

مقدمه

کشور ما با داشتن جنگلهای وسیع و چوبهای ممتاز بهن برگ برای گسترش صنایع چوب بویژه صنایع مبلمان برای ساخت انواع مبلمان منازل، دفتری، سالنهای کنفرانس، تئاتر... ظرفیت بالایی دارد و می توان با طراحی و استفاده از تجهیزات و ابزارآلات دستی و ماشینی همراه با کیفیت مطلوب بهترین تولیدات را به بازار ارائه داد بدیهی است با استفاده از تکنولوژی پیشرفته نیز برای سرعت و دقت و کیفیت خصوصاً در کالاهای صفحه‌ای تولیدات به روز را ارائه دهیم. در کارگاه‌ها و کارخانه‌های صنایع چوب افراد ماهری به‌عنوان استادکار، کار می‌کنند که در استفاده از ابزارهای دستی بسیار مهارت دارند؛ مانند انواع مغارها، اره‌های دستی و برقی، رنده‌های دستی و برقی یا پنوماتیکی، ابزارهای دستی و دستی برقی به‌سهولت قابل حمل و نقل هستند و می‌توان به نقاط مختلف منتقل کرد.

بخش دیگر تجهیزات مورد استفاده مانند ماشین‌های عمومی صنایع چوب هستند که در محل کارگاه مستقر می‌شوند و به راحتی قابل حمل نیستند مانند ماشین کف رند، ماشین رنده‌گندگی، اره نواری، ماشین فرز و ماشین مته و... این ماشین‌ها می‌توانند ساده یا کاملاً پیشرفته و به‌صورت کامپیوتری باشند. در حال حاضر نمونه‌های ماشین‌های CNC در بازار به چشم می‌خورد که در این کتاب هر چند مختصر ذکر شده است. انتظار داریم که، توضیحات کامل‌تری را استادان محترم در مورد این ابزارها بیان نموده و کاربرد آنها را بیشتر توضیح دهند.

در قالب آموزش می‌توان هنرجویان را در جهت یادگیری بهتر راهنمایی کرده و با توجه به پیشرفت علم و تکنولوژی و تولید محصولات نانو تکنولوژی و با وجود این که کوشش زیادی برای تدوین کتاب حاضر به عمل آمده، مدعی این نیستیم کتاب حاضر کامل و بدون عیب است. مؤلفان معتقد هستند که این کتاب با بضاعت ناچیز نگاشته شده ولی از تمام امکانات موجود استفاده شده است. انشاءالله با لطف و همکاری و راهنمایی اهل فن و صاحب‌نظران اصلاح و تکامل پیدا کند. شایسته است اطلاعات به‌روزآوری شده را که همکاران گرامی از منابع مختلف از جمله اینترنت مطالبی را که در خور استفاده در این کتاب است ارسال نمایند تا در متن کتاب و در فصل مربوط مورد استفاده قرار گیرد.

مؤلفان

بخش اول

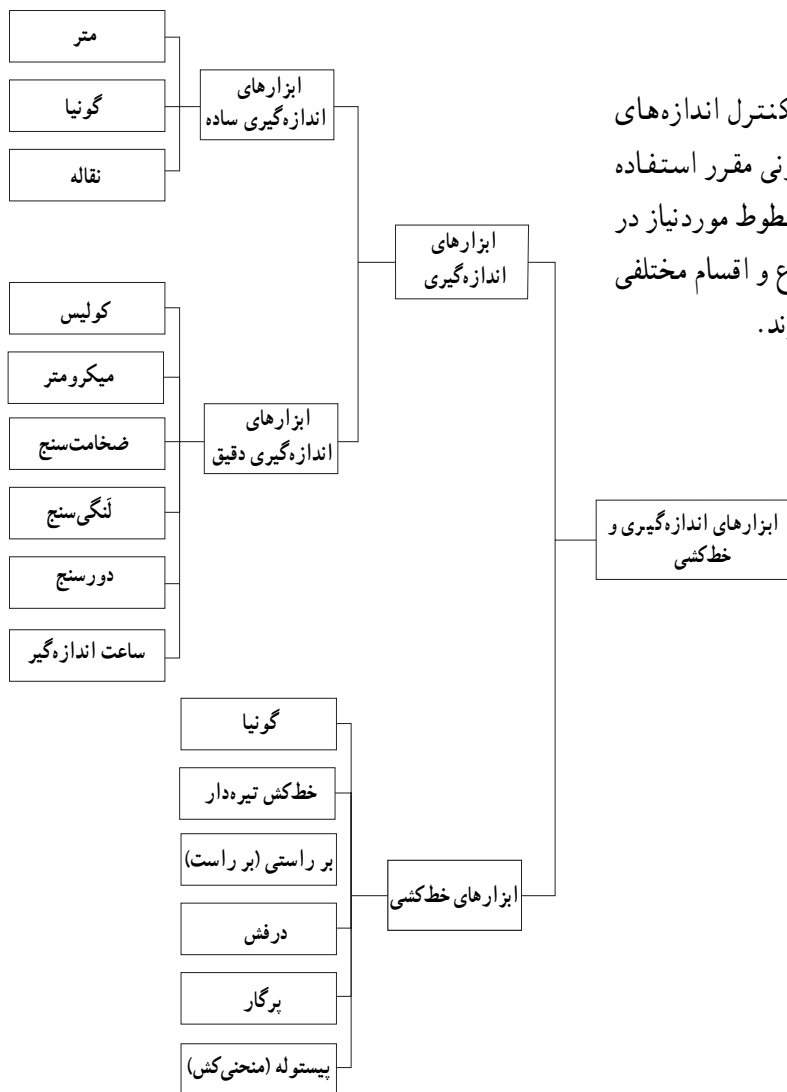
تکنولوژی ابزارهای صنایع چوب

ابزارهای اندازه‌گیری و خط‌کشی ساده و ابزار دقیق

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

- ۱- مشخصات ابزارهای اندازه‌گیری ساده را بیان کند؛
- ۲- مشخصات ابزارهای خط‌کشی را بیان کند؛
- ۳- چگونگی کنترل با ابزارهای اندازه‌گیری ساده را توضیح دهد؛
- ۴- چگونگی کنترل با ابزارهای خط‌کشی ساده را توضیح دهد؛
- ۵- مشخصات ابزارهای دقیق اندازه‌گیری طول را بیان کند؛
- ۶- مشخصات فرمانهای اندازه‌گیری را بیان کند؛
- ۷- مشخصات ابزارهای اندازه‌گیری دقیق (دورسنج، لنگی‌سنج، ساعت‌های اندازه‌گیری و...) را بیان کند؛
- ۸- چگونگی کاربرد ابزارهای دقیق را در کارهای صنایع چوب توضیح دهد.

زمان: ۳ ساعت نظری



ابزارهای اندازه‌گیری و خط‌کشی

در صنایع مختلف برای تشخیص و کنترل اندازه‌های یک قطعه از ابزار اندازه‌گیری با واحدهای قانونی مقرر استفاده می‌شود. از ابزارهای خط‌کشی برای کشیدن خطوط مورد نیاز در صنعت استفاده می‌شود. این ابزارها خود انواع و اقسام مختلفی دارند و به شرح نمودار ۱-۱ طبقه‌بندی می‌شوند.

نمودار ۱-۱

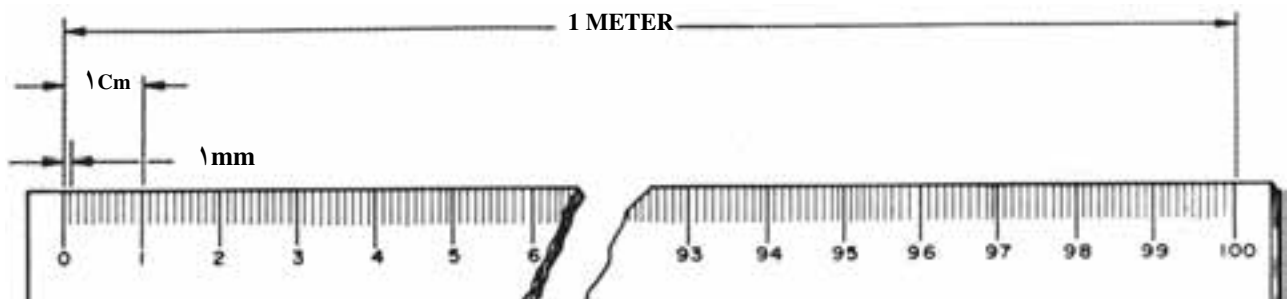
ابزارهای اندازه‌گیری ابزارهایی هستند که برای اندازه‌گیری ابعاد داخلی، خارجی و زوایای قطعات مختلف در صنایع گوناگون بویژه صنایع چوب به کار می‌روند و خود به دو گروه ابزارهای اندازه‌گیری ساده و ابزارهای اندازه‌گیری دقیق تقسیم می‌شوند.

ابزارهای اندازه‌گیری ساده

متر: متر وسیله اندازه‌گیری و سنجش طول و عرض و ضخامت اشیا و اجسام است و انواع مختلف دارد. دقت اندازه‌گیری با این وسیله کم است و در طول یک متر به اندازه یک میلیمتر خطای ساخت وجود دارد. متر دارای انواع متنوعی است

که نمونه‌هایی از آن عبارتند از:

— **متر نواری فلزی:** از این وسیله برای اندازه‌گیری طول استفاده می‌شود و به دلیل انعطاف‌پذیر بودن می‌توان از آن برای اندازه‌گیری طول قوسها، منحنیها و زانویها نیز استفاده کرد. جنس این وسیله را از فولاد فتر انتخاب می‌کنند و آن را به گونه‌ای می‌سازند که براحتی در یک محفظه جمع شود. معمولاً این گونه مترها را با طول ۱ یا ۲ متر، عرض ۱۲ میلیمتر و دقت ۱ میلیمتر می‌سازند. این گونه مترها با طولهای ۳ و ۵ متر نیز وجود دارد و آنها را بر حسب متر، سانتیمتر، میلیمتر و اینچ مدرج می‌کنند (شکل ۱-۱).



انواع متر اینچ و متریک



شکل ۱-۱- چند نوع متر فلزی با واحدهای آنها

آنها تا یک میلیمتر است. به دلیل دقت کم از این گونه مترها فقط برای اندازه‌گیریهای تقریبی استفاده می‌شود. هنگام اندازه‌گیری با این وسیله باید توجه داشت که قطعات آن کاملاً باز باشند و در

— **متر تاشو:** جنس این گونه مترها را از فولاد سبک یا چوب انتخاب می‌کنند و تعداد قطعات آن را معمولاً از ۶ تا ۱۰ قطعه می‌سازند. طول این مترها اغلب ۱ تا ۲ متر و دقت اندازه‌گیری

امتداد یکدیگر قرار گیرند (شکل ۱-۲).



شکل ۱-۲- متر تاشو

— متر نواری پارچه‌ای: جنس این گونه مترها را معمولاً از پارچه‌ای با بافت مخصوص که روی آن اغلب با لایه‌ای از مواد مصنوعی پوشانیده شده است، انتخاب می‌کنند و برای استحکام بیشتر، قسمتهایی از سر آن را با چرم یا فلز می‌پوشانند. طول این مترها ممکن است از ۵ تا ۵۰ متر باشد و آنها را برحسب متر و سانتیمتر مدرج می‌کنند (شکل ۱-۳).



شکل ۱-۳- متر نواری پارچه‌ای

گونیا: این وسیله از وسایل خط‌کشی است که گاه برای اندازه‌گیریهای ساده نیز از آن استفاده می‌شود. نقاله: وسیله‌ای است برای اندازه‌گیری زوایای مختلف که از یک صفحه نیم‌دایره که به ۱۸۰ درجه تقسیم گردیده است، تشکیل

می‌شود. علاوه بر اندازه‌گیری زوایای مختلف، از این وسیله برای تنظیم زاویه گونیای باز شو نیز می‌توان استفاده کرد (شکل ۱-۴).



شکل ۱-۴- نقاله خط‌کشی

ابزارهای خط‌کشی

گونیا: گونیا از یک بازوی ضخیم و یک زبانه نازک متصل به هم ساخته شده است. بازو و زبانه گونیا چنان به هم پیوسته است که زاویه بین آن دو در گونیای ساده ۹۰ درجه و در گونیای فارسی ۴۵ درجه می‌باشد.

گونیا از نظر جنس انواع مختلفی دارد. گاهی آنها را تمام چوبی، گاهی بازو را چوبی و زبانه را فلزی و زمانی بازو و زبانه را فلزی می‌سازند. گونیا را با اندازه‌های بزرگ و کوچک ساخته و زبانه گونیای کوچک را از ۱۵ تا ۴۰ و گونیای بزرگ را از ۶۰ تا ۱۰۰ سانتیمتر تهیه می‌کنند. در قفسه ابزار کارگاه دو اندازه گونیا وجود دارد که برای بیشتر کارها مورد نیاز است: یک گونیای کوچک ۱۵ تا ۲۰ سانتیمتری و یک گونیای بزرگ به اندازه ۳۰ تا ۴۰ سانتیمتر که هر یک برای موارد مخصوصی به کار می‌رود. شکل ۱-۵- گونیای ساده و مرکب با بازوی متحرک را نشان می‌دهد.



شکل ۱-۵- قسمتهای مختلف یک گونیای ساده و مرکب

شوند. بیشتر گونیاهای فلزی، مدرج هستند و در یک طرف آنها تقسیمات متری و در طرف دیگر، تقسیمات اینچی نقش شده است و از آنها در اندازه‌گیریهای کوچک می‌توان بخوبی استفاده کرد. در اینجا لازم به ذکر است که گونیا علاوه بر خط‌کشی ابزاری برای اندازه‌گیری نیز هست. گونیا ابزاری دقیق برای سنجش است؛ بنابراین، باید کاملاً از آن مواظبت کرد تا دقت خود را از دست ندهد.

گونییای بازشو (متحرک): برای خط‌کشی و اندازه‌گیریهای زوایای مختلف از گونیای متحرک استفاده می‌شود. این گونیا در محل اتصال بازو و زبانه متحرک است و پس از بستن زاویه مورد نیاز، اتصال آن توسط پیچی ثابت می‌شود. زبانه این گونیا به وسیله پیچ و خروسک به بازو ثابت می‌گردد. برای تنظیم زاویه مورد نظر در این گونیا از نقاله استفاده می‌شود (شکل ۱-۷).

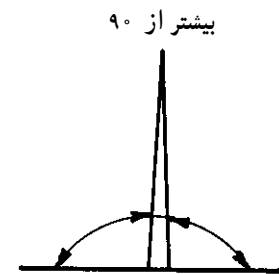
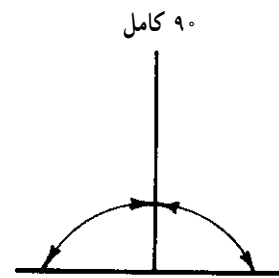
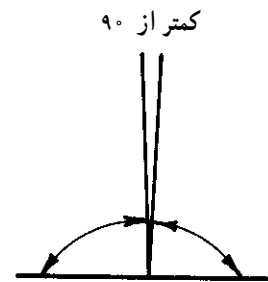


شکل ۱-۷- گونیای فلزی متحرک

در برخی از این گونیاهای مفصل‌دارای درجه‌هایی است که زاویه‌ها را بدون استفاده از نقاله توسط این درجات تنظیم می‌کنند.

خط‌کش تیره دار: خط‌کش تیره‌دار یکی از وسایلی خط‌کشی است که برای یک پهنا و یک ضخامت خط‌کشی کردن تخته‌های باریک و نازک که با دست رن‌دیده می‌شود به کار می‌رود. همچنین برای خط‌کشی اتصالات فاق و زبانه، کم و زبانه، زبانه دم‌چلچله و دو راهه و نیز در صورت نیاز برای کشیدن خطوط موازی در روی چوب از این وسیله استفاده می‌شود. خط‌کش

گونیا باید کاملاً دقیق باشد. برای آزمایش دقت گونیای ۹۰ درجه کافی است که بازوی آن را به نرصف یک تخته تکیه دهیم؛ سپس خطی کنار زبانه روی تخته رسم می‌کنیم. پس از آن، در همان نقطه گونیا را برمی‌گردانیم و پس از متکی کردن آن به لبه صاف تخته، عکس مرتبه قبل، مجدداً خطی روی تخته کنار زبانه گونیا رسم می‌کنیم. اگر این دو خط بر هم منطبق باشند گونیا سالم است و در غیر این صورت، دقت لازم را ندارد.



شکل ۱-۶

چنانچه سر خطها از هم دور باشند، گونیا کمتر از ۹۰ درجه و اگر پایین خطها از هم دور باشد، بزرگتر از ۹۰ درجه خواهد بود. شکل ۱-۶ روش آزمایش گونیا را نشان می‌دهد.

چنانچه گونیای آهنی دقت نداشته باشد و یا از گونیایی خارج شده باشد، امکان درست کردن آن بسیار کم است؛ بنابراین، گونیا را باید از کارخانه‌هایی تهیه کرد که در تهیه ابزار دقت بیشتری داشته باشند. به هر صورت، هنگام خرید باید گونیاهای آزمایش

تیره دار معمولاً به دو صورت یک تیره و دو تیره وجود دارد که نوع دو تیره را اغلب برای خط کشی فاق و زبانه استفاده می کنند (شکل ۸-۱).



شکل ۸-۱- دو نوع خط کش تیره دار

برای خط کشی فاق و زبانه با خط کش تیره دار کافی است دو تیره را با اندازه های مختلف (که ضخامت زبانه، اختلاف آن دو خواهد بود) ببندند و یا تکیه دادن بدنه یا تکیه گاه تیره دار به سطح صاف علامت گذارده شده قیدها، آنها را برای در آوردن فاق و زبانه خط کشی کنند.

