

### چوب، شیشه و چسباننده‌ها

هدف‌های رفتاری: در پایان این فصل، فراگیر باید بتواند:

- ۱- مزایای چوب را شرح دهد.
- ۲- ناخوشی‌های چوب را توضیح دهد.
- ۳- چوب‌های ساختمانی را بشناسد و طریقه‌ی خشک کردن چوب‌تر را شرح

دهد.

- ۴- انواع بارهای وارد بر چوب را بیان کند.
- ۵- چوب‌های ساختگی را نام ببرد.
- ۶- مراحل ساخت شیشه را توضیح دهد.
- ۷- انواع شیشه‌ها را نام ببرد.
- ۸- نقش چسباننده‌های سیاه را در ساختمان شرح دهد.
- ۹- انواع چسباننده‌های سیاه را نام ببرد.

#### ۱-۶- چوب

چوب یک بافت سلولزی آلی است که از این مواد تشکیل شده است: کربن حدود ۵۰٪، اکسیژن حدود ۴۰٪، هیدروژن ۶٪ و ازت و کانی‌ها ۱٪. چوب مانند سنگ یکی از قدیمی‌ترین مصالح ساختمانی است. در زمان‌های گذشته بیشتر سطح زمین را جنگل‌ها پوشانده بود که اکنون بخشی از آن نابود شده است. امروزه چوب کم‌تر از گذشته در ساختمان به کار می‌رود زیرا:

- ۱- با پیشرفت صنعت، برای بارگذاری، فولاد و بتن جای چوب را گرفته‌اند.

۲- چوب غیر از ساختمان، در کاغذسازی، مبل سازی، ساختن در و پنجره، پارچه بافی و غیره هم استفاده می شود.

۳- گسترش ساختمان و کم بودن چوب، آن را به مصالحی گران قیمت تبدیل کرده است.

۴- تاب کشش چوب از تاب فشاری آن بیش تر است.

۵- چوب می سوزد، می بوسد، کفک می زند، موربانه می خورد و ... .

چوب در معرض خطرات گوناگون از جمله: سوختن، پوسیدن، کفک زدن و نظایر آن قرار دارد.

با این همه، چوب محاسنی نیز دارد که از آن جمله است:

۱- کارکردن با چوب آسان است.

۲- نسبت به وزن فضایی اندک، تاب زیادی دارد.

۳- در مقابل سرما و گرما عایق مناسبی است و خیلی کم از خود سرما و گرما را عبور می دهد.

۴- چون رنگ و نقش گوناگون دارد، برای آراستن دیوارهای داخلی، ساختن مبل چوبی،

قاب عکس، درب های داخلی و خارجی ساختمان و دیگر تزئینات کاربرد دارد.

در ایران با وجود آن که دست کم ۱۷۰ هزار کیلومتر مربع جنگل وجود دارد، هنوز چوب

ساختمانی را عمل نمی آورند. چوب خام پس از به مصرف رسیدن تغییر شکل می دهد؛ از این رو

چوب عمل آمده را از کشورهای دیگر وارد می کنند که به قیمت گران تمام می شود. اکنون چند سالی

است که در گیلان و مازندران کارخانه هایی برای عمل آوردن چوب ساخته شده است که تا حدودی

نیاز کشور را تأمین می کنند.

چوب در کارهای کمکی ساختمان نظیر چوب بست و ساخت صندوقه (قالب)، برای ساختن

بتن، شمع کوبی و امثال آن کاربرد دارد.

۱-۱-۶- ساختمان درخت: در برش عرضی تنه درخت سه بخش جدا از هم دیگر دیده

می شود:

الف) مغز درخت که نمی توان بر آن بار گذاشت.

ب) پوست درخت که مصرف ساختمانی ندارد.

ج) چوب درخت که می توان بر آن بار گذاشت و مصرف بسیاری دارد.

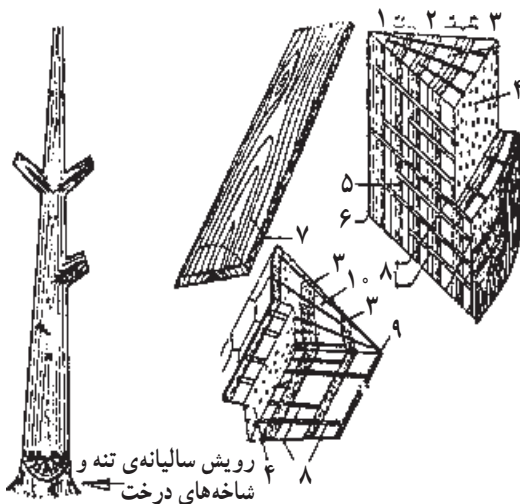
اگر از درخت برش عرضی تهیه شود در محل برش خورده دایره های هم مرکزی دیده می شود

که نشان دهنده ی سن درخت است. رنگ این دایره ها از طرف درون (چوب بهاره) روشن و از طرف

بیرون (چوب پاییزه) تیره است. پهنای این دایره ها نشانه ی وزن فضایی چوب، هم جنس بودن چوب و

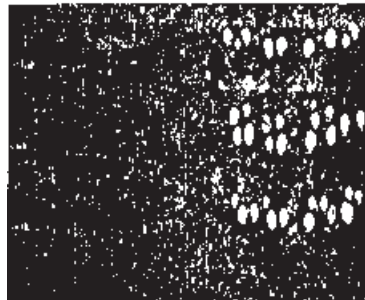
چگونگی آب و هوای سال رویش آن است. در برش عرضی تنه‌ی درخت سوراخ‌های ریز تارهای چوب نمایان است که از آن‌ها خوراک درخت از ریشه به سطح برگ‌ها می‌رسد، تا در آن جا قوام آمده تبدیل به شیرهای پرورده شود و جذب درخت گردد.

درخت‌هایی که چوبشان در ساختمان مصرف می‌شود دو دسته‌اند: «سوزنی برگ» و «پهن برگ». برش عرضی درخت سوزنی برگ ساده، منظم و هندسی است؛ در حالی که برش عرضی درخت پهن برگ، درهم است و بدین ترتیب، شکلی همسان ندارند. در شکل ۱-۶ ساختمان چوب درختان را مشاهده می‌کنیم.



- ۱- دایره‌ی رویش سالیانه‌ی درخت
- ۲- چوب بهاره
- ۳- چوب پاییزه
- ۴- برش مماسی
- ۵- برش شعاعی
- ۶- لوله‌های مغز درخت
- ۷- مرز دایره‌های عمر درخت
- ۸- لوله‌های شعاعی به مغز درخت
- ۹- مغز درخت
- ۱۰- کانال انگم

ساختمان چوب درخت  
کاج (سوزنی برگ)



ساختمان چوب درخت  
بلوط (پهن برگ)

شکل ۱-۶- ساختمان چوب درختان

از برش عرضی درخت می‌توان چنین پی برد: چوب پوک بوده، جسم جامد آن کم و آب و هوایش زیاد است. در برش عرضی درخت هرچه نسبت سطح سوراخ‌های ریز به جسم جامد (بدنه‌ی تارهای چوب) زیاده‌تر باشد، چوب سبک‌تر است. یا هرچه چوب سبک‌تر باشد، جای خالی بیشتری

دارد، بیش تر آب می مکد و تاب آن کم تر است. چون بخشی از آب درون چوب به بدنه‌ی تارهای آن می چسبد؛ پس، هرچه توپرتر باشد (تارهایش بیش تر باشد)، آب بیش تری به بدنه‌ی تارها می چسبد (زیادتر آب می مکد) و بیش تر از چوب‌های پوک کار می کند.

چوب سنگین، سفت تر، سخت تر و پایدارتر از چوب سبک است، زیرا تارهایش بیش تر است (توپرتر است). چون ساختمان چوب درخت سوزنی برگ، ساده است، باید به دنبال تارها یا عمود بر تارهایش بار گذاشت. بارگذاری کج به تارها (نه عمود و نه دنبال تارها)، تاب چوب را کم می کند و چوب تغییر شکل می دهد.

می توان تصوّر کرد که یک تکه چوب یک دسته تار به هم چسبیده است؛ از این رو درهم فشردن تکه چوب عمود بر تارها نیاز به نیروی چندانی ندارد.

چوب پاییزه توپرتر از چوب بهاره است. در رویش سالیانه، هرچه چوب پاییزه بیش تر باشد، تاب چوب بیش تر است. هرچه دایره‌های سن درخت سوزنی برگ به هم دیگر نزدیک تر باشد، هم چنین هرچه دایره‌ی سن درخت پهن برگ، پهن تر باشد، تاب چوب آن‌ها بیش تر است.

**۲-۱-۶- بریدن درخت:** در گذشته درخت را با تبر می بریدند. به این ترتیب که ابتدا از جهتی که درخت باید روی زمین بیفتد پای آن را با تبر گود می کردند؛ سپس سوی دیگر را می بریدند تا هنگام افتادن روی زمین، تنه‌ی درخت در پای درخت لاش نشود. درخت را با اره‌ی دستی، اره‌ی موتوری و برقی می برند. در جایی که بخواهند جنگل را ریشه کن و از نو بسازند، پس از بریدن درخت، ریشه‌ی درخت را بیرون می آورند. در جایی که برای بردن تنه‌ی درخت بریده، راه زمینی یا راه آبی نباشد، آن را با چرخ‌بال (هلیکوپتر) از درون جنگل بالا می کشند.

فصل بریدن درخت برای تاب چوب یکسان است. درخت را بیش تر در فصل پاییز می برند که شیرهی آن کم است. در فصل بهار و آغاز تابستان که شیرهی درخت زیاد است، قارچ‌ها و انگل‌ها به درخت بریده یورش می برند و به چوب آن آسیب می رسانند. پس از بریدن درخت بهتر است پوست آن را نکنند تا انگل‌ها زیر پوست آن جا نگیرند و به چوب آسیب نرسانند. تنه‌ی درخت پوست کنده را نباید در آفتاب گذاشت، زیرا یک پهلوی آن خشک شده، جمع می شود و پهلوی دیگر آن ترک می خورد؛ پس باید دور تا دور تنه‌ی درخت یکنواخت خشک شود.

تنه‌ی درخت هنگام خشک شدن معمولاً دو نوع ترک می خورد: نخست، «از بیرون به درون». این نوع ترک هنگامی است که یک طرف تنه‌اش خشک شود. دوم، «از درون به بیرون». این نوع ترک به چشم نمی آید. برای جلوگیری از آن می توان دو سر بریده‌ی تنه‌ی درخت را گل مالی کرده یا

با کیسه‌ی پلاستیکی پوشانید تا آب درخت زود از دست نرود و از درون به بیرون ترک نخورد. افزون بر این دو نوع ترک، درخت در تند بادها از درون هم ترک می‌خورد. انواع ترک خوردگی در شکل ۶-۲ دیده می‌شود.

۳-۱-۶- بریدن الوار و تخته: تنه‌ی درخت را به شکل چوب چهارتراش یا الوار یا تخته، با اره‌ی دستی، موتوری یا برقی، یا اره‌های تسمه‌ای و صفحه‌ای می‌برند. اره‌ها به گونه‌ی تکی یا گروهی، شاغولی یا افقی کار می‌کنند. در جنگل‌های شمال ایران اغلب با تبر، الوار می‌تراشند که به نام «الوار تبری» معروف است.



