

هدف کلی: توانایی تراشیدن شیارهای راست گوشه، T شکل و V شکل (جناقی) تا دقت ۰,۰۵ میلیمتر

اهداف رفتاری:

پس از آموزش این واحد کار از فراگیر انتظار می‌رود:

- ۱- یک شیار راست گوشه را بر روی فرز افقی تراشیده و آن را از نظر ابعادی و هندسی کنترل کند.
- ۲- اصول تراشیدن شیار راست گوشه بر روی ماشین فرز عمودی را توضیح دهد.
- ۳- یک شیار T شکل را بوسیله قطعه ایجاد و با وسایل اندازه‌گیری مناسب آن را کنترل کند.
- ۴- یک شیار V شکل را بوسیله بر روی فرز افقی تراشیده و آن را از نظر ابعادی کنترل کند.
- ۵- یک راهنمای دم چلچله‌ای را بوسیله ماشین فرز تراشیده و آن را کنترل کند.

زمان آموزش		توانایی تراشیدن شیارهای راست گوشه، T شکل و جناقی (V شکل) تا دقت ۰.۰۵ میلیمتر
عملی	نظری	
۳۳ ساعت	پنج ساعت و ۳۰ دقیقه	ارزشیابی ورودی و پایانی توسط هنرآموز و ثبت در برگه ارزشیابی
یک ساعت	۳۰ دقیقه	
۴۰ ساعت		جمع

پیش آزمون (۱۵ دقیقه)

- ۱- کاربرد شیارها در قطعات صنعتی چیست؟
- ۲- آیا شیارها دارای شکل یکسان هستند؟
- ۳- با مشاهده محیط اطراف خود چند نوع از شیارهایی که بر روی قطعات ایجاد شده است را نام ببرید.
- ۴- بر روی میز فرزی که قبلاً با آن آشنا شده‌اید چه نوع شیاری وجود دارد؟
- ۵- تفاوت شیارهای میز ماشین فرز با شیارهای سوپرت عرضی دستگاه تراش در چیست؟

۴-۱- آشنایی با مفهوم شیر تراشی

شیر ، فرو رفتگی فرم داری است که عمدتاً جهت هدایت و اتصال قطعات بر روی هم ایجاد و استفاده می‌شود. گاهی هم از شیر جهت اتصال و انتقال قدرت استفاده می‌گردد. مانند شیر هزار خار بر روی محورها. در مکانیزم حرکت خطی حرکت دو قطعه بر روی هم بایستی توسط مسیر فرم داری هدایت شود تا علاوه بر انتقال حرکت، استحکام مسیر نیز تضمین گردد. این حرکت توسط شیری با شکلی مشخص کنترل می‌شود، مانند حرکت سوپرت عرضی ماشین تراش که توسط شیر دم چلچله‌ای هدایت می‌شود. از نظر اتصال نیز بعضی شیرها به دلیل شکل خاصی که دارند دارای لبه‌هایی هستند که از آنها برای گیر کردن یا اتصال استفاده می‌گردد مانند شیر T شکل روی میز ماشین‌های فرز که جهت اتصال تجهیزات بستن قطعه بر روی میز به کار می‌رود. گاهی شیر جهت اتصال موقت به کار گرفته می‌شود، مانند شیر جای خار که بر روی محورها ایجاد می‌گردد.

جهت مطالعه:

در مواردی که شیر به منظور سطوح راهنما ماشین به کار گرفته می‌شود باید به گونه‌ای طراحی و شکل دهی شود که علاوه بر هدایت و کنترل محموله خود وظیفه دفع نیروهای وارده بر بستر ماشین را نیز به عهده دارد. مانند شیر های بستر ماشین تراش.



شیر دم چلچله ای بستر ماشین تراش

۲- آشنایی با انواع شیرها و کاربرد آنها

همان‌طور که اشاره شد ایجاد شیرها به منظور دستیابی به اهدافی برای یک قطعه می‌باشد. شکل هندسی شیر، توانایی و خصوصیات خاصی به یک

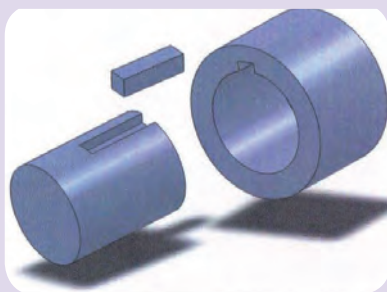
شیار می‌دهد به طوریکه می‌توان گفت کاربرد خاصی را دارد. در ذیل به انواع شیارها و کاربرد آنها می‌پردازیم. آشنایی با کاربرد و نحوه استفاده شیارها توانایی شما را در ساخت و ایجاد آنها بالا می‌برد.

