

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

# تکنولوژی مواد

رشته صنایع چوب و کاغذ

زمینه صنعت

شاخه آموزش فنی و حرفه ای

شماره درس ۱۹۴۴

۶۷۴	روشن بخش یزدی، احمد
ت ۸۳۱ ر	تکنولوژی مواد / مؤلفان: احمد روشن بخش یزدی، محمدعلی خواجه شرف آبادی،
۱۳۹۴	علی اصغر منانی. - [ویرایش دوم] / بازسازی و تجدیدنظر: کمیسیون برنامه ریزی و تألیف رشته صنایع چوب و کاغذ. - تهران: شرکت چاپ و نشر کتاب های درسی ایران، ۱۳۹۴.
	۲۶۳ ص. : مصور. - (آموزش فنی و حرفه ای؛ شماره درس ۱۹۴۴)
	متون درسی رشته صنایع چوب و کاغذ، زمینه صنعت.
	۱. چوب - صنعت و تجارت. ۲. مواد اولیه. ۳. مواد صنعتی. الف. خواجه شرف آبادی، محمدعلی. ب. منانی، علی اصغر. ج. ایران. وزارت آموزش و پرورش. کمیسیون برنامه ریزی و تألیف رشته صنایع چوب و کاغذ. د. عنوان. ه. فروست.

همکاران محترم و دانش آموزان عزیز :

پیشنهادات و نظرات خود را درباره محتوای این کتاب به نشانی  
تهران - صندوق پستی شماره ۴۸۷۴/۱۵ دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و  
حرفه‌ای و کاردانش، ارسال فرمایند.

info@tvoccd.sch.ir

پیام نگار (ایمیل)

www.tvoccd.sch.ir

وب‌گاه (وب‌سایت)

این کتاب در سال ۱۳۸۸ در کمیسیون برنامه‌ریزی و تألیف رشته صنایع چوب و کاغذ  
مورد بازسازی و توسط آقای رامک فرح‌آبادی مورد تجدیدنظر قرار گرفت.

## وزارت آموزش و پرورش

### سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی

برنامه‌ریزی محتوا و نظارت بر تألیف : دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش

نام کتاب : تکنولوژی مواد - ۳۵۹/۷۰

مؤلفان : احمد روشن‌بخش یزدی، محمدعلی خواجه‌شرف‌آبادی و علی اصغر منانی

اعضای کمیسیون تخصصی : محمد غفرانی، محمد لطفی‌نیا، محمدعلی نیکنام، امیر نظری و حبیب نوری

آماده‌سازی و نظارت بر چاپ و توزیع : اداره کل نظارت بر نشر و توزیع مواد آموزشی

تهران : خیابان ایرانشهر شمالی - ساختمان شماره ۴ آموزش و پرورش (شهید موسوی)

تلفن : ۹-۸۸۸۳۱۱۶۱، دورنگار : ۸۸۳۰۹۲۶۶، کد پستی : ۱۵۸۴۷۴۷۳۵۹

وب‌سایت : [www.chap.sch.ir](http://www.chap.sch.ir)

رسام : محمود میرصانع

صفحه‌آرا : خدیجه محمدی

طراح جلد : محمدحسن معماری

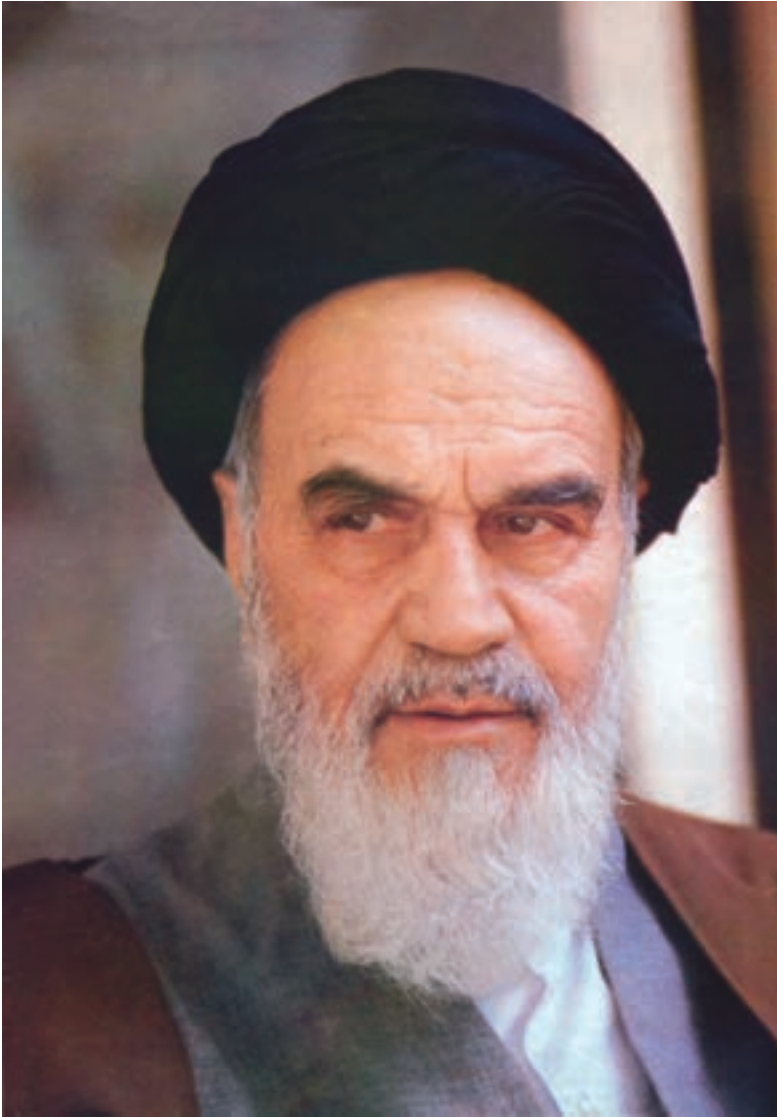
ناشر : شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران - تهران - کیلومتر ۱۷ جاده مخصوص کرج - خیابان ۶۱ (دارو بخش)

تلفن : ۵-۴۴۹۸۵۱۶۱، دورنگار : ۴۴۹۸۵۱۶۰، صندوق پستی : ۱۳۹-۳۷۵۱۵

چاپخانه : کاج

سال انتشار : ۱۳۹۴

حق چاپ محفوظ است.



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

## پیش‌گفتار

۲	فصل اول : مواد اصلی
۳	۱-۱- صنایع چوب و کاغذ در یک نگاه
۷	۱-۲- منابع تأمین چوب (جنگل)
۱۰	۱-۳- اهمیت جنگل در مبارزه با آلودگی هوا
۱۱	۱-۴- ارزش اقتصادی و اجتماعی جنگل در یک کشور
۱۳	۱-۵- نقش جنگل در سیاست اجتماعی و ایجاد کار در کشور
۱۴	۱-۶- بهره‌برداری از جنگل
۱۴	۱-۷- روش‌های بهره‌برداری
۱۶	۱-۸- خارج کردن گرده‌بینه از جنگل
۱۹	۱-۹- عمده‌چوب‌هایی که در صنایع چوب ایران مورد استفاده قرار می‌گیرند
۲۹	۱-۱۰- تخته‌خرده چوب
۳۴	۱-۱۱- تخته‌لایه
۴۲	۱-۱۲- روکش
۵۰	۱-۱۳- تخته فیبر
۵۷	۱-۱۴- سایر فرآورده‌های مرکب چوبی
۶۲	۱-۱۵- کاغذ
۷۲	فصل دوم : بند و بست
۷۳	۲-۱- لولا
۸۸	۲-۲- قفل
۱۰۴	۲-۳- دستگیره
۱۰۷	۲-۴- یراق‌آلات
۱۲۶	۲-۵- میخ
۱۳۳	۲-۶- پیچ

۱۴۱	۲-۷- بست‌های فلزی
۱۴۲	۲-۸- سوزن دوخت
۱۴۲	۲-۹- رولپلاک

۱۴۵	فصل سوم : مواد کمکی
۱۴۶	۳-۱- چسب
۱۵۴	۳-۲- رنگ
۱۶۳	۳-۳- پارچه
۱۶۶	۳-۴- چرم
۱۶۸	۳-۵- شیشه

۱۷۳	فصل چهارم : سنباده، سنگ سنباده
۱۷۵	۴-۱- اوراق سنباده
۱۸۴	۴-۲- سنگ سنباده

۲۰۲	فصل پنجم : مواد مصرفی در کارگاه
۲۰۲	۵-۱- روغن
۲۰۴	۵-۲- گریس‌ها
۲۰۶	۵-۳- کاربرد پاک‌کننده‌ها در کارگاه

۲۰۹	فصل ششم : مواد شیمیایی
۲۱۰	۶-۱- حلال‌ها
۲۱۳	۶-۲- اسیدها
۲۱۵	۶-۳- قلیاها (بازها)
۲۱۷	۶-۴- رنگ‌برها

۲۲۳	فصل هفتم : بتونه
۲۲۴	۷-۱- بتونه چوب

۲۲۴	۷-۲- بتونه سرچوب
۲۲۵	۷-۳- بتونه همرنگی (بتونه سریشم یا سریش)
۲۲۶	۷-۴- بتونه روغنی
۲۲۷	۷-۵- بتونه لاکه
۲۲۸	۷-۶- بتونه مومی
۲۲۸	۷-۷- بتونه فوری
۲۲۸	۷-۸- بتونه سنگی
۲۲۹	۷-۹- بتونه سیلکس
۲۲۹	۷-۱۰- بتونه پلاستیک
۲۲۹	۷-۱۱- بتونه آهکی

## ۲۳۱ فصل هشتم : آستری های رنگ

۲۳۲	۸-۱- آستری های پوششی : (آستری های منفذگیر)
۲۳۵	۸-۲- آستری های همرنگی

## ۲۴۴ فصل نهم : مواد بسته بندی

۲۴۵	۹-۱- انواع بسته بندی و وظایف آن
۲۴۵	۹-۲- عوامل مؤثر در بسته بندی
۲۴۶	۹-۳- کاغذ
۲۴۸	۹-۴- مقوا
۲۵۰	۹-۵- کارتن
۲۵۳	۹-۶- پلاستیک
۲۵۴	۹-۷- جعبه های چوبی تاشو (سیمی)
۲۵۶	۹-۸- بسته بندی چوب های بریده شده پهن برگ و سوزنی
۲۵۶	۹-۹- ویژگی های اثرات مواد جاذب الرطوبه در بسته بندی

## پیش‌گفتار

لازمهٔ سهیم شدن در جهان امروز که به حق، زمانه سرعت نام گرفته است مجهز شدن به سلاح دانش و شناخت است، و چگونگی این تجهیز نیز با مطالعه کتب و انتقال تجربه‌ها و دانش‌ها رابطه مستقیم و اساسی دارد و در مقابل وظیفه هر کتاب و یا رسالهٔ مکتوبی هم که برای تعداد زیادی مخاطب تهیه می‌شود، رسیدن به همین هدف در حد مقدمات و ظرفیتش است، و کتابی که اینک پیش روی شماست نیز از این مقوله مستثنی نیست.

مؤلفان و تجدیدنظرکنندگان این کتاب سعی کرده‌اند با توجه به اهداف فوق و به تناسب نیاز مخاطبان مباحث مختلف آن را گردآوری و تألیف نمایند. باید توجه داشت که کتاب تکنولوژی مواد در قالب یک درس دو واحدی برای رشتهٔ صنایع چوب و کاغذ تألیف و تجدیدنظر شده است و اگر چه می‌توان آن را مبحثی تکمیلی برای دروس تخصصی قلمداد کرد، اما از طرفی نیز به عنوان حلقه‌ای اتصالی برای مباحث مطروحه در دروس اختصاصی سال‌های آتی محسوب می‌شود.

آنچه را که می‌توان به عنوان هدف نهایی این کتاب برشمرد، دستیابی هنرجویان به نوعی شناخت کلی و اولیه از مواد مورد استفاده در صنایع چوب و کاغذ در صنعت امروز است و حتی الامکان سعی شده است از پرداختن به جزئیات و پیچیده شدن مباحث خودداری شود. قابل ذکر است که مطالب ارائه شده در این کتاب بر مبنای جدول هدف و محتوایی است که توسط دفتر برنامه‌ریزی و تألیف آموزش‌های فنی و حرفه‌ای و کاردانش در اختیار مؤلفان قرار گرفته است و برای آشنایی بیشتر هنرجویان در ابتدای هر فصل کتاب موجود می‌باشد. از آنجا که ممکن است فراگیری مباحث این کتاب با همه تلاشی که برای بیان ساده مطالب شده است اندکی مشکل به نظر برسد، پیشنهاد می‌شود حتی الامکان در موقع تدریس مطالب از وسایل کمک آموزشی، نظیر اسلاید، فیلم و ... کمک گرفته شود.

در انتها از هنرآموزان محترم و دانش‌آموزان عزیز خواهشمند است با توجه به حجم درس و ماهیت فصول مختلف که اجبار در آوردن جداول و اعداد و اندازه‌های استاندارد وجود داشته و اعتقاد به این که این اعداد و ارقام پس از حفظ کردن به مرور زمان فراموش خواهد شد لذا توصیه می‌شود از حفظ کردن آن‌ها خودداری کنند و در هر مورد که نیاز به این اعداد و جداول بود، حتی در قسمت پاسخ به سؤالات ارزش‌یابی می‌توانند از کتاب به عنوان منبع و مرجع استفاده کنند. ضمناً خواهشمند است چنان چه در مورد مطالب کتاب پیشنهاد و یا انتقادی دارید به دفتر برنامه‌ریزی و تألیف آموزش‌های فنی و حرفه‌ای و کاردانش وزارت آموزش و پرورش اعلام فرمایید تا در چاپ‌های بعدی تصحیح شود.

مؤلفان

## هدف کلی

آشنایی با مواد مورد استفاده در صنایع چوب از قبیل :

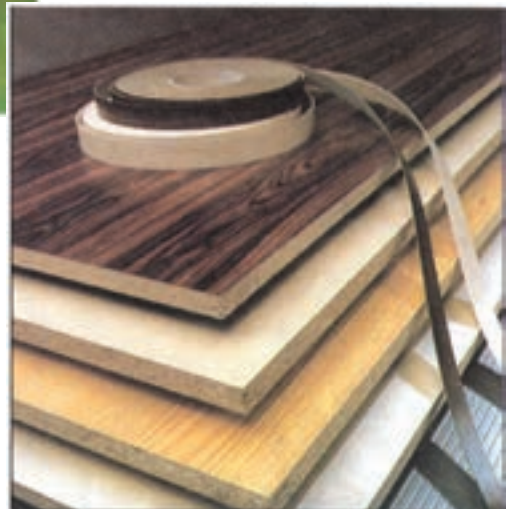
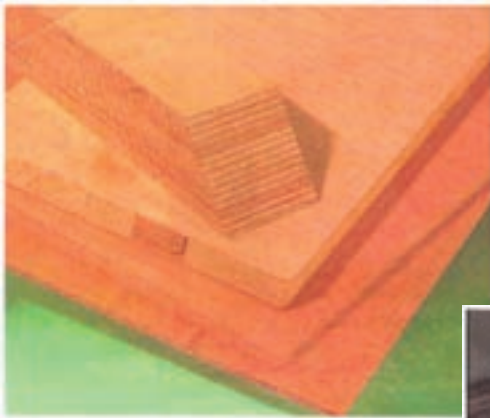
۱- مواد اصلی مانند چوب و صفحات پرورده

۲- مواد کمکی مانند یراق آلات

۳- مواد مصرفی مانند چسب، سنباده و ...

۴- مواد جنبی شیمیایی و فلزی





### مواد اصلی

هدف‌های رفتاری: پس از پایان این فصل از فراگیر انتظار می‌رود که:

- ۱- موارد مصرف چوب در ابعاد مختلف صنایع چوب و کاغذ را شرح دهد.
- ۲- منابع تأمین چوب را توضیح دهد.
- ۳- اهمیت جنگل در مبارزه با آلودگی هوا را شرح دهد.
- ۴- ارزش اقتصادی و اجتماعی جنگل را در یک کشور بیان کند.
- ۵- نقش جنگل در سیاست اجتماعی و تولید کار در کشور را شرح دهد.
- ۶- روش بهره‌برداری از جنگل‌های ایران را بیان کند.
- ۷- نحوه‌ی انتقال گرده‌بینه را از جنگل توضیح دهد.
- ۸- مورد مصرف چند نمونه از چوب‌های پهن‌برگ را بنویسد.
- ۹- مورد مصرف چند نمونه از چوب‌های سوزنی‌برگ را بنویسد.
- ۱۰- تخته خرده چوب را تعریف کند.
- ۱۱- تخته خرده چوب را براساس روش ساخت دسته‌بندی کند.
- ۱۲- با موارد مصرف تخته خرده چوب آشنا شود.
- ۱۳- تخته لایه را تعریف کند.
- ۱۴- انواع تخته لایه را تعریف کند.
- ۱۵- موارد مصرف تخته لایه را بنویسد.
- ۱۶- روکش را تعریف کند.
- ۱۷- روکش‌ها را از نظر کاربرد دسته‌بندی کند.
- ۱۸- مورد مصرف روکش را بنویسد.
- ۱۹- انواع روکش‌های مصنوعی را بشناسد.
- ۲۰- انواع روکش‌های ملامینه فشرده و مشخصات آن‌ها را بشناسد.

- ۲۱- با فرایند ساخت روکش‌های ملامینه فشرده آشنا شود.
- ۲۲- تخته فیبر را تعریف کند.
- ۲۳- تخته فیبر را براساس وزن مخصوص طبقه‌بندی کند.
- ۲۴- موارد مصرف انواع تخته فیبر را بنویسد.
- ۲۵- مشخصات و کاربرد انواع پانل‌های چوب با اتصال معدنی را بشناسد.
- ۲۶- ترکیبات چوب پلاستیک (WPC) را بشناسد.
- ۲۷- تخته رشته‌ای (OSB) و مشخصات آن را تعریف کند.
- ۲۸- فرآورده‌های قالبی و مشخصات آن‌ها را تعریف کند.
- ۲۹- سوابق تاریخی تولید کاغذ را بشناسد.
- ۳۰- انواع روش‌های تهیه‌ی خمیر کاغذ را تعریف کند.
- ۳۱- فرایند خمیرسازی مکانیکی را تعریف کند.
- ۳۲- فرایند شیمیایی خمیرسازی را تعریف کند.
- ۳۳- فرایند خمیرسازی به طریقه نیمه‌شیمیایی را تعریف کند.
- ۳۴- افزودنی‌های غیرفیبری که به خمیر اضافه می‌شوند را بشناسد.
- ۳۵- عملیات ساخت کاغذ را تشریح کند.

## ۱- مواد اصلی

### ۱-۱- صنایع چوب و کاغذ در یک نگاه

اگر به اطراف خود نگاه کنید یا به اشیاء و لوازم موردنیاز خود توجه کنید مشاهده خواهید کرد که چوب چه میزان از احتیاجات شما را برآورده می‌کند. صبح که از خواب برمی‌خیزید، در اطراف خود تعدادی وسایل و لوازم چوبی مشاهده خواهید کرد. برای صبحانه به آشپزخانه می‌روید و یا صبحانه را روی میز غذاخوری صرف می‌کنید و سپس به وسیله‌ی دوچرخه یا اتوبوس و اتومبیل به مدرسه یا محل کار خود حاضر می‌شوید، خواهید دید که تختخواب، کابینت آشپزخانه، میز غذاخوری، کف‌پوش چوبی (پارکت) منزل از چوب ساخته شده است. شما در مدرسه روی میزهای چوبی می‌نشینید و با مداد چوبی روی کاغذ می‌نویسید. این کاغذها از چوب ساخته شده و هم‌چنین کاغذ

کتاب‌های شما نیز از چوب تهیه شده است. آیا کتاب شما عکس‌هایی هم دارد که با دوربین گرفته شده است؟ فیلم عکاسی یکی دیگر از محصولات درخت است. تخته‌سیاه، در و پنجره اتاق، قفسه کتابخانه مدرسه، میز تحریر و صندلی دفتر مدرسه از چوب ساخته شده است. شما وقتی غذای خود را روی آتش و یا زغال می‌پزید، این گرما از هیزم تأمین می‌شود. تا کنون از چند نوع محصولات دیگر درخت و چوب استفاده کرده‌اید؟ امروزه با بررسی‌هایی که انجام گرفته است قریب به ۵۰۰۰ نوع محصولات و تولیداتی وجود دارند که از چوب و دیگر مشتقات درخت به‌طور مستقیم و یا غیرمستقیم استفاده شده است.

چوب در گونه‌های مختلف و در کیفیت‌های متفاوت و در شکل‌های گوناگون توانسته است بسیاری از نیازهای اجتماعی و اقتصادی بشر را برآورده سازد و همراه با پیشرفت روزافزون تمدن و گسترش این نیازمندی‌ها و تقاضاها برای محصولات چوبی نیز به سرعت افزایش می‌یابد.

**۱-۱-۱- مصرف چوب در صنایع چوب و کاغذ:** چوب یکی از اولین موادی است که به‌طور طبیعی و فراوان در دسترس بشر قرار داشته است. از این رو تاریخ استفاده از آن به زمان‌های خیلی دور می‌رسد.

براساس مقدمه کتاب چوب‌شناسی مرحوم دکتر رضا حجازی<sup>۱</sup>، مردمان بومی ایران که قرن‌ها



۱- مرحوم دکتر رضا حجازی، پدر رشته‌ی علوم مرتبط با چوب در ایران، در سال ۱۳۰۱ شمسی در تهران به دنیا آمد و پس از فارغ‌التحصیلی در رشته‌ی جنگل از دانشگاه تهران (با رتبه‌ی اول) به بلژیک اعزام گردید. نامبرده فارغ‌التحصیل مقطع دکترا در علوم کشاورزی (جنگل و گیاه با گرایش چوب‌شناسی) از انستیتو آکرونومیک دولتی بلژیک و دارنده مدال درجه اول و دوم علمی از طرف وزارت علوم ایران می‌باشد.

مرحوم دکتر حجازی به استاد خود مرحوم دکتر ساعی ارادت

فراوان داشته و می‌فرمودند: من در کنار او قطره‌ای از دریا بودم. مرحوم ساعی در سال ۱۳۴۲ در یک سانحه هوایی درگذشت و دکتر حجازی جانشین او گردید. مرحوم دکتر حجازی می‌فرماید: ایشان (دکتر ساعی) از من خواسته بودند دانشکده‌ای ایجاد کنم. به تدریج عضو هیأت علمی دانشکده کشاورزی شدم و سپس مرا به عنوان معاونت دانشکده قبول کردند. در آن زمان بود که با تلاش بسیار اقدام به ایجاد دانشکده منابع طبیعی کردم (در دانشگاه تهران). با وجود مخالفت‌های بسیار پس از تصویب قانونی در مجلس ابتدا دانشکده جنگل‌داری به وجود آمد که بعدها به نام دانشکده منابع طبیعی تغییر نام داد. درحال حاضر دانشکده منابع طبیعی دارای گرایش‌های گوناگونی شده که یکی از آن‌ها چوب‌شناسی و صنایع چوب و کاغذ است.

مرحوم دکتر رضا حجازی دارای تألیفات، تحقیقات و مشاغل متعددی بوده و در مجامع مختلف علمی عضویت داشته است. بسیاری از واژه‌ها (همکنشیدگی، واکنشیدگی و ...) و اصول علم صنایع چوب امروز از یادگارهای اوست؛ روحش شاد، یادش گرامی.

قبل از مهاجرت آریایی‌ها در ایران می‌زیستند، در حدود ۴۲۰۰ سال قبل از میلاد مسیح چوب را در کلبه‌سازی خود به کار برده‌اند؛ هم‌چنین نقش یک استوانه متعلق به ۳۰۰۰ سال قبل از مسیح در شهر شوش به دست آمده است که نشان می‌دهد استفاده از چوب برای وسایلی از قبیل نردبان و ... در این دوره متداول بوده است. از چوب برای قایق‌سازی، کشتی‌سازی و ... در دوره‌ی هخامنشیان استفاده می‌شده و با در نظر گرفتن این که خشایارشا موفق شد قشون خود را با کلیه‌ی تجهیزات از پُل چوبی، که بر روی معبر دریای سیاه تعبیه بود، بگذراند؛ اهمیت و ترقی پل‌سازی و استفاده از چوب در این دوره روشن می‌شود. در این دوره ساخت نوعی اسکی از چوب نیز متداول و کورش پادشاه هخامنشی به برکت چوب مخترع اولین عرابه‌های جنگی دنیا بوده است.

در دوره ساسانیان کلاف‌های چوبی در میان جرزها استفاده می‌شده و از چوب برای قالب‌سازی تاق گنبدها استفاده می‌کردند.<sup>۱</sup> مصارف جنگی چوب در این دوره برای ساخت سیرهای پیاده‌نظام و منجنیق‌های بزرگ که با فیل‌های قوی هیکل حمل می‌شدند، بوده است.

ابزارهای موسیقی دوره ساسانیان (مانند امروز) از قبیل عود، چنگ را از چوب می‌ساختند.

پس از ورود دین حنیف اسلام به ایران، آثار مهم صنایع چوب و به خصوص صنایع مربوط به ساختمان و تزیینات درب و پنجره را می‌توان در ابنیه مذهبی و مساجد جست‌وجو کرد، به‌ویژه در ساختن منبرهای چوبی شاهکارهای هنری بسیاری به کار رفته است.

به غیر از هنرهای نجاری، تزیینات ابنیه مقدسه، قصرهای سلطنتی، سایر هنرهای ظریف محلی هم مانند: خراطی‌های ظریف چوب زیتون در گیلان، جعبه‌سازی پرنقش و نگار ارومیه، قاشق‌های شمشادکار قزوین و بالاخره صدها هنر زیبای دیگر<sup>۲</sup> مربوط به چوب در ایران وجود داشته و دارد، ضمناً صنایع محلی از قبیل: کفش چوبی‌سازی و ... در گذشته در نقاط مختلف کشور دیده می‌شد.

مصرف چوب به عنوان تکیه‌گاه ریل خطوط قطار (تراورس) و هم‌چنین ساختن انواع اتاقک‌های متحرک چوبی مانند واگن، اتاق ماشین و قطار، خانه‌های پیش‌ساخته چوبی و غیره هر یک

---

۱- این نوع تاق‌سازی انقلابی در فن تاق‌سازی به‌شمار می‌رفته که امروزه نمونه‌ی آن را می‌توان در ساخت بقعه بی‌بی‌شهربانو، که تقلیدی از معماری ساسانیان می‌باشد، ملاحظه نمود.

۲- دسته افزار، گهواره، خانه‌سازی، تخت‌خواب، وسایل کشاورزی، کشتی و قایق‌سازی، وسایل نخ‌ریسی و بافندگی، وسایل جنگی و شکار، میز و نیمکت و در و پنجره‌سازی و سوخت.

بازگوکننده‌ی نقش چوب در تکامل تمدن انسان‌ها است. تا پایان جنگ جهانی اول حدود ۴۰۰۰ مورد مختلف برای کاربرد چوب شناسایی شده بود.

پس از ظهور دین مبین اسلام و پیشرفت آن در ایران بهترین آثار هنری چوبی را می‌توان در ساختمان مساجد، اماکن مقدسه مانند در و پنجره، منبر و کنده‌کاری‌ها و شبکه‌سازی‌های نورگیرها یافت که اکثر آن‌ها تا سال‌های اخیر با وسایل دستی ساخته می‌شد.

صنایع چوب با پیدایش ماشین اژه در اروپا (در سال ۱۸۰۸ میلادی در انگلستان) تحول تازه‌ای یافت و در سایر نواحی دنیا به مرور زمان دستگاه‌های دستی به ماشین‌های تبدیل تغییر یافت. در ایران ابتدا چوب‌بری‌ها و سپس سایر کارخانه‌های تبدیل چوب مانند کبریت‌سازی، تخته‌چندلایی و روکش، تخته فیبرسازی، تخته خرده چوب (ثوپان)، کاغذ و مقواسازی، مبلمان و لوازم چوبی اداری و مسکونی و وسایل ورزشی و غیره آغاز به کار کردند.

در بخش استفاده غیرسنتی (صنایع جدید) صنایع چوب به دو بخش عمده و مهم به شرح زیر تقسیم می‌شود:

## ۲-۱-۱- صنایع تبدیل مکانیکی چوب:

**الف - چوب‌بری:** کارخانه‌های چوب‌بری ماده اولیه چوبی (گرده‌بینه و غیره) را پس از برش و تغییر شکل به صورت قابل استفاده برای سایر صنایع درمی‌آورند. قطعات بریده شده که یک محصول نیمه‌نهایی است برای تبدیل به محصول نهایی از قبیل مبل‌سازی، در و پنجره‌سازی، چوب خشک‌کنی، قطعات پیش‌ساخته برای مصارف ساختمانی و نیز برای ساختن واگن کامیون و قطار، فرش یا کف‌پوش چوبی (پارکت) و اشیای چوبی منزل و تراورس موردنیاز راه‌آهن تهیه می‌شود.

**ب - روکش و تخته چندلایه:** گرده‌بینه‌ها در این قسمت توسط تیغه‌ها به اوراق بسیار نازک و مسطح و وسیع تبدیل می‌شود و پس از چسباندن چندین لایه روی هم از آن برای مصارف مختلف استفاده می‌شود. روکش و تخته چندلایه یک محصول نیمه‌نهایی است و از این تخته لایه‌ها و روکش می‌توان در، در و پنجره‌سازی، وسایل چوبی اداری، اتاق کار، کبریت‌سازی، وسایل بسته‌بندی سبک، کشتی و قایق‌سازی، واگن‌سازی، دیواره‌های چوبی و غیره استفاده کرد.

**ج - تخته خرده چوب (ثوپان):** در صنایع چوب کلیه مازاد کارخانه‌های چوب‌بری و تخته لایه و چوب‌های نازک و سرشاخه‌ها را می‌توان به صورت تخته‌های بزرگ درآورد. تخته‌های ساخته شده خود یک محصول نیمه‌نهایی هستند که بعداً با سایر مواد دیگر در تهیه درهای پرسی، وسایل اداری، اتاق کار به خصوص قفسه‌بندی، عایق کاری، دیواره و سقف، تهیه دکور و قفسه‌بندی

منازل، آشپزخانه چوبی، قطعات پیش‌ساخته، مبل و میز و تختخواب به کار می‌روند.

**۳-۱-۱- صنایع تبدیل شیمیایی چوب:** در این بخش چوب شکل و ساختمان طبیعی خود را بر اثر تماس با وسایل و عوامل فیزیکی و شیمیایی که بیشتر چوب را به صورت الیاف درمی‌آورند، از دست می‌دهد و در طی مراحل مختلفی تحت تأثیر انواع مواد شیمیایی، حرارت و فشار به شکل دیگری درمی‌آید. در این بخش چوب پس از طی مراحل مختلف به تولیدات زیر تبدیل می‌شود:

**الف - تخته فیبر:** تخته فیبر خود محصول نیمه نهایی است و در ساخت درهای فیبری، پوشش قسمت پستی (پشت‌بند) قفسه‌ها و گنجه‌ها، وسایل بسته‌بندی، پوشش دیواره، عایق کاری دیواره (فیبر عایق) و غیره است.

**ب - تهیه مقوا و ساخت کاغذ:** در این قسمت چوب پس از تبدیل به الیاف و مراحل متعدد تولید در نهایت به صورت اوراق بسیار نازک کاغذ درمی‌آید که خود می‌تواند یک محصول نهایی باشد و صنایع مختلف چاپ و بسته‌بندی را تغذیه کند.

**ج - صنایع مشتقات سلولز:** در این قسمت چوب پس از رشته رشته شدن تحت تأثیر مواد شیمیایی به حالت محلول درمی‌آید که از آن می‌توان محصولات متعددی مانند ابریشم مصنوعی، فیلم‌های سینما، نوار ضبط صوت، شیشه نشکن، پنبه نسوز و غیره تهیه کرد.

**د - صنایع تقطیر چوب:** علاوه بر سلولز و همی سلولز و لیگنین مواد دیگری در چوب وجود دارند که پس از حرارت و فشار در یک محیط محلول، از چوب استخراج می‌شود. این مواد عبارتند از انواع تانن، رنگ‌های مختلف، اسیدهای چرب، مواد معطر و صمغ‌ها، و نیز الکل چوب، اسید استیک و مواد شیمیایی دیگر.

به‌طور خلاصه تقسیم‌بندی استفاده از چوب برای مصارف مختلف را می‌توان در نمودار صفحه‌ی ۹ بیان کرد.

## ۲-۱- منابع تأمین چوب (جنگل)

جنگل‌ها در حدود دویست میلیون سال پیش از بشر به وجود آمده‌اند، در تاریخ زندگی بشر جنگل همیشه نقش مهمی داشته است. انسان‌های اولیه از گیاهان، میوه و حشرات جنگل تغذیه می‌کردند و در مقابل دشمنان، گرما، سرما و طوفان بدن جا پناه می‌بردند.

بررسی وضعیت جنگل‌های جهان نشان می‌دهد که حدود ۳۰٪ از سطح خشکی‌های کره‌ی زمین زیر پوشش جنگل قرار دارد و مساحت آن بالغ بر ۴ میلیارد هکتار است. جنگل‌های سوزنی‌برگ

(شکل ۱-۱) دارای انواع درختان کاج و غیره)  $\frac{1}{3}$  از جنگل‌های دنیا را می‌پوشاند و  $\frac{2}{3}$  بقیه سهم جنگل‌های پهن برگ (شامل درختان راش، بلوط، توسکا و غیره است) (شکل ۱-۲).



شکل ۱-۲- جنگل‌های پهن برگ



شکل ۱-۱- جنگل‌های سوزنی برگ

در نواحی معتدل، جنگل‌های مخلوط سوزنی برگ و پهن برگ می‌باشند. جنگل‌های گرمسیری فقط از پهن برگان تشکیل یافته‌اند. پراکنش این جنگل‌ها در کلیه کشورها به علت شرایط خاص اکولوژیکی (آب و هوا و شرایط محیطی) یکسان نیست و سهم بعضی از ممالک بسیار و تعدادی اندک است.

آمریکای جنوبی با دارا بودن حدود ۸۹۰ میلیون هکتار جنگل (اغلب پهن برگ) بیشترین سهم و قاره اقیانوسیه با ۹۶ میلیون هکتار کمترین سهم را دارا هستند.

در کشور ما نیز با این که آمار دقیقی در دست نیست ولی با توجه به مساحت جنگل‌ها در سال ۱۳۲۰ که ۱۸ میلیون هکتار برآورد شده است اکنون به حدود ۱۲ میلیون هکتار رسیده است.

پراکنش جنگل‌ها در کشورمان به شرح زیر است:

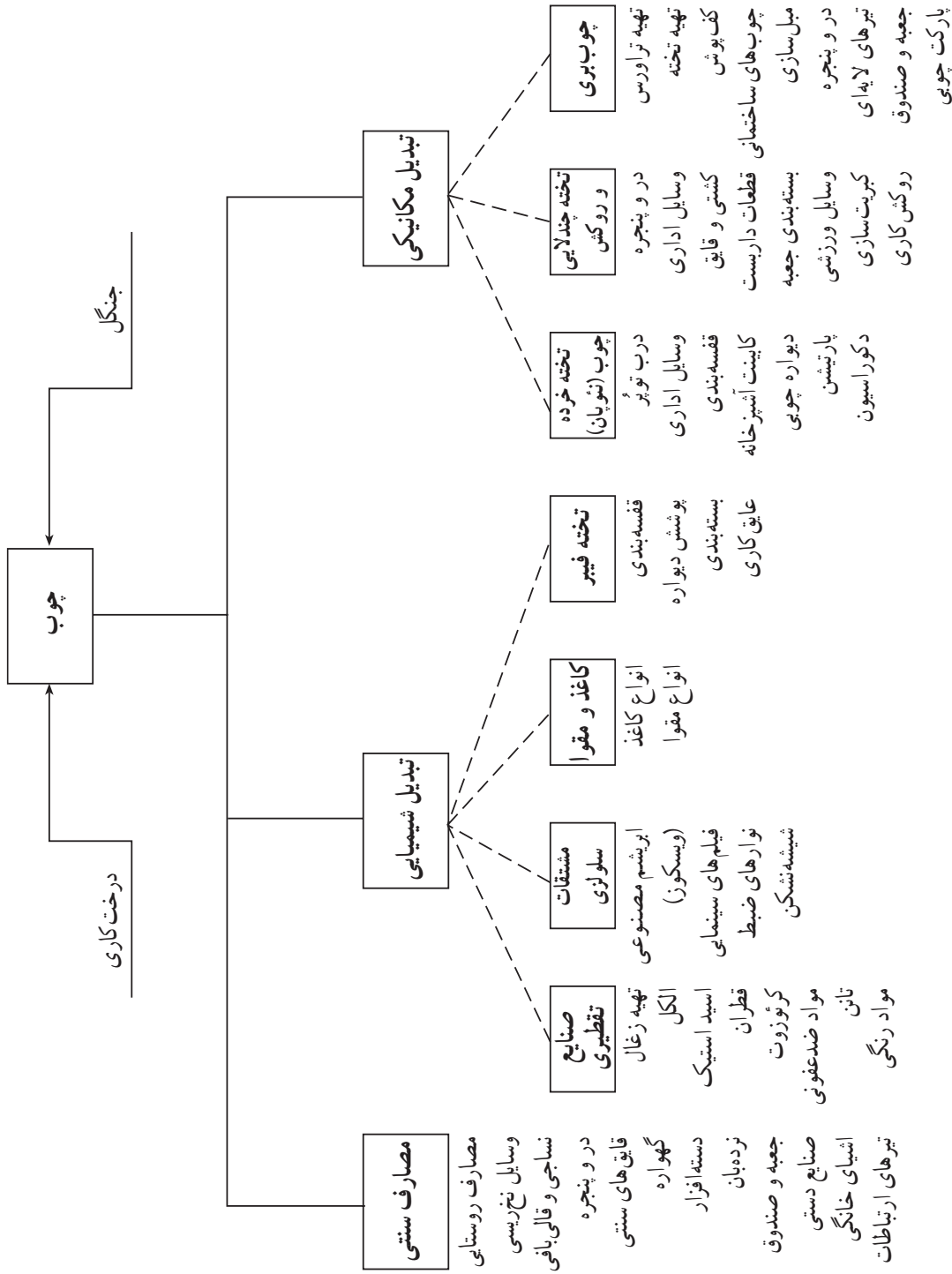
۱- جنگل‌های شمال ۱/۸۳ میلیون هکتار و جنگل‌های تَنُک و بوته‌زارهای شمالی کشور

۱/۵۷ میلیون هکتار.

۲- جنگل‌ها و اراضی جنگلی زاگرس حدود ۴ میلیون هکتار.



## نمودار تقسیم‌بندی استفاده از چوب برای مصارف مختلف



۳- جنگل‌های اُرس (پراکنده در کوه‌های آهکی) و جبهه جنوبی البرز حدود ۱/۲ میلیون هکتار.

۴- جنگل‌های پسته در جنوب و غرب و خاور ایران حدود ۲/۴ میلیون هکتار.

۵- جنگل‌های گرمسیری در سواحل جنوبی کشور و پراکنده حدود ۱ میلیون هکتار

(شکل ۳-۱).



شکل ۳-۱- نقشه جنگل‌های ایران

### ۳-۱- اهمیت جنگل در مبارزه با آلودگی هوا

هوایی که استنشام می‌کنیم ترکیب شده از نیتروژن (ازت)، اکسیژن و گاز کربنیک با درصد حجمی که به ترتیب برابر ۷۸/۰۹ و ۲۰ و ۰/۳ (درصد) است. باقیمانده هوا را هیدروژن و گازهای دیگر تشکیل می‌دهند. این میزان چنانچه مقدارشان تغییر کند و یا مواد دیگری به آن اضافه شود سبب به هم خوردن تعادل در طبیعت و اختلالاتی در زندگی موجودات زنده می‌شود. امروزه مسئله آلودگی هوا در کشورهای صنعتی ناشی از کارخانه‌ها، پالایشگاه‌ها، وسایط نقلیه موتوری، سوخت منازل و ترکیبات شیمیایی و گازهای سمی که در اثر سوخت مواد نفتی و دیگر عوامل آلوده‌کننده هوا سبب شده



شکل ۴-۱- درخت اکسیژن تولید می‌کند و هوا را تمیز نگاه می‌دارد.

تا سازمان‌ها و دستگاه‌های مختلف با صرف هزینه‌های گزاف در مقام چاره‌جویی برآیند.

در نتیجه‌ی فعالیت فیزیولوژیکی، درختان به‌طور دائم انیدریدکرنیک هوا را به‌وسیله برگ‌ها جذب و پس از یک سری فعل و انفعالات طبیعی در اعضای مختلف درختان اکسیژن به هوا برمی‌گردد (شکل ۴-۱). از این‌رو تلطیف هوا و تأمین اکسیژن موردنیاز انسان‌ها و کلیه موجودات تأمین می‌شود. درختان جنگل مقدار زیادی از باکتری‌ها و میکروب‌های معلق در هوا را در لابه‌لای شاخ و برگ خود رسوب می‌دهند و بدین ترتیب مقدار باکتری‌های موجود در هوای جنگل به مراتب کمتر از مناطق غیرجنگلی است و پس از هر بار بارندگی درختان برای تصفیه هوای آلوده آمادگی پیدا می‌کنند (شکل ۵-۱).



شکل ۵-۱- حفظ درخت به حفظ محیط‌زیست آن بستگی دارد.

#### ۴-۱- ارزش اقتصادی و اجتماعی جنگل در یک کشور

جنگل تنها برای تولید چوب نیست. از بین رفتن بیشتر جنگل، خطری است که زیست‌انسانی را مواجه با اشکال می‌سازد. نزولات آسمانی که به زمین می‌رسند به علت وجود درختان و گیاهان و خاصیت نفوذپذیری خاک، در زمین فرو رفته و کمتر سیل جاری می‌شود و به تدریج و به‌طور دائم

به صورت چشمه سارهایی در دسترس انسان ها قرار می گیرند. جنگل به کمک شاخه و برگ درختان از سرعت باد می کاهد و تنه و ریشه درختان و گیاهان از سرعت جریان آب بر روی زمین کاسته و بدین ترتیب در اطراف سدها از فرسایش و پُر شدن سدها از خاک جلوگیری کرده و عمر مفید سدها بالا می رود (شکل ۱-۶).



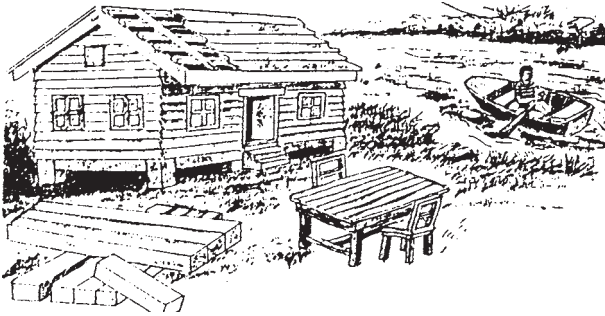
شکل ۱-۶- ریشه های درختان خاک را محکم نگاه می دارند و در نتیجه از جابه جایی آن جلوگیری می کنند.



شکل ۱-۷

روستاییان ایران برای تهیه چوب و حفظ محصول به کاشتن درختان صنوبر یا تبریزی در اطراف کشتزارها اقدام می کنند. از آن جا که جنگل به منزله یک دیوار است، لذا از نفوذ صدا به آن طرف جنگل به مقدار زیاد جلوگیری می کند و این موضوع برای شهرهای پر جمعیت و مراکز صنعتی و پیر سرو صدا مانند فرودگاه ها بسیار حائز اهمیت است. موجودی سر پای جنگل های صنعتی شمال کشور در حال حاضر معادل ۲۶۰ میلیون مترمکعب (۱/۳ میلیون هکتار جنگل های صنعتی با موجودی متوسط ۲۰۰ مترمکعب در هکتار) است (شکل ۱-۷).

تولید بالقوه این عرصه (۱/۳ میلیون هکتار) با مدیریت جنگل به آسانی و تا حدود ۴ میلیون مترمکعب در سال قابل انجام است که ارزش این تولیدات به صورت خام و به صورت درخت سر پا و بدون در نظر گرفتن ارزش افزوده که در مراحل تبدیل و تولیدات ثانویه (مصنوعات و فرآورده‌های چوبی) اضافه خواهد شد (شکل ۸-۱).



شکل ۸-۱- با چوب درخت، خانه، قایق، میز، صندلی و ... می‌سازند.

درآمد حاصل از منابع جنگلی دائمی و سرمایه موجود در این بخش ثابت و قابل افزایش است ولی سرمایه منابع سوخت فسیلی (نفت و غیره) روز به روز در حال کاهش و غیر قابل توسعه خواهد بود.

## ۵-۱- نقش جنگل در سیاست اجتماعی و ایجاد کار در کشور

مقایسه شدت کار در جنگل با رشته دیگر اقتصاد یک مملکت نشان می‌دهد که یک کارگر تعلیم دیده قادر است تمام کارهای لازم در ۵۰ هکتار جنگل را انجام دهد، در صورتی که همین کارگر می‌تواند فقط ۲ تا ۷ هکتار زمین کشاورزی را اداره کند.

طبق بررسی‌های انجام شده برای حفاظت، احیاء، توسعه و بهره‌برداری جنگل‌ها می‌توانند هزاران نفر به کار اشتغال یابند.

بدیهی است با پیشرفت روزافزون صنایع چوب و فرآورده‌های چوبی و مصرف کاغذ و مشتقات آن تعداد کارگران مورد نیاز این بخش از اقتصاد کشور رو به افزایش بوده و زندگی میلیون‌ها نفر از جنگل در زمینه‌های جاده‌سازی، قطع و استحصال، تهیه نهالستان، تهیه پارک‌های جنگلی، جنگل کاری و در قسمت‌های مختلف کارخانجات تولیدی و صنایع چوب و فرآورده‌های چوبی به عنوان محقق، استاد، مدیر کارشناس، کمک کارشناس، کارگر ماهر، نیمه ماهر و ساده و دیگر افراد شاغل جنبی این بخش‌ها تأمین خواهد شد.

در حال حاضر در کشور ایران بالغ بر ۱۰۰ کارخانه بزرگ صنایع چوب با میانگین اشتغال حدود هر یک چهارصد نفر و بالغ بر ۵ کارخانه بزرگ صنایع چوب با میانگین اشتغال ۱۰۰۰ نفر (هر یک از کارخانه‌ها) و هزاران کارگاه صنایع چوب و کاغذ با میانگین اشتغال بین ۴ تا ۱۰ نفر به صورت مستقیم فعالیت دارد.

## ۱-۶- بهره‌برداری از جنگل

از حدود ۴ میلیارد هکتار جنگل‌های دنیا (۳۶٪ سوزنی‌برگ و ۶۴٪ پهن برگ) سالانه بیش از ۲ میلیارد مترمکعب چوب مورد بهره‌برداری قرار می‌گیرد.

## ۱-۷- روش‌های بهره‌برداری

۱- فصل برش: بهترین فصل برش به ویژه در کشور ما فصل زمستان است (از لحاظ زادآوری جنگل و مرغوبیت چوب و میزان دستمزد).

۲- ابزار برش: عبارتند از: تبر، داس، اره دو سر، گوه‌گرده‌بینه غلطان، چنگک هیزم‌گیر، اره موتوری، اره زنجیری و ماشین‌های قطع درخت (شکل ۱-۹).



شکل ۱-۹- هنگام قطع درخت باید جهت افتادن آن را در نظر داشت.

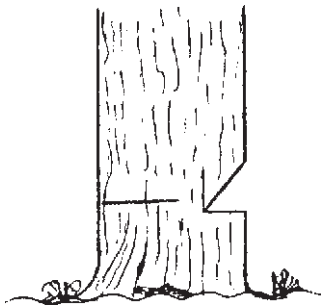
۳- روش برش: به طور کلی قطع درختچه‌ها و درختان کوچک با داس و تبر؛ ولی درختان بزرگ به وسیله تبر و یا اره موتوری (شکل ۱۰-۱) و یا توسط ماشین‌های قطع درخت با توجه به آماده بودن ابزارآلات قطع درخت و تعیین جهت افتادن درخت از لحاظ کاستن خطرات احتمالی آن



شکل ۱۰-۱- اره موتوری (بنزینی) جهت قطع درخت

صورت می‌گیرد، که به استثنای قطع درخت با ماشین‌های مخصوص عمل برش در مراحل زیر صورت می‌گیرد:

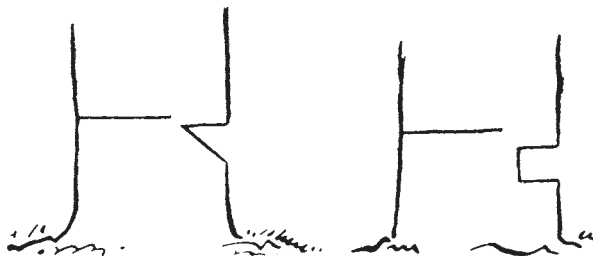
**الف- انجام زیر برش:** ابتدا در جهت سقوط درخت شکافی طبق شکل ایجاد می‌کنند که این شکاف به وسیله تبر یا اره موتوری به وجود می‌آید (شکل‌های ۱۱-۱ تا ۱۳-۱). پس از این که زیر برش انجام گرفت با فاصله ۵ سانتی‌متر بالاتر از زیر برش به وسیله اره عمل پشت برش صورت گرفته و بدین ترتیب درخت در جهت مورد نظر سقوط می‌کند.



شکل ۱۲-۱- در مرحله دوم، عمل پشت برش درخت در جهتی که از قبل تعیین شده می‌افتد.



شکل ۱۱-۱- برای قطع درخت ابتدا عمل زیر برش مطابق شکل انجام می‌شود.



شکل ۱۳-۱- روش قطع درختان بزرگ (نحوه زیر برش و پشت برش)

برش درختان بزرگ به وسیله ارّه‌های زنجیری صورت می‌گیرد. در این روش وضع شکاف زیربرش، عکس شکاف زیر برش‌های درختان کوچک است (طبق شکل ۱۳-۱). مزیت این روش این است که انتهای پایین درخت (بُن گرده‌بینه) صاف‌تر خواهد بود و چوب کمتر از بین می‌رود. روش دیگری که برای قطع درختان جنگلی به کار می‌رود استفاده از ماشین‌های مخصوص قطع درخت است که بدون انجام زیربرش یا پشت برش صورت می‌گیرد در این روش ابتدا به وسیله چنگک ماشین، درخت مهار می‌شود و سپس به وسیله ارّه موتوری درخت قطع می‌شود. این روش نسبت به روش‌های قبلی دارای سرعت عمل بیشتر و کاهش خسارت احتمالی و دور ریز کمتری است (شکل‌های ۱۴-۱ و ۱۵-۱).



شکل ۱۴-۱ قطع درختان به وسیله ماشین‌های مخصوص با شکل ۱۵-۱ برای قطع درختان از ماشین مخصوص چرخ زنجیری که برای فصل زمستان مناسب است، انجام می‌شود. که برای این منظور ساخته شده است، استفاده می‌شود.

**ب - شاخه‌زنی:** پس از افتادن درخت اولین اقدام عبارتست از شاخه‌زنی آن. باقی‌گذارند قسمتی از شاخه به روی تنه گاهی حمل را بسیار مشکل می‌کند. برای شاخه‌های قطور اغلب درختان جنگلی به جای تبر از ارّه زنجیری جهت شاخه‌زنی استفاده می‌شود.

**ج - گرده‌بینه‌زنی (قطع زنی):** به طور کلی در بهره‌برداری‌های بزرگ تمامی تنه درخت را از جنگل خارج و در کارخانه آن‌ها را به اندازه مورد نیاز قطع می‌کنند. ولی در کشور ما گرده‌بینه‌های قطور و نسبتاً سنگین مانند بلوط، راش و غیره را در جنگل کله‌بری می‌کنند.

**د - جمع‌آوری درختان افتاده:** با در نظر گرفتن جهات افتادن درختان محل جمع‌آوری چوب را طوری تعیین می‌کنند که خارج کردن گرده‌بینه‌ها آسان‌تر گردد.

## ۸-۱- خارج کردن گرده‌بینه از جنگل

خارج کردن چوب از جنگل و حمل آن تا کنار جاده یکی از مسائل مهم و در عین حال



پرهزینه‌ی بهره‌برداری از جنگل را تشکیل می‌دهد و این عمل بسته به امکانات محلی، شیب یا همواری زمین جنگل، قطر درختان و غیره به وسایل مختلف صورت می‌گیرد. در هنگام خارج کردن چوب از جنگل باید به موارد زیر توجه داشت:

– تقلیل هزینه بهره‌برداری

– کاهش خسارات وارده به جنگل

روش‌های مختلف خارج کردن چوب از جنگل به‌طور خلاصه عبارتند از:

**الف – خارج کردن چوب به‌وسیله چهارپایان:** در این روش که از قدیمی‌ترین روش‌هاست

برای حمل چوب از اسب، قاطر و گاو و در هندوستان از فیل نیز استفاده می‌شود (شکل ۱۶-۱).



شکل ۱۶-۱ – نحوه خارج کردن گرده‌بینه‌های قطع شده در جنگل

**ب – خارج کردن چوب به‌وسیله‌ی سرسره:** در نقاطی که دامنه شیب‌دار جنگل‌ها در کنار رودخانه قرار دارد، با ساخت مجرای چوب‌ها را از بالا رها و در پایین آن‌ها را جمع‌آوری می‌کنند.

**ج – حمل چوب به‌وسیله تراکتور:** این تراکتورها که در دو نوع زنجیری (برای مناطق کوهستانی و فصل بارندگی) و در نوع دوم لاستیکی (برای زمین خشک و هموار) ساخته شده جهت انتقال گرده‌بینه‌ها استفاده می‌شود (شکل ۱۷-۱).

**د – حمل چوب به‌وسیله‌ی سیم نقاله:** که براساس سیم‌های نقاله مانند قرقه و ینج است و توسط یک موتور ثابت چوب را از مناطق صعب‌العبور خارج می‌کنند.

**ه – حمل چوب به‌وسیله آب:** در این روش چوب‌ها را به‌طور آزاد در رودخانه انداخته و



شکل ۱۷-۱- گرده‌بین‌ها به وسیله تراکتورهای چوب‌کش از جنگل خارج می‌شوند (چرخ‌ها برای جلوگیری از سُردن به زنجیر مجهز می‌شوند).

در محل کارخانه چوب‌بری جمع می‌کنند.

و - حمل چوب از طریق جاده: استفاده از جاده برای حمل چوب توسط کامیون روز به روز توسعه می‌یابد زیرا در این روش اولاً می‌توان در عمق زیادی از جنگل نفوذ کرد و در هزینه‌های حمل آن‌ها صرفه‌جویی نمود و ثانیاً کامیون‌هایی که برای این منظور استفاده می‌شوند دارای دستگاه جراثقال (بالابر) مخصوصی هستند که عمل بارگیری و تخلیه را به‌طور مکانیکی انجام می‌دهند (شکل‌های ۱۸-۱ و ۱۹-۱).



شکل ۱۸-۱- کامیون‌هایی که مجهز به جراثقال هستند گرده‌بین‌ها را جابه‌جا می‌کنند.



شکل ۱۹-۱- برای انتقال گرده‌بین‌ها از جنگل از کامیون‌های یدک‌کش استفاده می‌شود.

## ۹-۱- عمده چوب‌هایی که در صنایع چوب ایران مورد استفاده قرار می‌گیرند<sup>۱</sup>

### ۹-۱-۱- چوب‌های پهن‌برگ عبارتند از:

راش<sup>۲</sup>: این چوب به رنگ صورتی مایل به قهوه‌ای (گلی روشن) و دارای دوک‌های ظریف (بارانک یا چشمک) و لکه‌های قهوه‌ای رنگ (پرمگس) است. این چوب ریزبافت، نیمه سخت و نیمه‌سنگین است و از آن برای تولید مبل، پارکت، روکش و تخته لایه، جعبه، اتاق اتومبیل، قایق‌سازی، بشکه‌سازی و غیره استفاده می‌شود (شکل ۲۰-۱).



شکل ۲۰-۱- چوب راش

توسکا<sup>۳</sup> (بیلاقی): رنگ این چوب در هنگام قطع درخت صورتی روشن (قرمز) است که پس از خشک شدن کم‌کم به رنگ نارنجی درمی‌آید. چوبی است نسبتاً نرم تا نیمه‌سخت و سبک و در مقابل ضربه و فشار مقاوم است. این چوب در قایق‌سازی، مدادسازی، ساخت مبلمان، ساختمان‌های چوبی، کاغذسازی، جعبه‌سازی، منبت کاری، تخته لایه و روکش مورد استفاده است (شکل ۲۱-۱).



شکل ۲۱-۱- چوب توسکا

ملج<sup>۴</sup>: چوبی به رنگ قهوه‌ای مایل به قرمز است و گاهی اوقات رگه‌های سبز رنگی در آن دیده می‌شود. چوبی درشت بافت، نیمه‌سخت و نیمه‌سنگین، نسبتاً بادوام و در برابر ضربه و خمش مقاوم است. از این چوب بیشتر در ساختمان‌های چوبی، ساخت مبلمان، روکش، قایق‌سازی، وسایل ورزشی، در و پنجره و تخته‌لایی استفاده می‌شود (شکل ۲۲-۱).



شکل ۲۲-۱- چوب ملج

۱- براساس برآوردهای انجام شده در سال ۱۳۸۵، میزان مصرف چوب کشور غیر از مصرف سوخت روستاییان بالغ بر

۱۰/۰۰۰/۰۰۰ مترمکعب می‌باشد.

۲- Fagus orientalis

۳- Alnus Subcordata

۴- Ulmus Montana

افرا<sup>۱</sup> (شیردار): چوبی سفید رنگ مایل به کرم، ریزبافت و دارای تالاق صدفی خاصی است. این چوب نسبتاً سبک تا نیمه سنگین و نیمه سخت است و در خراطی، ساخت مبلمان، روکش و تخته لایه، ساختمان‌های چوبی، آلات موسیقی و لوازم تزئیناتی مصرف می‌شود (شکل ۱-۲۳).



شکل ۱-۲۳- چوب افرا (شیردار)

گردو<sup>۲</sup>: چوبی ریزبافت، به رنگ خاکستری مایل به قهوه‌ای تا قهوه‌ای تیره و دارای نقوش زیبا و نسبتاً بادوام است. این چوب نیمه سنگین و نیمه سخت و در مقابل فشار، خمش و کشش مقاوم است. از این چوب بیشتر در کارهای هنری و تزئینی، تهیه‌ی روکش، خراطی، ساخت مبلمان، ساخت آلات موسیقی، قنداق تفنگ، مجسمه‌سازی، منبت‌کاری، خاتم‌سازی و معرق‌کاری استفاده می‌شود (شکل ۱-۲۴).



شکل ۱-۲۴- چوب گردو

چنار<sup>۳</sup>: چوبی به رنگ سفید روشن تا قرمز مایل به قهوه‌ای است که لکه‌های قهوه‌ای صدفی مانند دارد. چوبی است نیمه سخت و نیمه سنگین و بادوام که از آن برای ساخت درهای اماکن متبرکه، دسته‌ی ابزار، صندلی، غربال، صندوق، پاشنه‌سازی، پنجره‌سازی و خاتم‌سازی استفاده می‌شود (شکل ۱-۲۵).



شکل ۱-۲۵- چوب چنار

۱- Acer Leatum

۲- Juglans regia

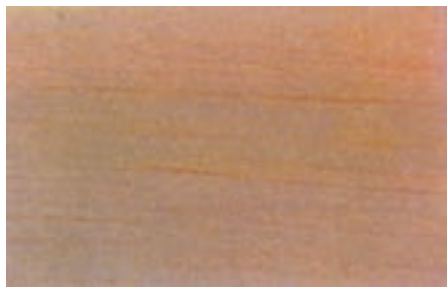
۳- Platanus orientalis

**بلوط<sup>۱</sup>:** چوبی به رنگ قهوه‌ای روشن تا تیره، درشت بافت و بادوام است. این چوب نسبتاً نیمه‌سخت و نیمه‌سنگین تا سنگین است و در برابر سایش (ساییدگی) مقاومت زیادی دارد و بهترین چوب برای پارکت (فرش چوبی)، ساخت مبلمان، تهیه‌ی روکش، ساختمان‌های چوبی، تراورس راه‌آهن، چوب‌های معدن، پنجره‌سازی، و مدل‌سازی است (شکل ۱-۲۶).



شکل ۱-۲۶- چوب بلوط

**ممرز<sup>۲</sup>:** چوبی ریزبافت، به رنگ سفید تا سفید مایل به کرم و سخت و نیمه‌سنگین است. این چوب در مقابل ضربه و سایش مقاومت دارد و در تولید کاغذ، تخته خرده چوب، تخته فیبر، واگن، دسته‌ابزار، تراورس راه‌آهن و چوب‌های تونلی از آن استفاده می‌شود (شکل ۱-۲۷).



شکل ۱-۲۷- چوب ممرز

**تبریزی<sup>۳</sup>:** این چوب به رنگ سفید تا کرم روشن است و اغلب لکه‌های سیاه‌رنگ و یا قهوه‌ای دارد. چوبی است نسبتاً نرم، سبک که دوام زیادی ندارد و کار با آن آسان است. مقاومت خمشی این چوب بالا بوده و برای ساخت تخته خرده چوب، کاغذسازی، کبریت‌سازی، جعبه‌سازی و ادوات کشاورزی از آن استفاده می‌شود. با توجه به سریع‌الرشد بودن، این گونه از جمله درختانی است که امروزه از آن برای زراعت چوب استفاده می‌گردد و به نظر می‌رسد تولید آن در آینده نیز افزایش یابد (شکل ۱-۲۸).



شکل ۱-۲۸- چوب تبریزی

۱- Quercus Castaneaefolia

۲- Carpinus betulus

۳- Populus nigra

## ۱-۹-۲- چوب‌های سوزنی برگ عبارتند از:

### کاج ایرانی<sup>۱</sup> (کاج معمولی): چوبی

درشت‌بافت، به رنگ سفید تا سفید مایل به کرم است که دارای روزنه‌ها، کانال‌های صمغی و گره‌های زیادی است. این چوب نسبتاً سبک و نرم است و در ساخت خانه‌های چوبی، چوب‌های تونلی، تراورس راه‌آهن، جعبه‌سازی، در و پنجره، تیر برق و تلفن، کاغذسازی و غیره از آن استفاده می‌شود (شکل ۱-۲۹).



شکل ۱-۲۹- چوب کاج ایرانی

نراد<sup>۲</sup>: این چوب وارداتی بوده، چوبی به رنگ سفید تا سفید مایل به کرم تا قهوه‌ای مایل به صورتی، راست‌تار و دارای نقوش زیبایی است. چوبی است سبک، نرم و کم دوام که کار با آن آسان است و در کارهای ساختمانی، مبیل‌سازی، قفسه‌سازی، بسته‌بندی و کاغذسازی از آن استفاده می‌شود (شکل ۱-۳۰).



شکل ۱-۳۰- چوب نراد

## ۱-۹-۳- چوب‌های وارداتی عبارتند

از:

### آکاژو<sup>۳</sup> (سایلی): چوبی است به رنگ قرمز

روشن تا قرمز مایل به قهوه‌ای، نیمه‌سخت و نیمه‌سنگین که دارای رگه‌های موازی و پهن است. از این چوب برای ساخت مبیل‌های گران‌قیمت، تزئینات داخل هواپیما و قطار، تخته لایه و روکش و ساخت لوازم موسیقی استفاده می‌شود. رویشگاه اصلی این گونه چوب‌ها برزیل، امریکای مرکزی و سواحل عاج است (شکل ۱-۳۱).



شکل ۱-۳۱- چوب آکاژو

۱- Pinus eldarica

۲- Abies Alba

۳- Entandro Fragma Cylindrica

ماهاگونی<sup>۱</sup>: چوبی است به رنگ خاکستری، نیمه سخت و نیمه سبک که دارای تالو<sup>۲</sup> صدفی خاصی است. این چوب برای ساخت روکش و تخته لایه، خراطی، منبت کاری، مجسمه سازی و در قسمت های بیرونی و داخلی ساختمان مورد استفاده قرار می گیرد. این چوب بومی منطقه آفریقای مرکزی، هندوراس و اسپانیاست (شکل ۱-۳۲).

اکومه<sup>۲</sup> (گابن): چوبی است به رنگ صورتی کم رنگ تا پررنگ، سبک، نرم، ریزبافت و کم دوام که به خوبی ورقه، ورقه می شود. این گونه بومی کشورهای گابن، گینه و کنگوست و برای تهیه ی روکش های پوششی و نمایی، کاغذسازی، قایق های سبک، تخته لایه سازی و غیره از آن استفاده می شود (شکل ۱-۳۳).

ساج<sup>۳</sup> (تیک): چوبی است به رنگ قهوه ای طلایی تا قهوه ای پررنگ با خط هایی سیاه که بسیار سنگین، سخت و بادوام است. این چوب در صنعت کشتی سازی، صنایع ظریف به خصوص خاتم سازی، ساخت ابزار آزمایشگاهی، پارکت سازی، صنایع مبلمان، روکش گیری، قسمت های بیرونی و داخلی ساختمان موارد مصرف دارد. این چوب بومی منطقه ی هند، سیام، برمه و جاوه است (شکل ۱-۳۴).



شکل ۱-۳۳- چوب اکومه



شکل ۱-۳۲- چوب ماهاگونی



شکل ۱-۳۴- چوب ساج

۱- Switenia mahogani

۲- Aucoumea Klaineana

۳- Tectona grandis

## جدول ۱-۱- مشخصات مهم ترین چوب های صنعتی ایران و جهان

ردیف	نوع چوب	نام علمی	مشخصات	موارد استعمال	رویشگاه اصلی
۱	اوجا	Ulmus campestris	به رنگ زرد روشن تا قهوه ای تیره - درشت بافت - سخت و سنگین	ساختمان های چوبی - نجاری ابزار چوبی منزل	اروپا - آسیای غربی - شمال ایران
۲	آزاد	Zelkova Crenata	به رنگ زرد تا صورتی روشن - محکم - قابل ارتجاع	مبل سازی - پاروی قالیق - اسکی	اروپا - جنوب روسیه - ایران
۳	اقاقیا	Robinia pseudoacacia	به رنگ سفید مایل به زرد تا قهوه ای - محکم - دارای الاستیمته زیاد - بسیار سنگین - با دوام	وسایل ورزشی - تراورس - نجاری - خراطی	جنوب امریکا - اروپا - ژاپن - همالیا - ایران
۴	انجیلی	Parrotia persica	به رنگ کم مایل به صورتی - سخت نسبتاً سنگین - با دوام	پارک سازی - خراطی - فیبر سازی - وسایل زینتی - تخته خرده چوب - تراورس	شمال ایران
۵	زبان گنجشک	Fraxinus excelsior	به رنگ زرد روشن تا خاکستری روشن - نسبتاً درخشان - دارای الاستیمته زیاد - سخت و سنگین - بادوام و مقاوم	هواپیما سازی - کشتی سازی - منبت کاری - روکش و تخته لایه - راکت تیس - نجاری - دسته افزار	ترکیه - شمال افریقا - شمال ایران - اروپا
۶	شمشاد	Buxus sempervirens	سفید تا زرد روشن - بسیار ریز بافت - سخت و سنگین - بادوام - کمی درخشان	خط کش سازی - خراطی - منبت کاری - مجسمه سازی - قرقه سازی - کنده کاری - ماکه سازی	ایران - ترکیه - ژاپن - افریقا - جنوب اروپا
۷	نمدار (زیرفون)	Tilia begoniifolia	به رنگ صورتی روشن تا کدر - ریز بافت - کمی درخشان - نرم - بی دوام - سبک	تخته لایه روکش - مسدا سازی - بشکه سازی - خمیر کاغذ - نجاری	شمال ایران



ردیف	نوع چوب	نام علمی	مشخصات	موارد استعمال	رودشگاه اصلی
۸	سرخدار	Taxus baccata	سفید تا سفید متمایل به گرم یا زرد روشن - سخت و سنگین - بادوام	فایاق سازی - منبت کاری - مصنوعات زینتی	اروپا - شمال آفریقا - آسیای شمالی و شرقی ایران
۹	زرزین	Cupressus sempervirens Var- horizontalis	به رنگ سفید تا زرد روشن - درشت بافت نسبتاً سخت - بادوام - نیمه سنگین	خانه‌های چوبی - صندوق سازی - کمد لباس - کشتی سازی - خاتم و منبت کاری	ایران - آسیای صغیر - نواحی مدیترانه
۱۰	خرمندی	Diospyros lotus	به رنگ سفید مایل به خاکستری - ریزبافت متراکم - محکم - سخت و سنگین - مقاومت در برابر سایش	ضربه گیر و دوک نساجی - وسایل ورزشی - تخته فرسایشی - تخته پرش - جعبه سازی	جنوب امریکا - ایران - جنوب اروپا - افغانستان
۱۱	زبونا (زینگانا)	Microberitina brazzaviliensis	به رنگ خاکستری دارای نوآرهای سیاه و سفید - ریزبافت - نسبتاً سنگین - سخت - قابل ارتجاع	تهیه روکش - میل سازی - لوله‌بری	کامرون - گابن
۱۲	پالیساندر	Dalbergia latifolia	به رنگ قهوه‌ای تا زرد روشن - درشت بافت دارای نوآرهای نامنظم - سخت و نیمه سنگین - نسبتاً بادوام	روکش‌های نمایشی - جعبه تلویزینون - دکوراسیون - خاتم سازی - خراطی - دگمه سازی	پاکستان - هند - جنوب ایران (جیرفت)
۱۳	جلوتوبگ	Dyera costulata	به رنگ سفید تا سفید متمایل به زرد - سبک - نرم - دارای صمغ و شیرابه	مادسازی - کبریت سازی - روکش - جعبه سازی	مالایا - سوماترا - برتو و جنوب شرقی آسیا
۱۴	کروئینگ	Dipterocarpus alatus	به رنگ خاکستری تا قهوه‌ای روشن - خیلی سخت - محکم - نسبتاً سنگین - مقاومت در برابر ضربه و سایش	کشتی سازی - لایح سازی - بارکت - پل سازی - چهارچوب	هند - مالزی

ردیف	نوع چوب	نام علمی	مشخصات	موارد استعمال	رویشگاه اصلی
۱۵	آبنوس	<i>Diospyros crassiflora</i>	سیاه رنگ - گاهی با تقوش تیره راه راه یا موجی - خیلی سنگین - محکم - ریزبافت	منبت کاری - خراطی - قنداق تفنگ - چوب بیلبارد - وسایل موسیقی	مناطق قاره افریقا - هندوستان
۱۶	بالزا	<i>Qehroma pyramidale</i>	سفید مایل به صورتی - دارای تلالو صدفی - درشت بافت - بسیار سبک	مدل سازی تاتار - ماکت هواپیما - تجهیزات نجات غریق - وسایل جذب صوت	امریکا
۱۷	اکالیپتوس	<i>Eucalyptus Camaldulensis</i>	به رنگ قهوه ای مایل به قرمز - درشت بافت - سخت و سنگین - محکم	بل سازی - اسکلت سازی - ستون - اتاق کامیون - روکش - کاغذسازی - تخته فیرسازی	استرالیا
۱۸	سدار	<i>Juniper usivirginiana</i>	چوب برون زرد روشن و چوب درون مایل به قرمز	تجاری و ملامدسازی	جنوب و شرق امریکا

نمونه‌ی چوب‌های این جدول در شکل‌های ۳۵-۱ و ۳۶-۱ آمده است.



شکل ۳۵-۱- نمونه‌ی چوب‌های صنعتی و ساختمانی



شکل ۳۶-۱- نمونه‌ی چوب‌های صنعتی و ساختمانی

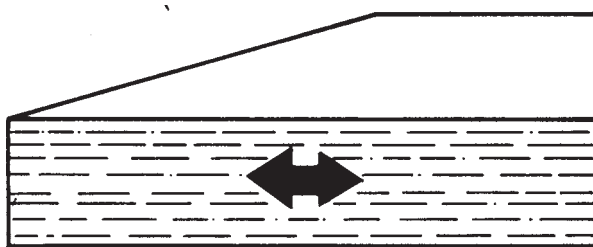
## ۱۰-۱- تخته خرده چوب<sup>۱</sup>

صنعت ساخت تخته خرده چوب یکی از صنایع جدید است و در مقایسه با صنایع تخته فیبر و تخته لایه قدمت چندانی ندارد. این صنعت در حال حاضر به علت استفاده از هرگونه ضایعات چوبی اعم از سرشاخه‌ها، پوست، و مازاد مزارع پنبه و غلات، کتان و کنف و دیگر گیاهان چوبی در ردیف مهم‌ترین صنایع وابسته به چوب قرار دارد. تعدادی از واحدهای تولیدی تخته خرده چوب در ایران عبارتند از: صنعت چوب شمال، شמושک و شهید باهنر گرگان، ایران چوب قزوین، ۲۲ بهمن بهشهر، نئویان گنبد، ممتاز تبریز، مجتمع صنعتی رفسنجان، کشت و صنعت کارون و تخته فشرده شمال.

۱۰-۱-۱- تعریف تخته خرده چوب: تخته خرده چوب فرآورده چوبی صفحه‌ای شکل است که از مخلوط خرده چوب یا سایر مواد لیگنوسلولزی و مواد چسبنده به کمک فشار و حرارت دادن ساخته می‌شود.

### ۲- ۱۰-۱- طبقه‌بندی تخته خرده چوب براساس روش ساخت (نوع پرس کردن):

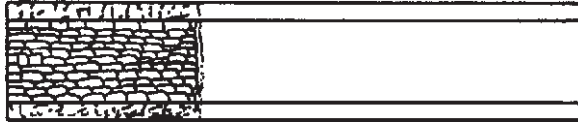
تخته‌های حاصل از پرس صفحه‌ای (صاف): در این روش جهت طول ذرات تشکیل دهنده یک تخته خرده چوب به صورت اتفاقی مرتب شده است (شکل ۱-۳۷). این نوع تخته از نظر شکل مقطع (ساختمان نیمرخ ضخامت تخته) خود به چند دسته تقسیم می‌شوند که عبارتند از: تخته‌های یکنواخت یا یک لایه (شکل ۱-۳۸)، تخته‌های سه لایه (شکل ۱-۳۹)، تخته‌های ریزش تدریجی (بدون لایه مشخص) (شکل ۱-۴۰) و تخته‌های چند لایه (شکل ۱-۴۱).



شکل ۱-۳۷- تخته خرده چوب حاصل از پرس صفحه‌ای



شکل ۱-۳۸- تخته خرده چوب یک لایه



شکل ۳۹-۱- تخته خرده چوب سه لایه

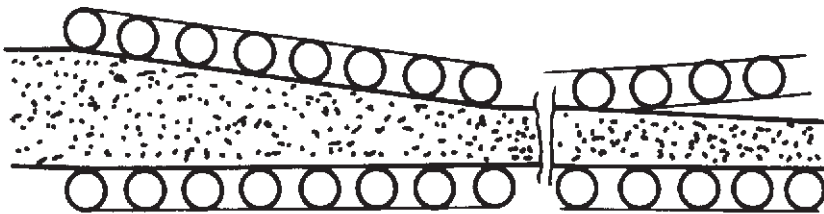


شکل ۴۰-۱- تخته خرده چوب تدریجی



شکل ۴۱-۱- تخته خرده چوب چند لایه

تخته‌های حاصل از پرس غلتکی (پرس بی انتها): در این روش غلتک‌های پرس ثابت‌اند و فقط حرکت چرخشی دارند، یک خرده چوب‌ها از بین غلتک‌ها عبور می‌کنند و به ضخامت تنظیم شده (فاصله بین دو غلتک بالا و پایین) درمی‌آیند (شکل ۴۲-۱). با این روش می‌توان تخته‌های یک لایه، سه لایه، ریزش تدریجی و چند لایه تولید کرد.



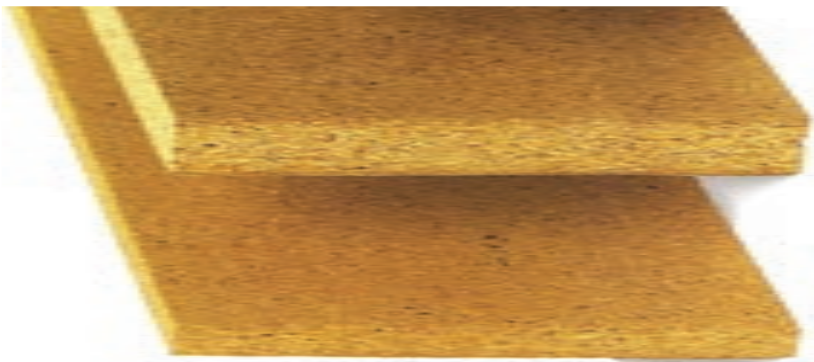
شکل ۴۲-۱- ساخت تخته خرده چوب به روش پرس غلتکی

تخته‌های تولید شده با پرس قالبی (قالب‌گیری شده): تفاوت اساسی این روش با روش ساخت تخته خرده چوب با پرس صفحه‌ای، در شکل ظاهری صفحه پرس است. صفحات این پرس به شکل‌های برجسته، فرو رفته، انحنادار و یا پروفیل دار ساخته می‌شوند و تخته‌هایی با شکل‌های مختلف به وجود می‌آورند، مانند: صفحات ورزالیته (شکل ۴۳-۱).



شکل ۱-۴۳- میز و صندلی تولید شده با تخته پرس قالبی (ورزالیت)

۳-۱-۱- طبقه بندی تخته خرده چوب بر اساس چگونگی سطوح (روییه): بر این اساس، تخته خرده چوب‌ها به چهار دسته تقسیم می‌شوند.  
تخته خرده چوب بدون روکش: که به دو صورت سنباده شده و سنباده نشده وجود دارد (شکل ۱-۴۴). این تخته بیشتر در مصارف عمومی و جاهایی که کمتر در معرض دید باشد، مانند: سقف کاذب و طبقات داخلی کمد مورد استفاده قرار می‌گیرد.



شکل ۱-۴۴- تخته خرده چوب بدون روکش

تخته خرده چوب با روکش طبیعی (چوبی): برای تزئین و زیباسازی سطوح تخته خرده چوب می‌توان از انواع روکش‌های چوبی (طبیعی) مانند گردو، راش، ملچ، افرا و ... استفاده کرد. این روکش‌ها به کمک چسب‌های مصنوعی یا طبیعی بر روی تخته چسبانیده می‌شوند. این تخته بیشتر در جاهایی که زیبایی و تزئین سطوح مورد نظر باشد، مورد استفاده قرار می‌گیرد؛ مانند: دکوراسیون داخلی، قفسه کتاب، صفحه میز و کابینت (شکل ۱-۴۵).



شکل ۱-۴۵- تخته خرده چوب با روکش طبیعی

تخته خرده چوب با روکش مصنوعی: سطوح این نوع تخته خرده چوب‌ها به وسیله‌ی روکش‌های مصنوعی (کاغذ آغشته به چسب‌های مصنوعی) پوشیده می‌شود<sup>۱</sup>. سطح حاصله با توجه به نوع کاغذ مصرفی (ساده، رنگی، نقش‌دار) ممکن است ساده و یا دارای نقوش مختلفی از جمله نقش موج چوب باشد. از این تخته در مکان‌هایی که حرارت و رطوبت زیاد باشد، می‌توان مصرف کرد؛ مانند: دیوارهای حمام و رختکن، میز رستوران‌ها و کابینت آشپزخانه (شکل ۱-۴۶).

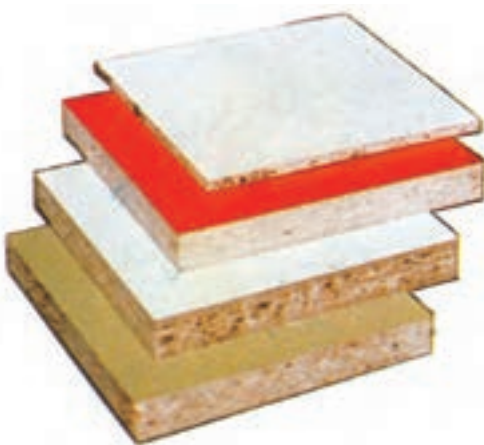
---

۱- انواع تخته خرده چوب روکش شده با روکش‌های مصنوعی در بازار به نام لیترون نیز معروف هستند. این نام مربوط به یکی از اولین کارخانجاتی است که به روکش کردن تخته خرده چوب با روکش مصنوعی پرداخته و محصول خود را با همین نام به بازار عرضه کرده است.





شکل ۴۶-۱- تخته خرده چوب با روکش مصنوعی



شکل ۴۷-۱- تخته خرده چوب لعاب دار

### تخته خرده چوب لعاب دار (لاک کاری

شده): سطوح این نوع از تخته‌ها، توسط یک لایه رنگ آغشته به مواد حفاظتی و ضد رطوبت پوشیده می‌شود و برحسب مورد مصرف ممکن است یک سطح یا هر دو سطح آن لاک کاری شود، این تخته در دیوارهای آشپزخانه، حمام، سرویس‌ها، لابراتوارها و موارد دیگر مصرف می‌شود (شکل ۴۷-۱).

