

انواع ماشین فرزها:

ماشین فرزها به دو نوع استاندارد و مخصوص تقسیم میشوند که نوع استاندارد خود به دو گروه تقسیم میشود:

۱- نوع بستر ثابت ۲- نوع زانویی و ستونی

ماشین فرز با بستر ثابت:

این ماشین یک نوع ماشین تولیدی است و در آخر اینکه ماشین فرز ساده دارای یک سر فرز ساده است.

ماشین فرز زانویی و ستونی:

در این نوع ماشینها ستون (ستون فقرات) و زانویی (میز گونیایی) اجزاء اصلی این نوع ماشین فرز است .

زانوئی بطور عمودی میتواند روی ستون ماشین فرز حرکت کند .

در قسمت فوقانی زانویی ، کشوی عرضی قرار دارد که حرکت عرضی میز کار را تامین میکند و در روی کشوی

میز کار سوار شده و حرکت طولی توسط میز کار تامین میشود یعنی میز کار در عرض کشوی عرضی حرکت

میکند .

در حالت کلی ۳ نوع ماشین فرز زانویی وجود دارد:

1- ماشین فرز افقی ۲- ماشین فرز یونیورسال ۳- ماشین فرز عمودی

ماشین فرز یونیورسال:

ماشین فرز یونیورسال عیناً مثل ماشین فرز افقی است بااین تفاوت که میز در این ماشینها دارای یک حرکت

اضافی است . در این ماشین میز کار قابل گردش بوده و میتوان آن را به به اندازه زاویه ۴۵ درجه یا بیشتر نسبت

به محور ماشین تنظیم کرد . این حرکت میز تولید چرخنده های حلزونی ، هزار خارها و قطعه کارهای مارپیچ

را امکان پذیر میسازد.

ماشین فرز عمودی:

بر خلاف ماشین فرزهای افقی و یونیورسال ، محور این ماشین بطور عمودی قرار داشته و نسبت به سطوح میز

کار زاویه قائمه تشکیل میدهد . این نوع ماشین فرز برای کار با تیغ از فرزهای انگشتی و کف تراش بسیار

مناسبتر است . تیغ فرز را میتوان بطور اتوماتیک و یا بوسیله دست در راستای قائم به بالا یا به پایین حرکت داد.

ماشین فرز های عمودی بدو دسته اند:

۱- آن هایی که سر ماشین بشکل کشویی است.

۲- آن هایی که سر ماشین بطور افقی قابل گردان است .

۳- آن هایی که سر ماشین نسبت به خط عمود قابل گردش است.

در ماشین فرزهایی که سرشان کشویی است ، سر ماشین بطور قائم ثابت است و محور تنها در راستای قائم بطور اتوماتیک یا بوسیله دست قابل حرکت است . در ماشین فرزهایی که سر ماشین گردان است (serivel head) محور ماشین میتواند بطور عمودی حرکت داده شود و همچنین محور این نوع ماشین فرز میتواند حول یک خط مرکزی با شعاع قابل تنظیم حرکت داده شود.

کنترل حرکت ماشین:

سیستم های کنترل شده در ماشین فرز ها ممکن است الکتریکی ، هیدرولیکی ، مکانیکی و یا ترکیبی از این ۳ روش باشد . تمام ماشین افزارها بر اساس روش کنترل حرکت میز قابل طبقه بندی هستند که اساساً ۳ روش وجود دارد:

۱- روش دستی : در این روش تمام حرکات بوسیله اهرم کنترل دستی انجام میگردد .

۲- روش نیمه اتوماتیک : در این روش حرکات بطور افقی و دستی و اتوماتیک انجام میگردد.

۳- روش تمام اتوماتیک : در این روش سیستم باردهی از شکل یک شابلون دو بعدی و یا سه بعدی تبعیت کرده و تیغ فرز را بر اساس شکل شابلون مذکور هدایت کرده بطوریکه بعد از اتمام ماشینکاری قطعه کار عیناً بشکل شابلون در می آید .

تنظیم سرعت برشی و سرعت بار:

بر حسب چگونگی ساختمان ماشین فرز تغییر دادن سرعت برشی و سرعت بار به یکی از ۳ روش زیر انجام می گیرد.

۱- با تعویض تسمه ها

۲- با تسمه در پلکانهای موجود در چرخ تسمه ها

۳- با استفاده از جعبه دنده ، بطوریکه اهرم کنترل سرعت محور و سرعت بار را به موقعیت مطلوب تنظیم کرده و سرعت برشی و سرعت بار را بدست می آورند.

نکات حفاظتی:

ماشین فرز مانند تمام ماشینهای افزار ، باید بعد از هر وهله کار تمیز شود . یک برس در اندازه متوسط برای تمیز کردن براده های جمع شده لازم است.

