



# گزارش کارآموزی (۱ و ۲)

دانشکده فنی مهندسی عمران واحد بوشهر

موضوع: احداث ساختمان مسکونی

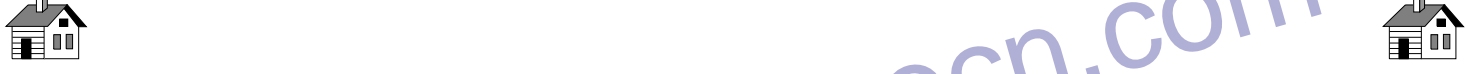
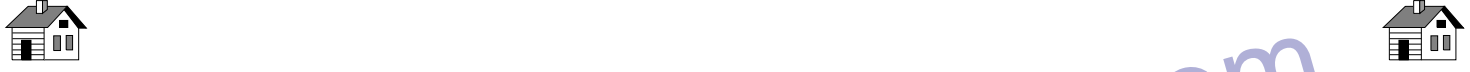
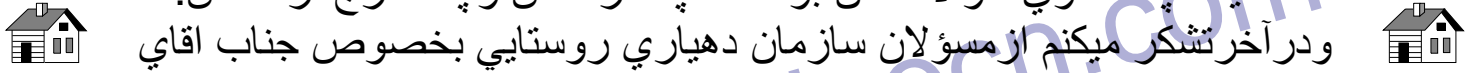
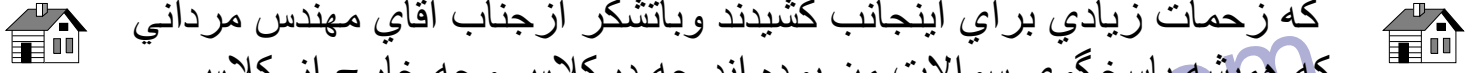
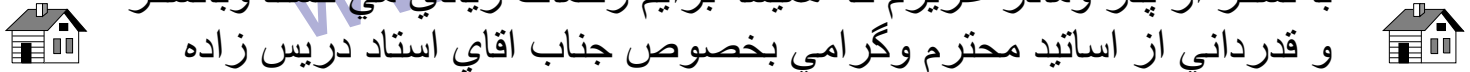
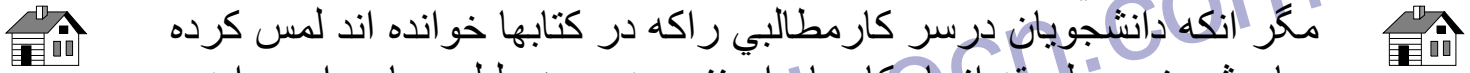
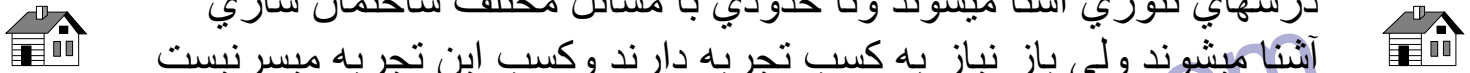
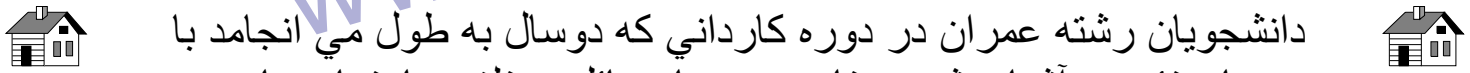
استاد کارآموزی: مهندس دریس زاده

تهیه کننده: رامین یزاف

شماره دانشجویی: ۸۰۹۴۷۱۱۰۷۳۴

ترم: تابستان ۱۳۸۴





## مقدمه:

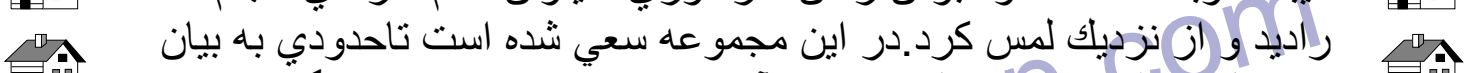
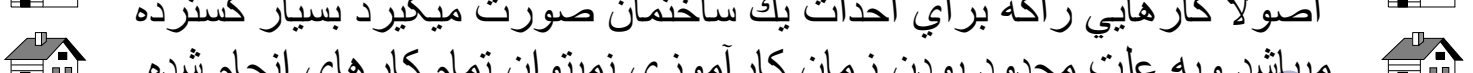
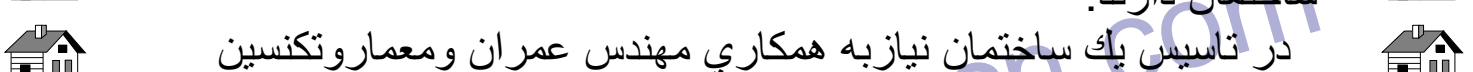
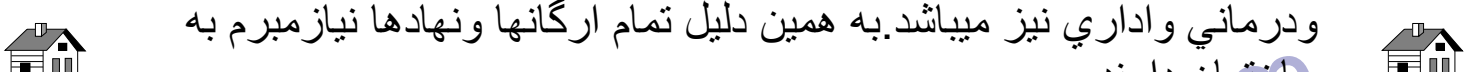
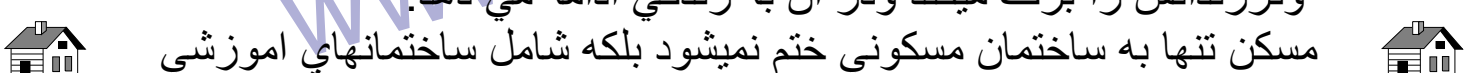
دانشجویان رشته عمران در دوره کاردانی که دو سال به طول می انجامد با درسهای تئوری آشنا میشوند و تا حدودی با مسائل مختلف ساختمان سازی آشنا میشوند ولی باز نیاز به کسب تجربه دارند و کسب این تجربه میسر نیست مگر آنکه دانشجویان درس کارمطالبی را که در کتابها خوانده اند لمس کرده و با چشم خود طریقه انجام کارها را ببینند و به همین دلیل چهار واحد رابه همین امر اختصاص داده اند که این واحدها جزو مهمترین واحدهای این دوره می باشد.

با تشکر از پدر و مادر عزیزم که همیشه برایم زحمات زیادی می کشند و باتشکر و قدردانی از اساتید محترم و گرامی بخصوص جناب آقای استاد دریس زاده که زحمات زیادی برای اینجانب کشیدند و باتشکر از جناب آقای مهندس مردانی که همیشه پاسخگویی سوالات من بوده اند چه در کلاس و چه خارج از کلاس. و در آخر تشکر میکنم از مسئولان سازمان دهیاری روستایی بخصوص جناب آقای مهندس بصری و مهندس جوکار که فضایی مناسب را برای اینجانب در محل کار فراهم آوردند.



www.kandoocn.com

www.kandoocn.com



## فصل اول

### بررسی بخشهای مرتبط با بخش علمی کارآموزی:

اولین نیاز طبیعی انسان غذا می باشد زیرا انسان بدون خوراک قادر به ادامه حیات نیست. دومین نیاز انسان مسکن می باشد و مکانی که در آن زندگی میکند و فرزندانش را بزرگ میکند و در آن به زندگی ادامه می دهد. مسکن تنها به ساختمان مسکونی ختم نمیشود بلکه شامل ساختمانهای آموزشی و درمانی و اداری نیز میباشد. به همین دلیل تمام ارگانها و نهادها نیاز مبرم به ساختمان دارند.

در تاسیس يك ساختمان نیاز به همکاری مهندس عمران و معمار و تکنسین ساختمان و حتی مهندس برق و تاسیسات نیز میباشد به همین دلیل رشته عمران مرتبط با تمام رشته هاست.

### بررسی آموخته ها و پیشنهادات:

اصولا کارهایی را که برای احداث يك ساختمان صورت میگیرد بسیار گسترده میباشد و به علت محدود بودن زمان کارآموزی نمیتوان تمام کارهای انجام شده را دید و از نزدیک لمس کرد. در این مجموعه سعی شده است تا حدودی به بیان مراحل مختلف اجرا از قبیل تخریب و آماده سازی زمین و تجهیز کارگاه و ساخت و اجرای بتن و قالب بندی و آرماتوربندی و اجرای سقف تیرچه بلوک پرداخته شود.



## فصل دوم

### تخریب:

زمین احداث این منزل مسکونی يك زمین صاف و هموار شده نبود بلکه يك ساختمان فرسوده و کهنگی بود که باید تخریب میشد. تخریب این ساختمان در دو مرحله صورت گرفت که ابتدا سقف ان توسط کارگران تخریب شد اما دیوارها و کف ان توسط لودر تخریب گردید و پس از آن اقدام به خروج همه نخاله ها از محل کارگاه شد. قبل از این مرحله اقدام به بریدن همه تیر آهنهای سقف توسط هوا برش شد و همه درب و پنجره ها و تمام کابینتها و شیرآلات و لوله های آب از محل کارگاه خارج شد. دو حلقه چاه نیز در محل وجود داشت که با شفته آهک و قلوه سنگ پر شد.

### رعایت اصول ایمنی در تخریب:

قبل از هر چیز باید روش تخریب مشخص شود و کار برای عوامل اجرایی شرح داده شود. تخریب در معابر عمومی باید در محوطه ای محصور با نرده های حفاظتی به ارتفاع دو متری انجام شود. کلیه کارگران میبایست مجهز به کلاه ایمنی باشند و در ساعات غیر کاری به هیچ عنوان نباید اقدام به برداشتن حصار کرد. تمامی راههای عبور و مرور افراد غیر مسئول به کارگاه باید مسدود شود. به هیچ عنوان نباید مسیر ریزش آوار به عنوان مسیر اصلی انتخاب شود و در هنگام عملیات تخریب از آب برای ته نشین کردن غبار در محیط جلوگیری شود. البته در اجرای اصول ایمنی در عملیات تخریب این پروژه از حصار و نرده به علت خلوت بودن محیط استفاده نشد اما برای ایمنی و اطمینان بیشتر راههای ورودی به صورت موقت مسدود شد و همچنین از آب پاشی برای کم کردن گرد و خاک استفاده شد.

## فصل سوم

### تجهیز کارگاه:

برای تجهیز کارگاه باید مصالح و ابزار مورد نیاز به کارگاه آورده شود. مصالحی مانند سیمان که به دو صورت فله و پاکتی موجود می باشد در کارگاه میبایست به نحوی درست انبار شود که البته در این پروژه بیشتر از سیمان پاکتی استفاده شد. روش نگهداری از سیمان در قسمت بعد توضیح داده خواهد شد. برای جلوگیری از شلوغ شدن کارگاه معمولاً موارد مصرف شن و ماسه از قبل پیش بینی میشود و به صورت روزانه به کارگاه منتقل میشود.

### انبار کردن سیمان:

در موقع انبار کردن سیمان باید دقت شود که رطوبت هوا و زمین باعث فاسد شدن سیمان نشود. در این پروژه برای انبار کردن پاکتهای سیمان ابتدا تمامی پاکتها بر روی قطعات تخته که با زمین حدود ده سانتیمتر فاصله داشت قرار داده شد و کیسه ها در ردیفهای ده تایی روی هم چیده شد. علت این کار این است که اگر بیش از ده کیسه را روی هم قرار دهیم کیسه های زیرین در اثر فشار زیاد سخت شده و در صورت نگهداری دراز مدت غیر قابل مصرف خواهند شد و استفاده از آنها منوط به آزمایش سیمان خواهد بود. چنانچه سیمانهای سخت شده به راحتی با دست پودر شوند قابل مصرف در قطعات بتنی میباشند در غیر این صورت سیمان فاسد شده و برای اطمینان بیشتر از فاسد شدن آن از آزمایشهایی استفاده میکنند. بتنی که با سیمان فاسد شده ساخته میشود باربر نبوده و نمیتوان از آن در قطعات اصلی ساختمان مانند تیرها و ستونها و سقف استفاده کرد. چنانچه این سیمانها کاملاً فاسد نشده باشند میتوان از آنها به عنوان ملات برای فرش موزاییک و یا اجرای بتن مگر استفاده نمود. اگر بخواهیم سیمان را برای مدت طولانی انبار کنیم باید تا آنجا که امکان دارد با دیوارهای خارجی انبار فاصله داشته باشد.



البته چون در این پروژه از سیمان پاکتی استفاده شد برای نگهداری پاکتها در فضای باز پس از اینکه آنها را بر روی چوبهای تراورس قرار دادند روی آنها را با ورقه های پلاستیکی پوشانیدند تا از نفوذ رطوبت به آنها جلوگیری شود. اگر سیمان به طرز صحیح انبار شود حتی تا یک سال بعد نیز قابل استفاده خواهد بود البته فقط ممکن است زمان گیرش آن قدری به تاخیر بیافتد ولی در مقاومت ۲۸ روزه ان تاثیری نخواهد داشت.

### پیاده کردن نقشه:

پس از بازدید از محل اولین قدم در ساخت یک ساختمان پیاده کردن نقشه میباشد منظور از پیاده کردن نقشه انتقال نقشه ساختمان از روی کاغذ بر روی زمین با ابعاد اصلی است بطوری که محل دقیق پی ها و ستونها و دیوارها و زیرزمینهاو عرض پی ها روی زمین بخوبی مشخص باشد.

همزمان با ریشه کنی و بازدید از محل باید قسمتهای مختلف نقشه ساختمان مخصوصا نقشه پی کنی کاملا مورد مطالعه قرار گرفته بطوری که در هیچ قسمت نقطه ابهامی وجود نداشته باشد و بعدا اقدام به پیاده کردن نقشه بشود. باید سعی شود حتما در موقع پیاده کردن نقشه از نقشه پی کنی استفاده شود. در انجام پیاده کردن نقشه این ساختمان که پروژه من بود با توجه به کوچک بودن ساختمان از متر وریمان استفاده شد.

ابتدا محل کلی ساختمان روی زمین مشخص شد و بعد با کشیدن ریسمان در یکی از امتدادهای تعیین شده و ریختن گچ یکی از خطوط اصلی ساختمان تعیین شد. بعد از آن خط دیگر ساختمان را که عمود بر خط اول میباشد رسم شد.

در اصطلاح بنایی استفاده از این روش را ۳-۴-۵- میگویند. در صورت قناس بودن زمین ممکن است دوخط کناری نقشه بر هم عمود نباشند در این صورت یکی از خطوط میانی نقشه را که حتما بر خط اول عمود است انتخاب و رسم مینماییم. ممکن است برای عمود کردن خطوط از گونیای بنایی استفاده شود در این صورت دقت کار کار کمتر میشود. در موقع پیاده کردن نقشه برای جلوگیری از جمع شدن خطاها بهتر است اندازه ها را همیشه از یک نقطه اصلی که آن را مبداء می نامیم شروع و روی زمین منتقل می نماییم. بعد از اتمام کار پیاده کردن نقشه باید حتما مجددا اندازه گذاری های نقشه پیاده شده را کنترل نماییم.



علت این کار این است که حتی المقدور از وقوع اشتباهات احتمالی جلوگیری شود. برای اینکه مطمئن شویم زوا یا بدست آمده اطاق ها قائمه می باشد باید دو قطر هراتاق را اندازه گیری کنیم چنانچه مساوی بودند آن اتاق گونیا است . به این کار اصطلاحاً چپ و راست می گویند. البته چنانچه در این مرحله اطاقها ۳ الی ۴ سانتیمتر نا گونیا باشد اشکالی ندارد زیرا با توجه به اینکه پی ها همیشه قدری پهن تر از دیوار های روی آن می باشد لذا در موقع چیدن دیوار می توان ناگونیا پی ها را بر طرف نمود. بطور کلی باید همیشه توجه داشت که پیاده کردن نقشه یکی از حساسترین و مهمترین قسمت اجرای یک طرح بوده و کوچکترین اشتباه در آن موجب خسارتهای فراوان می شود.

### پی کنی :

اصولاً پی کنی به دو دلیل انجام می شود . ۱- دسترسی به زمین بکروبرای محافظت از پی ساختمان .

با توجه به اینکه کلیه بار ساختمان به وسیله دیوار ها یاستونها به زمین منتقل می شود در نتیجه ساختمان باید روی زمینی که قابل اعتماد بوده و قابلیت تحمل بار ساختمان داشته باشد بنا گردد. برای دسترسی به چنین زمینی ناچار به ایجاد پی برای ساختمان می باشیم . برای محافظت پایه ساختمان و جلوگیری از تاثیر عوامل جوی در پایه ساختمان باید پی سازی کنیم در این صورت حتما در بهترین زمینها باید حداقل پی هایی به عمق ۴۰ تا ۵۰ سانتیمتر حفر کنیم. طول و عرض و عمق پی ها کاملاً بستگی به وزن ساختمان و قدرت تحمل خاک محل ساختمان دارد.

در ساختمانهای بزرگ قبل از شروع کار بوسیله آزمایشهای مکانیک خاک قدرت مجاز تحملي زمین را تعیین نموده و از روی ان مهندس محاسب ابعاد پی را تعیین میکند. ولی در ساختمانهای کوچک که آزمایشات مکانیک خاک در دسترس نیست باید از مقاومت زمین در مقابل بار ساختمان مطمئن شویم. اغلب مواقع قدرت مجاز تحملي زمین برای ساختمانهای کوچک با مشاهده خاک پی و دیدن طبقات ان و طرز قرار گرفتن دانه ها به روی همدیگرو با ضربه زدن بوسیله کلنگ به محل پی قابل تشخیص است. البته قبل از ان باید مهندس محاسب وزن ساختمان و میزان باری که از طرف ساختمان به زمین وارد میشود آگاه باشد.





باید متذکر شد که نوع پی استفاده شده در این ساختمان پی نواری میباشد. با توجه به تشخیص مهندس محاسب ساختمان و بررسی نوع خاک محل حداقل عمق پی در این پروژه ۵۰ سانتیمتر در نظر گرفته و اجرا شد. البته باید در نظر داشت که اگر در این عمق به زمین بکرنرسیدیم باید عمق پی را تا زمین بکر ادامه داده و یا از روشهایی دیگر از جمله شمع کوبی و یا تسطیح اقدام به اصلاح مقاومت زمین کرد

## کرسی چینی:

معمولا در طبقه همکف ساختمانها سطح اتاقها را چند سانتیمتر از کف حیاط یا کوچه بلندتر میسازند که به این اختلاف ارتفاع کرسی چینی . معمولا کرسی چینی به سرعت انجام میشود. هدف از ساخت کرسی در ساختمان این است که در ابتدا از قدیم بشر تمایل بیشتر داشت قدری بلندتر از کف زمین سکونت کند و بدین ترتیب احساس امنیت بیشتری میکرد در ثانی ارتفاع طبقه همکف با سطح زمین مانع ورود برف و باران و غیره به داخل اتاقها میگردد. و سوم اینکه چون اغلب زمینهایی که ما برای ساختمان انتخاب میکنیم کاملا مسطح نبوده و دارای شیب میباشد و از طرفی اتاقها و سالنهای ساختمان باید کاملا در یک سطح ساخته شوند لذا برای مسطح کردن اتاقها قسمتهای پایین را بوسیله کرسی چینی با قسمتهای دیگر هم سطح میکنند. عرض کرسی چینی باید قدری از دیوار اصلی و قدری کمتر از پی زیر آن باشد اگر ارتفاع کرسی چینی فقط در حدود ۱۰ الی ۱۵ سانتیمتر باشد میتواند پهنای آن مساوی دیوار روی آن باشد اما همیشه باید در نظر داشت برای کلیه دیوارهای اعم از حمال و یا تیغه ای و پارتیشنهای پی سازی و کرسی چینی انجام شود.