۱- اگر یک مسیر مستقیم را با مقطع مربع یا مستطیل شکل بر روی یک سطح به صورت فرو رفتگی ایجاد کنیم فرو رفتگی حاصل، شیار راست گوشه نامیده می‌شود.



شیار راست گوشه

از شیارهای راست گوشه در راهنماهای تخت قطعات متحرک بر روی سطح راهنما استفاده می‌کنند. همچنین نمونه بارز این شیار را می‌توان در شیار جای خار بر روی محورهای استوانه‌ای مشاهده کرد. شیارهای راست گوشه بر سطح میلگرد که در دو نوع باز و بسته ایجاد می‌شوند معمولاً برای قرارگیری خارها استفاده می‌شوند.

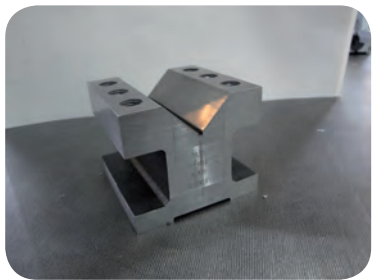


نمونه شیارهای راست گوشه

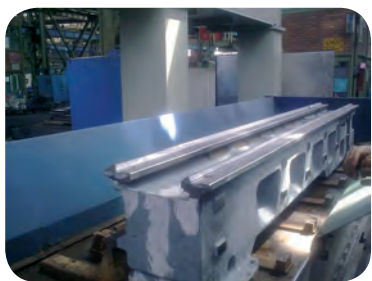
۲- شیارهای V شکل نیز یکی دیگر از شیارهای پر کاربرد می‌باشد. سطوح این شیار بایستی دارای سطحی کاملاً صیقلی باشد چرا که با تماس دو قطعه در این شیار اصطکاک به حداقل برسد لذا سطوح شیارهای V شکل را پس از



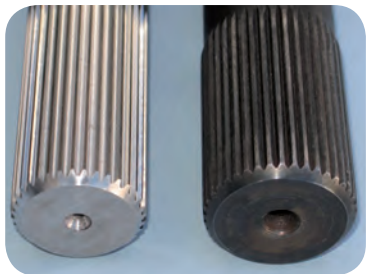
نمونه شیار V شکل



یک قطعه با تنوع شیاریها



بستر ماشین تراش با شیار V شکل در سطح راهنمای آن



شکل یک هزار خاری



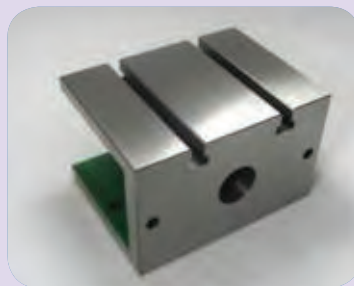
استفاده از شیار V شکل به عنوان تکیه گاه قطعات گرد

تولید شابر و یا سنگ می‌زنند.

شیارهای V به دلیل شکل هندسی که دارند می‌توانند نیروهایی جانبی وارده را تحمل کرده و مانع خارج شدن قطعه از مسیر شیار شوند و حرکت بدون انحراف قطعه متحرک را امکان پذیر می‌سازند. شیارهای V را به طور کامل نمیسازند یعنی انتهای شیار را تیز ایجاد نمی‌کنند بلکه انتهای شیار را تخت در نظر می‌گیرند. بهترین زاویه داخلی برای این شیار ۹۰ درجه می‌باشد. بارزترین نمونه مورد استفاده این نوع شیار در راهنمای ماشین تراش می‌باشد. چنانچه پیرامون میله گردی را با شیارهای راست گوشه یا V شکل کم عمق فرزکاری کنیم یک هزار خاری ساخته‌ایم.

