گزارش کارآموزی
استاد راهنما: آقای دکتر اجلالی
دانشجو: آیدین علیاری تبریزی
عمران ۸۲

فهرست مطالب

ردیف	عنوان	صفحه
1	مقدمه	1
2	شرح پروژه	3
3	مشخصات فني برج	5
4	امكانات برج مسكوني شهران	5
5	سيستم كوپلر	6
6	انواع نقشه هاي ساختماني	7
7	موارد استفاده از نقشه هاي تاسيساتي و برقي	10
8	طراح، محاسب و پيمانكاري ساختمان	10
9	محل احداث ساختمان	11
10	انواع ساختمان	13
11	انواع ساختمان از لحاظ مصالح مصرفي	13
12	ساختمانهاي بتني	13
13	ساختمانهاي فلزي	14
14	ساختمانهاي آجري	16
15	ساختمانهاي خشتي و گلي	16
16	انواع ساختمان از لحاظ كاركرد	17
17	ماشين آلات كارهاي بتني	17
18	ماشين آلات مربوط به تهيه مصالح سنگي بتن	18
19	ماشين آلات مخلوط كردن بتون	18
20	پمپ بتون	19
21	بتونير	19
22	اتوبتونير	19
23	دامپر	19
24	تاريخچه مصرف فولاد در بتون	20
25	علل مصرف فولاد در بتون	20
26	انواع فولادهاي مصرفي در بتون	21

27	فرمهاي كاربرد ميلگرد در بتون	22
28	حفاظت و انبار كردن ميلگردهاي فلزي	22
29	حداكثر قطر زنگ زدگي ميلگردها	23
30	روش انبار كردن سيمان	23
31	روش انبار كردن ميلگردها	24
32	شناسايي زمين/ آزمون هاي برجا	24
33	آماده سازي محوط	27
34	آماده سازي اوليه	27
35	گودبرداري و پي كني	30
36	پي (انواع ، ابعاد و چگونگي اجرا)	32
37	پي ساختمان	29
38	پی سازی	35
39	پی های گسترده	35
40	قالب بندی پی	36
41	شمع	38
42	كارايي و روانی بتن تازه	39
43	آزمايش اسلامپ	40
44	مدت زمان تراكم	42
45	محدوديت زماني در ريختن و متراكم كردن بتن	43
46	عمل آوردن و بهسازي بتن	43

48	سقف	48
49	سقف تيرچه و بلوك	48
50	آرماتور گزاري ستون	50
51	قالب بندي ستونها:	52
52	تيرها	53
53	قالب بندی تيرهای اصلی	54
54	تير لانه زنبوري	55
55	عكسهای مربوط به برج شهران	56

مقدمه

ساخت مجتمعهاي مسكوني و تجاري به شكل انبوه(انبوه سازي) در دنياي امروز با توجه به رشد روز افزون جمعيت و افزايش نيازهاي گوناگون جامعه پيرامون تهيه مسكن، اشتغال بكار و ... موجب تحقق بخشيدن به اين نيازها شده و دركنار آن امكان اجراي آخرين دستاوردهاي علمي و عملي را در يك مجموعهي واحد فراهم مي آورد.

انبوه سازي در كنار پاسخگويي به نيازهاي روزمره جامعه، توانسته است چهره شهر را از بافت قديمي و فرسوده خارج كرده و آن را بسوي دنياي مدرن سوق دهد. آنچه معلوم است اينكه نياز به انبوه سازي در جامعه روز به روز افزايش يافته و در آينده شاهد گسترش روز افزون آن خواهيم بود.بديهي است عدم توجه به مسائل تئوري معماري، محاسباتي و تاسيساتي در اجرا و ساخت اشكالاتي را در پي خواهد داشت كه به زودي به تعمير ساختمان منتهي خواهد شد، كه بايد در اسرع وقت ساختمان را به وسيله تعمير محافظت كنيم و ضمن اجراي اصولي تعمير، عمر مفيد ساختمان را تداوم بخشيم. چرا كه در بعضي مواقع، اشتباه در تعمير ساختمان خسارات مالي و جاني جبران ناپذيري در بر خواهد داشت.

شركت بهداري شمالغرب آذربايجان از جملهي شركت هايي است كه توانسته است طرح هاي عظيم عمراني را در سطح شهر تبريز به انجام برساند. در اين گزارش به بيان گوشه اي از فعاليت هاي اين شركت در پروژه مجتمع مسكوني شهران واقع در شهر تبريز (ائل گلي ـ كارگاه گلشهر) پرداخته شده است كه اين سازه بتني 24 طبقه با سيستمهاي نوين ساختماني در حال اجرا مي باشد.

www.jozve.org

در اين گزارش كارآموزي سعي شده اطلاعاتي در مورد ساختمانهای بتنی و روش اجراي آنها داده شود.

و همينطور سعي شده، مطالب ارائه شده حالت كلي داشته و منحصراً به فعاليتهاي انجام گرفته در سايت اجرايي (كارگاه) محدود نگردد.

در پايان از آقايان دكتر اجلالي (استادراهنما)، مهندس عابدي ، مهندس طلوعی و تمامي عزيزاني كه به نحوي مرا در تهيه اين گزارش ياري كرده اند، كمال تشكر و قدرداني را دارم.

آيدين عليار تبريزي

تابستان 1386

شرح پروژه:

اين پروژه كه برج شهران ناميده شده است توسط شركت بهداري شمالغرب كشور در زميني بالغ بر 10،000 متر در منطقه گلشهر تبريز در حال اجرا است. و عمليات خاكبرداري آن در اسفندماه سال1384 آغاز گرديد. اين پروژه ساختمان 24 طبقه بتني است كه بصورت 120 واحدي ساخته مي شود و كاربردي مسكوني خواهد داشت و از يكطرف به برجهاي آسمان و از طرف ديگر به پارك ايل گلي مشرف است.

پس از اخذ مجوزهاي لازم از شهرداري، مطالعات اوليه شروع شده و جهت انتخاب مشاور، شركت در سطح شهرهاي تبريز و تهران دست به تحقيقات وسيعي زد كه نتيجه آن اخذ چندين طرح اوليه از مشاوران مختلف است.

در ادامه پروسه تحقيقاتي طرح شركت نماد سبلان مورد تائيد قرار گرفت. و نسبت به عقد قرار داد فاز يك و دو با مهندسين مشاور اقدام گرديد. و بعد از اين اقدامات ژئوتكنيك شروع گرديد.

چندين ماه بعد با هدف كسب اطلاعات بيشتر و آشنايي با فناوري و تكنولوژي مسكن در ساختمانهاي بلند مرتبه گروه فني شركت از پروژه هاي در دست اجرا پايتخت و ساختمانها مرتفع از جمله برج 54 طبقه در تهران بازديد به عمل آورده و مطالعات فني لازم را انجام داده است. همچنين از سيستمهاي پيش تنيده و پروژه هاي در دست اجرا شركت CCL بازديد شده و مطالعات وسيع به عمل آمده است.

برج شهران بلندترين برج مسكوني شمالغرب كشور بوده كه از پروژه هاي در دست احداث شركت تعاوني مسكن بهداري شمالغرب سپاه مي باشد.

مشخصات فني برج:

(1 طراحي براساس ضوابط مقاوم سازي ساختمان در برابر زمين لرزه
(2 طراحي براساس ضوابط بهينه سازي مصرف انرژي
(3 طراحي براساس مطالعات جامع لرزه خيزي خاص ساختگاه
(4 بهره‌گيري از سيستمهاي نوين براي پوشش سقفها و ديوارهاي جانبي و جداكننده ، طراحي معماري با استفاده از اصول معماري مدرن و تاسيسات برقي و مكانيكي مدرن

امكانات برج مسكوني شهران:

(1 لابي مشترك با امكانات ورزشي و رفاهي ـ آموزشي
(2 طبقه امن جهت بهره برداري در حوادث غير مترقبه
(3 استخر ـ سونا ـ جكوزی
(4 تالار چند منظوره
(5 سالن اجتماعات
(6 باند فرود هليكوپتر
(7 سيستم اطفاء حريق خودكار
(8 پاركينگ طبقاتي
(9 آسانسورهاي با سرعت بالا (داراي 8خط آسانسورسريع)

سيستم كوپلر:

براي اولين بار در شهر تبريز در اين كارگاه بجاي اورلب كردن آرماتورهاي ستون، تير، سقفها و ... از سيستم كوپلر استفاده مي شود.

