



گزارش کارآموزی

استاد راهنما: آقای دکتر اجلائی

دانشجو: آیدین علیاری تبریزی

عمران ۸۲

فهرست مطالب

ردیف	عنوان	صفحه
1	مقدمه	1
2	شرح پروژه	3
3	مشخصات فنی برج	5
4	امکانات برج مسکونی شهران	5
5	سیستم کوپلر	6
6	انواع نقشه های ساختمانی	7
7	موارد استفاده از نقشه های تاسیساتی و برقی	10
8	طراح، محاسب و پیمانکاری ساختمان	10
9	محل احداث ساختمان	11
10	انواع ساختمان	13
11	انواع ساختمان از لحاظ مصالح مصرفی	13
12	ساختمانهای بتنی	13
13	ساختمانهای فلزی	14
14	ساختمانهای آجری	16
15	ساختمانهای خشتی و گلی	16
16	انواع ساختمان از لحاظ کارکرد	17
17	ماشین آلات کارهای بتنی	17
18	ماشین آلات مربوط به تهیه مصالح سنگی بتن	18
19	ماشین آلات مخلوط کردن بتون	18
20	پمپ بتون	19
21	بتونیر	19
22	اتوبتونیر	19
23	دامپر	19
24	تاریخچه مصرف فولاد در بتون	20
25	علل مصرف فولاد در بتون	20
26	انواع فولادهای مصرفی در بتون	21

22	فرمهای کاربرد میلگرد در بتون	27
22	حفاظت و انبار کردن میلگردهای فلزی	28
23	حداکثر قطر زنگ زدگی میلگردها	29
23	روش انبار کردن سیمان	30
24	روش انبار کردن میلگردها	31
24	شناسایی زمین/ آزمون های برجا	32
27	آماده سازی محوط	33
27	آماده سازی اولیه	34
30	گودبرداری و پی کنی	35
32	پی (انواع ، ابعاد و چگونگی اجرا)	36
29	پی ساختمان	37
35	پی سازی	38
35	پی های گسترده	39
36	قالب بندی پی	40
38	شمع	41
39	کارایی و روانی بتن تازه	42
40	آزمایش اسلامپ	43
42	مدت زمان تراکم	44
43	محدودیت زمانی در ریختن و متراکم کردن بتن	45
43	عمل آوردن و بهسازی بتن	46

--	--	--

48	سقف	48
48	سقف تیرچه و بلوک	49
50	آرماتور گذاری ستون	50
52	قالب بندی ستونها:	51
53	تیرها	52
54	قالب بندی تیرهای اصلی	53
55	تیر لانه زنبوری	54
56	عکسهای مربوط به برج شهران	55

مقدمه

ساخت مجتمع‌های مسکونی و تجاری به شکل انبوه (انبوه سازی) در دنیای امروز با توجه به رشد روز افزون جمعیت و افزایش نیازهای گوناگون جامعه پیرامون تهیه مسکن، اشتغال بکار و ... موجب تحقق بخشیدن به این نیازها شده و درکنار آن امکان اجرای آخرین دستاوردهای علمی و عملی را در یک مجموعه‌ی واحد فراهم می‌آورد.

انبوه سازی در کنار پاسخگویی به نیازهای روزمره جامعه، توانسته است چهره شهر را از بافت قدیمی و فرسوده خارج کرده و آن را بسوی دنیای مدرن سوق دهد. آنچه معلوم است اینکه نیاز به انبوه سازی در جامعه روز به روز افزایش یافته و در آینده شاهد گسترش روز افزون آن خواهیم بود. بدیهی است عدم توجه به مسائل تئوری معماری، محاسباتی و تاسیساتی در اجرا و ساخت اشکالاتی را در پی خواهد داشت که به زودی به تعمیر ساختمان منتهی خواهد شد، که باید در اسرع وقت ساختمان را به وسیله تعمیر محافظت کنیم و ضمن اجرای اصولی تعمیر، عمر مفید ساختمان را تداوم بخشیم. چرا که در بعضی مواقع، اشتباه در تعمیر ساختمان خسارات مالی و جانی جبران ناپذیری در بر خواهد داشت.

شرکت بهداری شمالغرب آذربایجان از جمله‌ی شرکت‌هایی است که توانسته است طرح‌های عظیم عمرانی را در سطح شهر تبریز به انجام برساند. در این گزارش به بیان گوشه‌ای از فعالیت‌های این شرکت در پروژه مجتمع مسکونی شهران واقع در شهر تبریز (اثر گلی - کارگاه گلشهر) پرداخته شده است که این سازه بتنی 24 طبقه با سیستم‌های نوین ساختمانی در حال اجرا می‌باشد.

در این گزارش کارآموزی سعی شده اطلاعاتی در مورد ساختمانهای بتنی و روش اجرای آنها داده شود.

و همینطور سعی شده، مطالب ارائه شده حالت کلی داشته و منحصرأً به فعالیتهای انجام گرفته در سایت اجرایی (کارگاه) محدود نگردد.

در پایان از آقایان دکتر اجلائی (استاد راهنما)، مهندس عابدی، مهندس طلوعی و تمامی عزیزانی که به نحوی مرا در تهیه این گزارش یاری کرده اند، کمال تشکر و قدردانی را دارم.

آیدین علیاری تبریزی

تابستان 1386

شرح پروژه :

این پروژه که برج شهران نامیده شده است توسط شرکت بهداری شمالغرب کشور در زمینی بالغ بر 10,000 متر در منطقه گلشهر تبریز در حال اجرا است. و عملیات خاکبرداری آن در اسفندماه سال 1384 آغاز گردید. این پروژه ساختمان 24 طبقه بتنی است که بصورت 120 واحدی ساخته می شود و کاربردی مسکونی خواهد داشت و از یکطرف به برجهای آسمان و از طرف دیگر به پارک ایل گلی مشرف است.



پس از اخذ مجوزهای لازم از شهرداری، مطالعات اولیه شروع شده و جهت انتخاب مشاور، شرکت در سطح شهرهای تبریز و تهران دست به تحقیقات وسیعی زد که نتیجه آن اخذ چندین طرح اولیه از مشاوران مختلف است.

در ادامه پروسه تحقیقاتي طرح شرکت نماد سبلان مورد تائید قرار گرفت. و نسبت به عقد قرار داد فاز يك و دو با مهندسین مشاور اقدام گردید. و بعد از این اقدامات ژئوتکنیک شروع گردید. چندین ماه بعد با هدف کسب اطلاعات بیشتر و آشنایی با فناوری و تکنولوژی مسکن در ساختمانهای بلند مرتبه گروه فنی شرکت از پروژه های در دست اجرا پایتخت و ساختمانها مرتفع از جمله برج 54 طبقه در تهران بازدید به عمل آورده و مطالعات فنی لازم را انجام داده است. همچنین از سیستمهای پیش تنیده و پروژه های در دست اجرا شرکت CCL بازدید شده و مطالعات وسیع به عمل آمده است.

برج شهران بلندترین برج مسکونی شمالغرب کشور بوده که از پروژه های در دست احداث شرکت تعاونی مسکن بهداری شمالغرب سپاه می باشد.



مشخصات فنی برج :

- 1) طراحی براساس ضوابط مقاوم سازی ساختمان در برابر زمین لرزه
 - 2) طراحی براساس ضوابط بهینه سازی مصرف انرژی
 - 3) طراحی براساس مطالعات جامع لرزه خیزی خاص ساختگاه
 - 4) بهره‌گیری از سیستمهای نوین برای پوشش سقفها و دیوارهای جانبی و جداکننده ، طراحی معماری با استفاده از اصول معماری مدرن و تاسیسات برقی و مکانیکی مدرن
- امکانات برج مسکونی شهران:**
- 1) لابی مشترک با امکانات ورزشی و رفاهی – آموزشی
 - 2) طبقه امن جهت بهره برداری در حوادث غیر مترقبه
 - 3) استخر – سونا – جکوزی
 - 4) تالار چند منظوره
 - 5) سالن اجتماعات
 - 6) باند فرود هلیکوپتر
 - 7) سیستم اطفاء حریق خودکار
 - 8) پارکینگ طبقاتی
 - 9) آسانسورهای با سرعت بالا (دارای 8 خط آسانسور سریع)
- سیستم کوپلر:**

برای اولین بار در شهر تبریز در این کارگاه بجای اورلب کردن آرماتورهای ستون، تیر، سقفها و ... از سیستم کوپلر استفاده می شود.

در این سیستم آرماتورها توسط یک لوله فلزی به یکدیگر متصل می شوند چون در یک ساختمان بتنی معمولاً بتن به فشار و آرماتورهای به کشش کارمی کند بنابراین محل وصله دو آرماتور که با کوپلر به هم متصل شده است باید مورد آزمایش کشش قرار گیرد. در این آزمایش کوپلر باید مقاومتی حداقل برابر مقاومت خود آرماتور از خود نشان دهد و در مقابل نیروی کششی، آرماتورها را در محل وصله رها نکند.

