

پودمان ۲

فناوری تولید و تحلیل اجزای ماشین آلات



صنعت چوب یکی از قدیمی‌ترین صنایع تولیدی بشر است که در آن، تا سال ۱۸۰۸ میلادی از ابزارهای دستی ساده برای تولید مبلمان و کلبه‌های چوبی و ملزومات زندگی استفاده می‌شد. در شکل ۱ نمونه‌هایی از ابزارهای قدیمی دیده می‌شود.



شکل ۱- ابزارهای قدیمی مورد استفاده در صنایع چوب

با اختراع ماشین اره نواری (سال ۱۸۰۸ م) در انگلستان که در کشتی‌سازی به کار می‌رفت، این صنعت رونق گرفت و به تدریج همگام با پیشرفت صنعت برق و ظهور موتورهای الکتریکی، تبدیل الوار و تخته‌ها با سهولت بیشتری امکان‌پذیر شد و ظرفیت تولید کارگاه‌ها افزایش یافت. نوآوری‌های مواد اولیه مانند تخته خرده‌چوب و تخته لایه در جنگ دوم جهانی در کنار تجهیزات جدید و دستیابی به فرمول تولید انواع چسب‌های ترموست (گرما سخت) امکان تولید انبوه مصنوعات چوبی را فراهم آورد و تا آنجا پیش‌رفت که کارخانجات صنایع مبلمان امروزه هر یک با چند صد کارگر و تکنسین و مهندس صنعت چوب مصنوعات چوبی تولید می‌کنند و مشغول به کارند و تولیدات خود را به سایر کشورها و گاهی نیز به سایر قاره‌ها صادر می‌کنند. در تصویر ۲ کارخانه صنایع تولید مبلمان با ظرفیت تولید انبوه را مشاهده می‌کنید.



شکل ۲- کارخانه صنایع تولید مبلمان با ظرفیت تولید انبوه

واحد یادگیری ۱

تولید صنعتی و درجات اتوماسیون



شکل ۳- نمایی از یک کارخانه تمام اتوماتیک صنایع تولید مبلمان چوبی

هنگام خرید ماشین آلات و تجهیزات کارگاه صنایع چوب، باید ابعاد کارگاه و همچنین نوع و میزان تولید واحد موردنظر پیش‌بینی شود و سپس به انتخاب دستگاه و ماشین آلات اقدام نمود. خط تولید کارگاه‌ها بسته به درجه اتوماسیون ماشین آلات متفاوت‌اند. کاربرد ابزار و تجهیزات مکانیزه در امر تولید، به‌منظور ورود و خروج قطعه کار به ماشین‌ها و گردش آنها در خطوط تولید و نیز انتقال ضایعات و دورریز خط تولید را «اتوماسیون» می‌گویند. در شکل ۳ بخشی از یک کارخانه تمام اتوماتیک صنایع تولید مبلمان چوبی دیده می‌شود.



شکل ۴- نمایی از یک کارگاه کوچک با تولیدات سفارشی

اتوماسیون، خود دارای درجات مختلفی است که متناسب با میزان تولید یک کارگاه یا کارخانه به موارد زیر دسته‌بندی می‌شود:

الف) تولید به صورت سفارشی: در این نوع تولید، جابه‌جایی قطعه کار و مواد اولیه به صورت دستی انجام می‌شود و مصنوعات چوبی بدون برنامه‌ریزی قبلی و طبق سفارش مشتری تولید می‌شود. هزینه بالای تولید، حجم کم و نیز زمان تولید زیاد، از ویژگی‌های این نوع تولید است. در شکل ۴ کارگاه کوچکی که به صورت سفارشی تولیدات خود را انجام می‌دهد، نشان داده شده است.

ب) تولید کارگاهی: در این نوع تولید، قطعه کار و مواد اولیه به صورت دستی است اما برای تغییر ابعاد چوب از ماشین‌های عمومی صنایع چوب مانند اره نواری و اره گرد، ماشین کف رند و گندگی و سایر ماشین‌های عمومی صنایع چوب استفاده می‌شود. در این نوع تولید، زمان و هزینه زیادی مصرف می‌شود و میزان تولید پایین است.

ج) تولید نیمه اتوماتیک: حمل و نقل مواد اولیه و قطعه کار در این نوع تولید به کمک نقاله انجام می شود، ماشین آلات مورد استفاده، از نوع کنترل عددی است و خط تولید با چند ایستگاه کنترل مختلف مدیریت می شود. کاهش زمان و حجم تولید بالا در این نوع تولید، باعث کاهش هزینه های تولید خواهد شد. در شکل ۵ نمونه ای از کارگاه با تولید نیمه اتوماتیک را مشاهده می کنید.



شکل ۵- کارگاه تولید صفحات فشرده چوبی با تولید نیمه اتوماتیک

د) تولید تمام اتوماتیک: در تولید تمام اتوماتیک، از کارگر مستقیماً به عنوان اپراتور استفاده نمی شود و ماشین های مختلف در یک واحد تولید (دپارتمان) با یکدیگر مرتبط هستند. خط تولید از طریق یک واحد کنترل مرکزی هدایت می شود. حجم تولید به صورت انبوه است و حداقل هزینه تولید به کمک کاهش زمان تولید امکان پذیر است. از این نوع تولید بیشتر در صنایع بالا دستی و تولید تخته خرده چوب و صفحات فشرده چوبی و کاغذسازی استفاده می شود. در شکل ۶ یک کارخانه تمام اتوماتیک تولید صفحات فشرده چوبی دیده می شود.



شکل ۶- یک کارخانه تمام اتوماتیک با تولید صفحات فشرده چوبی

واحد یادگیری ۲

مبانی ماشین آلات صنایع چوب

دستگاه‌های مورد استفاده در کارگاه یا کارخانه صنایع چوب شامل بخش‌های مختلف مکانیکی، الکتریکی، پنوماتیکی است و در برخی از ماشین‌ها برای کنترل قسمت‌های مختلف ماشین از رایانه استفاده می‌شود. بخش‌های مکانیکی یعنی شاسی، بدنه ماشین، پیچ و انواع اتصالات بین قسمت‌های ثابت و متحرک ماشین. منظور از نیوماتیک، بخش‌هایی از تجهیزات است که با کمک نیروی هوای فشرده یا روغن کار می‌کنند، مانند پمپ، شیرهای کنترل فشار و شیلنگ‌های مربوطه. موتور الکتریکی و کلید و کابل و فیوزهای ماشین نیز در بخش الکتریکی قرار دارند و صفحه نمایش و کیت‌های الکترونیکی که به کمک نرم‌افزارهای مخصوص وظیفه خاموش و روشن کردن موتورها را برعهده دارند در بخش رایانه‌ای ماشین‌ها قرار گرفته‌اند. در شکل ۷ یک ماشین کنترل عددی رایانه‌ای مورد استفاده در صنایع مبلمان دیده می‌شود.



شکل ۷- ماشین کنترل عددی رایانه‌ای مورد استفاده در صنایع مبلمان

برای بررسی و شناخت ماشین‌آلات صنایع چوب، دانستن مشخصات اجزای اصلی ماشین یعنی همان بخش‌های مکانیکی، الکتریکی، الکترونیکی و پنوماتیک تجهیزات الزامی است.

الف) بخش مکانیکی ماشین آلات

بخش مکانیکی ماشین‌ها به‌طور کلی شامل اجزای زیر است:

اجزای اتصال، اجزای ذخیره انرژی، اجزای حمل‌کننده، اجزای تکیه‌گاهی، اجزای ارتباط، اجزای انتقال قدرت، بدنه، شاسی، پیچ و مهره، چرخ و تسمه و فنرها، بلبرینگ، شافت و تیغه اره. برخی از اجزای بخش مکانیکی ماشین‌آلات و تجهیزات کارگاه صنایع چوب در شکل ۸ مشاهده می‌شود.



شکل ۸- نمونه‌هایی از اجزای مکانیکی ماشین‌آلات

ب) بخش الکتریکی ماشین‌آلات

بخش الکتریکی ماشین‌ها به‌طور کلی شامل اجزای زیر است:

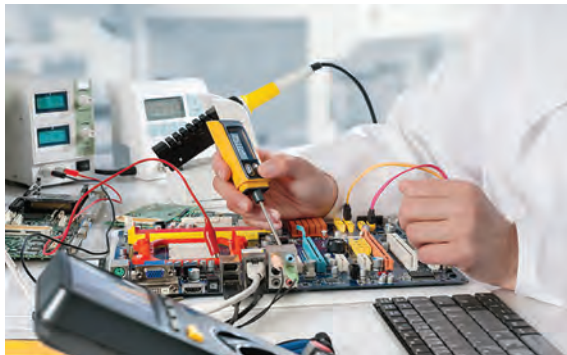
منبع تغذیه یا مولد برق، سیم‌های رابط و کابل‌ها، مصرف‌کننده الکتریکی

الکتروموتورها، سیم و کابل رابط بین قسمت‌های مختلف برق ماشین، لامپ، فیوز، کلیدهای روشن و خاموش ماشین. نمونه‌ای از مدار راه‌اندازی (ستاره مثلث) در شکل ۹ دیده می‌شود. در ماشین‌های امروزی برای افزایش ایمنی به‌جای کلیدهای سلکتوری ستاره مثلث کلیدهای استپ - استارت استفاده می‌شود. مزیت کلیدهای استپ - استارت در مقایسه با کلیدهای مکانیکی سلکتوری در این است که در صورت قطع جریان برق هنگام کار با ماشین، با جریان مجدد برق، دستگاه روشن نمی‌شود و روشن کردن دستگاه مستلزم استارت مجدد است. قطعات مورد نیاز برای ایجاد مدار ستاره مثلث به صورت استپ - استارت در جدول زیر نشان داده شده است.



تعداد	حروف مشخصه	نام وسیله	تصویر وسیله
۱ عدد	M1	موتور سه فاز آسنکرون زوتور ففسی ستاره - مثلث	
۳ عدد	K1M K2M K3M	کنتاکتور	
۱ عدد	F0	فیوز میناتوری تک فاز	
۱ عدد	F1	فیوز میناتوری سه فاز	
۱ عدد	F2	بی‌منال	
۱ عدد	O1 O2	نسبی استپ	
۱ عدد	I	نسبی استارت	

شکل ۹- نمونه‌هایی از تجهیزات الکتریکی ماشین آلات



ج) بخش الکترونیکی ماشین آلات

این بخش شامل مدارهای الکترونیکی و نمایشگر و نیز واحد کنترل رایانه‌ای ماشین‌ها است، و در واقع اجزای سخت افزاری واحد کنترل ماشین‌های سی‌ان‌سی (CNC) و ان‌سی (NC) جزء این بخش است.

د) بخش پنوماتیک (نیوماتیک) ماشین آلات

این بخش از ماشین‌ها نیز شامل اجزای زیر است: مخزن هیدرولیک یا مخزن هوای فشرده، شیلنگ‌های رابط عملگرها، پمپ باد، مخزن روغن، انواع شیرهای کنترل و شیلنگ‌هایی که این اجزا را به هم مرتبط می‌کند. نمونه‌هایی از تجهیزات پنوماتیکی ماشین‌آلات، در شکل ۱۰ دیده می‌شود.

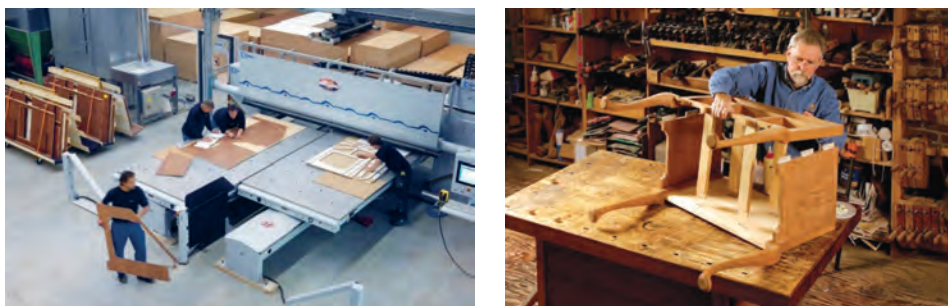


شکل ۱۰- نمونه‌هایی از تجهیزات پنوماتیکی ماشین آلات

واحد یادگیری ۳

ماشین آلات کارگاه‌های تولید مبلمان

با توجه به نوع مواد اولیه، ماشین‌های مورد استفاده در صنعت مبلمان به دو گروه اصلی ماشین‌های تبدیل چوب درختان (ماسیو) و ماشین‌آلات تبدیل صفحات فشرده چوبی (صفحه‌ای) تقسیم می‌شوند. در اینجا برخی از تجهیزات مورد استفاده در تبدیل چوب ماسیو که در صنعت مبلمان به کار می‌رود آورده شده است. در شکل ۱۱ کارگاه‌های ماسیو و صفحه‌ای که هر یک دارای تجهیزات متفاوتی هستند دیده می‌شود.



