

# مروری بر مهم‌ترین الزامات استانداردهای بسته‌بندی چوبی (مواد اولیه، اتصالات و متعلقات همراه)

مصطفی امام‌پور<sup>۱\*</sup>

تاریخ دریافت مقاله: تیر ماه ۱۳۹۵

تاریخ پذیرش مقاله: دی ماه ۱۳۹۵

## چکیده

چوب با خصوصیات و ویژگی‌های خود به بسته‌بندی کالا و انتظارات مصرف‌کنندگان پاسخگو می‌باشد. اتصالات استاندارد شده، یراق‌آلات و قفل‌های استاندارد، مواد مصرفی، متعلقات همراه جعبه در حمل‌ونقل و ذخیره‌سازی کالا، دستگیره‌ها و علائم اطلاع‌رسانی از موارد مهمی می‌باشد که در بسته‌بندی چوبی باید آن‌ها را مدنظر قرار داد. استفاده از مواد بکر و نیز رعایت اجرای قوانین و الزامات استاندارد شده در ساخت بسته‌بندی‌های چوبی در تحویل و رضایت‌مندی مصرف‌کننده تأثیر بسزایی دارد. کاهش خسارت و هزینه‌های احتمالی در حین بسته‌بندی کالا و توزیع آن در جابه‌جایی، چیدمان و ذخیره‌سازی بلند مدت می‌تواند هم برای تولیدکننده کاهش هزینه را به همراه داشته باشد و هم باعث رضایت‌مندی مصرف‌کننده شود. در این مقاله سعی شده با استفاده از منابع استانداردهای روز به معرفی مهم‌ترین ویژگی‌های بسته‌بندی چوبی پرداخته شود و با بیان نکات مهم در چگونگی ساخت بسته‌های چوبی و رعایت قوانین در ساخت آن‌ها به اهداف تعریف شده در بسته‌بندی کالا رسید.

نیز استفاده شد. همان‌طور که در اسناد استانداردها آمده است، استاندارد عبارتست از "رعایت اصول و ضوابطی در تولید کالا که کیفیت مطلوبی را برای کالای تولید شده به دنبال داشته باشد".

از دیرباز برای ساختن بسته‌های چوبی، چوب‌ها را به صورت ورقه‌هایی از، سپس به یکدیگر متصل می‌نمودند. برای این اتصال، معمولاً می‌توان از فلزات به شکل میخ، پیچ، تسمه و نوار، نبشی، سیم و... می‌توان استفاده کرد، همچنین از اتصال‌های چوب به چوب، نظیر: کام و زبانه، اتصال انگشتی، دم چلچله و دوبل در بسته‌ها بهره‌گرفت. سبدهای بافته شده (بسته‌های چوبی تاشو) معمولاً به شکل مکعب مستطیل می‌باشند (شکل ۱).

## واژه‌های کلیدی

بسته‌بندی، مواد اولیه، مصرف‌کننده، چوب و استاندارد

## ۱- مقدمه

چوب، یکی از بهترین و سودمندترین مواد خام در طبیعت است که تأثیر بسزایی در پیشرفت ساخت و ساز داشته است. چوب ابتدا ماده‌ای حیاتی برای ساخت ابزارهای اولیه، خانه و قایق برای حرکت در رودها بود. سپس، برای ساخت مصنوعات از قبیل جعبه و صندوق‌های چوبی

۱- دانشجوی دکتری رشته حفاظت و اصلاح چوب - دانشگاه آزاد اسلامی - واحد علوم و تحقیقات. تهران. ایران، مدیر کمیته استاندارد و بسته‌بندی مرکز مطالعات و پژوهش‌های لجستیکی دانشگاه جامع امام حسین (ع).

(نویسنده مسئول: emampourmos@yahoo.com)

## ۲- مشخصات و درجه‌بندی مهم چوب

برای تعیین مشخصات مواد اولیه چوب، می‌دانیم که تنه درخت مقداری معایب طبیعی رشد دارد که به چوب‌آلات استحصالی منتقل می‌شود. مانند تابیدگی الیاف، گره‌ها و الیاف عرضی یا مورب که از مخروطی بودن تنه ناشی می‌شود. علاوه بر این، معایب دیگری از قبیل پوسیدگی، ترک و شکاف در چوب به وجود می‌آید که این معایب سبب کاهش مقاومت و کیفیت چوب می‌شود. به همین دلیل باید کیفیت مکانیکی چوب را با توجه به این معایب تعیین کرد. این عمل را درجه‌بندی کردن چوب می‌گویند<sup>۲</sup>. چوب‌آلات را با در نظر گرفتن خصوصیات ظاهری آن‌ها درجه‌بندی می‌کنند [۱ و ۲].

### درجه ۱:

از مشخصات چوب درجه ۱ این است که دارای خواص خیلی خوب، کاملاً سالم، بدون گره یا تقریباً بدون گره، (بافت پر الیاف) و یا مخروطی کامل باشد (راست تار).

### درجه ۲:

به چوب‌های سالم با کیفیت متعادل که می‌توانند دارای یک یا چند عیب قابل اغماض، به صورت ذیل باشند:

۲- قواعد مربوط به درجه‌بندی سوزنی‌برگان می‌باید از استاندارد (PS20-99) که توسط کمیته استاندارد الوار آمریکا تهیه و تنظیم شده تبعیت نماید. انجمن الوار سوزنی‌برگان قوانین درجه‌بندی ملی را برای تخته اندازه شده سوزنی برگ تحت نظر کمیته استاندارد الوار آمریکا (ALSC) تهیه می‌نماید. درجه‌های استاندارد تخته‌های پهن برگ بر مبنای درصد کل از نمای صاف و قابل استفاده تخته می‌باشد. بازرس‌ها برای درجه‌بندی نامرغوب‌ترین سطح را تعیین می‌نمایند و سپس در یک نگاه مقدار و اندازه تخته صاف مستطیلی که باید بریده شود، تخمین زده می‌شود. بیشتر الوارهای سوزنی برگ به وسیله بازرسی ظاهری درجه‌بندی می‌شوند. هر تخته از دو طرف بازرسی می‌شود. بازرسان با تجربه در چند ثانیه، محل و اندازه گره، شیب الیاف، میزان پوسیدگی و سایر مشخصات را به منظور تعیین درجه بازرسی می‌نمایند.



شکل ۱- تصویر گسترده یک جعبه چوبی برای نگهداری کالاهای زینتی

بنا به گفته پلینی<sup>۱</sup> ۲۳ الی ۷۹ سال قبل از میلاد مسیح در کتابی موسوم به "تاریخ طبیعی"، بشکه‌های چوبی اختراع شد که ساکنین کوه‌های آلپ از تخته‌های خمیده آن را درست کرده و به وسیله تسمه‌های آهنی جهت حمل آب به هم وصل می‌نمودند (در آن زمان بهره‌گیری از میخ‌های آهنی به دلیل گرانی با محدودیت همراه بود) (شکل ۲).



شکل ۲- استفاده از ورق‌های چوبی برای ساخت بشکه‌های چوبی

1- Pliny

- چند گره سالم با قطر کم یا متوسط به مقدار کم، مختصری انحراف از پر چوبی، خمیدگی، ماریچی و نامنظمی مختصر در سطح مقطع برون مرکزی و چند عیب جزئی دیگر از قبیل اینکه در اثر کیفیت، چوب خوب، حالت تعادلی داشته باشد.

### درجه ۳:

به چوب‌هایی گفته می‌شود که معایب آن‌ها به اندازه‌ای است که در چوب درجه ۲ منظور می‌گردند، ولی هنوز قابل استفاده برای مصارف صنعتی می‌باشند. بنابراین چوب‌های درجه ۳ دارای شاخه‌ها یا گره‌هایی با قطر مختلف و فراوان هستند. شاخه‌ها یا گره‌های پوسیده عمیق، انحراف زیاد از مخروط کامل یعنی پرچوبی و راست تاری زیاد، پوسیدگی و سایر عیوبی که در اثر قارچ و حشرات به وجود می‌آیند.

