

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

# تکنولوژی و کارگاه مدلسازی

رشته متالورژی

زمینه صنعت

شاخه آموزش فنی و حرفه ای

شماره درس ۲۳۴۴

تکنولوژی و کارگاه مدلسازی/ مؤلف : مراد سلیمی. — [ویرایش دوم]/ بازسازی و تجدید نظر : کمیسیون برنامه ریزی و تألیف رشته متالورژی. — تهران : شرکت چاپ و نشر کتاب های ت ۹۹ س ۶۷۱
درسی ایران، ۱۳۹۵.
۳۱۱ ص. : مصور. — (آموزش فنی و حرفه ای؛ شماره درس ۲۳۴۴) ۱۳۹۵
متون درسی رشته متالورژی، زمینه صنعت.
۱. قالب و قالب سازی — کارگاه ها. الف. ایران. وزارت آموزش و پرورش. کمیسیون برنامه ریزی و تألیف کتاب های درسی رشته متالورژی. ج. عنوان. د. فروست.



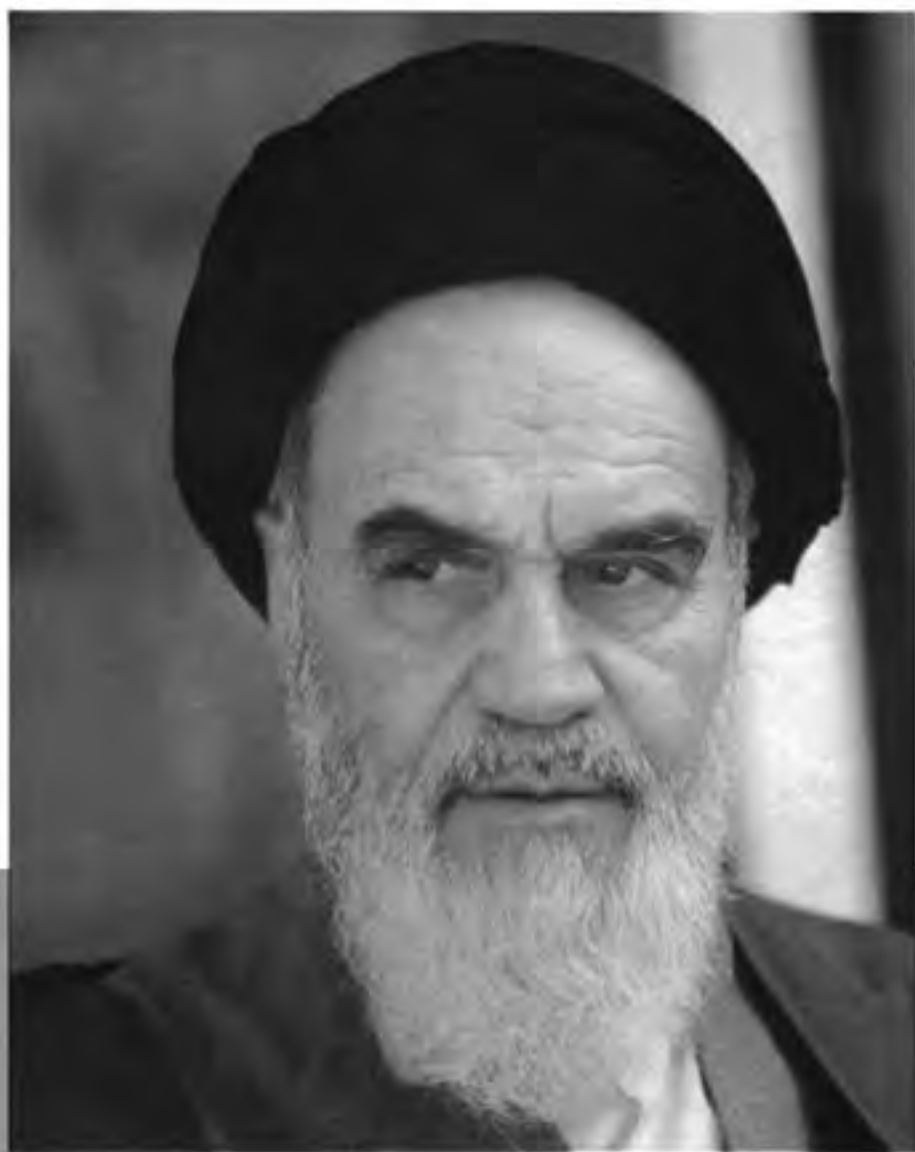
این کتاب با توجه به برنامه سالی - واحدی در آذرماه سال ۱۳۷۹ توسط کمیسیون تخصصی برنامه‌ریزی و تألیف رشته متالورژی بازسازی و تجدید نظر گردید.

## وزارت آموزش و پرورش سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی



نام کتاب :	تکنولوژی و کارگاه مدلسازی - ۴۸۷/۲
پدیدآورنده :	سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی
مدیریت برنامه‌ریزی درسی و تألیف :	دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کار دانش
شناسه افزوده برنامه‌ریزی و تألیف :	مراد سلیمی (مؤلف)
مدیریت آماده‌سازی هنری :	اداره کل نظارت بر نشر و توزیع مواد آموزشی
شناسه افزوده آماده‌سازی :	لیدا نیک‌روش (مدیر امور فنی و چاپ) - مریم کیوان (طراح جلد) - سمیه قنبری (صفحه‌آرا)
نشانی سازمان :	تهران : خیابان ایرانشهر شمالی - ساختمان شماره ۴ آموزش و پرورش (شهید موسوی) تلفن : ۸۸۸۳۱۱۶۱-۹، دورنگار : ۸۸۳۰۹۲۶۶، کد پستی : ۱۵۸۴۷۳۵۹ وبگاه : www.irtextbook.ir و www.chap.sch.ir
ناشر :	شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران : تهران - کیلومتر ۱۷ جاده مخصوص کرج - خیابان ۶۱ (داروپخش) تلفن : ۴۴۹۸۵۱۶۱-۵، دورنگار : ۴۴۹۸۵۱۶۰، صندوق پستی : ۱۳۹-۳۷۵۱۵
جایخانه :	شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران «سهامی خاص»
سال انتشار :	۱۳۹۵

کلیه حقوق مادی و معنوی این کتاب متعلق به سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی وزارت آموزش و پرورش است و هرگونه استفاده از کتاب و اجزای آن به صورت چاپی و الکترونیکی و ارائه در پایگاه‌های مجازی، نمایش، اقتباس، تلخیص، تبدیل، ترجمه، عکس‌برداری، نقاشی، تهیه فیلم و تکثیر به هر شکل و نوع بدون کسب مجوز ممنوع است و متخلفان تحت پیگرد قانونی قرار می‌گیرند.



اول باید اخلاصتان را قوی بکنید، ایمانتان را قوی بکنید... و این اخلاص  
و ایمان، شما را تقویت می کند و روحیه شما را بالا می برد و نیروی شما جوری  
می شود که هیچ قدرتی نمی تواند (با شما) مقابله کند.

امام خمینی (ره)

## فهرست

۱	هدف کلی
۲	فصل اول
۲	هدفهای رفتاری
۲	۱- کلیات مدلسازی
۲	۱- ۱- جایگاه مدلسازی در صنعت
۳	۱- ۲- تاریخچه مدلسازی در ایران
۴	۱- ۳- مدل
۱۹	سؤالات فصل اول
	فصل دوم
۲۱	هدفهای رفتاری
۲۱	۲- چوب شناسی
۲۱	۲- ۱- اهمیت چوب در صنعت مدلسازی
۲۲	۲- ۲- نمو و ساختمان چوب
۲۲	۲- ۳- سلول چوب
۲۵	۲- ۴- بررسی قطع تنه درخت
۲۷	۲- ۵- خواص فیزیکی و مکانیکی چوب
۳۹	۲- ۶- انواع درختان
۵۹	سؤالات فصل دوم

۶۱	فصل سوم
۶۱	هدفهای رفتاری
۶۱	۳- وسایل کمکی مدلسازی
۶۱	۱- ۳- میز کار
۶۷	۲- ۳- میز کار مدلسازی فلزی
۷۵	۳- ۳- سایر ابزارهای کمکی
۷۸	سؤالات فصل سوم

۷۹	فصل چهارم
۷۹	هدفهای رفتاری
۷۹	۴- وسایل اندازه گیری و کنترل
۷۹	۱- ۴- تعاریف
۸۱	۲- ۴- وسایل اندازه گیری و کنترل
۸۲	۳- ۴- وسایل اندازه گیری انقباض دار
۸۴	۴- ۴- زاویه سنج ها
۸۶	۵- ۴- کولیس
۹۱	۶- ۴- پرگار اندازه گیر
۹۳	۷- ۴- میکرومتر
۹۴	۸- ۴- اندازه گیرهای ثابت
۹۷	۹- ۴- نگاهداری وسایل اندازه گیری و کنترل
۹۸	سؤالات فصل چهارم

۹۹	فصل پنجم
۹۹	هدفهای رفتاری
۹۹	۵- خط کشی
۹۹	۱- ۵- خط کشی مدل
۱۰۱	۲- ۵- وسایل خط کشی
۱۰۷	۳- ۵- وسایل کمکی خط کشی

۶۱	فصل سوم
۶۱	هدفهای رفتاری
۶۱	۳- وسایل کمکی مدلسازی
۶۱	۱- ۳- میز کار
۶۷	۲- ۳- میز کار مدلسازی فلزی
۷۵	۳- ۳- سایر ابزارهای کمکی
۷۸	سؤالات فصل سوم

۷۹	فصل چهارم
۷۹	هدفهای رفتاری
۷۹	۴- وسایل اندازه گیری و کنترل
۷۹	۱- ۴- تعاریف
۸۱	۲- ۴- وسایل اندازه گیری و کنترل
۸۲	۳- ۴- وسایل اندازه گیری انقباض دار
۸۴	۴- ۴- زاویه سنج ها
۸۶	۵- ۴- کولیس
۹۱	۶- ۴- پرگار اندازه گیر
۹۳	۷- ۴- میکرومتر
۹۴	۸- ۴- اندازه گیرهای ثابت
۹۷	۹- ۴- نگاهداری وسایل اندازه گیری و کنترل
۹۸	سؤالات فصل چهارم

۹۹	فصل پنجم
۹۹	هدفهای رفتاری
۹۹	۵- خط کشی
۹۹	۱- ۵- خط کشی مدل
۱۰۱	۲- ۵- وسایل خط کشی
۱۰۷	۳- ۵- وسایل کمکی خط کشی

## فصل ششم

هدفهای رفتاری

۶- ارّه های چوب بُری

۱- ۶- مشخصات دندانانۀ ارّه

۲- ۶- ارّه های کلافی

۳- ۶- ارّه های غیرکلافی

۴- ۶- چپ و راست کردن دندانانۀ های ارّه

۵- ۶- تیز کردن ارّه

۶- ۶- نکات ایمنی و پیشگیری از سوانح

سؤالات فصل ششم

## فصل هفتم

هدفهای رفتاری

۷- ابزارهای تراش

۱- ۷- انواع رنده

۲- ۷- لیسه

۳- ۷- وسایل جدا کردن و گود کردن چوب

سؤالات فصل هفتم

## فصل هشتم

هدفهای رفتاری

۸- ابزارهای سایش

۱- ۸- انواع چوبسای

۲- ۸- انواع سوهان چوب

۳- ۸- دسته چوبسای و سوهان چوب

۴- ۸- مراقبت و نگهداری

## سؤالات فصل هشتم

۱۵۶

## فصل نهم

۱۵۷

### هدفهای رفتاری

۱۵۷

### ۹- وسایل سوراخکاری

۱۵۷

۱- ۹- انواع مته های مخصوص چوب

۱۵۷

۲- ۹- خزیه کاری

۱۶۲

۳- ۹- وسایل گردانیدن مته

۱۶۳

۴- ۹- حفاظت مته و تیز کردن آن

۱۶۵

## سؤالات فصل نهم

۱۶۶

## فصل دهم

۱۶۷

### هدفهای رفتاری

۱۶۷

### ۱۰- چوب چسبانی و اتصالات چوبی

۱۶۷

۱- ۱۰- چوب چسبانی

۱۶۷

۲- ۱۰- اتصالاتها

۱۸۱

۱- ۲- ۱۰- اتصال دوپل

۱۸۱

۲- ۲- ۱۰- اتصال کنشکاف و زیانه (قلیف)

۱۸۴

۳- ۲- ۱۰- اتصال نیم نیم

۱۸۵

۲- ۲- ۱۰- اتصال فاق و زیانه

۱۸۷

۵- ۲- ۱۰- اتصال کُم و زیانه

۱۹۰

۶- ۲- ۱۰- اتصال گوشه سینکن

۱۹۱

۷- ۲- ۱۰- ساخت پشت بند با اتصال گرات (فرنگ)

۱۹۶

## سؤالات فصل دهم

۱۹۸

## فصل یازدهم

۲۰۰

### هدفهای رفتاری

۲۰۰

### ۱۱- اره کاری

۲۰۰



۲۰۰	۱۱-۱- خط کشی
۲۰۰	۱۱-۲- بریدن
۲۰۰	قطع کردن به طور قایم
۲۰۴	قطع کردن ۴۵ درجه (فارسی)
۲۰۸	سؤالات فصل یازدهم

۲۰۹	فصل دوازدهم
۲۰۹	هدفهای رفتاری
۲۰۹	۱۲- رنده کاری
۲۰۹	۱۲-۱- تعریف رندیدن
۲۱۱	۱۲-۲- تمرین رندیدن
۲۱۹	سؤالات فصل دوازدهم

۲۲۰	فصل سیزدهم
۲۲۰	هدفهای رفتاری
۲۲۰	۱۳- ساخت مکعب ساده چوبی
۲۲۰	۱۳-۱- آماده ساختن چوب
۲۲۱	۱۳-۲- چوبسای کاری و سوهانکاری
۲۲۴	سؤالات فصل سیزدهم

۲۲۵	فصل چهاردهم
۲۲۵	هدفهای رفتاری
۲۲۵	۱۴- قوسکاری
۲۲۵	۱۴-۱- انتخاب مکعب
۲۲۵	۱۴-۲- نقشه فنی قطعه
۲۲۶	۱۴-۳- خط کشی
۲۲۹	۱۴-۴- بریدن
۲۳۰	۱۴-۵- چوبسای کاری

۲۳۰	۱۴-۶- سوهانکاری
۲۳۰	۱۴-۷- ساخت شابلون
۲۳۲	۱۴-۸- سمباده کاری
۲۳۴	سؤالات فصل چهاردهم

۲۳۵	فصل پانزدهم
۲۳۵	هدفهای رفتاری
۲۳۵	۱۵- ساخت اتصالات چوبی
۲۳۵	۱۵-۱- ساخت اتصال طولی فاق و زبانه
۲۴۰	۱۵-۲- ساخت اتصال گوشه فاق و زبانه
۲۴۳	۱۵-۳- ساخت اتصال نیم نیم صلیبی
۲۴۸	۱۵-۴- ساخت اتصال سینک انگشتی
۲۵۳	۱۵-۵- ساخت اتصال سینک دم چلچله
۲۵۸	سؤالات فصل پانزدهم

۲۵۹	فصل شانزدهم
۲۵۹	هدفهای رفتاری
۲۵۹	۱۶- ساخت مدل مکعبی یا ماهیچه سر خود که ماهیچه آن در قالب زیری واقع شود
۲۶۰	۱۶-۱- نقشه مکانیکی و نقشه مدلسازی
۲۶۰	۱۶-۲- تعیین سطح جدایش قالب گیری
۲۶۲	۱۶-۳- رسم نقشه مدلسازی
۲۶۸	۱۶-۴- رسم ساختمان مدل
۲۸۲	سؤالات فصل شانزدهم

۲۸۳	فصل هفدهم
۲۸۳	هدفهای رفتاری

## ۱۷- ساخت مدل مکعبی با ماهیچه سر خود که ماهیچه آن در قالب رویی

- ۲۸۳ واقع شود
- ۲۸۴ ۱۷-۱- نقشه مکانیکی قطعه
- ۲۸۵ ۱۷-۲- تبدیل نقشه مکانیکی به نقشه مدلسازی
- ۲۸۸ ۱۷-۳- رسم نقشه ساختمان مدل چوبی
- ۲۹۲ ۱۷-۴- مراحل ساخت و مونتاژ مدل
- ۲۹۹ سؤالات فصل هفدهم

## ۳۰۰ فصل هجدهم

- ۳۰۰ هدفهای رفتاری
- ۳۰۰ ۱۸- ساخت مدل مدور با اتصال قطاع
- ۳۰۱ ۱۸-۱- نقشه مکانیکی
- ۳۰۱ ۱۸-۲- نقشه مدلسازی
- ۳۰۲ ۱۸-۳- نقشه ساختمان مدل (چوبی)
- ۳۰۳ خط کشی قطاعها
- ۳۰۳ بریدن و چسبانیدن قطاعها
- ۳۰۴ ۱۸-۴- طرز چسبانیدن صفحات روی هم
- ۳۰۵ ۱۸-۵- طرز بستن قطعه کار به صفحه فلانش ماشین خراطی
- ۳۰۶ ۱۸-۶- مراحل خراطی کردن
- ۳۰۸ ۱۸-۷- رنگ مدل
- ۳۰۹ ۱۸-۸- قالب گیری و ریخته گری
- ۳۱۰ سؤالات فصل هجدهم

## ۳۱۱ منابع و مآخذ

## مقدمه

کتاب حاضر برای آموزش کار عملی مدلسازی در سطح هنرستانهای فنی وزارت آموزش و پرورش تألیف شده است، اطلاعات مفیدی درباره شناخت انواع مدل‌های ریخته‌گری و تاریخچه آنها، چوب‌شناسی و اهمیت آن در صنایع مدلسازی، ابزارها و وسایل کمکی مدلسازی، روشهای چوب‌چسبانی و اتصالات چوبی در اختیار هنرجویان عزیز قرار می‌دهد. تألیف این کتاب با زحمت زیاد و استفاده از منابع داخلی و خارجی انجام گرفته است و سعی فراوان شده که عاری از هرگونه عیب و یا نقصی باشد. مع‌هذا از اساتید فن، پژوهشگران و همکاران گرامی استدعا دارم اینجانب را از پیشنهادات و نظرات خود در جهت رفع نواقص و کاستیها از طریق دفتر آموزش فنی وزارت آموزش و پرورش مطلع فرمایند.

با تشکر: مؤلف

## هدف کلی

آشنایی با صنعت مدلسازی ، شناسایی مواد و تجهیزات مورد استفاده در آن  
و آشنایی با اصول اولیه ساخت مدل‌های چوبی

هدفهای رفتاری: پس از پایان این درس از فراگیر انتظار

می رود:

- ۱- جایگاه مدلسازی در صنعت ریخته گری را توضیح دهد .
- ۲- تاریخچه مدلسازی را بیان کند .
- ۳- مدل را تعریف کند .
- ۴- انواع مدل براساس جنس آن را شرح دهد .
- ۵- انواع مدل براساس روش قالب گیری را شرح دهد .
- ۶- انواع مدل براساس سطح جدایش را شرح دهد .
- ۷- انواع مدل براساس هدفهای تولید را شرح دهد .
- ۸- مدلهای تولید را شرح دهد .
- ۹- مدلهای کمکی را شرح دهد .

### ۱- کلیات مدلسازی

#### ۱-۱- جایگاه مدلسازی در صنعت

مدلسازی همگام با صنایع ریخته گری ، نقش مهمی در پیدایش تکنولوژیهای جدید داشته است . به عنوان مثال ، می توان شکل دادن قطعات ریختگی را نام برد که اغلب اوقات فقط با در دست داشتن مدل امکان پذیر است . بنابراین ، می توان گفت که مدلسازی در تولید قطعات ریختگی اهمیت ویژه ای دارد و ابزار مهمی برای قالب گیری و ریخته گری به حساب می آید .

مکان کارگاههای مدلسازی در داخل کارخانجات ریخته گری و یا در جنب کارخانجات ماشین سازی و ریخته گری به صورت یک واحد کاملاً مستقل دایر می شود .

علت این امر، سهولت در انتقال اطلاعات فنی، صرفه جویی در وقت و همکاری مستمر بین کارگاههای مدلسازی و کارخانجات ماشین سازی و ریخته گری است. همچنین پیشرفت صنایع ریخته گری و بالا بردن کیفیت قطعات ریختگی، بستگی به تکنولوژی مدلسازی و مرغوبیت مدل نیز دارد. بنابراین، برای ساختن مدل‌های مرغوب در درجه اول، نیاز به کارگران و متخصصان آشنا به فنون مدلسازی و ریخته گری است. از جهت دیگر دانش کارگران و متخصصان باید در حدی باشد که قادر به حل مسایل فنی و مشکلات آن باشند. یعنی اطلاعات کافی و تخصصهای لازم را درباره محاسبه و طراحی، نقشه کشی و نقشه خوانی، مدلسازی چوبی، فلزی و پلاستیکی، روشهای قالب گیری، روشهای ماهیچه سازی، روشهای ذوب فلزات، مواد شناسی و اصول تکنولوژی ریخته گری را داشته باشند.

## ۲-۱- تاریخچه مدلسازی در ایران

ریخته گری و مدلسازی به صورت سنتی از زمانهای بسیار قدیم در ایران وجود داشته است. در گذشته برای ریخته گری اجسام، شکل آنها را در داخل ماسه خالی می کردند و یا از مدل‌های گلی استفاده می کردند که به مرور زمان مدل‌های مومی، سنگی، گچی و چوبی جایگزین آن شد.

زمانی که خط آهن، اتومبیل و ماشینهای کشاورزی وارد ایران شد، قسمتی از ریخته گری سنتی تبدیل به ریخته گری قطعات فنی شد و همزمان با آن، ساخت انواع مدل‌های ساده و پیچیده چوبی نیز شروع شد. به عنوان مثال، کارگاه مدلسازی کارخانجات صنعتی راه آهن را می توان نام برد که از بدو تأسیس، شروع به ساخت مدل‌های چوبی و فلزی و در نتیجه تهیه قطعات مورد نیاز از طریق ریخته گری کرده است.

با وارد کردن کارخانجات مختلف تولیدی، نظیر پارچه بافی، اتومبیل سازی، ماشین سازی و... نیاز به تولید قطعات ریختگی بیشتر شد.

خوشبختانه در حال حاضر ورود وسایل یدکی که امکان ساخت آن در کشور وجود دارد، کاهش یافته، در نتیجه این قدم بزرگ، باعث تشویق و دلگرمی صنعتگران به ویژه صنف مدل‌ساز و ریخته گر شده است.

امروزه، صنعت ریخته گری ایران در حال پیشرفت و توسعه است. به طوری که انواع فولادها، چدن‌ها و سایر فلزات و آلیاژها با کیفیت نسبتاً خوب، ذوب و ریخته گری می شوند. طبیعی است که همگام با آن، حرفه مدلسازی نیز پیشرفتهای شایان توجهی داشته

است ، تا آنجاکه در داخل هر کارخانه ریخته گری یک واحد مدلسازی نیز تأسیس شده است . با تأسیس این واحدها و تربیت نیروی انسانی ماهر ، خوشبختانه امروزه نیازی به وارد کردن مدل از خارج نداریم و در حال حاضر کلیه مدل‌های چوبی ، فلزی ، پلاستیکی ، مومی و ... در کشور خودمان ساخته می‌شوند .

### ۳-۱-۱ مدل

۳-۱-۱-۱ تعریف کلی : مدل جسمی است که از جنس چوب ، فلز ، پلاستیک و ... ساخته می‌شود ، در ارتباط با کار قالب‌گیری و ریخته‌گری ، از مدل‌های مختلفی استفاده می‌شود که هر کدام کاربرد خاصی دارند . به عنوان مثال ، مدل‌هایی که به طور مستقیم برای قالب‌گیری و ریخته‌گری به کار می‌روند ، مدل‌های اولیه و مدل‌هایی که برای تولید مدل‌های کپی به کار می‌روند ، مدل‌های کمکی و مدل‌هایی که برای قالب‌گیری به روش‌های کششی و یا دورانی به کار می‌روند ، مدل‌های شابلونی (الگو) نامیده می‌شوند . علاوه بر موارد فوق انواع مدل‌ها را نیز بر مبنای جنس مدل ، روش‌های قالب‌گیری و سطح جدایش به شرح زیر تقسیم بندی کرده‌اند :

۳-۱-۱-۲ انواع مدل بر اساس جنس : این مدل‌ها شامل مدل‌های چوبی ، فلزی ، پلاستیکی ، سفنجی ، مومی ، گچی و ... است که چند نوع آن شرح داده می‌شود :

- مدل‌های چوبی : مدل‌هایی هستند که از جنس چوب ساخته می‌شوند شکل (۱-۱) ، انواع چوب‌هایی که برای ساختن مدل‌های ریخته‌گری مناسب هستند ، عبارتند از : کاج ، سرو ، توسکا ، افرا ، گلابی ، گردو و ... که در فصل چوب‌شناسی به آنها اشاره خواهد شد .



شکل ۱-۱-۱ مدل چوبی



- مدلهای فلزی: مدلهایی هستند که با استفاده از مدل اولیه و یا ماشین کاری ساخته می‌شوند. مدلهایی که با استفاده از مدل اولیه به دست می‌آیند، ابتدا قالب گیری و ریخته گری می‌شوند و سپس کارهای ماشین کاری و پرداختکاری روی آنها انجام می‌شود. در حالی که مدلهای ماشینی با استفاده از مواد اولیه (شمش)، مستقیماً به وسیله ماشینهای تراش، فرز و... به دست می‌آیند. شکل (۱-۲)



شکل ۱-۲

- مدلهای اسفنجی: مدلهایی هستند که از اسفنج (پلی استیرول)<sup>۱</sup> ساخته می‌شوند. اینگونه اسفنجها در بازار به شکلهای بلوکه‌ای، صفحه‌ای و... یافت می‌شود. شکل (۱-۳)



شکل ۱-۳

۱- پونولیت، قوم و (Polystyrol)

- مدلهای ترکیبی: مدلهایی هستند که از ترکیب دو یا چند ماده ساخته می شوند .  
به عنوان مثال ، مدل با ترکیبی از چوب و پلاستیک ، چوب و فلز ، فلز و پلاستیک و ...  
۳-۳-۱- انواع مدل براساس روش قالب گیری : این مدلها ، شامل مدلهای ماشینی و دستی است .

- مدلهای ماشینی: مدلهایی که به وسیله ماشینهای نیمه اتوماتیک و یا تمام اتوماتیک قالب گیری می شوند ، مدلهای ماشینی نامیده می شوند .

- مدلهای دستی: مدلهایی که قالب گیری آنها به وسیله ماشین مقرون به صرفه نیست و یا این که امکان قالب گیری آنها با ماشین وجود ندارد ، به وسیله دست در داخل درجه و یا ماسه دان قالب گیری می شوند که اصطلاحاً مدلهای دستی نام دارند .

کلیه مدلهای ماشینی را مدلهای صفحه ای تشکیل می دهند . یعنی هر واحد ریخته گری ، صفحات استاندارد ماشین قالب گیری خود را به کارگاه مدلسازی ارائه می دهد و مدلساز در آنجا مطابق نقشه تعدادی مدل همراه با سیستمهای راهگامی ، روی آن نصب می کند . از مدلهای ماشینی برای تولید انبوه قطعات ریختگی استفاده می شود .

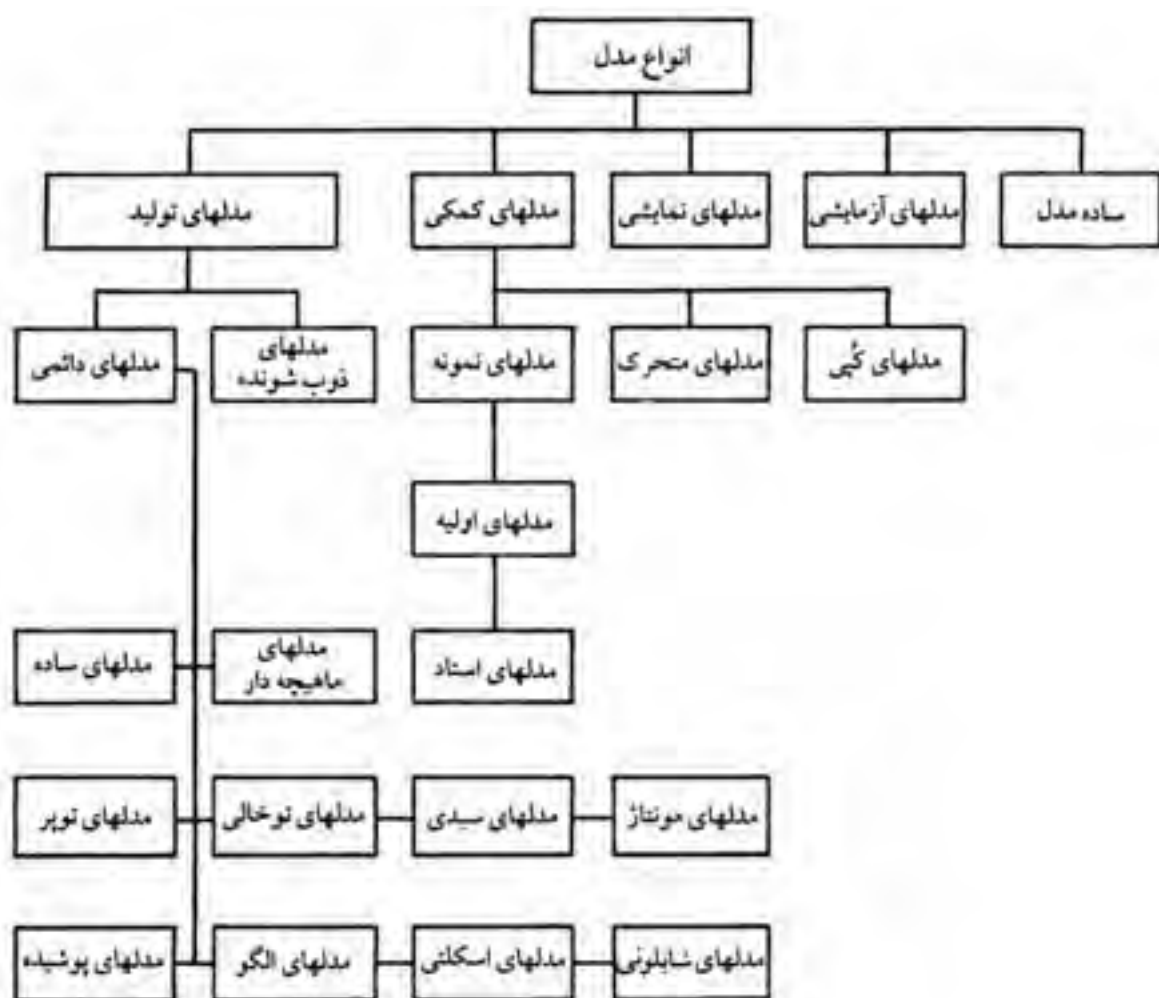
۴-۳-۱- انواع مدل براساس سطح جدایش: این مدلها شامل مدلهای یک تکه ، دو تکه ، چندتکه و ... است .

- مدلهای یک تکه: مدلهایی که پس از ساخته شدن و رنگ شدن به شکل یک پارچه مشاهده شوند ، مدلهای یک تکه نامیده می شوند .

- مدلهای دو تکه: کلیه مدلهایی که پس از ساخته شدن و رنگ شدن به صورت دو پارچه مشاهده شوند ، مدلهای دو تکه نامیده می شوند . مدلهای دو تکه در دولنگه درجه قالب گیری می شوند و ممکن است سطح جدایش یکنواخت و یا غیریکنواخت داشته باشند . از توضیح بیشتر درباره سایر مدلها بر مبنای سطح جدایش خودداری شده و به طور خلاصه ذکر می شود که کلیه مدلهای ریخته گری ، دارای سطح جدایش یکنواخت و یا غیریکنواخت بوده و به شکلهای یک تکه تا چند تکه ساخته می شوند .

۵-۳-۱- انواع مدل براساس هدفهای تولید: انواع مدلهایی که به طور مستقیم و یا غیرمستقیم برای تولید قطعات ریختگی به کار می روند، در نمودار صفحه بعد دسته بندی شده اند.  
۶-۳-۱- مدلهای تولید: مدلهایی هستند که مستقیماً برای تولید قطعات ریختگی ، مورد استفاده قرار می گیرند . مدلهای تولید بر مبنای جنس مدل ، روش قالب گیری و چگونگی سطح جدایش به دو دسته زیر تقسیم می شوند که عبارتند از:

مدلهای ذوب شونده ، مدلهای دائمی



- مدل‌های ذوب شونده: مدل‌هایی هستند که فقط یکبار مورد استفاده قرار می‌گیرند و بعد از هر بار قالب‌گیری، سوخته و نابود می‌شوند. به همین دلیل آنها را مدل‌های نابود شونده نیز می‌نامند. شکل (۱-۴)

جنس مدل‌های ذوب شونده برای قطعات بزرگ پلی‌استیرگ (Polystyrol) و برای قطعات کوچک و دقیق (ریخته‌گری دقیق)، موم است.



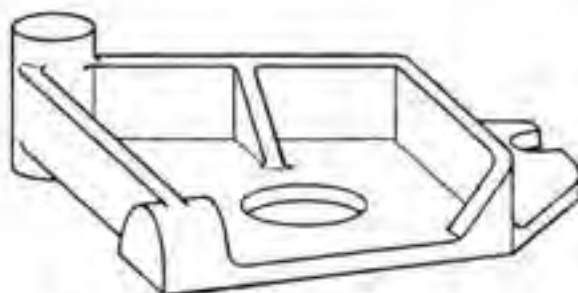
شکل ۱-۴ - مدل قوپ شونده

- مدل‌های دایمی: مدل‌هایی که بیش از یکبار مورد استفاده قالب گیری قرار می‌گیرند، مدل‌های دایمی نامیده می‌شوند. اغلب مدل‌های تولید را مدل‌های دایمی تشکیل می‌دهند، جنس مدل‌های دایمی چوبی، پلاستیکی، فلزی، گچی، اسفنجی، مومی و... است.

انواع مدل‌های دایمی بدین قرار است:

مدل‌های ساده، ماهیچه دار، توپر، توخالی، سیدی، مونتاژ، پوشیده، الگو، اسکلتی، شابلونی و...

- مدل‌های ساده (طبیعی): مدل‌هایی هستند که شباهت کامل نسبت به جسم ریخته شده خود دارند و در روی آنها زائده‌هایی به نام تکیه گاه مدل، دیده نمی‌شود. شکل (۱-۵)



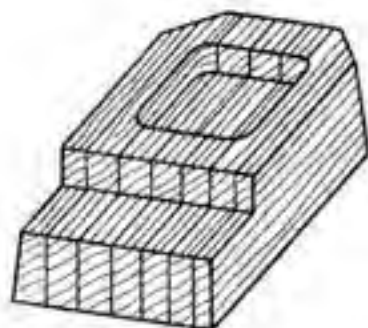
شکل ۱-۵ - مدل ساده

مدلهای ماهیچه دار: مدلهایی هستند که یا نسبت به قطعه ریخته شده خود شباهت نسبی دارند و یا اصلاً شباهتی به آن ندارند. علت عدم شباهت، وجود زائده هایی به نام تکیه گاه، در روی مدل است. زمانی از تکیه گاه استفاده می شود که امکان ساختن مدل به روش ساده (طبیعی) وجود نداشته باشد و مجبور باشند برای قالب گیری و ریخته گری قطعه علاوه بر مدل، از یک الی چند جعبه ماهیچه نیز استفاده کنند. شکل (۱-۶)



شکل ۱-۶. مدل ماهیچه دار

مدلهای توپر: کلیه مدلهای کوچک چوبی، فلزی، پلاستیکی، گچی و... که به علت سبکی وزن، توپر (ماسیو) ساخته می شوند، مدل توپر هستند. شکل (۱-۷)



شکل ۱-۷





































































































## هدف کلی

آشنایی با صنعت مدلسازی ، شناسایی مواد و تجهیزات مورد استفاده در آن  
و آشنایی با اصول اولیه ساخت مدل‌های چوبی

هدفهای رفتاری: پس از پایان این درس از فراگیر انتظار

می رود:

- ۱- جایگاه مدلسازی در صنعت ریخته گری را توضیح دهد .
- ۲- تاریخچه مدلسازی را بیان کند .
- ۳- مدل را تعریف کند .
- ۴- انواع مدل براساس جنس آن را شرح دهد .
- ۵- انواع مدل براساس روش قالب گیری را شرح دهد .
- ۶- انواع مدل براساس سطح جدایش را شرح دهد .
- ۷- انواع مدل براساس هدفهای تولید را شرح دهد .
- ۸- مدلهای تولید را شرح دهد .
- ۹- مدلهای کمکی را شرح دهد .

## ۱- کلیات مدلسازی

### ۱-۱- جایگاه مدلسازی در صنعت

مدلسازی همگام با صنایع ریخته گری ، نقش مهمی در پیدایش تکنولوژیهای جدید داشته است . به عنوان مثال ، می توان شکل دادن قطعات ریختگی را نام برد که اغلب اوقات فقط یا در دست داشتن مدل امکان پذیر است . بنابراین ، می توان گفت که مدلسازی در تولید قطعات ریختگی اهمیت ویژه ای دارد و ابزار مهمی برای قالب گیری و ریخته گری به حساب می آید .

مکان کارگاههای مدلسازی در داخل کارخانجات ریخته گری و یا در جنب کارخانجات ماشین سازی و ریخته گری به صورت یک واحد کاملاً مستقل دایر می شود .

علت این امر، سهولت در انتقال اطلاعات فنی، صرفه جویی در وقت و همکاری مستمر بین کارگاههای مدلسازی و کارخانجات ماشین سازی و ریخته گری است. همچنین پیشرفت صنایع ریخته گری و بالا بردن کیفیت قطعات ریختگی، بستگی به تکنولوژی مدلسازی و مرغوبیت مدل نیز دارد. بنابراین، برای ساختن مدل‌های مرغوب در درجهٔ اول، نیاز به کارگران و متخصصان آشنا به فنون مدلسازی و ریخته گری است. از جهت دیگر دانش کارگران و متخصصان باید در حدی باشد که قادر به حل مسایل فنی و مشکلات آن باشند. یعنی اطلاعات کافی و تخصصهای لازم را دربارهٔ محاسبه و طراحی، نقشه کشی و نقشه خوانی، مدلسازی چوبی، فلزی و پلاستیکی، روشهای قالب گیری، روشهای ماهیچه سازی، روشهای ذوب فلزات، مواد شناسی و اصول تکنولوژی ریخته گری را داشته باشند.

## ۲-۱- تاریخچهٔ مدلسازی در ایران

ریخته گری و مدلسازی به صورت سنتی از زمانهای بسیار قدیم در ایران وجود داشته است. در گذشته برای ریخته گری اجسام، شکل آنها را در داخل ماسه خالی می کردند و یا از مدل‌های گلی استفاده می کردند که به مرور زمان مدل‌های مومی، سنگی، گچی و چوبی جایگزین آن شد.

زمانی که خط آهن، اتومبیل و ماشینهای کشاورزی وارد ایران شد، قسمتی از ریخته گری سنتی تبدیل به ریخته گری قطعات فنی شد و همزمان با آن، ساخت انواع مدل‌های ساده و پیچیده چوبی نیز شروع شد. به عنوان مثال، کارگاه مدلسازی کارخانجات صنعتی راه آهن را می توان نام برد که از بدو تأسیس، شروع به ساخت مدل‌های چوبی و فلزی و در نتیجه تهیه قطعات مورد نیاز از طریق ریخته گری کرده است.

با وارد کردن کارخانجات مختلف تولیدی، نظیر پارچه بافی، اتومبیل سازی، ماشین سازی و... نیاز به تولید قطعات ریختگی بیشتر شد.

خوشبختانه در حال حاضر ورود وسایل یدکی که امکان ساخت آن در کشور وجود دارد، کاهش یافته، در نتیجه این قدم بزرگ، باعث تشویق و دلگرمی صنعتگران به ویژه صنف مدلساز و ریخته گر شده است.

امروزه، صنعت ریخته گری ایران در حال پیشرفت و توسعه است. به طوری که انواع فولادها، چدن‌ها و سایر فلزات و آلیاژها با کیفیت نسبتاً خوب، ذوب و ریخته گری می شوند. طبیعی است که همگام با آن، حرفه مدلسازی نیز پیشرفتهای شایان توجهی داشته

است ، تا آنجا که در داخل هر کارخانه ریخته گری یک واحد مدلسازی نیز تأسیس شده است . با تأسیس این واحدها و تربیت نیروی انسانی ماهر ، خوشبختانه امروزه نیازی به وارد کردن مدل از خارج نداریم و در حال حاضر کلیه مدل‌های چوبی ، فلزی ، پلاستیکی ، مومی و . . . در کشور خودمان ساخته می‌شوند .

### ۱-۳-۱- مدل

۱-۳-۱- تعریف کلی : مدل جسمی است که از جنس چوب ، فلز ، پلاستیک و . . . ساخته می‌شود . در ارتباط با کار قالب گیری و ریخته گری ، از مدل‌های مختلفی استفاده می‌شود که هر کدام کاربرد خاصی دارند . به عنوان مثال ، مدل‌هایی که به طور مستقیم برای قالب گیری و ریخته گری به کار می‌روند ، مدل‌های اولیه و مدل‌هایی که برای تولید مدل‌های کپی به کار می‌روند ، مدل‌های کمکی و مدل‌هایی که برای قالب گیری به روش‌های کششی و یا دورانی به کار می‌روند ، مدل‌های شابلونی (الگو) نامیده می‌شوند . علاوه بر موارد فوق انواع مدل‌ها را نیز بر مبنای جنس مدل ، روش‌های قالب گیری و سطح جدایش به شرح زیر تقسیم بندی کرده‌اند :

۱-۳-۲- انواع مدل بر اساس جنس : این مدل‌ها شامل مدل‌های چوبی ، فلزی ، پلاستیکی ، اسفنجی ، مومی ، گچی و . . . است که چند نوع آن شرح داده می‌شود :

- مدل‌های چوبی : مدل‌هایی هستند که از جنس چوب ساخته می‌شوند شکل (۱-۱) ، انواع چوب‌هایی که برای ساختن مدل‌های ریخته گری مناسب هستند ، عبارتند از : کاج ، سرو ، توسکا ، افرا ، گلابی ، گردو و . . . که در فصل چوب شناسی به آنها اشاره خواهد شد .



شکل ۱-۱- مدل چوبی

- مدلهای فلزی : مدلهایی هستند که با استفاده از مدل اولیه و یا ماشین کاری ساخته می شوند ، مدلهایی که با استفاده از مدل اولیه به دست می آیند ، ابتدا قالب گیری و ریخته گیری می شوند و سپس کارهای ماشین کاری و پرداختکاری روی آنها انجام می شود . در حالی که مدلهای ماشینی با استفاده از مواد اولیه (شمش) ، مستقیماً به وسیله ماشینهای تراش ، فرز و ... به دست می آیند . شکل (۱-۲)



شکل ۱-۲

- مدلهای اسفنجی : مدلهایی هستند که از اسفنج (پلی استیرول)<sup>۱</sup> ساخته می شوند . اینگونه اسفنجها در بازار به شکلهای بلوکه ای ، صفحه ای و ... یافت می شود . شکل (۱-۳)



شکل ۱-۳

۱- پیرنولیت ، فوم و ( Polystyrol )



- مدلهای ترکیبی: مدلهایی هستند که از ترکیب دو یا چند ماده ساخته می شوند. به عنوان مثال، مدل با ترکیبی از چوب و پلاستیک، چوب و فلز، فلز و پلاستیک و ...  
۳-۳-۱- انواع مدل براساس روش قالب گیری: این مدلها، شامل مدلهای ماشینی و دستی است.

- مدلهای ماشینی: مدلهایی که به وسیله ماشینهای نیمه اتوماتیک و یا تمام اتوماتیک قالب گیری می شوند، مدلهای ماشینی نامیده می شوند.

- مدلهای دستی: مدلهایی که قالب گیری آنها به وسیله ماشین مقرون به صرفه نیست و یا این که امکان قالب گیری آنها با ماشین وجود ندارد، به وسیله دست در داخل درجه و یا ماسه دان قالب گیری می شوند که اصطلاحاً مدلهای دستی نام دارند.

کلیه مدلهای ماشینی را مدلهای صفحه ای تشکیل می دهند. یعنی هر واحد ریخته گری، صفحات استاندارد ماشین قالب گیری خود را به کارگاه مدلسازی ارائه می دهد و مدلساز در آنجا مطابق نقشه تعدادی مدل همراه با سیستمهای راهگامی، روی آن نصب می کند. از مدلهای ماشینی برای تولید انبوه قطعات ریختگی استفاده می شود.

۳-۴-۱- انواع مدل براساس سطح جدایش: این مدلها شامل مدلهای یک تکه، دو تکه، چند تکه و ... است.

- مدلهای یک تکه: مدلهایی که پس از ساخته شدن و رنگ شدن به شکل یک پارچه مشاهده شوند، مدلهای یک تکه نامیده می شوند.

- مدلهای دو تکه: کلیه مدلهایی که پس از ساخته شدن و رنگ شدن به صورت دو پارچه مشاهده شوند، مدلهای دو تکه نامیده می شوند. مدلهای دو تکه در دولنگه درجه قالب گیری می شوند و ممکن است سطح جدایش یکنواخت و یا غیریکنواخت داشته باشند. از توضیح بیشتر درباره سایر مدلها بر مبنای سطح جدایش خودداری شده و به طور خلاصه ذکر می شود که کلیه مدلهای ریخته گری، دارای سطح جدایش یکنواخت و یا غیریکنواخت بوده و به شکلهای یک تکه تا چند تکه ساخته می شوند.

۳-۵-۱- انواع مدل براساس هدفهای تولید: انواع مدلهایی که به طور مستقیم و یا غیرمستقیم برای تولید قطعات ریختگی به کار می روند، در نمودار صفحه بعد دسته بندی شده اند.

۳-۶-۱- مدلهای تولید: مدلهایی هستند که مستقیماً برای تولید قطعات ریختگی، مورد استفاده قرار می گیرند. مدلهای تولید بر مبنای جنس مدل، روش قالب گیری و چگونگی سطح جدایش به دو دسته زیر تقسیم می شوند که عبارتند از:

مدلهای ذوب شونده، مدلهای دائمی



۱- مدل‌های ذوب شونده : مدل‌هایی هستند که فقط یکبار مورد استفاده قرار می‌گیرند و بعد از هر بار قالب‌گیری ، سوخته و نابود می‌شوند . به همین دلیل آنها را مدل‌های نابود شونده نیز می‌نامند . شکل ( ۴-۱ )

جنس مدل‌های ذوب شونده برای قطعات بزرگ پلی‌استیرگ ( Polystyrol ) و برای قطعات کوچک و دقیق ( ریخته‌گری دقیق ) ، موم است .





شکل ۱-۴- مدل ذوب شونده

- مدل‌های دایمی: مدل‌هایی که پیش از یکبار مورد استفاده قالب گیری قرار می‌گیرند، مدل‌های دایمی نامیده می‌شوند. اغلب مدل‌های تولید را مدل‌های دایمی تشکیل می‌دهند، جنس مدل‌های دایمی چوبی، پلاستیکی، فلزی، گچی، اسفنجی، مومی و... است. انواع مدل‌های دایمی بدین قرار است:

مدل‌های ساده، ماهیچه دار، توپر، توخالی، سبکی، مونتاز، پوشیده، الگو، اسکلتی، شابلونی و...

- مدل‌های ساده (طبیعی): مدل‌هایی هستند که شباهت کامل نسبت به جسم ریخته شده خود دارند و در روی آنها زائده‌هایی به نام تکیه گاه مدل، دیده نمی‌شود. شکل (۱-۵)



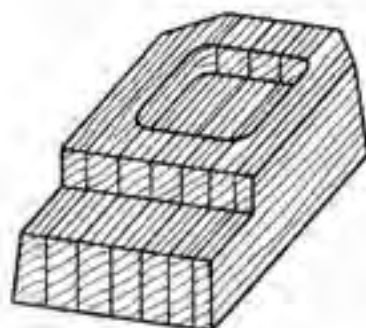
شکل ۱-۵- مدل ساده

مدلهای ماهیچه دار / مدل‌هایی هستند که یا نسبت به قطعه ریخته شده خود شباهت نسبی دارند و یا اصلاً شباهتی به آن ندارند. علت عدم شباهت، وجود زائده‌هایی به نام تکیه گاه، در روی مدل است. زمانی از تکیه گاه استفاده می‌شود که امکان ساختن مدل به روش ساده (طبیعی) وجود نداشته باشد و مجبور باشند برای قالب گیری و ریخته گری قطعه علاوه بر مدل، از یک الی چند جعبه ماهیچه نیز استفاده کنند. شکل (۱-۶)



شکل ۱-۶- مدل ماهیچه دار

مدلهای توپیر: کلیه مدل‌های کوچک چوبی، فلزی، پلاستیکی، گچی و... که به علت سبکی وزن، توپیر (ماسبو) ساخته می‌شوند، مدل توپیر هستند. شکل (۱-۷)



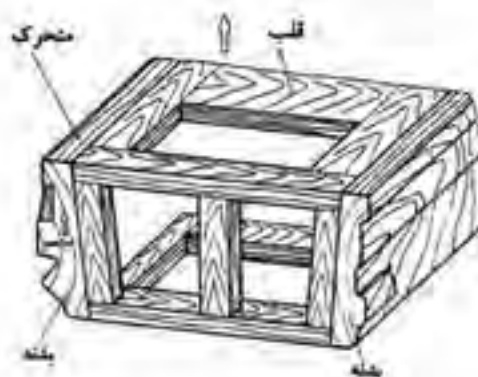
شکل ۱-۷

- مدل‌های توخالی: اغلب مدل‌های بزرگ را به روش توخالی می‌سازند - مزایای عمده آن سبکی وزن، سرعت در ساخت و مصرف جویی از مواد مصرفی است. شکل (۸-۱)



شکل ۸-۱

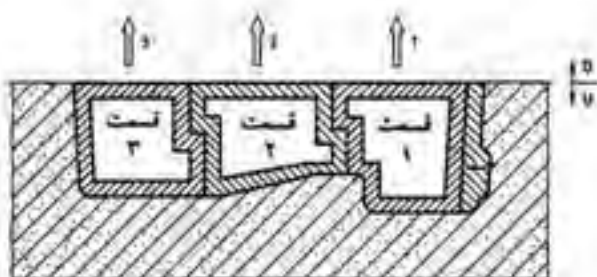
- مدل‌های سبکی: تشکیل شده از قلب مدل که اصطلاحاً سبد نامیده می‌شود و بدنه‌های مدل که قلب یا سبد را می‌پوشانند، پس از قالب‌گیری مدل، ابتدا قسمت میانی (قلب مدل) به طرف بالا، بیرون کشیده می‌شود و سپس بدنه مدل در جهت‌های افقی و عمودی از قالب خارج می‌شود. جنس مدل‌های سبکی اغلب چوبی بوده و به شکل توخالی ساخته می‌شوند. شکل (۹-۱)



شکل ۹-۱

- مدل‌های مونتاژ: مدل‌های خیلی بزرگ توخالی را ابتدا از چندین قسمت جداگانه می‌سازند و سپس در هنگام قالب‌گیری آنها را پهلوی هم جفت می‌کنند، که اصطلاحاً

مدلهای جدا از هم یا مونتاژ نامیده می شوند. علت انتخاب این روش، سبکی وزن، راحتی حمل و نقل و قالب گیری آسانتر است. شکل (۱۰-۱)



شکل ۱۰-۱

- مدلهای پوشیده: کلیه مدلهای ریخته گری به غیر از مدلهای اسکلتی و الگوها را مدلهای پُر یا پوشیده می نامند.

- مدلهای الگو: در هنگام ساختن مدلهای کُپی، نیاز به یک تیغه راهنما یا شابلون است که اصطلاحاً الگو نامیده می شود. همان طور که در شکل زیر مشاهده می شود، از مدلهای الگو برای ساختن مدلهای مستقار و متحدالشکل که به وسیله ماشین فرز کُپی امکان ساخت آنها وجود دارد، استفاده می شود. شکل (۱۱-۱)



شکل ۱۱-۱

- مدلهای اسکلتی: قطعات بزرگ ریخته گری با تعداد کم را به وسیله مدلهای اسکلتی قالب گیری و ریخته گری می کنند. شکل (۱۲-۱) مزایای عمده آن سرعت در ساخت

مدل، مصرف کم مواد و سبکی وزن مدل است. معایب آن مشکل بودن کار قالب گیری و گران تمام شدن هزینه قالب گیری است. امروزه مدل‌های اسفنجی، جایگزین مدل‌های اسکلتی شده است.

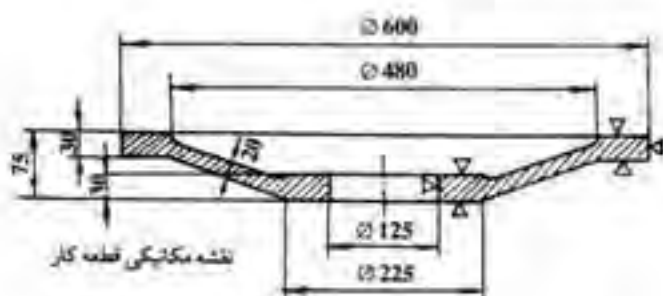


شکل ۱-۱۲

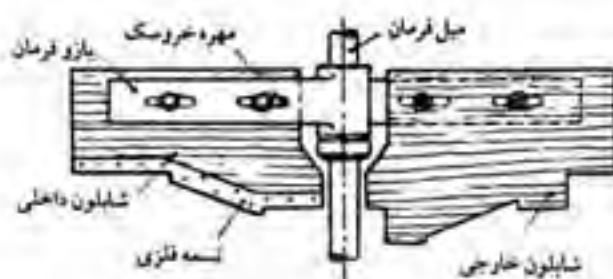
- مدل‌های شابلونی: مدل‌های شابلونی یا تیغه مدل‌ها در این درس، به سه دسته تقسیم بندی می‌شوند: دورانی، کششی و ماهیچه.

- شابلون‌های دورانی: برای قالب گیری و ریخته گری قطعات متقارن و بزرگ یا تعداد کم، از تیغه مدل یا شابلون دورانی استفاده می‌شود. جنس آن، اغلب از چوب‌های سخت انتخاب می‌شود و برای آنکه در برابر سایش و رطوبت مناسبه مقاوم باشد، دورتادور لبه آن را تسمه می‌کوبند. کار قالب گیری در زمین ریخته گری (گود کارگاه) انجام می‌شود که برای تکمیل کردن آن، علاوه بر تیغه شابلون‌ها از پایه چدنی، میل فرمان، بازوی فرمان، پیچ و مهره و... نیز استفاده می‌شود. برای قالب گیری هر قطعه از دو تیغه شابلون استفاده می‌شود که شابلون داخلی (شماره ۱) و شابلون خارجی (شماره ۲) نامیده می‌شوند.

شکل (۱-۱۳)

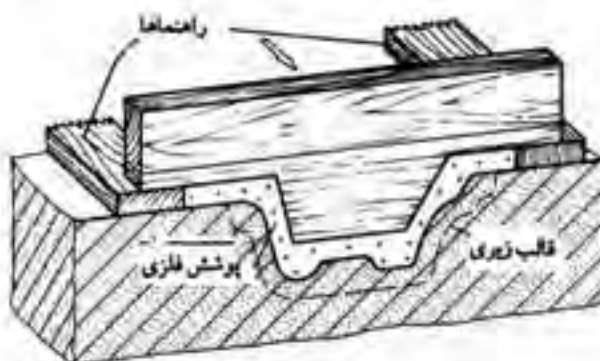






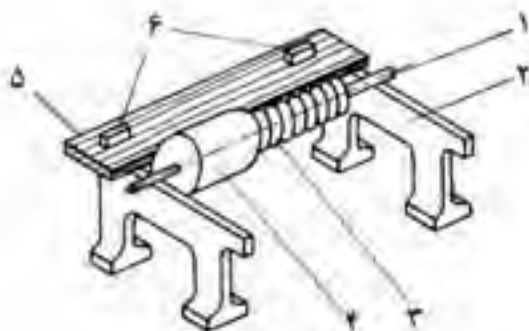
شکل ۱۳-۱

- شابلونهای کششی: برای قالب گیری و ریخته گری قطعات بزرگ ناودانی شکل و بی شکل (T) با تعداد کم، از شابلونهای کششی استفاده می شود. در اینجا نیز از دو شابلون داخلی و خارجی استفاده می شود و برای هدایت آنها دو داخل ماسه، از قاب راهنمای چوبی یا فلزی استفاده می کنند. جنس شابلونها از چوب سخت انتخاب شده و برای جلوگیری از فرسایش، دورتادور لبه برش را تسمه فلزی می کوبند. شکل (۱۳-۱) - آئرناتیوا، امروزه مدل های بزرگ اسفنجی جایگزین مدل های شابلونی شده اند.



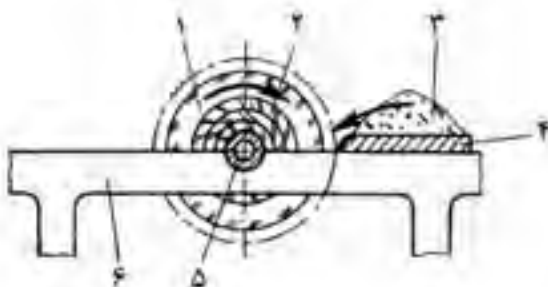
شکل ۱۴-۱

- شابلونهای ماهیچه: با استفاده از تیغه شابلون، چرخ دوار، لوله مجوف، طناب، مانع و...، ماهیچه های بزرگ استوانه ای شکل را می سازند. در شکل های صفحه بعد به ترتیب پرسپکتیو دستگاه ماهیچه سازی، نمای جانی دستگاه ماهیچه سازی و نمای سطحی شابلون با برشی از ماهیچه نشان داده شده است. شکل (۱۵-۱)



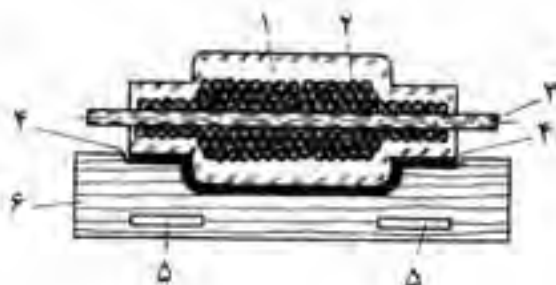
شکل ۱۵-ا- الف

- ۱- لوله مجوف
- ۲- پایه دستگاه
- ۳- فناب
- ۴- ماهیچه
- ۵- شابلون
- ۶- دسته شابلون



شکل ۱۵-ب- ب

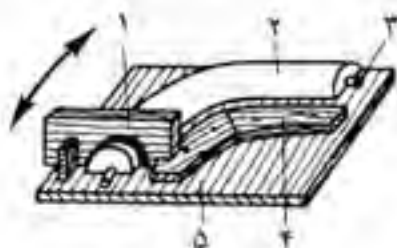
- ۱- ماهیچه
- ۲- فناب
- ۳- ماسه
- ۴- شابلون
- ۵- لوله مجوف
- ۶- پایه دستگاه



شکل ۱۵-ج- ج

- ۱- ماهیچه
- ۲- فناب
- ۳- لوله مجوف
- ۴- مرز ماهیچه
- ۵- دسته شابلون
- ۶- شابلون

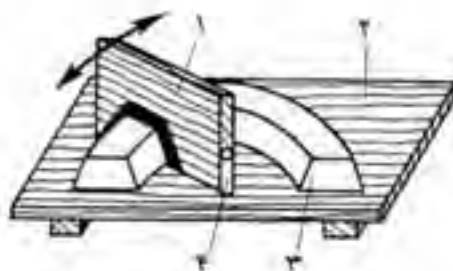
علاوه بر روش فوق، با استفاده از یک تسمه قالب ماهیچه و یک تیغه شابلون، ماهیچه‌های استوانه‌ای و زائویی شکل درست می‌کنند. شکل (۱۶-۱)



شکل ۱-۱۶

- ۱- شابلون
- ۲- ماهیچه
- ۳- ریسمان مومی
- ۴- راهنما
- ۵- صفحه

همچنین با استفاده از صفحه و تیغه شابلون، ماهیچه‌های مکعبی شکل را می‌سازند. شکل (۱۷-۱)



شکل ۱-۱۷

- ۱- شابلون
- ۲- صفحه
- ۳- ماهیچه
- ۴- راهنما

امروزه ساخت جعبه ماهیچه‌های بزرگ اسفنجی، جایگزین این روشها شده است. ۷-۳-۱- مدل‌های کمکی: مدل‌هایی هستند که به‌طور مستقیم برای تولید قطعات ریختگی به کار نمی‌روند، بلکه آنها را به عنوان مدل کمکی برای ساختن مدل‌های تولید مورد بهره‌برداری قرار می‌دهند. مدل‌های کمکی بدین قرار است:

مدل نمونه (مادر)، مدل اولیه، مدل استاد، مدل گچی، مدل متحرک، مدل تصایخی (ماکت) و مدل آزمایشی.

مدل نمونه (مادر): در مواردی که نیاز به مدل تولید (مدل اصلی) باشد، از مدل نمونه (مادر) استفاده می‌کنند. جنس مدل نمونه، اغلب چوبی بوده و با در نظر گرفتن دو تا چند بار انقباض به عنوان مثال یکبار برای مدل تولید و بار دیگر برای قطعه ریختگی، محاسبه



و ساخته می شود. چنانچه جنس مدل اصلی (تولید) غیر فلزی باشد، مثلاً پلاستیکی در این صورت فقط یکبار انقباض محاسبه می شود. شکل (۱۸-۱)



شکل ۱۸-۱

ـ مدل اولیه: برای ساختن نگاتیوهای پلاستیکی، گچی و... از مدل‌های اولیه استفاده می شود. جنس مدل‌های اولیه اغلب چوبی یا فلزی است و برای آنکه به راحتی از قالب جدا شوند، باید خیلی دقیق، تمیز و با شیب مناسب ساخته شوند. شکل (۱۹-۱)



شکل ۱۹-۱

ـ مدل استاد: برای تولید مدل‌های مومی باید قالب‌های ماتریس ساخته شوند که مرحله اول آن، ساخت مدل استاد از جنس فلزات رنگین یا فولاد است. با در دست داشتن مدل‌های استاد و ریخته گری آلیاژهای بیسموت روی آنها قالب‌های ماتریس برای تولید مدل‌های مومی، به دست می آید. شکل (۲۰-۱)



شکل ۱-۲۰

معدل متحرک: برای آن که کارهای قالب گیری آسانتر انجام شود، معدل قطعات پیچیده و پره دار را به طور جداگانه (متحرک) می سازند. شکل (۱-۲۱)

مراحل ساخت مدل های متحرک به شرح زیر است:

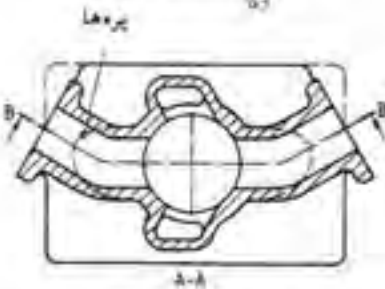
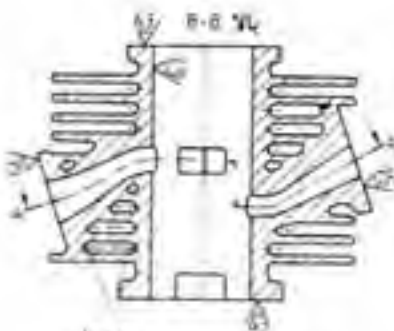
طراحی بدنه اصلی، پره ها و شماره گذاری آنها

ساخت مدل اولیه چوبی برای بدنه و پره ها

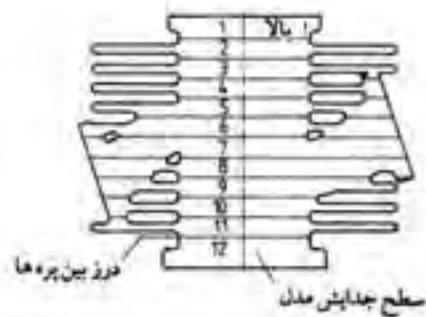
تبدیل مدل های چوبی به مدل های فلزی

پرداخت کاری بدنه و پره های فلزی

مونتاز پره های فلزی روی بدنه اصلی مدل



شمای سبکتر با پره ها



شکل ۱-۲۱

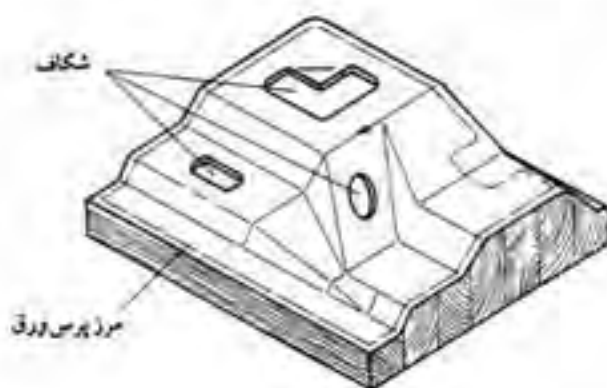
- مدل نمایشی: برای طراحی و ساخت ابزارها، وسایل مدرن صنعتی، اتومبیل، ماشین آلات و... مدل نمونه یا ساکت ساخته می شود که آن را اصطلاحاً مدل نمایشی می نامند. اینگونه مدلها، بیانگر ابعاد واقعی و فرم ظاهری ابزار یا وسیله مورد نظر است. جنس آنها اغلب چوبی یا پلاستیکی است. بعد از ساخته شدن مدل، آن را برابر طرح و ایده مورد نظر رنگ آمیزی می کنند تا نکات منفی موجود در آن را قبل از تولید نهایی مورد بررسی و تجدید نظر کلی قرار دهند. شکل (۲۲-۱)



شکل ۲۲-۱

- مدل آزمایشی: برای تولید بدنه های یخچال، لباسشویی، اتومبیل و... ابتدا یک مدل نمونه از جنس چوب خیلی سخت ساخته می شود که مدل آزمایشی نامیده می شود. با در دست داشتن این مدل، ابتدا بدنه وسیله مورد نظر به طور آزمایشی پرس می شود و سپس شکل ظاهری و ابعاد آن مورد کنترل نهایی قرار می گیرد. در صورت درست بودن ابعاد و فرم قطعه، مدل را رنگ می زنند و برای تبدیل به مدل فلزی (قالب) به کارگاه ریخته گری

از سال می دارند . جنس قالب اغلب آلیاژ فولاد و چدن است . در واقع این نوع مدل سازی کمک به کار قالب سازی در جهت ساختن قالبهای پرس است . شکل (۲۳-۱)



شکل ۲۳-۱

## سؤالات فصل اول

- ۱- جایگاه مدل سازی در صنعت را تعریف کنید .
- ۲- مدل سازی بر اساس جنس را نام ببرید .
- ۳- مدل های فلزی به چند روش تولید می شوند؟
- ۴- مدل های ترکیبی را تعریف کنید .
- ۵- مدل های ماشینی را شرح دهید .
- ۶- مدل سازی بر اساس مقطع جذایش را شرح دهید .
- ۷- مدل های تولید به چند دسته تقسیم می شوند؟
- ۸- مدل های ذوب شونده متعلق به کدام گروه است؟
- ۹- مدل های دایمی ☐ مدل های تولید ☐ مدل های کمکی ☐ مدل های توپر ☐ مدل های دایمی را شرح دهید .
- ۱۰- تفاوت بین مدل های ساده و مدل های ماهیچه دار را برشمرید .

- ۱۱ - مدل‌های توپُر را تعریف کنید .
- ۱۲ - مدل‌های سبدی را شرح دهید .
- ۱۳ - مدل‌های مونتاژ را شرح دهید .
- ۱۴ - مدل‌های پوشیده را تعریف کنید .
- ۱۵ - علت ساختن مدل‌های الگور را بنویسید .
- ۱۶ - مدل‌های شابلونی به چند دسته تقسیم می‌شوند؟
- ۱۷ - مدل‌های کمکی کدامند؟

- ☐ مدل اولیه ، مدل نمونه ، مدل استاد
- ☐ مدل تولید ، مدل استاد ، مدل اولیه
- ☐ مدل توپُر ، مدل اولیه ، مدل نمونه
- ☐ مدل کپی ، مدل نمونه ، مدل پوشیده

۱۸ - تفاوت بین مدل‌های نمایشی و مدل‌های آزمایشی را بنویسید .

مدلهای رفتاری: پس از پایان این درس از فراگیر انتظار

می رود:

- ۱- اهمیت چوب در صنعت مدلسازی را بیان کند.
- ۲- نمو و ساختمان چوب را شرح دهد.
- ۳- سلول چوب را توضیح دهد.
- ۴- مقطع تنه درخت را مورد بررسی قرار دهد.
- ۵- خواص فیزیکی و مکانیکی چوب را شرح دهد.
- ۶- انواع درختان را شرح دهد.

## ۲- چوب شناسی

### ۱- ۲- اهمیت چوب در صنعت مدلسازی

چوب در صنعت مدلسازی اهمیت فراوانی داشته و آن را برای ساخت مدل‌های چوبی

(مدلهای ریخته گری) به کار می‌برند.

اغلب مدلسازان این ماده را بدان جهت انتخاب کرده‌اند که به آسانی فرم می‌گیرد و

شکل پذیری آن بسیار خوب است:

ریخته گران نیز به علت سبکی وزن از مدل‌های چوبی استقبال می‌کنند. از طرف

دیگر، مرغوب بودن اجسام ریخته‌گی به همکاری نزدیک بین کارخانه ریخته گری و کارگاه

مدلسازی بستگی دارد و هر واحد ریخته گری برای به دست آوردن محصول مرغوبتر و

تمیزتر باید در سفارش مدل‌های ریخته گری دقت بیشتری به عمل آورد و از مدلساز بخواهد که

مدلهای دقیقتر و مرغوبتری برایش بسازد. تهیه مدل‌های مرغوب در صورتی امکان پذیر

است که مدلساز با ساختمان و کیفیت چوبها آشنایی کامل داشته باشد، یعنی خواص



مکانیکی، فیزیکی و شیمیایی چوب را به طور کامل بشناسد. به همین لحاظ قبل از نام بردن و توضیح درباره انواع چوبهای مدلسازی، توضیحاتی درباره رشد و نمو درخت، ساختمان چوب و طرز آماده کردن آن لازم به نظر می رسد.

## ۲-۲- نمو و ساختمان چوب

چوب در اصطلاح صنعتی به قسمتی از تنه و شاخه درختان و گاهی هم به قسمتی از ریشه که در صنعت مورد استفاده قرار می گیرد، گفته می شود.

درختان موجودات زنده ای هستند که مانند انسان نیاز به اکسیژن هوا و غذا دارند، درختان برای تهیه غذا و هوا، تشکیلات مخصوصی دارند که مهمترین آنها ریشه و برگ است. درختان، اکسیژن هوا و قسمتی از مواد غذایی مورد نیاز خود را از طریق هوایی (برگ) و قسمت دیگر را از طریق زمین (ریشه) به دست می آورند.

بوسیله ریشه املاح غذایی موجود در آب زمین، جذب و سپس توسط ورقه های نازکی که بین پوست و چوب قرار دارد، به سمت شاخه ها و برگها انتقال می یابد. ازت مورد نیاز درختان نیز از طریق ریشه جذب می شود. چون درختان نمی توانند ازت را از راه هوا بگیرند، گاز کربنیک از طریق روزنه هایی که در قسمت زیری برگها وجود دارد، جذب و وارد حفره های آن می شود. در سلولهای این حفره ها، سبزینه یا کلروفیل وجود دارد که به کمک آن و اشعه خورشید گاز کربنیک به کربن و اکسیژن تجزیه می شود. اکسیژن مجدداً به هوا برمی گردد و کربن در برگ باقی می ماند و با سایر مواد غذایی که از زمین جذب شده، ترکیب و تبدیل به نشاسته می شود که از این نشاسته، مواد قندی، سلولز، سفیده تخم مرغ و آلبومین تولید می شود. مواد غذایی که در برگ ساخته می شود شیره گیاهی یا شیره پرورده نام دارد، این مواد در تنه و شاخه درخت جریان پیدا کرده و تبدیل به چوب می شود. بنابراین، می توان نتیجه گرفت که برگها مانند کارخانه ای هستند که مواد غذایی مورد نیاز درختان را تهیه می کنند. به همین لحاظ است که اگر آفتی از طرف ملخها، سوسکها و... به برگ درختان برسد، زیان قابل توجهی به آنها وارد می آید و این زیان ممکن است باعث خشک شدن آنها شود. شکل (۱-۲)

## ۲-۳- سلول چوب

چنانچه قطعه چوبی را زیر میکروسکوپ ملاحظه کنید، خواهید دید که چوب جسم صافی مانند آهن و فولاد نیست بلکه شبیه به دیواری است که از آجر ساخته باشند، هریک از



شکل ۱-۲

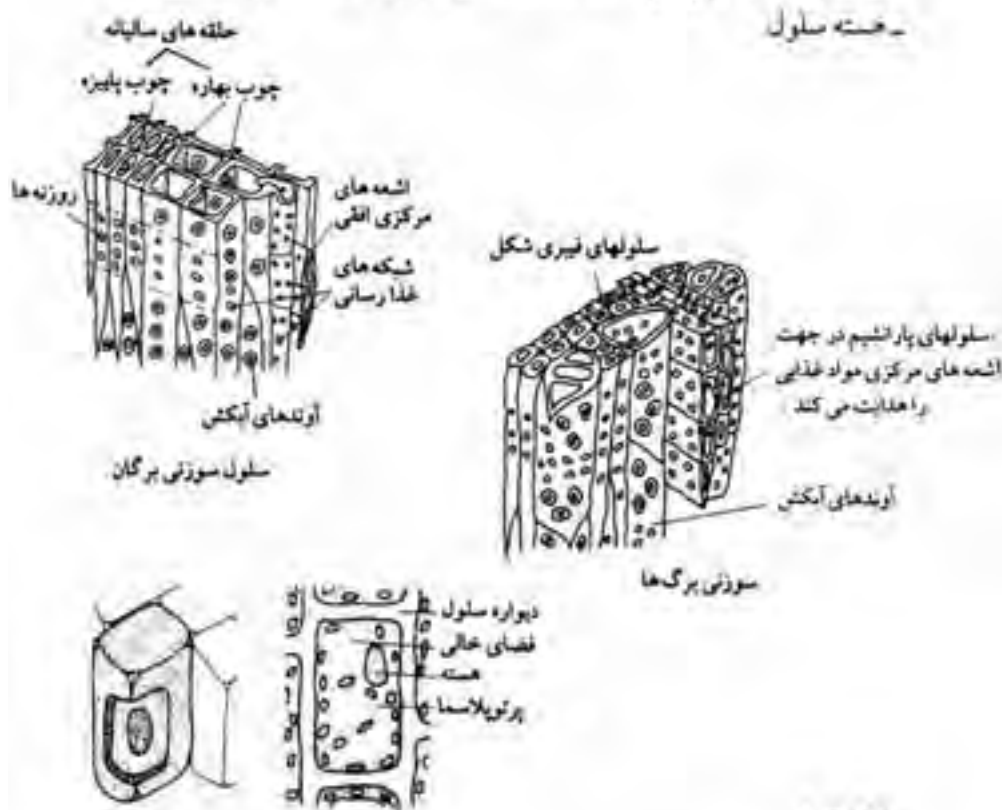


آجرها فرم مخصوصی دارند که به شکل لانه زنبور به نظر می رسد . هر کدام از این لانه زنبورها را سلول چوب می نامند . سلول چوب از سه قسمت تشکیل می شود . شکل (۲-۲)

– جداره یا پوست سلول که از سلولز تشکیل شده است .

– ماده پی رنگ به نام پرتوپلازما که ماده اصلی نمو و ساختمان چوب است

– هسته سلول

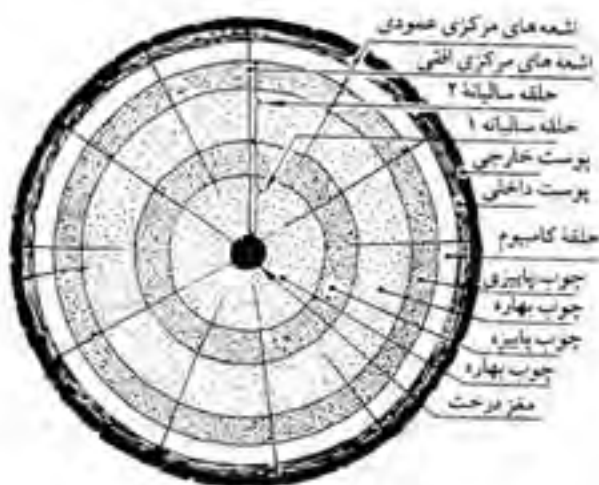


شکل ۲-۲

سلولهای چوب ، به طور کلی به دو دسته تقسیم می شوند یک دسته آنهايي که لوله ای شکل هستند و به وسیله آنها آب و شیره تبانی و هوا به برگها هدایت می شود که آنها را مجموعه بافت هادی می نامند و دسته دیگر سلولهایی که توک به توک قرار گرفته اند و جداره آنها مشبک است . به وسیله این دسته سلولها ، مواد غذایی مانند نشاسته و مواد پرورده به قسمتهای مختلف درخت رسانیده می شود . مجموعه این دسته سلولها را آوندهای آبکش می نامند

#### ۴-۲- بررسی مقطع تنه درخت

چنانچه تنه درخت را در جهت عرضی (عمود بر الیاف) قطع و مقطع آن را زیر میکروسکوپ ملاحظه کنند، علایم زیرروی آن مشاهده می شود. شکل (۳-۲) معز درخت، حلقه های سالیانه، اشعه های مرکزی، حلقه نامیه (کامبیوم)، آوندهای آبکش، پوست داخلی، پوست خارجی، چوب مرکزی (پیر) و چوب جانبی (جوان).

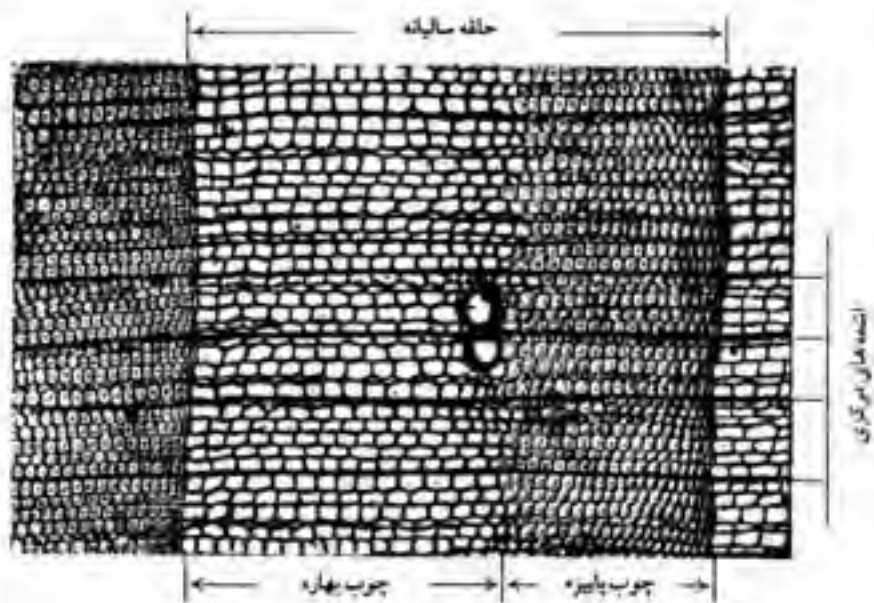


شکل ۳-۲

۱-۲-۲- معز درخت: اندازه و رنگ آن در انواع درختان متفاوت بوده و در وسط تنه درخت قرار دارد. در هنگام تبدیل کردن تنه درخت به الوار، معز درخت را از تنه جدا کرده و کنار می گذارند. (معز درختانی که سیاه رنگ و سخت هستند، دور انداخته می شوند.)

۲-۲-۲- حلقه های سالیانه: هر سال در بهار و تابستان یک حلقه چوب جوان به محیط خارجی درختان اضافه می شود که رشد سالیانه درخت یا حلقه سالیانه نامیده می شود. به وسیله حلقه های سالیانه می توان عمر درخت را تعیین کرد. چون هر حلقه نشانه یک سال عمر درخت است.

هر حلقه سالیانه از دو قسمت روشن و تیره تشکیل می شود، قسمت روشن، چوب بهاره نام دارد و دارای سلولهای بزرگ و روشن است، قسمت تیره، چوب تابستانه یا پاییزه نام دارد که دارای سلولهای فشرده و تیره رنگ است. شکل (۴-۲)



شکل ۲-۴

۳-۴-۲- اشعه های مرکزی: به شکل خطوطی نازک دیده می شوند که از طرف مرکزی تنه درخت به طرف جانب (پوست) درخت کشیده شده اند؛ نازکی آنها به قدری زیاد است که در بعضی از درختان به وسیله میکروسکوپ قابل رؤیت هستند. وظیفه اشعه های مرکزی، رسانیدن مواد غذایی به طور افقی به تنه درخت است.

۴-۴-۲- حلقه نامیه (کامبیوم):<sup>۱</sup> ورقه ای است نازک و چسبده که بین چوب و پوست داخلی قرار گرفته است. این ورقه از سلولهای جوان تشکیل شده و وظیفه آن رشد و نمو درخت است. این ورقه (حلقه) را اصطلاحاً سبزینه نیز می نامند.

۵-۴-۲- آوند های چوب: از لوله های اسفنجی شکل تشکیل شده و به طور عمودی در تنه درختان قرار گرفته اند، وظیفه آنها گرفتن مواد غذایی (شیره پرورده) از برگها و انتقال دادن آن به تمام نقاط تنه درخت منجمله شاخه ها، برگها و ریشه است.

۶-۴-۲- پوست داخلی: ورقه ای است اسفنجی که خاصیت کلروفیل دارد. این ورقه بین حلقه نامیه و پوست خارجی واقع شده است.

۷-۴-۲- پوست خارجی: خارجی ترین قشر تنه درخت است، وظیفه آن محافظت از درخت در برابر عوامل خارجی است.

۱- سبزینه (CAMBIUM)

چوب تنه درخت از دو قسمت چوب مرکزی (پیر) و چوب جانبی (جوان) تشکیل شده است .

۸-۴-۲- چوب مرکزی (پیر) : چوبی است کامل و محکم با سلولهای تیره و فشرده که در صنعت مدلسازی اهمیت فراوان دارد . شکل (۵-۲)



شکل ۲-۵

۹-۴-۲- چوب جانبی (جوان) : چوبی است نرم با سلولهای جوان و روشن که به علت نامرغوب بودن در مدلسازی مصرف چندانی ندارد .

## ۲-۵- خواص فیزیکی و مکانیکی چوب

چوب ، یکی از مصالح بسیار مهم به شمار می رود که برای استفاده صحیح از آن باید خواص شیمیایی ، فیزیکی و مکانیکی آن ، مورد بررسی قرار گیرد . اصول محاسبات مربوط به مشخصات فیزیکی و مکانیکی چوب با سایر مصالح دارای اختلافاتی به شرح زیر است :

- چوب ماده ای است که خواص آن در جهات مختلف متفاوت است .
- چوب ماده ای است ناهمگن یعنی فشردگی آن در نقاط مختلف یکسان نیست .
- وزن مخصوص چوبها با هم متفاوت است ، به طوری که قسمتهای مختلف یک تنه درخت نیز دارای وزن مخصوص یکسان نیستند .
- چوب خوب آن است که بیماری نداشته باشد ، آسیب به آن وارد نشده باشد ، رشد و نمو صحیح داشته و به طور مستقیم (عمود) روینده باشد و از همه مهتر ، به اصطلاح



پُر چوب باشد. برای تشخیص چوبهای مریض از سالم باید خواص فیزیکی و مکانیکی آنها به شرح زیر مورد بررسی قرار گیرد.

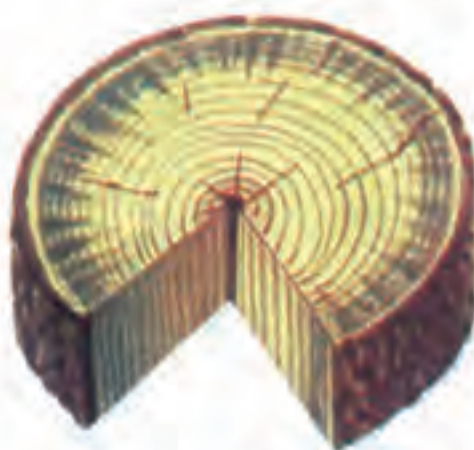
۱-۵-۲- خواص فیزیکی: خواص فیزیکی چوب عبارتند از: رنگ، نقشه و موج، بو، سختی، صوت، سنگینی و وزن.

- رنگ: رنگ چوبها بسیار گوناگون و مختلف است. چوب شناسان با مشاهده چوبهای رندیده شده، سالم و مریض بودن و نوع آنها را تشخیص می دهند. چوبهای سالم و خوب رنگ روشن و یکتواخت دارند و رنگ چوبهای مریض، مات و بی حالت است. به عنوان مثال اگر در چوب کاج نوارهای قرمز رنگ مشاهده شود، علامت باختگی و فاسد بودن آن است و یا در چوب جنگلی قرمز (راش) اگر رگه های سیاه و خاکستری مشاهده شود، چوب بیمار و فاسد است. شکل (۶-۲)

توضیح: تشخیص بیماری چوب فقط توسط کارشناسان و کسانی که تماس زیادی با چوب دارند، امکان پذیر است.



چوب جنگلی مریض



چوب کاج مریض

شکل ۶-۲

- نقشه و موج: موج چوب در مبل سازی، تزئینات داخلی و دکوراسیون منازل و مؤسسات اداری، اهمیت زیادی دارد. در حالی که در کارهای ساختمانی، صنعتی و مدلسازی هیچگونه ارزشی ندارد. چون در این گونه موارد روی چوب پارنگ روغنی، روغن قطران و نظایر آن پوشانیده می شود.

موج چوب در اثر کج روییدن الیاف و وجود گره های متفاوت به وجود می آید در بعضی از درختان موج چوب مانند سرو چشم حیوانات دیده می شود که اصطلاحاً چشم بلبل و یا سرگنجشکی نامیده می شوند ، تنه درختان خوش موج و قشنگ را به روکشیهای نازک تبدیل می کنند و با قیمت زیاد به فروش می رسانند .

- بو : بو وسیله ای برای تشخیص دادن چوبهای سالم از چوبهای فاسد و مریض است ، چوبهای سالم دارای بوی تازه و ملایم و گاهی قوی است . در حالی که چوبهای مریض و فاسد عموماً دارای بوی بد و زننده هستند . برای تشخیص چوب سالم از چوب فاسد تنه درخت را سوراخ می کنند ، پوشال آن را بیرون آورده و بو می کنند . چنانچه پوشال بوی ملایم و تازه داشته باشد ، می گویند چوب تنه سالم است .

توضیح : در انواع چوبهای کاج و سرو (سوزنی برگان) بوی صمغ احساس می شود که دلیل بر خوبی و یا بدی چوب آنها نیست .

- سختی : سختی و نرمی چوبها هنگام عمل و در برابر به کار بردن ابزار (کارکردن روی چوبها) معلوم می شود . سختی چوب یکی از صفات مهم آن به شمار می رود ، میزان سختی به نوع چوب ، محل روییدن درخت و مقدار رطوبت موجود در آن محل بستگی دارد .

چوبهای سنگین همیشه سخت تر از چوبهای سبک و چوبهای خشک سخت تر از چوبهای تر هستند . چوبها از حیث استحکام به دو گروه نرم و سخت تقسیم می شوند که درختان سوزنی برگ نظیر انواع کاج و سرو عموماً از گروههای نرم و درختان پهن برگ به جز بید ، تبریزی ، صنوبر ، داغداغان ، گانیاغان ، عموماً سخت هستند .

توضیح : سخت ترین و نرمترین چوبها در منطقه استوایافت می شوند .

- صوت : چوب شناسان با به صدا در آوردن چوب ، درجه خشک بودن آن را تشخیص می دهند ، چنانچه به تخته چوبی که کاملاً خشک شده باشد ، ضربه ای وارد آورند ، صدای آن صاف و دارای طنین است . در حالی که چوبهای تر صدای خفه و چوبهای پوسیده و مریض صدای کری دارند .

- سنگینی و وزن : سنگینی و وزن چوبها بستگی به محل رشد و نمو و نوع آن دارد . چوبهایی که الیاف فشرده دارند سنگین تر از چوبهایی هستند که دارای الیاف باز هستند . وزن مخصوص الیاف چوب  $1/5$  است و قاعدتاً باید چوب در آب فرو رود ولی چون در سلولهای چوب حفره های بیشماری وجود دارد ، وجود هوا در داخل آنها باعث می شود که چوب از آب سبکتر شده و در آن فرو نرود .

وزن مخصوص کلیه چوبها از آب کمتر است و فقط چند نوع چوب خارجی وجود دارند که وزن مخصوص آنها از آب بیشتر است و سنگین ترین چوبی که تا کنون شناخته شده، چوب درخت ماری ( Mary ) است که وزن مخصوص آن ۱/۴۱ بوده و در شمال برزیل یافت می شود .

جدول ۱-۲- وزن حجمی، انواعی از چوبها بر حسب کیلوگرم بر دسیمتر مکعب

نوع چوب	وزن مخصوص	نوع چوب	وزن مخصوص
افرا	۰/۶۱-۰/۷۴	تبریزی	۰/۳۲-۰/۶۰
گلانی	۰/۶۲-۰/۸۳	گردو	۰/۶۰-۰/۸۱
بلوط	۰/۴۹-۰/۵۳	چنار	۰/۳۹-۰/۵۹
توسکا	۰/۴۲-۰/۶۴	سنجد	۰/۸۳-۰/۸۵
زبان گنجشک	۰/۴۹-۰/۸۹	آبنوس	۱/۲-۱/۴
نوعی سرو ( Fichte )	۰/۳۵-۰/۶۰	جنگلی قرمز ( راش )	۰/۶۶-۰/۸۳
نوعی کاج ( Föhre )	۰/۳۱-۰/۷۴	سرو ( Tanne )	۰/۳۷-۰/۶۰
نوعی کاج ( Lärche )	۰/۶۰-۰/۷۴	جنگلی سفید ( مرس )	۰/۶۲-۰/۸۰

۲-۵-۲- خواص مکانیکی چوب : خواص مکانیکی چوبها نیز باید مورد بررسی قرار گیرد تا در انتخاب نوع چوب برای ساخت مدل اشتباه پیش نیاید . خواص مکانیکی چوب عبارتند از : قابلیت شکافتن ، قابلیت انحنای ، قابلیت ارتجاع ، مقاومت چوب ( کششی ، فشاری ، زانویی ، خمشی ، قیچی ، پیچشی ) و تأثیر رطوبت در چوب ( کامتن ، منبسط شدن ، انداختن ، کشیده شدن ، پیچیده شدن و ترک خوردن ) .

- قابلیت شکافتن : هرگاه بوسیله ابزارهای گوه ای شکل نظیر تبر ، سگاز ، اسکنه و ... ضربه ای در جهت ایساف روی چوب وارد آید و چوب به راحتی در آن جهت شکاف بردارد ، می گویند این چوب قابلیت شکافتن دارد . قابلیت شکافتن بستگی به مقدار رطوبت چوب ، سختی و محل رشد و نمو درخت دارد . چوبهای سخت و خشک قابلیت شکافتن

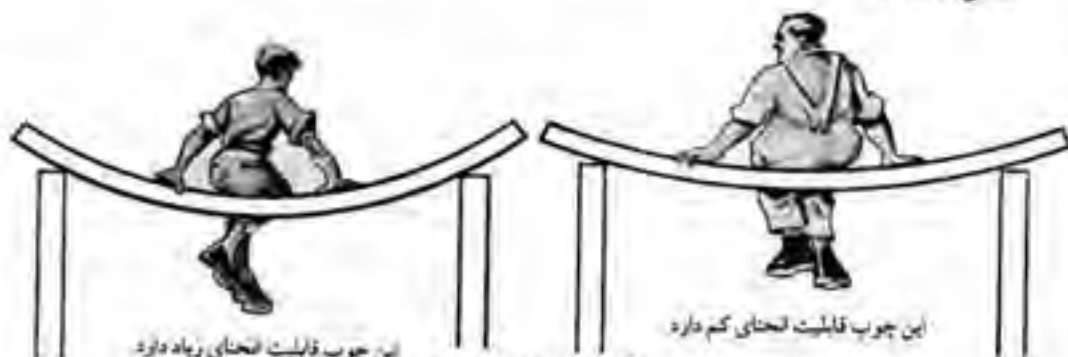
بهتری دارند شکل (۲-۷) چوب در جهت راه بود (عمود بر الیاف) شکاف بردار نیست . انواع چوبهای کاج و سرو قابلیت شکافتن خوبی دارند . چوبهایی که قابلیت شکافتن خوبی ندارند ، عبارتند از : زبان گنجشک ، بلوط ، جنگلی قرمز ، افرا ، نارون و ...