ترک از درون به بیرون

ترک از بیرون به درون



ترک تند باد (برق‌زدگی)

شکل ۶-۲- انواع ترک خوردگی چوب

۴-۱-۶- خشک کردن چوب: چوب درخت‌های تازه بریده، تا ۲۰٪ وزن چوب خشک آن‌ها آب دارند. پیش از مصرف کردن، باید آب چوب را گرفت و آن‌را خشک کرد. در چوب‌تر دونوع آب وجود دارد: «آب نم» و «آب آزاد». تا ۳۰٪ از آب درون چوب، آب نم است که در بدنه‌ی

تارهای چوب نفوذ کرده است. نزدیک به ۳۰٪ از بیشترین آب درون چوب، آب آزاد است که در جاهای خالی درون چوب جا دارد. آب درون چوب را به وزن چوب خشک می‌سنجند :

$$\text{وزن چوب خشک} - \text{وزن چوب تر} = \frac{\text{وزن چوب خشک}}{\text{وزن چوب خشک}}$$

آب درون چوب درخت‌های پهن‌برگ از ۱۵ تا ۱۳٪ و آب درون چوب درخت‌های سوزنی‌برگ از ۴ تا ۱۷٪ وزن چوب خشک آن‌ها، اندازه‌گیری شده است. چوب‌های خشک شده‌ی بازاری تا ۲٪ وزن خود، چوب‌های نیم‌خشک ۲۰ تا ۳۰٪ وزنشان و چوب‌های تر بیش از ۳۰٪ وزن خود آب دارند.

در ساختمان باید چوب خشک مصرف شود. چوب نیم‌خشک باید در جایی مصرف شود که با گذشت زمان خشک شود. در ساختن تونل‌ها و جایی که فشار زمین را نتوان پیش‌بینی کرد از گرده چوب‌تر استفاده می‌کنند؛ بدین منظور که تا حدی متأثر از فشار زمین بوده، اندکی خم شود، بی‌آن‌که بشکند.

برای خشک کردن طبیعی چوب چهار تراش و الوار و تخته، آن‌ها را در مکان‌های سرپوشیده‌ای می‌خوابانند که دور آن باز و زمینش خشک بوده، هوا در آن جریان داشته باشد تا بدین ترتیب، کم‌کم خشک شود و آب درون چوب به کم‌تر از ۲٪ وزن خشک آن برسد. این کار در چوب‌های سست یک تا دو سال و در چوب‌های سخت سه تا چهار سال به درازا می‌کشد.

امروزه چوب را در گرم‌خانه خشک می‌کنند. چوب سست را یک تا دو روز و چوب سخت را سه تا چهار روز در گرم‌خانه می‌خوابانند تا خشک شوند و آب درون چوب تا حدود ۱۰٪ وزن خشک آن کاهش یابد. در گرم‌خانه که گرم‌بندی شده است نم به درون آن نمی‌رسد. گرمای درون گرم‌خانه ۶۰ تا ۹۰ درجه‌ی سانتی‌گراد است که در آن، هوا با تندی نزدیک به دو متر در ثانیه دمیده می‌شود. هوای دمیده‌شده، بخار آب برخاسته از چوب را می‌گیرد و نمناک می‌شود؛ سپس هوای نمناک را به بیرون انتقال می‌دهند. اگر چوب در گرمای ۱۰۰ درجه خشک شود، قارچ‌ها، انگل‌ها و حشره‌های درون چوب هم نابود می‌شوند؛ هم‌چنین انگم چوب بیرون می‌زند و نم در تمام چوب یکسان پخش می‌شود.

**۵-۱-۶- کار کردن چوب:** چوبی که در هوا خشک شده است، در جای نمناک آب می‌مکد و باد می‌کند و در جای گرم خشک نم‌پس می‌دهد. چوبی که چند روز زیر باران مانده و آب مکیده باشد، خشک شدن آن ماه‌ها به درازا می‌کشد.

در فلات خشک ایران، در و پنجره‌هایی که با چوب جنگلی خام ساخته می‌شوند، در زمستان نم می‌کشند و باد می‌کنند و سخت باز و بسته می‌شوند. برای روان کردن در و پنجره لبه‌ی آن‌ها را رنده می‌کنند. در تابستان پس از خشک شدن جمع می‌شوند و درز میان لنگه‌ی درها یا لنگه‌ی پنجره‌ها با هم دیگر و با چارچوب باز می‌ماند. برای جلوگیری از این امر در و پنجره‌ها را در صورتی که با چوب خام بسازند «قابلمه» می‌سازند تا چوب جای کار کردن داشته باشد.

۶-۱-۶- عیب‌های چوب: بسیاری از معایب چوب به علت بد روییدن درخت است که از آن جمله‌اند:

**پیچ‌خوردگی درخت:** درخت‌های کنار جنگل یا درخت‌هایی که تنها یک طرفشان شاخه دارد، وزش باد آن‌ها را می‌پیچاند و درخت‌ها به شکل مارپیچی می‌رویند. لبه‌های الوار و تخته‌ی چنین درخت‌هایی پس از خشک شدن با هم متنافر می‌شوند.

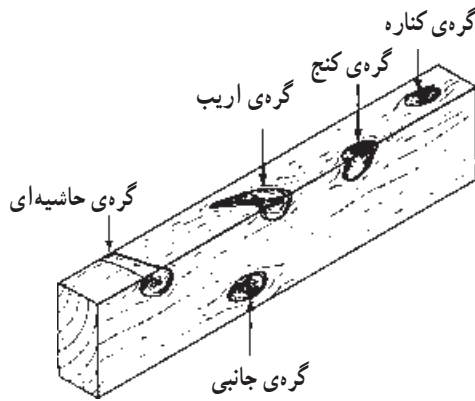
**روییدن درخت در یک طرف:** در نقاطی که باد از یک سو می‌وزد، درخت‌ها در جهت وزش باد و به یک سو می‌رویند. در جهتی که باد می‌وزد، چوب درخت سست می‌شود و دایره‌های عمر درخت از یک‌دیگر دورتر می‌شود، اما در سوی دیگر، چوب درخت سفت می‌گردد و دایره‌های عمر درخت به یک‌دیگر نزدیک‌تر می‌شود. چوب چنین درختی پس از خشک شدن تاب برمی‌دارد.

**چندگانه روییدن درخت:** درختی را که از روی خاک ببرند پاجوش می‌زند. پاجوش‌ها کم‌کم کلفت می‌شوند و به یک‌دیگر می‌چسبند و به شکل یک درخت درمی‌آیند. چوب چنین درختی «هم‌جور» کار نمی‌کند.

**پرشاخه بودن درخت:** بن شاخه‌ها هرگاه در تنه‌ی درخت باقی بمانند و درخت روی آن‌ها برآید، مانند جسم بیگانه در چوب به‌شمار می‌آیند. بن شاخه‌ها را با مته از جا درمی‌آورند و به جایشان با چسب یا میخ چوبی می‌کوبند. تخته‌هایی که بن شاخه‌ی زیاد دارند، در آرایش دیوارهای درون سرسرا و اتاق استفاده می‌شوند؛ بی‌آن‌که بن شاخه‌ها را بیرون آورند.

**گره‌ی درخت:** در تکه‌هایی از تنه‌ی درخت که تارهای چوبی، موازی هم‌دیگر نرویده باشند، گره پیدا می‌شود. گره در چوب‌های ساختمانی نوعی عیب به‌شمار می‌آید، زیرا وجود گره باعث می‌شود چوب «هم‌جور» کار نکند. گره‌ی چوب سخت در کارهای آرایش به‌خصوص در مبیل‌سازی مصرف می‌شود، زیرا در صورت پرداخت، لاک‌الکل خورده‌ی آن زیبا جلوه می‌کند. در شکل ۳-۶ انواع گره‌ی چوب مشاهده می‌شود.

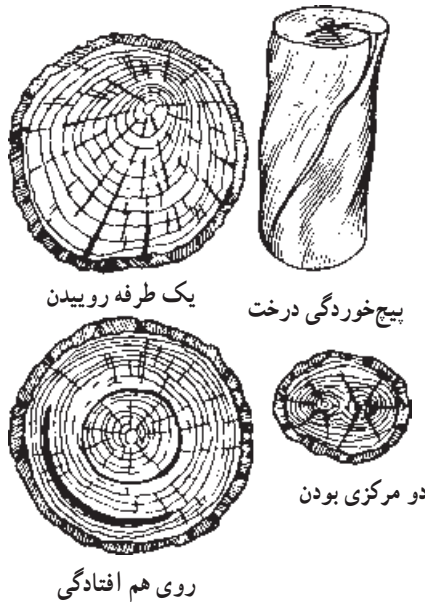
**ترک‌های حلقه‌ای در تنه‌ی درخت:** اگر در هنگام وزش طوفان و تندباد، درخت بیش از



شکل ۳-۶- انواع گره‌ی چوب

اندازه خم شود دایره‌های عمر آن روی هم دیگر سُر می‌خورند و از هم جدا می‌شوند؛ هم‌چنین هرگاه پس از بریدن درخت - هنگامی که درخت بر زمین می‌افتد - تنه‌ی آن کوفته شود و دایره‌های عمر آن از یک‌دیگر جدا گردد، در میان دایره‌های از هم جدا شده‌ی درخت شیره‌ی درخت جمع می‌شود و در سرما یخ می‌زند؛ در نتیجه در تنه‌ی درخت ترک‌های حلقه‌ای پیدا می‌شود.

الوار چنین درختی پس از خشک‌شدن در قسمت این ترک‌ها از هم‌دیگر جدا می‌شود و از این‌رو قابلیت کاربرد ندارد. در شکل ۴-۶ معایب چوب نشان داده می‌شود.



شکل ۴-۶- معایب چوب



**ناخوشی‌های چوب:** این عارضه بیش‌تر با نم‌کشیدن چوب پیدا می‌شود. چوب اگر در زیر آب یا همیشه در هوای خشک بماند زیاد دوام می‌کند. هوای نمناک به‌ویژه کم و زیاد شدن نم هوا به چوب آسیب می‌رساند. اگر چوب گاهی زیر آب و گاه در هوا بماند، زود خراب می‌شود. برای نمونه، شمع‌های چوبی اسکله‌ها و دیوارهای بندری که هنگام جذر و مد دریا گاهی زیر آب و گاهی در هوا می‌مانند، زودتر از تکه‌های دیگر چوب که همیشه در هوا یا زیر آب هستند خراب می‌شوند. در جای نمناک چوب کفک می‌زند (چوب قارچ می‌گذارد) و خراب می‌شود.

موریانه، در زمین‌های خاک رسی نمناک زندگی می‌کند. موریانه چوب سفید و سست را می‌خورد اما نمی‌تواند به چوب‌های سخت و صمغی خللی وارد سازد. برای جلوگیری از آسیب‌رساندن موریانه، باید چوب سفید را با قیر آبکی یا قطران اندود کرد یا روی سر و ته چوب سفید را که درون دیوار، کار گذاشته می‌شوند دوغاب گچ ریخت یا آن‌ها را روسوز کرد.

کرم چوب، در بعضی مناطق از جمله کناره‌های دریای خزر، چوب سخت خام را هم می‌خورد؛ برای جلوگیری از آن باید چوب را پیش از مصرف کردن عمل آورد.

