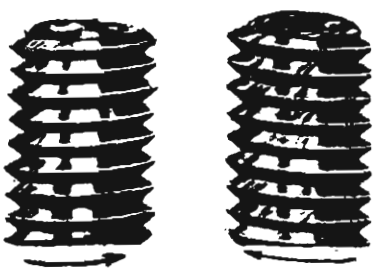
(شکل ۶۷ـ۷)



(شکل ۶۸ ـ ۷)

جهت گردش دندانه های پیچ :

جهت گردش دندانه های پیچ بطرف راست (راست گرد) و یا بطرف چپ (چپ گرد) می باشد . (شکل ۶۹ ـ ۷)



پیچ چپ گرد پیچ راست گرد

(شکل ۶۹ ـ ۷)

اکثر پیچهای مصرفی در صنعت راست گرد می باشند و فقط در موارد خاصی مثل محور سمت چپ سنگ سنباده (برای جلوگیری از باز شدن) و یا گیره های موازی با دو فک متحرک (برای باز وبستن سریع) و نیز شیر کپسول های گازی (بجهت ایمنی) پیچ و مهره چپ گرد بکار می رود .

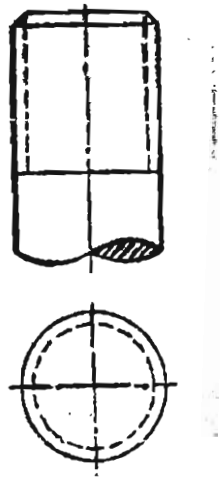
پیچها و علایم مربوط برسم آن درنقشه ها :

برای جلوگیری از اتلاف وقت در نقشه ها پیچ را با شکل حقیقی خودش رسم نمی کنند . بلکه بوسیله علایم مخصوص و استاندارد شده با روشی ساده رسم نمی نمایند .

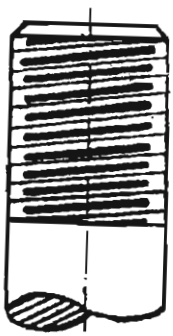
نمایش پیچ در تصویر چند مرحله زیر را طی کرده و بطوریکه مشاهده می شود هر روش ساده تر از روش قبلی می باشد .(شکلهای ۷۰ ـ ۷ تا ۷۳ ـ ۷)

شکل (۷۰ ـ ۷) روش ابتدایی رسم پیچ بوده است .

شکل (۷۱ ـ ۷) روش استاندارد. [۱]



(شکل ۷۱ ـ ۷) ـ استاندارد DIN

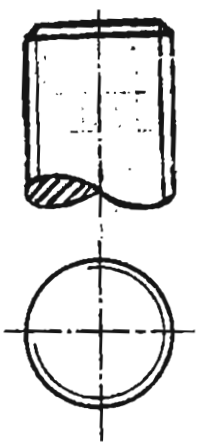


روش ابتدالی

(شکل ۷۰ ـ ۷)

DIN می باشد که تا سال ۱۹۶۰ متداول بوده و هنوز هم ممکنست در بعضی نقشه ها به آن عمل نمایند.

اما شکل (۷۲ ـ ۷) استاندارد ISO[۲] می باشند که ساده تر از انواع دیگر بوده و در کلیه کتابها و نقشه ها به آن عمل می نمایند و به طریق روبرو می باشد.



(شکل ۷۲ ـ ۷) ـ استاندارد ISO

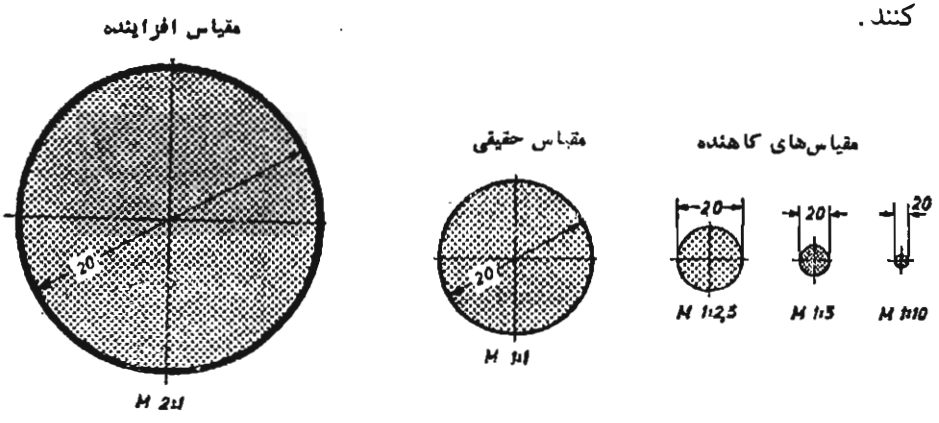
طبق استاندارد ISO در تصویر قایم قطر خارجی (d) پیچ را با خط اصلی و قطر داخلی (d_1) آن را با خط ممتد نازک نشان می دهند و برای رسم تصویری که صفحه آن عمود برمحور پیچ باشد قطر خارجی را بادایره کامل وضخیم وقطر داخلی را با $\frac{3}{4}$ دایره نازک مشخص می نمایند.

