



## فرزکاری چوب و صفحات چوبی با ماشین فرز میزی

هدف‌های رفتاری : هنرجو پس از پایان این فصل قادر خواهد بود :

- ۱- اصول کار با دستگاه و ویژگی‌های ماشین فرز میزی را شرح دهد.
- ۲- انواع تیغه‌های فرز را تعیین کند.
- ۳- دستگاه فرز را به طور کامل و صحیح راه‌اندازی کند.
- ۴- قسمت‌های مختلف دستگاه فرز را شرح دهد.
- ۵- شکل دادن و فرزکاری چوب و صفحات چوبی با ماشین فرز میزی را توضیح دهد.
- ۶- مسائل حفاظتی و ایمنی مورد نیاز را در هنگام کار با دستگاه فرز به کار گیرد.

### ساعت آموزشی

جمع	عملی	نظری
۲۴	۱۸	۶



## پیش آزمون



- ۱- به نظر شما می‌توان با ابزارهای دستی چوب‌ها را به دقت فرز زد؟
- ۲- فرم دادن چوب را شرح دهید.
- ۳- دستگاه‌های مورد استفاده برای ایجاد فرم در چوب را نام ببرید.
- ۴- آیا با یک تیغه فرز می‌توان انواع فرم‌ها را روی چوب ایجاد نمود؟
- ۵- مهم‌ترین مزیت ابزارهای برقی نسبت به ابزارهای دستی کدام است؟
- الف) دقت و سرعت عمل  
ب) بالا بودن ضریب ایمنی  
ج) سرعت عمل  
د) سادگی کار با آنها
- ۶- کاربرد فیکسچرها را بنویسید.
- ۷- حفاظت و ایمنی در فرز کاری قطعات صنعتی چگونه و با چه وسایلی امکان‌پذیر است؟





شکل ۲-۳

### ۱-۱-۲- ویژگی‌های ماشین فرز میزی:

ماشینی میزی، بیشتر برای کارهای بزرگ و ساخت انواع پروفیل، زبانه زدن و غیر آنها مورد استفاده قرار می‌گیرند. این فرزها، اغلب با یک بدنه ریختگی و در انواع و شکل‌های مختلفی در بازار عرضه می‌شوند (شکل ۲-۴).



شکل ۲-۴

محور یا تویی فرز، معمولاً در وسط صفحه دستگاه قرار گرفته است و توسط فرمانی، بالا و پایین می‌شود (شکل ۲-۵).



شکل ۲-۵

## ۱-۲- آشنایی با ماشین فرز مخصوص چوب و کاربرد آن

به‌طور کلی ماشین‌های فرز، بیشتر برای فرم دادن و ابزار زدن چوب‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد و علاوه بر این موارد، با به کار بردن تیغه‌های مناسب، می‌توان برای زبانه زدن، دو راهه کردن، سنباده زدن و غیر آنها نیز از این ماشین کمک گرفت.

فرزها معمولاً به دو گروه برقی دستی و فرز ماشینی میزی تقسیم می‌شوند. فرزهای دستی خود شامل:

اُور فرز که کارایی زیادی در صنایع چوب دارد (شکل ۲-۱).



شکل ۲-۱

فرز خرطومی که بیشتر برای کنده‌کاری مورد استفاده قرار می‌گیرد (شکل ۲-۲).



شکل ۲-۲

مینی فرز که برای کارهای کوچک و همچنین برای استفاده در ماشین دم‌چلچله به کار گرفته می‌شود (شکل ۲-۳).





