

### ماشینهای رنده

هدفهای رفتاری : پس از پایان این فصل از فراگیر انتظار داریم :

- ۱- ویژگیهای ماشین رنده کف رند را توضیح دهد ؛
- ۲- انتقال حرکت در ماشین رنده را توضیح دهد ؛
- ۳- روش تنظیم صفحات ماشین رنده را توضیح دهد ؛
- ۴- روش تنظیم غلتک تیغه‌ها و تنظیم غلتک روی تیغه را توضیح دهد ؛
- ۵- گونیا و استقرار در زوایای مختلف رنده را توضیح دهد ؛
- ۶- روش رندیدن چوبهای کوچک را بیان کند ؛
- ۷- روش تیزکردن تیغه‌های رنده را توضیح دهد ؛
- ۸- شیوه تعویض تیغه‌ها را توضیح دهد ؛
- ۹- چگونگی سرویس و روغنکاری ماشین رنده و نکات ایمنی و بهداشت فردی را توضیح دهد ؛
- ۱۰- ویژگیهای ماشین رنده گندگی را بیان کند ؛
- ۱۱- انتقال حرکت به وسیله چرخ زنجیر در ماشین رنده گندگی را بیان کند ؛
- ۱۲- ارتباط الکتروموتور با تویی رنده را توضیح دهد ؛
- ۱۳- کار غلتکهای جلو و عقب تویی رنده گندگی را توضیح دهد ؛
- ۱۴- روش تنظیم صفحه ماشین را برای رندیدن توضیح دهد ؛
- ۱۵- روش تنظیم تیغه‌های رنده را توضیح دهد ؛
- ۱۶- روش رندیدن چوبهای باریک را با ماشین رنده گندگی توضیح دهد ؛
- ۱۷- علل معایب حاصل از کار با ماشین رنده گندگی را توضیح دهد ؛
- ۱۸- روش سرویس و روغنکاری ماشین رنده گندگی را توضیح دهد ؛
- ۱۹- روش رعایت نکات ایمنی و بهداشتی فردی را توضیح دهد.

زمان: ۶ ساعت نظری

### ماشینهای رنده

از آنجا که رندیدن و تسطیح چوب توسط رنده‌های دستی نیاز به صرف وقت زیادی دارد و همچنین از دقت کافی برخوردار نیست، لذا برای تسریع و دقت در کار از ماشینهای رنده در کارگاههای صنایع چوب استفاده می‌شود.

### ماشین رنده کف رند

ویژگیهای ماشین رنده کف رند: این دستگاه دارای پایه چدنی ریخته‌گری است که معمولاً به دلیل حفاظت بیشتر الکتروموتور داخل آن قرار گرفته است. دستگاه دارای دو صفحه طویل است که در قسمت جلو و عقب تویی رنده قرار گرفته‌اند.

چوب و رندیدن آن واقع شده است. که می‌تواند تحت زوایای مختلف بسته شود و مورد استفاده قرار گیرد. برای رندیدن در این ماشینها از یک توپی (میله) که در روی آن تعداد ۲ تا ۴ تیغه تعبیه شده و توسط یک تسمه به الکتروموتور متصل می‌شود، استفاده گردیده است (شکل ۲-۱).

صفحه جلویی ماشین را «صفحه کارده» می‌نامند که ابتدا کار روی آن قرار داده می‌شود و بلندتر از صفحه عقب است. صفحه عقب صفحه‌ای است که بعد از رندیدن، چوب روی آن قرار می‌گیرد و «صفحه کارگیر» نامیده می‌شود. در روی صفحه، دستگاه گونیایی چدنی جهت تکیه دادن



شکل ۲-۱- ماشین کف رند

دستگاه قرار می‌دهند؛ سپس غلتکهای پیشبرنده کار باعث هدایت آن به سمت تیغه‌های دستگاه می‌شوند. در نتیجه، چهار طرف چوبها رندیده و گونیایی می‌شود و چوبها از انتهای دستگاه خارج می‌گردند (شکل ۲-۲).

روش انتقال حرکت و نیرو: حرکت ماشین به وسیله الکتروموتور به صورت غیرمستقیم انجام می‌گیرد. به نحوی که تسمه‌های گوه‌ای حرکت الکتروموتور را به میله ماشین رنده منتقل می‌کنند و باعث حرکت دورانی میله رنده می‌شوند. در ماشینهای با قدرت زیاد، انتقال حرکت توسط دو یا چند تسمه صورت می‌پذیرد تا با حداقل افت، نیرو به میله منتقل گردد. شل و سفت کردن تسمه توسط اهرم زیر موتور انجام می‌گیرد.



شکل ۲-۲

باید بگوییم که در رنده‌های مدرن CNC عمل رندیدن چوب توسط کامپیوتر کنترل می‌شود (شکل ۲-۳).

ماشینهای رنده جدید و مکانیسم عمل آنها: نمونه‌های جدید رنده کف رند به حفاظهای ایمنی بیشتر و کاملتر مجهز هستند. همچنین دارای سرعت عمل و دقت زیادتری می‌باشند. در این ماشینها برای بالا بردن ایمنی، دقت و سرعت عمل سعی شده است که تمامی مراحل کار توسط خود دستگاه بدون دخالت دست انجام گیرد که از آن جمله می‌توان رنده چهار طرف رند را نام برد. در این ماشین، جهت رندیدن ابتدا چوب را روی صفحه

صفحه‌ای که کار را می‌گیرد، به اندازه ضخامت پوشال بالاتر از صفحه‌ای است که کار روی آن گذارده و به جلو هدایت می‌شود. در اثر چرخش تویی رنده از زیر چوب پوشال برداشته شده و سپس چوب روی صفحه دیگر قرار می‌گیرد. به این ترتیب، روی صفحه کارده چوب رنده نشده و روی صفحه کارگیر چوب رندیده شده است.



شکل ۲-۳

چنانچه صفحه کارگیر بالاتر یا پایین‌تر از لبه تیغ رنده باشد، چوب به طور صحیح رندیده نمی‌شود (شکل ۲-۶).

روش تنظیم صفحات ماشین رنده کف رند و ضخامت

پوشالبرداری مناسب: صفحات ماشین رنده روی دو سطح مورب قرار گرفته و چرخ یا اهرمی در زیر صفحه موجود است که با به حرکت درآوردن آن می‌توان صفحه ماشین را به بالا یا پایین (به جلو یا عقب) هدایت کرد. با به حرکت درآوردن چرخ یا اهرم، صفحه ماشین روی سطح شیبدار حرکت می‌کند و در نتیجه عقب رفتن آن به طور افقی به پایین کشیده می‌شود؛ در نتیجه رنده پرتیغ یا کم تیغ می‌گردد و صفحات به این وسیله می‌توانند محل لازم را برای تیغ باز کنند.

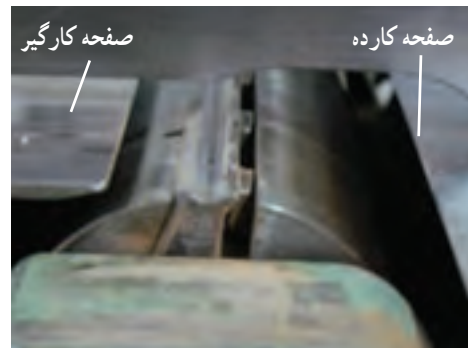


شکل ۲-۶

چنانچه صفحه کارگیر به مقدار کمی حتی به اندازه غیر محسوس پایین‌تر از لبه تیغه قرار گرفته باشد، انتهای چوب به طول ۳ تا ۴ سانتیمتر و به ضخامت اختلاف سطح صفحه کارگیر تا محیط دایره تیغه برنده گودتر رندیده می‌شود.

روش تنظیم تیغه‌ها در تویی و محاسبات صافی سطح: برای جازدن تیغه در تویی رنده باید اتصال برق ماشین را ابتدا قطع کرد تا به طور مطمئن بتوان تیغه را در تویی جاگذارد؛ به طوری که احتمال راه افتادن در اثر غفلت احتمالی در بین نباشد.

صفحات ماشین را به اندازه کافی عقب می‌کشیم تا تویی برای قرار تیغه در آن آماده شود. تیغه رنده را با دست در محل خود قرار می‌دهیم و بیرون‌زدگی لبه تیغه را از تویی به طور موقت میزان می‌کنیم؛ سپس پیچ وسط تویی را کمی محکم می‌کنیم؛ با این عمل، تیغه دیگر از تویی خارج نمی‌گردد.



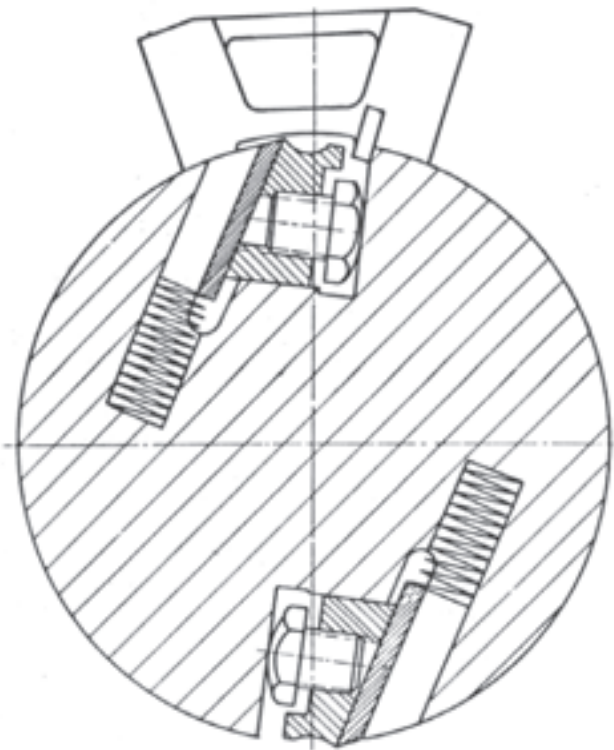
شکل ۲-۴

هنگام میزان کردن صفحات به نکاتی چند باید توجه کرد: صفحه کارگیر باید به طور دقیق با محیط گردش لبه تیغه برابر باشد (شکل ۲-۵).



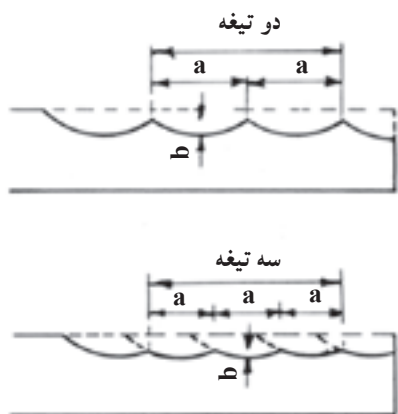
شکل ۲-۵ - طریقه صحیح نصب تیغه

تنظیم می‌شوند. چنانچه در تویی رنده تیغه‌های متعددی وجود داشته باشند، تنظیم تیغه‌ها باید با دقت بیشتر و به‌طور جدی‌تر انجام شود برای این کار، دستگاه‌های کنترل میزان بودن تیغه نیز وجود دارد که تا  $1/0^\circ$  میلیمتر می‌تواند دقت تنظیم تیغه‌ها را آزمایش کند (شکل ۸-۲).



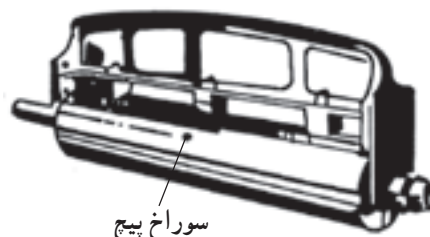
شکل ۸-۲ - روش تنظیم تیغه توسط دستگاه تنظیم

قوسهایی که از برخورد تیغه با سطح چوب به وجود می‌آید، در اصطلاح «گام» یا «مولد» نامیده می‌شود که هرچه تعداد آنها بیشتر و فاصله آنها کمتر باشد، سطح رندیده شده صافتر است و این امر به سه عامل بستگی دارد (شکل ۹-۲).



شکل ۹-۲

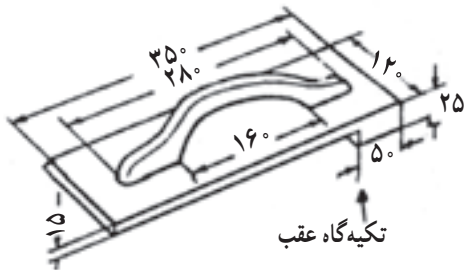
قدیمی‌ترین طریق میزان کردن تیغه‌ها در تویی رنده این است که قطعه چوبی را روی صفحه کارده می‌گذارند. آن‌گاه محل تماس چوب را با لبه صفحه بوسیله مداد علامت می‌گذارند، و سپس تویی را کمی می‌چرخانند. به این ترتیب، بیرون‌زدگی تیغه از تویی، چوب یادشده را به مقدار معینی به جلو می‌رانند. این اندازه یعنی فاصله بین علامتی را که قبلاً گذاشته شده و علامتی که بعد از گردانیدن تویی روی آن گذاشته می‌شود، اندازه می‌گیرند. این اندازه باید برای دو طرف صفحه ماشین و نیز تمام تیغه‌های تویی به‌طور دقیق به یک اندازه باشد. بعد از تنظیم شدن لبه تیغه پیچ‌ها را محکم می‌کنند. باید متوجه بود که پیچ‌ها یکی از راست و یکی از چپ محکم شوند. طبیعی است که پس از محکم کردن پیچ وسطی پیچ‌های دیگر را به‌طور منظم یکی از راست و یکی از چپ محکم می‌نمایند. پیچ‌ها نباید یکدفعه محکم شوند بلکه با ترتیب گفته شده پیچ‌ها کمی محکم می‌شوند و آن‌گاه برای مرتبه آخر تمام پیچ‌ها را سفت می‌کنند. روش دیگر تنظیم کردن پیچ‌ها استفاده از دستگاهی است که مخصوص میزان کردن تیغه‌های رنده است (شکل ۷-۲).



شکل ۷-۲ - دستگاه تنظیم تیغه

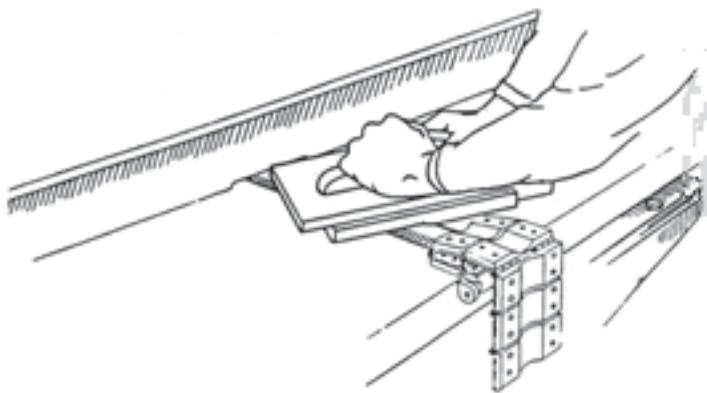
بعد از میزان کردن تیغه‌ها با این دستگاه، تمام پیچ‌های تویی رنده باید به همان ترتیب که در مورد میزان کردن تیغه‌ها با دست شرح داده شد، سفت شوند. دستگاه میزان‌کننده دارای دو پیچ تنظیم است که از فلز نرمی ساخته شده‌اند. مقدار بیرون‌زدگی تیغه ابتدا با این پیچ‌ها تنظیم می‌شود. آن‌گاه لبه سایر تیغه‌ها به همان ترتیب یکنواخت

ساخته شده است که حول یک محور دارای چرخش است و می‌توان آن را تحت زوایای مختلف تنظیم کرد. با تنظیم کردن زاویه لازم به طور دقیق، می‌توان چوبها را با همان زاویه رندیدن شیوه رندیدن چوبهای کوتاه و نازک: برای رندیدن قطعات کوتاه باید از تخته پیش‌دهنده مخصوص استفاده کرد (شکل ۱۰-۲).



شکل ۱۰-۲

باید توجه داشت که بهتر است برای سهولت و اطمینان بیشتر، کار را قدری مایل روی صفحه ماشین هدایت کرد. در شکل ۱۱-۲ روش استفاده از تخته پیش‌دهنده را مشاهده می‌کنید.



شکل ۱۱-۲

روش تیز کردن تیغه‌های رنده: تیغه‌های ماشین رنده را با دست نمی‌توان تیز کرد بلکه باید برای تیز کردن تیغه‌ها از دستگاههای مخصوص تیغ تیزکن استفاده کرد. در ماشینهای تیغ تیزکن، انتقال نیرو از الکتروموتور به چرخ سنباده‌ها به طور مستقیم صورت می‌گیرد. محلی که تیغه به آنها بسته می‌شود،

۱- سرعت پیشبرد کار: هرگاه در یک ماشین رنده، سرعت پیشبرد کار را تغییر دهیم، گام رنده بر روی چوب نیز تغییر خواهد کرد. به ترتیبی که هرچه سرعت پیشبرد کار کمتر باشد، فاصله گامها کمتر می‌شود و در نتیجه، سطح صافتری به دست خواهد آمد.  
۲- تعداد تیغه‌های رنده: چنانچه بخواهیم پیشبرد کار را در ماشین رنده زیاد کنیم و در عین حال سطح رندیده شده همچنان صاف و هموار باشد، باید تعداد تیغه‌های تویی ماشین را زیاد کنیم، در غیر این صورت، اگر تعداد تیغه‌ها ثابت باشد و پیشبرد کار زیاد شود، سطح رندیده شده ناهموار خواهد شد. نتیجه این که در سرعت پیشبرد کار مساوی افزایش تعداد تیغه‌ها عامل کم شدن فاصله گام رنده و در نهایت صافی سطح رندیده شده خواهد شد.

۳- تعداد دور: سومین عامل مؤثر بر صافی سطح رندیده‌شده، تعداد دور ماشین است. هرچه تعداد دور بیشتر باشد، به همان مقدار در پیشبرد کار مساوی عرض گام تیغه رنده کمتر خواهد شد.

به طور کلی، زمانی می‌توان سطح چوب رندیده شده صافی را به دست آورد که عرض گام رنده از یک میلیمتر بیشتر نباشد. ارتباط و تأثیر متقابل عوامل گفته شده را می‌توان در جدول زیر بررسی کرد:

پیشبرد کار متر بر دقیقه	تعداد دور در دقیقه	تعداد تیغ در تویی رنده
۸	۴۰۰۰	۲
۱۲	۴۰۰۰	۳
۱۶	۴۰۰۰	۴
۱۲	۶۰۰۰	۲
۱۸	۶۰۰۰	۳
۲۴	۶۰۰۰	۴

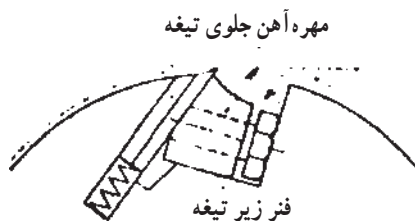
گونیا و روش تنظیم آن در زوایای مختلف: در ماشین رنده بر روی صفحه دستگاه گونیا تعبیه شده که در حالت عادی نسبت به صفحه دارای زاویه ۹۰ درجه است و می‌توان با تکیه‌دادن چوب مورد نظر به گونیا و رندیدن آن، دو سطح کاملاً گونیا به نسبت به هم به دست آورد. نوع دیگری از گونیاها دستگاه طوری





شکل ۱۲-۲- دستگاه تیغه تیزکن

روش تعویض تیغه‌های رنده: تیغه‌های رنده در شکاف تویی قرار گرفته و پشت آن فلزی گوه‌ای شکل بنام پشتی تیغه قرار می‌گیرد. که توسط چند عدد پیچ که در روی آن تعبیه شده می‌توان تیغه را در محل قرار خود محکم کرد (شکل ۱۳-۲).



شکل ۱۳-۲

قوه گریز از مرکز در این گونه توییها خطر کمی را دربردارد. فنرهایی در زیر تیغه‌ها در داخل شکاف تویی رنده قرار داده شده تا هنگام تعویض، تیغه به داخل شکاف سقوط نکند و با دقت کامل در محل خود تنظیم شود. با شل کردن پیچهای گوه پشت تیغه آن را می‌توان خارج کرد و پس از تیزکردن و آماده کردن مجدداً در شکاف قرار داد و با تنظیم نمودن و محکم کردن پیچها تیغه‌ها را در محل خود ثابت کرد. در نوع دیگری از توییهای رنده فقط یک پیچ محکم کننده وجود دارد که روی هر تیغه بسته می‌شود. فشار این پیچ روی گیره‌های محکم کننده دیگری منتقل می‌گردد و آنها فشار را به طور یکنواخت به تمام طول تیغه منتقل می‌کنند. بزرگترین برتری این نوع تویی رنده‌ها صرفه جویی در

طوری ساخته شده که می‌توان آن را به هر زاویه‌ای میزان کرد. ساییدن تیغه در ماشینهای تیغ تیزکن به دو صورت انجام می‌شود: یکی این که تیغه ثابت و چرخ سنباده متحرک و دیگری چرخ سنباده ثابت و تیغه روی دستگاه نصب می‌شود، و به طرف چرخ سنباده حرکت رفت و برگشتی دارد. در بعضی از ماشینها عمل حرکت تیغه و همچنین نزدیک کردن یا فاصله دادن تیغه از سنگ به طور اتوماتیک انجام می‌شود. چنانچه ماشین اتوماتیک در دسترس نباشد، و حرکت تیغه توسط دست انجام گیرد، باید دقت کرد که حرکت تیغه آهسته و یکنواخت صورت گیرد. چنانچه تیغه به طور یکنواخت حرکت داده نشود و حرکت قسمتی با کندی انجام پذیرد، همان محل در تیغه سوختگی ایجاد می‌کند و سوختگی نیز از قدرت و مقاومت تیغه می‌کاهد. برای جلوگیری از سوختگی تیغه باید آن را در موقع تیزکردن پیوسته مرطوب کرد. چنانچه ساییدن به وسیله سنگ سنباده خشک انجام شود، باید برای جلوگیری از سوختگی از بار دادن زیاد هنگام تیزکردن خودداری کرد.

هنگام سنگ زدن باید تیغه طوری با چرخ سنباده تماس داشته باشد که فقط جرقه خفیفی از آن خارج شود تا بتوان تیغه را بهتر سنگ نفت زد.

بعد از سنگ زدن تیغه باید آن را با دقت طوری سنگ نفت کشید تا پلیسه آن گرفته شود. شیوه عمل مانند تیزکردن تیغه رنده دستی است. با این تفاوت که سنگ روی تیغه کشیده می‌شود. چون تیغه بزرگ است و نمی‌توان آن را روی سنگ کشید توصیه می‌شود که تیغه‌های تیز شده را با پارچه‌ای که آغشته به گچ باشد، کاملاً تمیز کرد تا آلودگی احتمالی روغن و چربی برطرف شود. لازم است تیغه‌ها بعد از مدت کوتاهی که مورد استفاده قرار می‌گیرند، در صورت برخورد با اشیای فلزی و پریدگی لبه تیغه با سنگ نفت مجدداً تیز شوند. برای سنگ نفت زدن مجدد لازم نیست که تیغه از تویی باز شود. بلکه صفحات ماشین را عقب زده و برای جلوگیری از حرکت تویی از تکه چوب گوه‌ای شکل در زیر آن استفاده کرده آنگاه با سنگ نفت مجدداً روی آن را می‌سایند. شکل ۱۲-۲ یک دستگاه تیغ تیزکن را نشان می‌دهد.

می‌گیرد و توسط غلتکهای گیرنده به زیر تویی رنده هدایت می‌شود؛ در نتیجه سطوح دیگر چوب در اثر حرکت تویی رنده رندیده شده و پس از خارج شدن از سمت دیگر ماشین، چوب مورد نظر در طول دارای یک ضخامت خواهد بود (شکل ۱۴-۲).



شکل ۱۴-۲- دستگاه گندگی

ویژگیهای ماشین گندگی: این ماشین دارای یک بدنه ریخته‌گری شده و یک صفحه متحرک جهت رندیدن چوب به ضخامتهای مختلف است. عمل رندیدن توسط تیغه‌های تعبیه شده روی تویی که در قسمت بالای دستگاه قرار گرفته انجام می‌شود. صفحه متحرک دستگاه را می‌توان توسط فرمان کوچکی که در کنار ماشین قرار گرفته است، به سمت بالا و پایین هدایت کرد و به ضخامت مورد نظر تنظیم نمود (شکل ۱۵-۲).



شکل ۱۵-۲

وقت از نظر باز و بسته نمودن تیغه، اطمینان بیشتر و صدای کمتر آنهاست. تویی رنده‌های دیگری نیز موجود است که به جای پیچ برای محکم کردن تیغه‌ها از سیستم هیدرولیک استفاده می‌شود. این توییها «تویی‌های بدون پیچ» نامیده می‌شوند و به این طریق محکم می‌گردند که پشتی تیغه محکم‌کننده در یک زمان با فشار قوی روغن که به آنها وارد می‌آید، تیغه‌ها را فشرده و در نتیجه آن را محکم می‌نماید.

### روش سرویس و نگهداری ماشین رنده:

- ۱- محل‌های گریس‌خور از خاک آره پاک شده و سپس گریسکاری شود.
- ۲- هرچند گاه یک مرتبه روی الکتروموتور باد گرفته شود تا خاک آره به داخل آن نفوذ نکند.
- ۳- تیغه‌ها همیشه تیز و آماده به کار باشند.
- ۴- محل‌های حرکت صفحات روی ریل گریسکاری شود.

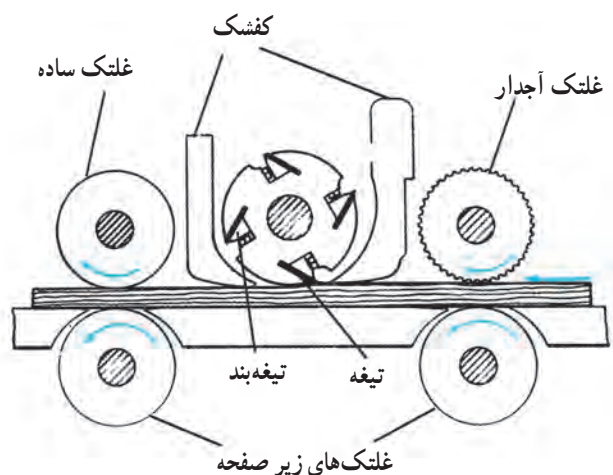
### رعایت مسائل حفاظت و ایمنی:

- روی تیغه دارای حفاظ باشد.
- عرض ماشین را توسط گونیا به اندازه عرض کار مورد نظر تنظیم کنید.
- برای رندیدن چوب‌های کوتاه از وسایل کمکی استفاده شود.
- در صورت رندیدن چوب‌های گره‌دار و ترک‌خورده دقت لازم به عمل آید.
- به صفحات دستگاه ضربه وارد نشود؛ زیرا دقت صفحات از بین خواهد رفت.
- بار زیاد به ماشین وارد نیاید؛ زیرا احتمالاً باعث سوختن الکتروموتور خواهد شد.
- کنترل شود که پیچ‌های تیغه‌ها کاملاً محکم باشند.

### ماشین گندگی

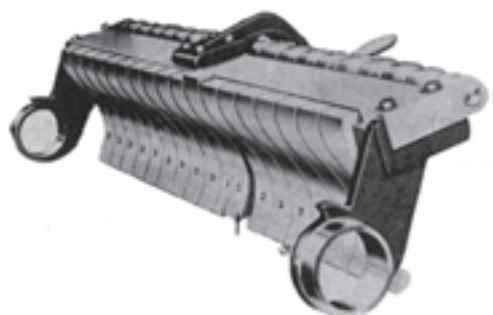
چون در بیشتر موارد در تهیه کارهای چوبی به چوب‌های با ضخامت یکنواخت نیاز است، برای یک ضخامت کردن چوب‌ها از ماشین رنده گندگی استفاده می‌شود. در این ماشین، صفحه در پایین و تویی رنده در بالا واقع شده است. سطحی که قبلاً توسط ماشین رنده، رندیده شده در روی صفحه ماشین گندگی قرار

گردد. لازم به توضیح است که این فاصله برای چوبهای نرم و سخت متفاوت است. در کف صفحه متحرک ماشین دو غلتک صیقلی تعبیه شده که دقیقاً مقابل غلتکهای جلو و عقب دستگاه قرار گرفته اند. غلتکهای فوق هم سطح صفحه هستند و نیروی محرکه ندارند. دو سر این غلتکها در درون بلبرینگ قرار گرفته که در اثر فشار حاصله از حرکت چوب به گردش درمی آیند و چوب براحتی به سمت جلو هدایت می شود (شکل ۱۷-۲).



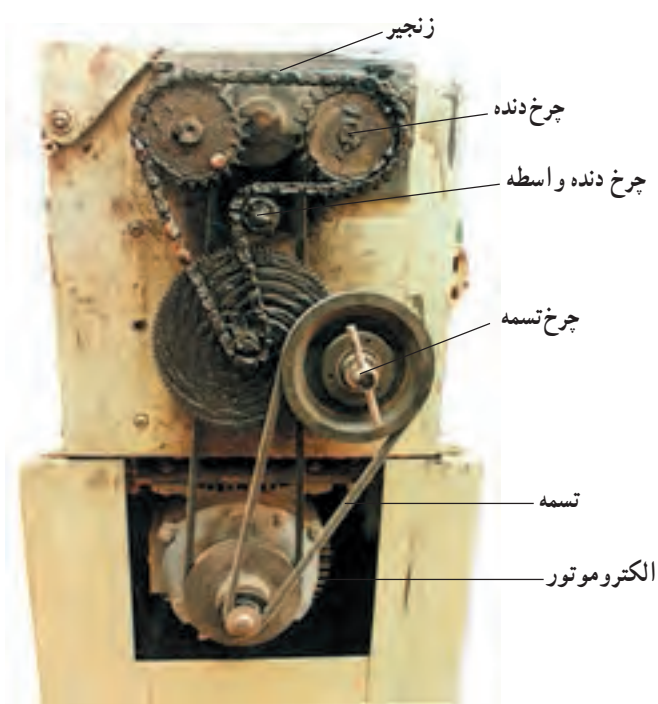
شکل ۱۷-۲

چنانچه چند قطعه چوب همزمان از زیر ماشین عبور داده شوند، غلتک جلو دهنده چوبهای نازکتر را نمی گیرد؛ لذا قطعات نازک یا اصولاً به زیر تیغه کشیده نمی شوند یا چنانچه با چوبهای دیگر به اجبار رانده شوند، در اثر برخورد تیغه پس زده می شوند. برای جلوگیری از پس زدن چوب، شانه های فلزی در جلوی ماشین قرار داده شده که از پس زدن چوب از زیر تیغه جلوگیری می کنند که باید عرض آنها حداقل حدود ۸ میلیمتر و حداکثر ۱۵ میلیمتر باشد (شکل ۱۸-۲).



شکل ۱۸-۲

روش انتقال حرکت و نیرو در ماشین رنده گندگی: حرکت در ماشین گندگی توسط الکتروموتور صورت می گیرد. تسمه های گوه ای حرکت الکتروموتور را به توپی رنده منتقل می کنند. غلتکهای جلو و عقب ماشین نیز دارای حرکت هستند؛ با این تفاوت که حرکت آنها بسیار کندتر از توپی رنده است. برای کند نمودن حرکت این غلتکها از چرخ دنده واسطه، استفاده شده است. این چرخ دنده ها حرکت را توسط زنجیر از الکتروموتور به غلتکها انتقال می دهند (شکل ۱۶-۲).



شکل ۱۶-۲

مکانیسم عمل غلتکهای جلو و عقب و شانه فلزی: در ماشین رنده گندگی قطعه کار به وسیله غلتک شیاردار که روی چند فنر قرار گرفته است، به طرف جلو هدایت می شود و از زیر توپی رنده عبور می کند و غلتک عقب یا خارج کننده که غلتکی صیقلی است، کار را به خارج از دستگاه هدایت می کند. این دو غلتک که در جلو و عقب ماشین قرار دارند و مخصوص انتقال چوب هستند، باید به اندازه یک میلی متر از نوک تیغه توپی در موقع گردش پایین تر قرار داشته باشند. این فاصله موجب می شود فشاری که برای حرکت چوب و پیش راندن آن لازم است، ایجاد



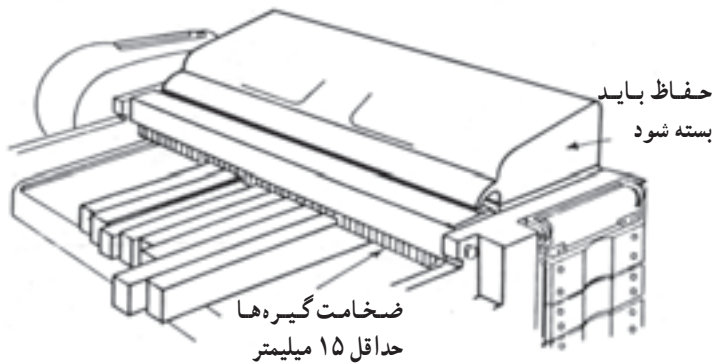
نحوه تنظیم ماشین برای گندگی: فاصله صفحه متحرک دستگاه از تویی با توجه به ضخامت چوب مورد نظر از روی قسمت مدرج دستگاه تنظیم می‌گردد. این عمل در ماشینهای قدیمی توسط فرمان کوچکی که در کنار دستگاه تعبیه شده انجام می‌گیرد و در ماشینهای مدرن با فشار دادن کلید مربوطه به طور اتوماتیک قابل تنظیم است.

### چگونگی تنظیم و محافظت از تیغه‌های رنده گندگی:

نحوه تنظیم تیغه‌های رنده در گندگی مانند ماشین رنده است و چنانکه در آنجا توضیح داده شد، در اینجا نیز می‌توان عمل کرد. تیغه‌های رنده گندگی همیشه باید تیز و آماده به کار باشند. برای این منظور، باید دقت کرد که چوبهایی که در معرض رندیدن قرار می‌گیرند، عاری از میخ و شن و اشیای سخت باشند تا موجب شکستگی تیغه نگردد. همچنین لازم است هر چند گاه یک مرتبه تیغه‌ها کاملاً تیز و سنگ زده شوند.

### طریقه گندگی کردن چوبهای باریک: همان طور که در

مورد رندیدن با ماشین رنده گفتیم، در اینجا هم باید توجه داشت که چوب را به موازات الیاف آن از زیر ماشین عبور دهیم تا الیاف چوب کنده نشوند. چوبهای نازک که بایستی از راه ضخامت رندیده شوند، غالباً لغزیده و کج می‌شوند یا شیارهای غلتک جلودهنده در آنها فرو رفته و اصولاً جلو نمی‌روند. در این صورت، این گونه چوبها را می‌توان بخوبی و بدون عیب رندید. به این ترتیب که چند قطعه از چوبها را پهلوی هم می‌گذارند و سپس از زیر ماشین عبور می‌دهند (شکل ۱۹-۲).



شکل ۱۹-۲- رندیدن چوبهای باریک با ماشین گندگی

معایب، علل و طریقه رفع آن در گندگی کردن: انتقال نامنظم قطعه چوب به زیر ماشین می‌تواند نتیجه تنظیم نشدن صحیح غلتکهایی که مخصوص انتقال چوب هستند، باشد. از این رو باید تنظیم صحیح آن هر چند یک بار کنترل شود و در صورت لزوم تصحیح گردد. در صورتی که چوب مورد استفاده تریا حاوی صمغ زیادی باشد یا اینکه غلتک شیاردار چرب شده و شیار آن هم با پوشال پر شده باشد، انتقال چوب در زیر ماشین بد و نامنظم صورت می‌گیرد که بایستی آنها را تمیز نمود. یکی دیگر از مشکلاتی که ممکن است در رندیدن چوبها به وجود آید، زاویه دار رندیدن چوبهاست که ممکن است به دو دلیل صورت گیرد. به دلیل منظم نبودن صفحه (کج بودن صفحه نسبت به تویی) یا میزان نبودن تیغه‌ها.

روش سرویس و نگهداری ماشین گندگی: سرویس و نگهداری ماشین آلات مختلف در کارگاه یکی از مهمترین عوامل در طولانی شدن عمر مفید و همچنین کم کردن خطرات ناشی از نقصهای فنی ماشین است.

برای استفاده صحیح از ماشین لازم است هر چندگاه یک مرتبه یا تاقانها، بلبرینگها و کلیه قسمت‌های اصطکاکی گریسکاری شود تا از سایش این قطعات جلوگیری به عمل آید و همچنین ماشین نرم و کم صدا کار کند.

هر چند وقت یک بار باید ماشین را آچارکشی کنیم تا از محکم بودن پیچها اطمینان یابیم؛ زیرا در اثر کار مداوم پیچها شل می‌شوند و علاوه بر استهلاک سریع دستگاه، خطرات جانبی را نیز به دنبال خواهد داشت.

برای بدست آوردن سطوح صاف لازم است تیغه‌ها همیشه تیز و آماده به کار باشند جعبه گیربکس کنترل شود که دائماً روغن به اندازه کافی داشته باشد.

### رعایت مسائل حفاظت و ایمنی:

- ۱- تخته‌ها را از نظر ذراتی که ممکن است به تیغه‌های تراش ماشین صدمه بزنند، بازرسی کنید.
- ۲- هیچگاه سر خود را برای مشاهده میز ماشین خم نکنید؛ زیرا ممکن است قطعاتی از کار بوسیله محور تراش به عقب پرت شود.

- ۳- دستهای خود را پس از آنکه کار وارد دستگاه شد، از روی آن بردارید و در صورت لزوم با یک تکه چوب کار را فشار دهید و به خارج شدن آن کمک کنید.
- ۴- چوب را در جهت راستای الیاف وارد ماشین کنید.
- ۵- اگر ماشین به کلاهک خروج تراشه مجهز نباشد، از یک برس یا هوای فشرده برای پاک کردن ماشین پس از توقف آن استفاده کنید.
- ۶- استفاده از دستگاه مکنده برای رعایت مسائل بهداشتی محیط کار الزامی است.

## ارزشیابی

- ۱- از ماشینهای رنده به چه منظور استفاده می‌شود؟
- ۲- روش تنظیم صفحات ماشین رنده کف رند را بنویسید.
- ۳- تنظیم تیغه‌ها در تویی رنده چگونه صورت می‌گیرد؟
- ۴- عوامل مؤثر در صافی سطح رندیده شده را بنویسید.
- ۵- روش رندیدن قطعات کوتاه و نازک را بنویسید.
- ۶- شیوه تیزکردن تیغه‌های رنده را شرح دهید.
- ۷- چگونگی تعویض تیغه‌های رنده را بیان کنید.
- ۸- مسائل حفاظت و ایمنی ماشینهای رنده را بنویسید.
- ۹- هدف از گندگی کردن چیست؟
- ۱۰- نحوه رندیدن در ماشین رنده گندگی را توضیح دهید.
- ۱۱- شانه‌های محافظ در ماشین گندگی چه عملی را انجام می‌دهند؟
- ۱۲- کار غلتکها در ماشین رنده گندگی را بنویسید.
- ۱۳- روش تنظیم کردن ماشین برای رندیدن چوب به ضخامتهای مختلف را توضیح دهید.
- ۱۴- روش رندیدن چوبهای باریک و نازک را بنویسید؟
- ۱۵- چند نمونه از نکات حفاظت و ایمنی ماشین رنده گندگی را بیان کنید.



## ماشین فرز میزی

هدفهای رفتاری: پس از پایان این فصل از فراگیر انتظار داریم:

- ۱- ویژگیهای ماشین فرز میزی را توضیح دهد؛
- ۲- انتقال حرکت در ماشین فرز را توضیح دهد؛
- ۳- روش تنظیم صفحه فرز میزی و تویی آن را توضیح دهد؛
- ۴- روش تنظیم واشرهای مربوط به میزان کردن تویی فرز را توضیح دهد؛
- ۵- شیوه تنظیم گونیای متحرک را توضیح دهد؛
- ۶- روش به کارگیری دستگاه جلو دهنده کار را در ماشین فرز میزی توضیح دهد؛
- ۷- انواع تیغه های فرز را با مشخصات توضیح دهد؛
- ۸- جنس تیغه های فرز را توضیح دهد؛
- ۹- روش پروفیل و کنشکاف و دوراهه زدن به چوب فرز را توضیح دهد؛
- ۱۰- شیوه فاق و زبانه زدن با ماشین فرز را توضیح دهد؛
- ۱۱- به کار بستن شابلونهای حفاظتی را در موقع کار با فرز میزی توضیح دهد؛
- ۱۲- نحوه استفاده از میز کمکی برای کارهای بزرگ روی فرز میزی را توضیح دهد؛
- ۱۳- طریقه پروفیل زدن روی قطعات قوسی را توضیح دهد؛
- ۱۴- معایب حین کار ناشی از کار با ماشین فرز را توضیح دهد؛
- ۱۵- چگونگی رعایت نکات ایمنی و بهداشت فردی را توضیح دهد.

زمان: ۵ ساعت نظری



### ماشین فرز میزی

برای فرم دادن و پروفیل زدن چوبها و کارهای ساخته شده از ماشینهای فرز میزی استفاده می شود. روی تویی این دستگاه تیغه هایی با شکلهای مختلف نصب می شود که متناسب باشکله تیغه پس از عبور دادن چوب از جلوی تویی چوب شکل می گیرد و به کار زیبایی خاصی می بخشد (شکل ۱-۳).

شکل ۱-۳- فرز میزی

## ویژگیهای ماشین فرز میزی

این ماشین از یک بدنه ریخته‌گری شده ساخته شده است که الکتروموتور در درون آن قرار می‌گیرد.

محور یا تویی فرز که در وسط صفحه دستگاه واقع شده نسبت به صفحه دارای زاویه  $90^\circ$  است و توسط فرمان کوچکی که در کنار ماشین قرار گرفته، می‌توان ارتفاع تویی فرز را نسبت به صفحه آن کم یا زیاد کرد. کم یا زیاد کردن ارتفاع تویی در ماشینهای مدرن توسط دکمه‌ای که در کنار دستگاه تعبیه شده است، صورت می‌گیرد.

تیغه‌های فرز بر روی تویی دستگاه قرار گرفته و توسط پیچ محکم می‌شوند. برای آنکه بتوان از فرز در جهات مختلف استفاده کرد، برخی از این ماشینها دارای یک کلید چپ‌گرد و راست‌گرد هستند که گردش تویی را به چپ یا راست تغییر می‌دهد. دستگاه دارای گونمایی جهت تکیه دادن چوب به آن است که می‌تواند روی صفحه در جهات مختلف قرارگیرد و محکم شود.

دستگاه فرز 45

قابلیت فرزکاری و ابزارزنی  
 قطعات چوبی با دقت بسیار بالا  
 قدرت موتور 5/5 اسب  
 (قابلیت ارتقاء تا 10 اسب)  
 دارای پنج دور متغیر  $3500 - 4500 - 6000 - 8000$   
 10000 دور در دقیقه  
 تعویض سریع شفت با  
 شفت‌آور فرز با سرعت  
 16000 دور در دقیقه  
 قابلیت نصب سیستم‌های  
 Digital Drive - Power Drive



شکل ۲-۳

الکتروموتور صورت می‌پذیرد. به وسیله موتور مخصوص می‌توان از ماشین دو دور مختلف با سرعتهای متفاوت ایجاد کرد. از این دو سرعت می‌توان به وسیله چرخ تسمه‌های چندتایی (از 4 تا 8) تعداد دور مختلف را برای محور یا شافت فرز به دست آورد. تعداد دورهای معمولی ماشین فرز بین  $2500$  تا  $12000$  دور در دقیقه است. علت اینکه ماشین فرز میزی باید دارای سرعتهایی با تعداد دورهای مختلف باشد، این است که سرعت برش ماشین فرز باید بین  $30$  تا  $70$  متر بر ثانیه باشد.

برای جلوگیری از خطرات و ایجاد اطمینان در کار نباید هر تیغه فرز را با سرعت دلخواه مورد استفاده قرار داد. صرف نظر از این مطلب برای به دست آوردن یک سطح فرز شده خوب لازم است در موقع کار برای هر تیغه فرز تعداد دور مخصوص آن را مورد استفاده قرار داد.

در ماشینهای جدید تعداد دورهایی که بتوان از ماشین کسب کرد، در جدولی که به ماشین نصب شده نوشته شده است. البته ماشینهای مدل قدیمی‌تر، دارای این مشخصات نیستند. در این صورت، باید بتوان شخصاً تعداد دور مورد لزوم را در ماشین محاسبه کرد. روی بدنه الکتروموتور ماشینها پلاکی نصب شده که در آن تعداد دور و نوع موتور نوشته شده است. نتایج حاصله محاسبه تعداد دور میله فرز برای ماشین معینی را در جدول نشان داده است.

تعداد دور 1/min	در صورتی که تسمه روی d بر حسب mm	موتور $n = 1/min$
2500	چرخ تسمه کوچک $d_1$ باشد	$n_1 = 1440$
5000	چرخ تسمه بزرگ $d_2$ باشد	
3400	چرخ تسمه کوچک $d_1$ باشد	$n_2 = 2880$
6700	چرخ تسمه بزرگ $d_2$ باشد	

## روش تنظیم صفحه و تویی برای عملیات فرزکاری

در ماشین فرز از دو شافت یا محور کوتاه و بلند می‌توان استفاده کرد. در محور بلند برای جلوگیری از لرزش وسط محور را به وسیله یک بازوی بلبرینگ‌دار به بدنه ماشین مهار می‌کنند تا در موقع گردش در اثر طول زیاد لنگ نزنند. از شافت کوتاه در تعداد دورهای بالا و کارهای کوچکتر استفاده می‌شود. برای

## نحوه انتقال حرکت در ماشین فرزمیزی

نحوه انتقال حرکت در تویی ماشین فرز به دو صورت مستقیم و غیرمستقیم انجام می‌گیرد. در صورت اول تویی به طور مستقیم به الکتروموتور متصل می‌شود؛ در صورتی که در طریقه غیرمستقیم، حرکت تویی توسط تسمه‌های دوزنقه‌ای از



## روش تنظیم و اشرها و توپیه‌های مختلف

برای نصب یا بستن توپی روی شافت دستگاه لازم است که از اشره‌هایی با ضخامت‌های مختلف استفاده کرد. باید توجه داشت که قطر خارجی اشرها دقیقاً برابر قطر محور ماشین است تا کاملاً جذب و جازده شود.

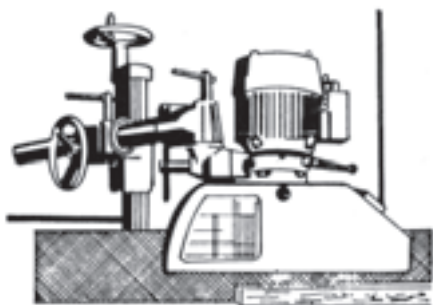
چنانچه در سطح و اشره‌های فرز در اثر زخمی شدن برجستگی‌هایی ایجاد شده باشد یا در موقع استفاده جسم خارجی (کثافات، خاک اره و غیره) بین آنها قرار گیرد، هنگام محکم کردن مهره به محور ماشین فشار وارد می‌آید و آن را کج می‌کند و در نتیجه محور در موقع کار لنگ می‌زند. برای جلوگیری از این امر، باید اشرها را تمیز کرد و از سالم بودن آنها اطمینان یافت.

## طریقه تنظیم گونیا

گونیا طوری طراحی و ساخته شده است که علاوه بر تکیه دادن چوب به آن، حفاظت پشت توپی را نیز انجام می‌دهد. گونیا از دو قسمت جلو و عقب تشکیل شده است که توپی در بین این دو قسمت قرار گرفته و فاصله لبه‌های گونیا با توپی قابل تغییر و تنظیم است، و به وسیله دو پیچ روی صفحه محکم می‌گردد. با توجه به فرم کار، مقدار بیرون زدگی تیغه و توپی با تغییر گونیا قابل تنظیم است.

## شیوه استفاده از دستگاهها و وسایل جلودهنده

معمولاً پیش راندن کار در ماشینهای فرز توسط دستگاههای پیش‌دهنده که آنها را می‌توان باسانی روی قطعه کار قرار داد یا از روی آن برداشت، صورت می‌گیرد (شکل ۳-۴).

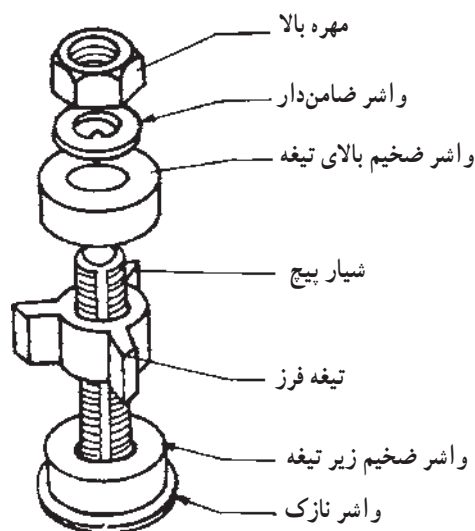
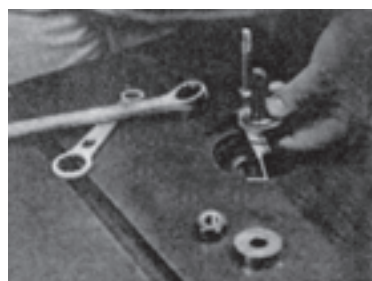


شکل ۳-۴ دستگاه هدایت چوب

استفاده از شافت بلند حتماً باید قطر مقدار طولی از آن که مورد استفاده قرار می‌گیرد، قطر دایره گردش، تیغه‌های افزار فرز و همچنین تعداد دور آن را مورد توجه قرار داد.

حُسن بازوی بلبرینگ‌دار مخصوص نگهداری شافت بلند این است که این بازو به شافت بلند فرز استقامت می‌بخشد؛ به نحوی که می‌توان تیغه‌های سنگین فرز یا تیغه‌های فرز با قطر زیاد را روی آن نصب کرد.

حلقه‌های (اشرها) فرز که دارای قطرهای مختلفی هستند، برای تنظیم ارتفاع و محل قرار گرفتن تیغه فرز در محور آن به کار می‌روند. شکل ۳-۳ یک شافت فرز با وابسته‌های آن و نحوه بستن تیغه را نشان می‌دهد.



