



سازمان نوسازی، توسعه و تجهیز مدارس کشور

معاونت فنی و نظارت

دفتر فنی

گروه مکانیک خاک

شیوه نامه ارزیابی مقاومت

و

پذیرش بتن

۱	۰- علائم اختصاری
۱	۱- کلیات
۳	۲- مبانی تعیین نسبت‌های اختلاط بتن
۴	۳- تعیین نسبت‌های اختلاط بر اساس تجربه کارگاهی و مخلوط‌های آزمایشی
۴	۳-۱- مقاومت فشاری مشخصه بتن
۴	۳-۲- رده بندی بتن
۴	۳-۲-۱- روش‌های تعیین نسبت‌های اختلاط
۴	۳-۳- انحراف استاندارد
۵	۳-۴- مقاومت فشاری متوسط لازم
۶	۴- ارزیابی و پذیرش بتن
۶	۴-۱- پذیرش بتن، تواتر نمونه برداری و آزمایش مقاومت
۷	۴-۲- ضوابط پذیرش بتن- آزمون‌های عمل آمده در آزمایشگاه
۸	۵- بررسی بتن‌های با مقاومت کم
۱۱	۶- وظایف دستگاه نظارت و آزمایشگاه

۱	جدول ضریب مقاومت نظیر نمونه های مکعبی به ابعاد b نسبت به مقاومت نمونه مکعبی ۲۰ سانتیمتری
۲	جدول ضریب مقاومت نظیر نمونه های مکعبی ۲۰ سانتیمتری نسبت به مقاومت نمونه استوانه ای استاندارد
۳	جدول میزان اسلامپ برای اعضا و قطعات مختلف
۵	جدول ضریب اصلاح انحراف استاندارد
۶	جدول مقاومت فشاری متوسط لازم
۹	جدول ۵-۱- ضریب جریمه پیمانکار
۱۰	جدول ۵-۲- ضریب جریمه پیمانکار

۰- علائم اختصاری

f_c : مقاومت فشاری مشخصه بتن بر اساس نمونه های استوانه ای (کیلوگرم بر سانتیمتر مربع)؛
مقاومتی که حداقل ۹۵٪ کلیه مقاومت های اندازه گیری شده برای طبقه مورد نظر باید از آن
بیشتر باشد.

f_{cm} : مقاومت فشاری متوسط بتن (کیلوگرم بر سانتیمتر مربع)

$f_{1,2,3}$: مقاومت فشاری نمونه های شماره ۱، ۲ و ۳ (کیلوگرم بر سانتیمتر مربع)

s : انحراف استاندارد مقاومت فشاری نمونه ها

\bar{f}_3 : میانگین مقاومت فشاری سه نمونه (کیلوگرم بر سانتیمتر مربع)

f_{min} : کمترین مقاومت فشاری نمونه ها (کیلوگرم بر سانتیمتر مربع)

b : ابعاد نمونه مکعبی

\emptyset : ضریب تبدیل مقاومت نمونه مکعبی ۲۰ سانتیمتری به مقاومت نمونه استوانه ای استاندارد

\emptyset_2 : ضریب تبدیل مقاومت نمونه مکعبی به ابعاد b به مقاومت نمونه مکعبی ۲۰ سانتیمتری

۱- کلیات

۱-۱- کیفیت بتن از نظر مقاومت، پایداری و سایر نیازهای ویژه محیطی باید با ضوابط مندرج در مبحث
نهم مقررات ملی ساختمان و آیین نامه بتن ایران مطابقت داشته باشد. تطابق ویژگیهای مواد
تشکیل دهنده بتن با ضوابط مندرج در مبحث نهم مقررات ملی ساختمان و آیین نامه بتن ایران
نیز الزامی است.

۱-۲- تعیین نسبت های اختلاط بتن در آزمایشگاه باید طوری باشد که مقاومت فشاری متوسط مورد
نظر مطابق بند ۳-۱ به دست آید. بتن باید طوری ساخته شود که تعداد آزمونه هایی که
مقاومتی کمتر از مقاومت متوسط فشاری لازم، مطابق بند ۳-۴ نشان می دهند، حداقل باشد.

۱-۳- تمامی ضوابط مربوط به مقاومت فشاری مشخصه بتن بر اساس آزمونه های استوانه ای با قطر
۱۵۰ میلیمتر و ارتفاع ۳۰۰ میلیمتر (استاندارد) استوار است. در صورت استفاده از آزمونه های
مکعبی باید مقاومت آنها به مقاومت نظیر آزمونه های استوانه ای استاندارد تبدیل شود.

۱-۳- الف: مقاومت نظیر نمونه های مکعبی به ابعاد b نسبت به مقاومت نمونه مکعبی ۲۰
سانتیمتری از رابطه زیر بدست می آید:

$$\text{مقاومت نمونه مکعبی به ابعاد } b = \frac{\text{مقاومت نظیر نمونه مکعبی به ابعاد } 20 \text{ سانتیمتر}}{\emptyset_2}$$

که در آن \emptyset_2 به ازای مقادیر مختلف b از جدول زیر به دست می آید:

مقادیر \emptyset_2

(b) ابعاد نمونه مکعبی (سانتیمتر)	۱۰	۱۵	۲۰	۲۵	۳۰
\emptyset_2	۱/۰۵	۱/۰۰	۱/۰۰	۰/۹۵	۰/۹

۱-۳- ب : مقاومت نظیر نمونه های مکعبی ۲۰ سانتیمتری نسبت به مقاومت نمونه استوانه ای استاندارد از رابطه زیر به دست می آید:

$$\text{مقاومت نمونه مکعبی به ابعاد } 20 \text{ سانتیمتر} = \frac{\text{مقاومت نظیر نمونه استوانه ای استاندارد}}{\phi}$$

که در آن ϕ بر حسب محدوده مقاومت فشاری نمونه مکعبی ۲۰ سانتیمتری از جدول زیر به دست می آید:

مقادیر ϕ

مقاومت فشاری نمونه مکعبی به ابعاد ۲۰ سانتیمتر (کیلوگرم بر سانتیمتر مربع)	≤ 25.0	۳۰۰	۳۵۰	۴۰۰	۴۵۰	۵۰۰
ϕ	۱/۲۵	۱/۲۰	۱/۱۷	۱/۱۴	۱/۱۳	۱/۱۱
مقاومت فشاری نمونه استوانه ای استاندارد (کیلوگرم بر سانتیمتر مربع)	با توجه به ضریب	۲۵۰	۳۰۰	۳۵۰	۴۰۰	۴۵۰

۱-۴- تهیه و آزمایش آزمونه های استوانه ای بتن باید مطابق استاندارد های مندرج در مبحث نهم مقررات ملی ساختمان و آیین نامه بتن ایران باشد.

۱-۵- مقاومت فشاری مشخصه بتن بر اساس آزمایشهای ۲۸ روزه* تعیین می شود.

۱-۶- آزمایشهای مقاومت کششی بتن نباید مبنای پذیرش بتن در کارگاه باشد.

۱-۷- دستگاه نظارت باید تا خاتمه دوره تضمین و حداقل یکسال پس از پایان کار هر پروژه، سابقه کامل نتایج آزمایشهای انجام شده روی بتن مصرفی را نگهداری و سپس به صاحب کار تحویل دهد. ضبط و نگهداری این اطلاعات بصورت رایانه ای برای ساختمانهای مهم (از جمله ساختمانهای آموزشی) الزامی است.

۱-۸- اطلاعاتی بشرح زیر روی هر نمونه باید درج گردد:

الف - نام پروژه

ب - تاریخ نمونه برداری

ج - محل مصرف و عضو سازه بتنی

د - شماره نمونه و نوع سیمان مصرفی

ه - روانی (اسلامپ)

و - محل نمونه برداری

ز - نام پیمانکار

ح - نمونه گیر

* در مورد بتن هایی که سیمان مورد استفاده در آنها از نوع (تیپ ۵) و یا پوزولانی استاندارد می باشد، آزمونه ها را می توان بجای ۲۸ روزه، در سن ۴۲ روزه مورد آزمایش مقاومت فشاری قرار داد.

۲- مبانی تعیین نسبت‌های اختلاط بتن

تعیین نسبت‌های اختلاط مواد تشکیل دهنده بتن باید با شرایط زیر مطابقت داشته باشد:

- ۱-۲- کارایی و روانی بتن به اندازه کافی باشد تا بتن بتواند به سهولت در قالبها ریخته شود و بخوبی میلگردها را در بر گیرد بدون اینکه جدایی دانه ها یا آب انداختن زیاد روی دهد.
- ۱-۱-۲- بتن باید براساس اسلامپهای خواسته شده در مشخصات فنی خصوصی و نقشه های اجرایی تهیه گردد. بتن هایی که بهنگام ریختن، اسلامپ شان با مشخصات خواسته شده مطابقت ننماید مردود بوده و باید از مصرف آن خودداری شود. اضافه نمودن آب برای بالا بردن اسلامپ بتنهای سفت شده پس از ساخت، به هیچ وجه مجاز نمی باشد. میزان اسلامپ برای اعضا و قطعات مختلف بر اساس جدول ذیل توصیه می گردد:

اسلامپ به سانتیمتر		نوع عضو یا قطعه بتنی
حداکثر	حداقل	
۷/۵	۲/۵	شالوده و پی دیوارهای بتن آرمه
۷/۵	۲/۵	شالوده های با بتن ساده، صندوقه ها و دیوارهای زیر سازه ها
۱۰	۲/۵	تیرها و دیوارهای بتن آرمه
۱۰	۲/۵	ستونها
۷/۵	۲/۵	دالها و پیاده روهای بتنی (محوطه)
۵/۰	۲/۵	بتن حجیم

تبصره : در صورتی که لرزش و ارتعاش با روشهای دستی انجام شود به مقدار حداکثر می توان ۲/۵ سانتیمتر اضافه نمود.

- ۲-۲- مقاومت بتن از نظر پایایی و شرایط ویژه محیطی باید مطابق مبحث نهم مقررات ملی ساختمان و آیین نامه بتن ایران باشد.

- ۲-۳- نسبت‌های اختلاط مواد تشکیل دهنده بتن بر اساس تجارب کارگاهی و استفاده از مخلوطهای آزمایشگاهی با مصالح مصرفی کارگاه تعیین می شوند.

۳- تعیین نسبت‌های اختلاط بر اساس تجربه کارگاهی و مخلوط‌های آزمایشی

۳-۱- مقاومت فشاری مشخصه بتن

مقاومت فشاری مشخصه بتن، مقاومتی است که حداکثر ۵ درصد تمامی مقاومت‌های اندازه گیری شده برای رده بتن مورد نظر ممکن است کمتر از آن باشد. در عمل، در صورتی بتن منطبق بر مشخصات و قابل قبول تلقی می شود که با شرایط بند ۴ مطابقت داشته باشد.

۳-۲- رده بندی بتن

رده بندی بتن بر اساس مقاومت مشخصه آن بترتیب زیر است:

C6 C8 C10 C12 C16 C20 C25 C30 C35 C40 C45 C50

اعداد بعد از C بیانگر مقاومت فشاری مشخصه بتن برحسب مگاپاسکال (نیوتن بر میلی‌متر مربع) می‌باشند.

فقط بتن‌های رده C20 و بالاتر را می‌توان در بتن آرمه به کار برد.

برای بتن‌های بالاتر از رده C50 علاوه بر مقررات این بخش، ضوابط ویژه دیگری هم باید رعایت شود.

۳-۲-۱- روش‌های تعیین نسبت‌های اختلاط

الف- برای بتن‌های رده C12 و پایین‌تر، می‌توان نسبت‌های اختلاط را براساس تجارب قبلی و بدون مطالعات آزمایشگاهی تعیین کرد.

ب- برای بتن‌های پایین‌تر از رده C20، می‌توان "نسبت‌های اختلاط استاندارد" مطابق دفترچه مشخصات فنی عمومی را ملاک قرار داد مشروط بر اینکه مصالح مصرفی استاندارد باشند.

پ- برای بتن‌های رده C20 و بالاتر، تعیین نسبت‌های بهینه اختلاط باید از طریق مطالعات آزمایشگاهی و با در نظر گرفتن ضوابط طراحی براساس دوام صورت گیرد. این مطالعات ممکن است قبل از شروع عملیات اجرایی توسط طراح انجام پذیرد و نتیجه بدست آمده بعنوان "نسبت‌های اختلاط مقرر" در دفترچه مشخصات فنی خصوصی درج شود، یا توسط مجری به انجام رسد و نتیجه به دست آمده به عنوان "نسبت‌های اختلاط تعیین شده" به کار رود.

۳-۳- انحراف استاندارد

۳-۳-۱- در مواردی که در کارگاه پرونده آزمایش‌های مقاومت بتن موجود باشد باید انحراف استاندارد نتایج محاسبه شود.

پرونده مذکور باید دارای شرایط زیر باشد:

الف- نوع مصالح، روش کنترل کیفیت و شرایط مشابه آنچه در اجرای طرح مورد نظر است، در آن مشخص شود. تغییرات در مصالح و نسبت‌های اختلاط در پرونده مذکور نباید محدودیتی بیشتر از حدود تعیین شده در طرح مورد نظر داشته باشد.

ب- باید ساخت بتنی را که مقاومت میانگین لازم مطابق بند ۳-۴ را دارد مشخص کند.

پ- باید شامل نتایج آزمایش حداقل ۳۰ نمونه متوالی یا دو گروه نمونه های متوالی با مجموع حداقل ۳۰ آزمایش باشد، مگر آن که شرایط بند ۳-۳-۲ تأمین شود.

* نمونه های متوالی به نمونه هایی گفته می شود که فاصله زمانی هر نمونه برداری با نمونه برداری بعد از آن، بیشتر از سه شبانه روز نباشد.

۳-۳-۲- در مواردی که در کارگاه، پرونده آزمایشهای مقاومت مطابق بند ۳-۳-۱ موجود نباشد ولی نتایج ۱۵ تا ۲۹ آزمایش نمونه های متوالی در دست باشد می توان با ضرب کردن انحراف استاندارد این نتایج در ضریب اصلاح مطابق جدول زیر، انحراف استاندارد تقریبی قابل قبولی به دست آید.

پرونده آزمایشها در صورتی قابل قبول است که شرایط "الف" و "ب" از بند ۳-۳-۱ را بر آورده کند و تنها یک گزارش از آزمایش نمونه های متوالی در مدت حداقل ۴۵ روز ارائه دهد.

تعداد آزمایشها	ضریب اصلاح برای انحراف استاندارد
۱۵	۱/۱۶
۲۰	۱/۰۸
۲۵	۱/۰۳
۳۰ یا بیشتر	۱/۰۰

برای تعداد آزمایشهای بین مقادیر داده شده، ضریب اصلاح با استفاده از درونیابی خطی محاسبه می شود.

۳-۴- مقاومت فشاری متوسط لازم

۳-۴-۱- مقاومت فشاری متوسط لازمی که بعنوان مبنای تعیین اختلاط بتن به کار می رود باید با توجه به انحراف استاندارد حاصل از بند ۳-۳-۳ معادل مقدار بزرگتر از بین دو مقدار بدست آمده از روابط زیر می باشد:

$$f_{cm} = f_c + 1.34 \times S + 15 \quad (Kg/cm^2)$$

$$f_{cm} = f_c + 2.33 \times S - 40 \quad (Kg/cm^2)$$

۳-۴-۲- در مواردی که در کارگاه پرونده آزمایشهای مقاومت برای تعیین انحراف استاندارد مطابق بندهای ۳-۳-۱ یا ۳-۳-۲ موجود نباشد، برای تعیین مقاومت فشاری متوسط لازم، باید از جدول زیر استفاده شود. در این صورت تدوین مدارک مربوط به مقاومت فشاری متوسط باید مطابق موارد ذکر شده در مبحث نهم مقررات ملی و آیین نامه بتن ایران باشد.

مقاومت فشاری متوسط لازم (کیلوگرم بر سانتیمتر مربع)	رده بتن
$f_{cm} = f_c + 75$	C16
$f_{cm} = f_c + 85$	C20
$f_{cm} = f_c + 95$	C25
$f_{cm} = f_c + 105$	C30 و C35
$f_{cm} = f_c + 110$	C40 و بالاتر

۴- ارزیابی و پذیرش بتن

۴-۱- پذیرش بتن، تواتر نمونه برداری و آزمایش مقاومت

۴-۱-۱- پذیرش بتن در کارگاه بر اساس نتایج آزمایش فشاری نمونه های برداشته شده از بتن مصرفی صورت می پذیرد. دفعات نمونه برداری از بتن باید به نحوی یکنواخت در طول مدت تهیه و مصرف بتن توزیع شوند. آزمون ها باید از محل نهایی مصرف برداشته شوند.

۴-۱-۲- مقصود از هر نمونه برداری از بتن، تهیه دو آزمون از آن است که آزمایش فشاری آنها در سن ۲۸ روزه یا هر سن مقرر شده* دیگری انجام می پذیرد و متوسط مقاومتهای فشاری بدست آمده بعنوان نتیجه نهایی آزمایش منظور می شود.

۴-۱-۳- در صورتی که حجم اختلاط بتن بیشتر از یک متر مکعب باشد، تواتر نمونه برداری باید بترتیب زیر باشد:

الف- برای فونداسیون، دالها و دیوارها، یک نمونه برداری (دو آزمون) از هر ۳۰ متر مکعب بتن یا ۱۵۰ متر مربع سطح.

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

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

۴-۱-۴- در صورتی که حجم هر اختلاط بتن کمتر از یک متر مکعب باشد، می توان مقادیر مذکور در بند ۴-۱-۳ را به همان نسبت تقلیل داد.

۴-۱-۵- حداقل یک نمونه برداری از هر رده بتن در هر روز الزامی است.

۴-۱-۶- حداقل ۶ نمونه برداری از کل هر سازه الزامی است.

* در مورد بتن هایی که سیمان مورد استفاده در آنها از نوع (تیپ ۵) و یا پوزولانی استاندارد می باشد، آزمون ها را می توان بجای ۷ و ۲۸ روزه، بترتیب در سن ۱۱ و ۴۲ روزه مورد آزمایش مقاومت فشاری قرار داد.

۴-۱-۷- در هر نمونه برداری، ضروری است دو آزمون (آزمون آگاهی) نیز به منظور ارزیابی و آگاهی از کیفیت بتن قبل از موعد مقرر تهیه گردد. این آزمون ها بایستی در سن ۷ روزه* مورد آزمایش مقاومت فشاری قرار گیرند.

۴-۱-۸- در هر نمونه برداری، بایستی یک آزمون نیز بعنوان آزمون شاهد اخذ گردد تا در صورت اعتراض پیمانکار بمنظور رفع اختلاف و موارد مورد نیاز دیگر نتایج حاصل از آزمایش مقاومت فشاری آن ملاک تصمیم گیری باشد. این آزمون بایستی بمدت شش ماه از تاریخ نمونه برداری آن در شرایط مناسب نگهداری شود.

۴-۲- ضوابط پذیرش بتن - آزمون های عمل آمده در آزمایشگاه

۴-۲-۱- چنانکه مقاومت آزمون های ۷ روزه* از $0.67 * (f_c + 15)$ کیلوگرم بر سانتیمتر مربع کمتر باشد ادامه بقیه عملیات اجرایی تا وصول نتایج آزمایش مقاومت فشاری نمونه های ۲۸ روزه* متوقف خواهد شد و به پیمانکار ابلاغ می گردد تا مراقبت و عمل آوری بتن مذکور را جهت حصول مقاومت ۲۸ روزه* مورد نیاز اصلاح نماید و نیز بایستی طرح اختلاط بتن، برای تهیه بتنهای بعدی بازنگری و اصلاح گردد. همچنین پیمانکار برای شروع مجدد بقیه عملیات بایستی از دستگاه نظارت مجوز کتبی اخذ نماید.

۴-۲-۲- مشخصات بتن در صورتی که منطبق بر رده مورد نظر بوده و قابل قبول تلقی می شود که یکی از شرایط زیر برقرار باشد:

الف- در آزمایش سه نمونه برداری متوالی، مقاومت هیچکدام کمتر از مقاومت مشخصه نباشد؛

$$f_{1,2,3} \geq f_c$$

ب- متوسط مقاومت نمونه ها (حاصل از سه نمونه برداری متوالی) حداقل ۱۵ کیلوگرم بر سانتیمتر مربع بیشتر از مقاومت مشخصه باشد و کوچکترین مقاومت نمونه ها از مقاومت مشخصه منهای ۴۰ کیلوگرم بر سانتیمتر مربع کمتر نباشد؛

$$\bar{f}_3 \geq f_c + 15$$

۹

$$f_{\min} \geq f_c - 40$$

* در مورد بتن هایی که سیمان مورد استفاده در آنها از نوع (تیپ ۵) و یا پوزولانی استاندارد می باشد، آزمون ها را می توان بجای ۷ و ۲۸ روزه، بترتیب در سن ۱۱ و ۴۲ روزه مورد آزمایش مقاومت فشاری قرار داد.

۳-۲-۴- مشخصات بتن در صورتی غیر قابل قبول است که متوسط مقاومت‌های نمونه‌ها از مقاومت مشخصه کمتر باشد یا کوچکترین مقاومت نمونه‌ها از مقاومت مشخصه منهای ۴۰ کیلوگرم بر سانتیمتر مربع کمتر باشد یعنی:

$$\bar{f}_3 < f_c$$

یا

$$f_{\min} < f_c - 40$$

۴-۲-۴- مشخصات بتنی را که با توجه به شرایط بند ۳-۲-۴ غیر قابل قبول نباشد ولی مطابق بند ۴-۲-۲ ب قابل قبول هم به شمار نیاید می‌توان به تشخیص طراح بدون بررسی بیشتر، از نظر سازه ای قابل قبول تلقی کرد. در صورتی که مشخصات بتن مطابق بند ۳-۲-۴ به هر حال غیر قابل قبول باشد اقداماتی مطابق بند ۵ (بررسی بتن‌های با مقاومت کم) الزامی است.

۵-۲-۵- در کنترل شرایط انطباق بتن بر رده مورد نظر، نباید از نتیجه آزمایش هیچکدام از نمونه‌ها صرف نظر کرد مگر آن که با دلایل کافی ثابت شود که خطای عمده ای در نمونه برداری، نگهداری، حمل و عمل آوردن یا آزمایش روی داده است.

۵- بررسی بتن‌های با مقاومت کم

در صورتی که بر اساس آزمایش‌های مقاومت فشاری نمونه‌های عمل آمده در آزمایشگاه، مطابق بند ۲-۴ مشخص گردد که بتن بر رده مورد نظر منطبق نبوده و غیر قابل قبول است، باید تدابیری به شرح زیر برای حصول اطمینان از ظرفیت باربری سازه اتخاذ شود:

۱-۵- در صورتی که با استفاده از تحلیل سازه موجود و بازبینی در طراحی، بتوان ثابت کرد که ظرفیت باربری سازه به ازای مقاومت کمتر از مقدار پیش بینی شده هم قابل قبول است، با تأیید دستگاه نظارت و مهندس محاسب و ارسال مدارک به کارفرما، نوع بتن از نظر تأمین مقاومت سازه قابل قبول تلقی شده ولی بتن مذکور مشمول جریمه طبق رابطه ۱-۵-ب می‌باشد

ضریب جریمه، $P(\bar{f}_3)$ ، براساس جدول ۱-۵ و یا از طریق رابطه (۱-۵-الف) محاسبه شده و سپس میزان جریمه پیمانکار از رابطه (۱-۵-ب) بدست می‌آید که از مطالبات پیمانکار کسر می‌گردد.

$$P(\bar{f}_3) = 26.67 x^2 - 56 x + 29.33 \quad \text{الف-۱-۵}$$

$$x = \frac{\bar{f}_3}{f_c}$$

$$R = P(\bar{f}_3) \cdot \Sigma C \quad \text{ب-۱-۵}$$

R : مبلغ جریمه که باید از مطالبات پیمانکار کسر شود.

f_c : مقاومت فشاری مشخصه بتن

\bar{f}_3 : متوسط مقاومت فشاری سه نمونه برداری متوالی

ΣC : بهای واحد حجم بتن و عملیات مربوطه شامل کلیه اقلامی که منجر به تهیه عضو بتنی (با لحاظ کلیه ضرایب قرارداد، تعدیلهای و ترمیمها و ...) اعم از تهیه بتن (شن، ماسه، سیمان، آب و ...)، تهیه میلگرد (حمل، خم کردن، نصب، جاگذاری و ...)، قالب بندی و کلیه هزینه های مابه التفاوت متعلق از قبیل مصالح و حمل می شود.

تبصره: حجم بتنی که جریمه به آن تعلق می گیرد، برابر حجمی است که معرف سه نمونه برداری متوالی بوده و ضوابط پذیرش بتن بر اساس نتایج آنها صورت می پذیرد.

جدول ۵-۱- ضریب جریمه پیمانکار

$\frac{\bar{f}_3}{f_c}$	$P(\bar{f}_3)$
۱	۰
۰/۹۹	۰/۰۳۰
۰/۹۸	۰/۰۶۴
۰/۹۷	۰/۱۰۴
۰/۹۶	۰/۱۴۹
۰/۹۵	۰/۲

۵-۲- چنانچه مقاومت بتن، در آزمایش هر سه نمونه متوالی بر اساس بند ۴-۲ غیر قابل قبول باشد ولی نتایج آزمایش مقاومت هر یک از سه نمونه متوالی بیش از $(f_c - 40)$ کیلو گرم بر سانتیمتر مربع باشد و پیمانکار حداکثر ظرف مدت ۱۵ روز از تاریخ اعلام نتایج اعتراض نماید، در صورتی که با انجام تحلیل و طراحی مجدد بتوان ثابت کرد که ظرفیت باربری تمامی قسمتهای سازه با فرض وجود بتن با مقاومت کمتر در قسمتهای احتمالی قابل قبول خواهد بود، با تأیید دستگاه نظارت و مهندس محاسب و ارسال مدارک به کارفرما، نوع بتن از نظر تأمین مقاومت سازه قابل قبول تلقی می شود ولی بتن مذکور مشمول جریمه طبق رابطه ۵-۱-ب با اعمال ضرایب جریمه طبق جدول ۵-۲ می باشد.

جدول ۵-۲- ضریب جریمه پیمانکار

$\frac{\bar{f}_3}{f_c}$	$P(\bar{f}_3)$
۰/۹۴	۰/۲۵۶
۰/۹۳	۰/۳۱۷
۰/۹۲	۰/۳۸۴
۰/۹۱	۰/۴۵۶
۰/۹	۰/۵۳۳
۰/۸۹	۰/۶۱۶
۰/۸۸	۰/۷۰۴
۰/۸۷	۰/۷۹۷
۰/۸۶	۰/۸۹۶
۰/۸۵	۱

۳-۵- در مواردی که بند ۲-۵ برآورده نشود، در صورت اعتراض پیمانکار ظرف مدت ۱۵ روز از تاریخ اعلام نتایج آزمایشها، لازم است از قسمتهایی که احتمال وجود بتن غیر قابل قبول داده می شود - این قسمتها توسط مسئول آزمایشگاه تعیین می شود - با حضور نماینده دستگاه نظارت و توسط آزمایشگاه فنی و مکانیک خاک ذیصلاح مطابق مبحث نهم مقررات ملی ساختمان و آیین نامه بتن ایران سه مغزه تهیه و آزمایش مقاومت فشاری بر روی آنها انجام گیرد. این آزمایشها باید با روش "آزمایش مغزه های متهد شده و تیر های اره شده" مطابقت داشته باشد. در صورتی که نتایج آزمایش فشاری بر روی نمونه های مغزه ای ضوابط پذیرش طبق مبحث نهم مقررات ملی ساختمان و آیین نامه بتن ایران را ارضا نماید، بتن از نظر تأمین مقاومت قابل قبول تلقی شده و مشمول جریمه طبق رابطه (۵-۱-ب) با اعمال ضریب جریمه ۱/۱۰ ($P(\bar{f}_3) = 1.10$) می شود.

۱-۳-۵- اگر بتن در شرایط بهره برداری از ساختمان، خشک باشد باید مغزه ها به مدت ۷ روز در هوای با دمای ۱۶ تا ۲۷ درجه سلسیوس و رطوبت نسبی کمتر از ۶۰ درصد شوند خشک شوند و سپس مورد آزمایش قرار گیرند. اگر بتن در شرایط بهره برداری از ساختمان، مرطوب یا غرقاب باشد، باید مغزه ها به مدت ۴۰ ساعت در آب غوطه ور شوند و سپس به صورت مرطوب مورد آزمایش قرار گیرند.

۲-۳-۵- در قسمتهایی از سازه که مقاومت بتن از طریق آزمایش مغزه ها ارزیابی می شود در صورتی که بتن از نظر تأمین مقاومت قابل قبول تلقی می شود که متوسط مقاومتهای فشاری سه مغزه حداقل برابر ۸۵٪ مقاومت مشخصه باشد و بعلاوه مقاومت هیچ یک از مغزه ها از ۷۵٪ مقاومت

مشخصه کمتر نباشد. برای کنترل دقت نتایج می توان مغزه گیری تکرار کرد. کلیه هزینه های مربوط به مغزه گیری بر عهده پیمانکار خواهد بود.

۴-۵- چنانکه شرایط بند ۳-۵ نیز بر آورده نشود و ظرفیت سازه مورد تردید باقی بماند، در صورت اعتراض و درخواست پیمانکار و یا درخواست بازرسان با تأیید کمیسیون فنی، باید آزمایش بارگذاری با هزینه پیمانکار مطابق با مبحث نهم مقررات ملی ساختمان و آیین نامه بتن ایران روی قسمتهای مشکوک به عمل آید که در صورت ارضای ضوابط پذیرش آزمایش بارگذاری، بتن از نظر تأمین مقاومت قابل قبول تلقی شده و مشمول جریمه طبق رابطه (۵-۱-ب) با اعمال ضریب جریمه $1/15$ ($P(\bar{f}_3) = 1.15$) می شود.

۵-۵- چنانکه شرایط بند ۴-۵ نیز بر آورده نشود، قطعه یا قطعات بتنی با مقاومت کم در صورت امکان با تأیید و تحت نظر مشاور ذیصلاح تقویت و مقاومسازی گردیده، صورتجلسه آن تهیه و با امضای دستگاه نظارت و پیمانکار و تأیید مشاور ذیصلاح به کارفرما گزارش شود. بدیهی است بتن مذکور مشمول جریمه طبق رابطه (۵-۱-ب) با اعمال ضریب جریمه $1/20$ ($P(\bar{f}_3) = 1.20$) می گردد و کلیه هزینه های مربوطه (تقویت، مقاوم سازی و حق الزحمه مشاور و ...) بر عهده پیمانکار خواهد بود.

۶-۵- در صورتی که هیچکدام از موارد فوق برای پذیرش بتن عملی نگردد، باید بتن مذکور با نظر دستگاه نظارت تخریب و بازسازی شده، صورتجلسه تخریب و بازسازی آن تهیه و با امضای دستگاه نظارت و پیمانکار و تأیید مهندس محاسب به کارفرما گزارش شود. در این صورت بتن مشمول جریمه طبق رابطه (۵-۱-ب) با اعمال ضریب جریمه $1/25$ ($P(\bar{f}_3) = 1.25$) می گردد. بدیهی است بهای ساخت اولیه و تخریب قسمتهای تخریب شده به پیمانکار پرداخت نمی گردد.

