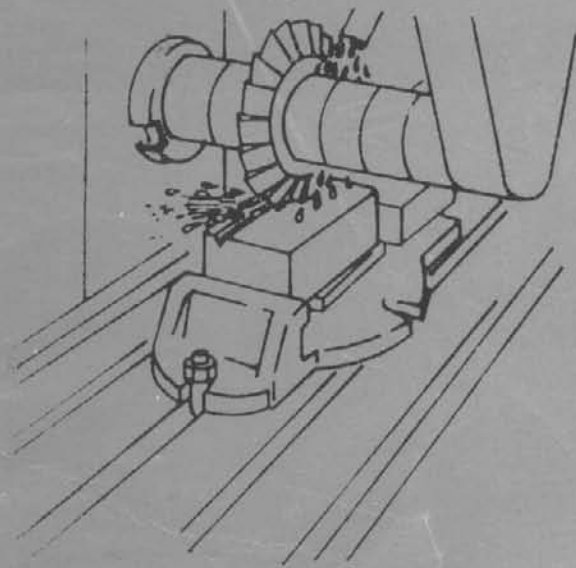




وزارت کار و امور اجتماعی

سازمان آموزش فنی و حرفه‌ای

# تکنولوژی فرزکاری



نام کتاب : تکنولوژی فرزکاری

نویسنده : حمید شبیری نبوی

ناشر : سازمان آموزش فنی و حرفه‌ای

تیراژ : ۲۵۰۰ جلد

چاپ : چاپخانه پگاه

چاپ سوم سال : ۱۳۶۳

بها : ۱۸۰۰ ریال

## "بسمه تعالی"

زیربنای اقتصادی هر جامعه صنایع سالم و مطمئنی است که در ایجاد آن، عوامل گوناگون در خالت دارند. برای پیشرفت و گسترش صنایع باید این عوامل را شناخت و کمبودها، نیازها و نواقص آنرا برطرف نمود. بنظر میرسد سه عامل نیروی انسانی، ماشین و مواد اولیه مهم ترین این عوامل بشمار می آیند و در مقایسه با یکدیگر نیروی انسانی ارزش و اعتبار بیشتری دارد، زیرا تهیه ماشین و مواد اولیه نیز نیازمند به نیروی انسانی ماهر است.

سازمان آموزش فنی و حرفه ای وظیفه خود میداند که برای تربیت نیروی انسانی ماهر، جوانان فاقد تخصص و کارگران شاغل را تا سطح مهارت، قابل قبول از طریق آموزش در دوره های تخصصی کوتاه مدت تعلیم دهد.

برای تحقق بخشیدن این هدف از امکانات، مراکز آموزشی ثابت، مراکز کارآموزی سیار، مربیان سیار، تعلیمات ضمن کار و روش ارتقاء مهارت از طریق مکاتبه استفاده میکند. از آنجا که مربی، کتاب و تجهیزات آموزشی در سطح کارگران ماهر حد کافی فراهم نیست، سازمان آموزش فنی و حرفه ای جهت تعلیم مربی و تهیه کتابهای ساده و فنی و جامع برای هر یک از حرفه های صنایع اولویت خاصی قائل شده است. در رتبه ایف و تدوین کتاب، سعی بر این بوده است که در حد لزوم ساده نویسی رعایت شود. مطالب فنی با استفاده از تصاویر و نقشه های روشن طوری بیان شود که فراگیری آن برای کارگران و سایر افراد علاقمند آسان باشد. سازمان آموزش فنی و حرفه ای در نظر دارد با انتشار کتاب های مصور آموزشی همگام آمادگی با آمادگی مربیان حرفه ای و آموزش کارآموزان و کارگران ماهر امکان فراگیری دانش فنی و حرفه آموزی را برای افراد شاغل در صنایع و سایر علاقمندان فراهم سازد.

کتاب تکنولوژی فرزکاری که با همکاری آقایان حمید شبیری نویسنده - اسدالله صوفی سیار و ش در سازمان آموزش فنی و حرفه ای تهیه شده، گامی است در راه گسترش آموزش فنی و حرفه ای. باشد که سازمان آموزش فنی و حرفه ای در رتبه مین نیروی انسانی ماهر از طریق آموزش، توفیق یافته و در امر ایجاد صنایع سالم و مطمئن وظیفه خود را بخوبی ادا نماید.

## فهرست مندرجات

صفحه	عنوان	صفحه	عنوان
۱۷	۲۷- تیغه فرز نیم دایره مقعر	۳	۱- حفاظت شخصی
۱۸	۲۸- « « « « محدب	۴	۲- « عمومی
۱۸	۲۹- « « ربع دایره تراشی	۵	۳- احتیاطهای لازم و کنترل ماشین قبل از شروع بکار
۱۸	۳۰- « « شیار تراش	۶	۴- حفاظت ماشین
۱۹	۳۱- « « میل دندان تراش	۷	۵- راه انداختن ماشین و از کار انداختن آن
۱۹	۳۲- « « پیچ تراش غلطکی	۷	۶- فرز کاری
۱۹	۳۳- « « دنده تراش غلطکی	۷	۷- شناسائی ماشین فرز
۲۰	۳۴- « « چرخ زنجیر تراش	۸ و ۷	۸- ماشین فرز افقی
۲۰	۳۵- « « دنده تراش	۹	۹- ماشین فرز عمودی
۲۱	۳۶- جدول تیغه فرزها	۹	۱۰- « « اونیورسال
۲۲	۳۷- تیغه فرزهای زاویه تراش	۱۰	۱۱- « « ویژه
۲۲	۳۸- « « منشور تراش	۱۰	۱۲- « « کپه
۲۲	۳۹- « « زاویه دار دوطرفه خارجی	۱۱	۱۳- حرکت ماشین فرز
۲۳	۴۰- « « « « داخلی	۱۱	۱۴- حرکت طولی میز ماشین
۲۳	۴۱- « « زاویه دار پیشانی تراش	۱۱	۱۵- « « عرضی
۲۳	۴۲- « « شکاف تراش	۱۲	۱۶- « « عمودی
۲۳	۴۳- « « « « پیشانی گود با ساق استوانه ای	۱۲	۱۷- جهت بار
۲۴	۴۴- « « « « « « مخروطی	۱۲	۱۸- « « موافق
۲۴	۴۵- « « دم چلچله تراش	۱۳	۱۹- طرز عوض کردن دور و سرعت پیشروی
۲۴	۴۶- « « برای تراشیدن پیچ دوزنقه ای	۱۳	۲۰- تیغه فرزها
۲۵	۴۷- « « های پیشانی تراش	۱۳ و ۱۴	۲۱- « فرز غلطکی
۲۵	۴۸- « « « « غلطکی	۱۴	۲۲- « « سوار بر هم
۲۶	۴۹- « « « « تیغه های	۱۵ و ۱۴	۲۳- « « پولکی
۲۷ و ۲۶	۵۰- « « انگشتی	۱۶	۲۴- « « شیار تراش دوتکه
۲۸	۵۱- تیغه فرزهای سوار بهم	۱۶	۲۵- « « اره ای
		۱۷	۲۶- « « پشت تراشیده

صفحه	عنوان
۴۴	۸۳- سوار کردن میل فرزروی ماشین فرز افقی
۴۵	۸۴- « « « « عمودی
۴۵	۸۵- سوار کردن دستگاه تقسیم
۴۶	۸۶- بستن تیغه فرز
۴۷	۸۷- بستن تیغه فرز پیشانی تراش
۴۸	۸۸- بستن تیغه فرز روی فرز افقی
۴۸	۸۹- قرار دادن تیغه فرز روی محور
۴۹	۹۰- بستن تیغه فرز به ماشین فرز افقی
۴۹	۹۱- گذاشتن خار داخل جای خار میل فرز
۴۹	۹۲- جا دادن تیغه روی میل فرز
۵۰	۹۳- بستن بازوی نگاهدارنده
۵۱	۹۴- بستن مستقیم تیغه فرز پیشانی تراش
۵۲	۹۵- هم مرکز کردن محور و تیغه فرز
۵۲	۹۶- قراردادن تیغه در محور
۵۳	۹۷- بستن تیغه به پیشانی محور
۵۳	۹۸- بستن مستقیم تیغه فرز پیشانی تراش به ماشین فرز افقی
۵۴	۹۹- درگیر کردن تیغه فرز با محور ماشین
۵۴	۱۰۰- بستن پیچها به تیغه فرز و محور
۵۵	۱۰۱- بستن گیرهها روی میز ماشین
۵۶	۱۰۲- قراردادن گیره روی میز ماشین
۵۷	۱۰۳- قراردادن ساعت اندازه گیری روی بدنه ماشین
۵۷	۱۰۴- امتحان موازی بودن گیره بوسیله ساعت اندازه گیری
۵۸	۱۰۵- قراردادن گیرهها روی میز ماشین در یک امتداد
۵۹	۱۰۶- بستن گیره تحت زاویه روی میز ماشین
۶۰	۱۰۷- تنظیم گیره
۶۰	۱۰۸- بستن صفحه گونیا ئی به میز ماشین
۶۱	۱۰۹- قراردادن صحیح صفحه گونیا ئی روی میز ماشین
۶۱	۱۱۰- کنترل و میزان کردن صفحه گونیا ئی
۶۲	۱۱۱- آزمایش صفحه گونیا ئی از نظر صحیح بسته شدن
۶۳	۱۱۲- بستن قطعات کار با اشکال منظم به گیره
۶۴	۱۱۳- قراردادن قطعه کار در گیره

