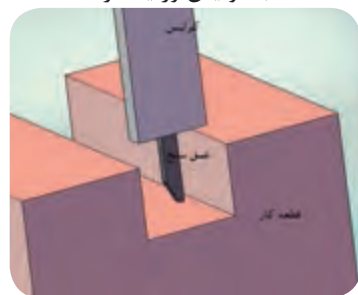




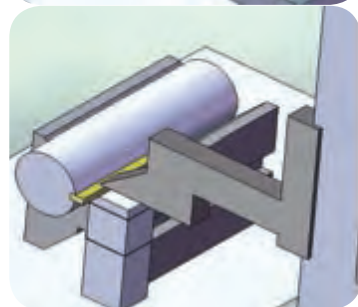
جابجایی تیغه فرز انگشتی
برای افزایش پهنای شیار



اندازه گیری پهنای شیارها
با کولیس ورنیه دار



اندازه گیری عمق شیار



کنترل شیار راست گوشه بر روی میله
استوانه ای (جا خار)

همچنین به کمک میکرومتر داخلی و میکرومتر عمق سنج امکان اندازه گیری عمق و پهنای شیارها امکان پذیر است.

گاهی اوقات هدف از شیار تراشی بر روی میله ایجاد جای خار می باشد که به کمک گودی سنج عمق آن و به کمک بلوک سنج های طول و اندازه پهنای آن را کنترل می کنیم.

همان طور که اشاره شد خط کشی قطعه بسیار حائز اهمیت است. با این حال می توان وسط بودن شیار در میله را نیز در نهایت کنترل کرد.

مراحل کنترل شیار راست گوشه بر روی میله استوانه ای (جا خار):

۱- قطعه کار را در منشور V شکل طوری قرار می دهیم که شیار به سمت چپ یا راست قرار گیرد. جهت اطمینان از افقی بودن شیار می توان سطح زیر خار را با بلوک های اندازه پر کنیم.

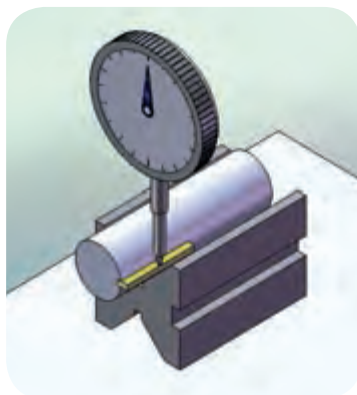
۲- خار یا منشور را در داخل شیار گذاشته و با کولیس پایه دار ارتفاع تا سطح رویی خار را اندازه گیری می کنیم.

۳- میله را دقیقاً ۱۸۰ درجه بچرخانیم و همین عمل را روی سطح دوم خار با کولیس اندازه می گیریم.

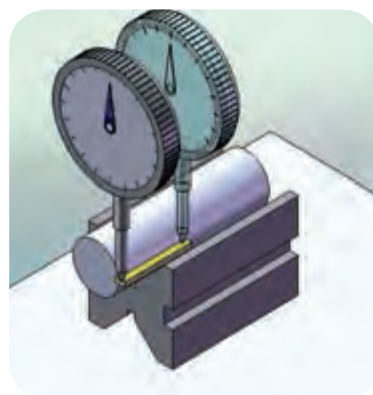
۴- این روش اختلاف شکاف از مرکز را نشان می دهد.

کنترل شیار از نظر طولی

با استفاده از همان شرایط قبل و حرکت ساعت اندازه گیری در جهت طول می توان مستقیم بودن شیار را نیز کنترل کرد.



کنترل شیار از نظر طولی



۴-۴- اصول تراشیدن شیار T و کنترل آن

شیارهای T به دلیل داشتن شکل خاص تنها توسط تیغه فرزهای انگشتی T شکل و بر روی ماشین فرز عمودی ایجاد می‌شود. پیش نیاز ایجاد شیار T در قطعه، زدن یک شیار به منظور حرکت دنباله ابزار T می‌باشد. بنابراین هر شیار T شکل، ابتدا به یکی از روش‌های گفته شده شیار تراشی راست گوشه شده است، سپس با استفاده از تیغه فرز انگشتی T فرم دهی نهایی می‌گردد. مراحل تراشیدن و کنترل شیار T شکل به شرح زیر است:



تیغه فرز T شکل



زدن شیار راست گوشه در ابتدای ایجاد شیار T



ایجاد شیار T شکل پس از ایجاد شیار راست گوشه

الف- بستن و تنظیم قطعه کار

خط کشی قطعه قبل از شیار تراشی بسیار حائز اهمیت است. اگر سطح قطعه قبلاً براده‌برداری شده باشد، می‌توان عمود بودن و موازی بودن سطوح را با ساعت اندازه‌گیری کنترل کرد. در بستن قطعه کار از زیر سری استفاده می‌کنیم و مطمئن می‌شویم که بر روی سطح تکیه‌گاه‌ها قرار گرفته است.

ب- ایجاد شیار راست گوشه

در ابتدا با انتخاب یک تیغه فرز انگشتی مناسب که بتواند راه را برای حرکت تیغه فرز T شکل فراهم کند، شیار راست گوشه را با دقت لازم ایجاد می‌کنیم. این شیار می‌تواند تا عمق نزدیک به عمق نهایی ادامه پیدا کند.

ج- ایجاد شیار T شکل

پس از ایجاد شیار راست گوشه، تیغه فرز انگشتی T شکل را به طور دقیق در وسط شیار قرار می‌دهیم. با باردهی مناسب می‌توان ارتفاع قسمت T شکل را عمیق‌تر کرد.

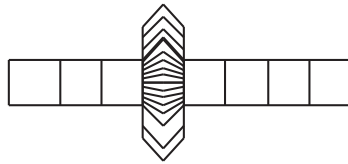


کنترل شیار T شکل

د- روش کنترل شیار T شکل

شیارهای T شکل را با کولیس، میکرومتر و یا بلوک سنج‌های طول که دقت بالایی دارند اندازه گرفته و کنترل می‌کنیم.

۵-۴- اصول تراشیدن شیارهای V



قطعه کار

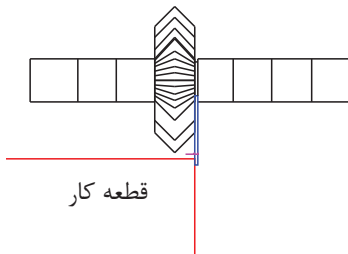
انتخاب تیغه فرز و بستن آن

شیارهای V شکل می‌توانند بر اساس شکل تیغه فرز بسیار متنوع باشند. زیرا با تغییر زاویه آن‌ها شیارهای مختلفی ایجاد خواهد شد. اما بیشتر این تیغه فرزها در دو نوع زاویه دار یکطرفه و زاویه دار دو طرفه با زوایای مختلف در بازار موجود می‌باشد. شیارهای V شکل را با هر دو ماشین فرز افقی و عمودی می‌توان ایجاد کرد.

۵-۴-۱ اصول تراشیدن شیارهای V بر روی ماشین فرز افقی

الف- ایجاد شیارهای V شکل با تیغه فرز V شکل

مراحل بستن تیغه فرز V شکل و قطعه کار:



قطعه کار

قرار دادن تسمه فلزی و مماس کردن آن با کار

۱- انتخاب تیغه فرز مناسب را انتخاب می‌کنیم و آن را بر روی میله فرزگیر در محل مناسب می‌بندیم.

۲- گیره مناسب را انتخاب می‌کنیم و آن را بر روی میز با اطمینان از تمیز بودن سطوح و در نهایت ساعت کردن می‌بندیم.

۳- انتخاب زیر سری‌های مناسب و بستن قطعه کار خط کشی شده.

مراحل ایجاد شیار V شکل:

از آنجا که مماس کردن تیغه فرز V شکل کمی مشکل می‌باشد، می‌توانیم راه حل زیر را برای مماس کردن به کار بگیریم.

۱- مهره میله فرزگیر را باز می‌کنیم.

۲- یک قطعه ورق فلزی (تسمه) با سطح‌های موازی را بین بوش میله فرزگیر و تیغه فرز قرار می‌دهیم. (در صورتیکه قطر ابزار کوچک باشد)

۳- مهره میله فرزگیر را محکم کنیم. به طوری که تسمه به طور مطمئن و محکم در کنار تیغه فرز قرار گرفته باشد.

۴- با حرکت میز به صورت عرضی تسمه را با دیواره قطعه مماس می‌کنیم.

۵- ورنیه میز عرضی را روی صفر تنظیم می‌کنیم.

۶- حال با دانستن پهنای تسمه و تغییر میز عرضی می‌توان ابزار را در مرکز شیار قرار داد.

مقدار حرکت = نصف پهنای تیغه فرز + ضخامت تسمه + نصف ضخامت قطعه

۷- در نهایت مهره میله فرزگیر را شل کرده و تسمه را خارج و مجدداً مهره را محکم می‌کنیم. (ضخامت تسمه را در مقدار جابجایی محاسبه کرده‌ایم)

۸- مقدار دور و پیشروی مناسب را انتخاب می‌کنیم.

۹- دستگاه را روشن می‌کنیم.

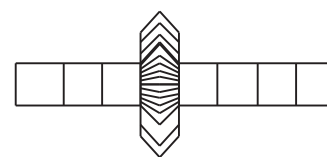
۱۰- برای بار دهی باید میز را بالا آورده تا ابزار با کار مماس شود. (از یک کاغذ می‌توان برای مماس کردن ابزار و قطعه کار استفاده کرد).

