



جمهوری اسلامی ایران  
Islamic Republic of Iran  
سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۶۰۴۴

تجدید نظر اول

۱۳۹۴

**INSO**

**6044**

**1st. Revision  
2016**

**بتن آماده-ویژگی ها**

**Standard Specification for  
Ready - Mixed Concrete**

**ICS:91.100.10**

## به نام خدا آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱ تن ها مرجع رسمی کشور است که وظیفه تعیین، تدوین و نشر استاندارد های ملی (رسمی) ایران را به عهده دارد.

نام موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب یکصد و پنجاه و دومین جلسه شورای عالی اداری مورخ ۹۰/۰۶/۲۹ به سازمان ملی استاندارد ایران تغییر و طی نامه شماره ۲۰۶/۳۵۸۳۸ مورخ ۹۰/۰۷/۲۴ جهت اجرا ابلاغ شده است.

تدوین استاندارد در حوزه های مختلف در کمیسیون های فنی مرکب از کارشناسان سازمان، صاحب نظران مراکز و موسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط انجام میشود و کوششی همگام با مصالح ملی و با توجه به شرایط تولیدی، فناوری و تجاری است که از مشارکت آگاهانه و منصفانه صاحبان حق و نفع، شامل تولیدکنندگان، مصرف کنندگان، صادرکنندگان و واردکنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهاد ها، سازمان های دولتی و غیر دولتی، حاصل می شود. پیش نویس استاندارد های ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی نفع و اعضای کمیسیون های فنی مربوط ارسال می شود و پس از دریافت نظر ها و پیشنهاد ها در کمیته ملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب به عنوان استاندارد ملی (رسمی) ایران چاپ و منتشر شود.

پیش نویس استاندارد هایی که موسسات و سازمان های علاقمند و ذی صلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می کنند در کمیته ملی طرح و بررسی و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ منتشر می شود، بدین ترتیب، استاندارد های ملی تلقی می شوند، که بر اساس مفاد نوشته شده در استاندارد ملی شماره ۵ تدوین و در کمیته ملی استاندارد مربوط که سازمان ملی استاندارد ایران تشکیل می دهد به تصویب رسیده باشد.

سازمان ملی استاندارد ایران از اعضای اصلی سازمان بین المللی استاندارد (ISO)، کمیسیون بین المللی الکترونیک (IEC) و سازمان بین المللی اندازه شناسی قانونی (OIML) است و به عنوان تنها رابط<sup>۴</sup> کمیسیون کدکس غذایی (CAC)<sup>۵</sup> در کشور فعالیت می کند. در تدوین استاندارد های ایران ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندی های خاص کشور، از آخرین پیشرفت های علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین المللی بهره گیری می شود.

سازمان ملی استاندارد ایران می تواند با رعایت موازین پیش بینی شده در قانون، برای حمایت از مصرف کنندگان، حفظ سلامت و ایمنی فردی و عمومی، حصول اطمینان از کیفیت محصولات و ملاحظات زیست محیطی و اقتصادی، اجرای بعضی از استانداردهای ملی ایران ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندی های خاص کشور، از آخرین پیشرفت های علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین المللی بهره گیری می شود.

سازمان ملی استاندارد ایران می تواند، با رعایت موازین پیش بینی شده در قانون، برای حمایت از مصرف کنندگان، حفظ سلامت و ایمنی فردی و عمومی، حصول اطمینان از کیفیت محصولات و ملاحظات زیست محیطی و اقتصادی، اجرای بعضی از استانداردهای ملی ایران را برای محصولات تولیدی داخل کشور و یا اقلام وارداتی، با تصویب شورای عالی استاندارد، اجباری نماید. سازمان می تواند به منظور حفظ بازار های بین المللی برای محصولات کشور، اجرای استاندارد های کالا های صادراتی و درجه بندی آن را اجباری نماید. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده کنندگان از خدمات سازمان ها و موسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدور گواهی سیستم های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست محیطی، آزمایشگاه ها و مراکز کالیبراسیون (واسنجی) و وسایل سنجش، سازمان ملی استاندارد ایران اینگونه سازمان ها و موسسات را بر اساس ضوابط نظام تایید صلاحیت ایران ارزیابی می کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامه تایید صلاحیت به آن ها اعطا و بر عملکرد آن ها نظارت می کند، ترویج دستگاه بین المللی یکاها، کالیبراسیون (واسنجی) و وسایل سنجش، تعیین عیار فلزات گران بها و انجام تحقیقات کاربردی برای ارتقای سطح استاندارد های ملی ایران از دیگر وظایف این سازمان است.

1-International Organization for Standardization

2-International Electrotechnical Commission

3-International Organization of Legal Metrology (Organization Internationale de Metrologie Legale)

4-Contact point

5-Codex Alimentarius Commission

**رئیس:**

اکبرپور، عباس  
(دکترای مهندسی عمران)

**سمت و / یا نمایندگی**

عضو هیات علمی دانشگاه آزاد اسلامی - واحد  
تهران جنوب

**دبیر:**

احمدوند، مصطفی  
(کارشناس ارشد مهندسی راه و ساختمان)

عضو هیات علمی و رئیس مرکز تحقیقات بتن  
(متب)، موسس دانشگاه علوم و توسعه پایدار آریا

**اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)**

آهنگری، کاوه  
(دکترای مهندسی معدن)

عضو هیات علمی دانشگاه آزاد واحد علوم و تحقیقات

احمدوند، مجتبی  
(دکتری مدیریت صنعتی)

مدیرعامل شرکت وند شیمی ساختمان  
موسس دانشگاه علوم و توسعه پایدار آریا

احمدوند، آریا  
(کارشناس ارشد مهندسی عمران)

کارشناس فنی مرکز تحقیقات بتن "متب"

ارزیتون، علی  
(دانشجوی دکتری مهندسی عمران)

عضو هیات علمی مرکز تحقیقات بتن "متب"

اخوان، حامد  
(کارشناس ارشد مهندسی عمران)

سازمان مدیریت بحران کشور

امانی، مزده  
(دکترای مهندسی عمران)

عضو هیات علمی دانشگاه علوم و توسعه پایدار آریا

اسدی کاوان، بهمن  
(کارشناس مهندسی عمران)

کارشناس فنی آزمایشگاه مرکز تحقیقات بتن "متب"

الله داد، علی  
(کارشناس ارشد مهندسی عمران)

کارشناس مرکز تحقیقات بتن "متب"

برنجیان، جواد  
(دکترای مهندسی عمران)

رئیس دانشگاه طبری مازندران  
عضو هیات علمی دانشگاه مازندران

رئیس امور مهندسی بنیاد بتن ایران	بدرقه، مهدی (کارشناس مهندسی عمران)
عضو هیات علمی دانشگاه خواجه نصیرالدین طوسی موسس دانشگاه علوم و توسعه پایدار آریا	بوداقپور، سیامک (دکترای مهندسی عمران)
مدرس مرکز تحقیقات بتن "متب"	پارسای، حسن (کارشناس ارشد مهندسی عمران)
کارشناس اداره کل استاندارد استان قم	تولای، مهدی (کارشناس شیمی)
عضو هیات علمی دانشگاه علوم و توسعه پایدار آریا	حائری، هادی (پست دکتری مهندسی عمران)
عضو هیات علمی دانشگاه تربیت مدرس	حسنی، ابوالفضل (دکترای مهندسی عمران)
مدیر کنترل کیفیت پشستاز بتن روز	حسینی، میروحید (کارشناس ارشد مهندسی عمران)
عضو هیات علمی دانشگاه علوم و توسعه پایدار آریا	حسینی، سمیرا (دکترای مهندسی عمران)
عضو هیات علمی دانشگاه مازندران	حسینعلی بیگی، مرتضی (دکترای مهندسی عمران)
کارشناس امور نظام فنی سازمان برنامه ریزی و نظارت راهبردی	خاشعی، حمیدرضا (کارشناس ارشد مهندسی عمران)
عضو هیات علمی و معاون فنی بتن ماشین	خسروی، رامین (دکترای مهندسی عمران)
کارشناس فنی شرکت سابیر	رهبر، علیرضا (کارشناس مهندسی عمران)
عضو هیات علمی دانشگاه علوم و توسعه پایدار آریا	رخساری، سمیه (کارشناس ارشد مهندسی عمران)
نماینده انجمن صنفی کارفرمایان صنعت سیمان	سازور، رسول (کارشناس شیمی)

- سلمان، حسین  
(کارشناس مهندسی عمران)
- کارشناس اداره کل استاندارد استان سمنان
- شرقی، عبدالعلی  
(دکترای مهندسی عمران)
- عضو هیات علمی دانشگاه شهید بهشتی
- شیبانی اصل، منوچهر  
(دکترای مهندسی عمران)
- عضو هیات علمی دانشگاه آزاد
- شکوفی مقیمیان، نادر  
(کارشناس ارشد مهندسی عمران)
- مدیر عامل شرکت مهندسی مشاور توان و  
عضو هیات علمی مرکز تحقیقات بتن
- طیبیان، محمدرضا  
(کارشناس ارشد مهندسی عمران)
- کارشناس اداره کل استاندارد استان سمنان
- عباسی رزگله، محمد حسین  
(کارشناس مهندسی مواد)
- کارشناس سازمان ملی استاندارد ایران
- عقبایی، حامد  
(کارشناس مهندسی عمران)
- مسئول کنترل کیفیت سازمان بازنشستگی شهرداری
- غفاری مقدم، فرید  
(دانشجوی دکترای مهندسی عمران)
- عضو هیات علمی دانشگاه علوم و توسعه پایدار آریا
- غزنوی، بیژن  
(کارشناس ارشد مهندسی راه و ساختمان)
- عضو هیات علمی مرکز تحقیقات بتن  
قائم مقام شرکت سازه های صنعتی آذران
- قائمیان، محسن  
(دکترای مهندسی عمران)
- عضو هیات علمی دانشگاه صنعتی شریف
- فروتن مهر، حسین  
(کارشناس مهندسی راه و ساختمان)
- رییس هیئت مدیره انجمن تولیدکنندگان بتن  
آماده و قطعات بتنی ایران
- فخرمحمدی، تقی  
(کارشناس مهندسی عمران)
- کارشناس فنی مرکز تحقیقات بتن "متب"
- کاظمی، محمد تقی  
(دکترای مهندسی عمران)
- عضو هیات علمی دانشگاه صنعتی شریف
- کریمی، فرزانه  
(کارشناس مهندسی عمران)
- کارشناس اداره کل استاندارد استان ایلام

- محسن زادگان، حامد  
(کارشناس ارشد مهندسی عمران)  
عضو هیات علمی دانشگاه علوم و توسعه پایدار آریا
- محسن زادگان، هومن  
(دانشجوی دکترای مهندسی عمران)  
عضو هیات علمی دانشگاه علوم و توسعه پایدار آریا
- مسبوق، مهیار  
(کارشناس مهندسی عمران)  
مسئول آزمایشگاه انجمن صنفی بتن آماده
- محمدی، ماکان  
(کارشناسی ارشد مهندسی عمران)  
مدیر فنی شرکت لیکا
- معدلی، ناصر  
(کارشناسی ارشد مهندسی عمران)  
مدیر عامل شرکت پرلایت
- میرزا بزرگ، حسن  
(دکترای مهندسی عمران)  
عضو هیات علمی دانشگاه خواجه نصیر الدین طوسی
- مهر علی زاده، علیرضا  
(دکترای مهندسی عمران)  
عضو هیات علمی دانشگاه علوم و توسعه پایدار آریا
- نورزاد، علی  
(دکترای مهندسی عمران)  
عضو هیات علمی دانشگاه فنی و مهندسی شهید بهشتی
- هادوی، فیروز  
(کارشناس ارشد مهندسی شیمی)  
دبیر انجمن تولیدکنندگان مواد شیمیایی ساختمان
- هورنهاد، هومن  
(پست دکتری مهندسی عمران)  
عضو هیات علمی دانشگاه علوم و توسعه پایدار آریا
- یگانه، علیرضا  
(کارشناس شیمی)  
مدیر کنترل کیفیت خانه بتن

## فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ب	آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران
ج	کمیسیون فنی استاندارد
ح	پیش گفتار
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ مراجع الزامی
۳	۳ اصطلاحات و تعاریف
۵	۴ مبنای خرید
۶	۵ مصالح
۷	۶ اطلاعات ثبت سفارش
۱۱	۷ رواداری در اسلامپ یا جریان اسلامپ
۱۳	۸ بتن با حباب های هوای داده شده
۱۳	۹ اندازه گیری مصالح
۱۴	۱۰ دستگاه مرکزی ثابت تولید بتن
۱۶	۱۱ مخلوط کن ها و همزن ها
۱۷	۱۲ اختلاط و تحویل
۲۰	۱۳ استفاده از حمل کننده های غیرهمزن
۲۱	۱۴ برگه اطلاعات پیمانہ بتن
۲۲	۱۵ کنترل کیفیت تولید بتن
۲۵	۱۶ کنترل و معیار های انطباق
۲۶	۱۷ مقررات ارزیابی نظارت و گواهی کنترل کیفیت تولید
۳۰	۱۸ روش های آزمون و گزارش دهی
۳۰	۱۹ نمونه برداری و آزمون های بتن تازه
۳۱	۲۰ الزامات بتن سخت شده
۳۴	پیوست اول (الزامی) الزامات یک نواختی بتن
۳۶	پیوست ب (الزامی) راهنمایی در مورد سامانه کنترل کیفیت تولید مبنا
۴۶	پیوست پ (اطلاعاتی) گروه های بتنی
۴۷	پیوست ج (الزامی) وظایف بازرس بتن آماده مقیم

استاندارد «بتن آماده-ویژگی‌ها» نخستین بار در سال ۱۳۸۱ تدوین شد. این استاندارد بر اساس پیشنهاد های رسیده و بررسی توسط مرکز تحقیقات بتن (متب) و تایید کمیسیون های مربوط برای اولین بار مورد تجدیدنظر قرار گرفت و در ششصد و پنجاه و چهارمین اجلاس کمیته ملی استاندارد مهندسی ساختمان و مصالح و فرآورده های ساختمانی مورخ ۹۴/۱۲/۲۵ تصویب شد. اینک این استاندارد به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات سازمان ملی استاندارد ایران، مصوب بهمن ماه، ۱۳۷۱ به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می‌شود.

برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت های ملی و جهانی در زمینه صنایع، علوم و خدمات، استاندارد های ملی ایران در مواقع لزوم تجدید نظر خواهد شد و هر پیشنهادی که برای اصلاح و تکمیل این استاندارد ها ارایه شود، هنگام تجدیدنظر در کمیسیون فنی مربوطه مورد توجه قرار خواهد گرفت، بنابراین باید همواره از آخرین نسخه تجدید نظر استاندارد های ملی استفاده شود.

این استاندارد جایگزین استاندارد ملی ایران شماره ۶۰۴۴: سال ۱۳۸۱ است.

منابع و ماخذی که برای تهیه این استاندارد مورد استفاده قرار گرفته به شرح زیر است:

- استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۲۲۸۴، بتن- قسمت اول: راهنمای نگارش مشخصات فنی.
- استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۲۲۸۴، بتن- قسمت ۲: مشخصات مواد تشکیل دهنده، تولید و انطباق بتن.
- ASTM C 94/C 94 M-15a, Standard Specification for Ready-Mixed Concrete.
- ISO 1920-5, Properties of Hardened Concrete other than Strength
- AASHTO Designation M 157-15 Standard Specification for Ready-Mixed Concrete
- American Concrete Institute Standards: ACI 211.1, 2 Standard Practice for selecting Proportions for Structural Normal and Lightweight Concrete
- American Concrete Institute Standards: ACI 301 Standard Specifications for Structural Concrete
- American Concrete Institute Standards: ACI 214R Guide to Evaluation of Strength Test Results of Concrete
- American Concrete Institute 318 Building Code Requirements For Structural Concrete and commentary
- NIST 105-1 National Institute of Standards and Technology Handbook



## بتن آماده - ویژگی ها

### ۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد تعیین ویژگی های استاندارد بتن آماده است که توسط تجهیزات نصب شده در ایستگاه مرکزی ثابت در واحد های تولیدی بتن آماده، کارگاه ساختمانی، عمرانی و یا روسازی بتنی راه ها تولید می شود و به خریدار در محل کارگاه ساختمانی، عمرانی و یا روسازی بتنی راه ها تحویل داده می شود. الزامات کیفیت بتن آماده تازه اختلاط باید بر اساس ضوابط تعیین شده در این استاندارد و یا بر اساس مشخصات خریدار تعیین شود. در صورتی که مشخصات ارایه شده از طرف خریدار با مشخصات ارایه شده در این استاندارد متفاوت باشد، حاکمیت با مشخصات خریدار خواهد بود. شرایط فرآیند استاندارد تولید بتن تازه اختلاط و سامانه کنترل کیفیت تولید بتن آماده و نحوه حمل آن بر اساس مشخصات ارایه شده در این استاندارد، تعیین خواهد شد. این استاندارد جای دهی بتن تازه اختلاط در قالب بتن، متراکم کردن، پرداختکاری، عمل آوردن، محافظت و نگهداری بتن پس از تحویل به خریدار را، پوشش نمی دهد.

### ۲ مراجع الزامی

مدارک الزامی زیر حاوی استاندارد هایی است که در متن این استاندارد ملی ایران به آن ها ارجاع شده است. بدین ترتیب آن ها مقررات جزئی از این استاندارد ملی ایران محسوب می شوند. در صورتی که به مدرکی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، اصلاحیه ها و تجدیدنظر های بعدی آن مورد نظر این استاندارد ملی نیست، در مورد مدارکی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آن ها ارجاع داده شده است، همواره آخرین تجدید نظر و اصلاحیه های بعدی آن ها مورد نظر است.

استفاده از مراجع مندرج زیر برای این استاندارد الزامی است:

- ۱-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۳۰۲ : سال ۱۳۹۴، سنگدانه های بتن - ویژگی ها
- ۲-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۳۸۹ : سال ۱۳۷۸، ویژگی سیمان پرتلند
- ۳-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۵۸۱ : سال ۱۳۹۳، بتن - ساخت و عمل آوری آزمون های بتن در آزمایشگاه آیین کار
- ۴-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۲۹۳۰ : سال ۱۳۸۳، بتن - مواد افزودنی شیمیایی - ویژگی ها
- ۵-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱ - ۳۲۰۱ : سال ۱۳۸۸، بتن تازه - قسمت ۱ - نمونه برداری
- ۶-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۲ - ۳۲۰۳ : سال ۱۳۸۶، بتن تازه - قسمت دوم - تعیین روانی به روش اسلامپ - روش آزمون
- ۷-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۶ - ۳۲۰۳ : سال ۱۳۸۶، بتن تازه - قسمت ششم - وزن مخصوص - روش آزمون
- ۸-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۶ - ۳۲۰۳ : سال ۱۳۷۱، تعیین مقاومت فشاری آزمون های بتن
- ۹-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۳۴۳۲ : سال ۱۳۸۰، ویژگی های سیمان پرتلند پوزولانی

- ۱۰-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۳۴۳۳: سال ۱۳۷۳، ویژگی پوزولان های طبیعی
- ۱۱-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۳۵۱۷: سال ۱۳۷۳، ویژگی سیمان های سرباره ای
- ۱۲-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۳۵۲۰: سال ۱۳۷۳، بتن تازه - تعیین مقدار هوای موجود در بتن تازه ( روش فشاری )
- ۱۳-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۳۸۲۱: سال ۱۳۹۳، آزمون وزن مخصوص، بازدهی و مقدار هوای بتن ( روش وزنی )
- ۱۴-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۳۸۲۳: سال ۱۳۷۵، روش آزمون تعیین اندازه گیری مقدار هوای موجود در بتن تازه به روش حجمی
- ۱۵-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۴۹۷۷: سال ۱۳۹۳، روش آزمون دانه بندی سنگدانه های ریز و درشت توسط الک
- ۱۶-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۴۹۸۰: سال ۱۳۹۰، روش آزمون تعیین وزن مخصوص انبوه و جذب آب سنگدانه های ریز
- ۱۷-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۴۹۸۲: سال ۱۳۹۰، روش آزمون تعیین وزن مخصوص انبوه و جذب آب سنگدانه های درشت
- ۱۸-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۴۹۸۳: سال ۱۳۹۳، روش تعیین رطوبت کل سنگدانه ها
- ۱۹-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۴۹۸۵: سال ۱۳۹۰، ویژگی های سنگدانه سبک برای بتن سازه ای
- ۲۰-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۶۰۴۷: سال ۱۳۹۴، بتن سخت شده، تعیین مقاومت کششی دو نیم نمودن آزمون های استوانه ای - روش آزمون
- ۲۱-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۶۱۷۱: سال ۱۳۹۲، خاکستر بادی و سایر پوزولان های مورد استفاده با آهک- ویژگی ها و روش های آزمون
- ۲۲-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۷۵۱۶: سال ۱۳۸۳، بتن سخت شده، تعیین چگالی - روش آزمون
- ۲۳-۲ استاندارد ملی ایران ایزو شماره ۹۰۰۱: سال ۱۳۸۸، سیستم مدیریت کیفیت الزامات
- ۲۴-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۹۶۰۱: سال ۱۳۸۶، بتن آماده - فهرست بازرسی و کنترل کیفیت تجهیزات تولید بتن آماده
- ۲۵-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۹۶۰۲: سال ۱۳۸۶، بتن آماده - فهرست بازرسی و کنترل ماشین آلات تحویل بتن آماده
- ۲۶-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۶۰۴۶: سال ۱۳۹۳، بتن- زمان گیرش مخلوط های بتنی با اندازه گیری مقاومت در برابر نفوذ
- ۲۷-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۲۷۰، بتن اندازه گیری جریان اسلامپ بتن خود تراکم- روش آزمون
- ۲۸-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۲۲۸۴: سال ۱۳۸۸، بتن- قسمت اول: راهنمای نگارش مشخصات فنی
- ۲۹-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۲۲۸۴: سال ۱۳۸۸، بتن- قسمت ۲: مشخصات مواد تشکیل دهنده، تولید و انطباق بتن
- ۳۰-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۷۴۸: سال ۱۳۹۰، آب اختلاط بتن

۳۱-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۲۶۸ : سال ۱۳۹۳، بتن - تعیین دمای بتن سیمان هیدرولیکی تازه اختلاط شده - روش آزمون .

- 2-32 ASTM C 231/C231 M Test Method for Air Content of Freshly Mixed Concrete by the Pressure Method
- 2-33 ASTM C 637 Specification for aggregates for Radiation-Shielding Concrete
- 2-34 ASTM C 1240 Specification for Silica Fume Used in Cementitious Mixtures
- 2-35 ASTM C 1602/C1602M Specification for Mixing Water used in the Production of Hydraulic Cement Concrete
- 2-36 ASTM C 1077 Practice for Agencies Testing Concrete and Concrete Aggregates for Use in Construction and Criteria for Testing Agency Evaluation
- 2-37 ASTM C 260/C 260M Specification for Air-Entraining Admixtures for Concrete
- 2-38 ASTM C 494/C 494M Specification for Chemical Admixtures for Concrete
- 2-39 ASTM C 567/C 567M Standard Test Method for Determining Density of Structural Lightweight Concrete
- 2-40 ISO 1920-5 Properties of Hardened Concrete other than Strength
- 2-41 ACI 211.1 Standard Practice for Selecting Proportions for Normal, Heavyweight, and Mass Concrete
- 2-42 ACI 211.2 Standard Practice for Selecting Proportions for Structural Lightweight Concrete
- 2-43 ACI 301 Standard Specification for Structural Concrete
- 2-44 ACI 318 Building Code Requirements for Structural Concrete and Commentary
- 2-45 ACI 214 R Guide to Evaluation of Strength Test Results of Concrete

### ۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد علاوه بر اصطلاحات و تعاریف تعیین شده در استاندارد بند ۲-۳۰ اصطلاحات و تعاریف زیر نیز به کار می‌رود:

#### ۱-۳

#### بتن

بتن، فرآورده ای است پویا که از مخلوط شدن سیمان، سنگدانه های درشت، متوسط و ریز، آب، حباب های هوا همراه با / بدون اضافه کردن مواد افزودنی شیمیایی و دیگر مکمل ها که ویژگی هایش با آبگیری (هیدراته شدن) سیمان بروز کرده، رشد می‌یابد و فرآوری و به‌عنوان مصالح ساختمانی به‌کار برده می‌شود.

یادآوری ۱- به‌طور طبیعی مقداری حباب هوا درون بتن تازه اختلاط به‌صورت محبوس وجود دارد که مقدار آن تابع شرایط مختلف فیزیکی، شیمیایی و یا محیطی در بتن تازه اختلاط کم یا زیاد می‌شوند.

یادآوری ۲- استاندارد های بین‌المللی متداول سنگدانه های بزرگ‌تر از ۴/۷۵ میلی‌متر و مانده بر روی الک شماره ۴ را به عنوان سنگدانه های درشت تعیین می‌کنند. در بتن های با کاربرد معمولی، استفاده از سنگدانه های درشت‌تر از ۳۸ میلی‌متر توصیه نمی‌شود.

### ۲-۳

#### بتن آماده

بتن در حالت خمیری تازه اختلاط، توسط تولید کننده و یا تامین کننده به تعیین کننده مشخصات درخواستی که خریدار است در کارگاه های ساختمانی، عمرانی و یا روسازی بتنی راه ها تحویل داده می شود که به سه شیوه زیر تولید می شود.

### ۱-۲-۳

#### بتن آماده به طور کامل مخلوط شده در ایستگاه مرکزی

بتن آماده تازه اختلاطی که فقط با تجهیزات مخلوط کن ثابت ایستگاه مرکزی طبق فرآیند استاندارد کاملاً مخلوط و تولید می شود و هنوز قابلیت حمل، انتقال و تراکم با روش های انتخابی را دارد و در محل کارگاه های ساختمانی، عمرانی و روسازی بتنی راه ها به خریدار تحویل داده می شود.

### ۲-۲-۳

#### بتن آماده با اختلاط ناتمام در ایستگاه مرکزی

بتن آماده تازه اختلاطی که با تجهیزات مخلوط کن ثابت ایستگاه مرکزی قسمتی مخلوط شده و سپس در مخزن کامیون مخلوط کن حمل بتن تخلیه شده و با سرعت دوران مخلوط کردن جام ۱۲ دور تا ۱۸ دور در دقیقه (حداکثر ۶۳ درصد حجم مخزن کامیون)، در حین حمل بتن به طور کامل مخلوط شده و در محل کارگاه های ساختمانی، عمرانی و یا روسازی بتنی راه ها به خریدار تحویل داده می شود.

### ۳-۲-۳

#### بتن آماده به طور کامل مخلوط شده در مخزن کامیون مخلوط کن

بتن آماده تازه اختلاطی که فقط در مخزن کامیون مخلوط کن با سرعت دوران مخلوط کردن (تعداد دوران ۱۲ دور تا ۱۸ دور در دقیقه و حداکثر حجم ۶۳ درصد حجم مخزن کامیون) و به طور کامل مخلوط و حمل شده و در محل کارگاه های ساختمانی، عمرانی و یا روسازی بتنی راه ها به خریدار تحویل داده می شود.

### ۴-۳

#### تولید کننده

منظور از تولید کننده در این استاندارد، واحد تولیدی بتن آماده یا کارگاه های ساختمانی، عمرانی و یا روسازی بتنی راه ها است که می تواند پیمانکار یا پیمانکار جزء باشد؛ که بتن آماده را تولید می کند.

### ۵-۳

#### خریدار

منظور از خریدار، متقاضی خرید بتن (مالک)، کارفرما و یا نماینده قانونی وی است.

۶-۳

### کامیون های حمل کننده مخلوط کن بتن

کامیون های حمل کننده مخلوط کن بتن، شامل مخزن مخلوط کن های نصب شده بر روی شاسی کامیون ها یا دیگر وسایل نقلیه و تجهیزاتی است که برای مخلوط کردن و یا تکمیل اختلاط اجزای بتن تازه بعد از تولید اولیه در مخلوط کن ثابت ایستگاه مرکزی واحد تولیدی بتن آماده که بخشا مخلوط شده است برای حمل مورد استفاده قرار می گیرند، است. کامیون های مخلوط کن باید در شرایط کار به شماره گر جهت محاسبه تعداد چرخش مخزن یا تیغه های درون آن در دقیقه مجهز باشند (سرعت دوران جام کامیون مخلوط کن بتن باید در محدوده ۱۲ دور تا ۱۸ دور در دقیقه باشد و حداکثر مقدار بتن تخلیه شده داخل جام کامیون مخلوط کن نباید از ۶۳ درصد حجم مخزن کامیون بیشتر باشد).

۷-۳

### کامیون های حمل کننده هم زن بتن

کامیون های حمل کننده هم زن بتن، شامل مخزن نصب شده بر روی شاسی کامیون ها یا دیگر وسایل نقلیه و تجهیزاتی هستند که بتن تازه مخلوط شده در مخلوط کن ثابت ایستگاه مرکزی واحد تولیدی بتن آماده که به طور کامل مخلوط شده است را در شرایط مناسب و در ازای حمل و بدون جداشدگی نگهداری می کنند. چرخش مخزن کامیون هم زن نباید از ۶ دور در دقیقه بیشتر شود و هم زن ها باید قابلیت مطلوب در سرعت توصیه شده توسط سازنده کامیون را دارا باشند. کامیون های هم زن ها باید در شرایط کار به شماره گر، جهت محاسبه تعداد چرخش جام یا تیغه های درون آن در دقیقه مجهز باشند و حداکثر ۸۰ درصد حجم مخزن آن ها از بتن تازه اختلاط پر شود.

۸-۳

### افزودنی های بتن

به موادی گفته می شود که در حین فرآیند تولید و اختلاط بتن به مقادیر کم و برحسب درصدی از وزن سیمان مصرفی برای اصلاح خصوصیت های بتن در شرایط تازه اختلاط، سفت شدن، فرآیند گیرش اولیه و نهایی، فرآیند سخت شدن و سخت شده به مخلوط بتن تازه اختلاط اضافه می شود.

### ۴- مبنای خرید

۴-۱ مبنای خرید بتن آماده تخلیه شده از ماشین آلات حمل باید بر پایه وزن باشد. این وزن از حاصل ضرب بازدهی بتن در وزن مخصوص آن به دست می آید.  
یادآوری- بازدهی اشاره شده در بند بالا باید طبق استاندارد بند ۲-۱۳ محاسبه شده باشد.

### ۴-۲ حجم بتن آماده تازه اختلاط

حجم بتن آماده تازه اختلاط سخت نشده بر اساس تقسیم وزن کل یک پیمانانه بتن بر وزن مخصوص یا واحد حجم مربوط آن تعیین می شود. وزن کل یک پیمانانه بتن باید از جمع کل خالص وزن های اجزای تشکیل دهنده یک پیمانانه بتن محاسبه شود که تحویل داده می شود و شامل کل آب مصرفی در مخلوط بتن (آب موجود در شن،

ماسه، مواد افزودنی، یخ یا بخار آب، آب جذب شده در سنگدانه ها و آب شستشوی باقی مانده در مخزن کامیون (است) طبق استاندارد ( ۳۰-۲ ) باشد. وزن مخصوص بتن نیز باید مطابق استاندارد بند ۲-۱۳ تعیین شود. بازدهی بتن باید میانگین حداقل سه بار اندازه گیری (برداشت شده برای تهیه یک نمونه مرکب) از هر یک واحد حمل و از سه واحد حمل مختلف که جمعا ۹ بار می شود، مطابق استاندارد نمونه برداری از وسیله حمل طبق استاندارد بند ۲-۵ به دست آمده است، تعیین شود.

**یادآوری ۱-** برای تهیه یک نمونه مرکب، باید نمونه مرکب با توزیع مناسب از پیمان، مقدار مورد نیاز نمونه های لازم از بتن واحد حمل را برداشت نمایند و در داخل فرقون قرار داده و سپس با استفاده از بیل یا سرتاس آن را به صورت یک نواخت در فرقون به طور کامل مخلوط کرده تا نمونه مخلوط مرکب به دست آید باید اطمینان حاصل شود که کلیه وسایل شامل بیل، سرتاس، فرقون تمیز هستند و درست قبل از استفاده، آن ها را با پارچه نمدار و نه خیس مرطوب کنند. در زمان نمونه برداری از یک مخلوط کن ثابت یا کامیون مخلوط کن حمل بتن، نباید از ابتدا و انت های پیمان بتن تخلیه شده استفاده شود. در هنگام نمونه برداری از جریان بتن، برداشت ها باید به گونه ای باشند که نماینده کل پهنای و ضخامت جریان بتن خارج شده از دریچه تخلیه باشند. در ضمن نمونه بتن تازه اختلاط برداشته شده باید از باد، باران و آفتاب محافظت شود.

اگر نمونه به صورت بتن توده ای تخلیه شده باشد نمونه بتن را به طور مخلوط مرکب مخلوط کرده و نمونه را به طور مناسبی برداشت کنید که تا حد امکان نماینده عمق و سطح بتن باشد. نمونه ها نباید از بخش هایی از پیمان بتن که با سایر قسمت ها متفاوت هستند، مانند نواحی پر ماسه یا پر شن برداشته شوند.

**یادآوری ۲-** باید این موضوع را نیز در نظر داشت که حجم بتن سخت شده کمتر از مقدار مورد انتظار می باشد، علت این امر به طور معمول می تواند وجود ضایعات هنگام جادهی بتن در قالب، حفاری زیادتر از اندازه، طریقه تراکم بتن، جا باز کردن قالب ها، خروج حباب های هوای موجود در بتن و یا ته نشینی آن باشد. باید توجه داشت که تولیدکننده مسوولیتی در قبال این کاهش احتمالی حجم بتن پس از سخت شدن نخواهد داشت.

## ۵ مصالح

۵-۱ مصالح باید با مشخصات زیر منطبق باشد:

### ۵-۲ مواد سیمانی

#### ۵-۲-۱ سیمان هیدرولیکی

سیمان هیدرولیکی، باید مطابق یکی از استاندارد های بند های ۲-۲، ۲-۹ و ۲-۱۱ باشد.

#### ۵-۲-۲ مواد مکمل سیمانی

دوده سیلیسی، میکروسیلیکا یا سیلیکا فیوم (Silica Fume) و خاکستر بادی (Fly Ash) و یا پوزولان های طبیعی باید مطابق استاندارد بند های ۲-۳۴، ۲-۲۱ و ۲-۱۰ باشد.

### ۵-۳ سنگدانه ها

سنگدانه های با وزن معمولی، سبک و سنگین باید به ترتیب مطابق معیار های مندرج در استاندارد بند های ۲-۱ باشد.

### ۵-۴ آب

آب باید طبق ضوابط در استاندارد بند ۲-۳۰ باشد.

## ۵-۵ افزودنی حباب های هوا ساز

آن دسته از مواد افزودنی شیمیایی مایع که در اثر اختلاط با آب مصرفی در بتن سبب ایجاد حباب های هوای کروی شکل بسته و ریز (میکرونی) و یکنواخت در بتن می شود، اتلاق می شود. دوران مخزن مخلوط کن تجهیزات ثابت ایستگاه مرکزی باعث پخش کردن حباب های هوای درون خمیر سیمان بتن تازه اختلاط به طور یکنواخت می شود (یا با اضافه کردن مواد افزودنی حباب ساز به مخلوط شن و ماسه در مخزن مخلوط کن و اختلاط بتن تازه حباب های هوا ایجاد می شوند). این حباب های هوای ایجاد شده بعد از سخت شدن نیز در بتن سخت شده به صورت حباب های هوای بسته باقی می ماندند و سبب دوام بتن می شود، باید از معیار های مندرج در استاندارد بند ۲-۳۷ تبعیت کند.

## ۵-۶ افزودنی های شیمیایی

افزودنی های شیمیایی باید مطابق با ضوابط در استاندارد بند ۲-۴ یا ۲-۳۸ باشد. **یادآوری** - با توجه به این که مقدار مصرف مجاز مواد افزودنی بتن، به منظور نیل به یک خصوصیت مورد نیاز در بتن متفاوت بوده، بنابراین گستره مقدار مصرف مواد مورد نظر برای رسیدن به نتیجه مورد نیاز بر اساس تاثیر مواد افزودنی مجاز است و تابع میزان تاثیر آن خواهد بود. باید مواد حباب هواساز به مخلوط شن و ماسه و یا در آب مصرفی در بتن مخلوط شده و با همزدن آن توسط وسیله همزن حباب های هوا در آب تولید نموده و سپس آن را به مخلوط افزوده نمود.

## ۶ اطلاعات سفارش

۶-۱ در برگ سفارش برای خرید بتن باید مطابق با شرایط زیر از سوی خریدار و یا نماینده قانونی وی اعلام شده باشد:

۶-۱-۱ حداکثر اندازه یا حد بالای ابعاد سنگدانه های درشت باید تدقیق شده باشد.

۶-۱-۲ قوام یا میزان اسلامپ درخواستی باید برای تحویل بتن در محل کارگاه تعیین شده باشد (طبق محدوده قابل قبول به بند ۷ رجوع شود).

۶-۱-۳ جریان اسلامپ مورد درخواستی در محل تحویل بتن در صورت ضرورت (طبق محدوده قابل قبول به بند ۷ رجوع شود).

۶-۱-۴ موقعی که بتن با حجم و درصد معینی از کل حباب های هوا درخواست شده باشد، باید مقدار حباب های هوای داده شده موجود در بتن آماده در محل کارگاه ساختمانی، عمرانی و روسازی بتنی راه ها تحویل گرفته شده و در محل تخلیه قبل از جای دادن در قالب ها، از وسیله حمل نمونه برداری شده و برای تعیین مقدار حباب های هوای موجود در بتن به یکی از دو روش فشاری یا حجمی اندازه گیری شود.

**یادآوری** - به منظور اطلاع از حد نصاب حجم حباب های هوای درون بتن و رواداری آن به بند ۸ رجوع شود.

۶-۱-۵ برای تولید بتن آماده باید از یکی از روش های الف، ب یا ج بر پایه ی تعیین نسبت بندی اجزاء بتن با رعایت ملزومات کیفیت استفاده شود.

۶-۱-۶ موقعی که بتن سبک سازه ای درخواست شده باشد، باید جرم آن یا وزن مخصوص چنین بتنی برای حالت های، سخت شده در هوای آزاد چگالی معادل<sup>۱</sup> و یا سخت شده در گرمخانه تعیین شده باشد (طبق استاندارد بند ۲-۱۹).

۶-۱-۷ وقتی بتن سنگین وزن یا چگال است، چگالی بتن تازه اختلاط مطابق یادآوری ۳ باشد.

<sup>1</sup> Equilibrium density

جدول ۱- مقدار کل حباب های هوای توصیه شده در بتن های هوادار در دوره های شرایط محیطی انجماد و ذوب شدن الف و ب

مقدار کل حباب های هوا به درصد							شرایط محیطی
حداکثر اندازه اسمی سنگدانه ( میلیمتر )							
۷۵	۵۰	۳۷٫۵	۲۵	۱۹٫۰	۱۲٫۵	۹٫۵	
۱٫۵	۲٫۰	۲٫۵	۳٫۰	۳٫۵	۴٫۰	۴٫۵	ملایم <sup>ج</sup>
۳٫۵	۴٫۰	۴٫۵	۴٫۵	۵٫۰	۵٫۵	۶٫۰	متوسط <sup>د</sup>
۴٫۵	۵٫۰	۵٫۵	۶٫۰	۶٫۰	۷٫۰	۷٫۵	شدید <sup>ه</sup>

یادآوری- جدول ۱\_ برای مقدار کل حباب های هوای توصیه شده در بتن های هوادار در معرض دوره های شرایط محیطی انجماد و ذوب می باشد. بتن هایی که مقدار کل حباب های هوا کمتر از معیار های ذکر شده در جدول می باشند در صورتیکه در این شرایط محیطی قرار نگیرند امکان کاربرد آن ها به خاطر کارپذیری، همگنی، کاهش نرخ آب انداختگی، کاهش مقدار آب با حفظ و ثبات قوام مورد نظر، و یا برای بدست آوردن بتن با وزن مخصوص سبک تر. مقدار کل حباب های هوای بیشتر از میزان مشخص شده در جدول، ممکن است سبب کاهش مقاومت بدون اصلاح بیشتر دوام بتن شود.

**الف-** حداکثر حجم حباب های هوا در بتن برای مواقعی که افزودن مواد حباب ساز در تولید بتن، در دستور کار مشخص شده باشد.

**ب-** در مواقعی که شرایط محیطی بتن اقتضا کند، می توان میزان حباب های هوای توصیه شده در جدول فوق را برای بتن های با مقاومت فشاری مشخصه ۳۵Mpa یا بیشتر را تا حد یک درصد کاهش داد (تغییر در مقدار حباب های هوا و در حد رواداری استاندارد در اسلامپ بتن تاثیر زیاد داشته و این مهم به زمان آزمون و دمای محیط نیز بستگی دارد).

**ج-** شرایط محیطی ملایم، در شرایط محیطی ملایم و مواقعی که حباب های هوای داده شده درون بتن با رویکردی به غیر از دوام، مانند اصلاح کارایی، یا چسبندگی تولید می شوند و یا به منظور اصلاح مقاومت بتن با مقدار کم سیمان، می توان مقدار حباب های هوای درون بتن را کاهش داد (این شرایط محیطی شامل بهره برداری های درونی یا بیرونی در شرایط محیطی که بتن تحت یخ زدگی یا عوامل یخ زدا قرار دارند، می باشند).

**د-** شرایط محیطی متوسط، شرایط محیطی متوسط به شرایطی اطلاق می شود که بهره برداری در شرایط محیطی غیر فعال باشد و انتظار یخ زدگی وجود داشته باشد؛ اما بتن به طور مداوم و در زمان های طولانی در معرض رطوبت و یا آب آزاد، یخ زدگی و عوامل یخ زدا و دیگر عوامل مهاجم شیمیایی قرار ندارد (به عنوان نمونه می توان به تیر های بیرونی سازه، ستون ها، دیوار ها، تیر های اصلی و دال هایی که با خاک مرطوب در تماس نیستند و همچنین مکان هایی که به طور مستقیم در معرض نمک های یخ زدا قرار ندارند و منطبق با طبقه بندی شرایط F1 از کمیته ACI 318 اشاره کرد.

**ه-** شرایط محیطی شدید: بتنی که در شرایط محیطی فعال و در معرض عوامل مهاجم شیمیایی یخ زدا یا عوامل مهاجم دیگر و یا قبل از یخ زدگی در تماس متمادی با رطوبت و آب بوده و در حد قابل توجه ای از آب اشباع هست، به منزله واقع شدن در شرایط محیطی شدید هست (به عنوان نمونه می توان به روسازی بتنی جاده و پارکینگ ها، بدنه پل ها، جدول ها، سازه های در معرض آب و فاضلاب ها، پیاده رو ها، درپوش کانال ها و یا مخازن آب بیرونی یا مخازن تصفیه فاضلاب و منطبق با طبقه بندی شرایط F2 , F3 از کمیته ACI 318 و... اشاره کرد.

**یادآوری ۲-** موقع انتخاب و سفارش مقدار حباب های هوای موجود در بتن، خریدار باید به شرایط اقلیمی آب و هوایی و دوره بهره برداری که بتن تحت اثر آن شرایط قرار خواهد گرفت، توجه کند؛ مقادیر حباب های هوای مورد نیاز درون بتن و کمتر از جدول فوق تأثیر چندانی بر دوام بتن در برابر دوره های انجماد و ذوب شدن های متوالی ندارد. ولی میزان



حباب های هوای درون بتن بیش از ارقام مندرج در جدول فوق احتمالا منجر به کاهش مقاومت بتن خواهد شد و خاصه این که بر دوام آن نیز تاثیر مثبتی نخواهد داشت.

**یادآوری ۲-** وزن مخصوص بتن تازه مخلوط شده، تنها وزن مخصوص بتن سبک است که در زمان تحویل بتن به خریدار، محاسبه و تعیین خواهد شد، این وزن مخصوص بتن تازه همواره از وزن مخصوص بتن سخت و خشک شده در هوای آزاد چگالی معادل و یا بتن سخت و خشک شده در خشک کن ها بیشتر است. بنابراین، پذیرش بتن سبک بر اساس وزن مخصوص در زمان تحویل و رابطه جزییات و روش های محاسبه وزن مخصوص بتن تازه اختلاط با وزن مخصوص بتن سخت و خشک شده در هوای آزاد چگالی معادل و یا در خشک کن ها باید مطابق با ضوابط بند ۲-۳۹ باشد.

**یادآوری ۳-** بتن سنگین وزن معمولاً دارای سنگدانه هایی با وزن مخصوص نسبی  $3/3$  یا بیشتر مشخص می شوند. این بتن برای محافظت کردن از نفوذ تشعشعات یا بتن با وزن مخصوص بالا که دارد طراحی می شود. پذیرش بتن بر اساس وزن مخصوص در زمان تحویل و رابطه جزییات و روش های محاسبه وزن مخصوص بتن تازه اختلاط با وزن مخصوص بتن سخت شده باید ایجاد شود.

**۶-۱-۸-** خریدار باید تعداد دوران مخزن کامیون تا شروع زمان تخلیه در محدوده معین مشخص کند در صورتی که محدوده دوران مخزن کامیون توسط خریدار مشخص نشود، تولید کننده موظف به مشخص کردن محدوده تعداد دوران می باشد که قبل از تحویل در کارگاه باید به خریدار اعلام نماید.

**۶-۲-** در صورتی که خریدار تمایلی به استفاده از مواد مکمل سیمان مشخصه در بند های ۵-۲-۱ و ۵-۲-۲ نداشته باشد، به منظور ارتقای ساختار بتن و تامین دیگر الزامات مورد توجه خریدار، می توان از دیگر مکمل های سیمانی مورد تایید خریدار استفاده کرد.

**۶-۳-۳- الف :** مسئولیت انتخاب نسبت های اختلاط بتن به عهده تولید کننده آن است. موارد مندرج به شرح زیر باید توسط خریدار تدقیق و مشخص شود (یادآوری بند ۶-۳-۱ را ببینید)

**۶-۳-۱-** در صورت درخواست خریدار سنجش مقاومت فشاری بتن مورد درخواست با نمونه گیری از آخرین بتن خروجی وسیله حمل کننده و یا پمپ بتن و قبل از جای دهی در قالب ها صورت می پذیرد و خریدار نیز باید مقاومت فشاری درخواستی خود را بر حسب مقدار مقاومت فشاری نمونه های استاندارد با لحاظ کردن شرایط عمل آوری استاندارد در آزمایشگاه اعلام کند. توضیح این که سن نمونه ها در هنگام آزمون بارگذاری باید ۲۸ روزه بوده و روال ارزیابی نیز باید مطابق با بند ۲۰-۱ انجام گیرد.

**یادآوری -** خریدار، موقع سفارش بتن و در صورت تقبل مسئولیت باید ملاحظاتی مانند کارآیی، جای دهی در قالب، دوام، بافت سطحی، چگالی و ... در طرح سازه ها را مورد توجه قرار دهد. خریدار باید مطابق یکی از استانداردهای ملی یا بین المللی مطابق بند ۲-۴۱، دو بخش اجزای طرح اختلاط و بخش نسبت بندی هایی مخلوط سنگدانه بتن را بر مبنای شرایط محیط فعال و یا غیر فعال در دوره بهره برداری و نیز انواع مختلف سازه ها تعیین کند. در اغلب بتن های سبک وزن نمی توان نسبت آب به سیمان را به عنوان معیار دقیقی برای مشخصات فنی پذیرفت.

**۶-۳-۲-** تولید کننده همچنین باید مدارکی مبتنی بر این که مواد و مصالح استفاده شده و نسبت های به کار گرفته شده آن ها برای تولید و منجر به تهیه بتنی دارای کیفیت خواسته شده می باشد، ارائه کند. تولید کننده بتن آماده باید قبل از تحویل واقعی هر رده از بتن خریداری و مخلوط شده را به خریدار ارائه کند که در آن وزن و تیپ سیمان مصرفی (به طور خشک)، وزن شن و ماسه مصرفی در حالت اشباع با سطح خشک، مقادیر، نوع و نام مواد افزونی به کار رفته در بتن (در صورت کاربرد آن ها و مقدار آب درون مخلوط آن) و مقدار آب مصرفی (برای تولید

بتن) در هر مترمکعب از بتن، که در هر رده از بتن های مورد درخواست خریدار به کار برده شده است، قید شده باشد.

#### ۴-۶ روش انتخاب ب:

۴-۶-۱ در این روش خریدار عهده دار تعیین نسبت بندی های اختلاط برای تولید مخلوط بتنی می گردد. در این صورت باید موارد زیر از طرف خریدار مشخص گردد:

#### ۴-۶-۱-۱ مقدار سیمان مصرفی بر حسب کیلوگرم در هر متر مکعب بتن

۴-۶-۱-۲ حداکثر مقدار آب مصرفی مجاز بر حسب لیتر برای هر متر مکعب بتن (این آب شامل رطوبت سطحی سنگدانه های اشباع با سطح خشک و آب باقی مانده داخل مخزن کامیون، یخ ذوب شده و آب درون افزودنی ها و بدون احتساب آب جذب شده توسط سنگدانه ها) به دقت مشخص شده باشد و همچنین این مدارک باید حاکی و موید رعایت نسبت ها و کیفیت مورد درخواست باشد. (به یادآوری بند ۳-۶-۱ مراجعه شود).

یادآوری ۱- تحت هیچ شرایطی نباید از حداقل وزن سیمان مصرفی اعلام شده، کاست.

۴-۶-۱-۳ در صورت نیاز به مواد افزودنی باید نوع، نام، و مقدار مصرف آن ها تعیین شود. در صورت استفاده از مواد افزودنی، مقدار موجود در مواد افزودنی در نظر گرفته شود.

۴-۶-۲ تولیدکننده بتن آماده باید قبل از تحویل واقعی هر رده از بتن، مدارکی مشتمل بر موارد شامل: منابع تامین مصالح، وزن مخصوص، دانه بندی سنگدانه ها و نسبت بندی ها در مخلوط سنگدانه ها و اندازه الک ها و گواهی صلاحیت استاندارد آن ها قید شده باشد، به خریدار ارائه کند.

#### ۴-۶-۵ روش ج :

خریدار باید مقاومت فشاری مورد نیاز نمونه های استاندارد بتن با سن ۲۸ روزه و عمل آوری شده را طبق بند ۲-۸ در شرایط مرطوب آزمایشگاهی را اعلام کند. مقاومت فشاری نمونه های بتنی تهیه شده در زمان تخلیه بتن در قالب سازه در محل کارگاه نمونه گیری شده با آن سنجیده خواهد شد؛ البته توافق های ما بین خریدار و تولید کننده از این مقوله مستثنی است.

۴-۶-۵-۱ در صورتیکه خریدار مسئولیت تعیین نسبت بندی های مخلوط بتن مورد نیاز جهت ساختن آن را به عهده تولید کننده بگذارد و حداقل مقدار سیمان را مشخص کند (به یادآوری بند ۳-۶-۵-۱-۳ مراجعه شود) تولید کننده احتیاج دارد که انتخاب نسبت های اختلاط را برای تولید مخلوط بتنی به همراه ضابطه حداقل مقدار سیمان مجاز مصرفی عهده دار شود. در این روش خریدار باید موارد زیر را نیز مشخص کند :

۴-۶-۵-۱-۱ مقاومت فشاری مورد نیاز برای نمونه های تهیه شده در محل تخلیه بتن در قالب تعیین می گردد (به یادآوری بند ۳-۶-۵-۱-۳ مراجعه شود).

۴-۶-۵-۱-۲ واحد سیمان مصرفی برای هر مترمکعب بتن، بر حسب کیلوگرم است.

۴-۶-۵-۱-۳ در صورت ضرورت افزودن مواد شیمیایی به بتن، باید نوع، نام، مشخصات فنی، استاندارد، مقدار و زمان استفاده از آن به دقت تعیین شود و از مقدار سیمان مصرفی تعیین شده نباید به سرف استفاده از مواد افزودنی شیمیایی کاسته شود.

یادآوری ۲- در صورت انتخاب روش ج، روشی کارا و مفید خواهد بود که حداقل مقدار سیمان اعمال شده در حدود مقدار سیمان مورد احتیاج در شرایط متداول برای کسب مقاومت لازم، اسلامپ یا جریان اسلامپ مورد نیاز به اندازه سنگدانه

مصرفی باشد و همچنین در کنار موارد فوق، حداقل مقدار سیمان اعمال شده باید تأمین کننده دوام بتن در شرایط و دوره بهره‌برداری تأمین شده و بافت سطح بتن و چگالی آن در حد قابل قبول باشد، بدیهی است مقاومت مکانیکی چنین بتن هایی در حد شرایط مطلوب و استاندارد خواهند بود.

۶-۵-۲ تولیدکننده باید قبل از تحویل واقعی بتن، مدارکی را مشتمل بر موارد زیر به خریدار ارائه دهد که در آن مدارک، وزن خشک سیمان مصرفی، شن و ماسه در حالت اشباع شده با سطح خشک و مقادیر نوع و نام مواد افزودنی (در صورت استفاده در بتن)، و مقدار آب مصرفی در هر متر مکعب از بتن (مقدار آب شستشوی جام کامیون محاسبه شود یا خشک و بدون هیچ مقدار آب باشد) برای انواع بتن مورد درخواست خریدار، قید شده باشد. همچنین تولید کننده باید مدارکی را جهت اثبات تطابق بتن تحویلی با مشخصات بتن درخواستی از طرف خریدار، تهیه و ارائه کند به هر حال مقاومت ها به مقدار سیمان مصرفی هم بستگی دارد و نباید از حداقل مقدار تعیین شده کمتر باشد.

۶-۶ نسبت های مخلوط بتن بدست آمده از روش های الف، ب و یا ج برای هر نوع بتن و بکارگیری آن در پروژه باید با نام و شماره مشخص از دیگر انواع مشابه متمایز گردد تا در امر شناسایی مخلوط های مختلف بتنی که به خریدار تحویل می گردد، سهولت نسبی ایجاد شود. این شماره ای است مطابق با بند ۱۴-۱-۷ لازم بوده و اطلاعات اجزاء بتن را زمانی که بطور مجزا در روی برگه تحویل طبق بند ۱۴-۲ قید شده اند، فراهم می کند. یک رونوشت برابر اصل از تمام نسبت بندی های اجزاء بتن که طبق انتخاب های الف، ب و ج تعیین شده اند، باید در پرونده در محل کارخانه بتن موجود باشد.

۶-۷ تولیدکننده بتن آماده باید به طور روزمره تمام آزمون های خواسته شده را وفق استاندارد ها انجام داده، و پس از مقایسه نتایج آن با مراجع معتبر و مشخص شده در اسناد، مستندسازی کرده و یک نسخه از آن ها را به خریدار تحویل دهد.

## ۷ رواداری در اسلامپ یا جریان اسلامپ

۷-۱ رعایت موارد زیر اجباری است، مگر این که برای رواداری اسناد فنی پروژه مابین خریدار و تولید کننده توافق دیگری صورت پذیرفته باشد.

۷-۱-۱ در صورتی که در اسناد فنی همراه واژه اسلامپ از واژه هایی مانند «حداکثر» یا «تجاوز نکند از» استفاده شده باشد، رواداری ها مطابق جدول شماره ۲ خواهد بود.

جدول ۲- رواداری اسلامپ هایی که با واژه هایی چون «حداکثر» یا «تجاوز نکند از» مشخص شده

رواداری اسلامپ هایی که با واژه هایی چون "حداکثر" یا "تجاوز نکند از" مشخص شده	
محدوده رواداری (میلی متر)	اسلامپ (میلی متر)
+۰ و -۴۰	۷۵ یا کمتر
+۰ و -۴۰	بیشتر از ۷۵

۷-۱-۲ در صورتی که در اسناد فنی همراه واژه اسلامپ از واژه هایی مانند «هدف» یا «اسمی» استفاده شده باشد، رواداری ها مطابق جدول شماره ۳ است.

جدول ۳- رواداری اسلامپ هایی که با «هدف» یا «اسمی» مشخص شده

رواداری اسلامپ هایی که با "هدف" یا "اسمی" مشخص شده	
محدوده رواداری (میلی متر)	اسلامپ (میلی متر)
±۱۵	۵۰ و کمتر
±۲۵	۵۰ تا ۱۰۰
±۴۰	بیشتر از ۱۰۰

یادآوری - این محدودیت ها زمانی قابل اعمال است که اسلامپ هدف یا اسلامپ اسمی تدقیق شده باشد و در سایر موارد اسلامپ ها، رواداری ها باید توسط خریدار در اسناد فنی قید شود.

۷-۱-۳ در صورت استفاده از بتن خود تراکم، جریان اسلامپ مطابق جدول شماره ۴ خواهد بود.

جدول ۴- رواداری جریان اسلامپ در بتن های خودتراکم

رواداری جریان اسلامپ	
محدوده رواداری (میلی متر)	اسلامپ (میلی متر)
±۴۰	۵۵۰ و کمتر
±۶۵	بیشتر از ۵۵۰

۷-۲ حفظ قوام یا میزان اسلامپ و جریان اسلامپ بتن در مدت ۳۰ دقیقه پس از رسیدن به محل تحویل باید در محدوده تعیین شده و مجاز قرار گیرد. البته یک چهارم مترمکعب بتن اولیه و آخری داخل مخزن کامیون از این قاعده مستثنی است و در صورتی که مصرف کننده آمادگی لازم برای تخلیه بتن حمل شده به محل کارگاه ساختمانی، عمرانی یا روسازی بتنی راه ها را نداشته باشد، تولیدکننده در قبال محدودیت قوام و حداقل مقدار اسلامپ بتن، تا ۳۰ دقیقه پس از ورود کامیون حمل کننده به محل تحویل در کارگاه و یا پس از زمان تخلیه بتن در قالب (هر کدام که دیرتر باشد)، مسئولیتی نخواهد داشت.

## ۸ بتن با حباب های هوای داده شده

۸-۱ مواقعی که بتن همراه با حباب های هوای داده شده مورد درخواست باشد، خریدار باید مقدار حباب های هوای داده شده موجود درون بتن را مشخص کند و توصیه می شود که کل مقدار حباب های هوای درون بتن به گستره مندرج در جدول شماره ۱ محدود شود.

۸-۲ مجموع میزان هوای موجود درون بتن و حباب های هوای ایجاد شده توسط مواد حباب ساز ها در نمونه گیری آزمونه پای کار در محل تخلیه از وسیله حمل و قبل از جای دهی در قالب ها، باید در محدوده  $\pm 1/5$  درصد مقدار مشخص شده در اسناد خرید باشد (زیرا حمل و نقل و عمل ویبره کردن مقداری از حباب های هوای داده شده به بتن را از بین می برد و نیز شرایط آب و هوایی و اسلامپ مقداری از حباب های هوا را کم می کند).

۸-۳ مواقعی که نمونه گیری و آزمون مقدار حباب های هوای موجود درون بتن و قبل از تخلیه آن به درون قالب ها، موید عدم تطابق با مشخصات فنی موضوع سفارش و حدود رواداری مقدار حباب های هوای بتن پایین تر از مقدار مشخص شده در محل کارگاه باشد، تولیدکننده مجاز است قبل از تحویل بتن با افزودن مقداری اضافه از مواد افزودنی حباب هوا ساز جهت رسیدن به مقدار حباب های هوای مورد نظر و حداقل چرخاندن ۳۰ دور کامل مخزن با سرعت اختلاط (۱۲ تا ۱۸) دور در دقیقه و موضوع رعایت محدودیت های تعریف شده در بند ۸-۲، میزان هوای درون مخلوط بتن تازه اختلاط را تا محدوده مورد سفارش افزایش دهد چرخش این ۳۰ دور نباید از محدودیت ۳۰۰ دور تجاوز نماید. (یادآوری این بند را ببینید).

یادآوری- نمونه برداری و آزمون قابل پذیرش مطابق با استاندارد بند ۲-۵ برای این بند، کافی نمی باشد. روش نمونه برداری آزمونه و آزمون مشخص شده در استاندارد بند ۲-۵، در مورد اخیر قابل تعمیم نیست.

## ۹ اندازه گیری مصالح

۹-۱ مقدار سیمان در واحد حجم بتن بر پایه جرم آن ملاک عمل است. در مواقعی که از مواد مکمل سیمانی مانند سرباره کوره های آهن گدازی، خاکستر بادی، میکروسیلیکا (سیلیکا فیوم) و یا دیگر مواد پوزولانی در مخلوط بتنی استفاده شود، می توان آن ها را به صورت تجمعی با سیمان هیدرولیکی مخلوط کرد. توصیه می شود که سیمان و پوزولان ها را توسط دو قیف و قبل از اختلاط به طور مجزا و منفک از سایر مواد افزودنی توزین کرد. اگر مقدار مواد سیمانی بیشتر از ۳۰٪ کل ظرفیت ترازو باشد، رواداری مقدار سیمان هیدرولیکی و یا مخلوط سیمان هیدرولیکی و مواد مکمل سیمانی ۱  $\pm$  درصد جرم مشخص شده برای آن ها باشد و در مواقعی که ظرفیت ترازو کمتر از ۳۰ درصد کل مواد سیمانی و یا ظرفیت پیمانانه ها کمتر از یک متر مکعب است، رواداری اندازه گیری مقدار سیمان هیدرولیکی و مخلوط سیمان هیدرولیکی و مواد مکمل سیمانی، نباید کمتر از مقدار مشخص شده در اسناد فنی و یا ۴ درصد بیشتر از آن باشد. ( به یادآوری این بند مراجعه شود )

یادآوری- از طرفی در موارد خاص و با مجوز خریدار، میتوان بر مبنای تعداد کیسه های سیمان استاندارد شده، اندازه گیری کرد و نباید بخشی از یک کیسه سیمان را بدون وزن کردن، استفاده کرد.

۹-۲ مقدار سنگدانه ها در واحد حجم بتن بر حسب جرم خشک آن ها ملاک است. به عبارتی مقادیر لازم سنگدانه ها در هر پیمانانه برابر جرم حالت خشک آن ها به اضافه جرم کل رطوبت و مشتمل بر آب جذب شده و آب سطحی موجود در آن ها باید محاسبه شود. سنگدانه ها باید جداگانه توسط ترازو توزین شده و رواداری آن باید  $\pm 2\%$  درصد وزن مشخص شده در اسناد فنی باشد. توضیح این که در توزین تجمعی سنگدانه ها چنانچه بیش از  $30\%$  درصد کل ظرفیت ترازو مورد استفاده باشد رواداری وزن هر مجموعه پس از هر توزین متوالی باید  $1\%$  درصد مقدار تجمعی مشخص شده قابل قبول است. و در مواقع استفاده وزن تجمعی کمتر از  $30\%$  درصد ظرفیت باسکول، رواداری باید  $0.3\%$  درصد ظرفیت ترازو و یا  $\pm 3\%$  درصد وزن تجمعی سنگدانه ها (هر کدام که کمتر باشد) پذیرفتنی است.

۹-۳ آب مورد نیاز برای تولید مخلوط بتن متشکل از آب مصرفی، یخ اضافه شده (بر حسب وزن) مقدار رطوبت سطحی سنگدانه ها و مقدار آب موجود در مواد افزودنی و مقدار آب باقیمانده ناشی از شستشوی مخزن کامیون می باشد و مقدار آن باید بر حسب وزن و یا حجم با دقت  $1\%$  درصد کل آب مورد نیاز در مخلوط بتن باشد، توضیح این که در مواقعی که بتن در داخل مخزن کامیون حمل می شود، قبل از بارگیری باید تمام آب مورد استفاده برای شستشو مخزن تخلیه شده باشد و کل آب (شامل آب شستشو که در داخل مخزن باقی مانده) باید با دقت برابر با  $3\%$  درصد از مقدار کل معین شده اندازه گیری شود.

۹-۴ مواد افزودنی شیمیایی به صورت پودر باید بر حسب جرم اندازه گیری شود و مواد افزودنی شیمیایی به صورت مایع باید بر حسب یکی از دو روش جرم مواد جامد در مایع آن یا حجم اندازه گیری شوند. دقت در توزین مواد افزودنی باید به  $3\%$  درصد جرم وزن تعیین شده محدود باشد و در اندازه گیری حجمی نیز باید با دقت  $3\%$  درصد کل مقدار مورد نیاز و یا به علاوه یا منهای مقدار مواد لازم برای یک کیسه  $50$  کیلوگرمی سیمان (هر کدام که بیشتر است) ملاک عمل قرار گیرد.

یادآوری - برای توزین مواد افزودنی، استفاده از دستگاه های ساده مکانیکی مناسب با قابلیت تنظیم برای مقادیر مختلف و قابل کنترل توصیه می شود. در مواقعی که مواد افزودنی باید به درون مخلوط بتن داخل مخزن کامیون مخلوط کن در حال چرخش اضافه شود، باید از ریختن مواد افزودنی به روی جداره داخلی مخزن کامیون جداً پرهیز کرد.

## ۱۰ دستگاه ثابت و مرکزی برای تولید بتن

۱۰-۱ دستگاه ثابت و مرکزی برای تولید بتن آماده باید به قیف ها، دستگاه پیمانانه گر با قسمت های مجزا و جداگانه مناسب برای هر یک از اندازه های سنگدانه های ریز، متوسط و اندازه های مختلف درشت مجهز باشد. هر بخش از مخزن دستگاه پیمانانه گر باید به نحوی طراحی و ساخته شده و عمل کند که سنگدانه ها به راحتی و بدون جدا شدگی، بهم ریختگی و آشفستگی در دانه بندی آن ها به داخل مخزن توزین تخلیه و چیزی در آن باقی نماند. وسیله تنظیم مناسب باید به گونه ای وجود داشته باشد تا نزدیک شدن به وزن مورد نیاز سنگدانه ها امکان قطع دقیق و سریع جریان نیز برآورده شده باشد.

۱۰-۲ ابزارهای دقیق و نمایشگر ها باید به طور کامل در معرض دید بوده و به اندازه کافی نزدیک باشد تا خوانش دقیق آن ها در هنگام پرکردن ظرف توزین امکان پذیر باشد. تمامی کنترل ها باید به سهولت در دسترس و قابل کنترل باشند.

۱۰-۳ دقت ترازو و نمایشگر مورد استفاده در دستگاه های ثابت مرکزی تولید بتن و در محدوده یک چهارم ظرفیت آن و تحت بار های آزمون ایستایی نباید از  $0.15\%$  درصد ظرفیت کل ترازو و یا  $0.4\%$  درصد بار اعمال شده (هر کدام بزرگ تر باشد) تجاوز کند.

## جدول ۵ - حداقل وزنه های استاندارد کارگاهی و بارهای آزمون

توضیحات	حداقل ( بر اساس حجم وسیله ) وزن های استاندارد بار های آزمایش		ظرفیت وسیله
حداقل گنجایش بار هایی که دقت ترازو می سنجد	٪۱۰۰	٪۱۰۰	۰ تا ۲۰۰۰ کیلوگرم
وزن استاندارد کارگاهی یا گنجایش بار های استفاده شده کارگاهی اگر بیشتر از حداقل استفاده شده باشد. اگر بار آزمایش از حداقل بالاتر باشد مجاز به آزمایش بار کنش است . در مدت زمان تشخیص باید ترازو تنظیم شود که دقت اندازه گیری کامل داشته باشد .	٪۵۰	بیشتر از ٪۱۰ یا ۵۰۰ کیلوگرم	۲۰۰۱ تا ۲۰۰۰۰ کیلوگرم

ا. اگر تنظیمات و برقراری سیستم های مقیاسی، مانع دسترسی یا به کاربردن زمینه مناسب باشند، در این صورت است که وزن دهی استاندارد استفاده می شود و اگر شرایط ناامنی نیز تولید شود، در اینصورت استفاده از مقیاس های بالاتر از موقعیت تشخیص داده شده، باید تا زمان اتمام اندازه گیری صحیح متوقف گردد.

ب. موضوع وزن دهی استاندارد بکاربرده شده در تعیین صحت اندازه وزن وسایل، باید مطابق نیازهای بیان شده در کتاب آموزش همراه NIST (۱-۱۰۵) باشد.

ج. عبارت «بار آزمون<sup>۱</sup>» به معنی مجموع تمام ترکیبات عرصه وزن های استاندارد و هر کاربرد دیگری از اجرای بار است که برای ساختن آزمون از روش آزمون های جایگزینی است، می باشد.

آزمون جایگزینی: در فرآیند آزمون های جایگزینی، مواد و موضوعات در راستای یا وزن دهی استاندارد عرصه و یا ترکیبی که از وزن و مواد و موضوعات پیشین در راستای کمی سازی وزن های استاندارد عرصه شناخته شده است، با استفاده از مقیاس تحت آزمون به عنوان مقایسه کننده تعویض می گردند. آزمون های وزنی دیگر و بار آزمون های شناخته شده نیز ممکن است جهت شناسایی صحت دامنه وزن های بالاتر از مقیاس نیز به کار گرفته شود.

د. مقیاس باید از صفر تا ٪۱۰ ظرفیت مقیاس با استفاده از وزن های استاندارد عرصه آزمون شود و سپس تا ٪۵۰ ظرفیت مقیاسی خود با استفاده از سری از بار آزمون ها که وزن های استاندارد عرصه را تا ٪۱۰ ظرفیت مقیاسی استفاده می کنند بررسی شود.

ه. یک فشار-بار آزمون باید برای بررسی صحت از ٪۵۰ مقیاس وزنی به کاربرد ظرفیت وزنی بکار گرفته شود. حداقل یک بار آزمون باید در هر ربع ( $\frac{1}{4}$ ) از مقیاس ظرفیت اجرا شود.

فشار- بار آزمون: یک فرآیند فشار-بار آزمون، یک میزان نامعلومی از مواد و موضوعاتی است که برای ساخت ۱. بار پایه یا ۲. وزن استاندارد عرصه در سختی پایه یا ۳. آزمون های تعویضی بار باید در آن اجرا شود لازم است.

۱۰-۴ به منظور کنترل دقت باسکول باید وزنه های استاندارد آزمایشی به تعداد کافی در دسترس بوده و تمام اجزای آن اعم از تجهیزات و بدنه باید کاملاً تمیز نگه داری شوند. حساسیت نمایشگر های عقرب های باسکول ها باید به نحوی باشد که با قرار گرفتن وزن های معادل ۱/۰ درصد ظرفیت اسمی آن ها واکنش داشته و ظرف توزین حرکت نماید. شاهین ترازو نیز باید به ازای حداقل ۵ درصد ظرفیت ترازو برای وزن های کم و ۴ درصد ظرفیت ترازو برای وزن های بیشتر حساسیت مناسب داشته باشد.

۱۰-۵ وسیله اندازه گیری مقدار آب، باید میزان آب مورد نیاز را با دقت تعیین شده در بند ۹-۴ این استاندارد اندازه گیری کرده و قیف مربوطه آب را به داخل مخزن تولید پیمانته منتقل کند. این وسیله باید به نحوی طراحی و ساخته شده باشد که تغییرات فشار آب تاثیری بر اندازه گیری نداشته باشد. مخازن و قیف های اندازه گیری آب باید به شیر تخلیه بیرونی و دریچه نمایشگر دیگری برای فراهم کردن امکان

<sup>1</sup> Test Load

واسنجی و کنترل آن‌ها مجهز باشند، مگر این‌که روشی برای تعیین مقدار آب در مخزن به طور دقیق و آسان فراهم شده باشد.

## ۱۱ مخلوط‌کن‌ها و همزن‌ها

۱۱-۱ دستگاه‌های مخلوط‌کن می‌توانند از نوع ثابت یا مخزن سوار شده بر روی شاسی کامیون باشند. مخزن سوار بر شاسی کامیون می‌تواند عمل هم‌زدن یا مخلوط‌کردن را انجام دهد و باید طبق دستورالعمل و الزامات استاندارد بند ۲-۲۵ انجام شود. همچنین عمل هم‌زدن در کامیون یا کامیون‌های هم‌زن هم باید مطابق تعریف و الزامات استاندارد بند ۲-۲۵ صورت پذیرد.

۱۱-۱-۱ روی بدنه مخلوط‌کن ثابت باید صفحه یا صفحات فلزی نصب شده باشد که سرعت دوران مخزن و یا پره‌های داخل آن را برای مخلوط‌کردن بتن و حداکثر گنجایش حجم بتن را نشان دهد. سرعت دورانی مخزن مخلوط‌کن و پره‌های مخلوط‌کن‌های ثابت باید روی صفحه و یا صفحات فلزی نصب شده و بر روی دستگاه درج شده باشد. در صورتی‌که از مخلوط‌کن ثابت برای مخلوط‌کردن کامل بتن استفاده شود، لازم است در مخلوط‌کن وسیله زمان سنج قابل قبولی وجود داشته باشد که اجازه ندهد بتن مخلوط شده قبل از رسیدن به زمان تعیین شده از دستگاه مخلوط‌کن، تخلیه شود.

۱۱-۱-۲ هر کامیون در شرایط مخلوط‌کن یا هم‌زن باید یک صفحه یا صفحات فلزی بر روی بدنه آن در مکان قابل مشاهده داشته باشد که به طور واضح گنجایش حجم کل مخزن، ظرفیت مخزن بر حسب حجم بتن مخلوط شده و تعداد دوران مخزن و پره‌های آن را مشخص کند (موقعی‌که عمل مخلوط‌کردن بتن در کامیون مخلوط‌کن بخشی از آن یا به‌طور کامل مخلوط شده باشد، طبق بند ۱۲-۵). حجم بتن نیز نباید بیش از ۶۳ درصد ظرفیت کل مخزن کامیون باشد. مواقعی‌که بتن در مخلوط‌کن ثابت مرکزی طبق بند ۱۲-۳، کاملاً مخلوط می‌شود، حجم بتن در مخزن کامیون مخلوط‌کن یا هم‌زن نباید از ۸۰ درصد حجم کل مخزن تجاوز کند (مخلوط‌کن‌ها یا هم‌زن‌ها باید به سامانه بازرسی برای تعداد چرخش مخزن یا تیغه‌ها مجهز باشند). وسیله دوران‌سنج باید روی کامیون مخلوط‌کن، نصب شده باشد.

۱۱-۲ تمامی مخلوط‌کن‌های ثابت مرکزی و مخلوط‌کن‌های کامیون حمل باید بتوانند اجزای بتن را در درازای زمان با تعداد دوران مشخص شده در بند ۱۱-۵ به صورت بتن کاملاً مخلوط شده و یک‌نواخت درآورده و تخلیه بتن به صورتی انجام شود که حداقل ۵ شرط از ۶ شرط قید شده در جدول الف ۱، اجرا شود.

یادآوری ۱- ترتیب یا روش بارگیری در مخلوط‌کن تاثیر زیادی بر یک‌نواختی بتن تولید شده دارد.

۱۱-۳ کامیون هم‌زن باید قابلیت نگهداری بتن مخلوط شده را به صورت کاملاً مخلوط شده و با جرم یک‌نواخت داشته باشد و تخلیه آن با درجه رضایت بخشی از یک‌نواختی طبق پیوست الف حاصل شود.

۱۱-۴ می‌توان از آزمون‌های سنجش قوام بتن (اسلامپ) روی نمونه‌های مرکب که پس از تخلیه حدود ۱۵ درصد و قبل از ۸۵ درصد از بتن تهیه می‌شوند برای کنترل سریع درجه یک‌نواختی آن استفاده کرد. (یادآوری ۲ را ببینید) فاصله زمانی بین تهیه این دو نمونه نباید بیش از ۱۵ دقیقه باشد در صورتی‌که اختلاف میزان اسلامپ‌ها بیش از مقدار مشخص شده در پیوست الف باشد مخلوط‌کن یا هم‌زن نباید مورد استفاده قرارگیرد، مگر این‌که وضعیت آن‌ها اصلاح شود.

<sup>1</sup> Minimum Field Standard Weights And Test oads

<sup>2</sup> Deviece Capacity



**یادآوری ۲-** هیچ نمونه ای جهت آزمون نباید قبل از ۱۰ درصد یا پس از ۹۰ درصد تخلیه پیمانته بتن داخل مخزن برداشته شود. به علت دشواری در تعیین دقیق مقدار بتن تخلیه شده، هدف آن است که نمونه های معرف از بخش های مختلف پیمانته بتن برداشته شود و از ابتدا یا انتهای محموله بتن نباشد.

**۱۱-۵** کامیون های مخلوط کن و همزن باید به طور مرتب با فواصل زمانی مورد نیاز برای معاینه فنی سالیانه و تشخیص تعمیرات احتمالی در وضعیت آن ها به علت تجمع بتن یا ملات سخت شده، ساییدگی یا وزن آن بازرسی شوند. همچنین تیغه های مخلوط کن ها باید از نظر فرسودگی مطابق با استاندارد بند ۲-۲۷ بازرسی شوند. اگر تغییرات مشاهده شده به قدری زیاد باشند که بر کیفیت و عملکرد دستگاه اثر بگذارند، آزمون های قید شده در پیوست الف باید انجام گیرد تا مشخص شود که تعمیر و یا تعویض دستگاه مورد نیاز است.

## ۱۲ اختلاط و تحویل

**۱۲-۱** بتن آماده باید طبق یکی از روش های زیر مخلوط و تولید شده و در محل تعیین شده توسط خریدار، تحویل داده شود.

**۱۲-۱-۱** بتن به طور کامل مخلوط شده در مخلوط کن ثابت ایستگاه مرکزی؛ مطابق استاندارد بند ۲-۲۴

**۱۲-۱-۲** بتن به طور ناکامل و فقط قسمتی مخلوط شده در مخلوط کن ثابت ایستگاه مرکزی؛ مطابق استاندارد بند ۲-۲۴

**۱۲-۱-۳** بتن به طور کامل مخلوط شده در مخزن کامیون مخلوط کن حمل بتن. مطابق استاندارد بند ۲-۲۴

**۱۲-۲** مخلوط کن ها و همزن ها باید در حد ظرفیت و سرعت دوران تعیین شده مطابق با استاندارد بند ۲-۲۵ مورد استفاده قرار گیرند.

**۱۲-۳** مخلوط شدن بتن به طور کامل در مخلوط کن ثابت ایستگاه مرکزی، بتن آماده تازه اختلاطی است که به طور کامل در یک مخلوط کن ثابت ایستگاه مرکزی به طور کامل مخلوط شده و توسط کامیون همزن یا کامیون مخلوط کن با سرعت همزدن مناسب و یا در حمل کننده های غیر همزن که مورد تایید خریدار قرار گرفته طبق شرایط ذکر شده در بند ۱۳ در محل مورد نظر تحویل داده می شود. بتن کاملاً مخلوط شده در ایستگاه مرکزی ثابت باید مطابق با شرایط زیر باشد.

- زمان مخلوط کردن باید از موقعی که تمام مواد جامد تشکیل دهنده بتن مورد نظر در مخزن مخلوط کن ثابت ایستگاه مرکزی وارد شده، محاسبه شود.

- ترتیب ریختن اجزای پیمانته بتن در داخل مخزن مخلوط کن ثابت ایستگاه مرکزی باید بدین طریق باشد که مقداری آب قبل از سنگدانه ها و سیمان در آن ریخته شود و تمامی آب مصرفی در مخلوط بتن در مدت یک چهارم زمان تعیین شده برای مخلوط شدن به داخل مخزن مخلوط کن ریخته شود.

**۱۲-۳-۱** موقعی که آزمون های عمل کردی از مخلوط کن صورت نگرفته است مدت زمان مخلوط کردن (اختلاط) قابل قبول برای مخلوط کن با ظرفیت تا ۰/۷۶ مترمکعب نباید کمتر از یک دقیقه باشد، برای مخلوط کن های با ظرفیت بیشتر، این حداقل زمان باید برای هر متر مکعب ۱۵ ثانیه اضافه شود یا به همان نسبت از ظرفیت اضافه شود، (یادآوری این بند را ببینید).

**یادآوری** - مخلوط کن های ثابت ایستگاه مرکزی بر پایه عملکرد چرخش تیغه ها براساس شرایط کارخانه سازنده آن ها باید مورد آزمون قرار گیرد و توانایی تولید یک نواخت (همگن) بتن مطابق با پیوست الف نیز برای بتن های با قوام یا میزان

اسلامپ کم (کمتر از ۵۰ میلی‌متر) و اسلامپ بتن معمولی (۱۰۰ تا ۱۵۰) میلی‌متر در بازه زمانی ۳۰ ثانیه تا ۹۰ ثانیه بررسی و آزمون شود.

۱۲-۳-۲ موقعی که آزمون عملکرد مخلوط‌کن طبق دستورالعمل داده شده در بند های بعدی، انجام شود و مخلوط‌کن تا حد ظرفیت خود بارگیری شود، مدت زمان قابل قبول مخلوط‌کردن را می‌توان به مقداری که در آن اختلاط رضایت‌بخشی طبق بند ۱۲-۳-۳ به دست آید، کاهش داد. وقتی که زمان مخلوط کردن بدین طریق کاهش یابد، حداکثر مدت زمان مخلوط‌کردن نباید بیش از ۶۰ ثانیه از این زمان کاهش یافته (هنگامی که بتنی با حباب های هوای داده شده مخلوط می‌شود) تجاوز کند.

۱۲-۳-۳ نمونه برداری برای آزمون های یک‌نواختی (همگنی) مخلوط‌کن های ثابت ایستگاه مرکزی - نمونه های بتن جهت مقایسه باید بلافاصله بعد از زمان دلخواه معین شده برحسب یکی از روش های زیر تهیه شود:

#### ۱۲-۳-۳-۱ روش الف

مخلوط‌کن باید متوقف شود و نمونه های بتنی مورد نیاز توسط وسیله مناسبی در فواصل تقریباً مساوی از قسمت میانی محموله بتن (از ۱۵ درصد تا ۸۵ درصد میانی پیمانانه) برداشته شود و نباید از قسمت جلو یا ابتدایی و انتهایی مخزن مخلوط‌کن، برداشته شود.

#### ۱۲-۳-۳-۲ روش ب

هنگامی که مخلوط‌کن تخلیه می‌شود، نمونه ها باید پس از تخلیه تقریباً ۱۵ درصد و قبل از ۸۵ درصد از محموله بتن گرفته شود. هر روش مناسبی از نمونه‌برداری می‌تواند استفاده شود، مشروط بر این‌که نمونه ها نماینده بخش های به‌طور کاملاً مجزایی از بتن باشند و از ابتدا و انتهای محموله نباشد (یادآوری بند ۱۲-۵ را ببینید).

۱۲-۳-۳-۳ نمونه های بتن باید طبق استاندارد بند ۲-۱۳ آزمون شده و اختلاف نتایج دو نمونه آزمون نباید از رقم داده شده در پیوست الف تجاوز نماید (آزمون های عملکرد مخلوط کردن، هر زمان که ظاهر بتن و یا مقدار سنگدانه های درشت بتن در نمونه انتخاب شده تغییر یابد، طبق این بخش دلالت بر عدم اختلاط کافی بتن دارد و باید تکرار شود).

#### ۱۲-۴ بتن قسمتی مخلوط شده در مخلوط‌کن ثابت ایستگاه مرکزی<sup>۱</sup>

بتنی که ابتدا به‌طور ناکامل و فقط بخشی از آن در مخلوط‌کن ثابت ایستگاه مرکزی مخلوط شده (اختلاط اولیه)، سپس عمل اختلاط در کامیون مخلوط‌کن تکمیل شود (برای اطمینان از اختلاط کامل، پیشنهاد می‌شود حداقل ۷۰ دور در مخزن کامیون مخلوط‌کن با سرعت مخلوط کردن قبل از خروج کامیون از محل واحد تولیدی مخلوط شود). این بتن باید با شرایط استاندارد مطابقت داشته باشد. زمان اختلاط اولیه باید حداقل مورد نیاز برای ترکیب مواد تشکیل دهنده بتن را داشته باشد. پس از انتقال بتن به داخل مخزن کامیون مخلوط‌کن میزان مخلوط‌کردن با سرعت اختلاط (۱۲ تا ۱۸) دور در دقیقه معین شده، باید به نحوی باشد که الزامات پیوست الف در خصوص یک‌نواختی بتن انجام شود. آزمون تعیین عمل‌کرد می‌تواند بر طبق بند های ۱۲-۳-۳ و ۱۲-۳-۳-۳ انجام گیرد. دوران های اضافی مخزن کامیون مخلوط‌کن، در صورت نیاز به انجام آن باید مطابق با سرعت هم‌زدن (یعنی کمتر از ۶ دور در دقیقه) معین شده باشد.

#### ۱۲-۵ بتن مخلوط شده در کامیون حمل بتن

بتن مخلوط شده ای که به‌طور کامل در مخزن کامیون حمل بتن مخلوط می‌شود، (۷۰ تا ۱۰۰) دوران مطابق با سرعت تعیین شده (۱۲ تا ۱۸) دور در دقیقه برای مخلوط کردن و برای به‌دست آوردن

<sup>1</sup> Shrink- Mixed Concrete

یک‌نواختی بتن، مطابق با پیوست الف انجام شود. (یادآوری این بند را ببینید) آزمون یک‌نواختی بتن باید مطابق با بند ۱۲-۵-۱ این استاندارد باشد و پس از این که تمام اجزای ترکیبی مخلوط بتن از جمله آب در مخزن مخلوط‌کن قرار گرفتند، اگر شرایط یک‌نواختی بتن آماده در پیوست الف با ۱۰۰ دور در سرعت مخلوط کردن (۱۲ تا ۱۸) دور در دقیقه، تحقق نشود، آن مخلوط‌کن نباید مورد استفاده قرار گیرد تا زمانی که وضعیت موجود کامیون اصلاح شود. موقعی که عملکرد رضایت بخش در یک کامیون حمل بتن مشاهده شود، کامیون های مخلوط‌کن دیگر با همان طراحی و وضعیت تیغه ها را می‌توان از نظر عملکرد رضایت‌بخش تلقی کرد، باید این کامیون به عنوان مخلوط‌کن ثابت تلقی شود و توسط یک کامیون هم‌زن حمل و انتقال یابد.

دوران اضافی مخلوط‌کن بیش از تعداد دوران معین شده برای تولید بتن یک‌نواخت مورد نیاز، باید با سرعت هم‌زدن (کمتر از ۶ دور در دقیقه) مشخص شده باشد.

**یادآوری** - عملکرد و توانایی تولید یک‌نواخت بتن، تیغه های کامیون های مخلوط‌کن با طراحی های مشابه از کارخانه های تولیدی کامیون مخلوط‌کن متفاوت باید مطابق پیوست الف مورد آزمون قرار گیرد.

### ۱۲-۵-۱ نمونه برداری یک‌نواخت از بتن تولید شده در کامیون حمل بتن

تخلیه بتن برای نمونه‌برداری، برای تعیین یک‌نواختی بتن مخلوط شده در کامیون حمل بتن، باید با روند معمول کامیون مخلوط‌کن مورد آزمون باشد. باید کاملاً دقت شود که عمل تخلیه توسط باز شدن کامل دریچه خروج بتن، مسدود و یا جریان خروج بتن کند نشود. نمونه های برداشته شده باید پس از تخلیه تقریبی ۱۵ درصد و قبل از تخلیه ۸۵ درصد از محموله بتن، هر یک به اندازه تقریبی ۰/۱ مترمکعب تهیه شوند (یادآوری بند ۱۱-۴ را ببینید) و مدت زمان بین تهیه این نمونه ها نباید بیشتر از ۱۵ دقیقه باشد. روش نمونه‌برداری باید طبق استاندارد بند ۲-۵ باشد، اما نمونه ها برداشته شده باید جداگانه نگه‌داری شوند تا نشان‌گر و معرف نقطه های مشخص در یک پیمانانه باشند و به هیچ وجه نباید آن ها را با یکدیگر مخلوط کرد. وقتی ثابت نگه‌داشتن قوام یا میزان اسلامپ بتن بین دو نمونه‌برداری لازم باشد، مخلوط‌کن باید با سرعت هم‌زدن در همان جهت مخلوط کردن دوران کند (تعداد کارکنان برای انجام آزمون باید مناسب و کافی و برای انجام آزمون در دسترس باشد). در هنگام نمونه‌برداری و جابه‌جایی بتن باید به‌نحوی انجام گیرد تا جداسازی سنگدانه ها رخ ندهد؛ قبل از این که آزمون برای آزمون مشخص قالب‌گیری شود. آزمون ها باید برای یک‌نواختی در حداقل مقدار، مجدداً مخلوط مرکب شود.

۱۲-۶ موقعی که برای حمل بتنی که به‌طور کامل در یک مخلوط‌کن ثابت مخلوط شده، از یک کامیون حمل یا هم‌زن بتن استفاده می‌شود، هرگونه دوران حین حمل باید طبق سرعت طرح شده کارخانه سازنده کامیون برای هم‌زدن باشد.

۱۲-۷ در صورتی که مصرف افزودنی ها بتن زمان گیرش اولیه سیمان را طولانی نکند و انتقال توسط کامیون های مخلوط‌کن یا تجهیزات هم‌زن صورت گیرد، تخلیه بتن باید حداکثر تا ۹۰ دقیقه بعد از تماس با آب مصرفی با سیمان و سنگدانه ها یا تماس سیمان با سنگدانه ها یا قبل از این که مخزن کامیون ۳۰۰ دور بزند (هرکدام زودتر باشد) تکمیل شود. در هوای گرم و یا تحت شرایطی که می‌تواند منجر به سفت شدن<sup>۱</sup> سریع شود، خریدار می‌تواند مدت زمان کمتری از ۹۰ دقیقه را تعیین کند.

<sup>۱</sup> Stiffening

**یادآوری ۱-** در هر صورت واحد تولیدی بتن آماده نمی‌تواند بدون دریافت اجازه کتبی محدودیت‌های بالا را حتی در یک پروژه در نظر نگیرد.

**یادآوری ۲-** تولیدکننده در درازای مدت حمل و در زمان تحویل بتن به‌هیچ‌عنوان نباید به بتن، آب اضافه کند.

**۸-۱۲** بتنی که در هوای سرد تحویل داده می‌شود، باید حداقل دمای مربوط طبق جدول ۶ باشد (خریدار باید به تولیدکننده، نوع سازهای را که بتن برای آن سفارش داده می‌شود، اطلاع دهد).

**جدول ۶- حداقل دمای بتن در هنگام جای دهی در قالب**

حداقل اندازه مقطع (میلی‌متر)	حداقل دمای (°C)
<۳۰۰	۱۳
۳۰۰-۹۰۰	۱۰
۹۰۰-۱۸۰۰	۷
>۱۸۰۰	۵

حداکثر درجه حرارت بتن که با سنگدانه‌های درشت و ریز گرم شده یا با آب گرم و یا از هر دو آن‌ها تهیه شده، نباید به‌هیچ‌عنوان در موقع تولید و حمل از ۳۲ درجه سلسیوس بیشتر باشد.

**یادآوری ۱-** موقعی که از روش گرم کردن آب یا سنگدانه‌ها یا هر دو استفاده می‌شود، سفت شدن سریع بتن، ممکن است در صورت تماس مستقیم با سیمان، اتفاق افتد.

**۹-۱۲** تولیدکننده در هوای گرم باید بتن آماده را، با دمایی پایین‌تر از ۳۲ درجه سلسیوس، تحویل دهد.  
**یادآوری ۲-** در برخی مواقع وقتی دمای بتن نزدیک به ۳۲ درجه سلسیوس می‌رسد، مشکلاتی ممکن است، بروز نماید. (سفت شدن سریع) که در این صورت ضوابط بتن‌ریزی در هوای گرم باید مد نظر قرار گیرد.

**یادآوری ۳-** از آنجاییکه امروزه تکنولوژی‌های نوین در دسترس می‌باشد، بسته به الزامات هر پروژه می‌توان خصوصیات بتن تازه مخلوط شده را با استفاده از تکنولوژی‌های نو تغییر داد (از جمله زمان گیرش، اسلامپ یا جریان اسلامپ، مقدار حباب‌های هوا و ...) در بعضی از مواقع که فاصله حمل یا تخمین زمانی بین بارگیری و تحویل باشد تولیدکننده می‌تواند از خریدار درخواست اجازه استفاده از تکنولوژی نوین کاربرد مواد افزودنی را نماید.

### **۱۳ استفاده از حمل‌کننده‌های غیر هم‌زن**

**۱-۱۳** این امکان وجود دارد که با تایید خریدار، بتنی که در مخلوطکن ثابت ایستگاه مرکزی به‌طور کامل مخلوط شده است با یک وسیله مناسب غیر هم‌زن و غیر مخلوط‌کن در صورتی که مصرف افزودنی‌ها مدت زمان گیرش اولیه را طولانی نکند، حداکثر در مدت زمان ۴۵ دقیقه از شروع زمان اختلاط، به کارگاه ساختمانی، عمرانی و روسازی بتنی جاده‌ها حمل و تحویل داده شود. نسبت‌های اختلاط بتن باید به تایید خریدار رسیده باشد و همچنین شرایط زیر موجود باشد:

**۲-۱۳** بدنه و دیواره مخزن حمل‌کننده غیر هم‌زن باید به‌طور کامل صاف، آب‌بند و بدون جذب آب بوده و به درجه‌هایی مجهز باشد که کنترل مقدار تخلیه بتن را ممکن سازد. پوشش‌های لازم، جهت

نگهداری از بتن در مقابل تغییرات جوی و هوا مانند باد، باران، آفتاب و در صورتی که توسط خریدار مورد نیاز باشد، باید پیش‌بینی و مهیا شود.

**۱۳-۳** بتن تحویلی به کارگاه باید به‌طور کامل مخلوط شده باشد و در ضمن از یک‌نواختی و هم‌گنی کافی برخوردار باشد، به‌گونه‌ای که شرایط مندرج در پیوست الف را برآورده کند.

**۱۳-۴** آزمون‌های قوام یا میزان اسلامپ باید بر روی نمونه‌ها، بعد از تخلیه تقریبی ۱۵ درصد و قبل از تخلیه ۸۵ درصد از کل بتن، انجام شود. از این آزمون‌ها می‌توان جهت کنترل سریع یک‌نواختی و هم‌گنی بتن استفاده کرد. (یادآوری بند ۱۱-۴ را ببینید)، دو نمونه گرفته شده برای آزمون قوام یا میزان اسلامپ، نباید بیش از ۱۵ دقیقه با یک دیگر تفاوت زمانی داشته باشند. در صورتی که نتایج دو آزمون اسلامپ، در محدوده مجاز مشخص شده در جدول پیوست الف قرار نگیرد، استفاده از غیر هم‌زن مذکور تا رفع کلیه نواقص (طبق بند ۱۳-۵) ممنوع است.

**۱۳-۵** چنان‌چه شرایط مندرج در پیوست الف برای حمل‌کننده‌های غیر هم‌زن با حداکثر زمان حمل و نقل و حداقل زمان اختلاط بتن انجام نشود، تنها باید با کوتاه کردن زمان حمل یا طولانی کردن زمان اختلاط و یا ترکیبی از هر دوی آن‌ها، شرایط مندرج در پیوست الف را انجام داد.

**یادآوری** - در هوای خنک و مرطوب یا هنگامی که سیمان‌های کندگیر یا انواع معینی از مکمل‌ها مانند سرپاره‌ی کوره‌ی بلند آهن‌گذاری آسیاب شده<sup>۱</sup>، خاکستر بادی، خاکستر آتشفشانی یا افزودنی‌های کندگیر کننده، استفاده شود، زمان طولانی‌تری می‌تواند بعد از اختلاط و بارگیری مجاز شمرده شود. در هوای گرم به‌ویژه زمانی که بتن‌های پر سیمان یا وقتی که افزودنی‌های تندگیرکننده و یا سیمان‌های زودگیر استفاده شود، زمان کوتاه‌تری را ایجاب می‌کند.

#### ۱۴ برگه اطلاعات پیمانانه

**۱۴-۱** تولیدکننده باید برای هر یک از پیمانانه‌های بتنی و قبل از تحویل بتن و تخلیه در کارگاه ساختمانی، عمرانی و روسازی بتنی جاده‌ها برگه‌ای را به خریدار یا نماینده وی تحویل دهد که در آن برگه مهر و امضا شده مشخصات زیر ذکر شده باشد:

**۱-۱-۴** نام کارخانه یا واحد تولیدی بتن آماده؛

**۱۴-۱-۲** شماره زنجیره (سریال) برگه، و در صورت دارا بودن پروانه کاربرد علامت استاندارد درج نشان استاندارد و شماره ده رقمی پروانه؛

**۱۴-۱-۳** تاریخ؛

**۱۴-۱-۴** شماره پلاک کامیون؛

**۱۴-۱-۵** نام خریدار؛

**۱۴-۱-۶** نشانی واحد تولیدی و محل مصرف؛

**۱۴-۱-۷** مشخصات و نوع بتن مطابق با مشخصات سفارش داده شده؛

**۱۴-۱-۸** مقدار بتن بر حسب وزن (بازدهی ضرب در وزن مخصوص) در هر متر مکعب؛

**۱۴-۱-۹** زمان اولین اختلاط سیمان و آب و سنگدانه؛

**۱۴-۱-۱۰** مقدار آب بتن مصرفی؛

**۱۴-۱-۱۱** محدودیت دوران مخزن مطابق استاندارد بند ۲-۲۵

<sup>1</sup> GGBS: ( Ground Ggranulated Blast – Furnance Slag )

- ۱۴-۲ اطلاعات اضافی که درج آن باید انجام شود :
- ۱۴-۲-۱ یادداشت تعداد دوران های مخزن اختلاط از ابتدای اضافه کردن آب از شمارش گر؛
- ۱۴-۲-۲ نوع، نام کارخانه تولیدکننده سیمان و مقدار سیمان مصرفی؛
- ۱۴-۲-۳ رده، نام کارخانه و مقدار مواد مکمل سیمانی (در صورت استفاده)؛
- ۱۴-۲-۴ نوع، نام کارخانه و مقدار مواد افزودنی (در صورت استفاده)؛
- ۱۴-۲-۵ نوع، نام کارخانه و مقدار الیاف (در صورت استفاده)؛
- ۱۴-۲-۶ اطلاعات مورد نیاز جهت محاسبه مقدار کل آب اختلاط (مقدار کل آب اختلاط شامل آب آزاد موجود در سنگدانه ها، مقدار آب و یخ اضافه شده به بتن در کارخانه و تخمین آب اضافی شستشوی درون کامیون حمل، است)؛
- ۱۴-۲-۷ رنج و مقدار اندازه گیری یا وزن شده آب
- ۱۴-۲-۸ حداکثر اندازه و حد بالای سنگدانه ها؛
- ۱۴-۲-۹ وزن های سنگدانه های ریز، متوسط و درشت و نام کارخانه تولیدکننده یا معدن؛
- ۱۴-۲-۱۰ قوام (اسلامپ) بتن و جریان اسلامپ؛
- ۱۴-۲-۱۱ وزن مخصوص بتن؛
- ۱۴-۲-۱۲ رده مقاومت؛
- ۱۴-۲-۱۳ مقدار کلرید، اگر مشخص شده باشد؛
- ۱۴-۲-۱۴ زمان ورود به کارگاه ساختمانی، عمرانی و روسازی بتنی جاده زمان شروع و اتمام تخلیه؛
- ۱۴-۲-۱۵ مواردی که از قبل مورد تایید قرار گرفته است؛
- ۱۴-۲-۱۶ مهر و امضا و نام نماینده تولیدکننده بتن آماده و نماینده خریدار؛
- ۱۴-۲-۱۷ نام و تاریخ دریافت گواهی صلاحیت بازرسی مقیم؛
- ۱۴-۲-۱۸ نام و تاریخ آخرین بازرسی تجهیزات فرآیند تولید؛
- ۱۴-۲-۱۹ نام و تاریخ آخرین معاینه فنی وسیله حمل و نقل بتن واحد تولیدی بتن آماده؛
- ۱۴-۲-۲۰ تعداد دوران مخزن از زمان تولید تا زمان تحویل مطابق با نمایشگر مخزن کامیون.
- ۱۴-۲-۲۱ شماره گواهینامه صلاحیت مواد و مصالح که قبلا مورد تأیید بوده اند.
- ۱۴-۲-۲۲ مشخصات مقاومت کششی شکافتی در صورت نیاز .
- ۱۴-۲-۲۳ دمای بتن
- ۱۴-۲-۲۴ میزان حباب هوای بتن

## ۱۵ کنترل تولید بتن

### ۱-۱۵ کلیات

- همه بتن ها باید در معرض یک سامانه کنترل کیفیت تولید مدون مطابق با این استاندارد و با مسوولیت تولیدکننده باشند. کنترل تولید بتن آماده باید همه معیار های (و پیش بینی های) لازم برای حفظ ویژگی های بتن مطابق با الزامات مشخص شده را دارا و شامل موارد زیر باشد:
- انتخاب مواد مصرفی؛
  - طرح اختلاط بتن و تعیین نسبت سنگدانه ها و دانه بندی مخلوط سنگدانه؛
  - فرآیند تولید بتن؛
  - بازرسی ها و آزمون ها؛

- استفاده از نتیجه آزمون های انجام شده بر روی مواد تشکیل دهنده، بتن تازه اختلاط و بتن سخت شده و تجهیزات؛  
- در صورت لزوم بازرسی از تجهیزات مورد استفاده در فرایند تولید و حمل بتن تازه اختلاط.  
این الزامات باید با نوع و اندازه تولید، کارها، تجهیزات ویژه، روش ها و قوانین مشخص شده در استاندارد های ملی متناسب باشد.  
سامانه کنترل فرایند تولید باید اصول سامانه مدیریت کیفیت نظیر استاندارد بند ۲-۲۳ را پیاده سازی کند.  
یادآوری- راهنمایی در خصوص یک سامانه کنترل فرایند تولید مینا در پیوست ب آورده شده است.

### ۱۵-۲ سامانه های کنترل تولید

مسئولیت، اختیار و رابطه متقابل تمامی کارکنانی که امور موثر بر کیفیت را مدیریت، اجرا و بررسی می کنند باید در یک سامانه کنترل فرایند تولید مدون مطابق با این استاندارد مشخص شود.  
وقتی که یک تولید با الزامات فرایند تولید و کنترل کیفیت تولید انطباق نداشته باشد، تولیدکننده باید بررسی های لازم را در مورد عوامل عدم انطباق انجام دهد. در صورتی که این عدم انطباق در ارتباط با کنترل و معیار های انطباق (طبق بند ۱۶) یا الزامات مربوط به استقرار یا جای دهی بتن باشد، تولیدکننده باید بتن را غیر منطبق اعلام کند. در تمام حالت ها، علت عدم انطباق با الزامات در مورد فرایند تولید و کنترل کیفیت تولید باید مورد رسیدگی قرار گیرد و بدون درنگ اصلاح شود.  
یادآوری- این امر به ویژه به کارکنانی که به آزادی عمل و اختیار برای حداقل کردن زیان ناشی از بتن نامنطبق و مشخص کردن و ثبت هر وسیله کیفی نیاز دارند، مربوط می شود.

### ۱۵-۲-۱ الزامات سامانه کنترل فرایند تولید - انطباق طبق روش الف

سامانه کنترل فرایند تولیدی که در آن روش الف، برای انطباق مورد استفاده قرار می گیرد (طبق بند ۱۶-۲-۲) باید مطابق با بند ۱۶ و هر یک از الزامات تکمیلی درج شده مربوط به بتن در مشخصات پروژه باشد. در روش الف تولید باید تحت کنترل آماری باشد.

### ۱۵-۲-۲ الزامات سامانه کنترل فرایند تولید- انطباق طبق روش ب

وقتی که انطباق گروه های بتنی به روش ب، انجام می شود (طبق بند ۱۶-۲-۳) برای کنترل کیفیت تولید بتن های معمولی و سنگین با رده های مقاومتی از C۸ تا C۴۰ و بتن سبک با رده های مقاومتی از LC ۸ تا LC ۳۵ نمونه برداری و آزمون انجام شود.  
بتن سبک و بتن خود تراکم نباید جزو گروه های بتنی معمولی قرار گیرد. بتن های سبک با سنگدانه های نسبتاً مشابه ممکن است در گروه های خودشان قرار گیرند.  
در صورت تولید بیش از یک نوع بتن، توصیه می شود که با هدف کنترل کیفیت تولید، گروه بندی هایی انجام شود به طوری که بتوان به میزان قابل توجه فاصله زمانی بین یک تغییر و آشکار شدن آن را به نحو چشم گیری کوتاه کرد.

در گروه های بتن، تولیدکننده باید بر روی همه اعضای گروه کنترل داشته باشد و از مخلوط های بتنی تولید شده در گروه مورد نظر نمونه برداری کند.

در هر دوره ارزیابی روابط بین اعضای گروه، باید بر اساس داده های آزمون مقاومت فشاری اولیه، بازنگری شود. وقتی که انطباق به روش ب (طبق بند ۱۶-۲-۳) انجام شود، سامانه کنترل تولید باید مشخصات زیر را داشته باشد:

- سامانه ای برای تخمین مقاومت ۲۸ روزه از طریق آزمون مقاومت زود هنگام (سنین پایین تر) و استفاده از این اطلاعات تا تعیین مقاومت ۲۸ روزه واقعی؛
- نظارت مستمر بر میانگین مقاومت به دست آمده، انحراف معیار و همبستگی بین داده های حاصل از آزمون مقاومت زود هنگام و مقاومت ۲۸ روزه؛

تعیین میانگین مقاومت هدف که در معادله (۱) صدق کند:

$$f_{cm} > (f_{ck} + 2\sigma) \quad (1)$$

که در آن:

- $\sigma$  مقاومت فشاری مکعبی بتن بر حسب نیوتن بر میلی متر مربع؛
- $f_{cm}$  میانگین مقاومت فشاری مشخصه استوانه ای بتن بر حسب نیوتن بر میلی متر مربع؛
- $f_{ck}$  مقاومت فشاری مشخصه استوانه ای بتن بر حسب نیوتن بر میلی متر مربع در نظر گرفتن کمترین مقدار انحراف معیار مساوی با ۳ MPa.

- برآورد اولیه از انحراف معیار جامعه آماری برای یک بتن یا یک گروه بتنی براساس حداقل ۳ نتیجه به دست آمده در یک دوره حداکثر ۱۲ ماهه انجام شود؛

- استفاده از سامانه ای با حساسیت آشکار سازی تغییرات واقعی در میانگین مقاومت به میزان کوچک تر یا مساوی با  $0.5\sigma$  از ۳۵ نتیجه آزمون و نیز تغییرات واقعی در انحراف معیار، معادل با بازه کوچک تری از رابطه زیر باشد:

$$0.63\sigma \leq S15 \leq 1.37\sigma$$

وقتی که میانگین مقاومت واقعی بیشتر از  $0.5\sigma$  زیر میانگین مقاومت هدف باشد، تعیین نسبت های اختلاط برای دستیابی به مقدار هدف باید اصلاح شود.

وقتی که  $S15 > 1.37\sigma$  باشد، انحراف معیار جدیدی باید در نظر گرفته شده و نسبت های اختلاط بر مبنای آن اصلاح شود.

وقتی نشان داده شود که میانگین مقاومت واقعی از میانگین مقاومت هدف بیشتر است، یا انحراف معیار واقعی از مقدار منظور شده کمتر است، در صورت نیاز اعمال تغییرات در نسبت های اختلاط تا حدی امکان پذیر است که خواسته های فوق و محدودیت های دوام تامین شود.

**یادآوری ۱-** برای راهنمایی در مورد انتخاب گروه بتن، پیوست پ را ملاحظه کنید.

**یادآوری ۲-** برای کنترل کیفیت فرآیند تولید با استفاده از یک گروه بتن، یک بتن به عنوان مرجع انتخاب می شود که بیانگر متداول ترین مخلوط تولید شده یا یکی از متداول ترین انواع تولید باشد. روابط بین هر مخلوط بتنی منفرد از گروه مورد نظر و بتن مرجع در برآورده کردن نتایج آزمون مقاومت فشاری از طریق نتیجه آزمون هر بتن منفرد به بتن مرجع تعیین می شود.

**یادآوری ۳-** الزامات کنترل کیفیت فرآیند تولید ماده فوق، برای اطمینان از دستیابی به مقاومت های مشخصه با احتمال بسیار زیاد در یک دوره ارزیابی کافی است، و در پی آن کنترل انطباق بیشتر ضروری نیست.

**یادآوری ۴-** در صورتی که از نمونه مکعبی استفاده شود به جدول ۷ مراجعه شود.



### ۱۵-۳ روش انجام آزمون

- آزمون ها باید مطابق با یکی از روش های زیر انجام شود:
- روش های مورد آزمون قرار گرفته در این استاندارد (روش آزمون مرجع)؛
  - روش های آزمون دیگر، در صورتی که همبستگی یا رابطه مطمئنی بین نتایج حاصل از این روش های آزمون و روش های مرجع معین شده باشد.
- صحت رابطه مطمئن یا منطبق بودن آن باید در بازه های زمانی مناسب ارزیابی شود. این ارزیابی باید به طور جداگانه در تمامی مکان های تولید به صورت جداگانه و تحت شرایط متفاوت بررسی شود.
- آزمون بتن آماده مطابق با روش های زیر صورت گیرد:
- ۱۵-۳-۱ ساخت و عمل آوری آزمون های بتن در آزمایشگاه آیین کار، مطابق با استاندارد بند ۲-۳ باشد.
  - ۱۵-۳-۲ تعیین مقاومت فشاری آزمون های بتن روش آزمون، مطابق با استاندارد بند ۲-۸ باشد.
  - ۱۵-۳-۳ تعیین بازدهی، وزن مخصوص، مطابق با استاندارد بند ۲-۱۳ باشد.
  - ۱۵-۳-۴ روش های آزمون تعیین مقدار حباب های هوا روش آزمون های مطابق با استاندارد های بند ۲-۱۳، بند ۲-۱۴، بند ۲-۳۲ و بند ۲-۳۷ باشد.
  - ۱۵-۳-۵ تعیین اسلامپ، مطابق با استاندارد بند ۲-۶ باشد.
  - ۱۵-۳-۶ تعیین جریان اسلامپ، مطابق با استاندارد بند ۲-۲۷ باشد.
  - ۱۵-۳-۷ نمونه برداری از بتن تازه اختلاط، مطابق با استاندارد بند ۲-۵ باشد.
  - ۱۵-۳-۸ تعیین دما، مطابق با استاندارد بند ۲-۳۱ باشد.

### ۱۶ کنترل و معیار های انطباق

#### ۱-۱۶ کلیات

انطباق یا عدم انطباق بتن براساس معیار های انطباق، مشخص می شود. عدم انطباق می تواند به انجام عملیات دیگری در محل تولید یا در محل کارگاه ساختمانی منجر شود.

وقتی که آزمون های کنترل تولید با آزمون های کنترل انطباق مورد نیاز تشابه داشته باشد، استفاده از آزمون های کنترل تولید در بررسی انطباق مجاز شمرده می شود.

#### ۱۶-۲ انطباق طی یک دوره ارزیابی

##### ۱-۲-۱۶ کلیات

تولید باید با استفاده از انتخاب الف (طبق بند ۱۶-۲-۲) یا انتخاب ب (طبق بند ۱۶-۲-۳) مورد ارزیابی قرار گیرد.

##### ۱۶-۲-۲ انتخاب الف - معیار های انطباق

۱۶-۲-۲-۱ برای تولید مداوم، وقتی که سامانه کنترل تولید با الزامات بند ۱۵-۲-۱ منطبق است، انتخاب الف اعمال می شود. انتخاب الف همچنین برای تولید اولیه یعنی وقتی که کمتر از ۳۵ نتیجه برای نوبت های نمونه برداری از بتن در دسترس است، کاربرد دارد.

یادآوری - استفاده از انتخاب روش الف دارای محدودیت هایی است (بند ۱۵-۲-۲ را ببینید).

۱۶-۲-۲-۲ اگر مقاومت فشاری،  $f_{ck}$ ، مشخص شده باشد، میانگین مقاومت فشاری،  $f_{cm}$ ، مربوط به هر گروهی، از نتایج سه تایی ناهم‌پوشان باید در معادله (۲) صدق کند:

$$f_{cm} \geq (f_{ck} + \sigma_c) \quad (۲)$$

که در آن  $\sigma_c$ :

- الف - یک مقدار مشخص شده در مقررات ملی یا آیین‌نامه های بتن کشور است؛
- ب - یک مقدار مشخص شده در مشخصات فنی به کار رفته در پروژه است؛ یا
- پ - اگر مطابق با موارد الف یا ب نباشد، برابر با  $4 \text{ MPa}$  خواهد بود.

۱۶-۲-۲-۳ اگر مقاومت کششی شکافتی،  $f_{tsm}$ ، مشخص شده باشد، میانگین مقاومت کششی شکافتی،  $f_{tsk}$ ، مربوط به هر گروهی از نتایج سه تایی ناهم‌پوشان باید در معادله (۳) صدق کند:

$$f_{tsm} \geq (f_{tsk} + \sigma_t) \quad (۳)$$

که در آن  $\sigma_t$ :

- الف - یک مقدار مشخص شده در مقررات ملی یا آیین‌نامه های بتن کشور است؛
- ب - یک مقدار مشخص شده در مشخصات فنی به کار رفته در پروژه است؛ یا
- پ- اگر مطابق با موارد الف یا ب نباشد، برابر با  $0.5 \text{ MPa}$  خواهد بود.

۱۶-۲-۲-۴ اگر تولیدکننده، کنترل انطباق بتن را متعهد شود، باید بلافاصله پس از مشاهده عدم انطباق، نویسنده مشخصات یا خریدار را مطلع کند.

#### ۱۶-۲-۳- انتخاب ب - معیار های انطباق

برای تولید اولیه و تولید مداوم، وقتی که سامانه کنترل تولید با الزامات بند ۱۵-۲-۲ منطبق است، انتخاب ب اعمال می‌شود.

هیچ‌گونه الزامات انطباق اضافی برای یک دوره ارزیابی به غیر از آنچه که در پیمانانه منفرد مطرح شده وجود ندارد.

#### ۱۷ مقررات ارزیابی، نظارت و گواهی کنترل کیفیت فرآیند تولید بتن آماده

۱-۱۷ کلیات

رویه و فرآیند تولید بتن آماده و انطباق با مقررات ارزیابی، نظارت و گواهی کنترل کیفیت باید توسط یک سازمان تأیید صلاحیت شده برای کنترل کیفیت فرآیند تولید بتن آماده بررسی شود.

## ۱۷-۲ وظایف شرکت بازرسی بتن

### ۱۷-۲-۱ ارزیابی اولیه فرآیند تولید و کنترل کیفیت تولید بتن آماده

بازرسی اولیه از روند تولید بتن واحد تولیدی بتن آماده و کنترل کیفیت فرآیند تولید آن باید توسط شرکت بازرسی واجد صلاحیت انجام شود. به منظور تامین انطباق در واحد تولیدی بتن آماده بازرسی اولیه باید با هدف تعیین مناسب بودن پیش نیازها از لحاظ وجود تکنسین متخصص بتن دارای گواهی نامه صلاحیت، بازرس تکنسین بتن مقیم صلاحیت دار، کارکنان تعلیم دیده، تجهیزات تولید استاندارد و وسایل حمل معاینه فنی شده و سامانه کنترل کیفیت فرآیند تولید متناظر با آن، انجام شود. شرکت بازرسی، ملزم به کنترل موارد زیر است:

- دستورالعمل کنترل کیفیت فرآیند تولید بتن آماده که توسط تولیدکننده تهیه شده است. ارزیابی مقررات آن و به ویژه چگونگی انطباق آن با الزامات کنترل کیفیت تولید و چگونگی در نظر گرفتن الزامات این استاندارد از سازمان ملی استاندارد ایران تهیه و مستندات مرتبط به استاندارد های کنترل کیفی فرآیند تولید باید در محل هایی از پیش تدقیق شده در محل کارگاه نگهداری شود و نیز در اختیار سازمان بازرسی کننده قرارگیرد.

- ارزیابی مقررات، به ویژه چگونگی انطباق آن با الزامات کنترل کیفیت فرآیند تولید و چگونگی در نظر گرفتن الزامات این استاندارد؛

- در دسترس بودن مستندات جاری ضروری برای بازرسی های کارگاهی توسط بازرس مقیم در محل های مربوط و برای اشخاصی که در کارگاه با آن ها سر و کار دارند؛

- در دسترس بودن امکانات، تجهیزات و وسایل ضروری و مورد نیاز برای انجام بازرسی های لازم و آزمون های مختلف مانند تجهیزات، وسایل، مواد و مصالح تشکیل دهنده و بتن؛

- صلاحیت تکنسین متخصص و کارکنان شاغل در امر تولید و کنترل کیفیت فرآیند تولید بتن باید در مراجع ذی ربط آموزش دیده و به اخذ گواهی نامه معتبر و مرتبط نایل شده باشند.

نتایج ناشی از انجام آزمون های مختلف و متعدد اولیه اعم از مقاومت نمونه های فشاری و خمشی، وزن مخصوص و بازدهی آن، میزان حباب های هوا، قوام بتن یا اسلامپ، جریان اسلامپ (برای بتن خودتراکم)، نمونه برداری از بتن تازه اختلاط، اندازه گیری های دمای بتن تازه مخلوط شده باید به نحو مقتضی در جداول از پیش تعیین شده ثبت و ضبط شده و به هر حال نتایج آزمون ها باید در کارگاه واحد تولیدی نگهداری شود.

ثبت همه یافته ها و شواهد مربوط به بازرسی اولیه، به ویژه تجهیزات واحد تولیدی، وسایل حمل، همچنین سامانه کنترل کیفیت فرآیند تولید الزامی می باشد. بازرسی واحد تولیدی بتن آماده باید ضمن هماهنگی لازم و کافی با شرکت بازرسی بتن (تأیید صلاحیت شده سازمان ملی استاندارد ایران) گزارش ارزیابی خود را مبتنی بر انطباق روند کنترل کیفیت فرآیند تولید محصول و حمل آن با این استاندارد را تهیه و مراتب را به سازمان ملی استاندارد ایران منعکس کند و سازمان مذکور بر مبنای گزارش ارائه شده تصمیم لازم اتخاذ می کند. گواهی نامه و یا تمدید مجدد مورد تأیید را صادر و به تولید کننده ارسال می نماید.

یادآوری- بر مبنای این گزارش سازمان صدور گواهی مورد تأیید در خصوص گواهی کنترل کیفیت فرآیند تولید مطابق با ماده بالا تصمیم گیری می کند.

## ۱۷-۳ نظارت مداوم بر کنترل کیفیت فرآیند تولید بتن آماده

### ۱۷-۳-۱ بازرسی ادواری

وظیفه اصلی شرکت بازرسی که به صورت ادواری پیش نیاز های تولید بتن و کیفیت فرآیند تولید آن را ارزیابی می کند بر این مبنی است که رویه های توافق شده قبلی بر قرار است یا خیر، و به همین منظور، گزارش اولیه بازرسی به عنوان اظهارنامه کنترل کیفیت فرآیند تولید مورد توافق بوده تدوین شده و به کار برده خواهد شد. تولیدکننده مسئول حفظ، برقراری و نگهداری سامانه کنترل کیفیت فرآیند تولید تدوین شده می باشد و در این ارتباط چنانچه تغییرات چشم گیر در محل و یا امکانات و حتی به هر دلیلی در سامانه کنترل کیفیت فرآیند تولید مطرح شود باید تغییرات را به شرکت بازرسی اطلاع دهد که در صورت نیاز مراتب توسط بازرسی مجدداً بازرسی خواهد شد و مادامی که مجوز های لازم توسط شرکت بازرسی صادر و ابلاغ نشده باشد، تولید کننده حق دخل و تصرف در سامانه کنترل کیفیت فرآیند تولید را ندارد.

شرکت بازرسی باید در حین بازرسی های ادواری موارد زیر را ارزیابی کند:

- روش های تولید، فرایند تولید، نمونه برداری و آزمون ها؛
- داده های ثبت شده؛
- نتایج آزمون های به دست آمده برای کنترل کیفیت فرآیند تولید طی دوره های بازرسی؛
- آزمون ها یا روش های مورد درخواست که باید با تواتر زمانی مناسب انجام می شدند؛
- گزارش های مدون در خصوص نحوه نگهداری ابزار و ماشین آلات مورد نیاز برای بازه های زمانی مشخص با جدول زمان بندی مشخص؛
- بررسی دقت و حساسیت ابزار های آزمونی و رعایت شرط واسنجی آن ها برای دوره های مختلف زمانی باید در قالب جدول زمان بندی نگهداری و واسنجی شود؛ فعالیت هایی که در ارتباط با هر گونه عدم انطباق انجام شده است؛
- نحوه ثبت و نگهداری کلیه اسناد مرتبط به خرید مواد اولیه، تولید، آزمون، فروش، تحویل و اظهارنامه های انطباق؛
- ثبت و ضبط هر گونه گواهی نامه های لازم مورد تایید صادره از سازمان ملی استاندارد ایران به طور ادواری؛

نماینده شرکت بازرسی به منظور حصول اطمینان در روش های نمونه برداری و انجام آزمون ها و به منظور کنترل کیفیت فرآیند تولید باید در حین انجام بازرسی های ادواری، نمونه های مورد نیاز را راساً از نقاط مختلف و به طور تصادفی از خط تولید برداشت کند و در این ارتباط نیازی به اعلام و اطلاع قبلی نیست. نماینده شرکت بازرسی حسب نوع آزمون ها و با در نظر گرفتن شرایط خاص مقدار و تواتر نمونه برداری را راساً مشخص می کند.

مخلوط های بتن باید برای ویژگی های مشخصه مثل: مقاومت و قوام یا اسلامپ مورد آزمون قرار گیرد. ضمناً تطابق نتایج آزمون های انجام شده توسط تولید کننده با بازرسی فنی نیز الزامی است. در این ارتباط شرکت بازرسی فنی باید به طور ادواری و به روال فوق پس از جمع بندی ضمن ارایه به تولید کننده در شرکت بازرسی به عنوان اسناد مسند ثبت و ضبط شود.

بازرسی های ادواری باید حداقل هر شش ماه یک بار سامانه های کنترلی مورد نظر در این استاندارد در بخش تجهیزات تولید و نیز وسایل حمل را ارزیابی و نتیجه گزارش شود، ولی چنانچه ضوابط ممیزی از مراجع ذی ربط به بازرسی ابلاغ شود وی ناگزیر است مطابق ابلاغیه تواتر زمانی بازرسی ها را افزایش یا کاهش دهد. **یادآوری** - تولید کننده باید نواقص مشهود در بازرسی های ادواری را به لحاظ زمانی مورد نیاز برای رفع نقص را با بازرس در حداقل زمان ممکن توافق و پس از صدور گواهی رفع نقص تاییدات لازم سازمان صادر نماید.

### ۱۷-۳-۲ بازرسی های فوق العاده

بازرسی های فوق العاده وقتی الزامی است که:

عدم انطباق هر یک از موارد بند ۱۷-۴-۲ در حین بازرسی های ادواری مشهود و بروز کند (بازرسی مجدد)؛ ظرف مدت شش ماه واحد تولیدی هیچ تولیدی برای عرضه نداشته باشد. بنا به درخواست تولیدکننده برای مثال به علت تغییرات در شرایط تولید.

**یادآوری:** سازمان صادر کننده گواهی به هر دلیل و هر زمانی که مقتضی تشخیص دهد؛ هدف، نوع و زمان بازرسی فوق العاده تابع شرایط خاص و با تشخیص سازمان خواهد بود.

### ۱۷-۴ وظایف سازمان صدور گواهی

#### ۱۷-۴-۱ گواهی کنترل کیفیت فرآیند تولید

سازمان صادر کننده گواهی کنترل فرآیند تولید را بر مبنای گزارش های شرکت بازرسی صادر می کند. در این راستا شرکت بازرسی مجموعه شرایط واحد تولیدی را جهت جلب رضایت موسسه یا سازمان صادر کننده گواهی ارزیابی و تصدیق خواهد کرد و اعتبار گواهی صادره منوط به گزارش های مستمر نظارت برکنترل کیفیت فرآیند تولید خواهد بود.

#### ۱۷-۴-۲ اقدامات اصلاحی در مواقع عدم انطباق

در مواقعی که عدم انطباق با رویه های تدقیق شده توسط بازرسان فنی شرکت بازرسی شناسایی و محرز شود و یا در موقعی که نواقص در فرآیند تولید آشکار شود و یا در حین کنترل کیفیت فرآیند تولید نقص اصولی مشاهده شود و واکنش صحیح در زمان های مقتضی از جانب تولیدکننده بروز نکند سازمان صادر کننده گواهی باید تولید کننده را ملزم به رفع نقص کرده و مراتب رفع نقص نیز باید توسط بازرسان فنی شرکت بازرسی ارزیابی و گواهی شود و در صورت عدم انطباق، هر یک از موارد زیر، یک بازرسی فوق العاده مبتنی بر بازبینی های مورد نیاز زیر باید ترتیب داده شود:

- مقاومت؛
- نسبت آب به سیمان؛
- تعیین نسبت های تشکیل دهنده بتن و محدودیت های اساسی در خصوص ترکیب بتن؛
- چگالی، به منظور تعیین دامنه بتن سبک یا سنگین ؛

اگر نتایج بازرسی فوق العاده، رضایت بخش نباشد و یا اگر آزمون های ذکر شده هر کدام از معیار های از پیش تعریف شده را برآورده نکند، شرکت بازرسی باید بلافاصله مراتب عدم انطباق را به سازمان صادر کننده گواهی (سازمان ملی استاندارد ایران) ارسال و درخواست تعلیق و یا ابطال گواهی قبلی را نماید.

**یادآوری-** بعد از تعلیق و یا ابطال گواهی انطباق کنترل کیفیت فرآیند تولید، تولیدکننده مجاز به استفاده از گواهی نامه مذکور نمی‌باشد. ولی چنانچه نواقص دیگری به‌غیر از موارد در ماده ۱۷-۴-۲ در بازرسی مشاهده شده باشد، تصمیم لغو یا تمدید گواهی نامه منوط به رای و نظر سازمان صادر کننده گواهی آن است. در چنین مواقعی تولید کننده الزام دارد مستندات لازم و مکفی جهت رفع نواقص در بازده زمانی معین را به سازمان تسلیم کند و سازمان نیز مراتب را پس از بازده زمانی تعیین شده مجدداً بررسی و متعاقباً نسبت به شرایط حاضر تصمیم لازم اتخاذ و به طرفین ذی‌نفع ابلاغ کند. سازمان صادر کننده گواهی ممکن است بازرسی فوق‌العاده را ضروری تشخیص ندهد و امکان دارد مدارک مستند مبتنی بر اصلاح نقص را بپذیرد؛ در این صورت باید در حین بازرسی ادواری بعدی مورد تایید قرار گیرد.

## ۱۸ روش های انجام آزمون و گزارش دهی

۱۸-۱ در صورتیکه الزامات استاندارد روش آزمون با الزامات استاندارد مذکور مغایرت داشته باشد الزامات استاندارد مذکور ملاک می باشد .

۱۸-۲ گزارش های آزمایشگاهی و موید نتایج آزمون های بتن به منظور مقایسه با مشخصات فنی باید مشتمل بر رویه های آزمون های انجام شده به وسیله آزمون ها و یا شناسایی همه موارد انحراف از روند تعریف شده باشد (یادآوری را ببینید). همچنین در گزارش ها باید آزمون های انجام نشده نیز به صورت فهرست وار تهیه و مشخص شود.

**یادآوری ۱-** انحراف از معیار روش های آزمون ممکن است بر نتایج آزمون اثر بگذارد.

**یادآوری ۲-** انحراف معیار در خصوص میزان رطوبت، دما و نحوه عمل آوری معمولاً منجر به کاهش مقاومت بتن میشود و این دلیلی بر مردود بودن و عدم پذیرش آن خواهد بود.

**یادآوری ۳-** شرایط عمل آوری نمونه ها (انحراف معیار بالا در رطوبت، دما و ....) اغلب دلیلی برای نتایج مقاومتی پایین نمونه است؛ این انحراف ها و نتایج آزمون ها پای های برای مردود کردن بتن می‌باشند.

## ۱۹ نمونه برداری و آزمون های بتن تازه

۱۹-۱ تولیدکننده بتن آماده باید به منظور کنترل کیفی فرآیند تولید و انطباق آن با این استاندارد یک نفر تکنسین واجد شرایط بازرسی بتن مقیم دارای گواهی نامه صلاحیت معتبر (نظری و عملی) برای انطباق با این استاندارد را داشته باشد که به بازرسی فنی شرکت بازرسی معرفی و مستندات لازم تولید و حمل را ارایه کند.

۱۹-۲ تولید کننده به منظور حصول اطمینان از انطباق نتایج حاصل از آزمون های بتن با مشخصات فنی، باید طبق استاندارد بند ۲-۲۵ یک نفر تکنسین بازرسی بتن مقیم واجد شرایط و دارنده مدرک معتبر در حوزه مسئولیت های واگذار شده به وی و همچنین تجربیات مفید را انتخاب و به سازمان بازرسی کننده معرفی نماید. توانایی های فردی و صلاحیت شخص مورد نظر باید مورد تایید سازمان بازرسی قرار گیرد.

۱۹-۳ نمونه های بتن باید مطابق با استاندارد بند ۲-۵ تهیه شوند و جهت تعیین یک‌نواختی و قوام بتن انجام آزمون اسلامپ از حجم معین یک محموله بتن حمل شده به کارگاه اجباری است.

۱۹-۴ در زمان تخلیه بتن آزمون های اسلامپ یا جریان اسلامپ، مقدار حباب های هوا و دمای بتن باید جهت بازرسی هر چند بار که نیاز دیده می شود، انجام شود. به علاوه این آزمون ها موقع قالب گیری نمونه ها برای تعیین مقاومت و در مواقع دیگر مطابقت با مشخصات فنی نیز، باید انجام شوند.

۱۹-۵ در هر روزکاری آزمون های مبین مقاومت، اسلامپ و جریان اسلامپ، دما، وزن مخصوص و آزمون های تعیین مقدار حباب های هوا باید مطابق استاندارد بند ۲-۸ و ۲-۶ و ۲-۲۷ و ۲-۳۱ و ۲-۱۳ و ۲-۱۲ و ۲-۱۴ و به طور متوالی در چند نوبت انجام شود. توضیح این که به موقع انجام آزمون ها جهت تعیین مقاومت بتن، نمونه ها نه تنها باید از پیمانان های بتن مجزا و برای رده های مختلف مقاومت بتن اخذ شده باشد، بلکه آزمون های فوق نیز به عنوان آزمون های مکمل باید صورت پذیرد.

۱۹-۶ برای انجام آزمون های اسلامپ، جریان اسلامپ یا اندازه گیری میزان حباب های هوای بتن ساخته شده مد نظر باید پس از تخلیه حداقل یک چهارم متر مکعب حجم بتن واقع در درون مخزن نمونه برداری ها صورت پذیرد و همه این الزامات باید مطابق با مندرجات استاندارد بند ۲-۵ باشد.

۱۹-۶-۱ اگر نتیجه های آزمون های اسلامپ و جریان اسلامپ یا مقدار حباب های هوا از حدود مشخص تجاوز کرده باشد، باید بلافاصله آزمون های جدید انجام شود و چنانچه نمونه های دوم نیز شرایط از پیش تعریف شده را تامین نکند مراتب عدم انطباق با الزامات استاندارد ثبت شود.

۱۹-۶-۲ اگر نتیجه آزمون های اسلامپ، جریان اسلامپ یا مقدار حباب های هوا هر کدام کمتر از محدوده مشخص شده باشد، حسب مندرجات بندنامه های ۱۲-۷ و ۸-۳ این استاندارد مخلوط بتن در داخل مخزن مخلوط کن اصلاح شده و از چنین بتن اصلاح شده نیز نمونه های جدید دیگری گرفته شود. و مراتب مورد بررسی مکرر قرار گیرد. اگر نتیجه نمونه های بتن اصلاح شده جدید نیز در محدوده مجاز واقع نشود مراتب عدم انطباق با الزامات استاندارد باید ثبت شود.

۱۹-۷ شرح وظایف مهندس بازرسی بتن مقیم باید مطابق با پیوست ج باشد.

## ۲۰ الزامات بتن سخت شده

### ۲۰-۱ مقاومت فشاری

وقتی که آزمون مقاومت فشاری بر روی آزمون های استوانه ای و با تناسب ارتفاع دو برابر قطر انجام می شود، باید مقاومت نمونه بر حسب  $f_{c,cyl}$  و وقتی که آزمون بر روی آزمون های مکعبی انجام می شود مقاومت باید به صورت  $f_{c,cube}$  در نظر گرفته شود. رویه انجام آزمون مقاومت فشاری مطابق استاندارد بند ۲-۸ قابل قبول است. توضیح این که قطر سطح مقطع استوانه یا طول ضلع مکعب باید بزرگتر یا مساوی سه برابر قطر بزرگترین سنگدانه مصرفی باشد. همچنین تولید کننده باید قبل از تحویل بتن، شکل آزمون (قالب) و نیز ابعاد آزمون مورد استفاده را مشخص، تعیین و اعلام کند.

مقاومت فشاری ۲۸ روزه بتن باید تعیین شده باشد، مگر آن که ترتیب دیگری مشخص شود (یادآوری ۱ را ببیند).

مقاومت مشخصه بتن باید برابر یا بیشتر از حداقل مقاومت فشاری مشخص شده برای رده های مقاومت فشاری مندرج در جدول ۷ یا جدول ۸ باشد. برای رده های مقاومت میانی که در این جداول مشخص نشده است باید از روش میانی یابی به دست آورد. برای پذیرش بتن باید هر دو شرط زیر برقرار باشد:

- میانگین هر سه نمونه (میانگین دو آزمون استوانه ای) متوالی باید بیشتر از مقاومت مشخصه  $f_{c,cyl}$  باشد.
- وقتی مقاومت مشخصه  $35N/mm^2$  یا کمتر باشد، هیچ نمونه ای (میانگین دو آزمون استوانه ای) نباید کمتر از  $3/5MPa$  مقاومت مشخصه  $f_{c,cyl}$  باشد (یادآوری ۲ را ببینید).

**یادآوری ۱-** در موارد خاص، مشخص کردن مقاومت فشاری در سنین بیش تر یا کم تر از ۲۸ روز (مانند قطعات سازهای حجیم) یا بعد از نگهداری تحت شرایط خاص نظیر عملیات حرارتی، ممکن است ضروری باشد.

**یادآوری ۲-** وقتی مقاومت مشخصه از  $35MPa$  بیش تر باشد، هیچ نمونه ای (میانگین دو آزمون استوانه ای) نباید کمتر از  $0.9 f_{c,cyl}$  باشد.

### جدول ۷- رده های مقاومت فشاری برای بتن معمولی و بتن سنگین

مقاومت بر حسب نیوتون بر میلی متر مربع (MPa)

رده ی مقاومت فشاری	حداقل مقاومت مشخصه استوانه های	حداقل مقاومت مشخصه مکعبی
	$f_{c,cyl}$	$f_{c,cube}$
C8	۸	۱۰
C12	۱۲	۱۵
C16	۱۶	۲۰
C20	۲۰	۲۵
C25	۲۵	۳۰
C30	۳۰	۳۵
C35	۳۵	۴۰
C40	۴۰	۴۵

### جدول ۸- رده های مقاومت فشاری برای بتن سبک

مقاومت بر حسب نیوتون بر میلی متر مربع ( $N/mm^2$ )

رده ی مقاومت فشاری	حداقل مقاومت مشخصه استوانه های	حداقل مقاومت مشخصه مکعبی
	$f_{c,cyl}$	$f_{c,cube}$
LC8	۸	۹
LC12	۱۲	۱۳
LC16	۱۶	۱۸
LC20	۲۰	۲۲
LC25	۲۵	۲۸
LC30	۳۰	۳۳
LC35	۳۵	۳۸

### ۲۰-۲ چگالی

برای بتن معمولی، چگالی بتن سخت شده در حالت عمل آوری و خشک شده در گرمخانه باید حداقل بین  $2000 \text{ Kg/m}^3$  تا  $2600 \text{ Kg/m}^3$  باشد.

۲۰-۳ مقاومت کششی شکافتی (دونیمه کردن) (در صورت نیاز)



مقاومت کششی شکافتی بتن باید بر اساس استاندارد بند ۲-۲۰ اندازه‌گیری شود. مقاومت کششی شکافتی بتن باید بر روی آزمون‌های ۲۸ روزه انجام شود، مگر آن‌که ترتیب دیگری مشخص شده باشد. مقاومت کششی شکافتی بتن باید برابر یا بیشتر از مقاومت کششی شکافتی مشخصه طرح باشد، اگر بتن مطابق با معیارهای انطباق برای مقاومت کششی شکافتی داده شده در استاندارد بند ۲-۲۰ باشد، فرض برآورده کردن حداقل مقاومت مشخصه امکان پذیر است.

#### **۲۰-۴ اقدامات اصلاحی در مواقع عدم انطباق با الزامات مقاومت فشاری**

در مواقعی که آزمون‌های بتن طبق الزامات بخش ۲۰ مقاومت فشاری انجام شده باشد و عدم انطباق با الزامات مشخصات فشار را نشان می‌دهد، تولید کننده بتن آماده و خریدار و یا نماینده وی در صورت امکان باید جهت رسیدن به نسبت بندی‌های مخلوط بتن، فرآیند تولید و یا روش آزمون موافقت نماید. **یادآوری** - بند ۲۰-۴ چگونگی بررسی نتایج آزمون‌های مقاومت فشاری و کیفیت بتن اجرا شده کمتر از مقدار مورد نیاز را ارایه داده است.

#### **۲۰-۵ مقاومت در برابر نفوذ آب ( در صورت نیاز )**

وقتی که آزمون‌ها از نظر مقاومت در برابر نفوذ آب مورد آزمون قرار می‌گیرند، روش آزمون مطابق استاندارد بند ۲-۴۰ بوده و معیار انطباق باید مشخص شده باشد.

#### **۲۰-۶ عدم برآورده کردن ملزومات مقاومتی**

در صورت برآورده نشدن ملزومات مورد انتظار آزمون‌های بتن منطبق با بند ۲۰ این استاندارد، تولید کننده بتن آماده موظف است با خریدار برای حل مسئله عدم تطابق ایجاد شده به توافقی جهت اعمال تغییرات در نسبت بندی مخلوط سنگدانه‌ها در اجرای فرآیند تولید و روش‌های آزمایش بهبود و تطابق دست یابد.

## پیوست الف

(الزامی)

## الزامات یک‌نواختی بتن

**الف-۱** تغییرات در یک پیمانانه بتن که در جدول الف ۱ فهرست شده برای هر یک از خصوصیات بتن به صورت اختلاف بین بالاترین و پایین‌ترین مقدار که از قسمت‌های مختلف همان پیمانانه به دست می‌آید، باید تعیین شود. در این مشخصات، مقایسه بین دو نمونه گرفته شده از بتن (که یکی نماینده قسمت ابتدایی پیمانانه و دیگری نماینده قسمت‌های انت‌هایی پیمانانه است) باید انجام پذیرد.

در صورتی که نتایج آزمون‌های انجام شده بر روی دو نمونه گرفته شده، در پنج مشخصه از شش مشخصه ذکر شده با الزامات جدول الف ۱، مطابقت داشته باشد نشان دهنده یک‌نواختی بتن است.

**الف-۲ مقدار سنگدانه درشت**

با به‌کارگیری آزمون شستشو، مقدار سنگدانه درشت با استفاده از رابطه (الف-۱) محاسبه می‌شود.

$P = (C/b) \times 100$	<b>(الف-۱)</b>
------------------------	----------------

که در آن:

$P$  درصد وزنی سنگدانه درشت موجود در بتن،  $C$  مقدار وزن سنگدانه های موجود بر روی الک شماره ۴ (۴/۷۵ mm) در حالت اشباع با سطح خشک (SSD) که بر اثر شستشوی کلیه سنگدانه ها و خارج شدن ذرات ریز چسبیده به سنگدانه ها از چشمه های الک بر روی آن باقی‌مانده است؛  
 $b$  وزن نمونه بتنی تازه گرفته شده در ظرف اندازه‌گیری وزن مخصوص است.

**الف-۳ وزن مخصوص ملات بدون هوا**

وزن مخصوص ملات بدون هوا از رابطه (الف-۲) قابل محاسبه است.

$$M = \frac{b - C}{v - \left( \frac{v * A}{100} + \frac{C}{1000 G} \right)} \quad \text{(الف-۲)}$$

که در آن:

$M$  وزن مخصوص ملات بتن بدون هوا، بر حسب  $\text{kg/m}^3$ ؛

$b$  وزن نمونه بتنی تازه گرفته شده در ظرف اندازه‌گیری وزن مخصوص، بر حسب  $\text{kg}$ ؛

$C$  وزن سنگدانه باقیمانده بر روی الک شماره ۴ در حالت اشباع با سطح خشک بر حسب  $\text{kg}$ ؛

A مقدار هوای بتن برحسب درصد، اندازه‌گیری شده مطابق با بند ۲-۱۴ یا بند ۲-۳۲ بر روی بتن نمونه آزمایشی؛

V حجم ظرف اندازه‌گیری وزن مخصوص برحسب  $m^3$ ؛

G چگالی مخصوص سنگدانه های درشت در حالت اشباع با سطح خشک.

جدول الف ۱- ضوابط یکنواختی بتن

حداکثر اختلاف مجاز بین دو نمونه‌ی گرفته‌شده از دو قسمت مختلف در یک پیمانانه بتن	آزمون	
۱۶	وزن هر متر مکعب بتن محاسبه شده براساس عدم وجود هوا (کیلوگرم بر مترمکعب)	
۱	مقدار حباب هوا (درصدی از حجم بتن)	
۲۵	اگر میانگین اسلامپ ۱۰۰ میلی‌متر یا کم تر باشد	اسلامپ (میلی‌متر)
۴۰	اگر میانگین اسلامپ (۱۰۰ تا ۱۵۰) میلی‌متر باشد	
۶	درصد مقدار سنگدانه درشت، وزن سنگدانه باقی مانده بر روی الک شماره ۴ از نمونه بتن گرفته شده	
۱۶	نسبت جرم بر واحد حجم ملات بدون هوا به میانگین تمامی نمونه ها آزمایش شده برحسب درصد	
۷٫۵	نسبت متوسط مقاومت فشاری متوسط* ۷ روزه هر کدام از نمونه ها به میانگین مقاومت فشاری ۷ روزه تمامی نمونه ها برحسب درصد**	
* برای هر کدام از نمونه برداری نباید کمتر از ۳ عدد قالب گیری استوانه ای انجام داد.		
** تایید اولیه دستگاه مخلوط کن به نتایج آزمون ۷ روزه مقاومت فشاری بتن بستگی دارد.		

## پیوست ب

## (الزامی)

## راهنمایی در مورد سامانه کنترل کیفیت تولید مبنا

## ب-۱ داده ها و سایر اسناد ثبت شده

سامانه کنترل کیفیت تولید باید حداقل هر دو سال توسط مدیریت ارشد واحد به منظور اطمینان از مناسب بودن و کارایی سامانه بازنگری شود. سوابق چنین بازنگری هایی باید حداقل به مدت سه سال نگهداری شود، مگر آن که تعهدات قانونی دوره طولانی تری را لازم دانسته باشد.

همه داده های مرتبط با کنترل کیفیت فرایند تولید باید ثبت شده باشد (طبق جدول ب ۱) سوابق کنترل فرایند تولید باید حداقل به مدت ۳ سال نگهداری شود، مگر آن که تعهدات قانونی دوره طولانی تری را لازم دانسته باشد.

## جدول ب ۱ - داده های ثبت شده و سایر اسناد مرتبط

عنوان	داده ثبت شده و سایر اسناد
الزامات مشخص شده	مشخصات قرارداد یا الزامات
سیمان ها، سنگدانه ها، افزودنی ها، مکمل ها	ذکر نوع مصالح، نام تأمین کنندگان (فروشنندگان) و تولیدکنندگان و منابع
آزمون های آب اختلاط (برای آب آشامیدنی الزامی نیست)	تاریخ و محل نمونه برداری نتایج آزمون ها
آزمون های مواد تشکیل دهنده	تاریخ و نتایج آزمون
ترکیب بتن	توصیف الف بتن ثبت وزن اجزای تشکیل دهنده در هر متر مکعب نسبت آب به سیمان مقدار کلرید نوع گروه بتنی، اگر اختیار شده باشد
آزمون های بتن تازه	تاریخ و محل نمونه برداری محل بتن در سازه، اگر معلوم باشد قوام (اسلامپ) چگالی، در صورت نیاز دمای بتن، در صورت نیاز مقدار هوا، در صورت نیاز حجم پیماننه یا بار آزمون شده تعداد و انواع آزمون ها که آزمون می شوند نسبت آب به سیمان، در صورت نیاز
آزمون های بتن سخت شده	تاریخ آزمون ها کد و سن آزمون ها نتایج آزمون چگالی و مقاومت ملاحظات خاص (مثل نوع شکست غیر معمول آزمون)
ارزیابی انطباق	انطباق یا عدم انطباق با ویژگی ها
موارد اضافی برای بتن آماده	نام خریدار

محل مصرف شماره و تاریخ برگه های تحویل مرتبط با آزمون ها برگه های تحویل	
اطلاعات تکمیلی یا متفاوتی که ممکن است توسط استاندارد فرآورده ی مربوط الزامی شده باشد	موارد اضافی برای بتن پیش ساخته
الف - توصیف بتن شامل طبقه بندی از نظر مقاومت، چگالی، شرایط دوام، نوع بتن و غیره می باشد.	

## ب-۲ ترکیب بتن و آزمون اولیه

### ب-۲-۱ کلیات

در حالت استفاده از یک ترکیب بتن جدید، آزمون اولیه باید به منظور فراهم کردن بتنی که ویژگی های مشخص شده را برآورده کند یا در فاصله اندکی از عمل کرد مورد نظر قرار گیرد، انجام شود. جایی که تجربه بلند مدت با یک بتن مشابه (برای مثال، یک گروه بتنی) در دسترس است، آزمون های اولیه نیاز نیست. وقتی که تغییر قابل توجه در مواد تشکیل دهنده وجود دارد طرح بتن و وابستگی های طرح باید مجدداً معین شود. در حالت بتن تجویز شده یا بتن تجویزی استاندارد شده، آزمون اولیه توسط تولیدکننده ضروری نیست. ترکیبات بتنی جدید به دست آمده از طریق درون یابی بین ترکیبات بتنی شناخته شده یا برون یابی هایی از مقاومت فشاری که از ۵MPa بیشتر نباشد برای برآورده کردن الزامات به منظور آزمون های اولیه مناسب و متقاعدکننده فرض می شود.

ترکیبات بتنی باید به طور دور های به منظور اطمینان از این که تمام طرح های بتنی (اختلاط بتن) هنوز مطابق با الزامات واقعی اند، و نیز برای به حساب آوردن تغییر در ویژگی های مواد تشکیل دهنده و نتایج تولید یا آزمون انطباق بتن بر روی ترکیبات بتنی بازنگری شوند.

### ب-۲-۲ شیوه آزمون اولیه

یک آزمون اولیه باید تصدیق کند که بتن مورد نظر همه الزامات مشخص شده برای بتن تازه و بتن سخت شده را برآورده می کند. جایی که تولیدکننده یا نویسنده مشخصات بتواند نشان دهد یک طرح مناسب بر مبنای داده هایی از آزمون های قبلی و یا تجربیات دراز مدت را ارائه دهد، این امر می تواند به عنوان جایگزینی برای آزمون های مقدماتی در نظر گرفته شود.

آزمون های اولیه باید قبل از استفاده از یک بتن جدید یا گروه بتنی جدید انجام شود. آزمون های اولیه هنگامی که تغییر قابل توجهی در مواد تشکیل دهنده یا در الزامات مشخص شده نسبت به آزمون های قبلی رخ داده باشد، باید تکرار شود.

**یادآوری-** آزمون های اولیه با مسئولیت تولیدکننده برای بتن طراحی (مشخص) شده، مسوولیت نویسنده مشخصات برای بتن تجویزی و مسوولیت سازمان استاندارد کننده برای بتن تجویزی استاندارد شده انجام میشود.

### ب-۲-۳ شرایط آزمون

به طور کلی، آزمون های اولیه باید بر روی بتن تازه در محیطی با دمای °C (۱۶ تا ۲۷) انجام شود. اگر تولید بتن در کارگاه های ساختمانی، عمرانی و روسازی بتنی راه ها تحت شرایط مختلف دمایی گسترده

انجام می‌شود و یا این که عملیات حرارتی بر روی آن انجام می‌شود، تولیدکننده باید همه عوامل تأثیرگذار بر روی ویژگی های بتن و در صورت نیاز لزوم انجام آزمون های اضافه را مد نظر قرار دهد. برای آزمون اولیه یک بتن منفرد، حداقل سه آزمون از هر کدام از سه پیمانانه باید مورد آزمون قرار گیرد. در صورتی که آزمون اولیه برای گروه بتنی صورت می‌گیرد، تعداد بتن هایی که نمونه برداری می‌شوند باید گستره ترکیبی گروه را شامل شود. در این حالت، تعداد پیمانانه ها در بتن ممکن است تا یک پیمانانه کاهش یابد. مقاومت یک پیمانانه باید از میانگین نتایج آزمون، به دست آید. نتیجه آزمون اولیه روی بتن، مقاومت میانگین پیمانانه ها است.

زمان بین اختلاط و آزمون قوام (اسلامپ) نتایج باید ثبت شده باشد.

نتایج آزمون های اولیه باید با مسوولیت سازمان استانداردکننده مستند شوند.

### ب-۲-۴ معیار پذیرش آزمون های اولیه

برای ارزیابی ویژگی های بتن تازه، تفاوت های بین نوع مخلوط کن و نحوه اختلاط بتن آزمون اولیه و تولید واقعی، باید در نظر گرفته شود.

معیار پذیرش برای آزمون های اولیه بتن تجویزی استاندارد از رابطه (ب-۱) به دست می‌آید:

$$f_{cm} \geq f_{ck} + \alpha_a$$

(ب-۱)

که در آن:

$f_{cm}$  میانگین مقاومت فشاری

$f_{ck}$  مقاومت فشاری مشخصه

$\alpha_a$  مقداری است که در مقررات ملی یا آیین نامه بتن کشور مشخص شده است.

قوام بتن در هنگام جای دهی یا در هنگام تحویل بتن آماده در بازه رده قوام مورد نظر باشد. بتن باید سایر ویژگی های مشخص شده را با حاشیه امنیت مناسب بر آورد کند.

جدول ب-۲ الزامات مقاومت فشاری متوسط برای نمونه های استوانه ای وقتی داده ها موجود هستند

مقاومت متوسطه مورد نیاز $f_{cr}^m$ Mpa	مقاومت مشخصه $f_c^m$ Mpa
استفاده بزرگتر از $f_{cr}^m = f_c^m + 1.34s$ (الف) $f_{cr}^m = f_c^m + 2.33s - 3.45$ (ب)	$f_c^m$ مساوی یا کمتر از ۳۵
استفاده بزرگتر از $f_{cr}^m = f_c^m + 1.34s$ (ج) $f_{cr}^m = 0.90f_c^m + 2.33s$ (د)	بزرگتر از ۳۵
$f_c^m =$ مقاومت فشاری مشخصه $f_{cr}^m =$ مقاومت فشاری میانگین مورد نظر $s =$ انحراف معیار	

ب-۳ محاسبه مقاومت فشاری میانگین ( $f'_{cr}$ ) جهت انطباق با ملزومات مقاومتی بند ۲۰-۱. ب-۳-۱ بند ۲۰-۱ این استاندارد دربرگیرنده برخی از ملزومات مقاومتی است. ضروری است محاسبات مقاومت فشاری میانگین  $f'_{cr}$  با این ملزومات منطبق باشد. این بند شامل همه ملزومات و مشخصات فنی است که باید رعایت شود.

ب-۳-۱-۱ در جدول ب-۲ فرمول های آماری جهت محاسبه مقاومت فشاری میانگین  $f'_{cr}$  در صورتیکه نتایج آزمون های مقاومتی در پروژه های قبلی وجود دارد، ارائه می دهد. نتایج آزمون های مقاومتی برای تعیین انحراف معیار S به کار می رود. برای رسیدن به تخمین مناسب از انحراف معیار، حداقل نتایج ۳۰ نمونه متوالی مورد نیاز است. اگر تعداد نتایج آزمون ها بین ۱۵ تا ۳۰ نمونه باشد، محاسبه انحراف معیار ترکیبی از ضریبی است که برای اطمینان از انحراف معیار، اعمال می شود. این ضریب به صورت خطی بین ۱/۱۶ برای ۱۵ آزمون و ۱/۰۰ برای ۳۰ آزمون درون یابی می شود. نتایج آزمون ها باید از مخلوط های مشابه ای در محدوده و با اختلاف حداکثری  $7\text{Mpa}$  مقاومت مشخصه ای که برای پروژه جدید تعیین شده است، باشد. مبادله معیار های مورد قبول مرتبط مقاومتی در بند ۲۰-۱ و با شانس کمتر از یک درصد رد شدن معیار ها در صورتیکه بتنی با مقاومت فشاری میانگین با اعمال انحراف معیار اشاره شده، تولید شده باشد در نظر گرفته شده است. چرا که مقاومت فشاری میانگین  $f'_{cr}$  باید هر دو ضابطه میانگین نتایج ۳ نمونه متوالی و ملزومات نتیجه حداقل مقاومت نمونه منفرد را پوشش دهد و به بالاترین مقاومت فشاری میانگین حاصل از هر معادله مدنظر قرار می گیرد. برای جزئیات بیشتر به استاندارد بند ۲-۴۵ مراجعه شود. ب-۳-۱-۲ اگر مخلوط بتنی یا رده مقاومتی جدید باشد و هیچ نتیجه آزمون ثابت نشده باشد، انحراف معیار باید مطابق جدول ب-۳ بدست آید.

ب-۳-۱-۳ جدول ب-۴ مقادیر محاسبه شده و محافظه کارانه و مقاومت فشاری میانگین مورد نیاز برای انتخاب انحراف معیارها و رده مقاومت مشخصه ای که معمولا مورد نیاز است را ارائه کرده است. البته مقادیر بند ب-۳-۱-۲ طبیعتا محافظه کارانه و صحیح تر خواهد بود.

جدول ب-۳ الزامات مقاومت فشاری متوسط برای نمونه های استوانه ای وقتی داده ها موجود نیستند

مقاومت مشخصه	مقاومت متوسطه مورد نیاز
$f'c \text{ Mpa}$	$f'cr \text{ Mpa}$
$f'c$ کمتر از ۲۱	$f'c+7.0$
۲۱ تا ۳۵	$f'c+8.3$
بزرگتر از ۳۵	$1.10f'c+0.5$
$f'c$ = مقاومت فشاری مشخصه $f'cr$ = مقاومت فشاری میانگین مورد نظر $s$ = انحراف معیار	

ب-۴ نیروی انسانی، لوازم و تجهیزات

ب-۴-۱ نیروی انسانی

دانش، دوره آموزش و تجربه کارکنان تولید و کنترل کیفیت تولید باید متناسب با نوع بتن از جمله بتن با مقاومت بالا، بتن سبک، بتن سنگین، بتن با عمل کرد بالا، بتن خودتراکم باشد.

سوابق دوره های آموزشی و تجربی نیروی انسانی شاغل در تولید و کنترل تولید باید نگهداری شده و در دسترس باشد.

**یادآوری-** با توجه به قوانین و مقررات موجود، الزامات ویژهای در موضوع سطح دانش، دوره های آموزش و تجربه برای وظایف متفاوت در ساخت و ساز وجود دارد.

#### **ب-۴-۲ معیار پذیرش آزمون های اولیه**

#### **ب-۴-۳ لوازم و تجهیزات**

#### **ب-۴-۳-۱ انبار کردن مواد**

مواد تشکیل دهنده باید طوری انبار و حمل شوند که ویژگی های آن ها در اثر عوامل مختلف مانند شرایط جوی، مخلوط شدن و یا آلودگی تغییر چشم گیری نکند و بر طبق استاندارد های مربوط باقی بمانند. سیلو ها باید از مصالح مناسب و به نحوی ساخته شوند که محفظه ای را به وجود آورند که تخلیه آسان محتویات آن امکان پذیر باشد. هر سیلو باید دارای یک صافی مستقلى باشد و در فواصل زمانی تعیین شده در راهنمای کنترل تولید تمیز شود، تا این که تحویل مواد تحت فشار متعارف انجام شود. تولیدکننده بتن باید احتیاط های لازم را به عمل آورد تا سیمان پاکتی رطوبت را از هوا یا زمین جذب نکند. انبار کردن سیمان باید به نحوی مدیریت شود که سیمان ها به ترتیب تاریخ ورود، مصرف شوند. سیمانی که تحت تاثیر رطوبت کیفیت خود را از دست داده باشد، نباید استفاده شود. هر قسمت از انبار مصالح باید به وضوح نشانه گذاری شود تا در هنگام استفاده، خطایی صورت نگیرد. دستورالعمل های خاص مربوط به تامین کنندگان اجزای بتن باید رعایت شوند. تسهیلاتی برای نمونه برداری از محل های مختلف مانند انباشته ها و سیلو ها باید فراهم شود. **یادآوری-** آب بند بودن سیلو در تمام عمر کاری آن ضرورت دارد.

#### **ب-۴-۳-۲ تجهیزات پیمانانه کردن**

عملکرد تجهیزات باید به گونه ای باشد که تحت شرایط اجرایی رواداری مذکور در بند ب ۴ این استاندارد قابل دستیابی باشد و در همان حد نیز حفظ شود.

#### **ب-۴-۳-۳ مخلوط کن ها**

مخلوط کن ها باید قادر به توزیع همگن اجزای بتن و ایجاد قوام یا اسلامپ یک نواخت در مدت اختلاط و متناسب با ظرفیت اختلاط باشند.

کامیون های مخلوط کن و همزن باید به تجهیزاتی مجهز باشند که بتوانند بتن را به صورت همگن تحویل دهند. علاوه بر این، در صورتی که قرار باشد آب یا افزودنی در محل کارگاه اضافه شود، کامیون های مخلوط کن باید به تجهیزات اندازه گیری و لوازم مناسب مجهز شوند.

#### **ب-۴-۳-۴ وسایل آزمون**

هنگامی که بازرسی ها و آزمون ها در خصوص تجهیزات تولید، وسایل حمل، مواد تشکیل دهنده و بتن انجام می شود، تمام امکانات، تجهیزات و دستورالعمل ها برای استفاده مناسب از آن ها باید در دسترس باشند.



تجهیزات آزمون مرتبط باید در زمان انجام آزمون واسنجی شده باشند و تولیدکننده باید برنامه واسنجی آن ها را فراهم کرده باشد.

#### ب-۵ اختلاط بتن

اختلاط مواد تشکیل دهنده بتن باید در یک مخلوطکن مطابق با بند ب-۳-۳-۳ انجام شود و باید آنقدر ادامه یابد تا بتن ظاهر یکنواختی به دست آورد. مخلوطکن نباید بیش از ظرفیت تعریف شده بارگیری شود.

مواد افزودنی باید طبق دستورالعمل تولیدکننده در حین فرآیند اصلی اختلاط یا پس از آن اضافه شود، در حالتی که که پس از فرآیند اصلی اختلاط اضافه شود بتن باید مجدداً بهم زده شود تا افزودنی به طور کامل در بتن پخش شده و کاملاً موثر واقع شود.

برای بتن سبک پیمانه شده با سنگدانه های اشباع نشده، بهتر است مدت اختلاط (برای مثال شامل اختلاط مجدد در کامیون مخلوطکن) تا زمانی ادامه پیدا کند که جذب آب سبکدانه ها و در نتیجه تخلیه هوا از سبکدانه ها هیچگونه اثر منفی چشمگیری بر ویژگی های بتن باقی نگذارد. ترکیب بتن تازه نباید بعد از خروج از مخلوطکن تغییر داده شود.

#### ب-۶ روش های کنترل کیفیت تولید

مواد تشکیل دهنده، تجهیزات تولید، روش های تولید و بتن تولیدی باید با در نظر گرفتن انطباق آن ها با ویژگی ها و الزامات این استاندارد کنترل شود. کنترل باید به گونه ای باشد که تغییرات قابل توجهی که خواص بتن را تحت تاثیر قرار می دهد شناسایی کند و منجر به انجام اقدام اصلاحی مناسب شود. انواع و تعداد بازرسی ها و یا آزمون ها برای مواد تشکیل دهنده باید مطابق با جدول ب-۵ باشد.

جدول ب-۵ با این فرض بنا شده است که کنترل کیفیت تولید به اندازه کافی توسط تولیدکننده مواد تشکیل دهنده، در محل های تولید این مواد وجود دارد و نیز مواد تشکیل دهنده با اظهارنامه یا گواهینامه انطباق با ویژگی های مربوط، تحویل شده اند. در غیر این صورت تولیدکننده بتن باید انطباق مواد با استاندارد های مربوط را بررسی کند.

کنترل تجهیزات باید اطمینان دهد که امکانات ذخیره سازی، تجهیزات توزین و اندازه گیری، مخلوطکن و دستگاه کنترل (به عنوان مثال برای اندازه گیری درصد رطوبت سنگدانه ها) در شرایط خوب کاری قرار دارند و با الزامات این استاندارد مطابقت دارند. تعداد بازرسی ها و نمونه ها برای تجهیزات در جدول ب-۶ داده شده است.

کارخانه، تجهیزات و امکانات انتقال باید تحت سامانه نگهداری برنامه ریزی شده باشند و باید در شرایط کاری به طور کارآمد باقی بمانند به طوری که کیفیت و کمیت بتن، حفظ شود. خواص بتن طراحی شده باید با الزامات داده شده در جدول ب-۷ کنترل شود.

نسبت های اختلاط بتن، قوام (اسلامپ) و دمای مشخص شده ی آن باید با الزامات داده شده در جدول ب-۷ ردیف های ۲ تا ۴، ۶، ۷ و ۸ تا ۱۴ کنترل شود.

کنترل باید مراحل فرایند تولید، انتقال تا نقطه ی تحویل و تحویل را در برگیرد.

برای برخی بتن ها، الزامات تکمیلی برای کنترل کیفیت تولید می تواند ضروری باشد. برای تولید بتن با مقاومت بالا (که در این استاندارد بررسی نمی شود) دانش و تجربه خاصی نیاز است، پیوست ت راهنمایی هایی را در خصوص این نوع بتن ارائه می دهد. اگر در قرارداد، الزامات خاصی برای بتن مشخص شده باشد، کنترل کیفیت تولید باید اقدامات مقتضی، علاوه بر آنچه که در جداول ب- ۲ تا ب- ۴ آمده است را در برگیرد.

بتن با مقاومت بالا به عنوان بتنی با رده ی مقاومتی بیشتر از C۴۰ یا LC۳۵ تعریف شده است، مگر آن که در آیین نامه ها یا مقررات ملی حد دیگری مشخص شده باشد. اقدامات پیش بینی شده در جداول ب- ۵، ب- ۶ و ب- ۷ باید با شرایط ویژه محل تولید تطبیق داده شوند و در صورت نیاز با اقداماتی که سطح کنترل مشابه را فراهم می کنند، جایگزین شوند.

#### جدول ب ۵- کنترل مواد تشکیل دهنده

ردیف	ماده تشکیل دهنده	بازرسی/آزمون	هدف	حداقل دفعات
۱	سیمان	بازرسی برگه تحویل قبل از تخلیه	اطمینان از این که محموله مطابق با سفارش بوده و از منبع صحیح تهیه شده است	هر بار تحویل
۲	سنگدانه	بازرسی برگه تحویل ب، پ قبل از تخلیه	اطمینان از این که محموله مطابق با سفارش بوده و از منبع صحیح تهیه شده است	هر بار تحویل
۳	بازرسی سنگدانه قبل از تخلیه	مقایسه ظاهری معمولی از نظر دانه بندی شکل و ناخالصی ها	هر بار تحویل وقتی که تحویل از نوار نقاله صورت می گیرد به طور تناوبی با توجه به محل یا شرایط تحویل <sup>ث</sup>	
۴	آزمون دانه بندی طبق استاندارد بند ۲-۱۵	تشخیص انطباق با استاندارد یا دانه بندی توافق شده ی دیگر	اولین تحویل از منبع جدید وقتی که این اطلاعات از سوی تأمین کننده ی سنگدانه در دسترس نباشد بعد از بازرسی چشمی در صورت تردید به طور تناوبی با توجه به محل یا شرایط تحویل	
۵	آزمون ناخالصی	تشخیص وجود و نیز مقدار ناخالصی ها	اولین تحویل از منبع جدید وقتی که این اطلاعات از سوی تأمین کننده سنگدانه در دسترس نباشد بعد از بازرسی چشمی در صورت تردید به طور تناوبی با توجه به محل یا شرایط تحویل <sup>ث</sup>	
۶	آزمون جذب آب طبق استاندارد های بند ۲-۱۶ و ۲-۱۷	تشخیص مقدار آب موثر بتن	اولین تحویل از منبع جدید وقتی که این اطلاعات از سوی تأمین کننده سنگدانه در دسترس نباشد بعد از بازرسی چشمی در صورت تردید	
۷	کنترل تکمیلی برای سنگدانه های سبک و یا سنگدانه های سنگین	آزمون چگالی توده ای غیر متراکم	اندازه گیری چگالی توده ای غیر متراکم	اولین تحویل از منبع جدید وقتی که این اطلاعات از سوی تأمین کننده سنگدانه در دسترس نباشد بعد از بازرسی چشمی در صورت تردید به طور تناوبی با توجه به محل یا شرایط تحویل <sup>ث</sup>
۸	افزودنی ها <sup>۳</sup>	بازرسی برگه تحویل و برچسب روی ظروف قبل از تخلیه	اطمینان از این که محموله مطابق سفارش بوده و با برچسب تطبیق دارد	هر بار تحویل

## ادامه جدول ب- ۵

۹	افزودنی ها	آزمون هایی به منظور شناسایی	مقایسه با اطلاعات ثبت شده توسط تولید کننده	در حالت تردید
۱۰	مکمل های پودری فل های	بازرسی برگه تحویل قبل از تخلیه	اطمینان از این که محموله مطابق سفارش بوده و از منبع معتبر است.	هر بار تحویل
			شناسایی تغییرات مقدار کربن که ممکن است بر روی بتن هوادار اثر بگذارد	هر سفارش تولیدی که برای بتن هوادار انجام میشود، وقتی که این اطلاعات از سوی تامین کننده در دسترس نباشد.
۱۱	مکمل های سوسپانسیونی های (معلق در آب) ۳	آزمون افت فنی در اثر حرارت برای خاکستریادی	اطمینان از این که محموله مطابق سفارش و از منبع معتبر است.	هر بار تحویل
۱۲	آزمون چگالی	اطمینان از یک نواختی	هر بار تحویل و به طور متناوب در حین تولید	
۱۳	آزمون مناسب بودن	اطمینان از اینکه آب عاری از مواد مضر است	وقتی که یک منبع جدید برای اولین بار مورد استفاده قرار می گیرد در حالت تردید	
۱۴	آب			

الف- توصیه میشود که هفت های یک بار از هر نوع سیمان نمونه برداشته و نگهداری شود تا در صورت بروز تردید مورد آزمون قرار گیرد.

ب- برگه تحویل باید علاوه بر اطلاعات متعارف، شامل اطلاعاتی در مورد بیشترین مقدار کلرید باشد و نیز باید طبقه بندی مرتبط با واکنش قلیایی سیلیسی را مطابق با مقررات معتبر در محل استفاده از بتن مشخص شوند.

پ- سفارش میشود که نمونه هایی در هر بار تحویل برداشته شده و نگهداری شوند.

ت- برگه تحویل باید شامل یک اظهارنامه یا گواهی پذیرش مطابق با استاندارد ملی یا مشخصات پروژه باشد.

ث- وقتیکه سنگدانه دارای گواهی کنترل تولید است، انجام این کار ضروری است.

## جدول ب ۶- کنترل وسایل و تجهیزات

ردیف	تجهیزات	بازرسی/آزمون	هدف	حداقل دفعات
۱	انباشته ها، انبار مواد اولیه و غیره	بازرسی چشمی	اطمینان از انطباق با الزامات	هفت های یکبار
۲	وسایل توزین	بازرسی چشمی از نظر عملکردی	اطمینان از این که وسایل توزین در شرایط خوب و تمیز قرار دارند و به طور صحیح کار می کنند.	
۳		آزمون دقت توزین طبق بند ۵-۲ و استاندارد بند ۲-۲۴	اطمینان از این که دقت مطابق با بند ۹ است.	- هنگام نصب - به طور متناوب پس از نصب - در حالت تردید
۴	وسایل اضافه کردن موادافزودنی (شامل آن هایی که بر روی کامیون های مخلوط کن نصب شده اند)	بازرسی چشمی از نظر عملکردی	اطمینان از اینکه وسایل مربوط در شرایط خوب و تمیز قرار دارند و به طور صحیح کار میکنند.	اولین دفعه استفاده در هر روز و برای هر افزودنی
۵		آزمون دقت	جلوگیری از توزیع نادرست	- هنگام نصب - به طور متناوب پس از نصب - در حالت تردید

## ادامه جدول ب - ۶

۶	وسایل اندازه‌گیری آب	آزمون دقت اندازه‌گیری طبق استاندارد بند ۳۶-۲	اطمینان از این‌که دقت مطابق با بند الف-۳-۲-۲ است.	- هنگام نصب - به طور متناوب پس از نصب - درحالت تردید
۷	وسایل اندازه‌گیری رطوبت سنگدانه های ریز	مقایسه مقدار واقعی مقدار خوانش شده از وسیله اندازه‌گیری	اطمینان از دقت	- هنگام نصب - به طور متناوب پس از نصب - درحالت تردید
۸	سامانه پیمانانه کردن	بازرسی چشمی	اطمینان از این‌که تجهیزات پیمانانه کردن به‌طور صحیح کار می‌کنند.	روزانه
۹		مقایسه جرم واقعی هر جز پیمانانه با جرم هدف یا جرم ثبت شده در حالت خودکار (با روش مناسب با توجه به سامانه پیمانانه کردن)	بررسی انطباق	- به طور متناوب - برای وسایل آزمون مقاومت حداقل یک بار در سال
۱۰	وسایل آزمون	واسنجی مطابق با استاندارد های مربوط	بررسی انطباق	- به طور متناوب - برای وسایل آزمون مقاومت حداقل یک بار در سال
۱۱	مخلوط کن ها (شامل کامیون های مخلوط کن)	بازرسی چشمی	بررسی فرسودگی تجهیزات مخلوط کن	به طور متناوب
		بازرسی ماشین الات تحویل بتن آماده طبق استاندارد بند ۲۵-۲	بررسی وضعیت و عملکرد ماشین آلات تحویل بتن آماده	به طور متناوب
الف - تعداد دفعات بستگی به نوع تجهیزات، حساسیت آن در هنگام کاربرد و شرایط تولید کارخانه دارد.				

## جدول ب ۷ - کنترل روش های تولید و ویژگی های بتن

ردیف	نوع آزمون	بازرسی/آزمون	هدف	حداقل دفعات
۱	ویژگی های بتن	آزمون مقدماتی (طبق بند الف-۲)	اثبات این‌که ویژگی های مشخص شده با طرح پیش بینی شده با یک حد مناسبی مطابقت دارد	قبل از به کار بردن یک ترکیب (طرح اختلاط) جدید بتن
۲	رطوبت سنگدانه های ریز	سامانه اندازه‌گیری پیوسته، آزمون خشک کردن طبق استاندارد بند ۱۸-۲ یا معادل آن	تعیین وزن خشک سنگدانه و آبی که باید اضافه شود	اگر سامانه به‌طور پیوسته نیست، آزمون روزانه انجام شود، با توجه به شرایط اقلیمی منطقه تعداد آزمون های کمتر یا بیشتری ممکن است نیاز شود.
۳	رطوبت سنگدانه های درشت	آزمون خشک کردن طبق استاندارد بند ۱۸-۲ یا معادل آن	تعیین وزن خشک سنگدانه و آبی که باید اضافه شود	به شرایط اقلیمی منطقه بستگی دارد.
۴	مقدار آب بتن تازه	بررسی مقدار آب اضافه شده، طبق استاندارد بند ۳۰-۲	فراهم کردن اطلاعاتی در خصوص نسبت آب به سیمان	هر پیمانانه

## ادامه جدول ب - ۷

۵	مقدار کلرید بتن	تعیین اولیه از طریق محاسبه	برای اطمینان از این که بیش ترین مقدار کلرید موجود از حد مجاز بیشتر نباشد	- هنگام انجام آزمون اولیه - در حالت افزایش در مقدار کلرید مواد تشکیل دهنده
۶	قوام (اسلامپ)	بازرسی چشمی	مقایسه از نظر شکل ظاهری	هر پیمانه
۷		آزمون قوام (اسلامپ)	ارزیابی رسیدن به مقادیر مشخص شده ی قوام (اسلامپ) و بررسی تغییرات امکان پذیر در مقدار آب	- وقتی که قوام (اسلامپ) مشخص شده است - مطابق با جدول ۷ برای مقاومت فشاری - هنگام آزمون تعیین مقدار هوا - در حالت تردید پس از بازرسی های چشمی
۸	چگالی بتن تازه	آزمون چگالی مطابق با استاندارد بند ۲-۳۹	بتن سبک و بتن سنگین، به منظور نظارت بر پیمانه کردن و کنترل چگالی	روزانه
۱۰	مقدار مکمل های بتن تازه	بررسی وزن مکمل های پیمانه شده الف	بررسی مقدار مکمل و نیز فراهم کردن اطلاعاتی برای نسبت آب به سیمان	هر پیمانه
۱۱	مقدار افزودنی بتن تازه	بررسی وزنی یا حجمی افزودنی پیمانه شده الف	بررسی مقدار افزودنی	هر پیمانه
۱۲	نسبت آب به سیمان بتن تازه	از طریق محاسبه یا آزمون	ارزیابی دستیابی به مقدار مشخص شده نسبت آب به سیمان	روزانه، وقتی که مشخص شده باشد
۱۳	مقدار هوای بتن تازه، وقتی که مشخص شده باشد	آزمون مطابق با استاندارد بند ۲-۱۳ برای بتن سبک و سنگین و یا مطابق با استاندارد بند ۲-۱۴ برای بتن سبک	ارزیابی دستیابی به میزان مشخص شده ی مقدار هوا	اولین پیمانه تولید روزانه برای بتن های هوادار تا زمانی که مقادیر ثابت هستند.
۱۴	دمای بتن تازه	اندازه گیری دما طبق استاندارد بند ۲-۳۱	ارزیابی این که حداقل دمای بتن ۵ درجه سلسیوس یا حد مقدار مشخص شده است	- در حالت تردید - وقتی که دما مشخص شده است؛ - به طور متناوب با توجه به شرایط؛ - هر پیمانه وقتی که دمای بتن تا یک حد محدود شده است
۱۵	چگالی بتن سبک یا سنگین سخت شده	آزمون مطابق با استاندارد بند ۲-۲۲	ارزیابی رسیدن به چگالی مشخص شده	هنگامی که چگالی مشخص شده است، به تعداد آزمون های مقاومت فشاری
۱۶	آزمون مقاومت فشاری بر روی نمونه های بتنی قالب گیری شده	آزمون مطابق با استاندارد بند ۲-۸	ارزیابی رسیدن به مقاومت فشاری مشخص شده	هنگامی که مقاومت فشاری مشخص شده است، به تعداد کنترل پذیرش مطابق با جدول ۷
الف - وقتی که تجهیزات ثبت به کار برده نمی شوند و رواداری های پیمانه کردن برای پیمانه زیاد باشد، مقادیر پیمانه شده در هنگام تولید را ثبت کنید				
ب - ممکن است در حالت شرایط اشباع نیز آزمون شود، وقتی که یک رابطه مطمئنی با چگالی خشک شده در گرمخانه محرز شده باشد.				

## پیوست پ

### (اطلاعاتی)

## گروه های بتنی

### پ-۱ کلیات

این پیوست جزئیاتی را در رابطه با گروه های بتن که در ۲-۲-۱۵ و بند ۱۶-۲-۳ این استاندارد مشخص شده است، ارائه می‌دهد.

### پ-۲ انتخاب گروه بتن

در هنگام انتخاب گروه بتن برای تولید و کنترل انطباق، تولیدکننده باید کنترل را روی تمام اعضای گروه انجام دهد. در مواردی که تجربه کمی در استفاده از مفهوم گروه بتنی وجود دارد موارد ذیل برای یک گروه توصیه می‌شود:

- سیمان از یک نوع، یک رده مقاومتی و یک منبع؛
  - سنگدانه های مشابه و مکمل های نوع یک؛
  - بتن های دارای افزودنی کاهنده آب یا روان کننده یا بدون این مواد؛
  - گستره ی کاملی از رده های قوام (اسلامپ)؛
  - بتن با گستره های محدود از رده های مقاومت.
- بتن های حاوی مکمل نوع دو مثل مکمل پوزولانی یا مکمل با خاصیت هیدرولیکی نهفته باید در گروه جداگان های قرار گیرند.
- بتن های حاوی افزودنی هایی که می‌توانند بر مقاومت فشاری اثر بگذارند مثل فوق کاهنده آب یا فوق روان کننده ها، تندگیر کننده ها، کندگیر کننده ها یا افزودنی های حباب هوا ساز باید تحت عنوان بتن های خاص یا در گروه های جداگانه قرار گیرند.
- برای اثبات تشابه، سنگدانه ها باید از منبع زمین شناسی یکسان و از یک نوع بوده و در بتن نیز عملکرد مشابهی داشته باشند، به‌عنوان مثال سنگدانه شکسته.
- قبل از استفاده از گروه بتنی یا گسترش دادن گروه های ذکر شده در بالا، باید روابطی برای داده های قبلی، مورد آزمون قرار گیرد تا ثابت کند که آن ها کنترل کافی و مؤثری را در مورد تولید و انطباق به‌دست می‌دهند.

## پیوست ج

### ( الزامی )

#### وظایف بازرس بتن آماده مقیم

ج-۱ بازرس باید با کلیه استاندارد های ملی و بین المللی مرتبط آشنایی کامل داشته و مواردی که استاندارد ملی آن موجود نباشد، مطابق با استاندارد های معتبر جهانی عمل کند.

ج-۲ بازرس باید نظارت مستمری جهت مطابقت واحد تولیدی و کارکنان با ایمنی، استاندارد های سلامت و ایمنی کار درمحل کار داشته باشد.

ج-۳ بازرس باید روزانه بررسی مناسبی از انبار همه مواد، سیمان، مصالح سنگی و آب داشته باشد. همه فضای انبار باید تمیز و عاری از آلودگی باشد. موادی که دارای خواص سیمانی هستند باید در سیلو های ضد آب یا سازه های مشابه آن نگهداری شود. فضای انبار سنگدانه باید برای تفکیک و زهکشی آزاد مواد انباشته شده، آماده باشد. فضای انبار بهتر است مجهز به سامانه پاشیدن آب برای نگهداری سنگدانه در شرایط اشباع باشد. همچنین برای محافظت و جلوگیری کردن از یخ زدن سنگدانه ها درحین تولید در طول زمستان، باید آماده شده باشد. فضای انبار افزودنی باید به طور مناسب عایق بندی شده یا با حرارت دادن از یخ زدن محافظت شود.

ج-۴ همه آزمایش ها و بازرسی ها باید به وسیله مشخصات مورد نیاز پروژه بدون مداخله ضروری با تولید بتن صورت پذیرد. در طی اولین تولید بتن با مشخصات تغییر یافته، بازرس باید در زمان تولید حاضر باشد و مشخصات، نوع و مقدار مواد را بررسی کند و مطابقت تناسب طراحی مخلوط ساخته و تحویل داده شده را تصویب کند.

اگر عمل توزین و مخلوط کردن بتن به طور دستی انجام می شود، بازرس باید در زمان تولید بتن در تمامی مراحل تولید بتن حضور داشته باشد و مقادیر مصالح جهت هر پیمانانه را بررسی کند و در حد رواداری مناسب در مشخصات پروژه باشد.

ج-۵ بازرس باید بررسی کند که آزمایشات سنگدانه های ریز، متوسط و درشت مطابق استاندارد بند ۲-۱۵ انجام شود و نتایج مطابق با استاندارد های ملی مربوط باشد و اگر تغییری ( انحراف ) اتفاق بیافتد باید فوراً اطلاع داده شود و یا باید با اجازه قبلی انجام شود.

ج-۶ بازرس باید بررسی کند رطوبت سنگدانه ها به درستی مطابق استاندارد بند ۲-۱۸ تعیین شده باشد. مقادیر مصالح پیمانانه با توجه به رطوبت آزاد در سنگدانه ها تنظیم شده باشد. اگر مقدار رطوبت سنگدانه ها به وسیله روش سریع اندازه گیری شده، آزمایش ها مطابق با این استاندارد ملی باید به طور روزانه هدایت شود.

ج-۷ بازرس باید نظارت کند که کامیون های مخلوطکن تحت شرایط مطلوب بهره برداری شوند و نباید فراتر از گنجایش خود برای مخلوط کردن و هم زدن بارگیری شوند.

کامیون ها همچنین باید از جهت فرسودگی تیغه ها، چسبیدگی بتن بر روی تیغه ها و سرعت و تعداد چرخش مخزن کامیون ها مطابق با این استاندارد، کنترل، بازرسی و ثبت شوند.

ج-۸ بازرسی باید ترازو ها و دیگر لوازم توزین و درستی واسنجی آن ها را در طول دوره زمانی مشخص شده در متن این استاندارد بررسی و کنترل کند.

ج-۹ در هوای سرد الزامات اصلی این است که آب و سنگدانه با گنجایش حرارتی برابر  $11/2 \text{ jkg/s}$  (۱۵ اسب بخار) برای هر  $(76\text{m}^3)$  حرارت داده شده و تولید شود. در هوای گرم الزامات اصلی این است که سامان های برای آب پاشی و سرد کردن سنگدانه ها و سامان های برای وزن مفید و تحویل یخ خرد شده به صورت مخلوط در محدوده  $18 \text{ kg/m}^3$  تا  $45 \text{ kg/m}^3$  باشد.

ج-۱۰ بازرسی بتن باید اطلاعات مربوط به تجهیزات، لوازم تولید و وسایل حمل بتن را در برگه تحویل خریدار برای هر پیمانانه بتن، بررسی کند و در برگه تهیه شده باید اطلاعات زیر منعکس شده باشد:

- نام کارخانه تولید کننده بتن؛
- زنجیره شماره برگه؛
- تاریخ تولید؛
- شماره کامیون حامل بتن؛
- نام خریدار؛
- طراحی بتن (مشخصات فنی پروژه)؛
- رده بتن؛
- نوع و نامه مواد افزودنی و میزان و مقدار توزین شده؛
- مقدار بتن توزین شده؛
- زمان تولید؛
- مقدار آب اضافه شده بوسیله دریافت کننده بتن و تحویل گیرنده اولیه؛
- مقدار آب اضافه شده در طول پیمانانه و یا مقدار مواد افزودنی که ممکن است در حمل بتن اضافه شده باشد؛
- هر گونه اطلاعات اضافه شده مورد نیاز به وسیله خریدار یا مشخصات پروژه؛

ج-۱۱ اسناد و مدارک ثبت شده توسط بازرسی مقیم، باید در بایگانی واحد نگهداری شود.

ج-۱۲ واحد تولید، باید به صورت مستمر و حداقل چهار بار در سال توسط بازرسی بتن بازدید واز سامانه فرآیند تولید، وسایل نگهداری مواد، مصالح سنگی، سیمان، سامانه، و تجهیزات تولید و وسایل حمل بتن بازرسی شود و گزارش آن برای سازمان ملی استاندارد ایران یا شرکت بازرسی رسمی ذیصلاح ارسال شود.