### ۳- قابلیت‌های مورد انتظار از چوب

برخی از مهم‌ترین ویژگی‌های کاربردی چوب که در بسته‌بندی کالا مورد انتظار می‌باشد عبارتند از:

#### ۳-۱- قابلیت شکل‌پذیری و فرم‌گیری

چوب را می‌توان با فناوری‌های مختلف به فرم‌های گوناگون تغییر داد یا با ابزار و دستگاه‌های مختلف، شکل مورد نظر را بر روی آن ایجاد کرد. در بسته‌بندی و ساخت جعبه‌های مختلف مورد نظر با استفاده از چوب (ماسیو) و تخته‌های چند لایه می‌توان از ابعاد و فرم‌های مختلف استفاده کرد.

#### ۳-۲- ظرفیت حرارتی بالا

چوب دارای ظرفیت حرارتی بسیار بالایی است، بنابراین در برابر نور خورشید دمای سطح آن به راحتی بالا نمی‌رود. این خاصیت باعث می‌شود اعضای قطور چوبی در برابر آتش مقاومت زیادی داشته به طوری که زمان زیادی طول می‌کشد تا قسمت‌های مرکزی آن‌ها بسوزد. جعبه‌های

ضدحریق چوبی، بر اساس همین خاصیت، بر بسته‌های فلزی برتری یافته‌اند زیرا در زمان آتش‌سوزی، زمان نسبتاً زیادی طول می‌کشد تا چوب به قدری داغ شود که منجر به شعل‌وری شود.

### ۳-۳- مقاومت حرارتی

بر اساس آنچه در بالا گفته شد، چوب مقاومت زیادی در برابر انتقال انرژی گرمایی دارد و می‌تواند به عنوان عایق مناسبی در بسته‌بندی مواد خطرناک مورد استفاده قرار گیرد. همچنین چوب در مقابل تغییرات دمایی واکنش کمی داشته و تغییر طول آن بسیار ناچیز است؛ در حالی که این موضوع در مورد فلزات و مواد پلاستیکی نتیجه‌ای کاملاً متفاوت دارد [۳].

#### ۳-۴- آکوستیک<sup>۲</sup>

چوب خشک جاذب صدا است و می‌تواند به عنوان عایق مناسب برای صدا در فضاهای گوناگون استفاده شود. این ویژگی چوب می‌تواند در جلوگیری از سر و صدا در حمل و نقل بسته‌بندی کالاها کمک نماید.

#### ۳-۵- وزن مخصوص کم

چوب می‌تواند به عنوان مصالحی سبک در بسته‌بندی، علاوه بر کاهش هزینه‌های ساخت، شرایط مربوط به آیین‌نامه‌های کاهش وزن بار در حمل‌ونقل و رعایت تحمل وزن بسته برای حمل‌کننده مفید باشد. وزن هر مترمکعب چوب خشک بین ۵۵۰ تا ۸۵۰ کیلوگرم است. این وزن پایین همچنین باعث بالا رفتن سرعت و کاهش هزینه‌های ساخت می‌شود (شکل ۳).



شکل ۳- وزن مناسب چوب برای جابه‌جایی

### ۳-۶- قابلیت بازیافت

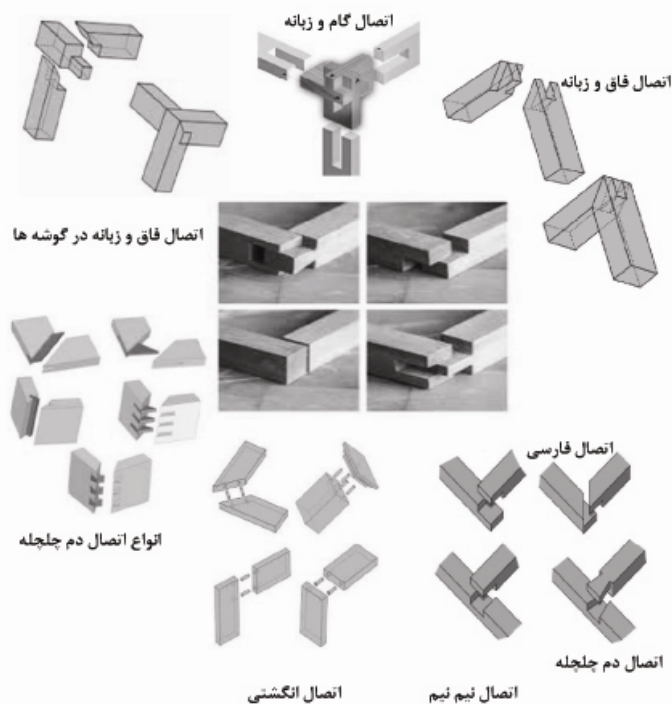
قطعات چوبی به طور کامل قابل بازیافت هستند و هیچگونه ضایعاتی در طبیعت به جا نمی گذارند. البته چوب دارای معایبی نیز هست که روش های گوناگونی برای رفع آنها به کار می رود.

### ۳-۷- اتصال پذیری

مصارف چوب از گذشته شکل سستی خود را حفظ کرده و از قرن های متمادی بدون تغییر و تحول چشم گیری در جوامع انسانی رایج بوده است. این مصارف شامل استفاده از چوب در تهیه دسته افزار، گهواره، خانه سازی، تختخواب، نرده بام، وسایل کشاورزی، کشتی و قایق سازی، وسایل نخ ریزی و بافندگی، وسایل جنگی و شکار، میز و نیمکت، در و پنجره سازی، گاری سازی، بشکه سازی و جعبه بوده است. چوب با بافت الیاف خود دارای نقوش زیبایی می باشد. از این ظاهر زیبا می توان در هنگام ساخت مصنوعات چوبی استفاده نمود تا محصولی زیبا و قشنگ در محیط ایجاد گردد بعد از انقلاب صنعتی، ساخت تجهیزات صنعتی شروع شد.

با استفاده از این تجهیزات مواد اولیه چوبی قابلیت شکل گیری را به خود گرفتند. ساخت جعبه و صندوق های چوبی با کمک ابزارآلات صنعتی و تجهیزات مربوطه سبب شد تا قطعات چوبی تهیه گردد. این قطعات با استحکام خود توانسته اند جعبه های مقاوم و مستحکم را ایجاد نمایند. تولید صندوق های چوبی، جعبه های نگهداری اشیای گران قیمت در گذشته و نیز کانتینرهای چوبی و جعبه های حمل ادوات نظامی از مهم ترین این کاربردها می باشد.

امروزه اتصالات با نام هایی از قبیل: اتصال نیم نیم، فاق زبانه، دوبل، انگشتی و ... در ساخت جعبه های چوبی در استانداردها به کار برده شده است (شکل ۴). استانداردها در خصوص اتصالات بسته های چوبی، تعریف، کاربرد و الزاماتی را مشخص می کنند. اتصالات صحیح تلفیقی از مواد اولیه سلولزی و مواد مصرفی نظیر: میخ، چسب و یراق آلات می باشند [۴].



شکل ۴- اتصالات مهمی که در ساخت جعبه های چوبی در استانداردها الزام شده است.

### ۳-۸- قابلیت ارتقاء و اصلاح پذیری کیفی

#### الف- حفاظت از چوب<sup>۱</sup>

دانشمندان آمریکایی روشی ابداع کرده‌اند که با استفاده از آن از پوسیدگی‌های چوب و الوارهای چوبی جلوگیری به عمل می‌آید. به گزارش مجله دنیای نانو، "پت هیدن"<sup>۲</sup> استاد شیمی و "پیت لکس"<sup>۳</sup> استاد علوم و منابع طبیعی "دانشگاه فنی میشیگان"<sup>۴</sup> در این روش ترکیبات آلی (کندسوزکننده‌ها به روش سلول پر به درون چوب نفوذ کرده و آنرا اشباع می‌کند. این مواد عمدتاً بر پایه سولفات و فسفات آمونیوم و نمک‌های کندسوزکننده از قبیل اسید بوریک و یا کلرور روی می‌باشند آمونیوم بروماید، دی آمونیوم هیدروژن فسفات و براکس سدیم) را در محفظه‌های پلاستیکی بسیار کوچک به قطر ۱۰۰ نانو متر قرار می‌دهند [۵].

