

مقررات ملی طرح و اجرای

ساختمان‌های بتنی

۱۳۷۰.۱۲.۱۸ - ۴۰ ت ۱۳۷۷ ک - ۱۰۵ - ۱۳۷۱.۰۱.۰۵ - ۵۳۶

& شهرداری - نظام معماری و ساختمانی

& وزارت کشور - وزارت مسکن و شهرسازی

اکثریت وزراء عضو کمیسیون امور زیربنایی و صنعت هیأت دولت در جلسه مورخ ۱۳۷۰.۱۲.۱۸ با توجه به اختیارات تفویضی هیأت وزیران (موضوع تصویب‌نامه شماره ۹۱۱ ت ۹۳۶۴۸ مورخ ۱۳۶۸.۱۰.۱۳)، بنا به پیشنهاد شماره ۸.۱۱۵۷۶ - ۱.۹۳۷۰ مورخ ۱۳۷۰.۱۱.۷ وزارتخانه‌های مسکن و شهرسازی و کشور و به استناد ماده (۱۳) قانون نظام معماری و ساختمانی مصوب ۱۳۵۲ تصویب نمودند:

۱ - "مقررات ملی طرح و اجرای ساختمان‌های بتنی" از مجموعه مقررات ملی ساختمانی کشور به شرح پیوست تعیین می‌گردد. مهندسانی که طراحی، محاسبه، اجرا و نظارت ساختمان‌های بتنی را به عهده دارند مکلفند در طراحی و اجرای ساختمان‌هایی که در حوزه. مشمول این مقررات و نیز در محدوده شهرهای مشمول تبصره (۲) ماده (۶) اصلاحی قانون نظام معماری و ساختمانی (مصوب ۱۳۵۶) قرار دارند، ضوابط مندرج در آن را رعایت نمایند.

۲ - سازمان‌های نظام مهندسی ساختمان و تأسیسات استانها می‌توانند متناسب با امکانات، محدودیتها و ویژگیهای اجرایی، اقتصادی و اقلیمی شهرهای واقع در استان خود تعدیل یا تغییراتی را در مفاد مقررات ملی ساختمانی جهت اجرا در حوزه آن استان به وزارتخانه‌های مسکن و شهرسازی و کشور پیشنهاد نمایند. اینگونه پیشنهادها با تصویب کمیسیون امور زیربنایی و صنعت هیأت دولت قابل اجرا می‌باشند.

۳ - وزارتخانه‌های مسکن و شهرسازی و کشور می‌توانند به طور مشترک متناسب با تغییر در امکانات اجرایی و اقتصادی در سطح کشور نسبت به توسعه یا محدود کردن حوزه شمول مقررات ملی ساختمانی اتخاذ تصمیم نموده و به موقع اجرا گذارند.

۴ - شهرداریهای شهرهای مشمول اجرای مقررات ملی ساختمانی در اجرای ماده (۱۴) قانون اصلاحی نظام معماری و ساختمانی مصوب ۱۳۵۶ چهار (۴) ماه پس از ابلاغ این مصوبه موظفند برای صدور جواز ساختمان، مالکان و مهندسان را ملزم به رعایت ضوابط مندرج در این "مقررات" نموده و مهندسان نظار را مکلف به نظارت بر رعایت این مقررات حین اجرای ساختمان نمایند.

۵ - وزارت مسکن و شهرسازی ظرف ۳ ماه از تاریخ ابلاغ این مصوبه چک لیست‌های کنترل مقررات ملی ساختمان موضوع این تصویب‌نامه را تهیه و جهت ارائه به مهندسان طراح، محاسب و ناظر در اختیار شهرداریهای مشمول اجرای مقررات ملی ساختمانی قرار خواهد داد.

۶ - سازمان برنامه و بودجه و کلیه دستگاه‌های اجرایی لزوم رعایت مقررات ملی ساختمان را در قراردادهای مهندسان مشاور و پیمانکاران که از این پس منعقد خواهند کرد شرط نموده و کنترل رعایت ضوابط مندرج در این مقررات را از دستگاه نظارت خواهند خواست.

تأیید می‌گردد - اکبر هاشمی رفسنجانی - رئیس جمهور

این تصویب‌نامه در تاریخ ۱۳۷۰.۱۲.۲۸ به تأیید مقام محترم ریاست جمهوری رسیده است.

حسن حبیبی - معاون اول رئیس جمهور

مبحث نهم - طرح و اجرای ساختمانهای بتن آرمه

فهرست مندرجات: ۹ - ۱ - سازه‌های بتن آرمه

۹ - ۱ - ۱ - کلیات

۹ - ۱ - ۱ - ۱ - گستره

۹ - ۲ - ۱ - ۲ - تعاریف

۹ - ۱ - ۲ - ایمنی، یکپارچگی، قابلیت بهره‌برداری و پایایی

۹ - ۱ - ۳ - طرح و محاسبه

۹ - ۱ - ۳ - ۱ - بارهای محاسباتی

۹ - ۱ - ۳ - ۲ - ترکیب بارها

۹ - ۱ - ۳ - ۳ - واژگونی - لغزش و بالارانش

۹ - ۱ - ۳ - ۴ - مبانی تحلیل سازه‌های بتن آرمه

۹ - ۱ - ۳ - ۵ - مبانی طراحی

۹ - ۱ - ۴ - مقررات کلی ارائه و تصویب طرح و نظارت بر اجرا

۹ - ۱ - ۴ - ۱ - نقشه‌ها و سایر مدارک فنی

۹ - ۱ - ۴ - ۲ - نظارت و بازرسی

۹ - ۱ - ۵ - مصالح بتن

۹ - ۱ - ۵ - ۱ - انتخاب و تأیید مصالح

۹ - ۱ - ۵ - ۲ - آزمایشهای مصالح

۹ - ۱ - ۵ - ۳ - سیمان

۹ - ۱ - ۵ - ۴ - سگدانه‌ها

۹ - ۱ - ۵ - ۵ - آب اختلاط

۹ - ۱ - ۵ - ۶ - مواد افزودنی

۹ - ۱ - ۵ - ۷ - انبار کردن و نگهداری مصالح بتن

۹ - ۱ - ۶ - بتن

۹ - ۱ - ۶ - ۱ - کلیات

۹ - ۱ - ۶ - ۲ - رده‌بندی بتن

۹ - ۱ - ۶ - ۳ - مقاومت فشاری مشخصه F_{ck}

۹ - ۱ - ۶ - ۴ - تعیین نسبتهای اختلاط بتن

۹ - ۱ - ۶ - ۵ - ارزیابی مقاومت و پذیرش بتن

۹ - ۱ - ۶ - ۶ - ضوابط کنترل روش عمل آوردن و محافظت بتن

۹ - ۱ - ۶ - ۷ - نمونه‌های آگاهی

۹ - ۱ - ۶ - ۸ - پایایی بتن و عوامل مؤثر بر آن

۹ - ۱ - ۷ - فولاد

۹ - ۱ - ۷ - ۱ - کلیات

۹ - ۱ - ۷ - ۲ - انواع فولاد

۹ - ۱ - ۷ - ۳ - قطر اسمی

۹ - ۱ - ۷ - ۴ - مشخصات مکانیکی

۹ - ۱ - ۷ - ۵ - تغییر شکلها

۹ - ۱ - ۷ - ۶ - شکل‌پذیری

۹ - ۱ - ۷ - ۷ - جوش‌پذیری

۹-۱-۷-۸- انبار کردن و نگهداری میلگردها

۹-۱-۸- استانداردهای آزمایشهای مصالح

۹-۱-۹- اختلاط بتن و بتن‌ریزی

۹-۱-۹-۲- اختلاط بتن و انتقال بتن

۹-۱-۹-۳- بتن‌ریزی

۹-۱-۹-۴- عمل آوردن بتن

۹-۱-۹-۵- بتن‌ریزی در هوای گرم

۹-۱-۹-۶- بتن‌ریزی در هوای سرد

۹-۱-۱۰- جزئیات آرماتوربندی

۹-۱-۱۰-۱- حمل و انبار کردن میلگردها

۹-۱-۱۰-۲- بریدن میلگردها

۹-۱-۱۰-۳- خم کردن میلگردها

۹-۱-۱۰-۴- شرایط رویه میلگردها

۹-۱-۱۰-۵- جاگذاری و بستن آرماتور

۹-۱-۱۰-۶- مهار میلگردها

۹-۱-۱۰-۷- وصله میلگردها

۹-۱-۱۰-۸- محدودیت‌های فاصله میلگردها

۹-۱-۱۰-۹- پوشش بتنی روی میلگردها

۹-۱-۱۱- ضوابط قالب‌بندی، لوله‌ها و مجراهای مدفون در بتن و درزهای اجرایی

۹-۱-۱۱-۱- تعاریف

۹-۱-۱۱-۲- مصالح قالب

۹-۱-۱۱-۳- طراحی قالب

۹-۱-۱۱-۴- اجرای قالب‌بندی

۹-۱-۱۱-۵- تنظیم مجموعه قالب‌بندی

۹-۱-۱۱-۶- رواداریها

۹-۱-۱۱-۷- قالب‌برداری

۹-۱-۱۱-۸- لوله‌ها و مجراهای مدفون در بتن

۹-۱-۱۱-۹- درزهای اجرایی (سطوح واریز)

مقدمه

این مبحث شامل مقررات مربوط به ساختمانهای بتنی است و مشتمل بر بخشهای زیر

می‌باشد:

بخش اول: سازه‌های بتن آرمه

بخش دوم: سازه‌های بتن پیش‌تنیده

بخش سوم: سازه‌های بدون آرماتور و کم آرماتور

در حال حاضر فقط مقررات بخش اول تدوین و ارائه می‌شوند و مقررات بخشهای دیگر به

تدریج تدوین و پس از تصویب به این بخش ضمیمه خواهند شد.

در متن مقررات حاضر هر جا که به استاندارد، آیین کاربرد، آیین‌نامه یا دفترچه

مشخصات فنی و نظایر آنها رجوع داده شده مراد مدارکی است که مراجع مسئول داخلی

تدوین کرده یا می‌کنند و مادام که چنین مدارکی توسط مراجع مزبور تدوین نشده‌اند،

استفاده‌کنندگان می‌توانند به تشخیص و مسئولیت خود به سایر مدارک معتبر رجوع

نمایند.

بخش اول

۹-۱ سازه‌های بتن آرمه

۹-۱-۱ کلیات

۹-۱-۱-۱ گستره

ضوابط و مقررات این بخش، طرح و محاسبه و اجرای ساختمانهای بتن آرمه و همچنین مشخصات مواد و مصالح تشکیل دهنده آنها را شامل می‌شوند.

۹-۱-۱-۲ تعاریف

لغات و اصطلاحات این بخش، در مبحث اول مقررات ملی ساختمانی کشور تحت عنوان "تعاریف"، تعریف شده‌اند و عنداللزوم لغات و مفاهیم جدید در متن تعریف خواهند شد.

۹-۱-۲ ایمنی، یکپارچگی، قابلیت بهره‌برداری و پایایی

۹-۱-۲-۱ سازه و اجزای سازه‌ای ساختمانهای بتن آرمه باید چنان طرح، محاسبه و

اجرا شوند که با ضوابط این بخش و آیین‌نامه بتن ایران انطباق داشته و از ظرفیت

باربری کافی و یکپارچگی سازه‌ای برخوردار باشند به طوری که با ایمنی کافی و بدون

ایجاد مزاحمت برای بهره‌برداری از بنا، تمام بارها و تلاشهایی را که محتمل است در

طول عمر مفید ساختمان به آن وارد آیند تحمل کنند و کیفیت آنها در طول عمر پیش‌بینی

شده ساختمان دستخوش فروپایگی غیر متعارف نشود. این مقررات باید در مورد قالب و

داربست نیز مراعات شوند.

۹-۱-۲-۲ - احتیاطهای لازم باید به عمل آیند که در تمام مدت اجرا، در نتیجه

افزایش بی‌رویه بارهای اجرایی، لطمه‌ای به بنا وارد نگردد.

۹-۱-۲-۳ - تمام اجزای سازه‌ای دائم و موقت، از جمله قالب و داربست باید در

مدت اجرا در مقابل بارهای بیشتر از بارهایی که در طراحی آنها در نظر گرفته

شده‌اند، محافظت شوند مگر اینکه با محاسبه یا آزمایش بتوان توجیه و اثبات کرد که

اضافه بار موقت و کوتاه مدت یک عضو به آن عضو یا اعضای دیگر آسیبی وارد نمی‌آورد.

۹-۱-۲-۴ پایایی سازه‌ها از طریق مراعات مشخصات اجرایی از قبیل کیفیت و حداقل

مقدار سیمان، کیفیت آب، نسبت آب به سیمان، نوع و کیفیت دانه‌های سنگی، محدودیت

حداکثر مواد مضر در مواد تشکیل دهنده بتن، نسبتهای اختلاط، شرایط ریختن، جادادن و

متراکم کردن و عمل آوردن بتن، ضخامت بتن پوشش روی میلگردهای آرماتور و شرایط

درزهای ساختمانی و سطوح واریز بتن تأمین می‌شود.

۹-۱-۳ طرح و محاسبه

۹-۱-۳-۱ - سازه‌های بتن آرمه باید در مقال نیروها و عملهای زیر محاسبه

شوند:

- بارهای مرده؛

- سربارها و بارهای زنده از جمله بار برف، رانش خاک و فشار هیدروستاتیک؛

- بار باد؛

- نیروهای ناشی از زلزله؛

- سایر عاملها نظیر انقباض و انبساط ناشی از تغییر دما، تکیدگی بتن، تغییرات

رطوبت، نشستهای نامتجانسی.

این بارها باید با رعایت ضوابط و مقررات مندرج در مبحث ششم مقررات ساختمانی کشور،

به شرح زیر ارزیابی و در محاسبه در نظر گرفته شوند:

۹-۱-۳-۱-۱ - بارهای مرده بر اساس ابعاد قطعات و وزن مخصوص آنها محاسبه

می‌شوند.

۹-۱-۳-۱-۲ - سربارها و بارباد طبق ضوابط و مشخصات داده شده در آیین کاربرد

ملی شماره ۵۱۹ ایران تحت عنوان "حداقل بارهای وارد بر ساختمانها" تعیین می‌گردند.

۹-۱-۳-۱-۳ - نیروهای ناشی از زلزله بر اساس استاندارد شماره ۲۸۰۰ ایران

تحت عنوان "آیین‌نامه طرح ساختمانهای مقاوم در برابر زلزله" ارزیابی می‌شوند.

۹-۱-۳-۱-۴- اگر یک بنا یا سازه آن تحت اثر نیروها یا عملهای دیگری قرار

خواهد گرفت که در بالا به آنها اشاره نشده است، این بارها و عملها بر

اساس اطلاعاتی که در مور آنها و در مورد ساختمان جمع آوری می‌شوند، ارزیابی و در

محاسبه منظور گردند.

۹-۱-۳-۱-۵- اگر بر اساس اصول مهندسی و یا بر مبنای تجربه و عرف مهندسی

بتوان نشان داد که صرفنظر کردن از تمام یا برخی از عملهایی که تحت عنوان "سایر

عملها" قید گردیده‌اند، به ایمنی سازه و قابلیت بهره‌برداری آن لطمه‌ای وارد

نمی‌آورد، می‌توان آن عامل یا عملها را در محاسبه منظور نکرد.

۹-۱-۳-۲- ترکیب بارها

۹-۱-۳-۱- در طراحی سازه‌ها و اجزای آنها باید اثر بارهای فوق‌الذکر

بسته به مورد به صورت برخی یا تمامی ترکیبات زیر در نظر گرفته شوند و در هر مقطع،

بزرگترین تلاش حاصل از این ترکیبها ملاک طرح آن مقطع قرار گیرد:

الف) بار مرده

پ) بار مرده + سربار

پ) بار مرده + بار باد یا نیروهای ناشی از زلزله (هر کدام که تلاشهای بیشتری

ایجاد کند)

ت) بار مرده + عاملی دیگر

ث) بار مرده + سربار + بار باد یا نیروهای ناشی از زلزله (هر کدام که تلاشهای

بیشتری ایجاد کند)

ج) بار مرده + سربار + عاملی دیگر

چ) بار مرده + بار باد یا نیروهای ناشی از زلزله (هر کدام که تلاشهای بیشتری

ایجاد کند) + عاملی دیگر

ح) بار مرده + سربار + بار باد یا نیروهای ناشی از زلزله (هر کدام که تلاشهای

بیشتری ایجاد کند + عاملی دیگر)

لازم به یادآوری است که نیروهای جانبی ناشی از زلزله و باد باید در دو جهت در

محاسبه منظور شوند.

