BISM1

**پروژه كارآموزي**

**موضوع** : خاك برداري ، اجراي فنداسيون ، نصب صفحات زير ستون ، ساخت تير و ستون از ورق ، برپايي اسكلت فلزي ، اجراي سقف ساختمان با تيرچه و بلوك ( ساخت تيرچه ها در محل كارگاه )

**استادكارآموزي : جناب آقاي اوهانی**

تهيه كننده : بهاره عیضی

## فـهـرسـت مـطـالـب

**دستورالعمل هاي حفاظتي و ايمني كارگاه ها**

**آشنايي كلي با مكان پروژه كارآموزي**

**پاك سازي خرابه**

**گودبرداري**

**پياده كردن نقشه**

**بتون مگر**

**قالب بندي فونداسيون و شمع بندي**

**آرماتوربندي**

**علت استفاده و فولاد و ميل گرد در ساختمان ها و پي**

**نحوه آرماتوربندي**

**خم كردن آرماتور**

**بتون ريزي فونداسيون**

**مخلوط كردن بتون**

**نحوه درست كردن ستون هاي فلزي با ورق**

**اتصال ستون ها به فونداسيون**

**تراز كردن ستون هاي عمودي با ستون هاي افقي**

**عايق كاري تير ورق ها**

**ساخت تيرچه طبقات**

**سقف**

**كشيدن ديوار بيست و دو سانتي متري**

كشيدن تيغه هاي ده سانتي متري

***دستورالعملهاي حفاظتي و ايمني کارگاه هاي ساختماني***

اجراي کـارهـاي ساختماني شـامـل مراحـل متعددي است که ضمن آن افراد با ماشين آلات ساختماني، ابزار و مصالح گوناگون سروکار دارند . اين روابط ويژگي ها امکان وقـوع حوادث را بـراي نيروي انسـاني را افـزايش مي دهـنـد . محـافظت از افراد انساني در قبال حوادث نـاشـي از کـار از اهميت ويژه اي برخوردار اسـت . از اين رو بـايد ابـزار و ماشين آلات بـه طور مستمر مورد بازرسي کامل قرار گـرفـتـه و از سالم بودن آنها اطمينان حاصل شود . در بکار گيري ماشين ها نيز بايد از افراد با تجربه استفاده شود . براي تامين ايمني کارگاه هـاي ساختماني بـايد همه ي کـارهـا بـا دقت و برنامه ريزي دقيق انجام گيرند. در ضمن بايد دقت داشته باشيم و کـه هنگام کار يا تخليه ي مصالح مزاحمتي براي همسايگان و سايرين ايجاد نشود. همچنين از انجام کارهاي پر سر و صدا در شب خودداري شود . در صورتي که لازم است کاري در شب انجام شود بايد قبلا اجازه ي شهرداري و مقامات مسئول کسب شـود .

**آشنايي کلي با پروژه کار آموزي**

مکان پروژه کـار آمـوزي يك خرابه مي باشد . پروژه اجراي يك سازه آپارتماني چهار طبقه بيست وچهار واحدي با سيستم اسکلت فلزي مـورد نـظـر اسـت .

ابعاد زمين 32 در 60 متر بوده کـه تقريبا 3/2 (%60) آن زيربناي ساختمان مورده نظر ما را شـامـل مـي شـود :

اينك مـا در مرحله پاك سازي خرابه مي باشيم لذا ابتدا مراحلي را کـه قبل از پاك سازي بـايد بگذرانيم ذيلاً ذکـر مي نماييم :

ابـتدا کارفرما موظف است بـراي انجام مراحل قانوني و کسب مجوز پاك سازي بـه شهرداري و ديگر مراجع ذيربط مراجعه کند .

پس از انجام مراحل قانوني و کسب مجوز پاك سازي کارفرما موظف بـدادن تعهـدي مبني بـر عدم ايجاد مزاحمت و سلب آسايش بـراي همسايگان و عـدم ايجاد سد معبر در خيابان به هنگام ساخت و پاك سازي مي باشد . در ضمن کار فرما موظف به تعهد مبني بر جلو گيري از تخريب و صدمه به ساختمان هاي مجاور هنگام پاك سازي و سـاخت و سـاز مي باشد .

پس از انجام مراحل بالا و گـرفتن مجوز پاك سازي با اجازه مهندس ناظر و با احتياط کامل و ارئه تمهيداتي خاص در هنگـام پاك سازي جهت جلو گيري از آسيب بـه ساختمانهاي مجاور شروع بـه پاك سازي خرابه مي نماييم.

پس از اخذ مجوز پاك سازي از شهرداري و قبل از پاك سازي خرابه بايد سـازمانهاي مربوطه از قبيل سازمانآب برق گـاز ... را در امور كار قرار داده و هماهنگي هـاي لازم را بعمل آوريم و نسبت به نصب آنها اقدام نماييم .

پاك سازي خرابه

کارفرما براي صرفه جويي در وقت و هزينه عمليات پاك سازي و گودبرداري را به يك اكيپ پيمانکار سپـرده و پـس از بستن قـرار داد پيمانکـار طبق قرار داد منعقد شده موظف مي شود خرابه پر از زباله جات را تميز کرده و به بيرون از کارگاه منتقل کند.

يك نكته حائز اهميت در پروژه هاي عمراني و ساخت و ساز رعايت كامل نكات ايمني مي باشد. مي دانيم كه امروزه طبق آئين نامه سازمان نظام مهندسي ايران سازه هاي فلزي بايد از تيرآهن ضرب دري در سازه هاي خود استفاده كنند و نيز سازه هاي بتوني كه با سيستم ديوار باربر اجرا مي شوند بايد داراي شناژ بندي افقي و عمودي طبق قوانين مندرج در آئين نامه باشند. مي دانيم كه اين عمل براي مقابله سازه با نيروهاي جانبي مي باشد.

حال با توجه به اينكه كشور ما در منطقه ي زلزله خيز قرار گرفته اجراي اين نكته از الزامات و داراي اهميت فوق آلعاده اي مي باشد.

**گودبرداري**

يـك لـودر چـرخ لاستيكي بـه كـارگاه آورده شد و سپس لودر شروع به كار کرد. سپس خاک حاصله را توسط همان لودر در يك کاميون بارگيري کرده و بـه مكان ديگري انتقال داديم.

براي عبور و مرور لودر هنگام گودبرداري به محل كارگاه يك رمپ ايجاد كرده بوديم كه پـس از اتمام کار لودر آن را توسط کارگران و دست افزار بيل و كلنگ تخريب نموديم .

كـارگـران به وسيله ي بيل و کلنگ مشغول تخريب و خاک برداري رمـپ گرديدند. پس از اتمام کـار و پـايان اين مرحله سطح کار ــ زمين كارگاه ــ را کاملا آب داده و توسط غلتک دستي کوبيدند.تا سطح کـار کاملا متراکم شود و بعدهـا در اثـر وزن ساختمان نشست نـكـنـد .