**۶-۱-۷- بهتر کردن جنس چوب:** برای زیاد کردن دوام و تاب چوب، پایدار کردن چوب، یکسان نگاه داشتن شکل چوب، زیبا کردن نمای چوب و همانند آن این‌گونه عمل می‌کنند:

۱- چوب چارتراش، الوار و تخته را در هم می‌فشرند تا وزن فضایی آن‌ها به  $1/45 t/m^3$  برسد و حجمشان تا ۵۰٪ حجم فشرده‌ی آن‌ها کاهش یابد. تاب و سختی چوب در هم فشرده تا دو برابر افزایش می‌یابد. در ایران، با درهم فشردن چوب‌های سفید مانند کبوده و تبریزی، می‌توان جنس آن‌ها را بهتر کرده به جای چوب سخت به کار برد.

۲- با پختن یا بخار دادن چوب چارتراش و الوار، تاب خمشی آن‌ها در دنبال تارهایشان افزایش می‌یابد و مقاومت آن‌ها بیش‌تر می‌شود. برای خم کردن تخته‌ها آن را می‌بزند یا بخار می‌دهند تا نرم شوند. تخته‌ی نرم شده را خم می‌کنند و سپس آن را می‌بندند. پس از سرد شدن تخته به حال خمیده باقی می‌ماند.

۳- در ایران، پایه‌های چوبی سیم‌های خبررسانی را روسوز می‌کردند تا پس از قراردادن آن‌ها در زمین نیوسند و موریانه آن‌ها را نخورد.

۴- چوب‌های ساختمانی را در برابر نم‌کشیدن، کفک زدن، موریانه یا کرم و نظایر آن حفظ می‌نمایند. برای این کار روی چوب را اندود می‌کنند. روی در و پنجره و چارچوب آن‌ها و هم‌چنین چوب‌های روی دیوارهای درونی بناها، لاک و الکل یا رنگ روغنی می‌مالند که در پی آن الکل و روغن پوسته‌ای از لاک یا رنگ ریزه سوراخ‌های سطح چوب را پُر می‌کنند و سطح چوب را

می پوشانند. بدین ترتیب، از نم کشیدن و باد کردن چوب جلوگیری می شود.

۵- تیرهای چوبی سقف و پایه های چوبی سیم های خبرسانی را با قیر آبکی یا قطران اندود می کنند یا آن که آن ها را در حوضی از قیر آبکی یا قطران می خوابانند تا چسبنده سیاه، کمی در بدنه ی آن ها نشست کرده ریزه سوراخ های سطح چوب را پر کند. این کار سبب جلوگیری از نم کشیدن چوب می شود.

۶- تراورس های چوبی راه آهن، شمع های چوبی اسکله ها و سکوهای بندری، پایه های چوبی سیم های خبرسانی و مانند این ها را تزریق می کنند. به این صورت که تیرها و الوارها را در دیگ فولادی گذاشته در آن را می بندند؛ سپس هوا و شیرهی درون آن ها را می مکند و به جای آن، با فشار قیر آبکی یا قطران یا تانالیت یا جسم شیمیایی دیگر تزریق می کنند تا پایداری چوب در برابر پدیده های جوّی و نشست کردن آب زیاد شود.

تراورس های چوب جنگلی اندود شده، نزدیک به دوازده سال و تراورس های تزریق شده نزدیک به بیست و پنج سال زیر ریل راه آهن ایران دوام داشته اند.

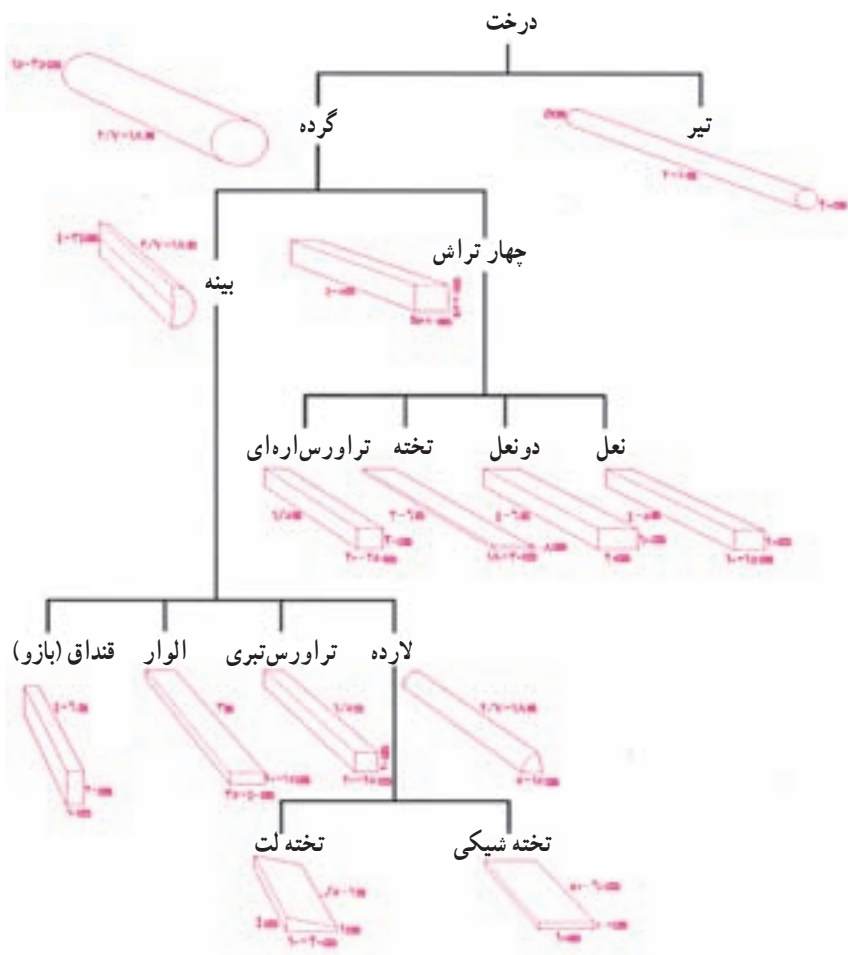
۷- برای آن که چرخ های قطار راه آهن روی ریل فنی بغلند، گرده چوب تیریزی یا کبوده را به شکل الوار چارتراش می برند و آن را با تزریق کردن (مانند اشباع تراورس) عمل می آورند. الوار چارتراش تزریق شده را به کلفتی ۱۰ میلی متر می برند و تخته های تزریق شده را زیر فشار  $10 \text{ N/mm}^2$  درهم می فشارند تا ضخامت آن ها به ۶ میلی متر کاهش یابد.

تخته های تزریق شده و درهم فشرده را به تکه های کوچک می برند و در زیر ریل و روی تراورس جا می گذارند، تا چرخ روی ریل فنی بغلند.

۸-۱-۶- چوب های ساختمانی: در ساختمان، چوب به شکل گرد، الوار، چارتراش و تخته مصرف می شود. چوب ها با توان باربری زیاد، میانه و کم، گروه بندی شده اند.

چوب های سنگینی مانند چوب انجیر جنگل های آستارا که از آب سنگین تراست، برای شمع کوبی و سپرکوبی در کارهای دریایی و زیرآبی مصرف می شوند. در شکل ۵-۶ انواع مقاطع چوبی مشاهده می شود.

۹-۱-۶- چوب های ساختگی: با گران شدن چوب، کارشناسان ناگزیر شدند از خرده ی چوب، پوشال، خاک اره و گیاهان، «تخته فنی»، «الوار چارتراش» و «تخته پوک» بسازند.



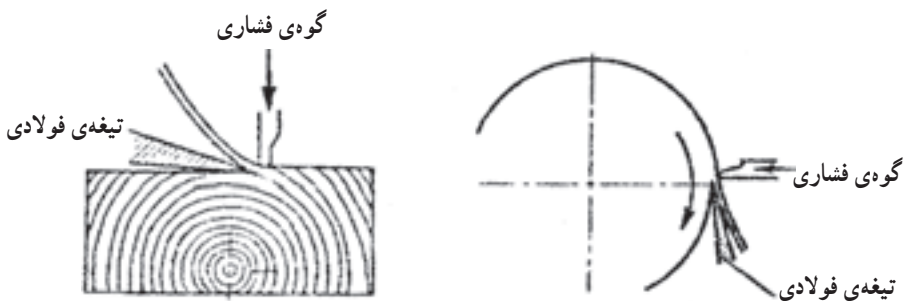
شکل ۵-۶- انواع مقاطع چوبی

### ۱-۱-۶- تخته فنری: در کارهای آرایشی درون بنا، در ساختن در، مبل و صندوقه‌ی

بتن، تخته فنری مصرف می‌شود. تخته فنری را به دو گونه می‌سازند:

الف) گرده چوب را بخار می‌دهند و عمل می‌آورند؛ سپس آن را به شکل برگ می‌برند. برگ‌های چوبی را در «سه لایه»، «پنج لایه»، «هفت لایه» و «نه لایه» زیر فشار ۷۰ تا ۲۰۰ بار روی هم می‌چسبانند به گونه‌ای که تارهای چوب هر لایه بر تارهای لایه‌ی دیگر عمود باشند. این تخته‌ها که تخته‌ی سه لایه، پنج لایه و ... نام دارند فنری هستند و به خوبی خم می‌شوند؛ کم‌تر نم می‌کشند و کار نمی‌کنند. یعنی تغییر شکل نمی‌دهند (شکل ۶-۶).

تخته فنری‌های ممتاز را زیر فشار ۵۰۰ تا ۲۰۰۰ بار به هم می‌چسبانند.



شکل ۶-۶- ساختن تخته‌ی چند لایه‌ی

در ساختن تخته‌ی چند لایه‌ی، چوب‌های نامرغوب را در لایه‌های میانی و چوب‌های مرغوب و نقش‌دار را در دو روی تخته می‌چسبانند.

ب) از خرده چوب، پوشال، خاک‌اره و چوب‌های ساخته شده از گیاهان (مانند تفاله‌ی ساقه‌ی نیشکر کارخانه‌ی قند) تخته‌ی فبری ساخته می‌شود. به این ترتیب که آن‌ها را پس از خشک کردن آسیاب می‌کنند. آن‌گاه خاکه چوب خشک را با ۸٪ وزن آن با چسب انگمی اندود کرده در یک یا چند لایه روی صفحه‌ی فولادی تخت و زیر فشار شکل می‌دهند. تخته‌ی شکل‌گرفته را چند روز به حال داغ پرس می‌کنند تا عمل آید. سپس آن‌را می‌سایند؛ آن‌گاه به اندازه می‌برند و دسته می‌کنند. به این نوع تخته‌ی فبری در ایران «فیبر» می‌گویند. فیبر سخت و بادوام است؛ نم نمی‌کشد، باد نمی‌کند و جمع نمی‌شود. فیبر را به کلفتی ۵ تا ۸ میلی‌متر و به وزن ۸۷٪ تا ۱/۳۵ تن بر متر مکعب می‌سازند. تاب کشش تخته‌ی فبری ۷ تا ۲۱ و تاب فشاری آن‌ها ۱۴ تا ۲۸  $N/mm^2$  است.