شکل ۱۱- دو نمونه کارگاه صنایع چوب با تجهیزات مختلف

ماشین‌های برش چوب ماسیو خود به دو گروه ماشین‌های ثابت و سیار دسته‌بندی می‌شوند پیش از این با ماشین‌های دستی برقی (سیار) مانند دریل، اره فارسی‌بر، رنده دستی و فرز، آشنا شدید. در شکل ۱۲ چند نمونه از ماشین‌های سیار و قابل حمل که در تغییر ابعاد چوب ماسیو به کار می‌رود دیده می‌شود.



شکل ۱۲- نمونه‌ای از ماشین‌های سیار و ثابت صنعت مبلمان

ماشین‌های ثابت کارگاهی بر اساس نوع عملیاتی که بر روی چوب انجام می‌دهند به گروه‌های زیر تقسیم می‌شوند:

الف) ماشین‌های برشکاری

بر اساس نوع تیغه‌های برش و حرکت تیغه، به دو دسته اصلی اره‌نواری و اره‌گرد تقسیم می‌شوند؛ که هر یک دارای ویژگی‌هایی منحصر به فرد است:

ماشین اره‌نواری (اره فلکه): طرح اولیه این ماشین نخستین بار در سال ۱۸۰۸ در انگلستان به ثبت رسید که خود در دو نوع افقی و عمودی ساخته شده است.



شکل ۱۳- ماشین اره نواری

در کارگاه‌های میل‌سازی از نوع عمودی این دستگاه استفاده می‌شود اما در چوب‌بری‌های بزرگ، به منظور تسهیل در عمل ماشین‌کاری، اره‌نواری‌های افقی مورد استفاده قرار می‌گیرد. در شکل مقابل نمونه‌ای از ماشین اره‌نواری عمودی نشان داده شده است. این اره‌ها دارای دو فلکه هم قطر از جنس چدن است که فلکه پایین به الکتروموتور متصل، و فلکه بالا هرزه‌گرد بوده و با چرخش فلکه پایین توسط نوار اره می‌چرخد.

از این ماشین برای تبدیل الوار به تخته و همچنین قوس‌بری‌ها و ایجاد انواع اتصال چوبی استفاده

می‌شود. هرچه دایره قوس کوچک‌تر باشد، به تیغه‌هایی با پهنای کمتر نیاز است و با افزایش دایره قوس، می‌توان از تیغه‌های پهن استفاده کرد. تیغه‌های این ماشین به صورت رل در بازار موجود است و برای تهیه تیغه این دستگاه، باید از رابطه زیر طول آن را حساب کرد:

طول تیغه = (دو برابر حداکثر فاصله مرکز تا مرکز فلکه‌ها + محیط یکی از فلکه‌ها) منهای ۳ سانتی‌متر

این مقدار با تلرانس تقریبی ۳ سانتی‌متر برای شل و سفت کردن تیغه اره محاسبه می‌شود.

سؤال



پس از پایان کار، تیغه اره نواری باید به وسیله پیچ تنظیم زیر فلکه بالا، شل شود. چرا؟

قسمت‌های مهم ماشین اره نواری در شکل ۱۴ و ۱۵ آورده شده است.



شکل ۱۴- قسمت‌های اصلی ماشین اره نواری



شکل ۱۵- اجزای هدایت و کنترل تیغه اره نواری

هنگام تعویض تیغه‌های اره نواری باید پس از قطع جریان برق اصلی از تابلو کارگاه، تیغه شل شده و حفاظ‌های پوششی روی فلک‌ها باز شوند و مطابق با شکل ۱۶ و ۱۷، نسبت به تعویض آن اقدام نمود.



شکل ۱۷- خارج کردن تیغه از روی فلک‌های ماشین اره نواری

شکل ۱۶- شل کردن تیغه برای خروج و تعویض تیغه اره نواری

پس از تعویض تیغه، باید محکم شدن تیغه کنترل شود، سپس باید یک بار ماشین را روشن و خاموش کرد تا از استقرار صحیح تیغه روی فلک‌های ماشین اطمینان حاصل گردد. میزان کشش تیغه اره نواری نسبت



شکل ۱۸- کنترل سفتی تیغه پس از تعویض و اطمینان از استقرار صحیح آن روی فلک‌ها

به عرض تیغه متفاوت است، و از روی جدول دیاگرام متصل به ماشین بایستی تنظیم گردد. شکل ۱۸

به منظور نگهداری تیغه‌های نواری در انبار، باید آنها را با روش صحیح جمع کرد تا هم جای کمتری را در انبار اشغال کند، هم به دندانه‌های آن آسیبی نرسد و هم زمانی که به آنها نیاز شد به سهولت از یکدیگر تفکیک شده و مورد استفاده قرار گیرند. روش‌های متنوعی برای جمع کردن تیغه‌های نواری وجود دارد که در شکل ۱۹ نمونه‌ای از جمع کردن تیغه اره نواری نشان داده شده است. در ابتدا وسط تیغه

اره نواری به گونه‌ای نگه داشته می‌شود که تعادل بخش بالای آن به هم نخورد و سپس با فشردن لبه تیغه با انگشت شست، نوار تیغه از کمر می‌شکند و به سمت پایین متمایل می‌گردد. با ادامه این عمل، نوار تیغه به دو دایره تودرتو تبدیل شده و سپس محیط تیغه به چهار دایره تقسیم می‌شود. متناسب با طول تیغه، قطر دایره‌های تو در تو متفاوت است. جمع کردن تیغه اره نواری نیاز به مهارت تجربی دارد و با تمرین و تکرار می‌توان سرعت جمع کردن تیغه و مهارت تعویض تیغه اره نواری را افزایش داد.

بایستی هنگام باز و بسته کردن تیغه اره نواری دقت نمود که سر دندان‌های تیغه اره با زمین یا جسم سخت و خشن برخورد نکرده و تیزی لبه دندان‌ها حفظ شود.

نکته



شکل ۱۹- روش جمع کردن تیغه اره نواری

ماشین اره گرد (اره مجموعه‌ای)

انتخاب نام اره مجموعه‌ای برای این دستگاه، به دلیل کارایی بالا و انجام عملیات مختلف در بخش برشکاری است، به همین علت، این ماشین را در سایزهای مختلف در کارگاه‌های کوچک و متوسط و همچنین کارخانجات بزرگ و تولید انبوه نیز مشاهده می‌کنید، عملیاتی مانند: برش زاویه‌دار در لبه‌ها، برش زاویه‌دار در سطوح، شیارزنی، برش عرضی با گونیا، برش طولی با ریل، و از همه مهم‌تر، برش نود درجه، شیار قلیف و... به دلیل دقت بالا در برشکاری نود درجه، معمولاً قطعات را با این دستگاه چهار طرف برش داده و گونیا می‌کنند، به همین علت، اره مجموعه‌ای را اصطلاحاً دورکن می‌نامند؛ در صورتی که، دورکن، نام نوعی اره دوطرفه است. در ادامه، به دلیل مصطلح بودن عمومی این کلمه، ما نیز از کلمه دورکن استفاده خواهیم نمود. از حدود سال ۱۹۹۰ میلادی، به دلیل استفاده عمده از صفحات روکش دار، به خصوص روکش‌های مصنوعی ملامینه، ماشین‌های دورکن، مجهز به اره خط انداز یا اره خط‌زن شده و ماشین‌های دورکن، دو اره‌ای شدند: تیغ اره‌های دیسکی الماسه کوچک، وظیفه خط انداختن از زیر (برای جلوگیری از لب‌پریدگی زیر قطعه) و تیغ اره‌های بزرگ الماسه، وظیفه برش صفحات روی دستگاه دورکن را عهده‌دار شدند.

قدرت موتور اره خط‌زن بسیار کم و با دور خلاف عقربه‌های ساعت و موازی با حرکت قطعه، و قدرت موتور اره برش، بالا و در جهت عقربه‌های ساعت و خلاف حرکت قطعه می‌باشد تا عملیات خط‌اندازی از زیر و برش قطعه را با کیفیت و دقت بالا انجام دهند. تیپ دندان‌های اره دیسکی، تعداد دندان در قطر، زوایای حمله، ضخامت دندان و... از فاکتورهای مهمی است که با توجه به نوع مواد اولیه مصرفی هنگام برش باید در نظر



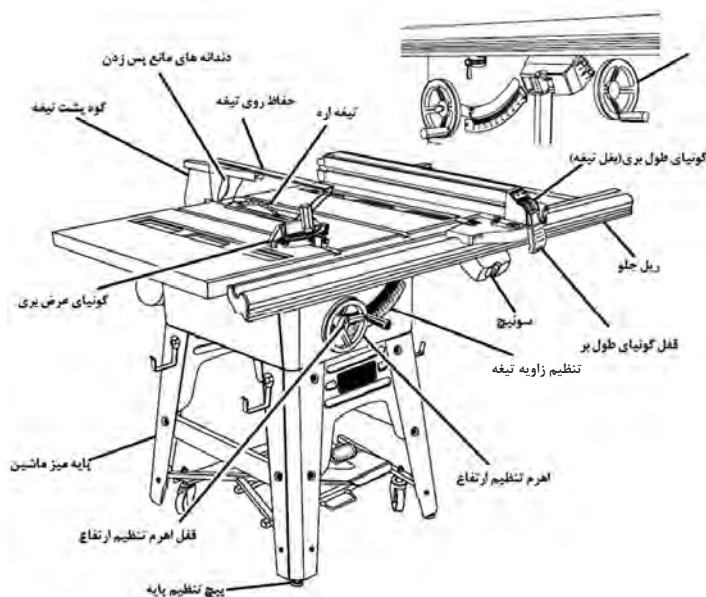
شکل ۲۰- نمونه‌ای از ماشین اره گرد میزی (اره مجموعه‌ای)

گرفته شود، به طور مثال برای برشکاری صفحات MDF با روکش ملامینه، انتخاب تیغ اره الماسه با دنده‌های ریز و تعداد بالا صورت می‌گیرد.

ماشین پر کاربرد دیگری در کارگاه تولید فرآورده‌های ماسیو وجود دارد (مانند اره گرد میزی). شباهت زیاد ماشین‌های دورکن و اره گرد میزی، گاهی کاربرد مشترکی نیز برای آنها ایجاد می‌کند. از ماشین اره گرد میزی برای برش‌های طولی، عرضی، ایجاد برخی از اتصالات گوشه‌ای و طولی استفاده می‌شود. گاهی چندین ماشین پر کاربرد صنایع چوب در یک ماشین چندکاره ادغام می‌شود که در کارگاه‌های کوچک به منظور کاهش فضای اشغال شده توسط ماشین‌آلات به کار می‌روند. نمونه‌ای از ماشین اره گرد در شکل ۲۰ نشان داده شده است.

امکان زاویه‌بری و تغییر زاویه تیغه اره گرد، به کمک پیچ تنظیم جانبی ماشین امکان پذیر می‌باشد. این ماشین دارای دو گونیا است:

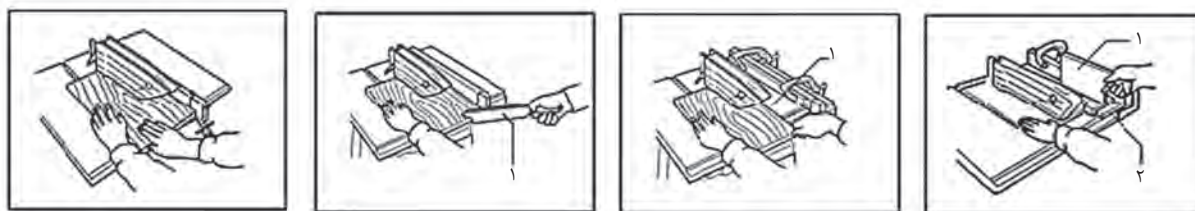
یکی گونیای پشت تیغه که امکان برش طولی را فراهم می‌کند و دیگری گونیای برش عرضی. اگر از گونیای عرضی (کشویی) استفاده شود دیگر نباید از گونیای پشت تیغه اره استفاده کرد زیرا در صورت استفاده همزمان این دو گونیا باهم امکان چرخش قطعه کار و حادثه وجود دارد. اجزای اصلی ماشین اره گرد در شکل زیر نشان داده شده است.



