

۱-۱- آشنایی با مفهوم فرزکاری^۱

با مشاهده پیرامون خود قطعات و اجسام مختلفی را می‌بینیم که این قطعات از وسایل ابتدایی مانند خودکار، دستگیره درب، تکمه، چکش، قلم، سوهان تا وسایل پیشرفته همگی با روش خاصی تولید شده‌اند. روش‌هایی که با براده‌برداری یا بدون براده‌برداری همراه است.

روش تولید با براده‌برداری می‌تواند به صورت دستی و یا ماشینی انجام شود. در روش تولید براده‌برداری ماشینی از ماشین‌هایی که حرکت دورانی در آن‌ها وجود دارد مانند ماشین تراش^۲، دریل^۳ و فرز^۴ استفاده می‌شود و یا حرکت به صورت خطی است مانند ماشین صفحه تراش^۵، اره‌لنگ^۶ و خان‌کشی^۷.



خان‌کشی



ماشین صفحه تراش



اره لنگ



ماشین تراش



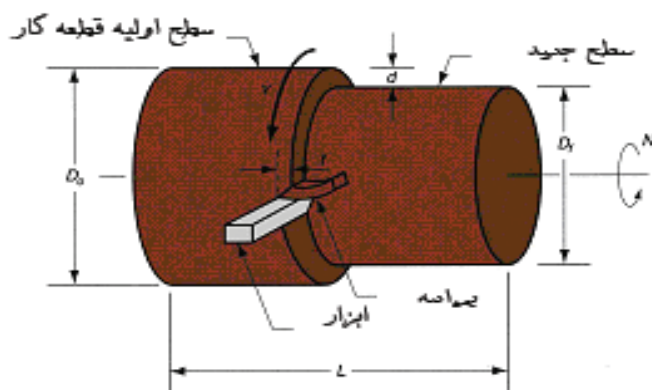
ماشین فرز



ماشین دریل

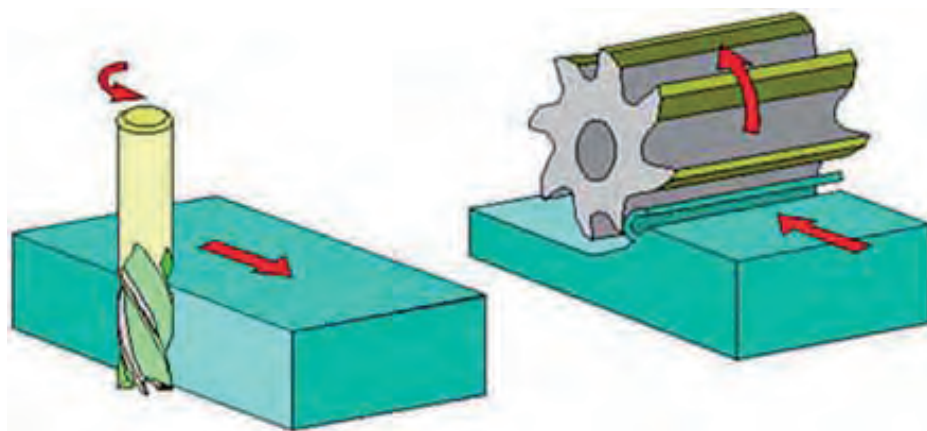
- 1-Milling
- 2-Lathe machine
- 3- Drill machine
- 4- Milling machine
- 5- Shaper machine
- 6-Sawing machine
- 7-Broaching machine

در ماشین‌کاری با استفاده از حرکت دورانی دو شکل کلی وجود دارد:
الف- قطعه کار دارای حرکت دورانی و ابزار دارای حرکت خطی است مانند دستگاه تراش.



فرایند تراشکاری

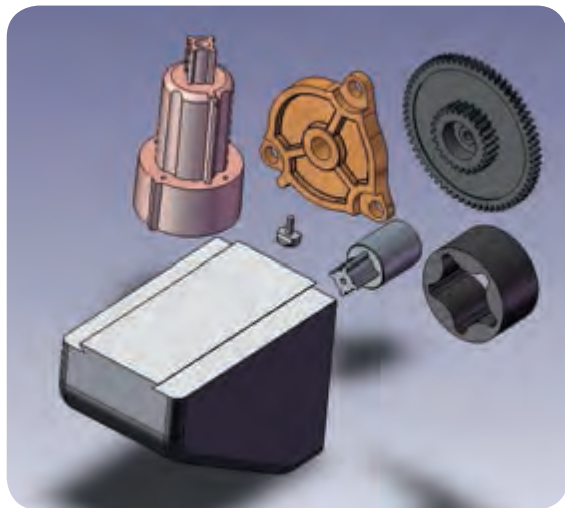
ب- قطعه کار ثابت یا حرکت خطی داشته و ابزار براده‌برداری دارای حرکت دورانی است. مانند دستگاه دریل و فرز.



