

فصل دوم

سوراخ کاری با مته های قابل تنظیم

مقدمه

از آنجا که آموزش محتوای پودمان ۲ در هفته هفتم تا دوازدهم آموزشی صورت می‌گیرد و شامل دو فعالیت پایانی (سوراخ کاری یک ورق فولادی) و نیمه تجویزی (ساخت مته لنگ) است، لذا پیشنهاد می‌شود از هفته هفتم فرصت انجام کارهای عملی در کارگاه نیز برنامه‌ریزی شود.

در ابتدا لازم است هنرجویان با نحوه داخل تراشی توسط دستگاه تراش و یادآوری آنچه قبلاً آموخته‌اند آشنا شوند و حال از آنها بخواهید اگر این فرایند بخواهد با دستگاه دریل انجام شود چه تفاوت‌هایی در حرکت‌های خطی و دورانی ابزار و قطعه کار اتفاق می‌افتد. آشنایی با قابلیت‌های دستگاه دریل لازمه پاسخگویی صحیح به این تفاوت‌ها است. نحوه تغییر عده دوران براساس پارامترهای اثرگذار از جمله: قطر مته، انتخاب سرعت برشی بر اساس جنس قطعه کار، جنس ابزار، حجم براده‌برداری، شرایط دستگاه و وجود مایع خنک‌کننده به هنرجویان توضیح داده شود. در ادامه لازم است جهت اطمینان از مهارت استفاده صحیح و خواندن اندازه با ابزارهای اندازه‌گیری نظیر کولیس و میکرومتر چند سؤال از هنرجویان پرسیده شود.

جهت تشریح فرایند داخل تراشی با دستگاه دریل پیشنهاد می‌شود قطعه‌ای با شکل هندسی زیر (مثل بلوک سیلندر خودرو) را هنرجویان از نزدیک ببینند تا متوجه محدودیت دستگاه تراش در بستن و براده‌برداری از سطوح داخلی آن شوند.



شکل ۱

فصل دوم: سوراخ کاری با مته‌های قابل تنظیم

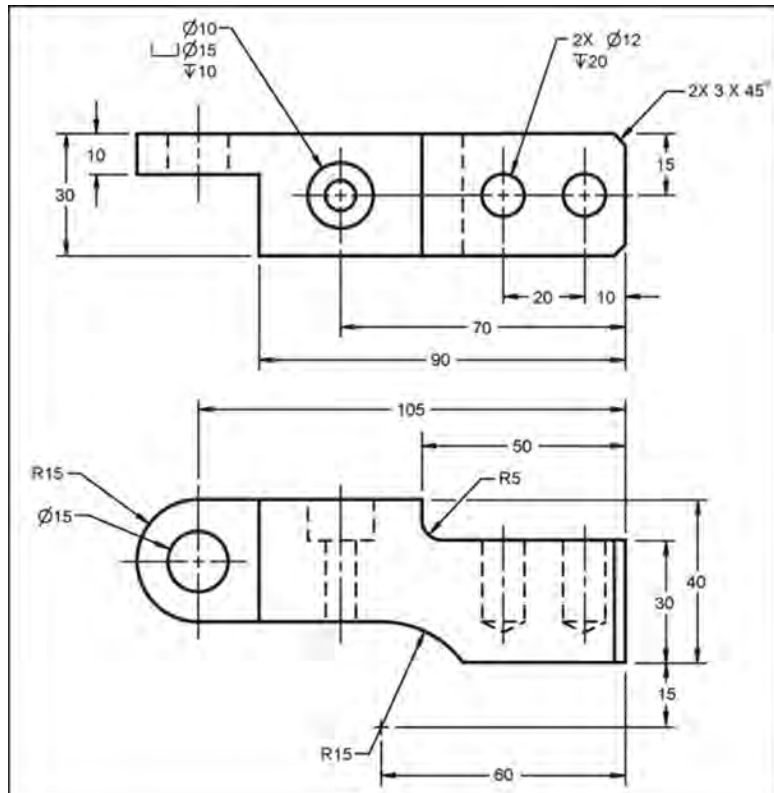
اینکه با مته لنگ امکان گره‌تراشی با دستگاه فرز وجود دارد می‌تواند انگیزه و علاقه‌مندی هنرجویان را افزایش دهد.