در اين سيستم آرماتورها توسط يك لوله فلزي به يكديگر متصل مي شوند چون در يك ساختمان بتني معمولاً بتن به فشار و آرماتورهاي به كشش كارمي كند بنابراين محل وصله دو آرماتور كه با كوپلر به هم متصل شده است بايد مورد آزمايش كشش قرار گيرد. در اين آزمايش كوپلر بايد مقاومتي حداقل برابر مقاومت خود آرماتور از خود نشان دهد و در مقابل نيروي كششي، آرماتورها را در محل وصله رها نكند.

گرچه هزينه اجراي اين سيستم در اين ساختمان بيشتر از حالت معمول (اورلب كردن آرماتورها) است اما چون از آرماتورهاي نمره بالا (32و 28 و 26) در ستونهاي اين ساختمان استفاده مي شود اجراي اورلب دشوار بوده بنابراين اين سيستم براي وصل كردن آرماتورها به يكديگر انتخاب شده است.

از مزيت هاي ديگر اين سيستم مي توان به آسانتر شدن عمل بتن ريزي و عمل ويبره اشاره كرد.

انواع نقشه هاي ساختماني :

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

الف : نقشه هاي معماري:

اين نقشه ها به منظور مشخص كردن ابعاد بناجزئيات ظاهري و بناسازيهاي داخلي و خارجي براي تفهيم مسائل به سازندگان و مجري ساختمان تهيه مي شود. آنها مي توانند پس از اجراي يك سلسله مسائل فني ، بناي موردنظر را در چهار چوب طرح معماري بسازند .

ب : نقشه هاي اجرايي :

اين نقشه ها با جزئيات گوناگون مانند پلانهاي موقعيت ، پي سازي ، تيرريزي ، شيب بندي ، برش ، نما و ... با مشخصات هر چه دقيق تر جهت اجراي دقيق و اصولي تهيه مي شود كه سازندگان با استفاده از آنها و همچنين نقشه هاي جزئيات ـ كه از نقشه هاي ذكر شده تهيه مي شود ـ كار را دقيق و اصولي اجرا مي كنند.

همچنين با توجه به دفترچه مخصات ريز مقادير (آيتمها) ، اسكلت ساختمان به شكل سفت كاري و نازك كاري ساخته مي شود.

در بناهاي بزرگ ، وجود مهندسان معماري ، محاسب و همكاري نزديك آنها با همديگر باعث مي شود كه طرحي به وجود آيد . بدون اين همكاري ، مسئله ساختن بناي عظيم غير ممكن است.

ج : نقشه هاي تاسيسات :

اين نقشه ها نيز جدا از نقشه هاي معماري و استراكچر، شامل كليات وجزئيات آبرساني ،فاضلاب

،تهويه ،دستگاههاي گرم کننده و سرد کننده و به ويژه روشنايي برق است .

همان طور که مي دانيد، اين نقشه ها به هنگام تعميرات بسيار مفيد است . بخصوص در هنگام زلزله ،سيل و حريق که قسمتي از بنا از بين مي رود با استفاده از نقشه هاي موجود در شناسنامه مي توان ضايعات پديد آمده در ساختمان بايد و از قبيل آمده شده ، مسائل اقتصادي و اجرايي و تمامي موارد ديگر به انجام کار اقدام کرد.

اکثر اوقات ، شروع کاربناي ساختمان با پيگيري مراحل مختلف اجرا، با سرعت بخشيدن در پيشبرد آن و بدون تعطيل شدن در زمانهاي طولاني دنبال مي شود تا در مدت زمان پيش بيني شده به مراحل پاياني برسد.

در ساختمانهاي کوچك ، براي تاسيسات ، چنين کانال کشي انجام نمي شود اما در اين بناها، نقشه هاي تاسيساتي مي تواند مشخص کننده مسيرها باشد تا در مواقع لزوم بتواند اشکالات را رفع کند.

به طور خلاصه، اگر مسير لوله هاي تاسيساتي و يا برق مشخص نباشد، به هنگام بروز اشکالات، سرگردانيها و گرفتاريهاي فراواني به وجود مي آيد که بايد با شکافتن، مسير آنها را يافت. عمل در مجموع باعث مشکلات و مسائل فراواني خواهد شد.

مشخصات ويژه مصالح: ساختن بناي مقاوم به دو عامل بستگي دارد:

الف) مصالح مرغوب و مقاوم
ب) اجراي صحيح و فني

بديهي است، نوع مصالح كه در ساختمان به كار مي رود، باعث پايداري و افزايش عمر ساختمان و با استفاده از نوع نامرغوب، نتيجه معكوس مي شود.

موارد استفاده از نقشه هاي تاسيساتي و برقي:

به طور كلي در هر پروژه شناسنامه نقشه هاي تاسيساتي و برقي ويژگي خاص دارد. اگر در وضع لوله هاي آبرساني، لوله هاي فاضلاب و يا دستگاههاي گرم كننده و سرد كننده به علل مختلف اشكالاتي به وجود آيد، مخصوصاً در مواقع كه سيم كشي ها نياز به تعميرات داشته باشد، وجود نقشه هاي برقي و تاسيساتي اهميت زيادي پيدا مي كند.

در بناهاي بزرگ براي عبور كليه لوله هاي تاسيساتي و برق، كانالهاي عمودي و افقي تعبيه مي شود، در مواردي، كانالهاي افقي به شاخه هايي جهت عبور برخي از لوله ها تا موتورخانه و كانالهايي براي لوله هاي فاضلاب و كانالي جهت عبور لوله هاي آب سرد و گرم تقسيم مي شود؛ اما در كانالهاي عمودي، كليه لوله ها به صورت مجتمع عبور مي كند.

طراح، محاسب و پيمانكاري ساختمان:

در شناسنامه ساختمان، بخشي مربوط به سابقه كار افراد زير وجود دارد:

الف) طراح ساختمان (يعني مهندس معمار).

ب) مهندس محاسب

ج) سازندگان و مجريان كارگاه كه شامل:

پيمانكار، مهندس، سرپرست كارگاه، تكنسين، معمار و به طور كلي افراد مسئول بخشهاي فني در تعدادي محدود و يا كساني مي باشد كه در امر احداث ساختمان از شروع كار و يا قسمتهايي از اجراي آن شركت موثر داشته اند. در اين بخش آدرس كار (شركتها) شماره تلفن آنها ثبت مي شود. در صورت بروز اشكال از نامبردگان كه با جزء جزء اجراي ساختمان آشنايي كامل دارند، كمك گرفته مي شود تا تعميرات اصولي با توجه به نقشه هايي موجود به شكل كامل انجام شود. به طور كلي شناسنامه ساختمان در هنگام خرابيها و تعميرات از جهاتي بسيار مفيد است و با كمكها و راهنماييهاي آن، تعميرات در زمان كوتاه و با صرف هزينه كم انجام مي شود.

محل احداث ساختمان:

مطالعاتي كه قبل از شروع كارها در رابطه با محل احداث ساختمان بايد انجام شود، مسائلي مانند اثرات جوي، بارندگيها، تغيير درجه محيط كه بخصوص

در فصول سرد و بخبندان تاثيرات نامطلوب و مخرب در مصالح، اجزا و قسمتهاي ساخته شده بنا مي گذارد.
قابل توجه اينكه، در هر راه اندازي مجدد و تا جا افتادن كارگاه از جهات مختلف، اشكالاتي فراوان وجود دارد، از جمله مسائل فني، جمع آوري كارگرد آن مورد نظر بخصوص، در برداشتن هزينه بيشتر كه اولاً: باعث تاخير در تحويل بنا مي شود؛ ثانياً: قيمت تمام شده ساختمان را افزايش مي دهد.
قبل از شروع يك طرح ساختماني كوچك يا بزرگ بايد مقاومت زمين زير پي جهت ديوارها براي طراح مشخص شود تا بتوانند بر مبناي آن ستونها، ديوارها و در مجموع طرح را به وجود آورد، معمولاً زمينهاي مرغوب، رنگ سبز تيره با دانهاي خاك متراكم و چسبندگي زياد دارند.
انواع گوناگون زمين ماسه اي، رسي، سنگي و يا مخلوط نامتناسب هستند.
اكثر زمينهاي ايران از انواع زمينهاي رسي است. اين زمينها مقاوم هستند و چنانكه خاك ريز دانه و درشت دانه ماسه در آن وجود داشته باشد، قابل اطمينان خواهد بود. در بعضي موارد بنا روي زمينهاي شيب دار رسي احداث مي شود، در اين حالت بايد به اصول پايداري بنا توجه شود تا در موقع حركت زمين خطر رانش به وجود نيايد.