شکل ۲۱- اجزای اصلی ماشین اره گرد میزی

نکات مهم کار با ماشین اره گرد:

- تنظیم گونیای دستگاه (بستن بر) باید در حالت خاموش انجام شود و از حفاظ روی تیغه استفاده گردد.
 - قطعه کار مورد نظر از بین گونیا و تیغه عبور می کند و دورریز از جلوی تیغه عبور می کند. در پشت تیغه از گوه جداسازی استفاده گردد.
 - ارتفاع تیغه طوری تنظیم شود که حداکثر ۱ سانتی متر از چوب بیرون بزند.
 - هنگام برش قطعات باریک، برای پیشبرد کار از چوب کمکی استفاده شود.
- در تصاویر ۲۲ الف و ب برخی از روش های هدایت چوب مقابل تیغه اره گرد نشان داده شده است.



شکل ۲۲- الف) روش صحیح هدایت قطعه کار از روی تیغه اره گرد



شکل ۲۲- ب) شکل تیغه های اره گرد میزی

به منظور کسب اطلاعات بیشتر در مورد زاویه و فرم دندانه ها به کتاب همراه هنرجو مراجعه کنید.

نکته



ب) ماشین های پرداخت و پروفیل:

ماشین کف رند (رنده): از این ماشین برای تسطیح و پرداخت سطح، و یکرو و یک نر کردن قطعات چوبی و تخته ها استفاده می شود. منظور از یکرو و یک نر کردن چوب، در واقع ایجاد دو سطح قائمه با زاویه ۹۰ درجه نسبت به یکدیگر است؛ و از آنجا که این دو سطح در مجاورت یکدیگر قرار دارند یک سطح رویی چوب را شامل می شود و دیگری ضخامت تخته محسوب می شود که به آن نر کار می گویند. گونیایی که در کنار ماشین و پشت تیغه قرار دارد امکان تغییر زاویه و ایجاد فارسی در لبه قطعه کار را فراهم می کند. برای ایجاد لبه فارسی یا تحت زاویه دلخواه، ابتدا باید تخته را یکرو و یک نر کنید و سپس با تنظیم زاویه گونیا،

به رندیدن لبه قطعه کار تحت زاویه مورد نظر اقدام نمود. در شکل ۲۳ الف و ب نمونه‌ای از ماشین کف رند نشان داده شده است.



شکل ۲۳- ب) نحوه تنظیم گونیا برای رندیدن تحت زاویه

شکل ۲۳- الف) نمونه‌ای از ماشین کف رند با پوشش حفاظتی روی توپی تیغه

در ماشین‌های کف رند و همچنین ماشین گندگی قدیمی، توپی‌ها دارای تیغه‌های سرتاسری هستند و پس از کند شدن، باید کل تیغه از مقر خود خارج، و تیز شود. اما امروزه با بهره‌گیری از فناوری تیغه‌های قابل تعویض، در صورت برخورد میخ یا پیچ با تیغه رنده و تخریب لبه برنده تیغه، نیازی به تعویض کل تیغه نیست و با تعویض همان پولک آسیب دیده می‌توان در زمان تعویض تیغه صرفه جویی نمود. نمونه‌هایی از توپی‌های دارای تیغه‌های قابل تعویض در شکل ۲۴ و ۲۵ نشان داده شده است.

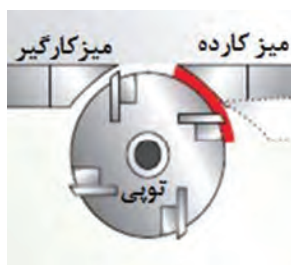


شکل ۲۵- تیغه‌های قابل تعویض که به جای تیغه‌های سراسری روی توپی رنده قرار می‌گیرد

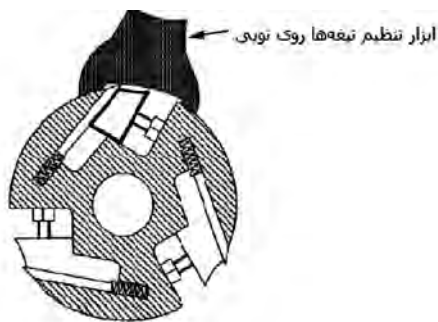


شکل ۲۴- نمونه‌ای از توپی‌های جدید با تیغه‌های قابل تعویض

مکانیزم پوشال برداری ماشین کف رند به طوری است که با تغییر ارتفاع سطح میز کارده (میزی که قطعه کار، ابتدا روی آن قرار می‌گیرد و قبل از توپی رنده قرار گرفته است) می‌توان ضخامت پوشال یا همان میزان باربرداری را تنظیم نمود. هرچه اختلاف سطح میز کارده و کارگیر که در دو طرف توپی رنده قرار گرفته‌اند بیشتر باشد، مقدار بیشتری از سطح چوب حذف و ماشین کاری می‌شود و برعکس، در صورتی که میزهای دو طرف توپی، هم‌سطح باشند، هیچ پوشالی از قطعه کار برداشته نمی‌شود. در شکل ۲۶ و ۲۷ موقعیت صفحات نسبت به توپی رنده نشان داده شده است.

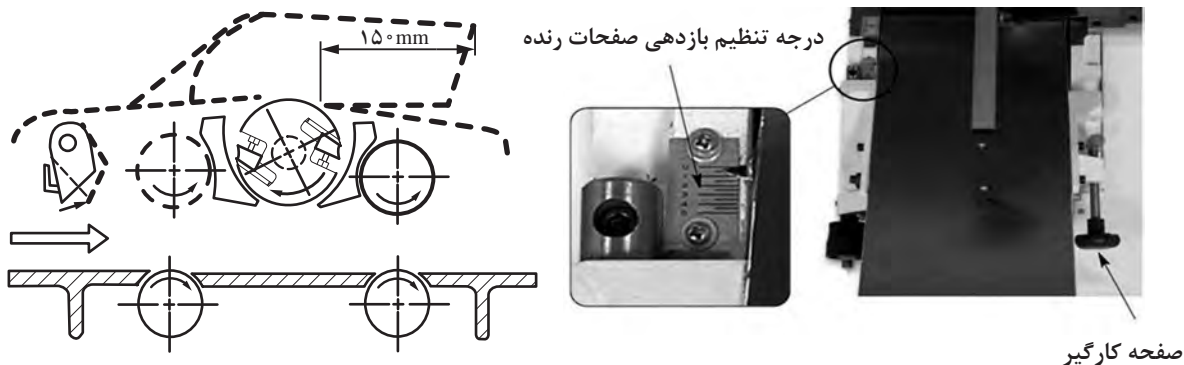


شکل ۲۶- موقعیت توپی رنده بین صفحات ورودی و خروجی ماشین رنده کف رند



شکل ۲۷- روش تعویض تیغه رنده و نحوه قرار گرفتن تیغه و استقرار آن روی توپی

نحوه کار با ماشین کف رند: ابتدا باید میزان بار (اختلاف بین دو سطح میز ماشین) تنظیم شود. این عمل متناسب با کیفیت سطح قطعه کار انجام می‌شود؛ یعنی اگر پستی و بلندی‌های سطح کم باشد بار ماشین کم، و در صورت وجود انحنا و پستی و بلندی‌های زیاد یا داغ اره، عمیق بار ماشین را باید زیاد تنظیم کرد. منظور از داغ اره فرورفتگی‌ها و برجستگی‌هایی است که توسط تیغه اره نواری، هنگام تبدیل گرده بینه به الوار و تخته روی سطح چوب ایجاد می‌شود. شکل ۲۸ نشانگر میزان بار ماشین کف رند را نشان داده است.



شکل ۲۸- درجه تنظیم میزان بازدهی ماشین کف رند

پس از تنظیم میزان بار، باید از قائمه بودن گونیا مطمئن شد و سپس دستگاه را روشن کرد. اگر کلید از نوع ستاره مثلث است باید پس از رسیدن دور موتور به میزان نهایی اقدام به تغییر وضعیت کلید به روی مثلث نمود.

در صورتی که قطعه کار بلند باشد پس از قرار دادن آن به روی میز ورودی ماشین، کاربر همراه با قطعه کار پیش می‌رود و با سرعتی یکنواخت قطعه کار را از روی توپی رنده عبور می‌دهد. تعداد تیغه رنده، دقت در تنظیم تیغه‌ها و یکنواختی سرعت پیشبرد کار در کیفیت ماشین کاری و میزان صافی سطح رنده شده مؤثر است. تصاویر شکل ۲۹ نحوه رندیدن صحیح قطعه کار را نشان می‌دهد.



شکل ۲۹- نحوه رندیدن صحیح قطعه کار چوبی

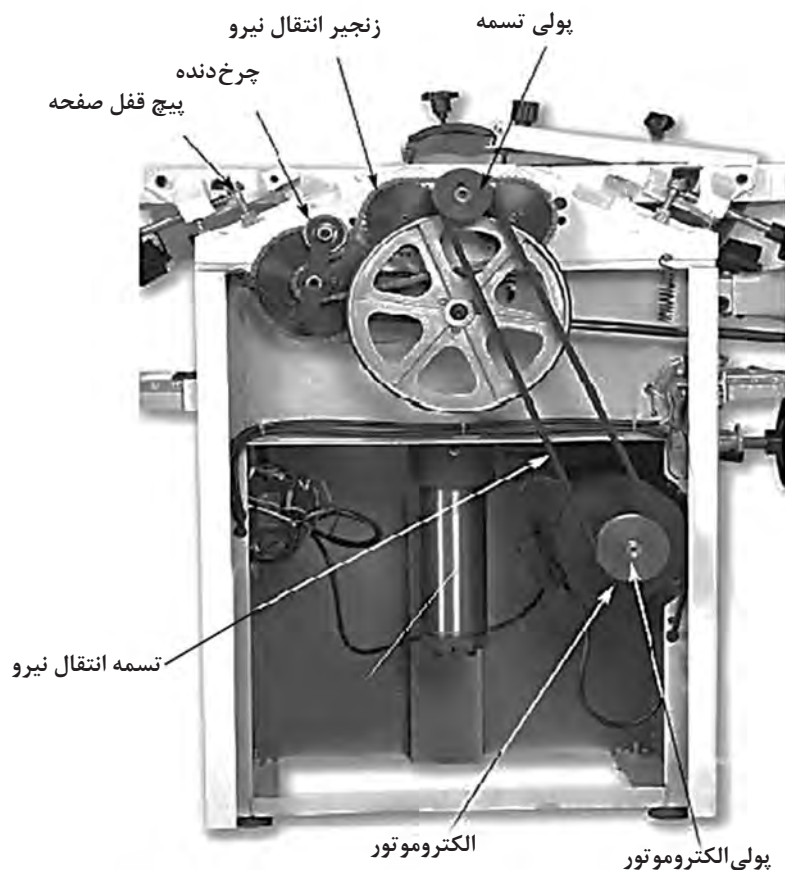
ماشین گندگی

از این ماشین برای هم ضخامت کردن چوب‌های بریده شده استفاده می‌شود. هنگام ساخت کلاف در و پنجره یا انواع قاب‌ها می‌توان پس از برش قیده‌ها، آنها را از زیر توپی دستگاه گندگی عبور داد تا همه قیده‌ها دارای ضخامت یکسانی شوند. این ماشین دارای یک صفحه قابل تنظیم است که به کمک چرخ و زنجیر، و یا نیروی هیدرولیک روغن، بالا و پایین می‌رود و فاصله بین کف این صفحه با نوک تیغه توپی که در بالای صفحه قرار دارد را تنظیم می‌کند. در واقع با این کار، مقدار ضخامت قطعه کار پس از ماشین کاری مشخص می‌شود. در شکل ۳۰ نمونه‌ای از ماشین گندگی نشان داده شده است.



شکل ۳۰- یک نمونه ماشین گندگی

این ماشین دارای دو سرعت پیشبرد برای کارهای مختلف است که با حالت‌های سریع (خرگوشی) و کند (لاک‌پستی) شناخته شده‌اند. در واقع این دو حالت سرعت انتقال قطعه کار به سمت تویی رنده را تنظیم می‌کند. اجزای اصلی ماشین گندگی در شکل ۳۱ نشان داده شده است. با فشردن کلید برای بالا و پایین بردن جک هیدرولیکی، دهانه گندگی تنظیم می‌شود. همان‌طور که پیش از این گفته شد، در نمونه‌های قدیمی، جهت جابه‌جایی صفحه از مکانیسم چرخ و محور استفاده می‌شد که برای روانکاری آن، باید از گریس کمک گرفت.



