

واحد کار دوم

توانایی شیب‌بندی و ساختن پشت‌بام

هدف کلی:

ساختن جان‌پناه، شیب‌بندی و موزاییک فرش پشت‌بام

هدف‌های رفتاری: فراگیر پس از پایان این واحد کار قادر خواهد بود:

۱- اصول ایمنی در شیب‌بندی و ساختن پشت‌بام را توضیح دهد.

۲- اصول ساختن جان‌پناه را شرح دهد.

۳- نحوه‌ی شیب‌بندی پشت‌بام را شرح دهد.

۴- نحوه‌ی ساختن ماهیچه در کنج‌ها را توضیح دهد.

۵- اصول موزاییک فرش کردن پشت‌بام را توضیح دهد.

۶- اصول شیب‌بندی و ساختن پشت‌بام را توضیح دهد.

۷- جان‌پناه بام را اجرا کند.

۸- شیب‌بندی یک طرفه را اجرا کند.

۹- شیب‌بندی چهار طرفه را اجرا کند.

| ساعات آموزش | | |
|-------------|------|-----|
| نظری | عملی | جمع |
| ۵ | ۱۵ | ۲۰ |



پیش آزمون (۲)



- ۱- برای حمل مصالح در ارتفاع از چه وسیله ای استفاده می شود؟
 الف) فرقون ب) پله ج) بالابر د) طناب
- ۲- برای محافظت از عابرین در مکان های پر رفت و آمد، در زمان بالابردن مصالح از کدام وسیله ای ایمنی استفاده می شود؟
 الف) کلاه ب) کمر بند ج) کفش د) سکو
- ۳- ملات مورد استفاده در ساختن جان پناه چیست؟
 الف) گل ب) کاه گل ج) ماسه و سیمان د) گچ و خاک
- ۴- آیا دیوار جان پناه می تواند به صورت تیغه ای اجرا شود؟
 بلی ☐ خیر ☐
- ۵- برای هدایت آب باران در پشت بام چه عملی انجام می شود؟
 الف) دیوار چینی ب) شیب بندی ج) فرش موزاییک د) کُرم بندی
- ۶- کدام یک از فضاها ی زیر به شیب بندی نیاز ندارند؟
 الف) آشپزخانه ب) بام ج) اتاق خواب د) حمام
- ۷- به نظر شما بهتر است ناودانی را در کجای بام قرار دهیم؟
 الف) کنار ب) گوشه ج) پهلو د) وسط
- ۸- ملات مورد استفاده در کُرم بندی چیست؟
 الف) ماسه و سیمان ب) گل ج) باتارد د) گل آهک
- ۹- زاویه ی ماهیچه های سیمانی دریای دیوار جان پناه معمولاً چند درجه است؟
 الف) ۳۰ ب) ۴۵ ج) ۶۰ د) ۹۰
- ۱۰- بیشترین خطر نفوذ آب در پشت بام، کجا اتفاق می افتد؟
 الف) کنج ها ب) ابتدای شیب ج) وسط د) محل کف خواب



شکل ۱-۲

۱-۲- اصول ایمنی در شیب‌بندی و ساختن پشت‌بام

علاوه بر رعایت نکات ایمنی اعم از پوشیدن لباس کار، کفش ایمنی، کلاه ایمنی و....، چون شیب‌بندی و ساخت پشت‌بام در ارتفاعی بالاتر از سطح زمین انجام می‌گیرد و برای حمل مصالح از وسایلی مانند بالابر و قرقه استفاده می‌شود. پس باید به نکات زیر توجه نمود:

- ۱- وسایل مورد استفاده سالم باشد.
 - ۲- کلیه کارگران از وسایل ایمنی فردی استفاده نمایند.
 - ۳- کارگران در زیر وسیله بالا رونده قرار نگیرند.
 - ۴- در مکان‌های پر رفت و آمد، از سکوی ایمنی استفاده شود.
 - ۵- از بالابر فقط برای حمل مصالح استفاده شود.
- در شکل ۱-۲ نمونه‌ای از بالابر را ملاحظه می‌کنید.



شکل ۲-۲

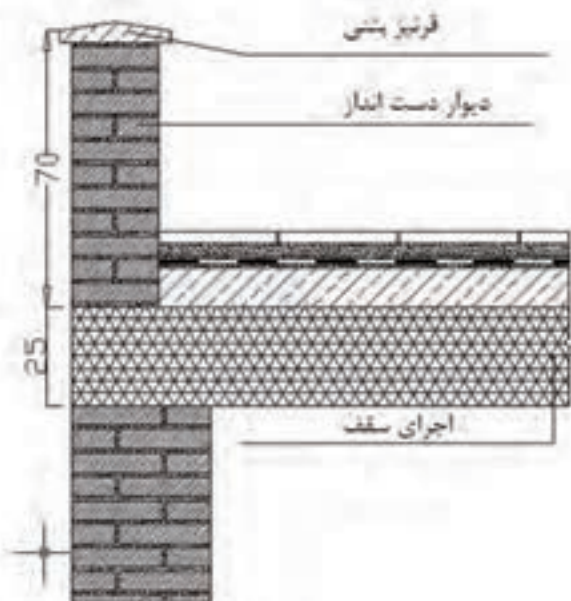
۲-۲- اصول ساختن جان‌پناه:

برای جلوگیری از خطر سقوط افراد از پشت‌بام و محافظت از آن‌ها دیواری کوتاه به نام جان‌پناه دور تا دور بام ساختمان ساخته می‌شود.

در شکل ۲-۲ نمونه‌ای از جان‌پناه آجری بام را ملاحظه می‌کنید.

تعریف جان پناه:

جان پناه یا دست انداز، دیوار کوتاهی است که اطراف بام ساختمان یا لبه ایوان ها احداث می شود. مطابق شکل ۳-۲



شکل ۳-۲

مصالح مورد استفاده در جان پناه:

برای ساختن جان پناه از مصالح محکم مانند ملات ماسه و سیمان و آجر مرغوب زنجاب شده استفاده می گردد.

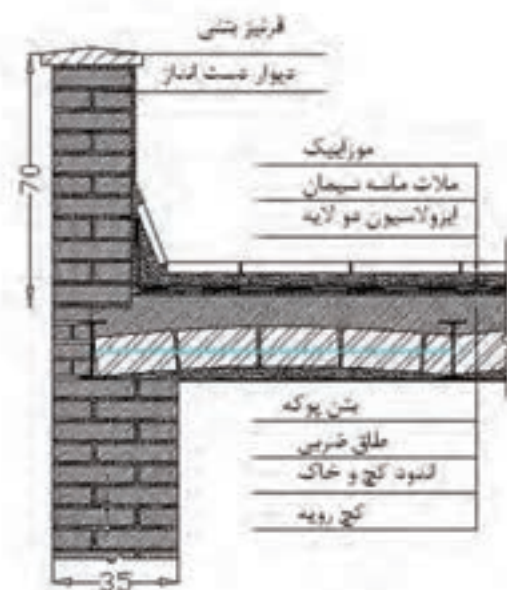
چون دیوار جان پناه باید بتواند در مقابل نیروهای جانبی باد مقاومت نماید.

اجرای جان پناه:

نحوه ی اجرای جان پناه بدین صورت است که پس از ساختن سقف، بر روی پشت بام (اطراف بام) دیوار جان پناه به ضخامت ۱۰ تا ۲۰ سانتی متر با توجه به اصول صحیح دیوار چینی ساخته می شود.

پس از دیوار چینی می توان قرنیز (در پوش) را بر روی آن اجرا نمود. قرنیز می تواند از آجر بتن و... ساخته شود.

مطابق شکل ۴-۲



شکل ۴-۲

۲-۳- چگونگی شیب‌بندی پشت‌بام



نکته‌ی مهم:

شیب‌بندی و شیب‌دادن، کار دقیقی است که باید توسط استادکاران ماهر صورت گیرد.

برای تخلیه‌ی آب ایجاد شده بر روی پشت‌بام، نیاز به شیب‌بندی روی سطح بام خواهد بود.