۱۱-۱-۶- تخته‌ی پوک: از خرده چوب یا از چوبی که با گیاه ساخته شده، به روش خشک، نیم‌خشک و یا بیش‌تر به روش «تر» ساخته می‌شود. با ساییدن چوب یا پختن شیمیایی آن تار چوب می‌سازند. تارهای چوب را در آب شناور کرده آن‌را آبکش می‌کنند تا نمدی از تار چوب به‌جا ماند. این نمد را بی‌درنگ خشک کرده به شکل تخته درمی‌آید. آن‌گاه وزن فضایی آن را بیش از ۳۸٪ تن بر متر مکعب است. برای عایق‌بندی صدا به کار می‌برند. نمد تار چوب ته‌نشسته در آب‌کش را به حال گرم پرس می‌کنند تا وزن فضایی آن به ۸۵٪ تن بر متر مکعب برسد. روی تخته‌های پوک ساخته شده با تار چوب، روکش چوبی خوش‌نما می‌چسبانند و برای روکوبی میل، در آرایش داخلی ساختمان و تیغه‌بندی مصرف می‌کنند. برای آن‌که این تخته‌نم نکشد، روی آن‌ها را با پلاستیک شفاف اندود می‌کنند. این تخته‌ها را با روغن یا قیر تزریق می‌کنند که نم نکشد و

پس از سخت کردن، آن‌ها را در فرش کف و ساختن صندوقه‌ی بتن نما مصرف می‌کنند. روی تخته‌های سخت شده را لعاب می‌کشند و به‌جای کاشی در آب‌ریزگاه به مصرف می‌رسانند. با تار چوب و پوشال چوب تخته‌ی پوک برای ساختن در، عایق‌بندی حرارتی و برودتی و عایق‌بندی صدا، استفاده می‌کنند. روی تخته‌های پوکی که در ساختن در و آرایش داخلی مصرف می‌شوند، روکش چوب خوش‌نما مانند گردو و زیتون می‌چسبانند. با تار چوب و دوغاب گچ یا دوغاب سیمان، تخته‌های سبک می‌سازند و در ساختمان برای عایق‌بندی حرارتی و صوتی و نظایر آن استفاده می‌کنند.

از چوب‌های سخت خوش‌نما مانند گردو و زیتون، «پارکت» می‌سازند و روی تخته‌های سخت فرش‌شده در کف می‌چسبانند. دوام تخته‌های ساخته‌شده با تار یا پوشال چوب به جنس چوب و چسب آن بستگی دارد. این تخته‌ها پس از نم کشیدن چوب نمی‌توانند ورم کنند، بلکه در آن‌ها تنش برشی پیدا می‌شود؛ از این رو باید در چسب آن‌ها آب نشت نکرده آن‌را نرم و در خود حل نکند. چسب‌هایی که در ساختن تخته‌های پوک مصرف می‌شوند، از جنس  $\text{Formal dehyd H.COH}$  انگمی هستند. با چسباندن تخته‌های کلفت و نازک و دراز و کوتاه به هم‌دیگر، الوار چارتراشی برای ستون تیر و خریا ساخته می‌شود. این الوارهای به هم چسبیده عیب‌های الوارهای چوب طبیعی را ندارند و به اندازه‌ی بزرگ و موردنظر نیز ساخته می‌شوند.

## ۱۲-۱-۶- ویژگی‌های چوب‌های ساختمان

**وزن چوب:** وزن ویژه‌ی چوب  $1/55$  و وزن فضایی آن  $1/8$  تا  $1/3$  تن بر مترمکعب است. وزن فضایی چوب‌ها گویای تاب، برجهندگی و سختی آن‌هاست و یک اندازه نیستند. وزن فضایی چوب‌های یک درخت هم یکسان نیستند. برای مثال، چوب بهاره سبک‌تر از چوب پاییزه است. وزن فضایی چوب‌های ساختمانی که در هوا خشک شده‌اند و نزدیک به  $12\%$  وزنشان آب داشته باشند  $46/0$  تا  $71/0$  تن بر مترمکعب اندازه‌گیری شده است.

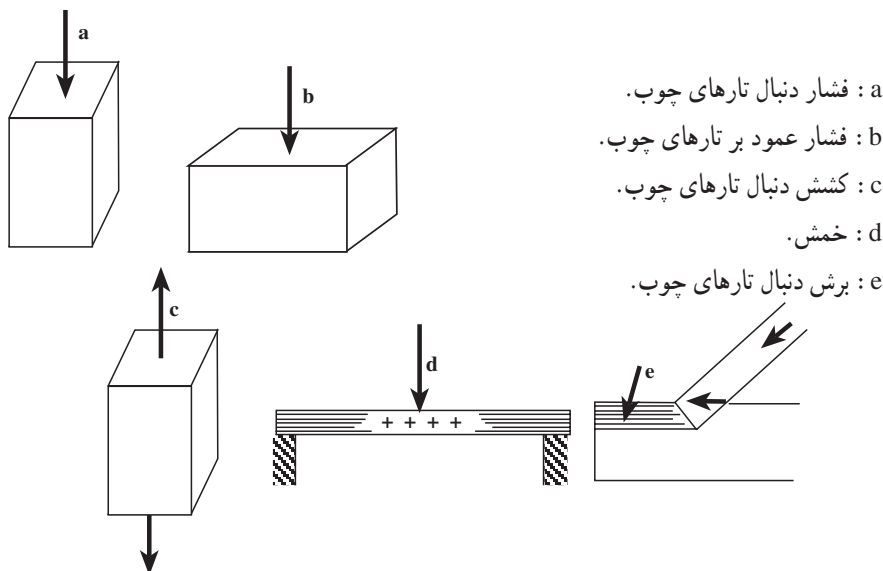
**تاب و برجهندگی چوب:** تاب هر چوب به آب درون آن بستگی دارد. چوبی که  $5\%$  وزنش آب داشته باشد دارای بیش‌ترین تاب است. اگر تاب چوبی از  $15\%$  وزنش آب داشته باشد برابر «یک» گرفته می‌شود. هرگاه آبش به  $40\%$  افزایش یابد، تابش به  $60\%$  کاهش می‌یابد. تاب چوب تزریق‌شده  $10$  تا  $25\%$  زیادتر از همان چوب است که تزریق نشده باشد.

تاب و برجهندگی چوب نسبت به وزنش زیاد است و با زیاد شدن وزن فضایی چوب افزایش

می‌یابد. تاب کششی چوب دنبال تارهایش تا  $1^\circ$  برابر عمود بر تارهای آن است. تاب کششی چوب در امتداد تارهایش  $6^\circ$  تا  $20^\circ$  و تاب فشاری آن  $3^\circ$  تا  $8^\circ$   $N/mm^2$  است. تاب خمشی چوب نسبت به وزن فضایی آن زیاد است. تاب برشی چوب در امتداد تارهایش  $3$  تا  $15 N/mm^2$  و عمود بر تارهایش کم تر است. هرچه وزن فضایی چوب بیش تر باشد تاب آن نیز زیادتر است؛ هم چنین هرچه چوب نمناک تر شود، تاب آن کاهش می‌یابد. با بارگذاری همیشگی به چوب و با گذشت زمان تاب چوب کم می‌شود. ضریب برجهندگی چوب  $7000$  تا  $17000 N/mm^2$  است.

به چوب‌های ساختمانی، بسته به جنس و چگونگی عمل آوردن آن‌ها می‌توان به اندازه‌های یادشده بار گذاشت:

تخته‌های چوب سوزنی‌برگ به هم چسبیده			چوب‌های سوزنی برگ
$N/mm^2$	۱۱ تا ۱۴	۷ تا ۱۳	خمشی
$N/mm^2$	$8/5$ تا $10/5$	تا $10/5$	کششی، در امتداد تارها
$N/mm^2$	$8/5$ تا ۱۱	۶ تا ۱۱	فشاری، در امتداد تارها
$N/mm^2$	تا $1/2$	تا $0/9$	برشی، در امتداد تارها
$N/mm^2$	۲ تا $2/5$	۲ تا $2/5$	فشاری، عمود بر تارها



شکل ۷-۶- ظرفیت باربری چوب

### ۱۳-۱-۶- مزایا و معایب چوب ساختمانی: چوب سبک است، کارکردن با آن آسان

است، صدا و گرما گذرانی چوب کم است. ضریب گرماگذرانی چوب  $0.06 \text{ kcal / mh}^\circ\text{C}$  تا  $0.28$  است (درحالی که ضریب گرماگذرانی آلومینیم  $1400$ ، آهن  $350$ ، آجر  $4$  تا  $5$  و آب  $4$  است). گرماگذرانی چوب، دنبال تارهایش دوبرابر عمود بر تارهایش است و با زیاد شدن وزن فضایی و نمناکی چوب افزایش می‌یابد.

پس از پرداخت کردن و رنگ‌الکلی زدن روی چوب سخت، نمای زیبا پیدا می‌کند که می‌توان آن را روی تخته‌های فنری، ورق‌های برنجی یا آلومینیمی چسباند و برای آرایش دیوارهای داخلی ساختمان مصرف کرد.

چوب در برابر پدیده‌های آب و هوا پایدار نیست. بدین صورت که نم می‌کشد؛ باد می‌کند و در گرما، خشک و جمع می‌شود و اگر اندازه‌ی جمع شدنش زیاد باشد ترک می‌خورد. چوب در برابر آفت‌ها (قارچ، موربانه و حشره) پایدار نیست. چوب زود آتش می‌گیرد و درگرمای  $275$  درجه خود به خود می‌سوزد. ساییده‌شدن چوب به سختی آن بستگی دارد. در جدول ۱-۶ بعضی گونه‌های درخت و کاربرد آن‌ها (سخت چوب‌ها) دیده می‌شود.

آیا می‌دانید که ...

چوب از زمان باستان در ایران به صورت مصالح ساختمانی در بخش‌های مختلف ساختمان‌ها به کار می‌رفته است. آسمانه (سقف) اتاق‌های بزرگ در شوش و تخت جمشید از سیستم تیرهای چوبی برخوردار بوده است. این تیرها به اندازه‌های  $18 \times 25$  سانتی‌متر روی ستون‌های سنگی و یا چوبی قرار داشته است.

در زمان هخامنشیان چوب سدر در ساختمان قصرهای شوش و تخت جمشید، در سایر کاخ‌ها به عنوان ستون و تیر به کار رفته است.

چوب بلوت که چنین می‌نماید که همان چوب یاکا است، دارای ویژگی‌های فیزیکی عالی، دوام و سختی زیاد است و چنین پیداست که در پایه‌ی ستون‌های کاخ‌های هخامنشی به کار می‌رفته است. در کتیبه‌ی شوش داریوش در ساختن شوش به هر دو گونه‌ی چوب یعنی سدر (cedar) و بلوت (yaka) اشاره شده است: «... چوب سدر که به کار رفته از جایی آورده‌اند که کوه لبنان نامیده می‌شود. آشوریان این چوب را از لبنان تا بابل آوردند. چوب یاکا از گندار (قندهار) و کرمان آورده شد...»

