

### داربست

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

- ۱- داربست را تعریف نموده و هدف از آن را بیان کند.
- ۲- انواع داربست‌ها را بیان کند.
- ۳- داربست‌های کوتاه، بلند فلزی و پیش آمده (سکوی کار) را تعریف کند.
- ۴- حفاظت و ایمنی در داربست را تشریح کند.

### ۱۵- داربست

#### ۱۵-۱- تعریف و هدف از داربست

کارگر تا زمانی که روی زمین ایستاده، می‌تواند تا ارتفاع محدودی کار کند و برای ادامه‌ی کار در قسمت بالا، باید وسیله‌ای در زیر پای خود قرار دهد. بدیهی است هرچه ارتفاع دیوار بالا رود، وسیله‌ی زیر پا هم باید بلندتر شود. این وسیله در کارهای ساختمانی داربست نام دارد. در قدیم برای اجرای ساختمان‌های بلند، با ریختن تدریجی خاک به زیر پای بنا، کف را کم‌کم بالا می‌بردند و ارتفاع مورد نیاز را تأمین می‌کردند.

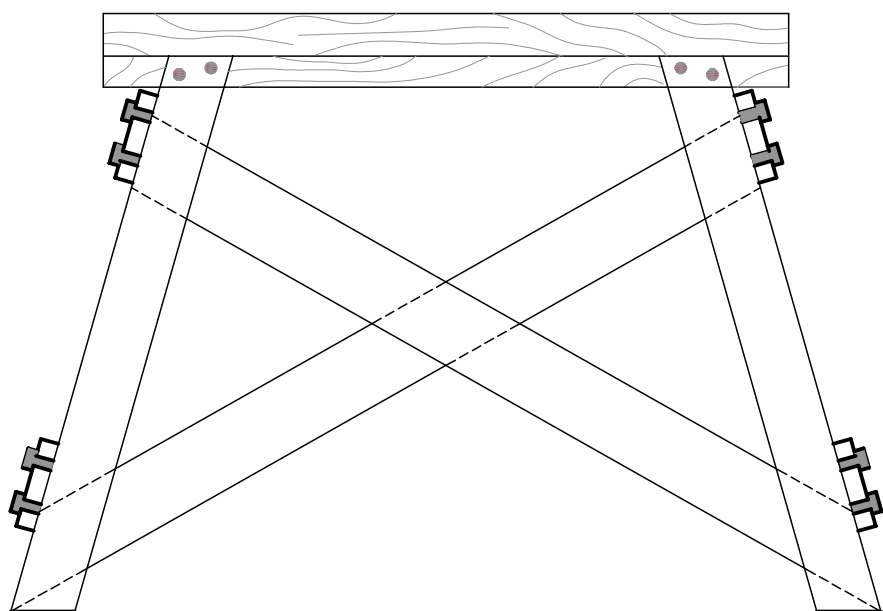
پس از احداث و انجام ساختمان، خاک ریخته شده را برمی‌داشتند تا به کف اولیه برسند. از یک طرف پرزحمت بودن این عمل و از طرفی نیاز روزافزون به ساختمان‌های بلند، انسان را وادار کرد تا از وسیله‌ای سبک و راحت برای این منظور استفاده کند. همراه با سبکی و راحتی، مسأله‌ی ایمنی، سرعت در برپایی، استفاده و جمع کردن داربست هم برای انسان مطرح بود تا بالاخره به داربست‌های<sup>۱</sup> امروزی دست یافت.

#### ۱۵-۲- انواع داربست‌ها

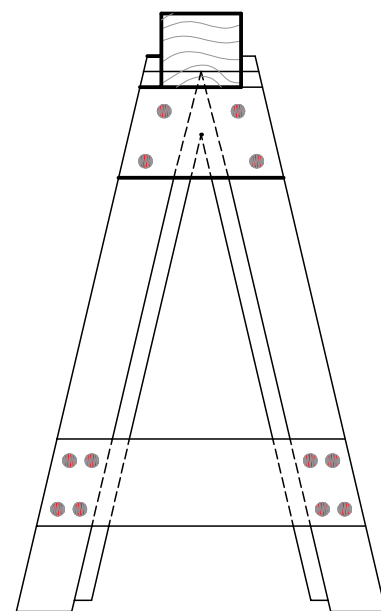
۱-۲-۱- داربست‌های کوتاه: در ساختمان‌های با ارتفاع کم و در قسمت‌های داخلی، از داربست‌های کوتاه و سبک استفاده می‌کنند. معمولاً در این مورد دو عدد بشکه و یک یا دو تخته زیر پا قرار می‌دهند. این کار اصولی و ایمن نیست بخصوص مواقعی که از بشکه به صورت خوابیده استفاده شود زیرا چرخش ناگهانی بشکه، احتمال سقوط کارگر را به دنبال خواهد داشت. استفاده از خرک به خاطر امنیت بیش‌تر به مراتب بهتر از بشکه است. خرک‌ها را از چوب یا فلز می‌سازند. خرک‌های چوبی را اگر با چهارتراش‌هایی به ابعاد ۸×۸ یا ۱۰×۱۰ سانتی‌متر بسازند و در آن‌ها به اندازه‌ی کافی تخته‌های چپ و راست و دستک به کار برند، از کارآیی خوبی برخوردار خواهند بود. وسایل اتصال در این مورد چسب چوب و میخ است. با استقرار حداقل ۲ خرک و تخته‌های زیرپایی بر روی آن‌ها، کارهای داخلی ساختمان از جمله طاق‌زنی، گچ‌کاری و... را با تسلط می‌توان انجام داد. حداکثر فاصله‌ی دو خرک از یکدیگر ۳ متر است و در صورت

۱- تا چندی پیش تمام داربست‌ها از چوب بودند، اما به خاطر گرانی، کمبود و دوام کم چوب، امروزه استفاده از آن کم‌تر صورت می‌گیرد و چوب کم‌جایش را به فلز می‌دهد. نوع فلزی این وسیله هم «داربست» نام گرفت. دار = چوب راست و بلند.

نیاز، ۲ خرک را می‌توان روی هم قرار داد به شرط آن که ارتفاع آن‌ها از ۴ متر بیش‌تر نشود (شکل‌های ۱۵-۱، ۱۵-۲ و ۱۵-۳).



نمای روبه‌رو



نمای جانبی

شکل ۱-۱۵- خرک چوبی



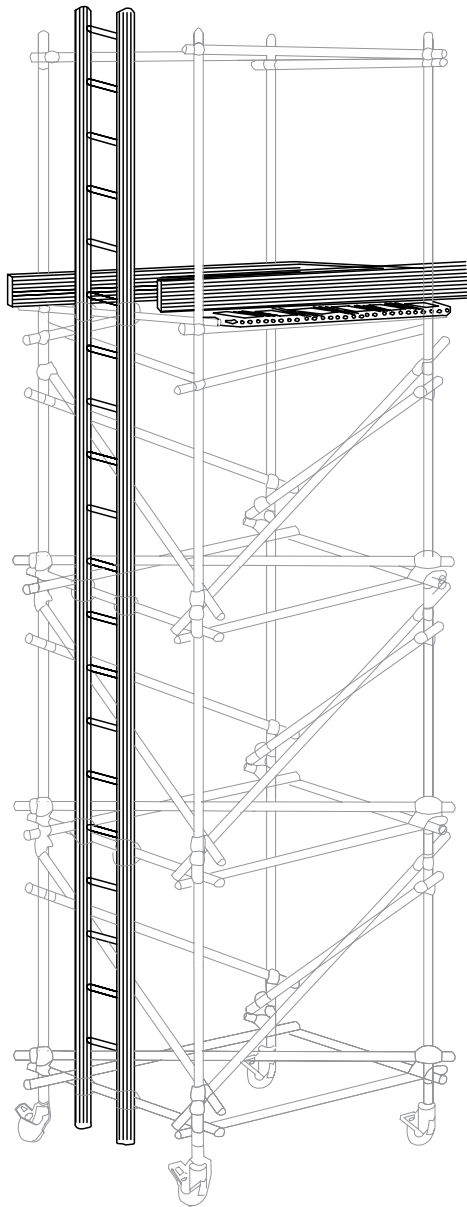
شکل ۳-۱۵



شکل ۲-۱۵

سنگین مانند آجر، بلوک و... بر روی این داربست مجاز نیست. حداکثر ارتفاع مجاز این‌گونه داربست‌ها ۳ متر خواهد بود. تعمیرکاران و نقاشان می‌توانند برای کارهای موضعی، از داربست‌های چهارپایه‌ای فلزی چرخ‌دار (سکوی کار متحرک) استفاده کنند.

از لوله، نبشی و قوطی فلزی هم می‌توان خرک‌های نسبتاً سبک و محکم ساخت. کلیه‌ی اتصالات در این مورد، جوشی هستند. با دو عدد نردبان دوطرفه و تخته زیرپایی، داربستی موقتی برای کارهای سبک می‌سازند. قرار دادن ظرف ملاط، مصالح



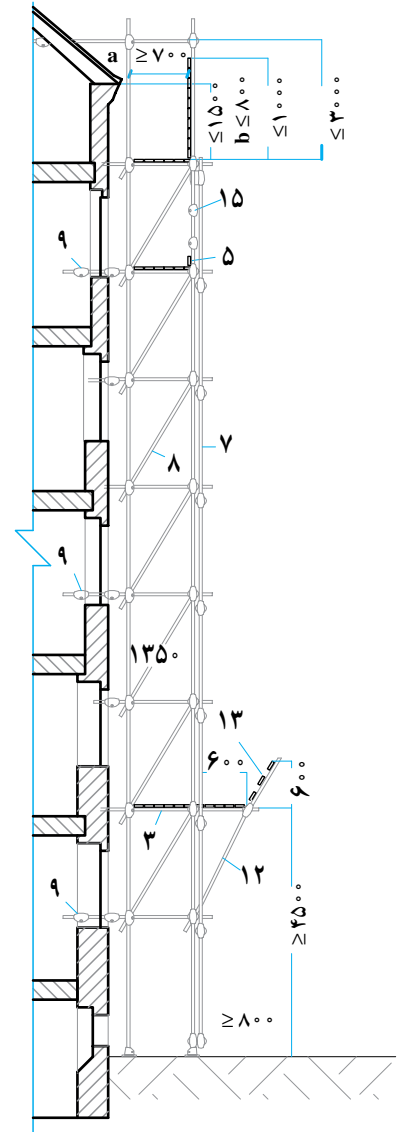
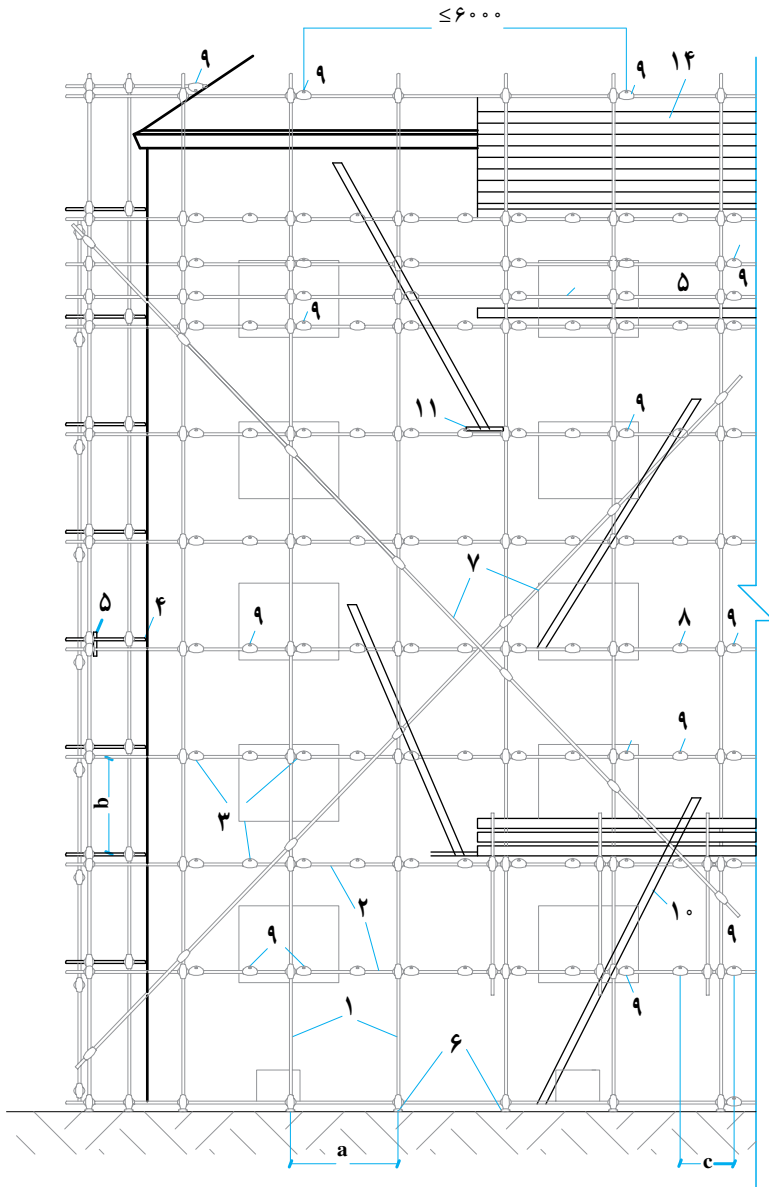
شکل ۴-۱۵- داربست چهارپایه ای متحرک (سکوی متحرک)

بالا و پایین رفتن از این سکو به وسیله ی نردبان عمودی انجام می شود. برای جلوگیری از سقوط، وجود جان پناه به ارتفاع یک متر در اطراف محل استقرار الزامی است. برای آن که این داربست در موقع کار واژگون نشود، باید سطح اتکای کافی داشته باشد. برای حرکت و جابه جا کردن، آن ها را چرخ دار می سازند. در موقع کار چرخ ها باید قفل شوند. حداکثر ارتفاع این داربست ها برای کار کردن در مکان های باز ۸ متر و در مکان های بسته ۱۲ متر است (شکل ۴-۱۵).

برای بالا و پایین رفتن از داربست، حتماً باید از نردبان سالم استفاده شود. در شکل ۵-۱۵ نمای روبه رو و نمای جانبی یک داربست فلزی را می بینید. در شکل ۶-۱۵ مهار داربست به دیوار دیده می شود. وسایل اتصال و متعلقات مربوط به داربست های بلند فلزی عبارت اند از:

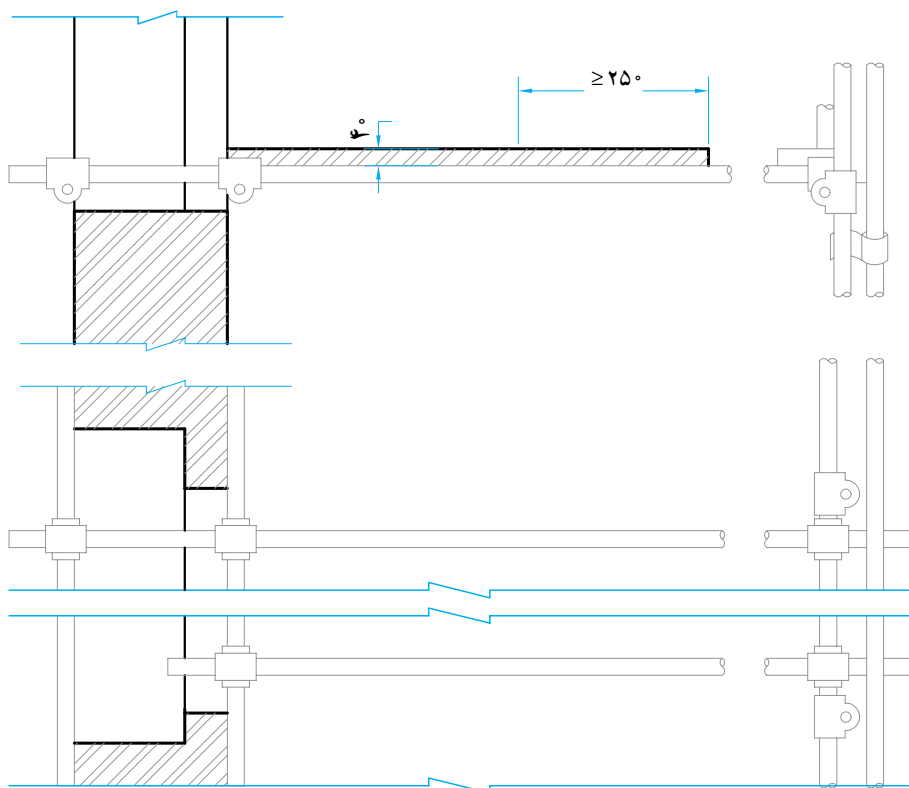
بست زوجی: این بست وسیله ی اتصال لوله های عرضی به پایه های عمودی است.

۲-۲-۱۵- داربست های بلند فلزی: این داربست ها را با لوله های فولادی به قطر  $48/3$  میلی متر (اصطلاحاً ۵ سانتی متری) با حداکثر ضخامت ۴ میلی متر و بست های مربوط موتناژ می کنند. با اتصال لوله ها به یکدیگر به وسیله ی بست ها در زمانی نسبتاً کوتاه می توان داربستی ثابت و محکم به وجود آورد و از آن برای کار در ارتفاع استفاده کرد. برای جلوگیری از واژگون شدن، باید داربست را به طریق مناسبی به دیوارهای ساختمان مهار کرد. حداکثر فاصله ی دو مهار از یکدیگر ۶ متر است.