صفحه	عنوان
۲۹	۵۲- افزار کار ماشین (شناسائی دستگاه تقسیم)
۳۰	۵۳- لوازم بستن تیغه فرزها
۳۰	۵۴- میل فرزها
۳۱	۵۵- میل فرز یکطرفه
۳۲	۵۶- میل فرز یکطرفه با خار پیشانی و مخروط مرس
۳۲	۵۷- « با انتهای مخروطی و سوراخ مخروطی
۳۲	۵۸- « با انتهای مخروط و سوراخ استوانه ای
۳۲	۵۹- « با انتهای مخروطی و سوراخ متغیر
۳۳	۶۰- « با انتهای مخروطی و سوراخ مخروطی
۳۳	۶۱- « با انتهای مخروط و پیچ انتهائی
۳۳	۶۲- کلاهکهای مخروطی
۳۴	۶۳- لوازم بستن قطعه کار
۳۴	۶۴- بست ساده
۳۴	۶۵- بست شتر گلو
۳۵	۶۶- بست پله ای متغیر
۳۵	۶۷- بست قطعات تخت
۳۵	۶۸- بست گونیا ئی
۳۷ و ۳۶	۶۹- بستهای مختلف
۳۸	۷۰- بست پیچی قابل تنظیم
۳۸	۷۱- بست پله ای متحرك
۳۸	۷۲- جك نگاهدارنده
۳۹	۷۳- صفحه گونیا ئی
۳۹	۷۴- گیرهها - ساده و گردان
۴۰	۷۵- گیره گردان عمومی-مخصوص -زاویه دار-متغیر
۴۱	۷۶- میز گردان
۴۱	۷۷- میز گردان مخصوص
۴۱	۷۸- گیره فشنگی
۴۲	۷۹- گیره مغناطیسی - مغناطیسی گردان
۴۲	۸۰- بست نگاهداری قطعات گرد
۴۳	۸۱- سه نظام
۴۴	۸۲- گیره شابلونی

صفحه	عنوان	صفحه	عنوان
۸۳-۸۲	۱۳۳- برقوکاری توسط ماشین فرز	۶۴	۱۱۴- بستن قطعه کار با اشکال نامنظم به گیره
۸۴	۱۳۴- قلاویز کاری توسط ماشین فرز	۶۵	۱۱۵- بستن قطعات کار توخالی به گیره
۸۵	۱۳۵- شناسائی وسایل کمکی ماشین فرز	۶۶	۱۱۶- بستن قطعه کار توسط بست روی میز ماشین
۸۶	۱۳۶- دستگاه کله گی افقی - عمودی	۶۷	۱۱۷- بستن قطعه کار به صفحه گونیائی
۸۷	۱۳۷- دستگاه تقسیم خطی	۶۸	۱۱۸- بستن قطعات چهار گوش
۸۹-۸۸-۸۷	۱۳۸- سنجش سختی	۶۹	۱۱۹- فرز کاری سطوح
۹۰	۱۳۹- تشخیص دوفاز بودن الکتروموتور	۷۰	۱۲۰- فرز کاری قطعات گرد
۹۲-۹۱-۹۰	۱۴۰- شناسائی شکل های گوناگون دندانه ها	۷۰	۱۲۱- انتخاب تیغه فرز
۹۳-۹۲	۱۴۱- خنک کننده ها	۷۱	۱۲۲- روش بدست گرفتن میکرومتر و کنترل اندازه
۹۷-۹۶-۹۵-۹۴	۱۴۲- فلزات	۷۲	۱۲۳- موقعیت تیغه فرز برای عمق پله
۹۸-۹۷	۱۴۳- شناسائی فلزات آهنی از روی جرقه	۷۳	۱۲۴- موقعیت تیغه فرز برای عرض پله
۱۰۰-۹۹	۱۴۴- شکل و رنگ جرقه ها	۷۴	۱۲۵- تراشیدن شیار باتیغه فرز شیار تراش
۱۰۲-۱۰۱	۱۴۵- روغن های مورد مصرف در صنعت	۷۵	۱۲۶- امتحان عرض- عمق و موقعیت شیار
۱۰۴-۱۰۳	۱۴۶- گریس و گریسکاری	۷۶	۱۲۷- قراردادن تیغه فرز برای تراشیدن عمق شیار
۱۰۶-۱۰۵	۱۴۷- روغنکاری	۷۷	۱۲۸- کنترل اندازه شیار
۱۰۹-۱۰۸-۱۰۷	۱۴۸- عملیات حرارتی	۷۷	۱۲۹- تراشیدن شیار T شکل
۱۰۱-۱۰۹	۱۴۹- ردیف کردن کار	۷۹-۷۸	۱۳۰- کف تراشی تقسیم دار
۱۱۰	۱۵۰- بازرسی و کنترل	۸۰	۱۳۱- مته مرغک زدن توسط ماشین فرز عمودی
		۸۱	۱۳۲- سوراخکاری توسط مته روی ماشین فرز عمودی

# حفاظت شخصی

## کارهایی را که باید انجام دهید:

- ۱- هر حادثه‌ای را هر چند عم که کوچک باشد فوراً گزارش کنید.
- ۲- عینک حفاظتی بکار ببرید.
- ۳- کفش ایمنی بپا کنید.
- ۴- برای جلوگیری از صدمه رسیدن به پوست دست در صورت لزوم کرم حفاظتی ویژه بکار ببرید.
- ۵- از لباس کار سرتاسری استفاده کنید.
- ۶- آستینهای لباس کار خود را بالا بزنید یا تکه‌های سرآستین را ببندید.
- ۷- موی خود را کوتاه نگاهدارید یا کلاه کپی بسربگذارید.
- ۸- قبل از راه انداختن دستگاه دقت کنید که تمام حفاظهای دستگاه در موقعیت صحیح قرار گرفته باشد.
- ۹- قبل از روشن کردن ماشین مطمئن شوید که تمام اتصالات محکم بسته شده باشند.
- ۱۰- قبل از بکار انداختن ماشین دقت کنید که دستگاه و سیستم باردهنده آماده کار نباشد.
- ۱۱- محل اتصالات زنجیری و غیره را قبل از سوار کردن و استفاده از آنها کنترل کنید.
- ۱۲- نوع صحیح اتصال را برای کار مورد نظر بکار ببرید.
- ۱۳- به لبه‌های تیز و برنده توجه کنید که صدمه‌ای به شما نزنند.
- ۱۴- آچارها را با اندازه صحیح و مطابق اندازه بکار ببرید.
- ۱۵- دقت کنید که دسته چکش شل نباشد.
- ۱۶- هنگام کار با جراثقال از آن فاصله بگیرید.
- ۱۷- توجه کنید که آچارها در روی پیچ یا مهره ماشین جانمانده باشند.

## کارهایی را که نباید انجام دهید:

- ۱- به هنگام کار با ماشین انگشتر و ساعت بدست نکنید.
- ۲- ابزارهای تیز و برنده را در جیب نگذارید.
- ۳- حفاظهای ماشین را قبل از متوقف کردن آن برندارید.
- ۴- بدنه‌های در حال گردش و حرکت دست نزنید.
- ۵- براده‌ها را با دست و بدون استفاده از فرچه مخصوص جمع نکنید.
- ۶- لوازم سنگین را با دست بلند نکنید.
- ۷- سوهان و شابر بدون دسته را بکار نبرید.
- ۸- از ابزارهای ناقص استفاده نکنید.
- ۹- به ماشین تکیه نکنید.

## حفاظت عمومی

### کارهایی که در کارگاه باید انجام دهید :

- ۱- اگر در هر مورد جزئی ترین شکمی دارید پیروید .
- ۲- برای انجام کار از ابزار مناسب استفاده کنید .
- ۳- ابزاری را که خراب است و یا باید تعمیر شود از سایر ابزارها جدا کرده در جای ویژه ای بگذارید .
- ۴- ابزاری را که بکار برده نمیشود در جعبه یا قفسه مخصوص ابزارها بگذارید .
- ۵- از وسایل کار مواظبت و نگهداری کنید .

### کارهایی که نباید در کارگاه انجام دهید :

- ۱- در محیط کارگاه ندوید .
- ۲- ابزار و وسایل کارگاهی را پرتاب نکنید .
- ۳- بدون اجازه به وسایل دست نزنید .
- ۴- هنگام کار با ماشین محل کار را ترک نکنید .
- ۵- از هر ابزاری برای کار مخصوص همان ابزار استفاده کنید .
- ۶- هوای فشرده را بطرف خود یا دیگران نگیرید .
- ۷- پس از کار بادستگاه جراثقال قلاب آنرا از اطراف دستگاه دور کنید .

## حفاظت ماشین

### اعمال زیر را با دقت انجام دهید:

- ۱- دستگاه را همیشه تمیز نگاهدارید .
- ۲- مطمئن شوید که روش متوقف کردن حرکت های ماشین را میدانید .
- ۳- هرگاه قسمتی از دستگاه ماشین فرز بطور صحیح کار نکرد کلید قطع کننده را بزنید و ماشین را متوقف کنید .
- ۴- بکشید که اطراف محیط کار تمیز باشد و قطعات اضافی را بردارید .
- ۵- قبل از شروع بکار و راه انداختن دستگاه سطح روغن را در روغن نماها کنترل کنید .
- ۶- پس از اتمام کار برق دستگاه را بوسیله کلید خاموش و روشن کننده قطع کنید .
- ۷- قبل از عمل برش و براده برداری از روی قطعه کار، جهت حرکت تیغه فرزا کنترل کنید .

### اعمال زیر را انجام ندهید :

- ۱- تا وقتی که طرز کار کردن بادستگاه را بخوبی یاد نگرفته اید از بکار انداختن آن خودداری کنید .
- ۲- ماشین را بیجهت دست کاری نکنید .
- ۳- اهرمهای ضامن و تنظیم میدان حرکت میز ماشین را بیش از حد تعیین شده جابجا نکنید .
- ۴- هنگامیکه محور دستگاه در گردش است جهت حرکت آنرا عوض نکنید .
- ۵- هنگامیکه محور دستگاه در گردش است سرعت آنرا تغییر ندهید .



## احتیاطهای لازم و کنترل ماشین قبل از شروع بکار :

### الف- احتیاطهای ایمنی، بازرسی، نگهداری وسایل و تنظیم کشوئیها

- معمولاً صبحها بویژه صبحهای سرد زمستان باید ماشین کمی آزاد کار کند تا گرم شود و روغن به تمام نقاط لازم آن برسد .

- قبل از بکار انداختن ماشین باید دقت کرد که تمام اهرمهای خودکار ماشین در حال آزاد باشند تا هنگام راه انداختن خود بخود حرکت نکنند و باعث ایجاد خطر یا خرابی کار نشوند .

- باید توجه داشت که تیغه فرز روی قطعه کار قرار نگرفته باشد . در صورتیکه تیغه فرز با کار تماس داشته باشد پس از روشن کردن ماشین تیغه فرز جای خود را کمی گود خواهد کرد .

- همیشه ماشین را برای گرم شدن با حداقل سرعت دورانی بکار اندازید .