در دوره‌ی ساسانیان (۶۵۱ - ۲۲۱م) قوس‌ها و سقف‌های قوسی شکل دارای مهارهای چوبی از چوب سدر بوده که برای خنثی کردن نیروی رانشی سقف‌های قوسی به کار برده می‌شده است. در دوره‌های اسلامی نیز کاربرد چوب و چوب‌کاری ادامه و توسعه یافت. در ساختمان‌های دوره‌ی ساسانی و اسلامی و دیگر دوره‌ها از تیرهای چوبی برای کلاف‌کشی در ساختمان‌ها نیز سود می‌برده‌اند. تیرهای آسمانه‌ی بیش‌تر مسجدها و ستون‌ها و درهای آن‌ها از چوب ساخته می‌شده است. آرایش‌های چوبی نیز در بخش‌های گونه‌گون مسجدها و ساختمان‌ها به کار رفته است. مقدسی جغرافی‌دان اسلامی چنین گفته است که ری دارای اهمیت صادراتی از نظر محصولات چوبی بوده و این محصولات از چوب‌های تبرستان ساخته می‌شده‌اند. اهمیت کار چوبی و استاد کار چوب به اندازه‌ای بوده که معمولاً نام آن در آثار چوبی به جای گذاشته می‌شده است. یکی از انواع دیگر چوب که برای ساختن اجزاء ساختمانی چون در و پنجره‌ها و ستون‌ها در ایران معمول بوده و از آن در سده‌ی دهم هجری یاد شده است، چوب چنار بوده است.

## ۲-۶- شیشه

شیشه ماده‌ای است بی‌رنگ، شفاف، سوگذران، شکننده و با سختی حدود ۶/۵ که در ساختن ظروف، اشیای زینتی، آئینه و در و پنجره‌ی ساختمان به کار می‌رود.

در ساختمان‌ها شیشه‌ی جام ساختمانی برای عبور نور و در عین حال به منظور جلوگیری از تأثیر عوامل جوی به داخل ساختمان به کار می‌رود. مواد اولیه‌ی شیشه‌های جام ساختمانی که عمدتاً از نوع سیلیس، آهکی و سودایی هستند عبارت‌اند از: ماسه‌ی سیلیسی، مواد گدازآور آهکی و سودایی.

شیشه‌سازی دارای چهار مرحله‌ی عمده است:

الف) ذوب، ب) شکل دادن، ج) باز پخت یا تاباندن و د) پرداخت.

در مرحله‌ی ذوب، مواد اولیه را به صورت گرد نرمی درمی‌آورند و به اندازه‌ی معینی با یک دیگر می‌آمیزند؛ سپس در کوره‌ی شیشه‌سازی آن‌ها را ذوب می‌کنند و معمولاً قدری خرده‌شیشه نیز در کوره می‌ریزند.

در مرحله‌ی شکل دادن، شیشه‌های جام ساختمانی را به صورت نوار ممتد پیوسته‌ای از کوره بیرون می‌کشند و به گونه‌ی «شاغولی» (در چاه) و افقی (در کانال) از میان غلتک‌هایی عبور داده آن را به تدریج سرد می‌کنند.



جدول ۱-۶- بعضی گونه‌های درخت و کاربرد آن‌ها (سخت‌چوب‌ها)

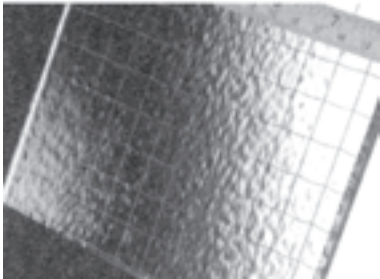
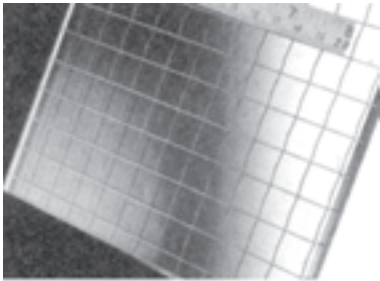
نام چوب	وزن	رنگ و بافت	مقاومت	کاربرد
توسکا	سبک	توسکای قرمز از سفید به صورتی کمرنگ مایل به قهوه‌ای تغییر می‌کند	مقاومت کم و نرمی متوسط	اثاثیه رنگ شده و کابینت‌سازی
زبان گنجشک	سنگین	رنگ روشن - رگه‌های آشکار	مقاومت بالا	برای نازک‌کاری بسیار عالی، دسته کالا و لوازم ورزشی، پانل‌ها و تزئینات داخلی
زیرفون	متوسط	مغز آن قهوه‌ای روشن و چوب آن تقریباً سفید - بافت ساده و نرم	نرم است	ایده‌آل برای تخته‌های نقاشی و کابینت‌سازی
راش	متوسط	رنگ چوب مایل به قرمز است	سخت، محکم و بادوام	اثاثیه، کف‌سازی، نازک‌کاری‌های داخلی
غان (توس)	سنگین	زرد و قرمز بافت مناسب	سختی، استحکام و مقاومت مناسب	کابینت و درسازی
گیلاس	سنگین	قهوه‌ای قرمز - دارای بافت مناسب با نقش‌های زیبا و باشکوه	محکم، چگال و قوی	میلان
نارون قرمز	سنگین	زرد عسلی - بافت ملایم	متوسط	نازک‌کاری‌های رنگی طبیعی را به‌خوبی به خود می‌گیرد.
افرا	سنگین	قرمز و سفید	سخت، چگال و بادوام با مقاومت بسیار بالا	اثاثیه، کف‌پوش‌ها، پله‌های عبوری و درها و نرده‌ها
بلوط	سنگین	قرمز و سفید	سخت، قوم و محکم	تیرها و ستون‌های ساختمان، پارکت، نرده، پانل، اثاثیه
سپیدار	سنگین	مرکز آن قهوه‌ای مایل به زرد چوب آن سفید تیره است. بافت نرم	نرم است	پانل‌های چسبنده، تزئینات داخلی کابینت‌سازی
گردو	سنگین	مغز آن قهوه‌ای تیره با کنتراست زیاد است و چوب آن روشن‌تر است، گردو با برش مسطح و شیوه‌های دیگر، نقش‌های بسیار زیبایی می‌آفریند.	سخت و بادوام	انواع مختلفی دارد و به‌خاطر زیبایی بافت و رگه‌های آن برای خلق و اجرای آثار معماری بی‌نظیر است. اثاثیه، پارکت، نرده، در و پنجره و روکش

در مرحله‌ی «عمل»، باز پخت یا تاباندن در محفظه‌ای به نام «گرم‌خانه» انجام می‌شود. در مرحله‌ی «پرداخت» شیشه را به طول‌های دل‌خواه می‌برند و پس از بازرسی و پیرایش آن‌ها را به اندازه‌ی نهایی درآورده، بسته‌بندی می‌کنند و به بازار مصرف می‌فرستند. شیشه‌ی تخت را به روش ریختنی یا خروج از قالب شکل می‌دهند و پس از سرد کردن تدریجی و تاباندن آن‌را می‌سایند و سطح آن‌را پرداخت می‌کنند.

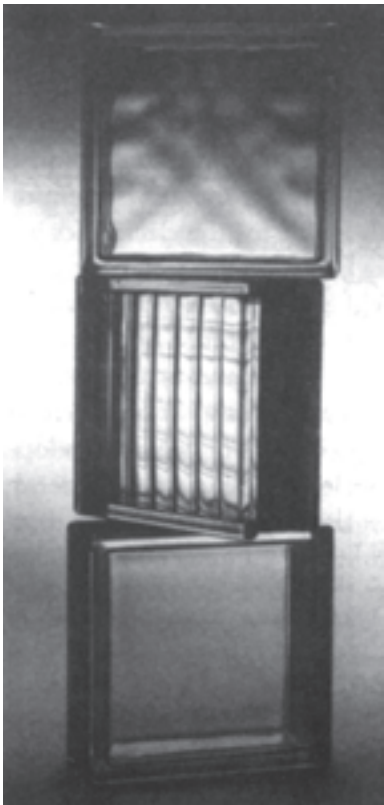
تولید شیشه‌ی شناور در سال‌های اخیر در حال گسترش است. در این روش شیشه‌ی مناسب پس از خروج از کوره به صورت نوار افقی ممتدی به روی قلع مذاب عبور داده شده در عین حال ناهمواری‌های سطح روی شیشه به وسیله‌ی شعله مرتفع می‌شود.

سطح قلع مذاب و سطح روی شیشه در اثر نیروی وزن، همواره افقی هستند، در نتیجه، دو سطح شیشه‌ی تولیدی به این روش کاملاً موازی بوده ضخامت شیشه در همه‌جای آن یک‌نواخت است. شیشه پس از شکل گرفتن و عبور از گرم‌خانه تابانده می‌شود و پس از برش، بازرسی، اندازه‌کردن و بسته‌بندی به بازار عرضه می‌گردد.

شیشه به دو صورت «ساده» و «گل‌دار» در رنگ‌های متنوع و به صورت منعکس‌کننده (نیم آینه) تولید می‌شود. برای ساختن شیشه‌ی گل‌دار از غلتک‌های برجسته و نقش‌دار استفاده می‌کنند. رنگ شیشه‌های رنگی ممکن است در تمام ضخامت یا به صورت سطحی باشد یا به روش الکتروشیمیایی در عمق بسیار کمی از سطح شیشه به صورت لایه‌ی نازکی قرار گیرد. در شیشه‌های منعکس‌کننده (رفلکسی) مواد فلزی براق به روش اخیر در شیشه قرار می‌دهند. برخی از رنگ‌ها گرماگیر هستند و در فصل گرما کاهش ورود گرما را از طریق شیشه‌های رنگی به داخل ساختمان سبب می‌شوند و در نتیجه منجر به کاهش بار برودتی دستگاه‌های تهویه می‌گردند. افزون بر شیشه‌های شفاف ساده، شیشه‌های کدر (تار)، شیری و مات نیز ساخته می‌شوند. برخی از شیشه‌ها را با عملیات حرارتی یعنی گرم کردن تا حد سرخ شدن و سرد کردن ناگهانی یا با عملیات شیمیایی می‌تنند. شیشه‌ی تنیده از شیشه‌ی جام معمولی ساخته می‌شود، اما در برابر فشار، ضربه و شوک حرارتی دارای استحکام بیش‌تری است. در صورت شکستن به شکل دانه‌های نخودی درمی‌آیند؛ از این رو آن‌را «شیشه‌ی ایمنی» می‌نامند، زیرا برخلاف شیشه‌های معمولی دارای لبه‌های تیز نمی‌شوند. شیشه‌ی ایمنی را نمی‌توان برید، سایید، تراشید و سوراخ کرد؛ براین اساس، قبل از تنیدن باید این قبیل عملیات روی آن انجام شود. گاهی برای استحکام بخشیدن به شیشه‌ی معمولی در برابر خمش، ضربه و جلوگیری از ریزش قطعات آن هنگام شکستن و آتش‌سوزی - با قراردادن تور سیمی در میان شیشه - آن‌را «مسلح»



شکل ۸-۶- شیشه‌های مسلح



شکل ۹-۶- انواع بلوک شیشه‌ای

می‌سازند (شکل ۸-۶). برخی از شیشه‌ها در دو یا چند لایه ساخته می‌شود و بین آن‌ها لایه‌ای از مواد پلاستیکی شفاف قرار می‌گیرد. این قبیل شیشه‌ها به هنگام شکستن خرد می‌شود، اما قطعات آن نمی‌ریزد. بلوک شیشه‌ای را با از طریق «دمشی» همانند بطری‌سازی به شکل توخالی قالب می‌زنند یا با جوش دادن لبه‌ی دو قطعه نیم‌بلوک توگود و پرس کردن آن‌ها به یک‌دیگر می‌سازند. بلوک‌های شیشه‌ای در انواع ساده و تزینی ساخته شده برای گذراندن نور از آن‌ها بهره‌گیری می‌شود.