توضیح اهمیت شناخت قطعه کار از نظر شکل هندسی و چگونگی گیره‌بندی آن، جنس قطعه کار، انتخاب صحیح ابزار، ویژگی‌های سوراخ موجود در قطعه از نظر عمق و قطر سوراخ و همچنین توضیح مراحل انجام کار بر روی یک قطعه کار قابل رؤیت توسط هنرآموز مسئله را برای هنرجو ساده خواهد کرد.

ترسیم یک نقشه با دست آزاد و توضیح نحوه نمایش سوراخ در یک قطعه می‌بایست به هنرجویان در مرحله بعد آموزش داده شود.

نمایش در حالت برش و غیربرش.

سپس فرصتی داده شود تا پس از گروه‌بندی هنرجویان فعالیت ۱ پاسخ داده شود.



شکل ۲



با تشکیل گروه دو نفره و مشورت یکدیگر مشخصات سوراخ‌های موجود در نقشه را در جدول زیر بنویسید.

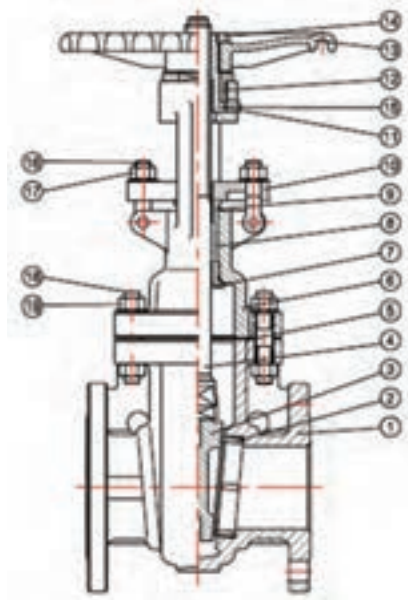
بن بست	راه به در	عمق	تعداد	قطر سوراخ
خیر	بله	۳۰	۱	۱۰
خیر	بله	۱۰	۱	۱۵
بله	خیر	۲۰	۲	۱۲

معرفی جنس قطعه

برای تدریس این بخش ابتدا توضیح دهید که این موضوع به دو صورت کلی انجام می‌شود:

معرفی جنس هر قطعه در زیر نماهای آن داده شده.

معرفی جنس قطعات در جدول مشخصات با عنوان part list که بیشتر استفاده می‌شود و در ادامه مثالی مشابه زیر آورده شود. معرفی قسمت‌های یک شیر دروازه‌ای Gate Valve:



شکل ۳

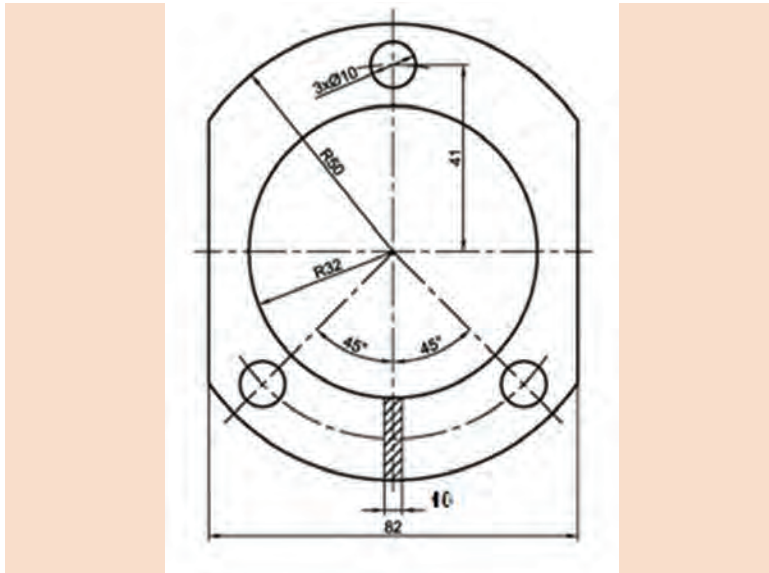
فصل دوم: سوراخ کاری با متنه های قابل تنظیم