۱ـ(DIN= استاندارد صنعت آلمان)

۲ـ(ISO = سازمان استاندارد بین المللی)

مقیاس :

در نقشه کشی قطعات صنعتی همیشه نمی توان آنها را با ابعاد حقیقی (یعنی مقیاس ۱ : ۱) روی کاغذ ترسیم نمود، بلکه در مواردی مانند رسم قطعات خیلی کوچک، لازم می شود که آنها را با مقیاس افزاینده (بزرگتر از مقیاس ۱ : ۱) و در رسم قطعات بزرگ، آنها را با مقیاس کاهنده (کوچکتر از مقیاس ۱ : ۱) ترسیم کنند.



(شکل ۷۳ـ ۷)

توجه : نقشه قطعه کار با هر مقیاسی که رسم شود، اندازه گذاری آن برحسب قطعه واقعی انجام می گیرد.

نسبت طول ترسیمی به طول حقیقی رامقیاس گفته و با حرف M نشان می دهند.

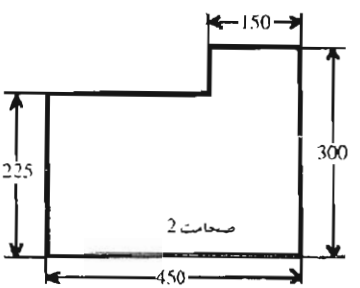
$$\text{مقیاس} = \frac{\text{طول ترسیمی}}{\text{طول حقیقی}}$$

مقیاس های افزاینده و کاهنده را تحت فرم درآورده و در جدولی مانند صفحه بعد گردآوری کرده اند.

پاره ای از مقیاسهای افزاینده وکاهنده نرم شده

پاره ای از مقیاس های نرم شده		اندازه ابعاد نقشه ترسیمی
افزاینده	M ۱ : ۱	اندازه قطعه × ۱ = اندازه قطعه
	M ۲ : ۱	اندازه قطعه × ۲ = ۲ برابر اندازه قطعه
	M ۵ : ۱	اندازه قطعه × ۵ = ۵ برابر اندازه قطعه
	M ۱۰ : ۱	اندازه قطعه × ۱۰ = ۱۰ برابر اندازه قطعه
کاهنده	M ۱ : ۲/۵	$\frac{\text{اندازه قطعه}}{۲/۵} = \frac{۴}{۱۰}$ اندازه قطعه
	M ۱ : ۵	$\frac{\text{اندازه قطعه}}{۵} = \frac{۲}{۱۰}$ اندازه قطعه
	M ۱ : ۱۰	$\frac{\text{اندازه قطعه}}{۱۰} = \frac{۱}{۱۰}$ اندازه قطعه
	M ۱ : ۲۰	$\frac{\text{اندازه قطعه}}{۲۰} = \frac{۵}{۱۰۰}$ اندازه قطعه

مسئله نمونه : اندازه های لازم برای ترسیم شابلون مطابق شکل را حساب کنید درصورتی که مقیاس رسم ۱ : ۲/۵ منظور شود .



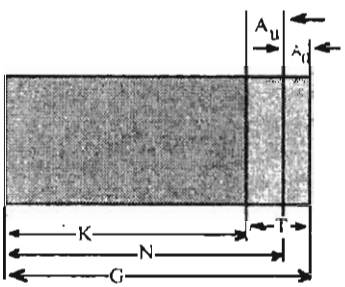
(شکل ۷۴ ـ ۷)

تمرانس :

بدلیل وجود اشتباهات ناشی از شخص اندازه گیر و خطای وسایل اندازه گیری ، ساختن قطعات با اندازه نوشته شده روی نقشه (اندازه اسمی) امکان پذیر نبوده و لذا وجود خطا در اندازه قطعات

ساخته شده اجتناب ناپذیر می باشد .