بلوک‌ها در عین حال عایق حرارتی و صوتی نیز هستند. ابعاد بلوک‌های شیشه‌ای معمولاً  $20 \times 20$  یا  $30 \times 30$  سانتی‌متر و ضخامت آن‌ها  $10$  سانتی‌متر است. (شکل ۹-۶)

شیشه‌های عایق حرارتی و صوتی از دو یا چند لایه ساخته می‌شوند و لبه‌ی آن‌ها دور تا دور جوش داده می‌شود. کاشی یا آجر شیشه‌ای نوعی بلوک شیشه‌ای توپر است که به روش پرس کردن خمیر شیشه در قالب به شکل ساده یا گل‌دار - به ابعاد  $20 \times 20$  یا  $12/5 \times 12/5$  و ضخامت  $7/5$  سانتی‌متر - ساخته می‌شود. آجر و بلوک شیشه‌ای برای رساندن نور از بام به داخل ساختمان‌ها و نورگیری زیر زمین‌ها به کار می‌رود. این شیشه‌ها را می‌توان برید؛ تراشید؛ سوراخ کرد و با گرم کردن خم نمود و جوش داد. بریدن، تراشیدن و سوراخ کردن شیشه با ابزار سخت (نوک الماسه) صورت می‌گیرد.

شیشه‌های خم شوی پلاستیکی از جنس شیشه‌های سیلیکاتی نیستند و در این بخش از آن‌ها بحث نخواهد شد.

شیشه‌های مات رنگی از تنیدن شیشه جام و پختن یک لایه رنگ مات بر روی آن به رنگ‌های متنوع تولید می‌شوند و برای ساختن دیوارهای جداکننده و در نماسازی ساختمان به کار می‌روند.

### ویژگی‌ها و حداقل حدود قابل قبول

۱-۲-۶- شیشه‌های جام: شیشه‌های جام مصرفی باید نو، کاملاً صاف، شفاف، بی‌رنگ، عاری از موج و فاقد حباب هوا و یا هر نوع عیب دیگری نظیر لب‌پریدگی، لب برآمدگی، ناخنک، ترک، خراش، لکه، دودزدگی و خم باشد.

ضخامت شیشه باید در تمام سطح یک‌نواخت بوده و صافی و یک‌نواختی ضخامت آن به‌گونه‌ای باشد که اگر از زاویه ۶۰ درجه از پشت شیشه به جسمی نگاه شود که در فاصله‌ی یک‌متری آن قرار دارد، آن جسم کج و معوج به‌نظر نرسد. شیشه باید قابلیت رنگ‌آمیزی داشته باشد و خاصیت ارتجاعی و انعطاف‌پذیری خود را حفظ کند. شیشه باید در برابر عوامل جوئی و هوازدگی پایدار باشد و پس از گذشت زمان کدر نشود.

۲-۲-۶- شیشه‌های ایمنی: شیشه‌های ایمنی مصرفی باید از شیشه‌های جام تهیه گردد که کیفیت آن‌ها مطابق استاندارد ایران باشد. شیشه‌های ایمنی ممکن است رنگی، بی‌رنگ، شفاف یا نیمه‌شفاف باشد. از لب‌پریدگی‌های کوچک تا ۱۳ میلی‌متری لبه‌ی شیشه‌ها می‌توان صرف‌نظر نمود، اما وجود هرگونه خراش و ترک در شیشه‌ی ایمنی ممنوع است.

۳-۲-۶- مصالح نصب: برای نصب شیشه باید از مصالحی بسته به مصرف خاص استفاده نمود که از آن جمله است: بتانه (زاموسقه)، مواد پلاستیکی و لاستیکی، نوار پلاستیکی و لاستیکی دور شیشه، پیچ، میخ و زه‌وارهای مصرفی برای نصب شیشه‌ها.

این مواد و مصالح باید از نوع مرغوب و موردقبول باشد. مصالح نصب باید از دوام کافی برخوردار بوده و در برابر عوامل جوی، به‌ویژه آفتاب پایدار باشند و ویژگی‌های خود را تا مدت‌درازی حفظ کنند.

۴-۲-۶- حمل و نقل و بارگیری: بارگیری، حمل و باراندازی انواع شیشه باید با دقت صورت گیرد. جام شیشه باید با پوشال محکم بسته‌بندی شده در جعبه‌های چوبی مقاوم قرار داده شوند. بین هر دو جام باید برگ‌های کاغذی یا مشابه آن گذارده شود تا از تماس سطوح شیشه جلوگیری گردد. روی جعبه‌های محتوی شیشه باید مشخصات شیشه، شامل: نام کارخانه‌ی سازنده،

ضخامت، ابعاد، تعداد و سایر ویژگی‌های آن نوشته شود.

آبامی دانید که ...

از تمدن ایلامی که در سرزمین خوزستان در قرن سیزدهم پیش از میلاد درخشید و از زیگورات چغازنبیل بطری‌های شیشه‌ای و نیز لوله‌های خمیر شیشه‌ای به‌طور ۷۵ سانتی‌متر و قطر خارجی ۳/۷۵ سانتی‌متر و قطر داخلی ۳/۱۰ سانتی‌متر به‌دست آمده است. این لوله‌ها از ماریچی‌های شیشه مات ساخته شده و گویا در شبکه‌ی پنجره‌ها به‌کار رفته بوده است در یکی از درهای زیگورات چغازنبیل موزائیک‌های شیشه‌ای سفید و سیاه نیز قرار داده شده بوده است.

از دوران هخامنشی نیز در تخت جمشید آوندهای شیشه‌ای و پشت‌نما به‌دست آمده است. چنین پیداست که صنعت شیشه‌سازی در زمان اشکانیان نیز رواج خوبی داشت.

در دوره‌ی ساسانیان نیز صنعت شیشه‌سازی و ساختن آوندهای شیشه‌ای رواج زیادی یافت. نشانه‌هایی از آن دوران به‌دست آمده است که نشان‌دهنده‌ی تکامل این صنعت در آن زمان است. در این دوره آوندهای شیشه‌ای با چرخ برش داده شده و آرایش می‌شد. و چنین پیداست که از زمان ساسانیان نوعی چرخ برش در ایران اختراع شده است. احتمال دارد که بین این ابداع و برش شیشه و کیفیت شیشه‌های ساسانی رابطه‌ای وجود داشته باشد. یکی از نمونه‌های ظروف شیشه‌ای این دوره پیمانه‌ی خسرو اول پادشاه ساسانی است که در موزه‌ی بی‌بلیوتک پاریس نگهداری می‌شود.

در اوائل دوران اسلامی صنعت شیشه‌گری مانند سایر حرفه‌ها از سنت‌های ساسانی پیروی نمود. از سده‌های اول تا سوم هجری آثاری از اشیاء شیشه‌ای در ری و سامره یافت شده است. در دوره‌های اسلامی ساختن ظروف شیشه‌ای از راه دمیدن انجام می‌گرفت. شیشه‌ی مذاب که در انتهای لوله قرار داشت به‌وسیله دمنده دمیده می‌شد تا آن‌که شکل کلی آن پدیدار می‌گشت. نام‌گذاری شیشه‌ی جام بر روی این نوع شیشه‌ها از روش دمیدن و فرم دادن به محصول جامی شکل ریشه گرفته است.

### ۳-۶- چسباننده‌ها

چسباننده‌ها را می‌توان به دو نوع عمده تقسیم کرد: «چسباننده‌های سیاه» و «چسباننده‌های رزینی یا شیمیایی».

۱-۳-۶- چسباننده‌های سیاه: چسباننده‌های سیاه شامل مواد قیری و قطرانی هستند.

**قیر:** قیر جسمی است به رنگ سیاه مایل به قهوه‌ای و چسباننده که از مقداری هیدروکربور ساخته شده است. برخی از هیدروکربورهای قیر دارای گوگرد، اکسیژن و ازت هستند. قیر در دمای عادی جامد است و بر اثر گرما نرم و روان می‌شود. قیر در روغن‌های معدنی و حلال‌هایی مانند سولفورکرین حل می‌شود. امروزه دو نوع قیر معدنی و نفتی در ساختمان مصرف می‌شود.

**قطران:** هنگامی که موادی آلی مانند چوب، زغال‌سنگ، تورب (شاخه و برگ که تبدیل به خاک می‌شود) و نظایر آن‌ها را در ظروف سرریسته و دور از هوا حرارت دهند از آن‌ها گازهایی برمی‌خیزد. از سرد کردن این گازها قطران خام حاصل می‌شود. در اثر پالایش و تقطیر قطران خام، مواد فرار آن خارج شده و جسم جامد یا نیمه‌جامدی از آن برجای می‌ماند که «زفت قطران» نامیده می‌شود.

ویژگی‌های عمومی چسباننده‌های سیاه عبارت‌اند از:

- ۱- نفوذ ناپذیر بودن در برابر رطوبت آب
  - ۲- عایق بودن الکتریکی
  - ۳- پایدار بودن در برابر اسیدها، بازها و نمک‌ها
  - ۴- قابلیت ارتجاع و چسبندگی به سایر مصالح و تشکیل قشر نازک بر روی آن‌ها.
- معایب چسباننده‌های سیاه**

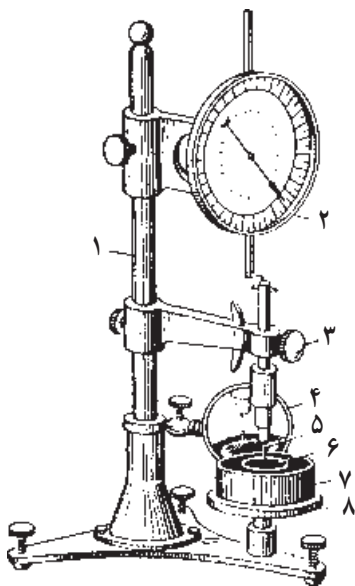
- ۱- تجزیه شدن در گرمای زیاد و تبدیل آن‌ها به زغال همراه با اشتعال
  - ۲- از دست دادن چسبندگی آن‌ها در محیط‌های مرطوب و آلوده به خاک و مواد نرم
  - ۳- تغییر شکل دادن در برابر فشار و برخی حلال‌ها.
- ۲-۳-۶- انواع چسباننده‌های سیاه**

**قیر معدنی و روغن‌های نفتی:** قیر معدنی و روغن‌های نفت خامی که از زمین می‌جوشد، مواد آن به مرور زمان - در برابر عوامل جوی و در گرمای کم - از دست می‌رود و قیر آن برجای می‌ماند که به آن «قیر معدنی» گفته می‌شود. قیرهای معدنی خالص نیستند و بیش‌تر آمیخته با اجسام معدنی مانند خاک رس کلئیدی، خاکستر آتش‌فشانی، گوگرد و بقایای گیاهی هستند. برای پالایش قیرهای معدنی آن‌ها را تا حدود ۱۶۰ درجه گرم کرده سپس صاف می‌کنند.