۹-۱-۳-۲-۲- در ترکیب اثر بارها و مقایسه ترکیبهای مختلف با یکدیگر

می‌توان اثر برخی از بارها و یا مجموع اثرهای منظور شده در یک ترکیب را، به‌منظور

ملحوظ نمودن احتمال کمتر هم زمانی تعداد بیشتری از عملها، در ضرایب تقلیل مناسبی

ضرب کرد. این ضرایب "ضرایب ترکیب بارها" نامیده می‌شوند.

ضرایب ترکیب بارها باید در انطباق با مفاد آیین‌نامه بتن ایران باشند.

۹-۱-۳-۳- واژگونی، لغزش، بالا رانش

مجموعه بنا باید در مقابل واژگونی و لغزش ناشی از نیروهای جانبی و بالا رانش در

حالتی که اعمال نیروهای رو به بالا در اثر فشار هیدروستاتیک متحمل باشد، محاسبه

شود.

۹-۱-۳-۴- مبانی تحلیل سازه‌های بتن آرمه

طبق آیین‌نامه بتن ایران، آنالیز خطی، آنالیز خطی توأم با باز پخش محدود تلاشها،

آنالیز غیر خطی و آنالیز خمیری را می‌توان برای تحلیل سازه‌های بتن آرمه به‌کار

گرفت.

۹-۱-۳-۵- مبانی طراحی

طراحی سازه‌های بتن آرمه، طبق آیین‌نامه بتن ایران، در "حالات حدی" و به روش

"نیم احتمال اندیشانه" صورت می‌گیرد. بدین ترتیب که از یک سو محتملترین مقادیر

بارها و عملهای مؤثر بر سازه در طول عمر آن و از سوی دیگر محتملترین مقادیر

ویژگیهای مکانیکی بتن و فولاد تعیین می‌شوند و سپس با ملحوظداشتن "ضرایب جزئی

ایمنی"، تلاشهای حاصل از بارها و عاملها تعیین و با مقاوت (ظرفیت باربری) قطعات

مقایسه می‌شوند.

در یک دوره گذر پنج ساله، تا سال ۱۳۷۵، طراحی سازه‌های بتون‌آرمه به روشهای

شناخته شده دیگر مجاز شمرده می‌شود.

۱ - ۹ - ۳ - ۵ - ۱ - منظور از "حالات حدی" حالتی است که سازه یا اجزای سازه‌ای پس

از رسیدن به آن حالت، دیگر قادر به انجام وظایفی که برای آنها طراحی شده‌اند،

نخواهد بود.

حالتهای حدی که رسیدن به آنها ایمنی سازه را خدشه‌دار می‌کند، نظیر تجاوز کردن

تلاشها از ظرفیت باربری قطعات، واژگونی یا لغزش مجموعه ساختمان "حالات حدی نهایی"

نامیده می‌شوند.

حالتهای حدی که باعث ایجاد اختلال و محدودیت در بهره‌برداری می‌گردند، نظیر تغییر

شکل زیاد، ترک خوردگی بیش از حد و لرزش، "حالات حدی بهره‌برداری" گفته می‌شوند.

۱ - ۹ - ۳ - ۵ - ۲ - در بررسی و کنترل حالات حدی بهره‌برداری، "بارها، سربارها و

سایر عاملهای مشخصه" یا "معرف" و در بررسی و کنترل حالات حدی نهایی "بارها،

سربارها و سایر عاملهای ضریب‌دار" یا "محاسباتی" در محاسبه منظور می‌شوند.

"بارها، سربارها و سایر عاملهای معرف" آنهايي هستند که در ماده (۹ - ۱ - ۳ - ۱)

شرح داده شدند و یا در موارد ویژه با توجه به نیازها و شرایط بهره‌برداری، تعیین

می‌شوند.

"بارها، سربارها و سایر عاملهای محاسباتی" عبارت‌اند از حاصل ضرب "بارها،

سربارها و عاملهای معرف" در "ضرایب جزئی ایمنی برای بارها".

۱ - ۹ - ۳ - ۵ - ۳ - "ضرایب جزئی ایمنی برای بارها" با YF نشان داده می‌شوند و

ضرایبی هستند معمولاً بزرگتر از واحد که به منظور ملحوظ داشتن احتمال تغییر مقادیر

بارها، نحوه اعمال آنها و جبران نارساییهای روشهای تحلیل، در مقادیر بارها،

سربارها و سایر عاملها ضرب می‌شوند مقادیر این ضرایب در آیین‌نامه‌بتن ایران داده

شده‌اند.

۱ - ۹ - ۳ - ۵ - ۴ - علاوه بر ضرایب ایمنی جزئی برای بارها، ضرایب جزئی دیگری روی

مقاومتها اعمال می‌شوند که نوسانات و تغییرات مقاومتهای مصالح، اثرهای کیفیت اجزا

و نارساییهای روشهای ارزیابی مقاومت و ظرفیت باربری قطعات را جبران نمایند. این

ضرایب "ضرایب جزئی ایمنی برای مقاومتها" نام دارند که Ym نشان داده می‌شوند،

مقدارشان معمولاً بزرگتر از واحد است و "مقاومتها مشخصه" در عکس آنها ضرب

می‌شوند. مقادیر این ضرایب در آیین‌نامه بتن ایران داده شده‌اند.

۱ - ۹ - ۳ - ۵ - ۵ - "مقاومتها مشخصه" بر مبنای نتایج آزمایشها و با استفاده از

روشهای آمار و احتمالات تعیین می‌شوند. حاصلضرب مقاومتها مشخصه در عکس ضرایب جزئی

ایمنی برای مقاومتها، "مقاومتها محاسباتی" نام دارند.

۱ - ۹ - ۳ - ۵ - ۶ - مقاومت قطعات سازه‌ای که بر مبنای ابعاد مقاطع آنها و

مقاومتها محاسباتی مصالح محاسبه می‌گردند، "ظرفیت باربری" یا "مقاومت طراحی"

نامیده می‌شوند.

۱ - ۹ - ۳ - ۵ - ۷ - در حالات حدی نهایی مقاومت، سازه و اجزای سازه‌ای باید چنان

طراحی شوند، که علاوه بر دارا بودن قابلیت جذب انرژی مناسب، ظرفیت باربری آنها

بزرگتر و یا در نامناسبترین حالات مساوی تلاشهای حاصل از بارهای محاسباتی باشد.

۱ - ۹ - ۳ - ۲ - ۸ - در حالات حدی نهایی واژگونی، لغزش و بالارانش، باید با احتساب

ضریب ایمنی جزئی برابر ۵۸ ر، روی بارهای مرده، لنگر یا نیروی بازدارنده بزرگتر از

لنگر واژگونی یا نیرویی باشد که باعث لغزش یا بالارانش بنا می‌شود.

۹-۱-۳-۵-۹ - سازه‌ها و اجزای تشکیل دهنده آنها باید در حالات حدی

بهربرداری مورد کنترل قرار گیرند و در صورت لزوم، به منظور محدود کردن

ترک‌خوردگی، تغییر شکل لرزش و اثر خستگی، ابعاد مقاطع تغییر داده شوند.

۹-۱-۳-۵-۱۰ - کنترل افتادگی تیرها و سایر قطعات خمشی و خمیدگی ستونها باید

با توجه به نکات زیر صورت پذیرد:

- تأمین شرایط لازم برای بهره‌برداری مورد نظر از بنا.

- محدود کردن لطمات وارد به اجزای غیر سازه‌ای.

- محدوده کردن لطمات وارد به خود سازه یا اجزای آن.

۹-۱-۳-۵-۱۱ - تلاشهای ثانوی منتج از تغییر مکانهای جانبی باید در طراحی

سازه و اجزای متشکله آن در نظر گرفته شوند، تلاشهای اضافی (لنگرخمشی، تلاشهای

برشی، نیروی محوری) ناشی از عاملهای مؤثر بر سازه در نتیجه تغییر شکلهایی که در

سازه به دلیل اثر همین عاملها به وجود آمده‌اند، "تلاشهای درجه دوم" یا "تلاشهای

ثانوی" نام دارند.

۹-۱-۳-۵-۱۲ - کفها و پوششهای طبقات باید چنان طراحی شوند که لرزش آنها اثر

نامطلوب در بهره‌برداری و شرایط زیست و کار بهره‌برداری کنندگان از ساختمان به

وجود نیاورد.

۹-۱-۳-۵-۱۳ - سازه و اجزای سازه‌ای که در معرض نیروهای دینامیک و بروز

"خستگی" قرار دارند باید به روشی مناسب در مقابل این پدیده‌ها بررسی و کنترل

شوند.

۹-۱-۴ - مقررات کلی ارائه و تصویب طرح و نظارت بر اجرا

۹-۱-۴-۱ - نقشه‌ها و سایر مدارک فنی

نقشه‌ها، دفترچه محاسبات فنی، دستورالعملهای اجرایی و سایر مدارک مربوط به آنها

باید در انطباق با مفاد مبحث دوم مقررات ساختمانی کشور تحت عنوان "نظامات اداری"

تنظیم و ارائه شوند. به علاوه باید مقررات و ضوابط فصل دوم آیین‌نامه بتن ایران در

تهیه و ارائه آنها ملحوظ گردند.

۹-۱-۴-۱-۱ - نقشه‌های اولیه سازه‌های بتن آرمه باید بر مبنای نقشه‌های

معماری، که در آنها کلیه اندازه‌ها، ارتفاع‌ها، و سایر ویژگیهای اصلی ساختمان

به‌وضوح تعیین شده‌اند، تهیه شوند. یک نسخه از نقشه‌های معماری مذکور که مبنای

محاسبات سازه بتن آرمه قرار گرفته و به امضای مهندس محاسب رسیده‌است باید به

نقشه‌های سازه بتن آرمه ضمیمه و همراه با دفترچه محاسبات فنی به مقامات رسیدگی

کنند تحویل شود.

۹-۱-۴-۲ - بسته به مورد سه نوع نقشه برای اجرای ساختمانها تهیه می‌شود:

الف) نقشه‌های محاسباتی که در آنها هندسه کلی سازه، ابعاد مقاطع و سطح مقطع عرضی

فولاد مشخص شده‌اند، این نقشه‌ها فاقد جزئیات کامل اجرایی می‌باشند و باید قبل از

شروع به اجرا به نقشه‌های اجرایی تبدیل شوند.

ب) نقشه‌های اجرایی، علاوه بر اطلاعات نقشه‌های محاسباتی، شامل جزئیات اجرایی سازه

از قبیل قطر، تعداد و طول میلگردهای آرماتورها، محل قطع و وصله کردن آنها و نوع

وصله‌ها و نظایر آن می‌باشند به طوری که اجرای سازه به کمک این نقشه‌ها بدون ابهام

میسر باشد. نقشه‌های اجرایی سازه‌های بتن آرمه بارعایت شرایط زیر باید به وسیله

مهندس محاسب صلاحیت‌دار تهیه و به مقامات رسیدگی کننده تسلیم شود:

- جزئیات و مقاطع لازم برای تهیه نقشه‌های کارگاهی، قطر میلگردها، محل خم، قطع و

وصله کردن آنها و اندازه‌های مربوطه باید داده شوند، قسمتی از این اطلاعات را

می‌توان در جدول میلگردها قید کرد.

- مقاومت خاک مبنای محاسبه و نیز ویژگیهای مکانیکی متن و فولاد باید ذکر شوند.

- نقشه‌ها باید به طور واضح و با مقیاس قابل قبول تهیه شوند.

- تهیه جدولهای میلگردها و تعیین وزن فولاد مصرفی به تفکیک هر نوع میلگرد، جزو

وظایف طراح ساختمان در قبال کارفرماست، ولی تسلیم آن برای اخذ پروانه ساختمان

ضرورتی ندارد مگر موقعی که قسمتی از اطلاعات مربوط به میلگردها در نقشه‌های اجرایی

قید نشده و تنها در این جداول ذکر شده باشد.

پ) نقشه‌های کارگاهی، که متناسب با شرایط هر سازه و سازندگان آن، با استفاده از

جزئیات داده شده در نقشه‌های اجرایی، و با مقیاس بزرگ، برای قسمتهای خاص و حساس

سازه تهیه می‌شوند این نقشه‌ها باید بر اساس نیازهای کارگاه، همزمان با عملیات

اجرایی تهیه شوند و به تأیید دستگاه نظارت برسند.

۹-۱-۴-۲- نظارت و بازرسی

۹-۱-۴-۲-۱- اجرای عملیات بتن آرمه باید تحت نظر مهندسین واجد شرایط انجام

گیرد. اصلح آن است که حتی‌المقدور نظارت عالی به وسیله مهندس محاسب یا افراد

صلاحیت‌داری که نمایندگی او را دارند انجام پذیرد.

۹-۱-۴-۲-۲- گزارش نحوه انجام عملیات اجرایی و شرایط کارگاه باید مطابق

رهنمودهای آیین‌نامه بتن ایران در دفتری به نام "دفتر کارگاه" ثبت و در کارگاه

نگهداری شود.

۹-۱-۴-۳- این دفتر همراه با یک نسخه از نقشه‌هایی که تغییرات احتمالی

در زمان اجرا بررسی آنها منعکس شده و نشان دهنده وضع ساختمانی اجرا شده می‌باشد و

نسخه‌ای از نتایج آزمایشهای مصالح، باید برای مراجعات بعدی در موقع بهره‌برداری و

تسهیل امر نگهداری و بهسازی نزد صاحب ساختمانی نگهداری شوند.

۹-۱-۵- مصالح بتن

۹-۱-۵-۱- انتخاب و تأیید مصالح

۹-۱-۵-۱-۱- ملاحظات طراحی - مصالح مصرفی در ساخت بتن باید طوری انتخاب

شوند که ضوابط طراحی از نظر ایمنی، عملکرد سازه‌ای، پایایی و شکل ظاهری سازه، با

توجه کافی به شرایط محیطی، تأمین شوند. درصد ناخالصیهای زیان‌آور در مواد

تشکیل‌دهنده بتن نباید از مقادیر تعیین شده به عنوان حداکثر مجاز تجاوز کنند.

۹-۱-۵-۲- به طور کل مصالح مصرفی در ساخت بتن باید مطابق ویژگی‌های

تعیین شده در استانداردهای آزمایشها در آیین‌نامه بتن ایران باشد در صورت لزوم

باید گواهی تطابق مصالح مصرفی با ویژگی‌های استاندارد ارائه شود.

۹-۱-۵-۲- آزمایشهای مصالح.

۹-۱-۵-۲-۱- مهندس ناظر می‌تواند علاوه بر آنچه در مدارک مربوط به مشخصات

فنی اجرایی پیش‌بینی شده، انجام آزمایشهای دیگری را برای هر یک از مصالح مصرفی در

ساخت بتن درخواست کند تا از تطابق کیفیت این مصالح با ویژگی‌های فنی مقرر اطمینان

باید.

۹-۱-۵-۲-۲- دستگاه نظارت باید تا ده سال پس از پایان کار هر پروژه سابقه

کامل نتایج آزمایشهای انجام شده روی مصالح و بتن مصرفی در ضمن پیشرفت کار را

نگهداری کند.

۹-۱-۵-۳- سیمان

۹-۱-۵-۳-۱- سیمان مصرفی در ساخت قطعات باربر باید با یکی از مشخصات مشروح

زیر با هر استاندارد دیگری که قبلاً به تأیید دستگاه نظارت رسیده مطابقت داشته

باشد:

الف) "مشخصات انواع سیمان پرتلند" (د ت ۱۰۱).

ب) "مشخصات سیمان پرتلند روباره‌ای" (د ت ۱۰۲).

پ) "مشخصات سیمانهای آمیخته" (د ت ۱۰۳).

۹ - ۱ - ۵ - ۳ - ۲ - سیمان پرتلند نوع ۱ مصارف عمومی دارد و برای هر کاری که

مستلزم ویژگی‌های خاص سایر انواع سیمان نباشد، مناسب است.