فرایند فرزکاری

فرایند ساخت قطعات از طریق براده‌برداری مواد خام به واسطه ابزار چند لبه در حال چرخش را فرزکاری گویند.

- به طور کلی می‌توان گفت ماشین‌های فرز از نظر نوع کاری یکی از پرکاربردترین، از نظر ساختمان متنوع‌ترین و از نظر کارکردن با آن جز دقیق‌ترین دستگاه‌ها می‌باشند.
- با استفاده از متعلقات ماشین‌های فرز و ابزارهای آن می‌توان کلیه قطعات تخت، افقی، عمودی، شیب‌دار، انحنادار، انواع شیارهای مستقیم و مارپیچ و چرخ دنده‌های مختلف را تولید کرد.



نمونه قطعات تولیدی با ماشین‌های فرز

به ابزاری که عمل براده برداری را در ماشین فرز انجام می‌دهد تیغه فرز گویند.

۲-۱- آشنایی با انواع ماشین فرز

تنوع در شکل و بزرگی قطعات صنعتی ایجاب می‌کند که ماشین‌های فرزکاری از نظر ساختمان و ابعاد گونه‌های مختلفی داشته باشند. اختلاف عمده ماشین‌های فرز در قرارگیری محور اصلی ماشین که تیغه فرز روی آن سوار می‌شود می‌باشد. مهم‌ترین نوع ماشین‌های فرز عبارتند از:

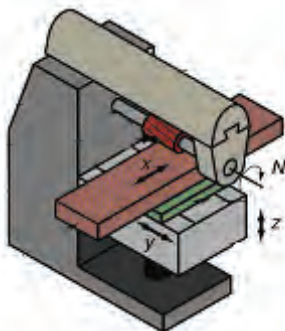
- ۱- ماشین فرز افقی
- ۲- ماشین فرز عمودی
- ۳- ماشین فرز انیورسال
- ۴- ماشین فرز دروازه‌ای
- ۵- ماشین فرز کپی تراش

۱-۲-۱- ماشین های فرز افقی

محور اصلی این نوع ماشین ها به صورت افقی یا تا قان بندی شده و میز آنها در سه جهت عمود بر هم، طولی و عرضی و قائم حرکت می کند. ماشین های فرز افقی بیشتر برای تراشیدن سطوح تخت، شیارهای مستقیم و مارپیچ، چرخ دنده تراشی و فرم تراشی به کار می رود.



ماشین فرز افقی



حرکت های اصلی در ماشین فرز افقی

حرکت های اصلی در ماشین های فرز افقی:

۱- حرکت چرخشی تیغه فرز (N)

۲- حرکت طولی میز ماشین (X)

۳- حرکت عرضی میز ماشین (Y)

۴- حرکت عمودی (تنظیم بار) میز ماشین (Z)

- قسمت های اصلی یک ماشین فرز افقی:

ماشین فرز افقی از قسمت های مختلفی تشکیل شده که مهم ترین این قسمت ها عبارتند از:

الف- بدنه ماشین فرز

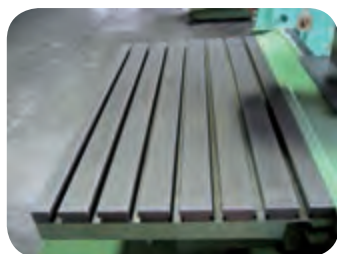
این قسمت از ماشین بر روی پایه ای از جنس چدن قرار گرفته است. در داخل بدنه ماشین فضایی جهت قرارگیری جعبه دنده اصلی و جعبه دنده پیشروی پیش بینی شده است. در پایه متصل به بدنه، مخزنی به منظور آب صابون در نظر گرفته شده است که برای خنک کاری فرایند فرز کاری لازم می باشد. در قسمت جلوی بدنه، میز گونیایی قرار گرفته است که وظیفه نگهداری میز اصلی و تأمین کننده حرکت عمودی (تنظیم بار) را عهده دار می باشد.

ب- میز اصلی

این میز بر روی میز گونیایی قرار گرفته است و می تواند در دو جهت طولی و عرضی حرکت نماید. بر روی میز اصلی شیارهای T شکل سراسری به منظور بستن گیره، دستگاه تقسیم و یا قطعه کار به کمک روپنده ها پیش بینی شده است. امکان تأمین حرکت به صورت دستی و اتوماتیک در این میز فراهم شده است.