## نحوه کرسی چینی یا ساخت پی سنگی:

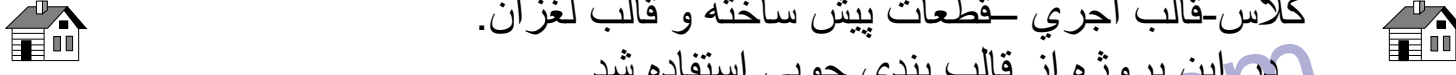
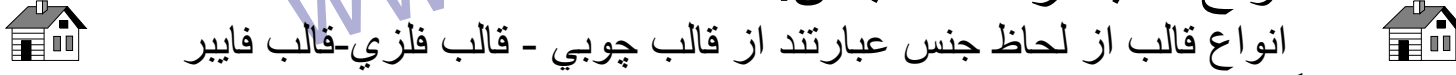
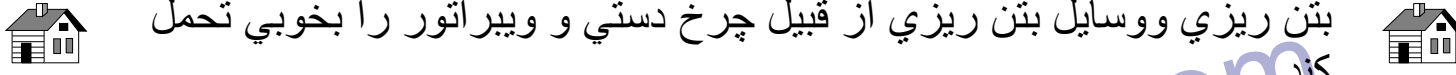
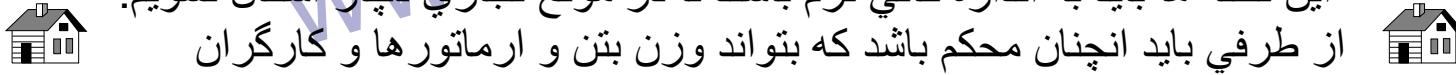
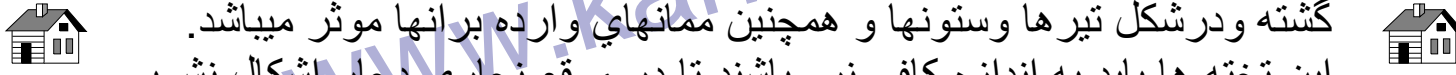
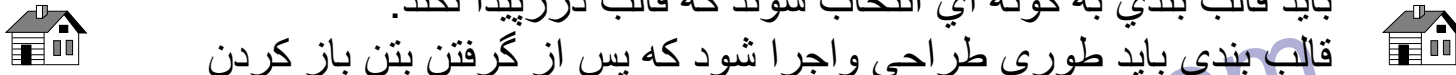
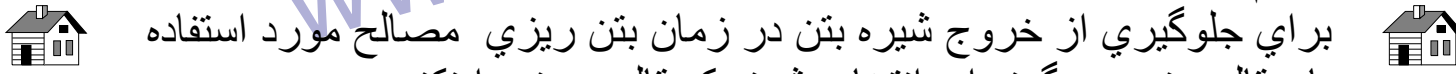
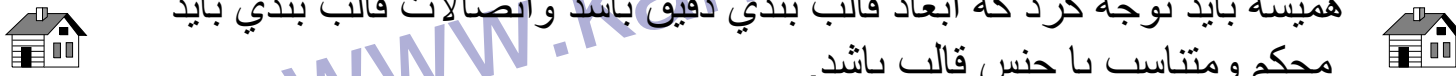
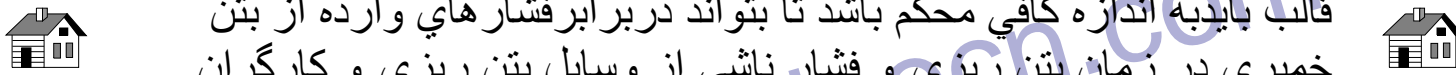
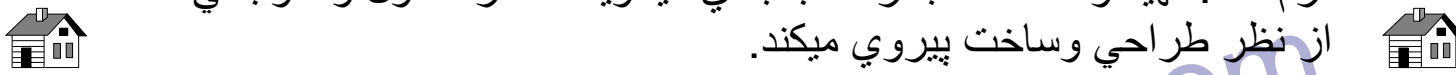
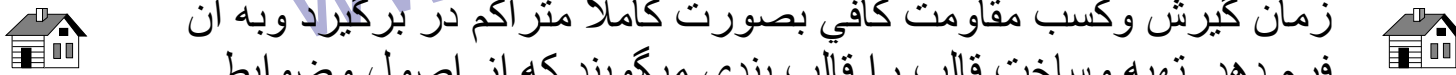
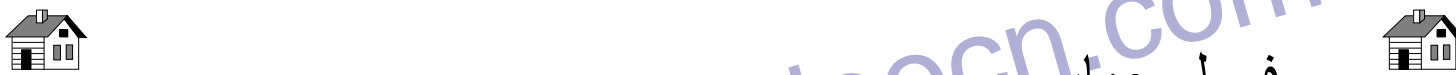
روز قبل از اجرای کرسی چینی چند کمپرسی سنگ معدنی (لاشه) و چند کمپرسی ماسه شسته به دستور مهندس گارگاه به محل آورده شد. پس از آماده شدن ملات سیمان انرا بوسیله فرغون در کنار پی برای شروع اجرای پی میاوردند. ملات ماسه و سیمان را به نسبت ۱ به ۴ با پیمان مخلوط و به ان اب دادند. اب دادن به این طریق بود که مخلوط ماسه و سیمان را بصورت دپو در آوردند سپس شروع به ساختن حوضچه کوچکی با این دپو کردند. بعد از ان اب را به اندازه کافی و با نظر مهندس کارگاه درون این حوضچه ریختن به این کار در اصطلاح آبخور کردن میگویند. سپس دو کارگر شروع به مخلوط کردن ان شدند.

پس از ساخت ملات ماسه سیمان برای حمل کردن ان به محل از فرغون استفاده شد و بعد از آوردن ملات به محل ایجاد پی يك نفر کارگر با بیل ملات را در پی میریخت و استاد کار بوسیله کمچه ملات را درون پی پخش میکرد و سنگهای لاشه را روی ان میچید. از این ملات هم به عنوان بتن مگر و هم به عنوان ماده چسباننده بین سنگها استفاده میشد.

در موقع چیدن سنگها اگر سنگی وجود داشت که نسبتا بزرگ بود یکی از کارگرها بوسیله پتک اقدام به شکستن انها میکرد و از قطعات کوچکتر معمولا استفاده میشد.

این کار را در سرتاسر پی انجام میدادند تا اینکه کار بعد از ۳ روز به پایان رسید. استاد کار ساختمان با وسیله ای بنام شیلنگ تراز سطح پی ها را تراز نمود و ریسمان کثیفی کرد و ملات صافی را روی ان کشید.

بعد از خشک شدن پی ها تا چند روز سطح پی ها را اب میدادند تا ملات سیراب شود و به مقاومت خوبی برسد و در این مدت زمان که سطح پی ها را اب میدادند کار تعطیل بود.



## فصل چهارم قالب بندی:

قالب يك سازه موقت است و مانند ظرفي ميتواند بتن تازه و خميري راتا زمان گيرش و كسب مقاومت كافي بصورت كاملا متراكم در برگيرد و به ان فرم دهد. تهيه و ساخت قالب را قالب بندي ميگويند كه از اصول وضوابطي از نظر طراحي و ساخت پيروي ميكنند.

قالب بايد به اندازه كافي محكم باشد تا بتواند در برابر فشارهاي وارده از بتن خميري در زمان بتن ريزي و فشار ناشي از وسايل بتن ريزي و كارگران مقاومت كند و بيش از حد مجاز تغيير شكل ندهند.

هميشه بايد توجه كرد كه ابعاد قالب بندي دقيق باشد و اتصالات قالب بندي بايد محكم و متناسب با جنس قالب باشد.

براي جلوگیری از خروج شیره بتن در زمان بتن ريزي مصالح مورد استفاده بايد قالب بندي به گونه اي انتخاب شوند كه قالب درز پيدا نكند.

قالب بندي بايد طوري طراحي و اجرا شود كه پس از گرفتن بتن باز كردن قالبها به راحتی امكان پذير باشد.

تخته و چوبي كه براي قالب بندي مصرف ميشود بايد كاملا خشك بوده و در برابر رطوبت تغيير شكل ندهد زيرا تغيير شكل قالب موجب تغيير شكل بتن گشته و در شكل تيرها و ستونها و همچنين ممانهاي وارده بر آنها موثر ميشود.

اين تخته ها بايد به اندازه كافي نرم باشند تا در موقع نجاري دچار اشكال نشويم. از طرفي بايد انچنان محكم باشد كه بتواند وزن بتن و ارماتورها و كارگران بتن ريزي و وسايل بتن ريزي از قبيل چرخ دستي و ويبراتور را بخوبي تحمل كند.

## انواع قالب از لحاظ جنس:

انواع قالب از لحاظ جنس عبارتند از قالب چوبي - قالب فلزي-قالب فايبر گلاس-قالب آجري -قطعات پيش ساخته و قالب لغزان. در اين پروژه از قالب بندي چوبي استفاده شد.





## قالب چوبي:

معمولا در ايران از تخته اي که به روسي معروف است براي قالب بندي استفاده ميشود. ضخامت اين تخته ها از ۲ تا ۳ سانتيمتر و حداقل بعد آن ۸ سانتيمتر است. در قالب بندي چوبي تمام قسمتهاي آن از چوب استفاده ميشود قبل از کار گذاشتن قالب چوبي رويه قالب را روغن مالي ميکنند که علت آن اين است که شيره بتن توسط تخته خشک مکيده نشود و در موقع باز کردن قالبها به راحتی از سطح بتن جدا شود.

قبل از قرار دادن قالبها در جاي خود بايد آنها را روغن مالي کرد تا روغن آرماتورها را آلوده نکند زيرادر صورت آلوده شدن آرماتورها باعث نجسبیدن بتن به آرماتور میگردد.

مهمترین دلایل استفاده از قالب چوبي عبارتند از:

- ۱- دارا بودن مقاومت کششي و فشاري و برشي مناسب براي تحمل بارهاي وارد شده
- ۲- سبک بودن نسبي آن براي حمل و نقل
- ۳- ساده بودن اتصال و طویل کردن تخته ها به یکدیگر که با میخ به سرعت انجام ميشود.
- ۴- چوب به علت داشتن ضريب حرارتي کم نسبت به فلز در فصل سرما و یخ بندان و در نقاط سردسير با بتن ريزي در مناطق گرم براي قالب بندي بسيار مناسب است.
- ۵- نسبت به قالب فلزي به جز مواردخواص هزينه اي کمتر دارد.



## فصل پنجم

### آر ماتور بندی:

برای ایجاد مقاومت در مقابل نیروهای کششی در بتن داخل شناژ بتنی چند ردیف در بالا و پایین میلگردهای طولی قرار میدهند و این میلگردهای طولی را بوسیله میلگردهای عرضی که به آن خاموت میگویند به همدیگر متصل میکنند.

میلگردهای طولی و عرضی را از قبل در گارگاه آر ماتور بندی میبافند و بعد در داخل قالب بندی شناژ قرار میدهند.

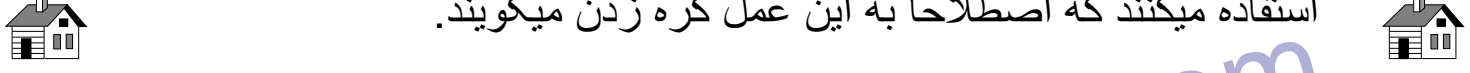
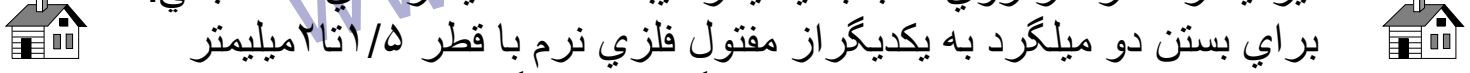
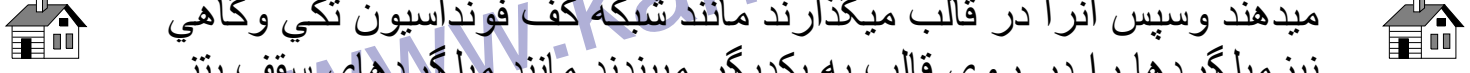
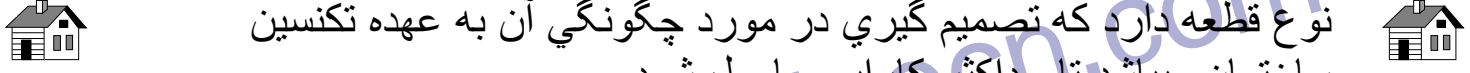
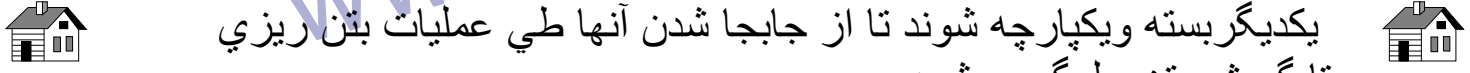
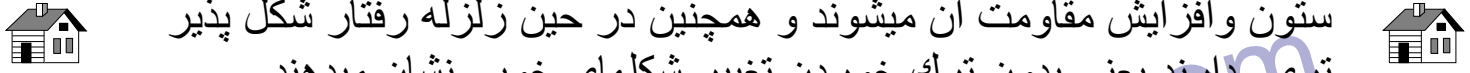
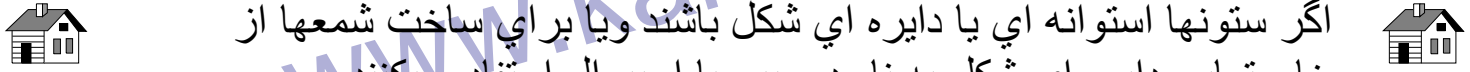
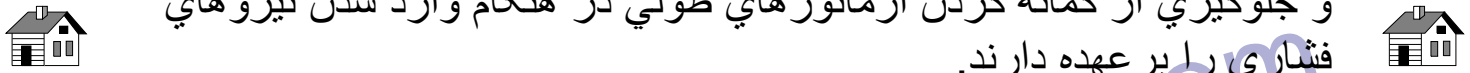
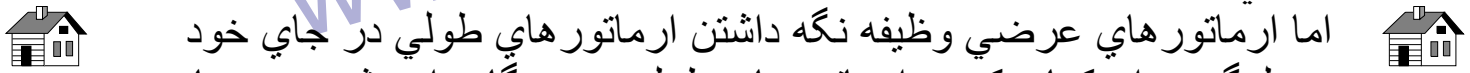
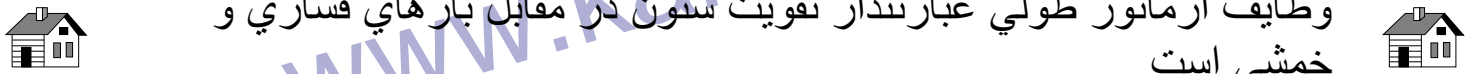
باید توجه داشت که پهنای این قفسه بافته شده باید در حدود ۵ سانتیمتر کوچکتر از پهنای قالب شناژ باشد یعنی از هر طرف ۲/۵ سانتیمتر بطوریکه این میلگردها کاملاً در بتن غرق شده و آنرا از خوردگی در مقابل عوامل جوی محفوظ نگه دارد. این ۲/۵ سانتیمتر در مناطق مختلف آب و هوایی و همچنین محل قرار گرفتن قطعه بتن و همچنین میزان سولفات‌ها بودن ابهای مجاور آن متفاوت است که میزان آن بوسیله موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران تعیین شده است.

### هدف از بکار بردن فولاد در قطعات بتنی:

بتن جسمی شکننده است که در مقابل نیروهای فشاری مقاومتی قابل توجه دارد اما مقاومت آن در برابر نیروهای کششی ناچیز است. به همین دلیل در محاسبات بتن آر مه این مقاومت در نظر گرفته نمیشود. مقاومت بتن در برابر نیروهای کششی تقریباً ۱/۱۰ مقاومت فشاری آن در نظر گرفته میشود.

با توجه به اینکه قطعات بتنی مدام تحت تاثیر انواع نیروهای فشاری و برشی و کششی قرار میگیرند لازم است قطعات بتن برای مقاومت کافی در مقابل این نیروها با عنصر مناسبی مسلح گردند. که بهترین عناصر فلزاتی هستند که بنام آر ماتور معروف هستند.





انواع ارماتور استفاده شده در شناژ عبارتند از ارماتور طولی و عرضی. وظایف ارماتور طولی عبارتند از تقویت ستون در مقابل بارهای فشاری و خمشی است.

اما ارماتورهای عرضی وظیفه نگه داشتن ارماتورهای طولی در جای خود و جلوگیری از کمانه کردن ارماتورهای طولی در هنگام وارد شدن نیروهای فشاری را بر عهده دارند.

تقویت ستون در جهت عرض و در مقابل بارهای جانبی از وظایف دیگر ارماتورهای عرضی میباشد. ارماتور عرضی را خاموت میگویند. بسته به نوع شکل هندسی ستون از خاموتهای مختلف شکلی استفاده میشود.

اگر ستونها استوانه ای یا دایره ای شکل باشند ویا برای ساخت شمعهها از خاموتهایی دایره ای شکل به نام دورپیچ یا اسپیرال استفاده میکنند. دورپیچها علاوه بر داشتن عملکرد تنگها باعث محصور شدن هسته داخلی ستون و افزایش مقاومت آن میشوند و همچنین در حین زلزله رفتار شکل پذیر تری- دارند یعنی بدون ترك خوردن تغییر شکلهای خوبی نشان میدهند.

### بستن میلگردها به یکدیگر:

میلگردهای فولادی باید قبل از بتن ریزی بر اساس طرح و محاسبه به یکدیگر بسته و یکپارچه شوند تا از جابجا شدن آنها طی عملیات بتن ریزی تا گیرش بتن جلوگیری شود.

بستن میلگردها به یکدیگر از نظر زمان و مکان بستگی به وضعیت کارگاه و نوع قطعه دارد که تصمیم گیری در مورد چگونگی آن به عهده تکنسین ساختمان میباشد تا حداکثر کارایی حاصل شود.

گاهی تمام یا قسمتی از میلگردها را خارج از قالب میبندند و یک شبکه را تشکیل میدهند و سپس آنرا در قالب میگذارند مانند شبکه کف فونداسیون تکی و گاهی نیز میلگردها را در روی قالب به یکدیگر میبندند مانند میلگردهای سقف بتنی.

برای بستن دو میلگرد به یکدیگر از مفتول فلزی نرم با قطر ۵/۱ تا ۲ میلیمتر استفاده میکنند که اصطلاحاً به این عمل گره زدن میگویند.





نحوه خم کردن میلگردها:

با توجه به سنگینی نسبی کار میلگرد خم کنی و فشارهای نسبی زیادی که در هنگام خم کردن میلگرد بر دستها و کمر و بعضا تمامی اعضای بتن وارد میشود بهتر است برای کاهش این فشارها از میز میلگرد خم کنی استفاده میشود. ارتفاع این میز معمولا ۸۰ سانتیمتر و عرض آن یک متر است و طول آن با توجه به طول میلگردها و امکانات کارگاه میتواند بین ۳ تا ۹ متر در نظر گرفته شود. بر روی این میز صفحه خم کن میلگرد قرار دارد.

این صفحه عبارت است از صفحه فولادی مربع یا مستطیلی که بر روی آن تعدادی خار فولادی تعبیه شده است و این خارها از حرکت میلگرد در بعضی از جهات جلوگیری میکند.