گاهی برای استحکام تیره دار بدنه یا تکیه گاه آن را که با

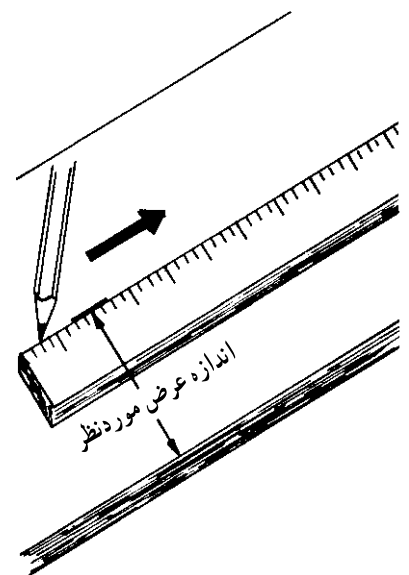
چوب تماس زیادی دارد، با یک ورق برنجی می پوشانند؛ به این ترتیب که یک صفحه برنجی را به اندازه بدنه تیره دار آماده کرده و در روی آن پیچ می کنند؛ به گونه ای که سرپیچها در خزینه قرار گیرد و با صفحه برنجی هم رو باشد. این عمل گذشته از آن که بردوام تیره دار می افزاید، به علت لغزندگی که فلز یا چوب دارد، عمل خط کشی را سرعت می بخشد. گاهی به جای فلز از چوبهای محکم مانند شمشاد، گردو و ... استفاده می شود. قسمت مهم تیره دار نیش (خار) آن است که عمل خط کشی را انجام می دهد. اگر نیش تیره دار کند شود، باید آن را تیز کرد؛ از این رو، نیش را بلند انتخاب می کنند تا در اثر تیز کردن از بین نرود. گروهی از تیره دارها دارای نیش پهن هستند؛ یعنی، نیش آنها به جای چهار طرف از دو طرف پخ خورده است و به جای نوک دارای لبه تیزی هستند. در این تیره دارها لبه تیز باید در جهت عرض تیره دار باشد تا هنگام حرکت خطی نازک از خود باقی گذارد.

بر راستی (بر راست): بر راست عبارت از یک خط کش چوبی یا فلزی به طول حدود یک متر است که ممکن است ساده یا مدرج باشد. از بر راستی برای ترسیم خطوط در طول چوب و همچنین برای کنترل مستقیم بودن سطوح یا لبه های چوبهای بلند رنبدیده شده استفاده می شود.

بر راستی باید از چوبهای خشک با الیاف راست و بدون گره ساخته شود تا همکشیدگی در آن ایجاد نگردد و کج و معوج نشود (شکل ۹-۱).



شکل ۹-۱- بر راستی و روش استفاده از آن



محل پیچهای ریز نیز استفاده می کنند؛ در این صورت، درفش باید ضخیم و کوتاه باشد. چون با این نوع درفشها نمی توان خط تیز و ظریف کشید، بهتر است برای سوراخ کردن از درفشهای پهن و چهارگوش استفاده کرد.

پرگار: پرگار نیز یکی از ابزارهای خط کشی و اندازه گیری است که از فلز و گاهی از چوب ساخته می شود. پرگار از دو بازو تشکیل شده است که انتهای آنها به وسیله پیچ یا پرچ به طور غیر ثابت ولی محکم به هم متصل می شود. پرگار برای رسم قوسها و دایره ها و همچنین انتقال اندازه و تقسیم طولهای مساوی به کار می رود.

پرگارهای بزرگ را معمولاً از چوب می سازند که طول هریک از ساقهای آن ممکن است بین ۶۰ تا ۱۰۰ سانتیمتر باشد. این پرگارها برای رسم قوسهای بزرگ مانند صفحه میز و غیره به کار می رود. همچنین برای رسم قوسهای بزرگ، از پرگارهای متحرک میله ای نیز استفاده می شود (شکل ۱-۱۰).



شکل ۱-۱۰- پرگار بزرگ میله ای

بر روی میله، در محل دلخواه محکم می شود و قوس مورد نظر را که شعاع آن فاصله بین دو کشوی نوک تیز است، رسم می کند. دقت پرگارهای فلزی بیشتر از پرگارهای چوبی است که برای

هنگام ترسیم خطوط در روی چوب بهتر است از مدادهای مخصوصی که دارای مغز مقاوم و نوک تیز هستند یا سوزن خط کش، استفاده شود؛ زیرا دقت در خط کشی لازمه انجام یک کار دقیق و فنی است.

سوزن خط کش (درفش): برای انجام بعضی از کارهای صنایع چوب که نیاز به دقت بیشتری دارد، به جای مداد که خط پهنی از خود باقی می گذارد، از سوزن خط کش استفاده می شود. سوزن خط کش میله ای فولادی با نوک تیز است که در یک دسته چوبی قرار دارد و با نوک آن روی چوب خط می کشند. چون از سوزن خط کش به علت نرمی چوب اثری عمیق بر روی آن باقی می ماند، باید سعی کرد فقط قسمتی از چوب که باید بریده شود، خط کشی گردد تا هنگام برش اثر خط از بین برود. در غیر این صورت، اثر آن روی کار باقی می ماند و با لیسسه و سنباده از بین نمی رود و در زیر رنگ خود را چند برابر نشان می دهد و زیبایی کار را از بین می برد. گاهی از درفش برای سوراخ کردن

این پرگار قطعه چوب یا میله آهنی است که افقی قرار می گیرد. دو کشو با نوک تیز عمودی روی آن قرار گرفته و افقی حرکت می کنند. هر یک از دو کشو دارای پیچی است که

ابزارهای دقیق اندازه‌گیری

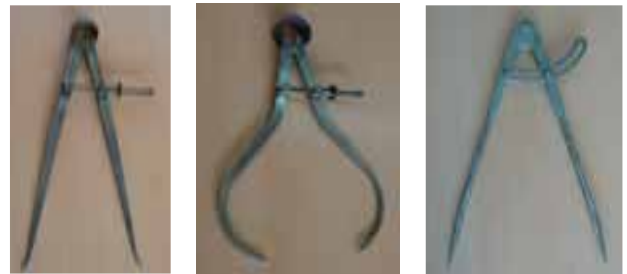
برای اندازه‌گیری طول قطعات، وسایل اندازه‌گیری با دقت‌های متفاوتی ساخته شده‌است. وسایل اندازه‌گیری مناسب را بایستی با توجه به دقت و میدان اندازه‌گیری آنها چنان انتخاب کرد که قادر به اندازه‌گیری مورد نیاز در حد تolerانس‌های مربوط باشند. در شکل ۱-۱۲ اندازه پاره‌ای از وسایل اندازه‌گیری به همراه دقت اندازه‌گیری آنها نشان داده شده‌است.

کولیس: وسیله‌ای برای اندازه‌گیری ابعاد خارجی و داخلی است و به کمک بیشتر آنها می‌توان عمق شیارها و سوراخها را نیز اندازه‌گیری و کنترل کرد.

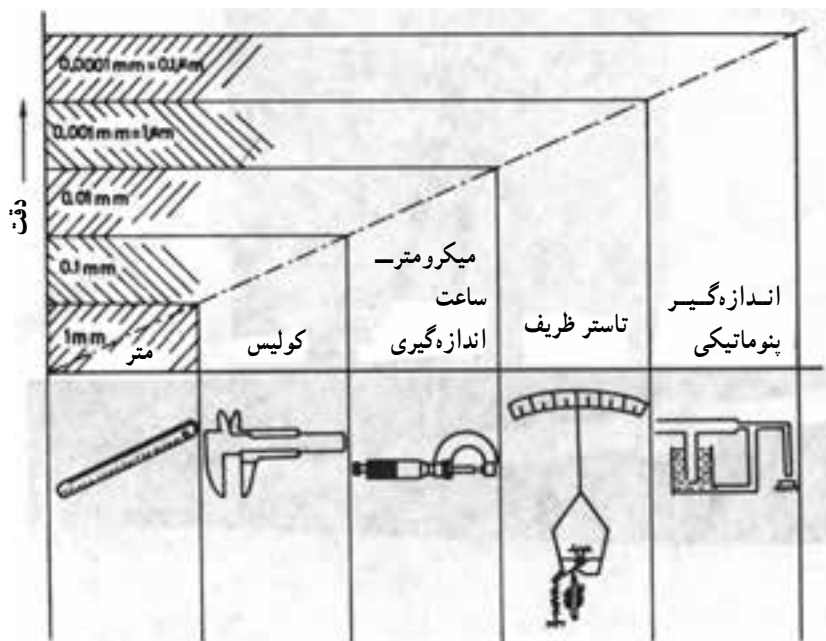
کولیس ورنیه‌دار را با دقت‌های $\frac{1}{50}$ ، $\frac{1}{30}$ ، $\frac{1}{10}$ میلی‌متر می‌سازند. در شکل ۱-۱۳ کولیس با دقت $\frac{1}{50}$ میلی‌متر و مثالهایی از نحوه خواندن آن را مشاهده می‌کنید.

قوسهای کوچک به کار می‌رود. طول ساق این پرگارها بین 20° تا 40° سانتیمتر است. ساقهای آنها با نزدیک شدن به نوک باریکتر می‌شود؛ به نحوی که در نوک به نیشی منتهی می‌گردد.

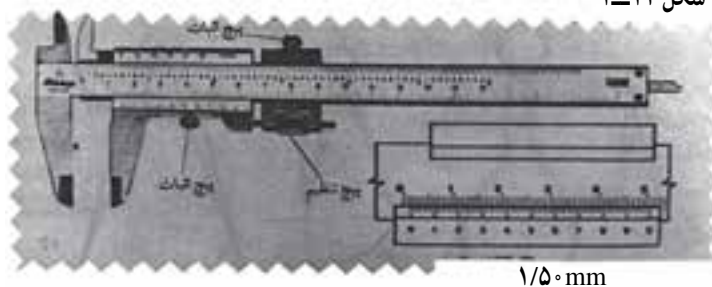
پرگارهای دیگری وجود دارد که از آنها در اندازه‌گیری استفاده می‌شود. مفصل این پرگارها توسط فنری محکم می‌شود و به وسیله پیچی که در سوراخ دیگر قرار دارد، ثابت می‌گردد. پرگارهای اندازه‌گیری در انواع مختلف ساخته می‌شوند: برای اندازه‌گیری خارجی، که نوک پرگار به طرف داخل برگشته و برای اندازه‌گیری داخلی که نوک آن به طرف خارج خم شده است (شکل ۱-۱۱).



شکل ۱-۱۱ - پرگار - اندازه‌گیر خارجی - اندازه‌گیر داخلی



شکل ۱-۱۲



شکل ۱-۱۳



— کولیس ساعتی (عقربه‌ای): دقت اندازه‌گیری این کولیس تا $\frac{1}{100}$ میلیمتر است و در آن به جای ورنیه برای خواندن کسری از تقسیمات اصلی از یک ساعت اندازه‌گیر استفاده می‌شود. کولیسهای ساعتی با مکانیزم دنده و شانه کار می‌کنند

(شکل ۱۴-۱).

لازم به توضیح است که در خواندن تقسیمات اصلی از لبه فک متحرک روی خط کش استفاده می‌شود.



شکل ۱۴-۱— کولیس ساعتی (عقربه‌ای)

— کولیس دیجیتالی: در اندازه‌گیریهای دیجیتالی اندازه‌های مورد سنجش به کمیتهای الکتریکی تبدیل می‌شوند و نتیجه سنجش به لامپهایی معروف به « هفت قطعه» منتقل می‌شوند و با روشن شدن آنها ارقام در روی صفحه مشخص می‌گردد. بر روی این

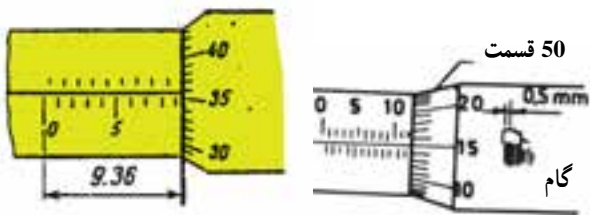
کولیسها دکمه‌ای در نظر گرفته شده است که به کمک آن می‌توان اندازه گرفته شده را از میلیمتر به اینچ یا بالعکس تبدیل کرد. دقت کولیسهای دیجیتالی تا $\frac{1}{100}$ میلیمتر است (شکل ۱۵ - ۱).



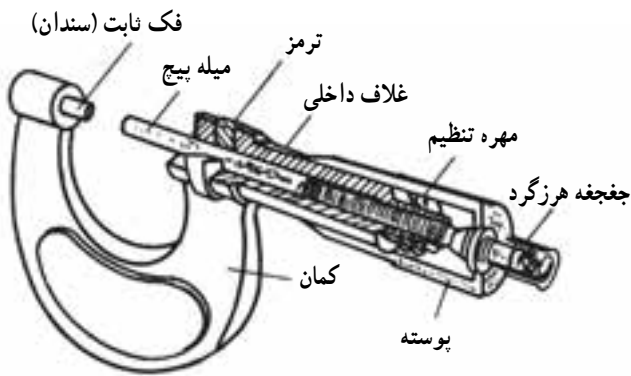
شکل ۱۵-۱— کولیس دیجیتالی

میکرومتر: از میکرومترها برای کنترل اندازه‌هایی که دقت آنها $\frac{1}{1000}$ میلیمتر و بالاتر است، استفاده می‌شود.
— ساختمان میکرومتر خارجی: میکرومتر خارجی که برای

کنترل ابعاد خارجی به کار می‌رود، دارای یک فک ثابت و یک فک متحرک است. فک ثابت روی کمان میکرومتر نصب می‌شود. غلاف داخلی و کمان میکرومتر یک پارچه بوده و روی



غلاف داخلی تقسیمات میلیمتری انجام گرفته است. در انتهای این غلاف، سوراخ قلاویز شده‌ای وجود دارد که مهره میله پیچ میکرومتر را تشکیل می‌دهد. سمت چپ میله پیچ اندازه‌گیری، فک متحرک میکرومتر قرار دارد و سمت راست آن توسط بوش مخروطی با پوسته خارجی مربوط می‌شود (شکل ۱-۱۶).



شکل ۱-۱۶- میکرومتر و قسمت‌های مختلف آن

خواهد کرد. میکرومترها را با میدانهای اندازه‌گیری متفاوتی مانند ۷۵، ۱۰۰mm، ۵۰، ۷۵mm، ۲۵، ۵۰mm، ۰، ۲۵mm و ... می‌سازند (شکل ۱-۱۷).

محیط قسمت مخروطی پوسته خارجی نیز به ۵۰ قسمت تقسیم‌بندی شده است. قسمت پیچ شده میله پیچ اندازه‌گیری در درون مهره قرار دارد و با گرداندن یک دور پوسته خارجی، میله پیچ به همراه پوسته به اندازه گام پیچ که $\frac{1}{4}$ میلیمتر است، حرکت

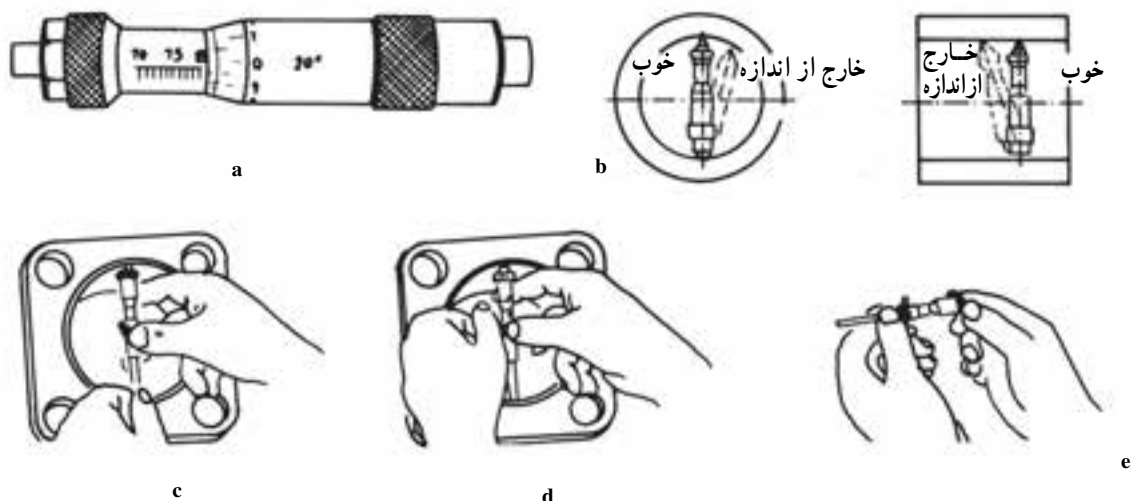


میکرومتر ظریف عقربه‌دار

شکل ۱-۱۷

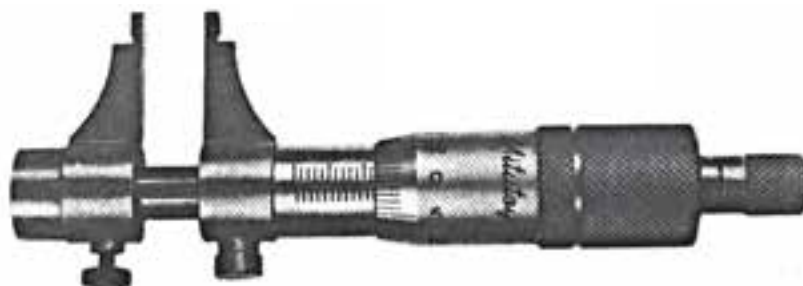
۷۰، ۱۰۰mm، ۵۰، ۷۰mm، ۳۵، ۵۰mm، ۳۰، ۳۵mm و ... می‌سازند. در برخی از این نوع میکرومترها، فک‌هایی تعویض‌شدنی پیش‌بینی شده است که به کمک آنها می‌توان میدان اندازه‌گیری را افزایش داد (شکل ۱-۱۸).