۴-۱۰-۱- استاندارد و درجه بندی تخته خرده چوب: ورقه های تخته خرده چوب (چنانچه روکش شوند) در تمام نقاط آن باید دارای ضخامتی یکنواخت و لبه های مستقیم، تیز و گونیا باشد و سطوح آن سنباده شده باشد. تخته خرده چوب ها را می توان برحسب نوع مصرف به ضخامت، طول و عرض های مختلف تولید کرد که ابعاد این صفحات در جدول ۲-۱ درج شده است.

جدول ۲-۱- ابعاد استاندارد تخته خرده چوب

طول × عرض ±۵mm	۱۸۳۰×۳۰۵۰، ۱۸۳۰×۲۷۵۰، ۱۸۳۰×۲۴۴۰، ۱۸۳۰×۲۲۰۰، ۱۲۰۰×۲۵۰۰
ضخامت ±۰/۳mm	۴، ۶، ۸، ۱۰، ۱۲، ۱۶، ۱۸، ۲۰، ۲۲، ۲۵، ۳۲، ۴۰، ۵۰ و به ندرت «۶۰، ۷۰»

طبق مقررات استاندارد اطلاعاتی که باید برای شناسایی انواع تخته خرده چوب روی یکی از لبه های صفحه نوشته یا چاپ شود، عبارتند از:

- نام یا علامت تجارتي تولیدکننده - درجه و نوع تخته خرده چوب - ضخامت اسمی تخته خرده چوب برحسب میلی متر - وزن مخصوص تخته خرده چوب.

۵-۱۰-۱- موارد مصرف تخته خرده چوب: تخته خرده چوب را با توجه به نوع مواد اولیه، نوع چسب مصرفی و تکنولوژی ساخت آن می توان در شرایط مختلف آب و هوایی به کار برد. از این فرآورده می توان در مبلمان، جعبه سازی، سقف و دیوارهای کاذب، در، کابینت، قفسه های چوبی، قسمت های چوبی اتومبیل، هواپیما، کشتی، قطار و موارد دیگر استفاده کرد.

### ۱۱-۱- تخته لایه<sup>۱</sup>

تبدیل چوب به لایه های نازک و سپس چسب زدن و قرار دادن آنها بر روی یکدیگر نه تنها از لحاظ اقتصادی و جلوگیری از اسراف و تبذیر در مصرف چوب (به ویژه هنگامی که چوب های نایاب و خوش نقش و پرارزش مطرح است) بسیار حائز اهمیت است، بلکه از لحاظ رعایت اصول علمی، فنی و کاربردی نیز از اهمیت بسزایی برخوردار است. شواهد تاریخی نشان می دهد که صنعت روکش و تخته لایه سازی از چند هزار سال قبل از میلاد مسیح در مصر همراه با رعایت اصول فنی امروز، رایج بوده است. اگر چه ساخت هنری چوب های لایه ای در ایران نیز از زمان های گذشته معمول

است، ولی تهیه صنعتی تخته لایه سابقه خیلی طولانی ندارد و اولین کارخانه تولید روکش و تخته لایه در سال ۱۳۴۴ (ه.ش) در رشت آغاز به کار کرد و در حال حاضر اکثر کارخانجات صنایع چوب اقدام به تولید تخته لایه و روکش کرده‌اند که مهم‌ترین این واحدها عبارتند از:

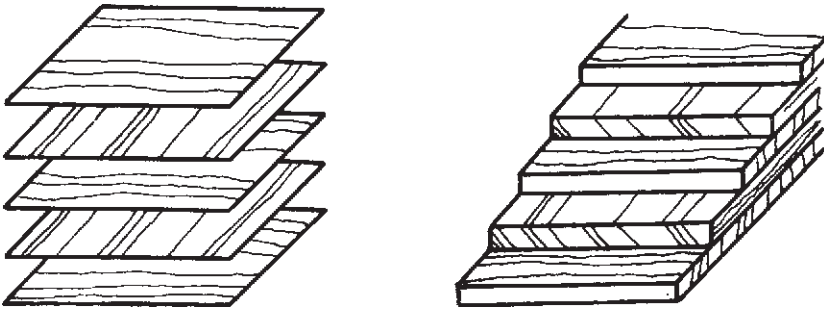
- نکا چوب (ساری)

- چوکا گیلان (بندر انزلی)

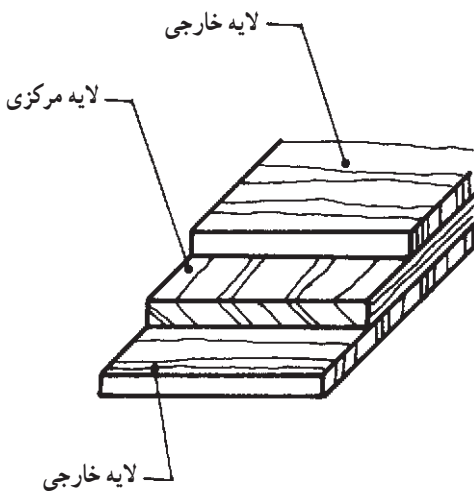
- صنایع چوب آریا (مشهد مقدس)

۱-۱۱-۱- تعریف تخته لایه: تخته لایه عبارت است از چند لایه چوب نازک (روکش)

که پس از چسب زنی به طور متقاطع روی هم قرار می‌گیرند و از طریق فشار و حرارت دادن به هم می‌چسبند (شکل ۱-۴۸).



شکل ۱-۴۸- تخته چند لایه



شکل ۱-۴۹- لایه خارجی در تخته چند لایه

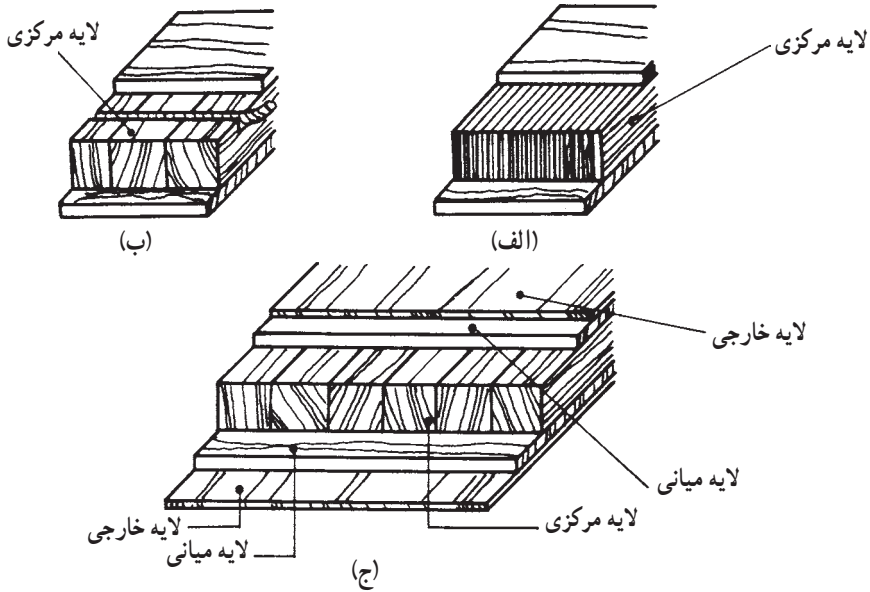
۱-۱۱-۲- انواع لایه در تخته لایه:

هر یک از ورقه‌های چوبی یک تخته چند لایه را لایه می‌نامند که ممکن است یک تکه باشد و یا از چند قسمت تشکیل شده باشد و دارای انواع زیر است:

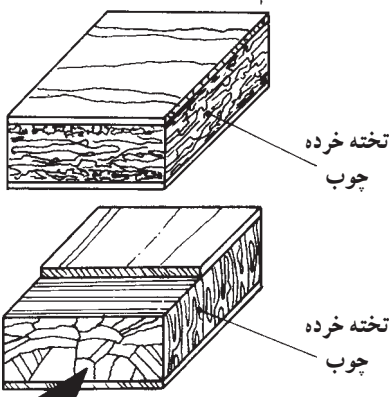
لایه خارجی (نمایی): این لایه دو سطح

بیرونی تخته را می‌پوشاند و معمولاً از لایه‌های مرغوب و درجه یک تهیه می‌شود (شکل ۱-۴۹).

لایه مرکزی (مغز): این لایه کاملاً در وسط لایه‌های دیگر قرار دارد که از یک یا چند ورقه‌ی روکش به هم چسبیده درست شده است و اغلب از لایه‌های کم‌عرض و درجه دو استفاده می‌شود. گاهی لایه‌ی مرکزی ممکن است از چند قطعه چوب طویل (به طول تخته) و باریک (با عرض‌های مختلف) که در کنار هم به وسیله چسب به هم متصل شده‌اند، تشکیل شده باشد که در اصطلاح، تخته لایه ردیفی<sup>۱</sup> نامیده می‌شود (شکل ۱-۵۰).



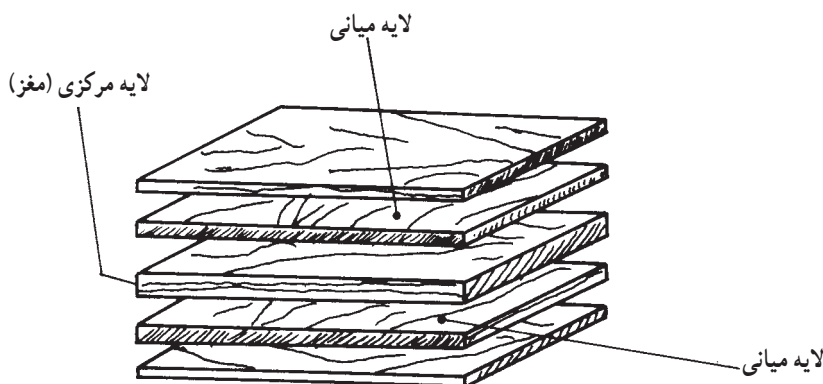
شکل ۱-۵۰- تخته لایه ردیفی



هم‌چنین لایه مرکزی ممکن است از تخته خرده چوب، تخته فیبر، چوب پنبه، اسفنج فشرده و غیره تشکیل شده باشد (شکل ۱-۵۱).

شکل ۱-۵۱- تخته چند لایه با لایه مرکزی تخته خرده چوب

لایه میانی: بین لایه‌ی مرکزی و خارجی قرار دارد و بیشتر نقش مقاومت و توازن نیروها را ایفا می‌کند. این لایه را می‌توان در تخته چند لایه‌های بیش از سه لایه یافت (شکل ۵۲-۱).

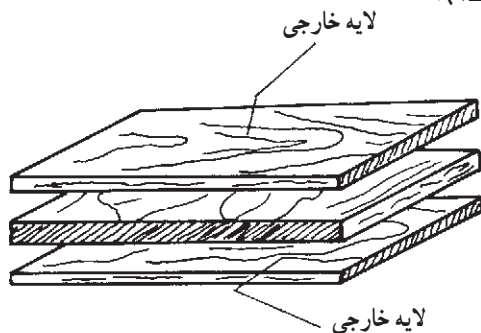


شکل ۵۲-۱- لایه میانی در تخته چند لایه

۳-۱۱-۱- گونه‌های چوبی مورد مصرف در تخته چند لایه: گونه‌های چوبی مورد مصرف این صنعت دامنه‌ی وسیع و متنوعی دارد و در هر ناحیه از جهان برحسب صنایع چوب آن منطقه متفاوت است؛ ولی در مجموع گونه‌های سوزنی برگ بیشتر از پهن برگان مورد استفاده قرار می‌گیرند. به‌طور کلی گونه‌های مورد استفاده این صنعت در ایران عبارت‌اند از: راش، افرا، توسکا، نمدار، گردو، انواع صنوبر، توس و گونه‌های پهن برگ وارداتی مانند: سامبا، آکاژو، گابن (اکومه)، ماهآگونی و گونه‌های متداول در جهان عبارتند از: دوگلاس، بیسه‌آ، کاج، ساپین، تیک (ساج)، بلوط، غان، ملزو و اکالیپتوس.

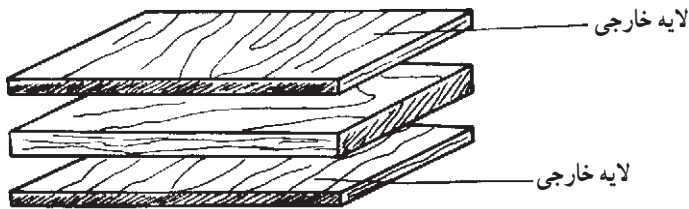
#### ۴-۱۱-۱- انواع تخته لایه:

تخته لایه دراز تار: تخته‌ای است که جهت الیاف لایه خارجی آن موازی طول (درازای) تخته باشد (شکل ۵۳-۱).



شکل ۵۳-۱- تخته لایه دراز تار

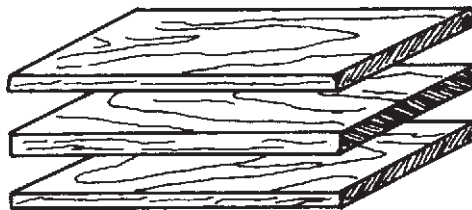
تخته لایه پهنا تار: تخته‌ای است که جهت الیاف لایه‌های خارجی آن موازی عرض تخته باشد (شکل ۵۴-۱).



شکل ۵۴-۱- تخته لایه پهنا تار

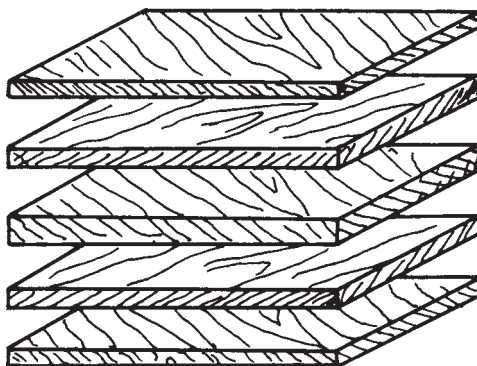
تخته لایه متعادل: تخته‌ای است که در آن لایه‌های قرینه نسبت به لایه‌ی مرکزی (مغز) دوبه‌دو از یک گونه و با یک ضخامت باشد.

تخته لایه مطبق: تخته‌ای است که الیاف تمام لایه‌ها و احتمالاً مغز آن موازی با الیاف لایه خارجی است (شکل ۵۵-۱).

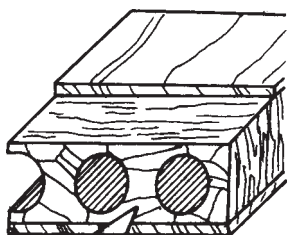


شکل ۵۵-۱- تخته چند لایه مطبق

تخته لایه اختر تار: تخته‌ای است که لایه‌های آن چنان روی هم گذارده شده‌اند که الیاف آن به شکل ستاره درآید (شکل ۵۶-۱).



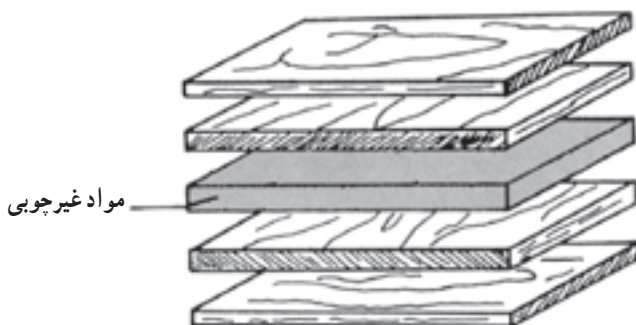
شکل ۵۶-۱- تخته لایه اختر تار



تخته لایه با مغزی تخته خرده چوب مجوف  
(سوراخ‌دار): تخته‌ای است که مغز آن دارای سوراخ‌های  
گونگونی باشد (شکل ۱-۵۷).

شکل ۱-۵۷ - تخته لایه مجوف (سوراخ‌دار)

تخته لایه مختلط: تخته‌ای است که مغز آن با بعضی از لایه‌های آن از مواد دیگری به جز لایه  
چوبی و یا چوب یکپارچه باشد. این تخته چند لایه‌ها حداقل دو لایه در طرفین مغز دارند و الیافشان  
عمود بر یکدیگر است (شکل ۱-۵۸).



شکل ۱-۵۸ - تخته لایه مختلط



تخته لایه قالبی: تخته (لایه‌ای) است  
که در اثر فشار به شکل معینی در بیاید و مسطح  
نباشد (شکل ۱-۵۹).

شکل ۱-۵۹ - مورد مصرف تخته لایه قالبی

**تخته لایه همگن:** تخته‌ای است که همه‌ی لایه‌های آن از یک گونه چوب ساخته شده باشد.  
**تخته لایه ناهمگن:** تخته‌ای است که همه یا تعدادی از لایه‌ها و مغز آن از گونه‌های مختلف چوب ساخته شده باشد.

**۵-۱۱-۱ استاندارد و درجه‌بندی تخته چندلایه:** براساس قواعد استاندارد و درجه‌بندی، تخته لایه را برحسب خوبی و بدی لایه خارجی درجه‌بندی می‌کنند. کیفیت لایه خارجی به اندازه و فراوانی معایبی از قبیل گره، ترک و تغییرات رنگ آن بستگی دارد که بدین ترتیب به پنج گروه (درجه) N (با کیفیت عالی)، A (حداکثر دارای ۳ عیب و گره)، B (حداکثر دارای ۶ عیب و گره)، C (حداکثر دارای ۹ عیب و گره) و D (با کیفیت پایین) می‌توان تقسیم کرد.  
 به‌طورکلی تخته چندلایه به‌صورت ۳، ۵، ۷، ۱۲، ۱۵ و ۱۸ لایه و گاهی اوقات ۶ و ۸ لایه (مغز از دو لایه با الیاف موازی چسبیده بر روی هم تشکیل شده است) وجود دارد که خود به‌دو دسته سنباده شده و سنباده نشده تقسیم می‌شوند.

#### جدول ۳-۱- ابعاد استاندارد تخته چند لایه

طول	۲۲۰ سانتی‌متر
عرض	۷۵، ۸۰، ۸۵، ۹۰، ۹۵، ۱۰۰، ۱۲۰، ۱۴۰، ۱۵۰، ۱۶۰، ۱۷۰، ۱۸۰ سانتی‌متر
ضخامت	۳ تا ۱۸ میلی‌متر

**۶-۱۱-۱- موارد مصرف تخته چندلایه:** کاربرد تخته چندلایه به علت مزایای ویژه‌ای که در مقایسه با چوب ماسیو دارد، در صنعت و سازه‌های چوبی نسبت به سایر فرآورده‌ها بیشتر است و عمده‌ترین موارد مصرف آن عبارتند از:

**کارهای ساختمانی:** این فرآورده به علت سبکی، قابلیت انحنای، استحکام نسبی زیاد، آسانی برش و بالاخره زیبایی در ساخت قسمت اعظم بناهای مسکونی، تجاری، مانند: دیوارها، سقف، پوشش کف و بیمارستان‌های صحرایی مورد استفاده قرار می‌گیرد (شکل ۶-۱).

**کارهای صنعتی:** از این فرآورده علاوه بر مصارف بالا در صنایعی که احتیاج به ماده اولیه سبک با خصوصیتی مانند عایق بودن در برابر حرارت، صوت و جریان الکتریسیته باشد، می‌توان استفاده کرد؛ مانند: هواپیماسازی، واگن‌سازی، قسمت‌های داخلی کشتی، پوشش داخلی سالن‌های صداپردازی و اتوبوس‌سازی.





شکل ۱-۶۰- مورد مصرف تخته چند لایه در کارهای ساختمانی

مصارف دیگر این فرآورده به اختصار عبارتند از : جعبه‌سازی، ساخت انواع میز، صندلی، در، سورت‌سازی، بشکه‌های سبک، تیرها و ستون‌های لایه‌ای، بسته‌بندی، جعبه چرخ‌خیاطی و موارد دیگر (شکل ۱-۶۱).



شکل ۱-۶۱- موارد استفاده از تخته چندلایه در محصولات چوبی (نظیر درهای پیش‌ساخته چوبی)

## ۱۲-۱- روکش<sup>۱</sup>

امروزه این صنعت به قدری پیشرفت کرده است که انسان قادر است در سایه‌ی این صنعت علاوه بر به وجود آوردن زیبایی، نقش و نگار و رنگ بر روی چوب‌های معمولی، روکش‌هایی از ریشه برخی درختان مانند: سنجد، کیکم، توسکا و مرکبات بسازد و آن‌ها را زینت‌بخش کالاهای کوچک چوبی و تزیناتی خود کند.

در ایران، بعد از نشر اسلام و فرهنگ اسلامی در بیشتر معرق‌کاری‌ها، منبت‌کاری‌ها و تزینات اماکن مقدسه، هنر استفاده از چوب به صورت قطعات نازک و ظریف و اوراق خوش نقش مشهود است. البته صنایع روکش‌سازی از چوب با وسایل مدرن امروزی در کشور ما حدود ۳۰ سال پیش دایر شد و قدمت چندانی ندارد.

۱۲-۱-۱- تعریف روکش: روکش عبارت است از ورقه نازکی که روی ماده دیگری کشیده یا چسبانیده شود. در صنایع چوب اصطلاح روکش معمولاً به ورقه‌های نازک چوبی گفته می‌شود که برای نماسازی سایر فرآورده‌های چوبی که ظاهر مناسبی ندارند (تخته خرده‌چوب و تخته فیبر) به کار برده می‌شوند. هدف اصلی از روکش‌سازی، صرفه‌جویی در مصرف، بهره‌برداری مناسب و استفاده از امتیاز زیبایی و نقش و نگار چوب، به دست آوردن نقوش یکنواخت و قرینه و در ضمن اصلاح معایب چوب‌ها است. به طور کلی روکش‌ها را می‌توان به دو گروه طبیعی (چوبی) و مصنوعی تقسیم کرد:

۱۲-۱-۲- روکش‌های طبیعی (چوبی): این نوع روکش‌ها از گونه‌های مرغوب پهن‌برگ و گاهی سوزنی‌برگ (شکل ۶۲-۱) و با استفاده از روش‌های لوله‌بری<sup>۲</sup>، تراشه‌زنی (کاردی یا اسلایسر<sup>۳</sup>)، تکه‌بری<sup>۴</sup> (محوری) و اره‌ای<sup>۵</sup> تهیه می‌شوند (شکل ۶۳-۱).

### ۱۲-۱-۳- طبقه‌بندی روکش‌ها از نظر کاربرد:

**الف - روکش‌های نمایی:** این قبیل روکش‌ها از چوب‌های منقش پهن‌برگ مانند: گردو، زبان گنجشک، ملیج و افرا به روش کاردی تهیه می‌شوند. این نوع روکش‌ها به علت نقوش زیبای آن مانند: نقوش چشم‌بلیلی، نقوش موج، نقوش نواری و لایه‌ای بسیار گران‌قیمت هستند و برای مبل‌های درجه یک مانند میز پیانو و نظیر آن به کار می‌روند.

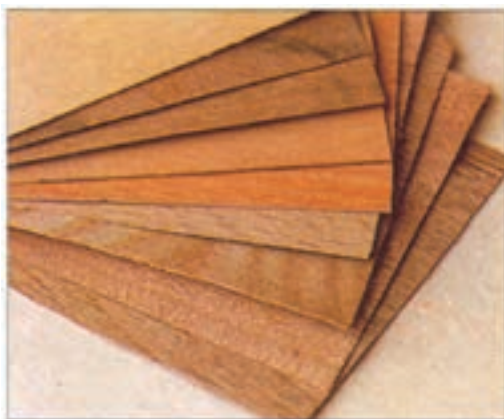
۱- Veneer

۲- Rotary

۳- Slicer

۴- Stag- logcutting

۵- Sawing



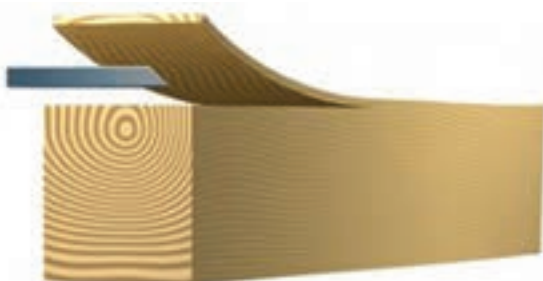
شکل ۶۲-۱- روکش طبیعی



روش لوله‌بری



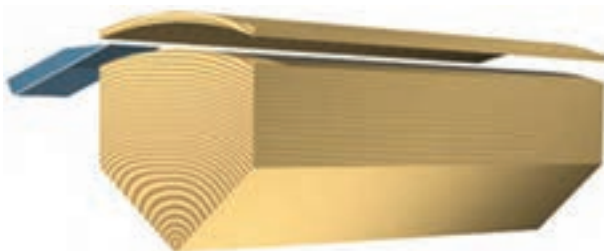
تراشه‌زنی در جهت مماس بر دایر  
سالیانه (به صورت عرضی)



تراشه‌زنی در جهت موازی با الیاف (به صورت طولی)



تراشه‌زنی در جهت عمود بر دایر  
سالیانه (به صورت عرضی)



تراشه‌زنی در راستای دایر سالیانه (به صورت عرضی)



تراشه‌زنی در جهت بینابینی (به صورت عرضی)

شکل ۶۳-۱- روش‌های تهیه‌ی روکش

ب - روکش‌های تجارتي: این نوع روکش‌ها اغلب از چوب‌های پهن‌برگ به روش لوله‌بری تهیه می‌شوند و بیشتر برای مبلمان‌های درجه دو و نظیر آن مورد استفاده قرار می‌گیرند.

پ - روکش‌های بسته‌بندی: این نوع روکش‌ها از چوب‌های ارزان‌قیمت تهیه می‌شوند و نامرغوب هستند. تخته لایه‌ای تهیه‌شده از آنها فقط برای جعبه‌های میوه، سبزی، گوشت و مواردی نظیر آن به کار می‌روند.

۴-۱۲-۱- گونه‌های مورد مصرف در تهیه روکش: امروزه برای روکش‌سازی در دنیا از گونه‌های مختلف چوبی استفاده می‌کنند به طوری که در کشور ما به علت وجود جنگل‌های پهن‌برگ اغلب از گونه‌های راش، توسکا، گردو، افرا، ملیج و به ندرت از بلوط روکش تهیه می‌کنند. در کشورهای اروپایی بیشتر از گونه‌های بلوط، راش، توس، صنوبر و تعدادی از گونه‌های سوزنی‌برگ مانند دوگلاس<sup>۱</sup> استفاده می‌شود.

در ضمن باید دانست که انواع چوب‌های منقش مانند: زبرانا، ماه‌گونی، جک (پالیساندر)، تیک (ساج) نیز از مناطق استوایی و نیمه‌استوایی آمریکا، آفریقا و هندوستان به اروپا و آمریکا حمل و در آنجا تبدیل به روکش می‌شود که قسمتی از آن نیز واردات چوبی ما را تشکیل می‌دهد (شکل ۶۴-۱).



شکل ۶۴-۱- گرده بینه‌های مورد مصرف برای روکش‌گیری

۱- Pseudotsuga menzeissi

۵-۱۲-۱- استاندارد و درجه بندی روکش: به طور کلی در کارخانه های بزرگ انواع مختلف روکش را برحسب ضخامت آن دسته بندی و خشک می کنند و عوامل زیر در برگ مشخصات آن ها باید ذکر شود: رطوبت روکش، نوع جنس روکش (گونه پهن برگ یا سوزنی برگ) و ضخامت روکش (ضخامت روکش ها برحسب نوع مصرف از ۲۵/۰ میلی متر تا ۹ میلی متر فرق می کند). در امریکا اغلب، روکش ها را با ضخامت های ۱/۳، ۱/۶، ۲/۵، ۳/۲، و ۳/۶ تهیه می کنند و حتی روکش هایی که برای هواپیماسازی به کار می رود، با ضخامت ۴/۰ میلی متر نیز تهیه می شود.

۶-۱۲-۱- موارد مصرف روکش: در کشورهای پیشرفته بررسی های زیادی در این زمینه به عمل آمده است؛ به ویژه که این صنایع زیربنای صنایع مهم و پرمصرف دیگر را تشکیل می دهد و در خدمت بسیاری از صنایع دیگر چوب مانند: صنایع تخته لایه سازی، صنایع فرمیکا، صنایع دکوراسیون چوبی، روکش کردن در و پنجره های چوبی، روکش کردن دیگر تخته های صنعتی مانند: تخته خرده چوب، تخته ی لایه ای و چوب پرده است.

از روکش های ضخیم می توان در صنایع دیگر مانند: کبریت سازی، خلال دندان سازی، چوب بستنی، پوشال سازی، سبد سازی، تهیه کیف و زنبیل های سبک چوبی، مُعرق کاری و سطوح تزئینی پیانو استفاده کرد. در مورد پوشش قسمت های پشت و زیرمبل ها، قفسه های لباس، قفسه های کتابخانه، قفسه بندی های فروشگاه ها و آشپزخانه و یا دیگر کالاهای چوبی که زیبایی پوشش سطح مورد نظر است، می توان از طریق روکش کردن، ظاهر آن ها را زیباتر و دلپسندتر جلوه داد و ارزش این کالاها را بالا برد.

۷-۱۲-۱- منابع مهم تولید روکش در ایران: در چند دهه اخیر صنایع مدرن و بزرگ روکش سازی در کشور مستقر شده است و هم اکنون چند واحد بزرگ و کوچک در اطراف تهران و استان های گیلان، مازندران، زنجان و جاهای دیگر مشغول کار هستند که مهم ترین آن ها عبارتند از: شرکت ایران چوب، روکش چوبی فیروزکوه، روکش چوبی ایران، شرکت سهامی نکاچوب و راش بینه گرگان.



شکل ۶۵-۱- روکش مصنوعی

۸-۱۲-۱- روکش مصنوعی: روکش های مصنوعی ورقه های نازک کاغذی یا پلاستیکی هستند که برای پوشش سطح و ضخامت (نر) فرآورده های چوب (تخته خرده چوب، تخته فیبر)، به کار می روند (شکل ۶۵-۱). روکش های مصنوعی از نظر نوع

رنگ و نقش (نقش موج چوب، موزاییکی، ساده، رنگی و ...) و ضخامت دارای انواع متفاوتی است. به علت کاربرد مواد حفاظتی، رنگی و چسب بر روی روکش‌های مصنوعی، صفحاتی که با این روکش پوشش داده می‌شوند، در برابر رطوبت و حرارت مقاوم هستند و در کارهای ساختمانی، دکوراسیون، مبلمان و موارد دیگر مورد استفاده قرار می‌گیرند.

روکش ملامینه فشرده<sup>۱</sup> (HPL): این روکش‌ها از اوراق کاغذ کرافت آغشته شده<sup>۲</sup> با نوعی رزین (چسب<sup>۳</sup>) ساخته می‌شوند. کاغذهای مذکور در لایه‌های میانی و تحتانی قرار داشته و لایه‌ی سطحی از جنس کاغذ تزیینی چاپ شده<sup>۴</sup> طرح‌دار یا ساده است و عمدتاً سطح آن با رزین‌هایی نظیر ملامین فرم‌آلدئید<sup>۵</sup> پوشانده شده است. در فرایند ساخت این روکش، کاغذ کرافت به چسب فوق‌الذکر آغشته و در مرحله‌ی بعد نسبتاً خشک می‌شود. این لایه‌ها به اضافه‌ی لایه‌های سطحی در پرس‌های چند طبقه بر روی هم پرس می‌گردند. ورقه به دست آمده پس از دور زنی به ابعاد استاندارد تبدیل می‌شود.



شکل ۶۶-۱- نمونه‌هایی از انواع روکش‌های ملامینه فشرده (HPL)

هر دو سطح این ورقه لایه‌ای می‌تواند با کاغذ تزیینی پوشانده شود. با تیمار کردن<sup>۶</sup> لایه‌های میانی به مواد فاقد هالوژن<sup>۷</sup>، این روکش مقاوم به حریق می‌شود.

۱- این فرآورده برای اولین بار توسط یک شرکت اسپانیایی به نام فرمیکا تولید و امروزه به این نام نیز مشهور است.

۲- High Pressure laminate

۳- Im pregnated

۴- Phenol Formaldehyde (PF)

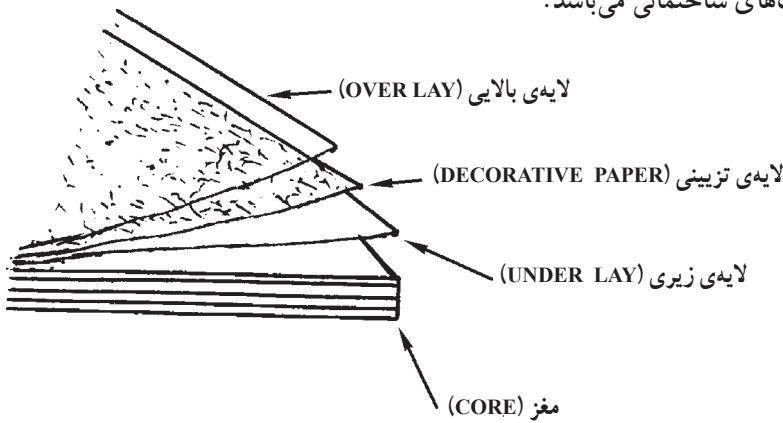
۵ - Decorative paper

۶- Melamine Formaldehyde (MF)

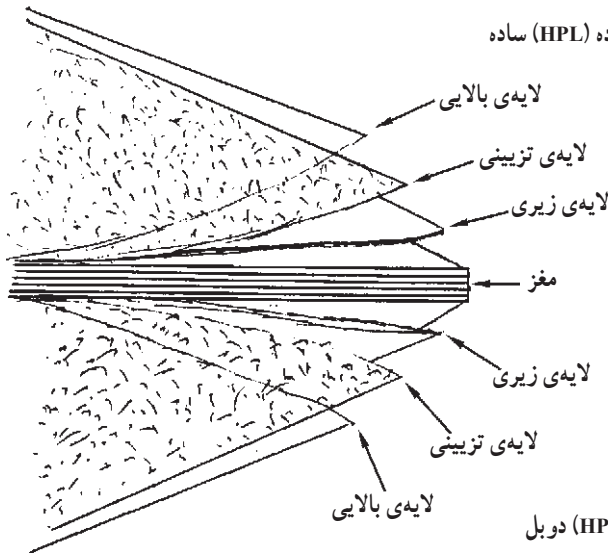
۷- با روش‌های آغشته‌سازی یا اشباع

۸ - مواد کندسوزکننده

به دلیل استفاده از رزین (چسب) این روکش‌ها در مقابل عبور جریان الکتریسیته مقاومت می‌نمایند. به کارگیری رزین ملامین در لایه‌ی سطحی باعث مقاومت این روکش‌ها در مقابل اسیدهای ضعیف می‌گردد و در برابر ضربه و خراشیدگی نیز مقاومت قابل قبولی دارند. در مجاورت آب و بخار ترک نخورده و ورقه ورقه نمی‌شوند. درصد جذب رطوبت این روکش‌ها در حالت غوطه‌وری ناچیز و نسبت به دمای خشک، شوک حرارتی<sup>۱</sup> و خط و خش مقاوم هستند. مورد استفاده این روکش‌ها در تولید کابینت آشپزخانه و آزمایشگاه، تجهیزات اداری شامل انواع میزهای کامپیوتر، کنفرانس، اداری و ... پارتیشن و پانل‌ها، دکوراسیون داخلی اتوبوس‌ها و موارد مشابه، صفحه‌ی زیرین بُردهای الکترونیکی و درب‌های ساختمانی می‌باشد.



شکل ۶۷-۱- روکش ملامینه‌ی فشرده (HPL) ساده



شکل ۶۸-۱- روکش ملامینه‌ی فشرده (HPL) دوبل

۱- آتش سیگار و ...

این نوع روکش‌های ورقه‌ای با استفاده از چسب‌های اوره فرم‌آلدئید<sup>۱</sup>، پلی‌وینیل استات<sup>۲</sup> و یا چسب‌های تماسی<sup>۳</sup> بر روی سطوح اوراق فشرده چوبی (تخته خرده‌چوب، تخته فیبر، تخته لایه و ...) پرس می‌شوند.

سایر انواع روکش‌های ملامینه فشرده عبارتند از: نوع استاندارد<sup>۴</sup>، نوع فرم‌پذیر<sup>۵</sup>، انواع مخصوص کف‌پوش<sup>۶</sup> و نوع بسیار فشرده<sup>۷</sup>. کاربرد این روکش‌ها در سطح تخته بوده و برای پوشش ضخامت (نر) صفحات چوبی از نوارهای پلی‌وینیل کلراید<sup>۸</sup> و روکش کاغذی (جدول ۴-۱) استفاده می‌گردد (شکل ۶۹-۱).



شکل ۶۹-۱- دستگاه پی‌وی‌سی زن (این دستگاه در انواع ایرانی و خارجی ساخته می‌شود) و نمونه‌هایی از روکش‌های پلی‌وینیل کلراید و کاغذی

۱- Urea Formaldehyde

۲- PVAC

۳- Contact Glue

۴- Standard HPL

۵- Post formable HPL

۶- Walk print HPL

۷- Compact HPL

۸- برای پوشاندن ضخامت انواع تخته از نوارهای ABS نیز استفاده می‌شود؛ این نوارها مشابه نوارهای پلی‌وینیل کلراید بوده و ظاهر شفافی دارند. ABS نیز مانند پلی‌وینیل کلراید (PVC) از نوع مصنوعی است.



جدول ۴-۱- سایر انواع روکش‌های مصنوعی

نام روکش	روش تولید	روش نصب
ملامینه فشرده پیوسته Continuous pressure Laminate (CPL)	اوراق کاغذ کرافت که با نوعی رزین مخصوص آغشته شده‌اند در لایه‌های میانی و تحتانی قرار گرفته و لایه‌ی سطحی از جنس کاغذ تزئینی چاپ شده (طرح‌دار) و یا ساده که عمدتاً با رزین‌های آمینوپلاستیک آغشته شده است، می‌باشد. این لایه‌ها در پرس‌های غلتکی پیوسته بر روی یکدیگر پرس می‌گردند (با ضخامت ۰/۲ تا ۱/۳ میلی‌متر).	با استفاده از چسب‌های اوره فرم آلدئید پلی‌وینیل استات و یا چسب تماسی بر روی اوراق فشرده چوبی پرس می‌شوند.
ملامینه با فشردگی کم Low pressure Laminate (LPL)	اوراق کاغذ فلوتینگ (Floating) که با نوعی رزین مخصوصی آغشته شده‌اند در لایه‌های میانی و تحتانی قرار گرفته و لایه‌ی سطحی از جنس کاغذ تزئینی چاپ شده (طرح‌دار) و یا ساده که عمدتاً با رزین‌های آمینوپلاستیک نظیر ملامین فرم آلدئید آغشته شده است، می‌باشد. این لایه‌ها تحت فشار تقریبی $40 \text{ kg/cm}^2$ و دمای $130^\circ \text{C}$ در پرس‌های چند طبقه به روکش تبدیل می‌شوند.	”
ملامینه استاندارد Standard melamine	یک لایه‌ی کاغذ تزئینی ساده یا طرح‌دار با رزین ملامین فرم آلدئید آغشته و سپس خشک می‌شود (در ضخامت ۰/۲۵mm تا ۰/۳۵mm) رزین حدود ۵۰٪ ضخامت این نوع روکش را تشکیل می‌دهد.	بدون استفاده از چسب و توسط پرس حرارتی تحت فشار بالا روی سطوح اوراق فشرده چوبی پرس می‌شوند.
ملامینه نرم Soft Melamine	ابتدا کاغذ ملامینه شده و سپس سطح فوقانی آن اندود و خشک می‌شود. عمده‌ترین کاربرد این روکش‌ها در ساخت نوار لبه ساده یا پشت چسب‌دار می‌باشد.	”

نام روکش	روش تولید	روش نصب
پلی وینیل کلراید (PVC)	این روکش‌ها از لایه‌های پلی وینیل کلراید، لایه‌ی آستری و لاک‌های متفاوت تشکیل شده (در ضخامت ۰/۲mm تا ۳mm) و برای ساخت نوار مخصوص لبه‌های فرزخورده (sof forming) و روکش سطوح نوار خورده (membranceor Vacceue) کاربرد دارند. این روکش‌ها با استفاده از چسب‌های گرانول جامد که در دستگاه پی‌وی‌سی زن ذوب می‌شود، بر ضخامت تخته پرس می‌گردند.	با استفاده از چسب‌های گرما نرم (اتیل وینیل استات) و یا پلی وینیل استات
روکش کاغذی Finish foil	ورقه نازکی از یک لایه کاغذ تزئینی ساده یا طرح‌دار به صورت مات و یا براق با رزین ملامین فرم‌آلدئید آغشته و پس از اندود کردن (Laqaring) خشک می‌شود. (در ابعاد متنوع و با وزن ۳۰ تا ۳۰۰ g/cm <sup>۲</sup> ) این روکش برای ساخت نوار لبه ساده و پشت چسب‌دار، روکش پروفیل، نوار لبه فرزخورده و روکش سطوح صاف به کار می‌رود. <sup>۱</sup>	با استفاده از رزین‌های اوره فرم‌آلدئید و پلی وینیل استات و به کمک پرس‌های غلتکی پیوسته و یا یک طبقه مسطح
ورقه‌های اکریلیک	این نوع روکش‌ها متشکل از هیدروکسید آلومینیوم، رزین اکریلیک و رنگدانه‌های طبیعی می‌باشند. به ضخامت ۳ تا ۱۹ میلی‌متر تولید شده و حدوداً دارای وزن مخصوص ۱/۷gr/cm <sup>۲</sup> می‌باشند. در مقابل ضربه دارای مقاومت بسیار خوب و دارای قابلیت فرم‌پذیری بالا می‌باشند.	"

### ۱۳-۱- تخته فیبر<sup>۲</sup>

امروزه ارزش و اهمیت چوب به جایی رسیده است که در صنایع جدید کوشش می‌شود از چوب‌های کوچک یا به اصطلاح چوب‌های هیزمی که در گذشته برای سوخت مصرف می‌شد و هم چنین از خرده‌چوب‌های مازاد مقطوعات و مازاد کارخانجات چوب‌بری و سایر صنایع حداکثر

۱- برای چسباندن این روکش‌ها لازم است روکش برای مدت زمان کوتاهی داغ شده و بر ضخامت (تر) تخته فشار داده شود که برای این منظور می‌توان از اتو برقی ساده و یا انواع دستگاه‌های لب چسبان میزی و دستی استفاده کرد.

۲- Fiber board

استفاده به عمل آید که مهم ترین این صنایع را می توان صنایع تخته فیبر نام برد.

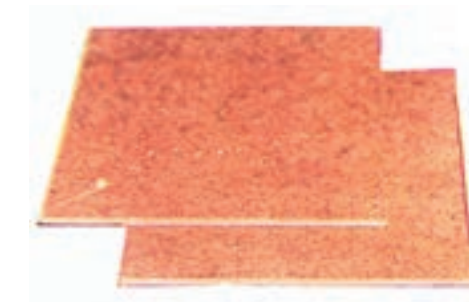
۱-۱۳-۱- تعریف تخته فیبر: تخته فیبر از فیبرها (عناصر کشیده و باریک چوبی<sup>۱</sup> یا سایر الیاف غیر چوبی<sup>۲</sup>) که به صورت خمیر درآمده اند و از طریق فشردن، تداخل و اتصال بین الیاف (لیگنین چوب<sup>۳</sup>) یا با افزودن چسب های مصنوعی<sup>۴</sup> به دست می آید.

۱-۱۳-۲- انواع تخته فیبر از لحاظ فرایندهای تولید: تخته فیبرهای حاصل از فرایندهای مختلف تولید (فرایند خشک، نیمه خشک و تر) را می توان به دو گروه تخته فیبر S<sub>۲</sub>S و



شکل ۱-۷۰- تخته فیبر S<sub>۲</sub>S

S<sub>۲</sub>S دسته بندی کرد. تخته فیبر S<sub>۲</sub>S معمولاً به روش تر و نیمه خشک تولید می شود. در این روش برای خروج سریع آب از خمیر، از توری سیمی استفاده می کنند. از این لحاظ سطح زیرین اوراق تخته فیبر تولید شده ناهموار و منسوج است که در اصطلاح آن را تخته فیبر با یک رویه صاف یا تخته فیبر S<sub>۲</sub>S می نامند (شکل ۱-۷۰).



شکل ۱-۷۱- تخته فیبر S<sub>۲</sub>S

تخته فیبر S<sub>۲</sub>S بیشتر به روش خشک (فرایند خشک) و یا نیمه خشک تهیه می شود و ذرات خمیر در این روش بدون وجود تور سیمی وارد پرس می شوند. از این لحاظ تخته فیبرهای حاصله دارای دو سطح کاملاً صاف است که در اصطلاح آن را تخته فیبر با دو رویه صاف یا تخته فیبر S<sub>۲</sub>S می نامند (شکل ۱-۷۱).

- ۱- مواد اولیه چوبی را می توان به صورت مخلوط گونه ها یا تک گونه، ضایعات چوب و خرده چوب به کار برد.
- ۲- الیاف مواد غیر چوبی شامل الیافی است که منشأ لیگنوسلولزی گیاهی دارند (با گاس، ساقه ذرت، ساقه گندم، ...) یا الیافی که منشأ معدنی (غیرآلی) دارند.
- ۳- لیگنین چوب مهم ترین اتصال دهنده در ساخت تخته فیبرهای معمولی و فیبر عایق است.
- ۴- از چسب فنل فرم آلدئید برای ساختن تخته فیبر سخت، از چسب اوره فرم آلدئید برای ساختن تخته ام.دی.اف و نشاسته را هم می توان به عنوان چسب ثانویه در تخته فیبر عایق به کار برد.

۳-۱۳-۱- انواع تخته فیبر از نظر دانسیته<sup>۱</sup> (وزن مخصوص): تخته فیبرها را می توان در یک سری گسترده وزن مخصوص ( $g/cm^3$  / ۲ تا ۱/۲) به سه گروه تخته فیبر سبک (تخته فیبر عایق)، تخته فیبر نیمه سخت (ام.دی.اف) و تخته فیبر سخت تقسیم بندی کرد.

**تخته فیبر سبک یا تخته فیبر عایق<sup>۲</sup>:** تخته فیبر عایق به عنوان یکی از محصولات فرعی کارخانه کاغذسازی نخستین بار در سال ۱۸۹۸ در کشور انگلستان توسعه پیدا کرد. در سال ۱۹۲۰ در امریکا از ضایعات محصولات کشاورزی، تخته فیبر عایق سلوتکس<sup>۳</sup> تولید شد. به طور کلی تخته فیبر عایق فقط با فرایند تر قابل تولید و دارای ضخامتی بین ۹/۵ تا ۱۹ میلی متر و دانسیته  $g/cm^3$  / ۰.۵ تا ۰/۲ است. تخته فیبر عایق دارای استحکام و سختی کافی و مناسبی است و در عایق کاری (عایق حرارت و صدا) به کار می رود. تخته فیبر عایق ممکن است به صورت ساده، آسترزده (دو سطح تخته برای پوشش سقف به آستر فیبری آغشته می کنند) و یا پروفیل دار (منقش) تولید شود. تخته فیبر عایق بر حسب نوع مصرف به سه گروه تقسیم می شود :

**الف - محصولات بیرونی:** مانند تخته پوششی که به علت عایق بودن، مقاومت در برابر رطوبت، داشتن نقش مهاربند و ارزان بودن آنها در قسمت های بیرونی ساختمان برای لمبه کوبی بام، عایق کاری، و تزئین سقف مورد استفاده قرار می گیرد.



**ب - محصولات درونی:** شامل تخته های ساختمانی، تخته آجری سقف و تخته صداگیر (اکوستیک) است که بیشتر برای مصارف عمومی ساختمان به کار می رود؛ مانند تزئین سقف ها، دیوارهای حمام و راهروهایی که سر و صدا زیاد باشد (شکل ۷۲-۱).

شکل ۷۲-۱- تخته فیبر عایق (اکوستیک)

وزن جسم  
حجم جسم

۱- دانسیته یک ماده عبارت است از وزن هر واحد حجم از آن ماده

۲- Insulation board

۳- Celotex Insulation board

## پ – محصولات صنعتی: این نوع محصولات شامل تخته‌های مخصوص ساخت خانه‌های

بیش ساخته، تخته‌های مورد مصرف در صنایع مبیل و اتومبیل‌سازی است.

### تخته فیبر با دانسیته متوسط یا نیمه‌سخت (ام. دی. اف) <sup>۱</sup>MDF: تخته فیبر با دانسیته

متوسط که به تخته فیبر ام. دی. اف معروف است برای اولین بار در سال ۱۹۶۵ در آمریکا ساخته شد و هم‌اکنون محصول آن با نام تجاری تخته بارابورد<sup>۲</sup> به بازار عرضه می‌شود. این فرآورده هم با فرایند تر و هم با فرایند خشک تولید می‌شود، که ام. دی. اف تولید شده به روش خشک معمولاً ضخیم‌تر (۹/۵ تا ۲۵ میلی‌متر) از ام. دی. اف تولید شده به روش تر (۶ تا ۱۳ میلی‌متر) و دارای جرم مخصوص  $g/cm^3$  ۰/۶ تا ۰/۸۵ است. از ویژگی‌های مهم ام. دی. اف تولید شده به روش خشک می‌توان ترکیب مشخص، دانسیته یکنواخت، ارزان بودن، داشتن لبه‌های یکنواخت و ماسیو که به‌سهولت ماشین و پرداخت می‌شود را نام برد. این محصول به دو صورت صفحه و پروفیل تولید می‌شود (شکل ۱-۷۳). کاربرد نوع صفحه‌ای آن عمدتاً در سازه‌های صفحه‌ای (انواع کابینت‌ها، میزها، سرویس خواب و ...) بوده و در تولید محصولات چوبی یا تخته خرده چوب در رقابت است<sup>۳</sup>. کاربرد انواع پروفیل این فرآورده در تولید در به عنوان قاب دور در و سایر انواع قاب‌ها می‌باشد. ام. دی. اف تولید شده به روش تر معمولاً نازک‌تر است و به عنوان روکوب مورد استفاده قرار می‌گیرد.



شکل ۱-۷۳- انواع پروفیل‌های ام. دی. اف

۱- M.D.F (Medium density Fiber board)

۲- Bara board

۳- کیفیت ام. دی. اف در مقایسه با تخته خرده چوب بالاتر بوده و قابلیت ابزارخوری نیز دارد؛ ولی تخته‌خرده چوب

ارزان‌تر است و کارخانه‌هایشان در مقابل تغییر مواد اولیه انعطاف‌پذیرترند.

در چند سال اخیر استفاده از MDF تولیدشده با روش خشک در کشور رایج و در بعضی موارد جایگزین تخته خرده چوب گردیده است. در ابتدا MDF مورد مصرف از تولیدکنندگان آسیایی مانند کشورهای ترکیه و مالزی و یا اروپایی تأمین می‌شد ولی با راه‌اندازی کارخانه MDF خزر در منطقه چمستان مازندران و کارخانه دیگری در منطقه خوزستان (تولید با استفاده از باگاس) کشور ایران نیز به جمع تولیدکنندگان این محصول پیوست؛ در حال حاضر کارخانجات دیگری نیز با هدف تولید این محصول در شهرستان تنکابن، منطقه فرح‌آباد ساری و سایر نقاط کشور در حال احداث و راه‌اندازی می‌باشند.

**تخته فیبر سخت<sup>۱</sup>**: در سال ۱۹۲۶ اولین کارخانه تولید تخته فیبر سخت در شهر لورل<sup>۲</sup> تأسیس شد که این واحد در حال حاضر بزرگ‌ترین کارخانه تولیدکننده تخته فیبر سخت در دنیا به‌شمار می‌رود. تولید این تخته فیبر به روش خشک و تر امکان‌پذیر است و اوراق سختی از نوع یک‌رویه صاف (S<sub>۲</sub>S) و دو‌رویه صاف (S<sub>۲</sub>S) می‌توان تولید کرد. تخته فیبر سخت دارای ضخامتی بین ۲/۵ تا ۸ میلی‌متر و دانسیته بالایی (حدود ۱/۸ تا ۱/۹ g/cm<sup>۳</sup>) است.

امروزه نوعی تخته فیبر سخت به نام هارد بُرد (HDF)<sup>۳</sup> نیز در بازار موجود می‌باشد. اتصال داخلی فیبرها در این فرآورده نیز توسط لیگنین که عامل چسبنده است صورت گرفته و در طی ساخت آن از سایر مواد شیمیایی برای ایجاد خواصی مانند سختی، مقاومت در برابر جذب آب، استحکام، رنگ‌پذیری و ... استفاده می‌شود. این تخته که به‌صورت مسطح یا فرم‌دار تولید می‌گردد در مقابل فرسایش و خراشیدگی مقاوم و در برابر تغییرات درجه‌ی حرارت و رطوبت پایدار است. این فرآورده قابلیت خم‌شدن و پوشش داده‌شدن (لامینه شدن<sup>۴</sup>) را با استفاده از فیلم‌های پلاستیکی، روکش فشرده ملامینه (HPL) و روکش‌های چوبی دارد. از مواد پوششی رنگی<sup>۵</sup> می‌توان برای رنگ‌کاری آن استفاده کرد و مهم‌ترین کاربرد این تخته استفاده از آن به‌عنوان پوشش است. انواع تخته فیبر سخت از نظر کاربرد عبارتند از:

---

۱- Fiber hard board

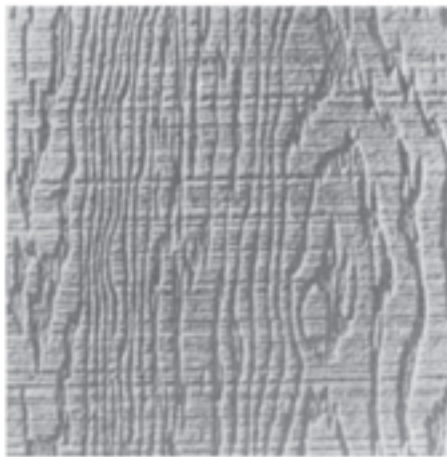
۲- لورل شهری است در ایالت می‌سی‌سی‌پی.

۳- High density fiberboard

۴- Laminate لایه‌ای، لامینه: محصولی که از اتصال ۲ یا چند لایه به یکدیگر تولید می‌شود.

۵- پُلی‌استر، نیم‌پلی‌استر، سیلر، شلاک و لاتکس و ...

۱- تخته روکوب خارجی: تخته‌های نسبتاً سبکی است که با ضخامت ۱۱ میلی‌متر تولید می‌شود و عمدتاً مصرف بیرونی دارد. این فرآورده در اندازه و فرم‌های مختلف (صاف، نقش‌دار، پروفیل‌دار، مُشَبَّک) تولید می‌شود (شکل ۱-۷۴).



شکل ۱-۷۴- روکوب خارجی منقش

دو نوع از این تخته‌ها عبارتند از:

روکوب گونیایی: این صفحات دارای رنگ‌های مختلفی، مانند: مرمی روشن و تیره هستند و گاهی رنگ آن‌ها را به صورت موج چوب درمی‌آورند و به نام صفحات موج چوبی عرضه می‌کنند. این صفحات قابل شستشو با آب سرد و گرم است و برای پوشش دیوارها به کار می‌رود.  
 روکوب مربعی‌شکل: گاهی صفحات روکوب را به شکل کاشی (مربع) درمی‌آورند و برای پوشش دیوار فروشگاه‌ها، آشپزخانه، حمام، لایراتور، سرویس‌ها و غیره به کار می‌برند.

۲- تخته دیوارکوب خارجی: در گذشته تخته دیوارکوب به ابعاد  $120 \times 240$  سانتی‌متر بدون پرداخت و به صورت ساده به کار می‌رفت ولی اخیراً خط پرداخت و نقش‌دار کردن تخته فیبر به کارخانه‌های موجود افزوده شده و تخته‌های پرداخت‌شده، منقش و آماده نصب تولید می‌شوند. ضخامت اغلب این تخته‌ها ۶ میلی‌متر است و می‌توان آن‌ها را مستقیماً روی ستون کلاف‌سوار کرد (شکل ۱-۷۵).

۳- تخته‌های صنعتی: بیش از ۲۵ درصد تولیدات تخته فیبر سخت به صورت مصارف صنعتی به بازار عرضه می‌شود که عمده‌ترین موارد مصرف آن عبارتند از:



شکل ۱-۷۵- ورقه دیوارکوب نقش‌دار

تزئینات: شامل کابینت آشپزخانه، جالباسی، میز ناهارخوری، کف صندلی، پشت رادیو و تلویزیون و غیره.

لوازم دفتری و اداری: شامل میز، فایل، کف و زیر صندلی چرخدار و تخته کلیپس.

خدمات بازرگانی: مانند سه پایه نقاشی، مدل، غرفه‌های نمایشگاه و تابلو.

حمل و نقل: جعبه‌ی بسته‌بندی حمل و نقل داخلی، کانتینر، کامیون، تریلر، اتومبیل، واگن قطار، قایق و مواردی نظیر آن‌ها.

آموزشی و تفریحی: مانند اسباب‌بازی، سورتمه، پازل، تخته سیاه، جعبه افزار، میز و سایر اسباب‌بازی‌های کودکان.

اتومبیل: دسته صندلی، داشبورت، پهلو صندلی و نظیر آن.

۴-۱۳-۱- استاندارد و درجه‌بندی تخته فیبر: تخته فیبرها براساس وزن، ضخامت،

ابعاد، رطوبت و مقاومت به خمش، استاندارد می‌شوند و باید دارای ویژگی‌های زیر باشند:

تخته فیبر باید عاری از ذرات پوست خام تیره رنگ باشد و ذرات پوست باید به صورت الیاف

جدا از هم و بدون عیب باشند.



تخته فیبر نباید هنگامی که مته یا میخ به طور عمودی به آن وارد یا کوبیده می‌شود، ترک بخورد و یا خرد شود.

تخته فیبر باید دارای ضخامت یکنواخت، بدون تاب، بدون ترک و تاول باشد.  
تخته فیبر تولیدشده باید دارای پلاک یا مهر چاپ شده مشخصات باشد که اطلاعاتی از قبیل نام تولیدکننده یا علامت تجاری شرکت، نوع تخته فیبر و مهر استاندارد بر روی آن نشانه‌گذاری یا حک شده باشد.

تخته فیبرهای ساخته شده باید کاملاً چهارگوش و گونیايي باشد.  
تخته فیبر باید دارای ابعاد استاندارد باشد.

جدول ۵-۱- ابعاد استاندارد تخته فیبر عایق

۲۵،۲۰،۱۸،۱۶،۱۴،۱۲،۱۰،۸،۶،۴	ضخامت mm
۴۰۰، ۳۸۰، ۳۵۰، ۳۰۰، ۲۷۵، ۲۵۰، ۲۲۵، ۲۰۰	طول cm
۳۰۰، ۲۰۰، ۱۸۰، ۱۷۰، ۱۶۵، ۱۵۰، ۱۲۵، ۱۱۲، ۱۱۰، ۹۱	عرض cm

جدول ۶-۱- ابعاد استاندارد تخته فیبر سخت

۸، ۷، ۶، ۵، ۴، ۳، ۲	ضخامت mm
۶۰۰، ۵۵۰، ۳۰۰، ۲۶۰، ۲۰۰	طول cm
۲۰۰، ۱۸۵، ۱۷۵، ۱۷۰، ۱۳۰، ۱۲۵، ۱۱۰، ۱۰۰	عرض cm

#### ۱۴-۱- سایر فرآورده‌های مرکب چوبی

۱۴-۱- پانل‌های چوبی با اتصال معدنی: این پانل‌ها حاصل ترکیب ذرات آلی مانند چوب و مواد لیگنو سلولزی با اتصال‌دهنده‌های معدنی از قبیل سیمان، گچ و ... هستند. در این فرایند می‌توان از الیاف دیگری مانند فایبرگلاس‌های مقاوم به مواد قلیایی و سایر مواد و مصالح غیرآلی مانند ماسه، شن، پرلیت نیز استفاده کرد. الیاف اصلی در ترکیب این پانل‌ها ممکن است به صورت

منظم (جهت‌دار) یا به‌حالت تصادفی قرار گیرند. این فرآورده‌ها دارای خواص مطلوبی مانند: مقاومت به عوامل جوی، آتش و عوامل بیولوژیک بوده و از پایداری ابعاد بالایی برخوردارند. امروزه از این فرآورده‌ها به‌طور خاص برای ساختمان‌سازی استفاده می‌گردد.



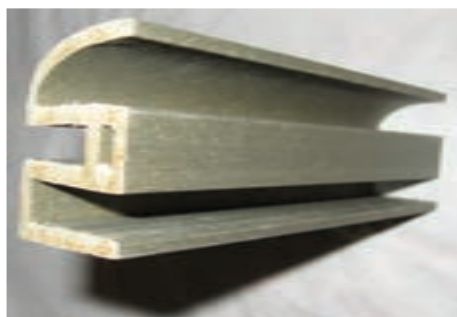
شکل ۱-۷۶- نمونه‌هایی از بانل‌های چوبی با اتصال معدنی

۲-۱۴-۱- ترکیبات چوب - پلاستیک (WPC)<sup>۱</sup>: این فرآورده‌ها دامنه‌ی گسترده‌ای از محصولات ترکیبی را شامل شده و به ۲ گروه عمده تقسیم می‌گردند:

الف - فرآورده‌های چوب پلاستیکی که در آن‌ها پلاستیک‌های گوناگون با مواد اتصال‌دهنده - پرکننده‌ای ترکیب شده‌اند. این مواد اتصال‌دهنده - پرکننده انواع مواد اولیه و ضایعاتی لیگنوسلولزی را شامل می‌گردند. اولین نسل این فرآورده‌ها ترکیبی از خاک اره بازیافتی یا خرده‌چوب و مواد اتصال‌دهنده بوده است. نسل جدید این محصولات که از توسعه سریع برخوردارند، با تکنولوژی بالا و در جهت موارد پُرکاربرد ساخته می‌شوند. ماده‌ی اولیه‌ی چوبی می‌تواند از ضایعات صنایع چوب

۱- Wood Plastic Composite

به خصوص صنایع مبلمان و ... به صورت خاک اره<sup>۱</sup> و کمتر از ۵٪ پلاستیک<sup>۲</sup> باشد. این فرآورده‌ها



شکل ۷۷-۱- نمونه‌هایی از فرآورده‌های چوب - پلاستیک WPC

۱- Saw dast

۲- پلاستیک‌ها می‌توانند از پاکت‌های پلاستیکی بازیافتی باشند.

با استفاده از روش اکستروژن<sup>۱</sup> پیوسته تولید می‌گردند.

از جمله خواص این محصول می‌توان به این موارد اشاره کرد: محصول شکاف یا ترک نمی‌خورد، جذب رطوبت بسیار پایینی دارد، در مقابل آفات و تغییرات شیمیایی بسیار مقاوم و درجه سختی چوب ارتقاء یافته است؛ ضمن این که تمام خصوصیات کار با چوب را دارا بوده و قابلیت رنگ‌پذیری بالایی نیز دارد.

ب- فرآورده‌هایی که در آن‌ها مولکول‌های مواد پلاستیکی در داخل خلل و فرج چوب تزریق شده و در اثر تابش اشعه، حرارت و ... این مولکول‌ها به هم پیوسته و سخت می‌شوند؛ این فرآورده‌ها دارای دانسیته بالا، سطح محکم و سخت، مقاوم به تابش و برای مصارفی چون دسته چاقو، ماکو نساجی و ... مناسب می‌باشند.

این دسته از چوب پلاستیک‌ها در حدود سال ۱۹۶۰ شناخته شده و تاکنون تعداد زیادی مواد شیمیایی جهت پُر کردن فضاهای خالی چوب به‌طور آزمایشی و یا صنعتی مورد استفاده قرار گرفته است. برای دستیابی به ترکیب چوب پلاستیک لازم است مولکول‌های پلاستیکی به داخل دیواره‌ی سلول نفوذ داده شوند.

۱-۱۴-۳- تخته رشته‌ای (OSB)<sup>۲</sup>: این فرآورده از ترکیب تراشه‌های جهت‌داده شده چوب که دارای زوایای تقریباً قائمه بوده و در لایه‌های مختلف با زاویه‌ی ۹۰° نسبت به هم قرار می‌گیرند (همانند تخته لایه)، ساخته می‌شود.

تراشه دارای طول ۲۵ تا ۱۰۰، عرض ۲۰ تا ۲۵ و ضخامت ۲/۰ تا ۴/۰ میلی‌متر می‌باشد. برای تولید این تراشه‌ها از چوب‌های گرد و یا چوب‌هایی با ابعاد بزرگ استفاده می‌گردد. تخته تراشه در اکثر موارد با استفاده از چسب‌های کاملاً ضدآب تولید می‌گردد. در اغلب موارد نیز یک سطح این فرآورده برای جلوگیری از سایش، مورد تیمار خاصی قرار می‌گیرد. حدود ۸۵ تا ۹۰ درصد

---

۱- در این روش از دستگاه اکسترودر استفاده می‌گردد، اکسترودرهای متداول مشتمل بر یک پیچ (اکسترودر تک‌ماردون، Single Screw extruder [SSE]) یا دو پیچ (اکسترودر ۲ ماردون، Twin Screw extruder [TSE]) گردان در داخل سیلندری گرم می‌باشند، مواد پلاستیکی به شکل گرانول (دانه، دانه) یا پودر، در طی جریان آزاد (Free flow) از محفظه‌ی تغذیه‌ی اکسترودر که در بالای آن قرار دارد، به گلوبی میله‌ای ماریچ وارد شده و از آن جا مواد به داخل اکسترودر هدایت می‌شوند. ذوب مواد طی انتقال آن‌ها در امتداد طول پیچ و عمدتاً به واسطه نیروهای بُرشی (اصطکاک) صورت می‌گیرد. در انتهای ماردون مواد مذاب (مخلوط خردچوب و پلاستیک) به‌طور پیوسته و به شکل جریانی جامد (Solid flow) به داخل قالب حرارت داده شده متصل به اکسترودر رانده شده و پس از گذشتن از داخل قالب، محصول نهایی شکل می‌گیرد.

انواع گرده‌بینه‌ها را می‌توان برای ساخت این محصول مورد استفاده قرار داد.



شکل ۲۸-۱- نمونه‌ای از تخته تراشه

۴-۱۴-۱- فرآورده‌های قالبی چوبی: محصولاتی که سطوح صاف نداشته باشند، به عنوان فرآورده قالبی شناخته می‌شوند. به عنوان مثال تخته خرده چوب و تخته فیبر با سطوح نقش‌دار که دارای یک سطح صاف و یک سطح طرح‌دار هستند در این گروه طبقه‌بندی می‌گردند. دانسیته فرآورده‌های قالبی به جز چند مورد استثناء بیشتر از تخته خرده چوب و تخته فیبر بوده و مقدار مصرف چسب آن‌ها نیز بیشتر است ولی فرم و ابعاد خرده‌چوب‌ها و الیاف تقریباً مشابه است. محصولات قالبی برخلاف محصولات صفحه‌ای در اندازه، فرم و طرح‌نهایی مورد نیاز، تولید می‌گردند. این فرآورده‌ها در طرح‌های مختلفی مانند انواع جعبه، قطعات خمیده و پروفیل شکل داده و یا روکش شده، از پرس خارج می‌شوند؛ بدین ترتیب با تولید فرآورده‌های قالبی بسیاری از مراحل تولید پانل‌های چوبی حذف و یا فرایند تولید کوتاه‌تر می‌گردد.



شکل ۷۹-۱- نمونه‌هایی از فرآورده‌های قالبی چوب

## ۱-۱۵- کاغذ

۱-۱۵-۱- سوابق تاریخی تکنولوژی خمیر و کاغذ: واژه پیر<sup>۱</sup> ریشه در نام گیاهی از گونه نی‌ها، پاپیروس<sup>۲</sup>، دارد و مصری‌های باستان نخستین نوع کاغذ را با روی هم قراردادن و فشردن لایه‌های نازک ساقه این گیاه به یکدیگر تهیه می‌کردند. نخستین واحد کاغذسازی در حدود سال ۱۰۰ میلادی در چین و با استفاده از سوسپانسیون<sup>۳</sup> از الیاف خیزران یا توت راه‌اندازی گردید. بعدها چینی‌ها در این صنعت مهارت زیادی یافتند و نمونه‌های زیبا و متعددی از تصاویر چینی باستان روی همین نوع کاغذ تاکنون باقی مانده است.

تولید کاغذ در ایران: اولین کارخانه تولید کاغذ ایران در سال ۱۳۲۸ شمسی در کهریزک احداث شد؛ این کارخانه از کاغذهای باطله برای تولید کاغذ و مقوا استفاده می‌کرد. اولین کارخانه مدرن تولید خمیر کاغذ و کاغذ ایران، کارخانه گروه کاغذسازی پارس و هفت تپه اهواز (در خوزستان) است که با استفاده از تفاله نیشکر و خمیر کاغذ وارداتی در حال تولید کاغذهای تحریر و ... می‌باشد. از دیگر کارخانجات کاغذسازی کشور در زمان حاضر می‌توان به کارخانه‌های چوکا و چوب و کاغذ مازندران اشاره کرد.

۱-۱۵-۲- روش‌های تهیه‌ی خمیر کاغذ: بخش‌هایی از صنعت که عملیات مکانیکی تولید خمیر کاغذ را انجام می‌دهند به انرژی زیادی نیاز دارند. در عملیات تولید خمیر و کاغذ به آب

۱- Paper

۲- Papyrus

۳- مخلوط معلق جامد در مایع

بسیار زیادی نیز احتیاج است؛ از این رو باید در نزدیکی کارخانه منبع بزرگ آب وجود داشته باشد. پیش از آنکه این آب مصرف شده به محیط بازگردد، معمولاً روش‌های بسیار پیچیده تصفیه‌ی فاضلاب اجرا می‌شود. خمیرسازی فرایندی است که به وسیله‌ی آن چوب به یک توده‌ی فیبری (لیفی) تبدیل می‌شود. به بیان دیگر، خمیرسازی فرایندی است که بر اثر آن پیوندهای بین الیاف چوب می‌شکند. این کار را می‌توان به طور مکانیکی، گرمایی یا شیمیایی انجام داد یا تلفیقی از این روش‌ها را به کار برد. روش‌های تجارتي موجود را می‌توان در سه گروه مکانیکی، شیمیایی یا نیمه‌شیمیایی (یعنی تلفیقی از عملیات شیمیایی و مکانیکی)، طبقه‌بندی کرد.

**۳-۱۵-۱- ویژگی‌های صنعت نوین خمیر و کاغذ:** کارخانه‌های مدرن خمیر و کاغذ از انواع مواد چوبی و پسماندها به عنوان مواد اصلی خود استفاده می‌کنند. فرایندها تا حد زیادی اتوماتیک و کنترل‌ها توسط کامپیوتر انجام می‌گیرد.

امروزه تمایل به تأسیس کارخانه‌های جامع فرآورده‌های جنگلی بیشتر شده است. در این نوع کارخانه‌ها، گرده بینه‌ها را به تخته و تخته لایه‌ی درجه ۱، چوب‌های نامرغوب و خرده چوب‌ها را به خمیر و سرانجام در یک واحد دیگر خمیر را به کاغذ تبدیل می‌کنند. گرانی مواد اولیه، بهره‌برداری کامل و بهینه با کمترین دخالت انسان و کمترین ضایعات را امری اجتناب‌ناپذیر کرده است.

**۴-۱۵-۱- خمیرسازی مکانیکی:** در این فرایند خرده‌چوب‌ها بین ۲ دیسک چرخان در وسیله‌ای به نام پالاینده ساییده و خرد می‌شوند (شکل ۸-۱-الف) خمیر حاصل از این عمل خمیر مکانیکی - پالایشی<sup>۱</sup> نام دارد. با توسعه‌ی این فرایند، در کارخانه‌ها یک مرحله‌ی نرم‌سازی مقدماتی گرمایی یا شیمیایی (یا تلفیقی از هر دو) نیز اضافه شده است. با این عمل، انرژی مورد نیاز برای تولید و پالایش خمیر کاهش یافته و خمیر حاصل بهتر می‌شود. در این راستا، می‌توان از خمیر گرمایی - مکانیکی<sup>۲</sup> نام برد که کیفیت آن بالاتر از خمیر مکانیکی - پالایشی است. مزیت بزرگ فرایندهای خمیرسازی مکانیکی در این است که می‌توانند تا ۹۵٪ وزن خشک چوب را به خمیر تبدیل کنند، اما برای دستیابی به این هدف به مقدار زیادی انرژی نیاز است. کاغذ حاصل از این خمیر بسیار مات است و چاپ‌پذیری آن مطلوب نبوده و ضعیف است و در برابر نور به زودی رنگین می‌شود. برای افزایش مقاومت این نوع کاغذها، معمولاً لازم است مقداری خمیر شیمیایی که از الیاف بلند تشکیل شده است را به خمیر مکانیکی اضافه کرد.

خمیرهای مکانیکی را غالباً از منابع سوزنی برگ به دست می‌آورند. الیاف کوتاه‌تر و نازک‌تر پهن‌برگان، در جریان تبدیل مکانیکی به خمیر، معمولاً به شدت آسیب می‌بینند و خمیر حاصل از آنها ضعیف و شبیه به آرد است. در نتیجه کاغذ حاصل نیز بسیار ضعیف است. بعضی از پهن‌برگان، مخصوصاً صنوبر، خمیری با براقیت مطلوب تولید می‌کنند به طوری که با مخلوط کردن این خمیر با خمیرهای مکانیکی سوزنی برگان، خمیری با خواص نوری مطلوب به دست می‌آید. کاربرد عمده خمیر مکانیکی در تولید کاغذ روزنامه و کاغذ چاپ پوشش‌دار است. این نوع کاغذها خوب فشرده شده‌اند و شکل و حالت خوبی دارند. برای افزایش مقاومت کاغذ، می‌توان به این خمیر مقداری خمیر شیمیایی اضافه کرد.

#### جدول ۷-۱- طبقه‌بندی عمومی فرایندهای تبدیل چوب به خمیر کاغذ

مشخصات فرایند شیمیایی	مشخصات فرایند مکانیکی - شیمیایی	مشخصات فرایند مکانیکی
تولید خمیر با استفاده از مواد شیمیایی و گرما	تولید خمیر یا تلفیقی از عملیات شیمیایی و مکانیکی	تولید خمیر با انرژی مکانیکی (بدون مواد شیمیایی یا گرما یا به مقدار اندک)
کم بازده (۴۰ تا ۵۵ درصد)	بازده متوسط (۵۵ تا ۹۰ درصد)	بازده (۹۰ تا ۹۵ درصد)
الیاف بلند خالص، محکم و پایدار	خواص میانه با بعضی ویژگی‌های برجسته	الیاف کوتاه، ناخالصی، ضعیف و ناپایدار
		کیفیت چاپ‌پذیری خوب



شکل ۸۰-۱- الف - صفحه‌ی پالاینده





ب- یک دستگاه پالایندهی آزمایشگاهی

شکل ۸۰-۱

مواد لیگنو سلولزی از مرکز به فضای بین ۲ دیسک وارد شده و در حین رانده شدن به سمت لبه‌های خارجی به خمیر تبدیل می‌شوند (شکل ۸۰-۱-ب).

**۵-۱۵-۱- خمیرسازی شیمیایی:** در فرایند تولید خمیر شیمیایی هدف تجزیه و حل لیگنینی و خارج ساختن آن است به طوری که آن چه بر جای می‌ماند سلولز و همی سلولز به صورت الیاف سالم و نسبتاً تغییر نیافته باشد. در عمل، با روش‌های تولید خمیر به طریق شیمیایی قسمت عمده‌ی لیگنینی را خارج و مقداری سلولز و همی سلولز را نیز تجزیه می‌کنند؛ در نتیجه در مقایسه با فرایندهای مکانیکی، بازده خمیر شیمیایی کمتر است و در حدود ۴۰ تا ۵۰ درصد نسبت به مقدار چوب اولیه است.

در فرایند شیمیایی، خرده چوب‌ها در دما و فشار بالا با مواد شیمیایی مناسب در محلول آبی پخته می‌شوند. دو فرایند مهم از این نوع عبارتند از فرایند کرافت<sup>۱</sup> و فرایند سولفیت<sup>۲</sup>.

**۶-۱۵-۱- خمیرسازی به طریق نیمه شیمیایی:** در این فرایند ۲ روش شیمیایی و مکانیکی با یکدیگر تلفیق می‌شوند. خرده چوب‌ها (قطعه چوب‌ها) تحت تأثیر مواد شیمیایی تا حدودی نرم می‌شوند و بقیه‌ی عملیات با روش‌های مکانیکی و غالباً در پالایندهای دیسکی ادامه می‌یابد. بازده خمیر در این روش بین ۵۵ تا ۹۰ درصد نسبت به چوب خشک است. انواع خمیر حاصل کاربردهای مشخصی دارند و از بعضی خواص مخصوص به خود برخوردارند. به عنوان یک مثال مهم، خمیرهایی با بازده

۱- در این فرایند از مواد قلیایی استفاده می‌شود.

۲- در این فرایند از مواد اسیدی استفاده می‌شود.

حدود ۷۵٪ سفتی خاصی دارند که آن‌ها را برای لایه‌ی میانی و کنگره‌ای مقوا مناسب می‌سازند.

۷-۱۵-۱ آماده‌کردن خمیر برای کاغذسازی: هدف از عملیات آماده‌سازی خمیر، آماده کردن مواد لیفی (خمیر) و اجزای غیرلیفی (افزودنی‌ها)، و سپس مخلوط کردن آن‌ها و یکنواخت کردن مخلوط است. این مخلوط آماده ورود به فرایند کاغذسازی است.

۸-۱۵-۱ افزودنی‌های غیر فیبری به خمیر آماده‌ی تبدیل به کاغذ: در مراحل مختلف آماده‌سازی خمیر برای ورود به ماشین کاغذسازی، مواد شیمیایی متنوعی مورد استفاده قرار می‌گیرند تا خواص کاغذ را بهتر کنند و دستیابی به سایر هدف‌ها را نیز ممکن سازند. مصرف افزودنی‌هایی از قبیل سولفات آلومینیم، عوامل تثبیت اندازه و آهاردهنده<sup>۱</sup>، پُرکننده‌های معدنی، نشاسته و رنگ‌ها، عمومیت دارد. مواد شیمیایی لازم برای کنترل‌هایی از قبیل کمک به عملیات صاف کردن، کف‌زداها، عوامل نگه‌دارنده، پخش‌کننده‌ی قیر، ضد لجن‌ها و عوامل ضد خوردگی، برحسب ضرورت اضافه می‌شوند.

همه‌ی مواد شیمیایی به خمیر اضافه نمی‌شوند. به عنوان مثال، محلول‌های آهاردهنده در مراحل بعدی فرایند، مثلاً در پرس آهارزنی، به کار می‌روند. از نظر وزنی، خاک رُس بیش از هر افزودنی دیگری مصرف می‌شود. نیمی از آن به عنوان پُرکننده و نیم‌دیگر در مخلوط پوشاننده‌ی سطح کاغذ (اندود سطحی) به کار می‌رود.

۹-۱۵-۱ عملیات ساخت کاغذ: برادران فورد رنیر در سال ۱۸۰۴ میلادی نخستین ماشین کاغذسازی تجارتي را با موفقیت ساختند و از آن زمان به بعد ماشین مذکور به تدریج تغییر و تکامل یافت. اجزای اساسی ماشین‌های کاغذسازی امروزی عبارتند از:

۱- ورودی مواد (پخش‌کننده‌ی خمیر کاغذ روان): هدف این سیستم، توزیع یکنواخت الیاف در مدخل هدباکس است.

۲- هدباکس (سرجمعیه): این جعبه‌ی دارای فشار داخلی بوده، الیاف را روی میز متحرک شکل‌دهنده‌ی الیاف و تشکیل دهنده‌ی ورقه توزیع می‌کند.

۳- میز فورد رنیر: میز متحرک و بی‌انتهایی که الیاف را به ورقه تبدیل می‌کند و این امکان را به وجود می‌آورد که آب موجود در خمیر بر اثر گرانش و مکش از آن خارج شود.