سیمان پرتلند نوع ۲ در مواردی مصرف می‌شود که اقدام احتیاطی برای جلوگیری از گزند

سولفات‌ها لازم باشد. همچنین هنگامی که مسئله پایایی بتن در مقابل سولفات‌ها و حفاظت

میلگردهای آرماتور در مقابل حمله نمک‌های کلر به طور همزمان مطرح باشند، استفاده از

سیمان پرتلند نوع ۲ می‌تواند مؤثر واقع شود.

سیمان پرتلند نوع ۳ سیمانی با مقاومت زودرس است. و معمولاً در مواردی به کار

می‌رود که قالبها باید زود باز شوند و یا سازه باید به سرعت مورد بهره‌برداری قرار

گیرد.

سیمان پرتلند نوع ۴ یک سیمان با حرارت‌زایی کم است و در جایی که آهنگ تولید حرارت

و مقدار حرارت تولید شده باید حداقل باشند، مورد استفاده قرار می‌گیرد.

سیمان پرتلند نوع ۵ یک سیمان مقاوم در مقابل سولفات‌ها است و در بتنهایی که در

معرض حمله شدید سولفات‌ها قرار دارند به کار می‌رود. مصرف این نوع سیمان در

محیطهایی که علاوه بر سولفات‌ها به املاح کلر هم آلوده باشند، از لحاظ حفاظت

میلگردها نامناسب است.

سیمانهای پرتلند روباره‌ای که از انواع سیمانهای آمیخته می‌باشد، از حرارت زایی

کم برخوردارند و در مقابل سولفات‌ها مقاومتی بهتر از سیمان نوع ۱ دارند.

۹ - ۱ - ۵ - ۴ - سنگدانه‌ها

۹ - ۱ - ۵ - ۴ - ۱ - سنگدانه‌های مصرفی در بتن، شامل مصالح درشت دانه، ریزدانه و

یا مخلوطی از آنها باید دارای چنان کیفیتی باشند که بتوان از آنها بتنی مقاوم و

پایا ساخت.

۹ - ۱ - ۵ - ۴ - ۲ - سنگدانه‌های مصرفی در ساخت بتن باید با مشخصات تعیین شده در

مبحث پنجم مقررات ساختمانی کشور تحت عنوان "مصالح و فرآورده‌های ساختمانی" و

همچنین با ضوابط تعیین شده در آیین‌نامه بتن ایران مطابق داشته باشند.

۹ - ۱ - ۵ - ۴ - ۳ - بزرگترین اندازه اسمی سنگدانه‌های درشت نباید از هیچ یک از

مقادیر زیر بیشتر باشد:

الف) یک پنجم کوچکترین بعد داخلی قالب بتن.

ب) یک سوم ضخامت دال (مرحلاً ۱.۴).

پ) سه چهارم حداقل فاصله آزاد بین میلگردها.

تبصره: به کار بردن سنگدانه‌های درشت تراز ۲۲۰ میلیمتر در ساخت قطعات بتن آرمه

توصیه نمی‌شوند، ولی در هر صورت اندازه سنگدانه‌ها نباید از ۶۳ میلیمتر تجاوز کند.

۹ - ۱ - ۵ - ۴ - ۴ - سنگدانه‌های ریز و درشت مصرفی در بتن باید تمیز، سخت، پایا و

عاری از مواد شیمیایی جذب شده، پوششهای رسی، گچی و مواد ریزدیگری باشند که به

چسبندگی آنها یا خمیر سیمان اثر می‌گذارند، مقدار مواد زیان‌آور موجود در

سنگدانه‌ها نباید از مقادیر حداکثر مجاز قید شده در جداول ۹ - ۱ - ۵ - ۴ - الف و

۹ - ۱ - ۵ - ۴ - ب تجاوز کند سنگدانه‌ها نباید با مواد قلیایی موجود در سیمان

واکنش نشان بدهند.

جدول ۹ - ۱ - ۵ - ۴ - الف حداکثر مقادیر مجاز برای مواد زیان‌آور در

سنگدانه‌های ریز بتن و روشهای آزمایش.

نوع ماده زیان‌آور روش آزمایش مطابق حداکثر درصد وزنی

آیین نامه بتن ایران مجاز در کل نمونه

کلوخه‌های رسی و دانه‌های سست دت ۳۲۲۱

دانه‌های گذشته از الک

شماره ۲۰۰ (۰.۰۷۵ میلیمتر) دت ۲۱۸

- بتن تحت سایش ۳۰

- سایر بتن‌ها ۵۰

زغال سنگ، لیگنیت،

یا سایر مصالح سبک: دت ۲۱۹

- هنگامی که نمای ظاهری بتن ۰.۵

حائز اهمیت است

- سایر بتن‌ها ۱

میکا - ۱

سولفات‌ها بر حسب SO_3 - دت ۲۳۰ ۰.۴۰۰

کلریدها بر حسب Cl - دت ۲۳۱ ۰.۴۰۰۰

* در مورد ماسه شکسته، اگر دانه‌های گذشته از الک شماره ۲۰۰ متشکل از پودر سنگ و

عاری از رس یا شیل باشند، می‌توان این مقادیر با به ترتیب به ۵ و ۷ درصد افزایش

داد

** مقدار کل سولفات قابل حل در آب بر حسب SO در مخلوط بتن و یا احتساب SO موجود در

سیمان، نباید از ۴ درصد بیشتر باشد و به هر حال مقدار کل سولفات موجود نباید از ۵

درصد وزن سیمان تجاوز کند.

*** مقدار کلرید قابل حل در آب در مخلوط بتن، بر حسب درصد وزن سیمان، نباید از

مقادیر حداکثر مجاز داده شده در جدول ۹ - ۱ - ۶ - ۸ - ۵ تجاوز کند.

جدول ۹ - ۱ - ۵ - ۴ - ۴ ب مقادیر حداکثر مجاز برای مواد زیان‌آور در سنگدانه‌های

درشت بتن و روشهای آزمایش.

نوع ماده زیان آور روش آزمایش (مطابق حداکثر درصد وزنی

آیین‌نامه بتن ایران) مجاز در کل نمونه

کلوخه‌های رسی دت ۲۲۱ ۰.۲۵

دانه‌های نرم * دت ۲۲۳ ۵

چرت به صورت ناخالصی **

- در معرض شرایط محیطی شدید ۱

- در معرض شرایط محیطی متوسط ۳

- در معرض شرایط محیطی ملایم ۵

دانه‌های گذشته از

الک شماره ۲۰۰

(۰.۰۷۵ میلیمتر) دت ۲۱۸ ۱۰۰۰

زغال سنگ، لیگنیت،

یا سایر مصالح سبک: دت ۲۱۹

- هنگامی که نمای ظاهری بتن ۰.۵

حائز اهمیت است.

- سایر بتن‌ها ۱

دانه‌های سست شامل مجموع

- کلوخه‌های رسی، دانه‌های نرم،

چرت هوازده، شیلها و شیستهای

متورق هوازده:

- بتن نمایان ۳

- بتن تحت سایش ۵

- سایر بتن‌ها ۷

سولفات‌ها SO_3 - دت ۲۳۰ ۰.۴۰۰۰۰

کلریدها Cl - دت ۲۳۱ ۰.۲۰۰۰۰۰

* << پاورقی: این محدودیت فقط در موادی حاکم است که نرمی هر یک از دانه‌های درشت به

تنهایی با توجه به عملکرد بتن جنبه بحرانی دارد، از قبیل کفهای پرتدد یا سایر

مواردی که سختی سطح اهمیتی ویژه دارد. >>

* << پاورقی: این گونه چرت در ۵ سیکل در آزمایش سلامت یا ۵۰ سیکل در آزمایش یخ‌زدن

و آب شدن (۰ تا ۴ درجه سیلیوس) از هم می‌باشد، یا چگالی آن در حالت اشباع با سطح

خشک، از ۲.۳۵ کمتر است. از هم پاشیدن به شکست یا تنگ شدن واقعی بر اساس آزمایشهای

عینی اطلاق می‌شود. این محدودیتها فقط در مورد سنگدانه‌هایی حاکم است که چرت به

عنوان ناخالصی آنها تلقی شود و در مورد شنهایی که بیشتر از چرت تشکیل یافته‌اند

قابل اعمال نیست.

محدودیت‌های مربوط به سلامت سنگدانه‌ها باید بر سوابق بهره‌برداری از آنها در محیط

مورد نظر استوار باشد.

*** در مورد دانه‌های شکسته، اگر دانه‌های گذشته از الک شماره ۲۰۰ متشکل از پودر

سنگ و عاری از رس یا شیل باشند، می‌توان این درصد را به ۱.۵ افزایش داد.

*** مقدار کل سولفات قابل حل در آب بر حسب SO_3 در مخلوط بتن و یا احتساب SO_3

موجود در سیمان، نباید از ۴ درصد بیشتر باشد، و به هر حال مقدار کل سولفات موجود

نباید از ۵ درصد وزن سیمان تجاوز کند.

*** مقدار کلرید قابل حل در آب در مخلوط بتن، بر حسب درصد وزن سیمان، نباید از

مقادیر حداکثر مجاز داده شده در جدول ۹ - ۱ - ۶ - ۸ - ۵ تجاوز کند. >>

۹ - ۱ - ۵ - ۵ آب اختلاط

۹ - ۱ - ۵ - ۵ آب مصرفی در ساخت بتن باید تمیز و صاف باشد. باید از مصرف آب

حاوی مقداری زیاد از هر نوع ماده قادر به صدمه زدن به تن یا آرماتور از قبیل

روغن‌ها، اسیدها، قلیاییها، املاح، مواد قندی، و مواد آلی خودداری کرد. به طور کلی

آب آشامیدنی برای ساختن بتن رضایت بخش تلقی می‌شود. آب غیرآشامیدنی مورد تردید را

تنها در صورت مطابقت با بند ۹ - ۱ - ۵ - ۵ می‌توان به کار برد. مقادیر مواد

زیان‌آور در آب مصرفی در بتن نباید از مقادیر حداکثر مجاز داده شده در جدول ۹ - ۱

- ۵ - ۵ - ۱ تجاوز کند و روش آزمایش برای هر نوع ماده زیان‌آور باید مطابق همین

جدول باشد.

جدول ۹ - ۱ - ۵ - ۵ حداکثر مجاز برای مواد زیان‌آور در آب اختلاط بتن و

روشهای آزمایش.

نوع ماده زیان‌آور روش آزمایش (مطابق حداکثر غلظت

ذرات جامد معلق مواد محلول آیین‌نامه بتن ایران) مجاز (قسمت در میلیون)

- بتن آرمه در شرایط

محیطی شدید،

و بتن پیش‌تنیده دت ۳۰۵ ۱۰۰۰

- بتن آرمه در شرایط محیطی

ملایم

بتن بدون آرما تور ۲۰۰۰

- بتن آرمه در شرایط محیطی

شدید

و بتن پیش تنیده دت ۳۰۵ ۱۰۰۰

- بتن آرمه در شرایط محیطی ۲۰۰۰

ملایم

- بتن بدون آرما تور و بدون ۳۵۰۰۰

اقلام فلزی مدفون

کلرید (CL--) دت ۳۰۶

- بتن آرمه در شرایط محیطی

شدید

بتن پیش تنیده، و بتن * ۵۰۰

عرشه پلها.

- سایر موارد بتن آرمه، * ۱۰۰۰

در شرایط مرطوب، یا دارای

مواد آلومنیومی یا فلزات

غیر مشابه، یا دارای قالبهای

گالوانیزه دائمی.

- بتن بدون آرما تور و بدون ۱۰۰۰۰

اقلام فلزی مدفون.

- بتن آرمه و بتن پیش تنیده

سولفات SO₄ دت ۳۰۷ * ۱۰۰۰

- بتن بدون آرما تور و بدون

اقلام فلزی مدفون * ۳۰۰۰

قلیایی ها

Na₂O + ۰.۶۵۸ K₂O دت ۳۰۴ ۶۰۰

* مقدار کل یون کلرید به قابل حل در آب مخلوط بتن، بر حسب درصد وزن سیمان، نباید

از معادیر حداکثر مجاز داده شده در جدول ۹ - ۱ - ۶ - ۸ - ۵ تجاوز کند.

** مقدار کل سولفات قابل حل در آن بر حسب SO در مخلوط و با احتساب SO موجود در

سیمان، نباید از ۴ درصد بیشتر باشد و به هر حال مقدار کل سولفات موجود نباید از ۵

درصد وزن سیمان تجاوز کند.

۹ - ۱ - ۵ - ۲ - تقریباً هر نوع آب طبیعی قابل آشامیدن بدون مزه و بوی خاص را

می توان به عنوان آب اختلاط در ساخت بتن به کاربرد. آبهایی را که سابقه عملکرد

شناخته شده ای ندارند تنها در صورتی می توان در تهیه بتن به کاربرد که نمونه های

مکعبی ملات ساخته شده با آنها مقاومتهای ۷ روزه و ۲۸ روزه ای حداقل معادل ۹ درصد

نمونه های نظیر ساخته شده با آب مقطر نشان دهند. آزمایشهای مربوط به مقایسه

مقاومتها باید در شرایط یکسان، به غیر از نوع آب اختلاط، انجام شوند.

۹ - ۱ - ۵ - ۳ - مقدار PH آب مصرفی در بتن نباید از ۴.۵ کمتر و از ۸.۵ بیشتر باشد.

در غیر این صورت باید به انجام آزمایشهای لازم اقدام کرد. آزمایش تعیین PH آب باید

مطابق "آزمایش تعیین PH آب و فاضلاب" (دت ۲۰۳) باشد.

۹ - ۱ - ۵ - ۴ - آب دریا اغلب حاوی کلریدها و سولفاتهای سدیم و منیزیم است.

عموماً آب دریا با حداکثر ۳۵۰۰۰ قسمت در میلیون نمک محلول رامی تواند برای اختلاط

بتن بدون میلگرد مناسب دانست. اگر چه بتن ساخته شده با آب دریا می‌توان گirthی سریع‌تر از بتن معمولی و مقاومت اولیه‌ای بیشتر از آن داشته باشد ولی مقاومت آن در سنین بعد از ۲۸ روزگی ممکن است نسبت به بتن معمولی کمتر شود. مقاومت اولیه زیاد در واقع به دلیل اثر تسریع کننده یون کلرید است، ولی مقدار زیاد سولفات، بلوری شدن سولفور آلومینات کلسیم در خمیر سیمان را به تأخیرمی‌اندازد و در نتیجه مقاومت ۲۸ روزه را تقلیل می‌دهد. در صورت مصرف آب دریا می‌توان کاهش در حدود ۱۰ تا ۲۰ درصد مقاومت فشاری را انتظار داشت و این تقلیل را می‌توان با کم کردن نسبت آب به سیمان جبران کرد. با تنظیم مناسب طرح مخلوط می‌توان با آب دریا بتنی خوب به دست آورد ولی به هر حال استفاده از آب دریا در بتن آرمه توصیه نمی‌شود.

۹ - ۱ - ۵ - ۶ - مواد افزودنی

۹ - ۱ - ۵ - ۶ - ماده افزودنی ماده‌ای است به غیر از سیمان پرتلند، سنگدانه و آب، که به صورت گرد یا مایع، به عنوان یکی از مواد تشکیل دهنده بتن به کار می‌رود و برای اصلاح خواص بتن کمی قبل از اختلاط به آن افزوده می‌شود. مواد افزودنی را نباید با مواد مضاف، که به مقدار محدود برای کسب خواص ویژه و یا به منظور کمک به امر تولید، در کارخانه با سیمان مخلوط یا همراه با کلینکر در حین تولید آسیاب می‌شوند، اشتباه کرد.

۹ - ۱ - ۵ - ۶ - ۲ - از آنجا که ممکن است ادعاهای تولیدکنندگان مواد افزودنی در مورد ویژگی‌های آنها به طور کلی یا لاقط در پروژه مورد نظر نادرست باشد و به علاوه مصرف ماده افزودنی مورد نظر که بعضی از خواص بتن را بهبود می‌بخشد ممکن است اثری سوء بر بعضی خواص دیگر آن داشته باشند، هر نوع ماده افزودنی باید آزمایش شود و به تأیید دستگاه نظارت برسد.