۶- وظایف دستگاه نظارت و آزمایشگاه

هر یک از آزمون های بتنی اخذ شده، باید در رأس مدت قید شده بر روی نمونه ها (۷ روزه و ۲۸ روزه)*، تحت آزمایش فشاری قرار گیرند. در این مرحله رعایت موارد زیر الزامی است.

۶-۱- نمونه برداری از عملیات بتنی باید فقط توسط مأمور واجد شرایط آزمایشگاه و با هماهنگی نماینده دستگاه نظارت بطور صحیح و طبق مبحث نهم مقررات ملی ساختمان و آیین نامه بتن ایران انجام گردد.

۶-۲- آزمایشگاه مؤظف است آزمون های بتن را در شرایط استاندارد طبق مبحث نهم مقررات ملی ساختمان و آیین نامه بتن ایران حفظ و نگهداری نماید.

* در مورد بتن هایی که سیمان مورد استفاده در آنها از نوع (تیپ ۵) و یا پوزولانی استاندارد می باشد، آزمون ها را می توان بجای ۷ و ۲۸ روزه، برترتیب در سن ۱۱ و ۴۲ روزه مورد آزمایش مقاومت فشاری قرار داد.

- ۳-۶- دستگاه نظارت مؤظف است حجم بتن ریزی، محل مصرف و مقاومت‌های فشاری مشخصه بتن مورد نظر را به تفکیک هر یک از اعضا، جهت درج در اوراق آزمایش به آزمایشگاه ابلاغ نماید.
- ۴-۶- آزمایشگاه، آزمایش مقاومت فشاری نمونه های ۷ و ۲۸ روزه* و حسب مورد نمونه های مغزه ای (کر) را در حضور نماینده دستگاه نظارت و نماینده پیمانکار انجام دهد.
- تبصره - عدم حضور نماینده پیمانکار و نماینده دستگاه نظارت در موقع انجام آزمایش مقاومت فشاری، حقی برای ادعا ایجاد نمی کند.
- ۵-۶- آزمایشگاه مؤظف است نتایج آزمایش مقاومت فشاری نمونه بتنی ۷ یا ۱۱ روزه را حداکثر ظرف مدت ۷۲ ساعت به دستگاه نظارت گزارش نماید. در صورت بروز مشکل و پایین بودن مقاومت بتن، نتیجه در اسرع وقت به دستگاه نظارت ابلاغ گردد و ادامه هر گونه عملیات اجرایی سازه منوط به اعلام نتیجه نمونه های ۲۸ روزه* خواهد بود.
- ۶-۶- اوراق گزارش مقاومت فشاری بتن باید به زبان فارسی تنظیم و علاوه بر کلیه اطلاعات مندرج در بند ۱-۲، اطلاعات زیر نیز در آن درج گردد:
- الف- نوع، ابعاد، حجم، وزن و وزن مخصوص نمونه
- ب- تاریخ آزمایش و سن نمونه در موقع آزمایش
- ج- سطح بارگذاری و حداکثر بار وارده
- د- مقاومت فشاری به دست آمده و مقاومت مشخصه مورد نیاز
- ه- محل نمونه برداری طبق نقشه های اجرایی با آکس و محور نیز مشخص گردد.

* در مورد بتن هایی که سیمان مورد استفاده در آنها از نوع (تیپ ۵) و یا پوزولانی استاندارد می باشد، نمونه ها را می توان بجای ۷ و ۲۸ روزه، بترتیب در سن ۱۱ و ۴۲ روزه مورد آزمایش مقاومت فشاری قرار داد.

منابع :

- ۱- آیین نامه بتن ایران (نشریه ۱۲۰)- تجدید نظر اول -۱۳۸۰
- ۲- مبحث نهم مقررات ملی ساختمان (طرح و اجرای ساختمانهای بتن آرمه) - ۱۳۸۵
- ۳- مشخصات فنی عمومی کارهای ساختمانی (نشریه ۵۵)- تجدید نظر دوم -۱۳۸۳
- ۴- دستورالعمل ارزیابی مقاومت و پذیرش بتن سازمان نوسازی ، توسعه و تجهیز مدارس کشور
- ۱۳۷۶

This document was created with Win2PDF available at <http://www.daneprairie.com>.
The unregistered version of Win2PDF is for evaluation or non-commercial use only.