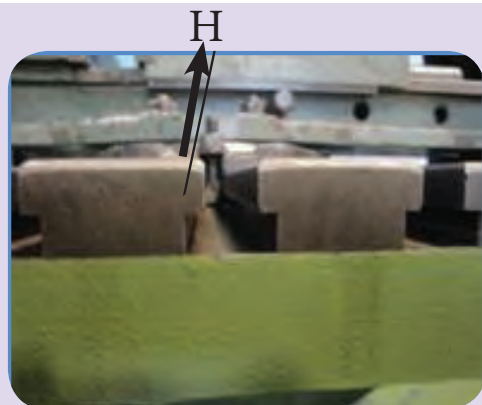
از شیارهای V شکل در ابعاد بزرگ‌تر به عنوان تکیه گاه قطعات گرد استفاده می‌گردد.

۳- شیارهای T نوع دیگری از شیار می‌باشد که به خاطر شکل لبه‌هایی که دارد برای گیر کردن لبه‌های سر پیچ جهت اتصال مناسب می‌باشد. با ایجاد این شیار بر روی میز ماشین‌های فرز و دریل می‌توان وسایل نگهدارنده را مانند گیره یا روبنده به میز محکم بست. شکل مستطیل شکل قسمت پایین شیار مانع از چرخش گل پیچ در جای خود می‌گردد.



نمونه شیارهای T شکل

نکته حائز اهمیت در ساخت این نوع شیارها ارتفاع لبه T شکل می‌باشد که بایستی به اندازه‌ای باشد که تحمل فشار و نیروی وارده از طرف پیچ را داشته باشد. (ارتفاع H).



اهمیت داشتن ارتفاع لبه شیار در تحمل نیروهای کششی

۴-شیارهای دم چلچله ای به دو صورت داخلی و خارجی بر روی قطعات ایجاد می شود. حرکت قطعه متحرک بر روی این شیار دقیق تر از حالت های قبل صورت می گیرد. به خاطر شکل شیار، درگیری دو قطعه با تضمین بالایی انجام می شود به طوریکه انحراف از مسیر در این نوع غیر ممکن است. در مکانیزم حرکت خطی جهت هدایت صحیح حرکت قطعات استفاده از این شیار مرسوم است. نمونه شاخص این شیار سوپرت عرضی دستگاه تراش می باشد. جهت گرفتن لقی بین دو قطعه محرک و متحرک از قطعه ای منشوری بنام شمشیری استفاده می گردد.



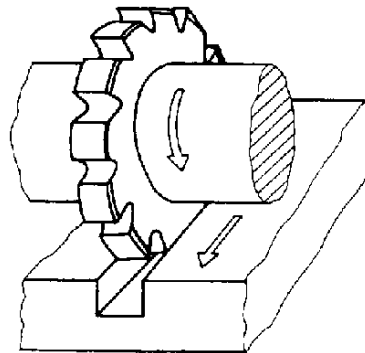
کاربرد شیاردم چلچله ای در سوپرت دستگاه

زاویه شیار دم چلچله ای را معمولاً ۶۰ درجه در نظر می گیرند.

۴-۲- اصول تراشیدن شیارهای راست گوشه

انواع شیار راست گوشه توسط ماشین فرز افقی و عمودی قابل تولید است. در ادامه به تشریح هر یک از این دو روش خواهیم پرداخت.

۱-۲-۴- اصول تراشیدن شیارهای راست گوشه روی ماشین فرز افقی به طور عمده شیارهای تولید شده به این روش به صورت طولی و سرتاسری ایجاد می‌شوند. ابزار به کار رفته، تیغه فرز پولکی می‌باشد که به واسطه لبه‌های برنده خود به طور هم زمان از دو دیواره و کف قطعه براده‌برداری می‌کند. به عبارتی تیغه فرز با سه لبه برنده کف و کناره‌های شیار را براده‌برداری می‌کند. قطر و پهنای تیغه فرزهای پولکی استاندارد بوده و به صورت راست یا مایل می‌باشد. اندازه‌های معمول قطر آن‌ها بین ۵۰ تا ۲۰۰ میلیمتر و پهنای آن‌ها بین ۵ تا ۴۰ میلیمتر است. راست یا مایل بودن تیغه فرز به شکل قرارگیری لبه‌های برنده آن‌ها بر می‌گردد. نوع مایل در هنگام براده‌برداری آرام تر کار می‌کند.