- |                      |                          |                             |
|----------------------|--------------------------|-----------------------------|
| ۱- پایه              | ۲- قطعه‌ی طولی (کش طولی) | ۳- قطعه‌ی عرضی (کش عرضی)    |
| ۴- کف (تخته زیرپایی) | ۵- تخته کناری (پاگیر)    | ۶- ورق زیر پایه             |
| ۷- مهار طولی         | ۸- مهار عرضی             | ۹- قلاب                     |
| ۱۰- نردبان           | ۱۱- نگهدارنده‌ی نردبان   | ۱۲- نگهدارنده‌ی سکوی حفاظتی |
| ۱۳- سکوی حفاظتی      | ۱۴- دیوار حفاظتی         | ۱۵- نرده‌ی جان‌پناه         |

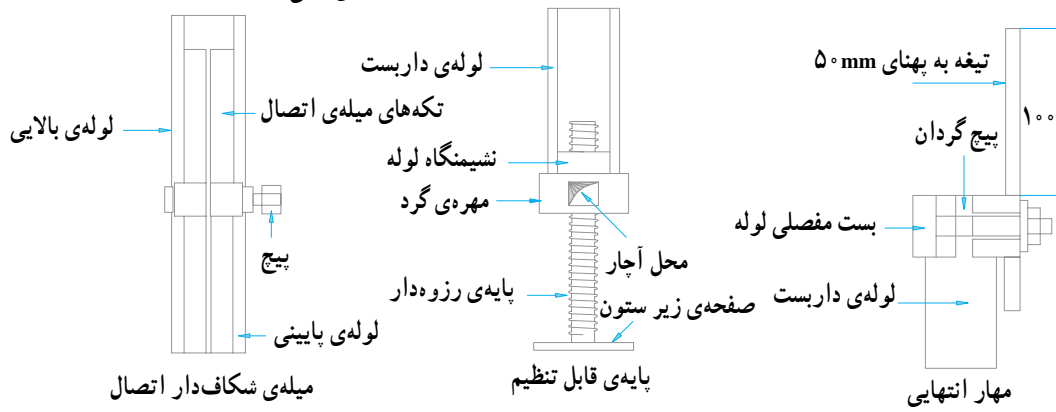
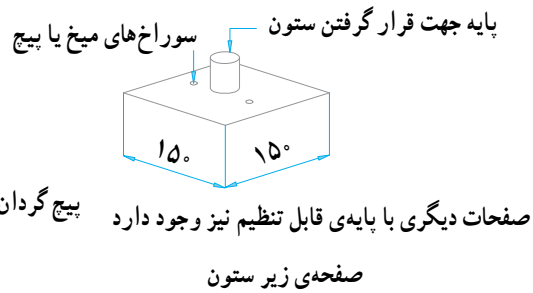
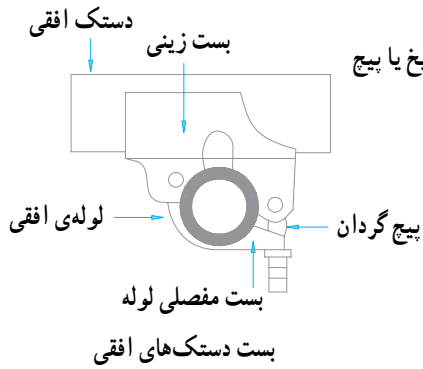
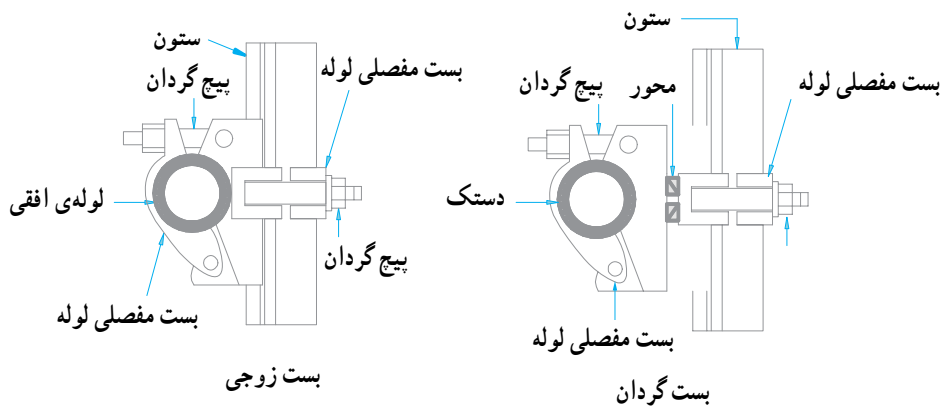
شکل ۵-۱۵- نمایش داربست فلزی



شکل ۶-۱۵- طریقه‌ی مهار کردن داربست فلزی به دیوار

پایه‌ی قابل تنظیم: به جداره‌ی داخلی پایین لوله متصل می‌شود و به وسیله‌ی آن ارتفاع پایه‌ی داربست تنظیم می‌شود. صفحه‌ی زیر ستون: صفحه‌ی مربع شکل پایه‌داری است که برای توزیع بار از قسمت تحتانی ستون بر روی تکیه‌گاه، مورد استفاده قرار می‌گیرد. شکل ۷-۱۵ تعدادی از اتصالات داربست فلزی را نشان می‌دهد.

بست گردان: از دو بست مجزاً تشکیل شده است که با پرچ شدن به یکدیگر، امکان چرخش آن‌ها وجود دارد. به وسیله‌ی این بست، دو لوله را می‌توان با هر زاویه‌ای به هم وصل کرد. بست لوله‌های افقی: این بست، دو لوله‌ی افقی را تحت زاویه‌ی ۹۰ درجه به یکدیگر وصل می‌کند. میله‌ی شکاف‌دار اتصال: برای طولی کردن دو لوله‌ی داربست به کار می‌رود.



شکل ۷-۱۵- نمونه ی اتصالات داربست فلزی



شکل ۸-۱۵

### ۳-۲-۱۵- داربست (سکوی) پیش آمده: این نوع

داربست از سطح ساختمان به صورت سکو بیرون می‌زند و به همین جهت به آن داربست (سکوی) پیش آمده می‌گویند.

این داربست‌ها به دیوارهای ساختمان تکیه دارند و در مکان‌هایی که برپاسازی داربست‌های مرسوم از سطح زمین غیرممکن یا پرهزینه باشد، مورد استفاده قرار می‌گیرند. همین‌طور که ساختمان بالا می‌رود، آن‌ها هم از دیوار باز می‌شوند و توسط جرثقیل در محل جدید (بالا تر) نصب می‌شوند و به این ترتیب در

مصالح داربست صرفه‌جویی زیادی به عمل می‌آید.

بعضی انواع آن مستقیماً به قالب‌های پیش‌ساخته‌ی بتنی

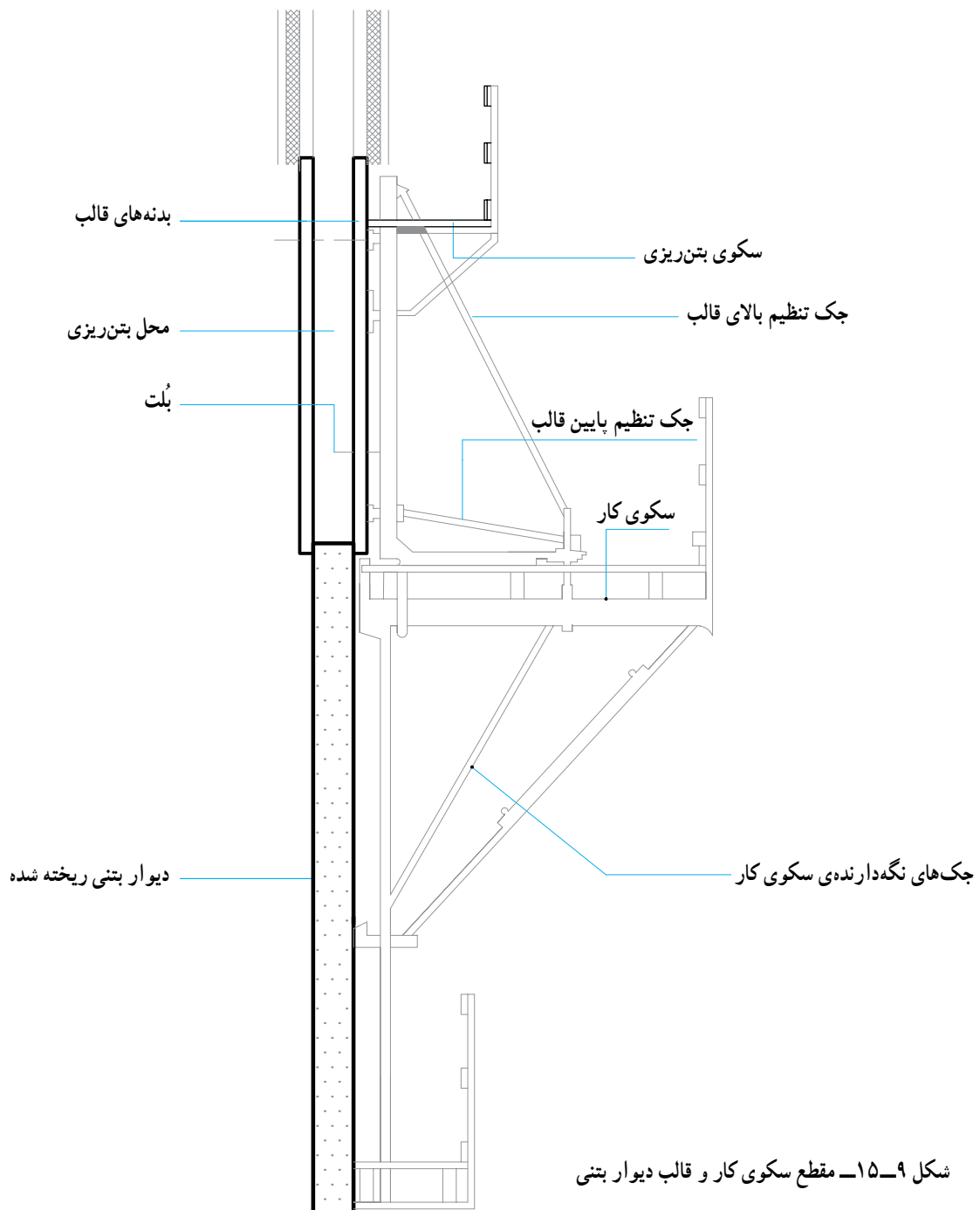
متصل هستند و همراه با قالب‌ها حرکت می‌کنند.

در شکل ۹-۱۵ مقطع یک سکوی پیش‌آمده‌ی متصل

به قالب دیوار بتنی دیده می‌شود.

در شکل‌های ۱۰-۱۵، ۱۱-۱۵ و ۱۲-۱۵ سکوی پیش‌آمده

را برای کارهای اجرایی می‌بینید.



شکل ۹-۱۵- مقطع سکوی کار و قالب دیوار بتنی



شکل ۱۱-۱۵



شکل ۱۰-۱۵



شکل ۱۲-۱۵



### ۳-۱۵- حفاظت و ایمنی در داربست

یک داربست، باید از زمان استقرار تا زمان جمع‌آوری از استحکام و ایمنی کافی برخوردار باشد تا کارگران با خیال آسوده و مطمئن بر روی آن کار کنند. برای این منظور رعایت نکات زیر الزامی است:

۱- مصالح تشکیل‌دهنده‌ی داربست (چوب - فلز) و وسایل اتصال از نوع مرغوب باشند.  
۲- پایه‌ها بر روی کف محکم مستقر شوند و تعداد آن‌ها با توجه به ارتفاع و بارهای وارده به اندازه‌ی کافی باشد.

۳- حدّ اقل دو محافظ طولی (چپ و راست) در هر داربست به کار رود.

۴- برای جلوگیری از واژگون شدن، داربست‌های بلند به دیوار ساختمان مهار شوند، حدّ اکثر فاصله‌ی دو مهار از یکدیگر در داربست‌های فلزی ۶ متر است.

۵- حدّ اقل ضخامت تخته‌های زیرپایی ۴ سانتی‌متر و حدّ اقل عرض آن‌ها ۲۵ سانتی‌متر است. این‌گونه تخته‌ها باید کاملاً سالم، بدون ترک و از مقاومت کافی برخوردار باشند.

۶- پوشش تخته‌های زیرپایی حدّ اقل ۲۰ سانتی‌متر باشد و در صورتی که دو تخته کنار هم قرار گیرند، ۲۰ سانتی‌متر از قطعه‌ی عرضی داربست عبور کند.

۷- برای جلوگیری از سقوط ابزار و مصالح، تخته‌های کناری (پاخور) نصب شود.

۸- برای جلوگیری از سقوط افراد، جان‌پناه به ارتفاع یک متر نصب شود.

۹- در داربست‌های بلند، برای بالا و پایین رفتن فقط از نردبان سالم استفاده شود.

۱۰- در ارتفاع ۴/۵ متری از کف زمین، توری فلزی که آن را اصطلاحاً «سقف حفاظتی» می‌نامند، نصب شود. حدّ اقل عرض این حفاظ باید ۱/۵ متر باشد.

۱۱- از انباشتن مصالح ساختمانی روی تخته‌های زیرپایی به صورت متمرکز خودداری شود. مصالح ساختمانی به هیچ‌وجه نباید از مانع عبور و مرور افراد روی داربست شوند.

۱۲- در داربست‌های مرتفع، در صورت امکان از کمربند ایمنی استفاده شود.

### خود را بیازمایید

۱- خرک چیست؟ توضیح دهید.

۲- حدّ اکثر ارتفاع سکوی متحرک در فضای باز و بسته چند متر است؟

۳- در داربست‌های بلند فلزی حدّ اکثر فاصله‌ی دو مهار از یکدیگر چند متر است؟

۴- بست گردان چیست؟

۵- حدّ اقل ضخامت و حدّ اقل پوشش دو تخته زیرپایی چند سانتی‌متر است؟

۶- ارتفاع جان‌پناه در داربست چند سانتی‌متر است؟

۷- سقف حفاظتی چیست؟ مشخصات آن را بگویید.

### وسایل ایمنی شخصی و کاربرد آن

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

- ۱- لباس کار و کفش کار و دستکش کار را تعریف کرده و کاربرد هر کدام را بیان کند.
- ۲- عینک ایمنی، ماسک، کلاه ایمنی، کمربند ایمنی و طناب ایمنی را تعریف کرده و کاربرد هر کدام را توضیح دهد.

### ۱۶- لباس کار و وسایل حفاظتی شخصی

با شال گردن به طرف رنده کشیده می‌شود، سالم خواهد ماند؟ و یا می‌توان گفت در یک کارگاه ساختمانی، آجر بر روی پای کارگری که دمپایی به پا دارد، نخواهد افتاد؟ نتیجه؟ زخم شدن، شکستن! ...

در مثال اول ملاحظه می‌شود که شال گردن آویزان پوشش مناسبی در کارگاه نیست و در مثال دوم، کارگر کفش مناسبی به پا نکرده است.

بنابراین با پوشیدن لباس مناسب و استفاده‌ی صحیح از وسایل ایمنی شخصی و توجه به نکات ایمنی می‌توان حوادث و اتفاقات ناگوار را به حداقل رسانید. در ضمن با استفاده از وسایل مناسب می‌توان بازده کار را زیاد کرد. از نظر اقتصادی هم استفاده از وسایل ایمنی مقرون به صرفه است، زیرا بسیاری از مواقع هزینه‌ی درمان خیلی بیش‌تر از قیمت یک وسیله‌ی ایمنی است.

در درس‌های گذشته راجع به چگونگی ساخت و اجرای قسمت‌های مختلف ساختمان صحبت شد. در این درس می‌خواهیم درباره‌ی مجری آن یعنی انسان صحبت کنیم. انسانی که از گوشت و پوست و... تشکیل شده و آسیب‌پذیر است. انسان در کارگاه ساختمانی با وسایلی سرو کار دارد که کار کردن با آن‌ها نیاز به دقت و توجه فراوان دارد. کوچک‌ترین بی‌دقتی و کم‌توجهی، باعث به‌وجود آمدن سانحه‌ای می‌شود که ممکن است غیرقابل جبران باشد. مثلاً در نظر بگیرید شخصی به‌خاطر سرما از شال گردن استفاده کند و قسمتی از شال گردن آویزان باشد. به سراغ رنده برقی می‌رود و تصمیم به رنده کردن یک تکه چوب می‌گیرد. شال گردن آویزان و رنده در حال دوران با سرعت زیاد! آیا کسی می‌تواند تضمین کند که شال گردن به لای تیغه‌های رنده نخواهد رفت؟ و آیا می‌توان تضمین کرد که صورت آن شخص که

به این موضوع فکر کن و همیشه آن را شعار خود قرار بده  
با ارزش‌ترین موجودی که در یک کارگاه یافت می‌شود، انسان است.

از روپوش استفاده می‌شود، نباید آنقدر بلند باشد که در موقع حرکت به جایی گیر کند و دست و پا گیر باشد. آستین‌های گشاد

۱-۱۶- لباس کار  
لباس کار باید با نوع کار تناسب داشته باشد. در صورتی که



شکل ۱-۱۶

فراوانی به پاهای سالم دارد. بدون پای سالم کار کم تر پیش می رود. به شکل ۱۶-۲ نگاه کنید. حال به شکل ۱۶-۳ دقت کنید که تخته ای پر از میخ های بلند و تیز در کف کارگاه افتاده است. اگر پای شخصی با کفشی که در شکل اول دیده می شود بدون توجه روی میخ ها قرار بگیرد چه می شود؟ جواب مشخص است، پا زخم می شود و گاهی خیلی وخیم! بنابراین با پوشیدن کفش ایمنی، حفظ پاها به مقدار زیادی تضمین می شود. همچنین این کفش ها در زمستان گرم هستند و در نتیجه بازده کار بیش تر خواهد شد. استفاده از چکمه های لاستیکی بخصوص برای بتن ریزی مناسب

مانع انجام کار درست می شود و اگر از مچ بسته شود بهتر است. جنس آن نخی باشد که در تابستان خنک و در زمستان گرم تر باشد. لباس هایی که از مواد نفتی درست می شوند، حتی جرقه ی جوش کاری آنها را سوراخ می کند. رنگ لباس کار بستگی به نوع کار دارد. رنگ های روشن مثل سفید و کرم برای بنا و رنگ های تیره مانند سرمه ای برای آرماتوربند، توصیه می شوند.

## ۱۶-۲- کفش کار

در یک کارگاه ساختمانی، انسان برای کار کردن احتیاج



شکل ۳-۱۶



شکل ۲-۱۶

خوردن کارگران جلوگیری شود. جنس کف آن‌ها نوعی باشد که بنزین و روغن روی آن‌ها اثر نگذارد و در نتیجه آج کف آن از بین نرود. در شکل ۴-۱۶ چکمه و پوتین ایمنی که دارای ورق فولادی است دیده می‌شود.

است. برای کارهای بنایی، قالب‌بندی و... پوتین مناسب است. پوتینی که در کف و پنجه‌ی آن ورق آهن باشد از مزایای زیادی برخوردار است و پوشیدن این نوع پوتین به کارگران ساختمان توصیه می‌شود. کف کفش‌های ایمنی باید آج‌دار باشند تا از سُر



شکل ۴-۱۶- پوتین ایمنی و چکمه‌های کار



شکل ۵-۱۶- استفاده از کفش مناسب در حال کار

### ۱۶-۳- دستکش کار

در کارگاه ساختمان، گاهی بنا به نیاز برای کارهای خاصی از دستکش استفاده می‌شود. مثلاً برای کار کردن با مصالح برنده مانند سنگ‌هایی که لبه‌ی تیز دارند و یا ورق آهن و... می‌توان دستکش به دست کرد. با به کار بردن دستکش در هوای سرد بخصوص مواقعی که شخص با فلزات سر و کار دارد بازده کار بالا می‌رود. دستکش‌های کار عموماً با پارچه‌های با الیاف طبیعی و یا پارچه و چرم دوخته می‌شوند.



شکل ۱۶-۷



شکل ۱۶-۶- استفاده از دستکش در هوای سرد بازدهی کار را بالا می‌برد.



شکل ۱۶-۸

شیشه‌ی عینک‌های ایمنی باید از نوع نشکن باشند تا در اثر برخورد اجسام به آن، خرد نشده و به چشم صدمه نزنند. همچنین دارای قابی باشند که دور چشم را کاملاً ببوشاند و از ورود گرد و خاک به چشم جلوگیری کند.

### ۱۶-۴- عینک ایمنی

انسان به چشم هم مانند تمام دیگر اعضای بدن نیاز دارد. بدون چشم نمی‌شود کارهای بنایی، قالب‌بندی و... را انجام داد. چون چشم از اعضای حساس بدن است که همیشه در معرض خطر قرار دارد و باید نهایت دقت به عمل آید تا آسیبی به آن نرسد. یک بنای سنگ‌کار که دائماً با برش سنگ سر و کار دارد باید در موقع بریدن سنگ از عینک، کفش و کلاه ایمنی استفاده کند. قطعات سنگ هر لحظه امکان دارد به طرف چشمان سنگ‌کار پرتاب شوند. در شکل‌های ۱۶-۷ و ۱۶-۸ دیده می‌شود که کارگران با داشتن عینک ایمنی با تسلط به محل دقیق کار خود نگاه می‌کنند و این عمل باعث می‌شود که کار دقیق‌تر و بازدهی آن زیاده‌تر باشد.