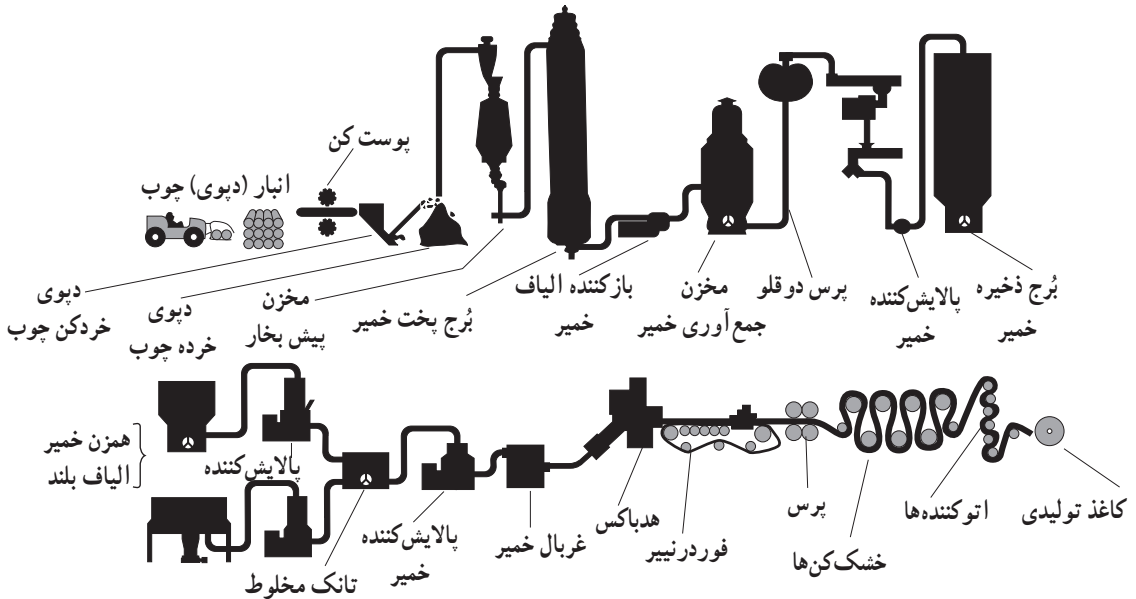
۴- بخش پرس: ورقه با عبور از چند پرس متوالی آب بیشتری از دست می‌دهد و نمد حاصل متراکم‌تر می‌شود (یعنی بین الیاف به ضرورت تماس ایجاد می‌شود).

۵- بخش خشک‌کننده: با تماس نمد با چند استوانه خشک‌کن بخاری، آب باقی‌مانده حذف و تماس بین الیاف بیشتر می‌شود.

۶- بخش غلتک‌زنی: ورقه بین غلتک‌های فلزی پرس می‌شود تا ضخامت آن کم و سطح آن صاف شود.

۷- حلقه: کاغذ خشک‌شده و غلتک‌خورده به دور قرقره‌های بزرگ پیچانده شده و از مدار تولید خارج می‌شود.

آنچه که گفته شد طرح کلی ماشین‌های فوردربیر بود که برای کار با انواع خمیرها مناسب هستند. برای تولید کاغذهای مخصوص، در این دستگاه‌ها تغییراتی همراه با برخی عملیات کمکی داده می‌شود. نمودار تولید خطی کاغذ در شکل ۸۱-۱ دیده می‌شود.



شکل ۸۱-۱- نمودار تولید خطی صنعت کاغذ به روش شیمیایی و نیمه‌شیمیایی

۱۰-۱۵-۱- خشک‌کردن: کاغذ مرطوب خارج شده از بخش پرس حدود ۶۰٪ رطوبت (۴۰٪ خشکی) دارد. این کاغذ از میان یک سری استوانه‌های داغ شده یا بخار ۶۰ یا ۷۲ اینچ عبور می‌کند. در این گذر، کاغذ بقیه‌ی رطوبت خود را از دست می‌دهد و بخار حاصل با تهویه از محیط خارج می‌شود. در این مرحله ورقه‌ی مرطوب توسط یک پارچه‌ی نفوذپذیر به نام تسمه‌ی خشک‌کن روی استوانه محکم نگاه داشته می‌شود.

- ۱- شش نوع محصول از صنایع تبدیل مکانیکی و پنج نوع از تبدیل شیمیایی چوب را نام ببرید.
- ۲- پراکنش جنگل‌های ایران در مناطق مختلف جنگلی و مساحت‌های آن را به هکتار بنویسید.
- ۳- اهمیت جنگل در مبارزه با آلودگی هوا را به اختصار شرح دهید.
- ۴- سه مورد از ارزش‌های اقتصادی و اجتماعی جنگل در یک کشور را بیان کنید.
- ۵- روش بهره‌برداری از جنگل را به اختصار شرح دهید.
- ۶- ابزارهای برش و قطع درخت را نام ببرید.
- ۷- روش‌های مختلف خارج کردن چوب از جنگل را نام ببرید.
- ۸- مواد اصلی مورد مصرف در صنایع چوب را نام ببرید.
- ۹- چوب را تعریف کنید.
- ۱۰- دو نمونه از چوب‌های صنعتی پهن برگ و دو نمونه از چوب‌های صنعتی سوزنی برگ را نام ببرید.
- ۱۱- چوب راش را شرح دهید و مورد مصرف آن را بنویسید.
- ۱۲- چوب افرا را شرح دهید و مورد مصرف آن را بنویسید.
- ۱۳- چوب گردو را توضیح دهید و مورد مصرف آن را بنویسید.
- ۱۴- چوب کاج را شرح دهید و مورد مصرف آن را بنویسید.
- ۱۵- دو نمونه از چوب‌های وارداتی را تشریح کنید.
- ۱۶- تخته خرده چوب را تعریف کنید.
- ۱۷- تخته خرده چوب را براساس روش ساخت تقسیم‌بندی کنید.
- ۱۸- تخته خرده چوب را براساس چگونگی سطوح (رویه) تقسیم‌بندی کنید.
- ۱۹- موارد مصرف تخته خرده چوب را بنویسید.
- ۲۰- ابعاد استاندارد تخته خرده چوب را بنویسید.
- ۲۱- تخته لایه را تعریف کنید.
- ۲۲- انواع لایه‌های تخته لایه را شرح دهید.

- ۲۳- گونه‌های مورد مصرف در صنعت تخته لایه ایران را بنویسید.
- ۲۴- انواع تخته لایه را نام ببرید.
- ۲۵- شرایط استاندارد تخته لایه و درجات مختلف آن را بنویسید.
- ۲۶- ابعاد استاندارد تخته لایه را بنویسید.
- ۲۷- موارد مصرف تخته لایه را شرح دهید.
- ۲۸- روش تهیه روکش را تعریف کنید.
- ۲۹- انواع روکش را نام ببرید.
- ۳۰- روش‌های تهیه روکش طبیعی را نام ببرید.
- ۳۱- روکش مصنوعی را توضیح دهید.
- ۳۲- روکش‌های طبیعی را از نظر نوع کاربرد نام ببرید.
- ۳۳- گونه‌های مصرفی برای تهیه روکش را نام ببرید.
- ۳۴- موارد مصرف روکش را شرح دهید.
- ۳۵- مفهوم روکش ملامینه فشرده (HPL) چیست؟
- ۳۶- تکنولوژی تولید روکش ملامینه فشرده (HPL) را توضیح دهید.
- ۳۷- مشخصات و کاربرد روکش ملامینه فشرده (HPL) چیست؟
- ۳۸- تخته فیبر را تعریف کنید.
- ۳۹- انواع تخته فیبر را از نظر دانسیته (وزن مخصوص) طبقه‌بندی کنید.
- ۴۰- تخته فیبر عایق را توضیح دهید.
- ۴۱- موارد مصرف تخته فیبر عایق را بنویسید.
- ۴۲- تخته فیبر با وزن مخصوص متوسط (MDF) را شرح دهید.
- ۴۳- تخته فیبر سخت (HDF) را شرح دهید.
- ۴۴- موارد مصرف تخته فیبر سخت را بنویسید.
- ۴۵- پوشش‌های قابل استفاده برای HDF کدامند؟
- ۴۶- تخته فیبرها بر چه اساس استاندارد می‌شوند؟
- ۴۷- ابعاد استاندارد تخته فیبر عایق را بنویسید.
- ۴۸- ابعاد استاندارد تخته فیبر سخت را بنویسید.
- ۴۹- مواد اولیه‌ی مورد استفاده برای ساخت پانل‌های چوبی با اتصال معدنی را

نام ببرید.

۵۰- تفاوت پانل‌های چوبی با اتصال معدنی را با سایر پانل‌ها ذکر کنید.

۵۱- تفاوت فرآورده‌های چوب پلاستیک را با سایر فرآورده‌های چوبی بیان

کنید.

۵۲- مشخصات و کاربردهای چوب پلاستیک را توضیح دهید.

۵۳- مشخصات تخته رشته‌ای را توضیح دهید.

۵۴- فرآورده‌های قالبی چوب را تعریف کنید.

۵۵- مشخصات فرآورده‌های قالبی چوب را بیان کنید.

۵۶- اشباع چوب با مواد پلیمری به چه معنی است؟

۵۷- روش‌های تهیه‌ی خمیر کاغذ کدامند؟

۵۸- خمیرسازی به روش مکانیکی را به طور کامل توضیح دهید.

۵۹- خمیرهای حاصل از فرایندهای گوناگون را از نظر کاربرد با یکدیگر

مقایسه کنید.

۶۰- خمیرسازی به روش شیمیایی را تشریح کنید.

۶۱- خمیرسازی به روش نیمه‌شیمیایی را توضیح دهید.

۶۲- آماده‌کردن خمیر برای کاغذسازی به چه معنی است؟

۶۳- هدف از افزودن مواد غیر فیبری به خمیر کاغذ چیست؟

۶۴- مواد غیر فیبری که به خمیر کاغذ اضافه می‌شوند را نام برده و توضیح

دهید.

۶۵- مراحل مختلف عملیات کاغذسازی را نام برده و توضیح دهید.

۶۶- در آخرین مرحله رول کاغذ به چه ترتیب خشک می‌شود؟



### بند و بست

هدف‌های رفتاری: پس از پایان این فصل از فراگیر انتظار می‌رود که:

- ۱- انواع لولاها را نام ببرد.
- ۲- موارد مصرف لولاها را بنویسد.
- ۳- انواع قفل‌های مورد مصرف در محصولات چوبی را نام ببرد.
- ۴- موارد مصرف انواع قفل‌ها را بنویسد.
- ۵- موارد مصرف انواع دستگیره‌ها در سازه‌های چوبی را بنویسد.
- ۶- یراق‌آلات را توصیف کند.
- ۷- موارد مصرف انواع یراق‌آلات را بنویسد.
- ۸- انواع میخ‌ها و پیچ‌ها را بشناسد.
- ۹- موارد مصرف انواع میخ و پیچ را بنویسد.
- ۱۰- بست‌های فلزی را تعریف کند و موارد مصرف آن را بنویسد.
- ۱۱- موارد مصرف سموزن دوخت‌ها را بنویسد.
- ۱۲- انواع رولپلاک و موارد مصرف آن را بنویسد.

زمان تدریس: ۷ ساعت

### ۲- بند و بست

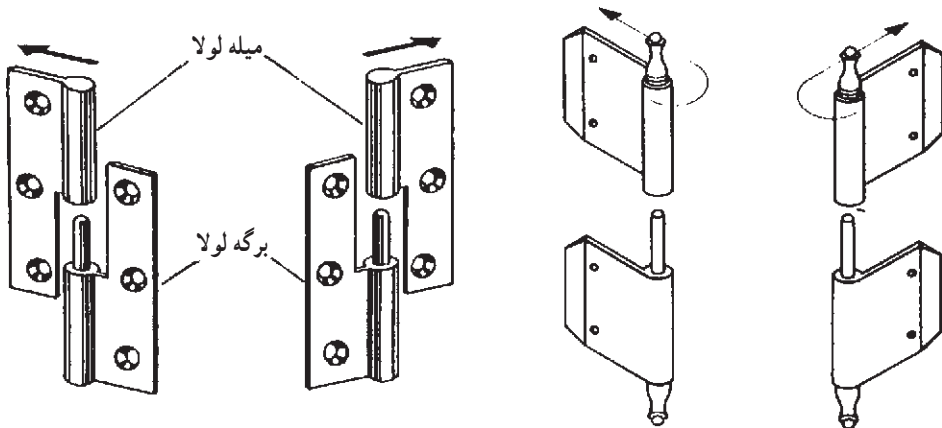
بند و بست سازه‌های چوبی و مبل‌سازی، اشیاء و ادوات فلزی هستند که برای اتصال قسمت‌های متحرک و همچنین ثابت مبل‌ها به کار می‌رود. بند و بست‌ها انواع مختلفی دارند که هر کدام از انواع



آن برای مصرف خاصی به کار برده می‌شود؛ مانند: انواع لولا، قفل، دستگیره، یراق‌آلات اتصالی و یراق‌آلات درب و پنجره و همچنین یراق‌های تزئینی قفسه‌ها، مبل‌ها و ...

## ۲-۱- لولا<sup>۱</sup>

برای اکثر سازه‌های چوبی و غیرچوبی که باز و بسته می‌شوند یا به اصطلاح برای کلیه قسمت‌های متحرک می‌توان از لولا استفاده کرد. لولا از یک میله محوری و دو صفحه (برگه) که به دور محور مذکور پیچیده یا متصل شده‌اند تشکیل شده است (شکل ۲-۱). نوع کاربرد لولاها عبارتند از: مبل، درب‌های قفسه، درب‌های کرکره و تاشو، درب و پنجره ساختمانی و غیره که بستگی به فرم مبل، روش ساخت، وزن و طرح‌بند و بست آن دارد و دارای انواع متنوع زیر هستند:



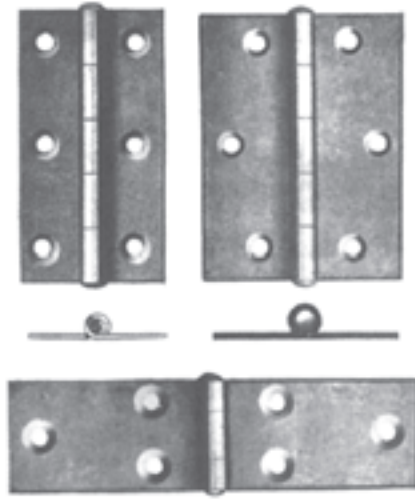
شکل ۲-۱- قسمت‌های مختلف لولا

۱-۱-۲- لولای معمولی<sup>۲</sup>: این لولاها از لحاظ عرض برگه به چهار دسته پهن، باریک، متوسط و مربع شکل تقسیم می‌شوند و از لحاظ شکل ظاهری و کاربرد دارای انواع دسته‌بندی‌های زیر هستند:

لولای معمولی ساده (جدانشدنی): برگه‌های این لولا را به هیچ وجه نمی‌توان از هم جدا کرد و به همین صورت باید به بدنه و درب نصب کرد (شکل ۲-۲).

۱- Hinge

۲- Ordinary hinge

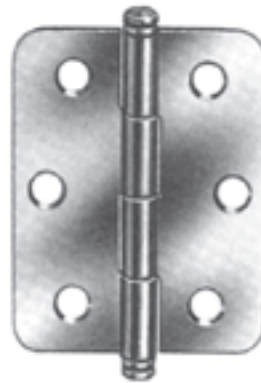


شکل ۲-۲- لولای معمولی ساده

**لولای دکمه‌دار:** میله این لولا به کمک دکمه‌های مخصوصی از دو طرف محکم می‌شود و نمی‌توان برگه‌های آن را از هم جدا کرد (شکل ۲-۳- الف). این لولاها ممکن است به صورت ساده، یا به صورت بلبرینگی مورد استفاده قرار گیرند (شکل ۲-۳- ب). محور این لولاها متحرک است و برای بیرون آوردن لنگه درب کافی است میله لولا را خارج کرده تا برگه‌ها از هم جدا شود و درب آزاد شود. دکمه‌های تزئینی که در این لولاها استفاده می‌شود، بسته به سلیقه سازندگان و مصرف‌کنندگان دارای انواع متعددی است که نمونه‌هایی از آن در شکل (۲-۴) دیده می‌شود.



ب- لولای دکمه‌دار بلبرینگی



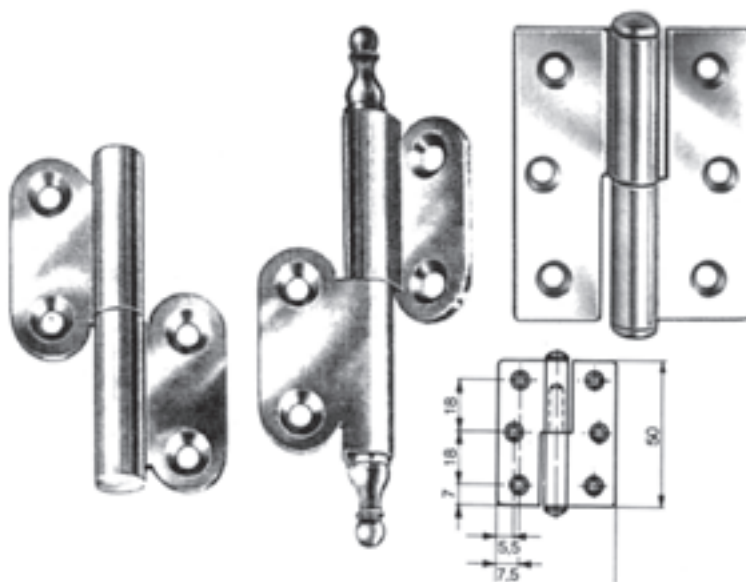
الف- لولای دکمه‌دار

شکل ۲-۳

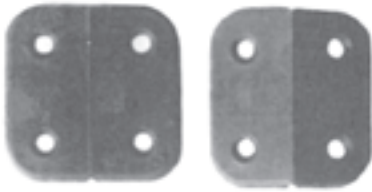


شکل ۲-۴- دکمه‌های تزئینی لولا

لولای معمولی جداشدنی: درهایی که با این لولا نصب می‌شوند با یک فشار جزئی به طرف بالا می‌توان در را از محل خود خارج کرد. این لولا ممکن است به صورت ساده یا دکمه‌دار باشد (شکل ۲-۵).



شکل ۲-۵- لولای معمولی جداشونده



شکل ۲-۶- لولای جعبه

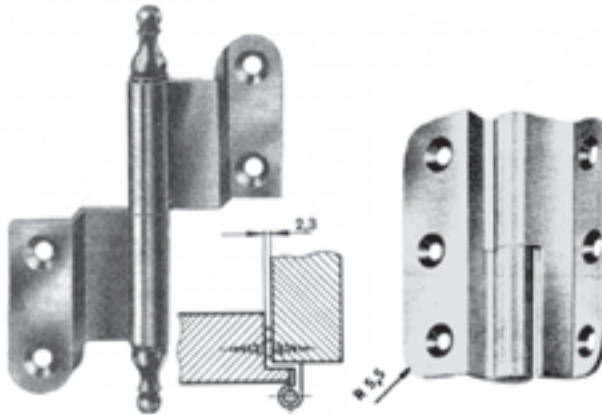


شکل ۲-۷- لولای نواری

۲-۱-۲- لولای جعبه: این لولا با میخ یا پیچ‌های ظریف روی کار نصب می‌شود و برای جعبه‌های کوچک و ظریف به کار می‌رود و برگه‌های آن ممکن است به شکل‌های مختلفی دیده شود (شکل ۲-۶).

۲-۱-۳- لولای نواری<sup>۱</sup> یا قدی: مزیت این لولا بر لولاهای دیگر این است که پس از جاسازی، درز بین در و بدنه را کاملاً مسدود می‌کند و از ورود گرد و غبار به داخل قفسه ممانعت به عمل می‌آورد. این لولا ممکن است به صورت ساده یا با لبه‌ی تزئینی باشد. این لولا باید به اندازه طول در قطع شود و مورد استفاده قرار گیرد (شکل ۲-۷).

۲-۱-۴- لولای زاویه‌دار<sup>۲</sup> یا قابل‌م‌ای: این لولا برای درهای دوراهه‌دار یا قابل‌م‌ای به کار می‌رود. طول خمیدگی این لولا متعدد است و آن را به اندازه‌ی ۱-۵ میلی‌متر می‌سازند. این خمیدگی باعث می‌شود که از ورود گرد و غبار به داخل قفسه‌ها جلوگیری شود. با این لولا می‌توان در را از ۹۰ تا ۲۷۰ درجه باز و بسته کرد (شکل ۲-۸).

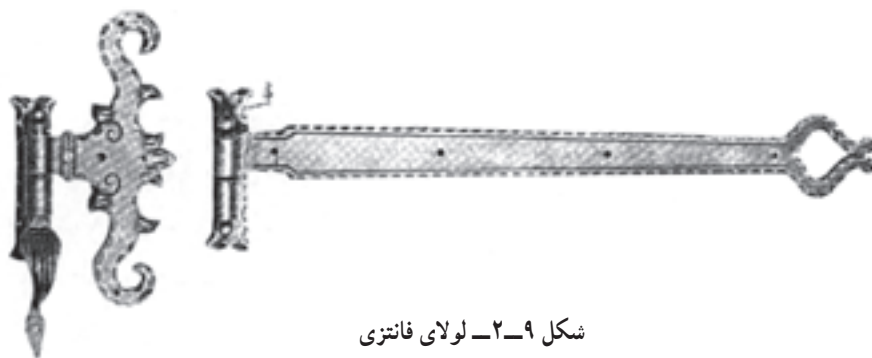


شکل ۲-۸- لولای قابل‌م‌ای

۱- A piano hinge

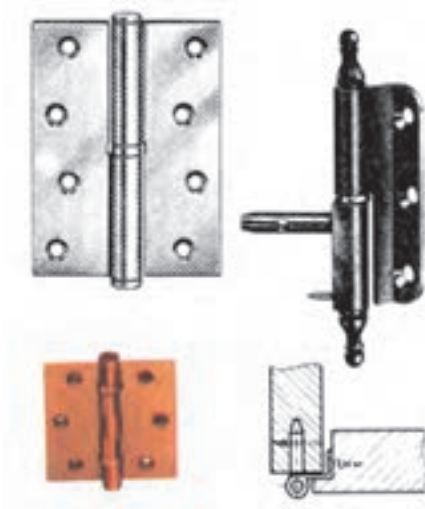
۲- Offset hinge

۵-۱-۲- لولای فانتزی<sup>۱</sup>: این لولا دارای میله آهنی است که غالباً جنبه تزئینی دارد شاخه بلند این لولا روی در و شاخه کوتاه روی چهارچوب پیچ و محکم می‌شود. در مورد کرکره‌های چوبی شاخه کوتاه این لولا معمولاً به طور مستقیم در داخل دیوار محکم می‌شود (شکل ۲-۹).



شکل ۲-۹- لولای فانتزی

۶-۱-۲- لولای بلبرینگی<sup>۲</sup> یا ساچمه‌دار: این لولا برای لولا کردن درهای سنگین و قفسه‌های بزرگ به کار می‌رود. وجود بلبرینگ و واشرهای کف گرد باعث نرمی چرخش لولا می‌شود. لولای بلبرینگی ممکن است به صورت ساده، زاویه‌دار، یا به صورت میله سرخود که در داخل کار باید جاسازی شود، باشد (شکل ۲-۱۰).



شکل ۲-۱۰- لولای بلبرینگی یا ساچمه‌دار

۱- Fantaisie hinge

۲- Ball bearing hinge

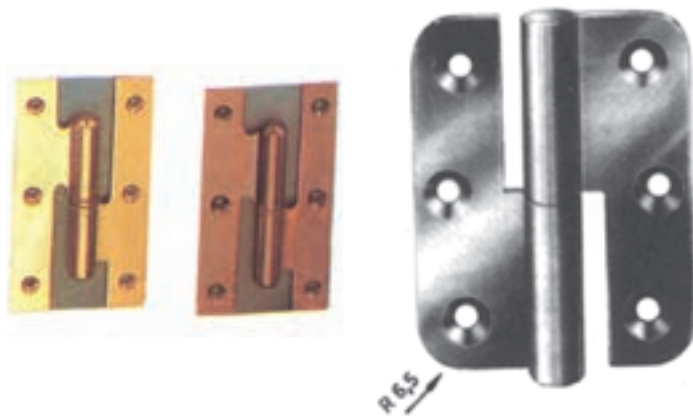


شکل ۱۱-۲ - لولای سنگین و باز نشو

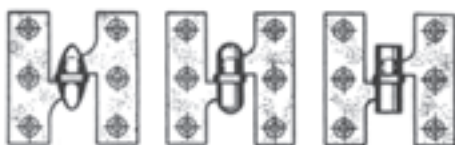
نوع دیگر این لولا که در شکل (۱۱-۲) مشاهده می‌شود، برگ‌های آن از هم جدا نمی‌شود و برای روان‌تر بودن آن بین هر قسمت لولا، حلقه ساچمه‌دار کار گذاشته می‌شود و به نام لولای سنگین معروف است.

### ۷-۱-۲ - لولای چاکدار: در این لولا هر

یک از برگه‌ها با میله و برگه دیگر فاصله دارند و از یکدیگر جدا هستند. برای این که حرکت در آسان و روان‌تر انجام گیرد؛ بین محل تماس برگه‌ها، حلقه‌ی ساچمه‌ای قرار داده می‌شود و بدین وسیله حرکت درها راحت‌تر صورت می‌گیرد (شکل ۱۲-۲-الف). انواع دیگر این لولا که به فرم‌های مختلف و ظریف ساخته می‌شوند، عبارتند از: لولای تخم‌مرغی، لولای فندقی و لولای استوانه‌ای (شکل ۱۲-۲-ب)، جنس این لولاها معمولاً برای کارهای گران‌قیمت از فلزات سفید یا برنج ساخته می‌شود و یا سطح ظاهری آن را با آب نیکل آبکاری می‌کنند. برای استفاده این لولا در کارهای ظریف و زیبا ممکن است تغییراتی در شکل ظاهری برگه‌ها از قبیل گرد کردن لبه صورت بگیرد تا جنبه تزئینی و زیبایی پیدا کند.



الف - لولای چاکدار ساده و واشردار



ب - شکل‌های مختلف لولای چاکدار

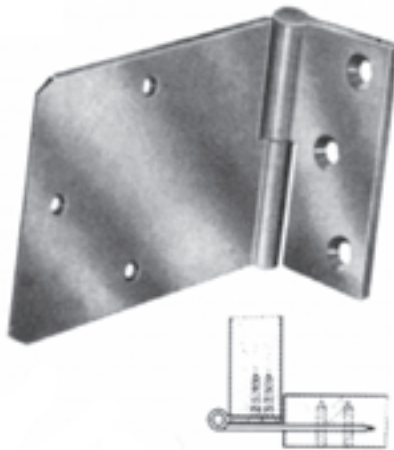
### ۸-۱-۲- لولای مغزی : لولاهای مغزی

فقط در درهای رونشسته (قابللمه شده) و در پنجره‌هایی که مورد استفاده قرار می‌گیرند، لنگه‌های آن‌ها در حالت چرخش تا و باز می‌شوند. این لولا ممکن است به صورت ساده، بلبرینگی و دکمه‌دار باشد (شکل ۱۳-۲). لولای مغزی برحسب نوع و محل کاربرد، دارای انواع مختلفی به شرح زیر است :

**لولای مغزی گونیایی:** این لولا علاوه بر داشتن برگه‌ای که در داخل چوب جا می‌گیرد، دارای برگه‌ای است که روی چهارچوب نصب می‌شود. بدین ترتیب لولا سنگینی در را به خوبی تحمل می‌کند و استحکام زیادی به آن می‌دهد (شکل ۱۴-۲).

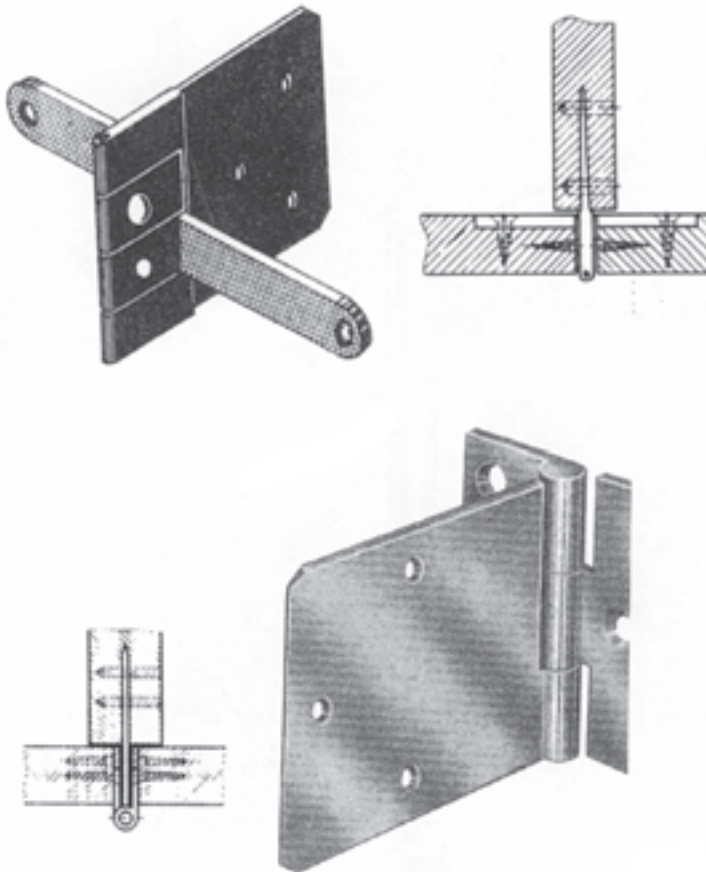


شکل ۱۳-۲- لولای مغزی



شکل ۱۴-۲- لولای مغزی گونیایی

لولای مغزی دو طرفه (سه‌برگی): این لولا برای نصب دو در به یک بدنه به کار می‌رود (شکل ۲-۱۵).



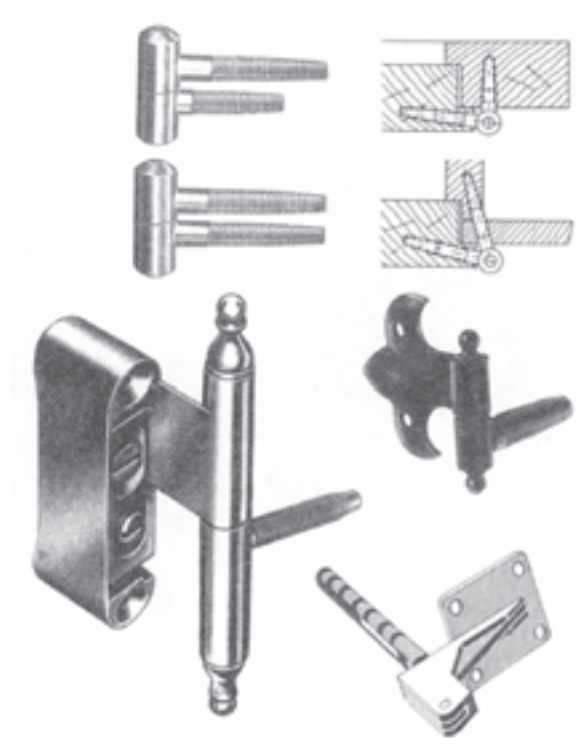
شکل ۲-۱۵- لولای مغزی دو طرفه

۲-۱-۹- لولای استوانه‌ای پیچ سرخود<sup>۱</sup> (آنوبا): این لولا را می‌توان جزو لولاهای مغزی نام برد و دارای شکل‌های مختلف زیر است:

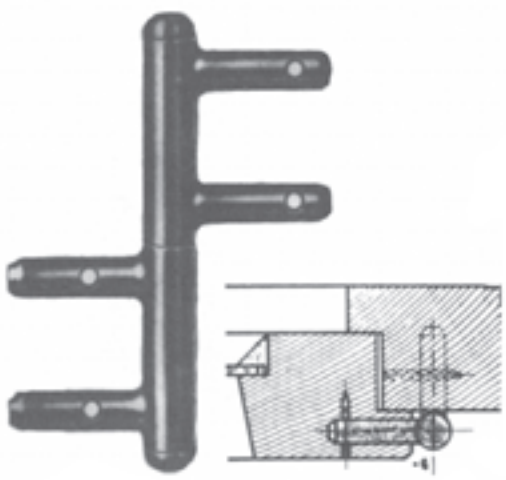
لولای آنوبا دو‌برگه: این لولا دارای دو میله پیچی است که یکی به در و دیگری به چارچوب محکم می‌شود و یا ممکن است دارای یک میله (رزوه‌دار یا بدون رزوه) و یک برگه باشد که در روی بدنه پیچ می‌شود (شکل ۲-۱۶).

<sup>۱</sup> -drill - in hinge





شکل ۱۶-۲- انواع مختلف لولای آنوبا یک طرفه



شکل ۱۷-۲- لولای آنوبا بدون رزوه

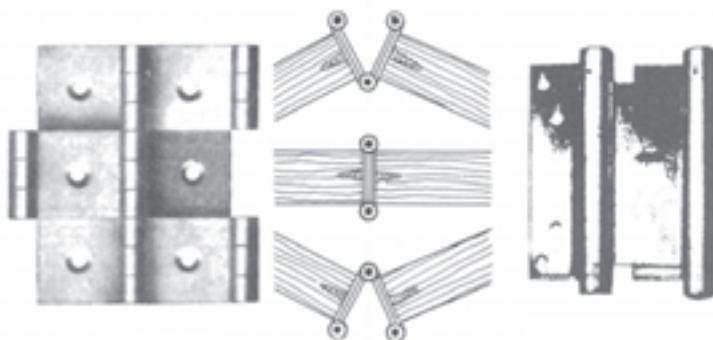
بعضی از این لولاها ممکن است دارای میله بدون رزوه باشد که ابتدا باید این میله‌ها را داخل در و چارچوب جاسازی کرد و به وسیله میخی که بعداً در سوراخ میله کوبیده می‌شود، محکم کرد که از روی کار دیده نمی‌شود (شکل ۱۷-۲).

**لولای آنوبا دو طرفه (سه برگه):** این لولا دارای سه میله پیچی است و مخصوص درهای وسط قفسه است که پیچ وسط آن به وادار وسط و دو پیچ دیگر هرکدام به یک لنگه در محکم می‌شوند. تعدادی از این لولاها دارای یک میله (رزوه‌دار یا بدون رزوه) و دو برگه تزیینی هستند که میله لولا به وادار وسط و دو برگه به دو طرفین محکم می‌شود (شکل ۲-۱۸).



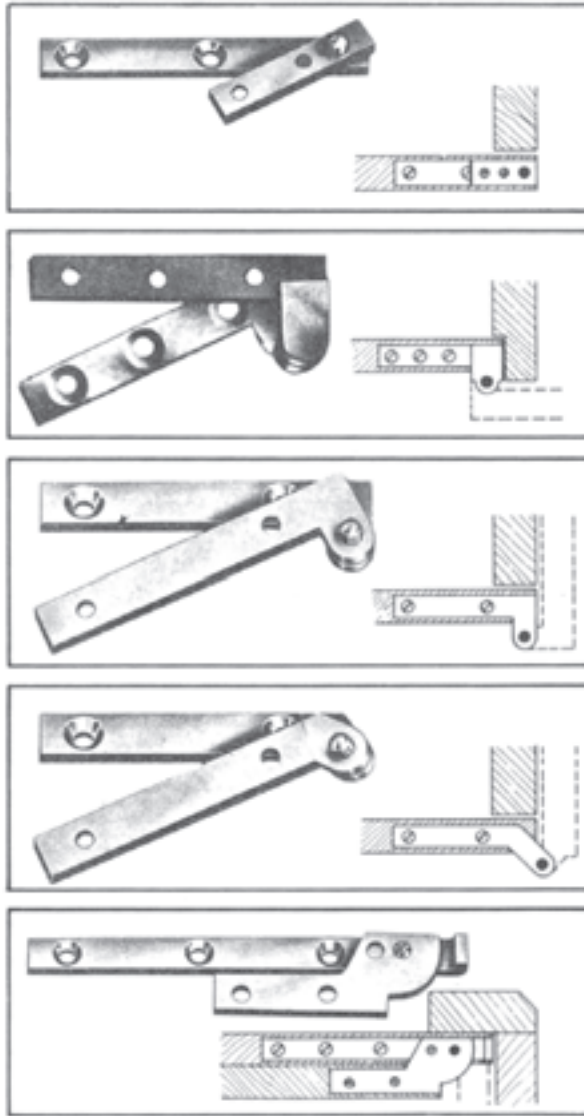
شکل ۲-۱۸- لولای آنوبا دو طرفه

**۱-۱-۲- لولای دو طرفه (پاندولی):** این لولا دارای دو محور و دو نقطه گردش است و در را از دو طرف می‌توان باز و بسته کرد. لنگه درها پس از رهایی در ردیف یکدیگر قرار می‌گیرند. و یک دیوار محافظ چوبی تشکیل می‌دهند (شکل ۲-۱۹).



شکل ۲-۱۹- لولای پاندولی

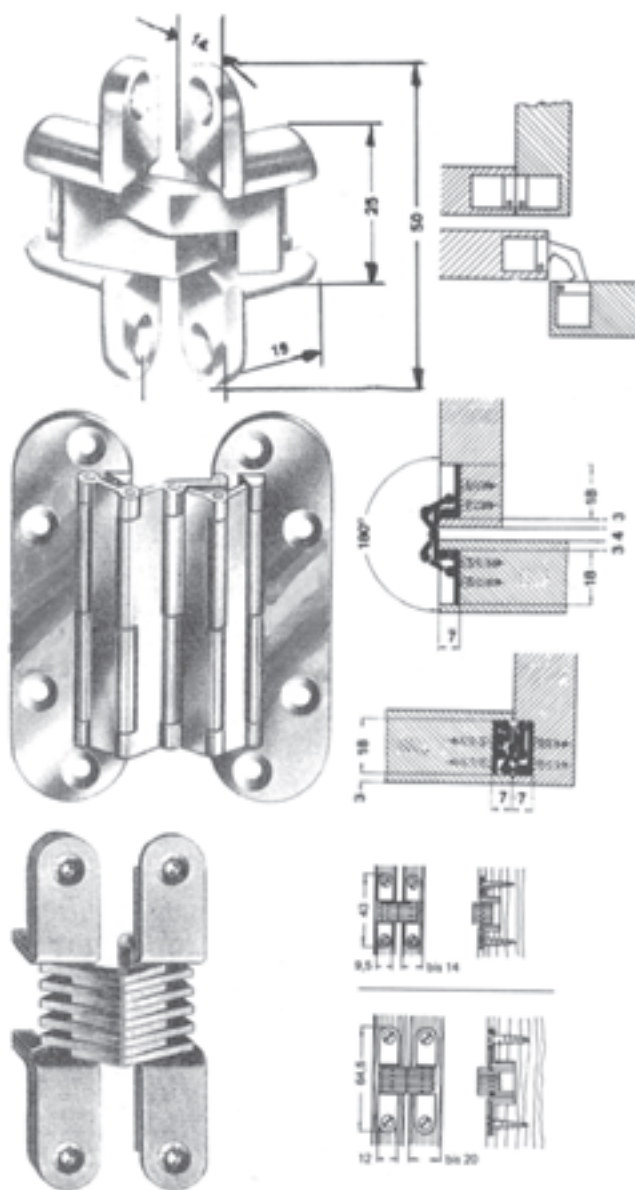
**۱-۱-۲- لولای پاشنه‌ای:** لولاهای پاشنه‌ای جزو لولاهایی هستند که پس از نصب از رو دیده نمی‌شوند و در طرف پایین و بالای در نصب می‌شوند. این لولاها را به طرق مختلف می‌توان در انواع میل‌ها نصب کرد (شکل ۲-۲۰).



شکل ۲۰-۲- لولای پاشنه‌ای

۱۲-۱-۲- لولای مخفی یا فی‌سی: این لولا از دو صفحه تشکیل شده است که به وسیله مفصل‌هایی به هم متصل می‌شوند و مانند تیغه قیچی روی هم حرکت می‌کنند. تعداد مفصل در این لولاها متفاوت است و به سبکی و سنگینی درها بستگی دارد. لولای مخفی بیشتر برای اتصال درهای کابینت، درهای قفسه به بدنه یا اتصال دو لنگه در به هم به کار می‌رود. جنس این لولا بیشتر

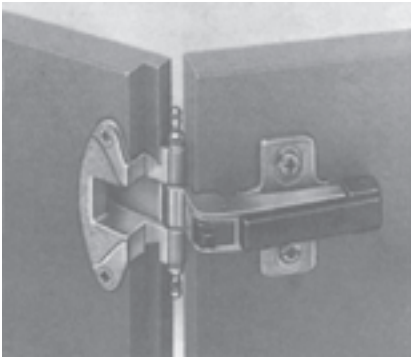
از برنج یا آهن آبدیده و پرداخت شده است. لولاهای مخفی دارای مزایایی از قبیل: روانی حرکت، استحکام، مخفی بودن لولا و سرعت در باز و بستن در است و در را تا  $180^\circ$  درجه می‌توان باز و بسته کرد (شکل ۲۱-۲).



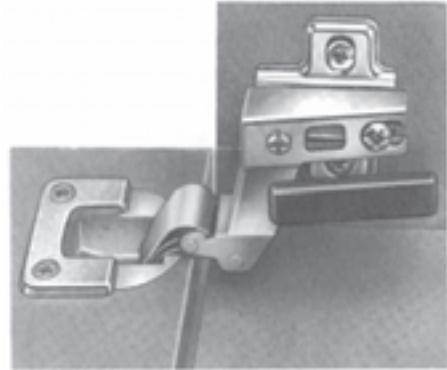
شکل ۲۱-۲- لولای مخفی

۱۳-۱-۲- لولای کابینت<sup>۱</sup>: این لولا برای درهایی که احتیاج به قفل و بست ندارند (درهای کابینت و قفسه‌های لباس) مورد استفاده قرار می‌گیرد و از داخل می‌توان جاسازی و نصب کرد. وجود یک فنر قوی در محور لولا، باعث حرکت ضربه‌ای لولا می‌شود جاسازی و نصب کرد. وجود یک فنر قوی (لولای فنردار)<sup>۲</sup> و یا پیستون روغنی در محور لولا، باعث حرکت ضربه‌ای و یا آرام لولا می‌شود و در حالت باز یا بسته بودن، در را کاملاً باز یا بسته (زاویه ۹۰ درجه) نگه می‌دارد (شکل ۲-۲۲- الف).

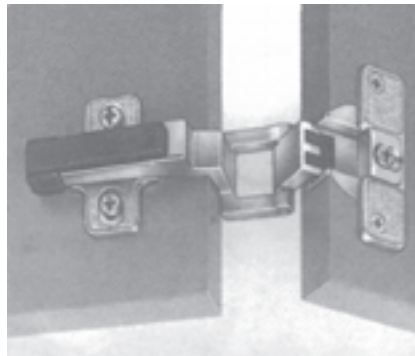
محور بعضی از لولاهای کابینت بدون فنر<sup>۳</sup> است و در را می‌توان از ۱۸۰ درجه (شکل ۲-۲۲- ب) تا ۲۷۰ درجه (شکل ۲-۲۲- ج) باز و بسته کرد.



ب- لولای کابینت بدون فنر ۱۸۰ درجه



الف- لولای کابینت فنردار



ج- لولای کابینت بدون فنر ۲۷۰ درجه

شکل ۲-۲۲

۱- Cabinet hinge

۲- Flap hinge

۳- Fast - Fitting hinges

قسمت استوانه‌ای لولا‌های کابینت در داخل در جاسازی می‌شود و بازوی دیگر لولا که از دو قسمت رویی و زیری تشکیل شده است به وسیله‌ی پیچ روی بدنه کار نصب می‌شود. به وسیله پیچ تنظیمی که در این بازو پیش‌بینی شده است در را می‌توان پس از نصب از نظر عقب و جلو - نشستگی تنظیم کرد. لولای کابینت با توجه به محل استفاده و نوع کاربرد آن‌ها دارای ابعاد و شکل‌های مختلفی است که نمونه‌های آن را در شکل (۲۲-۲-د) می‌توان مشاهده کرد.



شکل ۲۲-۲-د - انواع لولای کابینت

۱۴-۱-۲- لولای در شیشه‌ای<sup>۱</sup>: این لولا که در اصطلاح لولای پاشنه<sup>۲</sup> در شیشه‌ای نیز گفته می‌شود. برای نصب و لولا کردن درهای شیشه‌ای به کار می‌رود. در قسمت پایین لولا میله استوانه‌ای (پاشنه یا محور لولا) وجود دارد که در بدنه‌ها یا سقف و کف جاسازی می‌شود و شیشه در داخل شیار لولا قرار می‌گیرد و با پیچ مخصوصی، شیشه در جای خود محکم نگه داشته می‌شود. بعضی از این لولاها به جای میله (پاشنه) دارای صفحه‌ای است که روی بدنه کار پیچ می‌شود و در را به وسیله‌ی محور لولا می‌توان باز و بسته کرد (شکل ۲۳-۲).



شکل ۲۳-۲- انواع لولای در شیشه‌ای

۱- Glass door hinge

۲- Pivot glass door hinge

## ۲-۲-۲ قفل<sup>۱</sup>

برای بسته نگه داشتن و ایمن بودن درها، قفسه‌ها، گنجه‌ها، کمد، فایل و ... می‌توان از قفل‌های مختلف و متعددی که در دسترس است، استفاده کرد. قفل برحسب نوع کاربرد، ساختمان قفل، نوع کلید، ابعاد و محل نصب به انواع مختلف زیر تقسیم‌بندی می‌شود:

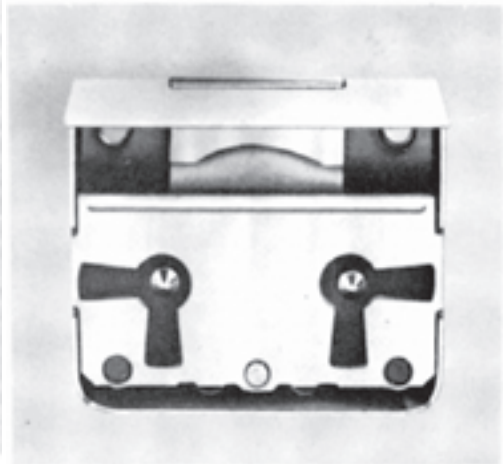
### ۲-۲-۱- انواع قفل قفسه و درهای کوچک:

قفل پستی<sup>۲</sup>: این قفل اصولاً در پشت درها نصب می‌شود و از نظر کلید، خود به دو دسته قفل پستی با کلید ساده و قفل پستی با کلید سوئیچی تقسیم می‌شود:

**الف - قفل پستی با کلید ساده:** این قفل در کارهای ظریف و درهای قفسه به تناسب از آن استفاده می‌شود. بعضی از این قفل‌ها دارای دو سوراخ مجزا هستند که برای درهای سمت چپ و راست قابل استفاده‌اند (شکل ۲-۲۴-الف)، ولی قفل‌هایی که دارای یک سوراخ کلید باشند، باید در موقع انتخاب قفل یا چپ و راست بودن آن را مورد توجه قرار داد (شکل ۲-۲۴-ب).



ب - قفل پستی با یک سوراخ کلید



الف - قفل پستی با دو سوراخ کلید

شکل ۲-۲۴

۱- Lock

۲- Screw - Onlock

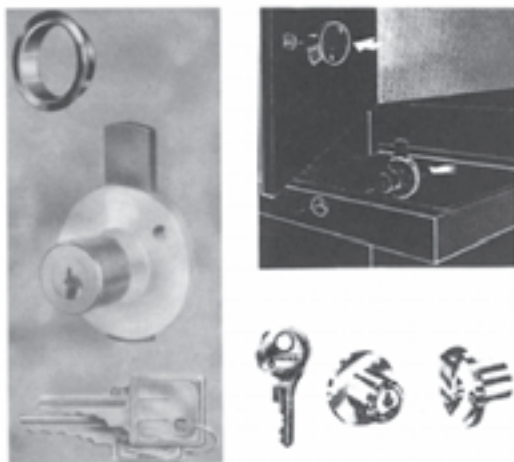


ب- قفل پشتی با کلید سوئیچی: این قفل‌ها از نظر داشتن کلید سوئیچی دارای اطمینان بیشتری هستند و به نسبت کار ساخته شده از نوع ظریف‌تر یا بزرگ‌تر آن انتخاب می‌شود. برای پوشاندن درز بین مغزی قفل و جای آن از حلقه مخصوص قفل استفاده می‌شود (شکل ۲-۲۵).



شکل ۲-۲۵- قفل پشتی سوئیچی

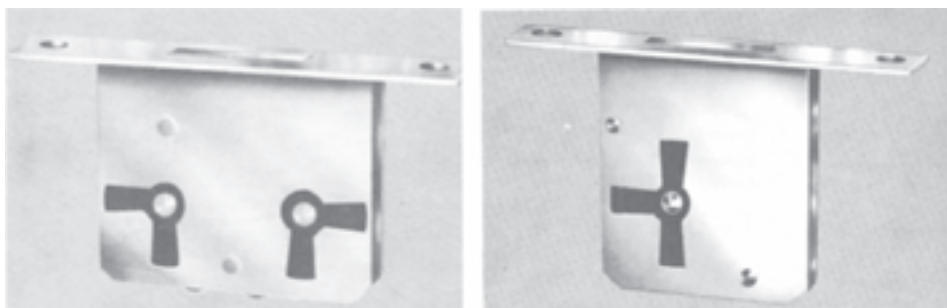
بعضی از قفل‌های سوئیچی ظریف احتیاجی به در آوردن جای قفل ندارند، بلکه به وسیله نصب قطعه فلز گونبایی شکل که همراه قفل است، به جای زبانه قفل، عمل بسته شدن قفل را انجام می‌دهند (شکل ۲-۲۶).



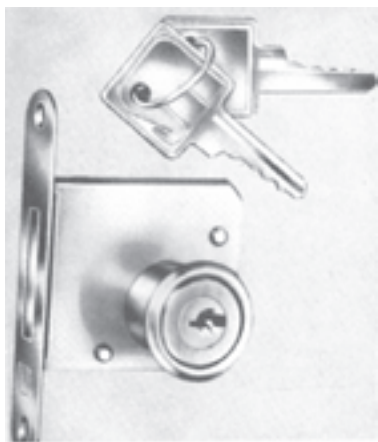
شکل ۲-۲۶- قفل پشتی با زبانه گونبایی

## قفل های مغزی<sup>۱</sup>:

**الف - قفل های مغزی با کلید ساده:** این قفل ها در اندازه های مختلف ساخته می شوند که به نسبت مورد استفاده باید متناسب با کار انتخاب شود. این نوع قفل باید در داخل قید جلو در جاسازی شود و مانند قفل های پشتی گاه ممکن است دو سوراخ و یا یک سوراخ کلید داشته باشد (شکل ۲۷-۲).



شکل ۲۷-۲- قفل مغزی کلیدی



شکل ۲۸-۲- قفل مغزی سوئیچی

## ب - قفل مغزی با کلید سوئیچی:

این قفل باید طوری در داخل در جاسازی شود که لبه ی آن با روی کار همرو باشد و در موقع انتخاب قفل باید مانند قفل پشتی سوئیچی به قطر و ارتفاع جاسوییچی آن توجه شود (شکل ۲۸-۲).

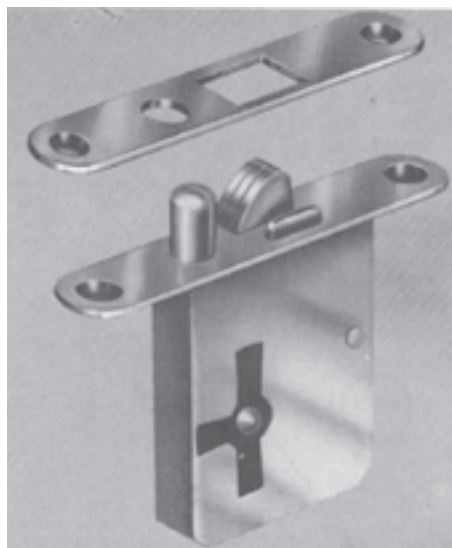
## پ - قفل مغزی شاخدار<sup>۲</sup>: این نوع قفل با کلید معمولی و سوئیچی ساخته می شود و بیشتر

در درهای کشویی و درهای کرکره ای (ژانوری) استفاده می شود. این قفل دارای یک میله ثابت برای

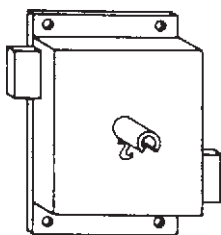
۱- Mortise Lock

۲- Roller Lock

هدایت زبانه و یک زبانه چنگکی است. در موقع انتخاب این قفل به اندازه محور کلید تا لبه ی قفل، مقدار بیرون زدگی زبانه، قطر، طول زبانه ثابت و سایر اندازه های لازم باید توجه کرد (شکل ۲۹-۲).



شکل ۲۹-۲- قفل مغزی شاخدار کلیدی



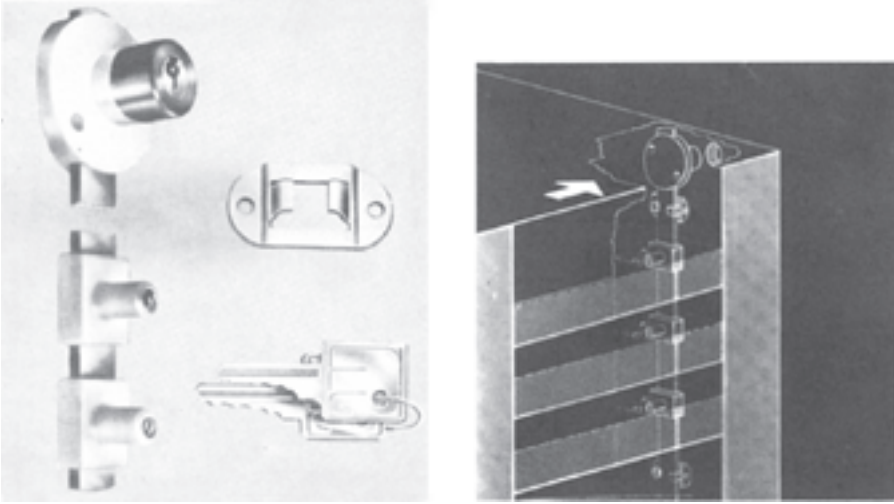
شکل ۳۰-۲- قفل پشتی دو طرفه

**قفل پشتی دو طرفه:** این قفل روی ستون یا قید وسط (وادار) جاسازی و نصب می شود و با چرخاندن کلید در قفل، زبانه در دو طرف داخل شکاف های چپ و راست قرار می گیرد و در، در دو طرف ستون یا قید بسته و محکم می شود (شکل ۳۰-۲).

**قفل سوئیچی قدی:** این قفل در قفسه های بایگانی، کارتکس و صندوق های جعبه دار استفاده می شود و با

یک کلید می توان تعدادی جعبه را یک دفعه باز و بسته کرد. ساختمان این قفل از یک کلید سوئیچی و دو اهرم بلند هدایت کننده تشکیل شده است که حرکت کشویی دارند و تعدادی خار که برای باز کردن هر جعبه در نظر گرفته شده است. زمانی که جعبه ها به وسیله قفل سوئیچی بسته می شود، خارها در محفظه خود قرار می گیرند و نمی گذارند جعبه ها به خارج کشیده شوند؛ و پس از باز کردن قفل به وسیله اهرم کشویی خار از محل خود خارج و آزاد می شود. لذا جعبه ها را می توان به خارج

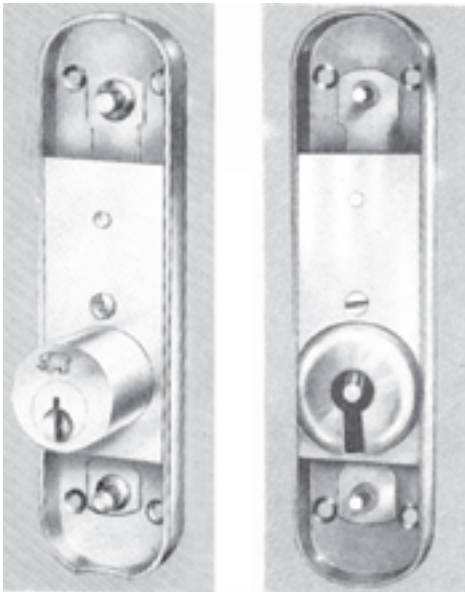
هدایت کرد (شکل ۲-۳۱).



شکل ۲-۳۱- قفل سوئیچی قدی

**قفل کشویی پشتی با میله قدی: عمل**

باز و بستن درها در این نوع قفل به وسیله حرکت کشویی (حرکت بالا و پایین رفتن) که میله‌ی این قفل توسط کلید انجام می‌دهد، صورت می‌گیرد. میله کشویی قفل در انتها دارای سوراخ‌هایی برای درگیر شدن با خار داخل قفل است که در موقع استفاده قسمت بالایی به بالا و قسمت پایینی به پایین درگیر می‌شود. در شکل ۲-۳۲- الف قفل کشویی پشتی با میله قدی و کلید معمولی و در شکل ۲-۳۲- ب نوع دیگر همان قفل با کلید و استوانه سوئیچی نشان داده شده است.



ب

الف

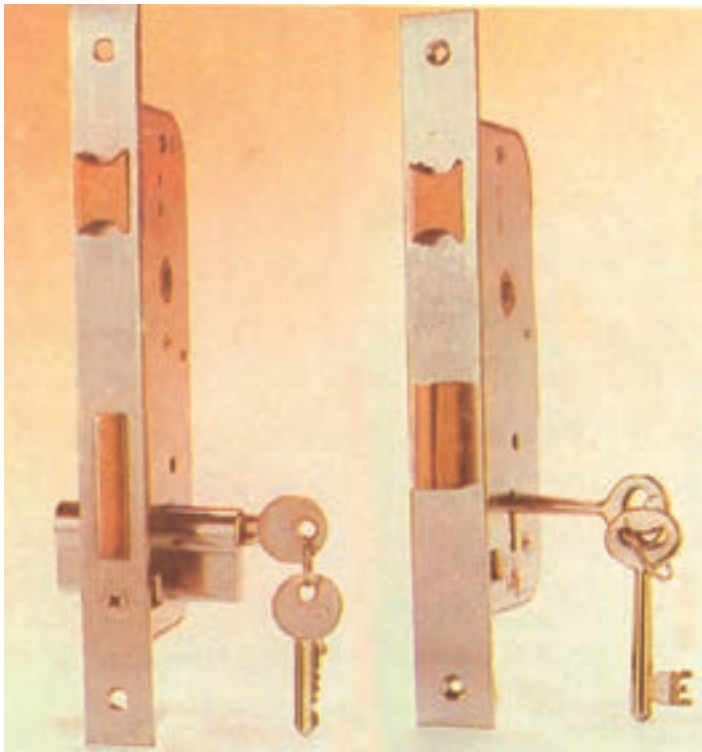
الف - قفل پشتی با میله قدی و کلید معمولی

ب - قفل پشتی با میله قدی و کلید سوئیچی

شکل ۲-۳۲

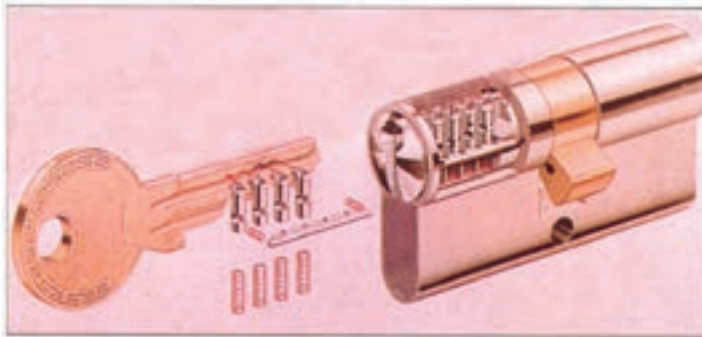
۲-۲-۲- قفل و بست درهای ساختمانی: برای بند و بست درهای ورودی اتاق‌ها، سالن‌ها و غیره از قفل‌های مختلفی که دارای ابعاد و شکل‌های متنوعی هستند، استفاده می‌شود که در ذیل به شرح متداول‌ترین آن‌ها می‌پردازیم:

**قفل مغزی دستگیره‌دار:** این قفل در داخل بائوی در، جاسازی می‌شود و ممکن است به وسیله کلید ساده و یا کلید سوئیچی باز و بسته شود (شکل ۲-۳۳).



شکل ۲-۳۳- قفل مغزی دستگیره‌دار با زبانه شب‌بند ساده

تویی استوانه‌ای (سیلندر) در قفل‌های سوئیچی ممکن است یک طرفه (فقط در یک طرف می‌توان به وسیله کلید باز و بسته کرد) یا دو طرفه باشد که نمونه‌هایی از آن در شکل (۲-۳۴) آمده است. این سیلندرها پس از جاسازی در روی قفل، از جلو (روی نر قفل) به وسیله یک پیچ به بدنه قفل محکم می‌شود. این قفل‌ها معمولاً از ورقه‌های فولادی، فولادهای گالوانیزه، برنج، زاماک ۳ و غیره که با پوشش‌های الکتریکی نیکل، برنج و روی آبکاری شده‌اند تهیه می‌شوند. قسمت‌های



شکل ۳۴-۲- سیلندرهای قفل سوئیچی

مختلف این قفل‌ها عبارتند از :

۱- زبانه شب‌بند که ممکن است به صورت مکعب مستطیل (شکل ۳۳-۲) و میله‌های استوانه‌ای (شکل ۳۵-۲) و غیره باشد. ۲- زبانه کوچک، ۳- فنر ساده، ۴- جعبه‌ای که مکانیسم قفل در آن قرار می‌گیرد.

زبانه شب‌بند در این قفل‌ها ممکن است دارای یک گام یا دو گام (دو پله) باشد و زبانه کوچک آن‌ها برای درهای راست گرد و چپ گرد قابل تنظیم است. برای باز و بسته کردن زبانه کوچک این قفل‌ها از یک میله چهارگوش که به دستگیره متصل است، استفاده می‌شود و یا ممکن است هم‌زمان توسط دستگیره و یا کلید از هر دو طرف قفل باز و بسته کرد.

**قفل مغزی بدون دستگیره:** این قفل در درهایی که رفت و آمد در آن محل به ندرت صورت می‌گیرد مانند درهای انباری، پشت بام و غیره استفاده می‌شود. این قفل فاقد زبانه کوچک است و فقط با کلید می‌توان در را از یک طرف یا دو طرف باز و بسته کرد. زبانه شب‌بند این قفل ممکن است به



شکل ۳۵-۲- قفل مغزی دستگیره دار با زبانه شب بند میله ای

صورت ساده (شکل های ۲-۳۶- الف و ۲-۳۶- ج) و یا میله های استوانه ای (شکل ۲-۳۶- ب) باشد.



ج- قفل مغزی بدون دستگیره با  
زبانه میله ای



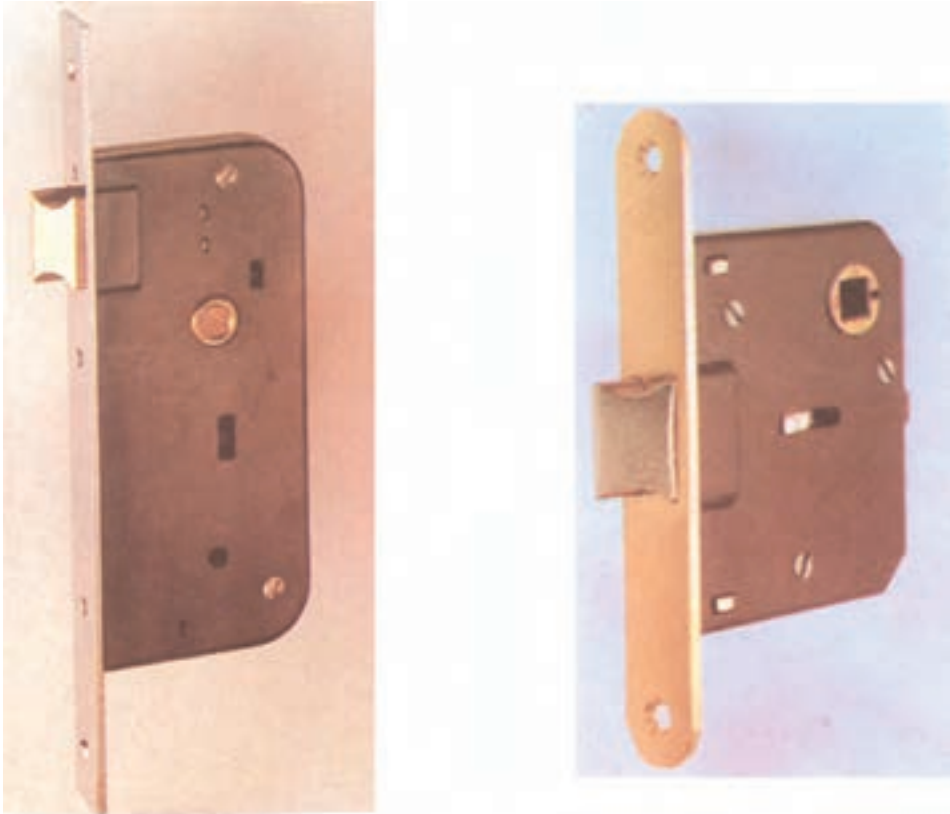
ب- قفل مغزی بدون دستگیره با  
سیلندر استوانه ای



الف- قفل مغزی بدون دستگیره  
با زبانه ساده

شکل ۳۶-۲

**قفل مغزی بدون کلید:** این قفل در درهایی مانند در اتاق کودکان، کلاس‌های درس، اتاق‌های بیمارستان و مواردی مشابه آن که احتیاج به قفل کردن در نیست، به کار می‌رود. این قفل بدون زبانه شب‌بندی است و فقط با دستگیره می‌توان در را از دو طرف باز و بسته کرد و زبانه کوچک این قفل ممکن است در بالا، وسط و پایین قفل قرار بگیرد (شکل ۳۷-۲).

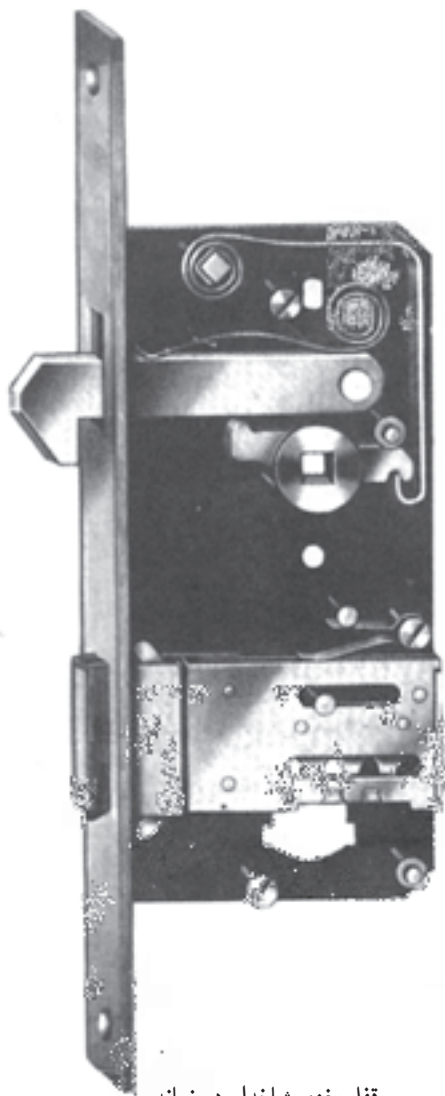


شکل ۳۷-۲- قفل مغزی بدون کلید

**قفل مغزی شاخدار:** این قفل مخصوص درهای کشویی بین سالن و هال، سالن و ناهارخوری و غیره است. زبانه شب‌بند این قفل به صورت شاخدار است که ممکن است این شاخ یک طرفه (شکل ۳۸-۲ الف) یا دو طرفه (شکل ۳۸-۲ ب) باشد. بعضی از قفل‌ها ممکن است علاوه بر زبانه شاخدار، دارای زبانه شب‌بند معمولی (شکل ۳۸-۲ ج) هم باشند. این قفل‌ها را می‌توان به صورت سوئیچی و یا کلید تهیه کرد و مورد استفاده قرار داد. مکانیسم قفل شاخدار به این صورت است که



پس از چرخاندن کلید ضمن بیرون آمدن زبانه شب‌بند دو خار به شکل شاخ از طرفین زبانه قفل بیرون می‌آید (و یا متصل به زبانه قفل است) و پشت آهنی که روی زبانه را پوشانده است، قرار می‌گیرد و در بسته می‌شود.



ج - قفل مغزی شاخدار دو زبانه

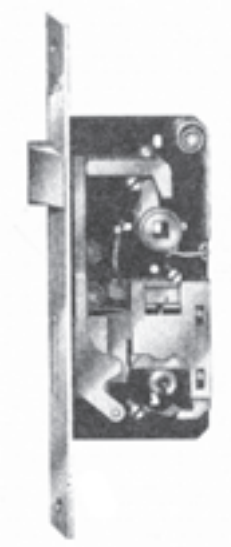


الف - قفل مغزی شاخدار یک طرفه



ب - قفل مغزی شاخدار دو طرفه

شکل ۳۸-۲



**قفل مغزی پره‌دار:** این قفل مخصوص درهای ورودی است و دارای فنرهای پره‌دار برای زبانه شب‌بند قفل است. به علت وجود این فنرها، بازکردن در فقط با کلید مخصوص خود امکان‌پذیر است. زبانه کوچک این قفل را هم به وسیله دستگیره‌ای که به دو طرف در نصب شده است، می‌توان باز و بسته کرد (شکل ۲-۳۹).

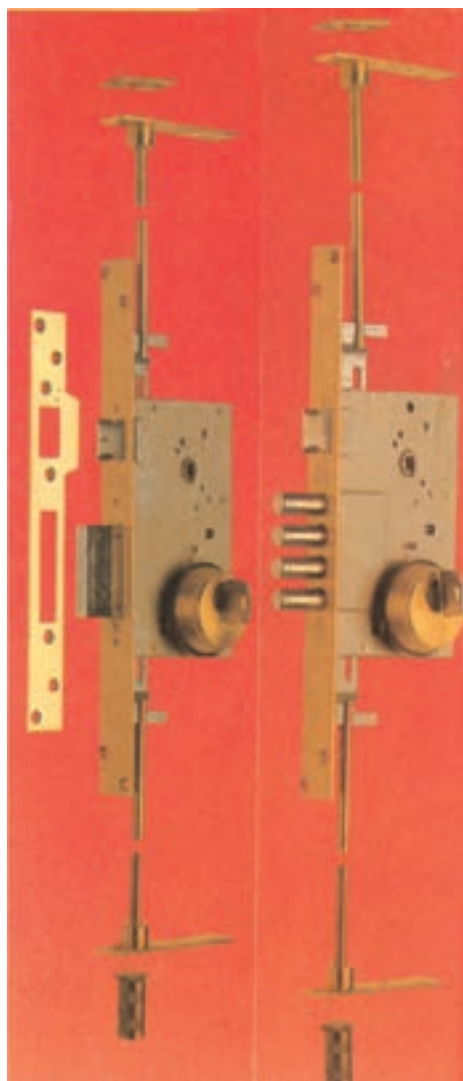
شکل ۲-۳۹- قفل مغزی پره‌دار

**قفل مغزی مخصوص در حمام و توالت:** قفل این‌گونه درها از داخل به جای کلید به وسیله دستگیره‌ی کلید مانند، باز و بسته می‌شود. باز و بستن در از بیرون فقط با زبانه کوچک میسر است و نمی‌توان از بیرون در را قفل کرد (شکل ۲-۴۰). در موقع بستن و یا بازکردن قفل از طرف داخل، صفحه‌ای روی قفل نمودار می‌شود که روی آن کلمه آزاد یا اشغال دیده می‌شود و یا این‌که به جای نوشتن این کلمات، رنگ قرمز، یا رنگ سفید نمودار می‌شود.



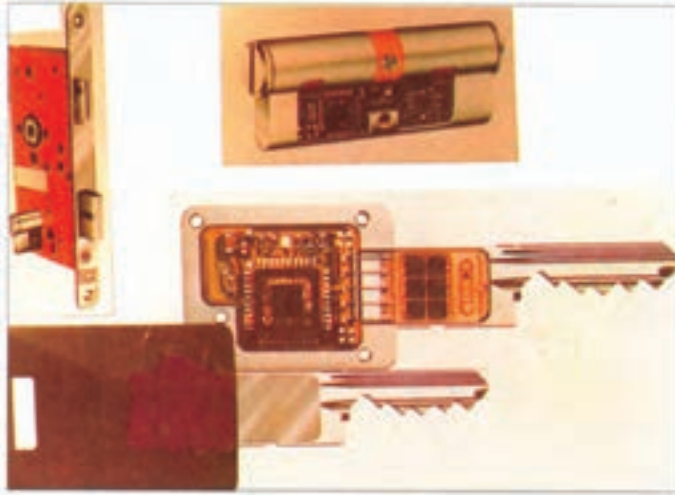
شکل ۲-۴۰- قفل مغزی مخصوص در حمام و توالت

**قفل مغزی با میله قدی:** برای قفل کردن درهای دو لنگه که لبه‌ی جلو آن‌ها نیم و نیم شده و روی یکدیگر قرار می‌گیرند، می‌توان از قفل مغزی قدی استفاده کرد، به طوری که نیازی به نصب کشوی جداگانه‌ای ندارد و دو لنگه در با هم به وسیله قفل باز و بسته می‌شوند. در اثر باز و بسته کردن قفل، میله با زائده‌های مخصوص درگیر می‌شود و درها با هم باز و بسته می‌شوند. زبانه شب‌بند این قفل ممکن است به صورت ساده و یا میله‌های استوانه‌ای شکل باشد (شکل ۲-۴۱).



شکل ۲-۴۱- قفل مغزی با میله‌های قدی

**قفل مغزی الکترونیکی:** ساختمان ظاهری این قفل شبیه به قفل‌های دیگر است و دارای یک زبانه شب‌بندی و یک زبانه کوچک است. تفاوت این قفل با قفل‌های مغزی دیگر فقط در نوع مکانیسم سیلندر و کلید آن است که دارای مدار الکترونیکی است. با تماس صفحه مغناطیس (مدار فرمان) کلید با مدار الکترونیکی سیلندر می‌توان در را باز یا قفل کرد (شکل ۲-۴۲).



شکل ۲-۴۲- قفل مغزی الکترونیکی



**قفل مغزی کامپیوتری:** این قفل بیشتر در درهای اماکن عمومی مانند هتل‌ها، مهمانسراها به کار می‌رود. کلید این قفل به صورت یک کارت کامپیوتری است که مشخصات مربوط به صاحب اتاق روی آن ثبت می‌شود و با داخل کردن کارت در شکاف مربوطه در روی قفل و چرخاندن دستگیره‌ی مربوط به زبانه شب‌بند می‌توان در را باز کرد. کارت کامپیوتری (کلید) این قفل بعد از تخلیه و تحویل اتاق فاقد اعتبار است و برای مسافران دیگر می‌توان کارت جدیدی صادر کرد (شکل ۲-۴۳).

شکل ۲-۴۳- قفل مغزی کامپیوتری

**قفل مغزی تویی<sup>۱</sup> (دکمه‌ای):** این قفل دارای دو دستگیره است که به زبانه اصلی قفل متصل است. لبه‌ی زبانه ممکن است پخ‌دار، غلتکی و یا استوانه‌ای باشد و در موقع بستن در، زبانه خود به خود در جای خود قرار می‌گیرد و در بسته می‌شود (شکل ۴۴-۲-الف). برای قفل کردن این قفل‌ها از داخل احتیاج به کلید نیست، بلکه با چرخاندن یا فشار دادن دکمه وسط دستگیره، قفل کاملاً بسته می‌شود و برای باز کردن آن کافی است دستگیره را چرخاند تا دکمه آزاد شده و در باز شود. برای باز کردن در از بیرون حتماً باید از کلید سوئیچی مخصوص خود استفاده کرد (شکل ۴۴-۲-ب).



الف - انواع قفل مغزی تویی

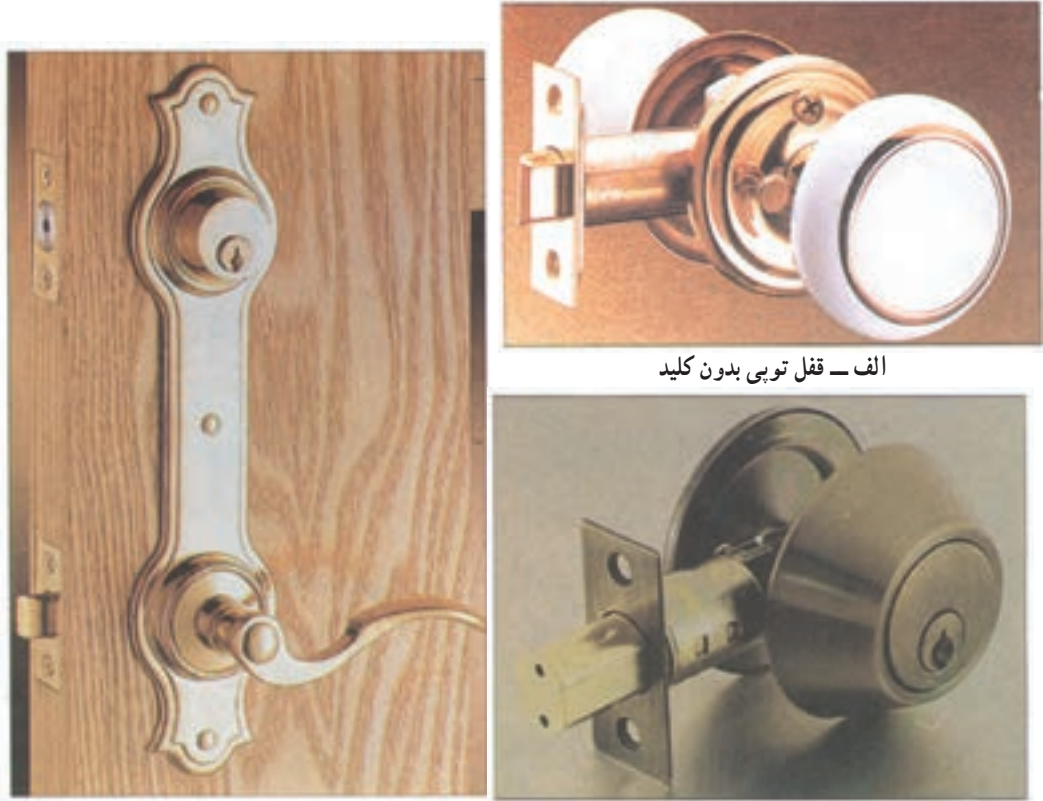


ب - قفل مغزی تویی با کلید سوئیچی

شکل ۴۴-۲

<sup>۱</sup> - Knob Lockset

بعضی از این نوع قفل‌ها دارای زبانه غلتکی هستند و نمی‌توان آن‌ها را قفل کرد (شکل ۲-۴۵-الف). برای قفل کردن این درها می‌توان یک سیلندری<sup>۱</sup> که به فاصله معینی در بالای این قفل غلتکی نصب می‌شود، استفاده کرد و این قفل فقط با کلید باز و بسته می‌شود و احتیاجی به دستگیره ندارد (شکل ۲-۴۵-ب). برای تزئین و زیبایی بهتر این قفل‌ها می‌توان به جای دستگیره کروی از پلاک‌های تزئینی دستگیره‌دار نیز استفاده کرد (شکل ۲-۴۵-ج).



الف - قفل توپی بدون کلید

ب - سیلندر قفل توپی

ج - قفل مغزی توپی با پلاک‌های تزئینی دستگیره‌دار

شکل ۲-۴۵

قفل پشته‌ی شب‌بندی<sup>۲</sup> (قفل حیاطی): در بعضی از محل‌ها مثل در حیاط، قفل‌هایی به کار برده می‌شود که از رو به وسیله کلید و از پشت به وسیله کلید و دستگیره کوچکی که به زبانه کوچک

۱-Single Cylinder

۲-Rim draw back lock

متصل است، باز و بسته می‌شوند. زبانه شب‌بندی این قفل‌ها هم مانند قفل‌های مغزی به صورت ساده (شکل ۴۶ - ۲ - الف) یا میله‌های استوانه‌ای است و دارای دو گام یا سه گام است. زبانه کوچک این قفل را می‌توان به وسیله شستی که در پشت زبانه متصل است (شکل ۴۶ - ۲ - ب) و یا دستگیره استوانه‌ای که در روی زبانه نصب شده است (شکل ۴۶ - ۲ - ج) باز و بسته نمود. این زبانه ممکن است در قسمت بالا یا پایین زبانه شب‌بند قفل قرار گیرد.



