

## فصل ۸

# فرزکاری

هدف‌های رفتاری : از فراگیر انتظار می‌رود که در پایان این فصل :

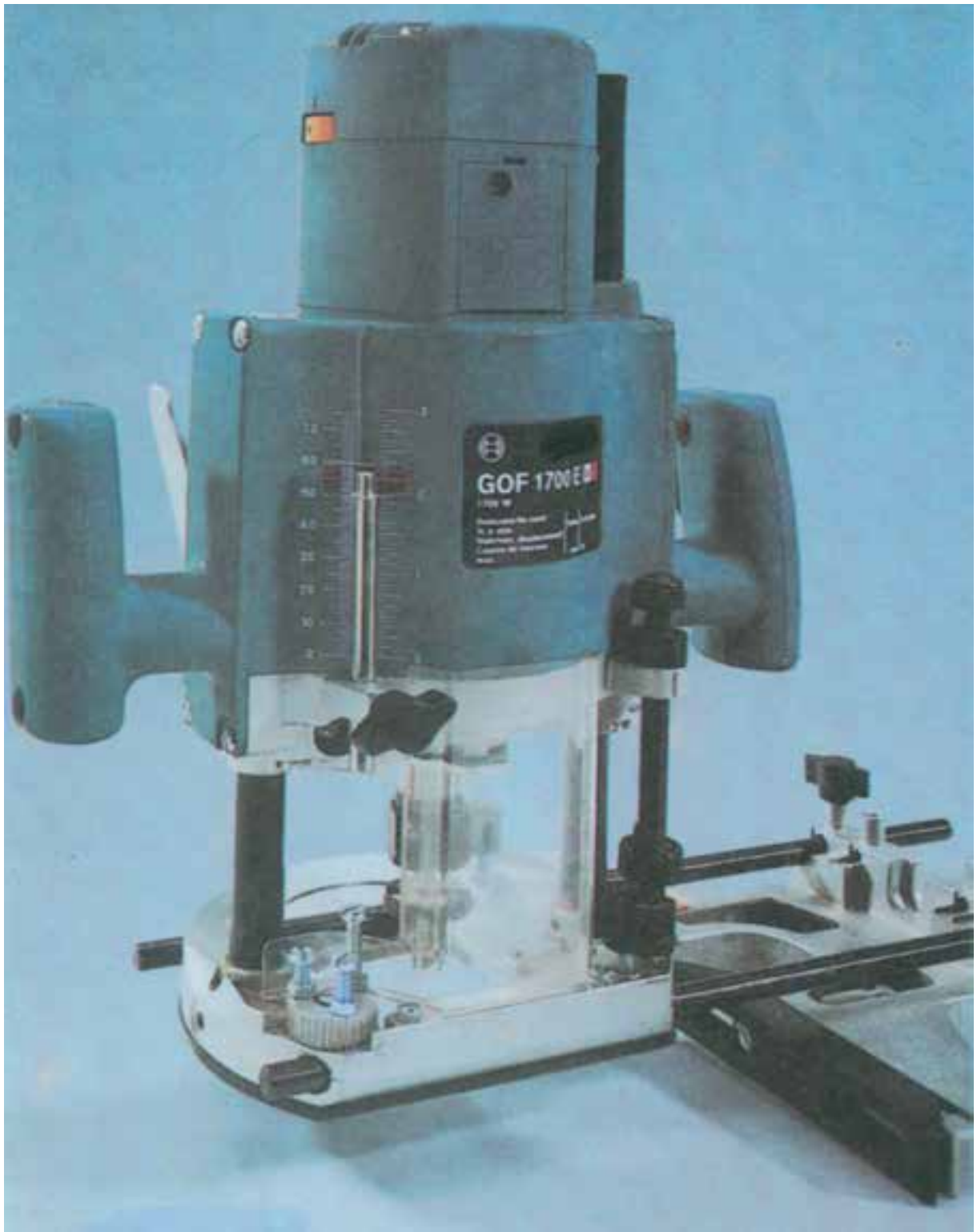
- انواع تیغ‌های فرز را نسبت به نوع پروفیل و طرح مورد نظر انتخاب کرده آن‌ها را به کار گیرد.
- مراحل مختلف کار با دستگاه فرز دستی را طبق اصول فنی و ایمنی انجام دهد.
- دستگاه‌های فرز دستی خرطومی را به منظور فرزکاری قطعات کوچک قوسدار و فرم دار به کار بندد.
- دستگاه فرز دستی با تیغ مخصوص جهت درآوردن جای لولای مخفی (کابینتی) را به کار گیرد.
- دستگاه‌های فرز دستی را سرویس و نگاه‌داری کند.
- تیغ‌های دستگاه فرز را تیز و آماده به کار کند.
- نکات ایمنی و حفاظتی را در هنگام عملیات فرزکاری رعایت کند.

## ۸ – فرزکاری

۸-۲)، قرینه‌سازی به کمک دستگاه پانتوگراف (Pantograph) در روی صفحات، به خصوص در کارهای هنری، ساخت اتصالات و دمچلچله ساده و مخفی، درآوردن جای قفل و لولا، سوهانکاری داخل قطعات و رنده کردن اضافات روکش و فرمیکا از لبه‌ی صفحات روکش‌شده (شکل ۳-۸). با این فرز قابل حمل با تیغ‌های متنوع و با سرعت تا حدود ۲۷۰۰۰ دور در دقیقه، عملیات فرزکاری را با دقت تا ۰/۱ میلی‌متر می‌توانید انجام دهید. در جدول ۱-۸ مشخصات فنی چند دستگاه ماشین فرز دستی آورده شده است.

از دستگاه فرز دستی برقی (شکل ۱-۸) در موارد زیر استفاده کنید :

فرم‌دادن و تراشیدن سطوح چوبی و مواد مصنوعی، به خصوص فرآورده‌های تمام‌شده‌ی چوبی مانند میل‌سازی، در و پنجره‌سازی، قالب‌سازی، بشکه‌سازی، مدل‌سازی. همچنین با کمک تیغه‌های مختلف و شابلن‌هایی که به آن نصب می‌شود، عملیات مختلف را انجام دهید؛ مانند دوراژه، کنشکاف، پروفیل‌زدن (ابزارزدن)، لبه‌ها و گوشه‌های صفحات، درآوردن شیارهای مستقیم و منحنی در شکل‌ها و طرح‌های مختلف (شکل



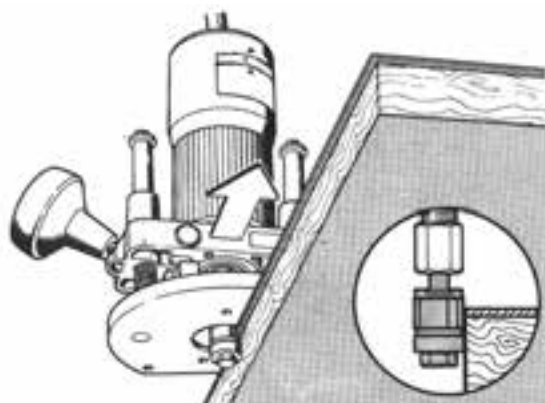
شکل ۸-۱ — دستگاه فرز دستی برقی (اورفرز دستی)



شکل ۸-۲- به وسیله‌ی ماشین فرز می‌توان کلیه سطوح مستقیم و قوس‌دار را به فرم‌های مختلف فرزکاری کرد.