## ۵-۱۶- ماسک

ماسک‌ها بر دو نوع‌اند، یکی ماسک‌هایی که در جوش کاری برای حفظ چشم‌ها از نور شدید ناشی از جوش کاری استفاده می‌شوند و دیگر ماسک‌های فیلتردار که برای جلوگیری از ورود گرد و خاک و گازها به داخل ریه مورد مصرف قرار می‌گیرند. نجّار و یا قالب‌بندی که مرتب با خاک‌اره سر و کار دارد، باید از ماسک فیلتردار استفاده کند، تا ریه‌ای سالم داشته باشند. بنای سنگ‌کار در موقع بریدن سنگ مقدار زیادی گرد و خاک تولید می‌کند، پس باید یک ماسک فیلتردار جلوی دهان و بینی خود قرار دهد. توصیه می‌شود کسانی هم که با دستگاه‌های برش مانند فرز سر و کار دارند، از ماسک فیلتردار استفاده کنند.



شکل ۹-۱۶

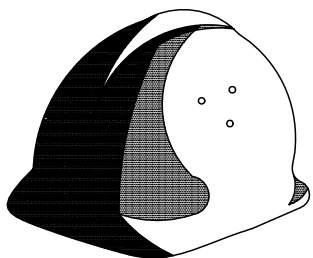
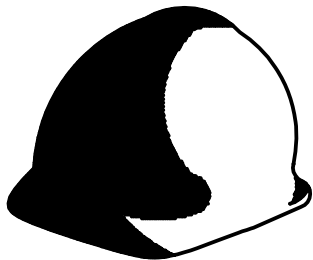
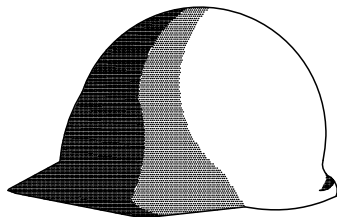
## ۶-۱۶- کلاه ایمنی

سقوط اجسام در کارگاه‌های ساختمانی به فراوانی اتفاق می‌افتد و با هر کس یا هر چیز که سر راهش باشد برخورد می‌کند. نتیجه‌ی برخورد بستگی به وزن و ارتفاع جسم دارد که وسعت آن از ضرب‌دیدگی سطحی تا مرگ است.

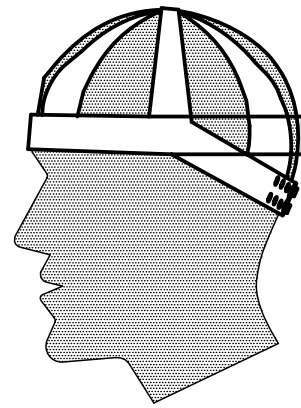
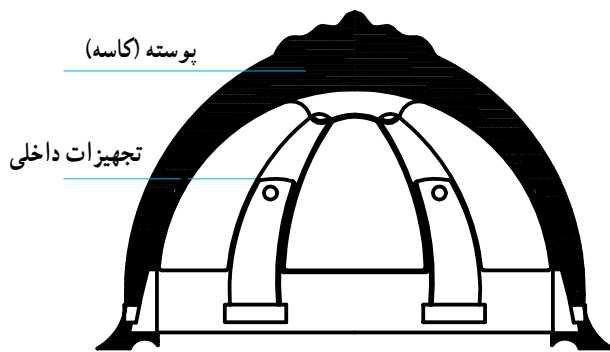
سر انسان در مقابل ضربه بسیار آسیب‌پذیر بوده و امکان برخورد اجسام با سر بسیار زیاد است. با استفاده و حمل یک کلاه ایمنی می‌توان از صدمات جدی در اثر برخورد جسم با سر جلوگیری به عمل آورد و یا آن را تخفیف داد. کلاه ایمنی از دو قسمت تشکیل می‌شود:

**الف - پوسته (کاسه) کلاه:** جنس آن از مواد پلاستیکی سخت و عایق الکتریسیته است. برای کسانی که در کارهای ساختمانی مشغول هستند، رنگ‌های روشن مانند سفید و زرد کم‌رنگ مناسب است به طوری که در هر نوع هوایی دیده شوند. در ضمن نور آفتاب را منعکس کند. در سطح آن یک لبه‌ی آفتاب‌گیر و بغل‌ها و پشت آن هم دارای لبه‌ی کوتاهی است که مقداری به بالا برگشته است تا در هوای بارانی قابل استفاده باشد.

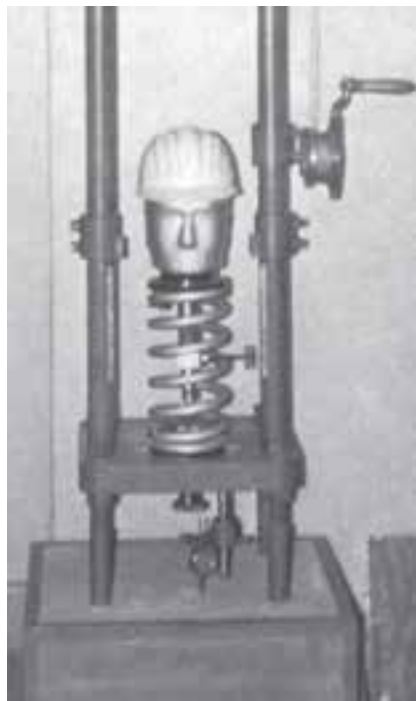
**ب - تجهیزات داخلی کلاه:** این قسمت بر روی سر می‌نشیند و پوسته‌ی کلاه به آن وصل است. جنس آن پلاستیکی است و ضربه‌گیر کلاه است. می‌توان آن را به اندازه‌ی لازم تنظیم کرد. در شکل ۱۰-۱۶ سه نوع کلاه ایمنی را مشاهده می‌کنید. شکل ۱۱-۱۶ پوسته و تجهیزات کلاه ایمنی را نشان می‌دهد.



شکل ۱۰-۱۶- سه نوع کلاه ایمنی



شکل ۱۱-۱۶- قسمت‌های مختلف کلاه ایمنی



شکل ۱۲-۱۶- دستگاه آزمایش مقاومت کلاه ایمنی

کلاه ایمنی باید در مقابل ضربه از مقاومت کافی برخوردار باشد. برای آزمایش مقاومت آن از دستگاه ساده‌ای طبق شکل ۱۲-۱۶ استفاده می‌شود. توسط یک وزنه‌ی مخروطی شکل به وزن ۱/۵ کیلوگرم از ارتفاع ۱/۵ متری (۲/۲۵kgm) به وسط کلاه ضربه وارد می‌شود، در این حالت هیچ‌گونه شکستی نباید در کلاه به وجود آید. کلاه ایمنی باید در شرایط دمایی از  $-10^{\circ}$  تا  $+50^{\circ}$  درجه‌ی سلیسیوس تغییر شکل ندهد.

مقاوم باشد. یک یا دو حلقه‌ی فلزی به کمر بند متصل هستند که به یکی از آن‌ها طناب ایمنی وصل می‌شود. کمر بند ایمنی با طناب و متعلقات باید حداقل نیروی استاتیکی  $1600$  کیلوگرم را تحمل کند.

### ۱۶-۸- طناب ایمنی

طناب ایمنی از کنف، پرلون و یا تسمه‌ی چرمی ساخته می‌شود. طناب و متعلقات آن باید بار استاتیکی  $1600$  کیلوگرم را

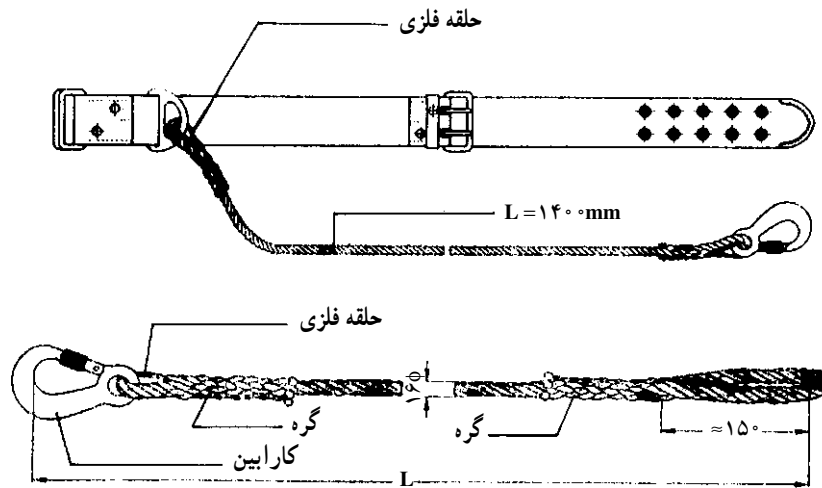
### ۱۶-۷- کمر بند ایمنی

کمر بندهای ایمنی باعث جلوگیری از سقوط اشخاص از ارتفاعات می‌شوند. اشخاصی که در محل‌های بلند و پرتگاه‌ها کار می‌کنند و امکان سقوط آن‌ها وجود دارد، باید از کمر بند ایمنی استفاده کنند. جنس کمر بند چرم و یا پرلون به عرض حداقل ۸۵ و ضخامت حداقل ۳ میلی‌متر است. جنس آن باید مرغوب و از مقاومت کافی برخوردار باشد. برای آن که به اندازه‌ی کمر تنظیم شود، یک سگک فلزی دارد که آن هم باید به اندازه‌ی کافی

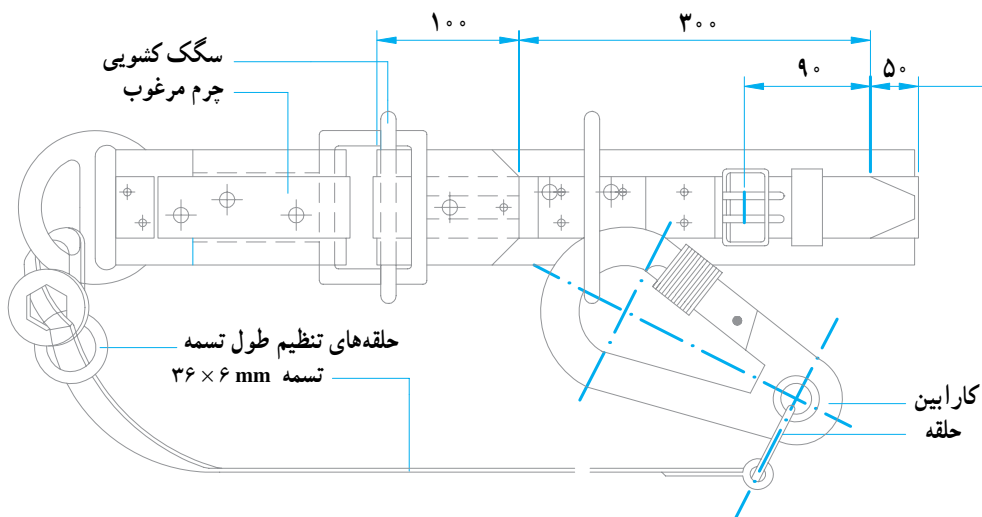
تحمل کند. قطر طناب کنفی حداقل ۱۶ میلی متر و در نوع پرلون آن، حداقل ۱۲ میلی متر باشد. در صورتی که از چرم استفاده شود حداقل عرض ۳۶ و حداقل ضخامت ۶ میلی متر و جنس آن باید کاملاً مرغوب و بدون ترک باشد. طول طناب‌ها باید حداکثر ۱/۴۰ متر باشد و نباید آن‌ها را با گره زدن کوتاه کرد. برای کوتاه کردن از حلقه‌هایی که به کمر بند متصل است استفاده می‌شود. یک سر طناب به کمر بند متصل و سر دیگر آن به یک کارابین

(قلاب) وصل می‌شود.

کارابین باید در مقابل نیروی ۱۶۰۰ کیلوگرمی هیچ‌گونه تغییر شکلی ندهد. در شکل ۱۳-۱۶ کمر بند ایمنی از جنس پرلون و طناب ایمنی کنفی و در شکل ۱۴-۱۶ قسمت‌های مختلف کمر بند چرمی و تسمه‌ی چرمی دیده می‌شوند. در شکل ۱۵-۱۶ کمر بند چرمی ایمنی را به دور کمر می‌بینید.



شکل ۱۳-۱۶- کمر بند ایمنی از نوع پرلون و طناب کنفی



شکل ۱۴-۱۶- نمای کمر بند ایمنی چرمی و طناب ایمنی چرمی و کارابین





شکل ۱۵-۱۶- کمر بند ایمنی چرمی و طناب متصل به آن

### خود را بیازمایید

- ۱- چرا پوشیدن بوتین‌هایی که دارای ورق فولادی هستند توصیه می‌شود؟
- ۲- آیا استفاده از دستکش برای هر کاری مناسب است؟ برای جواب خود دلیل بیاورید.
- ۳- سه شغل را در ساختمان‌سازی نام ببرید که استفاده از عینک ایمنی برای آن‌ها ضروری است.
- ۴- در شکل ۷-۱۶ اگر کارگر بدون عینک کار کند، چه اتفاقاتی ممکن است بیفتد؟
- ۵- استفاده از ماسک برای کار کردن با چه دستگاه‌هایی توصیه شده است؟
- ۶- به چه دلیل کلاه ایمنی را از جنس فلز نمی‌سازند؟ (برای کارهای ساختمانی)
- ۷- مقاومت کلاه ایمنی در مقابل ضربه چقدر باید باشد؟
- ۸- از کمر بند ایمنی در چه جاهایی استفاده می‌شود؟
- ۹- حداقل نیرویی که کمر بند ایمنی باید تحمل نماید، چند کیلوگرم است؟
- ۱۰- قطر طناب‌های ایمنی کفنی و پرلون حداقل باید چند میلی‌متر باشد؟

### کمک‌های اولیه

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

- ۱- کمک‌های اولیه را تعریف کند.
- ۲- بریدگی‌ها، شکستگی و دررفتگی در استخوان را تعریف نماید و شیوه‌ی کمک‌رسانی به مصدوم را بیان کند.
- ۳- برق‌گرفتگی، برق‌زدگی، آفتاب‌زدگی و سرمازدگی را تعریف نموده و شیوه‌ی کمک‌رسانی به مصدوم را بیان کند.
- ۴- گرما و ضایعات حاصله از آن و سرما و عوارض آن را توضیح دهد.
- ۵- مسمومیت با غذا را تعریف نموده و علائم واضح مسمومیت را برشمارد.

### ۱۷- کمک‌های اولیه

به‌طور کلی برای رسیدن به نتیجه‌ی مطلوب، شخص کمک‌کننده به مجروح، باید با خون سردی و اعتماد به نفس عمل کند. با مشاهده‌ی وضع دردناک و جراحات مصدوم، هر قدر هم هول‌انگیز باشد، خود را نبازد و ناراحت نشود. اشخاص کنجکاو و تماشاچی را به استثنای یکی دو نفر به‌عنوان کمک و شاهد، از اطراف مصدوم دور کند. رعایت بهداشت، هنگام کمک، بسیار مهم است. زیرا عدم رعایت آن، خطر عفونت زخم و مسموم شدن خون را دربر دارد.

در یک کارگاه ساختمانی فعال، بارعایت مسائل ایمنی، باز هم امکان دارد حوادث پیش‌بینی نشده‌ای بروز نماید که باعث مجروح و مصدوم شدن افراد شود. در بسیاری از این موارد، کمک فوری و صحیح می‌تواند حدآقل از پیشرفت جراحات بکاهد و باعث نجات جان انسانی بشود. با توجه به مطالب فوق، لزوم فراگیری اصول کمک‌های اولیه برای هر فرد، بخصوص برای تکنسین ساختمان، با توجه به مسئولیتش در کارگاه مشخص می‌شود.

توجه: کمک‌کننده نباید خود را به‌جای پزشک تصور نماید. او تا حدودی که مجاز است می‌تواند به مصدوم کمک برساند و آخرین وظیفه‌اش رساندن مصدوم به پزشک است.

باند نوار کش‌دار، نوار شریان‌بند پلاستیکی، پارچه‌های کتانی سه‌گوش، تخته شکسته‌بندی (Splint یا Atelle)، پنس و قیچی. داروهای موردنیاز عبارت‌اند از:

وسایل اولیه‌ی موردنیاز در کارگاه عبارت‌اند از: نوار چسب (لوکوپلاست)، چسب زخم (تنسوپلاست)، تنزیب (گاز) برای بانسمان زخم، تنزیب سوختگی، پنبه هیدروفیل،

آب اکسیژنه (محلول ۳٪)، ماده‌ی ضدعفونی کننده (مثلاً بتادین)، آمونیاک، قطره یا قرص مقوی قلب (همراه با دستور استفاده)، قرص مسکن.

### ۱۷-۱- بریدگی‌ها

بریدگی‌ها در اثر برخورد یک جسم برنده مانند مفتول آرماتوربندی، میخ، شیشه و ... به وجود می‌آیند که باعث زخم می‌شوند و ممکن است به علت آلودگی چرک کنند.

بریدگی معمولاً همراه با خون‌ریزی است که باید فوراً جلوی خون‌ریزی گرفته شود. برای این کار کافی است یک تنزیب (گاز) روی محل بریدگی قرار گیرد و با دست محکم روی تنزیب فشار داده شود تا خون بند بیاید و سپس بدون شست و شوی محل زخم با آب، مقداری ماده‌ی ضدعفونی کننده به زخم مالیده شود. با گاز استریل و قشری پنبه آن را پوشانده و

با باند پیچیده شود.

### ۱۷-۲- شکستگی - دررفتگی

شکستگی و دررفتگی استخوان در نتیجه‌ی سقوط یا ضربه عارض می‌شود و علائم آن درد، تورم، حرکات غیرعادی و تغییر شکل عضو شکسته است. اگر استخوان از پوست بیرون نزنند، شکستگی «بسته» (ساده) نام دارد و اگر استخوان شکسته از گوشت و پوست بیرون بزند، شکستگی «باز» (مرکب) نام دارد که همراه با خون‌ریزی است. در صورتی که شکستگی «باز» باشد، کمک کننده، اطراف زخم را تمیز و آن را با ملایمت پانسمان می‌کند، سپس آن را با تخته‌ی شکسته‌بندی (Splint) ثابت نگه می‌دارد و فوراً مصدوم به بیمارستان منتقل می‌شود. برای ثابت نگه داشتن شکستگی می‌توان از وسایلی مانند پتوی لوله‌شده، تکه تخته، مقوای ضخیم و ... استفاده کرد.

توجه: کمک کننده هرگز نباید در صدد صاف کردن و جا انداختن استخوان شکسته و یا دررفته برآید. این کار فقط به عهده‌ی پزشک متخصص است.

### ۱۷-۳- جسم خارجی در چشم

اجسام خارجی با اندازه‌های مختلف و جنس‌های مختلف می‌توانند وارد چشم شوند و آن‌ها را اکثراً در زیر پلک فوقانی و یا روی قرنیه می‌توان یافت. ممکن است جسم با جریان اشک از چشم خارج شود. در غیر این صورت می‌توان اجسام خارجی را به وسیله‌ی شستشوی ملایم با آب، در حالی که چشم‌ها کاملاً باز

هستند، خارج کرد. اگر جسم خارجی در سطح زیرین پلک باشد، می‌توان آن را با یک دستمال مرطوب و تمیز درآورد. در اثر ضربه خوردن به چشم، ممکن است پارگی پلک عارض شود. در این صورت کمک کننده، چشم (ترجیحاً هر دو چشم) را با یک پانسمان ملایم و بدون فشار می‌پوشاند و مصدوم را فوراً به پزشک می‌رساند.