- وقتی ماشین گرم شد و روان کار کرد در صورت لزوم محللهای متحرك را روغن بزنید و دستگاه را مجدداً برای کار میزان کنید و بکار ادامه دهید .

- هیچگاه آچار و سایر لوازم را روی قطعه کار مخصوصاً پشت تیغه فرز نگذارید زیرا ممکن است در اثر لرزش ماشین قطعات اضافی آهسته آهسته جلورفته زیر تیغه فرز برود . این پیش آمد علاوه بر شکستن تیغه فرز قطعه کار را نیز خراب خواهد کرد .

- آچارها و سایر لوازم را روی میز ماشین یا روی کشوئی حرکت عرضی میز قرار ندهید زیرا ممکن است در لای قطعات ثابت و متحرك ماشین بمانند و سبب شکستن قطعه ای از ماشین بشوند .

- آچارها و وسایل اندازه گیری باید جای مخصوصی داشته باشند و همیشه در همان محل قرار داده شوند .

- وسایلی را که همواره مورد نیاز است میتوان روی میز کار در کنار ماشین قرارداد بشرط اینکه بانظم و ترتیب در جای ویژه خود چیده شوند .

- لوازم اندازه گیری را روی تخته لبه دار جداگانه ای که کف آن با پارچه پوشیده شده است قرار دهید . این لوازم را نباید رویهم ریخت زیرا ممکن است دقت خود را از دست بدهند . بدون وسایل اندازه گیری دقیق انجام کار خوب و دقیق امکان پذیر نیست .

- بهتر است هر چندگاه یکبار کشوئی میزهای عرضی، طولی و ارتفاعی ماشین را از نظر داشتن آزادی کنترل کرده و در صورت لزوم میزان کنید .

- پیچهای را که در معرض ارتعاش قرار دارند بازرسی کنید تا اگر باز شده باشند از نو میزان شوند .

- هر چندگاه یکبار باید باتاقانهای گلوئی ماشین فرز با باتاقان عقب (از نظر داشتن آزادی) آزمایش شده و در صورت لزوم میزان شوند .

- باتاقان نگهدارنده سر میل فرزیه کنترل زیادی نیاز دارد زیرا بیشتر در معرض فرسودگی است .

- هنگام پاک کردن دستگاه هیچگاه براده ها را با دست جمع نکنید بلکه این کار را بوسیله پارچه

و در مورد براده‌های خشن و درشت با براده کس و دستکش انجام دهید زیرا ممکن است که براده‌ها در دست فرو رفته و باعث کوچکی مورد توجه قرار نگیرد اما پس از مدتی در دست زخم و چرک ایجاد کند .

- بهتر است قبلاً زیر قطعه کار (چنانچه ممکن باشد) تکه پارچه‌ای بگذارید که براده‌ها در آن بریزد و مواد خنک کننده همراه آن خارج شود و هرچند وقت یکبار یاد صورت کم بودن براده در آخر کار آنرا برداشته در ظرف براده بریزید. در این صورت پاك کردن ماشین بسیار آسانتر خواهد شد .

- هیچگاه با چوب یا پارچه و امثال آن به تیغه فرز در حال گردش روغن نزنید. برای اینکار همواره از روغندان استفاده کنید و روغن را از بالای تیغه فرز بریزید.

- پاك کردن لای دندان‌های تیغه فرز با چوب یا چیز دیگری در حین حرکت غلط است زیرا ممکن است وسیله‌ای که بکار می‌برید بین تیغه فرز و کار گیر کند و تیغه فرز آنرا بگیرد و بیزیر خود بکشد .

- هنگام پیدایش چنین پیش‌آمدهائی فوراً قطعه چوب یا پارچه را رها کنید و ماشین را از کار ببندازید. اگر چوب یا پارچه را رها نکنید دست‌هم به همراه آن قطعه زیر تیغه فرز خواهد رفت.

- برای پاك کردن براده از روی دندان‌های تیغه فرز از قلم‌مو استفاده کنید و آنرا از طرف مقابل تیغه فرز بکار ببرید. چون در این حالت جهت دنده‌های تیغه فرز رو به بیرون قرار دارد و هر چیزی هم که بآن برخورد کند به خارج رانده میشود .

- از دست زدن به تیغ فرز در حال حرکت بشدت پرهیز کنید.

## ب - حفاظت ماشین :

- ماشین را باید همیشه تمیز نگهداشت و حتی هنگام کار نباید از نظافت آن غافل بود.

- مواد خنک کننده معمولاً باعث زنگ زدن نمیشود ولی چنانچه مقدار مخلوط آنها (در مواردیکه با آب مخلوط می‌شود) درست نباشد احتمال این خطر وجود دارد .

گذشته از این اگر مواد خنک کننده در گوشه و کنار ماشین باقی بماند خشک شده فاسد میشود و در اثر جذب رطوبت سبب زنگ زدگی ماشین خواهد شد .

- مواد روغنی و نفتی نیز چنانچه پاك نشود، گرد و خاک هوا و سایر کثافات و براده‌ها را در خود جمع میکند و بتدریج که مواد روغنی آنها بخار می‌شود می‌خشکد و مواد خشک شده رطوبت گرفته ، باعث زنگ زدگی خواهد شد.

بنابراین باید تمام زوایا و گوشه‌های ماشین را خوب از براده و بقایای مواد خشک کننده قبل از خاتمه کار پاك کرد.

برای این کار بهتر است قطعه پارچه‌ای را در شیارهای میز تقریباً با فشار قرار دهید بطوریکه تمام گوشه‌ها را بگیرد و سپس با قطعه سیم کلفت یا وسیله مناسب دیگری آنرا بکشید تا از طرف دیگر خارج شود. گاهی طرف دیگر بسته است و امکان باز کردن آن نیست. در این صورت باید از طرف بسته شروع کرد و دفعات بیشتری تکرار نمود تا کاملاً پاك شود .

- هیچگاه دنده ماشین در حال حرکت را برای تغییر دور تیغه فرز عوض نکنید زیرا امکان شکستن یا پريدن لبه دندان‌ها وجود دارد. ولی در ماشین‌هایی که حرکت هیدرولیکی است و یا با چرخ تسمه متغیر (بدون پله) انجام می‌گردد، تغییر سرعت به هنگام حرکت اشکالی ندارد .

در نوع دوم اصولاً نباید به هنگام سکون سرعت را تغییر داد بلکه تغییر دور باید حتماً هنگام حرکت انجام گیرد ولی تغییر حرکت را نمی‌توان در حقیقت دنده عوض کردن نامید بلکه همان اصطلاح تغییر سرعت مناسب‌تر است.

- شناسائی اهرم‌های ماشین و دانستن معنی نوشته‌های روی آن بسیار مهم است و جزء حفاظت ماشین محسوب می‌شود زیرا دانستن و عمل کردن بآنها ماشین را از خطرات احتمالی که ممکن است در اثر ندانستن بعضی نکات پیش آید حفظ خواهد کرد.

## ج - راه انداختن ماشین و از کار انداختن آن :

امروزه دیگر ماشینهای فرز تسمه‌ای یافت نمی‌شوند و تقریباً همه بالکتروموتور کار میکنند و دارای کلاچ هستند . برای راه انداختن ماشین ابتدا باید توجه کرد که کلاچ درگیر نباشد چون درگیر بودن آن سبب میشود که تمام دستگاه یکباره بحرکت درآید و احتمالاً ایجاد خطر کند. از طرفی درگیر بودن کلاچ سبب میشود که دستگاه به جریان برق شدیدتری نیاز پیدا کند و در نتیجه فیوزها را بسوزاند.

- در زمستان که روغن در قسمت‌های گوناگون ماشین سفت میشود بسیار بجا خواهد بود که ماشین برای زمان کوتاهی بدون بار و با دور کم کار کند.

- برای گرم کردن ماشین هیچگاه از دورهای زیاد استفاده نکنید چون بعلت سفتی روغن فشار زیادی بدستگاه وارد میشود و روغن هم به قسمت‌هایی از ماشین که سوراخ‌های ریزی برای عبور روغن دارد نخواهد رسید .

- چنانچه برای آزمایش دستگاه ، دور زیاد و گردش سریع مورد نیاز باشد ابتدا ماشین را با دور آرام بحرکت درآورد و سپس بدورهای تندتر برآید.

- در تابستان هم گرم کردن ماشین برای دستگاه‌های بزرگ لازم است ولی مسلماً دستگاه زودتر گرم شده و آماده کار می‌شود.

- برای خاموش کردن دستگاه باید اول تمام اهرم‌هایی را که در کار هستند آزاد کرد و سپس کلاچ را قطع کرد و آنگاه موتور را خاموش نمود. بهنگام ترك کردن کار نباید تیغه فرز را روی قطعه کار باقی گذاشت .

## فرز کاری

فرز کاری عبارت از عمل براده برداری برای بدست آوردن سطوح صاف یا خمیده، توسط حرکت کردشی يك افزار چنددندانه‌ای بنام «تیغه فرز» و حرکت مستقیم قطعه کار (بار) است .

### شناسائی ماشین فرز :

بطور کلی ماشینهای فرز را میتوان به سه دسته تقسیم کرد :

الف - ماشین فرز افقی

ب - ماشین فرز عمودی

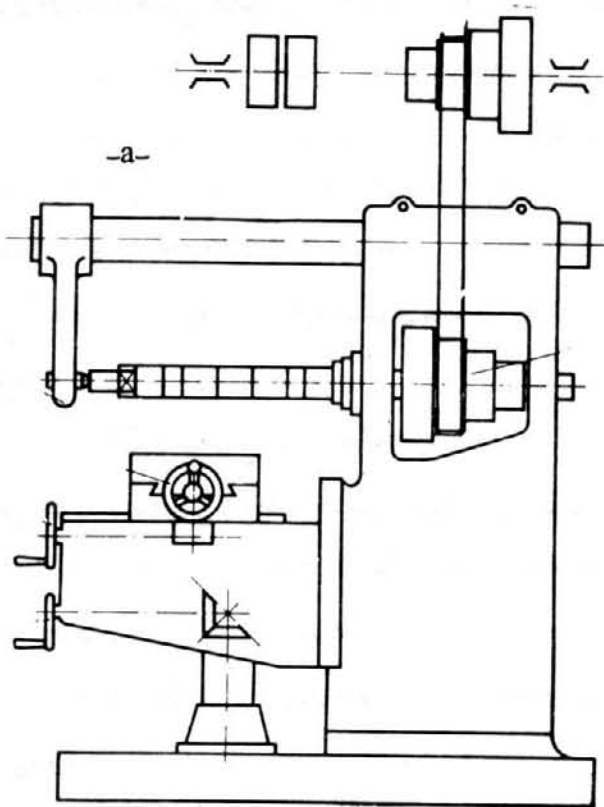
ج - ماشین فرز ویژه

### ماشین فرز افقی :

ماشین فرز افقی را باندازه و شکل‌های گوناگون می‌سازند اما در همه آنها محوری که تیغه فرز بر روی آن سوار می‌شود و بهمراه آن می‌گردد افقی است .