زمينهاي دج نيز تركيبات كامل ، متراكم و قابل اطمينان دارند كه بناهاي مرتفع را مي توان روي آن احداث كرد.

به طور كلي زمين ها لايه ها و موارد متشكله مختلفي دارند كه هر لايه آن مورد آزمايش قرار مي گيرد، در بناهاي معمولي ، از طريق چاه كني و خروج لايه هاي خاك مي توان از نوع زمين آگاه شد، اما جهت احداث بناهاي مرتفع ، با گمانه زدن از لايه هاي مختلفي پي سازي و احداث بنا آگاه مي شويم .

در بعضي موارد ، زمين موردنظر ماسه اي و يا از نوع خاك دستي است . در اين حالت ، پي كني تا سطح زمينهاي سخت ادامه مي يابد و با پي سازي اصولي و در صورت نياز پي هاي صفحه اي احداث مي شود.

به طور خلاصه ، شناخت خاك زمين جهت عملكرد طراح و محاسبات از مسائل اوليه و بسيار مهم براي ساخت يك بناست كه بي توجهي به‌آن، مشكلات و خسارات زيادي به بار ميآورد.

انواع ساختمان:

با توجه به اينكه به معناي كلي به هر چيزي كه ساخته مي شود مي توان ساختمان گفت ولي در اينجا منظور از ساختمان بناهاي ساخته شده با مصالح بناي (آهن ، سيمان ، گچ ، آجر و غيره) مي باشد . اصولاً ساختمان را از لحاظ مصالح مصرفي نوع كاربرد آن مي توان به 4 دسته تقسيم نمود.

الف : انواع ساختمان از لحاظ مصالح مصرفي

1ـ ساختمانهاي بتني :

ساختمان بتني ساختماني است كه براي اسكلت اصلي آن از بتن آرمه (سيمان ، شن ،ماسه و فولاد بصورت ميلگرد ساده و يا آجدار) استفاده شده باشد. در ساختمانهاي بتني سقفها بوسيله تاوه (دال) هاي بتني پوشيده مي شود و يا از سقفهاي تيرچه و بلوك و يا ساير سقفهاي پيش ساخته استفاده مي گردد و براي ديوار هاي جدا كننده (پارتيشن ها) ممكن است از انواع از انواع آجر مانند سفال تيغه اي، آجر ماشيني سوراخ دار، آجر معمولي كوره اي و يا تيغه گجي و يا چوب استفاده شده و ممكن است از ديوار بتون آرمه هم استفاده شود. در هر حال در اين نوع ساختمانها شاه تير ها و ستونها از بتن آرمه (بتون مسلح) ساخته مي شود.

2 ـ ساختمانهاي فلزي:

در اين نوع ساختمانها براي ساختن ستونها و پلها از پروفيلهاي فولادي استفاده مي شود. در ايران معمولا ستونها را از تيرها آهنها I دوبل و يا بال پهن هاي تكي (آهنهاي H) استفاده مي نمايند و همچنين براي اتصالات از تبشي ـ تسمه و براي زير ستونها از صفحه فولادي استفاده مي شود و معمولا دو قطعه را بوسيله جوش به همديكر متصل مي نمايند. سقف اين نوع ساختمانها ممكن است تير آهن و طاق ضربي و يا از انواع ديگر سقفهاي از قبيل تيرچه بلوك و غيره استفاده گردد.

براي پارتيشنها مي توان مانند ساختمانهاي بتني از انواع آجر و يا قطعات گچي و يا چوب و

سفالهاي تيغه اي استفاده نمود. در هر حال بايد اين ديوارها از مصالح سبك انتخاب شوند . در بعضي از ممالك بر خلاف كشور ما براي اتصالات از جوش استفاده نكرده و بلكه بيشتر از پرچ و پيچ (بولت) استفاده مي نمايند.

3ـ 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 (تيرآهن I) و آجر بصورت طاق ضربي استفاده مي گردد و يا از سقف تيرچه بلوك استفاده مي شود.

4 ـ ساختمانهاي خشتي و گلي :

اين نوع ساختمانها در شهرهاي بعلت گراني زمين كمتر ساخته مي شود و بيشتر در روستاهاي دور كه دسترسي به مصالح ساختماني مشكل تر است مورد استفاده قرار مي گيرد.

اسكلت اصلي اين نوع ساختمانها از خشت خام و گل مي باشد و تعداد طبقات آن از يك تجاوز نمي‌كند. بجز انواع فوق ساختمانهاي ديگر نيز وجود دارد مانند ساختمانهاي چوبي كه بيشتر در نواحي مرطوب كه داراي جنگلهاي فراوان بوده و در نتيجه چوب به قيمت ازران در دسترس قرار مي گيرد ساخته مي شود.

مانند شهرهاي جنوبي اتريش و يا بعضي از ايالات متحده امريكا، ساختمانهاي چوبي در ايران بعلت كم بودن جنگل كمتر ساخته مي شود و همچنين ساختمانهاي سنگي كه بيشتر در مناطق كوهستاني مورد استفاده قرار مي گيرد ممكن است ساختماني مركب از دو يا چند نوع از انواع فوق ساخته شود مانند ساختمانهاي فولادي و بتوني و يا فولادي و آجري و غيره.

ب) انواع ساختمان از لحاظ كاركرد:

ساختمانها از لحاظ كاربرد به انواع ساختمانهاي مسكوني ، اداري ، بيمارستانها ، انبارها ، مدارس و مكانهاي عمومي مانند باشگاهها ، ورزشگاهها و غيره تقسيم مي شود كه مطالعه در اين زمينه بيشتر بعهده مهندس معمار مي باشد.

ماشين آلات كارهاي بتني:

آشنايي:

به طور كلي بتون ساخته شده از سيمان پرتلند يكي از پر مصرف ترين مصالح ساختمان مي باشد. موارد استفاده آن از احداث پي هاي كوچك تا تون ريزي سدهاي عظيم را شامل مي شود . غالباً عمليات بتني شامل مراحل زير است :

بتوئن در قالبها، ويبره كردن بتون و مرطوب نگاهداشتن بتن.

ماشين آلات مربوط به تهيه مصالح سنگي بتن

1- انواع سنگ شكن و دستگاههاي تهيه شن وماسه

2- دستگاه شن وماسه شوي وخشك كن

اين دستگاه ضمن جداكردن گل ولاي و ذرات چسبيده باعث اختلاط شن وماسه به صورت بهتري مي گردد و بسته به نوع دستگاه عمليات زير انجام مي گيرد. 1 - مالش دادن دانه ها با هم 2- پرتاب كردن و ضربه زدن به وسيله فشار آب . 3- دوران سريع شن وماسه توام با فشار آب.

3- ماشين آلات مخلوط كردن بتون

مخلوط كن ها يا ميكسرها در انواع متفاوتي موجودند كه نمونه هاي آن عبارتند از :
(ميكسرتريلي ـ ميكسرساكن يا كارخانه مركزي تهيه بتون)
مخلوط كردن بتون با ميكسرهاي ثابت : اين نوع مخلوط كردن يا در محل كارگاه ساختماني و يا در يك كارخانه مركزي بتون به نام ايستگاه مركزي بتون يا بچينگ پِلَنت به عنوان يكبار مخلوط كن به مدت 1 الي 3 دقيقه (بسته به ظرفيت دستگاه) انجام مي گيرد.

پمپ بتون:

اولين بار از تلمبه در حمل بتون به داخل تونل استفاده شد ولي امروزه اين وسيله به طور وسيعي در ساختمانهاي بتني به كار مي رود. تلمبه معمولا بر روي شاسي كاميون سوار شده و به كمك مكانيسمهاي خاص لوله تخليه بتون را كه از جنس فلزي يا انعطاف پذير است كه مي تواند در ارتفاعات مختلف و در زاويه هاي مورد نظر تغيير مكان دهد.

بتونير:

بتونير يكي از ماشين آلات ساختن بتون است كه داراي جام استوانه اي شكل وپره هايي براي اختلاط مصالح و تخليه بتون است .

اتوبتونير:

به اين ماشين ممكن است اتوميكسر نيز گفته شود داراي ظرفيت جام بزرگتري از بتونير است و اصول كار آن مانند مانند بتونير است و در ساختن بتونها كابرد دارد.

دامپر:

اين ماشين كه در ابتدا براي حمل وجابه جايي زباله ساخته شده بود به دليل راندمان بالا و با تغييراتي براي حمل وجابه جا جايي حجم محدودي از بتون به كار مي رود. از ماشينهاي ديگر حمل بتون همانطور كه مي دانيم از تراك ميكسر مي توان نام برد.