البته بايد متذكر شوم كه قبل از شروع به گودبرداري بايد درخت و بوتـه هاي احتمالي را كه در محل كارگاه موجود است از محل كار جمع آوري نمود كه به اين كار عمليات بوته كني مي گويند.

همچنين بايد محل چاه هاي قديمي يا تختـه سنگ و موانعي را که ممکن است موجب حادثه شوند شناسايي و نسبت به ايمن سازي آنها اقدام نمود. و نيز اگر با گود برداري پايداري ساختمان هـاي مجاور دچـار مخاطره مي شود بـايد از ايمني آنها بوسيله شمع بندي زير پايه هـا، سپر و مهار کردن ساختمان هـا بطور مطمئن اطمينان حاصل نمود.

اين عوامل حفاظتي بايد تـا رفع خطر مرتباً به وسيله ي اشخاص ذيصلاح بـازديد شـونـد تـا موجبات حفاظت مـوثـر ساختمان هـاي مجاور و امنيـت جاني كـارگـران و هـمـسـايـه هـا نـيـز تـاميـن بـاشـد. پيمانکارموظف است تجهيزات ايمني لازم بـراي حفاظت کارگران را در اختيار آنها قرار دهـد. در حفاري با بيل و کلنگ کارگران بايد فاصله کافي ازيكديگر داشته باشند. در گـودالـهـا و شيارهـاي عميق کـه عمق آنها از يك مـتـر بيشتر باشد نبايد کارگران را به تنهايي بکار گمارد .

خاکـبـرداري در زمين هـاي بـا رطـوبـت طبيعي را مي تـوان تـا عمق يك مـتـر، بـراي مـاسـه 25/1 مـتـر، براي ماسه رس دار 5/1 مـتـر، بـراي خـاک رس 2 مـتـر و براي خاک بسيار متراکم را بدون پايه هـاي ايمني، سپر و حائل انجام داد. در سـاير موارد بـا تـوجـه بـه جنس خاک ، عمق گـودبـرداري و شرايط ترافيكي اطراف تدابير ايمني لازم توسط مسئولان اتخاذ مي گـردد. لازم ذكر است كه خاك اين منطقه از جنس رس مي باشد.

**پـيـاده كـردن نـقـشـه**

هدف از پياده کردن نقشه به معني انـتـقـال نقشه ساختمان از روي کاغذ بر روي زمين با ابعاد اصلي مي باشد. بطوريكه محل دقيق پي ها و ستون هـا و ابعاد آنها روي زمين مشخص گردد. در موقع پياده کردن نقشه از نقشه ي پي کني استفاده مي شـود. بـراي نقشه ي ساختمان هـاي مهم معمولا از دوربين نقشـه بـرداري استفاده مي شـود. براي نقشه ي ساختمان هاي کوچک و معمولي از مـتـر و ريسمان کـار استفاده مي شـود .

کــارگــران بـا حـضـور مهندس نـاظـر بـه پياده کـردن دقيق نقشه فونداسيون اقـدام کـردنـد. بـه گـونـه اي که به وسيله ي متر، ريسمان کار و گچ کاملا ابعاد فونداسيون را مشخص کرده و آن را در زمين پياده كـردنـد.

**بـتـون مگــر**

بتون مـگـر كـه بـه آن بـتـون لاغر نـيـز مي گـويند اولين قـشر پي سـازي مي بـاشد. مقدار سيمان در بتون مگر حدود 100 الي 150kg/m3 است . بتون مگر معمولا به دو دليل مورد استفاده قرار مي گـيـرد :

1 : براي جلو گيري از تماس مستقيم بتون اصلي فونداسيون با خاک.

2 : براي رگلاژ کف فونداسيون و ايجاد سطحي صاف براي ادامه پي سازي.

کـارگـران پـس از ساختن بـتـون مگر، آن را در جـاهـاي مشخص شـده بــه ضخامت حدودا ده سانتي متر ريخته و سطح روي آن را بـا ماله تقريباً صاف کردند .

جالب توجه است کـه بـراي ساختن بتون مگـر با عيار صد و پنجاه ، براي پيمانه کـردن و تعيين عيار از حـلـب هـاي بيست كيلوگرمي روغن استفاده مي شد .

کارگران پس از ريختن بتون مگر و گذشت حدودا سه الي چهار ساعت به آب دادن مختصر و سطحي آن پرداختند. لازم به ذکر است که در هنگام ريختن بتون مگـر حدوداً از هر طرف هفت تا ده سانتيمتر بيشتر از ضـخـامـت فونداسيون بتون ريزي کرديم. که البته اين کار براي سهولت در اجراي قالب بندي و کفراژبندي بود.

**قـالـب بـنـدي فونداسيون و شمع بندي**

قـالـب بندي معمولا بـه چـنـد صورت مي تواند صورت گيرد. يـا به صورت فلزي يا به صورت چوبي و يا بـه صورت آجري .

در کارگاه مورد نـظـر از قالب آجري استفاده شد که ذيلاً به آن اشاره

مي كنيم :

در ابـتـداي روز بـعـد کارگـران و بنا مشغول به کار شده ابعاد فونداسيون را کاملا مشخص کرده بـه وسيله ي ريسمان کار جدا کرده سپس به ساختن قالب آجري فونداسيون با ارتفاع مشخص پرداختند. و دو كارگر شروع كردند به كندن زمين براي ايجاد چاه هاي شمع بندي.

پس از ساختن قالب بندي فونداسيون کار کاملا آماده تحويل به گروه آرماتوربند براي اجراي شبکه مش و آرماتور بندي پي بود.

پس از تهيه ي ميل گرد بـا شماره هـاي مشخص کار را تحويل گروه آرماتوربند داديم.

**آرماتوربندي**

با توجه به وسعت مانور توسط کارگران، کار گروه آرماتوربند به سرعت انجام مي شد البته در اين هنگام چاله هاي بين شناژ بندي فونداسيون را از خاکي که از خاک برداري رمپ توسط کارگران و چاه هاي شمع بندي باقي مانده بود پـر کرديم. تا در هنگام بتون ريزي ، پشت قالب آجري که در واقع يك تيغه ي پنج سانتيمتري بود پر بـاشـد. تـا در واقع تاب و تحمل وزن بتون را داشته باشد و از تخريب آن جلوگيري گردد.

گـروه آرماتوربـنـد کـاملا طبق نقشـه مشغـول بـه بريـدن ، انـدازه کـردن و ساختن شبکه آرماتور و مش بندي فونداسيون شـدنـد. در اين مدت همواره يك کارگـر بـه وسيله ي کـارگاه و آچـار گـوساله طبق نقشه مشغول تهيه ي خاموت هـا و تـنگ هـا بـه تعداد و اندازه هاي مورد نياز شد.