۱۱- سپس میز عرضی را قفل می‌کنیم تا جابه‌جایی عرضی نداشته باشد.

حرکت‌ها با میز عمودی و با میز طولی انجام می‌شود.

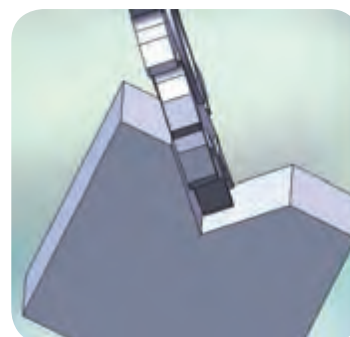
۱۲- از مایع خنک کننده در طول فرایند براده‌برداری استفاده می‌کنیم. (با توجه به جنس قطعه کار)

۱۳- تمام موارد ایمنی مربوط به عملیات فرزکاری (اشاره شده در واحدهای کار قبل) را باید رعایت کنیم.



تسمه بار

تنظیم تیغه فرز



ایجاد شیارهای V شکل با تیغه فرز پولکی

ب- ایجاد شیارهای V شکل ۹۰ درجه با تیغه فرزهای پولکی

یکی از روش‌های ایجاد شیار V شکل استفاده از تیغه فرز پولکی است. برای انجام این کار لازم است قطعه کار را به طی مراحل زیر آماده کنیم:

۱- با خط کشی سطح قطعه کار محل ایجاد شیار و شکل آن را مشخص کنیم. از آنجا که این روش به خطوط ترسیمی بر روی قطعه وابسته است باید از صحت خط کشی اطمینان حاصل کرد و اشتباهات احتمالی را رفع کنیم.

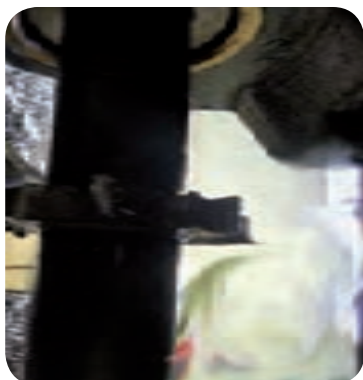
۲- گیره مناسبی را انتخاب می‌کنیم و بر روی ماشین می‌بندیم.

۳- اگر از گیره فک موازی استفاده می‌کنیم باید قطعه را طوری ببندیم که خطوط شیار موازی سطح گیره باشد و اگر از گیره انیورسال استفاده می‌کنیم باید قطعه را به صورت افقی بسته و به اندازه ای که خطوط سطح قطعه موازی میز شود باید به گیره زاویه داد.

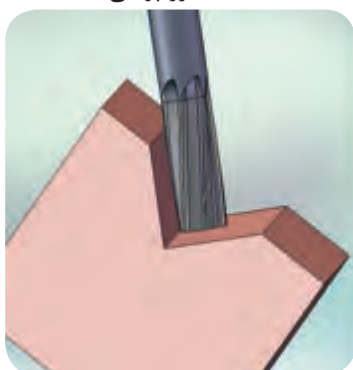
۴- تیغه فرز پولکی مناسبی را انتخاب و بر روی میله فرزگیر می‌بندیم.

۵- اگر شیار V شکل ۹۰ درجه باشد می‌توان هم زمان دو سطح شیار را فرز

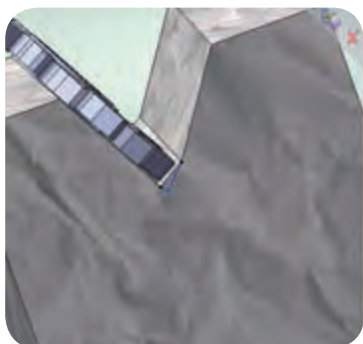
کاری کرد.



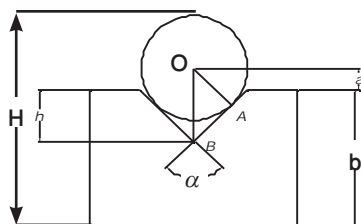
ایجاد شیارهای V شکل ۹۰ درجه
با تیغه فرز پولکی



بستن یک تیغه فرز انگشتی و
انحراف کله گی یا قطعه کار



باقیمانده قسمتی از راس شیار در
شیارهای V کمتر از ۹۰ درجه



۶- اگر شیار V شکل غیر از ۹۰ باشد باید برای هر سطح جدا گانه تنظیم قطعه را انجام داد. در این حالت ممکن است دنباله ای از شیار V شکل در راس باقی بماند.
۷- استفاده از مایع خنک کننده و رعایت نکات عمومی فرز کاری الزامی است.
۸- در تمام مراحل باردهی مراقب باشیم ابزار و میله فرز گیر با بقیه سطوح تماس پیدا نکنند.

۹- باید توجه داشته باشیم برای هر شیار V شکل انجام این روش میسر نیست چرا که ممکن است در شیارهای V شکل بازایه کوچک نتوانیم سطوح را فرز کاری کنیم.

۲-۵-۴- اصول تراشیدن شیارهای V بر روی ماشین فرز عمودی

بر روی دستگاه فرز عمودی به دو روش می توان شیارهای V شکل را ایجاد کرد. یکی با استفاده از تیغه فرز فرم و میله فرز گیر یکطرفه و دیگری با استفاده از تیغه فرز انگشتی و انحراف دادن کله گی.

الف- اگر به جای تیغه فرز شیار تراش از یک تیغه فرز V شکل استفاده شود میتوان شیار V شکل را بر روی قطعه با بستن تیغه فرز در میله فرز گیر یک طرفه انجام دهیم.

ب- روش دیگر بستن یک تیغه فرز انگشتی و انحراف کله گی یا قطعه کار می باشد. باید توجه داشت که در این حالت باید انتهای شیار را به صورت شیار مستقیم در آورد تا از تماس پیشانی ابزار با سطح مقابل اجتناب کرد.

۶-۴- اصول کنترل شیارهای V شکل

اگر شیار V شکل ایجاد شده با تیغه فرز فرم انجام شده باشد، زاویه شیار مشخص بوده و تنها کافی است عمق شیار را کنترل کنیم برای این منظور پس از پلیسه گیری قطعه، یک میله اندازه گیری با شعاع مشخص R را درون شیار انداخته و ارتفاع کل H که بزرگتر از ارتفاع قطعه است را می خوانیم. از آن جا که ارتفاع کل قطعه کار h و زاویه شیار alpha مشخص است، می توان محاسبات را به شرح زیر انجام دهیم:

$$h+a=OB+R$$

$$h = OB + R - a$$

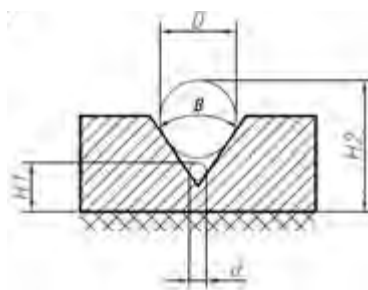
$$OB = \frac{R}{\sin \frac{\alpha}{2}}$$

$$a = H - b$$

$$h = \frac{R}{\sin \frac{\alpha}{2}} + R - (H - b)$$

$$h = R \left(1 + \frac{1}{\sin \frac{\alpha}{2}} \right) - H + b$$

و اگر کنترل زاویه را بخواهیم انجام دهیم با گذاشتن دو میله به طور متولی و ثبت مقادیر H_1 و H_2 محاسبه می‌کنیم.



$$\sin \frac{\beta}{2} = \frac{D - d}{2(H_2 - H_1) - (D - d)}$$

۷-۴- اصول تراشیدن شیارهای دم چلچله‌ای داخلی و خارجی

همان‌طور که گفته شد شیار دم چلچله‌ای در هدایت حرکت خطی سطوح کاربرد دارد. این نوع شیار را در سطوح حرکتی سوپرت عرضی می‌توان دید.



کاربرد شیار دم چلچله‌ای در هدایت حرکت خطی قطعاتی مثل سوپرت



نمونه قطعات ساخته شده با شکل دم چلچله‌ای

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

الف- ایجاد شیار دم چلچله ای خارجی با ماشین فرز افقی

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



نمونه تیغه فرز دم چلچله ای قابل نصب بر روی میله فرزگیر دو طرفه

ب- ایجاد شیار دم چلچله ای داخلی و خارجی با ماشین فرز عمودی

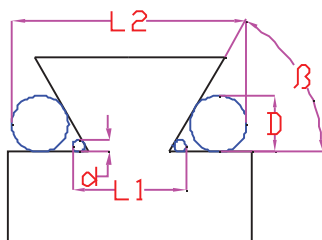
با تیغه فرزهای انگشتی دم چلچله امکان تراش شیار راهنماهای داخلی و خارجی وجود دارد. در تراش سطح راهنماهای داخلی بهتر است، ابتدا شیار T شکل را ایجاد کرده و پس از آن، شیار را به شکل دم چلچله ای درآوریم.



نحوه ایجاد شیار دم چلچله در قطعه

۸-۴- اصول کنترل شیارهای دم چلچله ای

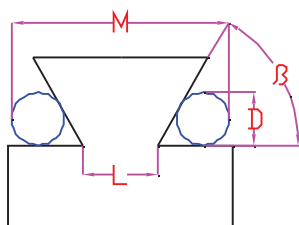
۱- برای کنترل زاویه شیارهای دم چلچله ای از چهار میله می توان استفاده کرد. ابتدا دو میله را گذاشته و اندازه L_2 را می خوانیم و بعد دو میله کوچکتر را گذاشته و طول L_1 را می خوانیم. قطر میله ها D, d مشخص هستند.