این ماشینها ممکن است ماشینهای ساده‌ای باشند که فقط برای کارهایی مانند روتراشی ، کف تراشی و ساختن دنده‌های ساده بکار روند .

و ممکن است ماشین فرز او نیورسال یا در اصطلاح عامیانه «همه کاره» باشد. با ماشین فرز او نیورسال میتوان کارهای گوناگونی انجام داد . مثلاً با سوار کردن دستگاه‌های اضافی بر روی این ماشین می‌توان آنرا بجای ماشین فرز عمودی نیز بکار برد . اشکال صفحه بعد شمائی از ماشینهای فرز افقی را نشان میدهد.

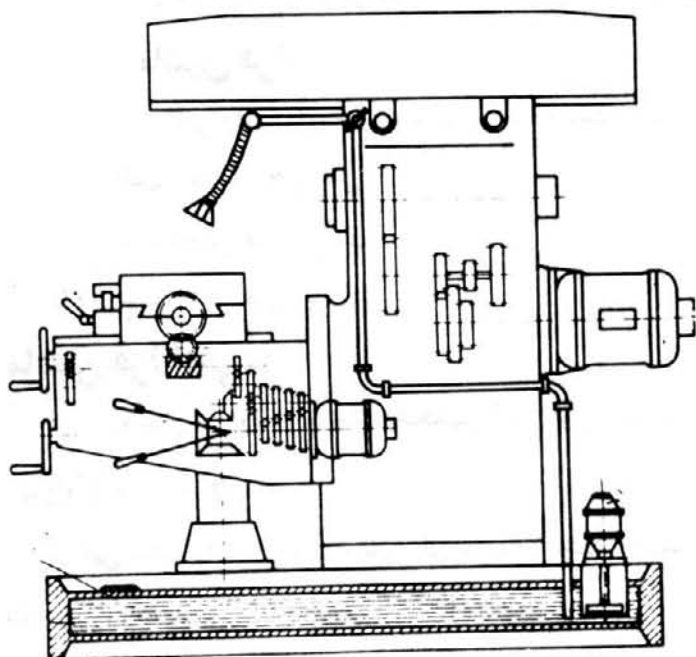


شکل ۱

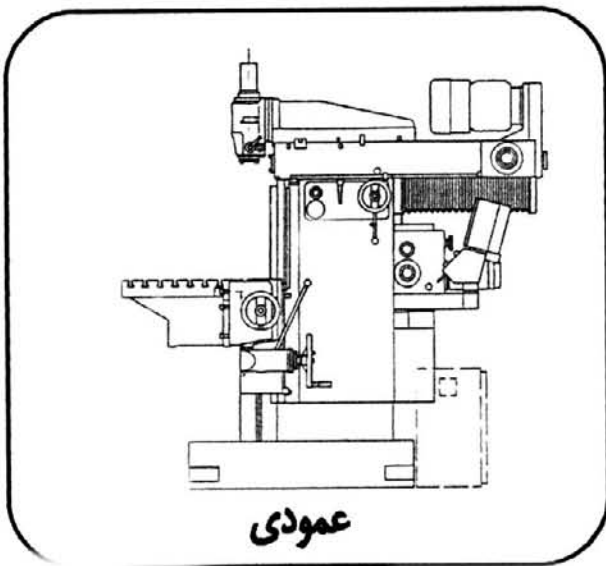
### ماشین فرز افقی :

برای کارهای سری اغلب ماشین فرز ساده‌ای که برای همان کار آماده شده باشد بکار می‌برند. این ماشینها اغلب دارای حرکتی با سرعت و بار ثابت هستند. چنانچه سرعت و بار آنها متغیر باشد حدود تغییرات بسیار کم است.

در این ماشینها تیغه فرز بر روی محور افقی a بسته میشود که حرکت دورانی خود را ممکن است از یک ترانس میسیون (مطابق شکل ۱) یا از یک موتور و جعبه دنده (مطابق شکل ۲) بگیرد که برای کارهای سری و تک سازی بکار میرود.



شکل ۲



عمودی

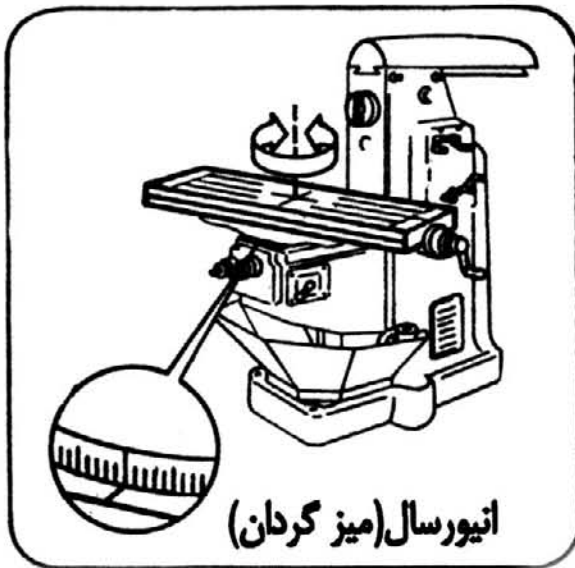
## ماشین فرز عمودی :

محور میل فرز ماشین عمودی بر میز ماشین عمود است .

مورد مصرف این ماشینها در کارهای سری ، تک سازی ، کف تراشی و یا قطعات فرم داری است که تهیه آنها بوسیله ماشین فرزهای افقی امکان پذیر نیست .

معمولاً سر فرز گیر دستگاه (کله گی) میتواند ۴۵ درجه به چپ یا راست گردش کند .

میز این ماشین هانیز دارای سه حرکت طولی و عرضی و عمودی است که بادیست یا خودکار عمل میشود .



انیورسال (میز گردان)

## ماشین فرز او نیورسال

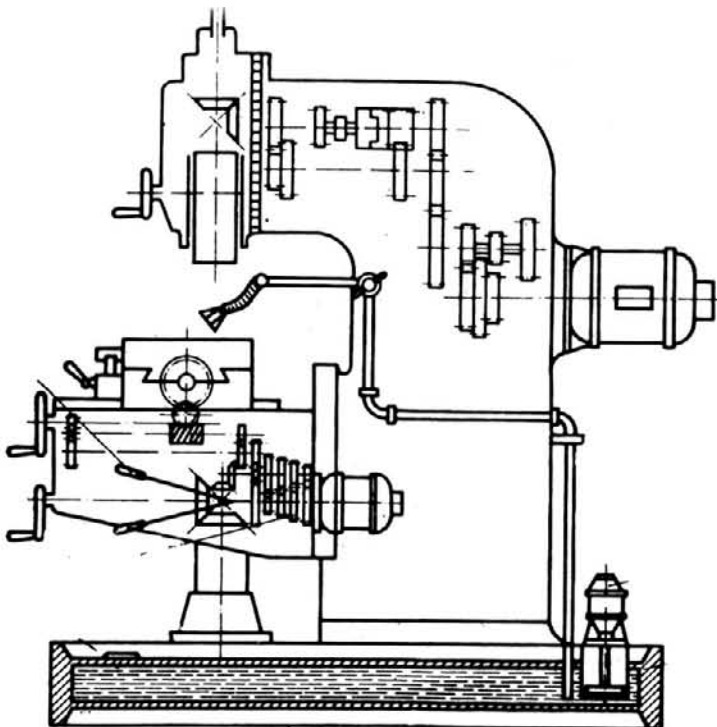
ماشین فرز او نیورسال برای کارهای مختلف که با ماشینهای فرز افقی و عمودی انجام میشود بکار میرود . میز این ماشین میتواند به چپ و راست کج شود (معمولاً از هر طرف ۴۵ درجه) .

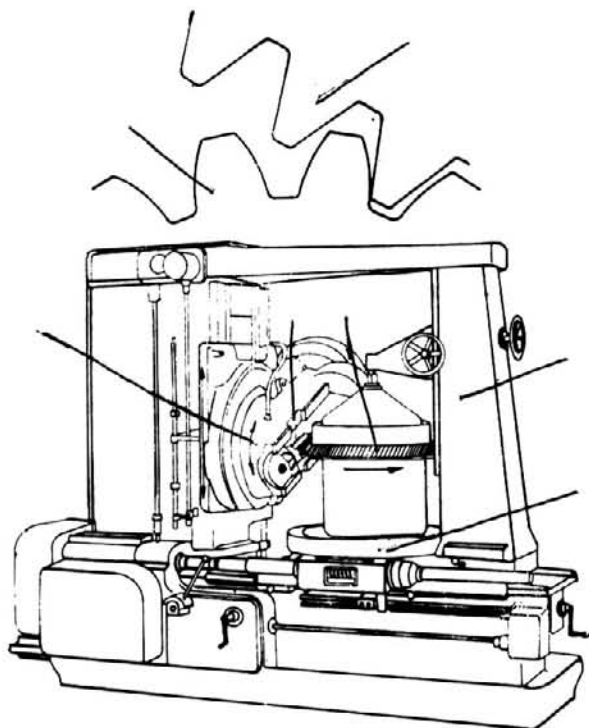
در شکل مقابل نوعی از ماشین و میز آن بطور شماتیک دیده میشود .

میز این ماشینها علاوه بر حالت دورانی فوق دارای سه حرکت طولی ، عرضی و عمودی است .

این حرکات ممکن است بوسیله دست ، یا بطور خودکار انجام شود .

شکل مقابل گردش میز ماشین فرز را حول مرکز میز در جهات مختلف نشان میدهد .