فولاد در بتون

تاريخچه مصرف فولاد در بتون:

مصرف فولاد در بتون حاصل يك كشف ناگهاني نيست بلكه نتيجه يك تكامل و پيشرفت است. در سال 1848 لمبوت با ساختن يك قايق بتوني پارويي كه بوسيله شبكه هاي مربع مستطيل شكل ميله هاي آهني مسلح شده بود اولين سازه بتون مسلح را بوجود آورد . در سال 1873 مونيير يك منبع آب با ظرفيتي برابر 120 مترمكعب ساخت . در سال 1887 كنن و وايس در كتاب سيستم مونيير تئوري بتون فولادي را بر اساس سه اصل بنا نهادند كه امروز نيز مورد استفاده قرار مي گيرد. اين اصول بدين قرارند:

1- تمام نيروي كششي در يك عضو بتون مسلح به وسيله فولاد تحمل مي شود.
2- انتقال نيرو به فولاد بوسيله چسبندگي بين بتون و فولاد صورت مي گيرد (اصل عمل مشترك)
3- تغييرات حجمي بتون و فولاد در اثر تغيير درجهت حرارت باهم برابرند (به طور تقريبي)

علل مصرف فولاد در بتون

به دلايل زير فولاد در بتون كاربرد دارد.

1- افزايش تنش هاي كششي در بتون
2- تركيب بتون و فولاد در بتون مسلح
3- افزايش دوام بتون
4- افزايش مقاومت برشي
5- افزايش مقاومت فشاري با استفاده از فولادهاي جديد
6- پيوستگي كامل بين فولاد و بتون در مقابل تركهاي كشتي
7- ساخت بتوني با مقاومت بالا (با استفاده از روش بيش تنيدگي) در نتيجه كاهش خيز و تركهاي كششي تحت اثر بارها وارده

انواع فولادهاي مصرفي در بتون

مقاومت فولادهاي مسلح كننده معمولي در بتون 100 برابر مقاومت كششي بتون و 10 برابر مقاومت فشاري بتون است. دو نوع فولاد براي ساختن ميلگردهاي مسلح كننده مورد استفاده قرار مي

گيرد. يكي فولاد نرم و ديگري فولاد با تنش جاري شدن بالا.

اكثر ميلگردها از نورد گرم فولاد نرم ساخته مي شوند. مقاومت آنها در حدود 2400 ـ 1600 كيلوگرم بر سانتيمتر مربع است.در استاندارد بتون ايران دو نوع فولاد AI (ميلگرد ساده) و AII (ميلگرد اجدار) مقادير حد جاري شدن بشرح زير ارائه شده است.

$AI = 2300kg/cm^2$ $AII = 3200kg/cm^2$

فولادهاي آلياژي كه براي سازه هاي بتن پيش تنيده به كار مي رود مقاومتي در حدود 11000 ـ 8000 كيلو گرم بر سانتيمتر مربع دارند. در سالهاي اخير كه كاربرد بتون پيش تنيده گسترش يافته است براي مقاومت بالاتر در بتون پيش تنيده از كابلهاي فولادي آلياژي (الياف به هم تاييده از فولاد آلياژي) استفاده مي كنند كه مقاومت آنها بين 20000 ـ 8000 كيلوگرم بر سانتيمتر مربع است.

فرمهاي رايج كاربرد ميلگرد در بتون:

ميلگرد راستا: براي افزايش مقاومت كششي بتون به كار برده مي شود.

خاموت: براي جلوگيري از بيرون زدگي آرماتورهاي طولي در اثر كمانش و تحمل نيروهاي برشي و جلوگيري از گسترش ترك.

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 كردن 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 كاهش 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 نحوي كه با گل و روغن در تماس نباشد. بعلاوه تميزي محل انبار كردن باعث مي شود؛ كه از زنگ زدگي ميلگردها جلوگيري بعمل آيد.

حداكثر قطر زنگ زدگي ميلگردها:

زنگ زدگي سطحي خطري براي فولاد ندارد، اما چنانچه زنگ بصورت پوسته در بيايد بايد پوسته زنگ از روي ميلگرد پاك شود (توسط برس سيمي يا سند پلاست).

روش انبار كردن سيمان:

در كارگاه ساختماني محلهاي مشخص را براي دپو سيمان، ماسه، شن و غيره تعيين مي كنند. براي دپو سيمان ابتدا يك سري بلوك در سطحي مربع شكل روي زمين مي چينند تا كيسه هاي سيمان روي بلوكها قرا گرفته و با زمين در ارتباط نباشد، بعد از قرار دادن كيسه ها مي كشند تا در صورت با رندگي يا وجود رطوبت هوا كيسه هاي سيمان مرطوب نشوند. اين محلها جهت دپو مصالح طوري تعيين مي شود كه به دستگاه ميسكر دسترسي آسان داشته باشد و براحتي و در كوتاهترين زمان ممكن به دستگاه ميكسر رسانده شود و بتن مورد نياز تهيه شود.

روش انبار كردن ميلگردها:

ميلگردها بايد در محلي از كارگاه قرار گيرد كه براحتي جهت قطع و خم به محل مورد نظر رسانده شود، سعي مي شود كه ميلگرد در قطرهاي متفاوت

به صورت جداگانه قرار بگيرند تا به راحتي در دسترس باشند.

شناسايي زمين/ آزمون هاي برجا

شناخت خصوصيات و قابليت هاي زميني كه قرار است سازه اي بر روي آن ساخته شود از مهمترين مواردي است كه بايد مورد توجه قرار گيرد. لذا قبل از پرداختن به موارد ديگر بحث مختصري درباره‌ي شناخت زمين خواهيم داشت.

زميني كه مي خواهيم ساختماني در آن بسازيم. بايد قبلاً مورد شناسايي و بررسي كامل قرار گرفته باشد و از خصوصيت ها، قابليت ها و نكات ضعف آن آگاه باشيم. موضوع شناسايي زمين حتي قبل از طراحي و اجراي نقشه مورد توجه قرار مي گيرد. طراحي كه مسئوليت طرح پروژه اي را برعهده دارد. بايد از وضعيت توپوگرافي و عوارض طبيعي و مصنوعي موجود در زمين و همچنين موقعيت آب و هوا و نوع مصالح و حتي وضعيت فرهنگي ـ اقتصادي منطقه و نوع ساختمانهاي مجاور اطلاع داشته و آنها را مد نظر قرار دهد. اطلاع از وضعيت خاك و زميني كه قرار است سازه اي بر روي آن بنا شود. از عوامل اساسي طراحي پي و محاسبات مربوط به آن است.

صرفه جوئي مختصر نسبت به كل مخارج پروژه در عدم شناسايي وضعيت و خصوصيات زمين ممكن است باعث شود كه پس از اجراي پروژه هيچ راهي جز تخريب آن وجود نداشته باشد و از اين بابت خسارت هنگفتي

را باعث شود. ميزان مخارج قابل قبولي كه بايد براي شناسايي زمين هزينه كرد، بستگي به نوع پروژه وسازه اي كه قرار است بر روي آن احداث شود و هم چنين ميزان اطلاعات قبلي موجود از منطقه و محوطه‌ي اصلي دارد.

در واقع منظور از شناسايي زمين بدست آودن اطلاعات لازم در مورد زير است:

ـ تعيين سطح آبهاي زير زميني و تعيين موارد مناطقي كه ممكن است براي پي كني و پي سازي مسئله اي ايجاد نمايد.

ـ مقاومت خاك

ـ انتخاب عمق پي و مقايسه انواع مختلف پي هائي كه ممكن است در نظر گرفته و ساخته شوند و انتخاب مناسبترين آنها.

ـ تعيين پارامترها و مواد متشكله خاك به نحوي كه بتوان قابليت هاي زمين و روشهاي مناسب اجرا را مشخص نمود. اين پارامترها (بطور گسترده) از آزمايشهاي مكانيكي خاك بدست مي آيد.

ـ پيش بيني نشست.

ـ مسائل و مشكلات اجتماعي در رابطه با ساختمانها و سازه هاي مجاور در موقع گود برداري، پي كني و اجراي سازه جديد.

معمولترين روش شناسايي زمين ايجاد حفره‌هائي در زمين (گمانه زني) براي برداشت و انتخاب نمونه هايي است جهت مشاهده و بررسي مستقيم و يا بر

حسب مورد، انجام آزمايشهاي لازم در آزمايشگاه بر روي آنها. در علم مكانيك به مجموعه اين فعاليتها كه به منظور شناسايي خاك محل پروژه انجام مي گيرد، " آزمون هاي برجا " مي گويند.