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

بنابراین

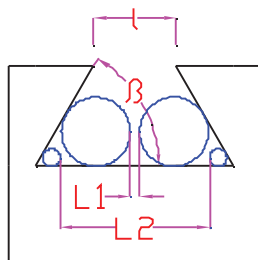
۲- اندازه‌گیری طول پایین دم چلچله خارجی: اندازه‌گیری با دو میله و اندازه پشت تا پشت آن‌ها صورت می‌گیرد.



$$L = M - D(1 + \frac{1}{\tan \frac{\beta}{2}})$$

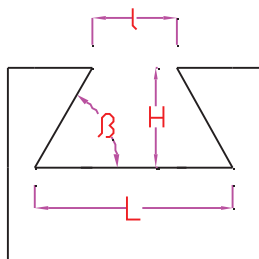
$$L = M - D(1 + \frac{1}{\tan \frac{\beta}{2}})$$

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



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

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



$$L = l + 2 \frac{H}{\tan \beta}$$

۹-۴- ایجاد سطوح کمانی شکل محدب (کمان خارجی)

در مواردی لازم است در قطعه کار سطوحی را به شکل کمانی شکل و به صورت برجسته تولید کنیم. لازمی این کار استفاده از تیغه فرزهایی به شکل مقعر و یا مشابه با همان پروفیل می‌باشد. این تیغه‌ها عموماً به صورت افقی و بر روی ماشین فرز افقی بسته می‌شود.

این تیغه‌ها دارای لبه‌ی برنده‌ی فرم داری است که در نوع انگشتی هم وجود دارند. تیغه‌های فرزهای دنده تراش نیز جزء تیغه‌های فرزهای فرم محسوب می‌شود مثلاً چرخ زنجیرها، چرخ دنده‌ها و.... عموماً روش تنظیم تیغه‌های فرزهای فرم شبیه به روش تنظیم تیغه‌های V شکل است.

۱۰-۴- ایجاد سطوح مقعر (کمان داخلی)

استفاده از این تیغه‌ها برای ایجاد شیارهای با شکل کمانی می‌باشد که در ساخت چرخ زنجیرها.... نیز کاربرد دارد. مراحل نصب ابزار، قطعه کار و تنظیم آن‌ها مشابه تیغه‌های فرزهای فرم است.

از آنجا که سطح تماس لبه‌های برنده در تیغه فرزهای فرم با قطعه کار زیاد است میزان باردهی و پیش روی میز را حداقل انتخاب کنید. استفاده از مایع خنک کننده بسیار ضروری است.



نمونه تیغه فرز ایجاد سطوح کمانی شکل

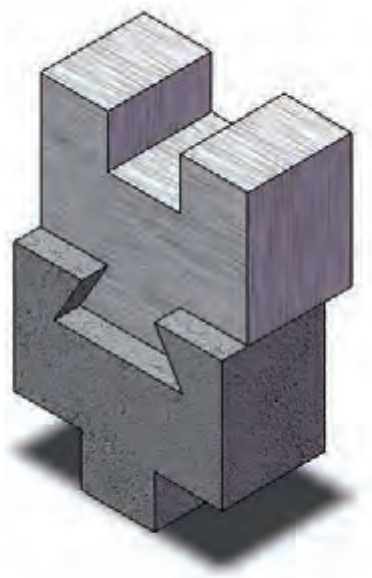
در مواردی که شعاع کمان بزرگ است ساخت ابزار مقرون به صرفه نیست و از میز گردان و حرکت دایره‌ای قطعه کار و ابزار ساده‌ای مثل تیغه فرز انگشتی استفاده می‌شود. در واحد کار ۱۳ با این روش آشنا خواهید شد.

روش کنترل کمان‌های داخلی و خارجی

برای کنترل کمان‌های داخلی و یا خارجی روش‌های مختلفی وجود دارد که سریع‌ترین و راحت‌ترین آن، استفاده از شابلن‌های کمان است.

راهنمای دم چلچله‌ای

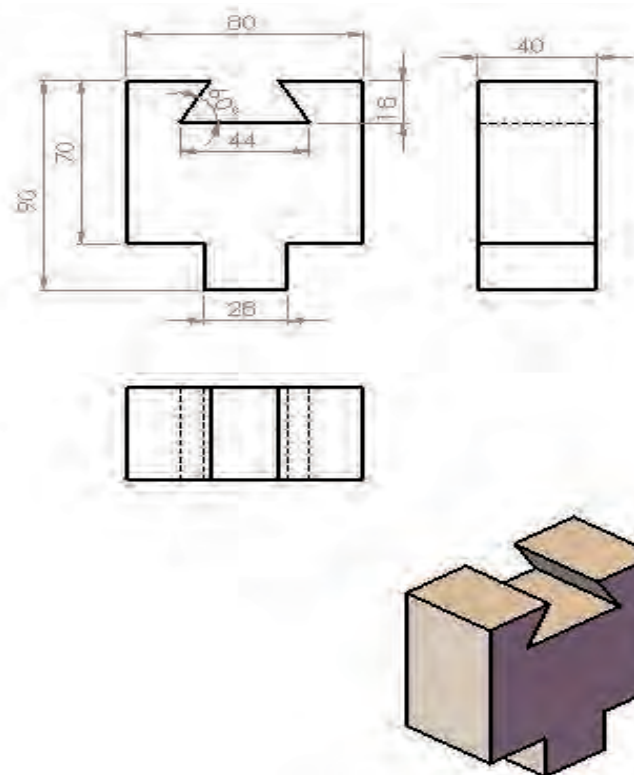
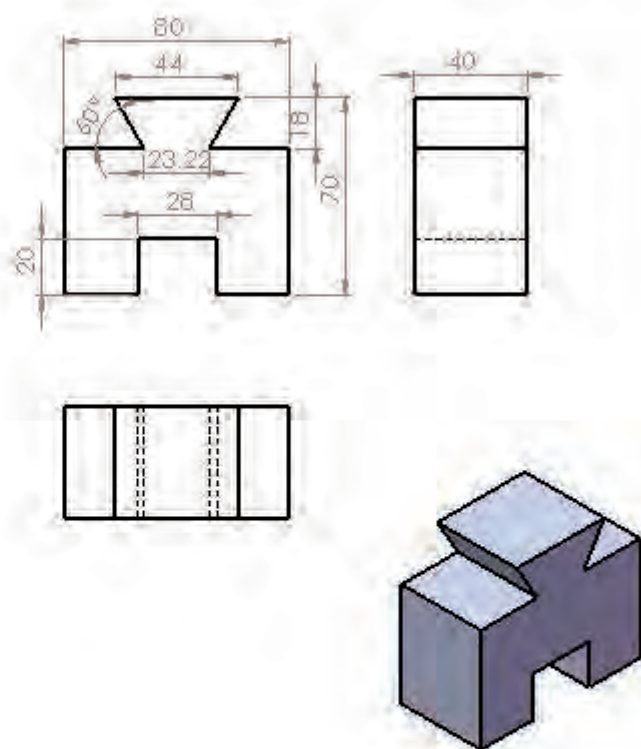
مطابق نقشه داد شده پله ها و شیارهای ایجاد شده بر روی سطح قطعه کار را با استفاده از ماشین فرز عمودی و تیغه فرز انگشتی و دم چلچله ای انجام دهید. نقشه های آورده شده متشکل از ۲ قطعه میباشد که شامل پله تراشی و گونیا کاری و شیار تراشی می باشد و در پایان با کنار هم قرار دادن آن ها یک راهنمای کشویی تشکیل می شود.



جدول DIN ISO 7168

اندازه درجه تولرانس	از 0.5 تا 3	از 3 تا 6	از 6 تا 30	از 30 تا 120	از 210 تا 400
f (ظریف)	± 0.05	± 0.05	± 0.1	± 0.15	± 0.2
m (متوسط)	± 0.1	± 0.1	± 0.2	± 0.3	± 0.5
g (خشن)	± 0.15	± 0.2	± 0.5	± 0.8	± 1.2

شماره کار عملی	شماره واحد کار	جنس ماده‌ی اولیه	اندازه ماده اولیه	مشخصات قطعه	تعداد	شماره
۱	۴	آلومینیوم	۸۵×۷۵×۴۵	بلوک	۲	-----
زمان: ۴ ساعت	هدف آموزشی: راهنمای دم چلچله‌ای			مقیاس: ۱/۱		
درجه تولرانس:متوسط				استاندارد: ISO		