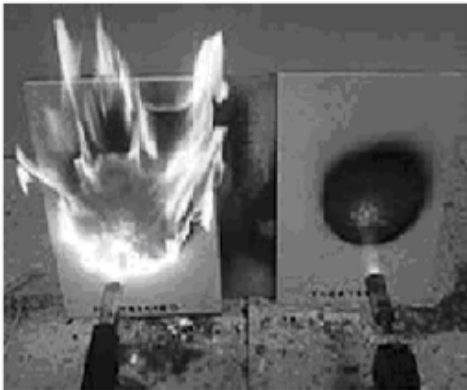
به گفته این محققان، این دانه‌های کوچک که در آب غوطه‌ور می‌شوند آنقدر کوچک هستند که اگر تحت فشار قرار داده شوند در تمامی منافذ ظریف چوب نفوذ می‌کنند.

پیت لکس<sup>۵</sup> می‌گوید: «از آنجایی که بافت چوب همانند یک توری بسیار فشرده است اگر ذرات به اندازه کافی کوچک نباشند نمی‌توانند کاملاً در منافذ آن نفوذ کنند.»

"جیم بیکر"<sup>۶</sup> مدیر فنی همکاری‌های فناوری دانشگاه میشیگان، ابداع این روش را نقطه عطف مهمی می‌داند و می‌گوید: «این امر تنها با بکارگیری فناوری نانو در صنایع سنتی محقق شده است.» وی افزود: «این فناوری در مقیاس نانو است؛ اما نتایج آن بسیار شگرف و بزرگ خواهد بود.»

بیکر<sup>۷</sup> گفت: «صنایعی که از این فناوری استفاده می‌کنند زباله‌های صنعتی قابل بازیافت و کاملاً سازگار با محیط خواهند داشت و محیط زیست نیز از خطر نگره‌دارنده‌های صنعتی در امان خواهد ماند.» با بکارگیری این فناوری،

صنایع مختلف می‌توانند از مواد شیمیایی کم‌خطرتر نظیر: بوراکس که بسیار مؤثر است استفاده کنند و تنها با خیساندن چوب در آب، مواد نگهدارنده را از آن پاک کنند. سطح چوب در برابر آتش و حرارت به راحتی می‌سوزد. هرچند مرکز چوب در امان است؛ اما دود حاصل از این سوختن می‌تواند بسیار خطرناک باشد (شکل ۵).



شکل ۵- دو قطعه چوب از یک خانواده : الف- آغشته به مواد مقاوم در برابر آتش ب- چوب بدون آغشته شدن به مواد مقاوم در برابر آتش

یکی از راه‌های حفاظت چوب در برابر عوامل مخرب، خشک کردن آن است. بدین معنی که با توجه به شرایط آب و هوایی و رطوبت نسبی محیط، از رطوبت چوب بکاهیم. با توجه به این که کشور ما دارای تنوع آب و هوایی فراوانی می‌باشد در هنگام خشک کردن چوب و حمل‌ونقل آن از شهری به شهر دیگر باید بسیار با دقت عمل کرد و به طور مثال انتقال یک محصول چوبی از یک منطقه کویری به یک شهر ساحلی که دارای اختلاف رطوبت نسبی قابل توجهی می‌باشند به هیچ وجه توصیه نمی‌شود. در جدولی که در ذیل مشاهده می‌کنید رطوبت تعادل در شهرهای مختلف چند کشور آورده شده است (جدول ۱).

- 1- Preservation
- 2- Wood Protection
- 3- Pat Hayden
- 4- Michigan
- 5- Peter\_Lax
- 6- James Baker
- 7- Byker

جدول ۱- میزان رطوبت تعادل در شهر مختلف

کشور	شهر	رطوبت تعادل (%)		
		حداقل	متوسط	حداکثر
ارمنستان	ایروان	۸/۵	۱۱/۴	۱۶/۶
	باکو	۱۱/۵	۱۵/۶	۱۹/۵
	دروازه	۷/۱	۱۰/۱	۱۵/۸
ترکمنستان	عشق آباد	۵/۵	۹/۸	۱۵/۴
	دانش حوض	۳/۲	۶/۹	۱۱/۷
	کرکی	۶/۳۳	۹/۵	۱۳/۷
	قزل آروات	۶/۸	۱۰/۶	۱۵/۸
	دارنان آنا	۹/۲	۱۱/۷	۱۵/۵
افغانستان	کابل	۴/۱	۷/۲	۱۰/۷
	اسلام آباد	۷/۱	۱۰/۷	۱۴/۰
	نوک کاندی	۴/۰	۵/۶	۸/۰
	کراچی	۸/۷	۱۰/۶	۱۳/۳
پاکستان	لاهور	۷/۰	۱۱/۰	۱۴/۲
	خوزدار	۴/۷	۶/۲	۸/۳
	پنج گور	۶/۲	۷/۶	۹/۸
	مولتان	۶/۸	۱۰/۴	۱۳/۵
	ذوب	۴/۰	۶/۳	۷/۷
	حیدرآباد	۶/۷	۹/۱	۱۲/۱
	پیشاور	۷/۴	۱۱/۰	۱۴/۷
عمان	مسقط	۶/۷	۱۰/۳	۱۲/۴
	خصب	۸/۹	۱۰/۵	۱۱/۴
	صحار	۱۰/۱	۱۲/۷	۱۵/۱
امارات متحده عربی	ابوظبی	۷/۹	۹/۸	۱۲/۹
	راس الخیمه	۶/۹	۶/۸	۱۲/۹
	دوبی	۹/۵	۱۰/۷	۱۲/۶
قطر	دوحه	۶/۶	۹/۹	۱۳/۳
بحرین	منامه (فرودگاه)	۸/۶	۱۱/۱	۱۳/۹
کویت	حوالی (فرودگاه)	۳/۰	۵/۸	۱۲/۵
عراق	بصره	۳/۵	۷/۷	۱۷/۶
ترکیه	وان	۹/۷	۱۳/۲	۱۶/۳
	آنکارا	۸/۰	۱۱/۸	۱۶/۸
	استانبول	۹/۳	۱۱/۹	۱۴/۳
	ارزروم	۸/۹	۱۲/۶	۱۶/۳

### ب- خشک کردن چوب قبل از مصرف

به طور کلی چوب دارای مقادیر چشمگیری رطوبت است. علاوه بر آن چوب ماده‌ای آب دوست نیز می‌باشد، یعنی اگر در محیط مرطوب قرار گیرد، آب را جذب می‌کند و اگر در محیطی خشک باشد، رطوبت را از دست می‌دهد. بنابراین چوب باید همواره دارای رطوبتی نسبی متناسب با محیط باشد. چوب بلافاصله پس از قطع شدن

حاوی مقدار زیادی رطوبت است، اگر با وجود این رطوبت از آن استفاده شود، پس از اینکه در محل مصرف قرار گرفت و به تدریج رطوبت خود را از دست داده و ترک‌های سطحی و عمقی برمی‌دارد و از کیفیت آن کاسته می‌شود.

چنانچه چوب طبق اصول علمی خشک شود، در مصرف آن مشکلی به وجود نخواهد آمد؛ اما بخشی از معایب چوب بر اثر از دست دادن رطوبت دیده می‌شود. به دلایل ذیل چوب را باید قبل از مصرف، خشک کرد:

۱- جلوگیری از به وجود آمدن عیب‌هایی نظیر پیچیده شدن و ترک برداشتن چوب

۲- محافظت بهتر چوب در مقابل حمله قارچ‌ها، پوسیدگی و رنگی شدن

۳- کاستن وزن چوب و هزینه حمل و نقل

۴- حفظ ازدیاد مقاومت چوب بدون به وجود آمدن عیبی در آن

۵- افزایش نگهداری میخ در چوب

۶- افزایش کیفیت رنگ آمیزی، پرداخت و عملیات حفاظت از چوب

۷- از بین رفتن قارچ‌ها و حشرات در درجه حرارت بالا در کوره چوب خشک‌کنی

۸- آسان‌تر و بهتر انجام شدن عملیات ماشین‌کاری بر روی چوب

۹- بالا بودن مقاومت اتصال بین چسب و چوب خشک.