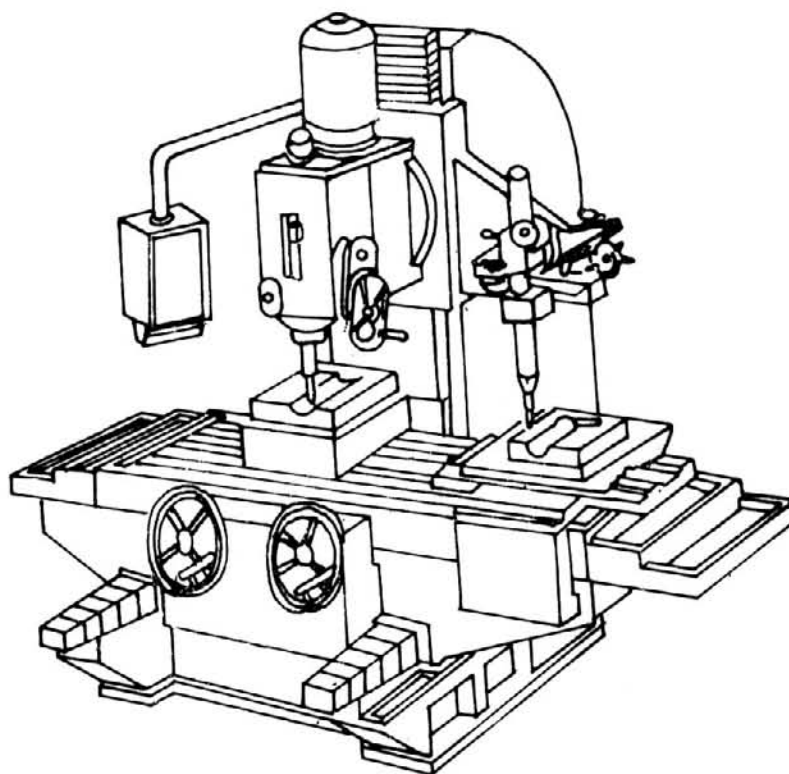


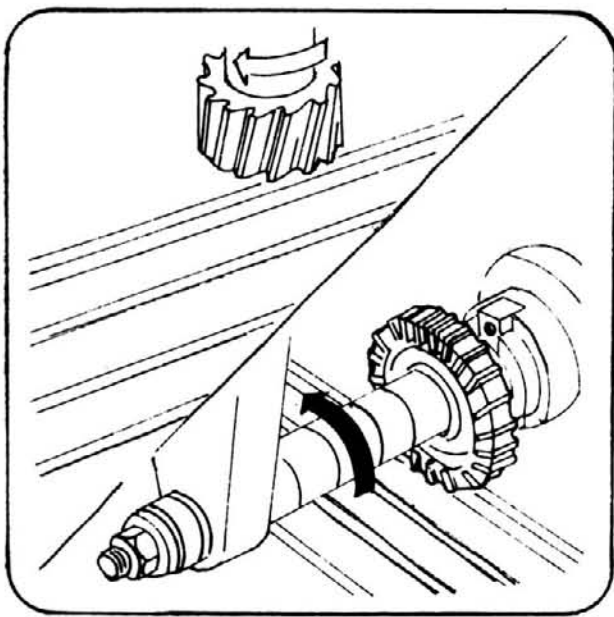
### ماشین فرز ویژه:

این ماشینها برای کارهای ویژه و سری سازی از قبیل پیچ تراشی ، جای خارتراشی ، دنده تراشی و امثال آن بکار میرود و حرکات آن نیز برای همین نوع عملیات تنظیم میشود.

### ماشین فرز کپیه:

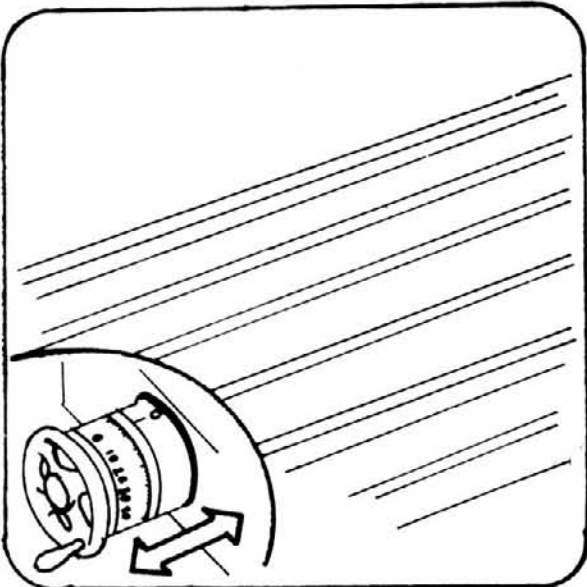
این نوع ماشین دارای دو محور است که یکی بر روی مدل قرار گرفته و دیگری از روی مدل قطعه جدیدی را تراشیده و کپیه میکند و از ماشین فرزهای ویژه بشمار میآید .



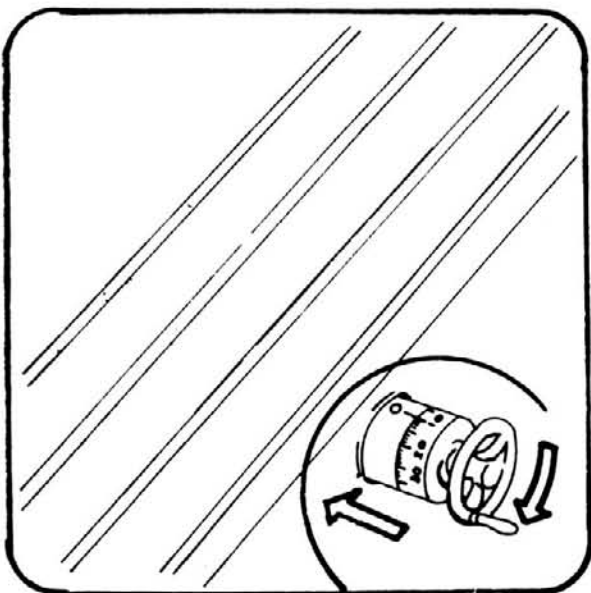


### حرکت‌های ماشین فرز :

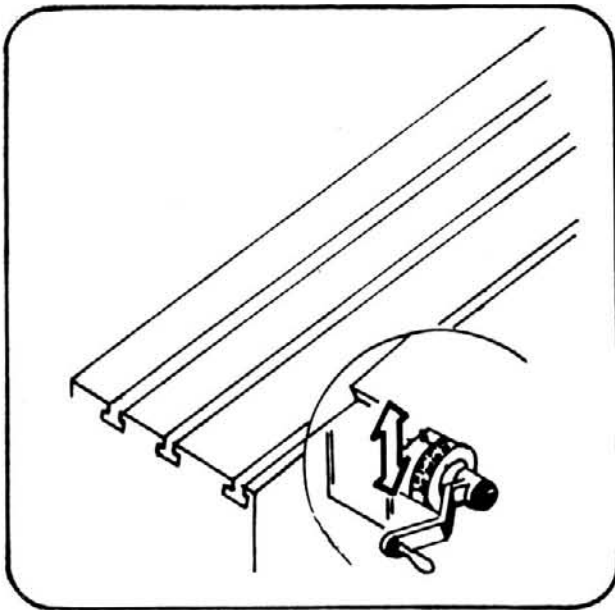
بطور کلی يك ماشین فرز ساده دارای چهار حرکت است:  
**الف - حرکت محور فرز :** که سبب گردش تیغه فرز  
 میشود. ( حرکت دورانی )



**ب- حرکت طولی میز ماشین :** حرکت طولی  
 عبارت از حرکت میز ماشین در جهت طول میز است. این حرکت  
 ممکن است بوسیله دست یا بطور خودکار انجام گیرد .

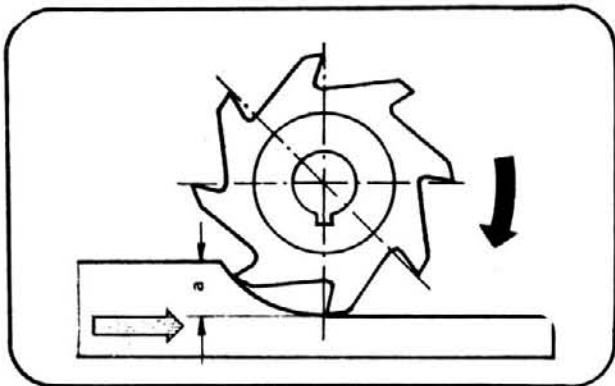


**پ- حرکت عرضی میز ماشین :** حرکت عرضی  
 حرکتی است که در جهت عرضی میز ماشین صورت میگیرد. این  
 حرکت میتواند دستی یا خودکار باشد .



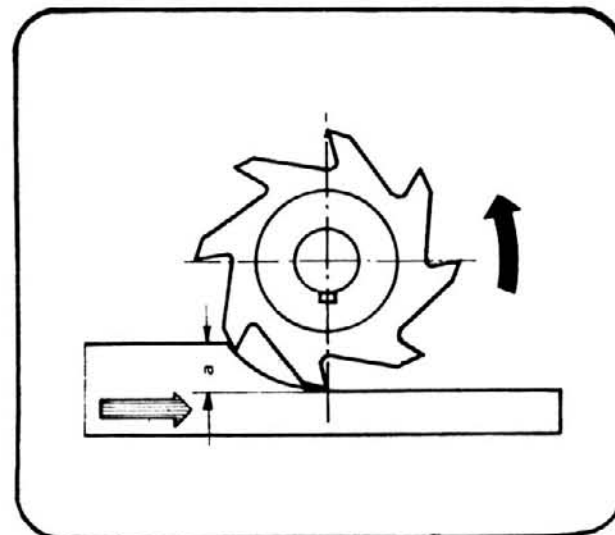
**د- حرکت عمودی میز ماشین:** این حرکت در جهتی عمود بر محور فرز انجام میگیرد (بطرف پائین یا بالا). حرکت عمودی میتواند بوسیله دست یا خودکار انجام شود.

### جهت بار :



جهت بار بغیر از موارد خاصی همیشه در جهت مخالف گردش تیغه فرز است. در این مورد براده اول نازک است و بتدریج ضخیم میشود و باین ترتیب فشاری که به تیغه فرز وارد میآید آرامی زیاد میشود. از طرفی همیشه قطعه کار به عقب رانده شده و لقی احتمالی که در میل هدایت ماشین فرز پیدا میشود همیشه بیک طرف است.