صفحه خم کن میلگرد را از طریق پیچهایی بر روی میز ثابت کرده و با استفاده از اچار F یا اچار گوساله میلگردها را را به شکلهای مورد نظر خم میکنند.

برای ایجاد قلابها و خمهای استاندارد قطر خار که میلگرد به دور آن میچرخد و خم مورد نظر را بوجود میآورد باید متناسب با قطر میلگرد مورد خم باشد. با توجه به اینکه وظیفه اصلی میلگردها در بتن تحمل نیروهای کششی است باید میلگردهای مصرفی در بتن صاف باشد.

با وارد شدن نیرو به میلگرد مقطع آن باید در مقابل نیروی وارده مقاومت کند. در میلگردهای ناصاف قبل از اینکه مقطع میلگرد مقاومتی بروز دهد به دلیل طول اضافی ناشی از ناصافی میلگرد فاصله بین دو نقطه ای که بر آنها نیروهای عمل و عکس العمل وارد میشوند میتواند زیاد شود که این امر در قطعات بتنی جایز نیست بنابراین میلگردهای مصرفی در بتن باید حتما صاف و عاری از خمیدگی باشند.

در کارگاههای ساختمانی میلگردهای خم شده را از طریق کشیدن بوسیله دستگاههای کشش برقی صاف میکنند اما در کارگاههای کوچک که فاقد این دستگاهها هستند برای صاف کردن میلگردها از پتک یا سندان استفاده میشود. در این صورت باید وزن پتک انتخابی با توجه به قطر میلگرد سنگین نباشد. چنانچه ضربات پتک سنگین باشد امکان ایجاد تنش در میلگرد وجود دارد یا ممکن است در بعضی از قسمتهای میلگرد لهیدگی ایجاد شود و سطح مقطع از مقدار محاسبه شده کمتر گردد.





## برش میلگردها:

برش میلگردها به دو روش سرد و گرم انجام میشود که برش سرد از مزایای بیشتری برخوردار است. اما معمولاً برش گرم ممنوع است و استفاده از آن تنها با اجازه دستگاه نظارتی امکان پذیر میباشد. ساده ترین وسیله برای برش سرد قیچی دستی ساده است. این قیچها در اندازه متفاوت و با قدرت برش مختلف ساخته میشوند. نوع دیگری از قیچهای دستی برروي پایه قرار دارند. این قیچها دارای ظرفیت برش بالاتری میباشد و میتوان با آنها میلگردهای قطور رانیز برید. البته ماشینهای برقی برش میلگرد که به گیوتین معروف هستند نیز وجود دارند که باعث سرعت بخشیدن در برش بدون نیاز به نیروی کارگر میشود.

## آچار خم کن میلگرد یا آچار F:

ساده ترین وسیله دستی برای خم کردن مناسب میلگردهای نازک آجاری است به شکل F که اصطلاحاً به آن آچار گوساله نیز میگویند که قسمت سر آچار از فولاد سخت ساخته میشود تا در اثر نیروهایی که هنگام خم کردن میلگرد به آن وارد میشود فشرده و له نشود.



## نحوه ساخت شناژهای افقی و عمودی:

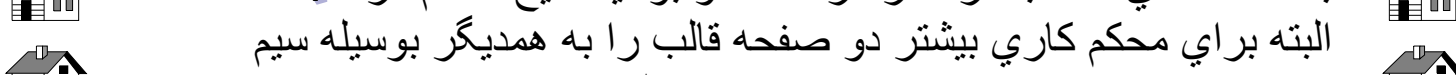
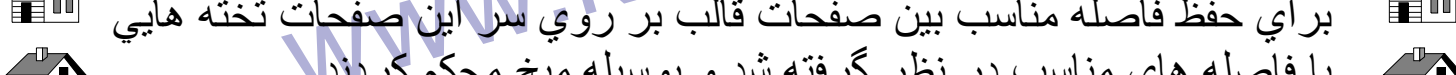
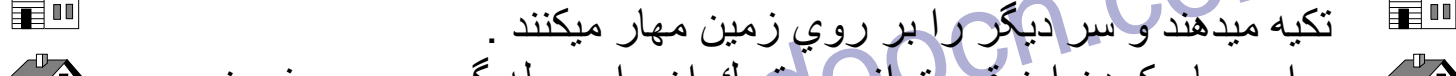
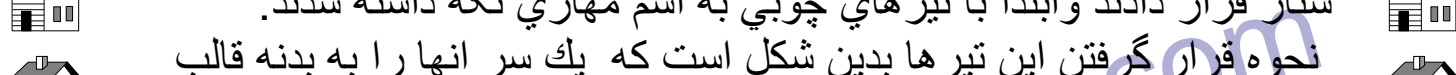
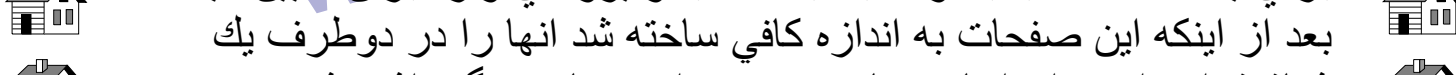
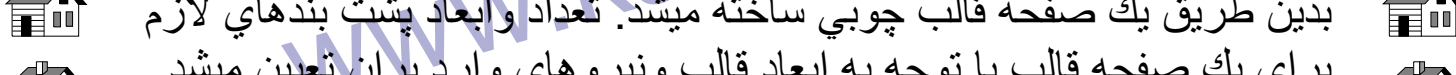
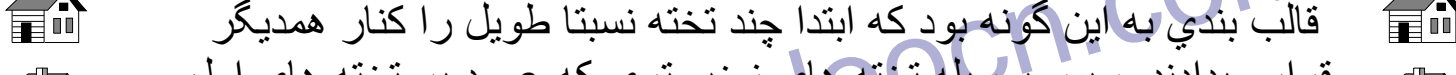
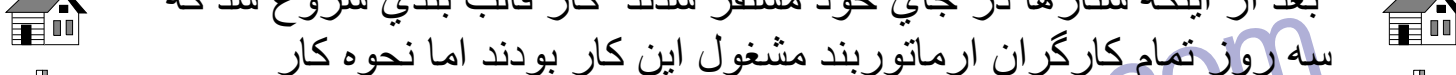
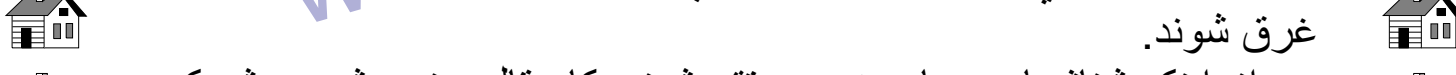
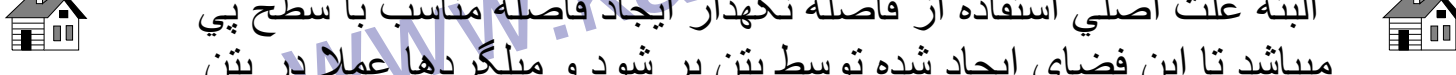
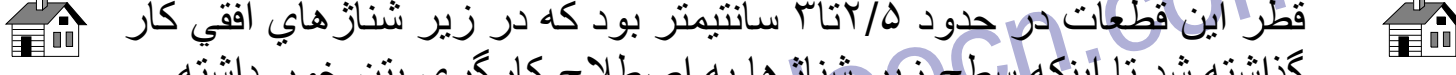
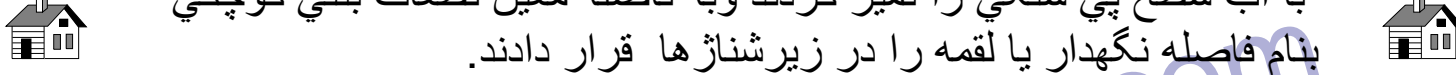
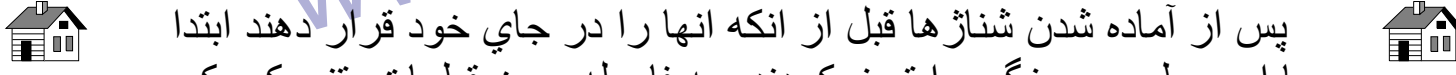
نحوه ساخت شناژهای افقی و عمودی بدین صورت بود که دو نفر کارگر برای درست کردن خاموتها ابتدا میلگردهای آج دار نمره ۸ را به اندازه مشخص شده قطع میکردند و انرا روی میز میلگرد خم کني می گذاشتند و با چند حرکت انرا بصورت مربع یا مستطیل خم میکردند و این کار را با اچار F یا يك لوله که میلگرد را توي ان می گذاشتند انجام میدادند و در انتها به خاموت خم غیر ۹۰ درجه میدادند که این کار برای خاموتهای شناژهای افقی به تعداد مشخص شده انجام شد.

اما برای میلگردهای طولی از میلگرد شماره ۱۴ استفاده شد بطوری که ۴ عدد میلگرد را به طول پی بعلاوه طول خم(قلاب) میبریدند که مجموعا برای يك قسمت پی ۴ عدد میلگرد را با خاموت به فاصله ۲۵ سانتیمتر با سیم ارماتور بندی و وسیله ای بنام سیم چین میبستند. به این قفسه ارماتوری شناژ میگویند. بعد از ان شناژها را روی پی سنگی گذاشتند و در جاهای عمود بر هم شناژها را با سیم به هم محکم میبستند.

بعد از اینکه شناژهای افقی تمام شد و همه را در جای خود گذاشتند دوباره میلگردهایی به قطر ۸ میلیمتر را به اندازه طولی طبق نقشه بریدند و انها را به شکل خاموت در آوردند. سپس میلگردهای به قطر ۲۰ میلیمتر را با توجه به اندازه های موجود در نقشه بریدند و چهار میلگرد را در گوشه های خاموتها می گذاشتند و خاموتها را با فاصله ۲۵ سانتیمتر از همدیگر قرار دادند و با سیم ارماتور بندی محکم میبستند.

این کار را برای تمام شناژهای عمودی انجام دادند و بعد از آماده شدن شناژها انها را در جای خود قرار دادند.





## قالب بندی شنازهای افقی و عمودی:

پس از آماده شدن شنازها قبل از انکه آنها را در جاي خود قرار دهند ابتدا با اب سطح پی سنگی را تمیز کردند و به فاصله معین قطعات بتنی کوچکی بنام فاصله نگهدار یا لقمه را در زیر شنازها قرار دادند. قطر این قطعات در حدود ۲/۵ تا ۳ سانتیمتر بود که در زیر شنازهای افقی کار گذاشته شد تا اینکه سطح زیر شنازها به اصطلاح کارگری بتن خور داشته باشد.

البته علت اصلی استفاده از فاصله نگهدار ایجاد فاصله مناسب با سطح پی میباشد تا این فضای ایجاد شده توسط بتن پر شود و میلگردها عملاً در بتن غرق شوند.

بعد از اینکه شنازها در جاي خود مستقر شدند کار قالب بندی شروع شد که سه روز تمام کارگران ارماتوربند مشغول این کار بودند اما نحوه کار قالب بندی به این گونه بود که ابتدا چند تخته نسبتاً طویل را کنار همدیگر قرار میدادند سپس بوسیله تخته های زخیم تری که عمود بر تخته های اول بودند و آنها را پشت بند میگفتند تخته های طویل را میخ میکردند.

بدین طریق یک صفحه قالب چوبی ساخته میشود. تعداد و ابعاد پشت بندهای لازم برای یک صفحه قالب با توجه به ابعاد قالب و نیروهای وارد بر آن تعیین میشود. بعد از اینکه این صفحات به اندازه کافی ساخته شد آنها را در دو طرف یک شناز قرار دادند و ابتدا با تیرهای چوبی به اسم مهاری نگه داشته شدند. نحوه قرار گرفتن این تیرها بدین شکل است که یک سر آنها را به بدنه قالب تکیه میدهند و سر دیگر را بر روی زمین مهار میکنند.

برای مهار کردن این قسمت از سر تیرک ان را بوسیله گچ بر روی زمین محکم کردند. برای حفظ فاصله مناسب بین صفحات قالب بر روی سر این صفحات تخته هایی با فاصله های مناسب در نظر گرفته شد و بوسیله میخ محکم کردند. البته برای محکم کاری بیشتر دو صفحه قالب را به همدیگر بوسیله سیم ارماتوربندی محکم بستند. با اتمام این کار قالب آماده بتن ریزی شد.





## فاصله نگهدار یا لقمه:

برای ایجاد پوشش یکنواخت بتن روی میلگردها از قطعاتی بنام فاصله نگه دار یا لقمه استفاده میشود. این قطعات قبل از بتن ریزی در فواصل مناسب به شبکه میلگرد متصل میشوند.

در صورت عدم استفاده از فاصله نگه دار ممکن است هنگام بتن ریزی بخصوص هنگام ویریه کردن بتن میلگردها تغییر مکان دهند و در نتیجه پوشش بتن کم و زیاد شود.

گاهی این تغییر مکان انقدر زیاد است که میلگرد به صفحات قالب میچسبد و در نتیجه هیچ گونه پوششی ایجاد نمیشود.

فاصله نگهدارها را معمولاً از بتن و به اشکال مناسب میسازند. فاصله نگهدارها باید از جنس و نوع پایا باشند تا موجب خوردگی میلگرد و قلمه کن شدن پوشش بتن نشوند.

بهتر است مخلوطی که در ساخت لقمه ها بکار میرود از نظر مقاومت و پایایی و تخلخل با بتن اصلی یکسان باشد.

اما در انجام این پروژه برای ساخت لقمه از قالبهای کوچک پلاستیکی استفاده شد. بدین صورت که ابتدا ملات ماسه سیمان آماده شد سپس درون قالبهای پلاستیکی ریخته شد پس از طی زمان گیرش و سخت شدن و گذشت یک روز لقمه ها را از قالب پلاستیکی بیرون آوردند و برای یک روز تمام در حوضچه آب قرار دادند.

با گذشت این مراحل لقمه ساخته شده آماده استفاده میباشد.



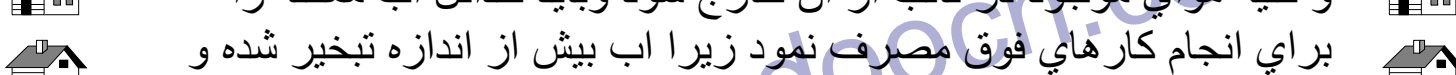
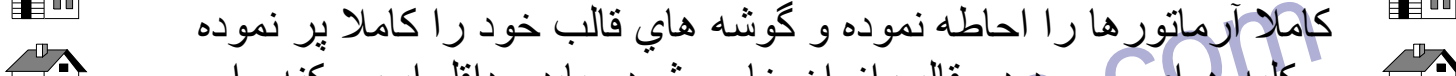
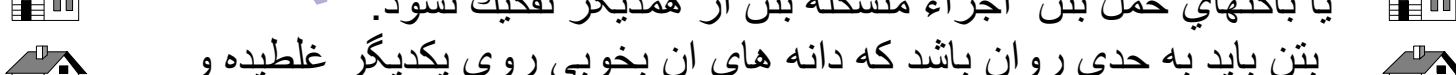
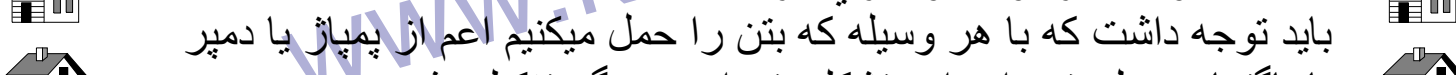
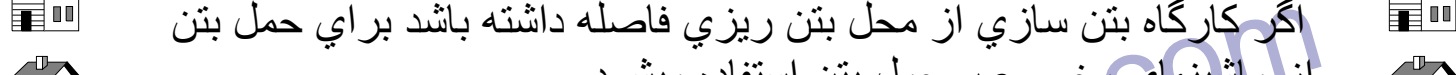
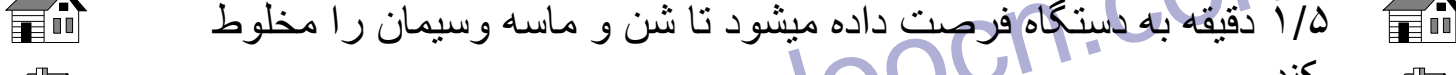
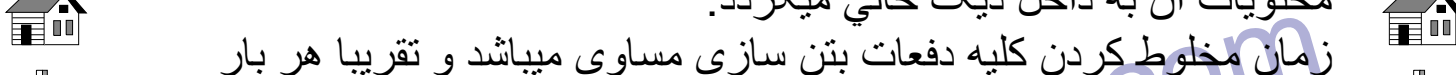
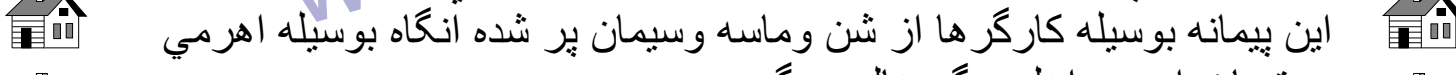
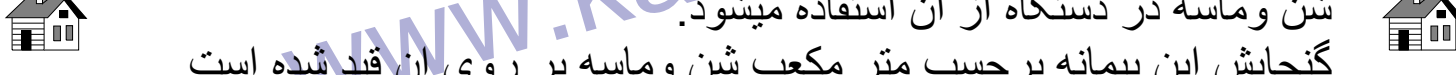
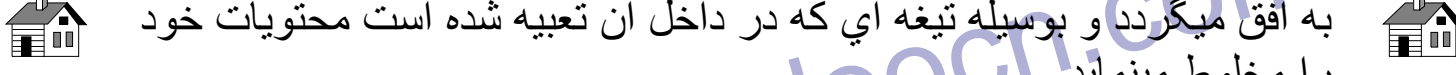
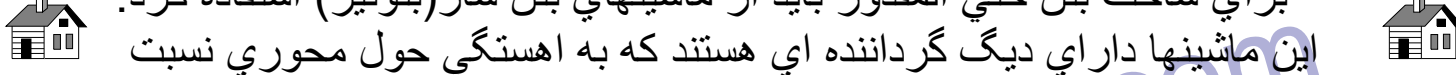
## قلاب انتهایی میلگرد و اندازه استاندارد آن:

برای افزایش چسبندگی بین میلگردها و بتن باید در انتهایی میلگردهای فولادی قلاب ایجاد کرد.

این قلابها در مواقعی که قطعه بتنی به کشش می افتد باعث جلوگیری از هم گسیختگی قطعه میشود.

قلابها انواع مختلف و اشکال متفاوتی دارند از قبیل چنگک و گونیا و قلاب ۱۸۰ درجه.

ایجاد هر یک از قلابهای فوق در انتهایی میلگردها الزامی میباشد.



## فصل ششم

### بتن سازی:

برای ساخت بتن حتی المقدور باید از ماشینهای بتن ساز (بتونیر) استفاده کرد. این ماشینها دارای دیگ گرداننده ای هستند که به اهستگی حول محوری نسبت به افق میگردد و بوسیله تیغه ای که در داخل آن تعبیه شده است محتویات خود را مخلوط مینماید.

نوع بزرگتر این دستگاه دارای پیماننه ای میباشد که این پیماننه جهت ریختن شن و ماسه در دستگاه از آن استفاده میشود.

گنجایش این پیماننه برحسب متر مکعب شن و ماسه بر روی آن قید شده است. این پیماننه بوسیله کارگرها از شن و ماسه و سیمان پر شده انگاه بوسیله اهرمی محتویات آن به داخل دیگ خالی میگردد.

زمان مخلوط کردن کلیه دفعات بتن سازی مساوی میباشد و تقریباً هر بار ۱/۵ دقیقه به دستگاه فرصت داده میشود تا شن و ماسه و سیمان را مخلوط کند.