به منظور گمانه زني در خاك، بسته به ابعاد و گستردگي خاك محل پروژه و بخصوص اهميت اجرائي پروژه از دو روش دستي و مكانيكي بهره مي گيرند. روش دستي(استفاده از بيل ، كلنگ و...) گرچه براي مناطق داراي وسعت كم مقرون به صرفه مي باشد، ولي نسبت به روش مكانيكي داراي كيفيت اجرايي پايين است. بخصوص اگر سطح سفره‌ي آب زير زميني در منطقه بسيار پايين باشد.

با صرف هزينه بيشتر (نسبت به روش دستي) مي توان اطلاعات ارزشمندي را از خاك محل به دست آورد.

امروزه گمانه زني مكانيكي به يكي از چهار روش زير انجام مي شود:

حفاري با مته هاي بخصوص:

گمانه زني آبفشاني: در اين روش حفاري به كمك آب انجام مي شود: فشار آب باعث دوران مته شده و آن را به داخل خاك مي راند. نمونه‌ي اين روش كاملا دست نخورده است.

ـ حفاري دوراني

ـ حفاري با مته هاي حلزوني: شكل خاصي از مته‌ها مي باشند كه به علت ساختار حلزوني شكل خود،

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

آماده سازي محوطه

بعد از شناسايي كامل زمين نوبت به آماده سازي محوطه مي رسد. منظور از محوطه سازي تسطيح و آماده سازي محوطه‌ي ساختمانهاي پروژه، ايجاد شبكه-هاي ارتباطي اطراف محوطه و پياده روسازي و بعد از اتمام ساختن ساختمان ها، ايجاد فضاي سبز و ... مي باشد.

آماده سازي اوليه:

شامل: 1) ايجاد 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 اولا نسبت به هم ديد داشته باشند ثانيا فواصل آنها به گونه اي باشد كه پياده كردن نقاط بعدي (بنچ مارك هاي موقتي) به سهولت انجام شود.

2) پر كردن چاه ها و قنوات 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

يا در مورد چاه هاي عميق، به شرط آنكه خاك اطراف چاه داراي مقاومت بالايي باشد (ريزشي نباشد) مي توان به طوقه چيني و مسدود كردن آن اقدام كرد.

3) تخريب ساختمانها و بناهاي قديمي؛ شامل تهيه صورت وضعيت (طبقات، نوع مصالح، نوع اجزاء حجم عمليات تخريب) و پيش بيني حجم موارد ايمني از جمله حصار كشي، شمع كوبي، قطع انشعابات برق و گاز و آب، خارج كردن مصالح تيز و برنده و مصالح با ارزش يا قابل استفاده است.

4) دفع گياهان و قطع درختان؛ طراحي محوطه بايد طوري باشد كه به تاسيسات و ساختمانهاي مجاور پروژه، صدمه اي وارد نيايد و درختان زيبا و چندين ساله محفوظ مانده و حتي الامكان قطع نشوند.

5) زهكشي؛ مجموعه عملياتي كه در آن آبهاي زير زميني و سطحي جمع آوري شده و به بيرون از محوطه هدايت مي شوند زهكشي گفته مي شود. به عبارت ديگر زهكشي تخليه آب از محوطه به صورت احداث نهرها، آبروهاي باز و بسته، لوله گذاري سطحي و زير زميني و ... است.

6) تسطيح محوطه؛ كه منظور از آن رفع پستي بلندي و ناهمواره هاي موجود در محوطه تا رسيدن به تراز مورد نظر براي شروع كارهاي ساختماني است. در ابتداي كار ابتدا خاك هاي نباتي برداشته شده

(دكوپاژ) و در صورت لزوم در محلهايي براي مصارف بعدي از جمله ايجاد فضاي سبز ذخيره و نگهداري مي شوند.

تسطيح زمين توسط گريدر و لو در انجام شده و خاكهاي اضافي ناشي از نقاط بلند در محلهاي گود و نظاير آنها ريخته مي شوند، در غير اينصورت خاكها به خارج از محوطه حمل مي شوند.

7) خاك ريزي؛ بسته به نوع استفاده و عملكرد خاك ريزي به دو بخش خاك ريز باربر و خاكريز پركننده تقسيم مي شود. گرچه عمليات خاكريزي بيشتر در پروژه هاي راه سازي اهميت دارد و ابعاد گوناگون آن در علم راه سازي مطرح مي شود ولي در عمليات ساختمان سازي نوع خاصي از خاك ريزي باربر مطرح مي شود كه منظور از آن خاكريزي است كه بارهاي استاتيكي وارده از شالوده و كف ساختمان و نيز بارهاي ديناميكي حاصل از ماشين-آلات و تأسيسات را تحمل كند. اين خاك ريز بايد در دوران بهره برداري از ساختمان بارهاي وارده را به بستر خود منتقل كند. نوع ديگري از خاك ريزي مرتبط با عمليات ساخت بناها وجود دارد كه با نام خاك ريزي پركننده شناخته مي شود كه براي پركردن اطراف پي ساختمانها، ديوارهاي حايل و ... استفاده مي شود.

گودبرداري و پي كني

گودبرداري قسمتي از عمليات خاكي است، كه شامل كندن و حفر زمين از سطح طبيعي آن به عمق نسبتاً زياد (معمولا بيش از دو متر) مي باشد، گرچه كندن و حفر محل پي ها اگر به طور جداگانه انجام شود تحت عنوان پي كني بيان مي شود ولي با توجه به اينكه امروزه اكثر عمليات گود برداري و پي باهم انجام مي شود پي كني را نيز نوعي گودبرداري تلقي گودبرداري و پي كني (وحتي گودبرداري) با وسايل ساده و دست صورت مي‌گيرد ولي امروزه اكثر عمليات خاكي و از جمله گودبرداري و پي كني را مخصوصا اگر حجم عمليات زياد باشد با كمك ماشين آلات مناسب نظير بولدوزرها و لودرها و بيل هاي مكانيكي انجام مي دهند.

روشهاي گودبرداري وپي كني: گودبرداري در زمينهاي مختلف به ميزان مقاومت، دانه بندي و مقدار رطوبت زمين و همچنين عمق گود برداري بستگي دارد.

گودبرداري در زمينهاي خاكي (مخلوط): مخلوط زمينهايي هستند كه ذرات و دانه‌هاي متشكله‌ي آنها كاملاً به هم چسبيده و محكم شده باشند و در ضمن در منحني دانه‌بندي خود طيف گسترده ذرات مختلف خاك را پوشش دهد. گودبرداري و پي كني در اين زمينها

نسبتاً راحت و گاهي حتي بدون نياز به نگهداري ديوارهاي حايل و ... انجام مي گيرد كه مي توان تا عمق نسبتاً زيادي زمين را حفر كرده و گودبرداري كرد.

عمق پي را در اين زمين ها معمولا بين 80 تا 20 سانتيمتر در نظر مي گيرند. بايد توجه داشت كه براي جلوگيري از خطر يخزدن و يا عوامل ديگري نظير آبرفتي سطحي در زمينهاي كاملاً مقاوم و محكم نيز لازم است كه پي را حداقل به اندازه 50 الي 80 سانتيمتر داخل زمين قرار داد. ابعاد گودبرداري و پي كني را بايد به اندازه كافي بزرگتر از ابعاد واقعي تعيين شده روي نقشه در نظر گرفت تا امكان اجراي عمليات بعدي نظير قالب بندي و يا ديوار چيني و عايق كاري به راحتي وجود داشته باشد. مثلاً در مورد پي هاي بتني محل پي را 15 تا 25 سانتيمتر از هر طرف بزرگتر حفر مي كنند تا امكان قالب بندي و باز كردن قالبها پس از بتن ريزي ميسر باشد.

پي (انواع ، ابعاد و چگونگي اجرا)

پي هاي مورد استفاده در ساختمان انواع گوناگوني دارند. پي هاي شمعي، گسترده، باسكولي، نواري و منفرد، پيهاي شناور و ... از جمله پي هايي هستند كه امروزه در ساختمان بناها از آن ها استفاده مي كنند، انتخاب نوع پي به نوع

خاك، نوع سازه (تجاري، مسكوني و ...)، ابعاد سازه و بخصوص ميزان بارهاي وارد برآن و ... بستگي دارد.

پي ساختمان:

شامل بتن و شبكه ميلگرد مي باشد شبكه ميلگرد توسط آرماتوربند داخل قابل پي ساخته مي شود و بتن آماده داخل قالبي كه اين شبكه ميلگرد در آن قرار دارد ريخته مي شود.

