

برای تهیه فایل قابل ویرایش این پروژه کار آموزشی

روی لینک زیر کلیک کنید

<http://icivil.ir/report01>

پروژه کار آموزشی

تاریخ انجام کار آموزشی: تابستان سال ۱۳۹۱

محل انجام کار آموزشی: اصفهان

صفحه	فهرست مطالب
۹	آدرس پستی.....
۱۰	چکیده.....
۱۱	مقدمه.....
۱۲	کارفرما.....
۱۴	مشاور.....
۱۸	پیمانکار.....
۱۹	دستگاه نظارت.....
۲۰	ارتباط عوامل کارگاه.....
۲۱	تجهیز کارگاه.....
	کارگاه تیرچه.....
	۲۶
۲۸	نحوه ی تامین آب، برق و گاز.....
	ابزار و ماشین آلات موجود در کارگاه.....
	۲۸
۳۰	عوامل کارگاهی.....
۳۱	تعامل کارگران با سرپرست کارگاه.....

سوابق اجرائی کارگران..... ۳۱

سوابق و مهارت عوامل کارگاهی..... ۳۱

میزان رضایت کارگران از محیط کار..... ۳۲

میزان رعایت نکات ایمنی..... ۳۲

پیش بینی کمک های اولیه در

کارگاه..... ۳۵

امکان استقرار کارگران در

کارگاه..... ۳۵

روش ها و تکنولوژی

ساخت..... ۳۶

پیاده کردن

نقشه..... ۳۷

گودبرداری.....

۳۸

انبار کردن

سیمان..... ۳۸

حمل و انبار کردن

میلگردها..... ۳۹

نگهداری بتن..... ۳۹

پی کنی و پی

سازي..... ۳۹

بتن مگر..... ۴۰

انواع پی سازی از نظر مصالح مصرفی..... ۴۱

قالب

بندی..... ۴۳

آرماتور بندی.....

۴۴

طول مهاری

آرماتور بندی..... ۴۶

هدف از به کار بردن فولاد در بتن..... ۴۶

انواع میلگردهای مورد مصرف در بتن..... ۴۶

پوشش بتن روی میلگردهای

فولادی..... ۴۷

خاموت.....

۴۷

ضوابط و توصیه های آیین نامه در مورد

آرماتور بندی..... ۴۸

صفحات بیس پلیت (کف ستونها)..... ۵۱

نحوه ساخت شناژهای افقی و عمودی.....۵۱

قالب بندی شناژهای افقی

و عمودی.....۵۲

فاصله نگهدار یا

لقمه.....۵۳

بتن سازی و بتن ریزی فونداسیون.....۵۴

مشکلات بتن تازه.....۵۵

نگه داری از بتن.....۵۷

سقف تیرچه بلوک.....۵۷

شمشه گیری.....۵۹

مقایسه ی سازه ی بتن آرمه با سازه های فولادی (سایر تکنولوژی های ساخت).....۶۰

میزان اهتمام پیمانکار بر اجرای پروژه در نقشه ها.....۶۷

نکات اجرایی در اجرای ساختمان.....۶۷

نکات اجرایی مهم موجود در کارگاه.....۸۲

نکاتی که پیمانکار باید نسبت به اجرای آن دقیق باشد.....۸۵

مشکلات اجرایی پیمانکار.....۸۶

تراک میکسر.....۸۶

پمپ بتن.....۸۸

- ۸۹.....تاور کرین (جرثقیل زرد رنگ)
- ۹۱.....باکت بتن ریزی
- ۹۲.....ویبراتور
- ۹۳.....لودر
- ۹۶.....بتونیو
- ۹۷.....قیچی برش
- ۹۹.....دستگاه خم کن
- ۱۰۱.....میز خم کن تیرچه
- ۱۰۲.....قالب های فلزی
- ۱۰۳.....هزینه ی ماشین آلات
- ۱۰۳.....نحوه ی دپوی مصالح
- ۱۰۵.....اظهار نظر راجع به کیفیت دپوی مصالح
- ۱۰۵.....کنترل کیفیت مصالح مصرفی
- ۱۰۵.....محل تامین مصالح مصرفی و فواصل حمل آن
- ۱۰۶.....نحوه ی خارج کردن زوائد ناشی از اجرا
- ۱۰۶.....نحوه ی تسلیم صورت وضعیت و نحوه ی گردش مالی و پرداخت به پیمانکار
- ۱۰۸.....کنترل و نظارت بر اجرای پروژه

- ۱۰۹..... زمان بندی پروژه
- ۱۱۰..... پیشرفت پروژه نسبت به زمان بندی
- نحوه ی عملکرد دستگاه نظارت و میزان اهتمام وی برای اجرای پروژه بر اساس نقشه ها و ابلاغیه ها،
توان دستگاه نظارت بر اعمال نظر صحیح.....
- ۱۱۱.....
- ۱۱۲..... مشکلات دستگاه نظارت
- نحوه ی کنترل پیشرفت پروژه از لحاظ زمانی.....
- ۱۱۲.....
- نحوه ی کنترل کیفیت اجرا.....
- ۱۱۳.....
- نکاتی که دستگاه نظارت نسبت به اجرای آن حساس است.....
- ۱۱۴.....
- کنترل احجام مصرفی و نحوه ی پرداخت به پیمانکار.....
- ۱۱۵.....
- نتیجه گیری و قدردانی از همکاری یا مشارکت اشخاص.....
- ۱۱۶.....
- مراجع.....
- ۱۱۸.....

صفحه

فهرست شکل ها

- شکل ۱- نمای بیرونی پروژه ی محل کار آموزشی با مصالح بتنی..... ۱۱
- شکل ۲- نمونه ای از دسته خاموت های به کار رفته در پروژه..... ۱۲
- شکل ۳- نمای بیرونی ساختمان اداری پروژه..... ۲۴

- شکل ۴- نمای داخلی ساختمان اداری پروژه..... ۲۴
- شکل ۵- اتاقک نگهبانی پروژه..... ۲۵
- شکل ۶- ساختمان استراحت کارگران..... ۲۵
- شکل ۷- کارگاه ساخت تیرچه در محوطه ی پروژه..... ۲۶
- شکل ۸- میلگردهای ساخته شده در محوطه ی کارگاه..... ۲۷
- شکل ۹- کارگاه ساخت تیرچه..... ۲۷
- شکل ۱۰- تابلوی ایمنی پارک نفرماید در محیط کارگاه..... ۳۴
- شکل ۱۱- تابلوی ایمنی خطر برق گرفتگی در محیط کارگاه..... ۳۴
- شکل ۱۲- محل استقرار کارگران در کارگاه..... ۳۵
- شکل ۱۳- قالب های استفاده شده در پروژه..... ۴۴
- شکل ۱۴- میلگرد های طولی و عرضی در ساخت تیر..... ۴۵
- شکل ۱۵- خاموت های استفاده شده در پروژه..... ۴۷
- شکل ۱۶- بتن ریزی..... ۵۴
- شکل ۱۷- کارگر مشغول گازوییل زنی قالب..... ۸۲
- شکل ۱۸- مهندس کارگاه مشغول اندازه گیری مقاومت بتن در محل پروژه..... ۸۴
- شکل ۱۹- آسانی شناسایی تیرها به وسیله ی نوشتن مشخصات هر تیر بر روی آن..... ۸۵

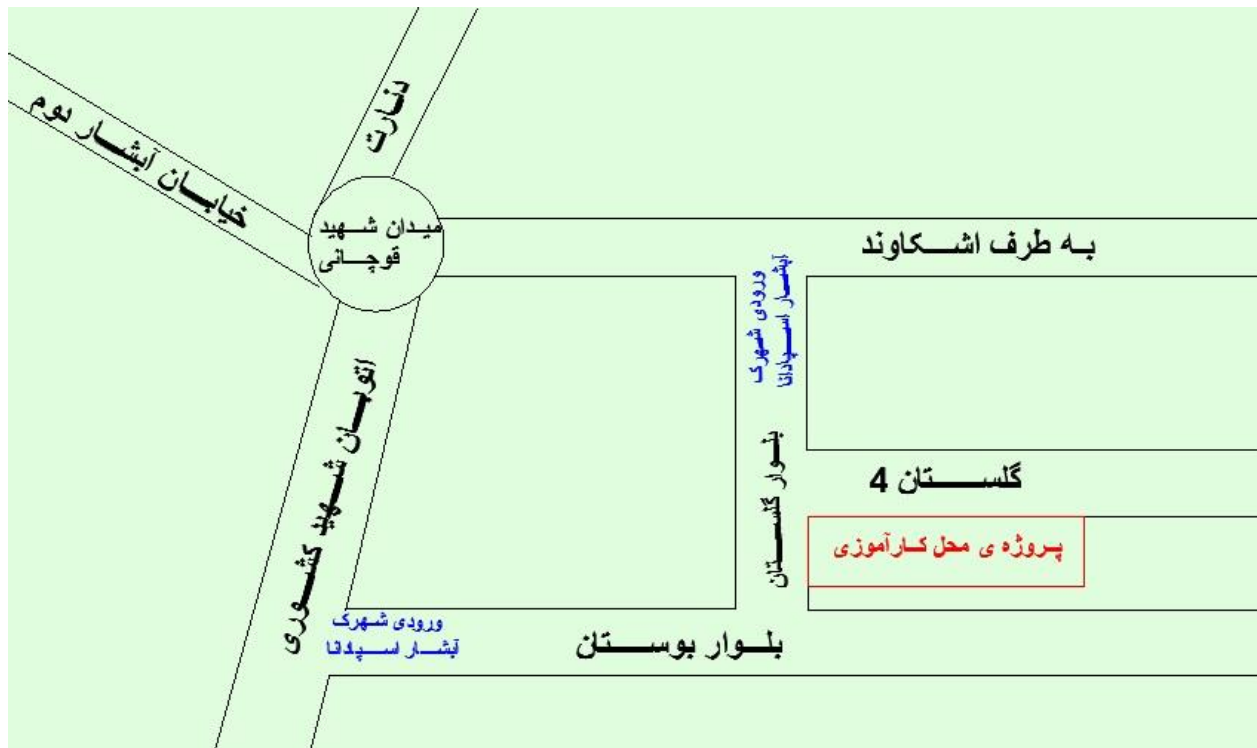
شکل ۲۰- تراک

میکسر..... ۸۷

- شکل ۲۱- پمپ بتن ۸۸
- شکل ۲۲- تاور کرین ۹۰
- شکل ۲۳- باکت بتن ریزی ۹۱
- شکل ۲۴- باکت بتن ریزی ۹۱
- شکل ۲۵- ویراتور ۹۲
- شکل ۲۶- لودر ۹۵
- شکل ۲۷- بتونیر ۹۶
- شکل ۲۸- قیچی برش برقی ۹۷
- شکل ۲۹- قیچی برش دستی ۹۸
- شکل ۳۰- دستگاه خم کن میلگرد ۹۹
- شکل ۳۱- پدال موجود در دستگاه خم کن میلگرد جهت تعبیه میلگرد های ۹۰ و ۱۳۵ درجه ۱۰۰
- شکل ۳۲- میلگرد با زوایای نود و صد و سی و پنج (چهل و پنج) درجه ۱۰۱
- شکل ۳۳- میز خم کن تیرچه ۱۰۲
- شکل ۳۴- برنامه ی زمان بندی ۱۰۹
- شکل ۳۵- قسمتی از مطالب نوشته شده در برنامه ی زمان بندی ۱۱۰

آدرس پستی

خیابان آبشار دوم، میدان شهید قودچانی، خیابان شهید کشوری، شهرک مسکونی آبشار اسپادانا، بلوار بوستان،
بلوار گلستان، خیابان گلستان ۴، اولین کارگاه دست راست



DONOR

چکیده

همه ساله بخش عظیمی از بودجه ی کشور صرف کارهای عمرانی نظیر احداث واحدهای تجاری، مسکونی، اداری، پالایشگاه ها، نیروگاه ها و سایر پروژه ها می شود که برای جلوگیری از هدر رفتن سرمایه های ملی و استفاده ی بهینه از آن، تربیت نیروی انسانی ماهر از اولویت ها می باشد.

واحد کارآموزی از معدود واحدهای رشته ی عمران می باشد که می تواند نقش مؤثری در تربیت نیروی انسانی مجرب با سطح معلومات مطلوب داشته باشد. اگرچه کارآموزی به صورت دو واحد عملی ارائه می شود، اما در صورتی که در محیط کارگاهی و با شرایط مناسب طی شود، ارزش آن به مراتب بیشتر از سایر درس های تئوری خواهد بود.^۱

در طی دوره ی سه ماهه ای که مشغول به انجام فعالیت ها ی عمرانی در یک شرکت خصوصی تحت عنوان کارآموزی بودم، کارهای زیر از جمله مواردی است که در این دوران می توان به یادگیری آن اشاره کرد:

الف) آشنایی با محیط کارگاه و نحوه ی برخورد با کارگران

ب) آشنایی با عوامل کارگاه (شامل پست ها و کارهای تعیین شده)

ج) ایمنی کارگاه (در این پروژه شعار اول ایمنی، بعد کار بر زبان تمام مهندسان بود.)

د) آشنایی با نقشه های اجرایی در دفتر کارگاه (شامل فونداسیون، ستون ها، تیر ها و سقف ها، که ابعاد میلگردها، ستون ها، تیر ها و موارد دیگر که مورد نیاز می باشد در آن مشخص شده، همچنین جزئیات اجرایی مورد نیاز هم در آن ذکر شده است.)

ه) آشنایی با نقشه های معماری (که بر اساس دیوارچینی ها و فضاها کار می شود.)

و) آشنایی با نحوه ی اداره ی کارگاه و برنامه ریزی و زمان بندی کارها

س) پیش بینی وسائل و تجهیزات مورد نیاز کارگاه و تهیه ی آن ها

لازم به ذکر است قبل از اینکه اینجانب در این مکان مشغول به کار شوم، عملیات خاکبرداری و پی ریزی فونداسیون انجام گرفته بود. دوره ی کارآموزی من شامل تکمیل ۶ سقف از دو واحد ساختمان، یعنی هر ساختمان ۳ سقف می باشد که مراحل انجام این عملیات عبارت است از: بستن آرماتور ستونها و دیوارهای برشی، بستن قالب دور ستون ها و دیوارها ی برشی، بتن ریزی برای ستون ها و دیوار های برشی، بستن داربست زیر سقف ها و بستن شنازهای افقی با آرماتور (شنازبندی)، گذاشتن تیرچه و بلوک سقف ها، بستن قالب اطراف

سقف و شناژها و سپس بتن ریزی، انجام راه پله توسط انجام سه مرحله ی قالب بندی، آرماتورگذاری و بتن ریزی.

مقدمه

پروژه محل کارآموزی اینجانب شامل دو بلوک به صورت دوقلو و هر بلوک درده طبقه دارای ۴۰ واحد و جمعا ۸۰ آپارتمان مسکونی می باشد که در هر طبقه تعداد پنج آپارتمان وجود دارد. لازم به ذکر است از مجموع این ده طبقه یک طبقه پارکینگ، یک طبقه لابی و هشت طبقه ی دیگر مسکونی می باشد. این پروژه مجاور بزرگراه شهید کشوری و آبشار سوم قرار دارد که از لحاظ موقعیت در آینده حائز اهمیت می باشد و به صورت شهرکی جدیدالاحداث به نام اسپادانا است که در این شهرک کلیه ی ساختمان ها، به صورت بلوک های آپارتمان چندین طبقه در حال ساخت است. لازم به ذکر است که پروژه ی مذکور در مرکز این شهرک قرار دارد. همچنین ساختمان چشم انداز زیبایی به طرف زاینده رود و کوه صفا دارد. نقشه ی ساخت به این گونه طراحی شده است که طبقه ی زیرین پارکینگ، همکف سالن تجاری، و طبقات فوقانی به صورت مسکونی خواهد بود.



شکل ۱- نمای بیرونی پروژه ی محل کارآموزی با مصالح بتنی

همانطور که در شکل نشان داده می شود، اینبه ی مورد استفاده در ساخت این ساختمان از نوع بتن آرمه با سقف تیرچه و بلوک است. شکل ۱.

هدف از به کار بردن فولاد در قطعات بتنی به صورت زیر بیان می شود:

بتن، جسمی شکننده است که در برابر نیروهای فشاری مقاومتی قابل توجه دارد، اما مقاومت آن در برابر نیروهای کششی ناچیز است. با توجه به اینکه قطعات بتنی مدام تحت تاثیر انواع

نیروهای فشاری و کششی و برشی قرار می گیرند، لازم است مقاومت بتن برای قطعات کافی در مقابل این نیرو

ها، با عنصر مناسبی مسلح گردند که بهترین عناصر فلزاتی اند که به آرماتور معروف هستند.

انواع آرماتور استفاده شده در شناژ عبارتند از آرماتورهای طولی و عرضی. وظیفه ی آرماتور طولی عبارت است از تقویت ستون در مقابل بارهای فشاری و خمشی. اما آرماتور عرضی وظیفه ی جلوگیری از کمانه کردن آرماتور



های طولی و نگه داشتن آرماتورهای طولی در جای خود را بر عهده دارد. تقویت ستون در جهت عرض و در مقابل بارهای جانبی از وظایف دیگر آرماتورهای عرضی می باشد. آرماتور عرضی را خاموت نیز می گویند.^۱ واژه خاموت در فارسی به معنی یوغ گردن اسب و خر نیز هست.^۲ شکل مقابل نشان دهنده ی دسته ای از خاموت هایی است که در ساخت این پروژه به کار گرفته شده است. شکل ۲

شکل ۲- نمونه ای از دسته خاموت های به کار رفته در پروژه

قبل از این که اقدام به معرفی کارفرما، مشاور، پیمانکار و دستگاه نظارت نمایم، ابتدا لازم است به بیان معنی هر کدام از این واژه ها بپردازم:

الف) کارفرما

شخصیت حقیقی یا شخصیت حقوقی است که یک طرف امضا کننده موافقتنامه یا قرارداد بوده و اجرای عملیات موضوع موافقتنامه و قرارداد را به پیمانکار یا مشاور واگذار می نماید (سازمان یا گروهی که مسئولیت هدایت پروژه را به عهده می گیرد). جانشینان و نمایندگان قانونی کارفرما در حکم کارفرما محسوب می شوند.

براساس شرایط عمومی پیمان، تعهدات کارفرما معمولاً شامل موارد زیر می باشد:

- ✓ پرداخت هزینه ها:
- خرید زمین
- هزینه های تهیه طرح و نظارت (مهندس مشاور)
- هزینه های اجرایی

- هزینه‌های خرید انشعابات (برق، گاز، تلفن، آب و فاضلاب و غیره)
- ✓ انتخاب مهندسين مشاور: انتخاب مشاورين بر اساس نوع کار و طی مکاتبات و جلسات با سازمان مدیریت و برنامه ریزی
- ✓ تصویب مرحله اول (فاز ۱) و مرحله دوم (فاز ۲) کار مشاور: کارفرما طی زمانبندی خاص گزارش کار مشاور را بررسی و تصویب خواهد کرد.
- ✓ انتخاب پیمانکار
- ✓ تحویل زمین
- ✓ رسیدگی به صورت وضعیت موقت کار:
 - تعیین صورت وضعیت موقت توسط پیمانکار و دستگاه نظارت
 - ارسال صورت وضعیت موقت به کارفرما توسط دستگاه نظارت
 - کسر کسورات قانونی و پرداخت مبلغ باقی مانده قابل پرداخت به پیمانکار (کسورات قانونی مانند تخفیف پیمانکار در صورتی که پیمانکار نسبت به قیمت‌های واحد و یا کل درصد تخفیفی داده باشد، ده درصد بابت تضمین حسن انجام کار، اقساط پیش پرداخت، مالیات و حقوق دولتی، علی الحساب بیمه تامین اجتماعی، اقساط بهای مصالح و لوازم و تجهیزات تحویلی از طرف کارفرما به پیمانکار، سایر پرداخت‌های قبلی اعم از علی الحساب و غیره)
- ✓ رسیدگی به صورت وضعیت قطعی کار: به محض انجام تحویل موقت کار تهیه صورت وضعیت قطعی کارهای انجام شده توسط دستگاه نظارت به همراه نماینده کارفرما. صورت وضعیت قطعی مآخذ تسویه قطعی محاسبات می‌باشد.
- ✓ تحویل موقت کار
 - درخواست پیمانکار از دستگاه نظارت جهت تحویل موقت کار و معرفی نماینده خود برای عضویت در کمیسیون.
 - تعیین تاریخ آمادگی تحویل کار و تقاضای تشکیل کمیسیون تحویل موقت از کارفرما توسط دستگاه نظارت در صورت تأیید.
 - تشکیل کمیسیون تحویل در مدت ۲۰ روز از تاریخ آمادگی کار توسط کارفرما و اطلاع تارخ و مکان تشکیل کمیسیون به دستگاه نظارت و پیمانکار.
 - تهیه آزمایش‌های لازم جهت تحویل کار توسط مشاور برنامه و ابلاغ به پیمانکار.
 - تنظیم صورت مجلس تحویل موقت و ارسال به کارفرما.
- ✓ تحویل قطعی کار: تعیین اعضای کمیسیون تحویل قطعی و تاریخ تشکیل کمیسیون توسط کارفرما و ابلاغ به پیمانکار. (هزینه‌های نگاهداری عملیات به عهده کارفرما می‌باشد ولی هزینه‌های ناشی از نقص عمل پیمانکار به عهده خود وی می‌باشد).
- ✓ پرداخت صورتحساب قطعی پیمان (و تعهد کارفرما به تحویل زمین به پیمانکار طبق صورت مجلس)

صورت حساب قطعی: مبلغ صورت وضعیت قطعی و مبالغی که براساس مواد موافقتنامه و شرایط عمومی و سایر اسناد منضم به موافقتنامه به این مبلغ اضافه و یا از آن کسر می گردد. (ماخذ تسویه حساب نهایی پیمانکار می باشد).

اختیارات کارفرما در برابر پیمانکار بر اساس شرایط عمومی پیمان و مقررات جاری ایران:

- ✓ موافقت با پیش پرداخت: پیش پرداخت مبلغی است که به عنوان حمایت از پیمانکار و کمک به راه اندازی کارپرداخت می گردد. کارفرما می تواند مقدار کار را تغییر دهد.
- ✓ تغییر مقادیر کار
- ✓ تغییر مدت موافقتنامه: به پیشنهاد دستگاه نظارت و با توجه به برنامه تفصیلی اجرایی. پس از تصویب کارفرما، به پیمانکار ابلاغ خواهد شد.
- ✓ ابلاغ کارهای جدید: کارفرما یا دستگاه نظارت به نمایندگی از او می توانند حین اجرای عملیات موضوع موافقتنامه، انجام کارهایی را به پیمانکار ابلاغ نمایند. چنانچه برای این قبیل کارها قیمتی در فهرست بهاء پیش بینی نشده باشد، پیمانکار موظف است بلافاصله پس از وصول چنین دستوراتی تعیین قیمت واحد هر کار را کتباً از دستگاه نظارت تقاضا کند.
- ✓ تعلیق کار: به صورت موقت و حداکثر تا ۳ ماه
- ✓ خاتمه دادن به پیمان (ختم پیمان):
- ✓ پیش از اتمام کار، کارفرما می تواند بدون آنکه تقصیری متوجه پیمانکار باشد بنابر مصلحت خود یا عللی دیگر تصمیم به ختم قرارداد بگیرد.
- ✓ کسر جرائم تاخیر: اگر پیمانکار در خاتمه مدت موافقتنامه تاخیر داشته باشد جرائمی به او تعلق خواهد گرفت
- ✓ فسخ پیمان (خلع ید):
 - تاخیرهای غیر مجازی که از ناحیه پیمانکار رخ داده باشد.
 - رها کردن کارگاه بدون سرپرست یا تعطیل کردن کار بدون اجازه کارفرما وبدون علل قبلی و بیش از ۱۵ روز
 - انتقال موافقتنامه به شخص ثالث بدون اجازه کارفرما
 - عدم توانایی مالی یا فنی پیمانکار برای انجام کار طبق برنامه پیشرفت عملیات به تشخیص دستگاه نظارت.
 - انحلال شرکت پیمانکار
 - ورشکستگی پیمانکار^۳

ب) مشاور

مهندس مشاور، شخص حقوقی یا حقیقی است که برای نظارت بر اجرای کار، در چهارچوب اختیارات تعیین شده در اسناد و مدارک پیمان، از سوی کارفرما به پیمانکار معرفی می شود.^۴

این که مهندسان مشاور چه نقش و وظیفه ای در چرخه فعالیت صنعت برق دارند و حضور آنها چه منافعی دارد ، نظر عده ای از متخصصان این صنعت را به خود جلب کرده است . برای شناخت خدمات و وظایف گروه مهندسان مشاور ، مراحل انجام کار آن ها بشرح زیر آورده می شود .

لازم به توضیح است که وظایف تشریح شده مربوط به مهندسان مشاور است که مشاوره طرحهای عمرانی را برای کارفرما انجام می دهند و حدود خدمات و شرح وظایف مهندسين مشاور که عهده دار وظیفه مشاوره برای پیمانکاران می باشند متفاوت خواهد بود.

مرحله اول : مطالعات مقدماتی

مطالعات مقدماتی شامل دو قسمت اساسی است :

الف - شناسایی و بررسی اولیه

- مذاکره و تبادل نظر با کارفرما و کسب اطلاعات از نیازمندی های طرح
- مطالعه و بررسی نیازمندیهای کنونی و آتی طرح
- تحقیق و بررسی در مورد مصالح ساختمانی محلی ، لوازم و تجهیزات و تأسیسات ، نیروی انسانی و همچنین پیش بینی نوع مصالح اصلی و تأسیسات ساختمان که مورد استفاده قرار خواهد گرفت .
- تعیین فضاها و سطوح لازم، مقیاس ها و روابط بین قسمت ها و اجزاء تشکیل دهنده طرح
- تهیه نقشه های شماتیک
- تهیه یک برآورد اولیه از هزینه اجرای طرح

ب - تهیه طرح مقدماتی

- بررسی راه حل های مختلف و تعیین بهترین و مناسب ترین آن ها با توجه به اعتباراتی که برای اجرای طرح پیش بینی شده است در این بررسی باید نهایت کوشش برای صرفه جویی صورت گیرد.
- مهندس مشاور در طرح مقدماتی باید نیازهای کنونی را تعیین کرده و طرح مقدماتی را که شامل این قسمت ها است تنظیم و برای تصویب کارفرما تسلیم کند :
- اطلاعات درباره نیاز های کنونی و گزارش توجیهی درباره طرح پیشنهادی شده
- ذکر مشخصات اصلی اجزای طرح و تنظیم صورت برآورد هزینه با توجه به حدود خدمات موضوع قرارداد
- نقشه های مربوط به طرح مقدماتی
- گزارش ضمیمه از قبیل نتایج آزمایش های خاک ، آب ، آبه چاه و...
- زمان تقریبی لازم برای اجرای مراحل مختلف طرح و برنامه در مرحله دوم

تذکر: هنگام تنظیم طرح مقدماتی، تأمین هماهنگی طرح با سایر طرح های مشابه و همچنین توسعه آینده مراعات خواهد شد. در ضمن در موقع تنظیم طرح مقدماتی باید کمیت و کیفیت نیروی انسانی در حوزه عملیات طرح مربوط چه از نظر اجرای طرح و چه از نظر بهره برداری آینده مورد توجه مشاور قرار گیرد و توصیه لازم را به کارفرما بکند.

مرحله دوم: انجام مطالعات تفصیلی و تهیه اسناد مناقصه

خدمات و وظایف مهندس مشاور در مرحله دوم به این شرح است:

- بررسی کامل و جامع درباره مصالح و سایر منابع محلی و مسایل مربوط به زمین شناسی، هواشناسی، آب آشامیدنی، آب های زیرزمینی، تأمین و توزیع برق، شبکه فاضلاب و سوخت و سایر شرایط مهم عمومی و محلی که برای تهیه پروژه و اخذ تصمیم راجع به خصوصیات آن لازم است.
- تهیه مشخصات فنی عمومی و خصوصی و تهیه جدول مقادیر کار

تبصره ۱- مهندس مشاور باید مشخصات فنی را طوری تنظیم کند که لااقل سه پیمانکار یا سازنده یا پیشنهاد دهنده، بتوانند در مناقصه شرکت کنند.

تبصره ۲- مهندس مشاور همچنین باید در مورد تجهیزات در شرایط پیمان متذکر شود که نظارت بر ساخت و آزمایش محصول، باید به وسیله کارفرما یا مؤسسات فنی دارای صلاحیت که به عنوان نماینده کارفرما انتخاب می شوند انجام شود و پیمانکار موظف به همکاری در این خصوص است.

تبصره ۳- در شرایط مناقصه باید دستور داده شود که پیشنهاد دهندگان در مناقصه برنامه کلی کار خود را که بعداً با توافق بین کارفرما و مهندس مشاور و پیمانکار قابل اصلاح خواهد بود به ضمیمه اسناد مناقصه تنظیم کنند.

مرحله سوم: انجام مناقصه و نظارت

شروع مرحله مناقصه و نظارت با ابلاغ کتبی کارفرما خواهد بود. این مرحله خود شامل سه قسمت اساسی است

اول- انجام مناقصه و تعیین پیمانکار یا پیمانکاران

- ✓ مهندس مشاور موظف است پس از دریافت دستور کتبی کارفرما مبنی بر شروع مرحله مناقصه و نظارت با رعایت کلیه مقررات معمول، تشریفات انتخاب، دعوت از پیمانکاران برای مناقصه، قیاس پیشنهادات، تهیه گزارش توجیهی نتیجه مناقصه و تعیین برنده را براساس دستورالعمل های مربوطه به این ترتیب انجام دهد:

- در مورد شرکت های واجد صلاحیت تحقیق کرده با سازمان های ذیصلاح و کارفرما در انتخاب پیمانکاران همکاری کند.
- در مهلت مقرر به پیمانکاران انتخاب شده برای شرکت در مناقصه ها دعوتنامه بفرستد.
- نسخه های کافی از اسناد مناقصه را به شرکت های دعوت شده بدهد . (بهای اسناد مناقصه که مهندس مشاور به شرکت کنندگان در مناقصه می فروشد با موافقت قبلی کارفرما تعیین خواهد شد) .
- در صورت مراجعه اطلاعات اضافی و توضیحات کافی را در اختیار شرکت کنندگان در مناقصه قرار دهد (اطلاعات اضافی باید در اختیار تمام شرکت کنندگان گذاشته شود).
- اصلاحیه های لازم برای اسناد مناقصه را پس از دریافت مصوبه لازم ، صادر کند.
- در کمیسیون های مختلف مربوط به مناقصه شرکت کند.
- از وضع پیشرفت مناقصه گزارش تهیه کرده و ارایه کند.
- با کارفرما در مذاکره با برنده مناقصه همکاری کند.
- ✓ کارفرما پس از بررسی گزارش مشاور ، برنده مناقصه را تعیین و اعلام می کند و پس از آن مهندس مشاور نسخه های پیمان و پیوست های آن را صادر می کند.
- ✓ کارفرما پس از امضای پیمان ، نسخه هایی از آن را به مشاور برای مبادله با پیمانکار می دهد.