شکل ۲-۷

- قابلیت انحناء : چنانچه بر روی یک تخته چوب نظیر شکل زیر نیرویی وارد آورند و آن تخته خم شود بدون آن که بشکند و یا مقاومت اصلی خود را از دست بدهد ، می گویند این چوب قابلیت انحناء دارد . چوبی که اصلاً خم نشود و یا خیلی کم خاصیت خم پذیری داشته باشد ، شکسته یا تَرْد نامیده می شود . چوبهای جوان قابلیت انحنای بیشتری دارند . چوبهایی که قابلیت انحنای خوبی دارند ، برای کارهای کشتی سازی ، مبلمان سازی ، صندلی سازی و مدلسازی به ویژه مدلهای بزرگ و فرم دار ، اهمیت زیادی دارند .

شکل (۲-۸)



این چوب قابلیت انحنای زیاد دارد

شکل ۲-۸ قابلیت انحناء



- حالت ارتجاعی: هرگاه بر روی یک تخته چوب صاف نیرویی وارد آید، طبیعی است که آن تخته در جهت نیرو خم می شود. حال اگر این نیرو را حذف کنند و تخته به حالت اولیه خود (صاف) برگردد، می گویند این تخته چوب حالت ارتجاعی یا فنری دارد. (شکل ۹-۲)



- مقاومت چوب: عبارتست از پایداری چوب در برابر فشار، ضربه، خمش و...  
- مقاومت کششی: چنانچه تخته چوب مانند شکل (۱۰-۲) در جهت الیاف چوب تحت تأثیر نیروهای کششی واقع شود، الیاف آن از هم گسیخته شده و پاره می شود که آن را مقاومت کششی چوب می نامند.



شکل ۱۰-۲

کش

- مقاومت فشاری: چنانچه تخته چوب مانند شکل (۱۱-۲) تحت تأثیر نیروهای فشاری واقع شود، الیاف آن فشرده و له می شود که آن را مقاومت فشاری چوب می نامند.



شکل ۱۱-۲



- مقاومت زانویی: چنانچه تخته چوبی را که طول آن بیش از شش برابر عرض آن باشد، تحت فشار طولی بیش از حد قرار دهند، خم می شود که آن را مقاومت زانویی یا پایداری چوب می نامند. شکل (۲-۱۲)



شکل ۲-۱۲

- مقاومت خمشی: چنانچه تخته چوب مانند شکل (۲-۱۳) تحت فشار عمودی بیش از حد قرار گیرد، خم شده و می شکند که آن را مقاومت خمشی چوب می نامند.



شکل ۲-۱۳

- مقاومت قبجی: چنانچه نیرو به موازات سطوحی که آن را تحمل می کنند، اثر کند و باعث لغزش صفحات از روی یکدیگر شود، آن را مقاومت بُرش یا قبیجی شدن چوب می نامند. این مقاومت در شکل (۲-۱۴) روی اتصالات دُم چلچله و گسرات، نشان داده شده است.



شکل ۱۴-۲- قیچی شدن چوب

- مقاومت پیچشی : چنانچه یک سرقطعه چوبی را مانند شکل (۲-۱۵) در محل تکیه گاهی ثابت کنند و طرف دیگر آن را آنقدر حول محورش بچرخانند تا از هم گسیخته شود (بشکند) آن را مقاومت پیچشی چوب می نامند .



شکل ۱۵-۲

نوجه : با وجود تعاریف فوق ، میزان مقاومت چوب در انواع آن یکسان نیست . یعنی بعضی از آنها مقاومت زیاد و بعضی مقاومت کمتری دارند . تا آن جا که حتی قسمتهای مختلف یک تنه درخت دارای مقاومت مساوی نیستند . علت این امر محل رشد و نمو درخت و نوع الیاف آن است . چوبهایی که دارای الیاف فشرده و پیچیده هستند ، نسبت به چوبهایی که دارای الیاف باز و مستقیم هستند مقاومت بیشتری دارند . چوبهای پخته شده و باخته مقاومت چندانی ندارند و در کارهای بزرگ نباید مصرف شوند . چوبهای کاج ، زبان گنجشک ، ممرز و بلوط نسبت به سایر چوبها ، مقاومت بیشتری دارند .

۳-۵-۲- تأثیر رطوبت در چوب : حدود ۲۰ تا ۶۰ درصد وزن درختان زنده را آب تشکیل می دهد که به طور متوسط ۱۵ درصد آن در قسمت مرکزی و ۴۵ درصد آن در قسمت جانبی تنه درخت جریان دارد . پس از قطع کردن درخت ، از میزان رطوبت آن کاسته شده و به حدود ۱۵ تا ۳۰ درصد کاهش می یابد . به طوری که چوب قطع شده ، رطوبت خود را با هوای مجاورش وفق می دهد . چنانچه چوب را به طریق طبیعی کاملاً خشک کنند و سپس آن را در مجاورت رطوبت هوا قرار دهند ، پس از مدتی رطوبت هوا را به خود جذب کرده و سنگین می شود . حال اگر همین چوب را در هوای گرم و خشک قرار دهند ، پس از مدتی رطوبت خود را از دست داده و خشک می شود . این تغییر حالت یکی از صفات بدچوب محسوب می شود که باعث معایب زیر می شود :

الف - چوبی که آب جذب کرده ، سنگین می شود و در کارهای مدلسازی مصرف ندارد .

ب - چوبهای مرطوب برای نشو و نمای قارچها مستعد هستند .

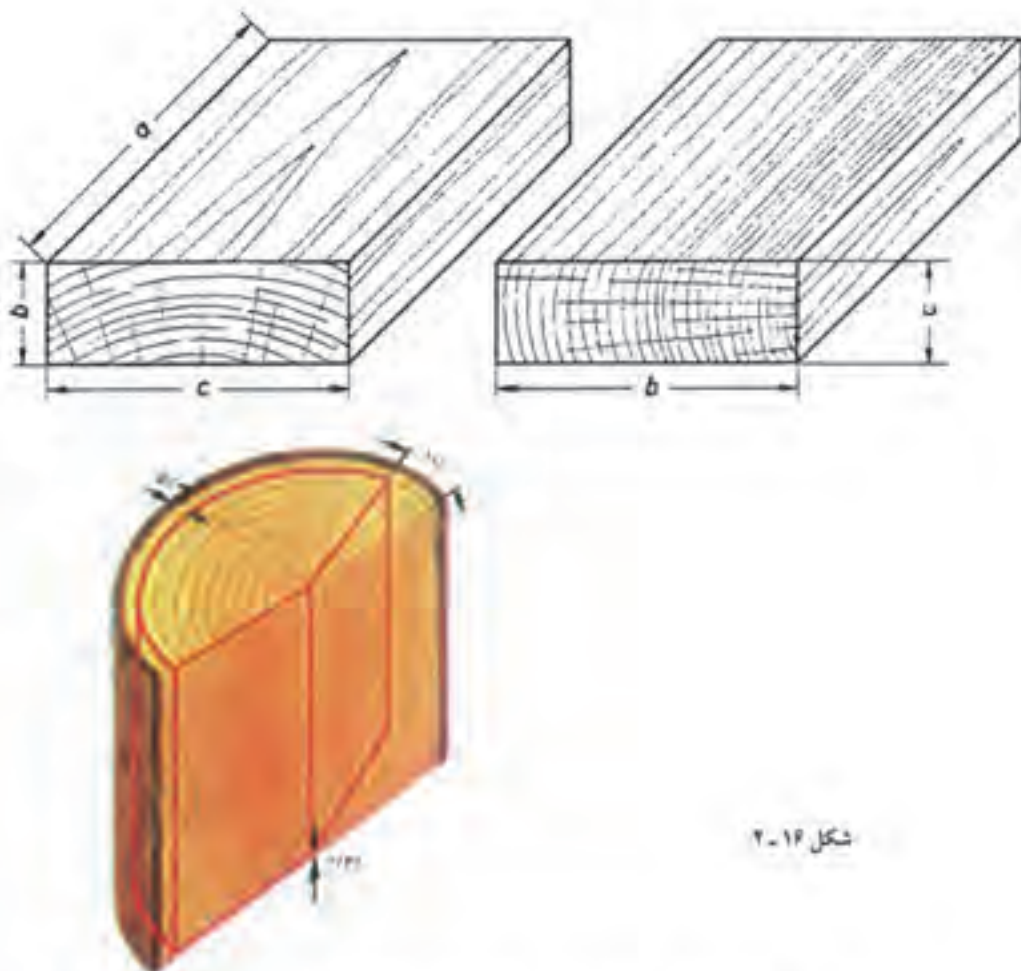
ج - در اثر جذب رطوبت مقاومت خمشی ، فشاری و سایر خواص فیزیکی و مکانیکی چوب بدتر می شود .

د- در اثر کم و زیاد شدن میزان رطوبت ، در شکل و حجم چوب تغییراتی حاصل می شود که آن را اصطلاحاً کارکردن چوب می نامند . کارکردن چوب بدترین و مضرترین صفت آن است و تغییراتی که به نام کارکردن چوب در حجم و فرم آن ظاهر می شود ، در صنایع چوب و مدلسازی چوبی به نامهای کاستن ، منبسط شدن ، انداختن ، کشیده شدن ، پیچیده شدن و ترک خوردن چوب شناخته شده اند .

- کاستن : در اثر تبخیر آب ، جداره های سلول چوب خود را جمع کرده و به هم نزدیک می شوند . همچنین در اثر تبخیر آب از حجم و وزن چوب کاسته می شود . مقدار کاسته شدن در قسمتهای مختلف چوب یکسان نیست . به طوری که در جهت طولی ( a ) ، یکدهم درصد و در جهت اشعه های مرکزی ( b ) ، ۵ درصد و در جهت حلقه های سالبانه ( c ) ، ۱۰ درصد است . شکل ( ۱۶-۲ )

- منبسط شدن : چوب در هوای مرطوب ، رطوبت هوا را به خود جذب می کند که باعث زیاد شدن حجم و وزن آن می شود ، این تغییر حالت را اصطلاحاً منبسط شدن چوب می نامند . به عنوان مثال اگر قطعه چوبی را که در هوای آزاد ( به طور طبیعی ) خشک شده باشد ، به مدت ۱/۵ تا ۲ ماه در آب قرار دهند ، حجم و وزن آن برابر حجم و وزن زمان قطع شده اش می شود .



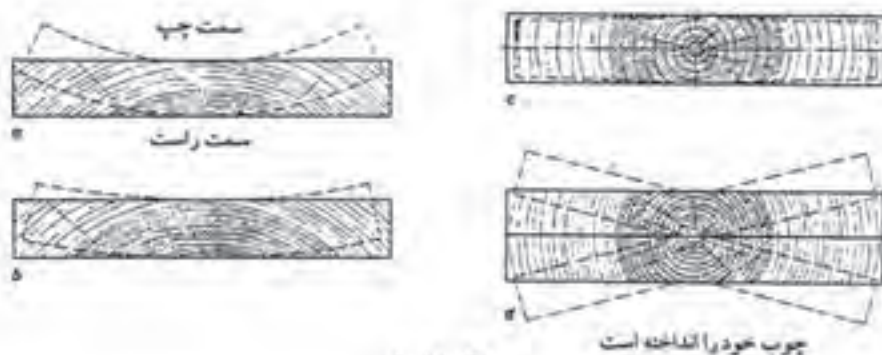


شکل ۱۶-۲

می‌شود. - انداختن : باز و بسته شدن یا کسامتن و منبسط شدن چوب ، باعث انداختن آن می‌شود .

توضیح : تخته‌های به دست آمده از یک تنه درخت اغلب به دو گروه تخته‌های مرکزی و تخته‌های جانبی تقسیم می‌شوند که با بررسی تخته‌های جانبی و مرکزی ، تفاوت اندازه و رنگ بین چوب پیر و چوب جوان مشاهده می‌شود . یعنی قسمت عمده تخته‌های مرکزی را چوب پیر و قسمت عمده تخته‌های جانبی را چوب جوان تشکیل می‌دهد . از طرف دیگر چون چوب جوان نسبت به چوب پیر مقدار بیشتری آب دارد ، پس از خشک شدن ، حجمش بیشتر از چوب پیر کاسته می‌شود ، این تفاوت اندازه جمع شدن بین چوب جوان و پیر ، باعث حرکت (تغییر فرم) چوب و در نتیجه سینه شدن آن در جهت عرضی می‌شود که آن را اصطلاحاً انداختن چوب می‌نامند .

توجه : قسمت مینه تخته را سمت راست ( Rechte Seite ) و قسمت کامن آن را سمت چپ ( linke Seite ) می نامند . شکل ( ۱۷-۲ )



شکل ۱۷-۲

- کشیده شدن : کشیده شدن عبارت از آنست که چوب در جهت طولی تغییر فرم دهد ، یعنی در طول تخته برآمدگی و فرورفتگی ایجاد شود . این عیب ممکن است در اثر یکنواخت خشک نشدن تخته ، پیچیده رویدن الیاف و یا غلط انبار کردن تخته ها پیش آید . شکل ( ۱۸-۲ )



شکل ۱۸-۲

- پیچیده شدن : پس از تبدیل کردن تنه درخت به الوار و تبدیل الوار به تخته چنانچه دو گوشه و تری تخته بالاتر از دو گوشه و تری دیگر آن قرار گیرد ، می گویند تخته پیچیده شده است .

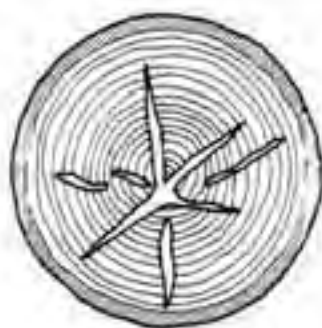
علت پیچیده شدن تخته ها ، پیچیده رویدن تنه درخت است . یعنی تخته به سمت آمده از تنه درخشانی که به دلایل فیزیکی پیچیده و یا کج رویده شده اند ، نیز پیچیده می شوند . شکل ( ۱۹-۲ )



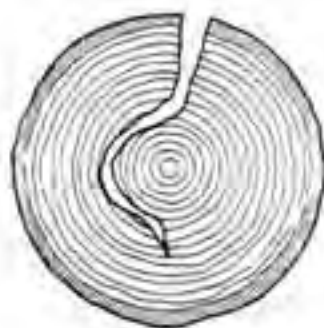
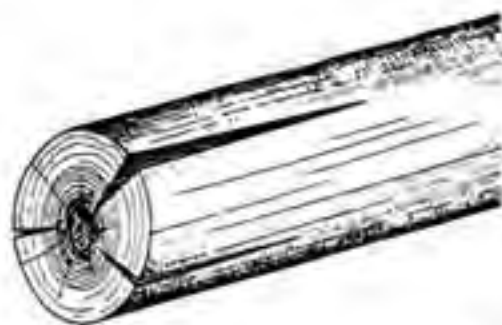
شکل ۱۹-۲ - تخته پیچیده شده

ترک خوردن: علت ترک خوردن چوب، یکساخت نبودن ساختمان و میزان رطوبت است. یا به عبارت دیگر ناهمگنی بودن ساختمان چوب و یکسان نبودن میزان رطوبت باعث ایجاد ترکها و شکافهایی در طول تنه ها و تخته های بریده شده می شود  
توجه: چنانچه تنه درخت و یا تخته ها را در مدت کوتاهی و یا درجه حرارت زیاد (خشک کردن سریع) خشک کنند، ترکهای زیادی در آنها به وجود خواهد آمد. بنابراین، توصیه می شود که تنه درختان و تخته ها را در مدت زمان طولانی و درجه حرارت کم (ملایم) خشک کنند.

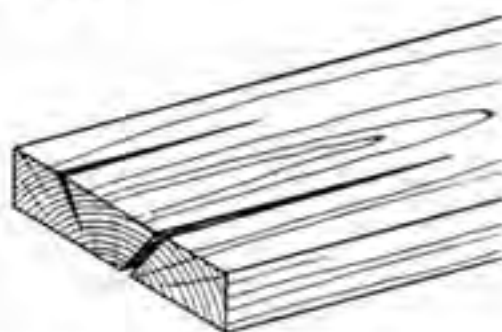
علت دیگر ترک خوردن چوبها، گاز کردن غیریکساخت آنها است. به عنوان مثال چوبهای جنگلی قرمز (راش) و جنگلی سفید (مرس)، اقرا، گردو، سیب و آلبالو خیلی زیاد کار می کنند. بنابراین، مقدار ترک خوردگی آنها نیز بیشتر است و چوبهای درختان ماهارگونی، کاج، سرو خیلی کم کار می کنند و در نتیجه مقدار ترک خوردن آنها نیز کمتر است. چوبهای سدره و پخشه شده خیلی کم کار می کنند به همین لحاظ ترک هم بر نمی دارند. شکل (۲۰-۲)



ترک مغزی



ترک پوستی



شکل ۲۰-۲

جدول ۲-۲- کار کردن با کاستن برخی از چوبها در جهت‌های مختلف

نوع چوب	L %	R %	S %	نوع چوب	L %	R %	S %
افرا	۰/۱۱	۲/۰۶	۴/۱۳	داغداغان	۰/۱۰	۵/۳۷	۷/۱۷
بلوط	۰/۰۳	۲/۶۵	۴/۱۳	گردو	۰/۲۲	۵/۴۰	۱۱/۳۰
توسکا	۰/۳۰	۳/۱۶	۴/۱۵	جنگلی قرمز	۰/۲۰	۵/۲۵	۷/۰۳
زبان گنجشک	۰/۲۶	۵/۳۵	۶/۹۰	سرو	۰/۱۰	۳/۲۵	۴/۱۱
نوعی کاج	۰/۰۹	۲/۰۸	۲/۶۲	نارون	۰/۰۵	۳/۸۵	۴/۱۰
نوعی کاج	۰/۰۱	۲/۲۹	۲/۸۷	جنگلی سفید	۰/۲۱	۶/۸۲	۸

جهت حلقه‌های سالانه S = جهت اشعه‌های مرکزی R = جهت طولی چوب L =

## ۶-۲- انواع درختان

تعداد درختان بی شمار است و به انواع گوناگون، در نقاط جنگل خیر جهان می‌رویند. انواع درختان به دو دسته کلی تقسیم می‌شوند:

سوزنی برگها و پهن برگها

۱- ۶-۲- سوزنی برگها: برگ آنها نازک و سوزنی شکل است، برگها در تابستان به رنگ سبز روشن و در زمستان به رنگ سبز تیره دیده می‌شوند. انواع درختان کاج و سرو سوزنی برگ هستند و چوب آنها غالباً نرم است.

- تعریف کلی درخت کاج: تنه درخت کاج نسبتاً قطور و ارتفاع آن به ۲۰ تا ۳۵ متر می‌رسد. پوست آن کلفت و به رنگ قهوه‌ای مایل به قرمز دیده می‌شود. نوک برگ آن تیز و مقطع آن نیم‌دایره است. طول برگ آن ۴ الی ۶ سانتیمتر است.

وزن چوب کاج سبک و دوام آن در برابر رطوبت زیاد است. به همین دلیل برای ساختن مدل‌های بزرگ، مناسب است. علاوه بر مدلسازی، برای کارهای قایق‌سازی، کشتی‌سازی، ساختمانی، در و پنجره‌سازی و... نیز مناسب است. چند گونه آنها



کاربرد بیشتری در مدلسازی دارند که در اروپا بویژه در آلمان و اطریش به نامهای کيفر<sup>۱</sup>، فُهره<sup>۲</sup> و لَعرشه<sup>۳</sup> و در ایران به نامهای کاج سفید، کاج قرمز و کاج مخملی معروف هستند .

- مشخصات درختان کيفر و فُهره :

محل رویدن : دشتها و کوهستانهای پست

ارتفاع : حدود ۲۰ متر

فرم تنه : گرد و مستقیم

رنگ پوست : در درختان جوان خاکستری مایل به زرد تا زرد مایل به قرمز و در

درختان پیر قرمز تا خاکستری مایل به قهوه ای .

برگها : نازک و نوک تیز است که قسمت رویی آن به رنگ سبز تیره و قسمت زیری آن

به رنگ سبز روشن دیده می شود .

میوه : کروی شکل و کنگره دار است و مدت زیادی روی درخت باقی می ماند .

شکل (۲۱-۲ الف-ب)



- مشخصات درخت لعرشه ( Lärche )

محل رویدن : ارتفاعات بلند تا نقاط برفگیر

ارتفاع : حدود ۳۵ متر

تنه : گرد و مستقیم

پوست : در ابتدا صاف به رنگ چرم زرد است که رفته رفته کلفت تر شده و به رنگ

خاکستر سیگار در می آید .

برگها : سوزنی فرم است که در تابستان سبز و در پاییز میریزند .

میوه : توپی شکل کنگره دار با ابعاد کوچک است که مدت طولانی روی درخت باقی

می ماند .



شکل ۲۱-۲ ب

- درختان سرو : درختان سرو نیز مانند درختان کاج در گونه های مختلف رویده

می شوند ، من جمله سروهای زیتی را می توان نام برد که در باغات و منازل یافت

می شوند . و کمتر از آنها برای تولید چوب استفاده می کنند . در این درمن ، به دو نوع سرو

که در صنعت مورد استفاده قرار می گیرند ، اشاره می شود :

سرو قرمز ( Rottanne ) :

محل رویدن : کوهستانها تا ارتفاع ۱۲۰۰ متر ، نقاط باران گیر (پرباران) را دوست

دارد .

ارتفاع : بین ۳۰ تا ۴۰ متر  
 فرم تنه : گرد مخروطی و پرچوب  
 فرم شاخه ها : در قسمت پایین ، فرم شاخه ها مایل به طرف زمین و در قسمت بالا فرم شاخه ها عمود بر تنه درخت است .  
 پوست : در اوایل براق و نازک به رنگ قهوه ای مایل به زرد که بعداً به رنگ قهوه ای مایل به خاکستری تبدیل می شود .  
 برگها : سوزنی و چهارگوش و نوک پرنگ سبز براق  
 میوه : مخروطی کنگره دار یا نوک کشیده که نوک کشیده آن به طرف پایین آویزان است ، میوه این درخت در فصل پاییز تماماً به زمین می ریزد . شکل ( ۲۲ - الف - ب )



شکل ۲۲ - الف

#### سرو سفید ( Weisstanne )

سروهای معمولی ، سرو سفید و سرو قیمتی از این خانواده هستند .  
 محل رویدن : جنگلهای انبوه ، دشتها ، سرازیرها و نقاط مرطوب .

فرم شاخه‌ها : در قسمت پایین درخت افقی انحناء دارد و در قسمت بالایی درخت افقی کشیده است .

ارتفاع : حداکثر ۳۰ متر

فرم تنه : یاریک و صاف یا مقطع گرد ، پُرچوب

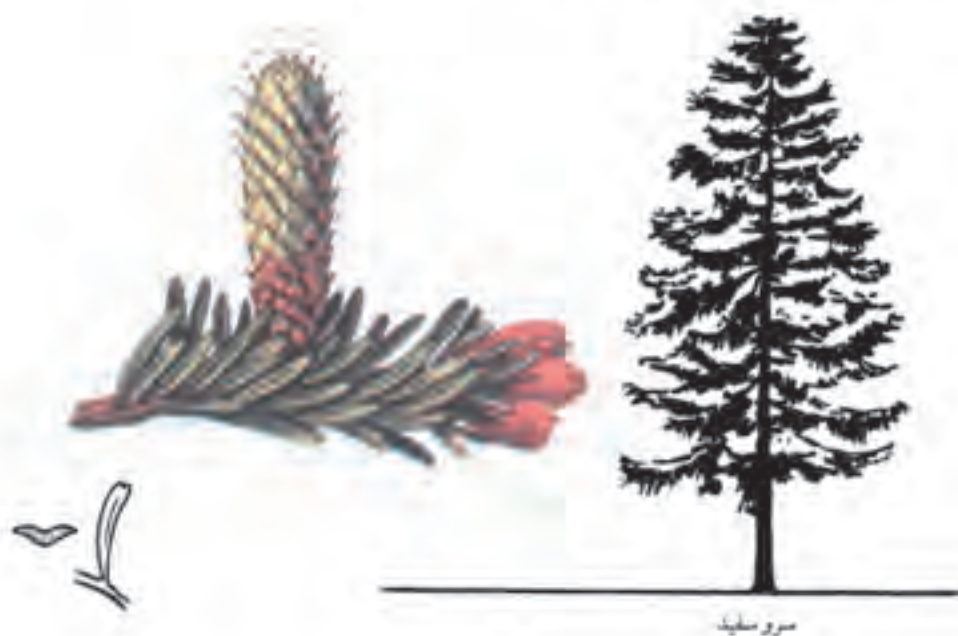
پوست : در اوایل براق و نازک به رنگ قهوه‌ای مایل به نقره‌ای که بتدریج به رنگ خاکستری مایل به قهوه‌ای تبدیل می‌شود .

برگها : انبوه و کشیده شده به طرف بالا ، طول آنها کوتاه و در دو طرف تخت است .

میوه : برعکس درختان کاج و سرو ، میوه این درخت قرمز است و به شکل ایستاده

قرار دارد . ( آویزان نیست ) فرم آن نیز با فرم میوه درختان کاج و سرو قرمز تفاوت دارد .

به شکل بادنجان با کنگره‌های کُرک دار است .



شکل ۲۲-۴-ب

۲-۶-۲- پهن برگها : پهن برگان ، گونه‌های فراوانی دارند و در اغلب نقاط جهان می‌رویند . توضیح درباره انواع آن خارج از محدوده این درس است . بنابراین ، فقط به درختانی اشاره می‌شود که در مدلسازی کاربرد دارند .



- بلوط : رنگ چوب مرکزی (پسر) ، قرمز مایل به قهوه‌ای و رنگ چوب جانبی (جوان) ، سفید مایل به خاکستری است . مقاومت آن در برابر عوامل جوی زیاد و کار کردن روی آن آسان است . خواص مکانیکی آن خوب و دوام آن زیاد است . به همین دلیل برای کارهای پارک‌سازی و ترابرسازی مناسب است . این چوب در مدلسازی برای ساختن پرده‌ها ، بازوها و زه‌هایی که در معرض فشار و ضربه قرار می‌گیرند ، مناسب است . درختان بلوط گونه‌های زیادی دارند . به طوری که فقط در اروپا ۱۷ نوع آن مشاهده شده است . در این درس به دو نوع آن به نامهای بلوط ساقه‌ای و بلوط خوشه‌ای اشاره شده است .

تشخیص بلوط ساقه‌ای از بلوط خوشه‌ای ، با مشاهده میوه ، برگ و فرم ظاهری درخت امکان پذیر است . در بلوط ساقه‌ای ، ساقه برگ و میوه کوتاه و در بلوط خوشه‌ای برعکس ساقه برگ و میوه بلند است . تنه درخت مستقیم می‌روید و رنگ پوست آن خاکستری مایل به قهوه‌ای ترک دار است . شکل (۲۳-۲ الف- ب)

بلوط از درختان بسیار پراورش به حساب می‌آید ، تنه این درخت را به روکش تبدیل می‌کنند و سپس برای تزئین به کار می‌برند .

علاوه بر مدلسازی و صنایع چوب ، برای کارهای گشتی سازی ، واگن سازی ، میل سازی ، بشکه سازی و ... نیز مناسب است .



بلوط ساقه‌ای



بلوط خوشه ای

شکل ۲۳-۲-ب

- جنگلی قرمز (راش) : مقطع تنه درخت ، دایره ای و تنه آن مستقیم می روید . پوست تنه جوان ، صاف و به رنگ خاکستری همراه با لکه های سفید است . هرچه عمر درخت بیشتر شود ، پوست آن خشن تر و زبرتر می شود . رنگ برگ ، سبز براق ، نوک آن تیز و در حاشیه دندانهای گسرد دارد شکل (۲۴-۲) . جنس چوب سخت ، محکم و بادوام است . رنگ آن زرد مخلوط با قرمز



جنگلی قرمز

شکل ۲۴-۲

کمرنگ است . عیب چوب آن کارکردن زیاد (تغییر فرم) و کرم خوردگی است . مقاومت مکانیکی چوب راش نسبتاً خوب است که در صورت بخار دادن برای کارهای منحنی شکل مناسب است . به عنوان مثال در صنایع چوبی ، برای مبلهای قوسدار مانند صندلیهای لهستانی و در مدلسازی ، برای کارهای خراطی ، مدلهای کوچک و تیغه شابلونها و مدلهای قوسی شکل به کار می رود . همچنین از چوب آن تراورس ، روکش ، سه لایی و ... ساخته می شود .

چوب راش ، قابلیت لاک الکل کاری و رنگ کاری خوبی دارد .  
 - جنگلی سفید (مرس) : ارتفاع تنه درخت آن کمتر از ارتفاع تنه درخت راش است و مقطع تنه آن دایره کامل نیست . پوست آن نازک و صاف و به رنگ خاکستری تیره با لکه های سفید دیده می شود . برگ آن به شکل تخم مرغ ، کشیده ، نوک تیز و در حاشیه دندانه دار است شکل (۲۵-۲) . الیاف چوب آن فشرده و دارای حفره های ریز است . به همین دلیل شکاف بردار نیست . خاصیت الاستیکی آن کم بوده و خیلی زیاد کار می کند . چوب آن در خشکی دوام زیادی دارد و کمتر کرم خوردگی پیدا می کند . جنس چوب آن سخت ، محکم و سنگین وزن است . از آن برای ساختن ابزارهای مدلسازی ، کوله رنده ، دسته مغار و چکش استفاده می کنند . برای ساختن قسمتهای چوبی ماشین آلات کشاورزی ، پره های چرخ ، پیچ چوبی ، قالب کفش ، اسباب بازی و ... نیز به کار می رود .



شکل ۲۵-۲- مرس



- افرا : ارتفاع آن حدود ۳۰ متر و قطر تنه ۱ الی ۱/۵ متر است . رنگ چوب آن سفید کمی مایل به صورتی است . جنس چوب آن سخت و الیافی صاف و لطیف دارد ، به همین دلیل کار لاک الکل کاری و کیلر کاری روی آن به خوبی انجام می شود . در خشکی با دوام است . اما خیلی زود کرم خوردگی پیدا می کند . درخت افرا گونه های مختلفی دارد که سه گونه آن به نامهای افرای کوهستانی ، افرای دشتی و افرای کشیده ، بیشتر مورد توجه هستند . افرای کوهستانی درخت زیبایی است و تنه آن غالباً مستقیم می روید . افرای دشتی برعکس افرای کوهستانی ، کشیده نیست و تنه آن مانند بوته از سمت پایین به شاخه های زیادی تقسیم می شود . پوست افرای کوهستانی در ابتدا صاف است که بعداً مانند پوست درخت چنار تکه تکه می شود . پوست افرای دشتی در جوانی ، صاف و در پیری ، ترکهای سیاه و طولیل بر می دارد .

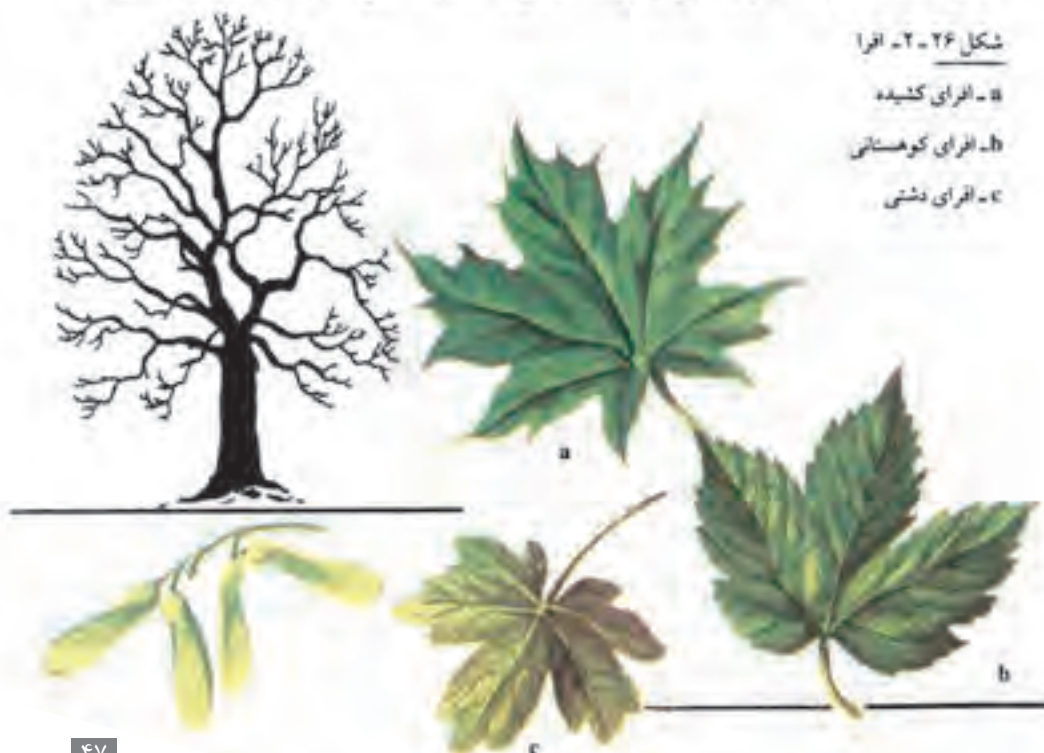
برگهای افرای کوهستانی ، بزرگ و مقابل هم قرار دارد ، فرم برگ پنج پر و حاشیه آن دندانه دار است . افرای کشیده ، برگهای نوک تیز و کشیده دارد و به شکل سه پره دیده می شود . برگ افرای دشتی کوچکتر از دو نوع گفته شده است و به شکلهای سه پر و پنج پر دیده می شود . حاشیه آن بدون دندانه است و در سمت زیر آن کُرک نرمی دیده می شود . شکل (۲۶-۲) رنگ چوب افرای کوهستانی ، سفید مایل به زرد و رنگ چوب افرای

شکل ۲۶-۲. افرا

a- افرای کشیده

b- افرای کوهستانی

c- افرای دشتی





دشتی ، قرمز کمرنگ است . چوب افرا ، برای ساختن مدل‌های ظریف و کوچک کارهای خراطی ، میل سازی ، ادوات موسیقی ، روکش سازی و . . . مناسب است .

- نارون : درخت نارون در گونه‌های مختلف نارون قرمز (دشتی) ، نارون سفید و نارون جنگلی یافت می‌شود . تنه درخت راست می‌روید و ارتفاع آن به ۲۰ متر می‌رسد . پوست تنه ، قهوه‌ای تیره و ناصاف است و شباهت زیادی به درخت پلوط دارد . برگ آن بیضی شکل و نوک تیز است و حاشیه آن دندانه دارد . در بالای برگ ، گُرک زیادی دیده می‌شود . اندازه برگ‌ها در گونه‌های مختلف ، متفاوت است . برگ نارون جنگلی بزرگ ، نارون دشتی (قرمز) کوچک و نارون سفید بین این دو است . در روی سطح چوب رندیده شده نارون ، سوراخ‌های باز و خطوط موجی شکل دیده می‌شود . رنگ چوب مرکزی ، قهوه‌ای روشن تا قرمز تیره موجدار و رنگ چوب جوان سفید مایل به زرد است ، جنس چوب آن سخت و وزن آن ، سنگین است . دوام آن در خشکی و آب خوب است . اما خیلی زود کرم خوردگی پیدا می‌کند . خواص ال‌متیکی و خمشی آن خوب است . به همین دلیل در مدلسازی برای ساختن بازوها ، پره‌ها و . . . به کار می‌رود . چوب نارون ، برای واگن سازی ، میل سازی ، خراطی ، پارکت سازی ، اسلحه سازی نیز مناسب است . شکل (۲۷-۲)

گونه‌ای از چوب نارون ، ملج نامیده می‌شود که چوب آن نرم و دارای نقشه و موج زیبایی است .



شکل ۲۷-۲ = نارون

- زمان گنجشک : تنه درخت باریک است و بعضی از آنها در قسمت پایین ، به دو یا چند شاخه تقسیم می شوند . پوست تنه در جوانی ، صاف به رنگ سبز مخلوط با خاکستری دیده می شود که در پیری تبدیل به قهوه ای مایل به خاکستری شده و ترک بر می دارد . برگ آن به شکل بیضی نوک تیز است که در حاشیه دندانه دارد . شکل (۲۸-۲) رنگ چوب مرکزی (پیر) قهوه ای و رنگ چوب جانبی (جوان) سفید مایل به زرد است . جنس آن سخت ، محکم و سنگین وزن است اما کار کردن روی آن آسان است . بیشتر برای کارهای لای الک و کیلر کاری مناسب است . خواص الاستیکی و شکاف برداری خوبی دارد و در خشکی بادوام است . برای ساختن مدل های کوچک ، پرده ها ، بازوها ، دسته ابزار و چکش مناسب است .



شکل ۲۸-۲- زمان گنجشک

- گردو : پوست تنه درخت در جوانی صاف و به رنگ خاکستری است و در پیری خشن تر شده و ترک های عمیقی در آن ایجاد می شود . برگ آن بزرگ و بیضی شکل است . برگ ها در دو طرف ساقه مقابل هم تروینده و به صورت تک تک قرار دارند . قسمت اصلی

تنه های پیر را چوب مرکزی و قسمت اصلی تنه های جوان را چوب جانبی تشکیل می دهد . رنگ چوب مرکزی ، قهوه ای مخلوط با خاکستری و یا قهوه ای مایل به قرمز و یا قهوه ای مایل به سیاه و رنگ چوب جانبی ، خاکستری مایل به سفید است . چوب آن سخت ، محکم ، سنگین وزن و بادوام است . شکل ( ۲۹-۲ ) کار کردن روی آن آسان و قابلیت لای الکلی کاری ، کیلرکاری و براق کاری خوبی دارد . خیلی زیاد کار می کند و فقط در هوای خشک دوام دارد . خاصیت الاستیکی آن در چوبهای جوان ، زیاد است . چوب گردو قیمتی بوده و موجهای بسیار زیبایی دارد . به همین دلیل بیشتر در روکش سازی ، مبیل سازی و دکوراسیون منازل به کار می رود . علاوه بر آن برای کارهای منبت کاری ، قنذاق تفنگ سازی و مدلسازی به ویژه مدلهای کوچک و دقیق ، مناسب است .

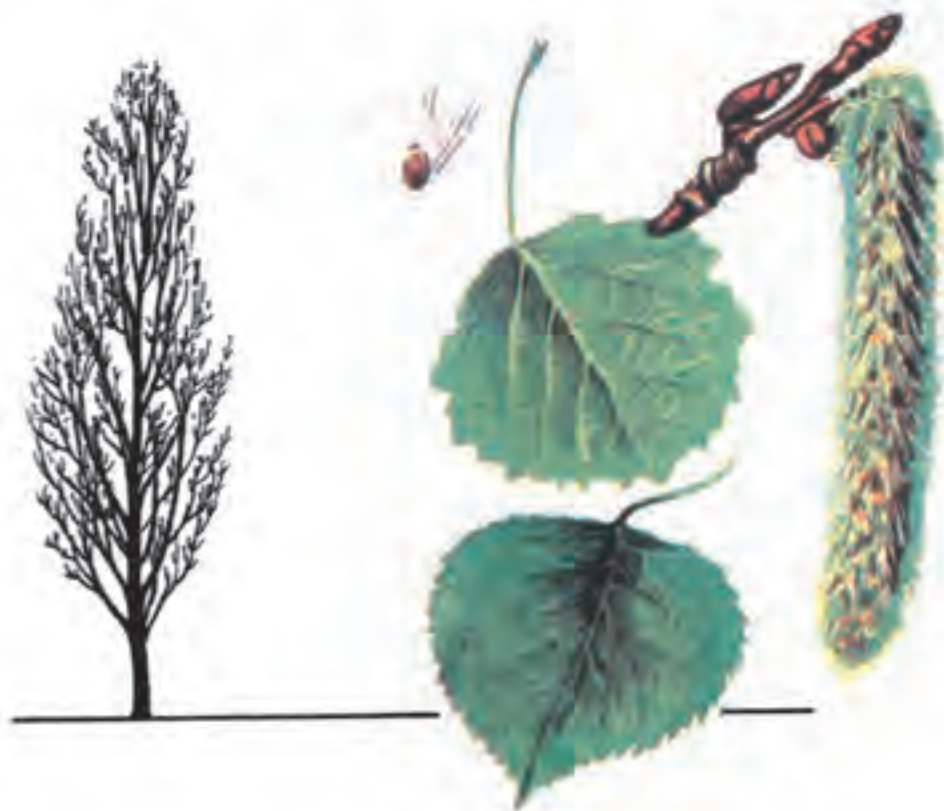


شکل ۲۹-۲- گردو

- تبریزی : پوست تنه ، صاف و به رنگ خاکستری تیره یا خاکستری روشن است که در طول عمر خشن تر شده و ترکهایی در آن ایجاد می شود . برگ آن گرد دندانه دار است که به رنگهای سبز تیره و سبز روشن دیده می شود . رنگ چوب آن سفید مایل به زرد کم رنگ و



خاکستری خیلی کمرنگ و در بعضی از گونه ها ، قهوه ای مخلوط با مغزیسته ای است .  
 شکل ( ۲-۳۰ ) چوب آن بسیار نرم و سبک است و فقط در خشکی دوام دارد . کم کار  
 می کند و ترک بر نمی دارد . چوب آن ، برای کارهای مدلسازی بویژه مدلهایی که شکاف دار  
 هستند و کارهای کیریت سازی ، جعبه سازی ، مداد سازی ، تیر چراغ ، تیر سقف ( خریاها )  
 و . . . مناسب است .



شکل ۲-۳۰- تبریزی

- سپیدار : این درخت نیز مانند درخت تبریزی ، باریک و بلند می روید . پوست آن  
 در جوانی ، صاف و به رنگ خاکستری روشن و در پیری ترک خورده و به رنگ خاکستری  
 مایل به سیاه مشاهده می شود . برگ آن به رنگهای سبز روشن و سبز تیره و ششپه برگ چنار  
 به شکل پنج شاخه ای است . اما اندازه آن از اندازه برگ چنار کوچکتر است . موارد مصرف  
 آن در مدلسازی و صنایع چوبی ، مانند چوب تبریزی است .  
 - کبوده : تنه درخت باریک ، بلند و پرشاخه است . رشد شاخه ها از پایین تنه شروع

و تابالای آن ادامه دارد. رنگ پوست تنه در جوانی، خاکستری روشن و در پیری، قهوه‌ای تیره است. برگ آن شبیه برگ تبریزی به شکل گرد کشیده نوک تیز است که حاشیه آن دندانه دار است. موارد مصرف آن در مدلسازی و صنایع چوبی مانند درختان تبریزی و سپیدار است.

چنار: تنه درخت بلند و پوست آن از شروع شاخه‌ها به بالا، صاف و از آنجا به پایین خشن و ورقه ورقه است. رنگ پوست در جوانی مایل به خاکستری است که به مرور تبدیل به خاکستری می‌شود. اندازه برگ، بزرگ و فرم آن پنج پر است. در روی برگ آن کُرک مشاهده می‌شود. رنگ چوب مرکزی تیره و هم‌رديف چوب جنگلی قرمز است. حلقه‌های سالیان در مقطع تنه، ضعیف دیده می‌شوند. اما اشعه‌های مرکزی به طور واضح دیده می‌شوند. جنس چوب آن سخت و محکم است. زیاد کار می‌کند، قابلیت تورق ندارد و دوام آن کم است. سطح چوب رندیده شده آن صاف و لطیف بوده و قابلیت لاک الکل کاری و کیلرکاری خوبی دارد. برای کارهای مدلسازی، قوس کاری، واگن سازی و خراطی مناسب است. شکل (۳۱-۲)



شکل ۳۱-۲

نوسکا: تنه آن باریک و به ارتفاع ۲۵ متر می‌رسد. شاخه‌های آن نیز باریک و نازک بوده، در فاصله‌های زیاد نسبت به هم قرار می‌گیرند. پوست آن در جوانی، صاف و در پیری خشن و تخته تخته می‌شود. رنگ پوست تنه در جوانی، قهوه‌ای روشن و در پیری، قهوه‌ای سیر است. برگ آن بیضی شکل است که در حاشیه، کنگره دارد. شکل (۳۲-۲). مقدار چوب جانبی آن بیشتر از چوب مرکزی است. حلقه‌های سالیان و اشعه‌های مرکزی در مقطع تنه درخت مشاهده می‌شود. رنگ چوب آن صورتی کم‌رنگ مایل به زرد است که پس از بریدن در مجاورت هوا به رنگ زرد مایل به سرخ (رُزی شکل) در می‌آید. جنس آن نرم و سبک است. خیلی کم کار می‌کند و قابلیت تورق خوب و خاصیت الاستیکی کمی

دارد . تنه آن خیلی زود باخته می شود . بنابراین ، باید آن را به تخته تبدیل کنند و بلافاصله در انبارهای سرپوشیده نگهداری کنند . چوب آن برای ساختن مدل‌های کوچک و متوسط و قاب سازی ، مناسب است .



شکل ۳۲-۲. توسکا

- گلابی : در گونه های گلابی باغی و گلابی وحشی یافت می شود . رنگ پوست تنه خاکستری مخلوط به قهوه ای است که ترکهای طویل و شیارمانندی دارد ، ساقه برگ ، بلند و فرم آن گرد نوک دار با کنگره های ریز است . رنگ چوب ، سفید مایل به زرد روشن است که به مرور تغییر رنگ داده و به قهوه ای خیلی روشن می رسد . جنس چوب ، سخت و محکم و وزن آن سنگین است . الیاف آن فشرده و ظریف است و خیلی کم کار می کند . قابلیت رنگ کاری آن خوب است . قابلیت تورق آن کم و به سختی شکاف برمی دارد . چوب آن ترد و شکننده بوده و در خشکی ، بادوام است . برای کارهای مدل سازی ، خراطی ، مجسمه سازی خیلی خوب است . برای کارهای کنده کاری و منبت کاری نیز بسیار مناسب است . قالبهای مخصوص نقش روی پارچه را با این چوب می سازند .

- غسان یا گسان : تنه آن بلند و باریک است . شاخه های آن ، باریک و به طرف پایین آویزان است . پوست تنه در جوانی نازک و سفید مایل به سیاه است که به مرور به رنگ





شکل ۳۳-۲. غان باگان

قهوه‌ای تیره تبدیل می‌شود. مساقه برگ بلند و خود برگ سه گوش نوک تیز با حاشیه دندانه دار است. شکل (۳۳-۲) رنگ چوب آن در قسمت جوانی، کرم روشن است که هرچه به طرف مرکز تنه نزدیکتر می‌شود، تیره تر شده و به رنگ قهوه‌ای می‌رسد. جنس چوب نسبتاً سخت و وزن آن سبک است. زیاد کار می‌کند و به سختی شکاف برمی‌دارد. چوب آن فقط در خشکی دوام دارد. برای کارهای مدلسازی، بویژه مدل‌های کوچک و ظریف و کارهای دقیق خراطی، میل سازی، واگن سازی، پوشش سقف، میبند سازی، پیپ سازی و... مناسب است.

داغداغان (زیزفون): در دو گونه زمستانی و تابستانی یافت می‌شود. ارتفاع آن به حدود ۳۰ متر می‌رسد ولی تنه آن کوتاه است. پوست تنه، به رنگ خاکستری تیره و قهوه‌ای تیره دیده می‌شود که به مرور در اثر پیری ترک برمی‌دارد. برگ آن به شکل قلب است که نوک کشیده و تیزی دارد و حاشیه آن دندانه دار است. برگ گونه تابستانی پهن تر از گونه زمستانی است و در سمت زیری آن موهای نرمی دیده می‌شود. شکل (۳۴-۲) رنگ چوب آن زرد کمرنگ و یا صورتی است. جنس آن نرم، سبک و لطیف است. حلقه‌های سالبانه و اشعه‌های مرکزی در مقطع تنه آن، ضعیف دیده می‌شوند. قابلیت خمکاری دارد، کم کار می‌کند و خوب خشک می‌شود. برای کارهای مدلسازی، خراطی،



شکل ۳۴-۲- دالحدادان

منبت کاری ، اسباب بازی سازی و میز نقشه کشی مناسب است .  
 - آلبالو و گیلان : پوست آنها در جوانی ، صاف و به رنگهای خاکستری و جگری دیده می شود که در طول عمر مایل به سیاه شده و ترکهای حلقه مانند دور آن تشکیل می شود . برگ آنها به فرم بیضی نوک تیز با حاشیه کنگره دار است . رنگ چوب آنها ، در قسمت مرکزی تنه ، قرمز مایل به زرد و با قهوه ای روشن و در قسمت جانبی زرد رنگ است . الیاف آن مستراکم ، وزن آن سنگین و جنس آن سخت و محکم است . قابلیت لاک الکل کاری و کیلر کاری خوبی دارد . برای کارهای مدلسازی دقیق ، خراطی ، عصار سازی ، چوب سیگار سازی ، و . . . بسیار عالی است .

توجه : چوب درختان گلایی ، سیب ، گیلان و آلبالو در ایران برای کارهای صنعتی کمتر مورد استفاده قرار می گیرد . و این درختان را فقط به خاطر استفاده از میوه آنها پرورش می دهند . چوب آنها اغلب به مصرف زغال و هیزم می رسد و فقط در بعضی موارد اشیاء کوچک و قیمتی را با آنها می سازند .

توجه : از اینجا به بعد برای مطالعه بیشتر

۳-۶-۲- مناطق جنگل خیز جهان : آمازون ، کنگو و اندونزی پر درخت ترین مناطق



استوایی به شمار می‌روند که مساحت سطح جنگل آنها بالغ بر ۱۵/۵ میلیون کیلومتر مربع است. وجود رطوبت و گرما در این مناطق، باعث رشد و نمو درختان به طور دیم می‌شود. در این مناطق جنگلهای انبوه و درهم و برهمی مشاهده می‌شود. به عنوان مثال: جنگل آمازون مسافتی معادل مساحت اروپا دارد. به همین دلیل به جهنم سبز موسوم شده است. درختان این مناطق، اغلب از پهن برگان هستند و معروفترین آنها آکاژو، پالیساندر، تک و اکومه است.

- جنگلهای مناطق معتدله: در این مناطق، درختان کم ارتفاع یافت می‌شوند و در جنگلهای آن، تراکم چندانیه چشم نمی‌خورد. در دشتهای درختان پهن برگ مانند بلوط، جنگلی، زبان گنجشک، شاه بلوط، تبریزی، افرا و... رشد می‌کنند و در کوهستانها به علت پایین بودن درجه حرارت سوزنی برگان رشد می‌کنند. در مناطق پست و قسمتهای وسط تا ارتفاع ۴۰۰ متری درختان جنگلی افرا با درختان صنوبر زندگی می‌کنند. در ارتفاع ۱۰۰۰ متری درختان کاج معمولی و از ۱۰۰۰ متر به بالا تا ۲۵۰۰ متر سایر گونه های کاج و عرعر رشد می‌کنند.

- جنگلهای مناطق سردسیر: در این مناطق، جنگلهای طبیعی پوشیده از گونه های افرا، گان بویژه سوزنی برگان یافت می‌شود. این جنگلهای در مساحت قابل توجهی که در حدود ۱۳/۵ میلیون کیلومتر مربع است، در مناطق کانادا، شوروی، فنلاند، سوئد و نروژ یافت می‌شوند. در این مناطق به طرف شمال درختان کم ارتفاع و پست به چشم می‌خورند و از شمال به طرف قطب درختی وجود ندارد.

۴-۶-۲- مناطق جنگل خیز ایران: درختانی که امروزه در ایران یافت می‌شوند، برخی بومی ایران و برخی دیگر از خارج وارد شده‌اند. اسامی و محل رشد درختان صنعتی ایران به شرح زیر است:

- صنوبر: این درخت در گونه های مختلف یافت می‌شود و بومی ایران نیست. چند نوع آن در جنگلهای لاهیجان و رامسر کاشته شده‌اند. این درخت، از خانواده پهن برگان بوده و بومی قفقاز و جنوب شرقی دریای سیاه است.

- افرا: گونه های مختلف آن به نامهای افرای صحرایی، افرای کوهستانی و افرای لجنی معروف هستند. محل رشد آنها نقاط مختلف جنگلهای شمال خصوصاً در ارتفاعات و کوهستانهای آستارا، کلاردشت و گرگان است.

- افرای شبیه چنار: این درخت بومی قفقاز و اروپا است و به تعداد خیلی کم در

جنگلهای شمال یافت می شود . در زمانهای بسیار قدیم به جنوب ایران خصوصاً شیراز وارد شده و برای تزیین باغات و خیابانها به کار می رفته است .

- **توسکا** : از جمله درختان سریع الرشد جنگلهای مرطوب شمال محسوب می شود . دو گونه آن در گیلان و لاهیجان به نامهای سیاه توسه و سفید توسه معروف هستند .

- **ممرز** : دامنه رشد آن از اروپا تا قفقاز و ایران کشیده شده است و در شمال ایران بیشتر در نواحی رامسر ، رودسر ، کلاردشت و گرگان یافت می شود .

- **شاه بلوط** : بومی آمریکا و جنوب اروپا بوده و از پرتغال تا قفقاز ، انتشار دارد . در غرب و شمال ایران یافت می شود .

- **داغداغان (زیزفون)** : این نام از لاتین گرفته شده است و نامهای فارسی و عربی آن به ترتیب میس و لوطس است . در شمال ایران یافت می شود و در اصل بومی نواحی مدیترانه است .

- **سرو** : گونه های آن سروناز ، سروشیرازی ، سرونقره ای و سروزربین است . غیر از سروناز و سروزربین که در ایران وجود دارد ، سایر گونه ها از خارج وارد ایران شده اند .  
- **زبان گنجشک** : گونه های مختلفی دارد که در ایران به نامهای ون ، وان ، ونو و زبان گنجشک معروف هستند . این درخت در جلگه های شمال ، جنوب غربی و شمال شرقی یافت می شود .

- **گردو** : بومی آسیای غربی و نواحی هیمالیا است . این درخت در جنگلهای شمال ، نواحی آستارا و در جنگلهای غرب بین سهندج به مریوان یافت می شود .  
- **سیب** : بومی جنگلهای شمال است که از آستارا تا گرگان انتشار دارد .

- **زیتون** : بومی نواحی هیمالیا است ، اما در شمال کشور و ساحل دریای خزر ، در نواحی رامسر ، میاندره و گرگان انتشار دارد .

- **کاج** : انواع گونه های آن به ایران وارد شده و در باغات ، منازل و جنگلها کاشته شده است .

- **چنار** : برخی این درخت را بومی اروپای جنوبی می دانند . ولی وجود پایه های خودرو در کوههای بختیاری و ارتفاعات ممسنی از ۶۰۰ تا ۲۳۰۰ متر ارتفاع از سطح دریا ، نشان می دهد که در ایران از سالیان دراز این درخت وجود داشته است .  
- **سپیدار** : بیشتر در اراضی رُسی رشد می کند و گونه های آن عبارتند از : کبوده ،

کله بور و تبریزی .

- کله بور : یکی از انواع سریع‌الرشد سپیدار است که بیشتر در خوی و شاهپور یافت می‌شود .

- تبریزی : یکی از انواع درختان سریع‌الرشد است که در گونه‌های مختلف یافت می‌شود . این درخت در شمال و شمال‌غربی و به‌طور کلی در اکثر نقاط ایران رشد می‌کند .

- کبوده : بومی ایران است و بیشتر در نواحی اصفهان و شیراز کشت می‌شود .  
- گلابی : به‌طور متنوع و گوناگون در ایران وجود دارد که در شمال و جنوب غربی کشت می‌شود .

- بلوط : گونه‌های زیادی دارد که چند نوع آن در ایران و در جنگلهای شمال و مناطق غرب کشور می‌رویند .

- بلوط چوب‌پنبه‌ای : بومی سواحل دریای مدیترانه بوده و همیشه سبز است . این درخت در مناطق آهکی رشد نمی‌کند و بیشتر در مناطقی که چای کشت می‌کنند ، یافت می‌شود .

- افاقیا : سه‌گونه آن که به نامهای افاقای سُرخ ، افاقای معمولی و افاقای چسبیده موسوم هستند ، از قدیم وارد ایران شده و در باغات و جنگلهای کشت می‌شوند .  
- سرخدار : سه‌گونه آن در ایران یافت می‌شود که یک نوع آن بومی و دو نوع دیگر به ایران وارد شده است .

- نارون : سه‌گونه آن در ایران به نامهای نارون صحرایی ، نارون کوهستانی و نارون چتری موسوم هستند . این درخت بومی جنگلهای اروپاست و در شمال ایران و جلگه‌های ساحلی دریای خزر یافت می‌شود . نامهای دیگر درخت نارون در نواحی نور و کجور ، مازندران و گرگان (اوجا) و در رامسر و شهنسوار (لو) ، در اطراف رشت و طوالش (قره‌آغاج) ، در تهران و کرج و ارسباران و همدان (قره‌غاج) ، در شیراز (شاه‌اشراقی) ، در اصفهان (وزک) و در مشهد (کرزم) است .

- راش : در ارتفاعات کوههای البرز از آستارا تا طوالش و از دیلمیان تا کلاردشت ، نور و کجور و گرگان انتشار دارد . این درخت در بعضی از نواحی شمال راش ، در گیلان و شهنسوار و کلاردشت و کجور مرس ، در مازندران راج و در منجیل ، قزل‌آغاج نامیده می‌شود .

## سؤالات فصل دوم

- ۱- تغذیه درختان چگونه است؟
- ۲- درختان، ازت مورد نیاز خود را چگونه دریافت می کنند؟
- ۳- در برگ درختان، مواد غذایی چگونه تهیه می شود؟
- ۴- موادی که در برگ درختان ساخته می شود، چه نام دارند؟
- ۵- موادی که از طریق ریشه جذب تنه درخت می شود، چه نام دارند؟
- ۶- سلول چوب از چند قسمت تشکیل شده است؟ شرح دهید.
- ۷- هر حلقه سالیانه از چند قسمت تشکیل شده است؟ شرح دهید.
- ۸- وظیفه اشعه های مرکزی چیست؟
- ۹- حلقه نامیه (کامبیوم) در کدام قسمت تنه درخت دیده می شود؟ وظیفه آن چیست؟
- ۱۰- نام دیگر چوب مرکزی کدام است؟
  - ☐ چوب داخلی
  - ☐ چوب خارجی
  - ☐ چوب جوان
  - ☐ چوب پیر

۱۱- مشخصات فیزیکی و مکانیکی چوب یا سایر مصالح چه تفاوتی دارد؟ شرح

دهید.

- ۱۲- خواص فیزیکی چوب را برشمرید.
- ۱۳- رنگ چوب چه کمکی در شناخت آن دارد؟
- ۱۴- صوت چه کمکی در شناخت چوب می کند؟
- ۱۵- کدام گونه از چوبها قابلیت شکافتن بهتری دارند؟
- ۱۶- کدام گونه از چوبها قابلیت انحنای بهتری دارند؟
- ۱۷- تفاوت بین قابلیت انحنا و قابلیت ارتجاعی چیست؟
- ۱۸- چه عاملی در مقاومت های چوب مؤثر است؟ شرح دهید.
- ۱۹- رطوبت باعث چه معایبی در چوب می شود؟
- ۲۰- کامستن و یا کار کردن چوب را شرح دهید.
- ۲۱- درصد جمع شوندگی چوب در جهت حلقه های سالیانه کدام است؟
  - ☐ ۱۰ درصد
  - ☐ ۵ درصد
  - ☐ ۱/۱ درصد



۲۲ - معنی انداختن چوب کدامیک است؟

☐ چوب در جهت طولی خم می شود -

☐ چوب در جهت عرضی سمت راست خم می شود -

☐ چوب در جهت عرضی سمت چپ خم می شود -

☐ چوب در جهت طولی انحنا پیدا می کند -

۲۳ - علت کشیدگی چوب چیست؟

۲۴ - علت پیچیده شدن چوب چیست؟

۲۵ - علت تری خوردن چوب چیست؟

۲۶ - سوزنی بزرگان چند گونه هستند؟ موارد استفاده از آنها در مدلسازی را

برشمرید.

۲۷ - گونه های بلوط را شرح دهید -

۲۸ - تفاوت بین چوب جنگلی فرمز و جنگلی سفید را شرح دهید -

۲۹ - گونه های افرا را شرح دهید -

۳۰ - برای ساختن مدل های بزرگ چه چوب هایی مناسب هستند؟ نام ببرید -

۳۱ - برای ساختن مدل های کوچک چه چوب هایی مناسب هستند؟ نام ببرید -

هدفهای رفتاری: پس از پایان این درس از فراگیر انتظار می رود:

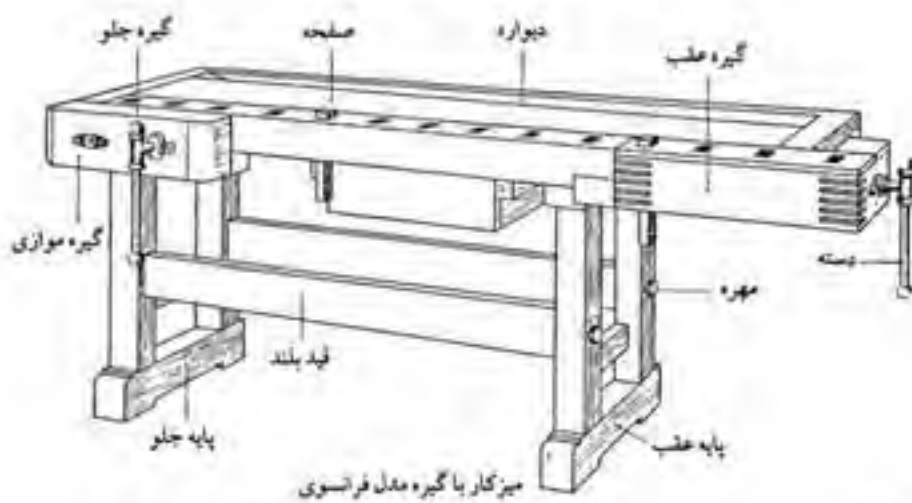
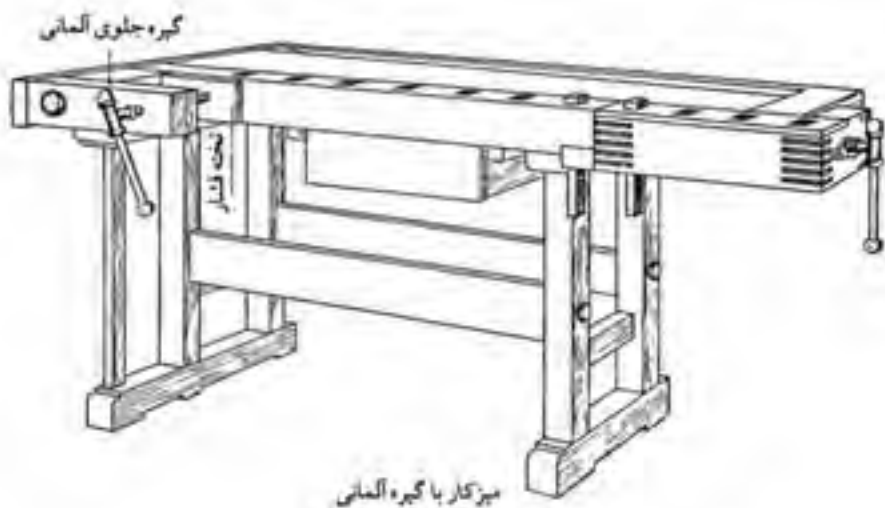
- ۱- میزکار مدل سازی چوبی را شرح دهد.
- ۲- متعلقات میزکار مدل سازی چوبی را توضیح دهد.
- ۳- میزکار مدل سازی فلزی را شرح دهد.
- ۴- گیره ها را شرح دهد.
- ۵- ابزارهای کمکی را توضیح دهد.
- ۶- گاز انبر را توضیح دهد.
- ۷- چکش را توضیح دهد.
- ۸- طرز جاسازی دسته چکش را توضیح دهد.
- ۹- آچارپیچ گوشتی را توضیح دهد.
- ۱۰- سنبه را توضیح دهد.

## ۳- وسایل کمکی مدلسازی

### ۱- ۳- میز کار

از این وسیله برای بستن قطعه کار و انجام کار روی آن استفاده می شود. میزکار باید محکم و سنگین وزن ساخته شود تا در هنگام کار، لرزش نداشته باشد. برای آموزش مدلسازی چوبی، از میزکار چوبی و برای آموزش مدلسازی فلزی، از میزکار فلزی به شرح زیر استفاده می شود:

- میزکار مدلسازی چوبی: این میز از قسمتهایی مانند پایه، صفحه و گیره ها تشکیل شده است. ضخامت صفحه بین ۸ تا ۱۰ سانتیمتر و طول آن بین ۱۷۰ تا ۲۲۰ سانتیمتر است شکل (۱-۳). ارتفاع میزکار براساس قد شخص بین ۸۰ تا ۹۰ سانتیمتر در نظر



شکل ۱-۳- ساختمان میز کار و گیره آن

گرفته می‌شود. مبنای صحت آن بدین ترتیب است که اگر شخص کاملاً مستقیم پشت میز کار بایستد، سطح صفحه ۱ در راستای زیر میز دست او واقع شود. شکل (۲-۳) در طول صفحه شکافهای متعددی با فاصله‌های استاندارد برای قرار دادن گیره‌های آهنی (هاکن‌ها)، ایجاد شده است. سطح صفحه از دو قسمت برآمده و فرورفته تشکیل شده که از قسمت برآمده برای قرار دادن و خواباندن تخته‌های چوبی و از قسمت فرورفته برای قرار دادن ابزارها استفاده می‌شود. در قسمتهای جانی صفحه، دو گیره نصب شده است. گیره‌ای که در سمت چپ شخص واقع می‌شود، گیره جلو و گیره‌ای که در سمت راست شخص واقع می‌شود، گیره عقب نامیده می‌شود. معمولاً از گیره جلو برای بستن تخته‌ها به‌طور عمودی و از گیره عقب برای بستن تخته‌ها به‌طور افقی، استفاده می‌کنند. اما بعضی از تخته‌ها را می‌توان در هر کدام از گیره‌ها، به‌طور عمودی و یا افقی محکم کرد. پایه میزکار از چهار عدد چوب عمود تشکیل شده که دو به دو به وسیله قید باریک افقی به یکدیگر متصل شده‌اند. اتصال پایه‌ها به یکدیگر، به وسیله دو قید پهن و بلند افقی انجام می‌گیرد.



شکل ۳-۴. ارتفاع میزکار بر اساس قد شخص را نشان می‌دهد



- جنس میز کار : صفحه آن از بهترین نوع چوب جنگلی قرمز ( راش ) که کاملاً خشک شده باشد ، ساخته می شود . برای این که از کج شدن صفحه ( کار کردن آن ) جلوگیری شود ، آن را از قطعات باریک و متصل به هم می سازند . نوع اتصالی که برای چسباندن و پهلوی هم قرار دادن تخته ها به کار می رود ، کشکاف و زیانه کوتاه ( قلیف جداگانه ) است . جنس پایه و قیدهای آن نیز از جنگلی قرمز نوع محکم و بدون ترک و گره انتخاب می شود ، تا توانایی نگهداری صفحه را داشته و از استحکام بالایی ( بدون لرزش ) برخوردار باشد . اتصال قیدها به پایه به وسیله کُم و زیانه و با کمک پیچ و مهره و یا کُم و زیانه با کمک گوه چوبی انجام می گیرد .

۱-۱-۳- متعلقات میز کار مدلسازی چوبی : برای بستن بعضی از مدلها و قطعات آن ، علاوه بر گیره جلو و گیره عقب میز کار ، از وسایل کمکی دیگری نیز استفاده می شود که در اینجا آنها را اصطلاحاً متعلقات میز کار می نامند . متعلقات میز کار عبارتند از :  
هاکن های ساده ، هاکن لیش دار ، هاکن های پهلویی و شاگردک . شکل ( ۳-۳ ) انواع آن را نشان می دهد .



- هاکن های ساده : جنس آنها اغلب فلزی است و برای بستن تخته چوبی و قطعه کار در روی صفحه میز کار مورد استفاده قرار می گیرند . این هاکن ها به شکل مکعب مستطیل یا لبه پر جسته آجدار ( فک ) ساخته می شوند در طول آنها یک الی دو ورقه فبری نصب شده است . وظیفه فنرها نگهداشتن هاکن در داخل شکاف میز کار است . از این نوع هاکن ها معمولاً برای بستن چوبهای کوتاه روی صفحه میز کار و انجام دادن عملیات رنده کاری ،

شکافکاری و . . . استفاده می شود . شکل ( ۳-۴ ) طرز قرار گرفتن هاکن ها در داخل شکافهای میزکار را نشان می دهد .



شکل ۳-۴ - طرز استفاده از هاکن ها

- هاکن نیش دار : جنس آن نیز فلزی است و از یک قسمت استوانه ای چدنی و یک میله فولادی که یک سر آن نیش دار ( دندانه دندانه ) است ، تشکیل می شود . میله فولادی در داخل پوسته چدنی متحرک بوده و به وسیله یک پیچ در ارتفاع مورد نیاز ثابت می شود . این هاکن در قسمت جانبی صفحه میزکار نزدیک به گیره جلویی و میله دو پیچ مخصوص چوب نصب می شود . از این وسیله برای بستن ( فرو کردن ) چوبهای بلند و رتدیدن آنها استفاده می شود . شکل ( ۳-۵ ) طرز استفاده از آن را نشان می دهد .



شکل ۳-۵ - هاکن نیش دار

- **هاکن های جانی :** این هاکن ها نیز از جنس فلز ساخته می شوند و برای بستن قابها و جعبه های چوبی به کار می روند . برای آنکه در هنگام بستن ، قطعه کار زخمی نشود روی سطح آن نمد ، مواد پلاستیکی و یا چوب قرار داده می شود . این هاکن ها به شکل های چپ و راست ساخته می شوند . هنگام بستن قطعه کار ، هاکن چپ در شکاف گیره و هاکن راست در شکاف صفحه میز کار قرار داده می شود . برای جلوگیری از ارتعاش قطعه کار در زیر آن شاگردک قرار داده می شود . شکل ( ۶-۳ ) طرز استفاده از هاکن ها و شاگردک را نشان می دهد .



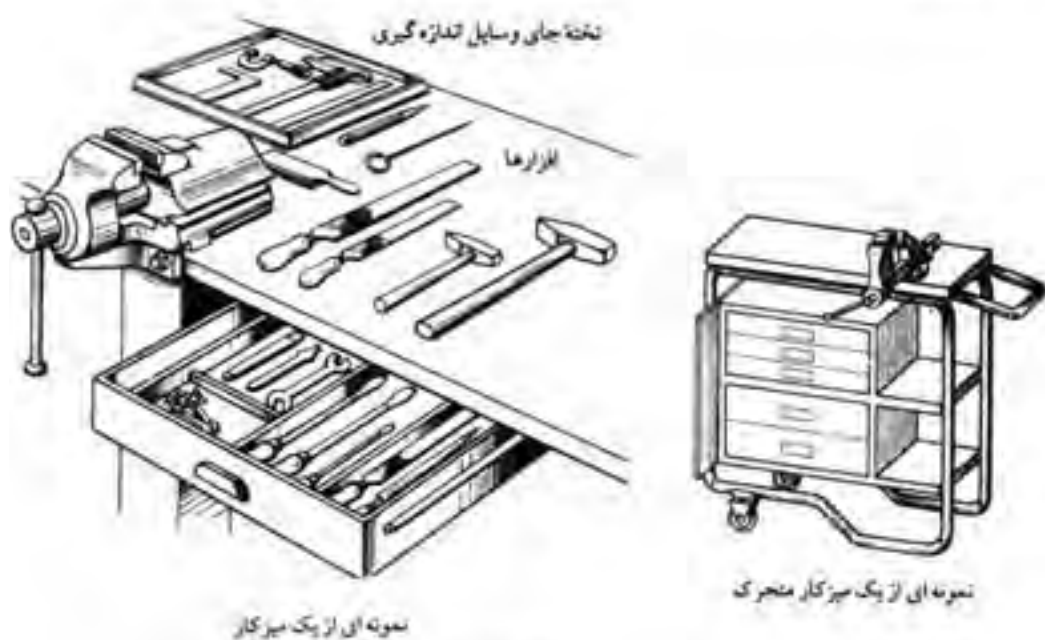
شکل ۳-۶

- **نگاهداری میز کار :** میز کار ، مواظبت مخصوص لازم دارد و باید دقت شود که توسط آن بریده نشود و یا به وسیله مغار و اسکنه جایی از آن کنده نشود و یا با ضربه چکش قروفتگی در آن ایجاد نشود . همچنین در مواقع سوراخکاری باید دقت شود که تیش مته صفحه را سوراخ نکند .

مسطح صفحه میز کار را باید هر چند وقت یکبار به وسیله لیسه تمیز کرد و در صورت لزوم بارنده بلند آن را به صورت گونیارنده کرد . پس از لیسه کردن و یا رنده کردن صفحه ، سطح آن را با روغن بزرک آغشته می کنند تا در برابر عوامل خارجی محفوظ بماند همچنین گیره های عقب و جلو میز کار را باید هر چند وقت یکبار گریسکاری کرد تا در هنگام بستن قطعه کار به راحتی پیچانده شوند .

## ۲-۳- میزکار مدلسازی فلزی

صفحه این میز، اغلب از جنس چوب سخت و پایه های آن چوبی یا فلزی است. ارتفاع میزکار تا کف کارگاه تقریباً ۸۰ سانتیمتر است. در روی صفحه، گیره مخصوص سوهانکاری و بستن قطعه کار نصب می شود. محل نصب گیره در روی صفحه، بهتر است در بالای پایه و یا نزدیک به آن تعیین شود تا هنگام کار کردن، ارتعاش میزکار به حداقل برسد. در زیر صفحه میزکار، کشو یا کشوهایی برای قرار دادن ابزارها وجود دارد که به وسیله ریل مخصوص به راحتی جلو و عقب می شود و بدین صورت، شخص می تواند با سرعت به ابزار مورد نیاز خود دسترسی پیدا کند. شکل (۷-۳) نمونه هایی از آنرا نشان می دهد.



شکل ۷-۳

- ارتفاع گیره تا سطح زمین: ارتفاع گیره تا سطح زمین، باید طوری باشد که شخص بتواند به راحتی و با قدرت بیشتری روی قطعه کار عملیات سوهانکاری، برشکاری و نقاشی آن را انجام دهد. برای رسیدن به این ارتفاع که متناسب با قد شخص است، در صورتی که قد شخص کوتاه باشد، از تخته زیرپایی استفاده می شود. در مواردی که قد شخص بلند است، در زیر گیره تخته چوبی (زیرسری) نصب می شود. شکل (۸-۳)

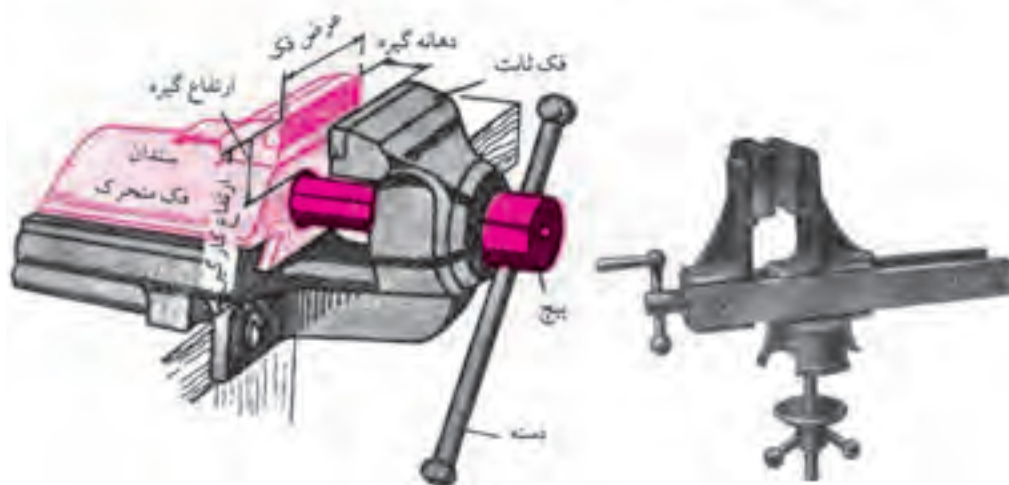


شکل ۸-۳. تنظیم ارتفاع گیره

- ۱- ۲- ۳- گیره: این وسیله به دو نوع رومیزی و دستی تقسیم می شود.
- گیره های رومیزی: در مدلسازی چوبی، از گیره موازی مخصوص بستن چوب و در مدلسازی فلزی، از گیره موازی مخصوص بستن فلز استفاده می شود.
- گیره موازی مخصوص مدلسازی چوبی: این گیره طوری ساخته شده که علاوه بر حرکت موازی حرکت دورانی نیز دارد و در هر زاویه ای می توان آن را ثابت نگاهداشت. فکها و پایه های این گیره، چدنی و ریلهای آن آهنی است. در روی فکها تخته هایی از چوب سخت (لب گیره) پیچ شده تا از زخمی شدن قطعه کار جلوگیری شود. این گیره، در طول صفحه میز مدلسازی (امتداد شکافها) قابل جابه جا کردن است، برای محکم کردن آن به صفحه میز کار، از یک پیچ بلند فولادی، یک واشر و یک مهره چدنی اهرم دار (مهره خروسکی چدنی) استفاده می شود. نحوه محکم کردن آن به میز کار، بدین صورت است که ابتدا پیچ بلند گیره را از سوراخ یا شکاف صفحه میز کار عبور داده و سپس واشر چدنی را از زیر صفحه قرار می دهند. سپس به وسیله مهره خروسکی چدنی، گیره را به صفحه محکم می بندند. از این گیره برای بستن مدلها و قطعات کوچک چوبی استفاده می کنند.
- گیره موازی رومیزی مخصوص مدلسازی فلزی: این گیره از یک فک ثابت، یک فک متحرک، پیچ بلند و اهرم تشکیل شده است. برای به حرکت در آوردن فک متحرک، از اهرم و پیچ و مهره استفاده می شود. یک کشویی دم چلچله حرکت موازی گیره را بر عهده



دارد. جنس فکها معمولاً چدن ریختگی است. عرض فکها دایم ۵۰ تا ۲۰۰ میلیمتر در نظر می گیرند. از این گیره برای سوهانکاری، برشکاری و سوراخکاری مدلهای فلزی، استفاده می کنند. شکل (۹-۳)



شکل ۹-۳. گیره موازی مدلسازی چوبی و فلزی

- مواظبت از گیره های موازی و رومیزی: برای جلوگیری از خراب شدن گیره های موازی، نکات زیر باید مورد توجه قرار گیرد:

- از گیره موازی مخصوص مدلسازی چوبی برای بستن لوله و قطعات آهنی استفاده نشود.

- فکهای چوبی (لب گیره ها) هر چند وقت یکبار تعمیر یا تعویض شود.

- از چکش کاری و کساره های خمکاری با گیره موازی مخصوص مدلسازی فلزی، خودداری شود.

- پیچها و محلهای گریسخور، هر چند وقت یکبار گریسکاری شوند.

- در هنگام بستن قطعه کار، فقط از دسته خود گیره استفاده شود. از اهرم کردن توسط لوله، خودداری شود.

- لب گیره ها: برای جلوگیری از خراب شدن قطعه کار، از انواع لب گیره ها استفاده

می شود. جنس لب گیره، اغلب چوبی یا فلزی است. لب گیره های چوبی را از جنس چوب سخت نظیر جنگلی قرمز، جنگلی سفید، گردو، سیب، آبنوس و... و لب

گیره‌های فلزی را از فلزات نرم مانند مس، روی، آلومینیوم و یا سرب می‌سازند. برای بستن کارهای دقیق و حساس، روی لب گیره‌های فلزی را با چرم، مقوا، فیبر، نمد و... می‌پوشانند. شکل (۳-۱۰)



شکل ۳-۱۰- لب گیره

- گیره‌های دستی: این گیره‌ها به دو گروه زیر تقسیم می‌شوند:

گیره‌های دستی مخصوص چسباندن چوب

گیره‌های دستی مخصوص بستن قطعه کار

- گیره‌های دستی مخصوص چسباندن چوب: گیره‌های مخصوص چسباندن

چوب، در انواع مختلف ساخته می‌شوند که مهمترین آنها در این درس به شرح زیر است:

- پیچ دستی: پیچ دستیها در انواع مختلف ساخته می‌شوند و هر کدام برای کار

مخصوصی مورد استفاده قرار می‌گیرند که مهمترین آنها به شرح زیر است:

- پیچ دستی ساده: این پیچ دستی از یک تسمه فولادی دو فک چدنی، پیچ و دسته

تشکیل شده است. تسمه فولادی در داخل فک ثابت جاسازی و نصب شده است. فک

متحرک که وظیفه مهره را نیز به عهده دارد، در طول تسمه به حرکت در می‌آید. پیچ که

وظیفه آن محکم کردن قطعه کار بین دو فک است، به وسیله دسته چوبی در داخل مهره

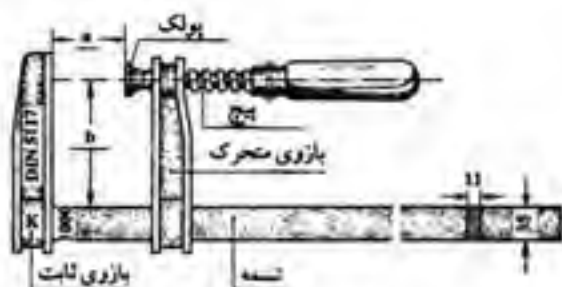
(فک متحرک)، پیچانده می‌شود. در انتهای پیچ یک پولک برای وارد کردن فشار به سطح

قطعه کار، جاسازی شده است. شکل (۳-۱۱) پیچ دستیهای ساده یا معمولی در

استانداردهای مختلف به شرح جدول (۳-۱) ساخته می‌شوند.

جدول ۳-۱- استاندارد پیچ دستیهای کوچک را نشان می‌دهد.

۳۰۰-۲۵۰-۲۰۰-۱۵۰-۱۰۰	حداکثر فاصله دهانه بین دو فک گیره بر حسب میلی‌متر (a)
۱۹۰-۱۰۰-۹۰-۸۰-۷۰	حداکثر طول فک تا محور پیچ بر حسب میلی‌متر (b)
طول فک تا محور پیچ (مقدار b) در موارد خاص تا ۳۰۰ میلی‌متر در نظر گرفته می‌شود.	



شکل ۱۱-۳

جدول ۲-۳ - استاندارد پیچ دسته‌های متوسط و بزرگ را نشان می‌دهد.

۲۰۰۰-۱۵۰۰-۱۲۵۰-۱۰۰۰-۷۵۰-۵۰۰	حداکثر فاصله دهانه بین دو فک گیره بر حسب میلی‌متر (a)
مقدار آن در کلیه سایزهای فوق از ۲۰۰ میلی‌متر تجاوز نمی‌کند.	حداکثر طول فک تا محور پیچ بر حسب میلی‌متر (b)

- پیچ دستی بلند (تنگ): در مواردی که نیاز به چسباندن تخته‌های طولیل به تعداد زیاد پهلوی هم باشد، از تنگ دستی استفاده می‌شود و از آنجایی که این وسیله اغلب برای چسباندن چهار جوب در و پنجره به کار می‌رود، به تنگ در معروف شده است. ساختمان این گیره، از یک پروفیل T شکل و دو فک تشکیل شده است که یکی از فکها در انتهای بدنه T شکل ثابت است اما به وسیله یک پیچ اهرم دار عقب و جلو می‌شود. فک دیگر آن متحرک بوده و در طول بدنه T شکل به صورت کشویی عقب و جلو می‌رود که در فاصله‌های مورد نیاز به وسیله پین قابل تنظیم است. فاصله بین دهانه دو فک ۱۰۰ تا ۲۲۵ سانتیمتر است. شکل (۱۲-۳)



شکل ۱۲-۳ - تنگ فلزی

- تنگ درز چسبانی: در مواردی که نیاز به چسباندن تخته‌های زیادی پهلوی هم باشد، (در سری کاربرها) برای جلوگیری از اتلاف وقت و همچنین بالا بردن کیفیت درز



چسبانی ، از گیره های پیشرفته تری استفاده می شود که اصطلاحاً تنگ درز چسبانی نامیده می شوند . این دستگاه از چندین تنگ آهنی و یک بدنه چوبی یا فلزی تشکیل شده است . تنگها به صورت طبقه ای روی هم قرار گرفته اند و فاصله آنها از یکدیگر مطابق ضخامت نخته ها قابل تنظیم است . شکل ( ۱۳-۳ )



شکل ۱۳-۳

- گیره لب چسبان : این گیره از یک پیچ بلند پولک دار ، یک مهره چاک دار و یک پیچ خروسک تشکیل شده است . این گیره به تنهایی کاربردی ندارد و یا کمک پیچ دستی ساده قابل استفاده است . شکل ( ۱۴-۳ )



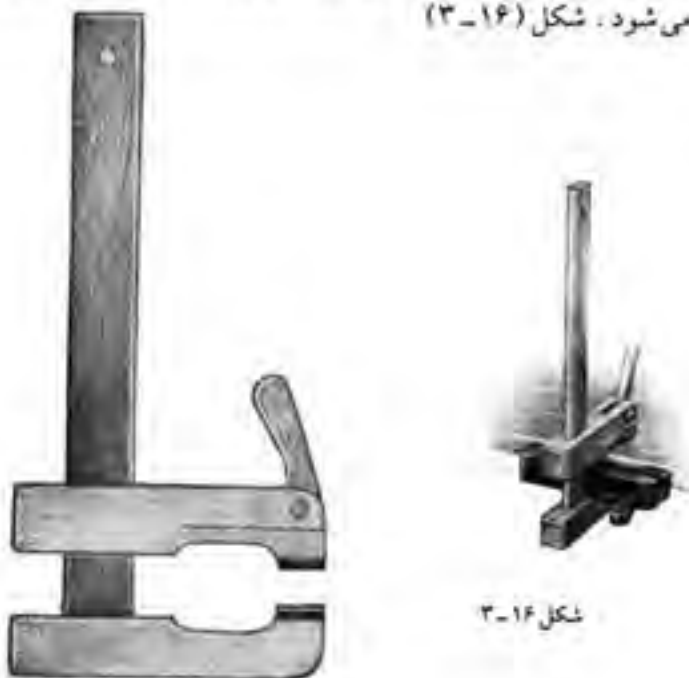
شکل ۱۴-۳

- گیره فارسی چسبان : در مواردی که چسبانیدن چوبهای تحت زاویه یا گیره های معمولی امکان پذیر نباشد ، از این گونه گیره ها استفاده می شود . شکل (۱۵-۳)



شکل ۱۵-۳

- گیره اهرمی : این گیره ، از یک فک ثابت و یک فک متحرک اهرم دار تشکیل شده و جنس آن چوب جنگلی سفید است . از این گیره ، برای چسبانیدن چوبهاروی هم یا نیروی کم استفاده می شود . شکل (۱۶-۳)



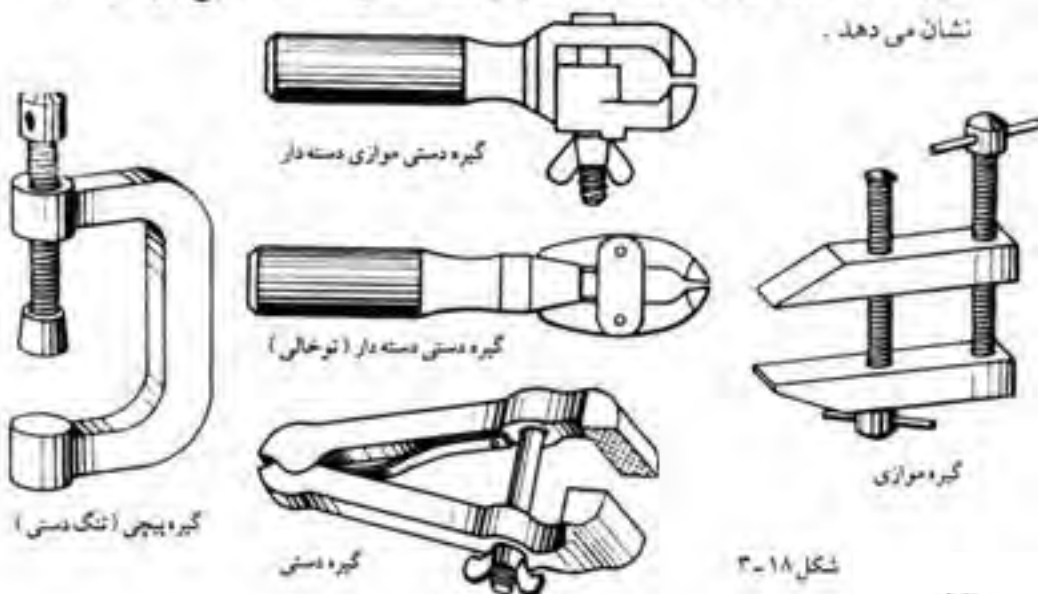
شکل ۱۶-۳

- گیره فتری : این گیره از یک کلاف فتری و دو پولک تشکیل شده است . از این وسیله برای چسباندن چوبهای بسیار نازک استفاده می شود . برای باز و بسته کردن آن ، از یک انبردستی مخصوص استفاده می شود . شکل ( ۱۷-۳ )



شکل ۱۷-۳

- گیره های دستی مخصوص بستن قطعه کار : علاوه بر گیره های توضیح داده شده ، گیره های دستی دیگری برای بستن قطعه کار وجود دارند که آنها را گیره های کمکی می نامند . طرز کار با این گیره ها چنین است که ابتدا قطعه کار را به گیره کمکی می بندند و سپس آن را به گیره موازی مدلسازی محکم می کنند . شکل ( ۱۸-۳ ) انواع این گیره ها را نشان می دهد .



شکل ۱۸-۳

### ۳-۳- سایر ابزارهای کمکی

در هنگام مدلسازی، از ابزارهای کمکی برای وارد آوردن نیرو استفاده می‌شود که مهمترین آنها به شرح زیر است:

۱- ۳-۳- گازانبر: این وسیله، از دو بازوی فولادی که با استفاده از یک محور رویهم پین شده‌اند، تشکیل شده است. از دسته بازوها، برای وارد آوردن نیرو و از دهانه آن، برای چیدن و یا در آوردن میخ استفاده می‌شود. علاوه بر گازانبر از دم‌باریک، دم‌پهن نیز برای خم کردن، فرم دادن و قطع کردن مفتول‌ها و سیم‌ها استفاده می‌شود. شکل (۱۹-۳)

تذکر: هیچ‌گاه به وسیله گازانبر میخ‌های قطور را قطع نکنید. چون برای قطع کردن میخ با قطر زیاد باید به دهانه گازانبر ضربه وارد کرد و این حرکت باعث خراب شدن گازانبر می‌شود.



