

**INSO**

**6044**

**1st. Revision  
2016**



جمهوری اسلامی ایران  
Islamic Republic of Iran  
سازمان ملی استاندارد ایران

**Iranian National Standardization Organization**



استاندارد ملی ایران

۶۰۴۴

تجدید نظر اول

۱۳۹۴

## 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 استانداردهای ملی (رسمی) ایران را به عهده دارد.

نام موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب یکصدو 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 واردکنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهاد ها، سازمان های دولتی و غیر دولتی، حاصل می شود. پیش نویس استانداردهای 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 استانداردهایی 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، استانداردهای 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>۱</sup> کمیسیون کدکس غذایی (CAC)<sup>۲</sup> در کشور فعالیت می کند. در تدوین استانداردهای 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، اجرای نماید. سازمان می تواند به منظور حفظ بازار های بین المللی برای محصولات کشور، اجرای استانداردهای کالا های صادراتی و درجه بندی آن را اجباری نماید. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده کنندگان از خدمت سازمان ها و موسسات فعل در زمینه مشاوره، آموزش، بازرگانی، ممیزی و صدور گواهی سیستم های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست محیطی، آزمایشگاه ها و مراکز کالیبراسیون(واسنجی) 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 یکاهای کالیبراسیون(واسنجی) وسایل سنجش، تعیین عیار فلزات گران بها و انجام تحقیقات کاربردی برای ارتقای سطح استانداردهای 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

## کمیسیون فنی تدوین استاندارد

### «بتن آماده - ویژگی ها»

#### سمت و / یا نمایندگی

عضو هیات علمی دانشگاه آزاد اسلامی - واحد  
تهران جنوب

#### رئیس:

اکبرپور، عباس  
(دکترای مهندسی عمران)

#### دبیر:

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

احمدوند، مصطفی  
(کارشناس ارشد مهندسی راه و ساختمان)

#### اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

عضو هیات علمی دانشگاه آزاد واحد علوم و تحقیقات  
موسس دانشگاه علوم و توسعه پایدار آریا

آهنگری، کاوه  
(دکترای مهندسی معدن)

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

احمدوند، مجتبی  
(دکترای مدیریت صنعتی)

کارشناس فنی مرکز تحقیقات بتن "متب"

احمدوند، آریا  
(کارشناس ارشد مهندسی عمران)

عضو هیات علمی مرکز تحقیقات بتن "متب"  
دانشجوی دکترای مهندسی عمران)

سازمان مدیریت بحران کشور

اخوان، حامد  
(کارشناس ارشد مهندسی عمران)

عضو هیات علمی دانشگاه علوم و توسعه پایدار آریا

امانی، مژده  
(دکترای مهندسی عمران)

کارشناس فنی آزمایشگاه مرکز تحقیقات بتن "متب"

اسدی کاوان، بهمن  
(کارشناس مهندسی عمران)

کارشناس مرکز تحقیقات بتن "متب"

الله داد، علی  
(کارشناس ارشد مهندسی عمران)

رئیس دانشگاه طبری مازندران  
عضو هیات علمی دانشگاه مازندران

برنجیان، جواد  
(دکترای مهندسی عمران)

عضو هیات علمی دانشگاه خواجه نصیرالدین طوسی  
موسس دانشگاه علوم و توسعه پایدار آریا

بوداپیور، 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

حائزی، هادی  
(پست دکتری مهندسی عمران)

عضو هیات علمی دانشگاه تربیت مدرس

حسنی، ابوالفضل  
(دکترای مهندسی عمران)

مدیر کنترل کیفیت پیشتاز بتن روز

حسینی، میروحد  
(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)

کارشناس اداره کل استاندارد استان سمنان

سلمانی، حسین  
(کارشناس مهندسی عمران)

عضو هیات علمی دانشگاه شهید بهشتی

شرقی، عبدالعلی  
(دکترای مهندسی عمران)

عضو هیات علمی دانشگاه آزاد

شیبانی اصل، منوچهر  
(دکترای مهندسی عمران)

مدیر عامل شرکت مهندسی مشاور توان و  
عضو هیات علمی مرکز تحقیقات بتن

شکوفی مقیمیان، نادر  
(کارشناس ارشد مهندسی عمران)

کارشناس اداره کل استاندارد استان سمنان

طیبان، محمدرضا  
(کارشناس ارشد مهندسی عمران)

کارشناس سازمان ملی استاندارد ایران

عباسی رزگله، محمد حسین  
(کارشناس مهندسی مواد)

مسئول کنترل کیفیت سازمان بازنیستگی شهرداری

عقبایی، حامد  
(کارشناس مهندسی عمران)

عضو هیات علمی دانشگاه علوم و توسعه پایدار آریا

غفاری مقدم، فرید  
(دانشجوی دکترای مهندسی عمران)

عضو هیات علمی مرکز تحقیقات بتن  
قائم مقام شرکت سازه های صنعتی آذران

غزنوی، بیژن  
(کارشناس ارشد مهندسی راه و ساختمان)

عضو هیات علمی دانشگاه صنعتی شریف

قائیمیان، محسن  
(دکترای مهندسی عمران)

رئیس هیئت مدیره انجمن تولیدکنندگان بتن  
آماده و قطعات بتی ایران

فروتن مهر، حسین  
(کارشناس مهندسی راه و ساختمان)

"کارشناس فنی مرکز تحقیقات بتن" متب

فخرمحمدی، تقی  
(کارشناس مهندسی عمران)

عضو هیات علمی دانشگاه صنعتی شریف

کاظمی، محمد تقی  
(دکترای مهندسی عمران)

کارشناس اداره کل استاندارد استان ایلام

کریمی، فرزانه  
(کارشناس مهندسی عمران)

عضو هیات علمی دانشگاه علوم و توسعه پایدار آریا

محسن زادگان، حامد

(کارشناس ارشد مهندسی عمران)

عضو هیات علمی دانشگاه علوم و توسعه پایدار آریا

محسن زادگان، هومن

(دانشجوی دکترا مهندسی عمران)

مسئول آزمایشگاه انجمن صنفی بتن آماده

مبوبق، مهیار

(کارشناس مهندسی عمران)

مدیر فنی شرکت لیکا

محمدی، ماکان

(کارشناسی ارشد مهندسی عمران)

مدیر عامل شرکت پرلیت

معدلی، ناصر

(کارشناسی ارشد مهندسی عمران)

عضو هیات علمی دانشگاه خواجه نصیر الدین طوسی

میرزا بزرگ، حسن

(دکترا مهندسی عمران)

عضو هیات علمی دانشگاه علوم و توسعه پایدار آریا

مهر علی زاده، علیرضا

(دکترا مهندسی عمران)

عضو هیات علمی دانشگاه فنی و مهندسی شهید بهشتی

نورزاد، علی

(دکترا مهندسی عمران)