توجه: در صورتی که جسمی به داخل قرنیه فرورفته باشد (مثلاً تکه سیم)، شخص کمک کننده به هیچ وجه نباید در صدد خارج کردن آن جسم از قرنیه برآید. مجروح باید فوراً به پزشک رسانده شود.

### ۱۷-۴- برق گرفتگی

برای نجات شخص برق گرفته، ابتدا باید جریان برق را قطع کرد، زیرا قبل از قطع جریان برق، تماس مستقیم با مصدوم خطرناک است. اگر امکان قطع جریان برق نباشد، کمک کننده باید یک

دستکش لاستیکی به دست کند و در صورت نبودن دستکش لاستیکی، مقداری پارچه‌ی خشک به دور دست بپیچد و خود را عایق نماید سپس با یک چوب خشک، سیم برق را از بدن شخص مصدوم جدا کند. (بهرتر است روی یک تکه لاستیک، شیشه، چوب و یا هر جسم عایق دیگری بایستید). در صورتی که توقف

قلب ایجاد شده باشد، مصدوم را به جای صافی برده و تنفس مصنوعی بدهند. محل سوختگی‌های برق باید با پانسمان خشک پوشیده شود.

## ۵-۱۷- برق زدگی

حرارت و نور شدید جوش کاری به خاطر وجود اشعه‌ی ماورای بنفش برای چشم و پوست بدن مضر است. چنانچه بدن جوش کار در معرض این اشعه قرارگیرد، سرخ شده و پس از مدت کوتاهی سوزش شدیدی مثل سوختگی از اشعه‌ی آفتاب احساس می‌شود. استفاده از ماسک و رعایت مسائل ایمنی در حین جوش کاری برای حفاظت صورت و چشم امری الزامی است. ماسک باید تمام صورت را بپوشاند و شیشه‌ی آن تیره باشد. در صورت سوختگی صورت، می‌توان از کرم پوستی برای بهبود استفاده کرد. اگر چشم در اثر جوش کاری ناراحت شد و سوزش یافت می‌توان از قطره‌های چشمی (نفازولین) استفاده کرد. در صورت عدم دسترسی به مواد مذکور، استفاده از سیب‌زمینی پوست‌کنده و یخ، برای برطرف کردن سوزش چشم تا حدودی مؤثر است.

## ۶-۱۷- آفتاب زدگی

در اثر تابش مستقیم و شدید آفتاب روی سر و پشت گردن، شخص آفتاب‌زده می‌شود. علائم آفتاب‌زدگی سردرد، سرگیجه و بعد حالت اغما و بی‌هوشی است.

بیمار آفتاب‌زده را باید فوراً به محل خنک در هوای آزاد برد، سر او را بالا نگاه داشت، یقه و دکمه‌های تنگ لباس‌هایش را باز کرد. پوتین‌ها و جوراب‌های او را درآورد و آب سرد روی سر و سینه‌اش پاشیده و با پارچه‌ی مرطوب سر و سینه را مالش داد.

## ۷-۱۷- گرما و ضایعات حاصله از آن

کارگرانی که در مناطق گرمسیر، کارهای سخت بدنی انجام می‌دهند، دچار ضایعات حاصله از گرما می‌شوند. وقتی شخصی در گرما فعالیت می‌کند، در بدن او حرارت ایجاد می‌شود و عکس‌العمل بدن تولید عرق است. در این حالت، آب و نمک از

غدد عرق ساز خارج شده و بر روی پوست بدن می‌آید. سپس آب آن در اثر حرارت تبخیر شده و در نتیجه بدن را سرد می‌کند. با ازدست دادن نمک طعام، از اسیدکلریدریک معده کاسته می‌شود. اسید معده میکروب‌هایی را که با غذا وارد معده می‌شوند می‌کشد، لذا کمی اسید معده، خطر مبتلاشدن به عفونت‌های میکروبی روده را زیاد می‌کند. درجه حرارت بدن افرادی که دچار گرم‌زدگی می‌شوند باید فوراً پایین آورده شود. به کار بردن حوله‌ی خیس و آب سرد روی تمام سطح بدن مناسب است و در ضمن چون بدن احتیاج به نمک دارد، استفاده از محلول نمک طعام (یک قاشق چایخوری نمک در یک لیتر آب) می‌تواند مفید باشد.

## ۸-۱۷- سرما زدگی

سرما همراه با باد عاملی است که روی نسوج بدن به سرعت اثر می‌گذارد و بدن را دچار سرما زدگی می‌کند. سرما زدگی ممکن است موضعی باشد یا تمام بدن را بگیرد. عوامل مساعدکننده‌ی این عارضه، گرسنگی، خستگی، ضعف شدید یا خواب است. قسمت‌های باز بدن مانند گوش، بینی و انگشتان دست بیش‌تر در معرض سرما زدگی هستند. شخص سرمازده معمولاً متوجه این عارضه نمی‌شود و اغلب، دیگران با دیدن رنگ پریده، او را مطلع می‌نمایند. کمک‌کننده باید ابتدا بدن شخص سرمازده را با پوشاندن لباس مناسب، گرم کند و سپس عضو سرمازده را با فشار یک‌نواخت دست، به تدریج گرم کند (به هیچ‌وجه عضو سرمازده را نباید مالش داد).

حمام ولرم با احتیاط مناسب است. برای جلوگیری از سرما زدگی، پوشیدن لباس گرم و دستکش مناسب در حین کار و خوردن غذاهای مناسب و کالری‌زا، پیشنهاد می‌شود. یک کارگر، در سرمای شدید با کار متوسط، احتیاج به ۶۰۰۰ کالری، و با کار خیلی سنگین احتیاج به ۹۶۰۰ کالری در شبانه‌روز دارد که این مقدار کالری را باید از طریق غذاهای سالم مانند مواد آلبومینی، مواد چربی و مواد نشاسته‌ای تأمین کند.

## ۹-۱۷- مسمومیت با غذا

علائم واضح مسمومیت‌های خوراکی عبارت‌اند از:  
۱- دردهای شکمی ۲- حالت تهوع ۳- استفراغ

چند لیوان آب گرم که به آن نمک طعام اضافه شده است به مسموم بخوراند و با فروبردن انگشت در حلق و یا هر نوع تحریک مناسب دیگر، مسموم را وادار به استفراغ کند تا مواد سمی حتی الامکان از معده خارج شوند. باید مراقب بود که هیچگاه مواد استفراغی به داخل ریه‌ها نفوذ نکند، تا امکان خفگی پیش نیاید.

۴- دردهای قولنجی یا انقباضی ۵- لکه‌های رنگی در داخل و یا اطراف دهان ۶- بوی ماده‌ی مصرف‌شده ۷- خواب‌آلودگی و یا خواب عمیق ۸- تنفس ضعیف ۹- گردش خون ضعیف ۱۰- حالت اغما.  
تا وقتی مسموم را به پزشک برسانند، کمک کننده می‌تواند

### خود را بیازمایید

- ۱- به چه دلیل کمک‌های اولیه برای تکنسین ساختمان لازم است؟
- ۲- داروهای موردنیاز کمک‌های اولیه در کارگاه ساختمان را نام ببرید.
- ۳- روش خارج کردن جسم خارجی از چشم را توضیح دهید.
- ۴- محل سوختگی‌های شخص برق گرفته با چه نوع پانسمانی پوشیده می‌شود؟
- ۵- روش کمک به شخص سرمازده چگونه است؟
- ۶- علائم مسمومیت با غذا را نام ببرید.

## منابع مورد استفاده

- ۱- تکنولوژی ساختمان ۲، فروغ پوش نژاد، حمیدرضا مشایخی، وزارت آموزش و پرورش
- ۲- خاک و تکنولوژی ساختمان ۱، سیدرسول فدکی، وزارت آموزش و پرورش
- ۳- مبحث نوزدهم: مقررات ملی ساختمان با صرفه جویی در مصرف انرژی
- ۴- راهنمای مبحث نوزدهم: مقررات ملی ساختمان؛ صرفه جویی در مصرف انرژی
- عایق کاری حرارتی پوسته‌ی خارجی ساختمان‌ها جلد ۱
- ۵ – آمار کلیدی انرژی جهان: آژانس بین‌المللی انرژی؛ سازمان بهینه‌سازی مصرف سوخت کشور
- ۶- مجموعه‌ی مقالات: سومین همایش بین‌المللی بهینه‌سازی مصرف سوخت در ساختمان جلد ۱، ۲ و ۳
- سازمان بهینه‌سازی مصرف سوخت کشور
- ۷- طراحی اقلیمی: داند واتسون – کنت لب، ترجمه‌ی وحید قبادیان – محمد فیض مهدوی



### صرفه‌جویی در مصرف انرژی

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

- ۱- راه‌های مختلف صرفه‌جویی در مصرف انرژی ساختمان را توضیح دهد.
- ۲- عایق حرارتی را تعریف کند.
- ۳- روش‌های مختلف عایق‌کاری حرارتی را شرح دهد.
- ۴- روش‌های اجرایی عایق‌کاری حرارتی دیوار را توضیح دهد.
- ۵- میعان، اثرات و خطرات آن را توضیح دهد.
- ۶- روش‌های اجرایی عایق‌کاری سقف را توضیح دهد.
- ۷- روش‌های اجرایی عایق‌کاری کف را توضیح دهد.
- ۸- روش‌های اجرایی عایق‌کاری بازشوها را توضیح دهد.
- ۹- روش‌های اجرایی سایه‌بان‌ها را توضیح دهد.

نکته: قسمت‌های آبی رنگ فصل چهاردهم به منظور مصالعه‌ی آزاد می‌باشد.

### ۱۴- صرفه‌جویی در مصرف انرژی

مقدمه

علاوه بر تأمین آسایش ساکنان، ۵۰ تا ۸۵٪ نیز در مصرف انرژی صرفه‌جویی کرد. در این راستا مقررات ملی ساختمان، در مبحث ۱۹ و راهنمای آن، دستورالعمل‌هایی صادر کرده است که رعایت آن الزامی است.

مصرف کلان انرژی در ساختمان، ضمن این که موجب آلودگی هوا و محیط زیست می‌شود، هزینه‌ی زیادی را نیز به کشور تحمیل می‌کند. لذا با بهینه‌سازی مصرف انرژی می‌توان

#### مطالعه آزاد

#### ۱-۱۴- راه‌های مختلف صرفه‌جویی در مصرف انرژی ساختمان

- الف - استفاده از انواع عایق‌های حرارتی در جداره‌های ساختمان
- ب - استفاده از درها و پنجره‌های مناسب، از نظر کاهش مصرف انرژی
- ج - استفاده از سایه‌ی طبیعی و مصنوعی برای جلوگیری از تابش مستقیم خورشید در فصل گرما
- د - استفاده از سیستم‌های حرارت مرکزی
- هـ - استفاده از انرژی تابشی خورشید در فصل زمستان
- و - استفاده‌ی مستقیم از سوخت‌های فسیلی به‌جای برق حاصل از آن

- ز - استفاده از پمپ‌های حرارتی
- ح - استفاده از رنگ‌های مناسب از نظر جذب حرارت در ساختمان
- ط - استفاده از بادشکن‌ها
- ی - تقسیم‌بندی ساختمان از نظر حرارتی
- ک - بهره‌جستن از نور طبیعی برای روشنایی داخلی در طراحی ساختمان
- ل - دقت در انتخاب شکل و جهت مناسب ساختمان برای اختصاص فضاها در طراحی
- م - بهره‌گیری از تلفیق برخی روش‌های سنتی حفظ انرژی با روش‌های مدرن ساختمان‌سازی
- ن - بالابردن راندمان موتورهای الکتریکی و سایر وسایل برق مصرفی در ساختمان‌ها
- س - رعایت استانداردهای ساختمان‌سازی و لوله‌کشی و نصب تأسیسات سرمایشی و گرمایشی
- ع - ذخیره‌کردن انرژی در مواقعی که نیازی بدان نیست، به منظور استفاده در مواقع دیگر
- ف - استفاده از برخی روش‌های ابتکاری و ساده نظیر ساخت پشت بام‌های استخری
- ص - بناکردن ساختمان‌ها متناسب با خصوصیات جغرافیایی و اقلیمی محل
- ق - استفاده از منابع دیگر انرژی غیر از انرژی فسیلی، از قبیل انرژی باد، خورشید، دریاها، رودخانه‌ها و ...
- ر - طراحی شکل فشرده

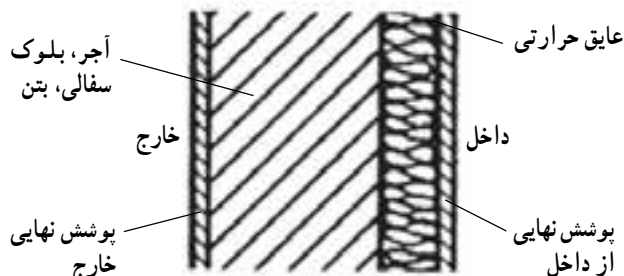
در این فصل در خصوص استفاده از عایق‌کاری حرارتی دیوارهای خارجی و بازشوهای مناسب و سایه‌بان‌ها توضیح داده می‌شود.

از نظر حرارتی، یک یا چند لایه از مصالح مختلف را مشخص می‌کند و واحد آن مترمربع درجه‌ی کلون بر وات<sup>۲</sup> است.

### ۳-۱۴- روش‌های مختلف عایق‌کاری حرارتی

عایق‌کاری حرارتی دیوار، سقف و کف به یکی از روش‌های زیر انجام می‌شود:

الف - عایق‌کاری حرارتی از داخل، که با افزودن یک لایه عایق حرارتی در سمت داخل دیوار اجرا می‌شود (شکل ۱-۱۴).



شکل ۱-۱۴- عایق‌کاری حرارتی از داخل

### ۲-۱۴- عایق حرارتی

برای جلوگیری از تبادل گرما و سرما بین فضاهای داخلی و خارجی ساختمان در فصول مختلف، و در نتیجه صرفه‌جویی در مصرف انرژی، ضروری است که دیوارهای خارجی بنا عایق حرارتی شود.

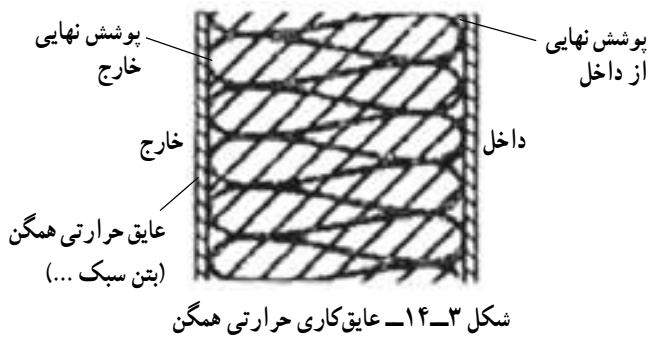
طبق تعریف، عایق حرارتی عبارت است از «مصالح یا سیستم ترکیبی که انتقال گرما (یا سرما) از محیطی به محیط دیگر را کاهش می‌دهد و مقاومت حرارتی آن مساوی و یا بیش‌تر از  $\frac{m^2K}{W} / 0.5$  است.» عایق حرارتی ممکن است توانایی‌های دیگری مانند تحمل بار و صدابندی نیز داشته باشد. مقاومت حرارتی<sup>۱</sup> (R) کمیتی است که قابلیت عایق بودن

۱- Thermal resistance

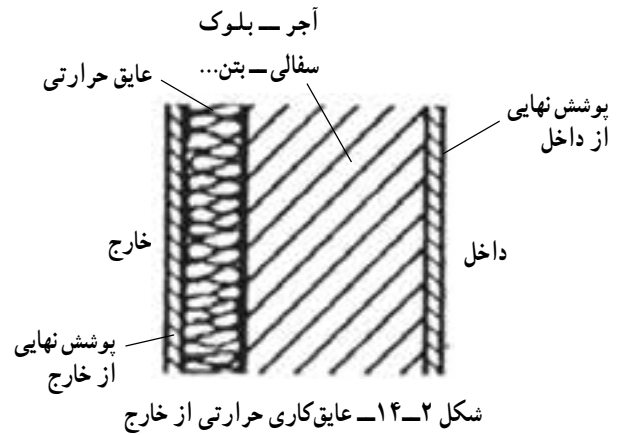
۲- مقاومت یک متر مربع از دیوار (به هر ضخامت) را در مقابل عبور گرما (برحسب وات) از آن، در صورتی که اختلاف دمای دو طرف دیوار یک درجه‌ی سانتی‌گراد

باشد مقاومت حرارتی گویند و واحد آن  $\frac{m^2K}{W}$  است.



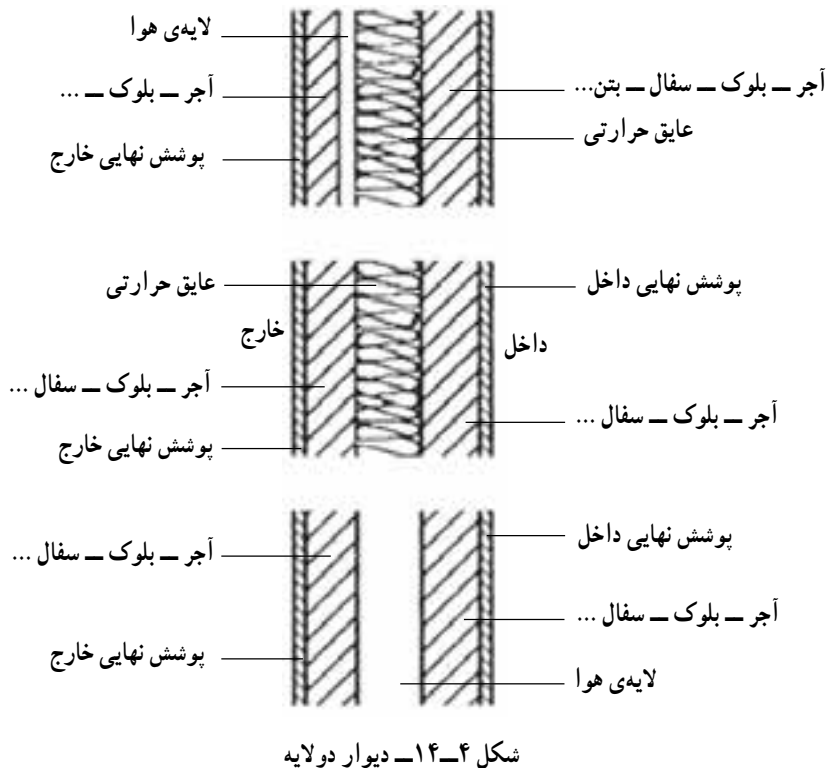


ب - عایق کاری حرارتی از خارج، که با افزودن یک لایه عایق حرارتی در سمت خارج دیوار انجام می‌گیرد (شکل ۲-۱۴).



د - ساخت دیوار دو لایه : این دیوار - همان طور که از اسم آن پیداست - تشکیل شده است از دو لایه دیوار با مصالح ساختمانی که بین آنها لایه‌ای از هوا یا عایق و یا هر دو وجود دارد (شکل ۴-۱۴).

ج - عایق کاری حرارتی همگن، که در بخش اعظم ضخامت پوسته‌ی ساختمان، مصالح مصرف شده دارای ویژگی عایق حرارتی می‌باشد (شکل ۳-۱۴).