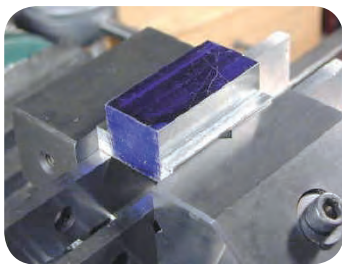
استفاده از تیغه فرز پولکی در ایجاد شیار راست گوشه

الف- مراحل بستن و تنظیم قطعه کار

۱- با وسیله‌ای مطمئن، گیره را بر روی میز ماشین قرار داده و آن را به روش توضیح داده شده قبل با میز هم راستا می‌کنیم. (بستن شمش درگیره و حرکت ساعت در طول آن)

۲- قطعه کار را خط‌کشی می‌کنیم.

۳- قطعه را به همراه زیر سری‌های مناسب و هم اندازه در گیره محکم می‌کنیم. با چکش لاستیکی از تکیه کردن قطعه بر سطح زیر سری‌ها مطمئن می‌شویم.



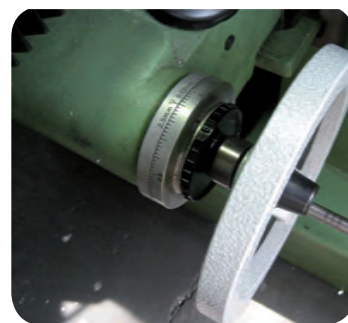
خط‌کشی قطعه کار

ب- مراحل بستن تیغه فرز

- ۱- تیغه فرز مناسب را انتخاب می‌کنیم.
- ۲- تیغه فرز را به همراه میله فرز‌گیر و سایر قطعات بر روی دستگاه نصب می‌کنیم.
- ۳- دستگاه را با توجه به جنس قطعه کار، ابزار و سایر شرایط مؤثر در تعداد دور و پیشروی مناسب قرار می‌دهیم.
- ۴- ابزار را نسبت به سطح بالا و سطح جانبی قطعه کار مماس می‌کنیم.
- ۵- پس از مماس کردن در هر مرحله ورنیه را روی صفر قرار می‌دهیم.
- ۶- ابتدا تیغه فرز را با میز عرضی در مرکز شیار قطعه کار قرار می‌دهیم. قطعه کار را به ابزار نزدیک و عمل شیار تراشی را انجام می‌دهیم.
- ۷- در تمام فرایند فرز کاری از مایع خنک کننده استفاده می‌کنیم.



نصب تیغه فرز شیار تراش بر روی ماشین فرز افقی



صفر کردن ورنیه های فلکه ها پس از مماس کردن ابزار با قطعه کار

۲-۲-۴- اصول تراشیدن شیارهای راست گوشه بر روی ماشین فرز عمودی
روی ماشین فرز عمودی نیز می‌توان توسط تیغه فرزهای انگشتی شیار تراشی را انجام داد.

البته با بستن تیغه فرز پولکی در میله فرز‌گیر یکطرفه نیز می‌توان شیار تراشی با ماشین فرز عمودی را از کنار قطعه انجام داد. لازم به ذکر است به دلیل بلند بودن طول میله فرز‌گیر ممکن است ابزار دچار ارتعاش شده و این ارتعاش بر سطح قطعه کار انتقال یابد. بنابراین باردهی باید با دقت و تعداد مراحل بیشتری صورت بگیرد.



شیار تراشی با تیغه فرز انگشتی

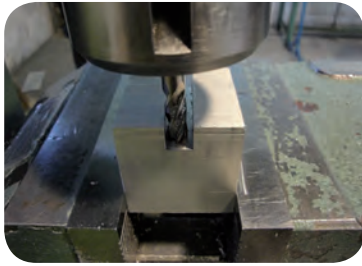
۳-۴- اصول کنترل شیارهای راست گوشه

برای کنترل عرض و عمق شیار ایجاد شده از کولیس و میکرومتر استفاده می‌کنیم. اگر پهنای شیار و عرض تیغه فرز یکی باشد، اندازه‌گیری عمق اهمیت بیشتری دارد. در مواردی که پهنای شیار بزرگ تر است با جا به جایی عرضی ابزار می‌توان پهنای شیار را نیز بیشتر کرد.

اندازه‌گیری پهنای شیارها با کولیس ورنیه دار امکان پذیر است. اندازه‌گیری عمق شیار به وسیله کولیس عمق سنج، امکان پذیر است.