دبیر انجمن تولیدکنندگان مواد شیمیایی ساختمان

هادوی، فیروز

(کارشناس ارشد مهندسی شیمی)

عضو هیات علمی دانشگاه علوم و توسعه پایدار آریا

هورنهاد، هومن

(پست دکترا مهندسی عمران)

مدیر کنترل کیفیت خانه بتن

یگانه، علیرضا

(کارشناس شیمی)

## فهرست مندرجات

	عنوان
	صفحة
ب	آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران
ج	کمیسیون فنی استاندارد
ح	پیش گفتار
۱	هدف و دامنه کاربرد
۱	مراجع الزامی
۳	اصطلاحات و تعاریف
۵	مبنای خرید
۶	مصالح
۷	اطلاعات ثبت سفارش
۱۱	رواداری در اسلامپ یا جریان اسلامپ
۱۳	بتن با حباب های هوای داده شده
۱۳	اندازه گیری مصالح
۱۴	دستگاه مرکزی ثابت تولید بتن
۱۶	مخلوط کن ها و همزن ها
۱۷	اختلاط و تحويل
۲۰	استفاده از حمل کننده های غیرهمزن
۲۱	برگه اطلاعات پیمانه بتن
۲۲	کنترل کیفیت تولید بتن
۲۵	کنترل و معیار های انطباق
۲۶	مقررات ارزیابی نظارت و گواهی کنترل کیفیت تولید
۳۰	روش های آزمون و گزارش دهی
۳۰	نمونه برداری و آزمون های بتن تازه
۳۱	الزامات بتن سخت شده
۳۴	پیوست اول (الزامی) الزامات یکنواختی 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 بازرگانی آماده مقیم

استاندارد «بتن آماده- ویژگی ها» 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 استاندراد 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 موقع 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 قرارخواهد گرفت، بنابراین باید همواره از آخرین نسخه تجدیدنظر استاندارد های ملی استفاده شود.

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

منابع و مأخذی که برای تهیه این استاندارد مورد استفاده قرار گرفته به شرح زیراست:

- استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۲۸۴-۱، بتن- قسمت اول: راهنمای نگارش مشخصات فنی.
- استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۲۸۴-۲، 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 commentaly
- 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 یا 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 بتن تازه اختلاط و سامانه کنترل تولید بتن آماده و نحوه حمل آن بر اساس 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، مترالکم 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 مدرکی 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، سندگانه های بتن - ویژگی ها
- ۲-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۳۸۹: سال ۱۳۷۸، ویژگی سیمان پرتلند
- ۳-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۵۸۱۵: سال ۱۳۹۳، بتن- ساخت و عمل آوری آزمونه های بتن درآزمایشگاه آبین 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 ۳۲۰۳-۲ : سال ۱۳۸۶، بتن تازه- قسمت دوم- تعیین روانی به روش اسلامپ - روش آزمون
- ۷-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۳۲۰۳-۶: سال ۱۳۸۶، بتن تازه- قسمت ششم- وزن مخصوص-روش آزمون
- ۸-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۳۲۰۶: سال ۱۳۷۱، تعیین مقاومت فشاری آزمونه 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 اندازه‌گیری 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 آزمونه 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 بازررسی و کنترل کیفیت تجهیزات تولید بتن آماده
- ۲۵-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۹۶۰۲: سال ۱۳۸۶، بتن آماده - فهرست بازررسی 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 ۱۲۲۸۴-۱: سال ۱۳۸۸، بتن- قسمت اول: راهنمای نگارش مشخصات فنی
- ۲۹-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۲۸۴-۲: 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 ۳۰-۲ اصطلاحات و تعاریف زیر نیز به کار می‌روند:

۱-۳

### بتن

بتن، فرآورده‌ای است پویا که از مخلوط شدن سیمان، سنگدانه‌های درشت، متوسط و ریز، آب، حباب‌های هوا همراه با / بدون اضافه کردن مواد افزودنی شیمیایی و دیگر مکمل‌ها که ویژگی هایش با آبگیری (هیدراته شدن) سیمان بروز کرده، رشد می‌یابد و فرآوری و به عنوان مصالح ساختمانی به کار برده می‌شود.

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

یادآوری ۲- استانداردهای بین‌المللی متدائل سنگدانه‌های بزرگ‌تر از ۴/۷۵ میلی‌متر و مانده بر روی الک شماره ۴ را به عنوان سنگدانه‌های درشت تعیین می‌کنند. در بتن‌های با کاربرد معمولی، استفاده از سنگدانه‌های 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)، درین 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 کننده 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 حداقل مقدار بتن تخلیه شده داخل جام کامیون مخلوط کن باید از ۶۳ درصد حجم مخزن کامیون بیشتر باشد).

## ۷-۳

### کامیون های حمل کننده هم زن بتن

کامیون های حمل کننده همزن 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 جداشدنگی نگهداری می کنند. چرخش مخزن کامیون همزن باید از ۶ دور در دقیقه بیشتر شود و همزن ها باید قابلیت مطلوب در سرعت توصیه شده توسط سازنده کامیون را دارا باشند. کامیون های همزن ها باید در شرایط کار به شماره گر، جهت محاسبه تعداد چرخش جام یا تیغه های درون آن در دقیقه مجهز باشند و حداقل 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

۱-۴ 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 ۱۳-۲ محاسبه شده باشد.

## ۴- ۲ حجم بتن آماده تازه اختلاط

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

ماسه، مواد افزودنی، بخ 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 ۱۳-۲ 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 جمما ۹ بار می شود، مطابق استاندارد نمونه برداری از وسیله حمل طبق استاندارد بند ۵-۲ به دست آمده است، تعیین شود.

**یادآوری ۱**- برای تهیه یک نمونه مرکب، باید نمونه مرکب با توزیع مناسب از پیمانه، 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 یکنواخت 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 مرتبط کنند.

در زمان نمونه برداری از یک مخلوط کن ثابت یا کامیون مخلوط کن حمل بتن، نباید از ابتدا وانت های پیمانه بتن تخلیه شده استفاده شود. در هنگام نمونه برداری از جریان بتن، برداشت ها باید به گونه ای باشند که نماینده کل پهنا 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 پیمانه 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 جاده 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 تولید کننده مسؤولیتی در قبال این کاهش احتمالی حجم بتن پس از سخت شدن نخواهد داشت.

## ۵ مصالح

۱-۵ مصالح باید با مشخصات زیر منطبق باشد:

### ۲-۵ مواد سیمانی

#### ۱-۲-۵ سیمان هیدرولیکی

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

#### ۲-۵ 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 ۱۰-۲، ۲۱-۲، ۳۴-۲ و ۲-۲ باشد.

### ۳-۵ سنگدانه ها

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

### ۴-۵ آب

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

## ۵-۵ افزودنی حباب های هوای ساز

آن دسته از مواد افزودنی شیمیایی مایع که در انر 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 هوای 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 مانند و سبب دوام بتن می شود، باید از معیار های مندرج در استاندارد بند ۲۷-۲ تبعیت کند.