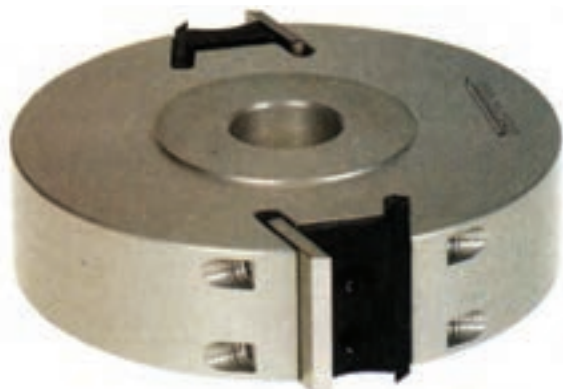
تیغه‌های مورد استفاده در ماشین فرز میزی، به طور کلی به دو دسته زیر تقسیم می‌شوند:

**الف) تیغه‌های با محدودیت پوشال:** این تیغه‌ها، اغلب یکپارچه نیستند و بیشتر به صورت سری و همراه یک تویی، داخل جعبه مخصوصی قرار دارند. هنگام کار با این تیغه‌ها باید مقدار بار پوشال برداری را محدود نمود زیرا با این تیغه‌ها نمی‌توان عمق پوشال برداری (فرم‌دهی) را زیاد در نظر گرفت (شکل ۲-۸).



شکل ۲-۸

**توجه:** این تیغه، به صورت دوتایی در داخل شکاف‌های مخصوصی که در تویی تعبیه شده، قرار گرفته است و به وسیله پیچ محکم می‌شوند (شکل ۲-۹).



شکل ۲-۹

تیغه‌های فرز، از لحاظ فرم و کاربرد، دارای انواع مختلفی است. بعضی از آنها فقط برای ابزار زدن مورد استفاده قرار

در بعضی از دستگاه‌ها نیز، فرمان دیگری برای زاویه‌دار نمودن محور تویی دستگاه وجود دارد. ناگفته نماند که در دستگاه‌های پیشرفته، این عمل توسط کلیدی به صورت اتوماتیک انجام می‌شود (شکل ۲-۶).



شکل ۲-۶

**توجه:** بالا و پایین کردن محور دستگاه باعث می‌شود مقدار قرار گرفتن تیغه بر روی صفحه دستگاه کم و زیاد گردد. دستگاه، دارای گونمایی است که هنگام کار، باید چوب را به آن تکیه داد. گونیا را می‌توان روی صفحه، در جهات مختلف قرار داد و محکم نمود.

## ۲-۲-۲-۲ آشنایی با انواع تیغه‌های ماشین فرز و کاربرد آنها

تیغه‌های مورد استفاده در ماشین فرز، معمولاً از فولاد ابزار کم آلیاژی ساخته می‌شوند. این فولادها، دارای کرنی بین ۰/۸ تا ۱/۷ درصد است. با توجه به اینکه این تیغه‌ها باید در مقابل ضربه، ساییدگی، نیروی برشی و غیر آنها نیز دارای مقاومت بالایی باشند، باید در ساخت‌شان از عناصری مانند ولفرام، کرم، منگنز، نیکل، وانادیوم و نظایرشان استفاده نمود. در شکل ۲-۷ تعدادی از انواع تیغه‌های ماشین فرز نشان داده شده است.



شکل ۲-۷





این تیغه‌ها، اغلب به صورت تکی موجودند و هر تیغه، فقط برای یک نوع کار، مورد استفاده قرار می‌گیرد.

## ۲-۳- توانایی به کارگیری دستگاه فرز در سنباده کاری

از دستگاه فرز میزی، برای سنباده زدن کارهای قوس‌دار و قطعاتی با شکل‌های غیر متعارف استفاده می‌شود (شکل ۲-۱۲).