— میکرومتر داخلی: برای اندازه‌گیری ابعاد داخلی قطعات از میکرومترهای داخلی استفاده می‌شود. سرفک‌های اندازه‌گیری این میکرومترها به منظور اندازه‌گیری دقیق سوراخها، بطور محذب‌ساخته شده‌اند. میکرومترهای داخلی را نیز با میدانهای اندازه‌گیری متفاوتی مانند ۲۵، ۳۰mm،



شکل ۱۸-۱- میکرومتر داخلی و روش استفاده از آن

میکرومترهای داخلی دیگری به نام «میکرومتر داخلی فک‌دار» وجود دارند که می‌توانند سوراخ‌های با قطر کمتر از ۲۵ میلیمتر را نیز کنترل کنند (شکل ۱۹-۱).

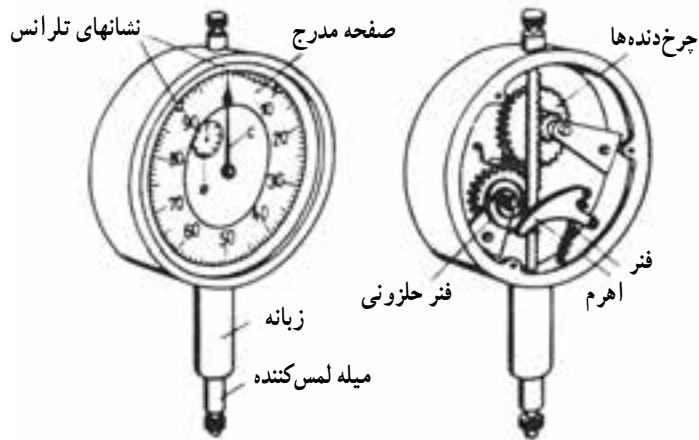


میکرومتر داخلی فک‌دار

شکل ۱۹-۱

را با میدانهای اندازه‌گیری ۳ تا ۳۰ میلیمتر نیز می‌سازند. روی ساعت عقربه کوچکی نیز وجود دارد که محیط صفحه مدرج آن به ۱۰ قسمت مساوی تقسیم شده و به‌ازای هر میلیمتر حرکت، میله لمس‌کننده تغییر اندازه یک میلیمتر را نشان می‌دهد. متحرک بودن صفحه مدرج، میزان کردن نقطه صفر آن را در امتداد عقربه امکانپذیر می‌سازد. شکل ۲۰-۱ ساختمان ساعت اندازه‌گیر را نشان می‌دهد. لازم به یادآوری است که هنگام به کار بردن ساعت بایستی آن را روی پایه مناسبی سوار کرد (شکل ۲۰-۱).

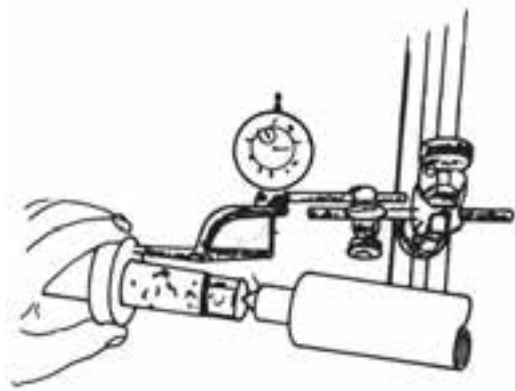
ساعت اندازه‌گیر: مکانیزم این دستگاه بر مبنای حرکت چرخ‌دنده و شانه استوار است. هنگام اندازه‌گیری حرکت میله لمس‌کننده به کمک شانه و چرخ به چرخ‌دنده‌ای منتقل می‌شود و سپس بر روی عقربه انتقال می‌یابد. نسبت حرکت چرخ‌دنده‌ها به ترتیبی است که اگر میله لمس‌کننده به اندازه یک میلیمتر حرکت کند، عقربه یک دور کامل خواهد گشت و چون محیط صفحه مدرج به ۱۰۰ قسمت مساوی تقسیم شده است، هر یک از تقسیمات صفحه مدرج نشان‌دهنده $\frac{1}{100}$ میلیمتر خواهد بود. میدان اندازه‌گیری ساعت‌های اندازه‌گیر معمولاً ۱۰ میلیمتر است ولی آنها



شکل ۲۰-۱- ساعت اندازه گیر

لنگی سنج

اندازه گیری و کنترل مقدار لنگی: مقدار لنگی میله‌ها، سوراخها و میل لنگ‌ها را می توان به وسیله ساعت اندازه گیر اندازه گیری و کنترل کرد. روش اندازه گیری به این ترتیب است که ابتدا آنها را بین دو مرغک سوار می کنند و سپس میله لمس کننده را روی کار قرار می دهند؛ سپس با گرداندن قطعه کار توسط دست، ساعت را در پست ترین نقطه قطعه کار صفر می کنند (شکل الف ۲۱-۱) و با گرداندن مجدد قطعه کار بلندترین نقطه آن را زیر میله لمس کننده می رسانند و مقدار دو برابر لنگی را از روی صفحه مدرج می خوانند (شکل ب ۲۱-۱).



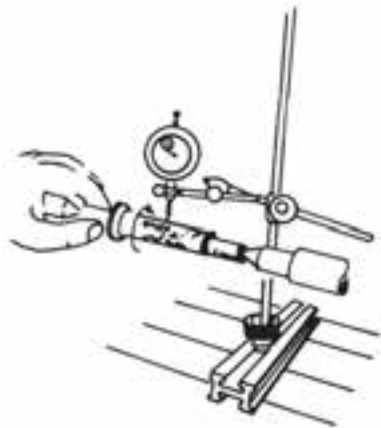
کنترل دور بودن سوراخ



شکل ب

شکل الف

شکل ۲۱-۱- لنگی سنج



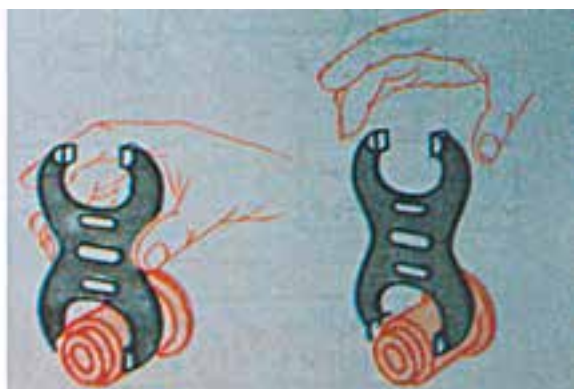
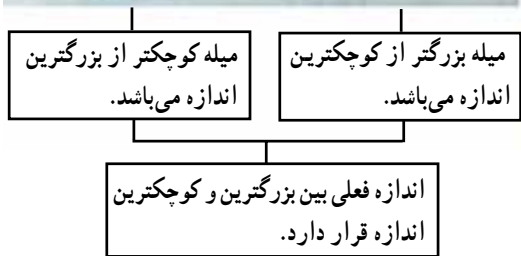
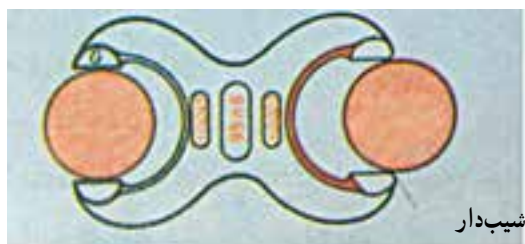
کنترل دور بودن میله

شکل ۲۲-۱

با این روش می توان دقت استوانه‌ای بودن قطعات تمام شده را نیز کنترل کرد (شکل ۲۲-۱).

دارد. اندازه یکی از دهانه‌ها برابر اندازه حداکثر و دیگری برابر اندازه حداقل است. اندازه قطعه کار هنگامی مورد قبول است که دهانه بزرگتر فرمان داخل قطعه شود ولی دهانه دیگر آن بتواند وارد قطعه گردد. دهانه بزرگ این فرمان را با کلمه «خوب» و دهانه کوچک آن را با عبارت «خارج از اندازه» معین می‌کنند. طرف خارج از اندازه را معمولاً با نواری قرمز مشخص می‌کنند (شکل ۲۳-۱).

فرمانهای کنترل: فرمانهای کنترل به وسایلی گفته می‌شود که بتوانند صحت در حد اندازه بودن قطعه‌ای را با سرعت کنترل کنند. این فرمانها به «فرمانهای حدی» معروف هستند. استفاده از فرمانهای حدی باعث صرفه‌جویی در وقت می‌شود؛ زیرا در این‌گونه وسایل به تنظیم اندازه نیازی نیست و خطای خواندن وسایل اندازه‌گیری (مانند کولیس و میکرومتر) را نیز دربردارند. — فرمان کنترل میله: این فرمان دو دهانه با اندازه ثابت

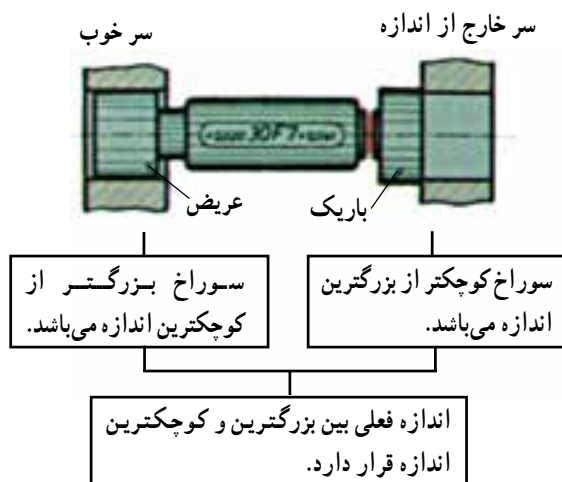


سر خوب داخل می‌شود سر خارج از اندازه فقط لبه اش گیر می‌کند

شکل ۲۳-۱

(اندازه حداقل) کم‌تر است. هنگام کنترل اندازه بایستی سر خوب به‌آسانی و بدون فشار داخل سوراخ شود و سر خارج از اندازه نباید داخل سوراخ گردد. بلکه فقط لب به لب سوراخ قرار گیرد (شکل ۲۴-۱).

— فرمان اندازه‌گیری و کنترل سوراخ: این وسیله که برای کنترل اندازه‌های حدی سوراخها به کار می‌رود، دارای دو سر یکی با قطری برابر با اندازه حداکثر و دیگری با قطر برابر با اندازه حداقل است. گلولی قسمت خارج از اندازه (اندازه حداکثر) بارنگ قرمز مشخص شده و پهنای آن از پهنای سر خوب



سر خوب وارد سوراخ می‌شود. سر خارج از اندازه فقط لبه اش گیر می‌کند.

شکل ۲۴-۱

ارزشیابی

- ۱- ابزارهای اندازه‌گیری ساده را نام ببرید.
- ۲- انواع متر را نام ببرید.
- ۳- نحوه امتحان کردن گونیای 90° درجه را تشریح کنید.
- ۴- موارد استفاده خط‌کش تیره‌دار را بیان کنید.
- ۵- موارد استفاده پرگار را توضیح دهید.
- ۶- کاربرد ابزارهای دقیق اندازه‌گیری را بیان کنید.
- ۷- انواع ابزارهای دقیق اندازه‌گیری را نام ببرید.
- ۸- در چه مواردی از کولیس استفاده می‌شود؟
- ۹- کاربرد میکرومتر را توضیح دهید.
- ۱۰- از لنگی‌سنج در چه مواردی استفاده می‌شود؟
- ۱۱- مورد استفاده فرمانهای کنترل را بیان کنید.

برشکاری

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

- ۱- مفهوم برشکاری را توضیح دهد؛
- ۲- انواع ابزار دستی و دستی برقی برشکاری را معرفی کند؛
- ۳- نکات ایمنی و بهداشت فردی را رعایت کند.

زمان: ۲ ساعت نظری

مفهوم برشکاری

افراد ماهر در کارهای صنایع چوب برای عملیات برشکاری مواد چوبی و صفحات فشرده لازم است اره‌های مختلف دستی را نیز بشناسند و برای انجام کار صحیح اره‌های مناسب هر کار را دقیقاً انتخاب کنند. اره‌های دستی دارای مشخصات عمومی طبق شکل ۱-۲ هستند. به‌طور کلی دو گروه اره دستی (از نظر نوع دندانه) جهت انجام کارهای برشکاری مورد استفاده قرار می‌گیرند.

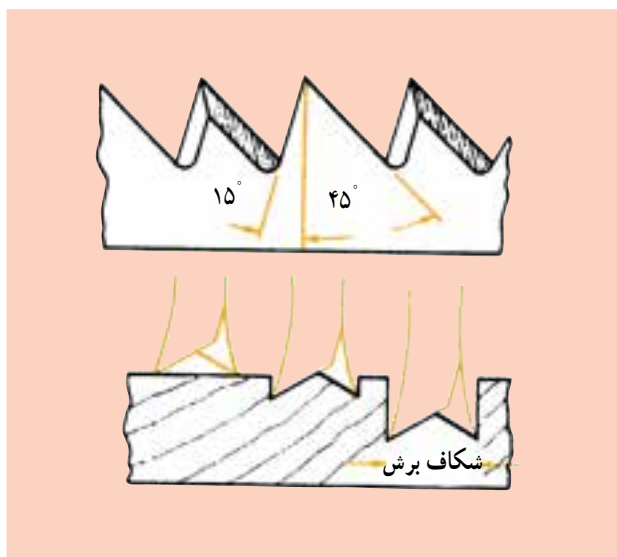
۱- اره‌های قطع کن (CROSSCUTSAWS) برای برشهای

عرضی.

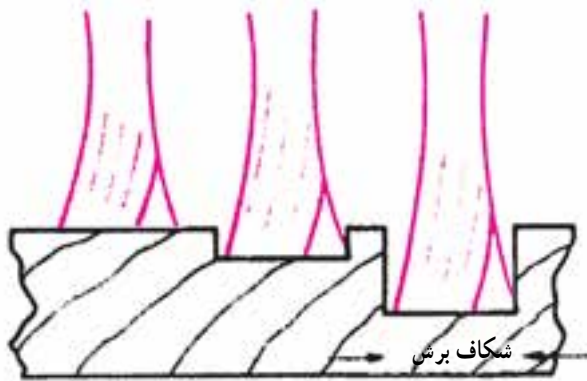
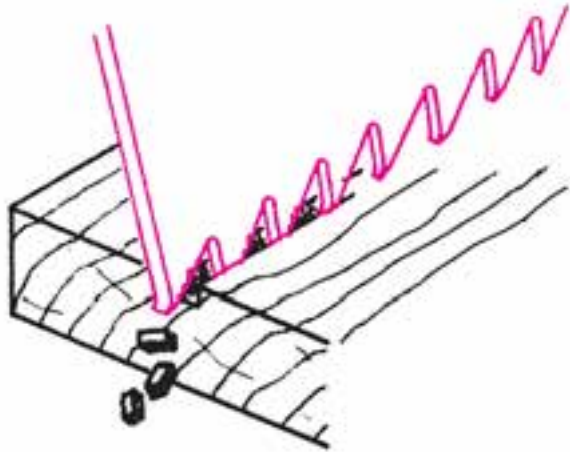
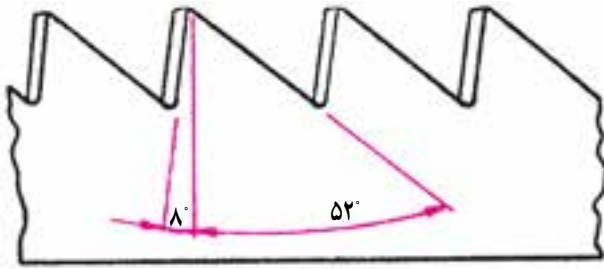
۲- اره‌های شکاف‌زن (RIPSAWS) برای برشهای طولی. اره‌های دستی قطع کن از نظر دندانه طوری طراحی شده‌اند که به راحتی عمل برشکاری در عرض چوب (عمود بر الیاف چوب) را می‌توان با آنها انجام داد و دندانه اره‌های شکاف‌زن نیز طراحی مناسب برای برشکاری در راه طولی الیاف چوب دارند. دندانه‌های اره قطع کن شبیه یک سری تیغچه‌های کارد تیز خیلی ظریف و کوچک هستند که در دو طرف یا دو ردیف راست



شکل ۱-۲- انواع اره دستی



شکل ۲-۲- مکانیسم عمل دندانه‌های اره قطع کن



شکل ۲-۴- مکانیسم عمل دندانه‌های اره شکاف‌زن



شکل ۲-۵- دندانه تیز کشیده

۲- دندانه مثلث متساوی‌الاضلاع (شکل ۲-۶)

۳- دندانه گروهی (شکل ۲-۶)



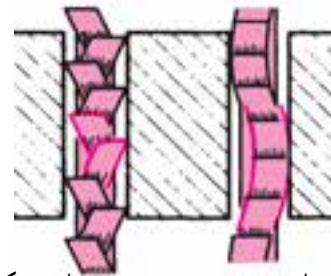
دندانه مثلث متساوی‌الاضلاع



دندانه گروهی

شکل ۲-۶

و چپ یکی در میان دنبال هم چیده شده‌اند و در صورت حرکت دادن آن روی چوب به راحتی الیاف آنرا قطع می‌نماید. شکل صفحه قبل دندانه‌های اره قطع کن را نشان می‌دهد (شکل ۲-۲). اره‌های قطع کن معمولاً در ۱ سانتیمتر طول لبه آن ۳ تا ۵ دندانه وجود دارد که ظریفتر از دندانه‌های اره شکاف‌زن هستند و این دندانه‌ها را یکی به چپ و دیگری را به راست قدری خم کرده‌اند و در اصطلاح می‌گویند دندانه‌ها را چپ و راست کرده‌اند (شکل ۲-۳) تا بدین وسیله شیار ناشی از برش تیغه اره دارای عرض بیشتری از ضخامت تیغه فنری فولادی اره باشد و در موقع برشکاری مانع اصطکاک تیغه در شیار برش گردد.