## ۶-۵ افزودنی های شیمیایی

افزودنی های شیمیایی باید مطابق با ضوابط در استاندارد بند ۴-۲ یا ۳۸-۲ 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 قابل 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 هوای در آب تولید نموده و سپس آن را به مخلوط افزوده نمود.

## ۶ اطلاعات سفارش

۱-۶ 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 تحويل 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 تحويل 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 هوای درخواست شده باشد، باید مقدار حباب های هوای داده شده موجود در بتن آماده در محل کارگاه ساختمانی، عمرانی و روسازی بتی راه ها تحويل 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 ملزمومات کیفیت استفاده شود.

۶-۱-۶ موقعی که بتن سبک سازه ای درخواست شده باشد، باید جرم آن یا وزن مخصوص چنین بتی 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 ۲۹-۲).

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 انجاماد و ذوب شدن الف و ب

مقدار کل حباب های هوای توصیه شده در بتن های هوادار در دوره های شرایط محیطی انجاماد و ذوب شدن							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	ملايم <sup>ج</sup>
۲,۵	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	شديد <sup>ه</sup>

یادآوری- جدول ۱ برای مقدار کل حباب های هوای توصیه شده در بتن های هوادار در معرض دوره های شرایط محیطی انجاماد و ذوب می باشد. بتن هایی که مقدار کل حباب های هوادار 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 هوای در بتن برای موقعی که افزودن مواد حباب ساز در تولید بتن، در دستور کار مشخص شده باشد.

ب- در موقعی 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 يک درصد کاهش داد (تغییر در مقدار حباب های هوای 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 ملايم، در شرایط محیطی ملايم و موقعی که حباب های هوای داده شده درون بتن با رویکردی به غیر از دوام، مانند اصلاح کارآیی، 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 يخ زدگی یا عوامل يخ زدا قرار دارند، می باشند).

د- شرایط محیطی متوسط، شرایط محیطی متوسط به شرایطی اتلاق می شود که بهره برداری در شرایط محیطی غیر فعال باشد و انتظار يخ زدگی وجود داشته باشد؛ اما بتن به طور مداوم و در زمان های طولانی در معرض رطوبت و یا آب آزاد، يخ زدگی و عوامل يخ 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 يخ زدا قرار ندارند و منطبق با طبقه بندی شرایط F1 از کمیته ACI ۱۸۳ اشاره کرد.

هـ- شرایط محیطی شدید، بتنی که در شرایط محیطی فعال و در معرض عوامل مهاجم شیمیایی يخ زدا یا عوامل مهاجم دیگر و یا قبل از يخ زدگی در تماس متداولی 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، بدن پل ها، جدول ها، سازه های در معرض آب و فاضلاب ها، پیاده ره ها، در پوش کانال ها و یا مخازن آب بیرونی یا مخازن تصفیه فاضلاب و منطبق با طبقه بندی شرایط F2 ، F3 از کمیته ACI ۳۱۸ 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 انجاماد و ذوب شدن های متوالی ندارد. ولی میزان

حباب های هوای درون بتن بیش از ارقام مندرج در جدول فوق احتمالاً 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 درهای 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 ظوابط بند ۳۹-۲ باشد.

**یادآوری ۳**- بتن سنگین وزن عموماً دارای سنگانه هایی با وزن مخصوص نسبی  $\frac{3}{3}$  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.

**۱-۶-۱**- 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.

**۱-۶-۲**- در صورتی که خریدار تمایلی به استفاده از مواد مکمل سیمان مشخصه در بند های ۵-۲-۵ و ۵-۲-۶ 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.

**۳-۶**- **روش 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 ۱-۳-۶ را ببینید)

**۱-۳-۶**- 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 آزمونه ها در هنگام آزمون بارگذاری باید ۲۸ روزه بوده و روال ارزیابی نیز باید مطابق با بند ۱-۲۰ 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 استاندارد های ملی یا بین المللی مطابق بند ۴۱-۲، دو بخش اجزای طرح اختلاط و بخش نسبت بندی هایی مخلوط سنگانه بتن را بر مبنای شرایط محیط فعل و یا غیر فعل 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.

**۲-۳-۶**- تولید کننده همچنین باید مدارکی مبتنی بر این که مواد و مصالح استفاده شده و نسبت های به کارگرفته شده آن ها برای تولید و منجر به تهیه بتنی دارای کیفیت خواسته شده می باشد، ارایه کند. تولید کننده بتن آماده باید قبل از تحویل واقعی هر رده از بتن خریداری و مخلوط شده را به خریدار ارایه 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.

#### ۶-۴ روش انتخاب ب:

۶-۴-۱ 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:

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

۶-۴-۲ حداقل 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 درخواسته باشد. (به یادآوری بند ۳-۶ مراجعه شود).

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

۶-۴-۳ 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.

۶-۴-۴ تولیدکننده بتن آماده باید قبل از تحويل واقعی هر رده از بتن، مدارکی مشتمل بر موارد شامل: منابع تامین صالح، 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 ارایه کند.

#### 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 ۸-۲ در شرایط مرتبط 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.

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 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:

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 ۳-۱-۵ مراجعه شود ).

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

۶-۵-۳ 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 متدائل 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 خواهد بود.

**۶-۵-۲** تولیدکننده باید قبل از تحويل 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 افروندنی (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 تولیدکننده باید مدارکی را جهت اثبات تطابق بتن تحولی با مشخصات بتن درخواستی از طرف خریدار، تهیه و ارائه کند به هر حال مقاومت‌ها به مقدار سیمان مصرفی هم بستگی دارد و نباید از حداقل مقدار تعیین شده کمتر باشد.

**۶-۶** نسبت‌های مخلوط بتن بدست آمده از روش‌های الف، ب و یا ج برای هر نوع بتن و بکارگیری آن در پرورش باید با نام و شماره مشخص از دیگر انواع مشابه متمايز گردد تا در امر شناسایی مخلوط‌های مختلف بتنی که به خریدار تحويل می‌گردد، سهولت نسبی ایجاد شود. این شماره‌ای است مطابق با بند ۱-۱۴-۷ لازم بوده و اطلاعات اجزاء بتن را زمانی که بطور مجزا در روی برگه تحويل طبق بند ۲-۱۴ قید شده اند، فراهم می‌کند. یک رونوشت برابر اصل از تمام نسبت‌بندی‌های اجزاء بتن که طبق انتخاب‌های الف، ب و یا ج تعیین شده اند، باید در پرونده در محل کارخانه بتن موجود باشد.

**۶-۷** تولیدکننده بتن آمده باید به طور روزمره تمام آزمون‌های خواسته شده را وفق استاندارد‌ها انجام داده، و پس از مقایسه نتایج آن با مراجع معتر و مشخص شده در اسناد، مستندسازی کرده و یک نسخه از آن‌ها را به خریدار تحويل دهد.