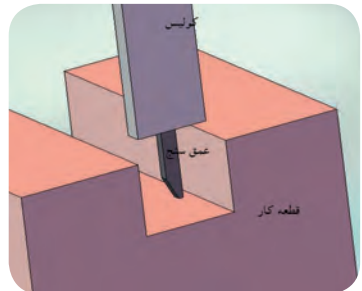
بستن تیغه فرز پولکی در میله فرز‌گیر یکطرفه



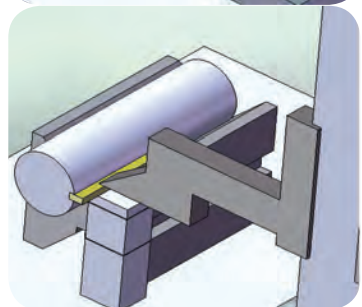
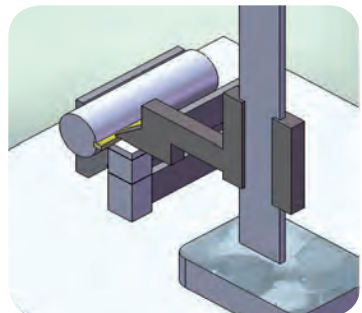
جابجایی تیغه فرز انگشتی برای افزایش پهناي شیار



اندازه گیری پهناي 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 پهناي 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 سنج‌های طول و اندازه پهناي 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.

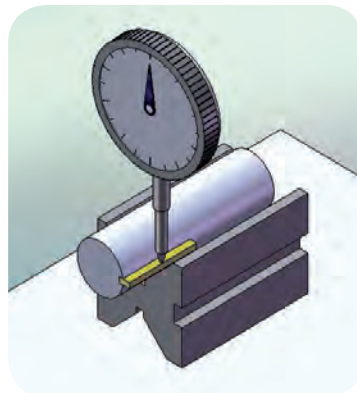
۲- خار یا منشور را در داخل شیار گذاشته و با کولیس پایه دار ارتفاع تا سطح رویی خار را اندازه گیری می کنیم.

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

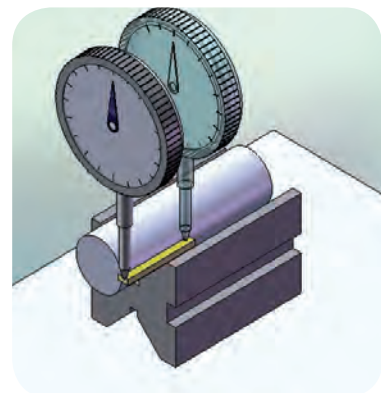
۴- این روش اختلاف شکاف از مرکز را نشان می دهد.

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

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.

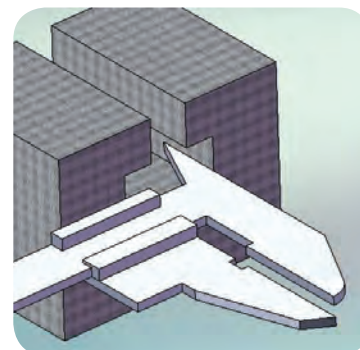


ایجاد شیار T شکل پس از ایجاد شیار راست گوشه

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.

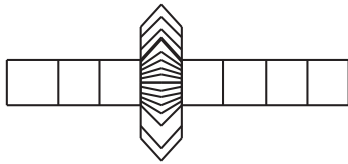


کنترل شیار T شکل

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

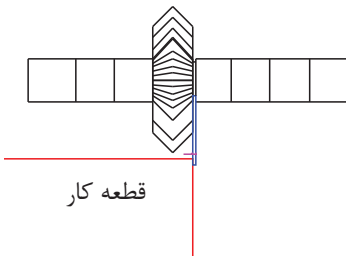
انتخاب تیغه فرز و بستن آن

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.

۱-۵-۴- 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.

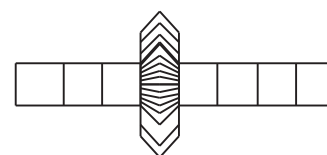
۱۰- برای بار دهی باید میز را بالا آورده تا ابزار با کار مماس شود. (از یک کاغذ می‌توان برای مماس کردن ابزار و قطعه کار استفاده کرد).