Parts No.	Parts Name	Material				
		WCB / Trim 1	WCB / Trim 8	WCB / Trim 5	CF8 / Trim 2	CF8M / Trim 10
1	Body	A216 WCB			A351 CF8	A351 CF8M
2	Seat Ring	A105+13Cr	A105+STL	A105+STL	A351 CF8	A351 CF8M
3	Wedge	A216 WCB+13Cr	A216 WCB+13Cr	A105+STL	A351 CF8	A351 CF8M
4	Stem	A182 F6a			A182 F304	A182 F316
5	Gasket	Soft Iron+Graphite / SS304+Graphite			SS304+Graphite	SS316+Graphite
6	Bonnet	A216 WCB			A351 CF8	A351 CF8M
7	Back Seat	A182 F6a			A351 CF8	A351 CF8M
8	Packing	Graphite / PTFE				
9	Gland	A182 F6a			A182 F304	A182 F316
10	Gland Flange	A216 WCB			A351 CF8	A351 CF8
11	Stem Nut	A439 D2				
12	Yoke Sleeve Nut	Carbon Steel				
13	Handwheel	Ductile Iron				
14	Handwheel Nut	Carbon Steel				
15	Nipple	Carbon Steel				
16	Gland Eyebolt	A193 B7			A193 B8	A193 B8M
17	Eyebolt Nut	A194 2H			A194 8	A194 8M
18	Bonnet Bolt	A193 B7			A193 B8	A193 B8M
19	Bonnet Nut	A194 2H			A194 8	A194 8M

فعالیت ۲



به نقشه شکل (۴) دقت کنید، به کمک هنرآموز محترم خود برای سوراخ کاری سوراخ های قطعه روش ارائه دهید.



شکل ۴

در این بخش انتظار می‌رود پاسخ زیر از سوی هنرجویان داده شود:

برای سوراخ‌های با قطر ۱۰ میلی‌متر روش سوراخ‌کاری با دستگاه دریل پیشنهاد می‌شود. برای قطر ۶۴ میلی‌متر می‌توان از دستگاه تراش استفاده کرد که البته با توجه به ضخامت کم قطعه و شکل هندسی بیرونی آن، کار را دشوار می‌کند. و در ادامه به توضیحات کتاب اشاره شود: برای سوراخ‌کاری قطر $\text{Ø}64\text{mm}$ ابتدا به



شکل ۵

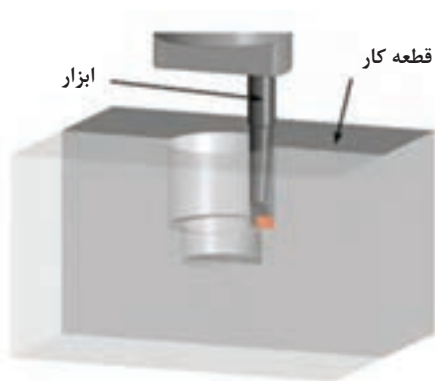
کمک مت، سوراخی را در قطعه ایجاد و از ابزار تک لبه‌ای برای داخل تراشی و به اندازه رساندن آن استفاده می‌کنیم که قابلیت تنظیم دقیق نسبت به محور دوران خود را داشته و می‌تواند با دقت بالایی جابه‌جا شود. شکل (۵) نمونه‌ای از این ابزار است. به کمک یک میله به شکل L می‌توان در خصوص نحوه براده‌برداری این ابزار توضیح داد. توضیحات اینکه «این ابزار بر روی دستگاه دریل یا فرز نصب می‌شود و با حرکت دورانی خود باعث می‌شود ابزار تک لبه به صورت خارج از مرکز به دوران درآمده و از دیواره سوراخی که قبلاً ایجاد شده براده‌برداری کند» مهم است.