گرچه هزینه اجرای این سیستم در این ساختمان بیشتر از حالت معمول (اورلب کردن آرماتورها) است اما چون از آرماتورهای نمره بالا (32 و 28 و 26) در ستونهای این ساختمان استفاده می شود اجرای اورلب دشوار بوده بنابراین این سیستم برای وصل کردن آرماتورها به یکدیگر انتخاب شده است.

از مزیت های دیگر این سیستم می توان به آسانتر شدن عمل بتن ریزی و عمل ویبره اشاره کرد.



انواع نقشه هاي ساختماني :

نقشه هاي اوليه معماري كه بنا را به شكل سه بعدي (پرسپكتيو) نشان ميدهد، براي تفهيم به جريان بسيار سودمندند. معمولاً نقشه هاي فني و اجرايي در سه فاز تهيه مي شود:

الف : نقشه هاي معماري:

این نقشه ها به منظور مشخص کردن ابعاد بنا جزئیات ظاهری و بنا سازیهای داخلی و خارجی برای تفهیم مسائل به سازندگان و مجری ساختمان تهیه می شود. آنها می توانند پس از اجرای يك سلسله مسائل فنی ، بنای موردنظر را در چهار چوب طرح معماری بسازند .

ب : نقشه های اجرایی :

این نقشه ها با جزئیات گوناگون مانند پلانهای موقعیت ، پی سازی ، تیریزی ، شیب بندی ، برش ، نما و ... با مشخصات هر چه دقیق تر جهت اجرای دقیق و اصولی تهیه می شود که سازندگان با استفاده از آنها و همچنین نقشه های جزئیات - که از نقشه های ذکر شده تهیه می شود - کار را دقیق و اصولی اجرا می کنند.

همچنین با توجه به دفترچه محضات ریز مقادیر (آیتمها) ، اسکلت ساختمان به شکل سفت کاری و نازک کاری ساخته می شود.

در بناهای بزرگ ، وجود مهندسان معماری ، محاسب و همکاری نزدیک آنها با همدیگر باعث می شود که طرحی به وجود آید . بدون این همکاری ، مسئله ساختن بنای عظیم غیر ممکن است.

ج : نقشه های تاسیسات :

این نقشه ها نیز جدا از نقشه های معماری و استراکچر ، شامل کلیات و جزئیات آبرسانی ، فاضلاب

، تهویه ، دستگاہهای گرم کننده و سرد کننده و به ویژه روشنایی برق است .

همان طور که می دانید، این نقشه ها به هنگام تعمیرات بسیار مفید است . بخصوص در هنگام زلزله ، سیل و حریق که قسمتی از بنا از بین می رود با استفاده از نقشه های موجود در شناسنامه می توان ضایعات پدید آمده در ساختمان باید و از قبیل آمده شده ، مسائل اقتصادی و اجرایی و تمامی موارد دیگر به انجام کار اقدام کرد .

اکثر اوقات ، شروع کاربنای ساختمان با پیگیری مراحل مختلف اجرا، با سرعت بخشیدن در پیشبرد آن و بدون تعطیل شدن در زمانهای طولانی دنبال می شود تا در مدت زمان پیش بینی شده به مراحل پایانی برسد .

در ساختمانهای کوچک ، برای تاسیسات ، چنین کانال کشی انجام نمی شود اما در این بناها، نقشه های تاسیساتی می تواند مشخص کننده مسیرها باشد تا در مواقع لزوم بتواند اشکالات را رفع کند .

به طور خلاصه ، اگر مسیر لوله های تاسیساتی و یا برق مشخص نباشد، به هنگام بروز اشکالات، سرگردانیها و گرفتاریهای فراوانی به وجود می آید که باید با شکافتن، مسیر آنها را یافت. عمل در مجموع باعث مشکلات و مسائل فراوانی خواهد شد .

مشخصات ویژه مصالح: ساختن بنای مقاوم به دو عامل بستگی دارد :

الف) مصالح مرغوب و مقاوم

ب) اجرای صحیح و فنی

بدیهی است، نوع مصالح که در ساختمان به کار می رود، باعث پایداری و افزایش عمر ساختمان و با استفاده از نوع نامرغوب، نتیجه معکوس می شود.

موارد استفاده از نقشه های تاسیساتی و برقی:

به طور کلی در هر پروژه شناسنامه نقشه های تاسیساتی و برقی ویژگی خاص دارد. اگر در وضع لوله های آبرسانی، لوله های فاضلاب و یا دستگاههای گرم کننده و سرد کننده به علل مختلف اشکالاتی به وجود آید، مخصوصاً در مواقع که سیم کشی ها نیاز به تعمیرات داشته باشد، وجود نقشه های برقی و تاسیساتی اهمیت زیادی پیدا می کند. در بناهای بزرگ برای عبور کلیه لوله های تاسیساتی و برق، کانالهای عمودی و افقی تعبیه می شود، در مواردی، کانالهای افقی به شاخه هایی جهت عبور برخی از لوله ها تا موتورخانه و کانالهایی برای لوله های فاضلاب و کانالی جهت عبور لوله های آب سرد و گرم تقسیم می شود؛ اما در کانالهای عمودی، کلیه لوله ها به صورت مجتمع عبور می کند.

طراح، محاسب و پیمانکاری ساختمان:

در شناسنامه ساختمان، بخشی مربوط به سابقه کار افراد زیر وجود دارد:

الف) طراح ساختمان (یعنی مهندس معمار).

ب) مهندس محاسب

ج) سازندگان و مجریان کارگاه که شامل:

پیمانکار، مهندس، سرپرست کارگاه، تکنسین، معمار و به طور کلی افراد مسئول بخشهای فنی در تعدادی محدود و یا کسانی می باشد که در امر احداث ساختمان از شروع کار و یا قسمتهایی از اجرای آن شرکت موثر داشته اند. در این بخش آدرس کار (شرکتها) شماره تلفن آنها ثبت می شود. در صورت بروز اشکال از نامبردگان که با جزء جزء اجرای ساختمان آشنایی کامل دارند، کمک گرفته می شود تا تعمیرات اصولی با توجه به نقشه هایی موجود به شکل کامل انجام شود. به طور کلی شناسنامه ساختمان در هنگام خرابیها و تعمیرات از جهاتی بسیار مفید است و با کمکها و راهنماییهای آن، تعمیرات در زمان کوتاه و با صرف هزینه کم انجام می شود.

حل احداث ساختمان:

مطالعاتی که قبل از شروع کارها در رابطه با محل احداث ساختمان باید انجام شود، مسائلی مانند اثرات جوی، بارندگیها، تغییر درجه محیط که بخصوص

در فصول سرد و بخبندان تاثیرات نامطلوب و مخرب در مصالح، اجزا و قسمتهای ساخته شده بنا می گذارد. قابل توجه اینکه، در هر راه اندازی مجدد و تا جا افتادن کارگاه از جهات مختلف، اشکالاتی فراوان وجود دارد، از جمله مسائل فنی، جمع آوری کارگرد آن مورد نظر بخصوص، در برداشتن هزینه بیشتر که اولاً: باعث تاخیر در تحویل بنا می شود؛ ثانیاً: قیمت تمام شده ساختمان را افزایش می دهد.

قبل از شروع يك طرح ساختمانی كوچك یا بزرگ باید مقاومت زمین زیر پی جهت دیوارها برای طراح مشخص شود تا بتوانند بر مبنای آن ستونها، دیوارها و در مجموع طرح را به وجود آورد، معمولاً زمینهای مرغوب، رنگ سبز تیره با دانه های خاک متراکم و چسبندگی زیاد دارند.

انواع گوناگون زمین ماسه ای، رسی، سنگی و یا مخلوط نامتناسب هستند.

اکثر زمینهای ایران از انواع زمینهای رسی است. این زمینها مقاوم هستند و چنانکه خاک ریز دانه و درشت دانه ماسه در آن وجود داشته باشد، قابل اطمینان خواهد بود. در بعضی موارد بنا روی زمینهای شیب دار رسی احداث می شود، در این حالت باید به اصول پایداری بنا توجه شود تا در موقع حرکت زمین خطر رانش به وجود نیاید.

زمینهای دج نیز ترکیبات کامل ، متراکم و قابل اطمینان دارند که بناهای مرتفع را می توان روی آن احداث کرد.

به طور کلی زمین ها لایه ها و موارد متشکله مختلفی دارند که هر لایه آن مورد آزمایش قرار می گیرد، در بناهای معمولی ، از طریق چاه کنی و خروج لایه های خاک می توان از نوع زمین آگاه شد، اما جهت احداث بناهای مرتفع ، با گمانه زدن از لایه های مختلفی پی سازی و احداث بنا آگاه می شویم .

در بعضی موارد ، زمین موردنظر ماسه ای و یا از نوع خاک دستی است . در این حالت ، پی کنی تا سطح زمینهای سخت ادامه می یابد و با پی سازی اصولی و در صورت نیاز پی های صفحه ای احداث می شود. به طور خلاصه ، شناخت خاک زمین جهت عملکرد طراح و محاسبات از مسائل اولیه و بسیار مهم برای ساخت يك بناست که بی توجهی به آن، مشکلات و خسارات زیادی به بار میآورد.