جدول ۸-۱

وزن (کیلوگرم)	ابزارگیر به میلی‌متر	عمق نفوذ به میلی‌متر	سرعت در حالت آزاد (دور در دقیقه)	سرعت (دور در دقیقه) هنگام فشار	قدرت به وات	قدرت ماشین فرز دستی
۳/۵	۸	۵	۲۷	۲۴	۹	متوسط ۹ وات
۳/۵	۸	۵	۲۷	۲۴	۹	متوسط ۹ وات الکترونیکی با دور دائم
۴/۷	۸	۶	۲۳	—	۱۲	متوسط ۱۲ وات
۴/۸	۸	۶	—	۲۴	۱۳	متوسط ۱۳ وات الکترونیکی با دور دائم
۵/۷	۱۲	۷۵	۲۵	۱۵	۱۶	بزرگ ۱۶ وات تا قطر ۱۲
۵/۸	۱۲	۷۵	۲۳	۱۸	۱۷	بزرگ ۱۷ وات الکترونیکی با دور دائم



شکل ۸-۳- با استفاده از شابلن کنترل کننده می توان قسمت های اضافی روکش را از صفحات روکش شده فرز و هم سطح کرد.

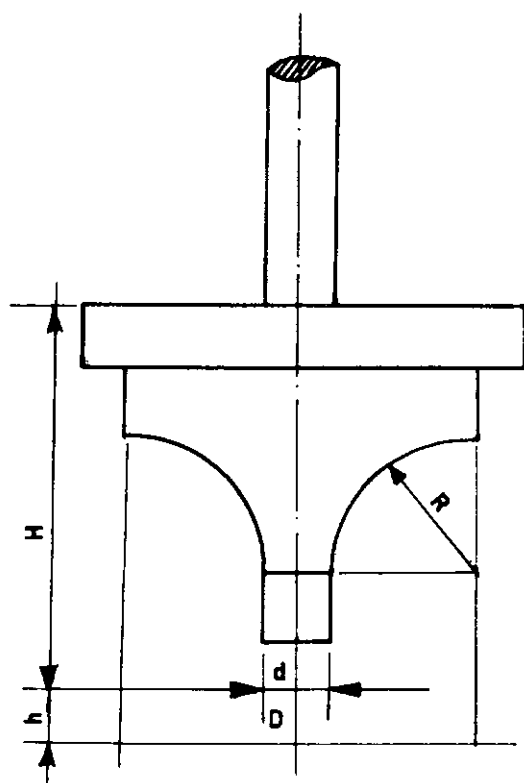
**۸-۱- انواع تیغ فرز در مقایسه با نوع پروفیل (طرح لبه) آن**  
 برخلاف سایر ابزارهای کار روی چوب که معمولاً تیغه ای آن ها از نظر شکل ظاهری به یک فرم است، تیغه ابزارهای ماشین فرز دستی هر کدام شکل خاصی دارد که باید متناسب با آن شکل، برای کارهای خود طبق طرح های مورد نظر استفاده کنید (شکل ۸-۴ و ۸-۵).



شکل ۸-۴- انواع تیغ های فرز در طرح های مختلف از لحاظ لبه ای برنده آن



شکل ۵-۸- تیغ‌های مختلف متناسب با نوع ابزار در شکل‌های مختلف



شکل ۶-۸- قسمت‌های مختلف یک تیغ فرز

در موقع انتخاب تیغه‌ی فرز دقت کنید :

کارخانه‌های سازنده برای جلوگیری از افزایش قیمت (شکل ۴-۸) انواع تیغ‌های فرز در طرح‌های مختلف از لحاظ لبه برنده‌ی آن، فولاد ابزار، در بعضی از انواع آن تنها لبه‌ی ابزار را از فولاد HM می‌سازند و بقیه قسمت‌های آن از فولاد معمولی است، در بعضی از انواع دیگر آن ممکن است فولاد تیغه به‌طور کل از فولاد HSS یا فولاد CV<sup>۲</sup> باشد، از این رو در انتخاب کلیه‌ی تیغه‌ها باید علاوه بر جنس تیغه، قطر دایره‌ی کوچک  $d$ ، قطر دایره‌ی بزرگ  $D$ ، ارتفاع تیغه  $H$ ، شعاع قسمت فرم تیغه  $R$  و همچنین دیگر مشخصات آن از قبیل جنس قطعه کار مورد عمل، عرض برش، عمق برش، تعداد دندانه برش‌دهنده تیغه، نحوه دنده‌دار یا سیلندری (ساده) بودن دنباله (شف‌ت) تیغه را مورد توجه دقیق قرار دهید (شکل ۶-۸).



## ۸-۲- نحوه‌ی کارکردن با ماشین فرز دستی

مواد مصنوعی را تعیین کنید.

۸-۲-۲- تیغ فرز را متناسب با فرم یا شیار مورد نظر

که برعکس فرم پروفیل طراحی شده است، انتخاب کنید (شکل ۸-۷).

۸-۲-۱- برای کارکردن با ماشین فرز دستی، ابتدا کار

را در روی نقشه مشخص کرده ابعاد و فرم شیار مورد نیاز در چوب ماسیو، روکش، تخته‌لای، تخته خرده‌چوب (نئوپان) و صفحات



یخ‌زدن



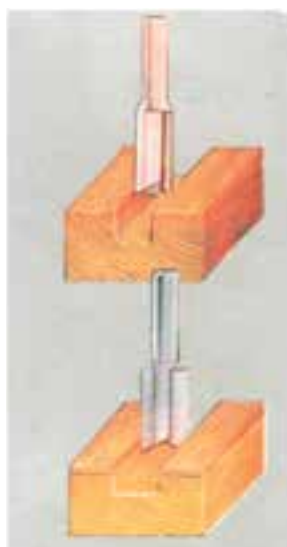
شفت جهت استفاده از تیغ اره یا فرز



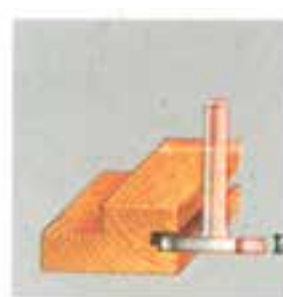
تیغ V شکل



تیغ در هنگام استفاده از شابلن



انگشتی و شیارزن



کنشکاف



پروفیل‌زن لبه‌ی کار



گلویی وسط کار



دوراهه



گلویی لبه کار



گرد کردن لبه‌ی کار

شکل ۸-۷- انواع طرح‌های پروفیلی با توجه به نوع تیغ‌های فرز مربوط



شکل ۸-۸- نحوه‌ی باز و بستن تیغ فرز به کمک آچار دوسر تخت

۳-۲-۸- تیغ فرز و دنباله (شفت) آن را از لحاظ

بی‌عیب‌بودن کنترل کنید.

۴-۲-۸- تیغ فرز را به‌طور صحیح در داخل میله

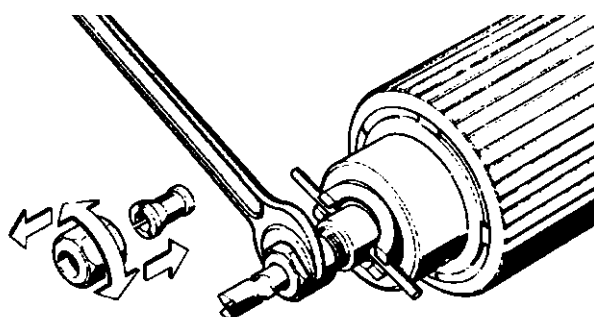
گردنده‌ی ماشین (شفت یا سه نظام) قرار داده مهره آن را با آچار مربوط (معمولاً آچار دو سر) محکم کنید (شکل‌های ۸-۸ و ۸-۹). برای جلوگیری از خطرات احتمالی، حتماً باید قبل از بستن یا تعویض تیغ فرز دستی، دو شاخه آن را از برق خارج کنید.