فصل دوم: سوراخ کاری با متنه‌های قابل تنظیم

فعالیت ۳



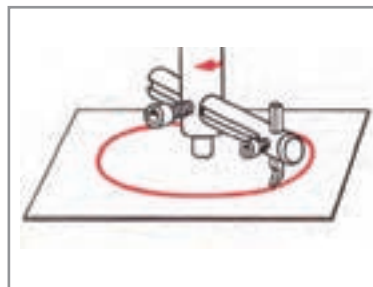
با توجه به شکل (۶) حدس بزنید حرکت‌های خطی و دورانی در این روش به عهده کدام بخش است و جدول را کامل کنید؟



شکل ۶

حَركت	ابزار	قطعه کار
دورانی	ابزار	ثابت
باردهی	ابزار	ثابت
پیشروی	ابزار	ثابت

هنرآموز محترم می‌بایست اصطلاح گِردَه‌بُری (پولک تراشی) را که برای ایجاد صفحه مدور از اجسام نرمی چون چوب، ورق‌های نازک و پلاستیک استفاده می‌شود، توضیح دهد. شاید کشیدن چند دور ممتد یا خودکار در شابلن دایره و درآوردن تکه کاغذ مدور به فهم موضوع کمک کند. شکل (۷) کتاب هم در ارائه توضیحات مفید است.





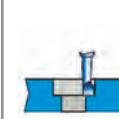

شکل ۷

در ادامه بخواهید هنرجویان تشخیص دهند هر شکل معرف چه فرایندی است که با این ابزار انجام می‌شود.

با توجه به توضیحات بالا تشخیص دهید در هر شکل چه فرایندی در حال انجام است و جدول را کامل کنید.

فعالیت ۴



				شکل فرایند
خزینه کاری راست گوشه	پیشانی تراشی	خزینه کاری زاویه‌ای	دور تراشی	توضیح



هنرآموز محترم دستگاه بورینگ و جیگ بورینگ را با توضیح کتاب برای هنرجویان تفهیم کنید. اشاره به افقی بودن محور دستگاه بورینگ و داشتن ورنیه‌های باردهی میکرونی در ماشین جیگ بورینگ مهم است.

شکل ۸



قابلیت‌هایی که دستگاه دریل به واسطه استفاده از این ابزار پیدا می‌کند را نام ببرید. جواب‌ها را با گروه‌های دیگر مقایسه کنید.

- امکان داخل تراشی
 - امکان ایجاد سوراخ در قطعه با قطر بالا
 - امکان ایجاد سوراخ با قطر دلخواه
 - امکان ایجاد سوراخ در قطعات با ضخامت کم
 - امکان ایجاد سوراخ در قطعاتی که شکل پیرامونی نامنظمی دارند.
- آیا به روشی ابتکاری که در متن نیامده هم اشاره کرده‌اید؟ بله

■ معرفی ابزار

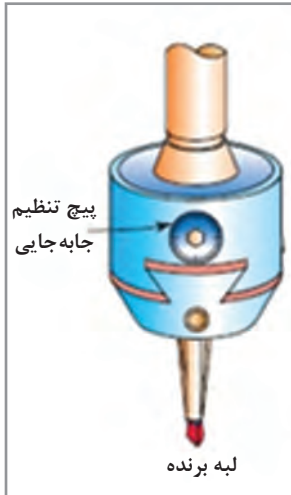
با جوش دادن تکه رنده به یک میل گرد یا دنباله مخروطی (مورس) می‌توان شکل ساده شده ابزار را به هنرجویان نشان داد.

از مزایای این نوع ابزار سادگی و ارزان قیمت بودن و از معایب آن عدم تنظیم دقیق میزان براده‌برداری توسط آن است. با استفاده از شکل کتاب در رابطه با نحوه براده‌برداری آن بحث و گفت‌وگو کنید.