انواع ساختمان:

با توجه به اینکه به معنای کلی به هر چیزی که ساخته می شود می توان ساختمان گفت ولی در اینجا منظور از ساختمان بناهای ساخته شده با مصالح بنای (آهن ، سیمان ، گچ ، آجر و غیره) می باشد . اصولاً ساختمان را از لحاظ مصالح مصرفی نوع کاربرد آن می توان به 4 دسته تقسیم نمود.

الف : انواع ساختمان از لحاظ مصالح مصرفی

1- ساختمانهای بتنی :

ساختمان بتنی ساختمانی است که برای اسکلت اصلی آن از بتن آرمه (سیمان ، شن ، ماسه و فولاد بصورت میلگرد ساده و یا آجدار) استفاده شده باشد. در ساختمانهای بتنی سقفها بوسیله تاوه (دال) های بتنی پوشیده می شود و یا از سقفهای تیرچه و بلوک و یا سایر سقفهای پیش ساخته استفاده می گردد و برای دیوار های جدا کننده (پارتیشن ها) ممکن است از انواع از انواع آجر مانند سفال تیغه ای، آجر ماشینی سوراخ دار، آجر معمولی کوره ای و یا تیغه گچی و یا چوب استفاده شده و ممکن است از دیوار بتون آرمه هم استفاده شود. در هر حال در این نوع ساختمانها شاه تیر ها و ستونها از بتن آرمه (بتون مسلح) ساخته می شود.



2 - ساختمانهای فلزی:

در این نوع ساختمانها برای ساختن ستونها و پلها از پروفیلهاي فولادي استفاده مي شود. در ايران معمولا ستونها را از تیرها آهنها I دوبل و یا بال پهن هاي تکی (آهنهای H) استفاده مي نمایند و همچنین برای اتصالات از تبشی - تسمه و برای زیر ستونها از صفحه فولادي استفاده مي شود و معمولا دو قطعه را بوسیله جوش به همدیگر متصل مي نمایند. سقف این نوع ساختمانها ممکن است تیر آهن و طاق ضربی و یا از انواع دیگر سقفهای از قبیل تیرچه بلوک و غیره استفاده گردد.

برای پارتیشنهای می توان مانند ساختمانهای بتنی از انواع آجر و یا قطعات گچی و یا چوب و

سفالهاي تيغه اي استفاده نمود. در هر حال بايد اين ديوارها از مصالح سبك انتخاب شوند . در بعضي از ممالك بر خلاف کشور ما براي اتصالات از جوش استفاده نکرده و بلکه بیشتر از پرچ و پیچ (بولت) استفاده مي نمایند.



3- ساختمانهاي آجري:

در ساختمانهاي كوچك كه از چهار طبقه تجاوز نمي نمايند. مي توان از اين نوع ساختمان استفاده نمود، اسكلت اصلي اين نوع ساختمانها آجري مي باشد و براي ساختن سقف آنها در ايران معمولا از پروفيلهاي فولاي I (تیر آهن I) و آجر بصورت طاق ضربي استفاده مي گردد و يا از سقف تیرچه بلوك استفاده مي شود.

4 - ساختمانهای خشتی و گلی :

این نوع ساختمانها در شهرهای بعلت گرانی زمین کمتر ساخته می شود و بیشتر در روستاهای دور که دسترسی به مصالح ساختمانی مشکل تر است مورد استفاده قرار می گیرد.

اسکلت اصلی این نوع ساختمانها از خشت خام و گل می باشد و تعداد طبقات آن از یک تجاوز نمی کند. بجز انواع فوق ساختمانهای دیگر نیز وجود دارد مانند ساختمانهای چوبی که بیشتر در نواحی مرطوب که دارای جنگلهای فراوان بوده و در نتیجه چوب به قیمت ازران در دسترس قرار می گیرد ساخته می شود.

مانند شهرهای جنوبی اتریش و یا بعضی از ایالات متحده امریکا، ساختمانهای چوبی در ایران بعلت کم بودن جنگل کمتر ساخته می شود و همچنین ساختمانهای سنگی که بیشتر در مناطق کوهستانی مورد استفاده قرار می گیرد ممکن است ساختمانی مرکب از دو یا چند نوع از انواع فوق ساخته شود مانند ساختمانهای فولادی و بتونی و یا فولادی و آجری و غیره.

ب) انواع ساختمان از لحاظ کارکرد:

ساختمانها از لحاظ کاربرد به انواع ساختمانهای مسکونی ، اداری ، بیمارستانها ، انبارها ، مدارس و مکانهای عمومی مانند باشگاهها ، ورزشگاهها و غیره تقسیم می شود که مطالعه در این زمینه بیشتر بعهد مهندس معمار می باشد.

ماشین آلات کارهای بتنی:

آشنایی:

به طور کلی بتون ساخته شده از سیمان پرتلند یکی از پر مصرف ترین مصالح ساختمان می باشد. موارد استفاده آن از احداث پی های کوچک تا تون ریزی سدهای عظیم را شامل می شود . غالباً عملیات بتنی شامل مراحل زیر است :

بتون در قالبها، ویریه کردن بتون و مرطوب نگاه داشتن بتن.

ماشین آلات مربوط به تهیه مصالح سنگی بتن

- 1- انواع سنگ شکن و دستگاههای تهیه شن و ماسه
 - 2- دستگاه شن و ماسه شوی و خشک کن
- این دستگاه ضمن جدا کردن گل ولای و ذرات چسبیده باعث اختلاط شن و ماسه به صورت بهتری می گردد و بسته به نوع دستگاه عملیات زیر انجام می گیرد. 1
- مالش دادن دانه ها با هم 2- پرتاب کردن و ضربه زدن به وسیله فشار آب . 3- دوران سریع شن و ماسه توام با فشار آب.

3- ماشین آلات خلوط کردن بتون

مخلوط کن ها یا میکسرها در انواع متفاوتی موجودند که نمونه های آن عبارتند از :
(میکسرتریلی - میکسرساکن یا کارخانه مرکزی تهیه بتون)

مخلوط کردن بتون با میکسرهای ثابت : این نوع مخلوط کردن یا در محل کارگاه ساختمانی و یا در يك کارخانه مرکزی بتون به نام ایستگاه مرکزی بتون یا بچینگ پلنت به عنوان یکبار مخلوط کن به مدت 1 الي 3 دقیقه (بسته به ظرفیت دستگاه) انجام می گیرد.

پمپ بتون:

اولین بار از تلمبه در حمل بتون به داخل تونل استفاده شد ولی امروزه این وسیله به طور وسیعی در ساختمانهای بتنی به کار می رود. تلمبه معمولاً بر روی شاسی کامیون سوار شده و به کمک مکانیسمهای خاص لوله تخلیه بتون را که از جنس فلزی یا انعطاف پذیر است که می تواند در ارتفاعات مختلف و در زاویه های مورد نظر تغییر مکان دهد.

بتونیر:

بتونیر یکی از ماشین آلات ساختن بتون است که دارای جام استوانه ای شکل و پره هایی برای اختلاط مصالح و تخلیه بتون است .

اتوبتونیر:

به این ماشین ممکن است اتومیکسر نیز گفته شود دارای ظرفیت جام بزرگتری از بتونیر است و اصول کار آن مانند بتونیر است و در ساختن بتونها کاربرد دارد.

دامپر:

این ماشین که در ابتدا برای حمل و جابه جایی زباله ساخته شده بود به دلیل راندمان بالا و با تغییراتی برای حمل و جابه جا جایی حجم محدودی از بتون به کار می رود. از ماشینهای دیگر حمل بتون همانطور که می دانیم از تراک میکسر می توان نام برد.

فولاد در بتون

تاریخچه مصرف فولاد در بتون:

مصرف فولاد در بتون حاصل یک کشف ناگهانی نیست بلکه نتیجه یک تکامل و پیشرفت است. در سال 1848 لمبوت با ساختن یک قایق بتونی پارویی که بوسیله شبکه های مربع مستطیل شکل میله های آهنی مسلح شده بود اولین سازه بتون مسلح را بوجود آورد. در سال 1873 مونییر یک منبع آب با ظرفیتی برابر 120 مترمکعب ساخت. در سال 1887 کنن و وایس در کتاب سیستم مونییر تئوری بتون فولادی را بر اساس سه اصل بنا نهادند که امروز نیز مورد استفاده قرار می گیرد. این اصول بدین قرارند:

- 1- تمام نیروی کششی در یک عضو بتون مسلح به وسیله فولاد تحمل می شود.
- 2- انتقال نیرو به فولاد بوسیله چسبندگی بین بتون و فولاد صورت می گیرد (اصل عمل مشترك)
- 3- تغییرات حجمی بتون و فولاد در اثر تغییر درجهت حرارت باهم برابرند (به طور تقریبی)

علل مصرف فولاد در بتون

به دلایل زیر فولاد در بتون کاربرد دارد.