براده های تیغ مانند تیز و برنده هستند و نباید به آنها دست زد . از شیلنگ

برای تمیز کردن باید استفاده کرد ، چون ممکن است براده ها پریده به خود شما و یا به دوستان

موجود در اطراف شما آسیب برساند . موقع کار کردن با ماشین فرز نکات زیر را بخاطر داشته باشید:

۱- قبل از به کار انداختن ماشین اطلاعات کامل از آن داشته باشید.

۲- از عینک حفاظتی و لباس مناسب استفاده کنید.

۳- قبل از انجام تنظیمات یا اندازه گیری قطعه کار ماشین را متوقف کنید.

۴- برای حمل هر نوع وسیله سنگین مثل گیره ، جعبه تقسیم ، صفحه گردان و یا قطعه کار بزرگ از دیگران کمک بگیرید.

۵- قبل از کنار زدن براده ها ماشین را متوقف کنید.

۶- هرگز جایی از بدن خود را با تیغ فرز در حال کار نزدیک نکنید.

۷- مطمئن شوید که گیره قطعه کار روی میز ماشین و خود قطعه کار در گیره بطور محکم بسته نشده است.

تیغ فرزها:

تمام عملیات کاری بدو بخش اصلی تقسیم میشوند:

الف (کف تراشی : در این نوع عملیات سطح مورد فرز کاری موازی روی تیغ فرز است . قطعات بزرگ با استفاده از این روش فرز کاری میشوند.

ب (فرز کاری محیطی : در این بخش از عملیات فرز کاری ، سطح ماشین کاری موازی محیط تیغ فرز است . شکل تیغ فرز مدور بوده و چند لبه برنده محیطی در دور خود دارد.

انواع تیغ فرزها:

۱- تیغ فرز یکپارچه : در این نوع تیغ فرزها و لبه های برنده تیغ فرز بطور یکپارچه ساخته شده است.

۲- تیغ فرز تیغچه ای : در این نوع تیغه فرزها لبه های برنده از یک ماده مخصوص ساخته شده و در بدنه تیغ فرز جوش داده میشود و یا بوسیله پیچ محکم بسته میشود.

تیغ فرزها اغلب بر حسب روش سوار کردن آنها در ماشین فرز طبقه بندی میشوند:

۱- تیغ فرزهای ساق دار:

این نوع تیغ فرزها دارای یک ساق مستقیم یا مخروطی هستند که بطور یکپارچه ساخته میشوند و این تیغ فرزها در بوشها و کلاهکهای مخصوص ساخته میشوند.

۲- تیغ فرز های میل فرز:

این تیغ فرزها دارای یک سوراخ مناسب برای سوار کردن میل فرز هستند.

۳- تیغ فرزهای کف تراشی:

این نوع تیغ فرزها مستقیماً در محور اصلی و یا روی یک میله فرز کوتاه بسته شده اند.

جنس تیغ فرز:

با توجه به اینکه انواع فلزات باید بوسیله تیغه فرز براده برداری شوند لذا یک تیغه فرز ایده آل باید دارای خواص زیر باشد:

۱- مقاومت زیاد در مقابل سایش.

۲- حفظ خاصیت سختی در برابر حرارتهای زیاد در اثر تماس با فلزات.

۳- استحکام لبه های تیغه فرز.

اغلب تیغ فرزها از فولادهای تندبر (HSS) ساخته میشود و فولاد تندبر برای انجام کارهای عمومی و در

جاهایی که پدیده لرزش و نوسان وجود دارد خیلی مناسب است .

سرعت برشی تیغ فرزهای ساخته شده از کاربید سدانته میتواند ۱۰ برابر سرعت برش تیغ فرزهای ساخته

شده از فولاد تندبر باشد . تیغچه های کاربید سدانته برای کارهای طویل المدت و برای فلزهاییکه

سختی آنها نسبت به عمقشان متغیر ایت (مثل چدن و برنج) بسیار مناسب است

انواع تیغ فرزها:

۱- تیغ فرزهای غلطکی (استوانه ای)

۲- تیغ فرزهای زاویه دار

۳- تیغ فرز بغل تراش

۴- تیغ فرز بغل تراش با لبه های برنده متناوب

۵- تیغ فرزهای کف تراش

۶- تیغ فرز بغل تراش قابل تنظیم

۷- تیغ اره فلز بر

۸- تیغ فرزهای فرم

۹- تیغ فرزهای انگشتی

۱۰- تیغ فرزهای متفرقه

تیغ فرزهای غلطکی استوانه ای:

این فرزها به شکل استوانه بوده و در محیط خود دارای دنده است . این تیغ فرز برای تراشیدن سطوح

مسطح کاربرد دارد . تیغ فرزهای استوانه ای که عرضشان $\frac{3}{4}$ inch یا کمتر است دارای دندانهای مستقیم هستند . تیغ فرزهای عریضتر را تیغ فرزهای تخت میگویند . دندانهای این تیغ فرزها شکل مارپیچی است و طوری طراحی شده که نیروی برشی خوبی ایجاد کرده و از لرزش جلوگیری میکند و انواع آن عبارتند از:

۱- تیغ فرزهای استوانه ای برای براده برداری های سبک

۲- تیغ فرزهای استوانه ای برای براده برداری های سنگین

۳- تیغ فرزهای استوانه ای با دنده های مارپیچی

تیغ فرز بغل تراش:

این تیغ فرز در محیط و در یک یا دو طرف خود دارای لبه های برنده است.