الف - قفل پشتی با زبانه شب‌بندی ساده



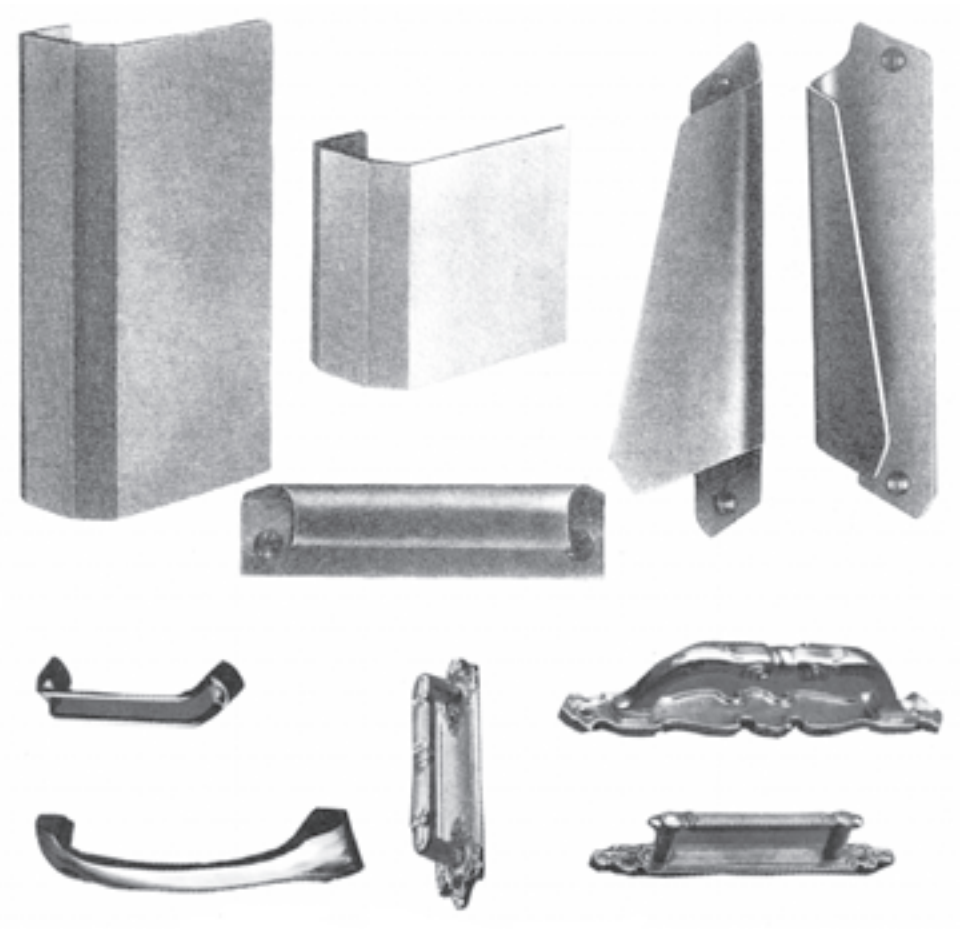
ب - قفل پشتی با میله‌های استوانه‌ای بدون شستی



ج - قفل پشتی با میله‌های استوانه‌ای

### ۲-۳- دستگیره<sup>۱</sup>

۲-۳-۱- دستگیره درهای قفسه و جالباسی: این دستگیره‌ها از جنس فلزات تزئینی، چوب و کائوچو و یا سنگ است و به رنگ و طرح‌های گوناگون عرضه می‌شود که به وسیله پیچ (از داخل و یا از روی کار) به در محکم می‌شود و زیبایی خاصی به درها و مبلمان می‌دهد (شکل ۲-۴۷).



شکل ۲-۴۷- دستگیره درهای قفسه



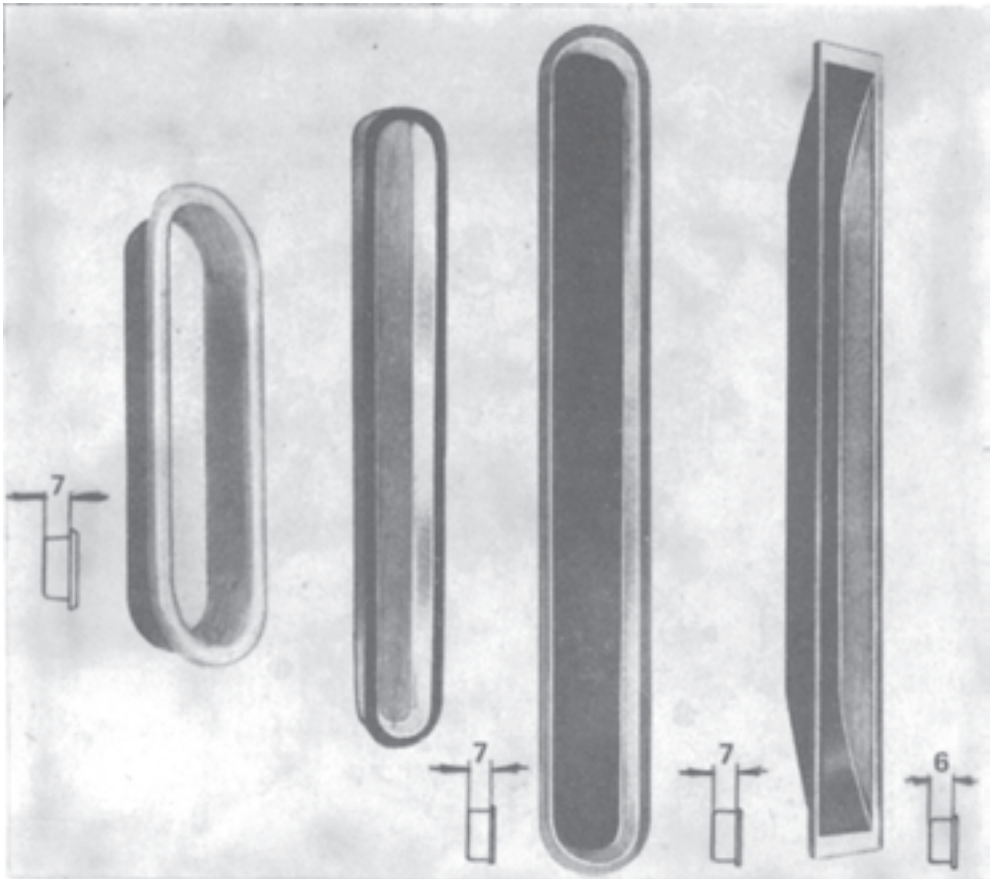
۲-۳-۲- دستگیره در جعبه (کشو): دستگیره در جعبه‌ها علاوه بر این که برای حرکت دادن جعبه‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد، یک یراق تزئینی به شمار می‌رود. از این نظر در انتخاب آن باید دقت شود تا از نظر رنگ و شکل ظاهری هماهنگی خاصی داشته باشد و به زیبایی کار بیفزاید. این دستگیره‌ها ممکن است به صورت آویز و متحرک و یا روی کار ثابت باشند. این دستگیره‌ها به اندازه و طرح‌های مختلف ساخته و عرضه می‌شود و می‌توان در کارهای ساخته شده به سبک استیل از آن استفاده کرد. نوع دیگری از این دستگیره که برای درهای جعبه و قفسه به کار می‌رود، دستگیره‌های چوبی است که علاوه بر زیبایی کاملاً با چوب هم‌رنگ و هم‌نقش است و نسبت به طرح مبلمان هماهنگی خاصی دارد (شکل ۲-۴۸).



شکل ۲-۴۸- انواع دستگیره در کشو

۲-۳-۳- دستگیره درهای ریلی و کشویی: به جهت این که درهای کشویی برای باز و بسته شدن به طرفین حرکت دارد و از پشت هم عبور می‌کند، نصب دستگیره به این درها باید طوری باشد که در موقع حرکت در مزاحمت ایجاد نکند. از این رو نصب این نوع دستگیره باید نسبت به روی کار هم سطح باشد تا در موقع حرکت درها از مقابل هم موجب برخورد نشود. جنس این دستگیره‌ها غالباً فلزی است و به رنگ آلومینیم و برنج آبکاری می‌شوند و در درهای چوبی با کمک

ماشین فرز جای این نوع دستگیره‌ها را از روی در درمی‌آورند (شکل ۲-۴۹).



شکل ۲-۴۹- دستگیره درهای کشویی

۲-۳-۴- دستگیره و پلاک درهای ساختمانی: این دستگیره‌ها (پلاک‌های دستگیره‌دار) اغلب از فلزات آب‌کاری شده با آب نیکل، کرم، مس و یا آلومینیومی، کائوچویی و سنگی ساخته می‌شود و بعضی از آن‌ها پرسی و برخی دیگر به صورت ریخته‌گری تهیه می‌شوند. امروزه برای تزئین کردن بهتر دستگیره‌ها در بعضی از قسمت‌های آن از سنگ‌های معدنی و سرامیک استفاده می‌کنند. این نوع دستگیره‌ها به تناسب محل استفاده، شکل ظاهری و نوع قفل (سوئیچی و کلیدی) دارای ابعاد و طرح‌های مختلفی است که نمونه‌هایی از آن در شکل (۲-۵۰) نشان داده شده است.



شکل ۲-۵۰- انواع دستگیره درهای ساختمانی

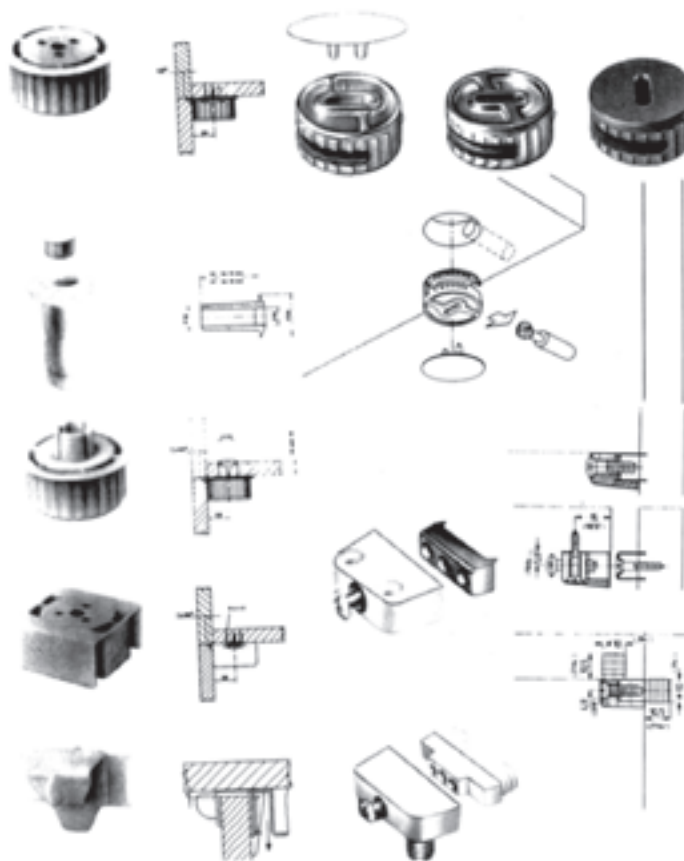
## ۲-۴- یراق آلات

یراق آلات در مبیل سازی اشیا و ادوات فلزی هستند که برای اتصال قسمت های متحرک و همچنین ثابت مبیل به کار می رود. یراق آلات انواع مختلف دارد که هر نوع آن برای استفاده خاصی

به کار می‌رود؛ مانند یراق درها، جعبه‌ها، تاشوها، وصل قطعات متحرک میل به یکدیگر، همچنین یراق‌های تزئینی قفسه و میل‌ها و غیره. وجود یراق‌آلات در سازه‌های چوبی گذشته از آن‌که مشکلات درودگران را سهل و کارهای غیرممکن چوبی را آسان می‌کند، با به کار بردن یراق‌های مختلف در کار، زمان کمتری تلف می‌شود.

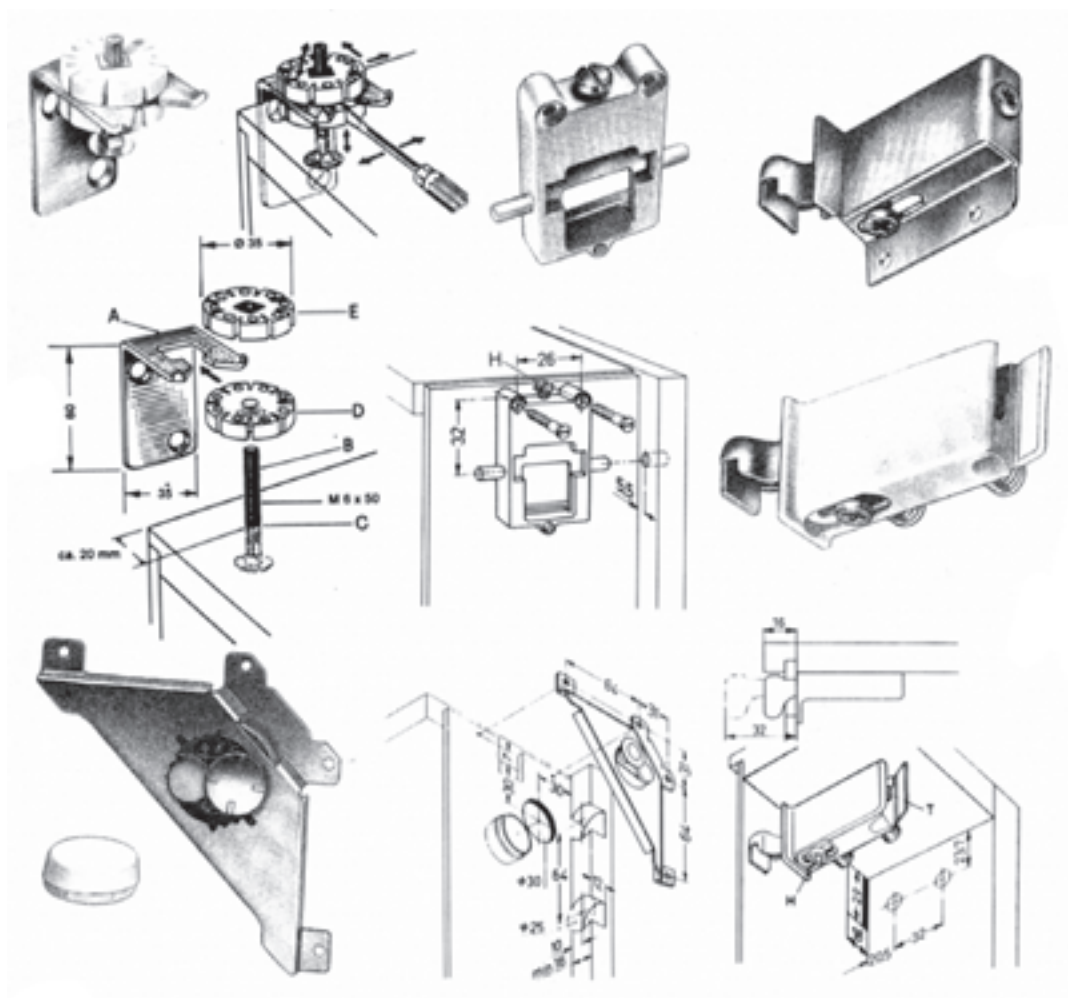
۱-۲-۴ یراق‌های اتصالی: در میل‌های بزرگ خصوصاً انواع قفسه‌ها، تختخواب به منظور جابه‌جایی و حمل و نقل راحت‌تر، آن‌ها را طوری باید ساخت که قسمت‌های مختلف آن را بتوان از هم جدا کرد و در محل خود مجدداً وصل کرد. برای این منظور می‌توان از یراق‌های اتصالی مختلف استفاده کرد.

یراق‌های اتصالی قفسه: (بدنه به تاج و پایه) این یراق به تناسب نوع کار و محل استفاده آن دارای انواع متنوعی است که نمونه‌هایی از آن در شکل (۵۱-۲ الف) نشان داده شده است.

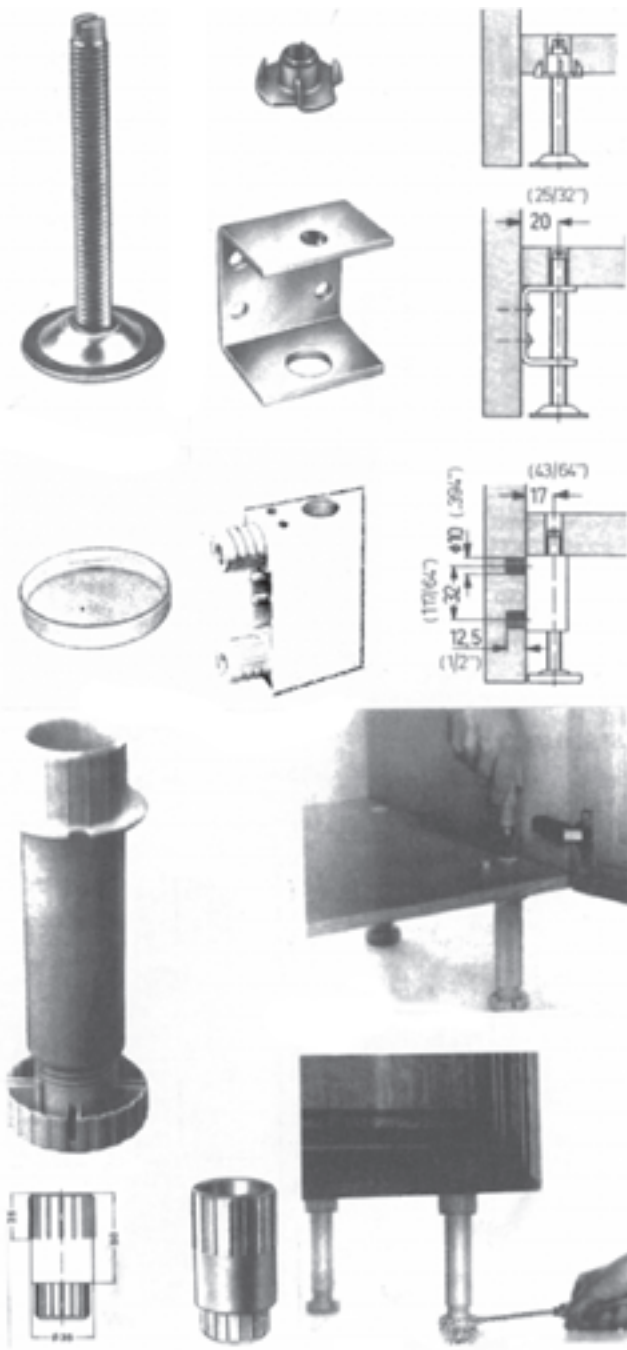


الف - نمونه‌هایی از یراق‌های اتصالی قفسه

به طور کلی این یراق‌ها از سه قسمت تشکیل شده‌اند که یک قسمت در بدنه و یک قسمت دیگر در سقف، کف یا طبقه پیچ و محکم می‌شوند و قسمت سوم که متحرک است و معمولاً به صورت پیچی است آن دو قسمت را به هم محکم می‌کند. نمونه‌های دیگری از این یراق‌ها وجود دارند که جهت نصب کابینت به دیوار و یا تراز کردن آن با کف (زمین) می‌توان از آن‌ها استفاده نمود (شکل‌های ۲-۵۱-ب و ۲-۵۱-ج).



ب- یراق‌آلات جهت نصب کابینت به دیوار



ج - یراق آلات جهت نصب کف به بدنه و تراز کردن آن با زمین

شکل ۵۱-۲

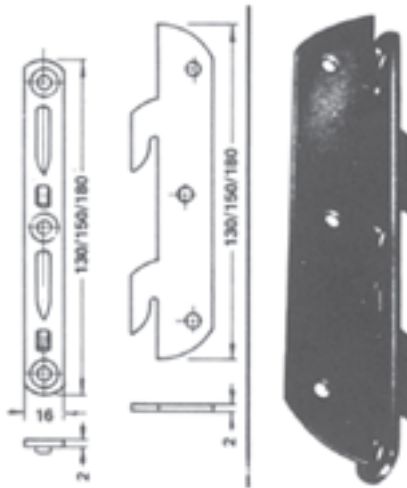
یراق اتصالی تختخواب: از این یراق به منظور جفت کردن بدنه تختخواب به قسمت‌های جلو و عقب آن می‌توان استفاده کرد و دارای انواع مختلف زیر است:

**الف - یراق فرم عدسی:** از یک صفحه با مقطع عدسی شکل که دو طرف آن نیز گرد است، تشکیل شده است. این یراق در قسمت‌های جلو و عقب تخت جاسازی می‌شود و به وسیله‌ی پیچ، بدنه را به یراق کلگی محکم می‌کند (شکل ۲-۵۲).



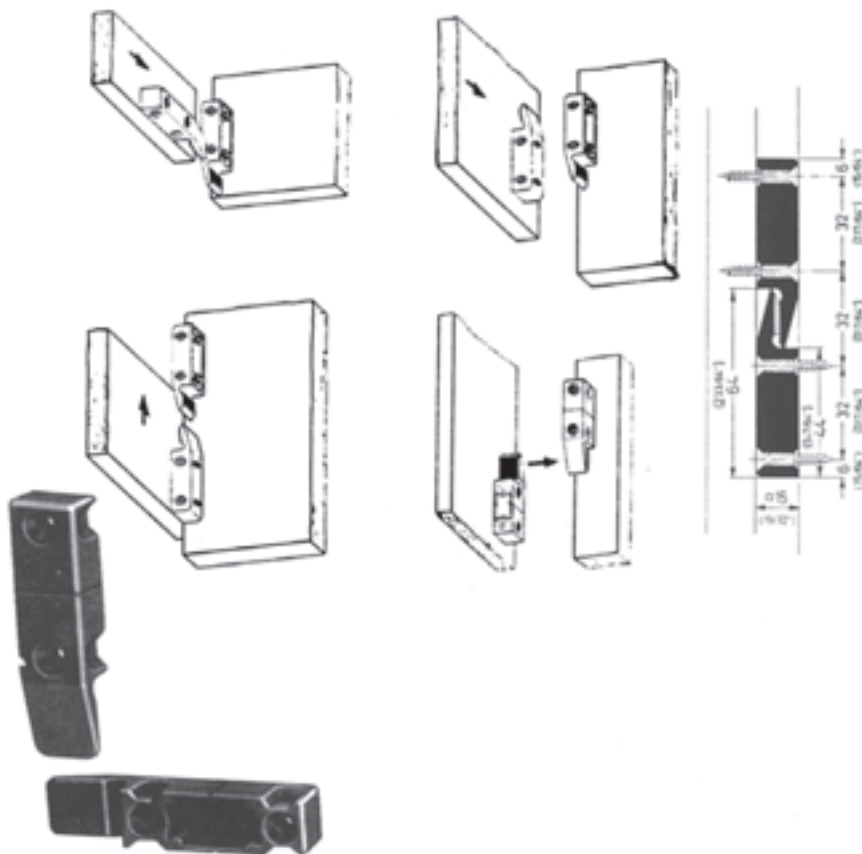
شکل ۲-۵۲ - یراق فرم عدسی

**ب - یراق فرم چنگکی:** از یک صفحه آهن باریک شیاردار و یک صفحه دیگر که یک طرف آن به فرم چنگک است تشکیل شده است. صفحه باریک به عقب و جلو تخت و صفحه چنگکی به بدنه تخت (قید بغل تخت) محکم می‌شود و در موقع نصب چنگک‌ها داخل شیار قرار می‌گیرد و بدنه به قسمت عقب و جلو تخت محکم می‌شود (شکل ۲-۵۳).



شکل ۲-۵۳ - یراق فرم چنگکی

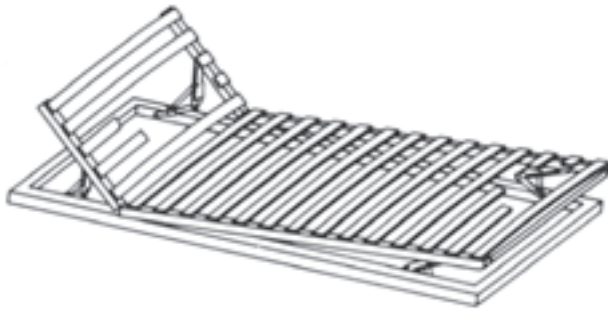
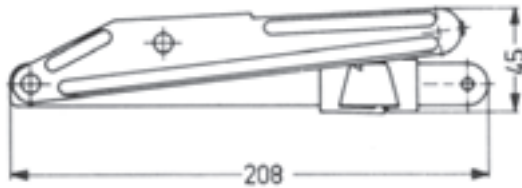
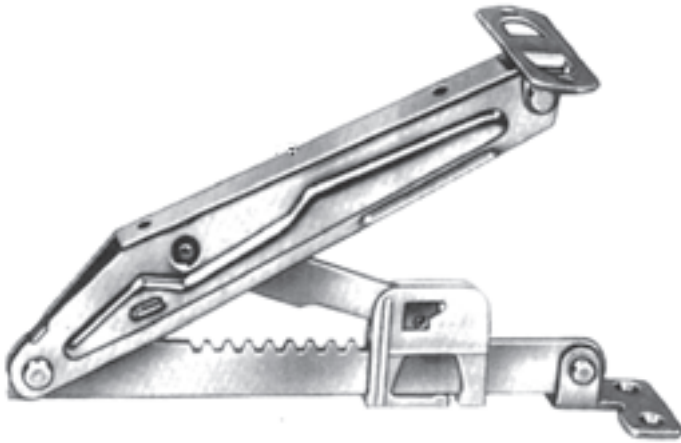
پ – یراق با فرم گونیبایی<sup>۱</sup>: این یراق مانند یراق چنگکی دارای دو قسمت است که یکی به بدنه و دیگری به قسمت عقب یا جلو نصب می‌شود و با جا انداختن قلاب‌های گونیبایی و آجدار در شکاف دیگری، بدنه به قسمت عقب و جلو تخت کاملاً محکم می‌شود (شکل ۲-۵۴).



شکل ۲-۵۴- یراق تختخواب با فرم گونیبایی

برای تنظیم زاویه و شیب تختخواب (تختخواب‌های صحرایی و بیمارستانی) می‌توان از یراق‌های دندان‌های نیز استفاده کرد (شکل ۲-۵۵). این یراق نیز در ابتدا و انتهای تخت نصب می‌شود و به وسیله اهرمی ارتفاع مورد نیاز را می‌توان تنظیم کرد. این یراق از دو تیغه (برگه) و یک محور تشکیل شده است که تیغه‌ی یکی به بدنه تخت و دیگری به کفی تخت محکم می‌شود و با کم و زیاد کردن فاصله چرخ دنده تا محور می‌توان ارتفاع تخت را کم و زیاد کرد.

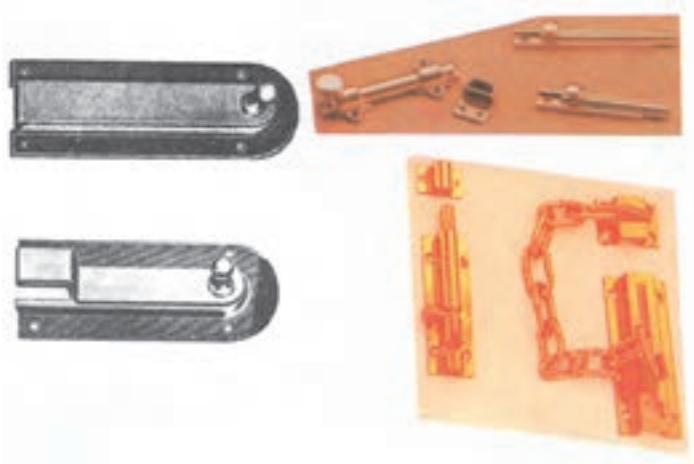




شکل ۲-۵۵- یراق دندانهای جهت تنظیم زاویه و شیب تختخواب

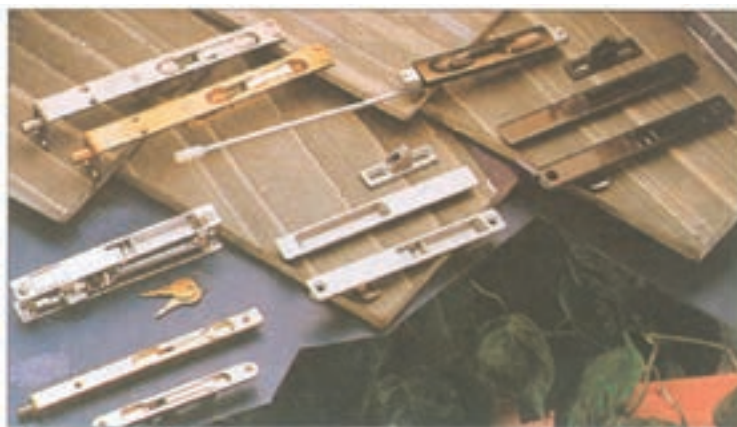
۲-۴-۲- یراق‌های قفل و بست قفسه‌ها: اصولاً در درهای دو لنگه به جهت این که یکی از درها را بتوان ثابت نگه داشت و لنگه دیگر را روی آن قفل کرد از یراق‌های متعددی استفاده می‌شود:

کشوهای پشتی<sup>۱</sup>: این کشوها دارای زبانه و خاری است که از داخل (پشت در) در بالا و پایین در نصب می‌شود و لنگه در را ثابت می‌کند. این کشو را می‌توان در درهای تونشسته، بیرون نشسته و یا هم‌سطح استفاده کرد که نمونه‌های مختلف آن در شکل (۲-۵۶) نشان داده شده است.



شکل ۲-۵۶- انواع کشو پشتی

کشوهای مغزی<sup>۲</sup>: از این کشو بیشتر در درهای دو یا چند لنگه استفاده می‌شود. کشو مغزی در قسمت بالا و پایین بائو در جاسازی می‌شود و نسبت به سبکی و سنگینی در، کشوی مورد نیاز را انتخاب و نصب می‌کنند (شکل ۲-۵۷).



شکل ۲-۵۷- انواع کشو مغزی

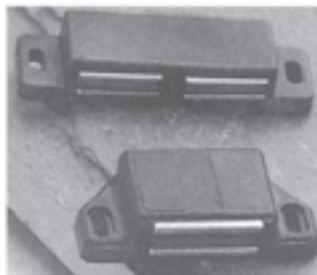
۱- Barrel Bolt

۲- Flush Bolt

**شب‌بندها:** این یراق‌ها کار قفل و بست را انجام نمی‌دهد بلکه در را در حالت بسته به‌طور ثابت نگه می‌دارد و از باز شدن خود به خود آن جلوگیری می‌کند. شب‌بندها به انواع مختلف ساچمه‌ای، فزری، غلتکی<sup>۱</sup> و مگنتی<sup>۲</sup> (آهن‌ربایی) ساخته می‌شود و نسبت به سبکی و سنگینی در می‌توان از نوع ظریف یا قوی‌تر آن استفاده کرد (شکل ۲-۵۸). شب‌بندهای مگنتی به علت خاصیت آهن‌ربایی که دارند باعث می‌شوند تا در، در فاصله‌ی معینی خود به خود به بدنه نزدیک و بسته شود (شکل ۲-۵۹). بعضی از مگنت‌ها نیز علاوه بر خاصیت آهن‌ربایی دارای دکمه‌ای فنردار است که با فشار دادن در می‌توان در را بست و با فشار جزیی دیگر در را باز کرد (شکل ۲-۶۰). این‌گونه درها دیگر احتیاجی به دستگیره ندارند و شب‌بند آهن‌ربایی علاوه بر قفل و بست کار دستگیره را نیز انجام می‌دهد. این یراق‌ها معمولاً در درهای قفسه، کابینت، یخچال، داروخانه و موارد نظیر آن‌ها مورد استفاده هستند.



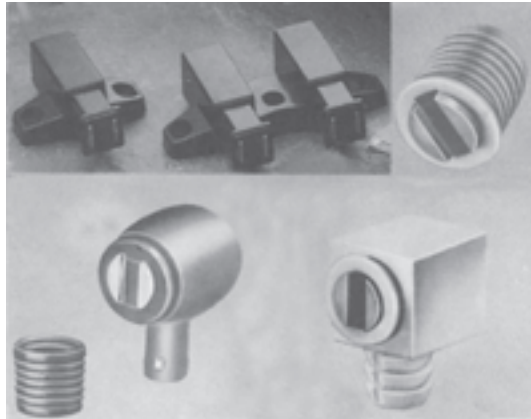
شکل ۲-۵۸- چند نوع شب‌بند غلتکی و ساچمه‌ای



شکل ۲-۵۹- شب‌بند آهن‌ربایی

۱- Double Roller Catch

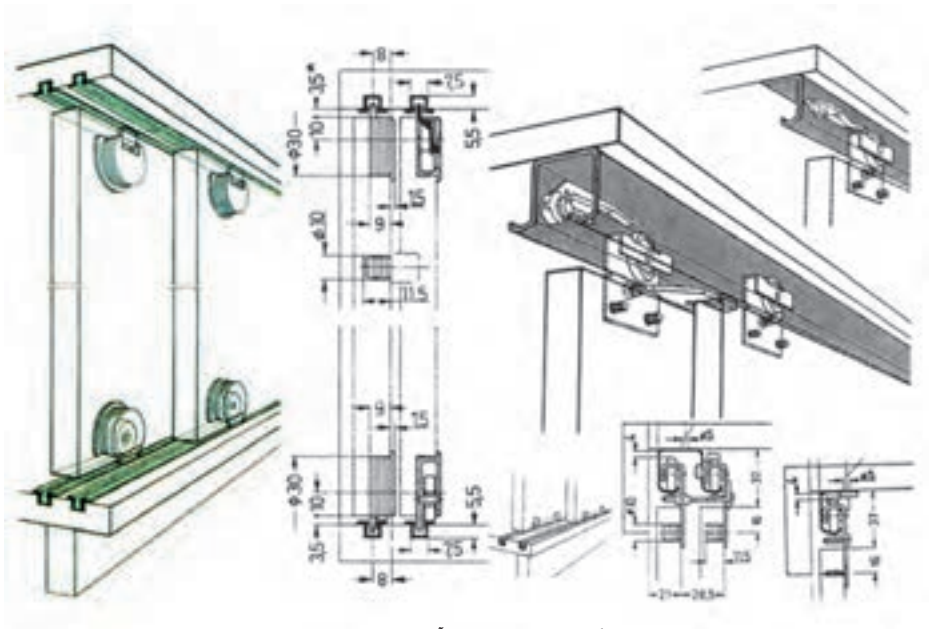
۲- Magnetic Push Latch



شکل ۲-۶۰- شب‌بند فنردار

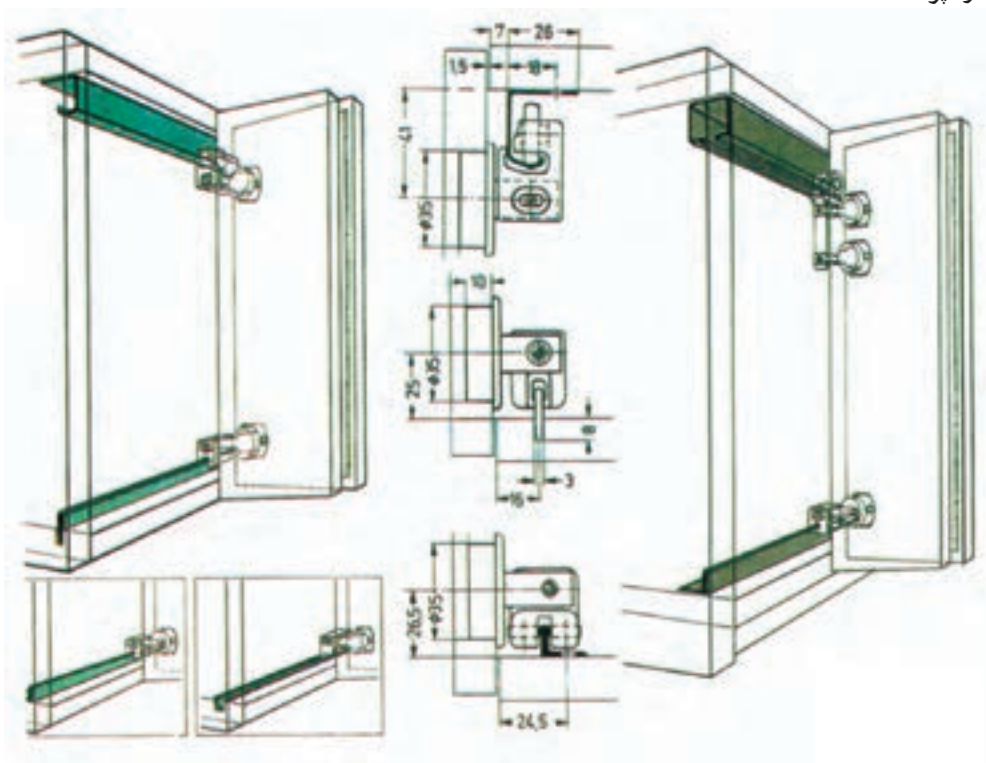
### ۲-۴-۳- یراق آلات در و پنجره:

یراق درهای کشویی: در قفسه‌هایی را که به‌طور کشویی روی ریل حرکت می‌کنند، غالباً از ریل‌های کف و بالای قفسه، قرقره یا بلبرینگ‌های زیر و خار نگهدارنده در کشویی تجهیز می‌کنند. برای درهای شیشه‌ای کشویی سنگین از ریل و قرقره‌های محکم‌تری استفاده می‌شود که ریل‌ها در کنشکاف ایجاد شده در سقف و کف جاسازی و محکم می‌شود (شکل ۲-۶۱).



شکل ۲-۶۱- یراق آلات در کشویی

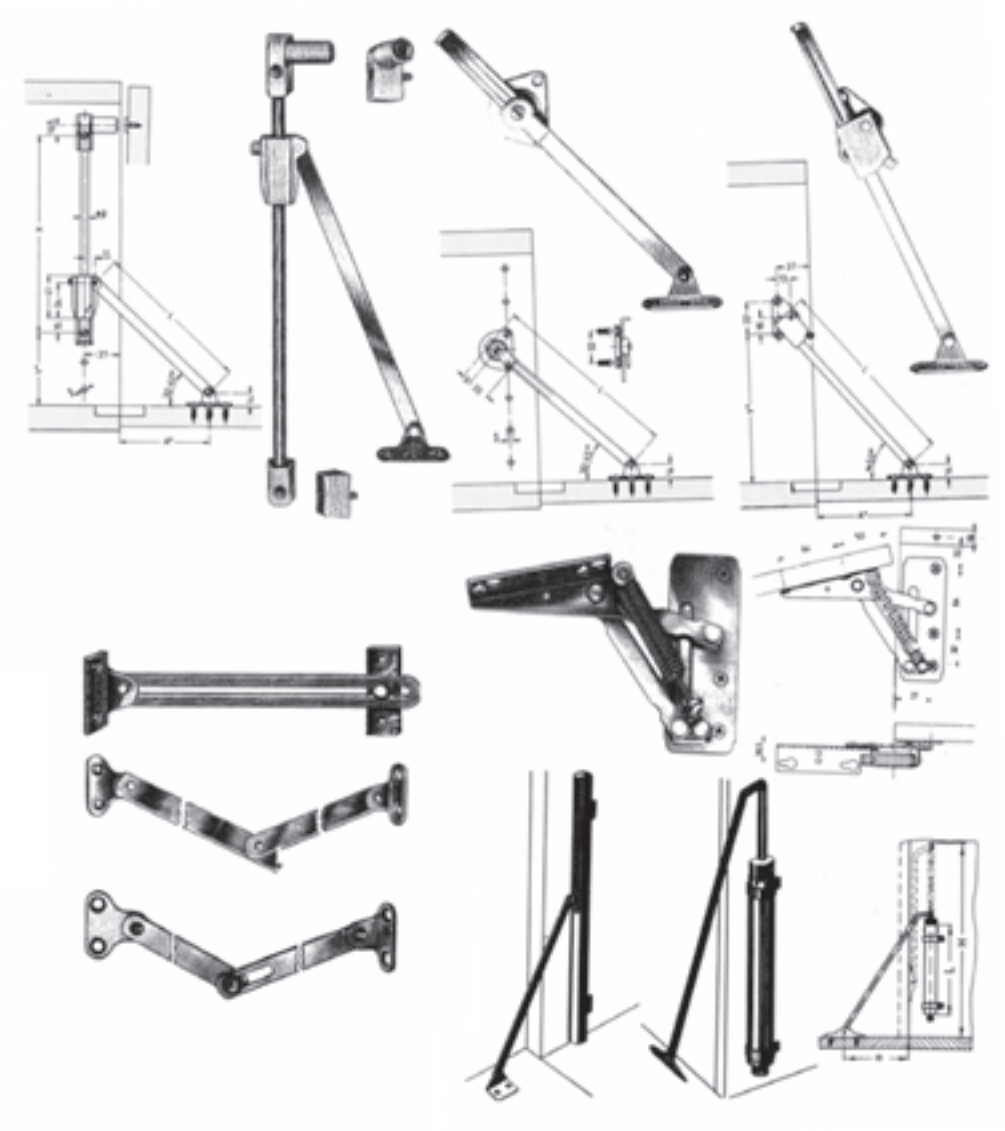
یراق درهای آکاردئونی: در بعضی از ساختمان‌ها برای جدا کردن اتاق‌ها از یکدیگر، سالن از اتاق‌ها و درهای بزرگ قفسه لباس از درهایی به فرم آکاردئون استفاده می‌کنند. این درها از سقف به ریل و قرقه‌هایی آویزان است و از طرفی لنگه درها هرکدام به لنگه دیگری که باید جمع شوند، به وسیله لولاهای ساده یا لولای مغزی، لولا می‌شوند. برای آن‌که درها در موقع جمع شدن و باز کردن در قسمت کف ساختمان از محل خود خارج نشود، یک ریل معمولی ساده به کف ساختمان نصب و به زیر درها یک میله گرد برای هدایت درها در محل نصب می‌شود (شکل ۶۲-۲). به جهت این‌که ریل و قرقه‌های نصب شده در سقف پیدا نباشد می‌توان به وسیله نصب یک روکوب چوبی روی آن را پوشاند.



شکل ۶۲-۲- یراق درهای آکاردئونی

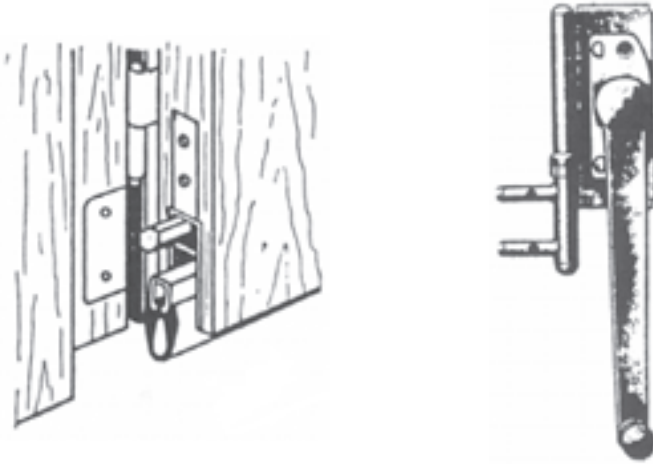
یراق‌های نگهدارنده درهای افقی: در ساختمان بعضی از قفسه‌ها، کابینت، میز مطالعه، درهایی پیش‌بینی شده است که به طور افقی باز و بسته می‌شوند. برای این‌که درها بیش از حد نیاز باز نشوند و ضمناً در موقع استفاده از آن مقاوم باشند و به لولا فشار وارد نکنند از یراق‌های متعددی که

در اصطلاح لولا درجه یا گونیا (لولای نگهدارنده) گویند استفاده می کنند. این یراق نسبت به قدرت، زیبایی و مکانیسم ساخت دارای انواع مختلفی است که نمونه هایی از آن در شکل (۲-۶۳) دیده می شود.



شکل ۲-۶۳- نمونه هایی از یراق های نگهدارنده در افقی

یراق مخصوص بلند کردن در: برای جفت کردن پایین درهای بالکن و تراس با زمین به طوری که باد و باران به داخل اتاق نفوذ نکند، به در و آستانه آن کنشکاف و زبانه‌ای که در یکدیگر فرو می‌روند، کار می‌گذارند. در چنین مواردی بایستی درها با لولاهایی که دارای دسته اهرمی باشد، لولا شوند (شکل ۶۴-۲). در داخل این یراق لاستیکی وجود دارد که در موقع باز بودن در با زمین تماس ندارد. چنان‌چه در بسته شود زبانه شش گوش بالای یراق با دو راهه برخورد می‌کند و به داخل فشرده می‌شود. لذا بدین طریق اهرم یراق به کار می‌افتد و لاستیک زیر در به زمین فشرده می‌شود (شکل ۶۵-۲).

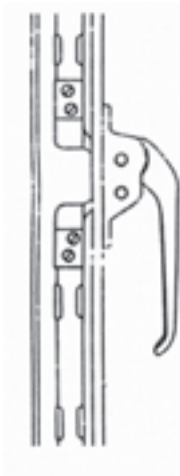


شکل ۶۴-۲- یراق مخصوص بلند کردن در

شکل ۶۵-۲- محل نصب لاستیک زیر اهرم یراق

یراق‌های قفل و بست پنجره: لنگه‌های پنجره باید کاملاً جفت بسته شوند که برای اجرای این امر لازم است از یراق‌های مخصوص قفل و بست پنجره‌ها استفاده کرد. این یراق‌آلات به نسبت این که پنجره بزرگ یا کوچک، یک لنگه یا دولنگه باشد، دارای فرم و ابعاد متفاوتی است:

**الف- کشو مغزی اهرمی:** این کشو دارای دستگیره اهرمی شکل است، که وسط بائو پنجره جاسازی و نصب می‌شود و فقط دستگیره اهرمی شکل آن از خارج پیداست. از این کشوها فقط در پنجره‌هایی که دارای یک در متحرک باشند استفاده می‌شود (شکل ۶۶-۲). نوع دیگر این کشو دارای میله بلندی است که در موقع بستن در، سر این میله



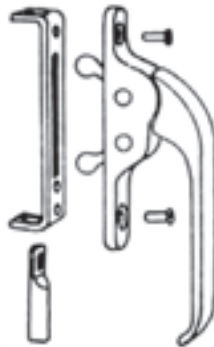
شکل ۶۶-۲- کشو مغزی اهرمی

داخل محفظه‌ای که به کف داخلی بالا و پایین چارچوب نصب شده است فرو می‌رود و بدین وسیله پنجره در محل خود ثابت می‌شود. این کشو را می‌توان در پنجره‌های دولنگه (لبه جلو دولنگه در نیم و نیم‌شده باشد) مورد استفاده قرار داد.

**ب — کشو قدی مغزی:** مورد مصرف این کشو بیشتر در پنجره‌های آهنی، پنجره‌های چوبی و درهای با ارتفاع زیاد است و در داخل کشکاف ایجاد شده در ضخامت پنجره نصب و محکم می‌شود (شکل ۲-۶۷). نوع دیگر این کشو شامل تسمه‌ای است که دو سر آن به طور  $90^\circ$  درجه خم می‌شود و سطح آن دارای یک شیار سرتاسری جهت قرار گرفتن شاخک‌هاست. هنگام بالا و پایین رفتن دستگیره، شاخک‌ها با هم میله کشو را از هم دور و یا به هم نزدیک می‌کنند و در نتیجه میله‌های کشو پنجره را باز و بسته می‌کند (شکل ۲-۶۸).



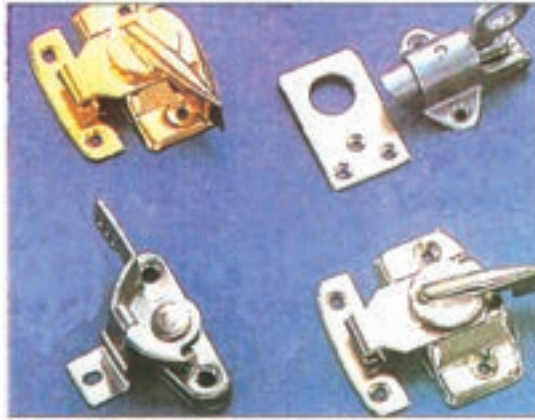
شکل ۲-۶۷ — کشو قدی مغزی



شکل ۲-۶۸ — کشو قدی مغزی

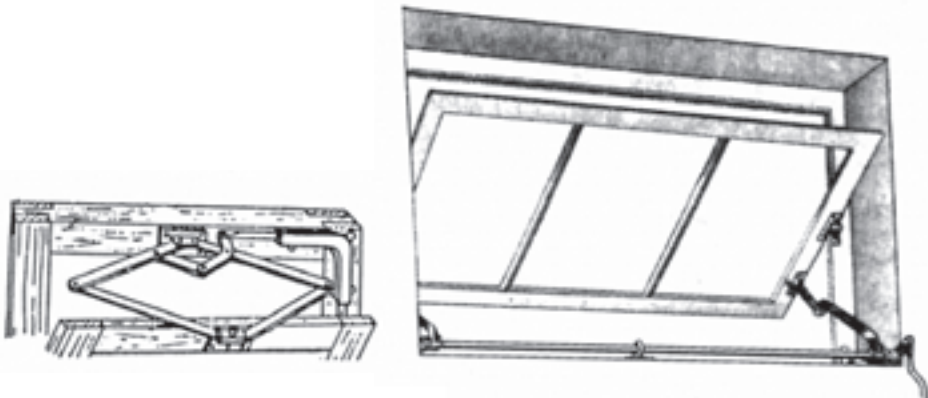


پ – شب‌بند روکار<sup>۱</sup>: این یراق‌ها به وسیله دو پیچ روی پنجره‌های چوبی و فلزی نصب می‌شوند و بیشتر از فلزات سبک و نرم ساخته می‌شود. این شب‌بند بیشتر در پنجره‌های ساده یک لنگه مانند پنجره‌های زیرزمین، انباری، حمام و توالت استفاده می‌شود (شکل ۲-۶۹).



شکل ۲-۶۹- شب‌بند روکار

ت – یراق برای قفل و بست کتیبه: برای قفل و بست کتیبه‌ها باید یراق مطمئن و ساده‌ای که بتواند کتیبه را جذب و جفت نگه دارد، انتخاب کرد. انتخاب این یراق بستگی به نوع کتیبه، طرز حرکت و باز و بسته شدن آن دارد و دارای انواع متعددی است (شکل ۲-۷۰). یراق اهرمی برای باز و بستن به اندازه دلخواه به کار می‌رود و به وسیله‌ی اهرمی که در ارتفاع مناسب (حدود ۱۲۰ سانتی‌متر) نصب شده است به راحتی می‌توان مورد استفاده قرار داد.



شکل ۲-۷۰- یراق برای قفل و بست کتیبه

۱- Sash Lock



شکل ۲-۷۱ - شب‌بند غلتکی

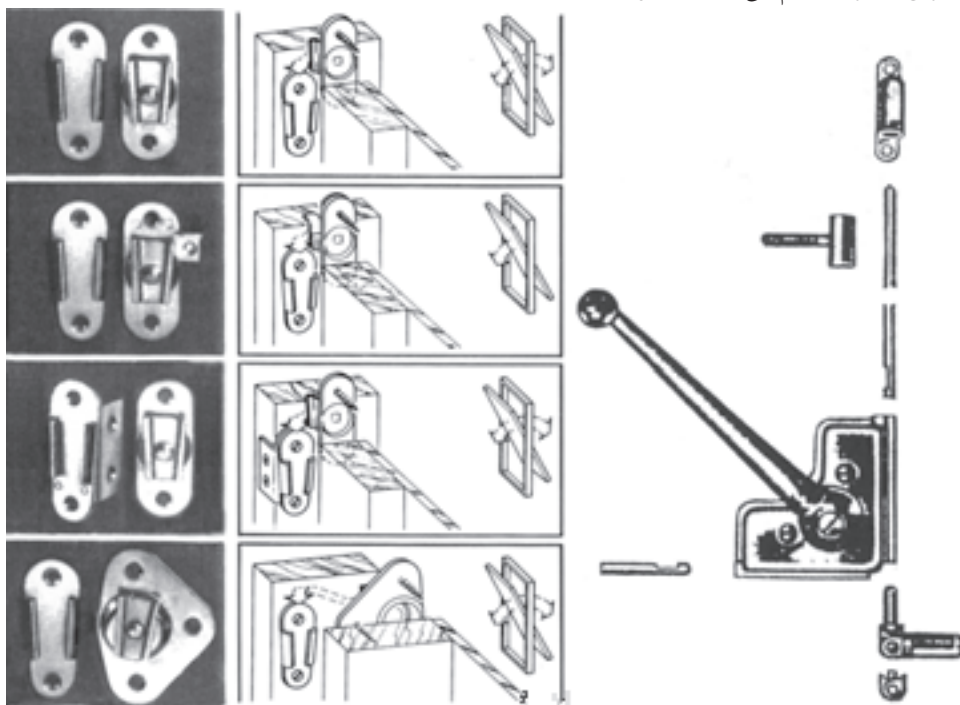


شکل ۲-۷۲ - ریل مخصوص  
جلوگیری از نفوذ باران

در صورت استفاده از شب‌بند غلتکی (شکل ۲-۷۱) کتیبه را فقط به اندازه‌ای که بازوی نگهدارنده آن اجازه دهد، می‌توان باز کرد.

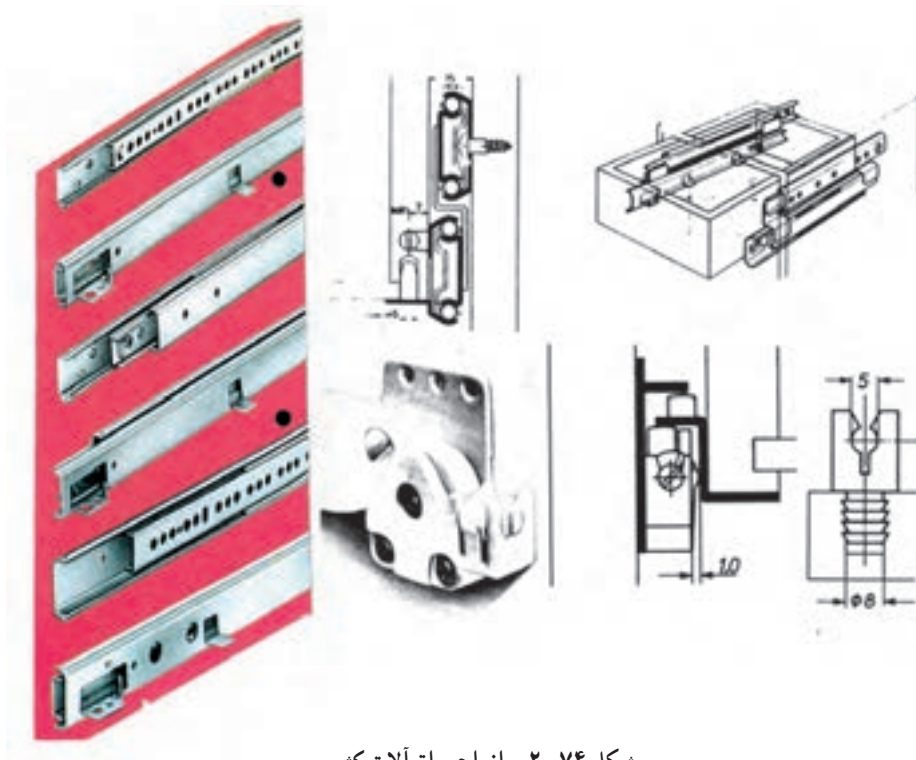
ب - ریل باران‌گیر برای پنجره‌ها و درها: در ساخت پنجره‌ها اکثراً از ریل مخصوصی که از نفوذ باران جلوگیری می‌کند و از جنس فلز یا مواد پلاستیکی است استفاده می‌شود (شکل ۲-۷۲).

ج - یراق‌های گردان برای پنجره‌ها: از یراق مخصوص برای تغییر حالت پنجره از حالت تاشو و بازشو به حالت گردان در مواقعی استفاده می‌کنند که لنگه پنجره برای جا زدن فضای کافی نداشته باشد و نتوان آن را بالا برد. در این صورت یراق را روی میله لولا قرار می‌دهند و در قسمت زیرین پنجره محکم می‌کنند (شکل ۲-۷۳).



شکل ۲-۷۳ - یراق‌های گردان برای پنجره‌ها

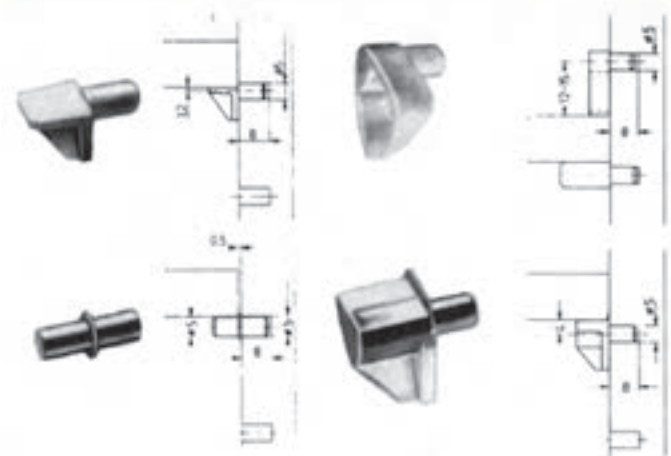
۲-۴-۴- یراق برای حرکت کشوها: برای تسهیل و روان تر کردن حرکت کشوها و کاهش اصطکاک و سایش آن‌ها از یراق‌ها و قرقره‌های مخصوص می‌توان استفاده کرد. این یراق‌ها به بدنه جعبه و بدنه کار نصب می‌شود. در موقع حرکت، این یراق‌ها با هم درگیر می‌شوند و به راحتی از داخل هم حرکت و کشو را به عقب یا جلو هدایت می‌کنند. با توجه به نوع ساخت جعبه (رونشسته و یا تونشسته) و محل حرکت آن‌ها (به صورت آویخته، روی زیر سری یا روی صفحه و قاب) می‌توان از یراق‌های متنوع با مدل‌های مختلف استفاده کرد که چند نمونه از آن در شکل (۲-۷۴) نشان داده شده است.



شکل ۲-۷۴- انواع یراق آلات کشو

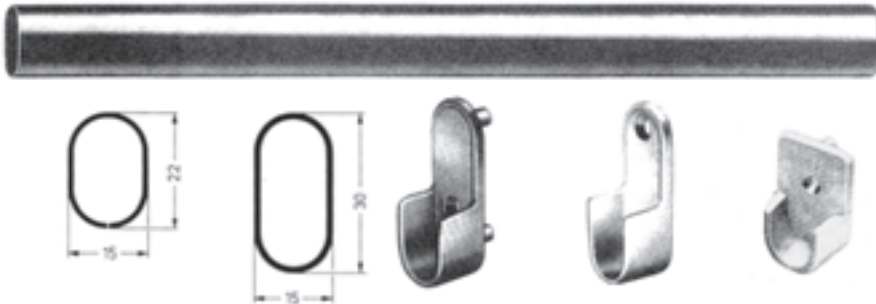
۲-۴-۵- یراق برای نگهداری طبقات متحرک (زیرسری): برای نگهداری طبقاتی که بخواهند در هر فاصله‌ای قرار دهند (متحرک باشد) می‌توان از انواع زیرسری‌ها استفاده کرد. این نوع زیرسری‌ها معمولاً از برنج، آلومینیم، پلاستیک، شیشه و... تهیه می‌شود. زیرسری‌ها از یک صفحه گونیایی شکل که یک میله در پشت آن پرچ شده، تشکیل شده است. برای نصب زیرسری‌ها ابتدا سوراخی روی بدنه کار ایجاد می‌کنند و غلاف‌هایی که در دنباله زیرسری‌ها قرار دارد (در

صورت وجود) داخل سوراخ جا می‌زنند، سپس میله زیرسری را در داخل آن قرار داده یا پیچ می‌کنند. بدین ترتیب اگر در بدنه کار سوراخ‌های متعددی ایجاد کنند، محل طبقه را به راحتی می‌توان تغییر داد. زیرسری‌ها به تناسب محل استفاده دارای ابعاد مختلفی (عرض صفحه گونیا ۹ تا ۲۱ میلی‌متر و قطر زبانه ۷ تا ۸ میلی‌متر) است. گاهی به جای غلاف در تمام ارتفاع بدنه پروفیل‌های فلزی سوراخ‌داری نصب می‌کنند و زیرسری‌ها را در سوراخ پروفیل قرار می‌دهند (شکل ۲-۷۵).



شکل ۲-۷۵- نمونه‌هایی از انواع زیرسری

زیرسری جهت میله رخت آویز: میله رخت آویز از یک لوله فلزی تهیه و روی دو تکیه گاه که هر یک بر روی دیواره های داخلی قفسه نصب می شود، به طور افقی قرار می گیرد. این تکیه گاه ها دارای ابعاد و فرم های مختلفی می باشد که چند نمونه از آن را در شکل (۲-۷۶) می توان مشاهده کرد.



شکل ۲-۷۶- زیرسری برای میله رخت آویز

۲-۴-۶- یراق برای صفحات گردان: این یراق ها بیشتر در کابینت های استریو، ویتربین ها و تابلوهای گردان به کار می رود. در کابینت های استریو، برای این که به طور دایم تلویزیون یا اشیاء دیگر را جابه جا نکنند و باعث خرابی سطح کابینت نشوند، صفحه ی کابینت را به وسیله قرقه هایی که در شکل (۲-۷۷) آمده است به صورت گردان درمی آورد تا در تمام جهات قابل دیدن باشد.



شکل ۲-۷۷- یراق برای صفحات گردان

۲-۴-۷- چرخ های قرقه دار: برای این که بتوان مبل ها و کابینت های سنگین را به سهولت حرکت داد و جابه جا کرد در زیر پایه ها یا کف آن می توان از انواع قرقه ها که در شکل (۲-۷۸) آمده است، استفاده کرد و جنس این قرقه ها اغلب به منظور سبک بودن و روانی حرکت از لاستیک یا پلاستیک ساخته می شود و به وسیله پیچ و مهره، پیچ چوب و یا خارهای مخصوص و یا به طرق مختلف دیگر به کف مبل یا کابینت نصب و محکم می شود. چرخ های قرقه دار به تناسب نوع چرخ (کروی، استوانه ای، تخت و...)، محل اتصال به کابینت یا دنباله (کف تخت، پیچ و مهره ای، خاردار

و...)، روپوش چرخ و نحوه اتصال دنباله به چرخ دارای انواع متنوعی است.



شکل ۲-۷۸- انواع چرخ‌های قرقره‌دار

## ۲-۵- میخ<sup>۱</sup>

متداول‌ترین وسیله اتصال در کارهای چوبی (اتصال قطعات چوب به یکدیگر یا اتصال قطعات دیگر مانند لولا، قفل، دستگیره و وسایل تزئینی به چوب) است. میخ و پیچ به‌عنوان کالای واسطه‌ای در ساخت وسایل مختلف نظیر میز، صندلی، در و پنجره مورد استفاده قرار می‌گیرد. میخ را می‌توان اولین وسیله اتصال قطعات چوبی دانست. چون از میخ‌ها برای مقاصد گوناگونی استفاده می‌شود، طبیعتاً به اشکال و اندازه‌های متعددی یافت می‌شوند، هم‌چنین از مواد مختلفی نظیر فولاد، آهن، برنج، مس و آلومینیم در ساخت آن‌ها استفاده می‌شود.

۱-۲-۵- انواع میخ: میخ معمولاً از فلز یا چوب ساخته می‌شود. میخ چوبی (دوبل)



شکل ۷۹-۲- میخ کوره کاری شده

اغلب به وسیله خود درودگران تهیه می شود و برای کارهای ساختمانی، اتاق سازی و واگن سازی مورد استفاده قرار می گیرد. در گذشته میخ فلزی از آهن ساخته می شد و آهنگران آن را با دست کوره کاری و به شکل چهار گوش با نوک تیز درمی آوردند (میخ کوره کاری شده) (شکل ۷۹-۲). برای اولین بار در سال ۱۸۲۱ در انگلیس میخ را از

سیم مفتول ساختند. استحکام میخ در چوب بستگی به فرم و بزرگی میخ و سختی و نرمی چوب دارد که از لحاظ اندازه و نوع استاندارد نیز دارای انواع مختلفی است که به ذکر نام متداول ترین آن ها که در شکل (۸۰-۲) آمده است، می پردازیم:

- ۱- میخ گرد سیمی با سر آجدار: آج سر آن برای سُر نخوردن چکش از روی سر میخ است.
- ۲- میخ با مقطع چهار گوش و سر آجدار خزینه ای: حُسن این نوع میخ گیر زیاد در کار است و اندازه قطر آن  $1/4$  تا  $9/4$  و طول  $25$  تا  $310$  میلی متر است.
- ۳- میخ سر عدسی: دارای سر عدسی و خزینه دار است و در جاهایی که سر میخ مشخص است، به کار می رود.

۴- میخ گرد سیمی با سر خزینه ای: که به راحتی در چوب فرو می رود و طول آن  $7$  تا  $100$  میلی متر و قطر آن  $7/0$  تا  $3/8$  میلی متر است.

۵- میخ سر گنبدی سیمی: که آن را میخ شیشه نیز می نامند و اندازه طول استاندارد آن برابر  $7$  تا  $25$  میلی متر و قطر  $7/0$  تا  $2/5$  میلی متر است.

۶- میخ سر تخت (میخ روکش کاری): که برای رویه کوبی مبل و غیره استفاده می شود، دارای نوک بسیار تیز و ساقه چهار گوش است و به راحتی در چوب های سخت فرو می رود. این میخ ها دارای قطر  $1/4$  تا  $1/8$  و طول  $7$  تا  $25$  میلی متر هستند و طبق استاندارد تهیه می شوند.

۷- میخ با نوک مربعی شکل (میخ فیبری): نوک این میخ مخروطی و تیز نیست و به صورت چهار گوش است و برای استفاده در چوب های نرم و چوب هایی که احتمال ترک خوردن آن ها باشد، به کار می رود.

۸- میخ بی سر (نامرئی): از این میخ در کارهای ظریف و در مواردی که بخواهند سر میخ دیده نشود (مانند قاب ها و زهوارهای گوشه در) استفاده می کنند. این میخ طبق قاعده استاندارد و با قطر  $7/0$  تا  $4/2$  و طول  $15$  تا  $70$  میلی متر تهیه می شود.

۱	میخ گرد سیمی با سر آجدار	۹	میخ آب‌بندی با سر فرم‌دار	۱۸	میخ با بدنه پیچی
۲	میخ با مقطع چهار گوش	۱۰	میخ اسکله‌ای شکل	۱۹	میخ دو پا
۳	میخ سر عدسی	۱۱	میخ‌های ردیفی	۲۰	میخ قلاری یا چنگکی
۴	میخ گرد سیمی با سر خزینده‌ای	۱۲	میخ با سر D شکل	۲۱	میخ سر کج
۵	میخ سر گنبدی سیمی	۱۳	میخ با سر مقعر شکاف‌دار		
۶	میخ سر تخت	۱۴	میخ T شکل		
۷	میخ فنیوری	۱۵	میخ آجدار راست زاویه		
۸	میخ بی سر	۱۶	میخ آجدار با آج مایل		
		۱۷	میخ آجدار با بدنه دندان‌های		

شکل ۸۰-۲- نمونه‌هایی از انواع میخ‌ها



۹- میخ آب بندی آلومینیومی با سر فرم دار: دارای سر محدب و فرم دار، ساقه صاف و نوک لوزی شکل است. این میخ نسبتاً ضخیم و نوک تیز است و برای کارهای ساختمانی و کشتی سازی استفاده می شود.

۱۰- میخ تیغه ای یا اسکنه ای شکل: نوک این میخ مانند اسکنه یا پیچ گوهی تیز و دارای سرقایقی شکل است و بیشتر برای کارهای ساختمانی از آن می توان استفاده کرد.

۱۱- میخ های ردیفی یا شانهای (ماتئینی سر تخت): این میخ ها شبیه به میخ های سر پهن است و به وسیله چسب های مخصوصی می چسبند و به راحتی از هم جدا می شوند و به صورت شانهای در بازار به فروش می رسند. میخ شانهای را به وسیله دست یا میخ کوب های پنوماتیکی می توان تا عمق چوب فرو برد (شکل ۸۱-۲- الف و ب).



شکل ۸۱-۲- ب- دستگاه میخ کوب شانهای



شکل ۸۱-۲- الف

۱۲- میخ با سر D شکل

۱۳- میخ با سر مقعر شکاف دار

۱۴- میخ T شکل یا سر پهن: این میخ برای اسکلت چوبی منازل، جعبه سازی و سایر

مواردی که به اتصال سریع قطعات نیاز است و ظاهر کار چندان مهم نیست، استفاده می شود.

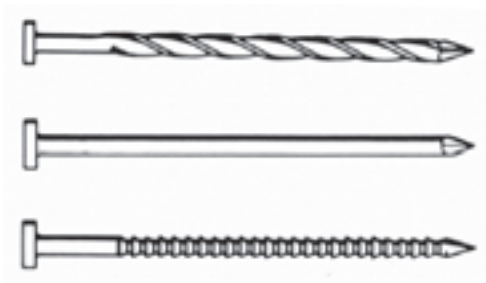
۱۵- میخ آجدار با زاویه راست

۱۶- میخ آجدار با آج مایل: (زاویه آج نسبت به محور طولی میخ ۴۵) این میخ به علت

آج های مایل و ماریچی امکان درگیری بهتر در چوب و صفحات مصنوعی را می دهد.

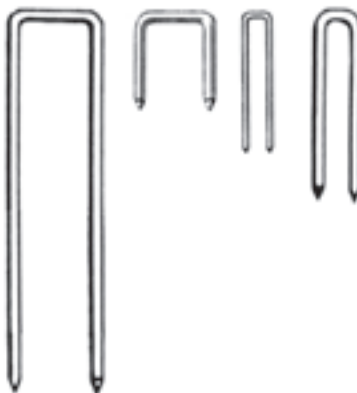
۱۷- میخ آجدار با بدنه دندانه‌ای

۱۸- میخ با بدنه پیچی (میخ پیچ): از این میخ برای جعبه‌هایی که نخواهند باز شوند، استفاده می‌کنند (شکل ۸۲-۲).



شکل ۸۲-۲- میخ پیچ

۱۹- میخ دو پا (میخ آنتن): برای نصب قطعات نازک بر روی چوب یا دیوار به کار می‌رود (شکل ۸۳-۲).



شکل ۸۳-۲- میخ دو پا

۲۰- میخ قلابی یا چنگکی

۲۱- میخ سرکج: برای آویختن اشیای سبک و سنگین به کار می‌رود و بهتر است این میخ با رولپلاک در محل خود محکم شود.

۲۲- میخ ستاره‌ای: از این میخ به جای میخ چوبی برای محکم کردن قاب‌های در و پنجره



شکل ۸۴-۲- میخ ستاره‌ای

به کار می‌رود و پس از چسب زدن در گوشه‌های کار کوبیده می‌شود تا قدرت اتصال بیشتر شود. میخ ستاره‌ای از فلزات نرم و با طول ۲۰ تا ۶۰ میلی‌متر تهیه می‌شود (شکل ۸۴-۲).

۲۳- میخ فولادی بتن (میخ بنایی): این میخ سخت و شکننده است و باید با چکش سنگین آن را به دیوار فرو برد. از این میخ برای نصب وسایل به دیوارهای بتنی، سنگی و آجری استفاده می‌شود (شکل ۲-۸۵).



شکل ۲-۸۵- میخ فولادی بتن

۲۴- میخ فشنگی<sup>۱</sup>: این میخ بیشتر به وسیله لوله‌کش‌ها و برق‌کارها و سایر کارگران ساختمانی استفاده می‌شود. برای کوبیدن این میخ از یک تفنگ مخصوص استفاده می‌شود که میخ به داخل دیوار کوبیده می‌شود (شکل ۲-۸۶).



شکل ۲-۸۶- میخ فشنگی

۲۵- میخ تزئینی (گل‌میخ): این میخ دارای ساقه لاک شده و روپوش برنجی است و سر آن برای آویختن قاب‌ها به دیوار آماده شده است (شکل ۲-۸۷).



شکل ۲-۸۷- میخ تزئینی

۲۶- میخ توفال: دارای سر بزرگ تخت، ساقه خاردار و نوک لوزی شکل است (شکل ۲-۸۸).



شکل ۲-۸۸- میخ توفال

۲۷- میخ پوشاننده: دارای سر بزرگ شطرنجی، ساقه صاف و نوک لوزی شکل است (شکل ۲-۸۹).



شکل ۲-۸۹- میخ پوشاننده

۲۸- میخ دوسر: برای آویزان کردن اشیاء به کار می‌رود (شکل ۲-۹۰).



شکل ۲-۹۰- میخ دوسر

۱- Cartridge nail

میخ‌های فلزی از نظر سر، ساق و نوک آن‌ها به انواع مختلفی تقسیم می‌شوند که نمونه‌هایی از آن‌ها در شکل (۲-۹۱) آمده است.



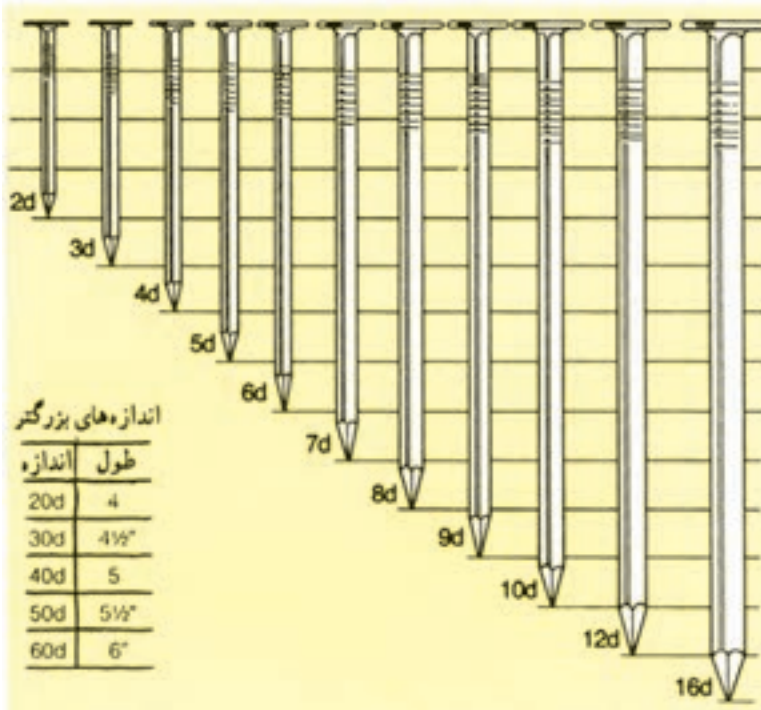
شکل ۲-۹۱- سرهای مختلف، ساق‌ها و نوک انواع میخ‌ها

۲-۵-۲- استاندارد و درجه‌بندی میخ: میخ‌ها را به طرق مختلفی از قبیل جعبه‌ای، کیسه‌ای و پاکتی بسته‌بندی می‌کنند و به صورت وزنی مهیا و در دسترس خریدار قرار می‌دهند. مشخصات میخ را با برچسب رنگی روی پاکت می‌چسبانند که روی این برچسب‌ها نوع میخ، وزن میخ (کیلوگرم) و اندازه میخ (طول و ضخامت) چاپ شده است. به طور کلی میخ‌ها به طول ۱۵ تا ۱۵۰ میلی‌متر و قطر یک تا ۵/۲ میلی‌متر تولید می‌شود که معمول‌ترین اندازه میخ در جدول (۲-۱) درج شده است.

جدول ۲-۱- اندازه استاندارد میخ‌های فلزی

۱۵۰	۱۰۰	۱۲۵	۱۰۰	۱۰۰	۸۰	۸۰	۸۰	۶۵	۵۰	۶۵	۵۰	۵۰	۴۰	۵۰	۴۰	۴۰	۳۰	۴۰	۳۰	۲۵	۴۰	۳۰	۲۵	۲۰	۱۵	طول mm	
۵/۲	۵/۲	۴/۷	۴/۷	۴/۷	۴	۴	۳/۷	۳/۵	۳/۵	۳	۳/۲	۲/۷	۲/۷	۲/۵	۲/۵	۲	۲	۱/۱	۱/۱	۱/۱	۱/۶	۱/۶	۱/۵	۱/۵	۱/۲	۱	قطر mm

ضخامت و طول میخ براساس دو نمره (مثلاً ۳۱/۷۰) تعیین می‌شود که اولی (۳۱) ضخامت مفتول برحسب ۱/۰ میلی‌متر و دومی (۷۰) طول میخ برحسب میلی‌متر را نشان می‌دهد و یا ممکن است بعضی از این میخ‌ها براساس واحد اینچی اندازه‌گذاری و استاندارد شوند (شکل ۹۲-۲).



شکل ۹۲-۲- اندازه استاندارد میخ‌های فلزی

## ۶-۲- پیچ<sup>۱</sup>

گرچه بسیاری از اتصالات در سازه‌های چوبی به کمک پیچ و حلقه‌های فلزی ساخته می‌شود، ولی کاربرد پیچ به‌تنهایی نیز در اتصال معمول است. پیچ چوب به‌عنوان کالایی واسطه در ساخت قطعات، وسیله‌ای برای اتصال و محکم کردن قطعات مختلف چوب و سایر مصنوعات چوبی به یکدیگر و یا برای نصب یراق‌ها به کار می‌رود.

قدرت اتصالی پیچ به‌مراتب زیادتر از میخ است و پیچ به بهترین صورت ممکن در چوب و یا سایر مواد پیچانده می‌شود و به آسانی می‌توان آن‌ها را شل و خارج کرد و از تنوع بسیار زیادی نیز

۱- Screw

برخوردار است، این تنوع در حقیقت از ترکیب عوامل ذیل با یکدیگر حاصل می‌شود:  
**سریپیچ:** که به‌طور عموم دارای شکاف است و از نظر محل کاربرد، شکل ظاهری و شکل  
 آچارخورشان به انواع مختلف تقسیم می‌شوند.

**ساق پیچ:** که به‌صورت استوانه‌ای، مخروطی و یا ترکیبی از این دو است.  
**نوک پیچ:** نوک پیچ به‌صورت استوانه قطع شده، مخروطی، مخروطی ناقص است.  
**دندان پیچ:** از چپ به راست به دور میله می‌پیچد و برخلاف پیچ‌های آهن دندان آن تیز و  
 انتهای پیچ مخروطی است. ترکیب عوامل و مشخصات بالا طیف بسیار وسیعی از پیچ‌ها را به‌وجود  
 می‌آورد که به ذکر نام آن‌ها می‌پردازیم:

### ۱-۶-۲- انواع پیچ:

**پیچ سرمخروطی شکاف‌دار:** طول پیچ‌هایی که در خزینه قرار می‌گیرند، از نوک پیچ تا روی  
 شکاف آچارخور است که داخل چوب قرار می‌گیرند. طول این پیچ‌ها ۷ الی ۱۵° و قطر ۱/۴ تا ۸  
 میلی‌متر است (شکل ۲-۹۳).



شکل ۲-۹۳- پیچ سرمخروطی شکاف‌دار

**پیچ سرمخروطی برآمده (بیضوی):** (شکل ۲-۹۴).



شکل ۲-۹۴- پیچ سرمخروطی برآمده

**پیچ سرگرد با شکاف طولی:** که طول آن ۷ الی ۱۳° و قطر آن ۱/۴ الی ۸ میلی‌متر است

(شکل ۲-۹۵).



شکل ۲-۹۵- پیچ سرگرد با شکاف طولی

پیچ سرگرد با شکاف چهارسو (صلیبی): (شکل ۲-۹۶).



شکل ۲-۹۶- پیچ سرگرد با شکاف چهارسو

پیچ سرعدسی: اندازه طول آن از لبه ی تیز بالا تا نوک پیچ ۷ تا ۱۰۰ و قطر ۱/۴ تا ۸ میلی متر است (شکل ۲-۹۷).



شکل ۲-۹۷- پیچ سرعدسی

پیچ سرتخت خزینه ای با شکاف طولی و چهارسو: (شکل ۲-۹۸).



شکل ۲-۹۸- پیچ سرتخت خزینه ای

پیچ چوب با سر شش گوش (شکاف دار و بدون شکاف): (شکل ۲-۹۹).



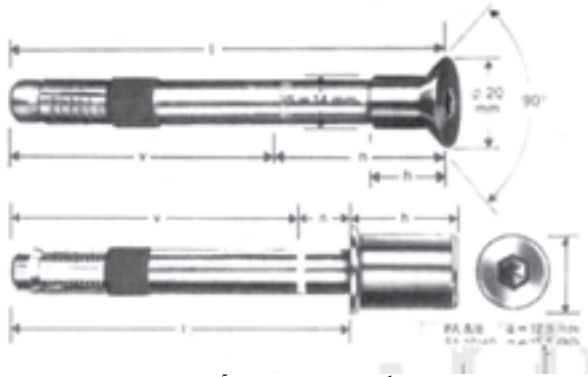
شکل ۲-۹۹- پیچ چوب با سر شش گوش

پیچ واشردار با سر شش گوش: سر این پیچ ممکن است به صورت ساده یا شکاف دار و با روپوش فلزی باشد (شکل ۲-۱۰۰).

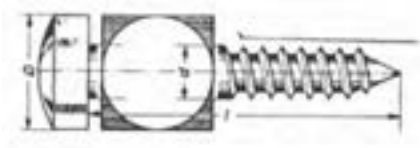


شکل ۲-۱۰۰- پیچ واشردار با سر شش گوش

پیچ آلن (داخل شش گوش): (شکل ۱۰۱-۲).



شکل ۱۰۱-۲- پیچ آلن



شکل ۱۰۲-۲- پیچ تلگرافی

**پیچ تلگرافی:** این پیچ دارای سر چهار پهلوی یا شش پهلوی است و برای اتصال قطعات ضخیم چوب و یا برای نصب یراق‌های سنگین مانند قلاب‌ها و لولای گونیا به کار می‌رود (شکل ۱۰۲-۲).