۹ - ۱ - ۵ - ۶ - ۳ - مؤثر بودن مواد افزودنی باید قبل از مصرف و به کمک نمونه‌های آزمایشی مخلوط بتن مورد کنترل و تأیید قرار گیرد.

۹ - ۱ - ۵ - ۶ - ۴ - اگر بیشتر از یک نوع ماده افزودنی به کار رود، باید سازگاری مواد مصرفی با یکدیگر مورد بررسی قرار گیرد.

۹ - ۱ - ۵ - ۶ - ۵ - اندازه‌گیری مواد افزودنی باید به دقت انجام پذیرد. اگر بیش از یک نوع ماده افزودنی به کار رود، اندازه‌گیری هر یک از آنها باید به طور جداگانه صورت گیرد.

۹ - ۱ - ۵ - ۶ - ۶ - در ساخت بتن برای مصرف در بتن آرمه نباید از کلرورکلسیم یا هر ماده افزودنی حاوی کلرید به غیر از ناخالصیهای مربوط به مواد تشکیل دهنده ماده افزودنی، استفاده شود.

۹ - ۱ - ۵ - ۶ - ۷ - انواع مواد افزودنی

الف) مواد افزودنی حباب‌ساز

ماده افزودنی حباب ساز ماده‌ایست که در بتن حبابهای بسیار ریز هوا ایجاد می‌کند، حبابهای هوا پایایی بتن را در برابر رطوبت و یخ‌زدنها و آب شدنهای مکرر افزایش می‌دهند. به علاوه مقاومت بتن را در برابر پوسته‌شدگی سطحی ناشی از یخ‌زداهای شیمیایی زیاد می‌کنند. همچنین با مصرف این مواد کارایی بتن تازه و نفوذ ناپذیری بتن سخت شده به میزانی قابل توجه بیشتر می‌شود و در صورت مصرف مقدار مناسب، جدا شدن دانه‌ها و آب انداختن بتن کاهش می‌یابد یا از بین می‌رود.

ب) مواد افزودنی کاهنده آب

ماده افزودنی کاهنده آب به منظور تقلیل مقدار آب مصرفی در شرایط یکسان روانی بتن، یا افزایش روانی بتن در شرایط یکسان میزان آب مصرفی به کار می‌رود.

پ) مواد افزودنی کندگیرکننده ماده افزودنی کندگیر کننده به منظور به تأخیر انداختن گیرش بتن به کار می‌رود.

ت) مواد افزودنی تسریع کننده

ماده افزودنی تسریع کننده به منظور تسریع در گیرش بتن، یا تسریع در کسب مقاومت بتن در سن کمتر، یا به هر دو منظور به کار می‌رود.

ث) مواد خمیری کننده و روان ساز

مواد خمیری کننده و روان ساز به منظور بهبود کارایی بتن تازه به کار می‌روند. از

این مواد در بهبود مخلوطهای خشن، در پرداخت با ماله آهنی، بتن‌ریزی اعضای باتراکم

زیاد آرماتور، پمپاژ و بتن‌ریزی با لوله استفاده می‌شود. این گروه مواد افزودنی،

سیال کننده‌ها یا روان سازهای اعلا را هم شامل است. با استفاده از روان سازهای

اعلا، بتنی فوق‌العاده روان به دست می‌آید.

ج) پوزولانها

پوزولانها عبارت‌اند از مواد سیلیسی یا سیلیسی و آلومینیومی که خود به تنهایی

ارزش چسبانندگی نداشته یا کم دارند، اما به شکل ذرات بسیار ریز در مجاورت‌رطوبت،

طی واکنش شیمیایی با هیدروکسید کلسیم در دماهای معمولی ترکیبهایی با خاصیت سیمانی

به وجود می‌آورند.

مواد پوزولانی گاهی به منظور کاهش آهنگ بروز حرارت آگیری سیمان، مورد استفاده

قرار می‌گیرند. برخی پوزولانها به منظور کاستن یا از بین بردن قابلیت‌انبساط ناشی

از واکنش قلیایی سنگدانه‌ها به کار می‌روند و برخی دیگر مقاومت سیمان را در مقابل

سولفاتها افزایش می‌دهند.

۹ - ۱ - ۵ - ۷ - انبار کردن و نگهداری مصالح بتن

۹ - ۱ - ۵ - ۷ - ۱ - سیمان پرتلند نباید در تماس با رطوبت انبار گردد، بلکه باید

به صورت خشک نگهداری شود تا از خرابی آن جلوگیری به عمل آید. در مناطق خشک حداکثر

۱۲ پاکت سیمان را می‌توان روی هم انبار کرد مشروط بر اینکه ارتفاع کل آنها از ۱.۸۰

متر تجاوز نکند. سیمان پرتلند به رطوبت حساس است. ولی اگر به صورت خشک نگهداری شود

به مدتی نامحدود کیفیت خود را حفظ می‌کند. سیمان پرتلندی که در تماس با رطوبت

انبار شود نسبت به سیمان خشک نگهداری شده دیرتر می‌گیرد و مقاومتی کمتر نشان

می‌دهد. رطوبت نسبی در انبار باید تا حد امکان کم باشد. پاکتهای سیمان نباید روی

کفهای مرطوب انبار شوند بلکه باید روی تخته‌های چوبی قرار گیرند. پاکتها باید

نزدیک به یکدیگر باشند تا از جریان هوا کاسته شود. ولی هرگز نباید در مجاورت

دیوارهای خارجی قرار گیرند در مناطق شرجی که رطوبت نسبی از ۹۰ درصد بیشتر است،

باید پاکتها را به هم چسباند. روی پاکتهایی که به مدت طولانی انبار می‌شوند

باید با نایلون یا سایر روکشهای ضد آب پوشانده شود. در کارگاه‌های کوچک که دسترسی

به سایبان مقدور نیست، پاکتها را باید روی سکوهایی برجسته چوبی قرارداد. روکشهای

ضد آب باید تا روی لبه سکو

ها ادامه یابند تا از نفوذ باران به سیمان و سکو جلوگیری شود.

سیمانی که به مدت زیاد انبار شود ممکن است به صورت کلوخه‌های فشرده در آید.

اینگونه سیمانها را می‌توان با غلتاندن پاکتها روی کف اصلاح کرد. به هر حال سیمان

باید در زمان مصرف به صورت پودر و فاقد کلوخه باشد، در صورتی که کلوخه‌ها به سهولت

شکسته نشوند باید سیمان را قبل از مصرف در کارهای مهم، آزمایش کرد. در هر مورد که

کیفیت سیمان مشکوک باشد، باید به انجام آزمایشهای مقاومت استاندارد یا افت ناشی از

حرارت دادن، اقدام شود. معمولاً اگر کلوخه‌ها با یک بار غلتاندن پودر شوند سیمان

قابل مصرف است در غیر این صورت انجام آزمایش ضرورت دارد.

۹-۱-۵-۷-۲- سنگدانه‌ها باید طوری حمل و انبار شوند که جدایی دانه‌ها از هم به حداقل برسد و از آلودگی آنها به مواد مضر جلوگیری شود. دپوها باید در لایه‌های با ضخامت یکنواخت ایجاد شوند. برداشت سنگدانه‌ها به وسیله لودر یا هر وسیله دیگر باید از پایین به بالا و طوری باشد که هر بار قسمتهایی از همه لایه‌های افقی برداشته شوند.

۹-۱-۵-۷-۳- برخی مواد افزودنی به دلیل از دست دادن کیفیت خود نباید به مدت طولانی نگهداری شوند. در صورت تردید باید به انجام آزمایش مطابق مشخصات اقدام شود.

۹-۱-۵-۷-۴- در هر حال هیچ کدام از مصالح خراب یا آلوده به مواد زیان آور را نباید در ساخت بتن به کار برد.

۹-۱-۶- بتن

۹-۱-۶-۱- علاوه بر انطباق ویژگیهای مواد تشکیل دهنده بتن با ضوابط و مقررات مبحث پنجم مقررات حاضر تحت عنوان "مصالح و فرآورده‌های ساختمانی" کیفیت بتن مصرفی در ساختمانهای بتن آرمه باید از نظر مقاومت، پایداری و سایر نیازهای ویژه محیطی با ضوابط این بخش و آیین‌نامه بتن ایران مطابقت داشته باشد.

۹-۱-۶-۲- رده‌بندی بتن

بتنها بر اساس مقاومت مشخصه آنها در دوازده رده به شرح زیر رده‌بندی می‌شوند:

C۵، C۸، C۱۰، C۱۲، C۱۶، C۲۰، C۲۵، C۳۰، C۳۵، C۴۰، C۴۵، C۵۰

اعلام بعد از حرف "C" بیانگر مقاومت مشخصه بتن بر حسب مگا پاسکال (MPa) می‌باشند.

بتنهای رده C۱۶ و بالاتر در بتن آرمه به کار می‌روند. استفاده از بتن C۱۲ در

سازه‌های بتن آرمه تنها با داشتن توجیه مستدل و کافی مجاز است. بتنهای

رده‌های پایین‌تر نباید در بتن آرمه به کار برده شوند.

۹-۱-۶-۳- مقاومت فشاری مشخصه Fck

۹-۱-۶-۳-۱- منظور از مقاومت فشاری مشخصه بتن مقاومتی است که حداکثر ۵

درصد کلیه مقاومت‌های اندازه‌گیری شده برای رده بتن مورد نظر، محتمل است از آن کمتر باشند.

۹-۱-۶-۳-۲- مقاومت فشاری بتن بر اساس آزمایش نمونه‌های استوانه‌ای تعیین

می‌شود. در صورت استفاده از نمونه‌های مکعبی باید مقاومت آنها طبق ضوابط مندرج در

آیین‌نامه بتن ایران، به مقاومت نظیر نمونه‌های استوانه‌ای تبدیل شود.

۹-۱-۶-۳-۳- مقاومت فشاری بتن باید بر اساس آزمایشهای ۲۸ روزه تعیین شود

مگر آن که در نقشه‌ها یا دفترچه مشخصات فنی طرح، سنی دیگر برای تعیین مقاومت فشاری مقرر شده باشد.

۹-۱-۶-۴- تعیین نسبت‌های اختلاط بتن

۹-۱-۶-۴-۱- نسبت‌های اختلاط بتن باید چنان تعیین شوند و بتن طوری ساخته

شود که مقاومت فشاری مورد نظر طراح را داشته باشد و تعداد نمونه‌هایی که مقاومتی

کمتر از مقاومت فشاری متوسط لازم نشان می‌دهند، حداقل باشد. به علاوه بتن باید

کارآیی و روانی کافی داشته باشد تا بتواند به سهولت در قالبها ریخته شده، به خوبی

میلگردها را در برگرفته و گوشه‌ها و زوایای قالب را پر کند بدون اینکه جدایی

دانه‌ها یا آب انداختن زیاد، روی دهد.

۹-۱-۶-۴-۲- مقاومت فشاری متوسط بتنی که تهیه می‌شود، باید همواره از

مقاومت فشاری مشخصه، که در محاسبات به کار رفته، بیشتر باشد. این ضابطه بر اساس

آمار و احتمالات مبتنی بوده و هدف آن تضمین مقاومت فشاری کافی بتن در سازه است.

مقاومت فشاری متوسط لازمی که به عنوان مبنای تعیین نسبت‌های اختلاط بتن در نظر

گرفته می‌شود باید معادل بزرگترین دو مقدار حاصل از دو رابطه زیر باشد:

<فرمول: تصویب‌نامه‌ها ۱۳۷۰ - جلد ۲ - صفحه ۵۶۳>

در این دو رابطه S "انحراف استاندارد" یا "انحراف معیار" است که با استفاده از سوابق مصرف و پرونده آزمایشهای مقاومت نمونه‌های گرفته شده از بتنهای مشابه در کارگاه و با رعایت ضوابط و مقررات تعیین شده در آیین‌نامه بتن ایران، محاسبه می‌شود.

۹ - ۱ - ۶ - ۴ - ۳ - در مواردی که پرونده آزمایشهای مقاومت موجود نباشد، برای تعیین مقاومت فشاری متوسط لازم می‌توان از جدول ۹ - ۱ - ۶ - ۴ - ۳ استفاده کرد. جدول ۹ - ۱ - ۶ - ۴ - ۳ مقاومت فشاری متوسط لازم در حالتی که نتایج برای تعیین یک انحراف استاندارد در دسترس نباشند.

<فرمول: تصویب‌نامه‌ها ۱۳۷۰ - جلد ۲ - صفحه ۵۶۳>

۹ - ۱ - ۶ - ۴ - ۴ - ارزشهای تعیین نسبتهای اختلاط

تعیین نسبتهای اختلاط به روشهای زیر صورت می‌پذیرد:

الف) برای بتن‌های رده ۱۲C درجه و پایین‌تر می‌توان نسبتهای اختلاط را بر اساس تجارب قبلی و بدون مطالعه آزمایشگاهی تعیین کرد.

ب) برای بتنهای رده ۳۵C درجه و پایین‌تر می‌توان "نسبت‌های اختلاط استاندارد" مطابق دفترچه مشخصات فنی عمومی را ملاک قرارداد مشروط بر آن که مصالح مصرفی استاندارد باشند.

پ) برای بتنهای رده ۳۰C و بالاتر، تعیین نسبتهای بهینه اختلاط باید از طریق

مطالعات آزمایشگاهی و تهیه مخلوطهای آزمایشی صورت گیرد.

این مطالعه ممکن است قبل از شروع عملیات اجرایی به وسیله طراح انجام پذیرد و نتیجه به دست آمده به عنوان "نسبت‌های اختلاط مقرر" در دفترچه مشخصات فنی خصوصی درجه شود (بتن حکمی)، یا به وسیله مجری به انجام برسد و نتیجه به دست آمده به عنوان "نسبت‌های اختلاط تعیین شده" به کار رود.

۹ - ۱ - ۶ - ۴ - ۵ - مطالعات آزمایشگاهی باید طبق ضوابط مندرج در آیین‌نامه بتن

ایران و روی همان مصالحی صورت گیرند که در طرح مورد نظر به کار خواهند رفت.

۹ - ۱ - ۶ - ۴ - ۶ - نسبت‌های اختلاط حاصل از مطالعات آزمایشگاهی را می‌توان در

کارگاه، متناسب با نتایج آزمایش نمونه‌های گرفته شده از بتن مصرفی جرح و تعدیل

کرد. اگر نتایج آزمایشها نشانگر مقاومتی بالاتر از مقدار مورد نیاز باشند، می‌توان

از مقدار سیمان مصرفی کاست. بر عکس، در صورتی که مقاومت نمونه‌های آزمایشی

پایین‌تر از حد مورد انتظار باشد، باید نسبت‌های اختلاط را بازنگری و اصلاح کرد.

۹ - ۱ - ۶ - ۵ - ارزیابی مقاومت و پذیرش بتن

۹ - ۱ - ۶ - ۵ - ۱ - پذیرش بتن، تواتر نمونه‌برداری و آزمایش مقاومت:

پذیرش بتن در کارگاه بر اساس نتایج آزمایش فشاری نمونه‌های برداشته شده از بتن مصرفی صورت می‌گیرد.

۹ - ۱ - ۶ - ۵ - ۲ - نمونه‌برداری

مقصود از هر نمونه‌برداری از بتن تهیه دو نمونه آزمایشی از آن است که آزمایش

فشاری آنها در سن ۲۸ روزگی یا هر سن مقرر شده دیگری انجام می‌پذیرد و متوسط

مقاومت‌های فشاری به دست آمده به عنوان نتیجه نهایی آزمایش منظور می‌شود، برای

ارزیابی کیفیت بتن قبل از موعد مقرر می‌توان یک نمونه آزمایشی دیگر هم به منظور

انجام آزمایش مقاومت فشاری تهیه کرد.

دفعات نمونه‌برداری از بتن باید به نحوی یکنواخت در طول مدت تهیه و مصرف بتن

توزیع گردند، نمونه‌ها باید از محل نهایی مصرف برداشته شوند.

۹-۱-۶-۵-۳- تواتر نمونه برداری

در صورتی که حجم هر اختلاط بتن بیشتر از یک متر مربع باشد، تواتر نمونه برداری باید به ترتیب زیر باشد:

الف) برای دالها و دیوارها، یک نمونه برداری از هر ۳۰ متر مکعب بتن با ۱۵۰ متر مربع سطح.