ب - بازشوهای غیر شفاف (در و ...)

- در عایق کاری حرارتی بازشوهای شفاف، معمولاً از شیشه‌ی دو یا سه جداره استفاده می‌شود که لایه‌ی میانی آن‌ها را

۱۴-۴ - بازشوها

بازشوها دو دسته‌اند :

الف - بازشوهای شفاف (پنجره‌ها و ...)

۱-۴-۱۴- سایه بان‌ها: برای جلوگیری از ورود گرما به داخل ساختمان در اثر تشعشع خورشید در فصل گرما (تابستان) از در و پنجره و حتی دیوارها از سایه بان‌ها استفاده می‌شود که به صورت افقی و یا عمودی و یا توأم طراحی می‌گردد.

هوای خشک و یا گازهای خنثی تشکیل می‌دهد.  
- در عایق کاری حرارتی بازسوها، بازسوها معمولاً از مصالحی با مقاومت حرارتی ساخته می‌شوند، مانند در با رویه‌ی چوب و لایه‌ی داخلی از پلی‌اورتان.

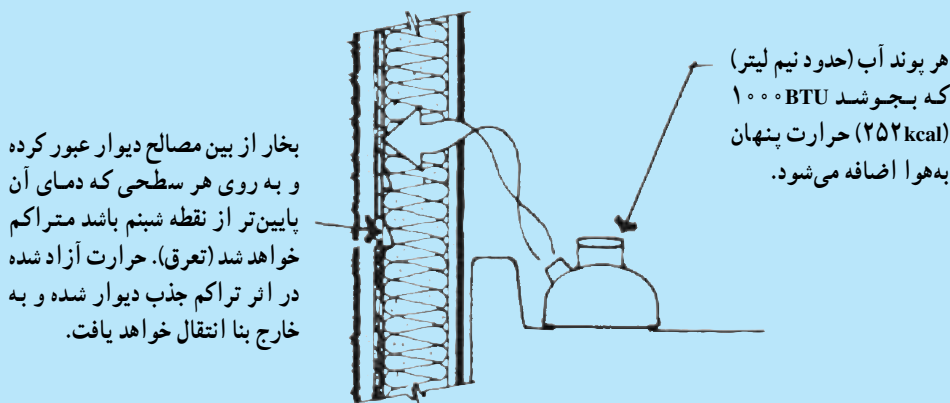
## مطالعه آزاد

### ۱۴-۵- میعان، اثرات و خطرات آن

اگر آب وارد دیوارهای ساختمان و عایق حرارتی شود نه تنها باعث افزایش انتقال حرارت می‌شود بلکه از نظر دوام عناصر ساختمانی و بهداشت در فضاهای داخل نیز مشکل ساز است.  
اگر یک طرف دیوار سرد و طرف دیگر آن گرم باشد بخار آب موجود هوا در قسمت گرم (مخصوصاً در جاهایی که رطوبت نسبی آن زیاد است) در برخورد با قسمت سرد به مایع تبدیل می‌شود (میعان).  
در ماه‌های سرد انتقال بخار آب از داخل به خارج و در ماه‌های گرم در جهت عکس انجام می‌گیرد. به روش‌های زیر می‌توان از بروز این پدیده جلوگیری کرد:

۱- قراردادن یک لایه‌ی بخاربند در طرف گرم لایه‌ی مذکور؛

۲- پیش‌بینی یک لایه‌ی هوا در قسمتی که خطر میعان وجود دارد و هدایت کردن آب احتمالی ناشی از میعان به قسمت خارج و نفوذپذیری مصالح اجازه انتقال بخار آب بین دیوارها، سقف‌ها و غیره را می‌دهد و منجر به کپک‌زدن، پوسیدن و ایجاد خرابی در داخل دیوار گردد (شکل ۱۴-۵).

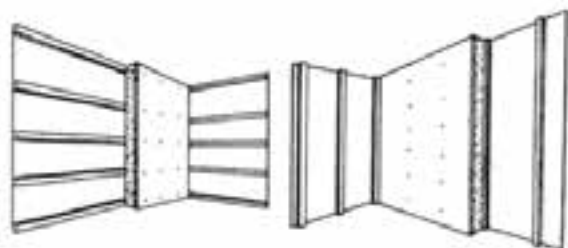


شکل ۱۴-۵- میعان در دیوار

### اثرات و خطرات میعان در مواد و مصالح ساختمانی

- الف - تغییرات ابعادی: در صورت چند لایه بودن مصالح، میعان منجر به جدا کردن لایه‌ها از هم می‌شود.
- ب - مصالح ساختمانی: مخصوصاً مواد عایق، مقاومت حرارتی خود را از دست می‌دهند.
- ج - خردشدگی بر اثر یخ‌بندان: در فصول یخ‌بندان در قسمت‌های سرد، خردشدگی موضعی به وجود آمده و به دیوار آسیب وارد می‌کند.
- د - طبله کردن یا ترک خوردن پوشش نهایی
- ه - زنگ‌زدگی و پوسیدگی قسمت‌های فلزی

و - حل شدن و جابه‌جایی نمک‌های موجود در مصالح و پدید آمدن لکه‌ها در نمای ساختمان  
 ز - حل شدن مصالح از قبیل گچ و خرابی و جدا شدن لایه‌ی ساخته شده از آن مصالح

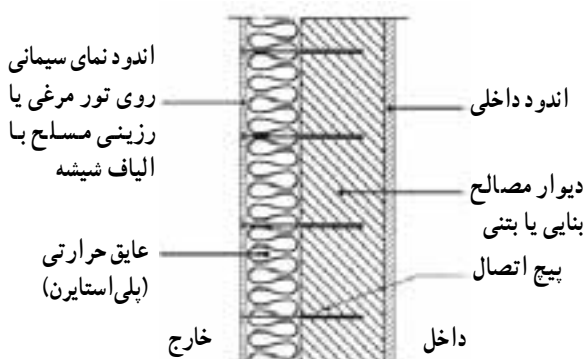


شکل ۸-۱۴ - جزئیات اجرای دیوار با عایق حرارتی داخلی از پلی‌استایرن پیچ شده روی شبکه‌ی چوبی

سپس اجرای نما در این روش به دو طریق زیر انجام می‌گیرد:

الف - یک شبکه‌ی فلزی (رایتس-تور مرغی) روی عایق کار می‌گذارند و آن را با پیچ‌های مخصوص به دیوار محکم کرده و ملات سیمان را بر روی شبکه‌ی فلزی می‌ریزند.

ب - شبکه‌های تشکیل شده از الیاف شیشه را با پیچ‌های معمولاً پلاستیکی از لایه‌ی عایق عبور داده و به دیوار پیچ می‌کنند در نتیجه لایه‌های مختلف تشکیل شده از الیاف شیشه با هم درگیر می‌شوند تا روبه‌ی آن مقاوم شود (شکل ۹-۱۴).



شکل ۹-۱۴ - دیوار با عایق حرارتی خارجی از پلی‌استایرن یا پشم معدنی و نمای اندود ماسه سیمانی

### ۳-۶-۱۴ - دیوارهای عایق حرارتی همگن

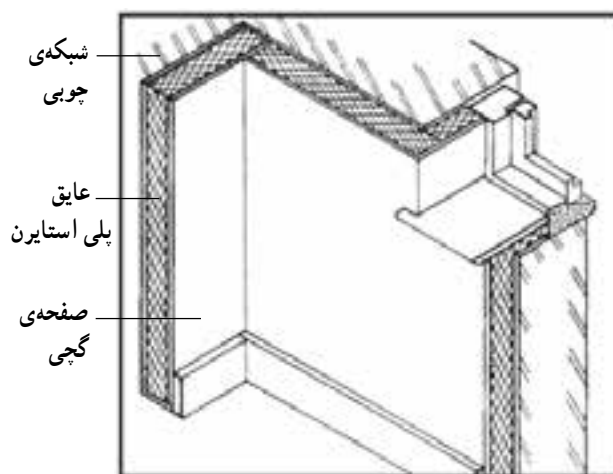
الف - دیوار پیش‌ساخته‌ی صنعتی (ساندویچ پانل):

این نوع دیوار، عبارت است از قطعات بزرگ عایق حرارتی مثل

### ۶-۱۴ - روش‌های اجرایی عایق‌کاری حرارتی دیوار

#### ۱-۶-۱۴ - عایق‌کاری حرارتی از داخل:

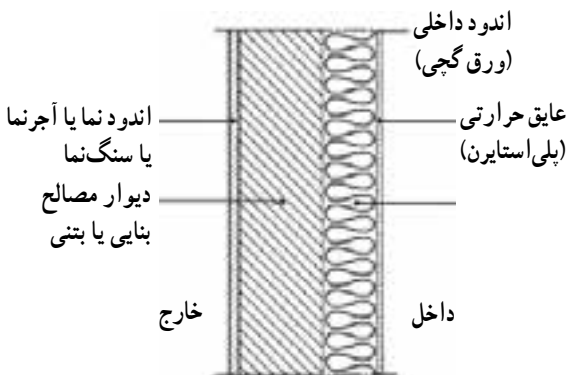
عایق‌کاری حرارتی از داخل معمولاً از قطعاتی استفاده می‌شود که یک طرف آن یک صفحه‌ی گچی و طرف دیگرش پلی‌استایرن است. این قطعات را روی شبکه‌ی چوبی پیچ می‌کنند و با چسب خمیری به دیوار نصب می‌نمایند (شکل ۶-۱۴).



شکل ۶-۱۴ - عایق‌کاری از داخل

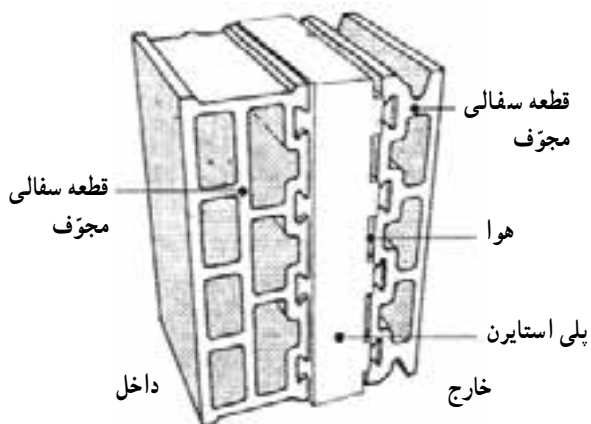
#### ۲-۶-۱۴ - عایق‌کاری حرارتی دیوار از خارج:

این نوع عایق‌کاری بهتر است از موادی استفاده شود که جاذب آب نباشد مثل پلی‌استایرن؛ قطعات پیش‌ساخته‌ی آن را با چسب‌های خمیری مخصوص روی دیوار نصب می‌کنند (شکل‌های ۷-۱۴ و ۸-۱۴).



شکل ۷-۱۴ - دیوار با عایق حرارتی داخلی از پلی‌استایرن

دو قطعه‌ی سفالی دندان‌دار به صورت پیش‌ساخته قرار می‌دهند (شکل ۱۱-۱۴).

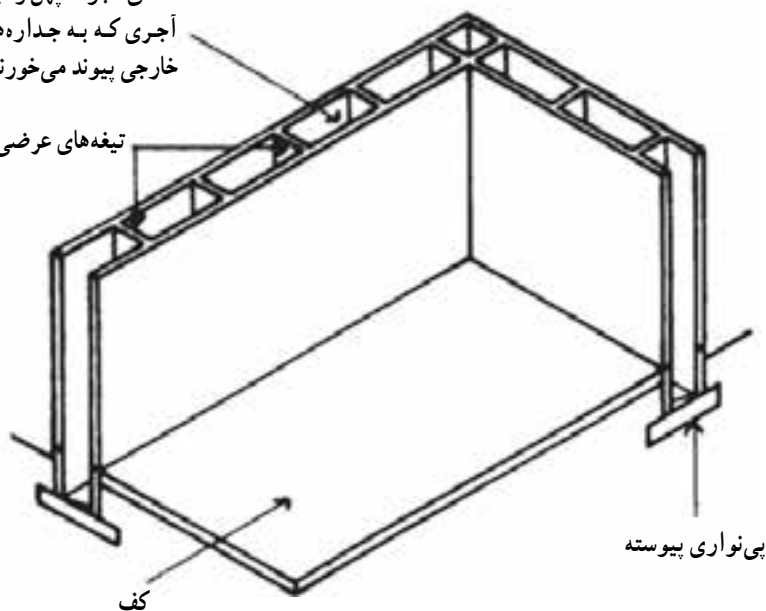


شکل ۱۱-۱۴- نمونه‌ی بلوک مجوف سفالی عایق‌دار

با گنجاندن عایق حرارتی در ساختن دیوارهای پیش‌ساخته به صورت ساندویچی و قرارگرفتن در میان دو لایه بتن، می‌توان پوشش پیش‌ساخته را به عنوان سپری یک پارچه، مقاوم و بادوام در برابر باران و برف به همراه عایق‌بندی صوتی و آتش‌پادی، حرارتی خوب پذیرفت (شکل‌های ۱۲-۱۴ و ۱۳-۱۴).

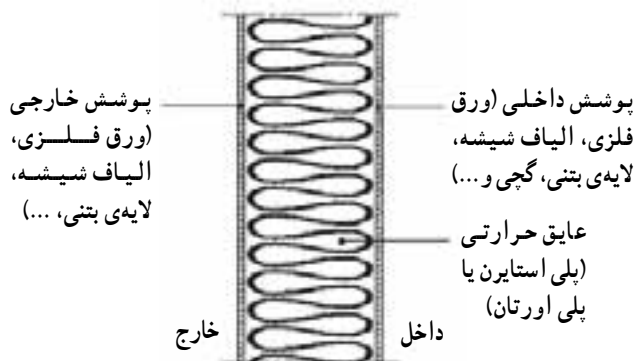
فضای مجوف پهن و تیغه‌های عرضی آجری که به جداره‌های داخلی و خارجی پیوند می‌خورند.

تیغه‌های عرضی آجری



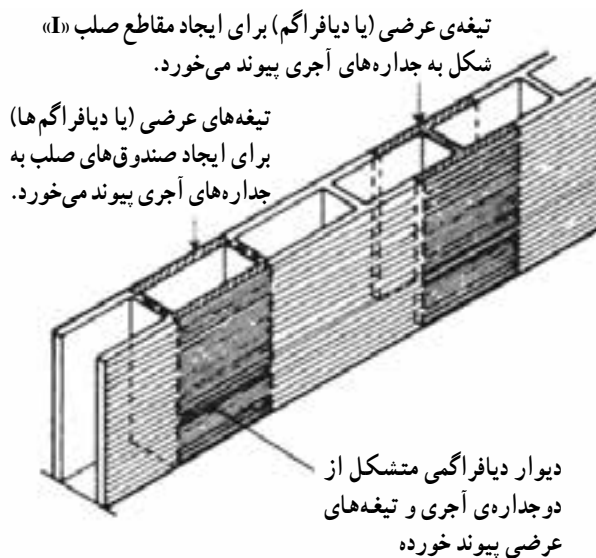
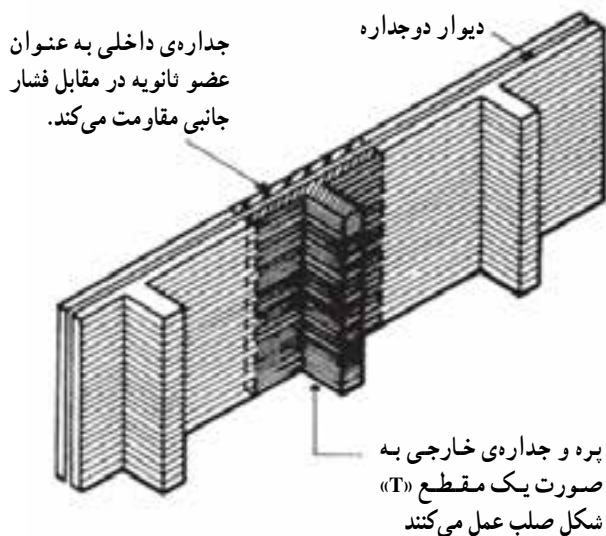
شکل ۱۲-۱۴- ساخت دیوار دیافراگمی

پلی‌اورتان و یا پلی‌استایرن که در وسط دو لایه ورق آهن گالوانیزه، آلومینیم، بتن و یا پلاستیک، که با الیاف شیشه (فایبرگلاس) تقویت شده و با کلاف‌بندی جهت مقاومت در برابر نیروهای خارجی قرار گرفته است. در این دیوار آب‌بندی قطعات با هم پوشانی گوشه‌ی قطعات صورت می‌گیرد و نفوذپذیری بخار آب به صفر می‌رسد. جهت سردخانه‌ها، مراکز اداری و... از این دیوار زیاد استفاده می‌شود (شکل ۱۰-۱۴).



شکل ۱۰-۱۴- دیوار ساندویچ پانل صنعتی (پیش‌ساخته)

ب- دیوار با بلوک‌های مجوف سفالی عایق‌دار: در این نوع دیوار عایق حرارتی را، که معمولاً پلی‌استایرن است بین



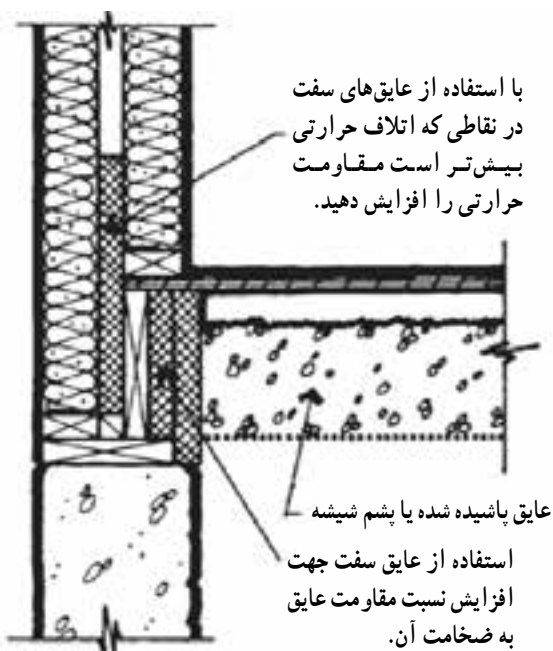
شکل ۱۳-۱۴- دیوار پره‌ای

عایق حرارتی). باید توجه شود که لایه‌ی هوا از ۱۰ سانتی‌متر بیش‌تر نشود، زیرا در این صورت جریان لایه‌ی هوای میانی دیوار سبب افزایش انتقال گرما می‌شود. ضمناً ضروری است در این نوع دیوارها، پیش‌بینی لازم برای دفع آب‌هایی که به لایه‌ی هوا می‌رسد صورت گیرد (شکل‌های ۱۴-۱۴ و ۱۴-۱۵).