جدول تجهیزات و ابزار

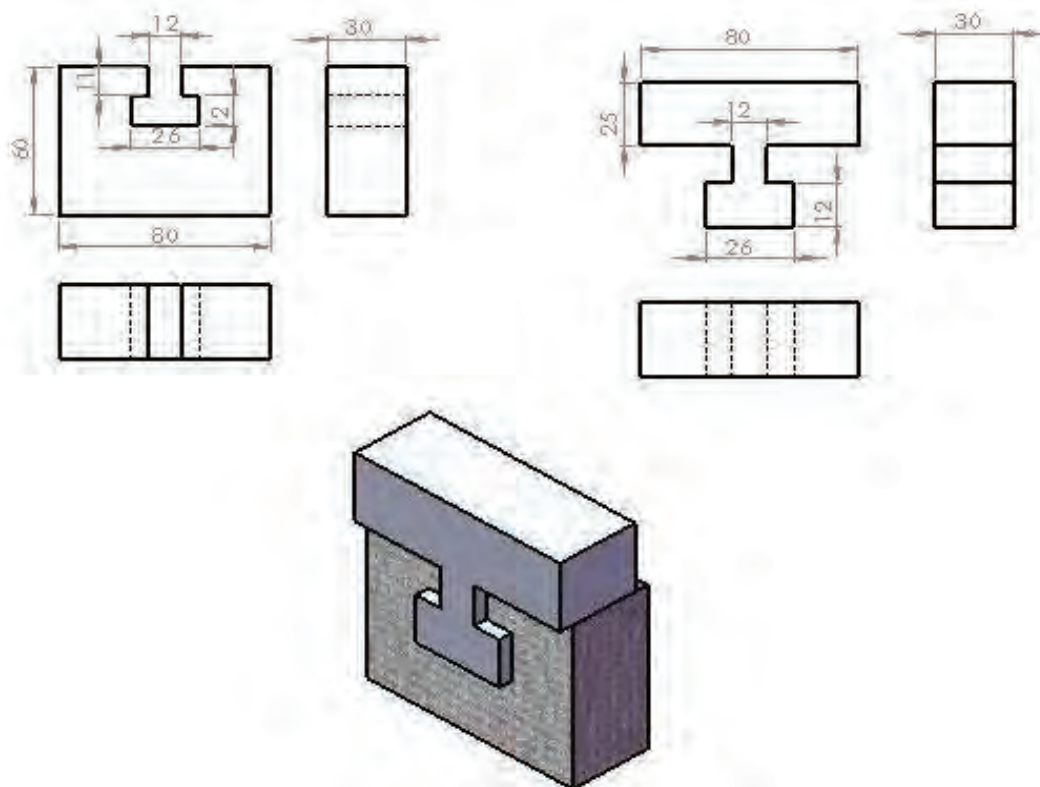
تعداد	مشخصات فنی	ابزارهای لازم
۱	انگشتی قطر حداکثر ۲۸ میلیمتر	۱- تیغه فرز
۱	دم چلچله ای ۶۰ درجه	۲- تیغه فرز
۱	دقت ۰,۰۲ میلی‌متر	۳- کولیس
۱	مرکب	۴- زاویه سنج

مراحل انجام کار

ردیف	شرح مراحل کار	شکل
۱	پس از بستن قطعه کار آن را به ابعاد خواسته شده رسانده و گونیا کنید.	
۲	زدن شیارها در هر قطعه (راست گوشه و دم چلچله)	
۳	زدن قسمت‌های مکمل شیارها (استفاده از شیارها به عنوان کنترل گر) و استفاده از ابزارهای کنترل (کولیس و میکرومتر)	
۴	ارائه گزارش به هنر آموز محترم	

ارزشیابی پایانی

قطعه راهنما با شیار T شکل



جدول DIN ISO 7168

اندازه	از 0.5 تا 3	از 3 تا 6	از 6 تا 30	از 30 تا 120	از 210 تا 400
درجه					
تولرانس					
f (ظریف)	± 0.05	± 0.05	± 0.1	± 0.15	± 0.2
m (متوسط)	± 0.1	± 0.1	± 0.2	± 0.3	± 0.5
g (خشن)	± 0.15	± 0.2	± 0.5	± 0.8	± 1.2

شماره کار عملی	شماره واحد کار	جنس ماده‌ی اولیه	اندازه ماده اولیه	مشخصات قطعه	تعداد	شماره
۲	۴	St ۳۷		بلوک	۲	-----
زمان: ۴ ساعت	هدف آموزشی: قطعه با شیار T		مقیاس: ۱:۱			
درجه تولرانس: متوسط						
				استاندارد: ISO		

جدول تجهیزات و ابزار		
تعداد	مشخصات فنی	ابزارهای لازم
۱	انگشتی قطر حداکثر ۱۲ میلیمتر	۱- تیغه فرز
۱	T شکل قطر ۲۶ میلیمتر	۲- تیغه فرز
۱	دقت ۰,۰۲ میلی متر	۳- کولیس
جعبه کامل	رده کارگاهی	۴- بلوک های سنجه اندازه

مراحل انجام کار		
ردیف	شرح مراحل کار	شکل
۱	بستن ابزار، خط کشی قطعه کار و به ابعاد رساندن بلوک با رعایت نکات ایمنی	
۲	زدن شیار ساده (راست گوشه)	
۳	زدن شیار T شکل	
۴	استفاده از ابزارهای کنترل (کولیس و بلوک های سنجه اندازه)	
۵	ارائه گزارش به هنر آموز محترم	
ارزشیابی نهایی		

سوالات نظری (۱۵ دقیقه)

ارزشیابی پایانی

سوالات صحیح و غلط:

۱- می‌توان با فرز افقی شیار V شکل را در قطعه ایجاد کرد.

۲- هزار خاری یعنی: یک قطعه با جا خارهای زیاد در آن

سوالات کوتاه پاسخ یا جای خالی:

۳- شیار T شکل با تیغه فرز..... و با دستگاه فرز..... زده می‌شود.

۴- راهنمای دم چلچله‌ای چه شکلی دارد؟

سوالات چند گزینه‌ای:

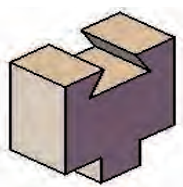
۵- بهترین ابزار برای کنترل شیارهای T شکل کدام است؟

الف - کولیس ب- میکرومتر ج - پرگار د - تکه‌های اندازه‌گیری

۶- برای اندازه‌گیری دقیق دم چلچله خارجی از چه ابزاری استفاده می‌شود؟

الف - کولیس ب- میکرومتر ج - زاویه سنج د - کولیس و میله‌های اندازه‌گیری

۷- نام شیار ایجاد شده در شکل مقابل چیست؟



الف- دم چلچله‌ای ب- V دو طرفه ج- دوزنقه‌ای د- T شکل

سوالات تشریحی:

۸- جای خارهای تخت بر روی میله‌ها را چگونه ایجاد می‌کنند؟

۹- چگونه می‌توان شیارهای راهنماهای دم چلچله را با دستگاه فرز عمودی ایجاد کرد؟

۱۰- مراحل ساخت یک شیار T شکل را ذکر کنید؟

واحد کار ۵



هدف کلی: توانایی شیب تراشی با ماشین فرز تا دقت ۰.۰۵ میلیمتر

اهداف رفتاری:

پس از آموزش این واحد کار از فراگیر انتظار می‌رود:

- ۱- مفهوم شیب تراشی را توضیح دهد.
- ۲- روش‌های مختلف شیب تراشی را نام ببرد.
- ۳- شیب تراشی با روش انحراف کله‌گی را انجام دهد.
- ۴- شیب تراشی با بستن قطعات تحت زاویه را انجام دهد.
- ۵- قطعات شیب دار را با زاویه سنج انیورسال (گونیای مرکب) کنترل کند.

زمان آموزش		- توانایی شیب تراشی با ماشین فرز تا دقت ۰.۰۵ میلیمتر
عملی	نظری	
۱۳ ساعت	یک ساعت و ۳۰ دقیقه	
یک ساعت	۰۳ دقیقه	ارزشیابی ورودی و پایانی توسط هنرآموز و ثبت در برگه ارزشیابی
۱۶ ساعت		جمع

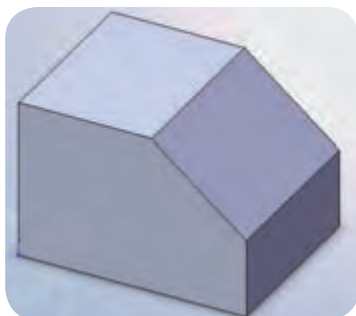
پیش آزمون: (۱۵ دقیقه)

- ۱- چگونه می‌توان یک قطعه با سطح شیب‌دار تولید کرد؟
- ۲- شیب تراشی با تیغه فرز انگشتی و در حالت معمولی، چگونه ممکن است؟
- ۳- از ساعت اندازه‌گیری، چگونه برای کنترل شیب استفاده می‌شود؟

۵-۱- آشنایی با مفهوم شیب تراشی و روش‌های مختلف شیب تراشی

سطح شیب دار سطحی است که نسبت به سطوح دیگر قطعه، حالت توازی و تعامد نداشته باشد.

هر کدام از این سطوح شیب‌دار با تنظیم قطعه و ابزار، قابل تولید هستند.



با توجه به نوع ماشین فرز و قابلیت‌های آن از یک سو و تجهیزاتی و ابزارهایی که در اختیار قرار می‌گیرد، می‌توان سطوح شیب‌دار را تولید کرد. در زیر انواع روش‌های ممکن را بررسی خواهیم کرد.

۵-۱-۱- شیب تراشی با تیغه فرزهای زاویه‌دار

با استفاده از تیغه فرزهای دم چلچله‌ای بر روی ماشین فرز عمودی امکان شیب‌دار کردن سطح قطعه وجود دارد. در این حالت زاویه شیب تابع زاویه ابزار می‌باشد.

با تیغه فرزهای سوراخ‌دار و دستگاه فرز افقی، سطوح شیب‌دار محدودی مثل پخ زدن در لبه قطعه را می‌توان ایجاد کرد.