شکل ۱۹-۳

۲- ۳-۳- چکش: برای کارهای مغارکاری، قلمکاری، خمکاری، ضربه زدن، کوبیدن میخ در داخل چوب و... از انواع چکش استفاده می‌شود. چکش‌ها از جنس‌های مختلفی ساخته می‌شوند که انتخاب جنس آنها بستگی به نوع کاری که با آن انجام می‌دهند، دارد. بعنوان مثال، برای ضربه زدن روی اجسام سخت، از چکش‌های فلزی و برای اجسام نرم، از چکش‌های چوبی یا پلاستیکی استفاده می‌شود. همچنین، در مواردی که دقت کار زیاد است و باید از زخمی شدن و یا له شدن قطعه کار جلوگیری شود بهتر است از چکش‌های سبکتر استفاده کرد. به عنوان مثال، برای مغارکاری، بهتر است از چکش‌های چوبی، پلاستیکی و یا فلزی سبک وزن استفاده شود. شکل (۲۰-۳)



چکش چوبی

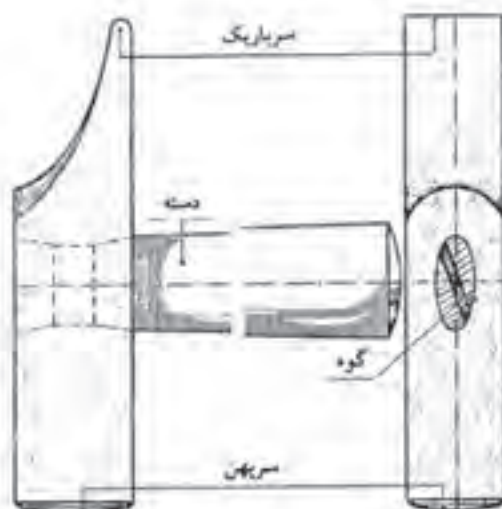


چکش لاستیکی



چکش فلزی

۳-۳-۳- طرز جاسازی دسته چکش : جاسازی دسته در داخل چکش ، باید با دقت و روی اصول صحیح انجام شود . سهل انگاری در این کار ، ممکن است باعث صدمه زدن و حتی موجب مرگ شخص استفاده کننده و یا امشخاص اطراف او شود . مناسب ترین روشی که تا کنون برای جاسازی دسته های چوبی در داخل چکش متداول بوده ، جازدن گوه فلزی یا چوبی در سر آن است . جنس دسته چکش ، باید سخت و از چوب جنگلی سفید زیان گنجشک و نظایر آنها انتخاب شود . شکل (۲۱-۳)



شکل ۲۱-۳

۳-۳-۴- سنبه : برای قرو کردن گل میخ (سرمیخ) در داخل چوب به کار می رود . سر این سنبه بر خلاف سنبه نشان که تیز است ، تخت بوده و اندازه تختی آن (قطر سر سنبه) متناسب با قطر گل میخ (سرمیخ) انتخاب می شود . به همین دلیل برای میخهای کوچک ، از سنبه های کوچک و برای میخهای بزرگ از سنبه های بزرگ استفاده می شود . شکل (۲۲-۳)



شکل ۲۲-۳

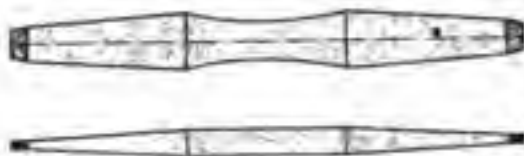
۳-۳-۵- آچار پیچ گوشتی : برای پیچاندن و باز و بسته کردن پیچ چوب و پیچ خودکار به کار می رود . سر آچار ، مطابق شکاف پیچ به شکلهای دوسو و چهارسو ساخته



می شود . برای پسجانبیدن آچار به دور خود از دست یا ماشین استفاده می شود . آچارهای دستی دارای دسته چوبی و یا پلاستیکی هستند و آچارهای ماشینی ، به جای دسته دارای دنباله برای بستن به سه نظام دریل برقی هستند ، به همین دلیل آنها را سرآچار نیز می نامند . شکل (۳-۲۳)



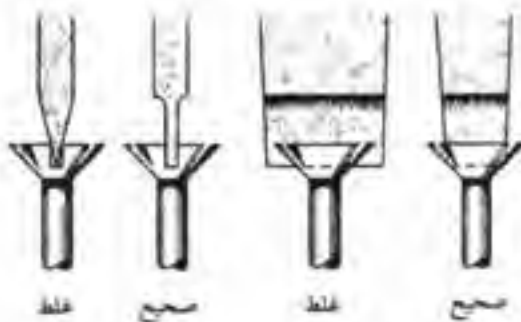
آچار معمولی



آچار دو سر



آچار صلیبی (چهارسو)



آچار ضامن دار



آچار دریل الومینیک

شکل ۳-۲۳

## سؤالات فصل سوم

- ۱- مشخصات میزکار مدلسازی چوبی را شرح دهید .
- ۲- متعلقات میزکار مدلسازی را نام ببرید .
- ۳- طرز استفاده از انواع هاکن را بنویسید .
- ۴- ارتفاع مناسب از سطح زمین تا سطح صفحه میزکار مدلسازی چوبی چگونه تعیین می شود؟ توضیح دهید .
- ۵- مشخصات میزکار مدلسازی فلزی را شرح دهید .
- ۶- ارتفاع مناسب از سطح زمین تا روی فک گیره فلزی در میز کار مدلسازی فلزی چگونه تعیین می شود؟
- ۷- انواع گیره ها را نام ببرید .
- ۸- طرز کار تنگ درز چسبانی چگونه است؟ شرح دهید .
- ۹- گیره های کمکی چند نوع هستند؟ شرح دهید .
- ۱۰- سایر ابزارهای کمکی چه نام دارند؟ توضیح دهید .
- ۱۱- روش جاسازی دسته چکش چگونه است؟ توضیح دهید .
- ۱۲- کاربرد سنبه چیست؟ توضیح دهید .

هدفهای رفتاری: پس از پایان این فرس از فراگیر انتظار می رود:

- ۱- اندازه گیری را تعریف کند.
- ۲- کنترل کردن را تعریف کند.
- ۳- روشهای اندازه گیری و کنترل را شرح دهد.
- ۴- انواع وسایل اندازه گیری و کنترل را شرح دهد.
- ۵- انواع وسایل اندازه گیری انقباض دار را شرح دهد.
- ۶- زاویه سطح ها را توضیح دهد.
- ۷- انواع کولیس را شرح دهد.
- ۸- انواع پرگار را شرح دهد.
- ۹- میکرومتر را توضیح دهد.
- ۱۰- اندازه گیریهای ثابت را شرح دهد.
- ۱۱- نگاهداری وسایل اندازه گیری را توضیح دهد.

### ۴- وسایل اندازه گیری و کنترل

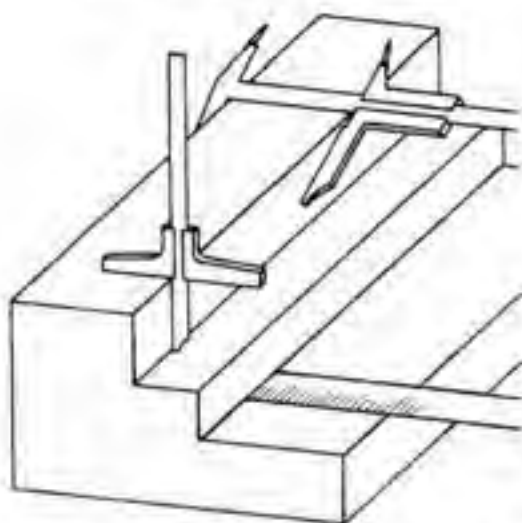
#### ۴-۱- تعاریف

۴-۱-۱- تعریف اندازه گیری: سنجش ابعاد فیزیکی اجسام شامل: طول، عرض، ضخامت، قطر، درجه حرارت، زاویه، شدت جریان و ... را اندازه گیری می نامند. نتیجه اندازه گیری باید قابل قبول و ارزش آن، مورد بررسی و تبادل نظر قرار گیرد.

۴-۱-۲- تعریف کنترل: برای اطمینان از صحت ابعاد قطعه کار و مدل، باید آنها را کنترل کرد. مراحل کنترل مدل از این قرار است:

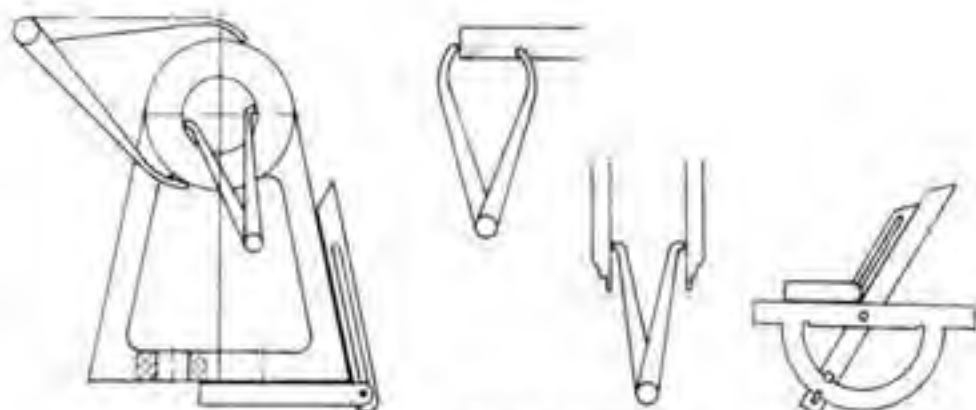


- کنترل اندازه‌های داده شده (طبق استاندارد دین ۱۵۱۱)
- کنترل روشهای ارائه شده ، قالب گیری و ریخته گیری قطعه
- کنترل مقدار رطوبت چوب
- کنترل ابعاد قطعه ریختگی
- کنترل زمان ساخت مدل
- کنترل مقاومتهای لازم اتصالات چوبی و چسب آنها
- کنترل کیفیت سطحی مدل
- کنترل ابعاد قسمتهای ماشین کاری شده مدلهای ساده
- کنترل ابعاد قسمتهای ماشین کاری شده مدلهای فرم دار
- ۳-۱-۴- اندازه گیری و کنترل : اندازه گیری و کنترل قطعه کار و مدل ساخته شده به دو روش مستقیم و غیر مستقیم انجام می شود.
- الف- اندازه گیری مستقیم : در این روش ، ابعاد قطعه کار و یا مدل ساخته شده مستقیماً به وسیله متر ، کولیس ، خط کش مدرج ، نقاله و ... اندازه گیری می شود. شکل (۱-۴)



شکل ۱-۴

- ب- اندازه گیری غیر مستقیم : در این روش قطعه کار و یا مدل ساخته شده به طور غیر مستقیم اندازه گیری می شود. یعنی اندازه های قطعه کار و مدل ابتدا به وسیله پرگار داخلی ، پرگار خارجی ، گونیای تاشو و ... برداشته می شود و سپس به وسیله ابزارهایی مانند : کولیس ، نقاله مدرج ، متر ، خط کش مدرج و ... مقدار آن خوانده می شود.
- شکل (۲-۴)



شکل ۲-۲- اندازه گیری غیر مستقیم

## ۲-۴- وسایل اندازه گیری و کنترل

برای اندازه گیری و کنترل اجسام ، وسایلی ساخته شده اند که در مدل سازی چوبی ، فلزی و پلاستیکی کاربردهای متفاوتی دارند ، این وسایل ، به سه گروه تقسیم می شوند :



۱-۲-۲- وسایل متغیر : از این وسایل برای اندازه گیری و کنترل طول ، عرض ، سطح ، حجم و ... استفاده می شود . انواع آن عبارتند از : متر ، کولیس ، زاویه سنج ، خط کش ، میکرومتر و ... . (شکل ۳-۴)



شکل ۳-۴

۲-۲-۴- وسایل ثابت : از این وسایل برای اندازه گیری و کنترل زوایا ، ابعاد قطعه کار و مدل‌های ساخته شده ، استفاده می شود . انواع آن عبارتند از : شابلونها ، گونیاها ، راپورترها ، فرمانها و ... . شکل (۴-۴)



شکل ۴-۴- وسایل اندازه گیری ثابت

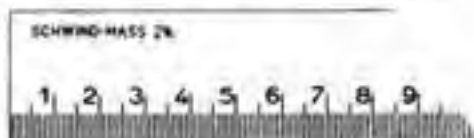
۳-۲-۴- وسایل کمکی : از این وسایل برای کمک به اندازه گیری ، کنترل و خط کشی قطعه کار و مدل ساخته شده استفاده می شود . مهمترین آنها عبارتند از : میز اندازه گیری و کنترل ، صفحه صافی ، منشور ، مستوی و ... . شکل (۴-۵)



شکل ۴-۵

### ۳-۴- وسایل اندازه گیری انقباض دار

در کارخانه های ابزارسازی ، درصد انقباض فلزات را روی این وسایل منظور می کنند تا محاسبات مدلسازی آسانتر شود . انواع آن عبارتند از : خط کش ، متر ، کولیس و ... . وسایل دیگری نظیر دستگاههای خط کشی و کنترل مدل ، سوزن خط کش پایه دار یا مدرج انقباض دار ساخته شده اند که قسمتهای مدرج آنها قابل تعویض است . یعنی برای هر فلز ، صفحه مدرج انقباض دار متعلق به آن روی دستگاه سوار می شود . شکل (۴-۶)



شکل ۴-۶- صفحه مدرج انقباض دار

۱-۳-۴- مترقاشو : این وسیله طبق استاندارد (دین ۶۴۰۰) با لبه فتردار یا لبه ساده از جنس چوب، مواد مصنوعی و فلزات، به شکل تاشو ساخته می شود. خطای اندازه گیری آن  $\pm \frac{1}{1000}$  میلیمتر است. معمولاً یک روی متر مدرج میلیمتری معمولی و یک روی دیگر آن مدرج میلیمتری انقباض دار است. شکل (۴-۷)



شکل ۴-۷- متر تاشو انقباض دار

۲-۳-۴- خط کشهای فولادی : این وسایل طبق استاندارد (دین ۶۴۰۱) در دو مدل A و B ساخته می شوند.  
- خط کش مدل A : این خط کش، به طولهای ۲۰۰-۳۰۰ تا ۵۰۰ میلیمتر و عرض ۱۲ میلیمتر ساخته می شود. صفحه آن مدرج انقباض دار بوده و برای اندازه گیریهای ساده در کارگاه به کار می رود.

- خط کش مدل B : این خط کش به طولهای ۵۰۰-۱۰۰۰ تا ۲۰۰۰ و عرض ۳۰-۴۰ تا ۵۰ میلیمتر یا دقت  $\pm 0.1$  میلیمتر ساخته می شود. صفحه آن، مدرج انقباض دار بوده و برای اندازه گیریهای دقیق از آن استفاده می شود. شکل (۴-۸)



شکل ۴-۸- خط کش فولادی انقباض دار

۳-۳-۴- خط کش کارگاهی (ستاره) : این خط کش، طبق استاندارد (دین ۸۶۶) برای خط کشی و اندازه گیریهای دقیق ساخته می شود. عرض این خط کش ۲۵ تا ۷۵ میلیمتر و ضخامت آن ۵ تا ۱۴ میلیمتر است. مدرج آن انقباض دار بوده و نسبت به لبه های خط کش، از هر طرف حدود ۱۰ میلیمتر فاصله دارد. شکل (۴-۹)



شکل ۴-۹- خط کش کارگاهی

- متر نواری : این متر طبق استاندارد (دین ۶۴۰۳) برای اندازه گیریهای طول ، عرض ، قطر و اجسام قوسی شکل به کار می رود . جنس آن غالباً فنر ضد زنگ یا مواد پشم شیشه ای (پارچه ای) است . این متر در اندازه های یک متری تا ۵۰ متری ساخته می شود .  
شکل (۱۰-۴)



شکل ۱۰-۴- متر نواری

#### ۴-۴- زاویه سنج ها

۱-۴-۴- زاویه سنج ساده : این وسیله برای اندازه گیری و کنترل زاویه تا دقت ۱ درجه به کار می رود . ساختمان آن از یک خط کش ساده ، یک صفحه مدرج و چند پیچ و مهره تشکیل شده است . صفحه مدرج ، به صورت کشویی در طول شکاف خط کش حرکت می کند و به وسیله پیچ در زاویه مورد نظر محکم می شود . مدرج نقاله آن صفر تا ۱۸۰ درجه است . شکل (۱۱-۴)



شکل ۱۱-۴- زاویه سنج ساده

۲-۴-۴- زاویه سنج اونیورسال : از این وسیله ، برای کنترل و اندازه گیری دقیق زوایا استفاده می شود . ساختمان آن از یک صفحه مدرج (نقاله) ، یک خط کش متحرک ، پیچ محکم کننده و قره بین تشکیل شده است . خط کش متحرک به ورقه متصل است و

علاوه بر حرکت طولی حول محور نقاله نیز به حرکت درآمده و به وسیله پیچ ثابت کننده در زاویه دلخواه محکم می شود. شکل (۱۲-۴)



شکل ۱۲-۴- زاویه سنج لونیورسال

۳-۴-۴- تقسیم بندی صفحه نقاله و ورنیه : صفحه نقاله ، به چهار قسمت مساوی تقسیم شده که هر قسمت آن ۹۰ درجه است . در تقسیم بندی ورنیه ، ۲۳ درجه از تقسیمات اصلی نقاله به ۱۲ قسمت مساوی تقسیم شده است که در نتیجه هر یک از تقسیمات ورنیه برابر  $\frac{11}{12} = \frac{23}{12}$  است . حال اگر این مقدار از ۲ درجه کسر شود هر یک از تقسیمات ورنیه برابر است با  $\frac{1}{12} = \frac{23}{12} - 2 = \frac{1}{12}$  یعنی فاصله هر یک از تقسیمات ورنیه برابر  $\frac{1}{12}$  یا  $\frac{60}{12}$  است .

۲-۲-۴- طرز خواندن ورنیه : در مرحله اول ، درجه ای که مقابل یا مجاور صفر ورنیه قرار دارد ، خوانده می شود . چنانچه صفر ورنیه نسبت به درجه های اصلی صفحه نقاله منطبق نباشد ، آنگاه به تقسیمات ورنیه مراجعه می شود تا ملاحظه شود که کدامیک از خطوط ورنیه دقیقاً مقابل یکی از خطوط اصلی صفحه نقاله قرار دارد . در مرحله دوم ، تعداد تقسیمات بین صفر ورنیه تا محل انطباق دو خط ورنیه و نقاله ، در تعداد فاصله تقسیمات ورنیه ( هر فاصله ۵ دقیقه ) ضرب می شود . و آنگاه حاصل آن را با درجه ای که صفر ورنیه و صفحه نقاله نشان می دهد ، جمع می کنند . شکل (۱۳-۴)



شکل ۱۳-۲



- طرز محاسبه زاویه نقاله : در هنگام خواندن زاویه سطح ، باید توجه داشت که نقاله تحت چه زاویه ای روی قطعه کار قرار گرفته است . به عنوان مثال اگر زاویه قطعه کار  $134^\circ$  باشد و نقاله  $46^\circ$  را نشان بدهد ، محاسبه آن چنین است :

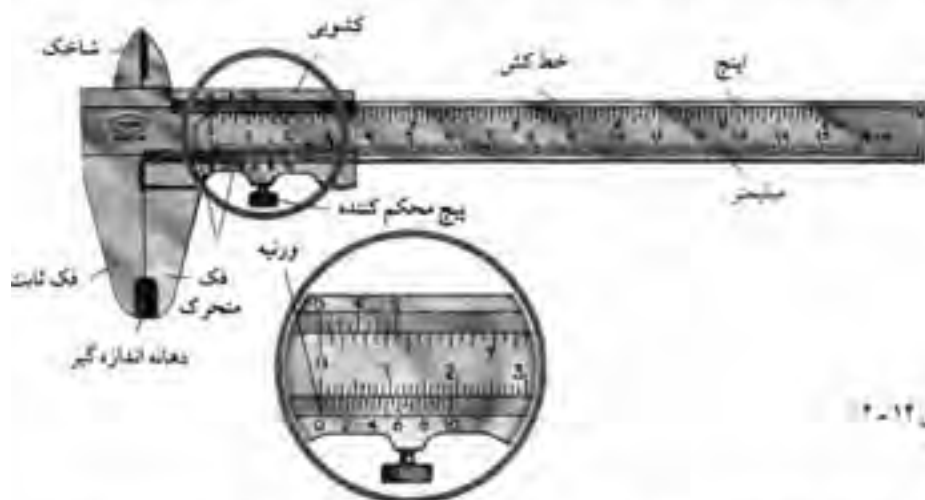
$$90^\circ + 90^\circ = 180^\circ$$

$$180^\circ - 46^\circ = 134^\circ$$

## ۵-۴- کولیس

از این وسیله ، برای اندازه گیری قطعه کار و مدل با دقت بیشتر استفاده می شود . به وسیله آن اندازه های خارجی ، داخلی و عمق قطعات ساخته شده را کنترل می کنند . کولیس انواع مختلف دارد که مناسب ترین آنها برای کارهای مدلسازی ، در زیر شرح داده می شود :

۱-۵-۴- کولیس جیبی : خط کش آن دارای دو مدرج میلیمتری و اینچی است . ساختمان آن از دو قسمت متحرک و ثابت تشکیل شده است . در روی قسمت متحرک ، فک ، ورنیه ، شاخک و عمق سطح قرار گرفته است . قسمت ثابت آن از یک خط کش مدرج ، فک ثابت و شاخک تشکیل شده است . قسمت متحرک (کشوی) ، در طول خط کش قابل تنظیم است که به وسیله یک پیچ در محل دلخواه محکم می شود . از آن برای اندازه گیریهای خارجی ، داخلی و سنجش عمق قطعات استفاده می شود . شکل (۴-۱۴)



شکل ۴-۱۴

۲-۵-۴- کولیس مدلسازی : خط کش این کولیس مدرج انقباض دار است به همین دلیل استفاده از آن در سایر رشته های فنی جایز نیست . در هر سمت خط کش ، دو ردیف

مدرج ، درج شده است :

- سمت جلو (روی خط کش) : در روی خط کش ، دوردیف مدرج وجود دارد یک مدرج میلیمتری معمولی و دیگری مدرج میلیمتری انقباض دار (با ۱ الی ۱/۲۵ درصد انقباض) است .

- سمت عقب (پشت خط کش) : در پشت خط کش دوردیف مدرج انقباض دار وجود دارد که یک ردیف آن با انقباض ۱/۲۵ الی ۱/۵ درصد و ردیف دیگر با انقباض ۲ الی ۲/۵ درصد است .

- تفاوت بین مدرج معمولی و مدرج انقباض دار : مقدار اندازه ای که به وسیله مدرج معمولی خوانده می شود ، باید با اندازه نقشه مکانیکی مطابقت داشته باشد تا صحت آن اندازه مورد قبول قرار گیرد . در حالی که در مدرج انقباض دار ، مقدار اندازه خوانده شده باید همیشه بیشتر از مقدار اندازه نقشه مکانیکی باشد یا اندازه آن باید با اندازه نقشه مدلسازی مطابقت داشته باشد تا صحت آن اندازه مورد قبول واقع شود . به عنوان مثال ، برای کنترل ابعاد مدلی که قطعه ریختگی آن فولاد است از مدرج ۲ درصد استفاده می شود ، چون فولاد پس از سرد شدن ۲ درصد منقبض می شود ، بنابراین ، ابعاد مدل باید دقیقاً ۲ درصد بزرگتر از ابعاد قطعه فولادی باشد تا اندازه های قطعه با اندازه های نقشه مکانیکی مطابقت کند .

- ساختمان کولیس مدلسازی : ساختمان آن با کولیسهای معمولی تفاوت زیادی ندارد . فقط فکها و شاخکهای آن بزرگتر از فکها و شاخکهای کولیسهای معمولی است . شاخکها به صورت جداگانه ، به وسیله پیچ روی فکها سوار شده و قابل تعویض هستند شکل (۱۵-۴) . بعضی از کولیسهای مدلسازی زیانه عمق سنج دارند و در برخی از آنها این وسیله حذف شده و جای خود را به کولیس جداگانه دیگری به نام عمق سنج مدلسازی داده است .



شکل ۱۵-۴ - کولیس مدلسازی



کولیس مدلسازی در استانداردهای مختلف ساخته می شود. انواعی از آنها عبارتند

از :

الف - کولیس مدلسازی استاندارد (دین ۸۶۲) با دقت  $\frac{1}{10}$  میلیمتر .

سمت روی خط کش : ۱ و ۱/۲۵ درصد	انقباضها
سمت پشت خط کش : ۱/۵ و ۲ درصد	

طول مؤثر خط کش : ۲۵۰ میلیمتر	ابعاد کولیس
طول مؤثر فکها : ۸۰ میلیمتر	
اندازه لبه فک : ۱۰ میلیمتر	

ب - کولیس مدلسازی استاندارد (دین ۸۶۲) با دقت  $\frac{1}{4}$  میلیمتر  $\left(\frac{5}{100}\right)$  .

سمت روی خط کش : مدرج معمولی و مدرج انقباض دار (یک درصد)	انقباضها در نوع A
سمت پشت خط کش : ۱/۵ و ۲ درصد	

سمت روی خط کش : مدرج معمولی و مدرج انقباض دار (یک درصد)	انقباضها در نوع A - S
سمت پشت خط کش : ۱/۲۵ و ۲ درصد	

طول مؤثر خط کش : ۳۰۰ - ۶۰۰ - ۱۰۰۰ میلیمتر	ابعاد کولیس در دو نوع فوق
طول مؤثر فک : ۱۰۰ - ۱۵۰ - ۲۰۰ میلیمتر	
اندازه لبه فک : ۱۰ - ۲۰ - ۲۰ میلیمتر	

علاوه بر موارد ذکر شده کولیسهای دیگری مطابق استاندارد (دین ۸۶۲) با دقت  $\frac{1}{10}$  میلیمتر ساخته شده اند تا اندازه گیری و کنترل ابعاد مدل ، با سرعت بیشتری انجام شود .  
انواعی از آن برای مطالعه بیشتر بدین قرار است :

سمت روی خط کش : ۱ و ۱/۵ درصد	مدرج نوع A
سمت پشت خط کش : مدرج معمولی و مدرج انقباض دار (۲ درصد)	

سمت روی خط کش : ۵/۸ و ۵ درصد	مدرج نوع B
سمت پشت خط کش : مدرج معمولی و مدرج انقباض دار (یک درصد)	

مدرج سمت روی خط کش : ۱ و ۱/۲۵ درصد  
نوع C سمت پشت خط کش : مدرج معمولی و مدرج انقباض دار ( ۱/۵ درصد )

مدرج سمت روی خط کش : ۱/۷۵ و ۲ درصد  
نوع D سمت پشت خط کش : مدرج معمولی و مدرج انقباض دار ( ۲/۵ درصد )

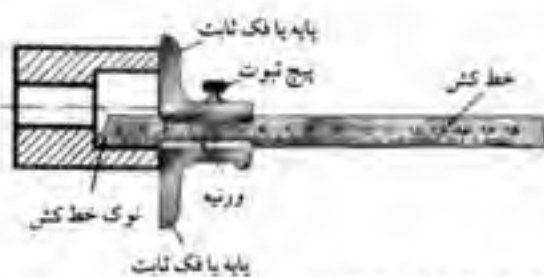
مدرج سمت روی خط کش : ۱ و ۱/۲۵ درصد  
نوع E سمت پشت خط کش : مدرج معمولی و مدرج انقباض دار ( ۲ درصد )

مدرج سمت روی خط کش : ۰/۳ و ۰/۴ درصد  
نوع F سمت پشت خط کش : مدرج معمولی و مدرج انقباض دار ( ۰/۶ درصد )

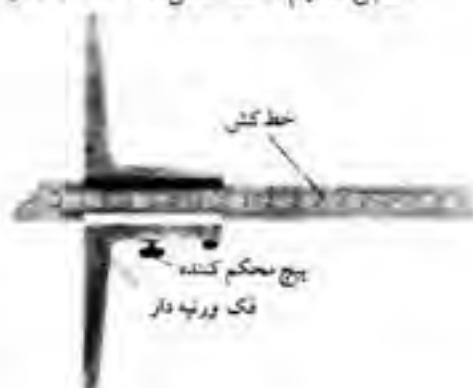
مدرج سمت روی خط کش : ۰/۷ و ۰/۷۵ درصد  
نوع G سمت پشت خط کش : مدرج معمولی و مدرج انقباض دار ( ۰/۹ درصد )

انواع دیگر کولیس نیز برای اندازه گیری و کنترل مدل ساخته شده اند که توضیح درباره آنها خارج از محدوده این درس است . دو نوع آن ، کولیس ساعتی با دقت  $\frac{1}{100}$  تا  $\frac{1}{200}$  میلیمتر و کولیس دیجیتالی با دقت  $\frac{1}{1000}$  میلیمتر برای اندازه گیری مدلهای دقیقتر ، استفاده می شود .

۳-۵-۴- عمق سنج مدلسازی : این وسیله از یک خط کش با مدرج انقباض دار و یک فک بلند ورنیه دار تشکیل شده است ، فک ورنیه دار در طول خط کش به وسیله پیچ ، قابل تنظیم است شکل ( ۱۶ - ۴ ) . از این کولیس برای اندازه گیری عمق شیارها ،



شکل ۱۶-۴- کولیس عمق سنج



سوراخها ، شکافهای پله دار و . . . استفاده می شود .

طرز کار با آن بدین قرار است :

- فک را روی سطح قطعه کار قرار می دهند .

- خط کش را به حرکت در می آورند تا لبه آن با عمق قطعه کار مماس شود .

- پیچ ورنیه را محکم می کنند و کولیس را از روی کار برمی دارند .

- اندازه را می خوانند .

۴-۵-۴ - تقسیم بندی ورنیه  $\frac{1}{10}$  : در این ورنیه فاصله ۹ میلیتر از تقسیمات اصلی

خط کش ، به ۱۰ قسمت مساوی تقسیم شده است .

نتیجه ۱ : فاصله هریک از تقسیمات ورنیه  $\frac{9}{10}$  میلیتر است .

نتیجه ۲ : اختلاف هریک از تقسیمات خط کش با تقسیمات ورنیه  $\frac{1}{10}$  میلیتر است که

همان دقت کولیس نامیده می شود . شکل (۱۷-۴)

حل

$$9\text{mm} \div 10 = 0.9\text{mm}$$

$$1\text{mm} - 0.9\text{mm} = 0.1\text{mm} \Rightarrow \frac{1}{10}\text{mm} \quad \text{دقت ورنیه}$$



شکل ۱۷-۴

در بعضی از ورنیه ها ، فاصله ۱۹ میلیتر از تقسیمات اصلی خط کش به ۱۰ قسمت

مساوی تقسیم شده است . شکل (۱۸-۴)

نتیجه ۱ : فاصله هریک از تقسیمات ورنیه  $\frac{19}{10}$  یا  $1.9$  میلیتر است .

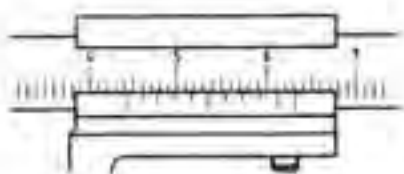
نتیجه ۲ : اختلاف هریک از تقسیمات خط کش با تقسیمات ورنیه ، همان  $\frac{1}{10}$  میلیتر

است .

حل

$$19\text{mm} \div 10 = 1.9\text{mm}$$

$$2\text{mm} - 1/9\text{mm} = 0/9\text{mm} \Rightarrow \frac{1}{9}\text{mm} \quad \text{دقت ورنه}$$



شکل ۱۸-۲

علاوه بر تقسیم بندی ورنه  $\frac{1}{9}$ ، تقسیم بندیهای  $\frac{1}{4}$  و  $\frac{1}{5}$  نیز وجود دارد که از توضیح بیشتر درباره آنها خودداری شده و به طور خلاصه اشاره می شود که در تقسیم بندی  $\frac{1}{4}$ ، فاصله ۱۹ میلیمتر از تقسیمات اصلی خط کش به ۲۰ قسمت مساوی تقسیم شده است.

حل :

$$19\text{mm} + 20 = 0/95\text{mm}$$

$$1\text{mm} - 0/95\text{mm} = 0/05\text{mm} \Rightarrow \frac{1}{20}\text{mm} \quad \text{دقت ورنه}$$

## ۴-۶- پرگار اندازه گیر

از این وسیله، برای انتقال اندازه از قطعه کاری به کولیس مترو - استفاده می شود. این ابزار از دو بازوی فولادی تشکیل شده که به وسیله یک لولا و یا یک فنر به یکدیگر متصل می شوند. پرگار اندازه گیر در دو نوع داخلی و خارجی ساخته می شود.

۴-۶-۱- پرگار اندازه گیر خارجی : از این وسیله برای اندازه گیری خارج اجسام، استفاده می شود، این پرگار در دو نوع پاشنه ای و قتری ساخته می شود (شکل ۴-۱۹). از پرگار قتری برای اندازه گیریهای دقیقتر، استفاده می شود. پرگار خارجی قتری و پاشنه ای در اندازه های زیر ساخته می شوند :

پرگار خارجی قتری : ۱۰۰-۱۲۵-۱۵۰-۱۷۵-۲۰۰-۲۲۵-۲۵۰-۳۰۰-۴۰۰-۵۰۰ و ۶۰۰ میلیمتر -

پرگار خارجی پاشنه ای : ۱۵۰-۲۰۰-۲۵۰-۳۰۰-۴۰۰-۵۰۰-۶۰۰-۷۵۰ و ۱۰۰۰ میلیمتر -



شکل ۴-۱۹

۲-۴-۶- پرگار اندازه گیر داخلی : از این وسیله برای اندازه گیری داخل اجسام ، مانند سوراخها ، شکافها و . . . استفاده می شود . این پرگار نیز در دو نوع فنری و پاشنه ای ساخته می شود ، شکل ( ۲۰-۴ ) . پرگار فنری در ابعاد کوچکتری ساخته شده و برای اندازه گیریهای دقیقتر به کار می رود . پرگار داخلی فنری و پاشنه ای ، در اندازه های زیر ساخته می شوند :

پرگار داخلی فنری : ۱۰۰-۱۲۵-۱۵۰-۲۰۰-۲۲۵-۲۵۰-۳۰۰-۴۰۰-۵۰۰ و ۶۰۰ میلیمتر .

پرگار داخلی پاشنه ای : ۱۵۰-۲۰۰-۲۵۰-۳۰۰-۴۰۰-۵۰۰-۶۰۰-۷۵۰ و ۱۰۰۰ میلیمتر .



شکل ۴-۲۰

- طرز کار با پرگار اندازه گیری خارجی : شکل (۲۱-۴)
- پرگار باید افقی و عمود بر لبه داخلی قطعه کار قرار گیرد
- پرگار باید به آرامی و با دقت ، روی لبه داخلی قطعه کار معاین شود .
- اندازه برداشته شده باید با دقت بر روی متر یا کولیس انتقال داده شود .
- اندازه متر یا کولیس باید با دقت خوانده شود .



شکل ۲۱-۴- طرز اندازه گیری

## ۷-۴- میکرومتر

- این وسیله مطابق استاندارد (۸۶۳) برای اندازه گیریهای طولی ، داخلی ، خارجی و عمق اجسام به کار می رود . دقت اندازه گیری آن یک صدم تا یک هزارم میلیمتر است . میدان اندازه گیری میکرومترها از صفر تا ۲۵ و از ۲۵ تا ۵۰ و از ۵۰ تا ۷۵ و ... است .

- ۱- ۷-۴- ساختمان میکرومتر : اجزای خارجی و داخلی میکرومتر بدین شرح است :

- کمان میکرومتر که فک ثابت روی آن نصب شده است .
- در روی کمان میکرومتر مواد ایزوله پوشانیده شده تا از انتقال حرارت دست به آن جلوگیری شود .
- فک متحرک که در داخل کمان جاما سازی شده است .
- پیچ مخصوص باز و بسته کردن فک متحرک .
- تقسیمات پوسته میکرومتر که در هر یک دور به ۵۰ تا ۱۰۰ قسمت مساوی می رسد .
- غلاف داخلی و کمان میکرومتر که یک پارچه ساخته شده و روی آن تقسیمات میلیمتری انجام گرفته است .
- جفجغه (هوزگرد) که وظیفه آن جلوگیری از فشار بیش از حد فکها به سطح قطعه کار است . شکل (۲۲-۴)



- طرز کار یا برگار اندازه گیر داخلی و خارجی : شکل (۲۱-۴)
- برگار باید افقی و عمود بر لبه داخلی قطعه کار قرار گیرد .
- برگار باید به آرامی و با دقت ، روی لبه داخلی قطعه کار مماس شود .
- اندازه برداشته شده باید با دقت بر روی متر یا کولیس انتقال داده شود .
- اندازه متر یا کولیس باید با دقت خوانده شود .



شکل ۲۱-۴- طرز اندازه گیری

#### ۷-۴- میکرومتر

این وسیله مطابق استاندارد (۸۶۳) برای اندازه گیریهای طولی ، داخلی ، خارجی و عمق اجسام به کار می رود . دقت اندازه گیری آن یک صدم تا یک هزارم میلیمتر است . میدان اندازه گیری میکرومترها از صفر تا ۲۵ و از ۲۵ تا ۵۰ و از ۵۰ تا ۷۵ و ... است .

۱- ۷-۴- ساختمان میکرومتر : اجزای خارجی و داخلی میکرومتر بدین شرح است :

- کمان میکرومتر که فک ثابت روی آن نصب شده است
- در زوی کمان میکرومتر مواد ایزوله پوشانیده شده تا از انتقال حرارت دست به آن جلوگیری شود .
- فک متحرک که در داخل کمان جاسازی شده است
- پیچ مخصوص باز و بسته کردن فک متحرک :
- تقسیمات پوسته میکرومتر که در هر یک دور به ۵۰ تا ۱۰۰ قسمت مساوی می رسد
- غلاف داخلی و کمان میکرومتر که یک پارچه ساخته شده و روی آن تقسیمات میلیمتری انجام گرفته است .
- جفجغه (هرزگرد) که وظیفه آن جلوگیری از فشار بیش از حد فکها به سطح قطعه کار است . شکل (۲۲-۴)

انواع این وسایل عبارتند از :

- شابلون اندازه گیری ورق ( ضخامت سنج )

- شابلون اندازه گیری میله

- شابلون اندازه گیری مورخ

- شابلون اندازه گیری قوس

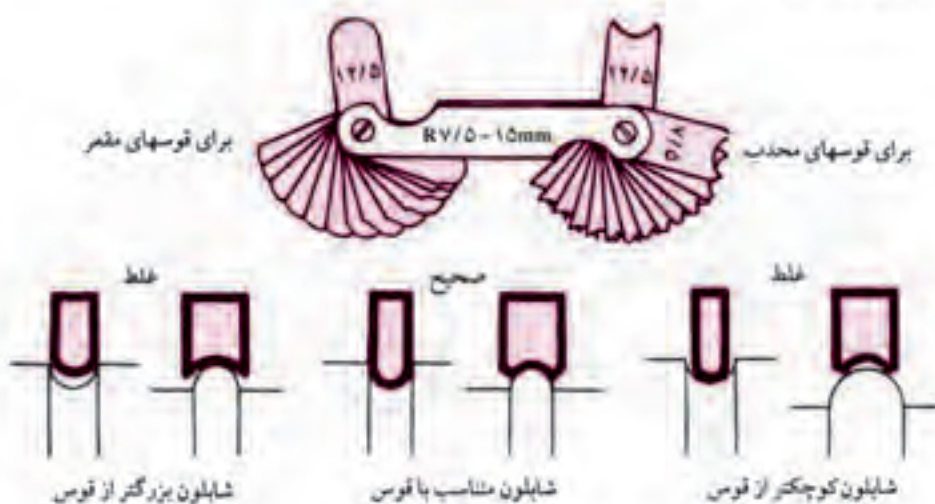
- شابلون اندازه گیری طول

- توضیح : از اندازه گیرهای ثابت بیشتر در قالب سازی ، ماشین ابزار ، مدلسازی

فلزی و ... استفاده می شود ، بنابراین ، در اینجا به مواردی اشاره می شود که کاربرد بیشتری در مدلسازی چوبی و فلزی دارند .

۱- ۸- ۴- شابلون اندازه گیری قوس : این وسیله ، برای کنترل قوسهای محدب و

مقعر مدلهای چوبی ، پلاستیکی و فلزی به کار می رود ، طرز استفاده از شابلونهای محدب و مقعر و انتخاب شابلون مناسب برای کنترل قوس ، همراه با روشهای صحیح و غلط آن در شکل ( ۲۴- ۴ ) نشان داده شده است .

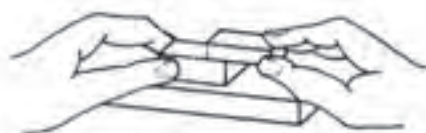


شکل ۲۴- ۴- شابلون اندازه گیری قوس

۲- ۸- ۴- راپورتورها : این وسیله ، برای اندازه گیری و کنترل دقیق به کار می رود .

جنس آن فولاد آبداده و یا کوارتز است ، این ابزار به شکل منشور با مقاطع  $9 \times 30$  یا  $9 \times 35$  میلیمتر در ارتفاعهای مختلف ساخته می شود و برای جلوگیری از خراب شدن در جعبه های مخصوص چوبی ، نگهداری می شود . شکل ( ۲۵- ۴ )





سردادن و سوار کردن راپورترها رویهم  
شکل ۲۵-۴- راپورت

۳-۸-۴- فرمانهای کنترل : این وسایل برای کنترل صحت ، در حد اندازه بودن قطعات ساخته شده ، به کار می روند . به همین دلیل فرمانهای حدی نامیده می شوند . فرمانهای کنترل در انواع مختلف ساخته می شوند که در این درس به دو نوع آن بدین شرح اشاره می شود :

الف- فرمانهای کنترل میله : این ابزار که به نام دهان اژدر نیز معروف است ، برای کنترل اندازه های حدی میله ها به کار می رود . این وسیله دارای دو دهانه است که یکی از دهانه ها برای اندازه گیری حداکثر و دیگری برای اندازه گیری حداقل قطر میله است . شکل (۲۶-۴)



شکل ۲۶-۴- دهان اژدر

ب- فرمان اندازه گیری و کنترل سوراخ : این وسیله که درن نیز نامیده می شود ، برای کنترل اندازه های حدی سوراخها به کار می رود . این ابزار از دو سر و یک دسته تشکیل شده است که یکی از سرها برای اندازه گیری حداکثر و دیگری برای اندازه گیری حداقل سوراخ به کار می رود . شکل (۲۷-۴)



شکل ۲۷-۴- درن

## ۹-۴- نگاهداری وسایل اندازه گیری و کنترل

- در هنگام اندازه گیری و کنترل باید از ابزارهای مطمئن که دقت عمل داشته باشند ، استفاده کرد .

- قطعه کار را باید قبل از اندازه گیری و کنترل پلیسه گیری و تمیز کرد .

- قبل از به کار بردن وسایل کنترل و اندازه گیری باید آن را تمیز کرد .

- در هنگام خواندن اندازه باید به طور کاملاً عمودی به وسیله اندازه گیر نگاه کرد تا اندازه اشتباه خوانده نشود .

- هنگامی که قطعه کار به ماشین بسته شده ، نباید آن را اندازه گیری کرد ، چون خطر قاپیدن وسیله اندازه گیر و صدمه وارد شدن به بدن وجود دارد .

- در اندازه گیریهای دقیق پس از سرد شدن کامل قطعه عمل کنترل انجام شود .

- وسایل اندازه گیری دقیق را باید دور از سرما و گرما نگاهداری کرد .

- باید از کثیف شدن وسایل اندازه گیری و کنترل جلوگیری شود .

- وسایل اندازه گیری دقیق را باید در جعبه های چوبی پوشیده از پارچه یا چرم

نگاهداری کرد .

- بعد از استفاده از وسایل اندازه گیری و کنترل ، باید آن را تمیز کرد .

## سؤالات فصل چهارم

۱- هفت نکته مهم از مراحل کنترل مدل را نام ببرید.

۲- اندازه گیری به روش مستقیم را شرح دهید.

۳- اندازه گیری به روش غیر مستقیم را شرح دهید.

۴- کدامیک جزء اندازه گیریهای متغیر است؟

☐ گونیا

☐ فرمان

☐ راپورتور

☐ کولیس

۵- وسایل اندازه گیری انقباض دار را نام ببرید.

۶- کدامیک جزء اندازه گیریهای ثابت است؟

☐ نقاله

☐ خط کش

☐ راپورتور

☐ کولیس

۷- تقسیم بندی صفحه نقاله و ورنیه در زاویه سنج اونیورسال چگونه است؟

شرح دهید.

۸- اختلاف بین کولیسهای معمولی و کولیسهای انقباض دار را شرح دهید.

۹- طرز کار عمق سنج مدلسازی را بنویسید.

۱۰- پرگارهای اندازه گیر را شرح دهید.

۱۱- میدان اندازه گیری میکرومتر را بنویسید.

۱۲- ساختمان میکرومتر را توضیح دهید.

۱۳- میکرومتر ۵۰ قسمتی را توضیح دهید.

۱۴- اندازه گیریهای ثابت را نام ببرید.

۱۵- هفت نکته مهم از فواید اندازه گیری، کنترل و حفاظت را نام ببرید.

هدفهای رفتاری: پس از پایان این درس از فراگیر انتظار

می رود:

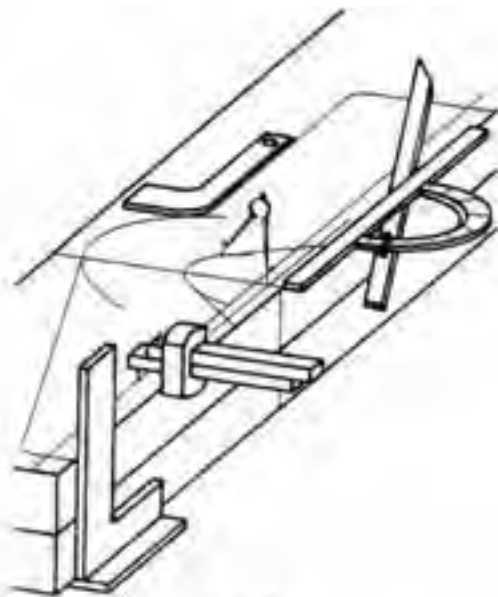
- ۱- خط کشی را تعریف کند .
- ۲- نقشه مدلسازی را شرح دهد .
- ۳- وسایل خط کشی را شرح دهد .
- ۴- وسایل کمکی خط کشی را شرح دهد .

### ۵- خط کشی

#### ۱- ۵- خط کشی مدل

انتقال تمامی و یا قسمتی از نقشه مکانیکی و یا نقشه مدلسازی بر روی قطعات چوبی ، فلزی و یا پلاستیکی را خط کشی مدل می نامند . شکل ( ۱-۵ ) قبل از خط کشی قطعه کار آن را گونیا می کنند . گونیا کردن قطعه کار چوبی را اصطلاحاً یک رو یک نر کردن می نامند . خطوط رسم شده روی چوب به طور واضح دیده می شود ، اما خطوط رسم شده روی فلزات به طور واضح مشاهده نمی شود . برای رفع این عیب ، روی سطح صفحه فلزی را با مواد رنگی می پوشانند . مواد رنگی معمولاً قابل شستشو است و در هنگام کار رنگ از خود پس نمی دهد . قبل از آغشته کردن سطح صفحه به مواد رنگی ، سطح آن را تمیز می کنند تا عاری از هرگونه چربی باشد . مواد رنگی برای چدن ، سفید ، برای فولاد ، آبی و برای آلایزهای آلومینیم ، قرمز است .

در هنگام خط کشی اجزای مدل ، علاوه بر وسایل خط کشی ، رسم نقشه مدلسازی نیز مورد استفاده قرار می گیرد .



شکل ۵-۱

۱-۵-۱- تعریف نقشه مدلسازی: نقشه‌ای که در نماهای اصلی، جسی، سطحی، در برش و پایدون برش روی چوب، مقوا، کاغذ و... با خط بسیار نازک و پررنگ، و با دقت خیلی زیاد رسم شده باشد، نقشه مدلسازی نامیده می‌شود، شکل (۵-۲) این نقشه مقدمه‌ای برای ساخت مدل محسوب می‌شود. زیرا در آن تکنولوژیهای مدلسازی و ریخته‌گری مورد بررسی قرار گرفته است. قبل از رسم نقشه مدلسازی، باید نقشه مکانیکی قطعه ریخته‌گری با دقت مورد بررسی و کنترل قرار گیرد تا مغایب احتمالی آن بر طرف شود. نکاتی که در نقشه مدلسازی مورد توجه قرار می‌گیرند به شرح زیر است:

- محاسبه و تعیین درصد انقباض فلزات

- محاسبه و تعیین مقدار تراش مجاز

- محاسبه و تعیین مقدار شیب مدل

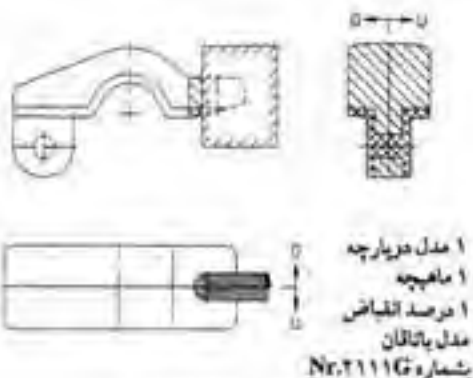
- تعیین تعداد ماهیچه و سطح جدایش آن

- تعیین سطح جدایش قالب‌گیری

- تعیین سطح جدایش مدل و جعبه ماهیچه

در مواردی که شکل قطعه ریخته‌گری ساده است، نیاز به نقشه مدلسازی نیست. چون

امکان ساخت مدل مستقیماً از روی نقشه مکانیکی وجود دارد.

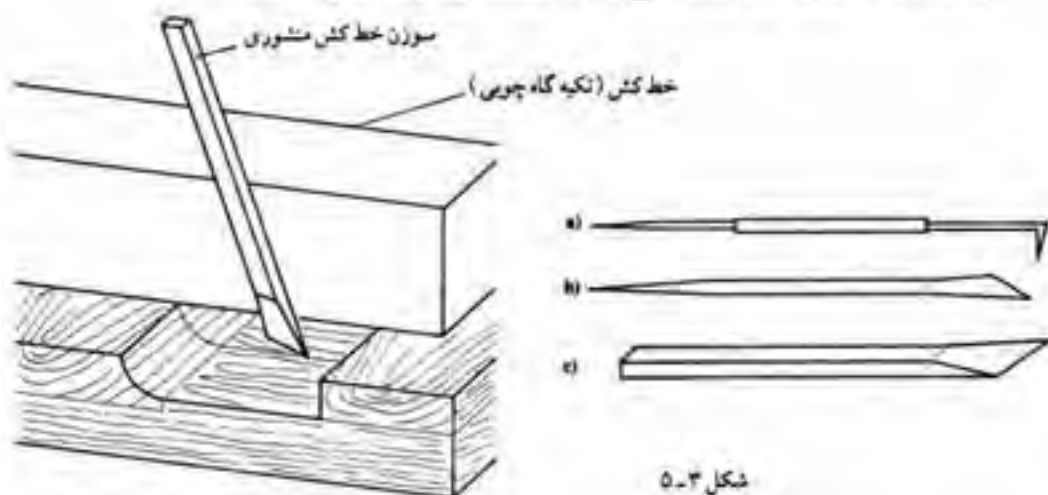


شکل ۵-۲-۵. نقشه مدلسازی

## ۵-۲-۵. وسایل خط کشی

مهمترین وسایل خط کشی مدل یازین قرار است :

- ۱- ۵-۲-۵-۱ سوزن خط کش : جنس آن از فولاد سخت است و با زاویه تقریبی ۱۰ درجه ساخته می شود. برای خط کشی فلزات از سوزن خط کش نوع دایره برای خط کشی چوب و پلاستیک از سوزن خط کشهای نوع A و B استفاده می شود. شکل (۵-۳)



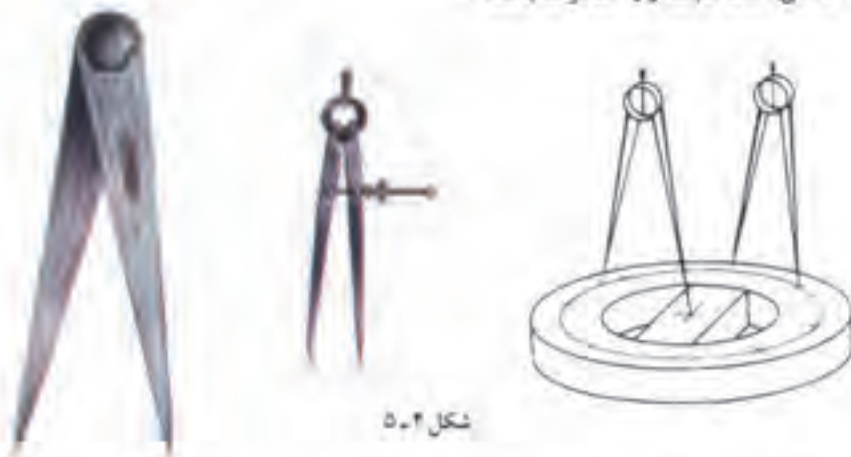
شکل ۵-۳

- ۲- ۵-۲-۵-۲ پرگار معمولی : برای رسم دایره و انتقال اندازه به کار می رود. این پرگار در دو نوع فتری و پاشنه ای ساخته می شود. از پرگار فتری برای رسم قوسهای دقیق با ابعاد کوچکتر و از پرگار پاشنه ای برای رسم قوسهای بزرگتر استفاده می شود. شکل (۵-۴)
- دخانه پرگار فتری بر حسب میلی متر : ۱۰۰-۱۲۵-۱۵۰-۱۷۵-۲۰۰-۲۲۵-۲۵۰-۳۰۰-۴۰۰-۵۰۰ و ۶۰۰



دعانه پرگار پاشته‌ای بر حسب میلیمتر: ۱۵۰ - ۲۰۰ - ۲۵۰ - ۳۰۰ - ۴۰۰ - ۶۰۰ - ۸۰۰ و ۱۰۰۰.

جنس پرگار معمولاً فولادی است که بعضی از انواع آن را آب کُرم می‌دهند. نوک آنها ممکن است ثابت و یا متحرک باشد.



شکل ۵-۴

۳-۲-۵- پرگار میله‌ای: این ابزار از یک میله استوانه‌ای یا منشوری و دو پایه تشکیل شده است. پایه‌ها در طول میله به وسیله پیچ قابل تنظیم هستند که در داخل آنها سوزنهای قابل تعویض و تنظیم پرگار، جاسازی شده است. از این پرگار برای رسم دایره‌های بزرگ استفاده می‌شود. جنس بدنه از فولاد معمولی و جنس سوزنها، فولاد ابزار است. شکل (۵-۵). اندازه پرگار میله‌ای با مقطع دایره بر حسب میلیمتر بدین قرار است:

طول میله: ۵۰۰، ۱۰۰۰، ۱۵۰۰، ۲۰۰۰، ۳۰۰۰، ۴۰۰۰، ۵۰۰۰ با مدرج معمولی

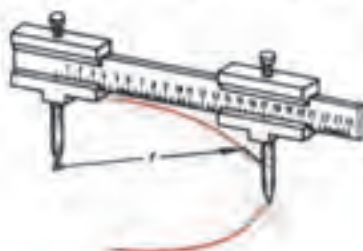
و انقباض دار

قطر میله: ۲۰، ۲۰، ۲۰، ۲۰، ۲۸، ۲۸، ۲۸

اندازه پرگار میله‌ای با مقطع مستطیلی بر حسب میلیمتر بدین قرار است:

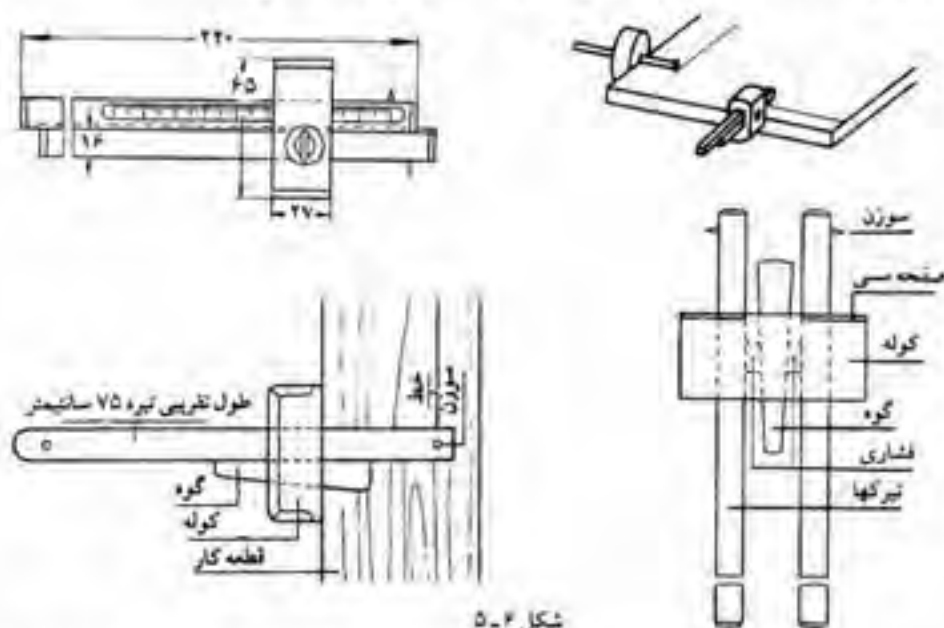
طول میله: ۵۰۰، ۱۰۰۰ با مدرج معمولی و انقباض دار

مقطع میله: ۲۵×۶، ۲۵×۶



شکل ۵-۵

۴-۲-۵. خط کش تیره دار: این وسیله از یک کوله<sup>۱</sup> و یک الی دو تیرک تشکیل شده است. در طول تیرک، درجه بندی های میلیمتری معمولی، میلیمتری انقباضی دار و گاهی اینچی درج شده است. در انتهای تیرک، سوزن فولادی برای کشیدن خط نصب شده است. تیرکها به وسیله پیچ خروسک در کوله محکم می شوند و برای اینکه خطوط به طور موازی و یک نواخت کشیده شوند، تیرکها باید با زاویه ۹۰ درجه نسبت به کوله محکم شوند. سه وجه تیرک با انقباضهای ۱، ۱/۵، ۲ درصد وجه دیگر آن به طور معمولی درجه بندی شده است. طول تیرک بین ۲۲۰ تا ۳۲۰ میلیمتر و مقطع آن ۸۸۸ میلیمتر است. بُرد خط کشی با آن بین ۱۵۰ تا ۲۵۰ میلیمتر است. برای خط کشی کارهای بزرگتر، از خط کش تیره دار بلند استفاده می شود. در این خط کشها طول تیرک حدود ۶۰۰ الی ۸۰۰ میلیمتر است که به وسیله گوه چوبی در کوله محکم می شود. شکل (۵-۶)



شکل ۵-۶

۵-۲-۵. گونبای ۹۰ درجه: از این گونبای برای خط کشی و امتحان زوایای قائمه (۹۰°) استفاده می شود. این ابزار از یک زبانه و یک دسته تشکیل شده است. در داخل دسته، محلی به صورت گلولی، برای در دست گرفتن ابزار خالی شده است. گونبای ۹۰ درجه در انواع مختلف چوبی، فلزی و ترکیبی از این دو ساخته می شود. انواع مختلف



گونیا در مدلسازی چوبی مورد استفاده قرار می گیرند . اما در مدلسازی فلزی فقط از گونیهای فلزی استفاده می شود . شکل ( ۵-۷ ) گونیای ۹۰ درجه به طولهای : ۱۵۰ - ۲۰۰ - ۲۵۰ تا ۳۰۰ میلیمتر ساخته می شود .



شکل ۵-۷

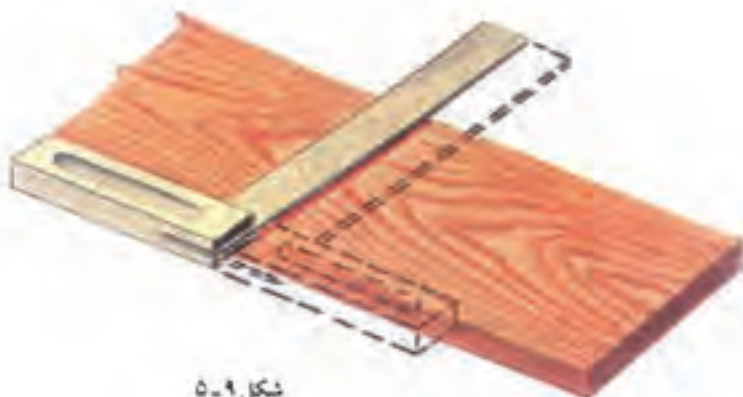
۵-۲-۶- گونیای ۹۰ درجه مخصوص فلزکاری : از این ابزار در مدلسازی فلزی برای خط کشی و کنترل زاویه قائمه استفاده می شود . و در دو نوع ساده و لبه دار موجود است . شکل ( ۵-۸ )



شکل ۵-۸

- کنترل زاویه گونیای ۹۰ درجه : گونیای ۹۰ درجه را هر چند وقت یکبار از نقطه نظر دقت زاویه ، مورد کنترل و آزمایش قرار می دهند . برای کنترل گونیای ۹۰ درجه روشهایی وجود دارد که بدین قرار است :

الف - کنترل زاویه گونیای ۹۰ درجه لبه دار چوبی و فلزی : ابتدا اثر ( پهلوی ) یک تخته چوب را کاملاً دقیق و گونیایی رنده می کنند . سپس گونیا را یک بار از چپ و یک بار از راست کنار لبه گونیایی شده تخته قرار می دهند و خط می کشند . چنانچه هر دو خط دقیقاً روی هم منطبق شوند زاویه گونیا ۹۰ درجه است . در غیر این صورت ، گونیا دقت خود را از دست داده است که یا آن را اصلاح می کنند و یا کنار می گذارند . شکل ( ۵-۹ )



شکل ۵-۹

ب- کنترل زاویه گونیای لبه دار و بدون لبه مخصوص مدلسازی فلزی: برای کنترل دقت زاویه گونیای لبه دار، از روش فوق یا وضعیتهای ۱ و ۲ و برای گونیای بدون لبه از یک صفحه فلزی کاملاً مسطح و گونیایی استفاده می‌شود. شکل (۵-۱۰)



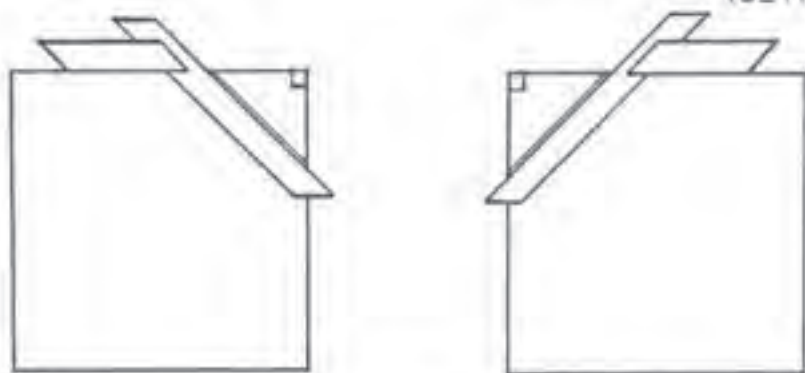
شکل ۵-۱۰

۵-۲-۷- گونیای ۴۵ درجه (فارسی): از این گونیا برای خط کشی و کنترل زاویه ۴۵ درجه استفاده می‌شود. این گونیا از یک دسته و یک زیانه تشکیل شده است. گونیای ۴۵ درجه در انواع چوبی و فلزی ساخته می‌شود که در بعضی از آنها دسته، چوبی و زیانه، فلزی است. گونیای ۴۵ درجه به طولهای ۲۵۰-۳۰۰ تا ۳۵۰ میلی‌متر ساخته می‌شود. شکل (۵-۱۱)



شکل ۵-۱۱

- کنترل زاویه گونبای ۴۵ درجه : برای کنترل صحت این گونیا ، از یک تخته یا یک صفحه فلزی که زاویه دو پهلوی آن نسبت به یکدیگر دقیقاً ۹۰ درجه باشد ، استفاده می کنند . طرز کار بدین ترتیب است که ابتدا لبه گونیا را روی یکی از پهلوهایی صفحه قرار داده و خطی می کشند . سپس لبه گونیا را روی پهلوی دیگر صفحه قرار داده و خط دیگری رسم می کنند . چنانچه دو خط روی هم منطبق شوند ، زاویه گونیا درست است . در غیر این صورت ، می گویند زاویه دقت خود را از دست داده که باید اصلاح یا کنار گذاشته شود .  
(شکل ۵-۱۲)



شکل ۵-۱۲

۸-۲-۵- گونبای متحرک (بازشو) : این گونیا از یک دسته و یک زبانه متحرک تشکیل شده است . در وسط زبانه ، یک شکاف سرناسری برای جلو و عقب کردن آن ایجاد شده است . زبانه به وسیله یک پیچ خروجی تحت زاویه دلخواه ، در داخل دسته محکم می شود . شکل (۵-۱۳) از گونبای بازشو برای خط کشی و کنترل زوایای نامعین استفاده می شود . جنس آن چوبی ، فلزی و یا ترکیبی از این دو است ، این گونیا به طولهای ۱۵۰-۲۰۰-۲۵۰ تا ۳۰۰ میلیمتر ساخته می شود .



### ۳-۵- وسایل کمکی خط کشی

علاوه بر وسایل فوق ، ابزارهای دیگری نیز برای خط کشی و کنترل مدل ساخته شده اند که چون برای کمک به خط کشی و کنترل مدل از آنها استفاده می شود ، ابزارهای کمکی نامیده می شوند . انواع آن عبارتند از : مرکز یاب ، منشور ، سوزن خط کش پایه دار ، سنبه نشان ، صفحه صاف ، میز خط کشی و کنترل ، صلیب ، زیرسری ، زیرکاری ، صفحه گونیا و ... .

۱- ۳-۵- مرکز یاب : برای پیدا کردن مرکز قطعات دایره ای شکل مانند استوانه ها ، نافیها و پولکها از گونیای مرکز یاب و مرکز یاب پایه دار استفاده می شود . گونیای مرکز یاب از یک دسته و یک زیانه مدرج تشکیل شده و در اندازه های کوچک ، متوسط و بزرگ ساخته می شود . شکل (۱۴-۵)



شکل ۱۴-۵- مرکز یاب و مرکز یاب پایه دار

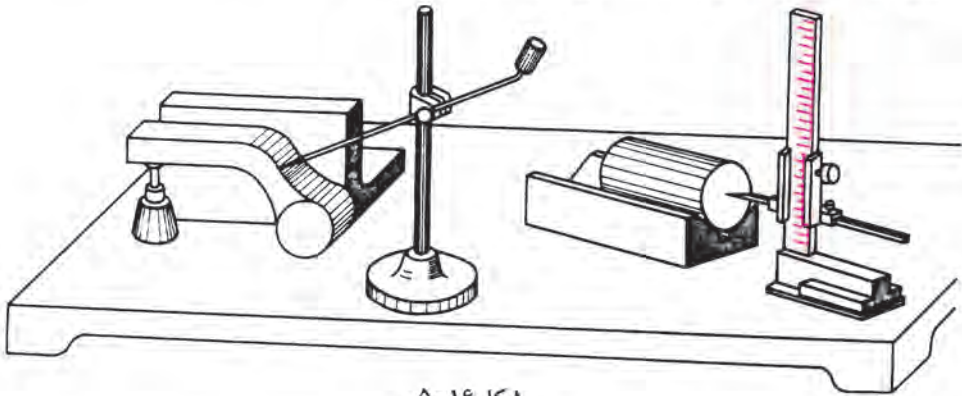
۲- ۳-۵- منشور : برای کنترل و خط کشی اجسام استوانه ای شکل توپیر و توخالی به وسیله سوزن خط کش پایه دار ، از منشور کمک گرفته می شود . شکل (۱۵-۵) جنس آن از فولاد یا چدن است که در اندازه های ۱۰۰-۱۵۰-۲۰۰-۲۵۰ و ۳۰۰ میلیمتر ساخته می شود .



شکل ۱۵-۵

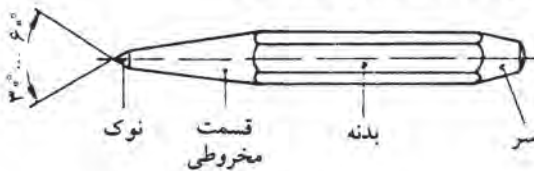


۵-۳-۳- سوزن خط کش پایه دار : این وسیله در سه نوع ساده ، مدرج و دیجیتالی ساخته می شود . ساختمان آن از یک سوزن ، یک ستون و یک پایه تشکیل شده است . ستون در داخل پایه نصب شده است و در روی آن سوزن همراه با ورنیه بالا و پایین شده و در محل مورد نظر به وسیله پیچ محکم می شود . از این ابزار ، برای خط کشی و کنترل مدلهای چوبی ، پلاستیکی و فلزی استفاده می شود . شکل (۵-۱۶)



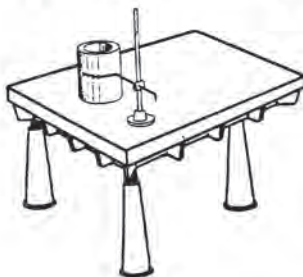
شکل ۵-۱۶

۵-۳-۴- سنبه نشان : برای نشان کردن مرکز سوراخها و استقرار پایه پرگار ، از این وسیله استفاده می شود . جنس سنبه نشان از فولاد ابزار است که برای سخت شدن ، قسمت مخروطی آن سخت کاری می شود . زاویه نوک آن برای استقرار پایه پرگار ، ۳۰ درجه و برای نشان کردن مرکز سوراخها ، ۶۰ درجه است . شکل (۵-۱۷)



شکل ۵-۱۷

۵-۳-۵- صفحه صافی : برای کنترل گونیایی بودن قطعات مدل و خط کشی و کنترل مدلهای در حال ساخت یا ساخته شده و همچنین چسبانیدن قطعات چوبی پهلوی روی هم ، از صفحه صافی کمک گرفته می شود . جنس آن چدن ریختگی یا گرافیت است . شکل (۵-۱۸)



شکل ۵-۱۸

۵-۳-۶- میز خط کشی و کنترل : برای اندازه گیری و کنترل قطعات مدل ، مدل‌های ساخته شده و قطعات ریختگی با دقت و سرعت بیشتر ، از این دستگاه استفاده می‌شود . شکل (۵-۱۹)



شکل ۵-۱۹

این وسیله از یک صفحه بزرگ چدنی ، پایه و ستون تشکیل شده است ، ستون بر اساس درصد انقباض درجه بندی شده است که در روی آن ورقه و موزن خط کش و سایر وسایل کنترل ، قرار دارد . این دستگاه در سه نوع ساده ، محاسباتی و کامپیوتری ساخته می‌شود . کار خط کشی و کنترل در نوع ساده ، به وسیله ورقه و خط کش (مبتون) ، با دست ، نوع محاسباتی به وسیله ورقه و ستون با هدایت چرخ دنده و در نوع کامپیوتری به وسیله سیستم ( CNC ) محاسبه و انجام می‌شود .  
توجه : از توضیح سایر ابزارهای کمکی در این درس خودداری شده است .

## سؤالات فصل پنجم

- ۱- خط کشی مدل را شرح دهید .
- ۲- نقشه مدلسازی را شرح داده و نکات مهم آن را برشمرید .
- ۳- وسایل خط کشی را نام ببرید .
- ۴- انواع پرگار را توضیح دهید .
- ۵- خط کش تیره دار را شرح دهید .
- ۶- انواع گونیا را توضیح دهید .
- ۷- طرز کنترل صحت زاویه گونیای  $90^\circ$  درجه و  $45^\circ$  درجه را بنویسید .
- ۸- وسایل کمکی را نام ببرید .
- ۹- مرکز یاب را توضیح دهید .
- ۱۰- سوزن خط کش پایه دار را شرح دهید .
- ۱۱- سنبه نشان را شرح دهید .
- ۱۲- میز خط کشی و کنترل را شرح دهید .



هدفهای رفتاری: پس از پایان این درس از فراگیر انتظار

می رود:

- ۱- مشخصات دندانۀ اره را شرح دهد .
- ۲- انواع اره های کلافی را شرح دهد .
- ۳- انواع اره های غیر کلافی را شرح دهد .
- ۴- چپ و راست کردن دندانۀ اره را توضیح دهد .
- ۵- تیز کردن اره را توضیح دهد .
- ۶- نکات ایمنی و پیشگیری از سوانح را توضیح دهد .

## ۶- اره های چوب بُری

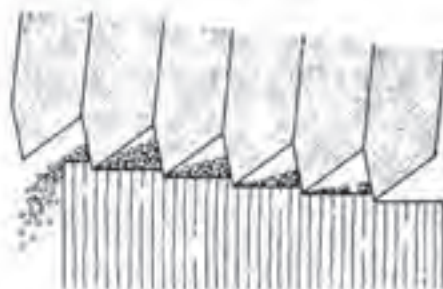
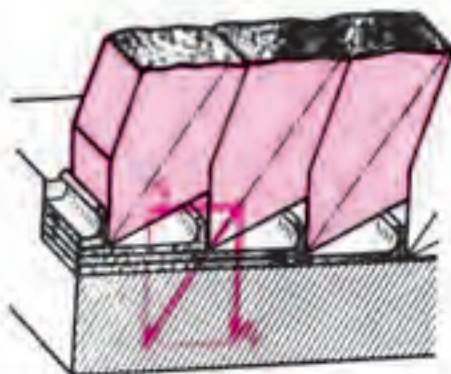
### ۱- ۶- مشخصات دندانۀ اره

برای بریدن چوب در جهت های طولی ، عرضی و همچنین بریدن فاق و زبانه و شکافها ، اره هایی ساخته شده اند که از حیث شکل ظاهری به دو گروه اره های کلافی و اره های غیر کلافی دسته بندی می شوند . از آن جایی که مشخصات مربوط به دندانۀ اره ها در کاربرد آنها دخالت دارد ، لذا در ابتدا توضیحاتی در ارتباط با ویژگیهای دندانۀ اره ، ضروری است .

دندانۀ های اره تأثیر قلم کوچک تیزی را دارند (تأثیر گوه) که در اثر نیروی دست یا

ماشین در چوب فرو می روند و آن را جدا می کنند . شکل (۱-۶)

چوب قابلیت بریدن به وسیله تیغه های اره در جهت های مختلف را دارد و مقاومت آن در برابر تیغه های اره ، بستگی به جهت برش ، نوع آن ، سختی ، نرمی و میزان خشک بودن (درصد رطوبت) دارد . تأثیر دندانۀ روی چوب بستگی به جهت بریدن و فرم دندانۀ نیز دارد



شکل ۱-۶- تأثیر دندان روی چوب و فلز

فرم دندان‌های ارّه مثلثی شکل و تأثیر آن روی چوب (جهت بریدن) بستگی به مقدار زاویه برش  $\alpha$  (در شکل ۲-۶) دارد. زاویه برش در ارّه‌های چوب بُری معمولاً بین  $8^\circ$  تا  $11.5^\circ$  است که تا زاویه  $9^\circ$  درجه، اثر برش زیاد (خشن) و از  $9^\circ$  درجه به بالا، اثر برش کم (ظریف) دارد.



- قوس ته دندان =  $a$
- نوک دندان =  $b$
- گام دندان =  $l$
- ارتفاع دندان =  $h$
- زاویه برش =  $\alpha$
- زاویه گوه =  $\beta$

شکل ۲-۶- مشخصات دندان ارّه

مقاومت تیغه ارّه در برابر چوب، بستگی به زاویه برش و تعداد دندان‌های ارّه دارد. همچنین فاصله بین دندان‌ها (گام دندان) و ارتفاع دندان‌ها تأثیر زیادی در مقاومت ارّه دارد. هر چه فاصله بین دندان‌ها بیشتر باشد، به همان نسبت برش خشن‌تر می‌شود و مقدار بیشتری خاک ارّه خارج می‌شود. برای بریدن چوب در جهت طولی و نیز چوب‌های نرم از دندان‌های بزرگ و برای بریدن چوب‌های سخت، از دندان‌های کوچک‌تر استفاده می‌شود. گام دندان در ارّه‌های دم‌تی ۵ میلیمتر، در ارّه‌های فاق و زیانه بری و برانداختن، ۲/۵ میلیمتر و در ارّه‌های ظریف بُر، به مراتب کمتر است. تیغه ارّه‌ای را ظریف بُر می‌نامند که زاویه برش آن بیشتر از  $9^\circ$  درجه باشد ( $\alpha > 9^\circ$ ) یعنی نوع زاویه کند و برش حاصل از آن ظریف و تمیز

است ، این نوع دندانه ها در اره های ظریف و قطع کن استفاده می شود . هنگام کار کردن با این اره ها نیروی کمتری لازم است . شکل (۶-۳)



شکل ۶-۳- دندانه ظریف بُر

تیغه اره ای را خشن بر می نامند که زاویه برش آن  $90^\circ$  درجه باشد ( $\alpha = 90^\circ$ ) ، یعنی نوع زاویه راست و برش حاصل از آن خشن است . این نوع دندانه ها در اره های دستی ، کلافی و غیر کلافی مورد استفاده قرار می گیرند . هنگام کار کردن با آن نیروی زیادی لازم است . شکل (۶-۴)



شکل ۶-۴- دندانه خشن بُر

زاویه برش در تیغه اره های خیلی خشن ، کوچکتر از  $90^\circ$  درجه است ( $\alpha < 90^\circ$ ) یعنی نوع زاویه تیز و فاصله بین دندانه ها زیاد است . این نوع تیغه ها در ماشینهای چوب بُری به کار می روند . شکل (۶-۵)



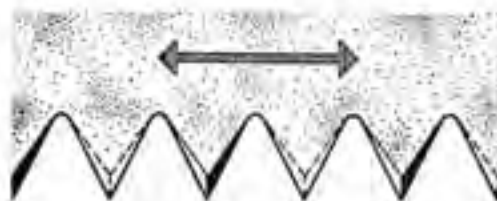
شکل ۶-۵- دندانه خیلی خشن

بعضی از تیغه ها با تأثیر یک طرفه ساخته می شوند . یعنی تأثیر دندانه به طرف جلوی شخص است . دندانه این نوع تیغه ها ظریف است و برای اره های گرات و روکش بُری به کار می روند . شکل (۶-۶)



شکل ۶-۶- دندانه با تأثیر یکطرفه

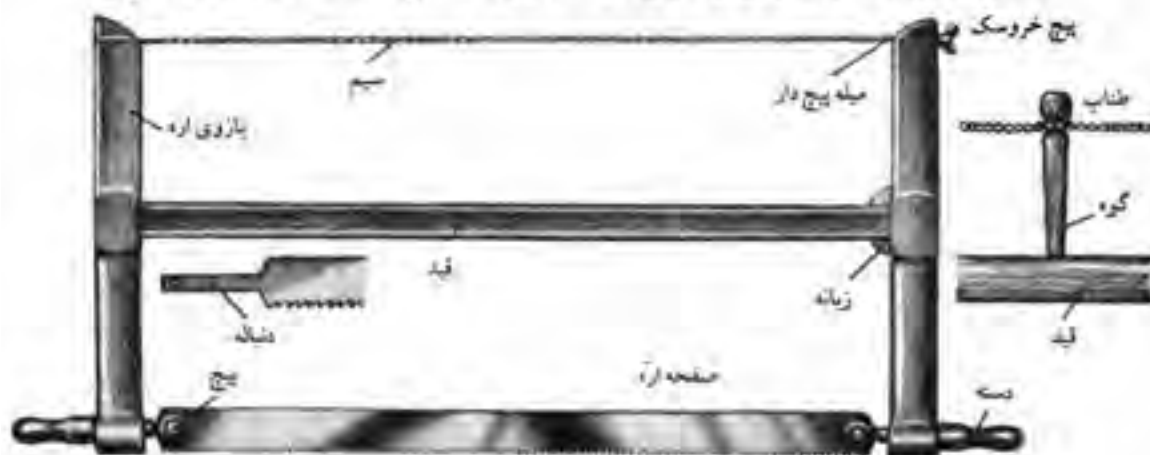
بعضی از تیغه‌ها ، یا تأثیر دو طرفه ساخته می شوند یعنی دندانه هم به طرف جلو و هم به طرف عقب ، براده برداری می کند . از این گونه دندانه ها ، برای اره های قطع کن دستی و ماشینی استفاده می شود . برش حاصل از این دندانه ها ظریف است . شکل ( ۶-۷ )



شکل ۶-۷ - دندانه یا تأثیر دو طرفه

## ۲-۶- اره های کلافی

این ابزارها در انواع مختلف ساخته می شوند که مهم ترین آنها عبارتند از : اره کلافی دنده درشت ، اره کلافی دنده ریز ( زبانه بری ) ، اره کلافی براتداختن ، اره کلافی چکی ، چون ساختمان اره های کلافی از حیث شکل ظاهری تفاوت چندانی با یکدیگر ندارند ، از توضیح آن برای تک تک اره های نامبرده ، خودداری شده است . بنابراین ، در این درس ساختمان عمومی اره های کلافی توضیح داده می شود . ساختمان اره های کلافی ، به طور کلی از دو بازو ، یک تیغه ، یک قید و زه یا طناب تشکیل شده است . ( شکل ۸-۶ ) تیغه اره به وسیله دو دسته ( مشته ) و پین ، به بازوها متصل شده است . برای شل و سفت کردن تیغه اره به میزان مورد نیاز از قید ، زه و یا طناب استفاده می شود . وظیفه قید اهرم کردن تیغه اره است و به وسیله یک زبانه چوبی یا فلزی به وسط بازوها متصل شده است . وظیفه زه شل و



شکل ۸-۶ - ساختمان اره های کلافی



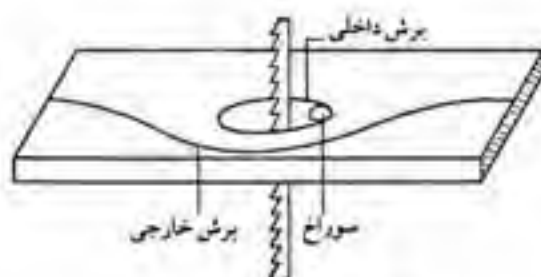
سفت کردن تیغه اره است که این کار به وسیله مهره خرومک و پیچ انجام می شود . در بعضی از انواع اره های کلافی ، به جای زه از طناب و گوه استفاده می شود . یعنی با پیچانیدن طناب به وسیله گوه ، تیغه اره شل و سفت می شود .

۱- ۲- ۶- اره کلافی دنداندار درشت : این اره برای کارهای خشن بری به ویژه بریدن و قطع کردن چوبهای ضخیم به کار می رود . این اره ها ، دارای طولی در حدود ۸۵۰ میلیتر و دندانهای بزرگ یا چپ و راست زیاد هستند .

۲- ۲- ۶- اره کلافی دنداندار ریز : این اره برای برشهای ظریف مانند فاق و زیانه بری و امثال آن به کار می رود . دندانهای اره ظریف و میزان چپ و راست آن کم است . طول تیغه اره حدود ۸۵۰ میلیتر است .

۳- ۲- ۶- اره کلافی برانداختن : از این اره برای برانداختن زیانه و برشهای ظریف استفاده می شود . دندانهای اره ، ظریف و چپ و راست آن کم است . طول تیغه آن بین ۵۰۰ تا ۷۰۰ میلیتر است .

۴- ۲- ۶- اره کلافی چکی : از این اره برای بریدن قوس استفاده می شود . طول تیغه بین ۶۰۰ تا ۸۰۰ و عرض آن بین ۶ تا ۱۲ میلیتر است . مراحل کار با اره چکی بدین قرار است . شکل ( ۹- ۶ )



شکل ۹- ۶- طرز کار با اره چکی

- در محل قوس سوراخی بزرگتر از عرض تیغه اره ایجاد می شود .

- یک سر اره از مشته جدا و از سوراخ عبور داده می شود .

- اره مجدداً به مشته بسته می شود .

- کار قوس بری انجام می شود .

توجه : برای بریدن قوسهای خارجی ، نیاز به سوراخکاری و خارج کردن اره از مشته

نیست .

### ۳-۶- اره های غیر کلافی

اره هایی که در انتهای آنها رشته نصب شده است ، دستی یا غیر کلافی نامیده می شوند . اره های دستی در انواع مختلف ساخته می شوند که مهمترین آنها عبارتند از :

اره ظریف بُر یا دسته راست ، اره ظریف بُر یا دسته خم ، اره با تیغه پهن و پشته سرنامبری ، اره دُم روپناه ، اره نوکی ، اره گرات (فرنگ) ، اره قطع کن ، اره روکش بُری .

۱-۳-۶- اره ظریف بُر یا دسته راست : این اره از یک تیغه و یک رشته تشکیل شده است . شکل ( ۱۰-۶ ) تیغه در داخل یک رشته آهنی نصب می شود تا از ارتعاش آن در هنگام بریدن جلوگیری شود . دندانان آن ظریف و کم چپ و راست است . به همین لحاظ از آن برای بریدن فاق و زبانه و ایجاد برشهای ظریف استفاده می شود . طول تیغه اره ۲۰۰ تا ۲۵۰ میلیمتر است .



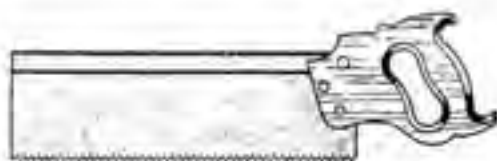
شکل ۱۰-۶- اره دستی ظریف با دسته راست

۲-۳-۶- اره ظریف بُر یا دسته خم : این اره از یک تیغه و یک دنباله سرکیج تشکیل شده است . شکل ( ۱۱-۶ ) . دنباله ، در دسته چوبی قرار گرفته و به وسیله پیچ به تیغه اره متصل می شود . دنباله اره بنا به فرم کار برای گوشه های چپ و راست ، قابل باز و بسته کردن است . دندانان اره ریز و چپ و راست آن کم است . طول تیغه اره ۲۰۰ الی ۲۵۰ میلیمتر است . از این اره برای برشهای ظریف و بریدن گوشه های کار استفاده می شود .



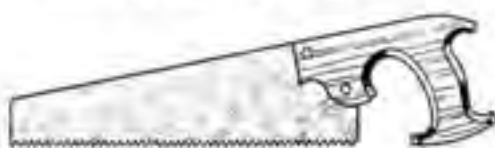
شکل ۱۱-۶- اره ظریف بُر یا دسته خم

۳-۳-۶-اره با تیغه پهن و پشته سرناسری : این اره از یک تیغه با پشته آهنی سرناسری و یک دسته چوبی تشکیل شده است . شکل ( ۱۲-۶ ) ، سرناسر تیغه ، در یک پشته آهنی پرس می شود تا در هنگام بریدن از لرزش اره جلوگیری شود . طول تیغه ۳۰۰ میلیمتر و دندانه های آن ریز و کم چپ و راست است . از این اره برای برشهای سرناسری (بریدن گرات) و قطع کردن چوب استفاده می شود .



شکل ۱۲-۶-اره دستی با تیغه پهن و پشته سرناسری

۴-۳-۶-اره دم روپاه : این اره از یک تیغه و یک دسته تشکیل شده است . شکل ( ۱۳-۶ ) چون انتهای تیغه بهتر از نوک آن است ، به آن اره دم روپاه گفته می شود . تیغه اره ، به طول ۳۰۰ تا ۶۰۰ میلیمتر و دندانه های آن در دو نوع ظریف و کم و چپ و راست و درشت و پُر چپ و راست ، ساخته می شود . از این اره برای بریدن و قطع کردن چوب ، صفحات مطبق ، صفحات نوپان ، فیر ، سه لای و امثال آن استفاده می شود .

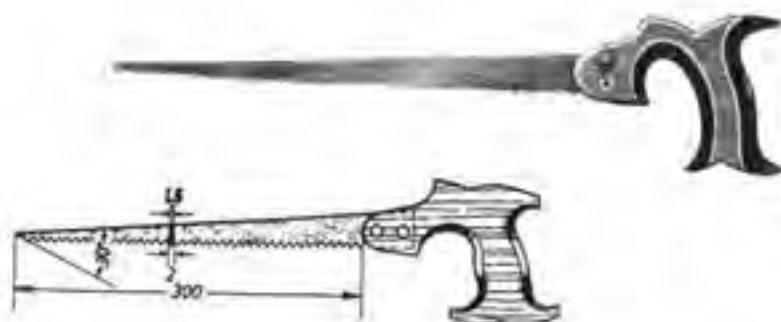


شکل ۱۳-۶-اره دستی دم روپاه

۵-۳-۶-اره نوکی : این اره از یک تیغه نوک باریک و یک دسته چوبی تشکیل شده است . شکل ( ۱۴-۶ ) ضخامت تیغه در بعضی از انواع آن زیاد بوده و به حدود ۱/۵ میلیمتر می رسد ، به همین لحاظ دندانه های آن به جای چپ و راست یک در میان کج ساییده



می‌شوند، امروزه ضخامت تیغه اره نوکی را استاندارد در نظر می‌گیرند تا بتوان دندانه‌های آن را چپ و راست کرد، از اره نوکی برای بریدن قوسهای داخلی و سوراخها استفاده می‌شود.



شکل ۱۴-۶- اره نوکی

۶-۳-۶- اره گرات (فرنگ): این اره از یک تیغه و یک دسته چوبی تشکیل شده است. شکل (۱۵-۶) تیغه در طول دسته به دو حالت ثابت و قابل تنظیم جاسازی می‌شود. این اره برای بریدن زیاده و فاق گرات به کار می‌رود.



شکل ۱۵-۶- اره گرات (فرنگ)

۶-۳-۷- اره روکش بُری: این اره از یک تیغه، یک پشته آهنی و یک دسته چوبی تشکیل شده است. شکل (۱۶-۶) دسته چوبی در پشته آهنی جاسازی و تیغه اره روی آن پیچ شده است. در دو طرف تیغه، دندانه‌های ظریف قوسی شکل ایجاد می‌شود. تیغه اره بعد از گند شدن قابل تعویض است، از این اره فقط برای بریدن روکش استفاده می‌شود.

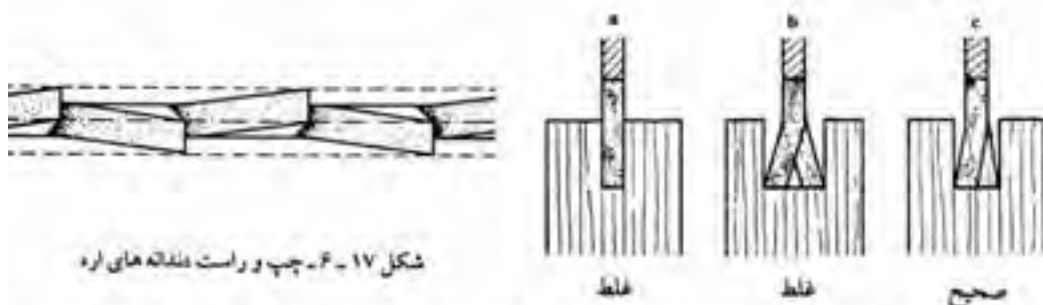


شکل ۱۶-۶- اره روکش بُری

#### ۴-۶- چپ و راست کردن دندان‌های ارّه

چنانچه دندان‌های ارّه چپ و راست نداشته باشد ، هنگام بریدن ، شکافی در چوب ایجاد می‌شود که ضخامت آن با ضخامت تیغه ارّه برابر است . در این حالت پهنای تیغه ارّه در طول شکاف تماسهای جانبی پیدا می‌کند و در اثر اصطکاک داغ می‌شود . این امر باعث کندی رفت و برگشت ارّه و خستگی شخص می‌شود . برای برطرف کردن این عیب ، دندان‌های ارّه را یکی در میان به طرف چپ و راست خم می‌کنند که چپ و راست ارّه نامیده می‌شود . میزان خم دندان  $\frac{1}{4}$  ضخامت ارّه و ارتفاع چپ و راست  $\frac{1}{3}$  ارتفاع دندان است .

شکل (۱۷-۶)



شکل ۱۷-۶- چپ و راست دندان‌های ارّه

در گذشته برای چپ و راست کردن ارّه ، از آهن چپ و راست کن استفاده می‌شد . ولی امروز از انبر چپ و راست کن استفاده می‌کنند .

این وسیله قابل تنظیم بوده و دندان‌ها را به طور یکتا وخت چپ و راست می‌کند .

