

## پیام آموزشی ۳ گروه کاروفناوری شهرستان اندیمشک سال تحصیلی ۹۶-۹۷

### ابزارهای اندازه گیری

برای اندازه گیری دقیق از ابزارهای ویژه ای استفاده می شود که بسیاری فراخور همه انواع اندازه گیری هستند. رایج ترین آن ها عبارتند از:

خط کش

گونیا

کولیس

پرگار تقسیم

زاویه سنج

شیب سنج

هر یک از این ابزارها دارای انواع گوناگونی است. ابزارهای اندازه گیری به طور کلی در دو دسته طبقه بندی می شوند:

خطی

زاویه ای

خط کش ها:

انواع گوناگون خط کش های ماشین کاری در دسته های زیر طبقه بندی می شود:

صاف

فنری

زبان دار

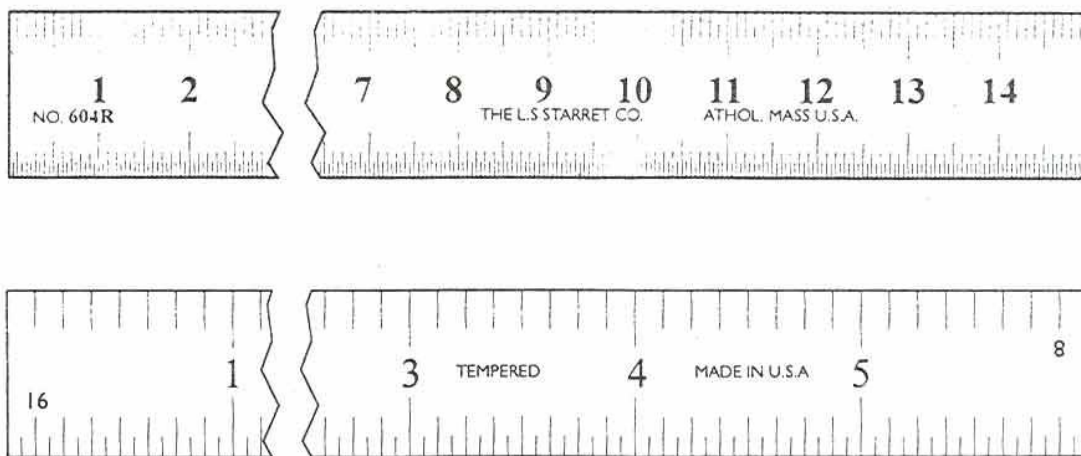
گیره دار

کولیس

شیاری

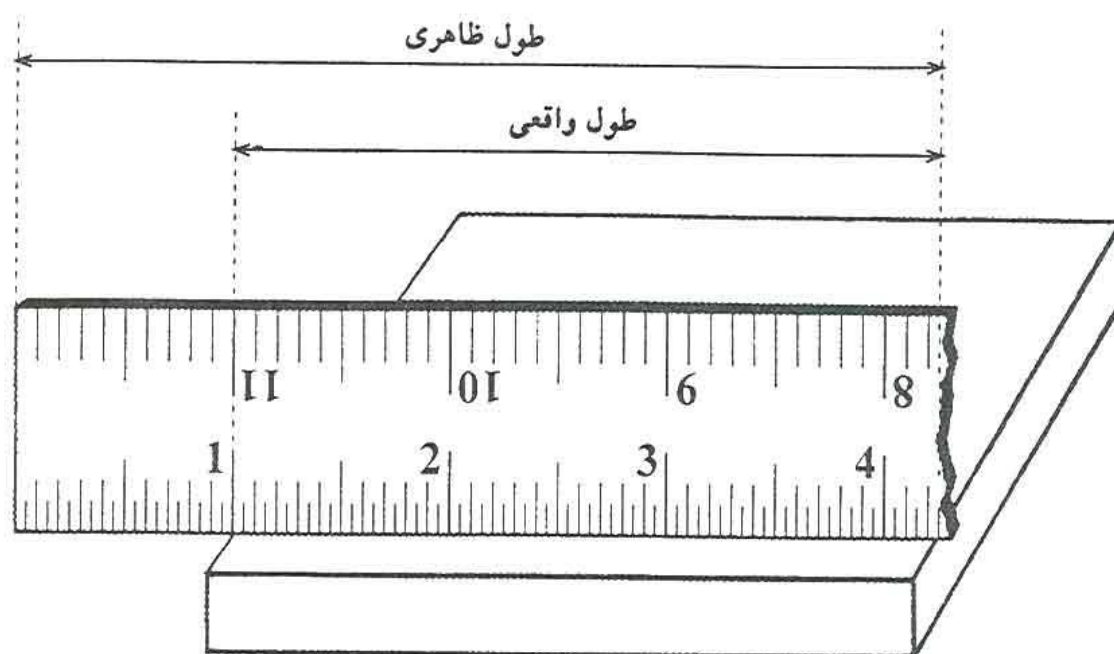
یشل

این خط کش ها همه از فولاد آبداده ساخته می شوند و تقسیمات اندازه با دقت بسیار روی آنها حک می شود. تقسیمات خط کش انواع بسیار دارد و خط کش ها با طول های گوناگون ساخته می شوند. ضخامت خط کش های فولادی بسته به طول آنها دامنه ای از ۰/۴ تا ۱/۲ میلیمتر را در بر می گیرد. خط کش فولادی ۱۵ سانتی ساده معمول ترین نوع خط کش است. در خط کش های اینچی هر اینچ به ۸ و نیز ۱۶ قسمت و در خط کش های میلیمتری هر سانتیمتر به ۱۰ و نیز ۲۰ قسمت تقسیم می شود. چگونگی تقسیم بندی های کوچکتر در شکل زیر نشان داده شده است. با توجه به ارقام و علائم ، مشاهده می شود که در لبه پایین خط کش تقسیمات اندازه ۲۰ به ۲۰ شماره گذاری شده است.

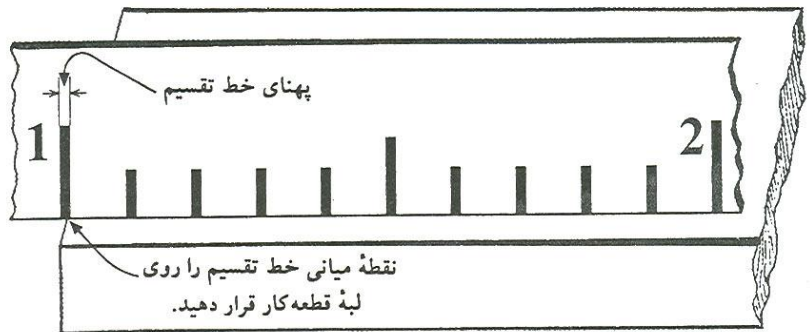


شکل ۱ خط کش ۱۵ سانتی متری فولادی آبداده با تقسیم بندی هایی که خواندن اندازه های کوچک را نیز آسان می سازد. شکل پشت و روی خط کش یکسان است.

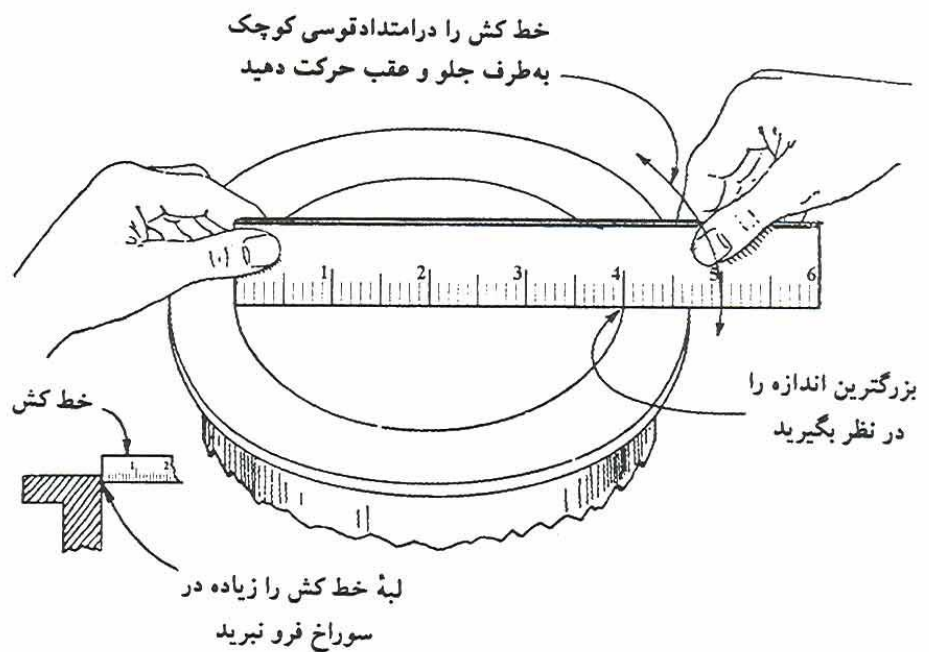
هنگام اندازه گیری با خط کش فولادی به جای قرار دادن انتهای خط کش بر روی لبه قطعه کار بهتر است نشان تقسیم بندی یک سانتیمتر در لبه قرار گیرد؛ همچنین خط کش باید موازی با لبه قطعه کار باشد ضمناً فراموش نکنید که از عدد خوانده شده باید یک سانتیمتر کم شود. هنگام منطبق کردن نشان سانتیمتر بر روی لبه قطعه کار باید دقت شود که لبه قطعه کار درست روبروی نقطه میانی خط نشان ۱ سانتیمتر خط کش قرار گیرد. گرچه خطوط تقسیم بندی خط کش های ماشین کاری از خط کش های معمولی بسیار دقیق تر و ظریف تر است ولی به هر حال نمی توان آن ها را بدون پهنا حک کرد. البته پهناي این خطوط برای بهتر دیدن اندازه ها لازم است.



شکل ۲ اندازه گیری یک قطعه تخت با خط کش. بعضی از ماشین کاران به جای کم کردن یک سانتیمتر از اندازه خوانده شده تعداد اندازه های موجود بر روی خط کش را می شمارند.



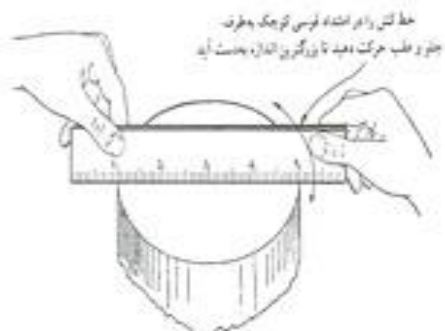
شکل ۳ خط تقسیم بندی ۱ سانتیمتر و نیز خطوط میان نشانه های ۲ و ۱ بزرگ نمایی شده است. به پهنای خطوط تقسیم و نیز لزوم قرار دادن صحیح خط کش برای جلوگیری از بروز هرگونه خطا در اندازه گیری توجه کنید. از خط کش فولادی برای اندازه گیری قطر درونی قطعات استوانه ای نیز استفاده می شود. برای جلوگیری از بروز خطا در خواندن اندازه لبه خط کش را نباید زیاد در درون استوانه فرو بُرد. با حرکت دادن خط کش به طرف جلو و عقب در امتداد قوسی کوچک اندازه های مختلفی به دست می آید که بزرگ ترین آنها اندازه صحیح قطر درونی استوانه است.



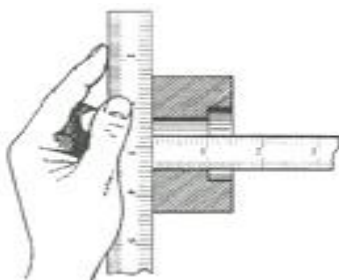
شکل ۳ - ۴ روش اندازه گیری قطر درونی با استفاده از خط کش فولادی.

شکل ۴ روش اندازه گیری قطر درونی با استفاده از خط کش فولادی. برای اندازه گیری قطر درونی مقاطع گرد باید خط کش را روی سطح مقطع آن قرار داد و باز از خط نشان تقسیمات خط کش استفاده کرد. با جلو و عقب راندن خط کش در امتداد قوسی کوچک بزرگ ترین اندازه ای که خوانده می شود اندازه قطر بیرونی قطعه است.

برای اندازه گیری عمق سوراخ بهتر است از دو خط کش استفاده شود یکی از آنها و یا یک تیغه صاف به گونه ای در انتهای قطعه کار قرار می گیرد که خط تقسیم بندی خط کش دیگر دقیقاً بر روی تیغه آن قرار گیرد.

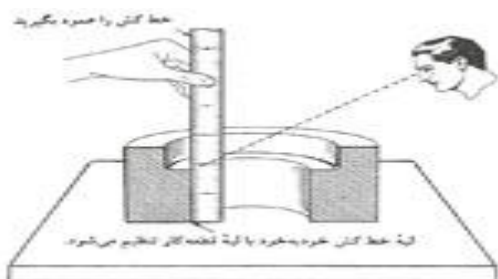


شکل ۵ روش اندازه گیری قطر بیرونی مقاطع گرد با استفاده از خط کش فولادی.



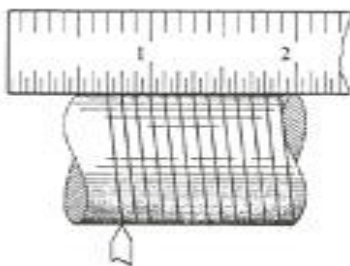
شکل ۶ استفاده از دو خط کش برای اندازه گیری عمق سوراخ.

در این حالت عمق سوراخ را می توان به دقت از روی خط کش اندازه گیری دوم خواند. البته برای این منظور استفاده از خط کش فولادی و سطح صاف نتیجه دقیقتری به دست می دهد.



شکل ۷ اندازه گیری عمق سوراخ با استفاده از خط کش فولادی و سطح صاف.

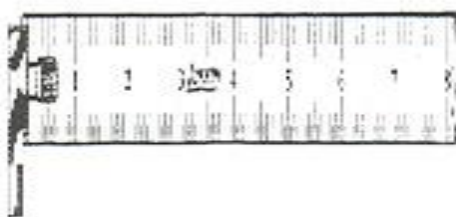
یکی دیگر از موارد استفاده خط کش فولادی اندازه گیری فاصله میان دندان‌های پیچ (گام) در هنگام پیچ تراشی با ماشین تراش است. برای این منظور خط کش را موازی با محور قطعه کار قرار دهید و تعداد دندان‌ها را در یک اینچ بشمارید.



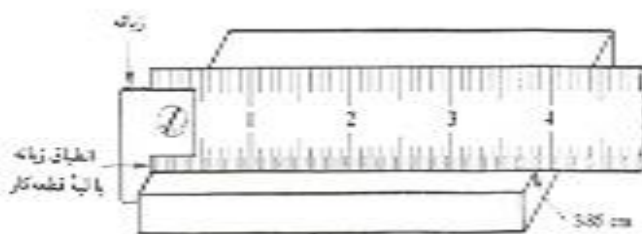
شکل ۸ اندازه گیری گام دندان‌های پیچ با استفاده از خط کش فولادی. نخستین دندان‌های که باید شمرده شود همان نخستین دندان‌های است که درست در طرف راست خط تقسیم بندی خط کش قرار دارد.

خط کش زبانه دار در شکل نشان داده شده است. این خط کش دارای قلاب یا زبانه‌ای است که به شکل برجسته از سر صفر خط کش برون زده است. این زبانه همان طور که در شکل نشان داده شده است ممکن است ثابت یا قابل تنظیم باشد. این نوع خط کش برای اندازه گیری اجسام از آغازگاه‌هایی که مشاهده انطباق خط کش با قطعه کار در آن آغازگاه‌ها امکانپذیر نباشد و نیز برای اندازه گیری از آغازگاه‌های گرد، اندازه گیری ابعاد توپی چرخ و نافی قرقره‌ها و تنظیم کولیس‌ها به کار می‌رود.

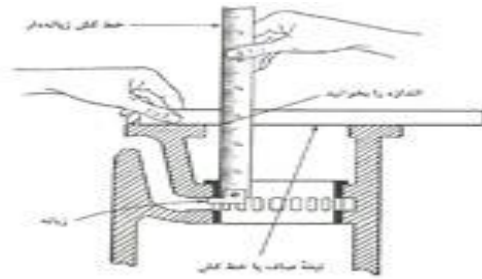
در بعضی موارد بهتر است به جای خط کش فولادی از خط کش زبانه دار استفاده شود. وجود زبانه و امکان تنظیم دقیق خط کش با لبه قطعه کار موجب کاهش بروز خطا در هنگام قرار دادن خط کش بر روی قطعه کار می‌شود. از خط کش زبانه دار می‌توان همراه با یک خط کش فولادی دیگر یا یک تیغه صاف برای اندازه گیری ابعاد غیرقابل دسترس مانند ابعاد موتور نیز استفاده کرد.



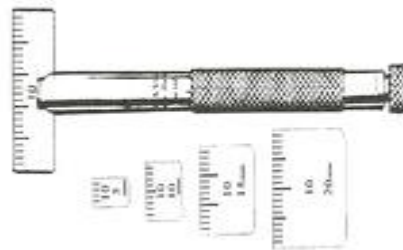
شکل ۱ خط کش زبانه دار.



شکل ۲ اندازه گیری طول قطعه‌ی تخت با استفاده از خط کش زبانه دار. وجود زبانه موجب انطباق دقیق خط کش بر روی لبه‌ی قطعه کار می‌شود و خواندن اندازه‌ی واقعی را آسان می‌کند. خط کش گیره دار به مجموعه‌ای متشکل از چند خط کش کوچک و یک گیره اطلاق می‌شود. گیره می‌تواند هر یک از این خط کش‌ها را با زاویه دلخواه در شیار سر خود نگه دارد.



شکل ۳ اندازه گیری عمق زیر فلانچ سوپاپ با استفاده از خط کش زبانه دار و تیغه ی صاف. برای اندازه گیری سریع میلگردها و لوله های باریک و ورق های نازک و... مناسب تر این است که از وسیله ای استفاده شود که قطعه را در میان دو فک خود جای دهد، وسیله ای که از عهده این کار بر می آید کولیس نام دارد. کولیس در انواع گوناگون ساخته می شود. نوعی کولیس کشویی را نشان می دهد. اِشیل یا خط کش مخصوص اندازه گیری انقباضات در مدل سازی به کار می رود زیرا خط کشی است که اندازه های آن با در نظر گرفتن اندازه انقباض قطعات ریختگی تقسیم بندی شده است.

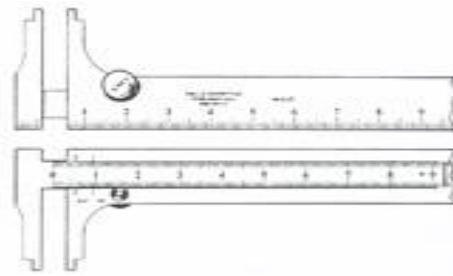


شکل ۴ خط کش گیره دار متشکل از گیره و چند خط کش کوچک. این خط کش ها در اندازه های گوناگون و با تقسیمات اندازه ی  $1/75$  سانتی متری ساخته می شوند. خط کش در شکاف سر گیره قرار می گیرد و با مهره ی آجدار سر دیگر گیره در حالت دلخواه که می تواند شیبدار هم باشد تنظیم و محکم می شود. این خط کش از فولاد آبداده ساخته و در هر دو رو اندازه گذاری می شود. از این خط کش برای اندازه گیری های معمولی در قالب سازی و یا برای اندازه گیری شیار ها و جای خارهایی که با خط کش های معمولی قابل اندازه گیری نباشند استفاده می شود.

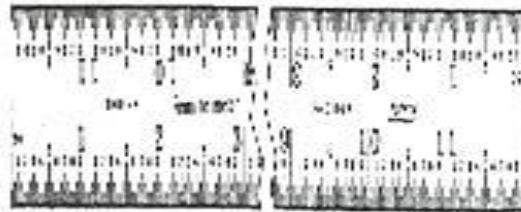


شکل ۵ کولیس برای اندازه گیری های سریع به کار می رود. اندازه مجاز انقباض در قطعات ریختگی بسته به نوع فلز و شرایط ریخته گری فرق می کند و اندازه مجاز انقباض برای قطعات ریختگی با ضخامت تقریباً یکنواخت به شرح زیر است:  
چدن: ۱۰ میلیمتر در متر.

برنج: ۱۵ میلیمتر در متر.



شکل ۶ کولیس کشویی. نوک زبانه فک ها برای اندازه گیری قطر سوراخ های ۳ میلیمتر به بالا به کار می رود. قفل مهره کولیس برای قفل کردن فک ها و حفظ تنظیم خاص آن در هنگام اندازه گیری به کار می رود. دگمه کشویی باز و بسته کردن فک ها را آسان می کند.



شکل ۷ اِشِل یا خط کش مدل سازی. به هشدار اندازه ی انقباض ۵ میلیمتر در متر توجه کنید.

فولاد: ۲۰ میلیمتر در متر.

چدن چکشخوار: ۱۵ میلیمتر در متر.

روی: ۲۶ میلیمتر در متر.

قلع: ۲/۵ میلیمتر در متر.

آلومینیوم: ۱۵ میلیمتر در متر.

آلیاژ مس و روی و آنتیموان: ۲/۵ میلیمتر در متر.

این رقوم اندازه های استاندارد انقباض فلزات گوناگون هستند ولی اندازه و شکل قطعات ریختگی نیز جای توجه دارند. در شرایط یکسان قطعات ریختگی ضخیم تر کمتر و قطعات ریختگی نازک تر بیشتر از اندازه استاندارد منقبض می شوند. کیفیت جنس و نیز روش قالب ریزی و سرد کردن هم بر اندازه انقباض اثر می گذارد. برای مثال هنگامی که در قالب ماسه ای مذاب ریخته می شود دمای آن زیاد است و در نتیجه با سرد شدن مذاب و انجماد آن قطعه ریختگی منقبض می شود. اگر برای ساخت قالب از مدل چوبی استفاده شده باشد مدل ساز باید ابعاد مدل را بزرگ تر در نظر گرفته باشد تا اندازه های قطعه ریختگی پس از انقباض به اندازه های دلخواه نزدیک شود. بنابراین از دیدگاه مدل ساز همه ابعاد قطعه باید در ضریبی برای جبران انقباض ضرب شوند و این مهم بر روی خط کش مدل سازی انجام شده است. خط کش انقباضی ((۱۰ میلیمتر در متر)) برای چدن به کار می رود و اندازه واقعی آن در هر متر اسمی ۱۰۱ سانتیمتر است.

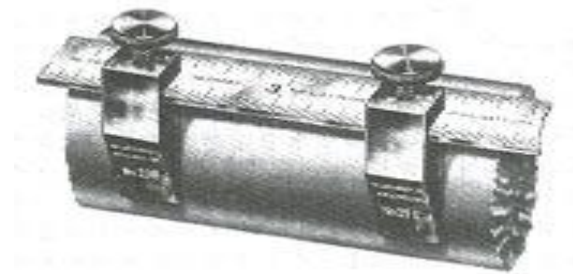
از آن جایی که تفاوت زیادی در اندازه انقباض فلزات گوناگون وجود دارد در مدل سازی از خط کش های انقباضی گوناگون استفاده می شود. برای مثال، مدل سازی که با فولاد (با انقباض ۲۰ میلیمتر در متر) سروکار دارد باید از خط کش مخصوص (( انقباض ۲۰ میلیمتر در متر)) استفاده کند.

گیره خط کش برای بستن دو خط کش به همدیگر برای اندازه گیری طول هایی که از طول هر یک از آنها بزرگ تر

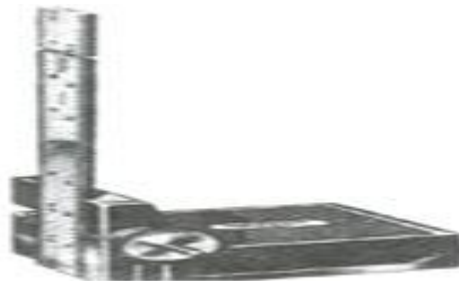


باشد به کار می رود

شکل ۸ گیره خط کش برای بستن دو خط کش به همدیگر به کار می رود. گیره جاخار - برای تبدیل تیغه های صاف، خط کش های فولادی و نیز تیغه های گونیا به خط کش جاخار و به منظور نقش اندازی جاخارها و رسم خطوط موازی روی محورها و میلگرد ها به کار می رود. پایه خط کش - برای نگه داشتن خط کش در وضعیت قائم و انتقال اندازه ها از سنجه های سطح (صافی سنج و ... ) به کار می رود.



شکل ۹ گیره جاخار برای تبدیل تیغه های صاف و خط کش های فولادی به خط کش جاخار به کار می رود.



شکل ۱۰ پایه خط کش برای نگه داشتن خط کش در وضعیت عمودی و انتقال اندازه ها از سنجه های سطح به کار می رود

تهیه و تنظیم: سرگروه کاروفناوری شهرستان اندیمشک