شکل ۳۱- اجزای اصلی ماشین گندگی

ماشین فرز میزی

از این ماشین برای ایجاد پروفیل در لبه قاب‌ها، کلاف‌ها و صفحات میز استفاده می‌شود. تیغه‌های این دستگاه تخت نبوده و دارای منحنی مرکب است. منظور از منحنی مرکب، یعنی قوس‌های تیغه فرز از چند منحنی و خطوط شکسته درست شده که بر اثر چرخش و حرکت ابزار در طول لبه قطعه کار، نقوش برجسته و فرورفته‌ای را ایجاد می‌کند که به آن ابزار یا پروفیل لبه می‌گویند. علاوه بر این از ماشین فرز برای ایجاد اتصال‌های انگشتی، کنشکاف و دوراهه نیز استفاده می‌شود. نمونه‌هایی از این دستگاه در شکل ۳۲ نشان داده شده است.

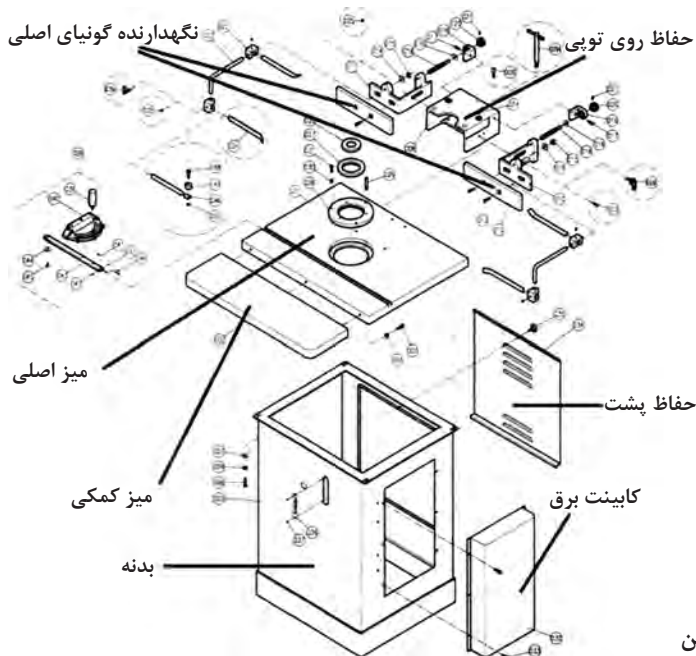


شکل ۳۲- نمونه‌هایی از ماشین فرز میزی

تیغه‌های فرز میزی به صورت افقی دوران می‌کنند و طی این چرخش، لبه گونیای قطعه کار را به صورت منحنی‌های منفی و مثبت شکل می‌دهد که باعث افزایش زیبایی در لبه‌های قطعه کار خواهد شد. گاهی به جای تیغه‌های پروفیل از تیغه‌های اره گرد با قطر کم استفاده می‌شود که عمل شیارزنی یا کنشکاف طولی را در لبه پارتیشن‌ها یا قاب و تنکه درهای تمام چوب امکان پذیر می‌نماید.

پیچ تنظیم‌هایی که روی این ماشین تعبیه شده، امکان تغییر ارتفاع تیغه و همچنین تغییر زاویه آن را فراهم می‌کند و می‌توان با یک تیغه، انواعی از پروفیل‌ها را به دلخواه ایجاد نمود. در مدل‌هایی از این دستگاه که دارای کلید تنظیم دور است می‌توان در دورهای پایین از توپی‌های سنباده و چوبساز نیز استفاده کرد و قطعه کارهای قوس دار مانند پایه‌های مبل را با آنها پرداخت نمود.

در تصویر ۳۳ اجزای اصلی یک نمونه از ماشین فرز میزی نشان داده شده است. همان‌گونه که در نقشه انفجاری مقابل دیده می‌شود، توپی فرز داخل میز اصلی قرار دارد و میز کمکی، برای افزایش سطح اتکای قطعات به میز اصلی متصل می‌شود. الکتروموتور و تجهیزات برق نیز درون کابینت برق و روی بدنه قرار گرفته‌اند.



شکل ۳۳- اجزای اصلی ماشین

هنگام کار با این ماشین، باید از حفاظ‌های روی تیغه و نیز شابلن‌های تکیه‌گاه قطعه‌کار، استفاده کرد تا از پس زدن قطعه و خطرات احتمالی جلوگیری شود. این شابلن‌ها متناسب با شکل هندسی قطعه‌کار ساخته، و ابعاد آن توسط کاربران ماهر تهیه و به کار گرفته می‌شود. نکته مهم اینکه هنگام تعویض یا تنظیم تیغه‌ها ابتدا باید برق اصلی دستگاه از تابلو برق کارگاه قطع شود و پس از تعویض یا تنظیم، و قبل از کار کردن، از محکم بودن پیچ و فلانچ‌های روی تویی تیغه اطمینان حاصل کرد.

ماشین خراطی

از این ماشین به منظور ایجاد شکل‌های سیلندریک (استوانه‌ای) استفاده می‌شود. پایه‌های خراطی شده، مبل‌ها، صندلی‌ها، میز ناهارخوری، نرده‌های دست‌انداز پله‌ها و نمونه‌هایی از کاربرد این ماشین در صنعت مبلمان است. شکل ۳۴



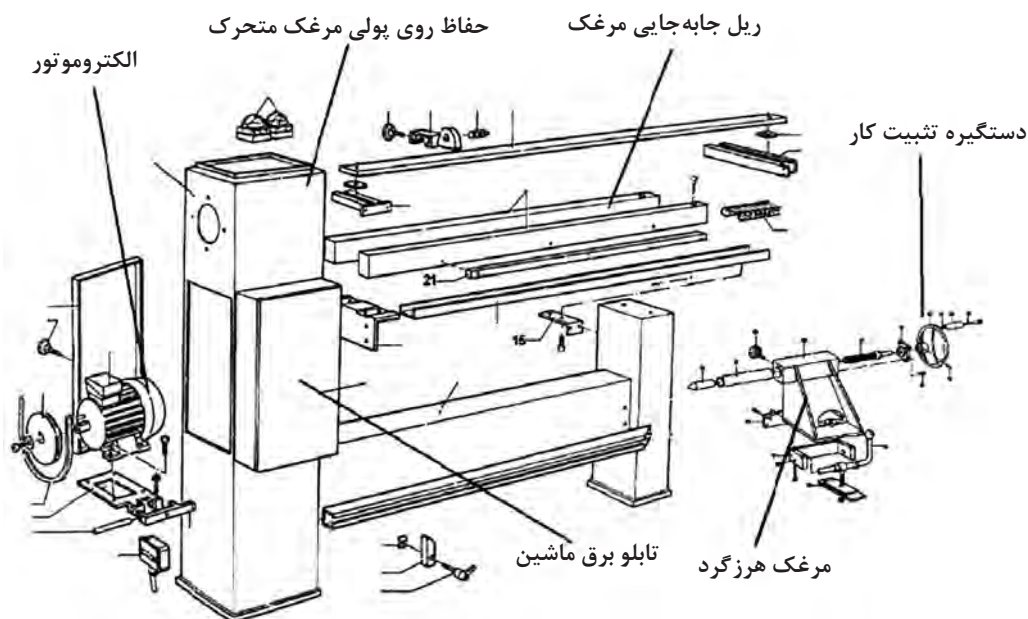
شکل ۳۴- نمونه‌هایی از قطعات ساخته شده با ماشین خراطی

این ماشین در ابعاد مختلف و با تجهیزات متنوعی در بازار موجود است. نمونه‌ای از آن در شکل ۳۵ نشان داده شده است. فاصله بین دو مرغک را ظرفیت ماشین می‌گویند و هرچه این فاصله بیشتر باشد، ظرفیت ماشین در تولید قطعات خراطی شده بلندتر امکان‌پذیر می‌شود.



شکل ۳۵- ماشین خراطی

محدودیت دیگر این ماشین فاصله نوک مرغک‌ها تا شاسی بدنه دستگاه است که حداکثر قطر قطعه کار را تعیین می‌کند و قطعه‌کارهایی با قطر مشخص را می‌توان میان دو مرغک دستگاه بست. اجزای اصلی ماشین خراطی در شکل ۳۶ نشان داده شده است. مرغک هرزه گرد توسط یک پایه به شاسی دستگاه متصل شده که فاصله آن قابل تنظیم است.



شکل ۳۶- اجزای اصلی ماشین خراطی

نکته مهم برای کار با دستگاه خراطی، آماده کردن قطعه کار قبل از بستن آن به دستگاه است. شکل مقطع قطعه کار اولیه باید مربع باشد و دور دستگاه را نیز متناسب با قطر قطعه کار تنظیم نمود. هرچه قطر قطعه بیشتر باشد باید دور دستگاه را کمتر کرد تا سرعت محیطی مناسبی را برای پوشال برداری فراهم کند.

ج) ماشین‌های سوراخکاری



شکل ۳۷- نمونه‌ای از ماشین کم‌کن مته‌ای افقی

ماشین کم‌کن مته‌ای: از این ماشین برای ایجاد سوراخ اتصال دابل و همچنین اتصالات گوشه‌ای، طولی فاق و زبانه، کم و زبانه و در آوردن جا قفلی درهای سه‌لایی استفاده می‌شود. انتقال نیرو در این ماشین به صورت مستقیم و یا غیرمستقیم است و مته روی شافت الکتروموتور بسته می‌شود. در برخی از این دستگاه‌ها، هم قطعه کار و هم مته جابه‌جا می‌شود و در برخی دیگر فقط یکی از این دو قابلیت جابه‌جایی دارند. در شکل ۳۷ نمونه‌ای از این ماشین نشان داده شده است.

به منظور کنترل عمق سوراخ در سوراخکاری‌های بن‌بست، از یک مانع مکانیکی قابل تنظیم استفاده می‌شود که جابه‌جایی مته را محدود می‌کند؛ یعنی پس از تنظیم، اجازه پیشروی بیش از اندازه تنظیم شده را به مته نمی‌دهد. در نمونه‌هایی که میز قابلیت جابه‌جایی دارد نیز یک استپ جانبی تعبیه شده که عرض کم را محدود می‌کند و در کارهای سری و تولید انبوه بسیار مفید است.

برای ایجاد فاق یا کم ابتدا و انتهای محدوده اتصال به وسیله دو سوراخ مشخص می‌شود و سپس با باردهی تدریجی، دیواره چوبی بین این دو آرام آرام حذف می‌شود تا به عمق دلخواه برسد و یا فاق ایجاد شود. در روش دیگر، پس از ایجاد سوراخ‌های ابتدا و انتها، چندین سوراخ بین این دو ایجاد می‌شود تا عمل کم‌کنی سریع‌تر انجام شود.



دریل ستونی (پایه‌دار): از این ماشین برای ایجاد سوراخ قفل و لولا گازور، حذف گره چوب (گره‌زنی) و موارد مشابه اینها استفاده می‌شود. میز دستگاه قابل تنظیم بوده و دارای قفلی است به منظور تثبیت آن در ارتفاع دلخواه. در نمونه‌های قدیمی، کلید چرخشی (سلکتوری) برای روشن و خاموش کردن دستگاه، وجود دارد و در نمونه‌های جدید برای سهولت در امر ماشین‌کاری از کلیدهای پدالی استفاده شده است. نمونه‌ای از ماشین دریل ستونی در شکل ۳۸ نشان داده شده است.

شکل ۳۸- یک نمونه ماشین دریل ستونی

هنگام کار با این دستگاه قطعه کار به وسیله پیچ دستی ثابت می‌شود و در صورت نگهداری آن با دست، از بی‌حرکت ماندن آن هنگام ماشین‌کاری باید اطمینان حاصل کرد.