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

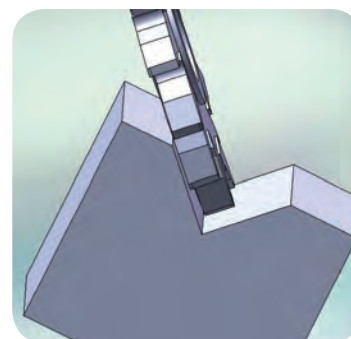
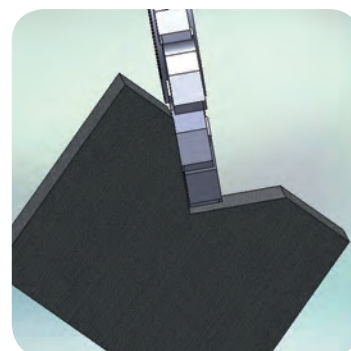
حرکت‌ها با میز عمودی و با میز طولی انجام می‌شود.

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.



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

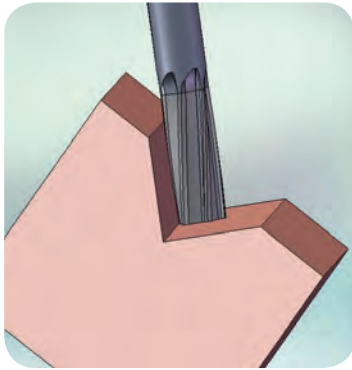
کاری کرد.



ایجاد شیارهای V شکل ۹۰ درجه با تیغه فرز پولکی

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 بازویه کوچک نتوانیم سطوح را فرز کاری کنیم.



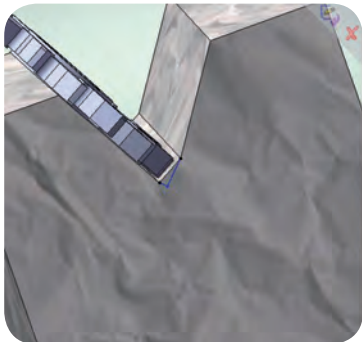
بستن یک تیغه فرز انگشتی و انحراف کله گی یا قطعه کار

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.

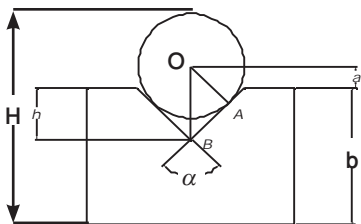


باقیمانده قسمتی از راس شیار در شیارهای V کمتر از ۹۰ درجه

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 α مشخص است، می توان محاسبات را به شرح زیر انجام دهیم:

$$h+a=OB+R$$



$$h = OB + R - a$$

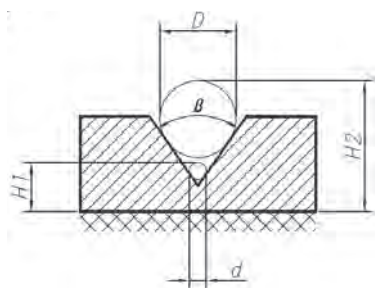
$$OB = \frac{R}{\sin \frac{\alpha}{2}}$$

$$a = H - b$$

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

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

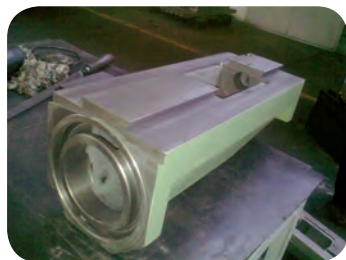
و اگر کنترل زاویه را بخواهیم انجام دهیم با گذاشتن دو میله به طور متولی و ثبت مقادیر H_1 و H_2 محاسبه می کنیم.



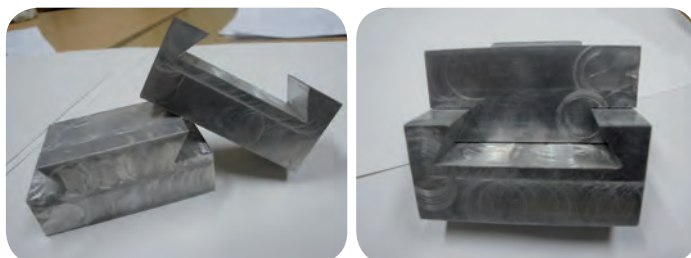
$$\sin \frac{\beta}{2} = \frac{D - d}{2(H_2 - H_1) - (D - d)}$$