- 1- افزایش تنش های کششی در بتون
- 2- ترکیب بتون و فولاد در بتون مسلح
- 3- افزایش دوام بتون
- 4- افزایش مقاومت برشی
- 5- افزایش مقاومت فشاری با استفاده از فولادهای جدید
- 6- پیوستگی کامل بین فولاد و بتون در مقابل ترکهای کششی
- 7- ساخت بتونی با مقاومت بالا (با استفاده از روش بیش تنیدگی) در نتیجه کاهش خیز و ترکهای کششی تحت اثر بارها وارده

انواع فولادهای مصرفی در بتون

مقاومت فولادهای مسلح کننده معمولی در بتون 100 برابر مقاومت کششی بتون و 10 برابر مقاومت فشاری بتون است. دو نوع فولاد برای ساختن میلگردهای مسلح کننده مورد استفاده قرار می

گیرد. یکی فولاد نرم و دیگری فولاد با تنش جاری شدن بالا.

اکثر میلگردها از نورد گرم فولاد نرم ساخته می شوند. مقاومت آنها در حدود 2400 – 1600 کیلوگرم بر سانتیمتر مربع است. در استاندارد بتون ایران دو نوع فولاد AI (میلگرد ساده) و AII (میلگرد اجدار) مقادیر حد جاری شدن بشرح زیر ارائه شده است.

$$AI = 2300 \text{ kg/cm}^2$$

$$AII = 3200 \text{ kg/cm}^2$$

فولادهای آلیاژی که برای سازه های بتن پیش تنیده به کار می رود مقاومتی در حدود 11000 – 8000 کیلوگرم بر سانتیمتر مربع دارند. در سالهای اخیر که کاربرد بتون پیش تنیده گسترش یافته است برای مقاومت بالاتر در بتون پیش تنیده از کابلهای فولادی آلیاژی (الیاف به هم تاییده از فولاد آلیاژی) استفاده می کنند که مقاومت آنها بین 20000 – 8000 کیلوگرم بر سانتیمتر مربع است.

فرمهای رایج کاربرد میلگرد در بتون:

میلگرد راستا: برای افزایش مقاومت کششی بتون به کار برده می شود.

خاموت: برای جلوگیری از بیرون زدگی آرماتورهای طوی در اثر کمانش و تحمل نیروهای برشی و جلوگیری از گسترش ترک.

سنجاقك: براي تقويت مقاومت برشي خاموتها و اتصال كامل بين ميلگردهاي طولي و خاموت خرك: براي قراردادن شبكه متوالي افقي با فاصله معين در داخل قالب(در بتون ريزيهاي كف و فنداسيون).

ركابي: براي در امتداد نگاه داشتن آرماتورهاي طولي و يا عمودي در بتون ريزي هاي ديوارها.

حفاظت و انبار کردن ميلگردهاي فلزي:

به علت جذب رطوب محيط بوسيله ميلگردهاي فلزي و اكسيد شدن فلز آهن و در نهايت كمتر شدن قطر موثر ميلگرد فولادي كه باعث کاهش مقاومت سازه بتوني مي شود؛ لازم است كه ميلگردهاي فولادي در محيطي خشك و سرپوشيده و داراي كمترين رطوبت نگهداري شوند. قبل از مصرف لازم است از طريق برس زدن يا پاك كردن مكانيكي؛ سطح فلز از زنگ پاك شود تا چسبندگي بتون و فولاد در حد مطلوب انجام گيرد.

زنگ گيري ميلگرد مي تواند بطريق سند پلاست Sand Plast (ماسه پاشي روي فلز) نيز انجام شود. انبار كردن ميلگردها بايد براساس قطر و اندازه آنها و بصورت منظم و مجزا باشد. اين روش موجب تسريع در كار مي شود؛ زيرا گروه برشكار و آرماتوربند براحتي مي تواند ميلگردهاي مورد نياز را انتخاب كند. براي جلوگيري از نفوذ رطوبت زمين سعي مي كنند كه ميلگرد را در ارتفاع مناسبي از سطح زمين

قرار دهند. به نحوی که با گل و روغن در تماس نباشد. بعلاوه تمیزی محل انبار کردن باعث می شود؛ که از زنگ زدگی میلگردها جلوگیری بعمل آید.

حداکثر قطر زنگ زدگی میلگردها:

زنگ زدگی سطحی خطری برای فولاد ندارد، اما چنانچه زنگ بصورت پوسته در بیاید باید پوسته زنگ از روی میلگرد پاک شود (توسط برس سیمی یا سند پلاست).

روش انبار کردن سیمان:

در کارگاه ساختمانی محلهای مشخص را برای دیو سیمان، ماسه، شن و غیره تعیین می کنند. برای دیو سیمان ابتدا یک سری بلوک در سطحی مربع شکل روی زمین می چینند تا کیسه های سیمان روی بلوکها قرا گرفته و با زمین در ارتباط نباشد، بعد از قرار دادن کیسه ها می کشند تا در صورت با رندگی یا وجود رطوبت هوا کیسه های سیمان مرطوب نشوند. این محلهای جهت دیو مصالح طوری تعیین می شود که به دستگاه میکسر دسترسی آسان داشته باشد و براحتی و در کوتاهترین زمان ممکن به دستگاه میکسر رسانده شود و بتن مورد نیاز تهیه شود.

روش انبار کردن میلگردها:

میلگردها باید در محلی از کارگاه قرار گیرد که براحتی جهت قطع و خم به محل مورد نظر رسانده شود، سعی می شود که میلگرد در قطره های متفاوت

به صورت جداگانه قرار بگیرند تا به راحتی در دسترس باشند.

شناسایی زمین/ آزمون های برجا

شناخت خصوصیات و قابلیت های زمینی که قرار است سازه ای بر روی آن ساخته شود از مهمترین مواردی است که باید مورد توجه قرار گیرد. لذا قبل از پرداختن به موارد دیگر بحث مختصری درباره ی شناخت زمین خواهیم داشت.

زمینی که می خواهیم ساختمانی در آن بسازیم. باید قبلاً مورد شناسایی و بررسی کامل قرار گرفته باشد و از خصوصیت ها، قابلیت ها و نکات ضعف آن آگاه باشیم. موضوع شناسایی زمین حتی قبل از طراحی و اجرای نقشه مورد توجه قرار می گیرد. طراحی که مسئولیت طرح پروژه ای را برعهده دارد. باید از وضعیت توپوگرافی و عوارض طبیعی و مصنوعی موجود در زمین و همچنین موقعیت آب و هوا و نوع مصالح و حتی وضعیت فرهنگی - اقتصادی منطقه و نوع ساختمانهای مجاور اطلاع داشته و آنها را مد نظر قرار دهد. اطلاع از وضعیت خاک و زمینی که قرار است سازه ای بر روی آن بنا شود. از عوامل اساسی طراحی پی و محاسبات مربوط به آن است. صرفه جوئی مختصر نسبت به کل مخارج پروژه در عدم شناسایی وضعیت و خصوصیات زمین ممکن است باعث شود که پس از اجرای پروژه هیچ راهی جز تخریب آن وجود نداشته باشد و از این بابت خسارت هنگفتی

را باعث شود. میزان مخارج قابل قبولی که باید برای شناسایی زمین هزینه کرد، بستگی به نوع پروژه و سازه‌ای که قرار است بر روی آن احداث شود و هم چنین میزان اطلاعات قبلی موجود از منطقه و محوطه‌ی اصلی دارد.

در واقع منظور از شناسایی زمین بدست آوردن اطلاعات لازم در مورد زیر است:

- تعیین سطح آبهای زیر زمینی و تعیین موارد مناطقی که ممکن است برای پی‌کشی و پی‌سازی مسئله‌ای ایجاد نماید.
- مقاومت خاک
- انتخاب عمق پی و مقایسه انواع مختلف پی‌هایی که ممکن است در نظر گرفته و ساخته شوند و انتخاب مناسبترین آنها.
- تعیین پارامترها و مواد متشکله خاک به نحوی که بتوان قابلیت‌های زمین و روشهای مناسب اجرا را مشخص نمود. این پارامترها (بطور گسترده) از آزمایشهای مکانیکی خاک بدست می‌آید.
- پیش‌بینی نشست.
- مسائل و مشکلات اجتماعی در رابطه با ساختمانها و سازه‌های مجاور در موقع گودبرداری، پی‌کشی و اجرای سازه جدید.
- معمولترین روش شناسایی زمین ایجاد حفره‌هایی در زمین (گمانه‌زنی) برای برداشت و انتخاب نمونه‌هایی است جهت مشاهده و بررسی مستقیم و یا بر

حسب مورد، انجام آزمایشهای لازم در آزمایشگاه بر روی آنها. در علم مکانیک به مجموعه این فعالیتها که به منظور شناسایی خاک محل پروژه انجام می‌گیرد، " آزمون های برجا " می‌گویند.

به منظور گمانه زنی در خاک، بسته به ابعاد و گستردگی خاک محل پروژه و بخصوص اهمیت اجرائی پروژه از دو روش دستی و مکانیکی بهره می‌گیرند. روش دستی (استفاده از بیل، کلنگ و...) گرچه برای مناطق دارای وسعت کم مقرون به صرفه می‌باشد، ولی نسبت به روش مکانیکی دارای کیفیت اجرایی پایین است. بخصوص اگر سطح سفره‌ی آب زیر زمینی در منطقه بسیار پایین باشد.