شکل ۳-۳ شافت فرز با متعلقات و روش بستن آن

درازارهای فرز چند قسمته که علامت اطمینان BG-Test دارند، تیغه فرزها با وسایل اطمینان بخشی از قبیل ضامن کنشکاف یا برآمدگی مجهز هستند تا چنانچه در اثر فشار کار پیچهای محکم کننده آن شل شوند، تیغه بتواند از جای خود خارج شود. روی افزارهای امتحان شده که دارای مارک BG-Test هستند، این علامت نیز وجود دارد (M) که معنی آن این است که فولاد ابزار از لحاظ ترک مویی نیز مورد آزمایش قرار گرفته است. در شکل ۳-۶ تیغه فرزی را که چند مرحله کار را یکجا انجام می‌دهد، می‌بینید.



شکل ۳-۶

### جنس تیغه‌های فرز

برای تهیه تیغه‌های فرز معمولاً از فولادهای ابزار کم‌آلیاژی استفاده می‌شود. این نوع فولادها دارای کرنی از ۰/۸ تا ۱/۷ درصد هستند، علاوه بر این نسبت، با توجه به مورد استفاده آنها تا ۵٪ عناصر آلیاژی مانند ولفرام، کرم، منگنز، نیکل و وانادیوم را در بردارند. درجه حرارت آهنگری این فولاد در حدود ۹۰ درجه سانتیگراد و درجه سختی آن بین ۷۸ تا ۸۳ درجه سانتیگراد است. سخت کردن (آب دادن) این فولادها در روغن انجام می‌شود. به همین جهت آنها را «فولاد روغن خنک» می‌نامند. این نوع فولادها سختی و قابلیت برندگی خود را در حرارتی بالاتر از ۴۰۰ درجه سانتیگراد از دست می‌دهند. به این جهت می‌توان آنها را در تراشکاریهای نسبتاً تند استفاده کرد؛ بعلاوه، این فولادها برای ابزارهایی که تحت تأثیر نیروی زیاد واقع می‌شوند، به کار می‌روند؛ مانند مته، قلاویز، حدیده و تیغه‌های فرز و تیغه‌های برنده ماشین نجاری.

از طرفی با پوشیده شدن اطراف تیغه، از خطر احتمالی آن تا حدود زیادی جلوگیری می‌شود. قرقه‌های نقاله دستگاه پیش‌دهنده، چوب را به‌طور یکنواخت از جلوی تیغه فرز می‌گذرانند. قرقه‌های دستگاه چوب را به میز و گونیای ماشین می‌فشارند. این عمل باعث می‌شود که ابتدا و انتهای قطعه کار به‌طور یکنواخت فرز بخورد.

### انواع تیغه‌های فرز و کاربرد آنها

تیغه‌های فرز مجاز دارای ویژگیهای زیر هستند:

الف - محدودیت ضخامت در برداشتن پوشال  
 ب- استحکام زیاد در جنس به کار برده شده و ساخت تیغه  
 ج- فرم متصل کردن برنده‌هایی از فولاد سخت به افزار؛  
 به طوری که اطمینان کافی برای کار ایجاد گردد. مهمترین قسمت و خصوصیتی که برای جلوگیری از خطرات احتمالی در مراتب فوق موجود است، محدودیت ضخامت پوشال در موقع کار است. در شکل ۳-۵ تیغه‌هایی بدون محدودیت ضخامت پوشال و با محدودیت ضخامت پوشال را مشاهده می‌کنید.

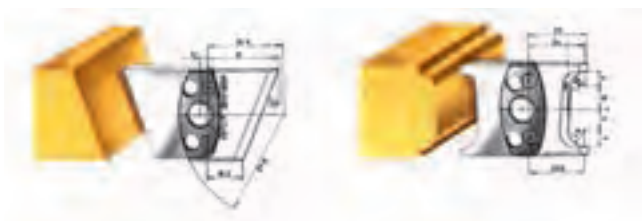
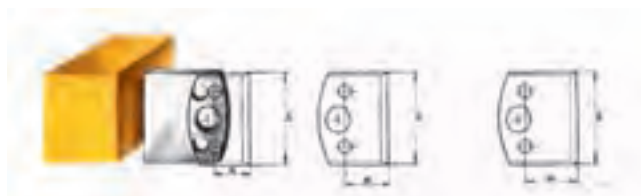


تیغه فرز بدون محدودیت ضخامت پوشال

شکل ۳-۵

در شکل ۳-۹ تیغه‌های متعددی که جهت پروفیل‌های مختلف به کار می‌رود، نشان داده شده است.

این تیغه‌ها در دو شکاف تویی فرز که برای این منظور تعبیه شده‌اند، جای می‌گیرند، تیغه فرزهایی که در تویی قرار گرفته و مورد استفاده واقع می‌شوند، باید دارای وزن مساوی بوده و به یک میزان از تویی بیرون‌زدگی داشته باشند. در غیر این صورت، در تویی ایجاد لنگی نموده و ضمن خرابی سطح کار، احتمال پرتاب شدن تیغه نیز وجود خواهد داشت.



نمونه‌هایی از تیغ‌های فرم‌دار که نوع پروفیل موردنظر می‌زند با نمای مقطع در بالا نشان داده شده و اندازه‌های عرضی تیغ و قوس پروفیل را نشان داده است.

شکل ۳-۹

نحوه پروفیل‌زدن و کنشکاف و دو راهه زدن علاوه بر پروفیل‌زدن توسط فرز، برای ایجاد کنشکاف و دو راهه نیز می‌توان از تیغه فرز بشقابی استفاده کرد تیغه‌هایی که به همین منظور تهیه شده است.



شکل ۳-۷ تیغه فرز کنشکاف در سر تیغه که از دو طرف تیز شده



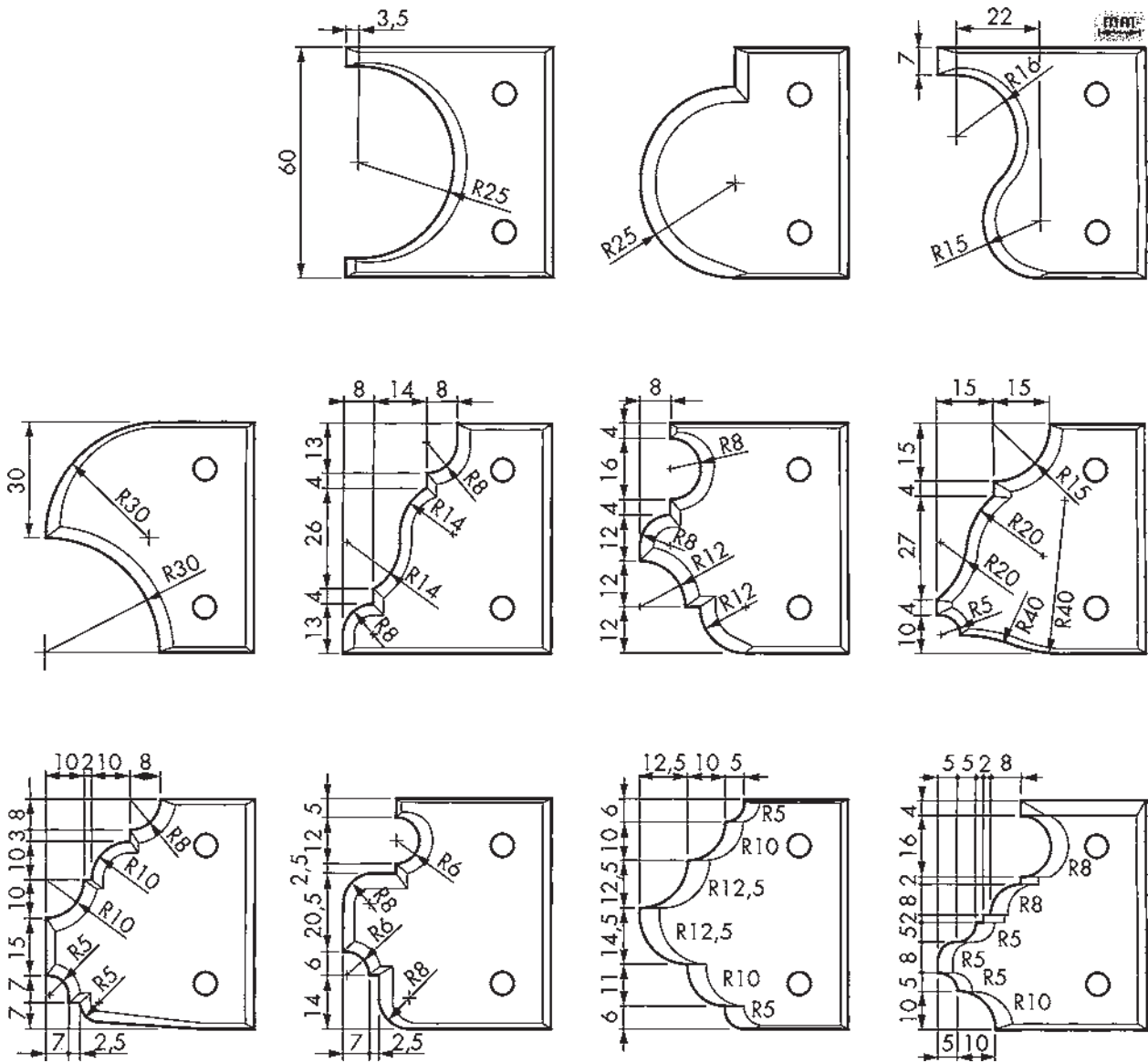
فرز سربر (حالت‌دهنده)

این قطعه که با بستن تیغ‌های ساده و فرم‌دار به آن می‌توان اشکال مختلفی را برای گوشه‌بری یا شکل‌دهی‌های گوناگون در مقاطع مختلف چوب با آن ایجاد کرد.

شکل ۳-۸



شکل ۱۰-۳



نمونه جعبه فرز (حالت دهنده)

قطعه فرز با مجموعه ۱۲ جفت تیغ پروفیل که در آن تعبیه شده است در بازار عرضه می شود.