## ۷ رواداری در اسلامپ یا جریان اسلامپ

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

**۷-۱-۱** در صورتی که در اسناد فنی همراه واژه اسلامپ از واژه‌هایی مانند «حداکثر» یا «تجاور نکند از» استفاده شده باشد، رواداری‌ها مطابق جدول شماره ۲ خواهد بود.

جدول ۲- رواداری اسلامپ‌هایی که با واژه‌هایی چون «حداکثر» یا «تجاور نکند از» مشخص شده

رواداری اسلامپ‌هایی که با واژه‌هایی چون "حداکثر" یا "تجاور نکند از" مشخص شده	
حدوده رواداری (میلی‌متر)	اسلامپ (میلی‌متر)
-۴۰ و +۰	۷۵ یا کمتر
-۴۰ و +۰	بیشتر از ۷۵

۲-۱-۷ 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 (میلی‌متر)	اسلامپ (میلی‌متر)
±۱۵	۵۰ و کمتر
±۲۵	۱۰۰ تا ۵۰
±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.

۳-۱-۷ 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 (میلی‌متر)	اسلامپ (میلی‌متر)
±۴۰	۵۵ و کمتر
±۶۵	۵۵ و بیشتر از

۲-۷ 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

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

۲-۸ مجموع ميزان هوای موجود درون بتن و حباب های هوای ايجاد شده توسط مواد حبابساز ها در نمونه گيري آزمونه پاي کار در محل تخلیه از وسیله حمل و قبل از جای دهی در قالب ها، باید در محدوده  $1\frac{1}{5}$  درصد مقدار مشخص شده در اسناد خريد باشد (زيرا حمل و نقل و عمل ويبره کردن مقداری از حباب های هوای داده شده به بتن را از بين می برد و نيز شرایط آب و هوایي و اسلامپ مقداری از حباب های هوا را کم می کند).

۳-۸ موقعي که نمونه گيري و آزمون مقدار حباب های هوای موجود درون بتن و قبل از تخلیه آن به درون قالب ها، مويد عدم تطابق با مشخصات فني موضوع سفارش و حدود رواداري مقدار حباب های هوای بتن پايانين ترا از مقدار مشخص شده در محل کارگاه باشد، توليدکننده مجاز است قبل از تحويل بتن با افروden مقداري اضافه از مواد افزودنی حباب هوا ساز جهت رسيدن به مقدار حباب های هوای مورد نظر و حداقل چرخاندن  $30^{\circ}$  دور كامل مخزن با سرعت اختلاط (۱۲تا ۱۸) دور در دقيقه و موضوع رعایت محدوديت هایتعريف شده در بند ۲-۸، ميزان هوای درون مخلوط بتن تازه اختلاط را تا محدوده مورد سفارش افزایش دهد چرخش اين  $30^{\circ}$  دور نباید از محدوديت  $300^{\circ}$  دور تجاوز نماید . (يادآوري اين بند را ببینيد).

يادآوري - نمونه برداري و آزمون قابل پذيرش مطابق با استاندارد بند ۵-۲ براي اين بند، كافی نمي باشد. روش نمونه برداري آزمونه و آزمون مشخص شده در استاندارد بند ۵-۲، در مورد اخير قابل تعيم نيست.

## ۹ اندازه گيري مصالح

۱-۹ مقدار سيمان در واحد حجم بتن بر پایه جرم آن ملاک عمل است. در موقعي که از مواد مكمل سيماني مانند سرباره کوره های آهن گدازی، خاکستر بادي، ميكروسيليكا (سيليكا فيوم) و يا ديگر مواد پوزولاتي در مخلوط بتني استفاده شود، مي توان آن ها را به صورت تجمعی با سيمان هيdroليكي مخلوط کرد. توصيه می شود که سيمان و پوزولان ها را توسط دو قيف و قبل از اختلاط به طور مجزا و منفك از ساير مواد افزودنی توزين کرد. اگر مقدار مواد سيماني بيشتر از  $30\%$  کل ظرفيت ترازو باشد، رواداري مقدار سيمان هيdroليكي و يا مخلوط سيمان هيdroليكي و مواد مكمل سيماني  $1^{\pm}$  درصد جرم مشخص شده برای آن ها باشد و در موقعي که ظرفيت ترازو کمتر از  $30^{\circ}$  درصد کل مواد سيماني و يا ظرفيت پيمانه ها کمتر از يك متر مكعب است، رواداري اندازه گيري مقدار سيمان هيdroليكي و مخلوط سيمان هيdroليكي و مواد مكمل سيماني، نباید کمتر از مقدار مشخص شده در اسناد فني و يا  $4^{\pm}$  درصد بيشتر از آن باشد. (به يادآوري اين بند مراجعه شود)

يادآوري - از ظرفی در موارد خاص و با مجوز خريidar، میتوان بر مبنای تعداد کيسه های سيمان استاندارد شده، اندازه گيري کرد و نباید بخشی از يك کيسه سيمان را بدون وزن کردن، استفاده کرد.

**۲-۹** مقدار سنگدانه ها در واحد حجم بتن بر حسب جرم خشک آن ها ملاک است. به عبارتی مقادیر لازم سنگدانه ها در هر پیمانه 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  $2^{\pm}$  درصد وزن مشخص شده در اسناد فنی باشد. توضیح این که در توزین تجمعی سنگدانه ها چنان‌چه بیش از  $30^{\pm}$  درصد کل ظرفیت ترازو مورد استفاده باشد رواداری وزن هر مجموعه پس از هر توزین متوالی باید  $1^{\pm}$  درصد مقدار تجمعی مشخص شده قابل قبول است. و در موقع استفاده وزن تجمعی کمتر از  $30^{\pm}$  درصد ظرفیت باسکول، رواداری باید  $0/3^{\pm}$  درصد ظرفیت ترازو و یا  $3^{\pm}$  درصد وزن تجمعی سنگدانه ها (هر کدام که کمتر باشد) پذیرفتی است.

**۳-۹** 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 افروزنی و مقدار آب باقیمانده ناشی از شستشوی مخزن کامیون می‌باشد و مقدار آن باید بر حسب وزن و یا حجم با دقت  $1^{\pm}$  درصد کل آب مورد نیاز در مخلوط بتن باشد، توضیح این که در موقعی که بتن در داخل مخزن کامیون حمل می‌شود، 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  $3^{\pm}$  درصد از مقدار کل معین شده اندازه‌گیری شود.