بنابراین لازم است ، برای اندازه قطعه ای که ساخته خواهد شد انحراف اندازه مجاری درنظر گرفته شود تفاضل بزرگترین اندازه مجاز از کوچکترین اندازه مجاز از تلرانس گویند .



(شکل ۷۵ ـ ۷)

شکل روبرو مفهوم انحراف از اندازه و تلرانس را نشان می دهد .

لازم به تذکر است که انحراف از اندازه اسمی می تواند برحسب موردمثبت ، منفی و یا صفر درنظر گرفته شود .

علایم اختصاری :

N= اندازه اسمی برحسب میلیمتر

AO= انحراف فوقانی مجاز برحسب میلیمتر

AU= انحراف تحتانی مجاز برحسب میلیمتر

G= بزرگترین اندازه مجاز برحسب میلیمتر

K= کوچکترین اندازه مجاز برحسب میلیمتر

T=تلرانس برحسب میلیمتر

$G=N+A_0$

$K=N+A_u$

$T=G-K$ یا $T=A_0-A_u$

انتخاب انحراف اندازه مجاز و در نتیجه تلرانس ، بستگی به دقت ساخت قطعه داشته و بایستی مقدار آن را با توجه به دقتی که از قطعه انتظار می رود انتخاب نمود . اگرچه انتخاب تلرانس کمتر دقت ساخت قطعه را بالا می برد ولی در عوض هزینه ساخت بیشتری را نیز دربرخواهد داشت .

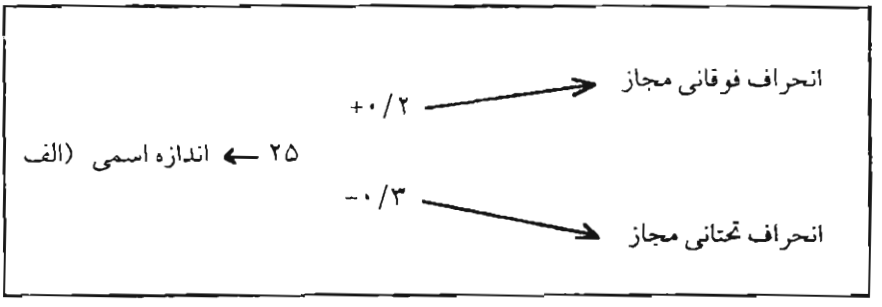
مسئله نمونه ـ اندازه قطعه ای به فرم $25^{+0/2}_{-0/3}$ نوشته شده است حساب کنید :

الف : اندازه اسمی ، انحراف فوقانی و انحراف تحتانی مجاز را .

ب : بزرگترین و کوچکترین اندازه مجاز را .

ج : تلرانس آن را .

حل :



N=۲۵ AO=۰/۲ =AU۰/۳

ب)G=N + AO=۲۵+۰/۲=۲۵/۲

K=N+AU=۲۵+(-۰/۳)=۲۴/۷

ج)T=G-K=۲۵/۲-۲۴/۷=۰/۵

یا T=AO-AU=۰/۲-(-۰/۳)=۰/۲+۰/۳=۰/۵

سئوالات و تستهای فصل نقشه کشی

۱ـ نقشه کشی را تعریف کرده و وسایل آن را نام ببرید؟

۲ـ کاغذهای نقشه کشی را نام برده و ابعاد کاغذ A0,A4 (سطح آن) را بنویسید؟

۳ـ انواع خط را نام برده و تناسب ضخامت هرکدام و کاربردشان را بنویسید؟

۴ـ مقیاس را تعریف کرده و رابطه آن را بنویسید؟

۵ـ تلرانس را تعریف کرده و روابط آن را بنویسید؟

۶ـ علامات کیفیت سطح را کشیده و مفهوم هرکدام را توضیح دهید؟

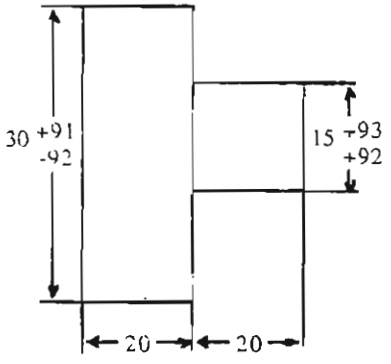
۷ـ استثنائات برش را نام ببرید و هدف از برش زدن چیست؟