شکل ۱۰۳-۲- پیچ اتاقی با سر گرد و مهره چهارگوش

**پیچ اتاقی با سرگرد و مهره چهارگوش:** این پیچ برای محکم کردن درها و اتاق‌های چوبی و غیره به کار می‌رود (شکل ۱۰۳-۲).



شکل ۱۰۴-۲- پیچ چارچوب

**پیچ چارچوب در:** برای محکم کردن چارچوب به دیوار به کار می‌رود. این پیچ دارای غلاف زاویه‌دار (شاخدار) است که قبلاً در دیوار نصب می‌شود و بعد پیچ در داخل آن محکم می‌شود (شکل ۱۰۴-۲).

**پیچ و مهره روپیچ:** این پیچ برای مبل‌های رویه‌کوبی شده، صندلی‌های گردان،

قفسه‌ها و اتصال پله‌های چوبی و غیره به کار می‌رود. حُسن این پیچ آن است که همیشه در جای خود محکم است و اگر شل شود مجدداً آن را محکم می‌بایچند بدون آن که به قدرت پیچ لطمه‌ای وارد شود



(شکل ۱۰۵-۲).



شکل ۱۰۵-۲- پیچ و مهره روپیچ

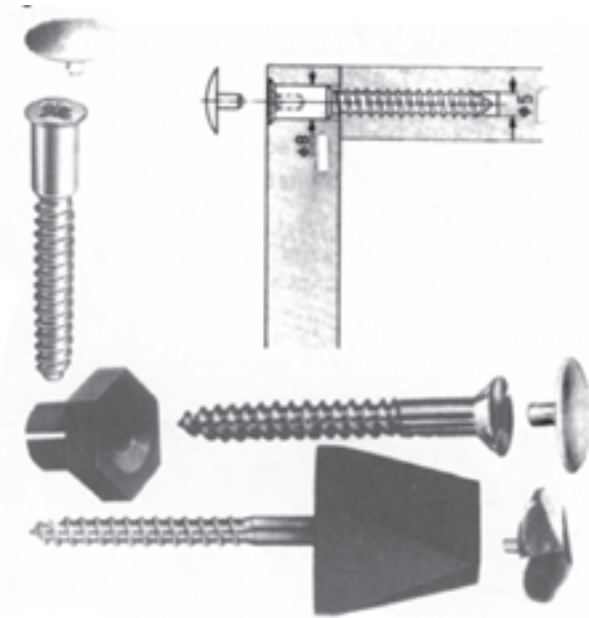


شکل ۱۰۶-۲- پیچ میخ

**پیچ‌های میخی:** این پیچ‌ها دارای حدیده مخصوصی هستند که برای راندن آن در چوب به وسیله ضرب چکش عمل می‌شود. در نتیجه ضربه، الیاف چوب در طرف مخالف دنده پیچ پرس می‌شوند و برای خارج کردن آن از پیچ‌گوشتی که به چپ گردانده شود استفاده می‌کنند (شکل ۱۰۶-۲).

**پیچ سرپوش‌دار (تزیینی):** این پیچ برای

محکم کردن قسمت‌های متحرکی که در معرض دید قرار دارند به کار می‌رود و سرپوش آن برای تزیین و پوشاندن سرپیچ روی آن پیکانده می‌شود. سرپوش این پیچ‌ها ممکن است به صورت فشاری داخل سوراخ سرپیچ محکم و یا داخل آن پیچ شود. این سرپوش‌ها ممکن است فلزی یا پلاستیکی باشد و نمای تزیینی به کار می‌دهد (شکل ۱۰۷-۲).



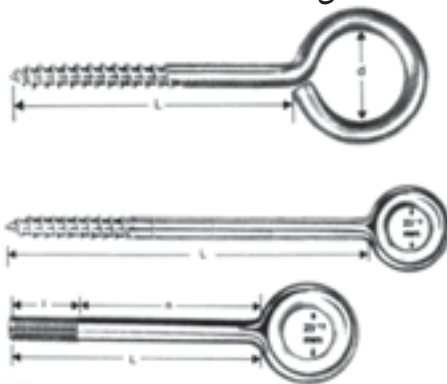
شکل ۱۰۷-۲- پیچ سرپوش‌دار

پیچ قلاب‌دار عمودی: این پیچ‌ها از جنس فولاد و یا آلیاژ مس و روی و یا دارای روکش پلاستیکی است و فقط برای آویختن اشیاء مورد استفاده قرار می‌گیرد (شکل ۲-۱۰۸).



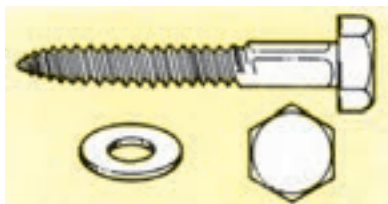
شکل ۲-۱۰۸- پیچ قلاب‌دار عمودی

پیچ شستی یا حلقه‌دار<sup>۱</sup>: (شکل ۲-۱۰۹). از این پیچ برای بستن طناب و یا آویزان کردن لوستره‌های سبک از سقف استفاده می‌کنند.



شکل ۲-۱۰۹- پیچ شستی

میخ پیچ بلند: برای اتصال چوب بست‌ها یا قطعات ضخیم و سنگین به کار می‌رود (شکل ۲-۱۱۰).



شکل ۲-۱۱۰- میخ پیچ بلند

پیچ چشمی<sup>۱</sup>: (شکل ۲-۱۱۱).



شکل ۲-۱۱۱- پیچ چشمی

پیچ سرگود یا روبرتسون<sup>۲</sup>: اخیراً این پیچ در

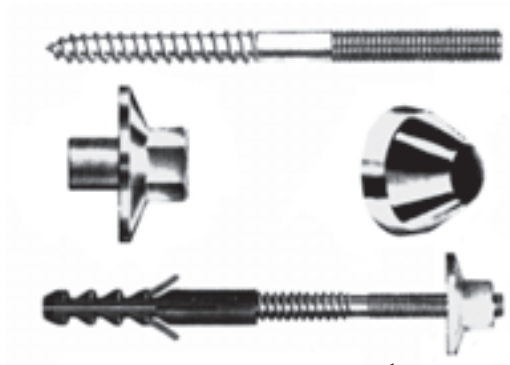
سازه‌های چوبی و درودگری متداول شده است و چون سر آچار به خوبی در گودی آن داخل می‌شود، در نتیجه احتمال خارج شدن از پیچ و خراشیدن سطح چوب کم است و برای کارهای ظریف پیچ مناسبی است (شکل ۲-۱۱۲).



شکل ۲-۱۱۲- پیچ سرگود

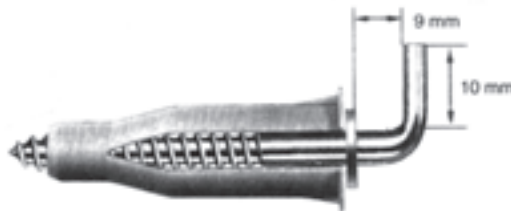
پیچ لولایی: با بسته شدن یک مهره به انتهای این پیچ می‌توان آن را برای نصب اشیای سنگین

به کار برد (شکل ۲-۱۱۳).



شکل ۲-۱۱۳- پیچ لولایی

پیچ سرکج یا گیره پیچ‌دار: (شکل ۲-۱۱۴).



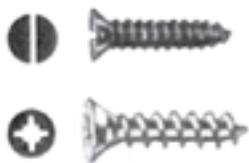
شکل ۲-۱۱۴- پیچ سرکج

پیچ سرکج خاردار: (شکل ۱۱۵-۲).



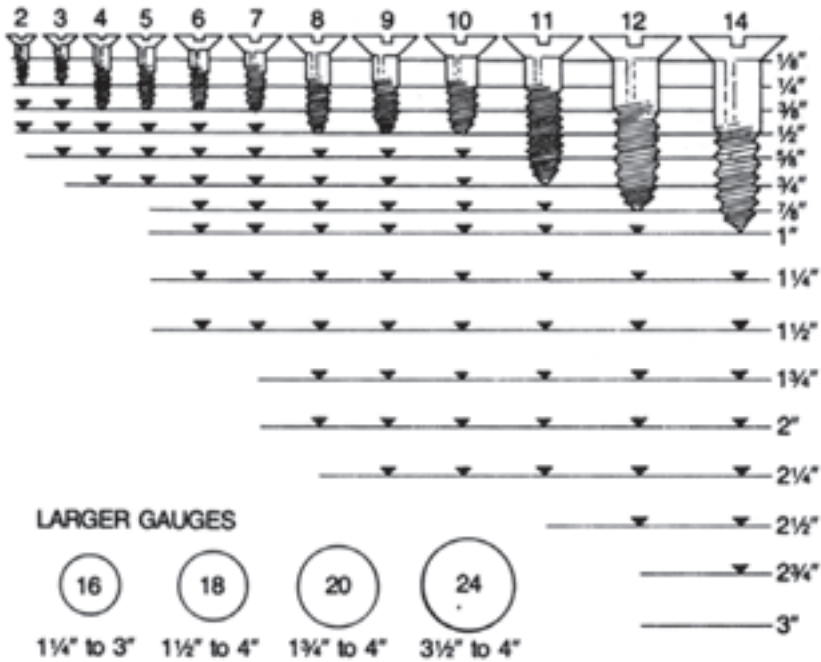
شکل ۱۱۵-۲- پیچ سرکج خاردار

پیچ خودکار آهن (پیچ آهن پیچ): این پیچ برای اتصال و محکم کردن قطعات چوبی به یک قطعه فولادی به کار می‌رود. این پیچ در موقع استفاده عمل قلاویز را انجام می‌دهد و از قدرت و استحکام خوبی برخوردار است و در مقابل اصطکاک مقاومت می‌کند (شکل ۱۱۶-۲). پیچ‌های مذکور اکثراً از فولاد نرم (با کربن پایین) و برنج تهیه می‌شوند. این پیچ‌ها ممکن است برای کاربردهای خاص و یا به منظور جلوگیری از خوردگی و زنگ زدگی مورد استفاده قرار گیرد و یا به علت دارا بودن ظاهر مناسب و زیبا توان آن‌ها را با پوشش کرم، نیکل، کادمیم و روی، آبکاری و گالوانیزه کرد و به رنگ‌های مختلف (سفید مات و سفید براق) درآورد.



شکل ۱۱۶-۲- پیچ آهن پیچ

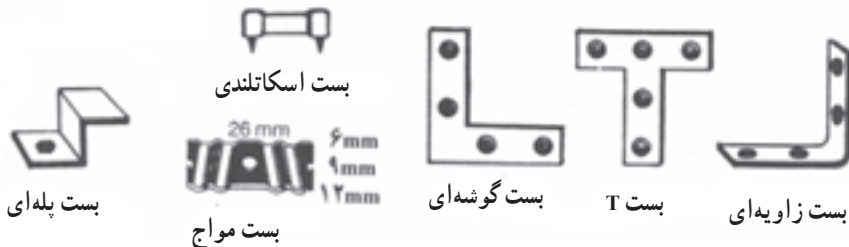
۲-۶-۲- استاندارد و درجه بندی پیچ: پیچ‌ها به طور کلی در ابعاد بسیار متنوعی از قطر کمتر از یک میلی‌متر تا متجاوز از ۱۵ میلی‌متر و از طول ۶ میلی‌متر تا ۱۵ سانتی‌متر تهیه می‌شوند و مورد استفاده قرار می‌گیرند (شکل ۱۱۷-۲). پیچ‌های چوب معمولاً در بسته‌های ۱۴۴ عددی که اصطلاحاً یک قراص (گروس) گفته می‌شوند بسته بندی و به فروش می‌رسند. مشخصات پیچ به صورت برحسب و به طور خلاصه شده روی پاکت چسبانیده می‌شود (مانند Wood Screw Din 97 A × B × C) که در این مشخصه A، شماره پیچ (ضخامت پیچ برحسب میلی‌متر) B، طول اسمی پیچ برحسب میلی‌متر و C، جنس پیچ است. به عنوان مثال پیچ چوب سر مخروطی شکاف دار با ضخامت ۴ و طول اسمی ۲۰ میلی‌متر از جنس فولاد به صورت زیر نشان داده می‌شود. (Wood Screw Din 97 - 4 × 20 - st)



شکل ۱۱۷-۲- ابعاد استاندارد پیچ‌ها

## ۲-۷- بست‌های فلزی

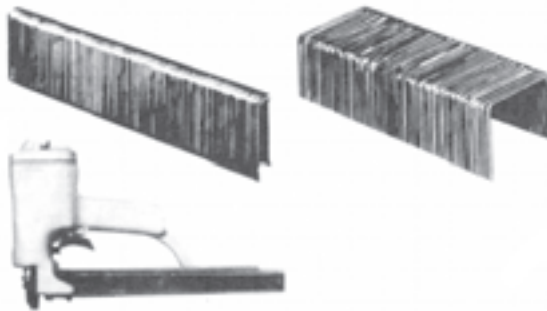
علاوه بر میخ و پیچ وسایل فلزی دیگری نیز برای سوار کردن و بستن قطعات چوبی وجود دارند. بست‌های فلزی را می‌توان برای نگهداری قفسه‌ها با بستن کابینت‌ها به دیوار استفاده کرد. اتصال با بست‌های موج را می‌توان برای تقویت گوشه‌های چارچوب یا اتصالاتی که زیبایی ظاهر آن‌ها اهمیت ندارد، استفاده کرد (شکل ۱۱۸-۲).



شکل ۱۱۸-۲- انواع بست‌های فلزی

## ۸-۲- سوزن دوخت

سوزن دوخت وسیله‌ای است که برای اتصال، یکی کردن و وصله کردن دویا چند قسمت مجزا نظیر اوراق کاغذ، صفحات کارتن، لایه‌های چرم، تخته، روکش، و چوب مورد استفاده قرار می‌گیرد (شکل ۱۱۹-۲). انواع سوزن دوخت مصرفی را براساس نوع جنس، رنگ ظاهری، طول ساق، فاصله بین دو ساق، ضخامت سوزن و شکل نوک سوزن می‌توان بسته‌بندی کرد. سوزن دوخت کاربرد زیادی دارد و استفاده از آن در اماکن اداری، دفتری، صحافی، انتشار نشریات، درودگری، صنایع کفآشی، کارتن‌سازی و بسته‌بندی امری الزامی است.



شکل ۱۱۹-۲- سوزن دوخت

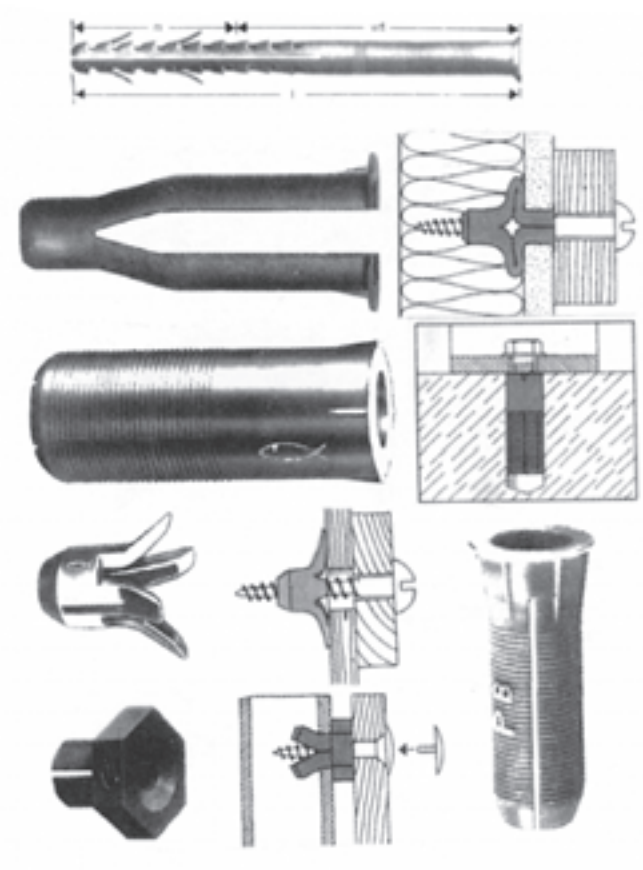
سوزن دوخت دارای ابعاد و اندازه‌های مختلفی است که می‌توان به وسیله ماشین دوخت‌های دستی یا پنوماتیکی مورد استفاده قرار داد. مواد اولیه سوزن دوخت، مفتول‌های فلزی<sup>۱</sup> با روکش مسی یا گالوانیزه است که به وسیله‌ی چسب مایع شفاف به هم چسبیده شده‌اند.

## ۹-۲- رولپلاک

برای پیچ‌هایی که باید در مصالحی به جز چوب و فلز (مصالح ساختمانی) پیچ شوند، استفاده از رولپلاک ضروری است. رولپلاک به تناسب محل استفاده و نوع کاری که از آن انتظار دارند، دارای ابعاد و مدل‌های مختلفی از جمله: رولپلاک چوبی، فیبری، کنفی، فلزی و یا پلاستیکی است (شکل ۱۲۰-۲). از رولپلاک فلزی برای آویزان کردن یا اتصال قطعات به دیوارها یا سقف‌های غیرچوبی استفاده می‌کنند و از رولپلاک‌های پلاستیکی یا کنفی همراه با پیچ‌های چوبی می‌توان برای کارهای سبک‌تر استفاده کرد. قطر داخلی رولپلاک باید به اندازه ضخامت پیچ موردنظر و طول پیچ برابر طول

<sup>۱</sup> - Mild Steel

رولپلاک به اضافه ضخامت شیئی که با پیچ بسته می شود، باشد.



شکل ۱۲۰-۲- انواع رولپلاک

- ۱- چهار نوع لولا را نام ببرید.
- ۲- موارد مصرف لولای مغزی و لولای فنردار (اتومات) را بنویسید.
- ۳- قفل‌های مصرفی در قفسه‌ها و درهای کوچک را نام ببرید.
- ۴- چند نمونه از قفل‌های مصرفی در درهای ساختمانی را نام ببرید.
- ۵- دستگیره درهای کشویی باید دارای چه خصوصیتی باشد؟
- ۶- موارد مصرف یراق‌آلات اتصالی را شرح دهید.
- ۷- انواع یراق‌های قفل و بست قفسه را نام ببرید.
- ۸- یراق‌های درهای کشویی و درهای آکاردئونی را توضیح دهید.
- ۹- انواع یراق‌آلات قفل و بست پنجره را نام ببرید.
- ۱۰- یراق‌های کشو و کاربرد آن‌ها را شرح دهید.
- ۱۱- موارد مصرف زیرسری‌ها را بنویسید.
- ۱۲- در چه مواردی از چرخ‌های فرقه‌دار استفاده می‌کنند؟
- ۱۳- انواع میخ و موارد مصرف آن‌ها را بنویسید. (حداقل ۸ مورد)
- ۱۴- انواع پیچ و موارد مصرف آن‌ها را بنویسید. (حداقل ۸ مورد)
- ۱۵- در چه مواردی از بست‌های فلزی استفاده می‌کنند؟
- ۱۶- موارد مصرف سوزن دوخت را نام ببرید.
- ۱۷- انواع رولپلاک و موارد مصرف آن‌ها را بنویسید.



### مواد کمکی

هدف‌های رفتاری: پس از پایان این فصل از فراگیر انتظار می‌رود که:

- ۱- چسب‌های طبیعی را تعریف کند و انواع آن را بشناسد.
- ۲- موارد مصرف انواع چسب‌های طبیعی را بنویسد.
- ۳- چسب‌های مصنوعی را تعریف کند و انواع آن را شرح دهد.
- ۴- موارد مصرف انواع چسب‌های مصنوعی را بنویسد.
- ۵- رنگ‌های شفاف را تعریف کند و انواع آن را توضیح دهد.
- ۶- مورد مصرف انواع رنگ‌های شفاف را توضیح دهد.
- ۷- رنگ‌های غیرشفاف را تعریف کند و انواع آن را شرح دهد.
- ۸- رنگ‌های پودری را تعریف کند.
- ۹- صنعت چاپ و پوشش صفحات چوبی را کاملاً بشناسد.
- ۱۰- انواع پارچه‌های مورد مصرف در صنایع چوب را توصیف کند.
- ۱۱- موارد مصرف انواع پارچه را ذکر کند.
- ۱۲- شیشه‌های مورد مصرف در صنایع چوب را تشریح کند.
- ۱۳- موارد مصرف انواع شیشه را ذکر کند.
- ۱۴- انواع چرم‌های مورد مصرف در صنایع چوب را بشناسد و موارد مصرف آنها را ذکر کند.

زمان تدریس: ۶ ساعت

## ۳- مواد کمکی

در فرایند تهیه و ساخت کالاهای چوبی، علاوه بر چوب که به عنوان ماده اصلی به کار می رود ما با مواد دیگری نیز سروکار داریم که مواد کمکی نامیده می شوند.

مواد کمکی در ترکیب با هم و در جهت تکمیل و نزدیک شدن یک محصول چوبی به مرحله نهایی، کارکرد ویژه و با اهمیتی دارند، تا آن جایی که می توان آن ها را مواد اصلی ثانویه نیز نامید. این مواد که از تنوع و گستردگی زیادی برخوردارند، امروزه خود را به عنوان مکمل صنایع چوبی و محصولاتی که از آن حاصل می شود، به اثبات رسانده اند. چنانچه بدون حضور این مواد اغلب محصولات فوق الذکر در مراحل نهایی خود ناقص باقی خواهد ماند. چسب، رنگ، پارچه، شیشه و چرم از جمله این مواد هستند، که استفاده صحیح از این مواد باعث کیفیت بهتر و زیبایی محصولات چوبی می شود و استحکام و مقاومت آن ها را نیز تا سطح بالاتری افزایش می دهد.

### ۱-۳- چسب<sup>۱</sup>

**تعریف:** چسب ها موادی هستند که با به کار بردن آن ها دو یا چند قطعه به هم متصل می شود. اتصال دو جسم به وسیله چسب در شرایط فیزیکی خاصی قابل اجراست. غلظت، قدرت و توان اتصال، درجه حرارت، مدت زمان خشک شدن، مقاومت در برابر فشار، انحلال در رنگ یا حلال های شیمیایی و... از جمله عواملی هستند که در تهیه و به کارگیری چسب ها بایستی رعایت شود. به طور کلی چسب ها باید دارای خصوصیات زیر باشند:

- ۱- چسب نباید رنگ چوب را تغییر دهد ۲- چسب نباید لخته شود و باید دارای غلظت متناسب با مصرف باشد ۳- چسب باید طوری تهیه شود که پس از استعمال به سرعت سخت شود
  - ۴- چسب باید خاصیت ارتجاعی داشته باشد و در برابر رطوبت نیز مقاومت کند.
- برای چسباندن قطعات چوبی چندین نوع چسب وجود دارد که هر یک از آن ها دارای خواص و مشخصات مخصوص به خود هستند و این خواص کاربرد آن ها را معین می کند.
- به طور کلی چسب ها با توجه به منشأ و مبدأ تهیه به دو دسته طبیعی و مصنوعی تقسیم می شوند:
- ۱-۳- چسب های طبیعی: این نوع چسب ها منشأ طبیعی دارند و خود به دو دسته معدنی و آلی تقسیم می شوند.



**چسب‌های معدنی:** مهم‌ترین نوع این چسب‌ها سیلیکات سدیم است که در هنگام مصرف دارای غلظتی برابر با ۴۲٪ است. به‌طور کلی این چسب خیلی کم دوام است و معمولاً برای آن‌که مقاومت آن را در برابر رطوبت بیشتر کنند، با چسب کازئین به‌صورت مخلوط مورد استفاده قرار می‌دهند. از این چسب بیشتر در مواردی که وسایل ساخته شده مصرف موقت داشته باشند، (صندوق بار و جعبه‌های بسته‌بندی) استفاده می‌شود.

**چسب‌های آلی:** این چسب‌ها نیز خود به دو دسته چسب‌های حیوانی و چسب‌های گیاهی تقسیم می‌شوند:

**چسب‌های حیوانی:** این چسب‌ها از جوشانیدن قطعات استخوان، پوست، شاخ، سُم شیر و خون حیوانات تهیه می‌شوند و امروزه به سبب پیدایش چسب‌های شیمیایی کمتر مورد استفاده قرار می‌گیرند، ولی هنوز رونق صنعتی خود را از دست نداده‌اند.

### جدول ۳-۱- انواع چسب‌های حیوانی و مشخصات آنها

کاربرد	روش‌های بهبود خواص	معیار	محاسن	نوع چسب
روکش‌کاری، خاتم‌سازی، مسنبت‌کاری، ساخت ادوات موسیقی	استفاده از تری کلروفلوات سدیم برای جلوگیری از فساد	عدم مقاومت در برابر رطوبت، حرارت، باکتری‌ها، الکل، بنزین و روغن	از جمله چسب‌های قوی - قابلیت ارتجاعی و سرعت انقباض زیاد	سریشم معمولی (چسب حیوانی)
کارهای دستی چوبی		عدم مقاومت در برابر رطوبت - حساس در برابر عوامل بیولوژیک	خواص نسبتاً خوب مکانیکی - عدم لکه کردن چوب - انقباض سریع	سریشم ماهی (چسب حیوانی)
تیرهای لایه‌ای و تجاری	نوعی از این چسب به‌نام سرتوس در مقابل آب جوش هم مقاومت می‌کند.	از دست دادن قدرت چسبندگی در مجاورت طولانی مدت با آب - چوب‌های صمغ‌دار و بعضی از پهن‌برگان (بلوط‌ها، راش، گردو، تیک و...) را لکه‌دار می‌کند. - حساس در برابر قارچ‌ها و کپک‌ها - به دلیل سختی به ابزار صدمه می‌زند.	دیر خشک شدن که امکان مونتاژ هم‌زمان تعداد زیادی قطعه را فراهم می‌کند (مورد استفاده در مونتاژ مبل)	چسب کارژین (ترکیبی از کارژین شیر، اسید آل و...؛ چسب حیوانی)
غیر قابل نفوذ کردن چوب نسبت به رنگ	شستشوی چوب قبل از اندود آن با چسب یا فرمالدئید	لکه کردن چوب‌های روشن - عدم مقاومت در برابر رطوبت		چسب نشاسته یا گلو تین (چسب گیاهی)
برکننده چسب‌های مصنوعی	مخلوط کردن با سیلیکات سدیم و یا مواد مشابه	ایجاد لکه در چوب‌های تانر دار	در مقابل رطوبت نسبتاً مقاوم	چسب سوزا (مخلوط آرد دانه گیاه سویا، آب، آب آهک، سوره و...؛ چسب گیاهی)

۲-۱-۳- چسب‌های مصنوعی: مواد اولیه این گروه از چسب‌ها را مواد شیمیایی مصنوعی تشکیل می‌دهند و امروزه تقریباً اکثر چسب‌های مورد استفاده در صنایع چوب از این دسته هستند. مواد تشکیل‌دهنده چسب‌های مصنوعی عبارتند از:

رزین: رزین عبارت است از ماده خالص چسب که سبب اتصال سطوح به یکدیگر می‌شود. سخت‌کننده<sup>۱</sup>: موادی است که برای سخت شدن و اتصال و استحکام چسب به آن اضافه می‌شود.

حلال‌ها: موادی است که برای سیالیت چسب و پخش یکنواخت رزین بین سطوح چسبیده به چسب اضافه می‌شود.

قدرت‌دهنده‌ها: این گروه از مواد باعث تقویت و استحکام لایه چسب می‌شوند؛ مانند: خاک اره.

رقیق‌کننده‌ها: این مواد به عنوان کنترل جاری شدن چسب و میزان نفوذ آن به کار می‌رود؛ مانند: آهک، پودر صدف.

پایدارکننده‌ها: موادی است که باعث پایداری و دوام لایه چسب می‌شوند؛ مانند: هگزامین. مواد پرکننده: موادی است که برای کنترل خواصی مانند ضریب انبساط حرارتی، مقاومت حرارتی، مقاومت الکتریکی به چسب اضافه می‌شود.

کاتالیزور: موادی است که سبب گیرایی چسب در زمان کوتاه یا به عبارتی سبب انعقاد سریع تر چسب می‌شود؛ مانند: کلرور آمونیم.

چسب‌های مصنوعی خود به دو دسته تقسیم می‌شوند:

— چسب‌های ترموپلاست<sup>۲</sup> (گرما نرم): در اثر حرارت نرم می‌شوند و تغییر شکل می‌دهند و در اثر از بین رفتن حرارت سخت می‌شوند.

— چسب‌های ترموست<sup>۳</sup> (گرما سخت): در اثر حرارت سخت می‌شوند ولی در اثر حرارت دادن مجدد تغییر شکل نمی‌دهند و به همان صورت باقی می‌مانند (اگر گرما از حرارت سخت شدن آن‌ها تجاوز کند دیگر نرم نمی‌شوند).

چسب‌های ترموپلاست

— چسب‌های پلی‌وینیل استات (P.V.A): مبنای این نوع از چسب‌ها پلی‌وینیل استات است و در

اثر حرارت حدود  $60^{\circ}\text{C}$  نرم می‌شوند. انواع متفاوتی از این نوع چسب در بازار وجود دارد. چسب سفید: استحکام این چسب در حالت خشک زیاد است ولی در مجاورت با آب آماش می‌کند و استحکام آن کاهش می‌یابد. این چسب به صورت سرد مصرف می‌شود و در هنگام مصرف این چسب رطوبت چوب باید بین ۸ تا ۱۲٪ باشد. این چسب دارای قابلیت ارتجاعی و مقاومت (به کشش) مناسبی است و هنگام مصرف چوب را نیز لکه‌لکه نمی‌کند. این چسب بر اثر فشار در دمای معمولی پس از چند ساعت سخت و محکم می‌شود از معایب آن می‌توان ناپایداری در برابر حرارت و رطوبت را نام برد. در رطوبت ۲۰ تا ۲۵٪ (چوب) مقاومت این چسب به حداقل می‌رسد. این چسب به صورت مایع در قوطی‌های فلزی یا پلاستیکی یا به صورت بشکه‌ای به بازار عرضه می‌شود. از این چسب در مصارف نجاری، لبه چسبانی، و جفت کردن و چسباندن روکش‌های نمایی استفاده می‌شود. چسب زرد: این چسب مقاوم به آب بوده و استفاده از آن در کشورهای پیشرفته رواج دارد. از نظر فنی به این چسب، چسب پلی‌وینیل استات با پیوندهای عرضی گفته می‌شود و به جای آن که بر اثر تبخیر حلال منعقد شود، بر اثر واکنش‌های شیمیایی انعقاد می‌یابد. این چسب را نمی‌توان پس از فرایند انعقاد با آب پاک کرد.

#### — چسب‌های ترموست:

الف — اوره فرمالدئید (Uf): مهم‌ترین اجزای تشکیل‌دهنده این چسب عبارتند از: اوره، آهک، آرد گندم، کلروآمونیم، اسید فرمیک، فسفات کلسیم، تیدروکسیدسیدیم، هگزامین. این چسب به رنگ سفید متمایل به کرم است و غالباً به صورت مایع و یا به صورت پودر به بازار عرضه می‌شود. در صورتی که این چسب به صورت مایع باشد در دمای معمولی مدت نگهداری آن در حدود ۳ ماه خواهد بود. ولی چنانچه به صورت پودر باشد، و با مواد سخت‌کننده مخلوط نشده باشد، می‌توان آن را به مدت ۲ سال در جای خنک نگهداری کرد. در هنگام مصرف به چسب‌های مذکور مواد پرکننده<sup>۱</sup> افزوده می‌شود که بسته به روش چسب‌زنی (سرد یا گرم) متفاوت است. در حالت سرد حدود ۲۵ تا ۳۰٪ و در حالت گرم حدود ۱۰۰ تا ۲۰۰٪ ماده اصلی چسب را پرکننده‌ها تشکیل می‌دهند. این پرکننده‌ها ممکن است منشأ آلی (نشاسته، آرد چوب، آرد گندم و...) و یا منشأ معدنی (خاک رس، سولفات کلسیم (گچ) و...) داشته باشد. این مواد به علت جاذب‌الرطوبه بودن به چسب‌ها افزوده می‌شوند تا آب زیادی محلول چسب را به خود جذب کنند و عمل اتصالی آن را تسریع کنند و به علاوه از نفوذ زیادی چسب در چوب جلوگیری کنند. متناسب با روش مصرف چنانچه این چسب به

صورت گرم مصرف شود، باید رطوبت چوب بین ۵ تا ۱۰٪ و چنانچه به صورت سرد مصرف شود، رطوبت چوب در حدود ۱۰ تا ۱۵٪ باشد. مقاومت مکانیکی مناسب و لکه نکردن چوب از محاسن این چسب است. این چسب در مقابل رطوبت دوام زیادی ندارد و به راحتی از هم پاشیده می‌شود. بنابراین موارد استفاده آن محدود به سازه‌های قسمت‌های داخلی ساختمان است؛ از این چسب در حالت گرم در ساخت تخته لایه، تخته خرده چوب و در حالت سرد در ساخت کابینت، مبیل، کمد و موارد دیگر استفاده می‌شود. چنانچه به حالت سرد مصرف شود ۲ تا ۶ ساعت طول می‌کشد تا خشک شود.

ب - چسب ملامین فرمالدئید (MF): این چسب از ملامین، فرمالدئید، و مواد شیمیایی دیگر تشکیل یافته است و غالباً سفید رنگ، یا بی‌رنگ است و در تجارت به صورت گرد سفید، فیلم و یا به صورت مایع به بازار عرضه می‌شود و قابل حل در آب است. این نوع چسب‌ها در حرارت ۱۰۰ تا ۱۱۰ C و بدون ماده سخت‌کننده مورد استفاده قرار می‌گیرد و در نتیجه دوام نسبتاً خوبی را در مقابل آب‌داغ از خود نشان می‌دهد. این چسب در مقابل رطوبت در مدت زمان کوتاه مقاومت خوبی دارد. این چسب را می‌توان به صورت مخلوط با چسب‌های اوره فرمالدئید مورد استفاده قرار داد که در این صورت درصد ترکیب در حدود ۴۵٪ ملامین و ۵۵٪ اوره فرمالدئید است. دوام این چسب در حدود ۶ ماه است و در هنگام مصرف این چسب رطوبت چوب باید در حدود ۵ تا ۱۵٪ باشد. چسب ملامین فرمالدئید در صنایع تخته لایه‌سازی، تیرهای لایه‌ای روکش کاری و کارهای ظریف و ... مورد استفاده قرار می‌گیرد.

پ - چسب فنل فرمالدئید: این چسب از دو ماده فنل و فرمالدئید همراه با مواد شیمیایی دیگر تشکیل شده است و به صورت مایع، پودر و فیلم (ورقه‌های نازک) به بازار عرضه می‌شود. مایع این چسب به صورت شربت کم و بیش غلیظ قهوه‌ای یا قرمز مایل به قهوه‌ای است. این چسب در درجه حرارت‌های ۱۴۰ C تا ۱۶۰ C به مصرف می‌رسد. این چسب در مقابل عوامل جوی مقاوم است و دوام آن در برابر آب (سرد و گرم)، در برابر اسیدهای ضعیف، روغن‌ها، بازها و حلال‌های مواد آلی و همچنین در برابر آفات و قارچ‌ها زیاد است. هزینه زیاد این چسب باعث شده است تا به صورت مخلوط با سایر چسب‌ها مورد استفاده قرار گیرد. هنگام استفاده از این چسب بهتر است رطوبت چوب در حدود ۱۲٪ - ۸٪ باشد. چسب‌های فنل فرمالدئید نسبت به چسب‌های اوره و ملامین فرمالدئید اتصالات قوی‌تری را ایجاد می‌کند و برای مصارف خارجی ساختمان و مکان‌هایی که در معرض مستقیم نور و حرارت و رطوبت هستند (آشپزخانه، حمام و ...) مناسب است.

این چسب را می‌توان به صورت مخلوط با مواد افزودنی مانند نشاسته، آلومن و ... استفاده کرد. به‌طور کلی از این چسب در ساخت تخته خرده چوب، تخته لایه و روکش کاری و مواردی نظیر آن استفاده می‌شود. چون در این چسب از مواد سخت‌کننده استفاده نمی‌شود، مدت نگهداری آن ۳ تا ۱۲ ماه است.

**ت - چسب ریزورسینال فرمالدئید:** این چسب به صورت مایع مایل به قرمز و یا قهوه‌ای تیره بوده و دارای کیفیت خوبی است. این چسب را می‌توان در درجه حرارت‌های کم (C ۱۵ تا C ۲۰) به کار برد. هنگام استفاده از این چسب رطوبت چوب نباید از ۱۸٪ تجاوز کند. معمولاً به علت قیمت زیاد این چسب‌ها آن‌ها را به صورت مخلوط با مواد پرکننده مانند آرد گندم، خون و ... و یا چسب فنل فرمالدئید مورد استفاده قرار می‌دهند که در این صورت به نام فنل ریزورسینال نامیده می‌شود که می‌توان آن را در درجه حرارت C ۲۰ به مدت ۹ ماه نگهداری کرد. این چسب‌ها در مقابل رطوبت و آب سرد و گرم، حرارت، عوامل بیولوژیکی، الکل، بنزین و سایر مواد شیمیایی مقاوم هستند. این چسب سریعاً منعقد و سخت می‌شود و از آن در مصارف روکش کاری، کشتی‌سازی، قایق‌سازی، تیرهای لایه‌ای، اسکله، ساختمان‌های چوبی آبی، صنایع، وسایل ورزشی و ... استفاده می‌شود.

**ث - چسب ایزوسیانات (MDI):** این چسب به لحاظ این که قادر است هم با سلولز و هم با لیگنین اتصال برقرار کند، بسیار مقاوم می‌باشد. این چسب بدون ماده‌ی حلال آلی است و هیچ‌وقت آب و یا هیچ حلال دیگری به آن اضافه نمی‌شود. این چسب همچنین فاقد نمک‌های رطوبت‌پذیر و گاز فرمالدئید بوده و سرعت انعقاد آن نیز خوب است (مشابه چسب اوره فرمالدئید). این چسب بیشتر بر روی آهن می‌چسبد، لذا در کاربرد آن هنگام پرس باید دقت شود. این چسب به صورت محلول مورد استفاده قرار می‌گیرد. همچنین باید توجه داشت که مواد استخراجی چوب نیز مانع چسبندگی این چسب برخلاف سایر چسب‌ها نمی‌شود. علاوه بر چسب‌هایی که ذکر شد از چسب‌های دیگری نیز در صنایع چوب می‌توان استفاده کرد که چند نمونه از آن‌ها عبارتند از:

**چسب میله‌ای:** چسب‌های جدیدی است که جزو دسته چسب‌های ترموپلاست محسوب می‌شوند. این چسب‌ها در رنگ‌های متفاوت و به شکل میله‌های استوانه‌ای شکل جامد هستند. این استوانه‌ها ۱۱ میلی‌متر قطر دارند و دارای ۲۰۰ میلی‌متر طول هستند. برای استفاده از این چسب‌ها، میله چسب را در انتهای پیستوله برقی که مخصوص همین کار است، قرار می‌دهند و با فشار کلید المنت‌های مخصوص به کار می‌افتد و چسب به صورت مایع از نوک پیستوله بیرون می‌آید. از این چسب برای عملیات مونتاژ کاری و چسباندن زهوارهای تزیینی چوبی و موارد نظیر آن استفاده می‌شود.



**چسب اپاکسی<sup>۱</sup>:** این چسب ترکیبی از صمغ اپاکسی و یک ماده سخت کننده است که قبل از مصرف آن‌ها را با هم مخلوط می‌کنند. هنگام کار با این چسب سطح کار باید کاملاً خشک و تمیز باشد. این چسب ضدآب است و از آن می‌توان برای اتصال قطعات با تخلخل و میزان تغییر حجم متفاوت مثل چوب و فلز، شیشه و پلاستیک و ... استفاده کرد. این چسب‌ها معمولاً به صورت لوله‌ای به بازار عرضه می‌شود. چسب دوقلو نوعی از این چسب‌هاست.

**چسب فوری<sup>۲</sup>:** این چسب‌ها از ماده‌ای به نام نئوپرن<sup>۳</sup> (لاستیک مصنوعی) و یک حلال که آتش‌گیر است، تشکیل شده‌اند. برای چسباندن سطوح با چسب فوری باید هر دو سطح را چسب زد و چند دقیقه‌ای در هوای آزاد قرار داد تا ماده حلال موجود در چسب تبخیر شود. سپس دو سطح را به هم نزدیک کرده و به هم چسباند. این چسب در مقابل آب مقاوم است ولی ضدآب نیست. از این چسب‌ها برای چسباندن روکش‌های طبیعی و مصنوعی، چسباندن ورقه‌های سنباده روی دیسک سنباده دیسکی و ... می‌توان استفاده کرد. این چسب‌ها به صورت لوله‌ای و یا قوطی‌های فلزی خالی از هوا به بازار عرضه می‌شود. چسب پاتکس، چسب بل و چسب فوری (۱، ۲، ۳) نمونه‌هایی از این چسب‌ها هستند.

**چسب فوری (۱، ۲، ۳):** ویژه‌ی چسباندن قطعات پروفیل ام.دی.اف به یکدیگر است، این چسب در دو ظرف جداگانه که یکی از آن‌ها اسپری و دیگری مایع چسب است عرضه می‌گردد، یکی از قطعات به اسپری که نقش هاردنر را داشته و دیگری به مایع چسب آغشته و سپس به یکدیگر چسبانده می‌شوند.

**چسب پلی‌اورتان:** یکی از چسب‌های جدیدی که در صنعت سیمان مطرح شده است، چسب پلی‌اورتان بوده و به نظر می‌رسد این چسب برای هر نوع مصرفی مناسب باشد. نحوه‌ی عمل این چسب با دیگر چسب‌ها کاملاً متفاوت و بر اثر تماس با رطوبت منعقد می‌شود از این رو در کاربردهایی که لازم است مقاوم به آب باشند، گزینه‌ی خوبی به‌شمار می‌رود. پیش از استعمال این چسب بهتر است سطوح چوب را نمناک کنیم. طی فرایند انعقاد، این چسب منبسط می‌شود و از اتصالات بیرون می‌زند. سمباده کاری مقدار بیرون زده چسب کار ساده‌ای نیست. نقطه‌ی ضعف دیگر این است که به‌خاطر تازه بودن این چسب در بازار مصرف، نمی‌توان سابقه‌ی درخشانی از آن‌ها به عنوان نشانه‌ای از عملکرد مناسب چسب پلی‌اورتان در نظر گرفت.

۱- Epoxy

۲- Patex

۳- Neoprenes

۳-۱-۳- بسته‌بندی و نحوه‌ی نگهداری چسب‌ها: بسته‌بندی چسب‌ها در قوطی‌های فلزی یا پلاستیکی و یا لوله‌ای انجام می‌پذیرد و به بازار عرضه می‌شود. در مورد نگهداری چسب‌ها باید توجه داشت که همواره به دور از حرارت و رطوبت و در جای تاریک و خنک (C ۲۰) آن‌ها را نگهداری کرد. به‌طور کلی بر روی ظروف فوق باید اطلاعات زیر به‌طور خوانا نوشته شده باشد:

- نام چسب
- نوع چسب
- مقدار مواد غیر فرآر بر حسب درصد
- وزن خالص
- تاریخ تولید یا شماره سری
- مدت نگهداری (عمر چسب بر حسب هفته)
- نام یا علامت تولیدکننده
- جمله (ساخت ایران)

## ۳-۲- رنگ

تعریف: رنگ عبارت است از مایعی که برای حفاظت و پوشش سطح کار و هم‌چنین برای زیباسازی و تزیین سطوح به کار می‌رود. نوع رنگ‌های مورد مصرف در صنایع چوب کلاً به موارد مصرف کالاهای چوبی بستگی دارد. طبعاً نوع رنگ‌های مصرفی برای کالاهایی که در معرض نور، رطوبت و حرارت قرار می‌گیرند با نوع رنگ‌های مصرفی برای کالاهایی که در محیط و شرایط مساعدی قرار دارند، فرق می‌کند. به‌طور کلی می‌توان رنگ‌های مورد مصرف در صنایع چوب را به دو دسته تقسیم کرد:

۱-۲-۳- رنگ‌های شفاف: این نوع از رنگ‌ها علاوه بر پوشاندن سطح چوب و حفاظت آن لایه‌ی شفاف‌ی را بر روی چوب به وجود می‌آورد بدون آن‌که در نقش و موج چوب تغییری ایجاد کند. این نوع از رنگ‌ها خود به دسته‌های زیر تقسیم می‌شوند.

رنگ لاک و الکل: لاک ماده‌ای است که حشره‌ای به نام کوکوس لاکا به دست می‌آید که این حشره بعد از مکیدن شیره‌ی درختان محلی (انجیر) مایع قهوه‌ای تیره‌ای را از خود ترشح می‌کند که این مایع قهوه‌ای پس از تصفیه شدن در بازار به عنوان لاک به فروش می‌رسد. بهترین نوع لاک به رنگ زرد روشن تا زرد متمایل به نارنجی (زرد لیمویی) است که در این صورت آن را شِلاک

می‌نامند. در عمل لاک و الکل کاری، لاک را در الکل صنعتی حل می‌کنند؛ ولی کلاً هر چه درجه الکل مصرفی بیشتر باشد، لاک بهتر می‌تواند در آن حل شود. لاک به صورت ورقه‌های کوچک و نازک (پولک)، ترد و شکننده یافت می‌شود و برای ساختن لاک و الکل معمولاً برای یک لیتر الکل حدود ۱۰۰ گرم لاک به کار برده می‌شود. رنگ لاک و الکل معمولاً در سه مرحله به کار زده می‌شود:

۱- رنگ دست اول (بوم کردن) برای پر کردن خُلل و فُرج و سوراخ‌های چوب.  
۲- رنگ دست دوم (بوشش) برای ایجاد کردن قشر رنگ روی سطح کار.  
۳- رنگ دست سوم (پرداخت) برای صاف کردن و پرداخت کردن روی رنگ ایجاد شده.  
برای زدن لاک و الکل بر روی چوب معمولاً از کهنه‌ی رنگ کاری استفاده می‌شود. کهنه‌ی رنگ کاری عبارت است از تکه پارچه‌ای که لای آن پنبه و یا پشم گذاشته باشند. (جنس پارچه می‌تواند چلوار لطیف باشد) رنگ لاک و الکل در مقابل اسید، الکل، رطوبت و حرارت مقاوم نیست و چنانچه آب بر روی آن بریزد لکه سفیدی بر روی آن باقی می‌ماند. نوعی از لاک نیز وجود داشته که لاک سفید نام دارد و از بی‌رنگ کردن یا روشن کردن لاک نارنجی (در اثر عملیات شیمیایی به کمک هیپوکلریت سدیم روی لاک نارنجی) به دست می‌آید و برای لاک و الکل کاری چوب‌های روشن مورد استفاده قرار می‌گیرد. از رنگ لاک و الکل برای رنگ کاری انواع قفسه، مبل، میز، صندلی، درهای داخلی، وسایل تزئیناتی و موارد نظیر آن استفاده می‌شود.

**سیلر:** سیلر، رنگی است متمایل به کرم و شفاف که برای غیر قابل نفوذ کردن سطح مورد نظر یا به اصطلاح برای پر کردن خلل و فرج چوب قبل از رنگ نهایی (کیلر) به کار می‌رود. پس از استعمال سیلر و خشک شدن آن قابلیت جذب رنگ کم می‌شود و باعث استحکام و سختی بیشتر رنگ نهایی می‌شود. ماده حلال این رنگ تینر فوری است و در هنگام مصرف این رنگ را رقیق می‌کنند. زمان خشک شدن سیلر ۱۰ تا ۲۰ دقیقه است و می‌توان آن را با استفاده از قلم‌مو، پیستوله و یا فرو بردن اجسام در داخل آن مورد استفاده قرار داد. سیلر نسبت به رطوبت و حرارت زیاد مقاوم نیست. این رنگ در قوطی‌های فلزی ۱ و ۴ و ۲۰ کیلویی بسته‌بندی و به بازار عرضه می‌شود. از این رنگ در رنگ‌آمیزی انواع قفسه، دکوراسیون داخلی، میز، کابینت آشپزخانه، وسایل تزئیناتی، درهای داخلی ساختمان، جعبه‌های رادیو و تلویزیون و موارد نظیر آن استفاده می‌شود.

**کیلر:** رنگی است شفاف که به عنوان رنگ نهایی، و همواره با سیلر مورد مصرف قرار می‌گیرد. این رنگ هنگام مصرف نسبتاً رقیق است و بعد از مصرف حدود ۱۰ الی ۲۰ دقیقه طول

می‌کشد تا خشک شود. حلال این رنگ نیز تینر فوری است و مانند سیلر در قوطی‌های ۱ و ۴ و ۲۰ کیلویی به بازار عرضه می‌شود. کیلر با استفاده از قلم‌مو، پیستوله یا فرو بردن اجسام در داخل آن به کار می‌رود. کیلر به دو صورت کیلر مات و کیلر براق وجود دارد. مورد مصرف این رنگ، دکوراسیون داخلی، میز، کابینت آشپزخانه، درهای داخلی، وسایل تزئیناتی، جعبه‌های رادیو و تلویزیون و موارد نظیر آن است.

**رنگ‌های پلی‌استر:** لاک‌های پلی‌استر جزو دسته لاک‌های دوتایی هستند. پلی‌استر رنگی است شفاف و بی‌رنگ. این رنگ در اتیلن با تینر فوری‌های بسیار قوی حل می‌شود. رنگ‌های پلی‌استر در مقابل رطوبت، حرارت، الکل‌ها، اسیدها، مواد قلیایی پاک‌کننده، بنزین، روغن و چربی، مرکب و جوهر تا حدودی مقاوم هستند. معمولاً این رنگ‌ها به وسیله پیستوله مورد استفاده قرار می‌گیرد.

پلی‌استرها خود به دو دسته نیم‌پلی‌استر و پلی‌استر تقسیم می‌شوند.

**الف - نیم‌پلی‌استر:** جزو رنگ‌های نیمه هوا خشک هستند و از سه جزء ماده اصلی رنگ (رزین، روغن‌های کوتاه<sup>۱</sup>، اوره فرمالدئید) حلال (اتیلن، ...) و سخت‌کننده (پاراتولوئن سولفونیک اسید<sup>۲</sup>، ...) تشکیل یافته است. این رنگ‌ها پس از مصرف احتیاج به پولیش ندارند و به دو صورت مات و براق در بازار عرضه می‌شوند.

**ب - پلی‌استر:** این رنگ‌ها از یک جزء ماده اصلی رنگ و یک جزء هاردنر (سخت‌کننده) تشکیل شده‌اند و ماده‌ی حل‌کننده و رقیق‌کننده‌ی ندارند و به علت این که در اثر رقیق نشدن تخییر نمی‌شوند لذا ضخامت لاک به همان ضخامت اصلی روی کار باقی می‌ماند. این دسته از لاک‌ها فوق‌العاده شفاف هستند و در نتیجه زیبایی طبیعی چوب را به‌طور کامل منعکس می‌کنند. این لاک‌ها به سرعت سخت و سفت می‌شوند (پس از ۲۰ تا ۳۰ دقیقه)؛ از این رو کار با آن باید با دقت زیاد انجام گیرد. در مورد چوب‌هایی که دارای صمغ و شیرابه و مواد استخراجی هستند نمی‌توان لاک‌های پلی‌استر را به‌خوبی به کار برد، زیرا این چوب‌ها به‌سادگی خشک نمی‌شوند و به‌خوبی لاک را نمی‌پذیرند. این لاک‌ها پس از مصرف به هیچ‌وسيله‌ای پاک نمی‌شوند، مگر این که سطح کار را با لیسسه تراشید و سنباده کرد. لاک‌های پاشیده شده بر روی سطح کار بهتر است در درجه حرارتی معادل C ۲۰ تا C ۲۲ خشک شوند. رنگ‌های پلی‌استر جزء رنگ‌های غیر هوا خشک هستند و بعد از خشک شدن بعضی از آن‌ها سطوحی براق را به‌وجود می‌آورند و دیگر احتیاجی به پولیش ندارند و بعضی دیگر که مخصوص سطوح صاف هستند، باید سنباده و پولیش شوند.

نوعی پلی استر نیز وجود دارد که پلی استر سه ماده نام دارد. این رنگ‌ها از ماده اصلی رنگ، سخت‌کننده و کبالت تشکیل یافته که بیشتر در کارهای معرّق و جاهایی که حجم زیاد رنگ روی هم انباشته می‌شود از آن استفاده می‌شود. در بعضی از مواقع قطعه‌ی فرم‌دار مانند یک مجسمه‌ی کوچک چوبی را در حجمی از این رنگ پوشش و اطراف آن را تراش می‌دهند که برای تزئینات و یا به‌عنوان دستگیره‌های کمد استفاده می‌شود. این رنگ همان ماده‌ی اصلی فایبرگلاس نیز است که همراه با پشم شیشه جداره‌هایی را با آن به‌وجود می‌آورند.

پلی استرها و نیم‌پلی استرها را می‌توان به صورت قوطی‌های ۱ و ۴ کیلویی و حلب‌های ۲۰ کیلویی در بازار تهیه کرد. از این رنگ‌ها برای پوشش انواع مبلمان، دکوراسیون داخلی، کابینت آشپزخانه، لوازم تزئیناتی درهای داخلی و خارجی ساختمان، جعبه‌های رادیو و تلویزیون و قفسه‌ها و نظایر آن استفاده می‌شود.

**روغن جلا:** رنگی است قهوه‌ای روشن تا متمایل به قرمز که به‌عنوان رنگ نهایی مورد مصرف قرار می‌گیرد. این رنگ به‌تنهایی یا همراه با سیلر و کیلر یا لاک و الکل به‌عنوان براق‌کننده (پوشش‌رویی) می‌تواند مورد مصرف قرار گیرد. این رنگ پس از مصرف حدود ۳۰ دقیقه طول می‌کشد تا خشک شود. روغن جلا در مقابل آب و حرارت زیاد و رطوبت مقاوم نیست. این رنگ را می‌توان با استفاده از قلم‌مو، پیستوله و یا فرو بردن اجسام در داخل آن مورد استفاده قرار داد. در داخل روغن جلا ممکن است مواد خشک‌کننده به کار رفته و یا به کار نرفته باشد، که در صورت به کار رفتن مواد خشک‌کننده، روغن جلا زودتر خشک می‌شود. از روغن جلا به صورت مخلوط با رنگ روغنی هم می‌توان استفاده کرد که باعث براقیت این رنگ می‌شود. روغن جلا معمولاً به صورت مایع در قوطی‌های فلزی یا پلاستیکی به بازار عرضه می‌شود. حلال این رنگ تینر روغنی و یا فوری است و پس از مصرف لایه‌ای شفاف را بر روی سطح کار به‌وجود می‌آورد. موارد مصرف آن، قسمت‌های داخلی ساختمان مانند دکوراسیون داخلی، درهای داخلی، لوازم تزئیناتی، اسباب‌بازی، جعبه‌های رادیو و تلویزیون و یا قسمت‌های خارجی ساختمان که در معرض رطوبت و حرارت نیستند، است.

**رنگ‌های نیتروسلولزی:** ماده اصلی این رنگ سلولز (ماده اصلی تشکیل‌دهنده چوب) است که در اثر ترکیب با اسیدنیتریک به صورت نیتروسلولز درمی‌آید.

نیتروسلولز حاصله برحسب مرغوبیت آن به دو دسته تقسیم می‌شود:

۱- دسته A که در الکل حل می‌شود. ۲- دسته B که در اتر قابل حل است.

دسته‌ای که در الکل (اتیل الکل و بوتیل الکل) قابل حل است برای مخلوط با لاک و الکل

مصرف می‌شود که در این صورت رنگ به دست آمده از لاک و الکل خالص، بهتر است و در مقابل رطوبت و کار کردن چوب (همکشیدگی و واکشیدگی) استقامت بیشتری دارد. رنگ‌های نیتروسولوزی به رنگ روشن است و در مقابل خراشیدگی، حرارت، رطوبت و عوامل بیولوژیکی مقاوم است، ولی در عوض این ماده یک ماده قابل اشتعال است. رنگ‌های نیتروسولوزی را می‌توان به هر میزانی با تینر رقیق کرد و با استفاده از قلم‌مو، پیستوله و یا به صورت فرو بردن اجسام در داخل آن مورد استفاده قرار داد. برخلاف لاک و الکل، رنگ‌های نیتروسولوزی در عمق چوب نفوذ نمی‌کند و فقط به صورت یک ورقه محکم روی سطح چوب را می‌پوشاند. یکی از محاسن این لاک‌ها قابلیت ارتجاعی یا الاستیک بودن آن‌هاست که این امر سبب می‌شود در صورتی که چوب‌ها همکشیدگی و واکشیدگی پیدا کردند، لاک ترک بر ندارد. درجه‌ی حرارت محیط برای خشک شدن رنگ‌های نیتروسولوزی حدود ۲۰ C است. لاک‌های نیتروسولوزی را باید ۲ تا ۳ بار بر روی کار پاشید (به وسیله پیستوله) و ۴ تا ۶ ساعت فرصت داد تا لاک کاملاً خشک بشود. از این رنگ‌ها در مصرف رنگ‌کاری، مبیل‌ها، دکوراسیون، قفسه‌ها، درهای داخلی، دیواره‌های چوبی، قسمت‌های داخلی وسایط نقلیه و موارد نظیر آن استفاده می‌شود.

**لاک‌های دوتایی (D.D):** لاک‌های دوتایی از یک قسمت لاک به نام Desmophen و یک قسمت ماده سفت‌کننده به نام Desmodur تشکیل شده‌اند. در اثر ترکیب این دو قسمت لاک محکم و غیرقابل حلی به دست می‌آید که بسیار الاستیک، سخت و مقاوم است و سطح بسیار براقی نیز دارند. لاک‌های فوق باید در ظرف یک بار مصرف شوند؛ زیرا بعد از سفت شدن دیگر قابل استفاده نیستند. مقدار مخلوط این دو قسمت طبق دستور کارخانه سازنده است.

**لاک‌های پلی‌اوره‌تان:** این لاک هم یکی از لاک‌های مقاوم و سخت است که جزء لاک‌های دوتایی به‌شمار می‌آید. این دسته از لاک‌ها در مدت ۲ ساعت در مجاورت هوا خشک می‌شود و بعد از چند روز به حداکثر سختی خود می‌رسد. این لاک‌ها در مقابل آب، خراشیدگی و حرارت مقاوم هستند و می‌توان این لاک‌ها را در مکان‌هایی که مقاومت و استحکام زیاد مورد نظر باشد به کار برد. این لاک‌ها معمولاً به صورت محلول در دو قوطی به بازار عرضه می‌شوند، که در هنگام استفاده با هم مخلوط می‌شوند. از این لاک برای مصرف و رنگ‌آمیزی پارکت (فرش چوبی) و مبلمان استفاده می‌شود و معمولاً به وسیله قلم‌مو، اسپری یا پیستوله به مصرف می‌رسد.

**لاک‌های رزین مصنوعی:** این لاک‌ها ترکیبی از رزین‌های مصنوعی و ماده سخت‌کننده می‌باشند که قبل از استفاده با هم مخلوط می‌کنند. این لاک‌ها پس از سخت شدن بسیار محکم

می‌شوند و در مقابل آب، رطوبت، حرارت، الکل و خراشیدگی مقاومت خوبی دارند. محلول فوق حتی در ظرف‌های سر بسته از ۱۲ تا ۲۴ ساعت نیز سخت می‌شود و دیگر قابل استفاده نیست.

**لاک‌های فنل فرمالدئید:** نوعی از لاک‌های رزین مصنوعی است که مخلوطی از ماده سخت‌کننده و فنل فرمالدئید است. این لاک نیز (به کمک کاتالیزور) در مجاورت گرما سخت و محکم می‌شود. این لاک در برابر آتش سیگار، الکل، تغییرات آب و هوایی، رطوبت، نور خورشید و غیره مقاوم است و در مبلمان کافه‌ها، رستوران‌ها، قطارهای راه‌آهن، سالن‌های ورزشی، کشتی‌ها و غیره به کار می‌رود. این لاک را می‌توان به کمک حلال‌های شیمیایی حل کرد و به روش پاشیدن یا ریختن روی سطح کار استفاده کرد.

**جلاهای مومی (جلای و اکسی):** چوب‌هایی که دارای خلل و فرج بزرگ و خشن هستند (بلوط، ملیج و...) می‌توان به وسیله‌ی واکس زدن روی آن‌ها رنگ مات نرمی ایجاد کرد. برای تهیه ماده واکس می‌توان از موم طبیعی عسل، موم کارنوبا<sup>۱</sup> و کرسین<sup>۲</sup> استفاده کرد. برای این منظور موم‌ها را رنده می‌کنند و پس از خرد کردن آن را در بنزن و یا ترپانتین حل می‌کنند. بهتر است این کار با محلول داغ انجام گیرد.

از مخلوط کردن ۱۰۰ گرم موم عسل در یک لیتر ترپانتین می‌توان محلول لازم را به دست آورد. این محلول به وسیله‌ی قلم مویی که موی آن بسیار کوتاه باشد و یا با قلم مویی که موهای آن با نخ بسته شده باشد روی کار زده می‌شود. موم‌ها کلاً برای کارهایی که در معرض رطوبت و حرارت زیاد قرار می‌گیرند، مناسب نیستند. برای این که حساسیت سطح واکس زده را در مقابل آب کمی کاهش داد می‌توان پس از موم زدن روی سطح موم خورده لاک و الکل زد. باید توجه داشت که هم محلول موم و ترپانتین و هم محلول لاک و الکل باید کاملاً رقیق شوند و مورد مصرف قرار گیرند.

موم‌ها به صورت‌های مختلفی وجود دارند که ممکن است خمیری، مایع و یا اسپری باشد. واکس یا موم خمیری برای سطوحی که در معرض دستمالی زیاد قرار می‌گیرند مناسب است و معمولاً با استفاده از پارچه به سطح کار مالیده می‌شوند. واکس‌های نیمه‌خمیری دارای مقدار کمی آب و صابون خنثی نیز هستند که وجود آن‌ها موجب خاصیت تمیزکنندگی بیشتر آن‌ها می‌شود. واکس مایع معمولاً دارای جلایی است که به صورت عامل تمیزکننده نیز عمل می‌کند. جلاهای مومی را می‌توان برای مبلمان، پارکت و پانل‌های چوبی به کار برد.

---

۱- موم کارنوبا، از گونه‌ای درخت نخل برزیلی به دست می‌آید و سخت‌ترین نوع موم طبیعی است (نقطه‌ی ذوب C ۸۵)

برای جلوگیری از شکنندگی این موم آن را با موم‌های دیگر ترکیب می‌کنند.

۲- موم کرسین، یک نوع موم هیدروکربن است که دارای قابلیت انعطاف‌پذیری خوبی است.

**وارنیش:** وارنیش با داشتن درخشندگی خاص موجب زیبایی سطح چوب می‌شود و هم چنین آن را در برابر لکه، آب و هوا و غیره محافظت می‌کند. وارنیش سختی سطح چوب را افزایش می‌دهد و آن را در برابر کار زیاد مقاوم می‌کند. وارنیش عاملی است که از نفوذ آب به داخل چوب و هم چنین از حمله عوامل بیولوژیکی (قارچ‌ها) به چوب ممانعت می‌کند. روش خشک کردن وارنیش نوع آن را معین می‌کند. به‌طور کلی چند نوع وارنیش وجود دارد:

**الف — وارنیش روغنی:** که محتوی روغن‌های خشک‌کننده مثل روغن الیف یا روغن جلاست که در اثر اکسیداسیون به تدریج سخت می‌شود. وارنیش‌های روغنی را می‌توان متداول‌ترین نوع وارنیش دانست و شامل وارنیش‌های پولیش، وارنیش پارکت و وارنیش‌های مبلمان است.

**ب — وارنیش الکلی:** این وارنیش‌ها از طریق تبخیر جلای خود که معمولاً الکل یا ترباتین است سخت می‌شود. وارنیش‌های ماستیک و دامار از نوع وارنیش‌های الکلی هستند که فوق‌العاده شفاف هستند و به‌سرعت خشک می‌شوند.

**پ — وارنیش‌های صمغی مصنوعی:** این وارنیش‌ها دارای خواص مشابه با صمغ‌های طبیعی هستند ولی سرعت خشک شدن آن‌ها زیاد است. از صمغ‌های مصنوعی که در ساخت وارنیش به کار می‌روند، می‌توان صمغ‌های استر، صمغ‌های فنولیک و صمغ‌های الکید را نام برد. وارنیش مات را می‌توان جزء وارنیش‌های صمغی نام برد. به‌طور کلی متداول‌ترین وارنیش‌های مورد مصرف در صنایع چوب عبارتند از:

**۱ — وارنیش سخت:** این وارنیش برای قسمت‌های داخلی ساختمان به کار می‌رود و بدون درخشندگی خشک می‌شود. خشک شدن این وارنیش‌ها دوازده ساعت طول می‌کشد. از این وارنیش‌ها می‌توان برای پوشش آخر مبلمان استفاده کرد که در این صورت پوششی نرم و جالب، بدون نیاز به مالش و پولیش به‌وجود می‌آید.

**۲ — وارنیش پولیش:** این وارنیش از صمغ‌های سخت (صمغ کنگو) و کمی روغن (روغن جلا) درست می‌شود که به تدریج خشک می‌شود. این وارنیش شکننده است ولی می‌توان در اثر مالش با سنگ‌های مالشی، پولیش خیلی خوبی را بر روی آن به‌وجود آورد.

**۳ — وارنیش الوار:** این وارنیش گاهی به وارنیش دریایی موسوم است و محتوی مقدار زیادی روغن است که موجب دیر خشک شدن آن می‌شود. وارنیش الوار دارای درخشندگی، سختی و خاصیت ارتجاعی خوبی است و در برابر آب دوام زیادی دارد.

**۴ — وارنیش دامار:** یک وارنیش الکلی با شفافیت فوق‌العاده است که به‌سرعت خشک



می‌شود ولی از وارنیش‌های دیگر نرم‌تر و کم‌دوام‌تر است. وارنیش‌های دیگری مثل وارنیش رویه میز، وارنیش پیشخوان، وارنیش پارکت و وارنیش هم‌رنگی نیز وجود دارند که هرکدام از آن‌ها خواص مخصوص به خود را دارند و برای مقاصد به‌خصوصی مناسب هستند.

درخشندگی وارنیش به میزان زیادی به نوع صمغ آن بستگی دارد و قابلیت ارتجاعی آن نیز به روغن‌های خشک‌کننده وابسته است. اکثر وارنیش‌هایی که برای درودگری به کار می‌روند، در اتاق با حرارت C ۲۲ به بهترین صورت پخش و خشک می‌شوند. برای زدن وارنیش به کار، می‌توان از قلم‌مو استفاده کرد. وارنیش‌ها معمولاً برای خشک شدن به ۲۴ الی ۴۸ ساعت وقت نیاز دارند. پس از اتمام کار وارنیش آن را با کمک سمباده خیلی نرم یا پشم فولادی ظریف مالش می‌دهند. این عمل ممکن است به‌وسیله آب و یا به‌وسیله روغن صورت گیرد. چنانچه با روغن صورت گیرد، درخشندگی کار بیشتر خواهد بود ولی روغن ممکن است که چوب‌های روشن را کمی تیره‌تر کند.

**جلای فرانسوی (پولیش فرانسوی):** جلای فرانسوی سطحی درخشان و شفاف به‌وجود می‌آورد و برای چوب‌های با بافت متراکم مناسب است؛ زیرا شفافیت فوق‌العاده‌ی آن رنگ و درخشندگی طبیعی چوب را به‌خوبی نمایان می‌کند. امروزه این جلا کاربرد کمتری دارد؛ زیرا برای استفاده و ساخت آن به مهارت و زمان زیادی نیاز دارد. جلای فرانسوی عمدتاً از شلاک، الکل و یک روغن گیاهی ساخته می‌شود. در بعضی از انواع آن موادی مثل تربانتین و نیزی، صمغ بنزوئین و نوعی رنگ نیز به کار می‌رود. پولیش فرانسوی را به کمک یک بالشتک به کار می‌زنند. پارچه داخلی این بالشتک کرباس آغشته به شلاک رقیق است و رویه آن پارچه کتان بدون پرز است. برای خشک شدن هر لایه معمولاً ۲ ساعت وقت لازم است.

**۲-۲-۳- رنگ‌های غیر شفاف:** عبارت است از مایع رنگینی که روی سطح چوب را می‌پوشاند که این مایع رنگین پس از خشک شدن به شکل یک قشر سخت و غیر شفاف روی چوب باقی می‌ماند و به کلی نقش چوب را می‌پوشاند و تشخیص چوب را غیرممکن می‌کند. رنگ‌های غیر شفاف خود به دسته‌های زیر تقسیم می‌شوند:

**رنگ روغنی:** رنگ روغنی ترکیبی است از پودر رنگ، حلال، روغن جلا، اسکاتیف، مواد انعطاف‌دهنده و غیره که بسته به نوع پودر رنگ دارای رنگ‌های متفاوتی است. رنگ روغنی به دو دسته رنگ روغنی مات و رنگ روغنی براق تقسیم می‌شود. رنگ روغنی مات شفافیت ندارد و می‌توان با مخلوط کردن ماده مات‌کننده به رنگ روغنی براق، آن را به دست آورد. برای زدن رنگ روغنی لازم است که سطح چوب را قبل از رنگ‌زنی، روغن الیف زد و بتونه روغنی کرد. حلال این

رنگ‌ها تینر روغنی، نفت و موادی نظیر آن است و معمولاً با استفاده از قلم‌مو یا پیستوله مورد استفاده قرار می‌گیرند. این رنگ‌ها در قوطی‌های فلزی یا پلاستیکی به صورت‌های ربع کیلویی، نیم کیلویی، ۱ کیلویی، ۴ و ۲۰ کیلویی به فروش می‌رسند. از این رنگ برای مصارفی که در معرض رطوبت و باران قرار می‌گیرند مانند: کابینت آشپزخانه، وسایل آزمایشگاهی و بیمارستانی، در و پنجره‌های خارجی ساختمان و کلاً اشیای قابل شستشو، استفاده می‌شود.

**انامل:** نوعی جلای غیر شفاف است که بافت چوب را مخفی می‌کند و در عوض رنگ مطلوبی به آن می‌دهد. انامل خیلی سخت و دارای قابلیت ارتجاعی خوبی است. این جلا در برابر تغییرات آب و هوایی، رطوبت، حرارت و غیره مقاوم است. انامل را می‌توان به کمک تینر رقیق کرد و به وسیله قلم‌مو روی سطح کار مالید. انامل دارای رنگ‌های متفاوتی است و از آن‌ها می‌توان برای کارهای داخلی و یا خارجی ساختمان استفاده کرد.

**رنگ‌های پلاستیکی:** ماده اصلی این رنگ‌ها مواد شیمیایی پلاستیکی است که در آب قابل حل است. این رنگ‌ها به صورت‌های متفاوتی وجود دارند که به تناسب نوع مصرف می‌توان آن را تهیه کرد. این رنگ‌ها در مقابل رطوبت و حرارت مقاومت ندارند و در قوطی‌های فلزی و پلاستیکی ۱ کیلویی، ۴ کیلویی، ۱۲ و ۲۰ کیلویی به فروش می‌رسند. از این رنگ‌ها روی سطوح گچی، سیمانی و... استفاده می‌شود.

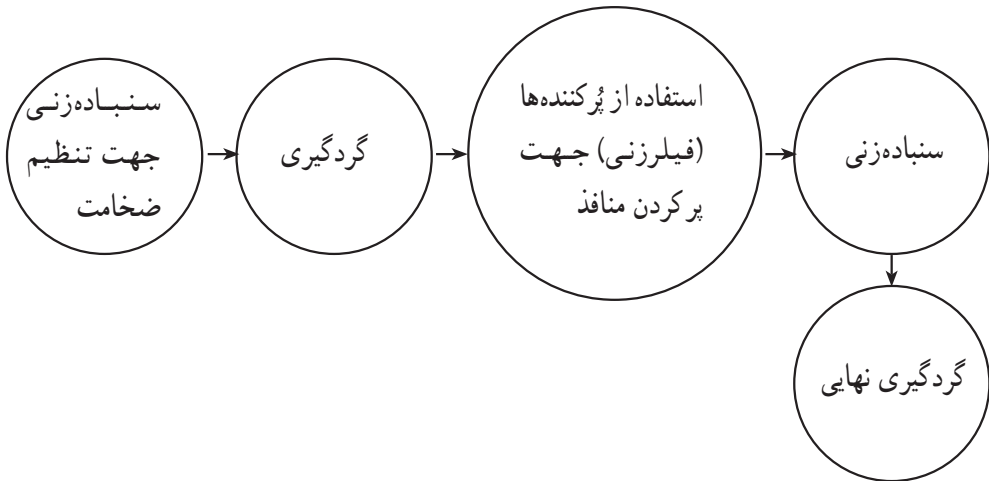
**۳-۲-۳ رنگ‌های پودری:** امروزه به غیر از رنگ‌های مایع از رنگ‌های پودری نیز برای چوب، تئوپان و MDF استفاده می‌گردد. روش استعمال این رنگ‌ها بدین ترتیب است که ابتدا سطح قطعه کار را توسط پلیمر مایع پوشش داده سپس توسط دستگاه رنگ‌پاش دانه‌های رنگ پودری که بار منفی دارند را روی قطعه می‌پاشند. در مرحله‌ی بعد قطعه رنگ شده در داخل کوره‌ای با دمای  $120^{\circ}\text{C}$  قرار داده شده و پخت انجام می‌گیرد. از مزایای این روش تنوع رنگ و مقرون به صرفه بودن آن نسبت به MDF روکش دار است.

**۳-۲-۴ چاپ و پوشش صفحات چوبی:** یکی از فن‌آوری‌های جدید و روبه گسترش، چاپ طرح بر روی صفحات چوبی می‌باشد. قدمت این صنعت حدود ۶۰ سال و پیشرفت آن محصول افزایش مرغوبیت در جوهرها و معرفی رنگ‌هایی که با اشعه‌ی ماوراءبنفش (UV)<sup>۱</sup> عمل‌آوری می‌شوند است. امروزه توجه مجدد صنعت به فن چاپ منجر به پیدایش پوشش‌هایی با کارایی بالا (H.P.C)<sup>۲</sup> گردیده است. با به‌کارگیری پوشش‌های H.P.C علاوه بر این که زیبایی کار حفظ می‌گردد، قیمت

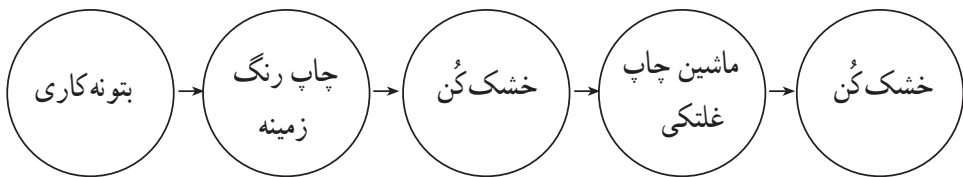
۱- Ultra Violet

۲- High performance coating

تمام شده نیز نسبت به مواقعی که از انواع روکش‌ها استفاده می‌شود کمتر و مسائل زیست محیطی ناشی از ضایعات روکش‌های مصنوعی نیز مرتفع می‌گردد. تکنولوژی H.P.C پس از آماده‌سازی سطح تخته به ترتیب زیر، با استفاده از غلتک‌های دستگاه، طرح مورد نظر بر روی سطح کار چاپ می‌گردد.



به‌طور مثال برای رسیدن به نقش چوب بلوط بر روی M.D.F، ابتدا رنگ زمینه بلوط و سپس خطوط نقش طبیعی آن چاپ می‌شود که مختصراً شامل مراحل زیر می‌باشد.



پوشش H.P.C ساختاری چندلایه است. رزین‌های مورد استفاده در این نوع پوشش دارای استحکام زیاد و در نتیجه مقاومت بالا در برابر رطوبت، ضربه، خراش و ساییدگی هستند. با توجه به دامنه مقاومت پوشش‌های H.P.C در برابر گرما، مواد شیمیایی و نیروهای مکانیکی وارده، تنوع بسیار زیادی در فرآورده‌های صفحه‌ای پوشش یافته با این ساختار به‌وجود آمده است که از آن جمله می‌توان به انواع کف‌پوش‌ها، درها و انواع مبلمان اداری و منازل اشاره کرد.

### ۳-۳- پارچه

در صنایع چوب از پارچه، هم به‌عنوان پوشش و هم به‌عنوان موادی برای تزئین کالاهای چوبی و

ایجاد راحتی بیشتر در آن‌ها استفاده می‌شود. به‌طور کلی می‌توان پارچه را یکی از مواد اصلی مورد مصرف در صنایع مبیل‌سازی دانست که درصد زیادی از مواد مصرفی را به خود اختصاص می‌دهد. از پارچه‌هایی که در صنایع چوب مورد استفاده قرار می‌گیرند می‌توان به نمونه‌های زیر اشاره کرد:

**۱-۳-۳- پارچه کرباسی:** پارچه‌ای است نازک و به رنگ سفید که از جنس پنبه است. این پارچه به سه صورت، بافت متراکم، بافت متوسط و بافت باز تقسیم می‌شود. این پارچه‌ها در بازار به‌صورت رُل عرضه می‌شوند و از آن برای پوشش زیرین یا پشت مبیل‌ها و صندلی‌ها که از دید مستقیم خارج است (برای پوشاندن تسمه‌کشی و فنرریزی) استفاده می‌شود. این پارچه‌ها معمولاً به‌وسیله‌ی سوزن‌های دوخت یا میخ‌های بنفش به کلاف مبیل یا صندلی محکم می‌شود. از متقال در رنگ‌کاری و نظافت دستگاه‌ها نیز استفاده می‌شود.

**۲-۳-۳- پارچه‌ی آستر:** پارچه‌هایی هستند که مابین پارچه‌های رویه و قسمت فنرریزی و یا پنبه و اسفنج‌ریزی‌های کف یا پُشتی مبیل‌ها و صندلی‌ها به‌کار می‌روند. این پارچه‌ها برای جلوگیری از تماس مستقیم پارچه‌های رویه با قسمت‌های زیری و در نتیجه دوام بیشتر پارچه‌های رویی (رویه) و شکل‌گیری مناسب آن‌ها به‌کار می‌رود. پارچه‌های آستری نسبت به پارچه‌های رویی ارزش کمتری دارند و می‌توان از انواع پارچه‌ها برای این کار استفاده کرد. به‌جای این پارچه‌ها می‌توان از گونی‌های نخی و پلاستیکی هم استفاده کرد.

**۳-۳-۳- پارچه‌های رومبلی (رویه):** این پارچه‌ها برای پوشش و تزئین قسمت‌های رویی انواع مبیل‌ها، صندلی‌ها و مواردی نظیر آن به‌کار می‌روند و از نظر ارزش در درجه اول قرار می‌گیرند (شکل ۱-۳).



شکل ۱-۳- مورد مصرف پارچه رویه در مبیل‌سازی

پارچه‌های مورد مصرف در این زمینه می‌تواند دارای انواع و اقسام متفاوتی باشد که مرغوب‌ترین آن‌ها پارچه‌های ابریشمی و مخملی اعلا است که از این پارچه‌ها برای رویه انواع مبلی‌های لوکس و گران‌قیمت (خصوصاً مبلی‌های استیل) و انواع صندلی‌های درجه یک استفاده می‌شود. پارچه ترکمنی، پارچه ساتن، پارچه مخمل کوبیده‌ی آمریکایی، پارچه طرح ایتالیا، پارچه‌های سکه‌ای، پارچه‌های بُغاز (سبحان، بنفشه کرم، شال قهوه‌ای، چنار قهوه‌ای، بغداد آبی و...) چند نمونه‌ی دیگر از این پارچه‌ها هستند. پارچه‌های رویه به صورت طاقه در بازار عرضه می‌شود و آن‌ها را به وسیله میخ‌های منگنه به کلاف مبلی یا صندلی محکم می‌کنند.

۳-۳-۴ پارچه ضخیم یا برزنت: پارچه‌ای است محکم و نخی که به رنگ‌های مختلفی در بازار وجود دارد و به صورت رُل به فروش می‌رسد، از این پارچه‌ها می‌توان برای ایجاد پشتی و کف صندلی‌های تاشو، راحتی و... استفاده کرد. هم‌چنین می‌توان آن را در کفی انواع مبلی و صندلی به جای فتر مورد استفاده قرار داد (شکل ۲-۳).



شکل ۲-۳- مورد مصرف پارچه برزنت در محصولات چوبی

پارچه‌های توری و حوله‌ای نیز انواع دیگر پارچه هستند که می‌توان از آن‌ها برای پوشش انواع میز، تختخواب و غیره استفاده کرد.