د) ماشین‌های پرس و مونتاژ

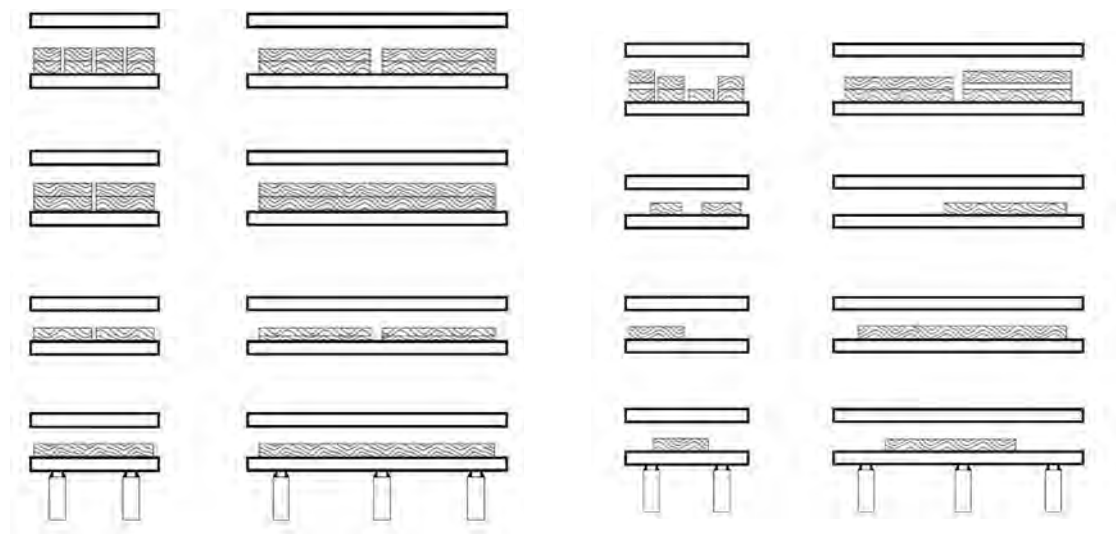
دستگاه پرس گرم: از این دستگاه به منظور روکش یا سه‌لایی کردن کلاف‌های در، یا ساخت قاب تنگه‌های سه‌لایی استفاده می‌شود. سیستم فشار پرس‌ها با نیروی هیدرولیک روغن تأمین، و حرارت صفحات آن به وسیله المنت‌های برقی یا روغن داغ ایجاد می‌شود. نمونه‌های یک طبقه یا چند طبقه با ابعاد مختلف صفحه در بازار وجود دارد. نمونه‌ای از این دستگاه در شکل ۳۹ نشان داده شده است.



شکل ۳۹- پرس گرم یک طبقه

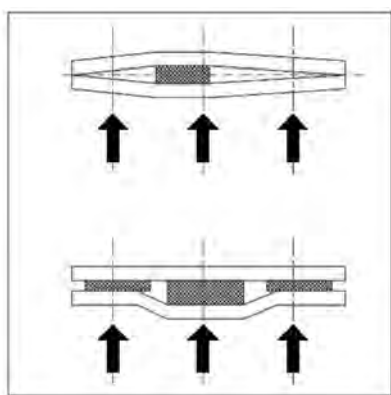
نکات مهم هنگام کار با ماشین پرس:

- قبل از روشن کردن دستگاه قطعه کارها باید آماده باشند.
 - پس از گرم شدن صفحه پرس، صفحات از یکدیگر باز شوند تا گرمای کمتری هدر رود.
 - فشار پرس متناسب با سطح چوب‌های زیر پرس تنظیم شود.
 - برای پرس کردن چند قطعه کار به صورت همزمان، باید، توجه کرد که قطعات حتماً هم‌ضخامت باشند، و محل قرار گرفتن آنها روی صفحه پرس، طوری باشد که کلاف‌های چوبی روی سیلندرهای پرس قرار گیرد تا صفحه پرس تاب بر ندارد. عوامل مهم در پرسکاری عبارت‌اند از: رابطه سطح کار - نوع مواد - میزان فشار - میزان حرارت و زمان پرس متناسب با نوع چسب به کار رفته در صفحات پرس شده.
- شکل ۴۰ و ۴۱ روش چیدن غلط و صحیح قطعه کارها روی صفحه پرس را نشان می‌دهد. کدام قطعه کارها به صورت صحیح روی صفحه پرس قرار گرفته‌اند؟



شکل ۴۱- چیدمان صحیح قطعه کار زیر پرس

شکل ۴۰- چیدمان غلط قطعه کار زیر پرس



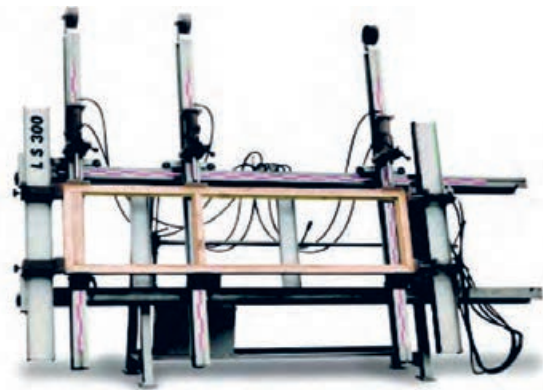
شکل ۴۲- مشکلات ناشی از چیدمان غیراصولی قطعه کار در

زیر صفحه پرس

در صورت استفاده غیراصولی از پرس، عمر مفید صفحات پرس به شدت کم می‌شود. به شکل ۴۲ و روش اعمال نیروی سیلندرهای هیدرولیک پرس توجه شود.

ماشین مونتاز

از این ماشین برای ثابت نگه داشتن کلاف در و پنجره‌ای که در اتصالات آن چسب سرد (پلی ونیل استات) به کار رفته، استفاده می‌شود. نیروی فشاری که از طریق کفشک‌ها به بدنه کلاف وارد می‌شود توسط



شکل ۴۳- نمونه‌ای از ماشین مونتاز کلاف

کمپرسورهای باد یا پمپ روغن تأمین می‌شود. این نیرو از طریق شیلنگ‌های فشار بالا و با کنترل کلیدهای قطع و وصل جریان به کفشک‌ها و سپس به قطعه کار وارد شده و سازه چوبی را ثابت نگه می‌دارد. یکی از مهم‌ترین عامل دستگاه مونتاز تنظیم فشار هوای فشرده متناسب با ابعاد و نوع صفحات مورد استفاده می‌باشد. در شکل ۴۳ نمونه‌ای از ماشین مونتاز کلاف نشان داده شده است.

هـ) دستگاه باد (کمپرسور)

(تولید کننده هوای فشرده و مخزن ذخیره هوا): کمپرسور، هوای فشرده مورد نیاز ابزار بادی را تأمین می‌کند و همچنین مخزنی برای ذخیره سازی این هوای فشرده دارد و دارای انواع مختلف و حجم‌های متفاوت است. گنجایش مخزن باید متناسب با میزان مصرف انتخاب شود. در غیر این صورت موجب فشار دائمی به قسمت موتور، استهلاک قطعات آن و همچنین اتلاف انرژی خواهد شد. رطوبت موجود در هوا هنگام تراکم و ذخیره‌سازی معمولاً درون مخزن باقی می‌ماند، بنابراین آب موجود در مخزن را باید از طریق پیچ تخلیه در زیر مخزن کمپرسور به صورت دوره‌ای تخلیه نمود.



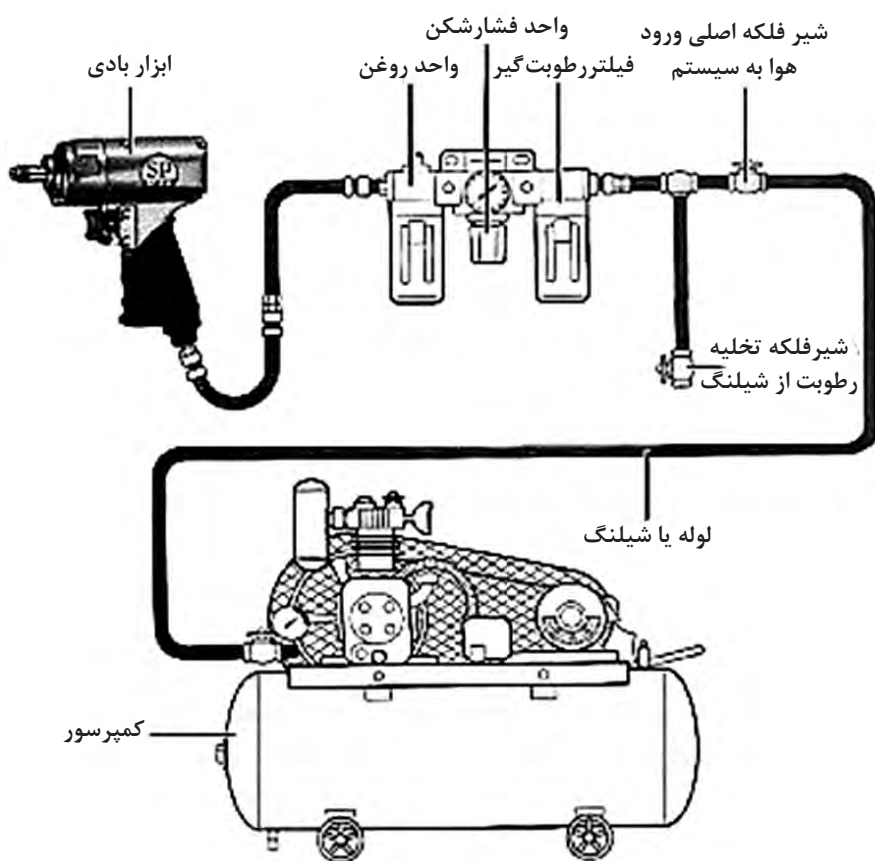
شکل ۴۴- نمونه‌ای از کمپرسور باد

قطر و طول شیلنگ‌های رابط باید طوری انتخاب شوند که میزان افت فشار به حداقل برسد. به طور کلی برای مصارف عمومی باید از شیلنگ‌های کوتاه‌تر از ۸ متر استفاده کرد. برای فواصل بیشتر از ۸ متر، باید لوله‌کشی با لوله‌های فلزی انجام شود. اتصال بین لوله‌ها و شیلنگ‌ها با قطعات کوچکی به نام کوبلینگ و فیتینگ انجام می‌شود.

وجود واحد مراقبت در یک سیستم بادی الزامی است. یک واحد مراقبت معمولاً دارای سه بخش است ولی واحد مراقبت‌های دو بخشی شامل: فشارشکن و فیلتر رطوبت‌گیر و همچنین واحدهای مراقبت تکی



هم در بازار موجود است. در شکل ۴۵ بخش‌های اصلی سیستم هوای فشرده کارگاهی و همچنین تجهیزات مورد استفاده در یک سیستم ساده هوای فشرده (پنیوماتیک) نشان داده شده است. تجهیزاتی که با هوای فشرده کار می‌کنند تجهیزات نیوماتیک و تجهیزاتی که با روغن یا مایعات تحت فشار کار می‌کنند «هیدرولیک» نام دارند.



شکل ۴۵- نمونه‌ای از یک سیستم ساده هوای فشرده و ابزارهای بادی

واحد یادگیری ۴

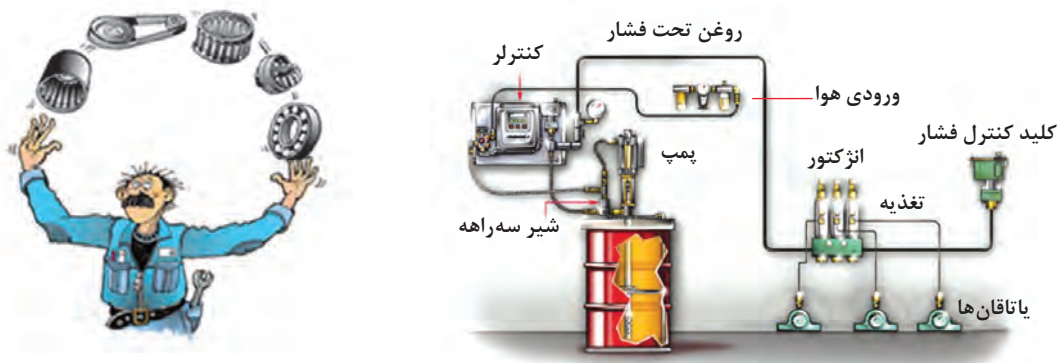
سرویس و نگهداری ماشین آلات

الف) روانکاری تجهیزات کارگاهی

ماشین آلات و تجهیزات کارگاهی در کنار سایر عوامل تولید، مانند نیروی کار ماهر به مراقبت و نگهداری نیاز دارند. برای تولید مصنوعات چوبی با کیفیت، این تجهیزات باید همیشه در حالت آماده به کار باشند، بخش‌های مختلف ماشین آلات به طور منظم بازرسی شوند و اشکالات و ایرادهای احتمالی برطرف گردد. یکی از راه‌های افزایش طول عمر مفید تجهیزات کارگاهی روانکاری قطعات متحرک ماشین آلات است.

با کاهش نیروی اصطکاک می‌توان مانع از فرسایش قطعات ماشین آلات و تجهیزات کارگاهی شد و با افزایش کارایی الکتروموتورها که نیرو محرکه ماشین را تامین می‌کند، هم عمر مفید آنها زیاد خواهد شد و هم با کاهش بار الکتریکی از مصرف بیش از حد برق و انرژی الکتریکی جلوگیری به عمل می‌آید.

هرگاه حرکتی صورت می‌گیرد نیروی اصطکاک (ساکن - در حال حرکت) ظاهر می‌شود و در صورت غلبه بر اصطکاک ساکن، قطعات ماشین آلات شروع به حرکت می‌کنند. اگر مقدار این نیرو زیاد باشد، محل تماس دو سطح متحرک گرم شده و به مرور زمان عمل سایش، باعث فرسودگی قطعه خواهد شد. روانکاری سطوح متحرک ماشین آلات به وسیله مواد روان کننده مثل روغن و گریس امکان پذیر است. این مواد با ساختار فیزیکی و شیمیایی خاص خود مانع از تماس مستقیم دو سطح فلزی قطعات با یکدیگر می‌شوند و از این طریق نیروی اصطکاک را کاهش داده و مانع از فرسایش سطوح می‌گردند. عمل روانکاری به دو صورت **اتوماتیک** و **دستی** انجام می‌شود. در روش اتوماتیک که بیشتر در ماشین آلات سی‌ان‌سی و گران قیمت، و خطوط تولید کارخانجات استفاده می‌شود، نقاط متحرک ماشین‌ها مثل بلبرینگ‌ها و تکیه‌گاه‌ها (یاتاقان) به وسیله شیلنگ‌هایی به یک مخزن روغن متصل است و سیال روغن توسط پمپ دائم در محل قطعات در جریان است. سیستم اتوماتیک روغنکاری از سه بخش اصلی مخزن، پمپ روغن و لوله و شیلنگ‌های رابط تشکیل شده است. در این روش وظیفه کاربر ماشین صرفاً چک کردن سطح سیال در مخزن روغن و کنترل عملکرد فیلترها و نشتی‌های احتمالی است و پمپ روغن عمل روانکاری را به صورت اتوماتیک انجام می‌دهد. کارخانه‌های سازنده ماشین آلات صنایع چوب در کاتالوگ‌های فنی خود محل، زمان، و مواد روانکاری قسمت‌های مختلف ماشین را مشخص می‌کنند و باید به توضیحات آنها توجه بیشتری نمود. شکل ۴۶



شکل ۴۶- روانکاری به صورت اتوماتیک

در روش دیگر یعنی روش روغنکاری دستی، کاربر ماشین با کمک وسایل ساده روغنکاری مثل روغندان یا پمپ گریس، ماده روان کننده را به مقدار مورد نیاز به محل قطعات متحرک تجهیزات می‌رساند. این روش در کارگاه‌های تولیدی با ظرفیت پایین مثل کارگاه نجاری محلی متداول تر و از نظر اقتصادی نیز مقرون به صرفه تر است.

انواع مواد روان کننده

روغن و گریس، دو ماده رایج روانکاری تجهیزات صنعتی به شمار می‌روند که هر یک ویژگی‌هایی به شرح زیر دارند:

گرانروی^۱: میزان مقاومتی است که روان کننده نسبت به جاری شدن از خود نشان می‌دهد. گرانروی روان کننده با دمای آن متناسب است و هرچه روان کننده گرم تر شود گرانروی آن کمتر خواهد بود. گرانروی را معمولاً همراه با دمایی که گرانروی در آن دما اندازه گیری شده ذکر می‌کنند.

شاخص گرانروی: تغییرات گرانروی که بر اثر تغییرات دما ایجاد می‌شود را با شاخص گرانروی بیان می‌کنند و هرچه رقم شاخص گرانروی یک روان کننده بزرگ تر باشد، به این معنی است که در اثر تغییر دما، گرانروی کمتر دچار تغییر می‌شود.

نقطه ریزش: پایین ترین دمایی را که روان کننده در آن هنوز به صورت سیال (مایع) است و امکان جاری شدن را دارد نقطه ریزش می‌گویند.

نقطه اشتعال: دمایی است که در آن، روان کننده به بخار تبدیل شده و با اکسیژن هوا مخلوطی اشتعال زا تولید می‌کند.

الف) روغن

روغن^۲ مایعی است با چگالی کمتر از آب که با آب مخلوط نمی‌شود. روغن‌های روان ساز دارای منشأ معدنی هستند و از نفت خام یا تصفیه روغن‌های کار کرده تهیه می‌شوند.

روغن پایه که از پالایش نفت خام به دست می‌آید، هنوز ویژگی‌های لازم برای روانکاری را ندارد و متناسب با نوع وظیفه‌ای که از آن انتظار می‌رود، مواد افزودنی مختلفی را به آن اضافه می‌کنند تا در روغن مقاومت لازم ایجاد شود. بنابراین در ابتدا با افزودن پلیمرها، ویسکوزیته روغن را به میزان لازم رسانده و سپس از هر یک

۱- ویسکوزیته

از مواد زیر به میزان لازم برای تأمین ویژگی‌های مناسب به آن می‌افزایند. از جمله مواد افزودنی عبارت‌اند از:

- پاک‌کننده‌ها و معلق‌کننده‌ها
- بهبوددهنده شاخص گرانشی
- مواد ضد اکسیداسیون
- مواد ضدساییدگی
- مواد ضدکف
- مواد ضد خوردگی و ضد زنگ‌زدگی
- مواد پایین‌آورنده نقطه ریزش

مواد افزودنی^۱ که به روغن پایه اضافه می‌شوند باعث ایجاد ویژگی‌هایی در روغن می‌شوند که رنگ روغن را کمی تیره می‌کنند اما از میزان شفافیت آن کم نمی‌شود. به‌طور کلی دلایل روغنکاری ماشین‌آلات هنگام سرویس و نگهداری، به موارد زیر خلاصه می‌شود:

روانکاری: کاهش اصطکاک و ساییدگی قطعات در هنگام کار

● **انتقال حرارت:** خارج کردن حرارت ایجاد شده و خنک کردن قطعات متحرک ماشین‌آلات

● **آب‌بندی:** ایجاد لایه‌ای از روغن بین قطعات متحرک ماشین برای ممانعت از خروج گازها

● **حفاظت از سطوح قطعات فلزی:** کاهش زنگ‌زدگی و خوردگی قطعات داخلی ماشین

● **ضربه‌گیری:** کاهش تنش‌های ناگهانی هنگام اعمال نیرو و باردهی به ماشین‌ها

● **انتقال مواد:** انتقال ذرات ناشی از سایش قطعات داخلی ماشین‌آلات

روغن‌های چرخ و دنده: روان‌کننده‌ای که برای جعبه دنده‌ها و سیستم‌های انتقال قدرت مورد استفاده قرار

می‌گیرد، باید دارای سیالیت کافی باشد تا بتواند در میان دنده‌های درگیر به راحتی گردش کند، و با فلزاتی

مانند فولاد و برنز سازگاری مناسبی نیز داشته باشد

و در برابر اکسیداسیون از مقاومت شیمیایی بالایی

برخوردار باشد. شکل ۴۷

ب) گریس

محصولی نیمه مایع و ژله مانند است که از اختلاط

یک عامل تغلیظ‌کننده در مایعی روان‌کننده مثل

روغن به‌دست می‌آید. به تعبیر دیگر گریس ماده‌ای

است روان‌کننده که به مقدار مشخصی سفت شده و

دارای خاصیت‌های ویژه‌ای است که روغن آن خواص

را ندارد. به‌ویژه در مواردی که نیاز است ماده روانکار

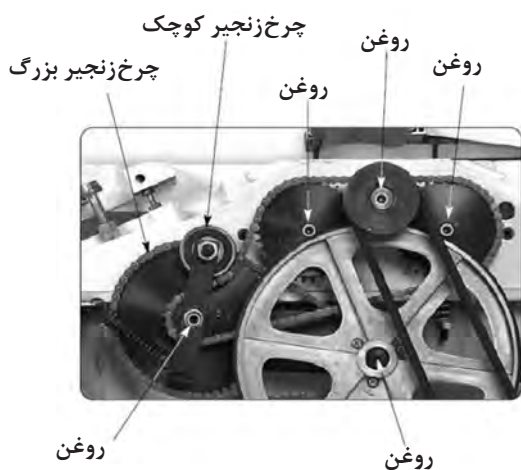
در هنگام استفاده در وضعیت اولیه‌اش باقی بماند و

همچنین جاهایی که نیاز به آب‌بندی در سیستم

احساس می‌شود باید از گریس استفاده شود.

ماهیت ساختاری گریس وظایف خنک‌کنندگی داشته و برای افزایش خاصیت‌های گریس و افزایش کارایی

آن، مواد افزودنی مختلفی مانند دی‌سولفیدمولیبدن به آن افزوده می‌گردد.

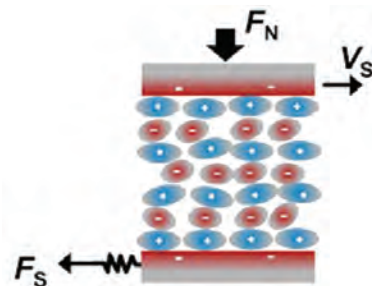


شکل ۴۷- قسمت‌های مکانیکی که به روانکاری نیاز دارند

وظیفه دیگر گریس، کاهش ساییدگی، محافظت قطعات در برابر خوردگی، آب‌بندی بخش‌های داخلی ماشین و سازگاری با مواد موجود در قسمت‌های روانکاری را به خوبی انجام می‌دهند. اجزای تشکیل‌دهنده گریس را می‌توان تغلیظ‌کننده‌ها، صابون‌های فلزی عناصری مانند لیتیم، سدیم، کلسیم، آلومینیوم، باریوم، مس و سرب دانست. شکل ۴۸ و ۴۹



شکل ۴۹- نمونه‌ای از گریس



شکل ۴۸- مدل اصطکاک بین ملکولی

ابزارها و وسایل مورد نیاز روانکاری:

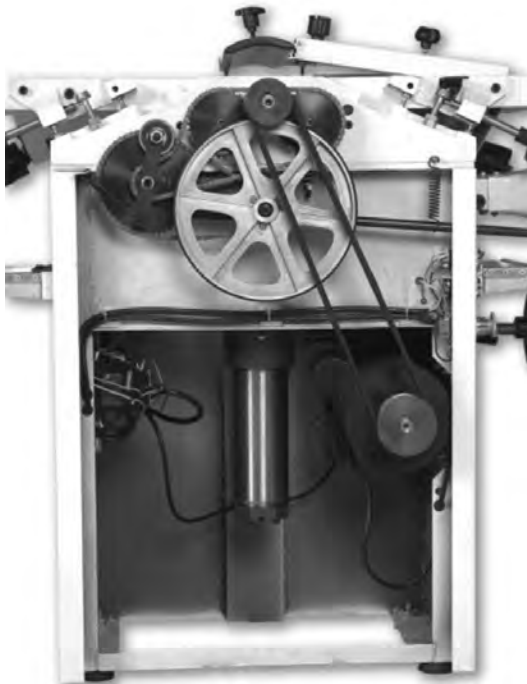
به منظور سهولت در کار روانکاری، ابزارها و وسایلی در صنعت استفاده می‌شود که متداول‌ترین آنها عبارت‌اند از:

- پمپ تخلیه روغن و سوخت روتاری
- پمپ تخلیه روغن و سوخت اهرمی
- کلت تنظیم باد
- گریس پمپ دستی - بادی
- گریس پمپ کلتی تخصصی
- روغندان
- سری گریس پمپ
- گریس پمپ‌های سطولی
- کیت گریس خور
- گریس پمپ اهرمی فشار قوی
- گریس پمپ بادی همراه با بشکه
- پمپ اهرمی استاندارد
- واسکازین



شکل ۵۰- وسایل و تجهیزات مورد نیاز برای سرویس و نگهداری ماشین‌آلات

قسمت‌های نیازمند به روانکاری



شکل ۵۱- بخش‌های مکانیکی یک ماشین گندگی که به روانکاری نیاز دارند

با توجه به مطالبی که گفته شد بخش‌های متحرک تجهیزات مانند بلبرینگ‌ها، رلبرینگ‌ها، تکیه‌گاه‌ها (یاتاقان)، پولی، دو سرشافت الکتروموتور، جک‌های هیدرولیک، چرخ‌دنده‌ها، چرخ و زنجیر، لولاه‌ها، پیچ‌های تنظیم و فرمان‌های کنترل مکانیکی و گیربکس نیاز به روانکاری دارند. شکل ۵۱ تعیین محل روانکاری تجهیزات به مرور زمان و با افزایش مهارت و تجربه کاربران امکان‌پذیر است. یکی از نشانه‌های قابل توجه در تعیین محل روانکاری، گرم شدن موضع و قطعات ماشین است که در هنگام کار باعث گرم شدن قطعه می‌شود. صدای غیرعادی قطعات متحرک نیز از دیگر نشانه‌های تعیین محل روانکاری است. کاربر ماشین‌آلات با گذشت زمان صدای تجهیزات در حال کار را به حافظه شنوایی خود می‌سپارد و عملکرد غیرعادی تجهیزات که باعث تغییر فرکانس صدای عادی قطعات می‌شود را تشخیص می‌دهد.