دوم - نظارت بر اجرای کار

- ✓ مهندس مشاور باید برنامه تفصیلی اجرایی پیشنهادی پیمانکار را که باید براساس برنامه کلی کارباشد پس از رسیدگی و اصلاح و تأیید کارفرما به پیمانکار ابلاغ کند .
- ✓ مهندس مشاور باید طبق نقشه ها و مدارک ، اراضی و نقاط اصلی کار را ضمن صورت مجلس به پیمانکار تحویل دهد.
- ✓ مهندس مشاور باید نقشه ها ، محاسبات ، طراحی ها و روش های آزمایش مربوط به تجهیزات مختلف موضوع پیمان را قبل از اقدام پیمانکار به سفارش ، رسیدگی و تأیید کند و مطمئن شود که مارک محصولات و مشخصات آن ها با مشخصات تجهیزاتی که پیمانکار به ضمیمه پیشنهاد خود ارایه کرده است یکسان باشد.
- ✓ مهندس مشاور هنگام تحویل تجهیزات به کارگاه و نصب آن ها موظف است آن ها را بازرسی کرده و آن ها را از نظر کیفیت و کمیت با مشخصات تأیید شده قبلی تطبیق دهد.
- ✓ باید از تمام دستورها و مکاتبه ها با پیمانکار و نقشه ها نسخه ای برای کارفرما بفرستند.
- ✓ مهندس مشاور باید نظارت کار را با کارکنان خود که به طور مرتب تمام فعالیت ها را بازدید می کنند انجام دهد . مطابق بودن عملیات پیمانکاران را با مشخصات منضم به قرارداد نظارت کند و تصدیق کند که کار طبق مشخصات انجام شده است.
- ✓ مشاور موظف است پس از اندازه گیری کارهای انجام شده صورت وضعیت های تهیه شده از سوی پیمانکاران و نیز تعدیل صورت وضعیت ها را رسیدگی و گواهی کند.

- ✓ مشاور موظف است گزارش های تفصیلی و جامع ماهیانه از جریان عملیات را به همراه نمودارهای لازم و صورت هزینه های انجام شده و برآورد مبالغ مورد نیاز برای اتمام بقیه کارها تهیه و تنظیم کرده و ارایه دهد.
- ✓ مشاور موظف است بر قراردادهای پیمانکاران جزء در هماهنگی با برنامه زمان بندی کلی پروژه نیز نظارت و دقت کافی داشته باشد.
- ✓ مشاور موظف است فعالیت های پیمانکاران را در مقاطع مختلف ارزیابی کرده و در صورت هماهنگ نبودن آن ها با زمان بندی پروژه خطریه کتبی برای پیمانکاران صادر کند.
- ✓ کمک و همکاری حین اجرای عملیات با کارفرما برای حل و فصل دعاوی و اختلافاتی که ممکن است بر اثر اجرای قراردادهای مربوط بین پیمانکار و کارفرما در زمان اجرای عملیات به وجود آید.
- ✓ مهندس مشاور پس از اطمینان از این که عملیات موضوع قرارداد با پیمانکاران طبق مفاد قرارداد مربوط به پایان رسیده و قابل تحویل است تحویل موقت یا قطعی را پیشنهاد می کند و در کمیسیونی که برای تحویل تشکیل خواهد شد شرکت می کند.
- ✓ مهندس مشاور پس از پایان کار و انجام تشریفات تحویل موقت، صورت وضعیت قطعی را که به وسیله پیمانکار تهیه شده و شامل تمام محاسبه ها و اندازه گیری های نهایی و سایر مدارک لازم است رسیدگی و به کارفرما می دهد.
- ✓ تهیه گزارش نهایی طرح

سوم - وظایف مهندس مشاور در دوره نگهداری

- ✓ نظارت بر عملیات انجام شده در صورت لزوم و انجام آزمایش های لازم برای اطمینان از درستی انجام کارها و رضایت بخش بودن نتیجه ها و نیز رفع به موقع معایب و صدور گواهینامه های لازم
- ✓ تهیه و تسلیم گزارش های لازم در دوران نگهداری
- ✓ ترتیب آزمایش نهایی کارها و تشکیل کمیسیون تحویل قطعی و شرکت در آن
- ✓ صدور گواهی نامه های تحویل قطعی و تکمیل نهایی کارها
- ✓ تأیید نقشه های اصلاحی کارهای انجام شده که براساس اصلاحات اعمال شده در دوران نگهداری از طرف پیمانکار ارایه خواهد شد و تحویل آن به کارفرما⁵

ج) پیمانکار

به فرد یا شرکتی گفته می شود که با سازمانی دیگر یا با شخصی دیگر قرارداد (کنترات) امضاء می کند تا پروژه و کار مشخصی را مطابق نقشه ها و مشخصات مورد توافق به انجام برساند.⁶

پیمانکار در صورتی که توانایی انجام کاری را نداشته باشد یا هزینه های انجام داده اش را کارفرما تامین ننماید کار هیچگاه به سرانجام نخواهد رسید چرا که سرانجام یک کار یعنی رسیدن به نقطه پایان کار آنهم با تامین خواسته های تمامی طرفین در گیر در کار منطبق با شرایط عمومی و خصوص پیمان منعقد فی مابین کارفرما و پیمانکار.

البته در میان عامه این تفکر غالب است که پیمانکاران (البته با عرض پوزش از پیمانکاران محترم و زحمتکش) یکسری آدمهای دغل و سودجو هستند که با فرصت طلبی به دنبال کسب منافع می باشند از اینرو دوستانی که پس از اتمام تحصیلات وبدون آنکه که تجربه کار پیمانکاری داشته باشند وارد سیستم نظارت می گردند دارای این تصور هستند که پیمانکار مانند هیولایی است که باید او را از پا درآورند و تا جایی که امکان دارد چه در اجرا و چه در قرارداد تلاش می کنند تا پیمانکار از همه جا بی خبر را از پا دریاورند. البته مشاورانی که از تجربه برخوردارند به اهمیت و نقش پیمانکار اگاهند چون اگر پیمانکار نباشد نه پروژه ای اجرا می گردد و نه شرکت مشاور و کارفرما وجود خواهد داشت.

د) دستگاه نظارت

مهندس ناظر، نماینده ی مقیم مهندس مشاور در کارگاه است و در چهارچوب اختیارات تعیین شده در اسناد و مدارک پیمان به پیمانکار معرفی می شود.^۴

وقتی یک مهندس به سمت سرپرست دستگاه نظارت یک کارگاه برگزیده می شود در حقیقت در حساس ترین نقطه یک کارگاه قرار می گیرد . یک سرپرست دستگاه نظارت بسته به کوچک و بزرگی کارگاه دارای یک گروه مهندسین ناظر میباشد که در شاخه های مختلف مسئول نظارت بر حسن انجام کار میباشند . یک گروه نظارتی میتواند دارای مهندسینی با گرایشهای مکانیکال الکتریکال، سازه ، اجرا و حتی گروهی برای رسیدگی به صورت وضعیت ها باشد که به این گروه آخر را گروه دفتر فنی دستگاه نظارت می گویند که وظیفه رسیدگی به کارهای فنی و صورت وضعیت ها را برعهده دارند .

سرپرست دستگاه نظارت مسئولیت هماهنگی تمامی این مهندسین برای رسیدن به بالاترین حد راندمان کاری را داشته و سعی می کند تا با ایجاد هماهنگی مابین این گروه ها کارگاه را بطور کاملا شفاف و مسلط رهبری کند .

سرپرست دستگاه نظارت میبایست تمامی کارهای مهندسین زیر دست خود را به بهترین وجه بلد بوده و بتواند در تمامی بخشها خلاء ها را پر نماید .

اغلب مواقع گروه های نظارت و اجرا در حین کار دچار درگیریهایی می شوند که منجر به تنش می گردد. این وظیفه سرپرست دستگاه نظارت است که این تنشهای پیش آمده را راهبری و به صلح منتهی نماید.

یک سرپرست کارگاه موظف است از تمامی مراحل اجرایی و نیز کارهای صورت گرفته در سایت مطلع بوده و به دقت تمامی کارهای صورت گرفته را در طول روز را در پایان روز آنالیز نموده و نقاط کلیدی و گلوگاه های اجرایی را برای توجه بیشتر نیروهای تحت امر خود مشخص نماید.

بطور مثال ورود میلگردهای تازه به کارگاه یا خرید سیمان یا ... میتواند از جمله این نکات باشند توجه به نوع میلگرد و استاندارد آن محل خرید و هزینه های حمل و برداشتن پلاکهای بندیل های میلگرد یا توجه به نوع سیمان خریداری شده و تیپ آن و فاصله های حمل از جمله این نکات میباشد.

سرپرست دستگاه نظارت میبایست سیاستمدار توانایی باشد چرا که محل تلاقی کارفرما و پیمانکار بوده و میبایست آنچه را که در کارگاه به وقوع می پیوندد را بر اساس توانایی پیمانکار به صورتی طراحی نماید که رضایت کارفرما را نیز تامین نماید.

پیمانکار و دستگاه نظارت دو ستون اصلی اجرای پروژه های عمرانی هستند که حسن تعامل آنها با یکدیگر موجب اجرای مطلوب پروژه ها و بهره برداری بهنگام و مؤثر می گردد.^۷

ارتباط عوامل کارگاه

این مجموعه که مدت سه ماه در آن مشغول به کار بودم، متعلق به کارشناسان رسمی دادگستری اصفهان می باشد که عضو کانون کارشناسان هستند و شرکت تعاونی طوبی وابسته به کانون کارشناسان، به عنوان کارفرما مسئول اجرای این پروژه است و مشاور آن تعدادی از مهندسين عضو کانون هستند که این پروژه را طراحی کرده اند و نظارت آن نیز بر عهده ی تعدادی از کارشناسان می باشد و پیمانکاران آن گروهی هستند که زیر مجموعه شرکت تعاونی بوده و به صورت مستقل، زیر نظر هیات مدیره ی شرکت تعاونی فعالیت می نمایند.

ارتباط عوامل کارگاه به این صورت است که مشاور طرح خود را به کارفرما ارائه می دهد و پس از تایید کارفرما، شروع به اجرای طرح توسط پیمانکار می کند. همچنین مهندسين ناظر مطابق نقشه هایی که توسط مشاور تهیه شده است، اقدام به نظارت می نمایند و اگر روند اجرای کار مطابق نقشه ها نباشد، آن را تایید نمی کنند. در صورتی که در نقشه ها اشکالی وجود داشته باشد، مثلاً محل یک ستون مناسب نباشد یا نیاز به تغییر میلگرد ها باشد، پیمانکار به مهندسين ناظر نامه می نویسد و در آن خواسته ی خود را مطرح می کند. در این مرحله

مهندس ناظر با مشاور خود مشورت می کند و در صورت تایید نهایی تغییرات را به کارفرما اعلام و کارفرما به پیمانکار ابلاغ می کند. با پیشرفت کارها، صورت وضعیت توسط پیمانکار تهیه و به مهندس ناظر تحویل داده می شود. مهندس ناظر پس از رسیدگی صورت وضعیت، آن را برای مهندس مشاور می فرستد و مهندس مشاور پس از رسیدگی مجدد، مبلغ کارکرد پیمانکار را تایید و به کارفرما اعلام می کند تا توسط کارفرما پول آن به پیمانکار پرداخت شود

DO NOT COPY

تجهيز کارگاه

DO NOT COPY

تجهيز كارگاه

عبارت از عمليات اقدامها و تداركاتی است كه بايد بصورت موقت برای دوره اجرای انجام شود تا آغاز و انجام دادن عمليات موضوع پیمان طبق سند و مدارك پیمان میسر شود.

تجهيز كارگاه شامل موارد زیر است:

- ۱- ساختمان اداری
 - ۲- ساختمان نگهبانی
 - ۳- ساختمان كارگران
 - ۴- ورودی كارگاه : محل یا محلهای از كارگاه است كه در آن آب ، برق ، گاز ، و مخابرات مورد نیاز كار از سوی كار فرما تا مین و تحویل پیمانكار می شود
 - ۵- انبار كارگاه
 - ۶- راه دسترسی : راهی است كه یکی از راههای موجود کشور را به كارگاه متصل می كند.
 - ۷- راههای سرویس : راههای است كه برای دستیابی به محل اجرای عمليات احداث می شود.
 - ۸- راههای ارتباطی : راههای هستند كه معادن مصالح ، منابع آب ، محل قرضه ، انبار مواد منفجره و مانند آن را بطور مستقیم یا بواسطه راههای دیگر به محل اجرای عمليات متصل می كند.
 - ۹- راه انحرافی : راهی است كه برای تا مین تردد وسایل نقلیه عمومی كه قبلا از مسیر موجود انجام می شد اما به علت انجام عمليات موضوع پیمان قطع شده است ، احداث شود.⁸
- در پروژه ی مورد نظر سه ساختمان جهت تجهيز كارگاه احداث شده بود كه به اختصار راجع به هر کدام توضیح داده می شود:

الف) ساختمان اداری



شکل ۳- نمای بیرونی ساختمان اداری پروژه

منتهی می شد. در هر اتاق، یک دستگاه کامپیوتر به همراه میز و تجهیزات لازم و صندلی های اضافه وجود داشت. داخل ساختمان مجهز به سیستم کولر آبی و جمعا فضای مناسبی را برای کار به وجود آورده بودند.



شکل ۴- نمای داخلی ساختمان اداری پروژه

ساختمان اداری شامل مجموعه اتاق هایی است که کارهای دفتری و اداری مربوط به پروژه در آن انجام می شود. تصویر زیر نمای بیرونی ساختمان اداری پروژه ای که در آن مشغول به کارآموزی بودم را نشان می دهد. شکل ۳ این ساختمان دارای ده اتاق مجزا بود که جمعا با سرویس بهداشتی به یازده اتاق

منتهی می شد. در هر اتاق، یک دستگاه کامپیوتر به همراه میز و تجهیزات لازم و صندلی های اضافه وجود داشت. داخل ساختمان مجهز به سیستم کولر آبی و جمعا فضای مناسبی را برای کار به وجود آورده بودند.

در این پروژه ، به هر کدام از اعضای پروژه اتاقي در این ساختمان اختصاص داده شده بود تا بتوانند در محیطی مناسب به انجام فعالیت های دفتری بپردازند. همچنین نماز و خوردن ناهار در این ساختمان صورت می پذیرفت. تصویر زیر، فضای داخلی ساختمان اداری را نشان می دهد. توجه شود در سر در هر اتاقی تابلویی جهت اطلاع از اتاق مربوط به هر پست خاص اختصاص داده شده است. شکل ۴

(ب) ساختمان نگهبانی



شکل ۵- اتاقک نگهداری پروژه

همان طور که در شکل مشاهده می کنید اتاقک نگهداری در ابتدای در ورودی محوطه ی پروژه قرار داشت. شکل ۵. این اتاقک ساخته شده از آهن و آلومینیوم بود که برای جلوگیری از گرم یا سرد شدن شدید، در آن الیاف پشم شیشه نیز به کار رفته بود. دو نگهدارنده در این اتاقک زندگی میکردند. تقسیم وظایف آن ها به این گونه بود که یکی شیفت صبح تا شب و دیگری مسئول شیفت شبانه بود. در

حین این که هر کدام مشغول انجام وظیفه بودند، نگهدارنده دیگر می توانست از کیوسک نگهداری به عنوان استراحتگاه استفاده نماید. همچنین اتاقک نگهداری توانایی نگهداری وسائل شخصی هر دو نگهدارنده را به صورت جداگانه داشت. همچنین اتاقک نگهداری مجهز به سیستم کولر آبی بود که نگهدارنده در ساعات گرم روز می توانستند از آن استفاده نمایند. در کل محیط نسبتاً مناسبی برای استفاده ی نگهدارنده به وجود آورده بودند که جزئیات آن شرح داده شد.



شکل ۶- ساختمان استراحت کارگران

ج) ساختمان کارگران

تصویر زیر نمای بیرونی ساختمان مخصوص استراحت کارگران را نشان می دهد. شکل ۶. این ساختمان در محوطه ی داخلی کارگاه، در کنار ساختمان و به تعداد کارگران شب خواب ساخته بود. ساختمان دارای سه اتاق خواب، مجهز به سیستم آب و برق، لوله کشی، سیستم گرمایش و سرمایش و یک واحد سرویس بهداشتی و

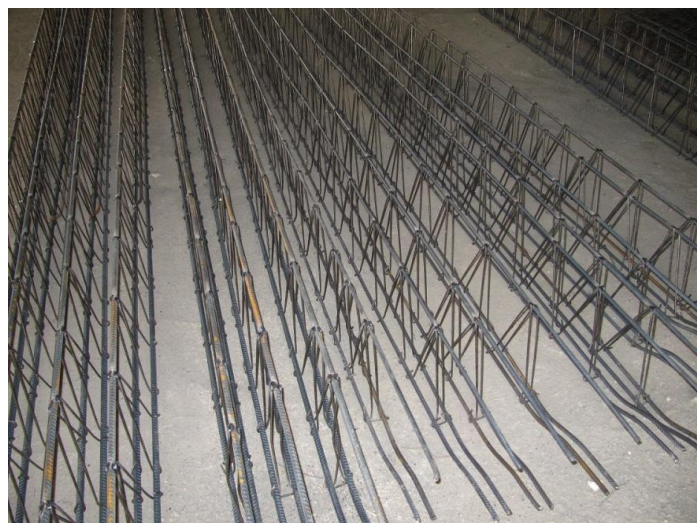
حمام، به همراه آشپزخانه جهت استفاده ی فقط کارگران پروژه بود و فرد دیگری اجازه ی استفاده از آن ها را نداشت. شکل ۶

کارگاه تیرچه

شرکت برای جلوگیری از مخارج اضافه و اطمینان بیشتر از کیفیت تیرچه ها، به جای این که تیرچه را از بیرون سفارش دهد، اقدام به ساخت تیرچه در محوطه ی کارگاه نمود. شکل روبرو نمایشگر کارگاه ساخت تیرچه پروژه است. شکل ۷



شکل ۷- کارگاه ساخت تیرچه در محوطه ی پروژه



شکل ۸- میلگردهای ساخته شده در محوطه ی کارگاه

آرما توره ای لازم برای استفاده از تیرچه نیز به طور جداگانه و بیرون از قالب ساخته می شود. شکل زیر تعدادی از میلگردهای ساخته شده برای استفاده از تیرچه در محیط کارگاه را نشان می دهد. شکل ۸

سپس میلگرد ها را در قالب ناودانی می گذارند و پس از آن عملیات بتن ریزی را شروع می کنند. بتن را تا جایی می ریزند که ارتفاع قالب را پر کند. پس از آن صبر می کنند تا بتن سفت شود و سپس آن را از قالب بیرون می آورند و همان طور که گفته شد، چون قبل از ریختن بتن، به قالب گازوئیل زده بودند، تیرچه به راحتی از قالب



شکل ۹- کارگاه ساخت تیرچه

شکل، تعدادی از تیرچه های ساخته شده در کارگاه تیرچه در محوطه ی پروژه هستند. شکل ۹

برای ساخت تیرچه از جدول های موجود در نشریه ی شماره ۹۴ سازمان برنامه ریزی و بودجه استفاده می شود که جدیداً به نام معاونت نظارت و راهبردی ریاست جمهوری تغییر نام داده است. طریقه ی ساخت تیرچه به این صورت است که ابتدا قالب های ناودانی که در شکل ۷ نیز مشخص است را چرب می کنند تا پس از ریختن بتن در این قالب ها، بتن به قالب نچسبد. عمل چرب کردن اصولاً با استفاده از گازوئیل انجام می شود. میلگردها و

بیرون آورده می شود. از این جا به

بعد به مدت ۵ روز به بتن آب می

دهند تا مقاومت لازم را پیدا

کند. عملیات آب دهی به بتن در

مراحل دیگر پروژه در روز های

آینده هم انجام می شود، ولی به

مقدار کمتر. همانطور که در شکل

زیر دیده می شود، در آخر تیرچه

به صورت زیر در می آید و آماده

برای استفاده در اعضای ساختمان

می شود. تیرچه های موجود در

نحوه ی تامین آب، برق و گاز

نحوه تامین آب ، برق ، گاز و مخابرات کارگاه در دوره اجرا ، باید در شرایط خصوصی پیمان مشخص شود . چنانچه برای انتقال آب ، برق و گاز و برقراری ارتباط مخابراتی ، از شبکه سراسری یا محلی تا ورودی کارگاه ، لوله کشی ، کانال کشی و کابل کشی ، برای دوره اجرا لازم باشد باید چگونگی انجام دادن آن در شرایط خصوصی پیمان ، پیش بینی شود.

در این پروژه، برای آب شرب از آب شهر استفاده می شد که توسط سیستم لوله کشی آب به محوطه آورده می شد. ولی جهت ساخت و ساز، آب را توسط تانکر به محل می آوردند که هزینه ی کمتری نسبت به آب قابل شرب داشت.

جهت استفاده از برق، پروژه حاوی شبکه ی کابل کشی در قسمت های مورد نظر بود. برای استفاده از گاز نیز از کپسول های گاز استفاده میشد. جهت گرمایش از نفت و بخاری نفتی و به منظور سرمایه گذاری از کولر آبی استفاده می کردند.

از آن جا که این پروژه، پروژه ی بزرگی نبود، مشکل خاصی در انتقال آب و برق و گاز وجود نداشت. تنها چیزی که شاید بتوان به آن اشاره کرد این بود که فقط سیستم گاز رسانی نداشتند و به جای آن از کپسول های گاز استفاده می کردند.

ابزار و ماشین آلات موجود در کارگاه

در این جا فقط به ذکر نام ابزار و ماشین آلات موجود در کارگاه پرداخته میشود و در بخش های بعدی به شرح هر کدام از آن ها به همراه عکس، به صورت جداگانه پرداخته می شود. اسامی آن ها عبارتند از :

تراک میکسر، پمپ بتن، تاور کرین (جرثقیل زرد رنگ)، باکت (پاکت) بتن ریزی، ویبراتور، تراکتور بیل دار، بتونیر (به صورت دستی) ، دستگاه قیچی برش (به دو صورت دستی و هیدرولیکی)، دستگاه خم کن برقی، میز خم کن تیرچه ، قالب های فلزی و جک.

شرکت، تعدادی از دستگاه ها و ماشین آلات که قیمت های نسبتا مناسبی داشتند را خریداری نموده بود، ولی برای ماشین آلات با قیمت بالاتر، از آن جا که پروژه، پروژه ی خیلی بزرگی نبود، هر گاه به هر کدام از این

ماشين ها نياز داشتند، از كارخانه تقاضا مي نمودند تا وسيله ي مورد نظر را به صورت استيجاري براي آن ها ارسال نمايد.

فضاي كافي محوطه ي كارگاه

در آخر لازم به ذكر است كه محوطه ي كارگاه داراي فضاي كافي براي انجام تمام فعاليت هاي عمراني بود. همان طور كه ذكر شد، قسمتي از محوطه نيز براي كارگاه ساخت تيرچه اختصاص داده شده بود. در كل مشكلي تحت عنوان كمبود فضا در اين مكان وجود نداشت.

DO NOT COPY

عوامل کارگاهی

DO NOT COPY

عوامل کارگاهی

عوامل کارگاه پروژه ای که در آن مشغول به کارآموزی بودم، شامل سرپرست کارگاه، مهندس اجرا، مهندس دفتر فنی، انباردار، کارگران قسمت های مختلف، اپراتور تاور و غیره می باشد. گروه اجرای اسکلت شامل هشت نفر آرماتور بند و ۱۲ نفر قالب بند که در جمع ۲۰ نفر می شوند را تشکیل می دهد. همچنین برای دیوارچینی از هشت نفر شامل بنا و کارگر استفاده می شد..

تعامل کارگران با سرپرست کارگاه

کارگران ارتباط خوبی با سرپرست کارگاه داشتند. به طوری که کار هر قسمت که انجام می گرفت، حتی اگر آن کار خیلی کوچک بود، سرپرست کارگاه را خبر می کردند تا راجع به آن اظهار نظر نماید. همچنین سرپرست کارگاه هر دستور یا کاری اگر با کارگران داشت، یا خودش شخصا پیش آن ها می رفت و یا از یک نفر که آن جا مسئول اطلاع رسانی بود می خواست که پیامش را به آن ها منتقل کند. در اکثر مواقع، سرپرست کارگاه بالای سر کارگران و کارهای انجام شده حضور داشت تا در صورت نیاز، آن ها را راهنمایی نماید.

سوابق اجرایی کارگران

کارگران مشغول به کار در پروژه، کارگرانی بودند که در پروژه ی قبلی نیز با همین شرکت فعالیت داشته اند. سوابق اجرایی کارگران شامل کارهایی بوده که در پروژه ی قبلی سازمان انجام داده اند. به علاوه، تعدادی از آن ها در گذشته چند سابقه ی کاری دیگر داشته اند. فقط دو نفر از کارگران بودند که تازه وارد بودند که بالتبع حقوق کمتری نسبت به دیگر کارگران به آن ها تعلق می گرفت.

سوابق و مهارت عوامل کارگاهی

همانطور که ذکر شد، این شرکت برای خودش کار میکند و طبیعی است که میزان تغییر عوامل در پروژه های مختلف زیاد نباشد. به عبارت دیگر، اکثر عواملی که در پروژه های قبلی با شرکت همکاری می کرده اند، در این ساختمان نیز حضور داشتند. به همین علت سوابق کاری آنان شامل کارهایی بود که قبلا در همین سازمان انجام داده بودند که از جمله ی آن می توان به دیگر ساختمان های ساخته شده در شهرک مسکونی جدیدالتاسیس اسپادانا اشاره نمود.

لازم به ذکر است مسئولیت سرپرست کارگاه شامل روش اجرا و کنترل صحیح بودن روش اجرا را بر عهده دارد. همچنین هماهنگی بین نیروهای اجرایی، کنترل مصالح مورد نیاز، برآورد مصالح مورد نیاز در روزهای آتی، کنترل صورت وضعیت پیمانکاران، کنترل فنی مورد نیاز و ... از دیگر عواملی می باشد که به کمک مهندس فنی و انباردار و عوامل دیگر کارگاه انجام می شود.

میزان رضایت کارگران از محیط کار

با توجه به صحبتی که با کارگران کارگاه نمودم، تقریباً تمامی آن ها از محیط کار راضی بودند. نکته ای که در آن قابل توجه است این است که آن ها از این که کارگران دیگر ساختمان، همکاران قبلی آن ها در پروژه های قبلی بوده اند و آن ها را می شناختند اظهار خرسندی نمودند. از آن جایی که کارگر از قشر کم درآمد جامعه است و معمولاً به کمترین امکانات رضایت می دهد، شکایت چندانی از امکانات موجود نداشتند و اعتقاد داشتند که همه ی امکانات در سطح خوبی در اختیار آن ها قرار گرفته است.

میزان رعایت نکات ایمنی

شروع عملیات ساختمانی صرفاً پس از صدور مجوز احداث بنا انجام خواهد شد که شامل برپا نمودن و نصب اعضای فلزی سازه، اجرای سازه های بتنی و سایر اقدامات می باشد که در مجلد دوازدهم مقررات ملی ساختمان به تفصیل آمده است.

ضمناً مالک، مالکین و ذینفعان و همچنین پیمانکاران و انبوه سازان موظفند اقدامات ذیل را به منظور حفظ و تامین ایمنی عمومی به عمل آورند:

۱- کلیه اشخاص حقیقی یا حقوقی صدر الذکر، مسئول اجرای مقررات ایمنی و تامین حفاظت از بروز حادثه در حین انجام کار یا عملیات خواهند بود.

۲- مالک یا بهره بردار یا پیمانکار برای تامین حفاظت، سلامت و بهداشت کارگران در محل کار وسایل و امکانات لازم را تهیه و در اختیار آنها قرار داده و بر نحوه استفاده از وسایل و رعایت مقررات نظارت می نماید.

۳- در صورت احتمال وقوع حادثه و یا فرو ریختن ابنیه احداثی و یا در حال تخریب، مالک موظف است فوراً کار را متوقف، کارگران را از محل کار دور و نسبت به رفع خطر اقدام نماید.

۴- مسدود یا محدود نمودن پیاده رو ها، معابر عمومی و سایر فضاهای عمومی برای انبار کردن مصالح و یا انجام عملیات ساختمانی با رعایت موارد زیر امکان پذیر می باشد.

الف) وسایل، تجهیزات و مصالح ساختمانی باید در جایی قرار داده شوند که حوادثی برای عابرین، وسایل نقلیه تاسیسات عمومی و ساختمان های مجاور بوجود نیایند.

وسایل فوق شب ها نیز باید بوسیله علائم درخشان و چراغ های قرمز احتیاط مشخص شوند.

ب) در مواردی که پایه های داربست در معابر عمومی قرار گیرد، باید با استفاده از وسایل موثر از جا به جا شدن و حرکت پایه های آن جلوگیری شود.

ج) هنگامی که بر اثر انجام عملیات ساختمانی خطری متوجه رفت و آمد عابرین یا وسایل نقلیه های که در حال تردید هستند، باید موارد زیر رعایت گردد:

۱- گزارش یک یا چند نفر نگهبان با پرچم اعلام خطر

۲- نصب چراغهای چشمک زن یا علائم شب‌رنگ

۳- نصب علائم آگاهی دهنده و وسایل کنترل مسیر

۴- ایجاد سازه های حفاظتی محصور کننده

د) بر روی محل های حفاری در معابر عمومی، باید یک پل موقت عبور عابر پیاده با مقاومت لازم ایجاد شود و در صورتی که حفاری در خیابان باشد باید موقتا پلی با مقاومت کافی جهت عبور و مرور وسایل نقلیه نیز ایجاد شود.

ه) کلیه پرتگاه ها در کارگاه ساختمانی، محوطه اطراف آن و فضاهای عمومی که احتمال خطر سقوط افراد در آن وجود دارد، باید تا زمان پوشیده و محصور شدن نهایی یا نصب حفاظ ها و نرده های دائم و اصلی به وسیله پوشش ها یا نرده های حفاظتی محکم و مناسب به طور موقت حفاظت گردند.