شکل ۹

در نمونه دیگری از این ابزارها شکل (۱۱)، مکانیزم جابه‌جایی لبه برنده با دقت تا 0.02mm وجود دارد که به طور قطع برای براده‌برداری با دقت بالا استفاده می‌شود. به این ابزار هد بورینگ گفته می‌شود.



شکل ۱۰

نسبت به ابزار قبلی چه تفاوتی در این ابزار دیده می‌شود؟ برای جابه‌جایی قطعات متحرک از شیار دم چلچله استفاده شده است، چرا؟

فعالیت ۶



با مکانیزم جابه‌جایی ایجاد شده می‌توان جابه‌جایی‌های دقیق‌تری را ایجاد کرد. البته طول جابه‌جایی هم کمتر است. از ویژگی‌های شیار دم چلچله این است که لقی به راحتی قابل حذف است. در ضمن این نوع اتصال مقاومت بسیار زیادی در برابر نیروی کششی دارد.

با ایجاد یک گروه دو نفره و با مراجعه به منابع مختلف و اینترنت شکل‌های مختلفی از این ابزار را شناسایی، تهیه و در اینجا بچسبانید.

فعالیت ۷



شکل ۱۱

فصل دوم: سوراخ کاری با متنه های قابل تنظیم



شکل ۱۲

در توضیح جدول زیر اشاره شود که در مواردی لازم است ابزار با حرکت خودکار (اتوماتیک) جابه جا شود.

فرایند	توضیح فرایند	شکل
پیشانی تراشی	براده برداری از سمت خارج قطعه به سمت داخل یا بالعکس انجام می شود.	
داخل تراشی	داخل تراشی سوراخ ها با ابزارهای مختلف از قطر $\varnothing 0.5 - 125.0 \text{ mm}$	
مخروط تراشی	ایجاد سوراخ مخروطی داخلی و خارجی نیاز به حرکت خودکار ابزار	
رزوه تراشی	ایجاد رزوه در داخل سوراخ های ایجاد شده نیاز به حرکت خودکار ابزار	
گرد تراشی از سطوح خارجی	انجام فرایند مشابه روتراشی با دستگاه تراش است.	
شیار (گاه) تراشی	ایجاد شیار مثل جای خار در داخل سوراخ های استوانه ای	

هنرآموز محترم در خصوص ابزار serration tool می‌تواند از توضیحات تکمیلی استفاده کند و به هنرجویان یک ابزار کاملاً مدرن را معرفی کند.



لبه برنده

شکل ۱۳

تأکید در ایمنی هنگام بستن قطعه کار بسیار مهم است و هنرآموز محترم این مطلب را با تأکید ویژه‌ای به هنرآموزان انتقال دهد. توضیحات کتاب حتماً مرور شود.

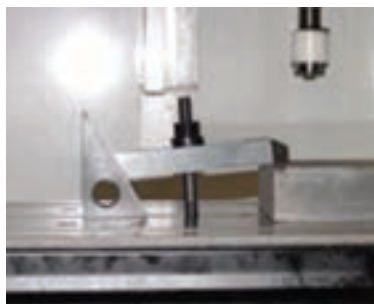
فعالیت ۸



با توجه به شکل (۱۵) دو اشتباه در استفاده غلط از روبند را شناسایی کرده و بنویسید.

۱ حتی الامکان فاصله پیچ تا قطعه باید کم باشد. به عبارتی طول بازوی اهرم به سمت قطعه کمتر باشد.

۲ کمی شیب داشتن روبند به سمت قطعه جهت گیرش بهتر لازم است.



استفاده غلط



استفاده صحیح

شکل ۱۴

روش بستن ابزار

دنباله ابزار مخروطی و در مواردی دارای رزوه است تا از خارج شدن ناخودآگاه آن جلوگیری شود. بر اساس این توضیحات جدول صفحه بعد تکمیل شود:



روش های نگهداشت ابزارگیر را در هر شکل نام ببرید.

ماشین مورد استفاده	روش نگهداری مکمل	شکل	ردیف
دریل	استفاده از مورس (کلاهک مخروطی)		۱
دستگاه فرز	کلت و فشنگی یا خار تخت		۲
فرز عمودی	میله پیچ یا سیستم هیدرولیک در گلویی فرز عمودی		۳

کنترل سوراخ ایجاد شده از چند جهت صورت می‌گیرد. ابتدا باید از به اندازه رسیدن آن و مطابقت با تولرانس‌های نقشه مطمئن شویم. متر و خط‌کش، کولیس، گیج تلسکوپی، میکرومتر و ساعت اندازه‌گیری داخلی برای انجام این کار به ترتیب دقت اندازه‌گیری قابل استفاده است.

فعالیت ۱۰



در جدول زیر روش استفاده از هر ابزار اندازه‌گیری را توضیح دهید.

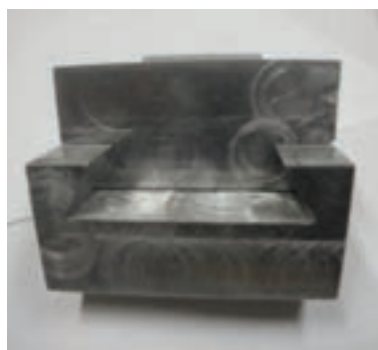
شکل ابزار	روش اندازه‌گیری	وسیله اندازه‌گیری
	اندازه‌گیری بعد با پرگار و سپس اندازه‌گیری دهانه پرگار با کولیس (انتقال یا نقل اندازه)	انتقال اندازه با پرگار (پاشنه‌ای)
	چسباندن لبه به دیواره و حرکت شعاعی خط‌کش به گونه‌ای که بیشترین اندازه را نشان دهد و اطمینان یابیم که روی قطر قرار دارد.	متر یا خط‌کش فلزی
	چسباندن فک ثابت در نقطه صفر و باز کردن دهانه کولیس و سفت کردن پیچ تثبیت و خواندن اندازه بر اساس دقت ورنیه	کولیس

	<p>چسباندن فک‌ها به دیواره سوراخ با دقت به این نکته که روی قطر قرار دارد و بعد خواندن اندازه با میکرومتر (انتقال یا نقل اندازه)</p>	<p>گیج تلسکوپی</p>
	<p>چسباندن فک ثابت و باز کردن میکرومتر تا حدی که به اندازه قطر برسد و فک‌ها مماس بر دیواره شوند و خواندن اندازه به طور مستقیم</p>	<p>میکرومتر داخلی دو فک</p>
	<p>چسبیدن سه فک به دیواره که با حرکت ورنیه از طریق دنباله ابزار انجام می‌شود و اطمینان در شرایط اندازه‌گیری قطر بیشتر از مدل دو فکه است.</p>	<p>میکرومتر داخلی سه فک</p>
	<p>تنظیم اولیه فاصله فک‌ها در ساعت با میکرومتر به‌گونه‌ای که مثلاً در فاصله ۱۰۰ میلی‌متر ساعت صفر را نشان می‌دهد. با ورود به داخل محل اندازه‌گیری میزان انحراف از اندازه مشخص می‌شود.</p>	<p>ساعت اندازه‌گیری</p>

فصل دوم: سوراخ کاری با متنه‌های قابل تنظیم

در کنترل شیار دم چلچله‌ای لازم است نحوه محاسبات آن به هنرجویان علاقه‌مند توضیح داده شود:

شناسایی اصول تراشیدن شیارهای دم چلچله‌ای داخلی و خارجی شیار دم چلچله‌ای در هدایت حرکت خطی سطوح کاربرد دارد. این نوع شیار را در سطوح حرکتی سوپرت عرضی می‌توان مشاهده کرد.



روش ایجاد این نوع شیار با استفاده از ماشین فرز افقی و عمودی می‌باشد.