### جهت بار موافق :



در جهت بار موافق، تیغه فرز اول براده ضخیم را برداشته و سپس براده نازک را برمیدارد. از اینرو ضربه‌های اولیه طبعاً شدیدتر است و از طرفی امکان دارد قطعه کار بزیر فرز کشیده شود یعنی اگر میل هدایت در مهره خود کمی آزادی داشته باشد تیغه فرز قطعه کار را جلو میکشد و با احتمال بسیار زیاد دندانه‌های تیغه فرز خواهد شکست. بهمین علت ماشین‌هاییکه برای بار موافق ساخته میشوند باید قوی باشند و بهیچوجه آزادی در میل هدایت یا مهره آنها پیدا نشود.



## طرز عوض کردن دور و سرعت پیشروی :

عوض کردن دور ماشین فرز و سرعت پیشروی میز ماشین بستگی به جنس قطعه کار ، قطر تیغه فرز و سرعت برش مجاز دارد . معمولاً در هر ماشین تعداد دورهای ماشین و سرعت پیشروی آن در جدولی که به بدنه ماشین نصب میباشد نوشته شده است و بوسیله اهرم هائی که در ماشین است میتوان دور و سرعت پیشروی ماشین را کم و یا زیاد کرد . نکته مهمی که در عوض کردن دور و سرعت پیشروی باید در نظر گرفت آنست که ماشین حتماً باید خاموش بوده و حرکتی نداشته باشد و سپس اقدام به تعویض دور سرعت پیشروی کرد .

## ابزارهای فرز :

در ماشین فرز نیز مانند سایر ماشینها ابزار کار لازم است . شناسائی بعضی از آنها که عمومی هستند (مثل آچارها) در کتاب ابزار شناسی عمومی ذکر شده است و آنچه اختصاصی است مانند تیغه های فرز و وسایل کمکی ، در اینجا ذکر میشود .

## تیغه فرزها :

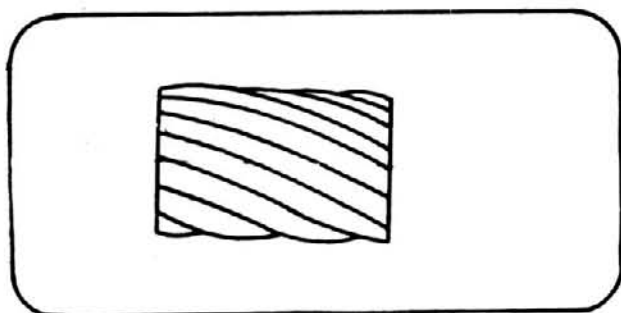
برای کارهای مختلف تیغه فرزهای مختلف نیز تهیه شده است که ذیلاً شرح داده میشود .  
انتخاب تیغه فرز صحیح برای بدست آوردن کار خوب و تمیز بسیار مهم است .  
شکل کار ، شکل تیغه فرز و جنس آن نوع و جنس تیغه فرز را معلوم میکند . تیغه فرزها بطور معمول از فولاد تندبر و در موارد خاص با نوك الماسه ساخته شده اند .

در انتخاب تیغه فرز باید نکات زیر را در نظر داشت :

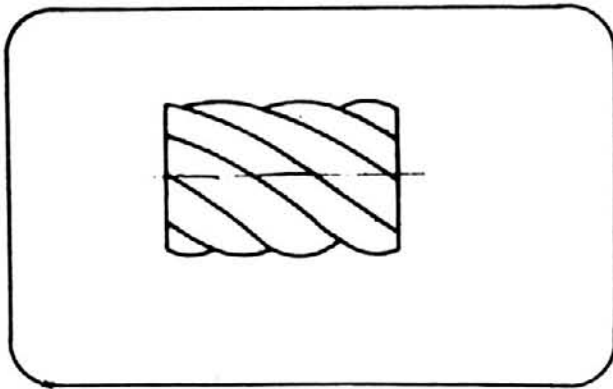
- فرم تیغه فرز
- قطر خارجی تیغه فرز
- قطر سوراخ تیغه فرز
- غرض تیغه فرز
- نوع تیغه فرز
- جنس تیغه فرز

## تیغه فرز غلطکی :

تیغه فرز غلطکی استوانه ایست که در محیط آن دندانه های برنده وجود دارد . این تیغهها ممکن است دنده راست و یا دنده مارپیچی باشند . امروزه دیگر از تیغه فرز غلطکی دنده راست استفاده نمیشود زیرا موقع کار تمام لبه های تیغه ناگهان بروی قطعه کار میخورد و بآن ضربه میزند و قطعه کار را بره بره میکند . سابقاً این نوع تیغه فرز را فقط بعلت ارزانی قیمت (چون ساختن آن آسان بود) برای کارهای خشن تراشی بکار میبردند .

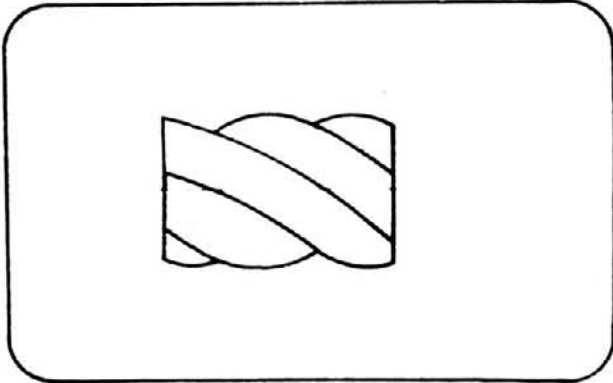


- سه نوع تیغه فرز غلطکی موجود است .
- ۱- تیغه فرز غلطکی (دنده ریز) :
- برای فلزات سخت .



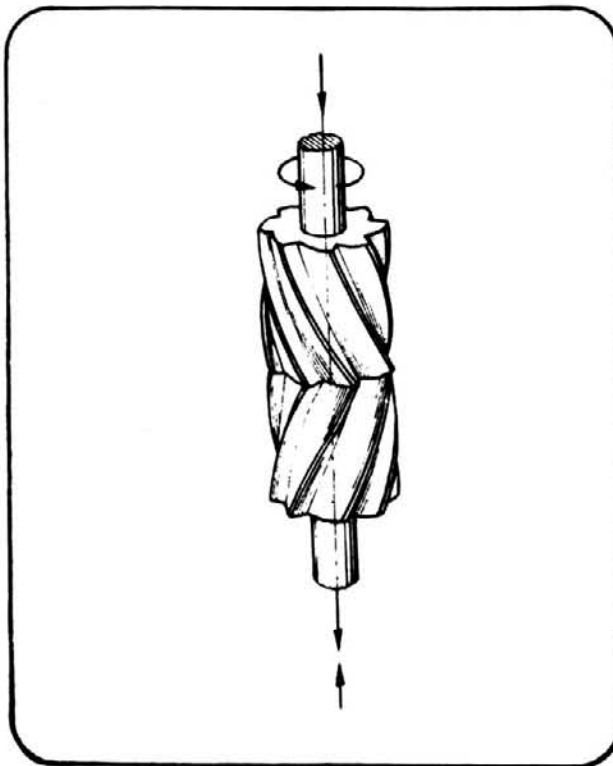
### ۲- تیغه فرز غلطکی ( دنده معمولی) :

برای فولادهای معمولی ساختمانی و چدن خاکستری و فلزات غیر آهنی با سختی متوسط .



### ۳- تیغه فرز غلطکی (دنده درشت) :

برای فلزات نرم و فلزات خوش تراش .

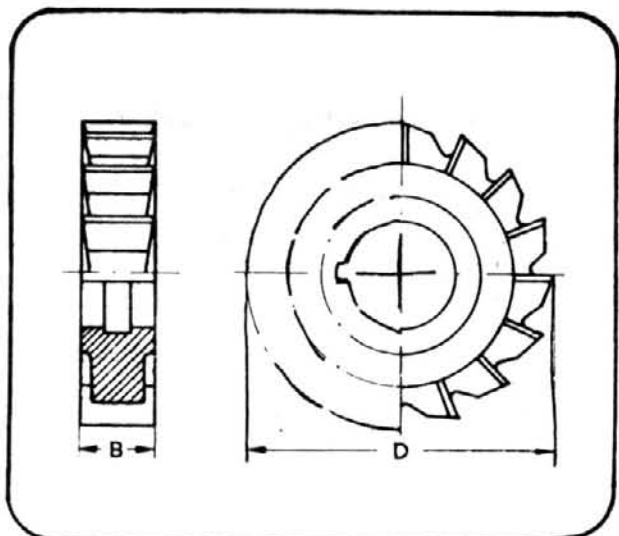


### تیغه فرز سوار برهم :

در موقع کار تمام تیغه فرز های غلطکی با دندانه های مارپیچی در يك طرف فشار طولی و موازی محور میل فرز ، وارد میآورند و هر قدر زاویه پیچش زیادتر باشد فشار به پهلو هم زیادتر است . باین جهت برای خنثی کردن این نیرو در تیغه فرز های پر قدرت با زاویه زیاد، از دو تیغه فرز مشابه استفاده میشود که یکی چپ دنده و دیگری راست دنده است .

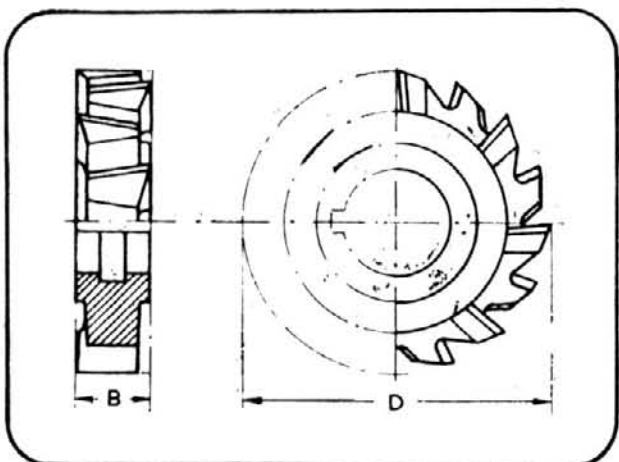
### تیغه فرز پولکی :

تیغه فرز پولکی مانند يك پولك است که در محیط ، طرفین و پیشانی خود دندانه های مساوی دارد . در تیغه فرز پولکی دندانه راست، لبه های برنده روی محیط و موازی محور میل فرز قرار دارند .