۵-۲-۸- پس از بستن تیغ، آن را امتحان کنید که کاملاً

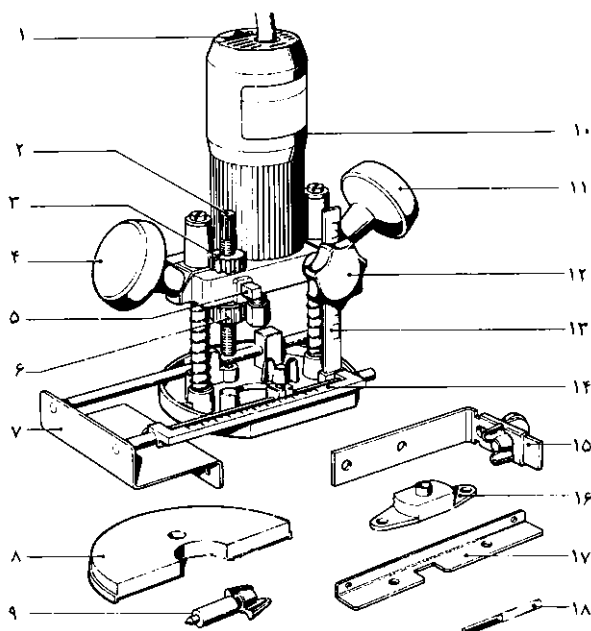
در سه نظام جا افتاده و محکم شده باشد تا در موقع فرزکاری لنگ نزنند یا به‌صورت خارج از مرکز حرکت دورانی نکند (قطعه شماره ۱۸).

۶-۲-۸- با شل کردن پیچ اتصال موتور به بدنه (قطعه

شماره ۱۲)، ارتفاع تیغ فرز را مطابق با عمق شیار مورد نظر تنظیم کنید (دراثر خارج‌شدن تیغ از سطح پایه یا تکیه‌گاه فرز) (شکل ۸-۱۰).



شکل ۸-۹- با قراردادن خار مهره تیغ را محکم کنید.

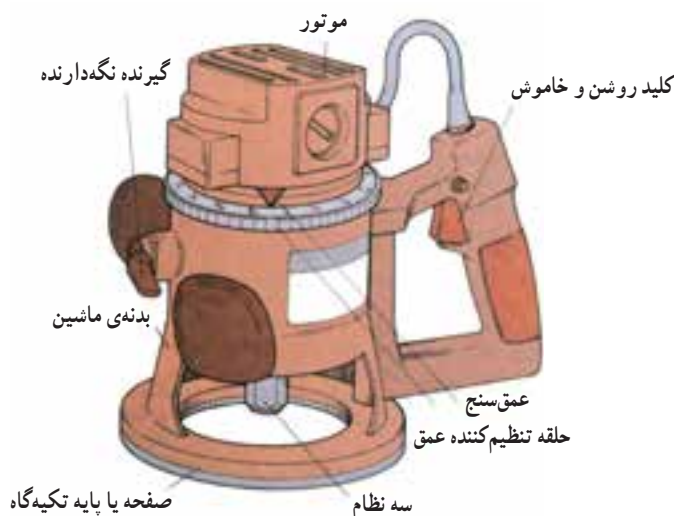


- |                           |                             |
|---------------------------|-----------------------------|
| ۱- کلید خاموش و روشن      | ۱۰- بدنه ماشین              |
| ۲- پیچ تنظیم عمق شیار     | ۱۱- مشتی (دسته)             |
| ۳- مهره بالایی تنظیم عمیق | ۱۲- پیچ اتصال موتور به بدنه |
| ۴- مشتی (دسته)            | ۱۳- خط‌کش مدرج ارتفاع       |
| ۵- ضامن نگه‌دارنده        | ۱۴- خط‌کش مدرج پایه         |
| ۶- مهره پایینی تنظیم عمق  | ۱۵- تکیه‌گاه قوس‌زنی خارجی  |
| ۷- گونیای فرز             | ۱۶- تکیه‌گاه قوس‌زنی داخلی  |
| ۸- صفحه متحرک ماشین       | ۱۷- گونیا                   |
| ۹- پیچ مرکز یاب           | ۱۸- تیغ فرز                 |

شکل ۸-۱۰- نحوه‌ی تنظیم ماشین فرز و تیغ و به‌کار انداختن آن با استفاده از قسمت‌های مختلف آن

۸-۲-۷- برای ثابت نگاه داشتن ارتفاع تیغ (ارتفاع شیار) از دو مهره ماشین فرز (قطعات ۳ و ۶) شکل ۸-۱۰ استفاده کنید و برای تغییر ارتفاع ضامن (قطعه‌ی شماره ۵) را به کار برید. لازم به توضیح است که ارتفاع شیار مورد نظر به وسیله‌ی پیچی که بدین منظور تعبیه شده (قطعه‌ی شماره ۲)، تعیین و مقدار شیار

به وسیله‌ی خط کش مدرج (قطعه شماره ۱۳) کنترل می‌شود. ۸-۲-۸- در برخی از ماشین‌های فرز دستی باید با گرداندن حلقه کائوچویی یا رینگ تنظیم میکرومتری، تیغه را کاملاً در وضعیت دقیق طبق نقشه قرار دهید و پیچ اتصال را کاملاً محکم کنید (شکل ۸-۱۱).

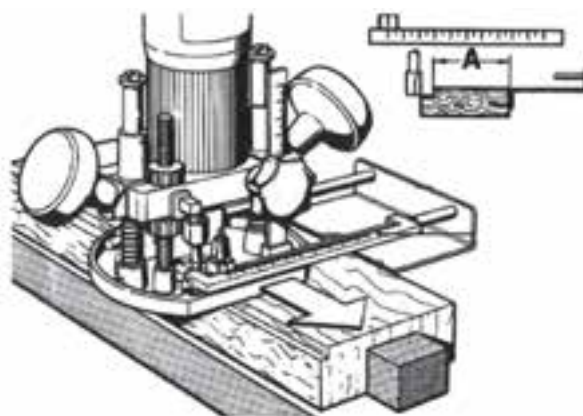


شکل ۸-۱۱- نوعی ماشین فرز که نحوه‌ی تنظیم آن به وسیله‌ی حلقه تنظیم کننده انجام می‌شود.

۸-۲-۹- گونیای قابل تنظیم (قطعه شماره ۱۷) را با استفاده از خط کش مدرج پایه (قطعه‌ی شماره ۱۴) و تکیه گاه (قطعه‌ی شماره ۱۵) یا تخته تکیه گاه مناسب با عرض کار حرکت داده سپس پیچ مربوط یا پیچ دستی را محکم کنید (شکل‌های ۸-۱۲ و ۸-۱۳).



شکل ۸-۱۲- با قراردادن گونیا در کنار قطعه کار، فاصله محل ابزار تا لبه‌ی کار مشخص می‌شود.



شکل ۸-۱۳- در فرزکاری در امتداد چوب ماشین فرز را از جلو کار به عقب هدایت کنید.



اشکالات را از نظر تنظیم قطر یا فرم یا عمق دلخواه برطرف کنید (شکل ۸-۱۵).

۸-۲-۱۲- برای فرم دادن به صورت منحنی می توان از وسایل و تکیه گاه مخصوصی (قطعات شماره ۹، ۱۵ و ۱۶) که برای این منظور در نظر گرفته شده است استفاده کرد (شکل های ۸-۱۶ و ۸-۱۷).