مراحل كار به اين ترتيب است:

1- ابتدا زمين خاكبرداري مي شود تا به زمين سفت و فرسوده نشده برسيم

2- سنگ چين: سنگ چين به اين ترتيب مي باشد كه لاشه هاي سنگ را با ملات ماسه سيمان داخل كف قرار دهند تا كف فونداسيون (پي) همسطح گردد.

3- سپس يك لايه سيمان به نام بتن مكر به ضخامت 1 تا 2 سانتيمتر روي سنگ چين مي كشند تا كف مسطح و صاف قالب فونداسيون ايجاد گردد.

4- ايجاد قالب براي فونداسيون است: در اين مرحله معمولاً به ارتفاع تيغه‌هاي آجري همراه ملات ماسه سيمان دو طرف فونداسيون كار مي شود (به ارتفاع فونداسيون).

www.jozve.org

گاهي مواقع به جاي قالب تيغه آجري از قالبهاي فلزي و يا چوبي استفاده مي شود.
مرحله بعد بافت شبكه ميلگرد فونداسيون مي باشد تعداد ميلگردها و نحوه قرار گيري آنها توسط مهندس محاسب سازه تعيين مي گردد (روي نقشه سازه مشخص شده است) آرماتور بند از روي نقشه شبكه را مي باشد.

5- كارگذاشتن صفحه ستون و ميلگردهاي مهار آن داخل ستون (شبكه ميلگرد) مي باشد.

6- ريختن بتن داخل قالبها مي باشد معمولاً بتن تشكيل شده از ملات ماسه سيمان با عيار سيمان خاص مي باشد كه باز آن را مهندس محاسب تعيين مي كند.

بتن ريخته شده بعد از چند مدت بايد توسط پاشيدن آب و نگهداري مناسب (جلوگيري از يخ زدگي يا تبخير شديد آب در مناطق كويري) بطور مناسب به عمل آيد، فونداسيون پس از بتن ريزي معمولاً پس از يك هفته تا دو هفته آماده بارگيري مي باشد.
نكته: پاي هر ستون معمولاً يك فونداسيون مربع يا مستطيل يا گاهي دايره شكل قرار مي گيرد تا وزن نقطه اي ستون را روي زمين پخش كند.
موقعيت و محدوده دقيق خاك برداري توسط مهندس ناظر ساختمان روي زمين توسط گچ مشخص مي گردد.
در مورد پروژه هاي بزرگ ، زمين گودبرداري را

توسط مهندس مكانيك خاك (آزمايشگاه مكانيك خاك) آزمايش مي كنند تا مشخص شود تا چه حد بايد گودبرداري شود تا به زمين محكم براي استقرار پي ـ ساختمان ـ فونداسيون برسيم .

مهندسان مكانيك خاك با حفر چاهكهايي(گمانه) در نقاط مختلف زمين براي ملاحظه جنس و ضخامت لايه هاي متشكله زمين در عمقي محدود آزمايش انجام مي دهند. چون قشر مقاوم در عمق يك يا دو متري مي‌باشد در زمينهاي سست ممكن است ديوارهاي گمانه ها را با كمك چوب بست يا لوله هاي بتني مخصوص نگه داريم و اگر زمين آبدار باشد بايد توسط تلمبه آب را خارج كنيم . زمين ساختمان ممكن است به يكي از موارد زير ختم شود:

1) زمين ماسه اي نرم 2) زمين هاي شني

3) زمين رسي 4) زمين سنگي 5) زمين مخلوط

مقاومت زمين به قابليت زمين براي تحمل فشار بستگي دارد.

پي سازي :

وزن ساختمان بر روي زمين توسط پي قرار مي گيرد وظيفة اصلي پي انتقال وزن سازه و ساختمان و بارهاي وارد برآن به زمين مي باشد.

پي هاي گسترده :

پي گسترده معمولاً شامل تاوه اي است از بتن مسلح به شكل مربع با مستطيل كه وظيفه انتقال و توزيع

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 نكند.

قالب بندي پي :

در ساختمان هاي كوچك معمولاً براي قالب بندي پي ها از آجر استفاده مي كنند. بدين طريق 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 مجددا 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 كه در اين صورت مي بايد قبل از بتن ريزي پشت كليه قالب ها با خاك و يا آجر و يا مصالح ديگر بسته مي شود بطوريكه بخوبي بتواند تحمل وزن بتن را بنمايد.

مشكل اساسي در اين نوع قالب بندي آن است كه آجر آب بتن مجاور خود را مكيده و آن را خشك 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 جلوگيري از اينكار بهتر است كه روبه آجر با يك ورقه‌ي نايلوني پوشانده شود تا آجر و بتن مستقيماً در تماس نباشد. مزيت ديگر اين ورقه‌ي نايلوني آن است كه بعد از سخت شدن بتن، آجرها به راحتي از قالب جدا شده و مي تواند در محل هاي ديگر مورد استفاده قرار گيرد. به هيچ وجه نبايد تصور كرد كه قبل از بتن ريزي مي توان ديواره هاي قالب

آجري را با پاشيدن آب سيراب نمود به طوري كه آجرها آب موجود در بتن را جذب نكنند؛ زيرا اولا با پاشيدن آب، آجرها كاملاً سيراب نمي شوند و در ثاني مقدار زيادي آب در قالب جمع مي شود كه خارج كردن آن از قالب بسيار مشكل و حتي غير ممكن مي باشد، در ساختمان هاي بزرگ قالبها را با تخته هايي داراي فرم يكسان تهيه مي نمايند. بدين طريق كه ارتفاع پي ها را كه روي نقشه مشخص مي باشد، تعيين نموده و با كنار هم قرار دادن تخته ها به همان اندازه و اتصال آنها به يكديگر بوسيله‌ي چوبهاي چهار تراش قالب پي و يا هر قسمت ديگر را مي سازند بايد توجه داشت كه تخته ها بايد آنچنان به يكديگر متصل باشد كه به خوبي بتوان وزن و بتن و ضربه ها و ارتعاشات به وجود آمده به وسيله‌ي ويبراتور را بخوبي تحمل نمايند مخصوصاً در مورد شناژها بايد تخته ها را از بالا به وسيله‌ي قطعات چوب چهار تراش به يكديگر متصل نمود. تخته ها بايد طوري درز بندي شوند كه شيره‌ي بتن از آنها خارج نشود.

شمع

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 ميكند. 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 تقسيم‌بندي 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 بيش 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

زمين مقاوم رسيده است به زمين انتقال مي دهد، كه اين شمعها را مقاومتي مي نامند، در مواقعي كه زمين محكم در اعماق زياد و دور از دسترس باشد ممكن است شمعها مقاومت خود را از طريق نيروي اصطكاكي كه بين سطوح جانبي آنها و زمين به وجود مي آيد كسب كنند. اين نوع شمعها را مشعهاي اصطكاكي مي نامند. در واقع تقريباً در تمام حالات، مقاومت تركيبي از مقاومت اصطكاكي و مقاومت انتهايي خواهد بود.

كارايي و رواني بتن تازه

خواص بتن سخت شده مانند مقاومت، پايداري حجمي و پاياپي به عواملي از قبيل مقدار مصالح تشكيل دهنده بتن، خواص آب و درجه تراكم بتن تازه ساخته شده بستگي دارد، بنابراين كارآيي و رواني بتن تازه ساخته شده بايد به نحوي باشد كه بتوان آن را به سهولت و بدون خطر جداشدگي ذرات بتن از همديگر، حمل نموده و در قالب ها ريخته و متراكم و پرداخت كرد. كلمه كارايي يعني سهولت در ريختن بتن تازه ساخته شده، و قابليت تراكم آن در قالب و سهولت در پرداخت سطح بتن، گفته مي شود.

مهمترين عامل در كارايي بتن، ميزان آب مصرف شده در آن است. با اضافه كردن آب، دانه هاي سنگي هم چون ساچمه در مخلوط كار مي كنند و بين آنها اصطكاك كاهش مي يابد. از عوامل ديگر موثر بر كارايي بتن، زمان و درجه حرارت محيط است. با

افزايش آب در مخلوط بتن، كارايي رواني بتن تازه، افزايش يافته ولي از مقاومت فشاري آن كاسته مي شود. از عوامل موثر ديگر بر كارايي بتن، درجه حرارت محيط و مدت زمان ساخت و ريختن بتن است.