همچنین چنانچه احتمال سقوط و ریزش ابزار کار یا مصالح ساختمانی وجود داشته باشد، باید نسبت به نصب پا خوره های مناسب اقدام گردد.

و) بار گذاری بیش از حد ایمنی بر روی هر گونه اسکلت، چوب بست، حفاظ، نرده، پوشش های موقتی، سر پوش دهانه ها و گذرگاه ها و نظایر آنها مجاز نیست.

در ساختمان مورد نظر، تمامی نکات ایمنی ذکر شده به طور کامل اجرا می شود. شکلهای زیر نشان دهنده ی

تابلو هایی است که در محیط کارگاه، به منظور هشدار ایمنی نصب شده بود. شکل ۱۰ و ۱۱



شکل ۱۰- تابلوی ایمنی پارک نفرمائید در محیط کارگاه



شکل ۱۱- تابلوی ایمنی خطر برق گرفتگی در محیط کارگاه

لازم به ذکر است استفاده از نرده های موقت در دستگاه پله ، پرتگاه ها، چاله های آسانسور و دور سقف ها از جمله نکات ایمنی بود که در این ساختمان خیلی بر اجرای آن تاکید می شد.

پیش بینی کمک های اولیه در کارگاه

کمک های اولیه در کارگاه فقط شامل یک جعبه کمک های اولیه بود که به جز چند مورد کوچک مانند زخم شدن دست کارگران یا خراش برداشتن قسمت بازو، استفاده ی دیگری از آن نگردید.

امکان استقرار کارگران در کارگاه

کارگران امکان استقرار در محیط کارگاه را داشتند. ساختمان ساخته شده برای آنان دارای سه اتاق خواب، مجهز به سیستم آب و برق، لوله کشی، سیستم گرمایش و سرمایش و یک واحد سرویس بهداشتی و حمام، به همراه آشپزخانه جهت استفاده ی فقط کارگران پروژه بود و فرد دیگری اجازه ی استفاده از آن ها را نداشت. شکل زیر نشان دهنده ی ساختمان ساخته شده برای کارگران در محوطه ی کارگاه است. شکل ۱۲



شکل ۱۲- محل استقرار کارگران در کارگاه

روش ها و تکنولوژی ساخت

DO NOT COPY

همان طور که ذکر شد، ساختمان پروژه، یک ساختمان بتن آرمه می باشد. هنگامی که من در این مکان مشغول به کار شدم، سقف اول زده شده بود. ولی برای کامل بودن گزارش، تکنولوژی ساخت این نوع ساختمان ها را از همان ابتدای کار، یعنی گودبرداری توضیح می دهم.

پیاده کردن نقشه

پس از بازدید از محل، اولین قدم در ساخت یک ساختمان، پیاده کردن نقشه می باشد. منظور از پیاده کردن نقشه، انتقال نقشه ی ساختمان از روی کاغذ بر روی زمین با ابعاد اصلی است. به طوری که محل دقیق پی ها و ستون ها و دیوارها و زیرزمین ها و عرض پی ها بر روی زمین به خوبی مشخص باشد.

هم زمان با ریشه کنی و بازدید از محل، باید قسمت های مختلف نقشه ی ساختمان، مخصوصا نقشه ی پی کنی کاملا مورد مطالعه قرار گرفته، به طوری که در هیچ قسمتی نقطه ی ابهامی وجود نداشته باشد و بعدا اقدام به پیاده کردن نقشه بشود.

باید سعی شود حتما در موقع پیاده کردن نقشه از نقشه ی پی کنی استفاده شود. در انجام پیاده کردن نقشه ی ساختمان های کوچک، با توجه به وسیع نبودن پروژه، گاهی از متر و ریسمان استفاده می شود.

روش متر و سیمان به این صورت است که ابتدا محل کلی ساختمان روی زمین مشخص می شود و بعد با کشیدن ریسمان در یکی از امتدادهای تعیین شده و ریختن گچ، یکی از خطوط اصلی ساختمان تعیین می شود. بعد از آن خط دیگر ساختمان را که عمود بر خط اول می باشد رسم میکنند. در اصطلاح بنایی، استفاده از این روش را ۳-۴-۵ می گویند.

در صورت قناس بودن زمین، ممکن است دو خط کناری نقشه بر هم عمود نباشد، در این صورت یکی از خطوط میانی نقشه را که حتما بر خط اول عمود است، انتخاب و رسم می نماییم. ممکن است برای عمود کردن خطوط از گونیای بنایی استفاده شود، در اینصورت دقت کار کمتر می شود. در موقع پیاده کردن نقشه، برای جلوگیری از جمع شدن خطاها بهتر است اندازه ها را همیشه از یک نقطه اصلی که آن را مبدا می نامیم شروع و روی زمین منتقل نماییم. بعد از اتمام کار پیاده کردن نقشه، باید حتما اندازه گیری های نقشه ی پیاده شده را کنترل

نماییم. علت این کار این است که حتی المقدور از وقوع اشتباهات احتمالی جلوگیری شود. برای اینکه مطمئن شویم زوایای بدست آمده ی اتاق ها قائمه می باشد، باید دو قطر هر اتاق را اندازه گیری نماییم. چنانچه مساوی بودند، آن اتاق گونیا است. به این کار اصطلاحا چپ و راست می گویند. البته چنانچه در این مرحله اتاق ها سه الی چهار سانتی متر ناگونیا باشد اشکالی ندارد، زیرا با توجه به اینکه پی ها همیشه قدری پهن تر از دیوار های

روی آن می باشد، لذا در موقع چیدن دیوار، می توان ناگونیایی ها را برطرف نمود. به طور کلی باید همیشه توجه داشت که پیاده کردن نقشه یکی از حساس ترین و مهم ترین قسمت های اجرای یک طرح است که کوچک ترین اشتباه در آن، موجب وقوع خسارت های فراوان می شود.^۹

گودبرداری

پیش از انجام این مرحله بایستی محل چاه های قدیمی که ممکن است موجب حادثه شوند، شناسایی و نسبت به ایمن سازی آنها اقدام نمود و نیز اگر با گودبرداری، پایداری ساختمان های مجاور دچار مخاطره میشود، باید ایمنی آنها را به وسیله شمع بندی زیر پایه ها، سپر و مهارکردن ساختمان ها تأمین نمود. این عوامل حفاظتی باید تا رفع خطر مرتباً به وسیله اشخاص ذیصلاح به ویژه مهندس ناظر بازدید شوند تا موجبات حفاظت مؤثر ساختمان های مجاور و امنیت جانی کارگران و همسایه ها را نیز تأمین نماید. پیمانکار موظف است تجهیزات ایمنی لازم برای حفاظت کارگران را در اختیار آنها قرار دهد.

با توجه به اطلاعاتی که از پیمانکار پروژه گرفتیم، در این پروژه خوشبختانه چاه قدیمی وجود نداشته و همچنین با توجه به نوساز بودن ساختمان مجاور و در دسترس بودن اطلاعات مربوط به فونداسیون و عمق پی آن نیازی به شمع بندی و مهار آن نبوده است.

طبق گفته های ایشان، در این مرحله، یک لودر چرخ لاستیکی به کارگاه آورده شد؛ لودر شروع به کار گودبرداری کرده و سپس خاک حاصله را توسط همان لودر در یک کامیون بارگیری کرده و به مکان دیگری انتقال داده شد. به منظور عبور و مرور لودر هنگام گودبرداری به محل کارگاه یک رمپ ایجاد شده بود. پس از اتمام گودبرداری، سطح کار را کاملاً آب پاشی نمودند و توسط غلتک دستی کوبیدند تا زمین کاملاً متراکم شود و بعدها در اثر وزن ساختمان نشست نکند.

مصالحی مانند سیمان که به دو صورت فله و پاکتی موجود می باشد، در کارگاه می بایست به نحوی درست انبار شود که البته در این پروژه بیشتر از سیمان پاکتی استفاده شد.

انبار کردن سیمان

سیمان ها باید جایی انبار شود که رطوبت به آن نرسد و سیمان سفت نشود. برای این کار تخته زید پاکت های سیمان می گذارند تا آب و رطوبت به آن نرسد. به اصطلاح می گویند سیمان سنگ شده است. در این پروژه برای انبار کردن پاکتهای سیمان ابتدا تمامی پاکتها بر روی قطعات تخته که

بازمین حدود ده سانتیمتر فاصله داشت قرار داده شد و کیسه ها در ردیفهای ده تایی روی هم چیده شد. علت این کار این است که اگر بیش از ده کیسه را روی هم قرار دهیم کیسه های زیرین در اثر فشار زیاد سخت شده و در صورت نگهداری دراز مدت غیر قابل مصرف خواهند شد و استفاده از آنها منوط به آزمایش سیمان خواهد بود. چنانچه سیمانهای سخت شده به راحتی با دست پودر شوند قابل مصرف در قطعات بتنی میباشند در غیر اینصورت سیمان فاسد شده و برای اطمینان بیشتر از فاسد شدن آن از آزمایشهایی استفاده میکنند.

حمل و انبار کردن میلگردها

آرماتور ها به صورت کلاف، شاخه، شبکه های جوش یا بافته شده در کارخانه، تهیه می شوند. میلگردهای مصرفی در بتن، باید بدون خم شدگی تحویل کارگاه شوند. معمولا میلگردهای به قطر ۶ میلی متر و کمتر به صورت کلاف تحویل داده می شوند.

در تمام مدت حمل، تخلیه، نگهداری و کارگذاری میلگردها باید آن ها را در مقابل هر گونه زنگ زدگی و یا دیگر آسیب های فیزیکی و شیمیایی محافظت نمود. میلگرد ها نباید در تماس با خاک یا مصالحی باشند که رطوبت را در خود نگه می دارد و عموما نباید میلگردها برای مدت طولانی در معرض باران و برف و هوای مرطوب قرار گیرند. در کارگاه باید میلگردها را بر حسب قطر و طبقه آن ها، مجزا و انبار نمود.

نگهداری بتن

شیوه ی اصولی این است که بتن را در سیلو در محل کارگاه نگهداری نمایند. در پروژه های بزرگ نگهداری بتن به این صورت انجام می شود، ولی در پروژه ی محل کارآموزی، از آنجایی که پروژه کوچک بود، بتن به صورت آماده خریداری می شد.

پی کنی و پی سازی

پی کنی به دو منظور انجام میشود: اول دسترسی به زمین بکر و دوم برای محافظت از پی ساختمان.

با توجه به اینکه تمام بار ساختمان به وسیله دیوارها و ستونها به زمین منتقل میشوند، در نتیجه بایستی ساختمان روی زمینی قابل اعتماد که قابلیت تحمل بار ساختمان را داشته باشد، بنا گردد. برای دسترسی به چنین زمینی ناچار به ایجاد پی برای ساختمان میباشیم. همچنین برای محافظت

پایه ساختمان و جلوگیری از تأثیر عوامل جوی در پایه ساختمان، باید پی سازی کنیم. طول و عرض و عمق پی ها بستگی به وزن ساختمان و قدرت تحمل خاک بستر ساختمان دارد که با توجه به آزمایش های مکانیک خاک و با توجه به نظر مهندس محاسب صورت می پذیرد. در این مرحله کارگران با حضور مهندس ناظر اقدام به پیاده کردن نقشه فونداسیون روی زمین می نمایند، به طوری که محل دقیق پی ها و ستون ها و ابعاد آنها روی زمین مشخص گردد. بتن مگر که بتن لاغر نیز نام دارد اولین قشر پی سازی است. هدف از استفاده کردن بتن مگر یکی جلوگیری از تماس مستقیم بتن فونداسیون با خاک و دیگری رگلاژ کف فونداسیون و ایجاد سطحی صاف برای ادامه پی سازی میباشد. پس از ساخت بتن مگر، کارگران آن را در قسمت های مشخص شده به ضخامت تقریبی ۱۰ سانتیمتر ریخته و سطح آن را به وسیله ماله صاف می نمایند. پس از اجرای بتن مگر، سطح آن را در فواصل زمانی چند ساعته مرتب آب پاشی می نمایند.^{۱۰}

بتن مگر

بتن مگر یا بتن رگلاژ کف قالب بندی فونداسیون، بتنی سبک است (با سیمان کم، بین ۱۰۰ تا ۱۵۰ کیلوگرم سیمان در هر متر مکعب بتن) که نام دیگر آن سیمان نظافت می باشد و در زیر فونداسیون ریخته می شود و معمولا ضخامت آن بین ۱۰ الی ۱۵ سانتیمتر می باشد و از هر طرف ۱۰ الی ۱۵ سانتیمتر بیشتر از فونداسیون ریخته می شود.

دلایل استفاده از بتن مگر:

۱. صاف، تراز و همگن نمودن فونداسیون
۲. آماده سازی بستر خاک برای پی ریزی
۳. جلوگیری از نفوذ سیمان به خاک
۴. برای تراز کردن کف پی، اگر بیش از حد لازم خاک برداری انجام شد برای پر کردن فضای خالی از بتن مگر استفاده می شود.
۵. جلوگیری از جذب آب بتن پی توسط خاک

نکات اجرایی بتن مگر:

۱- قبل از اجرای بتن مگر حتماً بر روی سطح خاک گازوئیل یا ماده‌ی مناسب دیگری ریخته شود تا از رویش گیاهان و از نفوذ آنها به فوندانسیون جلوگیری شود و حشرات را از خاک دفع کند.

۲. خاک بستر مرطوب شود تا آب بتن جذب خاک نشود، زیرا با هدر رفتن مقداری از آب بتن، بتن کیفیت خود را از دست می‌دهد.

۳. اگر قرار باشد بتن مگر بر روی شفته آهک ایجاد شود باید سطح شفته آهک مرطوب شود تا آب بتن را جذب نکند زیرا با جذب شدن آب بتن، بتن پوک می‌شود. باید توجه داشت که شفته به مقاومت ۵/۱ کیلوگرم بر متر مربع رسیده باشد.

۴. پس از اجرای بتن مگر باید سطح آنرا ماله کشید تا به سطحی صاف و یکنواخت برسد تا بتوانیم فاصله‌ی آرماتورها را دقیقتر اندازه‌گیری کنیم و آرماتوربندی بهتری داشته باشیم.^{۱۱}

انواع پی سازی از نظر مصالح مصرفی

پی‌ها معمولاً از نظر مصالح مصرفی به شش دسته تقسیم می‌شوند که عبارتند از:

پی‌های شفته آهکی، آجری-سنگی، بتونی، فلزی، شمعی

در این پروژه از پی‌های بتنی استفاده گردید. به منظور کامل بودن متن گزارش تعریفی از هر کدام از این پی‌ها را در این جا می‌آورم:

۱- پی‌های شفته آهکی

پی‌سازی با شفته آهک ساده ترین و ابتدایی ترین نوع پی سازی است. این پی را برای ساختمانهای کوچک و کم ارتفاع مانند ساختمانهای یک یا دو طبقه به کار می‌برند و امروزه مصرف زیادی ندارد و بیشتر در پی‌سازی ساختمانهای روستایی به کار می‌رود، زیرا دوام و مقاومت این پی خصوصاً در محل‌های مناسب، چندان مطلوب نیست. قبل از پیدایش سیمان و پی‌های بتونی از این پی استفاده می‌شد. مصالح مصرفی در این پی عبارت است از: خاک، دانه‌های سنگی، خمیر و یا گرد آهک که با آب مخلوط می‌کنند.

۲- پی‌های سنگی

این پی از سنگهای طبیعی و در نقاطی که سنگ فراوان در دسترس باشد ساخته می شود . سنگی که برای پی سازی انتخاب می شود باید سالم و بدون پوسیدگی باشد و معمولاً از انواع سنگهای لاشه ای شکسته باشد . از سنگهای قلوه ای و مدور نباید برای پی سازی استفاده کرد، زیرا روی هم می لغزند و حالت ناپایداری در پی بوجود می آورند . اگر از سنگهای قلوه ای برای پی سازی استفاده می شود باید آنها را شکست.

۳- پی های آجری

از پی های آجری در مواقعی استفاده می کنند که ساختمان کوچک و بار وارده نیز کم باشد . این پی نیز مانند پی های سنگی به اندازه ۱۵ تا ۲۰ سانتیمتر از طرفین عریضتر از دیوار روی آن است . برای این منظور لازم است که عرض پی کنی نیز ۳۰ تا ۴۰ سانتیمتر از عرض دیوار بیشتر باشد . چون زاویه پخش بار در پی های آجری در حدود ۴۵ درجه است . برای صرفه جویی در مصرف آجر بهتر است آن را به شکل پلکانی چید . این پی معمولاً با آجر و ملات ماسه و سیمان یا ماسه آهک ساخته می شود.

۴- پی های بتونی

بتون را می توان یکی از مقاومترین و مستحکم ترین سنگهای مصنوعی دانست، لذا پی هایی که با بتون ساخته می شود، بهترین پی در کارهای ساختمانی به شمار می آیند . امروزه پی ساختمانها ی سنگین و چند طبقه را با بتون مسلح می سازند . برای ساختمانهای سبک و یک طبقه نیز پی های بتونی غیرمسلح از نوع نواری آن بسیار مناسب خواهد بود . زاویه پخش بار در پی های بتونی بین ۳۰ تا ۴۵ درجه است، لذا می توان این گونه پی ها را پلکانی یا به صورت هم ناقص ساخت و از مصرف اضافی بتن صرفه جویی کرد.

۵- پی های فلزی

در صورتی که بارهای وارده بر ستون ، سنگین بوده و یا ظرفیت باربری مجاز خاک، کوچک باشد، گاهی برای ستونهای فولادی از شالوده هایی با شبکه فولادی استفاده می شو د. این نوع شالوده بخصوص در مورد بارهای نچندان سنگین، با شالوده های بتون مسلح که اغلب اقتصادی تر نیز هستند، جایگزین شد.

۶- پی های شمعی

اگر پی‌کنی و پی‌سازی در عمق ۱۰ متر و بیشتر باشد، به دلیل سستی خاک پی‌کنی و پی‌سازی به روشهای معمولی ساده امکان پذیر نیست، بلکه باید از پی‌های شمعی استفاده کرد. بدین روش که شمعیهای مقاومی از جنس چوب یا فلز و یا بتون در محل پی‌سازی می‌کوبند تا سطح مقاومی برای تحمل بارهای وارده به وجود آید. نوک کلیه شمعیها تیز بوده و این شمعیها را با دستگاهی بنام شمع کوب در داخل زمین می‌کوبند. بهترین نوع شمع، شمعیهای بتونی پیش‌ساخته یا درجا هستند و آنها را به صورت استوانه‌ای به طول‌های ۱۰ تا ۳۰ متر و قطر ۲۵ تا ۴۰ سانتی‌متر می‌سازند.^{۱۲}

طبق گفته‌ی پیمانکار، در پروژه‌ی محل کارآموزی از پی‌بتنی استفاده شده بود.

قالب بندی

قالب یک سازه موقت است و مانند ظرفی میتواند بتن تازه و خمیری را تا زمان گیرش و کسب مقاومت کافی به صورت کاملاً متراکم دربرگیرد و به آن فرم دهد. قالب باید به اندازه کافی محکم باشد تا بتواند در برابر فشارهای وارده از بتن خمیری در زمان بتن‌ریزی و فشار ناشی از وسایل بتن‌ریزی و کارگران، مقاومت کند و بیش از حد مجاز تغییر شکل ندهند. ابعاد قالب بندی همیشه بایستی دقیق باشد و اتصالات قالب بندی باید محکم و متناسب با جنس قالب باشد. برای جلوگیری از خروج شیره بتن در زمان بتن‌ریزی، مصالح مورد استفاده در قالب بندی باید به گونه‌ای انتخاب شوند که قالب درز پیدا نکند. قالب‌ها علاوه بر شکل دادن به بتن، وزن آن را نیز تا زمان گیرش بتن، تحمل مینمایند. بدین لحاظ اگر در اجرای قالب بندی دقت کافی نشود، ممکن است در موقع بتن‌ریزی واژگون شده و موجب خسارت شوند. از این رو قالب‌ها را به وسیله سیم آماتوربندی به یکدیگر وصل میکنند و آنها درجا محکم میکنند.

قالب بندی باید طوری طراحی و اجرا شود که پس از گرفتن بتن، بازکردن قالبها به راحتی امکان پذیر باشد. در این پروژه از قالب‌های فلزی پیش‌ساخته مطابق شکل استفاده شد. شکل ۱۳



شکل ۱۳- قالب های استفاده شده در پروژه

آرماتوربندی

گروه آرماتوربند مطابق نقشه مشغول اندازه کردن، بریدن و ساختن شبکه آرماتور و مش بندی فونداسیون می شوند.

برای ایجاد مقاومت در برابر نیروهای کششی در بتن، داخل شناژ بتنی چند ردیف در بالا و پایین، میلگردهای طولی قرار میدهند و این میلگردهای طولی را به وسیله میلگردهای عرضی که خاموت نام دارند به همدیگر متصل مینمایند. شکل زیر نمونه ای از میلگردهای طولی و عرضی در ساخت تیر را

نشان می دهد. شکل ۱۴



شکل ۱۴- میلگرد های طولی و عرضی در ساخت تیر

میلگردهای طولی و عرضی را بوسیله مفتول به قطر ۲ میلیمتر بهم می بافند (اصطلاحاً به این عمل گره زدن میگویند) و داخل قالب بندی شناژ قرار می دهند. آرماتورها بایستی طوری بسته شوند تا در موقع بتن ریزی از جای خود تکان نخورده و جابه جا نشوند.

با توجه به سنگینی نسبی میلگرد و فشار زیادی که هنگام خم کردن آن به کارگر وارد میشود، به منظور سهولت در این امر از میز میلگرد خم کنی استفاده شد. این میز که حدوداً ۸۰ سانتیمتر ارتفاع داشت عبارت بود از یک صفحه فولادی مستطیل شکل که بر روی آن تعدادی خار فولادی تعبیه شده بود و این خارها از حرکت میلگرد در برخی جهات جلوگیری میکرد. صفحه میلگرد خم کن را از طریق پیچ های مخصوص بر روی میز ثابت کرده بودند و کارگر به سادگی میلگردها در به شکل های موردنظر خم مینمود. برای برش میلگردها از روش برش F با استفاده از آچار سرد به وسیله قیچی سرد استفاده شد. کارگران پس از آماده سازی شبکه کف پی آن را در کف پی قراردادند. به دلیل استفاده از بتن مگر در سطح کار، در این پروژه به منظور مهار نمودن آرماتورهای فونداسیون و ایجاد

حداقل فاصله ۳ سانتیمتری بین بتن مگر و شبکه آرماتورها، در فواصل معین از اسپیسر استفاده نمودند. در صورت عدم استفاده از اسپیسر نگهدارنده، ممکن است هنگام بتن ریزی به خصوص در موقع ویبره کردن بتن، میلگردها تغییر مکان دهند و در نتیجه پوشش بتن در قسمتهای مختلف، یکسان نباشد. در پایان آرماتوربندی، نمره کلیه آرماتورها و ابعاد پی ها و شناژها و فاصله آکس به آکس ستون ها مجدداً کنترل شد تا دقیقاً مطابق با نقشه باشند.

طول مهاری آرماتوربندی

حداقل طول، میلگرد مستقیم، داخل بتن است که سبب می شود تنشهای آرماتور در اثر نیروی کششی به حد جاری شدن (تسلیم شدن) برسد به طوری که میلگرد از داخل بتن کنده نشود. در این حالت، عاملی که باعث انتقال نیرو از آرماتور به بتن می شود تنش چسبندگی بین بتن و فولاد است که در طول مهار شده و به معاذات محیط میلگرد به وجود می آید.

هدف از به کار بردن فولاد در بتن

بتن جسمی شکننده است که در مقابل نیروهای فشاری، مقاومتی در خور پسند است، اما مقاومت آن در مقابل نیروهای کششی ناچیز است و به همین دلیل در محاسبات بتن آرمه، این مقاومت در نظر گرفته نمی شود. مقاومت بتن در مقابل نیروهای برشی، تقریباً ۱۰۰ مقاومت فشاری آن در نظر گرفته می شود. با توجه به این که قطعات بتنی، توأمأ تحت تأثیر انواع نیروهای فشاری، برشی و کششی قرار می گیرند، لازم است قطعات بتنی، برای مقاومت کافی در مقابل این نیروها، با عنصر مناسبی مسلح گردند. فولاد بیشتر به صورت انواع میلگرد همراه با بتن، بتن آرمه (بتن مسلح) را تشکیل می دهد.

انواع میلگردهای مورد مصرف در بتن

میلگردها با توجه به نوع آلیاژ و شکل ظاهری، انواع مختلفی دارند که در ایران برای مصرف در بتن، از سه نوع آن در قطره های مختلف استفاده می کنند.

۱- میلگرد های نرمه با مقطع دایره و سطح کاملاً صاف که به آن میلگرد ساده می گویند.

۲- میلگردهای آجدار و آجدار تابیده (TOR) که با دو آلیاژ سخت و نیمه سخت موجود است.

۳- برای بتن های پیش تنیده و پس تنیده، از کابل های فولادی (سیم بکسل) با تنش های بسیار بالا استفاده می کنند.

پوشش بتن روی میلگردهای فولادی

چون میلگردهای فولادی به عوامل خورنده جوی (رطوبت و رطوبتهای اسیدی) بسیار حساس هستند؛ بنابراین، باید با پوشش کافی بتن روی آنها، از زنگ زدگی آنها جلوگیری کرد. همچنین چون فولاد در برابر آتش سوزی، از مقاومت خوبی برخوردار نیست، در زمان آتش سوزی، پوشش بتن، محافظ مناسبی برای فولاد است. پوشش بتن روی میلگردها برابر است با فاصله بین رویه میلگردها تا نزدیکترین سطح آزاد بتن.

خاموت

آرماتوری که به منظور مقاومت در برابر تنشهای برشی و پیچشی در یک عضو ساختمانی به کار می رود، خاموت گویند. خاموتها معمولاً به صورت میلگردها، سیمها یا شبکه های جوش شده از سیم (صاف یا آجدار) می باشند که به صورت اشکال یک شاخه، یا بسته خم شده اند و به صورت عمود یا



تحت زاویه نسبت به آرماتور طولی قرار داده U , L می شوند. شکل زیر نشان دهنده ی خاموت های به کار رفته در پروژه است. شکل ۱۵

شکل ۱۵- خاموت های استفاده شده در پروژه

انواع خاموتها

۱- خاموتهای باز (تک شاخه- دو شاخه- چند شاخه)

۲- خاموتهای بسته^{۱۲}

ضوابط و توصیه های آیین نامه در مورد آرماتوربندی

۱- تمام آرماتورهای باید به صورت سرد خم شوند مگر این که مهندس مسئول به شکل دیگری اجازه دهد.

۲- هنگامی که بتن ریخته می شود آرماتورهای فلزی باید از گل، روغن، یا سایر پوششهای غیرفلزی که چسبندگی بتن و آرماتور را کاهش می دهند پاک شده باشند (تحقیقات نشان داده است که یک مقدار در حد معمول زنگ، چسبندگی را افزایش می دهد).

۳- تیرانس (رواداری) ارتفاع d و حداقل پوشش بتنی در اعضا خمشی، دیوارها و اعضای فشاری یا کوچکتر مساوی ۲۰ و یا بزرگتر از ۲۰ باشد.

۴- تیرانس بر روی موقعیت طولی خمها و انتهای آرماتورها باید ± 5 سانتی متر باشد بجز در انتهای غیر پیوسته اعضا (انتهایی که عضو ادامه پیدا نمی کند) که در آن تیرانس $\pm 1/25$ سانتی متر است.

۵- برای بتن آرماتورها نباید میلگردهای متقاطع را به هم جوش داد مگر این که مهندس مسئول اجازه دهد.

۶- حداقل فاصله آزاد بین میلگردهای موازی در یک ردیف نباید از هیچ یک از دو مقدار d یا $2/5$ سانتی متر کمتر باشد. (فاصله آزاد میلگردها باید بزرگتر یا مساوی $3/4$ برابر قطر بزرگ ترین دانه ی شن موجود در مصالح بتن باشد).

۷- در موردی که آرماتورهای موازی در دو یا چند ردیف قرار می گیرند میلگردهای ردیف بالایی باید مستقیماً روی میلگردهای ردیف پایینی واقع شوند و فاصله آزاد بین ردیفها باید حداقل برابر با $2/5$ سانتی متر باشد.

۸- در اعضای فشاری مسلح شده به آرماتور مارپیچ یا تنگ فاصله آزاد بین میلگردهای طولی، نباید از هیچ یک از دو مقدار d یا $1/5$ و یا $3/8$ سانتی متر کمتر باشد.

۹- محدودیت فواصل آزاد بین میلگردهای باید برای فاصله آزاد بین یک وصله پوششی تماسی و وصله های به میلگردهای مجاور نیز رعایت شود.

۱۰- در دیوارها و دال ها فاصله بین آرماتورهای خمشی اصلی نباید از هیچ یک از مقادیر سه برابر ضخامت دیوار یا دال و ۴۵ سانتی متر بیشتر گردد.

۱۱- حداقل پوشش بتن، بتنی که روی زمین ریخته شود و به طور دائم در تماس با آن است، $7/5$ سانتی متر باشد.

۱۲- در ستونها شیب قسمت مایل میلگرد انتظار خم شده نسبت به محور ستون نباید از ۱ به ۶ بیشتر گردد.

۱۳- قسمتهایی از میلگرد انتظار خم شده که بالا و یا بین محل خمها قرار دارند باید موازی با محور ستون باشند.

۱۴- در محل خمهای میلگردهای انتظار خم شده باید آنها را به وسیله تنگهای عرضی، مارپیچ یا قسمتهایی از سیستم کف به طور افقی مهار نمود.

۱۵- میلگردهای انتظار خم شده باید قبل از جایگذاری در قالبها خم شده باشند.

۱۶- هر گاه یک وجه ستون به اندازه $7/5$ سانتی متر یا بیشتر عقب می نشیند میلگردهای طولی نباید به صورت خم شده به کار برده شوند.

۱۷- مارپیچ ها باید از میلگردها یا سیم یکپارچه که به طور یکنواخت پیچیده شده تشکیل شوند و به گونه ای ساخته شوند که جابجایی و جایگذاری آنها را بدون تغییر ابعاد از مقادیر مورد نظر میسر سازد.

۱۸- برای ساختمانها با بتن ریزی درجا قطر دور پیچ ها نباید از $1/0$ سانتی متر کمتر باشد.

۱۹- فاصله آزاد بین دورپیچ ها نباید از $7/5$ سانتی متر بیشتر و از $2/5$ سانتی متر کمتر باشد.

۲۰- مهار آرماتور دور پیچ باید به وسیله $1/5$ دور پیچیدن اضافی میلگرد یا سیم مارپیچ در هر یک از دو انتهای مارپیچ تأمین شود.

۲۱- وصله های موجود در آرماتور مارپیچ باید از نوع وصله های پوششی به طول 48d یا حداقل ۳۰ سانتی متر از نوع جوششی باشد.

۲۲- در هر طبقه مارپیچ ها باید از بالای دال یا پی تا تراز پایین ترین آرماتور افقی در اعضای نگه داشته فوقانی امتداد یا سبز کشیده شود.

۲۳- هر گاه کلیه وجوه ستون به تیرها یا برکت ها اتصال نداشته باشد باید از بالای محل قطع مارپیچ ها تا کف دال یا پهنه تنگهایی قرار داد.

۲۴- در ستونهای دارای سرستون مارپیچ ها باید تا تراز امتداد یا بند که قطر یا عرض سرستون مساوی با دو برابر قطر یا عرض ستون باشند.

۲۵- تمام میلگردهای ستون ها باید با تنگهای جانبی محصور شوند برای میلگردهای طولی با قطر ۱۰ و برای ۳۴ ϕ به بالا حداقل میلگرد ۱۲ ϕ به کار برده شود می توان از سیم آجدار یا شبکه سیمی جوش شده با مساحتی معادل استفاده نمود.

۲۶- فاصله قائم بین تنگها نباید از هیچ یک از مقادیر ۱۶ برابر قطر میلگردهای طولی ۴۸ برابر قطر میلگرد یا سیم تنگ و کوچکترین بعد عضو فشاری تجاوز نماید.

۲۷- تنگها باید به گونه ای ترتیب یابند که تمام میلگردهای گوشه و نیز میلگرد های طولی به طور حداقل یک در میان در گوشه یک تنگ با زاویه داخلی حداکثر ۱۳۵ درجه قرار گرفته به طور جانبی نگه داشته شوند همچنین هیچ میلگردی نباید از میلگردهای دو طرف خود که در گوشه این تنگها قرار گرفته اند فاصله آزادی بیش از ۱۵ سانتی متر داشته باشند هنگامی که میلگردهای طولی روی محیط یک دایره قرار می گیرند می توان از تنگ به شکل یک دایره کامل استفاده کرد.

۲۸- در هر طبقه فاصله قائم تنگهای واقع شده در بالای دال یا پی از سطح فوقانی دال یا پی نباید از نصف یک فاصله تنگ بیشتر شود و باید در طول عضو و با فاصله تعیین شده به گونه ای قرار گیرند که فاصله آخرین تنگ از پایین ترین آرماتور افقی موجود در دال یا پهنه طبقه فوقانی از نصف یک فاصله آرماتور (تنگ) بیشتر نشود

۲۹- آرماتور فشاری موجود در تیرها باید با تنگها یا خاموتها و یا بوسیله شبکه جوش شده از سیم با سطح مقطع معادل محصور شو ند چنین تنگها یا خاموتهایی باید در تمام طولی که آرماتور فشاری احتیاج است به کار برده شوند.

۳۰- آرماتور عرضی برای اعضاء خمشی قابها که در معرض معکوس شدن جهت تنش یا پیچش در تکیه گاهها قرار دارند باید تشکیل شود از تنگهای بسته، خاموتهای بسته یا مارپیجهایی که دور آرماتور خمشی می پیچند.

۳۱- در دالهای سازه ای که آرماتور خمشی تنها در یک جهت قرار داده می شود باید برای تنش های ناشی از افت و حرارت و در جهت عمود بر آرماتور خمشی آرماتورهایی تدارک دید.

۳۲- نسبت سطح مقطع آرماتور افت و حرارت به کل مساحت بتن به قطر میلگرد و تنش جاری شدن آن بستگی دارد اما به هر حال نباید از 0.014 کمتر گردد.

۳۳- فاصله بین آرماتورهای افت و حرارت نباید از هیچ یک از مقادیر پنج برابر ضخامت دال و 45 سانتی متر بیشتر گردد.^{۱۲}

صفحات بیس پلیت (کف ستونها)

این صفحات که به عنوان صفحه تقسیم فشار در زیر ستون و روی فونداسیون قرار می گیرند، عامل اتصال ستون فلزی به پی است. نیروهای وارده از طبقات به ستون، توسط این صفحات به فونداسیون منتقل و سپس به زمین اعمال می شوند این صفحات به وسیله حداقل چهار عدد میلگرد بولت به فونداسیون متصل می گردند.

نحوه ساخت شناژهای افقی وعمودی

نحوه ساخت شناژهای افقی وعمودی بدین صورت بود که دو نفر کارگر برای درست کردن خاموتها ابتدا میلگردهای آج دار نمره ۸ را به اندازه مشخص شده قطع میکردند و آنرا روی میز میلگرد خم کنی میگذاشتند و با چند حرکت آنرا بصورت مربع یا مستطیل خم میکردند و این کار را با اچار F یا یک لوله که میلگرد را توی آن میگذاشتند انجام میدادند و در انتها به خاموت خم غیر ۹۰ درجه میدادند که این کار برای خاموتهای شناژهای افقی به تعداد مشخص شده انجام شد.

اما برای میلگردهای طولی از میلگرد شماره ۱۴ استفاده شد بطوری که ۴ عدد میلگرد را به طول پی بعلاوه طول خم (قلاب) میبریدند که مجموعا برای یک قسمت پی ۴ عدد میلگرد را با خاموت به فاصله ۲۵ سانتیمتر با سیم آرماتوربندی و وسیله ای بنام سیم چین میبستند. به این قفسه آرماتوری

شناژ میگویند. بعد از آن شناژها را روی پی سنگی گذاشتند و در جاهای عمود بر هم شناژها را با سیم به هم محکم می بستند.

بعد از اینکه شناژهای افقی تمام شد و همه را در جای خود گذاشتند دوباره میلگردهایی به قطر ۸ میلیمتر را به اندازه طولی طبق نقشه بریدند و آنها را به شکل خاموت در آوردند. سپس میلگردهای به قطر ۲۰ میلیمتر را با توجه به اندازه های موجود در نقشه بریدند و چهار میلگرد را در گوشه های خاموتها می گذاشتند و خاموتها را با فاصله ۲۵ سانتیمتر از همدیگر قرار دادند و با سیم ارماتوربندی محکم می بستند. این کار را برای تمام شناژهای عمودی انجام دادند و بعد از آماده شدن شناژها آنها را در جای خود قرار دادند.

قالب بندی شناژهای افقی و عمودی

پس از آماده شدن شناژها قبل از آنکه آنها را در جای خود قرار دهند ابتدا با اب سطح پی سنگی را تمیز کردند و به فاصله معین قطعات بتنی کوچکی بنام فاصله نگهدار یا لقمه را در زیر شناژها قرار دادند. قطر این قطعات در حدود ۲/۵ تا ۳ سانتیمتر بود که در زیر شناژهای افقی کار گذاشته شد تا اینکه سطح زیر شناژها به اصطلاح کارگری بتن خور داشته باشد. البته علت اصلی استفاده از فاصله نگهدار ایجاد فاصله مناسب با سطح پی میباشد تا این فضای ایجاد شده توسط بتن پر شود و میلگردها عملاً در بتن غرق شوند.

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

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

برای حفظ فاصله مناسب بین صفحات قالب بر روی سر این صفحات تخته هایی با فاصله های مناسب در نظر گرفته شد و بوسیله میخ محکم کردند.

البته برای محکم کاری بیشتر دو صفحه قالب را به همدیگر بوسیله سیم ارماتوربندی محکم بستند . با اتمام این کار قالب آماده بتن ریزی شد.

فاصله نگهدار یا لقمه

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

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

گاهی این تغییر مکان انقدر زیاد است که میلگرد به صفحات قالب میچسبد و در نتیجه هیچ گونه پوششی ایجاد نمیشود. فاصله نگهدارها را معمولاً از بتن وبه اشکال مناسب میسازند.

فاصله نگهدارها باید از جنس ونوع پایا باشند تا موجب خوردگی میلگرد و قلوه کن شدن پوشش بتن نشوند. بهتر است مخلوطی که در ساخت لقمه ها بکار میرود از نظر مقاومت و پایایی و تخلخل با بتن اصلی یکسان باشد . اما در انجام این پروژه برای ساخت لقمه از قالبهای کوچک پلاستیکی استفاده شد . بدین صورت که ابتدا ملات ماسه سیمان آماده شد سپس درون قالبهای پلاستیکی ریخته شد پس از طی زمان گیرش و سخت شدن و گذشت یک روز لقمه ها را از قالب پلاستیکی بیرون آوردند و برای یک روز تمام در حوضچه اب قرار دادند . با گذشت این مراحل لقمه ساخته شده آماده استفاده میباشد.

قالب انتهایی میلگرد واندازه استاندارد آن

برای افزایش چسبندگی بین میلگردها و بتن باید در انتهای میلگردهای فولادی قالب ایجاد کرد . این قالبها در مواقعی که قطعه بتنی به کشش می افتد باعث جلوگیری از هم گسیختگی قطعه میشود . قالبها انواع مختلف و اشکال متفاوتی دارند از قبیل چنگک و گونیا و قالب ۱۸۰ درجه . ایجاد هر یک از قالبهای فوق در انتهای میلگردها الزامی میباشد.

بتن سازی و بتن ریزی فونداسیون

قبل از انجام این بخش، بایستی نسبتهای مخلوط کردن اجزای بتن تعیین شود. منظور از نسبت مخلوط کردن اجزای بتن، آن است که نسبت مناسبی برای اختلاط شن و ماسه با سیمان و آب بدست آوریم تا دانه های ریز، فضای خالی بین دانه های درشت را پر کرده و جسم توپر بدون فضای خالی و با حداکثر وزن مخصوص بدست آید. پس از تعیین نسبت اختلاط، بتن سازی شروع میشود.

محل بتن ریزی بایستی عاری از خاک و مواد زائد باشد. قبل از بتن ریزی کلیه قسمت های قالب، روغن کاری میشود. در موقع بتن ریزی بایستی از رفت و آمد زیاد روی آرماتورها جلوگیری نمود زیرا در اثر وزن کارگران در آرماتورها، انحنای موضعی بوجود می آید. به منظور کاستن از رفت و آمد کارگران روی آرماتورها از قسمت جلو یعنی آن سمتی که به مرکز بتن نزدیک تر باشد، بتن ریزی شروع میشود. شکل زیر قسمتی از بتن ریزی پروژه را نشان می دهد. شکل ۱۶



شکل ۱۶- بتن ریزی

برای ساختن بتن از میکسر استفاده شد. طریقه اختلاط مصالح به این صورت بود که دو نفر کارگر یک پیمانۀ سیمان، دو پیمانۀ ماسه و یک پیمانۀ شن و در حدود یک و نیم پیمانۀ آب را در میکسر ریختند و حدود یک و نیم دقیقه مصالح را مخلوط شد. در این مدت یک نفر مسئول هدایت دستگاه بود و چهار کارگر نیز بتن آماده شده را با فرغون به محل بتن ریزی انتقال می دادند؛ در آنجا استادکار محل خالی کردن بتن در قالب ها را نشان داده و کارگران به آهستگی بتن را در قالب می

ریختند. بتن باید به حدی روان باشد که دانه های آن به خوبی در یکدیگر غلتیده و کاملاً آرماتورها را احاطه نموده و گوشه های قالب خود را کاملاً پرنموده و کلیه هوای موجود در قالب از آن خارج شود. آب بیش از اندازه در بتن باعث ایجاد ترک های مویین و پوکی و کاهش مقاومت بتن در مرحله عمل آوری آن خواهد شد.

در هنگام بتن ریزی بایستی از پرشدن گوشه های قالب مطمئن شویم تا پس از قالب برداری بتن در اصطلاح کرمو نباشد. برای جلوگیری از بروز این مشکل، پس از ریختن بتن، در آن ارتعاش ایجاد می نمایند تا بتن در قالب به خوبی جابه جا شود. این کار توسط ویراتور انجام میگیرد. در تمام مدت بتن ریزی یک کارگر باتجربه مدام قالب ها را کنترل مینماید. هدف از متراکم کردن بتن و خارج کردن حباب های هوا آن است که بتن توپری بدست آید که در نتیجه آن بتن از مقاومت بهتری برخوردار بوده و در مقابل عوامل مخرب محیطی از خود دوام بهتری نشان میدهد. ویریه کردن بیش از اندازه باعث جدا شدن دانه های سنگی از ملات سیمانی شده و ویریه کردن کمتر از اندازه باعث جلوگیری از عمل هواگیری کامل از بتن شده و در نتیجه بتن، کرمو میشود.^{۱۰}

سیمان موجود در بتن ریخته شده در مجاورت رطوبت باید سخت شده و دانه های سنگی موجود در مخلوط را به همدیگر چسبانیده و مقاومت بتن را به حداکثر برساند. بدین لحاظ بایستی از خشک شدن سریع بتن تازه جلوگیری نموده و آن را از تابش شدید آفتاب و وزش بادهای تند محفوظ نگه داشت و سطح آن را تا هفت روز مرطوب نمود. برای این کار بهتر است پس از ۳ الی ۴ ساعت از ریختن بتن، شروع به آب دادن سطح آن نمائیم.

مشکلات بتن تازه

در ادامه به شرح دو مسئله که ممکن است در بتن تازه بوجود آید اشاره می شود:

۱- آب انداختن بتن

آب انداختن بتن از نظر ظاهری به این صورت است که پس از بتن ریزی و پرداخت سطحی بتن، یک لایه نازک آب آغشته به سیمان روی سطح بتن، ظاهر میشود. این آب از قسمت های زیرین بتن به دلیل خاصیت موئینگی به قسمت های سطحی بالا آمده و در مسیر خود احتمالاً مقداری نیز سیمان با خود شسته و همراه میکند. لذا در قسمت های بالایی بتن، مقدار آب موجود از آبی که در طرح

اختلاط در نظر گرفته شده بود، بیشتر خواهد شد و به عکس قسمت های پائینی بتن، آب کمتری خواهد داشت.

بتن آب انداخته پس از سخت شدن، نامرغوب بوده و به مقاومت مطلوب و مورد نظر نخواهد رسید. چنین بتنی اگر در نما کار شده باشد، بدنما بوده و در ثانی نقطه ضعیفی برای شرایط یخ زدگی و هوازگی خواهد بود. آب انداختن پدیده بسیار نامطلوبی است و باید حتی المقدور از ایجاد آن جلوگیری نمود.

یکی از دلایل مهم آب انداختن بتن، اسلامپ بیش از اندازه است. بنابراین کارایی و اسلامپ کم در کنار مزایای دیگر، احتمال آب انداختن بتن را کاهش میدهد.

۲- جداسدن دانه ها در بتن

جداسدن دانه ها، پدیده ای است که در بتن تازه اتفاق می افتد. به این ترتیب که دانه های درشت مخلوط بتن، نشست کرده و به سمت پایین حرکت میکنند در حالی که دانه های ریزتر به سمت بالا منتقل میشوند. بنابراین بتن، حالت یکنواختی خود را از دست داده و توزیع دانه بندی بهم میخورد.

جداسدن دانه های یک پدیده نامطلوب محسوب میشود و مهندسان کارگاه بایستی تلاش کنند تا از بروز آن جلوگیری کنند. بتنی که دانه های آن جداسده، از نظر مقاومت فشاری و خمشی ضعیف شده و به حد مطلوب نخواهد رسید.

مهمترین دلیل جداسدن دانه ها در بتن تازه، اسلامپ بالا و بیش از حد است. از دلایل دیگر میتوان به ویبره کردن بیش از حد و جابه جایی بتن در قالب به وسیله بیل یا ویبراتور و ریختن بتن از ارتفاع اشاره نمود.^{۱۰}

تراکم بتن تازه

تراکم بتن یعنی به حرکت در آوردن ذرات بتن و کم کردن اصطکاک بین آنها و خارج کردن حبابهای هوا از بتن. روشی که معمولاً برای تراکم بتن به کار می رود ارتعاش است.

هدف از تراکم کردن بتن و خارج کردن حبابهای هوا آن است که بتن تو پری بدست آید تا در نتیجه آن بتن از مقاومت بهتری برخوردار باشد و در مقابل عوامل مخرب محیطی از خود دوام بهتری نشان دهد.

تراکم بتن با افزایش سطح تماس بین بتن و میلگرد چسبندگی بهتری بین آنها فراهم کرده و نیز سبب می شود که پس از باز کردن قالب ها سطح ظاهری صاف و بدون خلل و فرجی برای بتن حاصل شود. قدیمی ترین روش برای ویبره کردن ضربه زدن به قالب بتن است. طبیعی است که این نحوه ویبره برای کارهای کوچک و کم اهمیت می تواند تا حدودی مناسب باشد.

نگه داری از بتن

سیمان موجود در بتن ریخته شده در مجاورت رطوبت باید سخت شده و دانه های سنگی موجود در مخلوط را به همدیگر چسبانده و مقاومت بتن را به حد اکثر برساند بدین لحاظ باید از خشک شدن سریع بتن جلوگیری نموده و آنرا از تابش شدید آفتاب و وزش بادهای تند محفوظ نگه داشته و سطح آنرا حداقل تا هفت روز مرطوب نموده و برای این کار بهتر است که روی بتن تازه ریخته شده را با گونی یا کاغذ پوشانده و این پوشش را مرطوب نگه داریم.

با توجه به گرمی هوا بعد از ۴ تا ۵ ساعت از گذاشتن بتن ریزی باید شروع به آب دادن بتن کرد زیرا در غیر این صورت سطح آن ترک مویی خواهد خورد که ایجاد این ترکها باعث نفوذ هوا به داخل بتن شده و آرماتور بکار رفته در بتن در معرض خوردگی قرار میگیرد. بتن تازه ریخته شده نباید در معرض بارانهای تند قرار گیرد زیرا باران دوغاب سیمان و مصالح ریز دانه را شسته و سنگ های درشت را نمایان میکند. اما در این پروژه نیز پس از بتن ریزی هر قسمت بوسیله پاکتهای سیمانی روی سطح بتن تازه ریخته شده را پوشاندند و پس از گذشت چند ساعت همه کاغذها را طوری مرطوب کردند که سطح بتن در زیر کاغذ کاملا مرطوب باشد. و این کار را روزانه چهار بار انجام میدادند.

سقف تیرچه بلوک

اجزای تشکیل دهنده سقف تیرچه بلوک عبارتند از تیرچه، بلوک، میلگرد ممان منفی، میلگرد حرارتی، کلاف عرضی، قلاب اتصال. بتن پوششی متداولترین نوع تیرچه در ایران تیرچه های بتونی می باشد که با قالب سفالی ریخته و عرضه میگردد. تیرچه های معمولی با خرپا مسلح می شوند خرپاز سه قسمت تشکیل می شود.

۱- میلگردهای کف خرپا که تعداد و قطر آن با محاسبه تعیین میشود و باید از لحاظ طول و تعداد و نوع میلگرد کاملا مطابق نقشه باشد برای این که میلگردها موقع بتن ریزی جا به جا نشود بهتر است آنها را بوسیله یک یا چند میلگرد عرضی به همدیگر جوش بدهند .

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

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

این خرپارا در داخل قالب فلزی یسفالی قرار میدهند آنگاه بتن باعیار ۴۰۰ یا ۴۵۰ کیلوگرم بر مترمکعب سیمان و مصالح سنگی ریزدانه تهیه نموده و قالب را که در حدود ۱۰cm پهنا و ۴cm ارتفاع دارد از این بتن پر کرده و آنرا ویبره میکنند .

بعد از سخت شدن بتن آنرا از قالب جدا کرده و چند روز در حوضچه های آب قرار داده آنگاه از آن استفاده میکنند در هر حال چه قالب سفالی و چه قالب فلزی باشد تیرچه باید چند روز در حوضچه های آب نگهداری شود.^{۱۴}

مراحل اجرای سقف تیرچه و بلوک

۱- حمل تیرچه بلوک

۲- نصب تیرچه ها

۳- نصب تکیه گاههای موقت (شمع بندی)

۴- نصب بلوکها

۵- آرماتوربندی

۶- تکمیل قالب بندی

۷- آماده سازی برای بتن ریزی

۸- بتن ریزی و متراکم کردن آن

۹- عمل بتن ریزی و عمل آوردن آن

۱۰- باز کردن قالب ها و جمع آوری تکیه گاههای موقت

شمشه گیری

پس از اتمام عملیات اجرای سقف معمولا تمام دیوارهای بیرون ساختمان را شمشه گیری می کنند .

بوسیله شمشه گیری تمام سطح دیوار را در یک سطح قرار میدهند. این کار بدین صورت انجام می گیرد که ابتدا با چشم بلندترین نقطه دیوار را معین می کنند و سپس با ملات ماسه و سیمان یا گچ و خاک نقطه صافی را در آن محل ایجاد می کنند و بعد این نقطه را با شاقول به پایین دیوار منتقل می کنند و سطح کوچکی نیز هم بار آن با گچ در پایین دیوار ایجاد می کنند. آن گاه در گوشه دیگر دیوار نقطه ای را انتخاب کرده و باز با گچ یا ملات ماسه سیمان نقطه صافی را در آن ایجاد می کنند حال سه نقطه داریم که طبق اصول هندسی می توان بر آن سطحی را عبور داد پس از ایجاد نقاط مورد نیاز در دیوار شمشه صافی را انتخاب کرده و به دو نقطه همسطح و در امتداد یک شاقول متکی می نمایند و با ملات پشت آن را پر می نمایند بدین وسیله روی دیوار خطی به پهنای چند سانتی متر و به طول دیوار ایجاد می نمایند و این عمل را هر یک متر به یک متر تکرار می کنند و آنگاه بین این خطوط را با ملات ماسه سیمان پر می کنند.

به این کار در اصطلاح شمشه گیری می گویند.

قبل از اجرای عملیات شمشه گیری می بایست حتما لوله کشی برق انجام شده باشد زیرا در این صورت به مقدار قابل توجه از کند کاری برای عبور لوله برق و در نتیجه هزینه آن کاسته خواهد شد.

روش های اجرای پیمانکار شامل بررسی و کنترل دقیق میلگردهای بسته شده از لحاظ سایز، ابعاد و تعداد، کنترل ترازها و ابعاد مورد نظر برای بتن ریزی، کنترل های لازم جهت شاقول بودن ستون ها و دیوارها و ... می باشد.

مقایسه ی سازه ی بتن آرمه با سازه های فولادی (سایر تکنولوژی های ساخت)

مصالح ساختمانی گوناگونی از دیرباز توسط انسان مورد استفاده قرار گرفته است. در این میان شاید بتوان از چوب، سنگ، فولاد و بتن به عنوان پرمصرف ترین مصالح ساختمانی نام برد. بتن که در حقیقت یک نوع سنگ ساخته دست بشر است، از مقاومت فشاری قابل قبول و مقاومت کششی

بسیار پایین (در حدود ۱۰٪ مقاومت فشاری) برخوردار است. از طرفی در بسیاری از قطعات سازه ای، کشش مستقیم و یا کشش ناشی از خمش ایجاد می شود. به همین جهت برای جبران ضعف مقاومت کششی بتن، ایده ی بتن مسلح ابداع شده است. در این روش، در هر قسمت که قطعه ی سازه ای تحت کشش (کشش مستقیم یا کشش ناشی از خمش) قرار گیرد، دانشمندان تصمیم گرفتند تا از فولاد به عنوان یک ماده ی مقاوم در مقابل کشش ایجاد شده، استفاده کنند. اگرچه ایده ی اولیه در ابداع بتن مسلح، واگذاری نقش مقاومت در مقابل تنش های کششی به فولاد بوده است؛ با این وجود فولاد می تواند به عنوان یک عنصر کمکی در تحمل فشار نیز در کنار بتن قرار گیرد. به همین دلیل میلگردهای مسلح کننده در قطعات فشاری نظیر ستون ها و یا حتی در ناحیه فشاری تیرها به عنوان فولاد فشاری نیز به کار رود.

استفاده از فلز به عنوان مصالح سازه ای، به ساخت یک پل قوسی در انگلستان به دهانه ی ۳۰ متر با استفاده از اعضای چدنی بین سال های ۱۷۷۷ تا ۱۷۷۹ بر میگردد. بین سال های ۱۷۸۰ تا ۱۸۲۰ میلادی، پل های چدنی متعددی به همین شیوه ساخته شد. حدوداً از سال ۱۸۴۰، به تدریج آهن کم کربن جایگزین چدن معمولی در امر ساختمان سازی شد. مهم ترین و قدیمی ترین مثالی که در این زمینه می توان ذکر کرد، پل چهار دهانه ی بریتانیا در ویلز می باشد که برای ساخت آن از ورق ها و نبشی هایی از جنس آهن کم کربن استفاده گردید. از سال ۱۸۹۰ به تدریج فولاد جایگزین آهن کم کربن دار در امر ساختمان سازی شد. در حال حاضر فولاد از عمده ترین مصالح ساختمانی می باشد که با تنش های جاری شدن ۲۴۰۰ تا ۷۰۰۰ کیلوگرم بر سانتی متر مربع به منظورهای مختلف تولید می شود.

با توجه به روند افزایش قیمت بی رویه ی مسکن، به ویژه در ساختمان های آپارتمانی که خرید آن ها برای اکثریت جامعه امکان پذیر نیست، آینده ی نسل جوان از نظر مسکن و معیشت با دشواری جدی روبرو خواهد شد. از میان روش های مختلفی که برای احداث ساختمان ها به کار می رود، انتخاب یک روش با کیفیت همراه با سرعت اجرای بالا و هزینه کم ضرورت دارد. بنابراین بررسی و مقایسه ی این سه پارامتر به ما کمک می کند تا بهترین و کارآمدترین سازه را در هر پروژه ی ساختمانی برگزینیم.

هزینه ی ساخت و سود حاصل از این سرمایه گذاری با زمان اتمام طرح رابطه ی تنگاتنگی دارند، بدیهی است هرچه زمان طرح طولانی تر شود، شاهد افزایش قیمت مصالح، قیمت تمام شده ی طرح، هزینه های متفرقه و بازگشت دیرتر سرمایه خواهیم بود که مسلماً به صرفه نخواهد بود.

کیفیت سازه نیز عامل مهم دیگری است که در آن، هر سازه از لحاظ مقاومت در برابر بارهای ثقلی وارده و زلزله، مقاومت در برابر حرارت، ابعاد، دهانه های قابل پوشش، تعداد طبقات طراحی، و دیگر موارد با دیگری مقایسه شود.

در ادامه این جا لازم است سازه های فولادی و بتنی از لحاظ هزینه و زمان ساخت و کیفیت مورد مقایسه قرار می گیرند.

۱- هزینه و زمان ساخت

هر چند آئین نامه ها و مقررات طراحی در مهندسی سازه اهداف طراحی را تحصیل سازه هایی ایمن، قابل استفاده، و اقتصادی معرفی می نماید، لیکن ضوابط معمول در طراحی مهندسی سازه، عمدتاً تأمین کننده ای ایمنی و خدمت پذیری سازه ها بوده و به حداقل رساندن هزینه های مختلف مربوط به ساخت و نگهداری آن ها، معمولاً به انکاء تجربه و مهارت طراح در طراحی دخالت داده می شود. در روال متعارف طراحی در مهندسی سازه، ابتدا طرح هندسی سازه، مشخصات فیزیکی مصالح، ابعاد اولیه مقاطع سازه ای و برخی دیگر از کمیت های موثر در طراحی جهت تحلیل سازه و تعیین بارهای طراحی فرض می شود. پس از تحلیل سازه بر مبنای بارهای طراحی، در صورتیکه نتیجه ی تحلیل مطلوب نباشد، فرضیات جدیدی بر مبنای نتیجه ی حاصله انجام و مجدداً مراحل تحلیل و طراحی سازه تکرار می شود، تا آنجا که نتیجه ی مطلوب حاصل گردد.

در طراحی بهینه ی سازه ها همه یا برخی از کمیت هایی که به عنوان مفروضات اولیه در شروع روند طراحی سازه مقادیر معینی به آن ها نسبت داده می شوند به عنوان متغیر های طراحی در نظر گرفته شده و مقادیر آن ها به گونه ای تعیین می گردند که مقدار یک تابع هدف که معمولاً وزن یا هزینه ی اجرای سازه است را به حداقل برسانند.

سازه های بتن آرمه در مقابل سازه های فولادی معمولاً نیاز به هزینه ی کمتر و زمان بیشتری برای ساخت دارد. در حالیکه سازه های فولادی ابتدا نیاز به سرمایه ی زیادی برای خرید آهن آلات دارد ولی در عوض شاهد سرعت اجرای بالاتری خواهیم بود، اما در ساختمان های معمولی کمتر از ۶ طبقه در نهایت از این منظر تفاوت زیادی وجود ندارد.

در اسکلت های فولادی حتما باید تمام اسکلت آماده باشد تا بتوان سقف را اجرا کرد. به عبارت دیگر اول باید تیر و ستون هایی وجود داشته باشد تا بتوان روی آن سطحی به نام سقف یا همان کف

اجرا کرد. در حالیکه در سازه های بتن آرمه ابتدا ستون های هر طبقه و سپس سقف همان طبقه که خود مشتمل بر تیرها و کف یکپارچه تری نسبت به سازه های فولادی است اجرا می شود.

بنابراین در اجرای ساختمان بتنی می توان طبقه ی مورد نظر را سریعتر برای اجرای دیگر مراحل از جمله تیغه چینی، اجرای تاسیسات مکانیکی و برقی و... در اختیار سایر پیمانکاران قرار دارد که خود موجب تسریع در روند طرح خواهد بود.

۲- کیفیت

تحقیقات نشان داده است با پیشرفت تکنولوژی در صنعت ساختمان سازی، کیفیت سازه ها نیز افزایش یافته است. مهم ترین عواملی که در مجموع عامل کیفیت را تشکیل می دهند که به اختصار عبارتند از:

الف) مقاومت در برابر بارهای ثقلی وارده

عوامل مختلفی در مقاومت در برابر بارهای ثقلی وارده دخیل هستند. در دو عنوان کلی به مقاومت مصالح و ابعاد مصالح مصرفی تقسیم می شود. بطور کلی از دید مهندسی اعضای که ممان اینرسی بالاتری دارند، مقاومت بیشتری نیز از خود نشان می دهند. برای دست یابی به این امر یکی از ساده ترین و متداول ترین راه ها افزایش جرم و ابعاد عضو است. چنانچه بتوانیم به سیستمی دست یابیم که کمترین جرم و بیشترین ممان اینرسی را داشته باشیم به ایده آل ترین حالت ممکن رسیده ایم.

مطالعات نشان داده است که ابعاد ستون ها و تیرهای بتنی به مراتب وسیع تر از سازه های فولادی است، چنانکه برای ساختن یک سازه ی ۱۰۰ طبقه، از بتن نمی توان استفاده کرد، چرا که ستون های طبقه اول عرض زیادی پیدا می کند، ولی اگر در همین شرایط از فولاد استفاده نماییم، با مشکلی مواجه نخواهیم شد. البته این ابعاد بزرگ اعضای بتنی، ممان اینرسی بسیار بزرگتری نسبت به اعضای فولادی خواهد داشت که در نتیجه سازه ی بتنی سختی بالاتر و در نتیجه رفتار سازه ای مناسب تری دارد. لازم به ذکر است که در سازه های فولادی، هرچه سیکل بارگذاری بیشتر شود، در مقطع تنش کمتری جاری می شود.

ب) مقاومت در برابر زلزله

همانطور که می دانیم کشور ایران از نقاط زلزله خیز دنیا محسوب می شود، به طوری که سالی چند بار گوشه و کنار آن دستخوش لرزش شدید زمین لرزه قرار می گیرد. بدیهی است در چنین شرایطی، مطالعه ی آسیب پذیری ساختمان ها به عنوان نخستین گام در رویارویی با مشکل، در یک زمین لرزه بزرگ و محتمل از اهمیت به سزایی برخوردار می باشد. پس با انتخاب سازه ی مقاوم در برابر زلزله است که می توان نسبت به زمین لرزه اقداماتی انجام داد و یا وضعیت بحرانی یک شهر را هنگام بروز زمین لرزه مدیریت نمود.

حرکت زمین در اثر زلزله موجب اعمال نیروهای درونی در اجزا ساختمان می شود. به عبارت دیگر ساختمان بر روی زمینی که بصورت تصادفی و غیر همگن در حال ارتعاش است، بایستی ایستایی داشته و ارتعاش زمین را تحمل کند. در قاب های بتن مسلح به علت وزن بالاتر نسبت به قاب های فلزی، نیروی لرزه ای نیز بیشتر از قاب های فلزی است. تجربه نشان می دهد که خسارت وارده بر ساختمان های کوتاه و صلب که در زمین های محکم ساخته شده اند، زیاد است. در حالیکه در ساختمان های بلند و انعطاف پذیر، آن هایی که در زمین هایی نرم ساخته شده است، صدمات بیشتری از زلزله دیده اند. به عبارت دیگر در زمین های نرم که پیوند ارتعاش زمین نسبتا بزرگ است، ساختمان های کوتاه نتایج بهتری داده اند و بر عکس در زمین های سفت با پیوند کوچک، ساختمان های بلند احتمال خرابی کمتر دارند.

نکته ی دیگری که باید به آن توجه کرد خرابی های پس از زلزله است که گاه از خود زلزله مخرب تر است. مثل وقوع آتش سوزی های مهیب در اثر ترکیدن لوله های گاز و وقوع آتش سوزی های مهیب با توجه به اینکه اطفاء حریق بلافاصله بعد از وقوع حادثه ممکن نیست، طراحی ساختمان باید به گونه ای صورت پذیرد که تا چند ساعت بعد از وقوع حادثه، بتواند آتش را با حداقل خسارات وارده تحمل نماید. در سازه های فولادی در صورتیکه در سازه های بتن آرمه مقاومت بالایی در برابر آتش سوزی وجود دارد که این مورد مزیتی بسیار ارزشمند برای سازه های بتن آرمه به حساب می آید. اما چنانچه حین عمل آوری به ترکیب درستی از بتن نرسیم حتی ممکن است مقاومت فشاری کمتر از حد مورد نیاز بدست آید.

در پایان نیز باید به این نکته اشاره کرد که ساختمان هایی با اسکلت فلزی قابلیت ترمیم دارند، برای مثال بعد از وقوع زلزله یا خسارت های جزئی دیگر می توان با الحاق یک سری اعضای کمکی به اعضای اصلی از طریق جوش، پیچ و... میتوان مقاومت سازه را به حد مطلوب رسانید.

ج) مقاومت در برابر عوامل جوی موجود

خرابی سازه -های بتن مسلح در محیط های خورنده به ویژه سازه -های دریایی، خسارتهای جبران ناپذیری به عمران کشور وارد نموده است. نظر به نقش کلیدی و موثر بتن در صنعت ساخت و سازه همواره بایستی در جهت بهبود خواص و کیفیت این ماده حرکت نمود. دوام بتن به عنوان عاملی مهم و اساسی در طول عمر مفید سازه های بتنی بوده و در عین حال جهت شناخت رفتار بتن در محیطهای خورنده و واقعی ضرورت مطالعه همزمان المانهای مختلف بتنی در مقیاس واقعی در این محیط احساس میشود. همانطور که اشاره شد در مناطق سردسیر یخزدن و آب شدن های مکرر بتن باعث تخریب بتن می شود. مواد شیمیایی یخزدا باعث شدت این خرابی می شوند. برای برطرف کردن این مشکل، بتن باید با استفاده از مواد حباب ساز، سنگدانه های مناسب، نسبت آب به سیمان پایین و نفوذپذیری کم ساخته شود. اسیدهای ملایم، اسیدهای قوی، املاح و مواد مضر موجود در خاک و آب از جمله عوامل شیمیایی خورنده هستند. بتن با کیفیت خوب در برابر اسیدهای ملایم مقاوم است ولی مقابله با اثر خورنده اسیدهای قوی مستلزم اتخاذ تدابیر ویژه حفاظتی است. برای مقابله با املاح و مواد مضر موجود در خاک و آب باید از سیمان مناسب، نسبت های صحیح اختلاط و ساختن بتن با نفوذپذیری کم، استفاده کرد. هنگامی که سطح بتن دچار سایش و فرسایش می شود مشکلاتی را در کف محوطه های صنعتی ایجاد می کند، همچنین دانه های شن و ماسه موجود در آب جاری در سازه های آبی موجب سایش سطوح می شود. بتن مرغوب و سنگدانه های بسیار سخت موجب تأمین پایانی مناسب برای مقابله با سایش و فرسایش می شود

بعضی از سنگدانه ها در اثر واکنش شیمیایی با مواد قلیایی موجود در سیمان پرتلند موجب انبساط و فروپاشی بتن می شوند. مواردی که مانع بروز این مشکل می شوند عبارتند از:

* دقت در انتخاب منابع سنگدانه ها

* استفاده از سیمان کم قلیا

* بهره گیری از مواد پوزولانی

در مورد فولاد نیز میتوان گفت از همان اوایل استفاده از این ماده به عنوان مصالح ساختمانی، یکی از موارد پرخرج نگهداری، رنگ آمیزی مداوم سازه برای جلوگیری از خوردگی بود. هر چند که هزینه ی تولید فولادهای کربن دار اقتصادی است، لیکن این فولادها از لحاظ خوردگی بسیار آسیب پذیر

هستند. افزایش آلیاژ ی نظیر مس، باعث افزایش مقاومت در مقابل خوردگی می شود، لذا تولید چنین فولادی بسیار پرهزینه است

مقاومت خوردگی فولادهای پر مقاومت کم آلیاژ بدون توجه به اضافه کردن مس، به مراتب بزرگ تر از فولادهای کربن دار می باشد. در چنین فولادهایی، پوسته ی زنگ خورده به واسطه ی چسبندگی خوبی که با فولاد دارد، همانند یک قشر محافظ روی آن عمل می کند.

د) مقاومت در برابر آتش سوزی

بتن به عنوان یکی از مصالح ساختمانی پر مصرف ، مقاوم و پایدار در شرایط جوی مختلف استفاده می گردد ولی کاهش مقاومت مکانیکی بتن در اثر افزایش دما از معضلات رفتار بتن هنگام آتش سوزی می باشد. در خصوص رفتار بتن در برابر حریق ، هیچگونه استandar دی وجود ندارد و تنها رفتار آنها بررسی شده است از عمده علل آن می توان به موارد زیر اشاره کرد:

-میزان متفاوت سیمان در بتن

-نوع و دانه بندی سنگ دانه ها

-نسبت آب به سیمان

افزایش سریع دما در آتش باعث خرد شدگی بتن همواره با انفجار می گردد . ترک و خرد شدگی باعث انتقال حرارت به داخل بتن و در نتیجه سازه و یا میله گردهای داخل بتن شده و افزایش سریع حرارت در لایه های داخلی را سبب می شود.

علاوه بر ناپایداری بتن در هنگام افزایش دما ، انتقال حرارت زیاد نسبت به ضد حریقها نیز از نقاط ضعف بتن می باشد.

فولاد به نسبت بتن مقاومت بیشتری دارد و بنابر این می تواند تنش های بیشتری را تحمل کند، در نتیجه ابعاد ساختمان فولادی از بتنی کمتر خواهد شد. علاوه بر این باید به این نکته توجه داشت که فولاد نسبت به بتن شکل پذیری بیشتری دارد، که این خود یک خطر خوب در سازه ها محسوب می شود. به عنوان مثال، هنگامی که می بینیم که یک تیر تغییر طول زیادی داشته است، می فهمیم که باید ساختمان را تخلیه کنیم، در حالیکه سازه های بتنی به یک باره فرو می ریزد. به علاوه در سازه های فولادی می توانیم به علت سرعت بالا، در یک روز ۳ طبقه را اجرا کنیم، در

رابطه با طرح توسعه، هنگامی که طرح نیاز به تغییر دارد، در سازه های فولادی به راحتی می توانیم طرح توسعه را با جوش یا پرچ عملی کنیم، ولی در سازه های بتنی این کار مشکل است و باید یک قسمتی از سازه ی بتنی را تخریب کنیم.

شایان ذکر است در کشور ایران به علت هزینه ی پایین تر سازه های بتنی و مقاومت بیشتر در برابر زلزله و آتش سوزی، ساختمان ها بتنی ساخته می شوند.

در مورد بتن می توان گفت مهم ترین عوامل مؤثر بر امر پایایی عبارتند از:

استفاده از مواد حباب ساز، محدودیت نسبت آب به سیمان که هرچه نسبت آب به سیمان بیشتر باشد به تبع آن پس از تبخیر آب حفرات بزرگتر شده و نفوذ افزایش می یابد، تدبیر احتیاطی در محیط های سولفاتی، شرایط محیطی خورنده، سولفات ها در بتن، کلریدها در بتن

از قدیمی ترین روش ها برای محافظت سازه های فولادی، تداوم رنگ زنی می باشد. به علاوه، یکی از جدید ترین روش های محافظت از خوردگی فلزات روش کاتدی می باشد. این عمل توسط قرار دادن سطح فلز در یک سلول الکتروشیمیایی است. فولاد گالوانیزه یک نمونه حفاظت کاتدی فولاد توسط اتصال روی به فولاد در گالوانیزاسیون است. همچنین پوشش اپوکسی یک پوشش آلی پرکاربرد با خواص منحصربه فرد فیزیکی - مکانیکی و ضد خوردگی است. از این پوشش جهت کاهش نرخ خوردگی فلزات در معرض محیط های خورنده استفاده می شود. کاربرد عمده این پوشش ها بر روی سازه های فلزی نظیر لوله های انتقال نفت، گاز و آب است. علیرغم خواص ضد خوردگی مناسب این پوشش، کاهش عملکرد ضد خوردگی این پوشش به دلیل تخریب در محیط خورنده در زمان های بسیار طولانی و نیز قرار گرفتن در محیط های به شدت خورنده دور از انتظار نیست. از همین رو، روش های مختلفی جهت اصلاح عملکرد ضد خوردگی و دوام پوشش اپوکسی صورت پذیرفته است که استفاده از نانوذرات یک روش موثر جهت دستیابی به این هدف است.

استفاده از مواد فایر پروفینگ یا ضد آتش با استفاده از تکنولوژی جدید عایق های حرارتی، صوتی و ضد حریق بر روی سازه های فلزی، بتنی و کابل های فشار قوی برق می تواند خدمات ارزنده ای را در پیشبرد اهداف و برنامه های مقابله با حریق یک پروژه ایفا نماید. همچنین پوشش های ضد حریق برای محافظت از سازه های فلزی و بتنی طراحی و اجرا می شوند. با این روش دمای سازه پوشش داده شده در هنگام آتش سوزی در یک زمان معین به دمای تخریب سازه نمیرسد. لازم به ذکر است

که زمان محافظت از سازه به شرایط سازه مانند شکل آن، نوع کاربری، میزان مواد قابل اشتعال، نوع حریق احتمالی و فاصله از ایستگاه آتش نشانی بستگی دارد.

علی رغم همه ی مسائل گفته شده لازم است همواره به خاطر داشته باشیم که فولاد به عنوان یک سرمایه ی ملی ماده ایست که ارزان به دست نمی آید و همانند نفت روزی تمام خواهد شد، ماده ای که باید در صنایع ارزشمندتر و یا حداقل در سازه های خاص که نیاز به ظرافت خاصی دارند و پس از بررسی های علمی برتری فولاد در آن مشخص گردیده است، مورد استفاده و بهره برداری قرار گیرد تا شاهد رشد اقتصادی در دیگر زمینه ها باشیم.^{۱۵}

میزان اهتمام پیمانکار بر اجرای پروژه در نقشه ها

با توجه به اینکه پیمانکاران جز پرسنل شرکت بودند، تمامی کوشش خود را در جهت اجرای صحیح نقشه ها به کار می بردند و از این لحاظ مشکلی در اجرای عملیات پیمانکاری مطابق نقشه ها به وجود نیامد.

نکات اجرایی در اجرای ساختمان

۱. برای اندازه گیری عملیات خاکی در متره و برآورد از واحد متر مکعب استفاده میشود.
۲. آجر خطائی، آجری است که در اندازه های $5 \times 25 \times 25$ سانتیمتر در ساختمانهای قدیمی برای فرش کف حیاط و غیره بکار می رفت.
۳. چنانچه لازم باشد در امتداد دیواری با ارتفاع زیاد که در حال ساختن آن هستیم بعدا دیوار دیگری ساخته شود باید لاریز انجام دهیم.
۴. هرگاه ابتدا و انتهای یک دیوار در طول دیوار دیگری بهم متصل شود، به آن دیوار در تلاقی گفته می شود.
۵. در ساختمانهای مسکونی (بدون زیرزمین) روی پی را معمولا بین ۳۰ تا ۵۰ سانتی متر از سطح زمین بالاتر می سازند که نام این دیوار کرسی چینی است.
۶. قوس دسته سبدي دارای زیبایی خاصی بوده و در کارهای معماری سنتی استفاده می شود.
۷. حداقل ارتفاع سرگیر در پله ۲ متر می باشد.

۸. ویژگیهای سقف چوبی (الف) قبلا عمل کلافکشی روی دیوار انجام می گیرد (ب) عمل تراز کردن سقف در کلاف گذاری انجام می شود (ج) فاصله دو تیر از ۵۰ سانتیمتر تجاوز نمی کند (د) تیرها حتی الامکان هم قطر هستند.

۹. گچ بلانشه کندگیر بوده ولی دارای مقاومت زیاد مانند سیمان سفید است.

۱۰. به سیمان سفید رنگ معدنی اکسید کرم اضافه می کنند تا سیمان سبز به دست آید.

۱۱. سنگ جگری رنگ که سخت ، مقاوم و دارای رگه های سفید و در سنج و خرم آباد فراوان است.

۱۲. دستگاه کمپکتور ، دستگاهی است که فقط سطوح را و بیره می کند ، زیر کار را آماده و سطح را زیر سازی می کند.

۱۳. عمل نصب صفحات فلزی (بیس پلیتها) در زمان ۴۸ ساعت بعد از بتن ریزی صورت می گیرد.

۱۴. زمانی که خاک (زمین) بسیار نرم بوده و مقاومت آن کمتر از یک کیلوگرم بر سانتیمتر مربع باشد از فونداسیون پی صفحه ای استفاده می گردد.

۱۵. قطر دایره بتون خمیری ، بر روی صفحه مخصوص آزمایش آب بتون ، حدود ۳۰ تا ۳۵ سانتیمتر می باشد.

۱۶. حدود درجه حرارت ذوب شدن خاک آجر نسوز ۱۶۰۰ درجه می باشد.

۱۷. نام آجری که از ضخامت نصف شده باشد ، آجر نیم لایی نامیده می شود.

۱۸. نام دیوارهای جداکننده و تقسیم پارتیشن نام دارد.

۱۹. عمل برداشتن خاک کف اطاق و ریختن و کوبیدن سنگ شکسته بجای آن را بلوکاز می گویند.

۲۰. زمین غیر قابل تراکم هموسی نامیده می شود.

۲۱. عمق پی های خارجی یک ساختمان در مناطق باران خیز حداقل ۵۰ سانتیمتر است.

۲۲. نام فضای موجود بین دو ردیف پله چشم نامیده می شود.

۲۳. در سقف های چوبی حداکثر فاصله دو تیر ۵۰ سانتیمتر است.

۲۴. سیمان نوع اول برای دیوارها و فونداسیونهای معمولی استفاده میگردد.
۲۵. اکسید آهن را برای تهیه سیمان قرمز رنگ ، با کلینگر سیمان سفید آسیاب می کنند.
۲۶. نام دیگر لوله های سیاه بدون درز مانسمان نام دارد.
۲۷. سریعترین و عملی ترین وسیله اجرای اتصالات ساختمان ، پلها و نظایر جوش می باشد.
۲۸. حاقل درجه حرارت برای بتن ریزی ۱۰ درجه می باشد.
۲۹. ضخامت اندود سقف با ملات گچ و خاک باید بین ۱ تا ۲ سانتیمتر باشد.
۳۰. اندود زیر قیروگونی ، ماسه سیمان است.
۳۱. چنانچه گودبرداری از سطح زمین همسایه پائین تر باشد ، حداکثر فاصله شمعها ۲/۵ متر می باشد.
۳۲. در پی کنی های کم عمق در زمین های ماسه ای حدود زاویه شیب ۳۰ تا ۳۷ درصد می باشد.
۳۳. برای ایجاد مقاومت مناسب در طاق ضریس حداقل خیز قوس باید ۳ سانتیمتر باشد.
۳۴. لوله های مانسمان سیاه و بدون درز ، گاز رسانی
۳۵. در بتون ریزی دیوارها و سقفها ، صفحات قالبی فلزی مناسب ترند.
۳۶. از اسکدپیر برای خاکبرداری ، حمل ، تخلیه و پخش مواد خاکی استفاده می گردد.
۳۷. اتصال ستون به فونداسیون به وسیله ستکا انجام می گیرد.
۳۸. برای لوله کشی فاضلاب بهتر است از لوله چدنی استفاده گردد.
۳۹. پر کردن دو یا سه لانه از تیرآهن لانه زنبوری در محل تکیه گاهها جهت ازدیاد مقاومت برشی است.
۴۰. بهترین و با استفاده ترین اتصالات در اسکلت فلزی از نظر استحکام و یک پارچگی اتصالات با جوش است.

۴۱. ارتفاع کف داربست جهت اجرای طاق ضربی تا زیر تیرآهن سقف برابر است با قدبنا + پنج سانتیمتر.

۴۲. در ساختمانهای مسکونی کوچک (یک یا دو طبقه) قطر داخلی لوله های گالوانیزه برای آب رسانی باید ۱/۲ اینچ باشد.

۴۳. وجود سولفات سدیم، پتاسیم و منیزیم محلول در آب پس از ترکیب با آلومینات کلسیم و سنگ آهک موجود در سیمان سبب کم شدن مقاومت بتون می گردد.

۴۴. زمان نصب صفحات بیس پلیت معمولا باید ۴۸ ساعت پس از بتون ریزی فونداسیون انجام شود.

۴۵. برای ساخت بادبند بهتر است از نبشی، تسمه، ناودانی و میلگرد استفاده گردد.

۴۶. هدف از شناژبندی کلاف نمودن پی های بنا به یکدیگر و مقاومت در برابر زلزله می باشد.

۴۷. سقفهای کاذب معمولا حدود ۳۰ تا ۵۰ سانتیمتر پایین تر از سقف اصلی قرار می گیرد.

۴۸. قلاب انتهایی در میلگردهای یک پوتربتونی برای عامل پیوند بیشتر آرماتور در بتون می باشد.

۴۹. حد فاصل بین کف پنجره تا کف اطاق را دست انداز پنجره میگویند.

۵۰. در ساخت کفراژ ستونها، قالب اصلی ستون بوسیله چوب چهارتراش مهار می گردد.

۵۱. طول پله عبارت است از جمع کف پله های حساب شده با احتساب یک کف پله بیشتر.

۵۲. آجر جوش بیشتر در فونداسیون مورد استفاده قرار می گیرد.

۵۳. اثر زنگ زدگی در آهن با افزایش قلیائیت در فلز نسبت مستقیم دارد.

۵۴. از امتیازات آجر لعابی صاف بودن سطوح آن، زیبایی نما، جلوگیری از نفوذ آب می باشد.

۵۵. در کوره های آجرپزی بین خشتهها صفحه کاغذی قرار می دهند.

۵۶. بهترین نمونه قطعات کششی ضلع تحتانی خرپاها می باشد.

۵۷. تیرهای بتن آرمه، خاموتها (کمربندها) نیروی برشی را خنثی می کنند.

۵۸. چسبندگی بتون و فولاد بستگی به اینکه آرماتورهای داخل بتون زنگ زده نباشد.

۵۹. شیره یا کف بتون زمانی رومی زند که توسط ویبره کردن هوای آزاد داخل بتون از آن خارج شده باشد.

۶۰. آلونک در اثر وجود دانه های سنگ آهن در خشت خام در آجرها پدیدار می گردد.

۶۱. خشک کردن چوب به معنی گرفتن شیره آن است.

۶۲. لغاز به معنی پیش آمدگی قسمتی از دیوار.

۶۳. مقدار کربن در چدن بیشتر از سرب است.

۶۴. لوله های آب توسط آهک خیلی زود پوسیده می شود.

۶۵. آجر سفید و بهمنی در نمای ساختمان بیشترین کاربرد را دارد.

۶۶. آجر خوب آجری است که در موقع ضربه زدن صدای زنگ بدهد.

۶۷. لاریز یعنی ادامه بعدی دیوار بصورت پله پله اتمام پذیرد.

۶۸. کرم بندی همیشه قیل از شروع اندود کاری گچ و خاک انجام می گیرد.

۶۹. برای خم کردن میلگرد تا قطر ۱۲ میلیمتر از آچار استفاده می گردد.

۷۰. اسپریس یعنی پاشیدن ماسه و سیمان روان و شل روی دیوار بتونی.

۷۱. برای دیرگیری گچ ساختمانی از پودر آهک شکفته استفاده می گردد.

۷۲. مشتو یعنی ایجاد سوراخهائی در سطح خارجی دیوارها جهت ساختن داربست.

۷۳. بتون معمولاً پس از ۲۸ روز حداکثر مقاومت خود را به دست می آورد.

۷۴. پیوند هلندی از اختلاط پیوندهای کله راسته و بلوکی شکل می گیرد.

۷۵. وجود بند برشی در پیوند مقاومت دیوار را ضعیف می کند.

۷۶. کاملترین پیوند از نظر مقاومت در مقابل بارهای فشاری وارده پیوند بلوکی می باشد.

۷۷. قپان کردن در اصطلاح یعنی شاقولی نمودن نبش دیواره.

۷۸. خط تراز در ساختمان برای اندازه برداریهای بعدی و مکرر در ساختمان است.
۷۹. ضخامت و قطر کرسی چینی در ساختمانها بیشتر از دیوارهاست.
۸۰. پارتیشن میتواند از جنس چوب ، پلاستیک و فایبرگلاس باشد.
۸۱. از دیوارهای محافظ برای تحمل بارهای افقی و مایل استفاده می شود.
۸۲. ملات باتارد از مصالح ماسه ، سیمان و آهک ساخته می شود.
۸۳. مقدار عمق سطوح فونداسیونها از زمین طبیعی در همه مناطق یکسان نیست.
۸۴. ملات ساروج از مصالح آهک ، خاکستر ، خاک رس ، لوئی و ماسه بادی ساخته می شود.
۸۵. ملات در دیوار چینی ساختمان حکم چسب را دارد.
۸۶. ملات آبی اگر بعد از ساخته شدن از آب دور نگهداشته شود فاسد می گردد.
۸۷. در مجاورت عایقکاری (قیروگونی) از ملات ماسه سیمان استفاده می شود.
۸۸. برای ساخت ملات باتارد آب + سیمان ۲۵۰+آهک ۱۵۰+ ماسه
۸۹. پیه دارو ترکیبی از مصالح آهک ، خاک رس ، پنبه و پیه آب شده
۹۰. ابعاد سرندهای پایه دار ۱ تا ۱/۵ عرض و طول ۱/۵ تا ۲ متر .
۹۱. معمولا برای کرم بندی دیوارهای داخلی ساختمان(طاقها) از ملات گچ و خاک استفاده می شود.
۹۲. طرز تهیه گچ دستی یا گچ تیز عبارت است از مقداری آب + گچ بااضافه مقداری سریش.
۹۳. وجود نمک در ملات کاه گل موجب میشود که در آن گیاه سبز نشود.
۹۴. هنگام خودگیری حجم گچ ۱ تا ۱/۵ درصد اضافه می شود.
۹۵. گچ کشته یعنی گچ الک شده ورز داده + آب.

۹۶. اندوذهای شیمیایی در سال ۱۹۴۸ کشف شد که ترکیب آن پرلیت ، پنبه نسوز مواد رنگی و میکا می باشد که بعد از ۸ ساعت خشک میشوند و بعد از دو تا سه هفته استحکام نهایی را پیدا می کنند و در مقابل گرما ، سرما و صدا عایق بسیار خوبی هستند.
۹۷. سرامیک بهترین عایق صوتی است ، زیرا سلولهای هوایی بسته ای دارد که ضخامت آن ۶ تا ۱۰ میلیمتر است.
۹۸. آکوسیت نیز عایق خوبی برای صداست.
۹۹. اندازه سرندهای چشم بلبلی ۵ میلیمتر است.
۱۰۰. سرند سوراخ درشت به سرند میلیمتری مشهور است.
۱۰۱. اندوذهای هوایی یعنی اندودی که در مقابل هوا خودگیری خود را انجام می دهند.
۱۰۲. ترکیب اندود تگرگی یا ماهوئی پودر سفید سنگ + سیمان رنگی + آب (در حالت شل) می باشد.
۱۰۳. وقتی با سنگ سمباده و آب روکار سیمانی را می شویند تا سنگهای الوان خود را نشان دهند به اصطلاح آب ساب شده می گویند.
۱۰۴. کار شیشه گذاری در آب ساب و شسته انجام می گیرد.
۱۰۵. فرق اندود سقف با دیوار در فضاهای بسته (مانند اطاق) این است که اندود سقف سبک و دیوارها معمولی می باشد.
۱۰۶. مهمترین عامل استفاده از اندود در سقف های چوبی محافظت از آتش سوزی می باشد.
۱۰۷. سقفهایی با تیر آهن معمولی طاق ضربی و بتنی مسلح در درجه حرارت ۴۰۰ تا ۵۰۰ درجه تغییر شکل پیدا می کنند.
۱۰۸. ضخامت اندود گچ و خاک حدودا ۲ سانتیمتر است.
۱۰۹. توفال تخته ۳۰ تا ۴۰ سانتیمتری که تراشیده و سبک است.
۱۱۰. علت ترک اندود در سقفهای چوبی افت تیرهاست.

۱۱۱. سقف کاذب در مقابل گرما ، سرما ، رطوبت و صدا عایق خوبی به حساب می آید.
۱۱۲. در زیر سازی سقف جهت اجرای اندود در کنار دریا از نی بافته شده بیشتر استفاده مس شود.
۱۱۳. توری گالوانیزه در نگهداری پشم شیشه در سقفهای سبک ، سطح دیوارهای قیراندود و سطح تیرآهنهای سقف کاربرد دارد.
۱۱۴. مصرف میلگرد جهت اجرای زیر سازی سقفهای کاذب ۹ عدد در هر متر مربع می باشد.
۱۱۵. موارد اصلی استفاده از سقفهای کاذب بیشتر به منظور کم کردن ارتفاع ، عبور کانالها و لوله ها و زیبایی آن می باشد که شبکه آن حتما باید تراز باشد.
۱۱۶. بهتر است در سقفهای بتونی میله های نگهدارنده سقف کاذب قبل از بتون ریزی کار گذاشته شود.
۱۱۷. در سقفهای کاذب مرتبط با هوای آزاد(مانند بالکن) اندود گچ + موی گوساله و آهک استفاده می شود.
۱۱۸. شالوده در ساختمان یعنی پی و فونداسیون.
۱۱۹. ابعاد پی معمولا به وزن بنا و نیروی وارده ، نوع خاک و مقاومت زمین بستگی دارد.
۱۲۰. در نما سازی سنگ ، معمولا ریشه سنگ حداقل ۱۰ سانتیمتر باشد.
۱۲۱. در فشارهای کم برای ساخت فونداسیونهای سنگی از ملات شفته آهک استفاده می شود و برای ساخت فونداسیونهایی که تحت بارهای عظیم قرار می گیرند از ملات ماسه سیمان استفاده می شود.
۱۲۲. در ساختمان فونداسیونهای سنگی پر کردن سنگهای شکسته را میان ملات اصطلاحا پر کردن غوطه ای می نامند.
۱۲۳. پخش بار در فونداسیون سنگی تحت زاویه ۴۵ درجه انجام می گیرد.
۱۲۴. در ساختمانهای آجری یک طبقه برای احداث فونداسیون اگر از شفته آهکی استفاده شود اقتصادی تر است.

۱۲۵. در پی های شفته ای برای ساختمانهای یک تا سه طبقه ۱۰۰ تا ۱۵۰ کیلو گرم آهک در هر متر مکعب لازم است.

۱۲۶. اصطلاح دو نم در شفته ریزی یعنی تبخیر آب و جذب در خاک.

۱۲۷. معولا سنگ مصنوعی به بتن اطلاق می شود.

۱۲۸. زاویه پخش بار فونداسیون بتنی نسبت به کناره ها در حدود ۳۰ تا ۴۵ درجه می باشد.

۱۲۹. بتن مکر برای پر کردن حجمها و مستوی کردن سطوح کاربرد دارد.

۱۳۰. مهمترین عمل ویبراتور دانه بندی می باشد.

۱۳۱. معمولا بارگذاری در قطعات بتنی بجز تاوه ها پس از هفت روز مجاز می باشد.

۱۳۲. از پی منفرد بیشتر در زمینهای مقاوم استفاده می شود.

۱۳۳. بتون مسلح یعنی بتن با فولاد.

۱۳۴. از نظر شکل قالببندی برای فونداسیونها قالب مربع و مستطیل مقرون به سرفه مس باشد.

۱۳۵. پی های نواری در عرض دیوارها و زیر ستونها بکار می رود و در صورتیکه فاصله پی ها کم باشد و با دیوار همسایه تلاقی نماید پی نواری بیشترین کاربرد را دارد.

۱۳۶. در آسمان خراشها ، معمولا از پی ژنرال فونداسیون استفاده می شود و وقتی از این نوع پی در سطحی بیش از سطح زیر بنا استفاده شود زمین مقاوم و بارهای وارده بیش از تحمل زمین است.

۱۳۷. هرگا فاصله پی ها از هم کم بوده یا همدیگر را بپوشند یا یک از پی ها در کنار زمین همسایه قرار گیرد از پی های مشترک استفاده می شود.

۱۳۸. اصطلاح ژوئن درز انبساط است.

۱۳۹. میتوان به جای دو پی با بار مخالف از پی دوزنقه ای استفاده کرد.

۱۴۰. بهترین و مناسب ترین نوع پی در مناطق زلزله خیز پی رادیه ژنرال است.

۱۴۱. در اجرای شناژبندی جهت اتصال به فونداسیون معمولا شناژها از بالا و پایین همسطح هستند.

۱۴۲. در کفراژبندی پی چهارگوش از نظر سرعت و اجرا اقتصادی تر است.

۱۴۳. در عایق بندی از گونی استفاده می کنیم ، زیرا از جابجایی قیر جلوگیری می کند و حکم آرماتور را دارد که در پشت بام از جلو ناودان به بعد پهن می شود که در ۲ لایه گونی انجام می گیرد که گونی ها در لایه بعدی نسبت به لایه قبل با زاویه ۹۰ درجه بر روی هم قرار می گیرند.

۱۴۴. زیر قیروگونی از اندود ملات ماسه سیمان استفاده می شود که بعضی از مهندسان در زیر قیر اندود ملات ماسه آهک استفاده می کنند که در اینصورت قیروگونی فاسد می شود.

۱۴۵. از قلوه سنگ (ماکادام) در طبقه هم کف می توانیم بجای عایق کاری استفاده کنیم که ضخامت آن حدود ۳۰-۴۰ سانتیمتر خواهد بود.

۱۴۶. اگر در عایقکاری ، قیر بیش از حد معمول مصرف شود باعث می شود قیر در تابستان جابجا شود.

۱۴۷. عایقکاری قیروگونی می بایست از سر جانپناه حدودا ۲۰ سانتیمتر پایینتر شروع شود و قیروگونی که روی جانپناه کشیده می شود برای جلوگیری از نفوذ بارش با زاویه است.

۱۴۸. سطح فونداسیون به این دلیل عایق می شود که از مکش آب توسط ملات دیوار چینی ها به بالا جلوگیری میکند.

۱۴۹. در عایقکاری عمودی روی دیوارهای آجری بهتر است که از اندود ماسه سیمان استفاده شود.

۱۵۰. اصطلاح زهکشی یعنی جمع کردن و هدایت آب ، که فاصله آبروها در زهکشی باید به حدی باشد که به پی ها نفوذ نکند.

۱۵۱. اگر توسط سفال زه کشی کنیم باید حتما درز قطعات را با ملات پر کنیم.

۱۵۲. حداقل شیب لوله های زه کشی به سمت خوضچه ۲ تا ۴ درصد می باشد.

۱۵۳. حداقل شیب لوله های فاضلاب ۲ درصد است.

۱۵۴. برای جلوگیری از ورود بو به داخل ساختمان ، شترگلو را نصب می کنند.

۱۵۵. علیترین نوع لوله کشی فاضلاب از نوع چدنی می باشد که با این وجود در اکثر ساختمانها از لوله های سیمانی استفاده می شود که ضعف این لوله ها شکست در برابر فشارهای ساختمان می باشد.

۱۵۶. سنگ چینی به سبک حصیری رجدار بیشتر در دیوار و نما سازی استفاده می شود.

۱۵۷. ضخامت سنگهای کف پله و روی دست انداز پنجره $4/5$ سانتیمتر می باشد.

۱۵۸. جهت اتصال سنگهای نما به دیوار استفاده از ملات ماسه سیمان و قلاب مناسبتر می باشد که جنس قلابها از آهن گالوانیزه می باشد.

۱۵۹. سنگ مسنی معمولا در روی و کنار کرسی چینی نصب می شود و زوایای این سنگ در نماسازی حتما بایستی گونیی کامل باشد.

۱۶۰. در نما سازی طول سنگ تا ۵ برابر ارتفاع آن می تواند باشد.

۱۶۱. معمولا ۳۰ درصد از سنگهای نما بایستی با دیوار پیوند داشته باشند که حداقل گیر سنگهای نما سازی در داخل دیوار ۱۰ سانتیمتر است.

۱۶۲. در بنائی دودکشها باستی از مخلوطی از اجزاء آجر استفاده شود.

۱۶۳. در علم ساختمان دانستن موقیعت محلی ، استقامت زمین ، مصالح موجود ، وضعیت آب و هوایی منطقه برای طراحی ساختمان الزامی می باشد.

۱۶۴. در طراحی ساختمان ابتدا استقامت زمین نسبت به سایر عوامل الویت دارد و لازم به ذکر مقاومت خاکهای دستی همواره با زمین طبیعی جهت احداث بنا هرگز قابل بارگذاری نیست.

۱۶۵. زمینهای ماسهای فقط بار یک طبقه از ساختمان را می تواند تحمل کند.

۱۶۶. هنگام تبخیر آب از زیر پی های ساختمان وضعیت رانش صورت می گیرد.

۱۶۷. زمینی که از شنهای ریز و درشت و خاک تشکیل شده دج نامیده می شود که مقاومت فشاری زمینهای دج $4/5-10$ کیلوگرم بر سانتیمتر مربع می باشد.

۱۶۸. مطالعات بر روی خاک باعث می گردد وضع فونداسیون ، ابعاد و شکل آن بتوانیم طراحی کنیم.

۱۶۹. در صحرا برای آزمایش خاک از چکش و اسید رقیق استفاده می گردد.
۱۷۰. سیسموگراف همان لرزه نگار است.
۱۷۱. خاکی که برنگ سیاه قهوه ای باشد مقاومتش بسیار عالی است که نفوذ آب در آنها کم و به سختی انجام می گیرد.
۱۷۲. سنداژیا گمانه زنی همان میله زدن در خاک و برداشت خاک از زمین می باشد.
۱۷۳. اوگر همان لوله حفاری است.
۱۷۴. خاک چرب به رنگ سبز تیره و دارای سیلیکات آلومینیوم آبدار است.
۱۷۵. معیار چسبندگی خاک این است درصد دانه های آن کوچکتر از 0.075 میلیمتر باشد.
۱۷۶. اصطلاحاً خاک مرغوب زد نامگذاری می شود.
۱۷۷. برای جلوگیری از ریزش بدنه و ادامه پی کنی و همین طور جلوگیری از نشست احتمالی ساختمان همسایه و واژگونی آن و جلوگیری از خطرات جانی باید دیوار همسایه را تنگ بست که تحت زاویه 45° درجه انجام می گیرد.
۱۷۸. دیوار اطراف محل آسانسور معمولاً از مصالح بتون آرمه می سازند.
۱۷۹. پی سازی کف آسانسور معمولاً $1/40$ متر پایین تر از کفسازی است.
۱۸۰. قدیمی ترین وسیله ارتباط دو اختلاف سطح بواسطه شیب را اصطلاحاً رامپ می گویند که حداکثر شیب مجاز آن 12% درصد می باشد که ات $2/5$ درصد آن را میتوان افزایش داد.
۱۸۱. برای ساختن پله گردان بیشتر از مصالح بتون آرمه و آهن استفاده می شود.
۱۸۲. پله معلق همان پله یکسر گیردار است.
۱۸۳. پله آزاد در ورودی ساختمان به حیاط یا هال و نهار خوری استفاده می شود.
۱۸۴. پله های خارجی ساختمان حتی الامکان می بایست آجدار باشد.
۱۸۵. به فضای موجود بین دو ردیف پله چشم پله می گویند.

۱۸۶. فواصل پروفیل های جان پناه پله ۱۲-۷ سانتیمتر می باشد.
۱۸۷. شاخکهای فلزی جتنپناه بهتر است که از پهلو به تیر آهن پله متصل شود.
۱۸۸. سرگیر یا حدفاصل بین دو ردیف پله که رویهم واقع می شوند حداقل ۲ متر می باشد.
۱۸۹. طول پله مساوی است با تعداد کف پله منهای یک کف پله.
۱۹۰. پیشانی پله به سنگ ارتفاع پله اطلاق می شود.
۱۹۱. برای جلوگیری از سرخوردن در پله لب پله ها را شیار و اجدار می سازند و گاهی اوقات لاستیک می کوبند
۱۹۲. اتصال پله های بالا رونده به دال بتنی (پاگرد) به روی دال بتنی متصل می شوند ولی پله های پایین رونده در دال بتنی بایستی به مقابل دال بتنی وصل شوند.
۱۹۳. اجرای جانپناه پله معمولا با مصالح چوبی زیاتر می باشد.
۱۹۴. پله هایی که مونتاژ می شوند به پله های حلزونی معروف هستند.
۱۹۵. از نظر ایمنی اجرای پله فرار با مصالح بتنی مناسبتر است.
۱۹۶. تیرهای پوشش دهنده بین دو ستون (روی پنجره ها و درب ها) نعل درگاه نام دارد که انتقال بار توسط آن یکنواخت و غی یکنواخت است.
۱۹۷. گره سازی در چهار چوبهای درب و پنجره و دکوراسیون بکار می رود.
۱۹۸. تحمل فشار توسط بتن و تحمل کشش توسط فولاد را به اصطلاح همگن بودن بتن و فولاد می نامند.
۱۹۹. بالشتک بتونی در زیرسری تیر آهن های سقف مصرف می شود که جنس آن می تواند فلزی ، بتونی زیر سری و بتونی مسلح باشد.
۲۰۰. در اجرای تیر ریزی سقف با تیر آهن ، مصرف بالشتک کلاف بتنی و پلیت مناسبتر است.
۲۰۱. بالشتک های منفرد زیرسری ، حداقل ریشه اش از آکس تیر ریزی سقف ۲۵ سانتیمتر است.

۲۰۲. اجرای مهار تیر ریزی سقف با میلگرد معمول تر می باشد.
۲۰۳. برای تراز کردن تیر ریزی سقف باید بوسیله سیمان همه در یک افق تراز قرار گیرد.
۲۰۴. طاق ضربی از نظر ضخامت به سه دسته تقسیم می شود که معمول ترین آن نیم آجره می باشد که مهمترین عامل مقاومت در طاق ضربی خیز قوس مناسب است.
۲۰۵. در زمستان پس از دوغاب ریزی طاق ضربی ، بلافاصله بایستی کف سازی کامل روی سقف انجام شود.
۲۰۶. اگر هوا بارانی باشد پس از اتمام طاق ضربی نباید دوغاب ریخت.
۲۰۷. سقفهای بتنی قابلیت فرم (شکل) گیری بهتری دارند.
۲۰۸. وظیفه انسجام و انتقال نیروها در سقفهای بتنی بعهد آرماتور می باشد.
۲۰۹. اودکادر سقف های بتنی به منظور خنثی کردن نیروی برشی بکار می رود.
۲۱۰. بطور نسبی عمل بتون ریزی بین دو تکیه گاه می بایست حداکثر طی یک روز عملی شود.
۲۱۱. از ویژگی های سقفهای مجوف سبکی آن است که در این سقف ها آرماتور گذاری بصورت خرپا می باشد.
۲۱۲. تفاوت سقف های پیش فشرده با سقف های مجوف سفالی کشیده شدن آرماتورها می باشد.
۲۱۳. حداقل زمان بریدن میلگردها در سقفهای پیش تنیده معمولا ۷ روز می باشد.
۲۱۴. نیروی کششی ذخیره شده در آرماتور سقفهای پیش تنیده عامل خنثی کننده نیروی فشاری است.
۲۱۵. در سقفهای مجوف هنگامی از تیرهای دابل استفاده می شود که دهانه و طول تیر زیاد باشد.
۲۱۶. قبل از ریختن پوشش بتون در اجرای تیرچه بلوکها ابتدا می بایست سطح تیرچه و بلوک مرطوب شود.
۲۱۷. اصطلاحا میش گذاری در بتن مسلح آرماتورهای شبکه نمره کم اطلاق می گردد.

۲۱۸. حداکثر فاصله دو تیر در سقفهای چوبی ۵۰ سانتیمتر می باشد.
۲۱۹. معمولاً زمان باز کردن قالبهای مقعر در سقف های بتونی ۵ روز می باشد.
۲۲۰. استفاده از قالبندی مقعر بتنی در سقفهای اسکلت فلزی و بتنی معمولتر است.
۲۲۱. کابلهای برق در سقفهای مقعر داخل لوله های فولادی تعبیه می شود.
۲۲۲. در ساختمان هایی که بیشتر مورد تهدید آتش سوزی بهتر است نوع بنا بتنی باشد.
۲۲۳. در کارخانه های صنعتی معمولاً از سقف اسپیس دکس استفاده می شود.
۲۲۴. اصطلاحاً مفهوم سرسرا همان سقف نورگیر است.
۲۲۵. در شیشه خورهای نورگیر سقف برای فضاهای وسیع از سپری استفاده میشود زیرا از خمش در طول جلوگیری می کند.
۲۲۶. مهمترین مزیت سقفهای کاذب آکوستیک بر ساقفهای کاذب عایق در برابر صدا می باشد.
۲۲۷. مهمترین مزیت سقفهای کاذب آلومینیومی عدم اکسیداسیون آن می باشد.
۲۲۸. روش جلوگیری از زنگ زدگی آرماتور در بتن این است که جرم آن را می گیریم و داخل بتن قرار می دهیم.
۲۲۹. اتصال سقف کاذب در راستای دیوارها باعث پیش گیری از جابجایی سقف و ترکهای موئین خواهد شد.
۲۳۰. قرنیز یکطرفه آب را به یک سمت منتقل می کند و هنگامی از قرنیز دو طرفه هنگامی استفاده می شود که دو طرف دیوار آزاد باشد.
۲۳۱. قرنیز حتماً باید آبچکان داشته باشد که آبچکان شیاره زیر قرنیز می باشد.
۲۳۲. قرنیزی که توسط آجر چیده می شود هره چینی می نامند.
۲۳۳. قرنیز پای دیوارهای داخلی به منظور جلوگیری از مکش آب توسط گچ و ... و جلوگیری از ضربه ها و خراشها استفاده می شود و حتماً باید آبچکان داشته باشد.^{۱۴}

نکات اجرایی مهم موجود در کارگاه

باید همواره توجه کرد که در زمان های لازم به بتن آب داده شود، چرا که هنگامی که در بتن کریستال ها ایجاد می شود، اگر آب داده نشود، کریستال ها درست تشکیل نمیشود و با هم درست ترکیب نمی شود و بتن غیر قابل استفاده و همانند خاک می گردد.

نکته ی اجرایی مهم دیگری که حائز اهمیت است چرب کردن قالب ها به منظور سهولت در بیرون آوردن بتن باشد. اگر عمل چرب کردن صورت نپذیرد، بتن به قالب می چسبد. برای چرب کردن قالب اصولاً از گازوییل استفاده می شود. همانطور که در شکل نشان داده می شود، کارگر مشغول چرب کردن قالب های تیرچه در پروژه ی محل کارآموزی می باشد. شکل ۱۷



شکل ۱۷- کارگر مشغول گازوییل زنی قالب

سیمان ها باید جایی انبار شود که رطوبت به آن نرسد و سیمان سفت نشود. برای این کار تخته زید پاکت های سیمان می گذارند تا آب و رطوبت به آن نرسد. به اصطلاح می گویند سیمان سنگ شده

است. در این پروژه برای انبار کردن پاکتهای سیمان ابتدا تمامی پاکتها بر روی قطعات تخته که بازمین حدود ده سانتیمتر فاصله داشت قرار داده شد و کیسه ها در ردیفهای ده تایی روی هم چیده شد. علت این کار این است که اگر بیش از ده کیسه را روی هم قرار دهیم کیسه های زیرین در اثر فشار زیاد سخت شده و در صورت نگهداری دراز مدت غیر قابل مصرف خواهند شد و استفاده از آنها منوط به آزمایش سیمان خواهد بود. چنانچه سیمانهای سخت شده به راحتی با دست پودر شوند قابل مصرف در قطعات بتنی میباشند در غیر اینصورت سیمان فاسد شده و برای اطمینان بیشتر از فاسد شدن آن از آزمایشهایی استفاده میکنند.

بتنی که با سیمان فاسد شده ساخته میشود برابر نبوده و نمیتوان از آن در قطعات اصلی ساختمان مانند تیرها و ستونها و سقف استفاده کرد.

چنانچه این سیمانها کاملا فاسد نشده باشند میتوان از آنها به عنوان ملات برای فرش موزاییک و با اجرای بتن مگر استفاده نمود.

اگر بخواهیم سیمان را برای مدت طولانی انبار کنیم باید تا آنجا که امکان دارد با دیوارهای خارجی انبار فاصله داشته باشد.

البته چون در این پروژه از سیمان پاکتی استفاده شد برای نگهداری پاکتها در فضای باز پس از اینکه آنها را بر روی چوبهای تراورس قرار دادند روی آنها را با ورقه های پلاستیکی پوشانیدند تا از نفوذ رطوبت به آنها جلوگیری شود.

اگر سیمان به طرز صحیح انبار شود حتی تا یک سال بعد نیز قابل استفاده خواهد بود البته فقط ممکن است زمان گیرش آن قدری به تاخیر بیافتد ولی در مقاومت ۲۸ روزه آن تاثیری نخواهد داشت.

میلگرد ها باید در جایی انبار شود که از زنگ زدگی جلوگیری شود، چرا که زنگ زدگی موجب کاهش مقاومت میلگرد و پوسیدگی آن می شود.

همچنین قبل از بتن ریزی مقاومت بتن را در روز هفتم و بیست و هشتم اندازه می گیرند تا ببینند که مقاومت بتن به حد استاندارد رسیده است یا نه. منظور از حد استاندارد همان مقاومت مشخصه ی نقشه است. شکل زیر یکی از عوامل کارگاه را نشان می دهد که مشغول انجام این عملیات است. شکل



شکل ۱۸- مهندس کارگاه مشغول اندازه گیری مقاومت بتن در محل پروژه

نکته ی قابل توجه دیگر این است که هنگام بتن ریزی باید محل را از هر گونه خاک و برگ و سنگ و مواد اضافی خالی جارو نمایند تا سطح مورد نظر برای بتن ریزی عاری از هر گونه ماده ی مضر و خطر آفرین برای آینده باشد.

همچنین لقمه هایی از جنس ریگ یا بتن یا قالب های پلاستیکی زیر آرماتور ها می گذارند تا در هنگام بتن ریزی، بتن به راحتی قسمت های زیرین آرماتور را پر کند و جایی خالی نماند.

یک نکته ی دیگر که اشاره به آن می تواند جالب باشد، این بود که به علت زیاد بودن تعداد تیرها در هر طبقه، به منظور دسترسی راحت و زود تر به آن، نام و مشخصات هر تیر را روی کاغذی نوشته بودند و کاغذ را روی تیر مربوطه گذاشته بودند. کارگران و عوامل موجود در کارگاه نیز از این کار اظهار رضایت نمودند، چرا که برای پیدا کردن هر تیر، هر دفعه مجبور نبودند که به نقشه ی مربوطه

مراجعه نمایند و از این نظر در وقت کارگران صرفه جویی قابل توجهی ایجاد میشود. شکل زیر نمایان گر یک نمونه از این تیرهاست. شکل ۱۹



شکل ۱۹- آسانی شناسایی تیرها به وسیله ی نوشتن مشخصات هر تیر بر روی آن

نکاتی که پیمانکار باید نسبت به اجرای آن دقیق باشد

یک پیمانکار نسبت به تمامی مراحل اجرایی باید دقیق و حساس باشد، چرا که کوچک ترین اشتباه در هر قسمت، موجب بروز مشکل های بزرگ در قسمت های بعدی و یا تخریب ناخودآگاه ساختمان در آینده می شود. لذا در این پروژه تمامی مراحل با دقت زیاد صورت می پذیرفت. از آن جایی که مسئول کارگاه، نماینده ی رسمی پیمانکار می باشد، مسئول کارگاه شخصا در تمامی مراحل ساخت حضور می یافت و ایرادهای مربوطه را برطرف می نمود. تنها در مواقعی که کار ضروری داشت، چند نفر را به جای خودش مسئول رسیدگی به قسمت های مختلف قرار می داد و از آن ها می خواست

گزارش های لازم را برایش بیاورند و پس از این که فرصت می یافت، خودش نیز به تمامی مکان ها سر میزد.

همچنین اجرای دقیق قرارداد، از جمله مهم ترین مواردی است که باید مورد توجه قرار گیرد. یک پیمانکار باید در نظر داشته باشد که کار را با اقتصادی ترین هزینه، ولی با مطلوب ترین کیفیت به انجام رساند.

مشکلات اجرایی پیمانکار

یکی از اولین و مهم ترین مشکلات پروژه این بود که محل مورد نظر بر روی یک تپه ی سنگی قرار داشت که با مکافات سنگ برداری انجام پذیرفت.

یکی دیگر از مهم ترین مشکلاتی که پیمانکار پروژه در این سه ماه، به خصوص در اواخر آن با آن روبرو بود، قیمت مصالح بود که به صورت ساعتی تغییر می کرد. لذا نه تنها این موضوع باعث فشار زیاد شده بود، بلکه عوامل کارگاه را با تردید در تصمیم گیری برای زمان خرید ایجاد میکرد.

از دیگر مسائل این بود که کارخانه ها گاهی مصالح مورد نیاز را داشتند و گاهی به صورت کاملا تعجب آور اعلام می کردند که مصالح موجود نیست. لذا با کارخانه های متعدد تماس میگرفتند و گاهی در کمال ناباوری مصالح مورد نیاز در هیچ کدام از کارخانه ها موجود نبود و کار به ناچار یک روز عقب می افتاد. اشاره به این نکته قابل تامل است که هر بار که چنین مساله ای بوجود می آمد، مجبور به خریداری مصالح با قیمت بالاتری بودیم و اگر دست نگه می داشتیم تا قیمت ها پایین بیاید، از برنامه ی زمان بندی عقب می ماندیم که به مراتب خسارت های بیشتری را دربر داشت.

انواع ابزار و ماشین آلات مورد استفاده

۱- تراک میکسر

تراک میکسرها برای مخلوط و انتقال بتن از محل استقرار بچینگ پلانت (ایستگاه مرکزی بتن) به محل پروژه مورد استفاده قرار می گیرند.

این میکسرها با مصالح خشک و آب پر شده و در حین انتقال عمل میکس را انجام می دهند. البته بچینگ پلانت های پیشرفته امروزی قادر هستند تراک میکسر را با بتن آماده به سرعت بارگیری کنند. در این فرآیند مواد میکس شده و سپس در داخل تراک بارگیری می شود.

تراک میکسرها عموماً زیاد از محل کارخانه دور نمی شوند، چرا که بسیاری از پیمانکاران ساختمان احتیاج دارند بتن در کمترین زمان ممکن پس از بارگیری در محل باشد، اگر بتن به دلایلی در تراک میکسر سفت شود دیگر قابل استفاده نخواهد بود.

تراک میکسرها بطور گسترده در محل ساختمان سازی، راه سازی، پل سازی، سد سازی، شهر سازی و غیره به منظور تهیه بتن مورد استفاده قرار می گیرند.^{۱۳} شکل زیر نشان دهنده ی یک دستگاه تراک میکسر می باشد. شکل ۲۰



شکل ۲۰- تراک میکسر

۲- پمپ بتن

پمپ بتن دستگاهی است که بتن را به نقاط مختلف منتقل میکند و پمپ بتن با توجه به ارتفاع سازه و یا عمق بتن ریزی در انواع مختلف موجود میباشد و انواع پمپ بتن با انواع فشارهای هیدرولیکی مختلف نیز موجود میباشد.



شکل زیر یک دستگاه پمپ بتن را نشان می دهد. لوله ی آهنی زرد درن در شکل عملیات پمپ کردن بتن به طبقات بالاتر ساختمان را نشان می دهد. شکل ۲۱

انواع پمپ بتن

پمپ بتن زمینی

پمپ بتن دکل شوئینگ

پمپ بتن موبایل

پمپ بتن (دکل دار)

پمپ بتن سیار

شکل ۲۱- پمپ بتن

پمپ بتن دکل شوئینگ و موبایل دارای ارتفاع قابل تنظیم تا ارتفاع ۱۰۰ متر می باشند.

پمپ بتن نوع ثابت

که در این مدل پمپ بتن ، پمپ بتن نوع ثابت بتن مورد نیاز خود را از میکسر میگیرد و به محل مورد نظر پمپ میکند ، در حالیکه پمپ بتن در محل پروژه مستقر شده است.

پمپ بتن نوع سیار

پمپ بتن نوع سیار بتن مورد نیاز خود را از میکسر حامل بتن دریافت و به محل مورد نظر منتقل می کند. ، در حالیکه پمپ بتن سیار بر روی کامیون نصب گردیده است

تاثیر فوق روان کننده های فابیر در کارکرد پمپ بتن

استفاده از فوق روان کننده های ساخت شرکت فابیر در بتن مورد استفاده در پمپ بتن باعث روانی کاذب جهت پمپ پذیری راحت و آسان پمپ بتن و داشتن بتنی هموزن در پمپ بتن میشود که موجب پایین آمدن هزینه استهلاک پمپ بتن شده و همچنین عمر پمپ بتن را بالا می برد.

۳- تاور کرین (جرثقیل زرد رنگ)

تاور کرین (جرثقیل برجی) یک وسیله ثابت یا متحرک در محل ساخت ساختمان های بزرگ یا بناهای صنعتی عظیمی که دارای ارتفاع هستند است .

آنها ابزاری قوی و برای عموم ناشناخته هستند . آنها اغلب تا ۱۰۰ متری در آسمانها قد بر افراشته اند و از دور می توانند غیر قابل دسترسی باشند . تاورکرین ها در بعضی ساختمانها تا بیش از این ارتفاع هم قابل افزایش در ارتفاع هستند بالاترین سطحی که تا امروز دیده شده ارتفاع ۴۰۰ متری می باشد.

کارگران و نیروهای شاغل در ساختمان از تاورکرین برای جابجایی آهن آلات ساختمانی ، بتون ، ابزارهای بزرگ شبیه ژنراتورها و قطعات مختلف وسیع قابل استفاده در دیگر مصالح ساختمانی استفاده می کنند.

تاورکرین ها قابلیت باربرداری تا وزن ۵۰۰ تن را دارا می باشند ولی به طور میانگین در ساختمانها حداکثر تا ۲۵ تن را مورد استفاده قرار می دهند . تمام تاورکرین ها از قطعات تقریباً یکسانی بهرمند هستند. بسته به ثابت یا متحرک بودن تاورکرین قطعات مصرفی در پایه آنها متغیر است که البته همه آنها به صورت استاندارد به فروش می رسند و تمامی این قطعات از شرکت سازنده به خریداران تحویل می گردد اما در حین فروش بین فروشندگان خرد بعضی از این قطعات بنا به درخواست مشتری حذف یا اضافه می گردد که البته در قیمت نهایی تاثیر خواهد داشت.

تاورکرین قابلیت حرکت بر روی ریل های مخصوص به خود را به صورت خودکشش با موتور بوژی را دارد. تاورکرین ها از قطعات بتونی خاصی برای حفظ و نگه داری تعادل خود استفاده می کنند البته در مواقعی که تاورکرین را در جایی تثبیت کنند.

احتمال اینکه از پایه های ثابت بتون ریزی شده در دل خاک استفاده شود نیز وجود دارد، در غیر اینصورت قطعات بتونی قابل حملی در روی پایه های نگهدارنده قرار داده میشود که بر حسب تناژ حجم و وزن متفاوتی دارند البته در تمام تاور کرین ها قطعات بتونی در بالای تاورکرین در قسمت انتهای فلش کوچک (کن فلش) برای حفظ تعادل باربرداری قرار دارد.

هر دستگاه دارای سنسورهای تخمین حداکثر باربرداری در قسمت برقی می باشد که در صورت باربرداری بیش از ظرفیت تاور مذکور به سرعت خاموش و از حوادث بعدی جلوگیری میکند و تا زمان اصلاح بار از هر گونه جابجایی خوداری می نماید تا بدین وسیله ضمن حفظ راهبر و سایر پرسنل و دستگاه از جهت آسیب های شدید در امان باشد.

البته دیده شده بعضی به اصطلاح راهبران در حین کار سوئیچ های ایمنی بار را به دستور کارفرما یا سایرین قطع کرده و با این کار خود ضمن به خطر انداختن جان خود که در بیشتر موارد مرگ یا زمینگیر شدن فرد راهبر می شود باعث شکسته شدن و سقوط تاورکرین و در نتیجه صدمات احتمالی دیگر به



سایرین یا عابران در حین عبور یا ساختمانهای اطراف میشوند.^{۱۳}

شکل زیر یک دستگاه تاور کرین که در پروژه به کار برده شده را نشان می دهد. شکل

۲۲

شکل ۲۲- تاور کرین

۴- باکت بتن ریزی

در بعضی مواقع بتن ریزی با پمپ بتنی متحرک و یا بتن ریزی از طریق باکت و جرثقیل به علت تراکم سازه ها و یا به علت قرار گیری محل بتن ریزی در داخل ساختمان مقدور نمی باشد . چاره آن استفاده از پمپ بتن ایستگاهی می باشد در این روش ماشین همراه با پمپ در نزدیکترین محل به بتن ریزی قرار می گیرد سپس از پمپ تا محل بتن ریزی لوله گذاری می شود در انتها نیز یک لوله لاستیکی انعطاف پذیر قرار می گیرد تا توسط کارگران هنگام بتن ریزی جابجا شود . نکته مهم آنست که لوله ها به علت فشار ناشی از پمپ ضربه می زنند بنا بر این باید لوله ها را کاملا به سازه محکم نمود تا ضربات حاصله کنترل گردد. شکل روبرو یک دستگاه باکت بتن ریزی به کار رفته در ساختمان پروژه در حال انجام کار را نشان می دهد. شکل ۲۳ و شکل ۲۴



شکل ۲۳- باکت بتن ریزی



شکل ۲۴- باکت بتن ریزی

۵- ویراتور



دستگاهی است که در صنعت ساخت و ساز بوسیله آن و شلنگ ویراتور ، هوای داخل بتون را تخلیه می کنند و این کار باعث می شود که بتون فشرده تر شده و مقاومت و طول عمر بیشتری داشته باشد ، از این رو ویراتور ها را بنا به مورد مصرفشان به چهار دسته تقسیم می کنند ۱- ویراتورهای بنزینی ۲- ویراتورهای برقی ۳- ویراتورهای پیستونی ۴- ویراتورهای هیدرولیکی

شکل زیر نشان دهنده ی یک دستگاه ویراتور می باشد. شکل ۲۵

شکل ۲۵- ویراتور

ویراتور بنزینی

این نوع ویراتورها همان گونه که اسمشان پیداست برای راه اندازی از سوخت بنزین استفاده می کنند و دور خروجی این نوع ویراتورها حداقل ۳۰۰۰ دور در دقیقه و حداکثر ۳۶۰۰ دور در دقیقه می باشد که این دور موتور برای شلنگ ویراتور های مکانیکی مناسب میباشد.

ویراتورهای بنزینی بعلت داشتن وزن کم ، راه اندازی سریع ، مونتاژ راحت، تعمیر آسان و سوخت مناسب بیشترین مورد مصرف را در صنعت ساخت و ساز دارند.

ویراتور برقی

ویراتورهای برقی؛ دستگاههایی هستند که توسط برق تکفاز یا سه فاز نیروی مکانیکی برای شلنگ ویراتورها تولید می کنند ، این نوع ویراتورها در جاهائی که برق در دسترس باشد بیشتر مورد استفاده قرار می گیرد ، دور خروجی این ویراتورها ۲۸۵۰ دور در دقیقه می باشد.

ویراتورهای برقی معمولاً " بصورت کوبله فابریک ، کارخانه تولید کننده و یا بصورت کوبله داخلی می باشد و بعضی دیگر از این ویراتورها بصورت ویربه بدنه می باشد که به کنار قالبهای بتون بسته می شوند و عمل ویربه را انجام میدهند و نیازی دیگر به شلنگ ویراتور ندارند.

ویبراتورهای پیستونی

این ویبراتورها با استفاده از بالشتکهای هوا یا ضربه ای کار میکنند که هر دو نوع بار یک نیروی خطی کار میکنند. بدلیل نحوه و بیره انجام گرفته آنها بسیار کارآمد تر از و بیره دورانی و یا توربینی هستند.

ویبراتورهای هیدرو لیکی

در صورت عدم دسترسی به برق و هوای فشرده میتوان از ویبراتورهای هیدرولیک استفاده کرد آنها نیروی خارجی و فرکانس بسیار مشابه با ویبراتورهای موتوری ایجاد میکنند. نحوه استفاده ویبراتورها باید متناسب با چگونگی عملکرد آنها باشد. موارد استفاده ذرات متفاوت از مواد متفاوت بسته به اندازه و جرمشان میتوانند عکس العمل مختلف به فرکانس و بیره داشته باشند. آنها زمانی به رزونانس میرسند که فرکانس ایجاد شده با فرکانس طبیعی خودشان هماهنگ باشد و بطور کلی میتوان گفت هرچه قدر اندازه ذرات کوچکتر باشد به فرکانس بالاتری برای ایجاد رزونانس در آنها احتیاج است و از آنجا که اندازه ذرات چیزی نیست که بتوان آنرا کنترل کرد. فرکانس ایجاد شده مقدار مواد مشخصی را تحت تاثیر قرار میدهد.

۶-لودر

یکی از کاربردی ترین ماشین آلات ساختمانی و عمرانی است. این ماشین که در اندازه های مختلف ساخته می شود به دلیل عملکرد و انعطاف پذیری زیادی که دارد و نیز با کمک تغییر جام می تواند بسیاری از کارها را انجام دهد. لودر موارد استفاده بسیاری دارد که برخی از آنها عبارتند از ایجاد خاکریزها، حفاری زیرزمین بناها، پرکردن خندقها، خاکریزی اطراف لوله های کار گذاشته شده در کانالها، بار کردن کامیونها، حمل بتن به محل قالبها و بلند کردن و حمل مصالح ساختمانی. به ماشین لودر می توان انواع ملحقات نظیر برف روب، کانال کن، لوله بر، لوله گذار، جرثقیل لیفت تراک را نصب کرد و کاربردهای دیگری از آن گرفت.

لودر چرخ لاستیکی

این لودرها در اقسام کوچک خیلی بزرگ ساخته میشود چرخهای بزرگ لاستیکی به این نوع لودرها قدرت تحرک و سرعت فراوانی میبخشد فشار وارده بر زمین توسط این لاستیکها کم بوده و میتوان این فشار را با تغییر میزان باد لاستیکها تغییر داد باین همه در زمینهای دارای سنگهای تیزامکان آسیب

این لاستیکها وجود دارد درضمن در زمینهای خیس و گل آلود نیز کار کردن با لودر چرخ لاستیکی مشکل است البته زنجیرهای سیمی مخصوص جهت حفاظت لاستیکها وجود دارد که میتوان برای ازدیاد اصطکاک لاستیکها با سطح زمین آنها را به کاربرد نوعی از لاستیکهای جدید ساخته شده اند که دارای عاجهای خیلی ضخیمی هستند و میتوانند در مناطق سنگی کار کنند این لودرها بر دو نوع معمولی و کمرشکن هستند.

نوع کمرشکن که بیشتر در لودرهای بزرگ بکاربرده میشوند و دارای نوعی شاسی هستند که قسمت عقب لودر را به قسمت جلو توسط یک مفصل متصل میکنند این حالت مفصلی قدرت مانور و شعاع گردش ماشین را نسبت به شاسی های ثابت (غیرمفصلی) زیاد میکند در انواع مدرن این ماشین آلات از سیستمهای فرمان و کنترل هیدرولیکی و الکتریکی جهت راحتی و عملکرد بهتر راننده استفاده شده است سیستم فرمان این ماشین ها به دونوع است در لودرهای معمولی سیستم فرمان بوسیله فرمان و حرکت چرخها عمل میکند اما در نوع کمرشکن سیستم فرمان به وسیله دو چک هیدرولیکی عمل می نماید.

لودرهای چرخ زنجیری

لودرهای چرخ زنجیری مانند لودرهای چرخ لاستیکی عمل می کنند با این تفاوت که فشار کمی که بر زمین وارد می کنند باعث میشود که لودرهای با چرخ زنجیردار بتوانند در زمینهایی کار کنند که قابل استفاده برای لودرهای لاستیک در نیستند اصطکاک زیاد آنها با زمین باعث میشود که بتوانند نهایت استفاده را از قدرت موتور درکندن زمین بنمایند و چون زنجیر دارند هنگام کار در مناطق دارای سنگهای تیز خطرپاره شدن لاستیک وجود ندارد لودرهای زنجیردار قادر به حرکت بر روی سطحهای باشیب جانبی ۳۵٪ میباشد در صورتی که این رقم برای لودر چرخ لاستیکی ۱۵٪ است همچنین لودر زنجیردار میتواند از شیب ۶۰٪ بالا برود در حالیکه این رقم برای لودر لاستیک دار به حدود ۳۰٪ محدود میشود سرعت لودر زنجیردار خیلی کمتر از لودر لاستیک دار بوده به همین علت در مواردی که فاصله حمل مواد و بازگشت به محل بارگیری زیاد باشد راندمان این ماشین نسبت به نوع لاستیک دار پایین است.

بکھو لودر

این ماشین آلات در واقع لودرهای کوچکی هستند که در پشت خود یک بیل مکانیکی دارند و برای کارهای سبک استفاده میشوند کلیه مشخصات عمومی آنها مانند لودرها و بیل های مکانیکی است به دلیل دوکاره بودن این ماشین در بسیاری از پروژه ها ی کوچک از این وسیله استفاده میشود بخصوص اگر پروژه مربوط به کندن خندق باشد.

همانطور که گفته شد در قسمت این ماشین یک بیل مکانیکی وجود دارد قدرت این بیل نیز بر اساس زاویه آن با زمین و شعاع عملکرد بازوها فرق میکند شرکتهای سازنده بر اساس نوع ماشین آلات نمودارهایی مبنی بر قدرت بیل در حالات مختلف ارائه میدهند .

شکل ۲۶ یک دستگاه لودر را نشان می دهد.



شکل ۲۶- لودر

۸-بتونیر

مخلوطکن بتن یا میکسر بتن یا بتونیر دستگاهی است که سیمان، شن، ماسه و آب را به طور همگن ترکیب می کند تا بتن به دست آید.

در مخلوطکن، محفظه مدوری که مواد بتن در آن ریخته می شود جام نام دارد. ترتیب افزودن مواد متشکله بتن در مخلوطکن، نقش مهمی را در یک نواختی بتن خواهد داشت. باید از اضافه بار کردن مخلوطکن پرهیز کرد، به ویژه در مورد سنگ دانه های بسیار سنگینی همچون ذرات پانچی فولادی اندازه محموله را باید تا حدود ۵۰٪ ظرفیت اسمی مخلوطکن کاهش داد. از آنجا که برخی سنگدانه ها کاملاً ترد و شکننده اند، باید برای جلوگیری از شکسته شدن سنگدانه ها که تاثیرات زیان بخشی بر کارایی و آب اندازی بتن دارد، از مخلوط کردن زیاد بتن پرهیز کرد.

همانطور که شکل نشان می دهد، در پروژه ی محل کارآموزی بتونیر به صورت دستی موجود

بود. شکل ۲۷



شکل ۲۷-بتونیر

۹- قیچی برش

برای بریدن میلگردها از انواع قیچی‌های دستی و یا ماشینی کمک می‌گیرند. نحوه‌ی کار به این صورت است که میلگرد مورد نظر را در محلی که در دستگاه برای آن تعبیه شده است قرار می‌دهند، سپس دستگاه را روشن می‌کنند. دستگاه حاوی یک اهرم است. باید اهرم را به سمت داخل فرو ببریم تا ابزار برش شروع به حرکت کرده و به طرف میلگرد برود. اهرم را نگه داشته تا میلگرد قطع شود. سپس به همان ترتیب اهرم را به سمت مخالف هدایت می‌کنیم تا به جای خودش برگردد. عمل بریدن میلگرد تمام شده است.

نمونه‌ای از قیچی برش به کار برده شده در کارگاه به شکل زیر می‌باشد. شکل ۲۸



شکل ۲۸- قیچی برش برقی

دستگاه قیچی برش در دو نوع دستی و برقی موجود می باشد. شکل بالا نشان دهنده ی نمونه ی برقی دستگاه برش بود. در اکثر پروژه های ساختمانی نیز از این نمونه ی برقی استفاده می شود. ولی گاهی اوقات در بعضی از ساختمان ها یک نمونه ی دستی نیز تهیه می شود تا در نزدیکی محل کار مارگران باشد و در مواقع اضطراری و به منظور سهولت دسترسی از آن استفاده نمایند. پروژه ی محل کارآموزی اینجانب نیز، علاوه بر نمونه ی برقی، یک نمونه ی دستی نیز خریداری نموده بود که در شکل زیر نمایش داده می شود. شکل ۲۹



شکل ۲۹- قیچی برش دستی

۱۰-دستگاه خم کن

در انواع کارهای ورقکاری به موارد زیادی برخورد می کنیم که برای تأمین فرم مورد نظر، افزایش مقاومت در مقابل خمش، جلوگیری از آسیب به دست، ایجاد اتصال و غیره نیاز به خمکاری وجود دارد. وسایل و ماشین آلاتی که برای این منظور بکار می روند متنوع بوده و با هر کدام خم‌های معینی را می توان بوجود آورد. اکثر پروژه های ساختمانی این دستگاه را خریداری می نمایند، چرا که هزینه ی خرید آن به مراتب کمتر از هزینه ی اجاره ی آن برای یک مدت طولانی می باشد. شکل زیر نمونه ای از دستگاه خم کن را نشان می دهد. شکل ۳۰



شکل ۳۰-دستگاه خم کن میلگرد

دستگاه خمش میلگرد، برای خم‌های گوشه دار و آنهایی که دارای انحناء محدودی می باشند بکار رفته و بکمک آن می توان ورقهائی با طول تا ۲/۵ متر و ضخامت تا ۳ میلیمتر را خمکاری نمود. این

دستگاه دارای پایه‌ای است که فک زیرین بر روی آن سوار شده است. فک روئی بکمک مکانیزم پیچ و مهره قابل حرکت بوده و بوسیله آن می‌توان ورق را بین دو فک محکم نمود. فک دیگری بنام فک خم کننده وجود دارد که حول محوری بصورت شعاعی قابل حرکت بوده و بوسیله آن می‌توان ورق را که قبلاً بین فکهای روئی و زیرین محکم شده است خم نمود. برای خنثی کردن نیروی وزن فک خم کننده، معمولاً در انتهای محور آن وزنه‌ای قرار دارد که به آن وزنه تعادل می‌گویند. در لبه فکهای سه گانه مذکور معمولاً تیغه‌هایی از جنس فولاد نصب گردیده است که قابل تعویض بوده و با تعویض آنها می‌توان خمهای مختلفی را بوجود آورد.

دستگاه خم کن میله دکمه ای تحت عنوان خاموش یا روشن ندارد. در صورت تمایل به استفاده از دستگاه، پا را بر روی پدال ها گذاشته و هنگامی که کارمان تمام شد می توانیم پا را از روی پدال برداریم. شکل زیر نشان دهنده ی پدال دستگاه خم کن است. پدال سمت چپ برای درست کردن میلگردهای نود درجه و پدال سمت راست برای میلگرد با زاویه ی صد و سی و پنج درجه به کار می رود شکل ۳۱



شکل ۳۱- پدال موجود در دستگاه خم کن میلگرد جهت درست کردن میلگرد های ۹۰ و ۱۳۵ درجه

همان طور که گفته شد این پدال توانایی ایجاد میلگردهای با زوایای نود و صد و سی و پنج درجه را دارد. منظور از میلگرد با زاویه ی صد و سی و پنج درجه همان میلگرد چهل و پنج درجه می باشد. شکل زیر نشان دهنده ی یک نمونه میلگرد است که هر دو عمل درست کردن زوایای نود و صد و سی و پنج درجه بر روی آن انجام شده است. شکل ۳۲



شکل ۳۲-میلگرد با زوایای نود و صد و سی و پنج(چهل و پنج) درجه

۱۱-میز خم کن میلگرد

میز خم کن میلگرد برای خم کردن میلگرد ها برای استفاده در تیرچه به کار برده می شود.ند.

نحوه ی کار به این صورت است که میلگرد مورد نظر را روی میز قرار داده و دستک فرم دهنده را پایین می آوریم تا میله حالت بگیرد. به این ترتیب میلگرد به فرم مورد نظر در آمده و آماده ی استفاده در ساخت تیرچه می شود.

در پروژه ی محل کارآموزی این دستگاه موجود بود که در شکل نشان داده شده است. شکل ۳۳



شکل ۳۳- میز خم کن میلگرد

۱۲- قالب های فلزی

قالب های فلزی به منظور ریختن بتن در تیرها و تیرچه ها به کار برده می شود. قالب باید به اندازه کافی محکم باشد تا بتواند در برابر فشارهای وارده از بتن خمیری در زمان بتن ریزی و فشار ناشی از

وسایل بتن ریزی و کارگران، مقاومت کند و بیش از حد مجاز تغییر شکل ندهند. ابعاد قالب بندی همیشه بایستی دقیق باشد و اتصالات قالب بندی باید محکم و متناسب با جنس قالب باشد.

هزینه ی ماشین آلات

اکثر ماشین آلات مورد استفاده در این پروژه، ماشین آلات استیجاری بودند، چرا که پروژه به اندازه ای بزرگ نبود که توانایی خرید همه ی ماشین ها را داشته باشد. هر زمان که شرکت به ماشین خاصی نیاز پیدا می کرد، با کارخانه تماس می گرفت و ماشین مورد نظر را برایشان می فرستاد. برآورد هزینه ی ماشین آلات در کارگاه هایی انجام می شود که ماشین آلات زیاد و پروژه بزرگ باشد. در کارگاه هایی که به صورت استیجاری ماشین آلات استفاده می شود، نمی توان فهمید که ماشین آلات چه هزینه ای دارد. در کارگاه محل پروژه نیز هزینه ای برآورد نگردید، فقط هزینه ی نگهداری و سرویس تاور انجام گرفت که به قرار زیر است:

در کارگاه دو عدد تاور موجود بود که هزینه ی سرویس و نگهداری آن ماهی حدود ده میلیون ریال برای دو تاور، یعنی پنج میلیون ریال برای هر یک از آن ها می باشد.

نحوه ی دیوی مصالح

محل دیوی مصالح ساختمانی نظیر سیمان، شن، ماسه و ... باید در نقشه ی جانمایی کارگاه مشخص شود. کالاهای بسته بندی شده باید در محل های سرپوشیده و انبارهای مناسب نگهداری و دیو شوند. مصالح خراب و نامرغوب کلا نباید به کارگاه آورده شود. در صورت ورود مصالح نامرغوب، باید بلافاصله آن را از کارگاه خارج نمود. مصالحی که در مرغوبیت آن شک و تردید باشد نیز باید مورد ارزیابی و آزمایش فرار گیرد تا در صورت اثبات عدم مرغوبیت سریعا از کارگاه خارج شود.

ممکن است مصالح پای کار به هر دلیل بر اثر توقف زیاد در کارگاه به موقع مصرف نشود و در نتیجه خواص خود را از دست بدهد و یا کاملا در مشخصات آن تغییر ایجاد شود. در این قبیل موارد باید با حصول اطمینان از کیفیت ایم مصالح، نسبت به استفاده از آن ها اقدام گردد. به طور کلی تمامی مصالح باید قبل از مصرف، کنترل و مناسب بودن آن مورد تایید قرار گیرد.

مصالحی مانند سیمان که به دو صورت فله و پاکتی موجود می باشد، در کارگاه می بایست به نحوی درست انبار شود که البته در این پروژه بیشتر از سیمان پاکتی استفاده شد.

انبار کردن سیمان

سیمان ها باید جایی انبار شود که رطوبت به آن نرسد و سیمان سفت نشود. برای این کار تخته زید پاکت های سیمان می گذارند تا آب و رطوبت به آن نرسد. به اصطلاح می گویند سیمان سنگ شده است. در این پروژه برای انبار کردن پاکتهای سیمان ابتدا تمامی پاکتها بر روی قطعات تخته که بازمین حدود ده سانتیمتر فاصله داشت قرار داده شد و کیسه ها در ردیفهای ده تایی روی هم چیده شد. علت این کار این است که اگر بیش از ده کیسه را روی هم قرار دهیم کیسه های زیرین در اثر فشار زیاد سخت شده و در صورت نگهداری دراز مدت غیر قابل مصرف خواهند شد و استفاده از آنها منوط به آزمایش سیمان خواهد بود. چنانچه سیمانهای سخت شده به راحتی با دست پودر شوند قابل مصرف در قطعات بتنی میباشند در غیر اینصورت سیمان فاسد شده و برای اطمینان بیشتر از فاسد شدن آن از آزمایشهایی استفاده میکنند.

حمل و انبار کردن میلگردها

آرماتور ها به صورت کلاف، شاخه، شبکه های جوش یا بافته شده در کارخانه، تهیه می شوند. میلگردهای مصرفی در بتن، باید بدون خم شدگی تحویل کارگاه شوند. معمولاً میلگردهای به قطر ۶ میلی متر و کمتر به صورت کلاف تحویل داده می شوند.

در تمام مدت حمل، تخلیه، نگهداری و کارگذاری میلگردها باید آن ها را در مقابل هر گونه زنگ زدگی و یا دیگر آسیب های فیزیکی و شیمیایی محافظت نمود. میلگرد ها نباید در تماس با خاک یا مصالحی باشند که رطوبت را در خود نگه می دارد و عموماً نباید میلگردها برای مدت طولانی در معرض باران و برف و هوای مرطوب قرار گیرند. در کارگاه باید میلگردها را بر حسب قطر و طبقه آن ها، مجزا و انبار نمود.

نگهداری بتن

شیوه ی اصولی این است که بتن را در سیلو در محل کارگاه نگهداری نمایند. در پروژه های بزرگ نگهداری بتن به این صورت انجام می شود، ولی در پروژه ی محل کارآموزی، از آنجایی که پروژه کوچک بود، بتن به صورت آماده خریداری می شد.

اظهار نظر راجع به کیفیت دپوی مصالح

از آن جایی که شرکت برای خودش کار می کرد، سعی می کرد تا تمامی کارها را در بالاترین سطح ممکن انجام دهد. از این رو برای کنترل کیفیت مسائل، مسئول کارگاه یک نفر را گذاشته بود تا هر روز مصالح را از لحاظ کیفیت چک نماید و مطمئن شود که به آن ها آب نرسیده و در معرض عوامل مخرب قرار نگرفته است. کاری که شرکت های دیگر کمتر به آن توجه می کنند.

کنترل کیفیت مصالح مصرفی

میلگردهایی که شرکت برای پروژه خریداری می نمود، میلگرد های شرکت های ذوب آهن و کویر اصفهان بودند که خود دارای شناسنامه و مدرک فنی بودند و مورد تایید از کارخانجات مذکور نیز بودند. لذا برای کنترل کیفیت میلگردهای مصرفی فقط کافی بود که به مدرک فنی آن ارجاع نمود و هیچ آزمایش اضافی نیاز نبود.

همچنین بلوک از مراکزی تهیه می شود که مورد تایید از طرف استاندارد است، با این حال آزمایش های خاصی بر روی آن نیز صورت می پذیرد.

قبل از بتن ریزی نیز، نمونه های آزمایشگاهی از بتن می گیریم تا بفهمیم که مقاومت مشخصه ی مورد نظر نقشه را دارد یا نه. این آزمایش ها مقاومت ۷ و ۲۸ روزه ی بتن نام دارد که عکس و اطلاعات مربوط به آن به طور کامل در بخش های قبل آمده است.

مورد مهم دیگر که حتما باید مورد توجه قرار بگیرد، کنترل قالب قبل از بتن ریزی است. کلیه ی مواد خارجی از قبیل آب، خاک، ماسه، برف، یخ، چربی، روغن، تکه چوب و میخ باید از محل بتن ریزی جمع آوری شده باشد. در این پروژه از قالب فلزی استفاده شده بود، ولی لازم به ذکر است که در مورد قالب های چوبی، باید قالب قبل از بتن ریزی مرطوب شود تا آب بتن تازه را جذب ننماید.

محل تامین مصالح مصرفی و فواصل حمل آن

محل تامین مصالح مصرفی باید به نحوی باشد که علاوه بر در نظر گرفتن کیفیت مطلوب مصالح، کمترین هزینه ی حمل را برای پیمانکار در بر داشته باشد. همان طور که قبلا اشاره شد، در ساختمان های بتنی، بتن و سیمان به مقدار زیاد مورد استفاده قرار می گیرد. اگر قرار باشد هر روز هزینه ی زیادی بابت حمل مواد از یک فاصله ی دور پرداخته شود، شرکت با مشکل مالی مواجه خواهد شد.

بنابراین در پروژه های ساختمانی پیدا کردن کارخانه های با نزدیک ترین فاصله از محل پروژه با در نظر گرفتن کیفیت مصالح، از جمله مهم ترین مسائلی است که یک پیمانکار باید به آن بپردازد.

میلگرد مورد نظر در این پروژه، از کارخانه های ذوب آهن و کویر اصفهان خریداری میشود. همچنین بلوک نیز از چند کارخانه ی مختلف در اصفهان تهیه می شد. بقیه ی مصالح مورد نیاز نیز از کارخانه های حومه ی اصفهان خریداری می شدند. از آن جا که در تمام نقاط شهرک اسپادانا ساخت و ساز سازه ای صورت می گیرد و تمامی ساختمان ها به مصالح ساختمانی نیاز دارند، چند کارخانه ی نزدیک نیز در کنار شهرک وجود داشتند که از لحاظ اقتصادی خریداری از آن ها بسیار مقرون به صرفه بود.

یک نکته ی مهم دیگر نیز آن است که در اکثر پروژه های بزرگ نظیر برج های بالای ۱۰ طبقه، فاصله ی حمل توسط متره و برآورد لحاظ می گردد. ولی از آن جایی که این پروژه کوچک بود، در مورد فاصله ی حمل چنین آیتمی محاسبه نگردید، چرا که اکثر کارخانه ها در نزدیکی محل بودند و مبلغ قابل توجهی تحت عنوان بودجه ی حمل به آن ها اختصاص نمی یافت.

نحوه ی خارج کردن زوائد ناشی از اجرا

زائده های ساختمانی در این پروژه فقط در حدی بود که از آن ها برای استفاده در فضاهای خالی ساختمان استفاده کنیم. مثلاً از خرده های بتن و آجر برای پر کردن فضاهایی استفاده می شد که نمی خواستیم از مصالح گران برای پر کردن آن ها استفاده کنیم.

نحوه ی تسلیم صورت وضعیت و نحوه ی گردش مالی و پرداخت به پیمانکار

در آخر هر ماه، پیمانکار وضعیت کارهای انجام شده از شروع کار تا آن تاریخ را که طبق نقشه های اجرایی، دستور کارها و صورت مجلس هاست اندازه گیری می نماید و مقدار مصالح و تجهیزات پای کار را تعیین می کند. سپس بر اساس فهرست بهای پیمان، مبلغ صورت وضعیت را محاسبه کرده و آن را در آخر آن ماه، تسلیم مهندس ناظر می نماید. مهندس مشاور، صورت وضعیت پیمانکار را از نظر تطبیق با اسناد و مدارک پیمان کنترل کرده و در صورت لزوم، با تعیین دلیل، اصلاح می نماید و آن را در مدت حداکثر ده روز از تاریخ دریافت از سوی مهندس ناظر، برای کارفرما ارسال می نماید و مراتب را نیز به اطلاع پیمانکار می رساند. کارفرما صورت وضعیت کنترل شده از سوی مهندس مشاور را رسیدگی کرده و پس از کسر وجوهی که بابت صورت وضعیت های موقت قبلی پرداخت شده

است، و همچنین اعمال کسر قانونی طبق پیمان، باقیمانده ی مبلغ قابل پرداخت به پیمانکار را حداکثر ظرف ده روز از تاریخ وصول صورت وضعیت، با صدور چک به نام پیمانکار، پرداخت می کند. با پرداخت صورت وضعیت موقت، تمام کارها و مصالح و تجهیزاتی که در صورت وضعیت مذکور درج گردیده است، متعلق به کارفرماست. لیکن به منظور اجرای بقیه ی کارهای موضوع پیمان، به رسم امانت، تا موقع تحویل موقت، در اختیار پیمانکار قرار می گیرد.

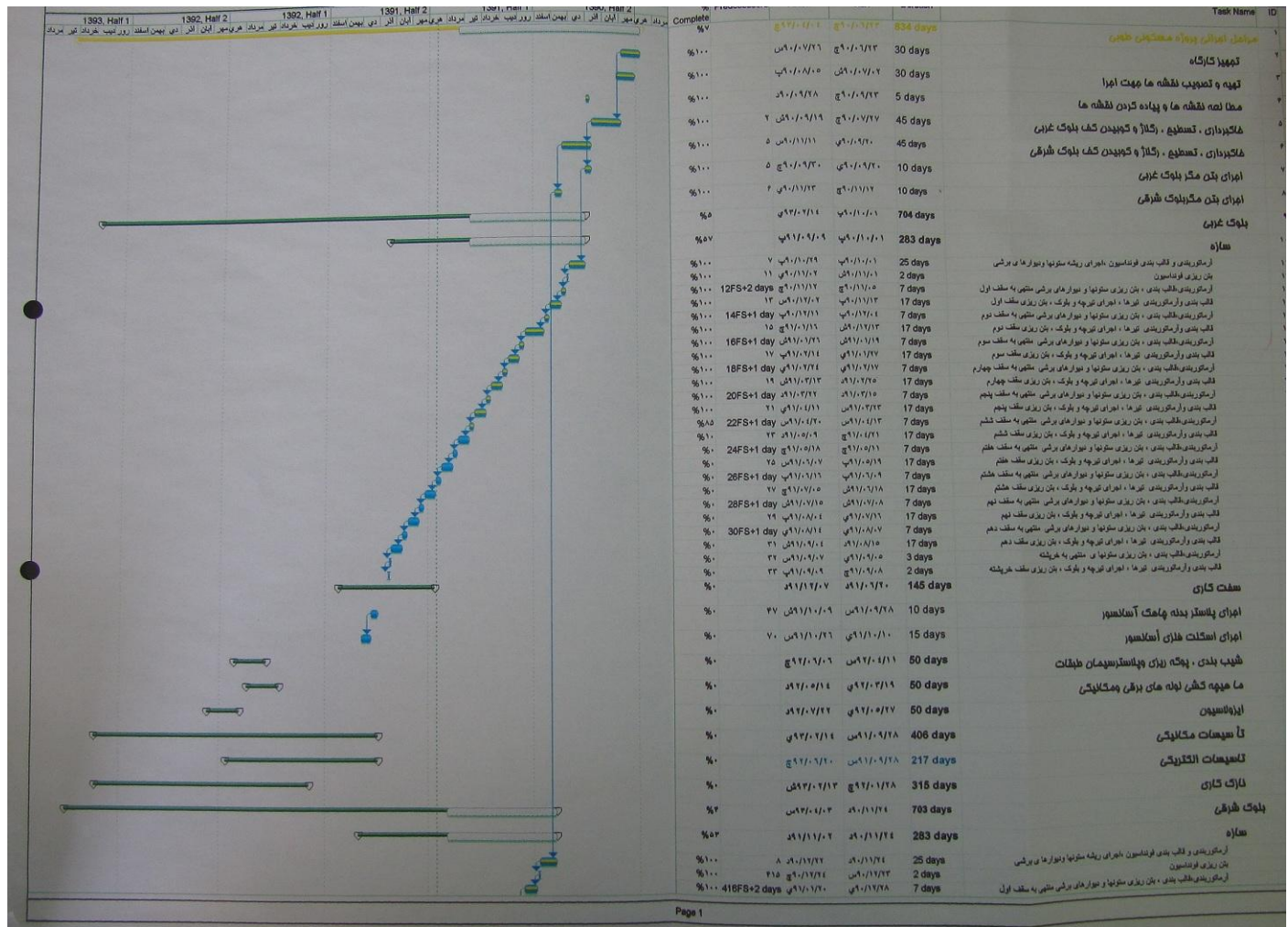
مقادیر درج شده در صورت وضعیت های موقت و پرداخت هایی که بابت آن ها به عمل می آید، جنبه ی موقت و علی الحساب دارد و هر نوع اشتباه محاسباتی و اندازه گیری و جز این ها، در صورت وضعیت های بعدی یا در صورت وضعیت قطعی، در مهلت های تعیین شده، پیمانکار باید ضمن اجرای کار و پس از اتمام هر یک از اجزای آن، نسبت به تهیه ی متره های قطعی و ارائه ی آن ها به مهندس مشاور برای رسیدگی همراه با صورتجلسه ها و مدارک مربوط اقدام نماید، این اسناد باید در تهیه ی صورت وضعیت های موقت نیز مورد استفاده قرار گیرد.^۴

کنترل و نظارت بر اجرای پروژه

DO NOT COPY

زمان بندی پروژه

در پروژه ای که در آن مشغول به انجام کارآموزی بودم، با توجه به مدت زمان اجرای هر بخش و آیتم های کاری، یک برنامه ی زمان بندی تهیه شده بود که مورد تایید قرار گرفته بود. شکل زیر نشان دهنده ی این گفته است. شکل ۳۴



شکل ۳۴- برنامه ی زمان بندی

از آن جایی که مطالب نوشته شده در این شکل کوچک هستند، قسمتی از عکس را به صورت شکل زیر برش داده ام تا بهتر بتوان به مطالب نوشته شده در این صفحه آگاهی یافت. شکل ۳۵

100%	418FS+1 day	۹۱/۰۲/۱۸	۹۱/۰۱/۲۱	17 days	قالب بندی و آرماتوربندی تیرها ، اجرای تیرچه و بلوک ، بتن ریزی سقف اول
100%		۹۱/۰۲/۱۸	۹۱/۰۲/۱۱	7 days	آرماتوربندی،قالب بندی ، بتن ریزی ستونها و دیوارهای برشی منتهی به سقف دوم
100%	420FS+1 day	۹۱/۰۳/۱۶	۹۱/۰۲/۱۹	17 days	قالب بندی و آرماتوربندی تیرها ، اجرای تیرچه و بلوک ، بتن ریزی سقف دوم
100%		۹۱/۰۳/۱۶	۹۱/۰۳/۰۹	7 days	آرماتوربندی،قالب بندی ، بتن ریزی ستونها و دیوارهای برشی منتهی به سقف سوم
100%	422FS+1 day	۹۱/۰۴/۱۴	۹۱/۰۳/۱۷	17 days	قالب بندی و آرماتوربندی تیرها ، اجرای تیرچه و بلوک ، بتن ریزی سقف سوم
100%		۹۱/۰۴/۱۴	۹۱/۰۴/۰۷	7 days	آرماتوربندی،قالب بندی ، بتن ریزی ستونها و دیوارهای برشی منتهی به سقف چهارم
100%	424FS+1 day	۹۱/۰۵/۱۲	۹۱/۰۴/۱۵	17 days	قالب بندی و آرماتوربندی تیرها ، اجرای تیرچه و بلوک ، بتن ریزی سقف چهارم
100%		۹۱/۰۵/۱۲	۹۱/۰۵/۰۵	7 days	آرماتوربندی،قالب بندی ، بتن ریزی ستونها و دیوارهای برشی منتهی به سقف پنجم
80%	426FS+1 day	۹۱/۰۶/۱۱	۹۱/۰۵/۱۴	17 days	قالب بندی و آرماتوربندی تیرها ، اجرای تیرچه و بلوک ، بتن ریزی سقف پنجم
100%		۹۱/۰۶/۱۱	۹۱/۰۶/۰۴	7 days	آرماتوربندی،قالب بندی ، بتن ریزی ستونها و دیوارهای برشی منتهی به سقف ششم
100%	428FS+1 day	۹۱/۰۷/۰۹	۹۱/۰۶/۱۲	17 days	قالب بندی و آرماتوربندی تیرها ، اجرای تیرچه و بلوک ، بتن ریزی سقف ششم
100%		۹۱/۰۷/۰۹	۹۱/۰۷/۰۲	7 days	آرماتوربندی،قالب بندی ، بتن ریزی ستونها و دیوارهای برشی منتهی به سقف هفتم
100%	430FS+1 day	۹۱/۰۸/۰۸	۹۱/۰۷/۱۰	17 days	قالب بندی و آرماتوربندی تیرها ، اجرای تیرچه و بلوک ، بتن ریزی سقف هفتم
100%		۹۱/۰۸/۰۸	۹۱/۰۸/۰۱	7 days	آرماتوربندی،قالب بندی ، بتن ریزی ستونها و دیوارهای برشی منتهی به سقف هشتم
100%	432FS+1 day	۹۱/۰۹/۰۷	۹۱/۰۸/۰۹	17 days	قالب بندی و آرماتوربندی تیرها ، اجرای تیرچه و بلوک ، بتن ریزی سقف هشتم
100%		۹۱/۰۹/۰۷	۹۱/۰۸/۳۰	7 days	آرماتوربندی،قالب بندی ، بتن ریزی ستونها و دیوارهای برشی منتهی به سقف نهم
100%	434FS+1 day	۹۱/۱۰/۰۶	۹۱/۰۹/۰۸	17 days	قالب بندی و آرماتوربندی تیرها ، اجرای تیرچه و بلوک ، بتن ریزی سقف نهم
100%		۹۱/۱۰/۰۶	۹۱/۰۹/۲۹	7 days	آرماتوربندی،قالب بندی ، بتن ریزی ستونها و دیوارهای برشی منتهی به سقف دهم
100%		۹۱/۱۰/۲۶	۹۱/۱۰/۰۷	17 days	قالب بندی و آرماتوربندی تیرها ، اجرای تیرچه و بلوک ، بتن ریزی سقف دهم
100%		۹۱/۱۰/۳۰	۹۱/۱۰/۲۷	3 days	آرماتوربندی،قالب بندی ، بتن ریزی ستونها ی منتهی به خرپشته
100%		۹۱/۱۱/۰۲	۹۱/۱۱/۰۱	2 days	قالب بندی و آرماتوربندی تیرها ، اجرای تیرچه و بلوک ، بتن ریزی سقف خرپشته
100%		۹۱/۰۲/۱۴	۹۱/۰۸/۱۱	145 days	

ت کاری

شکل ۳۵- قسمتی از مطالب نوشته شده در برنامه ی زمان بندی

پیشرفت پروژه نسبت به برنامه ی زمان بندی

پروژه ی محل کارآموزی کاملا مطابق برنامه ی زمان بندی پیش می رفت و در بعضی مواقع نه تنها کارها با برنامه ی زمان بندی هماهنگ بود، بلکه گاهی از برنامه نیز جلوتر بودیم. فقط در چند مورد که به علت موجود نبودن مصالح در بازار، کار عقب می افتاد مشکلاتی ایجاد شد که پس از چند بار وقوع این موضوع، پیمانکار تصمیم به خریداری مصالح زودتر از موعد گرفت تا احيانا اگر مصالح در بازار موجود نبود، از قبل، مصالح را در کارگاه به مقدار نیاز داشته باشیم.

از آنجایی که شرکت در حال حاضر فقط وظیفه ی ساخت دو واحد مسکونی در حال ساخت که در کنار هم هستند را بر عهده دارد، تمام نیروها و تمرکزش را بر این پروژه جمع کرده و در مواقعی که کار عقب می افتاد،

هیچ احساس نگرانی وجود نداشت، چرا که با تدبیر پیمانکار و تلاش و کار بیشتر عوامل کارگاه، دوباره با برنامه‌ی زمان بندی هماهنگ می شدیم.

نحوه‌ی عملکرد دستگاه نظارت و میزان اهتمام وی برای اجرای پروژه بر اساس نقشه‌ها و ابلاغیه‌ها،

توان دستگاه نظارت بر اعمال نظر صحیح

مهندس ناظر، نماینده‌ی مستقیم مهندس مشاور در کارگاه است و در چارچوب اختیارات تعیین شده در اسناد و مدارک پیمان، به پیمانکار معرفی می شود.

مهندس ناظر که نماینده‌ی مهندس مشاور در کارگاه است، وظیفه دارد که با توجه به اسناد و مدارک پیمان، در اجرای کار، نظارت و مراقبت دقیق به عمل آورد و مصالح و تجهیزاتی را که باید به مصرف برسد، بر اساس نقشه‌ها و مشخصات فنی مورد رسیدگی و آزمایش قرار دهد و هرگاه عیب و نقصی در آن‌ها یا در نحوه‌ی مهارت کارگران یا چگونگی کار مشاهده کند، دستور رفع آن‌ها را به پیمانکار بدهد. همچنین هرگاه بعضی از ماشین‌آلات معیوب باشد، به طوری که نتوان با آنها کار را طبق مشخصات فنی انجام داد، مهندس ناظر تعمیر یا تعویض و تغییر آن‌ها را از پیمانکار می‌خواهد. هرگونه دستوری که از طرف مهندس ناظر به پیمانکار داده شود، توسط مهندس مشاور است و پیمانکار ملزم به اجرای آن‌هاست.

مهندس ناظر به هیچ روی، حق ندارد که از تعهدات پیمانکار بکاهد یا موجب تمدید مدت پیمان یا پرداخت اضافی به پیمانکار شود یا هر نوع دستور تغییر کاری را صادر کند.

همچنین پیمانکار وظیفه دارد دستورات ناظر را اگر مطابق با قوانین باشد اجرا نماید، مگر اینکه آن را بر خلاف اسناد و مدارک پیمان تشخیص دهد، که در اینصورت موظف است که موضوع را به مهندس مشاور بنویسد و کسب تکلیف کند. هرگاه مهندس مشاور موضوع را فیصله ندهد، نظر کارفرما در آن مورد قاطع می‌باشد.

با وجود نظارتی که از طرف مهندس ناظر در اجرای کارها به عمل می‌آید، کارفرما و مهندس مشاور حق دارند مصالح مصرفی و کارهای انجام یافته را مورد رسیدگی قرار دهند و اگر مشخصات آن‌ها را مغایر نقشه‌ها و مشخصات فنی تشخیص دهند، پیمانکار متعهد است مصالح و کارهای معیوب را به هزینه‌ی خود تعویض نماید. به هر حال، نظارت مهندس ناظر از مسئولیت پیمانکار نمی‌کاهد و سلب حق از کارفرما و مهندس مشاور نمی‌کند.^۴

مشکلات دستگاه نظارت

اگر کارفرما در طول مدت پیمان، به دلیل ایجاد مشکل و کم کاری توسط مهندس ناظر و مشاور، تصمیم به تغییر مهندس مشاور که دستگاه نظارت نیز جزیی از آن است بگیرد، این تصمیم باید دست کم یک ماه بیشتر به اطلاع پیمانکار برسد. پیمانکار و مهندس مشاور موظف هستند که تکلیف آزمایش های ناتمام، صورتجلسه های در دست اقدام و صورت کارکردهای در حال رسیدگی را روشن کنند. در صورتی که مهندس مشاور به شرح پیش گفته عمل نکند، کارفرما مستقیماً به جای مهندس مشاور تکلیف کارهای ناتمام را روشن می کند و هزینه های مربوط به این اقدام را به حساب بدهی مهندس مشاور و مهندس ناظر منظور می نماید.

اگر در زمان اعلام کارفرما مبنی بر تغییر مهندس مشاور که مهندس ناظر زیر مجموعه ای از آن می باشد، بخش هایی از کار توسط پیمانکار در حال اجرا باشد که اتمام آن بخش منجر به صدور تاییدیه های مهندس مشاور شده و این امر موکول به زمان پس از تغییر مهندس مشاور شود، این گونه موارد باید در طول یک هفته از تاریخ اعلام کارفرما، از سوی پیمانکار به کارفرما منعکس شود، تا کارفرما ترتیب لازم را برای عدم انقطاع آن بخش از پیمانکار و صدور به موقع تاییدیه بدهد.^۴

نحوه ی کنترل پیشرفت پروژه از لحاظ زمانی

پیمانکار متعهد است که سازمان، روش اجرا و برنامه زمانی تفصیلی اجرای کار را طبق نظر مهندس مشاور بر اساس نقشه های موجود و برنامه ی زمانی کلی تهیه کند و ظرف یک ماه از تاریخ مبادله ی پیمان، یا مدت دیگری که در اسناد و مدارک پیمان تعیین شده است، تسلیم مهندس مشاور نماید تا پس از اصلاح و تصویب کارفرما برای اجرا به پیمانکار ابلاغ شود. اگر در اسناد و مدارک پیمان، جزئیاتی برای چگونگی تهیه ی برنامه ی زمانی تفصیلی و بهنگام کردن آن تعیین شده باشد، پیمانکار مجبور است که آن را رعایت کند.

در صورتی که حین اجرای کار، پیمانکار تشخیص دهد که تغییراتی در برنامه ی زمانی تفصیلی ضروری است، موظف است که پیش از رسیدن موعد انجام کارهایی که به نظر او باید در برنامه آن تغییر داده شود، مراتب را با ذکر دلیل به مهندس مشاور اطلاع دهد. مهندس مشاور، تغییرات مورد تقاضای پیمانکار را در قالب برنامه ی زمانی کلی رسیدگی می کنند و آنچه را که مورد قبول است، پس از تصویب کارفرما، به پیمانکار ابلاغ می کند.

اگر تغيير برنامه ي زمانى تفصيلى از سوى مهندس مشاور مطرح شود، پيمانكار با توجه به نظر مهندس مشاور، تغييرات برنامه ي تفصيلى را تهيه مى كند و به شرح گفته شده، براى طى مراتب بررسى و تصويب، تسليم مهندس مشاور مى نمايد.

پيمانكار وظيفه دارد كه در پايان هر ماه، گزارش كامل كارهاى انجام شده در آن ماه را تهيه نمايد. شكل و چگونگى تهيه ي گزارش را مهندس مشاور تعيين مى كند. اين گزارش، شامل مقدار و درصد فعاليت هاى انجام شده، ميزان پيشرفت يا تاخير نسبت به برنامه ي زمانى تفصيلى، مشكلات و موانع اجرايى، نوع و مقدار مصالح و تجهيزات وارد شده، تعداد و نوع ماشين آلات موجود آماده به كار، تعداد و تخصص نيروى انساني موجود، و ديگر اطلاعات لازم مى باشد.

نحوه ي کنترل كيفيت اجرا

عمليات اجرايى پيمانكار، هميشه بايد زيرنظر و با اطلاع مهندس مشاور انجام شود. نظارتى كه از طرف كارفرما و مهندس مشاور در اجراى كارها به عمل مى آيد، به هيچ وجه از ميزان مسئوليت پيمانكار نمى كاهد.

نظارت مستقيم بر كار پيمانكار، در محدوده ي كارگاه و در موارد خاص (براى ساخت قطعات و تجهيزات)، خارج از كارگاه انجام مى شود. در هر حال، پيمانكار بايد گزارش پيشرفت اقدام هاى را كه در خارج از كارگاه به منظور انجام تعهدات پيمان انجام مى دهد، به مهندس مشاور تسليم كند.

هر گونه تغييرات، اظهارنظرهاى فنى و اصلاحات مورد نظر پيمانكاران، سازندگان و بازرسان فنى، پس از هماهنگى با مهندس مشاور انجام مى گيرد و توسط وى به پيمانكار ابلاغ مى شود.

مهندس مشاور به منظور صحت از درستي انجام كار، اقدام به آزمائش مصالح يا كارهاى انجام يافته مى كند. هزينه ي انجام آزمائش ها بر عهده ي كارفرماست. هرگاه نتايج اين آزمائش ها با آنچه كه در مدارك فنى تعيين شده است تطبيق نكند، پيمانكار متعهد است كه مصالح و كارها را طبق دستور مهندس مشاور اصلاح كند. هزينه ي انجام اين اصلاحات بر عهده ي پيمانكار است.

پيمانكار موظف است كه براى نمونه بردارى از مصالح يا انجام هر نوع آزمائش، تعداد لازم كارگر به صورت موردى و موقت، به طور رايجان در اختيار مهندس مشاور بگذارد.

در صورتى كه مهندس مشاور مواردى از عدم رعايت مشخصات فنى، نقشه ها و ديگر مدارك فنى را در اجراى كارها مشاهده كند، با ارسال اخطار به اى، اصلاح كارهاى معيوب را در مدت مناسبى كه با توجه به حجم و نوع

کار تعیین می کند، از پیمانکار می خواهد. اگر پس از پایان مهلت تعیین شده، پیمانکار نسبت به اصلاح کارها اقدام نکند، کارفرما می تواند خودش کارهای معیوب را اصلاح کند و هزینه های مربوط را به حساب پیمانکار بگذارد.

کارفرما در مدت اجرای کار، هر موقع که لازم باشد، توسط نمایندگان خود، عملیات پیمانکار را بازرسی می کند. پیمانکار موظف است هر نوع اطلاعات و مدارکی را که مورد نیاز باشد، در اختیار نمایندگان قرار دهد و تسهیلات لازم را برای انجام این بازرسی ها فراهم سازد.

نکاتی که دستگاه نظارت نسبت به اجرای آن حساس است

اگر تغییر برنامه ی تفصیلی از سوی مهندس ناظر مطرح شود، پیمانکار با توجه به نظر مهندس مشاور، تغییرات برنامه ی تفصیلی را تهیه می کند و برای طی مراتب بررسی و تصویب، تسلیم مهندس مشاور می نماید.

پیمانکار وظیفه دارد در پایان هر ماه، گزارش کامل کارهای انجام شده در آن ماه را تهیه نماید. شکل و چگونگی تهیه ی گزارش را مهندس مشاور تعیین می کند. این گزارش، شامل مقدار و درصد فعالیت های انجام شده، میزان پیشرفت یا تاخیر نسبت به برنامه ی زمانی تفصیلی، مشکلات و موانع اجرایی، نوع و مقدار مصالح و تجهیزات وارد شده، تعداد و نوع ماشین آلات موجود آماده به کار، تعداد و تخصص نیروی انسانی موجود، و دیگر اطلاعات لازم می باشد.

مهندس ناظر، تمام موافقت ها، معرفی ها، تصویب ها، اخطارها و دستور کارها را به صورت کتبی به پیمانکار ابلاغ می کند و در موارد لزوم، به نحو پیش بینی شده در اسناد و مدارک پیمان، به تایید کارفرما نیز می رساند و سپس به پیمانکار نیز ابلاغ می نماید. پیمانکار پس از وصول دستور کارها، می تواند برای اصلاح آن ها اظهار نظر کند.

مهندس ناظر وظیفه دارد نقشه های کارگاهی را که نقشه های جزئیات ساخت و قسمت هایی از کار است، در صورت نیاز ضمن اجرای کار، در سه نسخه که یک نسخه ی آن قابل تکثیر باشد، از پیمانکار پروژه بگیرد. مهندس ناظر، نقشه های لازم را پس از بررسی و اصلاح لازم، تایید و در یک نسخه به پیمانکار ابلاغ می کند. نسخه ی قابل تکثیر این مدارک نزد مهندس مشاور نگهداری می شود.^۴

اگر در درستی بعضی نقشه ها و محاسبات و یا دستور کارها یا مشخصات مصالح و تجهیزاتی که بنا به دستور کارفرما، از منابع معینی تحصیل می شود، ایرادی دیده شود، مهندس ناظر باید توسط پیمانکار در جریان قرار

گیرد. در صورتی که مهندس ناظر، درستی مصالح را تایید، ولی پیمانکار نظر مخالفی داشته باشد، پیمانکار باید موضوع را به کارفرما منعکس کند و پس از دریافت نظر کارفرما، طبق نظر او انجام دهد.

مهندس ناظر باید همواره در نظر داشته باشد که با توجه به برنامه ی زمان بندی اجرای کار، برای تکمیل نقشه ها و ابلاغ به پیمانکار به سرعت اقدام نماید.

هرگاه ضمن اجرای کار، مهندس ناظر تشخیص دهد که ماشین آلات و ابزار موجود پیمانکار، برای اتمام کار در مدت زمان بندی شده کافی نیست، یا مشخصات آن ها برای اجرای کار مناسب نیست، لازم است مراتب را به پیمانکار ابلاغ نماید. پیمانکار وظیفه دارد ماشین آلات و ابزار خود را طبق نظر مهندس مشاور و مدتتی که ایشان تعیین می کند، تکمیل و تقویت نماید، بدون اینکه برای این کار ادعای خسارت یا هزینه ی اضافی از کارفرما داشته باشد.

همچنین اشاره به این نکته ضرورت دارد که مهندس ناظر باید نسبت به نوع، مقدار و تاریخ ورود مصالح به کارگاه آگاهی داشته باشد و آن ها را صورت جلسه نماید.

کنترل احجام مصرفی و نحوه ی پرداخت به پیمانکار

مصالح و تجهیزاتی که پیمانکار برای انجام عملیات تهیه و در کارگاه نگهداری می کند باید به قرار زیر باشد:

اگر منابع تهیه مصالح و تجهیزات در اسناد و مدارک پیمان تعیین شده یا بعداً معین شود، باید از همان منبع تهیه گردد. نمونه یا کاتالوگ فنی مصالح و تجهیزات باید از نظر تطبیق با مشخصات فنی، پیش از سفارش، با تایید مهندس مشاور برسد. در هر حال از نظر مرغوبیت باید کاملاً طبق مشخصات فنی باشد و مورد تایید مهندس مشاور قرار گیرد.

ذکر منابع تهیه مصالح و تجهیزات در اسناد و مدارک پیمان یا تعیین آن ها ضمن اجرا، از تعهدات پیمانکار در قبال تهیه ی مصالح و تجهیزات مرغوب و کافی نمی کاهد. بنابراین، پیمانکار موظف است با مطالعه ی کافی نسبت به امکانات محلی و کیفیت منابع تهیه ی مصالح و تجهیزات، نظر و پیشنهاد خود را تسلیم مهندس مشاور کند. در صورتی که استفاده از این قبیل منابع مورد موافقت مهندس مشاور و کارفرما قرار گیرد، می تواند اقدام به تهیه و حمل آن ها نماید. بدیهی است که کارفرما این حق را دارد که منابع تهیه ی مصالح را تغییر دهد و

پیمانکار موظف به رعایت آن می باشد. اگر به مناسبت این تغییر محل، اضافه یا کسر هزینه ای بابت تغییر مسافت حمل یا عوامل دیگر ایجاد شود، تفاوت قیمت، از پیمانکار کسر یا به او پرداخت می شود.

نوع، مقدار و تاریخ ورود مصالح و تجهیزات به کارگاه، باید با مهندس ناظر صورتمجلس شود. مصالح باید به طور مرتب، به نحوی انبار شود که تمام آن به سهولت قابل بازرسی، شمارش یا اندازه گیری باشد. انبار مصالح باید از هر لحاظ قابل حفاظت بوده تا مصالح در برابر عوامل جوی و دیگر موارد مصون باشند.

در آخر هر ماه، پیمانکار وضعیت کارهای انجام شده از شروع کار تا آن تاریخ را که طبق نقشه های اجرایی، دستور کارها و صورت مجلس هاست اندازه گیری می نماید و مقدار مصالح و تجهیزات پای کار را تعیین می کند. سپس بر اساس فهرست بهای پیمان، مبلغ صورت وضعیت را محاسبه کرده و آن را در آخر آن ماه، تسلیم مهندس ناظر می نماید. مهندس مشاور، صورت وضعیت پیمانکار را از نظر تطبیق با اسناد و مدارک پیمان کنترل کرده و در صورت لزوم، با تعیین دلیل، اصلاح می نماید و آن را در مدت حداکثر ده روز از تاریخ دریافت از سوی مهندس ناظر، برای کارفرما ارسال می نماید و مراتب را نیز به اطلاع پیمانکار می رساند. کارفرما صورت وضعیت کنترل شده از سوی مهندس مشاور را رسیدگی کرده و پس از کسر وجوهی که بابت صورت وضعیت های موقت قبلی پرداخت شده است، و همچنین اعمال کسر قانونی طبق پیمان، باقیمانده ی مبلغ قابل پرداخت به پیمانکار را حداکثر ظرف ده روز از تاریخ وصول صورت وضعیت، با صدور چک به نام پیمانکار، پرداخت می کند.

نتیجه گیری و قدردانی از همکاری یا مشارکت اشخاص

برای ساخت یک پروژه ی ساختمانی، ارگان های مختلفی باید دست به دست هم دهند تا این عمل انجام شود. از شرکت مشاور گرفته که وظیفه ی طراحی نقشه ها و محاسبه ی بارگذاری و متره را بر عهده دارد تا شرکت های پیمانکار که به صورت اجرایی فعالیت می کنند و دیگر شرکت ها و عوامل.

کم کاری و بی توجهی یا حواس پرتی یک نفر ممکن است به نابود شدن کل پروژه منتهی باشد، لذا علاوه بر محاسباتی که شرکت مشاور انجام می دهد، شرکت پیمانکار نیز یک محاسبات و متره ی مختصر دیگر جهت اطمینان از درستی محاسبات انجام می دهد. به علاوه پیمانکار باید در خرید مصالح با کیفیت مطلوب نهایت دقت را به کار ببندد و آزمایش های لازم را انجام دهد، چرا که امروزه شرکت های با کیفیت مصالح بسیار پایین در بازار زیاد شده اند. انتخاب این نوع شرکت ها و خریداری مصالح از آنان، نه تنها از میزان محکم بودن ساختمان می کاهد، بلکه نارضایتی آتی مشتریان را در پی خواهد داشت.

همچنين مسئول کارگاه که از طرف پیمانکار گماشته می شود و مسئولیت رسیدگی به امور کارگاه را بر عهده دارد، باید کاملا نسبت به امور کارگاه خبره باشد. همانطور که می دانیم امروزه سودجویان در بازار ساختمانی زیاد شده اند و به ترفندهای گوناگون بر سر سازندگان ساختمانی کلاه می گذارند. این کلاهبرداری می تواند شامل فروختن مصالح نامرغوب به جای مصالح با کیفیت خواسته شده و گرفتن پولی برابر مصالح مرغوب، کم بودن میزان مصالح فرستاده شده به کارگاه، گران فروختن مصالح و ... باشد. از آن جایی که معمولا مصالح به مقدار زیادی خریداری می شود سهل انگاری در هنگام خرید عواقب جبران ناپذیری را به همراه خواهد داشت. بنابراین دانایی و خبرگی در این بخش نیز یکی دیگر از عوامل مهمی است که باید با آن اشاره نمود.

در دوره ی کار آموزی، دانشجویان نه تنها با کارها و مسئولیت های مختلف آشنا می شوند، بلکه به این نکته پی می برند که چگونه باید در هر پست انجام وظیفه نمایند، لذا به دور از هر دغدغه ی ذهنی، می توانند در دوران کارآموزی نسبت به کاری که دوست دارند در آینده انجام دهند آگاهی کسب کرده و مهارت های لازم را در این زمینه بیابند.

دوره ی کارآموزی اینجانب که سه ماه به طول انجامید به همراه نوشتن گزارشی که از ابتدای شروع تایپ آن، پانزده روز به طول انجامید، مرا با کارها و پست های مختلف ساختمانی آشنا نمود. از آنجایی که سال گذشته نیز در یک شرکت مشاور مشغول به یادگیری فعالیت های عمرانی بودم، در آخر به این نتیجه رسیدم که دوست دارم در آینده پیمانکار پروژه بشوم. پیمانکار تقریبا یکی از سخت ترین و پر استرس ترین مسئولیت ها در کارهای ساختمانی را برعهده دارد و احتمال ورشکستگی پیمانکار به مراتب از سایر شغل های ساختمانی بیشتر است. همانطور که می دانیم پیمانکاری، وظیفه ای نسبتا سخت و خشن است، لذا در ایران شغلی مردانه محسوب می شود و کمتر زنان در این عرصه پا به میدان گذاشته اند. از آنجایی که در این سه ماه علاقه ی وافری به این شغل پیدا کردم، امید است بتوانم در آینده از پیمانکاران خبره و با مهارت کشورمان بشوم، هر چند می دانم ممکن است سختی های زیادی سد راهم بشود.

در آخر از پدر عزیزم سپاس فراوان دارم که در تمام این مدت پاسخگوی اشکالات من در زمینه های تئوری و اجرایی بودند و هر گاه سوالی می پرسیدم تا حد امکان اطلاعات مربوطه را از مکان های مختلف برایم جمع آوری می نمودند. همچنین از ایشان تشکر می کنم که هر وقت در مورد مسئله ای مربوط به ساخت ساختمان به مشکل بر می خوردم، کار خود را نیمه تمام می گذاشته و مرا سر پروژه های مختلف می بردند تا ابهامم در این زمینه رفع شود.

همچنين از جناب آقای دکتر اکبری، مدير گروه عمران و استاد راهنمای من در دوران کار آموزی کمال تشکر را دارم که در این مدت به سوال های اینجانب در رابطه با نحوه ی تهیه ی گزارش کارآموزی با صبر فراوان جوابگو بودند.

به علاوه از جناب آقای مهندس کشکالی، مسئول کارگاه پروژه تشکر می کنم که در این مدت زحمت فراوانی جهت یادگیری مسائل اجرایی به ایشان دادم.

مراجع

- ۱- پرتال جامع دانشجویان و مهندسين عمران
- ۲- دانش نامه ی آزاد ويکی پيدا، خاموت
- ۳- دانش نامه ی آزاد ويکی پيدا، کارفرما
- ۴- موافقت نامه، شرایط عمومی و خصوصی پیمان، چاپ نهم
- ۵- پایگاه اطلاع رسانی خدمات مهندسی صبا، حدود خدمات و شرح وظایف مهندسين مشاور
- ۶- دانش نامه ی آزاد ويکی پيدا، پیمانکار
- ۷- دانش نامه ی آزاد ويکی پيدا، مهندس ناظر
- ۸- انجمن آموزش و تخصص آریابیان، نحوه ی تجهیز کارگاه
- ۹- گزارش کارآموزی، رامین یزاف، دانشکده فنی مهندسی بوشهر، تابستان ۱۳۸۴
- ۱۰- گزارش کارآموزی، حامد خاکزاد
- ۱۱- وبلاگ سراسری گروه صنعتی پاکم، بتن مگر
- ۱۲- پایگاه تخصصی مهندسی عمران و زلزله
- ۱۳- نشریه ی ماشین سازی مترو

۱۴- سازمان نظام كاردانی ساختمان استان بوشهر

۱۵- مقایسه ی سازه های بتنی و فولادی، فائزه السادات خادمی

پیوست

و در آخر...