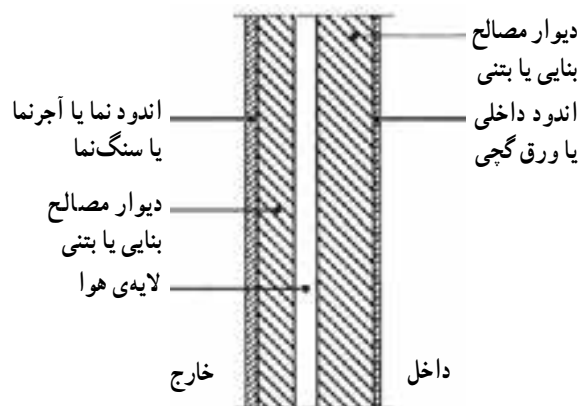
#### ۴-۶-۱۴- دیوار دو لایه

#### الف- دیوار دو لایه با مصالح بنایی و لایه‌ی میانی

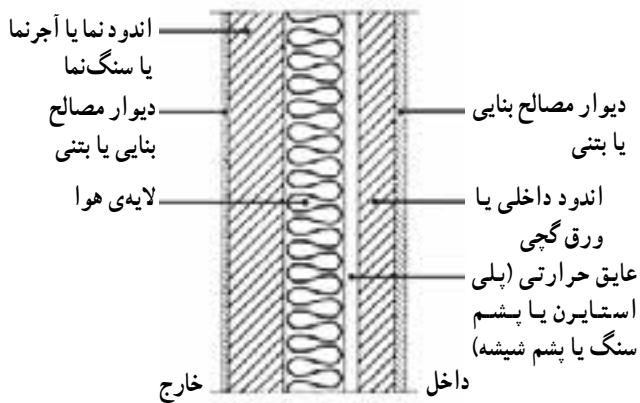
هوا: اگر دیوار از دو لایه مصالح ساختمانی ساخته شود و در وسط آن یک لایه‌ی هوا وجود داشته باشد از انتقال گرما از دیوار به مقدار زیادی کاسته می‌شود (البته نه به اندازه‌ی وجود



شکل ۱۴-۱۵- دیوار دو لایه



شکل ۱۴-۱۴- دیوار دو لایه از مصالح بنایی با یک لایه هوا



شکل ۱۶-۱۴- جزئیات دیوار دو لایه از مصالح بتنی یا بتنی با یک لایه‌ی عایق حرارتی پلی مری یا معدنی

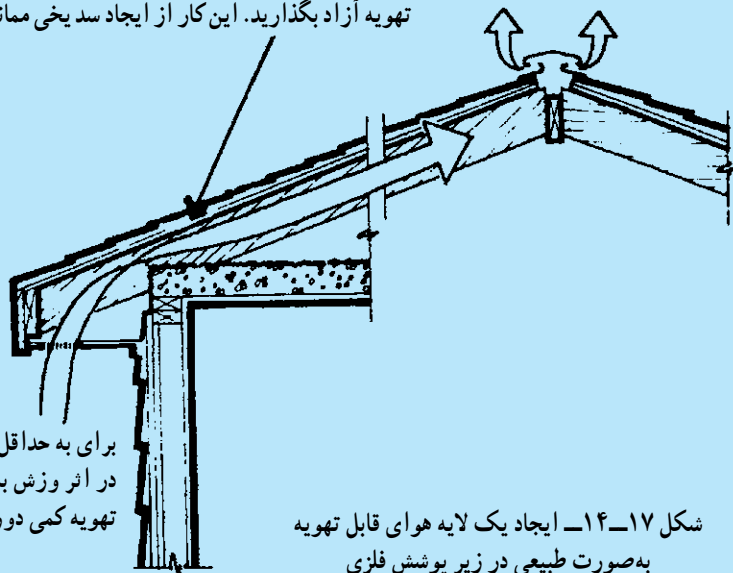
ب- دیوار دو لایه از مصالح بتنی با لایه‌ی میانی هوا و عایق حرارتی: در این روش پس از ساخت دیوار داخلی، عایق حرارتی به وسیله‌ی بست‌های مخصوص، یا شبکه‌ای از چوب‌های چهار تراش، به لایه‌ی داخلی وصل می‌شود و با فاصله‌ای کمتر از ۱۰ سانتی متری دیوار خارجی ساخته می‌شود. البته باید لایه‌ی خارجی آب‌بندی پوسته‌ی دیوار را تأمین نماید. تا از رسیدن آب به عایق و در نتیجه خرابی جلوگیری شود. اگر عایق حرارتی از مصالح معدنی باشد باید در طرف گرم پیش‌بینی نصب بخار بند<sup>۲</sup> انجام گیرد (شکل ۱۶-۱۴).

## مطالعه آزاد

### ۱۴-۷- روش‌های اجرایی عایق‌کاری حرارتی سقف

۱-۴-۷-۱- روش‌های متداول برای عایق‌کاری حرارتی سقف شیب‌دار: اگر ساختمان در منطقه‌ی گرم و مرطوب واقع باشد در فصول گرم بخار آب در خارج ساختمان بیش‌تر است و اگر عایق حرارتی در مقابل بخار آب نفوذ پذیر باشد (مثل پشم معدنی) در دو طرف عایق حرارتی بخار بند پیش‌بینی می‌شود؛ اما در سایر مناطق در قسمت داخل بخار بند نصب می‌شود و پیش‌بینی لازم در مقابل زنگ‌زدگی قطعات فلزی انجام می‌گیرد. در سقف‌های شیب‌دار اگر در هم پوشانی قطعات پوشش نهایی سقف صحیح انجام گیرد نیازی به عایق رطوبتی ندارد. در ساختمان‌هایی که پوشش نهایی سقف فلزی است، برای افزایش عمر و کارایی پوشش‌ها در مقابل میعان و یخ‌بندان و همچنین انبساط و انقباض، پوشش سقف یک لایه هوای قابل تهویه به صورت طبیعی در زیر پوشش سقف پیش‌بینی می‌شود (شکل ۱۷-۱۴).

در بالای لایه‌ی عایق حرارتی چند سانتی متر فضای باز جهت تهویه آزاد بگذارید. این کار از ایجاد سد یخی ممانعت می‌کند.



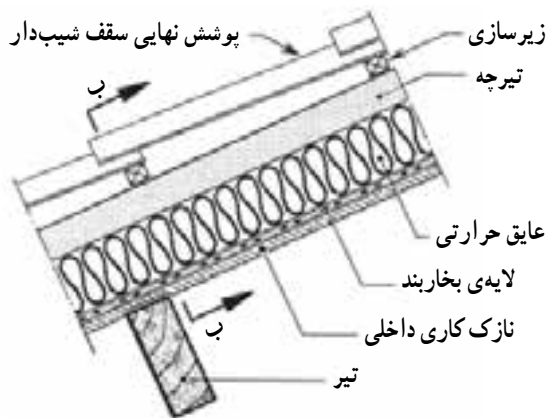
برای به حداقل رساندن نفوذ برف و باران در اثر وزش باد، بهتر است محل دریچه تهویه کمی دورتر از دیوار باشد.

شکل ۱۷-۱۴- ایجاد یک لایه هوای قابل تهویه به صورت طبیعی در زیر پوشش فلزی

۱- دیوار، سقف، کف، بازشو و نظایر آن که یک طرف آن فضای خارج است.

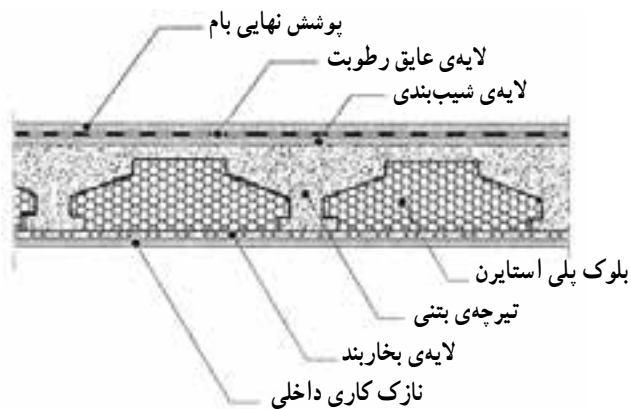
۲- ورق آلومینیم - کاغذ گرافیت و ... که بخار آب و رطوبت نمی‌تواند از آن عبور کند.

۱۴-۷-۳- عایق کاری حرارتی سقف شیب دار و روی سازه‌ی سقف با پشم معدنی: در این نوع عایق کاری، ابتدا عایق پشم معدنی روی تیرها گذاشته شده متصل می‌گردد و سپس قطعات مربوط به زیرسازی (ترکه کوبی، زوار کوبی و...) پوشش نهایی روی تیرها نصب می‌شود (شکل‌های ۱۴-۱۹ و ۱۴-۲۰).

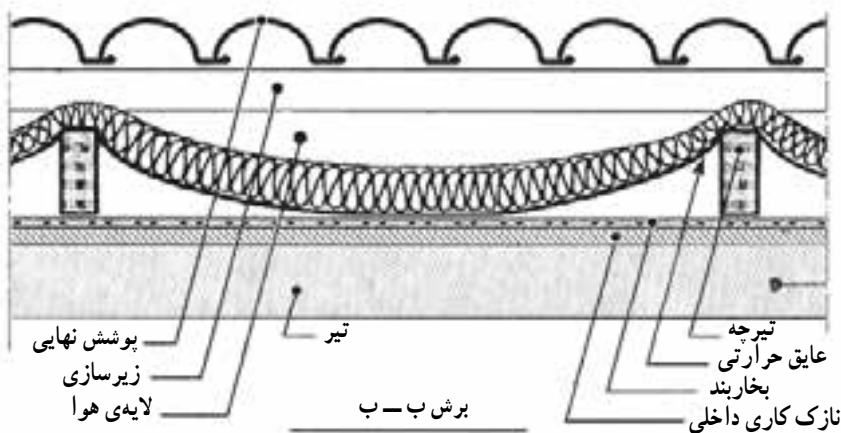


شکل ۱۴-۱۹- مقطع نمونه‌ی سقف شیب دار با پشم معدنی (به صورت توپي) روی سازه‌ی سقف

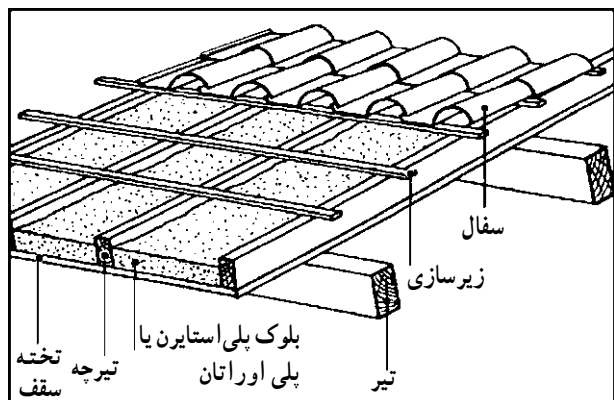
۱۴-۷-۲- عایق کاری حرارتی بام تخت، با تیرچه و بلوک‌های پلی‌استایرن: در این روش، که در اجرای سقف شیب دار سنگین با مواد عایق حرارتی نیز رایج است، در ساخت تیرچه بلوک به جای بلوک‌های سفالی یا بتنی از بلوک‌های پلی‌استایرن استفاده می‌شود. بعد از اجرای سقف، عایق کاری رطوبتی اجرا شده و با یک لایه‌ی محافظ تکمیل می‌شود (شکل ۱۴-۱۸).



شکل ۱۴-۱۸- بام تخت با تیرچه و بلوک‌های پلی‌استایرن

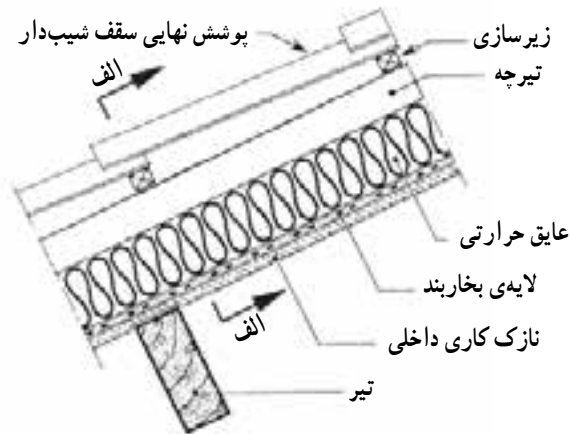


شکل ۱۴-۲۰- مقطع نمونه‌ی سقف شیب دار با پشم معدنی (به صورت توپي) روی سازه‌ی سقف

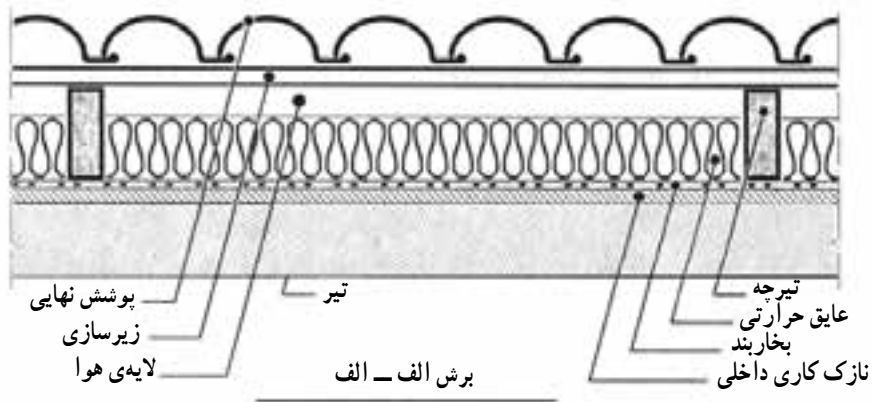


شکل ۱۴-۲۱- نمونه‌ی سقف شیب دار با قطعات عایق حرارتی در بین تیرچه‌های سازه‌ی سقف

۱۴-۷-۴- عایق کاری سقف شیب دار با عایق حرارتی در بین تیرچه‌های سازه‌ی سقف: در این نوع عایق کاری، پس از اتمام کار پوشش داخلی سقف (لمبه کوبی و یا نصب تخته‌های چوبی یا گچی) عایق حرارتی تخت و یا توپي (رول) را بر روی آن می‌گذارند (شکل‌های ۱۴-۲۱، ۱۴-۲۲ و ۱۴-۲۳).



شکل ۲۲-۱۴- مقطع نمونه‌ی سقف شیب‌دار با قطعات عایق حرارتی در بین تیرچه‌های سازه‌ی سقف

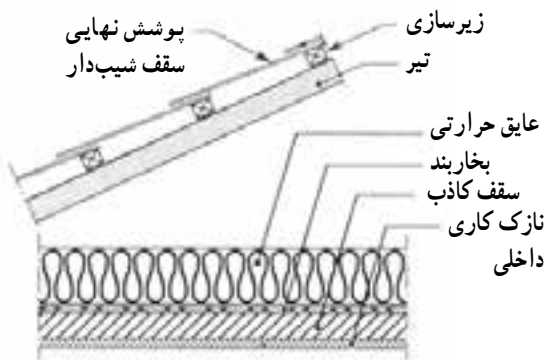


شکل ۲۳-۱۴- مقطع نمونه‌ی سقف شیب‌دار با قطعات عایق حرارتی در بین تیرچه‌های سازه‌ی سقف

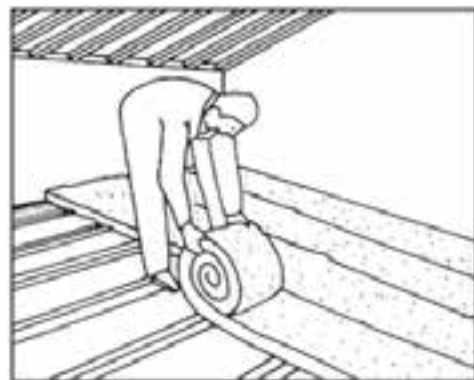
پاشید. همچنین استفاده از عایق حرارتی تویی (رول) که امکان اجرای عایق کاری حرارتی با ضخامت ثابت بر روی سطوح غیرصاف را فراهم می‌سازد رایج است (شکل‌های ۲۴-۱۴ و ۲۵-۱۴).

#### ۱۴-۷-۵- عایق کاری روی سقف کاذب تخت در

سقف شیب‌دار: انجام این روش عایق کاری ساده است و با انواع عایق حرارتی قابل اجرا می‌باشد. می‌توان عایق را به صورت فلّه‌ای روی سقف کاذب به صورت دستی ریخت و یا با دستگاه



شکل ۲۵-۱۴- مقطع نمونه‌ی سقف شیب‌دار با عایق حرارتی روی سقف کاذب تخت

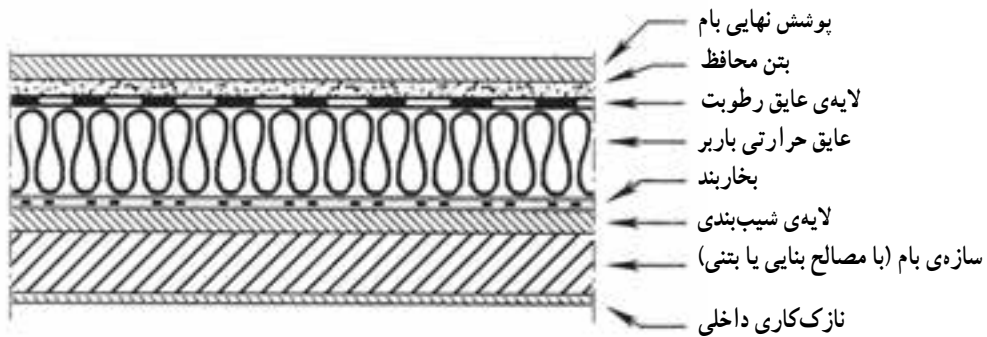


شکل ۲۴-۱۴- نمونه‌ی سقف شیب‌دار با عایق حرارتی روی سقف کاذب تخت



باشد بایستی دقت شود که حرارت ناشی از آن سبب آسیب دیدگی عایق حرارتی نشود. در صورت وجود این خطر از روش عایق کاری رطوبت سرد استفاده گردد (شکل ۱۴-۲۶).

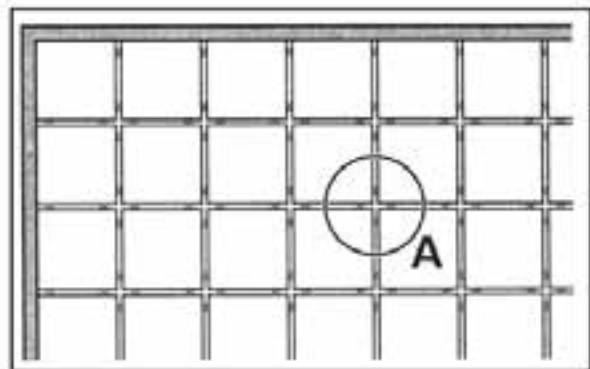
۶-۷-۱۴- عایق کاری حرارتی سقف زیر عایق رطوبتی: در این نوع سقف، عایق حرارتی باید از نوع باربر (پلی استایرن سخت، پلی یوزان سخت و ...) باشد. اگر عایق رطوبتی که بر روی عایق حرارتی اجرا می شود گرم (قیروگونی)



شکل ۱۴-۲۶- بام تخت با عایق حرارتی خارجی زیر عایق رطوبتی

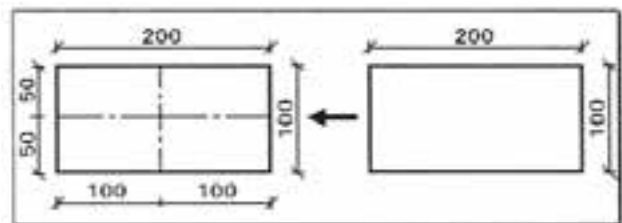
۳- روی ورق های پلی استایرن را به ضخامت ۴ سانتی متر شن بادامی شسته (به قطر ۱۵ تا ۱۶ میلی متر) می ریزند. در صورتی که پشت بام کف پوش نشود ضخامت شن بایستی ۸ سانتی متر باشد.