### حمل بتن:

اگر کارگاه بتن سازی از محل بتن ریزی فاصله داشته باشد برای حمل بتن از ماشینهای مخصوص حمل بتن استفاده میشود. این ماشینها را دمپر میگویند.

حتی المقدور باید از ریختن بتن داخل دیگ به روی زمین و بارگیری مجدد و حمل آن بوسیله فرغون خودداری کرد.

باید توجه داشت که با هر وسیله که بتن را حمل میکنیم اعم از پمپاژ یا دمپر یا باگتهای حمل بتن اجزاء متشکله بتن از همدیگر تفکیک نشود.

بتن باید به حدی روان باشد که دانه های آن بخوبی روی یکدیگر غلطیده و کاملاً آرماتورها را احاطه نموده و گوشه های قالب خود را کاملاً پر نموده

و کلیه هوای موجود در قالب از آن خارج شود و باید حداقل اب ممکنه را

برای انجام کارهای فوق مصرف نمود زیرا اب بیش از اندازه تبخیر شده و جای انرا هوا پر خواهد کرد.



## نسبتهای اختلاط:

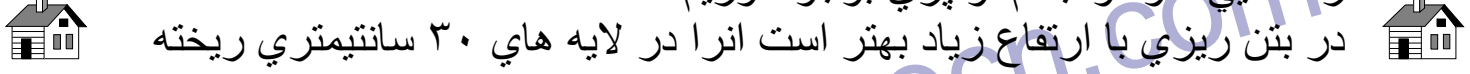
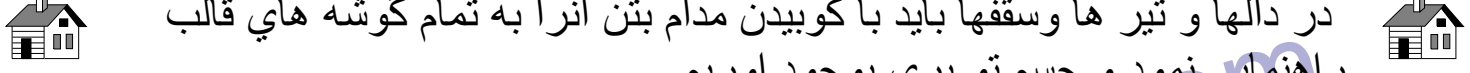
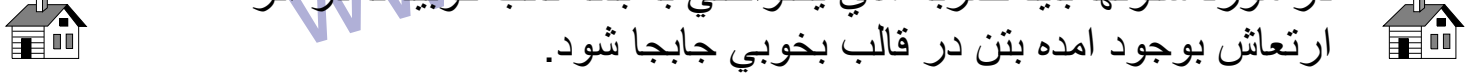
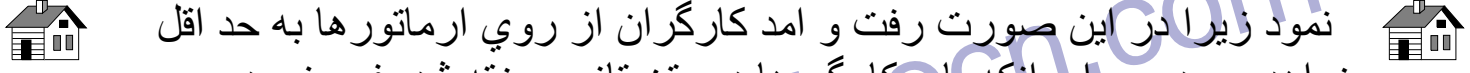
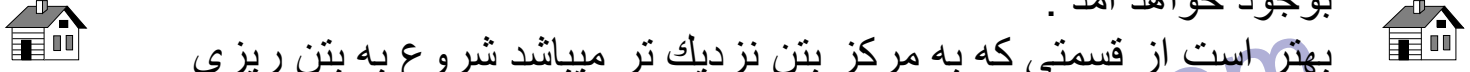
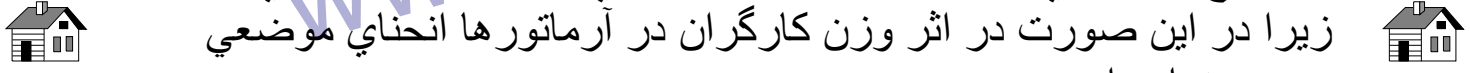
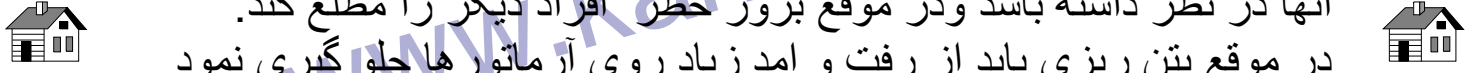
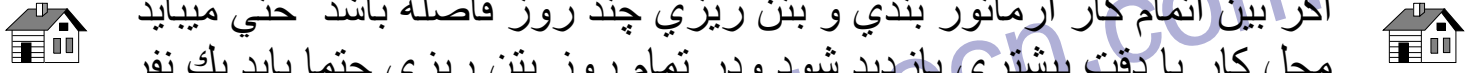
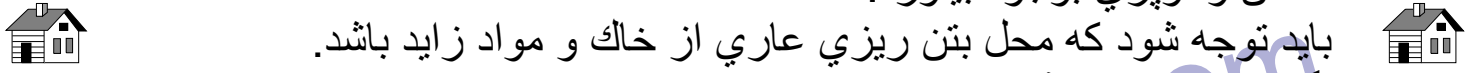
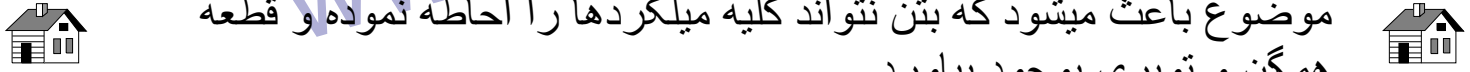
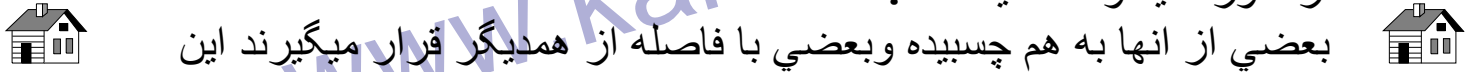
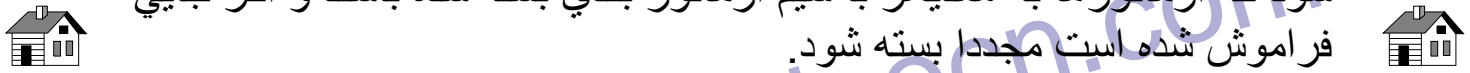
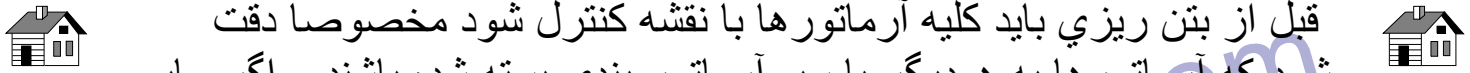
منظور از نسبت مخلوط کردن اجزاء بتن آن است که نسبت مناسبی برای اختلاط شن و ماسه به دست بیاوریم تا دانه های ریزتر فضای بین دانه های درشت تر را پر کرده و جسم توپر بدون فضای خالی و با حداکثر وزن مخصوص بدست آید و همچنین تعیین مقدار لازم آب بطوری که بتن به راحتی قابل حمل بوده و در قالب خود جای گرفته و دور میلگردها را احاطه نموده و کلیه فضای خالی قالب را پر نماید و در مجاورت آن فعل و انفعالات شیمیایی سیمان شروع شده و تا مرحله سخت شدن ادامه یابد و بالاخره تعیین مقدار سیمان مورد لزوم برای بدست آوردن بتن با مقاومت کافی که بتواند به راحتی بارهای وارده ساختمان را تحمل نماید. مقاومت نسبی با افزایش سیمان بالا می رود.

حداکثر سیمانی که آئین نامه های مختلف برای بتن مجاز دانسته اند  $400 \text{ kg}$  سیمان در متر مکعب شن و ماسه می باشد و چنین معتقد هستند اگر مقدار سیمان از  $400 \text{ kg}$  بیشتر باشد جای مصالح سنگی را میلگرد و بجای قطعات سنگی که مقاومت بیشتری دارد قطعات سیمانی خواهیم داشت و در نتیجه باعث ضعف قطعه بتنی میشود.

البته مقدار سیمان به ریزی و درشتی دانه های مصرفی بستگی دارد هر قدر دانه های مصرفی ریزتر باشد و در نتیجه سطح مخصوص دانه ها زیادتر باشد به سیمان بیشتری نیاز داریم زیرا فرض بر این است که دو غاب سیمان مانند نوار نازکی دور تمام دانه ها را آغشته کرده و آنها را به یکدیگر میچسباند رایجترین نسبت اختلاط اجزاء بتن در ایران نسبت حجمی برای شن و ماسه و نسبت وزنی برای سیمان میباشد و حتی نام گذاری و طبقه بندی بتن نیز بر حسب کیلوگرم سیمان در متر مکعب شن و ماسه انجام میگردد. با توجه به اینکه سیمان عرضه شده در بازار ایران اغلب در پاکتهای  $50$  کیلویی میباشد این اختلاط به راحتی انجام میگردد.

در مواردی که در کارگاه از سیمان فله استفاده شود باید از قبل پیمانهای که مقدار  $50$  کیلوگرم سیمان را تعیین میکند ساخته و در اختیار گروه بتن ساز قرار داد.

برای تعیین نسبت شن و ماسه و آب جداول و راهنماهایی موجود است ولی از آنجا که همیشه و در همه کارگاهها وسایل تعیین دانه بندی شن و ماسه در دست



نیست بهتر است به نتایج آزمایشگاهی بیشتر تکیه شود.

## بتن ریزی:

قبل از بتن ریزی باید کلیه آرماتورها با نقشه کنترل شود مخصوصاً دقت شود که آرماتورها به همدیگر با سیم آرماتور بندی بسته شده باشند و اگر جایی فراموش شده است مجدداً بسته شود.

فاصله آرماتورها یکنواخت باشد زیرا اغلب اتفاق می افتد که فاصله بین آرماتورها یکنواخت نیست .

بعضی از آنها به هم چسبیده و بعضی با فاصله از همدیگر قرار میگیرند این موضوع باعث میشود که بتن نتواند کلیه میلگردها را احاطه نموده و قطعه همگن و توپری بوجود بیاورد.

باید توجه شود که محل بتن ریزی عاری از خاک و مواد زاید باشد. اگر بین اتمام کار آرماتور بندی و بتن ریزی چند روز فاصله باشد حتی میباید محل کار با دقت بیشتری بازدید شود و در تمام روز بتن ریزی حتماً باید يك نفر کارگر با تجربه مدام قالبها را کنترل نموده و اثرات اضافه شدن وزن را روی آنها در نظر داشته باشد و در موقع بروز خطر افراد دیگر را مطلع کند. در موقع بتن ریزی باید از رفت و آمد زیاد روی آرماتورها جلوگیری نمود زیرا در این صورت در اثر وزن کارگران در آرماتورها انحنای موضعی بوجود خواهد آمد .

بهتر است از قسمتی که به مرکز بتن نزدیک تر میباشد شروع به بتن ریزی نمود زیرا در این صورت رفت و آمد کارگران از روی آرماتورها به حد اقل خواهد رسید و برای آنکه پای کارگرها در بتن تازه ریخته شده فرو نرود باید در مسیر عبور و مرور کارگرها از تخته هایی زیر پای آنها استفاده شود. باید مطمئن شویم که همه گوشه های قالب از بتن پر شده و کرمو نمی باشد. در مورد ستونها باید ضربه های یکنواختی به بدنه قالب کوبید تا در اثر ارتعاش بوجود آمده بتن در قالب بخوبی جابجا شود.

در دالها و تیرها و سقفها باید با کوبیدن مدام بتن انرا به تمام گوشه های قالب راهنمایی نمود و جسم توپری بوجود آوریم در بتن ریزی با ارتفاع زیاد بهتر است انرا در لایه های ۳۰ سانتیمتری ریخته و لایه را بخوبی کوبید و بعد لایه بعدی را بریزیم.





در موقع بتن ریزی های با ارتفاع زیاد مانند دیوارها و سدها چنانچه اب اضافی بتن بالا بیاید باید بتن بعدی را قدری خشک تر ریخت تا این اب جمع شود. تا انجا که ممکن است بهتر است که بتن ریزی بدون وقفه انجام گیرد تا موقع سخت شدن یکپارچه باشد ولی گاهی مجبور هستیم که بتن ریزی را تعطیل نموده و کار را در روز بعد شروع کنیم که در چنین مواقعی باید محل قطع بتن حتما با نظر مهندس کارگاه انجام شود.

اما برای انجام بتن ریزی در این پروژه ابتدا همه مصالح مورد نیاز که عبارت بودند از يك کامیون مکادم و ماسه شسته برای اجرای بتن ریزی به محل کارگاه آورده شد البته سیمان پاکتی نیز از قبل آماده شده بود. يك منبع اب نیز برای استفاده در بتن سازی به محل کارگاه آورده شد.

برای مخلوط کردن بتن نیز از دستگاهی بنام میکسر استفاده میکردند و طریق ریختن مصالح در آن به این روش بود که ابتدا ۱ پیمان سیمان و ۲ پیمان ماسه و ۱ پیمان شن و در حدود ۱/۵ پیمان اب را در دستگاه میریختند و در حدود ۱/۵ دقیقه تمامی مصالح مخلوط میشد.

چون که سطح پی سنگی در تمام جهات تراز بود دیگر نیازی به تراز کردن سطح بتن ریزی بوسیله شیلنگ تراز نبود و بوسیله يك نخ بنایی سطح شناژها در يك اندازه ارتفاعی که مهندس کارگاه آنرا تایید کرد کشیدند تا سطح بتن یکنواخت و تراز در آید.

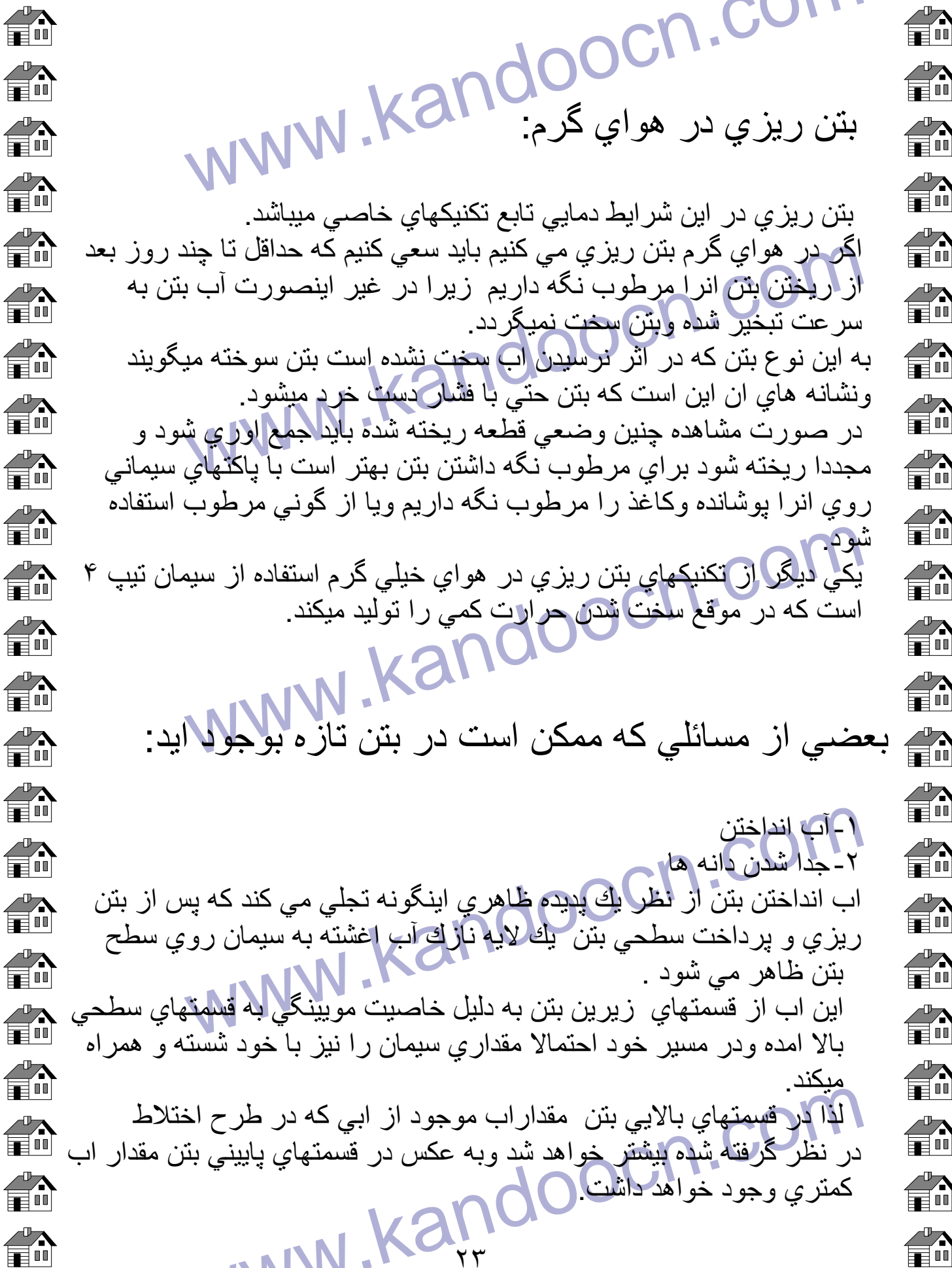
يك ساعت قبل از بتن ریزی سطح پی سنگی را اب پاشی کردند و سپس راه مناسب برای عبور فرغونها آماده کردند و دستگاه بتونیر یا میکسر را روشن کردند این دستگاه توسط يك کارگر ماهر هدایت میشد که این کارگر اب مورد نیاز در بتن را درون دستگاه میریخت و با اهرمی که در دست داشت بتن آماده شده را درون فرغون ها میزیخت.

از ابتدای شروع بتن ریزی همه کارها را مهندس کارگاه تقسیم بندی کرد بطوری که دو نفر مسئول ریختن مصالح در دستگاه میکسر بودند و يك نفر نیز مسئول هدایت دستگاه بود. دو نفر دیگر نیز مصالح را با فرغون به محل قالب ها انتقال میدادند و در انجاستاد کار محل خالی کردن بتن در قالب ها را نشان میداد آنها نیز به اهستگی بتن را درون قالب میریختند.

بتن درون قالبها بوسیله يك نفر کارگر و بیره میشد بدین طریق که با کوبیدن ضرباتی به پشت قالب ها بتن را به همه قسمتهای قالب هدایت میکرد.

البته سطح قالب بتن نیز بوسیله ماله کشی صاف و هموار میشد. بتن ریزی تا عصر آن روز ادامه داشت.





## بتن ریزی در هوای گرم:

بتن ریزی در این شرایط دمایی تابع تکنیکهای خاصی میباشد. اگر در هوای گرم بتن ریزی می کنیم باید سعی کنیم که حداقل تا چند روز بعد از ریختن بتن انرا مرطوب نگه داریم زیرا در غیر اینصورت آب بتن به سرعت تبخیر شده و بتن سخت نمیگردد. به این نوع بتن که در اثر نرسیدن آب سخت نشده است بتن سوخته میگویند و نشانه های ان این است که بتن حتی با فشار دست خرد میشود. در صورت مشاهده چنین وضعی قطعه ریخته شده باید جمع اوری شود و مجددا ریخته شود برای مرطوب نگه داشتن بتن بهتر است با پاکتهای سیمانی روی انرا پوشانده و کاغذ را مرطوب نگه داریم و یا از گونی مرطوب استفاده شود. یکی دیگر از تکنیکهای بتن ریزی در هوای خیلی گرم استفاده از سیمان تیپ ۴ است که در موقع سخت شدن حرارت کمی را تولید میکند.