استفاده از تیغه فرزهای دم چلچله‌ای برای ایجاد سطح شیب‌دار

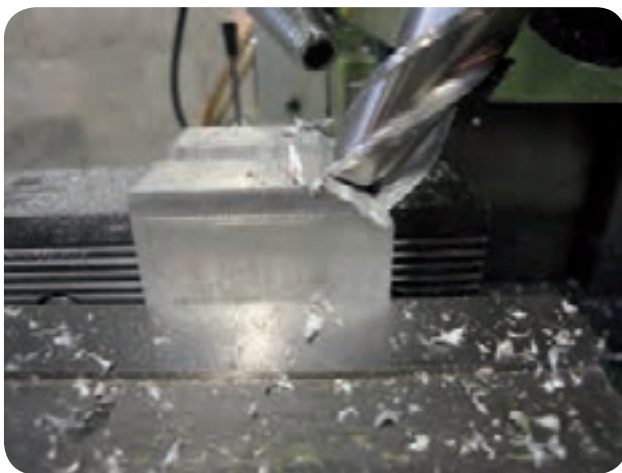
۵-۱-۲- شیب تراشی با روش انحراف کله‌گی و استفاده از تیغه فرزهای پیشانی تراشی و انگشتی

اگر ماشین فرز عمودی قابلیت این را داشته باشد که بتوان کله‌گی آن را دوران داد، ایجاد سطوح شیب‌دار به راحتی امکان‌پذیر می‌باشد.



استفاده از تیغه فرزهای زاویه دار برای ایجاد سطح شیب‌دار با ماشین فرز افقی

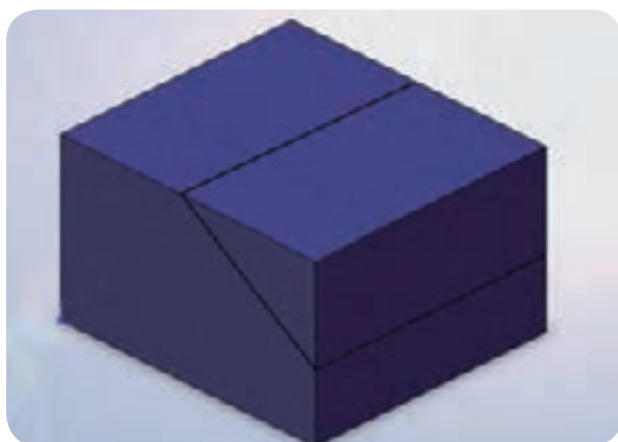
برای شیب تراشی با استفاده از کف تیغه فرزهای پیشانی زاویه تنظیم شده بر روی کله‌گی بایستی زاویه متمم شیب مورد نظر باشد.



انحراف کله گی و استفاده از تیغه فرز انگشتی در ایجاد سطح شیبدار

برای ایجاد سطح شیب دار بر روی یک قطعه کار، نکات و مراحل زیر الزامی است:

۱- خط کشی^۱ سطح قطعه کار و مشخص کردن قسمت شیبدار



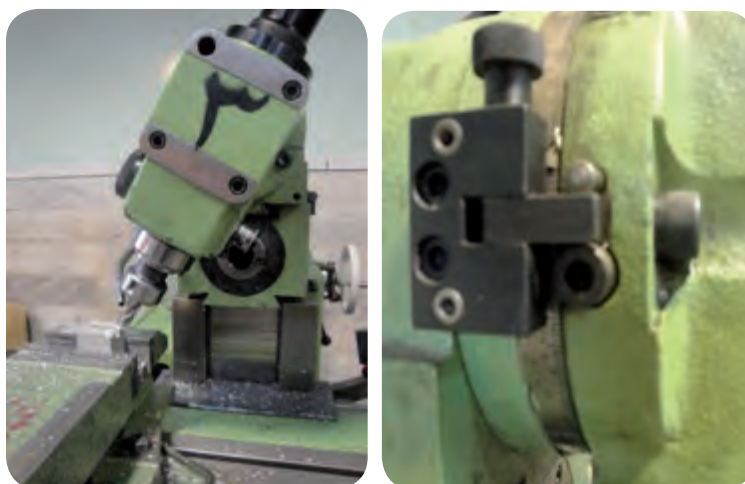
خط کشی سطح قطعه کار

۲- تمیز کردن گیره

۳- کنترل همراهی گیره با حرکت میز

اگر فک‌های گیره در اثر کار کردن زیاد موازی نباشند زاویه فرزکاری بر روی قطعه صحیح نمی شود. همچنین موازی بودن امتداد طولی فک ها با کشویی دستگاه الزامی است.

۴- بستن قطعه به طور موازی در گیره و زاویه دادن کله‌گی با زاویه مورد نظر و سفت کردن پیچ‌های کله‌گی پس از تنظیم زاویه.



پیچ‌های کله‌گی برای شل کردن و گردش آن زاویه دادن کله‌گی به اندازه زاویه مورد نظر

۵- روشن کردن ماشین و بالا آوردن میز تا قطعه با ابزار مماس شود.
۶- مقداری حدود یک سوم از سطح شیب را براده‌برداری می‌کنیم تا در صورت اشتباه زاویه را مجدداً تنظیم کنیم.
۷- در صورت نیاز، در کنترل شیب قطعه یا تیغه فرز از ابزارهای کنترلی مناسب بهره می‌گیریم.

همیشه زاویه را قبل از آنکه به خط کشیده شده بر روی قطعه برسید کنترل می‌کنیم.



کنترل شیب با نقاله

در حالت شیب تراشی با تیغه فرز پیشانی تراش، می‌توان از پیرامون یا پیشانی

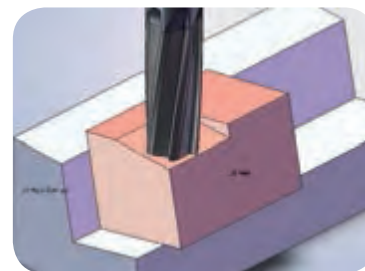
ابزار برای شیب تراشی استفاده کرد. توجه داشته باشید که هر زاویه‌ای با این روش قابل تولید است. دقت دوران کله گی در حد یک درجه است و ایجاد زاویه‌هایی با دقت کمتر از ۱ درجه مقدور نیست.



ورنیه مدرج پیرامون کله گی

۳-۱-۵- شیب تراشی با بستن قطعات تحت زاویه

از جمله روش‌های شیب تراشی می‌توان انحراف قطعه کار را در زاویه معین بیان کرد. شیب دار کردن سطوح قطعه در این حالت به دو روش امکان پذیر است. **الف) با خط کشی قطعه کار و بستن آن در گیره به طوری که سطح شیب موازی با افق قرار گیرد.**



استفاده از زیر سری زاویه دار برای شیب تراشی

نکته مهم در این روش، دقت در موازی قرار دادن سطح شیب خط کشی شده با امتداد افق می‌باشد. به همین منظور ممکن است از زیر سری‌های مخصوصی که شیب لازم را به قطعه کار می‌دهند استفاده شود. هم‌چنین می‌توان با تراشیدن چند مرحله‌ای، سطح کنترل موازی بودن آن را با افق انجام داد. استفاده از زیر سری‌ها شیب دار تولید سطوح شیب‌دار را در یک مرحله ممکن می‌سازد. به عبارتی در این روش از نوعی نگهدارنده زاویه دار با نگهداری قطعه در حالتی خاص (فیکسچر^۱) استفاده می‌شود.

ب) استفاده از گیره‌های خاص:

استفاده از انواع گیره و تجهیزاتی مشابه آن که در گرفتن قطعه کار با زاویه معین ما را یاری می‌کنند روش مناسب و دقیقی برای تولید سطوح شیب دار می‌باشد. تجهیزات مورد استفاده در این روش عموماً به شرح زیر هستند:

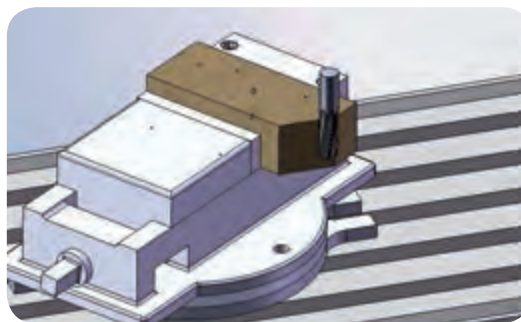


گیره انیورسال: معمولاً دقت این گیره‌ها هم در حد یک درجه می‌باشد اما از مزیت‌های آن، امکان زاویه دار کردن قطعه در جهت‌های مختلف می‌باشد. **گیره گردان:** این گیره‌ها نیز با دقت درجه بندی شده‌اند و توسط آن‌ها می‌توان در یک جهت به قطعه شیب داد.



زاویه دار کردن قطعه به کمک گیره انیورسال

۱-Fixture



زاویه دار کردن قطعه به کمک گیره گردان

میزگردان: علاوه بر زدن سطوح و شیارهای کمانی شکل امکان زدن سطوح شیبدار دقیق نیز در این دستگاه وجود دارد. این روش برای حالتی که قطعه کار را با روبنده بر روی صفحه گردان می بندند، کاربرد دارد. به عبارتی زمانی برای قطعاتی که شکل خاصی دارند و توسط گیره نمی توان آن ها را بر روی میز بست از صفحه گردان استفاده می کنند. میز گردان می تواند به طوری ایستاده بر روی میز دستگاه نصب گردد.



زاویه دار کردن قطعه با استفاده از میز گردان

دستگاه تقسیم: در مواردی که مقدار شیب عددی دقیق تر از زاویه و بر حسب درجه باشد از دستگاه تقسیم کمک می گیریم. توضیح کاملی از نحوه استفاده آن در واحد کارهای بعد خواهد آمد.