**علت استفاده فولاد و ميل گرد در ساختمانها و پي**

بطور كلي ما از فولاد بكار رفته در بتون انتظار تاب و تحمل نيروهاي كششي را داريم زيرا بتون به تنهايي داراي مقاومت فشاري بالا و قابل قبولي مي باشد ليكن در مقابل نيروهاي كششي ضعيف است. ما با استفاده از ميلگرد در بتون سعي در بهبود اين شرايط داريم.

**نحوه ي آرماتوربندي**

فولاد را که گفتيم به صورت ميل گرد در بتون استفاده مي كنيم بايد به صورت يك شبکه و کلاف يك پارچه در آورده تا بتواند به خوبي در مقابل نيروهاي وارده از خود مقاومت نشان دهد . بـه اين شبکه ميل گرد و آرماتورهاي بـه هم بافته شده حصيري مي گويند.

ميل گردها را معمولا با توجه به قطر آنها مي خوانند مثلاً ميل گرد 18، ميل گردي است که قطر آن 18 ميليمتر مي باشد .

لازم ذكر است با توجه به آئين نامه حداقل ميل گردي که در ساختمانها مصرف مي شـود نـمـره 6 مي باشد.

البته قابل ذكر است كه ساختمان ما فلزي مي باشد و ما از ميلگرد بيشتر در فنداسيون( پي ) و شناژها استفاده مي كنيم.

مـيـل گـردها معمولا به طول 12 متربه بازار عرضه مي شوند. که با توجه به شکل و ابعاد فونداسيون بايد آنها را به اندازه ي دلخواه قيچي كنيم. بـا تـوجـه بـه توضيح بالا که شبکه آرماتورها بايد به صورت يك کلاف يك پارچه عمل کند نحوه ي اتصال آنها بـه يكديگر بسيار حائز اهميت است. کـه مسلماً بايد با نظارت مهندس ناظر اجرا شود .

معمولا در کارگاه ها براي اتصال دو نخ آرماتور 40 برابر قطر آرماتور آنـهـا را بـا هــم اورلــب کـرده و بـه وسيله ي مفتول آنـهـا را بـه هـم مي بنديم . کـه البته اين نوع اتصال طبق آئين نامه براي آرماتورهاي تـا نـمره ي 32 مجاز مي باشد . روشهاي ديگري نيز براي اتصال آرماتورها وجود دارد.

بـا تـوجـه بـه خاصيت ميل گـرد و عـلت استفاده آن در بتون بايد اندازه قطر و نحوه اجراي آرماتورها دقيقاً طبق نقشه و با نظر مهندس محاسبه و اجرا شود، مقدار ميزان مصرف ميل گرد در بتون با توجه به سطح مقطع آن است .

بـا دقت در شکـل ظاهري فونداسيون و محاسبه مي توانيم به اين نتيجه برسيم که در سطح بالايي پي نيروهاي کششي وارده کم و نيروهاي فشاري وارده که بـتـون بـه خـوبـي مي توانـد در مقابل آن مقاومت کند زياد است . و در سطح پاييني پي نيروهاي کششي وارده زياد و نيروهاي فشاري وارده کم است . پس بايد در سطح پاييني پي از تعداد ميل گردهـاي بيشتر و قويتري استفاده کنيم تـا در مـقـابـل نيروهاي کششي وارده به خوبي مقاومت کند . در کارگاه هـاي کوچک مثلا در کارگاه مورد نظر ما با توجه به مشکلات اجرايي و نظر به اهميت سـطح مقطع فولاد در بتون بـه جاي استفاده از ميل گردهـاي بـا نمره بالاتر در شبکه پايين پي از تعداد بيشتري ميل گرد با نمره ميل گردهاي شبکه بالايي پي البته با نظر مهندس ناظر استفاده مي شود.

کارگران پس از آماده سازي شبکه کف پي آن را در ته پي قرار دادند. چون در کارگاه ما از بتن مگر در سطح کار استفاده شده بود حداقل فاصله خارجي شبکه زير پي از بتون مگر مي بايد حدوداً 3 سانتي متر باشد . براي اين کار از تکه ها و نخاله هاي ساختماني موجود در کارگاه استفاده شد .

نـکـتـه حـائـز اهميت در اجـراي کـار اين است کـه بايد فاصله ميل گردهـا و خاموت هـا را دقيقاً طبق نقشه اعمال کنيم کـه البته اين فـاصلـه هـا را بايد از مرکز به مرکز آرماتورهـا در نظر بگيريم .

فقط در موقع جاگذاري بايد دقت لازم انجام گيرد تـا قفسه هـا و مش ميل گردي درست در وسط گود قرار گيرد تا در هنگام بتون ريزي از همه طرف توسط بتون احاطه شونـد . در واقع بتون مثل کاوري دور و اطراف آن را بپوشاند. معمولاً ميلگردهاي مصرفي در بتون را از نوع ميلگرد آجدار انتخاب مي كنند.

**خم کردن آرماتور :**

در کارگاه هاي کوچک آرماتورها را با دست ــ کارگاه و آچار گوساله خم مي نمايند . ولي در کارگاه هـاي بـزرگ خم کـردن آرماتور بوسيله ي ماشين انجام مي شود . مسئول کارگاه آرماتوربندي بايد از روي نقشه تعداد و شکل هر آرماتور را تعيين نموده و به کارگران داده و خم کردن هر سري را دقيقاً زير نظر داشته باشد تا طول آرماتور و محل خم کردن و زاويه ي خم کـردن و طول قلاب ها طبق نقشه انجام شـود . طول قلاب معمولا نبايد از 10 سانتي متر کمتر باشد . ميل گردها بايد از نوع ذکر شده در نقشه باشد. يکي از نکات اجرايي که بايد مد نظر قرار دهيم اين است که اگر ميل گرد خميدگي موضعي داشت مي بايد اين خميدگي قبلاً صاف گـرديده بعد اقدام به شکل دادن آرماتور بـشـود. بـراي صاف کـردن ميل گرد چکش کاري مجاز نيست . بلکه بايد بـه وسيله ي کشش اين کار را انجام دهيم .

آرماتورها بايد طوري بسته شود تا در موقع بتون ريزي از جـاي خـود تکـان نخورده و جـابـجـا نـشـونـد .

آرمـاتـورهـاي تـا قطـر 12 ميلي متـر را مي تـوان بـا دسـت خـم نـمـود ولـي آرماتورهاي بزرگتر از 12 ميلي متر بهتر است با دستگاه مکانيکي مجهزبه فلکه خـم شـود قطر فـلکـه خـم متناسب بـا قطر آرماتور بوده و توسط مهندس محاسب و مهندس کارگاه تعيين مي شود .