بعضی از مسائلی که ممکن است در بتن تازه بوجود آید:

۱- آب انداختن

۲- جدا شدن دانه ها

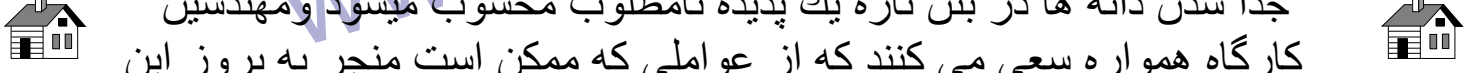
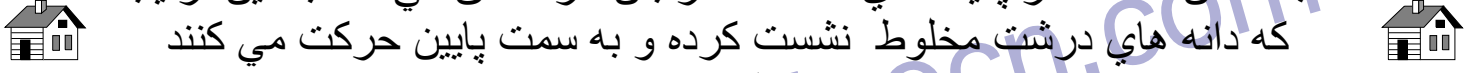
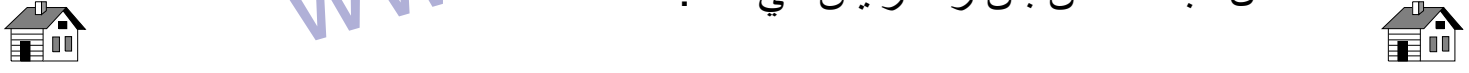
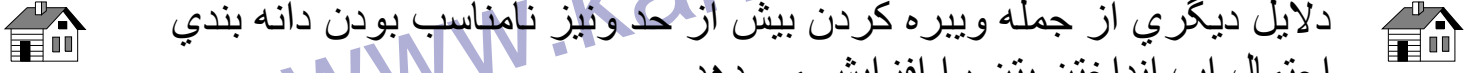
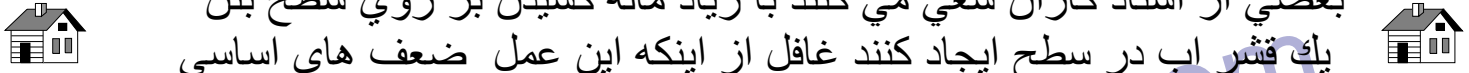
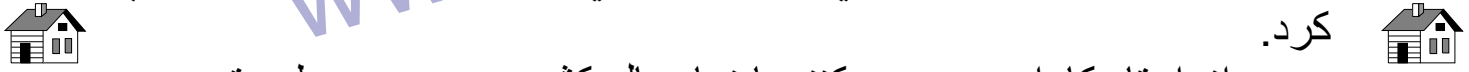
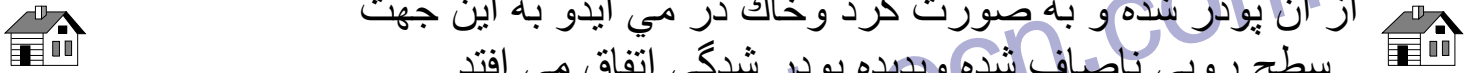
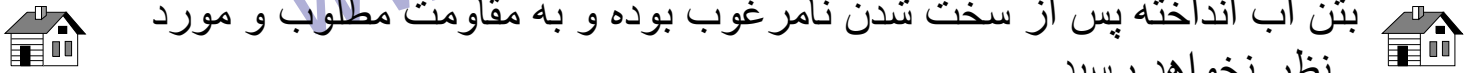
اب انداختن بتن از نظر يك پدیده ظاهري اینگونه تجلي می کند که پس از بتن ریزی و پرداخت سطحی بتن يك لایه نازك آب اغشته به سیمان روی سطح بتن ظاهر می شود .

این اب از قسمتهای زیرین بتن به دلیل خاصیت مویبستگی به قسمتهای سطحی بالا آمده و در مسیر خود احتمالا مقداری سیمان را نیز با خود شسته و همراه میکند.

لذا در قسمتهای بالایی بتن مقدار اب موجود از ابی که در طرح اختلاط در نظر گرفته شده بیشتر خواهد شد و به عکس در قسمتهای پایینی بتن مقدار اب کمتری وجود خواهد داشت.







## مشخصات نامطلوب بتن اب انداخته :

بتن اب انداخته پس از سخت شدن نامرغوب بوده و به مقاومت مطلوب و مورد نظر نخواهد رسید.

لایه رویی بتن اب انداخته پس از سفت شدن به مرور زمان وبا استفاده های ترافیکی از آن پودر شده و به صورت گرد و خاک در می آید و به این جهت سطح رویی ناصاف شده و پدیده پودر شدگی اتفاق می افتد. چنین بتنی اولاً بدنما شده و در ثانی نقطه وضعی برای شرایط یخ زدگی و هوازگی خواهد بود .

اب انداختن پدیده بسیار نامطلوبی است و باید حتی المقدور از ایجاد آن جلوگیری کرد.

بعضی از استاد کاران سعی می کنند با زیاد ماله کشیدن بر روی سطح بتن یک قشر اب در سطح ایجاد کنند غافل از اینکه این عمل ضعف های اساسی برای بتن ایجاد می کند.

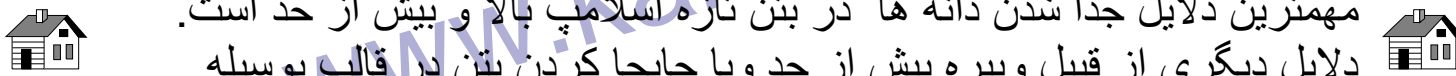
یکی از دلایل مهم اب انداختن بتن اسلامپ بیش از حد است بنابراین کارایی و اسلامپ کم در کنار مزایای دیگر احتمال اب انداختن را کاهش می دهد. دلایل دیگری از جمله ویریه کردن بیش از حد و نیز نامناسب بودن دانه بندی احتمال اب انداختن بتن را افزایش می دهد.

### ۳- جدا شدن دانه ها :

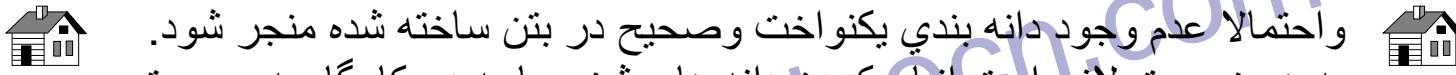
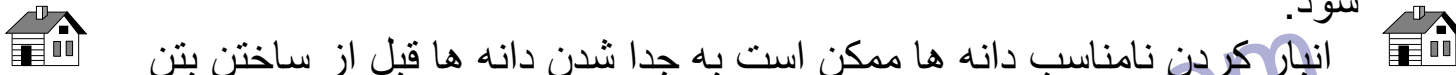
جدا شدن دانه ها از پدیده های است که در بتن تازه اتفاق می افتد به این ترتیب که دانه های درشت مخلوط نشست کرده و به سمت پایین حرکت می کنند و دانه های ریزتر به سمت بالا منتقل میشوند . بنابراین بتن حالت یکنواختی خود را از دست داده و توزیع دانه بندی به هم می خورد.

جدا شدن دانه ها در بتن تازه یک پدیده نامطلوب محسوب میشود و مهندسین کارگاه همواره سعی می کنند که از عواملی که ممکن است منجر به بروز این حالت شود جلوگیری نمایند.

بتنی که دانه های آن جدا شده از نظر مقاومت فشاری و خمشی ضعیف شده و به حد مطلوب نخواهد رسید.



مهمترین دلایل جدا شدن دانه ها در بتن تازه اسلامپ بالا و بیش از حد است. دلایل دیگری از قبیل ویبره بیش از حد و یا جابجا کردن بتن در قالب بوسیله بیل یا ویبراتور و یاریختن بتن از ارتفاع نیز ممکن است به جدا شدن دانه ها منجر شود.



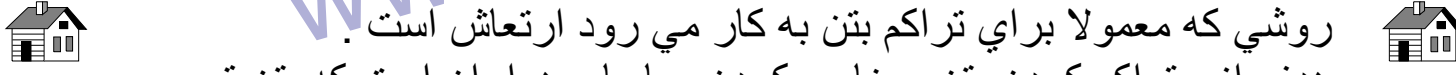
انبار کردن نامناسب دانه ها ممکن است به جدا شدن دانه ها قبل از ساختن بتن و احتمالاً عدم وجود دانه بندی یکنواخت و صحیح در بتن ساخته شده منجر شود. به همین جهت لازم است انبار کردن دانه های شن و ماسه در کارگاه به صورت مجزا و در دپوهای جداگانه صورت گیرد.



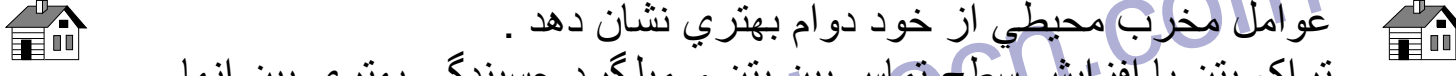
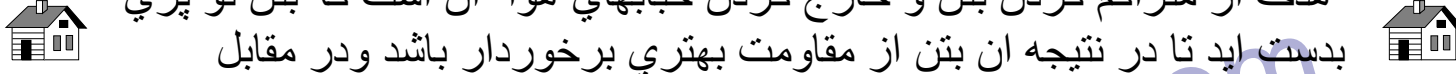
### تراکم بتن تازه:



تراکم بتن یعنی به حرکت در آوردن ذرات بتن و کم کردن اصطکاک بین آنها و خارج کردن حبابهای هوا از بتن.



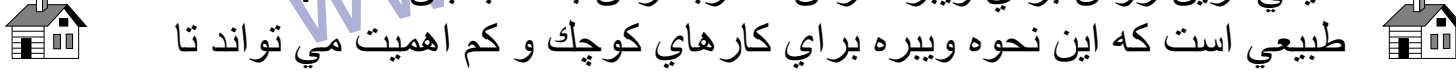
روشی که معمولاً برای تراکم بتن به کار می رود ارتعاش است. هدف از متراکم کردن بتن و خارج کردن حبابهای هوا آن است که بتن تو پری بدست آید تا در نتیجه آن بتن از مقاومت بهتری برخوردار باشد و در مقابل عوامل مخرب محیطی از خود دوام بهتری نشان دهد.



تراکم بتن با افزایش سطح تماس بین بتن و میلگرد چسبندگی بهتری بین آنها فراهم کرده و نیز سبب می شود که پس از باز کردن قالب ها سطح ظاهری صاف و بدون خلل و فرجی برای بتن حاصل شود.



قدیمی ترین روش برای ویبره کردن ضربه زدن به قالب بتن است. طبیعی است که این نحوه ویبره برای کارهای کوچک و کم اهمیت می تواند تا حدودی مناسب باشد.





## نگه داری از بتن :

سیمان موجود در بتن ریخته شده در مجاورت رطوبت باید سخت شده و دانه های سنگی موجود در مخلوط را به همدیگر چسبانده و مقاومت بتن را به حد اکثر برساند بدین لحاظ باید از خشک شدن سریع بتن جلوگیری نموده و انرا از تابش شدید آفتاب و وزش بادهای تند محفوظ نگه داشته و سطح آنرا حداقل تا هفت روز مرطوب نموده و برای این کار بهتر است که روی بتن تازه ریخته شده را با گونی یا کاغذ پوشانده و این پوشش را مرطوب نگه داریم. با توجه به گرمی هوا بعد از ۴ تا ۵ ساعت از گذاشت بتن ریزی باید شروع به آب دادن بتن کرد زیرا در غیر اینصورت سطح آن ترک مویی خواهد خورد که ایجاد این ترکها باعث نفوذ هوا به داخل بتن شده و آرماتور بکار رفته در بتن در معرض خوردنگی قرار میگیرد.

بتن تازه ریخته شده نباید در معرض بارانهای تند قرار گیرد زیرا باران دوغاب سیمان و مصالح ریز دانه را شسته و سنگ های درشت را نمایان میکند. اما در این پروژه نیز پس از بتن ریزی هر قسمت بوسیله پاکتهای سیمانی روی سطح بتن تازه ریخته شده را پوشانند و پس از گذشت چند ساعت همه کاغذها را طوری مرطوب کردند که سطح بتن در زیر کاغذ کاملا مرطوب باشد. و این کار را روزانه چهار بار انجام میدادند.



## هم سطح کردن کف اتاقها با شناژ افقی:

پس از اینکه شناژهای افقی زیر دیوار و شناژهای عمودی ریخته شد بطوری که در قسمتهای قبل توضیح داده شد بتن ریخته شده را بوسیله پوشاندن کاغذ از تابش مستقیم آفتاب محافظت کردند و همراه با آن روزانه سه تا چهار بار سطح بتن را آب میدادند پس از گذشت يك هفته قالب های افقی را باز کردند. به دستور مهندس کارگاه چند کامیون مخلوط قلوه سنگ و چند کمپرسی مخلوط سرنده را به محل کارگاه آوردند و بوسیله يك ماشین لودر ابتدا قلوه سنگها را درون فضاهای خالی بین شناژها و درون اتاقها ریختند بطوری که سطح قلوه سنگها در همه اتاقها در يك سطح بود و بعد از آن مخلوط سرنده را روی این قلوه سنگها ریختند بصورتی که سطح تمام اتاقها بالا آمد و هم سطح شناژ افقی شد.

بعد از اینکه خاک ریزی توسط لودر به اتمام رسید تمام سطح خاک ریزی شده را آب پاشی کردند و بعد از آن بوسیله غلطک دستی شروع به متراکم کردن و مسطح کردن خاک شدند با این کار سطح تمام اتاقها یکی شد و به اصطلاح کف همه اتاقها همسطح شناژ افقی شد.



## قالب بندی شناژ های عمودی:

اغلب شناژهای عمودی بصورت چهار ضلعي مربع یا مستطیل می باشند. برای قالب بندی شناژهای عمودی ابتدا ابعاد شناژ را از روی نقشه تعیین نموده و دو ضلع قالب را به همان میزان از تخته های مناسب بریده و به چوبهای چهار تراش که به آن پشت بند می گویند میخ می کنند.

پشت بند های اضلاع مقابل قالب اولاً در حدود ۱۰ تا ۱۵ سانتیمتر از پهنای قالب بیشتر باشد در ثانی پشت بندهای اضلاع مقابل درست مقابل یکدیگر قرار گیرد تا در موقع اتصال چهار ضلع شناژ به یکدیگر با تعیین سیم نجاری به این زائیده ها امکان اتصال آنها به یکدیگر به سهولت انجام پذیر باشد.

اما در مورد باز کردن قالب معمولاً به محض بتن حالت روانی خود را از دست داد و شکل هندسی خود را حفظ کرد می توان قالب آنرا باز کرد و معمولاً ۴۸ ساعت بعد از بتن ریزی این امکان وجود دارد.

در موقع باز کردن قالب باید توجه شود که قالب را با احتیاط طوری باز کرد که گوشه های تیز شناژ خراب نشود.

باید توجه نمود که در موقع نصب شناژهای قائم و مخصوصاً ستونها کاملاً شاغولی نصب شود زیرا اگر ستون کاملاً شاغولی نباشد بارهای وارده محوری نبوده و ممانهای محاسبه نشده در آن بوجود آمده و موجب تخریب ساختمان می گردد.

پس از بستن قالب شناژهای قائم موقعیت قالب را با تیرهای چوبی که در چهار جهت در پای شناژ روی کف قرار داده شده اند تثبیت می کند.

قالب بندی هر شناژ عمودی باید مستقیماً دارای ایستایی کافی باشد و تکیه دادن قالب بندی یا داربست آن به شناژهای مجاور مجاز نمی باشد.





## دیوار چینی:

برای انجام عملیات دیوار چینی ابتدا استاد کار شمشه را در دو طرف یک دیوار شاغول و سپس گچ زد و بوسیله یک نخ به دو شمشه به ارتفاع ۱۵ الی ۱۷ سانتیمتر از سطح کرسی سفت کرد و یک کارگر هم که فقط موظف بود ملات را با یک فرغون پیش استاد کار ببرد و با بیل ملات را جلو دست استاد کار روی سطح کرسی (دیوار) می ریخت و استاد کار ملات را روی دیوار بوسیله کمچه پهن می کرد و بلوکها را یکی یکی روی ملات می گذاشت و فشار می داد تا بلوکها درون ملات قرار گیرند.

پس از اینکه بلوکها در ملات قرار می گرفتند یک نفر کارگر مقداری قلوه سنگ به دست استاد کار می داد و او نیز قلوه سنگها را درون بلوکها می ریخت البته قلوه سنگها همه فضا های بلوک را پر نمی کردند و به همین دلیل فضاهای باقی مانده را بوسیله ملات ماسه سیمان پر می کردند و سطح بلوک را کاملاً صاف میکردند تا برای رج بعدی یا ردیف بعدی آماده باشد.

کل کار تقسیم بندی شده بود بصورتی که یک کارگر فقط مسئول آماده کردن ملات و آوردن آن با فرغون بود و کارگر دیگری هم مسئول آوردن قلوه سنگ با فرغون بود و کارگری دیگر هم بوسیله فرغون بلوکها را نزدیک کار میبرد و به دست استاد کار می داد.

هر رج که تمام می شد استاد کار نخ را که از قبل برای صاف گذاشتن و در یک امتداد قرار دادن بلوکها بسته بود را به اندازه یک بلوک بالا می آورد و مجدداً بر روی بلوکها ملات پهن می کرد و و بلوک دیگری را روی آن می چید.

این کار را تا زمانی انجام دادند که دستشان به محل گذاشتن بلوکها می رسید و سپس برای تسلط بیشتر اقدام به درست کردن چوب بست کردند.

نحوه ساخت چوب بست به این روش بود که ابتدا چند بلوک را روی هم قرار دادند و یک تخته پهن را روی آن گذاشتند که این روش ساده ترین روش ساخت چوب بست می باشد البته یکی از مزایای ساخت این مدل چوب بست ساخت سریع آن می باشد در ضمن این نوع چوب بست به سهولت قابل انتقال به محلی دیگر از کارگاه می باشد.





## نحوه پر کردن شناژ های عمودي:

قبل از آماده کردن بتن ابتدا يك چوب بست را در کنار شناژ عمودي درست کردند و سپس يك نفر کارگر روي چوب بست ایستاد.

دو نفر کارگر دیگر نیز مسول آوردن بتن به پای چوب بست بودند.