شیب دار کردن قطعه با استفاده از دستگاه تقسیم

روش‌های گوناگون دیگری نیز برای گرفتن قطعه زاویه دار و نگهداشتن آن وجود دارد از جمله فیسکپر ها که با توجه به شکل قطعه کار طراحی می‌شوند. در تمام روش‌های بالا انجام نکات زیر توصیه می‌شود:

- ۱- خط‌کشی سطح قطعه کار
- ۲- کنترل عمود بودن کله‌گی با میز
- ۳- تمیز کردن گیره
- ۴- سفت کردن محور استوانه‌ای دستگاه در بالاترین وضعیت

کوتاه بودن گلوبی دستگاه مانع از ارتعاش می‌شود.



تصویری از محور استوانه‌ای دستگاه و پیچ تثبیت آن

۵- بستن قطعه به گونه‌ای باشد که خط شیب موازی با لبه گیره شده و در حدود $\frac{1}{4}$ inch (۶/۵۳mm) بالاتر از فک‌های گیره باشد.

برای موازی قرار دادن سطح شیب‌دار با لبه فک‌های گیره می‌توان به یکی از روش‌های زیر این کار را انجام داد:

الف- کنترل دو سر خط کشیده شده بر روی قطعه با خط‌کش

ب- کنترل دو سر خط کشیده شده بر روی قطعه با کولیس پایه‌دار یا یک شاخص ارتفاع.

۶- تنظیم قطعه با ابزار به طوری که اگر از پایین سطح شیب دار شروع به براده‌برداری کند به بیشترین مقدار براده‌برداری در انتهای قطعه برسد.

۷- براده‌برداری از سطح تا حد (۱mm) مانده به خط ترسیمی بر روی قطعه به منظور کنترل نهایی زاویه شیب و برای پرداخت سطح.

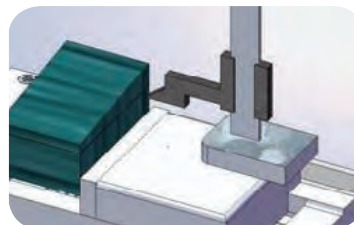
۸- کنترل سطح فرز کاری شده قبل از رسیدن به خط ترسیمی به طوری که موازی بودن سطح شیب دار با خط روی قطعه کنترل شود.

۹- بالا آوردن میز تا حدی که ابزار با خط روی قطعه منطبق شود (بار دهی نهایی)

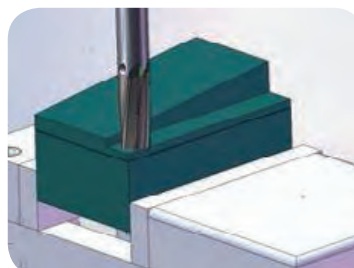
۱۰- قفل کردن اهرم‌ها و تراشیدن سطح شیب.



کنترل دو سر خط کشیده شده بر روی قطعه با خط‌کش



کنترل دو سر خط کشیده شده بر روی قطعه با کولیس پایه دار



کنترل شیب با ابزار و سطح قطعه کار

اگر سطح فرزکاری شده با خط روی قطعه موازی نبود قطعه را در گیره دوباره تنظیم کنیم.

۲-۵- روش‌های کنترل قطعات شیب‌دار



فرزکاری سطح تا خط کشیده شده بر روی قطعه

پس از تولید قطعات شیب‌دار لازم است زاویه به دست آمده را کنترل کنیم. روش‌های دقیق و یا معمولی برای این کنترل وجود دارد. در واحد کار قبل کنترل زاویه شیارهای V شکل و دم چلچله شرح داده شد. در ادامه به توضیح روش‌های دیگر می‌پردازیم:

۱-۲-۵- کنترل قطعات شیب دار با نقاله



کنترل شیب قطعه با نقاله

در این روش از یک نقاله فلزی استفاده می‌شود. به صورتی که لبه خط کش بر روی سطح شیب‌دار قرار گرفته و سطح نقاله نیز بر روی سطح مبنا می‌نشیند و شاخص نقاله مقدار درجه را نشان می‌دهد. دقت این وسیله در حد درجه می‌باشد.

۲-۲-۵- کنترل قطعات شیب دار با زاویه سنج انیورسال و گونیای مرکب

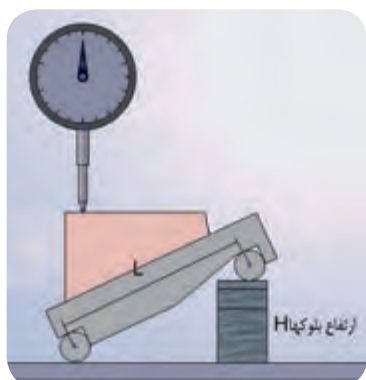
در مواردی که تعیین زاویه به طور دقیق‌تر مد نظر است و می‌خواهیم مقدار آن را بر حسب دقیقه هم بدانیم از یک زاویه سنج انیورسال استفاده می‌کنیم. گونیای مرکب هم علاوه بر اندازه گیری زاویه کاربردهای دیگری دارد از این رو به گونیای مرکب معروف است.

۳-۲-۵- کنترل قطعات شیب‌دار با خط کش سینوسی و ساعت اندازه گیری

اگر امکان نگهداری قطعه روی خط کش سینوسی به وجود آید می‌توانیم به صورت زیر مقدار شیب را محاسبه کنیم:



کنترل شیب قطعه با زاویه سنج انیورسال



افقی شدن سطح شیب دار با استفاده از بلوکهای اندازه و خط کش سینوسی

۱- ابتدا قطعه را بین دو مرغک یا به کمک نگهدارنده‌ها می‌بندیم.
۲- با استفاده از بلوک‌های اندازه قطعه را به حالتی درمی‌آوریم که سطح شیب‌دار افقی شود.

۳- ارتفاع H (مجموع بلوک‌های اندازه) را به دست می‌آوریم. همچنین فاصله مرکز تا مرکز میله‌ها در خط کش سینوسی L را هم که مقداری ثابت است در نظر می‌گیریم.

۴- افقی بودن را با ساعت اندازه گیری و در طول قطعه کنترل می‌کنیم.

۵- رابطه زیر مقدار شیب را با توجه به مقدار H و طول L بدست آورید.

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

۴-۲-۵- کنترل قطعات شیب دار با ساعت اندازه گیری

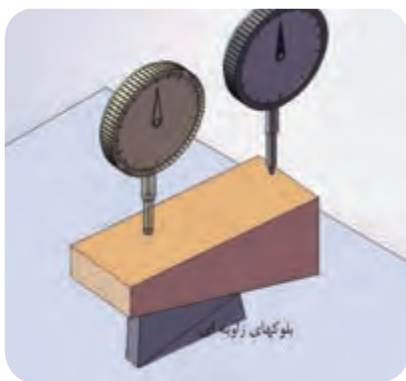
در حالتی که قطعه بر روی میز ماشین بسته است، امکان کنترل زاویه وجود دارد. برای این کار ساعت را به صورت عمود و در حالیکه لمس کننده آن حداقل ۳/۱ طول حرکت خود فشرده شده است را بر سطح کار قرار می دهیم. با جابجایی دقیق میز به اندازه ای مشخص (L) مقدار جابجایی عقربه ساعت را (h) یادداشت می کنیم. رابطه زیر مقدار زاویه را مشخص می کند.

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

۵-۲-۵- کنترل قطعات شیب دار با بلوک های اندازه زاویه ای و ساعت

اندازه گیری

اگر به کمک بلوک های زاویه ای سطح زیر قطعه را پر کنیم، به طوری که سطح شیب دار موازی با افق شود و این موازی بودن را با ساعت کنترل کنیم. حاصل جمع جبری بلوک های استفاده شده مقدار زاویه را بر حسب درجه بطور مستقیم به ما نشان می دهد.



کنترل قطعات شیب دار با بلوک های اندازه زاویه ای و ساعت اندازه گیری

۳-۵- نکاتی که در تراشیدن قطعات شیب دار باید مورد توجه قرار گیرد

در هنگام شیب تراشی قطعات نکات زیر را باید رعایت کنیم:

۱- خط کشی بر روی قطعه

۲- کنترل شیب قطعه کار قبل از این که ابزار به خط کشیده شده بر روی قطعه

برسد.