#### ۴-۳- چرم

چرم برای پوشش رویی مبلمان نشیمن، پوشش کف و پشتی صندلی و غیره به کار می‌رود. چرم‌های مورد مصرف در صنایع چوب را می‌توان به دو دسته تقسیم کرد:

۱-۴-۳- چرم‌های طبیعی: این چرم‌ها را می‌توان از پوست گاو، گوساله، اسب، بز و... از طریق دباغی کردن به دست آورد. چرم‌های طبیعی مورد مصرف در صنایع چوب اغلب از نوع چرم گاوی است که معمولاً به ابعاد  $2 \times 3$  متر تهیه و به بازار عرضه می‌شود. چرم گاوی ضخیم که معمولاً از پوست گاو میش تهیه می‌شود، به وسیله ماشین‌های برش به دو ورقه‌ی رویی و زیرین تبدیل می‌شود. ورقه‌ی رویی که قسمت مرغوب چرم است و نمایش طبیعی چرم را دارد بدون سوراخ، خراش، تغییر رنگ ناشی از بیماری و غیره است و نیازی به تغییر و اصلاح ندارد. این قسمت به‌عنوان چرم درجه یک و عالی برای پوشش مبلمان لوکس و گران‌قیمت استفاده می‌شود (شکل ۳-۳). قسمت‌های زیرین چرم که اشکالت نامیده می‌شود، به‌عنوان چرم درجه ۲ و ۳ و ارزان‌تر از ورقه‌ی رویی چرم به بازار عرضه می‌شود که به مصارف کفش‌سازی، دستکش‌های کار و غیره می‌رسد. چرم‌هایی که به مصارف رویه (روکش) می‌رسند را می‌توان به وسیله‌ی لایه‌ای از رنگ<sup>۱</sup> پوشاند که در این صورت



شکل ۳-۳- مورد مصرف چرم طبیعی

۱- نوع رنگ بیشتر طبیعی است که از پوست، میوه، گل و عصاره بعضی از گیاهان تهیه می‌شود.

باعث شفافیت، خوش‌رنگی، ثبات و زیبایی بیشتر چرم خواهد شد. می‌توان با اضافه کردن مخلوطی از روغن بَرزک، پیگمنت، حلال و... به چرم معمولی چرم ورنی تولید کرد. نوع دیگری از چرم طبیعی تیماج نام دارد. تیماج را معمولاً از پوست بز تهیه می‌کنند و جنس عالی آن که از پوست بز آفریقایی تهیه می‌شود، برای پوشش مبلمان‌های گران‌قیمت مصرف می‌شود. چرم گوسفند هم جزء چرم‌های طبیعی است که در صنایع چوب کمتر مصرف می‌شود.

۲-۴-۳- چرم مصنوعی: مواد تشکیل‌دهنده این چرم‌ها ممکن است ضایعات چرم‌های طبیعی و یا مواد شیمیایی باشد. این چرم‌ها به رنگ‌های مختلفی به بازار عرضه می‌شوند و به‌عنوان پوشش انواع مبلمان، پوشش کف و پستی انواع صندلی و غیره می‌توان از آن‌ها استفاده کرد (شکل ۳-۴). چرم مصنوعی به دو صورت، چرم ساده و چرم چروک در بازار یافت می‌شوند که نوع چروک آن برای پوشش انواع مبلمان لوکس استفاده می‌شود. برای جلوگیری از خشک شدن چرم‌ها باید هر چند مدت یک دفعه آن‌ها را روغن (واکس) زد. مورد مصرف چرم‌های مصنوعی، جاهایی است که امکان شستشوی آن وجود دارد. چرم‌ها را می‌توان به‌وسیله سوزن‌های دوخت (میخ‌منگنه) یا میخ‌های بنفش به کلاف مبلمان یا صندلی محکم کرد (شکل ۳-۵).



شکل ۳-۴- مورد مصرف چرم مصنوعی



شکل ۳-۵- متصل کردن چرم به بدنه با سوزن‌های دوخت

## ۵-۳- شیشه

شیشه جسمی است بی‌رنگ، سخت و شکننده که نور از آن عبور می‌کند. شیشه در برابر مواد شیمیایی مقاوم است و فقط اسید فلئوئور (FH) آن را از بین می‌برد. شیشه حرارت و الکتروسیسته و برق را به سختی از خود عبور می‌دهد و مقاومت شیشه در برابر ضربه کم است و می‌توان آن را با کربن خالص (الماس) برید.

شیشه‌های مورد مصرف در صنایع چوب عبارتند از:

۱-۵-۳- شیشه‌های جام ساده: این شیشه‌ها به نام شیشه‌ی پنجره معروف هستند. ضخامت

این شیشه‌ها را با نشانه‌های زیر نمایش می‌دهند:

ED یا  $\frac{4}{4}$  که ضخامت این نوع شیشه‌ها از  $\frac{1}{8}$  تا  $\frac{2}{3}$  میلی‌متر است. این شیشه‌ها دارای

ضخامت معمولی و برای مبل‌های ساده، ویتترین مغازه‌ها، و قاب‌عکس مناسب هستند.

MD یا  $\frac{6}{4}$  که ضخامت این نوع شیشه‌ها از  $\frac{2}{8}$  تا ۳ میلی‌متر است. این شیشه‌ها دارای

ضخامت متوسط هستند و بیشتر به مصارف ساختمانی می‌رسند.

DD یا  $\frac{8}{4}$  که ضخامت این شیشه‌ها از  $\frac{3}{6}$  تا ۴ میلی‌متر است و به شیشه‌های با ضخامت

دوتایی معروف‌اند. از این شیشه‌ها برای مصارف گلخانه‌ای استفاده می‌شود.

شیشه‌های جام به ضخامت‌های ۵ و ۶ میلی‌متر هم تهیه می‌شوند که از این شیشه‌ها می‌توان برای پوشش روی میزهای اداری، میز عسلی و ... استفاده کرد. هم‌چنین شیشه‌های جام با ضخامت  $\frac{8}{4}$  میلی‌متر هم می‌توان یافت که به شیشه ضخیم معروف‌اند و برای کاربردهای صفحه‌ای شکل مانند صفحه میز، طبقه‌بندی‌ها، ویتترین‌ها، درهای شیشه‌ای و مواردی نظیر آن استفاده می‌شوند. شیشه‌های جام باید صاف، بی‌رنگ، بدون حباب، بی‌موج و سخت باشند و ضخامت آن‌ها در تمام سطوح یکنواخت باشد. نوعی از شیشه‌های جام نیز وجود دارد که شیشه‌های جام کشیده نام دارد که این شیشه کاملاً صاف نیست و نور را می‌شکند و از پشت آن جسم به شکل اصلی دیده نمی‌شود.

شیشه‌های جام را می‌توان با اندازه‌های زیر یافت: ۲ میلی‌متری به ابعاد  $2 \times 1/60$  متر، ۳ میلی‌متری  $2 \times 1/60$  متر، ۴ میلی‌متری  $3 \times 1/80$  متر. برای مصارف روی صفحات میزها، لبه‌های شیشه را صاف یا به‌طور عدسی یا نیم‌گرد می‌سایند که تیزی آن از بین برود و ضمناً نمای زیباتری داشته باشد. در بعضی از کارها گوشه‌های شیشه را پخ می‌زنند و این عمل بیشتر در مورد آینه‌ها انجام می‌گیرد.



شیشه‌های جام حتی تا ۳۰ میلی متر ضخامت هم تولید می‌شوند.

**۳-۵-۲- شیشه جام مات:** برای آن که اجسام از پشت شیشه دیده نشوند، آن را تاریک یا مات می‌سازند. شیشه جام همان شیشه معمولی است که بر اثر ساییدن خشن با فشار ماسه‌ای ریز دانه سیلیسی یا با استفاده از اسیدفلوئور (FH) که باعث خوردگی شیشه می‌شود آن را مات می‌کنند.

**۳-۵-۳- شیشه جام مشجر یا گلدان:** این شیشه‌ها، هنگامی که هنوز به حالت خمیری است و در حالت کشیدن شیشه آن را با نوردهای آجدار یا گلدان نورد می‌زنند، به قطر ۳ الی ۴ میلی متر تهیه می‌شود و بیشتر برای محل‌هایی که نور باید عبور کند ولی طرف دیگر دیده نشود مورد مصرف قرار می‌گیرد. از این شیشه می‌توان در جعبه کمک‌های اولیه و نظایر آن استفاده کرد.

**۳-۵-۴- شیشه جام مسلح:** پس از ریختن یک لایه از شیشه روی آن را تور سیمی فولادی بهن می‌کنند و سپس لایه‌ی رویی را می‌ریزند و آن را به وسیله غلتک صاف و یا موج‌دار نورد می‌زنند. پایداری این شیشه‌ها در مقابل آتش و قدرت ضربه خورش زیادتر از شیشه‌های معمولی است و پس از شکستن تکه‌های آن از هم جدا نمی‌شود و نمی‌ریزد. معمولاً این شیشه‌ها را با ضخامت ۴ میلی متر به بالا تهیه می‌کنند. از این شیشه‌ها برای کارخانه‌ها، گاراژها و پوشش بام‌هایی که باید از آن‌ها نور عبور کند (سرسرا) مصرف می‌شود.

**۳-۵-۵- شیشه‌های رنگی:** برای جلوگیری از عبور اشعه، شیشه‌ها را رنگی می‌سازند. شیشه یا به صورت تمام جسم رنگی ساخته می‌شود و یا فقط سطح آن اندود رنگی می‌شود. برای رنگین کردن جسم شیشه به هنگام ذوب کردن مواد خام، به آن مواد رنگ‌کننده می‌افزایند (مانند: آهن، سلنیم، کرم، کبالت، گوگرد و ...). در اندود کردن سطح شیشه، شیشه را در محلول شیشه‌ای رنگین فرو می‌برند تا لعابی از شیشه‌ی رنگی بر سطح شیشه معمولی اندود شود. از این شیشه‌ها می‌توان در پوشش دیوارها، روی میزها، کف پنجره‌ها (پنجره‌های افقی)، مصارف داخلی و خارجی ساختمان برای تزئینات (کتیبه‌ی درها و پنجره‌ها) قفسه‌ها و ... استفاده کرد.

**۳-۵-۶- شیشه‌های قوسدار:** برای قوس دادن به شیشه‌ها و خم کردن آن‌ها، شیشه را حرارت می‌دهند تا سرخ و نرم شود، سپس آن را روی بستر ماسه‌ای با خمش مطلوب می‌خوابانند و کم‌کم سرد می‌کنند. از این شیشه‌ها برای میزهای زیر تلویزیونی، قفسه‌های قوسدار، ویتترین‌ها و تزئینات مغازه و نظایر آن‌ها می‌توان استفاده کرد.

**۳-۵-۷- شیشه جام آینه‌ای:** مواد خام آن را با کمی اکسید سرب مخلوط می‌کنند و می‌ریزند و سپس دو روی آن را آینه‌ای می‌سایند. این شیشه‌ها خیلی روشن و صاف است. برای

آینه‌سازی یک روی آن را با نقره یا جیوه اندود می‌کنند. این شیشه‌ها به ضخامت ۳ تا ۱۲ میلی‌متر تهیه می‌شوند. از این شیشه‌ها برای درهای بزرگ ساختمانی و ویتترین مغازه‌های بزرگ، آینه‌کاری ساختمان‌ها و بناهای قدیمی استفاده می‌شود. نوع رنگی آن نیز وجود دارد که حرارت را کمتر هدایت می‌کند تا کالای درون ویتترین‌ها خراب نشود. شیشه‌های جام آینه‌ای به ضخامت ۱۲ تا ۲۰ میلی‌متر هم تهیه می‌شوند که مورد مصرف آن‌ها روی صفحات میزها است.

۸-۵-۳- شیشه شیری: مواد خام این شیشه‌ها را با اکسید قلع ( $\text{SnO}_2$ ) یا فسفات کلسیم  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$  مخلوط می‌کنند که در این صورت شیشه بعد از سرد شدن به رنگ شیری درمی‌آید. از شیشه شیری برای مواردی که پشت شیشه نباید دیده شود، مانند شیشه‌های مورد مصرف در بیمارستان‌ها و غیره استفاده می‌شود.

۹-۵-۳- شیشه کریستال: شیشه کریستال بهترین نوع شیشه است که از دو طرف بسیار صاف و شفاف است. ضخامت معمولی شیشه‌های کریستال از ۵/۵ تا ۸ میلی‌متر است، که می‌توانند پخ‌دار یا بدون پخ باشند.

نوعی از شیشه کریستال، کریستال آینه‌ای گلدار است، که این شیشه برای محل‌هایی که طرف دیگر آن نباید دیده شود، مصرف می‌شود. شیشه‌های کریستال در ساختمان‌های آشیایی که با شیشه تزئین می‌شوند مانند صفحه‌های شیشه‌ای، درهای کشویی، ویتترین‌ها و هم‌چنین برای قفسه‌های اتاق پذیرایی و غیره مصرف می‌شود.

- ۱- مواد کمکی مورد مصرف در صنایع چوب را نام ببرید.
- ۲- چسب‌های مورد مصرف در صنایع چوب به چند دسته تقسیم می‌شوند؟ نام ببرید.
- ۳- انواع چسب‌های طبیعی را نام ببرید.
- ۴- کاربرد چسب سریشم چیست؟
- ۵- کاربرد چسب کازئین را بیان کنید.
- ۶- انواع چسب‌های مصنوعی را نام ببرید.
- ۷- مشخصات انواع و مورد مصرف چسب P.V.A را بنویسید.
- ۸- چسب اوره فرمالدئید را شرح دهید.
- ۹- خصوصیات چسب فنل فرمالدئید چیست؟ کاربرد آن را بنویسید.
- ۱۰- مشخصات چسب پلی‌اورتان را توضیح دهید.
- ۱۱- رنگ را تعریف کنید.
- ۱۲- رنگ‌ها به چند دسته تقسیم می‌شوند؟ نام ببرید.
- ۱۳- رنگ‌های شفاف را تعریف کنید و انواع آن را نام ببرید.
- ۱۴- رنگ لاک و الکل را به اختصار شرح دهید.
- ۱۵- خصوصیات و موارد مصرف رنگ‌های سیلر و کیلر را بنویسید.
- ۱۶- رنگ پلی‌استر را به اختصار شرح دهید.
- ۱۷- رنگ نیتروسولولزی را به اختصار شرح دهید.
- ۱۸- انواع لاک‌های صمغی مصنوعی را نام ببرید و موارد مصرف هر یک را بنویسید.
- ۱۹- لاک‌های دوتایی چه لاک‌هایی هستند؟ موارد مصرف آن را بنویسید.
- ۲۰- مشخصات و کاربرد جلاهای مومی را بنویسید.
- ۲۱- انواع جلاهای وارنیشی را نام ببرید و موارد مصرف هر یک را بنویسید.
- ۲۲- جلای فرانسوی را به اختصار شرح دهید.
- ۲۳- رنگ‌های غیرشفاف را تعریف کنید و انواع آن را نام ببرید.
- ۲۴- رنگ روغنی از چه موادی تشکیل یافته است؟ مورد مصرف این رنگ را بنویسید.

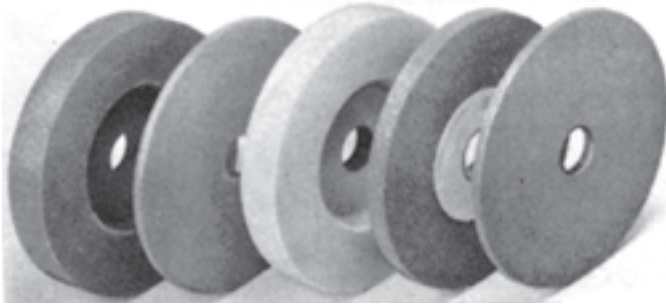
- ۲۵- رنگ‌های پلاستیکی در کجا مورد استفاده قرار می‌گیرد؟
- ۲۶- روش استعمال رنگ‌های پودری را بنویسید.
- ۲۷- مزایای صنعت چاپ و پوشش صفحات چوبی را بنویسید.
- ۲۸- مراحل آماده‌سازی و چاپ طرح بر روی صفحات چوبی را بنویسید.
- ۲۹- پوشش محافظ نهایی را که پس از چاپ بر روی صفحات چوبی استفاده می‌گردد، توضیح دهید.
- ۳۰- انامل چیست؟ مورد مصرف آن را بنویسید.
- ۳۱- انواع شیشه‌های مورد مصرف در صنایع چوب را نام ببرید.
- ۳۲- موارد مصرف شیشه‌های جام را بنویسید.
- ۳۳- موارد مصرف شیشه‌های رنگی را بنویسید.
- ۳۴- موارد مصرف شیشه‌های قوسدار را بنویسید.
- ۳۵- انواع پارچه‌های مورد مصرف در صنایع چوب را نام ببرید.
- ۳۶- پارچه آستری را به اختصار شرح دهید.
- ۳۷- پارچه‌های رومبلی (رویه) را شرح دهید.
- ۳۸- چرم‌های مورد مصرف در صنایع چوب به چند دسته تقسیم می‌شوند؟ نام ببرید و هر کدام را به اختصار شرح دهید.

### سنباده، سنگ سنباده

هدف‌های رفتاری: پس از پایان این فصل از فراگیر انتظار می‌رود که:

- ۱- اوراق سنباده را تعریف کند.
- ۲- انواع سنباده را از لحاظ مواد ساینده دسته‌بندی کند.
- ۳- سنباده را از لحاظ نوع پشت‌بند دسته‌بندی کند.
- ۴- سنباده‌ها را از لحاظ شکل ظاهری دسته‌بندی کند.
- ۵- چسب‌های مورد مصرف در سنباده‌ها را بداند.
- ۶- اساس استاندارد و درجه‌بندی سنباده‌ها را بداند.
- ۷- سنگ سنباده را تعریف کند.
- ۸- انواع مواد تشکیل دهنده سنگ سنباده را بداند.
- ۹- انواع سنگ سنباده را از لحاظ چسب مصرفی دسته‌بندی کند.
- ۱۰- سنگ سنباده‌ها را از لحاظ شکل ظاهری و فرم لبه‌ها دسته‌بندی کند.
- ۱۱- دانه‌بندی ذرات ساینده سنگ سنباده را بنویسد.
- ۱۲- درجه سختی سنگ سنباده‌ها را بداند.
- ۱۳- شبکه‌بندی ذرات ساینده سنگ سنباده را بداند.
- ۱۴- علائم استاندارد سنگ سنباده‌ها را بداند.
- ۱۵- انواع اصلاح‌کننده‌های سنگ سنباده را ذکر کند.

زمان تدریس: ۶ ساعت



## ۴- سنباده، سنگ سنباده

سنباده عبارت است از دانه‌های سخت ساییده مخلوط شده با چسب مخصوص که در قالب، فرم داده شده و یا روی سطوح تثبیت می‌شود و برای ساییدن مواد مختلف به کار برده می‌شود.

### ۴-۱- اوراق سنباده<sup>۱</sup>

اوراق سنباده عبارت است از ورقه‌های ساییده‌ای<sup>۲</sup> که نرم و انعطاف‌پذیر هستند و برای هموارسازی و صاف کردن سطح چوب از آن استفاده می‌کنند.

۴-۱-۱- انواع سنباده از لحاظ مواد ساییده: مواد ساییده‌ای که برای سنباده زدن و ساییدن روی ورقه‌های مختلف می‌جسبانند بسیار متنوع‌اند. این مواد به دو گروه طبیعی و مصنوعی دسته‌بندی می‌شوند. مواد طبیعی عبارتند از: ماسه، سنگ چخماق (فلینت)، سنگ کوارتز، سنگ لعل (گارانته) و غیره (شکل ۴-۱). این مواد به علت محدودیت وجود و عدم امکان کنترل خواص آن‌ها امروزه به جز چند نمونه از آن‌ها مصرف چندانی در صنعت ندارند و مواد ساییده مصنوعی مانند کربورسیلیسیم و انواع کروندها (اکسید آلومینیم) و غیره نیز جایگزین آن‌ها شده است. هرکدام از این مواد دارای درجه سختی و خواص مخصوصی است که برای سنباده زدن با شرایط متفاوت می‌توان از آن‌ها استفاده کرد که در ذیل به شرح متداول‌ترین آن‌ها می‌پردازیم:



شکل ۴-۱- مواد اولیه طبیعی سنباده

۱- Emery

۲- Coated abrasive

**سنباده‌های کوارتز ( $SiO_2$ ):** کوارتز یک ماده معدنی بسیار سخت (دارای سختی ۷ مو و وزن مخصوص ۲/۶) است. کوارتز خالص معمولاً شفاف و بی‌رنگ است، ولی در اثر ناخالصی‌ها به رنگ‌های مختلف دیده می‌شود. این ماده رایج‌ترین نوع سیلیکای طبیعی است که در بسیاری از نقاط دنیا یافت می‌شود و برای صیقل دادن سنگ‌ها، خرد کردن شیشه، پرداخت فلزات، تمیز کردن قالب‌ها، پوسیدگی و زنگ‌زدگی و برای کندن طرح روی سنگ‌ها به کار می‌رود.

**سنباده‌های فلینت:** فلینت یا سنگ چخماق (سنگ آتش‌زنه) یک نوع کوارتز به رنگ سفید تا خاکستری است، ولی گاهی به رنگ‌های الوان یا سیاه هم دیده می‌شود. این ماده به سختی کوارتز نیست و از نظر اندازه ذرات، دارای اندازه‌های متفاوتی (خیلی ریز تا خیلی درشت) است.

**سنباده‌های گارانت:** گارانت یا سنگ لعل یک ماده معدنی قرمز متمایل به قهوه‌ای با سختی متوسط که دارای لبه‌های برش خوبی است و دوام آن تقریباً پنج برابر فلینت است. از این سنباده برای کارهای ظریف و خراطی استفاده می‌شود.

**سنباده‌های کربنات تنگستن:** ماده‌ای مصنوعی است که برای پاک کردن رنگ‌ها و روکش‌های قدیمی و امثال آن‌ها به کار می‌رود.

**سنباده‌های کربورسیلیسیم<sup>۱</sup>:** این ماده از ترکیب ماسه سیلیسی، کُک نفتی، نمک و خاک‌اره، در کوره‌های الکتریکی (با دمای F ۴۰۰۰ معادل C ۲۲۰۰) حاصل می‌شود. ماده حاصله سیاه‌رنگ یا سبز روشن است و به علت خاصیت شکنندگی خود به صورت لبه‌های نقره‌ای شکل و برنده شکسته می‌شوند. از این ماده معمولاً برای سنباده زدن مرطوب یا خشک رنگ‌ها، وارنیش‌ها، لاک‌ها و پوشش‌های مصنوعی دیگر استفاده می‌شود.

**سنباده‌های اکسید آلومینیم<sup>۲</sup> یا کروندوم (A):** اکسید آلومینیم ( $Al_2O_3$ ) یک ماده مصنوعی است که از حرارت دادن (تا C ۲۰۰۰) سفال بوکسیت<sup>۳</sup>، براده‌ی آهن و مقدار کمی کُک در کوره‌های الکتریکی به دست می‌آید که نسبت به نوع طبیعی آن از نظر خلوص و درشتی از کیفیت بهتری برخوردارند. این ماده ساینده خاکستری متمایل به قهوه‌ای است که فوق‌العاده سخت (سختی ۹ مو<sup>۴</sup>)

۱- کربورسیلیسیم (SiC) را به نام‌های کاربید سیلی کون، کربوراندوم و کریستولون نیز می‌نامند.

۲- نام‌های متعارف تجارتي ساینده‌های اکسید آلومینیم، آلوندوم و آلوکسایت هستند.

۳- بوکسیت (Bauxite) شامل هیدروکسید آلومینیم، اکسید فریک، اکسید سیلیسیم و پاره‌ای ناخالصی‌های دیگر است.

۴- مو واحد سختی است و بین (° تا ۱۰°) متغیر است که عدد صفر برای نرم‌ترین ماده (پودر تالک) و عدد ۱۰ برای

سخت‌ترین ماده (الماس) می‌باشد.

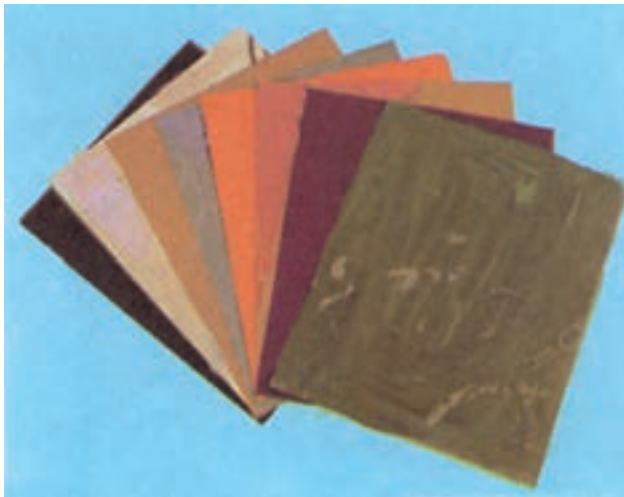


با دوام و مقاوم است و قادر است سخت‌ترین مواد از جمله چوب‌های سخت و حتی فلزات سخت را سایش دهد. این ماده به دلیل سختی زیاد به‌طور عمده به‌عنوان ساینده مورد استفاده قرار می‌گیرد و در ساختن سنگ سنباده، ورقه‌های ساینده (بر روی تسمه‌ها و دیسک‌های پارچه‌ای می‌چسبانند) و پودر برای ساییدن و صیقل دادن (خصوصاً در کارهای هنری) از آن استفاده می‌شود.

**سنباده‌های شیشه‌ای:** از ذرات الک شده شیشه<sup>۱</sup> تهیه می‌شود و در مقایسه با سنباده‌های دیگر نرم‌تر و ارزان‌تر است.

۲-۱-۴- انواع سنباده از لحاظ نوع پشت‌بند<sup>۲</sup>: مواد ساینده ذکر شده معمولاً بر روی بسترهای مختلفی چسبانده می‌شوند که مهم‌ترین آن‌ها به شرح زیر است:

**پشت‌بند کاغذی<sup>۳</sup>:** پشت‌بندهای کاغذی را براساس وزن، به درجات A (سبک وزن) و D و C (متوسط) و E (سنگین وزن) تقسیم‌بندی می‌کنند (شکل ۲-۴). کاغذ سبک وزن (A) با ذرات خیلی ریز و کاغذ سنگین وزن (E) با ذرات درشت مواد ساینده پوشانده می‌شوند. سنباده‌های کاغذی با ذرات ساینده شیشه‌ای (خرده شیشه) برای نقاشی، رنگ‌رزی و کارهای منزل، سنباده کاغذی با ذرات ساینده سنگ چخماق در صنایع چوب برای سازه‌های چوبی و سنباده کاغذی با ذرات کربورسیلیسیم در چرم‌سازی و رنگ‌کاری مورد استفاده قرار می‌گیرد.



شکل ۲-۴- سنباده با پشت‌بند کاغذی

۱- Glass nodules

۲- Back stop

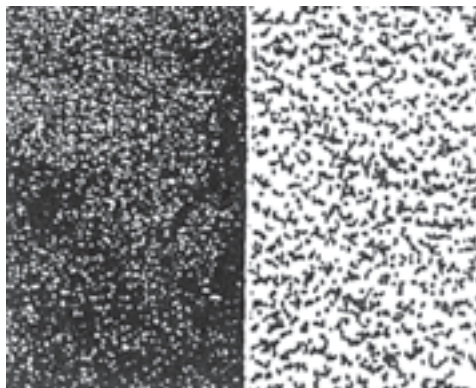
۳- Paper backed

**پشت بند پارچه‌ای<sup>۱</sup>:** پشت بند پارچه‌ای را نسبت به وزن خود با علامت z (سبک وزن) و x (سنگین وزن) نشان می‌دهند. پارچه‌های ریزبافت (x) که روی آن‌ها دانه‌های ساییده کربور سیلیسیم چسبانده شده باشد، برای سنباده زدن بر روی فلزات و چوب‌های سخت به کار می‌رود.

**پشت بند الیافی<sup>۲</sup>:** شامل تعداد زیادی لایه‌های پارچه‌ای است که نسبتاً سخت و محکم است و برای ایجاد پشت بند برای دیسک‌ها و غلتک‌ها به کار می‌رود.

در ضمن در مواقعی برای مصارف خاصی که استحکام ویژه‌ای نیاز باشد، مواد ساییده را بر روی پشت بندهای تسمه‌ای (لاستیکی) یا فلزی می‌چسبانند.

**۳-۱-۴- انواع سنباده از لحاظ تراکم دانه‌ها<sup>۳</sup>:** سنباده‌ها به طور کلی دارای دو پوشش باز و متراکم است که بستگی به فاصله دانه‌ها دارد (شکل ۳-۴). در سنباده‌هایی که فاصله ذرات آن‌ها زیاد است (سنباده با پوشش باز) ذرات ساییده ۵۰ تا ۷۰ درصد سطح کاغذ را می‌پوشانند. فاصله بین ذرات (خلل و فرج) این نوع سنباده دیرتر از سنباده‌های متراکم (با ذرات سنباده شده) پر می‌شود. موارد مصرف سنباده با پوشش باز را می‌توان در پرداخت نهایی چوب‌های سخت و مواد سخت دیگری همچون فولاد، سفال، شیشه و سنگ، هم چنین برای مراحل نهایی پرداخت بعضی از مواد نرم را نام برد.



شکل ۳-۴- سنباده با پوشش باز و متراکم

**۴-۱-۴- انواع سنباده از لحاظ شکل ظاهری و ابعاد:** ورقه‌های ساییده به ابعاد و شکل‌های مختلفی تهیه می‌شوند که متداول‌ترین آن‌ها عبارتند از:

**سنباده صفحه‌ای یا ورقه‌ای<sup>۴</sup>:** این سنباده به صورت ورقه‌های چهارگوش مستطیل شکل

۱- Cloth backed

۲- Fiber backed

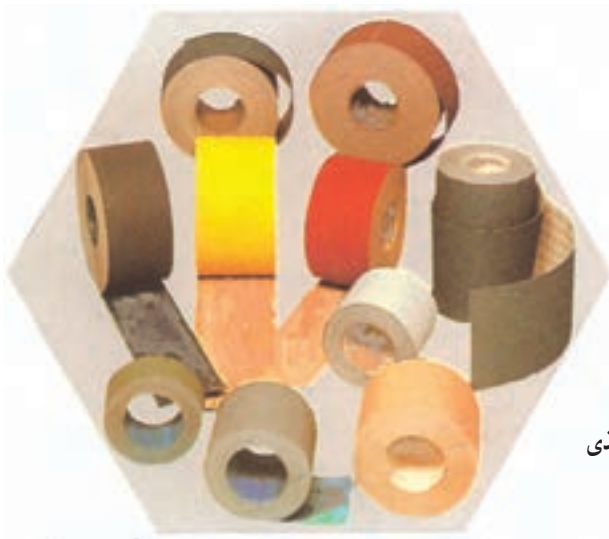
۳- Crowd

۴- Sheets and strips

است که مناسب‌ترین اندازه این ورقه‌ها ۲۳. ۲۸ و ۱۴. ۲۸ سانتی متر است. این ورقه‌ها را می‌توان روی ماشین‌های سنباده دستی برقی نصب کرد یا به وسیله دست مورد استفاده قرار داد (شکل ۴-۴).  
**سنباده رولی یا توپی<sup>۱</sup>**: به صورت نوارهایی با عرض‌های مختلف است که طول آن‌ها معمولاً ۵۰ تا ۱۰۰ متر است و به هر اندازه که لازم باشد، می‌توان قطع و استفاده کرد. این نوارها ممکن است به دور خود پیچیده شود (پشت بند کاغذی، شکل ۴-۵) یا به دور یک غلتک فلزی یا پلاستیکی



شکل ۴-۴- سنباده صفحه‌ای



شکل ۴-۵- سنباده رولی با پشت بند کاغذی

سوراخ‌دار پیچیده شود (پشت‌بند پارچه‌ای، شکل ۴-۶).

**سنباده تسمه‌ای یا نواری:** این سنباده به صورت نوارهایی با عرض‌های مختلف<sup>۱</sup> وجود دارد که دو سر آن‌ها (به وسیله چسب یا نخ‌های نامرئی) به هم متصل شده‌اند و برای دستگاه‌های مختلف (سنباده غلتکی و نواری) مورد استفاده قرار می‌گیرند (شکل‌های ۴-۷ و ۴-۸).

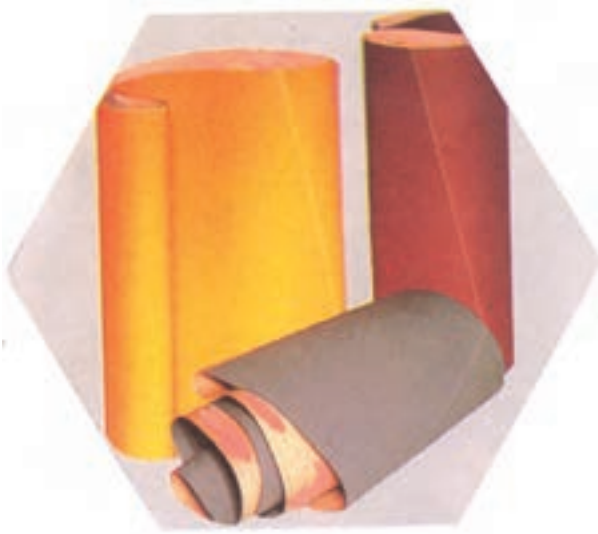


شکل ۴-۶- سنباده رولی با پشت‌بند پارچه‌ای



شکل ۴-۷- سنباده نواری کم‌عرض

۱- این سنباده به صورت نوار کم‌عرض (Endless Abrasive Belts) و نوار پرعرض (Wide Belts) موجود می‌باشد.



شکل ۸-۴- سنباده نواری پر عرض

سنباده دیسکی یا دایره‌ای<sup>۱</sup>: این سنباده به صورت ورقه‌های دایره شکل با قطرهای مختلف است که ممکن است سوراخ‌دار، حلقوی یا ساده باشد. دیسک‌های سنباده را می‌توان به وسیله مواد چسبی با بست‌های مختلفی به دستگاه سنباده زنی (سنباده دیسکی دستی و ماشینی) محکم کرد، و برای پرداخت‌های خشن و سنباده‌کاری قوس‌های مختلف به کار برد. پشت بند این دیسک‌ها ممکن است از کاغذ، پارچه یا الیاف باشد (شکل ۹-۴).



شکل ۹-۴- سنباده دیسکی یا دایره‌ای

سنباده پره‌ای یا ورقه ورقه<sup>۱</sup>: شامل تعدادی ورقه ساینده است که انتهای آن‌ها به هم چسبیده است و حول یک محور متحرک می‌چرخد. این سنباده برای سنباده زدن سطوح قوس‌دار و پروفیل خورده مواد مختلفی از قبیل فولاد، آلومینیم، چوب و پلاستیک به کار می‌رود (شکل ۱۰-۴).



شکل ۱۰-۴- سنباده ورقه ورقه‌ای یا پره‌ای

۵-۱-۴- دانه‌بندی ذرات ساینده: برای اطمینان از یکنواخت بودن عمل ساییدن، دانه‌های ساینده را در اندازه‌های مختلف طبقه‌بندی می‌کنند. اندازه دانه‌ها برحسب شماره الک‌های استاندارد شده (۱۲ تا ۶۰ سوراخ در اینچ مربع) که دانه‌ها از آن عبور می‌کنند نامگذاری می‌شوند. بنابراین دانه شماره ۱۲ درشت‌ترین و دانه شماره ۶۰۰ ریزترین ذرات خواهند بود.

ذرات ساینده به دو روش به پشت‌بند چسبانده می‌شود. روش اول به پوشش الکتریکی<sup>۲</sup> موسوم است که ذرات به وسیله دستگاهی مخصوص به صورت یکنواخت به سطح چسب‌دار کاغذ پاشیده می‌شود، به طوری که تیزترین لبه‌های ذرات رو به بالا است. روش دوم که یک روش قدیمی (روش ثقلی) است، در این روش ماشین ذرات را به صورت یکنواخت بر روی سطح کاغذ می‌پاشد ولی احتمال دارد که تیزترین لبه ذرات به سمت بالا نباشد.

۱- Pleated Mops

۲- Electro coating

۶-۱-۴- چسب‌های مورد استفاده در اوراق سنباده: ماده چسباننده یک ورقه ساینده اهمیت زیادی دارد و به شدت بر روی عمل ساییدن تأثیر می‌گذارد. چسبی که برای متصل کردن دانه‌های ساینده به پشت‌بند مورد استفاده قرار می‌گیرد، باید قابلیت انعطاف‌پذیری خوبی داشته باشد که شامل یک چسب پوششی است که به پشت‌بند مالیده می‌شود و یک پوشش دیگر که بعد از چسباندن دانه‌ها باید به پوشش اول اضافه شود. برای تشخیص نوع چسب‌ها رنگ استاندارد شده‌ای به آن اضافه می‌کنند که با توجه به نوع کار (سنباده کاری خشک یا مرطوب) سنباده مورد نیاز خود را انتخاب و مصرف می‌کنند (جدول ۴-۱). متداول‌ترین چسب‌های مورد مصرف در اوراق سنباده عبارتند از: چسب، چسب و پُرکننده، صمغ روی چسب، صمغ روی صمغ و ضدآب که پوشش‌های صمغی محکم‌ترین و مقاوم‌ترین آن‌ها در برابر حرارت است. کاغذ سنباده‌هایی که چسب ضدآب (چسب سیلیسی) دارند برای سنباده کاری‌هایی که باید به صورت مرطوب انجام شود، به کار می‌رود (پوست آب).

جدول ۴-۱- چسب‌های مصرفی در اوراق سنباده

نام فارسی چسب	نام لاتین چسب	حروف اختصاری	رنگ استاندارد به کار برده شده	نوع مصرف
چسب شیشه	Keramische	K	سبز یا صورتی مایل به قرمز	سنباده کاری روی رنگ‌های براق به صورت خشک یا با مواد خنک‌کننده
چسب سیلیسی	Silicate	S	خاکستری روشن	سنباده کاری مرطوب
چسب لاستیکی یا پاکیتی	Baukemit	Bk	سیاه یا قهوه‌ای روشن	سنباده کاری خشک و مرطوب
چسب صمغی	Gummi	P	سیاه یا قهوه‌ای تیره	سنباده کاری خشک و مرطوب

۷-۱-۴- استاندارد و درجه‌بندی سنباده: سنباده براساس ریزی و درشتی ذرات ساینده و تعداد آن‌ها در واحد سطح (اینچ مربع) درجه‌بندی و شماره گذاری می‌شود. برای استاندارد کردن ورقه‌های ساینده علاوه بر شماره استاندارد، لازم است که نوع مواد ساینده و تعداد آن‌ها در واحد سطح، نوع زمینه یا پشت‌بند، ابعاد ورقه ساینده و نوع چسب مصرفی در پشت ورقه‌های ساینده نیز ذکر شود.

۱- پوست آب (Wet grind) نوع دیگری از انواع سنباده‌هاست که ذرات ساینده آن علاوه بر آن که به صورت کاملاً یکنواخت بر روی پشت‌بند چسبیده‌اند، نوک ذرات آن‌ها هم کاملاً در یک سطح قرار دارند. برای این که ذرات سنباده شده فضای بین دانه‌های ساینده را پر نکند، می‌توان در سنباده زدن از آب استفاده کرد. ضمناً از این نوع سنباده مانند سایر سنباده‌ها از شماره زبر تا شماره نرم آن می‌توان استفاده کرد.

درجه بندی سنباده‌ها ممکن است بر اساس سیستم اروپایی، انگلیسی و یا هر دو سیستم صورت گیرد (جدول ۲-۴).

جدول ۲-۴- درجه بندی سنباده

درجه بندی / نوع سیستم	فوق العاده نرم	خیلی نرم	نرم	متوسط	زبر	خیلی زبر	فوق العاده زبر
سیستم اروپایی	۴۰۰-۶۰۰	۲۲۰-۳۸۰	۱۶۰-۲۰۰	۱۲۰-۱۵۰	۸۰-۱۲۰	۴۰-۸۰	۱۲-۳۰
سیستم انگلیسی	/۰۰۰	/۰۰	/۰	۱	F <sub>۱</sub>	F <sub>۲</sub>	F <sub>۳</sub>

در آغاز مراحل سنباده زنی باید به ترتیب از سنباده فوق العاده زبر، خیلی زبر و زبر استفاده کرد و با ادامه کار به تدریج اندازه دانه‌های سنباده کوچک می‌شود و از سنباده‌های متوسط و نرم می‌توان استفاده کرد. در ضمن از سنباده‌های فوق العاده نرم و خیلی نرم می‌توان در مراحل پایانی (رنگ کاری) استفاده کرد.

- برای انتخاب صحیح ورقه‌های ساینده باید کیفیت‌های استاندارد شده زیر را در نظر گرفت:
- لبه‌ی برنده دانه‌ها در یک سطح قرار گرفته باشند تا عمل ساییدن به صورت یکنواخت صورت گیرد و خطوط کمتری در سطح کار ایجاد کند.
  - پراکنش دانه‌ها در همه جا یکنواخت و مشخص باشند.
  - دانه‌های ساینده دارای تیزی یکسان و یکنواخت باشند.
  - پشت‌بند سنباده باید بدون تاخوردگی، موج و چین و چروک باشد.

## ۲-۴- سنگ سنباده

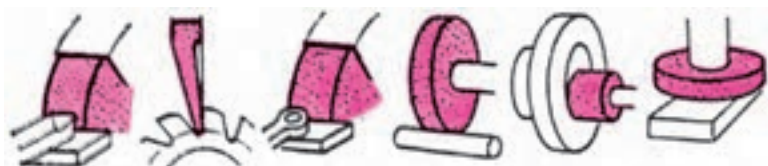
سنگ سنباده از دانه‌های ریز غیرمنتظم با لبه‌های برنده متعدد تشکیل شده است که به وسیله‌ی چسب به هم دیگر محکم شده‌اند و برای تیز کردن ابزارها، ساییدن نقطه جوش‌ها، برش لوله‌ها و پروفیل‌ها، پرداخت و زدودن زنگار فلزات و غیره به کار می‌رود (شکل‌های ۱۱-۴ و ۱۲-۴).

۲-۴-۱- دانه‌های ساینده در سنگ سنباده: دانه‌های ساینده در سنگ سنباده نیز مواد سختی هستند که قابلیت بریدن یا ساییدن مواد دیگر را دارند و ممکن است به صورت طبیعی یا مصنوعی در دسترس قرار گیرند (شکل ۱۳-۴). ماسه کوارتز، سنگ لعل و الماس تنها ساینده‌های



تیز کردن افزارها

سنگ زدن قطعات



شکل ۱۱-۴ نمونه‌هایی از کارهای سنگ‌زنی



شکل ۱۳-۴ دانه‌های ساینده



شکل ۱۲-۴ تیز کردن ابزار با سنگ سنباده

طبیعی هستند که هنوز اهمیت تجاری دارند. در این ارتباط مواد ساینده مصنوعی (از سال ۱۸۹۱) نیز جای خود را در این صنعت باز کرده است. از آن جمله می‌توان موادی از قبیل انواع کروندها (اُول کروند)، کربور سیلیسیم (کربوراندوم)، نیتروبرن، اسپینل، پامیس و الماس مصنوعی را نیز نام برد که مهم‌ترین آن‌ها اکسید آلومینیم، سیلیسیم کاربید و الماس است.

**سیلیسیم کاربید (SiC):** ماده‌ای به رنگ سیاه شفاف تا سبز روشن است و درجه سختی آن حدود ۹/۷۵ مو است. ذرات این ماده برای سنگ‌زنی فلزات سخت و شکننده مانند چدن‌های سخت، شیشه، سرامیک و نیز برای براده‌برداری از مواد نرم مانند آلیاژ مس و فلزات سبک مناسب است.

**اکسید آلومینیم یا آلومین (A):** دارای رنگ قهوه‌ای شفاف تا صورتی روشن است و در سنگ‌زنی فولادهای تندر و فولادهای ابزار سخت شده و خام استفاده می‌شود.

نیتروبرن: ساینده نسبتاً جدیدی است که از کربور سیلیسیم و اکسید آلومینیم سخت‌تر است و

با این که به میزان قابل توجهی از فولاد نرم تر است، برای سنگ زنی انواع خاصی از فولادهای ابزار و قالب سازی نیز مناسب است.

**اسپینل ( $MgAl_2O_4$ ):** این سنگ به علت سختی زیاد (حدود ۸ مو) و خاصیت غیر قابل گداختن در تهیه سنگ های سنباده به کار می رود و نوع شفاف و زیبای آن به عنوان سنگ های زینتی به کار می رود. از انواع آن می توان اسپینل با قوتی رنگ که به عنوان سنگ های قیمتی است، نام برد. **پامیس:** یکی از سنگ های شیشه ای آتش فشانی است که ممکن است در اثر نشست مواد خاکستر آتش فشانی به وجود آمده باشد. این سنگ بسیار متخلخل و دارای سختی برابر ۵/۵ تا ۶ مو است و به عنوان ماده ساینده برای صیقل دادن ظروف و قطعات فلزات و غیره به کار می رود. **الماس<sup>۱</sup>:** به صورت طبیعی و مصنوعی نیز وجود دارد و تقریباً سخت ترین ماده است (سختی برابر ۱۰ مو). الماس های مصنوعی ظاهراً قدری تردتر هستند، لذا سریع تر می برند و کمتر گرم می شوند. از ذرات الماس برای سنگ زنی ظریف و تیز کردن ابزارهای تراش سرامیکی و کربور و هم چنین برای تیز کردن و اصلاح سنگ سنباده های دیگر استفاده می شود.

**۲-۲-۴- چسب مصرفی در سنگ سنباده:** این چسب ها وظیفه دارند که دانه ها را به هم متصل و فرم سنگ را حفظ کنند؛ و تا زمانی که ذرات ساینده تیز هستند، روی بدنه سنگ نگه دارند. ماده چسبیده باید به محض کُند شدن دانه ها، آن ها را آزاد کند و امکان ظاهر شدن دانه های دیگر را فراهم کند و تعیین کننده انعطاف پذیری و صلابت سنگ سنباده نیز باشد. مهم ترین چسب های مورد مصرف در سنگ سنباده عبارتند از:

- |                             |   |
|-----------------------------|---|
| (Vitrified bond)            | – چسب سرامیکی <sup>۲</sup> با علامت (V) |
| (Silicate bond)             | – چسب سیلیسی با علامت (S)               |
| (Elastic, or, shellac bond) | – چسب شلاک دار یا الاستیک (E)           |
| (Rubber bond)               | – چسب لاستیکی <sup>۳</sup> با علامت (R) |
| (Vulcanized bond)           | – چسب لاستیکی سولفور <sup>۴</sup> (RS)  |

۱- Diamond

۲- چسب های سرامیکی به نام های چسب شیشه ای و چسب های متبلور (براق و بی رنگ) نیز گفته می شود و از مخلوط آسیاب شده فلدسپات، کائولن (خاک چینی)، کوارتز، خاک رس و آب تشکیل می شود.

۳- چسب های لاستیکی ممکن است از لاستیک طبیعی (لاتکس) و یا از لاستیک های مصنوعی تهیه شود.

۴- چسب های لاستیکی سولفور از افزودن مقداری گوگرد و مواد سخت کننده دیگر به لاستیک طبیعی یا لاستیک

مصنوعی تهیه می شود.

چسب پلاستیک با علامت (P) (Plastic bond)

چسب صمغ دار مصنوعی یا رزین (RB) (Resinoid bond)

چسب اکسی کلرور با علامت (O) (Oxychloride bond)

### ۳-۲-۴ انواع سنگ سنباده از لحاظ چسب مصرفی:

**سنگ سنباده با چسب سرامیکی:** این سنگ سنباده‌ها متخلخل و در مقابل آب، روغن و حرارت زیاد مقاوم، ولی غیرالاستیک، سخت و شکننده‌اند. بدین جهت در مقابل ضربه و فشار حساس هستند. از این نوع سنگ‌ها می‌توان برای کارهای سنگ‌زنی دقیق به صورت خشک و تر استفاده کرد و حدود ۶۰ تا ۷۵ درصد از مجموع کارخانه‌های تولید سنگ سنباده از این چسب استفاده می‌کنند.

**سنگ سنباده با چسب‌های سیلیسی:** در این نوع سنگ سنباده از سیلیکات سدیم ( $\text{Na}_2\text{SiO}_3$ ) یا سیلیکات پتاسیم ( $\text{K}_2\text{SiO}_3$ ) که به مایع شیشه معروف‌اند و ضدآب<sup>۱</sup> نیز هستند، به عنوان ماده چسبنده استفاده می‌شود. این سنگ سنباده به اندازه سنگ سنباده سرامیکی محکم نیست و دانه‌های ساینده آن به راحتی از هم جدا می‌شوند، در نتیجه سنگ سنباده سریع‌تر ساییده می‌شود و کمتر گرما تولید می‌کند. سنگ سنباده‌های سیلیسی برای صیقل دادن و سنگ زدن ابزارهای لبه تیز و مواردی که گرما باید به حداقل ممکنه تقلیل یابد، به کار می‌رود. یکی دیگر از موارد استفاده سنگ سنباده‌های سیلیسی مواقعی است که ساخت نوعی از آن با قطر خیلی بزرگ‌تر از انواع کوچک و معمولی مطرح باشد، چون این سنگ‌ها را تا قطر ۱۸۰ سانتی‌متر نیز می‌توان ساخت.

**سنگ سنباده با چسب شلاک‌دار یا الاستیک:** این سنگ سنباده قابل تغییر شکل یا الاستیک است (چسب به کار رفته در این سنگ سنباده بر اثر گرمای تولید شده نرم و حالت ارتجاعی پیدا می‌کند) و برای سنگ زدن و صیقل کاری قطعاتی که نیازمند جلاکاری نهایی باشند، به کار می‌رود و یا برای ایجاد شکاف و شیار در سطح کار و یا قطع کردن آن‌ها می‌تواند کاربرد داشته باشد (شکل ۱۴-۴).

**سنگ سنباده با چسب‌های لاستیکی:** این سنگ سنباده دارای ساختمانی متراکم که سمیع و الاستیکی است و در مقابل ضربه و فشار مقاوم‌اند، ولی در مقابل حرارت حساسیت زیادی دارند. از این سنگ برای قطع زایده‌های ریخته‌گری و در جاهایی که پرداخت و مرغوبیت لبه‌های برش به عنوان مهم‌ترین عامل مورد نظر است، به کار می‌رود.

۱- Water proof



شکل ۱۴-۴- سنگ سنباده با چسب شلاک دار

**سنگ سنباده با چسب لاستیکی سولفور:** این سنگ سنباده با افزودن مقداری گوگرد و دیگر مواد سخت کننده، چسب آن ولکانیزه<sup>۱</sup> و سخت می شود و دارای خواصی شبیه سنگ سنباده های لاستیکی است و بیشتر در کارهای مشابه آن ها استفاده می شود.

**سنگ سنباده با چسب صمغ دار یا رزینی:** در این نوع سنگ سنباده ذرات ساینده را با پودر صمغ و چسب فنل فرمالدئید مخلوط می کنند، این سنگ سنباده خیلی محکم و دارای خاصیت ارتجاعی خوبی نیز است. با توجه به این خاصیت می توان در مواردی که نیاز به انواعی از آن ها با پروفیل نازک و تیز باشد، به کار برد. موارد استفاده دیگر این سنگ ها را می توان در تیز کردن دندان های اره و هم چنین سنگ زدن ابزارآلات نام برد.

**سنگ سنباده با چسب اکسی کلرور:** چسبی که برای ساختمان این گونه سنگ سنباده ها به کار می رود، محتوی کربنات منیزیم طبیعی است و برای سنگ زدن و صیقلی کردن سطوح و صفحات مستوی است. در مواردی که بخواهند سنگ سنباده های خیلی بزرگ بسازند، آن ها را به شکل تکه های مجزا از یک دیگر می سازند و بر روی بدنه فولادی سوار می کنند (شکل ۱۵-۴).

۴-۲-۴- انواع سنگ سنباده از لحاظ اندازه، شکل ظاهری، فرم لبه ها و نوع کاربرد آن ها: شکل ظاهری سنگ های سنباده توسط اتحادیه تولید کنندگان سنگ سنباده استاندارد می شود،

۱- کلیه ترکیبات سولفوردار (ترکیب شده با گوگرد) را ولکانیزه گویند.

که رایج ترین آن‌ها عبارتند از :

سنگ سنباده تخت یا مستقیم: (شکل ۴-۱۶).

سنگ سنباده استوانه‌ای: برای سنگ زدن سطوح داخلی و خارجی و سطوح تخت به کار

می‌رود (شکل ۴-۱۷).

سنگ سنباده توگود یک طرفه: برای سنگ زنی به وسیله این سنگ می‌توان از محیط و

سطح سنگ سنباده استفاده کرد. این سنگ مخصوصاً برای کارهایی که سطوح بریده بریده دارند،

خیلی مناسب است (شکل ۴-۱۸).

سنگ سنباده توگود دو طرفه: (شکل ۴-۱۹).

سنگ سنباده شیب‌دار: این سنگ‌ها برای تیز کردن ابزارهایی مانند تیغ رنده و آره الماسه

به کار می‌روند (شکل ۴-۲۰).



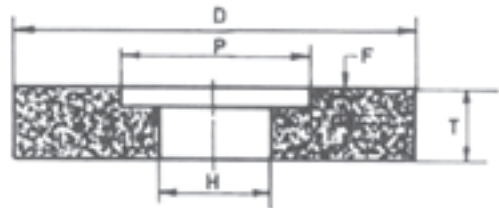
شکل ۴-۱۶ - سنگ سنباده تخت



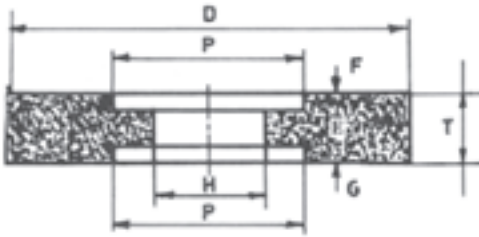
شکل ۴-۱۵ - سنگ سنباده تکه‌ای



شکل ۴-۱۷ - سنگ سنباده استوانه‌ای

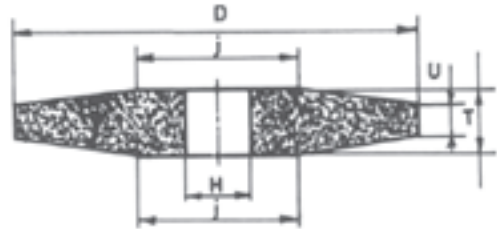


شکل ۴-۱۸ - سنگ سنباده توگود یک طرفه

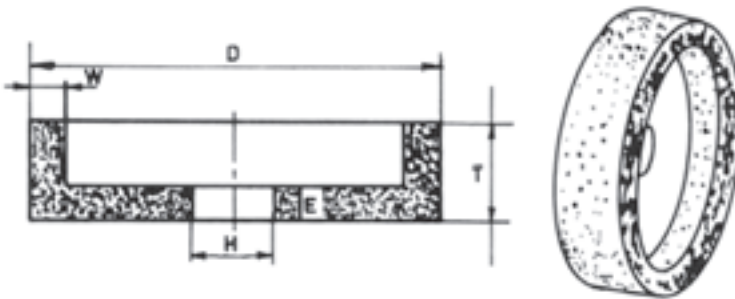


شکل ۱۹-۴- سنگ سنباده توگود دو طرفه

شکل ۲۰-۴- سنگ سنباده شیب‌دار



سنگ سنباده استکانی مستقیم یا سنگ کوزه‌ای: از این سنگ می‌توان برای سنگ‌زنی سطوح تخت و نیز سنگ‌زنی دستی استفاده کرد (شکل ۲۱-۴).



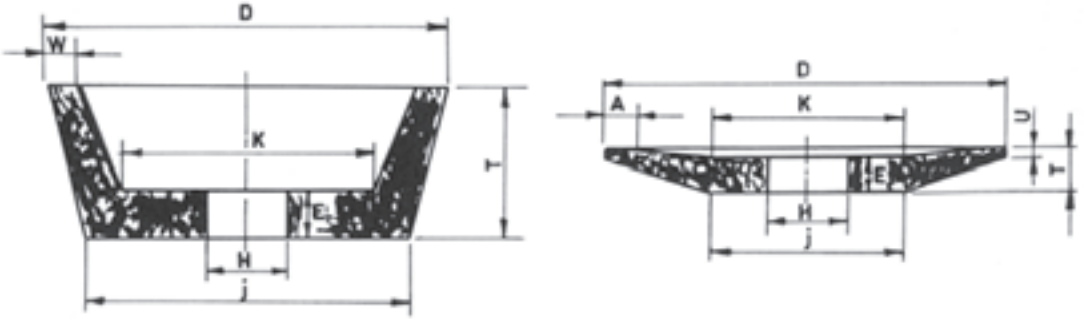
شکل ۲۱-۴- سنگ سنباده استکانی مستقیم

سنگ سنباده استکانی دهان‌گشاد: برای تیز کردن ابزار به کار می‌رود (شکل ۲۲-۴).  
سنگ سنباده بشقابی یا سنگ ابزار تیزکنی: برای سنگ‌زدن ابزارهای تراش (تیغ فرز پشت تراشیده شده) و تیغ اژه استفاده می‌شود (شکل ۲۳-۴).

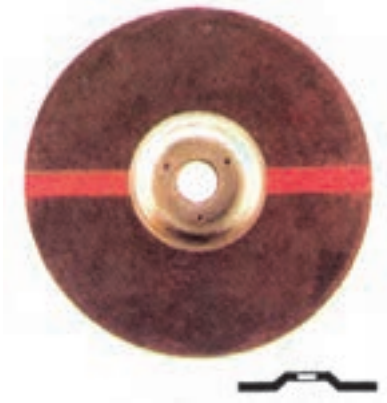
سنگ فرم‌دار: که با پروفیل‌های مختلف برای انواع کارهای سنگ‌زنی، پروفیل‌زدن و برش به کار می‌رود (شکل ۲۴-۴).

سنگ زگمنت: که برای سنگ‌زدن سطوح بزرگ قطعات به کار می‌روند. زگمنت‌ها (قطعات

قوس دار سنگ) روی صفحه گرد محکم شده اند. این سنگ‌ها برای سطوح بهن و یکسره مفیدند؛ دلیل آن هم این است که از فضاهای خالی بین قطعات سنگ برای عبور و جریان مایع خنک کننده و هم چنین براده‌های برداشته شده نهایت استفاده به عمل می‌آید (شکل ۲۵-۴).



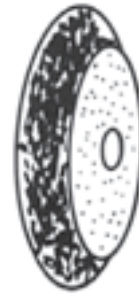
شکل ۲۲-۴- سنگ سنباده استکانی دهان گشاد



شکل ۲۳-۴- سنگ سنباده بشقابی



شکل ۲۵-۴- سنگ زگمنت



شکل ۲۴-۴- سنگ فرم‌دار

**سنگ سنباده دیسکی<sup>۱</sup>:** این سنگ سنباده به نام‌ها و اصطلاحات مختلفی از قبیل سنگ سنباده فلنجی، سنگ سنباده قطاعی و دیسک‌های سوراخ‌دار و بدون سوراخ به کار می‌رود. از سنگ سنباده دیسکی عموماً در کارهای تولید قطعات اتومبیل، سرامیک‌سازی، چاقو و ابزارسازی و هم‌چنین در صنایع بلبرینگ و یاتاقان‌سازی می‌توان استفاده کرد (شکل ۲۶-۴).

**سنگ سنباده فیبری (سنگ برش):** برای برش قطعاتی از جنس فولادهای سخت و نرم، چدن، آلومینیم، برنج، روی و نیکل تا ضخامت حدود ۶۰ میلی‌متر در زمان کم و با صافی زیاد می‌توان از این سنگ‌ها استفاده کرد. ذرات این سنگ (سیلیسیم کاربید و اکسید آلومینیم) با چسب باکلیت چسبانده می‌شود، قطر این سنگ‌ها تا ۴۴° و ضخامت آن‌ها به ۳/۲ میلی‌متر می‌رسد (شکل ۲۷-۴).

**سنگ سنباده الماسه:** این سنگ از بدنه فلزی تشکیل شده است که حلقه‌ی سنگ سنباده با دانه‌های الماسی را حمل می‌کند. دانه‌الماس اغلب به وسیله چسب فنل یا آلیاژ سنتز<sup>۲</sup> مس و قلع در حلقه سنگ اتصال داده می‌شود و برای تیز کردن تیغ‌های رنده، ااره مجموعه‌ای و ااره نواری (دندان‌های الماسه‌دار) استفاده می‌شود (شکل ۲۸-۴).

**سنگ صیقل یا سنگ نفت<sup>۳</sup>:** دانه‌های ساینده این سنگ ممکن است یکنواخت باشد یا این



شکل ۲۷-۴- سنگ برش



شکل ۲۶-۴- سنگ سنباده دیسکی

۱- Crown flex grinding discs

۲- سنتز به معنی دست ساخت و مصنوعی

۳- Oil stone



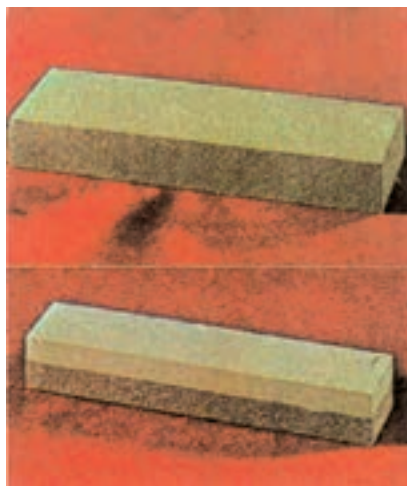


شکل ۲۸-۴- سنگ الماسه

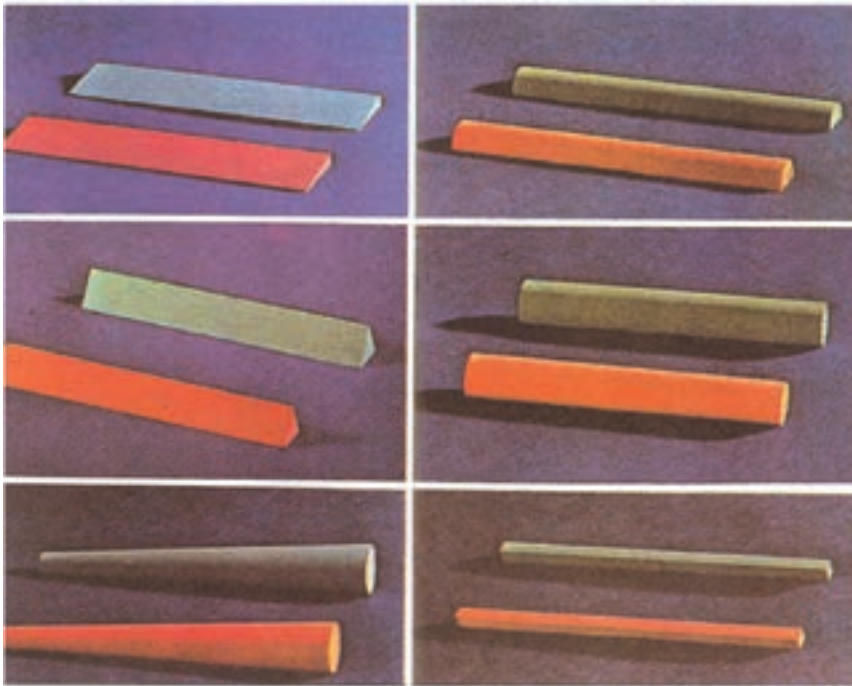
که یک طرفشان زبر و طرف دیگر آن نرم باشد و باید همراه با به کارگیری روغن رقیق یا نفت استفاده شوند (شکل های ۲۹-۴ و ۳۰-۴). این کار قابلیت برندگی سنگ را افزایش می دهد و از کند شدن سنگ در اثر تماس با ذرات فلزی جلوگیری به عمل می آورد. برای تیز کردن ابزار می توان از انواع متعدد سنگ های لغزشی مخروطی که از یک طرف مقعر و از طرف دیگر محدب باشد، استفاده کرد. سنگ های میله ای یا مفتولی: این سنگ برای سنگ زدن ابزار و قطعات فرم دار مقعر و محدب استفاده می شود (شکل ۳۱-۴).



شکل ۳۰-۴- تیز کردن تیغ ابزار با سنگ نفت



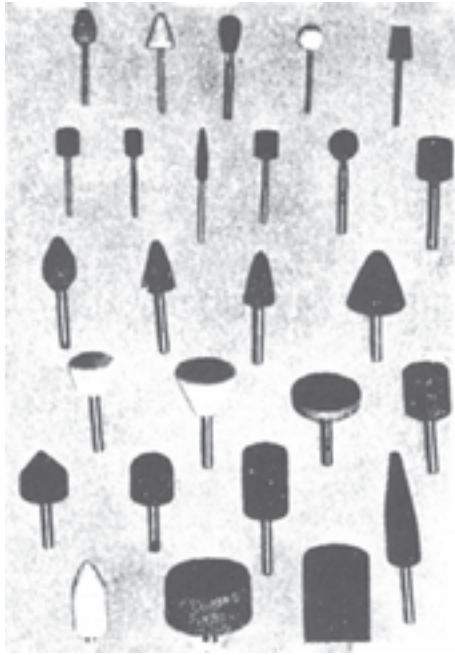
شکل ۲۹-۴- سنگ نفت



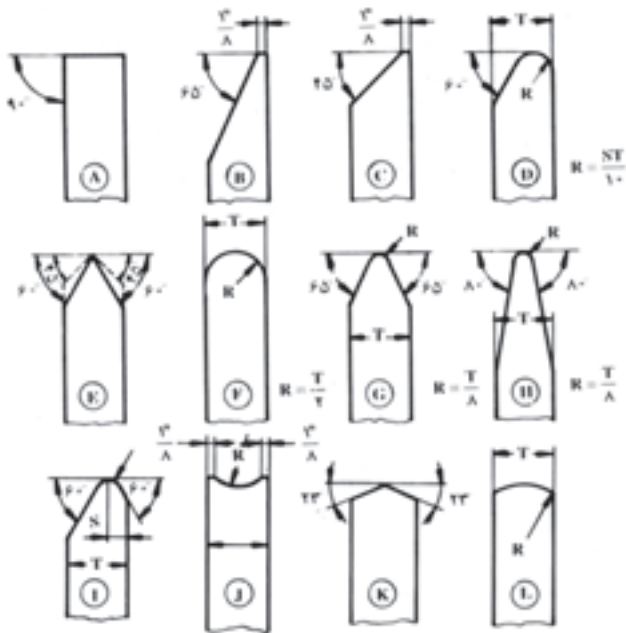
شکل ۳۱-۴- سنگ میله‌ای

**سنگ انگستی (سنگ‌های محوری)<sup>۱</sup>:** سنگ سنباده‌هایی کوچک با اشکال مختلف (استوانه‌ای، استوانه‌ای تخت، استوانه‌ای تیز، مخروطی و کروی) هستند که به‌طور دائمی بر روی میله‌های فلزی نصب می‌شوند تا بتوان آن‌ها را بر روی دستگاه‌های سنباده دستی برقی (خرطومی) و دریل‌های قابل حمل با دور زیاد بست. این سنگ‌ها برای صاف کردن لبه‌های تیز و پرداخت قطعات قالب‌گیری شده به کار می‌روند که چند نمونه از آن‌ها را در شکل (۳۲-۴) می‌توان مشاهده کرد. در بسیاری از موارد نیز لازم است لبه‌های سنگ سنباده دارای فرم‌های معینی باشد تا بتواند کاری که از آن انتظار داریم، انجام دهد. شکل و فرم لبه‌ی سنگ سنباده‌های تخت بسیار متنوع است. مانند سنگ سنباده صاف (A)، سنگ سنباده یک طرف پخ خورده (B)، سنگ سنباده یک طرف پخ خورده و گرد شده (D)، سنگ سنباده دو طرف شیب‌دار (E)، سنگ سنباده‌های نیم‌گرد محدب و مقعر (L)، (F، J) (شکل ۳۳-۴).

۱- Mounted wheel



شکل ۳۲-۴- سنگ انگشتی



شکل ۳۳-۴- لیه‌های استاندارد سنگ سنباده‌های تخت

#### ۴-۲-۵- دانه بندی ذرات ساییده: ذرات ساییده پس از عبور از الک های استاندارد از

لحاظ ریزی و درشتی دسته بندی و شماره گذاری می شود. شماره هر نوع دانه بندی بر طبق قرارداد عبارت است از تعداد سوراخ های موجود در یک اینچ مربع الکی که دانه ها از آن عبور کرده اند. چنان چه ابعاد دانه ها فوق العاده کوچک (گرد مانند) باشند از الک های بادی یا از روش شستن بهره گیری می کنند (جدول ۳-۴).

جدول ۳-۴- نمودار دانه بندی ذرات سنگ سنباده

شماره	گروه بندی	تعداد سوراخ های موجود در طول یک اینچ الک
۱	درشت Coarse	۱۰، ۱۲، ۱۴، ۱۶، ۲۰، ۲۴
۲	متوسط Medium	۳۰، ۳۶، ۴۶، ۵۴، ۶۰
۳	ریز یا ظریف Fine	۷۰، ۸۰، ۹۰، ۱۰۰، ۱۲۰، ۱۵۰، ۱۸۰
۴	خیلی ظریف Very Fine	۲۲۰، ۲۴۰، ۲۸۰، ۳۲۰، ۴۰۰، ۵۰۰، ۶۰۰

سنگ سنباده هایی که دانه بندی درشت داشته باشند، دارای قدرت زیاد هستند و سطح کار ساییده شده به وسیله آن ها زبر و خشن است. قدرت سنگ سنباده های دانه ریز کم است ولی سطح کار را کاملاً صاف و صیقلی می کند.

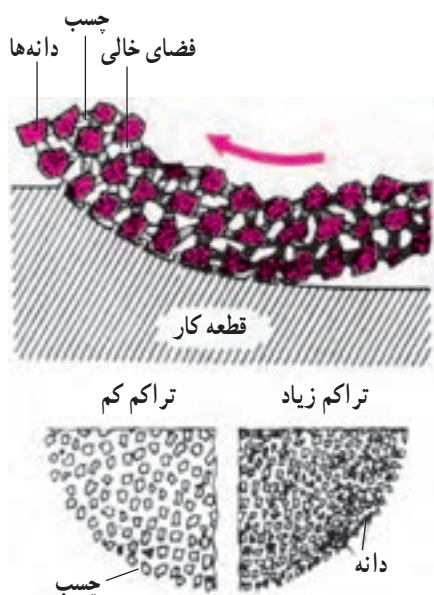
#### ۴-۲-۶- سختی سنگ سنباده<sup>۱</sup>: سختی سنگ های سنباده به سختی دانه های آن بستگی

ندارد، بلکه به استحکام ماده چسبنده و نیروی پرسی که دانه ها را به هم پیوند می دهد، مربوط می شود، و هرگاه بتوان با نیروی کمی دانه های گند و ساییده شده سنگ را جدا کرد، در اصطلاح به آن سنگ سنباده نرم گفته می شود. از این لحاظ سنگ سنباده های نرم را برای فلزات سخت و سنگ سنباده زبر را برای فلزات نرم به کار می برند. سختی سنگ سنباده را با حروف انگلیسی از A تا Z نشان می دهند که A فوق العاده نرم و Z فوق العاده سخت است. معمولاً سنگ های با درجه سختی J تا M و دانه بندی از ۳۰ تا ۱۲۰ مورد مصرف بیشتری دارد (جدول ۴-۴).

جدول ۴-۴- درجه سختی سنگ سنباده

فوق العاده نرم	خیلی نرم	نرم	متوسط	سخت	خیلی سخت	فوق العاده سخت
A, B, C, D	E, F, G	H, I, J, K	L, M, N, O	P, Q, R, S	T, U, V, W	X, Y, Z

۴-۲-۷- شبکه‌بندی یا ساختار سنگ سنباده: مجموعه‌ای از دانه‌های ساینده، چسب و فضای بین آن‌ها در واحد سطح را ساختار سنگ سنباده می‌نامند. هرچه تعداد دانه‌ها بیشتر باشد، سنگ درجه‌ی بیشتری دارد و طبیعتاً صاف‌تر (ظریف‌تر) است و هرچه تعداد دانه‌ها کمتر باشد، یعنی دانه‌ها درشت‌تر و فواصل بین آن‌ها زیاد باشد، سنگ درجه‌ی کمتری دارد؛ یا به عبارت دیگر، زبر و خشن است (شکل ۴-۳۴).



شکل ۴-۳۴- ساختار سنگ سنباده

نوع شبکه‌بندی را با اعداد صفر تا چهارده تعیین می‌کنند که عدد صفر نشان دهنده‌ی تراکم زیاد و عدد چهارده نشانه‌ی زبری و درشتی زیاد (شبکه باز) است (جدول ۴-۵).

جدول ۴-۵- شبکه‌بندی سنگ سنباده

خیلی متراکم	متراکم	متوسط	باز	خیلی باز
۰، ۱، ۲	۳، ۴، ۵	۶، ۷، ۸	۹، ۱۰، ۱۱	۱۲، ۱۳، ۱۴

سنگ سنباده‌های درشت (شبکه باز) دارای مواد چسبی زیاد و خلل و فرج بزرگ‌تری است

و برای سنگ زنی‌های خشن قطعات نرم و قطعاتی که براده‌های طولی تولید می‌کنند، به کار می‌رود. سنگ سنباده‌های نرم (با شبکه‌بندی متراکم) برای ظریف‌کاری به کار می‌رود و برای براده‌برداری از قطعات سخت استفاده می‌شود.

**۸-۲-۴- علایم استاندارد برای شناسایی سنگ سنباده:** برای استاندارد کردن سنگ سنباده یک سیستم علایم مخصوصی توسط تولیدکنندگان آن‌ها وضع شده است که بر مبنای خواص و مشخصات مواد تشکیل‌دهنده آن‌هاست. اغلب سنگ‌های سنباده را طبق قراردادی که توسط مؤسسه ملی استاندارد آمریکا<sup>۱</sup> وضع شده است، نامگذاری می‌کنند. در این سیستم نامگذاری علاوه بر اندازه و شماره استاندارد سنگ، بایستی نوع مواد ساینده، ابعاد و اندازه دانه‌ها، نوع شبکه‌بندی، نوع چسب مصرفی و میزان سختی آن روی پلاک سنگ سنباده درج شود. مثلاً علامت شناسایی یک عدد سنگ سنباده با استاندارد آلمان که قطر خارجی ۲۰۰، ضخامت ۲۰ و قطر سوراخ میانی ۶۰ میلی‌متر با دانه‌هایی از جنس سیلیسیم کاربید (SiC) و دانه‌بندی ۱۰۰ و درجه سختی H (نرم) و شبکه‌بندی متوسط (۴) و چسبی از نوع سرامیک، به صورت زیر درج می‌شود.

۲۰۰. ۲۰. ۶۰ DIN ۶۹۱۲۰ SiC ۱۰۰H۴V۲۳

عدد بعد از V (۲۳) نشانگر این است که در بعضی موارد کارخانه سازنده سنگ‌های سنباده از بعضی لحاظ (مثلاً ابعاد و غیره) بخواهد انواع محصولاتی که از یک جنس می‌سازد طبقه‌بندی و متمایز کند.

**۹-۲-۴- انتخاب سنگ‌های سنباده:** انتخاب صحیح سنگ‌های سنباده باید با توجه به سختی و نرمی و صافی موردنظر قطعه کار، قوس تماس بین قطعه کار و سنگ، دانه‌بندی، چسب و شبکه‌بندی سنگ انجام گیرد. از سنگ‌های دانه درشت برای پیش‌سنگ‌زنی قطعات بزرگ و از سنگ‌های دانه ریز برای ظریف‌کاری و سنگ‌زنی‌های فرم‌دار استفاده می‌شود. برای تیز کردن ابزارهایی از قبیل تیغ رنده‌های ماشین کفرند، گندگی و فرز از سنگ‌هایی از جنس کروند که دانه‌بندی و سختی متوسطی دارند، استفاده می‌شود و ابزارهایی را که از جنس فلزات سخت هستند، مانند دندانه‌های الماسه اژه گرد، با سنگ‌های سیلیسیم کاربید تیز می‌کنند.

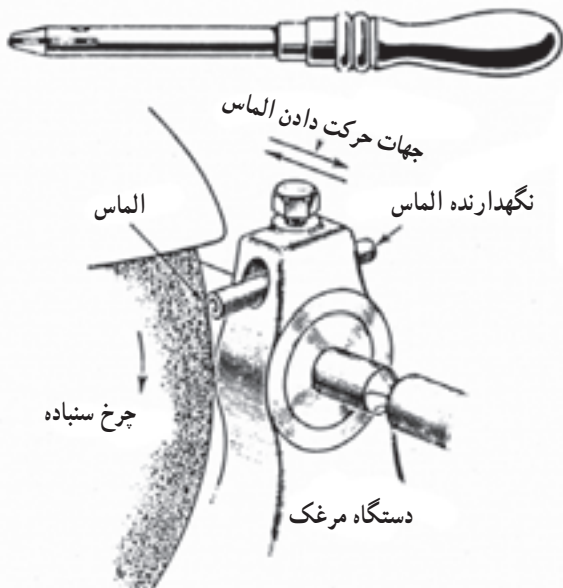
با انتخاب صحیح سنگ‌های سنباده نسبت به جنس قطعه کار و نوع عملیات انجام شده از پر شدن خلل و فرج سنگ و استهلاک سریع سنگ جلوگیری می‌شود و مشخصات فنی موردنظر در روی قطعه به خوبی قابل اجراست.

۱- American National Standards Institute (ANSI)

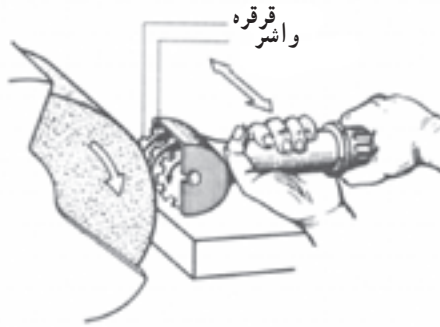
۱۰-۲-۴- اصلاح سنگ سنباده: برای به دست آوردن لبه‌های برنده تیز، خالی کردن خلل و فرج سنگ، از بین بردن لنگی محیط سنگ و اصلاح فرم سنگ یا ایجاد فرم جدید می‌توان از انواع وسایل اصلاح کننده سنگ سنباده استفاده کرد. متداول‌ترین این وسایل عبارتند از: سنگ تیزکن به فرم لوله‌ای پر شده از پودر الماس و کربور تنگستن (شکل ۳۵-۴)، سنگ تیزکن با نوک الماس (شکل ۳۶-۴)، سنگ تیزکن با چرخ‌های فولادی دندانه‌دار (شکل ۳۷-۴) که با فشار دادن آن‌ها روی سنگ سنباده در حال دوران، سطح سنگ صاف و تمیز می‌شود. برای اصلاح و تیز کردن دقیق سنگ‌های فرم‌دار می‌توان از غلتک‌ها و شمش‌های اصلاح کننده که توسط ماشین هدایت می‌شوند، استفاده کرد (شکل ۳۸-۴).



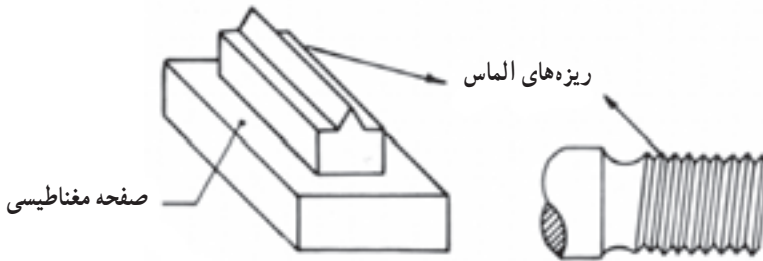
شکل ۳۵-۴- سنگ تیزکن با فرم لوله‌ای پر شده از پودر الماس و کربور تنگستن



شکل ۳۶-۴- سنگ تیزکن با نوک الماس (دستی و ماشینی)



شکل ۳۷-۴- سنگ تیزکن با چرخ‌های فولادی دندان‌دار



شکل ۳۸-۴- غلتک و شمش اصلاح کننده سنگ سنباده



- ۱- اوراق سنباده را تعریف کنید.
- ۲- مواد اولیه (دانه ساینده) در ورقه‌های ساینده و سنگ سنباده را نام ببرید.
- ۳- ورقه‌های ساینده را از لحاظ نوع پشت‌بند و شکل ظاهری دسته‌بندی و موارد مصرف آن‌ها را بنویسید.
- ۴- علایم درج شده در پشت ورقه‌های ساینده نشانگر چیست؟
- ۵- سنگ سنباده را تعریف کنید.
- ۶- انواع سنگ سنباده از لحاظ چسب مصرفی (با علایم اختصاری) و موارد مصرف آن‌ها را توضیح دهید.
- ۷- با توجه به چه عواملی باید سنگ سنباده مناسب را انتخاب کرد؟
- ۸- انواع اصلاح‌کننده‌های سنگ سنباده را نام ببرید.

### مواد مصرفی در کارگاه

هدف‌های رفتاری: پس از پایان این فصل از فراگیر انتظار می‌رود که:

۱- انواع روغن‌ها و گریس‌ها و اهمیت استفاده از این مواد را در ماشین‌آلات توصیف کند.

۲- کاربرد پاک‌کننده‌ها را در کارگاه تعریف کند.