۸ـ مقیاس و تلرانس شکل مقابل را بدست آورید؟

الف: مقیاس ۴ : ۱ را برای ترسیم محاسبه کنید؟

ب ـ تلرانس و اندازه مجاز هریک از اندازه های

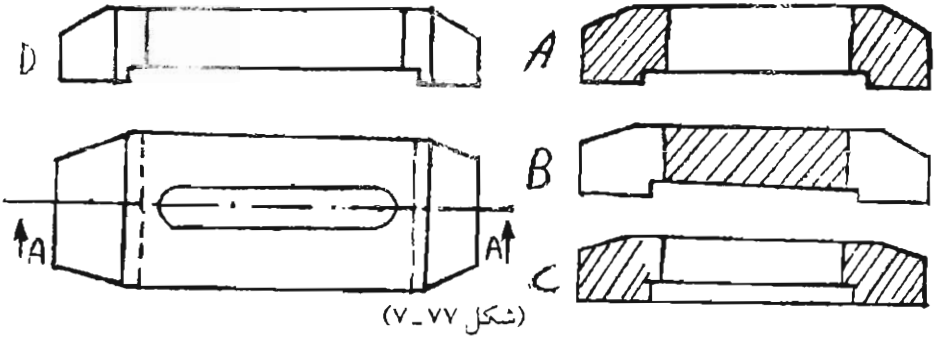
$۱۵^{+0/3}_{+0/2}$ و $۳۰^{+0/1}_{-0/2}$



(شکل ۷۶ـ ۷)

۹ـ برش قطعه A:A در شکل ۷۷ ـ ۱ کدامیک از موارد زیر است؟

الف ـ A ب ـ B ج ـ C د ـ D



(شکل ۷۷ ـ ۷)

۱۰ـ علایم قطر، ریخته گری ـ شعاع پرداخت کاری بوسیله سنگ بترتیب از چپ به راست عبارتند از:

الف ـ Ø , r , ∇∇∇ , ~ ب ـ Ø , r , ~, ∇∇∇

ج ـ r Ø , ~ , ∇∇∇ د ـ Ø , ~ , r , ∇∇∇

۱۱ـ علامت سه مثلث (∇∇∇) در روی نقشه برای مشخص کردن سطوح:

الف) نسبتاً پرداخت ب) خشن کاری

ج) شاید براده برداری شده د) کاملاً پرداخت

۱۲ـ علایم روبرو به ترتیب از راست به چپ W و V و R و M10 است.

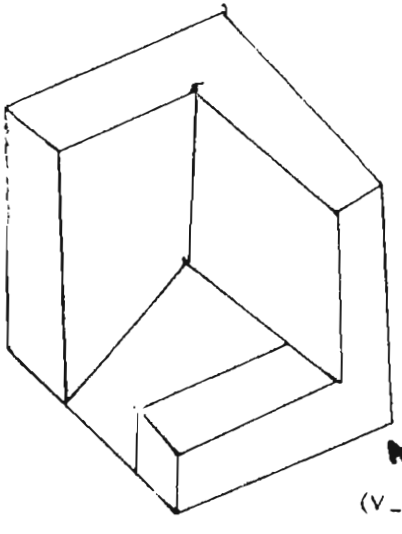
الف ـ کیفیت سطح پرداخت ـ کیفیت سطح خشن ـ شعاع ـ پیچ میلیمتری به قطر خارجی ۱۰