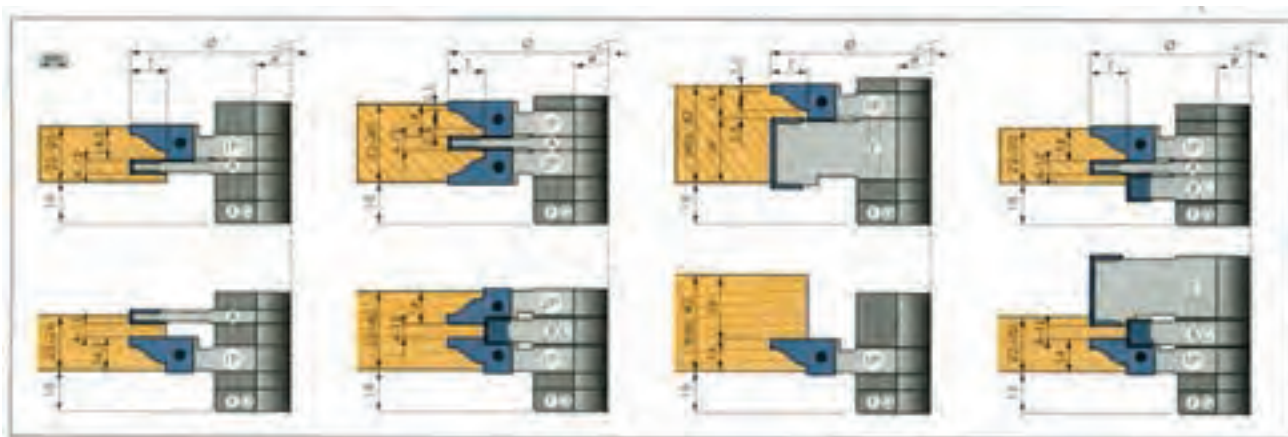
شکل ۱۱-۳



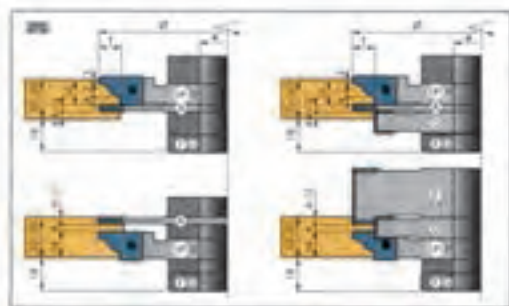
تویی با تیغه فرز ثابت با فرم های مختلف



شکل ۱۲-۳

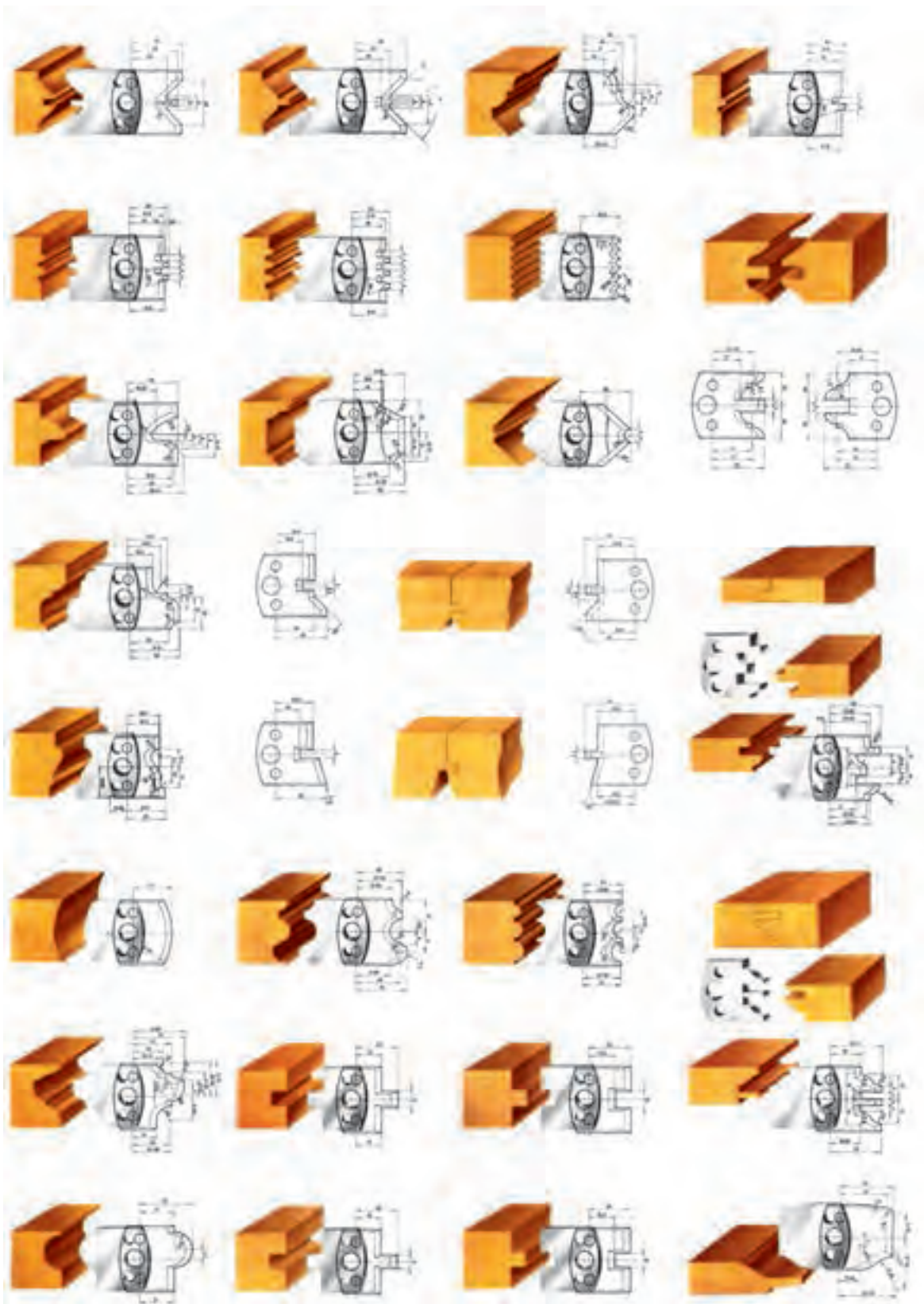


شکل ۱۳-۳



شکل ۱۵-۳

شکل ۱۴-۳



تیغ‌های متعددی که جهت پروفیل‌های مختلف به کار می‌رود نشان داده شده است. در ضمن ابعاد و اندازه‌های هر پروفیل در نمونه‌ها مشاهده می‌گردد.

## روش فاق و زبانه زدن با ماشین فرز

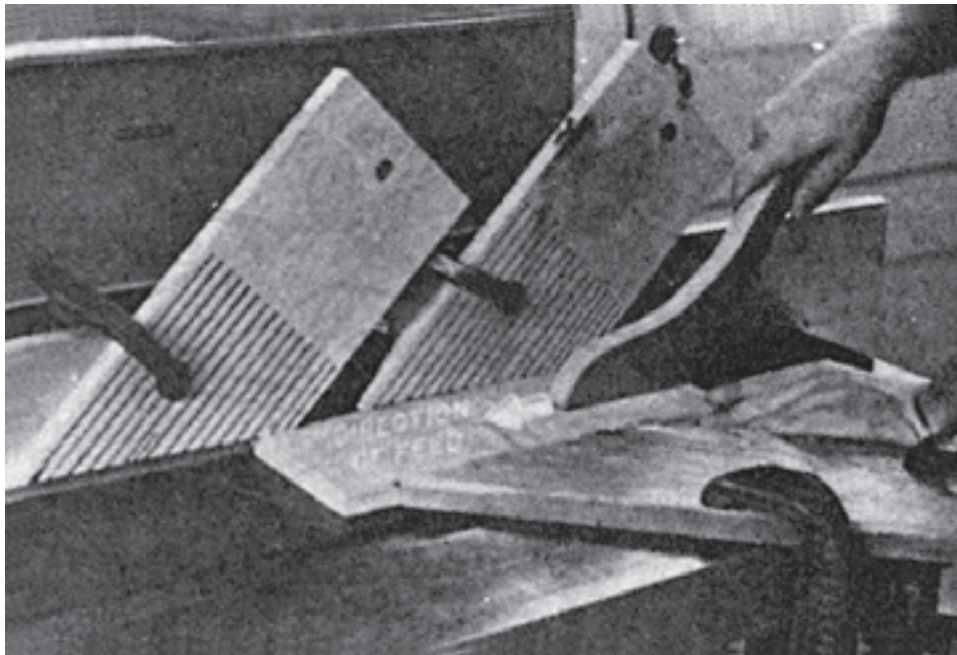
برای فاق و زبانه زدن با ماشین فرز از تیغه‌های مخصوص استفاده می‌شود. از تیغه‌های اره گرد با قطر کم نیز می‌توان برای فاق و زبانه زدن استفاده کرد. برای اینکه عمق فاق و زبانه به اندازه دلخواه به دست آید، باید مانعی در روی صفحه و در زیر تیغه قرار گیرد تا مانع از پیش رفتن چوب در حین کار شود.

## روش استفاده از شابلونهای حفاظتی و تسریع کننده

با وجود محافظهای متعدد برای پوشش تیغه فرز گاه در اثر پس زدن قطعه کار، سوانحی ناگهانی پیش می‌آید. در این گونه

موارد، شانه‌های چوبی برای فشردن قطعه کار به تیغه فرز و جلوگیری از پس زدن آن کمک مؤثری است. برای تهیه شانه‌ها باید از چوبهای سخت استفاده کرد. دندانهای شانه در اثر برش زدن به چوب در جهت الیاف ایجاد می‌گردد و باید هر برش ۴ تا ۵ میلیمتر ضخامت داشته و طولشان به حدی باشد که به اندازه کافی حالت فنری پیدا کند و فقط قطعه کار بتواند باسانی از جلوی تیغه فرز عبور نماید. سطح دندانهای شانه نسبت به پهلو چوب آن باید زاویه‌ای در حدود ۷۵ درجه داشته باشد. نوک دندانها باید در یک سطح واقع شوند (شکل ۱۷-۳).

برای فرز زدن چوبهای کوچک یا نازک فرمهای خاص



شکل ۱۷-۳

استفاده می‌شود. این میز در کنار صفحه دستگاه روی ریلهای مخصوص صفحه نصب می‌شود.