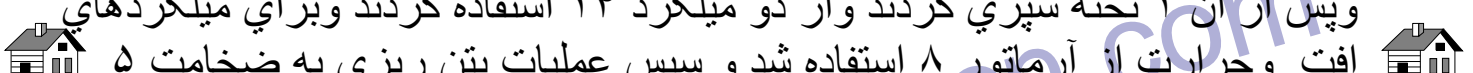
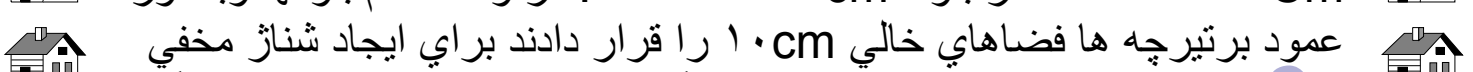
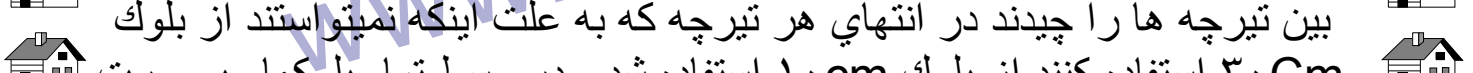
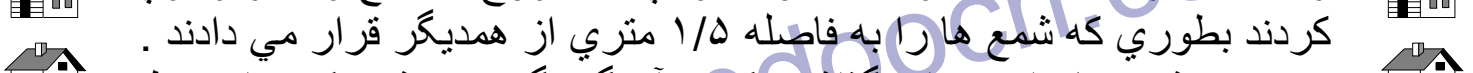
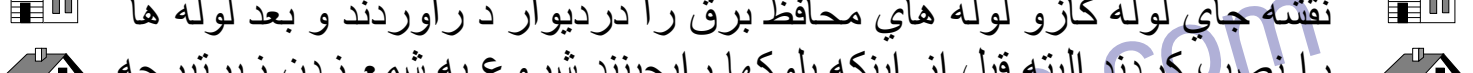
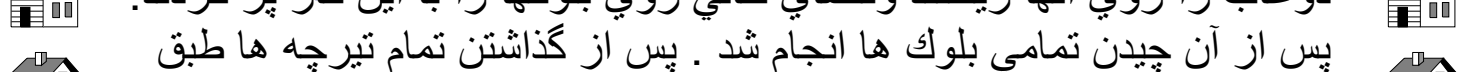
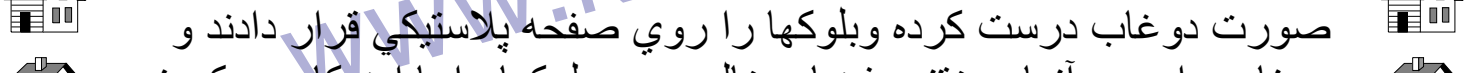
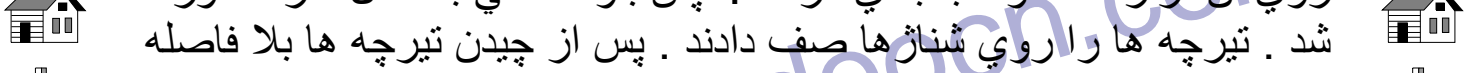
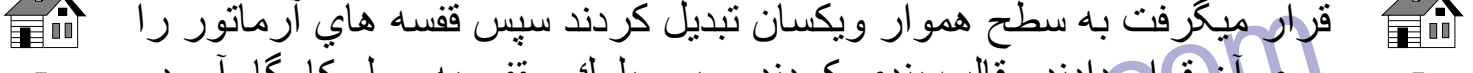
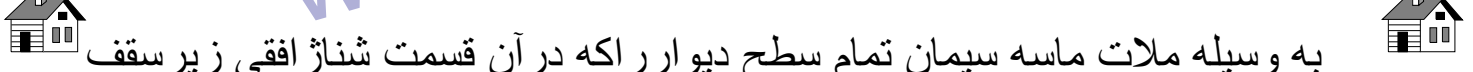
يکي از کارگرها بوسیله بیل بتن را از درون فرغون برمي داشت و درون استانبولي میریخت و کارگري که روي چوب بست ایستاده بود نیز استانبولي را درون قالب خالي میگرد.

يك نفر نیز هر بار بعد از ریختن تقریبا ۳۰ سانتیمتر بتن درون قالب با ضرباتي محکم که به پشت قالب وارد میگرد سعی در ویبره کردن بتن میگرد و البته در بعضي از مواقع نیز به بالاي قالب رفته و بوسیله میلگردی که در دست داشت شروع به کوبیدن بتن درون قالب میگرد.

این کار را تا زمانی انجام دادند که همه شناژهای عمودي پر شد.



## هم سطح کردن دیوار:



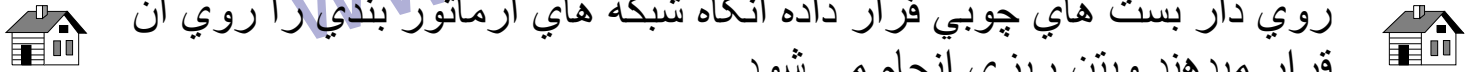
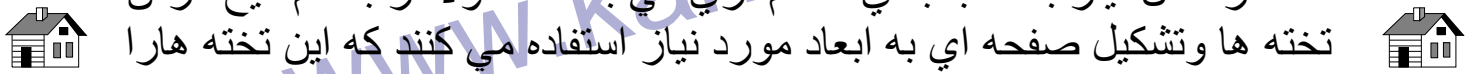
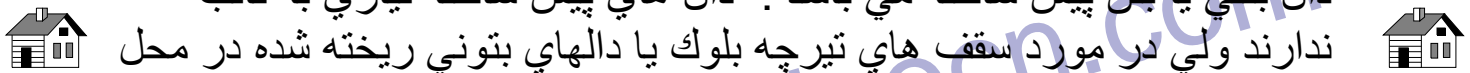
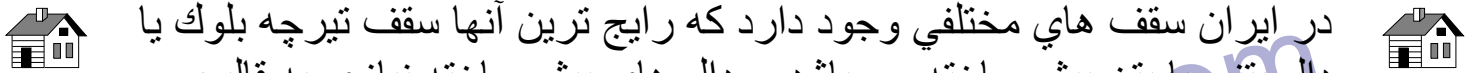
به وسیله ملات ماسه سیمان تمام سطح دیوار را که در آن قسمت شناژ افقی زیر سقف قرار میگرفت به سطح هموار و یکسان تبدیل کردند سپس قفسه های آرماتور را روی آن قرار دادند و قالب بندی کردند. سپس بلوک سقفي به محل کارگاه آورده شد. تیرچه ها را روی شناژها صف دادند. پس از چیدن تیرچه ها بلا فاصله يك بلوك در ابتدا و يك بلوك در انتهاي تیرچه قرار دادند تا فاصله یکسانی وجود داشته باشد قبل از کار گذاشتن بلوکها درون تیرچه ها ملات گچ و سیمان را به صورت دوغاب درست کرده و بلوکها را روی صفحه پلاستیکی قرار دادند و دوغاب را روی آنها ریختند و فضای خالی روی بلوکها را با این کار پر کردند. پس از آن چیدن تمامی بلوک ها انجام شد. پس از گذاشتن تمام تیرچه ها طبق نقشه جای لوله گاز و لوله های محافظ برق را در دیوار در آوردند و بعد لوله ها را نصب کردند البته قبل از اینکه بلوکها را بچینند شروع به شمع زدن زیر تیرچه کردند بطوری که شمع ها را به فاصله ۱/۵ متری از همدیگر قرار می دادند. زیر همه شمع ها را تخته ای گذاشتند که به آن گوه گفته می شود که برای تنظیم ارتفاع شمع استفاده میشود و آنها را محکم کردند. بعد از گذاشتن شمعها بلوکهای بین تیرچه ها را چیدند در انتهای هر تیرچه که به علت اینکه نمیتوانستند از بلوک ۳۰Cm استفاده کنند از بلوک ۱۰cm استفاده شد. در وسط تمام بلوکها و بصورت عمود بر تیرچه ها فضاهای خالی ۱۰cm را قرار دادند برای ایجاد شناژ مخفی و پس از آن ۱ تخته سپری کردند و از دو میلگرد ۱۴ استفاده کردند و برای میلگردهای افق و حرارت از آرماتور ۸ استفاده شد و سپس عملیات بتن ریزی به ضخامت ۵ تا ۷ سانتیمتر انجام شد.



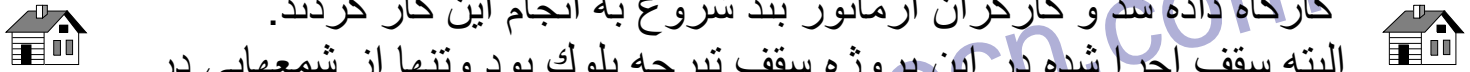
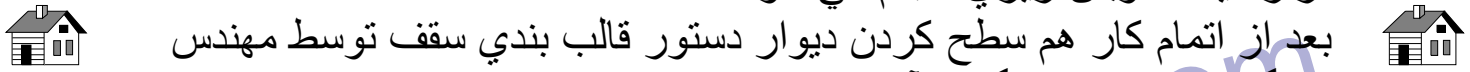




## قالب بندی سقف :



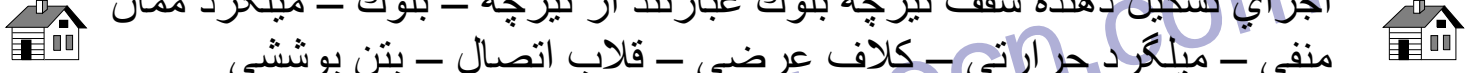
در ایران سقف های مختلفی وجود دارد که رایج ترین آنها سقف تیرچه بلوک یا دال بتنی یا بتن پیش ساخته می باشد . دال های پیش ساخته نیازی به قالب ندارند ولی در مورد سقف های تیرچه بلوک یا دالهای بتونی ریخته شده در محل برای هر کدام احتیاج به قالب بندی مخصوص می باشد . سقف های بتنی ریخته شده در محل نیاز به قالب بندی محکم تری می باشد معمولاً از به هم میخ کردن تخته ها و تشکیل صفحه ای به ابعاد مورد نیاز استفاده می کنند که این تخته ها را روی دار بست های چوبی قرار داده آنگاه شبکه های آرماتور بندی را روی آن قرار میدهند و بتن ریزی انجام می شود .



بعد از اتمام کار هم سطح کردن دیوار دستور قالب بندی سقف توسط مهندس کارگاه داده شد و کارگران آرماتور بند شروع به انجام این کار کردند .



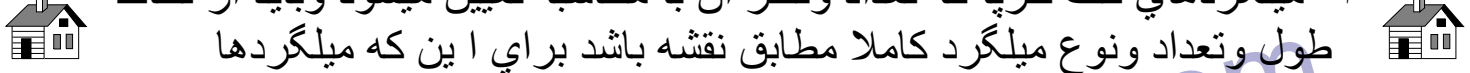
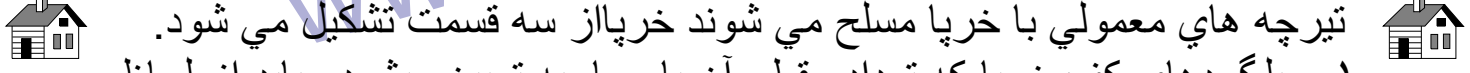
البته سقف اجرا شده در این پروژه سقف تیرچه بلوک بود و تنها از شمعهایی در زیر تیرچه ها استفاده شد چرا که قالب بندی سقف تیرچه بلوک منحصر به استفاده از همین شمعها می باشد .



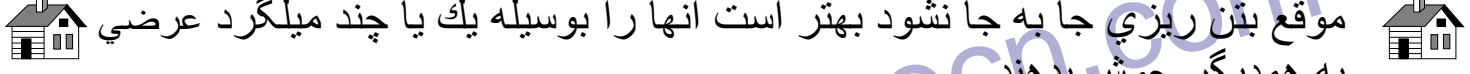
## سقف تیرچه بلوک :



اجزای تشکیل دهنده سقف تیرچه بلوک عبارتند از تیرچه - بلوک - میلگرد ممان منفی - میلگرد حرارتی - کلاف عرضی - قلاب اتصال - بتن پوششی



متداولترین نوع تیرچه در ایران تیرچه های بتونی می باشد که با قالب سفالی ریخته و عرضه میگردد .



تیرچه های معمولی با خرپا مسلح می شوند خرپا از سه قسمت تشکیل می شود .  
۱- میلگردهای کف خرپا که تعداد و قطر آن با محاسبه تعیین میشود و باید از لحاظ طول و تعداد و نوع میلگرد کاملاً مطابق نقشه باشد برای این که میلگردها موقع بتن ریزی جا به جا نشود بهتر است آنها را بوسیله یک یا چند میلگرد عرضی به همدیگر جوش بدهند .





۲ - میلگرد فوقانی خرپا که از میلگرد ۸ یا ۱۰ یا ۱۲ آجدار بوده و معمولاً داخل بتن سقف و میلگردهای حرارتی قرار می گیرد.

۳- میلگردهای مارپیچ یا میلگردهای مهاری خرپا که میلگرد کف را به میلگرد فوقانی متصل می نماید. متداولترین نوع خرپا از میلگرد ساخته می شود.

این خرپا را در داخل قالب فلزی یاسفالی قرار میدهند آنگاه بتن باعیار ۴۰ یا ۴۵ کیلوگرم بر متر مکعب سیمان و مصالح سنگی ریزدانه تهیه نموده و قالب را که در حدود ۱۰ cm پهنای ۴ cm ارتفاع دارد از این بتن پر کرده و آنرا و بیره میکنند . بعد از سخت شدن بتن آنرا از قالب جدا کرده و چند روز در حوضچه های آب قرار داده آنگاه از آن استفاده میکنند در هر حال چه قالب سفالی و چه قالب فلزی باشد تیرچه باید چند روز در حوضچه های آب نگهداری شود .





## حمل و نقل و انبار کردن تیرچه ها :

حمل و نقل و انبار کردن تیرچه ها باید با دقت انجام شود زیرا در اثر کوچکترین بی احتیاطی در موقع حمل و نقل و یا انبار کردن آنها ممکن است تیرچه شکسته و یا ترک بخورد و در موقع نصب نیز ترکها مشاهده نشده و در درازمدت موجب خسارت جبران ناپذیر بشود . در موقع حمل و نقل بهتر است از میلگردهای فوقانی بعنوان دستگیره استفاده شود و بهتر است که بوسیله دونفر کارگر دوسر تیرچه گرفته شده . در موقع انبار کردن تیرچه ها باید زیر آنها کاملاً مسطح نموده و آنها را در کنار هم قرار دهیم آنگاه روی تیرچه های ردیف اول را حداکثر بفاصله یک متر به یک متر چوب چهار تراش قرار داده و تیرچه ردیف بعد را روی آن قرار دهیم البته باید دقت شود که کلیه چهار تراشهای هر ردیف در یک محور واقع شوند .

بعد از خریداری کردن و انتقال تیرچه ها به محل کارگاه به همین روش همه تیرچه ها انبار شدند البته به دستور مهندس کارگاه روزانه دو تا سه بار همه تیرچه ها را آبیاشی می کردند .



## بلوک:

بعد از انتقال تیرچه ها به محل کارگاه مجدداً به دستور مهندس کارگاه بلوکهای سقفي خریداري شد و به وسيله يك دستگاه کاميون به محل کارگاه انتقال داده شدند.

بلوکهای مورد استفاده شده در سقفي تیرچه بلوک معمولاً بتوني یا سفالي است و هیچ گونه باري را تحمل نمی کنند و فقط به عنوان قالب مورد استفاده قرار می گیرند.

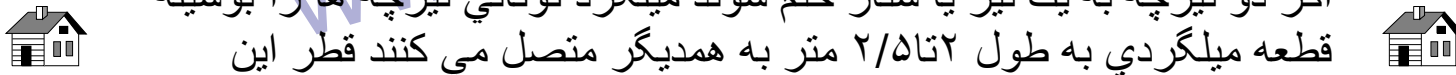
بلوکهای سفالي از لحاظ وزن سبک تر بوده و بار کمتری را به ساختمان وارد می نمایند عرض بلوکها معمولاً ۴۰ سانتیمتر بوده گاهی نیز آنها را تا ۶۰ سانتی متر هم میسازند و ارتفاع آن تابع ضخامت سقف بوده و بین ۲۰ تا ۲۵ سانتی متر است بلوک باید طوري طراحی شوند که به راحتی قابل حمل و نقل بوده و زایده های تعبیه شده در آن به راحتی روی قسمت بتني تیرچه قرار بگیرند.

ایجاد درز یا زائگی در بلوکهای سقفي باعث قفل و بست شدن بلوک با قسمت بتوني تیرچه می شود که این قفل و بست شدن تا زمان اجرای سقف از حرکت و جابجایی بلوکها در جهت عمود بر تیرچه و یا به سمت پایین جلوگیری می کند.

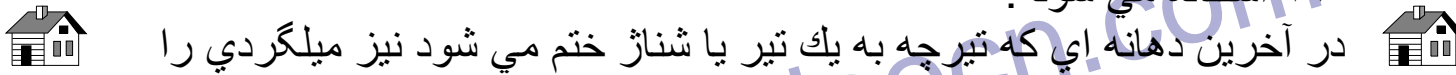




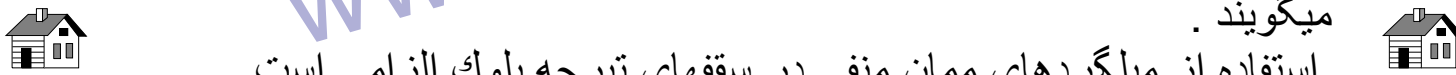
## میلگرد های ممان منفي:



اگر دو تیرچه به يك تیر یا شناژ ختم شوند میلگرد فوقانی تیرچه ها را بوسیله قطعه میلگردي به طول ۲ تا ۲/۵ متر به همدیگر متصل می کنند قطر این میلگردها بوسیله محاسبه تعیین می شود و معمولاً از میلگردي به قطر ۸ یا ۱۰ یا ۱۲ استفاده می شود .



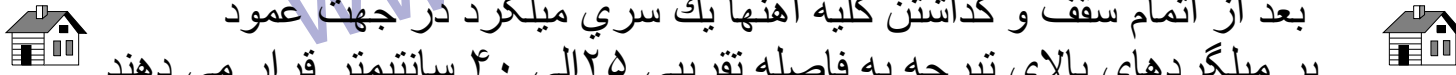
در آخرین دهانه ای که تیرچه به يك تیر یا شناژ ختم می شود نیز میلگردي را بصورت گونیا خم نموده و قسمت کوتاه گونیا را داخل آهنهای تیر یا میلگردهای تیر بتونی قرار داده و قسمت مستقیم را روی میلگرد فوقانی تیرچه گذاشته و چند جاي انرا با سیم ارماتور بندي می بندند به این قطعات میلگرد ممان منفي میگویند .



استفاده از میلگردهای ممان منفي در سقفهای تیرچه بلوك الزامی است .



## میلگردهای حرارتی:



بعد از اتمام سقف و گذاشتن کلیه آهنها يك سري میلگرد در جهت عمود بر میلگردهای بالای تیرچه به فاصله تقریبی ۲۵ الي ۴۰ سانتیمتر قرار می دهند قطر این میلگردها به وسیله محاسبه تعیین می شود و معمولاً میلگردي با قطر ۶ یا ۸ یا ۱۰ میلیمتر می باشد .



به این آهنها میلگرد حرارتی می گویند . این میلگردها باید به کلیه آهنهای تیرچه بوسیله سیم ارماتور بندي بسته شوند .





## کلاف عرضی (شناژ مخفی):



استفاده از کلاف عرضی در سقفهای تیرچه بلوک الزامی می باشد. از دهانه

های ۴/۲ متر به بالا و در وسط دهانه بین بلوکها و عمود بر جهت تیرچه

فاصله ای در حدود حداقل ۱۰ سانتی متر را در نظر می گیرند و زیر این فاصله

را تخته بندی می کنند.

درون این فاصله حداقل ۲ میلگرد به قطر ۱۰ میلیمتر یکی بالا و یکی در پایین

قرار می دهند میلگرد بالا را به میلگردهای بالایی تیرچه می بندند و میلگرد

پایینی را هم به آهنهای مارپیچ تیرچه متصل می نمایند و این فضای بوجود آمده

بعد از آنکه بوسیله بتن پر شد مانند تیری عمود بر تیرچه ها قرار گرفته و در

مقابل ممانهای بوجود آمده در وسط تیرچه مقاومت خواهد نمود.

به این تیرتعبیه شده در وسط تیرچه ها کلاف عرضی یا شناژ مخفی می گویند.

برای دهانه های بیش از ۶ متر دو عدد کلاف عرضی با فاصله های مساوی

در نظر گرفته می شود.

برای اطمینان بیشتر بهتر است کلاف عرضی را از دهانه های ۲/۵ متر به بالا

ایجاد نماییم.