این نوع تیغه برای بغل تراشی و شیار تراشی بکار میرود و حتی ممکن است دو عدد تیغ فرز را روی میل فرز سوار کرده و همزمان دو طرف قطعه کار را ماشین تراشی کند . تیغ فرز های موجود در بازار قطرشان از ۲ Inch به ۸ inch و عرضشان از $\frac{3}{4}$ inch به ۱ Inch تغییر میکند.

۱- تیغ فرز بغل تراش با لبه های متناوب : در این نوع تیغ فرز دنده ها بطور متناوب به طرف چپ و

راست تمایل دارند و همچنین دندانها با فرم مارپیچ هستند .

۲- تیغ فرز بغل تراش یک طرفه : این تیغ فرز در محیط خود دارای لبه های برنده مارپیچی است . این

نوع تیغ فرزها تحت عنوان تیغ فرز بغل تراش یک طرفه چپ یا یک طرفه راست ساخته میشود.

۳- تیغ فرز بغل تراش قابل تنظیم : این تیغ فرزها برای تراشیدن شیارها ، برجسته کاریها و ماشین

کاریهای دقیق دیگر مناسب هستند . این ابزار به شکل دو تکه ساخته شده بطوریکه دو تکه در هم جفت میشوند.

تیغ فرزهای زاویه دار:

بر خلاف سایر انواع تیغ فرزها ، لبه های برنده در این نوع تیغه فرز با محور تیغه فرز موازی هستند.

۱- تیغ فرز تک زاویه ای: دندانه ها در این نوع تیغه در سطح زاویه دار و قاعده بزرگ تیغه فرز قرار دارد . این نوع تیغه فرز قطعات دم چلچله ای و دندانه های کج و امثال آن بکار رفته است . تیغ فرز تک زاویه ای د ردو نوع چپ و راست ساخته میشوند و زاویه آنها ممکن است ۴۵ یا ۶۰ درجه باشد.

۲- تیغ فرزهای دو زاویه ای : برای پیچ تراشی و کارهایی از این قبیل بکار میرود و زاویه این تیغه ها ممکن است ۴۵, ۶۰ و یا ۹۰ درجه باشد.

تیغ اره فلز بر:

عبارتست از یک نوع تیغه فرز نازک که برای تراشیدن شیارهای باریک و بریدن فلزات است . قطر

کوچکترین آنها در بازار ۲ Inch ½ و بزرگترین آنها به ۸ Inch میرسد و انواع آن عبارتند از:

۱- تیغ اره معمولی : تیغ فرز نازک معمولی برای تراشیدن شیارهای یاریک و بریدن قطعه کار بکار میرود تیغ اره های موجود در بازار ضخامتی از ۳۲/۱ Inch تا به ۱۶/۳ Inch دارند.

۲- تیغ اره با دندانه های بغلی : این نوع تیغه اره شبیه تیغ فرز بغل تراش است چون فضای کافی برای براده برداری دارد.

تیغ فرز انگشتی:

برای تراشیدن شیار ، حفره ، جای خار و ... طراحی میشوند . در این نوع تیغه فرز لبه های برنده در

محیط و در انتهای ابزار قرار دارد . تیغ فرز های یکپارچه ممکن است دارای شیارهای مستقیم و یا

مارپیچی باشند و همچنین ممکن است ساق تیغه فرز مخروطی و یا به شکل استوانه باشد . کلمه های

راست گرد و چپ گرد برای مشخص کردن جهت گردش تیغه فرز و جهت شیار های مارپیچی تیغه فرز میباشد.

تیغ فرزی را راست گرد گویند که جهت حرکتش خلاف عقربه های ساعت باشد و برعکس.

انواع این تیغه فرزها عبارتند از:

۱- تیغ فرز انگشتی دو شیاره : این نوع تیغه فرز میتواند مثل مته در قطعه کار نفوذ کند و در محیط خود

دو لبه برنده دارد . لبه های برنده در انتهای تیغ فرز تا مرکز ادامه دارند.