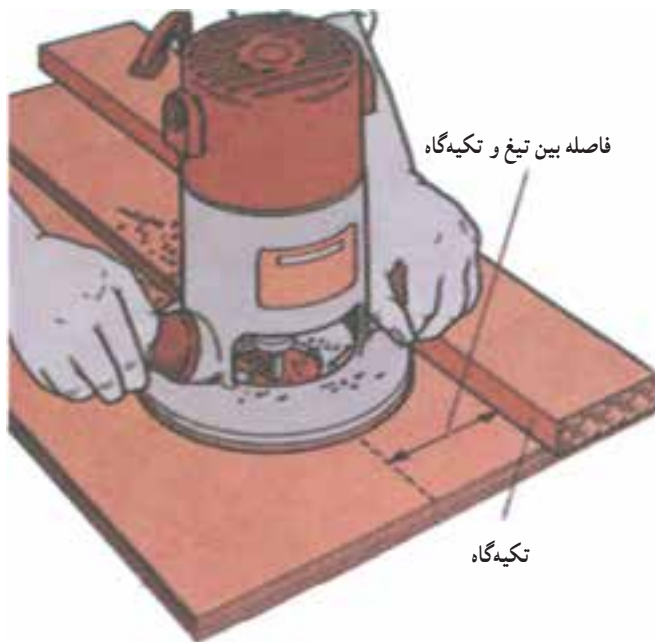
شکل ۸-۱۵- فرزیدن آزمایشی و طرز زدن شیارهای موازی روی قطعات چوبی با استفاده از گونیای ماشین فرز و تیغ مربوط



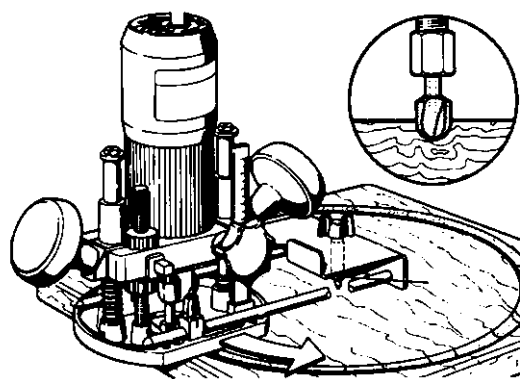
شکل ۸-۱۷- نحوه ی کار با ماشین فرز هنگام شیار زدن دایره ای روی صفحات

۱-۲-۸- دوشاخه را به برق وصل کرده دستگاه را برای اطمینان از صحت عمل روشن (به وسیله ی کلید شماره ۱) و بعد از مختصری حرکت، خاموش کنید.

۸-۲-۱۱- یک قطعه چوب بزرگتر از طول تکیه گاه را به عنوان امتحان مورد آزمایش عملیات فرزکاری قرار داده (شکل ۸-۱۴) پس از بستن آن به گیره میز کار، ابتدا روی آن عمل شیار زدن یا پروفیل (ابزار زدن) را انجام می دهیم و سپس



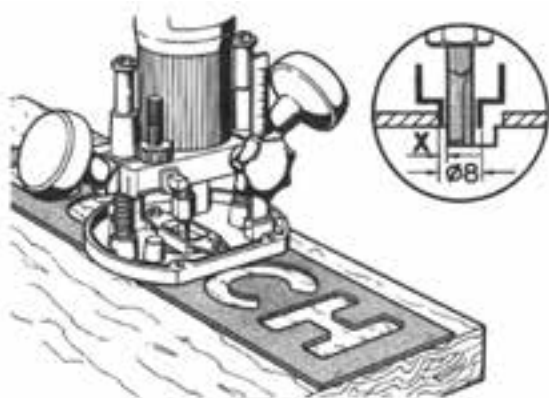
شکل ۸-۱۴- با بستن یک قطعه چوب روی سطح کار و تکیه دادن ماشین فرز به این قطعه چوب می توان شیار مورد نظر را روی سطح کار فرزکاری کرد.



شکل ۸-۱۶- طرز قرار دادن پیچ مرکز یاب (سوزن) جهت قوس زنی

شماره‌های موازی لبه کار شابلن مربوط را به کار گیرید (شکل‌های ۸-۱۸ تا ۸-۲۶).

۱۳-۲-۸- برای فرزکاری طرح‌هایی که احتیاج به شابلن دارند، مانند ساخت بعضی از اتصالات (دم چلچله)، باید شابلن مورد نظر را قبلاً به قطعه‌ی کار نصب کنید یا در کپی‌تراشی و ایجاد

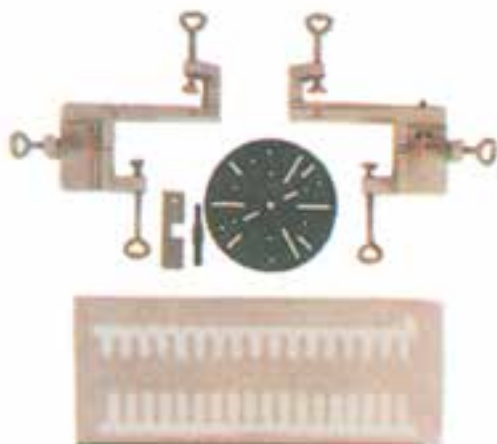


شکل ۱۹-۸- به وسیله‌ی ماشین فرز دستی با استفاده از شابلن مربوط می‌توان حرف‌هایی را روی سطوح و صفحات چوبی ایجاد کرد.

شکل ۱۸-۸- حروف و اعدادی که روی چوب، فرزکاری شده است.



شکل ۲۰-۸- با به‌کارگیری شابلن می‌توان بعضی از اتصالات (دم چلچله، انگشتی و ...) را با ماشین فرز و تیغ‌های مربوط انجام داد.



شکل ۲۲-۸- نمونه‌ای از شابلن اتصال دم چلچله در هنگام فرزکاری

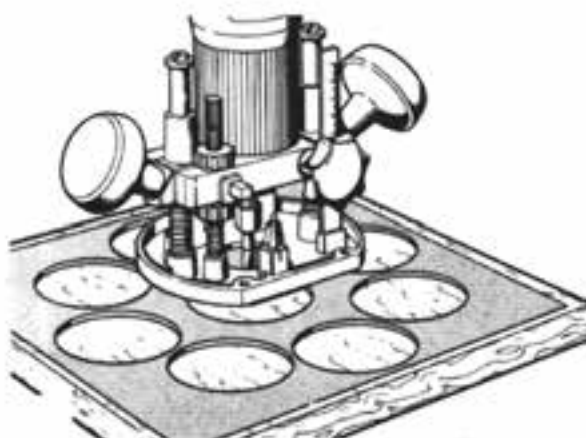
شکل ۲۱-۸- نمونه‌ای از شابلن اتصال دم چلچله در هنگام فرزکاری



شکل ۸-۲۴ پس از ساخت اتصال دم چلچله با استفاده از شابلن و ماشین فرز، آن‌ها را مطابق شکل برای ساخت جعبه در داخل جاسازی کنید.



شکل ۸-۲۳ با بستن شابلن اتصال دم چلچله روی قطعات چوبی، می‌توان با به کارگیری ماشین فرز دستی اتصال مذکور را انجام داد.



شکل ۸-۲۶ طرز تنظیم ماشین فرز و تکیه‌دادن آن به پایه راهنما جهت یخ‌زدن لبه‌ی دایره روی صفحات



شکل ۸-۲۵ نحوه‌ی زدن دایره روی صفحات به‌وسیله‌ی ماشین فرز

کنید (شکل ۸-۲۵). از بعضی تیغ‌ها که تکیه‌گاه یا بلبرینگ در انتها دارند، مطابق شکل ۸-۲۷ استفاده کنید.

۸-۲-۱۴ در هنگام استفاده تیغ فرزهایی که سرتیغ آن‌ها راهنما یا تکیه‌گاه ندارند، از گونیا و شابلن مناسب استفاده



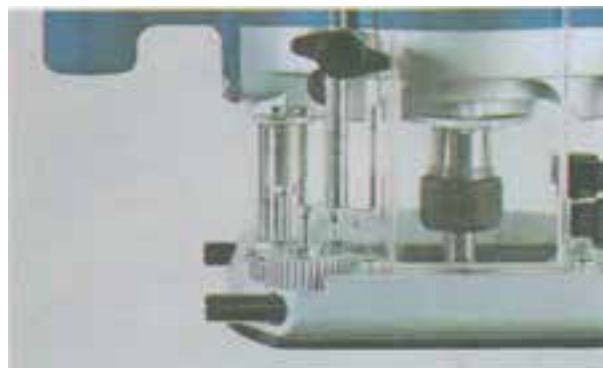
شکل ۸-۲۷ با تکیه‌دادن تیغ فرز به راهنما و تکیه‌گاه پایه به لبه‌ی کار می‌توان نو (لبه) صفحات را فرز کاری کرد.