**۴-۹** مواد افزودنی شیمیایی به صورت پودر باید بر حسب جرم اندازه‌گیری شود و مواد افزودنی شیمیایی به صورت مایع باید بر حسب یکی از دو روش جرم مواد جامد در مایع آن یا حجم اندازه‌گیری شوند. دقت در توزین مواد افروزنی باید به  $3^{\pm}$  درصد جرم وزن تعیین شده محدود باشد و در اندازه‌گیری حجمی نیز باید با دقت  $3^{\pm}$  درصد کل مقدار مورد نیاز و یا به علاوه یا منهای مقدار مواد لازم برای یک کیسه  $50^{\pm}$  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 می‌شود. در موقعی 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 جدا پرهیز کرد.

## ۱۰ دستگاه ثابت و مرکزی برای تولید بتن

**۱-۱۰** دستگاه ثابت و مرکزی برای تولید بتن آماده باید به قیف ها، دستگاه پیمانه‌گر با قسمت های مجزا و جداگانه مناسب برای هر یک از اندازه های سنگدانه های ریز، متوسط و اندازه های مختلف درشت مجهر باشد. هر بخش از مخزن دستگاه پیمانه‌گر باید به نحوی طراحی و ساخته شده و عمل کند که سنگدانه ها به راحتی و بدون جدا شدگی، بهم ریختگی و آشفتگی در دانه‌بندی 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.

**۲-۱۰** 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.

**۳-۱۰** 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  $0/15^{\pm}$  درصد ظرفیت کل ترازو و یا  $0/4^{\pm}$  درصد بار اعمال شده (هر کدام بزرگ‌تر 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 کیلو گرم	۲۰۰۰ تا ۲۰۰۱ 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 نامنی 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 (۱۰۵-۱) 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 گردد.

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 (۱/۴) 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.

۴-۱۰ 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 عقربه ای 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.

۵-۱۰ وسیله اندازه گیری مقدار آب، باید میزان آب مورد نیاز را با دقت تعیین شده در بند ۴-۹ این استاندارد اندازه گیری کرده و قیف مربوطه آب را به داخل مخزن تولید پیمانه بتن 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>۱</sup> Test Load

واسنجی و کنترل آن ها مجهر باشند، مگر این که روشی برای تعیین مقدار آب در مخزن به طور دقیق و آسان فراهم شده باشد.

## ۱۱ مخلوطکن ها و همزن ها

۱-۱۱ دستگاه های مخلوطکن می توانند از نوع ثابت یا مخزن سوار شده بر روی شاسی کامیون باشند. مخزن سوار بر شاسی کامیون می تواند عمل همزنی یا مخلوط کردن را انجام دهد و باید طبق دستورالعمل و الزامات استاندارد بند ۲۵-۲ انجام شود. همچنین عمل همزنی در کامیون یا کامیون های همزن هم باید مطابق تعریف و الزامات استاندارد بند ۲۵-۲ صورت پذیرد.

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

۱-۱۱-۲ 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 پره های آن را مشخص کند (موقعی که عمل مخلوط کردن بتن در کامیون مخلوطکن بخشی از آن یا به طور کامل مخلوط شده باشد، طبق بند ۱۲-۵). حجم بتن نیز باید بیش از ۶۳ درصد ظرفیت کل مخزن کامیون باشد. موقعی که بتن در مخلوطکن ثابت مرکزی طبق بند ۱۲-۳، کاملاً مخلوط می شود، حجم بتن در مخزن کامیون مخلوطکن یا همزن باید از ۸۰ درصد حجم کل مخزن تجاوز کند (مخلوطکن ها یا همزن ها باید به سامانه بازررسی برای تعداد چرخش مخزن یا تیغه ها مجهر باشند). وسیله دوران سنج باید روی کامیون مخلوطکن، نصب شده باشد.

۲-۱۱ تمامی مخلوطکن های ثابت مرکزی و مخلوطکن های 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.

۳-۱۱ 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.

۴-۱۱ می توان از آزمون های سنجش قوام بتن (اسلامپ) روی نمونه های مرکب که پس از تخلیه حدود ۱۵ درصد و قبل از ۸۵ درصد از بتن تهیه می شوند 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 صورتی که اختلاف میزان اسلامپ ها بیش از مقدار مشخص شده در پیوست الف باشد مخلوطکن یا همزن نباید مورد استفاده قرار گیرد، مگر این که وضعیت آن ها اصلاح شود.

<sup>۱</sup> Minimum Field Standard Weights And Test oads  
<sup>۲</sup> Deviece Capacity

**یادآوری ۲**- هیچ نمونه ای جهت آزمون نباید قبل از ۱۰ درصد تخلیه پیمانه 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 پیمانه بتن برداشته شود و از ابتدا یا انتهای محموله بتن نباشد.

**۵-۱۱** کامیون های مخلوطکن و همزن باید به طور مرتب با فواصل زمانی مورد نیاز برای معاینه فنی سالیانه و تشخیص تعیرات احتمالی در وضعیت آن ها به علت تجمع بتن یا ملات سخت شده، ساییدگی یا وزن آن بازرگانی شوند. همچنین تیغه های مخلوطکن ها باید از نظر فرسودگی مطابق با استاندارد بند ۲۷-۲ بازرگانی 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 تعیر و یا تعویض دستگاه مورد نیاز است.

## ۱۲ اختلاط و تحويل

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

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

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

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

**۴-۱۲** مخلوطکن ها و همزن ها باید در حد ظرفیت و سرعت دوران تعیین شده مطابق با استاندارد بند ۲۵-۲ مورد استفاده قرار گیرند.

**۳-۱۲** مخلوط شدن بتن به طور کامل در مخلوطکن ثابت ایستگاه مرکزی، بتن آماده تازه اختلاطی است که به طور کامل در یک مخلوطکن ثابت ایستگاه مرکزی به طور کامل مخلوط شده و توسط کامیون همزن یا کامیون مخلوطکن 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 تحويل 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 مخلوطکن ثابت ایستگاه مرکزی وارد شده، محاسبه شود.

- ترتیب ریختن اجزای پیمانه بتن در داخل مخزن مخلوطکن 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 مخلوطکن ریخته شود.

**۱-۳-۱۲** موقعی که آزمون های عملکردی از مخلوطکن صورت نگرفته است مدت زمان مخلوط کردن (اختلاط) قابل قبول برای مخلوطکن با ظرفیت تا ۷۶۰ مترمکعب باید کمتر از یک دقیقه باشد، برای مخلوطکن 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**- مخلوطکن های ثابت ایستگاه مرکزی بر پایه عملکرد چرخش تیغه ها براساس شرایط کارخانه سازنده آن ها باید مورد آزمون قرار گیرد و توانایی تولید یکنواخت (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.

۲-۳-۲ 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 ۳-۲-۳ 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 بتنه با حباب های هوای داده شده مخلوط می‌شود) تجاوز کند.