مدت زمان تکرار یا دوره روغنکاری

روانکاری قطعات از جمله کارهای مربوط به واحد سرویس و نگهداری ماشین‌آلات است. در برنامه سرویس و نگهداری کارگاه‌ها و کارخانجات صنعتی، جدول زمان‌بندی بازرسی تجهیزات وجود دارد که با کمک این جدول زمان تکرار یا دوره‌های روانکاری قطعات تعیین گردیده است. در کارگاه‌های تولیدی صنایع چوب که با ظرفیت پایین مشغول به کارند، عمل روانکاری ماشین‌آلات در ساعات توقف تولید و به صورت موردی برحسب نیاز انجام می‌شود که در افزایش طول عمر مفید قطعات بسیار مؤثر است. در کارگاه‌هایی که به صورت دو شیفت مشغول به کار هستند، اهمیت این موضوع بیشتر است و این عمل باید به صورت متناوب و با دقت بیشتر بر اساس جدول زمان‌بندی سرویس و نگهداری انجام شود. در کارخانجاتی که به صورت مداوم و تمام وقت (شبانه‌روزی) فعال‌اند علاوه بر روغنکاری دستی از روانکارهای اتوماتیک نیز استفاده می‌شود تا اطمینان حاصل شود تمام قطعات متحرک خط تولید به‌موقع روانکاری شده‌اند. کارخانجات کاغذسازی از جمله این کارخانجات هستند. در برخی از ماشین‌آلات، محل روغنکاری یا قسمت‌های گریس‌خور قطعات، با علائم و نشانه‌هایی خاص مشخص شده است. شکل ۵۲

Legend:	Aluminum Complex	Barium	Calcium	Calcium 12-Hydroxy	Calcium Complex	Clay	Lithium	Lithium 12-Hydroxy	Lithium Complex	Polyurea*	Sodium	Calcium Sulphonate	Silica
● Compatible													
▲ Borderline Compatible													
■ Incompatible													
Aluminum Complex	■	■	■	●	■	■	■	■	●	■	■	■	●
Barium	■	■	■	●	■	■	■	■	■	■	■	▲	●
Calcium	■	■	■	●	■	●	●	▲	●	■	■	N/A	N/A
Calcium 12-Hydroxy	●	●	●	■	▲	●	●	●	●	■	■	N/A	N/A
Calcium Complex	■	■	■	▲	■	■	■	■	●	●	■	●	■
Clay (Bentone)	■	■	●	●	■	■	■	■	■	■	■	■	●
Lithium	■	■	●	●	■	■	■	●	●	■	■	●	●
Lithium 12-Hydroxy	■	■	▲	●	■	■	■	■	●	■	■	●	N/A
Lithium Complex	●	■	●	●	■	■	■	■	■	■	■	●	●
Polyurea*	■	■	■	■	■	■	■	■	■	*	■	■	■
Sodium	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Calcium Sulphonate	■	▲	N/A	N/A	●	■	●	●	●	■	■	■	N/A
Silica	●	●	N/A	N/A	■	●	●	N/A	●	■	■	■	■

شکل ۵۲- جدول علائم اختصاری روغنکاری

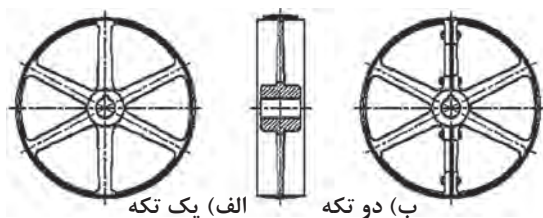
تکنسین‌های تعمیر و نگهداری ماشین‌آلات برای بالا بردن عمر مفید ماشین‌آلات برای هر ماشین پرونده‌ای تشکیل داده و جدول سرویس و نگهداری آن را مرتب در تاریخ‌های انجام شده علامت می‌زنند. معایب و دلیل آنرا ذکر می‌کنند، اجزای ماشین را که سریع و زودتر در اثر کارکرد زیاد و عدم مراقبت لازم فرسوده شده و باید تعویض گردند را مشخص می‌کنند.

نکته



شکل ۵۳- نمونه‌ای از سیستم انتقال نیرو به صورت چرخ و

تسمه



الف) یک تکه

ب) دو تکه

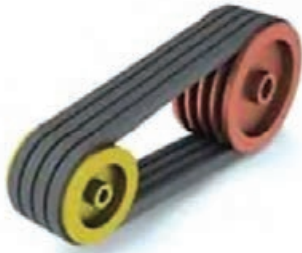
شکل ۵۴- اجزای انتقال قدرت

پ) تعویض تسمه
یکی از مهم‌ترین مکانیزم‌های انتقال حرکت و نیرو در ماشین‌آلات صنایع چوب، مکانیزم چرخ و تسمه است که انعطاف‌پذیری، ارزان بودن و بی سروصدا کردن از مزایای آن است.

تسمه‌ها جزء عناصر انتقال قدرت انعطاف‌پذیر محسوب می‌شوند. استفاده از تسمه برای انتقال قدرت بین محورهایی که از هم فاصله نسبتاً زیادی دارند مناسب است. شکل ۵۳

انتقال قدرت با این عناصر، نسبت به انتقال قدرت با چرخ‌دنده ارزان‌تر، و از بازده پایین‌تری برخوردار است، ضمن اینکه به بازرسی بیشتر و تعویض دوره‌ای نیاز دارد. شکل ۵۴

عمر مفید تسمه‌ها با جنس تسمه، ساعات کارکرد و میزان نیروی انتقال یافته متناسب است و پس از گذشت این مدت، تسمه کارایی خود را از دست می‌دهد.

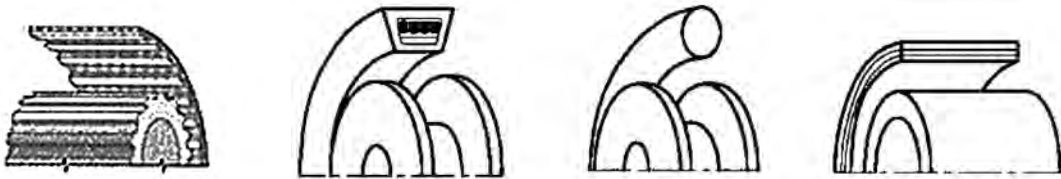


از مزایای تسمه‌ها می‌توان به موارد زیر اشاره نمود:
به علت کشسان بودن، مقداری از ضربه‌ها و ارتعاشات پولی‌ها را به پولی دیگر منتقل نمی‌کند، به راحتی قابل نصب و تعویض هستند، صدای کمی ایجاد می‌کنند و نیاز به نگهداری زیادی ندارند. شکل ۵۵

شکل ۵۵- نمونه‌ای از سیستم چرخ و تسمه با سه تسمه موازی

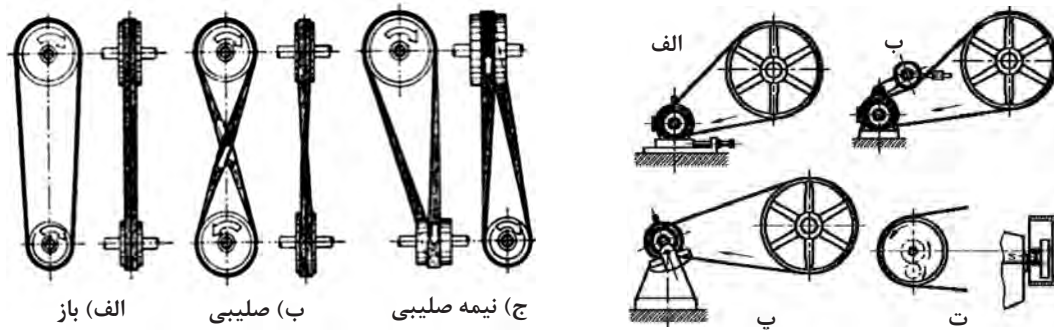
انواع تسمه‌های مورد استفاده در صنعت

تسمه‌ها به چهار دسته اصلی تقسیم می‌شوند: تسمه‌های تخت، گرد، دوزنقه‌ای و دندانه‌دار (آج‌دار) شکل ۵۶



شکل ۵۶- انواع تسمه‌ها

برای مونتاژ تسمه‌ها می‌توان از قرقره‌های رگلاژ یا تغییر فاصله محور پولی‌ها استفاده کرد. با این کار طول تسمه، متناسب با فاصله بین دو محور پولی انتخاب می‌شود و هنگام مونتاژ، کافی است فاصله بین پولی‌ها کمتر از طول تسمه شود و پس از استقرار تسمه روی شیار پولی، دوباره محور جابه‌جا شده را به حالت اول بازگرداند؛ برعکس این عمل برای خارج نمودن تسمه فرسوده انجام می‌شود. شکل ۵۷



شکل ۵۷- روش‌های مختلف استقرار تسمه روی پولی‌ها



هنگام بررسی تسمه ماشین آلات، ابتدا باید از سلامت تسمه‌ها و پولی‌های سیستم انتقال نیرو مطمئن شد و در صورت آسیب‌دیدگی تسمه‌ها نسبت به تعویض آن اقدام نمود. هنگام بررسی سلامت تجهیزات ابتدا باید برق اصلی ماشین از تابلو برق کارگاه قطع شود.

شکل ۵۸

شکل ۵۸- رعایت نکات ایمنی قبل از سرویس ماشین آلات و

تعویض تسمه

پس از قطع جریان برق، باید با هماهنگی سایر کارکنان کارگاه، به باز کردن حفاظ‌های دستگاه اقدام نمود. در شکل‌های ۵۹ و ۶۰ مراحل بررسی و تعویض تسمه ماشین اره نواری نشان داده شده است.



شکل ۵۹- روش باز کردن حفاظ و بررسی تسمه



شکل ۶۰- تعویض و جایگزین کردن تسمه

همان‌طور که در شکل‌های بالا مشخص است، ابتدا میزان کشیدگی تسمه‌ها بررسی می‌شود و با چرخش تدریجی پولی سطح تماس تسمه از نظر پوسیدگی و بریدگی بررسی می‌شود؛ سپس تسمه معیوب خارج و تسمه نو جایگزین آن می‌شود.

ج) تشخیص قطعات معیوب

قطعات فرسوده معمولاً هنگام کار سر و صدای بیشتری را ایجاد می‌کنند، زودتر گرم می‌شوند، لرزش دارند و

براده‌ها و ذرات به هم ساییده شده این قطعات معیوب، در گریس و روغن اطراف آنها مشاهده می‌شود. تشخیص به موقع و تعویض قطعات فرسوده و جایگزین کردن آنها با قطعه مرغوب، تأثیر بسزایی در افزایش طول عمر مفید تجهیزات و کارکرد منظم آنها دارد. به منظور تولید یک کالای با کیفیت، تجهیزات باید منظم کار کنند و بر اثر فشار و ضربه‌های ناشی از پوشال برداری از انواع چوب‌های نرم و سخت، دقت خود را از دست ندهند. در صورتی که تکیه‌گاه‌های شافت یک اره‌گرد میزی به موقع تعویض نشود، لنگی شافت باعث لنگی تیغه اره شده و علاوه بر کاهش کیفیت سطح برش، دورریز مواد اولیه را نیز افزایش می‌دهد؛ در نتیجه با تأخیر در تعویض یاتاقان (تکیه‌گاه) باید چند برابر هزینه تعویض، بابت دورریز مواد اولیه صرف شده پرداخت نمود.

هـ) تعویض قطعات معیوب

وقتی عمر مفید یک قطعه به پایان می‌رسد، باید آن را با قطعات نو جایگزین کرد. در صورت سهل‌انگاری و تأخیر در تعویض قطعات فرسوده، سایر اجزای مرتبط با آن نیز تحت تأثیر قرار گرفته و تعمیرات پرهزینه‌ای را در پی خواهد داشت.

پس از تشخیص قطعه معیوب، با رعایت نکات ایمنی باید به جایگزینی قطعه اقدام نمود. به همین منظور باید از دستورالعمل شرکت سازنده ماشین آلات پیروی کرد. در کاخانجات تولیدی بزرگ، واحد تعمیر و نگهداری (نت) وظیفه تعویض قطعات را برعهده دارند اما در کارگاه‌های کوچک‌تر، معمولاً کاربر ماشین آلات، قطعات مصرفی تجهیزات را مانند: تسمه، فیلتر روغن، تیغه، فیوز و از این دست قطعات را تعویض می‌کنند. قطعات پیچیده‌تر نیاز به مهارت‌های فنی بالاتری دارند که این مهارت‌ها باید مرتبط با مکانیزم مورد نظر باشد و دیگر اپراتور ماشین آلات باید از دانش و مهارت تکنسین‌های مربوطه استفاده نماید. اره‌های گرد میزی دارای مکانیسم‌های متفاوتی هستند که تعویض تیغه یک نمونه اره‌گرد، در شکل‌های ۶۱ تا ۶۷ آمده است.