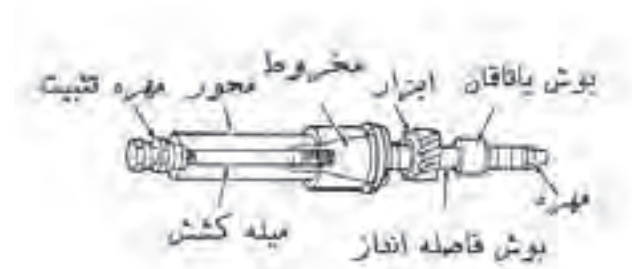
قسمت های اصلی یک ماشین فرز افقی



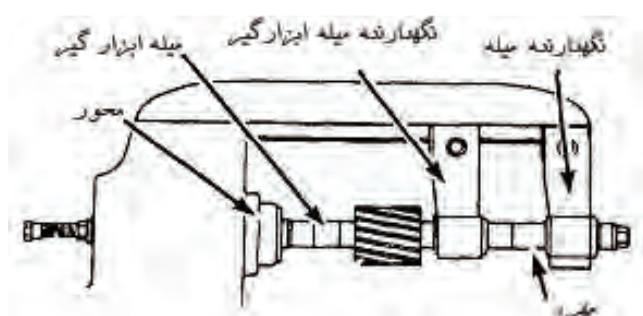
میز ماشین فرز

ج- محور اصلی

محور اصلی به صورت افقی در بدنه اصلی یاتاقان بندی شده است که حرکت خود را از جعبه دنده اصلی دستگاه تامین می کند. درون محور، سوراخ مخروطی شکل استاندارد وجود دارد که دنباله مخروطی میله فرزگیر^۱ درون آن قرار می گیرد و به وسیله پیچی که از درون محور اصلی عبور می کند، در محل خود محکم می شود.



میله فرزگیر دو طرفه



نحوه نصب میله فرزگیر دو طرفه در ماشین فرز افقی

د- جعبه دنده حرکت اصلی (حرکت دورانی ابزار)

به منظور تامین تعداد دورهای مختلف محور اصلی این جعبه دنده در نظر گرفته شده است. تغییر دور به واسطه جابه جایی اهرمها (یا فلکه) مربوطه و درگیری چرخ دندههای درون این جعبه دنده انجام می شود.

هرگونه تغییر در عده دوران، می بایست در حالت خاموش بودن دستگاه صورت گیرد.

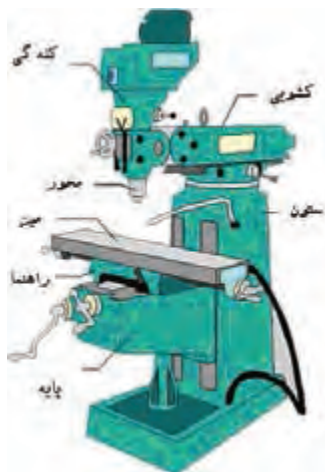
تعداد دور مناسب با توجه به جنس قطعه کار، قطر ابزار، جنس ابزار و موارد دیگری انتخاب می شود.



ممکن است در هنگام تغییر دور لازم باشد محور دستگاه را کمی با دست چرخانیده تا تعویض چرخ دنده‌ها به سهولت انجام شود.

فلکه تنظیم دور در ماشین فرز ساخت تبریز

تنظیم دور: تنظیم دور دستگاه فرز افقی یا هر ماشین ابزار دیگری معمولاً با اهرم و یا فلکه‌هایی صورت می‌گیرد. در دستگاه‌های تولیدی ماشین‌سازی تبریز معمولاً برای تنظیم دور از فلکه استفاده می‌شود.



قسمت‌های ماشین فرز عمودی

۲-۱- ماشین‌های فرز عمودی

ساختمان ماشین فرز عمودی مشابه ماشین‌های فرز افقی می‌باشد، با این تفاوت که محور اصلی ماشین به حالت عمودی یا تا قان بندی شده است. به کمک این ماشین می‌توان کارهایی مانند پیشانی تراشی، شیار تراشی، سطوح منحنی و زاویه‌دار را انجام داد.

کله‌گی این ماشین قابلیت این را دارد که حول محوری دوران کند بنابراین می‌توان سطوح شیب‌دار را به راحتی فرز کاری نمود. مقدار انحراف مشخص و قابل تنظیم است.

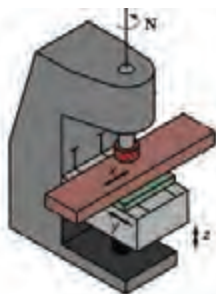
حرکت‌های اصلی در ماشین فرز عمودی

- ۱- حرکت دورانی ابزار (N)
- ۲- حرکت طولی میز (X)
- ۳- حرکت عرضی میز (Y)
- ۴- حرکت باردهی میز (Z)