آزمايش اسلامپ

براي محاسبه افت بتن خميري مي توان از اين آزمايش استفاده كرد. مطابق توصيه آيين نامه، اين آزمايش براي بتن هايي استفاده مي شود كه حداكثر قطر سنگ دانه مصرف شده در آن برابر 38 ميلميمتر باشد. براي هر نوع عمليات بتني، رواني و كارايي خاصي در نظر گرفته مي شود. رواني بيش از حد بتن موجب كاهش مقاومت، افزايش ترك خوردگي، مقاومت كم در برابر يخ بندان و شسته شدن سطحي آن مي شود. با انجام آزمايش مي توان مقدار رواني و افت هر بتن را مشخص نمود. روش انجام آزمايش به اين ترتيب است نمونه بتن تازه را در قالبي به شكل مخروط ناقص ريخته و آن را با استفاده از يك ميله متراكم مي كنيم. سپس قالب را بالا برده و بتن نشست مي كند. فاصله بين حالت اوليه و حالت تغيير شكل يافته بتن در مركز سطح بالايي آن اندازه گيري مي شود و به عنوان اسلامپ بتن در نظر گرفته مي شود. معمولا افت و نشست بتن يكي از حالتهاي زير است:

1. افت طبيعي: با كاهش ارتفاع بتن به صورت معمولي
2. افت برشي: با كاهش ارتفاع بتن و بريده شدن كناره بتني و ريزش آن (نيمي از مخروط بتني در امتداد سطح شيب دار مي لغزد.)
3. افت ريزشي: مقدار درصد افت زياد بوده و به دليل وارفتن و بخش شدن بتن ايجاد مي شود.

به خارج كردن هواي درون بتن و نزديكتر كردن ذرات جامد به همديگر با تراكم مي گويند. پس از آنكه بتن در محل مورد نظر ريخته شد، بايد كاملا متراكم شود و تمام فضاهاي خالي را بپوشاند. لذا بايد براي دست يابي به بتني يكپارچه و تو پر آنرا متراكم نمود. اين عمل موجب مي شود كه بتن مقاومت بهتري پيدا نموده و در مقابل عوامل مخرب محيطي دوام بهتري از خود نشان دهد. همچنين تراكم بتن ، سبب بيشتر شدن سطح تماس بين بتن و آرماتور شده و چسبندگي بهتري بين آنها ايجاد مي كند و پس از باز كردن قالبها، سطح ظاهري بتن صاف و بدون خلل و فرج مي شود. به ازاي هر يك درصد هواي محبوس شده در بتن، حدود 5 تا 6 درصد از مقاومت آن كاسته مي شود. وجود حبابهاي هوا، موجب مي شود كه نفوذ پذيري بتن بيشتر شده، همچنين دوام بتن و قدرت دفاعي بتن در برابر تهاجم مايعات كاهش مي يابد، از ديگر معايب وجود حباب هاي هوا در بتن اين است

كه سطح تماس بين بتن و آرماتورها كاهش مي يابد و پيوستگي مورد نياز ميان آنها برقرار نمي شود كه در اين صورت مقاومت بتن كاهش مي يابد. وسيله ايجاد تراكم در بتن با نام ويبراتور (لرزاننده) شناخته مي شود. لرزاننده ها انواع گوناگوني داشته و معمولا بسته به نوع عملكرد ويژه خود مورد استفاده قرار مي گيرند.

مدت زمان تراكم

مدت تراكم كامل به نحوي كه بتن تمام گوشه ها و زواياي قالب را پر كند و يا با بتن از قبل ريخته شده به صورت يك پارچه عمل كند، براي كارهاي مختلف تفاوت مي كند. در عمل بلافاصله پس از مشاهده متوقف شدن حباب هاي بزرگ هوا روي سطح بتن، ظاهر شدن غشاي درخشان از ملات روي سطح بتن و به درون فرو رفتن سنگ دانه هاي درشت، لرزاندن بتن را متوقف مي كنيم. مدت زماني كه يك لرزاننده در بتن نگه داشته شود به اسلامپ بتن، قدرت لرزاننده و غيره بستگي دارد.

محدوديت زماني در ريختن و متراكم كردن بتن

هدف عمده از مرتعش نمودن بتن آن است كه بتوان تخليه بتن را با سرعت و به طور موثر و يكنواخت انجام داد به گونه اي كه از جدايي دانه ها جلوگيري شده و بتن به طور كامل متراكم شود. و يبره زياد بتن موجب مي شود كه سنگ دانه هاي درشت به پايين حركت كرده و دوغاب سيمان و ريزدانه ها به

طرف بالا بروند. سرعت بتن ريزي بايد مناسب با قدرت وسايل متراكم كننده باشد.

عمل آوردن و بهسازي بتن

عمل آوردن به اقداماتي گفته مي شود كه براي تكميل و پيشرفت هيدراتاسيون سيمان وافزايش مقاومت بتن مورد استفاده قرار مي گيرد. اين اقدامات در واقع نوعي مراقبت و نگهداري در جهت پرورش و عمل آوردن بتن است كه به كمك آن مي توان دماي بتن، ورود آب به جسم بتن، افزايش درجه اشباع، خروج آب از جسم بتن و ... را كنترل كرد. در مورد قطعات بتني كه نسبت سطح به حجم آنها كوچك باشد، روغنكاري جداره قالب ها قبل از قالب بندي و يا مرطوب كردن آنها قبل از مرحله ريختن بتن مي تواند اقدامي كمكي در جهت عمل آوردن بتن محسوب شود. هم چنين مي توان قالب ها را باز نكرده و به همان صورت محل خود باقي گذاشت و حتي چناچنه قالبها، جنس مناسبي داشته باشند مي توان آنها را در تمام مدت دوره سخت شدن بتن در حالت مرطوب نگهداري كرد. عمل آوردن با استفاده از يكي از سه روش زير امكان پذير است:

1. عمل آوردن با آب
2. عمل آوردن با ورق هاي عايق مانند كاغذهاي نفوذ ناپذير و پوشش هاي نايلوني
3. عمل آوردن با بخار

قبل از بتن ريزي بايد كليه آرماتورها با نقشه كنترل شود. مخصوصا دقت شود كه آرماتورها به همديگر با سيم آرماتور بندي بسته شده باشد؛ زيرا اغلب اتفاق مي افتد كه در تيرهاي اصلي برخي از آنها به هم چسبيده و بعضي با فاصله از همديگر قرار مي گيرند. اين موضوعات باعث مي شود كه بتن نتواند كليه ميلگردها را احاطه نموده و قطعه همگن و توپري به وجود بياورد. بايد محل بتن ريزي عاري از خاك و مواد زائد باشد، در تمام روز بتن ريزي؛ حتما بايد يك نفر كارگر با تجربه مدام قالبها را كنترل نموده و اثرات اضافه ، اضافه شدن وزن را روي آنها در نظر داشته باشد.

و در موقع بروز خطر افراد ديگر را مطلع كند. وقتي كه قالب چوبي است و رويه فلزي ندارد بايد قبل از بتن ريزي از روغن كاري كليه قسمتهاي قالب مطمئن شد. اين روغن كاري اولا باعث آن مي شود كه در موقع باز كردن، قالب براحتي از بتن جدا شود. در ثاني قالب روغن كاري شده آب بتن را نمي مكد و باعث فساد بتن نمي گردد.

در موقع بتن ريزي بايد از رفت وآمد زياد روي آرماتورها جلوگيري نمود؛ زيرا در اين صورت در اثر وزن كارگران در آرماتورها انحناي موضعي به وجود مي آيد. در مواقعي كه بتن بايد در راههاي دور حمل گردد. بايد حتماً از ماشينهايي كه داراي منبع گردان مي باشند، استفاده شود. تا آنجا كه ممكن است بهتر است كه بتن ريزي بدون وقفه انجام گيرد به طوري كه در هنگام سخت شدن بتن يكپارچه داشته باشيم.

بتن ريزي در شرايط آب و هواي مختلف

بتن با توجه به ساختار و مواد تشكيل دهنده خود به هنگام بتن ريزي محدوده دمايي خاصي را مي طلبد. اين محدوده دمايي معمولا با عناويني تحت عنوان بتن ريزي در هواي گرم و سرد در قالب يك آئين نامه توضيح داده ميشود. در هواي سرد كه احتمال يخ زدگي وجود داشته باشد، تمام سطوح بتني سخت نمي شود و حداقل بايد 24 ساعت پس از بتن

ريزي در مقابل يخ بندان محافظت شود. بتني كه بدين صورت محافظت شود در برابر خسارت هاي ناشي از يخ زدگي در سنين اوليه، ايمن است و با هوازايي و نگهداري مناسب، دوام آن تضمين مي شود. در هواي خيلي سرد (زير 5 درجه سانتيگراد) بايد بتن ريزي با درجه حرارتي بالاتر از رديف بالا انجام شود و براي مدتي در اين درجه حرارت نگه داري شود.