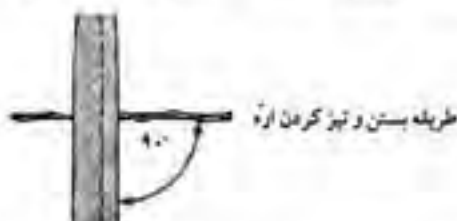
شکل (۱۸-۶)



شکل ۱۸-۶- وسایل چپ و راست کن

## ۵-۶- نیز کردن اره

بعد از چپ و راست کردن اره آن را تیز می کنند . برای تیز کردن اره از تنگ اره و سوهان سه پهلو و سوهان لوزی استفاده می شود . شکل (۱۹-۶) ، ابتدا تیغه اره را به تنگ می بندند و سپس به وسیله سوهان ، دندانه ها را با دقت تیز می کنند . در هنگام تیز کردن باید دقت شود که سوهان نسبت به سطح اره کاملاً افقی یا عمودی هدایت شود .



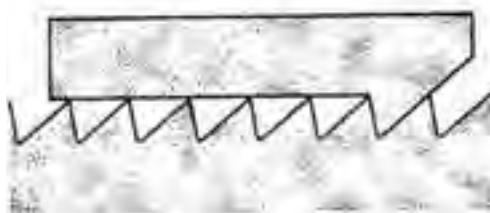
شکل ۱۹-۶- طریقه تیز کردن اره

در اثر تیز کردن ، پلیسه یا لب گردان ظریفی در نوک دندانه ها ایجاد می شود . برای این که این پلیسه به شکل صحیح ایجاد شود ، هنگام تیز کردن اره ، سینه دندانه باید به طرف راست شخص قرار گیرد . شکل (۲۰-۶)



شکل ۲۰-۶- پلیسه برگردان

همچنین هنگام تیز کردن اره ، باید دقت شود که نوک دندانه ها در یک خط مستقیم قرار گیرند . شکل (۲۱-۶)

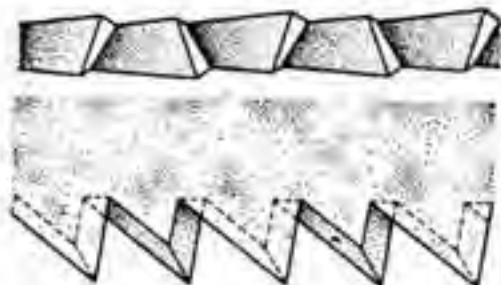


صحیح تیز شده است

غلط تیز شده است

شکل ۲۱-۶- نیز کردن دندانه های اره در یک ردیف

در بعضی از انواع اره‌های توکی که ضخامت آن زیاد و پهنایش کم است، چپ و راست کردن آن امکان ندارد. بنابراین، به جای چپ و راست کردن، دندانه‌ها یک درمیان به طرف چپ و راست به طور مایل ساییده می‌شوند. شکل (۲۲-۶)



شکل ۲۲-۶- طرز تیز کردن اره توکی

برای تیز کردن تیغ اره، از تشنگ آهنی یا چوبی و سوهان سه پهلو و سوهان لوزی استفاده می‌شود.



شکل ۲۳-۶- وسایل تیز کردن اره

## ۶-۶- نکات ایمنی و پیشگیری از سوانح

- قبل از شروع اره کاری، باید از محکم بسته شدن تیغه اره مطمئن شوید.
- قبل از شروع کار از سالم بودن تیغه اره مطمئن شوید. (ترک نداشته باشد).
- از محکم بودن کمان یا دسته اره مطمئن باشید.
- تیغه اره باید محکم در کلاف یا دسته بسته شود. شل بودن آن باعث شکستن تیغه و صدمه رسانیدن به دست می‌شود.
- قبل از بریدن از محکم بسته شدن قطعه کار به گیره اطمینان حاصل کنید.
- در انتهای برش، باید نیروی دست را کاهش داد تا از افتادن قطعه کار به زمین جلوگیری شود.

## سؤالات فصل ششم

۱- زاویه دندانان در ارّه‌های چوب‌بری چند درجه است؟

☐ ۵۰

☐ ۹۰

☐ ۶۰

☐ ۸۰

۲- زاویه برش در ارّه‌های چوب‌بری بین کدام درجه است؟

☐ ۸۰ تا ۹۰

☐ ۸۰ تا ۱۱۵

☐ ۹۰ تا ۹۰

☐ ۶۰ تا ۶۰

۳- کدامیک زاویه کند است؟

☐  $\alpha > 90^\circ$

☐  $\alpha = 90^\circ$

☐  $\alpha < 90^\circ$

۴- کدامیک زاویه تیز است؟

☐  $\alpha < 90^\circ$

☐  $\alpha = 90^\circ$

☐  $\alpha > 90^\circ$

۵- میزان خم کردن دندانان ارّه (چپ و راست) کدام است؟

☐  $\frac{1}{2}$  ارتفاع دندانان

☐  $\frac{1}{3}$  ضخامت ارّه

☐  $\frac{1}{3}$  ارتفاع دندانان

☐  $\frac{1}{3}$  ضخامت ارّه

۶- ارتفاع چپ و راست کدام است ؟

☐ ارتفاع دندان  $\frac{1}{4}$

☐ ارتفاع دندان  $\frac{1}{3}$

☐ ارتفاع دندان  $\frac{2}{3}$

۷- انواع آرّه های کلافی را نام ببرید .

۸- انواع آرّه های غیر کلافی را نام ببرید .

۹- طرز چپ و راست کردن آرّه را بنویسید .

۱۰- طرز تیز کردن آرّه را بنویسید .

۱۱- پنج نکته مهم پیشگیری از سوانح در آرّه کاری را بنویسید .

هدفهای رفتاری: پس از پایان این درس از فراگیر انتظار

می رود:

- ۱- انواع رنده را توضیح دهد .
- ۲- ساختمان رنده های چوبی را توضیح دهد .
- ۳- ساختمان رنده های فلزی را توضیح دهد .
- ۴- تیغ رنده را توضیح دهد .
- ۵- انواع رنده های چوبی را شرح دهد .
- ۶- انواع رنده های آهنی را شرح دهد .
- ۷- طرز تیز کردن تیغ رنده را توضیح دهد .
- ۸- نکات ایمنی و نگهداری رنده ها را توضیح دهد .
- ۹- انواع لیسه را شرح دهد .
- ۱۰- انواع مغار و اسکنه را شرح دهد .

## ۷- ابزارهای تراش

برای رنده کردن ، لیسه کردن و شکاف در آوردن چوب ، وسایلی ساخته شده اند که ابزارهای تراش نامیده می شوند . این وسایل عبارتند از : انواع رنده ، انواع لیسه و انواع مغار و اسکنه .

### ۱- ۷- انواع رنده

برای رنده کردن و تسطیح سطوح چوب ، از انواع رنده استفاده می شود . رنده ها از حیث شکل ظاهری به دو گروه رنده های چوبی و رنده های آهنی و از حیث فرم تیغه و نوع



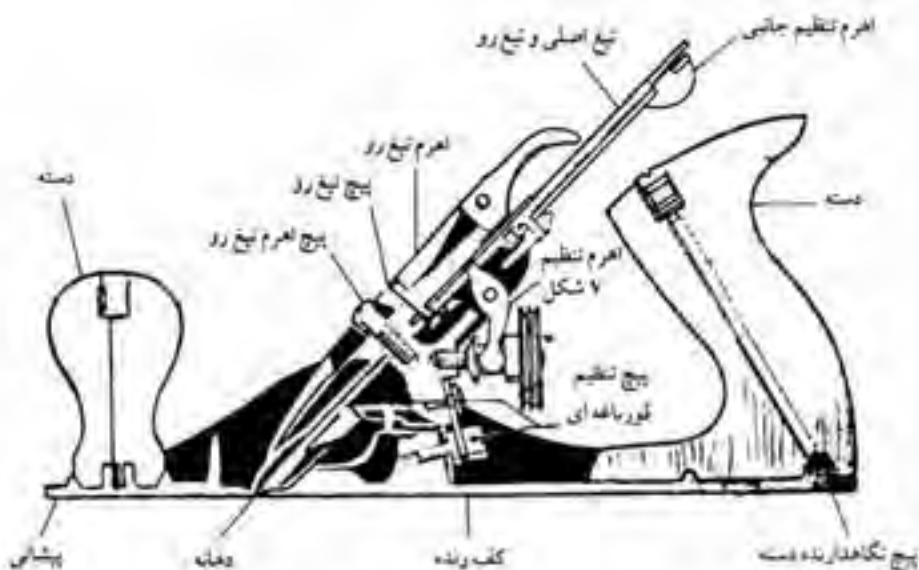
کاری که با آن انجام می دهند ، به انواع مختلف قاجی ، یک تیغ ، دوتیغ ، بغل ، خشی و ... تقسیم بندی می شوند . لذا قبل از شرح انواع رنده ، ساختمان رنده ، تیغ رنده و تأثیر آن روی چوب توضیح داده می شود .

۷-۱-۱- ساختمان رنده چوبی : کوله چوبی ، تیغ برنده ، گوه یا بن افشار و چند پیچ نگهدارنده و تنظیم کننده ، ساختمان رنده چوبی را تشکیل می دهند . کوله چوبی از تنه رنده ، شاخ رنده و دستگیره تشکیل شده است . نوع چوب ، شاخ و دستگیره جنگلی قرمز و کف رنده جنگلی سفید است . اتصال شاخ به تنه دوپل ، اتصال دستگیره به تنه ، دم چلچله و اتصال کف رنده به تنه ، شانه ای است . در داخل کوله ، یک شکاف برای قرار دادن تیغ رنده و بن افشار ایجاد شده است . قسمت بالایی شکاف را دهانه پوشال و قسمت پایین آن را دهانه رنده (دهانه تیغ) می نامند . در اغلب رنده ها ، تیغ رنده و گوه از سمت بالا در داخل شکاف قرار می گیرند . و فقط چند نوع رنده هستند که تیغ رنده از سمت پایین و گوه آن از سمت بالا در کوله جاسازی می شوند . جنس گوه جنگلی ، سفید (مرس) است . در بعضی از رنده ها دکمه ضربه و پیچ تنظیم کننده دهانه رنده ، نصب شده است . شکل ( ۷-۱ )



شکل ۷-۱

۷-۱-۲- ساختمان رنده فلزی : در اینجا به جای کوله چوبی از کوله آهنی (چدن) یا فولادی (و به جای دکمه ضربه از پیچ تنظیم که در پشت تیغ قرار دارد ، استفاده می شود . با چرخانیدن پیچ تنظیم به طرف راست و چپ ، تیغ در کوله عقب و جلو شده و تنظیم می شود . در انتهای تیغ ، یک اهرم برای تنظیم جانبی تیغ قرار دارد که با حرکت دادن آن به طرف راست و چپ ، لبه تیغ نسبت به کف رنده تنظیم می شود . در ابتدا و انتهای کوله ، دسته های چوبی برای حرکت دادن رنده روی چوب نصب شده است . شکل ( ۷-۲ )



شکل ۷-۲

۳-۱-۷- تیغ رنده: تیغ رنده از بهترین فولاد ابزار ساخته می شود ، در گذشته تیغ رنده را ابتدا از دو قسمت فولادی و آهنی می ساختند و سپس به یکدیگر جوش می دادند ، اما امروزه تیغ رنده را به طور یک پارچه می سازند ، فرم تیغه ها بستگی به ساختمان رنده و نوع کاری که با آن انجام می دهند ، دارد ، شکل (۷-۳)

تیغ رنده قلابی =

تیغ رنده یک تیغ =

تیغ رنده دو تیغ =

تیغ رنده بلند =

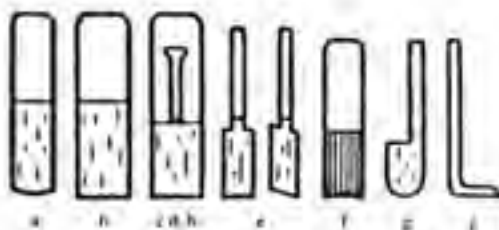
تیغ رنده بغل =

تیغ رنده خشی =

تیغ رنده قوس رند =

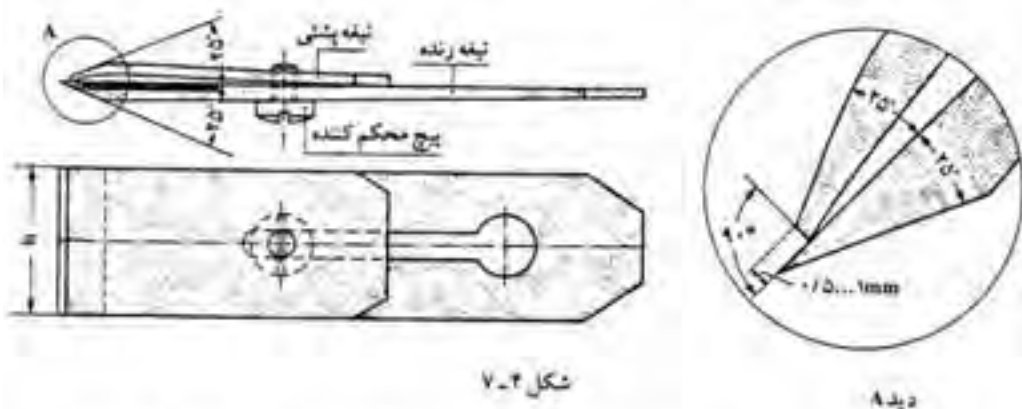
لیح رنده کشی المریکایی =

تیغ رنده کف فرنگ =



شکل ۷-۳

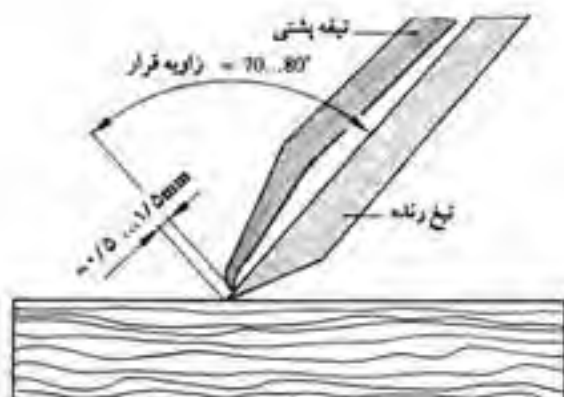
در سطح تیغ رنده‌های دو تیغ، بلند، پرداخت و کشتی (cdh)، شکافی برای قرار دادن تیغه پشتی ایجاد شده است. تیغه پشتی در روی قسمت تحت تیغه اصلی به وسیله پیچ با فاصله ۰/۵ تا ۱/۵ میلی‌متر محکم می‌شود. تیغه پشتی لبه برنده ندارد و وظیفه آن فقط تقویت تیغه اصلی (ایجاد نیروی عکس العمل) به منظور هرچه تمیزتر و صافتر رنده کردن سطح چوب است. شکل (۷-۴)



شکل ۷-۴

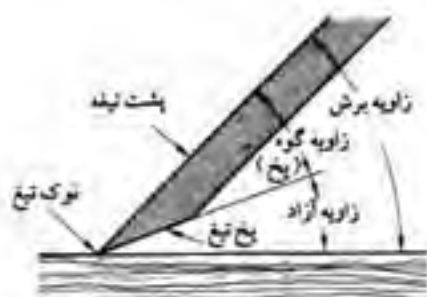
دید A

برای بهتر خارج شدن پوشال از دهانه رنده، زاویه قرار تیغه پشتی را از ۹۰ درجه به ۷۰ تا ۸۰ درجه کاهش داده‌اند. شکل (۷-۵)



شکل ۷-۵

- زاویه برش: مجموع دو زاویه گوه و آزاد را زاویه برش می‌گویند. شکل (۷-۶)  
زاویه گوه در اغلب تیغه رنده‌ها، ۲۵ درجه است که این زاویه ممکن است در اثر کشیدن لبه تیغ روی سنگ نفث کمی تغییر کند. چنانچه زاویه گوه کمتر از ۲۵ درجه باشد، رندیدن چوبهای سخت و گره‌دار آسانتر است. ولی اگر این اندازه بیشتر از ۲۵ درجه باشد، کار



شکل ۶-۷

رنده کردن سخت تر است. یعنی پوشال ضخیم، سطح چوب خشن و شخص خسته می شود. زاویه گوه را زاویه تیغ رنده نیز می نامند. چنانچه زاویه گوه دقیقاً ۲۵ درجه باشد، طول تیغ رنده تقریباً ۲/۵ برابر ضخامت تیغ رنده می شود. در اثر تیغ رنده رنده، زاویه آزاد ایجاد می شود. مقدار زاویه آزاد رنده ها بستگی به زاویه قرار تیغ آنها در کوله دارد. به عنوان مثال، مقدار زاویه آزاد در رنده های معمولی نسبت به زاویه آزاد در رنده خشی، چنین است:

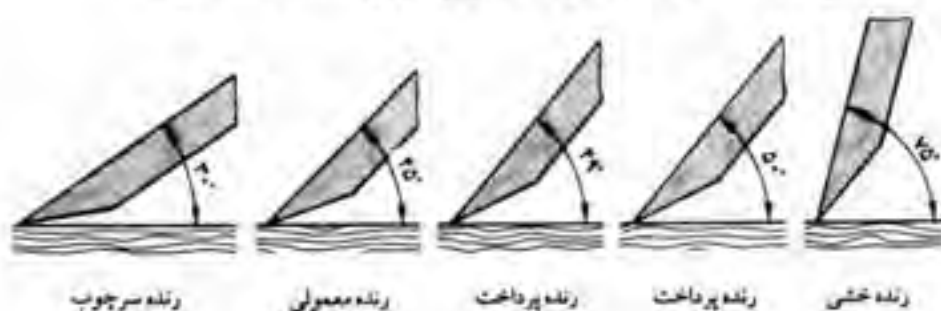
الف - رنده های معمولی      زاویه آزاد = زاویه گوه - زاویه قرار تیغ

$$45 - 25 = 20$$

ب - رنده خشی      زاویه آزاد = زاویه گوه - زاویه قرار تیغ

$$75 - 25 = 50$$

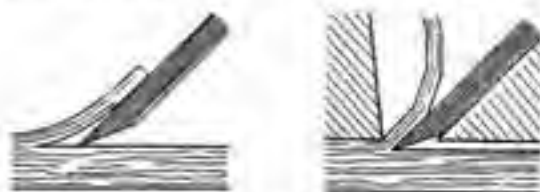
شکل (۷-۷)، زاویه قرار تیغ (زاویه برش) انواع رنده ها را نشان می دهد.



شکل ۷-۷

- تأثیر تیغ رنده: تیغ رنده تأثیر گوه یک طرفه ای را دارد که اگر به تنهایی (بدون کوله) آن را تحت زاویه در چوب فرو کنند، پوشال ضخیم و غیر یکواختی (لاشه) بر می دارد. در

واقع می توان گفت که تیغ رنده مانند یک قلم<sup>۱</sup>، سطح چوب را کنده کاری می کند. شکل (۷-۸) سمت چپ، در این حالت می گویند اثر نوروک (ورقه ورقه شدن) رنده زیاد است. برای تقلیل دادن این اثر، تیغ رنده را در کوله قرار می دهند. شکل (۷-۸) سمت راست



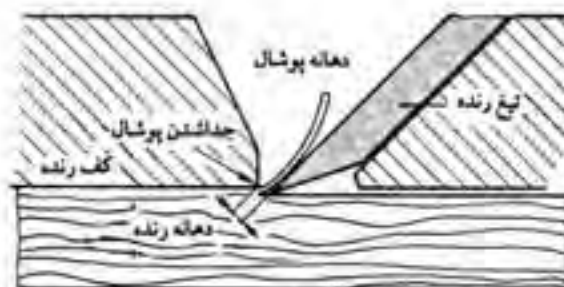
شکل ۷-۸

چنانچه لبه برنده تیغ، بیش از اندازه از کف رنده بیرون باشد، می گویند رنده پر تیغ است. در این حالت، پوشال ضخیم، حرکت پیشروی کند و شخص خسته می شود.

چنانچه لبه برنده تیغ کمتر از حد معمول از کف رنده بیرون باشد، می گویند رنده کم تیغ است. در این حالت، حرکت پیشروی راحت، اما میزان پوشال برداری خیلی کم است و کار رندیدن به طول می انجامد.

میزان تیز بودن تیغ رنده نیز تأثیر زیادی در رندیدن چوب دارد. چنانچه تیغ رنده کند باشد، پوشال ضخیم، سطح چوب ناصاف، حرکت پیشروی کند و شخص زود خسته می شود.

دهانه تیغ رنده نیز تأثیر زیادی در رندیدن چوب دارد. چنانچه دهانه رنده بزرگ باشد، طول پوشال بلند و ضخامت آن زیاد است و بالعکس اگر دهانه رنده کوچک باشد طول پوشال کوتاه و ضخامت آن نازک و ظریف است. شکل (۷-۹)



شکل ۷-۹

۱- مانند مغار و اسکه



علاوه بر موارد گفته شده تأثیر تیغ رنده روی چوب به عواملی نظیر رندیدن در جهت الیاف چوب، خلاف جهت الیاف چوب، در عرض الیاف چوب (راه بود) و رندیدن سرچوب نیز بستگی دارد.

هنگام رندیدن در جهت الیاف چوب، پوشال به راحتی از سطح جدا می شود، سطح کار صاف و تمیز است، کار رندیدن راحت بوده و شخص خسته نمی شود. شکل

(۷-۱۰)



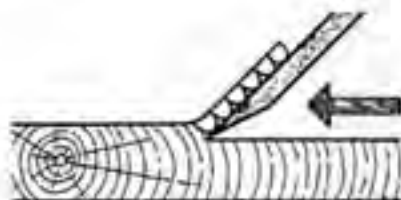
شکل ۷-۱۰

هنگام رندیدن در جهت خلاف الیاف چوب، پوشال کوتاه و ضخیم، سطح کار ناصاف، رنده کردن مشکل و شخص خسته می شود. شکل (۷-۱۱)



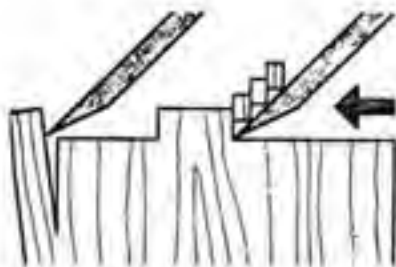
شکل ۷-۱۱

هنگام رندیدن در جهت عرض الیاف چوب (راه بود)، سطح چوب کنده کنده و نامنوار می شود که برای رفع آن، رنده کردن تحت زاویه ۴۵ درجه نسبت به الیاف چوب انجام می شود. شکل (۷-۱۲)



شکل ۷-۱۲

هنگام رندیدن سرچوب (کله چوب) باید از رنده مخصوص سرچوب که زاویه قرار تیغ آن بین ۳۰ تا ۳۴ درجه است، استفاده کرد. برای جلوگیری از لاشه شدن سرچوب، آن را از دو طرف رنده می کنند. شکل (۷-۱۳)



شکل ۱۳-۷

۴-۱-۷- انواع رنده های چوبی : رنده های چوبی در انواع مختلف ساخته می شوند که مهمترین و متداولترین آنها به شرح زیر است :

- رنده قاجی : از این رنده برای رندیدن اولیه چوب و برداشتن پوشال ضخیم (خشن رندیدن) استفاده می شود . لیه برنده ، تیغ رنده هلالی شکل است ، که قوس آن متناسب با پهنای تیغ رنده است . پهنای تیغ رنده بین ۲۴ تا ۳۳ میلیمتر است . پهنای کوله بین ۴۱ تا ۵۰ و طول آن ۲۴۰ میلیمتر است . شکل (۱۴-۷)



رنده قاجی



تیغ رنده قاجی

شکل ۱۴-۷

- رنده یک تیغ : از این رنده برای رندیدن چوبهای ناهموار و تسطیح ناهمواریهای ناشی از رنده قاجی استفاده می شود . لیه برنده تیغ آن صاف است که در اثر کشیدن روی سنگ نفت ، گوشه های تیز آن اندکی گرد می شود . تیغ رنده یک تیغ ، به عرضهای ۴۵-۴۸ و ۵۱ میلیمتر و کوله آن به طول ۲۴۰ و عرض ۶۱ ، ۶۵ و ۶۸ میلیمتر ساخته می شود . دهانه پرشال کوله نسبت به رنده دو تیغ و رنده پرداخت حدود یک میلیمتر بزرگتر است . شکل (۱۵-۷)



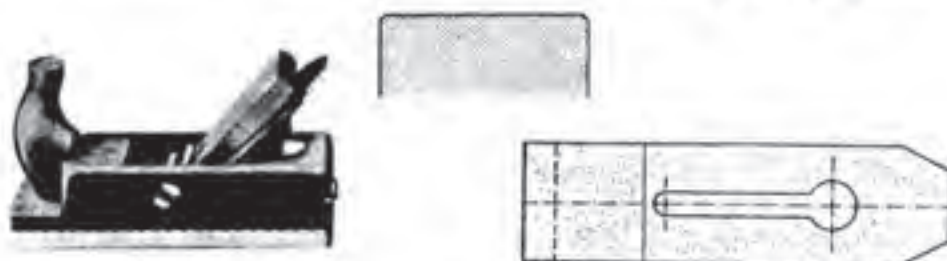
رنده یک تیغ



شکل ۱۵-۷



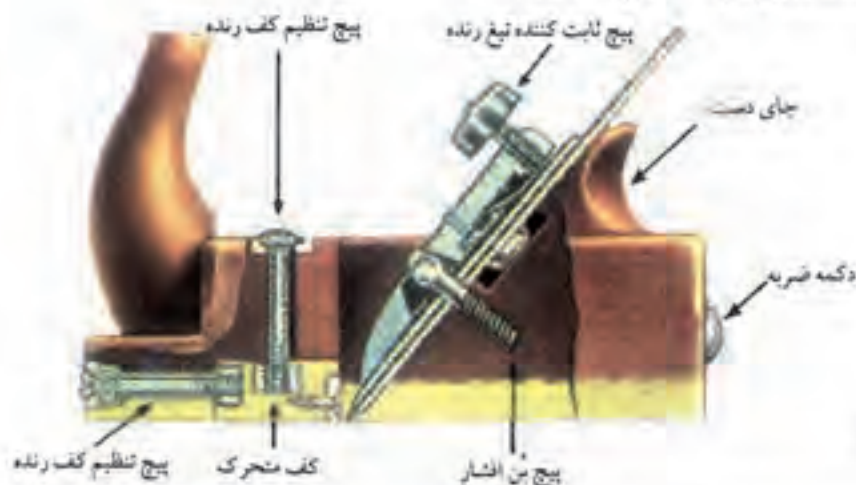
- رنده دو تیغ: کوله، تیغ برنده، تیغ پستی (تیغه تقویت کننده)، گسره یا پن افشار ساختمان رنده دو تیغ را تشکیل می دهد. لبه برنده تیغ، صاف و گوشه های آن اندکی پخ دار است. طول کوله ۲۴۰ میلیمتر و عرض آن ۴۵، ۴۸ و ۵۱ میلیمتر است. از آن برای رندیدن سطوح ناهمواری که در اثر رنده کردن با رنده یک تیغ روی چوب باقی مانده است، استفاده می شود. شکل (۷-۱۶)



رنده دو تیغ

شکل ۷-۱۶

- رنده پرداخت: تیغ آن مانند تیغ رنده دو تیغ از یک تیغه اصلی یا لبه برنده و یک تیغه پستی که فاصله آن تا لبه برنده ۵/۵ میلیمتر است، تشکیل می شود. لبه برنده تیغ اصلی مانند تیغ رنده دو تیغ، صاف و گوشه های آن اندکی پخ دار است. تفاوت بین رنده دو تیغ و رنده پرداخت فقط در زاویه قرار تیغ و طول رنده است. زاویه قرار تیغ رنده پرداخت بین ۴۸ تا ۵۰ درجه و طول آن حدود ۱۰ الی ۲۰ میلیمتر کوچکتر از طول رنده دو تیغ است. از این رنده برای رندیدن چوبهای ماسیو<sup>۱</sup>، صفحات روکش شده و درز کردن چوبها پهلوی هم و یا روی هم استفاده می شود. شکل (۷-۱۷)



شکل ۷-۱۷

- رنده بلند (رنده دستگاه) : برای رندیدن چوبهای بلند و درز کردن تخته های پهلوی هم به کار می رود . این رنده از یک کوله بلند ، تیغ برنده ، تیغ پششی و گوه تشکیل شده است . در ابتدای کوله ، دسته چوبی و در انتهای آن دکمه ضربه نصب شده است . طول کوله معمولاً ۶۰۰ و عرض آن ۶۱ تا ۷۸ میلیمتر است . لبه برنده تیغ آن مانند رنده دو تیغ صاف بوده و به عرض ۵۷ تا ۶۰ میلیمتر ساخته می شود . زاویه قرار تیغ در کوله ۴۵ درجه است . شکل (۷-۱۸)



شکل ۷-۱۸

- رنده خشی : برای از بین بردن پستی و بلندیها ، اثرات غلتک ماشین رنده ، جای ضربه چکش و پرداخت کردن چوبهایی که الیاف پیچیده و درهم دارند ، به کار می رود . در پشت تیغ رنده شیارهای باریکی ایجاد شده که در اثر پخش زدن ( ایجاد زاویه ۲۵ درجه ) دندانهای ظریفی در لبه آن به وجود می آید . پهنای تیغ ۴۸ میلیمتر و زاویه قرار آن در کوله ۷۵ درجه است . شکل (۷-۱۹)



شکل ۷-۱۹

- رنده بغل : برای رندیدن داخل دوراهه به کار می رود و به صورتهای یک تیغ و دو تیغ وجود دارد . تیغ آن به عرضهای ۲۱ ، ۲۴ ، ۲۷ و ۳۰ میلیمتر ساخته می شود و بر خلاف سایر رنده ها از سمت پایین رنده در داخل کوله قرار داده می شود . طول کوله ۲۷۰ میلیمتر است .

نوعی دیگر رنده بغل وجود دارد که تیغ آن در جلوی رنده نصب شده است. از این رنده، برای رندیدن گوشه های دورراه استفاده می شود. شکل (۷-۲۰)



رنده بغل

شکل ۷-۲۰: رنده بغل فرم لریکایی

- رنده ابزار (رنده پروفیل): برای ابزار زدن روی چوب (ایجاد شیارهای برجسته و گود) به کار می رود. این رنده در انواع مختلف ساخته می شود که با هر کدام از آنها فقط یک نوع ابزار روی چوب ایجاد می شود. طول کوله ۲۴۰ و عرض تیغه به ترتیب ۱۲، ۱۵، ۱۸ و ۲۱ میلیمتر است. شکل (۷-۲۱)



شکل ۷-۲۱

- رنده کف فرنگ (گرات): برای رندیدن جای گرات (فرنگ) به کار می رود. تیغ آن به شکل (L) ساخته شده و یخ آن به طرف بالای رنده قرار می گیرد. تیغ رنده به وسیله یک پیچ خروسک در کوله محکم می شود. طول کوله ۲۲۰ میلیمتر و عرض تیغ آن به ترتیب ۱۰-۱۵ تا ۲۰ میلیمتر است شکل (۷-۲۲)



شکل ۷-۲۲

۵-۱-۷- انواع رنده های آهنی : رنده های آهنی نیز مانند رنده های چوبی برای رندیدن چوب و تسطیح سطح آن به کار می روند . محاسن آنها نسبت به رنده های چوبی رندیدن دقیق و دوام زیاد است . معایب رنده های آهنی نسبت به رنده های چوبی ، سنگینی وزن ، زنگ زدن کوله و چسبیدن صمغ چوب به کف آنها است . با وجود روغن کاری کف رنده ، صمغ به آن می چسبد . به طوری که حرکت رنده روی چوب به کندی انجام می شود . رنده های آهنی انواع و اقسامی دارند که مهمترین آنها عبارتند از :

رنده دو تیغ ، رنده پرداخت ، رنده بلند ، رنده مخصوص سرچوب ، رنده کشتی امریکایی و رنده بال کبوتری .

چون فرم ظاهری انواع رنده های آهنی به جز رنده کشتی امریکایی و رنده بال کبوتری تقریباً یکی است ، از توضیح تک تک آنها خودداری می شود ، و برای متمایز ساختن آنها از یکدیگر طول کوله و مشخصات تیغه آن نوشته می شود . طول کوله رنده دو تیغ بین ۲۴۰ تا ۲۶۰ میلیمتر و عرض تیغ آن ۴۵ و ۵۰ تا ۶۰ میلیمتر است . شکل (۲۳-۷)



شکل ۲۳-۷

رنده بلند آهنی به طولهای ۳۵۵ ، ۳۸۰ ، ۴۵۵ و ۵۶۰ میلیمتر و تیغ آن به عرضهای ۵۰ ، ۵۲ و ۶۰ میلیمتر ساخته می شود . شکل (۲۴-۷)



شکل ۷-۲۴

رنده پرداخت و رنده مرجوب به طولهای ۱۵۰ تا ۱۸۰ میلیمتر و تیغ آنها به عرض ۴۲ میلیمتر ساخته می شود. (شکل ۷-۲۵)



شکل ۷-۲۵

- رنده کشتی آمریکایی : برای رندیدن سطح برآمده و فرورفته (مقعر و محدب) به کار می رود. کف رنده از یک ورق فولادی قابل انحناء ساخته شده است که به وسیله یک پیچ با قوسهای محدب و مقعر چوب قابل تنظیم و تطبیق است چون این رنده برای قوسهای سینه و کاس قابل تنظیم است، اصطلاحاً آن را رنده کاس رند و یا سینه رند متغیر لیزر می نامند، طول رنده ۲۵۰ میلیمتر و عرض تیغ آن ۴۵ میلیمتر است. (شکل ۷-۲۶)



شکل ۷-۲۶



- رنده بال کبوتری : این رنده به علت شباهت زیادی که به بال کبوتر در حال پرواز دارد ، به این نام معروف شده است . طول کوله ۲۵۰ میلیمتر و عرض تیغ آن ۵۴ میلیمتر است . از آن برای رندیدن سطوح قوسدار استفاده می شود . شکل ( ۲۷-۷ )



شکل ۲۷-۷

۶-۱-۷- تیز کردن تیغ رنده : هرچه لبه برنده تیغ رنده تیزتر باشد ، به همان نسبت سطوح چوب تمیزتر و صافتر رنده می شود . بنابراین ، بعد از کند شدن تیغ رنده باید بلافاصله آن را تیز کرد . تیز کردن تیغ رنده در دو حالت انجام می شود ، حالت اول موقعی است که لبه برنده تیغ در اثر کار زیاد و برخورد با رگه های سخت و گره دار چوب کند می شود و حالت دوم زمانی است که لبه برنده تیغ با میخ یا آهنک موجود در چوب برخورد می کند و پریزگی در آن ایجاد می شود . در حالت اول تیغ را با سنگ نفت تیز می کنند . در حالت دوم ابتدا تیغ را با ماشین چرخ سنگ سمباده می ساینند و سپس آن را با سنگ نفت تیز می کنند .

- طرز ساییدن تیغ رنده : برای ساییدن تیغ رنده ، از ماشین چرخ سنگ سمباده استفاده می شود . قبل از روشن کردن ماشین ، تکیه گاه آن را مطابق زاویه پخ تیغ تنظیم می کنند و پس از قرار دادن تیغ روی تکیه گاه و روشن کردن ماشین آنقدر آن را به سمت چپ و راست حرکت می دهند تا لبه های آن صاف شود . برای جلوگیری از سوختن لبه تیغ ( آبی شدن آن ) و پله پله شدن سطح پخ ، باید آن را با حرکت یکساخت و فشار مساوی روی تکیه گاه و چرخ سنگ سمباده به حرکت در آورد . تیغه هایی که لبه آنها در اثر بی دقتی آبی رنگ می شود ، مقاومت اولیه خود را از دست می دهند . بنابراین ، چوب را به خوبی رنده نمی کنند ( کیفیت اولیه خود را از دست می دهند ) . شکل ( ۲۸-۷ )

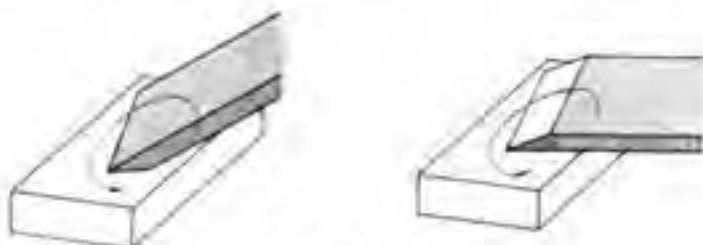
۱- در بعضی از درختان هنگام رشد ، مواد آغشی وارد تنه می شود که اصطلاحاً آهنک نام دارد .



شکل ۲۸-۷

- سنگ نفت: بعد از ساییدن تیغ رنده به وسیله ماشین سنگ سمباده، آن را با سنگ نفت تیز می کنند تا پوشال برداری روی چوب به نحو مطلوب انجام شود. قبل از انجام این کار سنگ نفت را آغشته به نفت یا آب می کنند. آغشته کردن سنگ به آب و یا نفت بستگی به نوع سنگ دارد، به عنوان مثال سنگ نفت طبیعی مساخت بلژیک با آب کار می کند و سنگ نفت طبیعی دیگری که از ترکیب کوارتز مساخته شده با نفت یا روغن کار می کند و بعضی دیگر از سنگ نفتهای مصنوعی، هم با آب و هم با نفت قابل استفاده هستند.

- طرز پلیسه گیری تیغ رنده: در اثر ساییدن تیغ رنده به وسیله ماشین سنگ سمباده، سطح آن خشن می شود. برای از بین بردن این خطوط، یخ تیغه را آنگونه روی سطح سنگ حرکت می دهند تا سطح آن صیقل شود. در اثر این حرکت، لبه بسیار ظریفی در پشت تیغ (قسمت تحت آن) ایجاد می شود که اصطلاحاً پلیسه نامیده می شود. یا کشیدن پشت تیغ روی سنگ نفت و بالعکس (این حرکت را چندین بار تکرار می کنند) پلیسه از بین رفته و تیغ، تیز می شود. حرکت تیغ روی سنگ نفت به شکل دایره یا بیضی انجام می شود. شکل (۷-۲۹)

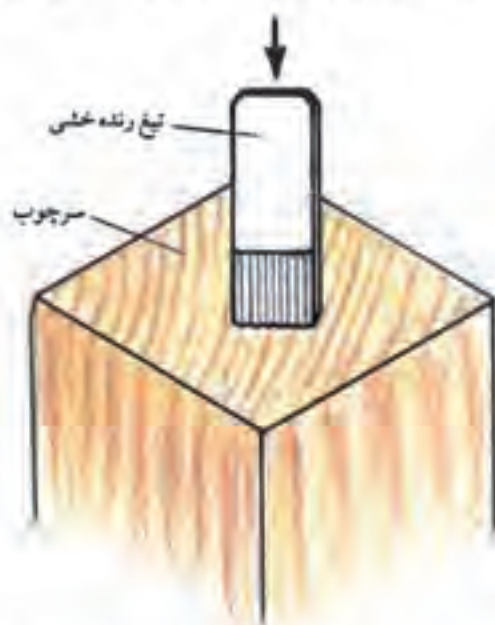


شکل ۲۹-۷

- طرز پلیسه گیری تیغ رنده خشی: در اثر کشیدن یخ تیغ رنده روی سطح سنگ نفت، پلیسه ای در پشت آن ایجاد می شود. اما چون پشت تیغ رنده خشی بسیار دار است، امکان از بین بردن پلیسه به وسیله سنگ نفت وجود ندارد. بنابراین، برای از بین بردن آن،

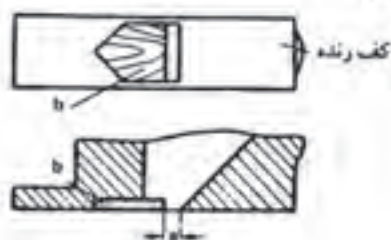


لبه برنده تیغ رنده را چندین بار در سر (کله) یک قطعه چوب سخت فرو می کنند در اثر این حرکت پلیسه های ظریف پشت تیغ در داخل چوب سخت باقی می مانند و لبه تیغ تیز می شود. فرو کردن لبه تیغ در داخل سر چوب به طور قائم و با ضربه آرام چکش روی لبه تخت تیغ انجام می شود. این حرکت را آنقدر تکرار می کنند تا لبه تیغ کاملاً تیز شود. شکل (۷-۳۰)



شکل ۷-۳۰

۷-۱-۷ نکاتی در مورد نگهداری رنده ها: کف رنده های چوبی در اثر کار زیاد گونیایی خود را از دست می دهند. لذا باید هر چند وقت یک بار کف آنها را کنترل و در صورت خرابی به وسیله رنده بلند آهنی آنها را گونیایی کنند. رندیدن زیاد کف رنده های چوبی باعث بزرگتر شدن دهانه تیغ رنده می شود. یعنی دهانه از اندازه استاندارد خارج شده، و رنده کیفیت رندیدن را از دست می دهد که برای رسیدن به یک حالت مطلوب، به کف رنده یک قطعه چوب جداگانه از جنس چوب رنده و یا چوب سخت تر از آن نصب می کنند. شکل (۷-۳۱)



شکل ۷-۳۱

- پس از رندیدن و اصلاح کردن کف رنده بلافاصله آن را با روغن بزرک چرب می کنند .
- در اثر برخورد زیاد پوشال ، زاویه تیغه پستی دقت خود را از دست می دهد که در این صورت باید لبه تیغه پستی را آنقدر سوهانکاری کنند تا زاویه آن تنظیم شود .
- پس از اتمام کار رنده کاری ، لبه برنده تیغ را به طرف داخل کوله هدایت کنید تا از کند شدن آن جلوگیری شود .
- بعد از هر مرحله رنده کاری رنده را به پهلو روی میز کار بخوابانید تا تیغ کند نشود .
- از سریشمی شدن کف رنده جلوگیری کنید .
- از رنده برای رندیدن چوبهای کثیف و آغشته به رنگ روغن استفاده نکنید .
- تیغ رنده را مرتباً به وسیله سنگ نفت تیز کنید تا کار رندیدن راحت تر شده و عمر رنده نیز بیشتر شود .
- در هنگام خارج کردن تیغ رنده از داخل کوله ( ضربه زدن به دکمه رنده ) ، چکش مناسب به کار ببرید .
- ضربه چکش را روی دکمه ضربه فرو آورید .
- کف رنده های آهنی را مرتباً روغنکاری کنید .

## ۲-۷- لیس

سطوحی که به وسیله رنده دو تیغ و رنده پرداخت رندیده شده اند و سطوحی که دارای الیاف پیچیده هستند ، به وسیله لیس پرداخت نهایی می شوند . لیس یک ورقه فولادی به طول تقریبی ۱۵۰ و عرض ۶۰ الی ۸۰ و ضخامت یک الی دو میلیمتر است که به وسیله دو دست در جهت الیاف روی سطح چوب کشیده می شود . در اثر این حرکت سطح چوب خراشیده شده و اثرات چسب ، چربی و چرکهای روی چوب از بین می رود . چوب سوزنی برگها قابلیت لیس کاری خوبی ندارد . بنابراین ، فقط چوب پهن برگها و صفحات روکش شده برای لیس کاری مناسب است .

شکل (۷-۳۲)



شکل ۷-۳۲

۷-۲-۱- رنده لیسه : برای پرداخت کردن سطوح بزرگ ، از رنده لیسه استفاده می شود کوله آن شبیه کوله رنده بال کیوتری است . با این تفاوت که به جای تیغ برنده ، ورقه لیسه در آن سوار می شود . جنس کوله چدنی است . شکل (۷-۳۳)



شکل ۷-۳۳

۷-۲-۲- طرز نیز کردن لیسه : ابتدا لیسه را در بین دو قطعه چوب گونیايي شده قرار داده و آن را محکم به گیره می بندند . سپس به وسیله سوهان سه پهلو یا سوهان تخت لبه آن را سوهان می زنند تا تخت و گونیايي شود . شکل (۷-۳۴)



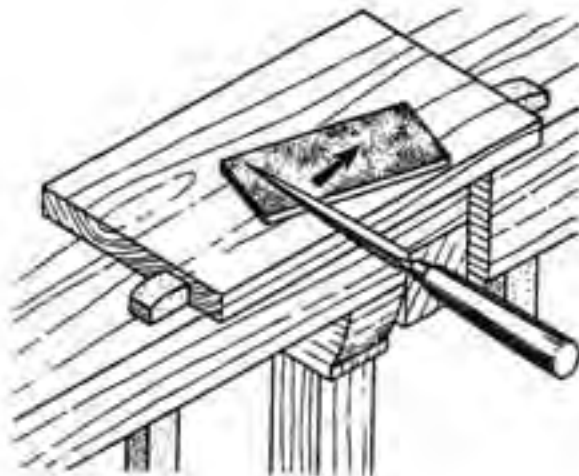
شکل ۷-۳۴

برای از بین بردن اثرات آج سوهان ، سنگ نفت روی لبه تخت لیسه حرکت می دهند تا کاملاً صیقل شود . شکل (۷-۳۵)



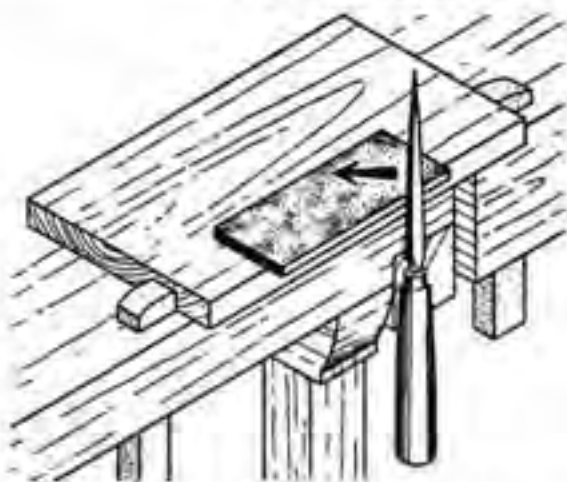
شکل ۷-۳۵

بعد از کشیدن سنگ نفت روی لبه لیسه ، آن را روی سطح صفحه می خوابانند و به وسیله مصقل ، پلیسه های آن را از بین می برند . شکل (۷-۳۶) مصقل ابزاری است از جنس فولاد سخت که به شکلهای سه گوش و گرد ساخته می شود .



شکل ۷-۳۶

پس از گرفتن پلیسه ها ، لیسه را طوری روی صفحه قرار می دهند که لبه آن جلوتر از لبه صفحه قرار گیرد . در این حالت مصقل را به طور مایل روی لبه لیسه به سمت چپ حرکت می دهند تا پلیسه تیزی در آن ایجاد شود . چنانچه پلیسه خشن تری مورد نیاز باشد ، مصقل را یک بار دیگر با نیروی بیشتری روی لبه لیسه به حرکت در می آورند . شکل (۷-۳۷) باید توجه داشت که طرز نیز کردن و کار کردن بالیسه ، یک کار تخصصی است و باید در کارگاه توسط هنرآموزان و استادکاران ماهر آموزش داده شود .



شکل ۷-۳۷

نیز کردن لیسه با مصقل مهارت و دقت زیاد لازم دارد . علاوه بر آن لبه های لیسه به طور یکنواخت تیز نمی شوند برای برطرف کردن این عیب ، می توان از دستگاه لیسه تیزکنی استفاده کرد . این وسیله از یک کسوله چوبی ، یک گونیای فولادی و یک چرخ

متحرک که از فولاد سخت ساخته شده ، تشکیل می شود . با قرار دادن پهلوی گسوتیا به پهلوی لیس و به حرکت در آوردن دستگاه ، فرقه متحرک به روی لبه های لیس فشار وارد آورده و پلیسه نیز و یکنواختی در آن ایجاد می کند . نیز کردن لبه به وسیله این دستگاه ، با سرعت بیشتری انجام می شود . شکل (۷-۳۸)



شکل ۷-۳۸

### ۷-۳- وسایل جدا کردن و گود کردن چوب

برای خالی کردن فواصل بین اتصالات دم چلچله ، فاق وزبانه و در آوردن شکاف روی مدل و جعبه ماهیچه و امثال آن از ابزارهای نوع قلم استفاده می شود که مغار و اسکنه نامیده می شوند . مغارها و اسکنه ها انواع مختلف دارند که از حیث شکل ظاهری و نوع کاری که با آنها انجام می دهند به سه گروه مغارهای معمولی ، مغارهای مخصوص خراطی و اسکنه ها تقسیم می شوند .

۷-۳-۱- ساختمان مغار : تیغه فولادی و دسته چوبی ساختمان این ابزار را تشکیل می دهد . تیغه از بدنه ، لبه برنده ، گلوگاه گرفتگی و دنباله تشکیل شده است . دنباله به منظور جازدن دسته چوبی و گاه گرفتگی برای جلوگیری از فرو رستن بیش از حد دسته در مغار است . جنس تیغه از بهترین فولاد خشکه است که طبق دین ۵۱۳۹ به عرضهای ۲ تا ۵ میلیمتر ساخته می شود . در ابتدای دسته یک حلقه برای جلوگیری از ترک برداشتن آن در هنگام جازدن و در انتهای آن یک حلقه و یک دکمه ضربه برای جلوگیری از لاشه شدن دسته در هنگام ضربه زدن نصب شده است . شکل (۷-۳۹)



شکل ۷-۳۹



۲-۳-۷- انواع مغار: این ابزار در انواع و اقسام مختلف ساخته می شود که مهمترین آنها بدین قرار است:

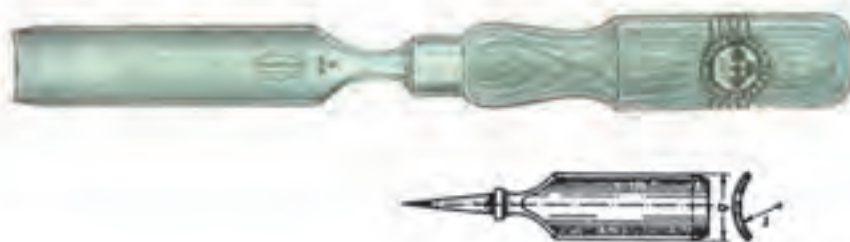
مغار تخت ساده ، مغار تخت پخ دار ، مغار نیمگرد ساده ، مغار نیمگرد فرم دار ، مغارهای مخصوص مدلسازی و فرمکاری و مغارهای خراطی ،

- مغار تخت: این مغار در دو نوع ساده و پخ دار ساخته می شود . مغارهایی که لبه آنها پخ دار است ، سبکتر و خوش دست تر هستند به طوری که به راحتی و با سرعت بیشتری در چوب فرو می روند . شکل (۷-۴۰)



شکل ۷-۴۰

- مغار نیمگرد: برای جدا و خالی کردن قسمتهای قوسدار و نیمگرد به کار می رود . این مغار طبق دین ۵۱۱۴۲ به عرضهای ۴-۶-۸-۱۰-۱۲-۱۴-۱۶-۱۸-۲۰-۲۲-۲۴-۲۶-۲۸-۳۰-۳۲-۳۵-۴۰-۴۵ و ۵۰ میلیمتر ساخته می شود . شکل (۷-۴۱)



شکل ۷-۴۱

- مغارهای مخصوص مدلسازی: برای تراشیدن و فرم دادن اولیه سطوح چوب و مدلهای قوسدار به جای چوبسای و سوهان چوب ، از این گونه مغارها استفاده می شود . دنباله این مغار برعکس سایر مغارها کج ساخته شده تا کار کردن با آن راحت تر باشد .

هنگام کار کردن ، از زدن ضربه انتهایی دسته خودداری شود چون مغار را فقط با نیروی دست در چوب فرو می‌برند . طول تیغه آن ، بزرگتر از مغارهای معمولی است که در دو نوع تخت و نیمگرد با لبه‌های هلالی شکل به شعاعهای ۲-۴-۵-۸-۱۰-۱۲-۱۵-۲۰-۲۵-۳۰-۳۵-۴۰-۴۰ و ۸۰ میلیمتر ساخته می‌شود . شکل (۷-۴۲)



شکل ۷-۴۲

۳-۳-۷- اسکنه: برای ایجاد شکافهای عمیق و کُم (کام) در چوب به کار می‌رود . چون هنگام کار کردن با اسکنه لاشه‌های ضخیم از چوب جدا می‌شود ، تیغه آن نیست به مغار باید نیروی بیشتری تحمل کند به همین لحاظ ضخامت اسکنه را بیشتر از ضخامت مغار می‌سازند . همچنین ضخامت اسکنه را گوه‌ای شکل می‌سازند تا به راحتی در چوب فرو رود . اسکنه‌ها به پهنای ۴ تا ۱۶ میلیمتر وجود دارند . شکل (۷-۴۳)



اسکنه



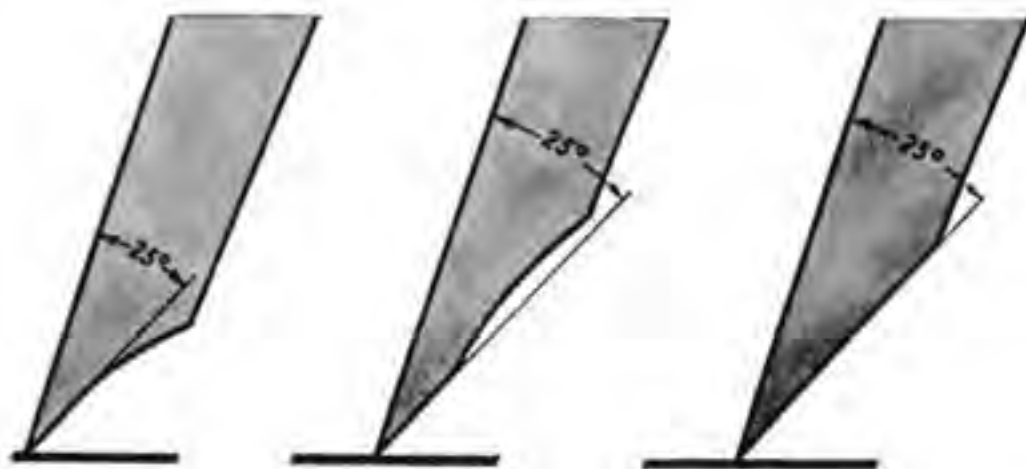
شکل ۷-۴۳

۴-۳-۷- مواظبت و نگهداری از مغار و اسکنه و نکات ایمنی آنها :: هنگام ضربه زدن روی دسته‌های مغار و اسکنه از چکش چوبی یا پلاستیکی استفاده کنید .  
- طرز تیز کردن مغار و اسکنه مانند تیز کردن تیغ رنده است . در هنگام تیز کردن دقت کنید که مغار یا اسکنه قرم اولیه خود را از دست ندهد . به عنوان مثال ، قرم اولیه لبه



مغارهای معمولی صاف و فرم اولیه مغارهای مدلسازی هلالی شکل است که باید در هنگام نیز کردن حفظ شوند .

- زاویه پخ مغار و اسکنه مانند زاویه پخ تیغ رنده ۲۵ درجه است ، این پخ را در سه حالت مختلف ، به وسیله چرخ سنگ سمباده ایجاد می کنند . شکل (۷-۴۴)



شکل ۷-۴۴

- ابتدا قطعه کار را محکم روی سطح میز کار ببندید و سپس مغارکاری را شروع کنید .

- هنگام مغار کاری و اسکنه کاری لبه برنده مغار را به طرف شکم و سایر اعضای بدن قرار ندهید .

- هیچگاه از دستها به عنوان نگاهداشتن قطعه کار برای مغار کاری ، استفاده نکنید .

- مغار و اسکنه را بیش از حد در چوب فرو نکنید ، زیرا در اثر اهرم کردن زیاد ، خطر شکستن آنها وجود دارد .

- از چکش سالم برای وارد آوردن ضربه روی مغار و اسکنه استفاده کنید .

- هیچگاه از مغار و اسکنه بدون دسته (غیر از انواع بی دسته آن) استفاده نکنید .

## سؤالات فصل هفتم

- ۱- ساختمان رنده چوبی را شرح دهید .
- ۲- ساختمان رنده فلزی را شرح دهید .
- ۳- زاویه برش در رنده های معمولی چند درجه است ؟  
☐ ۷۵  
☐ ۳۴  
☐ ۴۵  
☐ ۵۰
- ۴- تأثیر تیغ رنده روی چوب را شرح دهید .
- ۵- رندیدن در خلاف جهت الیاف چوب را ترسیم کرده و شرح دهید .
- ۶- رنده خشی را شرح دهید .
- ۷- رنده کف فرنگ را شرح دهید .
- ۸- رنده های آهنی را نام برده و شرح دهید .
- ۹- طرز تیز کردن تیغ رنده را توضیح دهید .
- ۱۰- طرز تیز کردن تیغ رنده خشی را توضیح دهید .
- ۱۱- نکات مهم مرتب نگاهداشتن رنده ها را بنویسید .
- ۱۲- لیسه و طرز کار با آن را بنویسید .
- ۱۳- طرز تیز کردن لیسه را بنویسید .
- ۱۴- انواع مغارها را نام ببرید .
- ۱۵- زاویه پخ مغار چند درجه است ؟  
☐ ۳۰  
☐ ۲۵  
☐ ۶۵  
☐ ۴۵
- ۱۶- نکات مهم ایمنی و پیشگیری از سوانح در مغارکاری را بنویسید .

هدفهای رفتاری؛ پس از پایان این درس از فراگیر انتظار

می رود:

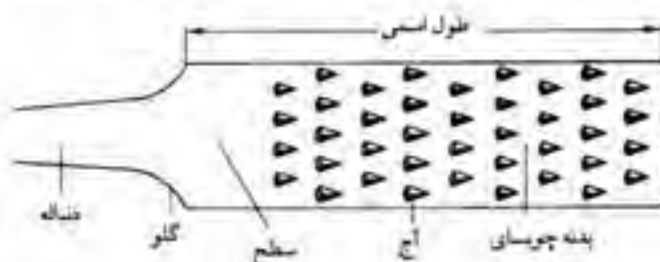
- ۱- انواع چوبسای را شرح دهد.
- ۲- انواع سوهان چوب را شرح دهد.
- ۳- دسته چوبسای و سوهان را توضیح دهد.
- ۴- مراقبت و نگهداری از چوبسای و سوهان چوب را توضیح دهد.

## ۸- ابزارهای سایش

برای ساییدن سطوح کج و قوسدار و ساخت مدل‌های قرم دار علاوه بر اره‌های قوس بُری و مغار، از انواع چوبسای و سوهان چوب نیز استفاده می‌شود. چوبسای و سوهان چوب دندان‌های گوه‌ای شکلی دارند که مانند دندان‌های اره روی چوب اثر گذاشته و الپاف آن را از یکدیگر جدا می‌کنند. این دندان‌ها را اصطلاحاً آج سوهان می‌نامند.

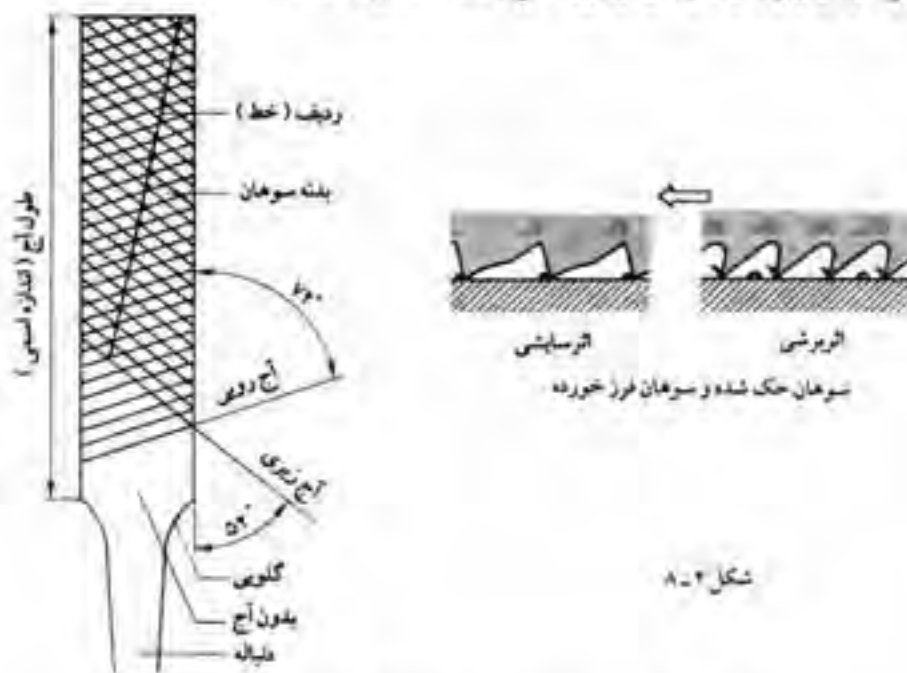
چوبسای و سوهان چوب از دو قسمت، بدنه اصلی و دنباله تشکیل شده‌اند که روی بدنه اصلی آج چوبسای و سوهان ایجاد می‌شود. آج چوبسای هری شکل بوده و به وسیله قلم‌های سه گوش یا روش ضربه زدن با دست یا با ماشین ایجاد می‌شود. تعداد آج‌ها بستگی به نوع چوبسای دارد. استاندارد چوبسای‌ها سازی، در هر سانتیمتر مربع تقریباً سه ردیف آج پیش‌بینی کرده

است. شکل (۸-۱)



شکل ۸-۱

آج سوهان بر حسب جنس قطعه کار به شکل‌های یک‌طرفه و دو طرفه ایجاد می‌شود. آج یک‌طرفه برای براده برداری مواد نرم و آج دو طرفه برای براده برداری مواد سخت است. آج سوهانهای چوب یک‌طرفه و موجی شکل است. شکل (۸-۲)



شکل ۸-۲

انواع آج از نکته نظر زبری و نرمی در جدول (۸-۱) نشان داده شده است :

شماره آج	درجه آج	شماره آج	درجه آج
۱	خیلی خشن	۳	متوسط
۲	خشن (زبر)	۵	ظریف (نرم)

جدول ۸-۱

## ۸-۱- انواع چوبسای

این وسایل برای ساییدن اولیه چوب به کار می‌روند و به علت داشتن دندان‌های درشت (آج زبر) اثر قوی روی چوب گذاشته و آن را به طور خشن می‌سایند. چوبسای‌ها انواع مختلف دارند که مهمترین آنها عبارتند از: چوبسای تحت « تیمگرد »، گرد و نرم.

۸-۱-۱- چوبسای تخت : برای چوبسای کاری سطوح تخت از این وسیله استفاده می شود شکل (۸-۳) . چوبسای تخت در اندازه های زیر ساخته می شود : جدول (۸-۲)

طول بر حسب میلیمتر	۱۵۰	۲۰۰	۲۵۰	۳۰۰
عرض بر حسب میلیمتر	۱۶	۲۰	۲۵	۳۱/۵
ضخامت بر حسب میلیمتر	۲	۵	۶/۳	۸
شماره آج	۵	۵-۲	۲	۲

جدول ۸-۲



شکل ۸-۳

۸-۱-۲- چوبسای نیمگرد : این ابزار یا مقطع نیمگرد ساخته شده و برای چوبسای کاری سطوح قوسدار تخت به کار می رود . چوبسای نیمگرد در دو نوع نوک تیز و نوک پهن ساخته می شود . شکل (۸-۴)



شکل ۸-۴

جدول (۸-۳) اندازه های مختلف چوبسای نیمگرد نوک تیز را نشان می دهد .

طول بر حسب میلیمتر	۱۵۰	۱۵۰	۱۵۰	۲۰۰	۲۵۰	۳۰۰
عرض بر حسب میلیمتر	۹	۱۲	۱۶	۲۰	۲۵	۲۸/۶
ضخامت بر حسب میلیمتر	۲	۵/۳	۵/۳	۵/۵	۷	۸/۷
شماره آج	۵	۵	۵	۵-۳-۲-۱	۵-۳-۲-۱	۲-۱

جدول ۸-۳

جدول ۸-۴- اندازه های مختلف چوبسای نیمگرد و نوک پهن خشن را نشان می دهد.

طول بر حسب میلیمتر	۱۵۰	۲۰۰	۲۵۰	۳۰۰
عرض بر حسب میلیمتر	۲۵	۲۸	۳۱/۵	۳۵/۵
ضخامت بر حسب میلیمتر	۴/۲	۴/۷	۵/۳	۶
شماره آج	۵	۵-۳-۲	۵-۳-۲	۵-۳-۲

جدول ۸-۵- اندازه های مختلف چوبسای نیمگرد و نوک پهن ظریف را نشان می دهد.

طول بر حسب میلیمتر	۱۰۰	۱۵۰	۲۰۰	۲۵۰
عرض بر حسب میلیمتر	۱۲	۱۸	۲۲	۲۵
ضخامت بر حسب میلیمتر	۳/۵	۴	۴	۵
شماره آج	۵	۵	۵	۵

۸-۱-۳- چوبسای گرد: برای ساییدن داخل سوراخها و سطوح قوسندار به کار می رود، شکل (۸-۵)



شکل ۸-۵

جدول ۸-۶- اندازه های مختلف چوبسای گرد را نشان می دهد.

طول بر حسب میلیمتر	۱۵۰	۲۰۰	۲۵۰
قطر بر حسب میلیمتر	۴/۳	۸	۱۰
شماره آج	۵-۳	۵-۲	۲

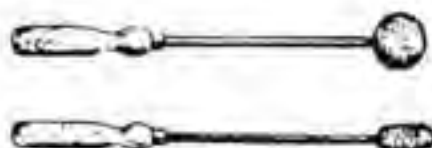
۴-۱-۸- چوبسای فرم : کارهایی که امکان ساییدن آنها با چوبسای معمولی امکان پذیر نیست ، به وسیله چوبسای فرم ساییده می شوند . در وسط چوبسای فرم محلی برای گرفتن دست ( دسته ) وجود دارد . دو طرف دسته را قسمتهای آجدار تشکیل می دهد . قسمتهای آجدار به شکلهای کاردی و خمیده ساخته می شود که مقاطع آنها مثلثی ، مستطیلی ، نیمدایره ، دایره ای و بیضی شکل است .  
طول چوبسای فرم اغلب ۲۰۰ میلیمتر و شماره آج آنها بین ۳ تا ۵ است . شکل ( ۸-۶ )



شکل ۸-۶



۸-۱-۵- چوبسای مخصوص سوراخ : از این ابزار برای ساییدن سوراخها و قوسهای داخلی جعبه ماهیچه ها و مدلها استفاده می شود ، چوبسای قوس کروی و یا تخم مرغی : میله بلند ، دنباله و دسته چوبی ساختمان این ابزار را تشکیل می دهد . چوبسای کروی به قطرهای ۸-۶-۱۰-۱۵-۲۰-۲۵-۳۰-۳۵-۴۰ و ۵۰ میلیمتر و چوبسای تخم مرغی به قطرهای ۱۰ تا ۳۰ میلیمتر ساخته می شود . شکل (۸-۷)



شکل ۸-۷

۸-۱-۶- سر چوبسای ها : برای ساییدن داخل سوراخها ، شکافها و قوسهای مدلی ، علاوه بر چوبسای و سوهان چوب از انواع سرچوبسای نیز استفاده می شود . سرچوبسای ها مانند منته ها دنباله استاندارد دارند و لذا قابل بستن به ماشین فرز و دریل هستند . این ابزار به شکلهای کروی ، استوانه ای ، مخروطی تخم مرغی و ... ساخته می شود . شکل (۸-۸)



شکل ۸-۸

## ۸-۲- انواع سوهان چوب

در اثر چوبسای کاری ، خطوط خشن روی سطح چوب باقی می ماند ، برای از بین

بودن این خطوط، از سوهان چوب که آج ظریفتری دارد، استفاده می‌شود. سوهانهای تیز مانند چوبسای‌ها به شکل‌های تخت، لب‌گرد، گرد و فرم ساخته می‌شوند. سوهانها از لحاظ نوع مصرف به گروه‌های کارگاهی (خشن)، ظریف (نرم) و فرم تقسیم می‌شوند.

۸-۲-۱- سوهان کارگاهی: سوهان بزرگ با آج درشت را سوهان کارگاهی می‌نامند. از این سوهان برای ساییدن سطوح خشنتر استفاده می‌شود. مقطع آن نیم‌گرد بوده و به طولهای ۲۵۰ تا ۳۰۰ و عرضهای ۳۱/۵ تا ۳۵/۵ و ضخامتهای ۵/۳ تا ۶ میلی‌متر ساخته می‌شود. شکل (۸-۹)



شکل ۸-۹

۸-۲-۲- سوهان ظریف: سوهانهای ظریف و نوک تیزی هستند که برای ساییدن کارهای کوچک و از بین بردن خطوط به جای مانده ناشی از چوبسای در روی چوب به کار می‌روند. این سوهان به طولهای ۱۵۰، ۲۰۰، ۲۵۰ و عرضهای ۱۵، ۲۲/۴ و ۲۵ و ضخامتهای ۵، ۵/۶ و ۸/۳ میلی‌متر ساخته می‌شود. شکل (۸-۱۰)



شکل ۸-۱۰

۸-۲-۳- سوهان تخت: این وسایل تیز در انواع مختلف ساخته می‌شوند که بهترین آنها سوهان دو کاره (یک رو چوبسای و روی دیگر سوهان چوب) و سوهان مخصوص مواد مصنوعی است. سوهان دو کاره، به طولهای ۱۵۰ تا ۲۰۰ و عرضهای ۱۵ تا ۲۰ و ضخامتهای ۴ تا ۵ میلی‌متر ساخته می‌شود. سوهان مخصوص چوب و مواد مصنوعی را، به طولهای ۲۰۰ تا ۲۵۰ و عرضهای ۲۰ تا ۲۵ و ضخامتهای ۵ تا ۶/۳ میلی‌متر می‌سازند. شکل (۸-۱۱)



شکل ۸-۱۱

۴-۲-۸- سوهان فرم : سوهانهای هستند که دو سر آنها به فرمهای قوسی شکل ، شکل S ، کاردی شکل و نظایر آن ساخته شده و در وسط آنها جای مخصوص دست وجود دارد . مقطع آنها به شکلهای مربع ، مستطیل ، مثلث ، دایره و بیضی است . از این گروه سوهانها برای ساییدن گوشه های کار و نقاط فرم دار مدخل و جعبه ماهیچه استفاده می شود .  
شکل (۱۲-۸)



شکل ۸-۱۲

### ۳-۸- دسته چوبسای و سوهان چوب

جنس آن از چوب سخت یا مواد مصنوعی (نوعی پلاستیک) انتخاب می شود . برای جلوگیری از ترک خوردن دسته های چوبی در هنگام جازدن ، یک حلقه فلزی در سر آن نصب می شود . مراحل جازدن دسته چوبی به چوبسای یا سوهان چوب بدین قرار است :  
- مرحله اول : با مته کوچک ( مته پیش رو ) مرکز دسته را به عمق مورد نیاز سوراخ می کنند .

- مرحله دوم : با مته متوسط ، سوراخ ایجاد شده را بزرگتر می کنند .  
- مرحله سوم : با مته ای که قطر آن معادل قطر متوسط دنباله سوهان است ، سوراخ مرحله دوم را بزرگتر می کنند ، به طوری که در شکل (۱۳-۸) مشاهده می شود ، پس از انجام مراحل فوق یک سوراخ پله دار در دسته ایجاد می شود که برای جازدن دنباله سوهان در آن مناسب است . در هنگام جازدن دسته از چکش چوبی یا لاستیکی استفاده می شود .



شکل ۸-۱۳

## ۴-۸- مراقبت و نگهداری

- در هنگام برگشت دادن چوبسای و سوهان ، روی آن فشار وارد نکنید تا از کُند شدن آن جلوگیری شود .
- قبل از چوبسای کاری و سوهانکاری ، قطعه کار را محکم به گیره ببندید .
- در هنگام کار کردن ، چوبسای ها و سوهانها را روی هم قرار ندهید .
- هرگاه چشمه های آج چوبسای یا سوهان پر شوند ، آنها را ابتدا در آب جوش قرار دهید و سپس به وسیله برس نرم چشمه های آن را خالی کنید .
- هیچگاه از چوبسای برای ساییدن فلزات و مواد سخت استفاده نکنید .
- در هنگام چوبسای کاری و سوهانکاری ، از محکم بودن دسته سوهان مطمئن شوید .

## سؤالات فصل هشتم

- ۱- آج چوبسای را شرح دهید .
- ۲- آج سوهان را شرح دهید .
- ۳- انواع چوبسای را نام برده و کاربرد آنها را بنویسید .
- ۴- چوبسای فرم را شرح دهید .
- ۵- چوبسای مخصوص سوراخ را شرح دهید .
- ۶- سرچوبسای ها را شرح دهید .
- ۷- انواع سوهان را نام برده و کاربرد آنها را بنویسید .
- ۸- سوهانهای کارگاهی را شرح دهید .
- ۹- مراحل نصب دسته سوهان را شرح دهید .
- ۱۰- نکات مهمی که در چوبسای کاری و سوهانکاری باید رعایت کرد ، بنویسید .

هدیه‌های رفتاری! پس از پایان این درس از فراگیر انتظار

می‌رود!

- ۱- انواع مته‌های مخصوص چوب را شرح دهد.
- ۲- هزینه کاری را شرح دهد.
- ۳- وسایل گردانیدن مته را شرح دهد.
- ۴- حفاظت از مته و طرز تیز کردن آن را شرح دهد.

## ۹- وسایل سوراخکاری

تأثیر مته در چوب مطابق قانون سطح شیب دار و گوه و یا قانون اهرم یک بازویی و یا چند بازویی است. پیدایش مته‌های امروزی، حاصل تکامل و تغییرات درفش چهار گوش است. در حالی که از این وسیله هنوز هم برای سوراخ کردن و نیش زدن جای پیچ و میخ استفاده می‌شود. شکل (۹-۱) امروزه برای سوراخ کردن چوب از انواع مته‌های مدرن و وسایل گردانیدن آنها استفاده می‌شود.



شکل ۹-۱

### ۹-۱- انواع مته‌های مخصوص چوب

مته‌های مخصوص چوب، انواع مختلف دارند که در اینجا قدیمی‌ترین و مهم‌ترین

آنها شرح داده می شود :

۹-۱-۱- منته قاشقی : قدیمی ترین نوع منته است که از تکامل درفش چهار گوش ساخته شده ، در طرفین ، دو لبه برنده دارد که به شکل مخروطی ( گوه دو طرفه ) ، نیش منته را تشکیل می دهد . شکل ( ۹-۲ ) این منته به علت نداشتن مارپیچ قادر به خارج کردن پوشال نیست و همچنین به علت نداشتن خاصیت اهرمی خوب ، به سختی در چوب فرو می رود . یعنی در هنگام سوراخکاری نیاز به فشار زیاد دارد .

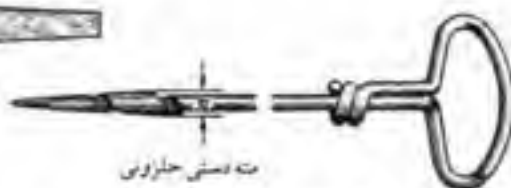


شکل ۹-۲

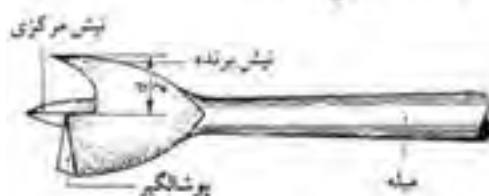
۹-۱-۲- منته حلزونی : این منته ، پیشرفته تر از منته قاشقی است و چون نوک مارپیچ دارد ، با سرعت بیشتری در چوب فرو می رود . منته حلزونی در دو نوع دسته دار و ساده ساخته می شود . شکل ( ۹-۳ )



شکل ۹-۳



۹-۱-۳- منته برگه : نیش مرکزی ، نیش برنده ، پوشال گیر و دنباله منته ، ساختمان آن را تشکیل می دهد . نیش مرکزی در منته برگه مدخل قدیم ، چهار گوش است . اما در منته برگه جدید ، به شکل مخروط مارپیچ ساخته شده است . شکل ( ۹-۴ )



شکل ۹-۴



سوراخهای بزرگ و تمیز را با مته برگی ایجاد می کنند ، قطر دنباله مته برگی معمولاً ۶ میلیمتر و قطر پوشال گیر آن ۲ تا ۴۰ میلیمتر است . گاهی اوقات این مته ها را به قطرهای ۲۵ ، ۵۰ و ۵۵ میلیمتر نیز می سازند . برای ایجاد سوراخهای بزرگتر از مته برگی متغیر استفاده می شود . این مته از بدنه اصلی و یک تیغه جداگانه تشکیل شده است . تیغه در طول شکافی که روی بدنه اصلی مته قرار دارد ، قابل تنظیم است ، یعنی پس از تعیین قطر مورد نظر ، تیغه به وسیله پیچ روی بدنه محکم می شود . در محور بدنه اصلی مته ، نیش برنده و در انتهای آن ، دنباله مته قرار دارد ، در روی تیغه متحرک که اصطلاحاً یرگ مته نامیده می شود ، نیش برنده و پوشال گیر وجود دارد . با تغییر دادن محل تیغه می توان سوراخهایی به قطر ۱۴ تا ۴۰ میلیمتر را ایجاد کرد . با مته یرگیهای بزرگتر می توان سوراخهایی به قطر ۲۲ تا ۶۷ میلیمتر را نیز به وجود آورد . شکل ( ۵-۹ )



۵-۹- مته برگی متغیر

۴-۱-۹- مته های مارپیچ : کاملترین نوع مته های چوب است و برای سوراخکاری سرچوب و راه چوب به کار می رود . مزایای آن نسبت به سایر مته ها ، پوشال گیر دو طرفه و مارپیچ سرتاسری است که باعث فرو رفتن سریع مته در چوب و خارج شدن پوشالها از سوراخ است . از مته مارپیچ یا زاویه زیاد برای سوراخکاری چوبهای سخت و مته مارپیچ با زاویه کم برای سوراخکاری چوبهای نرم استفاده می شود . هرچه زاویه مارپیچ بیشتر باشد ، فاصله مارپیچ ( گام ) کمتر و برعکس هرچه زاویه مارپیچ کمتر باشد فاصله مارپیچ بیشتر است . مته های مارپیچ انواع مختلف دارند که بنابر نوع مارپیچ و نام سازنده به شرح زیر است :

- مته مارپیچ مدل دو گلاس<sup>۱</sup> : این مته دارای دو نیش برنده است که هر کدام از آنها در رأس مارپیچ قرار گرفته اند . در مرکز تنه ، بیش مرکزی یا مارپیچ مخروطی برای هدایت مته وجود دارد . مارپیچ این مته مضاعف بوده و دو پوشال گیر در انتهای آن قرار دارد که دارای



خاصیت اهرم دو طرفه است. این مته به قطر ۴ تا ۳۲ میلیمتر ساخته می شود، شکل (۹-۶)



شکل ۹-۶ مته مارپیچ مدل دوگلاس

نیش برنده = a

پوشالگیر = b

نیش مته = c

قطر مته = d

مته مارپیچ مدل کوکس<sup>۱</sup>: این مته فاقد نیش برنده بوده و دارای یک نیش مرکزی با مارپیچ مخروطی ظریف و دو پوشال گیر منحنی شکل است. مارپیچ آن نیز مانند مته مدل دوگلاس مضاعف است که انتهای آنها به پوشال گیرها منتهی می شود. این مته برای سوراخ کردن سرچوب مناسب است و به علت نداشتن نیش برنده برای سوراخ کردن چوبهای نرم مناسب نیست، چون باعث لاشه شدن آن می شود. این مته نیز به قطرهای ۴ تا ۳۲ میلیمتر ساخته می شود. شکل (۹-۷)



شکل ۹-۷

مته مارپیچ مدل ابروین<sup>۲</sup>: این مته از یک میله مرکزی که مارپیچ دور آن گردانیده شده، دو نیش برنده و یک نیش مارپیچ مخروطی شکل تشکیل شده است. فاصله زیاد مارپیچ از یکدیگر باعث می شود که پوشال به راحتی از سوراخ خارج نشود. این مته به قطر ۴ تا ۱۰ میلیمتر ساخته می شود. شکل (۹-۸)



شکل ۹-۸

<sup>۱</sup> - Coaks

<sup>۲</sup> - Irwin

- مته مارپیچ مدل لوویز<sup>۱</sup>: مارپیچ توخالی، نیش بُرنده، پوشالگیر و نوک مارپیچی مخروطی شکل، ساختمان آن را تشکیل می‌دهد. لبه‌های نیز مارپیچ مته باعث می‌شود که دیواره سوراخ صاف و تمیز از کار در آید. عیب آن، متحرف شدن مته در هنگام سوراخکاری است که به علت داشتن پوشالگیر یک طرفه (خاصیت اهرم یک طرفه) به وجود می‌آید. این مته به قطر ۴ تا ۳۰ میلیمتر ساخته می‌شود. شکل (۹-۹)



شکل ۹-۹

- مته مارپیچ معمولی: این مته از دو مارپیچ که در رأس آنها نیش بُرنده قرار دارد، نیش مرکزی و دنباله استوانه‌ای شکل تشکیل شده است. به علت داشتن مارپیچ مضاعف، نیشهای برنده و نیش مرکزی با سرعت در چوب فرو می‌رود و آن را سوراخ می‌کند. به همین لحاظ این گروه از مته‌های مارپیچ مناسبترین و بهترین نوع مته برای سوراخکاری مدل‌های چوبی محسوب می‌شوند. شکل (۹-۱۰)



شکل ۹-۱۰

۹-۱-۵ - مته مرکزی: میله مرکزی، نیش مرکزی، نیشهای برنده و پوشالگیرها ساختمان آن را تشکیل می‌دهند. این مته تکمیل‌ترین نوع مته‌های چوب است که برای درآوردن سوراخهای تمیز و صاف از آنها استفاده می‌شود. از این مته برای ایجاد سوراخهای نه بسته (بن بست) و سوراخهای راه‌به‌در استفاده می‌شود. این مته به قطر ۱۰ الی ۵۰ میلیمتر با دنباله استوانه‌ای و چهارگوش ساخته می‌شود. شکل (۹-۱۱)



شکل ۹-۱۱

- مته مرکزی مخصوص مواد مصنوعی : ساختمان آن مانند مته مرکزی است ، تفاوت آن در زاویه پوشالگیر و فاصله بین پوشالگیرها است . این مته به قطر ۱۰ الی ۱۰۰ میلیمتر یا دنباله استوانه ای و به قطر ۱۰ الی ۶۵ میلیمتر یا دنباله چهار گوش ساخته می شود .  
 شکل (۹-۱۲)



شکل ۹-۱۲

- مته پولک بُر : گره های سیاه چوب را با مته مرکزی از بین می برند و برای بُر کردن جای آن (وصله کردن) ، از پولک چوبی استفاده می کنند . پولک چوبی را با مته پولک بُر تولید می کنند . شکل (۹-۱۳)



یش برنده

شکل ۹-۱۳ مته پولک بُر

۹-۱-۶ مته کُتی (مته ماشین) : برای خالی کردن کُت و سوراخهای بلند از مته مخصوص کُتی یا مته ماشین استفاده می شود . این مته به علت داشتن پوشالگیرهای برنده و مارپیچهای مخصوص ، با سرعت در چوب فرو می رود و آن را سوراخ می کند . به علت سریع خارج شدن پوشال از سوراخ ، مته دیرتر کند می شود . شکل (۹-۱۴)



دنباله استوانه ای

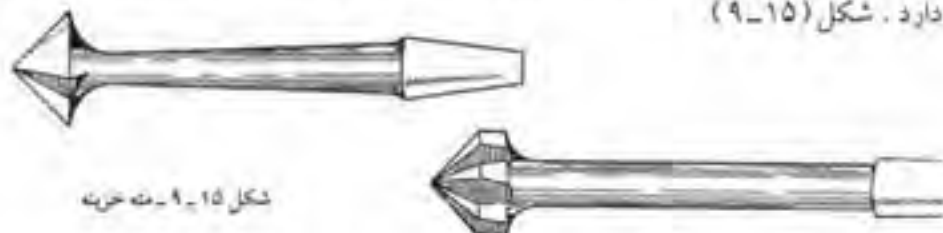
شکل ۹-۱۴ مته کُتی

## ۹-۲- خزینه کاری

بزرگ کردن ابتدای سوراخ به شکل مخروطی (قیفی شکل) را خزینه کاری می گویند . برای انجام آن از مته خزینه دستی یا ماشینی استفاده می شود .

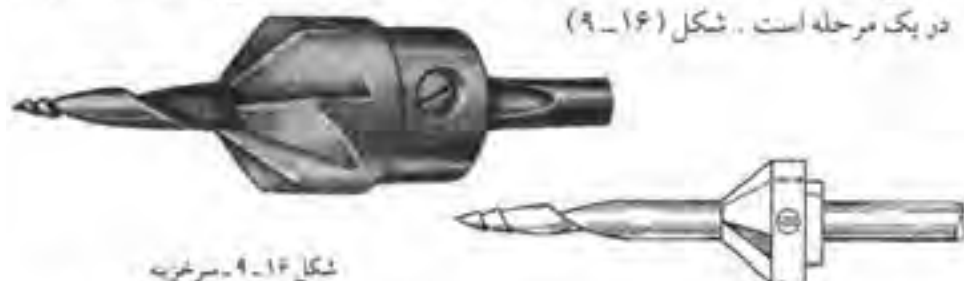
۹-۲-۱ مته خزینه : این مته در دو نوع مخروطی ساده و مخروطی پره دار ساخته

می شود . بعضی از آنها با دنباله چهار گوش و بعضی دیگر با دنباله استوانه ای شکل وجود دارد . شکل (۹-۱۵)



شکل ۹-۱۵- مته خزینه

۹-۲-۲- سرخزینه : مته در داخل این وسیله قرار گرفته و بایک پیچ در ارتفاع مورد نظر محکم می شود . بعد از سوراخ کردن چوب به عمق مورد نیاز ، سرخزینه ، ابتدای سوراخ را خزینه کاری می کنند . مزیت آن نسبت به مته خزینه ، سوراخ کردن و خزینه کردن در یک مرحله است . شکل (۹-۱۶)



شکل ۹-۱۶- سرخزینه

۹-۲-۳- مته مخصوص پخ زدن سرمیخ چوبی : سر این مته ، شبیه مداد تراش و دارای سوراخ مخروطی شکل است . سرمیخ چوبی را در داخل این سوراخ مخروطی شکل قرار داده و آن را پخ می زنند . شکل (۹-۱۷)



شکل ۹-۱۷- مته پخ

### ۹-۳- وسایل گرداندن مته

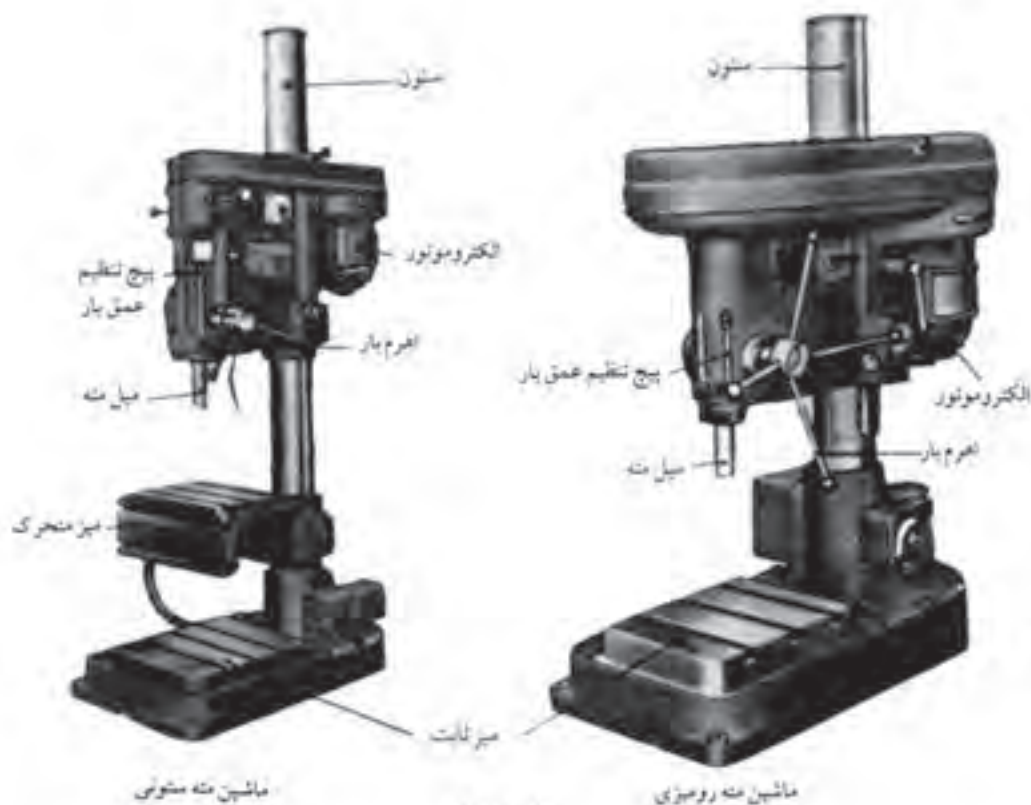
این وسایل به دو گروه دستی و ماشینی تقسیم می شوند :

۹-۳-۱- وسایل دستی : از جمله وسایلی که برای چرخاندن مته مناسب هستند ، می توان به مته شترگلو و دریل دستی را نام برد . این وسایل با خاصیت اهرم ، قادر به چرخاندن مته و سوراخ کردن قطعه کار هستند . در هنگام سوراخکاری ، حرکت دورانی و حرکت پیشروی مته با نیروی دست انجام می شود . شکل (۹-۱۸)



شکل ۱۸-۹- وسایل دستی

۲-۳-۹- وسایل ماشینی : ماشین مته برقی دستی و ماشین مته برقی ستونی ، از جمله وسایلی هستند که برای چرخانیدن مته به کار می روند ، در ماشین برقی دستی ، حرکت دورانی ماشینی و حرکت پیشروی یا نیروی دست است . اما در ماشین مته ستونی ، حرکت پیشروی مته بستگی به نوع ماشین ، دستی یا خودکار انجام می شود . شکل (۹-۱۹)



شکل ۱۹-۹



#### ۴-۹- حفاظت منته و تیز کردن آن

منته ها را باید در جعبه های چوبی مخصوص نگهداری کرد تا از کند و اکسیده شدن آنها جلوگیری شود. شکل (۹-۲۰) معادلک منته ها در اثر کار کردن زیاد کند می شوند که باید هر چند وقت یکبار تیز شوند. تیز کردن منته های چوب تخصص زیاد لازم دارد. مخصوصاً باید توجه داشت که بیش برنده منته همیشه ارتفاع خود را نسبت به پوشالگیر حفظ کند. در غیر این صورت، هنگام سوراختن در حاشیه سوراخ کندی ایجاد می شود.



شکل ۹-۲۰- حفاظت از منته ها

در هنگام تیز کردن منته، باید دقت شود که سوهان، بیش مرکزی منته را خراب نکند. چون برخورد سوهان با بیش مرکزی باعث می شود که منته مرکزیت خود را از دست بدهد. شکل (۹-۲۱)



منته برگ



منته مارپیچ یکطرفه



منته مارپیچ دوطرفه



منته مرکزی

شکل ۹-۲۱- طرز تیز کردن منته

## سؤالات فصل نهم

- ۱- انواع مته های چوب را نام ببرید .  
۲- کدام مته از تکامل درفش به دست آمده است ؟

- ☐ حلزونی
- ☐ قاشقی
- ☐ برگی
- ☐ مارپیچ

- ۳- انواع مته برگی را شرح دهید .  
۴- کدامیک از مته های مارپیچ میله مرکزی دارد ؟

- ☐ ایروین
- ☐ کوکس
- ☐ لویز
- ☐ دوگلاس

- ۵- مناسبترین نوع مته مارپیچ را انتخاب کرده و شرح دهید .  
۶- انواع مته مرکزی را شرح دهید .  
۷- مته پولک بر را شرح دهید .  
۸- خزینه کاری را شرح دهید .  
۹- مته های خزینه را نام برده و شرح دهید .  
۱۰- وسایل گردانیدن مته را نام برده و شرح دهید .  
۱۱- حفاظت و تیز کردن مته را شرح دهید .



هدفهای رفتاری: پس از پایان این درس از فراگیر انتظار

می رود:

۱- انواع چوب چسبانی را شرح دهد.

۲- انواع اتصالها را شرح دهد.