کله‌گی ماشین فرز عمودی با قابلیت دوران

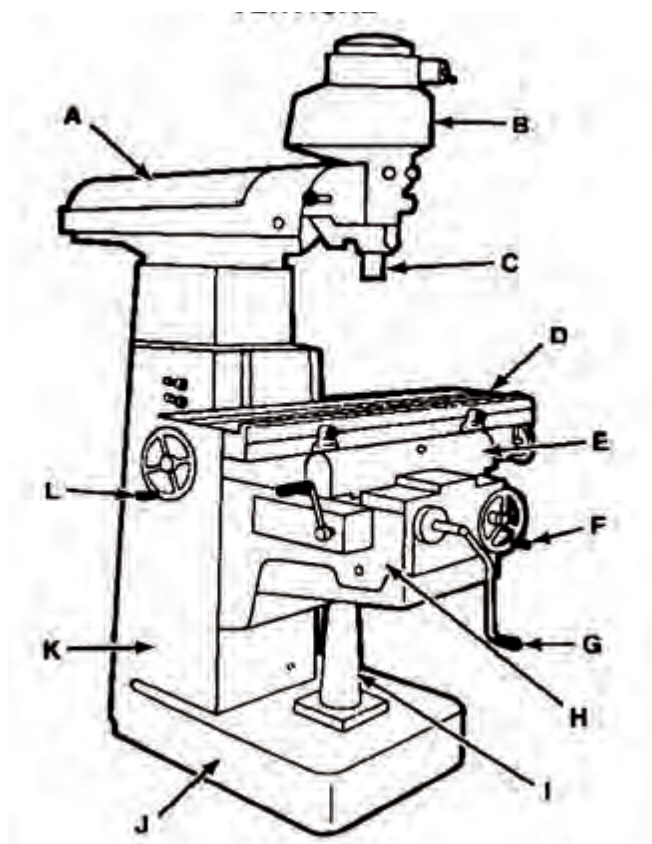
حرکت باردهی محدود توسط ابزار هم در بعضی ماشین‌ها امکان پذیر می‌باشد.



حرکت‌های اصلی در فرز عمودی

مهم‌ترین قسمت‌های یک ماشین فرز عمودی به شرح ذیل است:

- A - کشویی
- B - کله گی عمودی
- C - محور اصلی
- D - میز راهنما
- E - راهنما
- F - فلکه‌های باردهی و حرکتی (افقی)
- G - فلکه‌های باردهی و حرکتی (عمودی)
- H - جعبه دنده پیشروی
- I - پایه
- J - بدنه اصلی
- K - ستون
- L - فلکه‌های تنظیم تعداد دور و پیشروی



قسمت‌های اصلی یک ماشین فرز عمودی

سیستم خنک‌کاری



اعمال مایع خنک‌کننده بر سطح قطعه کار

مواد خنک‌کننده موادی هستند که در هنگام عملیات براده‌برداری یا تغییر شکل فلزات با روش‌های بدون براده‌برداری وظیفه خنک‌کردن را به عهده دارند. در عملیات فرز‌کاری نیز به دلیل اصطکاک بالای بین تیغه فرز و قطعه کار، حرارت زیادی تولید می‌شود. لذا جهت کاهش حرارت منطقه براده‌برداری که منجر به افزایش طول عمر ابزار و کیفیت سطح براده‌برداری شده از مواد خنک‌کننده استفاده می‌شود. مهم‌ترین مواد خنک‌کننده آب صابون می‌باشد. این مایع در صنایع فلزکاری ایران به اسم آب صابون معروف است که در حقیقت ترکیبی از ۱۰ تا ۱۲ درصد روغن مته در آب می‌باشد. از جمله فواید استفاده از مایع خنک‌کننده دور شدن براده از محل کار است.



دو نمونه نمایش‌گر سطح روغن دستگاه

سیستم روغن‌کاری:

جنس بدنه و قطعات ماشین‌های ابزار عموماً از فولاد و چدن تشکیل شده است. به دلیل حرکت قسمت‌های مختلف این ماشین‌ها بر روی هم نیاز به روغن‌کاری الزامی است. برای کمتر شدن اصطکاک و روانتر حرکت کردن اجزای حرکتی و دورانی ماشین‌های فرز آن‌ها را به دفعات روغن‌کاری می‌کنند که ممکن است این عمل روزانه، هفتگی و یا ماهانه انجام شود. بخشی از قطعات هم به طور دائم توسط سیستم داخلی در روغن غوطه‌ور می‌باشند مانند چرخ دنده‌های جعبه دنده اصلی که مقدار روغن آن توسط شاخص‌هایی قابل کنترل است.



ماشین فرز انیورسال ساخت تبریز

۱-۲-۳ ماشین‌های فرز انیورسال

این ماشین با تبدیل محور اصلی به افقی و یا عمودی و همچنین توانایی دوران میز حول محور قائم قادر به فرز‌کاری اکثر قطعات با شکل‌های مختلف می‌باشد.

(به دلیل استفاده از ماشین فرز انیورسال FP4M ساخت تبریز در اکثر هنرستان‌های کشور تصاویر و روش‌های تولید ارائه شده در این کتاب بر مبنای قابلیت‌های این دستگاه و یا موارد مشابه آن ارائه گردیده است.)