کـلـيـه آرمـاتـورهـاي ساده بايد بـه قلاب ختم شود ولي آرماتورهـاي آجدار را مي توان به صورت گونيا خم نمود. سرعت خم کردن بايد متناسب با درجه ي حرارت محيط بـاشد و بايد بـا نظر مهندس کارگاه بطور تجربي تعيين شـود. اين نـکـتـه در کـارگـاه ما با توجه به گرماي هوا در منطقه حائز اهميت مي بـاشد کـه کما کان رعايت مي شـد . بايد از خم کردن آرماتورها در دماي کـمـتـر از پنج درجه ي سانتيگـراد خـودداري نمود . حتي المقدور بايد از بـاز کـردن خـم هـاي آرماتورهـاي شکل داده شده و مصرف آن خـودداري نـمـود. بولت ها يا آرماتورهـاي انتظاري که براي اتصال شالوده بـه صفحه ستون به کار رفت تا سطح آرماتورهاي زيرين پي ادامه يافت تا انتهاي شمع بندي.

کليه ي بولت ها درانتها داراي خـم نـود درجه بودند. اين آرمـاتـورهـا بـه وسيله خاموت بـه يکـديگـر متصل شده و داخل فونداسيون به خوبي مستقر شدند و در داخل پي ادامه داشتند تا انتهاي شمع بندي. قـبـل از بـتـون ريزي يـک بـار ديگـر فاصله محور تـا محـور بولت ها کنترل شد . کـارگـران به علت سهولت در اجرا جهت خم خاموت ها را در يک جهت قرار داده بودند که توسط مهندس ناظر تذکر داده شد وکارگران مجبور بـه باز کردن تعدادي از آنها شدند و جهت آنها را تغيير دادند.

سپس كارگران با نظارت مهندس ناظر شروع به كار گذاشتن صفحات بيس پليت بر روي بولت ها شدند . تمام صفحات را به وسيله تراز دستي و آجر و مهره هاي نصب شده بر روي بولت ها و صفحه بيس پليت تراز نمودند .

در اين موقع کارگاه جهت بتون ريزي فونداسيون آماده بود. البته لازم ذكر است كه ميل گردها را جهت استحكام بيشتر با خال جوش به هم وصل كرديم.

**بتون ريزي فونداسيون :**

بـتـون تـشکـيل شده از دانـه هـاي سنگي بـه اضافه ي سيمان وآب است. کـه سيمان و آب تشکيل خميـر سيمان را مي دهـنـد . خمير سيمان کـه در واقـع مخلوط سيمان و آب مي باشد در اثر واکنش شيميايي سيمان و آب روند سخت شـدن را طـي مي کـنـد و در نتيجه دانه که شامل ماسه و شن يا سنگ شکسته مي باشد را به صورت توده ي سنگ مانندي به يکديگرمي چسباند که به بتون سخت شده معروف است . البته به آن سنگ مصنوعي نيز مي گويند .

دانه هاي سنگي عموما به دو گروه ريز و درشت تقسيم مي شوند . دانـه هـاي ريز از ماسه طبيعي يا کارخانه اي که اندازه ي ذرات آنها تا يک چهارم اينچ مي رسد تشکيل شده و دانه هاي درشت دانه هايي است کـه روي الک شماره 16 باقي مي ماند .

همانطور که گفتيم خمير سيمان از مخلوط سيمان و آب تشکيل شده و چون به طور کامل اشباع نمي شود پس هوا نيز در آن وجود دارد .

خمير سيمان معمولا حدود 25 تا 40 درصد کـل حجم بتون را در بـر مي گيرد که حجم مطلق سيمان معمولا بين 7 تا 15 درصد و حجم آب از 14 تا 21 درصد است . مقدار هوا در بتون تا حدود 8 درصد حجم بتون تغيير مي کند که البته اين مقدار به اندازه درشت ترين دانه ها بستگي دارد.

از آنجا که دانه ها حدودا 60 تا 75 درصد بتون را شامـل مي شـود

انتخاب آنها از اهميت ويژه اي برخوردار است . دانـه هـا بايد از موادي تشکيل يافته باشند که داراي مقاومت کافي بوده و در مقابل شرايط محيطي مقاوم بـاشـنـد . کيفيت بتون تا حد زيادي به کيفيت خمير سيمان بستگي دارد . در بتوني که به طور صحيح ساخته مي شود هر يک از دانه هـا کاملا به خمير سيمان آغشته مي شود و تمامي فضاي موجود بين دانه ها کاملا با خمير سيمان پر مي شود. دانه هاي درشت بايد به حدي مصرف شـود کـه فضاي خالي در بتون ايـجـاد نکند . يعني مانع مخلوط شدن دانه هاي کوچکتر نشود و فضاي بين دانه هاي درشت را دانه هاي متوسط پر نمايند .

مصرف دانـه هـاي متوسط هم بايد به حدي باشد که جاي دانه هاي درشت را نگيرد . بتوني کـه داراي دانه بندي متعادل باشد از مقاومت بالايي برخوردار خواهد بود .

مصرف دانـه هـاي ريز ، سيمان و آب هم بايد به حدي باشد که کاملا اطراف کليه ي دانه ها را آغشته نمايد و فضاي خالي دانه ها را بپوشاند. اگر مصرف دانه هاي ريز زياد باشد بتون معايب زير را پيدا خواهد نمود :

1 ــ مقاومت فشاري بتون کم مي شود .

2 ــ سيمان مصرفي مورد نياز بتون زياد خواهد شد .

3 ــ بتون به آب زيادي احتياج خواهد داشت که بعد ازسخت شدن به صورت حباب هاي هوا در بتون باقي خواهد ماند .

علت اينکه مقاومت فشاري بتون کم مي شود دليل مستقيم با مصرف آب زياد و سيمان زياد دارد . چرا که هر کدام مقاومت فشاري بتون را به گونه اي کـه توضيح مي دهيم کم خواهد نمود .

ــ مصرف آب زياد : زيرا همانطور که گفته شد بعد از سخت شدن بتون ايجاد خلا در بتون مي نمايد و هرچه تخلخل بتون زياد باشد مقاومت آن کمترخواهد شد . ما در هنگام ساخت بتون به دنبال دستيابي بـه يـک جسم متراکم و تـوپـر هستيم . هنگام اضافه کردن آب بايد در نظر داشته باشيم کـه آب مصرفي در حدي باشد که بتون اولا براحتي جابجا شود يعني آب باعث لغزاندن دانه هاي سنگي روي همديگر شود و ثانياً آب مورد نياز جهت انجام فعاليت شيميايي و هيدراتاسيون سيمان فراهم گردد .

در زير برخي از مزاياي ناشي از کاهش آب در بتون را شرح مي دهيم :

1 ــ افزايش مقاومت فشاري و خمشي

2 ــ باعث افزايش قابليت آب بندي بتون مي گردد

3 ــ افزايش مقاومت و پايداري بتون در مقابل عوامل جوي

4 ــ چسبندگي بهتر بين ميلگرد و بتون

پس هر اندازه آب کمتري در بتون استفاده شود بتون مرغوب تري بدست مي آيد به شرط آنکه بتوان آنرا به طور صحيح مخلوط و متراکم نمود .