## ۱۰- چوب چسبانی و اتصالات چوبی

ساخت مدل‌های چوبی، اغلب با چوب چسبانی و اتصال آنها به یکدیگر همراه است. چسباندن و اتصال دادن چوبها به یکدیگر روشهای مختلفی دارد که بدین قرار است:

### ۱- ۱۰- چوب چسبانی

در اغلب موارد، ساخت مدل‌های چوبی به وسیله یک تکه چوب امکان پذیر نیست و بدین‌ساز مجبور است با درز کردن و چسباندن چندین قطعه چوب به یکدیگر ابعاد بزرگتری به دست آورد. درز کردن و اتصال دادن چوبها به یکدیگر روشها و قواعدی دارد که بعضی از آنها به شرح زیر است:

۱- ۱- ۱۰- درز کردن: قرار دادن چندین تخته رندیده شده و گونیایی بغل یا روی هم را درز کردن می‌نامند. در هنگام درز کردن باید از تخته‌های هم وزن و هم الیاف استفاده شود تا از کار کردن بیش از حد آنها جلوگیری شود.

۲- ۱- ۱۰- کار کردن: تغییر فرم چوبها بعد از خشک شدن نهایی را کار کردن چوب می‌نامند که در فصل چوب شناسی به نام کامتن چوب به آن اشاره شد. معمولاً، برای جلوگیری از کار کردن چوب و یا به حداقل رسانیدن آن، نکاتی وجود دارد که باید مورد

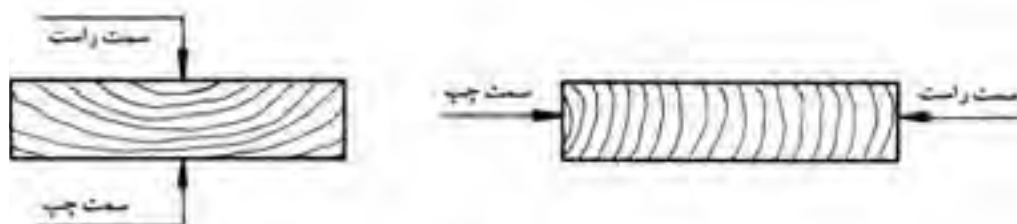
توجه قرار گیرند :

۱- مغز درخت : مغز درخت الیافی فشرده و سخت دارد که کارکردن روی آن دشوار است ، بنابراین ، باید آن را از تنه جدا کرده و کنار بگذارند . شکل ( ۱-۱۰ )



شکل ۱-۱۰

۲- نامگذاری سطوح چوب : اطلاعات کافی درباره جهات مختلف چوب و نامگذاری سطوح آن ، کمک زیادی به صحیح چسباندن تخته ها می کند ، قسمت مرکزی (چوب پیر) راست سمت راست و قسمت جانبی (چوب جوان) را سمت چپ می گویند . شکل ( ۲-۱۰ )



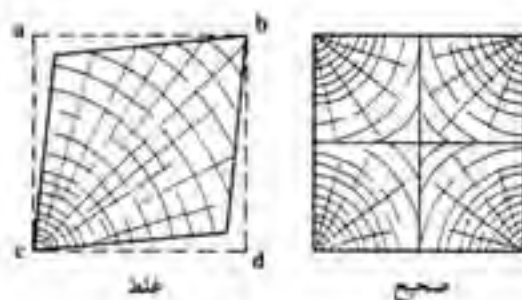
شکل ۲-۱۰

۳- تغییر فرم تخته های پهن : چنانچه تخته ها مانند شکل ( ۳-۱۰ ) از تنه جدا شده باشند ، بعد از خشک شدن سمت راست آنها برآمده (میته) و سمت چپ آنها گود (کاس) می شود ، علت این امر الیاف باز و درصد رطوبت بیشتر در قسمت های جانبی تخته است .



شکل ۳-۱۰

۴- تغییر فرم تخته های چهار گوش : چنانچه تخته ها مطابق شکل ( ۴-۱۰ ) از تنه جدا شده باشند ، بعد از خشک شدن ، مقطع آنها از حالت مربع به حالت لوزی تبدیل می شود ، علت آن تفاوت کاستن (کارکردن چوب) بین وترهای ab و cd است .



شکل ۱۰-۴

۱-۳-۱۰- روشهای درز کردن : درز کردن تخته ها به دو روش پهلوی و روی هم انجام می شود :

- درز کردن پهلوی هم : برای درز کردن تخته ها پهلوی هم ، از دو روش خوابیده و ایستاده (کتابی) استفاده می شود :

الف- روش خوابیده : هنگامی که چوبها از پهلوی (تر) بغل هم درز شوند ، آن را درز کردن به روش خوابیده می نامند . روش خوابیده حالتیهای مختلفی دارد که بعضی از آنها مناسب (صحیح) و برخی نامناسب (غلط) محسوب می شوند . علت توضیح حالتیهای غلط ، مقایسه آن با حالتیهای صحیح و پرهیز از به کار بردن آنها است .  
حالت اول ( غلط )

چنانچه تخته ها را مطابق شکل ( ۵-۱۰ ) پهلوی هم درز کرده و بچسباندند ، بعد از خشک شدن تغییر فرم داده ، سمت راست آنها برآمده (سینه) و سمت چپ آنها گود (کاس) می شود . علت آن وجود رطوبت بیشتر در قسمتهای جاتی تخته ها نسبت به قسمتهای مرکزی آنها است . همان طور که در شکل مشاهده می شود ، تخته های پهلوی هم چسبانیده شده ابتدا به صورت یک صفحه صاف هستند . ولی پس از مدتی صفحه تغییر فرم داده و لوله می شوند .



شکل ۱۰-۵

### حالت دوم (صحیح)

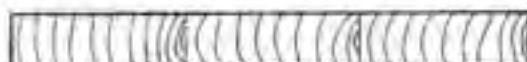
چنانچه تخته های حالت اول را مانند شکل (۶-۱۰) پهلوی هم درز کرده و بچسبانند، تغییر فرم آنها بعد از خشک شدن یکی در میان به سمت بالا و پایین است. در این حالت، از لوله شدن صفحه جلوگیری شده و تقریباً صاف باقی می ماند. این طریق درز کردن و چسباندن را چپ و راست نیز می گویند.



شکل ۶-۱۰

### حالت سوم (غلط)

چنانچه تخته ها را مطابق شکل (۷-۱۰) پهلوی هم درز کرده و بچسبانند، بعد از خشک شدن تخته ها، صفحه صاف باقی می ماند، اما در دو سطح آن پله ایجاد می شود. این طریق چسباندن را مرکزی به جانبی (پیر به جوان) می گویند.



شکل ۷-۱۰

### حالت چهارم (صحیح)

چنانچه تخته های حالت سوم را مانند شکل (۸-۱۰) به همدیگر درز کرده و بچسبانند بعد از خشک شدن تخته ها، در دو روی آن برآمدگیهای ضعیفی به وجود می آید که عیب آن محسوب نمی شود. این طریق چسباندن را مرکزی به مرکزی (پیر به پیر) و جانبی به جانبی (جوان به جوان) می گویند.



شکل ۸-۱۰

### حالت پنجم (غلط)

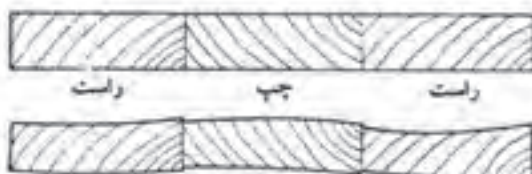
چنانچه تخته‌ها مطابق شکل (۹-۱۰) پهلوی هم درز شده و چسبانیده شوند، بعد از خشک شدن تخته‌ها، صفحه لوله شده و در سطح آن پله ایجاد می‌شود. علت آن این است که سمت راست تخته‌ها در یک طرف و سمت چپ تخته‌ها، در طرف دیگر صفحه قرار گرفته است.



شکل ۹-۱۰

### حالت ششم (صحیح)

چنانچه تخته‌های حالت پنجم را مطابق شکل (۱۰-۱۰) پهلوی هم درز کرده و بچسبانند، بعد از خشک شدن آنها، صفحه تقریباً صاف باقی می‌ماند. اما در سطح آن پله‌های ضعیفی ایجاد می‌شود که باعث عیب آن نمی‌شود. این طریق چسباندن را چپ و راست می‌گویند.



شکل ۱۰-۱۰

ب- روش کتابی: حالتی را که تخته‌ها در جهت‌های عرض پهلوی هم قرار گیرند و ضخامت (لر) آنها سطح صفحه را تشکیل دهد، چسباندن به روش کتابی یا ایستاده می‌گویند.

### حالت اول (غلط)

چنانچه تخته‌ها را مطابق شکل (۱۱-۱۰) پهلوی هم درز کرده و بچسبانند، بعد از خشک شدن آنها، در دو سطح صفحه، پله ایجاد می‌شود.



شکل ۱۱-۱۰



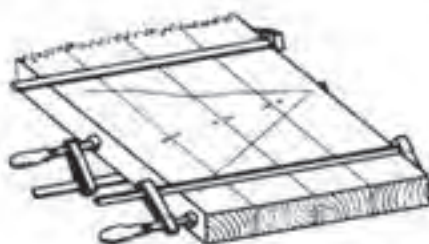
## حالت دوم (صحيح)

چنانچه تخته های مربوط به حالت اول را مانند شکل (۱۲-۱۰) به یکدیگر درز کرده و بچسباند ، بعد از خشک شدن آنها ، در روی صفحه قوسهای ضعیفی ایجاد می شود که باعث عیب آن نمی شود .



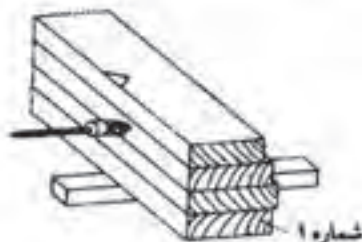
شکل ۱۰-۱۲

طریقه رندیدن و چسب زدن تخته ها : بعد از قرار دادن تخته ها پهلوی هم به یکی از حالت های صحیح شکل مثلی روی آنها رسم می کنند . پس از شماره گذاری داخل مثلثها ، پهلوی چوبها را به وسیله رنده دستی بلند (رنده دستگاه) یا ماشین کف رندگونپایی رنده می کنند . پهلوی تخته ها را کمی کاس رنده می کنند تا در اثر فشارگیره سر آنها خوب به یکدیگر جفت شود . شکل (۱۳-۱۰)



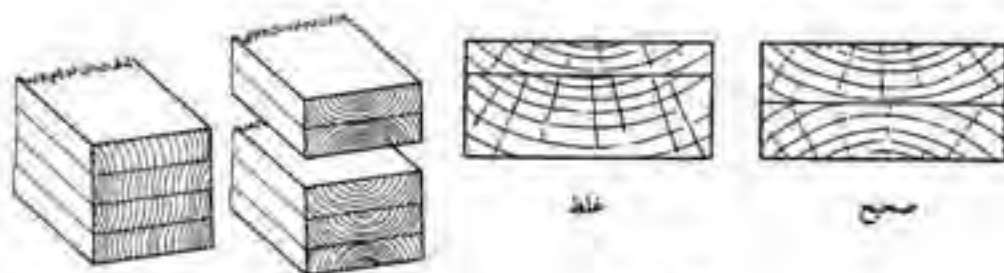
شکل ۱۰-۱۳

بعد از درز کردن تخته ها پهلوی هم ، آنها را مطابق شکل (۱۴-۱۰) روی هم می چینند و به وسیله قلم مو چسب می زنند . سپس تخته ها را مطابق مثلث ترسیم شده و شماره ، پهلوی هم قرار می دهند و به وسیله گیره (پیچ دستی) یا تنگ دستی آنها را محکم به یکدیگر می بندند .



شکل ۱۰-۱۴

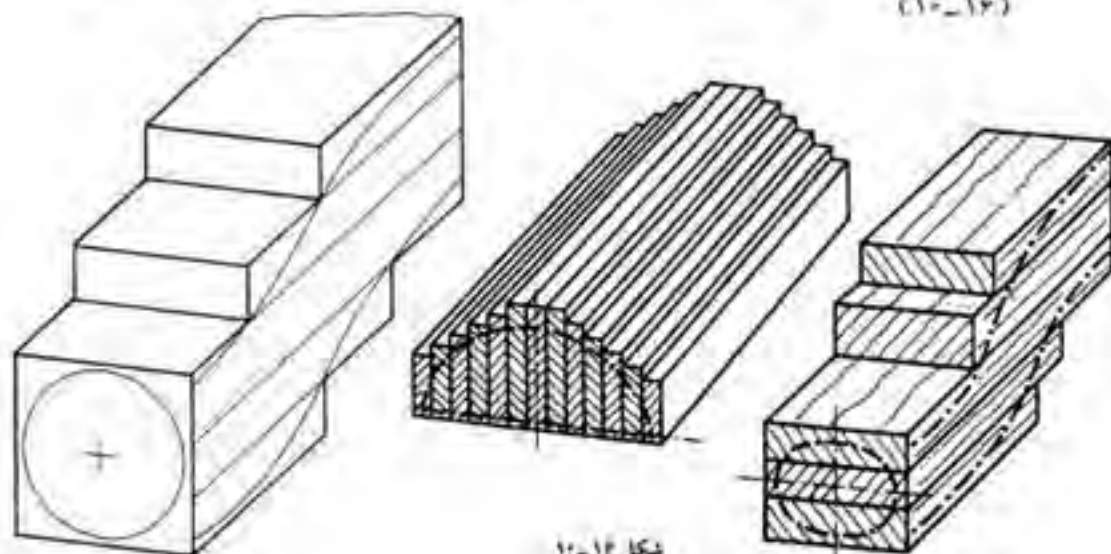
- درز کردن روی هم : در مواردی که ضخامت چوب برای ساختن مدل کافی نباشد ،  
تخته ها را روی هم درز کرده و می چسباند . در هنگام درز کردن و چسباندن تخته ها روی  
هم ، باید در چپ و راست قرار دادن آنها دقت شود تا از کار کردن غیر یکنواخت قطعه کار  
بعد از خشک شدن جلوگیری شود . شکل (۱۵-۱۰)



شکل ۱۵-۱۰

۱-۴-۱۰- سایر روشهای درز کردن و چسباندن تخته ها : علاوه بر موارد فوق  
روشهای دیگر چوب چسبانی نیز وجود دارند که مستقیماً یا ساخت مدلها و جعبه  
مابعده های چوبی در ارتباط هستند ، این روشها عبارتند از :

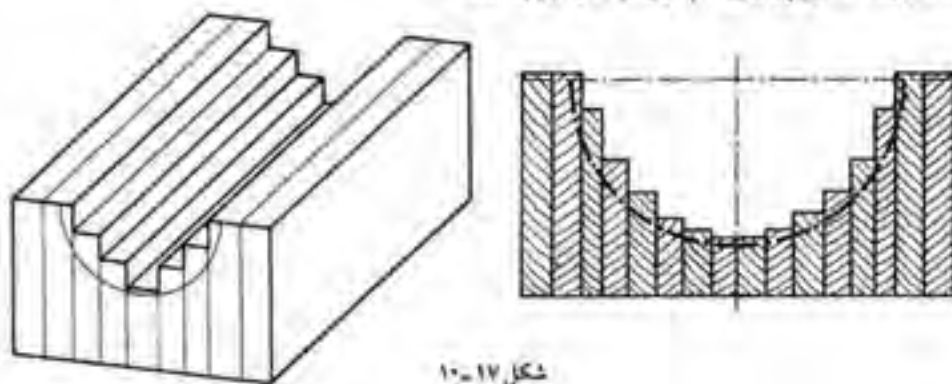
- چوب چسبانی مدلهای توپر فرم دار : اغلب اوقات فرم مدل طوری است که امکان  
ساخت آن با روش چسباندن ساده میسر نیست . در چنین مواردی تخته ها را مطابق فرم مدل  
به یکدیگر درز کرده و می چسباند تا هم در زمان و هم در مواد صرفه جویی شود . شکل  
(۱۶-۱۰)



شکل ۱۶-۱۰

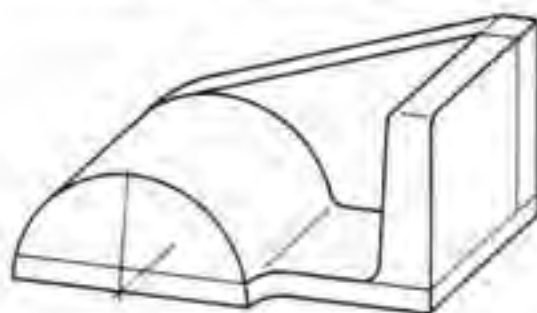


- چوب چسبانی جعبه ماهیچه‌های استوانه‌ای شکل : هرگاه برای ساخت جعبه ماهیچه‌های استوانه‌ای از یک بلوک چوب استفاده شود، دایره جعبه ماهیچه (استوانه) پس از مدتی در اثر کاستن (تغییر فرم) غیر یکنواخت چوب، تبدیل به بیضی شده و دقت اولیه خود را از دست می‌دهد. برای جلوگیری از این حرکت، چوبها را مانند شکل (۱۷-۱۰) به صورت کتابی پهلوی هم درز کرده و می‌چسباند.



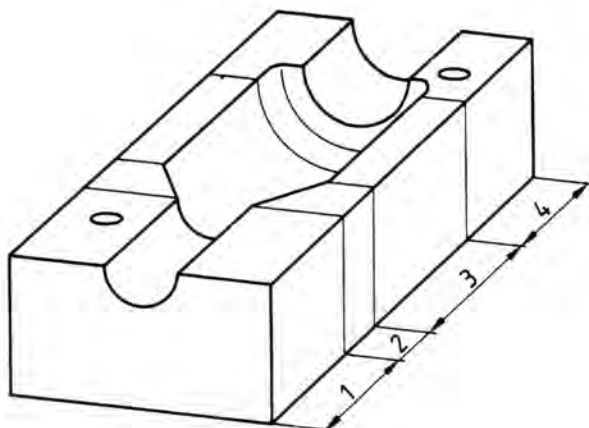
شکل ۱۷-۱۰

- تکه چسبانی مدل‌های توپر : در مواردی که مدل از چندین تکه چوب ساخته می‌شود، هر کدام از تکه‌ها را ابتدا به طور جداگانه روی چوب خط‌کشی کرده و می‌سازند. سپس آنها را مطابق نقشه مدلسازی روی هم و یا پهلوی هم مونتاژ می‌کنند و پس از کنترل نهایی و شماره گذاری آنها را مانند شکل (۱۸-۱۰) به همدیگر می‌چسباند.



شکل ۱۸-۱۰

- تکه چسبانی ماهیچه‌های توپر : پس از ترسیم نقشه جعبه ماهیچه و تعیین تعداد تکه‌های چوب، هر کدام از آنها را مطابق نقشه می‌سازند. سپس به ترتیب شماره، پهلوی هم قرار داده و کنترل نهایی را انجام می‌دهند. در صورت درستی ابعاد ماهیچه، تکه‌ها را به یکدیگر می‌چسباند. شکل (۱۹-۱۰)



شکل ۱۹-۱۰

۵-۱-۱۰- قطاع چسبانی : برای ساختن مدل‌های دایره‌ای شکل به قطر ۱۰۰ میلیمتر به بالا ، از روش قطاع چسبانی استفاده می‌شود .  
 - تعیین تعداد قطاع : بعد از مشخص شدن قطر اسمی مدل ، تعداد قطاعها را از روی جدول شماره (۱-۱۰) تعیین می‌کنند .

جدول (۱-۱۰) تعیین تعداد قطاع

قطر اسمی مدل بر حسب میلیمتر	حداقل تعداد قطاع
تا ۲۰۰	۳
۲۰۰ تا ۶۰۰	۵
۶۰۰ تا ۱۰۰۰	۷
۱۰۰۰ تا ۱۶۰۰	۹
۱۶۰۰ تا ۲۰۰۰	۱۱
بالاتر از ۲۰۰۰	۱۳

- ساخت شابلون : بعد از تعیین تعداد قطاعها ، شابلونی برابر اندازه قطاع از جنس چوب سخت و یا چند لایه یا دقت زیاد ساخته می شود .
- طرز خط کشی قطاع روی تخته : بعد از ساخته شدن شابلون ، آن را مانند شکل (۱۰-۲۰) روی تخته های آماده شده قرار داده و شکل قطاع را روی آن رسم می کنند .



شکل ۱۰-۲۰

- حالت های چیدن قطاعها پهلوی هم : طریقه چیدن قطاعها پهلوی هم حالت های مختلفی دارد که تشخیص آنها بر مبنای جهت الیاف چوب بدین قرار است :

حالت اول

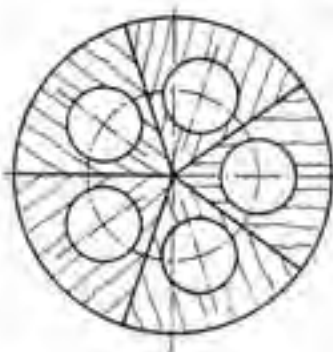
- در مواردی که صفحه بدون سوراخ و یا با سوراخ های کوچک ساخته شود ، قطاعها را مانند شکل (۱۰-۲۱) پهلوی هم درز کرده و می چسباند .



شکل ۱۰-۲۱

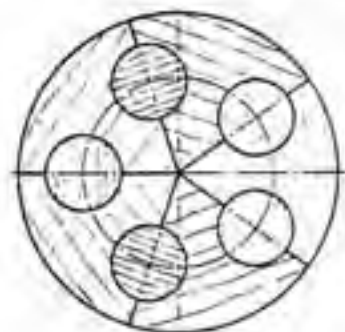
حالت دوم

- چنانچه صفحه یا سوراخ های بزرگ ساخته شود قطاعها را مانند شکل (۱۰-۲۲) پهلوی هم درز کرده و می چسباند .



شکل ۱۰-۲۲

در مواردی که روی صفحه تعدادی تکیه گاه مدل چسبانیده می شود ، قطاعها را مانند شکل (۲۳-۱۰) پهلوی هم درز کرده و می چسبانند .



شکل ۲۳-۱۰

- اتصال دادن قطاعها به یکدیگر : برای بالا بردن دوام صفحات قطاعی شکل ، علاوه بر چسب از اتصال قلیق و زیانه جداگانه نیز استفاده می شود . شکل (۲۴-۱۰)



شکل ۲۴-۱۰

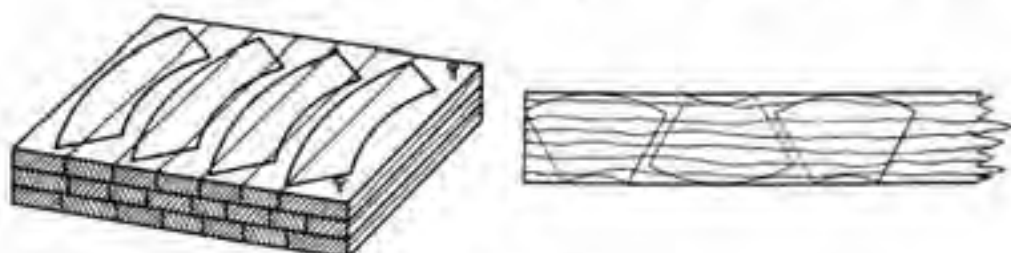
۱-۶-۱۰- زگمنت چسبانی : برای ساختن مدل های حلقه ای شکل ۱۰ از روش زگمنت چسبانی استفاده می شود که شرح آن بدین قرار است :  
- تعیین تعداد زگمنت : بعد از مشخص شدن قطر اسمی مدل تعداد زگمنتها را از روی جدول (۲-۱۰) تعیین می کنند .

- ساخت شابلون : بعد از مشخص شدن تعداد زگمنتها ، یک شابلون دقیق از جنس چوب سخت و یا چندلای ساخته می شود .

جدول (۲-۱۰) تعیین تعداد زگمت

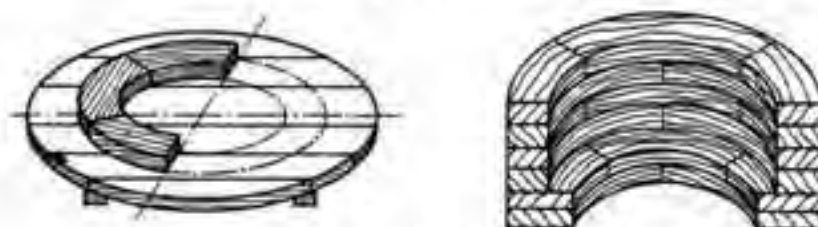
تعداد زگمت	قطر اسمی مدل بر حسب میلیتر
۴	تا ۳۲۰
۶	۳۲۰ تا ۸۰۰
۸	۸۰۰ تا ۱۲۰۰
۱۰	۱۲۰۰ تا ۱۶۰۰
۱۲	بالاتر از ۱۶۰۰

- طرز خط کشی زگمت ها روی تخته : پس از آماده شدن شابلون ، آن را مانند شکل (۲۵-۱۰) روی تخته های رتدیده شده قرار داده و شکل زگمت را رسم می کنند ،



شکل ۲۵-۱۰

- طرز درز کردن و چسباندن زگمتها پهلوی هم : ابتدا قطرهای خارجی و داخلی حلقه را روی یک صفحه کاملاً صاف چوبی یا فلزی رسم می کنند و سپس زگمتها را روی آن پهلوی هم درز کرده و می چسبانند ، شکل (۲۶-۱۰)



شکل ۲۶-۱۰

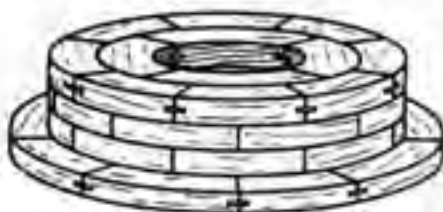


- اتصال دادن زنگنه‌ها به یکدیگر - برای بالا بردن دوام حلقه (رینگ) علاوه بر چسب از اتصال قلیف و زبانه نیز استفاده می‌شود. (شکل ۱۰-۲۷)



شکل ۱۰-۲۷

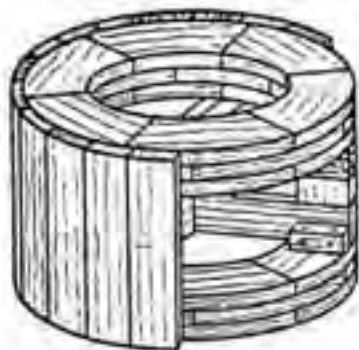
- ساخت طوقه - چسباندن چندین حلقه روی هم به روش آجری را طوقه چسبانی می‌گویند. مدلهای و جعبه ماهیچه‌هایی که در معرض فشار، ضربه، سایش و ... قرار می‌گیرند، در قسمت‌های فوقانی و تحتانی با اتصال قلیف و زبانه ساخته می‌شوند. (شکل ۱۰-۲۸)



شکل ۱۰-۲۸

۱-۷-۱۰- دور چسبانی - اغلب مدلهای بزرگ توخالی را با اتصال دور چسبانی می‌سازند. ساخت مدلهای و جعبه ماهیچه‌های استوانه‌ای شکل با این اتصال را اصطلاحاً روش بُشکه‌ای می‌گویند.

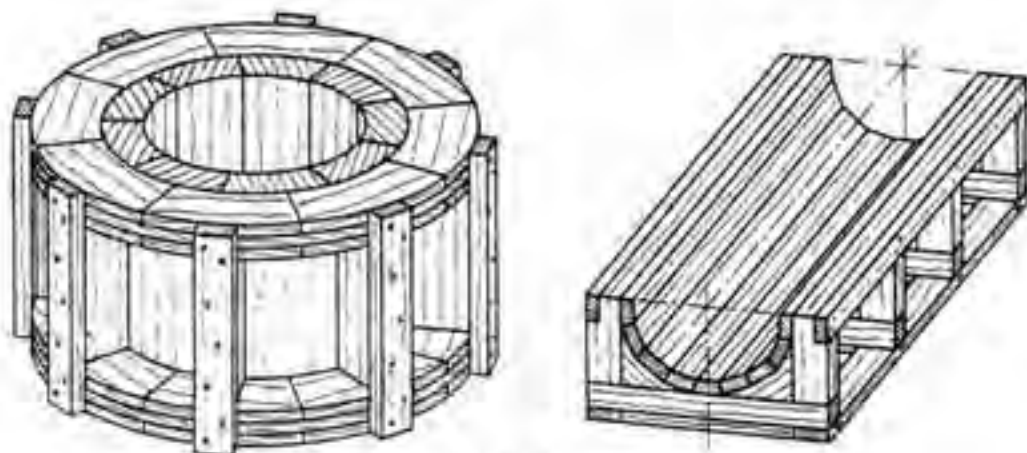
- ساخت مدلهای مدور توخالی به روش بُشکه‌ای : بعد از ساخت شدن بدنه اصلی مدل (قالبها، پایه‌ها، طوقه‌ها)، تخته‌های آماده شده را مانند شکل (۱۰-۲۹) روی آنها دور کرده و می‌چسبانند. مزایای آن، سرعت چسباندن تخته‌ها به‌لوی هم، تراشکاری یا خراش‌های آسان، سبکی وزن مدل، صرفه‌جویی در مواد و ... است.



شکل ۱۰-۲۹

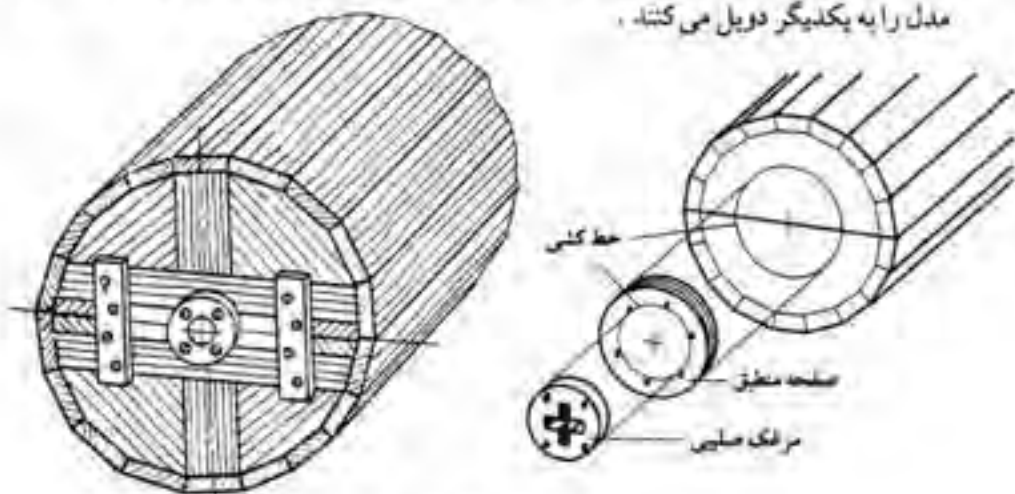


- ساخت جعبه ماهیچه های مدور توخالی به روش یسکه ای - بعد از ساخته شدن بدنه اصلی جعبه ماهیچه (قالیها ، پایه ها و طوقه ها و ...) - تخته های آماده شده را مانند شکل (۱۰-۳۰) در داخل آن درز کرده و می چسباند - سزایای آن ، میکی وزن ، حفره جویی در مواد ، سرعت ساخت و ... است -



شکل ۱۰-۳۰

- اتصال موقت نیمه های ساخته شده روی هم - ابتدا نیمه های چسبانده شده را روی هم درز می کنند و سپس آنها را مانند شکل (۱۰-۳۱) به وسیله قفل و بست فلزی به همدیگر پیچ می کنند - این کار باعث می شود تا در هنگام تراشکاری و یا خراشی از جدا شدن و پرتاب شدن آنها جلوگیری شود - بعد از تراشکاری مدل قفل و بست فلزی را باز کرده و نیمه های مدل را به یکدیگر دوبار می کنند -



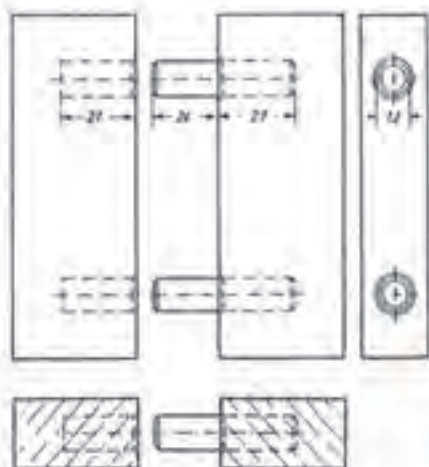
شکل ۱۰-۳۱

## ۲-۱۰- اتصالات

سرهم کردن قطعات چوبی به روشهای مختلف را اتصال دادن می گویند. اتصالاتی چوبی انواع گوناگونی دارد که بیشتر آنها در صنایع چوبی کاربرد دارند. در این درس به اتصالاتی اشاره شده که هرکدام از آنها به موقع خود در مدلسازی چوبی کاربرد دارند. اتصالاتی چوبی به طور کلی به سه دسته، اتصالاتی عرضی، طولی و گوشه تقسیم می شوند.

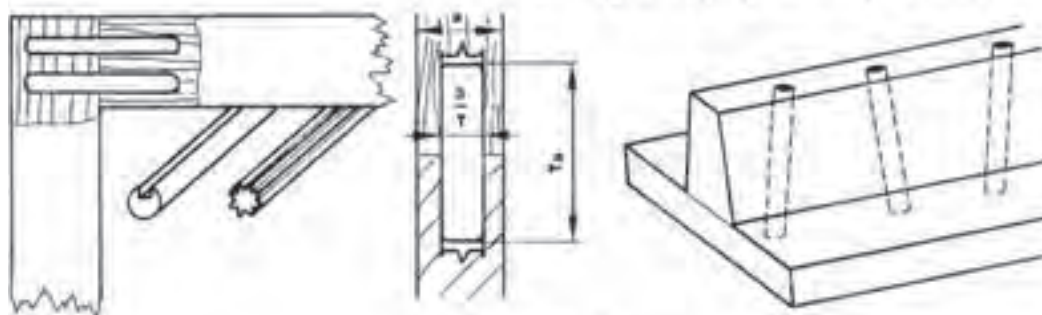
۱-۲-۱۰- اتصال دویل: برای اتصال دادن چوبها پهلوی هم و یا روی هم، از اتصالاتی دویل استفاده می شود. مهمترین آنها عبارتند از:

- اتصال عرضی دویل: هنگام چسباندن تخته ها پهلوی هم علاوه بر چسب از میخ چوبی نیز استفاده می شود که آن را اتصال عرضی دویل می نامند. این اتصال باعث استحکام صفحه می شود. شکل (۱۰-۳۲)



شکل ۱۰-۳۲

- اتصال گوشه دویل: اتصال دادن تخته ها به وسیله میخهای چوبی تحت زاویه ۹۰ درجه را اتصال گوشه ای دویل می گویند. اتصال گوشه دویل به صورتهای باز (آشکار) و بسته (مخفی) ساخته می شود. شکل (۱۰-۳۳)



شکل ۱۰-۳۳

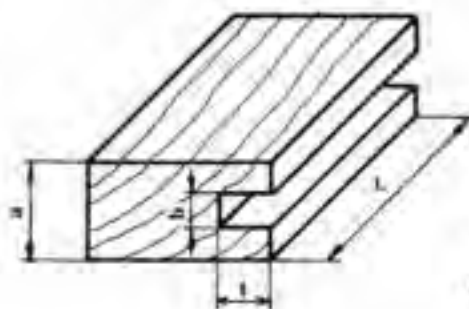
۲-۲-۱۰- اتصال کنشکاف و زیانه (قلیف) : این اتصال انواع مختلف دارد که مهم‌ترین آنها عبارتند از : اتصال کنشکاف و زیانه طولی جداگانه ، کنشکاف و زیانه عرضی جداگانه ، کنشکاف و زیانه طولی سرخود ، کنشکاف و زیانه عرضی سرخود و اتصالهای گوشه ای کنشکاف و زیانه .

- تعریف کنشکاف : شکاف سرتامری را که به وسیله زنده کنشکاف و یا عاشرین قرار در پهلوی تخته ایجاد می شود ، کنشکاف می گویند . عرض کنشکاف  $\frac{1}{3}$  ضخامت تخته و عمق آن  $1/5$  برابر عرض کنشکاف است . شکل (۱۰-۳۴)

طول کنشکاف =  $L$

عرض کنشکاف =  $b$

عمق کنشکاف =  $d$



شکل ۱۰-۳۴

$$b = \frac{a}{3}$$

$$d = 1/5 \times \frac{a}{3} = \frac{a}{15}$$

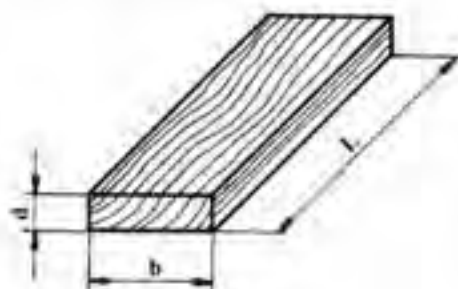
$$b = \frac{a}{3}$$

- تعریف زیانه : در داخل کنشکاف یک زه سرتامری جاسازی می شود که زیانه نامیده می شود . طول زیانه برابر طول کنشکاف ، ضخامت آن تقریباً  $\frac{1}{4}$  میلیمتر کوچکتر از عرض کنشکاف و عرض آن تقریباً یک میلیمتر کوچکتر از مجموع عمق دو کنشکاف است . شکل (۱۰-۳۵)

طول زیانه =  $L$

عرض زیانه =  $b$

ضخامت زیانه =  $d$



شکل ۱۰-۳۵

$$b = 2(1-d)$$

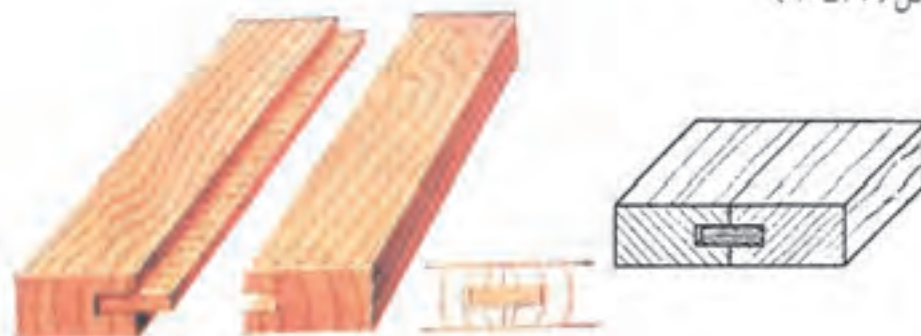
$$d = b - \frac{1}{4}$$

- کنشکاف و زیانه طولی جداگانه : زیانه به طور جداگانه ساخته می شود و سپس در داخل یکی از کنشکافها جاسایده می شود . چون جهت الیاف زیانه با جهت الیاف تخته ها



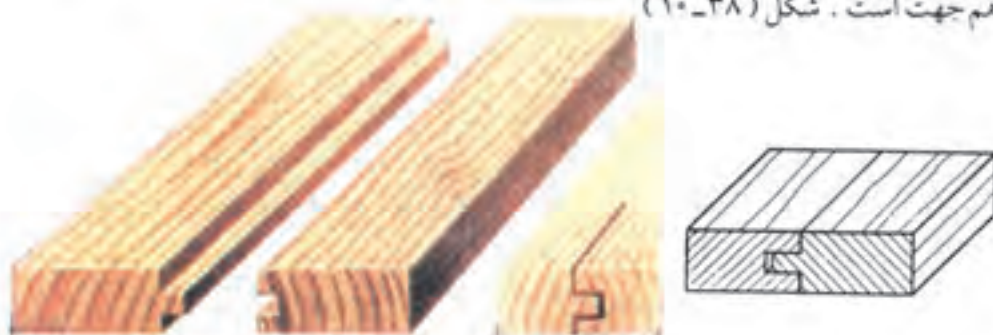
شکل ۱۰-۳۶

یکی است ، آن را قلیف و زیانه طولی می نامند . شکل (۱۰-۳۶)  
 - کنشکاف و زیانه عرضی جداگانه : چون جهت الیاف چوب زیانه ، عمود بر جهت الیاف تخته های کنشکاف خورده است ، مقاومت این اتصال بیشتر از اتصال قبلی است .  
 شکل (۱۰-۳۷)



شکل ۱۰-۳۷

- کنشکاف و زیانه طولی سرخود : در پهلوی یکی از تخته ها کنشکاف و در پهلوی تخته دیگر زیانه سرخود ایجاد می شود . در این اتصال ، الیاف کنشکاف با الیاف زیانه ، هم جهت است . شکل (۱۰-۳۸)



شکل ۱۰-۳۸



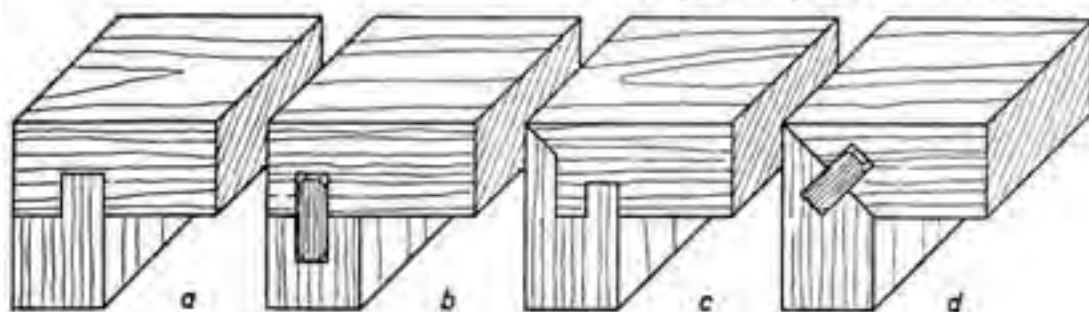
- کنشکاف و زیانه عرضی سرخود : از این اتصال برای مستقیم نگاهداشتن صفحات استفاده می شود . در عرض صفحه ، زیانه سرتاسری و در پهلوی تخته دیگر که اصطلاحاً چوب کله گی نامیده می شود ، کنشکاف ایجاد می شود . گاهی اوقات برای بالا بردن دوام اتصال ، در وسط زیانه کوتاه یک زیانه بلند درست می کنند . جای این زیانه را (کم راه بدر) در وسط چوب کله گی خالی می کنند . شکل (۱۰-۳۹)



شکل ۱۰-۳۹

- اتصال گوشه کنشکاف و زیانه : این اتصال به انواع مختلف ساخته می شود که مهمترین آنها عبارتند از :

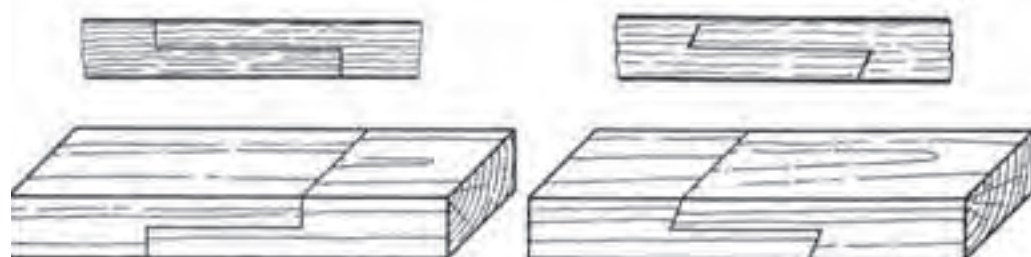
قلیف ساده سرخود (a) ، قلیف ساده جداگانه (b) ، قلیف فارسی سرخود (c) و قلیف فارسی جداگانه (d) . شکل (۱۰-۴۰) از این اتصال برای وصل کردن تخته ها و صفحات ، به طور قایم استفاده می شود .



شکل ۱۰-۴۰

۳-۲-۱۰- اتصال نیم نیم : با استفاده از اتصال نیم نیم می توان چوبها را در جهت های طولی ، عرضی و گوشه ای به یکدیگر متصل کرد :

- اتصال نیم نیم طولی : در مواقعی که طول چوب برای ساختن قطعه کار کافی نباشد ، با اتصال دادن چندین قطعه به همدیگر ، طول مورد نیاز را به دست می آورند . ضخامت نیم نیم  $\frac{1}{4}$  ضخامت تخته و طول آن  $\frac{1}{5}$  برابر عرض تخته است . شکل (۱۰-۴۱)



شکل ۱۰-۴۱

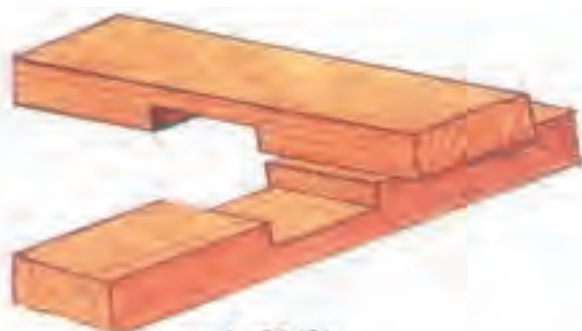
- اتصال نیم نیم عرضی (دوراهه) : در پهلوی (تر) تخته ها ، پله سرنامسری ایجاد شده که اصطلاحاً دوراهه نامیده می شود . ارتفاع پله  $\frac{1}{4}$  ضخامت تخته و پهنای آن  $\frac{1}{5}$  برابر ارتفاع است ، این اتصال برای پوشش کف ، سقف و دیواره مدل به کار می رود . شکل (۱۰-۴۲)



شکل ۱۰-۴۲

- اتصال نیم نیم گوشه صلیبی : از این اتصال برای ساختن مدل های بزرگ توخالی و ساخت صلیب برای پیشانی تراشی استفاده می شود . مراحل ساخت آن بدین قرار است :  
واگیری تخته ها با گونیای  $90^\circ$  درجه ، به دو نیمه مساوی تقسیم کردن ضخامت تخته ها با خط کشی تیره دار ، بریدن نیمه ها به وسیله آره زیانه بری ، خالی کردن نیمه های بریده شده با مغار ، کنترل ابعاد نیمه های خالی شده و سرهم کردن آنها . شکل (۱۰-۴۳)

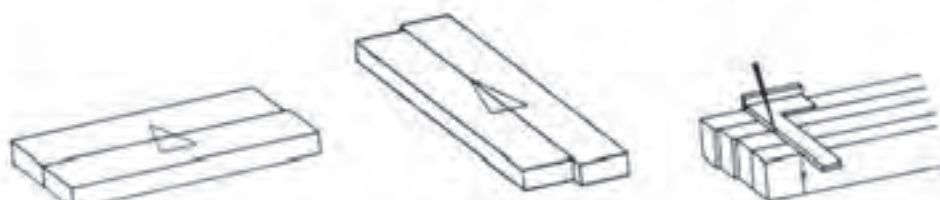




شکل ۱۰-۴۳

- اتصال نیم نیم گوشه : از این اتصال برای ساختن قسابها و مدل‌های توخالی استفاده می‌شود . مراحل ساخت یک قاب چوبی با این اتصال بدین قرار است :

پس از آماده شدن تخته‌ها ، آنها را دوبه دو پهلوی هم قرار داده و مانند شکل (۱۰-۴۴) پهلوی هم قرار داده و با گونیای ۹۰ درجه آنها را واگیری می‌کنند .



شکل ۱۰-۴۴

ضخامت چوبهای واگیری شده را با خط کش تیره‌دار به دو قسمت مساوی تقسیم می‌کنند . شکل (۱۰-۴۵)



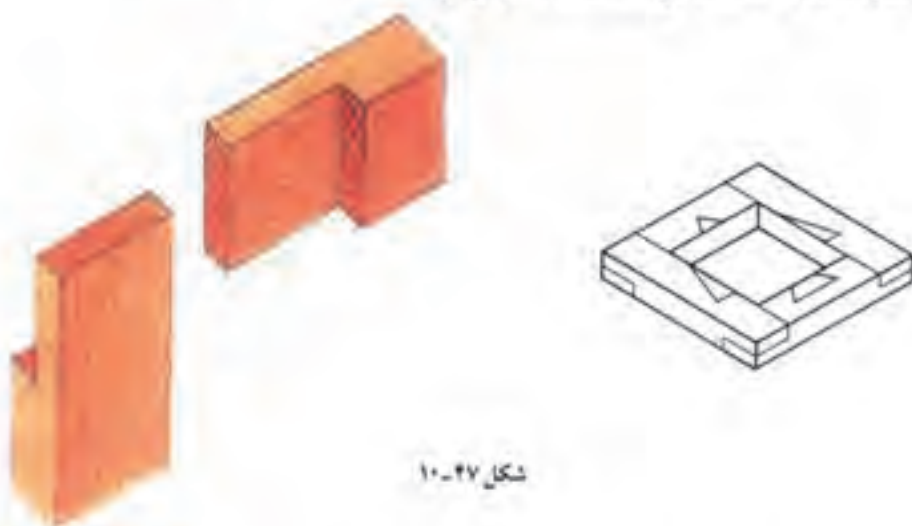
شکل ۱۰-۴۵

نیمه‌های خط‌کشی شده رایبه وسیله آره زیانه بُری مانند شکل (۱۰-۴۶) می‌برند .



شکل ۱۰-۴۶

سطوح نیمه های بریده شده را با مغار و چوبسای تمیز کرده و پس از آغشته کردن به چسب ، آنها را مانند شکل (۱۰-۴۷) سرهم می کنند .



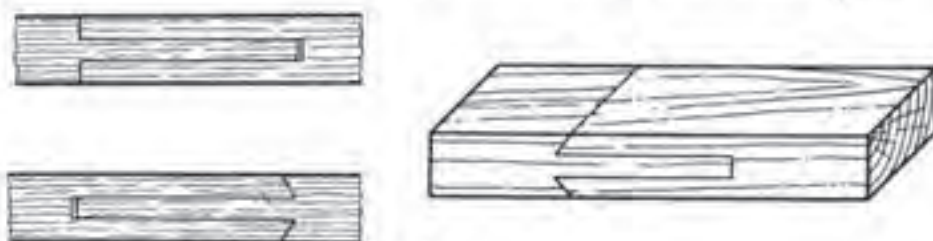
شکل ۱۰-۴۷

۴-۲-۱۰- اتصال فاق و زیانه : این اتصال به انواع مختلف ساخته می شود که مهمترین آنها عبارتند از :

اتصال فاق و زیانه طولی ، گوشه ساده ، دو فاق و دو زیانه ، یک روفارسی ، دورو فارسی .

- اتصال فاق و زیانه طولی : برای ازدیاد طول چوب به کار می رود . ضخامت فاق و

زیانه  $\frac{1}{3}$  ضخامت تخته و طول آنها ۱ تا  $1\frac{1}{5}$  برابر عرض تخته است . شکل (۱۰-۴۸)

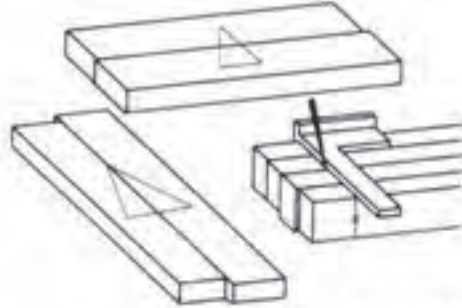


شکل ۱۰-۴۸

- اتصال فاق و زیانه گوشه ساده : این اتصال برای ساختن مدل های بزرگ توخالی ،

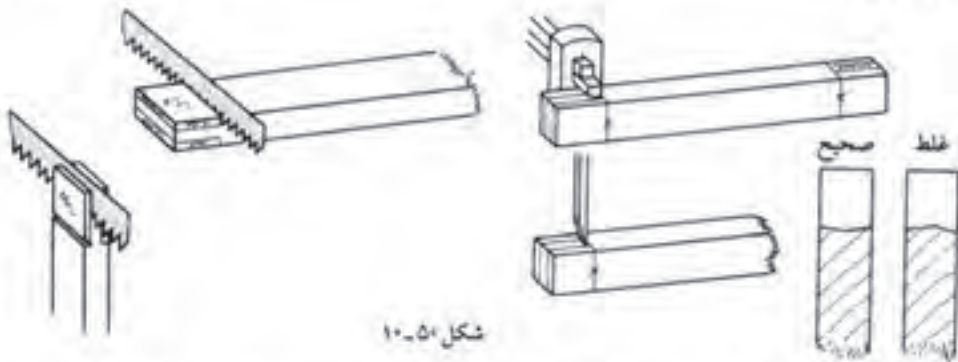
قابها و ... به کار می رود . مراحل ساخت یک قاب ساده یا این اتصال ، بدین قرار است :  
چوب های آماده شده را دو به دو به دویلهای هم قرار داده و پس از علامتگذاری

(رسم مثلثها) ، آنها را با گونبای ۹۰ درجه واگیری می کنند . شکل (۱۰-۴۹)



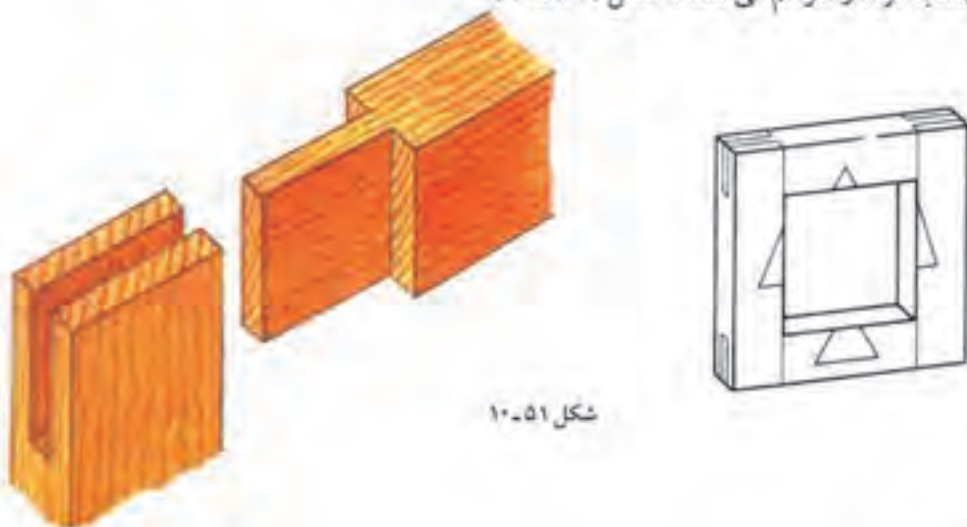
شکل ۱۰-۴۹

ضخامت چوبهای واگیری شده را به وسیله خط کش تیره دار به سه قسمت مساوی تقسیم می کنند . به وسیله اره فاق و زیانه بُری ، فاق را از داخل خط و زیانه را از خارج خط می بُرند . فاق را به وسیله مغار خالی می کنند و زیانه را با اره زیانه بُری برمی اندازند . شکل (۱۰-۵۰)



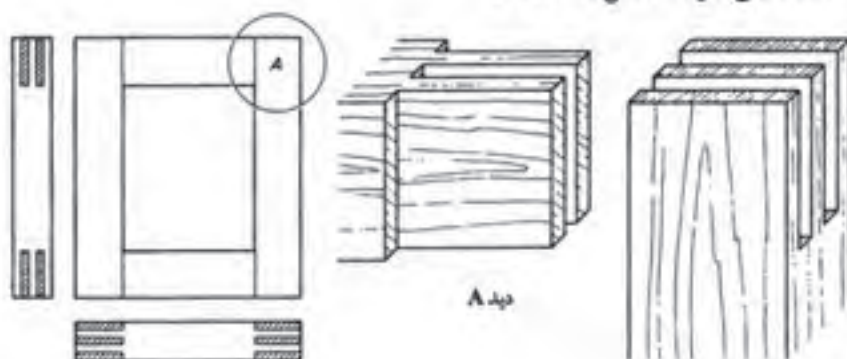
شکل ۱۰-۵۰

سطوح فاق و زیانه را به وسیله چوبسای و مغار تمیز کرده و پس از کنترل آنها را آغشته به چسب کرده و سرهم می کنند . شکل (۱۰-۵۱)



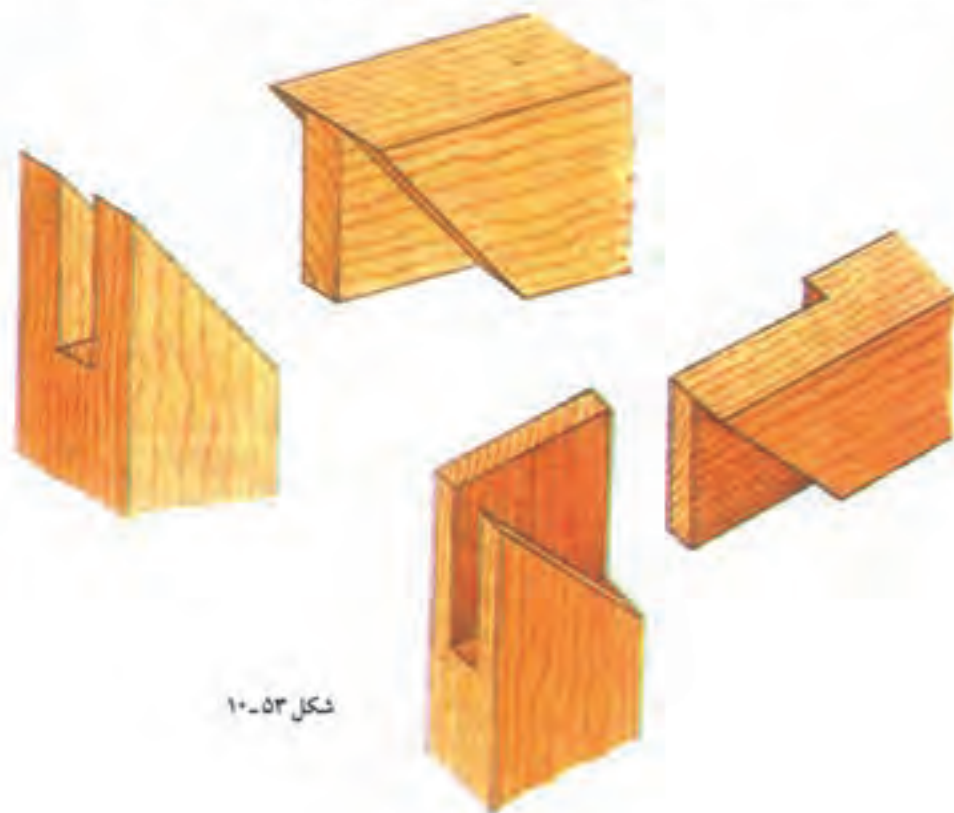
شکل ۱۰-۵۱

در مواردی که ضخامت چوبها زیاد است برای بالا بردن دوام اتصال از دو فاق و دو زیانه استفاده می شود . شکل (۱۰-۵۲)



شکل ۱۰-۵۲

- اتصال فاق و زیانه گوشه فارسی : این اتصال در دو نوع یک رو فارسی و دورو فارسی ساخته می شود شکل (۱۰-۵۳) . چون ساخت آنها پیچیده تر از سایر اتصالات فاق و زیانه است ، فقط در موارد خاص از آنها استفاده می شود . شکل (۱۰-۵۳)



شکل ۱۰-۵۳



۵-۲-۱۰. اتصال کُم و زیانه : برای اتصال دادن چوبها پهلوی هم و سرهم می توان از این اتصال استفاده کرد . مهمترین آنها عبارتند از :

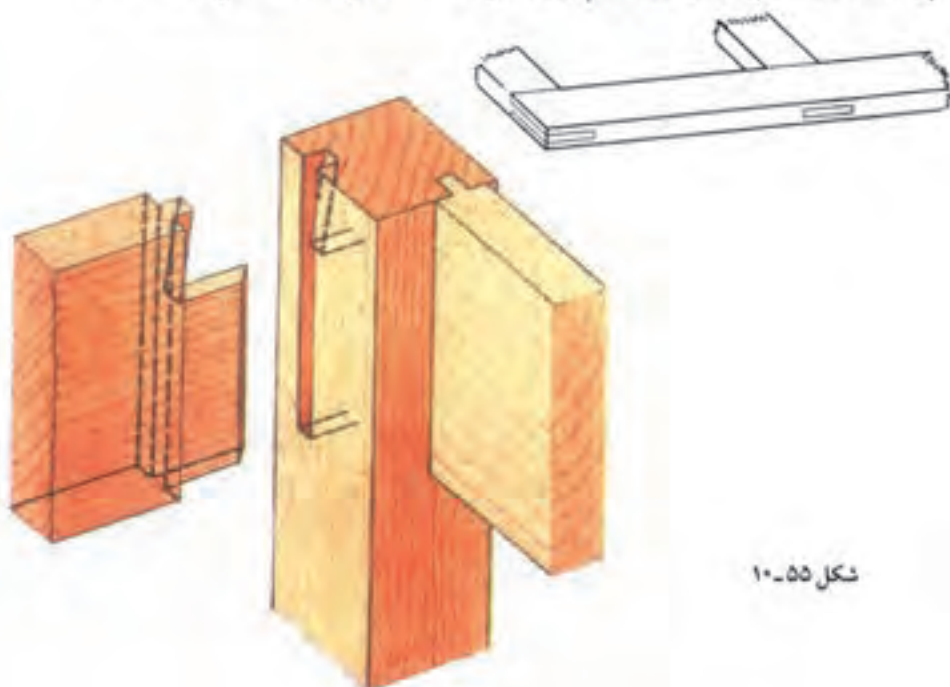
اتصال عرضی کُم و زیانه و اتصال گوشه کُم و زیانه

- اتصال عرضی کُم و زیانه : برای بالا بردن دوام صفحات ، می توان به جای اتصال عرضی دوپل از این اتصال استفاده کرد . همانطور که در شکل (۵۴-۱۰) مشاهده می شود ، ابتدا در پهلوی تخته ها ، دو یا چند کُم ایجاد می شود و سپس در داخل یکی از تخته ها زیانه چسبانیده می شود .



شکل ۵۴-۱۰

- اتصال گوشه کُم و زیانه : در مواقعی که باید چوب قید به چوب قاب و یا به چوب پایه اتصال داده شود ، از اتصال کُم و زیانه گوشه استفاده می کنند . شکل (۵۵-۱۰)

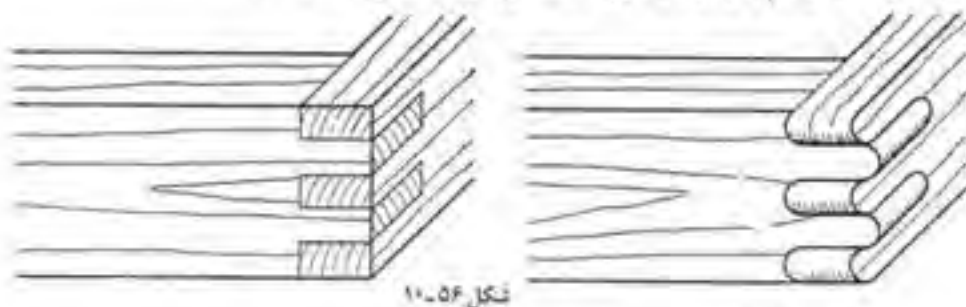


شکل ۵۵-۱۰

۶-۲-۱۰- اتصال گوشه سینکن<sup>۱</sup>: در مواقعی که بخواهند مقاومت اتصال را افزایش دهند، از این اتصال استفاده می کنند. مهمترین آنها عبارتند از:

سینکن انگشتی، سینکن دُم چلچله باز، سینکن دُم چلچله یک رو مخفی و سینکن دُم چلچله دورو مخفی.

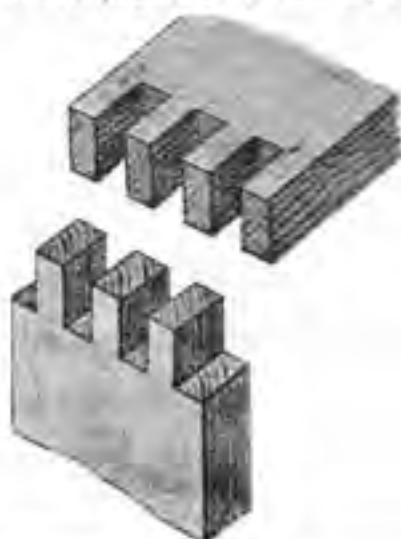
۱- اتصال سینکن انگشتی: نوعی اتصال گوشه ای با سینکنهای موازی است که هم به وسیله دست و هم به وسیله ماشین ساخته می شود. شکل (۵۶-۱۰)



شکل ۵۶-۱۰

#### مراحل ساخت

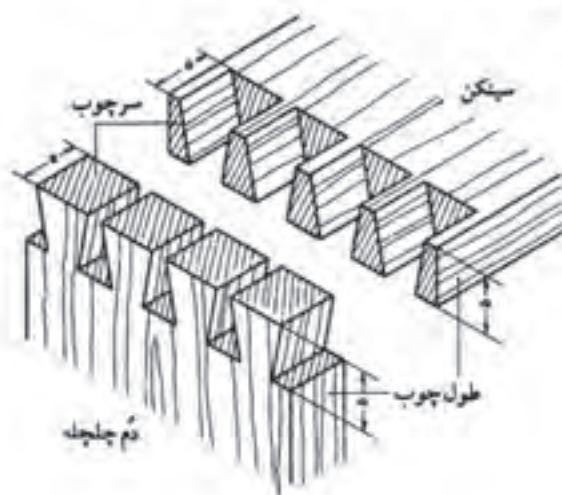
گوئیایی کردن سر تخته ها، واگیری تخته ها (تعیین حدود سینکنها)، خط کشی چوبهای سینکن و چوبهای فاق (تعیین تعداد سینکنها)، بریدن فاقها و زیانه ها، خالی کردن فواصل بین فاقها به وسیله مغار، تسطیح سطوح ناهموار داخل فاقها و زیانه ها به وسیله مغار و چوبسای، آغشته کردن فاقها و زیانه ها به چسب و سرهم کردن آنها. شکل (۵۷-۱۰)



شکل ۵۷-۱۰

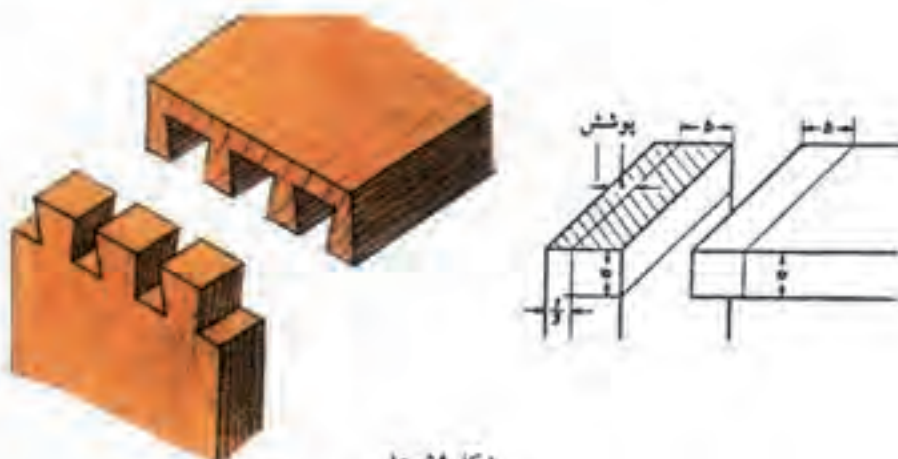


- اتصال سینکن دُم چلچله باز : به زیانه ای گفته می شود که سر آن بهتر از انتهای آن است ، یعنی زیانه ها ، زاویه دار یا گسوه ای شکل هستند . چوب زیانه را دُم چلچله و چوب فاق را سینکن می گویند . شکل (۵۸-۱۰)



شکل ۵۸-۱۰

- اتصال سینکن دُم چلچله یک رومخفی : گاهی اوقات فرم کار طوری است که سر دُم چلچله ها نباید دیده شود ، در اینجا ،  $\frac{2}{3}$  از ضخامت فاق را برای ساخت سینکن و  $\frac{1}{3}$  دیگر را برای پوشش دادن سر دُم چلچله ها در نظر می گیرند . شکل (۵۹-۱۰)



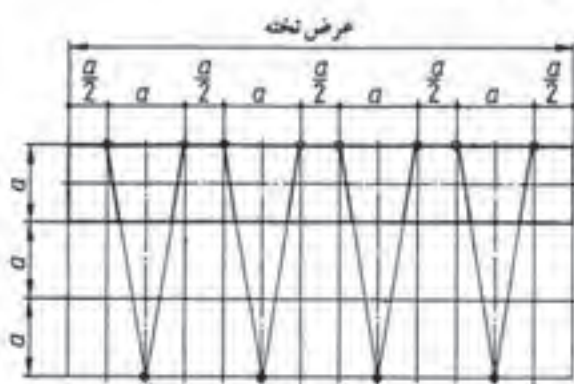
شکل ۵۹-۱۰

- اتصال سینکن دورو مخفی (فارسی) : گاهی اوقات قُرم بعضی از کارها به گونه ای است که دُم چلچله ها ( فاق و زیانه ها ) باید تمام مخفی باشند . در اینجا اتصال را به شکل فارسی (۴۵°) می سازند . شکل (۶۰-۱۰)



شکل ۶۰-۱۰

- طرز تقسیم بندی و خط کشی دُم چلچله : مشداولترین روش ، انتخاب ضخامت چوب به عنوان مبنا است . یعنی پهنای هر دُم چلچله برابر ضخامت چوب و زاویه آن ، سه برابر پهنای دُم چلچله (حدود ۱۰ الی ۱۲ درجه) است . شکل (۶۱-۱۰)



شکل ۶۱-۱۰

- تعیین تعداد دُم چلچله یا سینکن : برای تعیین تعداد دُم چلچله از عرض چوب (b) و نصف ضخامت چوب  $\left(\frac{a}{2}\right)$  استفاده می شود . به عنوان مثال ، اگر تخته ای به عرض ۱۳۵ میلیمتر و ضخامت ۱۸ میلیمتر برای ساخت اتصال دُم چلچله انتخاب شود ، تعیین تعداد دُم چلچله یا سینکن از این قرار است :

$$t = \frac{b}{\frac{a}{2}} = \frac{135}{\frac{18}{2}} = 15$$

عرض تخته  
نصف صفحات تخته = تعداد تقسیمات

چون تعداد تقسیمات هر سینک سه واحد است ، بنابراین ، تعداد کل تقسیمات اتصال برابر است با :

$$5 \times 3 = 15 + 1 = 16$$

عدد ۵ تعداد سینک یا دُم چلچله ، عدد ۳ تعداد تقسیمات هر سینک یا دُم چلچله و عدد ۱ واحد اولین یا آخرین تقسیمات سینک است . چنانچه این اتصال با ۵ عدد سینک ساخته شود ، پهنای دُم چلچله کوچکتر از حد معمول شده و استقامت آن ضعیف می شود . یعنی تعداد هر تقسیم برابر است با :

$$\frac{b}{2} = \frac{135}{16} = 8 / 3 \text{ mm} \quad \text{تعداد هر تقسیم}$$

$$a = 8 / 3 \times 2 = 16 / 6 \text{ mm} \quad \text{پهنای هر دُم چلچله}$$

بنابراین ، برای بالا بردن استقامت اتصال می توان رابطه فوق را بدین شرح تصحیح کرد :

$\Rightarrow$  یک + تعداد تقسیمات دُم چلچله  $\times$  تعداد دُم چلچله = تعداد تقسیمات قابل قبول

$$4 \times 3 + 1 = 13$$

عدد ۴ تعداد جدید دُم چلچله و عدد ۱۳ تعداد تقسیمات جدید کل اتصال است . بنابراین ، اندازه هر واحد از تقسیمات جدید برابر است با :

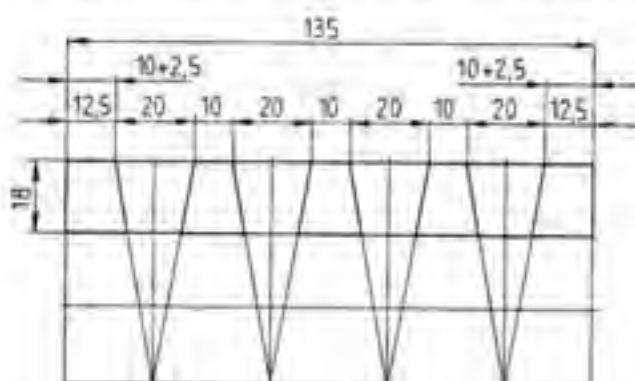
$$\frac{b}{2} = \frac{135}{13} = 10 \rightarrow \quad 5 \text{ باقی مانده}$$

$$a = 10 \times 2 = 20 \quad \text{پهنای هر دُم چلچله}$$

چنانچه محاسبه یا قیامانده داشته باشد ، آن را نصف می کنند و به تقسیمات سینکهای اولی و آخری اضافه می کنند تا استقامت اتصال در طرفین بیشتر شود . شکل (۶۲-۱۰)

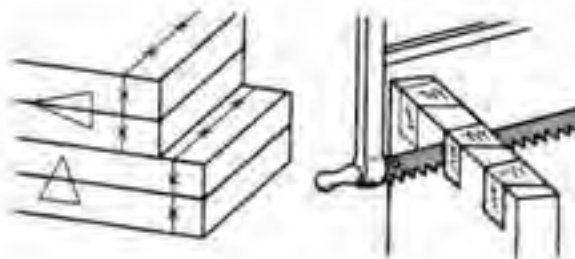
$$5 + 2 = 2 / 5$$

$$10 + 2 / 5 = 12 / 5$$



شکل ۶۲-۱۰

- مراحل ساخت اتصال سینک دُم چلچله : پس از آماده شدن تخته ها آنها را دوباره دو روی هم قرار داده و علامت مثلث روی آنها رسم می کنند . بعد از واگیری و خط کشی



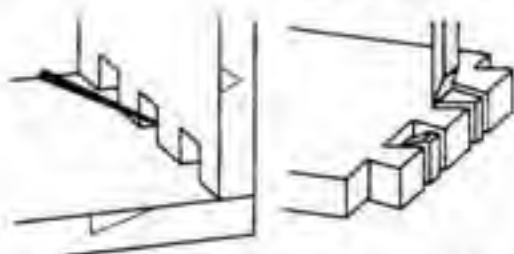
شکل ۱۰-۶۳

تعداد سینکها و دُم چلچله ها، سینک را از داخل خط می بُرند. شکل (۱۰-۶۳)  
تخته را روی میز کار می خوابانند و به وسیله مغار فواصل بین سینکها را خالی  
می کنند. شکل (۱۰-۶۴)



شکل ۱۰-۶۴

پس از تمیز کردن داخل سینکها، چوب آن را مانند شکل (۱۰-۶۵) مسحت چپ،  
روی چوب دُم چلچله قرار داده و به وسیله سوزن خط کش یا مداد نوک تیز جای آنها را رسم  
می کنند. دُم چلچله ها را از داخل خط می بُرند، طر قین آن را بر می اندازند و فواصل بین  
آنها را با مغار خالی می کنند. شکل (۱۰-۶۵) مسحت راست.



شکل ۱۰-۶۵

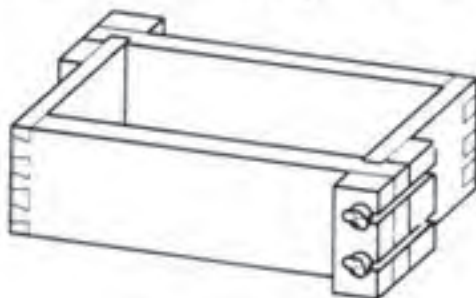
پس از سرهم کردن اتصال می توان آن را مانند شکل (۱۰-۶۶) به وسیله میخ چوبی  
(دوبل) محکمتر کرد.



شکل ۱۰-۶۶



نمونه‌هایی از مدل و جعبه ماهیچه که با اتصال سینکن دُم چلچله ساخته شده است. شکل (۶۷-۱۰)



شکل ۶۷-۱۰

۷-۲-۱۰ - ساخت پشت بند با اتصال گرات (فرنگ) : برای جلوگیری از تاب برداشتن صفحات مدلسازی، از پشت بند با اتصال گرات استفاده می‌شود. پشت بندها در دو نوع ایستاده (بلند) و خوابیده (تخت) ساخته می‌شوند :  
- پشت بند ایستاده : ارتفاع چوب بیشتر از ضخامت آن است و به وسیله اتصال گرات یک طرفه یا دوطرفه در داخل صفحه جاسازی می‌شود. شکل (۶۸-۱۰)



شکل ۶۸-۱۰

- پشت بند خوابیده : پهنای تخته بیشتر از ضخامت آن است. این پشت بند نیز با اتصال گرات یک طرفه یا دوطرفه ساخته می‌شود. شکل (۶۹-۱۰)

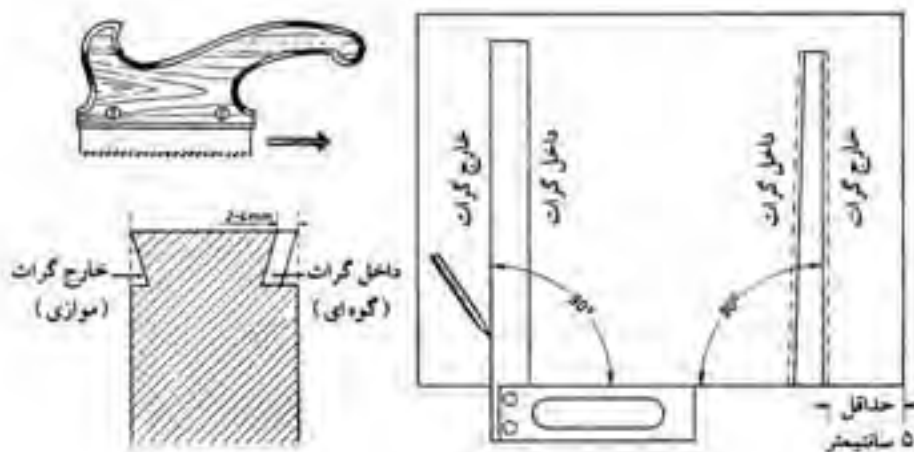


شکل ۶۹-۱۰

- مراحل ساخت زیانه و فاق گرات : خط کشی گرات روی پشت بندها ، خط کشی جای زیانه (فاق گرات) روی صفحه ، رندیدن زیانه یا رنده گرات (رنده فرنگ) ، بریدن فاق گرات با اره گرات ، رندیدن فاق گرات با رنده کف فرنگ ، جاسازی زیانه (پشت بند) در داخل فاق (صفحه) .

- قواعد : ساخت اتصال فرنگ قواعدی دارد که بدین شرح است :

حداقل فاصله گرات تا لبه صفحه ۵۰ میلیمتر ، گوه ای ساختن گرات در سمت داخل پشت بند با حداقل ۲ میلیمتر شیب ، عمق کنشکاف گرات نباید از  $\frac{1}{4}$  ضخامت تخته بیشتر باشد ، زیانه باید به راحتی و  $\frac{1}{4}$  آن با ضربه چکش در داخل فاق جاسازی شود . شکل (۷۰-۱۰)



شکل ۷۰-۱۰



## سؤالات فصل دهم

- ۱- درز کردن را شرح دهید.
- ۲- کارکردن را شرح دهید.
- ۳- نامگذاری سطوح چوب را با رسم شکل شرح دهید.
- ۴- تغییر فرم تخته های پهن را با رسم شکل توضیح دهید.
- ۵- تغییر فرم تخته های چهارگوش را با رسم شکل توضیح داده و طریقه صحیح آن را با رسم شکل شرح دهید.
- ۶- حالت های صحیح درز کردن و چسباندن تخته های پهلوی هم را با رسم شکل شرح دهید.
- ۷- درز کردن و چسباندن به روش کتابی را با رسم شکل شرح دهید.
- ۸- درز کردن و چسباندن روی هم را با رسم شکل شرح دهید.
- ۹- چوب چسباتی مدلهای توپُر فرم دار را با رسم نمونه توضیح دهید.
- ۱۰- چوب چسباتی جعبه ماهیچه های استوانه ای شکل را با رسم نمونه شرح دهید.
- ۱۱- تعداد قطاع را چگونه تعیین می کنند؟ توضیح دهید.
- ۱۲- طرز خط کشی قطاع روی تخته چگونه است؟ با رسم شکل توضیح دهید.
- ۱۳- برای چیدن قطاعها پهلوی هم، چند حالت وجود دارد؟ با رسم شکل شرح دهید.
- ۱۴- قطاعها را چگونه به همدیگر اتصال می دهند؟ با رسم شکل توضیح دهید.
- ۱۵- تعداد زگمتها را چگونه تعیین می کنند؟ شرح دهید.
- ۱۶- طرز خط کشی زگمتها روی تخته چگونه است؟ با رسم شکل توضیح دهید.
- ۱۷- طرز درز کردن و چسباندن زگمتها پهلوی هم چگونه است؟ با رسم شکل توضیح دهید.
- ۱۸- ساخت طوقه چگونه است؟ با رسم شکل توضیح دهید.
- ۱۹- ساخت مدل به روش بشکه ای را شرح دهید.
- ۲۰- اتصال دویل را با رسم شکل شرح دهید.
- ۲۱- اتصال کنشکاف و زیانه طولی جداگانه را با رسم شکل شرح دهید.
- ۲۲- اتصال کنشکاف و زیانه عرضی جداگانه را با رسم شکل شرح دهید.
- ۲۳- تفاوت بین کنشکاف و زیانه طولی سرخود را با کنشکاف و زیانه عرضی سرخود با رسم شکل توضیح دهید.

- ۲۴- دو نوع اتصال گوشه کنشکاف و زبانه را رسم کرده و توضیح دهید .
- ۲۵- اتصال نیم نیم طولی را با رسم شکل توضیح دهید .
- ۲۶- اتصال نیم نیم عرضی را با رسم شکل توضیح دهید .
- ۲۷- کاربرد اتصال نیم نیم صلیبی را بنویسید .
- ۲۸- مراحل ساخت اتصال نیم نیم گوشه را شرح دهید .
- ۲۹- اتصال فاق و زبانه طولی را با رسم شکل توضیح دهید .
- ۳۰- مراحل ساخت اتصال گوشه فاق و زبانه را شرح دهید .
- ۳۱- سایر اتصالهای فاق و زبانه را نام برده و کاربرد آنها را بنویسید .
- ۳۲- اتصال عرضی کُم و زبانه را توضیح دهید .
- ۳۳- اتصال گوشه کُم و زبانه را توضیح دهید .
- ۳۴- انواع اتصالهای سینکن را نام ببرید .
- ۳۵- اتصال سینکن دُم چلچله یک رو مخفی را شرح دهید .
- ۳۶- طرز تقسیم بندی و خط کشی اتصال سینکن دُم چلچله را شرح دهید .
- ۳۷- مراحل ساخت اتصال سینکن دُم چلچله را شرح دهید .
- ۳۸- روش ساخت پشت بندی یا اتصال گرات را شرح دهید .

هدفهای رفتاری: پس از پایان این درس از فراگیر انتظار می‌رود:

- ۱- قطعه کار را خط کشی کند.
- ۲- چوب را عمود بر جهت الیاف به طور قائم قطع کند.
- ۳- چوب را عمود بر الیاف به طور مایل ( $45^\circ$ ) قطع کند.
- ۴- چوب را در جهت طولی (جهت الیاف آن) ببرد.

## ۱۱- آره کاری

هدف: شناخت وسایل خط کشی، طرز خط کشی روی چوب، شناخت آره های دستی و طرز قطع کردن و بریدن با دست.

### ۱۱-۱- خط کشی

با کمک وسایلی نظیر گونیا، خط کش، نقاله، پرگار، مداد، سوزن خط کش و ... فرم قطعه را روی چوب رسم می کنند که خط کشی نامیده می شود.

### ۱۱-۲- بریدن

جدا کردن چوب به وسیله آره در جهت های عرضی و طولی را بریدن می گویند. جدا کردن عمود بر جهت الیاف چوب را عرض بُری (قطع کردن) و جدا کردن موازی با الیاف چوب را طول بُری می نامند.

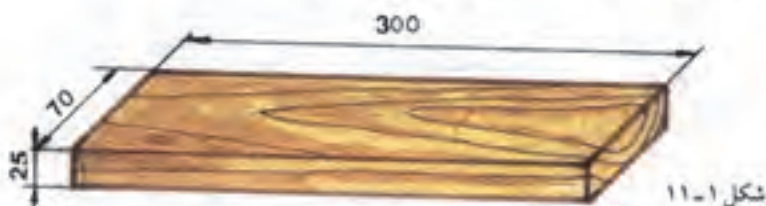
۱-۲-۱- تمرین قطع کردن (عرض بُری): این تمرین در دو حالت قطع کردن به طور قائم ( $90^\circ$  درجه) و قطع کردن به طور فارسی ( $45^\circ$  درجه) انجام می شود.

قطع کردن به طور قائم

وسایل مورد نیاز: تخته (کاج یا توسکا)، مداد، گونیا، زیر سری، گیره یا پیچ دستی.

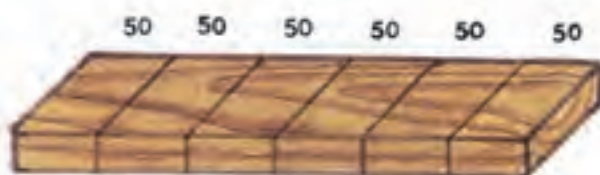
میزکار و آره دستی.

تعداد تخته مورد نیاز دانش آموزان به ابعاد تقریبی  $300 \times 70 \times 25$  میلیمتر (شکل ۱۱-۱) که باید قبلاً توسط هنرآموزان و استادکاران گرامی آماده شود.



شکل ۱۱-۱

دانش آموزان عزیز ابتدا طول تخته را به ۶ قسمت مساوی تقسیم کنید و سپس با گونبای ۹۰ درجه عرض آن را مطابق شکل (۱۱-۲) خط کشی کنید.



شکل ۱۱-۲

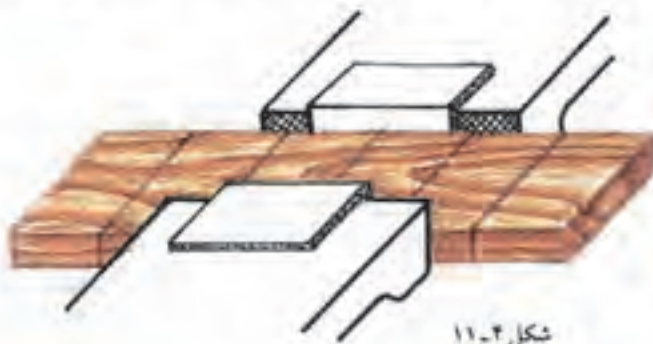
بعد از خط کشی عرض تخته، ضخامت آن را نیز با گونبای ۹۰ درجه خط کشی کنید (شکل ۱۱-۳).

برای قطعه قطعه کردن تخته آن را به طور افقی بین دو فک گیره محکم ببندید. بین فکهای



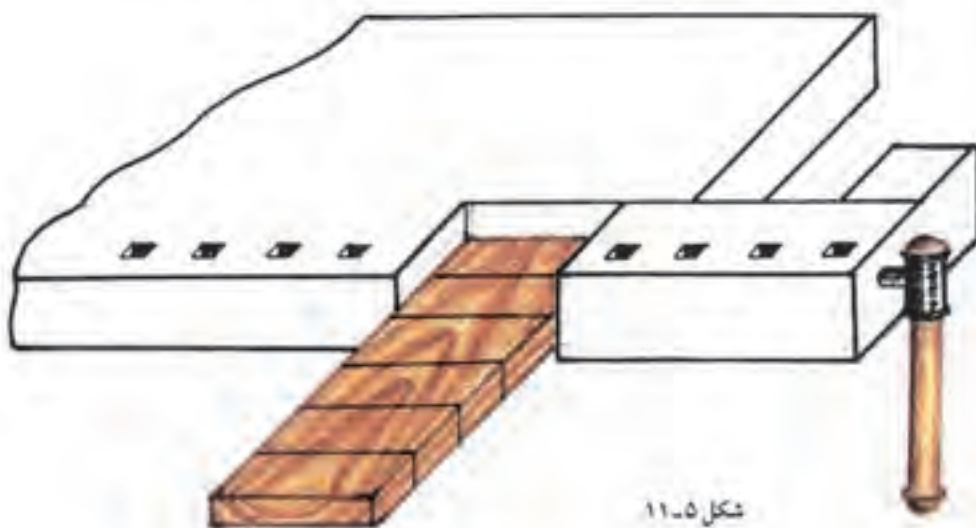
شکل ۱۱-۳

گیره، لب گیره قرار دهید تا از زخمی شدن تخته جلوگیری شود (شکل ۱۱-۴).



شکل ۱۱-۴

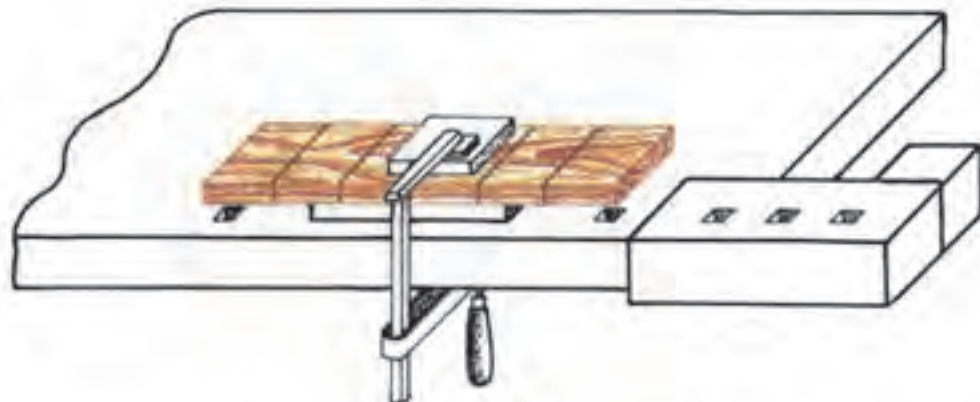
علاوه بر گیره موازی می‌توانید از گیره میزکار نیز استفاده کنید (شکل ۱۱-۵).



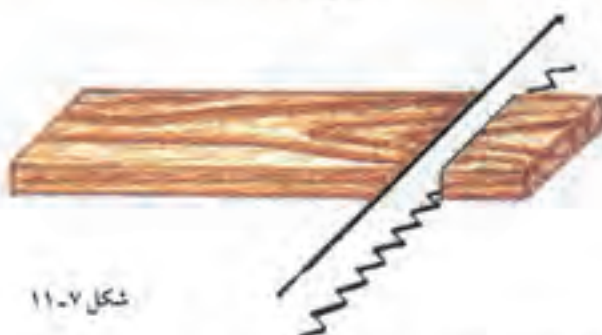
شکل ۱۱-۵

همچنین می‌توانید تخته را مانند شکل (۱۱-۶) با کمک زیرسری، لب گیره و پیچ دستی به میزکار ببندید. حداقل ضخامت چوب زیرسری ۳۰ میلی‌متر است. برای تمرین قطع کردن از اره‌های کلافی یا غیرکلافی استفاده کنید. هنگام استفاده از اره‌های کلافی سینه دندان‌ها باید به طرف جلوی شخص قرار گیرد (شکل ۱۱-۷).



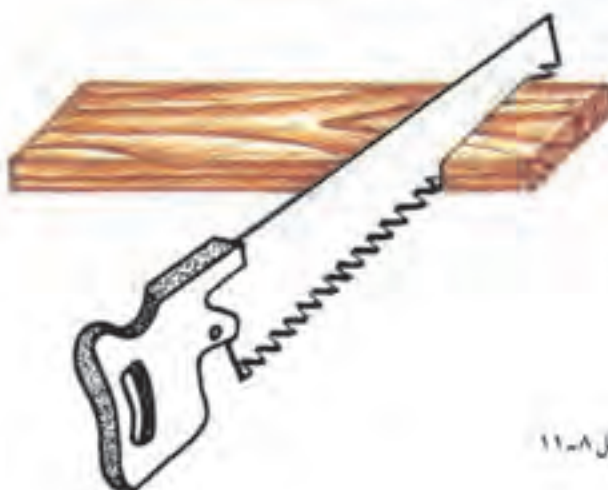


شکل ۱۱-۶



شکل ۱۱-۷

هنگام کار با ارّه دستی تیغه پهن به طرف جلو فشار (نیرو) وارد کنید (شکل ۱۱-۸).  
نوع دندانه مثلثی و سینه آن به طرف جلوی شخص قرار دارد.  
هنگام کار با ارّه دستی تیغه باریک (دُم گاوی) نیرو به طرف عقب وارد آورید. (شکل  
۱۱-۹) نوع دندانه کلاغی و سینه آن به طرف عقب شخص قرار دارد.