- جدول صفحه بعد صرفاً جهت مطالعه و آشنایی با مشخصات دستگاه فرز FP4 M می باشد

مشخصات فنی		
حدود میز		
500	mm	X (حرکت طولی)
400	mm	Y (حرکت عرضی)
400	mm	Z (حرکت عمودی)
100	mm	مقدار حرکت عمودی سر فرز
150	mm	مقدار حرکت افقی کله عمودی
محور اصلی (موتور ۳ فاز متناوب با قطبهای متغیر و مجهز به ترمز و سیستم تغییر سرعت برای دور)		
3.7 / 4.4	Kw	قدرت موتور
18		تعداد وضعیت تعویض دنده
50...2500	r.p.m	محدوده سرعتهای محور اصلی
1.25		ضریب افزایش سرعت
ST 40 (M16)		مورس اسپیندل (دماغه اسپیندل)
بار تغذیه		
0.8 / 1.2	kw	حدود قدرت موتور
8...630	mm/min	محدوده سرعتهای بار تغذیه (۱۸ سرعت)
1300	mm/min	سرعت حرکت سریع
میز عمودی		
4 (14H7)	mm	تعداد و عرض شیارهای T شکل
63	mm	فاصله بین شیارهای T شکل
600	Kg	ماکزیمم بار میز بطور تقریب
میز ساده :		
800 x 460	mm	مقدار مساحت برای رو بند (فیکسچر)
7 (14H7)	mm	تعداد و عرض شیارهای T شکل
63	mm	فاصله بین شیارهای T شکل
400	Kg	حداکثر وزن میز در حدود
اطلاعات لازم برای نصب		
2.8 x 3	m ²	مقدار مساحت زمین لازم در حدود
1415	kg	وزن ماشین همراه با سر عمودی فرز و میز زاویه ای در حدود
380 v...50	Hz	ولتاژ لازم
7.5	kVA	بار مصرفی
1.85 x 1.56 x 2.01		ابعاد جعبه

تجهیزات استاندارد ماشین

سر فرز عمودی قابل تنظیم	
یاتاقان میل فرز	
موتور محرکه اصلی مجهز به ترمز	
روغنکاری مرکزی برای ریلها	
پمپ الکتریکی برای پمپاژ مواد خنک کننده	
460 x 800	mm
میز ساده	

۴-۲-۱- ماشین‌های فرز دروازه‌ای

این دسته از ماشین‌های فرز که از امکانات زیادی برای تسهیل عملیات براده‌برداری برخوردارند، اکثراً جهت کاربردهای سری سازی و تولید انبوه در صنایع سنگین بکار گرفته می‌شوند. و علت آنکه نام (دروازه‌ای) را در اصطلاحات کارگاهی ماشین ابزار برای آن‌ها برگزیده‌اند این است که کارهای بزرگ در حالتی که روی میزی محکم بسته شده است، از میان دروازه‌ای عبور می‌کند که امکان دارد از طرفین و نیز سطح بالا، تیغه فرزهای پیشانی تراش یا تیغچه‌ای بزرگ به آن نزدیک شده و در آن واحد، چندین سطح آن ماشین‌کاری شود. ماشین‌های فرز دروازه‌ای در دو نوع یک ستونه و دو ستونه وجود دارند.



ماشین فرز دروازه‌ای دو بازویی

۵-۲-۱- ماشین‌های فرز کپی تراش (پانتوگراف)

این ماشین‌ها که مجهز به دستگاه پانتوگراف (مشابه نگار) هستند، برای کپی سازی شکل‌های نامنظم، شابلن‌ها و یا اشکال غیر هندسی مدل‌ها بر روی قطعات کاربرد دارند. یک ماشین پانتوگراف توانائی عمل کپی کردن با مقیاس ۱:۱ یعنی با همان اندازه اصلی را دارد و نیز قادر است نمونه‌هایی بزرگتر و یا کوچکتر از اندازه واقعی را نیز مشابه سازی کند.

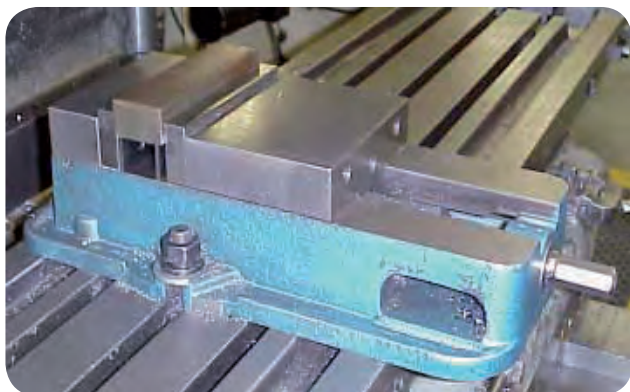


ماشین فرز کپی تراش

۳-۱- متعلقات ماشین فرز

متعلقات دستگاه‌های فرز نسبت به عملیاتی که انجام می‌دهند چندان متنوع و زیاد نیست، اما از اهمیت بسیار بالایی برخوردارند. متعلقات و تجهیزات فرز عمودی و افقی تفاوتی با هم ندارند، این وسایل عبارتند از:

۱- گیره‌ها: قطعات کار بایستی به طور محکم و مطمئن برای انجام فرزکاری مهار شوند. این کار اغلب توسط گیره‌ها صورت می‌گیرد. در فرزکاری از گیره‌های مختلفی استفاده می‌شود از جمله:



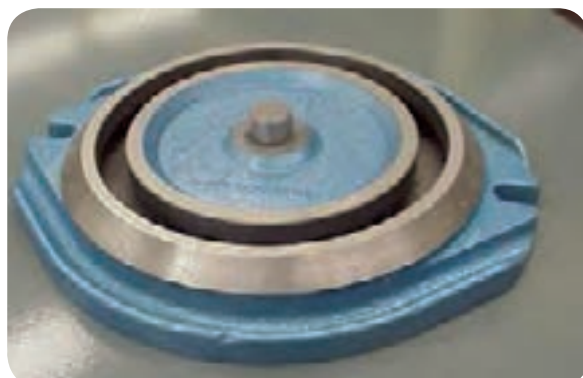
گیره ساده

الف: گیره‌های رومیزی ساده

ب- گیره‌های رومیزی گردان

ج- گیره‌های رومیزی هیدرولیکی

د- گیره‌های رومیزی انیورسال



گیره رومیزی گردان



گیره رومیزی هیدرولیکی



گیره رومیزی انیورسال

۲- روبنده‌ها:

گاهی اوقات قطعات کار بسیار بزرگ و سنگین هستند و جهت بستن آن‌ها نمی‌توان از گیره استفاده کرد. برای این کار از قطعات فلزی به نام روبنده استفاده می‌شود که کار به واسطه آن‌ها بر روی شیارهای T شکل میز نصب و مهار می‌کنند.



انواع روبنده و زیر سری

انواع روبنده‌ها:

از نظر شکل ظاهری می‌توان روبنده‌ها را به انواع مختلف تقسیم کرد. ساده، دوطرفه، شتر گلو، چنگالی، متغیر، پله‌ای، دو سر جاخورده، اهرمی.

۳- زیر سری‌ها (تکیه گاه‌های روبنده): برای پر کردن زیر روبنده‌ها و موازی نمودن سطح تماس روبنده‌ها با سطح قطعه کار و همچنین اتصال مطمئن بین قطعات و روبنده‌ها از انواع زیر سری متناسب با نوع کار استفاده می‌گردد. این



زیرسری پله‌ای به همراه روبنده

زیر سری‌ها عبارتند از:

الف- زیر سری ساده

ب- زیر سری پله‌ای

ج- زیر سری شیب‌دار

د- زیر سری قابل تنظیم (جک پیچی)

و- زیر سری دندانه‌دار



انواع زیر سری‌ها



انواع روبنده‌ها

۴- میزها: از آنجا که در بعضی از ماشین‌های فرز، میز اصلی تنها حرکت خطی دارد و قابلیت انحراف و زاویه شدن را ندارد، از برخی میزهای خاص جهت فرز کاری سطوح شیب‌دار و قوس‌دار استفاده می‌گردد. این میزها بر روی میز اصلی ماشین نصب می‌شوند.

انواع میزها:

۴-۱- میز صلیبی: جهت سهولت در انجام عملیات فرز کاری و همچنین دقت در حرکت‌های خطی از این میز استفاده می‌گردد. میز صلیبی بر روی شیارهای T شکل میز اصلی ماشین نصب شده و در دو جهت X و Y حرکت خطی دارد. همچنین بر روی سطح میز صلیبی شیارهایی جهت نصب سایر نگهدارنده قطعه پیش بینی شده است.



میز صلیبی

۲-۴- میز قابل انحراف: این میز قابلیت دوران و زاویه دار شدن نسبت به صفحه افق را دارا می باشد. بر روی میز جهت مهار قطعات و نصب تجهیزات شیارهای T در نظر گرفته شده است.



میز قابل انحراف

۳-۴- میز زاویه دار قابل تنظیم:

این میز با امکان دوران نسبت به محور افقی و قائم توانایی فرز کاری سطوح با دو شیب را فراهم می کند.



میز زاویه دار قابل تنظیم

۴-۴- میز گردان: از میزهای گردان برای تراشیدن کمان ها، تقسیمات محیطی، زاویه ای، ایجاد فرورفتگی و برجستگی های دایره ای، منحنی و مارپیچ ارشمیدس استفاده می شود. در این میز از مکانیزم پیچ و چرخ حلزون استفاده شده است.



در میز گردان، حرکت چرخشی عموماً توسط دست انجام می شود و یا این حرکت توسط میله هادی میز اصلی ماشین تامین می شود. پیرامون میز گردان مدرج و به ۳۶۰ درجه تقسیم بندی شده است. نسبت پیچ حلزون به چرخ حلزون $\frac{1}{120}$ و یا $\frac{1}{90}$ می باشد. به عبارتی به ازای ۱۲۰ دور گردش دستگیره، صفحه میز یک دور کامل چرخش خواهد کرد. (در مورد نسبت $\frac{1}{120}$).