مصرف زياد سيمان در بتون : سيمان اگر با آب مخلوط شود فقط کار يک ماده ي چسباننده را انجام مي دهد.

پس دانه هاي سنگي در بتون توسط سيمان به هم چسبانده مي شود. اين دانـه هاي سنگي هستند که بايد مقاومت کافي در مقابل عوامل مختلف را دارا باشند.

اگر جاي مواد سنگي را در بتون مواد ديگري بگيرند طبيعتاً از مقاومت بتون کاسته مي شود . هنگامي که در هنگام ساخت بتون مقدار سيمان زياد بـاشـد جـاي دانـه هـاي سـنگـي را اشغال خواهـد کرد در نتيجه مقاومت بتون را کـم خواهد کرد . در ثاني از لحاظ اقتصادي نيز مقرون به صرفه نخواهد بـود کـه مصرف سيمان را زياد نماييم زيرا هـزينـه ي تهيه ي دانـه هاي سنگي خيلي کمتر از هزينه ي تهيه ي سيمان خواهد بود.

مصرف زياد ماسه در بتون : تقريبا تـوضيح در اين بـاره مشابه توضيح مصرف زياد سيمان خواهد بـود .

مصرف سيمان در صورتي در بتون کـم خواهـد شد کـه سطح دانـه هايي کـه سيمان مي خواهد آنها را بـه همديگـر بچسباند کـم شود و اين نيز در صورتي ممکن خواهد بود که دانه بندي درشت تر باشد. هرچه دانه هاي سنگي درشت تر باشد مصرف سيمان نيز لزوماً کمتر مي شود چراکه سطحي که سيمان مي خواهد دانه ها را بهمديگـر بچسباند کمتر مي شود و هـرچـه مصرف ماسه در بتون زياد شود سطح جانبي دانـه هـاي بتون نسبت به حجم زياد شده و لذا بايد براي چسباندن آنها سيمان بيشتري مصرف نمود .

**مخلوط کردن بتون :**

مواد تشکيل دهنده ي بتون در ابتدا به طور جداگانه است که بايد براي ساختن با هم مخلوط شوند . ترتيب تغذيه ي اين مواد در هنگام ساخت نقش مهمي در يکنواختي بتون دارد . بـا اين وجود با تغيير ترتيب تغذيه ي اين مواد همچنان مي توان بتون خوبي توليد کرد .

زمـان افـزودن آب تعداد دور کـل ديـگ مخلوط کـن و سرعت دوران آن بايد کنترل شوند . عوامل مهم ديگر در اختلاط عبارتند از اندازه هر پيمانه نسبت به اندازه ديـگ مخلوط کـن ، زمـان مخلوط کـردن ، پيمانه کـردن و اختلاط ، طراحي و شبکه بندي ديگ و تيغه هاي مخلوط کن .

بتوني که تازه مخلوط مي شود بايد حالت نيمه پلاستيک و رواني داشته باشد . بـه گـونـه اي کـه بتوان آن را بـه راحتي شکل داد و در درون قالب قرار داد . بتون پلاستيک بتوني است کـه قابليت خميري دارد و شکـل پـذيـري آن مـانند خمير خاک رس در صنعت سفالسازي است. در هنگام حمل نبايد جدايي اجزا از هـم صورت گيرد . وقتي کـه بتون سخت مي شود مخلوط يک نواختي از مواد متشکله بدست مي دهد .

اگر پيمانکار در بدست آوردن عيار بتون مثلا بتون 350 کوتاهي کرده باشـد و عيار کمتري بدست آورده باشد در صورتي که عيار بدست آمده 60 درصد عيار اصلي باشد بـا توجه بـه نوع پروژه دستور تخريب داده نمي شـود بـلکـه جريمه تعلق مي گيرد . ولي اگـر 60 درصـد جواب ندهد دستور تخريب داده خواهد شد . اين نكات در كتاب رواداري هاي مجاز كاملاً ذكر شده است.

همانطور کـه گفته شـد مـا در کارگاه براي قالب بندي فونداسيون از آجـرهـاي موجود در کارگاه استفاده کرديم . حال براي اجرا و شروع بتون ريزي براي جلو گيري از خورده شدن آب بتون سطح داخلي آنها را که مي بايد با بتون در تماس باشد با يک ورقه ي نايلون پوشانديم به اين ترتيب از تماس مستقيم بتون بـا قـالـب آجـري جلو گيري نموديم .

همانطور که مي دانيم آجر آب بتون را خورده و درنتيجه باعث فاسد شدن آن مي شود .

بـعـد از اين مرحـله کارفرما مهندس ناظر را در جريان قرار داده و ناظر در روز بعد براي بازديد به کارگاه آمد . پـس از کنترل دقيق شبکه آرماتـوربندي اجازه ريختن بتون فونداسيون را صادر کـرد .

بـا تـوجـه بـه نظر مهندس محاسب بتون 350 براي کار آماده شده کـه البته کـارگـران در محل بـه سـاخـت آن اقـدام نـمـودنـد و شـروع بـه ريختن بـتـون فونداسيون نموديم .

کارگـران از دستگاه بتون ريز استفاده نمودند و از قسمت انتهايي ساختمان اقـدام بـه بتون ريزي کـردنـد . بـالاي آن قسمت از قا لب ها و فونداسيون که ناگزير به عبور و مرور بوديم تخته الـوار گذاشته تا رفت و آمد مسير و از آسيب احتمالي به قالب جابجا شـدن احتمالي آرماتورهاي فونداسيون جلوگيري به عمل آوريم . قابل ذکر است کـه همواره در طول بتون ريزي يک کارگر به وسيله دستگاه ويبراتور بتون ريخته شـده در قالب را ويبره مي نمود تا هواي موجود در بتن را خارج کرده و از پوکي بتون جلوگيري بـه عمل آورد . البته بايد دقت داشته باشيم که شيلنگ دستگاه ويبراتور همواره تقريبا عمود بر زمين و محل بتون ريزي بـاشـد . زيرا اگـر شيلنگ دستگاه ويبراتور تقريبا عمود نباشد در سطح بتون گيرکـرده و بـراي خارج کـردن آن دچار مشکل مي شويم.

پس از پايان عمليات بتون ريزي و با توجه به هواي منطقه و مراقبت هاي ويژه اي که بايد بعد از بتون ريزي از بتون به عمل آيد کارفرما به نگهبان کارگاه گوشزد کرد که بعد از گذشت حدودا چهار الي پنج ساعت از پايان کار به محل بتون ريزي شده آب دهـد .

اين کار بـا تـوجه بــه هواي منطقه براي عمل آوري بتون از اهميت فوق العاده اي برخورداربود . کار مراقبت و آب پاشي بتون چهار روز به طول انجاميد .