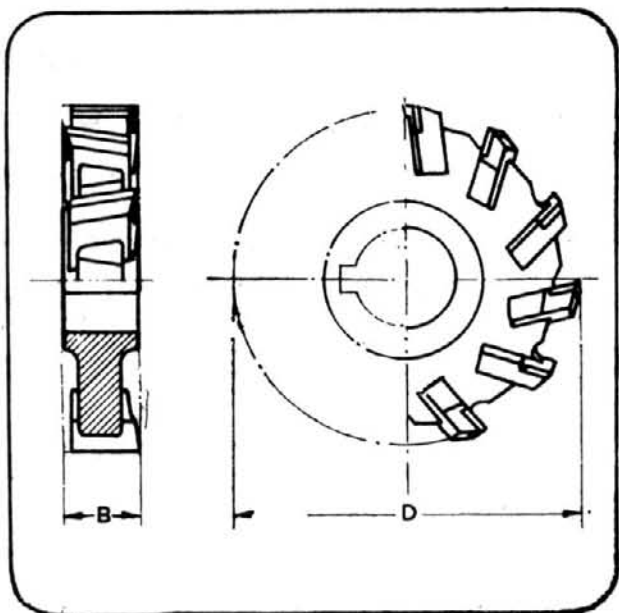
### تیغه فرز پولکی دندانه راست :

تیغه فرزهای پولکی دندانه راست برای درآوردن شیار و تراشیدن کارهای کوچک بکار میروند .



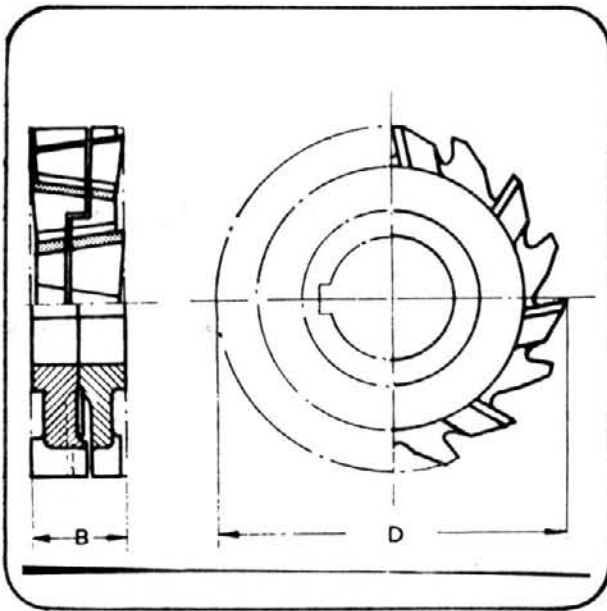
### تیغه فرز پولکی دندانه چپ و راست :

در تیغه فرزهای دندانه چپ و راست ، دندانه‌ها روی محیط دایره شکل مارپیچی قرار دارند اما یک دندانه راست پیچ و دندانه دیگر چپ پیچ است . با این روش درگیری اندازه‌های برش با قطعه کاری کنواخت تر شده نیروهای جنبی کم میشوند .



### تیغه فرز پولکی با تیغه چپه :

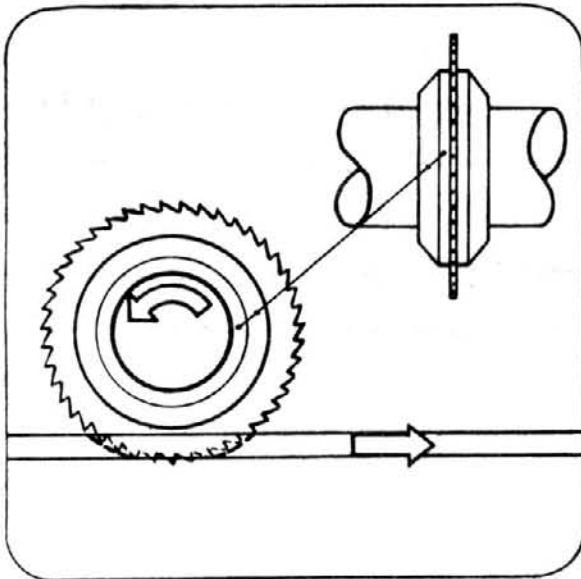
در این نوع تیغه فرز تیغه‌هایی در بدنه تیغه سوار میشود . در این حال میتوان بدنه را از جنس ارزان و از فولاد ساده ابزارسازی ساخت . تیغه‌ها ممکن است از فولاد تندبر یا الماسه باشند که بوسیله گوه‌های مخروطی محکم شوند .



### تیغه فرز شیارتراش دوتکه قابل تنظیم :

تیغه‌فرزهای دوتکه از دو تیغه‌فرز پولکی تشکیل شده است که این تیغه‌ها را کنار هم میگذارند و با هم درگیر میکنند .

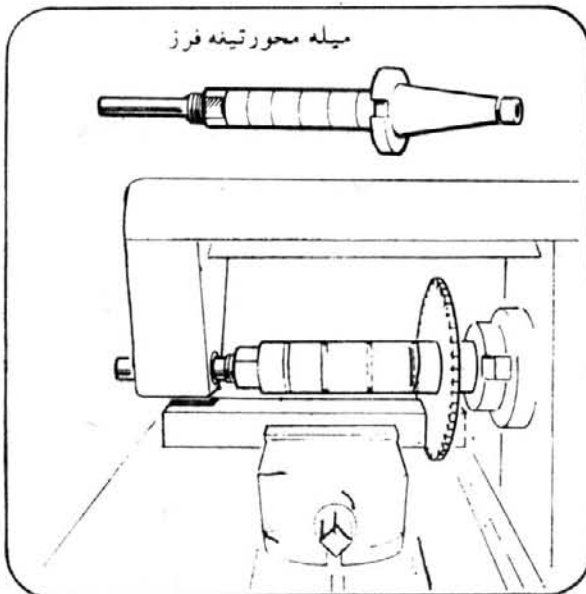
درمیان این دوتیغه و اشری قرار میدهند که در صورت لزوم عرض تیغه فرز را میتوان با کم و زیاد کردن و اشربطور دلخواه تنظیم کرد .

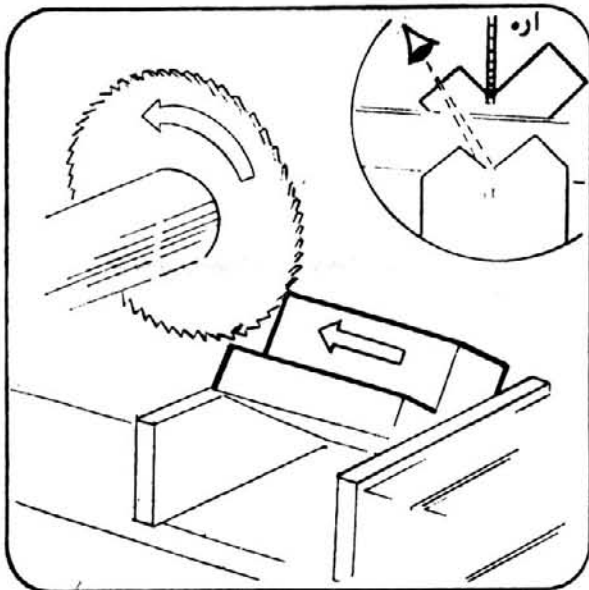


### تیغه فرز اره‌ای :

بدنه این تیغه صفحه نازکی است که در محیط خود دارای دندانه‌های یکنواخت و راست است .

قطر تیغه فرز اره‌ای از روی عمق دندانه‌ها و قطر میل فرز تعیین میشود . برای اینکه کار تیغه فرز آرام و نرم باشد باید تا حد امکان قطر میل فرز بزرگتر انتخاب شود و قطر خود تیغه فرز نیز بقدری باشد که برای فرورفتن در کار لازم است .

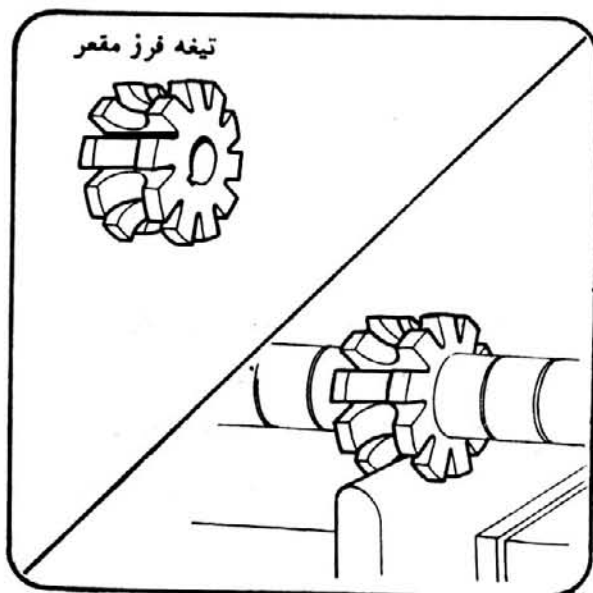




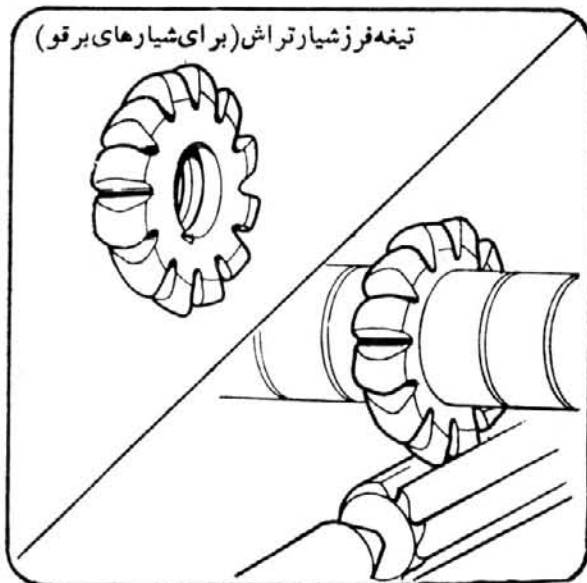
فاصله دندان‌های تیغه فرز اره‌ای و تعداد آنها بر مبنای جنس قطعه کاری که باید تراشیده شود و فرم آن معین می‌شود. برای برش‌های کوتاه دندان‌های ریزو برای برش‌های بلند دندان‌های درشت انتخاب کنید.