۱۵-۲-۸- در هنگام عملیات فرزکاری نسبت به نوع کار از محافظ مناسب ماشین استفاده کنید (شکل ۲۸-۸).



شکل ۳۰-۸- نحوه‌ی فرزکاری لبه کار با استفاده از گونیای ماشین



شکل ۲۸-۸- تیغ فرز در هنگام کار باید در داخل محافظ باشد.

۱۷-۲-۸- پس از اطمینان از قرارگرفتن صحیح تیغ در محل مورد نظر، ماشین را روشن کنید (به وسیله‌ی کلید مربوط). در این موقع صبر کنید تا فرز به سرعت (دور) عادی خود برسد (شکل ۳۱-۸).

۱۸-۲-۸- دقت شود که در شروع عمل فرزکاری، برخورد لبه‌ی برنده‌ی سینه تیغ فرز طبق شکل ۳۲-۸ با قطعه کار

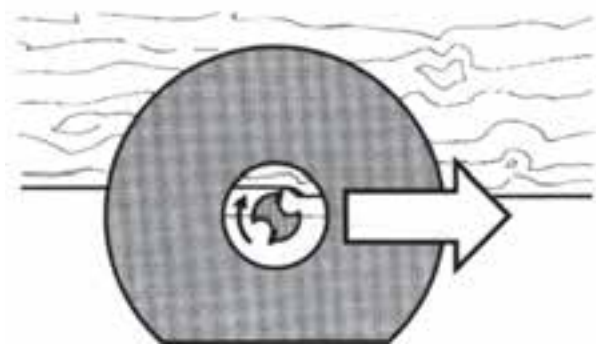
۱۶-۲-۸- در موقع عمل، دسته‌های هدایت دستگاه فرز را با، هر دو دست گرفته (قطعات شماره ۴ و ۱۱) سطح جلو تکیه‌گاه یا پایه را با لبه کار روی سطح صفحه کار قرار دهید. در صورت استفاده از گونیا دقت شود که گونیا کاملاً به نرکار چسبیده باشد (شکل ۳۰-۸). زیرا در غیر این صورت شیار دلخواه و مستقیم ایجاد نخواهد شد.



شکل ۳۱-۸- روشن و خاموش کردن و تغییرات دور به وسیله‌ی کلید مربوط انجام می‌شود.



شکل ۲۹-۸- با گرفتن ماشین در دو دست و تکیه دادن آن به لبه‌ی جعبه‌ها (کشو) روی آن‌ها شیار دلخواه را ایجاد کنید.



شکل ۳۲-۸- جهت حرکت تیغ ماشین فرز روی قطعه‌ی کار

۱۹-۲-۸- هنگام فرزکاری سر چوب در شروع کار چنانچه گونیای ماشین را به نر کار تکیه داده باشید، شیار حاصل خیلی دقیق و قرینه شکل تیغه فرز در محل تماس با چوب خواهد بود، اما در پایان چنانچه از قطعه چوب اضافی استفاده نشود، پدیدگی در انتهای چوب ایجاد خواهد شد. برای جلوگیری از لاشه شدن و جداسدن الیاف در انتهای چوب باید حتماً یک قطعه چوب اضافی را با گیره به قطعه کار نصب کنید.

۲۰-۲-۸- به منظور بالابردن کیفیت کار (سطح تراش) و ایمنی بیشتر و حفاظت از ماشین، ضخامت پوشال نباید از ظرفیت ماشین فرز بیشتر باشد (شکل ۳۶-۸).



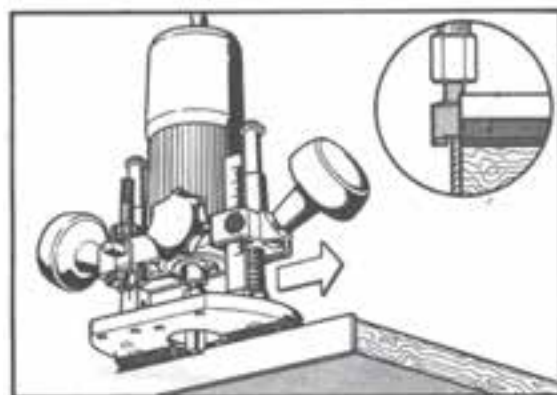
شکل ۳۶-۸- طریقه زدن شیار با تیغ فرز در طول معین. پیش برد کار ماشین باید در حد ظرفیت ماشین باشد.

۲۱-۲-۸- در ایجاد شیارهای عمیق روی سطح چوب می توان از چند مرحله فرزکاری استفاده کرد. که از عمق کم تر شروع شده باشد. با هر دفعه عبور دادن تیغ از محل شیار دوباره مقدار بیرون آمدن تیغ از پایه تا تکیه گاه را بیشتر و در نتیجه، عمق زیادتری ایجاد کنید (شکل ۳۷-۸).

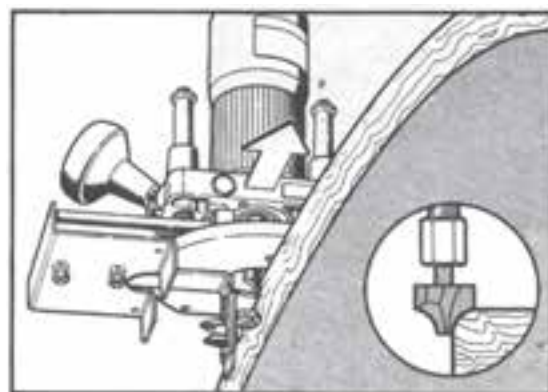


شکل ۳۷-۸- با تکیه دادن گونیای ماشین به کنار قطعه کار می توان با اضافه کردن به ارتفاع تیغ عمق شیار را زیاد کرد.

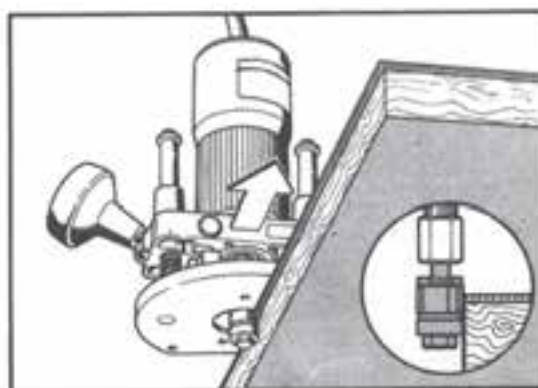
باشد. در این حالت اگر لبه ی برنده ی تیغه ماشین به طرف شخص باشد و تیغه در جهت خلاف عقربه های ساعت حرکت کند، قطعه کار از راست به چپ حرکت داده می شود یا اگر کار ثابت باشد، دستگاه فرز از چپ به راست حرکت داده می شود. به هر ترتیب باید توجه کرد که همیشه حرکت تیغ فرز در نقطه تماس خلاف جهت حرکت قطعه خواهد بود (شکل های ۳۳-۸، ۳۴-۸ و ۳۵-۸).



شکل ۳۳-۸- جهت حرکت دستگاه فرز



شکل ۳۴-۸- نحوه ی حرکت دستگاه فرز



شکل ۳۵-۸- نحوه ی حرکت ماشین روی قطعه کار در هنگام فرزکاری



## ۸-۲-۲۲ دقت کنید همواره تعادل و هدایت دستگاه

باید با دو دست انجام شود. در شروع کار تا پایان عملیات فرزکاری باید وزن دستگاه فرز را تحمل کنید تا از برخورد ناخواسته آن با میز کار جلوگیری شود (شکل‌های ۸-۳۸ و ۸-۳۹).