ب) برای تیرها و کلافها، در صورتی که جدا از قطعات دیگر بتن ریزی شوند، یک نمونه برداری از هر ۱۰۰ متر طول.

پ) برای ستونها، یک نمونه برداری از هر ۵۰ متر طول.

ت) در صورتی که حجم هر اختلاط بتن کمتر از یک متر مکعب باشد، می توان مقادیر مذکور در فوق را به همان نسبت تقلیل داد.

ث) حداقل یک نمونه برداری از هر رده بتن در هر روز الزامی است.

ج) حداقل ۶ نمونه برداری از کل هر سازه الزامی است.

چ) در صورتی که کل حجم بتن ریخته شده در کارگاه از ۲۰ متر مکعب کمتر باشد می توان از نمونه برداری و آزمایش مقاومت صرف نظر کرد مشروط بر آن که به تشخیص دستگاه نظارت دلیلی برای رضایت بخش بودن کیفیت بتن موجود باشد.

۹-۱-۶-۵-۴- ضوابط پذیرش بتن

مشخصات بتن در صورتی منطبق بر رده مورد نظر و قابل قبول تلقی می شود که یکی از شرایط زیر برقرار باشد:

الف) در آزمایش فشاری سه نمونه متوالی، مقاومت هیچکدام کمتر از مقاومت مشخصه نباشد:

<فرمول: تصویب نامه ها ۱۳۷۰ - جلد ۲ - صفحه ۵۶۵>

ب) متوسط مقاومت های نمونه ها حداقل 1.5 Mpa بیشتر از مقاومت مشخصه باشد و کوچک ترین مقاومت نمونه ها از مقاومت مشخصه منهای 4 Mpa کمتر نباشد:

<فرمول: تصویب نامه ها ۱۳۷۰ - جلد ۲ - صفحه ۵۶۵ الی ۵۶۶>

۹-۱-۶-۵-۵- مشخصات بتن در صورتی غیر قابل قبول است که متوسط مقاومت های نمونه ها از مقاومت مشخصه کمتر باشد یا کوچک ترین مقاومت نمونه ها از مقاومت مشخصه منهای 4 Mpa کمتر باشد:

<فرمول: تصویب نامه ها ۱۳۷۰ - جلد ۲ - صفحه ۵۶۶>

۹-۱-۶-۵-۶- مشخصات بتنی را که با توجه به شرایط بند ۹-۱-۶-۵-۵ غیر

قابل قبول نباشد ولی مطابق یکی از شرایط ۹-۱-۶-۵-۴ هم قابل قبول به شمار

نیاید، می توان به تشخیص طراح بدون بررسی بیشتر، قابل قبول از نظر سازه ای تلقی

کرد. در صورتی که مشخصات بتن مطابق بند ۹-۱-۶-۵-۵ غیر قابل قبول باشد اقداماتی

مطابق ماده ۹-۱-۶-۵-۷ الزامی است.

۹-۱-۶-۵-۷- بررسی بتن های با مقاومت کم

در صورتی که بر اساس آزمایش های مقاومت نمونه های عمل آمده در آزمایشگاه، مطابق

بند ۹-۱-۶-۵-۵ معلوم شود که بتن بر رده مورد نظر منطبق نیست و غیر قابل

قبول است، باید بر اساس بند ۶-۶ آیین نامه بتن ایران تدابیری برای حصول اطمینان

از ظرفیت باربری سازه اتخاذ شوند.

۹-۱-۶-۵-۸- در کنترل شرایط انطباق بتن بر رده مورد نظر، نباید از نتیجه

آزمایش هیچکدام از نمونه ها صرف نظر شود مگر آنکه با دلایل کافی ثابت شود خطای

عمده ای در قالب گیری، نگهداری، حمل، عمل آوردن، با آزمایش روی داده است.

۹-۱-۶-۶- ضوابط کنترل روش عمل آوردن و محافظت بتن

۹-۱-۶-۶-۱- دستگاه نظارت می تواند برای کنترل کیفیت عمل آوردن مراقبت بتن

در سازه، انجام آزمایشهای مقاومت روی نمونه‌های عمل آمده و مراقبت شده در شرایط کارگاهی را درخواست کند.

۹-۱-۶-۲- نمونه‌های عمل آمده در کارگاه باید در همان زمان و از همان بتنی قالب‌گیری شوند که نمونه‌های آزمایشی عمل آمده در آزمایشگاه تهیه می‌شوند.

۹-۱-۶-۳- در صورتی روش عمل آوردن و مراقبت بتن رضایت بخش تلقی می‌شود

که مقاومت فشاری نمونه‌های کارگاهی در سن مشخص شده برای مقاومت مشخصه، حداقل معادل

۰.۸۵ برابر مقاومت نظیر نمونه‌های عمل آمده در آزمایشگاه یا به اندازه M_{pa} بیشتر

از مقاومت مشخصه باشد، در غیراین صورت باید اقداماتی برای بهبود روشهای مذکور صورت گیرد.

۹-۱-۶-۷- نمونه‌های آگاهی

در صورتی که آگاهی از کیفیت بتن در موعدهای خاصی مانند زمان باز کردن قالبها و

غیره ضرورت داشته باشد علاوه بر نمونه‌های متعارف ارزیابی مقاومت و روش عمل آوردن

و مراقبت بتن (بندهای ۹-۱-۶-۵ و ۹-۱-۶-۶) نمونه‌هایی از بتن گرفته

می‌شوند که در موعدهای مورد نظر تحت آزمایش قرار می‌گیرند. این نمونه‌ها به

نمونه‌های آگاهی موسومند.

۹-۱-۶-۸- پایایی بتن و عوامل مؤثر بر آن

۹-۱-۶-۸-۱- پایایی بتن به مقاومت آن در برابر عوامل جوی به ویژه

یخبندان‌های متناوب مکرر، حملات شیمیایی (خواه عوامل گزند بار شیمیایی در محیط

بوده باشند نظیر املاح موجود در خاک و آب محیط بر سازه و خواه به محیط اضافه شوند

مثل مواد یخ‌زدا)، سایش و فرسایش و فرآیندهای تخریبی دیگر گفته می‌شود.

بتن پایا در شرایط مورد نظر شکل اولیه و کیفیت خود را به نحو بهتری حفظ می‌کند.

همچنین بتن پایا آرماتورها و سایر اقلام فلزی مدفون در خود را بهتر محافظت

می‌نماید.

۹-۱-۶-۸-۲- برای دستیابی به بتن پایا باید کلیه عوامل مؤثر بر مراحل

مختلف طرح و اجرا را مورد توجه قرار داد، شکل سازه، ضخامت پوشش بتن‌روی میلگردهای

آرماتور و نوع سیمان مصرفی باید در مرحله طراحی با مد نظر داشتن شرایط اقلیمی،

مورد توجه قرار گیرند.

نفوذناپذیری بتن در برابر ورود آب، اکسیژن، دی‌اکسید کربن و سایر مواد مضر، از

عوامل تعیین کننده مؤثر بر پایایی آن است. میزان نفوذپذیری بتن متأثر از

موادتشکیل دهنده و روشهای ساخت آن است.

تقلیل نفوذپذیری و افزایش پایایی بتن با رعایت موارد زیر میسر است:

- مصرف سیمان مناسب

- انتخاب سنگدانه خوب و مناسب

- انتخاب صحیح و مناسب نسبتهای اختلاط مواد تشکیل دهنده بتن

- استفاده از مواد افزودنی حباب‌ساز و کاهنده آب

- مصرف مقدار متناسب سیمان

- محدود کردن نسبت آب به سیمان به مقداری کافی و در عین حال کم

- تراکم بتن با وسایل و روش مناسب

- عمل آوردن به مدت کافی و به روشی مناسب

۹-۱-۶-۸-۳- حداکثر نسبت آب به سیمان در بتنی که در معرض یخ‌زدن و آب شدن

یخ در شرایط مرطوب قرار گیرد و در بتنهای آب‌بند باید مطابق جدول ۹-۱-۶-۸-۳

باشد.

جدول ۹-۱-۶-۸-۳ حداکثر نسبت آب به سیمان.

شرایط محیطی حداکثر نسبت آب به سیمان

بتن آب‌بند:

الف) بتن در معرض آب شیرین ۰.۵

ب) بتن در معرض آب شور یا آب دریا ۰.۴۵

بتن در معرض یخ زدن و آب‌شدن در شرایط مرطوب:

الف) جداول، جوی‌های آب، و مقاطع نازک ۰.۴۵

ب) سایر قطعات ۰.۵

پ) در حضور مواد شیمیایی یخ‌زدا ۰.۴۵

برای حفاظت در برابر خوردگی

در سازه‌های بتن آرمه‌ای که در معرض آب

شور یا آب دریا قرار دارند. ۰.۴

۹ - ۱ - ۶ - ۸ - ۴ - سولفات‌ها در بتن

مقدار کل سولفات قابل حل در آب در مخلوط بتن بر حسب SO نباید از ۴ درصد بیشتر

باشد، و مقدار کل سولفات موجود نباید از ۵ درصد وزن سیمان در مخلوط تجاوز کند.

مقدار سولفات موجود در بتن باید بر اساس مجموع مقادیر سولفات‌های موجود در مواد

تشکیل‌دهنده بتن محاسبه شود.

۹ - ۱ - ۶ - ۸ - ۵ - کلریدها در بتن

به منظور حفاظت آرماتور در برابر خوردگی، حداکثر کلرید قابل حل در آب، در بتن سخت

شده ۲۸ روزه، ناشی از مواد تشکیل‌دهنده بتن یعنی آب، سنگدانه‌ها، و مواد افزودنی

نباید از مقادیر حداکثر مجاز داده شده در جدول ۹ - ۱ - ۶ - ۸ - ۵ تجاوز کند.

جدول ۹ - ۱ - ۶ - ۸ - ۵ حداکثر مجاز یون کلرید از نظر خوردگی.

نوع قطعه بتنی حداکثر کلرید

قابل حل

در آب در بتن، درصد

نسبت

به وزن سیمان

بتن پیش‌تنیده ۰.۰۶

بتن آرمه‌ای که در زمان

بهره‌برداری در معرض رطوبت

و کلریدها قرار گیرد. ۰.۱۵

بتن آرمه‌ای که در زمان

بهره‌برداری در حالت خشک باشد یا

اثر رطوبت محافظت شود. ۱.۰۰

سایر سازه‌های بتن آرمه ۰.۳۰

۹ - ۱ - ۷ - فولاد

۹ - ۱ - ۷ - ۱ هر نوع فولاد به صورت میلگرد یا سیم که به موجب این مقررات به عنوان

آرماتور در بتن آرمه به کار رود باید مطابق استانداردهای مشخصی تولید شده و دارای

برگ‌شناسایی کارخانه سازنده باشد. در غیر این صورت باید قبل از مصرف، یا انجام

آزمایشهای لازم، نوع فولاد تعیین و سپس به کار برده‌شود.

۹ - ۱ - ۷ - ۲ - انواع فولاد

انواع فولادهای مصرفی در بتن آرمه از نظر روش تولید، شکل ریوه، خاصیت جوش‌پذیری و

نوع شکل‌پذیری به شرح زیرند:

۹ - ۱ - ۷ - ۲ - ۱ - روش تولید

الف) فولاد نوردشده در حالت گرم (گرم نوردشده).

ب) فولاد اصلاح شده در حالت سرد به وسیله عملیات مکانیکی از قبیل پیچاندن، کشیدن، نورد کردن یا گذراندن از حدیده (سرد اصلاح شده).

ب) فولاد ویژه که با عملیاتی مانند گرمایش و آبدادگی سخت شده است (گرم عمل آمده).

۹-۱-۲-۲-۲ - شکل رویه

الف) میلگرد با رویه صاف (میلگرد ساده).

ب) میلگرد آجدار.

۹-۱-۲-۲-۳ - جوش پذیری

الف) فولاد جوش پذیر که با تجهیزاتی و روشهای متداول قابل جوشکاری است.

ب) فولاد جوش پذیر مشروط که در شرایطی معین با تجهیزاتی و روشهای معین قابل جوشکاری است.

پ) فولاد جوش ناپذیر که با وسایل متعارف قابل جوشکاری نیست.

۹-۱-۲-۲-۴ - شکل پذیری

الف) فولاد نرم که منحنی تنش - تغییر شکل نسبی آن دارای حد جاری شدن و پله تسلیم مشهود است.

ب) فولاد نیم سخت که منحنی تنش - تغییر شکل نسبی آن دارای پله تسلیم بسیار محدود است.

پ) فولاد سخت که منحنی تنش - تغییر نسبی آن فاقد پله تسلیم است.

۹-۱-۲-۳ - قطر اسمی

۹-۱-۲-۳-۱ - میلگرد به صورت کلاف، شاخه و شبکه‌های جوش شده یا بافته شده در کارخانه برای مصرف عرضه می‌شود و تفکیک میلگردها از هم براساس قطر اسمی است.

۹-۱-۲-۳-۲ - قطر اسمی میلگرد قطری است که در برگ شناسایی ذکر می‌شود و معادل قطر دایره هم مساحت با مقطع عرضی نظری میلگرد بر حسب میلیمتر است.

۹-۱-۲-۳-۳ - قطر اسمی، سطح رویه اسمی و سطح مقطع اسمی میلگردهای آجدار به ترتیب برابر است با قطر، سطح رویه و سطح مقطع میلگردهای صاف هم وزن آنها.

۹-۱-۲-۳-۴ - در محاسبات وزن، سطح رویه و سطح مقطع می‌گردد، قطر اسمی آن و جرم واحد حجم معادل ۷۸۵۰ کیلوگرم در متر مکعب ملاک قرار می‌گیرد.

۹-۱-۲-۳-۵ - قطرهای اسمی میلگردها از ۵ تا ۵۰ میلیمتر با گامهای مختلف، و

قطرهای اسمی سیمهای شبکه‌های جوش شده از ۴ تا ۱۲ میلیمتر با گام ۰.۵ میلیمترند.

۹-۱-۲-۳-۶ - قطرهای اسمی مرجح مورد مصرف در بتن آرمه بر حسب میلیمتر به شرح زیرند.

۵۰، ۴۵، ۴۰، ۳۵، ۳۰، ۲۵، ۲۰، ۱۶، ۱۲، ۱۰، ۸، ۶

۹-۱-۲-۴ - مشخصات مکانیکی

۹-۱-۲-۴-۱ - تنش تسلیم فولاد (Fy)، مقاومت و مشخصه فولاد (Fyk)

مقاومت مشخصه فولاد بر اساس مقدار تنش تسلیم آن تعیین می‌شود، و معادل مقداری است که حداکثر ۵ درصد مقادیر اندازه‌گیری شده برای تنش تسلیم کمتر از آن باشد. در

مواردی که تنش تسلیم فولاد به وضوح مشخص نباشد، مقدار آن معادل تنش نظیر ۰.۲ درصد تغییر شکل نسبی ماندگار اختیار می‌شود.

به وسیله آزمایش کششی هر نمونه باید ثابت شود روابط زیر برقرارند:

<فرمول: تصویب‌نامه‌ها ۱۳۷۰ - جلد ۲ - صفحه ۵۷۳>

که در آن:

f: مقاومت کششی میلگردها،

f,obs = حد ارتجاعی حاصل از آزمایش میلگردهاست.

۹ - ۱ - ۷ - ۴ - ۲ طبقه‌بندی میلگردها

میلگردهای فولادی بر اساس مقاومت مشخصه طبقه‌بندی می‌شوند. طبقه‌بندی میلگردهای

مصرفی در بتن آرمه بر حسب نوع فولاد به شرح زیر است:

S ۲۲۰S ۳۰۰S ۴۰۰S ۵۰۰S

اعداد بعد از S بیانگر حداقل مقاومت مشخصه میلگرد بر حسب مگاپاسگال می‌باشند.

۹ - ۱ - ۷ - ۴ - ۳ آزمایشهای میلگردها

الف) آزمایش در کارخانه قبل از تحویل - در صورت درخواست کارفرما که باید در مدارک

پیمان ساختمان تصریح شده باشد، لازم است میلگردها در کارخانه و قبل از تحویل مورد

آزمایش قرار گیرند. در این صورت آزمایش روی نمونه‌هایی از محموله‌های حداکثر ۲۰

تنی با قطر اسمی یکسان صورت می‌گیرد. در مواردی که سازنده مشخصات فولاد را تضمین

نکرده باشد انجام آزمایش پذیرش در کارخانه الزامی است.