بر روی سطح میزگردان، شیارهایی جهت نصب قطعه و تجهیزات در نظر گرفته شده است. نوع دیگری از این میز وجود دارد که دارای صفحات تقسیم (صفحه سوراخ‌دار) می‌باشد. این صفحه سوراخ‌دار، جهت تامین حرکت دقیق تر میز در نظر گرفته شده است.



مدرج بودن پیرامون میزگردان

۵- دستگاه تقسیم: یکی از کارآمدترین و مهم‌ترین وسایل کمکی ماشین فرز دستگاه تقسیم می‌باشد. مکانیزم کار کردن دستگاه تقسیم بر اساس چرخ حلزون و پیچ حلزون می‌باشد که معمولاً با دو نسبت ۴۰:۱ و ۶۰:۱ ساخته می‌شود.



دستگاه تقسیم

این دستگاه کارهای مختلفی را انجام می‌دهد از جمله:

۱- تقسیم محیط قطعه: با استفاده از این دستگاه می‌توان محیط قطعات استوانه‌ای را به قسمت‌های مساوی تقسیم و یا شیار انداخت. مانند ساخت چند ضلعی‌ها.

۲- چرخ دنده زنی: تولید انواع چرخ دنده‌ها، مانند چرخ دنده‌های ساده با این دستگاه امکان پذیر است.

۳- ایجاد شیارهای تحت زاویه: قابلیت انحراف دستگاه نسبت به افق امکان ایجاد شیارهای تحت زاویه، مانند شیار دنده روی چرخ دنده‌های مخروطی را فراهم می‌کند.



چهارگوش کردن قطعه به کمک دستگاه تقسیم

۴- ایجاد شیارهای مارپیچ: از تلفیق حرکت خطی میز و حرکت دورانی دستگاه تقسیم می‌توان شیارهای مارپیچ را ایجاد کرد. تلفیق این دو حرکت توسط چرخ دنده‌های تعویضی صورت می‌گیرد. چرخ دنده‌های مارپیچ، شیارهای مته نمونه‌ای از کاربرد این روش می‌باشد.



دستگاه تقسیم به همراه سایر متعلقات

دستگاه تقسیم دارای تجهیزاتی به شرح زیر است:

۱- چرخ دنده‌های تعویضی

۲- صفحه سوراخ‌دار

۳- گیتاری

۴- سه نظام

۶- دستگاه مرغک:



دستگاه مرغک

این دستگاه غالباً به همراه دستگاه تقسیم مورد استفاده قرار می‌گیرد و جهت نگهداری سر دیگر قطعات طویل از آن استفاده می‌شود. مرغک مورد استفاده در این دستگاه به صورت نیم مرغک بوده که این امر به دلیل هم راستا کردن تیغه فرز با محور دستگاه تقسیم به کار می‌رود.

۷- دستگاه کله‌گی:



کله‌گی قابل چرخش

در ماشین‌های فرز انیورسال به منظور تبدیل فرز افقی به فرز عمودی از کله‌گی استفاده می‌شود. کله‌گی معمولاً حول محور افقی دستگاه تا ۱۸۰ درجه به چپ و راست گردش می‌کند.

۸- **دستگاه کله‌زنی:** این دستگاه بر روی فرز انیورسال نصب شده و توسط آن می‌توان انواع شیارهای داخلی و خارجی را تراشید. مکانیزم آن به گونه‌ای است که حرکت دورانی محور اصلی را به حرکت خطی تبدیل کرده و ابزار با حرکت خطی خود براده‌برداری و ایجاد شیار می‌کند.

۴-۱- تیغه فرز و آشنایی با وسایل بستن تیغه فرزها



دستگاه کله‌زنی

تیغه فرز، استوانه‌ای است که بر روی سطح جانبی آن، شیار و لبه‌های برنده ایجاد شده است. عملیات مختلفی که به وسیله تیغه‌های فرز انجام می‌گیرد، موجب شده تا شکل و اندازه آن‌ها متنوع ساخته شوند. با این حال انتخاب تیغه فرز در اغلب موارد به هیچ وجه دشوار نیست زیرا شکل و اندازه سطحی که باید فرز کاری شود، کیفیت عمل فرز کاری (خشن کاری یا پرداختکاری)، نوع و اندازه تیغه فرز را مشخص می‌کند. تیغه‌های فرزها با توجه به کاری که باید انجام دهند دارای انواع متنوعی هستند که در واحد کاربرد به شرح آن‌ها می‌پردازیم.

جهت بستن تیغه‌های فرزها از وسایل و تجهیزات مختلفی استفاده می‌شود. که به شرح آن‌ها می‌پردازیم:

۱- کلت^۱: کلت وسیله‌ای است برای گرفتن تیغه فرزهایی که دارای دنباله استوانه‌ای هستند. کلت‌ها معمولاً دارای دو قسمت می‌باشند. یکی قسمت ابزارگیر که در اصطلاح گیره فشنگی نام گرفته و تیغه فرز را در خود جای می‌دهد و دیگری بدنه مخروطی شکل که درون محور دستگاه قرار می‌گیرد. برای تیغه فرزهایی که دنباله مخروطی دارند، کلتی طراحی شده که دارای سوراخی مخروطی شکل و به کلاهک معروف است.