به طور معمول چوب را به دو روش خشک می‌کنند:

روش اول: هوای آزاد

روش دوم: مصنوعی (هانگار<sup>۱</sup>)

### ۴- انواع بسته‌های چوبی

بسته‌بندی‌های چوبی با توجه به نوع کالا، نوع کاربری و قابلیت‌های مورد انتظار، طراحی و ساخته می‌شوند. در ساخت بسته‌های چوبی از مواد اولیه مختلف چوب مثل: چوب‌های ماسیو، تخته چند لا و تخته خرده چوب استفاده

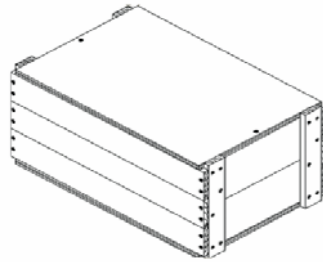
1- Hungar



می‌کنند. به عنوان مثال چند نمونه از آن جعبه‌ها در زیر معرفی شده‌اند:

### الف- جعبه‌های تلفیقی با مواد اولیه مختلف

این جعبه‌ها تلفیقی از چوب‌های بدنه تخته‌ای روکش دار، پایه و درب چوب الواری<sup>۱</sup>، OSB<sup>۲</sup> یا MDF می‌باشند (شکل ۶) [۶].

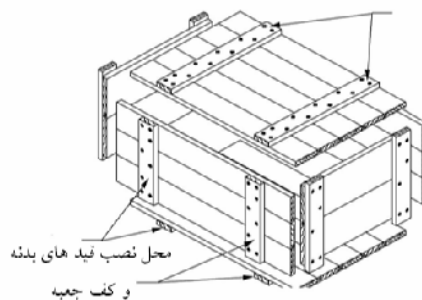


شکل ۶- چوب‌های ماسیو با درب تخته چند لایه

### ب- جعبه‌های با بدنه تخته‌ای<sup>۳</sup>

این نوع جعبه‌ها کاملاً با چوب‌های توپر (ماسیو) به صورت تخته‌ای تهیه شده‌اند. برای استحکام بدنه و نقاط ارتباطی بدنه‌ها به همدیگر از قید و بندهای چوبی استفاده شده است (شکل ۷). این جعبه با بدنه تخته‌ای که ابعاد، پهنا و ارتفاع آن‌ها کمتر از ۲۵۰ میلی‌متر می‌باشند، وقتی که طول جعبه از ۱۰۰۰ میلی‌متر بیشتر باشد و بیش از یک تخته در پهلو، درب و پایه نیاز داشته باشد، در این صورت، ممکن است از بست‌ها استفاده گردد.

محل نصب میخ‌ها در ابتدای قید کمکی روی جعبه

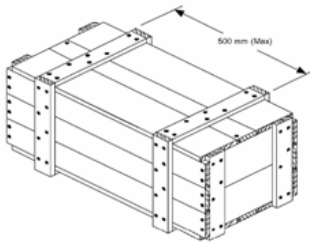


شکل ۷- جعبه‌های ساخته شده با چوب‌های ماسیو

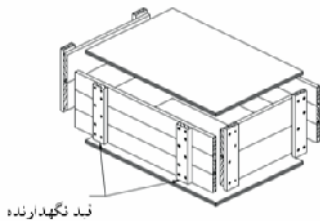
استاندارد این جعبه‌ها را در چند طبقه با شاخص‌هایی از قبیل پهنای داخلی یا ارتفاع آن‌ها، وزن و ابعاد جعبه تقسیم‌بندی می‌کنند. از مهم‌ترین ویژگی‌های این نوع جعبه‌ها، استفاده از اتصالات قوی و محکم می‌باشند. اتصالاتی از قبیل نیم نیم، فاق و زبانه، انگشتی، دم چلچل، قلیف و موارد مهم دیگر می‌باشد. حسن استفاده از این اتصالات، در عدم استفاده از میخ، پیچ‌ها و موارد مشابه دیگر است.

چنانچه اگر این اتصالات مطابق الزامات استانداردها باشد جزء اتصالات محکم و قابل اطمینان در شرایط حمل‌ونقل و ذخیره‌سازی خواهند بود (شکل ۸).

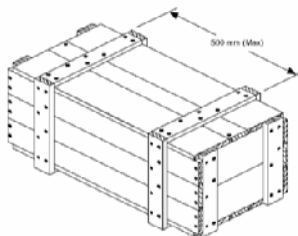
مدل ۱ (الف)



مدل ۱ (ب)



مدل ۱ (ج)



مدل ۱ (د)

شکل ۸- انواع جعبه‌های چوبی

- 1- Oriented Strand Board
- 2- Medium-Density Fibreboard

۳- تخته باریک (نازک)

## ۵- میخ کوبی<sup>۱</sup>

برای اتصال پایه (کف جعبه) به پهلوها و قسمت انتهایی، از میخ‌های سر پهن و برای سایر موارد، از میخ‌های ساده استفاده می‌شود.

برای تمام موارد اتصال، قطر میخ‌ها، حداقل  $\frac{2}{4}$  میلی‌متر می‌باشد و در صورتی که طول میخ‌ها، بیش از ۵۰ م م باشد، در این صورت قطر میخ‌های به کار رفته باید حداقل ۳۰ میلی‌متر باشد. میخ‌کوبی به صورتی انجام خواهد گرفت که قسمت وسط یا نوک انتهایی، از سطح دیگر الوار یا تخته خارج نگردیده و فرو رفتن میخ، بیش از اندازه تا ۱۲٪ ضخامت مجاز میخ کوبی اولیه باشد. طول میخ به اندازه کافی برای نفوذ، حداقل ۳۰ میلی‌متر به قطعه (اندام) دریافت‌کننده بوده و یا در صورت عبور کامل از تخته، حداقل ۹ م م باید استحکام را در محل فراهم نماید [۷].

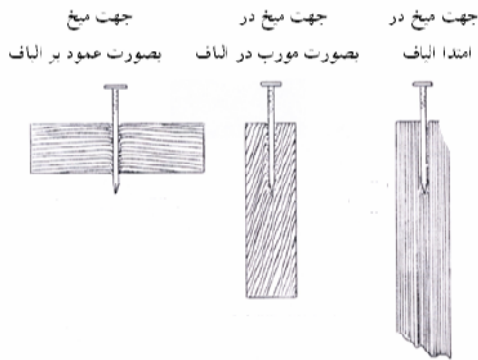
هر میخی که در تخته‌ها یا الوارها به لبه تخته‌ها یا زهوارها کوبیده می‌شود، باید در امتداد خط میانی لبه، یا زهوارهای دریافت‌کننده، باشد. همچنین از میخ‌کوبی در فاصله ۱۰ میلی‌متر نقاط تقاطع الوارها (نقاط متصل)، باید اجتناب گردد.

میخ‌ها باید مستقیم (به طور عمودی) بر سطح چوب کوبیده شوند. میخ‌ها باید طوری کوبیده شوند که با یکدیگر در سطح مجاور برخورد نکنند. کلیه میخ‌ها بعد از کوبیدن پشت‌بندها باید موازی جهت الیاف چوب پرچ شوند. متداول‌ترین روش‌های میخ کوبی روی الوارها به سه روش انجام می‌گیرد (شکل ۹):

۱- جهت فرو کردن میخ عمود بر الیاف چوب؛

۲- جهت فرو کردن میخ نسبت به الیاف چوب مورب؛

۳- جهت فرو کردن میخ هم راستای الیاف چوب؛



شکل ۹- طریق میخ‌کوبی به سه روش

در روش‌های اول و دوم، قدرت نگهداشتن بار توسط میخ و یا به عبارتی مقدار سفت بودن میخ، در داخل چوب، بیشتر از حالت سوم است. چرا که الیاف چوب چنان قرار گرفته‌اند که با بیرون رفتن میخ مخالفت نموده و آنرا قفل می‌کنند.