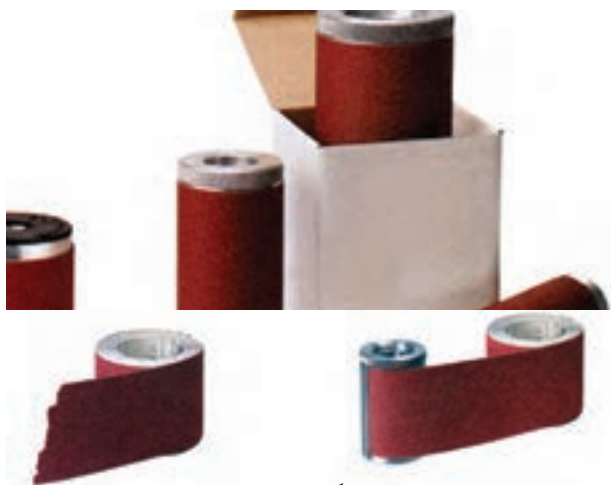


شکل ۲-۱۲

برای این منظور، باید سنباده موردنظر را روی تویی آلومینیومی مخصوص چسباند و آن را به طور صحیح روی محور دستگاه نصب کرد. ناگفته نماند که دستگاه مورد استفاده باید دارای تغییر دور باشد. زیرا هنگام استفاده از سنباده، باید سرعت دستگاه نسبت به عملیات فرزکاری کمتر باشد تا بتوان سنباده کاری را به راحتی انجام داد.

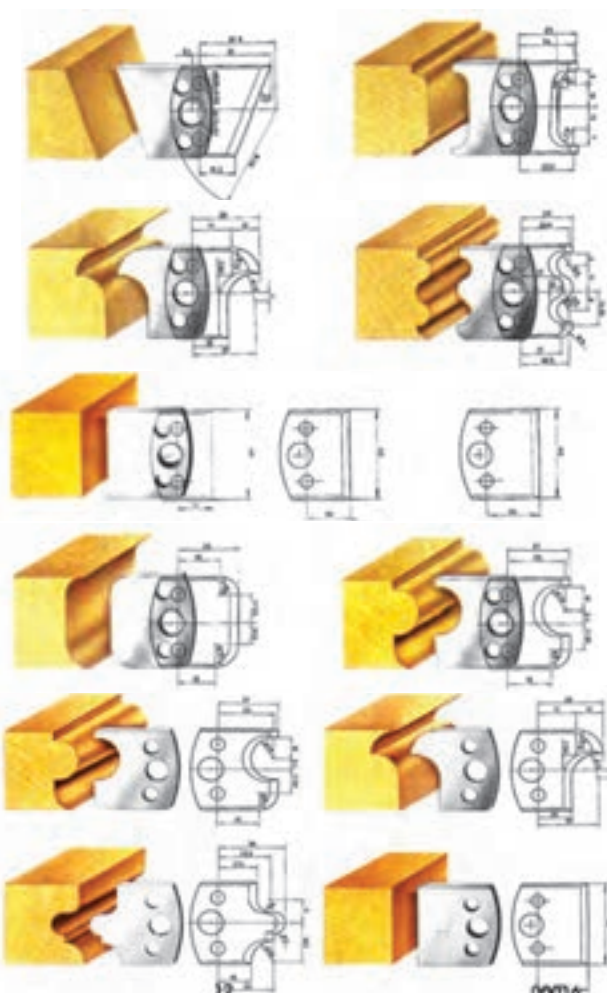
توجه: هنگام سنباده کاری، باید حتماً از ماسک حفاظتی استفاده نمود.

در شکل ۲-۱۳ سنباده مناسب، نحوه نصب آن روی تویی و تویی‌های با قطرهای مختلف نشان داده شده است.



شکل ۲-۱۳

می‌گیرند و بعضی دیگر برای دورا، ساخت اتصالات و غیر آنها. در شکل ۲-۱۰ چند نمونه از آنها نشان داده شده است.



شکل ۲-۱۰ چند نمونه از تیغه‌های فرز

ب) تیغه‌های بدون محدودیت پوشال: این تیغه‌ها، معمولاً به صورت یکپارچه و بدون محدودیت در برداشتن پوشال طراحی شده‌اند (شکل ۲-۱۱).



شکل ۲-۱۱

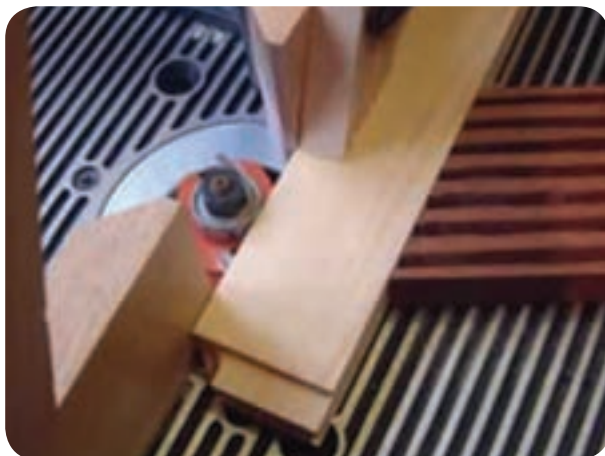


## ۲-۵- شناسایی اصول فرم دادن چوب با ماشین فرز

با توجه به فرم تیغه و نقشی که به قطعه کار زده می‌شود (شکل ۲-۱۶)، باید تیغه مناسب را انتخاب نمود؛ چنانچه از تیغه تویی (دارای محدودیت پوشال) استفاده شود، باید تیغه‌های مورد نظر را به طور صحیح در داخل تویی محکم نمود، شافت دستگاه را بالا آورد و به وسیله آچار مخصوص، پیچ و مهره‌های روی شافت را باز کرد، تویی را در جای خود قرار داد و به طور صحیح آن را محکم کرد. سپس باید تیغه را به مقدار دلخواه تنظیم نمود و پس از تنظیم، ماشین را روشن کرد و قطعه کار را با رعایت ایمنی، از جلو تیغه عبور داد تا قطعه کار، به فرم مورد نظر درآید (شکل ۲-۱۷).



شکل ۲-۱۶



شکل ۲-۱۷

هرچو در ماشین‌های عمومی صنایع چوب، خصوصاً آنهایی که به صورت مکانیکی کار می‌کنند، برای عملیات فرم‌دهی چوب و صفحات پرورده مجبور است دست خود را تا نزدیک

نحوه نصب: قسمتی از تویی متحرک است و در قسمت سیار داری قرار می‌گیرد. پس از قرار دادن لبه‌های سنبله در این سیار قسمت متحرک را در جای خود پیچ می‌کنیم. توجه: برای سنبله‌کاری قطعات صاف، باید قطعه کار را مطابق شکل ۲-۱۴ به گونبای دستگاه تکیه داد.



شکل ۲-۱۴

## ۲-۴- شناسایی قسمت‌های مختلف و تنظیمات ماشین فرز

این ماشین، اغلب دارای یک بدنه اصلی است که بیشتر از جنس چدن است. صفحه میز آن نیز در بیشتر مواقع از چدن است و دارای شکافی است که شافت در داخل آن قرار می‌گیرد و به وسیله فرمانی بالا و پایین می‌شود. روی صفحه دستگاه، جایی نیز برای نصب گونیا و حفاظها وجود دارد.

لازم است یادآوری شود که روی صفحه دستگاه‌های پیشرفته عمل بالا و پایین کردن و همچنین زاویه‌دار نمودن شافت، به صورت اتوماتیک و به وسیله دکمه‌های مخصوص انجام می‌گیرد. در شکل ۲-۱۵، یک نمونه از ماشین‌های فرز با قسمت‌های مختلف نشان داده شده است.

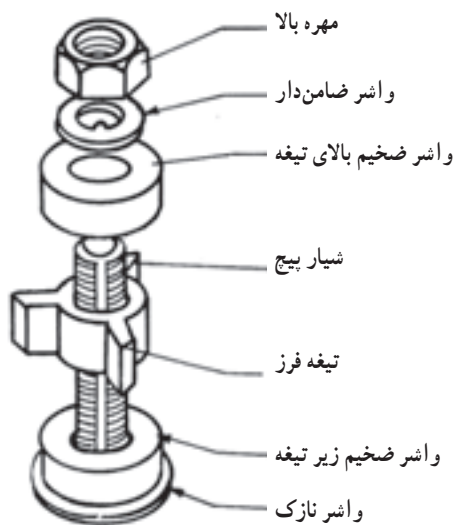


شکل ۲-۱۵



شکل ۱۹-۲

۲- تیغه را باید به طور صحیح روی محور دستگاه وصل و آنرا کاملاً محکم نمود (شکل ۲۰-۲).

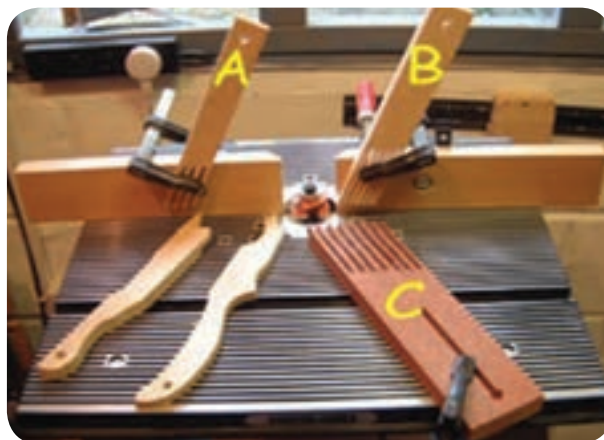


شکل ۲۰-۲- شافت فرز با متعلقات و روش بستن آن

۳- در فرزکاری و هنگام کار، به خصوص با چوب‌های سخت، باید مقدار باردهی به تیغه کم باشد و ابزار زدن در چند مرحله انجام گیرد.

۴- قطعات A، B و C در شکل ۲۱-۲ از وسایل کمکی و ایمنی مانند هدایت‌کننده‌شانه‌ای (جیگ و فیکسچر) در هنگام کار با ماشین فرز به حساب می‌آیند؛ از این وسایل باید به طور صحیح استفاده نمود. برای کارهای مختلف فرزکاری باید «جیگ» و «فیکسچر» مناسب طراحی و ساخته شود.

تیغه فرز پیش ببرد. در حالت آزاد و بدون استفاده از فیکسچرهای حفاظت و ایمنی، این کار بسیار خطرناک است (شکل ۱۸-۲).



شکل ۱۸-۲

یک دلیل خطرناک بودن آن می‌تواند ساختمان ناهمگون چوب باشد. زیرا چوب دارای ساختمان متخلخلی است که مقاومت همه نقاط آن با یکدیگر در مقابل ابزار بُرنده نابرابر است. گاهی وجود گره‌های ناشی از سرشاخه‌های قطع شده درخت در چوب در سختی چوب در آن محل گره دگرگونی زیاد ایجاد می‌نماید که کاملاً در مقابل ابزار فرم‌دهنده مانند مته، فرز، اره، نسبت به سایر جاهای چوب، از خود مقاومت زیاد نشان می‌دهد و در صورت نداشتن شناخت کافی به این تغییر مقاومت و سختی، ممکن است چوب تغییر مسیر دهد و به خطر بریدگی و قطع عضو کارورز ماشین‌کار منجر گردد. به همین دلیل در این فصل لازم است نحوه به کارگیری از وسائل حفاظتی در عملیات فرزکاری با ماشین‌های فرز به شرح زیر بیان شود.

## ۲-۶- شناسایی اصول رعایت موارد ایمنی ضمن فرم دادن، تیز کردن تیغه و سرویس و نگهداری ماشین فرز

با توجه به اینکه ماشین فرز میزی، در صنایع چوب، یکی از ماشین‌های خطرآفرین به حساب می‌آید، باید نکات ایمنی زیر را کاملاً رعایت نمود تا به فرد آسیبی نرسد:

۱- باید از تیغه‌های استاندارد با نشان تجاری معتبر استفاده نمود (شکل ۱۹-۲) و از به کارگیری تیغه‌های دست‌ساز پرهیز کرد.

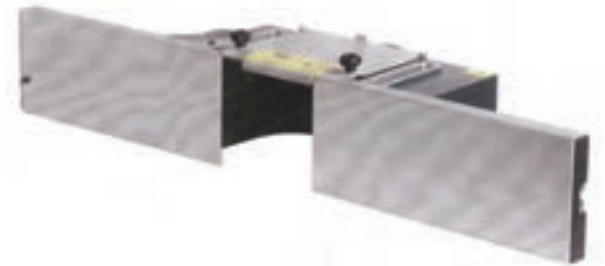




۱۰- پس از پایان کار، باید تیغه‌ها را تمیز و در صورت نیاز، روغن کاری نمود و در جای مناسب نگهداری کرد.

۱۱- پس از پایان کار، ماشین را باید به وسیله کمپرسور باد تمیز نمود.

۱۲- برای ابزار زدن قطعات غیرمتعارف مانند چوب‌های گرد و کارهای قوس‌دار، باید از جیگ و فیکسچر مخصوص استفاده کرد (شکل ۲۴-۲).

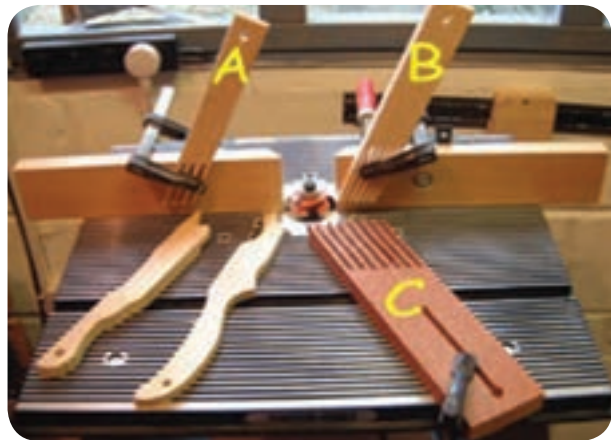


شکل ۲۴-۲

۱-۲-۶-۲- شناسایی اصول ساخت حفاظ‌ها و کاربرد آنها: با توجه به خطرات ناشی از کار با ماشین فرز، باید برای حفاظت و جلوگیری از صدمات، از حفاظ‌ها و جیگ و فیکسچر مختلفی برای دستگاه فرز استفاده نمود. این وسایل، می‌توانند به صورت خیلی پیشرفته و جزء متعلقات دستگاه باشند و بعداً به دستگاه اضافه شوند.

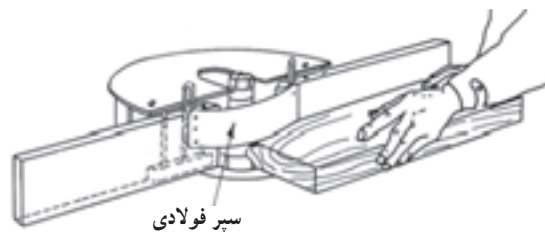
توجه: این وسایل حفاظتی و جیگ و فیکسچرها، در ماشین‌های ساخت کارخانجات گوناگون، متفاوت است. در ضمن برای چوب‌های قوس‌دار می‌توان از تجهیزاتی دست‌ساز یا پیشرفته استفاده نمود.

البته امروزه، دستگاه‌های فرزی که بیشتر مورد استفاده قرار می‌گیرند، دارای تجهیزات ایمنی مناسبی هستند (شکل ۲۵-۲).



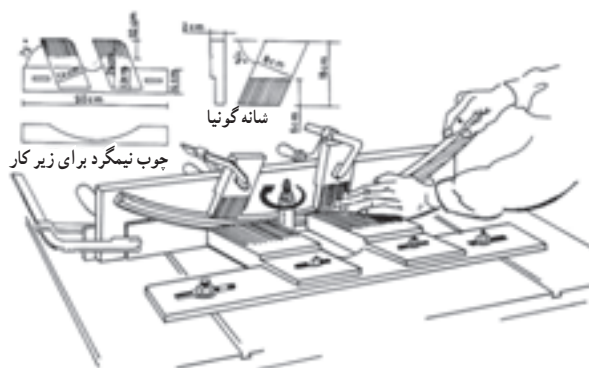
شکل ۲۱-۲

۵- باید از تیغه‌های تیز و بدون شکستگی استفاده کرد.  
۶- هنگام کار، باید از عینک و ماسک حفاظتی استفاده کرد و حتماً آستین‌های لباس کار را بست (شکل ۲۲-۲).