در اين مدت بتون ريخته شده به سختي لازم رسيده و البته بـراي اجـراي عمليات بعدي که نصب ستون ها بود آماده تاب و تحمل وزن ستون ها و ديوارهـا را پـيـدا کـرده بـود .

**نحوه ي درست كردن ستون هاي فلزي با ورق:**

در ابتداي كار ورق هاي براورد شده توسط مهندس محاسب به كارگاه منتقل شد كه ضخامت آنها به ترتيب : mm815mm,12mm, مي باشد.

سپس كارگران متخصص شروع به ساخت قسمت اصلي كارگاه كه براي درست كردن ستون ها بود كردند،اين قسمت شامل دو شاخ تير آهن كامل بود كه بر روي آن با تيرآهن يك بالابر ابتدايي درست كردند كه براي تـكان دادن تيرآهن هاي ساخته شده از آن استفاده كنند .

سپس با نظارت مهندس ناظر و محاسبه هاي مهندس محاسب شروع به ساخت ستون ها نمودند لازم ذكر است كه اين عمليات ستون سازي حدود يك ماه و نيم به طول انجاميد كه تمام اين پروژه بر روي زمين سطح كارگاه انجام مي شد.

در ابتدا دو ورق كه در تيرآهن بال نام دارند را در فاصله مورد نظر كه توسط مهندس محاسب محاسبه شده قرار مي دهيم سپس جان آن را به هر دو بال خال جوش مي دهيم سپس مهندس ناظر آن را چك مي كند اگر جاي آن صحيح بود دو كارگر متخصص شروع به جوش تمام سطح مي كنند سپس آن را با بالابر مي چرخانند سطح پشت آن را نيز جوش كاري ميكنند ، طبق محاسبه مهندس محاسب ستون ها داراي سه جان و دو بال مي باشند ،بعد از جوش اولين جان دو جان بعدي را در فاصله cm1.5 روي بال ها جوش مي دهند طبق شكل :

دليل اين فاصله اين است كه هنگام جوش سخت كننده (stivener) به روي سطح جان تيرورق باعث تقويت تيرورق گشته و همسطحي بين جان و بال تير ايجاد مي شود.

تيرورق هاي درست شده را به اندازه چهارطبقه سه متري و cm50 براي پشتبام (سقف) درست مي كنيم سپس كارگران نسبت به تيرورق اوليه بقيه تيرورق ها را درست مي كنند كه شامل 48 تيرورق مي باشد .

لازم ذكر است كه براي اتصال تيرورق هاي طبقات از ورق اتصال استفاده مي كرديم كه اندازه آن توسط مهندس محاسب محاسبه شده بود و در كارگاه اصلي كه خارج از محدوده شهر بود تهيه مي شد ، كه طبق اندازه هاي داده شده ورق ها در زير دستگاه گيوتين قرار مي گرفتند و به قسمت هاي مساوي تقسيم مي شدند البته لازم ذكر است كه تسمه ها نيز در اين مكان تهيه

مي شده اند.

ضخامت تيرورق ها از طبقه پيلوت تا طبقه چهارم عبارتـند: پيلوت 15mm ، طبقه اول 15mm ، طبقه دوم 12mm ، طبقه سوم 12mm ، طبقه چهارم 8mm .

بعد از ساخت تيرورق ها طبق نقشه فلزي ساختمان شروع كرديم به نصب نبشي ها وتسمه ها در مكان هاي مورده نظر البته بر روي هر تير كه شروع به نصب نبشيها وتسمه هاي آن ميكرديم شمال و جنوب آن ستون را مشخص مي كرديم تا در هنگام نصب آنها دچار مشكل نشويم ونيز شماره ستون را نيز بر روي آن مينوشتيم تا جاي آن را بر روي فنداسيون به راحتي پيدا كنيم .

لازم ذكر است كه براي راحتي جوشكاران هنگام بر پايي تيرها نبشي هاي اضافه به صورت خال جوش به تير ها جوش داديم تا زفت و آمد براي جوشكاران در هنگام جوش آسان تر شود ، بايد متذكر شوم كه بعد از جوشكاري تمام نبشي هاي اضافه جمع آوري مي شود.

سپس براي اتصال پايه تيرورق به فنداسيون از ورق هاي 20mm استفاده كرديم :

بعد شروع به ساخت تيرورق هاي افقي كرديم آنها را نيز مطابق توضيحات بالا درست كرديم با اين تفاوت كه در آنها به جاي سه جان از يك جان استفاده كرديم و نيز از صفحه تقويتي در گوشه هاي آنها استفاده كرديم .

**اتصال ستون ها به فنداسيون :**

بعد از صفت شدن فونداسيون و آب دهي آن يك كارگر شروع به پاكسازي روي صفحه هاي بيس پليت كرد.

سپس متخصص كارگران جوشكار يك قالب كوچك از پايه ستون تيرورق درست كرد و با نظارت مهندس ناظر جاي دقيق ستون را بر روي صفحه بيس پليت مشخص كرديم .

بعد از آن در مكان هاي معين چند تكه فلز را خال جوش زديم تا ستون را راحت تر در مكان خود قرار دهيم.

همه ي چهل وهشت بيس پليت را به اين صورت مشخص كرديم . لازم ذكر است كه چهل و هشت ستون اين ساختمان در دو قسمت مي باشد به اين معنا كه بيست و چهار ستون در پشت يا جنوب و بيست و چهار ستون در جلو يا شمال . طبق برنامه ريزي فرداي روز اتمام كار يك جرثـقيل به كارگاه براي نصب ستون ها آورده شد. نكته جالب توجه اين بود كه كارگران براي اينكه جرثقيل بتواند ستون ها را به راحتي از زمين براي نصب بلند كند انتهاي بالايي ستون را به صورت دايره سوراخ كردند تا در وقت براي نصب آن صرفه جويي شود

سپس اولين ستون را با جرثقيل بلند كرديم و به مكان مورد نظر برديم و بعد از تراز كردن آن آن را در مكان خود قرار داده ، بعد از زدن خال جوش هاي مطمئن آن را از جرثقيل جدا كرديم.

و شروع به نصب دومين ستون كرديم ، بعد نصب ستون دوم مهندس ناظر متوجه شد كه ستون اولي را جاي شمال و جنوبش را كارگران اشتباهي گذاشتند. پس مجبور شديم با هوابر ستون را از بيس پليت جدا كرده و با جرثقيل آن را چرخانديم و روي صفحه بيس پليت را با هواجوش تميز كرديم تا ستون در جاي خود به درستي مستقر گردد زيرا نخاله هاي و گلوله هاي خال جوش قبلي در روي بيس پليت بود.

بعد از تميز كردن صفحه دوباره آن را در جاي مشخص شده خال جوش داديم بعد از اين اشتباه بقيه ستون ها را با دقت بيشتري نصب كرديم تا اين اشتباه دوباره تكرار نشود .