در حالت سوم، سفتی میخ در داخل چوب مثل حالت‌های قبل است. در ساخت جعبه باید از روش‌های میخ‌کوبی اول و دوم استفاده شود تا قدرت نگهداشتن میخ در داخل چوب افزایش یابد و بهترین حالت میخ‌کوبی، همان روش اول است.

همچنین نوع پرداخت و سطح چوب نیز می‌تواند موجب افزایش سختی میخ در چوب شود. این پرداخت سطح می‌تواند به صورت اچ کردن شیمیایی<sup>۲</sup> و یا روکش دادن به روش‌های مختلف بر روی چوب باشد. اثر این اچ

۲- اچ کردن به صورت شیمیایی و یا روکش دادن می‌باشد. اثر این اچ کردن (به منظور به دست آوردن حداکثر تباین بین پوشش و فلز پایه، توصیه شده است که سطح مقطع نمونه بعد از صیقل‌کاری، اچ داده شود حتی اگر تباین پس از صیقل‌کاری کافی به نظر برسد. به علاوه، اچ کردن باعث می‌شود تمام ذرات فلز نرم که در اثر عملیات آماده کردن نمونه ممکن است روی فلز سخت‌تر پراکنده شده باشد از بین برود و برای قشر اکسید آلومینیوم، اچ کردن اختیاری است. اندود و سایر روکش‌ها بر روی میخ، یک حالت چسبناک ماندگی را ایجاد می‌کنند. هنگامی که قرار باشد میخ در داخل یک مقطع چوب سخت فرو رود، پرداخت کاری سطح، چندان اثر بخش نخواهد بود چرا که معمولاً اثرش از بین می‌رود.

1- ingNail



کردن سطح بر روی چوب، همانند ایجاد کردن خارهای ریزی است که در چوب، گیر می‌کند [۸].

اندود و سایر روکش‌ها بر روی میخ، یک حالت چسبناک ماندنی را ایجاد می‌کنند. هنگامی که قرار باشد میخ در داخل یک مقطع چوب سخت فرو رود، پرداخت کاری سطح، چندان اثربخش نخواهد بود چرا که معمولاً اثرش از بین می‌رود.

میخ‌های خامی که عملیات حرارتی ندیده‌اند، ممکن است در مواردی به جای میخ‌هایی استفاده شوند که تحت عملیات حرارتی قرار گرفته‌اند. ولی این تنها در مواردی خواهد بود که پس از میخ کردن، انتهای آن خوابانیده شود. میخی که انتهای آن پس از اتمام مراحل میخ کاری، خوابانیده شود، بیشترین استحکام و سفتی را خواهد داشت.

میخ کوبی نادرست و غلط، جعبه چوبی را به شدت تضعیف خواهد نمود. بنابراین به هنگام بستن جعبه، متصدی باید میخ‌های مناسب با طول صحیح برای مقاطع مختلف استفاده نماید و باید از میخ زدن در نزدیکی لبه‌های چوب و یا در نقاط بسیار دور از لبه‌های چوب، اجتناب نماید.

۱- تمام میخ و پرچ‌ها باید طوری میخ‌کوبی گردند که سر، تاج و نوک آن‌ها از سطح دیگر الوار، پالت، (MDF) یا (OSB)، بیرون نباشد.

۱-۱- میخ کوبی بیش از حد، تا ۱۲/۵ درصد ضخامت عضو (بدنه) اتصال، مجاز خواهد بود.

۱-۲- میخ کوبی بیش از اندازه (میخ‌های دو سر) تا ۵۰ درصد ضخامت یا قطر تخته مجاز خواهد بود.

۱-۳- میخ پرچ‌ها از سمت سطح داخلی جعبه، پرچ گردیده و نباید هیچگونه ترک یا شکافی بعد از پرچ، ایجاد گردد.

۱-۴- میخ پرچ‌ها از میان قیدها، کف جعبه، از سطح داخلی جعبه و بر اساس (شکل ۱۰) پرچ خواهند گردید.

۱-۵- میخ پرچ‌های اندود شده<sup>۳</sup>، در یک ردیف خط میانی قید، قرار داشته و حداکثر، ۷۵ میلی‌متر فاصله خواهند داشت.

1- Medium-Density Fibreboard

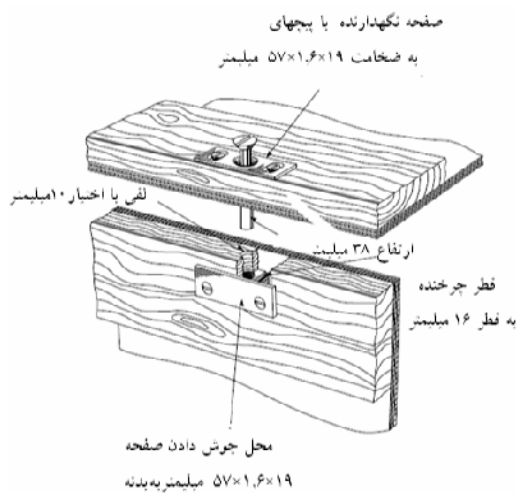
2- Oriented Strand Board

۱-۶- فاصله بین میخ پرچ آخری، با انتهای پایانی قید،  $25 \pm 2$  میلی‌متر، خواهد بود.

## ۶- مونتاژ اجزاء و قطعات

### ۶-۱- قیدهای تقویت کننده

در هر قسمت از دیواره‌های کناری بالا، پایین و دو کله جعبه، در (شکل ۱۰) از ۲ گوه سرتاسری تقویتی و ۲ تکه چوب لایی استفاده می‌شود. این گوه‌ها که در گوشه‌های



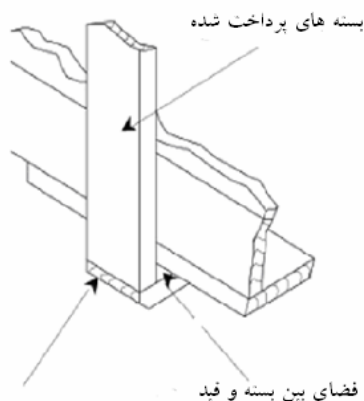
شکل ۱۰- استفاده از قیدهای بلوکی در ساخت جعبه‌های چوبی

جعبه قرار می‌گیرند، موجب استحکام هر چه بیشتر چهارچوب جعبه می‌شوند [۹].

گوشه‌های جعبه در مدل‌های (شکل ۱۱)، به شکل مربع بوده و در جعبه‌ها، این گوشه‌ها به حالت در هم قفل شونده می‌باشند. در جعبه‌های ارتفاع چوب‌های قرار گرفته شده در دیواره‌های کناری، کوتاه‌تر از ارتفاع دو کله جعبه است. قبل از سرهم نمودن قطعات و اجزای بسته‌بندی ابتدا باید هر بخش به تنهایی مورد نقد و بررسی قرار گیرد. این نقد همان‌طور که در چکیده این مقاله آمده است شامل تعیین جنس مواد اولیه، طرح و شکل تمام شده و متعلقاتی است که باید داشته باشند. شاخص‌ها کمک خواهند کرد تا

### 3- Pitch

از قبل به شکل و نمای نهایی بسته‌ای که قرار است در بسته‌بندی کالا به کار رود احاطه داشته باشیم.