هدف از شیب‌بندی:

به منظور حرکت و هدایت آب به شکلی که امکان تخلیه‌ی کافی آب وجود داشته باشد، شیب‌بندی انجام می‌شود.

شیب‌بندی برای فضاهای خارجی مانند محوطه سازی، پیاده‌رو سازی، شیب‌بندی بام و بعضی از فضاهای داخلی مانند آب‌ریزگاه‌ها، حمام، دستشویی، آشپزخانه و... به کار می‌رود.

شکل ۲-۵ نمونه‌ای از شیب‌بندی کف سرویس را نمایش می‌دهد.

رعایت اصول شیب‌بندی دارای اهمیت بالایی است که باید مطابق ضوابط خاص باشد.



شکل ۲-۵

تعریف شیب:

نسبت اختلاف ارتفاع بین دو نقطه به فاصله‌ی افقی همان دو نقطه را شیب بین دو نقطه می‌گویند.

$$\text{شیب بین دو نقطه} = \frac{\text{اختلاف ارتفاع بین دو نقطه}}{\text{فاصله‌ی افقی همان دو نقطه}}$$

درصد شیب:

نحوه‌ی حرکت آب باید به گونه‌ای باشد که از آغاز تا پایان حرکت و تخلیه‌ی آب و فضولات، عمل تخلیه بدون مانع و سریع انجام شود. درصد شیب برای هدایت و تخلیه‌ی آب، کم‌تر و برای حرکت آب دارای فضولات، بیشتر خواهد بود. استاندارد درصد شیب برای مکان‌هایی از ساختمان که دارای شیب می‌باشند بین ۱ تا ۳ درصد متفاوت می‌باشد.



شکل ۲-۶

مصالح شیب‌بندی:

برای شیب‌بندی باید از مصالح سبک استفاده شود.

بعضی از مصالح شیب‌بندی عبارتند از:

- جوش کارخانه‌های آجر پزی
- خرده آجر
- سوخته‌ی زغال سنگ
- سرکف کارخانه‌ی ذوب آهن
- پوک‌ی معدنی

در شکل ۲-۶ پوک‌ی معدنی جهت شیب‌بندی

را ملاحظه می‌کنید.

تعیین شیب:

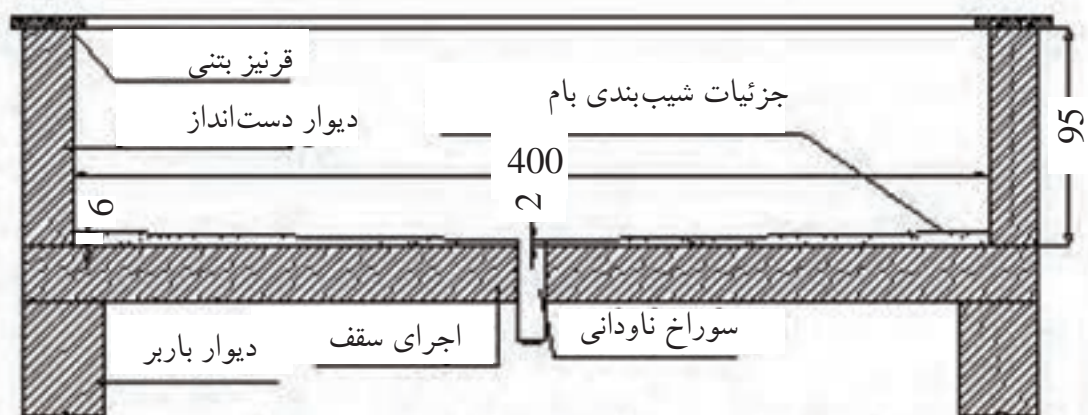
| ارتفاع (سانتی‌متر) | درصد شیب | طول (سانتی‌متر) |
|-----------------------|----------|--------------------|
| ۶ | ۱ | ۶۰۰ |
| ۶/۲۵ | ۱/۲۵ | ۵۰۰ |
| ۶ | ۱/۵ | ۴۰۰ |
| ۵/۲۵ | ۱/۷۵ | ۳۰۰ |
| ۴ | ۲ | ۲۰۰ |
| ۳/۵ | ۲/۲۵ | ۱۵۰ |
| ۲/۵ | ۲/۵ | ۱۰۰ |
| ۲ | ۲/۷۵ | ۷۵ |
| ۱/۵ | ۳ | ۵۰ |

ارتفاع شیب‌بندی با طول شیب متناسب است، یعنی اگر طول شیب تا محل ناودانی در پشت‌بام زیاد باشد، مقدار مصالحی که برای شیب‌بندی از ابتدای شیب تا سوراخ ناودانی ریخته می‌شود به مراتب بیشتر و مرتفع‌تر از قسمت‌های شیب با طول کمتر خواهد بود. یعنی ارتفاع شیب به بلندی یا کوتاهی طول شیب بستگی دارد. معمولاً ارتفاع شیب در نقطه‌ی سوراخ ناودانی یک سانتی‌متر است و در شروع شیب ارتفاع آن برابر است با طول شیب ضربدر درصد شیب. معمولاً هر چه طول شیب کمتر باشد، به همان نسبت درصد شیب را کمتر می‌گیرند. اگر شیب مسیر از ۱۰ متر تجاوز نکند، ارتفاع شیب ۰/۵ درصد محاسبه می‌شود.

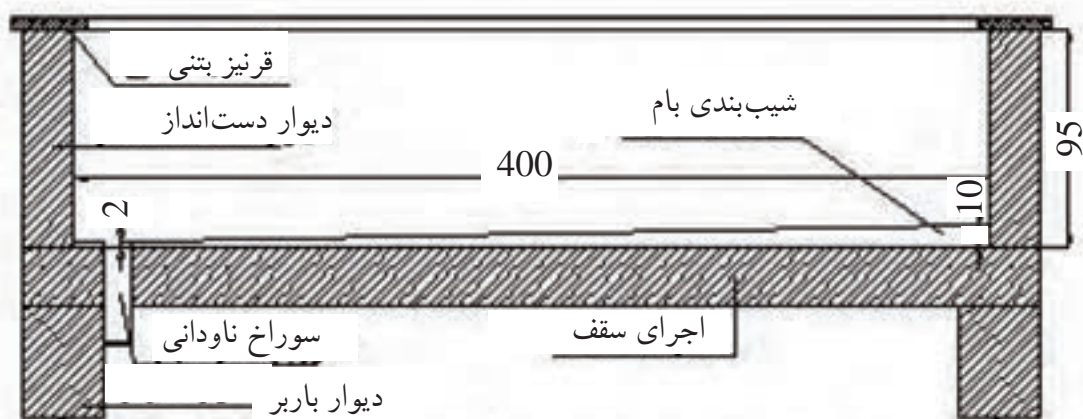
در جدول ۲-۲ مقدار درصد شیب و ارتفاع

خاکریزی لازم را ملاحظه می‌کنید.

در شکل ۷-۲ تفاوت بین حالت‌های شیب به وسط و شیب به کنار در دهانه‌ی ۴ متری را ملاحظه می‌کنید.