**قیرهای خالص:** قیرهای خالص از پالایش نفت خام به دست می‌آید. در اثر حرارت دادن نفت خام، موادی چون بنزین، حلال‌های نفتی، نفت چراغ، نفت گاز و سایر روغن‌های سبک آن در برج‌های تقطیر پالایشگاه جدا شده در گرمای بیش از ۳۸۰ درجه (در فشار عادی) قیر آن برجای می‌ماند که

به صورت جامد یا نیمه جامد است. در مقایسه‌ی قیرهای معدنی و قیرهای خالص، تفاوت‌هایی وجود دارد که اهم آن‌ها بدین شرح است:

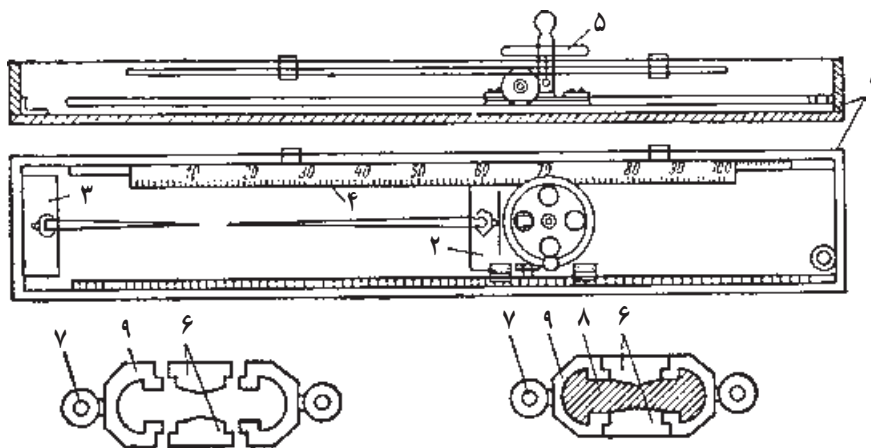
- ۱- قیرهای نفتی گوگرد کم‌تری دارند.
  - ۲- قیرهای معدنی حاوی مواد معدنی و خاکستر هستند. در حالی که قیرهای نفتی خالص‌ترند.
  - ۳- روغن قیرهای خالص بیش‌تر از قیرهای معدنی است.
  - ۴- شماره‌ی اسیدی، استری و صابونی شدن قیر نفتی کم‌تر از قیر معدنی است.
  - ۵- پارافین قیر معدنی کم‌تر از قیرهای نفتی خالص است.
- قیرها به‌طور عام براساس درجه‌ی نفوذ، درجه‌ی کشسانی و درجه‌ی نرمی شناسایی می‌شوند. درجه‌ی نفوذ: درجه‌ی نفوذ، میزان فرو رفتن سوزنی با مشخصات معین تحت وزن یک صد گرم نیرو در مدت ۵ ثانیه در نمونه‌ی قیر در دو حرارت صفر و ۲۵ درجه سانتی‌گراد می‌باشد (شکل ۱-۶) این ویژگی به صورت درجه نمایش داده می‌شود.



- ۱- میله‌ی نگاهدارنده
- ۲- صفحه‌ی مدرج
- ۳- پیچ نگاهدارنده
- ۴- آیینه
- ۵- سوزن
- ۶- نمونه‌ی قیر
- ۷- ظرف آب
- ۸- جدول درجه‌ی نفوذ قیر

شکل ۱-۶- تعیین درجه‌ی نفوذ قیر

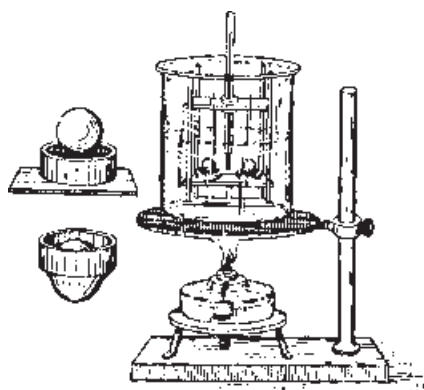
درجه‌ی کشسانی: عبارت است از خاصیت خمیری و کشیده شدن نمونه‌ی قیر با دستگاه مخصوص در درجه‌ی حرارت ۲۵ درجه‌ی سانتی‌گراد به سرعت کشیدن نمونه برابر ۵ سانتی‌متر در دقیقه است. در این دستگاه (شکل ۱۱-۶) طولی که نمونه کشیده می‌شود تا حد پارگی اندازه‌گیری می‌شود.



۱- جعبه ۲- گیره‌ی متحرک ۳- گیره‌ی ثابت ۴- درجه‌بندی ۵- جرخ لنگر ۶ و ۷ و ۹- قطعات نگاهدارنده‌ی نمونه ۸- نمونه‌ی قیر

شکل ۱۱-۶- تعیین درجه‌ی کشسانی قیر

درجه‌ی نرمی: مقدار گرمایی است که در آن گلوله‌ای فلزی با وزن معین از لایه‌ی قیر آزمایشگاهی به ضخامت معین بگذرد (شکل ۱۲-۶).



شکل ۱۲-۶- تعیین درجه‌ی نرمی قیر

معمولاً قیرها را براساس دو عدد شناسایی می‌کنند، مثلاً قیر ۸۵/۲۵ که در آن عدد سمت راست درجه‌ی نفوذ و عدد سمت چپ درجه نرمی قیر است. در اقلیم گرم قیر با درجه‌ی نفوذ کم و درجه‌ی نرمی بالا و در اقلیم سرد قیر با درجه‌ی نفوذ بیشتر و درجه‌ی نرمی کمتر کاربرد دارد. قیرهای خالص با درجه‌ی نفوذ نام‌گذاری شده‌اند که بدین قرارند:



قیرهای خالص با درجه‌ی نفوذ  $10/20$ ،  $20/30$ ،  $30/40$ ،  $40/50$  و  $50/60$  که با دمیدن هوا در قیرهای نرم‌تر به دست می‌آید.

قیرهای خالص با درجه‌ی نفوذ  $40/50$ ،  $60/70$ ،  $80/100$ ،  $100/120$ ،  $130/150$ ،  $180/200$ ،  $220/250$ ،  $280/320$  را از راه تقطیر نفت خام در خلأ می‌سازند.

در ایران قیرهای  $40/50$ ،  $60/70$  و  $80/100$  بیش‌تر در راه‌سازی و قیر  $60/70$  در آب‌بندی بام در نواحی معتدل به مصرف می‌رسد.

در پالایشگاه‌های ایران دو نوع قیر اکسیدی،  $R80/25$  و  $R90/15$  ساخته می‌شود. (اعداد کوچک یعنی «۲۵» و «۱۵» درجه‌ی نفوذ و اعداد بزرگ یعنی «۸۰» و «۹۰» درجه نرمی قیر را مشخص می‌کند.)

**قیرهای محلول یا پس بریده:** قیرهای محلول از حل کردن قیر خالص در روغن‌های معدنی به دست می‌آید. جنس قیر محلول به نوع قیر خالص و حلال بستگی دارد. هرچه حلال زودتر ببرد، قیر محلول زودگیرتر و هر اندازه مقدار حلال بیش‌تر شود، قیر آبکی‌تر خواهد بود. مقدار حلال، حداقل  $10\%$  وزن قیر خالص است. «روغن راه» نوعی قیر محلول است که از حل کردن قیر خالص در روغن‌های سنگینی مانند نفت کوره ساخته می‌شود.

قیرهای محلول آبکی را به صورت سرد و قیرهای سفت را با اندکی گرم کردن استفاده می‌کنند. در صورت گرم کردن، درجه، گرمای قیرهای محلول باید کم‌تر از درجه‌ی اشتعال حلال آن‌ها باشد. قیرهای محلول را در ساختن رویه‌های سیاه‌راه در هوای سرد و خشک، نیز اندود آب‌بندی و اندودهای سطحی و نفوذی راه به کار می‌برند.

قیرهای محلول را براساس زمان گرفتشان گروه‌بندی و به این شرح نام‌گذاری کرده‌اند:

الف) قیرهای محلول زودگیر؛ که از حل کردن قیرخالص در بنزین ساخته می‌شود.

ب) قیرهای محلول کندگیر؛ که از حل کردن قیر خالص در نفت چراغ به دست می‌آید.

ج) قیرهای محلول دیرگیر؛ که از حل کردن قیر خالص در نفت گاز یا نفت کوره حاصل می‌شود.

هریک از انواع این قیرهای محلول بسته به مقدار حلالشان به صورت زیر دسته‌بندی می‌شوند و حروف اختصاری مندرج در بندهای ۱ و ۲ و ۳ از ابتدای کلمات انگلیسی روبروی هر بند گرفته شده است.

Rapidcuring

۱- قیرهای زودگیر از RC تا RC<sub>5</sub>

Mediumcuring

۲- قیرهای کندگیر از MC تا MC<sub>5</sub>

Slowcuring

۳- قیرهای دیرگیر از SC تا SC<sub>6</sub>

امروزه تقسیم‌بندی نوین جانشین تقسیم‌بندی مذکور شده است که بستگی به کندروانی (ویسکوزیته) قیر دارد.

۳-۳-۶- **امولسیون‌های قیر:** امولسیون‌های قیر مخلوطی از دانه‌های خیلی ریز (گلبول) قیر و آب به رنگ قهوه‌ای بوده که ریزی دانه‌های قیر حدود ۱ تا ۱۰ میکرون است. برای جلوگیری از چسبیدن گلبول‌های قیر به یکدیگر آن‌ها را با ماده‌ای به نام «امولگاتر» اندود کرده‌اند. بسته به نوع امولگاتر، امولسیون‌ها را به «کاتیونی»، «آنیونی» و «کلوئیدی» تقسیم کرده‌اند. از نظر پایداری، امولسیون‌ها به سه دسته تقسیم‌بندی شده‌اند:

الف) امولسیون‌های زودشکن

ب) امولسیون‌های کند شکن

ج) امولسیون‌های دیر شکن

از امولسیون‌های قیر برای اندود کردن سنگ‌دانه‌های تر و خشک، پایدار کردن خاک و ساختن سفته و خشت قیری، اندود کردن ماسه‌های ریزدانه و جلوگیری از روان شدن ماسه‌های روان در هر آب و هوایی استفاده می‌کنند؛ هم‌چنین آن را برای پی و رویه‌ی راه نیز به کار می‌برند.

برای مصارف مختلف، چسباننده‌هایی باید انتخاب شوند که شرح آن در جدول ۲-۶ آمده است:

۴-۳-۶- **چسباننده‌های رزینی یا شیمیایی:** این چسباننده‌ها با استفاده از مواد شیمیایی

ساخته شده برای هر کار مشخص و معینی به کار می‌رود.

برای نصب پارکت، موکت، وینیل تایل، کاشی لعابی و مانند آن‌ها از این گونه چسب‌ها استفاده

می‌شود. ابتدا سطح کار را آماده نموده پس از کشیدن و مالیدن، چسب مناسب کار قطعات مورد نظر

را به چسب آماده شده می‌چسبانند. در نقاط مرطوب باید چسب ضد رطوبت مصرف شود. جدول

۳-۶ چسب‌های متناسب با کارهای مختلف را نشان می‌دهد.

## حمل و نقل و نگه‌داری

بارگیری، حمل و باراندازی مصالح مورد مصرف در پوشش کف‌ها، بدنه‌ها و سقف‌ها باید با

دقت صورت گیرد و انواع گوناگون مصالح باید جداگانه دسته‌بندی و انبار شوند. مصالح پوشش باید

در مکان‌های تمیز و سرپوشیده نگه‌داری شده از آلودگی آن‌ها با خاک، مواد مضر، رطوبت، یخ و برف

جلوگیری شود.