با صرف هزینه بیشتر (نسبت به روش دستی) می‌توان اطلاعات ارزشمندی را از خاک محل به دست آورد. امروزه گمانه زنی مکانیکی به یکی از چهار روش زیر انجام می‌شود:

حفاری با مته های مخصوص:

گمانه زنی آبفشانی: در این روش حفاری به کمک آب انجام می‌شود: فشار آب باعث دوران مته شده و آن را به داخل خاک می‌راند. نمونه‌ی این روش کاملاً دست نخورده است.

– حفاری دورانی

– حفاری با مته های حلزونی: شکل خاصی از مته‌ها می‌باشند که به علت ساختار حلزونی شکل خود،

خاك را در حين حفاري بالا مي آورند. (نمونه ي دست خورده)

آماده سازي محوطه

بعد از شناسايي كامل زمين نوبت به آماده سازي محوطه مي رسد. منظور از محوطه سازي تسطیح و آماده سازي محوطه ي ساختمانهاي پروژه، ایجاد شبکه-هاي ارتباطي اطراف محوطه و پیاده روسازي و بعد از اتمام ساختن ساختمان ها، ایجاد فضاي سبز و ... مي باشد.

آماده سازي اوليه:

شامل: 1) ایجاد نقاط نشانه (بنچ مارك)؛ براي اجراي ساختمان (بخصوص اگر حجم انبوهي از ساختمانها در يك محوطه مشخص مطرح باشد) بايد قبلا يك سري نقاط روي زمين مشخص كرد. اين نقاط بايد طوري انتخاب شوند كه اولاً نسبت به هم دید داشته باشند ثانياً فواصل آنها به گونه اي باشد كه پیاده كردن نقاط بعدي (بنچ مارك هاي موقتي) به سهولت انجام شود.

2) پر كردن چاه ها و فنوات مزاحم متروكه؛ چنانچه در محوطه و محل تاسيسات چاه هاي قديمي فاضلاب يا قنات هاي متروكه كه پر كردن آنها ضروري است وجود داشته باشد، بايد اينكار با مصالح مناسب نظير خاك، شفته و يا سنگ لاشه انجام شود در صورتي كه پر كردن چاه مقرون به صرفه نباشد و

یا در مورد چاه های عمیق، به شرط آنکه خاک اطراف چاه دارای مقاومت بالایی باشد (ریزشی نباشد) می توان به طوقه چینی و مسدود کردن آن اقدام کرد.

3) تخریب ساختمانها و بناهای قدیمی؛ شامل تهیه صورت وضعیت (طبقات، نوع مصالح، نوع اجزاء حجم عملیات تخریب) و پیش بینی حجم موارد ایمنی از جمله حصار کشی، شمع کوبی، قطع انشعابات برق و گاز و آب، خارج کردن مصالح تیز و برنده و مصالح با ارزش یا قابل استفاده است.

4) دفع گیاهان و قطع درختان؛ طراحی محوطه باید طوری باشد که به تاسیسات و ساختمانهای مجاور پروژه، صدمه ای وارد نیاید و درختان زیبا و چندین ساله محفوظ مانده و حتی الامکان قطع نشوند.

5) زهکشی؛ مجموعه عملیاتی که در آن آبهای زیر زمینی و سطحی جمع آوری شده و به بیرون از محوطه هدایت می شوند زهکشی گفته می شود. به عبارت دیگر زهکشی تخلیه آب از محوطه به صورت احداث نهرها، آبروهای باز و بسته، لوله گذاری سطحی و زیر زمینی و ... است.

6) تسطیح محوطه؛ که منظور از آن رفع پستی بلندی و ناهمواره های موجود در محوطه تا رسیدن به تراز مورد نظر برای شروع کارهای ساختمانی است. در ابتدای کار ابتدا خاک های نباتی برداشته شده

(دکوپاژ) و در صورت لزوم در محلهایی برای مصارف بعدی از جمله ایجاد فضای سبز ذخیره و نگهداری می شوند.

تسطیح زمین توسط گریدر و لو در انجام شده و خاکهای اضافی ناشی از نقاط بلند در محلهای گود و نظایر آنها ریخته می شوند، در غیر اینصورت خاکها به خارج از محوطه حمل می شوند.

7) خاک ریزی؛ بسته به نوع استفاده و عملکرد خاک ریزی به دو بخش خاک ریز باربر و خاکریز پرکننده تقسیم می شود. گرچه عملیات خاکریزی بیشتر در پروژه های راه سازی اهمیت دارد و ابعاد گوناگون آن در علم راه سازی مطرح می شود ولی در عملیات ساختمان سازی نوع خاصی از خاک ریزی باربر مطرح می شود که منظور از آن خاکریزی است که بارهای استاتیکی وارده از شالوده و کف ساختمان و نیز بارهای دینامیکی حاصل از ماشین-آلات و تأسیسات را تحمل کند. این خاک ریز باید در دوران بهره برداری از ساختمان بارهای وارده را به بستر خود منتقل کند. نوع دیگری از خاک ریزی مرتبط با عملیات ساخت بناها وجود دارد که با نام خاک ریزی پرکننده شناخته می شود که برای پرکردن اطراف پی ساختمانها، دیوارهای حایل و ... استفاده می شود.

گودبرداری و پی کنی

گودبرداری قسمتی از عملیات خاکی است، که شامل کندن و حفر زمین از سطح طبیعی آن به عمق نسبتاً زیاد (معمولاً بیش از دو متر) می باشد، گرچه کندن و حفر محل پی ها اگر به طور جداگانه انجام شود تحت عنوان پی کنی بیان می شود ولی با توجه به اینکه امروزه اکثر عملیات گود برداری و پی باهم انجام می شود پی کنی را نیز نوعی گودبرداری تلقی گودبرداری و پی کنی (وحتی گودبرداری) با وسایل ساده و دست صورت می گیرد ولی امروزه اکثر عملیات خاکی و از جمله گودبرداری و پی کنی را مخصوصاً اگر حجم عملیات زیاد باشد با کمک ماشین آلات مناسب نظیر بولدوزرها و لودرها و بیل های مکانیکی انجام می دهند.

روشهای گودبرداری و پی کنی: گودبرداری در زمینهای مختلف به میزان مقاومت، دانه بندی و مقدار رطوبت زمین و همچنین عمق گود برداری بستگی دارد.

گودبرداری در زمینهای خاکی (مخلوط): مخلوط زمینهایی هستند که ذرات و دانه های متشکله آنها کاملاً به هم چسبیده و محکم شده باشند و در ضمن در منحنی دانه بندی خود طیف گسترده ذرات مختلف خاک را پوشش دهد. گودبرداری و پی کنی در این زمینها

نسبتاً راحت و گاهی حتی بدون نیاز به نگهداری دیوارهای حایل و ... انجام می‌گیرد که می‌توان تا عمق نسبتاً زیادی زمین را حفر کرده و گودبرداری کرد.

عمق پی را در این زمین‌ها معمولاً بین 80 تا 20 سانتیمتر در نظر می‌گیرند. باید توجه داشت که برای جلوگیری از خطر یخ‌زدن و یا عوامل دیگری نظیر آبرفتی سطحی در زمینهای کاملاً مقاوم و محکم نیز لازم است که پی را حداقل به اندازه 50 الی 80 سانتیمتر داخل زمین قرار داد. ابعاد گودبرداری و پی کنی را باید به اندازه کافی بزرگتر از ابعاد واقعی تعیین شده روی نقشه در نظر گرفت تا امکان اجرای عملیات بعدی نظیر قالب بندی و یا دیوار چینی و عایق کاری به راحتی وجود داشته باشد. مثلاً در مورد پی‌های بتنی محل پی را 15 تا 25 سانتیمتر از هر طرف بزرگتر حفر می‌کنند تا امکان قالب بندی و باز کردن قالبها پس از بتن ریزی میسر باشد.

پی (انواع ، ابعاد و چگونگی اجرا)

پی‌های مورد استفاده در ساختمان انواع گوناگونی دارند. پی‌های شمعی، گسترده، باسکولی، نواری و منفرد، پیهایی شناور و ... از جمله پی‌هایی هستند که امروزه در ساختمان بناها از آن‌ها استفاده می‌کنند، انتخاب نوع پی به نوع

خاک، نوع سازه (تجاری، مسکونی و ...)، ابعاد سازه و بخصوص میزان بارهای وارد بر آن و ... بستگی دارد.

پی ساختمان:

شامل بتن و شبکه میلگرد می باشد شبکه میلگرد توسط آرماتوربند داخل قالب پی ساخته می شود و بتن آماده داخل قالبی که این شبکه میلگرد در آن قرار دارد ریخته می شود.

مراحل کار به این ترتیب است:

- 1- ابتدا زمین خاکبرداری می شود تا به زمین سفت و فرسوده نشده برسیم
- 2- سنگ چین: سنگ چین به این ترتیب می باشد که لاشه های سنگ را با ملات ماسه سیمان داخل کف قرار دهند تا کف فونداسیون (پی) همسطح گردد.
- 3- سپس يك لایه سیمان به نام بتن مکر به ضخامت 1 تا 2 سانتیمتر روی سنگ چین می کشند تا کف مسطح و صاف قالب فونداسیون ایجاد گردد.
- 4- ایجاد قالب برای فونداسیون است: در این مرحله معمولاً به ارتفاع تیغه های آجری همراه ملات ماسه سیمان دو طرف فونداسیون کار می شود (به ارتفاع فونداسیون).