سپس بعد از اطمينان از نصب ستون يك كارگر جوشكار شروع مي كرد به جوش كامل ستون به صفحه بيس پليت ، بعد نصب بيست و چهار ستون پشتي يا جنوبي شروع كرديم به نصب تيرهاي افقي آن كه تمام اين مراحل نصب حدود دو روز طول كشيد.

بعد از نصب ستون ها طبق دستور مهندس ناظر و محاسب شروع به ساخت شمشيري هاي پله ساختمان كرديم كه اندازه دو پاگرد از هم cm256 وارتفاع دو پاگرد از هم يعني از سطح پاييني تيرآهن پاييني تا بالاي تيرآهن بالايي 178cm بود.

طبق اين مشخصات كارگران متخصص جوشكاري شروع به برش يك تيرورق خام كردند.

شمشيري هاي پله را با ورق به ترتيب زير ساختيم . تير وسط راه پله را به صورت 8 و 7 بريدن كه بالاي آن به صورت 8 و پايين آن به صورت 7 بود در قسمت 8 آن در بال پاييني آن را حدود 10cm بيشتر گذاشتند و همين كار را به صورت برعكس با قسمت 7 تيرورق انجام دادن سپس قسمت هاي اضافه 10cm را طبق محاسبه داده شده توسط مهندس محاسب خم كردند تا به زاويه مورده نظر رسيد بعد از چك كردن آن توسط مهندس ناظر بقيه تيرورق هاي راه پله طبق نمونه اوليه ساخته شده و به وسيله جرثقيل در سر جاي خود نصب شدند. بعد از اتمام نصب موقتي جرثقيل را از كارگاه خارج كردند.

**ترازكردن ستون هاي عمودي با ستون هاي افقي:**

طبق گفته هاي قبلي طبقه همكف را هنگام نصب تراز كرديم وطبقات بعدي تراز نبودند ولي ما تمام تيرهاي افقي را با خال جوش به ستون هاي عمودي وصل نموديم. پس در طبقه اول از يك كنج ساختمان با جك هاي كششي و فشاري و تيفور(با سيم هاي بوكسل براي كشيدن ستون) شروع به تراز كردن طبقه اول مي كنيم بعد از مطمئن شدن از تراز شدن ستون مورد نظر شروع به جوش دادن ستون هاي افقي براي تـثبيت دقيق ستون در سرجايش ميكنيم اين كار را كه از يك كنج شروع كرديم تا انتهاي طبقه اول انجام ميدهيم و به ترتيب اين كار را بعد از اتمام طبقه اول در طبقه دوم و سوم و چهارم انجام ميدهيم.

**عايق كاري تيرورق ها :**

بعد از تراز كردن كل طبقات تمام تيرورق هاي ساختمان را با امولاسيون قيري (پرايمر) مي پوشانيم اين كار را براي جلوگيري از رسيدن هوا به فلز يا همان تيرورق انجام ميدهيم.

**ساخت تيرچه طبقات :**

بايد متذكر شوم كه ساخت تيرچه ها نيز همزمان با ساخت تيرورق ها بوده است . كه پيمانكار جهت سهولت كار تيرچه ساز يك گوشه از كارگاه را با بتون مگري كه در زير فنداسيون استفاده كرده بوديم صاف و تراز كرده بود.

بعد از محكم شدن سطح مورد نظر تيرچه ساز لوازم خود را كه شامل دو بشكه ديوست (دویست) و بيست ليتري و لوازم جوشكاري ودستگاه خم كننده ميلگرد بود به كارگاه منتقل كرد و در شروع كار يك تيرآهن ساده را در كنج كارگاه مستقر نمود و طبق محاسبه ي مهندس محاسب در فواصل معين ميلگرد هايي كه به يك اندازه بودند را جوش داد كه روي سر آنها به صورت قلاب مانند بود بعد يك شاخه اصلي ميلگرد را روي آن قرار داد و در سمت ديگر يك كارگر ميلگردها را به اندازه معين برش داده و در دستگاه خم كن ميلگرد قرار مي داد ، سپس ميلگردهاي شبيه 8 را بر روي گيره قلابي ميلگرد هايي كه روي تير نصب بودند گذاشته وشروع به جوش دادن آنها مي كرد.

لازم ذكر است كه تمامي مراحل ساخت تيرچه بوسيله مهندس محاسب محاسبه شده و در اختيار تيرچه ساز قرار داده شده بود.

فرداي آن روز پيمانكار يك وانت قالب سفال هاي كف تيرچه را به كارگاه منتقل كرد تيرچه ساز بتن مورد استفاده خود را در يك بشكه درست مي كرد و از آن استفاده مي نمود:

البته توليد تيرچه هنوز ادامه دارد.

نكته حائز اهميت در ساخت تيرچه ها استفاده از قالب هاي سفالي مي باشد كه ضمن اينكه بعد از ساخت تيرچه جزئي از آن مي شود انقباضات و انبساط هاي آن با بتن مشابه مي باشد و سبب تقويت سقف مي شود.

**سقف :**

کارگران اقدام به کارگذاشتن تيرچه ها نمودند . ابتدا تيرچه هـا را خوابانده و سپس به وسيله ي بلوک هايي کـه بايد در سقف بـه کـار مي رفت فـاصـله ي بين آنها را انـدازه کـردنـد . بطوريکه در دو سر تيرچه هـا يک رديف بلوک قرار داده و پس از اندازه کردن آنها را به وسيله ي مفتول در جاي خود محکم مي نمودند . سپس به کار گذاشتن سنجاقي ها پرداختند . بـعـد از اين کـار اقـدام بـه فرش نمودن سقف کردند . نکته ي قابل ذکر در فرش نمودن سقف اين بود که سوراخ هاي بلوک هايي را که مي بايد در مقابل تيرهاي اصلي قرار گيرند به وسيله ي گچ مي پوشانيدند. اين کـار بـراي جلو گيري از حدر رفتن بتون در هنگـام بتون ريزي سقف اجرا شد . به اين ترتيب در هنگـام بتون ريزي بتون ريخته شـده ازطريق سوراخ هاي مذبور وارد بلوک ها نشده و هم از سنگين شدن سقف و هـم از ضايع شـدن بـتـون جلوگيري نموديم . نـکته ي ديگـر اينکه در فواصل معين شده طبق نقشه بـه اجـراي کلاف عـرضي پـرداختند . اين فاصـله را ازپايين به وسيله ي تخته پوشاندند . سپس ميل گردهاي آن را کار گذاشتند .