گیره فشنگی

۲- میله فرزگیر (دُرَن) یک طرفه و دو طرفه: یکی دیگر از وسایل بستن تیغه فرزها و مهم‌ترین آن‌ها میله فرزگیرها در نوع یکطرفه و دوطرفه می‌باشند. میله فرزگیرهای دو طرفه بر روی ماشین فرزهای افقی از دو طرف یاتاقان بندی می‌شوند و جهت بستن تیغه فرزهای غلطکی و پولکی و مدولی به کار می‌روند. میله فرزگیر یک طرفه در ماشین فرزهای عمودی به کار گرفته می‌شود و جهت بستن تیغه فرزهای پیشانی تراش و پولکی به کار می‌روند.



بدنه مخروطی (کلت)

با توجه به محل قرار گرفتن قطعه کار روی میز یا داخل گیره باید موقعیت تیغه فرز را روی میله فرزگیر با استفاده از بوش‌ها تنظیم کرد تا در مکانی مناسب نسبت به قطعه کار قرار گیرد واضح است که بوش‌ها برای ثابت نگه داشتن تیغه فرز در طول دُرَن اهمیت بسزایی دارند.



کلاهک برای گرفتن تیغه فرزهای دنباله مخروطی

بر روی محور میله فرزها معمولاً خار طولی وجود دارد که اتصال موقت بین تیغه فرز و محور را فراهم می‌کند.



تعدادی بوش به همراه درن

۵-۱- تنظیم حرکت پیشروی و عده دوران بر روی ماشین فرز:

جهت عملیات فرز کاری دو پارامتر مهم بایستی محاسبه و بر روی دستگاه تنظیم گردد:

۱- پیشروی

۲- عده دوران



میله فرز گیر یک طرفه

1-Collet

همان‌طور که اشاره شد حرکات طولی و عرضی و بار دهی به دو شکل دستی و اتوماتیک انجام می‌گیرد. در حالت دستی، با چرخش فلکه حرکت میز تأمین می‌شود.

حرکت چرخش فلکه توسط دست بایستی پیوسته و به آرامی صورت گیرد در غیر این صورت احتمال شکستن ابزار وجود دارد.

حرکت پیشروی اتوماتیک توسط دستگاه انجام شده و مقدار آن قابل تنظیم است

میزان جابجایی میز (قطعه کار) در واحد زمان را سرعت پیشروی می‌گویند. به عبارت دیگر مقدار حرکت قطعه از مقابل ابزار به ازای یک دور گردش ابزار را پیشروی می‌گویند. معمولاً مقدار پیشروی را بر حسب میلیمتر در دقیقه بیان می‌کنند.

سرعت پیشروی:

تعیین مقدار پیشروی به چندین شاخص بستگی دارد:

- الف- جنس ابزار
- ب- جنس قطعه کار
- ج- قطر تیغه فرز
- د- عمق و پهنای برش
- ه- نوع ابزار
- و- کیفیت سطح
- ز- توان ماشین
- ح- مایع خنک کننده

در صورتی که تیغه فرز کند باشد بایستی مقدار پیشروی را از حد معمولی (نرمال) کمتر انتخاب کنیم.

به تعداد چرخش ابزار در واحد زمان (بر حسب دقیقه) عده دوران گفته می‌شود.

عده دوران:

تعیین عده دوران به عواملی به شرح ذیل بستگی دارد:

الف- قطر ابزار

ب- جنس ابزار

ج- جنس قطعه کار

د- سرعت برش

انجام محاسبات لازم برای تعیین مقدار دور، سرعت برش و مقدار پیشروی را در واحد کار سوم به تفصیل خواهید آموخت.

مقدار مسافتی که لبه برنده تیغه فرز در یک دقیقه بر حسب متر طی می‌کند را سرعت برش گویند.

پس از انجام محاسبات و یا انتخاب دو عامل پیشروی و عده دوران توسط نمودارها از طریق اهرم‌ها یا فلکه‌های روی دستگاه آن‌ها را تنظیم می‌کنیم.



تنظیم پیشروی



فلکه تنظیم عده دوران

مواردی که هنگام شروع به کار با دستگاه بایستی رعایت کرد:

پس از تنظیمات لازم برای عملیات فرزکاری از قبیل تنظیم تعداد دور و مقدار پیشروی در راه‌اندازی دستگاه موارد زیر را باید در نظر بگیریم.

- ۱- روشن کردن کلید تابلوی برق
- ۲- اطمینان از محکم بسته شدن قطعه کار
- ۳- اطمینان از محکم بودن ابزار
- ۴- اطمینان از عدم برخورد نابه هنگام ابزار و قطعه کار در موقع روشن شدن