گاهی مواقع به جای قالب تیغه آجری از قالبهای فلزی و یا چوبی استفاده می شود. مرحله بعد بافت شبکه میلگرد فونداسیون می باشد تعداد میلگردها و نحوه قرار گیری آنها توسط مهندس محاسب سازه تعیین می گردد (روی نقشه سازه مشخص شده است) آرماتور بند از روی نقشه شبکه را می باشد.

5- کارگذاشتن صفحه ستون و میلگردهای مهار آن داخل ستون (شبکه میلگرد) می باشد.

6- ریختن بتن داخل قالبها می باشد معمولاً بتن تشکیل شده از ملات ماسه سیمان با عیار سیمان خاص می باشد که باز آن را مهندس محاسب تعیین می کند.

بتن ریخته شده بعد از چند مدت باید توسط پاشیدن آب و نگهداری مناسب (جلوگیری از یخ زدگی یا تبخیر شدید آب در مناطق کویری) بطور مناسب به عمل آید، فونداسیون پس از بتن ریزی معمولاً پس از یک هفته تا دو هفته آماده بارگیری می باشد.

نکته: پای هر ستون معمولاً یک فونداسیون مربع یا مستطیل یا گاهی دایره شکل قرار می گیرد تا وزن نقطه ای ستون را روی زمین پخش کند.

موقعیت و محدوده دقیق خاک برداری توسط مهندس ناظر ساختمان روی زمین توسط گچ مشخص می گردد. در مورد پروژه های بزرگ، زمین گودبرداری را

توسط مهندس مکانیک خاک (آزمایشگاه مکانیک خاک) آزمایش می کنند تا مشخص شود تا چه حد باید گودبرداری شود تا به زمین محکم برای استقرار پی - ساختمان - فونداسیون برسیم .

مهندسان مکانیک خاک با حفر چاهکهای (گمانه) در نقاط مختلف زمین برای ملاحظه جنس و ضخامت لایه های متشکله زمین در عمقی محدود آزمایش انجام می دهند. چون قشر مقاوم در عمق یک یا دو متری می باشد در زمینهای سست ممکن است دیوارهای گمانه ها را با کمک چوب بست یا لوله های بتنی مخصوص نگه داریم و اگر زمین آبدار باشد باید توسط تلمبه آب را خارج کنیم . زمین ساختمان ممکن است به یکی از موارد زیر ختم شود:

1) زمین ماسه ای نرم (2) زمین های شنی
3) زمین رسی (4) زمین سنگی (5) زمین مخلوط
مقاومت زمین به قابلیت زمین برای تحمل فشار بستگی دارد.

پی سازی :

وزن ساختمان بر روی زمین توسط پی قرار می گیرد وظیفه اصلی پی انتقال وزن سازه و ساختمان و بارهای وارد بر آن به زمین می باشد.

پی های گسترده :

پی گسترده معمولاً شامل تاوه ای است از بتن مسلح به شکل مربع با مستطیل که وظیفه انتقال و توزیع

بارهاي وارده از ساختمان به زمين را بر عهده دارد . سطح پي بايد به اندازه اي باشد كه فشار وارده بر زمين بستر پي ، از مقاومت مجاز زمين تجاوز ننمايد .

وضعيت مطلوب پي موقعي است كه به شكل موج ساخته شده و ستون درست در مركز آن قرار داشته باشد كه پيوسته ميسر نيست .

پي وظيفه انتقال بارهاي وارده از ساختمان را بر روي زمين به عهده دارد و لذا سطح پي بايد به اندازه كافي وسيع در نظر گرفته شود بنحوي كه نيروي وارده بر روي واحد سطح بستر پي از مقاومت مجاز زمين تجاوز نکند .

قالب بندي پي :

در ساختمان هاي كوچك معمولاً براي قالب بندي پي ها از آجر استفاده مي کنند . بدین طریق كه بعد از خاك برداري و تعيين محورها ، اندازه ي پي ها را با آجر چيده و بعد شناژها را نيز به آن متصل ، مي نمايند ضخامت اين آجر چيني حتي مي تواند 10 سانتيمتر هم باشد بهتر است در اين موارد از ملات گل (رسي) استفاده شود زيرا در اين صورت بعد از سخت شدن بتن مي توان آجرها را برداشته و مجدداً استفاده نمود ولي در اين طريق (ديوار 10 سانتيمتر و ملات گل) ممكن است در موقع بتن ريزي ديوارهاي قالب تحمل وزن بتن را ننموده و از

همديگر متلاشي شود که در اين صورت مي بايد قبل از بتن ريزي پشت کليه قالب ها با خاک و يا آجر و يا مصالح ديگر بسته مي شود بطوريکه بخوبي بتواند تحمل وزن بتن را بنمايد.



مشکل اساسي در اين نوع قالب بندي آن است که آجر آب بتن مجاور خود را مکيده و آن را خشک مي نمايد و انفعالات شيميايي را در آن متوقف مي نمايد و در نتيجه حداقل به ضخامت 5 سانتيمتري بتن مجاور خود را فاسد مي نمايد. براي جلوگیری از اينکار بهتر است که روبه آجر با يك ورقه ي نایلوني پوشانده شود تا آجر و بتن مستقيماً در تماس نباشد. مزيت ديگر اين ورقه ي نایلوني آن است که بعد از سخت شدن بتن، آجرها به راحتی از قالب جدا شده و مي توانند در محل هاي ديگر مورد استفاده قرار گيرد. به هيچ وجه نبايد تصور کرد که قبل از بتن ريزي مي توان ديواره هاي قالب

آجری را با پاشیدن آب سیراب نمود به طوری که آجرها آب موجود در بتن را جذب نکنند؛ زیرا اولاً با پاشیدن آب، آجرها کاملاً سیراب نمی شوند و در ثانی مقدار زیادی آب در قالب جمع می شود که خارج کردن آن از قالب بسیار مشکل و حتی غیر ممکن می باشد، در ساختمان های بزرگ قالبها را با تخته هایی دارای فرم یکسان تهیه می نمایند. بدین طریق که ارتفاع پی ها را که روی نقشه مشخص می باشد، تعیین نموده و با کنار هم قرار دادن تخته ها به همان اندازه و اتصال آنها به یکدیگر بوسیله ی چوبهای چهار تراش قالب پی و یا هر قسمت دیگر را می سازند باید توجه داشت که تخته ها باید آنچنان به یکدیگر متصل باشد که به خوبی بتوان وزن و بتن و ضربه ها و ارتعاشات به وجود آمده به وسیله ی ویراتور را بخوبی تحمل نمایند مخصوصاً در مورد شناژها باید تخته ها را از بالا به وسیله ی قطعات چوب چهار تراش به یکدیگر متصل نمود. تخته ها باید طوری درز بندی شوند که شیره ی بتن از آنها خارج نشود.

شمع چيزي جز يك ستون مستقر شده در زمين براي تحمل بارهاي وارده از طرف سازه و انتقال آن به لايه مقاوم تر زمين كه در عمق زياد قرار دارند نيست، اجراي شمع زير انواع پي درموردي كه خاك زير پي براي تحمل بارها وارده توان كافي نداشته باشد، استفاده مي شود، شمع بارهاي وارده از طرف پي و بنا را در عمق خاك عبور داده و آن را به خاك مقاوم تر (در عمق بيشتر) منتقل مي كند. شمعها را مي توان از لحاظ نوع جنس شمع ها را به شمع هاي چوبي، بتني و فلزي تقسيم مي كنند.



از لحاظ نحوه انتقال بار به زمين شمعها به شمعهاي مقاومتي و شمعهاي اصطكاكي تقسيم بندي مي شود و بالاخره از لحاظ روش ساخت، شمع ها را مي توان به شمع هاي پيش ساخته و ساخته شده در محل تقسيم كرد. شمعهاي پيش ساخته شده در محل از لحاظ جنس و يا نحوه ساخت داراي انواع مختلفي مي باشند.

از لحاظ نحوه انتقال بار به زمين گاهي شمع نظير يك ستون بارهاي وارده را از سرتاسر لايه هاي غير مقاوم زمين عبور داده و از طريق سر خود كه به

زمین مقاوم رسیده است به زمین انتقال می دهد، که این شمعها را مقاومتی می نامند، در مواقعی که زمین محکم در اعماق زیاد و دور از دسترس باشد ممکن است شمعها مقاومت خود را از طریق نیروی اصطکاکی که بین سطوح جانبی آنها و زمین به وجود می آید کسب کنند. این نوع شمعها را مشعهای اصطکاکی می نامند. در واقع تقریباً در تمام حالات، مقاومت ترکیبی از مقاومت اصطکاکی و مقاومت انتهایی خواهد بود.