ب) آزمایش کنترل بعد از تحویل - انجام آزمایشهای کنترل بعد از تحویل فولاد به

کارگاه اجباری است. فقط در صورتی که وزن کل میلگردهای مصرفی در کارگاه از ۵۰ تن

کمتر باشد، می‌توان به تشخیص دستگاه نظارت، از انجام این آزمایشها صرف نظر کرد. در

صورت نیاز، میلگردهای فولادی باید مطابق بندهای ۹-۱-۷-۴ تا ۹-۱-۷-۴-۷

نمونه‌برداری، آزمایش، و پذیرفته شوند.

۹ - ۱ - ۷ - ۴ - ۴ نمونه‌برداری

مقاومت و سایر مشخصه‌های میلگردها بر اساس نتایج آزمایشهایی روی نمونه‌های بریده

شده از آنها تعیین می‌شوند در هر نمونه‌برداری باید یک قطعه به طول یک متر بریده

شود و نمونه‌های آزمایش از این قطعه جدا شوند.

۹ - ۱ - ۷ - ۴ - ۵ تواتر نمونه‌برداری

تعداد و تواتر نمونه‌ها باید طوری باشد که ارزیابی کیفیت کل آرماتور مصرفی ممکن

شود. برای این منظور باید از هر پنجاه تن و کسر آن، از هر قطر و هر نوع فولاد

حداقل سه نمونه برداشته شود. در صورت موافقت دستگاه نظارت می‌توان از هر سه بند ل

پنج تنی میلگردهای مشابه یک نمونه انتخاب کرد.

۹ - ۱ - ۷ - ۴ - ۶ نمونه‌های میلگردهای فولادی باید تحت آزمایشهای زیر قرار گیرند:

الف) آزمایش کششی میلگرد (دت ۷۰۱).

ب) آزمایش تاشدگی به زاویه ۱۸۰ درجه (دت ۷۰۳).

ب) آزمایش خم کردن و باز کردن خم میلگرد (دت ۷۰۳).

ت) آزمایش کششی بعد از خم کردن و باز کردن خمی میلگرد و سیمهای با قطر کمتر از ۹

میلیمتر (دت ۷۰۲).

ث) آزمایش پیوستگی میلگرد با بتن (دت ۷۰۴) و (دت ۷۰۵).

ج) آزمایش وصله‌های جوش شده میلگرد (دت ۷۰۶).

چ) آزمایش خستگی میلگرد (دت ۷۰۷).

تبصره: آزمایش کششی برای کلیه میلگردها و آزمایش خم کردن و باز کردن خم برای

میلگردهای سرد اصلاح شده الزامی است.

۹ - ۱ - ۷ - ۴ - ۷ ضوابط پذیرش میلگردها (یا فولاد)

مقاومت مشخصه فولاد وقتی منطبق بر طبقه مورد نظر و قابل قبول تلقی می‌شود که

علاوه بر تأمین شرایط بندهای ۹ - ۱ - ۷ - ۴ - ۱ و ۹ - ۱ - ۷ - ۶ یکی از شرایط زیر

هم برآورده شود:

الف) در میان نتایج آزمایشهای کششی ۵ نمونه، حد تسلیم هیچ کدام از نمونه‌ها کمتر

از مقاومت مشخصه فولاد نباشد.

ب) در صورت برآورده نشدن شرط الف باید یک سری دیگر شامل ۵ نمونه مورد آزمایش قرار

گیرد. در این صورت نتایج به دست آمده از کل ۱۰ نمونه باید در رابطه زیر صدق کند:

<فرمول: تصویب‌نامه‌ها ۱۳۷۰ - جلد ۲ - صفحه ۵۷۵>

که در آن: Fym، S۱۰ به شرح زیراند

<جدول: تصویب‌نامه‌ها ۱۳۷۰ - جلد ۲ - صفحه ۵۷۵>

در صورت برآورده نشدن شرایط الف و ب مقاومت مشخصه فولاد از نظر انطباق بر طبقه مورد نظر قابل قبول نخواهد بود.

۹-۱-۷-۵ - تغییر شکلها

۹-۱-۷-۵-۱ - دیاگرام تنش تغییر شکل نسبی

برای سهولت محاسبه می‌توان دیاگرام واقعی تنش - تغییر شکل نسبی فولاد را با

دیاگرامی در خطی جایگزین نمود. دیاگرام تنش تغییر شکل نسبی فولاد در کشش و فشار یکسان در نظر گرفته شود.

۹-۱-۷-۵-۲ - مدول الاستیسیته

مدول الاستیسیته برای کلیه میلگردهای مصرفی در بتن آرمه برابر با ۲۰۰۰۰۰ (۲۱۰۶)

کیلوگرم بر سانتیمتر مربع) مگاپاسگال فرض می‌شود.

۹-۱-۷-۵-۳ - ضریب انبساط حرارتی

ضریب انبساط حرارتی برای کلیه میلگردها مصرفی در بتن آرمه معادل یک در ده به توان

پنج 10^{-5} به ازای هر درجه سلسیوس است.

۹-۱-۷-۶ - شکل پذیری

شکل پذیری میلگردها بر اساس آزمایش تاشدگی با زاویه ۱۸۰ درجه یا آزمایش خم کردن و

باز کردن خم یا استفاده از فلکه استاندارد تعیین می‌شود. شکل‌پذیری میلگردها وقتی

قابل قبول تلقی می‌شود که ازدیاد طول نسبی گسیختگی در آزمایش کششی از ۸ درصد روی

ده برابر قطر و ۱۲ درصد روی پنج برابر قطر میلگرد کمتر نباشد.

۹-۱-۷-۷ - جوش‌پذیری

جوش‌پذیری میلگردها به نحوه تولید و نیز ترکیب شیمیایی فولاد آنها بستگی دارد.

کلیه میلگردهای گرم نورد شده با ترکیب شیمیایی متعارف دارای جوش‌پذیری مطلوب

می‌باشند. میلگردهای سرد اصلاح شده و گرم عمل آمده، به حرارت جوش حساسیت بسیار

دارند. و با روشهای معمول جوش‌پذیر نیستند و صله‌جوشی اینگونه میلگردها فقط با

رعایت ضوابطی میسر است که برای انواع میلگردها تفاوت دارد.

۹-۱-۷-۸ - انبار کردن و نگهداری میلگردها

میلگردهای فولادی را باید بر حسب نوع و قطر آنها تفکیک و در کارگاه انبار کرد. در

صورت وجود میلگردهای همقطر با مقاومت‌های مشخصه متفاوت، باید آنها را در محلهای

جداگانه انبار کرد و نوک آنها را رنگ زد تا کاملاً از هم متمایز شوند. در صورت

تردید در نوع میلگرد، باید بر اساس مشخصات، آزمایش کششی به عمل آورد. محلهای انبار

کردن میلگردها باید تمیز باشند. میلگردها نباید با خاک یا سایر مصالحی که رطوبت را

در خود نگه می‌دارند تماس داشته باشند. به طور کلی محل انبار کردن میلگردها باید

طوری باشد که کثیف شدن سطح فولاد و زنگ زدن آن به طور محسوس روی ندهد.

۹-۱-۸ - استانداردهای آزمایشهای مصالح

آزمایشهای فولاد، بتن و مواد تشکیل دهنده بتن باید با رعایت اصول فنی و رهنمودهای

ارائه شده در فصل پنجم آیین‌نامه بتن ایران انجام پذیرند.

۹-۱-۹ - اختلاط بتن و بتن‌ریزی

۹-۱-۹-۱ - آماده‌سازی وسایل و محل بتن‌ریزی

مقصود از آماده‌سازی قبل از بتن‌ریزی رعایت موارد زیر است:

الف) کلیه وسایلی که برای مخلوط کردن و انتقال بتن به کار می‌روند باید تمیز

باشند.

ب) کلیه مواد زاید و همینطور یخ باید از محل‌های مورد بتن‌ریزی زدوده شوند.

پ) قالبها باید به نحوی منابع اندود شوند.

ت) مصالح بنایی پرکننده‌ای که در تماس با بتن خواهند بود باید به خوبی خیس شوند.

ث) قبل از ریختن بتن باید آب اضافه از محل بتن‌ریزی خارج شود مگر آن که استفاده از

قیف و لوله مخصوص بتن‌ریزی در آب (ترمی) مورد نظر باشد یا دستگاه‌نظارت آن را

مجاز بداند.

ج) قبل از ریختن بتن جدید روی بتن سخت شده قبلی باید لایه ضعیف سطح بتن و هر نوع

ماده ناسالم دیگر زدوده شوند.

۹-۱-۲- اختلاط بتن و انتقال بتن

۹-۱-۲-۱- بتن باید با رعایت ضوابط مندرج در آیین‌نامه بتن ایران طوری

مخلوط شود که کلیه مواد تشکیل دهنده آن به صورت همگن در مخلوط کن پخش شوند. قبل از

پر کردن مجدد، باید مخلوط کن را به طور کامل تخلیه کرد.

۹-۱-۲-۲- انتقال بتن از مخلوط کن تا محل نهایی بتن‌ریزی باید با رعایت

ضوابط آیین‌نامه بتن ایران و مطابق روشهایی باشد که از جدا شدن یا از بین رفتن

مصالح جلوگیری کرد.

وسایل انتقال و حمل بتن باید قادر باشند بتن را در هر شرایطی و با هر روشی به طور

مداوم و به نحوی مطمئن به محل بتن‌ریزی برسانند. این ضوابط برای کلیه روشهای

بتن‌ریزی از قبیل استفاده از پمپ، تسمه نقاله، سیستمهای بتن‌پاشی، چرخ دستی، جام و

جرثقیل، ترمی از اعتبار برخوردارند.

۹-۱-۲-۳- "بتن آماده" باید مطابق مشخصات استاندارد در کارخانه تهیه

شده، و به کارگاه تحویل داده شود به نحوی که مقاومت متوسط فشاری لازم را احراز

نماید. در هر حال پذیرش این نوع بتن در کارگاه، بر مبنای "ضوابط پذیرش بتن" صورت

می‌پذیرد.

۹-۱-۳- بتن‌ریزی

۹-۱-۳-۱- بتن باید تا حد امکان نزدیک به محل نهایی خود ریخته شود تا از

جدایی دانه‌ها در اثر جابجایی مجدد جلوگیری گردد.

۹-۱-۳-۲- آهنگ بتن‌ریزی باید طوری باشد که بتن همواره در حالت خمیری

باقی بماند و بتواند به راحتی به فضاهای بین میلگردها راه یابد.

۹-۱-۳-۳- بتنی که پس از افزودن آب به آن، یا بعد از گیرش اولیه دوباره

مخلوط شود نباید مورد استفاده قرار گیرد.

۹-۱-۳-۴- سطح فوقانی بتن ریخته‌شده بین دو درز اجرایی افقی متوالی باید

تراز باشد.

۹-۱-۳-۵- بتن باید در طول عملیات بتن‌ریزی با استفاده از وسایل مناسب

به طور کامل متراکم شود طوری که کاملاً میلگردها و اقلام مدفون را در برگیرد و

قسمتهای داخلی و به خصوص گوشه‌های قالبهای را به خوبی پر کند.

۹-۱-۴- عمل آوردن بتن

۹-۱-۴-۱- عمل آورده فرآیندی است که طی آن از افت رطوبت بتن جلوگیری به

عمل می‌آید و دمای بتن در حدی رضایت بخش حفظ می‌شود. عمل آوردن باید بلافاصله پس

از تراکم بتن آغاز شود.

عمل آوردن بتن از "مراقبت"، "محافظت"، "پروراندن" مطابق زیربندهای ذیل تشکیل

می‌شوند:

الف) مراقبت به مجموعه تدابیری گفته می‌شود که باعث شود سیمان موجود در بتن به

مدت کافی مربوط بماند طوری که حداکثر میزان آب‌گیری آن چه در لایه‌های سطحی

دانه‌ها و چه در حجم آنها میسر باشد.

ب) محافظت به مجموعه تدابیری اطلاق می‌شود که به موجب آن از اثر نامطلوب عوامل

خارجی مانند شسته شدن به وسیله باران با آب جاری، اثر بادهای گرم و خشک، سرد شدن

سریع یا یخ‌بندان، لرزش، ضربه خوردن و مشابه اینها روی بتن جوان جلوگیری شود.

پ) منظور از پروراندن بتن سرعت بخشیدن به گرفتن و سخت شدن آن به کمک حرارت است.

۹ - ۱ - ۹ - ۴ - ۲ مدت عمل آوردن

مدت عمل آوردن بتن به طور معمول نباید از مقادیر مندرج در جدول ۹ - ۱ - ۹ - ۴ - ۲

کمتر باشد. این مدت زمان به نوع سیمان، شرایط محیطی، و دمای بتن بستگی دارد و در

طی آن، دمای هیچ قسمت از سطح بتن نباید از ۵ درجه سلسیوس کمتر شود.

جدول ۹ - ۱ - ۹ - ۴ - ۲ حداقل زمان عمل آوردن بتن.

نوع سیمان

نوع ۱ و ۲ و ۳ و ۵

همه سیمانها به جز نوع ۱ و ۲ و ۳ و ۵ و همه سیمانهای حاوی مواد پوزولانی را

روبارهای

همه سیمانها

شرایط محیطی پس از ریختن بتن در قالب *

متوسط

ضعیف

متوسط

ضعیف

خوب

دمای متوسط سطح بتن ***

۵ تا ۱۰ درجه سلسیون

۴ روز

۶ روز

۱۰ روز

ضابطه‌ای خاص ضرورت ندارد.

بالتر از ۱۰ درجه سلسیون

۳ روز

۴ روز

۷ روز

هر دمایی بین ۵ تا ۲۵ درجه سلسیوس

(۱۰ + ۶۰)، (T) روز

(۱۰ + ۸۰)، (T) روز

(۱۰ + ۱۴۰)، (T) روز

* شرایط محیطی مندرج در این ستون چنین تعریف می‌شوند: خوب، محیط مرطوب و محافظت

شده (رطوبت نسبی بیش از ۸۰ درصد و محافظت شده در برابر خورشید و باد). ضعیف: محیط

خشک و محافظت نشده (رطوبت نسبی کمتر از ۵۰ درصد و محافظت نشده در برابر خورشید و

باد). متوسط: شرایطی بنی‌دو حد خوب و ضعیف.

** در صورتی که دمای سطح بتن اندازه‌گیری یا محاسبه نشود، می‌توان آن را معادل

دمای هوای مجاور سطح بتن فرض کرد.

۹ - ۱ - ۹ - ۵ - بتن‌ریزی در هوای گرم

۹-۱-۹-۵-۱- در هوای گرم باید توجهی ویژه نسبت به مواد تشکیل دهنده بتن،

روشهای تولید، نقل و انتقال، بتن‌ریزی، و عمل آوردن مبذول داشت تا از بروز دماهای

زیاد در بتن و نیز از تبخیر آب که می‌تواند مقاومت، قابلیت بهره‌برداری و پایایی

قطعه یا سازه را تقلیل دهد، جلوگیری شود.

۹-۱-۹-۵-۲- هنگام بتن‌ریزی، هیچ قسمت از بتن نباید دمایی بیشتر از ۳۰

درجه سلسیوس داشته باشد. با خنک کردن مصالح بتن به ویژه آب می‌توان دمای آن را

کاهش داد.

۹-۱-۹-۶- بتن‌ریزی در هوای سرد

۹-۱-۹-۶-۱- برای گرمایش مصالح بتن و محافظت آن در شرایط یخبندان باید

وسایلی کافی به کار گرفته شود.

۹-۱-۹-۶-۲- کلیه مصالح بتن آرمه مشتمل بر سنگدانه‌ها، آب اختلاط،

میلگردها، و نیز کلیه سطوحی که بتن با آنها تماس خواهد داشت مشتمل بر قالبها،

زمین، و بتن سخت شده قبلی باید از هر گونه یخ‌زدگی عاری باشند.