توجه



برای بریدن MDF یا مواد صفحه‌ای از دستگاه دورکن یا اره‌گرد با تیغه مناسب دندان‌ریز و برای بریدن چوب ماسیو حتماً تیغه مناسب با دندان‌ه درشت روی دستگاه ببندید.



شکل ۶۱- باز کردن حفاظ و کاور روی تیغه اره



شکل ۶۲- باز کردن مهره و فلنج جلوی تیغه



شکل ۶۳- بررسی فلنج پشت تیغه اره



شکل ۶۴- باز کردن و بررسی تیغه خط زن



شکل ۶۵- بستن تیغه نو و نصب فلنج جلوی تیغه اره



شکل ۶۶- بستن مهره شفت



شکل ۶۷- بستن حفاظ و کاور روی تیغه اره

به‌طور کلی تغییر شکل یک جسم جامد مانند چوب را به وسیله جداسازی قسمتی از آن، «ماشین کاری» می‌گویند. روش‌های مختلفی برای تغییر شکل اجسام جامد وجود دارد که برخی از این روش‌ها عبارت‌اند از: روش الکتریکی، روش شیمیایی و روش مکانیکی. از میان سه روش گفته شده، روش تغییر شکل مکانیکی، به دلیل هزینه پایین هنگام تولید با ظرفیت کم و همچنین کاهش مصرف انرژی همچنان بهترین روش تغییر شکل در سطح تولید کارگاهی محسوب می‌شود. اولین بار آقای فرانز با بررسی تئوری برش به وسیله واثرکات که یک روش مکانیکی شکل‌دهی مواد است، نیروهای وارد بر یک قطعه چوب در حال ماشین کاری را بررسی نمود. پس از آن مرجانت این تئوری را مدل‌سازی کرد و بدین وسیله مدل ماشین کاری مرجانت معرفی شد که در مورد نیروهای وارد بر قطعه کار در هنگام ماشین کاری و مدل برش و ایجاد تراشه در آن بیان شده است. در این مدل قطعه کار ثابت و ابزار برش در حال حرکت فرض شده است. حرکت ابزار نسبت به قطعه کار به دو گروه تقسیم می‌شود: حرکات اصلی و حرکات فرعی. منظور از حرکات اصلی، جابه‌جایی‌هایی است که مستقیماً به پوشال‌برداری منجر می‌شوند؛ مانند حرکت قطعه کار به سمت تیغه که به آن حرکت پیشروی یا پیشبرد کار می‌گویند. حرکت اصلی دیگر جابه‌جایی دندان‌های تیغه برنده است که می‌تواند به صورت خطی یا چرخشی باشد و به تولید پوشال منجر می‌شود. حرکات فرعی برش را می‌توان به صورت زیر تقسیم‌بندی کرد:

حرکت تنظیم، حرکت تنظیم برش، حرکت اصلاحی

پوشالی که از طریق حرکات اصلی ایجاد می‌شود، متناسب با ویژگی‌های ساختاری مواد و همچنین شکل هندسی ابزارهای برش متفاوت است. حتی سرعت برش و سرعت تغذیه ماشین در شکل پوشال مؤثر است. به‌منظور تولید روکش از گرده بینة درختان به یک تراشه پیوسته بدون ترک و گسیختگی نیاز است. ایجاد یک روکش استاندارد و مطلوب، به دانستن قواعد و قوانین تولید پوشال در عملیات ماشین کاری نیاز دارد. گاهی برای کاهش زمان تولید و همچنین کوتاه کردن خط تولید و تعداد ماشین‌آلات می‌توان با افزایش کیفیت برش در یک ماشین اقدام به حذف یک ماشین دیگر نمود. به‌طور مثال در صورت برش با کیفیت و صاف توسط ماشین اره، دیگر نیازی به تسطیح و پرداخت سطح به وسیله ماشین کفرند نیست و ماشین کفرند از خط تولید پس از اره حذف می‌شود. بنابراین کیفیت سطح برش خورده یکی دیگر از مسایلی است که دانستن هندسه تیغه و قواعد و قوانین ماشین کاری در میزان آن مؤثر است.

دانستن عوامل مؤثر بر فرایند ماشین کاری باعث افزایش بهره‌وری و عمر مفید ابزار می‌باشد.

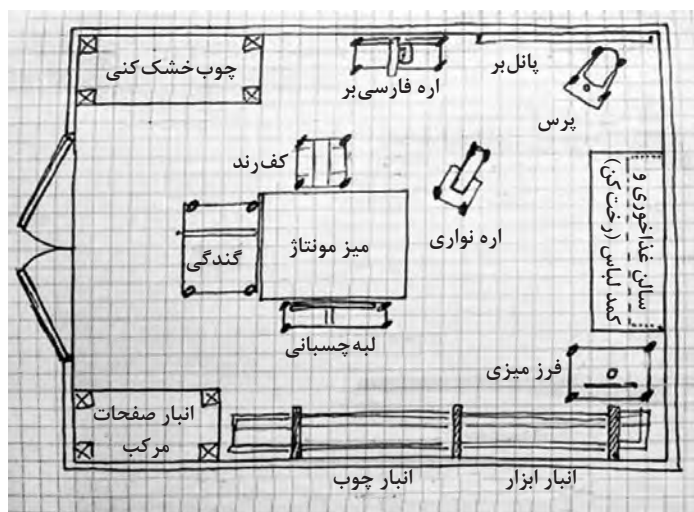
نکته



واحد یادگیری ۵

چیدمان ماشین آلات صنایع چوب

برای احداث یک کارگاه تولیدی مبلمان، ابتدا طرح واحد تولیدی ترسیم می‌شود. منظور از طرح‌ریزی واحدهای صنعتی، برنامه‌ریزی و پیاده‌سازی سیستم‌های استقرار تجهیزات و جابه‌جایی مواد اولیه است به طوری که حداکثر کارایی حاصل شود. منظور از سیستم‌های حمل‌ونقل و جابه‌جایی مواد اولیه، طراحی سیستمی است که بتواند با کمترین هزینه، جریان مواد را در واحد تولیدی برقرار سازد به گونه‌ای که حداکثر بهره‌برداری از ترکیب نیروی کار، مواد اولیه، تجهیزات و ماشین‌آلات حاصل شود.



پس از ساخت کارگاه و کسب مجوزهای لازم، مرحله چیدمان تجهیزات شروع می‌شود که متناسب با ابعاد کارگاه و ظرفیت تولید و نوع محصول طراحی و اجرا می‌گردد. به این منظور ابتدا پلان کارگاه رسم شده و سپس به کمک نقشه‌های شماتیکی از ماشین‌آلات براساس موقعیت در ورودی و خروجی کارگاه، تجهیزات جانمایی می‌شوند. در شکل ۶۸ و ۶۹ نمونه‌ای از طرح اولیه چیدمان ماشین‌آلات در یک کارگاه کوچک نشان داده شده است.

شکل ۶۸- طرح اولیه چیدمان ماشین‌آلات صنایع چوب



شکل ۶۹- نمونه‌ای از چیدمان تجهیزات در کارگاه صنایع چوب

در کارگاه کوچک به دلیل کمبود فضای مناسب معمولاً از ماشین‌های چندکاره استفاده می‌شود و محدودیت نوع برق از نظر تک فاز یا سه فاز بودن کارگاه گاهی باعث محدودیت در انتخاب نوع تجهیزات می‌گردد.

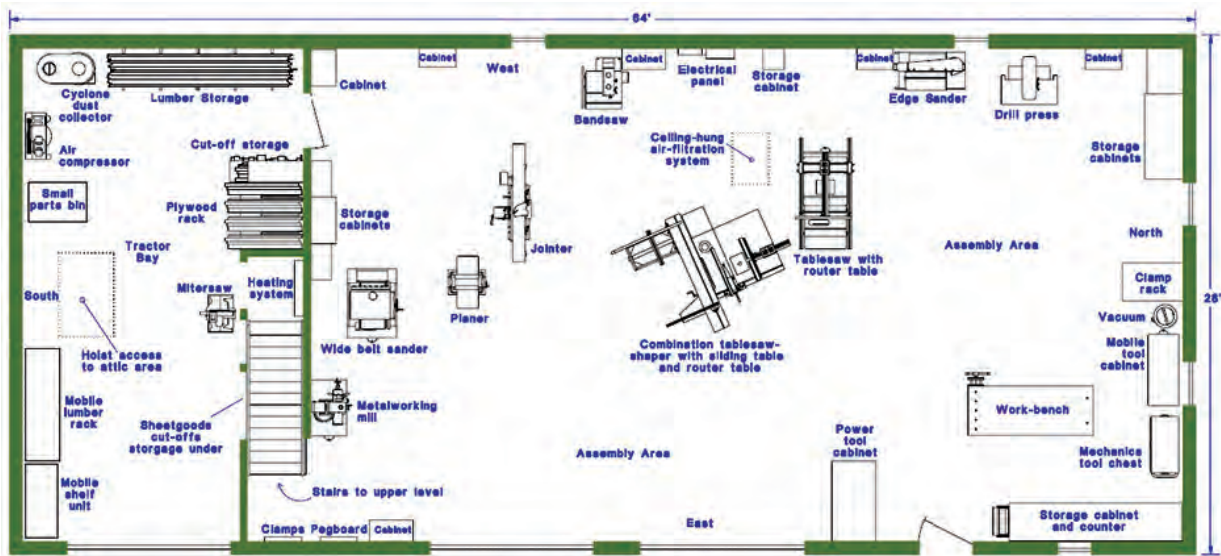
سؤال



نقشه‌های چیدمان ماشین‌آلات صنایع چوب به وسیله چه نرم‌افزارهایی ترسیم می‌شوند؟

نرم‌افزارهای چیدمان ماشین‌آلات صنایع چوب می‌توانند در سرعت بخشیدن به انتخاب و جانمایی تجهیزات کمک کند.

برای طراحی چیدمان ماشین‌آلات کارخانه به دلیل وسعت فضای تولید، محدودیت‌های گفته شده وجود ندارد اما جانمایی تجهیزات باید تابع نوع جریان مواد مورد نظر در سالن تولید باشد. منظور از جریان مواد، مسیری است که قطعه کارها باید طی کنند تا به محصول نهایی برسند. نمونه‌ای از چیدمان ماشین‌آلات کارخانه در شکل ۷۰ نشان داده شده است.



شکل ۷۰- چیدمان یک کارخانه مبلمان و نحوه استقرار تجهیزات

ارزشیابی

ارزشیابی در این درس براساس شایستگی است. برای هر پودمان یک نمره مستمر (از ۵ نمره) و یک نمره شایستگی پودمان (نمرات ۱، ۲، ۳) با توجه به استانداردهای عملکرد جدول ذیل برای هر هنرجو ثبت می‌گردد. امکان جبران پودمان‌های در طول سال تحصیلی برای هنرجویان و براساس برنامه‌ریزی هنرستان وجود دارد.

الگوی ارزشیابی پودمان (۲) فناوری تولید و تحلیل اجزای ماشین آلات

نمره	استاندارد (شاخص‌ها، داوری، نمره‌دهی)	نتایج	استاندارد عملکرد	تکالیف عملکردی (شایستگی‌ها)
۳	- اجزای ماشین‌آلات صنایع چوب را شرح داده و با ماشین‌آلات کار کند. - سرویس و نگهداری ماشین‌آلات را اجرا کند.	بالاتر از حد انتظار	روش کار با ماشین‌آلات صنایع چوب برای تولید مبلمان را با رعایت نکات ایمنی بداند و انجام دهد. سرویس و نگهداری ماشین‌آلات را بشناسد و اجرا کند.	- کار با ماشین‌آلات صنایع چوب
۲	- کاربرد ماشین‌آلات صنایع چوب را شرح دهد. - روش سرویس و نگهداری ماشین‌آلات را در حد قابل قبول بداند.	در حد انتظار (کسب شایستگی)		- سرویس و نگهداری ماشین‌آلات صنایع چوب
۱	- کاربرد تعدادی از ماشین‌آلات را شرح دهد. - از ارزش‌های سرویس نگهداری ماشین‌آلات بی‌اطلاع باشد.	پایین‌تر از انتظار (عدم احراز شایستگی)		
	نمره مستمر از ۵			
	نمره شایستگی پودمان از ۳			
	نمره پودمان از ۲۰			