جدول ۲-۶- مصارف مختلف چسباننده‌های سیاه

شماره	محل مصرف	نوع قیر یا قطران مناسب	ملاحظات
۱	بتن آسفالتی گرم	قیرهای خالص ۴۰/۵۰، ۶۰/۷۰ و ۸۰/۱۰۰ (AC)	۱- در مناطقی که گرمای هوا در فصل تابستان در سایه حداکثر به ۵۰ درجه و بیش‌تر برسد باید از قیر خالص ۴۰/۵۰ استفاده شود. چنان‌چه حداکثر گرما
۲	اندودهای سطحی و نفوذی راه	انواع قیر محلول (زودگیر، کندگیر و دیرگیر) (RC و MC و SC)	به ۴۰ درجه برسد باید از قیر خالص ۶۰/۷۰ استفاده گردد و در صورتی که حداکثر گرما به ۳۰ درجه برسد باید قیر خالص ۸۰/۱۰۰ مصرف شود.
۳	روکاری، لکه‌گیری روسازی، روسازی نفوذی و اندود روی بتن تازه (برای جلوگیری از تبخیر آب آن)	امولسیون زود شکن یا ناپایدار RS	۲- در ساختن قیرهای محلول و امولسیون‌های قیر که قرار است در مناطق ذکر شده مصرف شوند از همان قیرهای خالص یادشده باید استفاده گردد.
۴	اندود نرّمه سنگ، ماکادام و اندود ریزدانه	امولسیون کند شکن یا پایدار MS	
۵	اندود سنگ‌های ریزدانه، آب‌بندی رویه‌های سیاه، شفته‌ی قیری، پایدار کردن خاک و ساختن خشت‌های قیری	امولسیون‌های دیر شکن یا پایدار SS	۳- در مناطق گرم و خشک معمولاً از قیرهای خالص و در مناطق سرد و خشک از قیرهای محلول و در مناطق سرد و مرطوب از امولسیون استفاده می‌شود.
۶	آب‌بندی و نم‌بندی با قیر و گونی	قیرهای خالص دمیده معدنی و مخلوط قیرهای خالص و معدنی	۴- قطران زغال و زفت آن به خاطر عدم تولید در حال حاضر در ایران کاربرد ندارد.
۷	اندود قیری آب‌بندی و نم‌بندی	مانند ردیف قبل به اضافه قیرهای محلول و امولسیون‌ها	

ادامه‌ی جدول ۲-۶

	<p>قیرهای معدنی و دمیده با مخلوطی از آن‌ها با قیر خالص</p>	<p>پوشش و آب‌بندی کف کانال‌ها و رنگ‌های ضد آب، اندودن لوله‌ها و پرکردن درزها و ترک خوردن رویه‌های بتنی و پر کردن زیر آن‌ها</p>	<p>۸</p>
	<p>قطران زغال، قیرهای معدنی و دمیده یا مخلوطی از آن‌ها با قیر خالص به همراه مواد افزودنی ویژه</p>	<p>لایه‌های آب‌بندی و نم‌بندی پیش ساخته (کاغذ، مقوا، مشمع و نم‌اندود شده)</p>	<p>۹</p>
	<p>قطران و زفت قطران</p>	<p>رویه‌های سیاه قطرانی</p>	<p>۱۰</p>

جدول ۳-۶- چسب های ساختمانی مناسب برای کارهای مختلف

مقاومت چسب در برابر		مقاومت چسب در برابر		مقاومت چسب در برابر		مقاومت چسب در برابر		مقاومت چسب در برابر		مقاومت چسب در برابر	
ملاحظات	وارفتگی	نم	گرما	سرما	کیفیت چسبیدن	اجسامی که برای چسباندن مناسبند	شرایط گیرش	شکل موجود در بازار	نوع چسب		
به علت دیرگیر بودن فرصت کافی برای تنظیم درزها و اتصالات وجود دارد. مقاومت برشی آن با چوب تا حد ۹۲/۵ مگاپاسکال* می رسد.		ضعیف	متوسط	خوب	عالی	چوب،چرم، کاغذ و پارچه	دمای عادی (دیرگیر) ۹۵ تا ۱۵۰ درجه	۱- جامد با گرم کردن مصرف می شود ۲- مایع	چسب آلومین خون		
مقاومت آن نسبت به سایر چسب های حیوانی به میزان قابل ملاحظه ای کمتر است.		ضعیف	نسبتاً خوب	نسبتاً خوب	خوب متوسط	چرم و کاغذ چوب	دمای عادی با ۹۵ تا ۲۱۰ درجه	بودر؛ با آب مخلوط می شود	کازین		
توسط قارچ، کف و سایر ارگانیزم های چوب مورد حمله قرار می گیرد. در تقاطعی که رطوبت زیاد با تر و خشک شدن پیاپی رخ دهد مناسب نیست.		متوسط	خوب	متوسط	خوب	برای چوب و کاغذ مقاومت آن بیشتر است	۱/۵ تا ۲۱ درجه با کمی فشار	بودر؛ با آب مخلوط می شود	کازین		
مقاومت آن با چسب های حیوانی قابل مقایسه نیست.		ضعیف	نسبتاً خوب	نسبتاً خوب	خوب نسبتاً خوب	کاغذ و چرم چوب	دمای عادی	۱- جامد؛ با آب مخلوط می شود ۲- مایع	نشاسته و دکسترین		
ترمولاستیک است. در ساختن فرآورده های لایه ای چوب و لایه های نیم بند می مصرف می شود.		خوب	ضعیف	خوب	خوب	برای کاغذ و بتن	دمای عادی	۱- امولسیون ۲- پهن بریده (محلول)	قیری		
مقاومت برشی آن با چوب تا ۱۰/۸ مگاپاسکال رسیده است.		خوب	متوسط	متوسط	خوب	کاغذ،چوب،شیشه و چرم	دمای عادی	مایع (محلول در اتیل استات)	سلولزی		
		ضعیف	متوسط	متوسط	خوب نسبتاً خوب	برای کاغذ چوب، شیشه و فلزات	دمای عادی	معمولاً مایع (محلول در کتون)	لاستیک کراه		

## ادامه‌ی جدول ۳-۶

به صورت‌های ترموست و ترموپلاستیک یافت می‌شود. مقاومت برشی آن تا ۲/۷ مگا پاسکال می‌رسد.	ضعیف	خوب	نسبتاً خوب	نسبتاً خوب	خوب	نسبتاً خوب	خوب	چرم و لاستیک چوب، سرامیک و شیشه	دمای عادی	امولسیون، لاکس، با محلول	لاستیک طبیعی
نوع ترموست با مقاومت برشی تا ۲۱ مگا پاسکال مقاومت برشی تا ۴/۶ مگا پاسکال است.	نسبتاً خوب	عالی	خوب	خوب	خوب	خوب	خوب	چوب، کاغذ، ابعاد چینی و ورق پلی استر	دمای عادی (در این دما بهتر می‌گردد)	ماغ	لاستیک (تیرول یا پوانا)
ترموست است	خوب	نسبتاً خوب	خوب	خوب	خوب	عالی	خوب	چوب و چرم و کاغذ	برخی انواع در دمای عادی بعضی با گرم کردن	۱- پودر (با آب مخلوط می‌شود) ۲- ماغ (با سخت‌کننده مخلوط می‌شود)	رزین‌های آوره فرمالدئید
مقاومت برشی آن تا ۲۱/۵ مگا پاسکال می‌رسد. مقاومت برشی آن ۲۱/۵ مگا پاسکال می‌رسد، رزین‌های مشابه ترکیبی از فنل فرمالدئید، فنل رزورسینول یا رزورسینول هستند.	عالی	عالی	عالی	عالی	عالی	عالی	چوب و کاغذ (در محصولات لایه‌ای چوب مصرف می‌شود)	چوب و کاغذ	بعضی دمای عادی و برخی با پرس داغ	۱- جامد ۲- ماغ	رزین‌های فنولی (و مشابه)
ترموست هستند.	عالی	عالی	عالی	عالی	عالی	عالی	چوب و کاغذ	چوب و کاغذ	برس داغ ۱۵۰ درجه	پودر (با کاتالیزور مخلوط می‌شود)	رزین‌های الامین
ترموست هستند.	عالی	عالی	عالی	عالی	عالی	عالی	چوب و کاغذ	چوب و کاغذ	دمای متوسط یا زیاد	پودر (با آب مخلوط می‌شود)	رزین فرم‌آلئید
مقاومت برشی آن خوب تا ۱۵ مگا پاسکال می‌رسد. برای اتصالات آب‌بندی شده (واترپروف) مناسب است.	خوب	خوب	خوب	خوب	خوب	خوب	خوب	چوب و کاغذ	بعضی دمای عادی برخی ۷۵	ماغ (با کاتالیزور مخلوط می‌شود)	رزین‌های رزورسینول

### ادامی جدول ۳-۶

جدیدترین نوع چسب و از همه جامع تر است. با آن ملات و بتن و انواع فرآورده‌های سیمانی می‌سازند. در روکش پل‌ها، تعمیرات قطعات بتنی پل‌ها، مهار کال‌های پیش تنیده، اتصال قطعات بتنی پیش تنیده، پل‌ها، اتصال آرماور خارج از قطعه‌ی بتنی به بتن و در ساختن قطعات مرکب ساختمان (کمپوزیت) مصرف می‌شود.	متغیر بسته به نوع	متغیر بسته به نوع	عالی	عالی	عالی	چوب ، کافند، شیشه، فلزات و مصالح بتنی	با کاتالیست به مقدار معمولی برس داغ ۲۰۰ با افزایش کاتالیست دمای عادی	مابع (با کاتالیزور مخلوط می‌شود)	رزین‌های اپوکسی
مقاومت نرمی آن با چوب تا ۷/۵ مگا پاسکال می‌رسد.	نسبتاً خوب	نسبتاً خوب	خوب	نسبتاً خوب	خوب	چوب، کافند، ویتیل و فلزات	دمای عادی	معمولاً امولسیون	رزین‌های اپی ویتیل
برای پوشش سطح بتنی و سایر مصالح و حفظ آن‌ها از اثرهای جوی، ساختن زاموسقه دور شیشه و در ساختن فرآورده‌های جویی مصرف می‌شود.	خوب	ضعیف	خوب	خوب	عالی نسبتاً خوب	برای شیشه و کافند چوب و فلز	برخی دمای عادی بعضی حدود ۹۵	مابع	سیلیکات سدیم

\* هر مگاپاسکال حدوداً ده کیلوگرم بر سانتی‌متر مربع است

## ارزش‌یابی فصل ششم

- ۱- معایب چوب را شرح دهید.
- ۲- محاسن چوب را بیان کنید.
- ۳- ناخوشی‌های چوب را توضیح دهید.
- ۴- انواع چوب‌های ساختمانی را نام ببرید.
- ۵- مراحل ساخت شیشه را شرح دهید.
- ۶- نحوه‌ی تولید شیشه و روش‌های آن را توضیح دهید.
- ۷- خصوصیات قیر را برشمارید.
- ۸- قیرهایی که در ساختمان مصرف دارد نام ببرید.
- ۹- امولسیون‌ها را شرح دهید.
- ۱۰- درجه‌ی نفوذ قیر را شرح دهید.