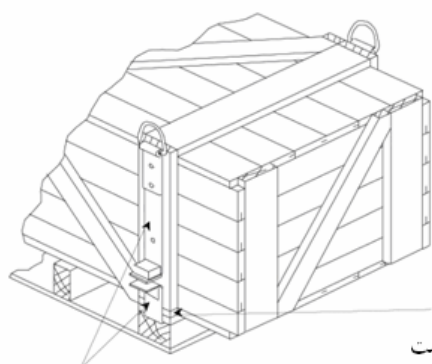


نوار نگهدارنده کف جعبه

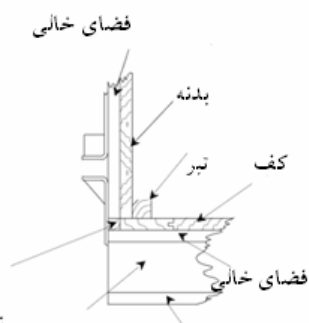
### ۲-۶- محکم کردن قیدهای چوبی به بدنه جعبه‌ها

قیدها باید با استفاده از دو ردیف میخ و به فاصله تقریبی ۳۳٪ پهنای قید به بدنه جعبه‌ها، محکم شوند. فاصله میخ‌ها نسبت به هم نباید بیش از ۱۰۰ میلی‌متر باشند.

شکل ۱۲- محل استقرار نبشی



محل اتصال بست با بدنه جعبه



نقطه اتصال بست

محل پالت قطعه اضافی با بدنه جعبه

### شکل ۱۱- استفاده از قیدهای مورب برای جعبه‌های چوبی

### ۳-۶- قیدهای عمودی

در جعبه‌هایی که از بالا باز می‌شوند، انتهای و قسمت پایینی قیدهای عمودی، باید هم تراز با تخته کفی جعبه باشند (همانند قسمت فضای بین بسته و قید اشاره شده در شکل ۱۲) و مابین تخته کفی جعبه و اتصالات وصل شده به قیدهای عمودی باید یک فیلر<sup>۱</sup> (فاصله بسیار کوچک)، وجود داشته باشد (شکل ۱۱).

جعبه‌های مدل (شکل ۱۲) باید حداکثر ۱۷۰۰ میلی‌متر طول داشته باشند و در آن‌ها دو ردیف قید، بکار رفته باشد. جعبه‌های مدل (شکل ۱۳) باید بیش از ۱۷۰۰ میلی‌متر طول داشته باشند و در آن‌ها حداقل سه ردیف قید بکار رفته باشد. هر قیدی باید از لبه جعبه حدوداً به اندازه ۱۷٪ طول جعبه (کوتاه‌تر باشد)، فاصله داشته باشد. در جعبه‌های کوچک، ممکن است این مقدار کمتر شود به طوری که حداقل، فاصله‌ای معادل ۷۱۰ میلی‌متر، مابین قیدها ایجاد گردد. طول قیدهای عمودی باید چنان انتخاب شوند که ضخامت قیدهای افقی و ضخامت درپوش جعبه و کف جعبه را بپوشانند [۱۱].

### ۴-۶- قیدهای مورب

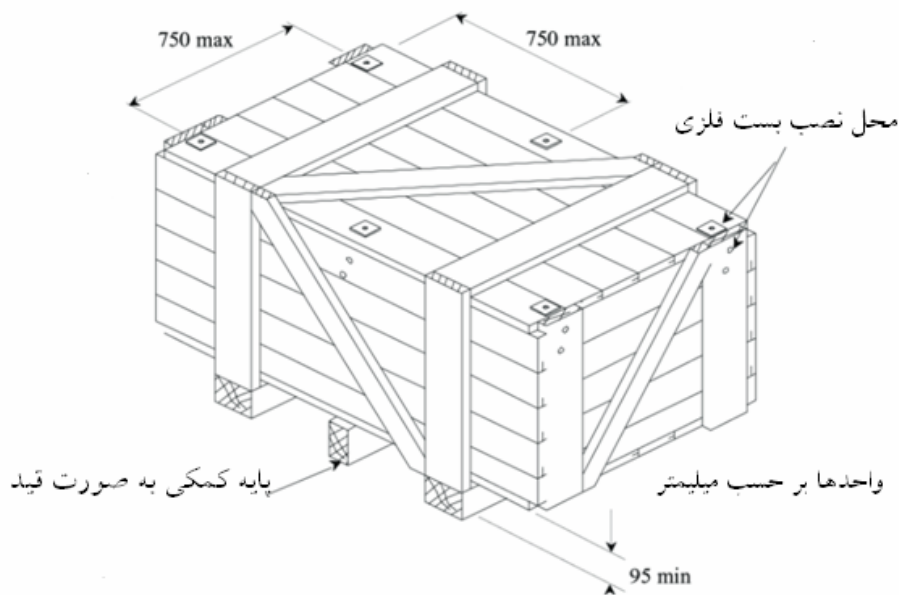
این قیدها باید در جعبه‌هایی بکار روند که پهنای دو سر جعبه ۷۵۰ میلی‌متر بیشتر باشد که در این حالت، باید

1- Filler

### ۶-۶- نبشی فلزی در مقطع قیدها

در مقطع قیدهای زیرین در جعبه‌ها با استفاده از پیچ‌های مخصوص چوب که دارای طول مناسب می‌باشند، این نبشی‌های فلزی بسته می‌شوند. این پیچ‌ها باید از لبه‌های مقطع، ۱۵ میلی‌متر، فاصله داشته باشند. در مواردی که قرار است برای جابه‌جایی از لیفتراک استفاده شود، باید از قیدهای اضافه بر روی قیدهای پایه، استفاده نمود تا جعبه‌ها را بتوان همانند پالت، جابه‌جا کرد.

در هر دو طرف با هر دو کله جعبه، قیدهای مورب زده شود و در جعبه‌هایی که طول آن‌ها بیش از ۱۰۰۰ میلی‌متر می‌باشند در قسمت بالا، باید از این قیدهای مورب استفاده شود. همان‌طوری که در (اشکال ۱۳) آورده شده است، تمامی قیدهای مورب باید یک تگه بوده و هم جهت وصل شوند (جهت و سمت نصب قیدهای مورب در تمامی جعبه‌ها باید مثل هم باشند).



شکل ۱۳- استفاده از قیدهای بلوکی در ساخت جعبه‌های چوبی

در مواردی که قیدهای پایه، دارای فاصله‌ای بیش از ۴۵۰ میلی‌متر، می‌باشند در این صورت، باید از بلوک‌های پایه اضافه، استفاده نمود.

بلوک‌ها و قیدهای اضافه، باید از قسمت داخلی جعبه، توسط پیچ‌های مخصوص چوب، با طول مناسب که ۶۶٪ آن به داخل بلوک‌ها و یا قیدها بسته می‌شوند، محکم گردند. این پیچ‌ها باید حداقل ۱۵ میلی‌متر از لبه‌ها و حداکثر ۱۵۰ میلی‌متر با همدیگر فاصله داشته باشند [۱۳].

### ۶-۵- قیدهای تقویت‌کننده

این قیدها باید به زیر درب جعبه، دقیقاً زیر قیدهای روی درب (برای تمامی مدل‌های ۲ و ۳) میخ شوند. و این قیدها باید لب به لب دیواره‌های کناری جعبه باشند.

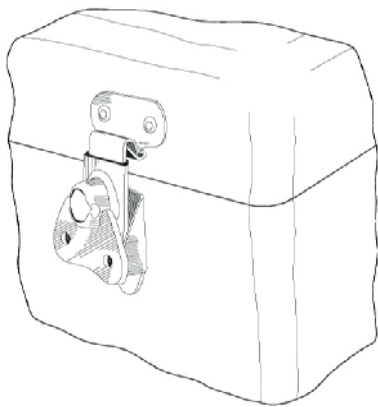
در جعبه‌های مدل باید یک قید تقویت‌کننده اضافه در قسمت وسط درب جعبه میخ شود.

تذکر: در مواردی که اقلام وسایل درونی جعبه، به نحو مناسبی، داخل جعبه قرار گرفته باشند، می‌توان این قیدهای تقویت‌کننده را حذف نمود [۱۲].

- قید(پایه) جعبه‌ها حداقل ۳۰ میلی‌متر، پهنا، خواهند داشت(مگر اینکه موارد خاصی در قرارداد ذکر شده باشد).  
 - قید (پایه) در زیر قسمت کف جعبه، قرار گرفته و با لبه‌های خارجی که در قسمت انتهایی جعبه باشند به طول  $50 \pm 5$  میلی‌متر، فاصله خواهند داشت.  
 - طول (قیدها)، مساوی با پهناي خارجی جعبه، خواهد بود.