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

همان طور که گفته شد شیار دم چلچله‌ای در هدایت حرکت خطی سطوح کاربرد دارد. این نوع شیار را در سطوح حرکتی سوپرت عرضی می توان 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

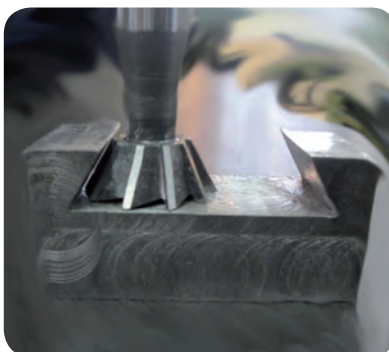
با بستن تیغه فرزهایی که دارای یک ضلع قائمه و یک ضلع شیبدار هستند، می توان شیار خارجی دم چلچله را ایجاد کرد. معمولاً زاویه این تیغه فرزها ۳۰ و ۴۵ و ۶۰ درجه است.



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

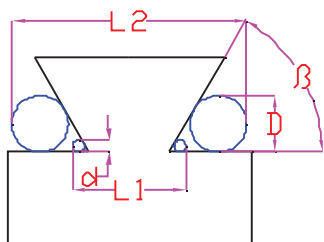
با تیغه فرزهای انگشتی دم چلچله امکان تراش شیار راهنماهای داخلی و خارجی وجود دارد. در تراش سطح راهنماهای داخلی بهتر است، ابتدا شیار T شکل را ایجاد کرده و پس از آن، شیار را به شکل دم چلچله ای درآوریم.



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.

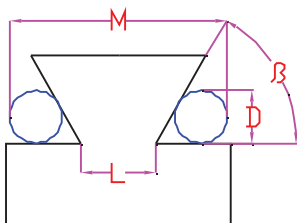


$$\tan \frac{\beta}{2} = \frac{D-d}{(L_2 - L_1) - D - d}$$

بنابراین

۲- اندازه‌گیری طول پایین دم چلچله خارجی: اندازه‌گیری با دو میله و

اندازه پشت تا پشت آنها صورت می‌گیرد.

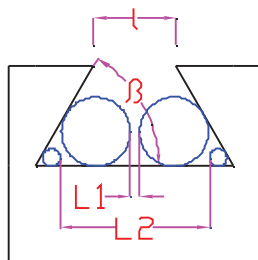


$$L = M - D \left(1 + \frac{1}{\tan \frac{\beta}{2}} \right)$$

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

۳- اندازه‌گیری زاویه دم چلچله داخلی: اندازه‌گیری پشت تا پشت دو سری

میل هم قطر و استفاده از رابطه زیر:

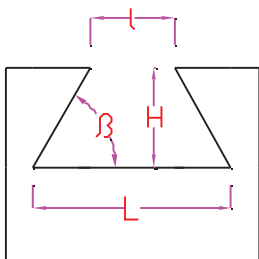


$$\tan \frac{\beta}{2} = \frac{D-d}{(L_2 - L_1) - (D-d)}$$

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 دنده تراش نیز جزء تیغه‌های فرم محسوب می‌شود مثلاً چرخ زنجیرها، چرخ دنده‌ها و... عموماً روش تنظیم تیغه‌های 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 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

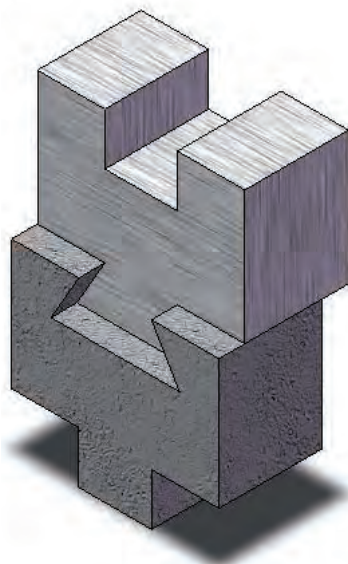
در مواردی که شعاع کمان بزرگ است ساخت ابزار مقرون به صرفه نیست و از میز گردان و حرکت دایره‌ای قطعه کار و ابزار ساده‌ای مثل تیغه فرز انگشتی استفاده می‌شود. در واحد کار ۱۳ با این روش آشنا خواهید شد.

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 آنها یک راهنمای کشویی تشکیل می شود.



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