ب ـ کیفیت سطح خشن ـ کیفیت سطح پرداخت ـ قطر ـ پیچ میلیمتری به قطر خارجی ۱۰

ج ـ روتراشی ـ خشن تراشی ـ شعاع ـ پیچ میلیمتری با قطر داخلی ۱۰

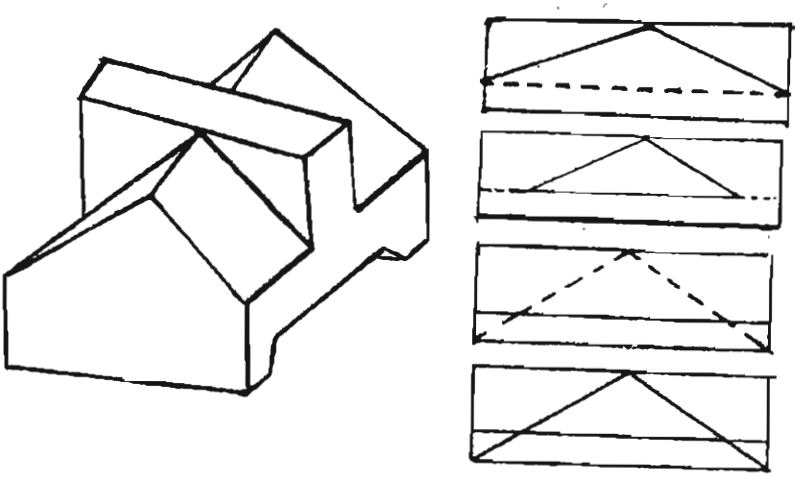
د ـ هیچکدام

۱۳ـ نمای جانبی پرسپکتیو روبرو را مشخص کنید؟



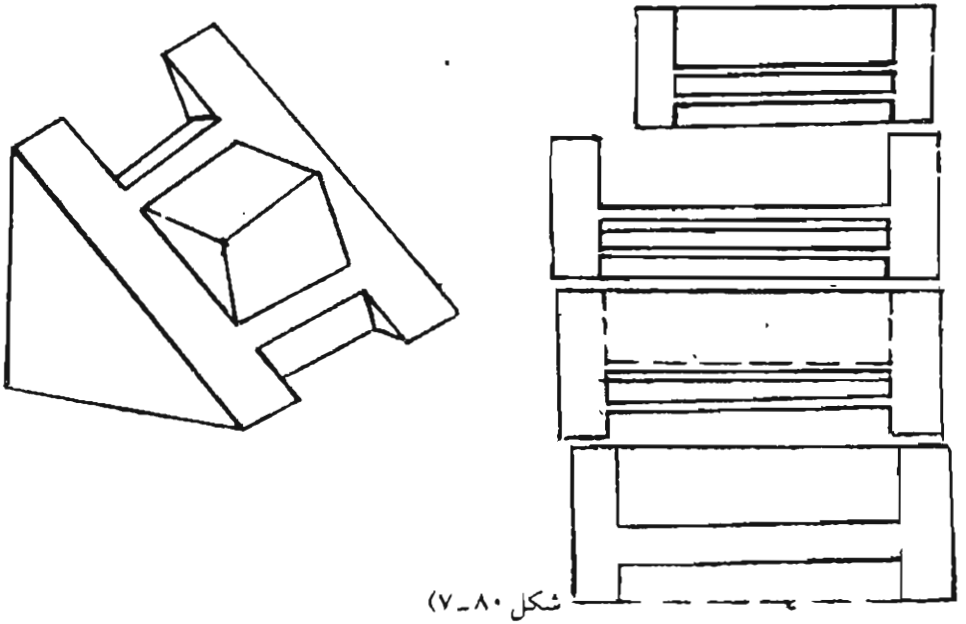
(شکل ۷۸ ـ ۷)

۱۴ـ نمای جانبی پرسپکتیو زیر کدام است؟



(شکل ۷۹ـ۷)

۱۵ـ نمای زیر، پرسپکتیو کدام است؟



(شکل ۸۰ـ۷)

فهرست منابع اصلی مورد استفاده در تهیه فصل فلزکاری

نام کتاب	ناشر
1.Fachkude für metallverarbeitende berufe.	Europa-Lehtmittel
2.Fang an mit Metal	Westarmann
3. rund an die Wekzeugmaschine.	Westarmann
4. Metalltechnik Grundstufe	Westarmann
5. Fachkunde für Dreher	Westarmann
6. Ufrormen - Umformen	Westarmann
7. Dreher - Fachkunde	Julios Beltz
8. Lehrbuch fur Metallberufe	Schroedei
9. Metallwerkelhre Band I,II.	Wilhelm Hagemann
10. Grund Fachkunde Metall	Ernst Klett
11. Fachkunde für Maschinenschlosser	
12. Lehrbuch für Bauschlosser u.Stahlbauschlosser	Geb.Jännecke
13. Grundkenntnisse Metall	Handwerk u.Technik
14. Fachkenntnisse Metall	Handwerk u.Technik
15. ABB; Ausgaben	Beuth-Vertrieb Bmbh
16. Der Junge Metallhandwerker; Ausgaben	Frankfurter Fachverlag

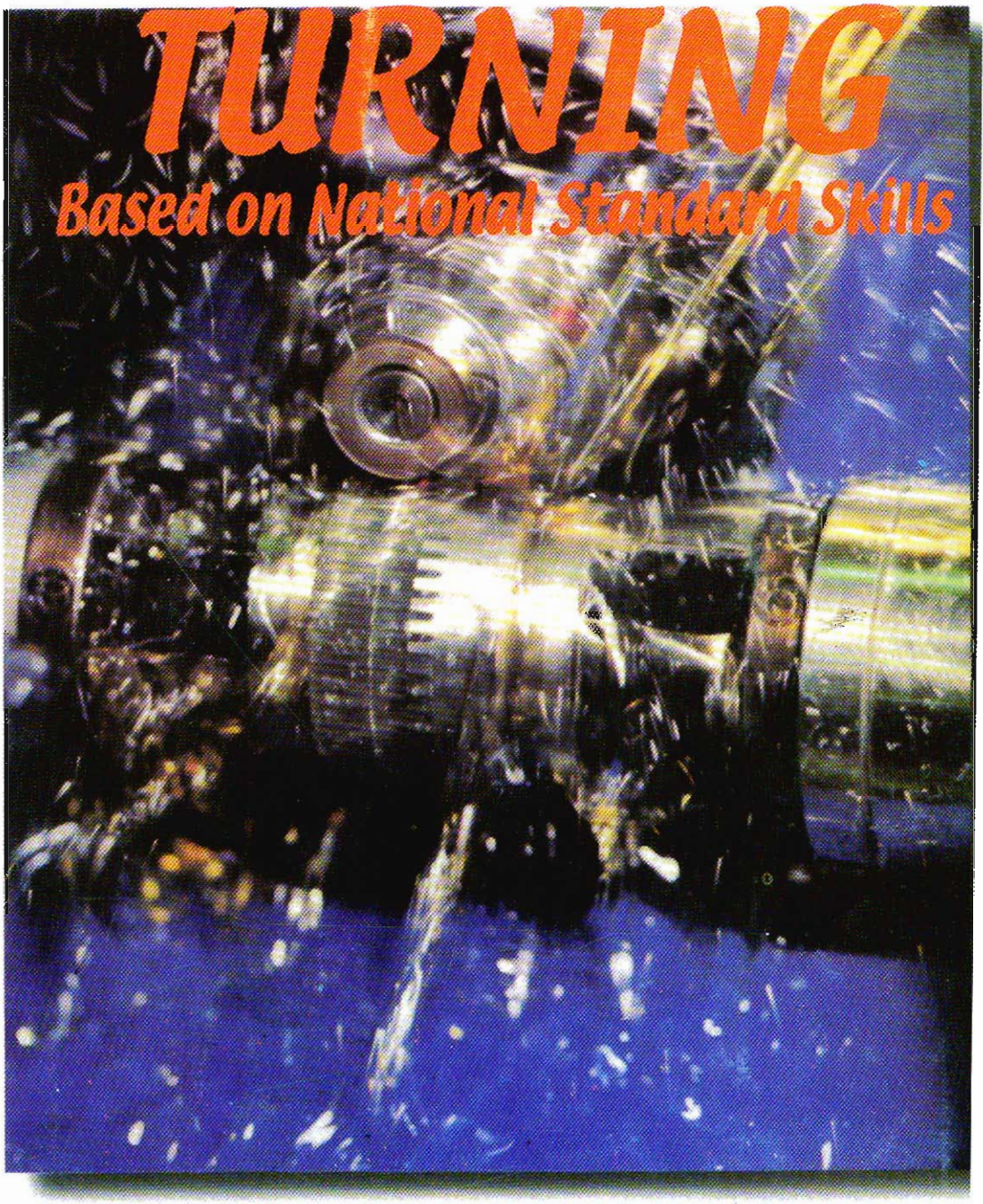
۱۷ ـ کتاب تراشکاری (صندوق کارآموزی) ۱۳۵۴

همچنین از کلیه کتابهای هنرستان در این مجموعه بعنوان مرجع استفاده شده است.

Training Book

TURNING

Based on National Standard Skills



انتشارات مدیریت پژوهش