شکل ۸-۳۸ - نحوه گرفتن ماشین فرز به وسیله دو دست



شکل ۸-۳۹ - نحوه ایستادن در هنگام فرزکاری در کنار میز کار

## ۸-۳ ماشین فرز خرطومی

این ماشین تشکیل شده است از یک لوله خرطومی بلند که محور آن به شافت ماشین متصل است و طول آن تا حدود ۱۸۰ سانتی‌متر است (شکل ۸-۴۰) و در انتهای آن سه نظام مخصوصی قرار گرفته که می‌توان به آن تیغ‌های فرز را که قطر شافت ۶ میلی‌متر دارد نصب کرد (شکل ۸-۴۱). از این دستگاه بیش‌تر در کار با چوب ساب و سوهان‌کاری با سوهان‌های محوری انگشتی برای فرم‌دادن و پرداخت کردن داخل قطعات چوبی یا مواد مصنوعی و فلزات به‌ویژه در کارها و قطعات کوچک استفاده می‌شود (شکل ۸-۴۲). در این نوع ماشین فرز خرطومی دور به‌طور مستقیم از الکتروموتور به ابزار کار منتقل می‌شود.



شکل ۸-۴۰ - دستگاه فرز خرطومی با دور غیرمستقیم و متغیر



شکل ۸-۴۱ - الکتروموتور و میله خرطومی همراه با سه نظام مخصوص با دور ثابت و مستقیم

## ۸-۲-۲۳ همواره از ابزار تیز استفاده شود تا نیروی

کم‌تر در موقع عمل لازم باشد؛ چون در صورت کندبودن تیغ و فشار بیش از حد چنان‌چه تیغ در موقع عمل در کار بایستد خطر سوختن الکتروموتور آن وجود خواهد داشت.



شکل ۴۵-۸- فرز بادی قابل نصب میله خرطومی که به وسیله ی هوای فشرده کار می کند.

### ۱-۳-۸- نحوه ی کار با ماشین فرز خرطومی

الف - تیغ مناسب را انتخاب کنید (شکل ۴۶-۸).

ب - میله بلند خرطومی ماشین را که معمولاً حدود ۱۸۰ سانتی متر است و در انتها به سه نظام منتهی می شود، به ماشین متصل کنید.

پ - تعداد دور ماشین را مناسب با نوع کار و جنس قطعه طبق دستورالعمل ماشین انتخاب کنید (چون این ماشین دارای تسمه و چرخ تسمه PIV برای سرعت های مختلف است).

ت - ماشین را به وسیله ی چرخ های پایه آن نزدیک کار قرار دهید! به طوری که بتوانید از میله خرطومی راحت استفاده کنید.

ث - چنانچه پرداخت نمودن چوب های فرم داده شده مورد نظر باشد، از سوهان های محوری استفاده کنید.

ج - به وسیله ی ماشین فرز خرطومی می توانید انواع سوراخ کاری ظریف عمودی یا افقی و سایر زوایا را با استفاده از مته انجام دهید.



شکل ۴۲-۸- نحوه ی کاربرد سوهان محوری

سوهان های محوری انگشتی در دو نوع به صورت شیاردار ساده یکنواخت برای چوب و مواد مصنوعی و با شیارهای منقطع برای کار روی فلزات به بازار در ابعاد مختلف عرضه شده که در شکل ۴۳-۸ نشان داده می شود. دو نمونه از ماشین فرز قابل نصب میله خرطومی که به وسیله ی فشار هوا عمل می کند، در شکل های ۴۴-۸ و ۴۵-۸ مشاهده می شود.



شکل ۴۳-۸- انواع سوهان های محوری انگشتی



شکل ۴۶-۸- نحوه ی کار با فرز خرطومی



شکل ۴۴-۸- فرز قلمی پنوماتیک قابل نصب میله خرطومی

#### ۸-۴- ماشین فرز جهت درآوردن جای لولا

برای درآوردن جای قفل و لولا، شب‌بند، دستگیره و دیگر قطعات یراق‌آلاتی که در چوب برای ساخت فرآورده‌های چوبی باید جاسازی شود، از شابلن‌های مختلف که بر روی قطعه کار ثابت می‌شود استفاده کنید (شکل ۸-۴۷). شابلن‌های فلزی دارای شیار متناسب با ابعاد یراق مورد نظر یا زبانه و برگه‌های آن است. این شابلن را روی محل نصب یراق که قبلاً خط‌کشی شده است، قرار داده سپس دستگاه فرز دستی را با استفاده از تیغ قلمی یا تیغ‌های زائده‌دار که به شکل و جنس کار بستگی دارد، از طریق پایه‌ی آن روی شابلن قرار دهید؛ به‌طوری که تیغ در شیار مربوط حرکت داده شود و بدین وسیله محل نصب یراق را در چوب ایجاد کنید. بدین طریق با استفاده از شابلن می‌توانید جای لولاها یا پاشنه‌ای و قفل‌های مغزی و جای زبانه قفل را در صفحات و قطعات چوبی تعبیه کنید.

به‌وسیله‌ی شابلن‌های مخصوص می‌توانید جای اتصالات انگشتی، شیارها و سمه‌های جای نرده برای ساخت لنگه درب‌های

کرکره‌ای و ایجاد شیارهای کج در چوب را انجام دهید.

برای درآوردن جای لولای مخفی (کابینتی) جهت درهایی که احتیاج به قفل و بست ندارد، از ماشین فرز مخصوصی (مطابق با شکل ۸-۴۸) که به‌طور عمودی قرار گرفته و به وسیله‌ی دو



شکل ۸-۴۷- طرز درآوردن محل لولا به‌وسیله‌ی دستگاه فرز با استفاده از شابلن مربوط



شکل ۸-۴۸- ماشین فرز مخصوص جهت درآوردن جای لولای کابینتی، در این ماشین قطعه کار به‌وسیله‌ی دو کفشک پنوماتیکی روی صفحه نگه‌داری می‌شود.

کفشک (نگه دارنده) پنوماتیکی قطعه کار روی صفحه ماشین ثابت نگاه داشته می شود نیز از تیغ ماشین (شکل ۸-۴۹) استفاده کنید. خاصیت این لولاها آن است که حالت فنری داشته در حالت باز و بسته بودن کاملاً در را باز و یا بسته نگاه می دارد و از این نظر نیاز چندانی به قفل یا شببند ندارد. مورد مصرف این لولاها بیش تر در درهای کابینت آشپزخانه و درهای قفسه لباس است (شکل ۸-۵۰).