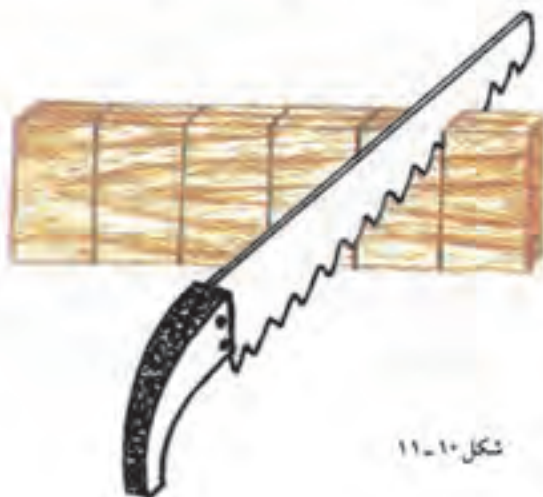
شکل ۱۱-۸





شکل ۹-۱۱

توجه: هیچ گاه تخته را از پهلو (نر) قطع نکنید (شکل ۱۰-۱۱).



شکل ۱۰-۱۱

قطع کردن ۴۵ درجه (فارسی): قطع کردن تحت زاویه ۴۵ درجه را فارسی بُری نیز می گویند. در این درس، به دو حالت آن اشاره می شود:

حالت اول: ابتدا طول قطعه چوب را مانند شکل (۱۱-۱۱) خط کشی کنید و سپس آن را مانند یکی از روشهای گفته شده به گیره ببندید و با ارّه کلافی یا غیر کلافی قطعه قطعه کنید.



شکل ۱۱-۱۱

حالت دوم: ابتدا طول قطعه چوب را مانند شکل (۱۱-۱۲) خط کشی کنید و سپس آن را به یکی از روشهای گفته شده به گیره ببندید و با اره کلافی یا غیر کلافی قطعه قطعه کنید.



شکل ۱۱-۱۲

## ۲-۲-۱۱- طول بُری

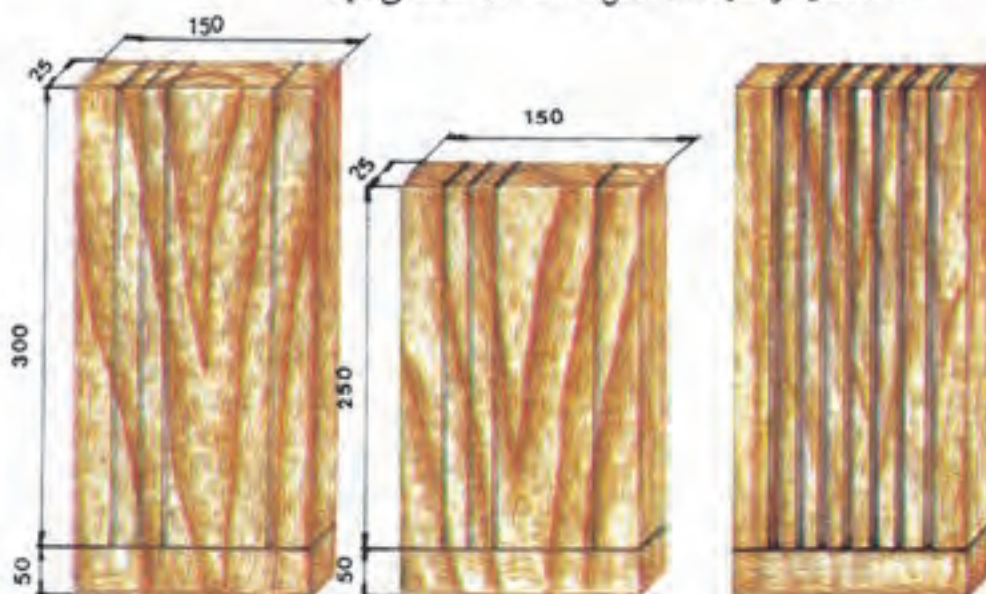
تعریف: کشیدن اره در جهت الیاف چوب را طول بُری می نامند.

- تمرین طول بُری

وسایل مورد نیاز: تخته (کاج یا توسکا)، مداد، گونیا، خط کش، گیره، لب گیره میزکار، اره کلافی یا غیر کلافی.

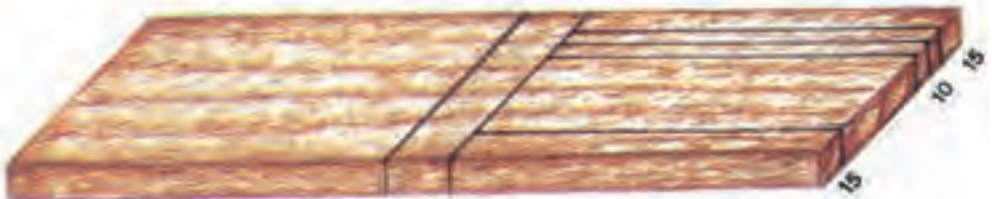
حداقل طول تخته ۲۵۰ میلیمتر و حداکثر آن ۴۵۰ میلیمتر است که توسط هنرآموزان و استادکاران گرامی باید از قبل آماده شود.

تخته های کوتاه را مانند شکل (۱۱-۱۳) خط کشی کنید.



شکل ۱۱-۱۳

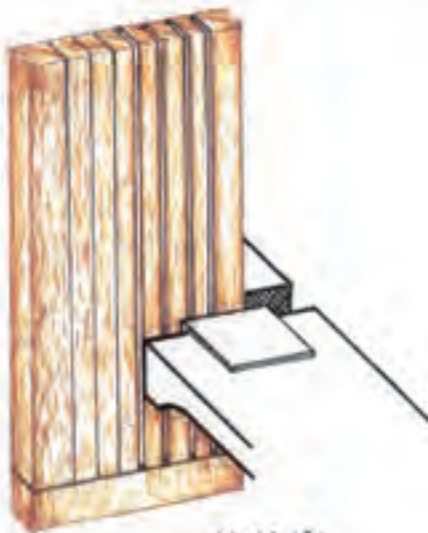
تخته های بلند را مانند شکل (۱۱-۱۴) خط کشی کنید.



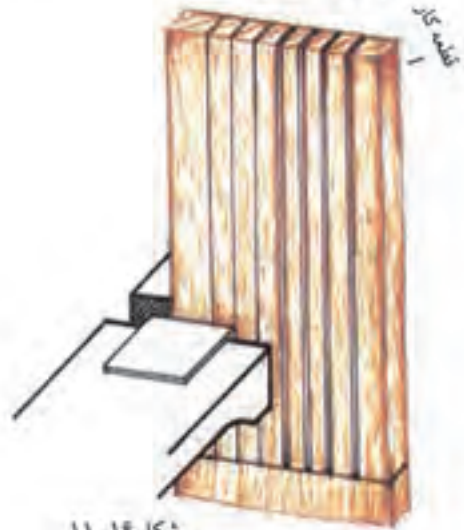
شکل ۱۱-۱۲

الف- طریقه بستن تخته به گیره موازی رو میزی : تخته خط کشی شده را در دو مرحله بیسن گیره موازی محکم کنید . در مرحله اول تخته را بین فکهای گیره محکم کرده و قسمتهای خارج از آن را ببرید (شکل ۱۵- ۱۱) . برای جلوگیری از ارتعاش تخته ، آن را به طور کوتاه بین فکها قرار دهید .

در مرحله دوم تخته را طوری بین فکها ببندید که قسمتهای بریده نشده آن خارج از فک گیره قرار بگیرد (شکل ۱۶- ۱۱) .



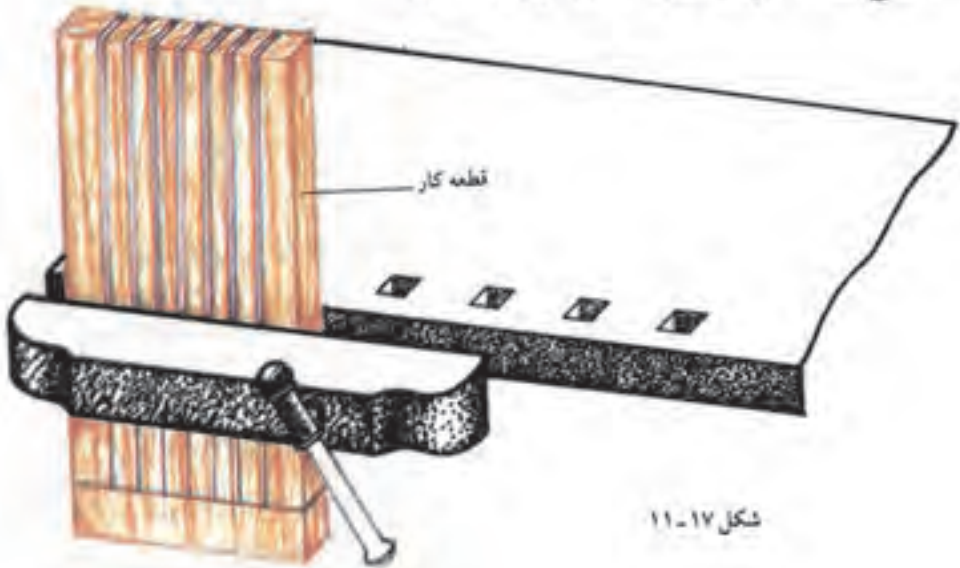
شکل ۱۱-۱۵



شکل ۱۱-۱۶

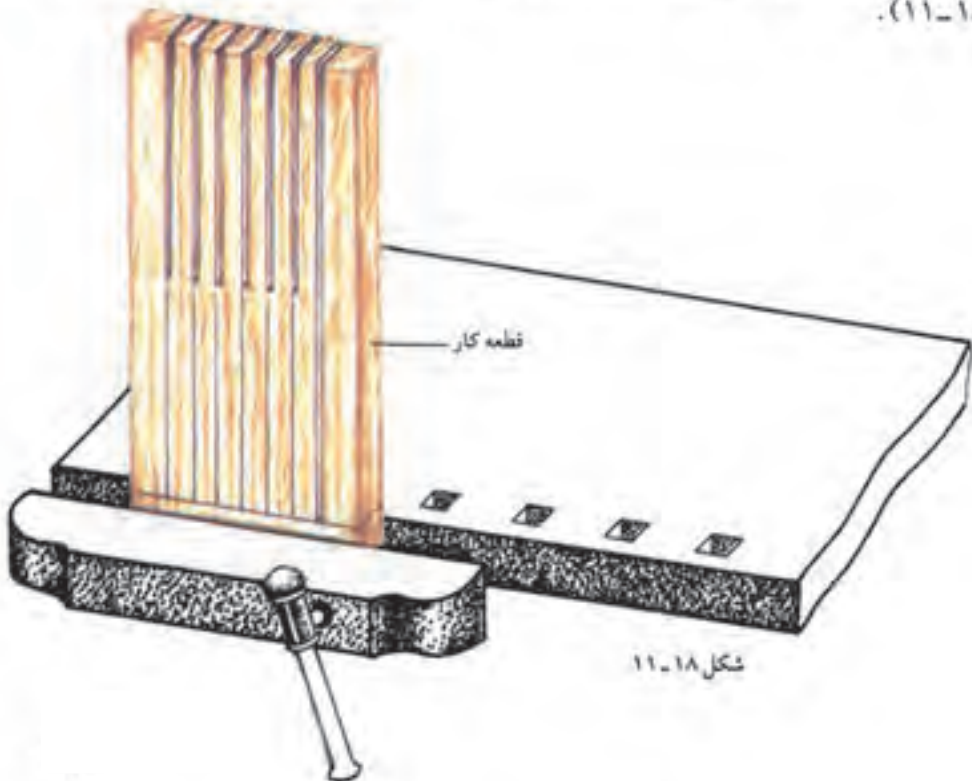
توجه داشته باشید که در مراحل فوق تخته باید به طور کاملاً عمودی به گیره بسته شود .  
 ب- طریقه بستن تخته به گیره موازی میز کار مدلسازی : تخته خط کشی شده را در دو مرحله بین گیره موازی میز کار محکم کنید . در مرحله اول  $\frac{1}{4}$  طول تخته را در داخل گیره قرار دهید تا در هنگام بریدن ارتعاش در آن ایجاد نشود (شکل ۱۷- ۱۱) . توجه داشته باشید که در هنگام بریدن ، دندانه ارّه با سطح صفحه میز کار تماس حاصل نکند . بدین منظور حداقل فاصله برش

تا سطح صفحه میز کار حدود ۲۰ میلیمتر رعایت شود.



شکل ۱۷-۱۱

شروع مرحله دوم بریدن، ادامه برشهای مرحله اول خواهد بود. بنابراین، تخته را در بالاترین قسمت آن بین گیره میز کار ببندید و برشها را تا مرز خط افقی ادامه دهید (شکل ۱۸-۱۱).



شکل ۱۸-۱۱



## سؤالات فصل یازدهم

- ۱- قطع کردن چوب را شرح دهید.
- ۲- گیره هایی را که برای بستن قطعه کار مناسب هستند، نام ببرید.
- ۳- هنگام قطع کردن چوب با اره کلافی سینه دندانه در کدام جهت شخص قرار دارد؟  
الف- جلو      ب- عقب
- ۴- هنگام قطع کردن با اره های دستی دُم رویاه (دم گاوی) سینه دندانه کدام جهت شخص قرار دارد؟  
الف- جلو      ب- عقب
- ۵- قطع کردن صحیح تخته ها در کدام جهت است؟  
الف- پهنا      ب- ضخامت
- ۶- طول بُری را شرح دهید.
- ۷- کج بُری را شرح دهید.

هدفهای رفتاری: پس از پایان این درس از فراگیر انتظار می‌رود:

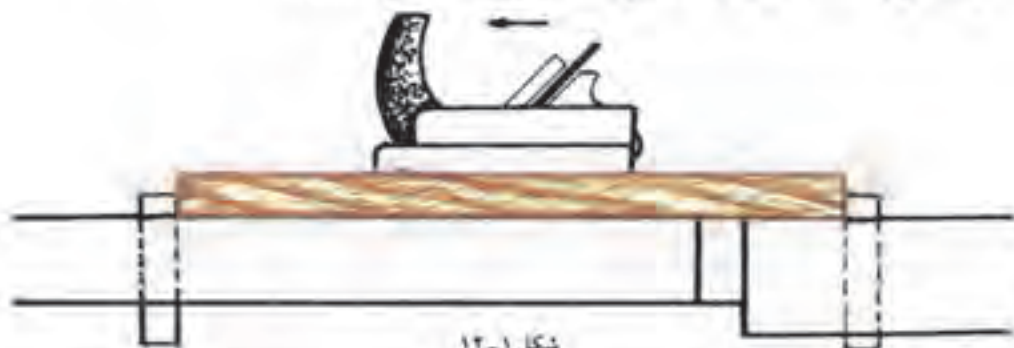
- ۱- چوب را در جهت الیاف آن رنده کند.
- ۲- چوب را خلاف جهت الیاف آن رنده کند.
- ۳- سرچوب را رنده کند.
- ۴- چوب را یک روی یک نر کند.
- ۵- چوب را گندگی کند.

## ۱۲- رنده کاری

### ۱۲-۱- تعریف رندیدن

از بین بردن خطوط ناشی از برش اره و ناهمواریهای سطوح چوب به وسیله رنده‌های دستی و ماشینی را رندیدن می‌گویند. در بعضی از کارهای مدلسازی رنده کردن چوب به وسیله ماشین امکان‌پذیر نیست و مدلساز مجبور است قطعه کار را به وسیله دست رنده کند. به همین لحاظ برای رسیدن به این مهارت در این کتاب فقط به آموزش و تمرین رندیدن با دست اشاره شده است.

۱-۱-۱۲- رندیدن در جهت الیاف چوب: مناسبترین حالت رندیدن، رنده کردن چوب در جهت الیاف آن است. در این حالت پوشالها لطیف، سطح چوب صاف و حرکت پیشروی رنده خوب است، در نتیجه شخص خسته نمی‌شود (شکل ۱-۱۲).



شکل ۱-۱۲

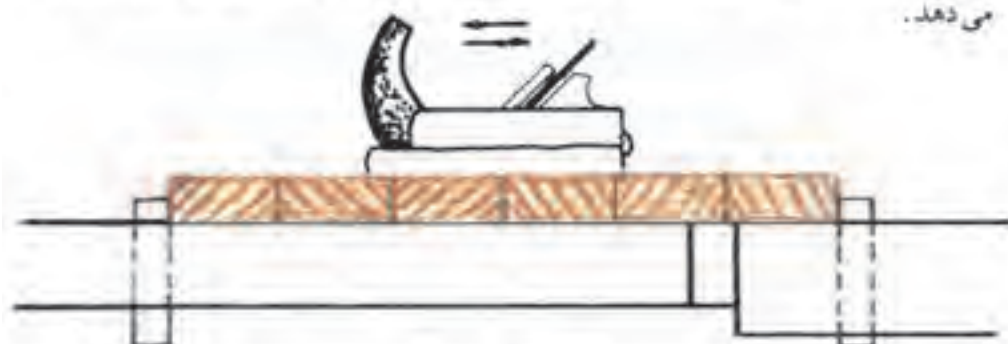


۱۲-۱-۲- رندیدن خلاف جهت الیاف چوب: هنگام رندیدن، پوشالها زیر و ضخیم، سطح چوب ناصاف، حرکت پیشروی کند و شخص خسته می شود. بنابراین، حتی المقدور باید از رنده کردن چوب در این جهت خودداری شود (شکل ۱۲-۲).



شکل ۱۲-۲

۱۲-۱-۳- رندیدن عمود بر جهت الیاف چوب: این حالت را اصطلاحاً راه پود رندیدن نیز می گویند. در هنگام رنده کردن به جای پوشال لاشه های ریز سوزنی شکل ایجاد می شود. همچنین در این حالت حرکت پیشروی کند و سطح چوب خشن (کنده کنده) است و شخص خسته می شود. لازم به تذکر است که در موارد اجباری از این روش استفاده می شود و برای به حداقل رسانیدن کندگی در سطح چوب حتی المقدور رنده را به صورت مسایل ( $45^\circ$ ) روی چوب به حرکت در می آورند. شکل (۱۲-۳) رندیدن عمود بر جهت الیاف چوب را نشان می دهد.



شکل ۱۲-۳

۱۲-۱-۴- رندیدن سر چوب: دشوارترین حالت رندیدن، رنده کردن سر چوب (کله) آن است. هنگام رندیدن حرکت پیشروی کند شخص خسته و چوب لاشه می شود. برای جلوگیری از لاشه شدن باید از رنده مخصوص سر چوب استفاده شود. زاویه قرار تیغ این رنده

حدود ۳۴ درجه است که با مقایسه قرار تیغ در رنده های معمولی حدود ۱۱ درجه کمتر است. در مواقعی که رنده مخصوص سر چوب در اختیار نباشد، اجباراً از رنده معمولی استفاده می شود در این گونه موارد سر چوب را از دو طرف رنده می کنند (شکل ۱۲-۴).



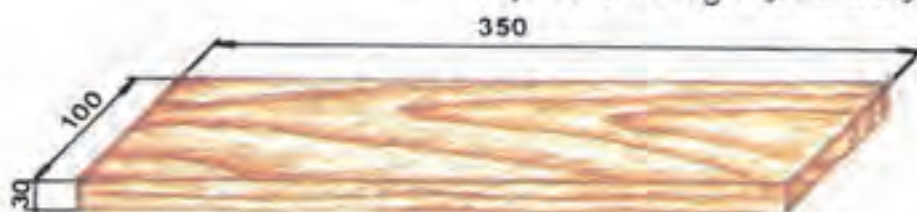
شکل ۱۲-۴

## ۱۲-۲- تمرین رندیدن

بعد از این که با انواع رنده ها و حالت های مختلف رنده کردن آشنا شدید تمرین نهایی رندیدن چوب را شروع کنید.

۱- ۱۲-۲- وسایل مورد نیاز: چوب کاج یا توسکا، رنده چوبی یا فلزی، سداد، خط کش، متر، گونیا، خط کش تیره دار، صفحه صافی، میز کار، گیره و لب گیره.

۲- ۱۲-۲- انتخاب چوب: بعد از انتخاب نوع چوب، تعداد تخته مورد نیاز را مطابق اندازه داده شده در شکل (۱۲-۵) آماده کنید.



شکل ۱۲-۵

اندازه پهنا و ضخامت تخته تقریبی بوده و هنرآموزان گرامی می توانند از چوب موجود در کارگاه که رنده کردن روی آن آسان باشد، چوب مورد نیاز را انتخاب کنند. در ضمن از رندیدن سطوح چوب به ماشین خودداری شده و سعی شود که حتی المقدور اثرات اره روی آن باقی بماند تا دانش آموزان شخصاً با رنده دستی این سطوح ناصاف را رنده و گونیایی کنند.

۳- ۱۲-۲- رندیدن سطح اول تخته (پهنای تخته): شروع کار رنده کاری، آشنا شدن با

طرز بستن تخته بین گیره، نحوه دست گرفتن رنده، طرز رنده کردن، کنترل تیز بودن تیغ رنده و تنظیم آن در کوله است. تیز بودن تیغ رنده و میزان نیروی آمدگی لبه آن از کف رنده در هنگام رندیدن بهتر مشخص می شود زیرا رنده تیز و کم تیغ<sup>۱</sup> سطح چوب را صاف و رنده کند و پُر تیغ<sup>۲</sup> سطح آن را خراب رنده می کند.

– مراحل رندیدن

ابتدا تخته را در پهنا روی صفحه میز کار بین گیره ها قرار دهید و سپس آن را محکم کنید (شکل ۶-۱۲).



شکل ۶-۱۲

کار رندیدن را با وارد آوردن نیرو به طور عمودی و افقی روی شاخ رنده (جلوی رنده) آغاز کنید. توجه داشته باشید که در شروع رندیدن نیروی عمودی در انتهای رنده (عقب رنده) باید صفر باشد. در غیر این صورت، در ابتدای تخته افتادگی<sup>۳</sup> ایجاد می شود (شکل ۷-۱۲).



شکل ۷-۱۲

با حرکت دادن رنده به طرف جلو، کف آن با سطح چوب (قطعه کار) تماس کامل حاصل می کند. در این حالت با اعمال سه نیرو روی رنده، کار رندیدن انجام می گیرد. به طوری که در شکل (۸-۱۲) مشاهده می شود یکی از نیروها برای هدایت افقی رنده و دو نیروی دیگر برای وارد آوردن فشار روی سطح چوب (قطعه کار) است.

۱- لبه تیغ نسبت به کف رنده به اندازه نیروی است.

۲- لبه تیغ نسبت به کف رنده بی اندازه نیروی است.

۳- مورب رنده کردن ابتدا و انتهای تخته را افتادگی می گویند.



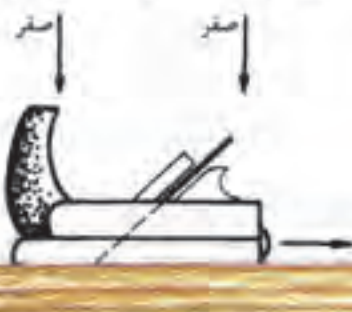
شکل ۱۲-۸

با هدایت رنده به انتهای تخته، یک مرحله کامل رندیدن (رفت رنده) انجام می‌گیرد. باید توجه داشته باشید که زمانی که رنده به انتهای تخته می‌رسد، یکی از نیروها حذف می‌شود. یعنی نیروی عمودی وارد بر روی شاخ رنده (جلوی رنده) باید صفر شود. در غیر این صورت انتهای تخته افتادگی پیدا می‌کند (شکل ۹-۱۲).



شکل ۱۲-۹

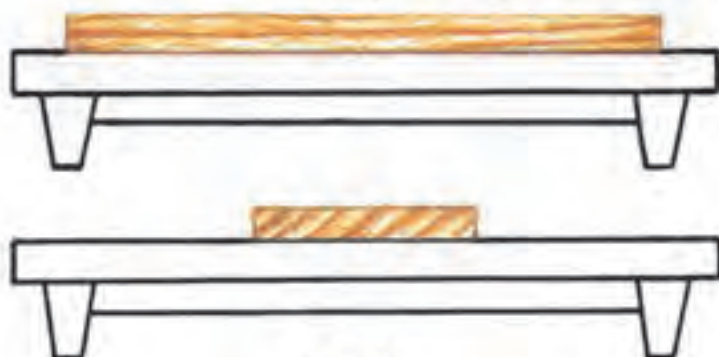
هنگام برگشت دادن رنده فقط نیروی افقی اعمال می‌شود یعنی در این حالت تنها دو نیروی عمودی حذف می‌شوند، بلکه باید سعی شود که حتی المقدور رنده را نیز کمی از سطح چوب بالاتر نگهداشت و سپس با اعمال نیروی افقی آن را به طرف عقب برگشت داد (شکل ۱۰-۱۲). چنانچه در هنگام برگشت دادن رنده نیروی عمودی روی آن اعمال شود شخص خسته و تیغ رنده زودتر از حد معمول کند می‌شود.



شکل ۱۲-۱۰



بعد از رنده کردن سطح چوب (پهنای تخته) آن را روی سطح صفحه صافی قرار داده و از گونیایی شدن آن اطمینان حاصل کنید (شکل ۱۱-۱۲).



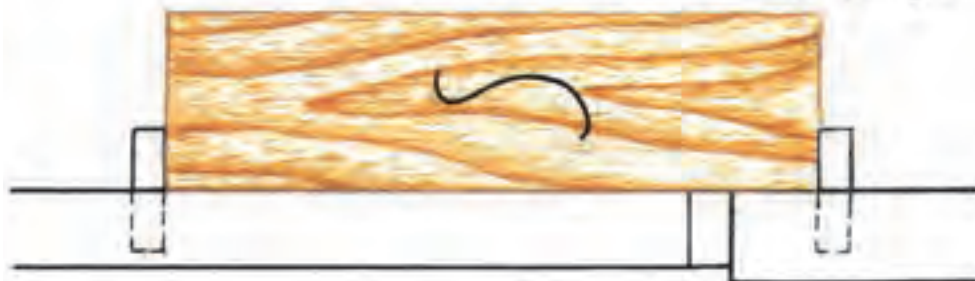
شکل ۱۱-۱۲

بعد از کنترل سطح چوب و اطمینان از گونیایی بودن آن علامت (ک) روی آن بکشید (شکل ۱۲-۱۲).



شکل ۱۲-۱۲

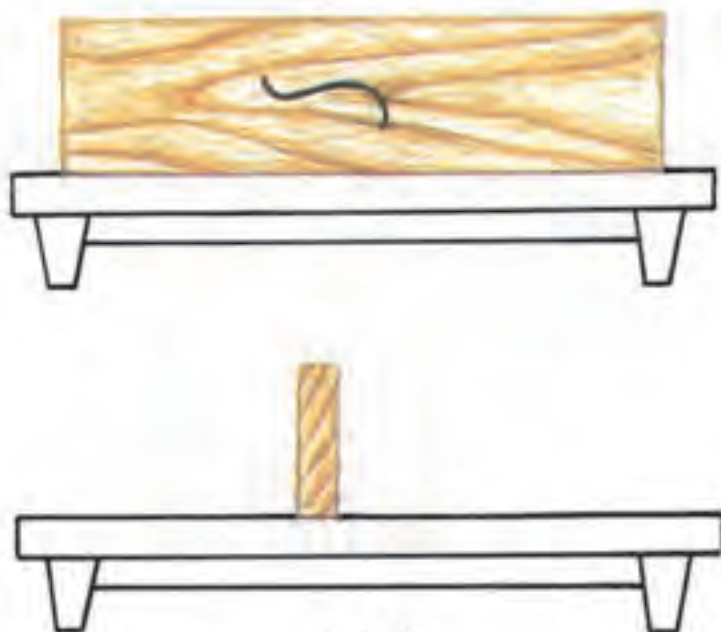
۴-۲-۱۲- رندیدن پهلوی اول تخته (ضخامت چوب): بعد از گونیایی کردن پهنای تخته، رندیدن اولین پهلوی یا ضخامت چوب شروع می شود. بنابراین، ابتدا باید تخته را در پهلوی (نر چوب) روی صفحه میز کار، بین گیره ها محکم کنید و سپس به وسیله رنده یک تیغ و دو تیغ سطح آن را رنده کنید (شکل ۱۳-۱۲).



شکل ۱۳-۱۲

۱- این علامت را که به شکل منحنی یا کَشیده است اصطلاحاً اَجم می نامند.

بعد از رنده کردن پهلوی تخته، گونیایی بودن سطح آن را به وسیله صفحه صافی کنترل کنید (شکل ۱۴-۱۲).



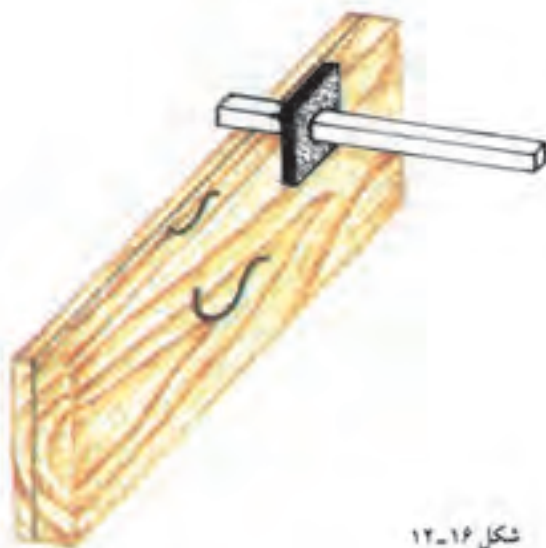
شکل ۱۴-۱۲

بعد از اطمینان از گونیایی بودن پهلوی تخته، به وسیله مداد یا خودکار روی سطح آن علامت ( S ) ایجاد کنید (شکل ۱۵-۱۲). رندیدن سطح اول تخته (پهنای چوب) و پهلوی اول تخته (ضخامت چوب) را اصطلاحاً یک رو یک تر رندیدن نیز می گویند. بنابراین، در پایان این مرحله از کار می گویند تخته یک رو یک تر شده است (شکل ۱۵-۱۲).  
۵-۲-۱۲- رندیدن سطح دوم تخته (پهنای تخته): پس از یک رو یک تر کردن تخته، مرحله سوم، رندیدن شروع می شود. در این مرحله سطح دوم تخته را باید رنده کنید. قبل از رندیدن، به وسیله خط کش تیره دار ضخامت مورد نیاز را روی تخته خط کشی کنید (شکل ۱۶-۱۲).



شکل ۱۵-۱۲





شکل ۱۶-۱۲

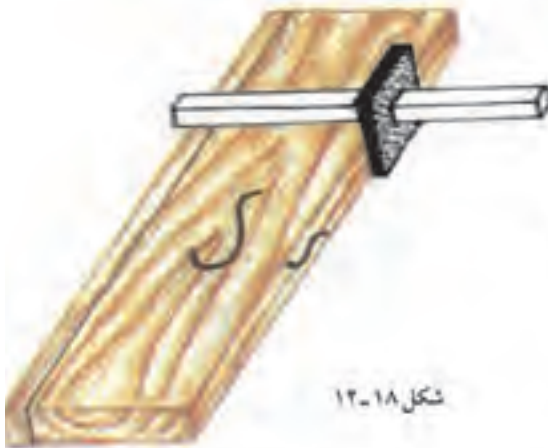
توجه داشته باشید که طرز بستن و رنده کردن سطح دوم تخته مانند سطح اول تخته تکرار می شود. بنابراین پس از رنده کردن سطح دوم و اطمینان از گونمایی بودن آن، باید ضخامت تخته را به وسیله کولیس یا متر کنترل کنید. ضخامت تخته باید در تمام نقاط آن به یک اندازه باشد. (شکل ۱۷-۱۲).



شکل ۱۷-۱۲

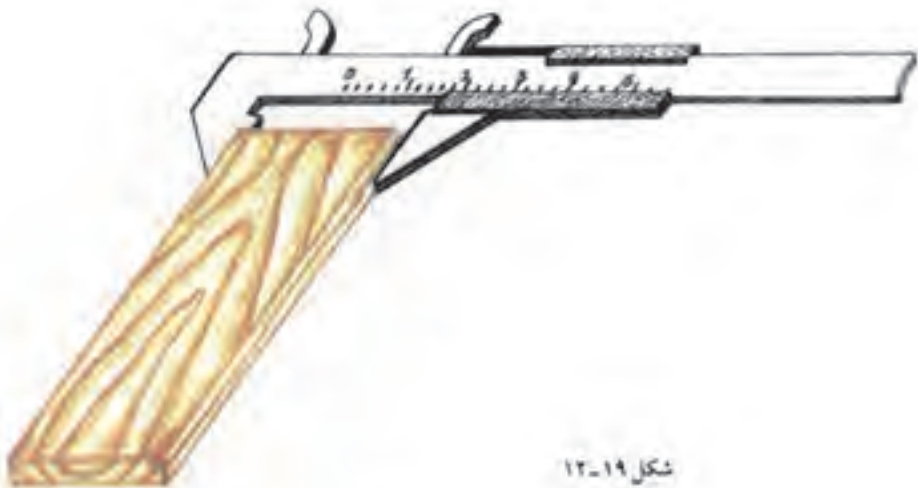
## ۶-۲-۱۲- رندیدن پهلوی دوم

تخته (ضخامت چوب): پس از رندیدن سطح دوم تخته مرحله چهارم (نهایی) رندیدن شروع می‌شود. در این مرحله پهلوی دوم تخته را باید رنده کنید. قبل از شروع، به وسیله خط کش تیسره دار پهنای مورد نیاز را روی تخته خط کشی کنید (شکل ۱۸-۱۲).



شکل ۱۸-۱۲

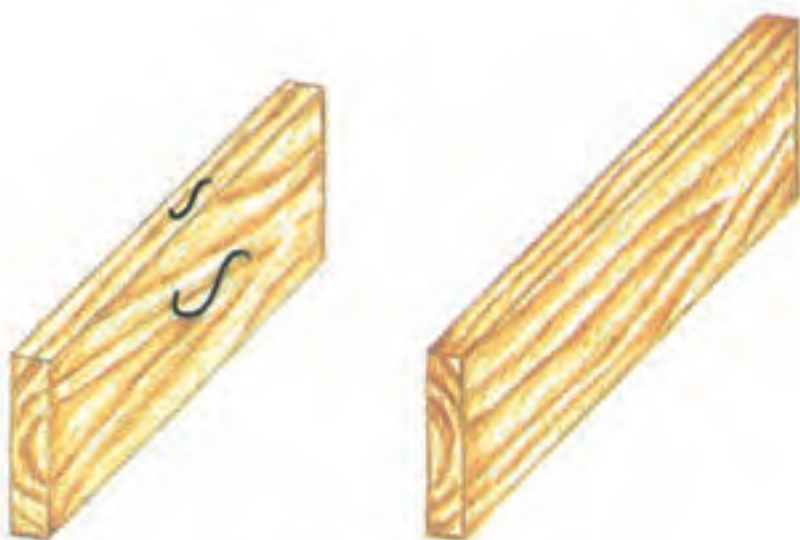
طرز بستن و رنده کردن پهلوی دوم تخته مانند پهلوی اول تخته تکرار می‌شود. بنابراین، پس از رنده کردن پهلوی دوم و اطمینان از گونبایی بودن سطح آن، باید پهنای تخته را به وسیله کولیس یا متر کنترل کنید. پهنای تخته باید در تمام نقاط آن به یک اندازه باشد (شکل ۱۹-۱۲).



شکل ۱۹-۱۲

مرحله پایانی (نهایی) رندیدن تخته را اصطلاحاً گندگی<sup>۱</sup> کردن تخته می‌نامند. توجه داشته باشید که در روی سطوح مرحله ۳ و ۴ نباید علامتی ایجاد شود. یعنی از ۴ سطح تخته ۲ سطح آن سفید (بدون علامت) و ۲ سطح آن علامت دار (کر) است (شکل ۲۰-۱۲).

۱- رندیدن تخته به یک ضخامت را گندگی می‌گویند.



شکل ۲۰- ۱۲

## سؤالات فصل دوازدهم

- ۱- رنديدن در جهت الياف چوب را با رسم شكل توضيح دهيد .
- ۲- رنديدن در خلاف جهت الياف چوب را با رسم شكل توضيح دهيد .
- ۳- رنديدن عمود در جهت الياف چوب چه نام دارد؟
- ۴- رنديدن سر چوب (كله چوب) چگونه انجام مي شود؟ با رسم شكل توضيح دهيد .
- ۵- هنگام رنديدن چوب ، نيروها چگونه روي رنده اعمال مي شوند؟ مراحل آن را با رسم شكل توضيح دهيد .
- ۶- يك رويك نر كردن چوب را شرح دهيد .
- ۷- گندگي كردن چوب را شرح دهيد .

## فصل سیزدهم

هدفهای رفتاری: پس از پایان این درس از فراگیر انتظار می‌رود:

- ۱- مکعب چوبی را خط‌کشی کند.
- ۲- سطوح مکعب را با چوبسای و سوهان چوب سوهانکاری کند.
- ۳- ابعاد مکعب ساخته شده را با وسایل اندازه‌گیری کنترل کند.

### ۱۳- ساخت مکعب ساده چوبی

هدف: تمرین خط‌کشی، بریدن، چوبسای‌کاری، سوهانکاری، سمباده‌کاری و کنترل ابعاد مکعب با وسایل اندازه‌گیری و کنترل.

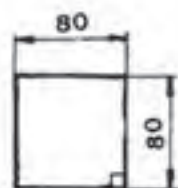
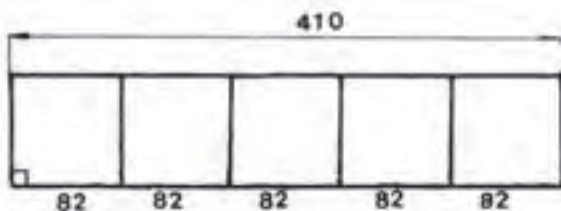
#### ۱- ۱۳- آماده ساختن چوب

چوب مورد نیاز برای ساخت مکعب به ابعاد  $410 \times 80 \times 80$  میلیمتر است که باید به تعداد مورد نیاز توسط هنرآموزان و یا استادکاران از قبل آماده شود. توجه داشته باشید که اضلاع مربع بر هم عمود باشند (شکل ۱-۱۳).

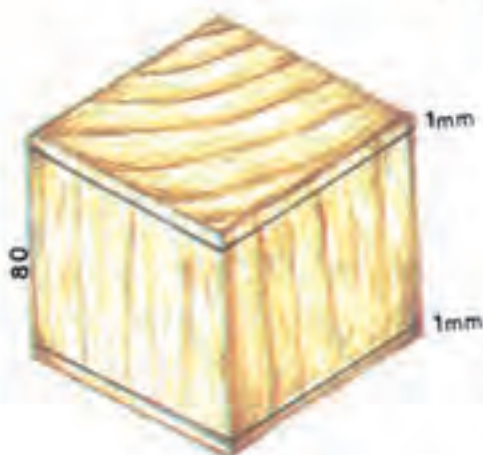


شکل ۱-۱۳

۱- ۱۳- تقسیم بندی و خط‌کشی تخته: ابتدا طول تخته را به ۵ قسمت مساوی تقسیم کنید و سپس به وسیله گونیای  $90^\circ$  درجه آن را خط‌کشی کنید. این کار توسط چند دانش‌آموز با مشورت استاد انجام شود (شکل ۲-۱۳).



شکل ۱۳-۲



شکل ۱۳-۳

۱۳-۱-۲ - قطع کردن: ابتدا نخته

خط کشی شده را بین گیره لب گیره دار محکم کنید و سپس آن را به وسیله اره دستی قطعه قطعه کنید. توجه داشته باشید که هر مکعب باید توسط یک دانش آموز قطع شود.

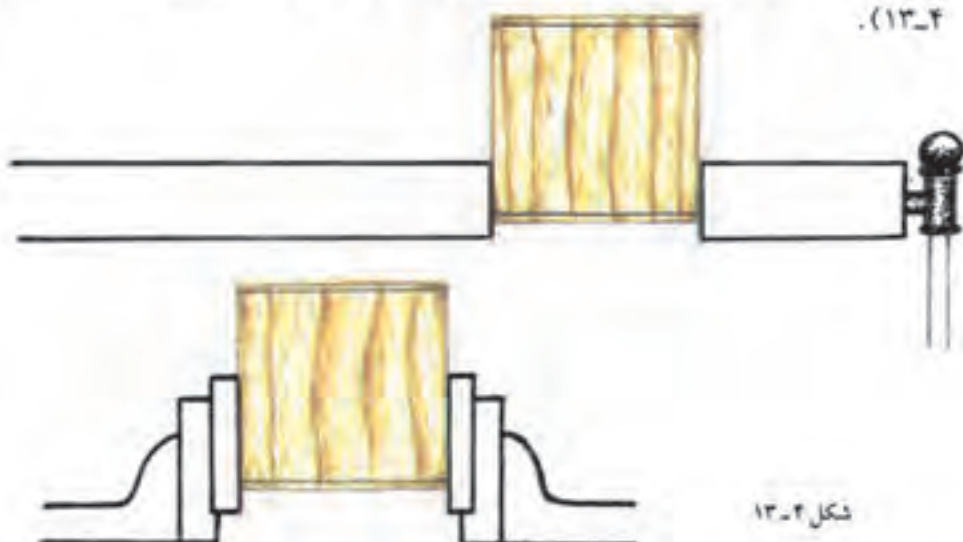
۱۳-۱-۳ - خط کشی مکعب:

مکعب قطع شده را به وسیله گونیای ۹۰ درجه خط کشی کنید (شکل ۱۳-۳).

## ۱۳-۲ - چوبسای کاری و سوهانکاری

بعد از خط کشی مکعب، آن را به گیره موازی یا گیره میز کار مدلسازی ببندید (شکل

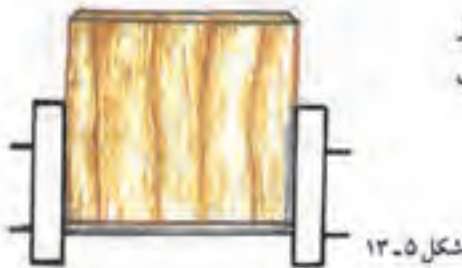
۱۳-۴).



شکل ۱۳-۴

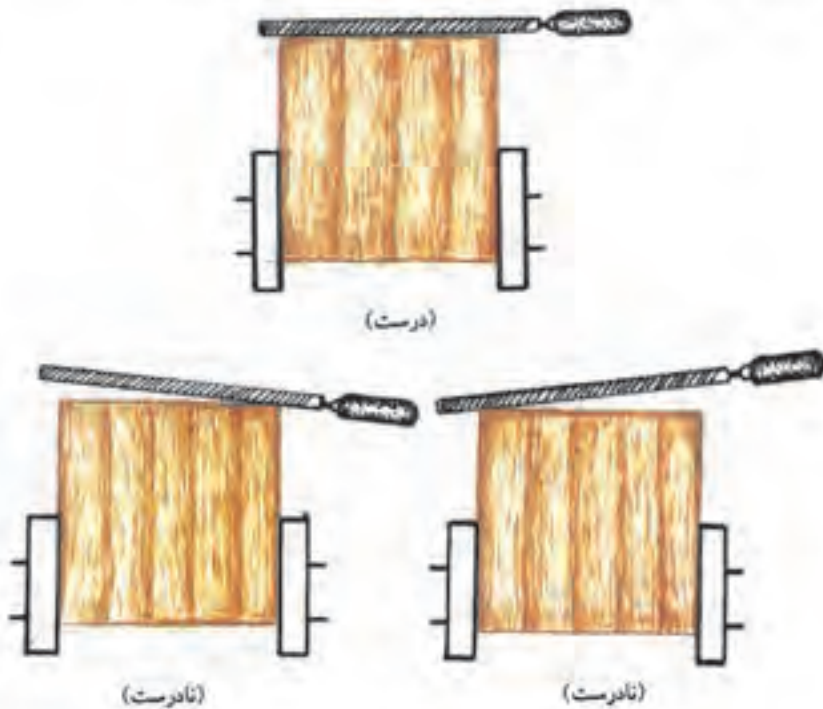


قبل از چوبسای کاری در روی لبه های تیز  
مکعب پخ ایجاد کنید تا از لاشه شدن سر چوب  
جلوگیری شود (شکل ۱۳-۵).



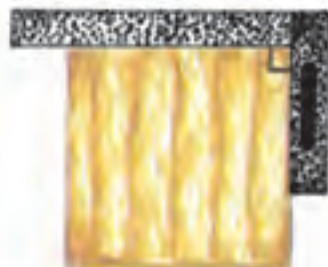
شکل ۱۳-۵

دو سطح مکعب را با چوبسای تخت تا مرز خط کشی چوبسای کاری کنید. در هنگام  
چوبسای کاری، حرکت دست کاملاً افقی و نیرو به سمت جلو اعمال کنید. از وارد آوردن نیرو  
(فشار) روی چوبسای، در هنگام برگشت جلوگیری کنید (شکل ۱۳-۶).

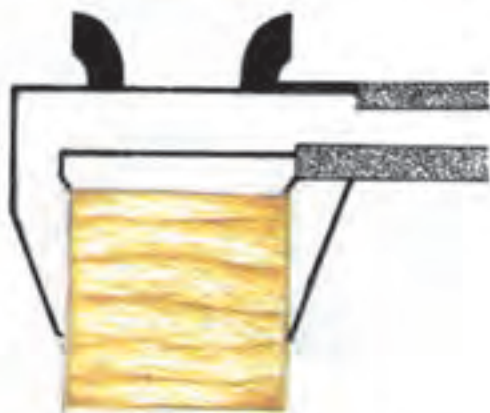


شکل ۱۳-۶

پس از چوبسای کاری دو سر مکعب، ابتدا خش های حاصل از چوبسای را به وسیله  
سوهان از بین ببرید و سپس زاویه آن را با گونیای ۹۰ درجه کنترل کنید (شکل ۱۳-۷).  
صحت ابعاد مکعب را به وسیله کولیس کنترل کنید (شکل ۱۳-۸).

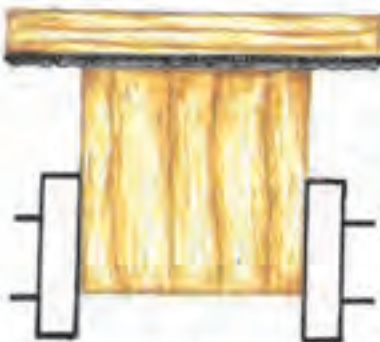


شکل ۱۳-۷



شکل ۱۳-۸

پس از کنترل ابعاد مکعب سطوح آن را به وسیله تخته سمباده پرداخت کنید (شکل ۱۳-۹).



شکل ۱۳-۹

## سؤالات فصل سیزدهم

- ۱- خط کشی مکعب را شرح دهید.
- ۲- قطع کردن مکعب را شرح دهید.
- ۳- طریقه بستن مکعب به گیره را توضیح دهید.
- ۴- مراحل چوبسای کاری و موهان کاری مکعب را شرح دهید.
- ۵- مراحل کنترل ابعاد مکعب را توضیح دهید.

## فصل چهاردهم

هدفهای رفتاری: پس از پایان این درس از فراگیر انتظار می‌رود:

- ۱- فرم قوسها را روی مکعب خط کشی کند.
- ۲- قوسهای مکعب را ببرد.
- ۳- قوسها و بدنه های آن را چوبسای کاری و سوهانکاری کند.
- ۴- فرمهای ایجاد شده در مکعب را با شابلون کنترل کند.
- ۵- قطعه کار ساخته شده را سمیاده کاری کند.

### ۱۴- قوسکاری

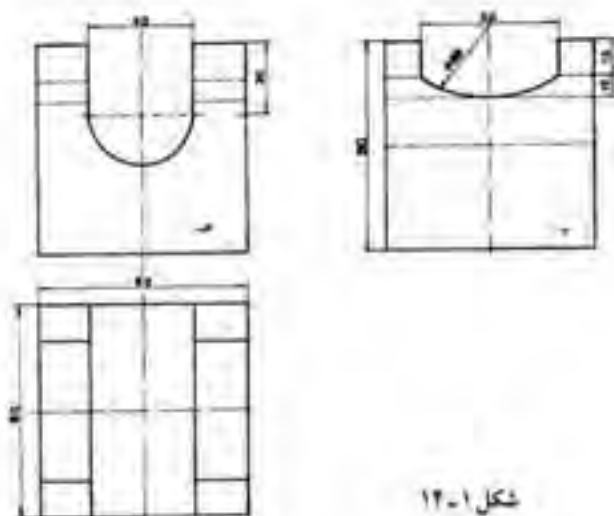
هدف: خط کشی کردن، بریدن، مغار کاری، چوبسای کاری، سوهانکاری، شابلون سازی، سمیاده کاری، کنترل کردن قوسهای مدل با شابلون و کنترل کردن ابعاد قطعه ساخته شده با وسایل اندازه گیری و کنترل.

#### ۱- ۱۴- انتخاب مکعب

برای صرفه جویی در مواد (چوب) مکعب های ساخته شده در فصل سیزدهم را پس از اوریژنیایی در این درس مورد استفاده قرار دهید.

#### ۲- ۱۴- نقشه فنی قطعه

این نقشه در نماهای اصلی (روبرو)، جانبی (نیم رخ) و سطحی (قائم) با اندازه گذاری کامل ارائه شده و شما می توانید با استفاده از آن، فرم و اندازه های قوسها را روی مکعب خط کشی کنید (شکل ۱-۱۴).



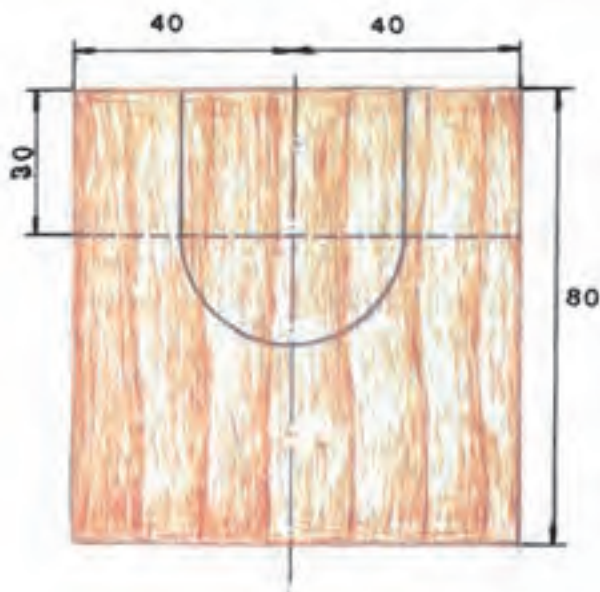
شکل ۱-۱۴

### ۱۴-۳- خط کشی

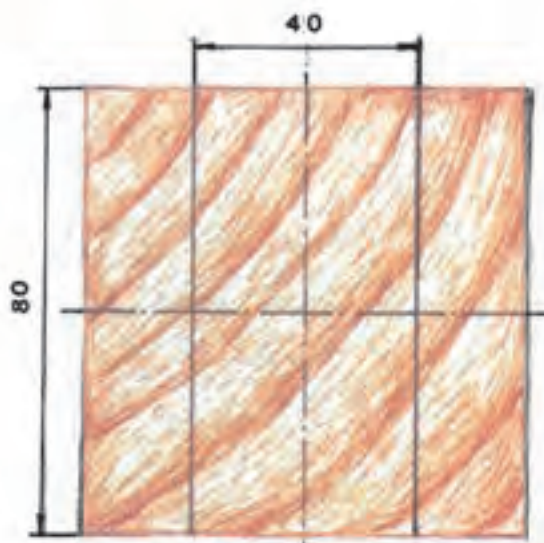
قوسهای نیمدایره (الف) و قوسهای طاقی شکل (ب) را در قسمتهای جانبی مکعب (سطوح اصلی و جانبی) و خطوط موازی را در سر مکعب (سرچوب) رسم کنید. برای خط کشی از وسایلی مانند گونیا، متر، خط کش، کولیس، سوزن خط کش و پرگار فنی استفاده کنید.

۱-۱۴-۳- خط کشی نیمدایره: مطابق شکل (۱-۱۴ الف) ابتدا عرض مکعب را به وسیله متر، خط کش و یا کولیس به دو قسمت مساوی تقسیم کنید و سپس محورهای عمودی نیمدایره ها را موازی با الیاف چوب در دو روی مکعب رسم کنید. برای پیدا کردن مرکز دایره ها فاصله ای به اندازه ۳۰ میلیمتر را در دو طرف جدا کرده محورهای افقی نیمدایره ها را عمود بر الیاف چوب (عمود بر محورهای عمودی) رسم کنید. در محل برخورد دو محور مرکز نیمدایره ها به دست می آید بنابراین، پرگار را به شعاع ۲۰ میلیمتر باز کرده و پایه آن را دقیقاً روی مرکزهای به دست آمده قرار داده و پس از فرو کردن پایه در چوب، نیمدایره ها را با دقت رسم کنید (شکل ۲-۱۴).

پس از ترسیم نماهای روبرو امتداد نیمدایره ها را موازی با محورهای عمودی روی سر مکعب (سرچوب) رسم کنید (شکل ۳-۱۴).



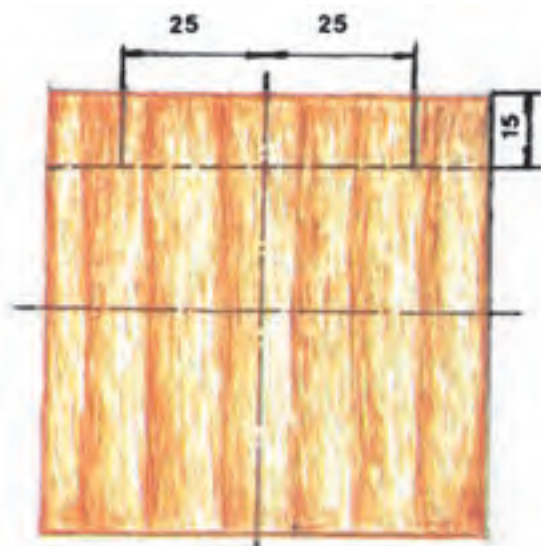
شکل ۱۴-۲



شکل ۱۴-۳

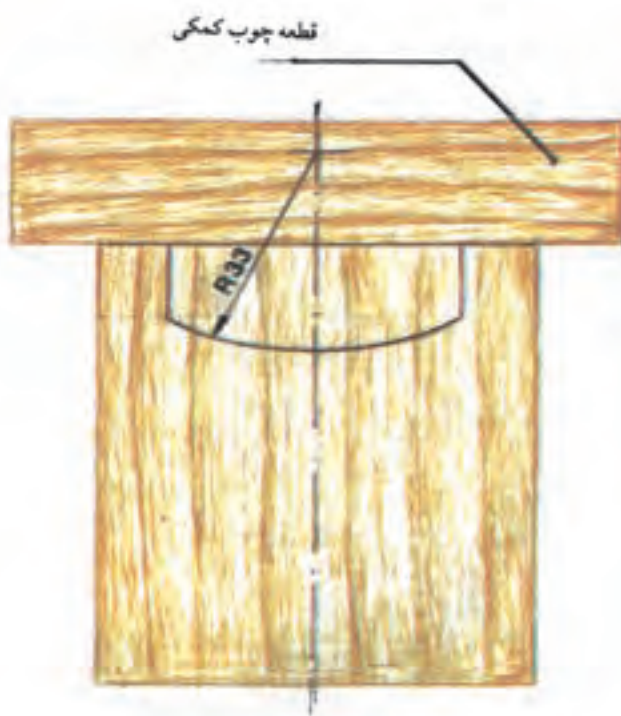
۱۴-۳-۲- خط کشی قوس طاقی شکل: با توجه به شکل (۱-۱۴ ب) عرض مکعب را به وسیله متر، خط کش و یا کولیس به دو قسمت مساوی تقسیم کرده و سپس محورهای عمودی (محور تقارن) را در دو طرف مکعب موازی با الیاف چوب رسم کنید. همچنین اندازه های ۲۵ و ۱۵ میلیمتر را نسبت به محورهای عمودی و سطح مکعب جدا کرده و خطوط موازی را رسم کنید (شکل ۱۴-۴).





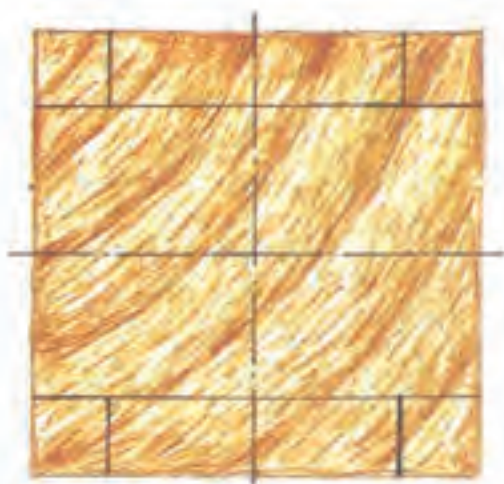
شکل ۱۴-۴

برای تعیین مرکز دایره ها و رسم قوسهای طاقی شکل از یک قطعه چوب کمکی استفاده کنید (شکل ۱۴-۵).



شکل ۱۴-۵

امتداد خطوط را موازی با  
محورهای عمودی روی سطح مکعب  
(سرچوب) رسم کنید (شکل ۶-۱۴).



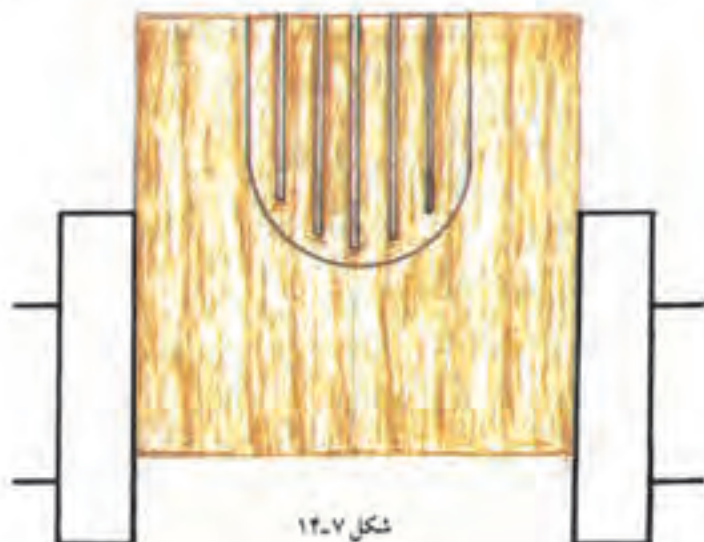
شکل ۶-۱۴

#### ۱۴-۴- بریدن

برای آنکه کار قوسکاری با سرعت بیشتری انجام پذیرد، ابتدا قسمتهای خط کشی شده را به وسیله اره دستی تا نزدیکیهای خط ببرید و سپس داخل آن را به وسیله مغار خالی کنید.

۱- ۱۴-۴-۱ بریدن و خالی کردن قوس نیمدایره: ابتدا مکعب را به گیره موازی رومیزی یا گیره موازی میزکار به طور عمودی ببندید و سپس به وسیله اره دستی با فاصله‌های مناسب محل‌های خط کشی شده را از داخل خط ببرید (شکل ۷-۱۴).

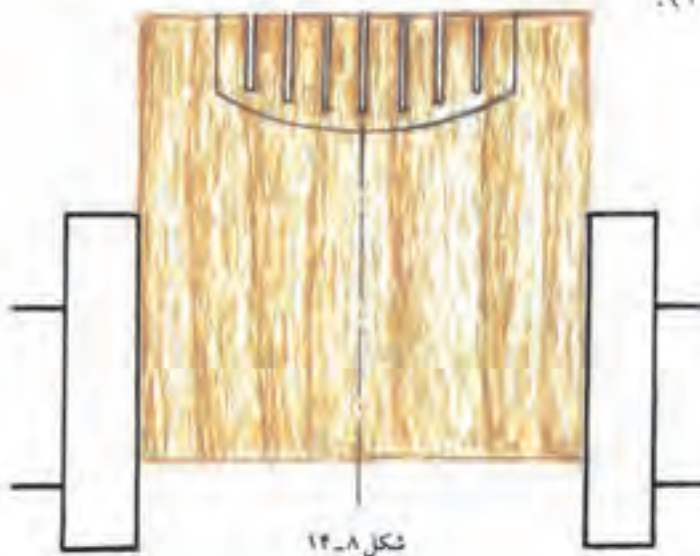
برای خالی کردن قسمتهای بریده شده از مغار یا ماشین اره نواری استفاده کنید. در صورت استفاده از مغار، ابتدا مکعب را روی سطح میزکار خوابانیده و آن را به وسیله پیچ دستی (گیره



شکل ۷-۱۴

دستی) به میز کار محکم کنید و سپس به کمک چکش و مغار قسمتهای بریده شده را از دو طرف خالی کنید. توجه داشته باشید که در هنگام بستن قطعه کار برای جلوگیری از زخمی شدن آن از لب گیره و زیر سری استفاده شود.

۱۴-۴-۲- بریدن و خالی کردن قوس طاقی شکل: این قسمت از کار را نیز مانند قسمت اول ابتدا به وسیله اره ببرید و سپس به وسیله مغار و یا ماشین اره نواری داخل آن را خالی کنید (شکل ۸-۱۴).



#### ۱۴-۵- چوبسای کاری

پس از پایان مراحل بریدن و خالی کردن قوسها، مرحله چوبسای کاری را شروع کنید. با استفاده از چوبسای نیمگرد قوسها و با کمک چوبسای تخت دیواره ها را تا نزدیکیهای خط، چوبسای کاری کنید.

#### ۱۴-۶- سوهانکاری

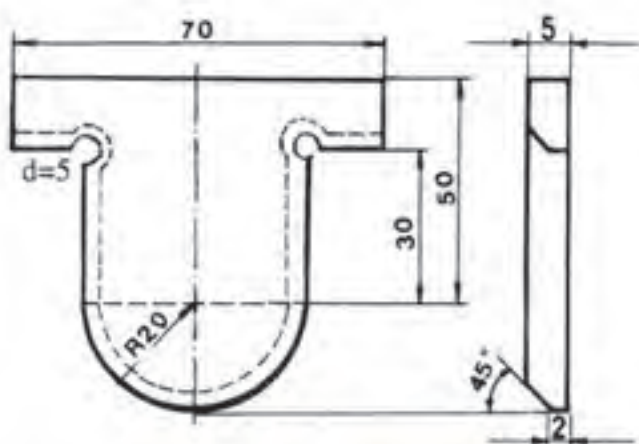
بعد از پایان مرحله چوبسای کاری، مرحله سوهانکاری را شروع کنید. قوسها را به وسیله سوهان نیمگرد و دیواره ها را با سوهان تخت تا مرز خط (لبه خط) سوهانکاری کنید.

#### ۱۴-۷- ساخت شابلون

بهترین وسیله برای کنترل قوسها و زوایای کار، ساخت شابلونهای دقیق چوبی یا فلزی

است. برای کنترل بعضی از قوسها و زوایا شابلونهای مخصوصی در بازار یافت می شود و مدلسازان با در دست داشتن آنها می توانند قوسهای محدب و مقعر را کنترل کنند. ولی از آنجا که کار مدلسازی بسیار متنوع بوده و فرمها و قوسهای گوناگونی در هنگام کار پیش می آید، اغلب مدلسازان شخصاً اقدام به ساخت شابلون برای کنترل شکل قطعه می کنند. بنابراین، لازم به نظر می رسد که دانش آموزان نیز از همین جا تمرین را شروع کرده و اقدام به ساخت شابلونهایی برای کنترل قوسها و زوایای قطعه خویش کنند.

۱- ۷-۱۴. ساخت شابلون برای قوس نیمدایره: ابتدا یک شابلون از جنس چوب سخت و یا چند لایه مطابق اندازه داده شده بسازید و سپس قوس نیمدایره را با آن کنترل کنید (شکل ۹-۱۴).

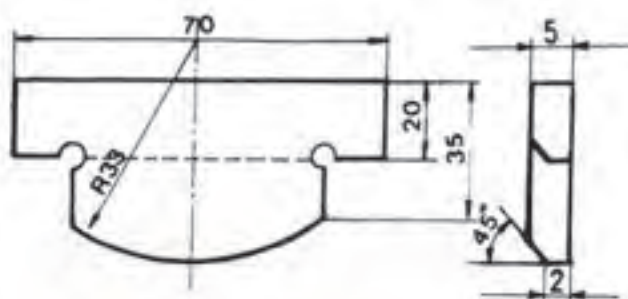


شکل ۹-۱۴



۲-۷-۱۴- ساخت شابلون برای قوس طاقی شکل: ابتدا یک شابلون از جنس چوب

سخت یا چند لایه برابر اندازه داده شده بسازید و سپس قوس طاقی شکل را با آن کنترل کنید (شکل ۱۴-۱۰).

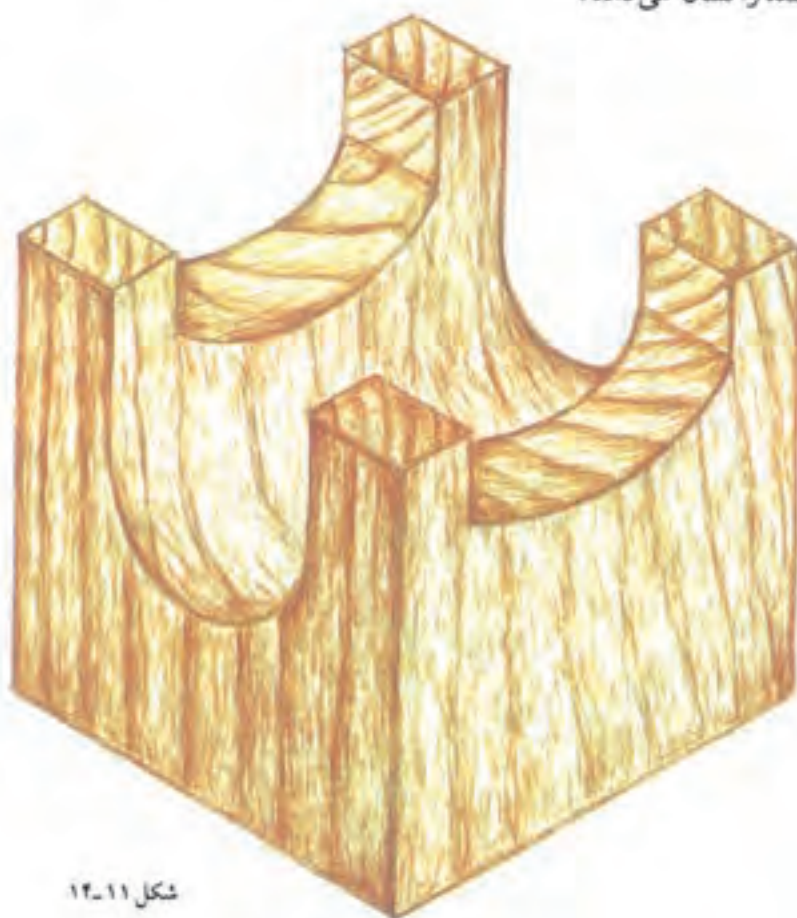


شکل ۱۴-۱۰

## ۸-۱۴- سمباده کاری

پس از ساخت قطعه و کنترل ابعاد آن با شابلونها و سایر وسایل اندازه گیری و کنترل، آن را سمباده کاری کنید تا خطوط ناشی از سوهان و پستی و بلندیهای جزئی آن از بین رفته و قطعه ظاهری تمیز و زیبا داشته باشد. باید توجه داشته باشید که انتخاب شماره سمباده تأثیر زیادی در حفظ ابعاد قطعه دارد. یعنی سمباده نرم توانایی از بین بردن خطوط و پستی و بلندیهای قطعه

کار را ندارد و سمباده خشن باعث خراب شدن سطوح قطعه می شود. بنابراین، به این نتیجه می رسمیم که انتخاب شماره سمباده و طرز سمباده کاری روی سطوح مختلف قطعه کار مانند چوبسای کاری و سوهانکاری، تجربه و مهارت لازم دارد. لذا به دانش آموزان توصیه می شود که برای جلوگیری از خراب شدن قطعه کار و کسب مهارت های چوبسای کاری، سوهانکاری و سمباده کاری، همواره در طول کار با مربیان خود در مشورت باشند. شکل (۱۱-۱۴) قطعه ساخته شده را نشان می دهد.



شکل ۱۱-۱۴



## سؤالات فصل چهاردهم

- ۱- مراحل خط کشی قوسها روی مکعب را شرح دهید.
- ۲- مراحل بریدن قوسها را شرح دهید.
- ۳- طرز ساخت شابلون برای قوسها را شرح دهید.
- ۴- مراحل چوبسای کاری و سوهانکاری قوسها را شرح دهید.
- ۵- طرز سمباده کاری مکعب را شرح دهید.

## فصل پانزدهم

هدفهای رفتاری: پس از پایان این درس از فراگیر انتظار می رود:

- ۱- اتصال طولی فاق و زبانه را بسازد.
- ۲- اتصال گوشه فاق و زبانه را بسازد.
- ۳- اتصال نیم نیم صلیبی را بسازد.
- ۴- اتصال سینکن انگشتی را بسازد.
- ۵- اتصال سینکن دم چلچله را بسازد.

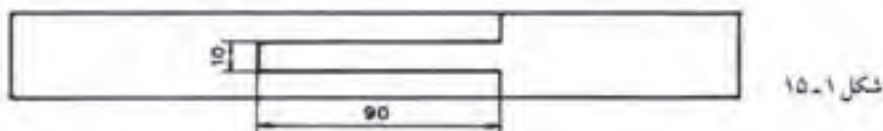
### ۱۵- ساخت اتصالات چوبی

هدف: شناخت اتصالات و کاربرد عملی آنها، کسب مهارت‌های دستی، خط کشی، بریدن، رندیدن، مغارکاری، چوبسای کاری و سرهم کردن اتصالات.

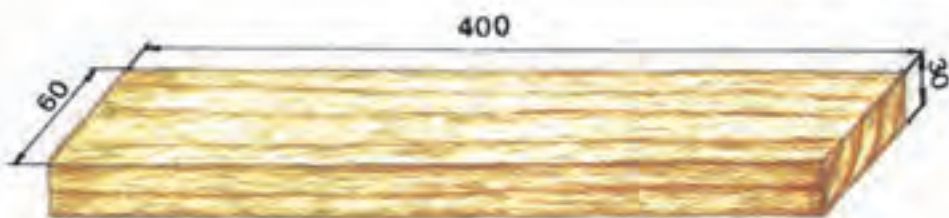
#### ۱- ۱۵- ساخت اتصال طولی فاق و زبانه

در مواقعی از این اتصال استفاده می شود که طول چوب موجود در کارگاه برای ساختن قطعه کار کافی نبوده و مدلساز مجبور شود دو تا چند قطعه چوب را با استفاده از این اتصال در جهت طولی به همدیگر وصل کند.

۱- ۱۵- مطالعه نقشه: قبل از شروع کار نقشه را با دقت مطالعه کرده و تعداد چوبهای مورد نیاز را آماده کنید. انتخاب نوع چوب بستگی به چوبهای موجود در کارگاه داشته و برای ساختن این اتصال می توان از چوبهای کاج، توسکا، افرا و یا راش مخملی استفاده کرد. همچنین انتخاب اندازه طول چوبها برای ساخت این اتصال فرضی بوده و سعی شده که برای جلوگیری از مصرف بیش از اندازه چوب، حداقل طول در نظر گرفته شود (شکل ۱-۱۵).



۱۵-۱-۲- وسایل مورد نیاز: وسایل مورد نیاز برای ساختن این اتصال بدین قرار است: گونیا، متر، مداد، خط کش تیره دار، اره دستی، چکش، مغار، چوبسای و سوهان، پیچ دستی، زیر سری و یک قطعه چوب رتدیده شده به ابعاد تقریبی  $30 \times 60 \times 400$  میلیمتر (شکل ۱۵-۲).



شکل ۱۵-۲

### ۱۵-۱-۳- مراحل کار

- طول تخته را به وسیله متر به دو قسمت مساوی تقسیم کرده و با گونیای  $90^\circ$  درجه آن را خط کشی کنید (شکل ۱۵-۳).



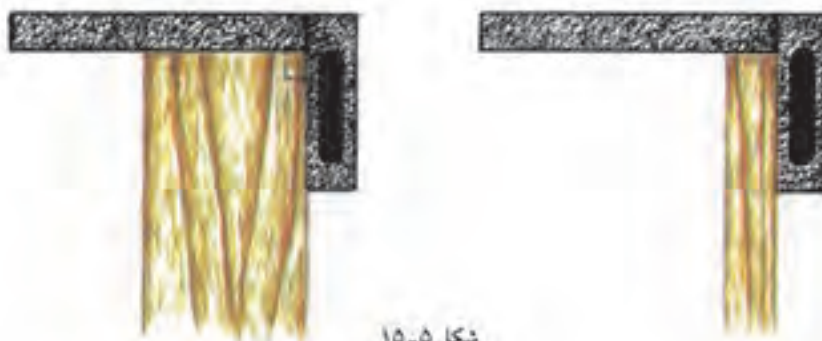
شکل ۱۵-۳

– تخته خط کشی شده را بین گیره محکم کرده و آن را با اره دستی قطع کنید (شکل ۱۵-۴).



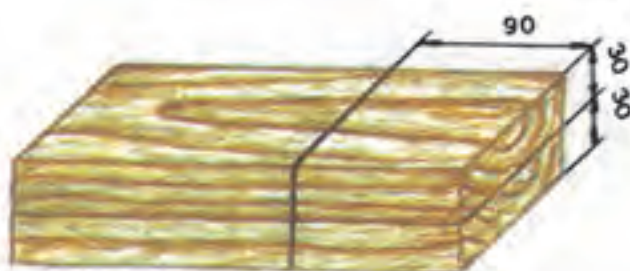
شکل ۱۵-۴

– دو سر هر کدام از تخته های قطع شده را به وسیله چوبسای و سوهان چوب گونبایی کنید (شکل ۱۵-۵).



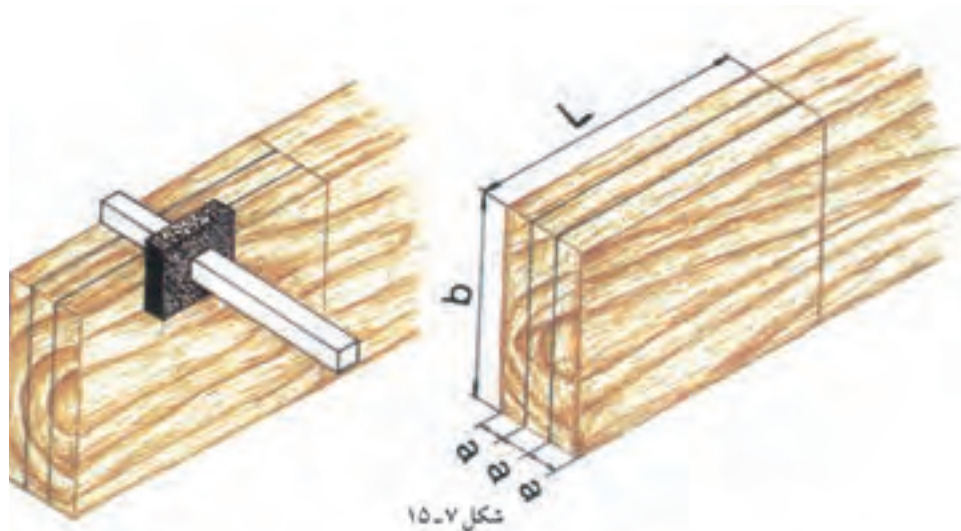
شکل ۱۵-۵

– تخته های گونبایی شده را روی هم قرار داده و طول فاق و زیانه را واگیری کنید (شکل ۱۵-۶).

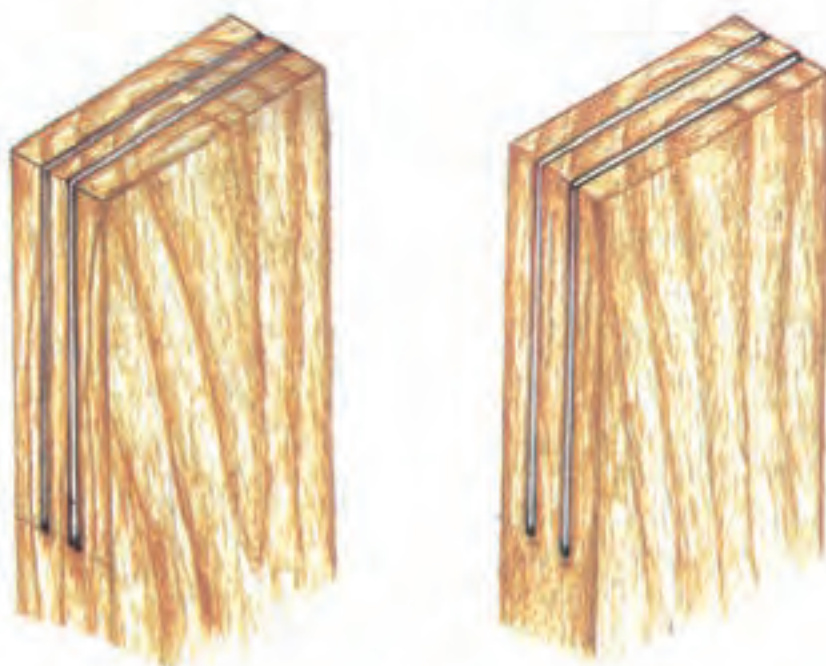


شکل ۱۵-۶

– ابتدا ضخامت قسمتهای فاق و زیانه را به سه قسمت مساوی تقسیم کنید و سپس با خط کش تیره دار آنها را خط کشی کنید (شکل ۱۵-۷).



- فاق را از داخل خط و زبانه را از خارج خط با اره دستی ببرید (شکل ۸-۱۵).

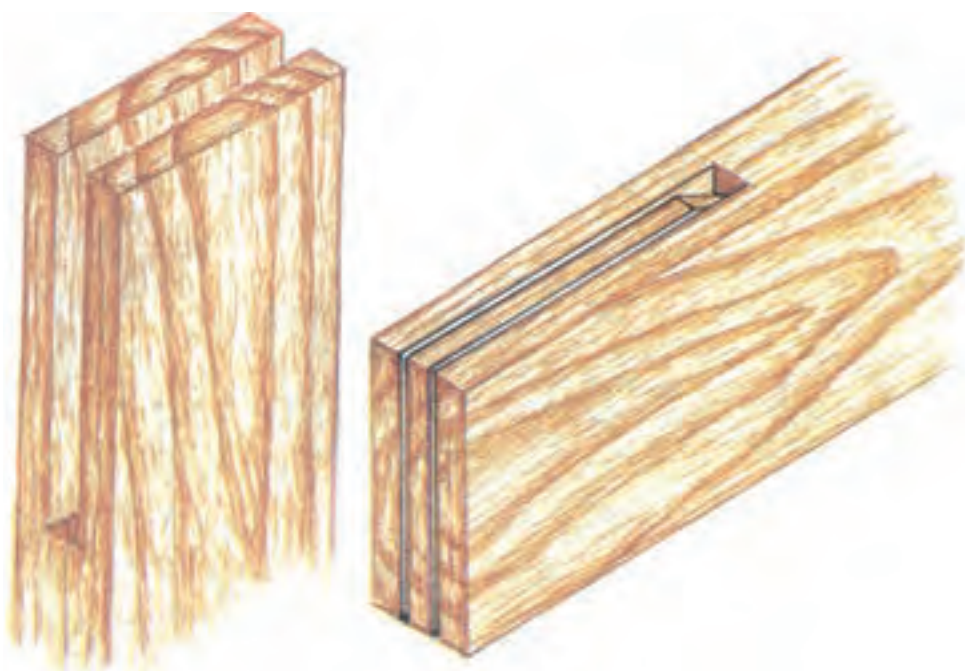


شکل ۸-۱۵

- فاق را با مغار ۸ الی ۱۰ میلیمتری از دو طرف خالی کنید (شکل ۹-۱۵).

- بره‌های زبانه را با اره دستی قطع کنید (شکل ۱۰-۱۵).





شکل ۹-۱۵



شکل ۱۰-۱۵



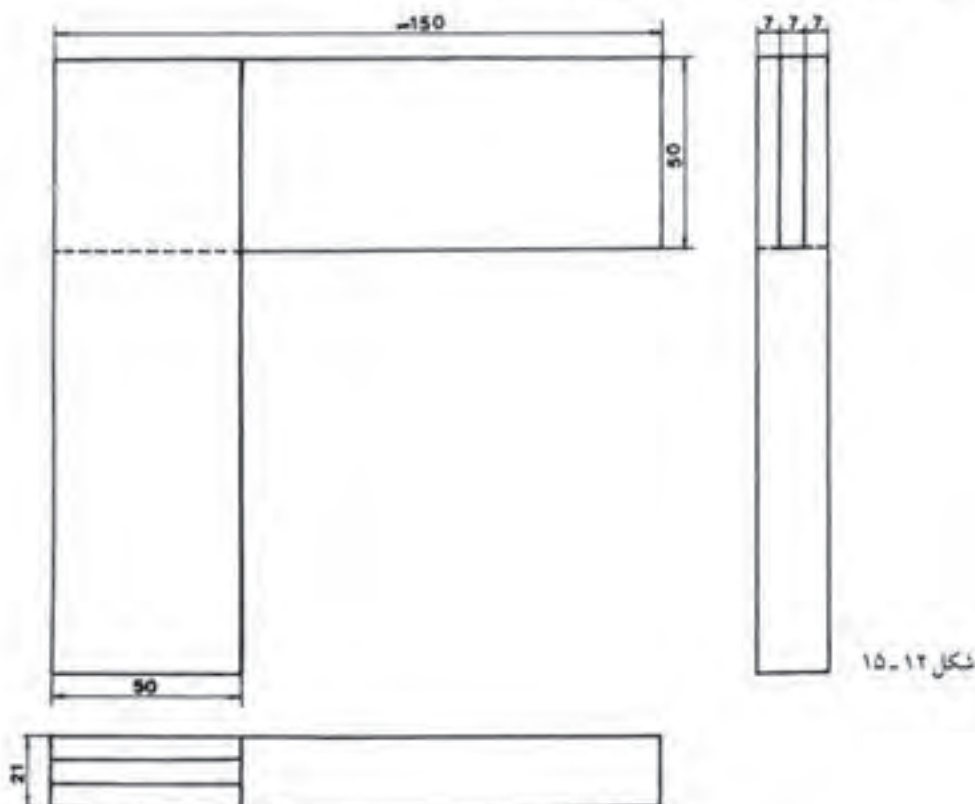
- زائده های داخل فاق و اطراف زیانه را مغار و چوبسای از بین ببرید .  
 - فاق و زیانه را با دقت سرهم کنید . توجه داشته باشید که زیانه باید به راحتی در فاق  
 جاسازی شود شکل (۱۱- ۱۵) . چنانچه زیانه به سختی در فاق جازده شود، در انتهای فاق  
 ترک ایجاد شده و باعث خراب شدن آن می شود .



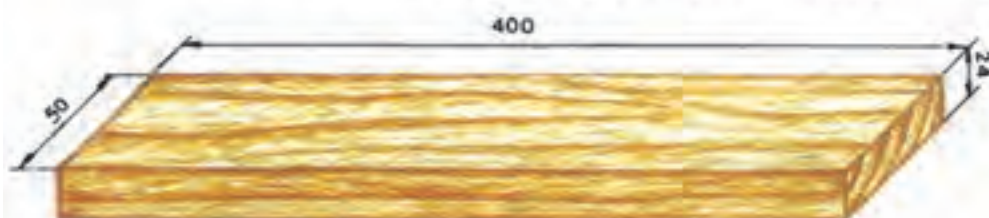
شکل ۱۱-۱۵

## ۲-۱۵- ساخت اتصال گوشه فاق و زیانه

از این اتصال اغلب برای ساختن قابها و سرهم کردن چهار چوبها استفاده می شود .  
 ۱- ۲-۱۵- مطالعه نقشه : قبل از شروع کار ، نقشه اتصال را به دقت مطالعه کنید تا با فرم  
 و ابعاد اتصال آشنایی پیدا کنید (شکل ۱۲-۱۵) .



۲-۱۵- وسایل مورد نیاز: وسایل مورد نیاز برای ساختن این اتصال بدین قرار است:  
گونیا، متر، مداد، خط کش تیره دار، اره دستی، چکش، مغار، چوبسای، پیچ دستی،  
زیرسری و یک قطعه چوب رندپده شده به ابعاد  $400 \times 50 \times 24$  میلیمتر (شکل ۱۳-۱۵).  
برای ساختن این اتصال از چوبهای نرمی نظیر کاج و توسکا استفاده کنید.



شکل ۱۳-۱۵

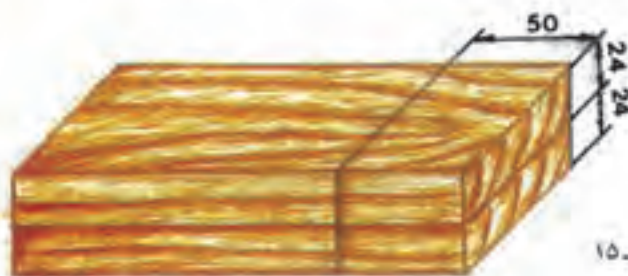
### ۳-۲-۱۵- مراحل کار

- طول تخته را به دو قسمت مساوی تقسیم کرده و به وسیله گونیای  $90^\circ$  درجه آن را  
خط کشی کنید.

- تخته خط کشی شده را بین گیره محکم کرده و آن را در محل خط کشی با اره دستی قطع  
کنید.

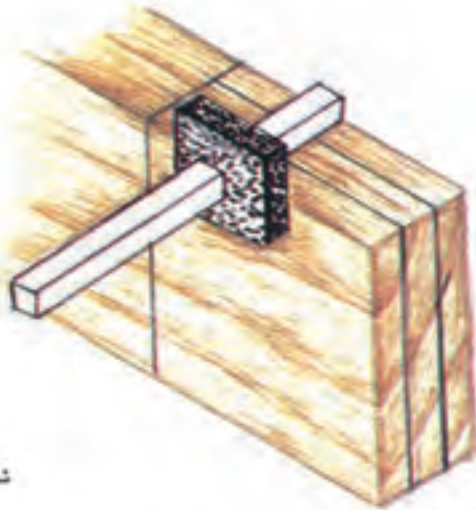
- دو سر تخته های قطع شده را به وسیله چوبسای و سوهان گونیایی کنید. مانند شکل  
(۵-۱۵) صفحه ۲۳۷.

- تخته های گونیایی شده را روی هم قرار داده و طول فاق و زبانه را خط کشی کنید  
(شکل ۱۴-۱۵).



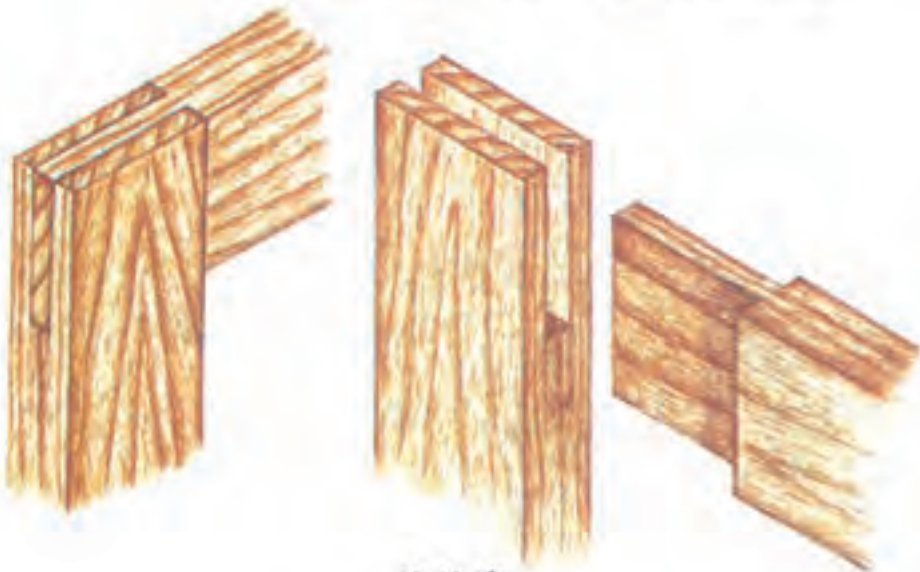
شکل ۱۴-۱۵

- ابتدا ضخامت قسمتهای خط کشی شده فاق و زبانه را به سه قسمت مساوی تقسیم کرده  
و سپس با خط کش تیره دار آن را خط کشی کنید (شکل ۱۵-۱۵).



شکل ۱۵-۱۵

- فاق را از داخل خط و زبانه را از خارج خط ببرید.
- فاق را با مغار ۶ الی ۸ میلیمتری از دو طرف خالی کنید.
- برهای زبانه را با اره دستی قطع کنید.
- زائده های داخل فاق و اطراف زبانه را با مغار و چوبسای از بین ببرید.
- فاق و زبانه را تحت زاویه ۹۰ درجه سر هم کنید (شکل ۱۶-۱۵).

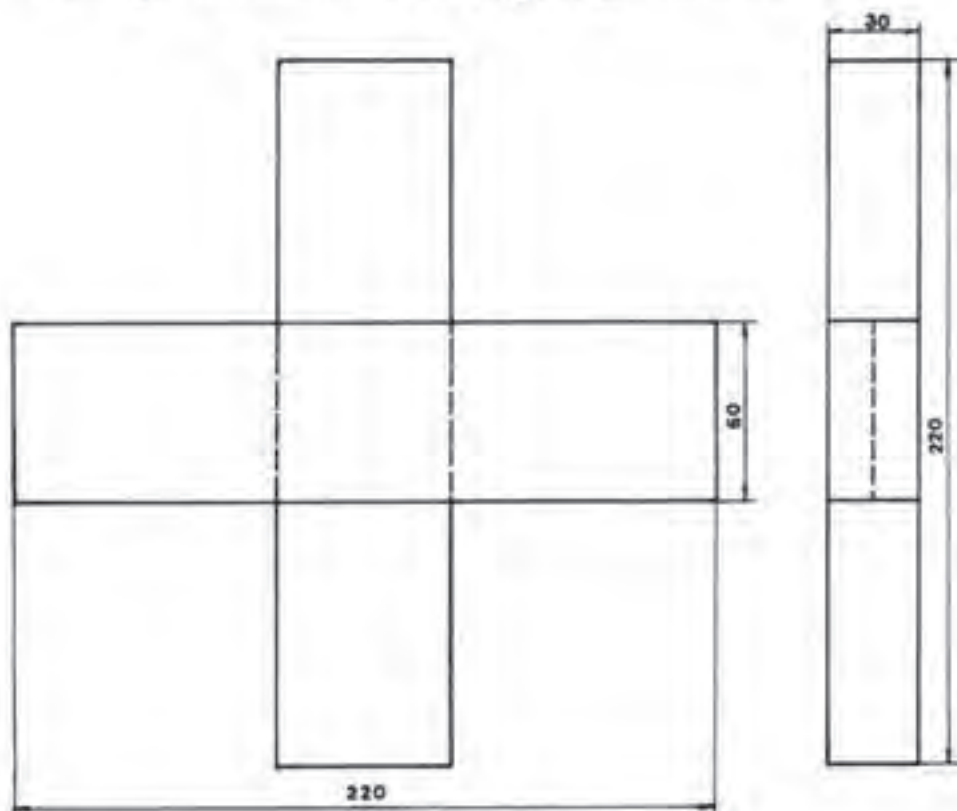


شکل ۱۶-۱۵

### ۱۵-۳- ساخت اتصال نیم صلیبی

از این اتصال در فلانش تراشی و واسطه های صلیبی بین قابها (قیدهای متقاطع) استفاده می شود.