زمان تدریس: ۴ ساعت

### ۵- مواد مصرفی در کارگاه

#### ۱-۵- روغن

استفاده از ماشین‌آلات امروزه جزء ضروریات زندگی است و کمتر کسی را می‌توان یافت که به طریقی با ماشین سروکار نداشته باشد.

مهم‌ترین و در عین حال ساده‌ترین وسیله مراقبت و جلوگیری از فرسودگی ماشین روغن کاری قطعات مختلف آن است. روغن کاری علاوه بر آن که دقت و سرعت کار ماشین را تأمین می‌کند استفاده از آن را برای مدت طولانی‌تری هم میسر می‌کند.

۱-۱-۵- هدف روغن کاری: کلیه اجسام هر اندازه به نظر صاف و شفاف بیایند، باز موقعی که آن‌ها را با ذره‌بین یا میکروسکوپ‌های قوی نگاه کنیم، سطوح آن‌ها ناهمواری‌ها و ناصافی‌هایی دارند که این ناهمواری‌ها به ایجاد اصطکاک می‌انجامد. اصطکاک عبارت است از مقاومت در برابر حرکت بین دو جسم که در تماس باشند. این مقاومت از حرکت نسبی دو جسم جلوگیری به عمل می‌آورد. انواع اصطکاک عبارتند از: لغزشی، اصطکاک در حال سکون و حرکت، اصطکاک غلتشی.

هدف از روغن کاری کم کردن اصطکاک بین دو سطحی است که در حال حرکت و تماس با یک دیگر به وسیله قرار دادن جسم دیگری بین آن‌هاست. با استفاده از دو روش می‌توان اصطکاک بین دو سطح را کاهش داد. در روش اول دو سطح را با جسمی مانند گرافیت که باعث پایین آمدن ضریب اصطکاک بین دو سطح می‌شود، اندود می‌کنند. به این روش روغن کاری به طریق جامد می‌گویند. در روش دیگر لایه‌ای از یک ماده سیال در بین دو سطح قرار می‌گیرد و آن‌ها را از هم جدا می‌کند به طریقی که فقط مقاومتی که در مقابل حرکت وجود دارد نیروی مقاومت داخلی ماده سیال یا ویسکوزیته آن است. این روش، روغن کاری به طریقه سیال نام دارد. در روش استفاده از نیروی سیال به علت نبودن اصطکاک، اولاً سایش بین دو جسم به وجود نخواهد آمد و ثانیاً حرکت دو جسم روی یک‌دیگر با اعمال نیروی ناچیز میسر خواهد بود. در این روش اصطکاک لغزشی بین دو جسم از بین می‌رود و به جای آن اصطکاک داخلی قشر سیال که به مقیاس وسیعی کمتر از اصطکاک لغزشی است، به وجود خواهد آمد.

۲-۱-۵- مواد روغن کاری: برای روغن کاری، از روغن‌های مشتق شده از نفت استفاده می‌شود. برای بهبود کیفیت این نوع روغن‌ها معمولاً آن‌ها را با مواد مخصوصی مخلوط می‌کنند. روغن‌های گیاهی و حیوانی برای روغن کاری موتورها مناسب نیستند.

مواد روغن کاری دارای وظایف زیر هستند:

- تقلیل اصطکاک موجود بین سطوح تماس.

- خنک کردن یاتاقان‌ها و سایر سطوح تماس.

- تمیز کردن یاتاقان‌ها از مواد خارجی و براده.

- آب‌بندی بین قطعات مخصوصاً بین رینگ و پیستون و سطوح تماس سیلندر (مانند کمپرسور

هوا).

- محافظت قطعات در مقابل تأثیر عوامل شیمیایی و زنگ‌زدگی و تأثیر هوا و رطوبت و اسیدها و مایعات مضر.

روغن باید کاملاً تمیز و عاری از اسیدها، صمغ‌ها و مواد قیری و گرد و غبار باشد.

۳-۱-۵- تقسیم‌بندی روغن موتور بر حسب ویسکوزیته آن: روغن‌های گیربکس از لحاظ ویسکوزیته به درجات مختلف و گروه‌های گوناگون تقسیم شده است؛ مثلاً: روغن زمستان و روغن روان کاری، روغن زمستان و تابستان، روغن تابستان. روغن‌های گیربکس اصولاً دارای ترکیبات دیگری هستند.

۴-۱-۵- میزان روغن کاری: اگر مقدار روغن طوری باشد تا دو سطح فلز کاملاً از یکدیگر جدا شوند، روغن کاری سیال کامل حاصل می‌شود. اگر مقدار روغن کم باشد، یا اسکوزیته روغن پایین باشد، به طوری که نقاط برجسته سطوح با یکدیگر تماس حاصل کند، نیروی اصطکاک زیاد بین دو سطح ایجاد می‌شود که باعث بالا رفتن درجه‌ی حرارت می‌شود. این نوع روغن کاری نیمه کامل نامیده می‌شود. اگر سطح فلز ناصاف باشد و مقدار روغن از این مقدار نیز کمتر شود، دو سطح به همدیگر می‌چسبند یا در یکدیگر قفل می‌شوند و جوش می‌خورند.

۵-۱-۵- روغن‌های جامد: پر مصرف‌ترین روغن جامد گرافیت است که جذب سطح فلزات می‌شود و یک لایه شبیه فلس ماهی روی آن‌ها تشکیل می‌دهد که این لایه‌ها به راحتی روی یکدیگر می‌توانند بلغزند. هم‌چنین گرافیت دارای این خاصیت است که ناهمواری‌های سطح فلز را بر می‌کند و از آن یک سطح صاف می‌سازد.

#### ۶-۱-۵- روغن‌های چرخ‌دنده‌ها:

الف- روغن‌های آلی: که از مشتقات نفت هستند و با مواد دیگر مخلوط شده‌اند و دارای قابلیت تحمل فشار زیادی هستند و مخصوصاً برای چرخ‌دنده‌های هیپوئید (Hypoid) نوعی چرخ‌دنده از لحاظ فرم دنده‌ها) و یا سایر چرخ‌ها که فشارهای زیادی به دنده‌های آن‌ها وارد می‌آید، مورد استعمال‌اند.

ب- روغن دنده‌های اونیورسال: که توسط سازندگان مختلف ساخته می‌شود و اثرات شیمیایی روی قطعات مصرفی ندارد. مورد مصرف این روغن در چرخ‌دنده‌های اتومبیل طبق دستورات سازندگان و هم‌چنین در یاتاقان‌ها و چرخ‌دنده‌هایی است که در شرایط خیلی سخت و فشار زیاد کار می‌کنند.

ج- روغن‌های مخصوص: این روغن دارای رنگ سیاه و چسبنده است و خاصیت آن این است که به سطح فلز می‌چسبد و یک پوشش در مقابل زنگ‌زدگی درست می‌کند. این روغن برای روغن کاری مکانیسم‌های دقیق و چرخ‌دنده‌ها مناسب نیست. این روغن برای زنجیرها و چرخ‌های بدون روپوش و کابل‌ها به کار می‌رود.

#### ۲-۵- گریس‌ها

گریس‌ها در درجه حرارت معمولی به حالت نیمه جامد هستند ولی به طریقه سیال روغن کاری می‌کنند و بر دو نوع هستند. نوع اول روغن‌های آلی یا معدنی هستند که کم‌وبیش در درجه‌ی حرارت

معمولی به حالت جامد هستند، مانند وازلین. از این نوع گریس‌ها به ندرت استفاده می‌شود. مثلاً از وازلین برای روغن کاری ماشین‌آلات کارخانجات تهیه مواد غذایی و یا روغن کاری کلیدهای دقیق الکتریکی استفاده می‌شود. نوع دوم گریس‌های صابونی هستند که مفهوم واقعی گریس را می‌رسانند. آن‌ها مخلوط نیمه‌جامدی از روغن‌های آلی با صابون‌ها یا مخلوط صابون‌ها هستند که برای روغن کاری مصرف می‌شوند. بیشتر گریس‌ها از ۹۰-۶۵ درصد روغن آلی و بقیه از صابون تشکیل شده‌اند. در بعضی از مواقع مواد اضافی دیگری به آن‌ها ممکن است اضافه شود. در موارد به خصوص مواد جامد پرکننده مانند گرافیت نیز به گریس‌ها اضافه می‌شوند. تقریباً تمام گریس‌ها در موقع عمل نرم می‌شوند و در اثر توقف مجدداً سخت می‌شوند. این خاصیت در عمل بسیار مفید است؛ چون گریس را می‌توان به یاتاقان‌ها تزریق کرد تا از منفذ تزریق بیرون بزند. این مقدار بیرون زده شده سخت و مانع از دخول گرد و غبار و رطوبت به داخل یاتاقان می‌شود.

#### ۱-۲-۵- انواع گریس‌ها: گریس‌ها را برحسب نوع صابونی که برای تهیه آن‌ها مصرف

شده است، رده‌بندی می‌کنند. مهم‌ترین آن‌ها عبارتند از:

**الف- گریس‌های کلسیم:** صابون کلسیم در گذشته به مقدار زیادی برای تهیه گریس مصرف می‌شد ولی امروزه کمتر از آن استفاده می‌شود. در آب نامحلول است، بنابراین از آن می‌توان در نواحی مرطوب یا حتی در وسایل غوطه‌ور در آب استفاده کرد. حالت ظاهر آن نرم و شبیه به کره است. از این گریس‌ها نمی‌توان در شرایطی که درجه حرارت از ۸۰ درجه سانتی‌گراد بیشتر شود به‌طور دائم استفاده کرد.

**ب- گریس‌های سدیم:** حالت ظاهری آن‌ها لیفی است، ولی می‌توان به حالت نرم نیز آن‌ها را درآورد. صابون سدیم در آب محلول است بنابراین از این گریس‌ها در جاهایی که امکان این است که صابون آن شسته شود نبایستی استفاده کرد. به علت چسبندگی زیاد از این گریس برای روغن کاری یاتاقان‌هایی که کمتر مورد روغن کاری قرار می‌گیرند، استفاده می‌شود.

**پ- گریس‌های مخلوط:** این اصطلاح به مخلوطی از گریس‌های سدیم و کلسیم اطلاق می‌شود. از این گریس‌ها برای گریس کاری بلبرینگ و رول برینگ استفاده می‌شود و در درجه حرارت بین ۱۲۱-۵ درجه سانتی‌گراد کاربرد دارد. این نوع گریس‌ها بیشتر از سایر گریس‌ها ساخته و مصرف می‌شوند.

**ت- گریس‌های مخصوص:** گریس‌هایی ساخته شده‌اند که با مواد دیگری به جز صابون‌های سدیم و کلسیم تهیه شده‌اند. بعضی از آن‌ها را برای برطرف کردن نیاز صنعت که احتیاج به گریس‌هایی

با خواص معینی داشتند، تهیه کرده‌اند و برخی دیگر برای تهیه‌ی یک نوع گریس عمومی که بتوان از آن برای هر نوع کاری استفاده کرد ساخته شده‌اند. بعضی از این نوع گریس‌ها به شرح زیرند:

— **گریس لیتوم:** از این گریس‌ها که از روغن‌های آلی و از روغن‌های مصنوعی تهیه می‌شوند، می‌توان در تغییرات درجه حرارت بین ۲۶ الی ۱۴۸ درجه سانتی‌گراد استفاده کرد. شکل ظاهری آن‌ها نرم و شبیه کره است و طول عمر آن نسبتاً زیاد است. معمولاً از آن برای کاری هواپیماهایی که در ارتفاعات زیاد پرواز می‌کنند، استفاده می‌شود.

— **گریس آلومینیم:** حالت ظاهری این گریس شبیه وازلین است. به فلزات به خوبی می‌چسبد. به همین دلیل برای روغن کاری زنجیرها از آن استفاده می‌شود. در درجه حرارت‌های بالاتر از ۸۰ درجه سانتی‌گراد خاصیت چسبندگی خود را نسبت به فلزات از دست می‌دهد و خاصیت روغن کاری ندارد.

— **گریس باریوم:** از نظر شکل ظاهری و خواص شبیه گریس سدیم و یا گریس مخلوط سدیم و کلسیم است با این تفاوت که در اثر حرارت روان نمی‌شود. چسبندگی آن به سطح فلزات بسیار خوب است. مقاومت آن در مقابل رطوبت زیاد است و تا درجه حرارت ۱۷۶ درجه سانتی‌گراد می‌توان از آن همراه با ترکیبات نفتی استفاده کرد. از آن در یاتاقان‌ها برای کاهش اصطکاک استفاده می‌شود.

— **گریس استرنیوم:** این گریس شبیه گریس باریوم است با این تفاوت که مقاومت آن در مقابل حرارت بیشتر از آن است و تا ۲۰۴ درجه سانتی‌گراد می‌توان از آن استفاده کرد.

### ۳-۵ — کاربرد پاک‌کننده‌ها در کارگاه

**پاک‌کننده‌های قلیایی<sup>۱</sup>** (نمک‌هایی که خاصیت قلیایی دارند مانند: سود سوزآور و نمک‌های سدیم) در اثر حل کردن آن‌ها در آب ایجاد محیط قلیایی می‌کنند و از این محلول پس از این که آن را به صورت صابون درآوردند، می‌توان برای پاک کردن اسیدهای چرب، انواع روغن‌های نباتی و یا هر نوع چربی‌هایی که دارای استر اسیدهای چرب هستند، استفاده کرد و بدین ترتیب آن را از حالت غیرمحلول در آب به صورت محلول در آب درمی‌آورند. غلظت پاک‌کننده قلیایی معمولاً ۴۰ گرم در لیتر است.

رنگ بری به وسیله ی اسید کلریدریک ۱/۰ مولار (۳۶/۵ گرم در لیتر) می توان زنگ فلزات و ابزارآلات و تیغه را نیز پاک کرد.

تری کلرواتیلن: نوعی حلال آلی از مشتقات نفتی است که برای پاک کردن چربی هایی که نتوان به روش پاک کننده قلیایی آن ها را پاک کرد مورد استفاده قرار می گیرد.

پرکلرواتیلن: برای چربی گیری قطعات فلزاتی که نتوان از تری کلرواتیلن استفاده کرد، می توان این مواد را که قوی تر است مورد بهره برداری قرار داد.

بودر سیلیس: برای پاک کردن محیط کاشی و موزاییک، سنگ، کف کارگاه از بودر سیلیس استفاده می شود.

آب: برای پاک کردن چسب های سرد (کازوئین) قبل از خشک شدن می توان از آب معمولی استفاده کرد. هم چنین از آب برای شست و شو و تمیز کردن غلتک های ماشین چسب زن (خط تولید چندلایه) که چسب اوره فرم آلدئید به کار می رود، بهره گیری کرد.

سربشم های P.V.A.C. (چسب های سنتتیک یعنی چسب های مصنوعی شیمیایی) در حالتی که هنوز خشک نشده اند با کاردک پاک و گرفته می شوند و در صورتی که خشک و منجمد شده باشند، با حلال های همان چسب باید چسب را زدود.

از اسید سولفامیک ۲۰٪ که در آب رقیق شده است، برای پاک کردن دیگ بخار و بویلر و رادیاتورهای شوفاژ استفاده می شود.

- ۱- اهمیت روغن کاری ماشین آلات را شرح دهید.
- ۲- هدف از روغن کاری چیست؟
- ۳- مواد روغن کاری دارای چه وظایفی هستند؟
- ۴- منظور از روغن های جامد چیست؟ و مهم ترین آن کدام است؟
- ۵- انواع روغن های چرخ دنده ها را نام ببرید.
- ۶- روغن های مخصوص زنجیر را شرح دهید و کاربرد آن را بنویسید.
- ۷- گریس را تعریف و مواد تشکیل دهنده آن را بیان کنید.
- ۸- اهمیت کاربرد گریس را در اجزای ماشین تعریف کنید.
- ۹- انواع گریس ها را تعریف و کاربرد آن ها را برحسب مورد به طور اختصار بیان کنید.

- ۱۰- کاربرد پودر سیلیس در کارگاه را بیان کنید.
- ۱۱- از آب برای تمیز کردن چه موادی در کارگاه استفاده می شود؟
- ۱۲- پاک کننده های قلیایی به چه شکل، چه منظور و با چه غلظتی در کارگاه استفاده می شوند؟ مکانیسم عمل این پاک کننده ها چگونه است؟



### مواد شیمیایی

هدف‌های رفتاری: پس از پایان این فصل از فراگیر انتظار می‌رود که:

- ۱- مواد شیمیایی مورد مصرف در سازه‌های چوبی را طبقه‌بندی کند.
- ۲- حلال‌ها را تعریف کند.
- ۳- انواع حلال‌های مورد مصرف در سازه‌های چوبی را توصیف کند.
- ۴- مورد مصرف انواع حلال‌ها را بنویسد.
- ۵- اسیدها را تعریف کند.
- ۶- انواع اسیدها را بیان کند.
- ۷- مورد مصرف انواع اسیدها را بنویسد.
- ۸- قلیاها را تعریف کند.
- ۹- قلیاهای مورد مصرف در صنایع چوب را تعریف کند.
- ۱۰- مورد مصرف انواع قلیاها را بنویسد.
- ۱۱- رنگ‌برها را تعریف کند.
- ۱۲- مورد مصرف انواع رنگ‌برها را بنویسد.
- ۱۳- نحوه‌ی تهیه و آماده‌کردن مواد شیمیایی مورد مصرف در سازه‌های چوبی را بنویسد.

زمان تدریس: ۴ ساعت

### ۶- مواد شیمیایی

در فرایند تولید سازه‌های چوبی، مواد شیمیایی جایگاه ارزنده‌ای را به خود اختصاص داده‌اند، که این مواد شیمیایی شامل حلال‌ها، اسیدها، قلیاها (بازها) و رنگ‌برها می‌شوند. بدیهی است این

مواد، که هر کدام در بخش مربوط به خود کاملاً معرفی خواهند شد، در مرحله‌ی پرداخت و زیبایی‌سازی، رفع عیوب طبیعی و مصنوعی چوب و مواردی نظیر آن نقش مؤثری را ایفا می‌کنند.

## ۱-۶- حلال‌ها<sup>۱</sup>

حلال‌ها به موادی گفته می‌شوند که قادر به حل کردن و پراکنده کردن یکنواخت مواد دیگری در خود هستند، بعضی از حلال‌ها قدرت حل‌کنندگی زیاد و بعضی دیگر قدرت حل‌کنندگی کمتری دارند. معروف‌ترین حلال‌هایی که در صنایع چوب مورد استفاده قرار می‌گیرند، عبارتند از:

۱-۱-۶- آب مقطر: مایعی است که درصد درجه سانتی‌گراد به جوش می‌آید و به بخار تبدیل می‌شود و در صفر درجه سانتی‌گراد هم یخ می‌زند. pH این ماده برابر ۷ است. از آب مقطر برای رقیق کردن محلول‌های شیمیایی قطبی که در آب حل می‌شوند، استفاده می‌شود. همچنین از آب مقطر برای حل کردن مواد زیر می‌توان کمک گرفت:

اسیدها: (اسید کلریدریک، اسید نیتریک، اسید استیک، اسید سولفوریک، اسید اکسالیک و ...).

قلیاهای: (سود، پتاس، آب آهک، آمونیاک و ...).

نمک فلزات: (سولفات مس، کلرور مس، سولفات آهن، کلرور آهن، کرومات پتاسیم، بیکرومات

پتاسیم و کربنات پتاسیم).

صمغ‌های گیاهی، چسب‌های قوی (سریشم)، چسب کازئین، چسب نشاسته، چسب اوره و ملامین فرمالدئید، چسب سریش، رنگ پلاستیک، پودر آستری، الکل‌ها و مواد رنگی مصنوعی و نظیر آن.

آب مقطر، حلالی با قدرت حل‌کنندگی کم است و باید به دور از گرد و غبار نگهداری شود.

۲-۱-۶- الکل‌ها: از جمله حلال‌های آلی که دارای ساختمان هیدروکربنی هستند و

متشکل از عناصر کربن (C)، اکسیژن (O) و هیدروژن (H) هستند. الکل‌ها با تعداد کربن کمتر از ۱۰ به فرم مایع و با تعداد کربن کمتر از ۴ مایعات نسبتاً فرّاری هستند که قابل احتراق بوده و در مجاورت گرمای محیط و یا حرارت مستقیم زود تبخیر می‌شوند. لذا قبل از کارکردن با آن‌ها و در جهت پیش‌گیری از سانحه می‌بایست تمام اصول ایمنی از قبیل استفاده از ترکیب درست و کاربرد صحیح این نوع حلال‌ها را به دقت رعایت نمود. pH الکل در حدود ۷ است. الکل‌هایی که در صنایع چوب می‌توان از آن‌ها استفاده کرد و نوع کاربرد آن‌ها در جدول ۱-۶ ذکر شده است.

## جدول ۱-۶- الکل‌هایی که در صنایع چوب از آن‌ها استفاده می‌گردد (نوع و مشخصات)

نوع الکل*	مشخصات و کاربرد
الکل متیلیک (متانول، $\text{CH}_3\text{OH}$ ) نام دیگر: الکل چوب	<ul style="list-style-type: none"> <li>- بسیار سمی، از همه الکل‌ها قوی‌تر و به ندرت به عنوان حلال به کار می‌رود.</li> <li>- حل کردن چربی‌ها، موم‌ها، رزین‌ها، صمغ‌های طبیعی (صمغ کولوفون) و بعضی از قلیاها مانند پتاس، سود و ...</li> </ul>
الکل اتیلیک (تانول، $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ )	<p>از الکل متیله صنعتی برای حل کردن الکل‌های طبیعی از جمله شلاک، بعضی رزین‌های مصنوعی مانند پلی‌وینیل استات، بعضی از قلیاها مانند سود و پتاس و صمغ‌های طبیعی مانند کولوفون استفاده می‌شود.</p> <p>همچنین برای حل کردن رنگ‌های روغنی و رنگ‌های نیتروسولزوی دسته A و تهیه وازیش‌های الکلی، پاک کردن صمغ از روی سطح چوب، حل کردن چسب‌های قوی (سریشم)، تهیه آستری‌های الکلی و تهیه لاک و الکل سفید (در این حالت از نوع خالص آن) از این الکل استفاده می‌شود.</p>
الکل بوتیلیک (بوتانل، $\text{C}_4\text{H}_9\text{OH}$ )	<ul style="list-style-type: none"> <li>- حلال رزین‌های اووره فرم آلدئید، ملامین فرم آلدئید، پلی‌وینیل استات، رنگ‌های نیتروسولزوی A و ...</li> <li>- مرطوب کننده نیترات سلولز</li> <li>- افزایش مقاومت در برابر کدر شدن حلال‌هایی که نقطه اشتعال بالایی دارند و با قلم‌مو بر روی سطح استعمال می‌شوند.</li> <li>- قابل امتزاج با حلال‌های هیدروکربن و روغن بزرک</li> </ul>
الکل پروپیلیک ( $\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$ )	حلال شلاک، صمغ، استر و رنگ‌های نیترو سلولزوی A
گلیسرین (نوعی الکل، $\text{C}_3\text{H}_8\text{OH}$ )	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ماده‌ای غیر سمی و جاذبه الرطوبه</li> <li>- در کارگاه‌ها به عنوان چوب‌کننده (برای پوست دست) همراه با وازلین و عصاره لیمو</li> <li>- افزودن آن‌ها به استرها (۳۰ گرم در لیتر) باعث نفوذ بهتر آن می‌گردد.</li> </ul>

\* کاشف الکل ابوبکر محمدبن زکریا معروف به رازی است که در سال ۲۵۱ ه.ق. در شهر ری متولد گردید (از جمله دانشمندان مشهور ایرانی).

۳-۱-۶- اتر<sup>۱</sup>: اترها با خارج کردن یک مولکول آب از دو مولکول الکل به وجود می آیند. اتر مایعی است بی رنگ، بسیار فرّار و شدیداً قابل اشتعال. این مواد برای روغن‌ها (چربی‌ها)، تعدادی از رزین‌های طبیعی و صمغ‌ها حلال مناسبی هستند. نوعی دیگر از اترها ۲. اتوکسی اتانول ( $C_4H_{10}O_2$ ) نام دارد که این اتر حلال نیترات سلولز و همچنین بسیاری از رزین‌های طبیعی و مصنوعی نظیر اپوکسی‌ها و الکیدهاست.

اتر را بایستی در شیشه‌های رنگی و به دور از حرارت و نور نگهداری کرد و در شیشه را همیشه محکم بست. تنفس این ماده باعث بیهوشی می‌شود. از این ماده می‌توان به عنوان حلال رنگ‌های نیتروسولوزی دسته B و سایر مواد شیمیایی قابل حل نیز استفاده کرد.

۴-۱-۶- استن (دی متیل کتون  $CH_3COCH_3$ ): مایعی است بی رنگ، با بوی مطبوع، بی نهایت فرّار و آتشگیر (در دمای معمولی قابل اشتعال است). از استن به عنوان حلال موم‌ها، رنگ‌ها، چسب‌ها (پلی وینیل استات و ...)، ابریشم مصنوعی و بسیاری دیگر از مواد شیمیایی استفاده می‌شود.

همچنین از استن می‌توان برای پاک کردن آستری‌های روی سطح کار و برطرف کردن لکه‌های صمغی نیز استفاده کرد.

۵-۱-۶- متیل اتیل کتون (متیل اتیل استن): این حلال به صورت تجاری به نام M.E.K معروف است. حلالی است قوی با سرعت تبخیر زیاد. این حلال از لحاظ واکنش‌های اساسی مشابه استن است.

از این ماده به عنوان حلال لاک‌ها، چسب و رزین‌های وینیل، اپوکسی و پلی اوره‌تان استفاده می‌شود. این حلال را معمولاً با حلال‌های ضعیف‌تر از خود مخلوط می‌کنند.

۶-۱-۶- تولوئن ( $C_6H_5 \cdot CH_3$ ): مایعی است بی رنگ که در  $C 111$  می‌جوشد. از ترکیب تولوئن و اسید نیتریک، قوی‌ترین ماده منفجره یا T.N.T به دست می‌آید. تولوئن از پرمصرف‌ترین رقیق‌کننده حلال‌های نیترات سلولز است (رنگ‌های نیتروسولوزی دسته A) و حلال بسیاری از رزین‌هاست (پلی وینیل استات و ...). این حلال در صنایع رنگ نیز مورد استفاده قرار می‌گیرد.

۷-۱-۶- کلروفرم ( $CHCl_3$ ): مایعی است، بی رنگ و سمّی که در  $C 61$  به جوش می‌آید. از کلروفرم به عنوان حلال چربی‌ها، موم‌ها و رزین‌ها استفاده می‌شود.

۸-۱-۶- ترپانتین ( $C_{16}H_{34}$ ): این حلال‌ها از مواد رزینی موجود در بعضی از کاج‌ها به دست می‌آید که از تقطیر این رزین ترپانتین فرآر تولید می‌شود. ترپانتین (اسانس ترپانتین) مایعی است شفاف و بی‌رنگ که دارای بوی تند مخصوص است. ترپانتین حلال خوبی برای موم‌ها، رزین‌ها (مصنوعی)، کائوچو و مواد رنگی مصنوعی است.

۹-۱-۶- استرها<sup>۱</sup>: استرها قدرت حلالیت بالایی دارند. متیل استات، اتیل استات، بوتیل استات، امیل استات و فنیل استات چند نمونه از استرها هستند که می‌توان از آن‌ها برای لکه‌گیری روی سطح چوب استفاده کرد. از اتیل استات برای حل کردن پلی‌وینیل استات و از امیل استات برای حل کردن رنگ‌ها و حل کردن و پاک کردن آستری‌های روی سطح کار استفاده می‌شود.

۱۰-۱-۶- تتراکلروکربن ( $CCl_4$ ): این ماده در آب حل نمی‌شود و به عنوان حلال برای حل کردن چربی‌ها، آستری‌های رنگ، پلی‌اتیلن، کائوچو و همچنین برای پاک کردن لکه‌های چربی روی سطح کار استفاده می‌شود.

۱۱-۱-۶- گزیلین ( $C_{26}H_{54}(CH_3)_7$ ): از این ماده در آزمایشگاه چوب‌شناسی برای حل کردن موادی که در خلل و فرج و روزنه‌های مقاطع میکروسکوپی وجود دارد، استفاده می‌شود.

۱۲-۱-۶- بنزن ( $C_6H_6$ ): از این ماده برای حل کردن رزین‌ها، چربی‌ها، کائوچو و بعضی از صمغ‌ها استفاده می‌شود. بنزن یک ماده سرطان‌زاست، و در مصرف آن باید احتیاط کرد. از نفت و بنزین (با درجات مختلف) هم می‌توان به عنوان حلال انواع رنگ‌ها، آستری‌ها، چربی‌ها، چسب‌ها و مواردی نظیر آن استفاده کرد.

بازها (سود، پتاس، آب آهک و غیره) و اسیدها نیز از حلال‌ها هستند که برای حل کردن چربی‌ها، رنگ‌ها، چسب‌ها و صمغ مورد استفاده قرار می‌گیرند.

## ۲-۶- اسیدها

اسید ماده‌ی مولکولی است که حداقل یک اتم هیدروژن دارد و در واکنش‌های شیمیایی قادر است هیدروژن خود را به فرم یون هیدروژن یا پروتون  $H^+$  آزاد کند. pH اسیدها نشانگر قوت و قدرت آن‌ها است که بین ۱ تا ۷ است، هر چه pH اسیدها کمتر باشد، قدرت آن‌ها بیشتر خواهد بود. اسید معمولاً ترش مزه است و در آب مقطر حل و رقیق می‌شود. این ماده رنگ بعضی از رنگینه‌های آلی و معرف‌های شیمیایی نظیر لیتموس (کاغذ تورنسل) را تغییر می‌دهد. لیتموس (کاغذ تورنسل) در محلول

## جدول ۲-۶- مشخصات و کاربرد انواع اسیدهای مورد مصرف در صنایع چوب

نوع اسید	کاربرد
اسید سولفوریک ( $H_2SO_4$ ) اسید معدنی و جزء اسیدهای قوی	- برای پاک کردن رنگ‌ها (رنگ روغنی و نظیر آن) از روی سطح کار - از نمک‌های اسید سولفوریک (سولفات‌ها فیتریول‌ها) جهت تهیه آستری استفاده می‌شود.
اسید کلریدریک یا جوهر نمک (HCl) اسید معدنی و جزء اسیدهای نسبتاً قوی	- برطرف کردن آستری‌های قلیایی از روی سطح کار
اسید استیک یا جوهر سرکه ( $CH_3 \cdot COOH$ ) گلاسیال: اسید استیک خالص بدون آب	- شستشوی قسمت‌هایی که روی آن‌ها با مواد قلیایی کار شده (به وسیله اسید رقیق شده به نسبت یک بر ۱۰ یا یک بر ۲۰) - نمک‌های اسید استیک (اسات‌ها) برای تهیه آستری‌ها کاربرد دارند. - اسید استیک رقیق شده (به نسبت یک به پنج) برای شستشوی‌های بعدی روی سطح کار (بعد از شستشوی با مواد صابونی به غیر از آمونیاک) به کار می‌روند.
اسید اگزالیک یا جوهر شکر ( $C_2O_4H_2$ ) جزء اسیدهای ضعیف	- برای رنگ کردن انواع آستری‌هایی که روی سطح چوب مصرف می‌شوند. - برای رنگ کردن چوب بلوط
اسید نیتریک یا جوهر شوره ( $HNO_3$ ) اسید معدنی و جزء اسیدهای خیلی قوی	- خنثی کردن بازها، حل کردن املاح قابل حل و حل کردن فلز قلیایی
اسید پیروگالیک	- از مخلوط این اسید با مواد غیر معدنی رنگ‌های شبیه قهوه‌ای تیره و با املاح فلزی به رنگ‌هایی از خاکستری تا سیاه را می‌توان به دست آورد.

اسیدی به رنگ قرمز در می‌آید. واکنش اسید با آب مقدار زیادی گرما ایجاد کرده و در نتیجه آب به بخار تبدیل می‌شود، لذا همیشه در هنگام مخلوط کردن باید توجه داشت که اسید را آهسته آهسته به آب اضافه نمود و به هم زد. اسیدها کلاً به دو دسته تقسیم می‌شوند: اسیدهای معدنی و اسیدهای آلی.

۱-۲-۶ اسیدهای دباغی: این اسیدها جزء اسیدهای ضعیف هستند و در گیاهان زیادی می‌توان آن‌ها را یافت. از ترکیب این اسیدها با بازها نمک فلزاتی به دست می‌آید، که در تهیه آستری‌ها از آن استفاده می‌شود. چنانچه این اسید با آمونیاک مخلوط شود، یک نوع رنگ قهوه‌ای به دست می‌آید. هم‌چنین از این اسید برای زدن پیش‌آستری به چوب‌هایی که مواد دباغی کمی دارند، استفاده می‌شود. با ترکیب اسیدهای دباغی و پارامین موادی به دست می‌آید که به عنوان پیش‌آستری در رنگ‌کاری مصرف می‌شود.

### ۳-۶-۶ قلیاها (بازها)

بازها از حل کردن اکسید فلزات در آب به دست می‌آیند. بازها مزه گس دارند و رنگ بعضی از رنگینه‌های آلی (شناساگرها) مانند لیتموس (تورنسل) را به رنگ آبی در می‌آورند ولی رنگ کاغذ آبی تورنسل را تغییری نمی‌دهند. بازها خاصیت لیزی دارند و مانند صابون سوزاننده‌اند. pH محلول‌های بازی بین ۷ تا ۱۴ است. هر چه pH محلول بیشتر باشد (از ۷ به بالا)، محلول قلیایی‌تر است.

بازها با محلول‌های اسیدی واکنش نشان می‌دهند و خاصیت اسیدها را خنثی می‌کنند. این مواد باعث سوختگی پوست می‌شوند و با آن‌ها نباید بدون دستکش کار کرد. در جدول ۳-۶ به مشخصات و کاربرد انواع قلیاها مورد مصرف در صنایع چوب اشاره شده است.

### جدول ۳-۶- مشخصات و کاربرد انواع قلیاهاى مورد مصرف در صنایع چوب

کاربرد	قلیاها (بازرها)
<ul style="list-style-type: none"> <li>- معمولاً به طور رقیق شده به مصرف می‌رسد و هر قدر مقدار آب آمونیاک کمتر باشد، قدرت نفوذ آن در چوب بیشتر خواهد بود.</li> <li>- مورد استفاده برای ایجاد اسیدهای دباغی جهت از بین بردن صمغ چوب، حل کردن چسب گوتن (پتلاسته)، از بین بردن چربی و روغن، لکه‌ها، پاک کردن مواد قلیایی، رنگ‌ها، لاک الکل و موارد مشابه.</li> <li>- بخار دادن و دود دادن چوب و نفوذ آستری‌های بدی (به استثنای آستری‌هایی که با نمک آهن مخلوط شده باشند)</li> </ul>	<p>(هیدروکسید آمونیوم <math>\text{NH}_4\text{OH}</math>)</p> <p>آمونیاک به آسانی تبخیر می‌شود و گاز آن نیز خطرناک است (متداول‌ترین باز ضعیف که پس از مصرف اثری به جای نمی‌گذارد)</p> <p>آب آهک (<math>\text{Ca(OH)}_2</math>)</p> <p>(هیدروکسید کلسیم با آب)</p> <p>باز نسبتاً قوی</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- حل کردن چربی‌ها، صمغ‌ها، چسب گوتن، ایجاد رنگ برای مبل‌های کهنه ساخته شده از چوب‌های ماه‌گونی و گیلاس</li> <li>- لیگنین سطح چوب را در خود حل می‌کند که این لیگنین به صورت پوششی روی سطح کار را می‌پوشاند و رنگی شبیه رنگ‌های کهنه به وجود می‌آورد.</li> </ul>	<p>سود یا هیدروکسید سدیم <math>\text{NaOH}</math></p> <p>و هیدروکسید پتاسیم <math>\text{KOH}</math></p> <p>محلول‌های این دو ماده سوزاننده و در زمان مخلوط کردن آن‌ها با آب حرارت زیادی ایجاد می‌شود.</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- به صورت جامد بوده و در هوای آزاد زوب (ماع) می‌شود.</li> <li>- به صورت محلول برای پاک کردن آستری‌ها، لاک و ... استفاده می‌شوند.</li> <li>- استعمال با قلم‌موی ساخته شده از الیاف نباتی بوده و این مواد محلول‌های خوبی نیز برای حل کردن لکه‌های حاصل از چربی‌ها، گوتن و صمغ‌ها هستند.</li> </ul>	<p>به طور کلی قدرت حل‌کنندگی قلیاها به نوع جسم حل‌شونده، نوع قلیا و غلظت قلیا در آب بستگی دارد.</p>



## ۴-۶- رنگ برها

گاهی ممکن است لکه‌هایی روی چوب وجود داشته باشد که این لکه‌ها از عیوب طبیعی خود چوب است و جزء لکه‌های شیمیایی محسوب می‌شوند، یا این که لکه‌های دیگری که لکه‌های اکسیدی (در اثر اکسیده شدن ترکیبات آهن در چوب) نامیده می‌شوند، روی چوب به وجود آید، یا لکه‌هایی که به خاطر وجود صمغ و یا در اثر مواد خارجی (چربی - روغن - گچ - سیمان و ...) ممکن است در روی چوب ایجاد شوند. به طور کلی مواردی که برای از بین بردن این لکه‌ها از روی سطح چوب مورد مصرف قرار می‌گیرند، به رنگ برها معروف‌اند. رنگ برها در زمره‌ی اکسیدکننده‌های نسبتاً قوی جای دارند؛ یعنی می‌توانند ضمن فعل و انفعالات شیمیایی خاصیت رنگ‌بری داشته باشند. رنگ برهایی که در صنایع چوب مورد استفاده قرار می‌گیرند، عبارتند از:

۴-۶-۱ آب اکسیژنه ( $H_2O_2$ ): از دو اتم هیدروژن و دو اتم اکسیژن تشکیل شده است. در موقع رنگ‌بری یک اتم از اکسیژن به صورت اکسیژن نوزاد از آن جدا می‌شود و آب اکسیژنه به آب معمولی تبدیل می‌شود (احیاء می‌شود).

اکسیژن نوزاد



آب اکسیژنه برحسب تعداد اکسیژنی که در آن حل شده است معرفی می‌شود (مثلاً آب اکسیژنه ۵ حجمی یا ۱۰ حجمی). قوی‌ترین آن محلول آب اکسیژنه ۳۰ درصد است، مالیدن این محلول بر روی چوب باید به وسیله قلم‌مویی که با الیاف نباتی ساخته شده است، صورت گیرد. (آب اکسیژنه برس‌های مویی را از بین می‌برد) برای نفوذ آب اکسیژنه در روی چوب می‌توان از محلول آمونیاک کمک گرفت که در این صورت آمونیاک باید رقیق شده و به نسبت ۱ بر ۳ روی محلول آب اکسیژنه کشیده شود. پس از اتمام کار (چند دقیقه بعد) باید سطح کار را به وسیله آب گرم شستشو داد. چنانچه بی‌رنگ کردن به اندازه کافی صورت نگرفته باشد، می‌توان این عمل را چند دفعه انجام داد. این محلول را می‌توان بدون رقیق کردن آن به کار برد و یا این که آن را به نسبت ۱ بر ۱ یا ۲ بر ۱ با آب رقیق کرد. برای محافظت آب اکسیژنه باید آن را همیشه به دور از گرد و غبار و فلزات و در شیشه‌های قهوه‌ای سر بسته و در جای تاریک نگهداری کرد. آب اکسیژنه را باید به صورت تازه مصرف کرد. از این محلول می‌توان برای رنگ‌بری چوب‌های سفید مانند افرا، زبان گنجشک، گلابی، گیلاس، داغداغان و موارد نظیر آن استفاده کرد. آب اکسیژنه برای رنگ‌بری چوب بلوط مناسب نیست و

لکه‌هایی را روی آن ایجاد می‌کند. آب اکسیژنه مؤثرترین رنگ‌بر است.

#### ۲-۴-۶- آب ژاول (NaOCl): معمولاً برای رنگ‌بری از آب ژاول با غلظت ۱۵٪

استفاده می‌شود. آب ژاول را باید به دور از گرد و غبار و حرارت و در شیشه‌هایی که دارای درهای لاستیکی یا شیشه‌ای هستند نگهداری کرد. آب ژاول را می‌توان روی سطح کار پهن کرد و یا با قلم مویی مورد استفاده قرار داد. از آب ژاول برای ثابت کردن آستری‌های الکلی نیز استفاده می‌شود تا در موقع لاک و الکل زدن آستری همراه با لاک و الکل دوباره حل نشود. از این ماده هم‌چنین برای ثابت کردن رنگ مقاطع میکروسکوپی در آزمایشگاه چوب‌شناسی نیز استفاده می‌شود.

#### ۳-۴-۶- آب لآباراک (KOCl): این ماده خاصیت اکسیدکنندگی و رنگ‌بری نسبتاً

خوبی دارد. کاربرد این ماده همانند آب ژاول است.

#### ۴-۴-۶- اسید اگزالیک (C<sub>۲</sub>H<sub>۲</sub>O<sub>۴</sub>): این اسید برای بی‌رنگ کردن آستری‌ها از هر

رنگ که باشند مورد استفاده قرار می‌گیرند. هم‌چنین در صورتی که بی‌رنگ کردن چوب بلوط مورد نظر باشد، به علت این‌که آب اکسیژنه چوب بلوط را لکه می‌کند، به جای آن از اسید اگزالیک استفاده می‌شود. در این صورت باید ۵۰ گرم اسید اگزالیک را در ۱ لیتر آب حل کرد. این محلول به صورت گرم روی چوب مالیده می‌شود و بعد از ۱۰ دقیقه که محلول در چوب نفوذ کرد؛ روی سطح چوب را با آب مقطر شستشو می‌دهند. چنان‌چه بقایای اسید اگزالیک روی کار بماند، روی چوب لکه‌هایی به‌وجود می‌آید که در زیر رنگ کاملاً مشخص هستند.

#### ۵-۴-۶- اسید استیک یا جوهر سرکه: از اسید استیک برای حل کردن و برطرف کردن

انواع لکه‌هایی که به وسیله عوامل خارجی مانند گچ، آهک، سیمان و سریشم کازئین و ... به وجود آمده‌اند، استفاده می‌شود. در این صورت این اسید را باید به نسبت یک بر بیست مورد استفاده قرار داد. بعد از برطرف شدن لکه‌ها، سطح چوب را به وسیله آب گرم شستشو می‌دهند.

#### ۶-۴-۶- محلول آب صابون: از این محلول برای از بین بردن لکه‌هایی که در اثر چربی‌ها

و روغن‌ها و صمغ‌ها به وجود آمده‌اند، استفاده می‌شود. این عمل به کمک محلول آب گرم و صابون (۱۰٪ صابون) صورت می‌گیرد. این مواد به وسیله قلم مویی و یا ابر (اسفنج) بر روی سطح چوب پهن می‌شوند و سپس کار را برس می‌زنند. طرز تهیه دو نمونه از محلول‌های آب صابون به صورت زیر است:

سودا<sup>۱</sup> نمکی است قلیایی که به مقدار ۴۰ تا ۶۰ گرم در هر لیتر آب داغ حل می‌شود و برای

پاک کردن لکه‌های صمغی روی چوب، چربی و مواردی نظیر آن استفاده می‌شود. سودا به دو صورت کریستال و پودر (سفید رنگ) وجود دارد که نوع پودری آن  $\frac{2}{7}$  برابر قوی‌تر از نوع کریستالی آن است. در موقع مخلوط کردن باید سودا را در آب ریخت و به هم زد و در غیر این صورت محلول به صورت گلوله‌هایی در می‌آید که غیر قابل حل است.

**کربنات پتاسیم:** باید ۶۰ گرم کربنات پتاسیم را در یک لیتر آب داغ حل کرد. محلول به دست آمده وسیله خوبی برای برطرف کردن لکه‌های صمغی است.

همچنین با مخلوط کردن ۲۶ گرم سودسوز آور در ۶۰۰ سانتی متر مکعب آب داغ و اضافه کردن ۴۰۰ سانتی متر مکعب استن، محلول قوی به دست می‌آید که از آن برای حل کردن صمغ و از بین بردن لکه‌های صمغی استفاده می‌شود. برای از بین بردن لکه‌های صمغی می‌توان از الکل، کلروارمیتیل (متیل کلراید) و ماده‌ای به نام ماکنزا نیز استفاده کرد.

**۶-۴-۷- حلال‌های مخصوص:** چنانچه لکه‌های روی چوب به وسیله روغن‌های معدنی مانند قیر - پارافین - نفت و غیره به وجود آمده باشند، باید به وسیله مواد حل‌کننده مخصوص خودشان پاک شوند. در صورتی که از بنزین به عنوان حلال استفاده شود، برای جلوگیری از تبخیر سریع آن، خمیری از پودر تالک یا پودر منیزی و یا خاک اره با بنزین تهیه می‌کنند و آن را بر روی سطح کار می‌مالند. پس از تبخیر حلال باید پودر باقیمانده روی سطح کار را پاک کرد. برای پاک کردن کامل لکه می‌توان چند دفعه این عمل را تکرار کرد. پس از پاک شدن کامل لکه سطح کار را باید با کمک محلول آب و صابون یا محلول رقیق آمونیاک یا مخلوطی از این دو شستشو داد و سپس کاملاً خشک کرد.

**۶-۴-۸- اسید کلریدریک (جوهر نمک):** برای از بین بردن لکه‌های سریشم کازئین می‌توان از جوهر نمکی که به مقیاس یک بر ده یا یک بر بیست رقیق شده است، استفاده کرد (همراه با برس زدن). پس از اتمام این عمل باید سطح کار را به وسیله آب مقطر شستشو داد تا آثار این مواد بر روی کار باقی نماند.

**۶-۴-۹- محلول آب و آمونیاک:** برای پاک کردن لکه‌های کوچک که بر اثر سریشم گلوتین (چسب نشاسته) به وجود آمده‌اند، می‌توان از آبی که در آن کمی آمونیاک حل شده باشد، استفاده کرد. چنانچه لکه‌های به وجود آمده به وسیله این سریشم بزرگ باشند باید سطح چوب را ابتدا با محلول آب و آمونیاک و بعد آن را با محلول آب داغ و صابون (۵۰ تا ۶۰ گرم صابون در یک لیتر آب) و یا محلول آب و تانین (یا ترابنتین ۲۵ گرم ترابنتین در یک لیتر آب) شستشو داد و به وسیله یک

برس سیمی از جنس مس آن را برس زد. پس از اتمام کار سطح چوب را باید به وسیله آب مقطر نیم گرم شستشو داد. برای این که این عمل در چوب‌های بلوط باعث لکه کردن آن (رنگ پس دادن) نشود باید این عمل یعنی شستشوی پایانی را به وسیله محلول آب نیم گرم و کمی جوهر سرکه انجام داد.

غیر از موادی که ذکر شد، مواد دیگری نیز برای بی‌رنگ کردن چوب وجود دارد که به طور آماده در بازار عرضه می‌شوند. بعضی از این مواد به قدری قوی هستند که حتی از آن‌ها می‌توان برای رنگ‌بری لکه‌هایی که در اثر امراض مختلف به رنگ آبی درآمده‌اند، استفاده کرد.

مواد شیمیایی مورد مصرف در صنایع چوب برحسب نوع مواد، هم به صورت مایع و هم به صورت جامد عرضه می‌شوند. اصولاً حلال‌ها به صورت مایع، و اسیدها و قلیاها، هم به صورت مایع و هم به صورت جامد یافت می‌شوند که جامدات را در هنگام مصرف با استفاده از مواد حل‌کننده می‌توان به صورت مایع درآورد. مواد شیمیایی مایع را می‌توان به صورت شیشه‌های کوچک تا به صورت بشکه‌های بزرگ یافت. مواد شیمیایی جامد را نیز می‌توان به صورت مواد خشک و در ظرف‌هایی به طور کیلویی از بازار تهیه کرد.

#### ۱۰-۴-۶- تینر:

**تینر فوری:** از جمله حلال‌های رایج در صنایع چوب تینر می‌باشد که در دو نوع فوری و روغنی در بازار یافت می‌شود. تینر فوری از چند حلال با قدرت حل‌کنندگی بالا<sup>۱</sup> تشکیل شده و لذا قدرت حل‌کنندگی بسیار بالایی دارد. این تینر برای حل کردن پلی‌استر، کیلر، سیلر و رنگ‌های فوری استفاده و به نسبت ۱/۵ برابر به مواد مذکور اضافه می‌گردد. رنگ تینر فوری سفید و ظاهر آن مانند آب است، بوی تندی دارد، به سرعت در هوای آزاد تبخیر می‌شود و بسیار آتشگیر است. این حلال به دلیل چربی دوست بودن، در تماس مستقیم با بدن موجب از بین رفتن چربی سطح پوست شده و پس از آن به داخل پوست نفوذ می‌کند؛ تماس مستقیم با تینر فوری به اعصاب آسیب رسانده و عوارض جسمی را در نسل‌های بعدی در پی دارد.

**تینر روغنی:** مشخصات ظاهری این تینر مانند نفت سفید است، آتشگیری آن نسبت به تینر فوری کمتر و برای حل کردن رنگ‌های روغنی به نسبت نیم برابر به کار می‌رود.

۱- استن، وایت استریت و ...

- ۱- مواد شیمیایی مورد مصرف در صنایع چوب به چند دسته تقسیم می‌شوند؟  
نام ببرید.
- ۲- حلال‌ها را تعریف کنید.
- ۳- موارد مصرف آب مقطر را بنویسید.
- ۴- مشخصات و موارد مصرف الکل‌های مورد استفاده در صنایع چوب را بنویسید.
- ۵- اتر چیست؟ مورد مصرف آن در صنایع چوب را بنویسید.
- ۶- در صنایع چوب از استن چه استفاده‌ای می‌شود؟
- ۷- ترپانتین چیست؟ موارد مصرف آن در صنایع چوب را بنویسید.
- ۸- تتراکلروکربن در چه جاهایی مصرف می‌شود؟
- ۹- موارد مصرف بنزن را بنویسید.
- ۱۰- مشخصات اسیدها را بنویسید.
- ۱۱- موارد استفاده از اسید سولفوریک و اسید کلریدریک را بنویسید.
- ۱۲- موارد مصرف اسید استیک را بنویسید.
- ۱۳- در صنایع چوب از اسید اگزالیک چه استفاده‌ای می‌شود؟
- ۱۴- از اسیدهای دباغی چه استفاده‌ای می‌توان کرد؟
- ۱۵- قلیاها (بازها) را تعریف کنید.
- ۱۶- موارد مصرف آمونیاک را بنویسید.
- ۱۷- از آب آهک برای چه اهدافی استفاده می‌شود؟
- ۱۸- سود و پتاس در صنایع چوب چه کاربردی دارند؟
- ۱۹- رنگ‌برها را تعریف کنید.
- ۲۰- آب اکسیژنه چیست؟ کاربرد آن را بنویسید.
- ۲۱- آب ژاول چیست؟
- ۲۲- چگونه می‌توان لکه‌هایی که در اثر روغن‌های معدنی روی چوب ایجاد شده‌اند، از بین برد؟
- ۲۳- لکه‌های سریشم کازئین چگونه پاک می‌شوند؟

- ۲۴- طریقه پاک کردن لکه‌های سریشم گلو تین (نشاسته) را بنویسید.
- ۲۵- از محلول آب و صابون در رنگ‌بری چه استفاده‌ای می‌شود؟

### بتونه

هدف‌های رفتاری: پس از پایان این فصل از فراگیر انتظار می‌رود که:

- ۱- بتونه را تعریف کند.
- ۲- مواردی را که در انتخاب بتونه باید در نظر گرفت، بنویسد.
- ۳- انواع بتونه مورد مصرف در صنایع چوب را نام ببرد.
- ۴- نحوه‌ی تهیه و آماده‌کردن انواع بتونه را شرح دهد.
- ۵- موارد استفاده انواع بتونه را بنویسد.

زمان تدریس: ۶ ساعت

### ۷- بتونه

بتونه به موادی گفته می‌شود که برای پرکردن خلل و فرج‌ها، ترک خوردگی‌ها، زدگی‌ها، پوشاندن سربیش‌ها و میخ‌ها و به منظور به دست آوردن سطحی صاف و یکنواخت به کار می‌رود. بتونه دارای انواع مختلف است که برحسب نوع کار و رنگی که بعداً روی آن زده می‌شود، می‌توان آن را تهیه کرد. چوب‌های با بافت باز مثل زبان گنجشک، گردو، بلوط، ملچ و اوجا و مانند آن‌ها به بتونه‌های خمیری نیاز دارند و برای چوب‌های با بافت متراکم مانند گیلان، افرا و نظیر آن‌ها می‌توان از بتونه‌های رقیق‌تر استفاده کرد.

به طور کلی در انتخاب و مصرف بتونه باید موارد زیر را در نظر گرفت:

- ۱- محلی که قرار است با بتونه پر شود.
- ۲- نوع چوبی که باید بتونه شود.
- ۳- نوع رنگی که قرار است کار را پوشش دهد.

۴- نوع آستر هم‌رنگی که قرار است تغییر رنگ در زمینه‌ی چوب به وجود آورد. باید دانست که بتونه کاری بعد از آخرین مرحله پرداخت و قبل از رنگ کاری صورت می‌گیرد، بعد از این که سطح بتونه شده خشک شد، می‌توان سنباده زد و پرداخت کرد تا برای مراحل رنگ کاری آماده شود.

بتونه‌های مورد مصرف در صنایع چوب عبارتند از :

بتونه چوب، بتونه سرچوب، بتونه هم‌رنگی، بتونه روغنی، بتونه لاک، بتونه مومی، بتونه فوری، بتونه سنگی، بتونه سیلکس، بتونه آهنکی و بتونه پلاستیک.

## ۱-۷- بتونه‌ی چوب

این بتونه ماده‌ای است ژله مانند و شفاف که از ترکیب سلولز (ماده اصلی تشکیل دهنده چوب) و مواد رقیق کننده (تینر) به دست می‌آید و در کارخانجات رنگ‌سازی تهیه و در بازار به طور آماده عرضه می‌شود. از این بتونه برای پرکردن زدگی‌های کوچک و خلل و فرج چوب‌هایی که بافتی درشت دارند، استفاده می‌شود، حلال آن تینر فوری است و رقیق شده‌ی آن می‌تواند کار آستر سیلر را انجام دهد. شفافیت این بتونه باعث می‌شود که در زیر رنگ‌های شفاف تا عمق روزنه‌ها آشکار شود و زیبایی چوب را افزایش دهد. برای این که این بتونه خوب روی سطح کار بچسبد، قبل از استفاده، سطح مورد نظر را با تینر یا محلول رقیق شده نیتروسلولز می‌پوشانند. بعد از خشک شدن آن، سطح بتونه شده باید سنباده شود، تا فقط بتونه داخل روزنه‌های چوب باقی بماند. بعد از پرداخت کار می‌توان سطح کار را آستری زد و یا رنگ براق کرد. این بتونه هیچ‌گونه لکه‌ای را روی سطح کار به وجود نمی‌آورد. زمان خشک شدن آن ۴۵ دقیقه تا ۱ ساعت است و می‌توان آن را به کمک کاردک و لیسه روی سطح چوب زد.

## ۲-۷- بتونه‌ی سرچوب

در کارهایی که آستری با هم‌رنگی نمی‌خورند؛ بعضی اوقات کندگی‌هایی به وجود می‌آید که برای رفع این کندگی و پرکردن آن‌ها از این بتونه استفاده می‌شود تا محل زدگی مشخص نباشد. تهیه این بتونه به این صورت انجام می‌شود که قطعه چوبی که از جنس چوب همان کار باشد، انتخاب می‌کنند و با لیسه یا سنباده کردن سر آن (مقطع عرضی) گرده‌های نرمی را تهیه می‌کنند. علت تهیه‌ی گرده‌ی چوب



از سر چوب این است که اگر از جهات دیگر چوب برای تولید این گرده‌ها اقدام شود، لیسه و یا سنباده در حقیقت الیافی را از چوب جدا خواهند کرد که با متورم شدنشان بتونه یکنواخت نخواهد شد. گرده‌هایی که از سر چوب تهیه شده را می‌توان با سریشم حیوانی، آرد سریش و یا چسب سرد نجاری مخلوط کرد، که از بین آن‌ها سریشم حیوانی بهترین چسب برای این منظور است. چون آرد سریش، استحکام لازم را نخواهد داشت و بتونه بعد از خشک شدن زود جدا می‌شود و چسب سردنجاری نیز بعد از رنگ‌زدن بر روی کار در زیر رنگ خودش را نشان می‌دهد. سریشم حیوانی علاوه بر استحکامی که دارد، در زیر رنگ نیز کمتر خود را نشان می‌دهد.

چون سریشم رنگ چوب را تیره خواهد کرد، بهتر است خاک چوبی انتخاب شود که کم‌رنگ‌تر (روشن‌تر) از کار ساخته شده باشد، تا با مخلوط شدن با چسب سریشم حیوانی به رنگ دلخواه درآید. چون این بتونه پس از خشک شدن فرومی‌نشیند و کمی از سطح کار فرورفتگی پیدا می‌کند، بهتر است محل مورد نظر را کمی بیشتر بتونه کرد تا پس از نشست کردن هم سطح چوب شود و یا این که عمل بتونه کاری را پس از خشک شدن و نشست کردن بتونه دوباره تکرار کرد. روی سطح بتونه شده را می‌توان بعد از خشک شدن رندید، لیسه زد و پرداخت کرد. زمان خشک شدن آن ۲ الی ۳ ساعت است. این بتونه قابل نگه‌داری نیست و باید زود مصرف شود. می‌توان آن را به کمک کاردک و لیسه روی سطح چوب زد.

### ۳-۷- بتونه‌ی هم‌رنگی (بتونه سریشم یا سریش)

این بتونه از مخلوط گل‌های معدنی (رنگ‌های معدنی)، آرد سریش یا سریشم، و آب به دست می‌آید و در رنگ‌های متفاوتی می‌توان آن را تهیه کرد. از این بتونه برای پر کردن حفره‌ها و کنده کاری‌های چوب‌هایی که بر روی آن‌ها رنگ‌های شفاف و یا آستری هم‌رنگی می‌خورد و به منظور هم‌رنگ کردن آن‌ها با قسمت‌های دیگر چوب استفاده می‌شود.

رنگینه‌های معدنی (گل‌های معدنی) که در تهیه این بتونه مورد استفاده قرار می‌گیرند عبارتند از:

— گلِ مِل (ملح) یا کربنات کلسیم ( $\text{CaCO}_3$ ): که به رنگ سفید متمایل به زرد است و

بیشترین سهم را در تهیه انواع بتونه هم‌رنگی دارد.

— گلِ اُخْرا: یا اکسید آهن  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  که به رنگ قرمز مایل به قهوه‌ای است.

— گلِ اُمرا: که به رنگ قهوه‌ای تیره است.

— گلِ ماشی: به رنگ زرد متمایل به نارنجی است.

— گل لاجورد: که به رنگ آبی تیره (لاجوردی) است.

— گل زرد کرم: به رنگ زرد سیر است.

— گل سینکا: که پودر خیلی نرم و به رنگ سفید است.

در تهیه بتونه‌های هم‌رنگی دوده نیز مورد استفاده قرار می‌گیرد. از دوده به عنوان رنگ سیاه استفاده می‌شود و بهترین نوع آن دوده بدون چربی (دوده سوئدی) است. روش کار در ساخت بتونه‌ی هم‌رنگی بدین صورت است که اول بتونه را بدون گل‌های رنگی (گل مل + سریشم یا سریش + آب) تهیه می‌کنیم. سپس کم‌کم مقداری گل رنگی که به رنگ مورد نظر بستگی دارد، به آن اضافه می‌کنیم تا به رنگ دلخواه برسیم. برای کارهایی که از ارزش بالایی برخوردارند بهتر این است که لایه‌ای نازک از این بتونه را روی قطعه چوب مورد نظر بکشیم و بعد تأمل کنیم تا خشک شود، که در این صورت کمرنگ‌تر خواهد شد. حال اگر قرار است هم‌رنگی یا رنگ شود، این عمل را انجام می‌دهیم و در صورتی که بتونه ما در زیر رنگ هم‌رنگ با زمینه‌ی چوب شد، رنگ بتونه مناسب است و گرنه باید آن را تغییر داد.

در جاهایی که قرار است از آستری‌های بنفش تیره و قهوه‌ای تیره استفاده شود، بتونه باید تیره‌تر (قرمزتر) از کار ساخته شده تهیه شود تا بعداً هم‌رنگ درآید. باید توجه داشت که در ساخت بتونه غلظت آن بسیار مهم است. هر چه رقت بتونه بیشتر شود، چسبندگی آن بیشتر خواهد بود، ولی در عوض نشست آن زیاد می‌شود و بعد از پرداخت در محل بتونه شده گودی به وجود می‌آید. برای این که بتونه چسبندگی بیشتری داشته باشد و هم‌چنین از نشست کردن آن نیز جلوگیری شود، می‌توان بتونه را در دو مرحله بر روی کار زد. ابتدا بتونه را رقیق کرده و بر روی سطح کار می‌زنیم و پس از خشک شدن و در مرحله دوم می‌توان از بتونه‌ی غلیظ استفاده کرد. چنانچه ذکر شد بتونه‌ی هم‌رنگی را می‌توان به رنگ‌های متفاوتی تهیه کرد که بستگی به نوع و رنگ چوب مورد نظر دارد.

#### ۴-۷- بتونه‌ی روغنی

این بتونه را می‌توان به دو صورت رنگی و سفید (بدون رنگ) تهیه کرد که نوع سفید آن همان بتونه شیشه است که از آن برای محکم کردن شیشه‌های درها و پنجره‌ها و جلوگیری از ورود آب به داخل استفاده می‌شود. با اضافه کردن رنگ‌های روغنی به نوع سفید این بتونه می‌توان انواع رنگی آن را تهیه کرد که از آن‌ها برای بتونه کردن سطوحی که روی آن‌ها رنگ روغنی می‌خورد، استفاده می‌شود.

مواد تشکیل دهنده این بتونه عبارتند از :

– گلِ مل (گلِ ملح)

– گلِ سینکا

– اسکاتیف، که به جای آن می‌توان از روغن الیف هم استفاده کرد.

– روغن برزک

– رنگ روغنی

– مقدار کمی آب

از اسکاتیف و روغن الیف به عنوان ماده خشک کننده و از روغن برزک و آب به عنوان ماده نرم کننده استفاده می‌شود. معمولاً بتونه روغنی در دو مرحله روی کار زده می‌شود. در بتونه‌ی روغنی دست اول به علت استحکام بیشتر گل مل و ارزان تر بودن آن، از گل مل بیشتری نسبت به سینکا استفاده می‌شود. همچنین بتونه‌ی روغنی دست اول را با روغن الیف و یا اسکاتیف زیاد درست می‌کنند تا زود خشک شود، ولی در بتونه‌ی دست دوم، مقدار اسکاتیف یا روغن الیف مصرف شده کمتر و مقدار گل سینکای آن بیشتر است. نرمی سینکا باعث می‌شود تا روزه‌های ریز باقی مانده به خوبی پر شود و سطح صافی را به وجود آورد. زمان خشک شدن این بتونه ۲۴ الی ۴۸ ساعت است و آن را می‌توان به کمک کاردک و لیسه روی سطح چوب زد. این بتونه را می‌توان در ظروف سربسته برای مدتی نگهداری کرد.

## ۵-۷- بتونه‌ی لاک‌ی

لاک‌هایی که در تهیه این بتونه به کار می‌روند، می‌توانند از نوع لاک‌های حلال (شلاک) و یا لاک‌های غیرحلال (لاک‌های نیتروسلولز، لاک‌های فنل فرم‌آلدئید و ...) باشد. لاک‌های حلال که بهترین نوع آن شلاک است، به صورت مفتول در بازار عرضه می‌شود. این مفتول‌ها به رنگ‌های مختلف و سخت هستند که در هنگام استفاده برای چسبندگی بهتر می‌توان آن‌ها را با صمغ مخلوط کرد و به کار برد. برای به دست آوردن رنگ دلخواه می‌توان از مخلوط چند رنگ از مفتول‌های شلاک استفاده کرد. این دسته از بتونه‌ها را باید به صورت ذوب (آب) شده مورد استفاده قرار داد. با توجه به این امر برای ذوب این لاک‌ها می‌توان از هویه داغ، مغار و یا کاردک خیلی داغ استفاده کرد و لاک‌ها را با فشار در داخل خلل و فرج و سوراخ‌های چوب هدایت کرد. پس از خشک شدن می‌توان لاک‌های اضافی را به کمک سنباده‌های نرم، پرداخت کرد. مدت خشک شدن این بتونه‌ها سریع و

حدود ۱۰ الی ۲۰ دقیقه است. از این بتونه برای لکه گیری کارهایی که بر روی آن‌ها رنگ‌های شفاف زده می‌شود، استفاده می‌شود و معمولاً بعد از رنگ دست اول به کار می‌روند.

## ۶-۷- بتونه‌ی مومی

بتونه‌ی مومی عبارت است از موم آب شده که با رنگ‌های معدنی (خاکی) مخلوط می‌شود تا رنگ مورد نیاز را نسبت به آستری روی چوب به طور دلخواه بتوان به دست آورد. این اختلاط به نوع و رنگ چوب بستگی دارد و می‌توان آن را به رنگ‌های متفاوتی تهیه کرد. این بتونه به صورت گرم مورد استفاده قرار می‌گیرد تا بتواند خوب در خلل و فرج چوب نفوذ کند.

بتونه‌ی مومی معمولاً بعد از آستری زدن مورد استفاده قرار می‌گیرد و می‌توان آن را به کمک کاردک یا مغار و با فشار داخل سوراخ‌ها و خلل و فرج چوب کرد. روی محل بتونه شده بعد از خشک شدن می‌توان سنباده و پرداخت کرد. مدت زمان خشک شدن و سرد شدن این بتونه ۱۰ الی ۲۰ دقیقه است.

## ۷-۷- بتونه‌ی فوری

این بتونه از مخلوطی از مواد پلاستیکی و حلال‌های خیلی قوی به دست می‌آید که به صورت آماده و با رنگ‌های متفاوتی در بازار عرضه می‌شود. برای پوشش سطوحی که قرار است روی آن‌ها رنگ فوری بخورد از این بتونه استفاده می‌شود. مدت زمان خشک شدن آن سریع است و حدود ۵ الی ۱۰ دقیقه طول می‌کشد.

بتونه‌ی فوری را می‌توان با هر نسبتی با تینر رقیق کرد و به وسیله پیستوله آن را روی سطح کار پاشید. می‌توان روی بتونه‌ی فوری، بتونه‌ی روغنی زد و روی آن را رنگ روغنی زد. بتونه‌ی فوری به کمک کاردک و لیسه روی سطح کار مالیده می‌شود و بعد از خشک شدن می‌توان آن را سنباده زد و پرداخت کرد.

## ۸-۷- بتونه‌ی سنگی

بتونه‌ی سنگی عبارت است از ترکیب یک ماده نفتی رزینی و یک ماده سخت کننده که در دو بسته جداگانه به بازار عرضه می‌شوند و فقط در کارخانجات رنگ‌سازی تهیه می‌شود. ماده سخت کننده این بتونه به صورت پمادی است که قبل از مصرف به آن اضافه می‌شود. به همین دلیل بعد از ترکیب

نمی‌توان آن را زیاد نگه داشت و باید سریع مصرف کرد. از این بتونه برای پرکردن شکاف‌ها و ترک‌های عمیق و برای پوشاندن کله‌های میخ و پیچ استفاده می‌شود. معمولاً روی بتونه سنگی، بتونه فوری می‌شود تا سطوح را برای خوردن رنگ فوری آماده کند. این بتونه به کمک کاردک و لیسه روی سطح کار مالیده می‌شود. بعد از تهیه نمی‌توان بیش از ۵ تا ۱۰ دقیقه آن را نگه داشت و سریع خشک می‌شود.

## ۹-۷- بتونه‌ی سیلکس

این بتونه از مخلوط ذرات ریز ماسه (سیلکس)، روغن‌های خشک‌کننده، تربانتین و رنگ‌های حاکی (رنگ‌های معدنی) به دست می‌آید و در مواقعی که چوب خیلی درشت بافت است، برای پرکردن خلل و فرج‌ها و سوراخ‌های آن از این بتونه استفاده می‌شود تا از نفوذ رنگ در این منافذ جلوگیری شود. به جای سیلکس می‌توان از بودر سنگ کوارتز، بودر آجر و بودر سنگ‌های معمولی برای تهیه این بتونه استفاده کرد. این بتونه را می‌توان به کمک پارچه، برس سفت یا به کمک کاردک و لیسه روی سطح کار مالید. این بتونه برای خشک‌شدن به ۴۵ دقیقه تا یک ساعت وقت نیاز دارد.

## ۱۰-۷- بتونه‌ی پلاستیک

این بتونه از ترکیب رنگ پلاستیک (مایع) و گل مل به دست می‌آید و می‌توان آن را به رنگ‌های متفاوتی تهیه کرد که بستگی به نوع رنگ مصرفی دارد. از این بتونه برای پرکردن خلل و فرج و ناهمواری‌های روی سطح چوب که روی آن‌ها رنگ غیرشفاف می‌خورد، استفاده می‌شود. مدت خشک‌شدن آن یک تا دو ساعت طول می‌کشد و به کمک کاردک و لیسه روی سطح کار مالیده می‌شود. چنانچه ذکر شد، زمان خشک‌شدن بستگی به ضخامت بتونه نیز دارد.

## ۱۱-۷- بتونه‌ی آهکی

این بتونه از ترکیب آهک، اسکاتیف یا روغن‌های خشک‌کننده و خاک‌های معدنی (مواد رنگی) به دست می‌آید که در صنایع چوب و در هنر گره‌چینی و مشبک‌کاری به عنوان عایق رطوبت مورد استفاده قرار می‌گیرد. این بتونه یک لایه سخت و غیرقابل نفوذی را در روی سطح کار به وجود می‌آورد. بعد از خشک‌شدن می‌توان این بتونه را سنباده کرد. زمان خشک‌شدن آن حدود ۱۲ ساعت است.

- ۱- بتونه را تعریف کنید.
- ۲- مواردی را که در انتخاب و مصرف بتونه باید در نظر گرفت نام ببرید.
- ۳- بتونه‌ی چوب را توضیح دهید.
- ۴- بتونه‌ی سرچوب چیست؟ موارد مصرف آن را بنویسید.
- ۵- بتونه‌ی هم‌رنگی را شرح دهید.
- ۶- بتونه‌ی روغنی را شرح دهید.
- ۷- بتونه‌ی لاک‌ی چگونه تهیه می‌شود؟ موارد مصرف آن را بنویسید.
- ۸- بتونه‌ی مومی چیست؟ در کجا مصرف می‌شود؟
- ۹- بتونه‌ی فوری را توضیح دهید.
- ۱۰- بتونه‌ی سنگی را تعریف کنید و موارد مصرف آن را بنویسید.
- ۱۱- بتونه‌ی سیلکس چیست؟
- ۱۲- بتونه‌ی پلاستیک چگونه تهیه می‌شود؟ موارد مصرف آن را بنویسید.
- ۱۳- بتونه‌ی آهکی چیست؟ موارد مصرف آن را در صنایع چوب بنویسید.

### آستری‌های رنگ

هدف‌های رفتاری: پس از پایان این فصل از فراگیر انتظار می‌رود که:

- ۱- آستری را تعریف کند.
- ۲- آستری‌ها را برحسب نوع مصرف طبقه‌بندی کند.
- ۳- آستری‌های پوششی را تعریف کند.
- ۴- انواع آستری‌های پوششی را نام ببرد.
- ۵- موارد مصرف انواع آستری‌های پوششی را بنویسد.
- ۶- آستری‌های هم‌رنگی را تعریف کند.
- ۷- آستری‌های هم‌رنگی را براساس حلال به کار رفته در آن‌ها طبقه‌بندی کند.
- ۸- موارد استفاده انواع آستری‌های هم‌رنگی را بنویسد.
- ۹- آستری‌های هم‌رنگی را براساس مواد اولیه طبقه‌بندی کند.
- ۱۰- آستری‌های هم‌رنگی را براساس چگونگی تأثیرپذیری روی چوب طبقه‌بندی کند.
- ۱۱- مواد رنگی موجود در آستری‌ها را بداند.
- ۱۲- طرزپاک‌کردن آستری‌ها را بر روی سطح کار شرح دهد.

زمان تدریس: ۶ ساعت

## ۸- آستری‌های رنگ<sup>۱</sup>

آستری‌ها مواد جامد تریینی هستند که در شکل و اندازه‌های مختلف در حلال‌های<sup>۲</sup> مربوطه به حالت معلق تهیه می‌شوند و به کار می‌روند و برای آماده‌سازی سطح کار (پرکردن خلل و فرج، تغییر رنگ زمینه چوب به رنگ دلخواه و کاهش نفوذپذیری سطح برای رنگ رویه) برای پوشش نهایی به کار می‌روند. آستری‌ها را می‌توان از چند لحاظ تقسیم‌بندی کرد:

### ۸-۱- آستری‌های پوششی<sup>۳</sup>: (آستری‌های منفذگیر)

اشیاء و چوب‌هایی که در معرض باد، باران و یا آب قرار می‌گیرند مانند در، پنجره، اثاثیه آشپزخانه و بیمارستان‌ها که باید مرتباً شسته شوند، باید طوری آستری و رنگ شوند که آب در آن‌ها نفوذ نکند و در اثر شستشو خاصیت خود را از دست ندهند. این نوع چوب‌ها و اشیا معمولاً با سه پوشش آستری اولیه، آستری ثانویه و رنگ رویه نهایی بسیار براق انجام می‌گیرد.

### ۸-۱-۱- آستری‌های اولیه<sup>۴</sup>: اولین دست کامل آستری را که بر روی سطح بدون رنگ

زده می‌شود، آستری اولیه گویند. این آستری‌ها به طور کلی به آستری‌های سرب‌دار، آستری‌های بدون سرب، آستری‌ها بر پایه امولسیون و آستری‌ها بر پایه آلومینیم تقسیم‌بندی می‌شوند:

### آستری‌های اولیه سرب‌دار<sup>۵</sup>: امروزه از آستری‌های اولیه سرب‌دار به علت سمی بودن

ترکیبات آن برای چوب‌هایی که در معرض شرایط خارجی (بیرونی) قرار می‌گیرند، به ندرت استفاده می‌شود. این نوع آستری از ترکیب سرب سفید و سرب قرمز به نسبت ۹ به ۱ به دست می‌آید که تا اندازه‌ای موجب بروز خاصیت کشسانی در فیلم رنگ می‌شود، به طوری که می‌تواند تغییر شکل‌هایی را که در جهات مختلف ایجاد می‌شود، تحمل کند. این آستری به نام آستری اولیه صورتی<sup>۶</sup> معروف است و استعمال آن فقط به وسیله قلم‌مو یا غلتک دستی انجام می‌گیرد. ترکیبات این آستری

۱- Under Coats Colour

۲- مهم‌ترین حلال‌ها هیدروکربن‌های حاصله از نفت مانند بنزین و آروماتیک‌هایی نظیر بنزن، تولوئن، گزپلن‌ها و همجنین الکل، کتون‌ها و استرها است.

۳- به طور کلی برای مسدود کردن روزه‌ها و بهبود خاصیت چسبندگی آستر پوششی روی چوب، سطح کار را به وسیله روغن آغشته می‌کنند. این روغن را می‌توان از روغن‌های نباتی (روغن برزک یا دانه‌های نباتی دیگر) و یا روغن‌های شیمیایی (روغن الیف) تهیه و استفاده کرد.

۴- Primers

۵- Lead Primers

۶- Pink Primer



(به صورت درصد وزنی) طبق استاندارد BS2521 عبارتند از :

سرب سفید (زرد رنگ) ۶۰/۳ درصد، سرب قرمز (قرمز نارنجی رنگ) ۷/۱ درصد، مواد معلق کننده مانند آزبستین  $(Mg_3Ca(SiO_3)_4)$ ، کیسلگور (خاک های دیاتومه ای) یا کربنات کلسیم ۳ درصد، روغن بزرک ۲۰ درصد، وایت اسپریت ۵/۴ درصد، نفتنات سرب و کبالت ۴/۲ درصد. علی رغم وجود مقدار نسبتاً زیاد مواد خشک کننده در این آستری، خشک شدن آن ها معمولاً بسیار طولانی است و این موضوع با ملاحظات ایمنی و بهداشتی استفاده کنونی از این آستری را بسیار محدود کرده است.

**آستری های اولیه بدون سرب:** آستری های اولیه بدون سرب یا به عبارتی صحیح تر آستری های اولیه ای که میزان سرب پایینی دارند، بر اساس ترکیب رنگدانه های<sup>۱</sup> پوشش دهنده رنگی و رنگدانه یارها<sup>۲</sup> (که معمولاً کربنات کلسیم  $(CaCO_3)$  و باریت ها  $(BaSO_4)$  هستند)، جلاهای روغنی رزین دار<sup>۳</sup> و مقدار کمی پودر تالک یا میکا (جهت بهبود و یکپارچگی آستر) به دست می آید. این آستری به طور گسترده در آسترزدن سازه های چوبی به ویژه در و پنجره کاربرد دارد.

**آستری های اولیه بر پایه رزین امولسیون<sup>۴</sup> (سفید اکریلیکی):** آستری های اولیه امولسیون چوب همه بر پایه رزین های خالص اکریلیکی<sup>۵</sup> هستند و قدرت انعطاف پذیری خوبی دارند. این آستری ها در برابر سایش و تخریب در برابر نور خورشید مقاومت خوبی از خود نشان می دهند و خشک شدن سریع آن ها از مزایای این آستری است که در شرایط و حرارت معمولی به مدت یک تا دو ساعت طول می کشد. این آستری ها معمولاً به رنگ سفید یا سایه رنگ های پاستلی<sup>۶</sup> (رنگ روشن یا کم رنگ)

---

۱- رنگدانه ها (Pigment): ذرات جامد غیر قابل حل رنگ هستند که برای به وجود آوردن خصوصیات معینی (رنگ ظاهری، پوشاندگی، دوام، استحکام مکانیکی و ...) در رنگ پراکنده می شوند و ممکن است به رنگ سفید یا الوان مختلف باشند. این رنگدانه ها به دو دسته آلی و معدنی تقسیم می شوند.

۲- رنگدانه یارها (Extender): یک نوع پودر معدنی است که معمولاً متبلور است و هیچ نقشی در دادن رنگ و پوشاندگی ندارند و تنها به منظور تعدیل خواص رنگ (کارکرد بهتر و جلوگیری از ته نشین شدن) به کار می رود.

۳- این اصطلاح به جلاهایی که از روغن های گیاهی خشک شونده توأم با رزین های سخت کننده تشکیل شده اطلاق می شود و ممکن است طبیعی یا مصنوعی باشد.

۴- امولسیون (Emulsion): مایع ظاهراً همگنی است که از مخلوط دو مایع که در حالت عادی غیر قابل امتزاج هستند به وجود می آید و یکی از این دو مایع به صورت قطرات ریز پخش می شود.

۵- رزین های اکریلیکی از پلیمریزاسیون منومرهای اسیداکریلیک و اسید متاکریلیک یا مشتقات آن ها به دست می آید.

۶- Pastel Shades

هستند و به کمک قلم مو می‌توان به کار برد، فرمول‌بندی این آستری مخلوطی از دی‌اکسید تیتانیوم ( $TiO_2$ ) ۱۷/۵ درصد، کربنات کلسیم ۷/۲ درصد، باریت‌ها ۱۰/۹ درصد و مقدار کمی پودر تالک<sup>۱</sup> یا میکا (۳/۹ درصد) است.

**آستری‌های اولیه بر پایه آلومینیم:** همان‌طوری که نام آستری نشان می‌دهد، جزء اصلی رنگینه‌شدن آن آلومینیم است که به صورت پولک‌های بسیار نرم و ریز است و نوع غیرورقه‌ای<sup>۲</sup> آن ترجیح داده می‌شود؛ زیرا توزیع ذرات آلومینیم در سطح فیلم رنگ باعث بهبود خاصیت چسبندگی بین این آستری و آستری ثانویه می‌شود که روی آن زده می‌شود. با این حال ممکن است به علت عدم چسبندگی دو لایه آستری و رنگ رویه به یکدیگر اشکالاتی به وجود آید. رنگدانه‌های آلومینیم نسبت به اسید بسیار حساس هستند و رزین مورد استفاده در این رنگ‌ها باید دارای خاصیت اسیدی پایینی باشد. در غیر این صورت موجب تیرگی و خاکستری‌شدن ذرات رنگدانه و سرانجام منجر به زله‌شدن مایع رنگ می‌شود. جلاهای روغنی تانگ (روغن چوب<sup>۳</sup>) و همچنین مخلوط روغن‌ها و رزین‌های خنثی کومادون یا رزین‌های هیدروکربنی از دیگر رنگپایه‌های<sup>۴</sup> متداولی هستند که در تهیه این آستری‌ها به کار می‌رود. مصرف آستری‌های اولیه آلومینیم بیشتر جنبه اختصاصی دارد و برحسب ضرورت شرایط کاربرد آن به وسیله قلم مو می‌توان مصرف کرد.