چپ و راست موجی چپ و راست یکی در میان

شکل ۲-۳

اره‌های شکاف‌زن معمولاً در ۱ سانتیمتر طول لبه تیغه ۲ تا ۳ دندانه دارند. دندانه‌های اره شکاف‌زن نیز مانند اره قطع کن یکی در میان چپ و راست می‌شود، ولی در موقع تیز کردن دندانه‌های اره زاویه سوهان یا سنگ سنباده تیزکن را در اره‌های شکاف‌زن ۹۰ درجه و در اره‌های قطع کن ۶۵ درجه قرار می‌دهند. برای ایجاد عرض شکاف بیشتر از ضخامت تیغه اره دندانه‌های اره را به صورت‌های مختلف زیر، چپ و راست می‌کنند.

۱- چپ و راست یکی در میان

۲- چپ و راست موجی

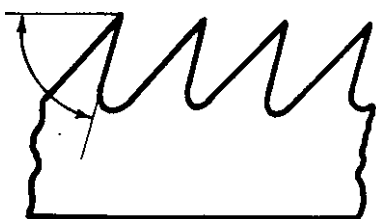
۳- ضخیم کردن نوک دندانه نسبت به ضخامت تیغه (دندانه کونیک) دندانه‌های اره را با فرمها و زوایای مختلف می‌سازند که هر کدام نشانگر کاربرد خاص برای آن دندانه است و استفاده کننده از اره بایستی با توجه به جنس چوب، نوع برش و سرعت پیشبرد کار موردنیاز و حتی قدرتی که می‌تواند اعمال نماید دندانه‌های اره و شکل اره را انتخاب کند. فرم دندانه‌های اره دستی و ماشینی ممکن است به شکل زیر باشد:

۱- دندانه تیز کشیده (شکل ۲-۵)



شکل ۹-۲- زاویه برش بیشتر از ۹۰ درجه

یک دندانه مثلث متساوی الاضلاع خواهد بود که می توان از دو طرف یعنی جلو دادن و عقب کشیدن عمل برش را با آن انجام داد در غیر این صورت سایر دندانه ها فقط در یک جهت قادر به انجام برش مواد هستند.
۳- چنانچه زاویه . کمتر از ۹۰ درجه باشد (شکل ۱۰-۲):



شکل ۱۰-۲- زاویه برش کمتر از ۹۰ درجه

الف : قدرت مورد نیاز برای برش زیاد است.
ب : سرعت پیشبرد کار زیاد است.
ج : پستی و بلندیهای ایجاد شده زیاد و سطح برش خشن است.

ابزارهای دستی و دستی برقی برشکاری

برای انجام عملیات برشکاری چوب و صفحات فشرده چوبی مانند تخته چندلا، تخته خرده چوب (تئوپان)، تخته فیبر، و... در انواع خام و یا روکش شده با روکش های طبیعی، ملامینه و... از ابزارهای برش در انواع زیر استفاده می کنند (شکل ۱۱-۲).



شکل ۱۱-۲- دندانه های اره شکاف زن

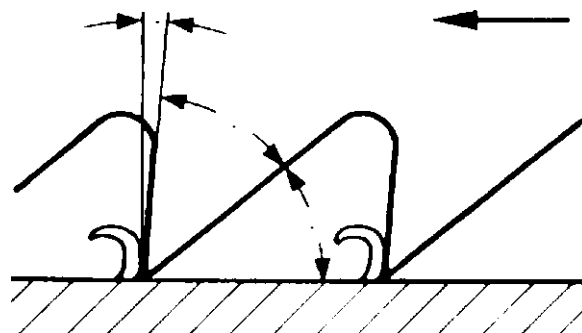
دندانه های اره دارای زوایای زیر هستند :

۱- زاویه آزاد = . (آلفا)

۲- زاویه دندانه = . (بتا)

۳- زاویه حمله یا پیشبرد کار = . (گاما) که در دندانه اره

با زاویه تیز کشیده مطابق شکل زیر مجموع زوایای ۹۰ ... است. مجموع زوایای . را زاویه برش . (دلتا) می گویند (شکل ۷-۲). نقش زاویه برش . را در انجام



شکل ۷-۲- زوایای . و . در دندانه تیز کشیده

عملیات برشکاری می توان به صورت زیر بیان کرد :

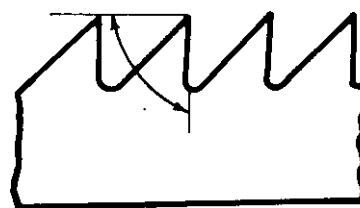
۱- چنانچه زاویه ۹۰ .. درجه باشد (شکل ۸-۲):

الف : قدرت برش مورد نیاز متوسط است.

ب : سرعت پیشبرد کار برش متوسط است.

ج : پستی و بلندی ایجاد شده در سطح یا خشونت سطح

متوسط است.



شکل ۸-۲- زاویه برش = ۹۰ درجه

۲- چنانچه زاویه . بیشتر از ۹۰ درجه باشد (شکل ۹-۲):

الف : قدرت برش مورد نیاز کم است.

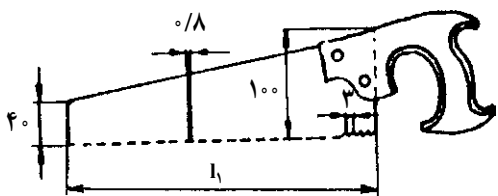
ب : سرعت پیشبرد کار کم است.

ج : پستی و بلندی ایجاد شده کم و سطح برش ظریف

است.

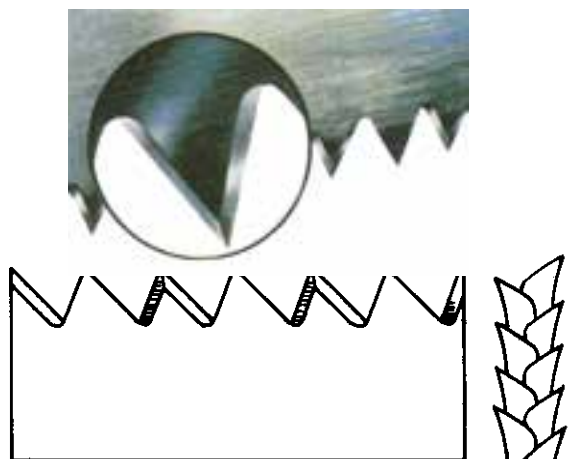
د : در شرایطی که دندانه اره با زاویه ۱۲۰ .. درجه باشد.

عرضی عمود بر الیاف چوب (اره قطع کن) به کار می رود (شکل ۱۴-۲).



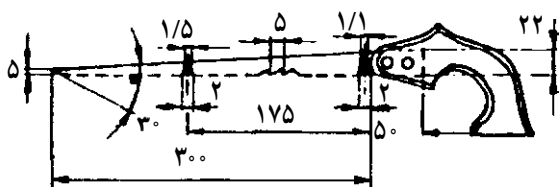
شکل ۱۴-۲- اره دم روباه

طول تیغه های اره دم روباه ۳۰ تا ۱۰۵ سانتیمتر و ضخامت آن معمولاً ۰/۸ تا ۱ میلیمتر است. اره قطع کن دم روباهی را معمولاً با دندان‌های متساوی الاضلاع و اره شکاف زن دم روباهی را با دندان‌های تیز کشیده طبق شکل انتخاب می کنند (شکل ۱۵-۲).



شکل ۱۵-۲- اره قطع کن

۴- اره نوکی: این اره از نظر فرم شبیه اره دم روباهی بوده ولی تیغه آن به حدی باریک است که می تواند منحنی های با قوس کوچک را نیز در چوب و صفحات فشرده برش دهد. از این اره برای عملیات قوس بری استفاده می کنند و در مواقع لزوم می توان از آن برای عملیات برشکاری در وسط چوب نیز استفاده کرد. برای این کار ابتدا سوراخی نزدیک خط کشیده شده در وسط چوب ایجاد می کنند و سپس با وارد کردن نوک کم عرض اره در آن اقدام به برش می کنند.



شکل ۱۶-۲- اره نوکی با تیغه ثابت

۱- اره ظریف بر پشت دار: این اره یکنوع اره قطع کن است که تیغه نازک آن دندان‌های خیلی ظریف دارد. پشت تیغ این اره یک قطعه فولادی اضافی نصب شده که از خم شدن تیغ نازک اره در موقع برش جلوگیری می کند. طول تیغه این اره ۲۰ تا ۴۵ سانتیمتر، ضخامت آن ۰/۸ میلیمتر و عرض آن معمولاً ۱۰ سانتیمتر است (شکل ۱۲-۲).



شکل ۱۲-۲- اره ظریف بر پشت دار

۲- اره ظریف بر زبانه بر: این اره دندان‌های خیلی ظریف دارد که فاصله آنها معمولاً $\frac{1}{3}$ اره ظریف بر پشت دار فوق است و به همین دلیل برشهای خیلی ظریف تر ایجاد می کند. و معمولاً از آن برای برانداختن زبانه و اره کشی و درز کردن محل اتصالات چوبی استفاده می کنند و در دو نوع با دسته ثابت و دسته متحرک وجود دارد. ضخامت تیغه این اره حدود ۰/۷ میلیمتر است و به علت نازکی تیغه جهت جلوگیری از خم شدن موقع برشکاری یک قطعه فولاد مقاوم پشت آن نصب گردیده است. عرض تیغه آن نیز حدود ۶۳ میلیمتر است (شکل ۱۳-۲).



شکل ۱۳-۲- اره ظریف بر با دسته متحرک

۳- اره دم روباه: این اره برای بریدن طول چوبها در امتداد الیاف آن و در یک خط مستقیم (اره شکاف زن) و یا برش

آن فاصله دندان‌ها تا دسته که در طول تیغه کشیده شده می‌تواند به وسیله پیچ متحرک باشد و متناسب با عمق برش انتخاب شود.



شکل‌های ۲۰ و ۲۱-اره گرات با تیغه ثابت و متحرک

۷- اره کلافی: این اره که یکی از قدیمیترین اره‌های دستی در کار برش چوب می‌باشد امروزه کمتر در کارگاه‌های صنعتی مورد استفاده قرار می‌گیرد. از این اره در برش‌های طولی و عرضی و حتی عملیات قوس‌بری می‌توان استفاده کرد. چون ساختمان آن طوری است که تیغه قابل تعویض است و متناسب برش می‌توان تیغه اره را تعویض کرد. لذا در انواع:

اره قطع کن، اره شکاف‌زن (شکل ۲۲-۲) و اره چکی (اره‌ای با تیغه‌ای کم‌عرض جهت قوس‌بری) ساخته می‌شود، طول تیغه آن معمولاً ۶۰۰ تا ۷۰۰ و ضخامت آن ۱ میلی‌متر است.



شکل ۲۲-اره کلافی با تیغه شکاف‌زن

۸- اره کمانی: اره کمانی تقریباً شبیه اره کلافی است با این تفاوت که کوچکتر و کلاف آن بر خلاف اره کلافی که کلاً چوبی

اره نوکی را در انواع مختلف با تیغه ثابت، تیغه متحرک و تیغه میله‌ای می‌سازند. ضخامت تیغه اره نوکی ۱/۵ میلی‌متر و طول آن معمولاً ۳۰ سانتیمتر است و این اندازه طول در اره‌های نوکی شاخه‌بر یا گرده‌بر به ۴۰ سانتیمتر می‌رسد (شکل‌های ۱۶-۲، ۱۷-۲ و ۱۸-۲).



شکل ۱۷-اره نوکی با تیغه متحرک



شکل ۱۸-اره نوکی گرده‌بر یا شاخه‌بر

۵- اره روکش‌بر: تیغه اره روکش‌بر شبیه یک بیضی است که در دو طرف دندان‌های ریزی دارد و بدون چپ و راست است. لذا از آن برای بریدن چوب‌های با ضخامت خیلی کم تا حد ۲ میلی‌متر مخصوصاً بریدن و درز کردن روکش‌های نازک چوبی استفاده می‌کنند (شکل ۱۹-۲).



شکل ۱۹-اره روکش‌بر

۶- اره گرات یا اره طرح فرنگ: از این اره بیشتر برای برش با زاویه در عمق ضخامت چوب مانند فاق یا شکاف طرح فرنگ استفاده می‌کنند.

اره گرات معمولاً در دو نوع با تیغه متحرک و تیغه ثابت ساخته می‌شود (شکل‌های ۲۰-۲ و ۲۱-۲) که در نوع تیغه متحرک

از این اره برای عملیات برشکاری غیر از زاویه ۴۵ درجه نیز استفاده می‌کنند و بطور کلی زوایای بین ۳۰ تا ۱۲۰ درجه با آن بریده می‌شود. بدنه اره فارسی بر از چوب یا فلز ساخته می‌شود و در نوع فلزی آن معمولاً از یک اره ظریف بر پشت‌دار عریض و در انواع کوچک آن از اره بدون پشت کم عرض نیز استفاده می‌کنند.

۱- اره برقی عمودبر (یا اره چکشی): برای بریدن مواد مختلف به صورت مستقیم و تحت زوایای ۱۵-۲۰ و ۴۵ درجه و همچنین قوس‌بری از اره‌های عمودبر یا اره چکشی استفاده می‌کنند (شکل ۲-۲۶).



شکل ۲-۲۶

کارخانه‌های سازنده این نوع اره جهت بریدن موادی مانند چوب، صفحات فشرده چوبی، فلزات، شیشه، سرامیک و غیره گاهی تا ۲۶ نوع تیغه اره به همراه دستگاه مذکور به بازار عرضه کرده‌اند که هر کدام از نظر ترکیبات فولاد، فرم دندانه، اندازه دندانه، میزان چپ و راست و غیره با هم اختلاف دارند و متناسب با هر نوع برش لازم است آنها را انتخاب کرد.

دستگاه اره عمودبر برقی در انواع ۱ تا ۴ سرعت وجود دارد که روی بدنه آنها جدول اطلاعات فنی نصب شده و از روی این جدول بایستی دور مناسب با نوع تیغه را متناسب با نوع و جنس برش انتخاب کرد (شکل ۲-۲۷).

است فلزی ساخته شده و تیغه آن خیلی باریک و در انواع مختلف بین ۱ تا ۱۵ میلیمتر عرض و طول تا ۶۰ سانتیمتر ساخته می‌شود. از این اره برای برشکاری صفحات فشرده یا چوبی نازک مخصوصاً در قوس‌بریه‌ای ظریف استفاده می‌کنند.

تیغه اره در دسته متحرک و قابل تعویض است به همین دلیل می‌توان برشکاری وسط صفحات نازک را نیز با آن انجام داد (شکل‌های ۲-۲۳ و ۲-۲۴).



شکل ۲-۲۳ - اره کمانی با تیغه پهن و با دندانه گروهی مثلث متساوی‌الاضلاع



شکل ۲-۲۴ - تیغه اره کمانی

۹- اره فارسی بر: به طور کلی برش ۴۵ درجه را در کارهای چوب فارسی می‌گویند و از این اره چون بیشتر برای بریدن قطعات باریک چوب به صورت ۴۵ درجه استفاده می‌کنند لذا نام آن را فارسی بر گذاشته‌اند (شکل ۲-۲۵).



شکل ۲-۲۵ - اره فارسی بر

دستگاه اره عمودبر برای موازی‌بری دارای یک گونیا با میله مخصوص و برای دایره‌بری با شعاع ۵ تا ۱۵ سانتیمتر یک میله با خار فلزی دارد که خار روی میله یا گونیا قرار می‌گیرد و سپس میله در شیار یا سوراخ تعبیه شده در بدنه حرکت می‌کند و تنظیم می‌گردد تا با شعاع دلخواه عمل برش انجام شود (شکل ۲-۲۹).



شکل ۲-۲۷

روی بدنه علاوه بر کلید انتخاب دور در دستگاه‌های چندسرعتی کلید تنظیم دور پروانه بادزن و یا پنکه دستگاه نیز وجود دارد که متناسب با نوع برش بایستی آن را در وضعیت زیاد یا کم قرار داد.

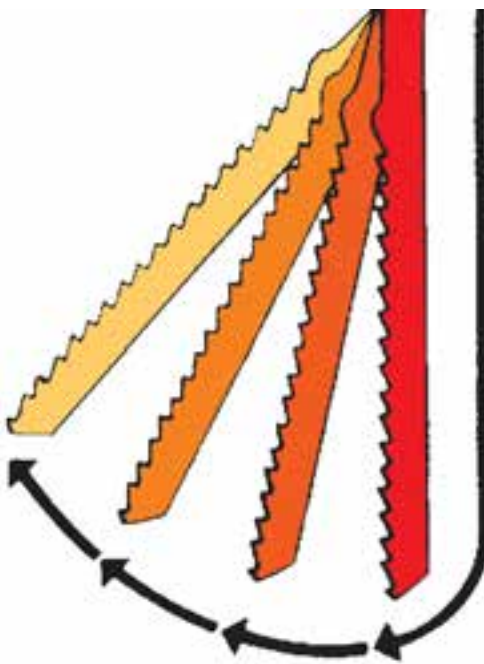
اره عمودبر در سرعت‌های مختلف دارای حرکت ثابت و حرکت پاندولی تیغه اره نیز است و تیغه این اره معمولاً تا ۲۶ میلیمتر حرکت بالا و پایین رفتن (کورس) را انجام می‌دهد.