۳-۳-۱ نمونه برداری برای آزمون های یکنواختی (همگنی) مخلوطکن های ثابت ایستگاه مرکزی - نمونه های بتنه جهت مقایسه باید بلافارسله بعد از زمان دلخواه معین شده برحسب یکی از روش های زیر تهیه شود:

### ۳-۳-۱-۱ روش الف

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

### ۳-۳-۱-۲ روش ب

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

۳-۳-۲ نمونه های بتنه 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 بتنه و یا مقدار سنگدانه های درشت بتنه در نمونه انتخاب شده تغییر یابد، طبق این بخش دلالت بر عدم اختلاط کافی بتنه دارد و باید تکرار شود).

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

بتنه که ابتدا به طور 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 مخلوط کن با سرعت مخلوط کردن قبل از خروج کامیون از محل واحد تولیدی مخلوط شود). این بتنه باید با شرایط استاندارد مطابقت داشته باشد. زمان اختلاط اولیه باید حداقل مورد نیاز برای ترکیب مواد تشکیل دهنده بتنه را داشته باشد. پس از انتقال بتنه 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 بتنه انجام شود. آزمون تعیین عمل کرد می‌تواند بر طبق بند های ۳-۳-۱۲ و ۳-۳-۱۲-۳ 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.

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

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

<sup>۱</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 مخلوط کن قرار گرفتند، اگر شرایط یکنواختی بتن آماده در پیوست الف با ۱۰۰ دور در سرعت مخلوط کردن (۱۸ تا ۱۲) دور در دقیقه، تحقق نشود، آن مخلوط کن 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 مخلوط کن دیگر با همان طراحی و وضعیت تیغه ها را می توان از نظر عملکرد رضایت بخش تلقی کرد، باید این کامیون به عنوان مخلوط کن ثابت تلقی شود و توسط یک کامیون همزن حمل و انتقال یابد.

دوران اضافی مخلوط کن 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 مخلوط کن با طراحی های مشابه از کارخانه های تولیدی کامیون مخلوط کن متفاوت باید مطابق پیوست الف مورد آزمون قرار گیرد.

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

تخلیه بتن برای نمونه برداری، برای تعیین یکنواختی بتن مخلوط شده در کامیون حمل بتن، باید با روند معمول کامیون مخلوط کن مورد آزمون باشد. باید کاملاً دقیق 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 ۱۰/۰ مترمکعب تهیه شوند (یادآوری بند ۱۱-۴ را ببینید) و مدت زمان بین تهیه این نمونه ها نباید بیشتر از ۱۵ دقیقه باشد. روش نمونه برداری باید طبق استاندارد بند ۲-۵ باشد، اما نمونه ها برداشته شده باید جداگانه نگه داری شوند تا نشان گر و معرف نقطه های مشخص در یک پیمانه باشند و به هیچ وجه نباید آن ها را با یکدیگر مخلوط کرد. وقتی ثابت نگه داشتن قوام یا میزان اسلامپ بتن بین دو نمونه برداری لازم باشد، مخلوط کن 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 نمونه برداری و جابه جایی بتن باید به نحوی انجام گیرد تا جدادگری سنگدانه ها رخ ندهد؛ قبل از این که آزمونه برای آزمون مشخص قالب گیری شود. آزمونه ها باید برای یکنواختی در حداقل مقدار، مجدداً مخلوط مرکب شود.

۱-۶-۱۲ موضعی که برای حمل بتنی که به طور کامل در یک مخلوط کن ثابت مخلوط شده، از یک کامیون حمل یا همزن بتن استفاده می شود، هرگونه دوران حین حمل باید طبق سرعت طرح شده کارخانه سازنده کامیون برای همزدن باشد.

۷-۱۲ در صورتی که مصرف افزودنی ها بتن زمان گیرش اولیه سیمان را طولانی نکند و انتقال توسط کامیون های مخلوط کن یا تجهیزات همزن صورت گیرد، تخلیه بتن باید حداقل 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 (هر کدام زودتر باشد) تکمیل شود. در هوای گرم و یا تحت شرایطی که می تواند منجر به سفت شدن<sup>۱</sup> سریع شود، خریدار می تواند 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 به هیچ عنوان 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 دمای (°C)	حداقل اندازه مقطع (میلی‌متر)
۱۳	<۳۰۰
۱۰	۳۰۰-۹۰۰
۷	۹۰۰-۱۸۰۰
۵	>۱۸۰۰

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 به هیچ عنوان در موقع تولید و حمل از ۳۲ درجه سلسیوس بیشتر باشد.

**یادآوری ۱**- موقعي 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 بتون‌ریزی 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 حمل کننده‌های 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 درصورتی 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 حمل کننده غیر همزن باید به‌طور کامل صاف، آب‌بند و بدون جذب آب بوده و به دریچه‌هایی 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.

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

۴-۱۳ 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، باید 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 ۱ پیوست الف قرار نگیرد، استفاده از غیر همزن مذکور تا رفع کلیه نواقص (طبق بند ۱۳-۵) ممنوع است.

۵-۱۳ 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 سرباره‌ی کوره‌ی بلند آهن‌گدازی آسیاب شده<sup>۱</sup>، خاکستر بادی، خاکستر آتشفسانی 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 تندگیر کننده و یا سیمان‌های زودگیر استفاده شود، زمان کوتاه‌تری را ایجاب می‌کند.

#### ۱۴ برگه اطلاعات پیمانه

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

۱-۱۴-۱ نام کارخانه یا واحد تولیدی بتن آماده؛

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

۱-۱۴-۳ تاریخ؛

۱-۱۴-۴ شماره پلاک کامیون؛

۱-۱۴-۵ نام خریدار؛

۱-۱۴-۶ نشانی واحد تولیدی و محل مصرف؛

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

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

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

۱-۱۴-۱۰ مقدار آب بتن مصرفی؛

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

<sup>۱</sup> GGBS: ( Ground Granulated Blast – Furnace 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 تولید کننده 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 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 تولید کننده 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 قلی مورد تایید قرار گرفته است؛
- ۱۴-۲-۱۶ مهر و امضا و نام نماینده تولید کننده بتن آماده و نماینده خریدار؛
- ۱۴-۲-۱۷ نام و تاریخ دریافت گواهی صلاحیت بازرگان مقیم؛
- ۱۴-۲-۱۸ نام و تاریخ آخرین بازرگانی 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 تحويل مطابق با نمایشگر مخزن کامیون.
- ۱۴-۲-۲۱ شماره گواهینامه صلاحیت مواد و مصالح که قبل از تولید 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 مسؤولیت تولید کننده باشند. کنترل تولید بتن آماده باید همه معیار های (و پیش‌بینی 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 دانه‌بندی مخلوط سنگدانه؛
- فرآیند تولید بتن؛
- بازرگانی ها و آزمون ها؛

- استفاده از نتیجه آزمون های انجام شده بر روی مواد تشكیل دهنده، بتن تازه اختلاط و بتن سخت شده و تجهیزات؛

- در صورت لزوم بازرگانی از تجهیزات مورد استفاده در فرایند تولید و حمل بتن تازه اختلاط. این الزامات باید با نوع و اندازه تولید، کارها، تجهیزات ویژه، روشها و قوانین مشخص شده در استاندارد های ملی متناسب باشد.