### تیغه فرزهای پشت تراشیده:

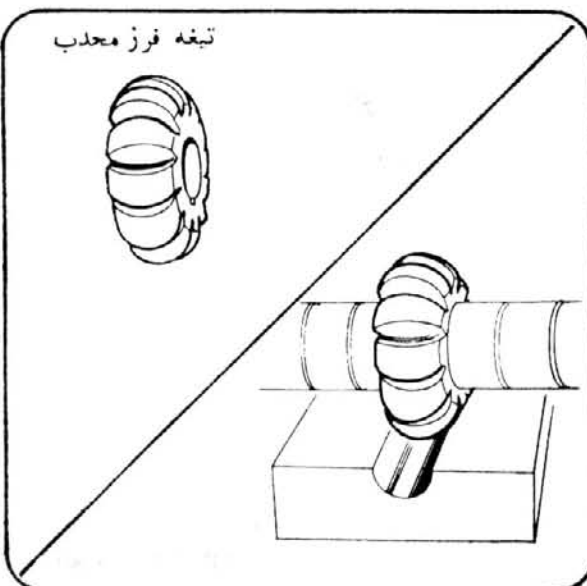
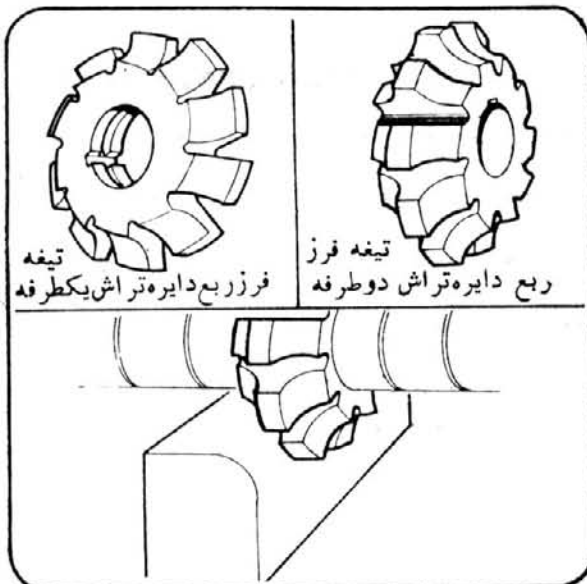
این تیغه‌ها برای فرم تراشی بکار می‌روند. قوس پشت آنها که کاملاً دارای فرم لازم است طبق منحنی مخصوصی تراشیده شده تا هنگام تیز کردن اندازه و فرم آنها تغییری پیدا نکند. این نوع تیغه‌ها با قدرت براده برداری مساوی با تیغه‌های نوع دیگر نیروی بیشتری مصرف می‌کنند زیرا اکثر آ زاویه براده برداری آنها صفر است یعنی تراش پیشانی تیغه روی شعاع دایره آن انجام می‌گیرد. این تیغه‌ها همیشه از طرف پیشانی تیز میشوند و هیچگاه نباید پشت آنها را سائید.



تیغه فرز نیم‌دایره مقعر:  
برای تراش نیم‌دایره محدب:

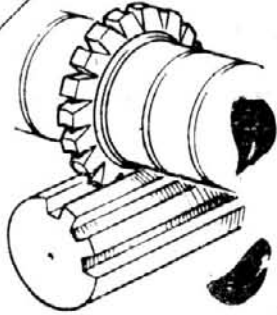


تیغه فرز نیم دایره محدب :  
برای تراش نیم دایره مقعر



تیغه فرز شیار تراشی (برای شیارهای برقو) :  
این نوع تیغه فرز برای برقو تراشی شماره بندی شده  
و از شماره ۱ تا ۹ موجود میباشد و انتخاب آنها بستگی به تعداد  
شیار و قطر برقوئی دارد که باید تراشیده شود .

تیغه فرز میل دندانه تراش



**تیغه فرز میل دندانه تراش :**

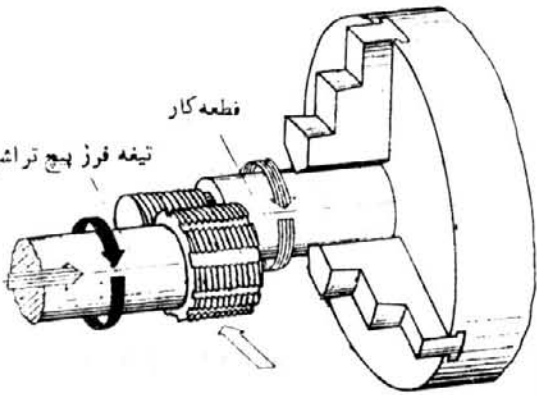
برای تراش دندانه در روی محورها بکار می رود.

**تیغه فرز پیچ تراش غلطکی :**

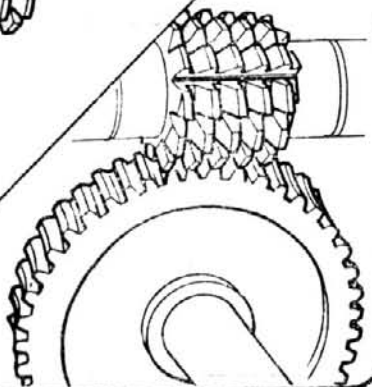
برای تراشیدن پیچ های دقیق نظیر دنده های قلاویز از تیغه فرز پیچ تراش غلطکی استفاده میکنند .  
برای تراشیدن این نوع پیچها باید قطعه کار دارای حرکت دورانی باشد.

تیغه فرز پیچ تراشی

قطعه کار

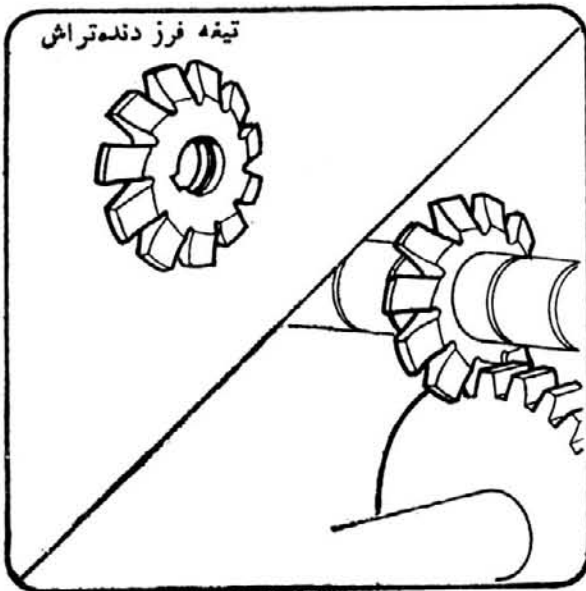


تیغه فرز دنده تراش



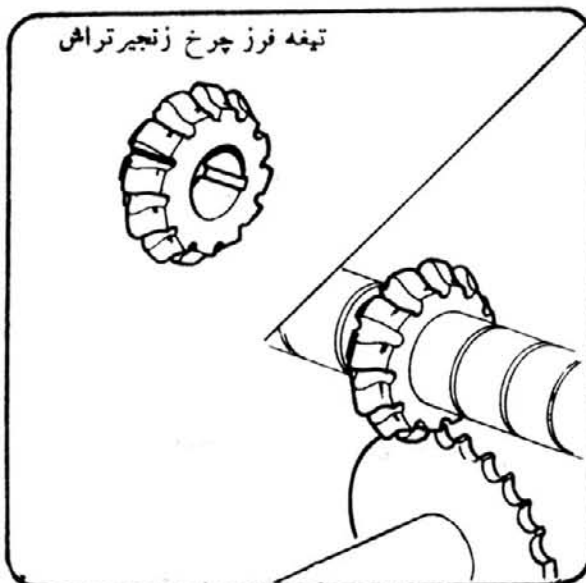
**تیغه فرز دنده تراش غلطکی :**

این تیغه فرزندر ماشین های دنده تراش غلطکی و تهیه چرخ حلزون بکار می رود .



### تیغه فرز چرخ زنجیر تراش :

برای تراشیدن چرخهایی است که زنجیرهای مخصوص (مانند زنجیر دوچرخه) روی آن قرار گرفته و زنجیر را می‌گرداند.



### تیغه فرز دنده تراش :

چون هر دندانه دنده‌های مارپیچی ساده، قوس‌بغل دنده ویژه‌ای دارد و چون یک تیغه‌فرز نمیتواند دارای تمام اندازه‌ها باشد لذا برای تراشیدن چرخ دندانه‌های معمولی ۸ عدد تیغه فرز (یک دست) بکار برده می‌شود. میتوان از یک تیغه فرز برای تراشیدن دندانه‌هایی که قوس‌بغل آنها باهم تفاوت چندانی ندارند استفاده کرد. برای تراشیدن دندانه‌های دقیق تراز تیغه‌فرزی استفاده می‌شود که ۱۵ عدد آن یک دست می‌شود.



تعداد دنده‌ها	تیغه‌فرزهای دنده‌تراشی سری ۱۵ تالی شماره تیغه فرز	تعداد دنده‌ها	تیغه‌فرزهای دنده‌تراشی سری ۸ تالی شماره تیغه فرز
۱۲	۱	۱۲ الی ۱۳	۱
۱۳	۱/۵	۱۴ الی ۱۶	۲
۱۴	۲	۱۷ الی ۲۰	۳
۱۵ الی ۱۶	۲/۵	۲۱ الی ۲۵	۴
۱۶ الی ۱۸	۳	۲۶ الی ۳۴	۵
۱۹ الی ۲۰	۳/۵	۳۵ الی ۵۴	۶
۲۱ الی ۲۲	۴	۵۵ الی ۱۳۴	۷
۲۳ الی ۲۵	۴/۵	دنده‌های شانهای ۱۳۵ الی	۸
۲۶ الی ۲۹	۵		
۳۰ الی ۳۴	۵/۵		
۳۵ الی ۴۱	۶		
۴۲ الی ۵۴	۶/۵		
۵۵ الی ۷۹	۷		
۸۰ الی ۱۳۴	۷/۵		
دنده‌های شانهای ۱۳۵ الی	۸		