حرکت پاندولی تیغه اره باعث می‌گردد با وجود قدرت کم دستگاه قادر باشد چوبهایی با ضخامت حتی ۶۰ تا ۷۰ میلیمتر را نیز به راحتی برش دهد (شکل ۲-۲۸).



شکل ۲-۲۹ - استفاده از گونیا در برش

در صورت نیاز به عملیات برشکاری در وسط صفحات فشرده نازک یا صفحات چوبی کم ضخامت به دو صورت زیر می‌توان عمل کرد (شکل ۲-۳۰).



شکل ۲-۲۸ - حرکت پاندولی تیغه اره در سرعت‌های مختلف



شکل ۲-۳۰ - اره عمودبر برقی در حال قوس‌بری

۱- سوراخی نزدیک خط کشیده شده ایجاد کنید و تیغه اره را داخل آن کنید و عملیات برش را با اره عمودبر انجام دهید.

۲- اَره عمودبر قابل تغییر تا زاویه ۴۵° درجه می‌باشد که می‌توان در زاویای مختلف برش زده شود مطابق شکل ۲-۳۱.



شکل ۲-۳۱

۱۲- موارد استفاده اَره گرد برقی: از این اَره می‌توان برای برشهای عرضی، طولی، مایل و نیز برای ایجاد شیار استفاده کرد. در کارهای ساختمانی استفاده از این اَره موجب تسریع در کار می‌شود و دیگر به حرکت دادن تخته‌های سنگین و طویل (به‌شکلی که در اَره‌های ثابت لازم است)، نیازی نیست. به کمک یک دیسک سنگ‌زنی که به این اَره بسته می‌شود، از این وسیله می‌توان برای بریدن مواد ساختمانی مختلف مثل سنگ مرمر، قطعات بتن، موزاییک، کاشی و غیره استفاده کرد. قطر تیغه برش این اَره‌ها بین ۱۰ تا ۳۰ سانتیمتر است (شکل ۲-۳۲).



شکل ۲-۳۲- اَره گرد فارسی بر

۱۱- روش سرویس و نگهداری ابزارهای برش: به منظور حفاظت و نگهداری کامل و آماده به کار کردن ابزارهای برش مورد نظر، لازم است نکاتی را رعایت کنیم تا بتوان در موقع نیاز به آسانی از ابزارهای گفته شده استفاده کرد. به این جهت باید بکشیم که اَره‌ها همیشه تیز و دارای چپ و راست مناسب باشند تا هنگام کار فشار زیادی به اَره وارد نیاید و عمل برش را براحتی انجام دهد. همچنین بایستی هنگام کار اَره‌ها را روغن بزیم تا اولاً گرم نشود و ثانیاً لغزندگی لازم را برای برش داشته باشد. چون ممکن است در روی تخته‌ها، میخ، سنگ و یا اشیای سخت دیگری وجود داشته باشد، بایستی دقت کرد که در حین عمل برش، تیغه اَره به اشیای سخت برخورد نکند؛ زیرا باعث کندی تیغه و حتی در بعضی مواقع شکستن آن می‌شود.

پس از اتمام کار باید اَره را تمیز کرد و در محل مخصوص خود در جعبه ابزار قرار داد تا در موقع لزوم آماده به کار باشد. علاوه بر موارد اشاره شده، برای حفاظت ابزارهای برش برقی، باید گرد و غبار و خاک اَره اطراف آنها را توسط فشار باد کاملاً تمیز کرد. این امر از نفوذ گرد و غبار و خاک اَره به قسمت‌های برقی دستگاه جلوگیری می‌کند. در نتیجه باعث افزایش طول عمر دستگاه می‌شود.

۱۳- نکات ایمنی و بهداشت فردی
در حین عملیات برشکاری بایستی کاملاً توجه داشته باشید که خطر ایجاد سوانح زیر وجود دارد:
۱- هنگام اَره کردن، چوب را باید در داخل گیره محکم نگه داشت.
۲- از فشار آوردن زیاد به اَره به منظور بریدن سریعتر باید خودداری کرد.
۳- در شروع عمل برشکاری و در موقعی که از تکیه دادن شست دست چپ برای راهنمای تیغه و رسیدن به دقت محل برش استفاده می‌کنید خطر بریدن اَره روی انگشت شست و ایجاد بریدگی وجود دارد، لذا بایستی خیلی با احتیاط و با فشار کم به تیغه اَره برش را شروع کنید (شکل ۲-۳۳).

۸- هنگام کار با ابزارهای برش برقی، باید از ماسکهای حفاظتی استفاده شود.

۹- چنانچه از قطعه پلاستیکی راهنما در جلوی تیغه اره در موقع برش استفاده نکنید خطر پاشیده شدن خاک اره به چشم شما وجود خواهد داشت لذا بهتر است در موقع کار با اره عمودبر از عینک حفاظتی طبق شکل استفاده کنید (شکل ۲-۳۴).
۱۰- از وسایل کمکی و گونیای دستگاه و همچنین حفاظهای دستگاه در موارد خاص استفاده شود.



شکل ۲-۳۴- از عینک حفاظتی با شیشه سفید، ماسک، کلاه ایمنی و محافظ گوش استفاده کنید.



شکل ۲-۳۳- در شروع کار بعد از ایجاد شیار اولیه برش دست را از کنار اره دور کنید.

۴- هنگام حمل باید تیغه اره به طرف پایین نگه داشته شود.
۵- در موقع برش با اره عمودبر خطر برخورد سیم اتصال برق آن با تیغه اره و ایجاد سانحه برق گرفتگی وجود دارد لذا بایستی قبل از اقدام به برش از عقب قرار گرفتن سیم آن اطمینان حاصل کنید.

۶- ابزارهای برش باید همیشه تمیز و مرتب باشند.

۷- از ابزارهای برش با تیغه کُند یا دندان‌های شکسته شده نباید استفاده کرد.

ارزشیابی

۱- دو گروه اره دستی (از نظر نوع دندانه) برای انجام کارهای برشکاری مورد استفاده قرار می‌گیرند آنها را نام ببرید.

۲- قسمتهای مختلف اره دستی دم روباه زیر را نام ببرید (شکل ۲-۳۵).



شکل ۲-۳۵

۳- اگر زاویه 90° کمتر از 90° باشد قدرت و سرعت پیشبرد کار و صافی سطح برش چگونه خواهد بود؟

۴- ابزارهای دستی و دستی برقی برشکاری را نام ببرید.

۵- نام ابزار نشان داده شده در شکل ۲-۳۶ را بیان کرده و نحوه استفاده و موارد کاربرد آن را شرح دهید.



شکل ۲-۳۶

۶- شکل نشان داده شده متعلق به چه قسمت ابزار می‌باشد؟ کاربرد آن را بنویسید (شکل ۲-۳۷).



شکل ۲-۳۷

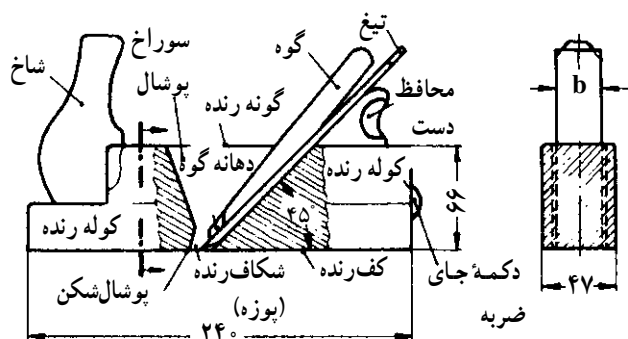
۷- مراحل و نحوه دایره‌بری در یک تخته سه لایه را شرح دهید.

رنده کاری

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

- ۱- مفهوم رنده کاری را توضیح دهد؛
- ۲- قسمتهای مختلف یک رنده چوبی را نام ببرد؛
- ۳- زوایای مختلف تیغ رنده و تأثیر آن را روی الیاف چوب توضیح دهد؛
- ۴- انواع ابزارهای رنده کاری (رنده‌ها) را معرفی کند؛
- ۵- نکات ایمنی و بهداشت فردی را رعایت کند.

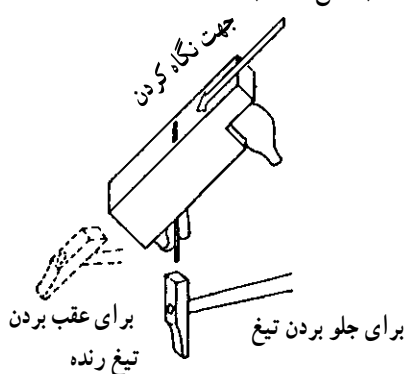
زمان: ۲ ساعت نظری



شکل ۲-۳- قسمتهای مختلف رنده چوبی

قسمت عقب رنده را برای راحتی کف دست در موقع کار گرد می‌کنند یا چوب جداگانه به پشت رنده نصب می‌کنند. تیغ رنده به وسیله یک گوه چوبی (بن افشار) یا آهنی به کوله رنده محکم می‌شود. معمولاً گوه آهنی به وسیله پیچ محکم می‌شود. به علاوه یک دکمه برای زدن ضربه به ته رنده تعبیه شده است تا بدین وسیله از لاشه شدن ته کوله رنده جلوگیری گردد (شکل ۳-۳).

شکل ۳-۳- ضربه زدن به دکمه برای کم و زیاد کردن یا خارج کردن تیغ و جلوگیری از لاشه شدن ته رنده



مفهوم رنده کردن

پس از بریدن باید چوبها را رنده کرد یعنی ناهمواریهای سطوح آن را صاف نمود. برای این کار رنده‌های مختلف به کار می‌رود.

رنده: رنده تشکیل شده از کوله رنده که دارای دهانه شکاف عبور پوشال است، تیغه رنده، گوه (بن افشار) برای محکم کردن تیغ در کوله و شاخ رنده برای هدایت کردن آن (شکلهای ۱-۳ و ۲-۳). کوله رنده را از چوب راش (غالباً درون چوب) درست می‌کنند و غالباً بکف آن قطعه‌ای از چوب محکمتر مانند چوب گلابی می‌چسبانند. برای اینکه کف رنده کج نشود باید سعی شود حتی المقدور راه حلقه‌های سالیانه عمود نسبت به کف رنده باشد و همچنین راه الیاف چوب از جلوی رنده بطرف عقب باشد (چوب آن راه پود نباشد).

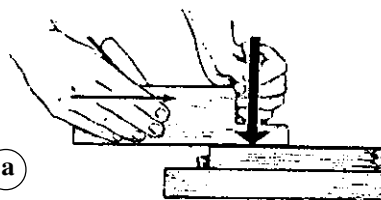


شکل ۳-۱- رنده چوبی

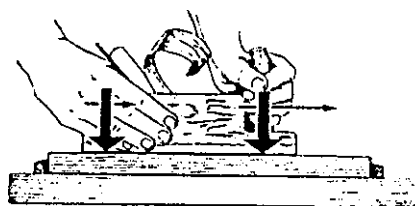
تأثیر تیغ رنده

تیغ رنده تأثیر یک گوه یک طرفه را دارد و این تأثیر تورق، پوشال چوب را سبب می‌شود و باید بتوان این اثر را در تیغ رنده کنترل و کم و زیاد کرد. با قرار دادن تیغ در کوله رنده این منظور حاصل می‌شود زیرا کف کوله جلوی دهانه رنده روی پوشال فشار می‌آورد و بالتبجه پوشالی که توسط تیغ از چوب جدا می‌شود، مرتباً شکسته و وارد سوراخ رنده می‌شود، به این ترتیب تأثیر تورق و شکاف تیغ رنده به بریدن و برداشتن پوشال از چوب تبدیل می‌شود (شکل‌های ۳-۴ و ۳-۵). چون برای جدا کردن

طرز فشار آوردن به رنده در مراحل مختلف کار

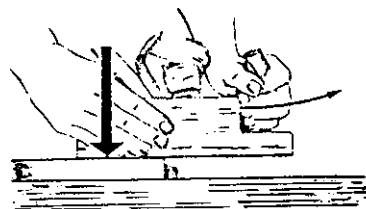


شکل ۳-۴ - رنده در ابتدای چوب

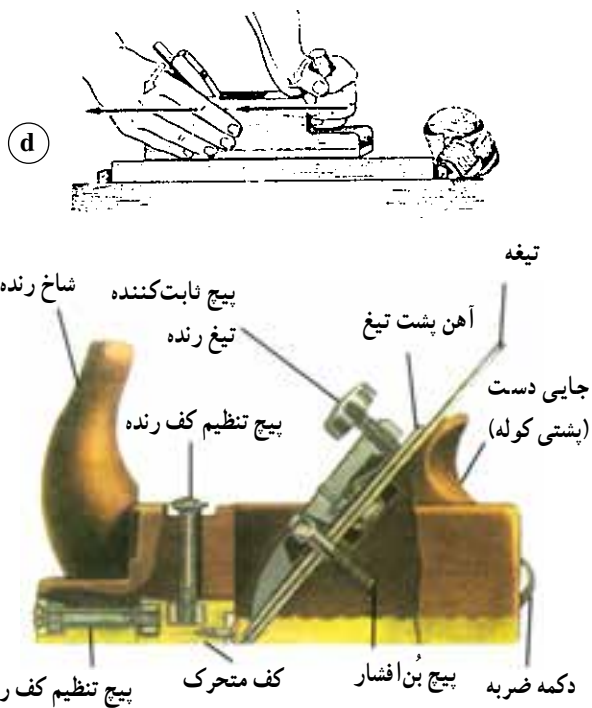


شکل ۳-۵ - رنده در وسط چوب

یا برداشتن پوشال نازک از چوب نیروی کمتری مصرف می‌شود، لذا نباید تیغ رنده زیاد از دهانه خارج شود (یعنی رنده پر تیغ نباشد)، دهانه کف رنده نیز قابل دقت است هر چه دهانه رنده گشادتر باشد به همان اندازه این خطر را دارد که تیغ رنده پوشال را از چوب بکند و روی سطح چوب کندگی ایجاد شود. پس صاف رنده کردن چوب بستگی به تیزی تیغ و تنگی دهانه رنده دارد (شکل‌های ۳-۶، ۳-۷ و ۳-۸).



شکل ۳-۶ - رنده در انتهای چوب



شکل ۳-۷ - قسمت‌های مختلف رنده دستی چوبی

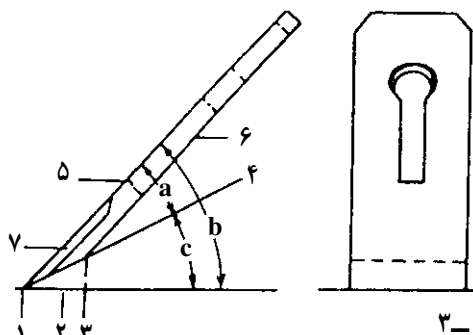
تیغ رنده

تیغ رنده از فلز سخت و فولاد ساخته می‌شود. رنده ممکن است یک تیغ و یا دو تیغ باشد، تیغ رنده‌ها به وسیله گوه در کوله محکم می‌شود.

تیغ رنده در هنگام قرار گرفتن در کوله رنده زوایای مختلفی درست می‌کند این زوایا عبارتند از:

۱- زاویه پخ تیغ: زاویه‌ای که در اثر تیز کردن تیغ رنده با پشت آن تشکیل می‌دهد. این زاویه در رنده‌های معمولی ۲۵ درجه است. اگر این زاویه کم شود موجب بریدگی تیغ و زیاد آن سبب خوب کار نکردن رنده می‌شود.

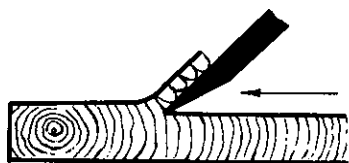
۲- زاویه قرار تیغ: که از خط پخ تیغ و خط کف رنده تشکیل می‌شود، در رنده‌هایی که زاویه قرار آنها باید خیلی کم باشد (در مواقع استثنایی) پخ تیغ را بطرف بالا قرار می‌دهند (شکل ۳-۸).



شکل ۳-۸

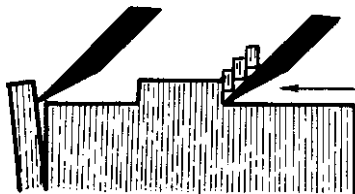
۱- لبه برنده ۲- پخ تیغ ۳- لبه پخ ۴- قسمت پشت تیغ ۵- سینه تیغ
۶- شکاف تیغ یا محل پیچ آهن پشت ۷- قسمت خشکه یا فولاد روی تیغ
a. زاویه پخ b. زاویه برش c. زاویه قرار تیغ

ج- براه عرض الیاف (راه بود): تیغ چوب را می‌کند و سطح ناهموار می‌شود به همین جهت رنده نباید عمود نسبت به الیاف چوب هدایت شود بلکه هنگام رنده کردن تخته براه بود زاویه رنده باید نسبت به الیاف حداکثر ۴۵ درجه باشد، در صورتی که رندیدن عمود نسبت به الیاف چوب اضطرابی باشد مانند پیخ زدن سر چوب و یا فرنگ کردن (نوعی اتصال) و غیره باید تیغ رنده در کوله کج قرار گیرد بعلاوه تیغ رنده باید کاملاً تیز باشد (شکل ۳-۱۲).