#### ۶-۱۱- چفت و بست‌ها<sup>۱</sup>

گیره و قلاب را نسبت به همدیگر چنان قرار دهید که درب جعبه به هنگام بستن گیره کاملاً محکم شود، گیره و بست فوق باید به بدنه جعبه کاملاً محکم شده باشد(شکل ۱۴).



شکل ۱۴- چفت با گیره و قلاب

گیره و قلاب را به کمک پیچ‌های فولادی از جنس نرم و مهره، واشر و یا به کمک پرچ همراه با واشر و یا پیچ مخصوص چوب به جعبه، متصل نمایید. با در نظر گرفتن ضخامت دیواره جعبه، طول پیچ‌ها و پرچ‌ها را مشخص کنید و با در نظر گرفتن اندازه سوراخ‌ها، قطر پیچ‌ها و پرچ‌ها را مشخص نمایید. پیچ‌های مخصوص چوب باید چنان طولی داشته باشند که بعد از بستن روی دیواره جعبه، برآمدگی نداشته باشند. در صورتی که بخواهید محتویات جعبه را ضدسرقت نمایید برای این منظور، گیره

#### ۶-۷- محکم کردن دیواره کناری جعبه به قیدهای انتهایی

دیواره‌های کناری، باید به کمک پیچ‌های مخصوص چوب، به قیدهای انتهایی بسته شوند. پیچ‌ها باید به داخل مرکز قیدها بسته شوند و از هر طرف بالا و پایین جعبه، ۲۵ میلی‌متر فاصله داشته باشند.

#### ۶-۸- محکم کردن پایه‌ها به تخته‌های کف جعبه

پایه‌ها باید طبق روش ذیل به کمک پیچ‌های مخصوص چوب، به خط مرکزی تخته‌های کف جعبه، محکم بسته شوند. پهناي تخته‌های کفی که بین ۹۴ الی ۱۲۰ میلی‌متر می‌باشند باید به وسیله ۲ پیچ از هر کله به اندازه ۲۵ میلی‌متر در آن‌ها بسته شوند. پهناي تخته‌های کفی که بین ۱۲۰ الی ۱۷۵ میلی‌متر می‌باشند باید علاوه بر بستن پیچ‌هایی با فاصله ۲۵ میلی‌متری از هر کله، یک پیچ دیگر هم در وسط آن‌ها بسته شود.

#### ۶-۹- محکم کردن قاب و چهارچوب پایه، به چهارچوب‌های کناری جعبه

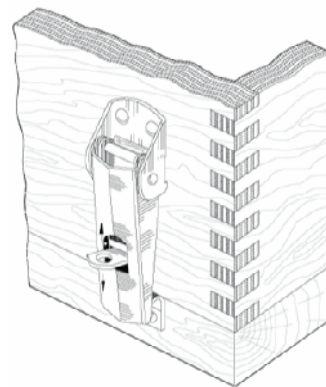
چهارچوب پایه باید با استفاده از پیچ‌های مخصوص چوب و بر طبق روش ذیل از هر طرف به خط مرکزی تخته‌های کناری جعبه، محکم شوند. یک پیچ باید تقریباً در فاصله ۲۵ میلی‌متری هر کدام از انتهاهای تخته کفی، قرار گیرد و پیچ‌های اضافه، باید چنان بین آن‌ها قرار گیرند که فاصله آن‌ها بیشتر از ۱۰۰ میلی‌متر نشود.

#### ۶-۱۰- محکم کردن چهارچوب بالایی به کناره‌ها

جعبه باید در هر چهار گوشه خود، دارای تسمه مهره‌خور باشد که به قالب و چهارچوب‌های دو کله سفت شوند. در صورتی که طول جعبه زیاد باشد باید تسمه‌های مهره‌دار بیشتری استفاده شود به طوری که حداکثر فاصله آن‌ها ۷۵۰ میلی‌متر باشد.

1- Fasteners

و بست‌های متعددی وجود دارد که می‌توان از آن‌هایی که ضدسرت هستند، استفاده نمود. همچنین برای این منظور، می‌توان از قلاب، کابل و یا سایر وسایل و گیره‌های مهر و موم‌کننده استفاده کرد. بست‌ها در مدل‌های فلزی و پلاستیکی موجود می‌باشند، لذا از نوع مناسب و لوازم متصل‌کننده صحیح بست‌ها به بدنه استفاده شود چرا که هیچ محدودیتی نسبت به انتخاب جنس بست بر روی جعبه وجود ندارد. بلکه آنچه که مهم است، رعایت فاصله بین بست‌ها می‌باشد. معمولاً سازنده بست‌ها، مقدار مجاز کشش، مقدار نهایی کشش و مقدار کاری کشش بست‌ها را برحسب کیلوگرم نیرو<sup>۱</sup> (kgf) و یا کیلو پاسکال<sup>۲</sup> (kPa) اعلام می‌دارد و توجه به این مقادیر، مناسب خواهد بود. تمامی این بست‌ها به سرعت باز و بسته شده و کارکرد آسانی دارند (شکل ۱۵).



شکل ۱۵- بست‌ها با سرعت باز و بسته شدن بالا

تمام میخ‌های D باید ۳۰ میلی‌متر طول، ۲/۳۶ میلی‌متر قطر، گالوانیزه<sup>۳</sup> و با پوشش رزین و سرپرچی سیمی باشد. حداقل مقدار پرچ، باید ۶ میلی‌متر و در جهت و همسوی با الیاف‌ها باشد. همه میخ پرچ‌ها، سر بیضی شکل با قطر ۴ میلی‌متر از جنس فولاد داشته و دارای شکاف چند منظوره بر اساس استاندارد<sup>۴</sup> BS 4894 بوده که آبکاری نیکل نیز دارند.

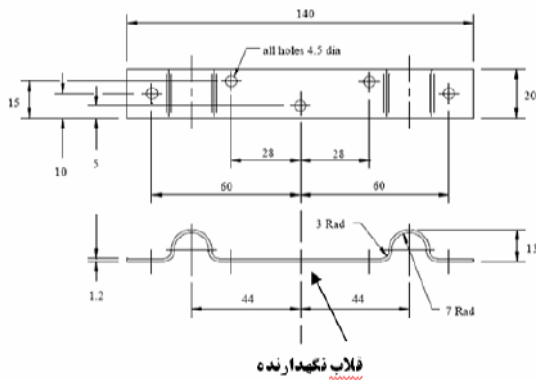
- 1- Kilogram-Force
- 2- Kilopascal
- 3- Galvanization
- 4- Specification for Bifurcated Rivets for General Purpose Use

حداقل فرورفتگی میخ پرچ برای اتصال لبه فلزی، ۲ میلی‌متر و برای تسمه یا زه، ۳ میلی‌متر، خواهد بود.

## ۱۲-۶- ساخت دستگیره‌ها<sup>۵</sup>

ساخت دستگیره‌ها باید مطابق با شرایط و نیازمندی‌های ذیل صورت پذیرد:

**الف- نوع اول:** دستگیره طناب‌دار، همراه با بست فلزی و دارای ۵ سوراخ از پیش تعبیه شده جهت اتصال می‌باشد. طول این طناب‌ها که در انتهای هر سر آن یک گره وجود دارد، برای اتصال توسط بست فلزی تعبیه شده و در (شکل ۱۶) نشان داده شده است.