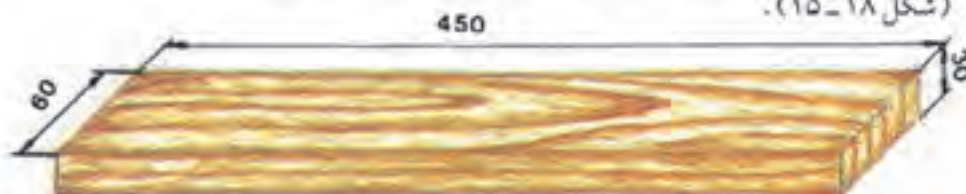
۱- ۱۵-۳- مطالعه نقشه: قبل از شروع کار نقشه را به دقت مطالعه کنید (شکل ۱۷-۱۵).



شکل ۱۷-۱۵

۲- ۱۵-۳- وسایل مورد نیاز: وسایل مورد نیاز بدین قرار است:

متر، مداد، گونیا، خط کش تیره دار، اره دستی، چکش، مغار، چوبسای، سوهان، پیچ دستی، زیرسری و یک قطعه چوب رتدیده شده به ابعاد تقریبی  $450 \times 60 \times 30$  میلیمتر (شکل ۱۸-۱۵).



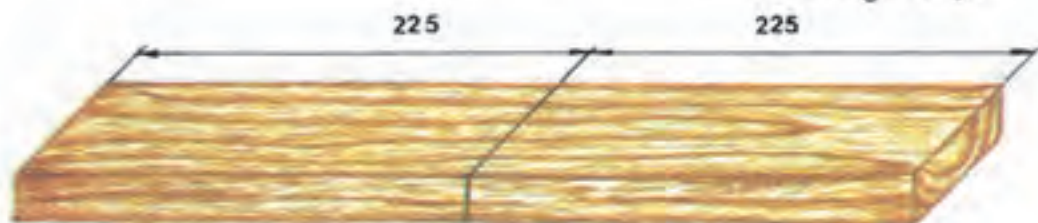
شکل ۱۸-۱۵



### ۳-۱۵- مراحل کار

- طول تخته را به دو قسمت مساوی تقسیم کرده و با گونیای ۹۰ درجه آن را خط کشی

کنید (شکل ۱۹-۱۵).



شکل ۱۹-۱۵

- تخته را در محل خط کشی با

اره دستی قطع کنید.

- دو سر تخته های قطع شده را با

چوبسای و سوهان گونیایی کنید.

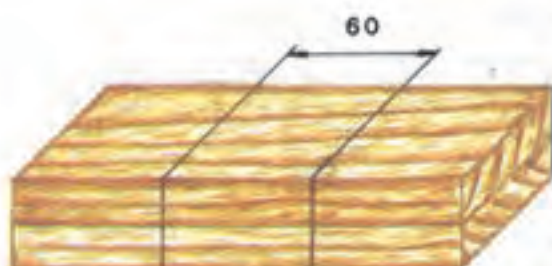
- تخته های گونیایی شده را روی

هم قرار داده و طول و عرض نیم نیم ها

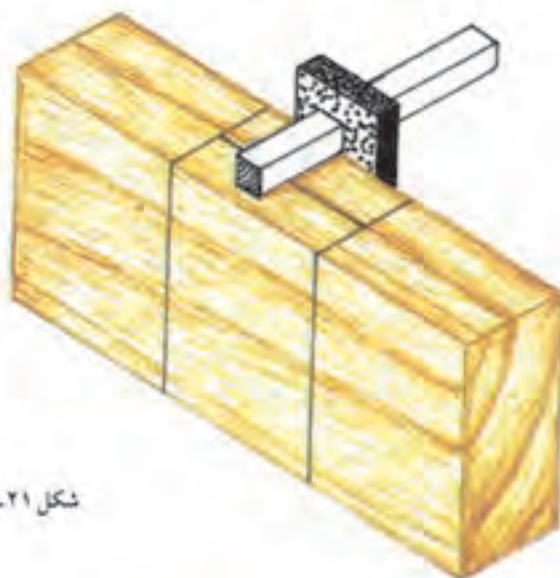
را روی آنها خط کشی کنید (شکل ۲۰-۱۵).

- ضخامت تخته ها را در محل های خط کشی شده به دو قسمت مساوی تقسیم کرده و

به وسیله خط کش تیره دار آنها را خط کشی کنید (شکل ۲۱-۱۵).

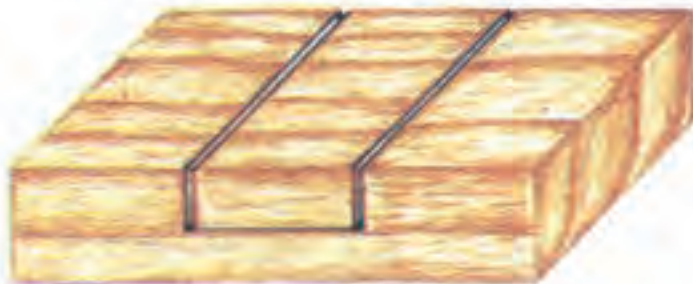


شکل ۲۰-۱۵



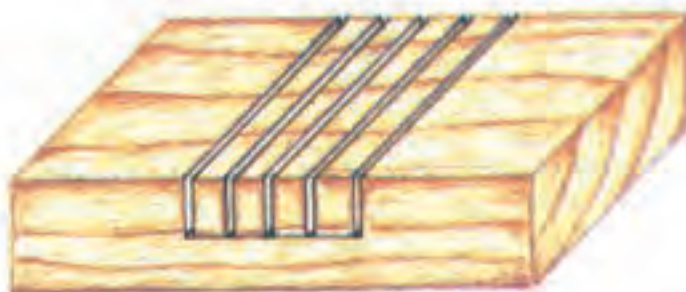
شکل ۲۱-۱۵

– نیمه های خط کشی شده را از داخل خط ببرید (شکل ۱۵-۲۲).



شکل ۱۵-۲۲

– برای آسان خالی کردن نیمه ها، آنها را اره اره کنید (شکل ۱۵-۲۳).



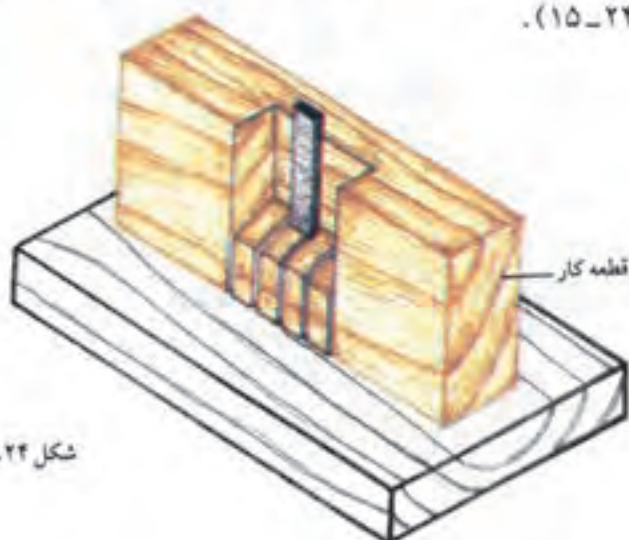
شکل ۱۵-۲۳

– تخته اره شده را از پهلو روی میز کار خوابانیده و با پیچ دستی آن را محکم ببندید.

برای جلوگیری از زخمی شدن قطعه کار از زیر سری و لب گیره استفاده کنید.

– پس از اطمینان از محکم بسته شدن قطعه کار، نیمی از نیم تیم را با مغار خالی کنید

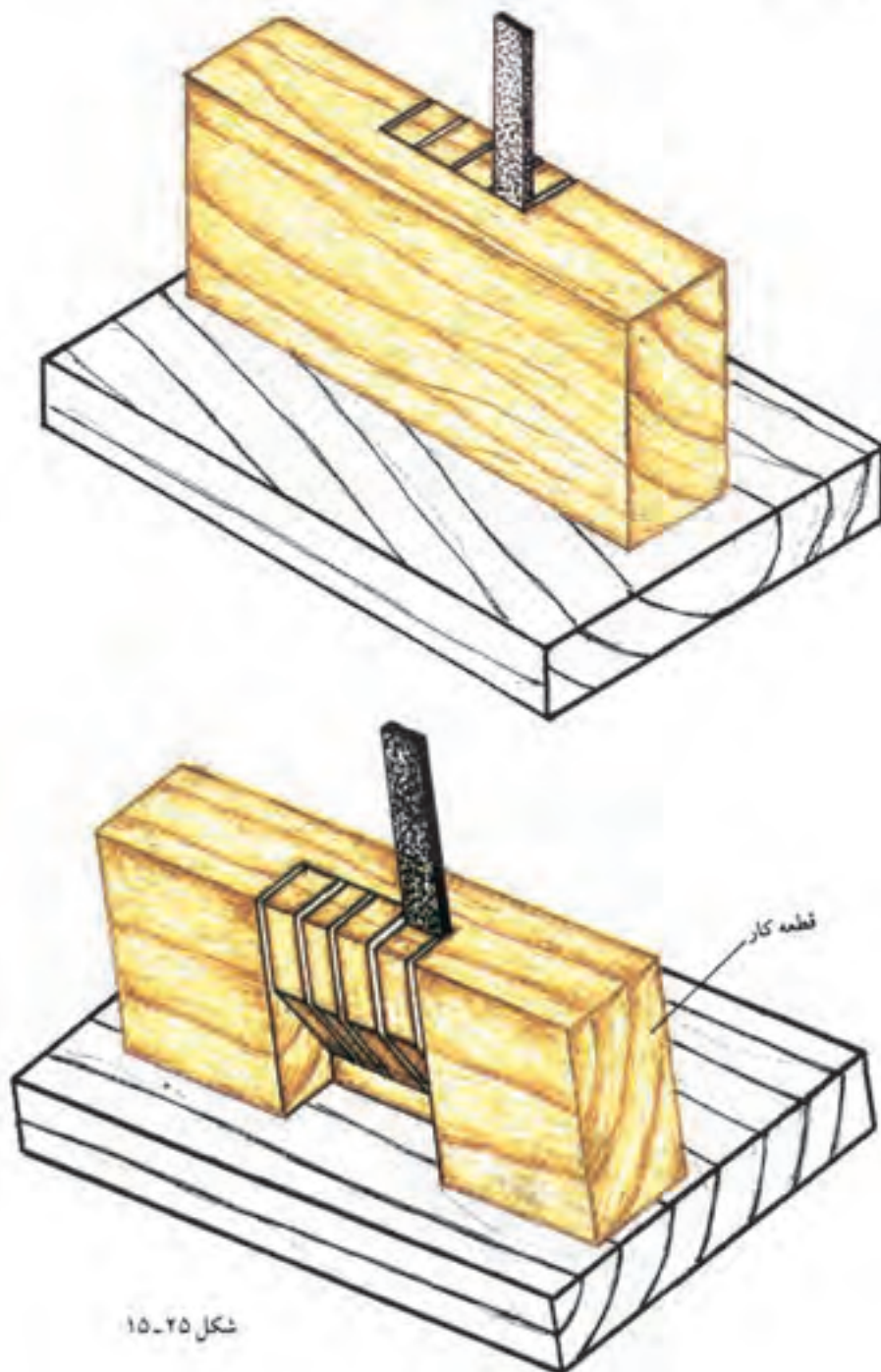
(شکل ۱۵-۲۴).



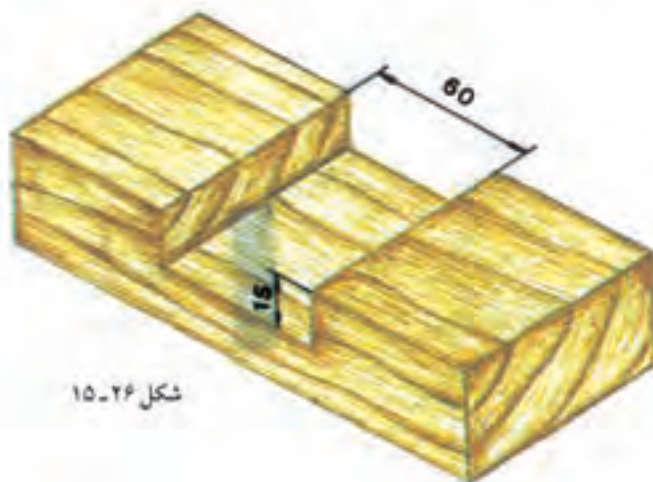
شکل ۱۵-۲۴



– قطعه کار را از گیره باز کنید، آن را به پهلوی دیگر روی میز کار بخواهانید و پس از حکم کردن، نیمه دیگر (باقی مانده نیم نیم) را با مغار خالی کنید (شکل ۲۵-۱۵).

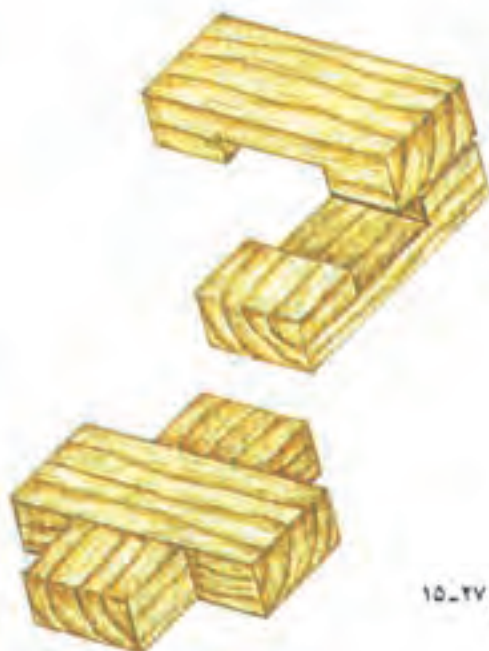


- زائده های داخل نیمه را با مغار و چوبسای از بین ببرید .
- تخته دوم را نیز مانند تخته اول خالی کرده و با مغار و چوبسای زائده های داخل آن را از بین ببرید .
- ابعاد نیمه های ساخته شده را کنترل کنید (شکل ۲۶-۱۵) .



شکل ۲۶-۱۵

- نیمه های کنترل شده را سرهم کنید . توجه داشته باشید که نیم نیم ها باید به راحتی در داخل یکدیگر جاسازی شوند . در غیر این صورت انتهای نیم نیم ها ترک برداشته و اتصال خراب می شود (شکل ۲۷-۱۵) .

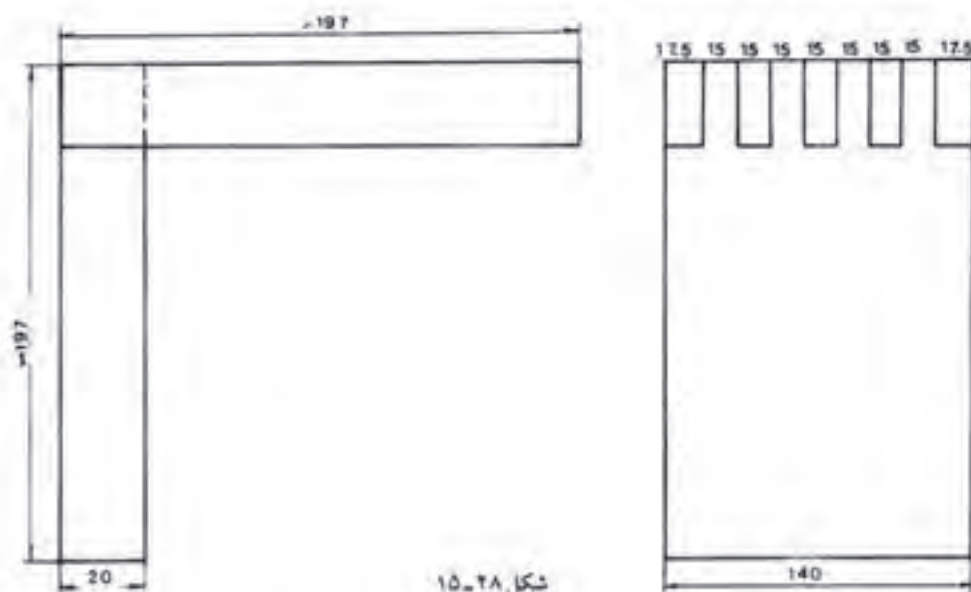


شکل ۲۷-۱۵

#### ۱۵-۴- ساخت اتصال سینکن انگشتی

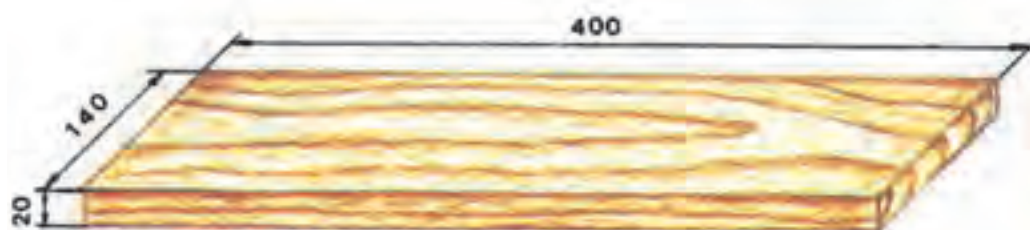
این اتصال به دو روش دستی و ماشینی ساخته می شود و از آن برای ساختن مدل‌های توخالی و جعبه ماهیچه‌ها استفاده می کنند.

۱- ۱۵-۴- نقشه ساخت: قبل از شروع کار ابعاد نقشه، تعداد سینکنها و فواصل بین آنها را مورد مطالعه قرار دهید (شکل ۱۵-۲۸).



۲- ۱۵-۴- وسایل مورد نیاز: وسایل مورد نیاز برای ساخت این اتصال بدین قرار است: متر، مداد، خط کش، گونیا، چکش، مغار، اره، چوبسای، سوهان، سوزن خط کش، رنده و یک قطعه چوب به ابعاد  $400 \times 140 \times 20$  میلیمتر (شکل ۱۵-۲۹).

۳- ۱۵-۴- مراحل خط کشی و ساخت: مراحل خط کشی و ساخت این اتصال بدین قرار است:

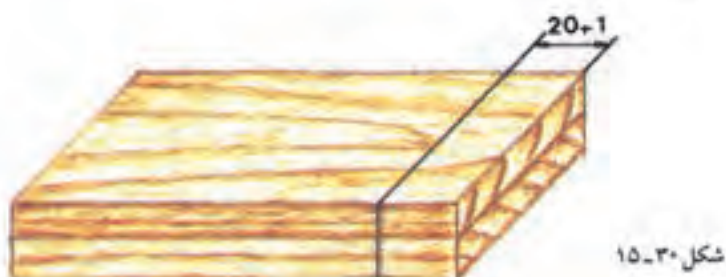


– طول تخته را به دو قسمت مساوی تقسیم کرده و به وسیله گونبای ۹۰ درجه خط کشی کنید.

– تخته را در محل خط کشی با اره دستی قطع کنید.

– دو سر تخته های قطع شده را با چوبسای و سوهان چوب گونبایی کنید.

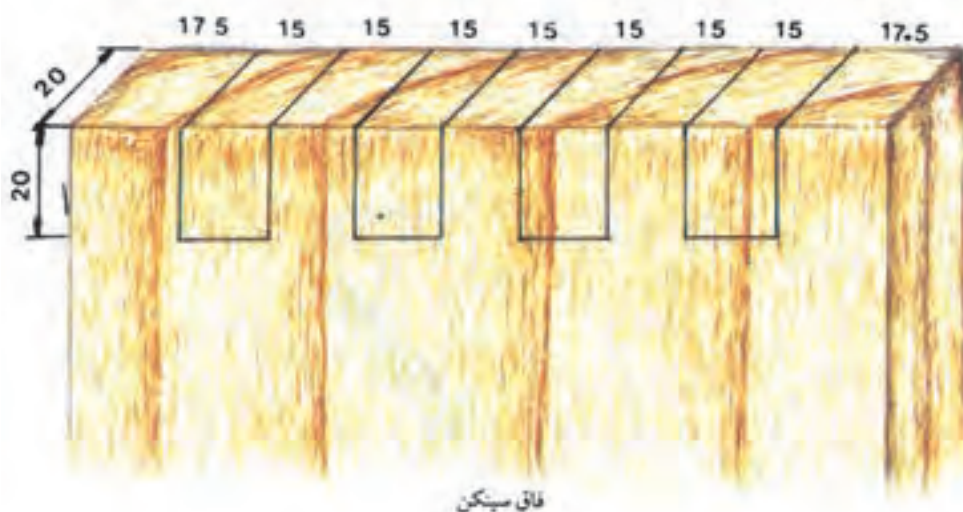
– تخته های گونبایی شده را روی هم قرار داده و ارتفاع سینکتهای را روی آنها خط کشی کنید (شکل ۱۵-۳۰).



– یکی از تخته ها را فاق و دیگری را زبانه نامگذاری کنید.

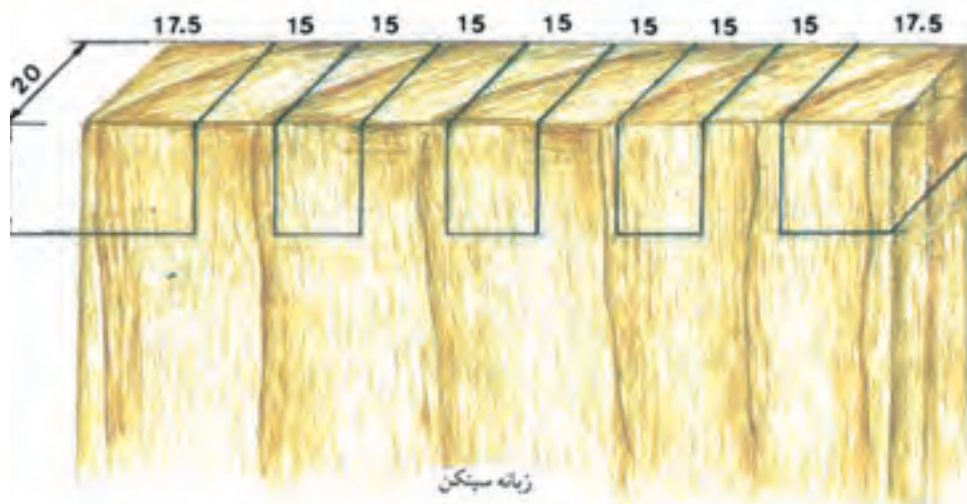
– تعداد تقسیمات فاق را مطابق نقشه، روی تخته جدا کرده و خط کشی کنید (شکل ۱۵-۳۱).

– تعداد تقسیمات زبانه را مطابق نقشه روی تخته جدا کرده و خط کشی کنید (شکل ۱۵-۳۲).



شکل ۱۵-۳۱

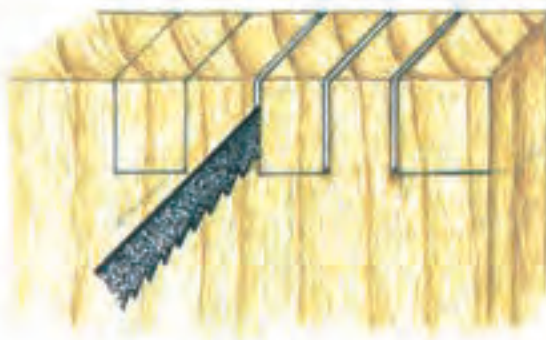




شکل ۱۵-۳۲

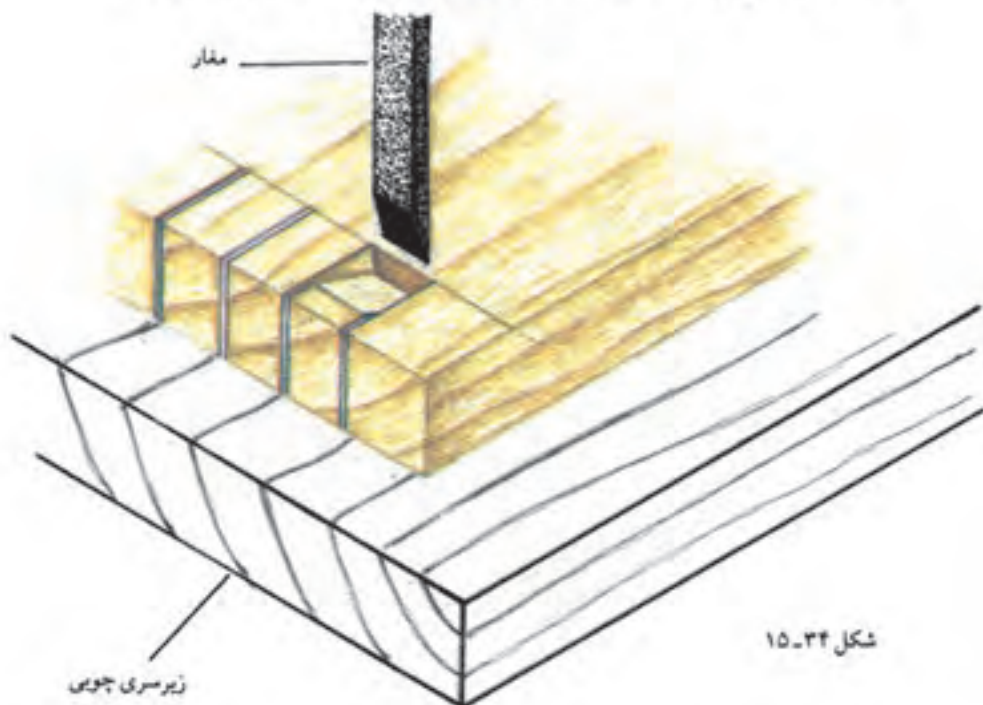


- پس از کنترل خط کشیهای  
فاق و زبانه و اطمینان از صحت  
ابعاد و تعداد آنها، فاق را از داخل  
خط و زبانه را از خارج خط ببرید  
(شکل ۱۵-۳۳).

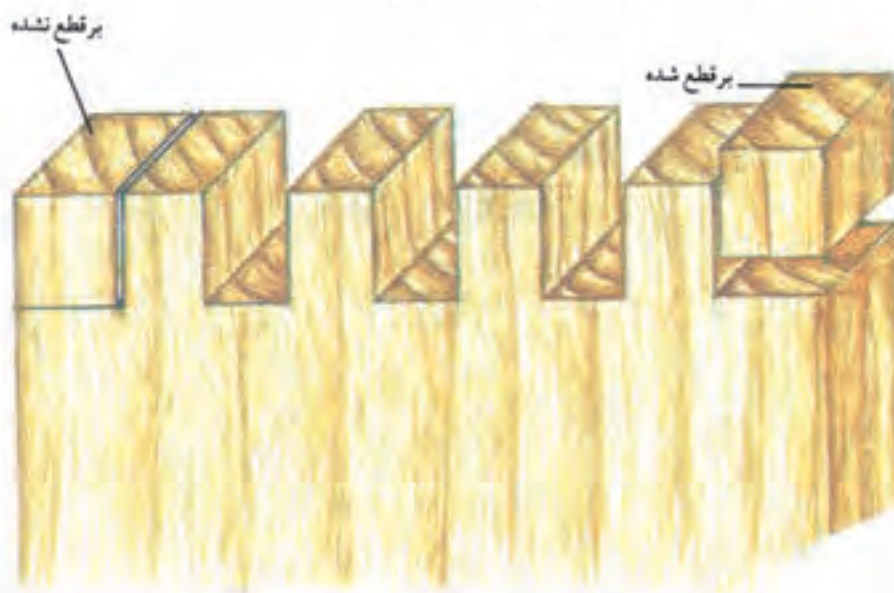


شکل ۱۵-۳۳

– فاقها و فواصل بین زیانه ها را با مغار از دو طرف خالی کنید (شکل ۱۵-۳۴).



– برهای زیانه را از داخل خط قطع کنید (شکل ۱۵-۳۵).



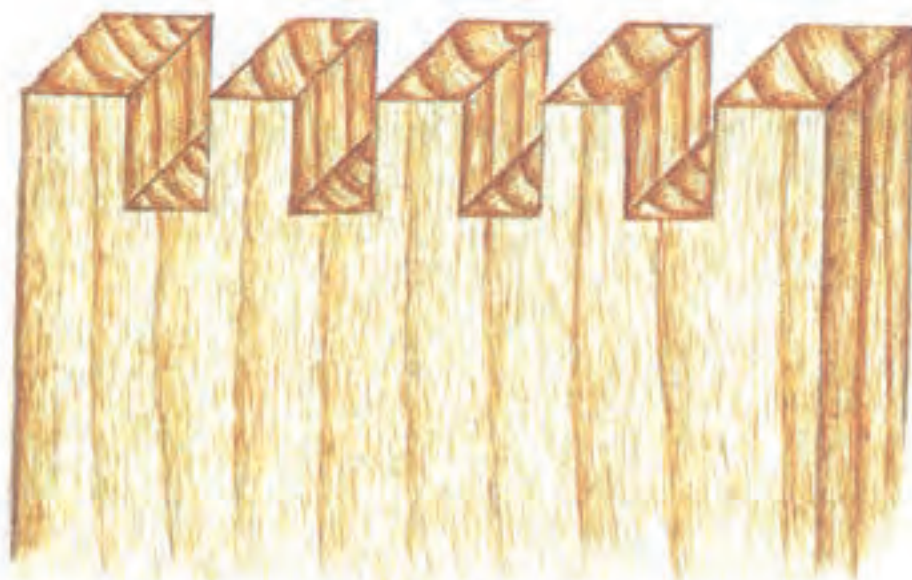


– زائده های داخل و اطراف فاق و زبانه را با مغار و چوبسای از بین ببرید.

– ابعاد فاق و زبانه را کنترل کنید.

– فاق و زبانه (سینکن انگشتی) را سرهم کنید. توجه داشته باشید که ابعاد زبانه ها باید

کمی کوچکتر از ابعاد فاقها باشد تا اتصال به راحتی سرهم شود (شکل ۳۶-۱۵).

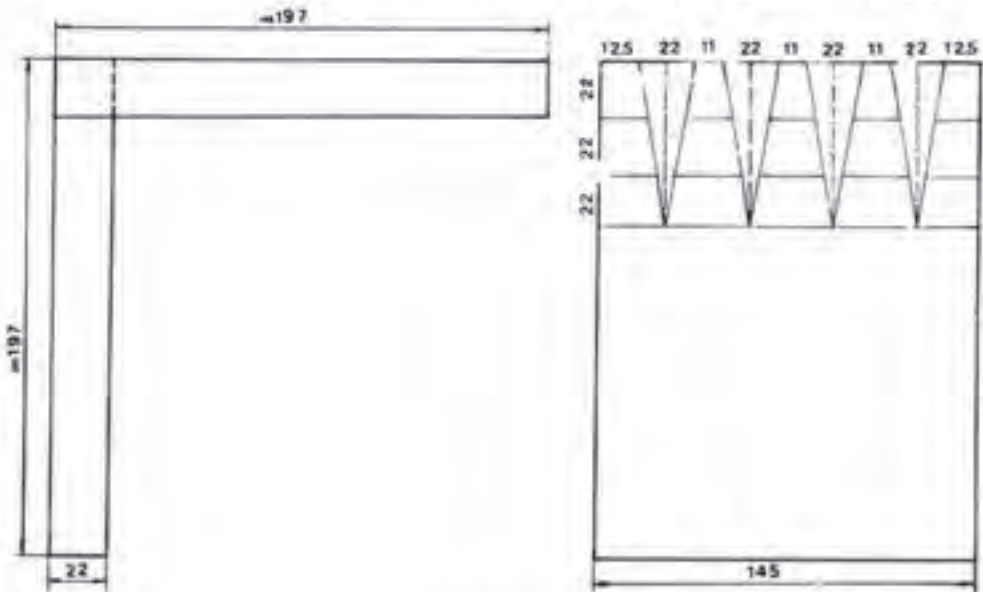


شکل ۳۶-۱۵

## ۱۵-۵- ساخت اتصال سینکن دم چلچله

این اتصال نیز به دوروش دستی و ماشینی ساخته شده و از آن برای ساختن مدل‌های توخالی و جعبه ماهیچه‌ها با استحکام بالا استفاده می‌کنند.

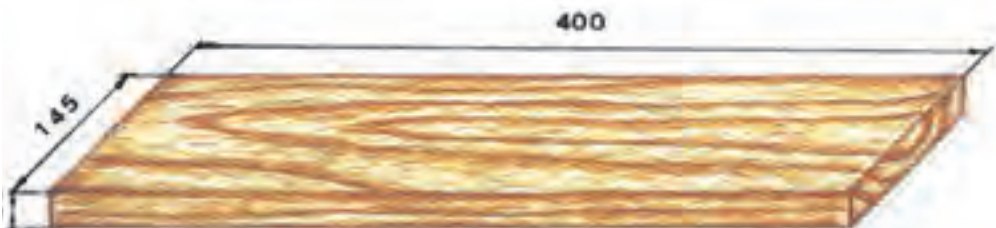
۱- ۱۵-۵- نقشه ساخت: قبل از شروع کار، ابعاد نقشه، تعداد سینک‌ها و زوایای بین آنها را مورد مطالعه قرار دهید (شکل ۱۵-۳۷).



شکل ۱۵-۳۷

۲- ۱۵-۵- وسایل مورد نیاز: وسایل مورد نیاز برای ساخت این اتصال بدین قرار است:

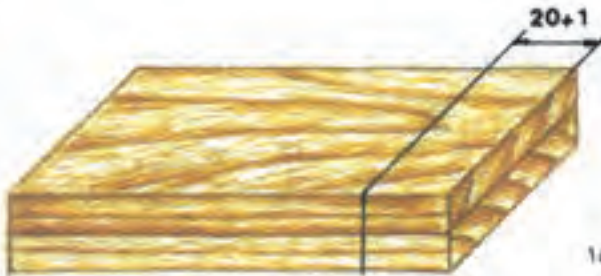
متر، مداد، خط‌کش، گونیا، چکش، مغاره، اره دستی، چوب‌سای، سوهان، سوزن خط‌کش، رنده، سمباده و یک قطعه چوب به ابعاد  $400 \times 145 \times 22$  میلیمتر (شکل ۱۵-۳۸).



شکل ۱۵-۳۸

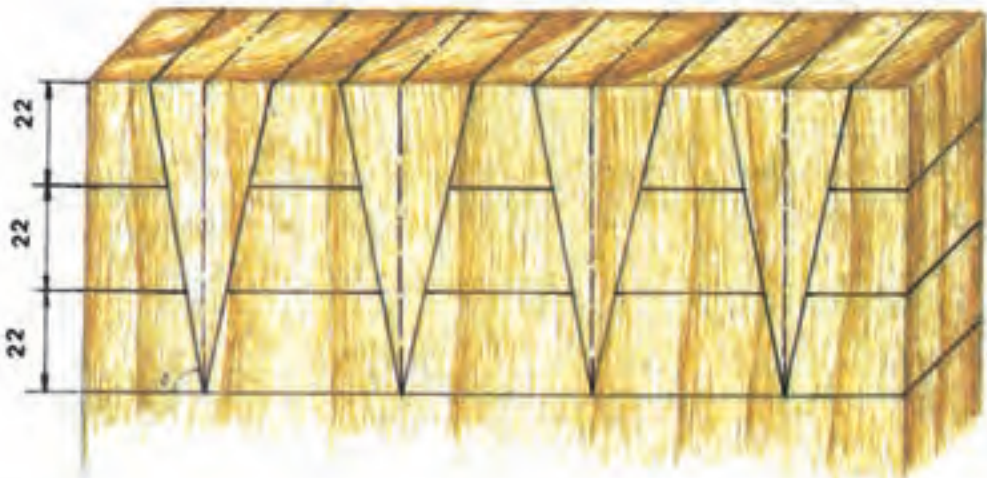
### ۳-۵-۱۵ - مراحل کار

- طول تخته را به دو قسمت مساوی تقسیم کرده و با گونبای ۹۰ درجه خط کشی کنید.
- تخته خط کشی شده را با اره دستی قطع کنید.
- دو سر تخته های قطع شده را با چوبسای و سوهان چوب گونبایی کنید.
- تخته های گونبایی شده را روی هم قرار داده و ارتفاع سینکها را روی آنها خط کشی کنید (شکل ۱۵-۳۹).



شکل ۱۵-۳۹

- یکی از تخته ها را فاق و دیگری را زیانه سینکن نامگذاری کنید.
- تعداد تقسیمات زیانه سینکن را مطابق نقشه، روی سر و پهلوی تخته جدا کرده و خط کشی کنید (شکل ۱۵-۴۰).

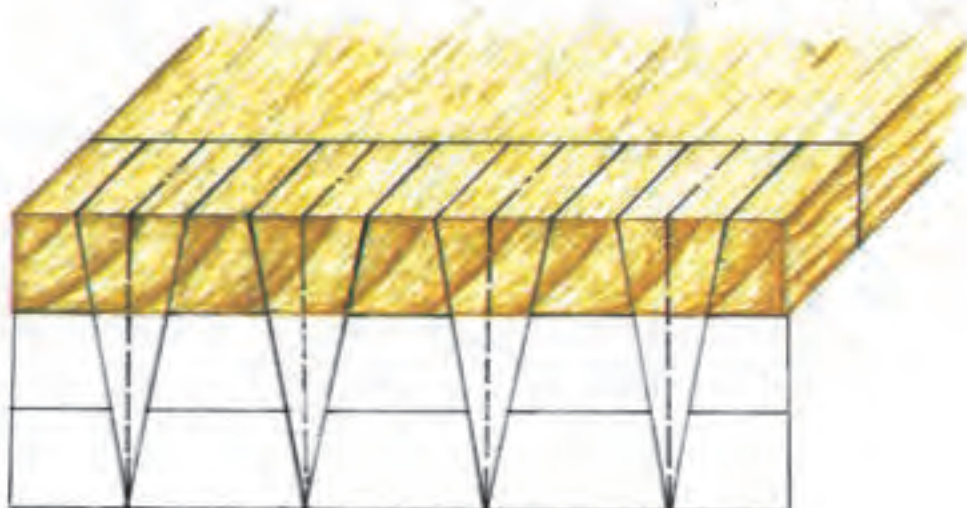


شکل ۱۵-۴۰ - خط کشی زیانه روی پهلوی خارجی و سر چوب

- خط کشی شکل (۱۵-۴۰) را دقیقاً به سمت دیگر تخته (پشت تخته) انتقال دهید.

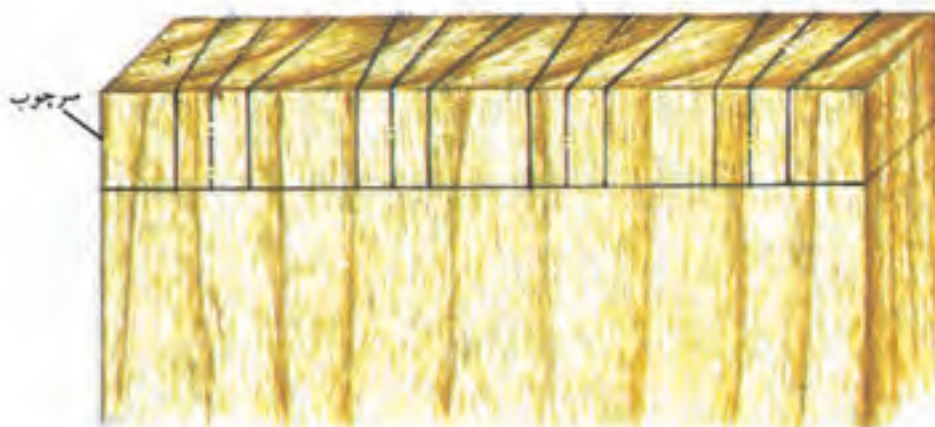


– تعداد تقسیمات فاق سینکن را نیز مطابق نقشه، روی سر چوب جدا کرده و خط کشی کنید (شکل ۱۵-۴۱).



شکل ۱۵-۴۱ - خط کشی فاق روی سر و پهلوی خارجی تخته

– خط کشی شکل (۱۵-۴۱) را دقیقاً به سمت دیگر تخته (پشت تخته) انتقال دهید. (شکل ۱۵-۴۲).



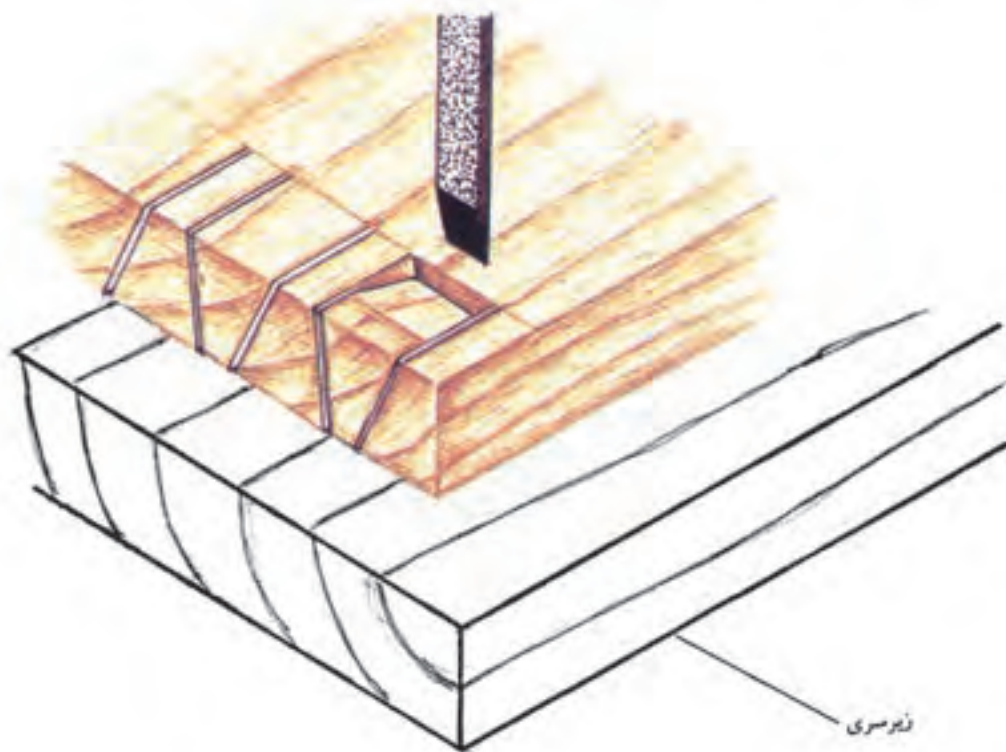
شکل ۱۵-۴۲ - انتقال اندازه های فاق سینکن به پهلوی داخلی تخته

– پس از کنترل خط کشیهای فاق و زیانه و اطمینان از درست بودن آنها، فاق را از داخل و زیانه را از خارج خط ببرید (شکل ۱۵-۴۳).



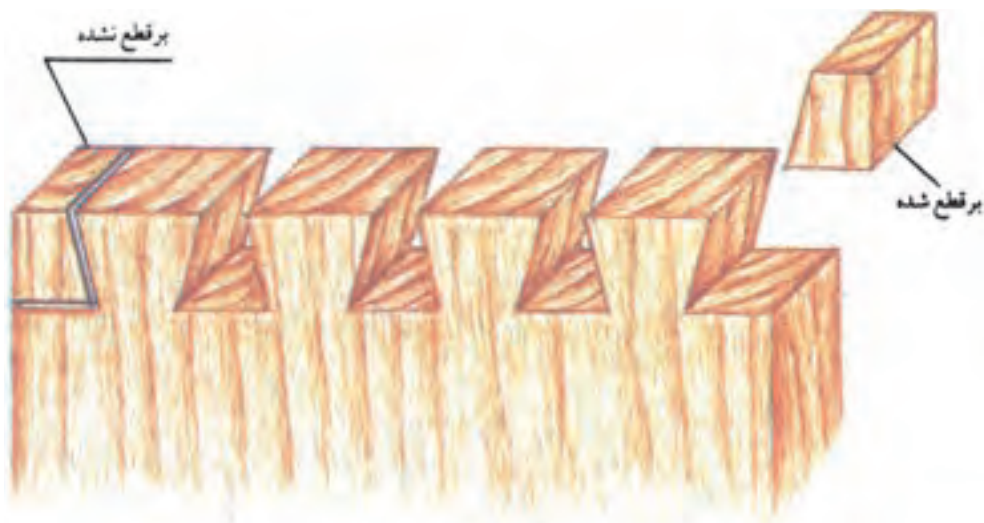
شکل ۱۵-۴۳

– فاقها و فواصل بین زیانه ها را با مغار از دو طرف خالی کنید (شکل ۱۵-۴۴).



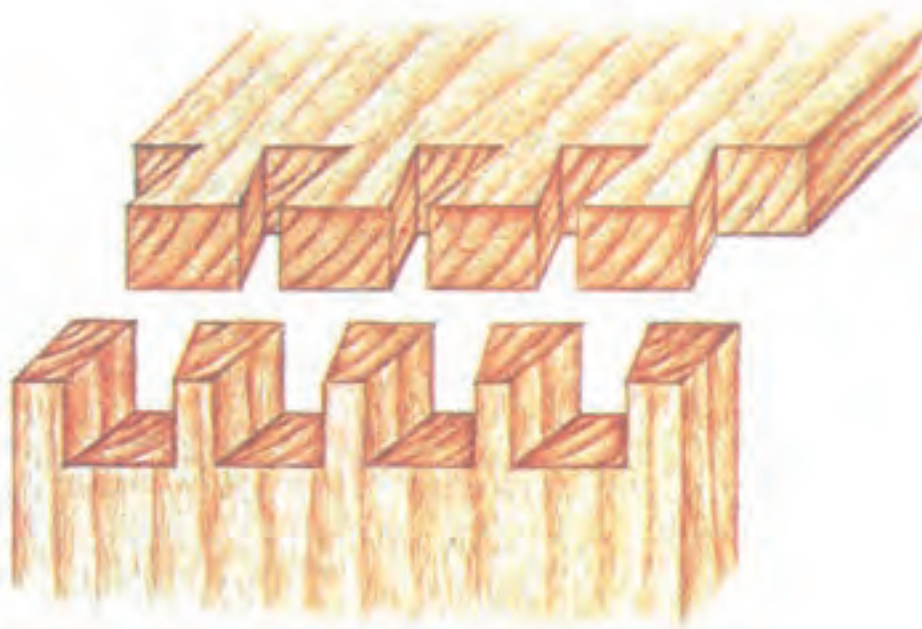
شکل ۱۵-۴۴

– برهای زیانه را از داخل خط قطع کنید (شکل ۱۵-۴۵).



شکل ۱۵-۴۵

– زائده‌های داخل فاقها و اطراف زیانه‌ها را با مغار و چوبسای از بین ببرید.  
 – ابعاد و زوایای فاقها و زیانه‌ها را کنترل کنید. توجه داشته باشید که ابعاد زیانه‌ها باید کمی کوچکتر از ابعاد فاقها باشد تا اتصال به راحتی سرهم شود.  
 – فاقها و زیانه‌ها را سرهم کنید (شکل ۱۵-۴۶).



شکل ۱۵-۴۶



## سوالات فصل پانزدهم

- ۱- مراحل ساخت اتصال طولی فاق و زبانه را شرح دهید.
- ۲- مراحل ساخت اتصال گوشه فاق و زبانه را شرح دهید.
- ۳- مراحل ساخت اتصال نیم نیم صلیبی را شرح دهید.
- ۴- طرز خط کشی اتصال سینکن انگشتی را شرح دهید. (با رسم شکل)
- ۵- طرز خط کشی اتصال سینکن دم چلچله را شرح دهید. (با رسم شکل)

## فصل شانزدهم

هدفهای رفتاری: پس از پایان این درس از فراگیر انتظار می‌رود:

- ۱- نقشه مکانیکی مدل مکعبی را شرح دهد.
- ۲- مقدار انقباض قطعه ریختگی را محاسبه کند.
- ۳- مقدار تراش مجاز را به دست آورد.
- ۴- مقدار شیب مجاز مدل را محاسبه کند.
- ۵- نقشه مدلسازی مدل مکعبی را رسم کند.
- ۶- ساختمان مکعب را رسم کند.
- ۷- مراحل خط کشی و ساخت اجزای مدل مکعب را انجام دهد.
- ۸- کارهای بریدن، چوبسای کاری، سوهانکاری و سمباده کاری را روی اجزای مدل مکعبی انجام دهد.
- ۹- اجزای ساخته شده را با چسب چوب به یکدیگر اتصال دهد.
- ۱۰- قسمتهای زاید مدل را چوبسای کاری، سوهانکاری و سمباده کاری کند.
- ۱۱- مدل ساخته شده را با وسایل اندازه گیری کنترل کند.
- ۱۲- مدل را بر اساس استاندارد رنگ مدل، رنگ کاری کند.
- ۱۳- مدل را قالب گیری و سپس ریخته گری کند.

## ۱۶- ساخت مدل مکعبی با ماهیچه سر خود که ماهیچه آن در قالب زیری واقع شود

هدف: آشنایی با سطح جدایش مدل و قالب، محاسبه مقدار انقباض، شیب و مقدار

تراش، خط کشی و ساخت قطعات مدل، مونتاژ و چسباندن قطعات مدل به یکدیگر، کنترل ابعاد مدل، سمباده کاری و رنگ کاری مدل.

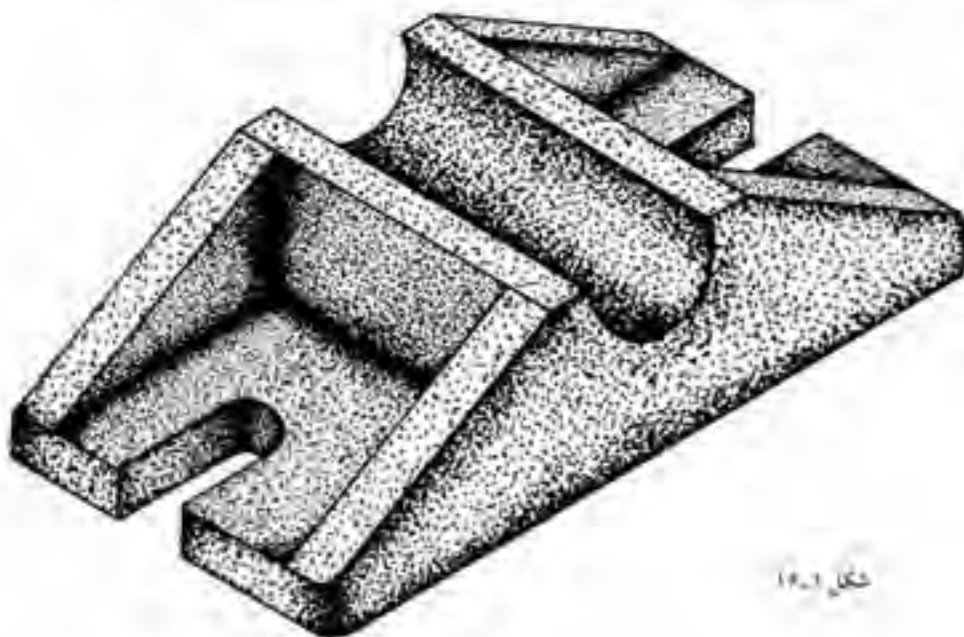
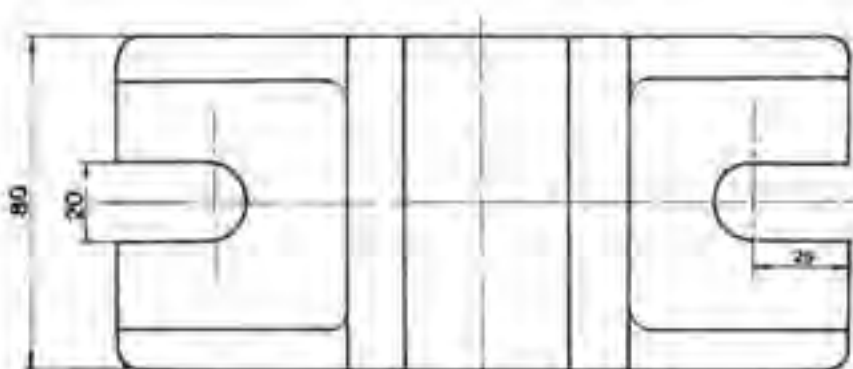
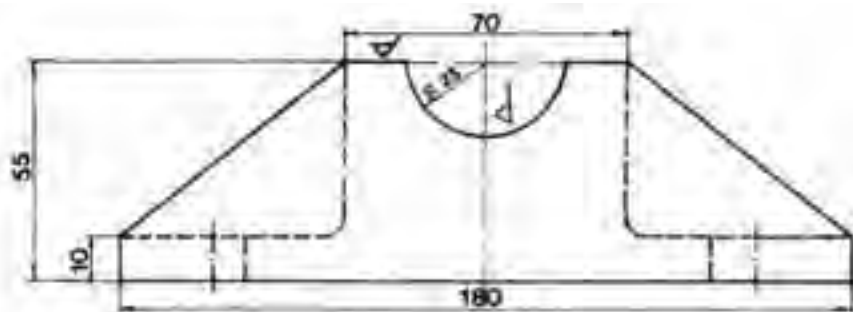
## ۱-۱۶- نقشه مکانیکی و نقشه مدلسازی

اغلب کشورهای جهان مدل‌های ریخته گری را با استفاده از نقشه و یا قطعه (نمونه) می‌سازند. اما از آنجا که حمل و نقل قطعات، به ویژه قطعات سنگین به کارگاه‌های مدلسازی با مشکلاتی مواجه است، امروزه مدل‌ها را با استفاده از نقشه‌های مکانیکی و مدلسازی می‌سازند. یعنی واحد تکنولوژی کارگاه مدلسازی و ریخته گری پس از دریافت نقشه مکانیکی قطعه، قسمت‌های مختلف آن را به دقت مطالعه کرده و در صورت نیاز ابتدا پرسپکتیوی از جسم را آماده می‌سازد. سپس با استفاده از پرسپکتیو و نقشه مکانیکی، نقشه مدلسازی قطعه را در نماهای مورد نیاز همراه با سیستم‌های راهگامی و اندازه گذاری ترسیم می‌کند که نقشه تکنولوژی شده قطعه نامیده می‌شود. علاوه بر موارد فوق سطح جدایش مدل و قالب، مقدار انقباض فلز، مقدار تراش مجاز، مقدار شیب مدل، قطعات آزاد مدل، تعداد ماهیچه‌ها، چگونگی تکیه گاه‌ها و ... نیز در نقشه مدلسازی مورد بررسی قرار می‌گیرد.

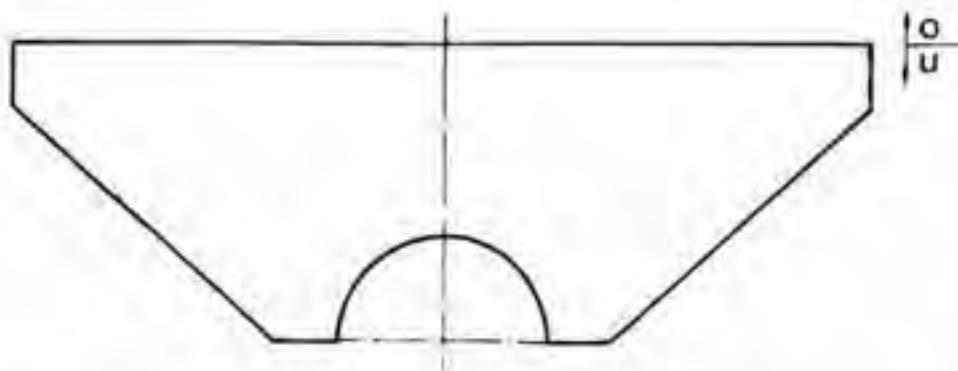
بنابراین هنرجویان علاوه بر مطالعه نقشه مکانیکی شکل (۱-۱۶) و پرسپکتیو آن، مراحل بعدی کار را که شامل محاسبه طراحی و چگونگی ساخت مدل است نیز مورد توجه قرار دهند تا با کمک مربیان خویش موفق به ساخت مدل دقیق و قابل قبولی شوند.

## ۲-۱۶- تعیین سطح جدایش قالب گیری

قبل از محاسبه و رسم نقشه مدلسازی سطح جدایش قالب گیری مدل را با توجه به خواسته‌های همین فصل که ساخت مدل با ماهیچه سرخود در قالب زیری است، مشخص کنید (شکل ۲-۱۶).



۱۲-۱



شکل ۱۶-۲

### ۱۶-۳- رسم نقشه مدلسازی

همراه با نقشه مکانیکی، معلومات فنی قطعه ریختگی نیز در اختیار واحد تکنولوژی قرار می‌گیرد تا با استفاده از آن امکان رسم نقشه مدلسازی فراهم شود. بنابراین، برای تبدیل کردن نقشه مکانیکی شکل (۱۶-۱) به نقشه مدلسازی معلومات زیر مورد توجه است:

- جنس قطعه: چدن خاکستری (GG۲۵)

- تعداد قطعه: ۱۵ عدد

- نوع قالب گیری: دستی با ماسه تر

- نوع مدل: ساده (طبیعی<sup>۱</sup>) با ماهیچه سرخود

- جنس مدل: چوبی (H۲)<sup>۲</sup>

- نوع شیب: اضافی

- مقدار شیب: مطابق جدول استانداردها

- مقدار تراش: مطابق جدول استانداردها

۱- ۱۶-۳- جنس قطعه: با معلوم شدن جنس قطعه و یا مراجعه به جدول انقباضات

می‌توان مقدار درصد انقباض فلز مذاب را به دست آورد. درصد انقباض تئوری و عملی چند فلز در جدول (۱۶-۱) دیده می‌شود.

۲- ۱۶-۳- محاسبه مقدار انقباض قطعه: همان طور که در جدول (۱۶-۱) مشاهده

می‌شود، انقباض عملی چدن خاکستری بین ۰/۵ تا ۱/۳ درصد است که با توجه به شکل و

<sup>۱</sup> - Naturmodelle

<sup>۲</sup> - توسکا، کاج و چوبهای در ردیف آنها

جدول ۱-۱۶

جنس فلز	درصد انقباض تئوری	درصد انقباض عملی
چدن خاکستری	۱	۰/۵ ... ۱/۳
چدن با گرافیت کروی	۱/۲	۰/۸ ... ۲
فولاد ریختگی	۲	۱/۵ ... ۲/۵
آلیاژ آلومینیم	۱/۲	۰/۸ ... ۱/۵
آلیاژ مس و روی (برنج)	۱/۲	۰/۸ ... ۱/۸
آلیاژ مس و قلع (برنز)	۱/۵	۰/۸ ... ۲

ابعاد قطعه، این اعداد و یا یکی از اعداد بین آنها را انتخاب می کنند. برای قطعه مورد نظر ما که ابعادی به طول ۱۸۰ و عرض ۸۰ میلیتر دارد، مقدار جمع شدن فلز مذاب پس از سرد شدن یک درصد کافی به نظر می رسد. بنابراین، پس از تعیین مقدار درصد انقباض فلز، می توان مقدار جمع شدن قطعه پس از سرد شدن را با استفاده از فرمولهای

$$\text{درصد انقباض} = \frac{100 \times \text{ابعاد قطعه}}{100 - \text{درصد در صد ابعاد مدل}}$$

$$\text{ابعاد قطعه} + \frac{\text{درصد انقباض} \times \text{ابعاد قطعه}}{100} = \text{ابعاد مدل}$$

حساب کرد. فرمول اولی صد درصد ابعاد دقیق مدل و فرمول دومی ابعاد تقریبی مدل را به دست می آورد.

$$\%100M = \frac{\%100G \times 100}{100 - S} = \frac{180 \times 100}{100 - 1} = \frac{18000}{99} = 181/82\text{mm}$$

$$LM = \frac{\%100G \times 1}{100} + \%100G = \frac{180 \times 1}{100} + 180 = 181/8\text{mm}$$

$$LM = \frac{80 \times 1}{100} + 80 = 80/8\text{mm}$$

$$LM = \frac{70 \times 1}{100} + 70 = 70/7\text{mm}$$



$$LM = \frac{60 \times 1}{100} + 60 = 60 / 6mm$$

$$LM = \frac{55 \times 1}{100} + 55 = 55 / 55mm$$

$$LM = \frac{50 \times 1}{100} + 50 = 50 / 50mm$$

$$LM = \frac{45 \times 1}{100} + 45 = 45 / 45mm$$

$$LM = \frac{40 \times 1}{100} + 40 = 40 / 40mm$$

$$LM = \frac{35 \times 1}{100} + 35 = 35 / 35mm$$

$$LM = \frac{30 \times 1}{100} + 30 = 30 / 30mm$$

۳-۱۶- محاسبه مقدار تراش مجاز: اجسام ریخته شده به ندرت به شکل خام مورد استفاده قرار می گیرند، و تا آنجا که مشاهده شده در روی اغلب آنها کارهای تراشکاری، فرزکاری، سوراخکاری و ... انجام می شود. به همین لحاظ در هنگام مدلسازی در روی سطوحی که ماشین کاری می شوند، مقداری اضافه منظور می کنند که آن را تراش مجاز می گویند. این مقدار بستگی به جنس فلز، روش قالب گیری و نوع ماشین کاری تعیین می شود. معدالک برای سهولت در کار مدلسازی جداولی در اختیار واحدهای تکنولوژی قرار می گیرد تا با استفاده از آنها مقدار تراش مجاز را معلوم و به نقشه مدلسازی انتقال دهند. توجه داشته باشید که در فلز مذاب همیشه مقداری ناخالصی وجود دارد که به علت سبکی وزن در بالاترین سطح قطعه جمع می شود. از این رو سطوح بالاتر قطعه احتیاج به مقدار تراش بیشتری نسبت به سطوح پایین تر دارد. اما در کل باید در نظر داشت که میزان تراش نباید از اندازه های مجاز بیشتر شود چون مقدار بیش از حد آن باعث گرانی ماشین کاری، دورریز زیاد مواد و قیمت بالای قطعه تمام شده می شود.

جدول (۲-۱۶) مقدار تراش مجاز فلزات ریختهگی را نشان می دهد.

جدول ۲-۱۶

جنس قطعه	ابعاد قطعه بر حسب میلیمتر	سطوح زیری	سطوح داخلی و جانبی	سطوح رویی
چدن	تا ۱۵۰	۲٫۵	۳	۵
	۱۵۰-۳۰۰	۳	۳٫۵	۵٫۵
	۳۰۰-۵۰۰	۴	۵	۶
	۵۰۰-۹۰۰	۴٫۵	۵٫۵	۶٫۵
	۹۰۰-۱۵۰۰	۵	۶	۸
فولاد	تا ۱۵۰	۳	۳	۶
	۱۵۰-۳۰۰	۵	۶	۶
	۳۰۰-۵۰۰	۶	۶	۸
	۵۰۰-۹۰۰	۶	۷	۹٫۵
	۹۰۰-۱۵۰۰	۶	۸	۱۲
فلزات غیر آهنی	۱۰-۷۵	۱٫۵	۱٫۵	۲
	۷۵-۲۰۰	۱٫۵	۲	۲٫۵
	۲۰۰-۳۰۰	۲	۲٫۵	۳
	۳۰۰-۵۰۰	۲٫۵	۳	۳٫۵
	۵۰۰-۹۰۰	۳	۳٫۵	۴٫۵
	۹۰۰-۱۵۰۰	۳	۴	۵

بنابراین با استفاده از جدول فوق مقدار تراش مجاز برای سطوح زیری و رویی قطعه شکل (۱-۱۶) به ترتیب ۳ و ۵ میلیمتر کافی به نظر می‌رسد.

۴-۳-۱۶- محاسبه شیب مجاز: برای آنکه مدل به آسانی از ماسه خارج شده و باعث خراب شدن دیواره قالب نشود، باید سطوح قائم آن را شیب داد. مقدار شیب ممکن است بر حسب میلیمتر، درجه و یا درصد ارتفاع مدل تعیین شود. میزان شیب، استاندارد خاصی ندارد و بیشتر به فرم و اندازه مدل، روش قالب‌گیری، جنس مدل و دقت قطعه بستگی دارد. مثلاً مدل‌های صفحه‌ای که به وسیله ماشین قالب‌گیری می‌شوند، شیب کمتری لازم دارند تا مدل‌های معمولی که به وسیله دست قالب‌گیری می‌شوند. (شیب مدل برای قالب‌گیری دستی بیشتر از

شیب همان مدل در قالب گیری ماشینی است. (با توجه به این نکته که همیشه خارج کردن مدل از ماسه آسانتر از خارج کردن ماسه از روی مدل است، مقدار شیبهایی که در درجه (پری قرار می گیرند، کمتر از مدلهایی است که در درجه روی واقع می شوند. همچنین مقدار شیب در سطوح داخلی بیشتر از سطوح خارجی در نظر گرفته می شود. برای تعیین مقدار شیب، جدولی بر حسب میلیمتر، درجه و درصد وجود دارد که با توجه به جنس مدل، روش ساخت، نوع قالب گیری و مواد قالب گیری هر کدام به موقع خود مورد استفاده قرار می گیرند.

جدول (۱۶-۳) مقدار شیب را بر حسب میلیمتر و درجه نشان می دهد.

جدول ۱۶-۳

ارتفاع بر حسب میلیمتر	شیب بر حسب درجه	ارتفاع بر حسب میلیمتر	شیب بر حسب میلیمتر
تا ۱۰	۳	۱۸۰-۲۵۰	۱/۵
۱۰-۱۸	۴	۲۵۰-۳۲۰	۲
۱۸-۳۰	$1\frac{1}{2}$	۳۲۰-۵۰۰	۳
۳۰-۵۰	۱	۵۰۰-۸۰۰	۴/۵
۵۰-۸۰	$\frac{3}{4}$	۸۰۰-۱۲۰۰	۷
۸۰-۱۸۰	$\frac{1}{2}$	۱۲۰۰-۲۰۰۰	۱۱
-	-	۲۰۰۰-۴۰۰۰	۲۱

جدول شماره (۱۶-۴) شیب مدل بر حسب درصد را نشان می دهد.

جدول ۱۶-۴

شرح	درصد ارتفاع در قالب گیریهای معمولی	درصد ارتفاع در قالب گیریهای غیر معمولی
شیب خارجی مدل	۲٪	۳٪
شیب داخلی مدل	۳٪	۵٪

همچنین با استفاده از فرمول  $F_s(mm) = \frac{1/75 \times h \times \text{درجه}}{100}$  مقدار شیب بر حسب میلیمتر و یا درجه قابل محاسبه است.

$\frac{1/75}{100} = \text{tg } 1^\circ$

مثال ۱: چنانچه ارتفاع مدلی ۴۵ میلیمتر و شیب آن یک درجه باشد، شیب مدل چند میلیمتر است؟

$$F_s(\text{mm}) = \frac{1/75 \times 45 \times 1}{100} = 0/78 \text{mm}$$

مثال ۲: اگر ارتفاع مدلی ۲۰ میلیمتر و شیب آن ۵/۰ میلیمتر باشد، زاویه آن چند درجه است؟

$$F_s(^{\circ}) = \frac{\frac{1}{2} \times 100}{1/75 \times 20} = 1^{\circ} \text{ و } 24'$$

اکنون با توجه به در اختیار داشتن فرمول و جداول شیب، مقدار شیب را برای قطعه شکل (۱۶-۱) حساب کرده و به نقشه مدلسازی انتقال دهید.

$$h1 = 55/55 + 5 + 3 = 63/55 \xrightarrow{\text{از جدول}} h1 = \frac{30}{4}$$

$$h2 = 45/45 + 3 = 48/45 \xrightarrow{\text{از جدول}} h2 = 1^{\circ}$$

$$h3 = 10/1 + 5 = 15/1 \xrightarrow{\text{از جدول}} h3 = 2^{\circ}$$

درجه های به دست آمده را در فرمول قرار داده و مقدار شیب را بر حسب میلیمتر به دست آورید.

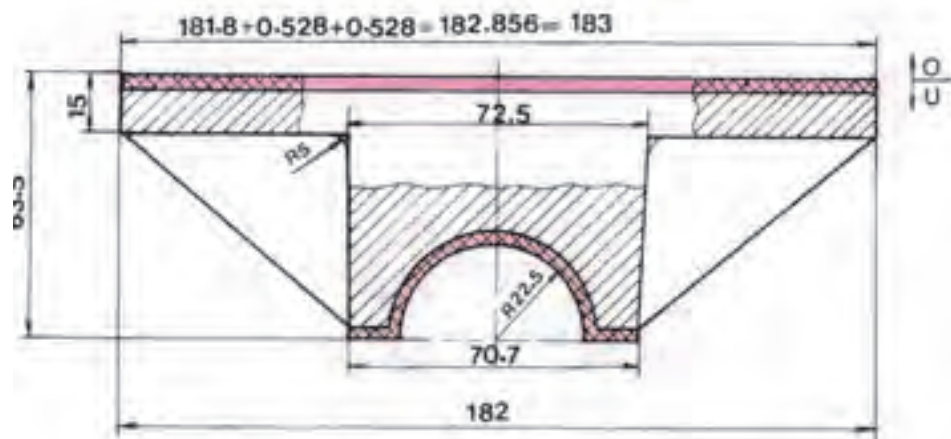
$$F_s(\text{mm}) = \frac{1/75 \times h1 \times \text{درجه}}{100} = \frac{1/75 \times 63/55 \times \frac{3}{4}}{100} = \frac{83/4}{100} = 0/834 \text{mm}$$

$$F_s(\text{mm}) = \frac{1/75 \times h2 \times \text{درجه}}{100} = \frac{1/75 \times 48/45 \times 1}{100} = \frac{84/7}{100} = 0/847 \text{mm}$$

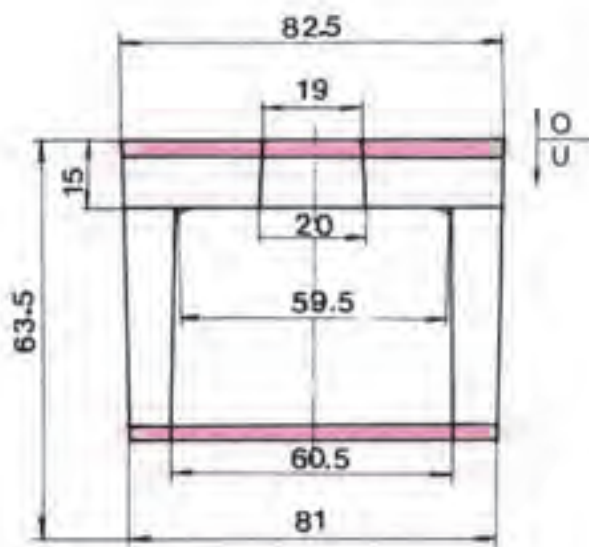
$$F_s(\text{mm}) = \frac{1/75 \times h3 \times \text{درجه}}{100} = \frac{1/75 \times 15/1 \times 2}{100} = \frac{52/8}{100} = 0/528 \text{mm}$$

با استفاده از اندازه های جدید نمای روبه رو (اصلی) را در برش به مقیاس ۱:۱ کاملاً دقیق روی کاغذ یا تخته سفید رسم کنید (شکل ۱۶-۳).

با استفاده از اندازه های جدید نمای پهلو (جانبی) را به مقیاس ۱:۱ به طور دقیق روی کاغذ یا تخته سفید رسم کنید (شکل ۱۶-۴).



شکل ۱۶-۳



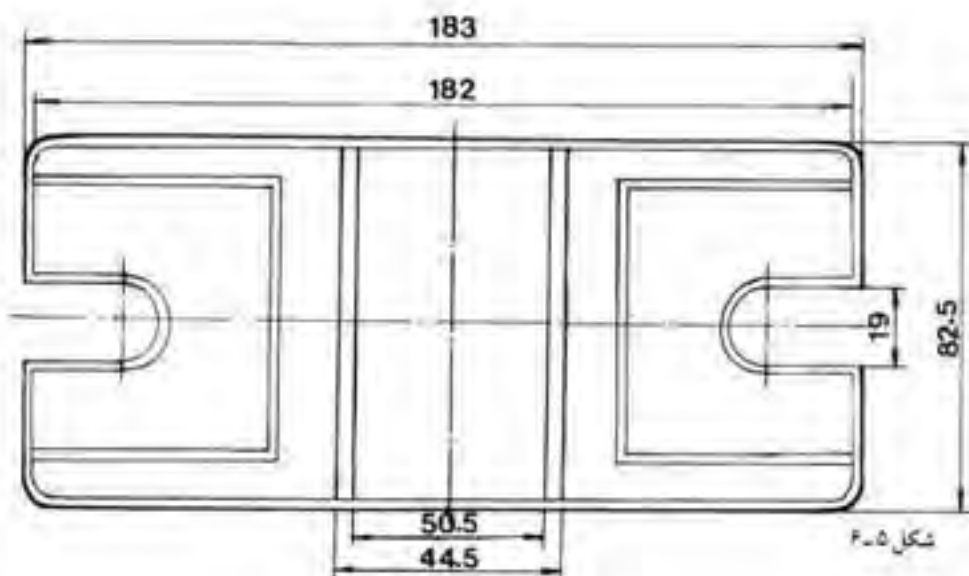
شکل ۱۶-۴

با استفاده از اندازه های جدید نمای رویی (قائم) را به مقیاس ۱:۱ کاملاً دقیق روی کاغذ یا تخته سفید رسم کنید (شکل ۱۶-۵).

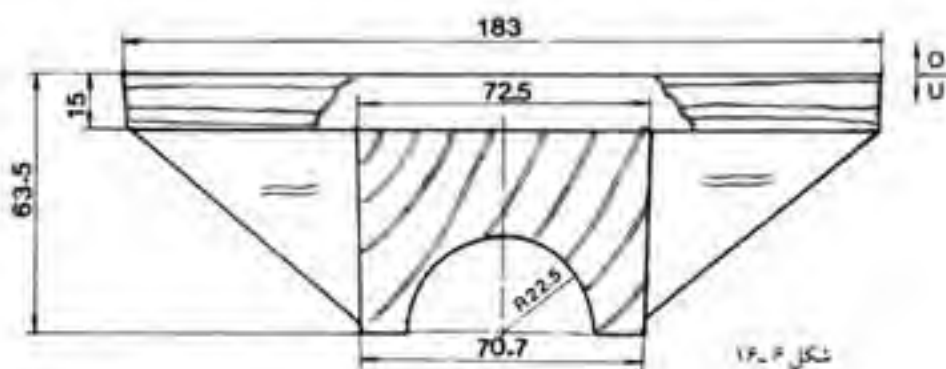
#### ۱۶-۴ - رسم ساختمان مدل

قبل از چوبگیری (آماده ساختن چوبها) تعداد قطعات چوب و چگونگی چسباندن آنها روی هم و پهلوی هم را در نماهای مختلف رسم کنید.





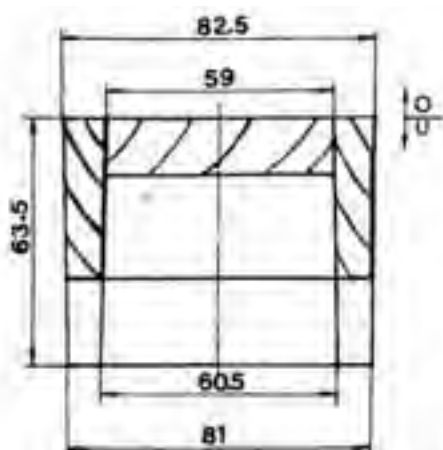
۱- ۱۶-۴- رسم ساختمان مدل در نمای رویرو: نمای رویروی مدل را در برش رسم کنید تا مواردی مانند تعداد قطعات، درز بین چوبها (اتصال چسب)، جهت الیاف چوب، شیب مدل و ... بهتر دیده شود (شکل ۱۶-۶).



۲- ۱۶-۴- رسم ساختمان مدل در نمای جانبی: نمای جانبی مدل را نیز در برش رسم کنید تا چگونگی قرار گرفتن قطعات پهلوی هم و روی هم، همراه با زوایای بین آنها (شیب مدل) مشخص شود (شکل ۱۶-۷).

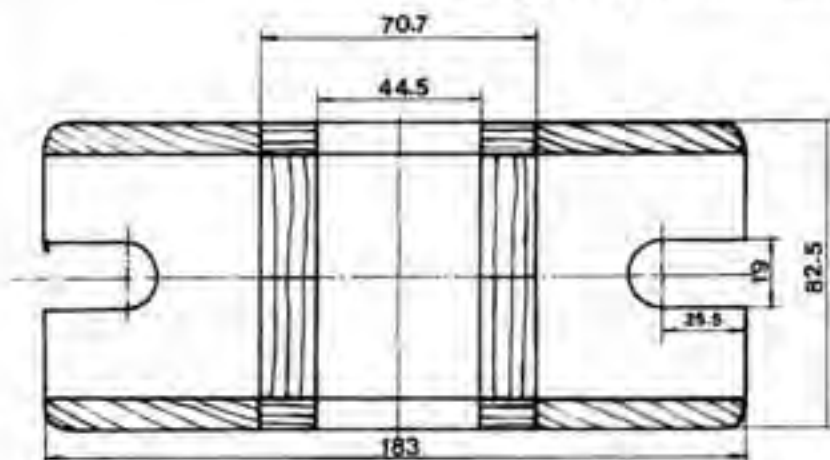
۳- ۱۶-۴- رسم ساختمان مدل در نمای سطحی (قایم): رسم نمای قایم گاهی ضروری و زمانی غیر ضروری به نظر می رسد و اغلب اوقات بدون برش رسم می شود، در نمای قایم،





شکل ۱۶-۷

اندازه های طول و عرض مدل و عرض شکافها در سطح افق (محل سطح جدایش) و چگونگی چسبیده شدن قطعات روی هم و پهلوی هم تعیین می شود. به همین لحاظ از این رسم می توانید برای کنترل اندازه های طول، عرض و شکافهای مدل استفاده کنید. چنانچه این رسم را با مداد نوک نیز و کاملاً دقیق رسم کنید، می توانید به جای کولیس از آن برای کنترل مدل ساخته شده استفاده کنید (شکل ۱۶-۸).



شکل ۱۶-۸

۴-۱۶-۴-۴ مراحل ساخت مدل: پس از آماده شدن نقشه های مدلسازی و ساختمان مدل، مراحل ساخت مدل معمولاً با انتخاب نوع چوب و تهیه لیستی از آن شروع می شود. اما از آنجا که ساخت مدل های آموزشی با همکاری و راهنمایی مربیان انجام می شود، تهیه لیست

چوب و انتخاب نوع آن به واحد آموزشی مدلسازی واگذار می شود. معذالک برای آنکه وقفه ای در کار ایجاد نشود راهنماییهایی در زمینه آماده سازی چوب (چوبگیری) و مراحل ساخت مدل به شرح زیر ارائه می شود.

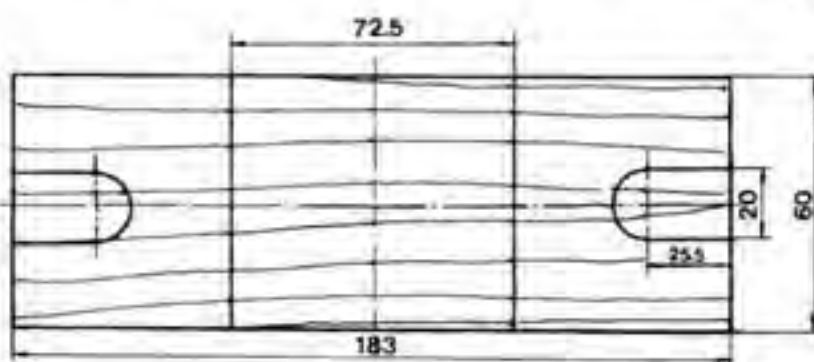
- از به کار بردن انواع مختلف چوب در ساخت مدل پرهیز کنید (ساختمان مدل کلاً از یک نوع چوب باشد).

- طول تخته ها را دو الی سه برابر طول اندازه های مدل انتخاب کنید تا بریدن و رنده کردن (کف رند و گندگی کردن) آنها آسانتر شود.

- چوبهای رندیده شده را با ااره های ظریف بر قطع کنید تا سر آنها لاشه نشود.

- پس از دریافت چوبها، ابتدا قطعه چوب کف مدل (صفحه) را خط کشی کنید (شکل

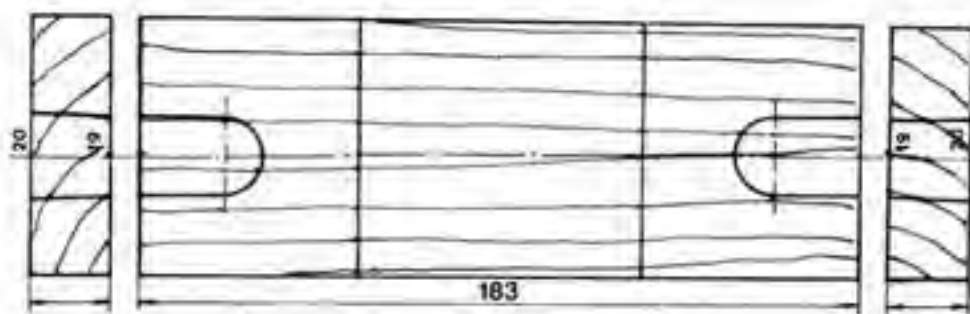
۱۶-۹).



شکل ۱۶-۹

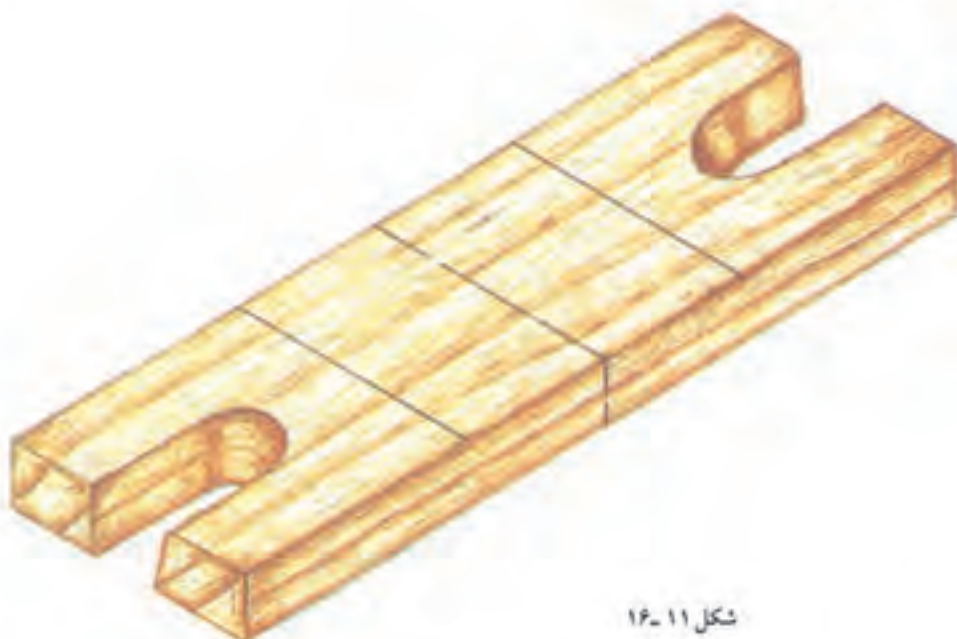
- ابتدا قسمتهای اضافی دو سر تخته را با سمباده دیسکی گونبایی کنید و سپس اندازه

محورها و شکافها را به سر و پشت تخته انتقال دهید (شکل ۱۶-۱۰).

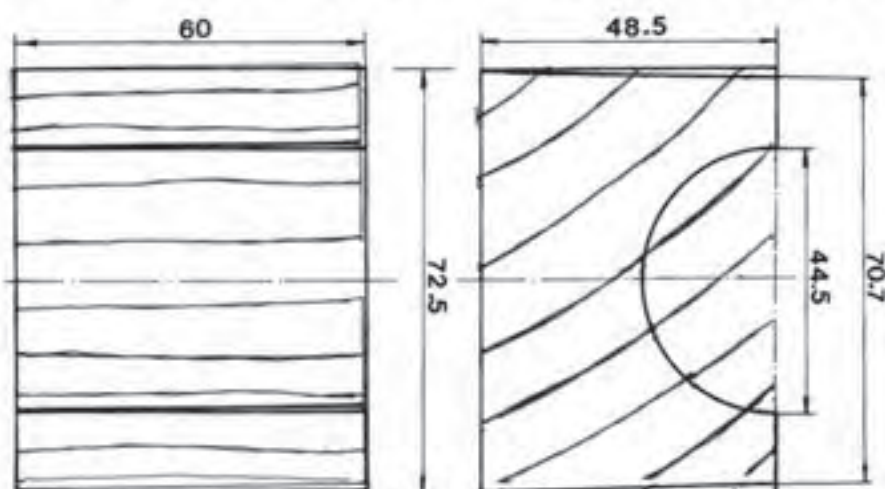


شکل ۱۶-۱۰

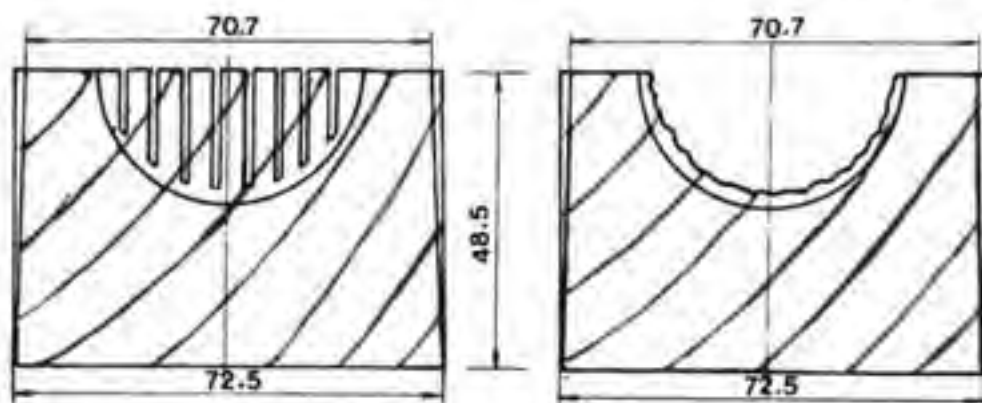
– شکافهای صفحه را با اره نواری خالی کرده و داخل آنها را با چوبسای و سوهان چوب اندازه کنید (شکل ۱۱-۱۶).



– ابتدا قطعه چوب مربوط به قوس نیمدایره را به طول ۶۰ میلیمتر با سمباده دیسکی گونبایی کنید و سپس نیمدایره ها را با پرگار فتری در دو سر آن رسم کنید (شکل ۱۲-۱۶).

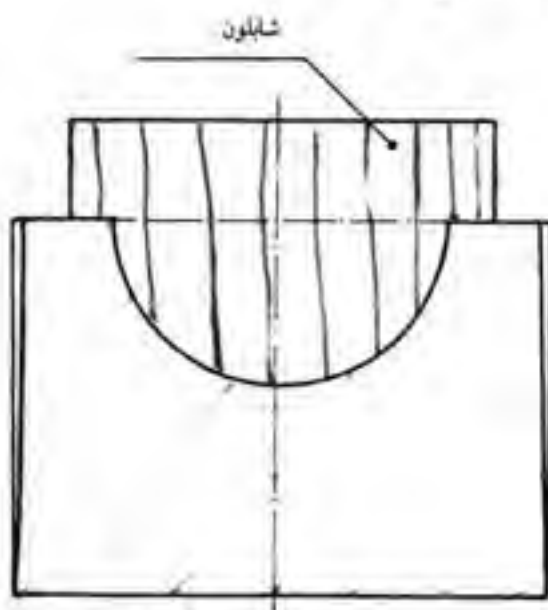


- پس از خط کشی نیمدایره ها، آنها را با ماشین اره نواری، اره اره کرده و خالی کنید.  
(شکل ۱۳-۱۶).



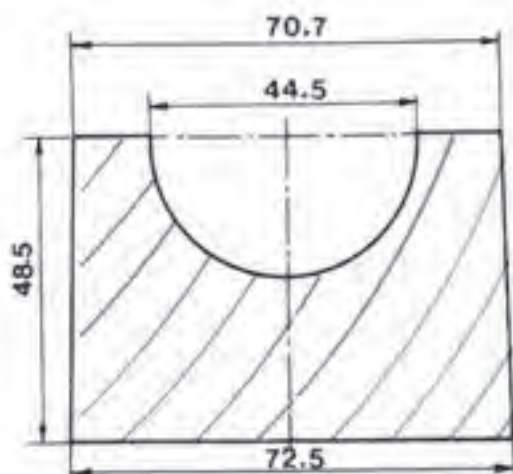
شکل ۱۳-۱۶

- بعد از خالی کردن نیمدایره، داخل آن را با چوبسای و سوهان چوب اندازه کنید. برای کنترل قوس از شابلون استفاده کنید (شکل ۱۴-۱۶).



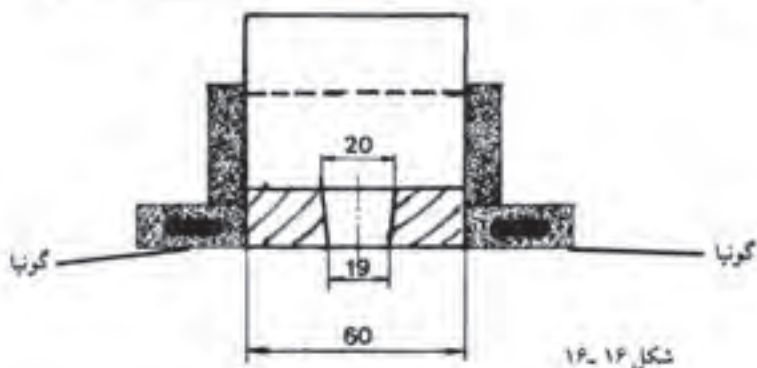
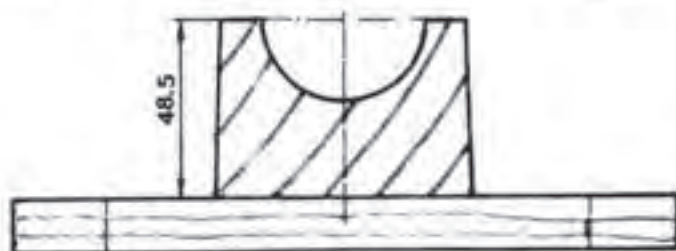
شکل ۱۴-۱۶

- پس از اندازه کردن قوس نیمدایره، قسمتهای جانبی قطعه را با سمباده دیسکی شیب دهید (شکل ۱۵-۱۶).



شکل ۱۵-۱۶

– قطعه شکل (۱۶-۱۵) را با چسب روی قطعه شکل (۱۶-۱۱) بچسبانید (شکل ۱۶-۱۶).



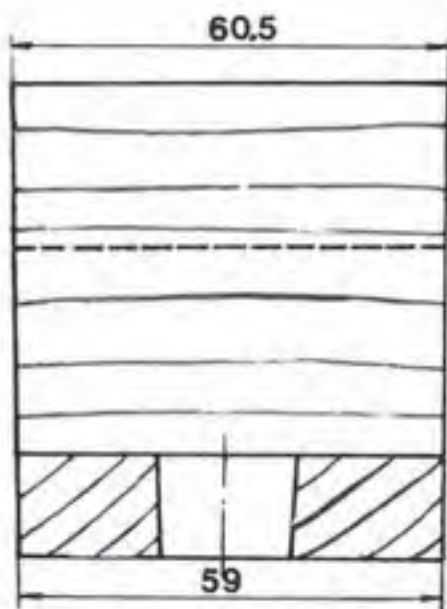
شکل ۱۶-۱۶

– پس از خشک شدن چسب گوشه های کار را با بتونه سنگی گرد کنید (شکل ۱۶-۱۷).  
– پس از سمپاده کاری گوشه های بتونه شده، سطوح طولی قطعه را با سمپاده دیسکی شیب دهید (شکل ۱۶-۱۸).