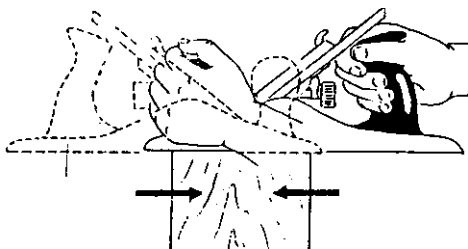
شکل ۳-۱۲- عمود به الیاف چوب (راه بود)

د- برای رندیدن سر چوب: رندیدن سر چوب که مشکل‌ترین عمل رندیدن است حتی المقدور تیغ رنده باید کاملاً تیز باشد. زاویه برش رنده برای سر چوب از ۳۰ تا ۳۴ درجه باشد (شکل ۳-۱۳).



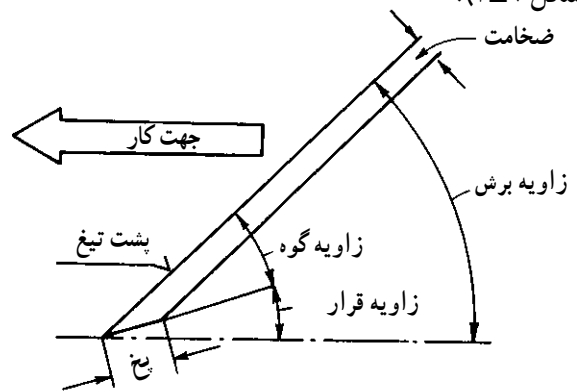
شکل ۳-۱۳- رندیدن سر چوب باید از دو طرف باشد زیرا مانند شکل سر چوب لاشه می‌شود.

در هنگام رندیدن سر چوب باید مواظب بود که سر چوب لاشه نشود به همین جهت از دو طرف رنده می‌کنند (شکل ۳-۱۴). برای آنکه رنده سطح تخته را بهتر تسطیح کند و از کندگی چوب جلوگیری شود پشت تیغ رنده یک قطعه آهن جداگانه قرار می‌دهند (پشت بند تیغ) که به وسیله پیچی به تیغ رنده محکم می‌شود (در



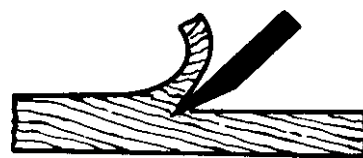
شکل ۳-۱۴- نحوه رندیدن سر چوب بوسیله رنده آهنی که از دو طرف انجام می‌شود.

۳- زاویه برش: زاویه برش که از مجموع دو زاویه قبلی تشکیل شده اندازه این زاویه بستگی به نوع رنده و کاری که با آن انجام می‌دهند دارد هر چه زاویه برش بزرگتر باشد به همان اندازه تأثیر بریدن آن کمتر و تبدیل به تراشیدن می‌شود. زاویه برش در رنده قاچی یک تیغ و دو تیغ و رنده دستگاه ۴۵ تا ۴۸ درجه و در رنده پرداخت ۴۸ تا ۵۰ درجه و در رنده خشی ۸۰ درجه است (شکل ۳-۹).



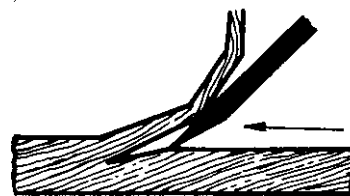
شکل ۳-۹- زوایای مختلف تیغ رنده

تأثیر تیغ رنده علاوه بر نحوه قرار گرفتن تیغ در داخل کوله رنده بستگی به جهت استفاده رنده نسبت به راه الیاف چوب نیز دارد (شکل ۳-۱۰) که به شرح زیر است:
الف- براه الیاف چوب: تیغ می‌برد، پوشال جدا می‌کند، سطح صاف و کار سبکتر انجام می‌شود.



شکل ۳-۱۰- براه الیاف چوب

ب- خلاف جهت الیاف: تیغ ورقه می‌کند، پوشال کوتاه و در سطح چوب کندگی ایجاد و کار مشکل انجام می‌شود (شکل ۳-۱۱).



شکل ۳-۱۱- براه خلاف راه چوب

محاسن و معایب رنده‌های آهنی

محاسن این رنده‌ها آن است که کار دقیق‌تر و ظریف‌تر انجام می‌گردد (شکل ۱۸-۳) خود رنده نیز، بادوام و محکم است. از این رنده‌ها برای تسطیح کف رنده‌های چوبی نیز استفاده می‌شود. معایب این رنده‌ها سنگینی و مشکل بودن کار با آن است



شکل ۱۸-۳- قسمتهای مختلف یک رنده آهنی

دیگر اینکه خطر زنگ زدن دارد و فقط در چوبهای بدون صمغ قابل استفاده است زیرا کف آن با وجود روغنکاری می‌چسبد.



شکل ۱۹-۳- رنده بلند آهنی



شکل ۲۰-۳- رنده پرداخت آهنی

رنده‌های متداول در صنایع چوب براساس نوع کاربرد عبارتند از:

۱- رنده قاجی: برای گرفتن پوشال ضخیم از چوب است

رنده‌های دو تیغ (لبه این پشت‌بند کاملاً نازک می‌شود و با کمی فاصله از لبه تیغ قرار می‌گیرد. این پشت‌بند تیغ پوشالی را که جدا می‌شود بلافاصله شکسته و مانع از ورقه کردن چوب یا کندگی می‌شود.

تیغ رنده دارای شکافی است که پیچ پشت‌بند از آن عبور نموده و با تیغ بسته و محکم می‌شود و در کوله رنده نیز جای سریچ را درآورده‌اند (شکل‌های ۱۵-۳ و ۱۶-۳). تیغی که دارای پشت‌بند است دو تیغ و رنده آن را رنده دو تیغ می‌نامند.



شکل ۱۵-۳



شکل ۱۶-۳- پشت بند تیغ روی تیغ رنده (در رنده دو تیغ)

انواع رنده برای تسطیح چوب

به‌طور کلی رنده‌هایی که برای رندیدن چوبها به کار می‌روند در دو نوع چوبی و آهنی هستند که هر کدام برحسب مورد نیاز به شکل‌های مختلف ساخته شده‌اند.



شکل ۱۷-۳

لبه تیغ زیادتر از سایر رنده از کوله بیرون آمده و از طرفین گرد شده است (شکل ۳-۲۱).



شکل ۳-۲۱- رنده قاجی

۲- رنده یک تیغ: برای تسطیح اولیه چوب با سطوح ناهموار به کار می‌رود در این رنده تیغ ساده و بدون پشت‌بند است (شکل ۳-۲۲).



شکل ۳-۲۲- رنده یک تیغ

۳- رنده دو تیغ: در اثر رندیدن با رنده دو تیغ سطح صاف‌تری نسبت به رنده یک تیغ به دست می‌آید. دهانه رنده دو تیغ تنگ‌تر است (شکل ۳-۲۳).



شکل ۳-۲۳- رنده دو تیغ

۴- رنده دستگاه (رنده بلند): این رنده برای مستقیم نمودن سطوح طویل و درز کردن تخته‌ها به کار می‌رود. طول کوله آن از سایر رنده‌ها بلندتر است (شکل‌های ۳-۱۹ و ۳-۲۴).

۵- رنده پرداخت: به منظور پرداخت سطوحی است که قبلاً تسطیح و هموار شده. تیغ رنده برای آنکه کندگی ایجاد نکند قدری ایستاده‌تر از رنده دو تیغ در کوله رنده قرار گرفته است (شکل ۳-۲۰).



شکل ۳-۲۴- رنده بلند چوبی

۶- رنده خشی: برای از بین بردن بعضی از فرورفتگی‌های چوب مانند اثرات غلطک ماشین رنده یا ضربه چکش و کندگی چوب و همچنین برای رندیدن چوبهایی که الیاف درهم پیچیده دارند می‌باشد (شکل ۳-۲۵).



شکل ۳-۲۵- رنده خشی چوبی

۷- رنده دو راهه: دو راهه کردن یعنی پله‌دار کردن گوشه چوب مانند دو راهه قاب عکس که برای نصب شیشه است. رنده‌هایی که برای این منظور به کار می‌رود به صورت ساده و نوع دیگر قابل تنظیم ساخته شده است (شکل ۳-۲۶).



شکل ۳-۲۶- رنده دو راهه (قابل تنظیم)

۱- رنده بال کبوتری: این رنده شبیه بال کبوتر است. مورد استفاده این رنده برای رندیدن چوبهای قوس دار است و بیشتر در ساختن صندلی و مبل نشیمن به کار می رود (شکل ۳-۳۰).



شکل ۳-۳۰ نحوه رندیدن قوسها بوسیله رنده بال کبوتری

۱۱- رنده کف گرد: کف این رنده می تواند به صورت محدب یا مقعر درآمده و کلیه قوسهای محدب و یا مقعر را با تغییر کف رنده انجام داد. کمی و زیادی قوس مربوط به گردش پیچی است که در سر آن واقع شده است (شکل ۳-۳۱).



شکل ۳-۳۱ رنده کف گرد (رنده کاس و سینه)

۸- رنده بغل: که برای دو راهه کردن و یا پهن کردن و عمیق کردن دو راهه به کار می رود. پهنای تیغ در کف رنده برابر با تمام پهنای کوله رنده است تیغ را از پایین داخل کوله می دهند (شکل ۳-۲۷).



شکل ۳-۲۷ رنده چوبی کنشکاف قابل تنظیم

۹- رنده کنشکاف: از این رنده برای ایجاد کنشکاف (شیار) در روی ضخامت چوب جهت نصب تنکه درب استفاده می شود (شکل های ۳-۲۸ و ۳-۲۹).



شکل ۳-۲۸ رنده چوبی کنشکاف قابل تنظیم



شکل ۳-۲۹ رنده کنشکاف

۱۲- ویژگیهای رنده‌های برقی و پنوماتیکی:
 ماشینهای دستی به منظور بالا بردن سهولت، سرعت و دقت در تولید و ساخت وسایل مختلف چوبی طراحی و تولید شده‌اند. برتری این ماشینها نسبت به ماشینهای بزرگ و ثابت، علاوه بر آسانی انجام کار، انتقال آسان آن به محل کار است.
 از جمله این گونه ماشینها می‌توان به رنده‌های دستی برقی و پنوماتیکی اشاره کرد که در آنها برای راه‌اندازی و انجام کار از نیروی برق یا باد استفاده می‌شود. در این گونه رنده‌ها به جای یک تیغه (که در رنده‌های دستی وجود داشت) از یک تویی که روی آن تیغه‌های متعدد (دو یا سه) تعبیه شده است، استفاده می‌گردد. تویی گفته شده به وسیله نیروی برق یا قدرت باد به گردش درمی‌آید و عمل پوشال‌برداری و رندیدن چوب را انجام می‌دهد (شکل ۳۲-۳).



شکل ۳۲-۳- رنده دستی برقی

قسمتهای مختلف این رنده‌ها عبارتند از: تویی، تیغه، محل خروج پوشال، کف رنده، پوشش محافظ، پیچ تنظیم تیغه، تسمه انتقال نیرو، دستگیره، نیروی مولد (الکتروموتور یا باد) و کلید قطع و وصل.

۱۳- چگونگی تیز کردن تیغه‌های رنده: انسان به کمک ابزار می‌تواند مواد را مطابق سلیقه خود شکل دهد. برای به دست آوردن بهترین نتیجه، باید ابزارها را تیز کرد و در بهترین شرایط کاری نگهداری نمود. ابزارهای تیز، کارایی و ایمنی بهتری دارند و کار آنها رضایت بخش‌تر است. بیشتر تیغه‌های تیز ابزارهای دستی از فولاد مخصوص ابزار ساخته شده است که برای تیز

کردن آنها به سنگ زدن، سوهان کردن و صیقل دادن نیازمندیم. چون تیغه رنده‌ها و مغارها یک طرفه هستند، همه آنها را می‌توان به یک روش تیز کرد. برای بیشتر کارها لازم است که لبه تیغه صاف و گونیا باشد.

تیز کردن تیغه مستلزم سنگ زدن و صیقل دادن آن است. ماشینهای سنگ‌زنی مجهز به سنگهای اکسیدآلومینیوم یا کربورسیلیسیم برای تیز کردن بیشتر تیغه‌های ابزار مناسب است. سرعت ماشین سنگ باید کم باشد تا از سوختن لبه تیغه جلوگیری شود. برای سنگ‌زنی، انواع چرخ سنگ بازبری و سختی گوناگون وجود دارد؛ به طوری که با انتخاب درست آنها می‌توان بدون بالا بردن حرارت تیغه (در حدی که آب فولاد تیغه از بین نرود) آن را سنگ زد.

هنگام سنگ زدن تیغه باید آن را بر روی تکیه‌گاه تعبیه شده روی ماشین نگه داشت. چنانچه بر روی ماشین، گیره مخصوصی تعبیه شده باشد، تیغه را باید به آن بست. سنگ زدن به تیغه به مهارت کافی نیاز دارد و هنرجویان یا افراد بدون تجربه باید هنگام انجام این کار دستورات احتیاطی را رعایت کنند و در صورت نبود آموزش لازم از این امر خودداری نمایند. هنگام سنگ زدن باید بکوشیم که سطح تیغه یکنواخت و با زاویه ۲۵ درجه در پخ تیغه به وجود آید. لبه برش تیغه باید عمود به دو ضلع مجاور آن باشد (شکل ۳۳-۳). تیغه را باید برای جلوگیری از داغ شدن بیش از حد به وسیله آب، خنک نگه داشت. عمل سنگ زدن باید آنقدر ادامه یابد که یک لبه پلیسه‌دار در لبه تیغه ظاهر شود. رسیدن به این مرحله را می‌توان از مقدار جرقه‌هایی که در سطح تماس می‌پرد، تشخیص داد.

صیقل زدن عبارت است از عمل برداشتن پلیسه باقیمانده بر روی لبه و به وجود آوردن یک لبه برش بدون عیب و تیز. برای این منظور، سنگهای طبیعی یا مصنوعی وجود دارند که به «سنگ نفت» معروفند. زبری این سنگها متنوع است و می‌توان از آنها همراه آب یا نفت و روغن استفاده کرد. روغن سنگ که از مخلوط نفت با روغن رقیق ماشین به دست می‌آید، کار رضایت‌بخشی انجام می‌دهد. این روغن هنگام صیقل زدن، براده‌های حاصل را از محل دور می‌کند و در نتیجه، از خوردگی سنگ جلوگیری می‌نماید.

بعد از چند بار تکرار این حرکت، تیغه را به صورت معکوس و تخت بر روی سنگ قرار داده و آن را بر روی سنگ آنقدر حرکت می‌دهیم که لبه پلیسه برداشته شود (شکل ۳۵-۳). این حرکتها باید چند بار تکرار گردد. پس از این عمل، برای آزمایش تیغه می‌توانیم آن را بر روی چوب بکشیم تا از برش تیز و آسان آن مطمئن شویم.



شکل ۳۵-۳ - روش برگرداندن پلیسه از پشت تیغه به لبه آن



شکل ۳۳-۳ - گونیایی کردن سر تیغه رنده

برای صیقل زدن تیغه ابتدا چند قطره روغن یا نفت بر روی سنگ می‌ریزیم؛ سپس، تیغه را در سمت پخ آن روی سنگ می‌گذاریم و با حفظ زاویه پخ ۲۵ درجه آن را به طرف چپ و راست حرکت می‌دهیم (شکل ۳۴-۳).



شکل ۳۴-۳ - روش سنگ نفت زدن تیغه رنده

رعایت نکات ایمنی و حفاظتی در رنده‌کاری

- ۱- از لباس کار مناسب استفاده کنید.
- ۲- چوب را روی میز کار محکم کنید.
- ۳- کف کارگاه باید عاری از هر نوع مواد لغزنده از قبیل روغن، گریس و غیره باشد.
- ۴- در هنگام کار با ماشینهای سنگ سنباده (سنگ تیزکن) باید از عینک‌های حفاظتی استفاده شود.
- ۵- در هنگام رندیدن تیغ رنده باید کاملاً تیز باشد.
- ۶- قبل از رنده کردن میخهای چوب را با سنبه در چوب فرو برده، در غیر این صورت هنگام کار لبه تیغ به میخ برخورد کرده و می‌شکند.
- ۷- کف رنده را روغن بمالید تا رنده براحتی روی چوب حرکت کند.
- ۸- در هنگام رندیدن سر چوب عمل رندیدن از دو طرف انجام شود (از لاشه شدن چوب جلوگیری شود).
- ۹- رنده را بعد از استفاده به کف روی دستگاه (میز کار)

قرار ندهید بلکه به پهلو خوابانیده تا تیغ آن کُند نشود.

۱۰- باید توجه نمود که کف رنده چسبی نشده و یا قطرات چسب روی آن نجسید.

۱۱- هیچوقت رنده را برای از بین بردن رنگ روغنی به کار نبرید.

۱۲- اگر بخواهیم تیغ رنده را از کوله با ضربه چکش خارج کنیم باید چکش فقط روی دکمه ضربه وارد کند.

۱۳- هنگام رندیدن رنده را موقع عقب کشیدن به چوب

زیاد فشار ندهید تا تیغ زود کند نشود.

۱۴- قبل از رندیدن چوبهای کهنه و مستعمل کتافات آن را پاک کنید و میخهای آن را بکشید.

۱۵- هنگام رندیدن رنده را طوری در دست بگیرید تا در موقع رندیدن باعث برخورد دست با میز کار یا قطعه کار نگردد.