شکل ۲۲-۲

۷- برای جلوگیری از بردن قطعه کار باید از وسایل کمکی جیگ و فیکسچر مناسب استفاده نمود (شکل ۲۳-۲).



شکل ۲۳-۲- روش استفاده از ماشین فرز در کارهای گرد

۸- قسمت‌های متحرک و گریس‌خور دستگاه را باید روغن کاری و گریس کاری نمود.

۹- از چوب‌های گره‌دار و دارای ترک، حتی‌الامکان نباید استفاده کرد.

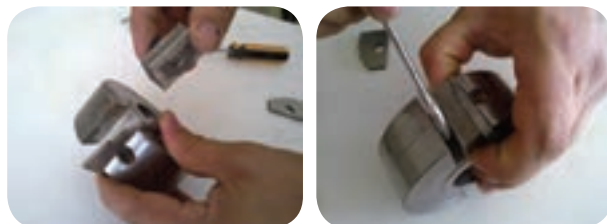






شکل ۲۶-۲- انتخاب تیغه

۲- تیغه را به طور صحیح در داخل تویی محکم کنید (شکل ۲۷-۲).



شکل ۲۷-۲- تنظیم و محکم کردن تیغه داخل تویی

۳- دستگاه فرز را برای تویی مورد نظر آماده کنید (شکل ۲۸-۲).

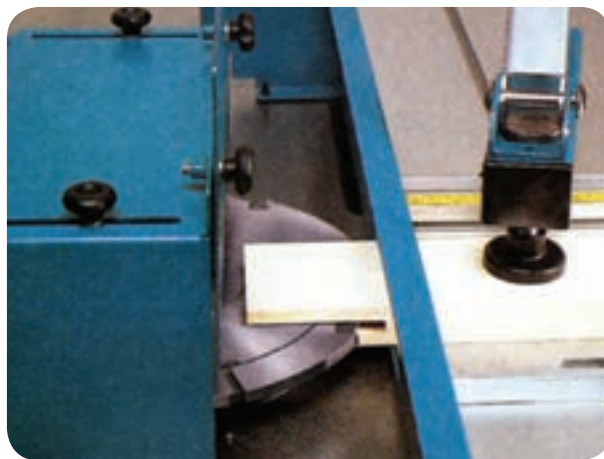


شکل ۲۸-۲- تنظیم کردن تویی در دستگاه فرز

۴- حفاظ‌های دستگاه فرز را در محل خود مستقر نمایید (شکل ۲۹-۲- الف و ب).



شکل ۲۹-۲- الف- بستن حفاظ‌ها



شکل ۲۵-۲

پروژه کار فرزکاری: ساخت قاب عکس فرز خورده:  
مصالح و تجهیزات مورد نیاز: چوب راش به ابعاد ۳۰×۵۰×۷۵ میلی متر ۲ قطعه، دستگاه فرز میزی، تیغه مناسب فارسی بر، اورفرز، دستگاه دم چلچله، چسب چوب، پین دم چلچله، گیره قاب بندی، چکش و...  
مراحل انجام کار:

۱- براساس فرم مورد دلخواه تیغه مناسب را انتخاب نمایید (شکل ۲۶-۲).



۷- برای متصل نمودن قطعات قاب به همدیگر چند روش وجود دارد، مانند استفاده از اتصال بیسکوییتی، دوپل، دم چلچله و غیر آنها. در این پروژه از اتصال دم چلچله استفاده شده است (شکل ۲-۳۲).



شکل ۲-۳۲- قطعات دم چلچله شده، ایجاد اتصال دم چلچله

۸- قطعات آماده قاب را پس از چسب زدن به وسیله بین دم چلچله به هم متصل نمایید (شکل ۲-۳۳).



شکل ۲-۳۳- مراحل متصل نمودن قطعات قاب

۹- برای استحکام و بهتر چسبیدن قطعات به همدیگر می توان از گیره قاب بندی استفاده کرد و پس از باز نمودن گیره، جهت پرداخت قطعه کار اقدام نمود (شکل ۲-۳۴).