۹-۱-۹-۶-۳- توصیه می‌شود هنگام بتن‌ریزی دمای هیچ قسمت از بتن تازه از ۱۰

درجه سلسیوس کمتر نباشد، ولی به هر حال این دما نباید از ۵ درجه سلسیوس به عنوان

حداقل مجاز کمتر شود.

۹-۱-۹-۶-۴- به عمل آوردن بتن در هوای سرد باید توجهی ویژه مبذول داشت. از

جمله باید از وسایل گرمایش یا مصالح مناسب عایق‌بندی برای حفظ دمای مناسب استفاده

شود. دمای بتن نباید از ۵ درجه سلسیوس کمتر باشد و عمل آوردن با آب فقط زمانی مجاز

است که شواهدی حاکی از رسیدن مقاومت‌قطعه بتنی به ۵ مگاپاسکال در دست باشد.

۹-۱-۱۰- جزئیات آرماتوربندی

۹-۱-۱۰-۱- حمل و انبار کردن میلگردها

در فاصله زمانی ورود میلگردها به کارگاه تا قرار گرفتن آنها در سازه باید ضوابط

مندرج در آیین‌نامه بتن ایران در مورد جابه‌جایی و انبار کردن آنها رعایت شوند.

۹-۱-۱۰-۲- بریدن میلگردها

بهتر است میلگردها با وسایل مکانیکی بریده شوند. در صورتی که استفاده از تمام طول

میلگردهای تاییده سرد اصلاح شده ضروری باشد، یا وصله آنها به روش جوش دادن نوک به

نوک لازم شود، سرهای نتاییده آنها را باید قطع کرد.

۹-۱-۱۰-۳- خم کردن میلگردها

۹-۱-۱۰-۳-۱- کلیه میلگردها باید با رعایت مقررات تعیین شده در آیین‌نامه

بتن ایران به صورت سرد خم شوند. مگر آن که دستگاه نظارت روشی دیگر را مجاز بداند.

۹-۱-۱۰-۳-۲- خم کردن میلگردها باید حتی‌المقدور به طور مکانیکی به وسیله

ماشین مجهز به فلکه خم‌کن و با یک عبور در سرعت ثابت انجام پذیرد، طوری که قسمت خم

شده دارای شعاع انحنای ثابتی باشد.

۹-۱-۱۰-۳-۳- به طور کلی باز و بسته کردن خمها به منظور شکل دادن مجدد به

میلگردها مجاز نیست، مگر در موارد استثنایی که در نقشه‌های اجرایی نشان داده شده و

یا دستگاه نظارت اجازه دهد. در این صورت کلیه میلگردها را باید از نظر ترک خوردگی

بازرسی و کنترل کرد.

۹-۱-۱۰-۴- حداقل قطر خمها

الف) قطر داخلی خمها به جز برای خاموتها نباید از مقادیر مندرج در جدول ۹-۱ -

۱۰-۳-۴ الف کمتر اختیار شود.

ب) قطر داخلی خمها برای خاموتهای به قطر بیشتر از ۱۶ میلیمتر نباید کمتر از مقادیر

مندرج در جدول فوق و برای خاموتهای به قطر ۱۶ میلیمتر و کمتر نباید از مقادیر

مندرج در جدول ۹-۱-۱۰-۳-۴ ب کمتر اختیار شود.

۹-۱-۱۰-۴-شرایط رویه میلگردها

قبل از جاگذاری میلگردها، باید اطمینان حاصل شود که رویه آنها، از هر نوع عامل و اثر زیانبار، از قبل گل، روغن، قیر، دوغاب سیمان خشک شده، رنگ، کندگیرکننده‌ها، زنگ پوسته شده و برف و یخ عاری است.

جدول ۹-۱-۱۰-۳-۴ الف حداقل قطر خمها

حداقل قطر خم

قطر میلگرد، ۲۲۰S ۳۰۰S ۵۰۰S ۴۰۰S

کمتر از ۲۸ میلیمتر D۵ D۶

۲۸ تا ۳۴ میلیمتر D۵ D۶ D۸

۳۶ تا ۵۵ میلیمتر* D۷ D۱۰ D۱۰

*برای خم کردن میلگردهای به قطر ۳۶ میلیمتر و بیشتر و با زاویه بیشتر از ۹۰ درجه به روشهای خاصی نیاز است.

جدول ۹-۱-۱۰-۳-۴ ب حداقل قطر خمها برای خاموتها.

قطر میلگرد حداقل قطر خم

۴۰۰S و ۲۲۰S ۳۰۰S ۵۰۰S

۱۶ میلیمتر و کمتر D۲.۵ D۴ D۴

۹-۱-۱۰-۵-جاگذاری و بستن آرماتور

۹-۱-۱۰-۵-۱-آرماتورها باید قبل از بتن‌ریزی مطابق نقشه‌های اجرایی در

جای خود قرار گیرند و طوری بسته و نگهداشته شوند که از جابجایی آنها خارج از محدوده رواداریها جلوگیری شود. رواداریهای نصب و تثبیت آرماتورها در فصل هشتم آیین‌نامه بتن ایران داده شده‌اند.

۹-۱-۱۰-۵-۲-برای به هم بستن آرماتورها به وسیله عناصر غیر سازه‌ای باید

از مفتولها یا اتصال دهنده‌ها و گیره‌های فولادی استفاده کرد. باید توجه داشت که

انتهای برجسته سیمها و گیره‌ها در قشر بتن محافظ (پوشش) واقع نشوند.

۹-۱-۱۰-۵-۳-جنس، ابعاد، تعداد و فاصله لقمه‌ها و خرکها و سار قطعات مورد

استفاده برای تثبیت موقعیت میلگردها در جای صحیح باید طوری باشند که علاوه بر

برقراری شرایط بند ۹-۱-۱۰-۵-۱، مانعی در برابر ریختن بتن و نقطه ضعیفی در

مقاومت و پایایی آن ایجاد نشود.

۹-۱-۱۰-۵-۴-موقعیت آرماتورها باید هم قبل از بتن‌ریزی و هم در ضمن آن

کنترل شود تا پوششهای اسمی در محدوده رواداریهای مقرر شده، به ویژه در طره‌ها به

دقت تأمین شوند. اهمیت رعایت و حفظ پوشش محافظ آرماتور جهت جلوگیری از خوردگی

فولاد در تأمین پایایی، توجیهی برای استفاده منظم از ابزارهای سنجش و کنترل موقعیت

آرماتور در بتن سخت شده به شماره می‌آید.

۹-۱-۱۰-۶-مهار میلگردها

انتهای میلگردهای آرماتور باید با رعایت ضوابط مندرج در آیین‌نامه بتن ایران و با

استفاده از یکی از روشهای متداول (مهار مستقیم، مهار منحنی، مهار مکانیکی با

ترکیبی از آنها) به نحو مطلوب مهار شود.

۹-۱-۱۰-۷-وصله میلگردها

روشهای متداول برای وصله میلگردها عبارت‌اند از:

- وصله‌های پوششی (تماسی یا غیر تماسی)

- وصله‌های اتکایی

- وصله‌های جوشی

- وصله‌های مکانیکی

- وصله‌های مرکب

وصله کردن میلگردهای آرماتور باید با رعایت شرایط و ضوابط تعیین شده در آیین‌نامه بتن ایران صورت گیرد.

۹-۱-۱۰-۸- محدودیتهای فاصله میلگردها

۹-۱-۱۰-۸-۱- فاصله آزاد بین هر دو میلگرد متوازی واقع در یک سفره نباید از هیچ یک از مقادیر زیر کمتر باشد:

الف) قطر میلگرد بزرگتر،

ب) ۲۵ میلیمتر،

پ) ۱۳۳۰ برابر قطر اسمی بزرگترین سنگدانه بتن.

۹-۱-۱۰-۸-۲- در صورتی که میلگردهای متوازی در چند سفره افقی قرار گیرند،

میلگردهای سفره فوقانی باید طوری بالای میلگردهای سفره تحتانی واقع شوند که معبر

بتن سنگ نشود. فاصله آزاد بتن هر دو سفره نباید از ۲۵ میلیمتر و قطر بزرگترین

میلگرد کمتر باشد.

۹-۱-۱۰-۸-۳- در اعضای فشاری با خاموتهای بسته یا ماریچ، فاصله آزاد بین

هر دو میلگرد طولی نباید از ۱.۵ برابر قطر میلگرد قطور تر و ۴۰ میلیمتر کمتر باشد.

۹-۱-۱۰-۸-۴- در دیوارها و دالها به استثنای دالهای نازک دارای تیرچه‌های

بتنی فاصله بین میلگردهای خمشی نباید از ۳ برابر ضخامت آنها و ۳۵۰ میلیمتر بیشتر

باشد.

۹-۱-۱۰-۸-۵- با رعایت ضوابط تعیین شده در آیین‌نامه بتن ایران می‌توان

میلگردهای متوازی را به عنوان یک واحد، در تماس با یکدیگر نصب نمود.

۹-۱-۱۰-۹- پوشش بتنی روی میلگردها

۹-۱-۱۰-۹-۱- پوشش بتنی روی میلگردها برابر است با حداقل فاصله بین رویه

میلگردها، اعم از طولی یا عرضی، تا نزدیکترین سطح آزاد بتن.

در صوتی که بتن دارای سطح فرو رفته و برجسته (نقش دار یا دارای شکستگی) باشد،

ضخامت پوشش باید در عمق فرورفتگیها اندازه گیری شود.

۹-۱-۱۰-۹-۲- ضخامت پوشش بتنی روی میلگردها نباید کمتر از مقادیر زیر

اختیار شود:

الف) قطر میلگردها،

ب) بزرگتر اندازه اسمی سنگدانه‌های تا ۳۲ میلیمتر، یا ۵ میلیمتر بیشتر از بزرگترین

اندازه اسمی سنگدانه‌های بزرگتر از ۳۲ میلیمتر. ۹-۱-۱۰-۹-۳

مطابق آیین‌نامه بتن ایران ضخامت پوشش بتنی محافظ میلگردها متناسب با نوع شرایط

محیطی و کیفیت بتن و نوع قطعه مورد نظر نباید از مقادیر مندرج در جدول ۹-۱-۱۰-

۹-۳ کمتر باشد.

جدول ۹-۱-۱۰-۹-۳ مقادیر حداقل پوشش بتنی (میلیمتر)*

نوع قطعه

تیرها و ستونها

دالها، دیوارها و تیرچه‌ها

پوسته‌ها و صفحات پلیسه‌ای

نوع شرایط محیطی

ملایم

۳۵

۲۰

*مقادیر داده شده در جدول را می‌توان به اندازه ۵ میلیمتر برای بتنهای رده C۳۵ و C۴۰ یا ۱۰ میلیمتر برای بتنهای رده بالاتر کاهش داد، مشروط بر آن که ضخامت پوشش به هر حال از ۱۵ میلیمتر کمتر نشود.

این مقادیر را باید برای میلگردهای با قطر بیشتر از ۳۶ میلیمتر به اندازه ۱۰

میلیمتر افزایش داد.

برای تأمین میزان آتشباری ساختمان و افزایش مدتی که سازه در مقابل آتش پایداری خود را حفظ می‌کند، می‌توان ضخامتها (به ویژه ضخامتهای کمتر از ۳۰ میلیمتر) را بر اساس ضوابط مربوط افزایش داد.

۹-۱-۱۱ ضوابط و قالب‌بندی، لوله‌ها و مجراهای مدفون در بتن و درزهای اجرایی

۹-۱-۱۱-۱ تعاریف

واژه‌ها و ترکیبهای مورد استفاده در این فصل به شرح زیر تعریف می‌شوند:

قالب: سازه‌ای موقت است برای در برگرفتن بتن قبل از سخت شدن و کسب مقاومت کافی برای تحمل بار خود.

مجموعه قالب‌بندی: مجموعه‌ای است که برای نگهداری بتن در شکل مورد نظر به کار

می‌رود، مشتمل بر رویه قالب، بدنه قالب، پشت‌بندها، کلافها، چپ و راستها و نظایر

اینها.

داربست: سازه‌ای موقت است که برای نگهداری قالب‌بندی، سکوهاى کار و تحمل بارهای

حین اجرا برپا می‌شود مشتمل بر شمع‌بندی، پایه‌های قائم، صفحات افقی، بادبندها،

زیر سربها و نظایر اینها.

۹-۱-۱۱-۲ مصالح قالب

مصالح مناسب برای قالب را باید با توجه به ملاحظات اقتصادی، ایمنی، و سطح تمام

شده مورد نظر انتخاب کرد، و به خصوص مشخصه‌های فیزیکی و مکانیکی مصالح را باید در

ساخت قسمتهای مختلف مانند بدنه، رویه، ملحقات، اجزای نگهدارنده قالب و نظایر اینها

مورد توجه قرار داد.

۹-۱-۱۱-۳ طراحی قالب

قالب باید طوری طراحی و ساخته شود که بتواند بارهای وارد را قبل از اینکه سازه

بتنی مقاومت کافی به دست آورد، با ایمنی مناسبی تحمل کند.

۹-۱-۱۱-۴ اجرای قالببندی

۹-۱-۱۱-۴-۱ قبل از جاگذاری آرماتورها باید رویه قالبها را نصب کرد و مواد

رھاساز را روی قالبها کشید.

۹-۱-۱۱-۴-۲ قطعات رویه قالبها باید در کنار هم طوری جذب و جفت شوند که هدر

رفتن شیره بتن ممکن نباشد.

۹-۱-۱۱-۴-۳ قالبها باید از هر نوع آلودگی، ملات، مواد خارجی و نظایر اینها

عاری باشند و قبل از هر بار مصرف با مواد رھاساز پوشانده شوند، این مواد را باید

چنان به کاربرد که بدون آلوده شدن آرماتورها، روی سطوح قالب لایه‌ای یکنواخت و

نازک به وجود آید.

۹-۱-۱۱-۴-۴ در مواردی که دسترسی به کف قالبها دشوار یا غیر ممکن باشد،

باید به تعبیه دریچه‌های بازدید و کف شورهای قالب برای تمیز کردن قالب قبل از

بتن‌ریزی اقدام کرد.

۹-۱-۱۱-۴-۵ در صورتی که کیفیت سطح تمام شده اهمیت خاصی داشته باشد، نباید

از قطعات قالبهای صدمه دیده در مراحل قبلی استفاده کرد.

۹-۱-۱۱-۴-۶ پس از برداشتن قالب سطوح زیرین قطعات بتن آرمه باید با رعایت

بند ۹-۱-۱۱-۴-۷ پایه‌هایی به عنوان پایه‌های اطمینان در زیر آنها باقی

گذاشت، تا از بروز تغییر شکلهای تابع زمان جلوگیری شود.

۹-۱-۱۱-۴-۷ پیش‌بینی پایه‌های اطمینان برای تیرهای با دهانه بزرگتر از پنج

متر، تیرهای کنسول به طول بیشتر از دو و نیم متر، دالهای با دهانه بزرگتر از سه

متر، و دالهای کنسول به طول بیشتر از یک و نیم متر اجباری است، تعداد پایه‌های

اطمینان باید طوری باشد که فاصله آنها به هر حال از سه متر تجاوز نکند.

۹-۱-۱۱-۵ تنظیم مجموعه قالببندی

مجموعه قالب بندی باید در کلیه مراحل قبل از بتن‌ریزی، ضمن و بعد از آن به دقت

زیر نظر باشد و به منظور حفظ مجموعه در محدوده رواداریهای تعیین شده تنظیم شود.

۹-۱-۱۱-۶ رواداریها

چنانچه رواداریها به وسیله طراح تعیین نشده باشند، انحراف ابعاد و موقعیت قالبها

نباید از حدود مندرج در جداول ۹-۱۱-۱ الف و ۹-۱۱-۱ ب تجاوز کند.

۹-۱-۱۱-۷ قالب برداری

۹-۱-۱۱-۷-۱ قالب باید موقعی برداشته شود که بتن تشبهای مؤثر را تحمل کند و

تغییر شکل آن از تغییر شکلهای پیش‌بینی شده تجاوز نکند.

۹-۱-۱۱-۷-۲ پایه‌ها و قالبهای باربر نباید قبل از آنکه اعضا و قطعات بتنی

مقاومت کافی برای تحمل وزن خود و بارهای وارد را کسب کنند، برچیده‌شوند.

۹-۱-۱۱-۷-۳ عملیات قالب‌برداری و برچیدن پایه‌ها باید گام به گام، بدون

اعمال نیرو و ضربه، و طوری باشد که اعضا و قطعات بتنی تحت اثر بارهای ناگهانی قرار

نگیرند، بتن صدمه نبیند و ایمنی و قابلیت بهره‌برداری قطعات مخدوش نشود.

جدول ۹-۱-۱۱-۶ الف رو اداری سازه‌های بتنی متعارف.

شرح

۱- انحراف از امتداد قائم

۲- انحراف از سطوح یا ترازهای مشخص شده در نقشه‌ها

۳- انحراف ستونها، دیوارها و تیغه‌های جداکننده از موقعیت مشخص شده در پلان

ساختمان

۴- انحراف از اندازه و موقعیت بازشوه‌های واقع در کف و دیوار و غلافها

۵ - اختلاف در ابعاد مقطع عرضی ستونها و تیرها و ضخامت دالها و دیوارها

۶ - شالوده‌ها

۷ - پله‌ها

الف - درله و سطح ستونها، پایه‌ها، دیوارها، نبشها و کنجها

ب - برای گوشه نمایان ستونها، درزهای کنترل، شیارها و دیگر خطوط برجسته، نمایان و مهم.

الف - در سطح زیرین دالها، سقفها، سطح زیرین تیرها، نبشها و کنجها قبل از برچیدن حایلها.

ب - در نمل درگاهها، زیرسریها، جان پناه‌های نمایان شیارهای افقی و دیگر خطوط برجسته، نمایان و مهم.

در هر چشمه

در هر شش متر طول

حداکثر در کل طول

الف - در جهت نقصانی

ب - در جهت اضافی الف - اختلاف اندازه‌ها در پلان

نقصانی

اضافی

ب - جابجایی یا خروج از مرکز

کاهش ضخامت نسبت به آنچه تعیین شده

افزایش ضخامت نسبت به آنچه تعیین شده

الف - در تعداد معدودی پله

ارتفاع پله

کف پله

در پله‌های متوالی

ارتفاع پله

کف پله

رواداری

۶ میلیمتر در هر ۳ متر طول

حداکثر ۲۵ میلیمتر در کل طول

۶ میلیمتر در هر ۶ متر طول

حداکثر ۱۲ میلیمتر در کل طول

۶ میلیمتر در هر ۳ متر طول

۹ میلیمتر در هر چشمه یا هر ۶ متر طول

حداکثر ۱۹ میلیمتر در کل طول

۶ میلیمتر در هر ۶ متر طول

حداکثر ۱۲ میلیمتر در کل طول

۱۲ میلیمتر

۱۲ میلیمتر

۲۵ میلیمتر

+۶ میلیمتر

۶ میلیمتر

۱۲ میلیمتر

۱۲ میلیمتر

۵۰ میلیمتر

در درصد عرض شالوده در امتداد طول مورد نظر مشروط بر آنکه بیش از ۵۰ میلیمتر نباشد.

۵ درصد

محدودیتی ندارد

+۳ میلیمتر

+۶ میلیمتر

+۱.۵ میلیمتر

+۳ میلیمتر

در مورد سازه‌های خاص باید رواداریها در دفترچه مشخصات فنی خصوصی درج شوند.

جدول ۹ - ۱ - ۱۱ - ۶ ب، رواداری سازه‌های بتنی حجیم.

شرح

ردیف

۱ - تغییر در خطوط و حاشیه‌های خارجی سازه نسبت به پلان تعیین شده.

۲ - تغییر در اندازه‌های سازه نسبت به موقعیت تعیین شده.

۳ - تفاوت نسبت به نشانه‌ها، شیپها و منحنیهای تعیین شده، خطوط، لبه‌ها و سطوح

ستونها، دیوارها، پایه‌ها، پشت بندها، مقاطع قوسی، درزهای شیاری قائم و گنجه‌ها،

زوایا و نیشهای نمایان.

۴ - تغییر تراز زیر دالها یا تیرها، درزهای شیاری افقی، و نیشها و زوایای نمایان،

نسبت به آنچه در نقشه‌ها نشان داده شده است.

۵ - تغییر در اندازه‌های مقطع عرضی ستونها، تیرها، پایه‌ها، پشت بندها و اعضای

مشابه.

۶ - تغییر در ضخامت دالها، دیوارها، مقاطع قوسی را اعضای مشابه.

۷ - شالوده ستونها، پایه‌ها، دیوارها، حایلها و اعضای مشابه.

۸ - زیرسری و دیوارهای کناری در دریچه‌های قطاعی و اتصالات آب‌بند مشابه.

الف - تغییر اندازه در پلان

ب - جابجایی یا خروج از مرکز

پ - کاهش ضخامت

رواداری

۱۲ میلیمتر در ۶ متر طول

۱۹ میلیمتر در هر ۱۲ متر طول

۳۲ میلیمتر در هر ۲۴ متر طول یا بیشتر

دو برابر مقدار فوق در ساختمانهای مدفون

۱۲ میلیمتر در هر ۳ متر طول

۱۹ میلیمتر در هر ۶ متر طول

۳۲ میلیمتر در هر ۱۲ متر یا بیشتر

دو برابر مقادیر فوق در ساختمانهای مدفون

۶ میلیمتر در هر ۳ متر طول

۱۲ میلیمتر در هر ۹ متر طول یا بیشتر

دو برابر مقادیر فوق در سازه‌های مدفون

۶ میلیمتر در جهت نقصانی

۱۲ میلیمتر در جهت اضافی

۶ میلیمتر در جهت نقصانی

۱۲ میلیمتر در جهت اضافی

۱۲ میلیمتر در جهت نقصانی

۲۵ میلیمتر در جهت اضافی

دو درصد عرض شالوده در امتداد جابجایی ولی کمتر از ۵۰ میلیمتر

پنج درصد ضخامت تعیین شده

تغییر نسبت به نشانه و تراز تعیین شده کمتر از سه میلیمتر در هر ۳ متر طول.

قالب‌برداری و برچیدن پایه‌ها باید با توجه به رفتار آتی سازه و طوری باشد که

قطعه به تدریج و در هماهنگی کامل با وظیفه آتی خود تحت اثر بار قرار گیرد.

به‌عنوان مثال برچیدن پایه‌های تیرها باید از وسط شروع شود و به طرف تکیه‌گاه

ادامه یابد، یا پایه‌های زیر کنسول‌های بزرگ باید به تدریج از لبه آزاد به طرف

تکیه‌گاه‌بر چیده شوند، و هر لحظه که علایمی از تغییر شکل یا ترک‌خوردگی در

کنسول‌ها مشاهده شود، برچیدن پایه‌ها را باید متوقف کرد.

۹ - ۱ - ۱۱ - ۷ - ۴ زمان قالب‌برداری

الف) در صورتی که زمان قالب‌برداری در طرح تعیین و تصریح نشده باشد باید زمانهای

داده شده در جدول ۹ - ۱ - ۱۱ - ۷ - ۴ را به عنوان حداقل زمان لازم برای برچیدن

قالبها و پایه‌ها ملاک قرارداد.

ب) برچیدن قالبها و پایه‌ها در مدتی کمتر از زمانهای داده شده در جدول ۹ - ۱ - ۱۱ -

۷ - ۴ فقط به شرط آزمایش قبلی میسر است.

در صورتی که آزمایش نمونه‌های آگاهی (نگهداری شده در کارگاه) حاکی از رسیدن

مقاومت بتن به حداقل هفتاد درصد مقاومت بیست و هشت روزه مورد نظر باشد، می‌توان

قالبهای سطوح زیرین را برداشت ولی بر چیدن پایه‌های اطمینان فقط در صورتی مجاز است

که علاوه بر مراعات کلیه محدودیتها، بتن به مقاومت بیست و هشت روزه مورد نظر رسیده

باشد.

جدول ۹ - ۱ - ۱۱ - ۷ - ۴

شرح

نوع قالب‌بندی

قالبهای قائم، ساعت دالها

قالب‌زیرین، شبانه‌روز

پایه‌های اطمینان، شبانه‌روز

تیرها

دمای مجاور سطح بتن (درجه سلسیوس)

۲۴ و بالاتر، ۹، ۳، ۷، ۷، ۱۰، ۱۶، ۱۲، ۴، ۱۰، ۱۰، ۱۴، ۸، ۱۸، ۶، ۱۵، ۲۱، ۰،

۳۰، ۱۰، ۲۵، ۲۶

*زمانهای داده شده در صورتی معتبرند که شرایط زیر برقرار باشد:

۱ - بتن با سیمان پرتلند معمولی یا ضد سولفات سولفات تهیه شده باشد.

۲ - در صورتی که در ضمن سخت شدن بتن دمای محیط به کمتر از صفر درجه سلسیوس تنزل

کند زمانهای داده شده را باید به تناسب و حداقل به اندازه مدت‌بخ‌بندان افزایش

داد. ۳ - در صورت استفاده از سیمان با مقاومت زودرس می‌توان زمانهای داده شده را

کاهش داد.

۹ - ۱ - ۱۱ - ۷ - ۵ برداشتن پایه‌های اطمینان

الف) برای تیرهای با دهانه تا هفت متر برداشتن کل قالب و داربست و زدن پایه‌های

اطمینان مجاز است ولی برای دهانه‌های بزرگتر از هفت متر، تنظیم قالب و داربست باید

طوری باشد که برداشتن قالب بدون جابه‌جایی پایه‌های اطمینان میسر شود.

ب) برای سازه‌های متشکل از دیوارها و دالهای بتن آرمه، نظیر سازه‌هایی که با

قالبهای تونلی یا قالب واژه‌های با ابعاد بزرگ ساخته شوند می‌توان بر

چیدن پایه‌های اطمینان و برپایی مجد آنها را در دهانه‌های تا ده متر مجاز دانست

مشروط بر آن که زدن پایه‌های اطمینان بلافاصله پس از برداشتن قالب باشد و در

عمل اطمینان حاصل شود که هیچ نوع ترک یا تغییر شکل نامطلوب بروز نخواهد کرد.

ب) به طور کلی در صورتی که قطعه مورد نظر جزئی از سیستمی پیوسته باشد، موقعی

می‌توان پایه‌های اطمینان را برداشت که کلیه قطعات مجاور آنها بتن‌ریزی شده باشند.

در صورتی که تیر با دال یکسره طراحی شده باشد، نمی‌توان پایه‌های اطمینان

دهانه‌ای را برچید مگر آنکه دهانه‌های طرفین آن بتن‌ریزی شده باشد و به علاوه

بتن آن مقاومت لازم را به دست آورده باشد.

ت) در صورت تکیه کردن مجموعه قالب‌بندی طبقه فوقانی روی طبق تحتانی فقط وقتی

می‌توان پایه‌های اطمینان طبقه زیرین را برچید که بتن طبقه بالامقاومت لازم را به

دست آورده باشد. توصیه می‌شود پایه‌های اطمینان همیشه در دو طبقه متوالی وجود

داشته باشد و تا حد امکان هر دو پایه اطمینان نظیر در دو طبقه، روی هم و در راستای

واحد قرار گیرند.

ث) برداشتن پایه‌های اطمینان باید بدون اعمال فشار و ضربه، طوری باشد که بار به

تدریجی از روی آنها حذف شود (در دهانه‌های بزرگ از وسط دهانه به سمت تکیه گاه‌ها و

در کنسول از لبه به طرف تکیه‌گاه). برداشتن بار از روی پایه‌های اطمینان در

دهانه‌های بزرگ و قطعاتی که نقش سازه‌ای حساسی دارند، باید با وسایل قابل کنترل

انجام پذیرد طوری که در صورت لزوم در هر لحظه بتوان باربرداری را متوقف کرد.

۹ - ۱ - ۱۱ - ۸ لوله‌ها و مجراهای مدفون در بتن

۹ - ۱ - ۱۱ - ۸ - ۱ - مدفون کردن لوله‌ها و مجراهای آب، فاضلاب، بخار، گاز در بتن

تیرها و ستونها در امتداد محور آنها و داخل بتن هر نوع قطعه صفحه‌ای به موازات

میان صفحه آنها، به جز مواردی که در آیین‌نامه بتن ایران مجاز شمرده، شده ممنوع

است.

۹ - ۱ - ۱۱ - ۸ - ۲ - در صورتی که لازم شود لوله‌ای از داخل یک قطعه و عمود بر

محور آن عبور کند، باید موقع قالب‌بندی و بتن‌ریزی به کمک غلافی بزرگتر معبر لوله

را باز گذاشت و پس از بتن‌ریزی و اتمام قالب‌برداری لوله را از این معبر عبور داد.

در زمان تهیه طرح باید وجود این غلاف در نظر گرفته شود و تقویت‌اطراف آن در صورت

لزوم پیش‌بینی شود و جزئیات مربوط در نقشه‌هایی اجرایی داده شوند.

۹ - ۱ - ۱۱ - ۸ - ۳ - در قالب‌بندی پوشش‌های طبقات و نیز دیوارهای باربر باید محل

عبور لوله‌ها و مجراهای مورد نیاز تأسیسات مکانیکی و برقی مطابق نقشه‌های مربوطه

پیش‌بینی شوند، تا تخریب بتن پس از اتمام بتن‌ریزی لازم نشود، در موارد اضطراری که

تعبیه سوراخها در زمان قالب‌بندی و بتن‌ریزی پیش‌بینی نشده باشد، سوراخ کردن دال

یا دیوار فقط با استفاده از وسایل مناسب و مصوب مجاز است.

۹ - ۱ - ۱۱ - ۸ - ۴ - قرار دادن لوله‌های پلاستیکی داخل ستونها، تیرها، و دیوارها

برای عبور میل مهارهای قالب به شرط پر کردن آنها با ملات، ماسه، سیمان‌پس از

قالب‌برداری، مجاز است، در صورتی که تعداد و قطر این لوله‌ها در حدی باشند که هیچ

یک از مقاطع بتن بیشتر از ۳ درصد تقلیل نیابد، می‌توان از پر کردن داخل آنها صرف

نظر کرد.

۹ - ۱ - ۱۱ - ۹ - درزهای اجرایی (سطوح واریز)

۹ - ۱ - ۱۱ - ۹ - ۱ - تعداد درزهای اجرایی باید در کمترین حد لازم برای انجام کار

انتخاب شود.

۹-۱-۱۱-۹-۲- درزهای اجرایی را باید در مقاطعی پیش‌بینی کرد که در آنها تلاشها و به ویژه نیروهای برشی کمترین مقدار را دارند. در صورت لزوم برای انتقال نیروهای برشی و سایر تلاشها در محل درزهای اجرایی باید پیش‌بینی‌های لازم به عمل آیند.

۹-۱-۱۱-۹-۳- درزهای اجرایی نباید بدون شکل باشند. بلکه امتدادی متعامد با راستای تنشهای عمودی داشته باشند، باید از ایجاد درزهای بزرگ اجرایی خودداری کرد و درزهای لازم را به صورت پلکانی یا سطوح شکسته در نظر گرفت.

۹-۱-۱۱-۹-۴- ایجاد درزهای اجرایی قائم باید به وسیله قالبهای مناسب انجام شود.

۹-۱-۱۱-۹-۵- برای تأمین پیوستگی بین لایه‌های بتن در محل درزهای اجرایی باید سطح بتن قبلی را خشن ساخت و سپس لایه بعد را ریخت.

۹-۱-۱۱-۹-۶- در درزهای اجرایی باید سطح بتن را تمیز کرد و دوغاب خشک‌شده را از روی آن زدود.

۹-۱-۱۱-۹-۷- باید کلیه سطوح درزهای اجرایی را قبل از بتن‌ریزی جدید مرطوب کرد ولی آب اضافه باید تخلیه شود.

۹-۱-۱۱-۹-۸- برای تأمین پیوستگی بیشتر در محل درز اجرایی می‌توان در بتنی که بلافاصله در کنار آن ریخته می‌شود مقدار دانه‌های درشت را با حفظ مقدار سیمان و ماسه کم کرد یا بلافاصله قبل از ریختن بتن سطح درز را با قشری نازک از ملات نرم، ماسه و سیمان به ضخامت ۲ و تا ۳ میلیمتر پوشانند. استفاده از دوغاب خالص سیمان در درزهای اجرایی ممنوع است.

چاپ قانون 