۱۶- هیچگاه حفاظ سنگ سنباده (سنگ تیغ تیزکن) را نباید از محل خود خارج کرد.

ارزشیابی

- ۱- منظور از رنده کاری روی چوب چیست؟
- ۲- قسمتهای مختلف یک رنده چوبی را نام ببرید.
- ۳- تأثیر تیغ رنده روی چوب چگونه است؟
- ۴- زوایای مختلف تیغ رنده را نام برده و تأثیر آنها را در هنگام رندیدن چوب شرح دهید.
- ۵- تأثیر تیغ رنده را در رابطه با جهت الیاف چوب شرح دهید.
- ۶- انواع رنده‌ها را بر حسب مورد نام ببرید.
- ۷- محاسن و معایب رنده‌های آهنی را بنویسید.
- ۸- مراحل مختلف رندیدن چوب را از ابتدا تا مرحله پایانی آن بطور اختصار توضیح دهید.
- ۹- طرز خارج کردن تیغ رنده و نحوه تیز کردن آن را شرح دهید.
- ۱۰- نحوه باز کردن و بستن و تنظیم تیغ رنده و پشت‌بند آن را در رنده‌های دو تیغ بنویسید.
- ۱۱- در هنگام رندیدن چه نکات حفاظتی را باید در نظر داشت؟

سوراخکاری

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

- ۱- مفهوم سوراخکاری چوب و فلز را توضیح دهد؛
- ۲- متدهای سوراخکاری چوب و فلز را معرفی کند؛
- ۳- دریل‌های دستی و دستی برقی را معرفی کند.

زمان: ۳ ساعت نظری

۱- مفهوم سوراخکاری چوب و فلز

از آنجا که قطعات صنعتی در ماشینها و دستگاهها به وسیله پیچ و مهره و پرچ‌ها روی هم سوار می‌شوند لازم است که برای انطباق قطعات با استفاده از وسایل اتصال در داخل آنها سوراخهایی ایجاد شود و نیز در ساخت مصنوعات چوبی برای اتصال و مونتاژ قطعات، نیاز به سوراخکاری محل اتصال است. سوراخهایی که مقطع دایره‌ای داشته و با روش براده‌برداری یا پوشال‌برداری ایجاد می‌شوند، به وسیله مته انجام می‌گیرند و ممکن است که به صورت راه بدر، بن‌بست و یا مخروطی باشند. این عمل را سوراخکاری (مته‌زدن) نامیده‌اند (شکل‌های ۱-۴، ۲-۴ و ۳-۴).

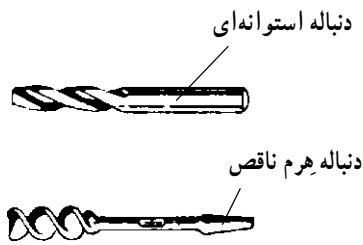


شکل ۲-۴

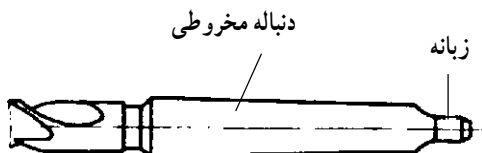
علاوه بر موارد فوق ممکن است که به منظور عبور مایعات و گازها و همچنین قرار گرفتن پیستونها و محورها در داخل آنها نیز مورد استفاده پیدا کنند. در سوراخکاری عمل براده‌برداری یا پوشال‌برداری به کمک نیروی دست یا ماشین حرکت توأم دورانی و پیشروی مته انجام می‌گیرد، وقتی مته‌ها را از نظر سیر تکاملی و مورد استفاده‌شان بررسی کنیم به نامها و فرمهای گوناگونی برمی‌خوریم ولی در تمام آنها نقش اصلی براده‌برداری را گوه ایفا می‌کند.



شکل ۱-۴ - مته چوبی

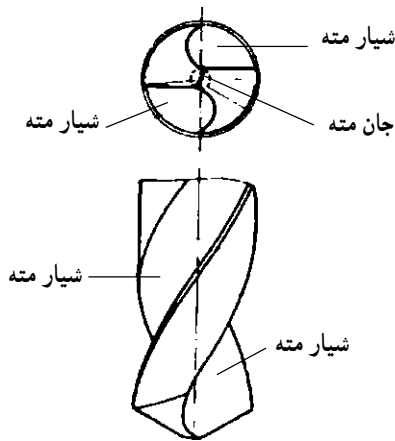


شکل ۴-۵



شکل ۴-۶

شیار متنه: برای جدا شدن بهتر براده از روی قطعه کار زاویه براده نقش مهمی دارد و لذا برای ایجاد زاویه براده و هدایت پوشال جدا شده در هنگام سوراخکاری به بیرون از سوراخ، روی طرفین بدنه این متنه‌ها دو شیار مارپیچی ایجاد شده است (شکل ۴-۷).



شکل ۴-۷

جان متنه: فاصله‌ای که بین دو شیار مارپیچ باقی می‌ماند جان متنه نام دارد و برای استحکام بیشتر، مقدار آن در امتداد طول متنه به تدریج زیادتر می‌شود و در انتها بیشتر از سر متنه است. زاویه براده: که متأثر از زاویه مارپیچ متنه بوده و انتخاب آن از اختیار ما خارج است و لذا برای سوراخکاری در موارد گوناگون، متنه‌ها را با زاویه مارپیچ (زاویه براده) متفاوت ساخته‌اند (شکل ۴-۸).

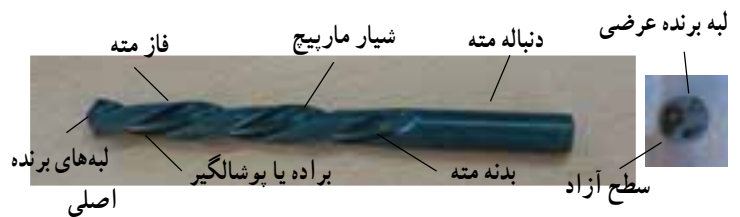


شکل ۴-۳- متنه‌های فلزی

۲- معرفی متنه‌های سوراخکاری چوب و فلز متنه‌های فلزی

متنه‌های مارپیچ امروزه بیشترین کاربرد را در عملیات سوراخکاری دارند و در مقایسه با متنه‌های برگی می‌توان موارد زیر را جزو محاسن آنها محسوب کرد (شکل ۴-۴):

- ۱- زوایای براده مناسب در لبه‌های برنده
 - ۲- یکنواخت ماندن قطر متنه در تیز کردن مجدد
 - ۳- هدایت خوب متنه در داخل سوراخ
 - ۴- هدایت خودکار براده به خارج از سوراخ
 - ۵- سوراخکاری با این متنه‌ها از نظر اقتصادی بهتر است.
- شکل زیر قسمتهای مختلف متنه مارپیچ را نشان می‌دهد.



شکل ۴-۴

دنباله متنه: دنباله متنه‌ها را به فرمهای استوانه‌ای، مخروطی و یا هرمی می‌سازند معمولاً متنه‌هایی که قطر آنها تا ۱۳ میلی‌متر است دارای دنباله استوانه‌ای (مخصوص فلزات) (شکل‌های ۴-۵ و ۴-۶) و برای استفاده از دستگاه جفجغه عمل سوراخکاری با متنه‌هایی که دنباله هرم ناقص دارند انجام می‌شود (شکل ۴-۵).

زاویه براده مثبت



شکل ۴-۱۲

زاویه گوه

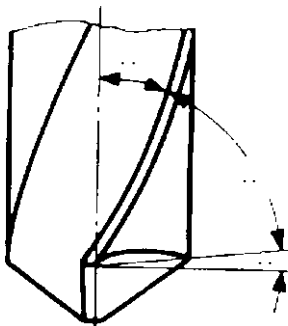


شکل ۴-۱۱

جان مته



شکل ۴-۸



شکل ۴-۱۴- برای مواد سخت زاویه گوه بزرگ و زاویه براده کوچک در نظر گرفته می شود.

زاویه رأس مته



شکل ۴-۱۳

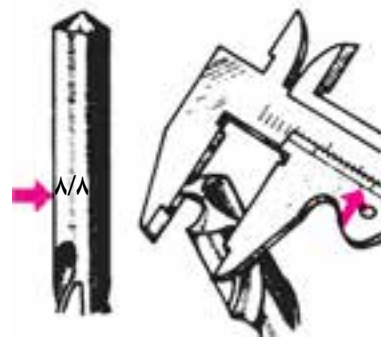
فاز مته: برجستگی نازکی که در کنار شیار ماریج مته‌ها وجود دارد فاز مته گفته می‌شود. منظور از ایجاد این فاز تقلیل اصطکاک و سطح تماس بدنه مته با سوراخ است که هدایت مته در داخل سوراخ را آسان می‌کند. قطر مته‌ها را بایستی در سر آنها و روی فاز اندازه‌گیری کرد، زیرا قطر مته‌ها را در فاصله هر صد میلی‌متر از طول آنها به سمت دنباله یکدهم میلی‌متر کوچک‌تر ساخته‌اند و دیگر اینکه در سوراخ‌های عمیق از تماس مته با سوراخ جلوگیری شود (شکل ۴-۹).

معرفی انواع مته‌های چوب

مته تخت: مانند آجاری است که لبه آن تیز شده و برای سوراخ کردن آن را روی چوب قرار می‌دهند با چکش ضربه می‌زنند و با دست می‌گردانند (شکل ۴-۱۵).



شکل ۴-۱۵



شکل ۴-۹

مته برگی: (شکل ۴-۱۶) برای انجام سوراخ‌های بزرگتر مته‌های برگی ساخته شده، شامل یک میله باریک و لبه پهن و در وسط نیش مرکزی برنده و پوشالگیر تعبیه شده، وجود لبه نیش برنده که محیط خارجی سوراخ را خط می‌اندازد تا در موقع سوراخکاری پدیدگی ایجاد نشود و بایستی با فشار دست همراه باشد و عیب آن این است که پوشال را خارج نمی‌کند. این عیب در مته برگی (اکسلسیور) برطرف شده است (شکل ۴-۱۷).

زوایای سرمته: انتخاب زاویه گوه که در حقیقت بین زوایای آزاد قرار گرفته است به جنس کار بستگی دارد و چون مقدار زاویه براده به وسیله شیار ماریج تنظیم می‌شود با انتخاب زاویه آزاد زاویه گوه به دست می‌آید (شکل‌های ۴-۱۰ تا ۴-۱۴).

زاویه آزاد



شکل ۴-۱۰

مته دو طرف بودن نیش برنده و پوشالگیر است نیش مرکزی این مته دارای پیچ مضاعف مخروطی است که به لبه برنده مته متصل شده و باعث هدایت بهتر آن می‌گردد (شکل‌های ۱۹-۴ و ۲۰-۴).



شکل ۲۰-۴



شکل ۱۹-۴

مته، مدل دو گلاس: که مقطع آن فرم مستطیل دارد و میله به دور محور خودش می‌گردد. به این وسیله پیچ مضاعف ماریچ تشکیل می‌شود که هر پیچ به یک نیش پیش بر منتهی می‌گردد. این مته به قطر ۳ تا ۳۲ میلی‌متر مورد استفاده قرار می‌گیرد (شکل ۲۱-۴).



شکل ۲۱-۴ مدل دو گلاس

مته، مدل کوکس: این نوع مته به علت دندان ظریف نیش آن برای سوراخ کردن چوب‌های سخت اختصاص دارد، فاقد نیش برنده است و در عوض پوشالگیر آن به فرم قلاب برگشته است. برای سوراخکاری سر چوب نیز مناسب است از قطر ۴ الی ۳۲ میلی‌متر ساخته شده است (شکل ۲۲-۴).



شکل ۲۲-۴ مدل کوکس



شکل ۱۷-۴ مته اکسلسیور



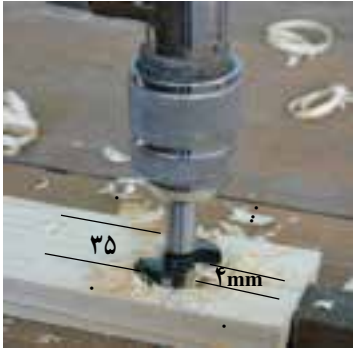
شکل ۱۶-۴ مته برگی

مته برگی متغیر: این مته دارای برگه مدرج جداگانه‌ای می‌باشد که عمل نیش برنده و پوشالگیر را انجام می‌دهد و در شکافی که در سر مته وجود دارد پیچ شده و قابل تنظیم است و تا قطر ۷۵ میلی‌متر مورد استفاده قرار می‌گیرد (شکل ۱۸-۴).



شکل ۱۸-۴ مته برگی متغیر

مته ماریچ: مته ماریچ مخصوص چوب متداول‌ترین مته برای انواع سوراخکاری سر چوب یا راه چوب است. مزیت این



شکل ۴-۲۶- نحوه سوراخ کردن جای لولا فنر



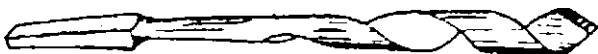
شکل ۴-۲۷

مته پولک برسوراخ زن: این مه برای سوراخ کردن محل گره های چوب و تهیه پولک هایی که در سوراخ های گره جا می زنند به کار می رود (شکل ۴-۲۸).



شکل ۴-۲۸- مه پولک بر

مته حلزونی: این مه به صورت پیچ حلزونی از نیش به طرف بدنه مه گام مه زیاد می شود نوک آن که تحت زاویه برش متناسبی به لبه های برنده طرفین متمایل (شکل ۴-۲۹) است بدون فشار با



شکل ۴-۲۹- مه حلزونی

مته، مدل ایروین: ماریچ این مه را در حالت تابیده به دور میله گردی قرار داده اند و مجرای پوشال در این مه به یکی تبدیل شده و به علت فاصله زیاد قدرت خارج کردن پوشال آن زیاد است این مه به قطر ۴ تا ۴۰ میلی متر مورد استفاده قرار می گیرد (شکل ۴-۲۳).



شکل ۴-۲۳- مدل ایروین

مته، مدل لوئیز: ساختمان آن شامل میله گردی است که به وسیله ماشین فرز حالت پیچ تعبیه شده و لبه های تیز پیچ موجب می شود که دیوار سوراخ صاف و تمیز تعبیه شود. این مه به قطر ۴ تا ۳۰ میلی متر مورد استفاده قرار می گیرد. عیب آن این است که مانند اهرم یک طرفه تأثیر می کند (شکل ۴-۲۴).



شکل ۴-۲۴- مدل لوئیز

مته بدون نیش: برای اینکه کف سوراخها صاف و بدون سوراخ کوچک باشد از مه بدون نیش استفاده می شود سر مه دارای حاشیه کوتاهی است که در تمام محیط سوراخ کار نیش برنده را انجام می دهد و پوشالگیر در وسط این حاشیه قرار گرفته است غالباً در سوراخ های تزئینی استفاده شده و سوراخ هایی که به وسیله این مه تعبیه می شود بسیار ظریف و صاف است (شکل های ۴-۲۵ تا ۴-۲۷).



شکل ۴-۲۵- مه بی نیش و گره زن

مته گره زن

مته حلقه‌ای شکل است، به طوری که برای اهرم کردن و گرداندن به وسیله داخل کردن چوب می‌توان به گردش آن سرعت بخشید. نوع دیگر دریل با میله ماریچ و یک کلاهک و یک مهره انتهای میله در کلاهک طوری متصل شده که قابل چرخش است و در اثر بالا و پائین حرکت دادن مهره میله به سمت راست یا چپ محور خود گردش می‌کند (شکل ۳۲-۴) و برای سوراخکاری کوچک مشبک کاری یا پیچ و میخ و ... مورد استفاده قرار می‌گیرد.



شکل ۳۲-۴

تنهٔ مته شتر گلو: میله آن به فرم مخصوصی خم شده (جنس خشکه) به دور محور خود گردش می‌کند. یک کلاهک برای دست گرفتن و وارد آوردن فشار و یک دسته چوبی به فرم تخم مرغی کمک در تسهیل کار می‌کند (شکل ۳۳-۴) محکم کردن مته به تنه مته به وسیله سه نظام V (شکل ۳۴-۴) انجام می‌گیرد و فضای گردش مناسبی نیاز دارد. حدود قطر ۳۵ میلی‌متر می‌باشد و برای استفاده از فضای کم یک جفجغه بالای سه نظام نصب شده که با نیم دور گردش کار می‌کند.



شکل ۳۳-۴

سرعت در چوب فرو می‌رود اعم از اینکه در سر چوب یا راه چوب باشد. به همین جهت مته‌های دستی را که برای سوراخ پیچ و میخ مورد استفاده قرار می‌دهند از این نوع مته ساخته‌اند و از قطر ۲ تا ۱۳ میلی‌متر در دسترس است.



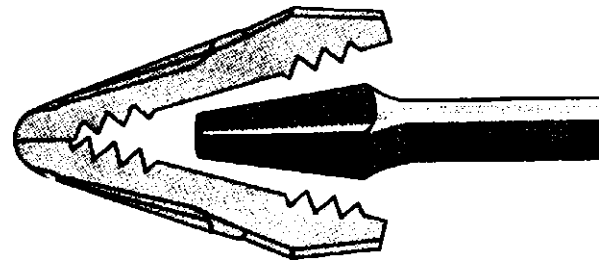
شکل ۳۰-۴

۳- دریل‌های دستی، دستی برقی و بادی (نیوماتیک) دریلها یا وسایل گرداندن مته غالباً دستی و یا دستی برقی (شکل ۳۱-۴) هستند و نوع بادی (نیوماتیک) آن بیشتر در کارخانجات تولیدی به کار می‌رود. ساده‌ترین دریل دستی مانند مته حلزونی و یک نوع مته ماریچ بزرگ دستی که برای سوراخهای طولی مورد استفاده قرار می‌گیرد (شکل ۳۰-۴) که در انتهای دنباله



شکل ۳۱-۴

– آچار خودکار یا آچار فشاری برای استفاده سر آچار یا
 مته‌های با دنباله مخصوص (شکل ۴-۳۸).