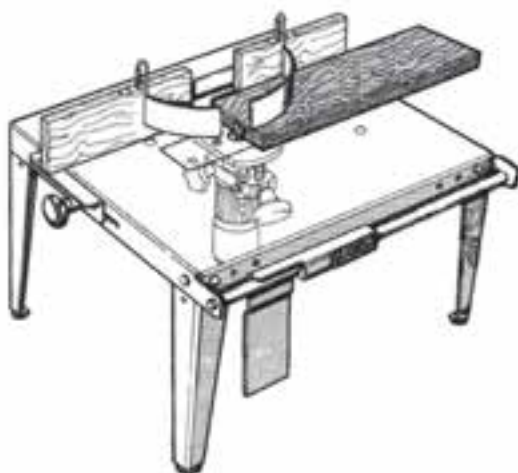


شکل ۸-۴۹- انواع تیغ های مخصوص ماشین جای لولای کابینتی

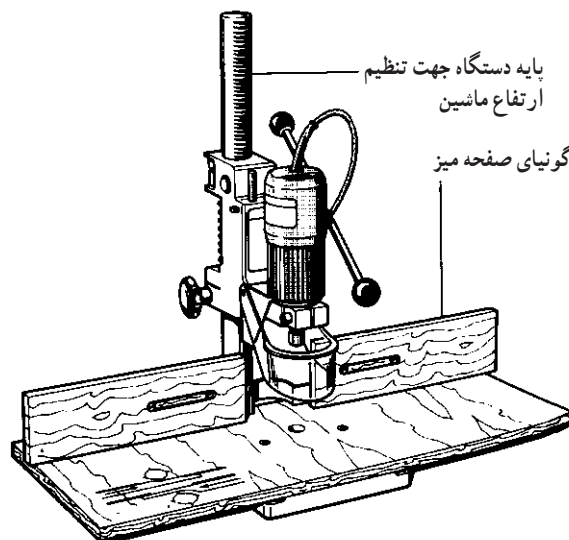
روش دیگر استفاده از ماشین فرز دستی بستن آن به زیر یا روی میز کاری که برای این منظور ساخته شده است (شکل های ۸-۵۱ و ۸-۵۲). در این روش با حرکت عمودی ماشین عمق شیار و با جلو و عقب بردن گونیای میز کار فاصله شیار مورد نظر را تنظیم و کنترل کنید.



شکل ۸-۵۰- طریقه ی جاسازی و نصب لولای کابینتی



شکل ۸-۵۲- استقرار فرز زیر صفحه میز



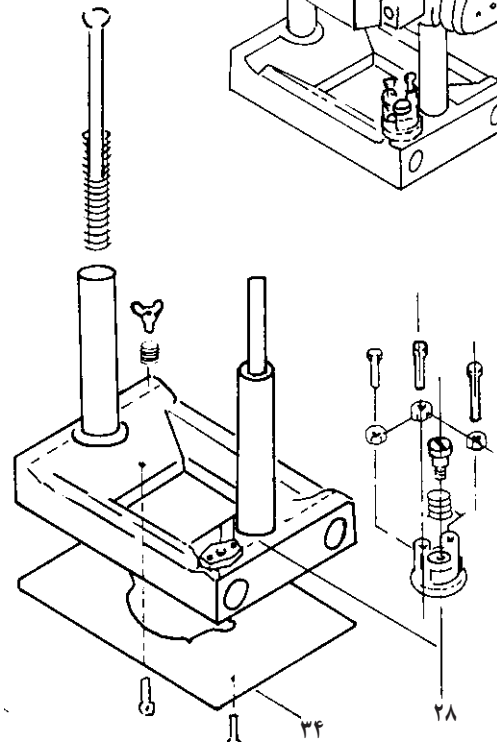
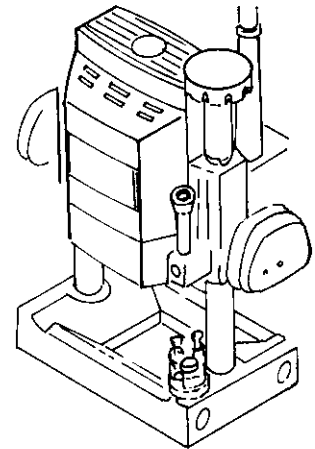
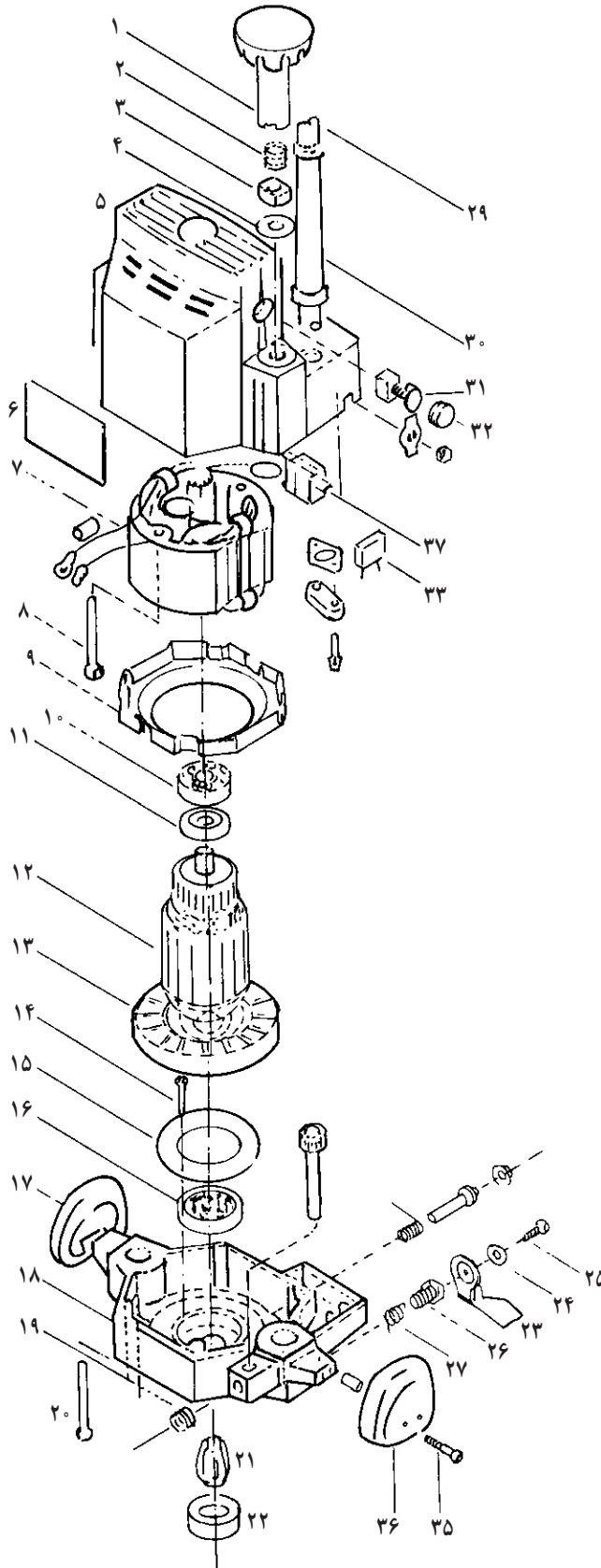
شکل ۸-۵۱- استقرار فرز روی صفحه میز



## ۵-۸- قسمت‌های مختلف دستگاه یا ماشین فرز دستی

قسمت‌های تشکیل دهنده ماشین فرز دستی عبارتند از :

- ۱- بالابر (جهت تنظیم عمق پروفیل)، ۲- فنر، ۳- مهره،
- ۴- واشر، ۵- پوسته، ۶- پیچ، ۷- بالشتک، ۸- پیچ بالشتک،
- ۹- بادگیر، ۱۰- بلبرینگ، ۱۱- واشر، ۱۲- آرمیچر، ۱۳- بادگیر،
- ۱۴- پیچ، ۱۵- واشر، ۱۶- بلبرینگ، ۱۷- دسته (مشتی)،
- ۱۸- پوسته گیربکس، ۱۹- فنر، ۲۰- پیچ، ۲۱- سه نظام،
- ۲۲- مهره سه نظام، ۲۳- ضامن رهاکننده، ۲۴- واشر ضامن،
- ۲۵- پیچ ضامن، ۲۶- پیچ و فنر، ۲۷- فنر ضامن رهاکننده،
- ۲۸- تنظیم کننده پایه، ۲۹- ته کابل، ۳۰- حفاظ کابل،
- ۳۱- ذغال، ۳۲- درب ذغال، ۳۳- خازن، ۳۴- فیبر پایه،
- ۳۵- پیچ مشت، ۳۶- دسته (مشتی)، ۳۷- کلید خاموش و روشن کننده.



شکل ۵۳- ۸- قسمت‌های مختلف ماشین فرز دستی





شکل ۸-۵۴- نحوه‌ی قراردادن تیغ روی سنگ نفت ساده یا فرم‌دار (بستگی به شکل تیغ دارد) به منظور تیزکردن و آماده‌به‌کارکردن تیغ فرز

## ۸-۸- نکات ایمنی و حفاظتی در فرزکاری

۸-۸-۱- دقت کنید که قطعه کار روی میز کار محکم شده باشد.

۸-۸-۲- کابل برق متصل به ماشین نباید پارگی و زدگی داشته باشد و اتصالات برقی ماشین باید سالم باشند.

۸-۸-۳- دقت کنید که از برخورد تیغ با بدن جلوگیری شود، چون ضایعه و زخم آن به علت تیزبودن و دور زیاد ابزار شدید خواهد بود.

## ۸-۶- سرویس و نگهداری ماشین فرز دستی و تیغ آن

برای آماده‌به‌کاربودن ماشین فرز دستی باید به نکات زیر توجه کامل کنید :

۸-۶-۱- هرچند ماه یک مرتبه قسمت‌های مختلف آن از قبیل ذغال، بلبرینگ‌ها، خازن و غیره را مورد بازدید دقیق قرار دهید و در صورت لزوم، آن‌ها را تعویض یا روغن‌کاری و گریس‌کاری یا در حد امکان تعمیر کنید.

۸-۶-۲- به دستورالعمل‌های داده‌شده از طرف سازنده‌ی ماشین توجه کرده ماشین را از رطوبت و گرد و خاک محفوظ نگاه دارید.

۸-۶-۳- به منظور جلوگیری از لنگی میله محور ماشین باید از فشار زیاد یا ضربه‌زدن به شفت (دنباله‌ی تیغ) خودداری کنید.

۸-۶-۴- از زنگ‌زدن و اکسیدشدن احتمالی تیغ (در اثر رطوبت) جلوگیری کنید.

۸-۶-۵- در هنگام تیزکردن تیغ‌ها دقت کنید تا زاویه تیغ از حد استاندارد خارج نشود.

## ۸-۷- تیزکردن تیغ‌های فرز

پس از مدتی کارکردن تیغ‌های فرز کند شده باید دوباره تیز شوند. در صورتی که تیغ‌ها لب‌پریدگی نداشته باشند (در اثر برخورد به اجسام سخت یا گره‌ای آهنی چوب و غیره)، می‌توانید به وسیله‌ی سنگ مخصوص و متناسب با لبه‌ی تیغ (سنگ نفت) با دقت کامل، به‌طوری که لبه‌های برنده‌ی تیغ به‌طور یکنواخت به یک اندازه روی سنگ نفت کشیده می‌شوند، تیز و آماده به کار کنید. بدین ترتیب که قسمت پخ تیغ را روی سنگ حرکت داده پس از ایجاد پلیس لبه تیغ، پشت تیغ را روی سنگ نفت بخوابانید. پس از حرکت‌دادن تیغ روی سنگ نفت و تکرار آن، پلیس ایجادشده روی تیغ از بین رفته تیغ تیز می‌شود (شکل ۸-۵۴).

- ۸-۸-۴- در موقع فرزکاری از عینک حفاظتی استفاده شود.
- ۸-۸-۵- پس از پایان عملیات فرزکاری، فرز را خاموش کرده کابل آن را از برق خارج کنید.
- ۸-۸-۶- ماشین فرز را در حالت خاموش به پهلوی روی میز کار بخواهانید.
- ۸-۸-۷- همواره از ابزار تیز استفاده کنید تا نیروی کم‌تر در موقع عمل لازم باشد، چون در صورت کُندبودن تیغ فرز و فشار بیش از حد، چنان‌چه تیغ در موقع عمل در کار بایستد خطر سوختن الکتروموتور آن وجود خواهد داشت.
- ۸-۸-۸- از محکم‌بودن تیغ داخل محور ماشین (سه نظام) اطمینان حاصل کنید.
- ۸-۸-۹- قبل از روشن کردن باید مقدار عمق شیار یا فرم مورد نظر را تعیین کرده پیچ تنظیم محکم شده باشد.
- ۸-۸-۱۰- از سالم‌بودن و تیزی تیغ مطمئن شوید.
- ۸-۸-۱۱- قبل از شروع به فرزکاری دقت کنید در قطعه کار میخ یا فلز و غیره وجود نداشته باشد.
- ۸-۸-۱۲- حفاظ ایمنی ماشین را تنظیم کرده سعی شود تا پایان کار در محل خود قرار داشته باشد.
- ۸-۸-۱۳- هرگز انگشت خود را به تیغ فرز (به‌منظور نگاه‌داشتن تیغ) نزدیک نکنید.
- ۸-۸-۱۴- سرعت (دور) ماشین نباید از حد مجاز بیش‌تر باشد.
- ۸-۸-۱۵- ضخامت پوشال نباید از ظرفیت ماشین بیش‌تر باشد.
- ۸-۸-۱۶- سرعت پیش‌برد کار متناسب با فرم و طرح ابزار مورد نظر بوده به کیفیت چوب نیز بستگی دارد.
- ۸-۸-۱۷- از لباس کار مناسب (بخصوص از جهت آستین) استفاده شود (شکل ۸-۵۵).
- ۸-۸-۱۸- در هنگام عملیات فرزکاری از تکیه‌گاه مناسب و گونیا یا دستگاه هدایت‌کننده ماشین استفاده شود.
- ۸-۸-۱۹- در هنگام تعویض تیغ یا به‌کارگیری ابزارهای کمکی، ماشین را از برق جدا سازید.



شکل ۸-۵۵- لباس کار باید فاقد آستین‌های آویزان باشد.

## آزمون پایان فصل هشتم

- ۱- هدف از فرزکاری روی چوب را تعریف کنید.
- ۲- با استفاده از دستگاه پانتوگراف، طرح داده شده را روی قطعه چوبی فرزکاری کنید.
- ۳- پنج تیغ فرز را در فرم‌های دورا، کشکاف، گلوبی، نیم‌گرد و شیار ۷ شکل انتخاب و روی قطعات مورد آزمون فرزکاری کنید.
- ۴- دو عدد تیغ فرز را با رعایت نکات فنی و ایمنی در داخل ماشین فرز قرار داده آنرا تنظیم کنید.
- ۵- با استفاده از سوزن مرکز یاب داخل یک صفحه تخته‌ی خرده‌چوب (نئوپان) را شیار دایره‌ای بزنید.
- ۶- با به‌کارگیری از شابلن‌های زبانه انگشتی و دم‌چلچله قطعات چوبی را با اتصالات مزبور متصل کنید.
- ۷- با فرزکاری به وسیله‌ی ماشین فرز خرطومی قوس‌های داخلی یک قطعه چوب را مطابق نقشه و طرح ارائه شده فرزکاری کنید.
- ۸- به‌وسیله‌ی ماشین فرز لولازنی (لولا کابینتی) ابتدا دو قطعه چوبی را خط‌کشی سپس محل نصب لولا را ایجاد کنید.
- ۹- جهت سرویس و نگاه‌داری ماشین، فرز ذغال و بلبرینگ‌های فرز دستی را با کمک هنرآموز بازدید کنید.
- ۱۰- تیغ‌های فرز موجود در کارگاه را به‌وسیله‌ی سنگ‌های مربوط به‌طور صحیح و با کمک هنرآموز تیز و آماده به‌کار کنید.
- ۱۱- نکات ایمنی و حفاظتی را در هنگام عملیات فرزکاری بیان کنید.
- ۱۲- یک زیرگلدانی را مطابق شکل، ابتدا با اره عمود بر روی چوب بریده آن را فرزکاری کنید.