۴- روی شن بادامی به ضخامت ۴ سانتی متر را با درزهای یک سانتی متر کف پوش (موزاییک، بلوک بتنی و ...) می کنند (شکل های ۱۴-۲۹ و ۱۴-۳۰).



شکل ۱۴-۲۹- نحوه ی درز بندی پوشش کف روی بام وارونه

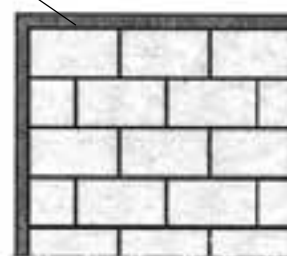
۷-۷-۱۴- عایق کاری حرارتی روی عایق رطوبتی (روش بام وارونه): پس از شیب بندی کردن پشت بام و عایق کاری رطوبتی آن، عایق کاری حرارتی به روش زیر انجام می گیرد: ۱- ورق های عایق (پلی استایرن) را که معمولاً در بازار به ابعاد  $100 \times 200$  سانتی متر وجود دارد با اره ی آهن بر دنده ریز به چهار قسمت مطابق شکل ۱۴-۲۷ تقسیم می کنند.



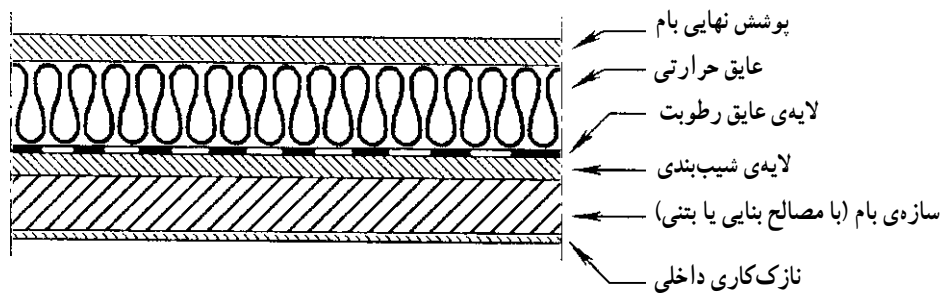
شکل ۱۴-۲۷- تقسیم بندی عایق به قطعه های مساوی

۲- قطعات بریده شده مطابق شکل ۱۴-۲۸ را به صورت آجرچینی، بدون ملات و خشکه چینی، روی عایق رطوبتی قرار می دهند. ضمناً، قبلاً روی عایق رطوبتی نایلونی می کشند تا پلی استایرن به آن نچسبد.

جان پناه



شکل ۱۴-۲۸- خشکه چینی عایق ها روی عایق رطوبتی در پشت بام



شکل ۳۰-۱۴- بام تخت با عایق حرارتی خارجی روی عایق رطوبتی (بام وارونه)

معمولاً از کف تمام شده پایین تر است. روی پی را با کرسی چینی تا حد زیر کف بالا آورده و سپس روی آن اندود ماسه سیمان می‌کنند تا سطح صاف لازم برای ایزولاسیون به وجود آید، و سپس آن را عایق رطوبتی کرده و دو طرف کرسی چینی اندود شده و عایق پایین آورده می‌شود تا اتصال لایه‌ی عایق مجاور ممکن باشد و احتمال نفوذ آب از بین برود.

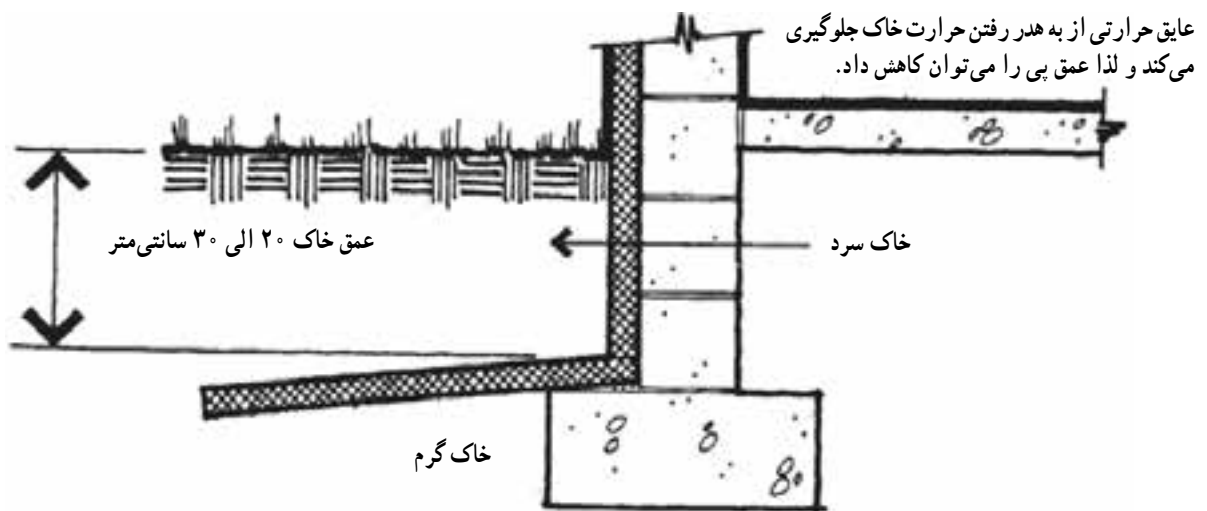
می‌توان عایق حرارتی را در مجاورت کرسی چینی و به صورت افقی نصب نمود. با اجرای صحیح این کار عمق نفوذ یخبندان در خاک کاهش می‌یابد و می‌توان کف پی را بالاتر از سطح طبیعی یخبندان قرار داد (شکل ۳۱-۱۴).

### ۸-۱۴- روش‌های اجرایی عایق‌کاری حرارتی کف

برای جلوگیری از بروز رطوبت در کف، می‌توان روی خاک یک لایه‌ی ۳۰ سانتی‌متری سنگ‌ریزه یا قلوه‌سنگ اضافه کرد. همچنین می‌توان به جای عایق‌کاری تمام کف، طرف دیوارهای خارجی را به عرض یک متر عایق کرد.

اگر عایق کف در مقابل بخار آب نفوذپذیر باشد و کف با هوای آزاد تماس داشته باشد، برای جلوگیری از ورود بخار آب به کف یک لایه بخاربند به سمت بالای عایق اضافه می‌شود.

برای جلوگیری از بالا رفتن رطوبت از طریق پی و دیوار، با یک لایه عایق روی پی نفوذ رطوبت سد می‌شود. سطح پی

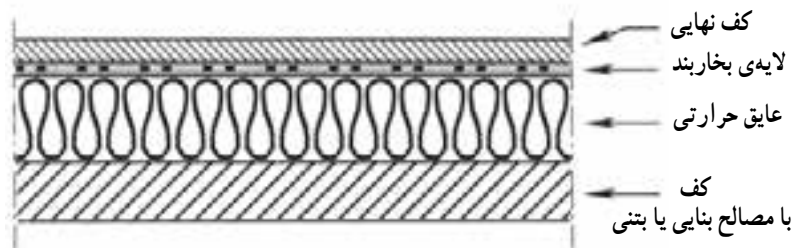


شکل ۳۱-۱۴- عایق‌کاری حرارتی کف

باشد، برای جلوگیری از نفوذ شیره‌ی بتن به عایق حرارتی، استفاده از یک لایه‌ی محافظ پلی‌پروپیلن با ضخامت حداقل ۱۰ میکرون مناسب است (شکل ۳۲-۱۴).

### ۱-۸-۱۴- عایق‌کاری حرارتی کف از داخل:

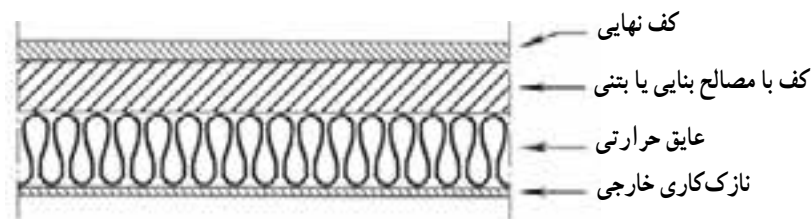
این روش فقط کف نهایی روی عایق حرارتی اجرا می‌شود و در صورتی که عایق حرارتی نفوذپذیر بخار آب باشد و لایه‌ی بخاربند (مانند روکش گرافیت یا آلومینیم) نداشته باشد و کف‌سازی با بتن



شکل ۱۴-۳۲- عایق حرارتی از داخل زیر کف نهایی

در کف قالب باید با استفاده از قطعات پلاستیکی یا فلزی، اتصال عایق حرارتی به بتن تقویت شود (شکل ۱۴-۳۳).

۱۴-۸-۲- عایق کاری حرارتی کف از خارج: در این نوع عایق کاری می‌توان از صفحات ساخته شده از تراشه‌ی چوب و پلی‌استایرن استفاده کرد. در صورت کار گذاشتن عایق



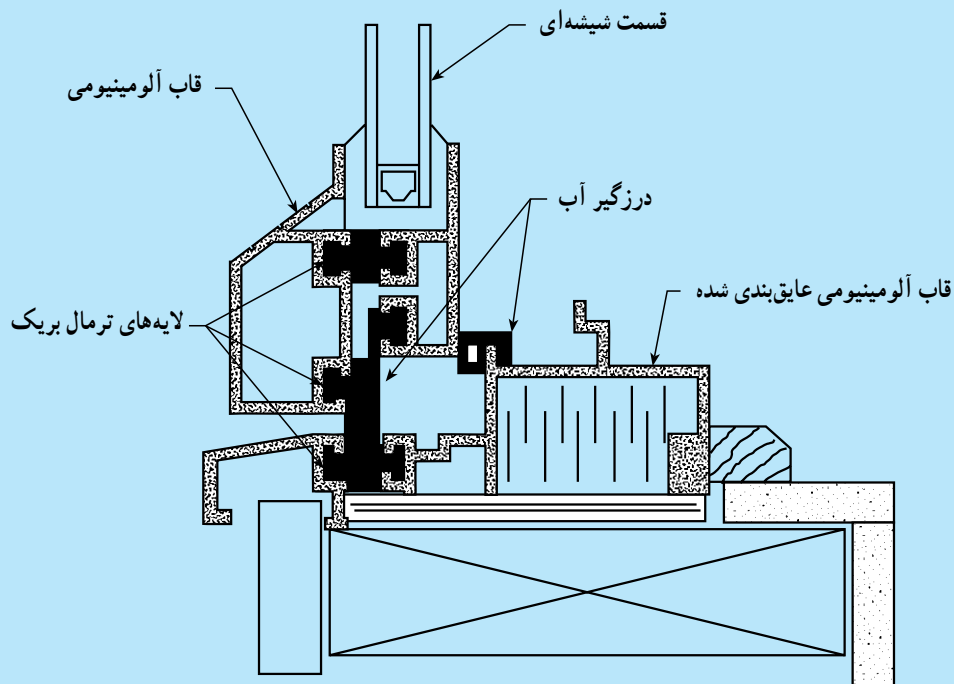
شکل ۱۴-۳۳- حالتی که نفوذپذیری بخار آب لایه‌های خارجی جدار زیاد است

### مطالعه آزاد

#### ۱۴-۹- روش‌های اجرایی عایق کاری حرارتی بازسوها

در هنگام ساخت پنجره و انتخاب ابعاد، شکل و جنس آن، ضمن این که باید نورگیری، آفتاب‌گیری و نیازهای دید و منظر و زیبایی مورد توجه قرارگیرد برای صرفه‌جویی انرژی نیز رعایت نکات زیر لازم است:

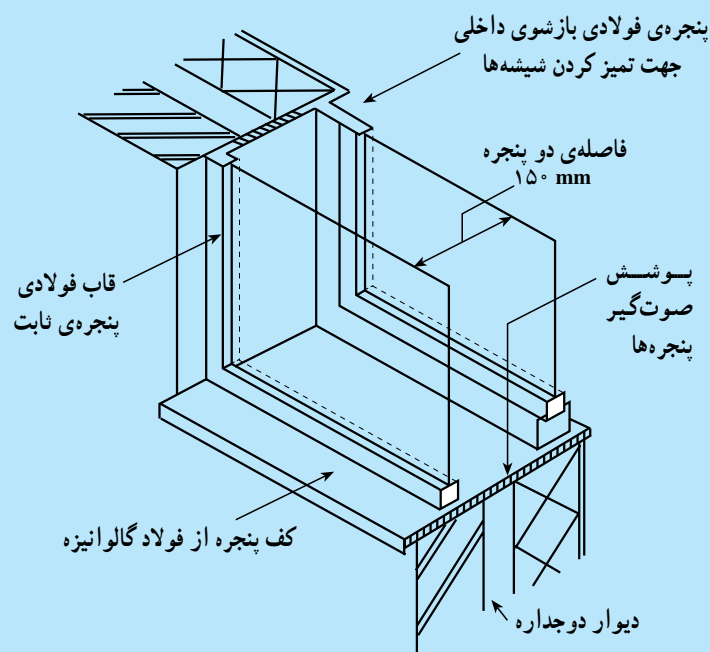
- ۱- کم بودن ابعاد پنجره
  - ۲- انتخاب مناسب جنس مصالح مصرفی از قبیل نوع شیشه و قاب آن
  - ۳- درزبندی جهت مقابله با تغییرات جوّی و جلوگیری از نشست هوا
  - ۴- استفاده از پرده یا پوشش‌های چوبی
  - ۵- محل قرارگیری نسبت به ضخامت و موقعیت دیوار بیرون از پنجره
  - ۶- دو یا سه جداره کردن شیشه‌ها به فاصله‌ی ۱۵ تا ۱۶ میلی‌متر با فریم هوا بند
  - ۷- استفاده از رنگ روشن منعکس‌کننده‌ی نور REF جهت کنترل تشعشعات elective.
  - ۸- سیستم هواگیری و تخلیه‌ی هوا در پنجره‌ها
  - ۹- سیستم تخلیه‌ی آب پنجره جهت جلوگیری از زنگ‌زدگی و پوسیدگی
- در طراحی پنجره باید وضعیت اقلیمی (باد و باران، رطوبت هوا و ...)، انتقال حرارت و پروت، انتقال نور، میزان کنترل گرمایی، تهویه و تعرق داخل پنجره مدنظر قرار گیرد (شکل ۱۴-۳۴).
- درزبندی عایق‌ها به منظور جلوگیری از تلفات حرارتی حائز اهمیت است. قطعات نرمی که جهت هوا بندی در فصل مشترک قسمت‌های ثابت و متحرک استفاده می‌شود باید در مقابل یخ‌بندان، اشعه‌ی ماورای بنفش و دیگر عوامل مخرب محیطی مقاوم باشد.



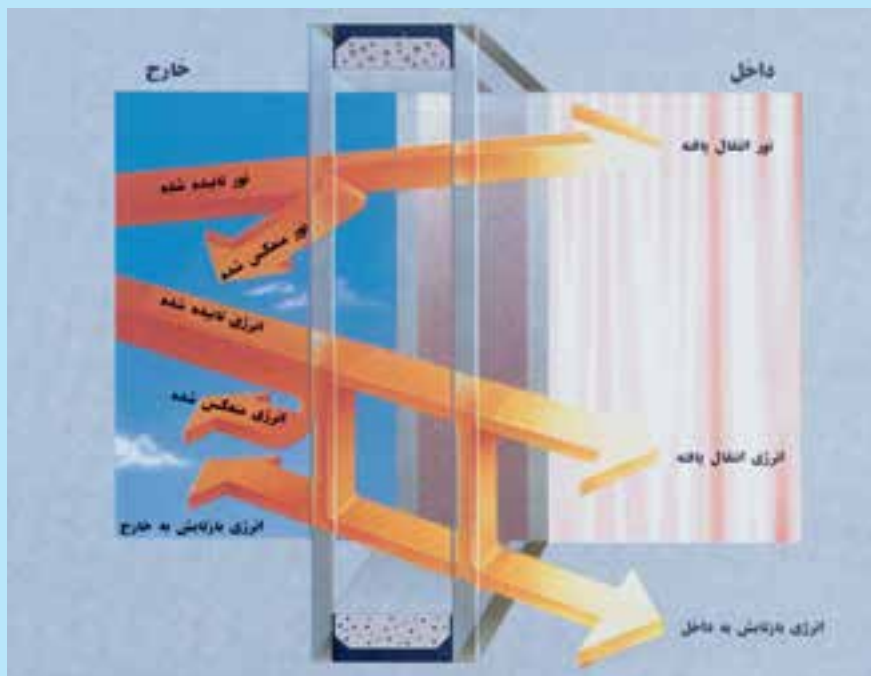
شکل ۱۴-۳۴- تصویر شماتیکی از یک پنجره با سیستم گرمابند

### ۱-۹-۱۴- بازشوهای شفاف

**الف- عایق کاری قسمت‌های شفاف:** رایج‌ترین روش عایق کاری قسمت‌های شفاف استفاده از شیشه‌های دو یا سه جداره است. فاصله‌ی بین جدارها حداکثر  $20^\circ$  میلی متر است و بین لایه‌ها را با هوا یا گاز خنثی پر می‌کنند. اگر بین دو جدار از هوا پر شود برای جلوگیری از میعان، پروفیل‌های فاصل با مواد جاذب رطوبت قرار می‌دهند و شیشه‌ها را آب‌بندی و هوابندی می‌کنند تا گازهای داخل به بیرون و رطوبت هوا به جدارها منتقل نشود و تلفات حرارتی نیز کاهش یابد (شکل ۱۴-۳۵ و ۱۴-۳۶).



شکل ۱۴-۳۵- پنجره با شیشه‌ی دوجداره



شکل ۳۶-۱۴- انعکاس و عبور انرژی تابشی از شیشه

## مزایای شیشه‌های دوجداره

۱- عایق حرارتی: با استفاده از شیشه‌های دوجداره، بسته به ضخامت، رنگ و نوع اکسید فلزی که بر روی شیشه پوشش

داده می‌شود می‌توان میزان انرژی تابشی انتقال یافته به داخل ساختمان را به (یک پنجم) مقدار انرژی‌ای که از طریق شیشه‌ی ساده به داخل ساختمان منتقل می‌شود کاهش داد. به علاوه با دوجداره کردن شیشه‌ها ضریب انتقال حرارت کل شیشه به یک سوم مقدار آن در حالت ساده کاهش می‌یابد در نتیجه چه در گرما و چه در سرما به‌طور قابل ملاحظه‌ای در هزینه‌ی برق صرفه‌جویی خواهد شد (شکل ۳۶-۱۴).



شکل ۳۷-۱۴- دسترسی به عایق حرارتی و صدا و داشتن ایمنی و محافظت از اشعه‌ی ماورای بنفش با دوجداره کردن شیشه و اکسید فلز روی آن

۲- عایق صدا: شیشه‌های دوجداره عایق بسیار مناسب صدا بوده

به نحوی که با استفاده از آن‌ها می‌توان تا ۶۰٪ از انتقال سروصدا به داخل ساختمان جلوگیری به عمل آورد. این مزیت در شهرهای بزرگ بیش‌تر محسوس می‌شود و از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است.

۳- ایمنی: با دوجداره کردن شیشه‌ها در مقایسه با شیشه‌ی ساده

مقاومت مکانیکی شیشه تا چندین برابر در مقابل نیروهای ضربه‌ای و همچنین نیروهای وارده به شیشه ناشی از زلزله افزایش می‌یابد.