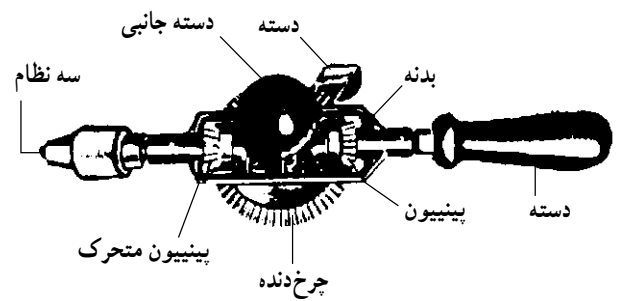
شکل ۴-۳۴

انواع دیگر دریل‌های دستی:

– دریل چرخ دنده‌ای برای مته تا قطر ۶ میلی‌متر
 (شکل ۴-۳۵).



شکل ۴-۳۸



شکل ۴-۳۵

– دریل گیربکسی برای مته تا قطر ۱۳ میلی‌متر
 (شکل ۴-۳۶).

دریل‌های ماشینی (دستی برقی) – شارژ شونده و بادی یا
 نیوماتیک: (شکل‌های ۴-۳۱، ۴-۳۹ و ۴-۳۷).



شکل ۴-۳۶



شکل ۴-۳۹- دریل شارژ شونده



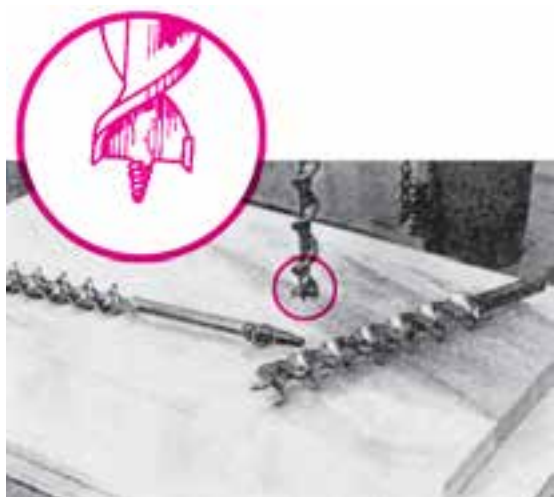
شکل ۴-۳۷

۴- سوراخکاری طبق دستور کار

قبل از عمل سوراخکاری دقت کنید محل دقیق سوراخ اندازه گیری و خط کشی شود.

الف- برای سوراخکاری روی قطعات باجنس های مختلف از مته مناسبی (از نظر جنس، نوع و زوایای مته) استفاده کنید.

ب- قبل از استفاده از مته آنرا از نظر قطر و تیزی لبه های برنده کنترل کنید، همچنین از نظر لنگی امتحان کنید (شکل های ۴-۴۲ و ۴-۴۳).



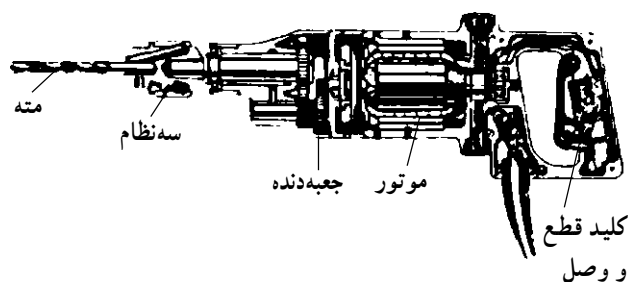
شکل ۴-۴۲



شکل ۴-۴۳

ج- برای درگیر شدن لبه برش عرضی در محل سوراخ و عدم انحراف مته بایستی در مرکز سوراخ بوسیله سمبه نشان فرورفتگی ایجاد کنید و قطعه را با گیره یا پیچ دستی محکم کنید.

د- در شروع سوراخکاری دقت کنید مته بطور عمودی قرار گیرد و با کمک گونیا در دو جهت حداقل زاویه مابین ۹۰ درجه امتحان کنید (شکل های ۴-۴۴ تا ۴-۴۷).



شکل ۴-۴۰- دریل برقی که در آنها حرکت دورانی مته بوسیله الکتروموتور تأمین شده و حرکت پیشروی در آنها توسط دست انجام می گیرد.

- دریل های دستی برقی برای سوراخکاری تا قطر ۱۳ میلی متر

- دریل خازنی شارژشونده برای سوراخکاری تا قطر ۲۱ میلی متر

- دریل بادی یا نیوماتیکی با سه نظام مخصوص برای مته تا ۸ میلی متر (شکل ۴-۳۷)

پایه دریل:

۱- پایه دریل ستونی با گیره

۲- پایه دریل ستونی ساده (شکل ۴-۴۱).



شکل ۴-۴۱



شکل ۴-۴۷

هـ- در موقع سوراخکاری دقت کنید پشت قطعه خالی نباشد زیرا پس از رسیدن سر مته به انتها، الیاف شکسته می‌شوند و لذا بایستی یک قطعه پشت آن قرار داد در غیر اینصورت قبل از رسیدن مته به انتهای قطعه، از طرف دیگر نیز سوراخ کنید (شکل ۵۰-۴).



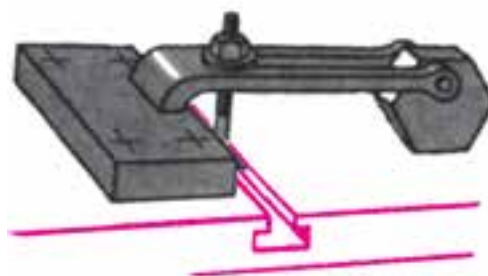
شکل ۴-۴۸



شکل ۴-۴۹



شکل ۴-۴۴



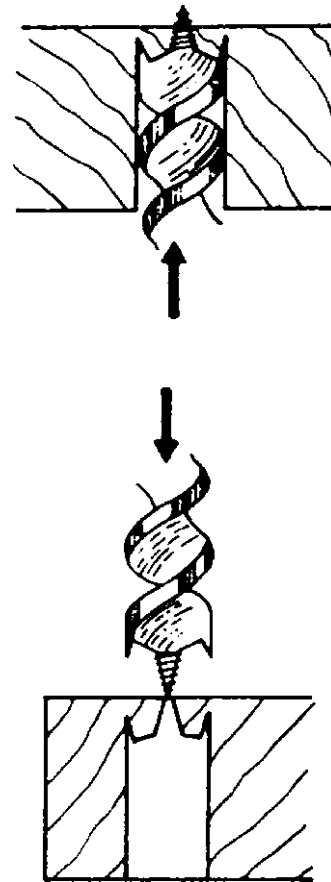
شکل ۴-۴۵- گیره کمکی برای بستن قطعات کوچک در موقع سوراخکاری



شکل ۴-۴۶

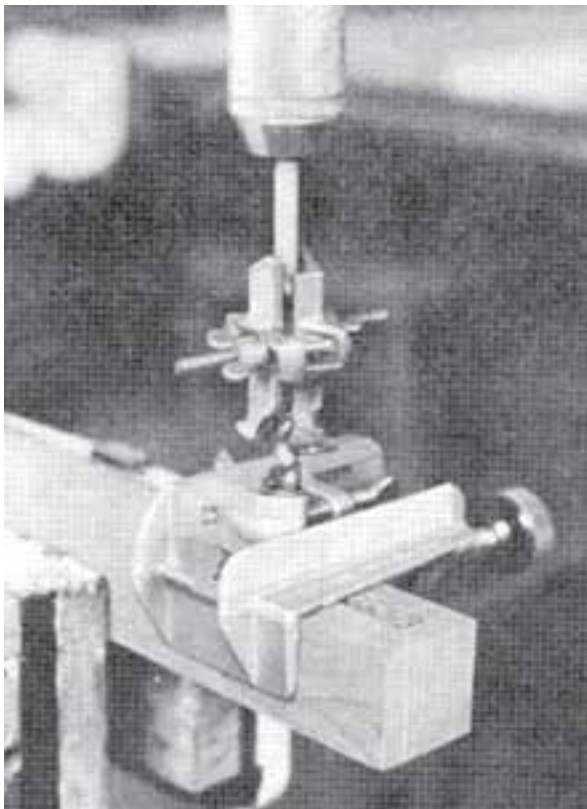


شکل ۴-۵۲- الف



شکل ۴-۵۰

و- برای سوراخکاری به عمق معین، از قطعه چوب سوراخ شده استفاده کنید، بطوری که مانع فرورفتن بیشتر مته در قطعه بشود از نوع فلزی مانع که بوسیله پیچ محکم می شود، نیز می توانید استفاده کنید. مزیت آن این است که در هر نقطه ای قابل تنظیم می باشد (شکل های ۴-۵۱ و ۴-۵۲).



شکل ۴-۵۲- ب

ز- برای سوراخکاری دقیق جای لولا و دوپل و ... بهتر است از شابلون استفاده کنید (شکل های ۴-۵۲ الف و ب و ۴-۵۳).

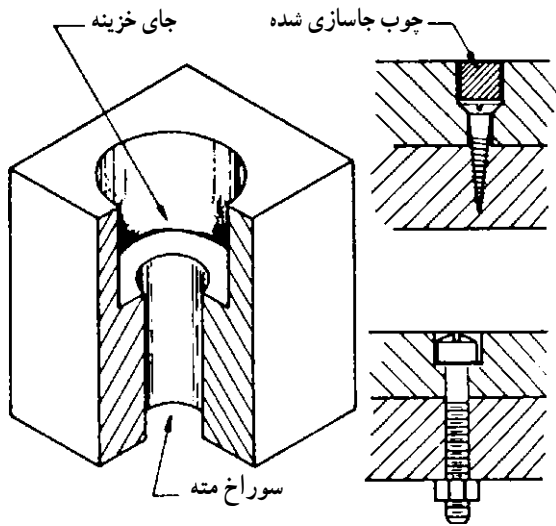
ح- برای جاسازی پیچ در قطعه و همرو شدن آن از مته خزینه یا مته خزینه دار استفاده کنید، در این صورت عمق سوراخ نیز مشخص می شود.



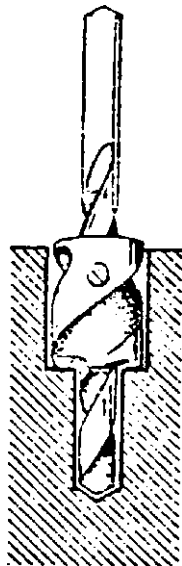
شکل ۴-۵۱

به اشکال خزینه کاری چوب و فلز توجه کنید (شکل‌های ۴-۵۴ تا ۴-۵۶).

ط- سوراخکاری بصورت مورب را قبلاً خط کشی مورب کرده بطوریکه در موقع سوراخکاری، مسیر پیشروی مته مشخص باشد و دقت کنید دریل در همان امتداد قرار گیرد (شکل ۴-۵۷).
 ی- برای سوراخکاری کنج و سقف از دریل مخصوص استفاده کنید (شکل ۴-۵۸).



شکل ۴-۵۵



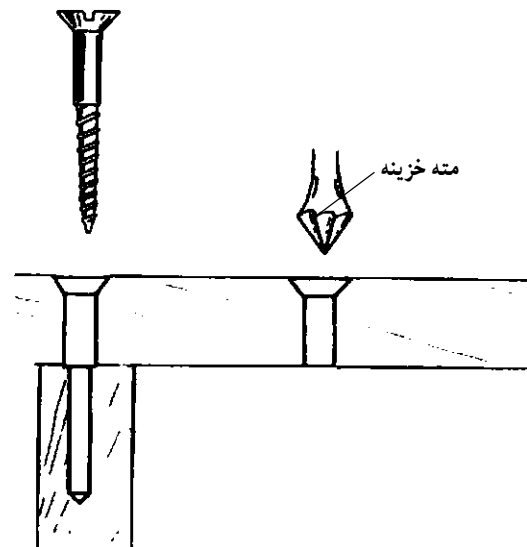
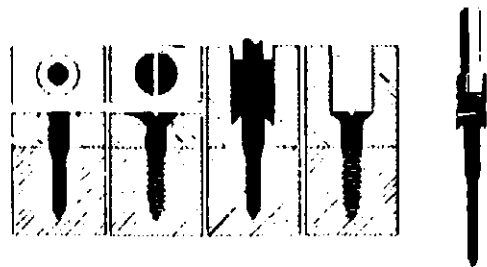
شکل ۴-۵۶



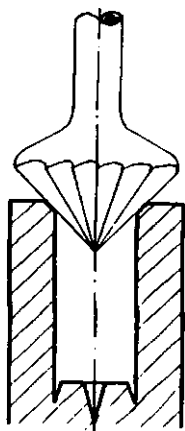
شکل ۴-۵۷



شکل ۴-۵۳- سوراخکاری با استفاده از شابلون برای اتصال با دویل



شکل ۴-۵۴



شکل ۴-۶۱

ج- دقت کنید سوراخکاری قطعات در موقع اتصال دوبل (میخ چوبی) حتماً خزینه کاری شود همچنین جای پیچ برای همرو شدن آن خزینه شود و برای اینکه پیچ دیده نشود روی آن تکه چوب یا دکمه بزنید (شکل ۴-۶۱ و ۴-۶۲).

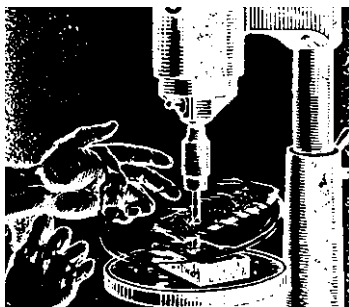


شکل ۴-۶۲

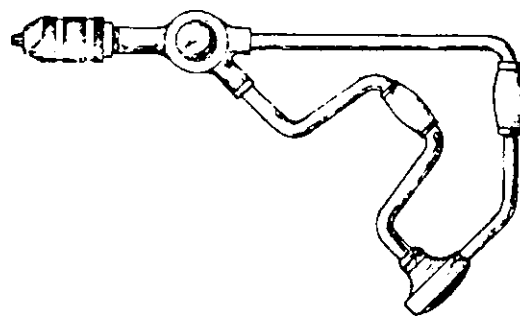
۶- رعایت نکات ایمنی و بهداشت فردی

الف- قبل از خاموش کردن دستگاه دریل و پیش از توقف کامل، مته و محورهای گردنده را با دست لمس نکنید، زیرا به دست‌ها صدمه می‌زند.

ب- قبل از کار با دستگاه دریل اطمینان پیدا کنید که



شکل ۴-۶۳



شکل ۴-۵۸

۵- سوراخکاری قطعه مورد نظر

الف- برای انجام اتصال و انطباق سوراخ دو قطعه با هم پس از خط کشی بطوریکه خطوط دو قطعه در امتداد هم باشند قطعات را با گیره بسته و محل تعیین شده را سوراخ کنید (شکل ۴-۵۹).



شکل ۴-۵۹

ب- برای دقت کامل در سوراخکاری صفحات فشرده یا

قطعات چوب را با دریل ستونی سوراخ کنید (شکل ۴-۶۰).



شکل ۴-۶۰

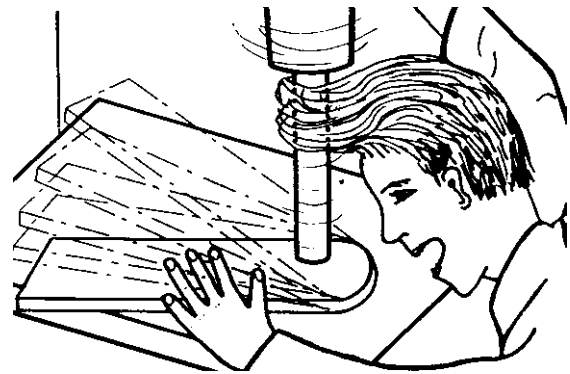
دستگاه بدون عیب بوده و آماده به کار است.

ج - در هنگام سوراخکاری از عینک حفاظتی استفاده کنید تا ذرات تیز چوب و براده آهن به چشم شما اصابت نکند.
د - در هنگام کار با دستگاه دریل ستونی دقت کنید مو و قسمت‌های آزاد لباس به محور گردنده نزدیک نشود تا از سانحه جلوگیری شود (شکل‌های ۴-۶۴ و ۴-۶۵).



شکل ۴-۶۵

ه - هیچگاه آچار سه نظام دستگاه مته را روی ماشین جا نگذارید، زیرا هنگام روشن کردن پرتاب می‌شود و سانحه ایجاد می‌کند.



شکل ۴-۶۴

ارزشیابی

- ۱- مفهوم سوراخکاری را توضیح دهید.
- ۲- زاویه سر مته برای چوب سخت و نرم را توضیح دهید.
- ۳- مزایای مته ماریچ را نسبت به مته برگی بنویسید.
- ۴- برای اینکه انتهای سوراخ مسطح باشد از کدام مته استفاده می‌کنید؟
- ۵- برای خارج کردن گره از چوب از چه مته‌هایی استفاده می‌کنید؟
- ۶- برای محکم کردن قطعات کوچک کار از چه وسیله‌ای استفاده می‌کنید؟
- ۷- برای اینکه سوراخهای راه بدر صاف و تمیز باشد، چگونه آنرا عمل می‌کنید؟
- ۸- برای سوراخکاری گوشه از چه وسیله‌ای استفاده می‌کنید؟