۲- تیغ فرز انگستی چند شیاره : این نوع تیغه هم میتواند بهمان سرعت تیغه فرز دو شیاره کار کند .
بعلاوه عمر این تیغه فرز از تیغه فرز دو شیاره زیاده تر بوده و سطح تراش داده شده با این تیغه فرز صاف تر خواهد بود.

۳- تیغه فرز پیشانی تراش : این نوع تیغه فرز دارای دندانهایمانند تیغه فرز چند شیاره است و در یک میله فرز کوتاه سوار میشود . این تیغ فرز هم جای یک تیغه فرز پیشانی تراش و هم جای یک تیغه فرز انگستی کار میکند . این تیغه فرزها در نوع راست گرد با شیارهای مارپیچی و چپ گرد با شیارهای مارپیچی چپ طراحی میشوند.

تیغ فرزهای کف تراشی:

این تیغه فرزها که قطرشان کمتر از ۶ Inch است بنام پیشانی تراش نامیده شده ولی تیغه فرزهای بزرگتر را کف تراشی میگویند . این تیغه فرزها اکثراً تیغچه ای هستند بطوریکه تیغچه ها در بدنه ابزار جوش داده شده و یا بوسیله پیچ بسته شده اند که معمولاً از تیغچه های کاربریدی استفاده میکنند .
از تیغ فرزهای کف تراش برای تراشیدن سطوح مسطح که موازی کف تیغه فرز هستند استفاده کرده و طوری طراحی شده اند که در یک عمل ، هم خشن کاری و هم پرداخت کاری قطعه کار را بطور همزمان انجام میدهد.

تیغ فرزهای فرم:

تیغ فرزهای فرم برای کپی تراشیهایی دقیق بکار میرود . با استفاده از تیغه فرزهای استاندارد موجود میتوان فرمهای زیادی را تراشید . از جمله آنها میتوان تیغه فرز مقعر ، تیغه فرز محدب ، تیغ فرز گرد کننده گوشه ها و تیغه فرز دنده تراش نام برد .

تیغ فرزهای متفرقه:

۱- تیغ فرز مخصوص تراشیدن شیارهای T شکل : برای تراشیدن شیارهای T شکل از این تیغه فرز

استفاده میکنند بطوریکه اول بوسیله تیغه فرز انگشتی یا بغل تراش شیار باز کرده و بعد با استفاده از تیغه فرز شیار را بشکل T در می آورند.

۲- تیغ فرز جا خار تراش : برای تراشیدن جا خارهای قطاعی بکار میرود.

۳- تیغ فرزهای مخصوص شار دم چلچله ای : برای تراشیدن شیارهای دم چلچله ای بکار میرود .
طرز مواظبت از تیغ فرزها:

نکات زیر در طول عمر تیغ فرزها تأثیر زیادی دارند:

۱- از تیغ تیز استفاده کنید . ماشینکاری بوسیله تیغ فرز کند به خراب شدن سطح ماشینکاری شده و لبه های تیغ فرز می انجامد.

۲- تیغه فرز و قطعه کار محکم باید بسته شود.

۳- از سرعت محور اصلی و سرعت بار مناسب برای نوع جنس قطعه کار استفاده شود.

۴- از تیغه فرزهای مناسب برای عملیات ماشینکاری مناسب استفاده کنید.

۵- تیغ فرزها را در یک تخته سوراخدار نگهداری کنید و هرگز آنها را در تماس با یکدیگر قرار ندهید.

۶- قبل از انبار کردن بهتر است تیغ فرزها را تمیز کنید.

۷- هرگز تیغ فرز را در روی میل فرز چکش نکنید.

روشهای فرزکاری:

عملیات فرز کاری بدو بخش تقسیم میشوند:

الف) فرزکاری مخالف:

در این نوع فرزکاری حرکت پیشروی بار مخالف جهت حرکت فرز میباشد . در این نوع فرزکاری در شروع

کار براده برداشته شده بقدری نازک است که تیغ فرز تمایل به سر خوردن دارد . این سر خوردنهای

متناوب روی قطعه کار علائمی ایجاد میکند که بعد از اتمام عمل فرزکاری به چشم میزند که با تنظیم

صحیح گوه های میز ماشین میتوان این علائم و خطوط برجسته را به حداقل رسانید.

ب) فرزکاری موافق:

در این روش جهت حرکت تیغ فرز و میز موافق همدیگر هستند . به محض شروع براده برداری ، دنده های تیغ فرز کاملاً در قطعه کار نفوذ میکند و همچنین سطح ماشین کاری شده پرداخت و صاف تر از فرزکاری مخالف است.

امتیاز اصلی فرزکاری مخالف این است که تیغ فرز بطور عمودی به قطعه کار وارد میکند و در حقیقت فشار عمودی توسط میز خنثی میشود . فرزکاری مخالف را نمیتوان روی ماشین فرزهای سبک و ماشینهایی که مجهز به وسیله ضد لقی هست انجام داد.