## شیوه پروفیل زدن قطعات قوسدار

سطح کاری که باید در مقابل تیغه ماشین فرز و روی صفحه ماشین به جلو هدایت شود، همواره مستقیم نیست. گاهی مجبوریم کارهایی از قبیل پایه صندلی یا نظایر آن را با استفاده از ماشین فرز کنشکاف زنییم باید به منظور پروفیل زدن یا کارهای دیگر،

قطعه کار از وسایل کمکی بیش دهنده مانند قالبهای چوبی مختلف استفاده می‌شود. قطعه کار مورد نظر داخل این قالبها قرار می‌گیرد و همراه قالب به طرف تویی فرز هدایت می‌شود و عمل فرز زدن انجام می‌گیرد.

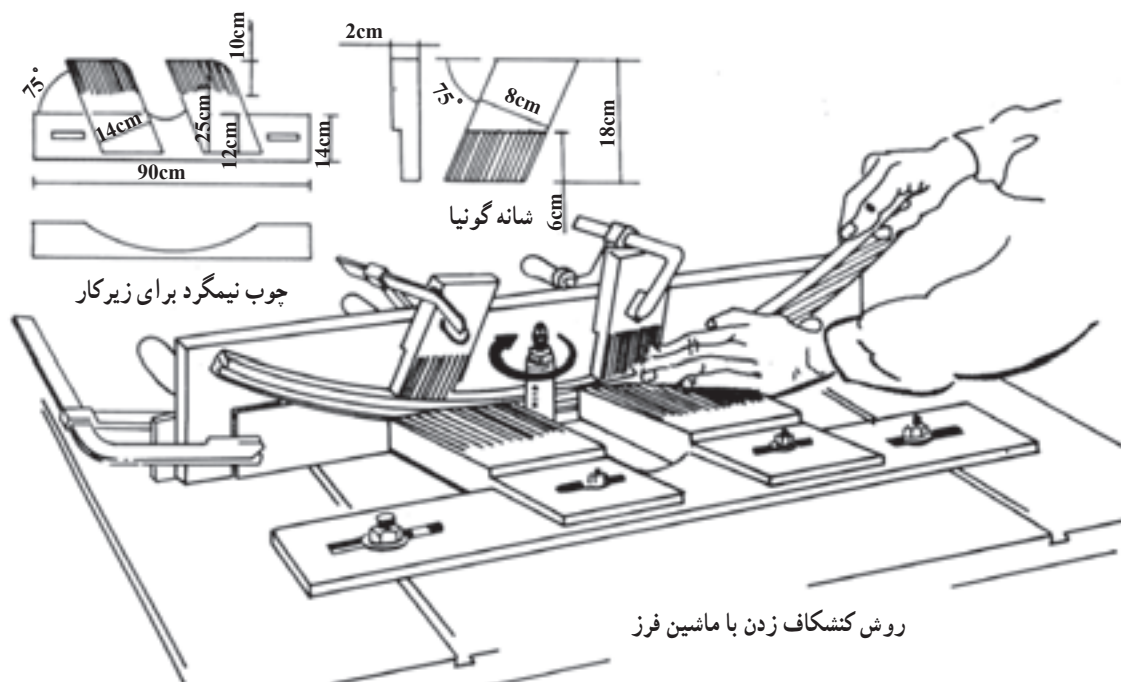
## روش استفاده از میز کمکی فرز

برای افزار زدن قطعات بزرگ و پهن که کنترل آنها در روی صفحه دستگاه به سختی صورت می‌گیرد، از میز کمکی فرز



محکم می‌کنیم و بعد با استفاده از شانه‌های حفاظتی جهت کنترل کار عمل پروفیل زدن را انجام می‌دهیم (شکل ۱۸-۳).

چوب قوسداری را از مقابل تیغه ماشین فرز عبور دهیم. برای این منظور، از چوب نیمگردی که منطبق با قوس کار است، استفاده می‌شود. ابتدا در زیر کار روی صفحه، ماشین شابلون را



شکل ۱۸-۳- روش استفاده از ماشین فرز در کارهای گرد

در نظر گرفته شده است (شکل ۱۹-۳).

لازم به توضیح است که در ماشینهای فرز میزی جهت پروفیل زدن سطوح قوسدار، شابلونهای فلزی مخصوصی نیز



شکل ۱۹-۳- شابلون فلزی قوسدار



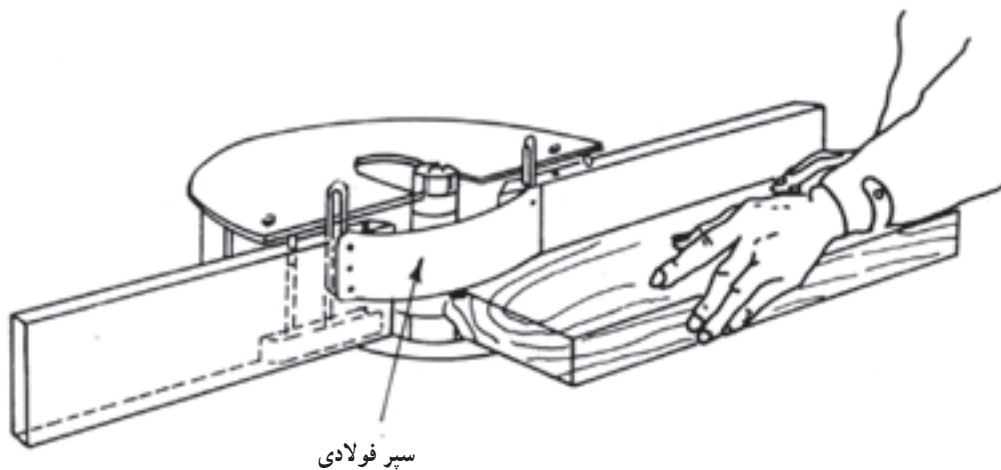
گیر کرده یا پس زده شود که بایستی گونیا به اندازه مناسب کار تنظیم شود.

### نکات حفاظت و ایمنی و بهداشت فردی

افزارهای فرز را باید تا آنجا که ممکن است، با وسایل ایمنی پوشاند. تیغه فرز از طرف پشت گونیا نیز باید پوشانیده شود. دو طرف گونیای روی صفحه ماشین فرز تا آنجا که ممکن است باید به هم نزدیک باشند. فاصله بین آنها باید فقط به اندازه ای باشد که افزار بتواند کار خود را براحتی انجام دهد. گونیای فرز برای جلوگیری از خطر تصادم دست با تیغه کافی نیست. برای اینکه از تصادم احتمالی دست با تیغه جلوگیری شود، باید پوشش اضافی دیگری برای جلوی تیغه در نظر گرفته شود. سپر فولادی قابل تنظیم وسیله ایمنی با ارزشی است (شکل ۲۰-۳).

معایب فرز کاری، علل و روشهای برطرف کردن آنها انجام هر کاری در صورت نبود دقت لازم ممکن است معایبی را به همراه داشته باشد که باید ضمن عیب‌یابی کردن، به‌طریقه رفع آن عیب آگاهی کامل داشت. معایبی که در هنگام فرز کاری ممکن است پیش آید و طریقه برطرف کردن آنها به قرار زیر است:

- ۱- ممکن است تیغه‌ها در شکاف تویی یکنواخت تنظیم نشده باشند که این امر باعث لنگی در تویی و ناصافی سطح کار می‌شود و باید تیغه‌ها را کنترل و آنها را کاملاً تنظیم کرد.
- ۲- صاف نبودن سطح فرز کاری شده و ایجاد کندی روی سطح کار به علت نبودن تیغه فرز ایجاد شده که باید تیغه‌ها تیز شده و سپس در محل خود قرار گیرند.
- ۳- در صورت تنظیم نبودن گونیا ممکن است قطعه کار،



شکل ۲۰-۳

- از وسایل کمکی برای فشار دادن و راندن کارهای کوچک استفاده کنید.
- از لباس کار مناسب در هنگام کار با ماشین استفاده شود؛ به نحوی که امکان درگیر شدن آن با محور ماشین وجود نداشته باشد.
- برای پیش راندن کار از وسایل کمکی یا دستگاه پیش‌دهنده کار استفاده شود.

- تیغه‌ها و تویی فرز باید قبل از استفاده از ماشین کاملاً در محل خود محکم شوند.
- حفاظهای فرز را در محل خود تنظیم کرده و همیشه از آن استفاده کنید.
- کار را به صورت ثابت به گونیا تکیه داده و آن را از جلوی تویی عبور دهید.
- در هنگام کار از عینکهای حفاظتی استفاده شود.



شکل ۲۱-۳ - دستگاه فرز CNC (اتوماتیک)



ماشین پروفیل با خمیر به وسیله پرس و حرارت و روکش نمودن با نوارهای طلایی، آلومینیومی و چوبی رنگ کاری پروفیل ها به صورت اتوماتیک



شکل ۲۲-۳



— ماشین چهار تراش تمام دیجیتال و مکانیکی در تولید پروفیل های چوبی و MDF — پروفیل ابزار زده شده کاملاً صیقلی است.



شکل ۲۳-۳

## ارزشیابی

- ۱- از ماشین فرز میزی در چه مواردی استفاده می‌شود؟
- ۲- روش استقرار محور تا تویی فرز را بنویسید.
- ۳- چه عواملی در تعداد دور فرز مؤثر است؟
- ۴- برای جلوگیری از لرزش شافت بلند چه باید کرد؟
- ۵- روش تنظیم گونبای فرز را توضیح دهید.
- ۶- تیغه‌های فرز مجاز دارای چه ویژگی‌هایی باید باشند؟
- ۷- برای جلوگیری از خطرات احتمالی، چه نکته مهمی را باید رعایت کرد؟
- ۸- روی تویی فرز معمولاً چند تیغه بسته می‌شود؟ توضیح دهید.
- ۹- برای جلوگیری از پس زدن در ماشین فرز از چه وسیله کمکی می‌توان استفاده کرد؟
- ۱۰- مورد استفاده میز کمکی را بنویسید؟
- ۱۱- معایبی را که در هنگام فرزکاری ممکن است پیش آید، نام ببرید.
- ۱۲- نکات حفاظت و ایمنی را در ماشین فرز میزی بنویسید.