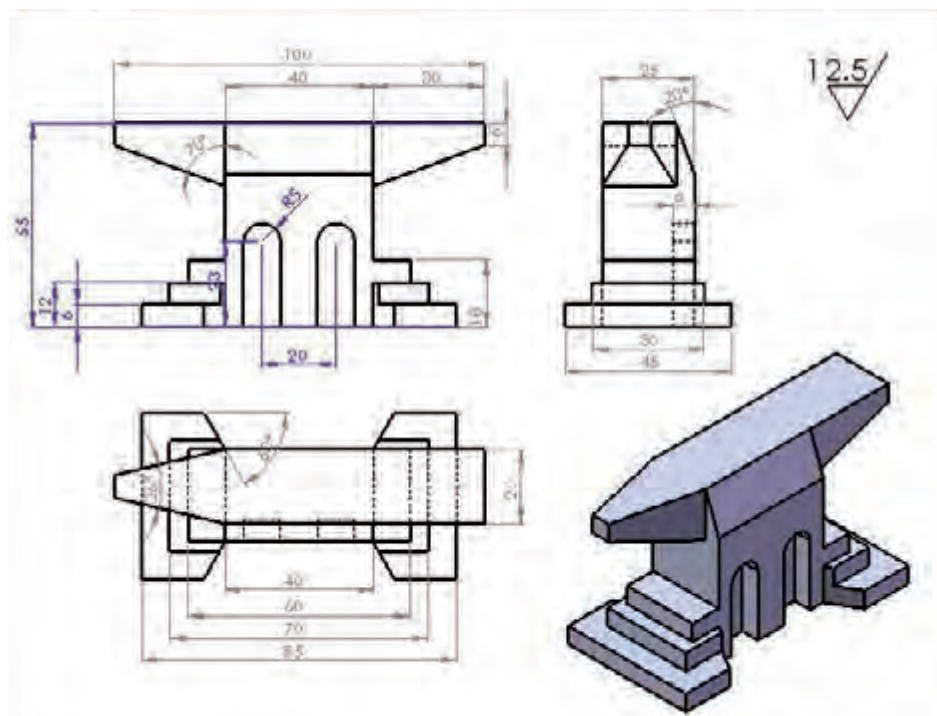
- ۳- کنترل طول حرکت ابزار و اطمینان از اینکه کل سطح قطعه را طی می کند.
- ۴- استفاده از زیر کاری مناسب به طوری که زیر قطعه کاملاً پر باشد.
- ۵- اطمینان از محکم بودن قطعه کار

اصول فنی و ایمنی در تراشیدن قطعات شیب دار

علاوه بر رعایت نکات ایمنی که قبلاً اشاره شده، به موارد زیر هم توجه داشته باشید:

- ۱- براده برداری از سطوح شیب دار را طی چند مرحله انجام داده و همیشه از جهتی شروع کنید که حداقل ضخامت براده برداری را داشته باشید. یعنی از بالاترین نقطه شروع به فرزکاری کنید.
- ۲- از عدم برخورد ابزار با اجزاء دستگاه مثل گیره و میز اطمینان حاصل کنید.
- ۳- محکم بودن قطعه را پس از اتمام هر مرحله و خاموش کردن ماشین کنترل کنید..
- ۴- پس از پایان کار دستگاه را در حالت معمولی قرار دهید. (برگرداندن گیره یا کله گی به حالت قبل)
- ۵- در هنگام روشن بودن دستگاه از وسایل اندازه گیری استفاده نکنید.
- ۶- وسایل اندازه گیری مثل ساعت اندازه گیری را در حین کار از محیط کار دور کنید.

سندان



جدول DIN ISO 7168

اندازه درجه تولرانس	از 0.5 تا 3	از 3 تا 6	از 6 تا 30	از 30 تا 120	از 210 تا 400
f (ظریف)	± 0.05	± 0.05	± 0.1	± 0.15	± 0.2
m (متوسط)	± 0.1	± 0.1	± 0.2	± 0.3	± 0.5
g (خشن)	± 0.15	± 0.2	± 0.5	± 0.8	± 1.2

شماره کار عملی	شماره واحد کار	جنس ماده‌ی اولیه	اندازه ماده اولیه	مشخصات قطعه	تعداد	شماره
۱	۵	St۳۷	۱۱۰×۶۰×۵۰	ماکت سندان	۱	-----
زمان: ۱۳ ساعت	هدف آموزشی:			مقیاس: ۱:۱		
درجه تولرانس: ظریف	ایجاد انواع سطوح پله‌ای و شیب‌دار			استاندارد: ISO		

ارزشیابی پایانی

سوالات نظری (۱۵ دقیقه)

سوالات صحیح و غلط:

- ۱- با ماشین فرز افقی امکان زدن یک سطح شیبدار وجود ندارد.
- ۲- کنترل سطح شیبدار به کمک خطوط کشیده شده بر روی قطعه امکان پذیر نیست.
- سوالات کوتاه پاسخ یا جای خالی:
- ۳- دقت زاویه سنج انیورسال در حد می باشد.
- ۴- اگر کله گی یک ماشین فرز را از حالت عمودی خارج کنیم و به آن زاویه ۲۰ درجه نسبت به محور قائم بدهیم. زاویه شیب در قطعه چقدر خواهد بود؟

سوالات تستی:

- ۵۵- کدام روش زیر در زدن سطح شیبدار معمول نیست؟
- الف- زاویه دادن دستگاه تقسیم ب- زاویه دادن گیره انیورسال
- ج- زاویه دادن قطعه د- زاویه دادن به هندسه ابزار
- ۶- کاربرد خط کش سینوسی در می باشد.
- الف- کنترل شیب قطعات تخت ب- کنترل شیب قطعات مخروطی
- ج- کنترل تختی قطعات د- مورد الف و ب
- ۷- کدام روش تعداد زاویه سطح شیبدار را به طور مستقیم به ما نشان می دهد؟
- الف - بلوکهای اندازه زاویه و ساعت اندازه گیری
- ب- گونیای مرکب ج- صفحه سینوسی د- نقاله

سوالات تشریحی:

- ۸- روشهای مختلف شیب تراشی با ماشین فرز را نام ببرید؟
- ۹- چگونه از صفحه سینوسی برای کنترل شیب استفاده می شود؟
- ۱۰- مزیت استفاده از ساعت اندازه گیری در کنترل شیب چیست؟

واحد کار ۶



هدف کلی: توانایی چند ضلعی کردن قطعات استوانه ای با دستگاه تقسیم

اهداف رفتاری:

- پس از آموزش این واحد کار از فراگیر انتظار می‌رود:
- ۱- انواع دستگاه تقسیم را نام ببرد.
- ۲- دستگاه تقسیم مستقیم و غیر مستقیم را از یکدیگر تشخیص دهد.
- ۳- صفحات سوراخ دار و شیاردار را تشخیص دهد.
- ۴- نحوه کار با صفحات سوراخ دار و شیار دار را شرح دهد.
- ۵- محاسبات چند ضلعی منتظم را انجام دهد و با ماشین فرز بتراشد.
- ۶- با ماشین فرز یک چند ضلعی را ایجاد کند.

زمان آموزش		توانایی چند ضلعی کردن قطعات استوانه‌ای با دستگاه تقسیم
عملی	نظری	
۱۷	یک ساعت و ۳۰ دقیقه	
یک ساعت	۳۰ دقیقه	ارزشیابی ورودی و پایانی توسط هنرآموز و ثبت در برگه ارزشیابی
۲۰ ساعت		جمع

پیش آزمون: (۱۰ دقیقه)

- ۱- چگونه می‌توان یک چند ضلعی منتظم را با دستگاه فرز تولید کرد؟
- ۲- به نظر شما تقسیمات روی ورنیه دستگاه فرز را چگونه می‌توان ایجاد کرد؟

۱-۶- آشنایی با قطعات دارای محیط چند ضلعی

در پیرامون ما قطعاتی وجود دارد که محیط آن‌ها دارای تقسیمات مختلفی می‌باشد، مانند چرخ دنده‌ها، صفحات مدرج و چند ضلعی‌ها که همگی دارای محیطی تقسیم شده با فواصل عمدتاً مساوی هستند.

یکی از عملیاتی که با ماشین‌های فرز انجام می‌شود، تقسیم محیط قطعات و تراش قطعات چند ضلعی می‌باشد که این کار با استفاده از تجهیزاتی نظیر دستگاه تقسیم صورت می‌گیرد.

دستگاه تقسیم یکی از مهم‌ترین وسائلی است که روی ماشین فرز بسته می‌شود، و مهم‌ترین وظیفه این دستگاه عبارت است از تقسیم محیط قطعه کارهای مدور به فواصل مساوی است. به طوری که از آن برای ایجاد پروفیل‌های چهارگوش، شش گوش و غیره استفاده می‌شود. دیگر کاربرد مهم این دستگاه تولید انواع چرخ‌دنده می‌باشد که در واحدهای کار بعد خواهید آموخت.

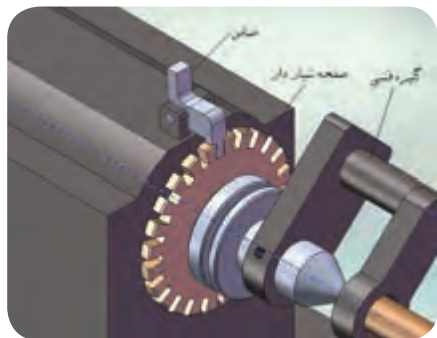
دو نوع دستگاه تقسیم وجود دارد:

الف- دستگاه تقسیم مستقیم

ب- دستگاه تقسیم غیر مستقیم

۲-۶- آشنایی با دستگاه تقسیم مستقیم و طرز کار با آن

در این نوع دستگاه تقسیم، مکانیزم تقسیم در امتداد محور قطعه کار، قرار دارد. بر روی محوری که قطعه کار به آن متصل است صفحه‌ی شیار دار یا سوراخ داری وجود دارد که تعداد سوراخ یا شیار آن بر تعداد تقسیمات قطعه کار بخش پذیر است.



قسمت‌های مهم یک دستگاه تقسیم مستقیم



دستگاه تقسیم مستقیم



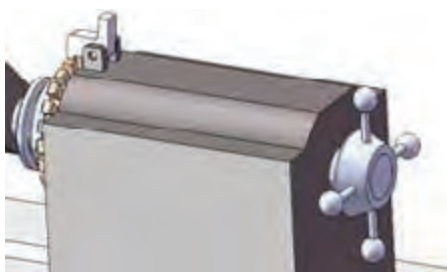
معمولاً تعداد سوراخ و یا شیار این نوع از دستگاه‌ها ۲۴ و ۳۶ و ۴۰ و ۴۲ ردیفه می‌باشد که با آن می‌توان تعداد تقسیمات بخش پذیر بر این اعداد را ایجاد کرد.