سامانه کنترل فرایند تولید باید اصول سامانه مدیریت کیفیت نظیر استاندارد بند ۲۳-۲ را پیاده‌سازی کند.

**یادآوری-** راهنمایی در خصوص یک سامانه کنترل فرایند تولید مبنا در پیوست ب آورده شده است.

## ۲-۱۵ سامانه های کنترل تولید

مسولیت، اختیار و رابطه متقابل تمامی کارکنانی که امور موثر بر کیفیت را مدیریت، اجرا و بررسی می‌کنند 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. درصورتی که این عدم انطباق در ارتباط با کنترل و معیارهای انطباق (طبق بند ۱۶) یا الزامات مربوط به استقرار یا جایدهی بتن باشد، تولیدکننده باید بتن را غیر منطبق اعلام کند. در تمام حالت‌ها، 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 می‌شود.

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

سامانه کنترل فرایند تولیدی که در آن روش الف، برای انطباق مورد استفاده قرار می‌گیرد (طبق بند ۲-۲-۱۶) 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.

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

وقتی که انطباق گروه‌های بتنی به روش ب، انجام می‌شود (طبق بند ۳-۲-۱۶) برای کنترل کیفیت تولید بتن های معمولی و سنگین با رده‌های مقاومتی از C۸ تا C۴۰ و بتن سبک با رده‌های مقاومتی از LC۸ تا LC۳۵ نمونه‌برداری و آزمون انجام شود.

بتن سبک و بتن خود تراکم نباید جزو گروه‌های بتنی معمولی قرار گیرد. بتن‌های سبک با سنگدانه‌های نسبتاً مشابه ممکن است در گروه‌های خودشان قرار گیرند.

در صورت تولید بیش از یک نوع بتن، توصیه می‌شود که با هدف کنترل کیفیت تولید، گروه‌بندی‌هایی انجام شود به‌طوری که بتوان به میزان قابل توجه فاصله زمانی بین یک تغییر و آشکارشدن آن را به نحو چشم‌گیری کوتاه کرد.

در گروه های بتن، تولیدکننده باید برروی 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 ۱۶-۳-۲) انجام شود، سامانه کنترل تولید باید مشخصات زیر را داشته باشد:

- سامانه ای برای تخمین مقاومت ۲۸ روزه از طریق آزمون مقاومت زودهنگام (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 زودهنگام 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 نیوتون بر میلی متر مربع؛  
 $f_{cm}$  میانگین مقاومت فشاری مشخصه استوانه ای بتن بر حسب نیوتون بر میلی متر مربع؛  
 $f_{ck}$  مقاومت فشاری مشخصه استوانه ای بتن بر حسب نیوتون بر میلی متر مربع در نظر گرفتن کمترین مقدار انحراف معیار مساوی با  $3 \text{ MPa}$ .

- برآورده اولیه از انحراف معیار جامعه آماری برای 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 کوچکتر یا مساوی با ۰.۵ از ۳۵ نتیجه آزمون و نیز تغییرات واقعی در انحراف معیار، معادل با بازه کوچکتری از رابطه زیر باشد:  
 $0.63 \leq S_{15} \leq 1.37 \text{ } \sigma$

وقتی که میانگین مقاومت واقعی بیشتر از  $5/0$  زیر میانگین مقاومت هدف باشد، تعیین نسبت های اختلاط برای دستیابی به مقدار هدف باید اصلاح شود.

وقتی که  $5 < S_{15} < 1.37$  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 بیان گر 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 بی آن کنترل انطباق بیشتر ضروری نیست.

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

### ۳-۱۵ 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، درصورتی 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:

۳-۱۵-۱ ساخت و عمل آوری آزمونه های بتن در آزمایشگاه آیین کار، مطابق با استاندارد بند ۳-۲ باشد.

۳-۱۵-۲ تعیین مقاومت فشاری آزمونه های بتن روش آزمون، مطابق با استاندارد بند ۸-۲ باشد.

۳-۱۵-۳ تعیین بازدهی، وزن مخصوص، مطابق با استاندارد بند ۱۳-۲ باشد.

۳-۱۵-۴ روش های آزمون تعیین مقدار حباب های هوا روش آزمون های مطابق با استاندارد های بند ۱۳-۲، بند ۱۴-۲، بند ۳۲-۲ و بند ۳۷-۲ باشد.

۳-۱۵-۵ تعیین اسلامپ، مطابق با استاندارد بند ۶-۲ باشد.

۳-۱۵-۶ تعیین جریان اسلامپ، مطابق با استاندارد بند ۲۷-۲ باشد.

۳-۱۵-۷ نمونه برداری از بتن تازه اختلاط، مطابق با استاندارد بند ۵-۲ باشد.

۳-۱۵-۸ تعیین دما، مطابق با استاندارد بند ۳۱-۲ 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.

۱-۱۶-۲ انطباق طی یک دوره ارزیابی

۱-۱۶-۱ کلیات

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

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

۲-۲-۱۶-۱ برای تولید مداوم، وقتی که سامانه کنترل تولید با الزامات بند ۱-۲-۱۵ 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 ۲-۲-۱۵ را ببینید).

۱۶-۲-۲ 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:

$$f_{cm} \geq (f_{ck} + \sigma_c) \quad (2)$$

که در آن  $\sigma_c$  :

- الف - یک مقدار مشخص شده در مقررات ملی یا آیین نامه 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.

۱۶-۲-۳-۲ 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:

$$f_{tsm} \geq (f_{tsk} + \sigma_t) \quad (3)$$

که در آن  $\sigma_t$  :

- الف - یک مقدار مشخص شده در مقررات ملی یا آیین نامه 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.

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

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

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

هیچ گونه الزامات انطباق اضافی برای یک دوره ارزیابی به غیر از آن چه که در پیمانه 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.

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

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

شرکت بازرگانی، ملزم به کنترل موارد زیر است:

- دستورالعمل کنترل کیفیت فرآیند تولید بتن آماده که توسط تولیدکننده تهیه شده است. ارزیابی مقررات آن و بهویژه 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 استانداردهای کنترل کیفی فرآیند تولید باید در محل هایی از پیش تدقیق شده در محل کارگاه نگهداری شود و نیز در اختیار سازمان بازرگانی کننده قرار گیرد.

- 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 بازرگانی های کارگاهی توسط بازرگانی مقیم در محل های مربوط و برای اشخاصی که در کارگاه با آنها سروکار دارند؛

- در دسترس بودن امکانات، تجهیزات و وسایل ضروری و مورد نیاز برای انجام بازرگانی 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 های باید در کارگاه واحد تولیدی نگهداری شود.