شکل ۱۶- ساختار دستگیره طناب‌دار، همراه با بست فلزی

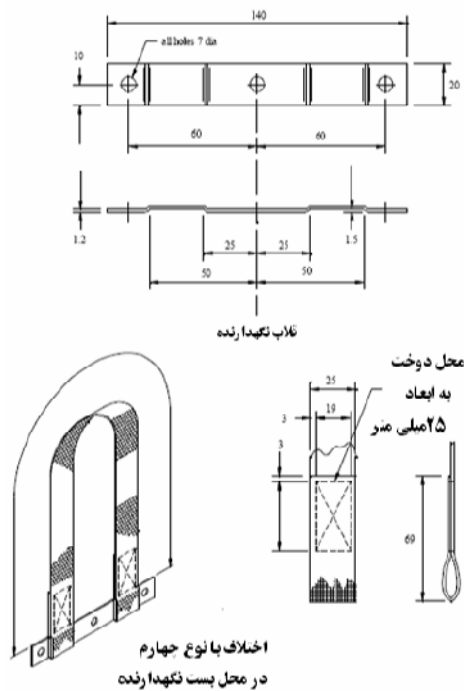
**ب- نوع دوم:** دستگیره طناب‌دار همراه با گره و یک قید (تخته) چوبی<sup>۶</sup> افقی با ۶ سوراخ از پیش تعبیه شده جهت اتصال بکار می‌رود. طول این طناب‌ها که در انتهای هر سر آن یک گره وجود دارد برای اتصال توسط تخته چوبی آماده شده که در (شکل ۱۷) نشان داده شده است. شیارهای روی تخته باید چنان باشند که به هنگام بستن قید چوبی به بدنه جعبه (چوبی) کاملاً به همدیگر متصل شده تا طناب را محکم مهار کنند [۱۴].

- 5- Handles
- 6- Hard wood





د- نوع پنجم: دستگیره پارچه‌ای با بست فلزی پیچ‌دار و ۳ سوراخ از پیش تعبیه شده که جهت اتصال می‌باشد. نحوه ساخت این نوع دستگیره در (شکل ۲۱) نشان داده شده است. پارچه‌های مورد استفاده در این دستگیره، می‌بایستی از نخ نوع ۳۰۱ و طبق استاندارد BS ۳۸۷۰ (قسمت ۲) دوخته شود [۱۵].



شکل ۲۱- دستگیره پارچه‌ای با بست فلزی پیچ‌دار

#### ۷- نتیجه‌گیری

استفاده و بهره‌گیری از قواعد و قوانین استانداردها می‌تواند برای تولیدکننده یا سازنده بسته‌بندی‌های چوبی، بسته‌های استاندارد و عاری از هر گونه نقص و افت کیفیت را به همراه داشته باشد. آگاهی از انتخاب مواد اولیه بکر و مناسب برای بسته‌بندی کالا، مقدمه تولید بسته‌بندی‌های چوبی است. با شناخت از ویژگی‌های مواد، قابلیت‌ها و کارکردهای آن برای ساخت بسته‌بندی‌های چوبی، بسته‌ها را می‌تواند در شرایط محیطی مخرب، عوامل مخرب طبیعی و غیرطبیعی محافظت نماید. حتی با آگاهی از چگونگی اصلاح چوب و تغییر ویژگی‌های آن‌ها با استفاده از فناوری‌های نوین است که می‌تواند در بهبود انتقال کیفیت وضع موجود

مواد اولیه میسر و کاربردی‌تر باشد. استفاده از اتصالات با رعایت اصول برش، تقسیم‌بندی خود برش، استفاده از هر گونه اتصال متناسب از محل بکارگیری و آگاهی از نوع مواد مصرفی در اتصالات چوبی می‌تواند برای شکل دادن بسته‌بندی مفید باشد و برای بهبود مقاومت‌های مکانیکی آن نیز مؤثر باشد. چنانچه اگر در بعضی از شرایط سخت، قابلیت ذخیره‌سازی طولانی مدت، حمل و نقل و جابه‌جایی‌های مکرر قرار گرفته باشد به ناچار باید از این قواعد و الزامات آورده شده در مقاله استفاده کرد. بکارگیری از این قواعد، برای مصرف‌کننده در حین مصرف نیز می‌تواند مفید و حائز اهمیت باشد. به عنوان مثال چنانچه اگر به قواعد کار و قوانین اجتماعی رجوع شود کاهش وزن و رعایت حال مصرف‌کننده در حین حمل و نقل و جابه‌جایی با همدیگر ارتباط داشته و وزن نباید بیش از حد استاندارد و تعریف شده در قوانین کار برای کاربر باشد زیرا افزایش وزن بیش از حد، منجر به آسیب فیزیکی برای او خواهد بود. مطلع بودن و بهره‌گیری از این الزامات، دستاوردهای زیر را به همراه خواهد داشت:

- افزایش ماندگاری بالای مواد اولیه
- کمک به مصرف‌کننده در مواقعی که بسته‌بندی چوبی در شرایط بد آب و هوایی قرار می‌گیرد.
- افزایش دادن مقاومت‌های مکانیکی بسته‌بندی چوبی
- مقاوم کردن چوب در شرایط محیط‌های آلوده به قارچ کپک، موریانه و ...
- حفظ سرمایه نیروی انسانی و مالی در مواقعی که محیط ذخیره‌سازی دچار حریق می‌گردد.
- کمک به سرمایه‌های ریالی و ارضی کارفرما به جهت دفع خسارت‌های مربوطه
- قابلیت استفاده مجدد بسته‌بندی
- تسهیل در حمل و نقل و جابه‌جایی بسته‌بندی
- افزایش کارکرد بسته‌بندی‌های چوبی

- Casses. Wood(Batten and board construction).
12. Iso 8318 - Packaging - Complete , filled transport packages - vibration tests using a sinusoidal variable frequency.
  13. ASTM-D3951 – 98- Standard practice for commercial packaging.
  14. Mil-129-1- Military specification - marking for shipment and (Part 2 of 4 Parts).
  15. ISO 12048 – 1994- Packaging – complete, Filled transport-Packages compression and stacking tester compression and stacking tester compression a using tests.
۱. عنایتی، ع.الف. (۱۳۸۹). «فیزیک چوب». مؤسسه انتشارات دانشگاه تهران. ۳۰۸۶. چاپ دوم. ۳۱۷ صفحه.
  ۲. ابراهیمی، قنبر. فائزی پور، م. (آذرماه ۱۳۷۳). «چوب خشک کنی در کوره». مؤسسه انتشارات دانشگاه تهران ۲۲۳۴. چاپ اول. ۴۶۰ صفحه.
  ۳. مؤلفین: جیم ال بویر، روبین اشمولسکی، جان هیگرین. مترجمین: صفدری، ح.م. سپیده دم، س.م، ج. حسینی هاشمی، س.خ. (۱۳۹۰). «مقدمه‌ای بر علوم چوب و فرآورده‌های جنگلی». ناشر دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرج. چاپ دوم. ۸۰۵ صفحه.

### آدرس نویسنده

- تهران - میدان صنعت - خیابان هرمان -
- خیابان پیروزان جنوبی - نبش کوچه پنجم - ساختمان اسراء.

۴. مؤلف: هنک دی وریس. مترجم: ریاحی، ب. (۱۳۸۹). «استانداردسازی رویکردی کسب و کارانه به سازمان‌های ملی استانداردسازی». نشر مربع. چاپ اول. ۴۲۴ صفحه.
۵. مؤلف: ز.ک. ویلکینسون. مترجمین: پارسا پژوه، د. فائزی پور، م. (بهار ۱۳۷۵). «حفاظت صنعتی چوب». مؤسسه انتشارات دانشگاه تهران ۲۲۹۴. چاپ اول. ۶۵۶ صفحه.
۶. مؤلف: کریستن اسکار. مترجم: ابراهیمی، ق. (بهار ۱۳۷۹). «روابط آب و چوب». مؤسسه انتشارات دانشگاه تهران ۲۴۵۶. چاپ اول. ۳۴۷ صفحه.

7. Defence standard 81-8 Issue 5 publication date 23 June 2000 Cases, wood (Metal edged construction).
8. Defence standard 81-5/Issue 6 3 October 1997. CRATES, Wood.
9. Defence standard 81-73 Issue 2 publication date 23 June 2000. Guide on use of captive fasteners.
10. Defence standard 81-29/ Issue 3 publication date 4 June 1999. Handles, Webbing or rope, With metal brackets or wood blocksfor use on containers.
11. Defence standard 81-14 Issue 6 publication Date 11 June 2004.