## قلاب اتصال:

برای جلوگیری از حرکت سقف در اثر نیروی زلزله میلگردهای را که قطر آن

با محاسبه تعیین میشود و معمولا از میلگرد ۱۲ یا ۱۴ می باشد خم می کنند و

بوسیله آن تیرچه ها را به شناژ افقی روی سقف متصل میکنند.





## بتون ریزی سقف:

پس از چیدن تیر چه ها و بلوکها و بستن میلگردهای ممان منفي و میلگردهای حرارتی و گذاشتن قلاب اتصال و ایجاد شناژ مخفی نوبت به عملیات بتون ریزی سقف رسید.

قبل از بتن ریزی يك بار دیگر کلیه آرماتورهای سقف توسط مهندس کارگاه کنترل شد و بیشتر دقت می شد که فاصله آرماتورها از همدیگر بصورت یکنواخت باشند.

بعد از کنترل فاصله آرماتورها از همدیگر اقدام به بتون ریزی شد بتون ریزی طوری برنامه ریزی شده بود که کلیه بتن سقف در يك روز ریخته شد.

ضخامت بتن روی سقف باید کاملاً یکنواخت باشد و در ضمن بتون ریزی و قبل از آنکه بتن کاملاً سخت شود روی آنرا بوسیله ماله کشی صاف و تخت می کنند روز قبل از بتن ریزی به دستور مهندس کارگاه يك دستگاه کامیون مسئول آوردن مصالح لازم از قبیل شن و ماسه به محل کارگاه شد.

روز بتن ریزی دو نفر کارگر شن و ماسه و سیمان را بوسیله فرغون درون میکسر می ریختند و يك نفر کارگر که مسئول هدایت میکسر بود اب را بوسیله سطل درون دستگاه می ریخت البته تعداد سطلهای اب در ابتدای شروع کار توسط مهندس کارگاه تعیین شد.

بعد از آماده کردن بتن آنرا بوسیله دستگاه بالابره محل بتن ریزی روی سقف انتقال می دادند و پس از ریختن بتن در محلهای مربوطه توسط يك دستگاه ویراتور بتن ریخته شده را ویریه می کردند.

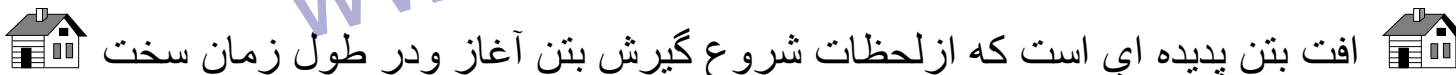
در انتها نیز يك نفر بتن ریخته شده را ماله کشی کرد تا سطحی صاف و هموار بوجود آورد.

عملیات بتن ریزی تا عصر همان روز ادامه و خاتمه یافت.

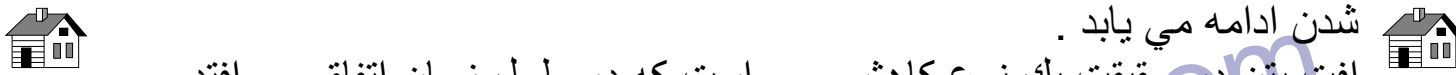




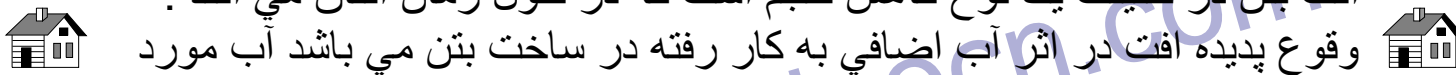
## افت بتن (انقباض) :



افت بتن پدیده ای است که از لحظات شروع گیرش بتن آغاز و در طول زمان سخت شدن ادامه می یابد .



افت بتن در حقیقت یک نوع کاهش حجم است که در طول زمان اتفاق می افتد .



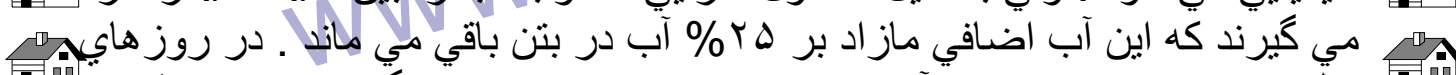
وقوع پدیده افت در اثر آب اضافی به کار رفته در ساخت بتن می باشد آب مورد



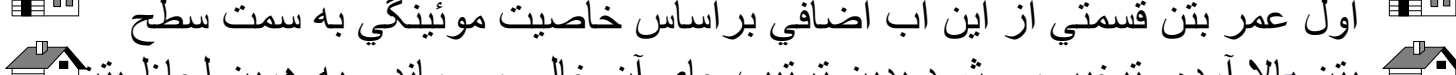
نیاز جهت انجام واکنش شیمیایی سیمان ۲۵ درصد وزنی سیمان است . یعنی اگر



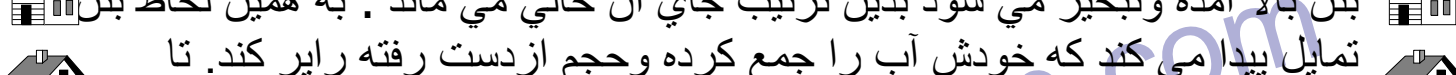
نسبت آب به سیمان را برابر ۲۵٪ در نظر بگیریم تمام این آب صرف واکنشهای



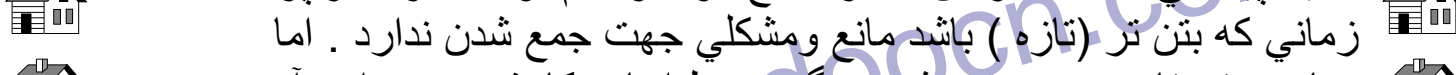
شیمیایی می شود . ولی به دلیل حصول کارایی مطلوب آب را بین ۴٪ تا ۶٪ در نظر



می گیرند که این آب اضافی مازاد بر ۲۵٪ آب در بتن باقی می ماند . در روزهای



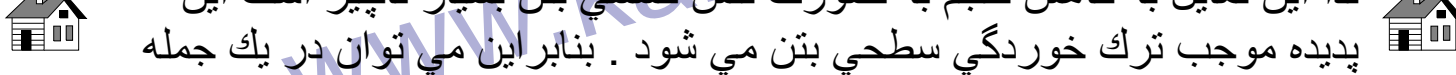
اول عمر بتن قسمتی از این آب اضافی بر اساس خاصیت مؤئینگی به سمت سطح



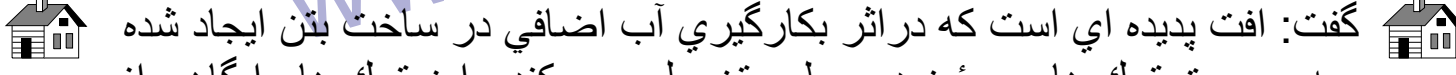
بتن بالا آمده و تبخیر می شود بدین ترتیب جای آن خالی می ماند . به همین لحاظ بتن



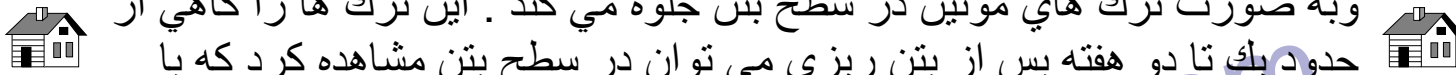
تمایل پیدا می کند که خودش آب را جمع کرده و حجم از دست رفته را پر کند . تا



زمانی که بتن تر ( تازه ) باشد مانع و مشکلی جهت جمع شدن ندارد . اما



چنانچه بتن تا حدودی سفت شود دیگر محیط اجازه کاهش حجم را به آن نمی دهد



لذا این تمایل به کاهش حجم به صورت تنش کششی بتن بسیار ناچیز است این



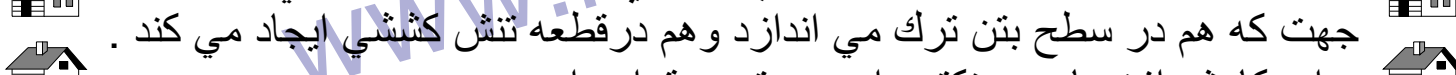
پدیده موجب ترک خوردگی سطحی بتن می شود . بنابراین می توان در یک جمله



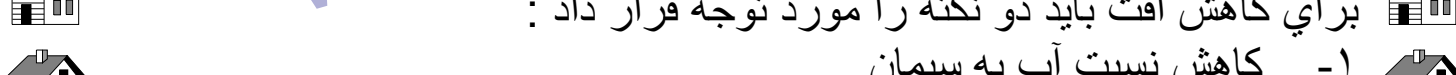
گفت: افت پدیده ای است که در اثر بکارگیری آب اضافی در ساخت بتن ایجاد شده



و به صورت ترک های مؤئین در سطح بتن جلوه می کند . این ترک ها را گاهی از



حدود یک تا دو هفته پس از بتن ریزی می توان در سطح بتن مشاهده کرد که با



گذشت زمان تشدید میشود .



اکثراً ظهور افت به صورت یک سری ترک های منظم به فاصله چندین متر ( ۴الی ۶



متر بوده که هرچه بتن نامرغوب تر و نسبت آب به سیمان بیشتر باشد فاصله این



ترک ها نزدیک تر است . افت در بتن از پدیده های نامطلوب محسوب می شود از آن



جهت که هم در سطح بتن ترک می اندازد و هم در قطعه تنش کششی ایجاد می کند .

برای کاهش افت باید دو نکته را مورد توجه قرار داد :

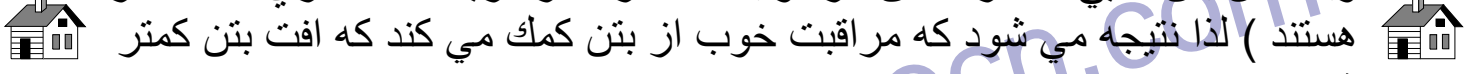
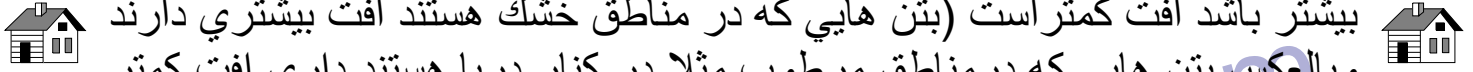
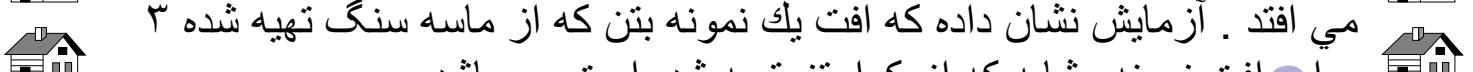
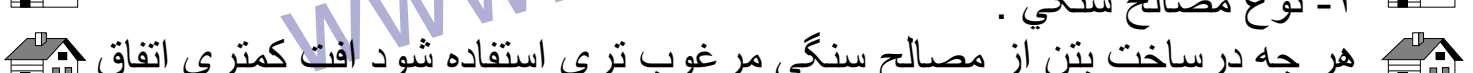
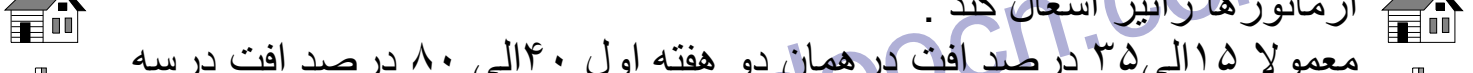
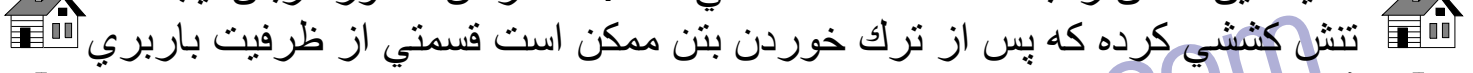
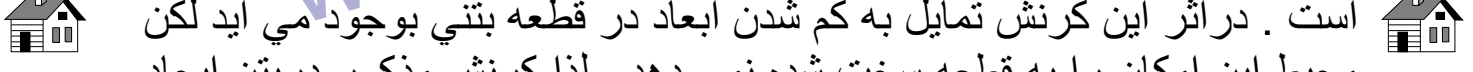
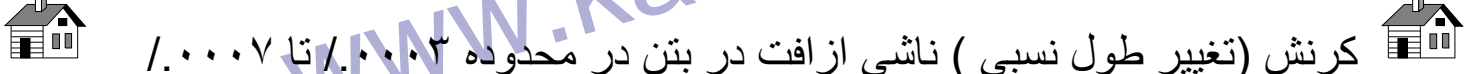
۱- کاهش نسبت آب به سیمان

۲- افزایش مراقبت ( مراقبت از بتن بخصوص در طول ۷الی ۱۰ روز اولیه موجب

کاهش افت می شود ) .







کرنش (تغییر طول نسبی) ناشی از افت در بتن در محدوده ۰.۰۰۰۳ تا ۰.۰۰۰۷ است. در اثر این کرنش تمایل به کم شدن ابعاد در قطعه بتنی بوجود می آید لکن محیط این امکان را به قطعه سخت شده نمی دهد. لذا کرنش مذکور در بتن ایجاد تنش کششی کرده که پس از ترک خوردن بتن ممکن است قسمتی از ظرفیت باربری آرماتورها را نیز اشغال کند.

معمولا ۱۵الی ۳۵ درصد افت در همان دو هفته اول ۴۰الی ۸۰ درصد افت در سه ماهه اول و ۶۵الی ۸۵ درصد افت در یکسال اول اتفاق می افتد و بعد از ۳ الی ۵ سال افت کاملا متوقف می شود.

### عوامل موثر در افت :

۱- میزان مصالح سنگی بکار رفته در ساخت بتن :  
هر چه مصالح سنگی به کارفته در بتن بیشتر باشد میزان افت کمتر است .

۲- نوع مصالح سنگی :

هر چه در ساخت بتن از مصالح سنگی مرغوب تری استفاده شود افت کمتری اتفاق می افتد . آزمایش نشان داده که افت يك نمونه بتن که از ماسه سنگ تهیه شده ۳ برابر افت نمونه مشابه که از کوارتز تهیه شده است می باشد .

۳- نسبت آب به سیمان :

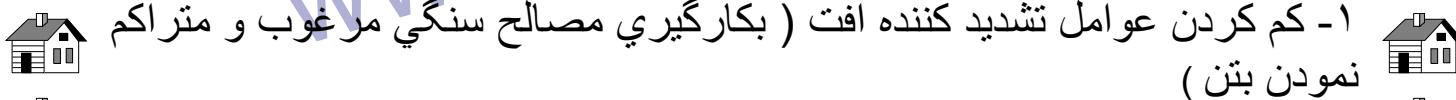
واضح است که هر چه آب کمتری در بتن باشد افت کمتر است .

۴- رطوبت محیط :

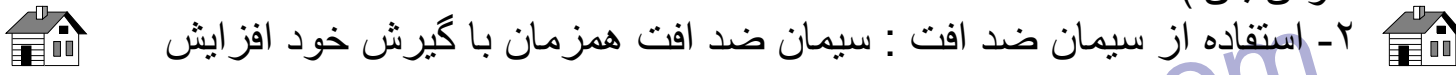
آزمایش نشان داده که هر چه رطوبت محیط ( به خصوص در روزهای اول ) بیشتر باشد افت کمتر است (بتن هایی که در مناطق خشک هستند افت بیشتری دارند و بالعکس بتن هایی که در مناطق مرطوب مثلا در کنار دریا هستند داری افت کمتر هستند ) لذا نتیجه می شود که مراقبت خوب از بتن کمک می کند که افت بتن کمتر شود .



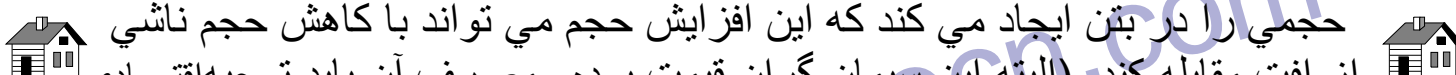
## راهبهاي مقابله با افت :



۱- کم کردن عوامل تشدید کننده افت ( بکارگیری مصالح سنگی مرغوب و متراکم نمودن بتن )



۲- استفاده از سیمان ضد افت : سیمان ضد افت همزمان با گیرش خود افزایش



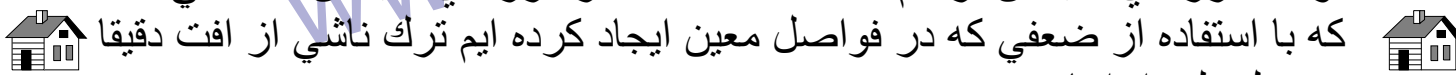
حجمی را در بتن ایجاد می کند که این افزایش حجم می تواند با کاهش حجم ناشی از افت مقابله کند. (البته این سیمان گران قیمت بوده و مصرف آن باید توجیه اقتصادی داشته باشد ) .



۳- استفاده از درزهای مناسب : یعنی بتن را در فواصل مناسب (مثلا ۵ متر به ۵ متر)



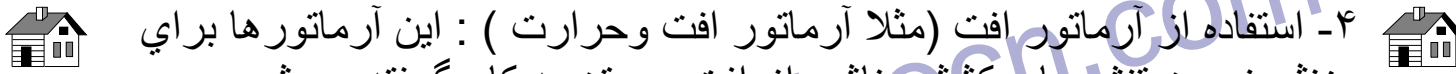
توسط درزهای انقباض از هم جدا کنند . استفاده از درزهای انقباض کمک می کند



که با استفاده از ضعیفی که در فواصل معین ایجاد کرده ایم ترک ناشی از افت دقیقا در محل دلخواه اتفاق بیفتد .



۴- استفاده از آرماتور افت (مثلا آرماتور افت و حرارت ) : این آرماتورها برای



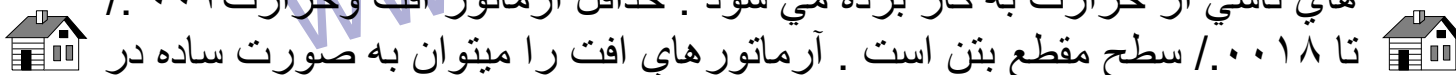
خنثی نمودن تنش های کششی ناشی از افت در بتن به کار گرفته می شود .



در عمل اکثرا از آرماتورهایی موسوم به آرماتور افت و حرارت استفاده



می شود. آرماتورهایی هم برای تحمل تنش های ناشی از افت و هم برای تحمل تنش



های ناشی از حرارت به کار برده می شود . حداقل آرماتور افت و حرارت  $0.02$  /



تا  $0.018$  / سطح مقطع بتن است . آرماتورهای افت را میتوان به صورت ساده در نظر گرفت .



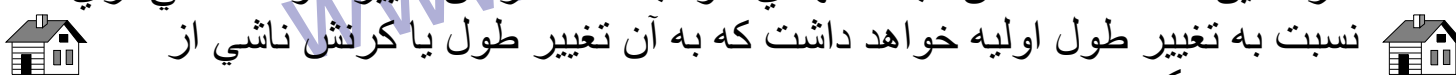
## خزش یا وارفنگی :



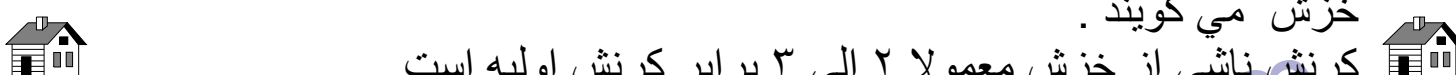
خزش عبارت است از تغییر طول اجسام تحت تنش ثابت در طول زمان .