کارایی و روانی بتن تازه

خواص بتن سخت شده مانند مقاومت، پایداری حجمی و پایایی به عواملی از قبیل مقدار مصالح تشکیل دهنده بتن، خواص آب و درجه تراکم بتن تازه ساخته شده بستگی دارد، بنابراین کارایی و روانی بتن تازه ساخته شده باید به نحوی باشد که بتوان آن را به سهولت و بدون خطر جداشدگی ذرات بتن از همدیگر، حمل نموده و در قالب ها ریخته و متراکم و پرداخت کرد. کلمه کارایی یعنی سهولت در ریختن بتن تازه ساخته شده، و قابلیت تراکم آن در قالب و سهولت در پرداخت سطح بتن، گفته می شود.

مهمترین عامل در کارایی بتن، میزان آب مصرف شده در آن است. با اضافه کردن آب، دانه های سنگی هم چون ساچمه در مخلوط کار می کنند و بین آنها اصطکاک کاهش می یابد. از عوامل دیگر موثر بر کارایی بتن، زمان و درجه حرارت محیط است. با

افزایش آب در مخلوط بتن، کارایی روانی بتن تازه، افزایش یافته و پی از مقاومت فشاری آن کاسته می شود. از عوامل موثر دیگر بر کارایی بتن، درجه حرارت محیط و مدت زمان ساخت و ریختن بتن است.

آزمایش اسلامپ

برای محاسبه افت بتن خمیری می توان از این آزمایش استفاده کرد. مطابق توصیه آیین نامه، این آزمایش برای بتن هایی استفاده می شود که حداکثر قطر سنگ دانه مصرف شده در آن برابر 38 میلیمتر باشد. برای هر نوع عملیات بتنی، روانی و کارایی خاصی در نظر گرفته می شود. روانی بیش از حد بتن موجب کاهش مقاومت، افزایش ترک خوردگی، مقاومت کم در برابر یخ بنندان و شسته شدن سطحی آن می شود. با انجام آزمایش می توان مقدار روانی و افت هر بتن را مشخص نمود. روش انجام آزمایش به این ترتیب است نمونه بتن تازه را در قالبی به شکل مخروط ناقص ریخته و آن را با استفاده از یک میله متراکم می کنیم. سپس قالب را بالا برده و بتن نشست می کند. فاصله بین حالت اولیه و حالت تغییر شکل یافته بتن در مرکز سطح بالایی آن اندازه گیری می شود و به عنوان اسلامپ بتن در نظر گرفته می شود. معمولاً افت و نشست بتن یکی از حالت های زیر است:

1. افت طبيعي: با کاهش ارتفاع بتن به صورت معمولي
 2. افت برشي: با کاهش ارتفاع بتن و بریده شدن کناره بتني و ریزش آن (نيمي از مخروط بتني در امتداد سطح شیب دار مي لغزد.)
 3. افت ریزشي: مقدار درصد افت زیاد بوده و به دليل وارفتن و بخش شدن بتن ايجاد مي شود.
- به خارج کردن هوای درون بتن و نزدیکتر کردن ذرات جامد به همدیگر با تراکم می گویند. پس از آنکه بتن در محل مورد نظر ریخته شد، باید کاملاً متراکم شود و تمام فضاهای خالی را بپوشاند. لذا باید برای دست یابی به بتنی یکپارچه و تو پر آنرا متراکم نمود. این عمل موجب می شود که بتن مقاومت بهتری پیدا نموده و در مقابل عوامل خراب محیطی دوام بهتری از خود نشان دهد. همچنین تراکم بتن ، سبب بیشتر شدن سطح تماس بین بتن و آرماتور شده و چسبندگی بهتری بین آنها ايجاد می کند و پس از باز کردن قالبها، سطح ظاهري بتن صاف و بدون خلل و فرج می شود. به ازاي هر يك درصد هوای محبوس شده در بتن، حدود 5 تا 6 درصد از مقاومت آن کاسته می شود. وجود حبابهای هوا، موجب می شود که نفوذ پذیری بتن بیشتر شده، همچنین دوام بتن و قدرت دفاعی بتن در برابر تهاجم مایعات کاهش می یابد، از دیگر معایب وجود حباب های هوا در بتن این است

که سطح تماس بین بتن و آرماتورها کاهش می یابد و پیوستگی مورد نیاز میان آنها برقرار نمی شود که در این صورت مقاومت بتن کاهش می یابد. وسیله ایجاد تراکم در بتن با نام ویبراتور (لرزاننده) شناخته می شود. لرزاننده ها انواع گوناگونی داشته و معمولا بسته به نوع عملکرد ویژه خود مورد استفاده قرار می گیرند.

مدت زمان تراکم

مدت تراکم کامل به نحوی که بتن تمام گوشه ها و زوایای قالب را پر کند و یا با بتن از قبل ریخته شده به صورت یک پارچه عمل کند، برای کارهای مختلف تفاوت می کند. در عمل بلافاصله پس از مشاهده متوقف شدن حباب های بزرگ هوا روی سطح بتن، ظاهر شدن غشای درخشان از ملات روی سطح بتن و به درون فرو رفتن سنگ دانه های درشت، لرزاندن بتن را متوقف می کنیم. مدت زمانی که یک لرزاننده در بتن نگه داشته شود به اسلامپ بتن، قدرت لرزاننده و غیره بستگی دارد.

حدودیت زمانی در ریختن و متراکم کردن بتن

هدف عمده از مرتعش نمودن بتن آن است که بتوان تخلیه بتن را با سرعت و به طور موثر و یکنواخت انجام داد به گونه ای که از جدایی دانه ها جلوگیری شده و بتن به طور کامل متراکم شود. و یبره زیاد بتن موجب می شود که سنگ دانه های درشت به پایین حرکت کرده و دوغاب سیمان و ریزدانه ها به

طرف بالا بروند. سرعت بتن ریزی باید مناسب با قدرت وسایل متراکم کننده باشد.

عمل آوردن و بهسازی بتن

عمل آوردن به اقداماتی گفته می شود که برای تکمیل و پیشرفت هیدراتاسیون سیمان و افزایش مقاومت بتن مورد استفاده قرار می گیرد. این اقدامات در واقع نوعی مراقبت و نگهداری در جهت پرورش و عمل آوردن بتن است که به کمک آن می توان دمای بتن، ورود آب به جسم بتن، افزایش درجه اشباع، خروج آب از جسم بتن و ... را کنترل کرد. در مورد قطعات بتنی که نسبت سطح به حجم آنها کوچک باشد، روغنکاری جداره قالب ها قبل از قالب بندی و یا مرطوب کردن آنها قبل از مرحله ریختن بتن می تواند اقدامی کمکی در جهت عمل آوردن بتن محسوب شود. هم چنین می توان قالب ها را باز نکرده و به همان صورت محل خود باقی گذاشت و حتی چنانچه قالبها، جنس مناسبی داشته باشند می توان آنها را در تمام مدت دوره سخت شدن بتن در حالت مرطوب نگهداری کرد. عمل آوردن با استفاده از یکی از سه روش زیر امکان پذیر است:

1. عمل آوردن با آب
2. عمل آوردن با ورق های عایق مانند کاغذهای نفوذ ناپذیر و پوشش های نایلونی
3. عمل آوردن با بخار



قبل از بتن ریزی باید کلیه آرماتورها با نقشه کنترل شود. مخصوصاً دقت شود که آرماتورها به همدیگر با سیم آرماتور بندي بسته شده باشد؛ زیرا اغلب اتفاق می افتد که در تیرهای اصلی برخی از آنها به هم چسبیده و بعضی با فاصله از همدیگر قرار می گیرند. این موضوعات باعث می شود که بتن نتواند کلیه میلگردها را احاطه نموده و قطعه همگن و توپری به وجود بیاورد. باید محل بتن ریزی عاری از خاک و مواد زائد باشد، در تمام روز بتن ریزی؛ حتماً باید یک نفر کارگر با تجربه مدام قالبها را کنترل نموده و اثرات اضافه، اضافه شدن وزن را روی آنها در نظر داشته باشد.

و در موقع بروز خطر افراد دیگر را مطلع کند. وقتی که قالب چوبی است و رویه فلزی ندارد باید قبل از بتن ریزی از روغن کاری کلیه قسمتهای قالب مطمئن شد. این روغن کاری اولاً باعث آن می شود که در موقع باز کردن، قالب برآحتی از بتن جدا شود. در ثانی قالب روغن کاری شده آب بتن را نمی مکد و باعث فساد بتن نمی گردد.

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 به وجود می آید. در مواقعی که بتن باید در راههای دور حمل گردد. باید حتماً از ماشینهایی که دارای منبع گردان می باشند، استفاده شود. تا آنجا که ممکن است بهتر است که بتن ریزی بدون وقفه انجام گیرد به طوری که در هنگام سخت شدن بتن یکپارچه داشته باشیم.

بتن ریزی در شرایط آب و هوای مختلف

بتن با توجه به ساختار و مواد تشکیل دهنده خود به هنگام بتن ریزی محدوده دمایی خاصی را می طلبد. این محدوده دمایی معمولاً با عناوینی تحت عنوان بتن ریزی در هوای گرم و سرد در قالب یک آئین نامه توضیح داده میشود. در هوای سرد که احتمال یخ زدگی وجود داشته باشد، تمام سطوح بتنی سخت نمی شود و حداقل باید 24 ساعت پس از بتن

ریزی در مقابل یخ بندان محافظت شود. بتنی که بدین صورت محافظت شود در برابر خسارت های ناشی از یخ زدگی در سنین اولیه، ایمن است و با هوازایی و نگهداری مناسب، دوام آن تضمین می شود. در هوای خیلی سرد (زیر 5 درجه سانتیگراد) باید بتن ریزی با درجه حرارتی بالاتر از ردیف بالا انجام شود و برای مدتی در این درجه حرارت نگه داری شود.