۴- محافظت از اشعه‌ی ماورای بنفش: میزان انتقال زیان‌بخش

ماورای بنفش به داخل ساختمان از طریق یک شیشه‌ی ساده در حدود ۸۰٪ است در حالی که با دوجداره کردن شیشه‌ها بسته به رنگ و نوع اکسید فلزی پوشش داده شده می‌توان میزان انتقال این اشعه‌ی زیان‌بخش را به ۵٪ کاهش داد (شکل ۳۷-۱۴).

کار گذاشتن عایق حرارتی در داخل آن کاهش داد (شکل ۳۸-۱۴).  
 با نصب نوارهای هوا بند در اطراف چهارچوب از نفوذ هوای مطلوب  
 داخل به بیرون و در نتیجه تلفات حرارتی کاست.

### ۱-۱۴- سایه بان ها

در مناطقی که نیاز به انرژی سرمایی زیاد می باشد (مناطق  
 گرم سیر) اگر بر روی پنجره ها حتی دیوارها سایه بان مناسب پیش بینی  
 نشود در اوقات گرم سال ضمن طاقت فرسا بودن دمای داخل، بار  
 برودتی ساختمان نیز افزایش می یابد، لذا باید روی پنجره هایی که  
 بر روی آن ها در فصل گرما آفتاب می افتد سایه بان افقی و عمودی  
 با عمق مناسب کار گذاشته شود. منظور از عمق مناسب آن است  
 که در فصل گرما آفتاب به داخل نیفتد و در فصل سرما استفاده  
 از گرمای تابشی خورشید به داخل فراهم شود (شکل ۳۹-۱۴).  
 در مناطق سردسیر و پنجره هایی که آفتاب گیر نیست نیازی  
 به سایه بان نمی باشد.  
 سایه بان دو نوع است: افقی و عمودی.

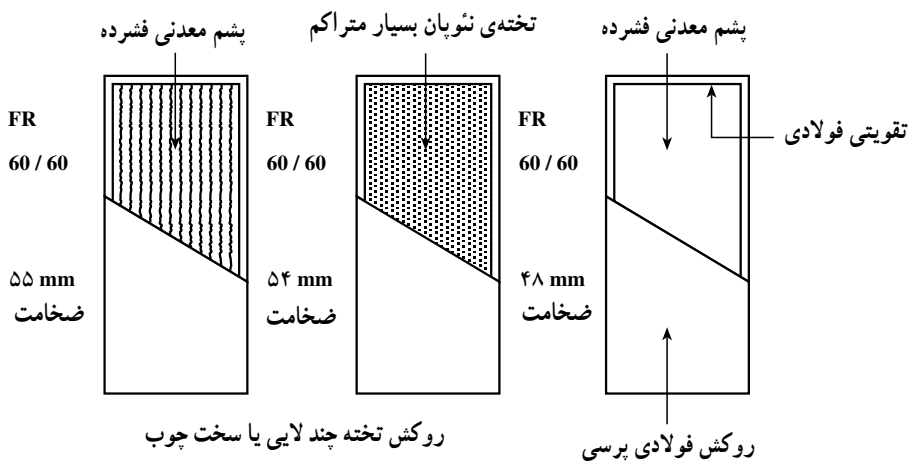
### ب- عایق کاری حرارتی قاب ها - با استفاده از عایق

حرارتی: در ساختن قاب ها می توان تلفات حرارتی را کاهش داد.  
 در ساخت پروفیل های فلزی (مخصوصاً از جنس آلومینیم) می توان  
 با اتصال آن به اسکلت ساختمان یک قسمت عایق پروفیل چوبی یا  
 پلاستیکی بین آن ها نصب کرد تا تلفات حرارتی کاهش یابد.

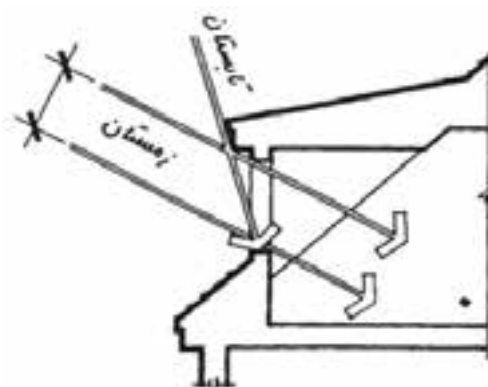
البته از نظر تلفات حرارتی پنجره های آلومینیمی مناسب  
 نیست بلکه پنجره های چوبی بهتر است. به علاوه، پنجره های با قاب  
 رینیل و فایبرگلاس عالی محسوب می شوند.

### ۲-۹-۱۴- عایق کاری حرارتی باز شوهای غیر شفاف:

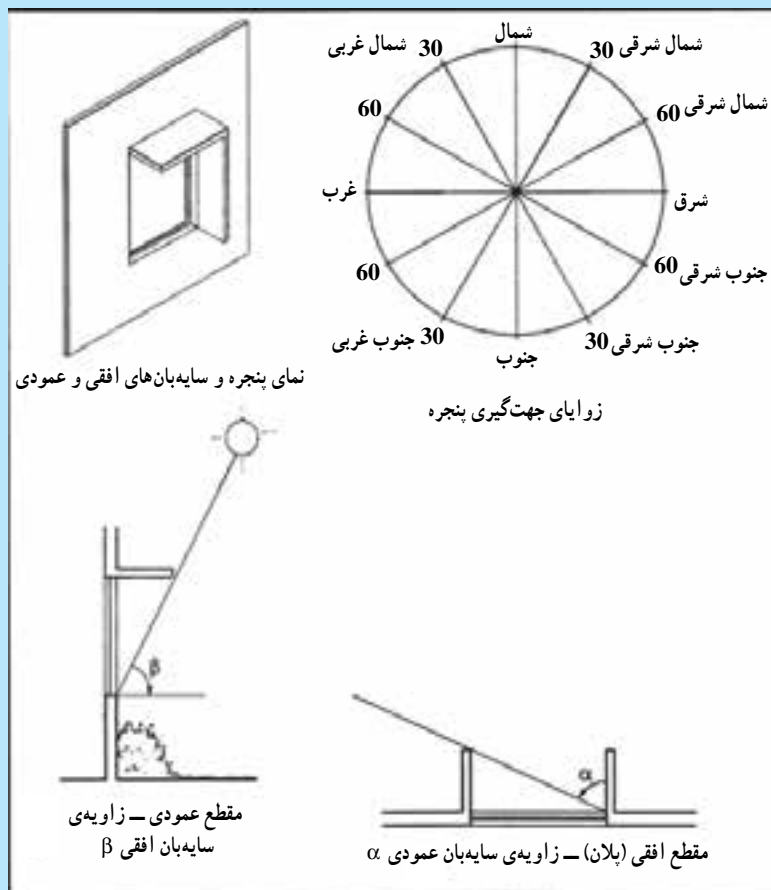
در درهای فلزی، مخصوصاً درهای آلومینیمی، چون مقاومت  
 حرارتی آن ها بسیار پایین است، در صورتی که دو طرف درب اختلاف  
 دما داشته باشند تلفات حرارتی زیادی دارند از این رو بهتر است از  
 درهای پی وی سی (که اخیراً رایج شده است) و چوبی که شرایط  
 حرارتی قابل قبولی دارند استفاده شود. ضمناً می توان جهت افزایش  
 مقاومت حرارتی در، بین دولایه ی در عایق پلی اورتان یا ... تزریق  
 نمود (شکل ۳۸-۱۴). که تلفات حرارتی درها را می توان با



شکل ۳۸-۱۴- در میان پر با انواع عایق های حرارتی



شکل ۳۹-۱۴- سایه بان سبب می شود در تابستان آفتاب به داخل نتابد



شکل ۴-۱۴- زاویه سایه بان (افقی  $\alpha$  و عمودی  $\beta$ ) و زوایای جهت پنجره

## مطالعه آزاد

جدول ۱ - زاویه‌ی سایه‌بان (افقی  $\alpha$  و عمودی  $\beta$ ) بر حسب موقعیت جغرافیایی ساختمان و جهت‌گیری پنجره

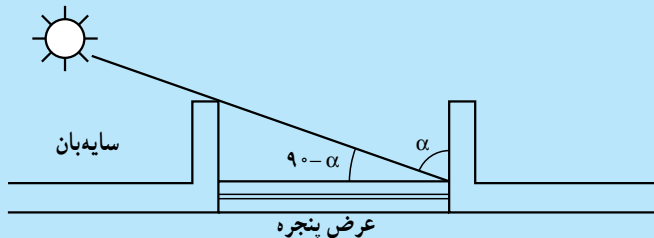
عرض جغرافیایی		۲۵°		۲۷°		۲۹°		۳۱°		۳۳°		۳۵°		۳۷°	
نوع سایه‌بان		عمودی	افقی	عمودی	افقی	عمودی	افقی	عمودی	افقی	عمودی	افقی	عمودی	افقی	عمودی	افقی
جنوبی		۵۵°	۵۵°	-	۶۰°	-	۶۰°	-	۶۰°	-	۶۰°	-	۶۰°	-	۶۰°
شمالی		-	۶۵° در	-	۶۵° در	-	۶۵° در	-	۶۵° در	-	۶۵° در	-	۶۵° در	-	۶۵° در
شرقی		-	متحرک	-	متحرک	-	متحرک	-	متحرک	-	متحرک	-	متحرک	-	متحرک
غربی		-	متحرک	-	متحرک	-	متحرک	-	متحرک	-	متحرک	-	متحرک	-	متحرک
۳۰° شمال شرقی		-	۴۵° در شرق	-	۴۵° در شرق	-	۴۵° در شرق	-	۴۵° در شرق	-	۴۵° در شرق	-	۴۵° در شرق	-	۴۵° در شرق
۶۰° شمال شرقی		-	متحرک	-	متحرک	-	متحرک	-	متحرک	-	متحرک	-	متحرک	-	متحرک
۳۰° جنوب شرقی		۴۵°	-	۵۵°	-	۵۵°	-	۵۵°	-	۵۵°	-	۵۵°	-	۵۵°	-
۶۰° جنوب شرقی		-	متحرک	-	متحرک	-	متحرک	-	متحرک	-	متحرک	-	متحرک	-	متحرک
۳۰° شمال غربی		-	۴۰° در غرب	-	۴۰° در غرب	-	۴۰° در غرب	-	۴۰° در غرب	-	۴۰° در غرب	-	۴۰° در غرب	-	۴۰° در غرب
۶۰° شمال غربی		-	متحرک	-	متحرک	-	متحرک	-	متحرک	-	متحرک	-	متحرک	-	متحرک
۳۰° جنوب غربی		۴۰°	۴۰° در غرب	۵۰°	۳۰° در غرب	۵۰°	۳۰° در غرب	۵۰°	۳۰° در غرب	۵۰°	۳۰° در غرب	۵۰°	۳۰° در غرب	۵۰°	۳۰° در غرب
۶۰° جنوب غربی		-	متحرک	-	متحرک	-	متحرک	-	متحرک	-	متحرک	-	متحرک	-	متحرک

جهت‌گیری پنجره



**مثال** — ساختمانی در تهران، با عرض جغرافیایی ۳۷ درجه، واقع است. در صورتی که ارتفاع پنجره‌ای ۰/۸ متر و طول آن ۱/۲ متر باشد و بخواهیم در فصل تابستان آفتاب به پنجره تنابد عمق یا حاشیه‌ی سایه‌بان افقی و عمودی پنجره‌ی جنوبی و شمالی چه قدر باید باشد؟

**حل:** از روی جدول زیر با عرض جغرافیایی ۳۷° زاویه‌ی تابش افقی و عمودی را می‌نویسیم:



عرض جغرافیایی ۳۷°		عرض جغرافیایی
عمودی	افقی	نوع سایه‌بان
—	۶°	جنوبی
—	—	شمالی

شکل ۴۱-۱۴ — پلان سایه‌بان عمودی

### الف — سایه‌بان عمودی

- ۱- سایه‌بان عمودی پنجره‌ی جنوبی — با توجه به نوع سایه‌بان (عمودی) و جهت دیوار (جنوبی) و عرض جغرافیایی (۳۷ درجه) [سطر اول و ستون آخر جدول ۱] پنجره‌ی جنوبی نیازی به سایه‌بان عمودی ندارد.
- ۲- سایه‌بان عمودی پنجره‌ی شمالی — با توجه به نوع سایه‌بان (عمودی) و جهت دیوار (شمالی) و عرض جغرافیایی (۳۷ درجه) [سطر دوم و ستون آخر، زاویه  $\beta$  برابر ۷۵° در طرف غرب پنجره می‌باشد] (جدول ۱)

$$\text{tg}(90 - \beta) = \frac{\text{حاشیه‌ی سایه‌بان}}{\text{عرض پنجره}}$$

$$\text{عمق سایه‌بان} = \text{عرض پنجره} \times \text{tg}(90 - \beta) = \text{عرض پنجره} \times \text{tg}(90 - 75) = 0.8 \times 1/2 = 0.27 \times 1/2 = 0.135 \text{ m} = 13.5 \text{ cm}$$

عمق سایه‌بان ۳۲ سانتی‌متر در ضلع غربی

### ب — سایه‌بان افقی

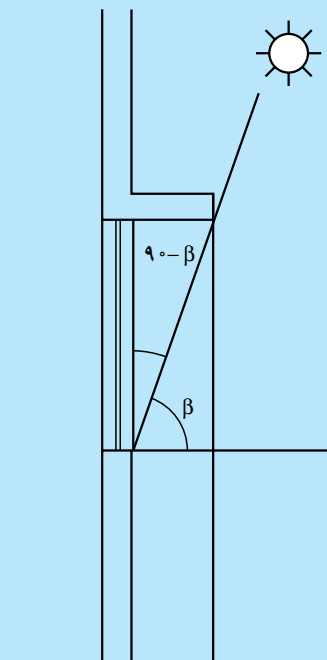
- ۱- سایه‌بان افقی پنجره‌ی جنوبی — با توجه به جهت‌گیری پنجره (جنوبی) و عرض جغرافیایی (۳۷ درجه) و نوع سایه‌بان (افقی) [سطر اول و ستون ماقبل آخر] زاویه‌ی  $\alpha$  برابر ۶° درجه می‌باشد (جدول ۱).

$$\text{حاشیه (عمق) سایه‌بان} = \frac{\text{ارتفاع پنجره}}{\text{tg}(90 - \alpha)}$$

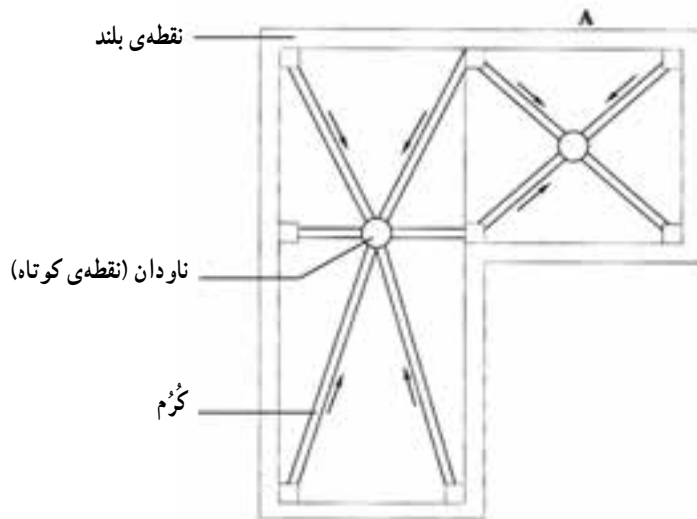
حاشیه (عمق) سایه‌بان ۴۶ سانتی‌متر  
 $\Rightarrow \text{ارتفاع پنجره} = \text{حاشیه (عمق) سایه‌بان} \times \text{tg}(90 - \alpha) = 0.46 \times \text{tg}(90 - 6) = 0.46 \times 0.107 = 0.049 \text{ m} = 4.9 \text{ cm}$

$$\text{حاشیه (عمق) سایه‌بان} = \text{tg}(90 - \alpha)$$

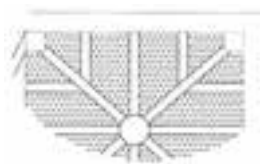
- ۲- سایه‌بان افقی پنجره‌ی شمالی — با توجه به جهت‌گیری پنجره (در دیوار جنوبی) و عرض جغرافیایی (۳۷°) و نوع سایه‌بان (افقی) [سطر دوم (شمالی) و ستون ماقبل آخر (افقی)] زاویه  $\alpha$  خط تیره می‌باشد (جدول ۱) پس پنجره‌ی شمالی نیاز به سایه‌بان افقی ندارد.



شکل ۴۲-۱۴ — سایه‌بان افقی



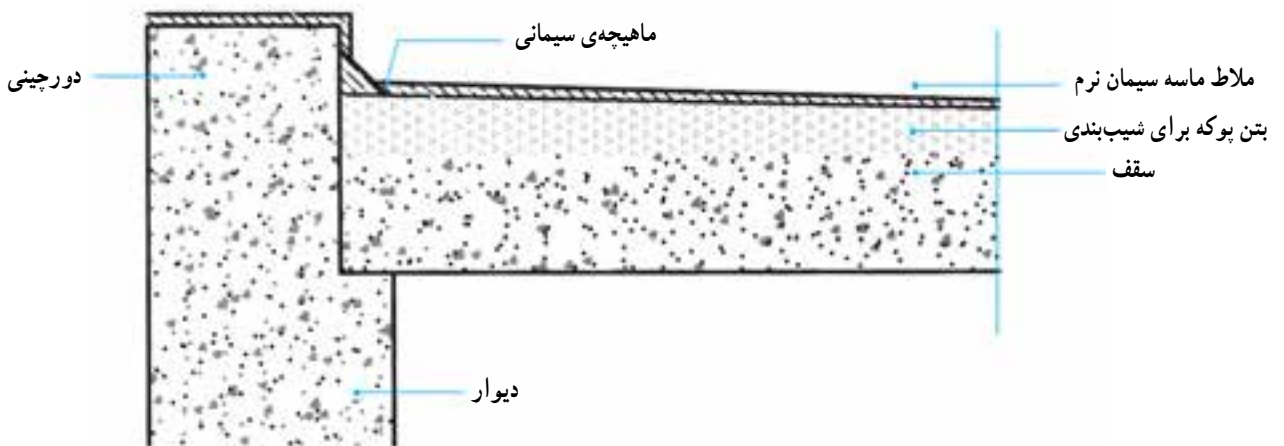
شکل ۵-۸ - پلان کُرْم بندی پشت بام



شکل ۶-۸ - جزییات A، نحوه‌ی تقسیم بندی کُرْم ها و ریختن بتن پوکه بین آن ها

نرم کاملاً صاف) روی بتن سبک می کشند و در گوشه‌ها به خاطر جلوگیری از شکست عایق، ماهیچه‌ای با ملاط سیمانی به وجود می آورند و ملاط سیمانی را تا روی دورچین ادامه می دهند. سقف آماده‌ی اجرای عایق رطوبتی است (شکل ۷-۸).

- در فواصل به وجود آمده، بتن سبک (پوکه‌ی معدنی - پوکه صنعتی یا خرده آجر) می ریزند و آن را تسطیح می کنند. حداقل بتن سبک باید ۵ سانتی متر ضخامت داشته باشد. - یک لایه ملاط ماسه سیمان (مخلوط سیمان و ماسه‌ی



شکل ۷-۸ - زیرسازی سقف و دست انداز برای عایق کاری