آستری‌های اولیه ممکن است به صورت آماده در بازار موجود باشد که معمولاً دارای رنگ‌های خنثی (خاکستری و یا فیلی رنگ) است تأثیری بر روی آستری ثانویه و رنگ رویه ندارد.

**۱-۸-۲- آستری‌های ثانویه<sup>۵</sup>:** آستری‌های ثانویه باید دارای خصوصیتی باشد که بتواند هم آستری اولیه را خوب بپوشاند و هم زمینه را برای پذیرش رنگ رویه نهایی را داشته باشد و باعث افزایش استحکام سیستم رنگ شود. برای این منظور استفاده از مقدار بیشتر رنگدانه (به میزان ۴۰ تا ۶۰ درصد) مؤثر و سودمند خواهد بود. در ضمن باید توجه داشت که اگر مقدار رنگدانه بیشتر از مقدار معمولی شود، کارایی سیستم رنگ را کاهش خواهد داد.

---

۱- تالک (گچ فرانسوی) به پودر معدنی طبیعی سیلیکات منیزیم  $Mg_3H_2(SiO_3)_4$  است. این ماده موجب افزایش مقاومت رنگ و آستری در مقابل آب و تقویت قابلیت انعطاف پذیری رنگ می‌شود.

#### ۲-Non Leafing

۳- روغن چوب یک روغن خشک‌شونده خوبی است که از میوه درخت فریون چینی به دست می‌آید.

۴- رنگپایه (Binder): قسمت غیر فرار حامل رنگ که نقش آن اتصال ذرات رنگدانه به یکدیگر و نیز قشر (فیلم) رنگ به سطح رنگ شده است.

#### ۵- Under Coats

فرمول بندی آستری ثانویه که روی آستری‌های اولیه زده می‌شود؛ همیشه بر پایه رنگبایه‌های آلکیدی<sup>۱</sup> است که با رنگدانه‌ها و مواد پوشش‌دهنده رنگین می‌شود؛ که مهم‌ترین این آستری‌ها آستری ثانویه سفید آلکیدی است که از ترکیبات دی‌اکسیدتیتانیوم (TiO<sub>۲</sub>) ۲۱/۸ درصد، باریتها ۲۹/۵ درصد، میکا ۵/۵ درصد، محلول نفتنات سرب ۰/۳ درصد و محلول نفتنات کبالت ۰/۲ درصد به دست می‌آید. برای استعمال این آستری باید سطح کار را (سطحی که آستر اولیه خورده) را با پوست آب سنباده‌زده تا زبری آن از بین برود و آستری ثانویه بهتر بر روی آن بچسبند.

## ۲-۸- آستری‌های هم‌رنگی<sup>۲</sup>

آستری که برای تغییر رنگ چوب به رنگ دلخواه یا بهتر منعکس کردن زیبایی طبیعی چوب و نقش الیاف آن و یا تقلید یک چوب گران قیمت‌تر به کار برده می‌شود، آستری هم‌رنگی گویند. این هم‌رنگی باید طوری باشد که فرم الیاف و رگه‌های چوب را تغییر ندهد تا چوب بهتر بتواند چهره اصلی خود را در زیر هم‌رنگی نیز حفظ کند. بنابراین برای هم‌رنگی زدن به چوب باید رنگ‌هایی را انتخاب کرد که اولاً با عوض کردن رنگ ظاهر چوب خود چوب نیز بنمایاند و از طرف دیگر به مرور زمان و در اثر آب و هوا و نور خورشید تغییر رنگ ایجاد نکند.

آستری‌های هم‌رنگی معمولاً به صورت پودر یا مایع مخلوط شده وجود دارد و داخل ظروف مخصوصی<sup>۳</sup> به فروش می‌رسد. هم‌رنگی‌ها را می‌توان در حالی که گرم یا سرد است به کمک قلم‌مو<sup>۴</sup>، پارچه<sup>۵</sup> یا پیستوله به کار مالید. البته چنانچه آستری داغ یا گرم باشد، عمق نفوذ آن در چوب بیشتر بوده و در آن حال رنگ آستری تیره‌تر می‌شود.

در صنایع چوب آستری‌های هم‌رنگی را می‌توان به روش‌های مختلف دسته‌بندی کرد که مهم‌ترین آن‌ها عبارتند از:

---

۱- آلکیدها: رزین‌ها یا صمغ‌های مصنوعی هستند که از طریق کندانسیون الکل با اسید (سه ظرفیتی) تهیه می‌شود و برای اصلاح و تکمیل آن‌ها رزین‌ها، چربی‌ها یا اسیدهای چرب به آن‌ها اضافه می‌کنند.

۲- رنگ حاصل از اختلاط مقدار زیادی از رنگدانه سفید با مقدار کمی از رنگدانه رنگی را هم‌رنگی گویند.

۳- برای مخلوط کردن و نگهداری آستری‌ها بهتر است از ظروف شیشه‌ای، گلی، پلاستیک و یا لعابدار استفاده کرد.

۴- قلم‌موهایی که برای آستری‌زدن به کار می‌روند، بهتر است دارای بستنی باشند که به وسیله نخ انتهای آن محکم شده باشد (دارای بست فلزی نباشد).

۵- پارچه مورد مصرف برای آستری‌زدن باید دارای خلل و فرج باز باشد (جنس تریکو و مانند آن‌ها) و اجازه دهد محلول داخل آن به راحتی خارج شود.

## ۱-۲-۸- انواع آستری‌های هم‌رنگی از نظر حلال<sup>۱</sup> به کار رفته در آن: آستری‌های

هم‌رنگی براساس حلال‌های به کار رفته در آن معمولاً به گروه‌های حلال آب، روغن، تینر، الکل، بنزین، نفت، تریانتین، استات آمیل یا آمیل استات ( $C_7H_{14}O_2$ ) و غیره دسته‌بندی می‌شوند.

**هم‌رنگی‌های آبی:** ماده هم‌رنگی با حلال آب<sup>۲</sup>، ارزان قیمت، درخشان، بادوام و با عمق نفوذ زیاد است و می‌توان آن را به راحتی به کار برد و از همه‌ی هم‌رنگی‌های دیگر روشن‌تر و واضح‌تر است. تنها عیب هم‌رنگی آبی این است که ممکن است بافت چوب را متورم کند و پس از خشک‌شدن ماده هم‌رنگی، به سنباده‌زدن سطح نیاز باشد، که در این مورد قبل از آسترزدن باید سطح کار را با کهنه مرطوب خیس کرد و سپس پرزهای ایجاد شده را به وسیله سنباده نرم از بین برد.

**هم‌رنگی‌های روغنی:** هم‌رنگی‌های روغنی از پودر رنگ قابل حل در روغن تهیه می‌شود. حلال به کار رفته در این هم‌رنگی می‌توان تریانتین، بنزول و یا مخلوطی از این دو دانست. هم‌رنگ روغنی عمق نفوذ خوبی دارد و نفوذش در چوب‌های نرم متخلخل زیادتر است. برای نفوذ یکنواخت هم‌رنگی می‌توان قبل از هم‌رنگی‌زدن، به سطح کار روغن بزرک مالید، زدن هم‌رنگی روغنی به کار، ساده و بی‌خطر است و مانند هم‌رنگی آبی بافت را متورم نمی‌کند ولی به درخشانی هم‌رنگی‌های آبی نیست و احتمال تراوش بعدی دارد. همچنین این هم‌رنگی‌ها تا حدودی با بتونه، وارنیش یا پوشش‌های لاک‌ی حل و با آن‌ها مخلوط می‌شود.

**هم‌رنگی‌های تینری:** هم‌رنگی‌های تینری از مخلوط مواد رنگی در مهم‌ترین حلال‌های هیدروکربنی حاصل از نفت مانند تینر با درجات مختلف، بنزین ( $C_8H_{18}$ )، تولوئن یا متیل بنزن ( $C_6H_5CH_3$ ) و گزین یا آکسیلن (دی متیل بنزن  $(C_6H_4(CH_3)_2)$ ) به دست می‌آید. این هم‌رنگی‌ها را می‌توان به کمک قلم‌مو، پیستوله و یا به روش غوطه‌وری به سطح کار زد.

هم‌رنگی‌های تینری به سرعت خشک می‌شوند و دارای قدرت نفوذی خوبی هستند و بافت چوب را هم متورم نمی‌کنند.

**هم‌رنگی‌های الکلی:** هم‌رنگی‌های الکلی از اختلاط پودر رنگ با الکل<sup>۳</sup> به دست می‌آیند. این هم‌رنگی‌ها به سرعت خشک می‌شوند و برای کار با پیستوله بسیار مناسب هستند. این هم‌رنگی در

۱-Solvent

۲- بهترین آب برای حل کردن هم‌رنگی، آب جوشیده یا آب مقطر داغ است. از آب باران نیز می‌توان در این مورد به خوبی استفاده کرد، زیرا این آب خالص است و دارای هیچ‌گونه مواد مصرفی اضافی نیست.

۳- الکل مورد استفاده در آستری‌ها اتانل ( $C_2H_5OH$ ) یا الکل صنعتی با درجه خلوص ۹۶ تا ۹۸ درصد است.

اکثر جلاها نفوذ می‌کند و به همین دلیل در جلا دادن مجدد به کار وقتی که هم‌رنگی نیز لازم است، تأثیر زیادی دارد. رنگ هم‌رنگی‌های الکلی چنان‌چه به وسیله پوشش‌های جلائی دیگر محافظت نشوند، در برابر نور دوام چندانی ندارند. برای تثبیت رنگ در این هم‌رنگی‌ها سطح آسترخورده را با آب ژاول ( $\text{NaOCl} \cdot \text{H}_2\text{O}$ ) شستشو می‌دهند تا رنگ هم‌رنگی ثابت و دارای شفافیت خوبی شود. هم‌رنگی‌هایی که بافت چوب را متورم نمی‌کنند، می‌تواند با شلاک یا لاک مخلوط شود و آن‌ها را به وسیله حلال‌های مناسب (حلال شلاک یا لاک) به صورت مایع درآورد. از این نوع لاک‌ها در فاصله بین دو پوشش جلائی استفاده می‌شود و به کمک آن‌ها می‌توان سابه رنگ‌های گوناگونی بر روی کار به وجود آورد یا رنگ رگه‌های شیرهای چوب را متعادل کرد.

## ۲-۸- انواع آستری‌های هم‌رنگی از نظر مواد اولیه رنگی:

**آستر قهوه‌ای گردویی (روشن و تیره):** این هم‌رنگی از خاکه زغال قهوه‌ای به نام کاسلر براوان<sup>۱</sup> با ترکیب کربنات پتاسیم و یا محلول سودا که مواد قلیایی آن گرفته می‌شود، به دست می‌آید. این هم‌رنگی در آب داغ حل می‌شود و برای نفوذ بهتر آن در چوب با بیکرومات پتاسیم ( $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ) و آمونیاک مخلوط می‌کنند و به کار می‌برند. مقدار مخلوط کردن این آستری به این ترتیب است که  $100^\circ\text{C}$  دانه‌های آستر گردویی را با  $50^\circ\text{C}$  بیکرومات پتاسیم و  $17^\circ\text{C}$  آمونیاک مخلوط می‌کنند و به کار می‌برند.

**آستر هم‌رنگ قیری:** ماده اولیه این آستر هم‌رنگی یک ماده طبیعی سیاه رنگی است که از تقطیر نفت خام به دست می‌آید و در حلال‌های تیدروکربنی (تینر، بنزین، نفت، ...) قابل حل است. این هم‌رنگی در دمای معمولی در برابر آب، مواد شیمیایی، اسیدهای غیراکسیدکننده با غلظت متوسط و قلیاها مقاومت خوبی دارند. آستر قیری را معمولاً به کمک قلم‌مو، پارچه، ابر و یا پیستوله می‌توان روی سطح کار بهن کرد.

**آستری مومی:** این آستری‌ها در اثر ذوب کردن موم و اختلاط آن با صابون و مواد نفتی دیگر (آستری‌های رنگین) و یا بعضی از نمک‌های فلزات<sup>۲</sup> (آستری‌های شیمیایی) به دست می‌آیند. آستری‌های مومی الیاف چوب را طوری می‌پوشانند که الیاف خود را به طور غیروضوح نشان می‌دهند. این آستر هم‌رنگی در عمق چوب نفوذ نمی‌کند و در مقابل آب و ضربه بسیار حساسیت دارد و برای محافظت

۱- Kasserbraun

۲- چنان‌چه آستری مومی را با نمک فلزات مخلوط کنیم روی بافت چوب اثر می‌گذارد و علاوه بر آسترکار هم‌رنگی را

نیز انجام می‌دهد.

بیشتر آن می‌توان سطح آستر خورده را با محلول لاک و الکل پوشاند تا در برابر خط افتادن دوام بیشتری پیدا کند. آستری‌های مومی به صورت محلول رقیق نیست، از این لحاظ قبل از به کار بردن باید خوب به هم زد و به طور مرطوب به وسیله قلم مو روی سطح کار پهن کرد.

**آستری دود دادنی:** از عنوان دود دادن چوب چنین استنباط می‌شود که بتوان بعضی از چوب‌ها را که دارای مواد قلیایی دباغی هستند به آن وسیله تغییر رنگ داد. این عمل به وسیله آمونیاک و بیشتر در چوب‌هایی از قبیل بلوط و ماهاگونی که دارای مواد قلیایی زیادی هستند، انجام می‌گیرد. به این صورت که قطعه کار و ظرف در باز محتوی آمونیاک را در محفظه کوچک و بدون منفذ قرار می‌دهند تا بخار آمونیاک در چوب اثر کند و آن را به رنگ قهوه‌ای تیره در آورد. مدت زمان انجام این عمل بستگی به پرننگ یا کم‌رنگ بودن قطعه کار دارد و بین ۱۲ تا ۲۴ ساعت طول می‌کشد. آستری‌های دود دادنی از نمک فلزات و آمونیاک با اضافه کردن یک رنگ تشکیل می‌شوند.

**آستری‌های دوتایی:** این آستری‌ها در مقابل آستری‌هایی که با آمونیاک دود داده می‌شوند، این مزیت را دارند که می‌توان آن‌ها را در مورد چوب‌هایی که بدون مواد قلیایی هستند و یا مواد قلیایی دباغی کمی دارند مورد استفاده قرار داد. آستری‌های دوتایی در مقابل نور، هوا و آب دوام خوبی دارند و در اثر سایش رنگ آن‌ها پاک نمی‌شود و برای مبلمان مختلف و پوشش دیوارها که از چوب سوزنی برگ ساخته شده باشند، بهترین نوع هم‌رنگی هستند. این هم‌رنگی رنگ چوب را یکنواخت ولی رنگ حاصل از لیاف و حالات چوب را عوض نمی‌کند.

آستری‌های دوتایی از یک پیش‌آستری (آستری قبلی) و یک آستری بعدی تشکیل می‌شوند که پیش‌آستری در چوب‌هایی که از نظر مواد قلیایی غنی هستند (بلوط و ماهاگونی) نقش تقسیم و تزئین مواد قلیایی موجود در قسمت‌های مختلف چوب به صورت یکنواخت دارد و در چوب‌هایی که از نظر داشتن مواد قلیایی<sup>۱</sup> فقیر هستند، در آن‌ها ایجاد مواد قلیایی می‌کند. برای این که پیش‌آستری بهتر در چوب نفوذ کند و باعث شود که آستری بعدی بهتر روی آن بچسبد، مقداری گلیسرین (به میزان ۳۰ گرم در لیتر) به آن اضافه می‌کنند. آنچه در این هم‌رنگی باید مورد توجه قرار گیرد این است که هم‌رنگی همیشه باید به طور تازه آماده و استفاده شود. آستری‌های بعدی باید بعد از خشک شدن کامل آستری قبلی (پس از ۲۴ تا ۴۸ ساعت) به چوب زده شود. قبل از آستری بعدی باید روی چوب کاملاً سنباده‌زده شود. در اثر سنباده‌زدن روی سطح آستری خطوط ریز و نامرئی ایجاد می‌شود که باعث

---

۱- در چوب‌های سوزنی برگ و یا چوب‌هایی که مواد قلیایی دباغی کمی دارند با موادی مانند تانین، اسید پیروگالیک، کاتشو، برنس، کاتشین یا پیروکاتشین می‌توان مواد لازم را در آن‌ها به وجود آورد.

می‌شود آستری بعدی روی آستری قبلی به خوبی جذب شود. نمک فلزاتی که با به کار بردن مواد قلیایی مختلف رنگ‌های متنوعی به وجود می‌آورند و در آستری‌های بعدی به کار می‌روند، عبارتند از: فیتریول مس یا سولفات اسید مس ( $(\text{Cu}(\text{HSO}_4)_2)$ ).

— **کلرور مس ( $\text{CuCl}_2$ ) (جوهر نمک — اکسید مس):** برای تهیه آستری سیاه که در برابر آب مقاومت دارد و پاک نمی‌شود به کار می‌رود. چنانچه سطح آستری خورده بخار آمونیاک داده شود، رنگ‌هایی با زمینه سبز به دست می‌آید و محلول آن هم نیز سمی است.

— **سولفات آهن II ( $\text{FeSO}_4$ ) (جوهر گوگرد — اکسید آهن):** برای تهیه آستری‌های به رنگ خاکستری تا خاکستری مایل به آبی به کار می‌رود.

— **کلرور آهن II ( $\text{FeCl}_2$ ) (جوهر نمک — اکسید آهن):** برای تهیه آستری‌های به رنگ خاکستری تا خاکستری مایل به سیاه به کار می‌رود.

— **بیکرومات پتاسیم ( $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ):** برای تهیه آستری‌های به رنگ قهوه‌ای تیره تا قهوه‌ای روشن به کار می‌رود.

معمولاً برای نفوذ بیشتر آستری‌های بعدی مقدار ۵ تا ۱۰ درصد آمونیاک اضافه می‌کنند. این هم‌رنگی‌ها رنگ اصلی خود را بلافاصله در چوب ایجاد نمی‌کنند و حداقل ۴۸ ساعت طول می‌کشد تا رنگ اصلی خود را نشان دهند و هر چه این زمان بیشتر شود، هم‌رنگی خود را بهتر و زیباتر نشان می‌دهد.

— **آستری‌های مخصوص چوب‌های سوزنی‌برگ:** این آستری‌ها معمولاً از دو دسته آستری تشکیل می‌شوند و خاصیت آن‌ها این است که بین چوب محکم تابستانه و نرم بهاره رنگ را طوری تقسیم می‌کنند که الیاف چوب، خود را به خوبی نشان می‌دهند. بعد از ایجاد رنگ در چوب باید سطح کار کاملاً سنباده زده شود و بعد با موی اسب روی سطح آستری مالش داده شود. این کار را می‌توان با برس که از ریشه گیاهان تهیه می‌شود، انجام داد. بدین وسیله چوب‌های تیره‌تر (چوب تابستانه) مانند مخمل خودنمایی می‌کنند.

۲-۸-۳ — انواع آستری‌های هم‌رنگی از لحاظ چگونگی تأثیرگذاری روی چوب: به طور کلی آستری‌های هم‌رنگی را از لحاظ چگونگی تأثیرگذاری و در نتیجه تغییر رنگ چوب می‌توان به دو گروه آستری‌های نفوذی و آستری‌های شیمیایی تقسیم‌بندی کرد.

— **آستری‌های نفوذی (آستری منفی):** این آستری‌ها در حقیقت با اختلاف نفوذی که بین

چوب بهاره<sup>۱</sup> و چوب تابستانه<sup>۲</sup> وجود دارد. تمایز و اختلاف رنگ را در زمینه‌ی چوب به وجود می‌آورند. بدین صورت که چوب بهاره به علت خلل و فرج زیاد و بافت باز آن آستری بیشتر در آن نفوذ می‌کند و از این لحاظ رنگ چوب بهاره تیره‌تر از چوب تابستانه می‌شود و چوب رنگ اولیه خود را از دست می‌دهد و روی آن رنگی مانند یک عکس منفی به وجود می‌آید. همرنگی‌های الکلی، آبی، روغنی و آستر قیری را می‌توان از جمله آستری‌های نفوذی نام برد.

— آستری‌های شیمیایی (آستری مثبت): آستری‌های شیمیایی به علت تغییر مقدار مواد قلیایی موجود در چوب بهاره و تابستانه و مقدار تأثیرگذاری آستری روی آن‌ها باعث تمایز و اختلاف رنگ در زمینه چوب می‌شوند. چوب تابستانه دارای مواد قلیایی و شیمیایی بیشتری نسبت به چوب بهاره است و در نتیجه نمک فلزات موجود در آستری‌های شیمیایی روی مواد قلیایی چوب تأثیر بیشتری دارد و چوب تیره تابستانه را تیره‌تر می‌کند و به اصطلاح در سطح آستری خورده یک نقش مثبت به وجود می‌آید. در آستری‌های شیمیایی می‌توان از آمونیاک (که با کهنه یا به صورت دود دادن مورد استفاده قرار می‌گیرند)، آب آهک و نمک‌های فلزات استفاده کرد.

۴-۲-۸- انواع مواد رنگی در آستری‌های همرنگی: به طور کلی ایجاد رنگ در چوب به طور طبیعی و به وسیله‌ی دانه‌های رنگی موجود در سلول‌های چوب انجام می‌گیرد و ما می‌توانیم به وسیله مواد شیمیایی این کار را در چوب تقلید کنیم. مواد رنگی موجود در آستری‌ها معمولاً به دو دسته طبیعی و مصنوعی تقسیم می‌شوند. مواد رنگی طبیعی معمولاً از رنگدانه‌های معدنی، گیاهی و جانوری به دست می‌آیند، رنگدانه‌های معدنی شامل:

— رنگدانه‌های سفید مانند کربنات کلسیم یا خاک سفید یا گلِ مِل ( $\text{CaCO}_3$ )، سولفات کلسیم ( $\text{CaSO}_4$ )، اکسید روی یا سفید چینی ( $\text{ZnO}$ )، سولفات باریم ( $\text{BaSO}_4$ )، لیتوپن (مخلوطی از  $\text{BaSO}_4 \cdot \text{ZnS}$ )، سفید آب سرب ( $\text{Pb(OH)}_2 \cdot 2\text{PbCO}_3$ )، دی اکسید تیتانیوم ( $\text{TiO}_2$ ) و سولفید روی ( $\text{ZnS}$ ).

— رنگدانه‌های قرمز مانند گلِ اخرا<sup>۳</sup> ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ )، سُرنج یا اکسید سرب ( $\text{Pb}_3\text{O}_4$ )، شنگرف یا

---

۱- چوب بهاره یا چوب آغازی (Earlywood) به بخشی از چوب دایره سالبانه اطلاق می‌شود که در مرحله نخست سال رویش (فصل بهار) تشکیل می‌شود و دارای سلول‌های بزرگ، تراکم کمتر، چوب نرم و روشن‌تر و مواد قلیایی کمی است.

۲- چوب تابستانه یا چوب پایان (Latewood) به چوبی که در پایان سال رویش (فصل تابستان) تشکیل می‌شود و دارای مواد قلیایی زیاد، سلول‌های کوچک، تراکم زیاد، چوب سخت و تیره باشد، گفته می‌شود.

۳- گل‌های اخرا (Ochres)، در واقع خاک‌های رنگینی هستند که از مخلوط اکسید آهن آبدار و سیلیکات‌های معدنی (هماتیت) به دست می‌آید. این رنگدانه به عنوان همرنگ کننده در رنگ‌های براق و آستری‌هایی که خواهیم یک رنگ متمایل به قرمز خوشرنگ داشته باشد، استفاده می‌شود.



سولفور جیوه (HgS)، کرومات بازی سرب یا کروم سرخ (هیدرواکسید پلمب و کرومات  $(\text{PbCrO}_4 \cdot \text{Pb}(\text{OH})_2)$ ).

– رنگدانه‌های زرد و نارنجی مانند گِل ماشی، سولفید کادمیوم (CdS)، کرومات سرب  $(\text{PbCrO}_4 \cdot \text{CdS} \cdot \text{CdSe})$  زرنیخ زرد  $(\text{As}_2\text{S}_3)$ .

گلُ امرا (قهوه‌ای رنگ)، گل ارمنی از دیگر رنگدانه‌های معدنی هستند که در تهیه آستری‌ها به کار می‌روند.

رنگدانه‌های گیاهی که منشأ گیاهی دارند و از قسمت‌های مختلف گیاهان رناس<sup>۱</sup>، لاجورد<sup>۲</sup>، بغم<sup>۳</sup>، اسپرک<sup>۴</sup>، پوست گردو<sup>۵</sup> و حنا<sup>۶</sup> به دست می‌آید. رنگدانه‌های دیگری را که منشأ طبیعی دارند، می‌توان از حشرات (قرمز دانه<sup>۷</sup>) و یا حیوانات (دوده استخوان<sup>۸</sup>) تهیه و استفاده کرد.

مواد رنگی طبیعی در مقابل نور ثابت نیستند و در برابر آب و مواد اکسیدکننده دیگر ضایع می‌شود. برای رفع این عیب می‌توان مواد فوق را همراه با نمک‌های فلزی مانند سولفات آهن  $(\text{FeSO}_4)$ ، سولفات مس  $(\text{CuSO}_4)$  و سولفات آلومینیم  $(\text{Al}_2\text{O}_3)$  مخلوط کرد و رنگ‌های جدیدی را به وجود آورد که ثابت نیز هستند. مواد رنگی مصنوعی از قبیل بنزول، فنل  $(\text{C}_6\text{H}_5\text{OH})$ ، نفتالن  $(\text{C}_{10}\text{H}_8)$  و ... بیشتر از زغال سنگ به دست می‌آیند و اغلب به وسیله حل کردن با آب مورد استفاده قرار می‌گیرند و نیز در حلال‌های دیگری مانند نفت، الکل<sup>۹</sup>، تریاتین نیز قابل حل هستند. مواد رنگی مصنوعی به دو دسته رنگ‌های اسیدی و بازی<sup>۱۰</sup> تقسیم می‌شوند که رنگ‌های این دو دسته را نمی‌توان با هم مخلوط کرد؛ زیرا یکدیگر را ضایع می‌کنند. رنگ‌های اسیدی در چوب کاملاً

---

۱- رناس، ریشه یک گیاه پایاست که دارای رنگ قرمز قهوه‌ای بسیار زیباست.

۲- لاجورد، نوعی گیاه پایاست که در مرداب‌های هند رشد کرده (ماندایی می‌باشد) و دارای رنگ لاجورد است.

۳- بغم، از پوشال چوب بغم به دست می‌آید که دو گونه سیاه و آلبالویی دارد.

۴- اسپرک، چوب درختی است که رنگ زرد را به وجود می‌آورد.

۵- پوست گردو، از پوست پوسیده اطراف گردو به وجود می‌آید و دارای رنگ قهوه‌ای مایل به بنفش است.

۶- حنا، از برگ درخت حنا به دست می‌آید.

۷- قرمز دانه، تخم نوعی مگس است که بعضی به رنگ بنفش و بعضی دیگر رنگ قرمز را به وجود می‌آورد.

۸- دوده استخوان (Bone Black)، این رنگدانه از تکیس استخوان‌های بدون چربی و باقیمانده اجساد حیوانات تهیه می‌شود و در آستری‌های سیاه رنگ ارزان قیمت به عنوان پُرکننده استفاده می‌شود.

۹- مواد رنگی که در الکل حل می‌شوند فقط برای لکه‌گیری و یا همرنگ کردن بعضی از قسمت‌های چوب به کار می‌رود.

۱۰- به رنگ‌هایی که در محیط اسیدی رنگ می‌شوند، رنگ اسیدی و رنگ‌هایی که در محیط بازی رنگ می‌شوند، رنگ‌های بازی گویند.

تأثیر می‌گذارند و در مقابل نور رنگشان ثابت است و می‌توان آمونیاک به آن‌ها اضافه کرد. برای تهیه هر نوع آستر هم‌رنگی یا سایه رنگ‌های دلخواه دیگر می‌توان مقداری از چند رنگ اصلی (زرد، قرمز، آبی و سیاه<sup>۱</sup>) را با یکدیگر مخلوط کرد و به آهستگی در آب داغ حل کرد تا رنگ مورد نیاز خود را به دست آورد. برای تمایز رنگ بیشتر در سطح چوب بهتر است قبل از زدن آستر هم‌رنگی از دوده<sup>۲</sup> استفاده کرد. به این ترتیب که دوده را به وسیله کهنه آغشته به تینر یا الکل به سطح کار مالیده تا خلل و فرج چوب پر شود و بعد از جمع کردن دوده اضافی، سطح کار را آستری زد. این عمل باعث می‌شود که خلل و فرج چوب بیشتر خود را نشان دهد. برای زیبایی بیشتر سطح کار می‌توان پس از آستری زدن، خلل و فرج چوب را با گِل‌های رنگی پر کرد و روزنه‌های رنگی شده زیبایی خاصی به سطح کار می‌دهد و می‌توان روی آن را با رنگ رویه نهایی پوشانید.

#### ۵-۲-۸- پاک کردن آستر هم‌رنگی روی چوب: گاهی ممکن است اتفاق افتد که به عللی

آستر هم‌رنگی سطح کار باید پاک و یا به طور کلی عوض شود. این کار باید با ماده حل‌کننده هم‌رنگی که روی سطح کار مالیده می‌شود، انجام شود. مثلاً هم‌رنگی‌های الکلی به وسیله الکل و هم‌رنگی‌های نیترو سلولزی با تینر مخصوص خودشان پاک می‌شوند و یا ماده رقیق‌کننده همان هم‌رنگی می‌تواند باقیمانده رنگ را از روی چوب برطرف کند. از طرفی دیگر موادی مانند آمیل - استات یا آمیل استیک استر ( $C_7H_{14}O_2$ )، استن یا دی متیل کتون ( $C_3H_6O$ ) و تتراکلروکربن ( $CCl_4$ ) را می‌توان برای پاک کردن آستری‌های چوب به کار برد. از مواد قلیایی و سودها که برای شستشو و صابون زدن سطوح آستری خورده به کار می‌روند، می‌توان سود سوزان یا سودا ( $NaOH$ )، پتاسیم سوزان یا پتاس ( $KOH$ )، کربنات پتاسیم ( $KCO_3$ ) را نام برد و بهتر است این مواد با آمونیاک مصرف شود که دیگر، بقایایی از خود روی سطح کار باقی نگذارد.

---

۱- رنگ سیاه را از ماده‌ای به نام نیگروزین به دست می‌آورند و برای پُر رنگ کردن سه رنگ اصلی اولیه به کار می‌رود.  
۲- دوده (C-Blacks): این رنگدانه از دود حاصل از احتراق ناقص گازهای هیدروکربنی (گازها و مایعات نفتی) و روغن‌های گیاهی به دست می‌آید و به صورت‌های مختلف کربنی، متراکم و گلوله‌ای برای آستری‌ها، هم‌رنگ‌کننده و رنگ‌های آلی و آبی به بازار عرضه می‌شود. این دوده‌ها اگر با رنگدانه‌های سفید مخلوط شوند یک رنگ خاکستری متمایل به قهوه‌ای و خاکستری متمایل به آبی ایجاد می‌کنند.

- ۱- آستری‌های رنگ را تعریف کنید.
- ۲- نحوه‌ی تهیه و کاربرد انواع آستری‌های روغنی اولیه را بنویسید.
- ۳- آستر هم‌رنگی را تعریف کنید.
- ۴- انواع آستر هم‌رنگی را از نظر حلال به کار رفته در آن تقسیم‌بندی کنید.
- ۵- آستر هم‌رنگ قیری را شرح دهید.
- ۶- طرز تهیه آستر مومی و نحوه‌ی کاربرد آن را توضیح دهید.
- ۷- آستری‌های دود دادنی را شرح دهید.
- ۸- طرز تهیه و نحوه‌ی کاربرد آستری‌های دوتایی را بنویسید.
- ۹- نمک‌های فلزی را که در تهیه آستری‌های بعدی به کار می‌روند نام ببرید.
- ۱۰- اثر آستری‌های نفوذی و شیمیایی را روی چوب شرح دهید.
- ۱۱- مواد رنگی تشکیل‌دهنده آستری‌های هم‌رنگی و نحوه کاربرد آن‌ها را توضیح دهید.
- ۱۲- موادی را که برای پاک کردن آستر هم‌رنگی به کار می‌روند، نام ببرید.

## مواد بسته‌بندی

هدف‌های رفتاری: پس از پایان این فصل از فراگیر انتظار می‌رود که:

- ۱- بسته‌بندی را تعریف و ویژگی‌های آن را بیان کند.
- ۲- انواع کاغذهای بسته‌بندی و مقواها را تعریف کند و کاربرد هر یک را با توجه به ویژگی‌های آن‌ها بیان کند.
- ۳- شکل و فرم کاغذ و مقوا را در بازار مصرف شرح دهد.
- ۴- تبدیل کاغذ و مقوا را تعریف کند.
- ۵- تأثیرات مواد جاذب‌الرطوبه را در بسته‌بندی بیان کند.
- ۶- اهمیت استفاده از کارتن را در بسته‌بندی شرح دهد و قطعات تشکیل دهنده کارتن را توصیف کند.
- ۷- ساخت کارتن و محافظ‌های کارتن را تشریح کند.
- ۸- پلاستیک و اهمیت استفاده از آن را در صنعت بسته‌بندی توصیف کند.
- ۹- پاکت‌های پلاستیکی و مزایای آن‌ها را تشریح کند.
- ۱۰- جعبه‌های تاشو (سیمی) را توصیف کند.

زمان تدریس: ۵ ساعت

## ۹- مواد بسته‌بندی

با توجه به رشد صنایع و افزایش محصولات تولیدی و اهمیت نقش بسته‌بندی محصولات در دستیابی بازار مصرف، علم مهندسی بسته‌بندی به صورت اصلی مدون و مستقل مطرح شده است. پایه و اساس این علم، بر سه محور تکنولوژی و ماشین‌آلات بسته‌بندی، مواد مصرفی در صنعت بسته‌بندی طراحی و بنا نهاده شده است.

بسته‌بندی تنها وسیله نیست، بلکه علم و هنری است که در آن علاوه بر در نظر گرفتن پوشش حفاظتی مجموعه‌ای از عوامل فیزیکی و شیمیایی و شرایط حمل و نگهداری در نظر گرفته می‌شوند و بسته‌بندی کلاً به عنوان واسطه بین کالا، خدمات و انسان عمل می‌کند.

## ۹-۱- انواع بسته‌بندی و وظایف آن

انواع بسته‌بندی عبارتند از: بسته‌بندی جزئی، بسته‌بندی برای مصرف‌کننده و بسته‌بندی ابتدایی. و وظایف بسته‌بندی: وظایف بسته‌بندی به دو قسمت عمده تقسیم می‌شود: قسمت اول عبارتند از: محفوظ داشتن، نگهداری، حفاظت محصول در حین حمل و نقل، فروش و نمایش‌دادن. قسمت دوم: حمل دستی، انبار کردن، باز کردن و بستن آسان آن، بازرسی و بازرین آن به صورت سهل، قابلیت استفاده مجدد.

## ۹-۲- عوامل مؤثر در بسته‌بندی

۹-۲-۱- عوامل توزیع: توزیع تولیدات به سه صورت حمل و نقل دریایی، زمینی و هوایی انجام می‌شود.

۹-۲-۲- عوامل بازاریابی: نظم و قانون تجهیزات اجباری و فاکتورهای عوامل بسته‌بندی.

۹-۲-۳- تکنیک‌های بسته‌بندی: بسته‌بندی به وسیله‌ی نخ پلاستیکی، نوار چسب، نوار پلاستیکی، کاغذهای بسته‌بندی، بسته‌بندی در کارتن و نوارکشی (تسمه) فولادی.

۹-۲-۴- مواد بسته‌بندی: نخ پلاستیکی (پلی اتیلن، نخ الاستیک)، نوار چسب (پی وی سی، پلی پروپیلن، تک نخ، سلولز)، نوار فولادی (فولاد کم کربن، فولاد کربن زیاد)، پالت‌ها.

۹-۲-۵- ماشین‌آلات بسته‌بندی: نخ‌کشی (دستی و اتوماتیک) نوار چسب دستی و اتوماتیک، نوارکشی محصولات کوچک و سبک (نیمه اتوماتیک و اتوماتیک)، نوارکشی محصولات بزرگ و سنگین (نیمه اتوماتیک و اتوماتیک)، نوارکشی پالت‌ها و صندوق‌ها (دستی و اتوماتیک).

۹-۲-۶- ویژگی‌های بسته‌بندی: مواد بسته‌بندی باید در مقابل رطوبت، گاز، نور، چربی مقاوم باشد و در مقابل ضربه و فشار از استحکام کافی برخوردار باشد، شفاف و تا آن‌جا که ممکن است عاری از هرگونه کدری باشد. همان‌طور که قبلاً نیز اشاره شد، بسته‌بندی برپایه مواد مصرفی و ماشین‌آلات و تکنولوژی استوار است.

موارد مصرفی شامل دو گروه است :

الف - مواد نرم شامل : کاغذ، مقوا، سلوفان، فویل آلومینیم، پلاستوفوم و پوشش‌ها.

ب - مواد سخت مانند : چوب، فلزات، پلاستیک سخت، شیشه و نظایر آن.

تکنولوژی و ماشین‌آلات در صنعت دامنه وسیعی را تشکیل می‌دهند و به دو دسته زیر تقسیم

می‌شوند :

الف - ماشین‌آلات برای تولید وسایل بسته‌بندی.

ب - ماشین‌آلات برای بسته‌بندی.

### ۹-۳- کاغذ

کاغذ ماده‌ای است که از الیاف سلولزی تشکیل شده و منشأ گیاهی (طبیعی) دارد. کاغذ ورقه‌ای است که قسمت اعظم آن از درهم رفتن الیاف سلولزی طبیعی ساخته شده است. وقتی وزن پایه کاغذ از مقدار معینی تجاوز کند (بیش از ۲۵۰ گرم در هر متر مربع) آن را مقوا می‌نامند.

#### ۹-۳-۱- کاغذهای بسته‌بندی: با توجه به نوع و ویژگی‌های آن تحت عناوین زیر به بازار

مصرف عرضه می‌شود :

**کاغذ کرافت:** کاغذی است با مقاومت مکانیکی زیاد که از خمیر کاغذ به روش سولفات ساخته می‌شود. مهم‌ترین خصوصیات این کاغذ استحکام بالای آن است.

**کاغذ مسلح:** کاغذی است که به منظور افزایش مقاومت مکانیکی آن به وسیله نخ یا پارچه تقویت شده است.

**کاغذ موسلین<sup>۱</sup>:** کاغذی است نازک و نرم و مقاوم که معمولاً برای بسته‌بندی کالاهای ظریف به کار می‌رود و وزن پایه آن بین ۱۲ تا ۲۵ گرم در هر متر مربع است.

**کاغذ مقاوم به چربی:** کاغذی است که در اثر واکنش اسید سولفوریک به صورت همگن در می‌آید. این کاغذ در مقابل چربی و در مقابل آب (حتی آب جوش) مقاومت نشان می‌دهد و از هم نمی‌پاشد.

**کاغذ مقاوم به آتش:** کاغذی است که در مقابل احتراق و اشتعال تا حدودی مقاوم است.

**کاغذ مومی:** کاغذهای مومی که به طور کلی برای بسته‌بندی به کار می‌روند. از جمله لفاف

پوشش داخل صندوق‌های چوبی صنایع مختلف و سایر موارد مورد استفاده قرار می‌گیرد.

انواع کاغذ موم دار: کاغذ موم دار بسته به نوع کاغذ به چهار نوع تقسیم می شود:

الف - کاغذ موم دار پوستر سفید شده

ب - کاغذ موم دار نفوذناپذیر نسبت به چربی

پ - کاغذ موم دار الیافی یا کاغذ حوله ای موم دار

ت - کاغذ کرافت موم دار

ضخامت کاغذهای موم دار باید یکنواخت باشد و موقع تا کردن ترک نخورده و بوی نامطلوب نداشته باشد. کاغذ موم دار باید به وسیله حرارت و فشار به هم دوخته شده (دوخت حرارتی) و تا حد امکان نسبت به نفوذ بخار آب مقاوم باشد. اگر کاغذ موم دار دارای علائم یا نوشته ای باشد. این نوشته نباید در موقع حرارت از بین برود. موم مورد استفاده در این نوع کاغذها باید حداقل دارای نقطه ذوب ۶۰ درجه سانتی گراد باشد.

کاغذ مومی عایق: کاغذی است که بدون چسب، خنثی (از لحاظ pH) دارای مقاومت زیاد در برابر جریان برق.

کاغذ ضد زنگ: کاغذی است که در ساخت آن موادی به کار رفته است که از زنگ زدگی فلزاتی که با آب تماس دارد، جلوگیری می کند.

کاغذ قیر اندود: کاغذی است برای بسته بندی که تا اندازه ای در مقابل آب غیر قابل نفوذ است و از یک یا چند لا کاغذ قیر اندود تشکیل شده است و برای بسته بندی مورد استفاده قرار می گیرد. کاغذ رنگ ناپذیر: کاغذی است که در ساخت آن هیچ گونه مواد شیمیایی وجود ندارد که باعث زنگ زدگی فلزات شود.

کاغذ قیر اندود مسلح: کاغذی است که از چسباندن دولا کاغذ قیر اندود تشکیل شده و بین آنها برای افزایش مقاومت مکانیکی مسلح شده است.

کاغذ اندود شده: کاغذ یا مقوایی است که با مواد مناسب اندود شده باشد.

کاغذ یا مقوای میان تقویت شده: کاغذ یا مقوایی است مرکب از دو لایه که میان آنها به وسیله پارچه و یا نخ تقویت شده است. این عمل ممکن است در حین ساخت یا جداگانه انجام گیرد.

کیسه های کاغذی: کاغذهای کیسه معمولاً از کاغذهای کرافت قهوه ای، از خمیر سولفات سفید شده و یا قهوه ای با وزن ۶۰ تا ۹۵ گرم در متر مربع ساخته شده اند.

کاغذهای لفاف و پاکت: این کاغذها با وزن پایه ۲۵ تا ۱۰۰ گرم بر متر مربع تهیه می شود. این

کاغذها می‌توانند با کرافت سفید شده و یا قهوه‌ای و یا کاغذهای سولفیت معمولی و یا براق باشند. کاغذ جمع‌شونده (انعطاف‌پذیر): کاغذ مورد استفاده برای این‌گونه بسته‌بندی‌ها از کاغذ کرافت اندود و یا غیر اندود است. همچنین کاغذهای سولفیت که به تنهایی و یا با فیلم پلاستیک و یا با فویل آلومینیم پوشش می‌شوند.

کاغذهای مورد استفاده در فرایندهای صنعتی: کاغذ مورد مصرف در فرایندهای صنعتی عمدتاً کاغذ کرافت هستند که در موارد زیر به کار می‌روند:

الف - کاغذهای جاذب ساختمانی که با رزین اشباع می‌شوند و در مصارف مختلف ساختمانی درها، میز و غیره به کار می‌روند.

ب - کاغذهایی که برای نگاهداری تیغه‌های مختلف ماشین‌های صنایع چوب از قبیل تیغه‌های فرز و رنده و مته و غیره به کار می‌روند. این کاغذها باید کاملاً تمیز و صاف باشند تا به سطح تیغه‌ها و ورق‌های فولادی صدمه‌ای نرسانند.

#### ۴-۹- مقوا

به طور کلی مقوا عبارت از کاغذ ضخیمی است با وزن پایه معینی (بیشتر از ۲۵۰ گرم در هر متر مربع) که تا حدی محکم و دارای انواع مختلفی است.

۴-۹-۱- مقوای فشرده: مقوای چند لایه‌ای است که سنگینی آن ۱۰۰۰ گرم در متر مربع است و دارای پوشش محکمی از کاغذ کرافت یا شبیه آن است که آن را برای ساختن جعبه‌های بسته‌بندی تولید می‌کنند.

۴-۹-۲- مقوای موجدار (کنگره‌ای): مقوایی است متشکل از یک یا چند لایه کاغذ موجدار (کنگره‌ای) که روی یک یا چند لا کاغذ مسطح چسبانیده‌اند. از این نوع مقوا در ساخت کارتن استفاده می‌شود و دارای انواع مختلفی است.

الف - مقوای موجدار (کنگره‌ای) یک رو: مقوایی است که از یک لا کاغذ موجدار که به روی یک لا کاغذ و یا مقوا چسبانیده‌اند تشکیل شده است.

ب - مقوای موجدار (کنگره‌ای) دو رو (سه لا): مقوایی است که از یک لایه کاغذ کنگره‌ای - که بین دو لا کاغذ (دور خارجی) چسبانیده‌اند - ترکیب یافته است.

پ - مقوای موجدار (کنگره‌ای) پنج لا: مقوایی است که از دو لایه کاغذ کنگره‌ای (موجدار) - که بین سه لایه کاغذ به صورت رویی و زیرین و وسطی چسبانیده شده - تشکیل شده است.



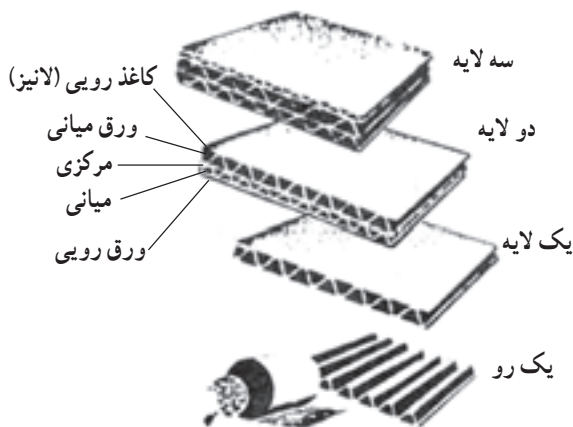
ت - مقوای کنگره‌ای هفت‌لایه: که از سه لایه کاغذ کنگره (موج‌دار) و دو لایه رویی و زیرین و دو لایه وسطی کاغذ ساخته می‌شود. لایه کاغذ کنگره‌ای در صنایع کارتن‌سازی فلوت نامیده می‌شود.

انواع کنگره‌ها که اغلب فلوت نامیده می‌شوند، به شرح زیر هستند:

جدول ۹-۱

فلوت	ارتفاع کنگره بر حسب میلی‌متر	تعداد کنگره در هر متر
A (پهن)	۴/۷ تا ۴/۵	۱۰۵ تا ۱۲۵
B (باریک)	۲/۹ تا ۲/۱	۱۵۰ تا ۱۸۵
C (متوسط)	۳/۷ تا ۳/۵	۱۲۰ تا ۱۴۵
E (خیلی ریز)	۱/۵ تا ۱/۱	۲۹۰ تا ۳۲۰

در شکل ۹-۱ انواع مقوای موج‌دار با تعداد لایه‌های متفاوت نشان داده شده است.



شکل ۹-۱- ساختارهای مختلف مقوای موج‌دار

۳-۲-۹- مقوا برای منگنه: مقوایی است که به منظور شکل گرفتن در منگنه با خصوصیات ویژه ساخته می‌شود، مانند مقوای سر و ته جعبه مقوایی.

۴-۲-۹- مقوای عایق: مقوایی است که برای جلوگیری از انتقال نیروی الکتریسیته حرارت و صدا ساخته شده است.

۵-۴-۹- شکل و فرم عرضه کاغذ و مقوا در بازار مصرف:

الف - کاغذ مسطح: عبارت است از برگ کاغذ یا مقوا که تا نخورده و لوله نشده باشد.

ب - رول: عبارت است از نوار کاغذ یا مقوایی که دور یک لوله پیچیده شده باشد.

پ - بند: عبارت است از مجموعه پانصد (۵۰۰) برگ کاغذ همشکل.

ت - دسته: عبارت است از  $\frac{1}{4}$  بند.

ث - کاغذ لب صاف: کاغذی است با ابعاد معین برای مصارف مورد نظر و مخصوص.

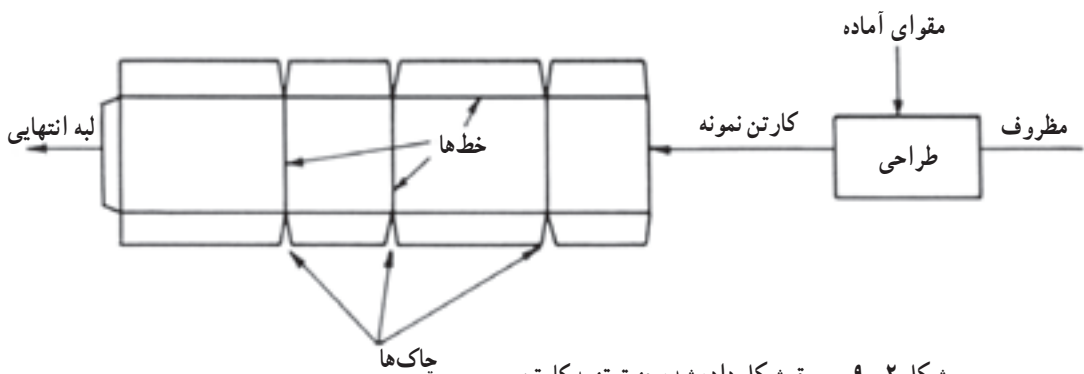
## ۵-۹- کارتن

با پیشرفت علم و صنعت در زمینه‌های مختلف و رشد روزافزون تولیدات صنعتی و کشاورزی نیاز شدیدی به صنعت بسته‌بندی احساس می‌شد تا حمل این محصولات و تولیدات را در اسرع وقت به بازارهای مصرف ممکن کند. صنعت کارتن‌سازی در اواخر قرن نوزدهم پایه‌گذاری شد و در اواسط قرن بیستم به اوج خود رسید. با وجود این که این صنعت از سالیان پیش شروع به تکامل کرد، در سال ۱۹۱۴ بود که کارتن به عنوان یک وسیله بسته‌بندی مورد قبول و استفاده جهانی قرار گرفت. از کارتن برای انبار کردن و یا حمل کالاهای صنعتی و محصولات کشاورزی نیز استفاده می‌شود. صنعت کارتن یکی از شاخه‌های صنایع بسته‌بندی است که در آن به عنوان مواد اولیه اصلی از کاغذ و مقوا (مقوای موجدار و یا کنگره‌ای) استفاده می‌شود.

کارتن در ابعاد مختلف (از چند سانتی‌متر مکعب برای جعبه‌های اسباب‌بازی تا چند متر مکعب برای حمل مواد خشک) ساخته می‌شود. کارتن نسبت به جنس و فرم خارجی و وزن کالا و محصولی که قرار است داخل آن گذارده شود (مظروف) در ابعاد و لایه‌های مختلف ساخته می‌شود.

### ۱-۵-۹- ساخت کارتن: ماده اصلی در ساخت کارتن مقوا است که پس از ساخت مقوا

مراحل تهیه کارتن انجام می‌شود. براساس وزن و حجم جسمی که باید بسته‌بندی شود، ابتدا مظروف آن جسم به واحد طراحی ارائه می‌شود و براساس مشخصات آن جسم (وزن و حجم مظروف) از ورق آماده یک کارتن نمونه ساخته می‌شود. معمولاً اغلب کارتن‌ها روی یک ورق گسترده طراحی می‌شود به نحوی که پس از ایجاد یک سری خط (برای خوب تا شدن مقوا) و یک سری چاک برای درها و منگنه کردن و یا چسبانیدن دو لبه انتهایی ورق مقوا تبدیل به کارتن می‌شود (شکل ۲-۹).



شکل ۲-۹- ورق شکل داده شده جهت تهیه کارتن

پس از ساخت کارتن نمونه، ابعاد طول و عرض ورق هر کارتن و همچنین اندازه‌های خط‌ها و چاک‌ها طبق طرح، برنامه‌ریزی می‌شود و سپس به وسیله مقواسازی ورق کارتن مورد نظر را تولید می‌کنند.

در جدول ۲-۹ انواع مقوای موجود که در ساخت کارتن‌های مختلف مورد استفاده قرار می‌گیرد، ارائه شده است.

جدول ۲-۹- ویژگی‌های کارتن

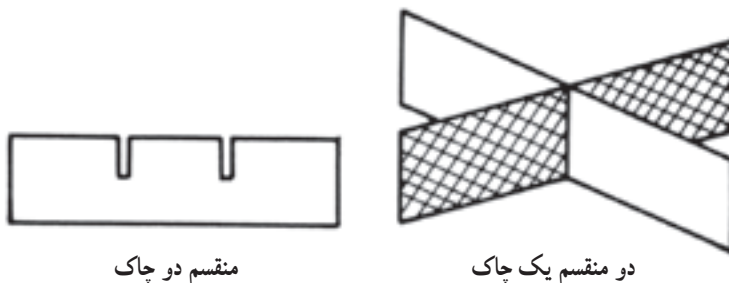
نوع مقوا	حداکثر وزن محموله برحسب کیلوگرم	حداکثر مجموع ابعاد داخلی برحسب میلی‌متر	حداقل مقاومت بر ترکیدن برحسب کیلوگرم بر سانتی‌متر مربع
سه لایه و پنج لایه	۵	۶۳۵	۶
	۸	۷۵۰	۸
	۱۰	۱۰۲۵	۱۰
	۱۵	۱۲۷۵	۱۲
	۲۰	۱۵۲۵	۱۳
	۳۰	۱۶۵۰	۱۵
	۴۰	۱۷۷۵	۲۱
پنج لایه و هفت لایه	۱۵	۱۲۷۵	۹
	۲۰	۱۵۲۵	۱۰
	۳۰	۱۶۵۰	۱۴
	۴۰	۱۷۷۵	۱۷
	۵۵	۱۹۰۰	۲۴
	۷۵	۲۱۵۰	۲۹

۲-۵-۹- محافظ‌های کارتن: به منظور بسته‌بندی بهتر اجسام، در بعضی از کارتن‌ها از یک سری محافظ‌ها استفاده می‌شود که این‌ها نیز پس از ساخت مقوای مورد نیاز توسط ماشین‌های مربوط (اره، برش و پارتیشن) ساخته می‌شود.

**محافظ صفحه:** برای محافظت و چیدن مظروف روی هم در ارتفاع کارتن است که از یک صفحه‌ی ساده مقوا ساخته می‌شود.

**محافظ گوشه:** برای محافظت و جلوگیری از حرکت مظروف داخل کارتن و تحمل فشارهای جانبی و استحکام بیشتر کارتن است که برای لوله‌کردن ورق مقوا از دو طرف ساخته می‌شود.

**منقسم:** برای مُشَبِّک کردن داخل کارتن نظیر شبکه‌بندی برای چیدن بطری داخل جعبه که با درهم کردن دو قطعه مقوا مطابق شکل زیر ایجاد می‌شود (شکل ۳-۹).



شکل ۳-۹

۳-۵-۹- انواع کارتن: کارتن‌هایی که اینک در کارخانجات مربوطه ساخته و به بازار مصرف ارائه می‌شوند عبارتند از:

**الف - کارتن معمولی:** از نظر در و ته کارتن یکسان است.

**ب - نیم کارتن بدون در:** این نوع کارتن‌ها در ندارند.

**پ - نیم کارتن بدون ته:** این نوع کارتن‌ها بدون ته هستند.

**ت - رینگ یا حلقه‌ای:** این کارتن بدون در و بدون ته است.

**ث - تلسکوپی:** تشکیل شده از دو عدد نیم کارتن که داخل هم قرار می‌گیرند، یکی از جهت طول و عرض داخلی بزرگ‌تر و یکی کوچک‌تر است. نیم کارتن بزرگ‌تر، نیم کارتن دردار است که رو قرار دارد و نیم کارتن کوچک‌تر بدون در است که داخل قرار می‌گیرد.

## ۶-۹- پلاستیک

در حال حاضر پلاستیک بیشترین مصرف را نسبت به سایر مواد در بسته‌بندی دارد. ظروف پلاستیکی بسیار سبک است و به اشکال و رنگ‌های گوناگون قابل قالب‌گیری است. در سال‌های اخیر تمایل به استفاده از پلاستیک‌ها در بسته‌بندی بیشتر شده است و طراحان کالاهای بسیاری را که قبلاً در مواد سنتی از قبیل چوب، ورق قلع، کاغذ و کارتن بسته‌بندی می‌شد در پلاستیک‌ها بسته‌بندی می‌کنند.

افزایش مصرف پلاستیک‌ها در صنایع بسته‌بندی منجر به آلودگی‌های زیست محیطی ناشی از ضایعات پلاستیکی شده است. لذا بازیافت ضایعات پلاستیکی موضوع بسیار مهمی است. مخصوصاً در سال‌های اخیر به علت ممانعت‌های زیست محیطی در دنیا، بازیابی پلاستیک‌ها یکی از زمینه‌های اصلی تحقیق بوده است.

**۱-۶-۹- ورق پلاستیکی:** در حال حاضر ورق پلاستیکی شامل پلی اتیلن، پلی پروپیلن و مواد مشابه در اندازه و ضخامت‌های متفاوت مورد استفاده گسترده در بسته‌بندی محصولات چوبی است. پاکت‌های پلاستیکی به ابعاد متفاوت وجود دارد که در مواردی قادر به بسته‌بندی یک لنگه در و حتی یک کمد در یک پاکت است.

از جمله ویژگی‌های منحصر به فرد استفاده از ورق پلاستیکی در بسته‌بندی، وجود پلاستیک‌های قابل انقباض در اثر حرارت است. در چنین حالتی محموله را در یک ورق پلاستیک مخصوص پیچیده و در تونل حرارتی قرار می‌دهیم. در اثر حرارت پلاستیک جمع می‌شود و بدون وارد آوردن هیچ‌گونه صدمه‌ای به محموله، به طور کامل آن را محصور می‌کند.

**۲-۶-۹- پالت‌های پلاستیکی:** مصرف پالت‌های پلاستیکی در سال‌های اخیر در کارخانجات انبارها، بسته‌بندی قفسه‌ها، حمل و نقل کالا، مفروش کردن کف انبارهای قطعات تولیدی فرآورده‌های مختلف به میزان قابل توجهی افزایش یافته است و این روند رو به افزایش، مصرف پالت پلاستیکی بنا به دلایل زیر است:

الف - دوباره قابل مصرف و بازیافت است.

ب - در مقابل گرما و سرما مقاوم است (C ۴۰).

پ - احتیاج به تعمیر ندارد.

ت - با فشار آب به خوبی تمیز می‌شود و بهداشتی نیز است.

ث - دارای عمر طولانی است و به طور متوسط ۱۰ سال عمر می‌کند.

- ج - بو و رطوبت را به خود جذب نمی کند.
- چ - از چهار طرف قابل برداشتن با لیفتراک و یا جک های دستی است.
- ح - قابلیت حمل بار متحرک تا ۱/۵ تن و قابلیت تحمل بار ثابت تا ۸ تن را دارد.
- خ - در مقابل نور خورشید مقاوم است و رنگ خود را هم از دست نمی دهد.
- د - قابل تولید از مواد نو و یا بازیافت شده است.

## ۷-۹- جعبه های چوبی تاشو (سیمی)

جعبه های چوبی تاشو سیمی عبارت است از جعبه هایی که قطعات چوبی آن اعم از تخته ها و ستون ها که به وسیله مفتول فلزی به نحوی به یکدیگر متصل شده اند که بتوان به راحتی جعبه را باز و بسته کرد.

چوب هایی که برای ساخت این نوع جعبه مورد استفاده قرار می گیرد، عبارتند از: صنوبر، توسکا و سایر گونه های جنگلی و انواع دست کاشت مناسب. رطوبت چوب های مورد مصرف باید حداکثر ۱۳ درصد و نسبتاً عاری از هرگونه عیوب قابل رؤیت باشد.

استحکام جعبه ها باید طوری باشد که زمانی که از کالای پر و بسته و تا ارتفاع ۳/۷-۳ متر بر روی هم چیده می شوند تا ۴۸ ساعت هیچ گونه آسیبی بر آن ها وارد نشود (جعبه ها افتاده نشود و هیچ گونه تغییر شکل در جعبه ها به خصوص جعبه های زیرین مشاهده نشود). ضخامت تخته های بدنه و کلگی برای تخته های چوب طبیعی (ماسیو) ۳/۵ تا ۸ میلی متر برای لایه های چوبی ۳ تا ۴ میلی متر برای تخته لایه ای ۳ تا ۶ میلی متر و برای فیبر سخت ۳ تا ۸ میلی متر است.

سطح مقطع ستون ها برای جعبه های تا وزن ۳۵ کیلوگرم ۲۵۶ تا ۳۶۰ میلی متر مربع و برای جعبه های بیشتر از ۳۵ کیلوگرم ۴۳۲ تا ۴۴۱ میلی متر مربع است.

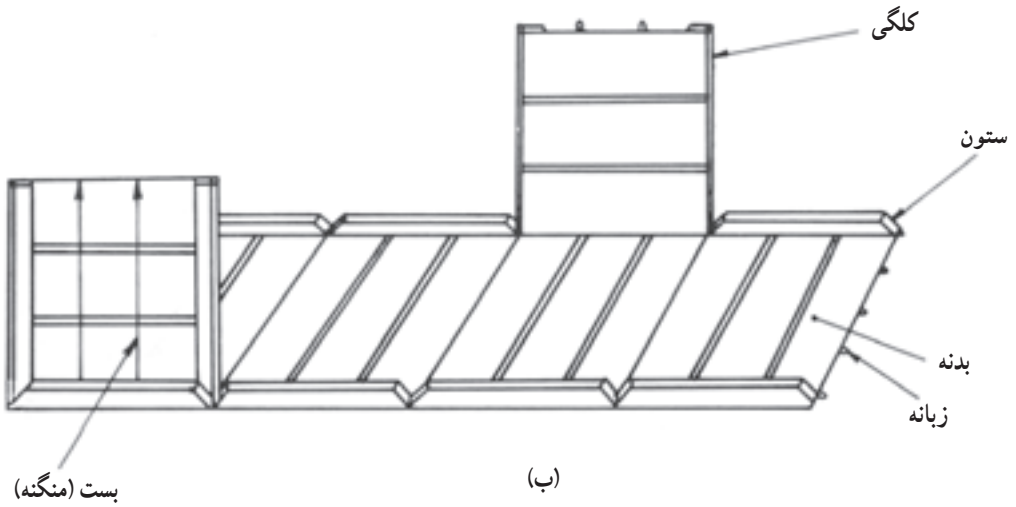
مفتول فولادی مورد استفاده باید از نوع فلز نرم و گالوانیزه و دارای مشخصات زیر باشد.

الف - سختی (مقاومت به کشش): برای بستن جعبه در جعبه ۳۵-۵۵ کیلوگرم بر میلی متر مربع و برای منگه (بست) ۹۵-۷۵ کیلوگرم بر میلی متر مربع باشد.

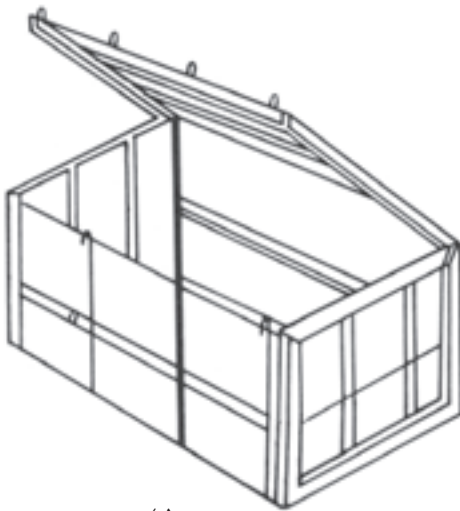
ب - قطر: قطر مفتول دور جعبه ۱/۶۵ میلی متر و قطر مفتول برای دو سر جعبه (اتصال تخته به تخته) ۱/۴۷ میلی متر و برای وسط جعبه (اتصال مفتول به تخته) ۱/۰۵ میلی متر باشد.



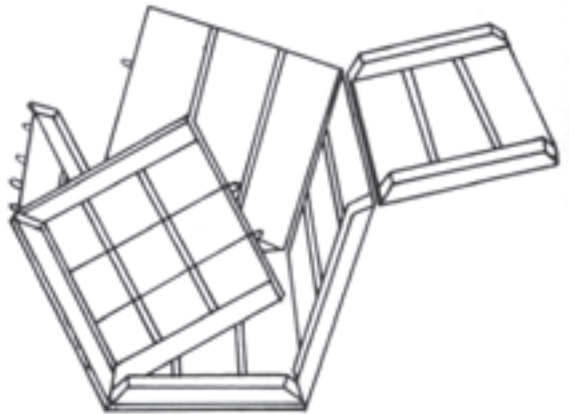
(الف)



(ب)



(د)



(ج)

شکل ۴-۹- مراحل تکمیل جعبه تاشو سیمی

## ۸-۹- بسته‌بندی چوب‌های بریده شده پهن برگ و سوزنی

۸-۹-۱- تک‌بسته: شامل یک واحد برای بسته‌بندی و نگهداری متشکل از ردیف‌های

عمودی و افقی چوب‌های بریده شده، چوب‌دستک‌ها و تسمه‌ها.

۸-۹-۲- چند بسته: شامل یک واحد برای بسته‌بندی و نگهداری که متشکل از چند تک

بسته چوب‌های بریده شده چوب‌دستک‌ها و تسمه‌ها.

۸-۹-۳- چوب‌دستک: چوب‌دستک عبارت است از قطعه چوبی یا غیرچوبی که برای

اطمینان در عملیات حفظ فرم و انسجام و جابه‌جایی دسته‌ها بین ردیف‌های دسته یک تک بسته و یا تک بسته‌های چند بسته قرار می‌دهند.

۸-۹-۴- پوشش: وسیله‌ای است برای جلوگیری از تأثیر عوامل جوی و کاهش خسارات

ناشی از آن.

- هر بسته می‌تواند براساس قرارداد چوب‌هایی از یک یا چند گونه، با درجات مشابه یا

متفاوت به طول و عرض مساوی یا مختلف را شامل شود و در هر دو صورت ضخامت چوب‌ها باید یکسان باشد.

- طول بسته به وسیله حداکثر طول الوار بسته‌بندی شده و در مورد الوار بسته‌بندی شده،

طول‌های متفاوت به وسیله بلندترین (درازترین) آن‌ها تعیین خواهد شد.

- برای تعیین جرم تک بسته یا چند بسته حجم آن را در جرم یک متر مکعب آن ضرب

می‌نمایند، تک بسته‌ها (چند بسته) باید سطح مقطع مربع مستطیل شکل داشته باشند و در یک یا هر دو انتها مسطح باشند.

## ۹-۹- ویژگی‌های اثرات مواد جاذب الرطوبه در بسته‌بندی

رطوبت و زنگ‌زدگی، رشد قارچ‌ها و باکتری‌ها را تسریع می‌کند. کافی است که فقط جو

مرطوب باشد، حتی اگر آب مایع موجود نباشد، این عمل انجام می‌گیرد.

برای کاهش اثرات مخرب رطوبت در مواد بسته‌بندی باید از وسایلی مانند حفاظ دائمی سطح

فلزات در مقابل زنگ‌زدگی یا غیر قابل نفوذ کردن منسوجات استفاده کرد. تعدادی از مواد که برای

بستن بسته‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرند، در مقابل نفوذ بخار آب کاملاً مقاوم هستند ولی اغلب

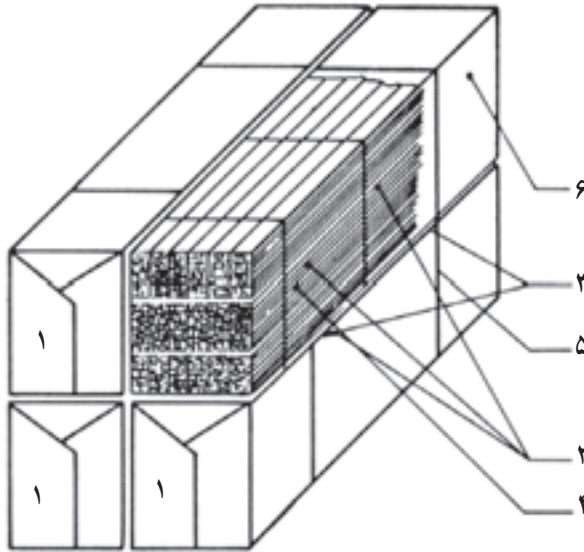
مقداری رطوبت از طریق دیواره بسته به اقلام بسته‌بندی شده می‌رسد. برای جلوگیری از این نقیصه



به روش‌های زیر عمل می‌کنند :

**خشک‌کننده‌ها:** منظور از خشک‌کننده‌ها موادی هستند که برای جذب بخار آب، هوای درون ظروف یا هوایی که از درون می‌گذرد به کار برده می‌شود.

– حایل رطوبت، عبارت است از هر ماده مانع، غیر از خود اقلام بسته‌بندی مثل قالب‌بندی یا مواد و جعبه‌های ابزار و غیره.



بسته‌بندی مرکب چوب‌های بریده شده که شامل چهار بسته است

- |                                  |                                   |
|----------------------------------|-----------------------------------|
| ۱. بسته چوب بریده شده            | ۴. تسمه مورد استفاده در بسته      |
| ۲. چوب دستک مورد استفاده در بسته | ۵. تسمه مورد استفاده در بسته مرکب |
| ۳. چوب دستک در بسته مرکب         | ۶. پوشش مورد استفاده در بسته      |

شکل ۹-۵

- ۱- منظور از بسته‌بندی چیست؟
- ۲- مواد بسته‌بندی را به طور اختصار بنویسید.
- ۳- کاغذ از چه موادی تهیه می‌شود؟
- ۴- انواع کاغذها را نام ببرید.
- ۵- منظور از مقوای فشرده چیست؟
- ۶- مقوای کنگره‌ای چیست و اقسام آن را نام ببرید.
- ۷- مقوای کنگره‌ای هفت‌لا از چه لایه‌هایی تشکیل یافته است؟
- ۸- کاغذ مومی را تعریف کنید و موارد مصرف انواع آن را نام ببرید.
- ۹- کاغذ ضدچربی را تعریف کنید و نحوه‌ی استفاده از آن را در بسته‌بندی بیان کنید.

- ۱۰- کارتن بر چه اساسی ساخته می‌شود؟
- ۱۱- کارتن از چه قسمت‌هایی تشکیل یافته است و اجزای آن دارای چه ویژگی‌هایی هستند؟
- ۱۲- منظور از کارتن سه‌لا و پنج‌لا چیست؟
- ۱۳- مواد مورد مصرف در کارتن غیر از کاغذ را نام ببرید.
- ۱۴- مراحل مختلف تولید کارتن را به طور اختصار بنویسید.
- ۱۵- منظور از کاغذ لاینر چیست و مصرف آن در کارتن چگونه است؟
- ۱۶- منظور از فلوت در کارتن چیست و چه نوع کاغذی برای این منظور توصیه می‌شود؟

- ۱۷- عوامل مؤثر در ساخت کارتن را بیان کنید.
- ۱۸- محافظ‌های کارتن برای چه منظوری است؟ آن‌ها را نام ببرید.
- ۱۹- اهمیت استفاده از مواد پلاستیک را در بسته‌بندی توصیف کنید.
- ۲۰- در بسته‌بندی چوب‌های بریده شده چه مواردی را باید رعایت کرد؟

## خودآزمایی نهایی

- ۱- مواد اصلی مورد مصرف در صنایع چوب را نام ببرید.
- ۲- درباره‌ی چوب‌های ملچ و گردو (پهن برگ) و کاج و نژاد (سوزنی برگ) به اختصار شرح دهید.
- ۳- موارد مصرف چوب‌های راش، توسکا و افرا را بنویسید.
- ۴- تخته خرده چوب را توضیح دهید.
- ۵- موارد مصرف تخته خرده چوب را بنویسید.
- ۶- انواع تخته خرده چوب را نام ببرید و درباره‌ی هر یک به اختصار توضیح دهید.
- ۷- تخته لایه چیست؟
- ۸- لایه‌های تشکیل دهنده تخته لایه را توضیح دهید.
- ۹- انواع تخته لایه را نام ببرید.
- ۱۰- موارد مصرف تخته لایه را بنویسید.
- ۱۱- روکش چیست؟
- ۱۲- موارد مصرف انواع روکش‌ها را بنویسید.
- ۱۳- تخته فیبر را تعریف کنید.
- ۱۴- انواع تخته فیبر را از نظر وزن مخصوص نام ببرید و موارد مصرف هر یک را ذکر کنید.
- ۱۵- انواع لولاها را نام ببرید.
- ۱۶- موارد مصرف پراک‌های اتصالی را بنویسید.
- ۱۷- پیچ‌ها را دسته‌بندی کنید و موارد مصرف هر یک را بیان کنید.
- ۱۸- مواد کمکی مورد مصرف در صنایع چوب را نام ببرید، درباره‌ی هر یک به اختصار توضیح دهید.
- ۱۹- انواع چسب‌های مصنوعی را نام ببرید، موارد مصرف هر یک را بنویسید.
- ۲۰- رنگ‌ها به چند دسته تقسیم می‌شوند؟ نام ببرید.
- ۲۱- انواع شیشه‌های مورد مصرف در صنایع چوب را به اختصار شرح دهید.
- ۲۲- پارچه‌های مورد مصرف صنایع چوب به چند دسته تقسیم می‌شوند؟ نام ببرید و موارد مصرف هر یک را ذکر کنید.

- ۲۳- از چرم‌ها در صنایع چوب چه استفاده‌هایی می‌شود؟
- ۲۴- سنباده را تعریف کنید و انواع آن را برحسب نوع پشت‌بند نام ببرید.
- ۲۵- سنگ سنباده را تعریف کنید، انواع آن را نام ببرید. (از نظر شکل ظاهری)
- ۲۶- مورد مصرف آب‌های صنعتی در صنعت را بنویسید.
- ۲۷- اهمیت روغن‌کاری ماشین‌آلات را شرح دهید.
- ۲۸- انواع روغن‌های چرخ‌دنده را نام ببرید.
- ۲۹- انواع گریس‌ها را برحسب نوع مصرف، دسته‌بندی کنید.
- ۳۰- سوخت‌های مایع و جامد و گاز را نام ببرید.
- ۳۱- ماده‌ی اصلی شوینده‌های صنعتی چیست؟
- ۳۲- فولادهای ایزارسازی چیست؟
- ۳۳- درجه سختی فولاد نسبت به وجود کربن در آن چه رابطه‌ای دارد؟
- ۳۴- سه روش متداول آزمایش سختی را نام ببرید.
- ۳۵- مواد شیمیایی مورد مصرف در صنایع چوب را طبقه‌بندی کنید.
- ۳۶- موارد مصرف انواع حلال‌ها را بنویسید.
- ۳۷- مورد مصرف انواع رنگ‌برها را بنویسید.
- ۳۸- بتونه‌های مورد مصرف در صنایع چوب را نام ببرید.
- ۳۹- نحوه تهیه انواع بتونه‌های مورد مصرف در صنایع چوب را توضیح دهید.
- ۴۰- آستری چیست و به چند دسته تقسیم می‌شود؟
- ۴۱- انواع آستری‌های پوششی را نام ببرید و درباره هر کدام به اختصار توضیح دهید.
- ۴۲- آستری هم‌رنگی چیست؟ انواع آن را توضیح دهید.
- ۴۳- مواد بسته‌بندی را تعریف کنید و انواع آن را نام ببرید.
- ۴۴- انواع کاغذها را نام ببرید و درباره‌ی هر کدام به اختصار توضیح دهید.
- ۴۵- کاغذ ضدچربی چیست؟
- ۴۶- تأثیرات مواد جاذب الرطوبه را در بسته‌بندی بیان کنید.
- ۴۷- موارد مصرف انواع کارتن را بنویسید.
- ۴۸- پالت چوبی را تعریف کنید و آن‌ها را طبقه‌بندی کنید.
- ۴۹- انواع باکس پالت را شرح دهید.

## کتابنامه

### منابع فارسی

- تاریخ کشاورزی ایران، تألیف: تقی بهرامی، انتشارات دانشگاه تهران.
- چوب‌شناسی (چوب‌های ایران)، تألیف: دکتر پرویز نیلوفری انتشارات دهخدا، تهران، ۱۳۶۴.
- چوب‌شناسی و صنایع چوب، تألیف: دکتر رضا حجازی، جلد ۲ و ۴، انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۵۰.
- اطلس چوب‌های شمال ایران، تألیف: دکتر داوود پارسا پژوه، ف.ح. شواین گروبر، انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۶۶.
- دانش رنگ‌ها، تألیف: مهندس ناصر فرزانه، ناشر: وزارت آموزش و پرورش و انتشارات افشار، ۱۳۷۲.
- ابزار و مواد و کاربرد آن در هنرهای تجسمی، تألیف: ویلبرت ورهلت، ترجمه: حشمت‌الله صباغی، ناشر: کارگاه هنر، ۱۳۶۶.
- تکنولوژی تولید تخته فیبر، نویسنده: اتو ساکسلند، جورج. ئی. وودسان ترجمه: دکتر عبدالرحمن حسین‌زاده، دکتر احمد جهان‌لتیباری، دکتر قنبر ابراهیمی ناشر: مؤسسه‌ی تحقیقات جنگل‌ها و مراتع، ۱۳۷۱.
- مواد مهندسی و کاربردهای آن، تألیف: فلین ترور، ترجمه‌ی حبیب‌الله ناظری، مؤسسه‌ی تحقیقاتی و انتشاراتی ذوقی، تبریز.
- مواد مهندسی (مواد غیر فلزی)، تألیف: بهرام سلسانی، انتشارات دانشگاه علم و صنعت.

- مکانیک مهندسی، ترجمه و تألیف: مهندس احد آشوبی، انتشارات ایران ارشاد، تهران، ۱۳۶۸.
- مواد و فرایند تولید (جلد سوم)، تألیف: ای. پال. دگارمو، ترجمه: دکتر علی حائریان، ناشر: انتشارات اترک، زمستان ۱۳۷۰.
- خواص مواد صنعتی، تألیف: بهروز نصیری زنوزی، صمد خادمی اقدم، وزارت آموزش و پرورش، ۱۳۷۳.
- تکنولوژی چوب، تألیف: دکتر داوود پارسا پژوه، انتشارات دانشگاه تهران، چاپ دوم، ۱۳۶۷.
- صنایع روکش سازی و نماسازی از چوب، تألیف: دکتر محمد طباطبائی، ناشر: وزارت صنایع، ۱۳۶۳.
- فناوری تولید صفحات چوبی، تألیف: دکتر کاظم دوست حسینی، انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۷۹.
- تکنولوژی خمیر و کاغذ، تألیف: گری اسموک، ترجمه: دکتر سیداحمد میرشکرایی، انتشارات دانشگاه پیام نور، ۱۳۷۹.
- طراحی سازه های چوبی (جلد اول)، مؤلف: رابرت جی هویل، ترجمه: دکتر قنبر ابراهیمی، انتشارات: مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن، فروردین ۱۳۶۵.
- ماشین آلات چوب در ارتوپدی فنی، تألیف: مهندس محمدعلی نیکنام، دانشکده علوم توانبخشی، ۱۳۶۵.
- در پیرامون ماشین های افزار، مؤلف: هینریش گرلینگ، انتشارات مؤسسه ی وسترمان (دهخدا)، اردیبهشت ۱۳۵۶.
- شیمی و تکنولوژی رنگ، مؤلف: دکتر نفی سعادتجو، انتشارات نیما، تبریز، ۱۳۶۴.
- شیمی تجربی رنگ، تألیف و ترجمه: احمد مؤمن هروی، علیرضا عظیمی نانوایی، مؤسسه ی انتشارات امیرکبیر، تهران، ۱۳۶۸.
- درس فنی سال اول، ماشین ابزار، وزارت آموزش و پرورش.
- درس فنی سال چهارم، ماشین ابزار، وزارت آموزش و پرورش، ۱۳۶۹.
- درس فنی سال دوم، صنایع چوب، وزارت آموزش و پرورش، ۱۳۷۲.

– درس فنی سال چهارم، صنایع چوب، وزارت آموزش و پرورش، ۱۳۷۲.  
– درودگری و شناخت صنعت چوب. تألیف: و. د. ولانسکی – س. اچ  
گرونیمن – ای. ار. گلازینر، ترجمه غلامرضا حقانی، داریوش شباهنگ، انتشارات  
هنر، تابستان ۱۳۶۸.

– شیمی آلی، تألیف: محمدهادی خورگامی، انتشارات دانشگاه تهران، مهرماه  
۱۳۵۸.

– مصالح مهندسی، تألیف: نصرت‌الله ابراهیم نهورای، انتشارات دانشکده علم  
و صنعت.

– تصفیه آب‌های آشامیدنی و صنعتی، تألیف: دکتر شهناز موثقی، سازمان  
پژوهش‌های علمی و صنعتی ایران.

– جزوات استاندارد ایران، مؤسسه‌ی استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران.  
– نشریه‌های شماره (۴۷۴، ۵۵۷، ۶۲۶، ۱۷۴۸، ۲۲۲۷، ۲۲۲۸، ۲۴۹۱،  
۲۴۹۲)، انتشارات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران.  
– نشریه‌های شماره (۳، ۱۱ و ۱۵) صنایع چوب و کاغذ.  
– نشریه‌های شماره (۱، ۲ و ۳) صنعت چوب و فناوری.

## منابع خارجی

Handbuch der konstruktiv	کتاب
Mobel und Einbauschränke	
Wolf garg Nutsch DV A 1977	مؤلف