بعد از آنکه سقف را کاملا به وسيله ي بلوک فرش نمودند به کار گذاشتن ميل گردهاي ممان منفي و حرارتي پرداختند . ميل گردهـاي حرارتي از نـوع ميل گردهاي ساده بوده و به صورت کلاف به کارگاه آورده شد . کارگران آنها را به همان صورت به بالاي سقف برده و در آنجا آنها را بـاز کـرده و بـه وسيله نيروي کشش آنها را راست مي نمودند . البته به علت کـم بـودن قطر آنها اين کار به آساني ميسر بود. بعد از آنکه ميل گردهاي حرارتي را خوابانيدند اقدام به کارگذاري جک ها نمودند . جک هاي چوبي را که به وسيله گروه نجاري به اندازه ي مورد نظر ــ ارتفاع سقف ــ ساخته شده بود به فاصله ي حدوداً هر هشتاد سانتي مـتـر در زير سـقـف قرار دادنـد . کـارفرما مهندس ناظر را در جريان امور قـرار داده و ناظر پـس از بازديد از کـارگـاه اجـازه بتون ريزي سقف را صادر نمود . عمليات بتون ريزي بـه فردا موکول شـد . اين عمليات طبق نظر مهندس ناظر بايد در يک روز انجام مي پذيرفت . مي دانيم که اين کار براي جلو گيري از ايجاد درز سرد مي باشد .

کـارفـرمـا براي اين کـار تصميم گـرفت بتون آمـاده را از کارخانه خريداري نـمـايند. و از قبل بـا کـارگـران تـوافـق کـرده کـه در صورت بطول انجاميدن عمليات همه ي کارگران به اضافه کاري بپردازند . صبح زود پس از حاضر شدن اکيپ بتون ريز و گارگران اقدام به بتون ريزي نموديم. ماشين بتونير در مکان مناسب استقرار پيدا کرد و جرثـقيلي که حامل پمپ بتون ريزي بود نيز با زاويه مناسب مستقر شد . کارگران براي جلوگيري از تـنش ها و تکان هاي شديد لوله ي بتون ريز آن را بـه وسيله ي طناب هـاي ضخيمي مهار نمودند .

به گونه اي که ابتدا طناب را به دور لوله ي بتونريز پيچيده سپس چهار کارگر از چهار طرف سر طناب هـا را محکم گـرفتند . بعد از انجام اين کارها پمپ بتون ريز را روشن کرده و شروع به بتون ريزي نموديم . يک کارگر با ماله به صاف کردن مختصر سطح بتون ريزي شده مشغول شد. اين عمليات چون به وسيله ي ماشين انجام گرفت از سرعت قابل ملاحضه اي برخوردار بـود .

پـس از بتون ريزي سفارش هـاي لازم جهت عمل آوري و مراقبت از بـتـون توسط کارفرما به کارگران مربوطه داده شد .

**کشيدن ديوار بيست و دو سانتي**

بطور کـلي نحوه اتصال و چيدن آجرها به سه گونه ي متفاوت صورت مي پذيرد. روشي که در آن آجرها روي يکديگر خوابانيده مي شوند تا به صورت يک طرح يا نقشه ي مشخصي شکل بگيرند به روش آجرچيني الگو مرسوم اسـت . روش دوم کـه بـه روش سـازه اي از آن ياد مي کنيم حالتي اسـت کـه واحدهاي منفرد در يک سازه ي آجري به يکديگر بسته مي شونـد . در روش سوم از چسبيدن ملات به آجرها يا به تقويت کننده هـاي فـولادي در اتصالات استفاده مي شود که به روش آجرچيني با ملات موسوم است .

خصوصيات ديوارهـاي آجري تحت تاثير خصوصيات فيزيکي آجرها با تاثير کـمـتـر و خصوصيات ملات ، نحوه ي اجرا و طراحي ديوارها با تاثير بيشتر قرار مي گيرند . بـراي مثال بيشتر آجرهاي ساخته شده داراي مقـاومت هـاي فـشـاري بيش از 13 مگـا پـاسکـال مي باشند ، امـا زمانيکه آنها در ديوار بـا ملات تـرکـيـب مي گـردنـد تـنشهاي فشاري مجاز به 4/3 ــ 5/0 مگا پاسکال تغيير مي يابد که اين به واسطه ي ضريب محدود کننده ي ملات مي باشد .

توانايي يک ديوار ساخته شده جهت مقاومت در برابر عبور حرارت يکي از مهم ترين ملاحظات در انتخاب مصالح جهت ساخت ديوار و روش بکارگيري شـده در چيدن ديوار خـواهـد بـود . هنگامي کـه در بسياري از ساختمان هـاي مـدرن کاهش و افزايش دما به طور گسترده اي با سطوح شيشه اي کنترل مي گردد . اين سازه ي ديوارهاي خارجي است که حرارت سطح داخلي ديوار را کنترل مي نمآيد و مـانـع از مسئله ي انقباض مي گـردد کـه خـود عامل مهمي اسـت کـه بايد در نـظـر گرفته شود . اين ماسئله خصوصاً در منطقه ي ما با توجه به شرايط آب و هوايي از اهميت ويژه اي برخوردار است .

توانايي مصالح جهت مقاومت در بـرابـر آتش سوزي بـه توانايي مقاومت در برابر انتقال حرارت بستگي دارد . ضمنا براي ساختمان هاي باربر ضروري است که مواد و مصالح موجود پس ازاينکه در معرض حرارت ناشي از آتش سوزي قرار گرفتند بتوانند به تحمل بارهاي وارده ادامه دهند . بـراي ديوار، کف و تيغه بندي ها ميزان سرعت آتش سوزي بر حسب ساعت داده مي شود

که اين مسئله بر اساس آزمايش هاي استاندارد آتش سوزي مي باشد . حداکـثر زمان در بيشتر آتش سوزي ها چهار ساعت مي باشد . توانايي ديوار بـا کف جهت مقاومت در برابر عبور صـوت از يک جهت و از جهت ديگر عامل مهمي در انتخاب مصالح ديوار مي باشد . ديوارها بـا جذب صوت و انعکاس آن از انتقال سر و صدا جلوگيري مي نمايند . امـا نـکـتـه ي مهم تـر اينکه بـه وسيله ي عمل يا ديافراگمي از انتقال صوت از يک سـوي ديوار به سوي ديگر ممانعت به عمل مي آورند .

حال پس از آشنايي با خصوصيات ديوارهـاي آجري بـه چگونگي اجراي آن مي پردازيم .

در اجراي اين ديوارها اول ريسمان بين دو دهنه ي ديوار مي زنند سپس يک لايه ملات به اندازه ي بيست سانتي متر به طول دو دهنه مي ريزند و آجرهـا را روي آن به صورت عرضي مي چينند . چيدن آجرها را طوري انجام مي دهند که خط درز بالايي روي خط درز پاييني قرار نگيرد . اين کار را تا زير سقف انجام مي دهند و بدين صورت ديوار چيني آجري صورت مي گيرد .

**کشيدن ديوار و پارتيشن هاي ده سانتي**

پس از کشيدن ديوارهاي بيست و دو سانتي خارجي ساختمان ديوارهاي داخلي را به صورت تيغه هاي ده سانتي انجام مي دهند . اجراي اين ديوارها نيز مثل ديوارهاي بيست و دو سانتي است .