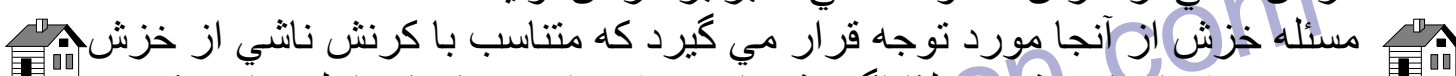
اگر قطعه ای تحت تنش قرار بگیرد در همان لحظه اول تغییر طولی خواهد داشت



که به این تغییر طول تغییر طول انی یا الاستیک گفته می شود .



اگر همین قطعه تحت تنش ثابت نگهداری شود با گذشت زمان تغییر طول اضافی تری



نسبت به تغییر طول اولیه خواهد داشت که به آن تغییر طول یا کرنش ناشی از



خزش می گویند .



کرنش ناشی از خزش معمولا ۲ الي ۳ برابر کرنش اولیه است .

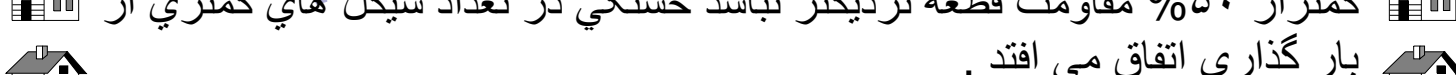
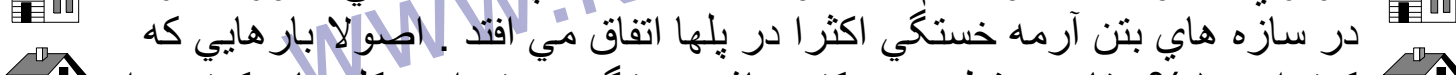
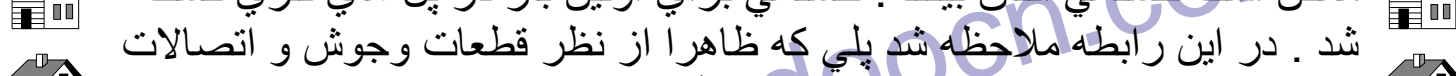
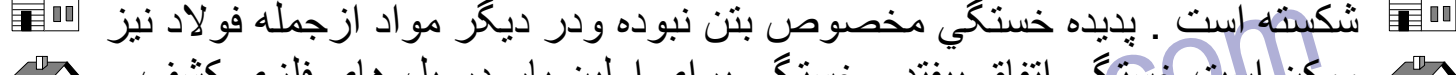
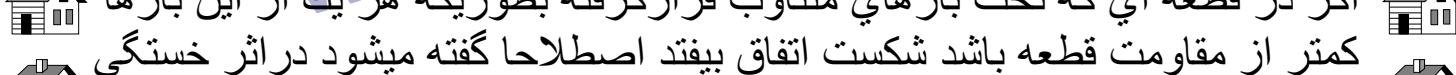
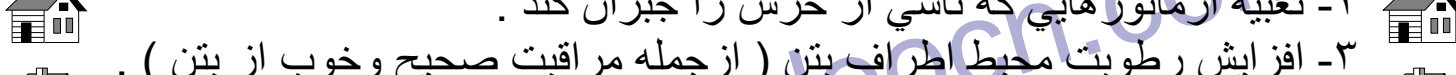
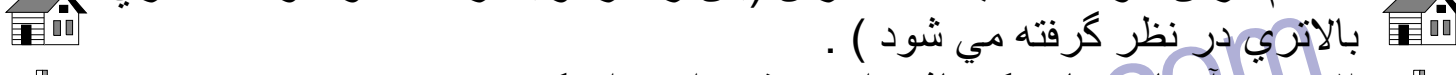
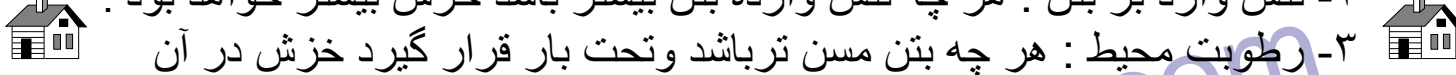


مسئله خزش از آنجا مورد توجه قرار می گیرد که متناسب با کرنش ناشی از خزش



در بتن تنش ایجاد میشود و لذا اگر تنش از خزش را در محاسبات اولیه وارد نکرده

باشند ممکن است عضو بتنی تحت بار کمتری نسبت به بار طراحی بشکند .



## عوامل موثر بر خزش :

۱- مقاومت فشاری بتن : هرچه مقاومت فشاری بتن بیشتر باشد خزش در آن

کمتر است .

۲- تنش وارد بر بتن : هر چه تنش وارده بتن بیشتر باشد خزش بیشتر خواهد بود .

۳- رطوبت محیط : هر چه بتن مسن تر باشد و تحت بار قرار گیرد خزش در آن

کمتر است .

## راههای مقابله با خزش :

۱- کم کردن عوامل تشدید کننده خزش (بتن را مرغوب تر ساخته و مقاومت فشاری بالاتری در نظر گرفته می شود) .

۲- تعبیه آرماتورهایی که ناشی از خزش را جبران کند .

۳- افزایش رطوبت محیط اطراف بتن ( از جمله مراقبت صحیح و خوب از بتن) .

## خستگی در بتن :

اگر در قطعه ای که تحت بارهای متناوب قرار گرفته بطوریکه هر یک از این بارها

کمتر از مقاومت قطعه باشد شکست اتفاق بیفتد اصطلاحاً گفته میشود در اثر خستگی

شکسته است . پدیده خستگی مخصوص بتن نبوده و در دیگر مواد از جمله فولاد نیز

ممکن است خستگی اتفاق بیفتد . خستگی برای اولین بار در پل های فلزی کشف

شد . در این رابطه ملاحظه شد پلی که ظاهراً از نظر قطعات و جوش و اتصالات

وپیچ ها و... در وضعیت مطلوبی بود به ناگهان تحت اثر باری که کمتر از مقاومت

باربری آن بود شکسته و منهدم شد . توجیه این اتفاق با پدیده خستگی صورت گرفت .

در سازه های بتن آرمه خستگی اکثراً در پلها اتفاق می افتد . اصولاً بارهایی که

کمتر از ۵۰٪ مقاومت قطعه نزدیکتر نباشد خستگی در تعداد سیکل های کمتری از

بار گذاری اتفاق می افتد .



## روشهای مراقبت از بتن سقف :

به عمل آوردن یا مراقبت از بتن مراقبتی است که سازنده بتن باید در طول ۱۰ الی ۱۰ روز اول از بتن به عمل آورد. هر چه در شروع مراقبت تاخیر شود سبب کاهش بیشتر در مقاومت ۲۸ روزه می شود.

در مراقبت از بتن دو مسئله زیر مورد توجه قرار گیرد :

۱- رطوبت کافی و مناسب

۲- دمای خوب و کافی

کنترل دما در هوای معمولی چندان ضرورتی ندارد ولی در هوای بسیار گرم و یا در هوای سردتر از ۴ درجه سانتیگراد باید تدابیر ویژه ای اتخاذ شود.

مراقبت از بتن را می توان به طرق مختلف انجام داد که استفاده از هر یک از این روشها با توجه به نوع سازه بتنی و امکانات و شرایط کار متفاوت می باشد.

یکی از این روشها ایجاد برکه اب است بدین صورت که در طول دوره مراقبت همواره یک لایه اب به ضخامت ۵ الی ۱۰ سانتیمتر روی بتن باقی بماند.

استفاده از این روش فقط برای سطوح تخت و افقی مناسب است.

در اجرای پروژه مذکور نیز برای آبیاری سقف از همین روش استفاده کردند بدین صورت که پس از گیرش اولیه بتن دور تا دور قطعه بتنی را ماسه ریختند و به شکل برکه ای در آوردند سپس این برکه را پر از اب کردند و تا ۵ روز تمام سطح سقف در زیر برکه ای پر از اب قرار داشت.

پس از یک هفته تمام شمع هایی که در زیر تیرچه ها قرار داشتند را برداشتند.



## شمشه گيري:

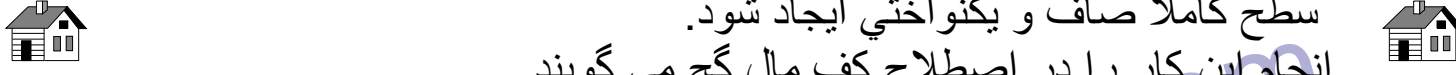
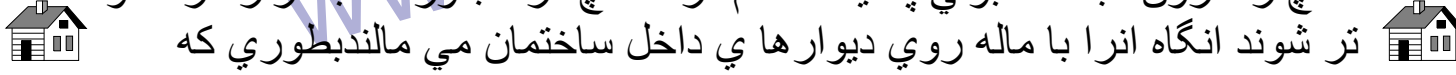
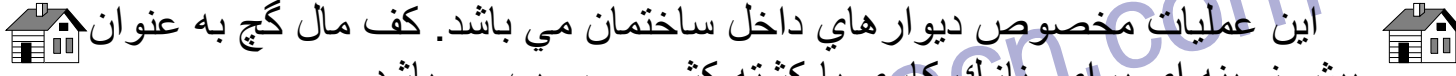
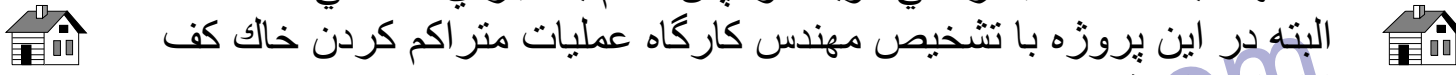
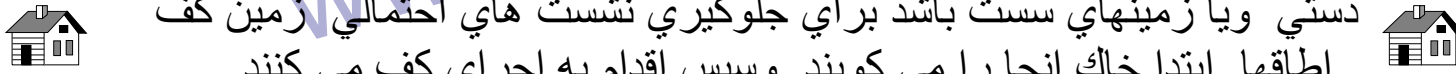
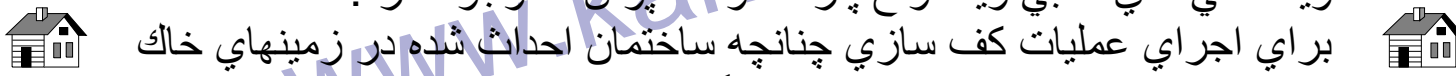
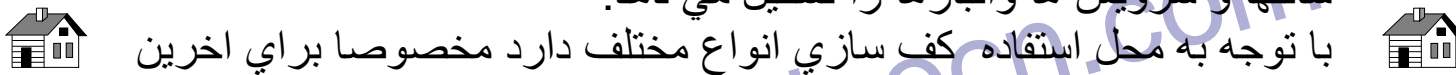
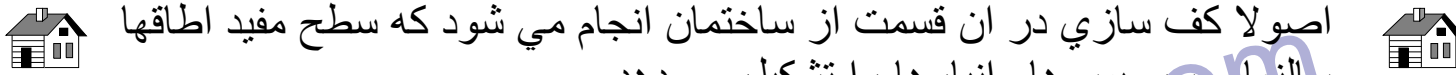
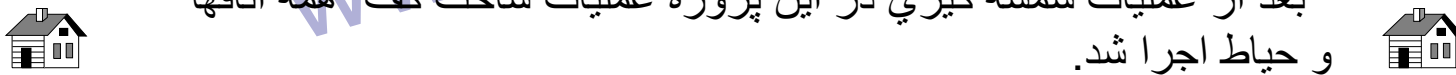
پس از اتمام عمليات اجراي سقف معمولا تمام ديوارهاي بيرون ساختمان را شمشه گيري مي کنند .

بوسيله شمشه گيري تمام سطح ديوار را در يك سطح قرار مي دهند.

اين كار بدین صورت انجام مي گيرد كه ابتدا با چشم بلندترين نقطه ديوار را معين مي کنند و سپس با ملات ماسه و سيمان يا گچ و خاك نقطه صافي را در ان محل ايجاد مي کنند و بعد اين نقطه را با شاغول به پايين ديوار منتقل مي کنند و سطح كوچكي نيز هم بار ان با گچ در پايين ديوار ايجاد مي کنند. نگاه در گوشه ديگر ديوار نقطه اي را انتخاب کرده و باز با گچ يا ملات ماسه سيمان نقطه صافي را در ان ايجاد مي کنند حال سه نقطه داريم كه طبق اصول هندسي مي توان بر ان سطحي را عبور داد پس از ايجاد نقاط مورد نیاز در ديوار شمشه صافي را انتخاب کرده و به دو نقطه همسطح و در امتداد يك شاغول متكي مي نمايند و با ملات پشت انرا پر مي نمايند بدین وسيله روي ديوار خطي به پهناي چند سانتي متر و به طول ديوار ايجاد مي نمايند و اين عمل را هر يك متر به يك متر تکرار مي کنند و نگاه بين اين خطوط را با ملات ماسه سيمان پر مي کنند.

به اين كار در اصطلاح شمشه گيري مي گویند. قبل از اجراي عمليات شمشه گيري مي بایست حتما لوله كشي برق انجام شده باشد زیرا در اين صورت به مقدار قابل توجه از كند كاري براي عبور لوله برق و در نتیجه هزینه ان كاسته خواهد شد.





## کف سازی:

بعد از عملیات شمشه گیری در این پروژه عملیات ساخت کف همه اتاقها و حیاط اجرا شد.

اصولا کف سازی در ان قسمت از ساختمان انجام می شود که سطح مفید اتاقها سالنها و سرویس ها و انبارها را تشکیل می دهد.

با توجه به محل استفاده کف سازی انواع مختلف دارد مخصوصا برای آخرین قشر کف سازی واحد های مسکونی انواع مصالح از قبیل موزاییک و انواع سنگ ویا کاشی های لعابی ویا انواع پارکت وکف پوش ها وجود دارد.

برای اجرای عملیات کف سازی چنانچه ساختمان احداث شده در زمینهای خاک دستی ویا زمینهای سست باشد برای جلوگیری نشست های احتمالی زمین کف اتاقها ابتدا خاک انجا را می کوبند و سپس اقدام به اجرای کف می کنند.

البته در این پروژه با تشخیص مهندس کارگاه عملیات متراکم کردن خاک کف اتاقها انجام نشد.

البته در این پروژه از موزاییک های ۳۰ سانتی متری برای فروش کردن کف استفاده شد.

## سفید کاری یا کف مال گچ:

این عملیات مخصوص دیوارهای داخل ساختمان می باشد. کف مال گچ به عنوان پیش زمینه ای برای نازک کاری یا کشته کشی محسوب می باشد.

به علت زود گیر بودن ملات گچ انرا به مقدار کم در استانبولی می سازند.

در موقع ساخت ملات گچ ابتدا باید درون استانبولی مقداری اب ریخته سپس پودر گچ را درون اب استانبولی پاشید تا تمام ذرات گچ در مجاورت اب قرار گرفته و

تر شوند انگاه انرا با ماله روی دیوارهای داخل ساختمان می مالند بطوری که سطح کاملا صاف و یکنواختی ایجاد شود.

انجام این کار را در اصطلاح کف مال گچ می گویند.





## کشته کشی یا نازک کاری:

به علت زودگیر بودن گچ نمی توان سطح آن را کاملاً صاف نمود بدین علت بعد از سفید کاری و قبل از آنکه ملات گچ خشک شود روی آن رايك ورقه گچ کشته به ضخامت تقریباً يك ميليمتر مي کشند تا سطحی کاملاً صاف بوجود آید. ملات کشته گچ را بدین طریق تهیه می کنند که ابتدا گچ را از آلك بسیار ریز گذرانده نگاه آنرا مانند گچ معمولی روی اب می پاشند و بوسیله هم زدن ملات با دست مانع سخت شدن آن میشوند. این کار را چند دقیقه ادامه داده تا گچ حد اکثر از دیاد حجم خود را بدست آورد. این ملات کاملاً یکنواخت بوده و هرگز سخت نمی شود (خشک شدن با سخت شدن دو مقوله جداگانه هستند) بلکه در اثر تبخیر سطحی خشک می شود. با اتمام عملیات سفید کاری کار اجرائی ساختمان به پایان رسید و عملیات سیم کشی برق و لوله کشی شروع شد.









			
			
			
			
			
			
			
			
			
	صفحه		فهرست مطالب
	*****		*****
	۱		مقدمه *****
			فصل اول
	۲		بررسی بخشهای مرتبط با بخش کار آموزی
	۲		بررسی آموخته ها و پیشنهادات
			*****
	۳		فصل دوم
	۳		تخریب
			رعایت اصول ایمنی در تخریب
			*****
	۴		فصل سوم
	۵		تجهیز کارگاه
	۵		انبار کردن سیمان
	۶		پیاده کردن نقشه
	۷		پی کنی
	۷		کرسی چینی
	۸		نحوه کرسی چینی یا ساخت پی سنگی
			*****
	۹		فصل چهارم
	۹		قالب بندی
	۹		انواع قالب از لحاظ جنس

۱۰	قالب چوبي	۱۰
*****		
۱۱	فصل پنجم	۱۱
۱۱	آر ماتور بندي	۱۱
۱۲	هدف از بكار بردن فولاد در قطعات بتني	۱۲
۱۳	بستن ميلگردها به همدیگر	۱۳
۱۴	نحوه خم كردن ميلگردها	۱۴
۱۴	برش ميلگردها	۱۴
	آچار خم كن يا آچار F	
۱۵	نحوه ساخت شناژهاي افقي و عمودي	۱۵
۱۶	قالب بندي شناژهاي افقي و عمودي	۱۶
۱۷	فاصله نگهدار يا لقمه	۱۷
۱۸	قالب انتهاي ميلگرد و اندازه استاندارد آن	۱۸
*****		
۱۹	فصل ششم	۱۹
۱۹	بتن سازي	۱۹
۲۰	حمل بتن	۲۰
۲۱	نسبت هاي اختلاط	۲۱
۲۳	بتن ريزي	۲۳
۲۳	بتن ريزي در هواي گرم	۲۳
۲۴	بعضي از مسائلي كه ممكن است در بتن تازه بوجود آيد	۲۴
۲۵	مشخصات نا مطلوب بتن اب انداخته	۲۵
۲۶	تراكم بتن	۲۶
۲۷	نگه داري از بتن	۲۷
۲۸	هم سطح كردن كف اتاقها با شناژ افقي	۲۸
۲۹	ديوار چيني	۲۹
۳۰	قالب بندي شناژهاي عمودي	۳۰
۳۱	نحوه پر كردن شناژهاي عمودي	۳۱
۳۲	هم سطح كردن ديوار	۳۲
۳۴	قالب بندي سقف	۳۴
۳۵	حمل و نقل و انبار كردن تيرچه ها	۳۴
	بلوك	۳۵



	۳۶	میلگرد های ممان منفي	
	۳۶	میلگردهای حرارتی	
	۳۷	کلاف عرضی	
	۳۷	قلاب اتصال	
	۳۸	بتون ریزی سقف	
	۳۹	افت بتن (انقباض)	
	۴۰	عوامل موثر در افت	
	۴۱	راههای مقابله با افت	
	۴۱	خزش یا وارفتگی	

\*\*\*\*\*

	۴۲	عوامل موثر بر خزش	
	۴۲	راههای مقابله با خزش	
	۴۲	خستگی در بتن	
	۴۳	روشهای مراقبت از بتن سقف	
	۴۴	شمشه گیری	
	۴۵	کف سازی	
	۴۵	سفید کاری یا کف مال گچ	
	۴۶	کشته کشی یا نازک کاری	

47 تا 58

آلبوم

\*\*\*\*\*