شکل ۱۷- ۱۶

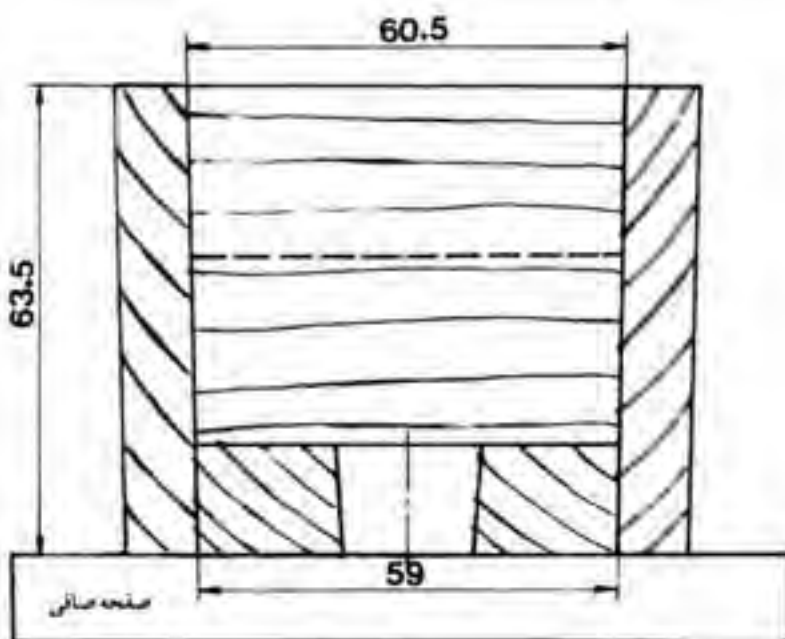


شکل ۱۸- ۱۶

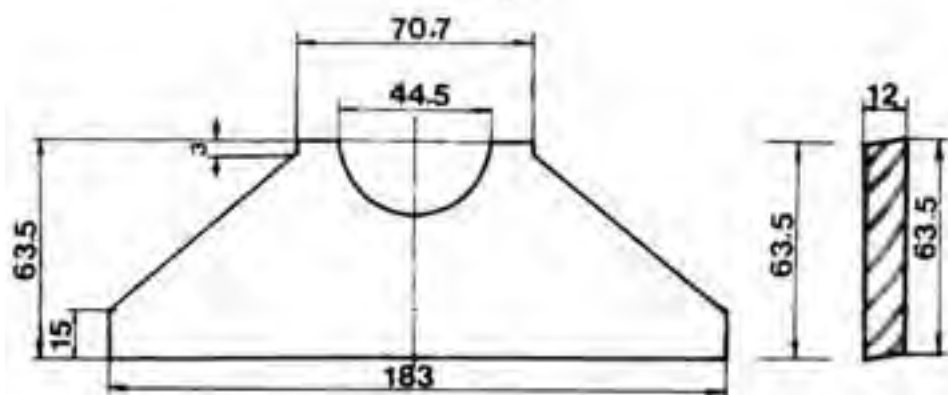
- چوب بدنه ها را در کنار (پهلوهایی) قطعه ساخته شده شکل (۱۸-۱۶) قرار داده و  
نرآنهارا در قسمتهای بالا و پایین شیب دهید تا نسبت به سطح قطعه افقی شوند (شکل  
۱۹-۱۶).

- فرم بدنه مدل را روی تخته های شیب داده شده خط کشی کنید (شکل  
۲۰-۱۶).





شکل ۱۹-۱۶



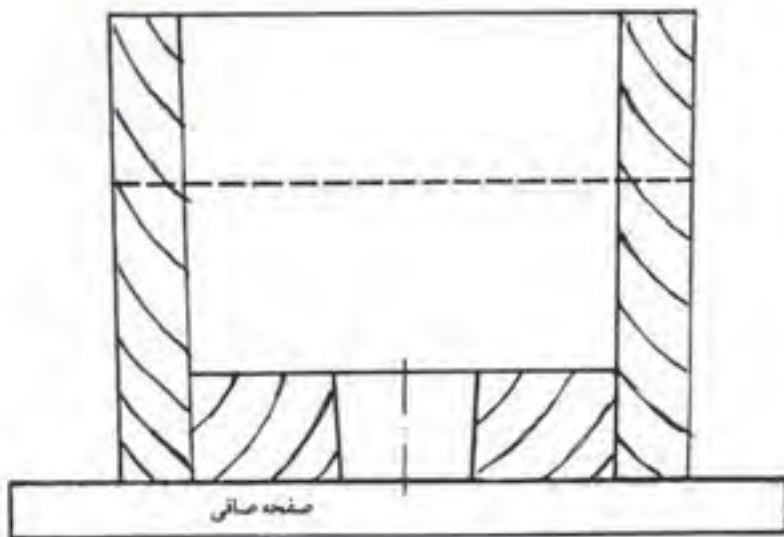
شکل ۲۰-۱۶

– پس از خط کشی بدنه ها، آنها را با ابره نواری بریده و داخل نیمدایره ها را خالی کنید.  
شکل (۱۶-۲۱)، توجه داشته باشید که برش باید خارج از خطوط خط کشی شده انجام شود تا محل برای کارهای دقیق کاری وجود داشته باشد.

– بدنه های بریده شده را با چسب در محل خود پهلوی قطعه ساخته شده شکل (۱۶-۱۸) بچسبانید (شکل ۱۶-۲۲).

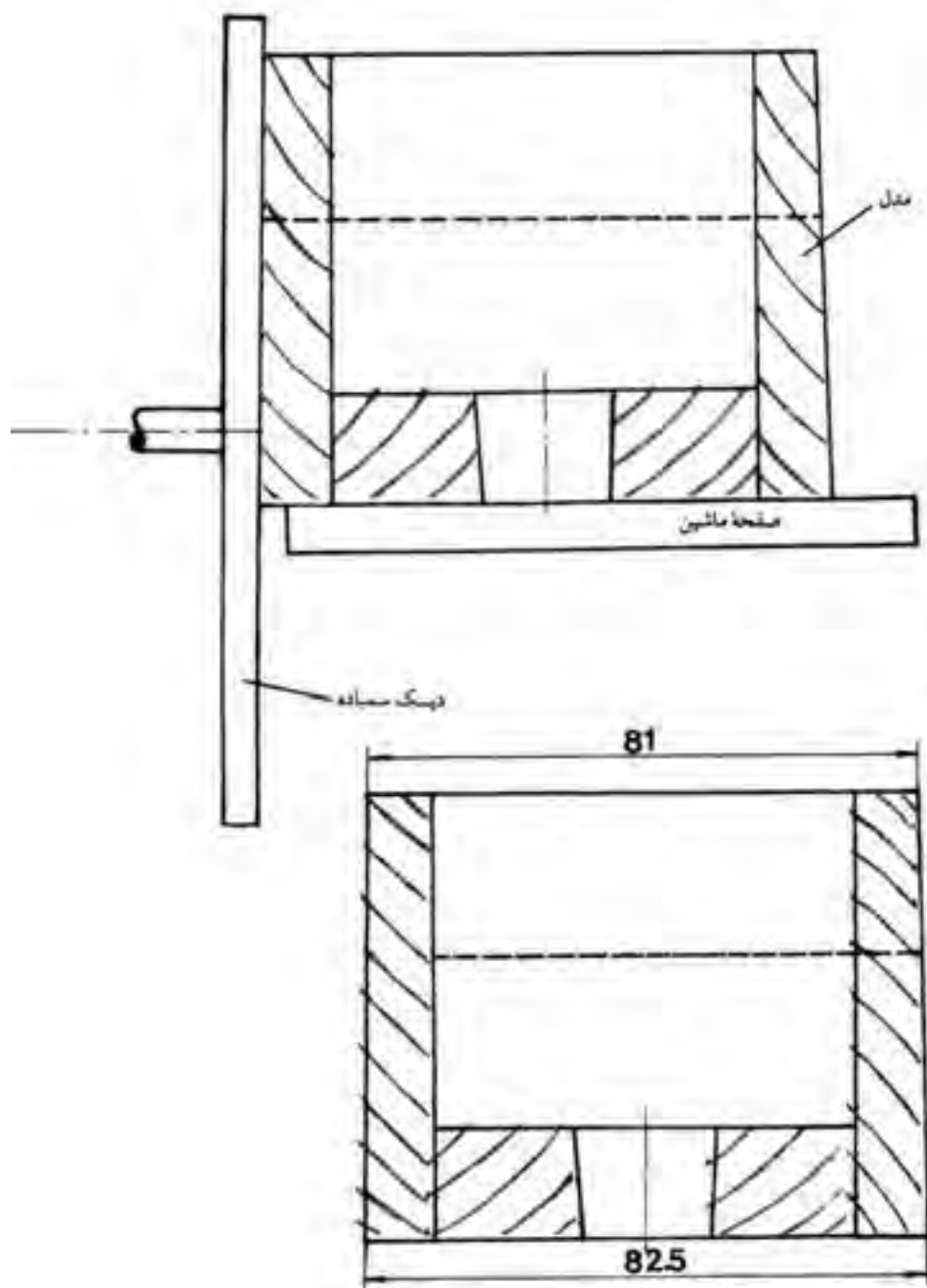


شکل ۱۶-۲۱

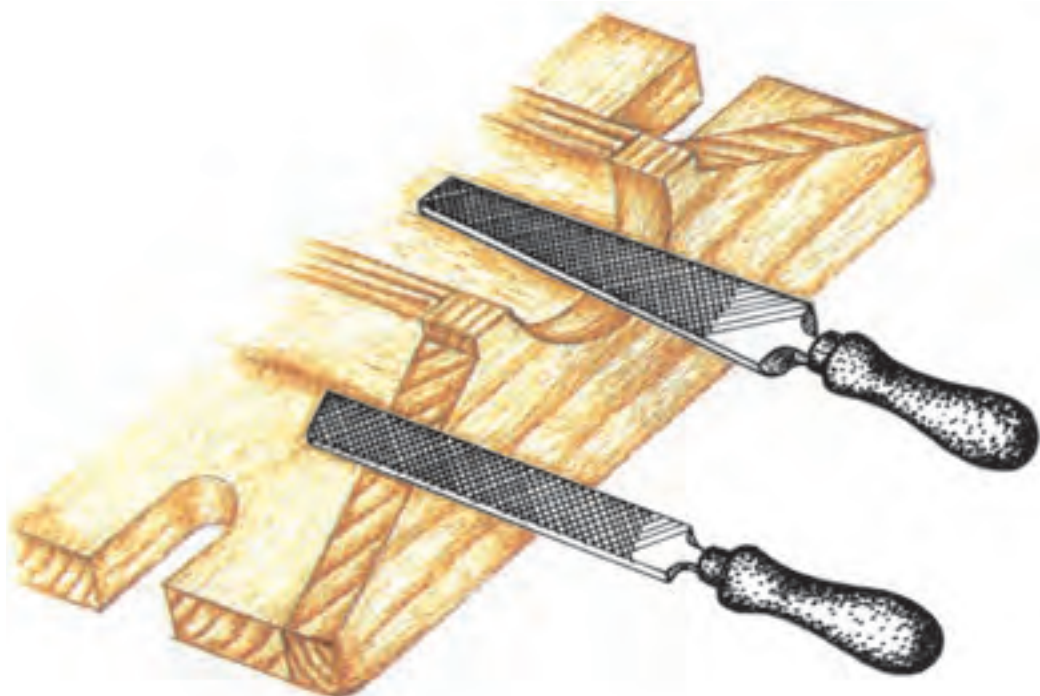


شکل ۱۶-۲۲

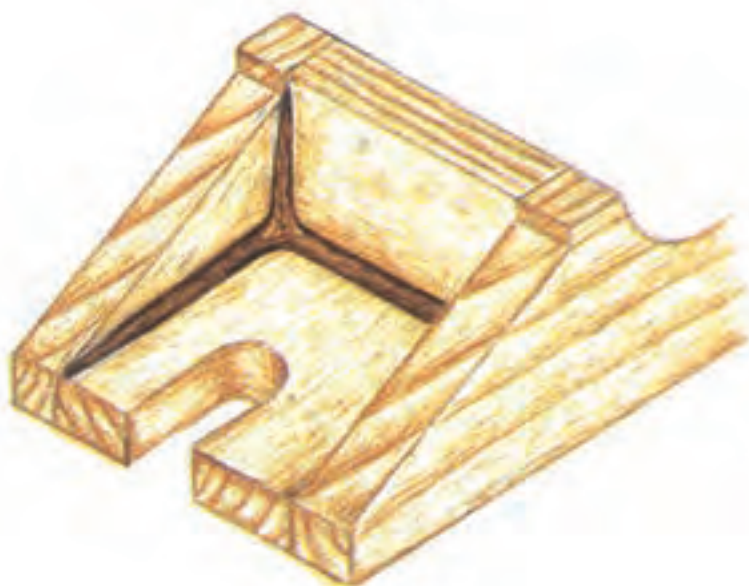
- پس از خشک شدن چسب، قطعه کار را روی صفحه سمباده دیسکی قرار داده و پس از تنظیم زاویه شیب، دورتا دور آن را شیب دهید (شکل ۱۶-۲۳).
- داخل نیمدایره ها و سطوح مورب بدنه مدل را به وسیله چوبسای و سوهان نیمگرد و تخت نسبت به بدنه اصلی مدل همسطح و اندازه کنید (شکل ۱۶-۲۴).
- پس از انجام ریزه کاریهای مدل و کنترل ابعاد آن، سایر گوشه های تیز داخل آن را با بتونه سنگی گرد کنید (شکل ۱۶-۲۵).



شکل ۲۳-۱۶

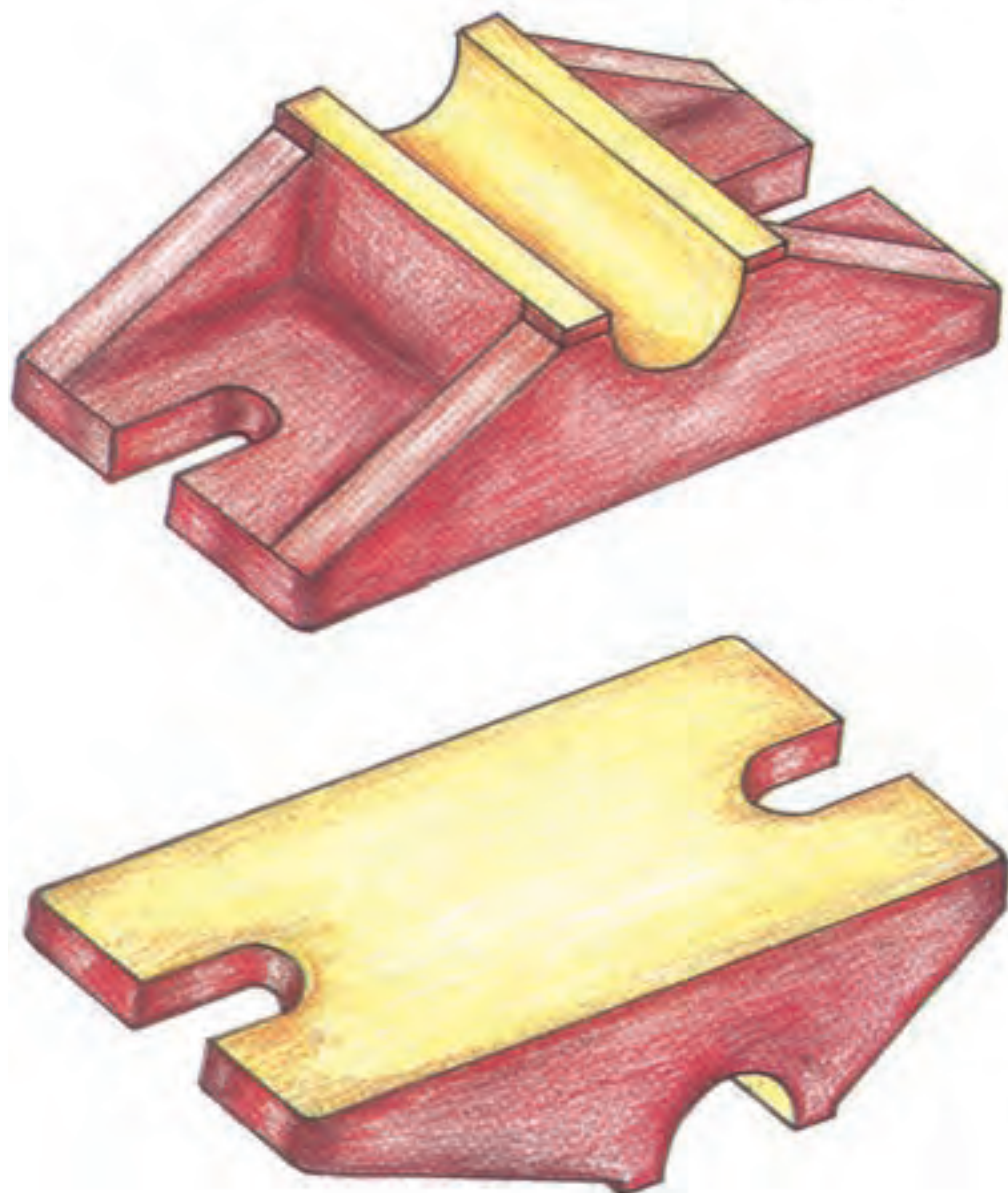


شکل ۲۴- ۱۶



شکل ۲۵- ۱۶

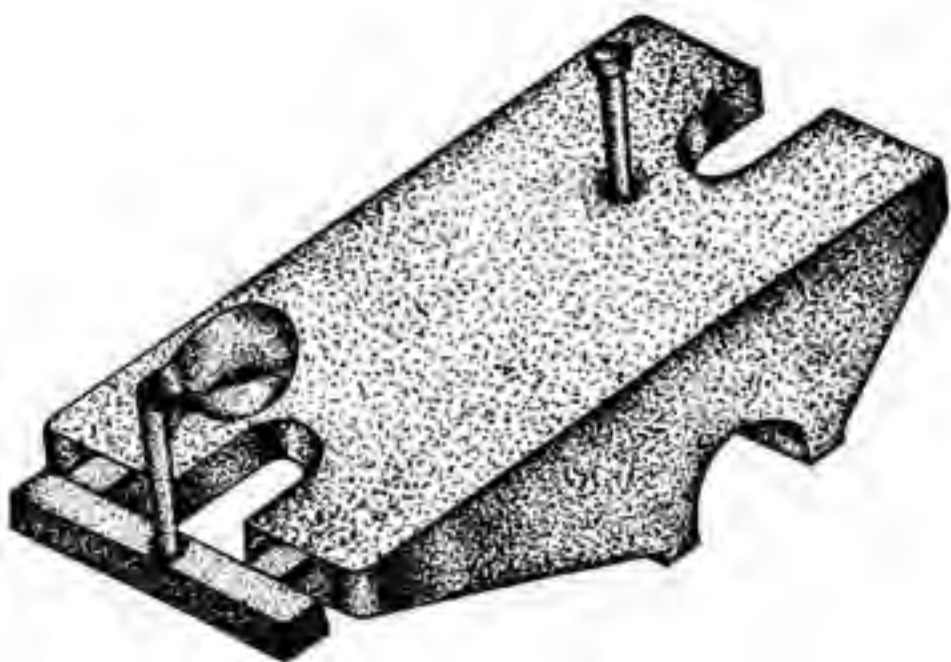
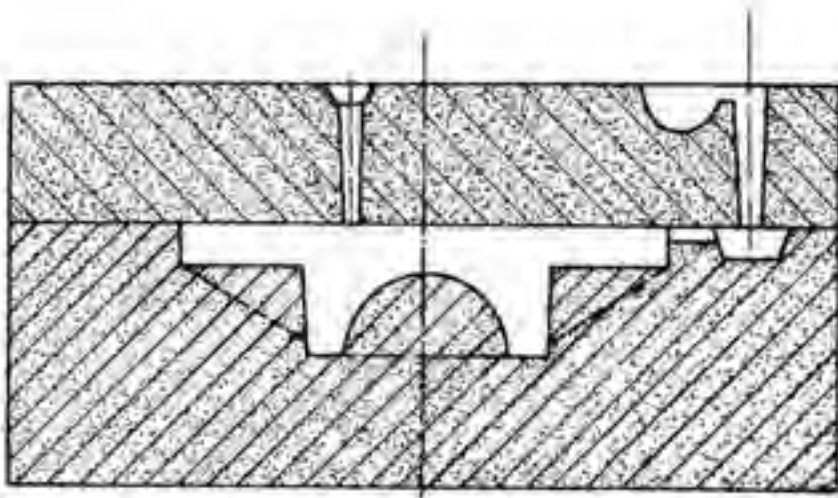
– پس از گرد کردن گوشه های تیز آن را سمباده کاری کرده و مدل را رنگ کنید. توجه داشته باشید که سطوح طبیعی قطعه به رنگ قرمز و سطوح تراش با رنگ زرد پوشانیده شوند (شکل ۱۶-۲۶).



شکل ۱۶-۲۶



– مدل رنگ شده را قالب گیری و ریخته گری کنید (شکل ۲۷-۱۶).



شکل ۲۷-۱۶ - قطعه ریخته شده با سیم رانگامی.



## سؤالات فصل شانزدهم

- ۱- نقشه تکنولوژی شده را شرح دهید.
- ۲- معلومات مورد نیاز برای رسم نقشه مدلسازی را توضیح دهید.
- ۳- فرمول محاسبه دقیق و فرمول محاسبه تقریبی انقباض فلزات را بنویسید.
- ۴- مقدار تراش برای سطوح قطعات ریختگی چگونه تعیین می شود؟
- ۵- طراحی شیب روی مدل چند حالت دارد؟ شرح دهید.
- ۶- فرمول محاسبه مقدار شیب بر حسب میلیمتر و درجه را بنویسید.
- ۷- ساختمان مدل چوبی برای مدل مکعبی این فصل را با رسم شکل توضیح دهید.

## فصل هفدهم

هدفهای رفتاری: پس از پایان این درس از فراگیر انتظار می‌رود:

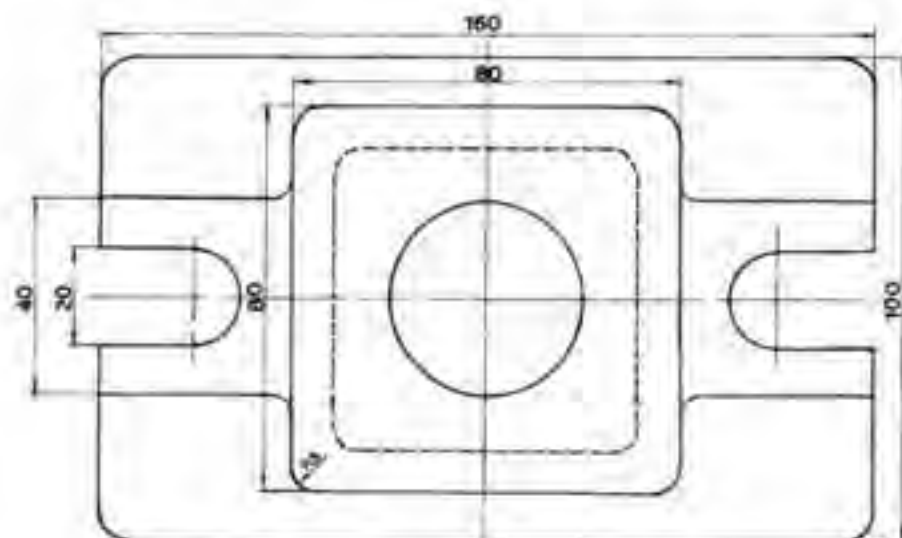
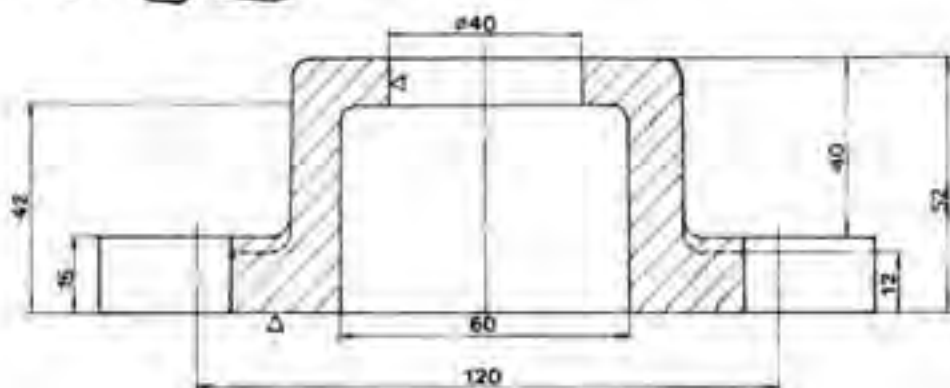
- ۱- نقشه مکانیکی قطعه را توضیح دهد.
- ۲- مقدار انقباض قطعه ریختگی را محاسبه کند.
- ۳- مقدار تراش را به دست آورد.
- ۴- مقدار شیب را محاسبه کند.
- ۵- نقشه مکانیکی را به نقشه مدلسازی تبدیل کند.
- ۶- نقشه ساختمان مدل چوبی را رسم کند.
- ۷- اجزای مدل را خط کشی کند.
- ۸- اجزای مدل را بسازد.
- ۹- اجزای مدل را سرهم کند.
- ۱۰- مدل ساخته شده را پرداختکاری نهایی کند.
- ۱۱- مدل را با وسایل اندازه گیری کنترل کند.
- ۱۲- مدل را بر اساس استاندارد رنگ مدل، رنگ کاری کند.
- ۱۳- مدل را قالب گیری و سپس ریخته گری کند.

### ۱۷- ساخت مدل مکعبی با ماهیچه سرخود که ماهیچه آن در قالب رویی واقع شود

هدف: آشنایی با سطح جدایش مدل و قالب، محاسبه مقدار شیب، انقباض و تراش مجاز، خط کشی و ساخت قطعات مدل، مونتاژ و چسباندن قطعات مدل به یکدیگر، کنترل ابعاد مدل، سمباده کاری و رنگ کاری مدل.

# ۱۷-۱- نقشه مکانیکی قطعه

نقشه مکانیکی قطعه ریختگی  
 را به دقت مطالعه کرده و پس از  
 بررسی اندازه ها و مطالعه سماهای  
 آن، با کمک پرسکتور قطعه، سطح  
 جدایش مدل سازی و قالب گیری را  
 مشخص کنید. (شکل ۱۷-۱).



شکل ۱۷-۱

## ۲-۱۷- تبدیل نقشه مکانیکی به نقشه مدلسازی

پس از مطالعه نقشه مکانیکی و تعیین سطح جدایش مدل با توجه به معلومات فنی قطعه ریختگی نقشه مدلسازی آن را پیاده کنید. معلومات فنی قطعه ریختگی بدین قرار است:

- جنس قطعه: آلایز آلومینیم

- تعداد قطعه: ۲۵

- نوع قالب گیری: دستی با ماسه تر

- نوع مدل: یک پارچه با ماهیچه سرخود (طبیعی)

- جنس مدل: H۲

- نوع شیب: نقصانی

- مقدار شیب: از جدول استانداردها

- مقدار تراش: از جدول استانداردها

۱-۲-۱۷- محاسبه انقباض: همان طوری که در جدول ۱-۱۶ صفحه ۲۶۳ مشاهده

می شود، درصد انقباض عملی آلایز آلومینیم بین ۸/۰ تا ۱۰/۵ میلیمتر است که با توجه به عواملی نظیر شکل و ابعاد قطعه، روش قالب گیری، جنس قالب و نظایر آن یکی از این اعداد و یا اعداد بین آنها انتخاب می شود. اما برای قطعه مورد نظر ما که ابعادی کوچک دارد، مقدار کاهش حجمی فلز مذاب پس از سرد شدن کامل ۱/۲۵ درصد کافی به نظر می رسد. بنابراین، با معلوم شدن مقدار درصد و با استفاده از فرمول درصد انقباض مقدار انقباض قطعه به قرار زیر قابل محاسبه است:

$$\text{اندازه قطعه} + \frac{\text{درصد انقباض} \times \text{اندازه قطعه}}{۱۰۰} = \text{اندازه مدل}$$

$$LM = \frac{۱۶۰ \times ۱/۲۵}{۱۰۰} + ۱۶۰ = ۱۶۲mm$$

$$LM = \frac{۱۰۰ \times ۱/۲۵}{۱۰۰} + ۱۰۰ = ۱۰۱/۲۵mm$$

$$LM = \frac{۱۲۰ \times ۱/۲۵}{۱۰۰} + ۱۲۰ = ۱۲۱/۵mm$$

$$LM = \frac{۸۰ \times ۱/۲۵}{۱۰۰} + ۸۰ = ۸۱mm$$

$$LM = \frac{۶۰ \times ۱/۲۵}{۱۰۰} + ۶۰ = ۶۰/۷۵mm$$

$$LM = \frac{52 \times 1/25}{100} + 52 = 52/95 \text{ mm}$$

$$LM = \frac{42 \times 1/25}{100} + 42 = 42/5 \text{ mm}$$

$$LM = \frac{40 \times 1/25}{100} + 40 = 40/5 \text{ mm}$$

$$LM = \frac{20 \times 1/25}{100} + 20 = 20/25 \text{ mm}$$

$$LM = \frac{15 \times 1/25}{100} + 15 = 15/18 \text{ mm}$$

$$LM = \frac{12 \times 1/25}{100} + 12 = 12/15 \text{ mm}$$

۲-۱۷- محاسبه تراش مجاز: مقدار تراش مجاز با توجه به جنس قطعه ریختگی از جدول ۲-۱۶ صفحه ۲۶۵ برای سطح رویی قطعه ۳ میلیتر و برای سطح داخل سوراخ (۴۰) ۲/۵ میلیتر در شعاع (۵ میلیتر در قطر) تعیین می شود.  $40 - 5 = 35$

۳-۲-۱۷- محاسبه شیب مدل: در معلومات فنی قطعه ریختگی شیب مدل به روش نقصانی داده شده است. بنابراین، برای به دست آوردن مقدار آن باید ابتدا ارتفاع نهایی مدل را تعیین و سپس با مراجعه به جدول شیبها درجه شیب را مشخص کرد.

$$h1 = 42/5 + 3 = 45/5 \xrightarrow{\text{از جدول}} h1 = 1^\circ$$

باید توجه داشته باشید که  $1^\circ$  شیب برای سطوح داخلی مدل بویژه مدل مورد نظر که ماهیچه آن با قالب رویی جدا می شود، کافی نیست. بنابراین، در این گونه موارد مدلساز مجاز است این مقدار را تا حدود ۲ الی ۳ برابر افزایش دهد، یعنی  $1^\circ$  شیب را  $2^\circ$  الی  $3^\circ$  در نظر گرفته و با استفاده از فرمول  $F_3(\text{mm}) = \frac{1/75 \times h \times 100}{100}$  مقدار شیب را بر حسب میلیمتر به دست آورد.

$$F_3(\text{mm}) = \frac{1/75 \times 45/5 \times 2}{100} = 1/6 \text{ mm} = 1/5 \text{ mm}$$

شیب داخل محفظه مدل

برای آنکه دیواره قطعه (گوشت پوسته) به طور یکسان ریخته گری شود، درجه شیب

خارجی پوسته باید با درجه شیب داخلی آن برابر در نظر گرفته شود. بنابراین:

$$F_s(\text{mm}) = \frac{1/75 \times 40/5 \times 2}{100} = 1/7 \text{mm}$$

تعیین درجه شیب برای سایر ارتفاعها چنین است:

$$12 + 3 = 15 \xrightarrow{\text{از جدول}} 3^\circ$$

$$15 + 3 = 18 \xrightarrow{\text{از جدول}} 3^\circ$$

بنابراین داریم:

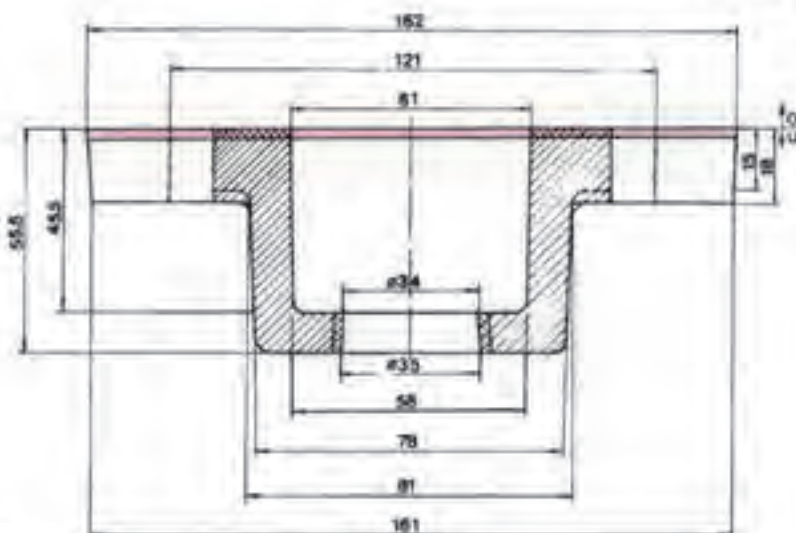
$$F_s(\text{mm}) = \frac{1/75 \times 15 \times 2}{100} = 0/5 \text{mm}$$

$$F_s(\text{mm}) = \frac{1/75 \times 18 \times 2}{100} = 0/63 \text{mm}$$

شیب سوراخ محفظه که ارتفاع آن ۱۰ میلیمتر است، از جدول ۳<sup>۰</sup> تعیین شده است. بنابراین، مقدار آن بر حسب میلیمتر چنین است:

$$F_s(\text{mm}) = \frac{1/75 \times 10 \times 2}{100} = 0/5 \text{mm}$$

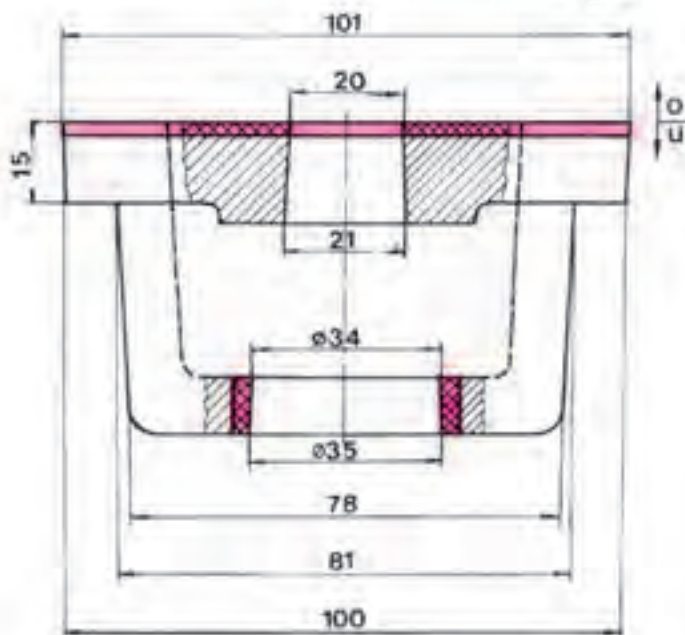
با استفاده از اندازه های به دست آمده نقشه مدلسازی، قطعه را به مقیاس ۱:۱ رسم کنید.  
(شکل ۱۷-۲).



شکل ۱۷-۲



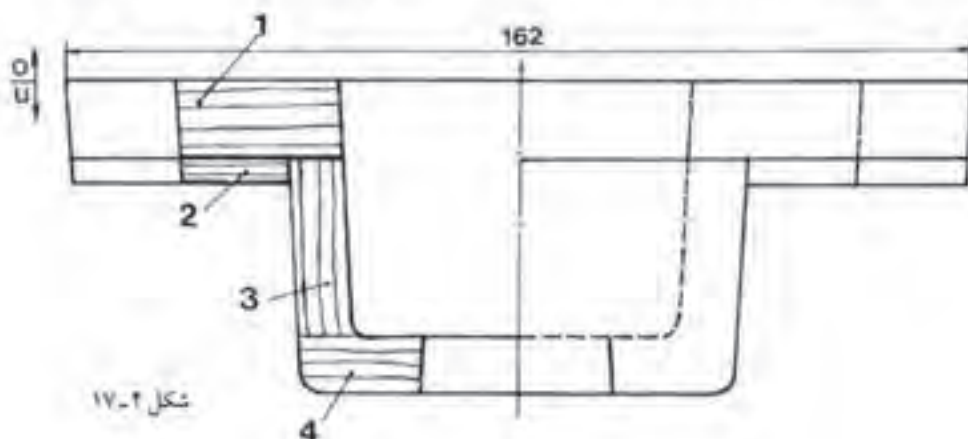
برای نشان دادن شیب شکافها و اندازه های آن رسم نقشه مدلسازی در نمای جانبی نیز مورد نیاز است (شکل ۱۷-۳).



شکل ۱۷-۳

### ۱۷-۳ - رسم نقشه ساختمان مدل چوبی

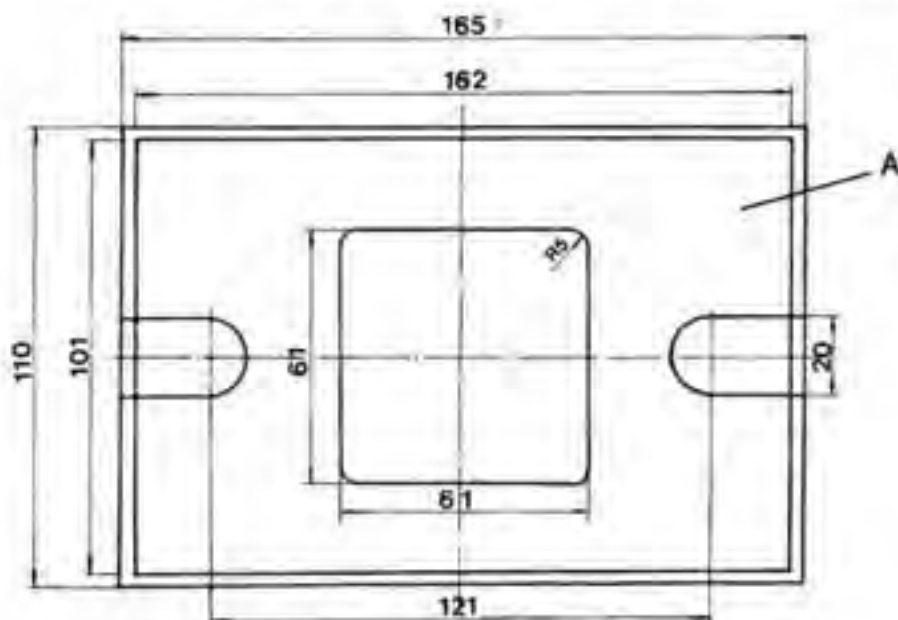
قبل از شروع کار مدلسازی باید تعداد چوبها و نحوه اتصال دادن آنها به یکدیگر مشخص شود. به همین منظور ساختمان مدل را به مقیاس ۱:۱ در  $\frac{1}{4}$  برش رسم کنید (شکل ۱۷-۴).



شکل ۱۷-۴

در این برش ۴ قسمت عمده ساختمان مدل چوبی مشخص شده است که به ترتیب شماره شرح داده می شوند:

شماره ۱: اندازه دقیق این قطعه در نقشه مدلسازی  $162 \times 101 \times 12$  میلیمتر تعیین شده است. اما برای ساخت آن نیاز به تخته بزرگتری به ابعاد تقریبی  $165 \times 110 \times 12$  میلیمتر است تا بتوان شکل مدل و شیب آن را در دو روی صفحه خط کشی کرد (شکل ۱۷-۵).

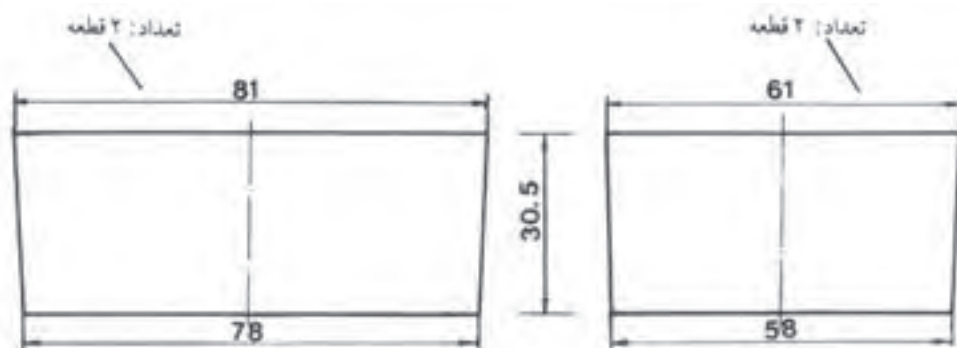


شکل ۱۷-۵: خط کشی روی صفحه و داخل محفظه را نشان می دهد.

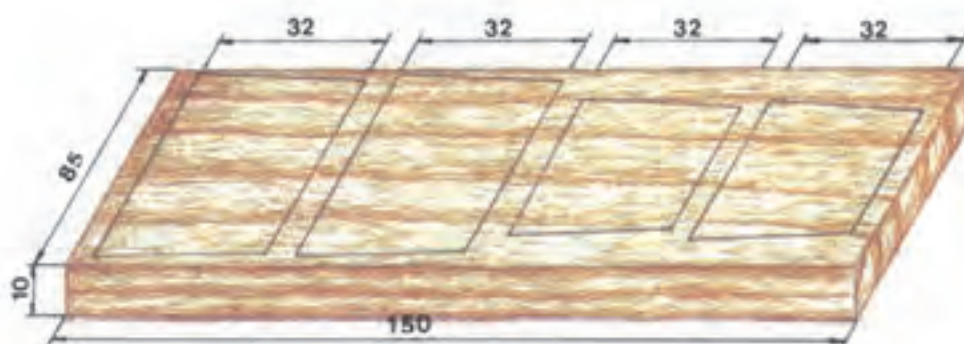
پس از خط کشی روی صفحه (سمت A) محورهای طولی و عرضی را با کمک گونیای  $90^\circ$  به زیر تخته (سمت B) انتقال دهید. با در دست داشتن اندازه های مدلسازی و استفاده از محورهای طولی و عرضی، جای شکافها و محفظه را در روی صفحه B خط کشی کنید (شکل ۱۷-۶).

شماره ۲: این قسمت از دو قطعه تشکیل شده و پولکهای دور شکافها محسوب می شوند. اندازه دقیق آنها  $3 \times 4 \times 5/40$  میلیمتر است اما برای ساختن آنها نیاز به یک تخته بزرگتر به ابعاد تقریبی  $3 \times 45 \times 100$  میلیمتر است (شکل ۱۷-۷).





شکل ۸- ۱۷

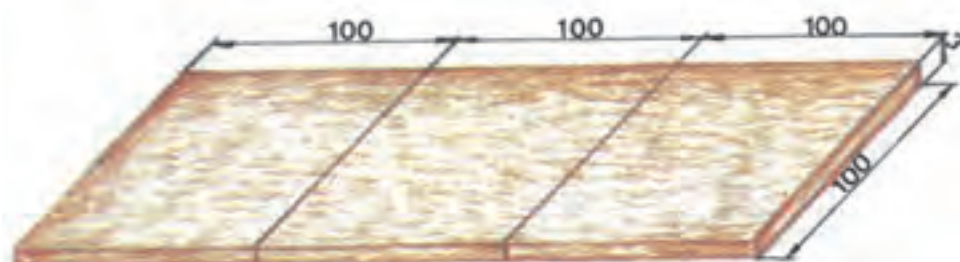


شکل ۹- ۱۷

شماره ۴: این قسمت کف پوسته مدل را تشکیل می دهد که مراحل خط کشی و ساخت آن بدین شرح است:

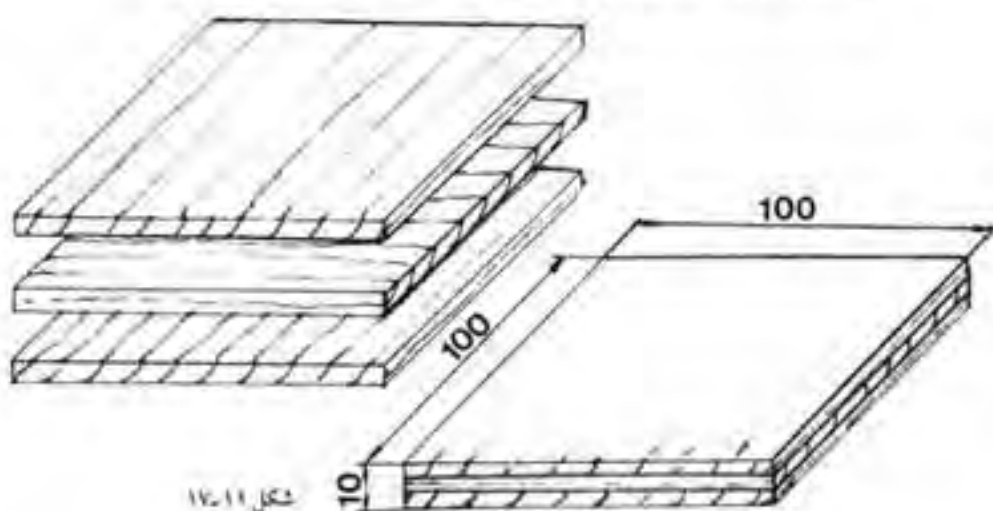
الف- آماده ساختن یک قطعه چوب یا چند لایه به ابعاد تقریبی  $3 \times 100 \times 300$  میلیمتر.

ب- تقسیم بندی و خط کشی طول تخته به سه قسمت مساوی (شکل ۱۰- ۱۷).

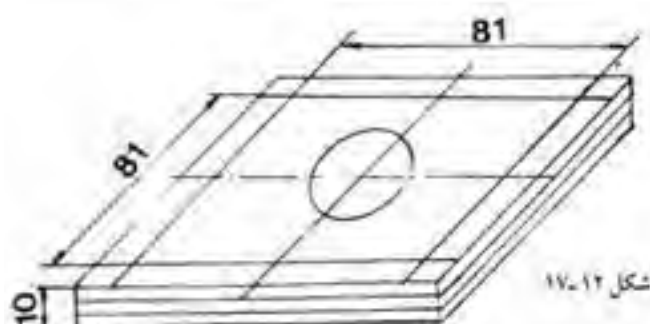


شکل ۱۰- ۱۷

ج- برش کردن تخته ها روی هم به روش چپ و راست (شکل ۱۷-۱۱)



ج- جای سوراخ و محل چسباندن صفحه در روی پوسته را خط کشی کنید (شکل ۱۷-۱۲)



#### ۱۷-۴ - مراحل ساخت و مونتاژ مدل

پس از خط کشی قطعات مراحل ساخت مدل با سوراخکاری، ابره کاری، مغارکاری، چوبسای کاری، سوهانکاری و ... شروع می شود.

۱- ۱۷-۴ - ساخت قطعه های شماره ۱ و ۲: مراحل ساخت این قطعات به شرح زیر

است:

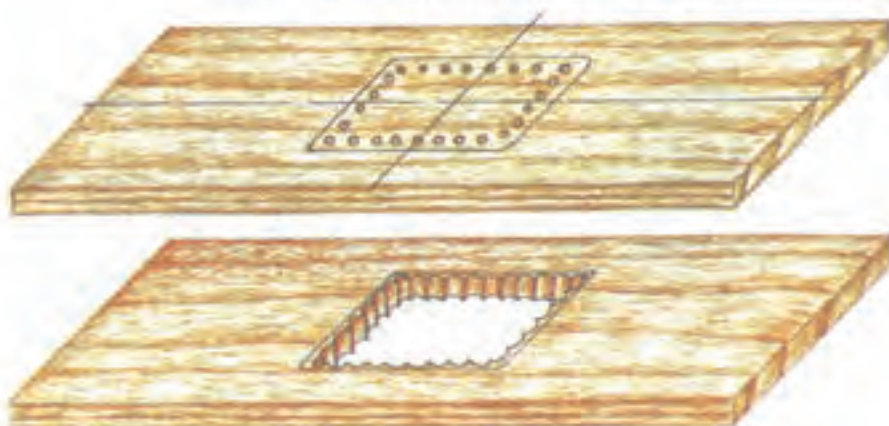
- شیب دادن دور تا دور صفحه به وسیله دست یا ماشین سمباده دیسکی.

- سوراخکاری جای محفظه (شکاف بزرگ) با دریل دستی یا ماشین مته عمودی و خالی

کردن آن. توجه داشته باشید که در هنگام سوراخکاری باید از تخته زیر سری استفاده شود تا از

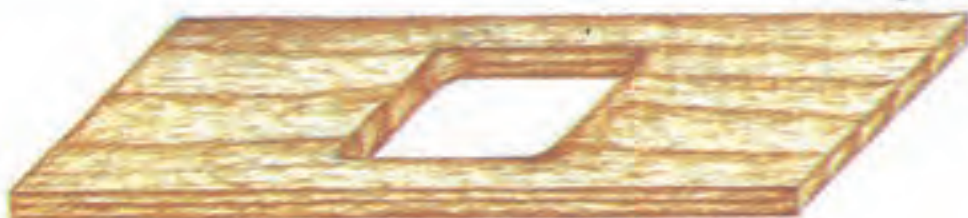


سوراخ کردن میزکار و یا میز ماشین جلوگیری شود (شکل ۱۳-۱۷).



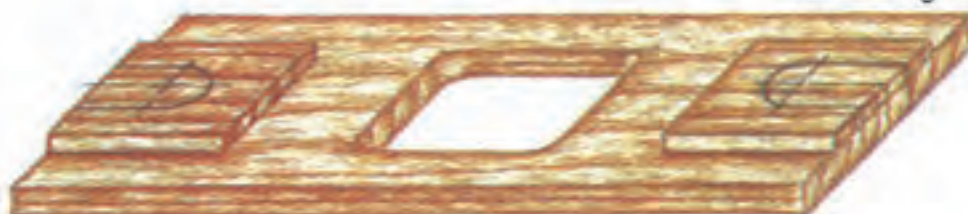
شکل ۱۳-۱۷

- چوبسای کاری و سوهانکاری داخل شکاف و اندازه کردن آن تا مرز خط کشی (شکل ۱۴-۱۷).



شکل ۱۴-۱۷

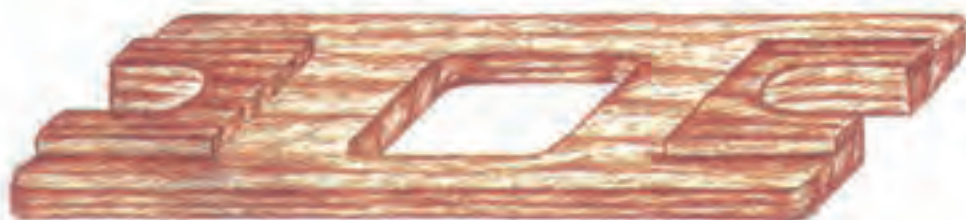
- چسباندن پولکها در محلهای خود و خط کشی جای شکافهای کوچک روی آنها (شکل ۱۵-۱۷).



شکل ۱۵-۱۷



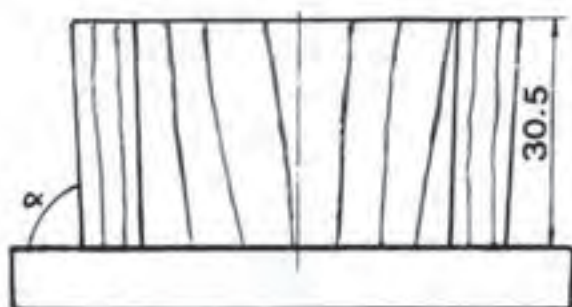
– بریدن و خالی کردن شکافها با اره نواری .  
 – چوبسای کاری داخل شکافها و گرد کردن گوشه های کار طبق اندازه (شکل ۱۶-۱۷) .



شکل ۱۶-۱۷

۲- ۴- ۱۷ – ساخت قطعه شماره ۳ – همان طوری که قبلاً اشاره شد ، این قسمت از مدل از ۴ قطعه چوب تشکیل می شود که پس از سرهم کردن به شکل یک جعبه درمی آید . مراحل ساخت این جعبه بدین قرار است :

– بریدن قطعات مطابق خط کشی



شکل ۱۷-۱۷

– اندازه کردن قطعات

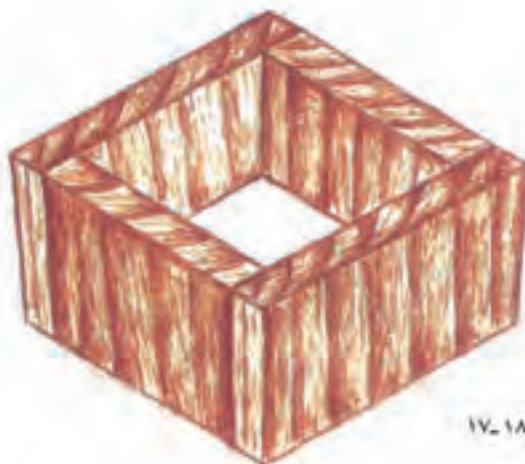
به وسیله چوبسای و یا ماشین سمباده دیسکی .

– شیب دادن کله چوبها و

اندازه کردن ارتفاع آنها ( شکل ۱۷-۱۷) .

– چسباندن تخته ها پهلوی

هم و کنترل ابعاد داخلی و خارجی جعبه (شکل ۱۸-۱۷) .



شکل ۱۸-۱۷

۳-۴-۱۷ - ساخت قطعه شماره ۴ - این قطعه کف جعبه مدل را تشکیل می دهد که مراحل

ساخت آن بدین قرار است :

- سوراخکاری

- چوبسای کاری ، سوهانکاری داخل سوراخ و اندازه کردن آن .

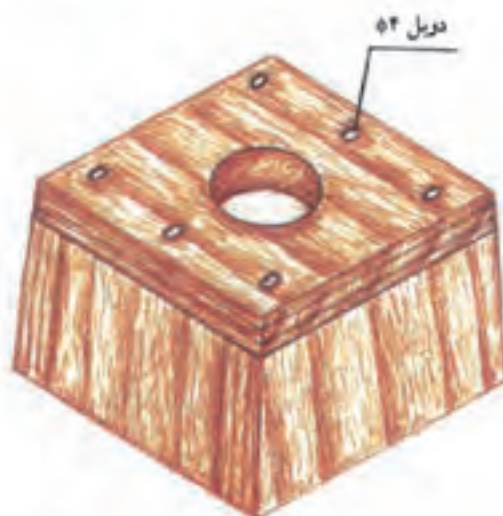
- چسبانیدن آن به کف جعبه . توجه داشته باشید که محورهای سوراخ با محورهای جعبه دقیقاً در یک راستا قرار گیرند (شکل ۱۹-۱۷) .



شکل ۱۹-۱۷

- دور کردن جعبه (همسو کردن شیب صفحه با شیب جعبه) .

- محکم کردن صفحه به بدنه به وسیله اتصال دویل آشکارا (شکل ۲۰-۱۷) .



شکل ۲۰-۱۷



- گرد کردن گوشه های تیز مطابق  
نقشه مدلسازی (شکل ۲۱-۱۷). توجه  
داشته باشید که قبل از گرد کردن  
گوشه های تیز یک بار دیگر اندازه های  
داخلی و خارجی جعبه کنترل شود.

شکل ۲۱-۱۷



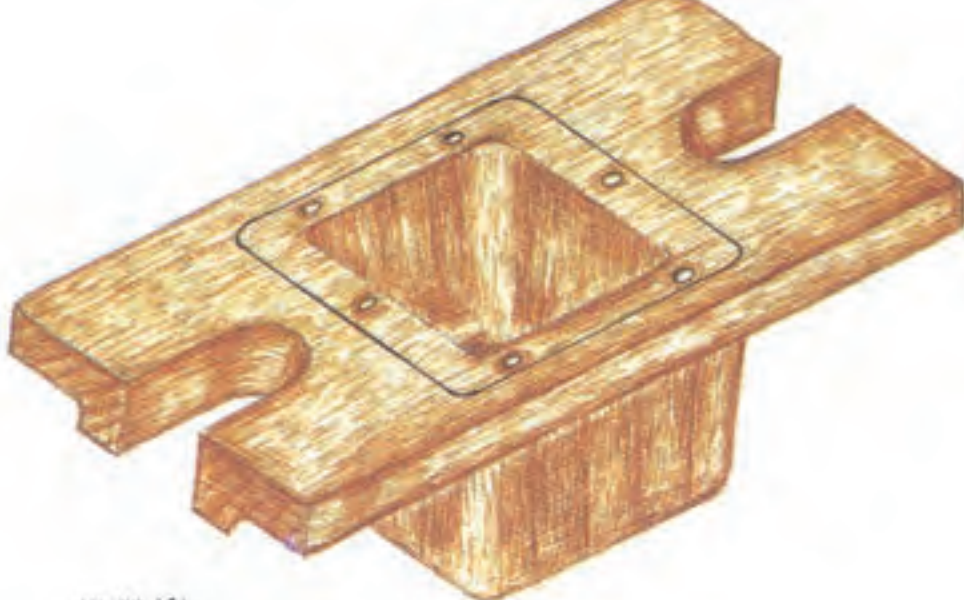
۴-۴-۱۷- چسبانیدن  
جعبه روی صفحه : قبل از  
چسبانیدن جعبه روی صفحه  
یک بار دیگر شیب ها و اندازه های  
داخلی و خارجی آنها را با دقت  
کنترل کنید (شکل ۲۲-۱۷).



شکل ۲۲-۱۷

۵- ۴-۱۷- دوبل کردن صفحه به جعبه : بعد از چسبانیدن جعبه روی صفحه و خشک  
شدن چسب آن با استفاده از چندین دوبل دوام آن را بالا ببرید (شکل ۲۳-۱۷).

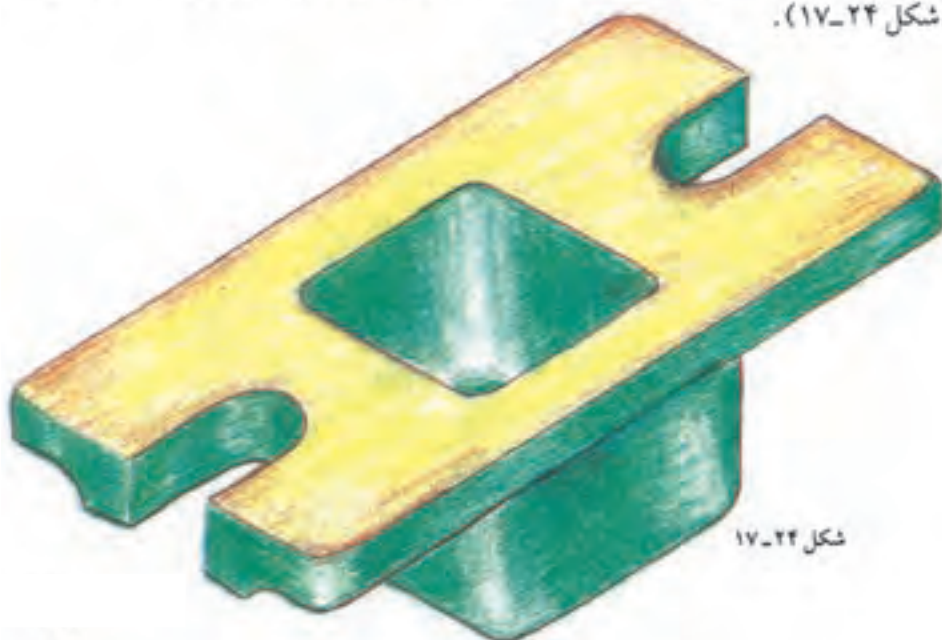




شکل ۱۷-۲۳

۶- ۱۷-۴- پرداختکاری و رنگ کاری مدل : پس از ساخته شدن مدل سطوح سریشمی و ناصاف آن را با تخته سمباده پرداخت کنید. توجه داشته باشید که در هنگام سمباده کاری سطوح تیز و حساس مدل دقت اولیه خود را از دست ندهند.

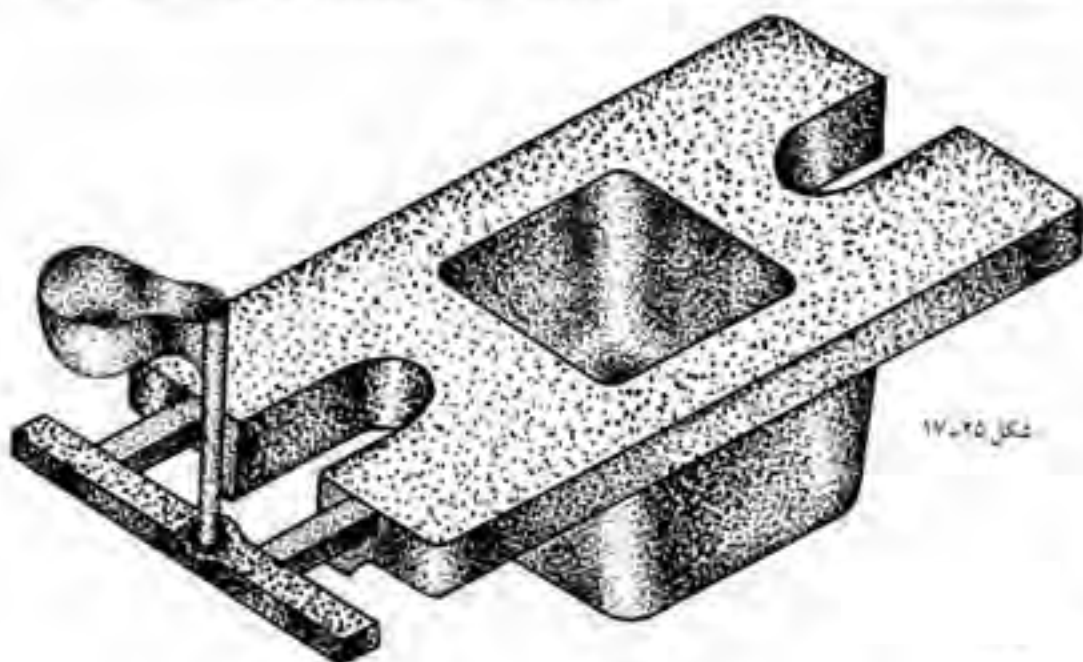
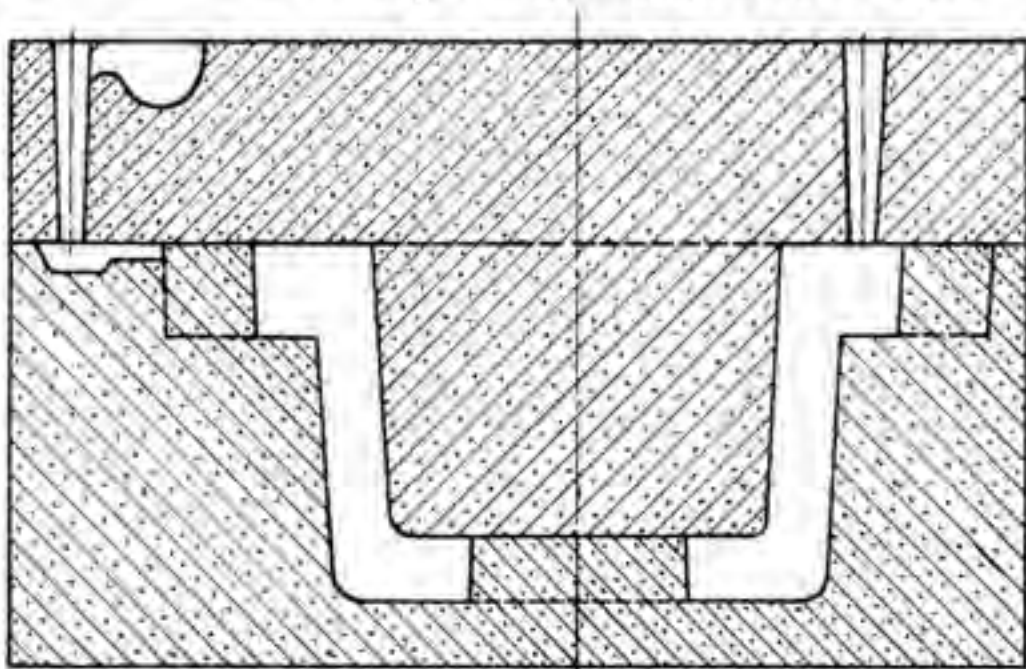
سطوح ریختگی (طبیعی) در این مدل، بر اساس استاندارد دین ۱۵۱۱ برای آلیاژهای آلومینیم با رنگ سبز و برای سطوحی که ماشین کاری می شوند با رنگ زرد پوشانیده می شوند (شکل ۱۷-۲۴).



شکل ۱۷-۲۴

توجه: مراحل نمونه کاری و رنگ کاری مدل خارج از این درس بوده و در کارگاه مدل سازی توسط مربیان عملاً آموزش داده می شود.

۴-۱۷- قالب گیری و ریخته گیری: برای این که از صحت ابعاد مدل و متیب آن اطمینان حاصل شود، آن را قالب گیری و ریخته گیری کنید (شکل ۲۵-۱۷).



شکل ۲۵-۱۷

## سؤالات فصل هفدهم

- ۱- نکات مهم معلومات فنی قطعه ریختگی را نام ببرید.
- ۲- مقدار انقباض فلزات چگونه محاسبه می شود؟ با ذکر مثال شرح دهید.
- ۳- مقدار تراش مجاز قطعات ریختگی چگونه تعیین می شود؟ با ذکر مثال شرح دهید.
- ۴- مقدار شیب مدل چگونه تعیین می شود؟ با ذکر مثال شرح دهید.
- ۵- چرا باید قبل از ساخت مدل ساختمان آن را رسم کرد؟ توضیح دهید.
- ۶- چرا باید ابتدا مدل را با گوشه های تیز ساخت و سپس آنها را قوس داد؟ شرح دهید.
- ۷- رنگ سطوح طبیعی مدل برای آلیاژهای آلومینیم کدام است؟  
زرد ☐ آبی ☐ سبز ☐
- ۸- رنگ سطوح تراش (محل هایی که ماشین کاری می شوند) در روی مدل برای آلیاژهای آلومینیم کدام است؟  
سبز ☐ زرد ☐ قرمز ☐



هدفهای رفتاری: پس از پایان این درس از فراگیر انتظار می‌رود:

- ۱- نقشه مکانیکی قطعه را مطالعه کند.
- ۲- مقدار انقباض، شیب و تراش مجاز را محاسبه کند.
- ۳- نقشه مدلسازی را رسم کند.
- ۴- نقشه ساختمان مدل را رسم کند.
- ۵- اجزای مدل را خط‌کشی کند.
- ۶- اجزای ساخته شده مدل را به یکدیگر بچسباند.
- ۷- طرز بستن قطعه کار به صفحه فلانش ماشین خراطی را توضیح دهد.
- ۸- طرز روشن کردن و کار کردن با ماشین خراطی را توضیح دهد.
- ۹- مدل مدور را با ماشین خراطی تراشکاری کند.
- ۱۰- ابعاد مدل ساخته شده را کنترل کند.
- ۱۱- مدل را سمباده کاری کند.
- ۱۲- مدل را از صفحه فلانش باز کرده و بر اساس استاندارد رنگها، آن را بتونه کاری و رنگ کاری کند.

### ۱۸- ساخت مدل مدور با اتصال قطاع

هدف: تعیین تعداد قطاع متناسب با قطر قطعه کار، خط‌کشی قطاع، ساخت شابلون قطاع، طرز چوبگیری برای قطاعها، طرز خط‌کشی و بریدن قطاعها، طرز چسبانیدن قطاعها پهلوی هم و روی هم، طرز بستن قطاعهای چسبانیده شده (قطعه کار) به صفحه فلانش، طرز بستن فلانش به ماشین خراطی، شناخت قلمهای خراطی و طرز کار با آنها، طرز روشن کردن ماشین خراطی و تنظیم دور آن متناسب با قطر قطعه کار.

## ۱-۱۸- نقشه مکانیکی

برای رسیدن به هدفهای فوق، نقشه مکانیکی یک فلانش در نظر گرفته شده که مشخصات فنی قطعه ریختگی آن بدین قرار است (شکل ۱-۱۸):

مشخصات فنی قطعه ریختگی

- جنس قطعه: آلایز برنج (درصد انقباض متوسط ۱/۵)

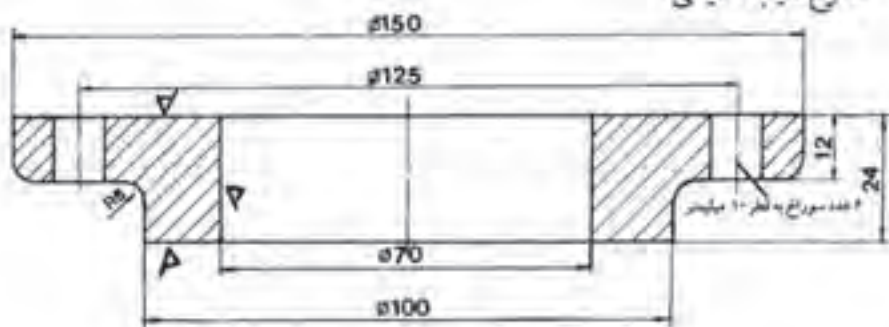
- تعداد قطعه: ۱ عدد

- نوع قالب گیری: دستی یا ماشه تر

- نوع مدل: یک پارچه ساده (طبیعی)

- جنس مدل: چوبی (H۲)

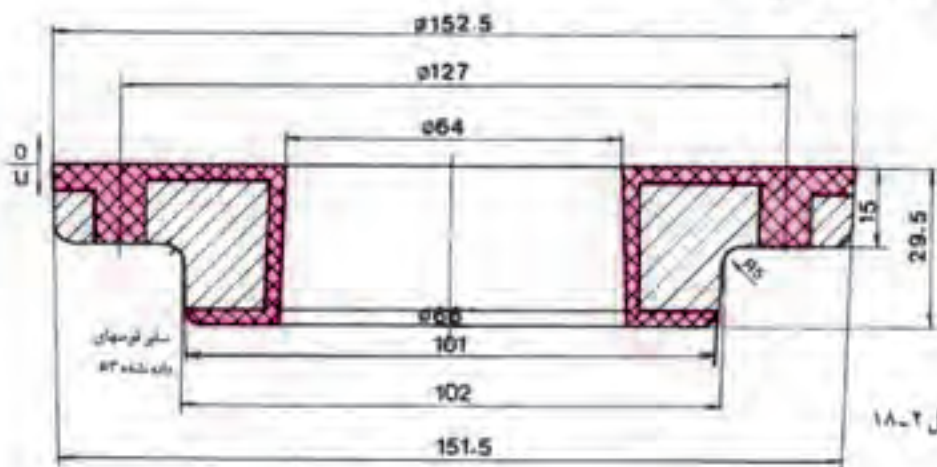
- نوع شیب: میانی



شکل ۱-۱۸

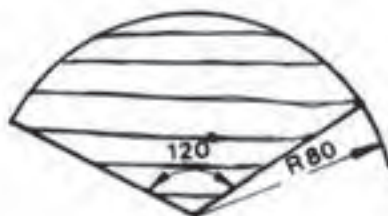
## ۲-۱۸- نقشه مدلسازی

با استفاده از معلومات فنی فوق محاسبات مدلسازی را انجام داده و نقشه مدلسازی را پیاده کنید (شکل ۲-۱۸).



شکل ۲-۱۸

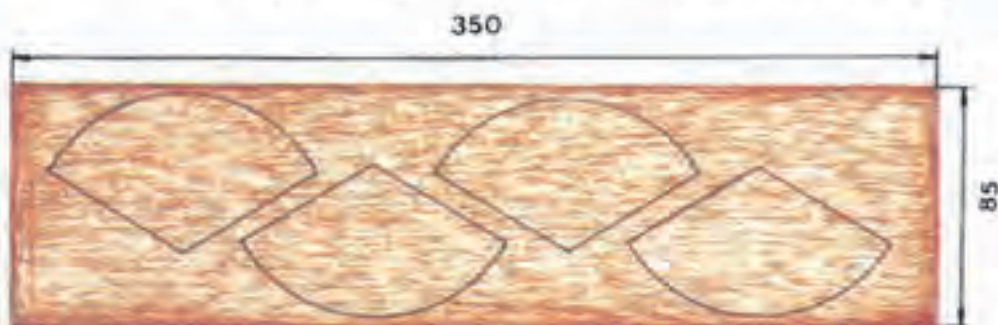




شکل ۱۸-۵

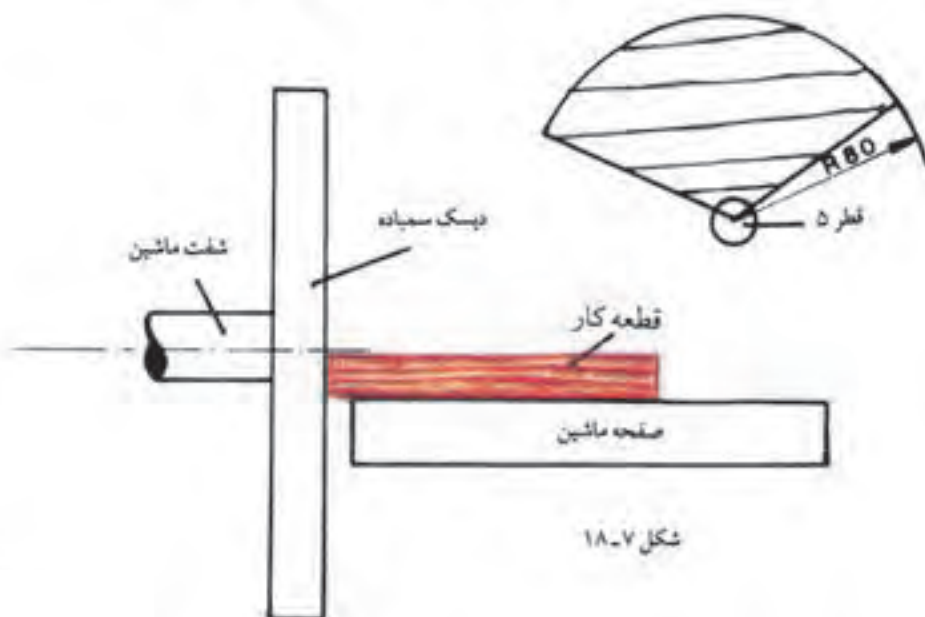
ساخت شابلون؛ پس از ترسیم قطاعها با استفاده از اندازه های آن یک شابلون از جنس چوب یا چند لایه بسازید (شکل ۱۸-۵).

خط کشی قطاعها: ابتدا یک قطعه چوب به ابعاد  $350 \times 85 \times 20$  میلیمتر را آماده کنید و سپس تعداد قطاعها را به وسیله شابلون روی آن خط کشی کنید (شکل ۱۸-۶).

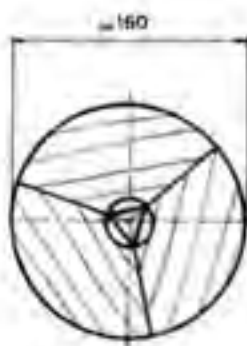


شکل ۱۸-۶

بریدن و چسباندن قطاعها: قطاعهای خط کشی شده را با ماشین اره نواری از بیرون خط ببرید و به وسیله ماشین سمباده دیسکی تا نزدیک خط گونیاپی کنید (شکل ۱۸-۷).



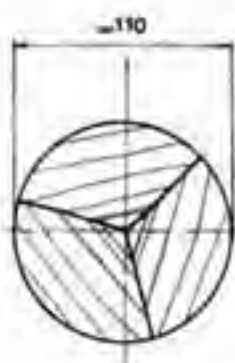
شکل ۱۸-۷



شکل ۱۸-۸

چسباندن قطاعها پهلوی هم : قطاعهای گونیايي شده را در روی صفحه خط کشی شده شکل (۴-۱۸) قرار داده و پس از کنترل ابعاد و زاویه بین آنها در صورت درست بودن به وسیله سریشم به یکدیگر بچسبانید (شکل ۸-۱۸).

۲-۳-۱۸ - ساخت صفحه شماره ۲: همان طوری که در نقشه مدلسازی شکل (۲-۱۸) مشاهده می شود، اندازه اسمی قطر بزرگ این صفحه ۱۰۲ میلیمتر است که باید این مقدار را افزایش داد تا امکان خراطی کردن آن مطابق اندازه نقشه وجود داشته باشد. بنابراین، ابتدا دایره ای به قطر ۱۱۰ میلیمتر روی یک صفحه ترسیم کنید و پس محیط آنرا به سه قسمت مساوی تقسیم کنید تا بدین صورت بتوانید تعداد قطاعها را مانند شکل (۴-۱۸) روی صفحه رسم کنید.



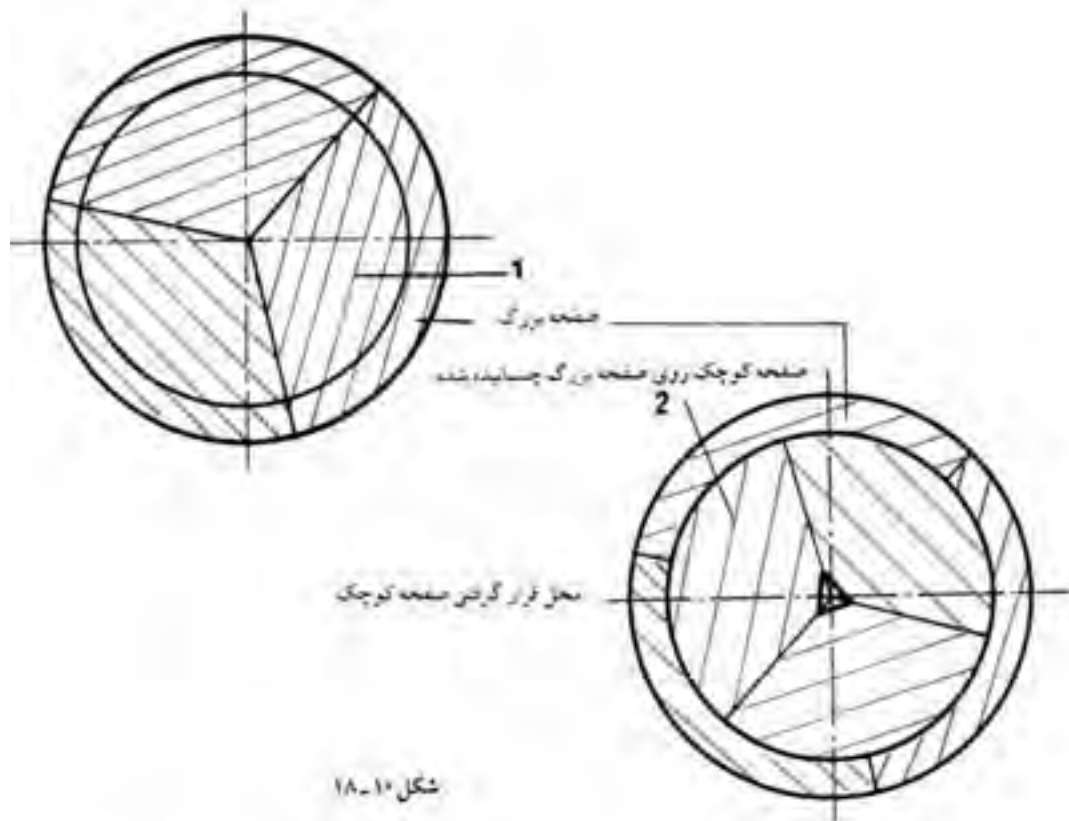
شکل ۱۸-۹

سایر مراحل شابلون سازی، خط کشی قطاعها روی تخته، بریدن قطاعها، سمباده کاری قطاعها و چسباندن آنها پهلوی هم است مانند آنچه که برای ساخت صفحه شماره ۱ توضیح داده شد (شکل ۹-۱۸). اندازه تخته مورد نیاز برای ساخت قطاعهای این صفحه ۲۰×۶۵×۳۰۰ میلیمتر است.

#### ۴-۱۸ - طرز چسباندن صفحات روی هم

هنگام چسباندن قطاعها پهلوی هم در سطح صفحه بویژه در محل درز قطاعها پستی و بلندیهای جزئی به وجود می آید که باید به وسیله رنده پرداخت یا رنده خشی از بین بروند. بعد از هر بار رندیدن صفحه را روی صفحه صافی بخوابانید و صحت گونیايي آن را کنترل کنید. پس از تسطیح صفحات، جای صفحه کوچک (شماره ۲) را روی صفحه بزرگ (شماره ۱) خط کشی کرده و صفحه کوچک را روی صفحه بزرگ بچسبانید (شکل ۱۰-۱۸).





شکل ۱۸-۱۰

برای جلوگیری از سر خوردن صفحات، قبل از بستن پیچ دستی آنها را به وسیله چند میخ به همدیگر ثابت کنید. در هنگام بستن پیچ دستی از لب گیره استفاده کنید تا از زخمی شدن صفحات جلوگیری شود.

#### ۱۸-۵- طرز بستن قطعه کار به صفحه فلانش ماشین خراطی

برای تراشکاری مدل از ماشین خراطی یا ماشین تراش استفاده می شود. اما از آنجا که اغلب کارگاههای مدلسازی فاقد ماشین تراش هستند و بیشتر از ماشین خراطی استفاده می کنند،



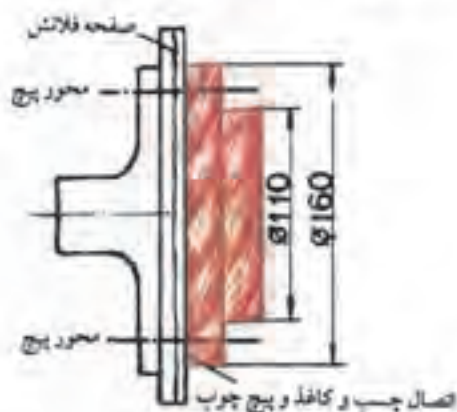
شکل ۱۸-۱۱



- سوار کردن صفحه فلانش به ماشین خراطی و دور کردن صفحه چوبی با قلم خراطی.  
توجه داشته باشید که سطح صفحه چوبی نیز باید نسبت به سطح صفحه فلانش دور باشد.  
- به وسیله قلم نوک تیز یا درفش دایره ای را که قطر آن کمی بیشتر از قطر قطعه کار باشد، در روی صفحه ایجاد کنید.

- فلانش را از ماشین خراطی پیاده کرده و قطعه کار را در مرکز دایره ایجاد شده با چسب محکم بچسبانید. برای آن که قطعه کار به راحتی از صفحه جدا شود، بین آنها کاغذ روزنامه قرار دهید.

- پس از خشک شدن چسب بین آنها، با پیچانیدن چندین پیچ چوب خطر پرتاب قطعه کار در هنگام خراطی را کاهش دهید (شکل ۱۲-۱۸).



شکل ۱۲-۱۸

## ۱۸-۶- مراحل خراطی کردن

مراحل خراطی کردن قطعه فوق

بدین قرار است:

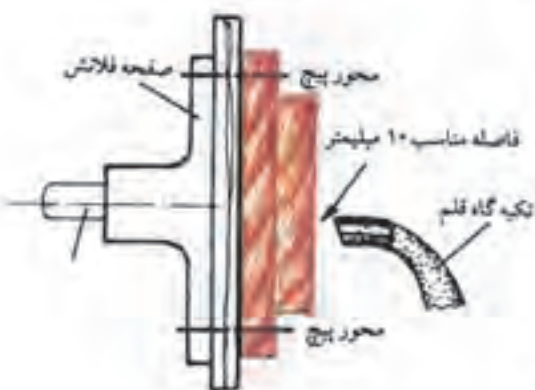
- دور ماشین را نسبت به قطر قطعه کار و وزن آن تنظیم کنید.

- قطعه را روی ماشین سوار کرده و آنرا محکم ببندید.

- تکیه گاه مغار را با فاصله

مناسب نسبت به قطعه کار تنظیم کرده

و محکم کنید (شکل ۱۳-۱۸).



شکل ۱۳-۱۸

- قبل از روشن کردن ماشین قطعه کار را با دست بچرخانید تا از تماس احتمالی آن با بدنه ماشین اطمینان حاصل شود.

- ماشین را روشن کرده و با قلم روتراش پیرامون و سطح قطعه کار را دور کنید.

- پس از دور کردن قطعه کار، با قلم داخل تراش سوراخ مدل را خراطی کنید.

- کف قطعه کار را آنقدر تراشکاری کنید تا ارتفاع سوراخ که  $29/5$  میلیتر است، به دست

آید.

- پس از اندازه کردن ارتفاع سوراخ، خراطی داخل سوراخ را ادامه داده و قطرهای  $44$  و

$66$  را به دست آورید.

- بعد از خراطی کردن سوراخ مدل، کار خراطی را با فلانش کوچک ادامه دهید. در این

مرحله از خراطی قطر بزرگ  $102$ ، قطر کوچک  $101$  و ارتفاع فلانش  $14/5$  میلیتر از کار درمی آید.

- کار خراطی را با فلانش بزرگ ادامه دهید به طوری که اندازه قطر بزرگ  $152/5$ ، قطر

کوچک  $151/5$  و ارتفاع آن  $15$  میلیتر از کار درآید.

- در پایان کار خراطی ابتدا کلیه ابعاد مدل را یک بار دیگر با دقت کنترل کنید و سپس

سطوح قوسدار را مطابق R داده شده در نقشه، خراطی کنید.

- کلیه سطوح مدل را با سمباده نرم پرداخت کنید. توجه داشته باشید که در هنگام

سمباده کاری سطوح حساس و گوشه های تیز مدل دقت اولیه خود را از دست ندهند.

- ماشین را خاموش کرده و صفحه فلانش را از آن پیاده کنید.

- مدل خراطی شده را از صفحه فلانش جدا سازید.

- قوسی معادل R5 پیرامون پله با پتونه سنگی ایجاد کنید (شکل ۱۴-۱۸).

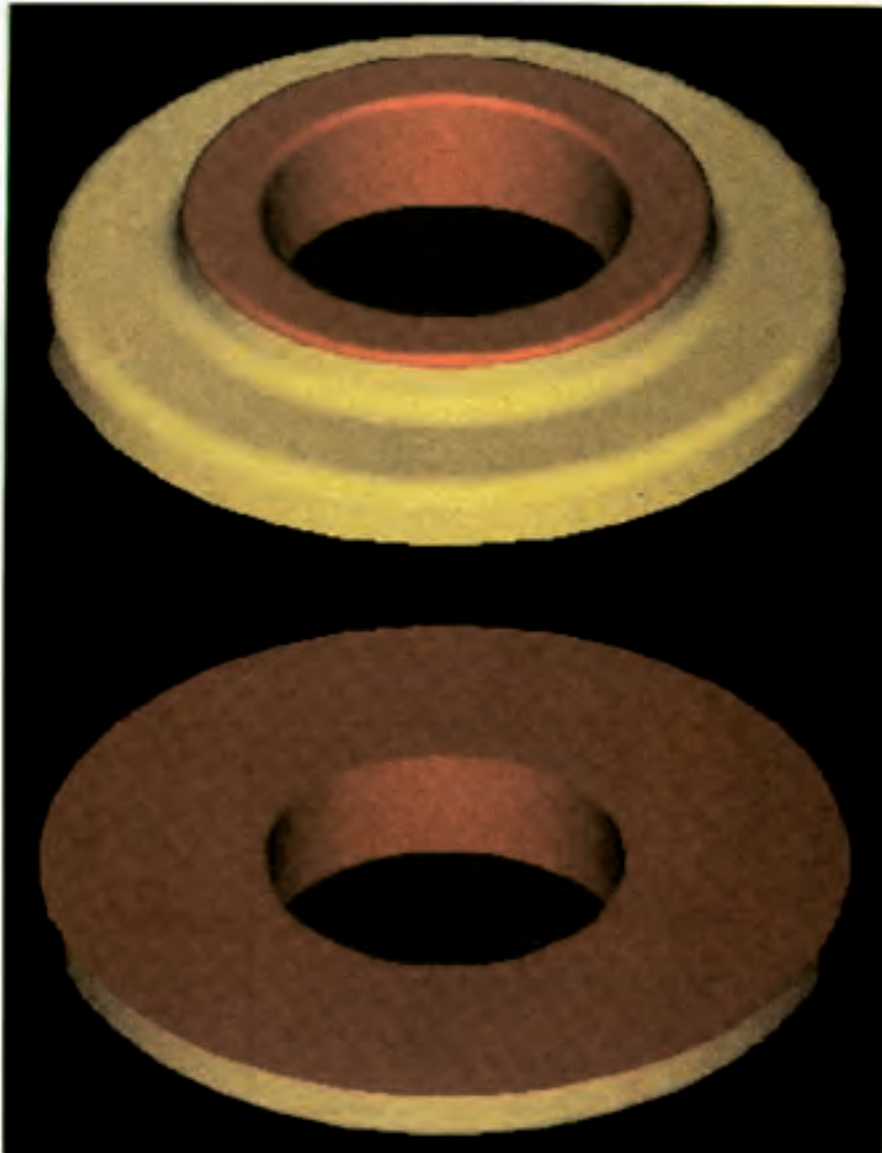


شکل ۱۴-۱۸

## ۱۸-۷- رنگ مدل

سطوح ریختگی (طبیعی) این مدل بر اساس استاندارد دین ۱۵۱۱ آلمان برای آلیاژهای برنج به رنگ زرد و سطوحی که ماشین کاری می شوند، با رنگ قرمز پوشانیده شوند (شکل ۱۸-۱۵).

توجه: مراحل پتونه کاری و رنگ کاری در کارگاه مدل سازی توسط مربیان آموزش داده شود.

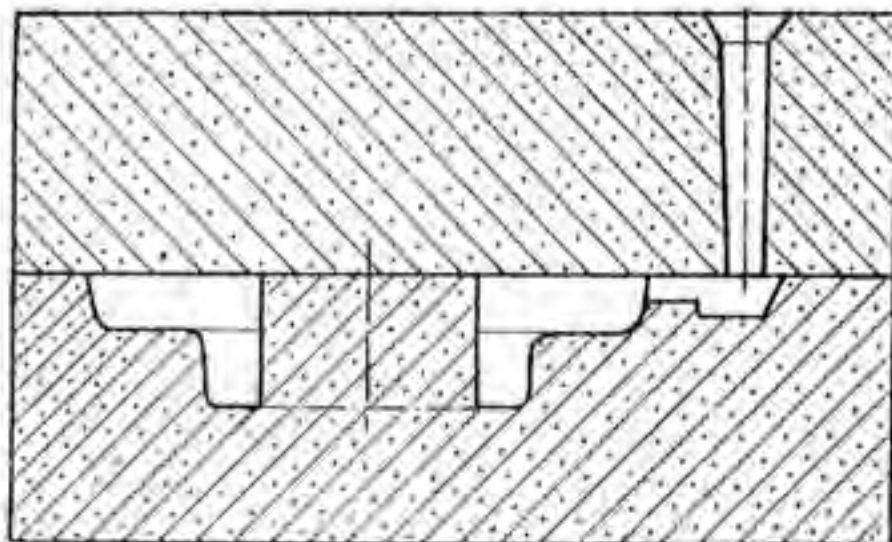


شکل ۱۸-۱۵

## ۸-۱۸- قالب گیری و ریخته گری

برای آنکه از صحت ابعاد مدل و قطعه ریخته گری اطمینان کامل حاصل کنید مدل را

قالب گیری و سپس ریخته گری کنید (شکل ۱۶-۱۸).



شکل ۱۶-۱۸

## سؤالات فصل هجدهم

- ۱- تعیین تعداد قطاعها چگونه است؟ توضیح دهید.
- ۲- مساحت یک دایره از ۳ قطاع تشکیل شده است زاویه بین آنها چند درجه است؟
- ۳- تعداد قطاعها را چگونه روی تخته رسم می کنند؟ با رسم شکل توضیح دهید.
- ۴- قطاعها را چگونه پهلوی هم می چسبانند؟ با رسم شکل توضیح دهید.
- ۵- قطاعها را چگونه روی هم می چسبانند؟ با رسم شکل توضیح دهید.
- ۶- مراحل خراطی کردن مدل فلانش را شرح دهید.
- ۷- رنگ سطوح طبیعی مدل برای آلیاژهای برنج کدام است؟  
 زرد ☐ آبی ☐ قرمز ☐
- ۸- رنگ سطوح تراش (سطوحی که ماشین کاری می شوند) برای آلیاژهای برنج در روی مدل کدام است؟  
 قرمز ☐ خاکستری ☐ زرد ☐



## منابع و مآخذ

۱- اکبری ، خادمی ، نصیری ، درس فنی سال اول مکانیک عمومی ، کد ۴۰۴ .

۲- مُراد، سلیمی ، طراحی مدلها و قالبهای ریخته گری ، تهران ، ۱۳۷۰ .

۳- Lehrbuch Für Tischlehr .

GEBRÜDER JANECKE

۴- Fachkunde Tischler

EUROPA LEHRMITTEL

۵- Fachkenntnisse Giessereimodellbau Technologie

HANDWERK UND TECHNIK

۶- Modellbaubedarf

۷- Modellbau Für Giesserien

Rolf Leipzig VEB FACHBUCHVERLAG