علاوه بر حفاظت بتن در برابر يخ زدگي در سنين ابتدايي، بتن بايد قادر باشد در صورت وقوع سيكلهاي بعدي يخ زدن و آب شدن در برابر آنها مقاومت نمايد. در موقع بتن ريزي بايد مطمئن بود دماي بتن ريزي به اندازه اي است كه از يخ زدن آب بتن جلوگيري شود و خود بتن نيز بايد از نظر حرارتي براي مدت زمان مورد لزوم و تا رسيدن به مقاومت مناسب، حفاظت شود. در هواي گرم بتن به سرعت آب خود را از دست مي دهد كه در نتيجه كارايي آن كاهش مي يابد. گيرش و سخت شدن بتن زودتر انجام مي شود و لذا درجه حرارت بتن سريع تر بالا مي رود. امكان ظاهر شدن تركهاي خميري بيشتر شده و كنترل ميزان هواي به وجود آمده در بتن مشكلتر مي شود، كاهش دوام از ديگر عوارض است كه ممكن است در هواي سرد و عدم رعايت ملاحظات فني ايجاد شود.

سقف

در ايران اغلب از سقف تيرچه بلوك استفاده ميشود (كه البته سقف اين ساختمان (پروژه شهران بهداري شمال غرب) همانطور كه در تصوير مشخص بود از نوع سقف كامپوزيت يا مختلط است).

سقف تيرچه و بلوك:

تيرچه هاي معمولي به خرپا مسلح مي باشند. خرپا از سه قسمت تشكيل مي شود. ابتدا ميلگردهاي كف خرپا مي باشد كه تعداد و قطر آن طبق محاسبه بدست مي آيد. براي اين كار ميلگردها را در موقع بتن ريزي با روش خاص و وسايل مخصوص كشيده آنگاه بتون ريزي مي نمايند و تا سخت شدن كامل بتن آن را كشيده نگه مي دارند به اين نوع تيرچه ها اصطلاحاً تيرچه بتوني پيش تنيده مي گويند.

بلوكهاي مورد استفاده در سقف هاي تيرچه بلوك معمولا بتوني يا سفالي است و هيچ گونه باري را تحمل نمي نمايد و فقط به عنوان مورد استفاده قرار مي گيرد. بلوكهاي سفالي از لحاظ وزن سبك تر بوده و بار كمتري را به ساختمان وارد مي نمايد. عرض بلوكها معمولا 40 سانتيمتر بوده و گاهي نيز تا 60 سانتيمتر هم آن را مي سازند و ارتفاع ان تابع ضخامت سقفي و بار سقفي بين 20 تا 25 سانتيمتر است. بلوك بايد طوري طراحي شود كه به راحتي قابل حمل و نقل بوده و روي تيرچه قرار گيرد. بلوك ها داراي لبه هاي هستند كه به وسيله ان بر روي تيرچه قرار مي گيرند.

در اين روش به‌جاي تيرهاي فرعي فلزي از تيرچه هاي بتني به فواصل كم (به اندازه يك بلوك سفالي يا بتني) استفاده مي شود. تيرچه هاي بتني در واقع

شبكه ميلگردهاي داخل كفشك بتني مي باشند كه بلوكها بر روي آنها قرار مي گيرند و سپس بر روي سقف شبكه ميلگرد ساخته مي شود و روي آن به اندازه 7 تا 5 سانتيمتر بتن ريزي مي شود سقفي كه به اين ترتيب ساخته مي شود سقف تيرچه بلوك ناميده مي شود البته بايد قبلاً زير تيرچه ها پايه چوبي يا فلزي به طور موقت قرار داده شود تا بتن سقف محكم خود را بگيرد آنگاه پايه هاي موقت چوبي را بر مي دارند. پس نتيجه مي گيريم كه وزن سقف را تيرچه هاي بتني به تنهايي تحمل نمي كنند بلكه شبكه ميلگرد سقف و بتن 5 تا 7 سانتي روي آن وظيفه اصلي تحمل وزن سقف را دارند در صورتي كه در سقف هاي طاق ضربي وزن سقف توسط تيرهاي فلزي تحمل مي شد لذا نتيجه مي گيريم در سقفهاي تيرچه بلوك و مشابه آن (كامپوزيت) تمام اعضاي سقف وزن سقف را بصورت يكپارچه و كلاف در هم (شبكه ميلگرد) تحمل مي كنند و در نتيجه در مقابل زلزله مقاومترند.

آرماتور گزاري ستون:

آرماتور گزاري ستون با تنگ بسته و مارپيچ قابل اجرا است كه در اين ساختمان از تنگ بسته استفاده ميشود.

در خم کردن خاموتها براي ايجاد يک تنگ بسته از دستگاه خاموت زن استفاده ميشود که البته چون دستگاه موجود در کارگاه فقط تا آرماتور نمره 18 ميتواند خم کند از کارگران براي خم کردن آرماتورهاي نمره بالا استفاده ميشود.

در خم کردن خاموتها بايد شعاع خم مناسب وجود داشته باشد که البته در اين کارگاه براي خم کردن آرماتورهاي نمره بالا از يک ميلگرد نازک براي بوجود آوردن شعاع خم استفاده شده بود

آرماتورهاي ستون بايد حداقل بصورت يک در ميان در داخل خاموت قرار داشته باشند در ضمن بايد دقت شود که آرماتورها به خاموت بچسبند و فاصله اي بين آنها وجود نداشته باشد.

قالب بندي ستونها:

اغلب ستونها، چهار ضلعي (مربع ـ و يا مستطيل) مي باشد. گاهي نيز ممكن است معمار ساختمان از نظر زيبايي مقاطع ديگر را از جمله دايره بيضي و غيره پيشنهاد نمايد. براي قالب بندي ستونها ابتدا ابعاد ستون را از روي نقشه تعيين نموده و سپس اضلاع قالب را به همان ميزان با تخته هاي مناسب بريده و با چوب هاي چهار تراش كه به آن پشت بند مي گويند، ميخ مي نمايند. در ستونها معمولا به محض آنكه بتن حالت رواني خود را از دست داده و بتن بتواند شكل هندسي خود را حفظ كند قالب آن را باز مي كنند و اين در حدود 48 ساعت بعد از بتون ريزي مي باشد در موقع باز كردن قالب بايد توجه داشت كه قالب را با احتياط طوري جدا نمايند كه گوشه هاي ستون خراب نشود. براي جلوگيري از اينكار بهتر است در گوشه هاي قالب فتيله هاي مثلثي شكل نصب نمايند تا در داخل قالب پخ هايي ايجاد گردد تا بتون ريخته شده در قالب تيز گوشه نبوده و در نتيجه شكننده نباشد. بايد توجه نمود كه در موقع نصب قالب ستونها بايد كاملا شاقولي نصب شود؛ زيرا اگر ستون كاملا شاقولي نباشد بارهاي وارده محوري نبوده و ممانهاي محاسبه نشده در آن به وجود آمده و موجب تخريب ساختمان

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

تيرها :

تيرها قسمتي از ساختمان بتني مي‌باشند كه بار سقف را به ستون منتقل نموده و ستون و پي و بالاخره پي به زمين منتقل مي‌نمايد.

قالب بندی تیرهای اصلی:

در اغلب موارد بتن تيرها و سقفي، يكپارچه ريخته مي شود و آرماتورهاي سقفي و تيرهاي اصلي به يكديگر متصل مي باشد. اگر ضخامت تيرهاي اصلي از سقف بيشتر باشد اغلب اين تفاوت ضخامت را از پايين منظور نموده و آنگاه آن را با سقفي كاذب اصلاح مي نمايند و گاهي نيز اين تفاوت ضخامت را از بالا منظور نموده و براي هم سطح كردن كف و فرش نمودن اطاقها اين اختلاف ارتفاع را با بتن سبك پر مي نمايند.

تير لانه زنبوري :

در تير لانه زنبوري مقاومت در مقابل نيروي خمشي بيشتر ميشود وممان اينرسي تير افزايش ميابد همانطور كه مشخص است گشتاور خمشي را عمدتا بال و نيروي برشي را عمدتا جان تير اهن تحمل ميكند بنابرين در جاهايي كه نيروي برشي زياد است تير لانه زنبوري دچار مشكل ميشود چون جان آن ضعيف تر است در نتيجه جان تير لانه زنبوري بايد در محل تكيه گاه با ورق تقويت شود.

در این ساختمان در دهانه هاي 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: