

# ابزار و تجهیزات اندازه گیری

9

## روش اجرایی سیستم کالیبراسیون



سازمان فروش و خدمات پس از فروش  
ایران خودرو

مدیریت امور مهندسی

ابزار و تجهیزات اندازه گیری

و

روش اجرایی سیستم کالیبراسیون



### فهرست مطالب

عنوان	صفحه
مقدمه.....	۱
بخش اول- تجهیزات اندازه گیری و کنترل دقیق تعمیرگاهی .....	۲
بخش دوم- روش اجرایی کالیبراسیون تجهیزات تعمیرگاهی . .....	۴۱
بخش سوم - نکات ایمنی در هنگام استفاده از تجهیزات کنترل ، اندازه گیری و آزمون.....	۶۸
بخش چهارم- ضمائم .....	۶۹

## مقدمه

با پیشرفت روز افزون تکنولوژی و نیاز به تجهیزات و دستگاه های پیشرفته در بین مردم دنیا ، مشاهده میشود که این نیاز در صنعت خودروسازی نیز وجود دارد و مالکین خودروها تمایل به استفاده از خودروهایی دارند که از امکانات رفاهی و ایمنی بیشتر ، هزینه تعمیرات و نگهداری ، مصرف سوخت و آلودگی محیط زیست کمتر ، استفاده نمایند .

یکی از راه های رسیدن به این اهداف ، استفاده از تجهیزات تعمیرگاهی و اندازه گیری مناسب و دقیق برای تنظیم و تعمیرات خودروها می باشد .

تجهیزات اندازه گیری در یک تعمیرگاه برای کنترل و سنجش کمیت های فیزیکی و شیمیایی مختلفی همچون طول ، عرض ، ارتفاع ، وزن ، گشتاور ، سختی ، ولتاژ، شدت جریان ، مقاومت ، فشار ، PH و سیستم های مختلف بکار رفته در یک خودرو ، استفاده می شوند .

هر یک از تجهیزات اندازه گیری دارای یک محدوده اندازه گیری خاص خود می باشد . این محدوده نشان دهنده میزان قابلیت اندازه گیری توسط دستگاه می باشد . همچنین هر دستگاه دارای یک دقت خاص می باشد . اگر دستگاهی آسیب ببیند یا تحت شرایط محیطی نامناسب باشد از دقت خوبی برخوردار نخواهد بود و اندازه گیری با آن دستگاه با خطا همراه خواهد بود .

برای اینکه از دقت اندازه گیری یک تجهیز یا دستگاه اطمینان حاصل نماییم باید آن را کالیبره نماییم . یعنی اینکه با استفاده از روش های خاصی آن دستگاه را با دستگاه مرجع مشابه که دارای دقت فوق العاده بالایی می باشد مقایسه نماییم . در صورتیکه دستگاه منطبق با دستگاه مرجع باشد ، گواهی کالیبراسیون صادر و میزان خطا در آن درج می گردد . در غیر اینصورت اگر دستگاه قابل تعمیر باشد ، تعمیر شده و اگر قابل تعمیر نباشد از رده خارج می گردد .

در این کتاب سعی شده ، ابتدا کارشناسان فنی و تعمیرکاران نمایندگی ها با تجهیزات اندازه گیری آشنایی پیدا کرده و سپس روش اجرایی استقرار کالیبراسیون را بیاموزند .

مدیریت مهندسی

اداره مهندسی ابزار و تجهیزات

## تجهیزات اندازه گیری و کنترل دقیق تعمیرگاهی

- تجهیزات اندازه گیری ابعاد ، فواصل و زوایا  
مانند: کولیس، ریز سنج، ساعت اندازه گیری، زوایه سنج و شابلون

اندازه گیری و کنترل ابعاد یک قطعه معمولاً با یکی از روش های زیر امکان پذیر می گردد.  
۱- روش مستقیم: در این روش اندازه فعلی مستقیماً از روی وسیله اندازه گیری (کولیس میکرومتر و ...) خوانده می شود.

۲- روش غیر مستقیم: در این روش ابتدا ساعت اندازه گیری را با توجه باندازه اسمی و به کمک راپورهائی تنظیم کرده و سپس قطعه کار را در زیر آن قرار می دهند. بدینوسیله می توان انحراف از اندازه اسمی و در نتیجه اندازه فعلی را بدست آورد.

۳- کنترل بوسیله فرمان ها: بکمک فرمانها می توان به سرعت کنترل نمود که اندازه فعلی در محدوده اندازه اسمی و تolerانس مربوطه قرار دارد یا خیر؟



روش مستقیم

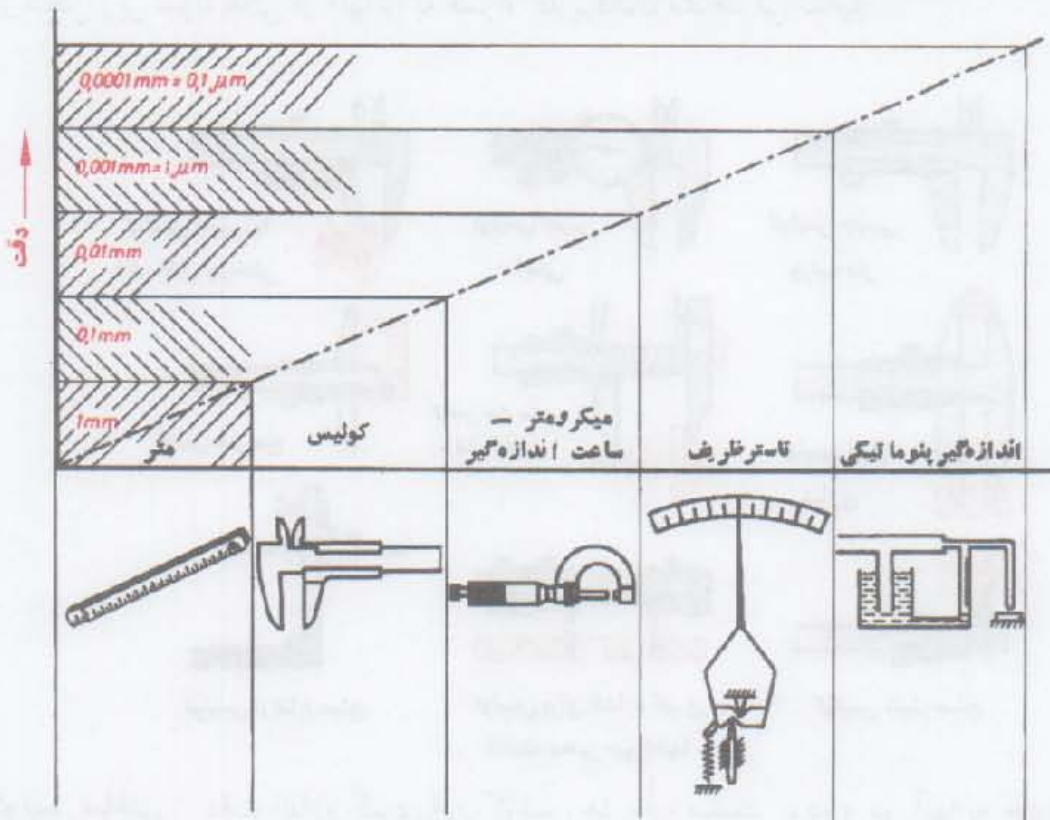
کنترل بوسیله فرمان روش غیر مستقیم

**خطای اندازه گیری:** در اثر عواملی مانند درجه حرارت محیط، عمودی نگاه نکردن به محل خواندن اندازه، اتکاء غلط سطوح وسیله اندازه گیر به قطعه کار، اعمال نیروی نامناسب و خطای وسیله اندازه گیر، وجود خطا در اندازه گیری را غیر قابل اجتناب می سازد. در هر حال خطای اندازه گیری نبایستی از  $\frac{1}{10}$  تا  $\frac{1}{50}$  مقدار تolerانس تجاوز نماید.

وسایل اندازه گیری

برای اندازه گیری طولی قطعات وسایل اندازه گیری با دقت های متفاوتی ساخته شده اند و وسیله اندازه گیری مناسب را بایستی با توجه به دقت و میدان اندازه گیری آن چنان انتخاب نمود

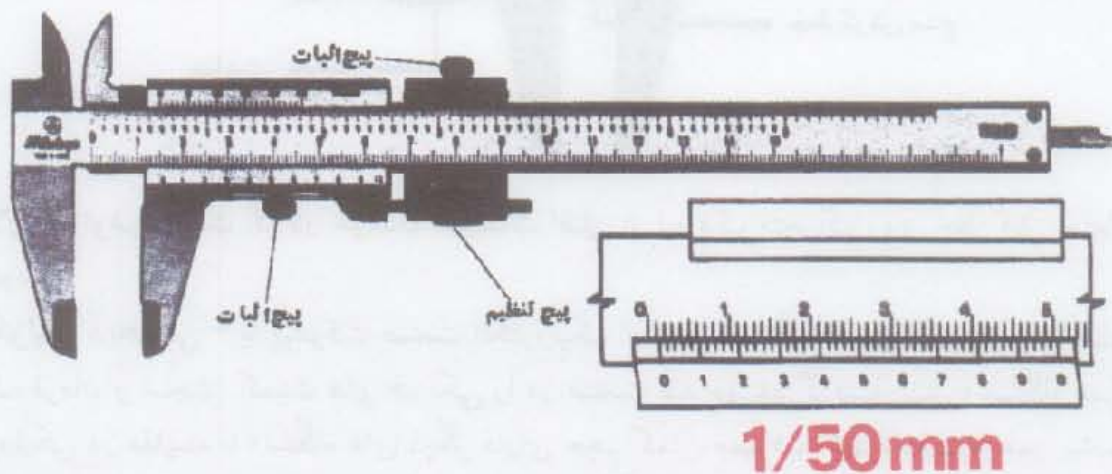
که قادر به اندازه گیری اندازه مورد نیاز در حد تolerانس های مربوطه باشد. در شکل زیر پاره ای از وسایل اندازه گیری به همراه دقت اندازه گیری آنها نشان داده شده است.



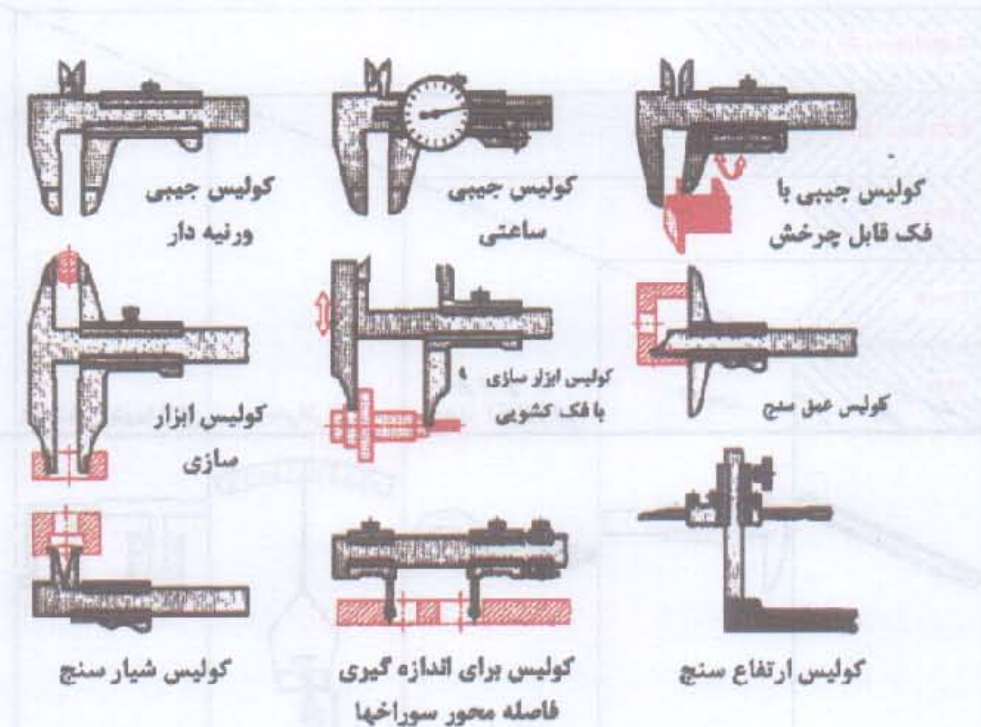
لازم به تذکر است که انتخاب وسیله اندازه گیر بایستی بر اساس دقت لام انجام گیرد؛ زیرا انتخاب وسیله اندازه گیر با دقت بیشتر هزینه تولید را بالا می برد.

کولیس - کولیس وسیله ای است برای اندازه گیر ابعاد خارجی و داخلی و بکمک اکثر آنها میتوان عمق شیارها و سوراخ ها را اندازه گیری و کنترل نمود.

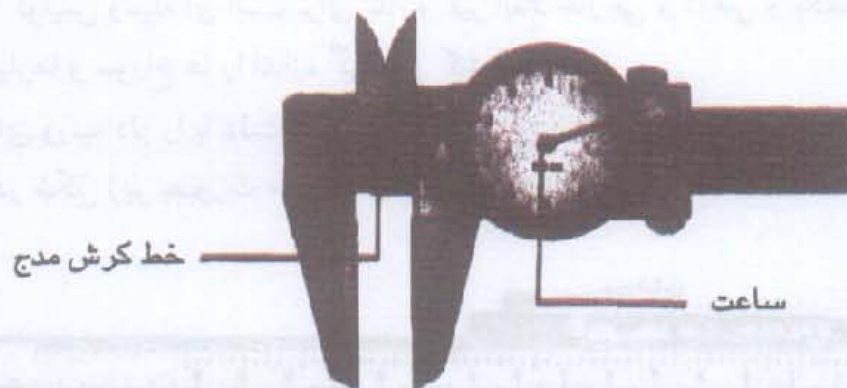
کولیس های ورنیه دار را با دقت های  $\frac{1}{10}$  ،  $\frac{1}{20}$  ،  $\frac{1}{50}$  ، میلیمتر می سازند؛ که روش اندازه گیری با آنها در شکل زیر بصورت ساده نشان داده شده است.



برای اندازه گیری قطعات مختلف از کولیسهایی با فرم های ساختمانی متنوع استفاده می گردد؛ که در شکل زیر نمونه هایی از آنها را به همراه کاربردشان مشاهده می نمائید.

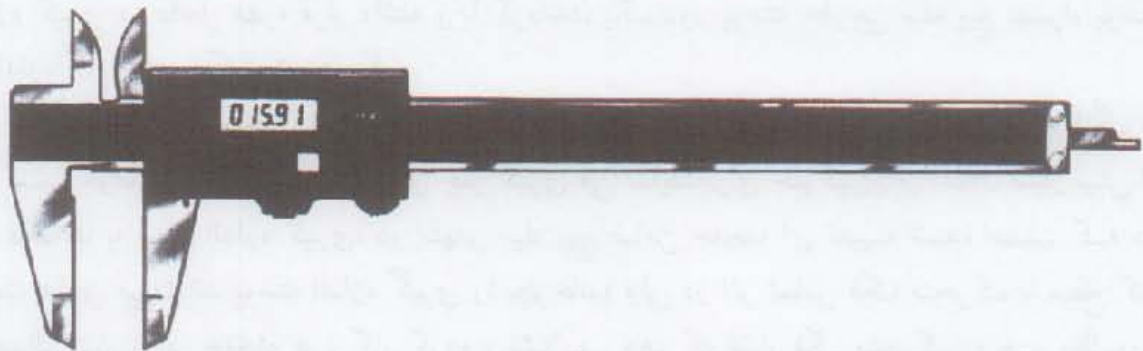


کولیس ساعتی - دقت اندازه گیری این کولیس ها  $\frac{1}{100}$  میلیمتر بوده و در آنها به جای ورنیه از یک ساعت اندازه گیر بمنظور خواندن کسری از تقسیمات اصلی استفاده شده است. کولیسهای ساعتی با مکانیزم دنده و شانه کار می کنند.



لازم به توضیح است که در خواندن تقسیمات اصلی از لبه فک متحرک روی خط کش استفاده می شود.

کولیس دیجیتالی - با پیشرفت صنعت الکترونیک امروز دستگاه های الکترونیکی امور کنترل، فرمان و سنجش کمیت های فیزیکی را در صنعت به عهده گرفته اند. دستگاه های الکترونیکی در مقایسه با دستگاه های دیگر دارای حجم کمتر، مصرف کمتر، دقت و عمر بیشتر می باشند.

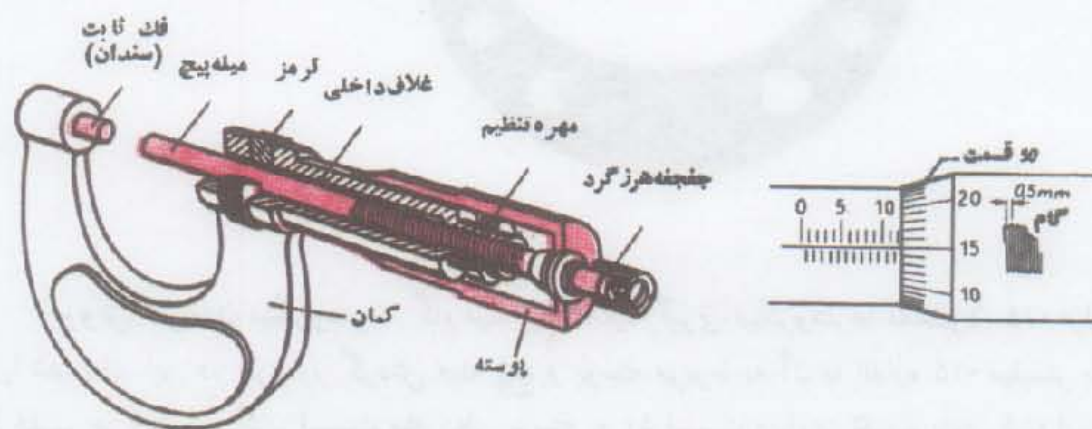


در اندازه گیری های دیجیتالی اندازه مورد سنجش به کمیت های الکتریکی تبدیل شده و نتیجه سنجش به لامپ هائی معروف به هفت قطعه منتقل و با روشن شدن آنها ارقام در روی صفحه مشخص می گردد.

در روی این کولیسها دکمه ای در نظر گرفته شده است که بکمک آن می توان اندازه گرفته شده را از میلیمتر به اینچ و یا بالعکس تبدیل نمود. دقت کولیسهای دیجیتالی تا  $0.01$  میلیمتر میباشد.

میکرومتر - از میکرومترها برای کنترل اندازه هائی 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 میدهد و سمت راست آن توسط بوش مخروطی با پوسته خارجی مربوط می باشد.



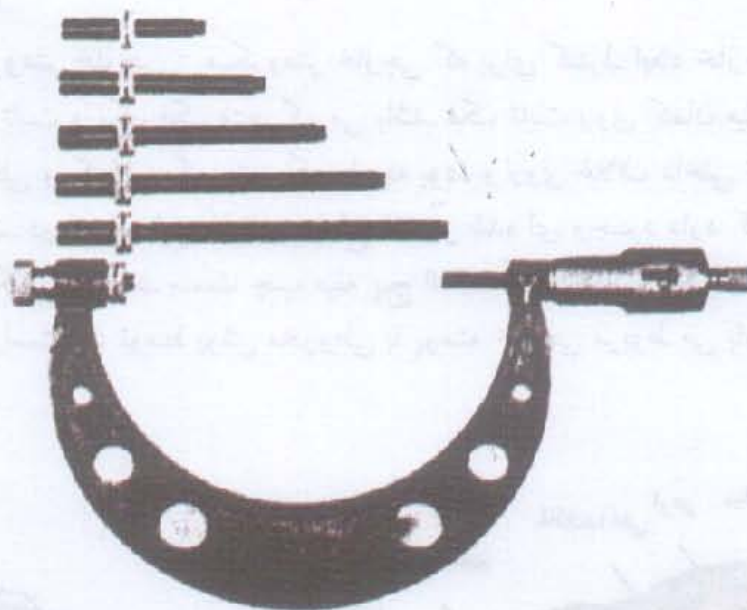


محیط قسمت مخروطی پوسته خارجی نیز تقسیم بندی شده است. قسمت پیچ شده میله پیچ اندازه گیری در داخل مهره قرار داشته و با گرداندن یک دور پوسته خارجی میله پیچ به همراه پوسته به اندازه گام پیچ حرکت خواهد کرد.

برای تثبیت فک متحرک معمولاً از ترمز حلقه ای استفاده می شود که بکمک مکانیزم لنگ از حرکت ناخواسته میله پیچ اندازه گیری جلوگیری می نماید. برای جلوگیری از اعمال فشار بیش از حد فک ها به سطح اندازه گیری، در انتهای میله پیچ ضامن جفجغه ای تعبیه شده است که در حالت عادی می تواند پوسته اندازه گیری را بچرخاند؛ ولی در اثر تماس فک متحرک با سطح کار و اعمال فشار زیاد، جفجغه هرز کار کرده و نشان می دهد که فشار فک متحرک به حد مطلوب رسیده است. در انتهای غلاف داخلی مهره تنظیمی وجود دارد که می توان با پیچاندن آن لقی احتمالی بین میله پیچ و مهره مربوط به آنرا برطرف نمود.

میکرومترها را با میدان های اندازه گیری متفاوتی مانند  $25\text{mm} - 0$  ،  $50\text{mm} - 25$  ،  $75\text{mm} - 50$  و  $100\text{mm} - 75$  می سازند.

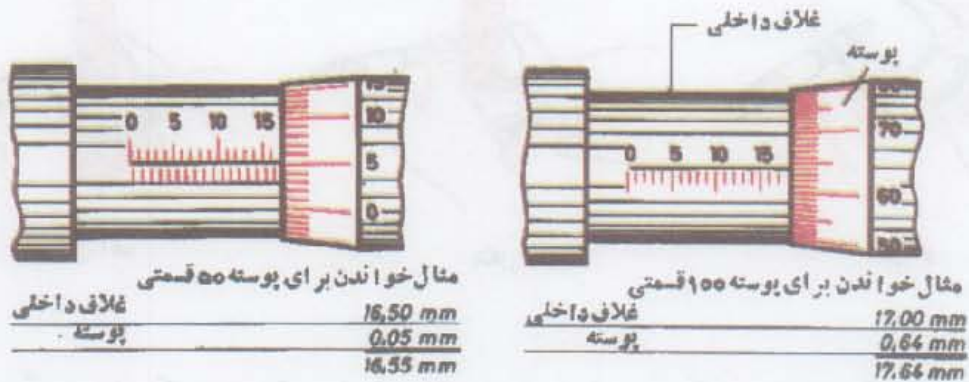
میکرومترهایی نیز وجود دارند که میدان اندازه گیری آنها با تعویض فک ثابت (سندان) تغییر می کنند مانند میکرومتر نشان داده شده در شکل زیر که میدان اندازه گیری آن  $100 - 0$  می باشد.



روش خواندن میکرومتر - گام میله پیچ اندازه گیری میکرومترها معمولاً  $0.5$  میلیمتر می باشد. بنابراین در هر دور گردش میله پیچ و پوسته مربوط به آن به اندازه  $0.5$  میلیمتر به جلو و یا عقب حرکت می کند. قسمت مخروطی پوسته به  $50$  قسمت مساوی تقسیم بندی شده است.

اگر پوسته را به اندازه یکی از درجات ( $\frac{1}{50}$  دور) بگردانیم، فک متحرک به اندازه  $\frac{0.5}{50} = 0.01 \text{ mm}$  به جلو و یا عقب حرکت می کند. پس دقت میکرومتر  $\frac{1}{100}$  میلیمتر می باشد. میکرومترهایی نیز یافت می شوند که گام میله پیچ اندازه گیری آنها ۱ میلیمتر بود و قسمت مخروطی پوسته آنها به ۱۰۰ قسمت مساوی تقسیم شده است. بدیهی است که دقت میکرومتر نیز در اینجا همان  $\frac{1}{100} = 0.01 \text{ mm}$  خواهد بود. در این نوع میکرومترها تقسیم بندی نیم میلیمتر روی غلاف داخلی لزومی نخواهد داشت.

برای خواندن اندازه میکرومتر ابتدا از روی غلاف داخلی که دارای تقسیمات میلیمتری است اندازه کامل میلیمتر و یا نیم میلیمتر را در امتداد لبه جلویی پوسته خوانده و سپس از روی تقسیمات قسمت مخروطی پوسته صدم های میلیمتر را مشخص کرده و آنها را با هم جمع می کنند.



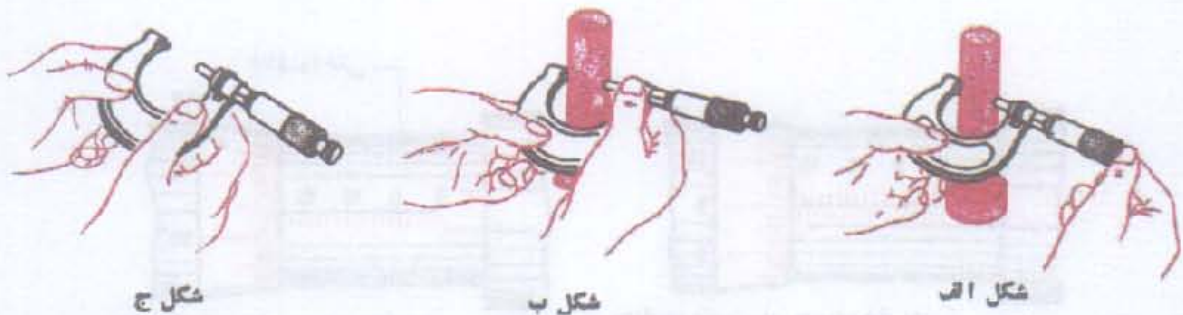
در میکرومترهای جدیدتر بکمک ورنیه ای، اندازه گیری تا دقت  $\frac{1}{1000}$  میلیمتر را نیز امکانپذیر ساخته اند. در روی پوسته خارجی این نوع میکرومترها دریچه ای وجود دارد که بکمک سیستم مکانیکی و یا الکترونیکی (دیجیتالی) اندازه های تا دقت  $\frac{1}{100}$  میلیمتر را بطور مستقیم نشان میدهد. و برای مشخص کردن دقت  $\frac{1}{1000}$  میلیمتر از ورنیه ای استفاده می شود که روی غلاف میکرومتر در نظر گرفته شده است.



میکرومتر خارجی دیجیتالی

روش کار با میکرومتر - از آنجائیکه میکرومتر یک وسیله اندازه گیری دقیق می باشد؛ لذا در موقع اندازه گیری با آن لازم است که سطوح اندازه گیری و همچنین فک های میکرومتر کاملاً تمیز بوده و عاری از هر نوع پلیسه و جسم خارجی باشد.

روش کار با میکرومتر بدین ترتیب است که ابتدا قطعه کار را ما بین دو فک نگهداشته و فک ثابت را به قطعه کار تکیه می دهیم؛ سپس فک متحرک میکرومتر را با گرداندن پوسته به سطح اندازه گیری نزدیک نموده و درخاتمه بکمک ضامنی که در انتهای میله پیچ اندازه گیری تعبیه شده است با فشار مناسب فک متحرک را به سطح کار فشرده و بکمک ترمز حلقه ای میله پیچ اندازه گیری را ثابت می کنند. حال می توان با سراندن آهسته میکرومتر، آنرا از قطعه کار خارج کرده و اقدام به خواندن نمود. شکل زیر مراحل اندازه گیری با میکرومتر را نشان می دهد.

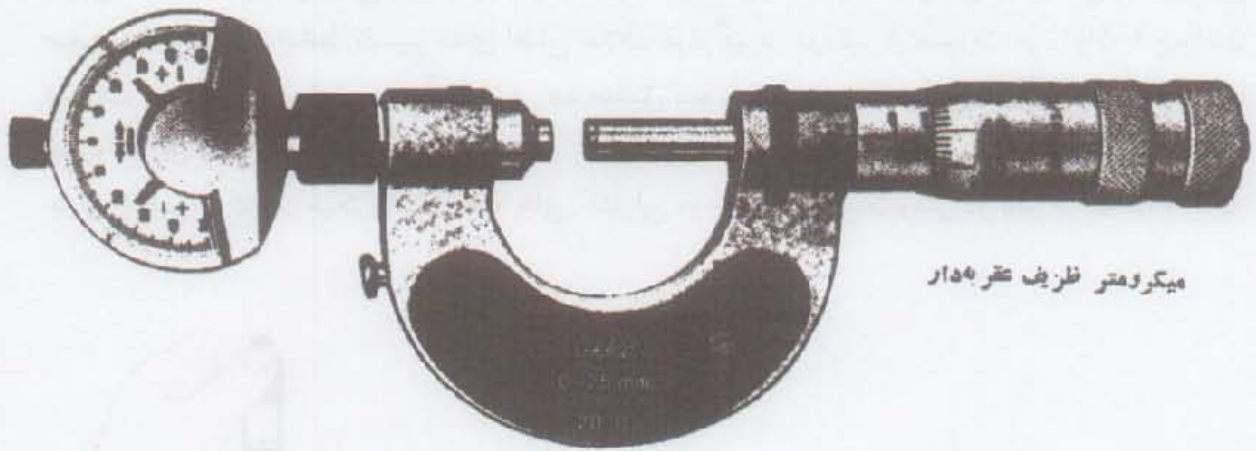


اندازه گیری با میکرومتر وقتی با دقت لازم انجام خواهد شد که دمای میکرومتر و قطعه اندازه گیری یکسان باشد. برای جلوگیری از انتقال حرارت دست به میکرومتر معمولاً سطح تماس میکرومتر با دست را با عایق مناسبی می پوشانند.

میکرومتر ظریف عقربه دار - تفاوت این میکرومتر با میکرومترهای دیگر در متحرک بودن سندان آن می باشد. حرکت سندان آن تحت فشار فنری می باشد که از طریق اهرم بندی به روی عقربه منتقل می گردد. فنر و اهرم بندی آن بنحوی طراحی شده است که حرکت عقربه اندازه گیری تا دقت  $\frac{1}{1000}$  میلیمتر را امکان پذیر می سازد. برای آزاد کردن سندان، روی کمان میکرومتر تکه ای تعبیه شده است. میدان انحراف عقربه  $50 \mu\text{m} \pm$  می باشد.

از آنجائیکه حرکت سندان تحت نیروی فنر می باشد، احتمال اعمال نیروی اضافی توسط شخص اندازه گیر از بین رفته و عمل اندازه گیری همواره در نیروی معینی (۵۰ تا ۸۰ نیوتن) انجام می گیرد. بکمک این نوع میکرومترها کنترل اندازه قطعات مشابه (سری سازی) با سرعت و دقت زیادی امکان پذیر می گردد.

روش اندازه گیری با این میکرومتر بدین ترتیب است که ابتدا قطعه کار را به سندان تکیه داده و با گرداندن پوسته اندازه گیری فک متحرک را آهسته به قطعه کار مماس می کنند. حال بکمک تکه، سندان را آزاد کرده و با گرداندن پوسته عقربه را روی صفر میزان می کنند. برای خواندن



میکرومتر ظرف عقره ۱۵۰دار

اندازه ابتدا بکمک تقسیمات اصلی روی غلاف و تقسیمات روی پوسته اندازه را تا دقت  $\frac{1}{100}$  میلیمتر بدست می آورند. سپس در صورتی که خط غلاف بین دو خط تقسیم پوسته قرار گرفته باشد با گرداندن پوسته یکی از آن دو خط را در امتداد خط غلاف قرار می دهند. در این حالت عقربه انحرافی را بر حسب  $\frac{1}{1000}$  میلیمتر نشان میدهد. در صورت قرار گرفتن عقربه در جهت مثبت، مقدار انحراف را به اندازه خوانده شده از طریق پوسته و غلاف اضافه و در صورت قرار گرفتن عقربه در جهت منفی، از آن کم می کنند.

از این نوع میکرومترها می توان به عنوان یک اندازه گیر حدی عقربه دار برای کنترل اندازه انطباقی قطعات نیز کمک گرفت. روش کار بدین ترتیب است که ابتدا اندازه اسمی را روی میکرومتر توسط پوسته و غلاف دقیقاً تنظیم کرده و حلقه اثبات میله پیچ اندازه گیری را محکم میکنند. سپس نشان های تلرانس را روی صفحه مدرج با توجه به انحراف فوقانی و تحتانی تنظیم می کنند. حال با فشار دادن تکمه سندان را عقب برده و قطعه کار را به فک متحرک تکیه میدهند و بالاخره با آزاد کردن تکمه، سندان با نیروی لازم بر روی کار قرار گرفته و عقربه به مقدار انحراف را نشان می دهد. در این حالت اگر عقربه در محدوده نشان های تلرانس قرار گرفت اندازه قطعه قابل قبول و در غیر اینصورت خارج از اندازه خواهد بود.

**تنظیم میکرومتر -** در اثر کار کرد زیاد احتمال دارد لقی بین پیچ و مهره میکرومتر زیاد شده و همچنین سطح پیشانی فک های آن سائید شود. بدیهی است که در هر دو حالت تنظیم میکرومتر بهم خورده و میکرومتر قادر به اندازه گیری و کنترل اندازه صحیح نخواهد بود. لقی بین پیچ و مهره میکرومتر را می توان با سفت کردن مهره تنظیمی که برای همین منظور در انتهای غلاف تعبیه شده است به حد مجاز رسانید.

سائیده نشدن فک ها را می توان با بستن میکرومتر و تماس کردن فک ها به یکدیگر کنترل نمود.

بدیهی است میکرومتر وقتی قادر به کنترل اندازه صحیح خواهد بود که پس از بستن میکرومتر صفر پوسته در امتداد خط تقسیم بندی اصلی غلاف قرار گیرد. در غیر اینصورت می توان با پیچاندن غلاف توسط آچار مخصوص آنها را بر هم منطبق نمود. تنظیم بودن میکرومتر را می توان با اندازه گیری را پورترها نیز کنترل نمود.

برای تنظیم و کنترل میکرومترها میله های کنترلی درجعه های میکرومتر در نظر گرفته شده است



تنظیم لقی پیچ میکرومتر

انطباق صفر پوسته و خط تقسیم بندی اصلی

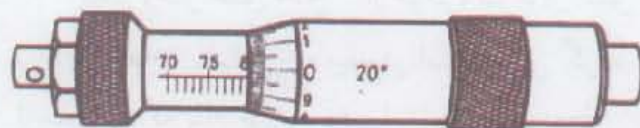
کنترل میکرومتر با راپورتر

میکرومتر داخلی- برای اندازه گیری ابعاد داخلی قطعات از میکرومترهای داخلی استفاده می شود. سرفک های اندازه گیری این میکرومترها (شکل a) بمنظور اندازه گیری دقیق سوراخ ها محذب ساخته شده اند.

میکرومترهای داخلی را نیز با میدان های اندازه گیر متفاوتی مانند  $30-25$  mm ،  $35-30$  mm ،  $50-35$  mm ،  $70-50$  mm ،  $100-70$  mm ،  $125-100$  mm و ... می سازند.

در برخی از این نوع میکرومترها فک های قابل تعویضی پیش بینی شده است که بکمک آنها می توان میدان اندازه گیری را افزایش داد.

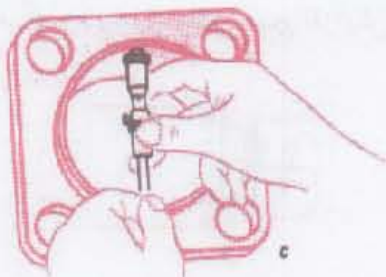
روش اندازه گیری با میکرومتر داخلی دو فکه بدین ترتیب است که ابتدا میکرومتر را وارد سوراخ کرده و فک ثابت را با سطح داخلی قطعه تماس می کنند. سپس با گرداندن پوسته میکرومتر فک متحرک را نیز به سطح اندازه گیری نزدیک میکنند. در این حالت بایستی میکرومتر عمود بر محور سوراخ قرار گرفته باشد. (شکل b) حال فک ثابت را روی سطح کار ثابت نگهداشته و فک متحرک را با حرکت دادن به چپ و راست و گرداندن پوسته به سطح اندازه گیری تماس میکنند. در این موقع حلقه اثبات را محکم نموده (شکل c) و میکرومتر را از سوراخ خارج کرده (شکل d) و اندازه آن را می خوانند (شکل e).



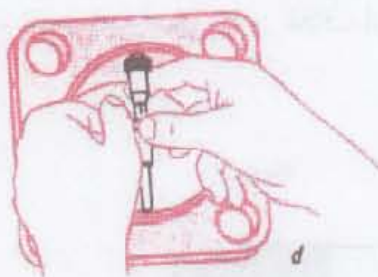
a



b



c

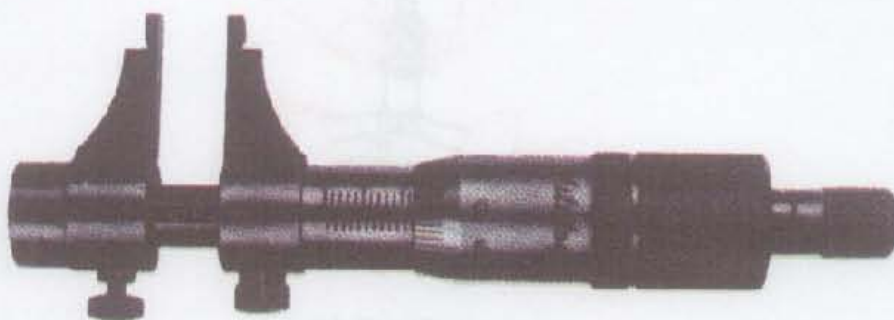


d



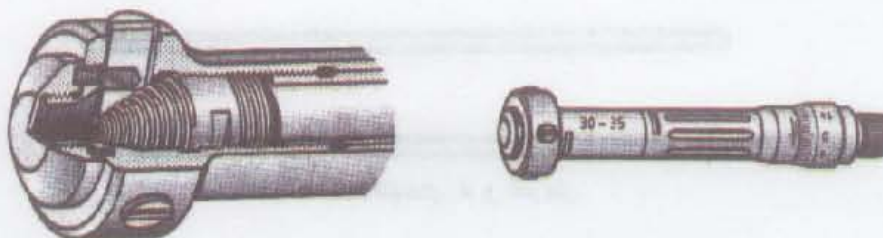
e

میکرومترهای داخلی دیگری بنام میکرومتر داخلی فک دار نیز وجود دارند که قادرند سوراخهای با قطر کمتر از ۲۵ میلیمتر را نیز کنترل نمایند.



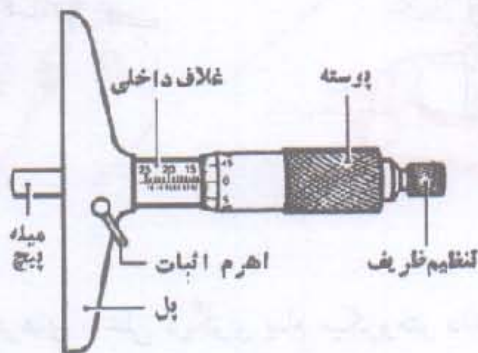
میکرومتر داخلی فکدار

از آنجائیکه در اندازه گیری با میکرومتر، تماس سطوح فک ها به سطوح اندازه گیری و عمود نگهداشتن آن دقت زیادی لازم دارد، لذا برای بالا بردن دقت اندازه گیری از میکرومترهای سه فکه استفاده می کنند. بدیهی است در اینجا نیز بایستی محور میکرومتر منطبق بر محور سوراخ باشد.



میکرومتر داخلی سه فکه

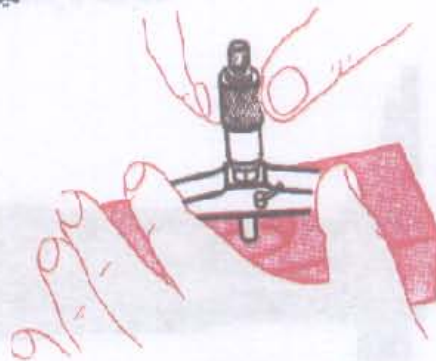
میکرومتر عمق سنج - از میکرومترهای عمق سنج برای اندازه گیری عمق سوراخ ها ، پله ها و یا شیارها با دقت  $\frac{1}{100}$  میلیمتر استفاده می گردد. در موقع اندازه گیری با این میکرومترها، فک ثابت آنرا که بنام پل معروف است بر روی سطح کار قرار داده و پوسته را تا بدانجا می گردانند تا زبانه فک متحرک به سطح سوراخ مماس شود. حال اهرم تثبیت کننده را محکم کرده و پس از خارج کردن میکرومتر از داخل سوراخ، مقدار اندازه آن را می خوانند. بایستی توجه داشت که در میکرومترهای عمق سنج افزایش اعداد تقسیمات اصلی روی غلاف از راست به چپ می باشد.



میکرومتر عمق سنج

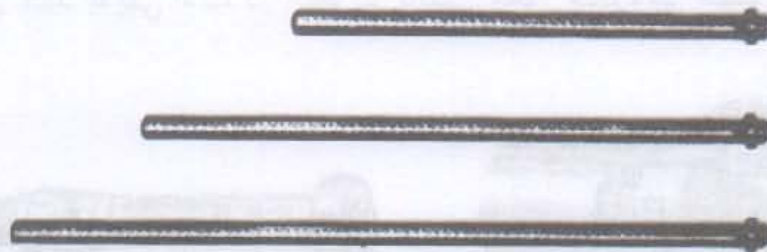


تمرین خواندن



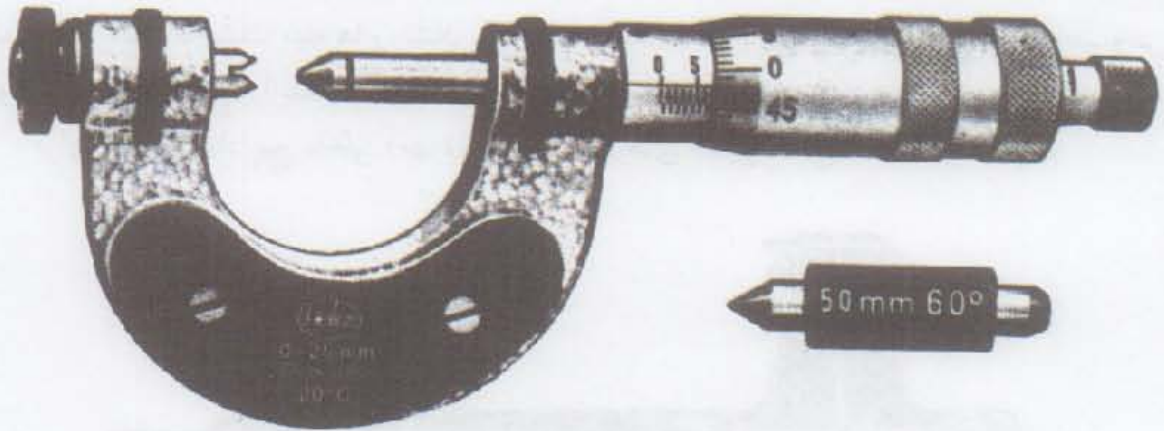
مثال اندازه گیری

در این نوع میکرومترها نیز برای افزایش میدان اندازه گیری، فک های قابل تعویضی پیش بینی شده است.

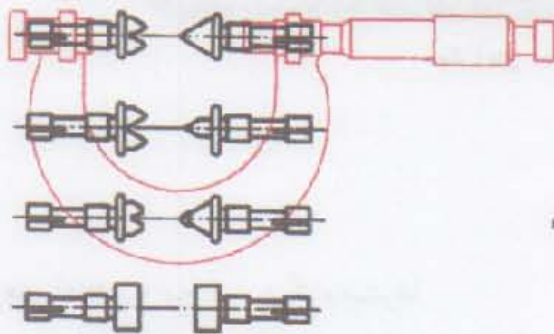


فک های قابل تعویض

میکرومتر پیچ - برای اندازه گیری قطر خارجی، قطر داخلی و قطر متوسط پیچ ها از میکرومتر پیچ استفاده می شود. برای این منظور فک های قابل تعویضی برای کنترل ابعاد پیچ ها



میکرومتر پیچ



فک های قابل تعویض

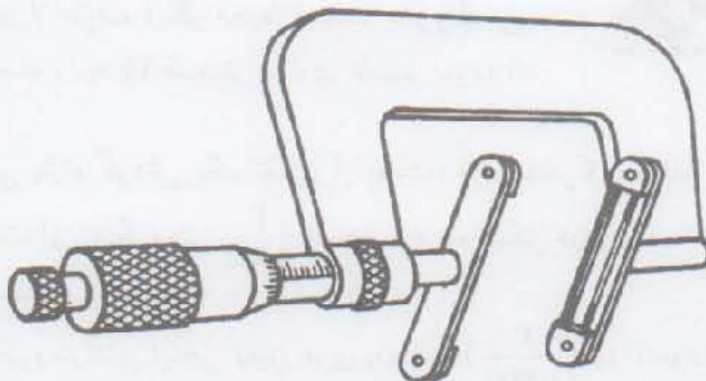
برای اندازه گیری قطر متوسط

برای اندازه گیری قطر داخلی

با سطوح اندازه گیری کوتاه برای اندازه گیری دقیق

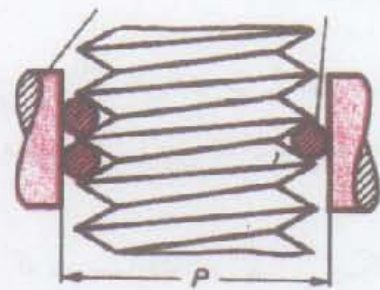
برای اندازه گیری قطر خارجی

وجود دارند که در شکل بالا نمونه هایی از این فک ها را مشاهده می نمائید. این فک ها برای کنترل پیچ های با گام مختلف متفاوت می باشند. قطر متوسط پیچ ها را می توان با روش سه سیم نیز اندازه گیری نمود. برای این منظور از میکرومتری مطابق شکل زیر استفاده می گردد. همانطور که مشاهده می شود گیره های نگهدارنده مفتول های کنترل روی فک های ثابت و متحرک سوار می شوند. بدیهی است که نسبت به گام پیچ، سیم هائی با قطر مناسب انتخاب خواهد شد.



میکرومتر به همراه نگهدارنده مفتول های کنترل

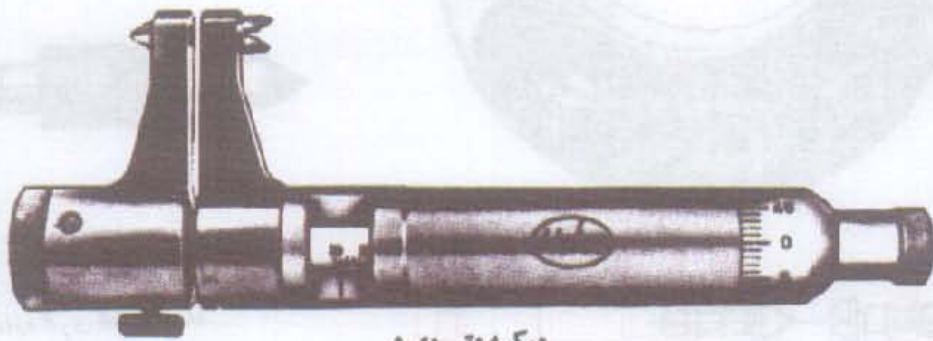
مفتول کنترل فک ثابت میکرومتر



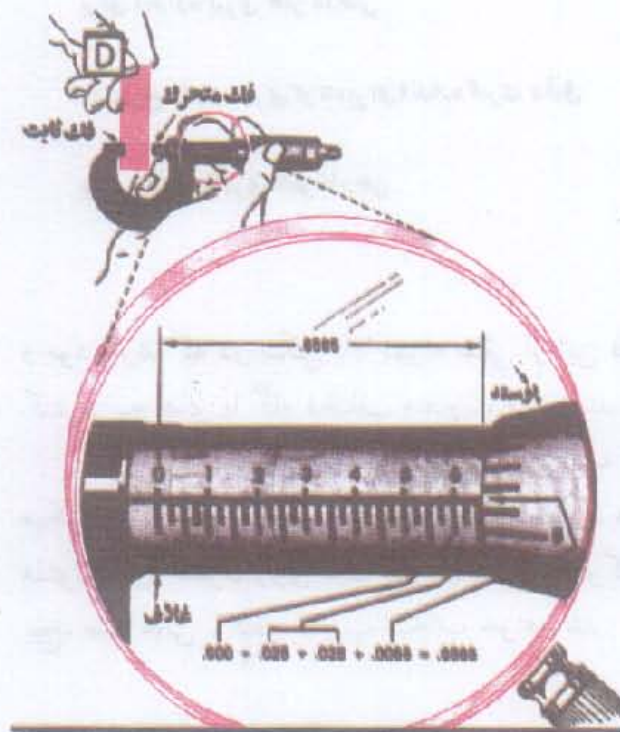
کنترل پیچ با روش سه سیم



لازم به تذکر است که در این روش میکرومتر اندازه قطر متوسط را مستقیماً نشان نداده، بلکه اندازه پشت تا پشت میله ها را نشان می دهد. با محاسبه و یا مراجعه به جداول مخصوص میتوان قطر متوسط پیچ را بدست آورده و یا صحت آنرا کنترل نمود. برای کنترل ابعاد داخلی (مهره) از میکرومترهای مطابق شکل کمک می گیرند.



میکرومتر مهره



میکرومتر اینچی - پیچ این میکرومترها غلب ۴۰ دنده در اینچ (  $\frac{1''}{40}$  = گام) دارند. بنابراین بازاء هر دور گردش پوسته، فک متحرک باندازه  $\frac{1''}{40} = 0.025''$  حرکت خواهد کرد. روی تقسیمات اصلی غلاف یک اینچ را به ۴۰ قسمت مساوی تقسیم کرده اند. بنابراین اندازه هر یک از تقسیمات صلی آن  $\frac{1''}{40} = 0.025''$  و فاصله هر چهار قسمت آن برابر  $\frac{1''}{10} = 0.1''$  خواهد بود. از طرف دیگر محیط قسمت مخروطی پوسته را به ۲۵ قسمت مساوی تقسیم نموده اند

پس بازاء گردش یک تقسیم از پوسته، فک متحرک به اندازه  $\frac{1''}{1000} = \frac{40}{25}$  حرکت می کند؛ لذا دقت این میکرومتر  $\frac{1''}{1000}$  خواهد بود. در شکل فوق نحوه خواندن میکرومتر اینچی نشان داده شده است.

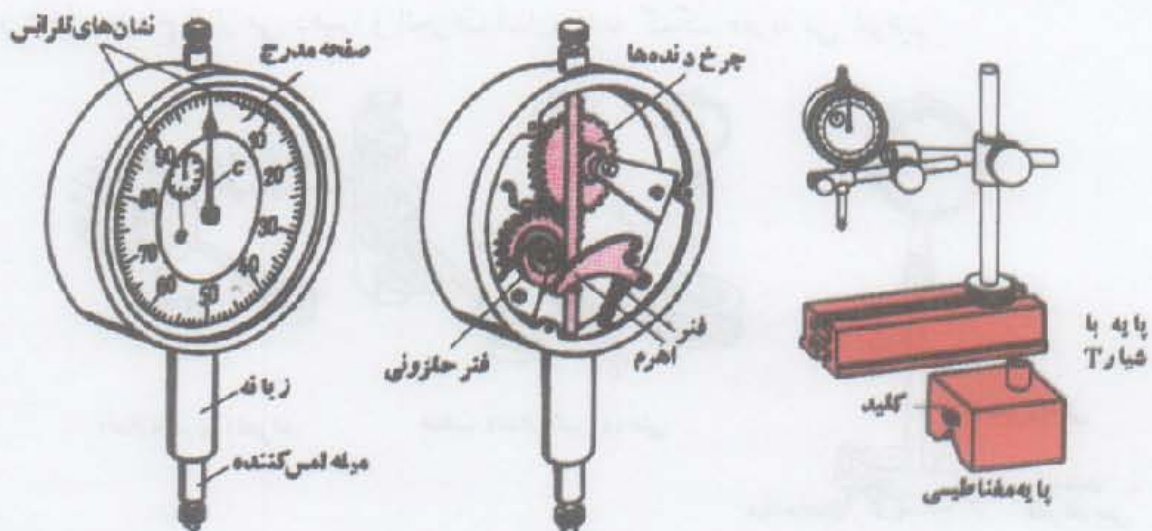
میکرومترهای اینچی دقیق تری با دقت (  $\frac{1''}{10000}$  ) نیز وجود دارند که در ساختمان آنها از یک ورنیه  $\frac{1}{10}$  استفاده شده است.

## وسایل اندازه گیری عقربه دار

اندازه گیرهای عقربه دار وسایلی هستند که معمولاً به یک صفحه مدرج عقربه دار مجهز می باشند؛ و اندازه یا انحراف از اندازه را توسط عقربه نشان می دهند.

اندازه گرفته شده با این وسایل را می توان بکمک وسایل مکانیکی، نوری، الکتریکی، الکترونیکی، پنوماتیکی و هیدرولیکی بزرگ کرده و روی صفحه نشان داد. این بزرگ نمائی در اهرم های ساده ۱: ۱۰ تا ۱: ۲۰، در ساعت های اندازه گیری ۱: ۱۰۰ تا ۱: ۱۰۰۰، در دستگاه های نوری ۱: ۱۰۰۰۰، در دستگاه های الکتریکی و الکترونیکی ۱: ۲۰۰۰۰ و در دستگاه های پنوماتیکی ۱: ۵۰۰۰۰۰ می باشد. بدیهی است هر چه بزرگ نمائی وسیله اندازه گیری بیشتر باشد بهمان اندازه دقت اندازه گیری بیشتر بوده ولی میدان اندازه گیری آن کوچکتر خواهد بود.

**ساعت اندازه گیر** - مکانیزم این دستگاه بر مبنای حرکت چرخ دنده و شانه استوار می باشد. موقع اندازه گیری، حرکت میله لمس کننده به کمک شانه و چرخ به چرخ دنده ای منتقل شده و بر روی عقربه منتقل می گردد. نسبت حرکت چرخ دنده ها به ترتیبی است که اگر میله لمس کننده به اندازه یک میلیمتر حرکت کند عقربه یک دور کامل خواهد گشت و چون محیط صفحه مدرج به ۱۰۰ قسمت مساوی تقسیم شده است، بنابراین هر یک از تقسیمات صفحه مدرج نشان دهنده  $\frac{1}{100}$  میلیمتر خواهد بود. میدان اندازه گیری ساعت های اندازه گیر معمولاً ۱۰ میلیمتر می باشد؛ ولی آنها را با میدانهای اندازه گیری ۳ تا ۳۰ میلیمتر نیز می سازند. روی ساعت عقربه کوچکی نیز وجود دارد که محیط صفحه مدرج آن به ۱۰ قسمت مساوی تقسیم شده و بازا هر میلیمتر حرکت میله لمس کننده تغییر اندازه یک میلیمتر را نشان می دهد. قابل حرکت بودن صفحه مدرج امکان میزان کردن نقطه صفر آن را در امتداد عقربه امکان پذیر میسازد. شکل زیر ساختمان ساعت اندازه گیر را نشان می دهد. لازم به تذکر است که موقع بکار بردن ساعت بایستی آنرا روی پایه مناسبی سوار نمود.



مورد استفاده ساعت اندازه گیر بسیار متنوع می باشد؛ که در زیر نمونه هایی از آنها شرح داده شده است.

۱- اندازه گیری و کنترل ابعاد خارجی از طریق مقایسه : برای کنترل ابعاد خارجی ابتدا به کمک راپورترها فاصله بین صفحه صافی و میله لمس کننده را با توجه به اندازه اسمی قطعه کار تنظیم می کنند. و عقربه ساعت را با گرداندن صفحه مدرج روی صفر قرار می دهند؛ سپس با بلند کردن میله لمس کننده راپورتر را از زیر آن خارج کرده و قطعه کار را جانشین آن می کنند. حال میله لمس کننده را بر روی کار آورده و مقدار اندازه یا انحراف از اندازه اسمی را بکمک عقربه ساعت می خوانند. برای جلوگیری از خطای اندازه گیری لازم است که میله لمس کننده عمود بر سطح کار قرار گیرد.

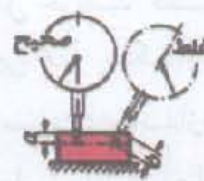
از ساعت های اندازه گیری که صفحه مدرج آنها دارای نشان تفرانس می باشد می توان به عنوان اندازه گیر حدی برای کنترل اندازه قطعات تفرانس دار نیز کمک گرفت.



تنظیم

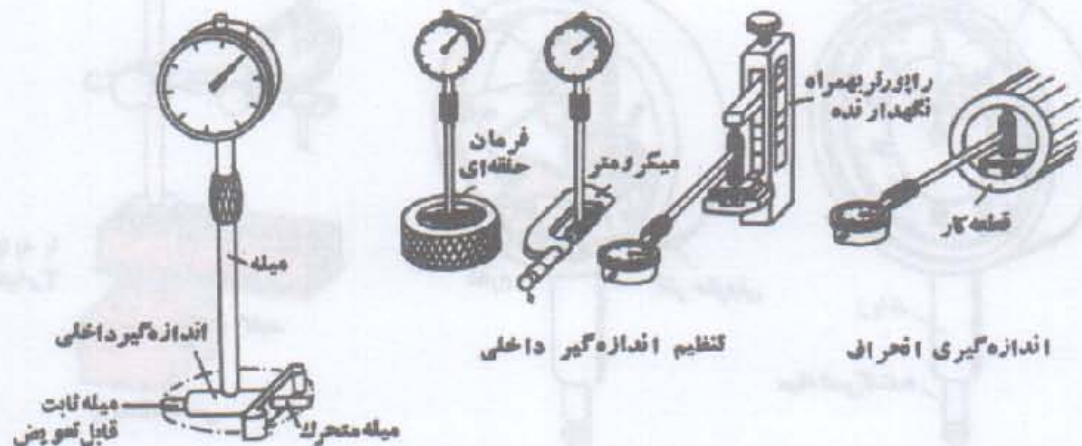


اندازه گیری انحراف



روش قرار دادن ساعت

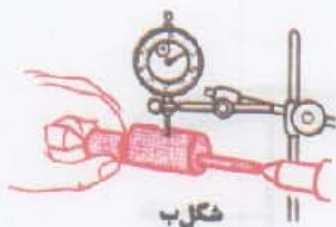
۲- اندازه گیری و کنترل ابعاد داخلی از طریق مقایسه : قطر داخلی قطعات را نیز می توان بکمک ساعت اندازه گیر کنترل نمود. بدین ترتیب که ابتدا اندازه اسمی سوراخ را بوسیله فرمان حلقه ای، میکرومتر و یا راپورتر روی قسمت اندازه گیر داخلی تنظیم کرده و ساعت را صفر می کنیم. سپس قسمت اندازه گیر ساعت را از میکرومتر و یا وسیله اندازه گیر دیگر خارج کرده و در داخل سوراخ قرار می دهیم؛ و انحراف اندازه را به کمک عقربه می خوانیم.



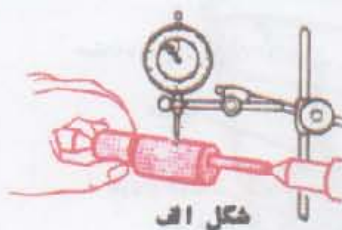
تنظیم اندازه گیر داخلی

اندازه گیری انحراف

۳- اندازه گیری و کنترل مقدار لنگی : مقدار لنگی میله ها، سوراخ ها و میله لنگ ها را می توان بوسیله ساعت اندازه گیر، اندازه گیری و کنترل نمود. روش اندازه گیری بدین ترتیب است که ابتدا آنها را بین دو مرغک سوار کرده و سپس میله لمس کننده ساعت را روی کار قرار میدهند، حال با گرداندن قطعه کارتوسط دست ساعت را درپست ترین نقطه قطعه کار صفر میکنند؛ دو برابر لنگی را از روی صفحه مدرج می خوانند (شکل ب)

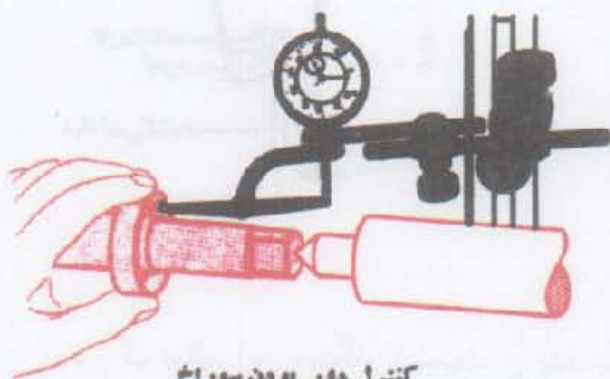


شکل ب

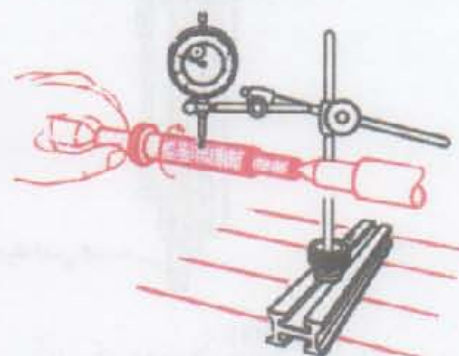


شکل الف

باروشی مشابه می توان دُور بودن قطعات تمام شده را نیز کنترل نمود.



کنترل دور بودن سوراخ



کنترل دور بودن میله

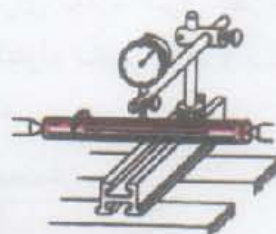
از ساعت اندازه گیر برای دُور کردن قطعات در موقع بستن مجدد آن ها روی ماشین تراش نیز استفاده می گردد.



دور کردن سوراخ

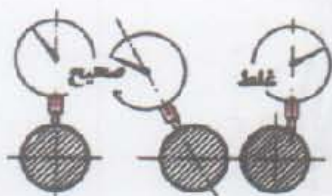


دور کردن پیشانی

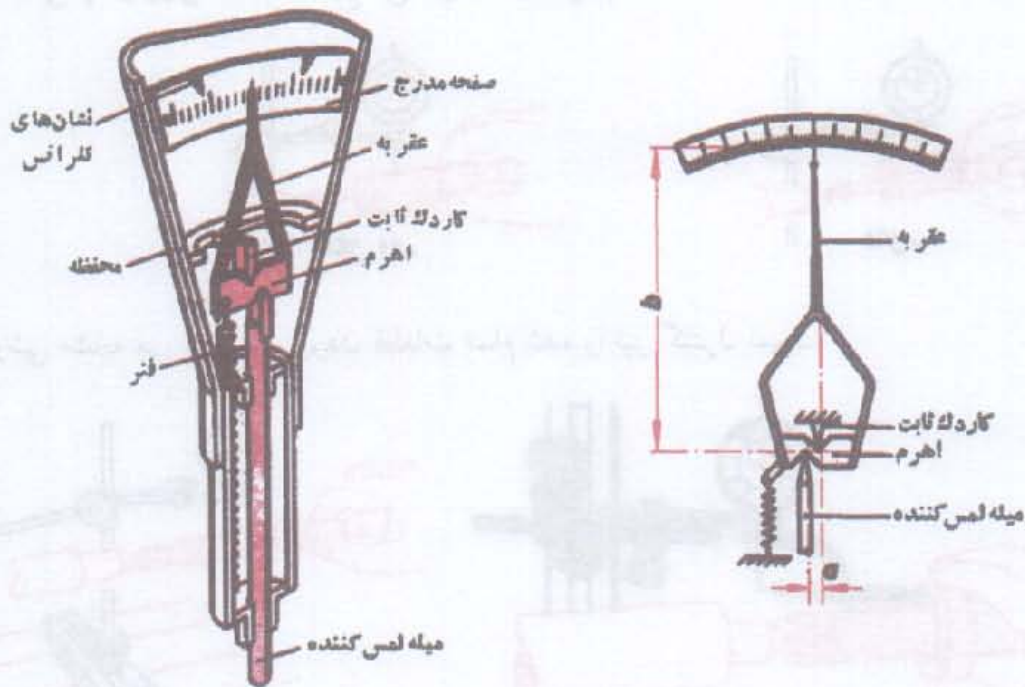


دور کردن میله

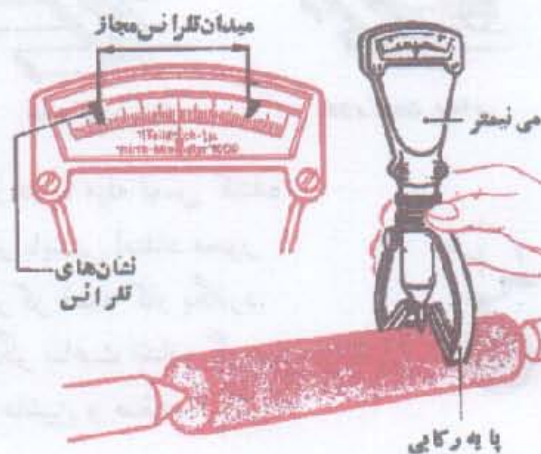
توجه - در موقع قرار دادن میله لمس کننده ساعت روی سطح کار بایستی امتداد محور میله لمس کننده از مرکز قطعه کار بگذرد. مورد استفاده دیگر ساعت اندازه گیری در تنظیم گیره های ماشین و صفحه تراش می باشد



می نیمتر - می نیمترها در اندازه گیری های ظریف تا دقت  $\frac{1}{1000}$  میلیمتر مورد استفاده قرار می گیرند. اساس کار این اندازه گیر بدین ترتیب است که با حرکت میله لمس کننده، اهرم متصل به آن حول کاردک سر تیز ثابت به نوسان درآمده و باعث حرکت عقربه می گردد. برای تثبیت قطعات می نیمتر در وضع دائمی از یک فنر استفاده شده است.

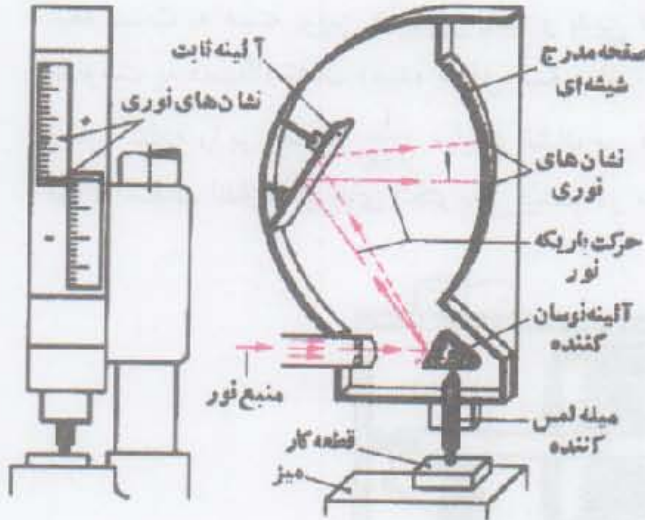


بزرگ نمائی این دستگاه از نسبت  $\frac{a}{b}$  بدست می آید که معمولاً  $\frac{1000}{1}$  می باشد. میدان اندازه گیری می نیمترها ۰/۲ تا ۰/۴ میلیمتر و دقت اندازه گیری آنها  $\frac{1}{1000}$  میلیمتر می باشد. برای اندازه گیری، می نیمترها را در پایه هائی که ممکن است نوع ساختمانی متفاوتی داشته باشند سوار می کنند. این پایه ها فک های قابل تعویضی برای اندازه گیری قطرهای مختلف دارند. در موقع اندازه گیری ابتدا می نیمتر را بکمک درن های کنترل تنظیم کرده و با جانشین کردن قطعه کار بجای درن، انحراف اندازه آن را مشخص می کنند.



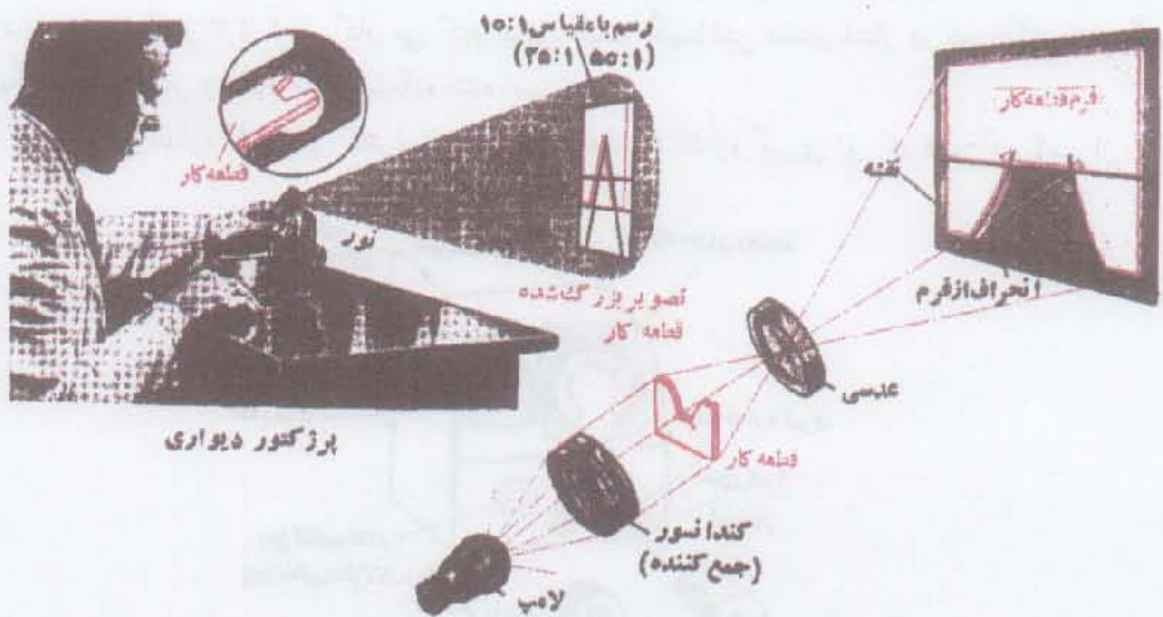
### اندازه گیر نوری - در این وسیله میله لمس کننده مکانیکی بوده ولی مکانیزم حرکت

میله لمس کننده به صفحه مدرج بکمک انعکاس عملی می گردد. دقت اندازه گیری این دستگاه ها معمولاً  $\frac{1}{1000}$  میلیمتر می باشد. از اندازه گیرهای نوری بیشتر برای کنترل اندازه را پورترها، فرمان های ثابت و ... کمک می گیرند. مکانیزم اندازه گیری در این دستگاه ها بدین ترتیب است که حرکت میله لمس کننده به آئینه نوسان کننده ای منتقل شده و نوار نوری که از طریق منبع نور (لامپ) به آن می تابد به آئینه ثابتی منعکس می شود. باریکه نور تابیده شده به این آئینه به صفحه مدرج شیشه ای منعکس شده و انحراف از اندازه تنظیمی را روی صفحه مدرجی نشان می دهد.



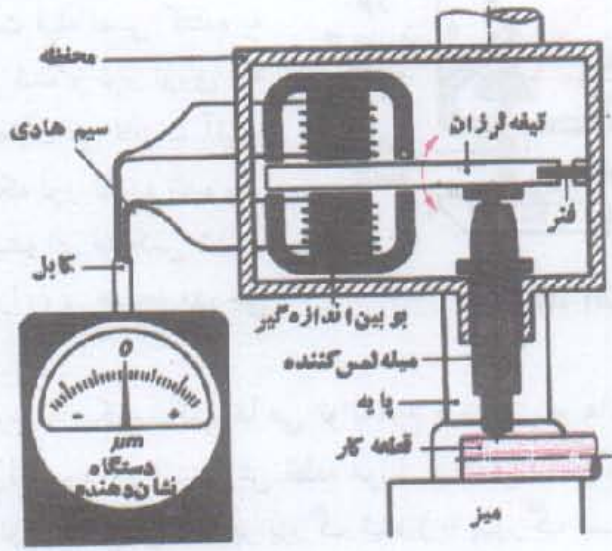
دستگاه اندازه گیر نوری

**میکروسکپ** - بوسیله میکروسکپ ها می توان فرم پروفیل پیچ ها، چرخ دنده ها و یا ابزارهای برش را دقیقاً کنترل نمود. در این روش قطعه مورد آزمایش را در روی میز میکروسکپ قرار داده و بوسیله انعکاس نور در عدسی تصویر بزرگ شده (با بزرگ نمایی معین) آنرا با پروفیل شابلون و یا نقشه اصلی مقایسه می کنند.



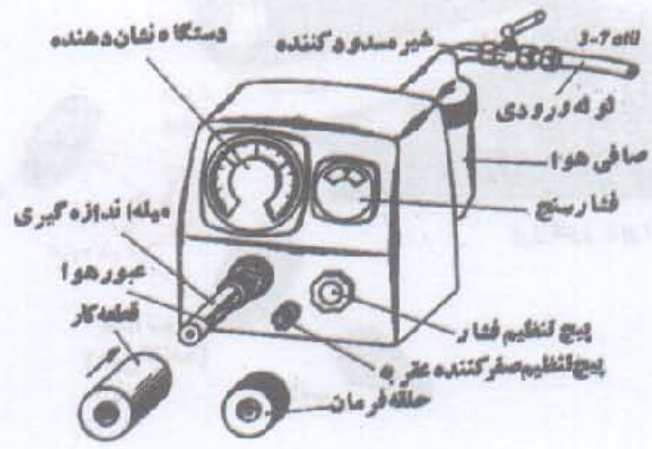
پرزکتور شاداری

**اندازه گیر الکتریکی** - این دستگاه دارای دو بوبین می باشد که در وسط آنها تیغه لرزانی که یک سر آن متصل به فنر می باشد وجود دارد. در اثر حرکت مکانیکی میله لمس کننده، فاصله تیغه نسبت به هسته بوبین ها تغییر یافته و بدین ترتیب اندوکسیون تغییر پیدا می کند. این تغییر مقاومت به دستگاه نشان دهنده منتقل شده و از آنجا بکمک حرکت عقربه ای، تغییر اندازه میله لمس کننده را بر حسب  $\frac{1}{1000}$  میلیمتر نشان می دهد. مورد استفاده اندازه گیرهای الکتریکی بیشتر در سری سازی با دقت زیاد می باشد.



دستگاه اندازه گیر الکتریکی (فقط برای جریان متناوب)

**اندازه گیر پنوماتیکی** - دستگاه اندازه گیر پنوماتیکی با هوای فشرده خشک و بدون گرد و غبار با فشار ۳ تا ۵ بار کار می کند. برای ثابت نگهداشتن مقدار فشار در دستگاه، از یک دستگاه تنظیم فشار و فشار سنج استفاده شده است. برای اندازه گیری و کنترل اندازه سوراخ ها میله اندازه گیری ای که قطر آن کمی از



دستگاه اندازه گیر پنوماتیکی

اندازه سوراخ کوچکتر است روی دستگاه بسته می شود. برای عبور هوای روی میله دو سوراخ روبروی هم تعبیه شده است. جهت تنظیم دستگاه ابتدا حلقه فرمان را روی میله اندازه گیر بنحوی سوار می کنند که سوراخ های عبور هوا در داخل سوراخ حلقه فرمان قرار گیرند. با تنظیم فشار بکمک پیچ تنظیم عقربه دستگاه را روی صفر قرار می دهند. در این حالت مقدار معینی هوا از فاصله بین میله و حلقه عبور می کند. با خارج کردن حلقه فرمان فشار پائین آمده و عقربه به سمت چپ حرکت می کند. حال قطعه کار را روی میله اندازه گیر سوار می کنند. اگر قطر سوراخ قطعه کار بزرگتر از قطر سوراخ حلقه فرمان باشد مقدار هوای بیشتری جریان پیدا کرده و بدینوسیله فشار پائین آمده و عقربه دستگاه به سمت چپ صفر منحرف می شود؛ و اگر قطر سوراخ قطعه کار کوچکتر از قطر سوراخ فرمان باشد مقدار هوای کمتری عبور کرده و فشار بالا رفته و عقربه به سمت راست صفر منحرف می شود. این اختلاف فشار از طریق مایع و یا ممبرانی روی صفحه مدرجی قابل خواندن می گردد. بدیهی است که برای کنترل اندازه میله و یا سوراخ های با قطر متفاوت، میله و یا حلقه اندازه گیر مناسبی در نظر گرفته شده است.

دقت اندازه گیری این دستگاه ها تا  $\frac{1}{1000}$  میلیمتر بوده و بیشتر در سری کاری دقیق مورد استفاده دارد.



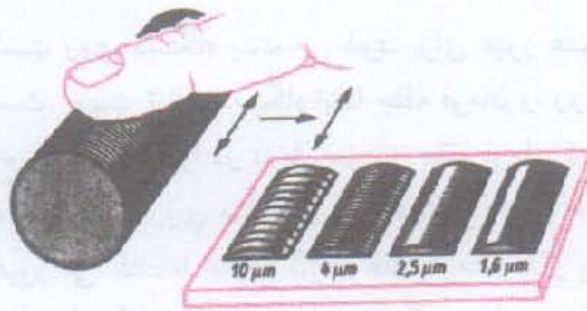
ضمانت دستگاه اندازه گیر پنوماتیکی

### اندازه گیری زبری سطح

به کمک وسایل اندازه گیر مکانیکی، نوری و الکترومکانیکی، ارتفاع زبری سطوح قابل اندازه گیری می باشد. ساده ترین وسیله اندازه گیر زبری سطوح، مقایسه زبری سطح قطعه کار با سطح نمونه های موجودی می باشد که دارای ارتفاع زبری معینی می باشند. در این روش بکمک کشیدن انگشت و یا ناخن انگشت روی سطح مورد آزمایش، زبری آن را باز بری سطح نمونه مقایسه و زبری سطح را تعیین می کنند.

برای اندازه گیری زبری سطح در کارهای سری، معمولاً از اندازه گیر الکترومکانیکی استفاده می کنند. در این دستگاه یک میله لمس کننده با نوک الماسه بسیار ظریف (با شعاع راس

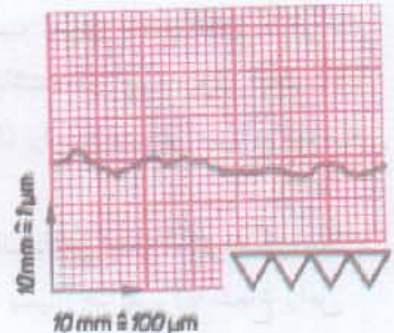
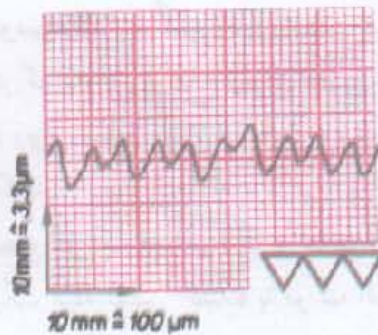
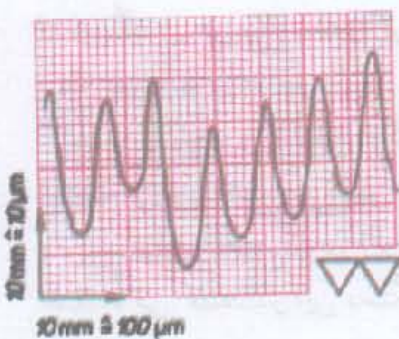




آزمایش زبری سطح بکمک لمس کردن با انگشت و مقایسه با نمونه‌ها

۳ تا ۵ میکرون) روی سطح کار در حدود ۶ تا ۱۰ میلیمتر کشیده می‌شود. انتهای این میله در داخل بویینی قرار دارد. بعلت، زیر بودن سطح کار، میله لمس کننده در داخل بویین به بالا و پائین حرکت کرده و سبب قطع خطوط قوای موجود در سیم پیچ می‌گردد؛ و جریان مغناطیسی ضعیفی را بوجود می‌آورد. تغییرات جریان توسط دستگاه‌های تقویت کننده ای به عقربه ای منتقل شده و روی صفحه مدرج بر حسب واحد زبری سطح قابل خواندن می‌گردد؛ در برخی از آنها تغییرات زبری سطح بر روی نواری همزمان چاپ می‌گردد.

در روی این دستگاه‌ها معمولاً کلیدی نصب شده است که برای انتخاب ردیف زبری‌های مختلف مورد استفاده قرار می‌گیرد.

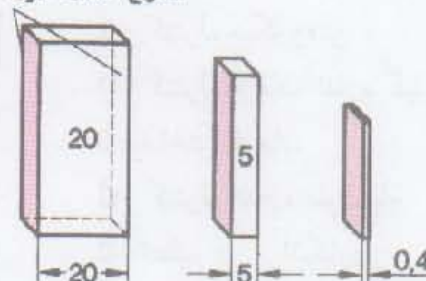


### اندازه گیری ثابت

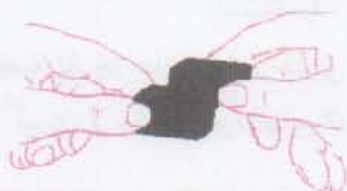
پارچه های اندازه گیر موازی (راپورترها) - پارچه های اندازه گیر موازی ساده ترین وسیله اندازه گیری و کنترل طول با دقت زیاد می باشد؛ و بقرم منشور از فولاد آب داده شده و یا از کوارتز با مقاطع  $9 \times 35$  و یا  $9 \times 30$  میلیمتری و ارتفاع مختلف ساخته می شوند. سطح اندازه گیری این وسایل با نمد پولیش شده و کاملاً هموار و مسطح می باشند. برای محافظت سطح پارچه های اندازه گیر فولادی، سطح آنها را با قشری از کرم سخت و یا فلزات سخت می پوشانند. پارچه های اندازه گیری را معمولاً در ۴۵ پارچه و اندازه های نشان داده شده در جدول زیر می سازند.

ردیف تشکیل پارچه ها	تعداد پارچه ها	اندازه پارچه ها mm	قدرنسبت پارچه ها
1	9	1,001 ... 1,009	0,001
2	9	1,01 ... 1,09	0,01
3	9	1,1 ... 1,9	0,1
4	9	1 ... 9	1
5	9	10 ... 90	10

سماوح اندازه گیری



پارچه های اندازه گیری را با سراندن آنها روی یکدیگر، بهمديگر متصل کرده و اندازه های دلخواه را بدست می آورند. لازم بتذکر است که موقع ترکیب راپورترها، از ارقام سمت راست شروع کرده و حتی الامکان سعی می کنند که از پارچه های کمتری استفاده شود. بعنوان مثال برای ساختن طول  $56/226 \text{ mm}$  بطریق زیر عمل می شود.



سراندن پارچه ها روی هم

$$1/006 \text{ mm} +$$

$$1/020 \text{ mm}$$

$$1/200 \text{ mm}$$

$$3/000 \text{ mm}$$

$$50/000 \text{ mm}$$

---

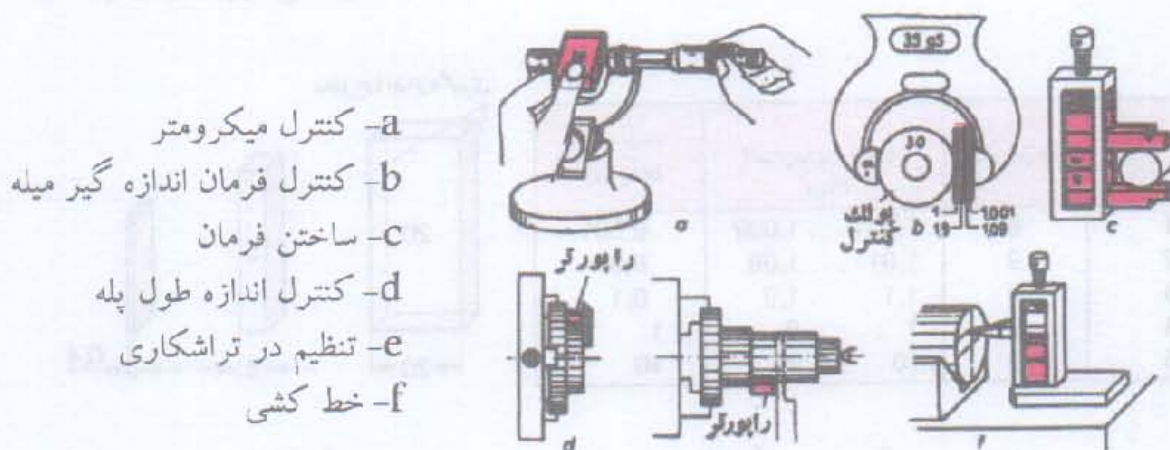

$$56/226 \text{ mm}$$

پارچه های اندازه گیری را در چهار درجه دقت 0, I, II, III می سازند؛ و بنا بر دقتی که دارند در اندازه گیری های مختلف بکار می برند.

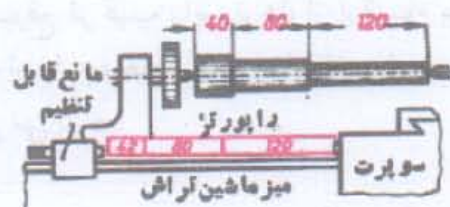
0 - پارچه های اندازه گیری بسیار دقیق: برای اندازه گیری و کنترل وسایل اندازه گیری دقیق در اطاق اندازه گیری.

I - پارچه های اندازه گیری دقیق: برای اندازه گیری و کنترل سایر وسایل اندازه گیری با حداقل اختلاف اندازه؛ در اطاق اندازه گیری.

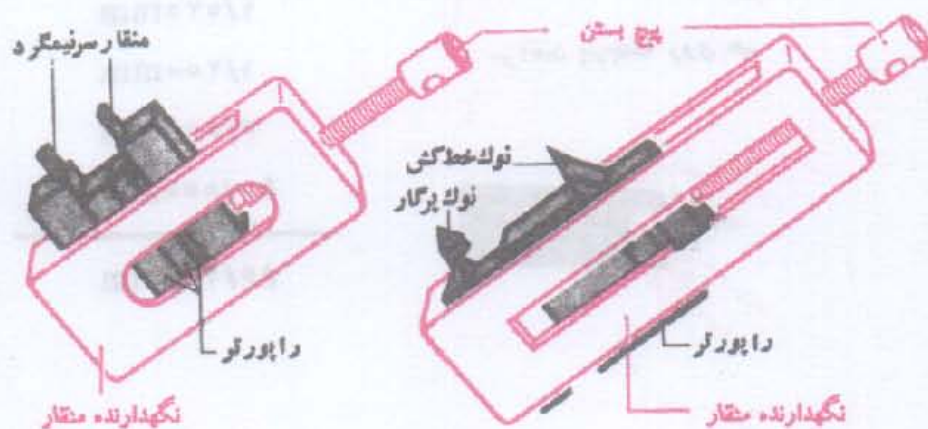
II - پارچه های اندازه گیری با دقت متوسط: برای تنظیم وسایل اندازه گیری، کنترل فرمانها، اندازه گیری قطعات و خط کشی دقیق.



III - پارچه های اندازه گیری با دقت کم: برای تنظیم ماشین های ابزار و قید و بست ها.



به همراه جعبه پارچه های اندازه گیری، وسایل کمکی ای نیز وجود دارند که از آنها در خط کشی، اندازه گیری و ساختن فرمانهای اندازه گیری داخلی و خارجی استفاده می شود.



### نکاتی که در موقع کار با پارچه های اندازه گیری بایستی رعایت شوند

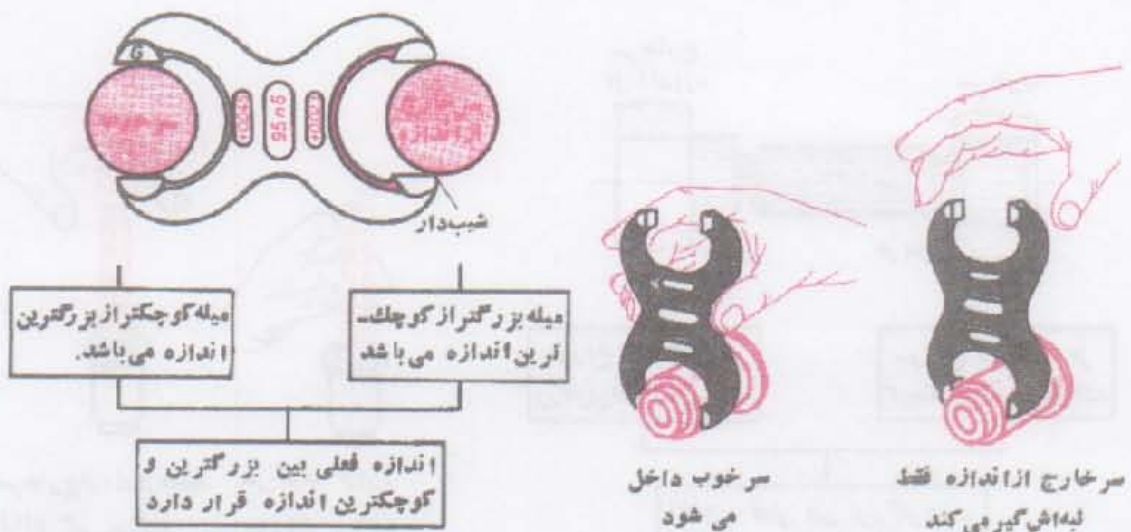
- ۱- پارچه های اندازه گیری را از زمین افتادن، وارد شدن ضربه، نشستن گرد و غبار، رطوبت و حرارت محافظت نمائید.
- ۲- پس از اتمام کار آنها را با بنزین شسته و با پارچه نرم (غیر نخ) تمیز نموده و سطح آنها را با قشر نازکی از وازلین (به نازکی بخار نفس) بپوشانید.
- ۳- از بکار بردن آنها در مجاورت قطعات مغناطیسی خودداری نمائید.

### فرمانهای کنترل

فرمانهای کنترل به وسایلی اطلاق می شود که بتوانند صحت در حد اندازه بودن قطعه ای را به سرعت کنترل نمایند. این فرمان ها بنام فرمانهای حدی معروف می باشند استفاده از فرمان های حدی باعث صرفه جوئی در وقت می گردد. زیرا در این گونه وسایل نیاز به تنظیم اندازه نبوده و خطای خواندن وسایل اندازه گیری مانند کلیس و میکرومتر را نیز در بر ندارند.

**فرمان کنترل میله -** این وسیله که به نام دهان اژدر نیز معروف می باشد برای کنترل اندازه های حدی میله ها بکار می رود. این فرمان دارای دو دهانه با اندازه ثابت می باشد. اندازه یکی از دهانه ها برابر اندازه حداکثر و دیگری برابر اندازه 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 معمولا با نوار قرمزی مشخص می کنند.

روی فرمان ها معمولا اندازه اسمی و علامت انطباقی و همچنین انحراف فوقانی و تحتانی نوشته می شود.



در انتخاب فرمان بایستی به اندازه اسمی و همچنین علامت انطباقی آن توجه نموده و فرمان را دقیقاً بر اساس اندازه اسمی و علامت انطباقی نقشه کار انتخاب نمود.  
برای کنترل میله هائی با قطر تا ۱۰۰ میلیمتر معمولاً از فرمان های دو طرفه و برای کنترل میله هائی با قطر بیشتر از ۱۰۰ میلیمتر از فرمانهای یک طرفه ثابت و یا قابل تنظیم استفاده میکنند.

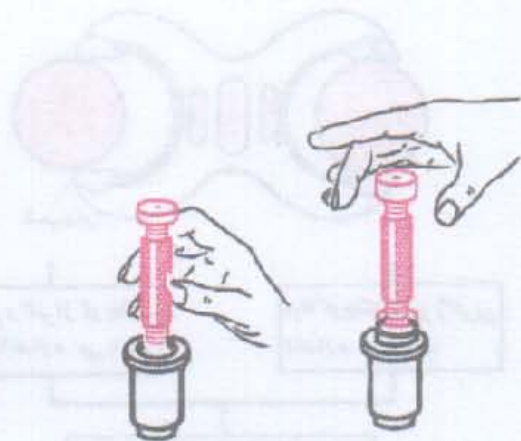
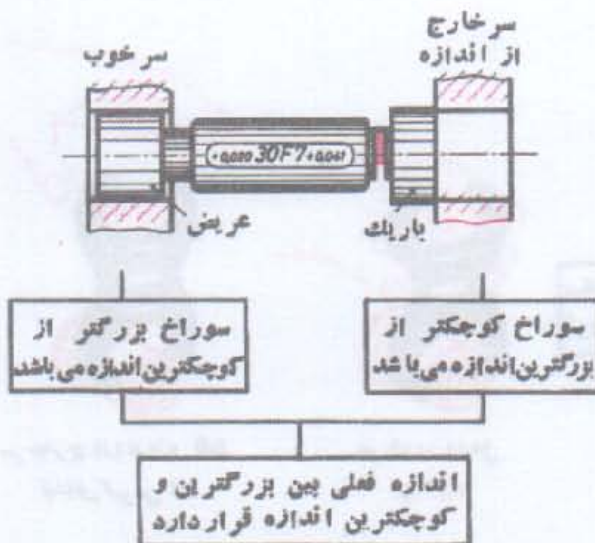


فرمان کنترل میله دو طرفه

فرمان کنترل میله یک طرفه

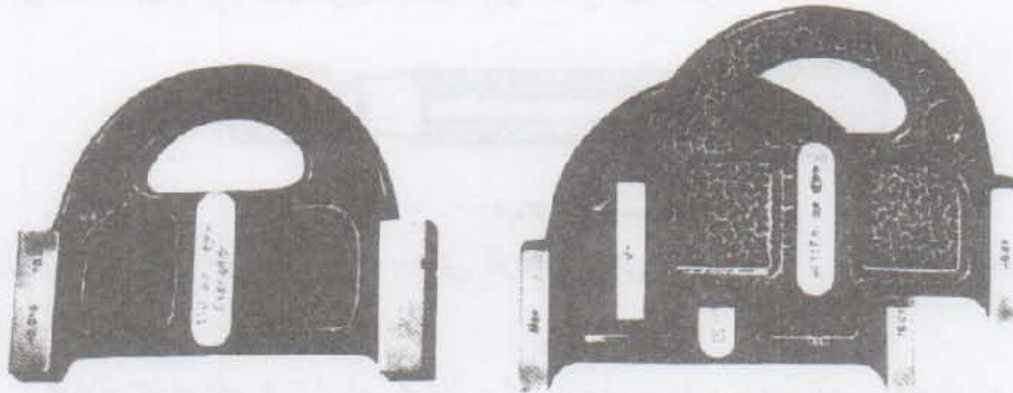
فرمان کنترل میله قابل تنظیم

**فرمان اندازه گیری و کنترل سوراخ -** این وسیله که برای کنترل اندازه های حدی سوراخ ها بکار 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. گلوئی 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.



سرخارج از اندازه فقط لبهاش گیر می کند  
سرخوب وارد سوراخ می شود

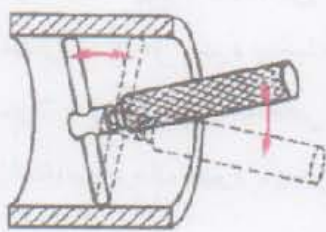
برای کنترل سوراخ هائی با قطر بزرگتر از ۱۰۰ میلیمتر از فرمان های اندازه گیر سوراخ یک تائی و یا دوتائی استفاده می گردد.



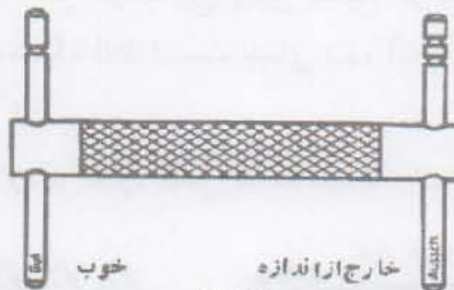
فرمان اندازه گیر سوراخ يك تائی

فرمان اندازه گیر سوراخ دوتائی

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، آنرا در داخل سوراخ ثابت نگهداشته و سپس سر دیگر آنرا در جهت سوراخ حرکت نوسانی می دهند (شکل ب). در صورتیکه سرخارج از اندازه فرمان در داخل سوراخ حرکت نوسانی داشته باشد سوراخ بزرگتر از اندازه می باشد.



شکل ب



شکل الف

نکاتی که در موقع اندازه گیری با فرمان اندازه گیری میله و سوراخ بایستی

مورد توجه قرار گیرند:

- ۱- قبل از اندازه گیری، سطوح کنترل فرمان و سطوح اندازه گیری را تمیز نموده و سطح آنها را با قشر نازکی از وازلین بپوشانید.
- ۲- فرمان را بطور مستقیم و بدون فشار به داخل سطوح اندازه گیری راهنمایی نموده و بهیچ وجه از زور استفاده نکنید.
- ۳- حین اندازه گیری بایستی فرمان و قطعه کار درجه حرارت یکسانی داشته باشند.
- ۴- 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 کنترل مهره - برای کنترل مهره از فرمانی استفاده می کنند که دارای دو سر می باشد. سر صاف فرمان برای کنترل اندازه قطر داخلی و سر دنده شده آن برای کنترل صحت دنداننه های مهره می باشد. این قسمت بایستی با فشار عادی، داخل مهره شود.



فرمان کنترل مهره

برای کنترل دقیق مهره هائی که بایستی تلرانس معینی داشته باشند از فرمان های حدی کمک گرفته می شود.

فرمان حدی مهره - از این فرمان برای کنترل سریع و بدون 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. سر خوب 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 دنداننه 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.



پروفیل دندانه های سر خوب



پروفیل دندانه های سر خارج از اندازه



فرمان پیچ

فرمان پیچ - این فرمان ها به فرم مهره آجداری 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.

فرمان حادی پیچ - ای فرمان ها مانند دهانه اژدری هستند، و دارای دو جفت غلطک پیچ می باشند. غلطک های جلوئی پروفیل کامل پیچ را دارا بوده و غلطک های عقبی خارج از اندازه می باشند. در موقع کنترل بایستی پیچ در قسمت جلو وارد شده و در قسمت عقبی نتواند وارد شود. این گونه فرمان ها را در دو نوع ثابت و قابل تنظیم می سازند. اندازه غلطک های فرمان قابل تنظیم را قبلا بکمک فرمان تنظیم کننده مطابق شکل تنظیم می کنند.



لازمه تذکر است که مواردی نیز پیش می آید که با وجود درحد اندازه بودن پیچ و مهره ها از نظر فرمان ها ، پیچ و مهره دارای معایب دیگری میباشند . در شکل زیر این معایب نشان داده شده اند. برای بررسی پیچ و مهره ها از نظر معایب نشان داده شده در اشکال زیر می توان از میکروسکپ کمک گرفت .



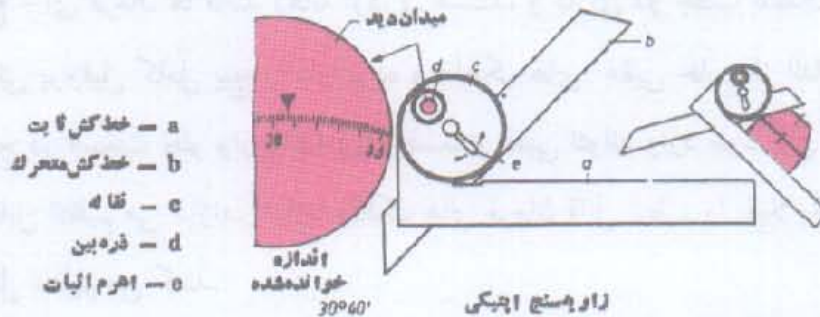
### اندازه گیری و کنترل دقیق زوایا

اندازه گیری و کنترل دقیق زوایا بکمک زاویه سنج اونیورسال، خط کش سینوسی و راپورترهای زاویه ای امکان پذیر می باشد.

**زاویه سنج اونیورسال** زاویه سنج های اونیورسال برای سنجش زاویه بکار می رود یکی از انواع این زاویه سنج ، زاویه سنج ورنیه دار می باشد.

از انواع دیگر زاویه سنج های اونیورسال زاویه سنج اپتیکی می باشد که بجای ورنیه به ذره بینی مجهز می باشد. این ذره بین مقدار زاویه را با مقیاس بزرگتر (۳۰ برابر) روی صفحه ای قابل خواندن می کند، دقت این زاویه سنج ها ۱۰ دقیقه و در بعضی از آنها ۵ دقیقه میباشد.



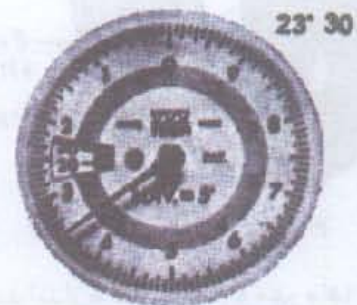


زاویه سنج اپتیکی

زاویه سنج های دیگر نیز وجود دارند که بنام زاویه سنج اونیورسال ساعتی معروف بوده و تا ۱ دقیقه را نیز می توانند اندازه گیری نمایند. در شکل زیر زاویه سنج ساعتی و همچنین مثالهایی از خواندن آنرا مشاهده می نمائید.



زاویه سنج ساعتی



23° 30'



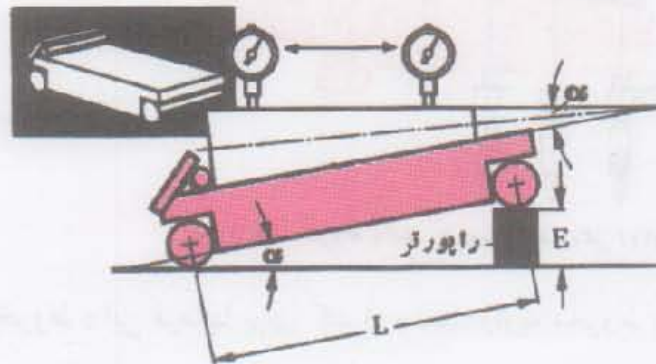
83° 37'

مثالهایی از خواندن

**خط کش سینوسی :** از خط کش سینوسی برای کنترل و اندازه گیری دقیق زوایا استفاده می شود خط کش سینوسی از یک خط کش و دو عدد میله هم قطر تشکیل شده است. فاصله خط مرکزین میله ها می تواند ۱۰۰، ۲۰۰، یا ۳۰۰ میلیمتر انتخاب شود. خط رابط مراکز دو میله با سطح بالائی خط کش موازی می باشد.

روش اندازه گیری و کنترل بدین ترتیب است که ابتدا خط کش را روی صفحه صافی قرار داده و قطعه کار را روی خط کش سینوسی سوار می کنند. حال با قراردادن پارچه های اندازه گیر موازی زیر میله خط کش سطح بالائی قطعه کار را بموازات صفحه صافی تنظیم کرده و موازی بودن

آن را توسط ساعت اندازه گیر کنترل می کنند. با معلوم بودن مجموع اندازه پارچه های اندازه گیر (E) و فاصله خط مرکزین میله های خط کش (L) و با استفاده از رابطه سینوس می توان مقدار زاویه قطه را بدست آورد.



$$\sin \alpha = \frac{E}{L}$$

در بعضی موارد بکمک خط کش سینوسی صحت اندازه زاویه ای را بررسی می کنند. در این صورت ارتفاع پارچه های لازم را از رابطه فوق بدست آورده و آنها را زیر میله خط کش قرار می دهند و بکمک ساعت اندازه گیر افقی بودن سطح قطعه کار و در نتیجه صحیح بودن زاویه تراشیده شده را کنترل می کنند.

**پارچه های اندازه گیر زوایا :** پارچه های اندازه گیری زوایا به فرم گوه و از فولاد آب داده ساخته شده، و سطوح اندازه گیری آنها با نمد پولیش شده است. پارچه های اندازه گیری زوایا معمولا در ۱۴ پارچه به شرح زیر ساخته می شوند.

۶ عدد برای اندازه گیری درجه ها  $1^\circ$  ،  $3^\circ$  ،  $5^\circ$  ،  $15^\circ$  ،  $30^\circ$  و  $45^\circ$   
 ۶ عدد برای اندازه گیری دقیقه ها  $1'$  ،  $3'$  ،  $5'$  ،  $10'$  ،  $25'$  و  $40'$   
 ۲ عدد برای اندازه گیری ثانیه ها  $20''$  و  $30''$

با سراندن و ترکیب همین پارچه های محدود می توان کلیه زوایای تا  $90^\circ$  درجه را با دقت تا  $10''$  بدست آورد. در ترکیب پارچه ها بایستی به علامت (+) و یا (-) آنها توجه نمود. در صورتیکه هر دو پارچه هم علامت بودند مقادیر آنها را با هم جمع و در غیر این صورت مقادیر آنها را از هم کم می کنیم تا مقدار زاویه بدست آید.



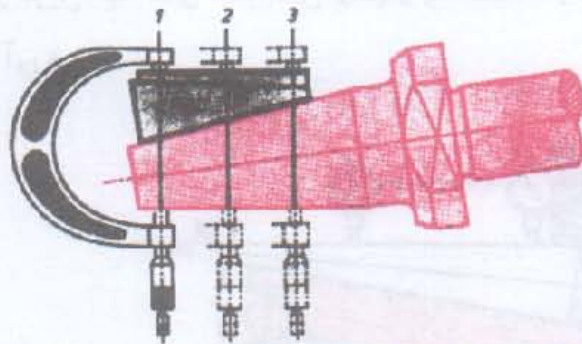
$$15^\circ + 5^\circ = 20^\circ$$



$$15^\circ - 5^\circ = 10^\circ$$

پارچه های اندازه گیر زوایا در کنترل فرمان ها، ابزارها، قطعات کار تنظیم ماشین ها، قیدوبست، و همچنین در خط کشی و تقسیم کار مورد استفاده قرار می گیرند. در شکل زیر یک

نمونه از مورد استفاده این پارچه ها را مشاهده می نمائید.



کنترل شیب مخروط به کمک پارچه های اندازه گیر زاویا و میکرومتر

فرمان کنترل مخروط: این فرمانها برای کنترل صحت زاویه مخروط های خارجی (مانند دنباله مخروطی مته های مارپیچی و تیغه فرزها) و مخروط های داخلی (مانند کلاهک ها) بکار می روند. قبل از کنترل با این گونه فرمان ها بوسیله گیج (و یا مداد شمعی) روی سطح جانبی مخروط خارجی (قطعه کار و یا فرمان) در جهت محور طولی دو خط با زاویه ۹۰ درجه نسبت به هم رسم می کنند. سپس فرمان را داخل قطعه کار قرار داده و با فشار جزئی آن را در داخل قطعه کار می چرخانند. اگر خطوط ترسیم شده یکتواخت محو شده باشند مخروط ساخته شده با مخروط فرمان مطابقت دارد. و چنانچه این وضع حاصل نشود، مخروط ساخته شده نسبت به مخروط فرمان دارای انحراف اندازه می باشد. در مواردی که کنترل قطر مخروط نیز مورد نظر باشد از فرمانهایی که دارای علامت مخصوص می باشد استفاده می گردد. (شکل الف). در اینصورت قطعه کار و یا فرمان مجاز است تا علامت مربوطه در داخل قطعه دیگر پیشروی کند. در بعضی موارد برای این مقدار نیز حدی در نظر گرفته شده و آن را روی فرمان اندازه گیری بوسیله علامت خوب و خارج از اندازه نشان می دهند (شکل ب).



شکل ب - فرمان حدی مخروط خارجی

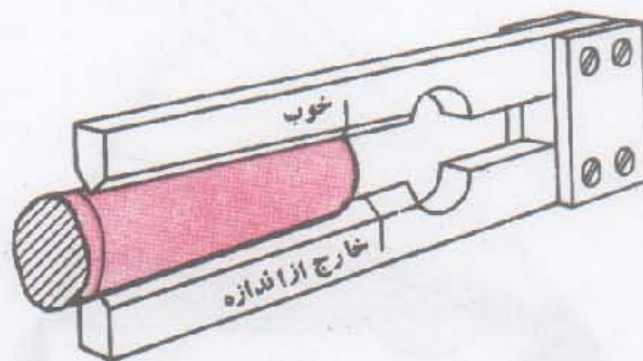


شکل الف - فرمان مخروط داخلی



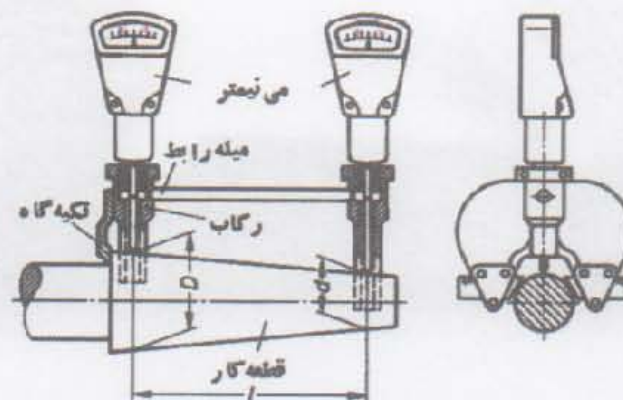
شکل ب - فرمان حدی مخروط داخلی

برای کنترل مخروط های خارجی از فرمانهای تخت مخروط نیز می توان کمک گرفت. این وسیله از دو خط کش موئی تشکیل شده است که لبه های آنها نسبت به هم زاویه معینی دارند. با قرار دادن قطعه کار بین تیغه های فرمان و کنترل از طریق عبور تور می توان زاویه مخروط را کنترل نمود.



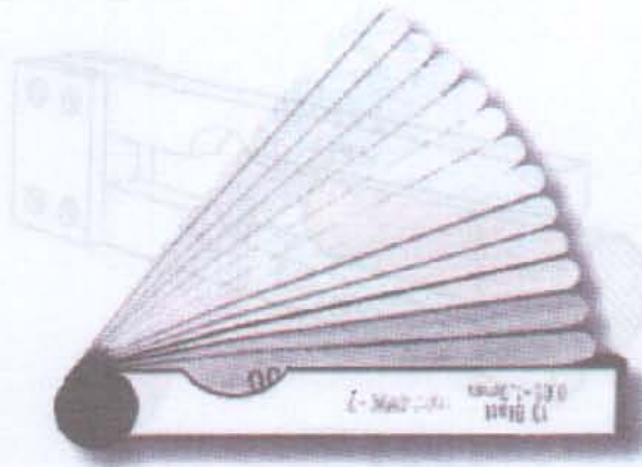
فرمان تخت مخروط

برای کنترل زاویه مخروط های دقیقتر از فرمان حدی مطابق شکل نیز کمک می گیرند. این فرمان از دو تاستر ظریف (می نیمتر) تشکیل شده است که بوسیله میله رابطی بهمديگر متصل شده اند. برای کنترل ابتدا عقربه تاسترها را بکمک مخروط نمونه صفر کرده و سپس آنها را روی قطعه کار قرار می دهند، و مقدار انحراف را می خوانند. اگر مقدار انحراف در حد نشان های تیرانس بود قطعه کار قابل قبول بوده و در غیر اینصورت خارج از اندازه می باشد.

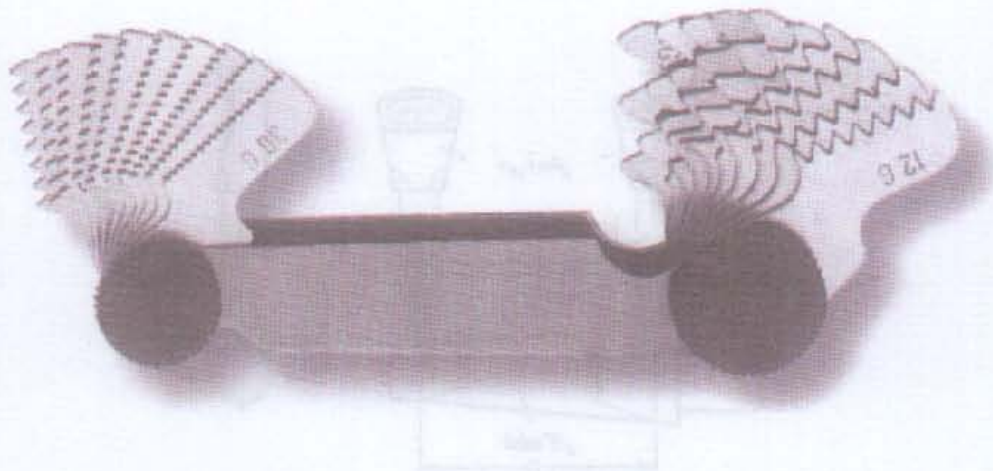


کنترل زاویه مخروط به کمک فرمان حدی

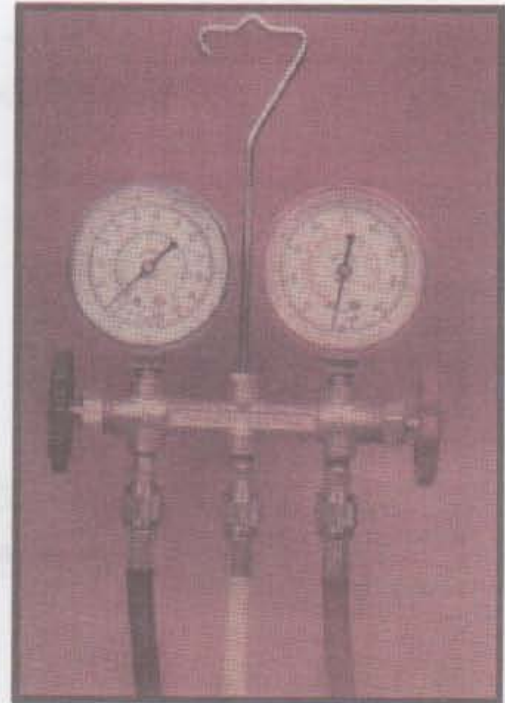
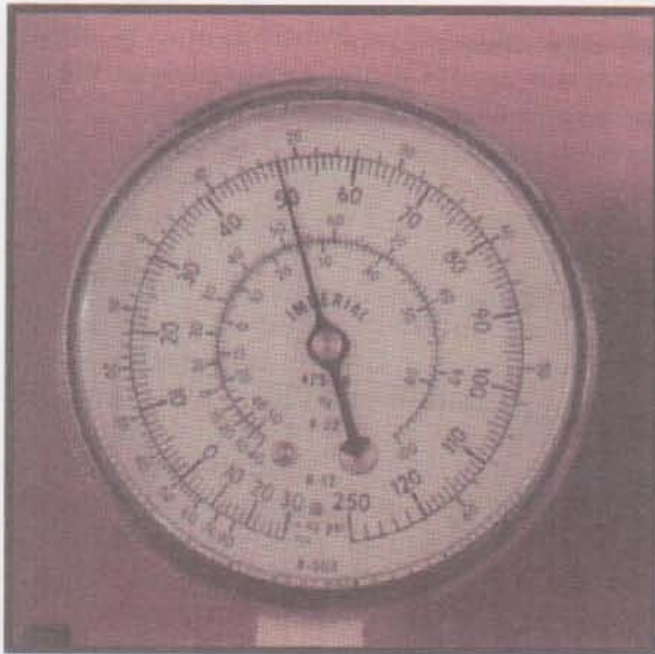
**فیلر** - فیلر ابزاری است که از آن برای اندازه گیری و کنترل فواصل بین دو شیار کمتر از ۱،۵ میلی‌متر ، استفاده می کنند . این ابزار بصورت ورقه ورقه است و از نظر شکل ظاهری شبیه هم می باشند ، اما ضخامت آنها با هم فرق دارد . فیلر ها در انواع مختلفی موجود می باشند .



**شابلون رزوه** - ابزاری است برای کنترل رزوه انواع پیچهای اینچی و متریک استفاده می شود . شابلون رزوه در انواع مختلف از نظر نوع رزوه و اندازه یافت می شود .



تجهیزات اندازه گیری فشار - تجهیزاتی جهت اندازه گیری فشار و خلاء می باشند. واحد های اندازه گیری فشار atm Bar , Pa , psi می باشد. در اشکال زیر انواع گیج فشار مشاهده می شود.



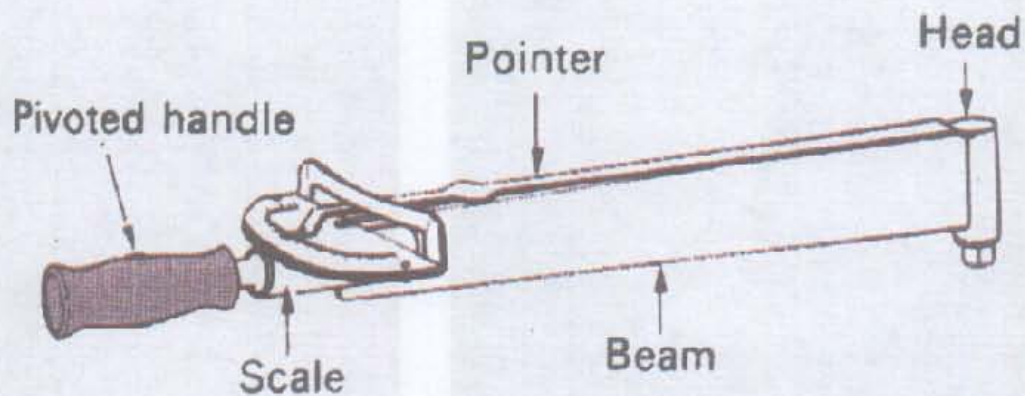
تجهیزات اندازه گیری دما - تجهیزاتی جهت اندازه گیری دمای سیالاتی همچون هوا ، آب و روغن می باشند. واحد های اندازه گیری دما ، سانتی گراد ، فارنهایت و کلونین می باشد. در اشکال زیر انواع گیج دما ( ترمومتر ) مشاهده می شود.



### - تجهیزات اندازه گیری نیرو و گشتاور

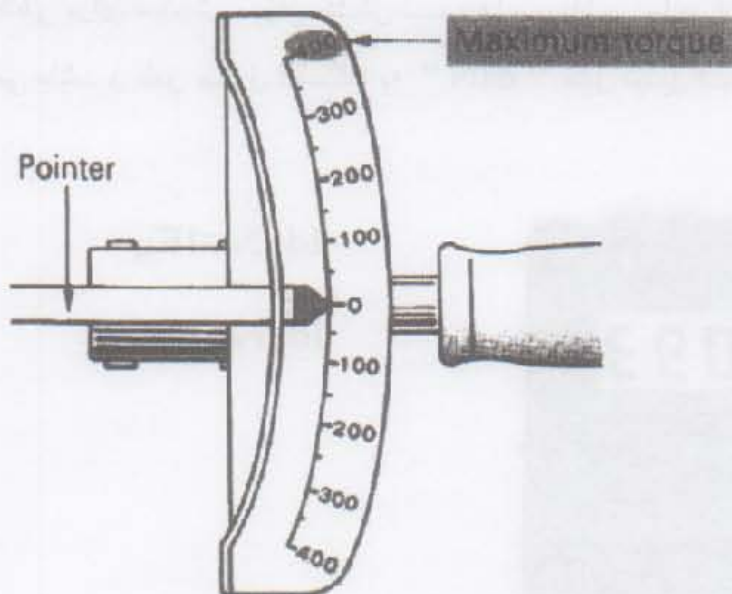
مانند : ترکمتر ، ترازو ، باسکول ، تنشیومتر و غیره

ترکمتر (گشتاور سنج) - ترکمتر ابزاری است که به کمک آن نیروی پیچشی (گشتاور) وارد بر پیچها و مهره ها اندازه گیری شده و گشتاور مناسب بر پیچ و مهره اعمال می شود. در انتهای ترکمتر قطعه آچارخوری وجود دارد که از آن می توان برای اندازه گیری میزان گشتاور انواع پیچ و مهره استفاده نمود. در شکل زیر انواع ترکمتر نشان داده شده است.

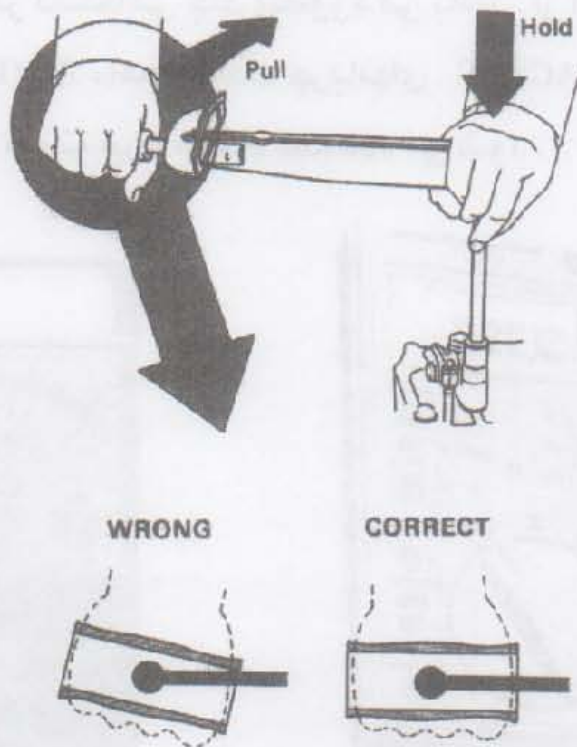


### - نکات مهم در استفاده از ترکمتر :

- ۱- برای بستن پیچ ها ابتدا باید از آچار معمولی استفاده کرده و سپس توسط ترکمتر سفت نمودن نهایی پیچها را انجام داد.
- ۲- باید از ترکمتری استفاده نمود که محدوده گشتاور قابل اندازه گیری با آن مناسب باشد ( به بیشترین گشتاور قابل اندازه گیری توجه شود ).



۳ برای جلوگیری از لغزیدن محل آچار خو ر ، یک دست خود را ( مانند شکل ) روی آچار خور ترکمتر نگه داشته و با دست دیگر ترکمتر را بطرف خود بکشید .





تفشیومتر - دستگاهی برای سنجش میزان کشش تسمه ها می باشد . واحد اندازه گیری این دستگاه "SEEM" می باشد و طبق جدول دستگاه به "daN" قابل تبدیل است .

توجه :

$$1\text{daN}=1\text{Kg}$$

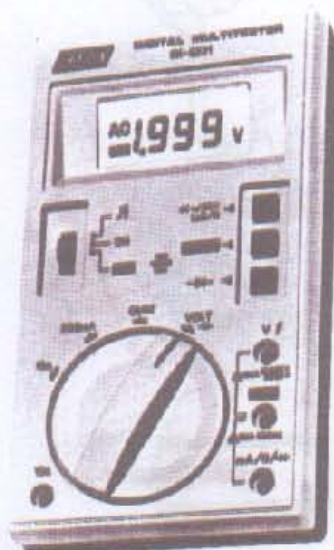
$$1\text{daN}=10\text{N}$$



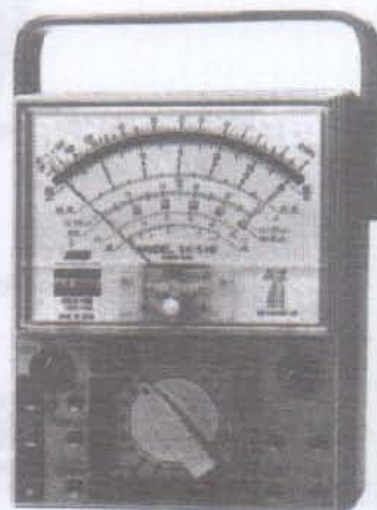
تجهیزات اندازه گیری کمیت‌های الکتریکی :

مانند : مولتی متر ، ولت‌متر ، آمپر متر ، دیاگ و غیره

مولتی متر - مولتی متر دستگاهی چند منظوره می باشد . از این دستگاه برای اندازه گیری ولتاژ AC/DC ، اهم و شدت جریانهای AC/DC می توان استفاده نمود . در شکل زیر دو نمونه این دستگاه مشاهده می شود .

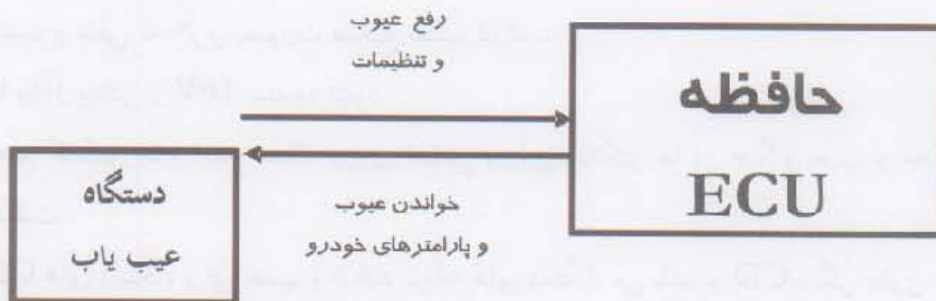


مولتی متر دیجیتالی

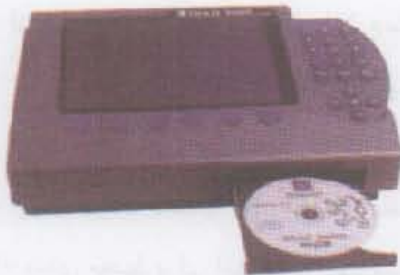


مولتی متر عقربه ای

**دستگاه عیب یاب** - دستگاه کامپیوتری می باشد که برای عیب یابی خودروهای با سیستم های کنترل یونیت الکترونیکی مورد استفاده قرار می گیرد .



### - کاربردهای دستگاه عیب یاب :



- ۱- خواندن خطاهای ECU های مختلف نصب شده بر روی خودرو
- ۲- Download کردن ECU های مختلف
- ۳- پاک کردن خطاهای موجود در ECU های خودرو
- ۴- معرفی قطعات و ECU های جدید به سیستم انژکتوری
- ۵- امکان دسترسی به نقشه های الکتریکی (wiring diagram)
- ۶- خواندن پارامترهای سیستم انژکتوری
- ۷- امکان تست محرکهای موجود در سیستم انژکتوری
- ۸- امکان ریموت کنترلینگ (عیب یابی از راه دور) دستگاههای عیب یاب
- ۹- امکان اعمال تغییرات در Configuration (پیکربندی) ECU های مختلف

### نحوه استفاده :

- ۱ - پس از وصل کردن کابلهای تغذیه و عیب یابی و روشن کردن دستگاه ، طبق منوهای داخل دستگاه و براساس آموزش های داده شده ، اقدام شود .
- ۲- لازم بذکر است که تعداد منوها و مسائل فنی در این دستگاه زیاد می باشد و برای استفاده صحیح باید به کتاب راهنما مراجعه شود .

### - نکات ایمنی در هنگام استفاده از دستگاه دیاگ :

- ۱- کابل‌های مثبت و منفی به باتری بصورت صحیح نصب شوند .
- ۲- از باتری با ولتاژ بیشتر از 16V استفاده نشود .
- ۳- نصب صحیح کانکتورها و عدم اعمال نیروی اضافی بر روی کانکتورها در هنگام نصب و جدا سازی آنها راباید در نظر داشت .
- ۴- یکی از CD های دستگاه برای نصب و ارتقاء برنامه های دستگاه می باشد و CD دیگر حاوی اطلاعاتی می باشد که در هر لحظه دستگاه به آن احتیاج دارد و باید CD دوم همیشه در قسمت CD خوان دستگاه باشد .
- ۵- از قرار دادن CD های متفرقه در دستگاه خودداری کنید .
- ۶- از ضربه های شدید و ثکان دادن دستگاه خودداری نمایید .
- ۷- از میز مخصوص دستگاه استفاده کنید .
- ۸- از مسدود کردن فن خنک کننده دستگاه جداً خودداری نمایید .
- ۹- از باز کردن قسمت های مختلف دستگاه جداً خودداری نمایید .
- ۱۰- دمای محیط برای استفاده از این دستگاه باید در محدوده 10- تا 50 درجه سانتیگراد باشد .
- ۱۱- هیچگاه با دست آلوده و مرطوب به قسمت های حساس دستگاه دست نزنید .
- ۱۲- از مواد پاک کننده اسیدی و مواد شیمیایی برای پاک کردن دستگاه استفاده نکنید .
- ۱۳- برای پوشاندن دستگاه می توان از سلفونهای مناسب استفاده کرد البته باید توجه داشت که قسمت فن خنک کننده نباید پوشانیده شود .
- ۱۴- در هنگام بروز مشکلات اساسی با سازمان فروش و خدمات پس از فروش شرکت ایران خودرو (اداره ITA) تماس بگیرید و از تعمیر و یا باز کردن دستگاه جداً خودداری نمایید .

## روش اجرایی کالیبراسیون تجهیزات تعمیرگاهی

### ۱- اهداف :

- ۱-۱- مشخص کردن روش تعیین نوع و میزان دقت مورد نیاز تجهیزات بازرسی ، اندازه گیری و آزمون که بر کیفیت خدمات ارائه شده تاثیر دارند .
- ۱-۲- روش استفاده و نگهداری از تجهیزات و نرم افزارهای بازرسی ، اندازه گیری و آزمون .
- ۱-۳- تهیه روش کالیبره کردن ( در مورد تجهیزاتی که توسط شرکت کالیبره می شوند ) و مشخص کردن دوره انجام کالیبراسیون ( در مورد کلیه تجهیزات ) .
- ۱-۴- نحوه ثبت سوابق مربوط به کالیبراسیون تجهیزات .
- ۱-۵- نحوه تعیین وضعیت کالیبراسیون تجهیزات بازرسی ، اندازه گیری و آزمون .

### ۲- کاربرد :

این روش اجرایی شامل کلیه تجهیزات بازرسی ، اندازه گیری و آزمون که بر کیفیت محصولات و خدمات ارائه شده در نمایندگی های مجاز ایران خودرو تاثیر مستقیم دارد ، می باشد .

### ۳- تعاریف و مفاهیم :

- ۳-۱- تجهیزات بازرسی ، اندازه گیری و آزمون : شامل کلیه تجهیزات بازرسی ، اندازه گیری و آزمون که بر روی کیفیت محصولات و خدمات ارائه شده موثر می باشند .
- ۳-۲- نرم افزارهای بازرسی ، اندازه گیری و آزمون : شامل نمونه های تطبیقی مواد و سایر برسنجایی که بعنوان وسیله مناسبی برای بازرسی مورد استفاده قرار می گیرند .
- ۳-۳- تجهیزات مرجع کالیبراسیون : نمونه ای از هر یک از تجهیزات بازرسی ، اندازه گیری و آزمون بطور جداگانه جهت بررسی وضعیت کالیبراسیون آن تجهیزات ، نگهداری میشوند که تجهیزات مرجع کالیبراسیون نامیده می شوند .
- ۳-۴- مابقی تعاریف قید شده مطابق استاندارد ایران ایزو ۸۴۰۲ چاپ ۱۳۷۴ می باشد .

۴- مراحل انجام کار و مسئولیتها :

۴-۱- مسئولیتها :

مسئولیت استقرار سیستم کالیبراسیون و حفظ سوابق آن بعهده کارشناس فنی نمایندگی می باشد .

۴-۲- مراحل انجام کار :

۴-۲-۱- نحوه انتخاب تجهیزات :

تجهیزات بازرسی و آزمون با توجه به محدوده اندازه گیری و دقت مورد نیاز آیتم های مورد اندازه گیری بر اساس معیارهای فنی و مهندسی انتخاب می شود .

لیست تجهیزات بازرسی ، اندازه گیری و آزمون مورد استفاده در نمایندگی مجاز ایران خودرو بوسیله کارشناس فنی نمایندگی ، بر اساس دقت اندازه گیری لازم جهت انجام کالیبراسیون و مطابق با میزان تاثیر نتایج کارکرد این تجهیزات بر روی کیفیت فرایند تعمیرات خودرو و نظام کیفیت ، تهیه و فرم " لیست تجهیزات بازرسی ، اندازه گیری و آزمون " به شماره ۱ ثبت می گردد .

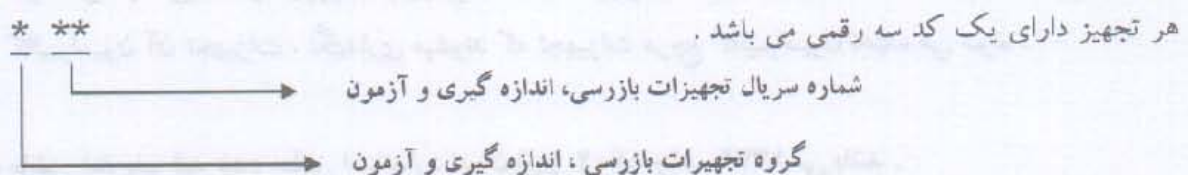
۴-۲-۲- نحوه شناسایی تجهیزات :

کارشناس فنی نمایندگی به محض دریافت اسناد و مدارک و کاتالوگهای فنی و مدارک مربوط به نحوه استفاده از تجهیز ، اقدام به شناسایی تجهیز می نماید ؛ بدین منظور برای تجهیز اقدام به ثبت مشخصات تجهیزات در کارت "شناسنامه تجهیزات بازرسی ، اندازه گیری و آزمون" به شماره ۴ نموده و به تجهیز یک کد شناسایی مطابق بند ۴-۲-۳ این روش تخصیص می دهد . سپس اقدام به بروز آوری لیست بازرسی ، اندازه گیری و آزمون می نماید .

تذکر :

گروه های کاری نمایندگی به هیچ عنوان مجاز به استفاده از تجهیزات جدید تا هنگامی که بوسیله کارشناس فنی نمایندگی تعیین وضعیت نشده و اجازه استفاده از آن مطابق با این روش اجرایی داده نشده است ، نمی باشند .

۴-۲-۳- نحوه کد گذاری تجهیزات بازرسی ، اندازه گیری و آزمون :



که رقم سمت چپ نشاندهنده گروه تجهیزات و دو رقم سمت راست شماره سریال تجهیزات می باشد .

#### ۱-۳-۲-۴- گروه تجهیزات بازرسی ، اندازه گیری و آزمون:

شامل خانواده ای از تجهیزات اندازه گیری ، بازرسی و آزمون می باشد . کد های تخصصی تجهیزات به قرار ذیل می باشند :

#### ۱- گروه تجهیزات اندازه گیری ابعاد ، فواصل و زوایا

مانند : کولیس ، میکرومتر ، گیج ، جیگ ، ساعت اندازه گیری ، زاویه سنج ، شابلون و غیره .

#### ۲- گروه تجهیزات اندازه گیری فشار

مانند : تراکم سنج ، خلاء سنج و ساعت های فشارسنج ها و غیره .

#### ۳- گروه تجهیزات اندازه گیری دما

مانند : دما سنج ها و ترموکوپل ها و غیره .

#### ۴- گروه تجهیزات اندازه گیری نیرو و گشتاور

مانند : ترکمتر ، ترازو ، باسکول ، تنشیومتر و غیره .

#### ۵- گروه تجهیزات اندازه گیری کمیتهای الکتریکی

مانند : آمپر متر ، ولتمتر ، مولتی متر ، دیاگ و غیره .

#### ۶- گروه تجهیزات اندازه گیری مشخصات شیمیایی

مانند : متر و انواع تجهیز های آنالیز .

#### ۷- گروه تجهیزات اندازه گیری سختی

مانند : سختی سنج ها

تذکر : در مورد تجهیزاتی که چندین تجهیز بازرسی ، اندازه گیری و آزمون بر روی آنها نصب شده است . برای هر یک از تجهیزات بطور جداگانه شماره در نظر گرفته می شود .

#### ۴-۲-۴- نحوه تعیین دوره کالیبراسیون :

پریود کالیبراسیون بر اساس حجم بکارگیری و استفاده از تجهیزات ، شرایط محیطی بکارگیری تجهیزات ، حساسیت تجهیزات و نیز مدارک همراه تجهیز ( توصیه سازنده ) تعیین و در کارت شناسنامه تجهیزات بازرسی ، اندازه گیری و آزمون درج می شود . با توجه به میزان کارکرد تجهیزات ، تجربه پرسنل و معیارهای رد و قبول ( نتیجه انجام تست های تنظیم ) ، پریود کالیبراسیون می تواند مورد تغییرات قرار گیرد که در این صورت در کارت شناسنامه تجهیزات و برنامه سالیانه کالیبراسیون بروز آوری می شود .

#### ۴-۲-۵- برنامه ریزی و کنترل سوابق انجام کالیبراسیون :

یک فرم به نام " برنامه سالیانه کالیبراسیون " به شماره ۳ وجود دارد که مشخص کننده تجهیزاتی می باشد که در یک دوره زمانی می باید کنترل و کالیبره شود . این برنامه باید بگونه ای تهیه شود که از ایجاد ترافیک کاری انجام کالیبراسیون در مقاطع مختلف جلوگیری بعمل آید . در صورتیکه هر نوع تغییری در برنامه کالیبراسیون تجهیز رخ دهد این برنامه بروز می شود .

همچنین برای هر تجهیز یک کارت "سوابق کالیبراسیون" به شماره ۵ وجود دارد که سوابق انجام عملیات کالیبراسیون تجهیز در نمایندگی و نیز تاریخ کالیبراسیون بعدی بر روی آن ثبت می شود . در صورتی که کالیبراسیون در خارج از نمایندگی انجام شود گواهینامه ها و سوابق مربوطه در پرونده تجهیزات حفظ می گردد .

در صورتیکه تجهیزات اندازه گیری قابل کالیبراسیون در داخل کشور نباشد و یا جز تجهیزات ویژه باشد جهت تعیین شرایط نگهداری و دریافت گواهی تایید کالیبراسیون به صورت مکتوب از شرکت سازنده مربوطه استعلام و سوابق مربوطه نیز در مدیریت نمایندگی نگهداری می شود .

#### ۴-۲-۶- نحوه انجام کالیبراسیون و ثبت نتایج :

نحوه انجام کالیبراسیون با توجه به اطلاعات مندرج در کارت شناسنامه تجهیزات بازرسی ، اندازه گیری و آزمون انجام میشود .

۴-۲-۶-۱- در صورتیکه کالیبراسیون توسط شرکت انجام شود ، پرسنل آموزش دیده کارشناس فنی نمایندگی وظیفه دارند در تاریخهای تعیین شده بر اساس برنامه سالیانه کالیبراسیون و یا کارت سوابق کالیبراسیون به محل تجهیزات مراجعه کرده و تجهیزات را مورد بازدید و در صورت لزوم تجهیز را تنظیم و کالیبره نمایند نحوه انجام کالیبراسیون ، شرایط و استانداردهای مرجع برای انجام کالیبراسیون و معیارهای پذیرش جهت فعالیتهای کالیبراسیون و همچنین نحوه ثبت سوابق آن می بایست در قالب دستورالعملهای کالیبراسیون تجهیزات

تهیه و مطابق با روش اجرایی کنترل مدارک و داده ها تحت کنترل قرار گیرد . در کارت شناسنامه تجهیزات نیز باید به این دستورالعملها اشاره شود .

تذکره : ابزار یا نرم افزارها و تجهیزات مرجع که جهت کنترل و کالیبره کردن تجهیزات بکار می روند بایستی در لیست تجهیزات کالیبراسیون بوده و حتماً تحت شرایط اعتبار یافته کالیبره شده و بطور مشخص از سایر وسائل بطوریکه از هر نوع دستکاری افراد غیر مجاز به آنها جلوگیری شود ، مورد استفاده قرار گیرند .

۴-۲-۶-۲- در صورتیکه بهر دلیل پرسنل کارشناس فنی نمایندگی ها توانائی کنترل و کالیبره کردن تجهیزات را نداشته باشند از افراد و یا شرکتهایی که در این مورد تخصص داشته باشند استفاده میشود . در این موارد کارشناس فنی نمایندگی ها موظف هستند در زمانهای مقرر با شرکتهای پیمانکار کالیبره کننده طرف قرارداد ، بصورت مکتوب تماس گرفته و جهت انجام کالیبراسیون هماهنگی های لازم را بعمل آورده و به واحدهای ذیربط جهت برنامه ریزی و آمادگی اعلام نماید .

۴-۲-۶-۲-۱- پیمانکار واجد صلاحیت برای انجام امور کالیبراسیون ، می بایست دارای گواهینامه معتبر از موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران باشد . تعیین این نوع پیمانکاران واجد صلاحیت توسط کارشناس فنی نمایندگی و بر اساس قیمت ارائه خدمات آنها خواهد بود . ارزیابی پیمانکاران فرعی کالیبراسیون بصورت ادواری شش ماهه و بر اساس عملکرد پیمانکار و تاریخ اعتبار گواهینامه وی انجام می گردد . حیظه انجام امور کالیبراسیون شرکت پیمانکار فرعی کالیبراسیون می بایست با توجه به محدوده مشخص شده در گواهینامه وی باشد .

۴-۲-۶-۲-۲- جهت تماس با شرکت پیمانکار فرعی کالیبراسیون ، می بایست اطلاعات مشخصات تجهیز (مطابق کارت شناسنامه تجهیز ) تاریخ برنامه ریزی شده برای کالیبراسیون ، دوره زمانی کالیبراسیون و تاریخ بعدی انجام کالیبراسیون بصورت مکتوب ارائه شود . شرکت پیمانکار نیز موظف است مطابق اطلاعات دریافتی ، گواهی کالیبراسیون را برای تجهیز صادر و در آن تاریخ اعتبار کالیبراسیون را مطابق اطلاعات دریافتی درج نماید .

۴-۲-۶-۳- تجهیزات خاصی که توسط شرکت پزو کالیبره می شوند ، در شناسنامه تجهیزات مشخص شده و بر اساس شناسنامه و برنامه سالیانه کالیبراسیون به اجرا در می آید . پس از انجام کالیبراسیون به هر یک از روشهای فوق ، می بایست نتایج انجام کالیبراسیون و میزان خطا و تاریخ کالیبراسیون بعدی در کارت کالیبراسیون تجهیز ثبت شود . همچنین بر حسب نتایج حاصل از کالیبراسیون ، مطابق بند ۴-۲-۷ همین روش اجرایی ، برچسب مناسب به تجهیز الصاق گردد .



#### ۷-۲-۴- وضعیت تجهیزات بازرسی ، اندازه گیری و آزمون :

وضعیت تجهیزات بازرسی ، اندازه گیری و آزمون از طریق الصاق برچسب های کالیبراسیون بر روی تجهیزات ، که توسط کارشناس فنی نمایندگی انجام می شود ، مشخص می شود ، در صورتیکه امکان الصاق برچسب بر روی تجهیزات وجود نداشته باشد ، بر روی محفظه نگهداری تجهیزات الصاق می گردد .

در مورد کلیه تجهیزات بازرسی اندازه گیری و آزمون پس از هر بار انجام کالیبراسیون ، برچسب " وضعیت کالیبراسیون " شماره ۶ صادر و بر روی تجهیزات الصاق می گردد . این برچسب حاوی اطلاعات تاریخ کالیبراسیون ، تاریخ کالیبراسیون بعدی و تایید کالیبره کننده می باشد .

در مورد تجهیزاتی که توسط شرکت پیمانکارفرعی کالیبراسیون ، کالیبره می شوند ، برچسب وضعیت کالیبراسیون مطابق مندرجات برچسب کالیبراسیون الصاقی شرکت پیمانکار ، صادر و پس از امضاء توسط تنظیم کننده ، بر روی تجهیزات الصاق می گردد .

تذکر : تاریخ کالیبراسیون بعدی مندرج در برچسبهای الصاقی توسط شرکت پیمانکار ، می بایست مطابق با برنامه سالیانه کالیبراسیون و دوره زمانی کالیبراسیون باشد . ( این اطلاعات بطور مکتوب و طی درخواست انجام کالیبراسیون ، به آن شرکت ارسال شده است ) .

بر روی تجهیزاتی که نیاز به کالیبراسیون نداشته باشند و یا در فرم لیست تجهیزات بازرسی ، اندازه گیری و آزمون مطابق بند ۱-۲-۴ همین روش اجرایی درج نشده باشند و برچسب " عدم نیاز به کالیبراسیون " به شماره ۸ الصاق می شود . این برچسب پس از خرید اینگونه تجهیزات برای همیشه بر روی آنها نصب می شود .

بر چسب " قبل از استفاده کالیبره کنید " به شماره ۹ در مورد تجهیزاتی بکار می رود که از زمان خریداری تا هنگام بهره برداری در انبار نگهداری شده و لازم است قبل از استفاده کالیبره شوند که قبل از هر بار استفاده باید بر روی آنها عملیات کالیبراسیون انجام شود . این برچسب نیز فقط یکبار و برای همیشه بر روی تجهیزات فوق الذکر الصاق می گردد .

بر روی تجهیزاتی که از سوی شرکت پیمانکار کالیبره کننده / کارشناس فنی نمایندگی غیر قابل کالیبره تشخیص داده شود ، برچسب " غیر قابل کالیبراسیون " به شماره ۱۰ الصاق می شود .

کاربران تجهیزات موظفند به مجرد اینکه اعتبار کالیبراسیون تجهیزات به پایان رسید و یا به هر علتی تجهیز از کالیبره خارج شد یا کالیبره کردن آن مورد تردید واقع شد با اطلاع به کارشناس فنی نمایندگی ، درخواست انجام کالیبراسیون نمایند . ( مطابق بند ۸-۲-۴ ) در اینگونه موارد ، کارشناس فنی موظف است برچسب " خارج از سرویس " به شماره ۷ را بر روی تجهیزات الصاق و نسبت به کالیبراسیون آنها اقدام نماید .

تذکر : در صورتیکه بر روی تجهیزات برچسب وضعیت کالیبراسیون وجود نداشته باشد یا تاریخ اعتبار کالیبراسیون آن گذشته باشد یا کالیبراسیون آنها مورد تردید واقع شده باشد و یا برچسب خارج از سرویس بر روی آنها نصب شده باشد ، از این تجهیزات به هیچ عنوان نباید استفاده شود .

#### ۸-۲-۴- روش درخواست انجام عملیات کالیبراسیون :

درخواست عملیات کنترل و کالیبراسیون از سوی استفاده کننده از طریق تکمیل فرم دو نسخه ای " درخواست انجام کالیبراسیون " به شماره ۱ صورت می گیرد که به طور کلی عوامل ذیل می توانند باعث درخواست کالیبراسیون شود :

- ۱- انقضای مدت اعتبار کالیبراسیون تجهیز و یا نیاز به استفاده مجدد از تجهیزاتی که مدتی راکد بوده اند .
- ۲- هر نوع نقل و انتقال و یا ضربه در صورتیکه تجهیز در مقابل نقل و انتقال یا ضربه حساس باشد .
- ۳- بدست آوردن نتایج شک برانگیز در آزمایشات و اندازه گیری ها .
- ۴- دستکاری و استفاده افراد غیر مجاز .
- ۵- شرایط محیطی و نگهداری نامناسب از تجهیزات .
- ۶- استفاده غلط از تجهیزات و یا استفاده بیشتر از حد استاندارد .
- ۷- هر نوع احساس نیاز دیگر بویژه در مواقع بازدیدهای مختلف .

کارشناس فنی نمایندگی پس از دریافت فرم درخواست انجام کالیبراسیون ، ابتدا جهت بررسی وضعیت تجهیز مورد نظر و تعیین لزوم انجام کالیبراسیون بر روی آن ، آنرا با تجهیز مرجع مورد قیاس قرار می دهد . در صورتیکه نیاز به انجام کالیبراسیون مشخص گردید ، مطابق بند ۶-۲-۴ این روش اجرایی ، کالیبراسیون بر روی آن انجام شده ، موارد در کارت سوابق کالیبراسیون ثبت می گردد . همچنین نسبت به الصاق برچسب های مناسب و بروز آوری برنامه سالیانه

کالیبراسیون اقدام می شود .

#### ۹-۲-۴- بازدید دوره ای تجهیزات بازرسی ، اندازه گیری و آزمون :

به جهت اطمینان از وضعیت کالیبراسیون هر یک از تجهیزات بازرسی ، اندازه گیری و آزمون ، کارشناس فنی نمایندگی در نیمه هر دوره کالیبراسیون ، به محل تجهیزات مراجعه کرده و توسط تجهیز مرجع مربوطه اقدام به بررسی وضعیت تجهیز می نماید . در صورتیکه تجهیز خارج از کالیبره تشخیص داده شد ، بر روی آن برچسب خارج از سرویس الصاق می گردد . در این شرایط ، واحد استفاده کننده می بایست مطابق بند ۸-۲-۴ این روش اجرایی نسبت به درخواست انجام کالیبراسیون اقدام نماید . نتایج انجام بازدید دوره ای تجهیزات ، توسط کارشناس فنی نمایندگی در فرم " سوابق بازدید دوره ای کالیبراسیون " به شماره ۱۱ ثبت می گردد .

#### ۱۰-۲-۴- حفظ سوابق :

۱-۱۰-۲-۴- سوابق انجام کالیبراسیون به مدت سه دوره نزد کارشناس فنی نمایندگی بصورت جاری نگهداری می شود و حداقل نیز به مدت دو دوره در پرونده بصورت راكد نگهداری می گردد .  
۲-۱۰-۲-۴- سوابق در خواست کنترل و کالیبره کردن تجهیزات به مدت دو دوره در پرونده در خواست کالیبراسیون در واحد مربوطه نگهداری می شود .

#### ۵- فرم ها :

۱-۵- فرم " درخواست انجام کالیبراسیون " به شماره " ۱ " و دستور العمل تنظیم و ثبت آن .  
۲-۵- فرم " لیست تجهیزات بازرسی ، اندازه گیری و آزمون " به شماره " ۲ " و دستور العمل تنظیم و ثبت آن  
۳-۵- فرم " برنامه سالیانه کالیبراسیون " به شماره " ۳ " و دستور العمل تنظیم و ثبت آن .  
۴-۵- کارت " شناسنامه تجهیزات بازرسی ، اندازه گیری و آزمون " به شماره " ۴ " و دستور العمل تنظیم و ثبت آن .

۵-۵- کارت " سوابق کالیبراسیون " به شماره " ۵ " و دستور العمل تنظیم و ثبت آن .

۶-۵- برچسب " وضعیت کالیبراسیون " به شماره " ۶ "

۷-۵- برچسب " خارج از سرویس " به شماره " ۷ "

۸-۵- برچسب " عدم نیاز به کالیبراسیون " به شماره " ۷ "



- ۵-۹- برچسب " قبل از استفاده کالیبره کنید " به شماره " ۹ "
- ۵-۱۰- برچسب " غیر قابل کالیبراسیون " به شماره " ۱۰ "
- ۵-۱۱- فرم " سوابق بازدید دوره ای کالیبراسیون " به شماره " ۱۱ " و دستور العمل تنظیم و ثبت آن .

۱- شناسایی تجهیزات و روش های اندازه گیری  
 ۲- شناسایی تجهیزات و روش های اندازه گیری

۳- تعیین دوره های کالیبراسیون  
 ۴- تعیین روش های کالیبراسیون

۵- تعیین روش های کالیبراسیون  
 ۶- تعیین روش های کالیبراسیون

۷- تعیین روش های کالیبراسیون  
 ۸- تعیین روش های کالیبراسیون

۹- تعیین روش های کالیبراسیون  
 ۱۰- تعیین روش های کالیبراسیون

۱۱- تعیین روش های کالیبراسیون  
 ۱۲- تعیین روش های کالیبراسیون

۱۳- تعیین روش های کالیبراسیون  
 ۱۴- تعیین روش های کالیبراسیون

۱-۵-۱- فرم " درخواست انجام کالیبراسیون " به شماره " ۱ " جهت مبنای تنظیمات برای تجهیزات

درخواست انجام کالیبراسیون بر روی آنها رااز کارشناس فنی نمایندگی دارد .

۱-۱-۵- مشخصات فرم :

- فرم در قطع A5 و به صورت یکرو می باشد .

- فرم فاقد آرم و شماره سریال می باشد .

۲-۱-۵- کاربرد فرم :

- جهت درج مشخصات تجهیزات بازرسی ، اندازه گیری و آزمون که واحد درخواست کننده ، درخواست انجام کالیبراسیون بر روی آنها رااز کارشناس فنی نمایندگی دارد .

- مبنای انجام کالیبراسیون / تماس با شرکت سازنده جهت انجام کالیبراسیون بر روی تجهیزات مندرج در فرم .

- مبنای ثبت سوابق کالیبراسیون در فرم سوابق کالیبراسیون و بروزآوری برنامه سالیانه کالیبراسیون

- الصاق برچسب مناسب بر روی تجهیزات ، بر حسب نتایج کالیبراسیون

۳-۱-۵- مسئول تهیه :

- فرم توسط واحد درخواست کننده تنظیم و توسط کارشناس فنی نمایندگی تکمیل می گردد .

۴-۱-۵- مبنای تنظیم :

- مشخصات تجهیزاتی که واحد درخواست کننده ، درخواست انجام کالیبراسیون آنها را دارد .

۵-۱-۵- زمان تهیه :

- حسب مورد هنگامیکه هر یک از تجهیزات بازرسی ، اندازه گیری و آزمون در هریک از واحد های

استفاده کننده به هر دلیلی ، خارج از برنامه ، از حالت کالیبره خارج شوند و نیاز به کالیبراسیون مجدد داشته باشند .

۶-۱-۵- توزیع نسخ :

- نسخه اول : کارشناس فنی نمایندگی

- نسخه دوم : واحد درخواست کننده

۷-۱-۵- نحوه تنظیم و ثبت :

واحد در خواست کننده :

- درج شماره ، تاریخ و عنوان واحد درخواست کننده در بالای فرم  
- مشخصات تجهیزات خارج از کالیبره شامل شماره ، عنوان و محل استفاده در ستونهای مربوطه درج می گردد .

- علت درخواست ( دلیل از کالیبره خارج شدن تجهیز) در ستون مربوطه نوشته می شود .

- تنظیم کننده با درج نام و تایید کننده با درج تاریخ ، فرم را امضاء می کنند .

کارشناس فنی نمایندگی مجاز :

- درج شماره سریال ( ترتیب دریافت فرم ) و تاریخ در بالای نسخه اول

- پس از انجام کالیبراسیون بر روی تجهیزاتی مندرج در فرم ، و درج در فرم سوابق کالیبراسیون و بروز آوری برنامه سالیانه کالیبراسیون ، موارد در قسمتهای مربوطه در پایین نسخه اول فرم درج می گردد .

- سپس نسخه اول فرم توسط بازدید کننده امضاء می شود .



فصل : کالیبراسیون	بخش : روش اجرایی	محصول :
-------------------	------------------	---------

فرم شماره یک - درخواست انجام کالیبراسیون :

شماره	تاریخ	کالیبراسیون کننده	شماره	تاریخ	چشم‌پوشاننده
-------	-------	-------------------	-------	-------	--------------

**تایید کننده مجاز ایران خودرو کت NIAB**  
**درخواست انجام کالیبراسیون**

مکان درخواست	مشخصات ابزار اندازه‌گیری			ردیف
	شماره	تاریخ	محل استفاده	

کارشناس ملی استاندارد	درخواست کننده	
بازدید کننده	تایید کننده	تایید کننده
نام : <input type="text"/> در کارت هویتی کارشناسان شماره <input type="text"/> ثبت شد. در نامه شماره کارشناسان پروتکل ملی <input type="text"/> نام : <input type="text"/>	نام : <input type="text"/> تاریخ : <input type="text"/> نام : <input type="text"/>	نام : <input type="text"/> نام : <input type="text"/>

شماره فرم : ۱
نشانی دوم : درخواست کننده
نشانی اول : کارشناس ملی استاندارد

۲-۵-۲-۵- فرم " لیست تجهیزات بازرسی ، اندازه گیری و آزمون " به شماره " ۲ "

۱-۲-۵-۲-۵- مشخصات فرم :

فرم در قطع A4 و به صورت یکرو می باشد .

فرم فاقد آرم و شماره سریال می باشد .

۲-۲-۵-۲-۲- کاربرد فرم :

جهت ثبت و نگهداری لیست تجهیزات بازرسی ، اندازه گیری و آزمون موجود در سطح نمایندگی می باشد .

۳-۲-۵-۲-۳- مسئول تهیه :

فرم توسط کارشناس فنی نمایندگی تکمیل می گردد .

۴-۲-۵-۲-۴- مبنای تنظیم :

کارت شناسنامه تجهیزات بازرسی ، اندازه گیری و آزمون

۵-۲-۵-۲-۵- زمان تهیه :

حسب مورد ، هنگام اضافه شدن تجهیزات بازرسی ، اندازه گیری و آزمون جدید در هر یک از واحد های استفاده کننده و پس از تهیه کارت شناسنامه ، توسط کارشناس فنی نمایندگی ، موارد در فرم درج می شود .

۶-۲-۵-۲-۶- توزیع نسخ :

فرم در یک نسخه تهیه و در نزد کارشناس فنی نمایندگی نگهداری می شود .

۷-۲-۵-۲-۷- توزیع نسخ :

در هنگام تنظیم اولیه فرم ، شماره آن بطور سریال در قسمت بالای فرم درج می شود .  
فرم به تفکیک گروه تجهیزات صادر می شود و شماره گروه در بالای آن نوشته می شود .  
با اضافه شدن هر تجهیز جدید ، مشخصات آن مطابق کارت شناسنامه تجهیزات بازرسی ، اندازه گیری و آزمون بطور دقیق در فرم اضافه می شود .  
در صورت هرگونه تغییر در مشخصات ، ردیف مربوطه بروزآوری می شود .





### ۳-۵- فرم " برنامه سالیانه کالیبراسیون " به شماره " ۳ "

#### ۱-۳-۵- مشخصات فرم :

فرم در قطع A4 و به صورت یکرو می باشد .

فرم فاقد آرم و شماره سریال می باشد .

#### ۲-۳-۵- کاربرد فرم :

- جهت درج برنامه کالیبراسیون در طی سال جاری ، برای تجهیزات بازرسی ، اندازه گیری و آزمون که دارای پریود کالیبراسیون مشخصی می باشند .

مبنای انجام کالیبراسیون دوره ای بر روی تجهیزات بازرسی ، اندازه گیری و آزمون می باشد .

#### ۳-۳-۵- مسئول تهیه :

فرم توسط کارشناس فنی نمایندگی تکمیل می گردد .

#### ۴-۳-۵- مبنای تنظیم :

- کارت شناسنامه تجهیزات بازرسی ، اندازه گیری و آزمون که در آن پریود کالیبراسیون و مشخصات تجهیز آمده است ، مبنای تنظیم فرم می باشد .

-انجام کالیبراسیون در داخل یا خارج نمایندگی ، بصورت خارج از برنامه و بر اساس فرم درخواست انجام کالیبراسیون ، مبنای اعمال تغییرات در برنامه و بروزآوری ردیف مربوطه است

#### ۵-۳-۵- زمان تهیه :

پایان سال جاری ، جهت سال آینده .

پس از تعیین برنامه هنگام دریافت تجهیزات جدید بازرسی ، اندازه گیری و آزمون در هر یک از واحدها ، اطلاعات مربوطه به فرم اضافه می گردد .

در مواقعی که به هر دلیلی می بایست برنامه یک تجهیز بروز آوری شود ، در ردیف مربوط به آن تجهیز تغییرات اعمال می شود .

#### ۶-۳-۵- توزیع نسخ :

فرم در یک نسخه تهیه و در نزد کارشناس فنی نمایندگی نگهداری می شود .

۷-۳-۵- نحوه تنظیم و ثبت :

- در هنگام تنظیم اولیه فرم ، شماره صفحه و سال جاری در قسمت بالای فرم درج می شود .
- با اضافه شدن هر تجهیز جدید ، با توجه به پیرو کالیبراسیون آن و با توجه به پارامترهایی نظیر عدم ایجاد ترافیک کاری برای کالیبراسیون تجهیزات و امکان برنامه ریزی مطابق برنامه برای تماس با شرکت کالیبره کننده ، برنامه کالیبراسیون آن طی سال جاری مشخص شده و در فرم اضافه می گردد .
- در انتهای سال ، با توجه به آخرین تاریخ کالیبراسیون ، اولین موعد کالیبراسیون در سال بعد مشخص شده و مطابق آن برنامه برای سال آتی تنظیم می گردد .
- شماره صفحه در هر سال با عدد ۱ شروع می شود .
- در مورد تجهیزات دقیق و حساس و در ستونهای قسمت ماه های سال ، عدد معرف روز کالیبراسیون در آن ماه ، درج می شود .

۷-۳-۶- فرمها :

فرم شماره ۱ : فرم ثبت تجهیزات

۷-۳-۷- پیوسته ها :

- ۱- فرم ثبت تجهیزات
- ۲- فرم ثبت تجهیزات
- ۳- فرم ثبت تجهیزات
- ۴- فرم ثبت تجهیزات
- ۵- فرم ثبت تجهیزات
- ۶- فرم ثبت تجهیزات
- ۷- فرم ثبت تجهیزات
- ۸- فرم ثبت تجهیزات
- ۹- فرم ثبت تجهیزات
- ۱۰- فرم ثبت تجهیزات

۷-۳-۸- فرمها :

- ۱- فرم ثبت تجهیزات
- ۲- فرم ثبت تجهیزات
- ۳- فرم ثبت تجهیزات
- ۴- فرم ثبت تجهیزات
- ۵- فرم ثبت تجهیزات
- ۶- فرم ثبت تجهیزات
- ۷- فرم ثبت تجهیزات
- ۸- فرم ثبت تجهیزات
- ۹- فرم ثبت تجهیزات
- ۱۰- فرم ثبت تجهیزات

۷-۳-۹- فرمها :

- ۱- فرم ثبت تجهیزات
- ۲- فرم ثبت تجهیزات
- ۳- فرم ثبت تجهیزات
- ۴- فرم ثبت تجهیزات
- ۵- فرم ثبت تجهیزات
- ۶- فرم ثبت تجهیزات
- ۷- فرم ثبت تجهیزات
- ۸- فرم ثبت تجهیزات
- ۹- فرم ثبت تجهیزات
- ۱۰- فرم ثبت تجهیزات



۴-۵- کارت شناسنامه تجهیزات بازرسی ، اندازه گیری و آزمون - به شماره " ۴ "

۱-۴-۵- مشخصات فرم :

- فرم در قطع A4 و به صورت یکرو می باشد .
- فرم فاقد آرم و شماره سریال می باشد .

۲-۴-۵- کاربرد فرم :

- جهت درج دقیق مشخصات تجهیزات بازرسی ، اندازه گیری و آزمون مورد استفاده در هر یک از واحد ها می باشد .
- جهت تعیین برنامه سالیانه کالیبراسیون مطابق پروید کالیبراسیون مندرج در کارت میباشد .

۳-۴-۵- مسئول تهیه :

- فرم توسط کارشناس فنی نمایندگی تکمیل می گردد .

۴-۴-۵- مبنای تنظیم :

- کارشناسی های انجام شده بر روی تجهیزات و اسناد و مدارک و کاتالوگ های فنی همراه تجهیزات .
- تغییر در زمان پروید کالیبراسیون بر مبنای نتایج ناشی از کالیبراسیون دوره های قبل ، تجربیات پرسنل و غیره که می بایست در کارت شناسنامه بروزآوری شود ، در اینگونه موارد لازم است کارت مجدداً تکمیل شود و به امضاء های لازم برسد .

۵-۴-۵- زمان تهیه :

- حسب مورد هنگام دریافت مدارک و کاتالوگ های تجهیزات بازرسی ، اندازه گیری و آزمون که به تازگی خریداری شده است .

۶-۴-۵- توزیع نسخ :

- فرم در یک نسخه تهیه و در نزد کارشناس فنی نمایندگی نگهداری می شود .

۷-۴-۵- نحوه تنظیم و ثبت :

- شماره سریال کارت و تاریخ تنظیم آن در قسمت بالای کارت درج می شود . مشخصات تجهیز با توجه به اطلاعات موجود در مدارک و کاتالوگ ها در قسمت مشخصات تجهیز بر روی کارت درج می شود .

- همچنین محل / مورد استفاده و محدوده کاربرد با توجه به محل استفاده ( کاربرد ) تجهیز بر روی کارت نوشته می شود . مشخصات فنی تجهیز و همچنین اطلاعات میزان کار و شرایط کارکرد تجهیز ( در هفته) در قسمت مشخصات فنی بر روی کارت مندرج می گردد .
- در قسمت کالیبراسیون ، اطلاعات مربوط به نحوه کالیبراسیون درج می گردد ، دوره کالیبراسیون توسط کارشناس فنی نمایندگی انجام می شود و یا توسط پیمانکاران فرعی کالیبراسیون . در صورتیکه کالیبراسیون توسط پیمانکار انجام شود ، مشخصات آن در قسمت موسسه کالیبره کننده نوشته می شود . در قسمت مرجع کالیبراسیون ، در صورتیکه کالیبراسیون تجهیز توسط شرکت و براساس دستورالعملهای کالیبراسیون تجهیزات انجام شود ، عنوان آن نوشته می شود ، مشخصات مرجع برای انجام کالیبراسیون در قسمت مربوطه درج می گردد .
- تهیه کننده با درج نام و تایید کننده و تصویب کننده با درج تاریخ ، کارت را امضاء می نماید .
- هر گونه تغییر در اطلاعات مندرج در شناسنامه ، نظیر پریرود کالیبراسیون و منجر به صدور مجدد کارت خواهد شد ؛ در این حالت ، شماره کارت تغییری نخواهد کرد و فقط تاریخ صدور آن بروزمی شود . کارت مجدداً به امضاء های لازم می رسد .



فصل : کالیبراسیون

بخش : روش اجرایی

محصول :

فرم شماره چهار کارت شناسنامه تجهیزات بازرسی ، اندازه گیری و آزمون

شماره	
تاریخ	

سازمان ملی استاندارد ایران - کد استاندارد: ISO 9001  
کارت شناسنامه تجهیزات بازرسی ، اندازه گیری و آزمون

مشخصات ابزار/تجهیز	
شماره	
مدل	
شماره سریال سازنده	
سال ساخت	
نام سازنده	
محدوده اندازه گیری	
محدوده اندازه گیری کاربردی	
دقت اندازه گیری	
دقت اندازه گیری کاربردی	
مدل / مورد استفاده	
مشخصات کلی :	

کالیبراسیون			
مدل کالیبراسیون / تاریخ اعتبار	دوره کالیبراسیون	موسسه کالیبراسیون کننده	
		نام	آدرس و تلفن
مرجع کالیبراسیون			
آدرس	شماره	تجهیزات	

تاریخ	تاریخ	تاریخ	تاریخ
نام	نام	نام	نام

شماره فرم : ۴

مدل ثبت و نگهداری : کارشناس فنی استاندارد

### ۵-۵-۵-۵- کارت " سوابق کالیبراسیون " به شماره " ۵ "

#### ۵-۵-۵-۱- مشخصات فرم :

فرم در قطع A4 و به صورت یکرو می باشد .  
فرم فاقد آرم و شماره سریال می باشد .

#### ۵-۵-۵-۲- کاربرد فرم :

جهت درج سوابق کالیبراسیون هر یک از تجهیزات بازرسی ، اندازه گیری و آزمون می باشد .

#### ۵-۵-۵-۳- مسئول تهیه :

فرم توسط کارشناس فنی نمایندگی تکمیل می گردد .

#### ۵-۵-۵-۴- مبنای تنظیم :

- برنامه سالیانه کالیبراسیون  
- درخواست انجام کالیبراسیون

#### ۵-۵-۵-۵- زمان تهیه :

پس از انجام کالیبراسیون در زمانهای پیش بینی شده انجام کالیبراسیون در فرم برنامه سالیانه کالیبراسیون ، سوابق به فرم اضافه می شود .  
حسب مورد ، هنگامیکه به هر دلیل خارج از برنامه ، مطابق فرم درخواست انجام کالیبراسیون ، بر روی تجهیزات ، کالیبراسیون انجام شود ، سوابق به فرم اضافه می شود .

#### ۵-۵-۵-۶- توزیع نسخ :

فرم در یک نسخه تهیه و در نزد کارشناس فنی نمایندگی نگهداری می شود .

#### ۵-۵-۵-۷- نحوه تنظیم و ثبت :

هنگام تنظیم اولیه کارت ، شماره سریال صدور کارت ، مشخصات تجهیز ( شامل : عنوان ، شماره ، محل نگهداری و شماره شناسنامه ) ، مشخصات مرجع کالیبراسیون ( در صورتیکه عملیات کالیبراسیون داخل شرکت انجام شود ) و همچنین شماره برنامه سالیانه کالیبراسیون مربوطه در بالای کارت درج می شود .







- بر چسب " وضعیت کالیبراسیون " به شماره " ۶ " :

نماینده‌گی مجاز ایران خودرو کد. xxxxx	
وضعیت کالیبراسیون	
شماره تجهیز :	تاریخ کالیبراسیون بعدی :
تاریخ کالیبراسیون :	نام و امضاء کالیبره کننده :

- بر چسب " خارج از سرویس " به شماره " ۷ " :

نماینده‌گی مجاز ایران خودرو کد. xxxxx	
خارج از سرویس	
شماره تجهیز :	تاریخ :

- بر چسب " عدم نیاز به کالیبراسیون " به شماره " ۸ " :

نماینده‌گی مجاز ایران خودرو کد. xxxxx	
عدم نیاز به کالیبراسیون	
شماره تجهیز :	

- بر چسب " قبل از استفاده کالیبره کنید " به شماره " ۹ " :

نماینده‌گی مجاز ایران خودرو کد. xxxxx	
قبل از استفاده کالیبره کنید	
شماره تجهیز :	

- بر چسب " غیر قابل کالیبراسیون " به شماره " ۱۰ " :

نماینده‌گی مجاز ایران خودرو کد. xxxxx	
غیر قابل کالیبراسیون	
شماره تجهیز :	

۱۱-۵- فرم " سوابق بازدید دوره ای کالیبراسیون " به شماره " ۱۱ "

۱-۱۱-۵- مشخصات فرم :

- فرم در قطع A4 و به صورت یکرو می باشد .
- فرم فاقد آرم و شماره سریال می باشد .

۲-۱۱-۵- کاربرد فرم :

- جهت درج سوابق و نتایج بازدیدهای دوره ای کالیبراسیون بر روی تجهیزات بازرسی ، اندازه گیری و آزمون و نتایج حاصل از آن می باشد .

۳-۱۱-۵- مسئول تهیه :

- فرم توسط کارشناس فنی نمایندگی تکمیل می گردد .

۴-۱۱-۵- مبنای تنظیم :

- بر طبق سوابق انجام بازدید های دوره ای کالیبراسیون بر روی تجهیزات بازرسی ، اندازه گیری و آزمون و نتایج حاصل از آن می باشد .

۵-۱۱-۵- زمان تهیه :

- هنگام انجام بازدید دوره ای بر روی هر یک از تجهیزات ، موارد در فرم درج می گردد .

۶-۱۱-۵- توزیع نسخ :

- فرم در یک نسخه تهیه و در نزد کارشناس فنی نمایندگی نگهداری می شود .

۷-۱۱-۵- نحوه تنظیم و ثبت :

- در هنگام تنظیم اولیه فرم ، شماره سریال صدور آن ، در بالای فرم نوشته می شود .
- پس از هر بار انجام بازدید بر روی تجهیزات ، تاریخ انجام بازدید ، مشخصات تجهیز مورد بررسی و نتیجه بازدید ( کالیبره یا خارج از کالیبره ) به فرم اضافه می شود .
- بازدید کننده تجهیز ، در ردیف مربوطه ، فرم را امضاء می کند .
- در صورتیکه تجهیز خارج از کالیبره تشخیص داده شد پس از دریافت فرم در خواست انجام کالیبراسیون ، شماره و تاریخ آن در ستون مربوطه درج می شود .





محصول :	بخش : روش اجرایی	فصل : کالیبراسیون
---------	------------------	-------------------

- گواهی نامه کالیبراسیون :



شماره مجوز از  
مؤسسه استاندارد  
(۲۲۳)

## گواهی آزمایشگاه کالیبراسیون



شرکت مهندسی

**دقت گستر تهران**

شماره ثبت : ۱۳۸۶۹۹

شماره : DGR454-02-261/2

صفحه ۱ از ۱

تاریخ درخواست : ۸۱/۶/۲۵

نام دستگاه : کولیس دیجیتالی

نام مفاهمی : شرکت ایساکو

مدل : 150 mm و دقت 0.01mm

تاریخ کالیبراسیون : ۸۱/۶/۲۶

علامت مشخصه : 156

تاریخ انقضای : ۸۲/۶/۲۶

یا شماره سری :

شماره کار : DGR454

سازنده : Germany

### Gage Block Set Grade 0

- استاندارد مرجع :

Code NO DL-BG-02 , Calibrated By I.H.S.R.I, Certificate NO 824-80-281A.

- روش کالیبراسیون : مقایسه گستره کولیس با استاندارد مرجع مطابق با استاندارد ملی شماره ۳۱۲۹

- شرایط محیطی : ۱ - ۲۰ درجه سلسیوس و رطوبت نسبی ۴۵%.

- نتیجه کالیبراسیون : کولیس فوق توسط استاندارد مرجع مورد کالیبره قرار گرفت در نتیجه در

طول گستره با توجه به نتایج ذیل مورد تأیید و قابل استفاده میباشد:

☑ خارج سنج و داخل سنج : بدون خطا در کل گستره مورد تأیید میباشد.

☑ عمق سنج : بدون خطا در کل گستره مورد تأیید میباشد.

☑ وضعیت توازی فکها : فکهای خارج سنج و داخل سنج از نظر توازی مورد تأیید میباشد.

مقدار خطا ( mm )	انمازه اسمی ( mm )	مقدار خطا ( mm )	انمازه اسمی ( mm )
0.00	20	0.00	0
0.00	50	0.00	1
0.00	30	0.00	2
0.00	80	0.00	5
0.00	100	0.00	8
0.00	150	0.00	10

۱ - استفاده کننده باید در فاصله زمانی تعیین شده نسبت به کالیبراسیون مجدد اقدام نماید.

۲ - هرگونه نسخه برابری از این گواهی باید به طور کامل و از کسبی صفحات آن باشد.

۳ - این گواهی بدون مهر آزمایشگاه صادر کننده فاقد اعتبار است.



تاریخ صدور:

۸۱/۶/۲۷

مسئول آزمایشگاه:

فراهانی

کالیبره کننده:



## نکات ایمنی در هنگام استفاده از

### تجهیزات کنترل ، اندازه گیری و آزمون

- ۱- قبل از استفاده از هر تجهیز ، بر چسب کالیبراسیون و تاریخ آن را کنترل نمایید .
- ۲- از تجهیزاتی که اعتبار کالیبراسیون آنها به اتمام رسیده استفاده ننمایید .
- ۳- تجهیزات بدون برچسب کالیبراسیون و یا اعتبار گذشته را به کارشناس فنی نمایندگی تحویل داده تا اقدامات مقتضی انجام پذیرد .
- ۴- از وارد آوردن ضربه به تجهیزات جداً خودداری نمایید .
- ۵- اگر به تجهیز ضربه ای وارد شد ، دیگر از آن استفاده ننمایید و آن را به کارشناس فنی نمایندگی تحویل نمایید .
- ۶- محل نگهداری تجهیزات باید در محیط مناسب و به دور از مواد شیمیایی خورنده باشد .
- ۷- دمای محل نگهداری و استفاده تجهیزات باید همانند محیط بوده و نباید که دمای آن خیلی زیاد و یا خیلی کم باشد . چراکه اندازه گیری تجهیز با خطا همراه خواهد بود .
- ۸- از تعمیرات و دستکاری تجهیزات جداً خودداری نمایید .

- لیست ابزارهای اندازه گیری و تجهیزات تعمیرگاهی که بایستی کالیبره شوند

ردیف	ابزارهای اندازه گیری
۱	ابزارهای سنجش فشار و خلأ
۲	انواع ساعت های اندازه گیری
۳	انواع دماسنج
۴	انواع کولیس ها
۵	انواع میکرومترها
۶	انواع فیلرهای تنظیم سوپاپ
۷	انواع ترکمتر
۸	انواع درجه سنجش فشار باد تابر
۹	انواع ولت متر
۱۰	انواع اهم متر
۱۱	درجه اسید سنج (هیدرومتر)
۱۲	آمپرسنج دینام
۱۳	ترازوی دیجیتال
۱۴	تجهیزات مخصوص آزمایش سیستم ترمز
۱۵	دستگاه اندازه گیری کشیدگی تسمه
۱۶	دستگاه کمپرس سنج موتور
۱۷	دستگاه تست دینام و آلترناتور
۱۸	دستگاه تست غلظت روغن ترمز
<b>تجهیزات تعمیرگاهی</b>	
۱۹	دستگاه شارژ و دشارژ کولر
۲۰	دستگاه تنظیم نور چراغ های جلو خودرو
۲۱	دستگاه آنالیز چهار گاز و تنظیم موتور
۲۲	دستگاه میزان فرمان کامپیوتری
۲۳	دستگاه بالانس چرخ کامپیوتری
۲۴	دستگاه بالانس چرخ روکار ( درجا ) کامپیوتری
۲۵	تست لاین
۲۶	لاستیک درآز
۲۷	دستگاه اندازه گیری کامپیوتری و دستگاه نامی کشی
۲۸	ساکشن روغن
۲۹	دستگاه تصفیه هرای فشرده
۳۰	پرس هیدرولیک
۳۱	دستگاه شنشوی انژکتور
۳۲	اتاق رنگ
۳۳	دستگاه نقطه جوش بازکنی
۳۴	کمپرسور باد
۳۵	کارواش
۳۶	دستگاه شنشوی آب سرد و گرم





کلیدمدرک : ۱۰۲۵۲  
تاریخ مدرک : بهار ۱۳۸۵  
کدمدرک : ۸۳۴۵