علاوه بر حفاظت بتن در برابر یخ زدگی در سنین ابتدایی، بتن باید قادر باشد در صورت وقوع سیکلهای بعدی یخ زدن و آب شدن در برابر آنها مقاومت نماید. در موقع بتن ریزی باید مطمئن بود دمایی بتن ریزی به اندازه ای است که از یخ زدن آب بتن جلوگیری شود و خود بتن نیز باید از نظر حرارتی برای مدت زمان مورد لزوم و تا رسیدن به مقاومت مناسب، حفاظت شود. در هوای گرم بتن به سرعت آب خود را از دست می دهد که در نتیجه کارایی آن کاهش می یابد. گیرش و سخت شدن بتن زودتر انجام می شود و لذا درجه حرارت بتن سریع تر بالا می رود. امکان ظاهر شدن ترکهای خمیری بیشتر شده و کنترل میزان هوای به وجود آمده در بتن مشکلتر می شود، کاهش دوام از دیگر عوارض است که ممکن است در هوای سرد و عدم رعایت ملاحظات فنی ایجاد شود.

سقف

در ایران اغلب از سقف تیرچه بلوک استفاده میشود (که البته سقف این ساختمان (پروژه شهران بهداری شمال غرب) همانطور که در تصویر مشخص بود از نوع سقف کامپوزیت یا مختلط است).



سقف تیرچه و بلوک:

تیرچه های معمولی به خرپا مسلح می باشند. خرپا از سه قسمت تشکیل می شود. ابتدا میلگردهای کف خرپا می باشد که تعداد و قطر آن طبق محاسبه بدست می آید. برای این کار میلگردها را در موقع بتن ریزی با روش خاص و وسایل مخصوص کشیده آنگاه بتون ریزی می نمایند و تا سخت شدن کامل بتن آن را کشیده نگه می دارند به این نوع تیرچه ها اصطلاحاً تیرچه بتونی پیش تنیده می گویند.

بلوکهای مورد استفاده در سقف های تیرچه بلوک معمولاً بتونی یا سفالی است و هیچ گونه باری را تحمل نمی نماید و فقط به عنوان مورد استفاده قرار می گیرد. بلوکهای سفالی از لحاظ وزن سبک تر بوده و بار کمتری را به ساختمان وارد می نماید. عرض بلوکها معمولاً 40 سانتیمتر بوده و گاهی نیز تا 60 سانتیمتر هم آن را می سازند و ارتفاع آن تابع ضخامت سقفی و بار سقفی بین 20 تا 25 سانتیمتر است. بلوک باید طوری طراحی شود که به راحتی قابل حمل و نقل بوده و روی تیرچه قرار گیرد. بلوک ها دارای لبه های هستند که به وسیله آن بر روی تیرچه قرار می گیرند.

در این روش به جای تیرهای فرعی فلزی از تیرچه های بتنی به فواصل کم (به اندازه یک بلوک سفالی یا بتنی) استفاده می شود. تیرچه های بتنی در واقع

شبکه میلگردهای داخل کفشک بتنی می باشند که بلوکها بر روی آنها قرار می گیرند و سپس بر روی سقف شبکه میلگرد ساخته می شود و روی آن به اندازه 7 تا 5 سانتیمتر بتن ریزی می شود سقفی که به این ترتیب ساخته می شود سقف تیرچه بلوک نامیده می شود البته باید قبلاً زیر تیرچه ها پایه چوبی یا فلزی به طور موقت قرار داده شود تا بتن سقف محکم خود را بگیرد آنگاه پایه های موقت چوبی را بر می دارند. پس نتیجه می گیریم که وزن سقف را تیرچه های بتنی به تنهایی تحمل نمی کنند بلکه شبکه میلگرد سقف و بتن 5 تا 7 سانتی روی آن وظیفه اصلی تحمل وزن سقف را دارند در صورتی که در سقف های طاق ضربی وزن سقف توسط تیرهای فلزی تحمل می شد لذا نتیجه می گیریم در سقفهای تیرچه بلوک و مشابه آن (کامپوزیت) تمام اعضای سقف وزن سقف را بصورت یکپارچه و کلاف در هم (شبکه میلگرد) تحمل می کنند و در نتیجه در مقابل زلزله مقاومترند.

آرماتور گزارى ستون:

آرماتور گزارى ستون با تنگ بسته و مارپیچ قابل اجرا است که در این ساختمان از تنگ بسته استفاده میشود.



در خم کردن خاموتها برای ایجاد یک تنگ بسته از دستگاه خاموت زن استفاده میشود که البته چون دستگاه موجود در کارگاه فقط تا آرماتور نمره 18 میتواند خم کند از کارگران برای خم کردن آرماتورهای نمره بالا استفاده میشود.

در خم کردن خاموتها باید شعاع خم مناسب وجود داشته باشد که البته در این کارگاه برای خم کردن آرماتورهای نمره بالا از یک میلگرد نازک برای بوجود آوردن شعاع خم استفاده شده بود. آرماتورهای ستون باید حداقل بصورت یک در میان در داخل خاموت قرار داشته باشند در ضمن باید دقت شود که آرماتورها به خاموت بچسبند و فاصله ای بین آنها وجود نداشته باشد.

قالب بندی ستونها :

اغلب ستونها، چهار ضلعي (مربع - و یا مستطیل) می باشد. گاهی نیز ممکن است معمار ساختمان از نظر زیبایی مقاطع دیگر را از جمله دایره بیضی و غیره پیشنهاد نماید. برای قالب بندی ستونها ابتدا ابعاد ستون را از روی نقشه تعیین نموده و سپس اضلاع قالب را به همان میزان با تخته های مناسب بریده و با چوب های چهار تراش که به آن پشت بند می گویند، میخ می نمایند. در ستونها معمولاً به محض آنکه بتن حالت روانی خود را از دست داده و بتن بتواند شکل هندسی خود را حفظ کند قالب آن را باز می کنند و این در حدود 48 ساعت بعد از بتون ریزی می باشد در موقع باز کردن قالب باید توجه داشت که قالب را با احتیاط طوری جدا نمایند که گوشه های ستون خراب نشود. برای جلوگیری از اینکار بهتر است در گوشه های قالب فتیله های مثلثی شکل نصب نمایند تا در داخل قالب پخ هایی ایجاد گردد تا بتون ریخته شده در قالب تیز گوشه نبوده و در نتیجه شکننده نباشد. باید توجه نمود که در موقع نصب قالب ستونها باید کاملاً شاقولی نصب شود؛ زیرا اگر ستون کاملاً شاقولی نباشد بارهای وارده محوری نبوده و همانهای محاسبه نشده در آن به وجود آمده و موجب تخریب ساختمان

مي گردد. سطح داخل قالب بايد كاملا صاف و بدون ناهمواري باشد تا ابعاد ستون در تمام طول آن يکنواخت باشد. نوع ديگري از قالب بندي براي يك ستون، قالب بندي فلزي مي باشد. اين نوع قالب بندي اجرائي سريع تري داشته و سطح بتن آن مي تواند حالت نمايان نيز داشته باشد. ولي ساخت و اجرائي آن هزينه بيشتري را مي طلبد.



تیرها :

تیرها قسمتي از ساختمان بتني مي باشند که بار سقف را به ستون منتقل نموده و ستون و پي و بالاخره پي به زمين منتقل مي نمايد.



قالب بندی تیرهای اصلی:

در اغلب موارد بتن تیرها و سقفی، یکپارچه ریخته می شود و آرماتورهای سقفی و تیرهای اصلی به یکدیگر متصل می باشد. اگر ضخامت تیرهای اصلی از سقف بیشتر باشد اغلب این تفاوت ضخامت را از پایین منظور نموده و آنگاه آن را با سقفی کاذب اصلاح می نمایند و گاهی نیز این تفاوت ضخامت را از بالا منظور نموده و برای هم سطح کردن کف و فرش نمودن اطاقها این اختلاف ارتفاع را با بتن سبک پر می نمایند.



تیر لانه زنبوري :

در تیر لانه زنبوري مقاومت در مقابل نيروي خمشي
بیشتر میشود و همان اینرسی تیر افزایش میابد
همانطور که مشخص است گشتاور خمشي را عمدتاً بال و
نيروي برشي را عمدتاً جان تیر آهن تحمل میکند
بنابراین در جاهایی که نيروي برشي زیاد است تیر
لانه زنبوري دچار مشکل میشود چون جان آن ضعیف
تر است در نتیجه جان تیر لانه زنبوري باید در محل
تکیه گاه با ورق تقویت شود.



در این ساختمان در دهانه های بزرگ از تیر لانه زنبوري و در دهانه های کوچکتر از تیر ورق یا تیر آهن معمولی استفاده می شود.

عکسهای مربوط به برج شهران:





