

دوره آموزشی متوسطه عمران



موسسه آموزش عالی آزاد فن پردازان

عنوان: دوره آموزشی متوسطه عمران

مؤلف: دکتر مسعود اکبری - شورای تحقیق و پژوهش موسسه آموزش عالی آزاد فن پردازان

چاپ: بهار ۱۴۰۰

آدرس وب سایت: www.fanpardazan.com

آدرس پست الکترونیکی: info@fanpardazan.com

آدرس و تلفن: اصفهان ، خیابان فرایبورگ ، نبش کوچه چهاردهم ، موسسه آموزش عالی آزاد فن پردازان

۰۳۱-۹۵۰۲۰۲۶۴-۶۵

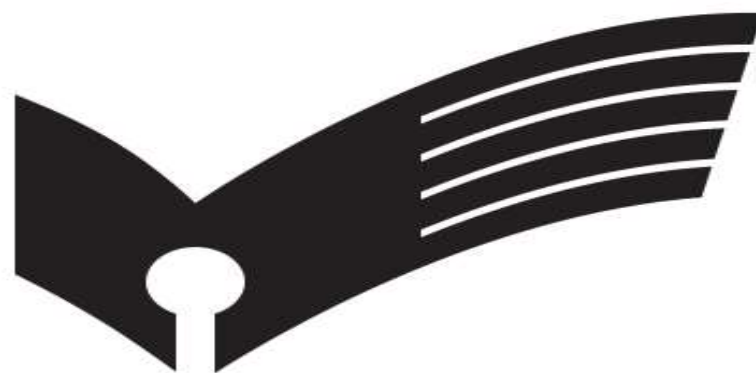
کلیه حقوق این اثر متعلق به موسسه آموزش عالی آزاد فن پردازان است و متخلفین طبق قوانین مدنی تحت پیگرد قانونی قرار می گیرند.

فهرست مطالب

۵	فصل اول: شرایط عمومی پیمان.....
۶	موافقت نامه.....
۸	تعاریف و مفاهیم.....
۱۳	تاییدات و تعهدات پیمانکار.....
۲۸	تعهدات و اختیارات کارفرما.....
۳۶	تضمین، پرداخت، تحویل کار.....
۴۶	حوادث قهری، فسخ، ختم، تعلیق، هزینه تسریع، خسارت تاخیر، تسویه حساب و حل اختلاف.....
۵۹	فصل دوم: قراردادها.....
۶۰	تعریف قرارداد.....
۶۲	روش طرح و ساخت.....
۶۲	قراردادهای عمرانی مدیریتی یا چهار عاملی.....
۶۳	قراردادهای پیمانکاری مدیریت یا مدیریت طرح.....
۶۴	روش مدیریت ساخت.....
۶۴	روش مدیریت اجرایی.....
۶۶	طرحهای عمرانی.....
۷۸	شش ویژگی اهداف پروژه.....
۸۰	اجرای اسکلت بتنی.....
۸۰	اجزای مختلف سازههای بتنی.....
۸۱	تیرهای بتنی سازه.....
۸۲	اعضای فشاری (ستون).....
۸۲	دیوار برشی در سازه بتنی.....
۸۲	پله بتنی.....
۸۳	انواع سیمان.....
۸۶	آب بتن.....
۹۵	منابع افزونهها و فیلرها.....
۹۵	نتایج استفاده از فیلرها.....

۹۶	بتن‌های توانمند و ویژه.....
۹۸	بتن با مقاومت زیاد.....
۹۹	بتن‌های با کارایی بسیار زیاد (بتن خود متراکم).....
۹۹	بتن با سنگدانه بازیافتی.....
۹۹	بتن‌های با نرمی بالا.....
۱۰۰	بتن با الیاف و بدون الیاف.....
۱۰۱	بتن‌های ابداعی.....
۱۰۲	سازه‌های فولادی.....
۱۰۲	فولاد.....
۱۰۳	خصوصیات فولادهای ساختمانی.....
۱۰۳	طراحی ساختمان‌های فولادی.....
۱۰۴	محل قرارگیری سیستم صلب‌کننده (سیستم فضا سازی داخلی).....
۱۰۴	طراحی سازه‌های فلزی با توجه به روش مهاربندی.....
۱۰۵	طراحی با توجه به اجزای تشکیل‌دهنده فضاهای داخلی ساختمان.....
۱۰۶	لزوم محافظت در برابر حریق، خوردگی و عایق‌بندی صوتی سازه‌های فلزی.....
۱۰۶	توجیه اقتصادی سازه‌های فولادی.....
۱۰۷	انتقال بار در سازه‌های فولادی.....
۱۱۳	اتصالات جوشی.....
۱۱۶	بازرسی جوش.....
۱۱۷	انواع بازرسی جوش.....

فصل اول: شرایط عمومی پیمان





موافقت نامه

موضوع پیمان:

نام پیمانکار:

شماره:

تاریخ:

نمونه موافقت نامه

این موافقت نامه به همراه شرایط عمومی و دیگر مدارک الحاقی آن که یک مجموعه غیر قابل تفکیک است و پیمان نامیده می شود، در تاریخ بین که در این پیمان کارفرما نامیده می شود، از یک سو و که در این پیمان، پیمانکار نامیده می شود، از سوی دیگر، طبق مقررات و شرایطی که در اسناد و مدارک این پیمان درج شده است، منعقد می گردد.

ماده ۱- موضوع

موضوع پیمان، عبارت است از:

ماده ۲- اسناد و مدارک

این پیمان، شامل اسناد و مدارک زیر است:

الف- موافقت نامه.

ب- شرایط عمومی.

ج- شرایط خصوصی.

د- برنامه زمانی کلی.

ه- فهرست بها و مقادیر کار.

و- مشخصات فنی (مشخصات فنی عمومی، مشخصات فنی خصوصی)، دستورالعمل ها و استانداردهای فنی.

ز- نقشه ها





اسناد تکمیلی که حین اجرای کار و به منظور اجرای پیمان، به پیمانکار ابلاغ می شود یا بین طرفین پیمان مبادله می گردد نیز جزو اسناد و مدارک پیمان به شمار می آید. این اسناد باید در چارچوب اسناد و مدارک پیمان تهیه شود. این اسناد، ممکن است به صورت مشخصات فنی، نقشه، دستور کار و صورت مجلس باشد. در صورت وجود دوگانگی بین اسناد و مدارک پیمان، موافقت نامه پیمان بر دیگر اسناد و مدارک پیمان اولویت دارد. هر گاه دوگانگی مربوط به مشخصات فنی باشد، اولویت به ترتیب با مشخصات فنی خصوصی، نقشه های اجرایی و مشخصات فنی عمومی است و اگر دوگانگی مربوط به بهای کار باشد، فهرست بها بر دیگر اسناد و مدارک پیمان اولویت دارد.

ماده ۳- مبلغ

مبلغ پیمان (به حروف). و (به عدد). ریال است. مبلغ پیمان با توجه به اسناد و مدارک پیمان، تغییر می کند.

ضریب پیمان، برابر است با.

ماده ۴- تاریخ تنفیذ، مدت، تاریخ شروع کار

الف- این پیمان از تاریخ مبادله آن (ابلاغ از سوی کارفرما) نافذ است.

ب- مدت پیمان. ماه است. این مدت، تابع تغییرات موضوع ماده ۳۰ شرایط عمومی پیمان است.

ج- تاریخ شروع کار، تاریخ نخستین صورت مجلس تحویل کارگاه است که پس از مبادله پیمان، تنظیم می شود. پیمانکار متعهد است از تاریخ تعیین شده برای شروع کار، در مدت. ماه نسبت به تجهیز کارگاه به منظور شروع عملیات موضوع پیمان، اقدام نماید.

ماده ۵- دوره تضمین

حسن انجام عملیات موضوع پیمان، از تاریخ تحویل موقت یا تاریخ دیگری که طبق ماده ۳۹ شرایط عمومی تعیین می شود، برای. ماه از سوی پیمانکار، تضمین می گردد و طی آن به ترتیب ماده ۴۲ شرایط عمومی عمل می شود.





ماده ۶- نظارت بر اجرای کار

نظارت بر اجرای تعهدات پیمانکار طبق اسناد و مدارک پیمان، از طرف کارفرما به عهده به نشانی واگذار شده است که با توجه به مواد ۳۲ و ۳۳ شرایط عمومی انجام می شود.

ماده ۷- نشانی دو طرف

نشانی کارفرما.

نشانی پیمانکار.

نماینده کارفرما	نماینده پیمانکار
نام و نام خانوادگی	نام و نام خانوادگی
امضا	امضا

تعاریف و مفاهیم

ماده ۱. پیمان

پیمان مجموعه اسناد و مدارکی است که در ماده ۲ موافقت نامه پیمان درج شده است.

ماده ۲. موافقت نامه

موافقت نامه سندی است که مشخصات اصلی پیمان، مانند مشخصات دو طرف، موضوع، مبلغ و مدت پیمان در آن بیان شده است.

ماده ۳. شرایط عمومی

شرایط عمومی، مفاد همین متن است که شرایط عمومی حاکم بر پیمان را تعیین می کند.





ماده ۴. شرایط خصوصی

شرایط خصوصی، شرایط خاصی است که به منظور تکمیل شرایط عمومی، برای این پیمان، با توجه به وضعیت و ماهیت آن، تنظیم شده است. موارد درج شده در شرایط خصوصی، هیچ‌گاه نمی‌تواند مواد شرایط عمومی را نقض کند.

ماده ۵. برنامه زمانی اجرای کار

الف) برنامه زمانی کلی: برنامه‌ای است که در آن، زمان‌بندی کلی کارهای مورد پیمان بر حسب ماه، منعکس گشته و در اسناد و مدارک پیمان درج شده است.

ب) برنامه زمانی تفصیلی: برنامه‌ای است که زمان‌بندی فعالیت‌های مختلف کارهای موضوع پیمان، به تفصیل و در چارچوب برنامه زمانی کلی، در آن آمده است.

ماده ۶. کارفرما

کارفرما، شخص حقوقی است که یک سوی امضاءکننده پیمان است و عملیات موضوع پیمان را بر اساس اسناد و مدارک پیمان، به پیمانکار واگذار کرده است. نمایندگان و جانشین‌های قانونی کارفرما، در حکم کارفرما می‌باشد.

ماده ۷. پیمانکار

پیمانکار، شخص حقیقی یا حقوقی است که سوی دیگر امضاءکننده پیمان است و اجرای موضوع پیمان را بر اساس اسناد و مدارک پیمان، به عهده گرفته است. نمایندگان و جانشین‌های قانونی پیمانکار، در حکم پیمانکار می‌باشد.

ماده ۸. مدیر طرح

مدیر طرح، شخص حقوقی است که به منظور مدیریت اجرای کار، در چارچوب اختیارات تعیین‌شده در اسناد و مدارک پیمان، از سوی کارفرما به پیمانکار معرفی می‌شود.





ماده ۹. مهندس مشاور، مهندس ناظر

الف) مهندس مشاور، شخص حقیقی یا حقوقی است که برای نظارت بر اجرای کار، در چارچوب اختیارات تعیین شده در اسناد و مدارک پیمان، از سوی کارفرما به پیمانکار معرفی می‌شود.

ب) مهندس ناظر، نماینده مقیم مهندس مشاور در کارگاه است و در چارچوب اختیارات تعیین شده در اسناد و مدارک پیمان به پیمانکار معرفی می‌شود.

ماده ۱۰. رئیس کارگاه

رئیس کارگاه، شخصی حقیقی دارای تخصص و تجربه لازم است که پیمانکار، او را به مهندس مشاور معرفی می‌کند تا اجرای موضوع پیمان در کارگاه را سرپرستی کند.

ماده ۱۱. پیمانکار جزء

پیمانکار جزء، شخص حقیقی یا حقوقی است که تخصص در کارهای اجرایی دارد و پیمانکار برای اجرای بخشی از عملیات موضوع پیمان، با او قرارداد می‌بندد.

ماده ۱۲. کار، کارگاه، تجهیز و برچیدن کارگاه

الف) کار، عبارت است از مجموعه عملیات، خدمات یا اقدامات مورد نیاز، برای آغاز کردن، انجام و پایان دادن عملیات موضوع پیمان است و شامل کارهای دائمی است که باقی خواهد ماند و به عنوان موضوع پیمان تحویل کارفرما می‌گردد و کارهای موقتی است که به منظور اجرا و نگهداری موضوع پیمان انجام می‌شود.

ب) کارگاه، محل یا محل‌هایی است که عملیات موضوع پیمان در آن اجرا می‌شود یا به منظور اجرای پیمان، با اجازه‌ی کارفرما از آن استفاده می‌کنند. کارگاه‌ها یا کارخانه‌های تولیدی خارج از محل‌ها و زمین‌های تحویلی کارفرما، که به منظور ساخت تجهیزات یا قطعاتی که در کار نصب خواهد شد، مورد استفاده قرار می‌گیرد.

ج) تجهیز کارگاه، عبارت از عملیات، اقدام‌ها و تدارکاتی است که بادی به صورت موقت برای دوره اجرا انجام شود، تا آغاز کردن و انجام دادن عملیات موضوع پیمان، طبق اسناد و مدارک پیمان، میسر شود.



د) برچیدن کارگاه، عبارت است از جمع‌آوری مصالح، تجهیزات، تاسیسات و ساختمان‌های موقت، خارج کردن مواد زاید، مصالح، تجهیزات، ماشین‌آلات و دیگر تدارکات پیمانکار از کارگاه و تسطیح و تمیز کردن محل‌های تحویلی کارفرما می‌باشد.

ماده ۱۳. مصالح، تجهیزات، مصالح و تجهیزات پای کار، ماشین‌آلات و ابزار، تاسیسات و ساختمان‌های موقت و وسایل

الف) مصالح، عبارت است از مواد، اجناس و کالاهایی که در عملیات موضوع پیمان مصرف یا نصب شده و در کار باقی می‌ماند.

ب) تجهیزات، عبارت از دستگاه‌ها و ماشین‌آلاتی است که در عملیات موضوع پیمان و در کار باقی می‌ماند.
ج) مصالح و تجهیزات پای کار، عبارت از مصالح و تجهیزاتی که پیمانکار، با توجه به اسناد و مدارک پیمان برای اجرای موضوع پیمان، تهیه کرده و در محلی یا محل‌هایی از کارگاه که در طرح جانمایی تجهیز کارگاه به عنوان انبار کارگاه یا محل انباشت مصالح تعیین گردیده است، نگهداری و حفاظت می‌کند. مصالح و تجهیزات موجود در محل مصرف یا نصب نیز مصالح و تجهیزات پای کار نامیده می‌شود.

تبصره - قطعات پیش‌ساخته و تجهیزاتی که در اجرای موضوع پیمان، با اجازه کارفرما و زیر نظر مهندسین مشاور، در کارگاه‌ها و یا در کارخانه‌های تولیدی خارج از کارگاه ساخته شود نیز در حکم مصالح و تجهیزات پای کار به شمار می‌رود.

د) ماشین‌آلات و ابزار، عبارت از دستگاه‌ها، تجهیزات، ماشین‌آلات و به طور کلی، ابزارهای اجرای کار است که به منظور اجرای موضوع پیمان به صورت موقت به کار گرفته می‌شود. ماشین‌آلات و ابزار را ممکن است، ماشین‌آلات نیز بنامند.

ه) تاسیسات و ساختمان‌های موقت، عبارت از انواع ساختمان‌ها، محوطه‌سازی‌ها، انبارها، تاسیسات آب، برق، سوخت و مخابرات، شالوده دستگاه‌ها و به طور کلی، تمام تاسیسات و بناهایی است که به صورت موقت، برای دوره اجرا تامین شده و جزء کارهای تجهیز کارگاه به شمار می‌رود.

و) وسایل، عبارت از اثاثیه اداری، مسکونی آشپزخانه و دیگر لوازم مورد نیازی است که برای دوره اجرا تامین شده و جزو تجهیز کارگاه منظور می‌شود.





ماده ۱۴- برآورد هزینه اجرای کار، مبلغ پیمان، مبلغ اولیه پیمان، مبلغ نهایی پیمان، ضریب پیمان، نرخ پیمان، مدت پیمان، مدت اولیه پیمان، متوسط کارکرد فرضی ماهانه

الف) برآورد هزینه اجرای کار، مبلغی است که به عنوان هزینه اجرای موضوع پیمان، به وسیله کارفرما محاسبه و اعلام شده است.

ب) مبلغ پیمان، مبلغ درج شده در ماده ۳ موافقت‌نامه یا احتساب مبلغ ناشی از تغییر مقادیر کار قیمت جدید است. مبلغ پیمان هنگام مبادله پیمان، همان مبلغ درج شده در ماده ۳ موافقت‌نامه است که مبلغ اولیه پیمان نامیده می‌شود.

ج) مبلغ نهایی پیمان، مبلغ درج شده در ماده ۳ موافقت‌نامه و تغییرات احتمالی است که بر اساس اسناد و مدارک پیمان، در آن ایجاد شده می‌شود.

د) ضریب پیمان، حاصل تقسیم مبلغ اولیه پیمان به مبلغ برآورد هزینه اجرای کار است.

ه) نرخ پیمان، در مورد هر یک از اقلام کار عبارت است از بهای واحد آن قلم در فهرست بهای منضم به پیمان با اعلام ضریب پیمان و ضریب‌های پیش‌بینی شده در فهرست بها و مقادیر کار است.

در پیمان‌هایی که مشمول تعدیل آحاد بهاء هستند، نرخ پیمان، نرخ محاسبه شده به روش پیش‌گفته، پس از اعمال تعدیل آحاد بها می‌باشد.

و) متوسط کارکرد فرضی ماهانه، عبارت است از حاصل تقسیم مبلغ اولیه پیمان به مدت اولیه پیمان است.

ز) مدت پیمان یا مدت اجرای پیمان، مدت درج شده در بند ماده ۴ موافقت‌نامه و تغییرات احتمالی است که بر اساس ماده ۳۰ در آن ایجاد می‌شود. مدت پیمان هنگام مبادله پیمان، همان مدت درج شده در ماده ۴ موافقت‌نامه است که مدت اولیه پیمان نامیده می‌شود.

ماده ۱۵. روز، ماه، تاریخ‌ها، مفرد و جمع و عنوان‌ها

الف) روز و ماه روز و ماه تقویمی و شمسی است.

ب) تاریخ طبق تقویم رسمی کشور است.

ج) هر جا که معنای عبارت ایجاب کند، کلمه مفرد معنای جمع و کلمات جمع معنای مفرد دارد.





د) عنوان‌های به کار رفته در متون موافقت‌نامه یا شرایط عمومی و دیگر قسمت‌های اسناد و مدارک پیمان، صرفاً به منظور راهنمایی و آگاهی از مفاد اسناد و مدارک است و نمی‌توان در تفسیر اسناد و مدارک پیمان، از آن‌ها استفاده کرد.

تاییدات و تعهدات پیمانکار

ماده ۱۶. تاییدات پیمانکار

موارد زیر را پیمانکار تعیین می‌کند:

- الف) تمام اسناد و مدارک موضوع ماده ۲ موافقت‌نامه را مطالعه نموده و از مفاد آن کاملاً آگاه شده است.
- ب) نسبت به تامین نیروی انسانی مورد نیاز و تدارک مصالح، تجهیزات، ماشین‌آلات و ابزار اجرای کار طبق مشخصات در محل با از نقاط دیگر، اطمینان یافته است.
- ج) محل اجرای کار را دیده و بررسی کرده است و از وضعیت آب و هوا، بارندگی و امکان اجرای کار در فصل‌های مختلف سال، با توجه به آمار ۲۰ پیش از تاریخ ارائه پیشنهاد قیمت و در نظر گرفتن مدت اجرای کار، اطلاع یافته است.
- د) از قوانین و مقررات مربوط به کار، بیمه‌های اجتماعی، مالیات‌ها، عوارض و دیگر قوانین و مقررات، که تا تاریخ تسلیم پیشنهاد معمول بوده است، کاملاً مطلع بوده و متعهد است که همه آن‌ها را رعایت نماید. در هر حال، مسئولیت عدم رعایت قوانین و مقررات یاد شده، بر عهده پیمانکار است.
- ه) در تهیه پیشنهاد قیمت، سود مورد نظر خود و تمام هزینه‌های ناشی از مفاد بندهای بالا را در نظر گرفته و بعداً از هیچ بابت، حق درخواست اضافه پرداختی ندارد.
- به هر حال، پیمانکار تایید می‌کند که هنگام تسلیم پیشنهاد، مطالعات کافی انجام داده و هیچ موردی باقی نمانده است که بعداً در مورد استناد به جهل خود نماید.

ماده ۱۷. کارکنان

الف) پیمانکار متعهد است که عملیات موضوع پیمان را به وسیله افرادی که در کار خود تخصص و تجربه کافی دارند، انجام دهد. کسانی که در اجرای این پیمان، خدماتی برای پیمانکار انجام دهند، کارکنان پیمانکار شناخته می‌شوند. اگر در اسناد و مدارک پیمان، استفاده از متخصصان خارجی پیش‌بینی شده



باشد، پیمانکار متعهد است قبلاً وضعیت استخدام مانند میزان حقوق مزایا، مدت استخدام و محل اقامت و مشخصات آن‌ها را به وسیله مهندس مشاور به اطلاع کارفرما برساند و با رعایت مقررات ذی‌ربط و تامین هزینه‌های مربوط، برای استخدام آن‌ها اقدام کند. کارفرما تسهیلات لازم را برای استخدام متخصصان یاد شده فراهم می‌نماید. تشخیص لزوم و حدود تسهیلات مزبور با کارفرماست و این مساعدت از مسئولیت پیمانکار نمی‌کاهد.

(ب) تامین نیروی انسانی مورد نیاز و محل سکونت مناسب، آب آشامیدنی و روشنایی کافی برای آن‌ها به عهده پیمانکار است.

پیمانکار باید برای تدارک دائمی آذوقه کارگران، اقدامات لازم به عمل آورد، بدون آنکه این اقدام برای وی حق انحصار ایجاد کند و به آزادی کارگران در تامین مواد مورد نیاز آن‌ها، از هر منبعی که مایل به تحصیل آن باشد محدودیتی وارد سازد. بهای آذوقه که بدین ترتیب از طرف پیمانکار تهیه می‌شود، نباید از بهای جنس مشابه در نزدیک‌ترین شهر یا محل گران‌تر باشد و پیمانکار نمی‌تواند هزینه‌های دیگر، مانند هزینه حمل را به قیمت‌های خرید اضافه کند.

(ج) کارکنان ایرانی کارگاه باید دارای شناسنامه و کارکنان بیگانه باید دارای پروانه اقامت و اجازه کار باشند. (د) پیمانکار نباید شاغل کارفرما، وزارتخانه‌ها، سازمان‌ها و شرکت‌های دولتی و شهرداری‌ها را بدون اجازه مسئولان ذی‌ربط استخدام نماید. همچنین پیمانکار باید از به کار گماشتن اشخاصی که استخدام آن‌ها از نظر اداره وظیفه عمومی مجاز نیست، خودداری کند.

(ه) پیمانکار موظف است که برای کارگران کارنامه کارکرد روزانه صادر کند و در اختیار آنان قرار دهد. مهندس ناظر می‌تواند از ادامه کار کارگران بدون کارنامه جلوگیری نماید.

(و) پیمانکار متعهد است که دستمزد کارگران خود را طبق قانون کار مرتباً پرداخت نماید. در صورتی که پرداخت دستمزد کارگران تاخیری پیش آید، مهندس مشاور به پیمانکار اخطار می‌کند که طلب کارگران را پرداخت نماید. در صورت استتکاف پیمانکار، کارفرما می‌تواند دستمزد کارگران را برای ماه یا ماه‌هایی که صورت وضعیت آن به پیمانکار پرداخت شده است، طبق کارنامه‌های کارگری که در دست کارگران و دارای امضای رئیس کارگاه است، با توجه به پرداخت‌های علی‌الحساب که به آن‌ها شده است، با حضور نماینده مهندس مشاور و پیمانکار، از محل مطالبات پیمانکار پرداخت کند و مبلغ پرداختی را به اضافه ۱۵ درصد، به حساب بدهی پیمانکار منظور کند. در صورتی که نماینده پیمانکار، با وجود اخطار مهندس مشاور



از حضور برای پرداختها خودداری کند، کارفرما پرداخت مزبور را انجام می‌دهد، بدون این که پیمانکار حق اعتراضی بر این عمل و مبلغ پرداختی و تعداد کارگران و میزان استحقاقی آنان داشته باشد. در صورت تکرار تاخیر در پرداخت دستمزد کارگران به مدت بیش از یک ماه، برای ماهی که صورت وضعیت آن پرداخت شده است، کارفرما می‌تواند پیمان را فسخ نماید.

ز) پیمانکار می‌کوشد تا حد ممکن، کارگران مورد نیاز خود را از بین ساکنان منطقه اجرای کار، که صلاحیت انجام کارهای موضوع پیمان را داشته باشند، انتخاب کند و به کار گمارد.

ح) پیمانکار موظف به اجرای مقررات بیمه‌های درمانی و اجتماعی، مقررات و دستورالعمل‌های حفاظتی فنی و بهداشت کار است.

ط) در اجرای این پیمان، پیمان کار در مقابل کارفرما مسئول اعمال کارکنان خود است، هرگاه کارکنان و کارگران پیمانکار و پیمانکاران جزء، صلاحیت لازم را برای انجام کار مربوط را نداشته باشد یا باعث اختلال نظم کارگاه شوند، مهندس مشاور یا مهندس ناظر، مراتب را برای بار اول به رئیس کارگاه تذکر می‌دهد و در صورت تکرار می‌تواند از پیمانکار بخواهد که متخلفان را از کار برکنار کند. در این صورت پیمانکار مکلف به اجرای این دستور است و حق ندارد برکنار شدگان را بار دیگر در همان کارگاه به کار گمارد. اجرای این دستور از مسئولیت‌های پیمانکار نمی‌کاهد و ایجاد حقی برای او نمی‌کند.

ماده ۱۸- مسئولیت حسن اجرای کار، برنامه کار، گزارشی پیشرفت کار، هماهنگی با پیمانکاران دیگر، رئیس کارگاه

الف) پیمانکار مسئولیت کامل حسن اجرای کارهای موضوع پیمان را طبق اسناد و مدارک پیمان به عهده دارد.

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





ج) در صورتی که حین اجرای کار، پیمانکار تشخیص دهد که تغییراتی در برنامه زمانی تفصیلی ضروری است، موظف است 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 زمانی کلی رسیدگی می کند و آنچه را که مورد قبول است، پس از تصویب کارفرما، به پیمانکار ابلاغ می کند. بدیهی است که این تغییرات در حدود مندرجات پیمان، از میزان تعهدات و مسئولیت های پیمان کار نمی کاهد.

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

د) پیمانکار متعهد است که هماهنگی لازم را با دیگر پیمانکاران یا گروه های اجرایی متعلق به کارفرما که به نحوی با موضوع قرارداد مرتبطند به عمل آورد. برنامه ریزی چگونگی این هماهنگی توسط مهندس مشاور به پیمانکار ابلاغ می شود.

ه) پیمانکار مکلف است که در پایان هر ماه، گزارش کامل کارهای انجام شده در آن ماه را تهیه نماید. شکل و چگونگی تهیه گزارش مهندس مشاور تعیین می کند. این گزارش شامل مقدار و درصد فعالیت های انجام شده، میزان پیشرفت با تاخیر نسبت به برنامه زمانی تفصیلی، مشکلات و موانع اجرایی، نوع و مقدار مصالح و تجهیزات وارد شده به کارگاه، تعداد و نوع ماشین آلات موجود و آماده به کار، تعداد و تخصص نیروی انسانی موجود و دیگر اطلاعات لازم می باشد. در صورتی که جزئیات دیگری برای چگونگی تهیه گزارش پیشرفت کار در اسناد و مدارک پیمان تعیین شده باشد، پیمانکار موظف به رعایت آن می باشد.

ز) پیمانکار باید پیش از آغاز عملیات، شخص واجد صلاحیتی را که مورد قبول مهندس مشاور باشد به عنوان رئیس کارگاه معرفی نماید. رئیس کارگاه باید در اوقات کار در کارگاه حاضر باشد و عملیات اجرایی، با مسئولیت و نظارت او انجام شود. اگر ضمن کار معلوم شود که رئیس کارگاه قادر به انجام وظایف خود نیست، مهندس مشاور با ذکر دلیل، درخواست تعویض او را از پیمانکار خواهد کرد و پیمانکار مکلف است ظرف یک ماه، شخص واجد صلاحیت دیگری را که مورد قبول مهندس مشاور باشد معرفی نماید.

پیمانکار باید به منظور اجرای کار و دریافت دستور کارها و نقشه ها از مهندس مشاور و همچنین برای تنظیم صورت وضعیت های موقت، اختیارات کافی به رئیس کارگاه بدهد. هر نوع اخطار و اعلام که مربوط



به اجرای کار باشد و از طرف مهندس مشاور یا نماینده او به رئیس کارگاه ابلاغ شود، در حکم ابلاغ به پیمانکار است.

پیمانکار می‌تواند در صورت لزوم، رئیس کارگاه را عوض کند، مشروط به اینکه پیش از تعویض، مراتب را به اطلاع مهندس مشاور برساند و صلاحیت جانشین او مورد قبول نامبرده باشد.

ماده ۱۹- کنترل نقاط نشانه، پیاده کردن نقشه‌ها، اندازه‌گیری

الف) پیمانکار، پیش از آغاز عملیات موضوع پیمان، باید نقاط نشانه م مبداء را از لحاظ تطبیق با نشانه‌ها کنترل نماید و در صورتی که اختلافی موجود نباشد، درستی آن‌ها را تأیید و اعلام دارد و در صورتی که اختلافی وجود داشته باشد، مراتب را به اطلاع مهندس مشاور برساند تا وضع موجود با مهندس مشاور و کارفرما صورت جلسه شود و ملاک شروع عملیات قرار گیرد. بدیهی است که پس از آغاز عملیات، هیچ‌گونه اعتراضی از جانب پیمانکار در این زمینه پذیرفته نیست.

پس از تحویل هر قسمت از کارگاه، پیمانکار باید بی‌درنگ، نقاط نشانه و مبداء و همچنین علایم مربوط به آن‌ها را با بتن یا مصالح بنایی تثبیت نماید و در طول مدت اجرای کار تا تحویل موقت، به هزینه خود، حفظ و نگهداری کند.

ب) پیمانکار متعهد است که نقشه‌ها، امتدادها و محورها را با نظارت مهندس مشاور پیاده کند و درستی آن‌ها را با مهندس مشاور صورت جلسه کند. در صورتی که هنگام پیاده کردن نقشه‌ها، امتدادها و محورها، اختلافی در مورد تراز زمین طبیعی با تراز آن‌ها در مدارک فنی مشاهده شود، وضع موجود را پیمانکار و مهندس مشاور و کارفرما صورت جلسه می‌کنند.

تراز کف پی بناها و زیرسازی راه‌ها تمام عملیاتی که پس از انجام کار پوشیده می‌شوند و بعداً مرئی نیستند، یا به هر صورت، کنترل و اندازه‌گیری کامل آن‌ها میسر نباشد، باید پیش از پوشیده شدن یا از بین یا از بین رفتن آثار آن‌ها، صورت مجلس شود و به امضای مهندس ناظر و رئیس کارگاه برسد. این صورت مجلس‌ها، ملاک اندازه‌گیری‌ها در تنظیم صورت وضعیت‌هاست. اگر پیمانکار عملیاتی را که باید مورد آزمایش یا بازدید قرار گیرد و تایید شود، پیش از اینکه اقدامات پیش‌گفته انجام شود بپوشاند، موظف است پوشش‌های انجام شده را به هزینه خود بردارد و پس از انجام آزمایش‌ها و بازدیدها و بازدیدهای لازم و تأیید انجام کار از سوی مهندس ناظر، به هزینه خود، نسبت به پوشش مجدد و اصلاح کار اقدام کند.





ج) اندازه‌گیری‌ها بر اساس نقشه‌های اجرایی، دستور کارهای اجرا شده و صورت جلسه‌ها، که شامل کروکی‌های لازم و روشن است، انجام می‌شود.

ماده ۲۰. تجهیز کارگاه، تدارک مصالح، تجهیزات و ماشین آلات

الف) پیمانکار موظف است که پس از تحویل گرفتن کارگاه، با توجه به مدت تعیین شده برای تجهیز، طرح جانمایی تجهیز کارگاه را تهیه کرده و پس از تأیید مهندس مشاور، آن را مبنای تجهیز کارگاه قرار دهد. تامین آب، برق، سوخت و مخابرات و به طور کلی، تجهیز کامل کارگاه، به نحوی که برای اجرای کار طبق اسناد و مدارک پیمان لازم است، به عهده پیمانکار می‌باشد، مگر آنکه در اسناد و مدارک پیمان، ترتیب دیگری پیش‌بینی شده باشد.

ب) تامین نیروی انسانی، مصالح و تجهیزات، ماشین‌آلات و ابزار به عهده پیمانکار است، مگر آن که در اسناد و مدارک پیمان، ترتیب دیگری پیش‌بینی شده باشد.

مصالح و تجهیزاتی که پیمانکار برای انجام عملیات موضوع پیمان تهیه و در کارگاه نگهداری می‌کند، باید به قرار زیر باشد:

۱) اگر منابع تهیه مصالح و تجهیزات در اسناد و مدارک پیمان تعیین شده یا بعداً معین می‌شود، باید از همان منابع تهیه گردد. نمونه یا کاتالوگ فنی مصالح و تجهیزات یابد از نظر تطبیق با مشخصات فنی، بیش از سفارش، به تأیید مهندس مشاور برسد. در هر حال، از نظر مرغوبیت باید کاملاً طبق مشخصات فنی باشد و مورد تأیید مهندس مشاور قرار بگیرد.

۲) ذکر منابع تهیه مصالح و تجهیزات در اسناد و مدارک پیمان یا تعیین آن‌ها ضمن اجراء، از تعهدات پیمانکار در قبال تهیه مصالح مرغوب و کافی نمی‌کاهد. بدین روی، پیمانکار موظف است با مطالعه کافی نسبت به امکانات محلی و کیفیت منابع تهیه 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 بگیرد، اقدام به تهیه و حمل آن‌ها نماید. بدیهی است که کارفرما این حق را دارد که منابع تهیه مصالح را تغییر دهد و پیمانکار موظف به رعایت آن می‌باشد. اگر به مناسبت این تغییر محل، اضافه یا کسر هزینه‌ای بابت تغییر مسافت حمل یا عوامل دیگر ایجاد شود، تفاوت بهاء، به اقتضای مورد، از پیمانکار کسر یا به او پرداخت



می‌شود. پیمانکار ملزم به رعایت مقررات مربوط به استخراج و بهره‌برداری شن و ماسه و دیگر مصالح معدنی است.

۳) نوع، مقدار و تاریخ ورود مصالح و تجهیزات به کارگاه باید با مهندس ناظر صورت جلسه شود. مصالح باید به طور مرتب به نحوی انبار شود که تمام آن به سهولت قابل بازرسی، شمارش یا اندازه‌گیری باشد. انبار مصالح باید از هر لحاظ قابل حفاظت بوده تا مصالح در مقابل عوامل جوی و عوامل دیگر مصون باشد. ج) هرگاه تهیه و یا توزیع مصالح و لوازمی در داخل کشور در انحصار دولت باشد، کارفرما تسهیلات لازم را برای تهیه آن مصالح و لوازم فراهم می‌کند. اگر تهیه بعضی از مصالح و لوازم، طبق مشخصات ذی‌ربط در داخل کشور میسر نباشد و ورود آن‌ها هم از طرف دولت ممنوع شده یا بشود، کارفرما یا خودش اجازه ورود مصالح و لوازم مزبور را برای پیمانکار تحصیل می‌کند یا مشخصات را تغییر می‌دهد.

د) در مواردی که مصالح و تجهیزاتی باید به وسیله پیمانکار از خارج از کشور تهیه شود، کارفرما اجازه ورود آن‌ها را از سازمان‌های ذی‌ربط به هزینه پیمانکار تحصیل می‌نماید. هر گاه ضمن اجرای کار، محدودیت‌های جدیدی پیش آید که به علت آن، پیمانکار نتواند مصالح و تجهیزات مورد نیاز اجرای کار را در مدتی که برنامه پیشرفت کار ایجاد می‌کند از خارج از کشور تهیه و وارد کند، مراتب را با ذکر دلیل و ارائه اسناد از طریق مهندس مشاور به اطلاع کارفرما می‌رساند تا با توجه به برنامه زمانی اجرای کار، کارفرما در مورد چگونگی تامین این قبیل مصالح و تجهیزات، تصمیم‌گیری نماید.

ه) در صورتی که در اسناد و مدارک پیمان، مشخصاتی برای ماشین‌آلات و ابزار اجرای کار تعیین شده باشد، پیمانکار باید آن‌ها را طبق مشخصات تعیین شده، تامین کند. هر گاه ضمن اجرای کار، مهندس مشاور تشخیص دهد که ماشین‌آلات و ابزار موجود پیمانکار، برای اتمام کار در مدت پیمان کافی نیست یا مشخصات آن‌ها برای اجرای کار مناسب نیست، مراتب را به پیمانکار ابلاغ می‌کند. پیمانکار مکلف است که ماشین‌آلات و ابزار خود را طبق نظر مهندس مشاور و در مدتی که نامبرده تعیین می‌نماید، تکمیل و تقویت کند، بدون اینکه برای این کار، ادعای خسارت یا هزینه‌های اضافی از کارفرما داشته باشد.

و) پیمانکار نمی‌تواند ماشین‌آلات و ابزار را که برای انجام عملیات لازم است، از کارگاه خارج کند. در مورد بیرون بردن ماشین‌آلات که در کارگاه مورد نیاز نیست، پیمانکار، تقاضای بیرون بردن ماشین‌آلات مزبور را به مهندس مشاور تسلیم می‌کند. مهندس مشاور به تقاضای او رسیدگی می‌کند و در صورتی که موجه باشد، اجازه خروج می‌دهد.





ز) در صورتی که طبق اسناد و مدارک پیمان، تامین اقلامی از تجهیزات که پیمانکار باید نصب کند و به طور دایم در کار باقی بماند، در تعهد کارفرما باشد، پیمانکار مسئول عملکرد ناقص احتمالی این تجهیزات نیست، مگر آنکه ثابت شود که نقص آن‌ها مربوط به کار پیمانکار است.

ح) اگر در اسناد و مدارک پیمان، تکلیفی برای تهیه غذا، مسکن و دفتر کار کارکنان کارفرما، مهندس مشاور و آزمایشگاه در محل کار به عهده پیمانکار گذاشته شود، پیمانکار موظف به تامین آن‌ها، طبق شرایط پیش‌بینی شده، می‌باشد.

ماده ۲۱. حفاظت از کار و شخص ثالث، بیمه کار، مراقبت‌های لازم

الف) پیمانکار از روز تحویل کارگاه تا روز تحویل موقت عملیات موضوع پیمان، مسئول حفظ و نگهداری کارهای انجام شده، مصالح، ماشین‌آلات و ابزار، زمین‌ها، راه‌ها، تاسیسات و بناهایی می‌باشد که زیر نظر و مراقبت او قرار دارد و به همین منظور، اقدامات لازم را برای نگهداری و حفاظت آن‌ها در داخل کارگاه در مقابل عوامل جوی و طغیان آب رودخانه‌ها و سرقت و حریق و مانند این‌ها به عمل می‌آورد.

ب) پیمانکار در چارچوب مقررات و دستورالعمل‌های حفاظت فنی و بهداشت کار، مسئول خسارت‌های وارد شده به شخص ثالث در محوطه کارگاه است و در هر حال، کارفرما در این مورد هیچ نوع مسئولیتی بر عهده ندارد. کارفرما و مهندس مشاور می‌توانند در صورت مشاهده عدم رعایت دستورالعمل‌های حفاظت فنی و بهداشت کار، دستور توقف بخشی از کار را که دارای ایمنی لازم نیست تا برقراری ایمنی طبق دستورالعمل‌ای یاد شده صادر نمایند. در این حالت، پیمانکار حق مطالبه خسارت در اثر دستور توقف کار را ندارد.

پیمانکار متعهد است که تدابیر لازم را برای جلوگیری از وارد شدن خسارت و آسیب به املاک مجاور اتخاذ نماید و اگر در اثر سهل‌انگاری او خسارتی به املاک و تاسیسات مجاور یا محصول آن‌ها وارد آید، پیمانکار مسئول جبران آن می‌باشد.

ج) پیمانکار مکلف است که پیش از شروع کار، تمام یا آن قسمت از کارهای موضوع پیمان را که در اسناد و مدارک پیمان تعیین شده است، در مقابل مواردی از حوادث مذکور در اسناد یاد شده به نفع کارفرما نزد موسسه‌ای که مورد قبول کارفرما باشد، بیمه نموده و بیمه‌نامه‌ها را به کارفرما تسلیم کند. بیمه‌نامه‌ها باید تا تاریخ تحویل موقت اعتبار داشته باشد، تا زمانی که تحویل موقت انجام نشده است، پیمانکار مکلف است



که بیمه نامه‌ها را تمدید کند. کارفرما هزینه‌های مربوط به بیمه به شرح پیش‌گفته را در مقابل ارائه اسناد صادر شده از سوی بیمه‌گر، عیناً به بیمه‌گر پرداخت می‌کند.

آن قسمت از هزینه بیمه که مربوط به مدت تاخیر غیر مجاز پیمانکار باشد، به حساب بدهی پیمانکار منظور می‌شود.

در صورت بروز حادثه‌ای که باعث از بین رفتن تمام یا قسمتی از کارهای انجام شده و مصالح و تجهیزات پای کار شود، پیمانکار موظف است که اولاً: مراتب را فرماً به کارفرما و مهندس مشاور و طبق مقررات بیمه به بیمه‌گر اطلاع دهد و ثانیاً طبق دستور کارفرما یا مهندس مشاور، کارها را به حالت اولیه بازگرداند. برنامه زمانی کارهای پیش‌گفته توسط پیمانکار تهیه می‌گردد و پس از تأیید مهندس مشاور و کارفرما به اجرا در می‌آید. کارفرما خسارت‌های وارد شده بر آنچه را که بیمه شده است از بیمه‌گر وصل می‌نماید و مبلغ وصل شده از بیمه‌گر را برای تجدید عملیات به تناسب پیشرفت کار و طبق هزینه تمام شده، اعم از هزینه مستقیم یا غیر مستقیم (بالاسری)، با تأیید مهندس مشاور به تدریج تا اعاده‌ی کار به حالت اولیه به پیمانکار پرداخت می‌کند. کارفرما باید موضوع پیمان کار را به نحوی بیمه کند که در صورت بروز حادثه، خسارت دریافتی از بیمه‌گر برای اعاده کارها به حالت اولیه کافی باشد، در صورتی که تکلیف بیمه کار در اسناد و مدارک پیمان تعیین نشده باشد، پیش از شروع کار، پیمانکار چگونگی بیمه کار را از کارفرما استعلام می‌نماید و کارفرما در مدت ۱۰ روز کارها و حوادث مشمول بیمه را تعیین و به پیمانکار ابلاغ می‌نماید تا پیمانکار طبق مفاد این بند، در مورد بیمه کار اقدام نماید.

اگر کارفرما عملیات موضوع پیمان را بیمه نکند، در صورت وقوع حادثه، جبران خسارت‌های وارده شده به عهده او می‌باشد.

د) پیمانکار مکلف است که تمام ساختمان‌ها و تاسیسات موقت، ماشین‌آلات و ابزار و وسایل کارگاه را، که متعلق به اوست و یا در اختیار اوست و برای انجام عملیات موضوع پیمان به کار گرفته، به هزینه خود بیمه کند و رونوشت بیمه‌ها را به کارفرما تسلیم نماید. ماشین‌آلات و ابزاری که کارفرما در اختیار پیمانکار قرار می‌دهد، کارفرما بیمه می‌کند.

ه) پیمانکار موظف است که روشنایی قسمت‌هایی از داخل کارگاه را که باید روشن باشد تامین کند و همچنین تمام علائم راهنمایی و خطر و وسایل حفاظتی و در صورت لزوم، حصارکشی را فراهم نماید و تعداد کافی نگهبان و مراقب در هر جا که لازم باشد، بگمارد.





و) پیمانکار متعهد است که عملیات اجرایی خود را طوری انجام دهد که راه عبور مناسبی در پیاده رو و سواره‌رو برای عبور و مرور رهگذران و وسائط نقلیه همواره باز بماند و مصالح خود را در محل‌هایی انبار کند که موجب ناراحتی یا زحمت ساکنان اطراف، یا رهگذران نشود. استفاده از ماشین‌آلات و ابزار در ساعات عادی کار و در نتیجه، صدای آن‌ها و همچنین استفاده از راه‌های معین به منظور انجام عملیات، مزاحمت تلقی نمی‌شود.

در مواردی که اجرای کار ایجاب کند که قسمتی از سواره‌رو و یا پیاده‌رو برای مدت موقت و با اطلاع مهندس مشاور یا مهندس ناظر به کلی مسدود شود، پیمانکار با کسب مجوز لازم از مقامات محلی، عبور و مرور را با راه‌های انحرافی که مسیر آن‌ها باید به تائید مهندس مشاور برسد، تامین کند. کارفرما نیز مساعدت لازم را برای تحصیل مجوزهای مورد نیاز به عمل می‌آورد.

اگر ترتیب احتساب و پرداخت هزینه ایجاد و نگهداری راه‌های انحرافی در اسناد و مدارک پیمان معین نشده باشد، این هزینه‌ها به عهده پیمانکار است. همچنین پیمانکار متعهد است که در حمل مصالح و ماشین‌آلات و عبور آن‌ها از راه‌ها، پل‌ها و تونل‌ها، رعایت قوانین، مقررات و استانداردها را بکند و اگر عبور ماشین یا مصالحی ترتیب خاصی را ایجاد کند، با نظر کارفرما یا مهندس مشاور اقدام نماید. هر گاه پیمانکار بر خلاف مفاد این بند، رفتار نماید مسئول جبران خسارت‌های وارد شده می‌باشد.

ز) پیمانکار متعهد است که انتظامات کارگاه را تامین نماید و از ورود اشخاص غیر مجاز و کسانی که باعث اختلال نظم کارگاه می‌شود خود یا توسط مقامات انتظامی جلوگیری کند.

ح) هرگاه پیمانکار در اجرای تمام یا قسمتی از موارد درج شده در این ماده سهل‌انگاری یا کوتاهی کند و از انجام تعهداتی که طبق آن به عهده گرفته است، خودداری نماید، کارفرما حق دارد آن تعهدات را به جای پیمانکار انجام دهد و هزینه‌های انجام شده و خسارت وارده را به اضافه ۱۵ درصد به حساب بدهی پیمانکار منظور کرده و از مطالبات وی کسر نماید. در این صورت، هر گونه ادعای پیمانکار نسبت به این قبیل پرداخت‌ها و همچنین نسبت به تشخیص کارفرما، خواه از نظر اساس تخلف و خواه از نظر مبلغ پرداختی، بی‌اثر می‌باشد.



ماده ۲۲. ترتیب گردش مدارک، نقشه‌ها و ابلاغ دستور کارها

الف) تمام نقشه‌ها، مشخصات، دستورالعمل‌ها و استانداردهای فنی که دارای مهر و امضای مهندس مشاور است، به تعداد نسخه‌های درج شده در اسناد و مدارک پیمان و در صورتی که در اسناد و مدارک پیمان تعداد نسخه معین نشده باشد، در دو نسخه، بدون دریافت هزینه، در اختیار پیمانکار قرار می‌گیرد. در صورت نیاز پیمانکار، نسخه‌های اضافی به هزینه او تکثیر می‌شود.

پیمانکار باید یک نسخه از نقشه‌ها و مشخصات، با آخرین تغییرات آن‌ها را همیشه در کارگاه نگهداری کند، تا در صورت لزوم، به منظور بازرسی کارها در اختیار مهندسین مشاور، کارفرما یا نمایندگان آن‌ها قرار گیرد. نسخه اصل نقشه‌ها و مدارک، تا پایان کار نزد مهندس مشاور باقی می‌ماند.

ب) پیمانکار موظف است که پیش از آغاز هر قسمت از کار، تمام نقشه‌ها، دستورالعمل‌ها و دیگر اسناد و مدارک فنی مربوط به آن قسمت با دقت مطالعه کند و اندازه درج شده در نقشه‌ها را کنترل نماید، به نحوی که هیچ‌گونه ابهامی از نظر چگونگی اجرای کار برای خود و کارکنانش باقی نماند. به طور کلی، کمبود نقشه برای هر قسمت از کار هرگز از تعهدات پیمانکار مبنی بر اجرای کامل کار نمی‌کاهد. در صورت مشاهده اشتباه در اندازه‌ها یا هرگونه ابهام یا کسری در مدارک، نقشه‌ها و دستورالعمل‌ها، پیمانکار باید به موقع رفع نقض آن‌ها را از مهندس مشاور درخواست کند. مهندس مشاور موظف است که با توجه به برنامه زمانی اجرای کار، برای تکمیل نقشه‌ها و ابلاغ به پیمانکار اقدام کند.

ج) هرگاه پیمانکار در مورد درستی نقشه‌ها و محاسبات یا دستور کارها، یا مشخصات مصالح و تجهیزاتی که بنا به دستور کارفرما از منابع معینی تحصیل می‌شود، ایرادی داشته باشد، باید با توجه به برنامه زمانی تفصیلی، مراتب را با ذکر دلیل به اطلاع مهندس مشاور برساند. در صورتی که مشاور، درستی مدارک پیش‌گفته را تأیید کند، ولی پیمانکار همچنان نسبت به آن‌ها ایراد داشته باشد، پیمانکار باید موضوع را به کارفرما منعکس کند و پس از دریافت نظر کارفرما، طبق نظر انجام دهد. در چنین حالتی، پیمانکار فقط مسئول اجرای درست کار است و در مورد صحت نقشه‌ها، مشخصات، محاسبات و دستور کارهای مربوط، مسئولیتی ندارد. هزینه رفع عیب و نقص در چنین مواردی به عهده پیمانکار نمی‌باشد.

د) پیمانکار، نقشه‌های کارگاهی را که نقشه‌های جزئیات ساخت قطعات و قسمت‌های از کار است در صورت نیاز ضمن اجرای کار، بر اساس نقشه‌های اجرایی، مشخصات فنی و دستورالعمل سازندگان، تهیه می‌کند و در سه نسخه، که یک نسخه آن قابل تکثیر باشد، تسلیم مهندس مشاور می‌نماید. مهندس مشاور، نقشه‌های





یاد شده را پس از بررسی و اصلاح لازم، تأیید و در یک نسخه به پیمانکار ابلاغ می‌کند. نسخه قابل تکثیر این مدارک نزد مهندس مشاور نگهداری می‌شود.

ه) نقشه‌هایی چون ساخت، نقشه‌های کارهای انجام شده به نحوی که اجرا شده‌اند، می‌باشند و شامل تمام نقشه‌های اجرایی، اعم از تغییر یافته یا بدون تغییر است. پیمانکار باید نقشه‌های چون ساخت را به تدریج و طبق نظر مهندس مشاور در سه نسخه که یک نسخه آن قابل تکثیر باشد، تهیه کند و برای بررسی و تأیید، به مهندس مشاور بدهد. مهندس مشاور یک نسخه از نقشه‌های چون ساخت تأیید شده را در اختیار پیمانکار قرار دهد.

و) پیمانکار باید مشخصات فنی، نقشه‌ها و دستورالعمل‌های نصب، راه‌اندازی و بهره‌برداری تجهیزاتی را که تامین آن‌ها به عهده اوست، از سازنده آن‌ها بگیرد و در دو نسخه، به مهندس مشاور بدهد. مهندس مشاور، بر اساس مدارک سازنده، نقشه‌های اجرایی محل استقرار تجهیزات یاد شده را تهیه و برای اجرا به پیمانکار ابلاغ می‌کند.

ز) مهندس مشاور، تمام موافقت‌ها، معرفی‌ها، تصویب‌ها، اختارها و دستور کارها را به صورت کتبی، به پیمانکار ابلاغ می‌کند و در مورد لزوم، به نحوه پیش‌بینی شده در اسناد و مدارک پیمان، به تأیید کارفرما نیز می‌رساند و سپس به پیمانکار ابلاغ می‌کند. پیمانکار، پس از وصول دستور کارها، می‌تواند برای اصلاح آن‌ها اظهار نظر کند. اما در هر حال، موظف به اجرای چنین دستور کارهایی است.

در موارد دستور کار شفاهی از سوی مهندس مشاور، پیمانکار می‌تواند درخواست ابلاغ کتبی آن‌ها را بنماید و مهندس مشاور نیز مکلف است که دستور کارها را کتبی به پیمانکار ابلاغ نماید. در غیر این صورت، این دستور کارها برای پیمانکار معتبر نیست.

مهندس مشاور یک نسخه رو نوشت از تمام نامه‌های ابلاغی، همراه با نقشه‌ها، دستور کارها و صورت جلسه‌ها را برای کارفرما ارسال می‌کند.

ح) پیش از تحویل موقت کار طبق ماده ۳۹، پیمانکار دستورالعمل‌های راه‌اندازی، راهبری، تعمیر و نگهداری را همراه با نقشه‌های چون ساخت در نسخه، که یک نسخه آن قابل تکثیر باشد، به مهندس مشاور می‌دهد. مدارک یاد شده باید به نحوی باشد که راهبری، تعمیر و نگهداری تمام قسمت‌های موضوع پیمان به سهولت انجام شود در صورتی که در اسناد و مدارک پیمان، تعداد نسخه یا مشخصات ویژه‌ای برای مدارک موضوع این بند تعیین شده باشد، طبق آن عمل نماید.



ماده ۲۳. حفاظت تاسیسات زیربنایی و تغییر وضع آن‌ها

پیمانکار باید عملیات موضوع پیمان را به نحوی اجرا کند که به تاسیسات زیر بنایی موجود در کارگاه، مانند خطوط آب، برق، گاز، مخابرات و مانند این‌ها، آسیبی وارد نشود. هرگاه در اثر عمل پیمانکار، به تاسیسات یاد شده صدماتی وارد شود، پیمانکار متعهد است که هزینه ترمیم و برقراری مجدد آن‌ها را بپردازد. هرگاه پیمانکار نسبت به جبران خسارت وارد شده اقدام لازم و فوری به عمل نیاورد، کارفرما می‌تواند به هر طریق که مصلحت بداند، برای رفع نقص و خسارت اقدام کند و هزینه آن را به اضافه ۱۵ درصد به حساب بدهی پیمانکار منظور نماید. پیمانکار، از این بابت، حق هیچ‌گونه اعتراضی ندارد.

در صورتی که موقعیت تاسیسات زیرزمینی در اسناد و مدارک پیمان مشخص نشده باشد، پیمانکار باید با توجه به برنامه زمانی اجرای کار، تعیین وضعیت آن‌ها را از مهندس مشاور استعلام کند و بعد از اعلام نظر مهندس مشاور، برای عملیات حفاری اقدام نماید. بدین ترتیب، مسئولیت پیمانکار در مورد بروز هر نوع حادثه و پرداخت خسارت و هزینه‌های پیش‌گفته در مورد تاسیسات زیرزمینی، منوط به آن است که نوع، محل یا مسیر تاسیسات مزبور به اطلاع پیمانکار رسیده یا در اسناد و مدارک پیمان مشخص شده باشد. هرگاه انجام عملیات موضوع پیمان، تغییر وضع تاسیسات یاد شده را ایجاب نماید، پیمانکار به کارفرما اطلاع می‌دهد تا سازمان‌های ذی‌ربط برای تغییر وضع اقدام نمایند. هزینه‌های مربوط به عملیات یاد شده، به عهده کارفرماست.

ماده ۲۴. واگذاری، پیمانکاران جزء

الف) پیمانکار حق واگذاری پیمان به دیگری را ندارد.

ب) پیمانکار می‌تواند به منظور تسهیل و تسریع در اجرای قسمت یا قسمت‌هایی از عملیات موضوع پیمان، پیمان‌هایی با پیمانکاران جزء ببندد، مشروط به آن که آنان را از واگذاری کار به دیگران ممنوع کند. در صورتی که در اسناد و مدارک پیمان، کارفرما، لزوم تأیید صلاحیت پیمانکاران جزء را پیش‌بینی کرده باشد، پیمانکار موظف است که تأیید کارفرما را در این مورد تحصیل نماید. این واگذاری نباید از پیشرفت کار طبق برنامه زمانی اجرای کار بکاهد و به هر حال به هیچ‌روی از مسئولیت و تعهدات پیمانکار نمی‌کاهد. پیمانکار مسئول تمام عملیاتی است که توسط پیمانکاران جزء یا کارکنان آن‌ها انجام می‌شود. در پیمان‌های بین پیمانکار و پیمانکار جزء باید نوشته شود که در صورت بروز اختلاف بین آن‌ها، کارفرما حق دارد، در





صورتی که مقتضی بدانند، به مورد اختلاف رسیدگی کند. پیمانکار و پیمانکار جز نیز می‌پذیرند که نظر کارفرما در این مورد قطعی است و تعهد می‌کنند که الزاماً آن را اجرا نمایند.

هرگاه در پرداخت مطالبات پیمانکاران جزء با توجه به شرایط درج شده در پیمان آن‌ها، تاخیری روی دهد، در صورتی که پیمانکار جزء، تعهدات خود را بر اساس پیمان تنظیمی خود با پیمانکار کاملاً انجام داده و کار او مورد قبول و تائید مهندس مشاور باشد، کارفرما می‌تواند بنا بر تقاضای پیمانکار جزء با حضور نماینده پیمانکار به کار او رسیدگی کند. اگر در اثر این رسیدگی، پیمانکار جزء طلبکار باشد و از پرداخت آن خودداری کند کارفرما حق دارد طلب پیمانکار جزء را برای کارهایی که صورت وضعیت آن به پیمانکار پرداخت شده است، از محل مطالبات پیمانکار بپردازد. در صورتی که با اخطار کارفرما، پیمانکار یا نماینده او برای رسیدگی حاضر نشوند کارفرما رسیدگی می‌کند و به شرح پیش‌گفته عمل می‌کند و این عمل قطعی و غیر قابل اعتراض است. هرگاه پس از فسخ پیمان، پیمانکاران جزء مطالباتی از پیمانکار داشته باشند، مهندس مشاور و کارفرما، به شرح پیش‌گفته موضوع را رسیدگی می‌کنند. اگر پس از رسیدگی و تهیه صورت حساب نهایی، پیمانکار مطالباتی داشته باشد، کارفرما می‌تواند طلب پیمانکار جزء را از محل مطالبات پیمانکار بپردازد.

ماده ۲۵. اجرای کار در شب

اجرای کار در شب، در موارد زیر مجاز است:

الف) در برنامه زمانی تفصیلی پیش‌بینی شده است.

ب) هرگاه به سبب بروز تاخیرهای از سوی پیمانکار، انجام کار طبق تشخیص پیمانکار در مدت پیمان امکان‌پذیر نباشد، پیمانکار می‌تواند بدون آنکه حق دریافت اضافه هزینه کار را داشته باشد با تائید مهندس مشاور و موافقت کارفرما، قسمتی از کار را در شب اجرا کند.

ج) هرگاه مهندس مشاور تشخیص دهد که پیشرفت کار پیمانکار به نحوی نیست که همه عملیات در مدت پیمان پایان یابد، می‌تواند پس از موافقت کارفرما، به پیمانکار دستور دهد که قسمتی از کار را در شب اجرا کند. در این حالت، پیمانکار مکلف به اجرای این دستور است و حق ادعا و یا مطالبه هیچ‌گونه خسارت و اضافه بها را ندارد.





د) اگر به تشخیص مهندس مشاور و تأیید کارفرما برای جبران تاخیرهایی که ناشی از قصور پیمانکار نیست، کار در شب نیز انجام شود، اضافه هزینه‌های مربوط به کار در شب، با تأیید مهندس مشاور و تصویب کارفرما، پرداخت می‌شود. در محاسبه این هزینه‌ها، به منظور تعیین این هزینه‌های اضافی دستمزد نیروی انسانی برای کار در شب، باید مقررات قانون کار و امور اجتماعی ملاک قرار گیرد. پیمانکار متعهد است که ترتیب کار را طوری دهد که تا حد امکان، اجرای کار در شب برای ساکنان مجاور مزاحمتی ایجاد نکند.

ماده ۲۶. آثار تاریخی و اشیای عتیقه

هرگاه ضمن اجرای کار، اشیای عتیقه یا آثار تاریخی و مسکوکات قدیمی و مانند آن در محل کار پیدا شود، پیمانکار متعهد است که بی‌درنگ مراتب را از طریق مهندس مشاور به اطلاع کارفرما و طبق قوانین به اطلاع دستگاه‌های انتظامی برساند. کارفرما برای حفظ و نگهداری یا انتقال اشیای عتیقه، اقدام فوری به عمل می‌آورد.

پیمانکار باید تا زمان اقدام به حفاظت از سوی کارفرما یا مقامات ذی‌ربط، برای حفظ و نگهداری اشیاء و آثار مزبور مراقبت لازم را به عمل آورد. هرگاه اجرای این ماده، موجب توقف یا تعطیل عملیات موضوع پیمان گردد، طبق ماده ۴۹ رفتار می‌شود.

ماده ۲۷. اقامتگاه قانونی

اقامتگاه قانونی کارفرما و پیمانکار همان است که در موافقت‌نامه پیمان نوشته شده است. در صورتی که یکی از طرفین، محل قانونی خود را تغییر دهد، باید نشانی جدید خود را دست کم ۱۵ روز پیش از تاریخ تغییر، به طرف دیگر اطلاع دهد، تا وقتی که نشانی جدید به طرف دیگر اعلام نشده است، مکاتبات به نشانی قبلی ارسال می‌شود و دریافت تلقی می‌گردد.





تعهدات و اختیارات کارفرما

ماده ۲۸. تحویل کارگاه

الف) کارفرما متعهد است که کارگاه را بی‌عوض و بدون معارض تحویل پیمانکار دهد. اجرای کار در زمین‌ها و محل‌های تحویلی، مستلزم اخذ پروانه یا پرداخت حقوقی از قبیل عوارض شهرداری، حق ریشه و مانند این‌ها باشد، کارفرما متعهد است به تحصیل پروانه ساختمان و پرداخت وجوه مزبور است. تبصره ۱. اگر در اسناد و مدارک پیمان، تامین تمام یا قسمتی از زمین مورد نیاز برای تجهیز کارگاه به عهده پیمانکار گذاشته شده باشد، طبق شرایط پیش‌بینی شده در پیمان عمل می‌شود. تبصره ۲. در صورتی که محل تحویل شده به پیمانکار معارض پیدا کند و موجب توقف اجرای تمام یا قسمتی از کار شود، آن قسمت از کار که متوقف شده است، مشمول تعلیق می‌گردد و طبق ماده ۴۹ رفتار می‌شود.

ب) کارفرما بعد از مبادله پیمان، تاریخ تحویل کارگاه را که نباید بیشتر از ۳۰ روز از تاریخ مبادله پیمان باشد، به پیمانکار اعلام می‌کند. پیمانکار باید در تاریخ تعیین شده در محل کار حاضر شود و طی صورت جلسه‌هایی، اقدام به تحویل گرفتن کارگاه بنماید. در صورتی که حداکثر ۳۰ روز از تاریخ تعیین شده برای تحویل گرفتن کارگاه حاضر نشود، کارفرما حق دارد که طبق ماده ۴۶، پیمان را فسخ کند. در صورت جلسه‌های تحویل کارگاه باید حدود و موقعیت زمین‌ها و محل‌هایی که در آن‌ها موضوع پیمان اجرا می‌شود و نقاط نشانه با مشخصات آن‌ها، محور عملیات و محل منابع تهیه مصالحی که باید در کارگاه تولید گردد، درج شود.

اگر تحویل کارگاه به طور یک‌جا میسر نباشد کارفرما باید کارگاه را به ترتیبی تحویل دهد که پیمانکار بتواند عملیات موضوع پیمان را طبق برنامه زمانی تفصیلی انجام دهد. در این حالت نیز مهلت کارفرما برای تحویل دست کم اولین قسمت کارگاه که برای تجهیز کارگاه و شروع عملیات موضوع پیمان لازم است حداکثر ۳۰ روز است.

ج) هرگاه کارفرما نتواند کارگاه را به ترتیبی تحویل دهد که پیمانکار بتواند کار را طبق برنامه زمانی تفصیلی انجام دهد و مدت تاخیر در تحویل کارگاه بیش از یک ماه شود، کارفرما به منظور جبران خسارت تاخیر در تحویل کارگاه، هزینه‌های اضافی ایجاد شده برای پیمانکار را که طبق رابطه زیر محاسبه می‌شود،



پرداخت می‌کند، مشروط بر این‌که با تأیید مهندس مشاور، پیمانکار در محل‌های تحویل شده تاخیر غیرمجاز نداشته باشد.

اگر در مدت تاخیر از ۳۰ درصد مدت پیمان یا ۶ ماه، هر کدام که کمتر است، بیشتر شود، حقوقی به پیمانکار تعلق می‌گیرد، بدین ترتیب که اگر مبلغ کارهای پیش‌بینی شده در محل‌های تحویل نشده تا ۲۵ درصد مبلغ اولیه پیمان باشد، پیمانکار می‌تواند با اطلاع قبلی ۱۵ روزه آن قسمت از کار را از تعهدات خود حذف کند ولی اگر این مبلغ بیشتر از ۲۵ درصد مبلغ اولیه پیمان باشد، در صورت اعلام خاتمه پیمان از سوی پیمانکار، پیمان خاتمه و طبق ماده ۴۸ عمل می‌شود. هرگاه پیمانکار در محل‌هایی که در تحویل آن‌ها بیش از مدت پیش‌گفته تاخیر شده است، کار اجرایی را شروع نماید، حق حذف تعهدات در آن قسمت از کار را از خود سلب می‌نماید.

تبصره: اگر کارفرما نتواند هیچ قسمت از کارگاه را به پیمانکار تحویل دهد، برای تاخیر بیش از یک ماه تا ۳۰ درصد تا مدت پیمان یا ۶ ماه، هر کدام که کمتر است، نسبت به تاریخ مبادله پیمان، ماهانه معادل مبلغ ۲/۵ درصد متوسط کارکرد فرضی ماهانه را به پیمانکار پرداخت می‌کند. اگر پیمانکار پس از انقضای ۳۰ درصد مدت پیمان یا ۶ ماه، هر کدام که کمتر است، مایل به ادامه یا اجرای کار نباشد، با اعلام او، قرارداد طبق ماده ۴۸ خاتمه می‌یابد و پیمانکار و هیچ‌گونه دعاوی دیگری نمی‌تواند مطرح نماید.

خسارت تاخیر در تحویل تمام یا قسمتی از کارگاه، برای مدت مازاد بر یک ماه، حداکثر تا ۳۰ درصد مدت پیمان یا ۶ ماه، هر کدام که کمتر است، قابل پرداخت است.

د) در مواردی که به استناد این ماده، قسمتی از تعهدات پیمانکار حذف شود، تضمین انجام تعهدات پیمانکار نیز به تناسب کاهش داده می‌شود.

ه) پیمانکار نمی‌تواند جز آنچه طبق نقش‌ها و دستور کارهاست، در زمین‌ها و محل‌های متعلق به کارفرما یا ملک غیر که از طرف کارفرما به پیمانکار تحویل شده است، اقدام به احداث بنا یا ساختمان کند. اگر در اثر اجرای کار در ملک غیر که از طرف کارفرما تحویل شده است، صاحب ملک اقامه دعوا و درخواست خسارت و جلوگیری و توقف کار نماید، طرف ادعا کارفرماست و پیمانکار هیچ‌گونه مسئولیت و تعهدی در این مورد ندارد.

و) در صورتی که طبق اسناد و مدارک پیمان، تامین تمام یا قسمتی از زمین مورد نیاز تجهیز کارگاه به عهده پیمانکار باشد یا پیمانکار بخواهد طبق صلاحدید خود از محل‌هایی خارج از محل‌های تحویلی کارفرما



برای تجهیز کارگاه استفاده کند، باید موقعیت آن‌ها را به تأیید کارفرما برساند. در این حالت، مسئولیت هر نوع ادعا و طلب خسارت از سوی صاحب ملک به عهده پیمانکار است و کارفرما در این موارد مسئولیتی ندارد.

هرگاه پیمانکار محل‌های مورد نیاز تجهیز کارگاه را به صورت اجاره‌ای در اختیار بگیرد، باید اجاره‌نامه آن‌ها، امکان انتقال مورد اجاره را به کارفرما پیش‌بینی کند.

ماده ۲۹. تغییر مقادیر کار، قیمت‌های جدید، تعدیل نرخ پیمان

الف) در ضمن اجرای کار، ممکن است مقادیر درج شده در فهرست بها و مقادیر منضم به پیمان تغییر کند. تغییر مقادیر به وسیله مهندس مشاور محاسبه می‌شود و پس از تصویب کارفرما به پیمانکار ابلاغ می‌شود. پیمانکار با دریافت ابلاغ تغییر مقادیر کار، موظف به انجام با نرخ پیمان است، به شرط آنکه مبلغ ناشی از تغییر مقادیر کار، از حدود تعیین شده در زیر بیشتر نشود.

۱- افزایش مقادیر باید در چارچوب موضوع پیمان به پیمانکار ابلاغ شود. جمع مبلغ مربوط به افزایش مقادیر و مبلغ کارهای با قیمت جدید (موضوع بند ج) نباید از ۲۵ درصد مبلغ اولیه پیمان بیشتر شود. تبصره: اگر نرخ پیمان مشمول تعدیل آحاد بها باشد، برای محاسبه افزایش مبلغ پیمان به سبب قیمت‌های جدید، ابتدا قیمت‌های جدید به مبنای نرخ پیمان تبدیل می‌شود و سپس ملاک محاسبه قرار می‌گیرد.

۲- جمع مبلغ مربوط به کاهش مقادیر و حذف آن‌ها نباید از ۲۵ درصد مبلغ اولیه پیمان بیشتر شود. اگر این مبلغ، از حد تعیین شده بیشتر شود و پیمانکار با اتمام کار با نرخ پیمان موافق باشد، عملیات موضوع پیمان در چارچوب پیمان انجام می‌شود. ولی در صورتی که پیمانکار مایل به اتمام کار نباشد، پیمان طبق ماده ۴۸ خاتمه داده می‌شود.

تبصره ۱- در صورت حذف قسمت‌هایی از کار به استناد بند ج ماده ۲۸، برای تعیین حد افزایش یا کاهش مقادیر طبق بندهای ۲۰۱، به جای مبلغ اولیه پیمان، مبلغ اولیه پیمان پس از کسر مبلغ کارهای حذف شده به وسیله پیمانکار، ملاک قرار می‌گیرد.

تبصره ۲. اضافه یا کاهش مقادیر کار طبق مفاد بندهای الف-۱) و الف-۲) این ماده تا ۱۰ درصد با دستور مهندس مشاور عمل می‌شود، ولی اضافه بر آن با تصویب کارفرما قابل اجرا است.





ب) در صورتی که پس از تکمیل کار و تصویب صورت و وضعیت قطعی مشخص شود، مقادیر کار بدون آن که از سوی کارفرما کم شده باشد، نسبت به مقادیر منضم به پیمان کاهشی بیش از حد تعیین شده در بند (الف-۲) داشته باشد، در این حالت نیز نرخ پیمان ملاک عمل است.

ج) اگر در چارچوب موضوع پیمان، کارهایی به پیمانکار ابلاغ کارهایی به پیمانکار ابلاغ شود که برای آن‌ها قیمت و مقدار در فهرست بها و مقادیر منضم به پیمان پیش‌بینی نشده است، پیمانکار باید بی‌درنگ پس از دریافت ابلاغ مهندس مشاور، قیمت پیشنهادی خود را برای اجرای کارهای یاد شده، همراه با تجزیه قیمت، به مهندس مشاور تسلیم نماید. قیمتی که با توافق پیمانکار و مهندس مشاور تعیین می‌شود و به تصویب کارفرما برسد، ملاک پرداخت است. قیمت‌های جدیدی که به این صورت تعیین می‌شود باید بر حسب هزینه اجرای کار در محل اجرا محاسبه گردد. از این رو، تنها ضریب هزینه بالاسری پیمان به قیمت‌های جدید اعمال می‌شود.

تبصره - در صورتی که پیمان با استفاده از فهرست‌های بهای واحد پایه منعقد شده باشد، چگونگی تعیین قیمت جدید، علاوه بر مفاد این بند، تابع دستورالعمل نحوه استفاده از قیمت‌های پایه در تعیین قیمت جدید با اولویت یاد شده است.

د) جمع بهای قیمت‌های جدید، علاوه بر آنکه تابع سقف تعیین شده در بند الف است، نباید از ۱۰ درصد مبلغ اولیه پیمان بیشتر شود.

ه) تعدیل نرخ پیمان طبق شرایط پیش‌بینی شده در شرایط خصوصی است.

ماده ۳۰. تغییر مدت پیمان

الف) در صورت وقوع هر یک از موارد زیر که موجب افزایش مدت اجرای کار شود، پیمانکار می‌تواند درخواست تمدید مدت پیمان را بنماید. پیمانکار درخواست تمدید مدت پیمان را با ارائه محاسبات و دلایل توجیهی، به مهندس مشاور تسلیم می‌کند و مهندس مشاور پس از بررسی و تأیید، مراتب را برای اتخاذ تصمیم به کارفرما گزارش می‌کند و سپس نتیجه تصمیم کارفرما را به پیمانکار ابلاغ می‌نماید.

۱- در صورتی که بندهای الف و ج ماده ۲۹، مبلغ پیمان تغییر می‌کند.

۲- هرگاه به دستور کارفرما یا مهندس مشاور نقشه‌های اجرایی یا مشخصات فنی تغییر اساسی کند.





- ۳- هرگاه کارفرما در تحویل کارگاه، ابلاغ دستور کارها یا نقشه و تحویل مصالحی که تهیه آن‌ها به عهده او است، تاخیر کند. تاخیر ابلاغ دستور کارها و نقشه‌ها به شرطی مشمول این بند است که پیمانکار با توجه به برنامه زمانی تفصیلی، آن‌ها را از مهندس مشاور درخواست کرده باشد.
- ۴- اگر در تحویل مصالحی که فروش آن‌ها لزوماً باید با حواله کارفرما صورت گیرد تاخیر ایجاد شود به شرطی که پیمانکار با توجه به برنامه زمانی تفصیلی برای تهیه آن‌ها به موقع اقدام کرده باشد.
- ۵- در موارد حوادث قهری و همچنین در موارد مربوط به کشف اشیای عتیقه و آثار تاریخی به در مواد ۲۶ و ۴۳ پیش‌بینی شده است.
- ۶- هرگاه محدودیت برای ورود مصالح و تجهیزات طبق بند (د) ماده ۲۰ پیش‌آید.
- ۷- در صورتی که طبق ماده ۴۹ به حالت تعلیق درآید.
- ۸- در صورتی که قوانین و مقررات جدیدی وضع شود که در تغییر مدت اجرای کار موثر باشد.
- ۹- هرگاه کارفرما نتواند تعهدات مالی خود را در موعدهای درج شده در اسناد و مدارک پیمان انجام دهد.
- ۱۰- موارد دیگری که به تشخیص کارفرما خارج از قصور پیمانکار باشد.
- ب) اگر وقوع برخی از موارد درج شده در بند الف موجب کاهش مدت پیمان شود، مهندس مشاور با کسب نظر پیمانکار، کاهش مدت پیمان را تعیین می‌کند و مراتب را برای اتخاذ تصمیم به کارفرما گزارش می‌نماید و سپس نتیجه تصمیم کارفرما را به پیمانکار ابلاغ می‌کند.
- ج) در پایان مدت اولیه پیمان یا هر تمدید مدت پیمان، اگر کار به اتمام نرسیده باشد، مهندس مشاور با کسب نظر پیمانکار و با توجه به موارد تعیین شده در بند الف علل تاخیر کار را بررسی می‌کند و میزان مدت مجاز و غیر مجاز آن را با توافق پیمانکار تعیین می‌نماید و نتیجه کار را به کارفرما گزارش می‌دهد و سپس نظر کارفرما را در مورد میزان مجاز یا غیر مجاز تاخیر کار به پیمانکار اعلام می‌کند و معادل مدت تاخیر مجاز، مدت پیمان را تمدید می‌نماید.
- د) در اجرای مفاد این ماده برای تمدید مدت پیمان، تاخیرهای هم‌زمان ناشی از عوامل مختلف درج شده در بند الف، فقط یک بار محاسبه می‌شود.
- ه) در اجرای مفاد این ماده، اگر پیمانکار با مهندس مشاور توافق نداشته باشد یا نسبت به تصمیم کارفرما معترض باشد، طبق نظر کارفرما عمل می‌شود و پیمانکار می‌تواند بر اساس ماده ۵۳ برای حل مسئله اقدام نماید.



ماده ۳۱. مدیریت اجرا

کارفرما می‌تواند قسمتی از اختیارات خود را به شخص حقوقی، که مدیر طرح نامیده می‌شود، واگذار نماید. کارفرما مدیر طرح را با تعیین حدود اختیارات واگذار شده به پیمانکار معرفی می‌نماید. تمام تصمیم‌گیری‌های مدیر طرح در چارچوب اختیارات واگذار شده، در حکم تصمیم کارفرما می‌باشد.

ماده ۳۲. نظارت بر اجرای کار

الف) عملیات اجرای پیمانکار، همیشه باید زیر نظر و با اطلاع مهندس مشاور انجام شود، نظارتی که طرف کارفرما و مهندس مشاور در اجرای کارها به عمل می‌آید. به هیچ روی، از میزان مسئولیت پیمانکار نمی‌کاهد.

نظارت مستقیم در کار پیمانکار، در محدوده کارگاه و در موارد خاص (برای ساخت قطعات و تجهیزات) در خارج از کارگاه انجام می‌شود. در هر حال، پیمانکار باید گزارش پیشرفت اقدام‌هایی را که در خارج از کارگاه به منظور انجام تعهدات پیمان انجام می‌دهد، به مهندس مشاور تسلیم نماید.

ب) مهندس مشاور، تنها مرجع فنی پیمانکار برای اجرای موضوع پیمان از سوی کارفرماست. هرگاه تغییرات، اظهار نظرهای فنی و اصلاحات مورد نظر پیمانکاران، سازندگان و بازرسان فنی، پس از هماهنگی با مهندس مشاور انجام می‌گیرد. توسط وی به پیمانکار ابلاغ می‌شود. مواردی که مهندس مشاور، موظف به کسب مجوز از کارفرما، برای انجام وظایف نظارت است، در اسناد و مدارک پیمان تعیین شده است.

ج) مهندس مشاور به منظور اطمینان از صحت اجرای کار، اقدام آزمایش مصالح یا کارهای انجام یافته می‌کند. هزینه انجام آزمایش‌ها بر عهده کارفرماست، مگر آن‌که در اسناد و مدارک پیمان ترتیب دیگری هم پیش‌بینی شده باشد. هرگاه نتایج این آزمایش‌ها با آنچه که در مدارک فنی تعیین شده است تطبیق نکند، پیمانکار متعهد است که مصالح و کارها را طبق دستور مهندس مشاور اصلاح کند. هزینه انجام این اصلاحات به عهده پیمانکار است، مگر آن‌که نقص موجود مربوط به مدارک فنی باشد.

پیمانکار موظف است که برای نمونه‌برداری از مصالح یا انجام هر نوع آزمایشی، تعداد لازم کارگر به صورت موردی و موقت، به طور رایگان در اختیار مهندس مشاور بگذارد.



د) در صورتی که مهندس مشاور مواردی از عدم رعایت مشخصات فنی، نقشه‌ها و مدارک دیگر فنی پیمان را در اجرای کارها مشاهده کند، با ارسال اخطاریه‌ای اصلاح کارهای معیوب را در مدت مناسبی که با توجه به حجم و نوع کار تعیین می‌نماید از پیمانکار می‌خواهد. اگر پس از مهلت تعیین شده پیمانکار نسبت به اصلاح، کارها اقدام نکند، کارفرما می‌تواند خودش کارهای معیوب را اصلاح نماید و هزینه‌های مربوط را به اضافه ۱۵ درصد از مطالبات پیمانکار کسر نماید. در صورتی که عدم توجه به اخطار مهندس مشاور برای اصلاح هر کار معیوب از سوی پیمانکار تکرار شود، کارفرما می‌تواند پیمان را طبق ماده ۴۶ فسخ نماید.

ه) کارفرما در مدت اجرای پیمان، هر موقع که لازم بداند، توسط نمایندگان خود عملیات پیمانکار را بازرسی می‌کند. پیمانکار موظف است که هر نوع اطلاعات و مدارکی را که مورد نیاز باشد، در اختیار نمایندگان کارفرما بگذارد و تسهیلات لازم را برای انجام این بازرسی‌ها فراهم سازد.

و) اگر کارفرما در طول مدت پیمان، تصمیم به تغییر مهندس مشاور بگیرد، این تصمیم باید دست کم یک ماه پیش‌تر به اطلاع پیمانکار برساند. پیمانکار و مهندس مشاور، موظف هستند که تکلیف آزمایش‌هایی ناتمام، صورت جلسه‌های در دست اقدام و صورت کارکردهای در حال رسیدگی را روشن کنند. در صورتی که مهندس مشاور به شرح پیش‌گفته عمل نکند، کارفرما مستقیماً به جای مهندس مشاور تکلیف کارهای ناتمام را روشن می‌کند و هزینه‌های مربوط به این اقدام را به حساب بدهی مهندس مشاور منظور می‌نماید. اگر در زمان اعلام کارفرما مبنی بر تغییر مهندس مشاور، بخش‌هایی از کار توسط پیمانکار در حال اجرا باشد که اتمام آن بخش منجر به صدور تأییدیه‌های مهندس مشاور شده و این امر موکول به زمان پس از تغییر مهندس مشاور شود، این‌گونه 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 کار پیمانکار و صدور به موقع تأییدیه بدهد.

کارفرما مهندس مشاور جدید را به پیمانکار معرفی می‌کند و اختیارات او را طبق آنچه که برای مهندس مشاور قبلی تعیین شده بود، تنفیذ یا تغییرات مربوط را به پیمانکار ابلاغ می‌کند و از آن پس، تصمیم‌ها و دستورهای مهندس مشاور جدید در چارچوب پیمان برای پیمانکار لازم‌الاجراست.



ماده ۳۳. مهندس ناظر

مهندس ناظر که نماینده 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 برساند، براساس نقشه‌ها و مشخصات فنی مورد رسیدگی و آزمایش قرار دهد و هرگاه عیب و نقصی در آن‌ها یا در نحوه مهارت کارکنان 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 کرد، مهندس ناظر تعمیر یا تعویض و یا تغییر آن‌ها را از پیمانکار می‌خواهد. با رعایت مفاد بند ب، هرگونه دستوری که از طرف مهندس ناظر به پیمانکار داده می‌شود، به مثابه دستورهای داده شده توسط مهندس مشاور است. پیمانکار ملزم به اجرای آن‌هاست.

ب) 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.

ج) پیمانکار مکلف است که دستورهای مهندس ناظر را در حدود مفاد این ماده اجرا نماید، مگر در مواردی که آن‌ها را بر خلاف اسناد و مدارک پیمان تشخیص دهد، که در این صورت، 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 می‌شود.

د) با وجود نظارتی که از طرف مهندس ناظر در اجرای کارها به عمل می‌آید، کارفرما و مهندس مشاور حق دارد، 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 هزینه خود تعویض نماید. به هر حال، نظارت مهندس ناظر از مسئولیت‌های پیمانکار نمی‌کاهد و سلب حق از کارفرما و مهندس مشاور نمی‌کند.



تضمین، پرداخت، تحویل کار

ماده ۳۴. تضمین انجام تعهدات

موقع امضای پیمان، برای تضمین انجام تعهدات ناشی از آن، پیمانکار باید ضمانت‌نامه‌ای معادل ۵ درصد مبلغ اولیه پیمان صادر شده از طرف بانک مورد قبول کارفرما و طبق نمونه‌ای که ضمیمه اسناد مناقصه بوده است، تسلیم کارفرما کند. ضمانت‌نامه یاد شده باید تا یک ماه پس از تاریخ تحویل موقت موضوع پیمان معتبر باشد. تا هنگامی که تحویل موقت انجام نشده است، پیمانکار مکلف است برای تمدید ضمانت‌نامه یاد شده اقدام نماید. اگر تا ۱۵ روز پیش از انقضای مدت اعتبار ضمانت‌نامه پیمانکار موجبات تمدید آن را فراهم نکرده است کارفرما حق دارد که مبلغ ضمانت‌نامه را از بانک ضامن دریافت کند و وجه آن را به جای ضمانت‌نامه، به رسم وثیقه نزد خود نگه دارد. کارفرما تضمین انجام تعهدات را پس از تصویب صورت مجلس تحویل موقت، با توجه به تبصره ۱ این ماده آزاد است.

تبصره ۱. حداکثر تا یک ماه بعد از تحویل موقت، آخرین صورت وضعیت موقت طبق ماده ۳۷، بدون منظور داشتن مصالح پای کار تنظیم می‌شود. هرگاه بر اساس این صورت وضعیت، پیمانکار بدهکار نباشد یا جمع بدهی او نصف کسور تضمین حسن انجام کار کمتر باشد ضمانت‌نامه انجام تعهدات بی‌درنگ آزاد می‌شود. ولی هرگاه میزان بدهی پیمانکار، از نصف کسور تضمین حسن انجام کار بیشتر باشد، ضمانت‌نامه انجام تعهدات بر حسب مورد طبق شرایط تعیین شده در ماده ۴۰ یا ۵۲ آزاد می‌شود.

تبصره ۲. در صورتی که تمام یا قسمتی از تضمین انجام تعهدات، به صورت نقد نزد کارفرما باشد، با رعایت مقررات، به جای ضمانت‌نامه بانکی از انواع دیگر اوراق بهادار استفاده شود، چگونگی گرفتن تضمین و استرداد آن در هر مورد، طبق شرایطی است که در این پیمان برای ضمانت‌نامه بانکی تعیین شده است.

ماده ۳۵. تضمین حسن انجام کار

از مبلغ هر پرداخت به پیمانکار، معادل ۱۰ درصد به عنوان تضمین حسن انجام کار کسر و در حساب سپرده نزد کارفرما نگاه‌داری می‌شود. نصف این مبلغ پس از تصویب صورت وضعیت قطعی طبق ماده ۴۰ و نصف دیگر پس از تحویل قطعی، با رعایت مواد ۴۲ و ۵۲، مسترد می‌گردد.

تبصره - پیمانکار می‌تواند وجوه سپرده تضمین حسن انجام کار را طبق دستورالعمل نافذ در زمان ارجاع کار که شماره و تاریخ آن در اسناد و مدارک پیمان درج شده است، دریافت کند.





ماده ۳۶. پیش پرداخت

کارفرما موافقت دارد که به منظور تقویت بنیه مالی پیمانکار، مبلغی به عنوان پیش‌پرداخت به پیمانکار پرداخت نماید. میزان، روش پرداخت و چگونگی واریز پیش‌پرداخت و دیگر ضوابط آن، بر اساس دستورالعمل مربوط است که در زمان ارجاع کار نافذ بوده و شماره و تاریخ آن در اسناد و مدارک پیمان درج شده است. پیمانکار در مواعدهای مقرر در دستورالعمل پیش‌گفته، برای دریافت هر یک از اقساط پیش‌پرداخت، درخواست خود را به مهندس مشاور می‌نویسد. کارفرما پس از تأیید مهندس مشاور، هر قسط پیش‌پرداخت را در مقابل تضمین تعیین‌شده در دستورالعمل، بدون اینکه وجوهی از آن کسر شود، پرداخت می‌نماید. مهلت پرداخت هر قسط پیش‌پرداخت ۲۰ روز از تاریخ درخواست پیمانکار که به تأیید مهندس مشاور رسیده است، یا ۱۰ روز از تاریخ ارائه تضمین از سوی پیمانکار، هر کدام که بیشتر است، می‌باشد.

ماده ۳۷. پرداخت‌ها

الف) در آخر هر ماه، پیمانکار، وضعیت کارهای انجام شده از شروع کار تا آن تاریخ را طبق نقشه‌های اجرایی، دستور کارها و صورت‌جلسه‌هاست اندازه‌گیری می‌نماید و مقدار مصالح و تجهیزات پای کار را تعیین می‌کند، سپس بر اساس فهرست بهای منضم به پیمان، مبلغ صورت وضعیت را محاسبه کرده و آن را در آخر ماه تسلیم مهندس ناظر می‌نماید. مهندس مشاور، صورت وضعیت پیمانکار را از نظر تطبیق با اسناد و مدارک پیمان کنترل کرده و در صورت لزوم با تعیین دلیل اصلاح می‌نماید و آن را در مدت حداکثر ۱۰ روز از تاریخ دریافت از سوی مهندس ناظر برای کارفرما ارسال می‌نماید و مراتب را نیز به اطلاع پیمانکار می‌رساند. کارفرما صورت وضعیت کنترل شده از سوی مهندس ناظر، برای کارفرما ارسال می‌نماید و مراتب را نیز به اطلاع پیمانکار می‌رساند. کارفرما صورت وضعیت کنترل شده از سوی مهندس مشاور را رسیدگی کرده و بعد از کسر وجوهی که بابت صورت وضعیت‌های موقت قبلی پرداخت شده است و همچنین اعمال کسور قانونی و کسور متعلقه طبق پیمان، باقیمانده مبلغ قابل پرداخت به پیمانکار را حداکثر ظرف ۱۰ روز از تاریخ وصول صورت وضعیت، با صدور چک به نام پیمانکار، پرداخت می‌کند. با پرداخت صورت وضعیت موقت، تمام کارها و مصالح و تجهیزاتی که در صورت وضعیت مزبور درج گردیده است، متعلق به کارفرماست. لیکن به منظور اجرای بقیه کارهای موضوع پیمان، به رسم امانت، تا موقع تحویل موقت، در اختیار پیمانکار قرار می‌گیرد.





مقادیر درج شده در صورت وضعیت‌های موقت و پرداخت‌هایی که بابت آن‌ها به عمل می‌آید، جنبه موقت و علی‌الحساب دارد و هر نوع اشتباه اندازه‌گیری و محاسباتی و جز این‌ها، در صورت وضعیت‌های بعدی یا در صورت وضعیت قطعی، اصلاح و رفع می‌شود. به منظور ایجاد امکان برای تهیه، رسیدگی و تصویب صورت وضعیت قطعی در مهلت‌های تعیین شده در ماده ۴۰ پیمانکار باید ضمن اجرای کار و پس از اتمام هر یک از اجزای آن، نسبت به تهیه متره‌های قطعی و ارائه آن‌ها به مهندس مشاور برای رسیدگی همراه با صورت جلسه‌ها و مدارک مربوط اقدام نماید، این اسناد باید در تهیه صورت وضعیت‌های موقت نیز مورد استفاده قرار می‌گیرد.

تبصره ۱. هر گاه به عللی صورت وضعیت ارسالی از طرف مهندس مشاور مورد تائید کارفرما پس از وضع کسور تعیین شده در این ماده، تا ۷۰ درصد مبلغ صورت وضعیتی را که مهندس مشاور ارسال نموده است، به عنوان علی‌الحساب و در مدت مقرر در این ماده در وجه پیمانکار پرداخت می‌کند و صورت وضعیت را همراه با دلایل رد آن، برای تصحیح به مهندس مشاور بر می‌گرداند، تا پس از اعمال اصلاحات لازم در مدت حداکثر ۵ روز، دوباره به شرح یاد شده برای کارفرما اصلاح ارسال شود و بقیه مبلغ به ترتیبی که گفته شد به پیمانکار پرداخت گردد. در این صورت، مهلت پرداخت مبلغ صورت وضعیت از تاریخی شروع می‌شود که صورت وضعیت تصحیح شده تسلیم کارفرما شود.

تبصره ۲. هر گاه پیمانکار نسبت به صورت وضعیتی که به شرح پیش گفته اصلاح شده است، معترض باشد، اعتراض خود را با ذکر دلیل، حداکثر ظرف یک ماه، به کارفرما اعلام می‌کند تا مورد رسیدگی قرار گیرد.

تبصره ۳. اگر پیمانکار در موعد مقرر صورت وضعیت موقت را تهیه و تسلیم مهندس ناظر نکند، مهندس مشاور با تائید کارفرما و به هزینه پیمانکار اقدام به تهیه آن می‌کند و اقدامات بعدی برای رسیدگی و پرداخت آن را به ترتیب این ماده به عمل می‌آورد. در این حالت، هیچ‌گونه مسئولیتی از نظر تاخیر در پرداخت صورت وضعیت مربوط متوجه کارفرما نیست.

ب) در پیمان‌هایی که مشمول تعدیل آحاد بها هستند، پس از تائید هر صورت وضعیت موقت از سوی کارفرما، پیمانکار صورت وضعیت تعدیل آحاد بهای آن صورت وضعیت را بر اساس آخرین شاخص‌های اعلام شده محاسبه می‌نماید و به منظور بررسی و پرداخت به نحوی که در بند الف تعیین شده است، برای مهندس مشاور ارسال می‌کند.



تبصره - اگر به هر دلیل و غیر از قصور پیمانکار، تعدیل کارکردهای هر نیمه از سال (سه ماهه اول و دوم و سوم و چهارم) پس از سپری شدن سه ماه از آن نیمه سال، با شاخص‌های قطعی، پرداخت نشود، طبق بند ۹ ماده ۳۰ عمل خواهد شد.

ج) برای پرداخت وجوه دیگری که به موجب اسناد و مدارک پیمان به پیمانکار تعلق می‌گیرد، مهندس مشاور، ظرف مدت ۱۰ روز از تاریخ دریافت صورت‌حساب پیمانکار، آن را رسیدگی می‌کند و به کارفرما تسلیم می‌نماید تا طبق بند الف برای رسیدگی و پرداخت آن اقدام شود.

ماده ۳۸. پرداخت‌های ارزی

هرگاه طبق اسناد و مدارک پیمان پیمانکار برای بعضی از هزینه‌های اجرایی موضوع پیمان، احتیاج به ارز داشته باشد، بدین ترتیب رفتار می‌شود.

الف) اگر در اجرای بند الف ماده ۱۷ برای استخدام متخصصان خارجی در اسناد و مدارک پیمان، پرداخت ارز از سوی کارفرما تعهد شده باشد، کارفرما ارز مورد نیاز را در مقابل پرداخت معادل ریالی آن از سوی پیمانکار، به نرخ رسمی فروش بانک مرکزی ایران در تاریخ پرداخت، در اختیار پیمانکار قرار می‌دهد، به شرط آن که قرارداد آن‌ها، قسمتی از حقوق که هیچ‌گاه نباید از ۵۰ درصد بیشتر باشد، به ارز پیش‌بینی شده باشد.

ب) برای تهیه مصالح و تجهیزاتی که در اسناد و مدارک پیمان، پرداخت ارز از سوی کارفرما تعهد شده است و باید از خارج کشور وارد شود و در عملیات موضوع پیمان مصرف گردیده و در کار باقی بماند، پیمانکار باید طبق مشخصات تعیین شده در اسناد و مدارک پیمان و با توجه به برنامه زمانی تفصیلی، برای تهیه خرید مصالح و تجهیزات مورد بحث، به طوری دست کم دارای ۹۰ روز اعتبار باشد، اقدام نماید. پیمانکار باید با مسئولیت خود، اسناد فروشنده را از لحاظ انطباق مقادیر و مشخصات آن‌ها با اسناد و مدارک پیمان، کنترل نماید و پس از تأیید، ظرف مدت ۲۰ روز از تاریخ وصول آن‌ها، نظر کارفرما را به پیمانکار ابلاغ نماید. اسناد مربوط به خرید مصالح و تجهیزات پیش‌گفته باید به نام کارفرما صادر شود. کارفرما صادر شود. کارفرما بر اساس اسناد تأیید شده به حساب پیمانکار اقدام به گشایش اعتبار می‌نماید. پیمانکار با نظارت کارفرما، نسبت به ترخیص مصالح و تجهیزات سفارش شده از گمرک، به هزینه خود، اقدام می‌نماید. پس از آنکه مصالح و تجهیزات یاد شده وارد کارگاه شد و بهای آن به صورت کار یا مصالح و تجهیزات پای





کار در صورت وضعیت‌ها منظور گردید، پرداخت‌های قبلی که به صورت اعتبار از طرف کارفرما انجام شده است، از طلب پیمانکار کسر می‌شود.

ج) اگر در اجرای بندهای (الف) و (ب) نرخ تسعیر ارز نسبت به نرخ آن در تاریخ تسلیم پیشنهاد قیمت پیمانکار تغییر کند، در صورت افزایش نرخ ارز، تفاوت نرخ تسعیر ارز به حساب بستانکاری پیمانکار منظور می‌شود و در صورت کاهش نرخ ارز به حساب بدهی پیمانکار منظور می‌گردد.

د) تعدیل نرخ کارهای موضع بند (ب) در صورت شمول تعدیل به این پیمان، تابع مقررات تعدیل خاص طبق دستورالعمل آحاد بها که در مورد این پیمان نافذ است، می‌باشد.

ه) اگر برای خرید ماشین‌آلات و ابزار خاصی که برای اجرای کار مورد نیاز است و امکان تهیه آن‌ها در داخل نیست و باید خارج از کشور وارد شود، از سوی کارفرما تسهیلات ارزی در اسناد و مدارک پیمان پیش‌بینی شده باشد، در این مورد، به ترتیب پیش‌بینی شده عمل می‌شود. پرداخت هزینه تامین ماشین‌آلات و ابزار موضوع این بند، به عهده پیمانکار و مالکیت آن‌ها، متعلق به پیمانکار است.

ماده ۳۹. تحویل موقت

الف) پس از آن که عملیات موضوع پیمان تکمیل گردید و کار آماده بهره‌برداری شد، پیمانکار از مهندس مشاور تقاضای تحویل موقت می‌کند و نماینده خود را برای عضویت در هیات تحویل معرفی می‌نماید. مهندس مشاور، به درخواست پیمانکار رسیدگی می‌کند و در صورت تائید، ضمن تعیین تاریخ آمادگی کار برای تحویل موقت، تقاضای تشکیل هیات تحویل موقت را از کارفرما می‌نماید. کارفرما به گونه‌ای ترتیب کار را فراهم می‌کند که هیات تحویل، حداکثر در مدت ۲۰ روز از تاریخ آمادگی کار که به تائید مهندس مشاور رسیده است، در محل کار حاضر شود و برای تحویل موقت اقدام نماید. اگر به نظر مهندس مشاور عملیات موضوع پیمان آماده بهره‌برداری نباشد، ظرف مدت ۷ روز از دریافت تقاضای پیمانکار، نواقص و کارهایی را که باید پیش از تحویل موقت تکمیل شود به اطلاع پیمانکار می‌رساند.

هیات تحویل موقت متشکل است از:

- نماینده کارفرما
- نماینده مهندس مشاور
- نماینده پیمانکار





کارفرما تاریخ و محل تشکیل هیات را به اطلاع مهندس مشاور و پیمانکار می‌رساند و تا تشکیل هیات، مهندس مشاور، برنامه زمان‌های آزمایش‌هایی را که برای تحویل کار لازم است تهیه و به پیمانکار ابلاغ می‌کند تا آن قسمت از وسایل را که تدارک آن‌ها طبق اسناد و مدارک پیمان به عهده اوست، برای روز تشکیل هیات در محل کار آماده کند. پیمانکار موظف است که تسهیلات لازم را برای هیات تحویل، فراهم نماید.

آزمایش‌های لازم به تشخیص و با نظر اعضای هیئت در محل انجام می‌شود و نتایج آن در صورت مجلس تحویل موقت درج می‌گردد. به جز آزمایش‌هایی که طبق اسناد و مدارک پیمان هزینه آن‌ها به عهده پیمانکار است، هزینه آزمایش‌ها را کارفرما پرداخت می‌کند.

هرگاه هیئت تحویل عیب و نقصی در کارها مشاهده نکنند اقدام تنظیم صورت‌جلسه تحویل موقت می‌نماید. صورت‌جلسه تحویل موقت را به همراه نتیجه آزمایش‌های انجام شده، برای کارفرما ارسال می‌کنند و نسخه‌ای از آن را نیز تا ابلاغ از سوی کارفرما در اختیار پیمانکار قرار می‌دهد کارفرما بعد از تأیید، تحویل موقت عملیات موضوع پیمان را به پیمانکار ابلاغ می‌نماید.

هرگاه هیئت تحویل عیب و نقصی در کارها مشاهده نمایند، اقدام به تشکیل صورت‌جلسه تحویل موقت با تعیین مهلتی برای رفع نقص می‌کند و فهرستی از نقایص و معایب کارها و عملیات ناتمام و آزمایش‌هایی که نتیجه آن بعداً معلوم می‌شود را تنظیم و ضمیمه صورت‌جلسه تحویل موقت می‌نماید و نسخه‌ای از آن‌ها را به پیمانکار می‌دهد. پس از اعلام رفع نقص از جانب پیمانکار، مهندس مشاور به اتفاق نماینده کارفرما، دوباره عملیات را بازدید می‌کند و اگر بر اساس فهرست نقایص تعیین شده، هیچ‌گونه عیب و ایرادی باقی نمانده باشد، مهندس مشاور، صورت‌جلسه تحویل موقت و گواهی رفع نقایص و معایب را به امضای نماینده کارفرما، مهندس مشاور و پیمانکار رسیده است، همراه نتایج آزمایش‌های خواسته شده برای کارفرما ارسال می‌کند تا پس از تأیید کارفرما، به پیمانکار ابلاغ می‌شود. اگر به تشخیص کارفرما حضور نماینده او در بازدید از کار و گواهی رفع نقص ضروری نباشد، به مهندس مشاور نمایندگی می‌دهد تا به جای نماینده کارفرما اقدام کند.

تاریخ تحویل موقت، تاریخ تشکیل هیات در محل و تحویل کار به کارفرماست. که در صورت مجلس تحویل موقت درج می‌شود. تاریخ شروع دوره تضمین، تاریخ تحویل موقت است. به شرط آن‌که هیات تحویل، هیچ‌گونه نقصی در کار مشاهده نکند یا نقایص در مهلتی که از طرف هیات تعیین شده است رفع می‌شود.





اگر زمانی که پیمانکار صرف، رفع نقایص می‌کند، بیش از مهلت تعیین شده باشد، تاریخ تحویل موقت، همان تاریخ تشکیل هیات و تحویل کار به کارفرماست، ولی تاریخ شروع دوره تضمین، تاریخ رفع نقص است که به تائید مهندس مشاور رسیده باشد.

اگر هیات تحویل موقت، دیرتر از موعد مقرر (۲۰ روز از تاریخ اعلام آمادگی کار از سوی پیمانکار که به تائید مهندس مشاور رسیده است) در محل حاضر شود و برای تحویل موقت اقدام نماید، تاریخ تحویل موقت، تاریخ تشکیل هیات در محل و تحویل کار به کارفرماست. در این حالت، اگر هیات نقصی در کار مشاهده نکند یا نقایصی در مهلتی که از سوی هیئت تعیین شده است رفع شود، تاریخ شروع تضمین ۲۰ روز بعد از تاریخ اعلام آمادگی کار از سوی پیمانکار که به تائید مهندس مشاور رسیده است، می‌باشد، مگر آنکه زمانی که پیمانکار صرف رفع نقص می‌کند بیش از مهلت تعیین شده باشد که در این صورت، تاریخ شروع دوره تضمین، برابر تاریخ رفع نقص که به تائید مهندس مشاور رسیده است منهای مدت تاخیر تشکیل هیات در محل (نسبت به مهلت ۲۰ روز) می‌باشد. کارفرما باید هزینه‌های حفظ و نگهداری از کار برای مدت تاخیر در تحویل موقت (نسبت به مهلت ۲۰ روز) به پیمانکار پرداخت کند.

ب) در صورتی که در اسناد و مدارک پیمان، برای تکمیل و تحویل موقت قسمت‌های مستقلی از کار، زمان‌های مجزایی پیش‌بینی شده باشد، یا به نظر کارفرما، بهره‌برداری از قسمت‌های مستقلی از کار پیش از تکمیل کل کار مورد نیاز باشد، کارفرما با رعایت این ماده، قسمت‌های پیش‌گفته را تحویل موقت گرفته و اقدام‌های پس از تحویل موقت مانند آزاد نمودن تضمین انجام تعهدات، شروع دوره تضمین، تحویل قطعی، استرداد کسور تضمین حسن انجام کار، را به تناسب آن قسمت از کار که تحویل موقت گردیده است، طبق اسناد و مدارک پیمان، به صورت مستقل انجام می‌دهد.

ج) اگر با توجه به بند (الف) ماده ۲۹، عملیات موضوع پیمان تا حد ۱۲۵ درصد مبلغ اولیه پیمان انجام شود، ولی کارهای اجرا شده قابل بهره‌برداری نباشد و پیمانکار برای ادامه کار موافقت نکند، کارفرما طبق ماده ۴۸ به پیمان خاتمه می‌دهد.

د) در صورتی که عملیات موضوع پیمان طبق این ماده آماده تحویل موقت شود، ولی پیمانکار تقاضای تحویل کار نکند، مهندس مشاور آماده بودن کار برای تحویل موقت را به کارفرما اعلام می‌نماید تا کارفرما طبق این ماده برای تشکیل هیات و تحویل کار اقدام کند. اگر بعد از ۱۰ روز از تاریخ ابلاغ کارفرما، پیمانکار نماینده خود را برای تحویل موقت معرفی نکند، کارفرما با تامین دلیل به وسیله دادگاه محل، نسبت به



تحويل موقت موضوع پیمان، طبق این ماده اقدام می‌نماید. در این حالت، پیمانکار حق هیچ‌گونه اعتراضی را در این مورد ندارد.

ه) پس از تقاضای پیمانکار برای تحويل موقت، در صورتی که آماده بودن کار برای تحويل موقت مورد تأیید مهندس مشاور باشد ولی تدارکات لازم برای راه‌اندازی و انجام آزمایش‌های مورد نیاز مانند آب و برق که باید از سوی کارفرما تامین شود، فراهم نباشد، نحوه تحويل موقت و تحويل قطعی و آزاد کردن تضمین‌های پیمانکار با رعایت حقوق طرفین پیمان طبق نظر هیات متشکل از نماینده سازمان برنامه و بودجه، نماینده کارفرما و نماینده پیمانکار می‌باشد. نظر این هیات قطعی و لازم‌الاجرا است.

و) پیمانکار موظف است که پس از تحويل موقت، وسایل، ماشین‌آلات و ابزار و مصالح اضافی متعلق به خود در محل‌های تحویلی کارفرما را ظرف مدت مناسبی که مورد قبول مهندس مشاور باشد، از محل‌های یاد شده خارج کند. به علاوه پیمانکار، باید ظرف مدت معینی که توسط مهندس مشاور تعیین می‌شود ساختمان‌ها و تاسیسات موقتی را که برای اجرای کار در محل‌های تحویلی کارفرما ساخته است تخریب یا پیاده کند و مصالح و مواد زائد آن را از محل کار خارج و کارگاه را به هزینه خود تمیز کند. در غیر این صورت کارفرما می‌تواند برای خارج نمودن آن‌ها به هر نحوی که مقتضی بداند عمل نماید و هزینه‌های آن را به حساب بدهکاری پیمانکار منظور نماید. در این صورت پیمانکار حق اعتراضی نسبت به اقدام کارفرما و ادعای ضرر و زیان به اموال و دارایی‌های خود را ندارد.

با توجه به این که مالکیت‌های ساختمان‌های پیش‌ساخته و مصالح بازیافتی و قطعات پیش‌ساخته ساختمان‌ها و تاسیسات تجهیز کارگاه که به وسیله پیمانکار در محل‌های تحویلی کارفرما نصب یا احداث نموده است، متعلق به پیمانکار است، هرگاه تمام یا قسمتی از این ساختمان‌ها و تاسیسات موقت پیمانکار مورد احتیاج کارفرما باشد، با توجه به اینکه در این حالت نباید وجهی بابت برچیدن ساختمان‌ها و تاسیسات یاد شده به پیمانکار پرداخت شود، قیمت آن با تراضی طرفین تعیین و به کارفرما فروخته و تحويل می‌شود.





ماده ۴۰. صورت وضعیت قطعی

پیمانکار باید حداکثر تا یک ماه از تاریخ تحویل موقت، صورت وضعیت قطعی کارهای انجام شده را بر اساس اسناد و مدارک پیمان، بدون منظور نمودن مصالح و تجهیزات پای کار تهیه کند و برای رسیدگی به مهندس مشاور تسلیم نماید. مهندس مشاور صورت وضعیت دریافت شده را رسیدگی نموده و ظرف مدت سه ماه برای تصویب کارفرما ارسال می‌نماید.

کارفرما صورت وضعیت دریافت شده را ظرف مدت ۲ ماه از تاریخ وصول رسیدگی می‌کند و نظر نهایی خود را ضمن ارسال یک نسخه از آن به پیمانکار، اعلام می‌دارد.

در صورتی که پیمانکار، ظرف مهلت تعیین شده، برای تهیه صورت وضعیت قطعی اقدام نکند، با تایید کارفرما، مهندس مشاور به هزینه پیمانکار، اقدام به تهیه آن می‌کند و بعد از امضای پیمانکار برای تصویب کارفرما ارسال می‌دارد. در صورتی که پیمانکار از امضای صورت وضعیت خودداری کند، مهندس مشاور بدون امضای پیمانکار، صورت وضعیت را برای کارفرما می‌فرستد.

در حالتی که پیمانکار، صورت وضعیت را قبلاً امضا نموده است اگر اعتراضی نسبت به نظر کارفرما داشته باشد یا در حالتی که صورت وضعیت را قبلاً امضا نکرده است و نسبت به نظر کارفرما اعتراض دارد، اعتراض خود را حداکثر ظرف یک ماه از تاریخ وصول وضعیت، با ارائه دلیل و مدرک، یکجا به اطلاع کارفرما می‌رساند. کارفرما حداکثر ظرف مدت یک ماه از تاریخ وصول نظر پیمانکار، به موارد اعتراض رسیدگی می‌کند و قبول یا رد آن‌ها را اعلام می‌نماید.

پیمانکار می‌تواند برای تعیین تکلیف آن قسمت از اعتراض خود که مورد قبول کارفرما واقع نمی‌شود، طبق ماده ۵۳ اقدام نماید.

در صورتی که پیمانکار ظرف مدت تعیین شده به صورت وضعیت اعتراض نکند، صورت وضعیت قطعی از طرف پیمانکار قبول شده تلقی می‌شود.

مقادیر کارها به ترتیب بالا در صورت وضعیت قطعی منظور می‌شود، به تنهایی قاطع است و ماخذ تسویه حساب قرار می‌گیرد، هرچند که بین آن‌ها و مقادیری که در صورت وضعیت‌های موقت منظور گردیده است، اختلاف باشد.

هرگاه با توجه به صورت وضعیت قطعی تصویب شده و سایر حساب‌های پیمانکار، پیمانکار بدهکار نباشد، نصف تضمین حسن انجام کار آزاد می‌شود.





تبصره ۵. در مواردی که طبق مواد ۴۷ یا ۴۸ پس از فسخ یا خاتمه پیمان، اقدام به تهیه صورت وضعیت قطعی می‌شود، مهلت تهیه صورت وضعیت قطعی، به ترتیب از تاریخ صورت‌برداری یا تاریخ تحویل کارهای انجام شده می‌باشد.

ماده ۴۱. تحویل قطعی

در پایان دوره تضمین تعیین‌شده در ماده ۵ موافقت‌نامه، کارفرما بنا به تقاضای پیمانکار و تأیید مهندس مشاور، اعضای هیات تحویل قطعی و تاریخ تشکیل هیات را، به همان گونه که در ماده ۳۹ برای تحویل موقت پیش‌بینی شده است، معین و به پیمانکار ابلاغ می‌کند. هیات تحویل قطعی، پس از بازدید کارها، هرگاه عیب و نقصی که ناشی از کار پیمانکار باشد، مشاهده ننماید موضوع پیمان را تحویل قطعی می‌گیرد و بی‌درنگ صورت جلسه آن را تنظیم و برای کارفرما ارسال می‌کند و نسخه‌ای از آن را تا ابلاغ از سوی کارفرما، به پیمانکار می‌دهد و سپس کارفرما با تصویب تحویل قطعی کار را به پیمانکار ابلاغ می‌نماید.

تبصره ۱. هرگاه هیات تحویل قطعی، عیب و نقصی ناشی از کار پیمانکار مشاهده کند، برای رفع آن‌ها طبق ماده ۴۲ رفتار می‌شود.

تبصره ۲. اگر پیمانکار در پایان دوره تضمین تعیین‌شده در ماده ۵ موافقت‌نامه، تقاضای تحویل قطعی کار را ننماید، مکلف به رفع نواقص ناشی از کار خود که تا تاریخ تقاضای تحویل قطعی بروز کرده است می‌باشد و تاریخ تقاضای پیمانکار ملاک اقدامات مربوط به تحویل قطعی است.

تبصره ۳. اگر کارفرما با وجود تقاضای پیمانکار، اقدام به اعزام هیات تحویل نکند و این تاخیر بیش از دو ماه به طول انجامد و پس از درخواست مجدد پیمانکار و انقضای یک ماه از تاریخ تقاضای مجدد کارفرما در این زمینه اقدامی نکند، عملیات موضوع پیمان تحویل قطعی شده تلقی می‌گردد و باید اقدامات پس از تحویل قطعی در مورد آن انجام شود.

ماده ۴۲. مسئولیت‌های دوره تضمین

اگر در دوره تضمین، معایب و نواقصی در کار ببیند که ناشی از کار پیمانکار باشد، پیمانکار مکلف است که آن معایب و نواقص را به هزینه خود رفع کند. برای این منظور، کارفرما مراتب را با ذکر معایب و نواقص و





محل آن‌ها به پیمانکار ابلاغ می‌کند و پیمانکار باید حداکثر ۱۵ روز پس از ابلاغ کارفرما، شروع به رفع معایب و نواقص می‌کند و آن‌ها را طی مدتی که مرد قبول کارفرماست، رفع نماید. هرگاه پیمانکار در انجام این تعهد قصور ورزد یا مسامحه کند، کارفرما حق دارد آن معایب را خودش یا به ترتیبی که مقتضی بداند رفع نماید و هزینه آن را به اضافه ۱۵ درصد، از محل تضمین پیمانکار یا هر نوع مطالبات و سپرده‌ای که پیمانکار نزد او دارد، برداشت نماید. هزینه‌های حفاظت، نگهداری و بهره‌برداری کارهای تحویل موقت شده در دوره تضمین به عهده کارفرماست.

حوادث قهری، فسخ، ختم، تعلیق، هزینه تسریع، خسارت تاخیر، تسویه حساب و حل اختلاف ماده ۴۳. بروز حوادث قهری

جنگ، اعم از اعلام شده یا نشده، انقلاب‌ها و اعتصاب‌های عمومی، شیوع بیماری‌های واگیردار، زلزله، سیل و طغیان‌های غیر عادی، آتش‌سوزی‌های دامنه‌دار و مهار نشدنی، طوفان و حوادث مشابه خارج از کنترل دو طرف پیمان که در منطقه اجرای کار وقوع یابد و ادامه کار را برای پیمانکار ناممکن سازد جزء حوادث قهری به شمار می‌آید و در صورت بروز آن‌ها، به ترتیب زیر عمل می‌شود. در بروز حوادث قهری، هیچ یک از دو طرف مسئول خسارت‌های وارده به طرف دیگر در اثر این حوادث نیست.

الف) پیمانکار موظف است، که حداکثر کوشش خود را برای حفاظت از کارهای اجرا شده که در وضعیت قهری رها کردن آن‌ها منجر به زیان جدی می‌شود و انتقال مصالح و تجهیزات پای کار به محل‌های مطمئن و ایمن به کار برد. کارفرما نیز باید تمام امکانات موجود خود را در محل، در حد امکان، برای تسریع در این امر، در اختیار پیمانکار قرار دهد.

ب) در مورد خسارت‌های وارد شده به کارهای موضوع پیمان، تاسیسات و ساختمان‌های موقت، ماشین‌آلات و ابزار و وسائل پیمانکار به شرح زیر عمل می‌شود.

۱. هرگاه خسارت‌های وارد شده به کارهای موضوع پیمان، مشمول بیمه موضوع بند (ج) ماده ۲۱ باشد برای جبران آن، طبق همان ماده اقدام می‌شود.

۲. اگر خسارت‌های وارد شده به کارهای موضوع پیمان، مشمول بیمه موضوع بند (ج) ماده ۲۱ نیست یا میزان آن‌ها برای جبران خسارت‌ها کافی نباشد، جبران خسارت به عهده کارفرماست.



۳. جبران خسارت‌های وارد شده به ساختمان‌ها و تاسیسات موقت، ماشین‌آلات و ابزار و وسایل پیمانکار، با توجه به بند (د) ماده ۲۱، به عهده پیمانکار است.

منظور از جبران خسارت‌های یاد شده، در بندهای (ب-۱) و (ب-۲)، اعاده کارها به صورت پیش از وقوع حادثه است. پس از رفع وضعیت قهری، اگر کارفرما اعاده کارها را به حالت پیش از وقوع حادثه لازم و میسر بداند، پیمانکار مکلف است که اجرای کارها را بدرنگ آغاز نماید. در این صورت، تمدید مدت مناسبی برای اعاده کارها به وضع اول، از سوی پیمانکار پیشنهاد می‌شود که پس از رسیدگی و تأیید مهندس مشاور و تصویب کارفرما، به پیمانکار ابلاغ می‌گردد.

ج) اگر کارفرما ادامه کارها به وضع اولیه را ضروری تشخیص ندهد، یا اگر وضعیت قهری بیش از شش ماه ادامه یابد، بدون رعایت بند (د) ماده ۴۸ طبق ماده ۴۸، به پیمان خاتمه می‌دهد. کارفرما هزینه توقف کار پیمانکار را برای مدت مازاد بر یک ماه، طبق بندهای (ب) و (ج) ماده ۴۹ پرداخت می‌کند.

ماده ۴۴. ممنوعیت قانونی

پیمانکار اعلام می‌کند که در موقع عقد پیمان، مشمول قانون منع مداخله، مصوب بیست و دوم دی ماه هزار و سیصد و هفت نیست و در صورتی که خلاف آن برای کارفرما محرز شود، پیمان فسخ و طبق ماده ۴۷ رفتار می‌شود.

هرگاه ضمن انجام کار تحویل موقت، پیمانکار، به علل زیر مشمول قانون پیش‌گفته می‌شود:

الف) تغییراتی که در صاحبان سهام، مدیر یا بازرسان شرکت پیمانکار پیش آید.

ب) تغییراتی که در دستگاه‌های دولت یا کارفرما پیش آید.

در حالت الف پیمان فسخ و طبق ماده ۴۷ رفتار می‌شود. در حالت ب به محض وقوع منع قانونی، پیمانکار مکلف است که مراتب را به کارفرما اعلام کند و در صورتی که منع قانونی رفع نشود کارفرما به پیمان خاتمه می‌دهد و طبق ماده ۴۸ با پیمانکار عمل می‌شود. اگر پیمانکار مراتب را به موقع به کارفرما اعلام نکند پیمان فسخ و طبق ماده ۴۷ رفتار می‌شود.





ماده ۴۵. حقوق انحصاری ثبت شده

الف) پیمانکار، کارفرما را در مقابل تمام دعاوی، خسارت‌ها و مطالبات مربوط به نقض احتمالی حقوق ثبت شده، تالیفات، علائم یا نام‌های تجاری و دیگر حقوق حمایت شده که در اجرای موضوع پیمان ایجاد شود، مصون می‌دارد.

ب) کارفرما تائید می‌کند که مفاد اسناد و مدارک پیمان به گونه‌ای نیست که موجب نقض حقوق حمایت شده شود. در صورتی که برای پیمانکار معلوم شود که رعایت اسناد و مدارک پیمان ناگزیر در مواردی موجب نقض حقوق حمایت شده می‌گردد، باید پیش از هر نوع اقدام در مورد آن‌ها، مراتب را به مهندس مشاور اعلام نماید تا کارفرما نسبت به ایجاد تغییرات لازم، به گونه‌ای که نقض حقوق حمایت شده برطرف شود، اقدام نماید و نتیجه را به پیمانکار ابلاغ نماید.

ماده ۴۶. موارد فسخ پیمان

الف) کارفرما می‌تواند در صورت تحقق هر یک از موارد زیر پیمان را طبق ماده ۴۷ فسخ نماید:

- ۱- تاخیر در تحویل گرفتن کارگاه برای شروع عملیات موضوع پیمان، بیش از نصف مدت تعیین شده در بند (ب) ماده ۲۸.
- ۲- تاخیر در ارائه برنامه زمانی تفصیلی به مدت بیش از نصف مهلت تعیین شده برای تسلیم آن.
- ۳- تاخیر در تجهیز کارگاه برای شروع عملیات موضوع پیمان، بیش از نصف مدت تعیین شده در بند (ج) ماده ۴ موافقت‌نامه. فسخ پیمان در این حالت، در صورتی مجاز است که کارفرما قسمتی از پیش پرداخت را که باید بعد از تحویل کارگاه پرداخت نماید، پرداخت کرده باشد.
- ۴- تاخیر در شروع عملیات موضوع پیمان، بیش از یک دهم مدت اولیه پیمان یا دو ماه، هر کدام که کمتر است.
- ۵- تاخیر در اتمام هر یک از کارهای پیش‌بینی شده در برنامه تفصیلی، بیش از نصف مدت تعیین شده برای آن کار با توجه به ماده ۳۰. تاخیر در اتمام به مدت بیش از یک چهارم مدت پیمان با توجه به ماده ۳۰.



- ۶- عدم شروع کار پس از رفع وضعیت قهری موضوع ماده ۴۳ و ابلاغ شروع کار از سوی کارفرما. بدون سرپرست گذاشتن کارگاه یا تعطیل کردن کار، بدون اجازه کارفرما، بیش از ۱۵ روز عدم انجام دستور مهندس مشاور برای اصلاح کارهای انجام شده معیوب، طبق بند (د) ماده ۳۲.
- ۷- انحلال شرکت پیمانکار
- ۸- ورشکستگی پیمانکار یا توقیف ماشین‌آلات و اموال پیمانکار از سوی محاکم قضایی، به گونه‌ای که موجب توقف یا کندی پیشرفت کار شود.
- ۹- تاخیر بیش از یک ماه در پرداخت دستمزد کارگران، طبق بند (و) ماده ۱۷.
- ۱۰- هرگاه ثابت شود که پیمانکار برای تحصیل پیمان یا اجرای آن به عوامل کارفرما حق‌العمل، پاداش یا هدایایی داده است، یا آن‌ها را واسطه‌های آن‌ها را در منافع خود سهیم کرده است.

ب) در صورت احراز موارد زیر، کارفرما پیمان را فسخ می‌کند:

- ۱- واگذاری پیمان به شخص ثالث
- ۲- پیمانکار مشمول ممنوعیت قانونی ماده ۴۴ گردد، به استثنای حالت پیش‌بینی شده در بند (ب) آن، برای شمول ماده ۴۸.

ماده ۴۷. اقدامات فسخ پیمان

الف) در صورتی که به علت بروز یک یا چند مورد از حال‌های درج شده در ماده ۴۶، کارفرما پیمان را مشمول فسخ تشخیص دهد، نظر خود را با ذکر مواردی که به استناد آن پیمانکار را مشمول فسخ می‌داند، به پیمانکار ابلاغ می‌کند.

پیمانکار مکلف است که در مدت ۱۰ روز از تاریخ ابلاغ کارفرما، در صورتی که دلایلی حاکی از عدم انطباق نظر کارفرما با موارد اعلام شده داشته باشد، مراتب را به اطلاع کارفرما برساند. اگر ظرف مدت تعیین شده، پاسخی از سوی پیمانکار نرسد یا کارفرما دلایل اقامه شده را مردود بداند، کارفرما فسخ پیمان را به پیمانکار ابلاغ می‌کند و بدون احتیاج به انجام دادن تشریفات قضایی، به ترتیب مفاد این ماده، عمل می‌نماید.

در صورتی که تصمیم کارفرما برای فسخ پیمان به استناد موارد درج شده در بند الف ماده ۴۶ باشد، موضوع فسخ پیمان باید بدواً به وسیله هیاتی متشکل از سه نفر به انتخاب وزیر یا بالاترین مقام سازمان کارفرما





(در مورد سازمان‌هایی که تابع هیچ یک از وزارت‌خانه‌ها نیستند) بررسی و تأیید شود و مورد موافقت وزیر یا بالاترین مقام سازمان کارفرما قرار گیرد و سپس به پیمانکاران ابلاغ شود.

ب) کارفرما تضمین انجام تعهدات و تضمین حسن انجام کار کسر شده را ضبط و به حساب خزانه واریز می‌کند و بی‌درنگ کارگاه و تاسیسات و ساختمان‌های وقت، مصالح و تجهیزات، ماشین‌آلات و ابزار و تمام تدارکات موجود در آن در اختیار می‌گیرد و برای حفاظت آن اقدام لازم را معمول می‌دارد. سپس بی‌درنگ از پیمانکار دعوت می‌کند که ظرف یک هفته نماینده‌ای برای صورت‌برداری و صورت مجلس کارهای انجام شده و تمام مصالح و تجهیزات، ماشین‌آلات و ابزار و تدارکات دیگری که در کارگاه موجود است معرفی نماید. هرگاه پیمانکار از معرفی نماینده ظرف مدت تعیین شده خودداری نماید یا نماینده معرفی شده از جانب او در موعد مقرر برای صورت‌برداری حاضر نشود، کارفرما به منظور تامین دلیل با حضور نماینده دادگاه محل، برای صورت‌برداری اقدام می‌نماید و پیمانکار حق هیچ‌گونه اعتراضی در این مورد ندارد. پس از صورت‌برداری، پیمانکار بی‌درنگ، طبق ماده ۴۰ اقدام به تهیه صورت وضعیت قطعی از کارهای انجام شده می‌کند.

ج) کارفرما تاسیسات و ساختمان‌های موقت را که در کارگاه احداث شده و برای ادامه کار مورد نیاز است، در اختیار می‌گیرد و بهای آن را برابر ارزش مصالح و تجهیزات بازیافتی که با توافق دو طرف تعیین می‌شود با توجه به اینکه در این موارد نباید وجهی بابت برچیدن کارگاه به پیمانکار پرداخت شود، به حساب طلب پیمانکار منظور می‌کند. اگر تاسیسات و ساختمان‌های پیش‌گفته در خارج از محل‌های تحویلی کارفرما ایجاد شده باشد، کارفرما بهای اجاره آن‌ها را با توافق دو طرف تعیین می‌شود، برای مدتی که به منظور تکمیل کار در اختیار خواهد داشت به پیمانکار پرداخت می‌کند.

د) کارفرما می‌تواند ماشین‌آلات و ابزار و وسایل متعلق به پیمانکار را که در کارگاه که موجود است و به تشخیص خود برای اتمام کار مورد نیاز بداند، برای مدت مناسبی که برای جایگزین کردن آن‌ها با ماشین‌آلات دیگر لازم است در اختیار بگیرد و هزینه اجاره آن‌ها را که با توافق دو طرف تعیین می‌شود، به حساب طلب پیمانکار منظور نماید. کارفرما نمی‌تواند بدون موافقت پیمانکار ماشین‌آلات او را بیش از مدت‌های تعیین شده در زیر اجاره خود بگیرد.

۱- در مورد ماشین‌آلات ثابت مانند دستگاه مرکزی بتن، کارخانه آسفالت و ماشین‌آلات خاصی که نام آن‌ها در شرایط خصوصی پیمان پیش‌بینی شده است، برابر مدتی که از رابطه زیر به دست می‌آید.





۲- در مورد سایر ماشین‌آلات، برابر ده ماه.

اگر پیمانکار به کارفرما بدهکار باشد، کارفرما به میزان طلب خود، اقلامی از ماشین‌آلات و ابزار و وسائل پیمانکار را که توسط کارشناس یا کارشناسان منتخب طرفین ارزیابی می‌شود در اختیار می‌گیرد و با رعایت قوانین جاری کشور، به تملک قطعی خود در می‌آورد.

ه) کارفرما از مصالح و تجهیزات پای کار آن چه طبق مشخصات بوده و برای اجرای پیمان تهیه شده است قبول می‌کند و بهای آن را بر اساس نرخ متعارف روز در تاریخ خرید که مورد توافق دو طرف باشد به حساب طلب پیمانکار منظور می‌نماید.

و) پیمانکار با دریافت ابلاغ فسخ پیمان، بی‌درنگ فهرست مصالح سفارش شده برای اجرای کار را همراه با شرایط خرید آن‌ها برای کارفرما ارسال می‌نماید. کارفرما تا ۱۰ روز از دریافت فهرست پیش‌گفته اقلامی از مصالح و تجهیزات سفارش شده را که مورد نیاز تشخیص می‌دهد به پیمانکار اعلام می‌نماید تا پیمانکار قرارداد خرید آن‌ها را به کارفرما منتقل نماید. مبالغی که بابت خرید این مصالح و تجهیزات از سوی پیمانکار تادیه شده است، در مقابل تسلیم اسناد و مدارک آن به حساب طلب پیمانکار منظور می‌گردد و تاییدیه بقیه بهای خرید و هر نوع تعهد مربوط به آن‌ها به عهده کارفرما خواهد بود.

ز) هرگاه پیمانکار ظرف دو هفته از تاریخ ابلاغ کارفرما، به منظور توافق در اجرای بندهای (ج) و (د) و (ه) حاضر نشود یا توافق بین طرفین حاصل نگردد، کارفرما یک یا چند کارشناس رسمی دادگستری انتخاب می‌نماید. نظر این کارشناس یا کارشناسان برای طرفین قطعی است و حق الزحمه آنان را کارفرما مپردازد و به حساب بدهی پیمانکار منظور میکند.

ح) پیمانکار مکلف است که مازاد مصالح و تجهیزات و دیگر تدارکات خود را که در محل‌های تحویلی کارفرما باقی‌مانده است، حداکثر ظرف ۳ ماه از تاریخ ابلاغ کارفرما، از محل‌های یاد شده خارج کند. در غیر این صورت کارفرما می‌تواند برای خارج کردن آن‌ها به هر نحو که مقتضی بداند عمل نماید و هزینه‌های آن را به حساب بدهکاری‌های پیمانکار منظور دارد.

ط) از تاریخ ابلاغ فسخ پیمان تا تاریخی که صورت‌برداری‌ها و ارزیابی طبق این ماده پایان می‌یابد، نصف هزینه‌های مربوط به نگهداری و حفاظت کارگاه به عهده کارفرما و نصف دیگر به عهده پیمانکار است. این مدت نباید از سه ماه بیشتر شود، در غیر این صورت هزینه‌های مربوط به نگهداری و حفاظت کارگاه برای ایام بیش از سه ماه به عهده کارفرماست.





ماده ۴۸. خاتمه پیمان

هرگاه پیش از اتمام کارهای موضوع پیمان، کارفرما بدون آن که تقصیری متوجه پیمانکار باشد، بنا به مصلحت خود یا علل دیگر، تصمیم به خاتمه دادن پیمان بگیرد، خاتمه پیمان را با تعیین تاریخ آماده کردن کارگاه برای تحویل، که نباید بیشتر از ۱۵ روز باشد، به پیمانکار ابلاغ می کند. کارفرما کارهایی را که ناتمام ماندن آنها موجب بروز خطر یا زیان مسلم است در این ابلاغ تعیین می کند و مهلت بیشتری به پیمانکار می دهد تا پیمانکار بتواند در آن مهلت، این گونه کارها را تکمیل کند و کارگاه را آماده تحویل نماید. اقدامات بعد از خاتمه دادن پیمان به شرح زیر است:

الف) کارفرما آن قسمت از کارها را که ناتمام است، طبق مقررات درج شده در ماده ۴۱ تحویل قطعی و آن قسمت را که پایان یافته است، طبق مقررات تعیین شده در ماده ۳۹ تحویل موقت می گیرد. اگر معایبی در مورد کارهای ناتمام مشاهده شود، پیمانکار مکلف است، به هزینه خود، در مدت مناسبی که با توافق کارفرما تعیین می شود، رفع عیب نماید و سپس تحویل قطعی دهد. در صورتی که پیمانکار در مهلت مقرر رفع نقص نکند، کارفرما طبق بد (د) ماده ۳۲ اقدام به رفع نقص می نماید. تا حدی که مورد لزوم و درخواست کارفرماست، پیمانکار باید نقشه ها، کاتولوگ ها، قراردادهای با پیمانکاران جزء و سایر مدارک اجرای کار را تحویل کارفرما دهد.

ب) صورت وضعیت کارهای انجام شده، طبق ماده ۴۰ تهیه می شود.

ج) در مورد مصالح و تجهیزات موجود و سفارش شده، به شرح زیر اقدام می شود:

۱- مصالح و تجهیزات موجود در کارگاه که طبق مشخصات فنی بوده و برای اجرای موضوع پیمان تهیه شده است، اندازه گیری بهای آن را بر اساس نرخ متعارف روز در تاریخ خرید، که مورد توافق دو طرف باشد، در صورت وضعیت قطعی منظور می شود.

۲- پیمانکار با دریافت ابلاغ خاتمه پیمان، بی درنگ فهرست مصالح و تجهیزات سفارش شده برای اجرای کار را همراه با شرایط خرید آن برای کارفرما ارسال می نماید. کارفرما تا ۱۰ روز از دریافت فهرست پیش گفته، اقلامی از مصالح و تجهیزات سفارش شده را که مورد نیاز تشخیص می دهد به پیمانکار اعلام می کند تا پیمانکار قرارداد خرید آنها را به کارفرما منتقل نماید. مبالغی که بابت خرید این مصالح و تجهیزات از سوی پیمانکار تاییدیه شده است، در مقابل تسلیم اسناد و مدارک آن به حساب طلب پیمانکار منظور می گردد و تاییدیه بقیه ی بهای خرید و هر نوع تعهد مربوط به آنها به عهده کارفرما خواهد بود.



۳- پیمانکار باید بی‌درنگ پس از دریافت ابلاغ خاتمه پیمان، تمام قراردادهای خود را با پیمانکاران جزء و اشخاص ثالث را خاتمه دهد. خاتمه قراردادهای خرید مصالح و تجهیزاتی که مورد نیاز کارفرما نیست پس از اعلام نظر کارفرما طبق بند ۲، انجام شود.

د) در صورتی که پیمانکار به منظور اجرای موضوع پیمان، در مقابل اشخاص ثالث تعهداتی کرده است و در اثر خاتمه دادن به پیمان ملزم به پرداخت هزینه و خسارت‌هایی به آن اشخاص گردد، این هزینه‌ها و خسارت‌ها، پس از رسیدگی و تأیید کارفرما به حساب بستنکاری پیمانکار منظور می‌گردد.

ه) کارفرما تاسیسات و ساختمان‌های موقتی را که در کارگاه احداث شده است، در اختیار می‌گیرد. بهای این تاسیسات و ساختمان‌ها با در نظر گرفتن پرداخت‌هایی که قبلاً به پیمانکار شده است، با توافق دو طرف تعیین می‌شود و به حساب طلب پیمانکار منظور می‌گردد و بابت آن وجهی به عنوان برچیدن کارگاه پرداخت نمی‌شود. اگر تاسیسات و ساختمان‌های پیش‌گفته در خارج از محل‌های تحویلی کارفرما ایجاد شده باشد، کارفرما بهای اجاره آن‌ها را با توافق دو طرف تعیین می‌شود، برای مدتی که به منظور تکمیل کار در اختیار داشت به پیمانکار پرداخت می‌کند.

و) پیمانکار مکلف است که مازاد مصالح و تجهیزات و دیگر تدارکات خود را که در محل‌های تحویلی کارفرما باقی مانده است، حداکثر ظرف مدت ۳ ماه از تاریخ ابلاغ کارفرما، از محل‌های یاد شده خارج کند. در غیر این صورت، کارفرما می‌تواند برای خارج کردن آن‌ها به نحوی که مقتضی بداند، عمل نماید و هزینه‌های آن را به حساب بدهی پیمانکار منظور کند در این صورت پیمانکار نمی‌تواند نسبت به ضرر و زیان وارد شده به اموال و دارایی‌های خود دعوایی مطرح نماید.

ز) در مورد تضمین‌های پیمانکار، به ترتیب زیر عمل می‌شود:

۱- تضمین انجام تعهدات پیمان، طبق روش تعیین شده در تبصره ۱ ماده ۳۴ آزاد می‌شود، با این تفاوت که آخرین صورت وضعیت موقت موضوع تبصره پیش‌گفته حداکثر تا یک ماه پس از تحویل کار، اعم از قسمت تحویل موقت شده و تحویل قطعی شده، با احتساب مصالح پای کار تهیه می‌شود.

۲- تضمین حسن انجام کار قسمت تحویل موقت شده و قسمت تحویل قطعی شده، هر یک جداگانه طبق ماده ۳۵ آزاد می‌شود.





ماده ۴۹. تعلیق

الف) کارفرما می‌تواند در مدت پیمان، اجرای کار را برای یک بار و حداکثر سه ماه معلق کند، در این صورت باید مراتب را با تعیین تاریخ شروع تعلیق به پیمانکار اطلاع دهد. در مدت تعلیق، پیمانکار مکلف است که تمام کارهای انجام شده، مصالح و تجهیزات پای کار، تاسیسات و ساختمان‌های موقت را بر اساس پیمان به طور شایسته، حفاظت و حراست کند.

ب) کارفرما هزینه‌های بالاسری پیمانکار را در دوران تعلیق به میزان تعیین شده در اسناد و مدارک پیمان، تعیین هزینه‌های یاد شده، به توافق طرفین در زمان ابلاغ تعلیق موکول شده باشد، کارفرما در مورد میزان آن با پیمانکار توافق می‌نماید. در صورتی که در اسناد و مدارک پیمان، هیچ نوع پیش‌بینی برای پرداخت هزینه‌های بالاسری پیمانکار در دوره تعلیق نشده باشد، کارفرما ماهانه مبلغی معادل ۱۰ درصد متوسط کارکرد فرضی ماهانه را به پیمانکار می‌پردازد. اگر به دستور کارفرما، قسمتی از کار متوقف شود، بابت هزینه‌های پیش‌گفته در مدت تعلیق، ماهانه مبلغی معادل ۱۰ درصد متوسط کارکرد فرضی ماهانه، به تناسب مبلغ کار متوقف شده، به پیمانکار پرداخت می‌شود. برای تعیین هزینه تعلیق، کسر ماه به تناسب محاسبه می‌شود.

تبصره: در صورتی که پیش از آغاز عملیات موضوع پیمان، تعلیق پیمان از سوی کارفرما ابلاغ شود، ۸۰ درصد هزینه تعلیق محاسبه شده طبق این بند، به پیمانکار پرداخت می‌شود.

ج) کارفرما و پیمانکار در مورد ماشین‌آلاتی که پیمانکار مایل است در مدت تعلیق از کارگاه خارج نماید، بدون پرداخت هیچ نوع هزینه‌ای، توافق می‌کنند. اجاره مربوط به دوران توقف آن تعداد از ماشین‌آلات که در کارگاه باقی می‌ماند، بر اساس توافق طرفین به پیمانکار پرداخت می‌شود.

د) در صورتی که تعلیق بیش از سه ماه ضروری باشد، کارفرما می‌تواند با موافقت پیمانکار، مدت تعلیق را برای یک بار و حداکثر ۳ ماه، با شرایط پیش‌گفته افزایش دهد. در صورت عدم موافقت پیمانکار با تعلیق بیش از ۳ ماه پیمان خاتمه یافته و طبق ماده ۴۸ عمل می‌شود.

ه) هرگاه عوامل موجب تعلیق کار برطرف شود، کارفرما با تعیین مهلتی برای پیمانکار به منظور آماده‌نمودن کارگاه، تاریخ شروع مجدد کار را به پیمانکار ابلاغ می‌کند.



ماده ۵۰. هزینه تسریع کار، خسارت تاخیر کار

الف) اگر در مقابل پیش از موعد اتمام کار، در اسناد و مدارک پیمان، پرداخت هزینه تسریع کار به پیمانکار، پیش‌بینی شده باشد و پیمانکار پیش از سپری‌شدن مدت پیمان، عملیات موضوع پیمان را تکمیل کند و آماده تحویل نماید، پیمانکار محق به دریافت هزینه تسریع طبق شرایط پیش‌بینی شده می‌باشد.

ب) در پایان کار، در صورتی که مدت انجام کار، بیش از مدت اولیه پیمان به علاوه مدت‌های تمدید شده پیمان باشد، مهندس مشاور با رعایت ماده ۳۰ و رسیدگی به دلایل پیمانکار، مدت تاخیر غیر مجاز را تعیین می‌کند، تا پس از تصویب کارفرما، به شرح زیر، ملاک محاسبه خسارت تاخیر قرار گیرد.

۱- هرگاه جمع مدت تاخیر غیر مجاز از یک دهم مدت پیمان بیشتر نشود، برای هر روز تاخیر، یک دو هزارم مبلغ باقیمانده کار که در اجرای آن تاخیر شده است.

۲- هرگاه جمع مدت تاخیر غیر مجاز از یک دهم مدت پیمان بیشتر شود، تا یک دهم مدت پیمان طبق بند ۱ و برای مازاد بر آن تا یک چهارم مدت پیمان، برای هر روز تاخیر یک هزارم مبلغ باقیمانده کار که در اجرای آن تاخیر شده است.

۳- هرگاه جمع مدت تاخیر غیر مجاز از یک چهارم مدت پیمان بیشتر شود ولی پیمان ادامه یابد، مجموع خسارت‌های تاخیر قابل دریافت از پیمانکار نمی‌تواند از جمع خسارت محاسبه شده بر پایه بند (۲) بیشتر شود و مدت اضافه بر یک چهارم مدت پیمان، برای ادامه و انجام کار بدون دریافت خسارت منظور می‌شود.

۴- مبلغ باقی مانده کار که در اجرای آن تاخیر شده است، عبارت است از مبلغ پیمان، منهای مبلغ صورت وضعیت مربوط به کارهای انجام یافته تا آخرین روز مدت پیمان.

۵- در صورتی که پیمان، طبق ماده ۴۶ فسخ شود، یا طبق ماده ۴۸، به پیمان خاتمه داده شود، تاخیر کار نسبت به برنامه تفصیلی با رعایت ماده ۳۰ بررسی شده، میزان مجاز و غیر مجاز آن تعیین می‌شود، بابت تاخیر غیر مجاز پیمانکار، طبق مفاد این بند، پرداخت خسارت تاخیر به پیمانکار تعلق می‌گیرد. در این حالت، مبلغ باقی‌مانده کار که در اجرای آن تاخیر شده، عبارت است از مبلغ کارهایی که طبق برنامه زمان تفصیلی و با در نظر گرفتن تاخیر مجاز پیمانکار باید تا تاریخ فسخ یا خاتمه پیمان انجام می‌شد منهای مبلغ کار انجام شده.

۶- در مواردی که اخذ خسارت تاخیر بیش از ارقام درج شده در این ماده ضروری می‌باشد و در اسناد و مدارک پیمان، میزان آن پیش‌بینی شده باشد، خسارت تاخیر را بر اساس آن محاسبه می‌کنند.





ماده ۵۱. صورت حساب نهایی

صورت حساب نهایی پیمان که ظرف مدت ۳ ماه از تاریخ تصویب صورت وضعیت قطعی توسط کارفرما تهیه می‌شود، عبارت است از مبلغ صورت وضعیت قطعی که طبق ماده ۴۰ تهیه و تصویب می‌شود و مبلغی که بر اساس اسناد و مدارک پیمان به مبلغ بالا اضافه یا از آن کسر می‌گردد، مانند وجوه ناشی از تعدیل آحاد بها، بهای مصالح، تجهیزات، ماشین آلات تحویلی کارفرما به پیمانکار، مبلغ جبران خسارت یا جریمه‌های رسیدگی و قطعی شده.

صورت حساب نهایی تهیه شده توسط کارفرما در صورتی که مورد قبول پیمانکار باشد، توسط کارفرما و پیمانکار امضا می‌شود. اگر پیمانکار به صورت حساب نهایی تهیه شده توسط کارفرما معترض باشد و آن را امضا نکند، باید ظرف یک ماه، نظر خود را با مدارک کافی به کارفرما بنویسد و گرنه صورت حساب نهایی از طرف پیمانکار پذیرفته شده تلقی می‌شود.

صورت حساب نهایی تأیید شده به شرح بالا که ملاک تسویه حساب پیمانکار طبق ماده ۵۲ قرار می‌گیرد، برای دو طرف پیمان قطعی است و گرنه هرگونه اعتراضی و ادعایی در مورد آن بی‌تاثیر می‌باشد. در صورتی که پیمانکار نسبت به صورت حساب نهایی تهیه شده توسط کارفرما معترض باشد و اعتراض خود را در مهلت تعیین شده اعلام کند و اعتراض او مورد پذیرش کارفرما قرار نگیرد، پیمانکار می‌تواند برای حل مسئله، طبق ماده ۵۳ اقدام نماید.

تبصره ۱. در صورتی که به علت تاخیر در رسیدگی آخرین صورت وضعیت موقت یا صورت وضعیت قطعی یا تاخیر در تهیه صورت حساب نهایی، هزینه‌های اضافی بابت تمدید ضمانت‌نامه‌های پیمانکار ایجاد شود، کارفرما این هزینه‌های اضافی را که از سوی پیمانکار تامین شده است، به او پرداخت می‌کند و اگر مدت تاخیر در آزاد کردن هر یک از تضمین‌ها از ۳ ماه بیشتر شود، کارفرما تضمین مربوط را آزاد می‌نماید.

تبصره ۲. هر گاه بر اساس صورت وضعیت قطعی، معلوم شود که در آخرین صورت وضعیت موقت، پیمانکار بدهکار نبوده یا بدهی او کمتر از نصف کسور تضمین حسن انجام کار بوده است یا طبق صورت حساب نهایی، مشخص شود که در زمان تصویب صورت وضعیت قطعی پیمانکار بدهکار نبوده است، کارفرما باید بی‌درنگ تضمین آزاد نشده مربوط به هر یک از مدارک یاد شده را آزاد کرده و هزینه تمدید آنها را از سوی پیمانکار تامین شده است، برای مدتی که در آزاد نمودن آنها تاخیر ایجاد کرده، پرداخت کند.





ماده ۵۲. تسویه حساب

الف) هرگاه بر اساس صورت حساب نهایی که به شرح ماده ۵۱ تهیه شده است، پیمانکار بستانکار شود، طلب او حداکثر در مدت یک ماه از تاریخ امضای صورت حساب نهایی یا اعلام کارفرما پرداخت می‌گردد و به غیر از نصف تضمین حسن انجام کار، که تا تحویل قطعی باید نزد کارفرما باقی بماند، دیگر تضمین‌های پیمانکار، از هر نوع که باشد، بی‌درنگ آزاد می‌شود.

ب) هرگاه بر اساس صورت حساب نهایی، پیمانکار بدهکار شود، مکلف است که در مدت یک ماه از تاریخ انقضای صورت حساب نهایی یا اعلام کارفرما، به شرح بالا طلب کارفرما را بپردازد و اگر از این پرداخت استنکاف ورزد یا تاخیر ورزد، کارفرما حق دارد، بدون انجام تشریفات قضایی، طلب خود را از محل سپرده‌ها و تضمین‌های پیمانکار (در صورتی که طبق ماده ۴۷ ضبط نشده باشد) وصول نماید و اگر مبالغ این تضمین‌ها تکافو ننماید، با رعایت قوانین جاری کشور از دیگر دارایی‌های او وصل کند.

هرگاه پیمانکار در مهلت مقرر بالا، طلب کارفرما را پرداخت کند، به غیر از نصف کسور تضمین حسن انجام کار، که تا تحویل قطعی نزد کارفرما باقی می‌ماند، بقیه ضمانت‌نامه‌ها و سپرده‌های او، به هر عنوان که باشد، بی‌درنگ آزاد می‌شود.

ماده ۵۳. حل اختلاف

الف) هرگاه در اجرا یا تفسیر مفاد پیمان بین دو طرف اختلاف نظر پیش آید، دو طرف می‌توانند برای حل سریع آن، قبل از درخواست ارجاع موضوع یا موضوعات مورد اختلاف به داوری طبق بند (ج) بر حسب مورد، به روش تعیین شده در بندهای ۱ و ۲ عمل نمایند.

۱- در مورد مسائل ناشی از برداشت متفاوت دو طرف از متون بخش‌نامه‌هایی که به استناد ماده ۲۳ قانون برنامه و بودجه از سوی سازمان برنامه و بودجه ابلاغ شده است، هر یک از دو طرف از سازمان برنامه و بودجه چگونگی اجرای بخشنامه مربوطه را استعلام نماید و دو طرف طبق نظری که از سوی سازمان برنامه و بودجه اعلام می‌شود، عمل کنند.

۲- در مورد اختلاف نظرهایی که خارج از شمول بند ۱ است، رسیدگی و اعلام نظر دوباره آن‌ها به کارشناس یا هیات کارشناسی منتخب دو طرف واگذار شود و دو طرف طبق نظری که از سوی کارشناس یا هیات کارشناسی، در چارچوب پیمان و قوانین و مقررات مربوط اعلام می‌گردد، عمل کنند.





ب) در صورتی که دو طرف در انتخاب کارشناس یا هیات کارشناسی موضوع بند ۲، به توافق نرسد یا نظر اعلام شده طبق بندهای ۱ و ۲، مورد قبول هر یک از دو طرف نباشد، برای حل اختلاف، طبق بند (ج) اقدام می‌گردد.

ج) هرگاه در اجرا یا تفسیر مفاد پیمان دو طرف اختلاف نظر پیش آید، هر یک از طرف‌ها می‌تواند درخواست ارجاع موضوع یا موضوعات مورد اختلاف به داوری به رئیس سازمان برنامه و بودجه ارائه نماید. تبصره ۱. چنانچه رئیس سازمان یاد شده با تقاضای مورد اشاره موافقت نمود، مرجع حل اختلاف شورای عالی فنی خواهد بود.

تبصره: رسیدگی و اعلام نظر شورای عالی فنی، در چارچوب پیمان و قوانین و مقررات مربوط انجام می‌شود. پس از اعلام نظر شورای یاد شده، طرف‌ها بر طبق آن عمل می‌نمایند.

د) ارجاع موضوع یا موضوعات مورد اختلاف به شورای عالی فنی، تغییری در تعهدات قراردادی دو طرف نمی‌دهد و موجب آن نمی‌شود که یکی از دو طرف به تعهدات قراردادی خویش عمل نکند.

ماده ۵۴. قوانین و مقررات حاکم بر پیمان

قوانین و مقررات حاکم بر پیمان منحصراً قوانین و مقررات کشور جمهوری اسلامی ایران است.

نماینده پیمانکار

نماینده کارفرما

نام و نام خانوادگی

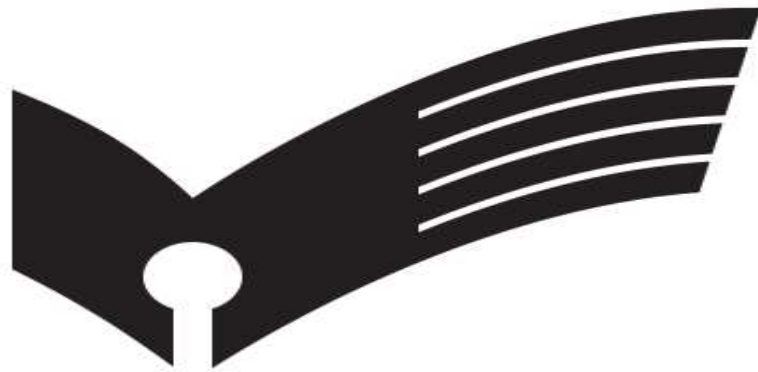
نام و نام خانوادگی

امضاء

امضاء



فصل دوم: قراردادها





تعریف قرارداد

در یک مفهوم کلی عباراتی مانند عقد قرارداد، معامله، عهد و پیمان تفاوت اندکی با هم داشته و در یک چیز مشترک‌اند و آن تراضی یعنی توافق دو اراده است. بنابراین پیمان در زمره اعمال حقوقی است که برای به وجود آمدن نیاز به دو اراده یعنی اراده کارفرما و اراده پیمانکار دارد این دو اراده موجودی را خلق و انشاء می‌کنند با آن ((پیمان)) می‌گویند.

انواع قراردادهای عمرانی

انواع قراردادهای عمرانی از نظر فنی و اجرا به ۵ گروه تقسیم می‌شوند.

قراردادهای عمرانی امانی یا تک‌عاملی

قراردادهای عمرانی امانی یا تک‌عاملی یا پیمان امانی قراردادهایی هستند که در آن کارفرما علاوه بر تامین مالی پروژه، مراحل طراحی و ساخت و مدیریت را خود بدون واسطه بر عهده می‌گیرد و در واقع تمامی مسئولیت اجرای پروژه بر عهده کارفرماست. این نوع قراردادها بیشتر در پروژه‌های عمرانی کوچک استفاده می‌شود. مزایای قراردادهای امانی شامل حذف هزینه‌های پیگیری و انتخاب پیمانکار یا مجری، حذف سود پیمانکار یا به عبارتی هزینه‌های بالاسری مناسب جهت پروژه‌های کوچک و ساده، ایجاد اشتغال برای نیروهای تحت استخدام، ایجاد خرید کلان مصالح و استفاده از تخفیف خرید به مقدار کلان بوده و لذا هزینه‌های سربار و ناشی از وود واطه به نفع کارفرما می‌باشد و معایب آن شامل کیفیت پایین اجرا به علت تعدد مسئولیت اجرا بین پیمانکاران جزء، طولانی شدن زمان اجرا به سبب عدم هماهنگی بین اجرا و تدارکات، طولانی شدن گردش کاری خرید و تدارکات، عدم تعهد کارفرما به تامین منابع مانند قراردادهای پیمانی، عدم استقبال شرکت‌ها و مجریان معتبر از این شیوه، هزینه‌های پنهان اجرایی، پرت زیاد مصالح، عدم وجود تضمین کافی برای اتمام کار و مشخص نبودن هزینه‌های اجرا در ابتدای کار می‌باشد.





قراردادهای عمرانی سه عاملی (پیمانی)

قراردادهای عمرانی سه عاملی، سه عامل کارفرما، پیمانکار و مشاور در آن دخیل است به این صورت که ابتدا کارفرما طراحی پروژه را با مشاور جلو می‌برد و پس از نهایی شدن آن اجرای طرح را به پیمانکار سپرده و خود مسئولیت تامین مالی پروژه را بر عهده می‌گیرد. از جمله مزایای قراردادهای سه عاملی شامل پذیرش، مسئولیت اجرا توسط واحد پیمانکاری یا به عبارتی انتقال ریسک اجرا به پیمانکار، وجود تضمین لازم برای تحقق تعهدات اجرایی، گزینش از طریق مناقصه و یا فضای رقابتی، وجود برآورد. از کل کار در ابتدا و شفاف بودن هزینه‌ها، مقایسه پیشرفت فیزیکی و مالی در هر مقطع از کار و شفافیت زمان‌بندی انجام پروژه بوده و معایب آن شامل عدم اطلاع مشاور در مرحله طراحی از دانش و توان اجرایی پیمانکار ساخت، عدم انگیزه مشاور جهت کاستن هزینه‌های اجرا، رابطه خصمانه و عدم کار تیمی بین طراح و پیمانکار، مشخص نبودن هزینه‌های ساخت تا پایان طراحی، طولانی بودن فرآیند، درست نبودن برآوردهای مشاور و بروز تاخیر در فرآیند پروژه، درگیر نبودن مستقیم کارفرما در تصمیم‌گیری‌های اجرا و مراحل ساخت و عدم انتخاب پیمانکاران جزء شایسته و زمان‌بر بودن پروسه انتخاب مشاوران و پیمانکاران به دلیل تعدد آنها می‌باشد.

قراردادهای عمرانی دو عاملی

در قراردادهای عمرانی دو عاملی کارفرما تمامی مراحل طراحی، تهیه تجهیزات، ساخت، نصب و راه‌اندازی را به پیمانکار منتقل کرده و خود از پیچیدگی این قراردادها رها می‌شود. این روش در پروژه‌های پیچیده که کارفرما توان فنی و علمی پیش‌برد آن را ندارد، بسیار مفید می‌باشد. روش دو عاملی خود به ۲ صورت روش طرح و ساخت (DB) و روش طراحی، تدارک و ساخت یا کلید در دست (EPC/Turn-key) انجام می‌شود.





روش طرح و ساخت

در این روش مطالعات فاز یک و صفر توسط کارفرما انجام شده و از مرحله طراحی تفصیلی تا انتهای اجرا به عهده پیمانکار است. در این روش کارفرما حق نظارت بر مراحل اجرای پروژه را برای خود نگاه می‌دارد. در این روش خسارت‌پذیری کارفرما به حداقل می‌رسد و در زمان صرفه‌جویی می‌شود.

قرارداد EPC یا روش Turn-Key

قرارداد EPC (مهندسی، تامین تجهیزات، اجرا) یکی از قراردادهای مهم و پیچیده‌ای است که امروزه با رشد صنعت، مورد توجه قرار گرفته است.

معمولاً صاحبان کار یا کارفرمایان جز اجرای پروژه‌ها، درگیری‌های فراوان دیگر نیز دارند و در واقع محور اصلی فعالیت آنها، اجرای پروژه نیست. یکی از ویژگی‌های جدید دانش مدیریت، شناسایی و هدایت سازمان‌ها به طرف فعالیت محوری آنها است. در عرصه‌های گوناگون صنعت محور اصلی تفکر کارفرما چگونگی فتح بازارهای جهانی و نگهداشت بازارهای کنونی است. به همین خاطر مدیریت چنین واحدی می‌تواند با انعقاد قراردادهای EPC، اجرا و مدیریت پروژه در زمینه اجرا و راه‌اندازی واحد را به پیمانکار سپرده و خود به سیاست‌های کلان گسترش فعالیت‌های واحد بیاندیشد.

در قرارداد EPC نهایت سپردن مراحل انجام پروژه به پیمانکار محقق می‌شود و در پروژه‌هایی که تهیه کالا و انجام تدارکات بسیار سنگین است از این روش استفاده می‌شود.

مزایای روش دو عاملی شامل صرفه‌جویی در زمان، کاهش دعاوی، هماهنگی طراحی و اجرا، ریسک کم برای کارفرما، عدم درگیری زیاد کارفرما در مسائل و مشکلات کاری، آزادی عمل پیمانکار و... بوده و از جمله معایب آن می‌توان به کاهش کنترل کارفرما بر کار و تبعیت وی از نظر پیمانکار، عدم انتقال دانش فنی به کارفرما، نبود پیمانکار EPC کار قوی در کشور و... اشاره نمود.

قراردادهای عمرانی مدیریتی یا چهار عاملی

در قراردادهای عمرانی چهار عاملی علاوه بر کارفرما، پیمانکار و مشاور، عامل چهارمی نیز دخیل است که بر اساس شرح وظایف عامل چهارم خود این قراردادها به دسته‌های مختلف تقسیم شده و شرح آن در ادامه خواهد آمد.





عامل چهارم در پروژه‌های عمرانی شامل موارد زیر می‌شود:

۱. پیمانکاری مدیریت یا مدیریت طرح (Management Contract)
۲. مدیریت ساخت (Construction Management)
۳. مدیریت پیمان یا مدیریت پروژه (Project Management)
۴. مدیریت اجرایی (EM)

قراردادهای پیمانکاری مدیریت یا مدیریت طرح

Management Contract

در این قراردادهای عمرانی عامل چهارم وظیفه مدیریت پروژه را از ابتدای کار تا انتهای کار بر عهده می‌گیرد که گاهی یا به عنوان نماینده کارفرما بوده و وظایف مدیریتی کارفرما جز تغییر زمان و مبلغ قرارداد، تغییر مشخصات کلی پروژه، تعلیق، خاتمه و فسخ قرارداد و تصویب صورت وضعیت قطعی و صورت حساب نهایی را بر عهده می‌گیرد و یا هیئتی مدیریتی متشکل از نمایندگان کارفرما و پیمانکار بوده و علاوه بر نظارت بر پروژه، وظیفه تطبیق عملکرد طرفین با قرارداد در حین اجرای پروژه، تصمیم‌گیری در مسائل کلان پروژه و پیشبرد مذاکرات طرفین را نیز بر عهده دارد.

این روش قراردادی دارای مزایایی از جمله امکان همپوشانی فازهای طراحی و ساخت و در نتیجه کوتاه‌شدن زمان پروژه، در دسترس بودن یک سازمان تخصصی چهارم در امور در زمان مواجهه با مشکلات، کاهش ریسک کارفرما، قابلیت اعتماد بیشتر به برآوردهای انجام شده، کمک و همفکری با مشاور و پیمانکاران جهت پیش‌برد بهتر پروژه، بزرگ نشدن بدنه کارفرمایی و تقسیم کار به بسته‌های کوچک‌تر و ایجاد رقابت بین عوامل مختلف درگیر در پروژه می‌باشد. معایبی مانند تداخل کاری میان وظایف مشاور و مدیر طرح، ایجاد روابط خصمانه بین مشاور و مدیر طرح و رعایت نکردن مصالح طرفین توسط مدیر طرح نیز دارد.





روش مدیریت ساخت

Construction Management

در این روش قراردادی عامل چهارم در کنار کارفرما نظارت بر اجرای پروژه را بر عهده داشته و تفاوت آن با MC در این است که در MC عامل چهارم قدرت اجرایی دارد ولی در CM صرفاً در نقش مشاور ظاهر می‌شود.

قرارداد مدیریت پیمان

نمونه قرارداد پیمان مدیریت مشابهت زیادی با MC دارد ولی تفاوت آن این است که در MC عامل چهارم اصولاً از ابتدای انجام مراحل طراحی تا انتهای اجرای طرح در کنار سایر طرفین فعالیت می‌کند ولی در مدیریت پیمان، عامل چهارم یا همان مدیر پیمان صرفاً در مراحل اجرای کار وارد به قرارداد می‌شود و در مرحله طراحی دخالتی ندارد. در این روش مدیر پیمان نماینده کارفرما بوده و وظایفی مانند شناسایی و عقد قرارداد با پیمانکاران جز و خرید مصالح و تجهیزات - اگر به عهده کارفرما باشد را انجام می‌دهد. در قراردادهای مدیریت پیمان با توجه به اینکه مدیر پیمان مداخله زیادی در قرارداد دارد و در انعقاد قرارداد با پیمانکاران جز نیز دخیل است امکان کاهش هزینه‌ها و برعکس بالا رفتن هزینه‌ها زیاد است. همچنین امکان پیاده‌سازی استانداردهای مدیریت پروژه و کنترل بر زمان، کیفیت و هزینه بیشتر می‌شود. اما این روش دارای معایبی از جمله تداخل کاری در برخی مسائل بین عوامل کارفرما و مدیر پیمان، امکان سوء استفاده مدیر پیمان در قراردادهای منعقد، حجم زیاد کنترل‌های کارفرما و در نتیجه زیاد شدن روال کاری و کاغذبازی نیز هست.

روش مدیریت اجرایی

روش مدیریت اجرایی تشابه زیادی با مدیریت پیمان داشته و در آن کارفرما فردی را به عنوان مدیر اجرایی انتخاب کرده که کلیه قراردادهای اجرا، تامین مصالح، تامین نیروهای نظارتی و ... را تحت مدیریت خود قرار داده و به عنوان نماینده کارفرما فعالیت می‌نماید. ولی تفاوت آن با مدیریت پیمان این است که مدیر اجرایی حقوق خود را از کارفرما دریافت می‌کند و صرفاً جهت پروژه‌ای خاص عضو تیم کارفرما می‌شود. این روش در حالت عدم ثبات اقتصادی و نوسان قیمت‌ها، یکی از بهترین روش‌ها برای اجرای استانداردهای مدیریت پروژه و به هدف رسیدن پروژه می‌باشد.





سیستم قراردادی یکپارچه

آخرین گروه از قراردادهای عمرانی در دسته‌بندی این قراردادها بر اساس روش اجرا سیستم قراردادی یکپارچه است که این روش اصولاً با هدف انتقال بخشی از وظایف دولت به بخش خصوصی و بهره‌گیری از امکانات بخش خصوصی (چه بخش خصوصی داخلی چه بخش خصوصی خارجی) به کار گرفته می‌شود. این قراردادها در واقع مشارکتی بین بخش خصوصی و بخش دولتی در طرح‌های عمرانی بوده که مشهورترین اقسام آن در ادامه تشریح می‌گردد:

قراردادهای عمرانی BOT_ساخت، بهره‌برداری و انتقال

این نوع قرارداد بیشتر جهت پروژه‌های زیربنایی و در کشورهای در حال توسعه کاربرد داشته و به واسطه آن ساخت و بهره‌برداری توسط یک گروه خارج از سازمان کارفرما انجام شده (شرکت‌های خصوصی) انجام شده و پس از دوره‌ای جهت بهره‌برداری به کارفرما منتقل می‌شود. در این روش سرمایه‌گذاران بخش خصوصی پس از مطالعه و بررسی و امکان‌سنجی اجرای پروژه و نیز حصول اطمینان نسبت انجام و به ثمر رسیدن آن با سرمایه خود حدوداً بین ۲۰ تا ۳۰ درصد سرمایه لازم برای توسعه پروژه، شرکت با مسئولیت محدود به نام ((شرکت پروژه)) تاسیس نموده و جهت تامین بقیه سرمایه اقدام به انعقاد پیمان‌های مالی بانک‌ها و موسسات مالی معتبر جهت اخذ وام اوراق قرضه و غیره می‌نمایند در این روش ساخت و بهره‌برداری پروژه به مدت معین توسط شرکت پروژه انجام شده و انتقال آن به کارفرما پس از طی مدت معین و تحصیل درآمد لازم تحقق می‌یابد.

قراردادهای عمرانی BOOT_ساخت، مالکیت، بهره‌برداری و انتقال

در این روش امتیاز اجرا و بهره‌برداری طرح‌ها، از طرف صاحب اصلی به سرمایه‌گذار واگذار می‌گردد و سرمایه‌گذار مسئول طراحی، خرید تجهیزات، ساخت و نصب و تامین منابع مالی می‌باشد همچنین بهره‌برداری و نگهداری از آن تا زمان انتقال به عهده داشته و در زمان یادشده مالکیت طرح با سرمایه‌گذار می‌باشد. هزینه‌های طراحی ساخت و بهره‌برداری و نگهداری پرداخت شده توسط سرمایه‌گذار و سود از محل درآمد حاصل از فروش محصولات یا خدمات تولیدی طرح در مدت زمان معین بهره‌برداری تامین می‌گردد.





قراردادهای عمرانی BOO_ ساخت، مالکیت و بهره‌برداری

در این روش ساخت و بهره‌برداری توسط بخش خصوصی انجام می‌شود ولی تفاوت آن با دو روش قبلی این است که در این حالت دیگر انتقال مالکیت بین بخش خصوصی و بخش دولتی انجام نمی‌پذیرد و مالکیت پروژه به طور کامل به بخش خصوصی واگذار می‌شود. روش‌های قراردادی مذکور در طرح‌های عمرانی مربوط به ساخت راه بسیار مرسوم است.

قراردادهای عمرانی بیع متقابل Buy-Back

این قراردادها که با اغماض در دسته‌بندی مذکور قرار گرفته در صنعت نفت و گاز کاربرد دارد و در این قراردادها بخش خصوصی (داخلی یا خارجی) وظیفه انجام مطالعات زمین‌شناسی و اکتشاف، استخراج، تولید و بهره‌برداری را بر عهده گرفته بدون اینکه مالک مخازن تحت عملیات شود و هزینه‌های او نیز از محل عواید میدان بازپرداخت می‌گردد.

طرح‌های عمرانی

برنامه‌ای جامع را که حاوی هدف‌ها، سیاست‌ها، میزان اعتبارات برای تامین تمام یا قسمتی از یک نیاز اقتصادی اجتماعی فرهنگی در قالب برنامه‌های میان‌مدت تبدیل شده و مشتمل بر یک یا چند طرح عمرانی باشد، برنامه عمرانی می‌گویند.

قراردادهای طرح‌های عمرانی به قراردادهایی گفته می‌شود که مشمول ضوابط طرح‌های عمرانی تلقی می‌گردند و دو شرط زیر را توأمأ دارا باشند:

۱- قرارداد بر اساس فهرست بها پایه سازمان برنامه و بودجه (قراردادهای پیمانکاری) یا ضوابط تیپ سازمان مزبور (قراردادهای مشاوره‌ای) منعقد شده باشد.

۲- تمام یا قسمتی از بودجه عملیات از محل اعتبارات عمرانی دولت (اعتبارات عمرانی ملی، منطقه‌ای، استانی) تامین شده باشد.





انواع قراردادهای پیمانکاری از لحاظ نحوه پرداخت

به طور کلی انواع قراردادهای پیمانکاری و عمرانی از لحاظ مراحل و نحوه پرداخت به دسته‌های زیر تقسیم خواهند شد.

نحوه پرداخت فهرست بها یا واحد بها

نحوه پرداخت قرارداد به صورت فهرست بها بر مبنای توافق پیمانکار و کارفرما در میزان مبلغ و هزینه‌ی پروژه‌ی مورد نظر، مورد استفاده قرار می‌گیرد.

بدین ترتیب کلیه فعالیت‌های انجام شده بر حسب واحد انجام کار (متر طول، متر مربع، کیلوگرم و ...) اندازه‌گیری شده و بر اساس نرخ واحد پرداخت خواهد شد.

در این روش به دلیل اینکه پرداخت بر مبنای میزان واقعی مصالح و یا حجم کار می‌باشد، پیمانکار موظف است، اطلاعات دقیقی از مصالح مورد نیاز و فعالیت‌های انجام شده را به کارفرما تسلیم نماید تا بر اساس فهرست جمع مبالغ مذکور محاسبه گردد.

چنانچه در این روش زمان انجام پروژه بیش از حد انتظار و پیش‌بینی‌های انجام شده به طول انجامد مبحث تعدیل قرارداد مطرح می‌گردد.

بدین صورت که مبلغ پرداختی مشمول بخشنامه تعدیل شده و می‌بایست قیمت‌ها به روزرسانی گردند. لذا با به وجد آمدن چنین روندی، رسیدگی به صورت وضعیت‌ها از سمت کارفرما کاری به واقع مشکل، تخصصی و زمانبر خواهد بود.

نحوه پرداخت مقطوع

در این نحوه پرداخت، طرف قرارداد متعهد می‌شود که بر اساس یک مبلغ کل مشخص تمامی کار را بر عهده گیرد.

انتخاب پیمانکار در این روش بسته به صلاحدید کارفرما می‌تواند بر مبنای رقابت مالی و هزینه و یا به شکل مستقیم و غیر رقابتی صورت گیرد و از برنامه و تخصص پیمانکار برای تعیین بودجه استفاده گردد. استفاده از روش پرداخت مقطوع در پروژه‌هایی که محصولات خاصی را ارائه می‌نمایند با توجه به عدم امکان تفکیک پروژه به روش (Unite Price)، سهولت پرداخت و کاهش دعاوی در حین پروژه را به دنبال خواهد داشت.





پیش‌نیاز کامل استفاده از این روش انجام کامل طراحی است. این عمل به حصول نتیجه‌ی قیمت واقع‌بینانه‌تر بر مبنای مقایسه تک‌تک پیشنهادها با یکدیگر و کاهش ریسک پیشنهادکنندگان کمک شایانی خواهد کرد.

در نحوه پرداخت به این روش نکات زیر می‌بایست در نظر گرفته شود:

- تهیه نمودار برنامه‌ریزی و زمان‌بندی که براساس آن بتوان درصد پیشرفت پروژه را در مقاطع مختلف کاری تعیین نمود.
 - زمان پرداخت صورت وضعیت براساس بازه‌های زمانی مشخص و یا پیشرفت فیزیکی کار و یا هر دو صورت گیرد.
 - مدارک لازم جهت ارائه توسط پیمانکار به منظور بیان درصد پیشرفت کار باید مشخص شود.
 - وجود مرجع تصمیم‌گیر به منظور تایید درصد پیشرفت پروژه.
- در صورت بروز فعالیت‌هایی علاوه بر تعهدات پیمانکار قیمت نیز تغییر می‌کند. این مساله باید در بند تغییرات قرارداد در نظر گرفته شده باشد، همچنین مشخص شود که در صورت عدم توافق طرفین چه رویه‌ای در پیش گرفته شود.
- از جمله محاسن این روش آن است که کارفرما لزومی ندارد به آنالیز هزینه‌های پیمانکار بپردازد هرچند اگر لازم بداند این موضوع می‌بایست در متن قرارداد ذکر شود.

نحوه پرداخت درصدی

استفاده از این نحوه پرداخت قرارداد در مواقعی که پروژه دارای نقاط مبهمی باشد و نتوان آن را به اندازه کافی تشریح نمود مناسب می‌باشد.

در این روش پرداخت‌ها، بر مبنای هزینه‌های ساخت به علاوه درصد سود مورد توافق در هنگام عقد قرارداد توسط کارفرما صورت خواهد گرفت.





نحوه پرداخت درصدی با حداکثر قیمت - تلفیق پرداخت مقطوع و درصدی

در این نوع روش پرداخت، پیمانکار هزینه‌های فعالیت‌های انجام شده پروژه را همراه با حق الزحمه ثابتی از کارفرما دریافت خواهد کرد.

در واقع در این نحوه پرداخت، قیمت کار پیمانکار مقطوع نمی‌باشد و کارفرما مبلغ ثابتی معادل درصد تعیین شده به عنوان سود علاوه بر هزینه‌های مستند به پیمانکار پرداخت خواهد کرد.

آشنایی با محدودیت‌های پروژه

همیشه در کنار تعریف اهداف مناسب، لازم است مشخص شود پروژه در چه سطحی امکان‌پذیر است؛ در پروژه‌های کوچک این کار نیاز به اندکی فکر کردن دارد. اما در پروژه‌های بزرگ‌تر، محاسبه‌ی ریسک و محدودیت‌ها، خود به تنهایی یک پروژه‌است! هدف از تحلیل ریسک و محدودیت‌ها، تعیین امکان‌پذیری پروژه با وجود محدودیت‌های اقتصادی، سیاسی، قوانین و ساختار سازمانی است که حرفه‌ی شما را تحت فشار دارد.

چنین تحلیل‌هایی نشان می‌دهد که آیا اهدافی که شما قرار هست به آنها دست بیابید، امکان‌پذیر هستند یا نیستند.

برنامه‌ریزی، به معنی تصمیم‌گیری در زمان حال برای آینده، فعالیت‌ی بدون ثبات است. بدی آب‌وهوا مساوی است با تاخیر در اجرای برنامه، ورشکستگی پیمانکار اصلی، تاخیر؛ اعتصابات کارگری؛ تاخیر، اختلاف بین مدیران؛ تاخیر؛ تغییر قوانین؛ تاخیر و ...

چگونه می‌توان در چنین محیط بی‌ثباتی از اجرای برنامه در مدت زمان مقرر و تحت بودجه‌ی مشخص برای دستیابی به کیفیتی مشخص مطمئن بود؟

بسیاری از مخاطرات پروژه را می‌توان از قبل پیش‌بینی کرد و برای آن دسته که پیش‌بینی میزانشان میسر نیست، می‌توان تاحدودی احتمال رخداد را بررسی کرد؛ این چنین از تاثیر مسائل مختلف بر پروژه آگاه‌شده، اقدام لازم برای پیش‌گیری از بروز مشکل انجام می‌شود. یک مدیر پروژه‌ی خوب سعی می‌کند تا مخاطره‌ی مرتبط با پروژه‌اش را در مسیر دستیابی به اهداف کاهش دهد.

محدودیت‌ها راحت‌تر از مخاطرات بیان می‌شوند.

محدودیت‌ها، واقعیات شغلی هستند که روی امکانات شما برای رسیدن به اهداف معنا می‌یابند. فهم محدودیت‌ها و حدود پروژه، پیش‌نیاز برنامه‌ریزی است.





محدوده‌ی پروژه و نوع قرارداد بر مبنای محدودیت‌هایی تعیین می‌شوند که در محیط پروژه با آن روبرو هستیم. این محدودیت‌ها کلیه‌ی واقعیات محیط اجرای پروژه را به صورتی مهندسی و قابل بررسی، تبدیل نموده، در اختیار برنامه‌ریزان برای تهیه‌ی برنامه‌ای واقعی و منطبق بر شرایط قرار می‌دهند.

محدودیت‌ها عواملی مهم و تاثیرگذار در روند انتخاب، برنامه‌ریزی و اجرای یک پروژه هستند. مثلاً ساخت یک واحد اداری را در نظر بگیرید؛ چه سوالاتی ممکن است درباره‌ی این پروژه به ذهن‌تان برسد؟

- چه مقدار سرمایه و در چه زمانی در دسترس است؟
 - چه موقع پروژه باید به اتمام برسد؟
 - چه مقدار منابع برای انجام کار در درون سازمان پروژه نیاز است؟
 - چه مقدار از کار باید به پیمانکاران سپرده شود؟
 - آیا می‌توان به اجماعی بین اعضای مختلف تیم پروژه، مجریان و سایر افراد کلیدی دست یافت و این کار چه زمان و چه میزان تلاش مفید از شما طلب می‌کند؟
 - چه مقدار تجهیزات باید برای رسیدن به اهداف پروژه تامین شود؟
 - آیا راهی برای ارزان‌تر تمام کردن کار وجود دارد، در حالی که به کیفیت لطمه‌ای نخورد؟
- فرآیند پاسخ‌گویی به این سوالات اولین گام در انطباق پروژه با واقعیات دنیای کسب و کار است. محدودیت‌ها، شمه‌ای از واقعیات هستند که می‌توان از آنها برای غریبال و جدا کردن بهترین ایده‌ها از میان انبوه افکاری که به ذهن مدیران می‌رسد، استفاده کرد.
- محدودیت‌ها باید پیش از آغاز کار برنامه‌ریزی پروژه، شناخته شوند و مدیر ابزار لازم برای مقابله با آنها را فراهم آورد.

محدوده‌ی توانایی‌ها، محدوده‌ی نگرانی‌ها

محدوده‌ی پروژه

مدیر پروژه باید بداند چه مسئولیت‌هایی را برعهده گرفته است و پروژه تا چه حد گسترده است و چه اموری را دربردارد. منشاء بسیاری از شکست‌ها، ناشناخته ماندن حدود پروژه بوده است. اختلاف بین طرفین، بیشتر به برداشت‌های مختلف آنها از محدوده‌ی پروژه بازمی‌گردد؛ هر یک برخواسته‌ی خود پافشاری می‌کند، درحالی که طرف مقابل اساساً چیز دیگری را فهمیده، در نظر دارد.





پیش از آغاز هر پروژه‌ای باید مهندسی دقیقی روی محدوده‌ی پروژه انجام شود. محدوده باید براساس توان فعلی یا آینده‌ی سازمان قبول شود.

محدوده و پیچیدگی

محدوده، اندازه‌ی پروژه را بیان می‌کند؛ وقتی یک پروژه را بررسی می‌کنید، اغلب محدوده‌اش را مطالعه می‌کنید. اکثر افراد تنها برای مدیریت روی پروژه‌هایی با اندازه‌های مشخص مناسبند، برخی توان مدیریت پروژه‌های کوچک و برخی تنها توان مدیریت پروژه‌های بزرگ را دارند. بخش بزرگ این توانایی‌ها به ظرفیت مالی افراد باز می‌گردد. نمی‌توان انتظار داشت مدیری که پروژه‌های بزرگ و چند میلیارد دلاری را مدیریت کرده، از پس پروژه‌های کوچک چندمیلیون تومانی هم برآید. در تعیین مدیر مناسب برای هر پروژه، محدوده، از عوامل تاثیرگذار است.

از آنجا که محدوده بیانگر میزان استفاده از منابع نیز هست، برای انجام یک کار خاص، کوچک کردن محدوده، می‌تواند به مفهوم افزایش پیچیدگی باشد و به‌عکس افزایش محدوده از پیچیدگی‌ها می‌کاهد. این ارتباط به این دلیل است که در کاهش محدوده‌ی یک پروژه که قرار است یک قلم قابل تحویل معینی را بسازد، از آنجا که نمی‌توان بر مشخصات آن قلم قابل تحویل اثر گذاشت، تنها می‌توان بر کاهش میزان منابع یا سرمایه‌ی درگیر تکیه کرد. از سویی باید دقت کرد که کاهش محدوده، برای یک کار خاص تنها تا نقطه‌ی معینی با کاهش منابع ممکن است و از آن نقطه به بعد، کاهش محدوده، ناگزیر بر نوع قلم قابل تحویل نیز اثر می‌گذارد (بر کیفیت آن قلم و یا کالا اثر می‌گذارد).

همین مساله را تا حدودی می‌توان در مقایسه‌ی چند پروژه، با اندازه‌های متفاوت اما در یک حیطه‌ی کاری، دید. با افزایش محدوده‌ی پروژه، پیچیدگی‌های آن کاهش می‌یابد. با این حال نمی‌توان قانونی کلی در رابطه‌ی بین پیچیدگی و محدوده‌ی پروژه، بیان کرد. شرایط محیطی، دانش سازمان، نیروی انسانی درگیر، میزان سرمایه، مخاطره‌ی پروژه و نوع قلم قابل تحویل، همگی از عوامل موثر بر این رابطه هستند.





تعیین محدوده

محدوده‌ی پروژه شامل یک یا چند مورد از ملاحظات زیر است.

- چه عوایدی از پروژه حاصل می‌شود. برای این منظور قلم قابل تحویلی اصلی بررسی می‌شود.
 - طول پروژه، به این معنا که پروژه در چه حدودی از زمان باید تمام شود.
 - ملاحظات منابع پروژه، شامل: پول، نیروی انسانی، ابزار و تجهیزات سوای پروژه‌های کوچک، اغلب پروژه‌های بزرگ را باهدف ساده‌سازی مدیریت، فشرده می‌کنند یا به چند پروژه‌ی مجزا می‌شکنند که در طول یا عرض یکدیگر حرکت می‌کنند. تعیین محدوده‌ی پروژه‌ها، کاری بسیار مشکل است و توجه به عوامل بسیاری را طلب می‌کند، از جمله:
 - توجه به تاثیر توامان پیچیدگی و اندازه‌ی محدوده.
 - توان سازمان، میزان منابع بالقوه و بالفعل در دست و میزانی که براساس برنامه‌های توسعه‌ی سازمان می‌توان تهیه کرد.
 - سود و زیانی که از اندازه‌ی پروژه حاصل می‌گردد.
 - اعتبار سازمان و مقتضیات بازار از جمله تاثیر رقبا.
 - چگونگی تعامل با مشتری، به‌عنوان صاحب پروژه.
- تعیین محدوده‌ی پروژه کار خبرگان شرکت است؛ افرادی که علاوه بر تجربه‌ی اجرایی و مدیریتی زیاد، با شرایط سازمان و بازار نیز آشنا هستند و مشتری را به‌خوبی می‌شناسند. روش‌های ریاضی نیز در تعیین اندازه‌ی پروژه کاربرد دارند.

شش طبقه محدودیت‌های پروژه

برنامه‌ریزی، تصمیم‌گیری در زمان حال برای آینده است. هرچه بتوان آینده را دقیق‌تر پیش‌بینی کرد و هرچه بتوان عوامل تاثیرگذار بر کار درآینده را بهتر شناخت و بهتر تحلیل کرد، می‌توان انتظار برنامه‌ی موثرتر و کاراتری داشت. برنامه‌ریزی در محیطی معنا می‌یابد که در آن قیود و محدودیت‌هایی مطرح باشند؛ اگر هیچ محدودیت و هیچ قیدی وجود نداشته باشد، برنامه‌ریزی بی‌معناست. فرض کنید در محیطی منابع بی‌پایان در دست باشند، زمان تحویلی مشخص نشده‌باشد و کار را بتوان با هر کیفیتی تحویل داد، در این محیط هرکس می‌تواند به هر شکلی رفتار کند و برنامه‌ای نیاز ندارد.



پیرامون ما آمیخته‌ای است از محدودیت‌های گوناگون است که هر یک به‌شکلی اثر خود را بر کار می‌گذارند. سازمان‌هایی پیشرو هستند که بتوانند عوامل تاثیرگذار بر کار را شناسایی و براساس میزان تاثیر آنها بر کار خود، برنامه‌ای قوی تهیه‌کنند و مهم‌تر از برنامه‌ریزی تعهد کافی برای اجرای برنامه در خود ایجادکنند.

محدودیت اول: بودجه

بسیاری از پروژه‌ها به‌حدی سریع پول جذب می‌کنند که متوجه نمی‌شوید! بودجه اولین محدودیت تمام پروژه‌های کوچک و بزرگ است. حتی در پروژه‌های فرهنگی که افرادی بدون دریافت کارمزد برای انجام کار قدم پیش می‌گذارند، نیز کمبود نفقات و کمبود اعتبار برای تهیه‌ی ملزومات، محدودیت است. بودجه‌ریزی پروژه، از وظایف مهم برنامه‌ریزان پروژه است و چگونگی تامین اعتبارات لازم برای پیش‌برد اهداف پروژه از وظایف بسیار مشکل مدیران ایرانی است!

محدودیت دوم: زمان

زمان برای هیچ‌کس صبر نمی‌کند! به‌خصوص برای مدیر پروژه‌ای که باید ساخته‌اش را در زمان معینی تحویل دهد. برنامه‌ی پروژه، به دلیل مشخص کردن زمانی برای تحویل کار، به‌معنی ترسیم یک قید برای پروژه، همواره یک محدودیت است. به‌خصوص در پروژه‌های به‌هم پیوسته که خروجی‌های یکی به‌عنوان ابزار یا بخشی از محصول نهایی پروژه‌ی دیگر است، فشار بر مدیران برای تحویل به‌موقع بیشتر است. در چنین مواقعی برنامه‌ی پروژه و منابع مورد نیاز بر مبنای زمان از قبل تعیین‌شده، تعیین می‌شوند. در صنعت این‌گونه برنامه‌ریزی را Pull System Planning گویند.

محدودیت زمان، در بازار رقابتی امروز به‌حدی است که مدیریت موثر زمان، به‌عنوان ابزاری برای نجات سازمان‌ها مطرح است.

محدودیت سوم: افراد

می‌توان با روش‌های مختلف پول یا تجهیزات لازم برای اتمام پروژه را تامین کرد، اما یافتن افراد خوب و کاری برای پروژه، افرادی که واقعاً حلال مشکلات باشند، بسیار مشکل است. برخی افراد بدون قیمت



هستند و پیشرفت یک پروژه تنها به حضور آنها بستگی دارد. جذب و استخدام افراد مناسب و از آن مهم‌تر نگاه‌داشتن آنها در تیم پروژه کار آسانی نیست و هنری است که مدیران معدودی آن را دارا هستند. از سویی اختلافات بین افراد، چه درون تیم پروژه و چه با افرادی خارج از آن، امری همیشگی و حل‌وفصل آنها از وظایف مهم مدیران است. این اختلافات همیشگی هستند، ولی باید با مدیریت مناسب، آنها را در جهت رشد سیستم به کار انداخت.

محدودیت چهارم: محیط

واقعیات محیطی بر پروژه‌ها موثرند. تامین بودجه، تعیین برنامه و چگونگی عملکرد افراد همگی از واقعیات محیط اجرای پروژه تاثیر می‌پذیرند. به‌عنوان مثال اعضای تیمی که پروژه‌ای را با موفقیت به‌تمام رسانده‌اند، ممکن است در پروژه‌ای دیگر ناموفق باشند. ممکن است شرایط محیطی، حتی آب‌وهوا بر کار افراد، تجهیزات، صحت برنامه و سایر پارامترها تاثیرگذارد. اغلب لازم است تا پس از مدتی کوتاه از کارکرد پروژه، بین ۵ تا ۱۰ درصد پیشرفت پروژه، بازبینی جامعی از چگونگی تامین بودجه، برنامه و کارکرد افراد به‌عمل آید تا از انطباق کامل آنها اطمینان حاصل شود. معمولاً در این مرحله تغییرات کوچکی در برنامه‌ها و اعضای تیم پدید می‌آید، چرا که واقعیات محیط بهتر مشخص شده، مدیر و برنامه‌ریزان پروژه می‌توانند برای مقابله با آنها برنامه‌ریزی کنند.

محدودیت پنجم: ابزار و تجهیزات

در برنامه‌ریزی هر پروژه‌ای فرض می‌شود که ابزار مورد نیاز آن در زمان معین آماده می‌شود. بسته به نوع و اندازه‌ی پروژه، ابزارهای متفاوت و گاه خاصی برای انجام کارها لازمند؛ در صورت حاضر بودن آنها و درستی کارکردشان، یکی از الزامات پروژه برای تکمیل در زمان مقرر آماده است. اما تجهیزات ممکن است خراب شوند، بشکنند یا هم‌زمان در دو یا چند پروژه درگیر باشند. ابزار و وسایل هم به‌لحاظ هزینه، بارکاری و هم به‌لحاظ زمان تدارکشان از جمله محدودیت‌های مهم پروژه هستند که باید در هنگام برنامه‌ریزی توجه لازم را به آنها داشت. گاهی تهیه‌ی ابزار و تجهیزات و تجهیز کارگاه پروژه، Mobilization، خود یک پروژه‌ی بزرگ است، در چنین مواقعی مدیر پروژه‌ی مادر باید تمام تمهیدات لازم برای به‌موقع آماده‌شدن تجهیزات و کارگاه و تنظیم هم‌پوشانی فعالیت‌ها را بیان‌دیشد.





محدودیت ششم: اتفاقات غیرمنتظره (فورس ماژور)

نمی‌توان رفتار طبیعت را به‌دقت پیش‌بینی کرد، اما می‌توان با توجه به داده‌های پیشین و نگاهی به تاریخ اثر بلایای طبیعی را کم کرد. مثلاً ساخت یک ساختمان، مانند یک بیمارستان، در کنار رودخانه‌های شمال کشور که احتمال وقوع سیل در آنها زیاد است، کار درستی نیست یا ساخت یک دستگاه حساس از جنس آهن در خوزستان که رطوبت در آن بالاست، غیرمنطقی است. شروع کار زیرسازی باند پرواز فرودگاه در ابتدای فصل زمستان یا روکش کردن زمین خیس با آسفالت، به‌نظر هرکس غیرمنطقی می‌رسد اما متأسفانه در هنگام برنامه‌ریزی ممکن است نادیده گرفته شوند؛ برنامه‌ی خوب برنامه‌ای است که همه‌ی عوامل موثر بر خروجی را شناسایی کرده، برای آنها چاره‌اندیشی کند. هزینه‌های بسیاری به‌دلیل بی‌توجهی به این نکات به‌صورت مستقیم یا غیرمستقیم به پروژه یا استفاده‌کنندگان خروجی‌های آن وارد می‌شود.

در کنار این موارد قابل پیش‌بینی ممکن است گاهی اتفاقاتی در مسیر پروژه پیش بیایند. زلزله، وقوع جنگ و تغییر ناگهانی قوانین از جمله‌ی این موارد می‌باشند. هرچند نمی‌توان چنین بلایایی را پیش‌بینی کرد اما برنامه‌ریزان خوب باید راه‌کارهایی را پیش‌بینی کنند تا در صورت وقوع، پروژه کمترین آسیب را از آنها ببیند. دستورالعمل‌های تغییر و بندهای فورس‌ماژور در قراردادها از این موارد هستند. به‌یاد داشته‌باشیم که همه‌چیز را نمی‌توان پیش‌بینی کرد.

اهداف و کارکنان

یکی از تاثیرگذارترین عوامل تصمیم‌گیری در هر سازمانی، نیروی انسانی آن است. هر مدیر در تعیین اهداف سازمانش، نقش نیروی انسانی را در نظر می‌گیرد؛ آینده‌ی سازمان به‌نوعی در دست کارکنان و چگونگی تلاش آنهاست.

بد نیست در فرآیند تعیین اهداف، نظر کارکنان نیز پرسیده شده، از فکر ایشان در طراحی اهداف بهره گرفته شود.

به این منظور:

- ۱- کارکنانتان را تشویق کنید که پیشنهادهای برای بهبود محیط کار یا ارائه‌ی خدمات به مشتریان بدهند.
- ۲- یک فرم پیشنهاد تهیه کرده، آن را در تمام نقاط مهم سازمان، در دسترس همه قرار دهید.
- ۳- پیشنهادهای واصله را مرور کنید و در صورت نیاز اطلاعات بیشتری از پیشنهاددهنده بخواهید.





- ۴- به محض دریافت یک پیشنهاد جدید شخصاً از پیشنهاددهنده تشکر کنید.
- ۵- به صورت ماهانه، گزارشی از پیشنهادهای دریافتی و چگونگی عملیات در برابر آنها منتشر کنید.
- ۶- بهترین پیشنهاددهندگان را پاداش دهید؛ قدردانی، بزرگ‌ترین مشوق افراد در ادامه‌ی کارشان است. و در آخر، مراقب آنها باشید! ایده‌دهندگان افراد حساسی هستند.

قدم به قدم تا تعیین اهداف

۱. ابتدا فهرستی از تمام اهدافی که به نظرتان می‌رسد، تهیه کنید. به هیچ قانونی توجه نکنید، تنها تمام آنچه را که به ذهن می‌رسد، یادداشت کنید و این فهرست را حداقل دوبار مرور کنید تا چیزی از قلم نیافتد.
۲. فهرست را با دقت مطالعه کرده، مواردی که ارتباط مستقیمی با جهت پروژه ندارند، حذف کنید.
۳. مواردی که خود قدمی در رسیدن به سایر اهداف بوده، هدف نهایی پروژه نیستند، حذف کنید. اکنون یک فهرست خالص از اهداف پروژه دارید.
۴. فهرست را مجدداً و این بار با دقت بیشتری مطالعه کنید؛ در این مرحله تمام اهداف نوشته‌شده را از جهت دربر داشتن تمامی شش ملاک پروژه بررسی کنید؛ مواردی که شش ملاک را تامین نمی‌کنند، حذف کنید. اکنون تخمین بزنید که آیا می‌توان همه‌ی این اهداف را در پروژه انجام داد؛ دقت کنید که برخی اهداف را نمی‌توان با این پروژه، محقق کرد و انجام پروژه‌های دیگری برای تحقق آنها لازم است؛ این هدف‌ها را حذف کرده، در جایی یادداشت کنید تا در بررسی‌های بعدی و برای پروژه‌های بعد، مورد توجه قرار گیرند.

اگر تعداد اهداف که باید در این پروژه به آنها رسید، زیاد هستند، آنها را به نوعی که افراد تیم پروژه را گیج نکنند، دسته‌بندی کنید و اولویت‌بندی کنید. توجه کنید که لازم است تا اجماع همه‌ی افراد مهم درگیر در پروژه را روی این اهداف به دست آورید.

پروژه‌ی موفق، پروژه‌ای است که با کمترین تغییرات ممکن، اهدافش را دست دهد. چنانچه به هر دلیلی، پروژه از مسیر تعیین‌شده‌اش خارج شود، نیرو و توانی اضافه، باید از سوی سازمان صرف بازگرداندن پروژه به مسیر تعیین‌شده‌اش گردد؛ این خود می‌تواند مشکلات تازه‌ای را برای سازمان و سایر پروژه‌ها پدید آورد. هرگاه هدفی تعیین‌شده، به‌تایید می‌رسد، تمام سازمان، باید خود را وقف انجام آن هدف سازد.





نکاتی در تعیین اهداف پروژه

در یک تعریف ساده، اهداف پروژه، ویژگی‌هایی هستند که افراد مایلند در پایان پروژه به آن برسند.

- مجموعه‌ی اهداف پروژه‌ای که شما مسئولیت آن را برعهده دارید باید این حس را در اعضای گروه، مشتریان و افراد مهم درگیر به وجود آورند که در نهایت آنها از نتایج پروژه منتفع خواهند شد. اگر یکی از افراد درگیر در پروژه، از آن نفعی نبرد، یا تلاشی مثبت در جهت پیش‌برد اهداف ارائه نمی‌کند یا به‌سوی سازمان‌های دیگر متمایل می‌شود. اهداف باید به‌گونه‌ای تعیین شوند که در پایان آن همه‌ی افراد احساس کنند سودی از انجام آن برده‌اند؛ این سود الزاماً مادی نیست و می‌تواند در کسب مهارت و دانش یا معروفیت و کسب قدرت نمود پیدا کند.

- روی اهداف پروژه باید به‌خوبی مطالعه شود؛ حتی بدیهی‌ترین سئوالات باید با دقت و وسواس زیادی بررسی شوند تا این اطمینان حاصل شود که ایده‌ها واقعاً به‌خوبی، تصویری که از آنها می‌رود، هستند.
- اهداف باید شاخص‌های لازم برای سنجش میزان موفقیت، در انجام پروژه را فراهم آورند. این شاخص‌ها باید شامل اندازه‌گیری‌هایی روی سه عامل اساسی پروژه، زمان، منابع و کیفیت، باشد.
- اهداف پروژه باید در تیم مرکزی پروژه بررسی شده، پیش از آغاز کار و ورود به مرحله‌ی بعد اجماعی روی آنها حاصل شود.

هرچند می‌توان پروژه‌ای را که هدفش مشخص نیست مدیریت کرد و در ظاهر نتایج را با موفقیت تحویل داد، اما در نهایت شما به‌دلیل ساخت چیز بدون فایده‌ای شکست خورده‌اید. چیزی که در خدمت ساخت یک هدف نیست و نیازی را پاسخ نمی‌دهد.

قلم قابل تحویل، Deliverable، هرچیز قابل اندازه‌گیری، ملموس و قابل تعریف که در طول پروژه باید ساخته شود را گویند؛ اما اغلب به نتایج پایانی پروژه اطلاق می‌شود که می‌تواند شامل یک کالا، خدمت یا گزارش مهندسی باشد و در طول مدت اجرای پروژه تولیدشده، باید از سوی کارفرما تایید شود. اقلام قابل تحویل اغلب به‌عنوان بخش‌هایی از اهداف پروژه مطرح‌اند.

پروژه‌ها می‌توانند اقلام قابل تحویل میانی داشته باشند، مثلاً برای انجام پروژه‌ای خاص ابتدا باید وسیله‌ای تعمیرشود. وسیله‌ی تعمیری یکی از اقلام قابل تحویل میانی است.



شش ویژگی اهداف پروژه

هدف‌گذاران پروژه، در تعیین اهداف باید شش معیار مهم اهداف را در نظر بگیرند تا پروژه بتواند تولید ارزش کند. این شش ویژگی، مختص اهداف پروژه‌ها نبوده، اصول آنها را باید برای کلیه اهداف سازمان رعایت کرد. هدف باید، مشخص، قابل دسترسی، دارای بعد زمانی، قابل اندازه‌گیری، دارای مسئول تحویل مشخص و مورد تایید عام افراد پروژه باشد.

ملاک اول: هدف باید مشخص و روشن (Specific) باشد.

اهداف باید به روشنی، مشخصات خروجی‌های پروژه را بازگو کنند؛ به گونه‌ای که اگر مدیر لایق دیگری جای مدیر فعلی را پر کند، بتواند به راحتی منظور از کار را درک کرده، آن را ادامه دهد. از همکاران و صاحب‌نظران دیگر بخواهید اهداف پروژه‌ی شما را مطالعه کنند، سپس از آنها سوالاتی درباره‌ی پروژه بپرسید؛ چگونگی درک آنها از منظور پروژه، می‌تواند نشانگر موفقیت شما در تعریف هدف باشد. پاسخ‌هایی گنگ به سئوالات شما و افرادی که کاملاً متوجه منظور پروژه نشده‌اند، نشان‌دهنده‌ی لزوم باز تعریف اهداف هستند. اهداف را با زبان مهندسی و با لغات استاندارد مهندسی بیان کنید.

هرچه هدف برای مدیر و طراحان، مجریان و سایر اعضای گروه کاری پروژه روشن‌تر باشد، بهتر می‌توانند در کنار یکدیگر کار کرده، تلاش‌های خود را تنها معطوف به خواسته‌های پروژه می‌کنند. بهتر است مدیر کلیه‌ی ویژگی‌های خروجی پروژه را بررسی و آن را برای اطلاع عموم مکتوب کند.

ملاک دوم: هدف باید واقعی (Realistic) و دست‌یافتنی باشد.

اهداف باید شدنی و در حوزه‌ی واقعیت تعریف شوند. تعیین دست‌یافتنی بودن یا نبودن اهداف بستگی به شرایط انجام‌دهندگان پروژه و محیط اجرای پروژه دارد. ممکن است هدفی که در یک سازمان شدنی است در سازمان دیگری نشدنی تلقی گردد. مثلاً ممکن است ساخت یک برج ۱۰۰ طبقه برای یک شرکت کوچک عمرانی نشدنی باشد و برای دیگری امری قابل ساخت تلقی شود. هدف‌گذاران باید پیش از آغاز هدف‌گذاری، شناخت جامعی از توان سازمان خود داشته‌باشند. اگر اهداف در سطح توان سازمان تعریف شوند، کارکنان با آسودگی خاطر و اطمینان از توانایی‌های خود کار را آغاز و در فضایی به‌دور از فشارهای عصبی، کار را به پایان می‌برند.



از سویی باید به یاد داشت که سازمان‌ها می‌توانند توان خود را برای رسیدن به یک هدف افزایش دهد؛ هدف‌گذاران پروژه باید با پروژه‌های موازی با پروژه‌ی خود در سازمان و خروجی‌ها و تاثیرات احتمالی آنها بر این پروژه آگاه باشند.

ملاک سوم: هدف باید دارای بعد زمانی (Time Component) مشخص باشد.

در هدف باید به روشنی مشخص شود که تا چه زمانی باید به نقطه‌ی موردنظر رسید؛ نداشتن زمان تحویل مشخص برای اهداف، یعنی مشخص نبودن آن. در نظر بگیرید که سوادآموزی و اخذ مدرک دیپلم، هدفی برای یک فرد باشد؛ اگر این فرد دیپلم خود را در سن ۴۰ سالگی دریافت کند، آیا می‌توان از موفقیت او مطمئن بود؟

تعیین زمان برای دستیابی به اهداف بر مبنای واقعیات کار، محیط و توان سازمان محاسبه می‌شود یا به دلیل رقابت در محیط به آن اجبار می‌شود. سازمان باید زمان را بشناسد و بداند که انجام یک کار تا چه زمانی می‌تواند مفید باشد و پس از آن، انجام کار سود چندانی ندارد. گاهی اوقات باید با توجه به منابع در دست و چگونگی تخصیص آنها به پروژه، تغییراتی در هدف داد.

ملاک چهارم: هدف باید کمی و قابل اندازه‌گیری (Measurable) باشد.

موفقیت یا شکست پروژه در دستیابی به اهداف، باید به نوعی اندازه‌گیری شود. از این‌روست که اهداف باید دارای اجزای قابل اندازه‌گیری باشند و استانداردها، یا همان خط‌کش اندازه‌گیری، برای بررسی آنها پس از دستیابی نیز مشخص شوند. هر پروژه باید دارای قلم قابل تحویل کاملاً تعریف‌شده‌ای باشد که بتوان کیفیت آن را با شاخص‌هایی معین اندازه‌گرفت. هر چند مقوله‌ی کیفیت، در علوم مهندسی، حیاتی است، اما نباید در امور مهندسی کیفی سخن گفت. در مهندسی کلمات خوب و بد، اولین یا بزرگترین، مفهومی ندارند. این شاخص‌ها هستند که می‌توانند حکم دهند چیزی تحت استاندارد می‌شخص قابل قبول هست یا خیر. موفقیت پروژه تنها با تحویل به موقع اقلام قابل تحویل، تحت بودجه‌ی مقرر معنی دارد.





ملاک پنجم: هدف باید مورد توافق جمعی (Agreed Upon) باشد.

پیش از آغاز پروژه، کلیه افراد کلیدی باید به اجماعی روی نتایج درخواستی یا همان اهداف پروژه برسند. اگر اجماع افراد درگیر در پروژه به دست نیاید.

اجرای اسکلت بتنی

اجزاء تشکیل دهنده یک ساختمان بتنی به شرح زیر می باشد:

۱- پی

۲- ستون

۳- تیرهای اصلی

۴- سقف

۵- دیوار

سازه بتنی از رایج ترین و متداول ترین انواع ساختمان می باشد. در اجرای سازه بتنی از بتن و یا بتن آرمه که ترکیبی از شن، ماسه، سیمان و میلگرد است، استفاده می گردد. سازه های بتنی به دلیل داشتن مزایایی همچون سهولت در اجرا و نیز هزینه کمتر نسبت به نوع فولادی، بخش اعظم سازه های جهان را تشکیل می دهند.

اجزای مختلف سازه های بتنی

سازه های بتنی از اجزای مختلفی همچون فونداسیون، دال، تیر بتنی، اعضای فشاری (ستون)، دیوار برشی و راه پله تشکیل می شوند.

فونداسیون بتنی سازه

فونداسیون و یا شالوده به قسمتی از سازه اطلاق می گردد که که غالباً پایین تر از سطح زمین قرار گرفته و نیروهای ناشی از سازه را به خاک زیر آن انتقال می دهد. از آنجایی که بتن یکی از مقاوم ترین و مستحکم ترین سنگ های مصنوعی مصرفی به شمار می آید، از این رو فونداسیون های بتنی بهترین فونداسیون در کارهای ساختمانی محسوب می گردند. فونداسیون ها خود به انواع مختلفی همچون منفرد،





نواری، گسترده و ... دسته‌بندی می‌شوند که انتخاب آنها در اجرای سازه بتنی وابسته به عواملی همچون باربری خاک محل پروژه و بارهای وارد بر آن می‌باشد.

دال بتنی سازه

بر اساس مبحث نهم مقررات ملی ساختمان، دال به مجموعه‌ای از قطعات صفحه‌ای با یا بدون تیر گفته می‌شود که تحت اثر بارهای عمود بر صفحه خود قرار می‌گیرند. سیستم‌های معمول دال‌ها عبارتند از تیر دال، دال تخت، دال قارچی و دال مشبک. دال‌ها بر حسب نوع عملکرد سازه‌ای داخلی به دو دسته یک طرفه و دو طرفه تقسیم‌بندی می‌شوند. عملکرد یک طرفه و یا دو طرفه دال بتن آرمه به وضعیت تکیه‌گاه و نسبت ابعاد دال در دو طرف بستگی دارد. در اسکلت بتنی، به دال‌هایی یک طرفه گفته می‌شود که بار تنها در یک راستا به تکیه‌گاه منتقل گردد. دال‌های دو طرفه در دو جهت متعامد عمل کرده و لنگرهای خمشی در دو جهت تشکیل می‌شوند و بارهای عمود بر دال به تکیه‌گاه منتقل می‌گردند.

تیرهای بتنی سازه

در اسکلت ساختمان بتنی، تیرها به منظور انتقال بارهای مرده و زنده سقف و طبقات به ستون اجرا می‌شوند. تیرهای بتنی به دو دسته کلی تیر مستطیلی و تیر بال‌دار تقسیم‌بندی می‌شوند. می‌توان گفت تیرهای مستطیلی به عنوان ساده‌ترین و رایج‌ترین شکل مقطع تیر در سازه‌های بتنی محسوب می‌شوند. اما در بسیاری از موارد نیز به دلایلی همچون معماری و زیبایی، مشکلات فضا، وزن تیر و مسائل اقتصادی ممکن است از شکل‌های دیگر تیر استفاده گردد که یکی از متداول‌ترین نوع آن، تیرهای بال‌دار می‌باشد. این تیرها به صورت T، L، I و حتی قوطی به کار می‌روند.

استفاده از تیرهای بال‌دار در سازه بتنی، موجب حذف قسمت‌هایی از بتن تیر که در کشش قرار می‌گیرند، می‌شود. از این‌رو موجب کاهش مصرف بتن و وزن تیر شده که در نهایت کاهش هزینه اجرای سازه‌های بتنی را در پی دارد.





اعضای فشاری (ستون)

ستون عضو قائم فشاری سازه‌های بتنی است که معمولاً بارهای قائم را از بام و یا کف ساختمان گرفته و به فونداسیون منتقل می‌نماید. در اجرای سازه بتنی در صورتی که نسبت ارتفاع به کوچک‌ترین بعد مقطع فشاری قائم کوچک‌تر از ۳ باشد به آن پداستال و در صورت بزرگتر بودن این نسبت از ۳ به آن ستون گفته می‌شود.

از آنجایی که ستون بتنی ظرفیت فشاری متوسط و ظرفیت خمشی ناچیزی دارد، به محض ایجاد کشش در مقطع، دچار ترک خوردگی می‌شود. از این رو در اجرای ساختمان بتنی، ستون‌ها به صورت مسلح ساخته می‌شوند، یعنی در ساخت آن از میلگرد استفاده می‌نمایند. به این ستون‌ها، ستون بتن آرمه گفته می‌شود که به سه دسته کلی ستون بتن آرمه با تنگ بسته، ستون بتن آرمه با دورپیچ حلقوی و ستون مرکب تقسیم‌بندی می‌شوند.

دیوار برشی در سازه بتنی

یکی از اجزای ساختمان بتنی، دیوار برشی می‌باشد. این دیوار به منظور مقاومت در برابر نیروهای جانبی وارد بر سازه بتنی اجرا می‌شوند. به عبارتی، دیوار برشی بخش اعظم نیروی برشی ناشی از نیروهای جانبی وارد بر سازه را تحمل کرده و آن را به زمین منتقل می‌نماید. از این رو موجب مقاومت بیشتر سازه بتنی می‌گردد.

پله بتنی

پله‌های بتنی به دو صورت درجا و یا پیش‌ساخته اجرا می‌شوند. پله‌های درجاساز، همزمان با اجرای ساختمان بتنی ساخته می‌شود. این نوع پله به انواع مختلفی همچون مستقیم، دو طرفه، سه طرفه و چهار طرفه دسته‌بندی می‌شود که برای ساخت آن از دو روش کلی استفاده می‌گردد. در روش اول که رایج‌ترین روش اجرای پله درجا در ایران می‌باشد، شمشیری پله به صورت یک دال بتنی ساده اجرا می‌شود و پس از اتمام اجرای اسکلت ساختمان بتنی، اقدام به اجرای کف و ارتفاع پله می‌شود. در روش دوم کف و ارتفاع پله با استفاده از قالب مشخص شده و بتن‌ریزی آن پس از عملیات قالب‌بندی و همزمان به بتن‌ریزی سقف انجام می‌گردد.





انواع سیمان

سیمان یکی از مصالح ساختمانی پر کاربرد است.

۱. سیمان نوع ۱ یا سیمان پرتلند معمولی یا Ordinary Portland Cement (OPC)
۲. سیمان نوع ۲
۳. سیمان نوع ۳
۴. سیمان نوع ۴
۵. سیمان نوع ۵
۶. سیمان پوزولانی یا Portland Pozzolana Cement (PPC)

سیمان نوع ۱ (سیمان پرتلند)

یکی از انواع سیمان، سیمان پرتلند معمولی است که برای مصارف عمومی به کار گرفته می‌شود و از آن برای ساختن پیاده‌روها، روسازی جاده‌ها، پل‌های بتن مسلح، راه آهن، مخازن، لوله‌های آب و ملات برای بنایی استفاده می‌شود. از این سیمان بهتر است در موارد خاص مثلاً در محیط‌های خورنده یا حاوی یون‌های مهاجم بتن استفاده نشود.

سیمان نوع ۲ (مناسب برای مناطق گرمسیر)

این سیمان مقاومت فشاری اولیه و نهایی کمتری از سیمان نوع ۱ دارد و معمولاً کندتر از سیمان نوع ۱ می‌گیرد و درگیرش حرارت کمتری تولید می‌کند. از این سیمان می‌توان در ساختمان‌های حجیم استفاده نمود تا هنگام گرفتن بتن حرارت کمتری ایجاد شود و حجم بتن‌ریزی محدود نشود. همچنین برای بتن‌ریزی در هوای نسبتاً گرم که خطر افزایش دمای بتن معمولی به بیش از ۳۲ درجه سانتیگراد و بتن حجیم به بیش از ۱۵ درجه سانتیگراد وجود دارد، به کار می‌رود. این سیمان در محیط‌هایی که آب و خاک حاوی غلظت یون سولفات در حد متوسط است مقاوم است و برای استفاده در محیط‌های حاوی یون کلر و سولفات به طور همزمان و در محیط‌های حاوی غلظت زیاد سولفات و همچنین برای بتن‌ریزی در هوای سرد این نوع سیمان توصیه نمی‌شود.





سیمان نوع ۳ (سیمان زودگیر)

این سیمان همان اجزاء اولیه سیمان نوع ۱ را دارد، با این تفاوت که ریزتر آسیاب شده، از این رو گیرش سریع‌تری دارد. سیمان نوع ۳ در مدت کوتاهی یعنی معمولاً در عرض ۱ هفته یا کمتر مقاومت زیادی به دست می‌آورد و مقاومت ۷ روزه آن حدود مقاومت ۲۸ روزه سیمان نوع ۱ می‌باشد. از این سیمان وقتی استفاده می‌کنند که بخواهند زودتر از معمول قالب را برداشته و بتن را مورد استفاده و بارگذاری قرار دهند. در محیط‌های سرد نیز می‌توان از این سیمان استفاده کرد تا مدت زمان لازم برای محافظت بتن ریخته شده کوتاه‌تر شود. سیمان تیپ ۳ در ساعات اولیه مصرف، حرارت قابل توجهی آزاد می‌کند و باعث گرم شدن بتن می‌شود. در دمای زیر صفر درجه سانتیگراد کاربرد این سیمان به تنهایی کفایت نمی‌کند و لذا در یخبندان علاوه بر مصرف این سیمان مسائل دیگری همچون مصرف ضد یخ نیز باید رعایت شود.

سیمان نوع ۴ (سیمان دیرگیر)

این سیمان کندگیر بوده و در هنگام گیرش حرارت کمتری تولید می‌کند. کاربرد اصلی این نوع سیمان در ساختمان‌های حجیم بتنی است. در ساختمان‌های حجیم همچون سدهای وزنی بتنی به علت حجم زیاد بتن، افزایش درجه حرارت ناشی از گیرش بتن می‌تواند بسیار خطرناک باشد. برای پایین نگه داشتن درجه حرارت سیمان، سیمان نوع ۴ که به آن سیمان دیرگیر نیز می‌گویند، استفاده می‌شود. این نوع سیمان در هوای گرم (دمای بالای ۴۰ الی ۵۰ درجه سانتیگراد) برای تسهیل مراقبت از بتن به کار می‌رود. مصرف این نوع سیمان در هوای گرم باعث جلوگیری از اتصال سرد می‌شود. چرا که در بتن‌ریزی دیوار مخزن سد که طول دیوار زیاد است، چون بتن‌ریزی لایه لایه انجام می‌گیرد، ممکن است فاصله زمانی حدود نیم ساعت یا بیشتر طول بکشد تا لایه بتن جدید روی بتن قبلی ریخته شود. بدین ترتیب در هنگام ریختن بتن لایه جدید، بتن لایه قبلی سفت شده و اتصال خوبی بین دو لایه برقرار نمی‌شود. این اتصال ضعیف بین لایه‌های بتن قدیم و جدید را اتصال سرد می‌گویند که ضعف بتن‌ریزی به شمار می‌رود. اگر خطر کاهش دمای بتن به کمتر از ۵ درجه سانتیگراد وجود دارد، بهتر است از سیمان نوع ۴ برای بتن‌ریزی استفاده نشود.





سیمان نوع ۵ (سیمان ضدسولفات)

این سیمان برای مصرف در بتن‌هایی که در معرض حمله سولفات‌ها قرار دارد، مناسب است و به همین جهت به سیمان ضدسولفات شهرت دارد. این نوع سیمان وقتی به کار می‌رود که بتن در تماس شدید با سولفات قرار داشته باشد. اگر در محیط یون کلر همراه یون سولفات باشد، کاربرد این سیمان باید با احتیاط و با آزمایش‌های لازم صورت گیرد. سیمان نوع ۵ دیرتر از سیمان معمولی می‌گیرد و حد مقاومت ۳،۷ و ۲۸ روزه برای این سیمان کمتر از سایر سیمان‌های پرتلند است و لذا برای سازه‌هایی که نیاز به مقاومت‌های زیادتر باشد، دارای محدودیت کاربرد است.

سیمان پوزولانی

این نوع سیمان برای مصارف عمومی در ساخت ملات یا بتن به کار می‌رود. این سیمان علاوه بر دارا بودن مشخصات کاربردی کلینکر سیمان‌های مورد استفاده، متناسب با نوع و ویژگی پوزولان مورد استفاده، خواص ویژه‌ای نیز دارا می‌باشد. پایین بودن حرارت هیدراسیون اولیه و نهایی، کاهش نفوذپذیری بتن و ایجاد دوام قابل توجه در محیط‌های حاوی املاح خورنده، جذب قلیایی‌های سیمان و قابلین حفظ خواص بتن تازه در زمان طولانی‌تر، از جمله خواصی است که زمینه‌های کاربرد گسترده در مناطق گرمسیری و بتن‌ریزی حجیم، استفاده از سنگدانه‌های نامرغوب واکنش‌زا با قلیایی‌ها، استفاده در محیط‌های حاوی یون‌های سولفات و کلر، قابلیت حمل تا فاصله بیشتر و در مجموع دوام و پایداری بیشتر را سبب می‌شود. در سیمان پوزولانی ویژه ماده پوزولانی بین ۱۵ تا ۴۰ درصد وزنی سیمان مزبور را تشکیل می‌دهد. مزایا و ویژگی‌های سیمان پرتلند پوزولانی به شرح زیر است: حرارت هیدراسیون سیمان پرتلند پوزولانی کمتر از سیمان معمولی بوده و در بتن‌ریزی‌های حجیم و هوای گرم از افزایش دمای بتن تازه و بروز ترک‌های حرارتی جلوگیری می‌کند.

پدیده آب‌انداختگی بتن حاوی پوزولان، کمتر از بتن معمولی بوده و از بروز ترک‌های سطحی و عمقی جلوگیری می‌کند. سیمان پرتلند پوزولانی مصرف عمومی داشته و مشابه سیمان معمولی در ساخت ملات یا بتن به کار می‌رود. مطابق آیین‌نامه بتن ایران (آبا) غلظت یون سولفات در محیط آبی بیشتر از ppm ۲۵۰۰ و در محیط خاکی بیش از ۱ درصد است. واکنش پوزولانی منجر به کاهش آهک آزاد داخل بتن شده که ضمن کاهش خلل و خرج، از نفوذپذیری این بتن کاسته و از بروز شوره زدن، سفیدک بتن و





کربناته شدن آن جلوگیری می‌نماید. این کاهش نفوذپذیری موجب دوام بتن در برابر املاح و مواد خورنده بتن و آرماتور می‌شود. این سیمان به دلیل داشتن سهم کمتری از کلینکر نسبت به سیمان پرتلند مشابه، دارای سخت‌شوندگی و گیرش اولیه طولانی‌تری است و لذا بهتر است برداشتن قالب یا بارگذاری این نوع بتن‌ها با گذشت زمان بیشتری صورت گیرد. همچنین به علت جذب آب و کاهش روانی و افت اسلامپ، مناسب است از به کارگیری آب بیشتر برای روانی بتن اجتناب گردد و از مواد روان‌ساز بهره‌گیری شود.

آب بتن

آب نقش اساسی و بسیار مهم در بتن دارد به همین جهت استفاده از آب مناسب در بتن همواره باید مورد توجه قرار گیرد، استفاده از آب نامناسب در بتن مسائل و مشکلات زیر را به دنبال دارد:

- ۱- زمان گیرش سیمان را به تاخیر می‌اندازد.
- ۲- موجب خوردگی تدریجی میلگردها می‌شود.
- ۳- باعث کاهش مقاومت نهایی بتن می‌شود.
- ۴- موجب ایجاد لکه روی سطح بتن خشک شده می‌شود.

آب مناسب جهت ساخت بتن

به طور کلی می‌توان گفت آبی برای ساخت بتن مناسب است که قابل شرب باشد. در یک نگاه کلی می‌توان گفت آبی جهت ساخت بتن خوب است که اسیدی و بازی نباشد (PH بین ۸-۶).

- درصد سولفات‌هایش کمتر از ۰/۱ درصد باشد.
- درصد کلوره‌هایش کمتر از ۰/۰۵ درصد باشد.
- کمتر از ۰/۱ درصد کربنات داشته باشد.
- کمتر از ۰/۱ درصد ذرات معلق داشته باشد.





شرایط دقیق آب مناسب جهت ساخت بتن

کربنات‌های قلیایی

کربنات‌های قلیایی موجود در آب باید از ۰/۱ درصد کمتر باشد همچنین جمع درصد کربنات سدیم و کربنات پتاسیم باید از ۰/۱ درصد کمتر باشد.

سولفات‌ها

مجموع سولفات‌های موجود در آب نباید از ۰/۳ درصد تجاوز کند، از بین سولفات‌ها سولفات سدیم و سولفات منیزیم از همه نامناسب‌تراند.

کلروها

کلروها بر روی میلگردها اثر نامطلوب داشته و موجب خوردگی آنها می‌شود. لذا میزان مجاز کلروها در آب بسته به نوع بتن متفاوت است. مقدار مجاز کلروها برای بتن پیش تنیده حداکثر ۰/۶۰ درصد وزنی برای بتن آرمه در محیط مرطوب و غیرمجاور در محیط کلور ۰/۱۵ درصد وزنی است.

کربنات‌ها

جمع کربنات کلسیم و منیزیم موجود در آب مورد استفاده در ساخت بتن اگر تا ۰/۴ درصد باشد، مضر تلقی نمی‌شود.

نمک‌های آهن

جمع مقدار نمک‌های مختلف آهن در آب بتن تا حد ۰/۴، معمولاً به صورت قابل توجهی بر مقاومت بتن تاثیر نمی‌گذارد. لکن باید سایر تاثیرات احتمالی را نیز مد نظر قرار داد.

نمک‌های منگنز - قلع - روی - سرب

جمع این نمک‌ها نباید بیشتر از ۰/۵ درصد باشد.





سولفور سدیم

از نامناسب‌ترین ناخالصی‌های آب بتن است و مقدار مجاز آن حداکثر ۱٪ است.

گل و لای

آب حاوی گل و لای از این نظر برای ساخت بتن مضر است که گل و لای به صورت یک حایل به اطراف دانه‌های سنگی چسبیده و مانع آن می‌شود که سیمان دانه‌ها را به خوبی به یکدیگر بچسباند. مقدار گل و لای مجاز در آب ۲۰۰۰ ppm است.

چنانچه میزان گل و لای آب بیش از حد مجاز بود، ابتدا آب را به حوضچه‌های ته‌نشینی هدایت نموده و ظرف ۲۴ ساعت آن را به صورت راکد نگه می‌دارند. پس از گذشت ۲۴ ساعت ریزدانه‌های معلق و قسمت زیادی از رس ته‌نشین می‌شود و آب قابل استفاده جهت بتن‌سازی می‌گردد.

چربی‌ها

چربی‌های موجود در آب معمولاً بر دو نوع‌اند:

۱- چرب معدنی مانند نفت و انواع روغن‌های صنعتی

۲- چربی گیاهی یا حیوانی مانند روغن حیوانی و گیاهی

از انواع چربی‌ها وجود چربی معدنی در آب بتن مضرتر است. عمده ضرر چربی‌ها آن است که با ایجاد پوشش در سطح دانه‌ها از چسبیدن دانه‌ها به سیمان جلوگیری می‌کند.

خزه‌ها

آب‌هایی که از باتلاق‌ها یا بعضی رودخانه‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرند معمولاً دارای خزه است. آب‌های حاوی خزه به هیچ وجه و تحت هیچ شرایطی برای بتن‌سازی مناسب نیست زیرا اولاً خزه‌ها بر روی دانه‌ها چسبیده و از چسبندگی سیمان به دانه‌ها جلوگیری می‌کنند که این مسئله موجب افت مقاومت نهایی بتن می‌شود و ثانیاً خزه‌ها معمولاً حاوی مقدار زیادی هوا هستند، بنابراین با به‌کارگیری آب‌های حاوی خزه حباب‌های هوای بیشتری داخل بتن شده و در نتیجه فضای خالی بتن افزایش می‌یابد که همین امر موجب کاهش مقاومت می‌شود.





آب دریا

آب دریا عمده‌ترین منبع آب موجود در دسترس جهت ساخت بتن است، تحت شرایط ویژه‌ای می‌توان از آن استفاده کرد. آزمایشات نشان می‌دهند که از مقایسه بتن‌های ساخته شده با آب دریا، با بتن‌های ساخته شده با آب تازه، افت مقاومت فشاری بین ۱۰ تا ۳۰ درصد خواهد بود.

اصولاً آب دریا تاثیر چندان مطلوبی در کیفیت یا مقاومت فشاری بتن نخواهد داشت. ولی استفاده از بتن ساخته شده با آب دریا در بتن مسلح یا بتن پیش‌تنیده توصیه نمی‌گردد. زیرا هم امکان زنگ‌زدگی آرماتور هست و هم اینکه اثر بدی روی شکل ظاهری بتن دارد.

آب باران و آب‌های طبیعی و کوهستانی ضمن طی مسیر خود مقداری CO_2 موجود هوا را در خود حل می‌نماید. همچنین آب قادر به حل کردن حدود ۳/۱ گرم در لیتر آهک است.

وجود این دو در کنار یکدیگر باعث تشکیل بی‌کربنات و سپس کربنات کلسیم می‌شود. از آن جایی که در حین هیدراته شدن سیمان، هیدروکسید آهک آزاد می‌گردد، لذا امکان ترکیب CO_2 موجود در آب با آهک موجود در سیمان وجود دارد و در نتیجه ایجاد خلل و فرج و سوراخ‌های ریزی در بتن می‌شود که نهایتاً باعث افت مقاومت فشاری آن می‌گردد.

املاح منیزیم موجود در آب، اغلب به صورت سولفات هستند. از جمله اثرات بارز وجود سولفات‌ها ایجاد انبساط حجمی و تورم در ملات یا بتن می‌باشد.

سنگدانه‌ها

سنگدانه‌ها نه تنها می‌توانند مقاومت بتن را محدود کنند (زیرا با سنگدانه‌های حاوی ترک، ضعیف و دارای تخلخل زیاد) نمی‌توان بتن پر مقاومت تولید نمود، بلکه خواص و عملکرد آن‌ها به میزان چشمگیری بر دوام و عملکرد سازه‌ی بتنی اثرگذار می‌باشد. لذا سنگدانه‌ها امروز موادی خنثی و پرکننده نمی‌باشند و خواص فیزیکی، گرمایی، شیمیایی و مکانیکی آن‌ها در خواص بتن تمام شده اثرگذار می‌باشد. سنگدانه‌ها (Aggregate) از سیمان ارزان‌تر می‌باشند، فلذا تا حد امکان از نظر اقتصادی و زیست محیطی می‌بایست مصرف سیمان کم و مصرف سنگدانه‌ها افزایش یابد. علاوه بر جنبه‌های اقتصادی، کاربرد حداکثر درصد سنگدانه، امتیازات فنی قابل ملاحظه‌ای نیز دارد. کاهش میزان جمع‌شدگی، ثبات حجمی سنگدانه‌ها و دوام مناسب‌تر سنگدانه نسبت به خمیر سیمان از دلایل توجیهی افزایش میزان مصرف سنگدانه‌ها می‌باشد.





در استاندارد انگلیس BS-۸۸۲:۱۹۹۲ مرز بین سنگدانه‌های ریز و درشت ۴/۷۵ میلی‌متر می‌باشد و در استاندارد ASTM الک نمرة (۴) یا ۳/۱۶ اینچ این مرز را مشخص می‌نماید. در استاندارد آمریکایی حد پایین اندازه تا ۷۵ میکرون (الک شماره ۲۰۰) و در استاندارد اروپایی ۶۳ میکرون به عنوان این مرز شناخته می‌شود. اندازه‌ی ذرات در محدوده‌ی ۲ تا ۶۰ میکرون را لای می‌نامند و ذرات کوچک‌تر را رس می‌نامند. هرچند در آزمایش‌های فیزیکی بتن و مصالح مقدار ذرات کوچک‌تر از ۷۵ میکرون مطابق با استاندارد ASTM C ۱۱۷ در ۱ تا ۵ درصد گزارش می‌گردد. با نزدیکی این عدد به ۱، ماسه تمیزتر می‌شود ولی بخش اعظمی از ذرات ریزدانه (فیلر مناسب) برای بتن را از دست می‌دهد.

خواص مختلف سنگدانه‌ها را می‌توان با آزمایش‌های مختلف بررسی نمود ولی ارائه یک تعریف واحد برای سنگدانه خوب، دشوار می‌باشد. فلذا سنگدانه‌ای را می‌توان مناسب ارزیابی نمود که علاوه بر اغنای نسبی آزمایش‌ها، در شرایط یکسان بتوان با آن بتن مناسبی تولید نمود. طبقه‌بندی سنگدانه‌های طبیعی بر مبنای نوع سنگ مطابق با بخش اول استاندارد BS ۸۱۲:۱۹۷۵ ارائه گردیده است. این طبقه‌بندی گروه‌های مختلفی را از گروه بازالت (Basalt)، آندزیت (Andesite)، کوارتز (Quartz)، تا گروه‌های دولومیتی، فیلیت‌ها، شیست (schist) تا سنگ‌های گابرو و گنایس (Gabbro-Gneiss) را در بر می‌گیرد. طبقه‌بندی کانی‌ها مطابق با استاندارد ASTM شامل کانی‌های سیلیسی (کوارتز، اوپال، کلسدونی، تری‌دیمیت، کریستوبالیت) فلدسپات‌ها، کانی‌های فرو منیزیم، کانی‌های سیلیکاتی، رسی، زئولیت‌ها، کانی‌های کربناتی، کانی‌های سولفاتی، کانی‌های سولفید و اکسید آهن می‌باشد. برای تهیه نمونه و انجام عملیات).

حداقل جرم نمونه برای آزمایش طبق بخش BS ۸۱۲: ۱۹۸۹ می‌باشد که بر حسب حداکثر اندازه سنگدانه ارائه گردده است. به طور مثال برای حداکثر اندازه سنگدانه بین ۵ و ۲۸ میلی‌متر، حداقل نمونه می‌بایست ۲۵ کیلوگرم باشد. به عبارت دیگر ضرب‌المثل مشت نمونه خروار است نیز از همین مسئله ناشی می‌گردد نمونه تحت آزمایش می‌بایست خواص سنگ مادر را دارا باشد.

تأثر شکل و بافت سنگدانه‌ها بر خواص بتن تازه و سخت شده شکل و بافت سطحی سنگدانه‌ها بر روی خصوصیات بتن تازه و بتن سخت‌شده تأثیرگذار است. برای تولید بتن کارا، ذرات با بافت زبر، تیز گوشه و دراز نسبت به سنگدانه‌های صاف، گرد و متراکم به آب بیشتر و متناسب با آن به سیمان بیشتری نیاز دارند و به‌طور کلی در سنگدانه‌های شکسته برای دستیابی به روانی ثابت، باید آب زیادتری را به مخلوط اضافه کرد.





دانه‌های پولکی و سوزنی نه تنها سطح جانبی سنگدانه و مقدار نسبت آب به سیمان موردنظر را افزایش می‌دهند، بلکه بر کارایی بتن تازه نیز تأثیر سوء می‌گذارند. دانه‌های با شکل نامنظم نمی‌توانند روی یکدیگر یا روی دانه‌های دیگر بلغزند و تنها بر روی آن‌ها سر می‌خورند که این موضوع باعث افزایش اصطکاک داخلی و در نتیجه کاهش کارایی می‌گردد. همچنین وجود مقادیر زیاد سنگدانه‌های پولکی و سوزنی در بتن می‌تواند موجب خشن شدن بیش از اندازه مخلوط شود و علاوه بر ایجاد مشکل در فرایند بتن‌ریزی، سبب پدید آمدن حفره‌های خالی و کرموشدگی در بتن یا گیرکردن بتن در لوله‌های پمپ شود. همچنین به کاهش مقاومت و کاهش بتن منجر می‌شوند. با افزایش تیزگوشگی و زبری سطح سنگدانه‌ها به ویژه سنگدانه‌های ریز، فضاهای خالی، مقدار آب اختلاط و ملات موردنیاز برای دستیابی به یک کارایی معین افزایش می‌یابد. جایگزین کردن سنگدانه‌های شکسته تیز گوشه با سنگدانه‌های گرد گوشه رودخانه‌ای غالباً موجب تغییر عمده در ویژگی‌های بتن تازه می‌شود. هر چقدر که سنگدانه‌ها گردگوشه‌تر باشند، سطح جانبی آن‌ها کمتر است و مقدار آب کمتری برای رسیدن به کارایی مورد نیاز لازم است. همچنین با نسبت آب به سیمان ثابت، چنانچه سنگدانه‌های درشت، شکسته باشند، پیوستگی آن‌ها با خمیر سیمان بهتر و مقاومت بیشتری بدست می‌آید. همان‌گونه که اشاره شد به منظور افزایش کارایی بتن استفاده از سنگدانه‌های گردگوشه توصیه می‌شود و از طرفی شکستگی و تیزگوشگی سنگدانه‌های درشت باعث افزایش مقاومت می‌شود. برای انتخاب یک حالت بهینه، توصیه می‌شود تا ترکیبی از دو حالت شکسته و ماسه طبیعی گردگوشه به کار رود. علت استفاده از ماسه گردگوشه این است که ماسه نقش زیادی در کارایی و پرکنندگی دارد و دارای سطح مخصوص کمتری است. در صورت استفاده از ماسه شکسته کارایی بتن به مقدار قابل توجهی کاهش می‌یابد، بنابراین با استفاده از ماسه گردگوشه کارایی مناسبی حاصل می‌شود و بر مقاومت فشاری بتن تأثیر قابل توجهی ندارد. همچنین شن دارای سطح مخصوص زیادی نیست تا تأثیر فاحشی بر کاهش کارایی داشته باشد. بنابراین استفاده از شن شکسته مقاومت بتن را افزایش می‌دهد در حالی که کارایی بتن تغییر چندانی پیدا نمی‌کند.





افزودنی‌های بتن چیست؟

افزودنی‌های بتن مواد شیمیایی هستند که حین فرایند اختلاط بتن در مقادیر حداکثر پنج درصد وزن سیمان موجود در بتن اضافه می‌شود تا بعضی از خواص آن را به شکل مطلوبی تغییر دهد. میزان مصرف مواد مضاف در بتن کم بوده و معمولاً به صورت درصدی از وزن سیمان مشخص می‌شود. مواد افزودنی بسیار متنوع بوده و در محدوده بسیار وسیعی تقسیم‌بندی می‌شود. اهدافی که مواد افزودنی برای آنها در بتن مورد مصرف قرار می‌گیرند به طور کلی شامل: بهبود کارایی، تسریع یا تعویق زمان گیرش، کنترل افزایش مقاومت و زیاده‌تر کردن مقاومت در مقابل: عمل یخ‌زدگی، ترک‌خوردگی حرارتی، انبساط قلیایی سنگدانه و محلول‌های اسیدی و سولفاتی، می‌شوند.

فوق روان‌کننده‌ها – انواع افزودنی‌های بتن

به فوق روان‌کننده‌ها کاهنده‌های قوی آب نیز گفته می‌شود، زیرا در مقایسه با مواد افزودنی کاهنده آب معمولی، سه یا چهار برابر بیشتر، قادر به کاهش آب در مخلوط بتنی داده شده هستند.

مکانیزم شیمیایی فوق روان‌کننده‌ها

این مواد، حاوی ترسازهای آنیونی زنجیر بلند با وزن مولکولی زیاد (۲۰۰۰۰ تا ۳۰۰۰۰) با تعداد زیادی از گروه‌های قطبی در زنجیر هیدروکربنی هستند. آنها، وقتی که در سطح ذرات سیمان جذب شوند، موجب آن می‌شوند که ترساز، یک بار منفی قوی‌ای را به وجود بیاورد که به کاهش کشش سطحی آب اطراف، کمک قابل توجهی کند و روانی سیستم را به میزان زیادی افزایش دهد. در مقایسه با افزودنی کاهنده‌ی آب معمولی، می‌توان مقادیر نسبتاً زیادی از مواد فوق روان‌کننده، تا ۱ درصد وزنی سیمان را بدون ایجاد آب‌انداختگی و تاخیر بیش از اندازه درگیرش، با وجود روانی در حد ۲۰۰ تا ۲۵۰ میلی‌متر اسلامپ، به مخلوط‌های بتنی اضافه کرد.

به احتمال زیاد، اندازه کلوییدی ذرات زنجیر بلند است که کانال‌های جریان آب، در حالت آب‌انداختگی در بتن را به گونه‌ای مسدود می‌کند که به طور کلی در بتن‌های دارای فوق روان‌کننده جدا شدگی اتفاق نمی‌افتد.





به نظر می‌رسد که پراکندگی عالی ذرات سیمان در آب (شکل) میزان هیدراتاسیون را تسریع می‌کند؛ بنابراین، کندگیری به ندرت در بتن‌های حاوی فوق روان‌کننده مشاهده می‌شود؛ در عوض در این نوع بتن‌ها، تسریع در گیرش و سخت‌شدگی معمول می‌باشد. در حقیقت، اولین نسل از فوق روان‌کننده‌ها، به خاطر از دست دادن سریع روانی یا اسلامپ، شهرت بدی پیدا کرد.

امروزه محصولات قابل دسترسی، که از دست رفتن سریع روانی زیاد را (که فوراً بعد از اضافه کردن به مخلوط حاصل می‌شود) خنثی می‌کنند، اغلب دارای لیگنو سولفونات یا دیگر مواد کندگیرکننده می‌باشند.

نتایج استفاده از فوق روان‌کننده‌ها

در مقایسه با ۵ تا ۱۰ درصد کاهش آبی که با کاربرد مواد افزودنی روان‌کننده معمولی ممکن می‌شود، با استفاده از فوق روان‌کننده‌ها، کاهش‌های آب در حدود ۱۰ الی ۲۵ درصد، اغلب می‌توانند بدون کاهش روانی در بتن شاهد به دست آیند.

بهبود خواص مکانیکی (یعنی، افزایش مقاومت‌های فشاری و خمشی) به طور کلی متناسب با کاهش در نسبت آب به سیمان است.

به دلیل میزان بیشتر هیدراتاسیون سیمان در سیستمی که سیمان آن خوب پراکنده شده است، بتن‌های دارای فوق روان‌کننده مقاومت‌های فشاری حتی زیادتر در سنین ۱، ۳ و ۷ روز نسبت به بتن‌های شاهد دارای همان نسبت آب به سیمان از خود نشان می‌دهند. این موضوع اهمیت خاصی در صنعت بتن پیش ساخته که به مقاومت‌های اولیه زیادی برای گردش کار سریع‌تر قالب‌ها نیاز است، دارد.

با استفاده از مقادیر سیمان زیادتر و نسبت‌های آب به سیمان کمتر از ۰,۴۵، به دست آوردن میزان افزایش مقاومت حتی سریع‌تر نیز ممکن می‌باشد.

شتاب‌دهنده‌ها (طبق گزارش کمیته ACI ۲۱۲) - انواع افزودنی‌های بتن

مواد افزودنی تسریع‌کننده برای اصلاح خواص بتن سیمان پرتلند سودمندند. این مواد، خصوصاً در آب و هوای سرد برای موارد زیر مفید واقع می‌شوند.

۱. تسریع در شروع عملیات پرداخت و وقتی که کاربرد عایق برای محافظت لازم باشد.
۲. کاهش زمان لازم برای عمل آوردن درست و محافظت.





۳. افزایش سرعت کسب مقاومت اولیه، به طوری که برداشتن زودتر قالبها و استفاده زودتر از ساختمان ممکن شود.

۴. امکان پذیر شدن جلوگیری موثر از نشتی، به منظور مقابله با فشارهای هیدرولیکی

کند گیرکننده ها - انواع افزودنی های بتن

بنابر اظهار کمیته ACI ۲۱۲ استفاده از دیرگیری در موارد زیر، در صنعت ساختمان سازی مهم است.

- برای جبران شرایط بد دمای محیط خصوصا در آب و هوای گرم.
- برای امکان ریختن و پرداخت درست.
- برای غالب آمدن بر تاثیرات زیان آور و تسریع کنندگی دماهای زیاد.
- برای کنترل گیرش واحدهای سازه ای بزرگ جهت حفظ کارایی بتن در کل مدت زمان جای دادن. این امر برای حذف اتصالات سرد و ناپیوستگی های واحدهای سازه ای بزرگ خصوصا مهم می باشد. همچنین، کنترل گیرش ممکن است از ترک خوردگی تیرها، عرشه پل های بتنی و ساختمان های مرکب بتنی بر اثر تغییر شکل قالب در هنگام بتن ریزی واحدهای مجاور جلوگیری کند. متناسب کردن مصرف مواد در هنگام جا دادن بتن می تواند به یک سطح مقاومت اولیه خواسته شده تقریبا به طور هم زمان برسد.

مواد افزودنی کاهنده آب - انواع افزودنی های بتن

طبق تعریف استاندارد ملی ایران ۲۹۳۰ این ماده افزودنی است که بدون تغییر روانی، مقدار آب مخلوط بتن را کاهش می دهد یا بدون تغییر مقدار آب، اسلامپ و روانی را افزایش می دهد یا هر دو اثر را بطور همزمان ایجاد می کند (استاندارد ملی ایران ۲۹۳۰).

این افزودنی ها با سه هدف در بتن استفاده می شوند.

الف) کسب مقاومت بالاتر با کاهش نسبت آب به سیمان با کارایی ثابت

ب) کسب کارایی ثابت با افزایش مقدار سیمان به جهت کاهش دمای هیدراتاسیون سیمان در بتن های

حجیم

ج) افزایش کارایی برای آسان نمودن پر کردن مقاطع غیر قابل دسترس





افزونه‌ها و فیلرها – انواع افزودنی‌های بتن

مواد افزودنی معدنی، مواد سیلیسی خوب تفکیک شده‌ای می‌باشند که در مقادیر نسبتاً زیاد به طور کلی در حدود ۲۰ تا ۱۰۰ درصد وزنی سیمان پرتلند به بتن افزوده می‌شوند.

منابع افزونه‌ها و فیلرها

اگرچه پوزولان‌ها به صورت خام یا بعد از فعال‌سازی حرارتی در بعضی از جاهای دنیا مورد استفاده قرار می‌گیرند، ولی به دلایل اقتصادی، بسیاری از زائدات صنعتی سریعاً دارند به عنوان منبع مواد افزودنی معدنی در بتن به کار گرفته می‌شوند. واحدهای نیروگاهی برقی که از ذغال سنگ به عنوان سوخت استفاده می‌کنند و کوره‌های متالورژیکی تولید چدن، فلز سیلیسیم و آلیاژهای فرو سیلیسیم منبع اصلی مواد زائد صنعتی هستند که به میزان ده‌ها میلیون تن در سال، در بسیاری از کشورهای صنعتی تولید می‌شوند. بیرون ریختن این مواد زائد صنعتی به منزله هدر دادن مواد و نیز سبب مسائل جدی آلودگی زیست محیطی می‌باشد. دفع کردن این مواد، به صورت استفاده از آنها به عنوان سنگدانه بتن و ساخت لایه اساس جاده‌ها، مصرف آنها به گونه‌ای کم ارزش است که در آنها از پتانسیل این مواد پوزولانی و سیمانی‌کننده استفاده نمی‌شود.

با کنترل کیفیت درست، مقادیر زیادی از محصولات زائد صنعتی می‌توانند در بتن، یا به شکل سیمان پرتلند آمیخته یا به عنوان مواد افزودنی معدنی، به کار برده شوند. وقتی خواص پوزولانی و یا سیمانی‌کننده‌ی یک ماده طوری باشد که به عنوان جایگزین نسبی برای سیمان پرتلند در بتن بتواند در بتن استفاده شود، صرفه‌جویی زیادی در انرژی و هزینه، نتیجه خواهد شد.

نتایج استفاده از فیلرها

بدون توجه به اینکه آیا مواد پوزولانی به شکل یک ماده افزودنی معدنی یا به عنوان ماده متشکله سیمان پرتلند آمیخته به بتن افزوده شده‌اند، مکانیزمی که واکنش پوزولانی به وسیله آن تاثیر سودمندانده‌ای بر روی خواص بتن می‌گذارد، یکسان می‌باشد.

از بررسی واکنش پوزولانی و خواص سیمانهای آمیخته مشخص می‌شود که منافذی که ممکن است از کاربرد مواد افزودنی معدنی در بتن حاصل شود عبارتند از:

بهبود مقاومت در برابر ترک‌خوردگی حرارتی به علت حرارت کمتر هیدراتاسیون





زیادتر شدن مقاومت نهایی و نفوذناپذیری به خاطر بهبود وضعیت منافذ، دوام بهتر در مقابل حملات شیمیایی مانند آب سولفاتی و انبساط قلیایی - سنگدانه.

مواد مضاف هوازا (مواد افزودنی حباب هواساز)

مهمترین کاربرد مواد افزودنی حباب هواساز برای مخلوط‌های بتنی‌ای است که برای مقاومت در مقابل دوره‌های یخ‌زدن و آب شدن طراحی شده‌اند. یک اثر جانبی هوازایی، بهبود کارایی مخلوط‌هایی بتنی، خصوصاً مخلوط‌هایی است که دارای سیمان و آب کمتر، سنگدانه‌های با بافت خشن، یا سنگدانه‌های سبک باشند. بنابراین، هوازایی عموماً برای ساخت بتن‌های حجیم و مخلوط‌های بتن سبک به کار می‌رود. می‌توان توجه نمود که از آنجا که ترسازهای حباب هوزا، ذرات سیمان را ضد رطوبت می‌سازند، افزودن بیش از اندازه ماده افزودنی باعث تاخیر زیاد در هیدراتاسیون سیمان می‌گردد. همچنین، همان‌طور که تاکنون ذکر شده است، مقادیر زیاد هوازایی همراه با کاهش متقابل مقاومت خواهد بود.

بتن‌های توانمند و ویژه

انجام پروژه‌های وسیع تحقیقاتی بر روی مواد مختلف تشکیل‌دهنده بتن و آزمایش بتن‌های مختلف با مواد جدید در سال‌های آخر قرن اخیر منجر به پیدایش بتن‌هایی شده است که علاوه بر تأمین مقاومت خواص دیگری از این ماده نظیر دوام، کارایی، نرمی و مقاومت در برابر عواملی چون آتش و محیط و هوازادگی را دستخوش تغییرات اساسی نموده است. علاوه بر دگرگونی و تحول در مواد تشکیل‌دهنده بتن، افزودن مواد دیگری به بتن همچون افزودنی‌های مختلف، انواع الیاف‌ها و حتی مواد زائدی که ارزش خاصی نداشته و باعث آلودگی محیط زیست نیز می‌شوند، موجب پیدایش بتن‌های جدید با خواص جدید و بهبود یافته شده است.

در بتن مسلح علاوه بر خود بتن بر روی آرماتور نیز تحولاتی صورت پذیرفته است. به‌عنوان مثال کاربرد فولادهای ضد زنگ برای مناطق بسیار خورنده، استفاده از آرماتورهای ساخته شده با الیاف‌های مختلف پلاستیکی و پلیمری از جمله تحقیقاتی بوده است که نتایج اولیه سودمندی به‌دست داده است، لیکن کار بر روی آنها و تحقیقات وسیع‌تر و دراز مدت برای بررسی داوم آنها هنوز ادامه داشته و به قرن آینده خواهد رسید.





سال‌های زیادی است که از بتن به‌عنوان یک ماده‌ی ساختمانی مهم و با تحمل فشارهای بالا جهت ساخت‌وساز انواع سازه‌ها استفاده می‌شود. ضعف این ماده‌ی مهم و پرمصرف ساختمانی در مقابل کشش با قرار دادن آرماتور تا حد زیادی جبران شده است. در سال‌های اخیر و با بررسی دوام سازه‌های بتنی مسلح به‌ویژه در مناطق خورنده و سخت برای بتن نظر اکثر کارشناسان و دست‌اندرکاران کارهای بتنی به این مسأله جلب شده است که مقاومت به تنهایی نمی‌تواند جواب‌گوی کلیه خواص مربوط به بتن به‌خصوص دوام آن باشد و لازم است در طراحی بتن برای مناطق مختلف علاوه بر مسأله مقاومت و تحمل بارها در طول مدت بهره‌دهی، پایایی و دوام آن نیز مد نظر قرار گیرد.

در حال حاضر با اضافه نمودن مواد مختلف به بتن و تغییرات در طرح اختلاط آن می‌توان به بتن‌هایی دست یافت که بدون تغییر قابل ملاحظه در مقاومت آنها از نقطه نظر دوام به بتن‌هایی با دوام بالا دست یافت. مسأله محیط زیست و آلودگی آن نیز در سال‌های اخیر نظر جهانیان را به‌خود معطوف ساخته است. کاربرد مواد و مصالحی که در ساخت آن آلودگی کمتری به محیط منتقل گردد و همچنین برداشت مصالح طبیعی که کمتر محیط را تخریب نماید، مورد توجه خاص قرار دارد. در این راستا محدودیت کاربرد سنگدانه‌ها، دستیابی به مواد جدید و نیز استفاده از مواد زاید کارخانه‌ها و آلاینده‌های محیط زیست علاوه بر خود بتن و مصالح تشکیل‌دهنده‌ی آن صورت گرفته است. در سال‌های اخیر بر روی آرماتور مصرفی در سازه‌های بتنی مسلح نیز تحولاتی در بتن در رأس برنامه‌های تحقیقاتی پاره‌ای از کشورهای جهان قرار گرفته است.

به‌عنوان مثال و برای پرهیز از خطر خوردگی آرماتور، از فولادهای ضد زنگ و نیز آرماتورهای ساخته شده با الیاف مختلف پلاستیکی و پلیمری در محیط‌های بسیار خورنده استفاده می‌شود. کار بر روی عملکرد دراز مدت چنین موادی هنوز ادامه دارد.

در ادامه به چند مورد از بتن‌های جدید که چند سالی است از آنها در صنعت ساخت‌وساز برای سازه‌های بتنی استفاده می‌شود اشاره شده و مواد جدید مورد استفاده در بتن که تحقیقات روی آنها هنوز ادامه دارد، نیز بیان خواهد شد. به‌عنوان مثال بتن‌های با مقاومت زیاد و بتن‌های توانمند و با عملکرد بالا در این خصوص جایگاه ویژه‌ای دارند. کاربرد الیاف و مواد مختلف در بتن برای افزایش نرمی آن و مقاومت در مقابل بارهای ضربه‌ای و نیروهای ناشی از زلزله مورد دیگری از بتن‌های خاص می‌باشد. با نگرشی عمیق به مسأله دوام بتن و ضمن تأمین مقاومت لازم، کاربرد بتن‌های با کارایی بالا که اجرای آن را نیز آسان می‌سازد





در برنامه کار مراکز بسیاری قرار گرفته و برخی از این بتن‌ها با اضافه کردن افزودنی‌های مختلف به آنها، اینک وارد صنعت بتن شده‌اند.

بتن با مقاومت زیاد

امروزه بر اساس تکنولوژی رایج بتن، ساخت بتن‌های با مقاومت‌های فشاری زیاد و دور از انتظار که می‌تواند برای طراحی سازه‌های اجرایی رایج مورد استفاده قرار گیرند، امکان‌پذیر می‌باشد. اگر چه اغلب آیین‌نامه‌های بتن هنوز مقاومت بتن مورد استفاده در سازه‌ها را به 60 MPa محدود می‌کنند، اما آیین‌نامه‌های جدید اخیراً حدی بالاتر از 100 MPa را نیز در نظر گرفته‌اند. ساخت بتن‌های با مقاومت زیاد و در حد 120 MPa و کاربرد آن در ساختمان‌های بلند در کشورهای پیشرفته دنیا رواج یافته است. این مقاومت با اضافه نمودن مواد ریز و فعال به سیمان تا حدی افزایش یافته که بتن‌هایی با مقاومت‌های فشاری بین 200 MPa و 800 MPa و مقاومت‌های کششی بین 30 MPa و 150 MPa در نمونه‌های آزمایشگاهی بدست آمده است. برای دستیابی به چنین مقاومت‌هایی لازم است تغییراتی در طرح اختلاط داده و از مواد و افزودنی‌های جدیدی استفاده نمود.

از عوامل مهم در رسیدن به چنین مقاومت‌هایی استفاده از سنگدانه‌های مقاوم و کاهش حداکثر اندازه سنگدانه در مخلوط بتنی برای همگنی بیشتر آن می‌باشد. همچنین با استفاده از مواد بسیار ریزدانه و با اندازه‌های کمتر از دهم میکرون می‌توان مجموعه‌ای متراکم‌تر و با تخلخل بسیار کم که بالاترین وزن مخصوص را خواهد داشت، تهیه نمود. در بتن‌های با مقاومت زیاد بایستی تا حد ممکن نسبت آب به سیمان (w/c) را کاهش داد که در این حالت بعضی دانه‌های سیمان هیدراته نشده به صورت مواد ریزدانه پراکنده، دانسیته را افزایش داده و در نتیجه سبب افزایش مقاومت می‌شوند. بدیهی است برای تأمین کارایی چنین مخلوط‌هایی با آب بسیار کم لازم است از روان‌کننده‌ها، فوق‌روان‌کننده‌ها و پخش‌کننده ذرات ریز در بتن استفاده نمود. برای افزایش نرمی چنین بتن‌هایی (با افزایش مقاومت شکنندگی و تردی بتن افزایش می‌یابد) می‌توان به آنها الیاف‌های کوتاه اضافه نمود. در ساخت چنین بتن‌هایی (مقاومت در حد فولاد و بالاتر) از روش‌های سخت شده تحت فشار و دما برای عمل‌آوری بتن و تأمین مقاومت اولیه زیاد استفاده می‌گردد.





بتن‌های با کارایی بسیار زیاد (بتن خود متراکم)

امروزه در بعضی کشورهای جهان و به‌ویژه در ژاپن بتن جدیدی با کارایی بسیار بالا که نیاز به لرزاندن نداشته و خودبه‌خود متراکم می‌گردد، ساخته شده و در برخی پروژه‌ها اجرا شده است. با داشتن کارایی بسیار زیاد این بتن در اجرا، خطر جدایی سنگدانه‌ها و خمیر را نداشته و در عین حال از مقاومت زیاد و دوام نسبتاً بالایی برخوردار است. در طرح اختلاط این بتن، موارد زیر در نظر گرفته شده است.

میزان شن در این بتن حدود ۵۰ درصد حجم مواد جامد بتن بوده و در آن ماسه به میزان ۴۰ درصد حجم ملات استفاده شده است. نسبت آب به مواد ریزدانه و پودری بر اساس خواص مواد ریز بین ۰/۹ تا ۱ انتخاب می‌شود. برای تعیین میزان نسبت آب به سیمان و مقدار فوق روان‌کننده مخصوص مصرفی با استفاده از روش میز روانی، مقدار بهینه با آزمون و خطا تعیین می‌گردد.

بتن با سنگدانه بازیافتی

امروزه با توجه به پیشرفت جمعیت و مشکل فضا در شهرهای بزرگ برای ساخت‌وساز لازم است ساختمان‌های قدیمی بتنی تخریب و به‌جای آن ساختمان‌های بلند جدید احداث شوند. در کشور ژاپن و چند کشور اروپایی که زمین و فضای لازم برای ایجاد بنا ارزش ویژه‌ای دارد و همچنین برای جلوگیری از مسائل زیست محیطی که از تخریب ساختمان‌ها ناشی می‌شود و کاربرد مصالح آن در بنای جدید تحقیقات وسیعی در ساخت بتن با سنگدانه بازیافتی (خورد کردن بتن قدیم و استفاده از آن به‌عنوان سنگدانه در بتن جدید) در حال انجام است. به‌عنوان مثال در کشور هلند هر سال حدود ۱۰ میلیون تن مصالح ناشی از تخریب ساختمان‌های بتنی که حدود حجم بتن مورد نیاز در ساخت ساختمان‌هاست، تولید می‌شود. قرار است نیمی از این مصالح در بتن‌های جدید استفاده شوند. در حال حاضر تحقیقات روی میزان جمع‌شدگی و خزش و دوام این بتن‌ها ادامه دارد تا در قرن بیست و یکم کاربرد وسیع‌تر آن را امکان‌پذیر سازد.

بتن‌های با نرمی بالا

امروزه کاربرد بتن با نرمی بالاتر که بتواند تغییر شکل‌های زیاد را بدون شکست تحمل نماید، مورد توجه قرار گرفته است. تحقیقات وسیعی در خصوص تأمین نرمی لازم در بتن با الیاف‌های مختلف و حتی حذف آرماتور در حال انجام می‌باشد. هدف از کاربرد الیاف در بتن افزایش مقاومت کششی، کنترل گسترش





ترک‌ها و افزایش طاقت (Toughness) بتن می‌باشد تا قطعه بتنی بتواند در مقابل بارهای وارده در یک مقطع ترک خورده تغییر شکل‌های زیادی را پس از نقطه حداکثر تنش تحمل نماید.

بتن با الیاف و بدون الیاف

بتن با الیاف مختلف در سال‌های اخیر در سازه‌های عمده‌ای چون روسازی راه‌ها و فرودگاه‌ها، بتن پی‌های عظیم با تغییر شکل‌های زیاد و به‌ویژه در پوشش بتنی تونل‌ها به‌کار رفته است. در ساخت پوشش تونل‌ها بتن الیافی با پاشیدن بر جداره شکل می‌پذیرد. اخیراً برای حذف ترک‌ها در پوشش تونل‌هایی که به‌صورت چند تکه پیش ساخته اجرا می‌شود از بتن بدون آرماتور و تنها الیاف استفاده شده و این نوع بتن سبب حذف ترک‌ها در حین عمل‌آوری و حمل و نقل قطعات و نصب آنها برای کامل کردن مقطع تونل‌های مترو شده است.

در نوع بسیار جدید بتن الیافی که می‌توان با آن به حداکثر نرمی در بتن رسید از روش ریختن دوغاب روی الیاف (SIFCON) استفاده می‌شود. در این روش ابتدا الیاف ریخته شده و سپس فضای بین آنها با ملات دوغابی پر می‌شود. میزان الیاف در این بتن حدود ۱۰ درصد می‌باشد که حدود ۱۰ برابر میزان الیاف در بتن‌های الیافی متداول است. با این مصالح لایه‌های محافظی بدون ترک و تقریباً غیر قابل نفوذ می‌توان ایجاد نمود. به‌علت نرمی زیاد این قطعات ظرفیت تغییر شکل‌پذیری این قطعات به میزان ظرفیت دال‌های فولادی می‌رسد. مقاومت فشاری این نوع بتن حدود ۱۱۰-۸۵ مگاپاسکال و مقاومت خمشی حدود ۴۵-۳۵ مگاپاسکال می‌باشد. از این قطعات نه تنها می‌توان به‌عنوان لایه‌های محافظ کوچک استفاده نمود، بلکه در باندهای فرودگاه در برابر ضربات عملکرد خوبی نشان می‌دهند. در کارهای تعمیراتی دال‌ها می‌توان از آنها به‌عنوان لایه روی بتن قدیم و بدون درز و در زمانی کوتاه استفاده نمود.

در سال‌های اخیر استفاده‌ی محدودی از آرماتورهای غیرفلزی آغاز گشته است هر چند تحقیقات بر روی کاربرد وسیع‌تر آنها و عملکرد دراز مدت این نوع آرماتورها ادامه دارد. این آرماتورها که معروف به آرماتورهای با الیاف پلاستیکی (FRP) هستند از الیاف مختلفی چون الیاف شیشه‌ای (GFRP)، الیاف آرامیدی (AFRP) و الیاف کربنی (CFRP) در یک رزین چسباننده تشکیل شده‌اند.

خاصیت عمده این آرماتورها که سبب کاربرد آنها شده است، مقاومت در برابر خوردگی آنهاست که می‌تواند در محیط‌های بسیار خورنده دوام دراز مدتی داشته باشند. علاوه بر این مقاومت بالا، مقاومت به خستگی بالا، ظرفیت بالای تغییر شکل ارتجاعی، مقاومت الکتریکی زیاد و هدایت مغناطیسی پایین و کم



این مواد از مزایای آن‌ها شمرده می‌شود. البته این مواد معایبی چون کرنش گسیختگی کم و شکننده بودن و خزش زیاد و تفاوت قابل ملاحظه ضریب انبساط حرارتی آنها در مقایسه با بتن را به همراه دارند. اخیراً از الیاف مختلف شبکه‌هایی بافته شده و به صورت یک شبکه آرماتور در سطح بتن برای کنترل ترک و کم کردن عرض آن و همچنین در دیوارهای نمای بتنی از آن استفاده می‌کنند. تحقیقات روی کاربرد صفحات الیافی بجای صفحات فولادی برای تقویت قطعات خمشی و تیرها و دال‌ها به‌ویژه در پل‌ها ادامه دارد. این صفحات بارزین‌های اپوکسی به نواحی کششی از خارج اتصال داده می‌شوند. کاربرد صفحات با الیاف کربنی برای این تقویت بیشتر رایج گشته و در چندین پل در ژاپن و در بعضی کشورهای اروپایی از آن استفاده شده است.

بتن‌های ابداعی

در بعضی موارد با تغییر در مواد تشکیل‌دهنده بتن و با روش‌های ابداعی می‌توان پاره‌ای از خواص نامطلوب بتن را حذف نمود. این امر منجر به پیدایش بتن‌های خاص با خواص ویژه‌ای می‌گردد. به‌عنوان مثال تغییراتی است که می‌توان در ترکیب بتن‌های با مقاومت زیاد که این روزها کاربرد بیشتری پیدا می‌کنند را نام برد. بتن‌های با مقاومت بالا معمولاً با سیمان زیاد و نسبت آب به سیمان کم و اضافه و جایگزین نمودن سیمان با دوده سیلیس ساخته می‌شوند. در حین عمل هیدراسیون سیمان و سخت شدن این بتن‌ها چون آب داخل بتن کافی نیست، مقداری آب از سطح خارجی به قسمت داخلی برای تکمیل عمل فوق می‌رسد. بنابراین بتن‌های با مقاومت زیاد در ساعت اولیه سخت شدن دچار جمع‌شدگی ذاتی قابل ملاحظه‌ای می‌شوند. ممکن است اثرات منفی دیگری نظیر حساسیت به ترک‌خوردگی بیشتر در این بتن‌ها مشاهده شود.

این معایب را می‌توان با روش ساده‌ای برطرف نمود. در یک عمل ابداعی می‌توان حدود ۲۵ درصد از حجم سنگدانه را با سنگدانه سبک وزن قبلاً خیس شده جایگزین نمود. این سنگدانه‌ها باعث ایجاد ذخیره آب در بتن شده و محیطی با عمل‌آوری مرطوب فراهم می‌سازند. نتیجه اضافه کردن سنگدانه پیش‌اشباع شده به بتن با مقاومت زیاد، کاهش جمع‌شدگی ذاتی و کم شدن و حذف ترک‌های مویی خواهد بود. همچنین تراکم و دانسیته بالای بتن‌های با مقاومت زیاد سبب کاهش مقاومت در برابر آتش این بتن‌ها می‌شود که به‌عنوان یک عیب محسوب می‌شود. در دمای بالا آب شیمیایی خمیر سیمان بخار شده ولی به علت تراکم بودن بتن با مقاومت زیاد نمی‌تواند از آن خارج شود. در نتیجه پوشش بتنی بصورت ورقه جدا شده و





ظرفیت بارپذیری ستون کاهش می‌یابد. در یک کار ابداعی می‌توان الیاف پروپیلنی به بتن اضافه نمود. در دمای بالا الیاف ذوب شده و کانال‌هایی برای فرار و خروج بخار آب از بتن فراهم می‌سازند و از ورقه ورقه شدن بتن جلوگیری به عمل می‌آورند.

سازه‌های فولادی

فولاد به عنوان ماده‌ای با مشخصات خاص و منحصر به فرد، مدت‌هاست در ساخت ساختمان‌ها کاربرد دارد. قابلیت اجرای دقیق، رفتار سازه‌ای معین، نسبت مقاومت به وزن مناسب، در کنار امکان اجرای سریع سازه‌های فولادی همراه با جزئیات و ظرافت‌های معماری، فولاد را به عنوان مصالحی منحصر و ارزان در پروژه‌های ساختمانی مطرح نموده است. به نحوی که اگر ضعف‌های محدود این ماده، نظیر مقاومت کم در برابر خوردگی و عدم مقاومت در آتش سوزی‌های شدید به درستی مورد توجه و کنترل قرار گیرند، امکانات وسیعی در اختیار طراح قرار می‌دهد که در هیچ ماده دیگر قابل دستیابی نیست.

فولاد

فولاد یکی از مهمترین مصالح ساختمانی به شمار می‌آید. فولاد از احیا شدن سنگ آهن، به همراه کک و اکسیژن در کوره‌های بلند با درجه حرارت زیاد به دست می‌آید. آهن خام که به این ترتیب به دست می‌آید بین ۳ تا ۴ درصد کربن دارد.

محاسن فولاد

- مقاومت زیاد
 - شکل‌پذیری زیاد
 - یکسان بودن مقاومت و فشار
 - عملکرد مناسب در برابر زلزله به علت شکل‌پذیری و سبک بودن
- مهمترین عیب فولاد ضعف در برابر آتش‌سوزی است.



خصوصیات فولادهای ساختمانی

آنچه فولاد را به عنوان یک مصالح ساختمانی مناسب معرفی کرده، می‌تواند شامل موارد زیر باشد.

- تغییر شکل در اثر بارگذاری و ایجاد تنش یکنواخت
- وجود خاصیت الاستیک و پلاستیک
- شکل‌پذیری
- خاصیت چکش‌خواری و تورق
- خاصیت خمش‌پذیری
- خاصیت فنری و جهندگی
- خاصیت چقرمگی
- خاصیت سختی
- استاتیکی و دینامیکی
- مقاومت نسبی بالا
- ضریب ارتجاعی بالا
- جوش‌پذیری
- همگن بودن
- امکان استفاده از ضایعات
- امکان تقویت مقاطع در صورت نیاز

طراحی ساختمان‌های فولادی

انتخاب نوع مقطع، روش ساخت، روش بهره‌برداری و محل ساخت ساختمان، خصوصیات و ویژگی‌های متنوعی برای ساخت اسکلت باربر یک ساختمان به‌وجود می‌آورد. مزیت‌های هر سیستم سازه‌ای و مصالح مورد نیاز آن سیستم را در صورتی می‌توان به‌کار برد که خصوصیات و ویژگی‌های آن مصالح و سیستم‌ها در مرحله طراحی به حساب آورده شود. طراح باید در مورد هر یک از مصالح به درستی قضاوت کند. این موضوع به‌ویژه در ساختمان‌هایی که اسکلت فولادی دارند، ضروری است.



معیارهای سازه‌ای زیر اهمیت زیادی در طراحی کلی و ستون‌گذاری ساختمان دارد.

- نوع مقطع
- آرایش و روش قرارگیری مقاطع
- فواصل تکیه‌گاهی
- اندازه دهانه‌های سقف
- نوع مهاربندی
- نوع سیستم صلب‌کننده

محل قرارگیری سیستم صلب‌کننده (سیستم فضاسازی داخلی)

- برای استفاده بهینه از خواص مطلوب سازه‌های فولادی، سیستم فضاسازی داخلی باید طبق موارد زیر اختیار شود.
- متشکل از قطعات پیش‌ساخته باشد. بدین منظور که سرعت بیشتر نصب و برپایی سازه، موجب کوتاه شدن زمان کلی ساخت می‌شود.
- قطعات سبک باشد تا وزن کلی ساختمان به حداقل ممکن برسد.
- نوع سیستم انتخاب شده، سازگار با سیستم سازه‌ای انتخاب شده باشد.
- با یک روش اقتصادی قابل محافظت در برابر آتش باشد.

طراحی سازه‌های فلزی با توجه به روش مهاربندی

- تمام ساختمان‌ها باید برای مقاومت در برابر نیروی زلزله و باد یا دیگر نیروهای افقی صلب شوند، سیستم صلب‌کننده باید دارای ویژگی‌های زیر باشد.
- نیروهای جانبی را به فونداسیون منتقل کند.
 - تغییر مکان‌های افقی را محدود کند.
- در ساختمان‌های بلند باید ملاحظات ویژه‌ای برای جلوگیری از ایجاد نوسانات ناشی از باد در نظر گرفته شود. بزرگی نیروهای افقی اعمال شده در اثر باد به عوامل زیر بستگی دارد.
- سرعت باد
 - شکل آیرودینامیکی ساختمان





- وضعیت سطح نما
- روش‌های صلب کردن

یک قاب سازه‌ای فولادی را می‌توان به یکی از روش‌های زیر مهاربندی کرد.

- سیستم‌های قاب صلب
- سیستم‌های قاب بادبندی
- دیوارهای بتنی بصورت دیوارهای برشی یا هسته‌های بتنی

انتخاب روش صحیح مهاربندی، اهمیت عمده‌ای در طراحی سازه‌ای دارد و حتی ممکن است کل طراحی یک ساختمان بلند مرتبه را تحت تاثیر قرار دهد. مهاربندی به وسیله اعضای بادبندی یا دیوارهای بتنی به صورت دیافراگم صلب، نقاط ثابتی را در ساختمان ایجاد می‌کند. به گونه‌ای که آزادی عمل در جانمایی و معماری داخل ساختمان را محدود می‌کند.

طراحی با توجه به اجزای تشکیل‌دهنده فضاهای داخلی ساختمان

انتخاب سیستم مناسب برای اجزای داخلی ساختمان به عوامل مختلفی بستگی دارد. روش‌های زیر به طور رایج در ساخت سقف‌های متکی به تیرهای فولادی به کار می‌روند.

- دال بتنی درجا بر روی قالب مناسب
- دال بتنی پیش‌ساخته
- عرشه فولادی با بتن درجا

عملکرد مرکب بین دال بتنی و تیر فولادی که در هر سه روش امکان‌پذیر است، سبب اقتصادی شدن ساخت می‌شود. مسئله حفاظت قسمت‌های فولادی سقف در برابر آتش‌سوزی باید در اجرای سقف در نظر گرفته شود. استفاده از سقف کاذب می‌تواند این کار را به خوبی انجام دهد. در سازه‌های اسکلت فلزی، معمولاً دیوارهای خارجی باربر نیستند. برای ساخت این دیوارها، بنابر شرایط موجود، از مصالح مختلف استفاده می‌شود.





لزوم محافظت در برابر حریق، خوردگی و عایق‌بندی صوتی سازه‌های فلزی

اغلب هزینه لازم برای محافظت ساختمان‌های فلزی در برابر آتش‌سوزی و خوردگی و عایق‌بندی صوتی بسیار زیاد است. ولی استفاده از راه‌های معقول و مناسب برای هر ساختمان، با توجه به سیستم به کار رفته در آن، می‌تواند باعث کاهش این هزینه شود.

ایجاد یک سیستم محافظت در برابر آتش‌سوزی در تمام ساختمان‌های فلزی لازم و ضروری است. آنچه از اقتصادی در این مسئله حائز اهمیت است، استفاده از روش صحیح حفاظت اجزای فلزی است. اغلب المان‌های داخلی ساختمان مانند سقف و دیوارهای داخلی و خارجی آن به عنوان یک سیستم محافظت در برابر آتش‌سوزی در ساختمان قابل استفاده است. تیرها و ستون‌های فلزی می‌تواند به روش مناسب در بین این اجزا مدفون شود. در غیر این صورت باید با روش مناسب اسکلت فولادی ساختمان محافظت شود. از آنجایی که زنگ‌زدگی در قطعات داخلی ساختمان فولادی با توجه به رطوبت ناچیز موجود در هوا بعید به نظر می‌رسد، محافظت در برابر خوردگی برای این قطعات یک مشکل جدی محسوب نمی‌شود. بنابراین حفاظت در برابر خوردگی فقط برای قطعات بیرونی و اجزایی که در معرض رطوبت هوا قرار دارند لازم و ضروری است. مشخصات صوتی یک ساختمان، بستگی به خواص اجزای داخلی آن مانند نوع سقف و سیستم دیوارهای جداکننده و تیغه‌ها دارد. در این بین، سیستم اسکلت باربر ساختمان نقش کمتری دارد. رفتار اسکلت یک ساختمان بتنی و فولادی، با یک سیستم فضاسازی داخلی مشابه، یکسان است.

توجیه اقتصادی سازه‌های فولادی

در ارزیابی اقتصادی یک ساختمان فولادی، فقط در نظر گرفتن قیمت مصالح ساختمانی و نیروی انسانی کفایت نمی‌کند. بقیه عوامل موثر در این موضوع باید مورد بررسی قرار گیرد. موارد زیر در اقتصاد یک ساختمان موثر است.

قیمت زمین

به دلیل کوچک بودن مقاطع عرضی در ساختمان‌های فولادی، فضای کمتری توسط اسکلت سازه اشغال شده و در مقایسه با سازه‌های بتنی، ساختمان‌های فلزی در پلان دارای سطح موثر بیشتری هستند. بنابراین هزینه زمین در هر متر مربع مفید ساختمان، در ساختمان‌های فلزی کمتر خواهد بود.





مصالح در دسترس

ارزش نهایی ساختمان

هر چه مدت زمان ساخت یک ساختمان کوتاه‌تر باشد، هزینه نهایی آن ساختمان کمتر خواهد بود. با توجه به روش‌های مختلف ساخت سازه، در مقایسه با سایر روش‌ها، ساخت سازه‌های فلزی زمان کمتری صرف می‌کند.

هزینه اسکلت اصلی سازه (سفت کاری)

تاثیر نازک‌کاری

تاثیر نصب تجهیرات و تاسیسات

نحوه تاثیر این عوامل در بهره‌برداری بهینه از ساختمان

هزینه ایجاد تغییرات داخلی و بهسازی در ساختمان

هزینه تخریب (در ساختمان‌های با عمر کوتاه)

بررسی میزان مصرف فولاد در ساختمان‌های فلزی

در ساختمان‌های فلزی، هزینه با توجه به میزان مصرف فولاد در هر متر مربع مساحت کف یا متر مکعب ساختمان محاسبه می‌شود. هزینه ساخت و میزان مصرف فولاد به عوامل زیر بستگی دارد.

- تعداد طبقات
- بار اعمال شده به طبقات (مرده و زنده)
- دهانه‌ها در اطراف ستون
- ضخامت سقف
- سیستم سازه‌ای (سیستم انتقال بارهای قائم و جانبی)

انتقال بار در سازه‌های فولادی

سازه‌های فولادی مشتمل بر تعدادی تیر و ستون به شکل قاب و نیز شامل تعدادی تقویت‌کننده، به منظور ایستایی بیشتر هستند. بدیهی است انتقال بارهای افقی و قائم از طریق این اجزاء صورت می‌گیرد. به این صورت که سقف، بارهای عمودی را تحمل کرده و به صورت افقی، از طریق تیرها به تکیه‌گاه‌های تیر منتقل می‌کند.



سیستم باربر قائم (ستون‌ها)، بارها را از تکیه‌گاه‌های دو سر تیر به فونداسیون انتقال می‌دهد. همچنین سیستم‌های مهاربندی قائم و افقی، بارهای جانبی ناشی از باد، زلزله، فشار زمین و ... را به فونداسیون‌ها منتقل می‌نمایند. ماهیت انتقال بار از طریق تیرها به تکیه‌گاه‌ها و روش قرارگیری تیرها (تیرریزی) به عوامل زیر بستگی دارد.

- نوع مقطع قابل استفاده با توجه به طراحی معماری
- فواصل تکیه‌گاه‌ها و طول دهانه تیر با توجه به طراحی سازه‌ها
- روش انتقال بار توسط اجزای باربر
- سیستم تکیه‌گاهی انتخاب شده (صلب، نیمه صلب، ساده)

تعریف ستون فلزی

ستون عضوی است که معمولاً به صورت عمودی در ساختمان نصب می‌شود و بارهای کف ناشی از طبقات به وسیله تیر و شاه‌تیر به آن منتقل می‌شود و سپس به زمین انتقال می‌یابد.

شکل ستون‌ها

شکل سطح مقطع ستون‌ها معمولاً به مقدار و وضعیت بار وارد شده بستگی دارد. برای ساختن ستون‌های فلزی از انواع پروفیل‌ها و ورق‌ها استفاده می‌شود. عموماً ستون‌ها از لحاظ شکل ظاهری به دو گروه تقسیم می‌شوند.

نیمرخ (پروفیل) نورد شده شامل انواع تیر آهن‌ها و قوطی‌ها

بهترین پروفیل نورد شده برای ستون، تیر آهن یا قوطی‌های مربع شکل است. زیرا از نظر مقاومت بهتر از مقاطع دیگر عمل می‌کند. ضمن اینکه در بیشتر مواقع عمل اتصالات تیرها به راحتی روی آنها انجام می‌گیرد.



مقاطع مرکب

هرگاه سطح مقطع و مشخصات یک نیمرخ (پروفیل) به تنهایی برای ایستایی (تحمل بار وارد شده و لنگر احتمالی) یک ستون کافی نباشد، از اتصال چند پروفیل به یکدیگر، ستون مناسب آن (مقاطع مرکب) ساخته می‌شود.

چگونگی ساخت ستون (مقاطع مرکب)

ستون‌ها ممکن است بر حسب نیاز با ترکیب و اتصالات متنوع از انواع پروفیل‌های مختلف ساخته شوند، اما رایج‌ترین اتصال برای ساخت ستون‌ها سه نوع است.

اتصال دو پروفیل به یکدیگر به طریقه دوبله کردن

ابتدا دو تیر آهن را در کنار یکدیگر و بر روی سطح صاف به هم چسبیده شوند. سپس دو سر و وسط ستون را جوش داده و ستون برگردانده شده و مانند قبل جوشکاری صورت می‌گیرد. آن گاه ستون معکوس و در قسمت وسط، جوشکاری می‌شود. همین کار را در سوی دیگر ستون انجام می‌دهند و به ترتیب جوشکاری ادامه می‌یابد تا جوش مورد نیاز ستون تامین شود. این شیوه جوشکاری برای جلوگیری از پیشش ستون در اثر حرارت زیاد جوشکاری ممتد است. در صورتی که در سرتاسر ستون به جوش نیازی نباشد، دست کم جوش‌ها باید به این ترتیب اجرا شود.

- حداکثر فاصله بین طول‌های جوش در طول ستون به صورت غیر ممتد از ۶۰ سانتی‌متر تجاوز نکند.
- طول جوش ابتدایی و انتهایی ستون باید برابر بزرگ‌ترین عرض مقطع باشد و به طور یک‌سره انجام گیرد.

- طول موثر هر قطعه از جوش منقطع نباید از ۴ برابر بعد جوش یا ۴۰ میلی‌متر کمتر باشد.
- تماس میان بدنه دو پروفیل نباید از یک شکاف ۵/۱ میلی‌متری بیشتر، اما از ۶ میلی‌متر کمتر باشد. ضمناً بررسی‌های فنی نشان می‌دهد که مساحت کافی برای تماس وجود ندارد. در آن صورت، این بادخور باید با مصالح پرکننده مناسب شامل تیغه‌های فولادی با ضخامت ثابت پر شود.





اتصال دو پروفیل با یک ورق سراسری روی بال‌ها

در مقاطع مرکبی که ورق اتصال بر روی دو نیمرخ متصل می‌شود تا مقاطع مرکب تشکیل بدهد. فاصله جوش‌های مقطع (غیر ممتد) که ورق را به نیمرخ‌ها متصل می‌کند، نباید از ۳۰ سانتی‌متر بیشتر شود. اندازه حداکثر فاصله فوق‌الذکر در مورد فولاد معمولی به صورت $t \leq 22t$ که t در آن ضخامت ورق است، در می‌آید.

اتصال دو پروفیل با بست‌های فلزی (تسمه)

متداول‌ترین نوع ستون در ایران ستون‌های مرکبی است که دو تیرآهن به فاصله معین از یکدیگر قرار می‌گیرد و قیدهای افقی یا چپ و راست این دو نیمرخ را به هم متصل می‌کند. البته بست‌های چپ و راست که شکل‌های مثلثی را به وجود می‌آورند، دارای مقاومت بهتری نسبت به قیدهای موازی هستند.

روش نصب نبشی بر روی کف ستون‌ها (بیس پلیت) برای استقرار ستون

هنگام محاسبه ابعاد کف ستون‌ها باید حداقل فاصله میله مهارتی از لبه کف ستون و محل جاگذاری نبشی با ضخامت جوش لازم برای نگه‌داشتن ستون، همچنین ضخامت پلیت انتهایی ستون و ابعاد ستون را با دقت بررسی کرد. سپس با توجه به موارد یاد شده، به نصب نبشی و استقرار ستون به این صورت اقدام نمود. بر روی بیس پلیت‌ها محل کف ستون و محل آکس را کنترل می‌کنند.

سپس نبشی‌های اتصال را به صورت عمود بر هم بر روی بیس پلیت جوش داده، آنگاه ستون را مستقر و اقدام به نصب دیگر نبشی‌های لازم کرده و آنها را به بیس پلیت جوش می‌دهند.

از مزایای عمود بر هم بودن دو نبشی روی بیس پلیت علاوه بر سرعت عمل و استقرار بهتر به علت تماس مستقیم ستون به بال نبشی، اتصال جوشکاری به گونه‌ای درست‌تر و اصولی‌تر صورت می‌گیرد. روشن است که قبل از جوشکاری باید ستون‌ها را هم‌محور و قائم نموده و عمود بودن در دو جهت کنترل شود. پس از نصب ستون‌ها با توجه به ارتفاع ستون و آزاد بودن سر ستون ممکن است تا زمان نصب پل‌ها، ستون‌ها در اثر شدت باد و وزن خود حرکت‌هایی داشته باشند که احتمالاً تاثیر نامطلوب و ایجاد ضعف در جوشکاری و اتصالات کف ستون‌ها خواهد داشت. به این سبب، باید پس از نصب، فوراً به مهاربندی موقت ستون‌ها به وسیله میلگرد یا نبشی به صورت ضربدری اقدام کرد.





طویل کردن ستون‌ها

سازه‌های فلزی را اغلب در چندین طبقه احداث می‌کنند. طول پروفیل‌ها برای ساخت ستون محدود است. با در نظر گرفتن بار وارده و دهانه بین ستون‌ها و نحوه قرار گرفتن ستون‌های کناری، مقاطع مختلفی برای ساخت ستون‌ها به دست می‌آید. ممکن است در هر طبقه، ابعاد مقطع ستون با طبقه دیگر تفاوت داشته باشد. بنابراین، باید اتصال مقاطع با ابعاد مختلف برای طویل کردن با دقت زیادی انجام شود. محل مناسب برای وصله ستون‌ها به هنگام طویل کردن آنها حداقل در ارتفاع ۴۵ تا ۶۰ سانتی‌متر بالاتر از کف هر طبقه یا ۶/۱ ارتفاع طبقه است. این ارتفاع اندازه حداقلی است که از نظر دسترسی به محل اجرای جوش و نصب اتصالات مورد نیاز برای ادامه ستون یا اتصال بادبند لازم است.

انواع اتصالات در سازه‌های فولادی

اتصالات را می‌توان به شیوه‌های مختلفی دسته‌بندی کرد. از نظر مصالح تشکیل‌دهنده و اعضا متصل‌شونده می‌توان اتصالات در سازه‌های ساختمانی معمولی را به دسته‌های فولادی، بتنی و مختلط دسته‌بندی کرد. همچنین می‌توان اتصالات را از لحاظ درجه گیرداری به اتصالات گیردار، نیمه گیردار و ساده تقسیم کرد که البته حالت گیردار و ساده به صورت ایده‌آل در نظر گرفته می‌شود و در واقعیت تقریباً تمام اتصالات در دسته اتصالات نیمه گیردار هستند.

انواع اتصالات در ساختمان‌های فولادی به شرح زیر است:

- انواع اتصالات تیر به ستون
- انواع اتصالات پای ستون
- اتصال دو تیر آهن به هم و تولید ستون یا تیر دویل
- اتصالات بادبندها به ستون‌ها و تیرها

انواع اتصالات تیر به ستون

اتصال تیر به ستون معمولاً به دو صورت اجرا می‌شود:

۱- اتصال صلب و گیردار

۲- اتصال مفصلی





هر کدام از حالت‌های مذکور نیز چند قسمت دارند.

✓ انواع اتصالات صلب در اتصالات تیر به ستون

- اتصال صلب با جفت صفحه موازی
- اتصال صلب با جفت سپری
- اتصال صلب با صفحه انتهایی روی ستون

در تکیه‌گاه کاملاً گیردار، دوران زاویه‌ای (چرخشی) بین تیر و ستون انجام نمی‌گیرد، در این نوع اتصال تکیه‌گاهی، تامین درصد گیرداری در حدود ۹۰ درصد یا بیشتر برای جلوگیری از تغییر زاویه ضرورت دارد. هدف طراح از اتصال صلب تیر به ستون این است که اتصال قادر به انتقال کامل لنگر باشد و هیچ‌گونه چرخش نسبی بین اعضای وارد به اتصال در سازه به وجود نیاید.

تهیه‌ی لیست کاملی از اتصالات صلب تیر به ستون به علت تنوع بالایی که این اتصالات دارند مشکل می‌باشد، لذا اتصالات رایج ذکر شده، امروزه به نحو گسترده‌تری مورد استفاده قرار می‌گیرند.

قسمتی از جوش اغلب این اتصالات در کارخانه یا بر روی زمین انجام می‌شود و مابقی آن پس از نصب توسط جوش در محل و یا پیچ‌های پرمقاومت تکمیل می‌شود.

اتصالات مفصلی هم معمولاً در همه ساختمان‌ها در یک طرف سازه به کار می‌روند که این اتصال بسیار ساده است و فقط جهت اتصال دو قطعه به کار می‌رود و لنگری تحمل نمی‌کند. در این اتصال تغییر شکل وجود دارد در حالی که در اتصال مفصلی هیچ‌گونه تغییر شکلی نداریم.

نحوه جوش دادن اتصالات مفصلی به این صورت است که (در مورد نبشی‌ها) فقط بر بالایی و پائینی جوش می‌شود و بقیه قسمت‌ها نباید جوش شود.

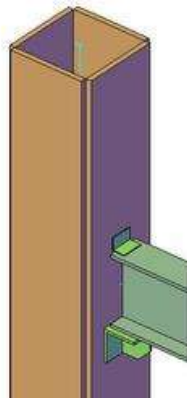
انواع اتصالات مفصلی در اتصالات تیر به ستون

اتصال ساده نشسته (نبشی نشیمن)

اتصال به وسیله صفحه نشیمن و لچکی

اتصال به وسیله صفحه نشیمن و صفحه برشگیر (تیغه)





آنچه که امروزه در بیشتر سازه‌ها اجراء می‌شود، اتصال ساده نشسته و اتصال با صفحه نشیمن و لچکی است. اتصالات ساختمان به این صورت است که در جهت صلب، اتصال با جفت صفحه موازی است و در جهت مفصلی، اتصال به وسیله نبشی نشیمن و لچکی انجام می‌شود. خصوصیت اصلی اتصال مفصلی این است که زاویه بین تیر و ستون بتواند تغییر کند ولی در اتصال صلب زاویه بین تیر و ستون نباید تغییر کند. در اتصال ساده نشسته، نبشی‌هایی که در بالا می‌گذارند، فقط برای ایجاد تعادل است و باری تحمل نمی‌کند. حداقل سایز این نبشی‌ها نیز ۶ می‌باشد.

اتصالات جوشی

اتصالات جوشی به فرایندی گفته می‌شود که در دمای بالا با ذوب کردن الکتروود یا سیم‌های فلزی خاص دو قطعه فلزی با آلیاژهای مختلف به همدیگر متصل می‌شوند. یک اتصال جوش خوب و ایده‌آل به اتصالی گفته می‌شود که بعد از انجام کار به هیچ وجه جای جوش مشخص نباشد. اما متأسفانه به دلیل هزینه زیاد نیروهای متخصص در اجرای پروژه‌ها به این نکته توجهی نمی‌شود و به همین دلیل معمولاً جوش‌ها توسط افراد مبتدی و نابلدی انجام شده و بعد از کار جوش‌ها کاملاً مشخص هستند.



انواع اتصالات جوشی در ساختمان

اتصالات جوشی انواع مختلفی دارد که هر کدام از آنها برای کاربرد خاصی مورد استفاده قرار می‌گیرد. از جمله انواع اتصالات جوشی می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

- اتصال لب به لب در جوشکاری

در این نوع اتصال انتهای دو قسمت با یکدیگر یا در امتداد هم جوش می‌خورند. به همین دلیل این نوع اتصال از نظر اجرایی ساده‌ترین و رایج‌ترین نوع اتصالات جوشی است. از این روش برای اتصال قطعات ساختمانی، لوله‌ها، دریچه‌ها و تجهیزات دیگر استفاده می‌کنند.

- جوشکاری گوشه

در اتصال گوشه معمولاً دو قطعه با زاویه ۹۰ درجه در کنار هم قرار گرفته و به هم جوش می‌خورند. از این نوع اتصال در صنایع ورق فلزی، ساخت انواع قاب‌ها، جعبه‌ها و یا سازه‌های پیچیده استفاده می‌شود.

- جوشکاری پوششی

همان‌طور که از نام این روش مشخص است در این نوع اتصال یک قطعه بالا و یک قطعه پایین و یا به صورت مجاور طوری قرار می‌گیرند که کاملاً همدیگر را بپوشانند. معمولاً برای اتصال قطعات با ضخامت‌های متفاوت از این اتصال استفاده می‌شود. همچنین این اتصال در ساخت تجهیزات صنعتی و ورزشی کاربرد فراوانی دارد.

- اتصال جوشی سپری

اتصال سپری به اتصالی شبیه T گفته می‌شود که در آن دو قطعه با زاویه ۹۰ درجه در مرکز به هم جوش می‌خورند یا لبه یک قطعه دقیقاً در وسط قطعه دیگر با زاویه ۹۰ درجه قرار می‌گیرد. از این اتصال به وفور در انواع اتصالات جوشی ساختمان‌ها استفاده می‌شود و همچنین در ساخت ماشین‌آلات کاربرد زیادی دارد.

- اتصال جوشی لبه یا پیشانی

این اتصال نوعی مفصل است که به لبه‌های دو قطعه فولادی وصل می‌شود و بیشتر برای اتصالات قطعات ورق فلزی کاربرد دارد. در این نوع اتصال لبه‌ها به راحتی کنار هم قرار گرفته و جوش می‌خورند.





مزایای اتصالات جوشی

۱. سازه‌هایی که جوش داده می‌شوند معمولاً بسیار سبک‌تر از آن‌هایی هستند که پرچ می‌شوند.
۲. مواد جوش داده شده معمولاً بسیار کارآمدتر از مواد پرچ شده هستند.
۳. ایجاد تغییر در اتصالات جوش داده شده بسیار راحت‌تر از اتصالات پرچ شده است.
۴. جوش‌ها از نظر زیبایی بهتر از پرچ‌ها می‌باشند.
۵. جوش‌ها همچنین بسیار مقاوم‌تر از سازه‌های پرچ شده هستند.
۶. زمان مورد نیاز برای جوشکاری کمتر از اتصالات پرچ است.
۷. جوش دادن اشکال استوانه‌ای مانند لوله‌ها آسان‌تر از پرچ کردن آن‌ها می‌باشد.
۸. از آنجا که برای جوشکاری سوراخ لازم نیست، بنابراین از سطح نیز کاسته نمی‌شود و قطعات سازه در گرفتن بار مؤثرتر هستند.
۹. در جوشکاری صفحات پرکننده، صفحات gusseted، زاویه اتصال و غیره استفاده نمی‌شود که این موضوع منجر به کاهش وزن کلی سازه خواهد شد.
۱۰. اتصالات جوش داده شده مقرون به صرفه‌تر هستند، زیرا نیروی کار کمتر و مواد کمتری نیاز دارند.
۱۱. کارایی اتصال جوش داده شده بیشتر از اتصال پرچ است.
۱۲. با فرآیند جوشکاری می‌توان اتصالات صلب و سخت تهیه کرد.
۱۳. تناوب و اضافه شدن ساختار به سازه موجود با استفاده از جوشکاری آسان است.
۱۴. در هنگام فرآیند جوش هیچ سروصدایی مانند پرچ کردن تولید نمی‌شود.
۱۵. فرآیند جوشکاری در مقایسه با پرچ کاری به فضای کار کمتری نیاز دارد.
۱۶. اتصالات جوشی برای جوش دادن لبه‌های فلزی بدون نیاز به هم‌پوشانی مناسب است.
۱۷. جوشکاری در هر مکانی روی سازه قابل اجرا می‌باشد.





بازرسی جوش

در تمام فعالیت‌های مهندسی به منظور آگاهی از کیفیت جوش بازرسی جوش ضروری است. بازرسی جوش می‌تواند به مقدار قابل توجهی از پیدایش عیوب و تکرار اشتباهات جلوگیری کرده و در هزینه تعمیرات صرفه‌جویی نماید. بازرسی جوش می‌تواند از چگونگی رعایت اصول فنی، ضوابط و استانداردها خبر دهد. بازرسی جوش می‌تواند ایمنی، بهره‌وری و عمر بیشتر تاسیسات و تجهیزات را تامین نماید. بازرسی جوش می‌تواند از مطابقت جوش و سازه جوش داده شده با نیازمندی‌های طرح اطمینان دهد. بازرسی جوش بایستی توسط بازرس صلاحیت‌دار انجام شود. سازه‌های جوش داده شده نظیر سایر قطعات مهندسی به بازرسی در مراحل مختلف و ساخت نیاز دارند. بازرسی جوش می‌تواند از انجام کار طبق دستورالعمل‌های توافق شده به کارفرما اطمینان دهد. برای حصول اطمینان از مرغوبیت و مطابقت آن با نیازمندی‌های طرح باید تمامی عوامل موثر در جوشکاری در مراحل مختلف اجرا مورد بررسی قرار گیرد.

بازرسی جوش

مراحل بازرسی جوش

بازرسی قبل از جوشکاری به منظور آماده کردن مقدمات کار جوشکاری است. به طوری که عیوب جوش را از بین برده و یا به حدود قابل قبولی تقلیل دهد. اعمال یک برنامه بازرسی چشمی می‌تواند از پیدایش ۸۰ تا ۹۰ درصد از عیوب معمول در جوشکاری جلوگیری کند. این بازرسی شامل اقدامات زیر است.

- ✓ اطلاع از کیفیت مورد نظر کار و شرایط بهره‌برداری از قطعات و مجموعه کار
- ✓ مطالعه استانداردهای اجرایی
- ✓ انتخاب و ارزیابی روش جوشکاری
- ✓ انتخاب مصالح
- ✓ بازرسی مصالح
- ✓ انتخاب مواد مصرفی
- ✓ بازرسی مواد مصرفی
- ✓ طرح و تنظیم نحوه اجرای جوشکاری
- ✓ آزمون جوشکاری و اپراتور





بازرسی در موقع جوشکاری به منظور اجرای صحیح عملیات جوشکاری ساخت و نصب اطمینان از به کاربردن مصالح و مواد مصرفی درست و جلوگیری از تخلفها ضروری است.

انواع بازرسی جوش

- چند نمونه از این بازرسی موقع جوشکاری به شرح زیر است.
- ✓ بازرسی قطعات متصل شده و درزهای آماده جوشکاری
- ✓ بازرسی محل‌های جوش و سطوح مجاور به منظور اطمینان از تمیزی و عدم آلودگی با موادی که اثرات زیان‌بخش بر جوش دارند.
- ✓ بازرسی سطوح برشکاری شده با شعله یا شیار زده شده به روش قوسی هوایی از نظر پوسته، ترک و ..
- ✓ بازرسی مواد مصرفی جوشکاری از نظر دارا بودن شرایط مطلوب و گرم و خشک کردن الکترودهای روپوش قلیایی طبق دستورالعمل‌های مصوبه.
- ✓ بررسی وضعیت جوشکاران و اپراتورهای جوشکاری از نظر داشتن مهارت و قبولی در آزمون مربوطه.
- ✓ بازرسی پیش گرم کردن و حفظ درجه حرارت بین پاسی در صورت لزوم.
- ✓ بازرسی بعد از جوشکاری به منظور درستی مجموعه ساخته شده یا نصب شده و کنترل کیفیت جوش انجام می‌شود.

فعالیت‌های بازرسی بعد از جوشکاری

- بازرسی چشمی از نظر وجود عیوب مرئی، ترک‌های سطحی، بریدگی کناره، کندگی، سوختگی، تقعر یا تحدب زیاد نیمرخ جوش.
- بازرسی تغییر شکل‌های ناشی از جوشکاری (انقباض موضعی، خیز، خم‌شدگی، تابیدگی، چرخش، کمانش، موج‌دار شدن، ...) شکستگی محور، به هم خوردگی زاویه‌ها و غیره.
- بازرسی ابعاد جوش و قطعه جوشکاری شده
- بازرسی تنش‌زدایی و سختی پس از تنش‌زدایی
- بازرسی‌های غیر مخرب (پرتونگاری، امواج فراصوتی، عیب‌یابی ذره مغناطیسی، مایع نافذ، جریان گردابی و غیره).



ارزیابی کیفیت جوش بایستی در هر سه مرحله بازرسی قبل از جوشکاری، بازرسی در موقع جوشکاری و بازرسی بعد از جوشکاری صورت پذیرد. جوش انجام شده و قطعه جوش داده شده بایستی با استانداردهای مطلوب کیفیت مطابقت داشته باشند. ارزیابی کیفیت جوشکاری به عهده بازرس است. برای ارزیابی کیفیت جوشکاری لازم است استاندارد پذیرش یا معیار پذیرش جوش مشخص باشد و نوع آزمایش غیر مخرب و میزان آزمایش (صد در صد تصادفی) تعیین شود. بازرس بایستی نتایج آزمایش‌ها و بازرسی‌های انجام شده را تجزیه و تحلیل نماید. پذیرش جوش در هر سه مرحله بازرسی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. در واقع پذیرش باید قطعی و غیر مبهم باشد. برای پذیرش باید گواهینامه صادر شود یا فرم مربوطه تنظیم و امضا شود.

وظایف بازرس جوش

- تفسیر نقشه‌های جوشکاری و مشخصات
- بررسی سفارش خرید به منظور حصول اطمینان از درستی تعیین مواد جوشکاری و مواد مصرفی
- بررسی و شناسایی مواد دریافت شده طبق سفارش خرید
- بررسی ترکیب شیمیایی و خواص مکانیکی از روی گزارش نورد، طبق نیازمندی‌های معین شده
- بررسی فلز مبنا از نظر عیوب و انحرافات مجاز
- بررسی نحوه انبار کردن فلز پرکننده و دیگر عوامل مصرفی
- بررسی تجهیزات مورد استفاده
- بررسی آماده‌سازی اتصال جوش
- بررسی به کار گرفتن دستورالعمل جوشکاری تایید شده
- بررسی ارزیابی صلاحیت جوشکاران و اپراتورهای تایید شده
- انتخاب نمونه‌های آزمایش تولیدی
- ارزیابی نتایج آزمایشات
- آشنایی با فرایندهای جوشکاری



بازرس جوش بایستی با فرایندهای مختلف جوشکاری آشنا بوده و منظور از فرایند و کاربرد آن شرح فرایند، منبع حرارتی یا منبع انرژی مورد استفاده، چگونگی کنترل فرایند، جنبه‌های عملیاتی و مسائل ایمنی مربوطه را بداند و به طور کلی از مزایا و محدودیت‌های فرایند جوشکاری آگاهی داشته باشد.

شناخت روش‌های آزمایش

برای معلوم شدن انطباق جوش از نظر کیفیت با خواسته‌های استاندارد از روش‌های آزمایش متعددی استفاده می‌شود. هر روش آزمایش محدودیت‌های خود را دارد. بازرس جوش بایستی بداند هر روش آزمایش چه کاربردی دارد و نتایج حاصل چگونه تجزیه و تحلیل می‌شود.

پاس ریشه جوش

شاید بتوان گفت بحرانی‌ترین قسمت هر جوشی پاس ریشه جوش است. مشکلاتی که در این نقطه وجود دارد و در نتیجه بسیاری از عیوب که بعدها در یک جوش کشف می‌شوند مربوط به پاس ریشه جوش است. بازرسی چشمی خوب روی پاس ریشه جوش می‌تواند بسیار موثر است. وضعیت بحرانی دیگر ریشه اتصال در درزهای جوش دو طرفه هنگام اعمال جوش طرف دوم به وجود می‌آید. این مسئله معمولاً شامل جداسازی سرباره، تراشه‌برداری، رویه‌برداری حراتی، سنگ‌زنی است. وقتی که عملیات جداسازی کاملاً انجام گرفت آزمایش منطقه گودبرداری شده قبل از جوشکاری طرف دوم لازم است. این کار به خاطر این است که از جدا شدن تمام ناپیوستگی‌ها اطمینان حاصل شود. اندازه یا شکل شیار برای دسترسی راحت‌تر به تمام سطح امکان تغییر دارد.

پیش گرمی و دماهای بین پاس

پیش گرمی و دماهای بین پاس می‌تواند بحرانی باشند و اگر تخصیص یابند قابل اندازه‌گیری هستند. محدودیت‌ها اغلب به عنوان مینیمم، ماکزیمم و یا هر دو بیان می‌شوند. همچنین برای مساعدت در کنترل مقدار گرما در منطقه جوش، توالی و جای تک‌تک پاس‌ها اهمیت دارد. بازرس باید از اندازه و محل هر تغییر شکل یا چروکیدگی سبب شده به وسیله حرارت جوشکاری آگاه باشد. بسیاری از اوقات همزمان با پیشرفت گرمای جوشکاری اندازه‌گیری‌های تصحیحی گرفته می‌شود تا مسائل کمتری به وجود آید.





آزمایش بین لایه‌ای

برای ارزیابی کیفیت جوش هنگام پیش‌روی عملیات جوشکاری بهتر است که هر لایه به صورت چشمی آزمایش شود تا از صحت آن اطمینان حاصل شود. همچنین با این کار می‌توان دریافت که آیا بین پاس‌ها به خوبی تمیز شده است یا نه. با این عمل می‌توان امکان روی دادن ناخالصی سرباره در جوش پایانی را کاهش داد. بسیاری از این گونه موارد احتمالاً در دستورالعمل جوشکاری اعمالی آورده شده است. در این گونه موارد بازرسی چشمی که در طول جوشکاری انجام می‌گیرد، اساساً برای کنترل این است که ملزومات روش جوشکاری رعایت شده باشد.

ناپیوستگی‌ها

بعضی از انواع ناپیوستگی‌هایی که در جوش‌ها یافت می‌شود، به شرح زیر است.

- تخلخل
- ذوب ناقص
- نفوذ ناقص در درز
- بریدگی (سوختگی) کناره جوش
- روی هم‌افتادگی
- ترک‌ها
- ناخالصی‌های سرباره
- گرده جوش اضافی

برای سازه‌هایی که تحت بار خستگی یا سیکلی هستند خطر این ناپیوستگی‌های سطحی افزایش می‌یابد. در این گونه شرایط، بازرسی چشمی سطوح، پر اهمیت‌ترین بازرسی است که می‌توان انجام داد. وجود سوختگی کناره، روی هم‌افتادگی و کنتور نامناسب سبب افزایش تنش می‌شود. بار خستگی می‌تواند سبب شکست‌های ناگهانی شود که از این تغییر حالت‌هایی که به طور طبیعی روی می‌دهد، زیاد می‌شود. به همین خاطر است که بسیاری اوقات کنترل مناسب یک جوش می‌تواند بسیار با اهمیت‌تر از اندازه واقعی جوش باشد، زیرا جوشی که مقداری از اندازه واقعی کمتر باشد، بدون ناخالصی‌ها و نامنظمی‌های درشت، می‌تواند بسیار رضایت بخش‌تر از جوشی باشد که اندازه کافی ولی کنتور ضعیفی داشته باشد. اندازه جوش



گوشه‌ای به وسیله یکی از چندین نوع سنجه‌های جوش برای تعیین بسیار دقیق و صحیح اندازه تعیین می‌شود.

در مورد جوش‌های شیاری باید از لحاظ گرده جوش مناسب دو طرف درز را اندازه‌گیری کرد. بعضی از شرایط ممکن است نیاز به ساخت سنجه‌های جوش خاص داشته باشد.

عملیات حرارتی بعد از جوشکاری

به لحاظ اندازه، شکل، یا نوع فلز پایه ممکن است عملیات حرارتی بعد از جوش در روش جوشکاری اعمال شود. این کار فقط از طریق اعمال حرارت (گرما) در محدوده دمایی بین پاس یا نزدیک به دمای آن، صورت می‌گیرد تا از لحاظ متالورژیکی خواص جوش به وجود آمده را کنترل نمود. حرارت دادن در درجه حرارت دمای بین پاس، ساختار بلوری را به استثنای موارد خاص تحت تاثیر قرار نمی‌دهد. بعضی از حالات ممکن است نیاز به عملیات تنش‌زدایی حرارتی داشته باشند. به طوری که قطعات جوش خورده به تدریج در یک سرعت مشخص تا محدوده تنش‌زدایی تقریباً ۱۱۰۰ تا ۱۲۰۰ درجه فارنهایت (۵۹۰ تا ۶۵۰ درجه سانتی‌گراد) برای اکثر فولادهای کربنی گرما داده می‌شود. بعد از نگهداری در این دما به مدت یک ساعت برای هر اینچ از ضخامت فلز پایه، قطعات جوش خورده تا دمای حدود (۳۱۵ درجه سانتی‌گراد) در یک ساعت کنترل شده سرد می‌شود. بازرس در تمام این مدت مسئولیت نظارت بر انجام کار را دارد تا از صحت کار انجام شده و تطابق با ملزومات روش کار اطمینان حاصل نماید.

آزمایش ابعاد پایانی

اندازه‌گیری دیگری که کیفیت یک قطعه جوشکاری شده را تحت تاثیر قرار می‌دهد صحت ابعادی آن است. اگر یک قسمت جوشکاری به خوبی جفت‌وجور نشود ممکن است غیر قابل استفاده شود، اگرچه جوش دارای کیفیت کافی باشد. حرارت جوشکاری فلز پایه را تغییر شکل داده و می‌تواند ابعاد کلی اجزای را تغییر دهد. بنابراین، آزمایش ابعادی بعد از جوشکاری ممکن است، برای تعیین متناسب بودن قطعات جوشکاری شده برای استفاده مورد نظر مورد نیاز واقع شود.