شکل ۱۵

■ ایجاد شیار دم چلچله‌ای خارجی با ماشین فرز افقی

با بستن تیغه فرزهایی که دارای یک ضلع قائمه و یک ضلع شیب‌دار هستند می‌توان شیار خارجی دم چلچله را ایجاد کرد. معمولاً زاویه این تیغه فرزها ۳۰ و ۴۵ و ۶۰ درجه است.

■ ایجاد شیار دم چلچله‌ای داخلی و خارجی با ماشین فرز عمودی

با تیغه فرزهای انگشتی دم چلچله امکان تراش سطوح راهنماهای داخلی و خارجی وجود دارد. در تراش سطح راهنماهای داخلی بهتر است ابتدا شیار T شکل را ایجاد کرده و پس از آن شیار را به شکل دم چلچله‌ای درآوریم.

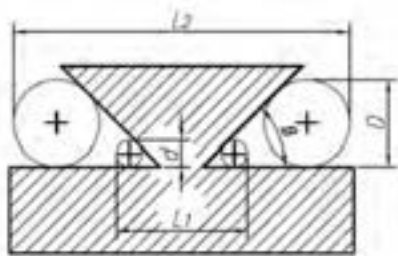


شکل ۱۶

■ شناسایی اصول کنترل شیارهای دم چلچله‌ای

۱ اندازه‌گیری زوایه با استفاده از چهار میله کنترل.

۲ ابتدا دو میله را گذاشته و اندازه L_1 را می‌خوانیم و بعد دو میله کوچک‌تر را گذاشته و طول L_2 را می‌خوانیم. قطر میله‌ها D, d مشخص هستند.



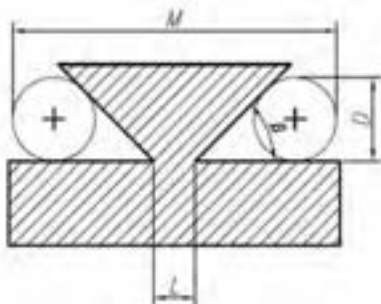
$$\operatorname{tg} \frac{\beta}{2} = \frac{D - d}{(L_2 - L_1) - D - d}$$

شکل ۱۷

۳ اندازه‌گیری طول پایین دم

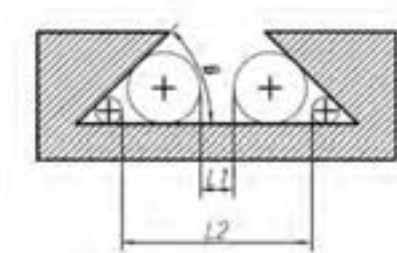
چلچله خارجی.

اندازه‌گیری با دو میله و اندازه پشت تا پشت آنها صورت می‌گیرد.



$$L = M - D \left(1 + \frac{1}{\operatorname{tg} \frac{\beta}{2}} \right)$$

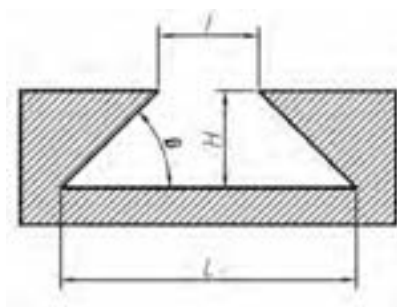
شکل ۱۸



$$\operatorname{tg} \frac{\beta}{2} = \frac{D-d}{(L_2 - L_1) - (D-d)}$$

شکل ۱۹

۴ اندازه‌گیری زاویه دم چلچله داخلی.
اندازه‌گیری پشت تا پشت دو سری میله هم قطر و استفاده از رابطه زیر:



شکل ۲۰

۵ اندازه‌گیری طول پایین دم چلچله داخلی.
چلچله داخلی.
اگر زاویه و عمق شیار را داشته باشیم می‌توان طبق رابطه زیر طول پایین دم چلچله داخلی را اندازه گرفت.

پیشنهاد می‌شود در این جلسه پروژه ارائه شده در کتاب و یا پروژه مشابه اجرا شود.