شکل ۲-۳۴- پرداخت قاب ساخته شده، بستن قاب توسط گیره قاب بندی

۱۰- برای دورا هه کردن قاب مورد نظر می توان توسط اره در ماشین سه کاره یا ماشین های دیگر یا توسط اور فرز با تیغه مخصوص دورا هه اقدام نمود (شکل ۲-۳۵).



شکل ۲-۲۹- بستن حفاظ فیزی

۵- در صورت نبود حفاظ یا شانه های چوبی در روی میز (جلوی قطعه کار)، می توان از یک قطعه چوب کمکی در روی میز فرز استفاده نمود و سپس قطعه کار را ابزار زد (شکل ۲-۳۰).



شکل ۲-۳۰- چوب ابزار خورده، ابزار زدن قطعه کار

۶- به وسیله دستگاه فارسی بر قطعات را ۳۰ و ۴۰ سانتی متری به صورت فارسی برش بزنید (شکل ۲-۳۱ الف و ب).



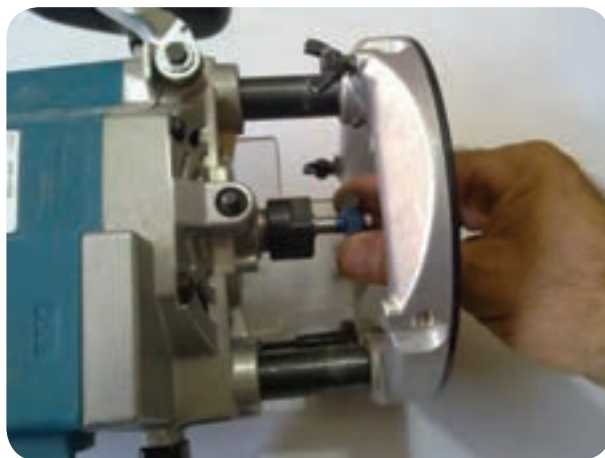
الف - تنظیم اره فارسی بر



ب - قطعات فارسی بر شده  
شکل ۲-۳۱



اور فرز همراه تیغه دوراهه



بستن تیغه در داخل دستگاه



دوراهه کردن توسط اور فرز



قاب

شکل ۳۵-۲

### اخلاق حرفه‌ای چیست؟

اخلاق حرفه‌ای، از جمله عناوین شایستگی‌های غیر فنی است که در کنار شایستگی‌های فنی، اهداف یک حرفه را پیش می‌برد، تحقق می‌بخشد و بسیار تأثیرگذار خواهد بود. منظور از «اخلاق حرفه‌ای»، رعایت اصول و موازین اخلاقی می‌باشد که در دستورات دینی به اجرای صحیح آنها در هر شغل و حرفه‌ای تأکید شده است.





# آزمون پایانی



۱- چهار مورد از کاربردهای ماشین فرز را نام ببرید.

.....

.....

۲- تیغه‌های مورد استفاده در ماشین فرز، معمولاً از چه فولادی و با چه آلیاژی از کربن ساخته می‌شود؟

.....

.....

۳- چهار مورد از نکات ایمنی سرویس و نگهداری ماشین فرز را بنویسید.

.....

.....

۴- هدف از طراحی و ساخت فیکسچر چیست؟

.....

.....

۶- چنانچه بخواهیم یک قاب پنج ضلعی بسازیم زاویهٔ اَرهٔ فارسی بُر بر روی چه درجه‌ای باید قرار گیرد؟

الف) ۴۵ درجه      ب) ۲۲/۵ درجه      ج) ۳۶ درجه      د) ۳۰ درجه

۷- قسمت‌های مختلف یک فیکسچر برای فرزکاری در قطعات قوس‌دار را نام ببرید.

.....

.....

۸- نکات ایمنی برای استفاده از فیکسچرهای حفاظتی در فرزکاری را عنوان کنید.

.....

.....