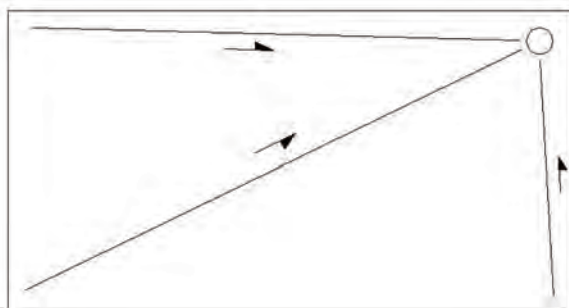


جزئیات شیب‌بندی بام در حالت شیب به وسط
خاک‌ریزی ۶ سانتی‌متر



جزئیات شیب‌بندی بام در حالت شیب به گوشه
خاک‌ریزی ۱۰ سانتی‌متر

شکل ۷-۲



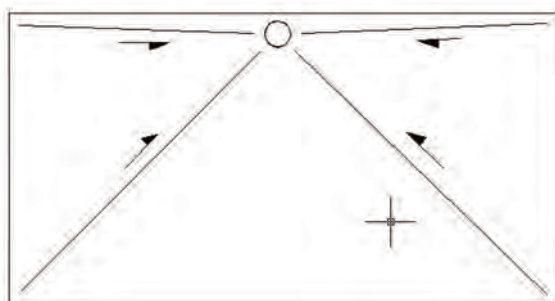
شیب به سمت گوشه

شکل ۸-۲

انواع شیب‌بندی پشت‌بام‌های مسطح:

به شکل کلی سه نوع شیب‌بندی برای پشت‌بام‌های مسطح و صاف وجود دارد که عبارتند از:

- شیب به سمت گوشه: در این حالت ناودانی در یکی از گوشه‌ها قرار می‌گیرد. مطابق شکل ۸-۲

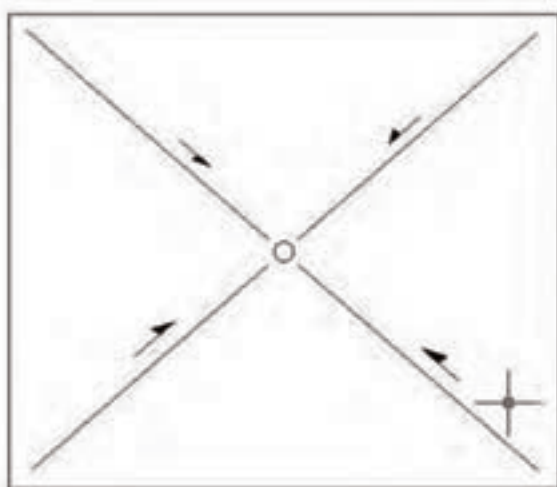


شیب به سمت یک ضلع

شکل ۹-۲

- شیب به سمت یک ضلع: در این حالت ناودانی در امتداد یکی از اضلاع دیوار دست انداز بام قرار می‌گیرد.

مطابق شکل ۹-۲



شیب به وسط

شکل ۱۰-۲

- شیب به سمت وسط: در این حالت ناودانی در داخل سطوح تقسیمات شیب‌بندی قرار می‌گیرد. در این حالت محل حفرة ناودانی در محلی قرار می‌گیرد تا مشکلی برای معماری داخل ساختمان ایجاد نکند. به عنوان مثال لوله‌ی عمودی ناودانی باید در کنار ستون و یا دیوار باشد. (به لوله‌های عمودی در کنار دیوار ساختمان، رایزر گویند).

مطابق شکل ۱۰-۲

دستورالعمل کُرم‌بندی پشت‌بام:



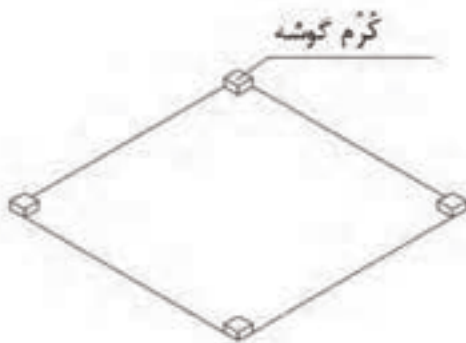
شکل ۱۱-۲

پس از آن که تعداد و محل ناودانی‌ها مشخص شد، سطح پشت‌بام کُرم‌بندی می‌گردد. نوارهای سیمانی ایجاد شده به عرض ۱۰ سانتی‌متر بر روی سطح پشت‌بام جهت شیب‌بندی، کُرم و عملیات مورد نظر را کُرم‌بندی گویند. هدف از کُرم‌بندی تقسیم‌بندی سطح پشت‌بام در جهت شیب می‌باشد.

کُرم‌بندی در حالت شیب به وسط مطابق ضوابط زیر انجام می‌شود:

- ملات مورد استفاده در کُرم‌بندی که اصولاً ماسه و سیمان است آماده می‌گردد.

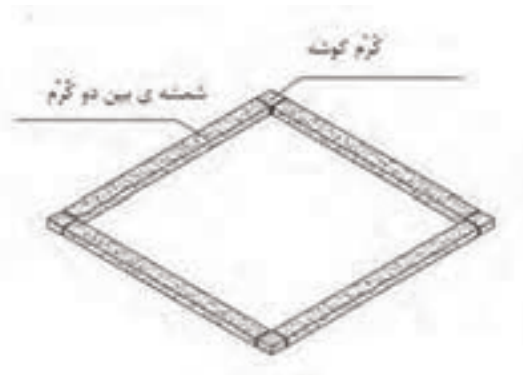
مطابق شکل ۱۱-۲



شکل ۱۲-۲

- پس از محاسبه‌ی طول شیب و ارتفاع نقاط مختلف، از طریق کُرم‌گذاری، ارتفاع چهار گوشه‌ی بام مشخص می‌شود.

مطابق شکل ۱۲-۲



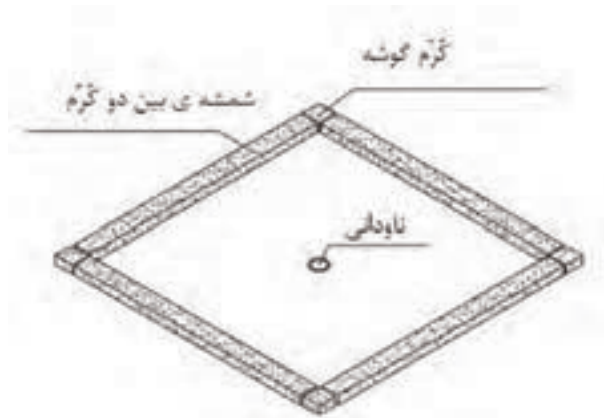
شکل ۱۳-۲

- با ریسمان‌کشی بین کُرم‌ها، عمل شمشه‌گیری انجام می‌شود.

مطابق شکل ۱۳-۲

- در محل آبرو، کُرمی مسطح و نازک اجرا می شود.

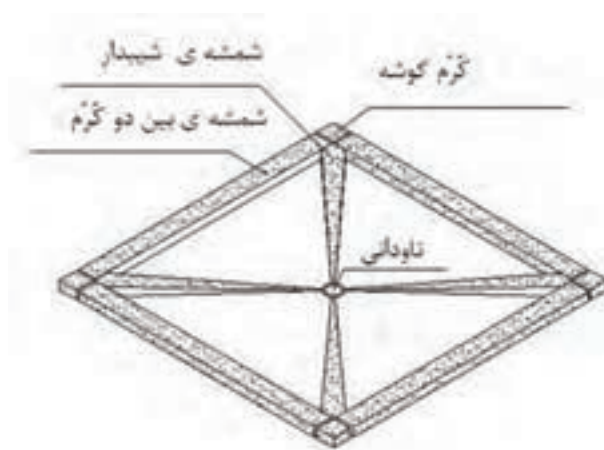
مطابق شکل ۱۴-۲



شکل ۱۴-۲

- به وسیله ی ریسمان کشی بین کُرم های کناری و میانی آبرو، کُرم گیری برای قسمت های شیب انجام می شود.

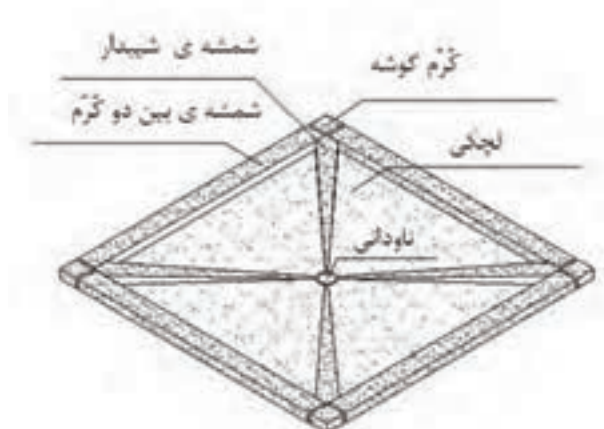
مطابق شکل ۱۵-۲



شکل ۱۵-۲

- متن های به دست آمده که لچکی نامیده می شود، با مصالح سبک پر می شود و با شمشه کش کردن سطح بین دو شمشه، سطح شیب دار مورد نظر به دست می آید.

مطابق شکل ۱۶-۲



شکل ۱۶-۲

توجه کنید:

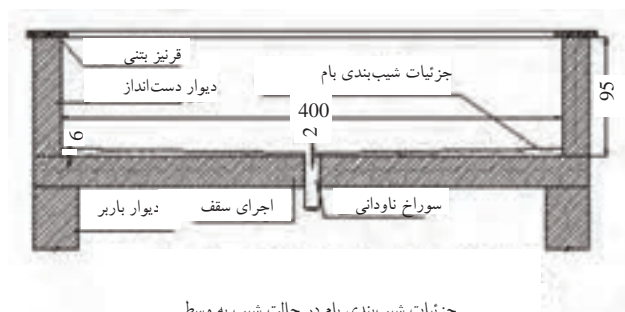


اجرای کرم بندی در حالت های شیب به گوشه و شیب به سمت یک ضلع همانند روش فوق می باشد.

نصب کف خواب و عایق کاری:

آب باران که بر روی سقف می‌ریزد، باید به طرف ناودان سرازیر شده و به وسیله‌ی آن به خارج از ساختمان هدایت شود. تعداد و اندازه‌ی قطر ناودان به مقدار ریزش باران، سطح و شیب بام بستگی دارد. وسط بام، بهترین محل برای قرار دادن ناودانی می‌باشد.

مطابق شکل ۱۷-۲



جزئیات شیب‌بندی بام در حالت شیب به وسط

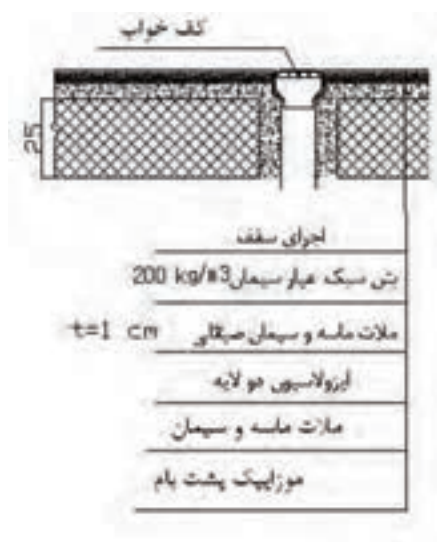
شکل ۱۷-۲

زیرا فاصله‌ی آن نقطه از تمام نقاط دیگر تقریباً یکسان است و با توجه به شیب ۲ درصد هدایت آب‌های موجود به طور یکسان انجام می‌شود.

به دلیل مهم بودن کناره‌های ناودانی و برای اطمینان از غیر قابل نفوذ بودن این محل آن‌را دو لایه بیشتر از سایر نقاط بام قیر و گونی می‌کنند. بدین صورت که قبل از شروع عملیات عایق کاری، اطراف ناودان را به مساحت تقریبی یک متر مربع با قیر سیاه کرده و بعد یک تکه گونی روی آن پهن می‌کنند. به طوری که قسمتی از گونی که قبلاً آن‌را مطابق محل بریده و الگو کرده اند در داخل سوراخ ناودان قرار بگیرد.

بعد روی آن‌را پوشانده و کف خواب را روی آن قرار داده و روی کف خواب نیز قیر می‌پاشند. در این حالت کف خواب بین لایه‌ی قیر و گونی قرار می‌گیرد و سپس عایق کاری بام اجرا می‌شود.

مطابق شکل ۱۸-۲



شکل ۱۸-۲

توجه کنید:

آن قسمت از گونی که در داخل سوراخ قرار می‌گیرد، باید کاملاً به قیر آغشته گردد.



۲-۴- ساختن ماهیچه در کنج ها

برای جلوگیری از نفوذ رطوبت ناشی از باران و برف در محل اتصال دیوار جان پناه و پشت بام و همچنین سادگی اجرای عایق کاری، لازم است گوشه ها و کنج های اتصال را با استفاده از ملات ماسه و سیمان به صورت مورب و با زاویه ی ۴۵ درجه اجرا نمود. در این حالت آب ناشی از باران یا برف، در کنار دیوار جمع نشده و سریع تخلیه می شوند.

مطابق شکل ۱۹-۲



شکل ۱۹-۲

۲-۵- اصول موزاییک فرش کردن پشت بام

یکی از پوشش هایی که به عنوان پوشش نهایی بام می تواند مورد استفاده قرار گیرد ، موزاییک می باشد. موزاییک های مورد استفاده در بام باید وزن کمتری را نسبت به موزاییک های دیگر داشته باشند.

موزاییک فرش کردن پشت بام:

پس از اجرای عملیات شیب بندی و ایزولاسیون (قیر و گونی)، می توان فرش موزاییک را انجام داد. کلیه ی مراحل فرش موزاییک پشت بام، همانند فرش موزاییک کف می باشد.

مطابق شکل ۲۰-۲



شکل ۲۰-۲

۲-۶- اصول شیب‌بندی و ساختن پشت‌بام

اولین نکته‌ی مورد نیاز برای اجرای شیب‌بندی پشت‌بام، تعیین محل ناودانی است. محل ناودانی ممکن است در وسط، کنار و یا گوشه‌ی پشت‌بام در نظر گرفته شود.

با توجه به محل قرار گیری ناودانی، طول مسیر حرکت آب باران و درصد شیب، کُرُم‌گیری می‌شود. پس از عملیات کُرُم‌گیری لازم است که متن‌های ایجاد شده (لچکی) با استفاده از مصالح سبک مانند بتن پوک و... پر شود.



شکل ۲-۲۱

مطابق شکل ۲-۲۱

هنگامی که ملات ماسه و سیمان را روی بتن سبک می‌کشند، ماهیچه‌ی سیمانی در گوشه‌ها ایجاد می‌کنند.

مطابق شکل ۲-۲۲



شکل ۲-۲۲

نصب کف خواب و عایق‌کاری آن با دقت انجام شود تا کاملاً آب‌بندی شده و از نفوذ رطوبت به زیر سقف جلوگیری شود. قبل از اجرای قیرگونی باید دقت شود که سطح سیمانی کاملاً خشک و تمیز باشد.



۷-۲- دستور العمل اجرای جان پناه بام

تجهیزات و وسایل ایمنی برای تمرین جان پناه بام



نکات مهم ایمنی!

- ۱- لباس کار مناسب خود را بپوشید.
- ۲- برای اجرای کار از کفش های کتانی استفاده کنید.
- ۳- از کلاه ایمنی استفاده کنید.
- ۴- در هنگام بنّایی از دستکش های لاستیکی استفاده کنید.

| جدول وسایل کار | | |
|----------------|-----------|-------|
| ردیف | نام | تعداد |
| ۱ | فرقون | ۱ عدد |
| ۲ | استانبولی | ۱ عدد |
| ۳ | بیل | ۱ عدد |

| مصالح مورد نیاز | | |
|-----------------|--|---------------------|
| ردیف | نام | مقدار |
| ۱ | ماسه شسته | ۷۵ (kg) |
| ۲ | سیمان پرتلند نوع ۱ | ۱۷ (kg) |
| ۳ | آجر فشاری مرغوب | ۱۰۰ عدد |
| ۴ | سنگ پلاک قرنیز به عرض ۳۰ و ضخامت ۴ سانتی متر | ۱۱۴ سانتی متر طولی |
| ۵ | گچ تیز | جهت نصب دو عدد شمشه |

| جدول ابزار بنّایی | | |
|-------------------|------------------------------------|-------|
| ردیف | نام وسیله | تعداد |
| ۱ | تراز | ۱ عدد |
| ۲ | تیشه | ۱ عدد |
| ۳ | شمشه ی ۱/۵ متری آهنی یا آلومینیومی | ۲ عدد |
| ۴ | کمچه | ۱ عدد |
| ۵ | متر فلزی ۳ یا ۵ متری | ۱ عدد |
| ۶ | ریسمان کار | ۱ عدد |
| ۷ | شاقول | ۱ عدد |
| ۸ | شمشه ملات | ۱ عدد |
| ۹ | ملاقه | ۱ عدد |
| ۱۰ | ماله ی بنّایی | ۱ عدد |
| ۱۱ | تخماق لاستیکی | ۱ عدد |

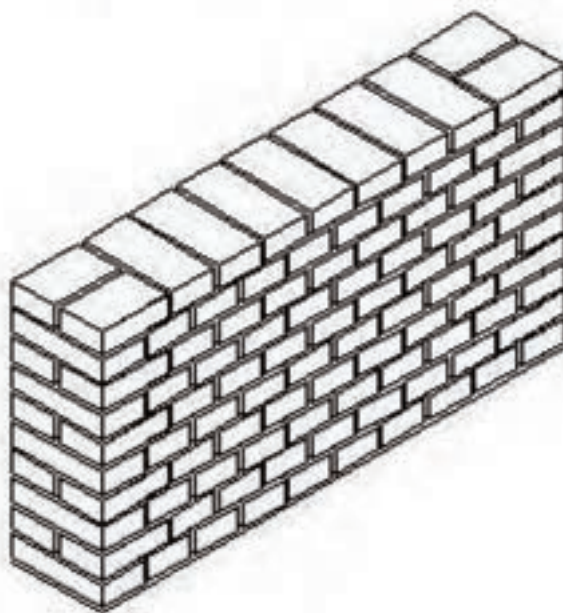
-نقشه‌ی کار عملی (اجرای جان‌پناه بام):



رج اول



رج دوم



ایزومتریک دیوار

-مراحل انجام کار:

به لباس کار مجهز شده، وسایل ایمنی و ابزار کار را از انبار تحویل گرفته و با رعایت نکات ایمنی مراحل زیر را به ترتیب انجام دهید.

الف) اجرای دیوار جان پناه

- پس از ساختن ملات و حمل آن به محل اجرای کار، ملات مورد نظر را در محل مشخص شده کار خود در کارگاه، ریخته و با استفاده از کمچه آن را پهن کنید.

مطابق شکل ۲۳-۲



شکل ۲۳-۲

- آجر ابتدای دیوار را در محل مناسب قرار داده و با استفاده از تراز به صورت ضربدری، سطح آن را تراز کنید.

مطابق شکل ۲۴-۲



شکل ۲۴-۲

- شمشه‌ی بنایی را در امتداد آجر نصب شده قرار دهید.

مطابق شکل ۲۵-۲



شکل ۲۵-۲



شکل ۲-۲۶

- با استفاده از متر، آجر نصب شده را با یکی از اضلاع کارگاه و یا خط‌کشی جدول کف کارگاه و غیره یک‌پا‌د کنید به نحوی که موازی یکی از اضلاع کارگاه بوده و فاصله‌ی آن تا دیوار یکسان باشد.

مطابق شکل ۲-۲۶



شکل ۲-۲۷

- آجر انتهایی دیوار را نیز با رعایت فاصله‌ی ۱۱۴ سانتی‌متر، مطابق نقشه‌ی کار در محل خود قرار داده و آن را تراز کنید.

مطابق شکل ۲-۲۷

$$\begin{aligned} & (\text{تعداد بندهای برشی} \times \text{اندازه‌ی بند برشی}) + (\text{تعداد سرنما} \times \text{عرض سرنما}) = \text{طول دیوار} \\ & \text{سانتی‌متر } ۱۱۴ = ۹ + ۱۰۵ = (۹ \times ۱) + (۵/۱۰ \times ۱۰) = \text{طول دیوار} \end{aligned}$$



شکل ۲-۲۸

- عملیات سر و ته برداری برای آجر دوم را با دقت انجام دهید.

مطابق شکل ۲-۲۸



شکل ۲-۲۹

- با استفاده از شمشه و تراز آجرهای ابتدا و انتها را با یکدیگر تراز کنید.
مطابق شکل ۲-۲۹



شکل ۲-۳۰

- بین اولین و آخرین آجر، ریسمان کشی کرده و ملات اولین رج را با استفاده از کمچه، در محل کار خود در کارگاه پهن کنید.
مطابق شکل ۲-۳۰



شکل ۲-۳۱

- آجرهای رج اوّل را مطابق نقشه‌ی کار، در محل خود قرار دهید.
مطابق شکل ۲-۳۱



شکل ۲-۳۲

• ملات رج دوّم را بر روی کار با استفاده از کمچه پهن کنید. برای این که بتوانید ضخامت ملات به اندازه‌ی یک سانتی‌متر را تنظیم کنید، می‌توانید از شمشه ملات استفاده کنید.

مطابق شکل ۲-۳۲



شکل ۲-۳۳

• پس از قرار دادن سه‌قدی‌های ابتدا و انتهای کار، آن‌ها را با استفاده از تراز یا شاقول، به صورت شاقولی تنظیم کنید.

مطابق شکل ۲-۳۳



شکل ۲-۳۴

• بین سه‌قدی‌های ابتدا و انتهای کار، ریسمان‌کشی کرده و ادامه‌ی رج دوّم را مطابق با نقشه‌ی کار و به صورت اصولی با رعایت پیوند صحیح آجری، بر روی رج اوّل قرار دهید.

مطابق شکل ۲-۳۴



شکل ۲-۳۵

- شمشه‌های ابتدا و انتهای کار را به صورت شاقولی در محل خود با استفاده از گچ تیز نصب کنید.
مطابق شکل ۲-۳۵



شکل ۲-۳۶

- ریسمان‌کار را به شمشه بسته و فاصله ارتفاع یک رج (۶/۵ سانتی‌متر از رج قبلی) را با استفاده از متر تنظیم کنید.
مطابق شکل ۲-۳۶



شکل ۲-۳۷

- ملات رج سوم را به صورت اصولی با استفاده از کمچه پهن کنید.
مطابق شکل ۲-۳۷



شکل ۲-۳۸

- رج سوّم را مطابق رج اوّل با توجه به نقشه‌ی کار آجرچینی کنید.
مطابق شکل ۲-۳۸



شکل ۲-۳۹

- عملیات آجرچینی را تا ۱۰ رج با رعایت اصول ادامه دهید. توجه داشته باشید که پیوند رج‌های فرد، مانند رج اوّل و رج‌های زوج مانند رج دوّم می‌باشد.
مطابق شکل ۲-۳۹



شکل ۲-۴۰

- شمشه‌های ابتدا و انتهای کار را با دقّت و احتیاط کامل از دیوار جدا کنید.
مطابق شکل ۲-۴۰



شکل ۲-۴۱

ب) اندودکاری ماسه و سیمان صیقلی جهت ایزولاسیون جان پناه

• اندود ماسه و سیمان لازم را به صورت اصولی تهیه کنید. عیار سیمان ۳۰۰ کیلوگرم بر متر مکعب ملات می باشد. نسبت حجمی ملات، سه به یک (سه پیمانه ماسه ی شسته و یک پیمانه سیمان) می باشد.

مطابق شکل ۲-۴۱



شکل ۲-۴۲

• کُرُم اوّل طرف راست دیوار را با استفاده از کمچه و ملاقه ی بُنایی در محل خود اسپرس کنید. (پاشیدن ملات ماسه سیمان به بدنه ی دیوار، اسپرس کردن نام دارد.)

مطابق شکل ۲-۴۲



شکل ۲-۴۳

• سطح روی کُرُم ایجاد شده را با استفاده از کمچه به ضخامت ۲ سانتی متر صاف کنید.

مطابق شکل ۲-۴۳



شکل ۲-۴۴

• کُرُم دوّم طرف راست دیوار را با استفاده از کمچه و ملاقه‌ی بنّایی در محل خود و در امتداد عمودی کُرُمبالا اسپرس کنید.

مطابق شکل ۲-۴۴



شکل ۲-۴۵

• سطح روی کُرُم ایجاد شده را با استفاده از صاف کنید.

مطابق شکل ۲-۴۵



شکل ۲-۴۶

• با استفاده از شاقول بنّایی، امتداد دو کرم ایجاد شده (اوّل و دوّم) را شاقول کنید.

مطابق شکل ۲-۴۶



شکل ۲-۴۷

- کُرْم سوّم طرف چپ دیوار را با استفاده از کمچه و ملاقه‌ی بنّایی در محل خود اسپرس کنید.
مطابق شکل ۲-۴۷



شکل ۲-۴۸

- سطح روی کُرْم ایجاد شده را با استفاده از کمچه به ضخامت ۲ سانتی‌متر صاف کنید.
مطابق شکل ۲-۴۸



شکل ۲-۴۹

- کُرْم چهارم طرف چپ دیوار را با استفاده از کمچه و ملاقه‌ی بنّایی در محل خود و در امتداد عمودی کُرْم سوّم اسپرس کنید.
مطابق شکل ۲-۴۹



شکل ۵۰-۲

• سطح روی کُرم ایجاد شده را با استفاده از کمچه صاف کنید.

مطابق شکل ۵۰-۲



شکل ۵۱-۲

• با استفاده از شاقول بنایی، امتداد دو کُرم ایجاد شده را شاقول کنید.

مطابق شکل ۵۱-۲



شکل ۵۲-۲

• اندود مورد نظر را بین دو کُرم اوّل و دوّم اسپرس کنید. در این مرحله، اندود ایجاد شده باید بلندتر از سطح دو کُرم باشد.

مطابق شکل ۵۲-۲



شکل ۵۳-۲

• با استفاده از شمشه‌ی بنایی سبک ۱/۵ متری اندود اسپرس شده را صاف کرده به نحوی که با دو کُرم اوّل و دوّم در یک سطح قرار گیرد.
مطابق شکل ۵۳-۲



شکل ۵۴-۲

• اندود مورد نظر را بین دو کُرم سوّم و چهارم اسپرس کنید. در این مرحله، اندود ایجاد شده باید بلندتر از سطح دو کُرم باشد.
مطابق شکل ۵۴-۲



شکل ۵۵-۲

• با استفاده از شمشه‌ی بنایی سبک ۱/۵ متری اندود اسپرس شده را صاف کرده به نحوی که با دو کُرم سوّم و چهارم در یک سطح قرار گیرد.
مطابق شکل ۵۵-۲



شکل ۵۶-۲

• شمشه‌ی بتّایی را در قسمت فوقانی دیوار قرار داده و فاصله‌ی بین دو شمشه‌ی گرفته شده را با اندود اسپرس کنید. در این مرحله، اندود ایجاد شده باید بلندتر از سطح دو شمشه‌ی سیمانی باشد.
مطابق شکل ۵۶-۲



شکل ۵۷-۲

• شمشه‌ی بتّایی را بر روی شمشه‌ی سیمانی گرفته شده قرار داده و با حرکت رفت و برگشت به سمت چپ و راست، به سمت بالا بکشید.
مطابق شکل ۵۷-۲



شکل ۵۸-۲

• شمشه‌ی بتّایی را در فاصله‌ی ۳۰ سانتی متری و موازی دیوار قرار داده و بر روی کف که به عنوان سطح روی بام می‌باشد نیز ملات مورد نظر را ریخته و با استفاده از ماله‌ی بتّایی آن را صاف کنید.
مطابق شکل ۵۸-۲



• با استفاده از کمچه، ملات را در گوشه‌ی دیوار (محل برخورد اندود کنار دیوار و کف) ریخته شده و آن را به صورت مایل (بِخ با زاویه‌ی ۴۵ درجه) صاف کنید.
مطابق شکل ۵۹-۲

شکل ۵۹-۲



ج) نصب قرنیز (دریوش) دیوار دست انداز
• ملات را بر روی دیوار ریخته و با استفاده از کمچه آن را پهن کنید.
مطابق شکل ۶۰-۲

شکل ۶۰-۲



• سنگ قرنیز را با رعایت آب‌چکان ۵ سانتی‌متر، بر روی ملات قرار داده و با استفاده از تخم‌اق بر روی آن بکوبید تا در ملات نشست کند. در این مرحله تراز بودن راستای طولی و شیب‌دار بودن عرضی سنگ قرنیز را کنترل کنید.
مطابق شکل ۶۱-۲

شکل ۶۱-۲



• اندودهای اضافی را جمع‌آوری کرده و اطراف کار را تمیز کنید.
مطابق شکل ۶۲-۲

پس از کنترل کار توسط هنرآموز مربوطه، دیوار را جمع‌آوری کرده، مصالح را در محل مناسب قرار داده و وسایل و ابزار کار را شسته و به انبار تحویل دهید.

شکل ۶۲-۲



۲-۸- دستور العمل اجرای شیب بندی (شیب بندی یک طرفه با درصد شیب ۲٪)

تجهیزات و وسایل ایمنی برای تمرین شیب بندی

| جدول وسایل کار | | |
|----------------|-----------|-------|
| ردیف | نام | تعداد |
| ۱ | فرقون | ۱ عدد |
| ۲ | استانبولی | ۱ عدد |
| ۳ | بیل | ۱ عدد |



نکات مهم ایمنی!

- ۱- لباس کار مناسب خود را بپوشید.
- ۲- برای اجرای کار از کفش های کتانی استفاده کنید.
- ۳- از کلاه ایمنی استفاده کنید.
- ۴- از شوخی در محل کار جداً پرهیزید.

| مصالح مورد نیاز | | |
|-----------------|-----------------------|----------|
| ردیف | نام | مقدار |
| ۱ | ماسه شسته | ۲۵ (kg) |
| ۲ | سیمان پرتلند نوع ۱ | ۵ (kg) |
| ۳ | آجر سفال ۴ سانتی متری | ۹ عدد |
| ۴ | خاک دو نم شده | ۲۴۰ (kg) |

| جدول ابزار بنایی | | |
|------------------|------------------------------------|-------|
| ردیف | نام وسیله | تعداد |
| ۱ | تراز | ۱ عدد |
| ۲ | تیشه | ۱ عدد |
| ۳ | شمشه ی ۲/۵ متری آهنی یا آلومینیومی | ۲ عدد |
| ۴ | کمچه | ۱ عدد |
| ۵ | متر فلزی ۳ یا ۵ متری | ۱ عدد |
| ۶ | ریسمان کار | ۱ عدد |
| ۷ | شاقول | ۱ عدد |

-مراحل انجام کار

به لباس کار مجهز شوید و وسایل و ابزار کار لازم را از انبار تحویل گرفته و با رعایت صحیح نکات ایمنی، مراحل زیر را به صورت اصولی و کامل اجرا کنید.

- ملات مورد نظر را آماده نموده و پس از حمل آن به محل کار، ملات کُرُم اوّل (کُرُم A) را در محل کار خود در کارگاه بریزید.

مطابق شکل ۶۳-۲



شکل ۶۳-۲

- با استفاده از کمچه ملات مورد نظر را به ضخامت ۱ سانتی متر پهن کنید.

مطابق شکل ۶۴-۲



شکل ۶۴-۲

- نیمه‌ی آجر را بر روی ملات ریخته شده قرار دهید.

مطابق شکل ۶۵-۲



شکل ۶۵-۲



شکل ۶۶-۲

- ملات‌های اضافی اطراف آن را با استفاده از کمچه بردارید.
مطابق شکل ۶۶-۲



شکل ۶۷-۲

- شمشه‌ی ۲/۵ متری را در کنار کُرم ساخته شده قرار دهید.
مطابق شکل ۶۷-۲



شکل ۶۸-۲

- با استفاده از متر، شمشه‌ی قرار داده شده را با یکی از اضلاع کارگاه سرو ته برداری کنید به صورتی که فاصله‌ی شمشه تا دیوار در هر نقطه برابر باشد.
مطابق شکل ۶۸-۲



شکل ۶۹-۲

- کُرُم دوم (کُرُم B) را به فاصله‌ی ۲ متر از کُرُم اوّل به صورت تراز کُرُم گیری کنید.
مطابق شکل ۶۹-۲



شکل ۷۰-۲

- شمشه را بر روی دو کُرُم اوّل و دوّم قرار داده و با استفاده از تراز بنّایی، آن‌ها را تراز کنید.
مطابق شکل ۷۰-۲



شکل ۷۱-۲

- بین دو کُرُم اوّل و دوّم را ریسمان‌کشی کنید.
مطابق شکل ۷۱-۲



شکل ۷۲-۲

• ملات بین دو کُرم را با استفاده از کمچه پهن کنید.

مطابق شکل ۷۲-۲



شکل ۷۳-۲

• فاصله‌ی بین دو کُرم اوّل و دوّم را به صورت نیم آجره، آجرچینی کنید.

مطابق شکل ۷۳-۲



شکل ۷۴-۲

• شمشه‌ی بنّایی را در جهت عمود بر امتداد دو کُرم اوّل و دوّم و در کنار کُرم اوّل قرار دهید.

مطابق شکل ۷۴-۲



شکل ۷۵-۲

- عمودی بودن دو امتداد را با استفاده از متر (قضیه‌ی مثلث ۳ و ۴ و ۵) کنترل کنید.
مطابق شکل ۷۵-۲



شکل ۷۶-۲

- کُرُم سوّم را به فاصله‌ی ۲ متر از کُرُم اوّل و به ضخامت ۲ سانتی‌متر کُرُم گیری کنید.
مطابق شکل ۷۶-۲



شکل ۷۷-۲

- شمشه‌ی بنایی را در جهت عمود بر امتداد دو کُرُم اوّل و دوّم و در کنار کُرُم دوّم قرار دهید.
مطابق شکل ۷۷-۲



شکل ۷۸-۲

- عمودی بودن دو امتداد را با استفاده از متر (قضیه‌ی مثلث ۳ و ۴ و ۵) کنترل کنید.
مطابق شکل ۷۸-۲



شکل ۷۹-۲

- کُرُم چهارم را به فاصله‌ی ۲ متر از کُرُم اوّل و به ضخامت ۲ سانتی‌متر کُرُم گیری کنید.
مطابق شکل ۷۹-۲



شکل ۸۰-۲

- بالشتک سنگی و یا سیمانی به ضخامت ۴ سانتی‌متر را روی کُرُم‌های سوّم و چهارم قرار دهید.
مطابق شکل ۸۰-۲



شکل ۸۱-۲

- با استفاده از شمشه و تراز، تراز بودن کُرُم‌های
اوّل و سوّم و همچنین دوّم و چهارم را کنترل کنید.
مطابق شکل ۸۱-۲



شکل ۸۲-۲

- فاصله‌ی بین دو کُرُم اوّل و سوّم را با ملات
ماسه سیمان سفت، شمشه گیری کنید.
مطابق شکل ۸۲-۲



شکل ۸۳-۲

- فاصله‌ی بین دو کُرُم دوّم و چهارم را با ملات
ماسه سیمان سفت، شمشه گیری کنید.
مطابق شکل ۸۳-۲

- فاصله‌ی بین دو کُرم سوّم و چهارم را با ملات ماسه سیمان سفت، شمشه گیری کنید.
مطابق شکل ۸۴-۲



شکل ۸۴-۲

- در این حالت، متن شیب‌بندی به صورت مربع شکل، شمشه گیری شده است.
- متن به دست آمده را با استفاده از خاک دو نم (مرطوب) شده پر کرده و سطح آن را شمشه کش کنید.
مطابق شکل ۸۵-۲



شکل ۸۵-۲

در پایان پس از کنترل استاد کار و هنر آموز مربوطه، کار را جمع آوری کرده و پس از قرار دادن مصالح در محل خود، محیط کارگاه را تمیز کرده، وسایل کار را شسته و به انبار تحویل دهید.



۹-۲- دستور العمل اجرای شیب بندی

(شیب بندی چهار طرفه (شیب به وسط) با درصد شیب ۲٪)

تجهیزات و وسایل ایمنی برای تمرین شیب بندی

| جدول وسایل کار | | |
|----------------|-----------|-------|
| ردیف | نام | تعداد |
| ۱ | فرقون | ۱ عدد |
| ۲ | استانبولی | ۱ عدد |
| ۳ | بیل | ۱ عدد |



نکات مهم ایمنی!

- ۱- لباس کار مناسب خود را بپوشید.
- ۲- برای اجرای کار از کفش های کتانی استفاده کنید.
- ۳- از کلاه ایمنی استفاده کنید.
- ۴- از شوخی در محل کار جداً بپرهیزید.

| مصالح مورد نیاز | | |
|-----------------|-----------------------|-------------|
| ردیف | نام | مقدار |
| ۱ | ماسه شسته | ۲۵ کیلوگرم |
| ۲ | سیمان پرتلند نوع ۱ | ۵ کیلوگرم |
| ۳ | آجر سفال ۴ سانتی متری | ۵۰ عدد |
| ۴ | خاک دو نم شده | ۲۴۰ کیلوگرم |

| جدول ابزار بنایی | | |
|------------------|------------------------------------|-------|
| ردیف | نام وسیله | تعداد |
| ۱ | تراز | ۱ عدد |
| ۲ | تیشه | ۱ عدد |
| ۳ | شمشه ی ۲/۵ متری آهنی یا آلومینیومی | ۱ عدد |
| ۴ | کمچه | ۱ عدد |
| ۵ | متر فلزی ۳ یا ۵ متری | ۱ عدد |
| ۶ | ریسمان کار | ۱ عدد |
| ۷ | شمشه ی ۱/۵ متری آلومینیومی | ۱ عدد |

مراحل انجام کار

به لباس کار مجهز شوید و وسایل و ابزار کار لازم را از انبار تحویل گرفته و با رعایت صحیح نکات ایمنی، مراحل زیر را به صورت اصولی و کامل اجرا کنید.

- پس از ساخت ملات و حمل آن به محل اجرای کار خود در کارگاه، ملات را پهن کرده و اولین ضلع از دیواره‌ی مربع شکل از نیم آجره‌ی ۱۰ سانتی‌متری به طول ۲/۵ متر و به ارتفاع یک رج روی زمین بچینید. در این مرحله عملیات سر و ته برداری و تراز بودن دیوار را کنترل و رعایت کنید.

مطابق شکل ۸۶-۲



شکل ۸۶-۲

- دومین ضلع از دیواره‌ای مربع شکل از نیم آجره‌ی ۱۰ سانتی‌متری به طول ۲/۵ متر و به ارتفاع یک رج را روی زمین بچینید. در این مرحله نیز گونیا بودن و تراز بودن دو امتداد را کنترل کنید.

مطابق شکل ۸۷-۲



شکل ۸۷-۲

- سومین ضلع از دیواره‌ای مربع شکل از نیم آجره‌ی ۱۰ سانتی‌متری به طول ۲/۵ متر و به ارتفاع یک رج را روی زمین مطابق مرحله‌ی دوم بچینید.

مطابق شکل ۸۸-۲



شکل ۸۸-۲



شکل ۸۹-۲

- چهارمین ضلع از دیواره‌ای مربع شکل از نیم آجره‌ی ۱۰ سانتی متری به طول ۲/۵ متر و به ارتفاع یک رج را روی زمین بچینید.
مطابق شکل ۸۹-۲



شکل ۹۰-۲

- با متر کشی قطری از گونیا بودن دیواره‌ی مربع شکل مطمئن شوید.
مطابق شکل ۹۰-۲



شکل ۹۱-۲

- با استفاده از ریسمان‌کار قطری، وسط و مرکز مربع ایجاد شده را پیدا کنید.
مطابق شکل ۹۱-۲



شکل ۹۲-۲

- در محل برخورد دو ریسمان کار قطری (وسط و مرکز مربع) کُرمی به ضخامت ۲ سانتی متر ایجاد کنید.
مطابق شکل ۹۲-۲



شکل ۹۳-۲

- بالشتک سنگی و یا سیمانی به ضخامت ۳ سانتی متر را روی کُرم میانی قرار دهید.
مطابق شکل ۹۳-۲



شکل ۹۴-۲

- با استفاده از شمشه و تراز، سطح روی بالشتک و کُرم‌های گوشه را تراز کنید.
مطابق شکل ۹۴-۲



شکل ۲-۹۵

- با استفاده از شمشه، امتداد کُرُم‌های گوشه و کُرُم میانی را شمشه گیری کنید.
مطابق شکل ۲-۹۵



شکل ۲-۹۶

- ملات‌های اضافی در کنار شمشه‌های گرفته شده را با استفاده از کمچه بُریده و بردارید.
مطابق شکل ۲-۹۶



شکل ۲-۹۷

- بین شمشه‌های گرفته شده را با خاک دو نیم (مرطوب) شده پر کرده و روی آن را با استفاده از شمشه‌ی آلو مینیومی ۱/۵ متری صاف کنید.
مطابق شکل ۲-۹۷

در پایان پس از کنترل استاد کار و هنر آموز مربوطه، کار را جمع آوری کرده و پس از قرار دادن مصالح در محل خود، محیط کارگاه را تمیز کرده، وسایل کار را شسته و به انبار تحویل دهید.



آزمون پایانی (۲)



۱- حداقل ضخامت برای دیوار جان پناه چند سانتی متر است؟

الف) ۵ ب) ۱۰ ج) ۲۰ د) ۳۰

۲- دیوار جان پناه باید بتواند در مقابل نیروهای مقاومت نماید.

الف) برف ب) باد ج) زنده د) مرده

۳- مصالح مورد استفاده در قرنیز جان پناه را نام ببرید.

جواب در یک سطر:

.....

۴- هدف از شیب بندی را تعریف کنید.

جواب در دو سطر:

.....

.....

۵- درصد شیب کف حیاط چند درصد است؟

الف) ۱ ب) ۱/۵ ج) ۱ تا ۳ د) ۱ تا ۲

۶- «ارتفاع شیب بندی با طول آن متناسب است» را توضیح دهید.

جواب در دو سطر:

.....

.....

۷- دلیل استفاده از ماهیچه‌ی سیمانی دیوار جان پناه را بنویسید.

جواب در دو سطر:

.....

.....

۸- معنی لچکی در شیب بندی را توضیح دهید.

جواب در یک سطر:

.....

۹- کف خواب از چه جنسی استفاده می شود؟

الف) پروفیل فولادی ب) ورق آهنی ج) ورق گالوانیزه د) چوب

پاسخ نامه:

پیش آزمون (۱)

(۱) ب

(۲) ج

(۳) د

(۴) د

(۵) ب

(۶) ب

(۷) د

(۸) برای این که قیر و گونی صدمه نبیند.

(۹) ب

(۱۰) ب

(۱۱) د

(۱۲) ب

(۱۳) بلی

(۱۴) ب

(۱۵) ب

(۱۶) اولاً در زمان شست و شوی کف ساختمان، به اندود گچ دیوار آسیب وارد نشده و ثانیاً تنظیم گچ کاری دیوارها آسان گردد.

آزمون پایانی (۱)

(۱) به وجود آوردن سطحی هموار است که بتواند نیازها و خواسته های مصرف کننده را برآورده نماید.

(۲) د

(۳) ایمنی عبارت است از مصون و محفوظ بودن سلامت و بهداشت کلیه ی کارگران و افرادی که به نحوی در محیط کارگاه با عملیات ساختمانی ارتباط داشته و یا در مجاورت و نزدیکی کارگاه ساختمانی عبور و مرور، فعالیت و یا زندگی می کنند.

(۴) هدف از رعایت اصول ایمنی، تعیین حداقل ضوابط و مقررات به منظور تامین ایمنی، بهداشت و حفاظت فردی در هنگام عملیات کارگاهی می باشد.

(۵) ج

(۶) ج

(۷) پخش کردن قلوه سنگ های درشت به ضخامت ۲۵ سانتی متر را بلوکاژ گویند.

(۸) ب

(۹) یعنی دو لایه قیر و یک لایه گونی

(۱۰) ج

(۱۱) علت استفاده از بتن سبک در سقف ها ، اولاً به خاطر سبکی آن است و ثانیاً به خاطر داشتن منافذ ریز عایق حرارتی بسیار خوبی است که در مصرف سوخت ساختمان تأثیر زیادی خواهد داشت.

(۱۲) ۱- نوع زیرسازی ۲- مقاومت در مقابل آتش سوزی و مواد شیمیایی ۳- ایمنی و راحتی در حرکت (بدون سر خوردن) ۴- نمای مناسب ۵- هزینه ی ساخت ونگه داری ۶- سلیقه ی شخصی

(۱۳) ب

(۱۴) از خصوصیت مهم این کف پوش، ضد آب بودن و راحتی راه رفتن با پای برهنه روی آن است.

(۱۵) ج

(۱۶) مخلوطی از ماسه و سیمان و سنگریزه ی گرانیتی می باشد.

(۱۷) ب

(۱۸) ج

(۱۹) ب

(۲۰) ب

(۲۱) مخلوطی از ماسه، سیمان، آهک و آب می باشد.

(۲۲) کنترل اندازه ی پشت تا پشت دلیل های فرش موزاییک، سر و ته برداری نام دارد.

(۲۳) مصالح سبک مانند: جوش کارخانه های آجر پزی - خرده آجر - سوخته ی زغال سنگ - سرکف

کارخانه ی ذوب آهن - پوکه ی معدنی - پوکه ی معدنی

(۲۴) یعنی برای هر متر طول ۱/۵ سانتی متر شیب لازم است.

(۲۵) برای تخلیه ی فاضلاب، از کف شو استفاده می شود.

پیش آزمون (۲)

- (۱) ج
- (۲) د
- (۳) ج
- (۴) خیر
- (۵) ب
- (۶) ج
- (۷) د
- (۸) الف
- (۹) ب
- (۱۰) د

آزمون پایانی (۲)

- (۱) ب
- (۲) ب

(۳) برای ساختن جان پناه از مصالح محکم مانند ملات ماسه و سیمان و آجر مرغوب زنجاب شده استفاده می گردد.

(۴) به منظور حرکت و هدایت آب به شکلی که امکان تخلیه ی کافی آب وجود داشته باشد، شیب بندی انجام می شود.

- (۵) ج

(۶) یعنی اگر طول شیب تا محل ناودانی در پشت بام طولانی باشد، مقدار مصالحی که برای شیب بندی از ابتدای شیب تا سوراخ ناودانی ریخته می شود به مراتب بیشتر و مرتفع تر از قسمت های شیب با طول کمتر خواهد بود.

(۷) برای جلوگیری از نفوذ رطوبت ناشی از باران و برف در محل اتصال دیوار جان پناه و پشت بام لازم است گوشه ها و کنج های اتصال را با استفاده از ملات ماسه و سیمان به صورت مورب و با زاویه ی ۴۵ درجه اجرا می شود.

(۸) متن های به دست آمده در شیب بندی، لچکی نام دارد.

- (۹) ج

منابع و مأخذ

- ۱- تکنولوژی ساختمان ری چادلی - مترجم اردشیر اطمیابی
- ۲- مبحث هشتم مقررات ملی ساختمان - دفتر تدوین و ترویج مقررات ملی ساختمان
- ۳- مبحث هفدهم مقررات ملی ساختمان دفتر تدوین و ترویج مقررات ملی ساختمان
- ۴- آجرچینی و اجرای ساختمان - سید کاظم سید ابراهیمی و کاظم یاوری نسب
- ۵- کارگاه سفت کاری ساختمان - اسماعیل نظر محمدی و ریاض رضوان
- ۶- نقشه کشی ساختمان - عبیدالله جرجانی
- ۷- تکنولوژی ساختمان (۲) فنی و حرفه ای ساختمان - فروغ پوش نژاد و حمید رضا مشایخی
- ۸- تکنولوژی و کارگاه (۲) فنی و حرفه ای ساختمان حسین زمرشیدی
- ۹- نقشه کشی ساختمان درجه (۲) سازمان آموزش فنی و حرفه ای - پروین کوهی
- ۱۰- پایگاه های وب سایت