تعداد شیارهای موجود پیرامون صفحات در اصل تقسیم زاویه ۳۶۰ درجه به تعداد ذکر شده می‌باشد. مثلاً ۳۶۰ تقسیم بر ۴۲ برابر با ۱۵ می‌باشد یعنی فاصله هر شیار با شیار بعدی ۱۵ درجه است. براین اساس زاویای با اختلاف ۱۵، ۳۰، ۴۵ و..... را می‌توان روی محیط قطعه ایجاد کرد.

در جدول زیر صفحات شیار دار موجود و تقسیمات ممکن توسط آن‌ها آورده شده است:

صفحه سوراخ‌دار	تعداد تقسیمات قابل اجرا	حداقل زاویه بین دو شیار
۲۴	۲،۳،۴،۶،۸،۱۲،۲۴	۱۵ درجه
۳۶	۲،۳،۴،۶،۹،۱۲،۱۸،۳۶	۱۰ درجه
۴۰	۲،۵،۸،۱۰،۲۰،۴۰	۹ درجه
۴۲	۲،۶،۷،۲۱،۴۲	۸/۵۷ درجه

به منظور گردش قطعه کار، فلکهای در انتهای محور دستگاه وجود دارد که توسط آن این کار انجام می‌پذیرد.



فلکهای در انتهای محور دستگاه به منظور گردش قطعه کار

۳-۶- اصول محاسبات تقسیمات چند ضلعی بر روی دستگاه تقسیم

مستقیم

برای محاسبه مقدار گردش یا جابجایی فلکه دستگاه از رابطه زیر می‌توان استفاده کرد.

$$n_i = \frac{nL}{T}$$

در این فرمول NL تعداد شیار یا سوراخ صفحه سوراخ‌دار و N_i تعداد سوراخ و یا شیار لازم برای جابجایی هر تقسیم و T تعداد تقسیمات می‌باشد.

مثال ۱:

برای تقسیم یک میله گرد به ۸ قسمت مساوی مقدار جابجایی لازم را در صورتی که تعداد شیار صفحه شیاردار ۲۴ باشد، حساب کنید.

$$N_i = \frac{NL}{T} \rightarrow N_i = \frac{24}{8} = 3$$

این بدین معناست که پس از تراشیدن هر ضلع به اندازه سه شیار محور را می چرخانیم و ضلع بعد را می تراشیم.

مثال ۲:

در صورتی که صفحه سوراخدار مورد استفاده دارای ۴۰ سوراخ باشد. تعداد گردش دسته دستگاه تقسیم را برای تقسیم یک میله گرد به ۵ قسمت مساوی

$$N_i = \frac{NL}{T} \rightarrow N_i = \frac{40}{5} = 8$$

حساب کنید. فاصله هشت سوراخ برای هر ضلع می تواند میله مورد نظر را به پنج قسمت مساوی تقسیم کند.

۴-۶- نحوه استفاده عملی از دستگاه تقسیم مستقیم

برای استفاده از دستگاه تقسیم مستقیم به ترتیب زیر عمل می کنیم:

الف- محاسبات لازم را انجام می دهیم.

ب- قطعه را بین سه نظام یا بین دو مرغک می بندیم.



چند وجهی کردن قطعه به کمک دستگاه تقسیم

ج- محور را مقداری می چرخانیم تا ضامن درون یکی از شیارها قرار گیرد با این کار لقی محور دستگاه نیز گرفته می شود.

د- سطح اول را می تراشیم (مقدار عمق بار یا دور ریز را در بخش بعد خواهیم آموخت).

ه- ضامن را از شیار خارج می کنیم و دسته را به اندازه حساب شده می چرخانیم و دوباره ضامن را در شیار قرار می دهیم.

و- سطح بعد را تراشیده و دوباره چرخش دسته را انجام می دهیم. چرخاندن دسته به همان جهتی باشد که لقی محور گرفته شده است. به همین ترتیب کل سطح های چند ضلعی را ایجاد می کنیم.



ضامن و شیار دستگاه تقسیم مستقیم



ضامن و شیار دستگاه تقسیم مستقیم در حالت ثابت



نحوه چند وجهی کردن قطعه با دستگاه تقسیم مستقیم



چند وجهی کردن قطعه با دستگاه تقسیم مستقیم

۵-۶- دستگاه تقسیم غیر مستقیم

گاهی شرایط تقسیم محیط قطعه به گونه ای است که با روش مستقیم نمی توان تقسیمات محیطی را انجام داد. مثلاً تقسیم یک قطعه به ۱۷ قسمت مساوی، که با توجه به صفحات سوراخ دار مستقیم امکان تقسیم این تعداد و مشابه آن غیر ممکن است. برای این منظور از دستگاه تقسیم غیر مستقیم استفاده می کنند. دستگاه تقسیم غیر مستقیم با مکانیزمی که دارد امکان تقسیمات دقیق تری را فراهم می کند. در مکانیزم موجود صفحات سوراخ داری بر روی دستگاه نصب شده است و با چرخش یک دور آن، قطعه کار به اندازه کمتر از یک دور حرکت می کند.



نمونه ای از دستگاه تقسیم غیر مستقیم



دستگاه تقسیم غیر مستقیم دو ویژگی مهم دارد:

- ۱- انحراف بدنه آن و زاویه گرفتن نسبت به افق
- ۲- مکانیزم به کار رفته در آن که از سیستم چرخ حلزون و پیچ حلزون استفاده شده که تقسیمات جزئی تری را فراهم می کند.



نمای کامل تری از سیستم چرخ حلزون و پیچ حلزون در دستگاه تقسیم غیر مستقیم



سیستم چرخ حلزون و پیچ حلزون

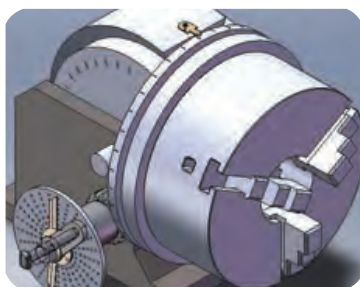
۶-۶- آشنایی با قسمت های مختلف دستگاه تقسیم غیر مستقیم

دستگاه تقسیم غیر مستقیم از دو قسمت اصلی تشکیل شده است که عبارتند از پایه دستگاه و واحد تقسیم کننده.



دستگاه تقسیم غیر مستقیم

قطعه کار ممکن است مابین دو مرغک، بوسیله سه نظام و یا با کِلِت بر روی دستگاه تقسیم سوار شود.



سه نظام در دستگاه تقسیم غیر مستقیم برای گرفتن قطعه کار



دو مرغک در دستگاه تقسیم غیر مستقیم

همان طور که گفته شد استفاده از مکانیزم چرخ حلزون و پیچ حلزون امکان تقسیمات جرئی تر را فراهم کرده است. نسبت انتقال بین چرخ و پیچ حلزون $۴۰:۱$ و $۶۰:۱$ می باشد که نسبت $۴۰:۱$ عمومیت بیشتری دارد. در این نسبت به ازای ۴۰ دور چرخش دسته متصل به پیچ حلزون قطعه متصل به محور چرخ حلزون ۱ دور کامل می زند.

استفاده از صفحات سوراخ دار بر روی محور پیچ حلزون امکان تقسیم یک دور گردش محور پیچ را به جزییات بیشتر فراهم کرده است.



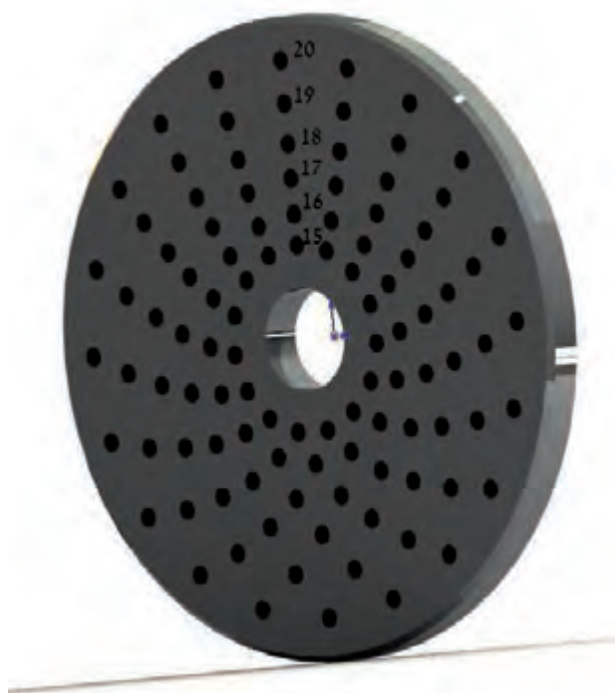
سیستم چرخ حلزون و پیچ حلزون

۶-۷- صفحات سوراخ دار و نحوه استفاده از آن در تقسیمات محیطی

صفحات سوراخ دار صفحاتی فلزی هستند که بر روی آن ها به صورت دوایری متحدالمرکز سوراخ هایی ایجاد شده است. قطر سوراخ ها یکی ولی تعداد آن ها بر روی دوایر متفاوت است. تعداد سوراخ موجود بر روی هر دایره حک شده است. تعداد صفحات سوراخ دار و همچنین تعداد سوراخ های موجود روی آن متفاوت بوده و از طرف شرکت سازنده تعیین می گردد.



صفحه سوراخ دار



صفحه سوراخ دار