ثبت همه یافته ها و شواهد مربوط به بازرگانی اولیه، به ویژه تجهیزات واحد تولیدی، وسایل حمل، همچنین سامانه کنترل کیفیت فرآیند تولید الزامی می باشد. بازرگانی واحد تولیدی بتن آماده باید ضمن هماهنگی لازم و کافی با شرکت بازرگانی بتن (تایید 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 ارایه شده تصمیم لازم اتخاذ می کند. گواهی نامه و یا تمدید مجدد مورد تایید را صادر و به تولید کننده ارسال می نماید.

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

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

#### ۳-۱۷-۱ 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 برقرار 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. تولید کننده مسئول حفظ، برقراری و نگهداری سامانه کنترل کیفیت فرآیند تولید تدوین شده می باشد و در این ارتباط چنان چه تغییرات چشمگیر 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 مجدد بازبینی 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، فرآیند 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 درخصوص نحوه نگهداری ابزار و ماشین آلات مورد نیاز برای بازه های زمانی مشخص با جدول زمان بندی مشخص؛
- بررسی دقیق 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، تحويل 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 این نمونه های ادواری، نمونه های مورد نیاز را رأساً 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 رأساً 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 ذی‌ربط 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.

### ۲-۳ بازرسی های فوق العاده

بازرسی های فوق العاده وقتی الزامی است که:

عدم انطباق هر یک از موارد بند ۴-۱۷ 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 تولید کننده 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.

### ۴-۱۷ وظایف سازمان صدور گواهی

#### ۱-۴ 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 بر کنترل کیفیت فرآیند تولید خواهد بود.

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

در موقعی 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 مشاهد شود و واکنش صحیح در زمان های مقتضی از جانب تولید کننده 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، رضایت‌بخش 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 نوافض دیگری به‌غیر از موارد در ماده ۱۷-۴-۲ در بازرگانی مشاهده شده باشد، تصمیم لغو یا تمدید گواهی نامه منوط به رای و نظر سازمان صادر کننده گواهی آن است. در چنین موقعی تولید کننده الزام دارد مستندات لازم و مکفی جهت رفع نوافض 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 بازرگانی فوق‌العاده را ضروری تشخیص ندهد و امکان دارد مدارک مستند مبنی بر اصلاح نقص را پذیرد؛ در این صورت باید در حین بازرگانی ادواری بعدی مورد تایید قرار گیرد.

## ۱۸ روش‌های انجام آزمون و گزارش‌دهی

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

۲-۱۸ گزارش‌های آزمایشگاهی و موید نتایج آزمون‌های بتن به منظور مقایسه با مشخصات فنی باید مشتمل بر رویه‌های آزمون‌های انجام شده به‌وسیله آزمون‌ها و یا شناسایی همه موارد انحراف از روند تعریف شده باشد (یادآوری ۱ را ببینید). همچنین در گزارش‌ها باید آزمون‌های انجام نشده نیز به صورت فهرست‌وار تهیه و مشخص شود.

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

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

**یادآوری ۳**- شرایط عملآوری نمونه‌ها (انحراف معیار بالا در رطوبت، دما و ....) اغلب دلیلی برای نتایج مقاومتی پایین نمونه است؛ این انحراف‌ها و نتایج آزمون‌ها پایه‌های برای مردود کردن بتن می‌باشند.

## ۱۹ نمونه‌برداری و آزمون‌های بتن تازه

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

۲-۱۹ تولیدکننده به منظور حصول اطمینان از انطباق نتایج حاصل از آزمون‌های بتن با مشخصات فنی، باید طبق استاندرد بند ۲-۵ یک نفر تکنسین بازرگانی بتن مقیم واحد شرایط و دارنده مدرک معتبر در حوزه مسئولیت‌های واگذار شده به وی و همچنین تجربیات مفید را انتخاب و به سازمان بازرگانی کننده معرفی نماید. توانایی‌های فردی و صلاحیت شخص مورد نظر باید مورد تایید سازمان بازرگانی قرار گیرد.

۳-۱۹ نمونه‌های 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.

۴-۱۹ 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 موقع دیگر مطابقت با مشخصات فنی نیز، باید انجام شوند.

۵-۱۹ در هر روز کاری آزمون های مبین مقاومت، اسلامپ و جریان اسلامپ، دما، وزن مخصوص و آزمون های تعیین مقدار حباب های هوا باید مطابق استاندارد بند ۸-۲ و ۶-۲ و ۲۷-۲ و ۳۱-۲ و ۱۳-۲ و ۱۲-۲ و ۱۴-۲ و به طور متواتی در چند نوبت انجام شود. توضیح این که به موقع انجام آزمون ها جهت تعیین مقاومت بتن، نمونه ها نه تنها باید از پیمانه 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.

۶-۱۹ 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 ۵-۲ باشد.

۱-۶-۱۹ 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 چنان چه نمونه های دوم نیز شرایط از پیش تعریف شده را تامین نکند مراتب عدم انطباق با الزامات استاندارد ثبت شود.

۲-۶-۱۹ اگر نتیجه آزمون های اسلامپ، جریان اسلامپ یا مقدار حباب های هوا هر کدام کمتر از محدوده مشخص شده باشد، حسب مندرجات بند ماده های ۷-۱۲ و ۳-۸ 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.

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

## ۲۰ الزامات بتن سخت شده

### ۱-۲۰ مقاومت فشاری

وقتی که آزمون مقاومت فشاری بر روی آزمونه 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 آزمونه های مکعبی انجام می شود مقاومت باید به صورت  $f_{c,cube}$  در نظر گرفته شود. رویه انجام آزمون مقاومت فشاری مطابق استاندارد بند ۸-۲ قابل قبول است. توضیح این که قطر سطح مقطع استوانه یا طول ضلع مکعب باید بزرگتر یا مساوی سه برابر قطر بزرگ ترین سنگدانه مصرفی باشد. همچنین تولید کننده باید قبل از تحويل بتن، شکل آزمونه (قالب) و نیز ابعاد آزمونه 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 آزمونه استوانه ای) متواالی باید بیشتر از مقاومت مشخصه  $f_{c,cyl}$  باشد.
- وقتی مقاومت مشخصه  $35 \text{ N/mm}^2$  یا کمتر باشد، هیچ نمونه ای (میانگین دو آزمونه استوانه ای) نباید کمتر از مقاومت مشخصه  $f_{c,cyl}$  باشد (یادآوری ۲ را ببینید).

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

**یادآوری ۲** - وقتی مقاومت مشخصه از  $35 \text{ MPa}$  بیشتر باشد، هیچ نمونه ای (میانگین دو آزمونه 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)

حداقل مقاومت مشخصه مکعبی $f_{c,cube}$	حداقل مقاومت مشخصه استوانه ای $f_{c,cyl}$	رده های مقاومت فشاری
۱۰	۸	C۸
۱۵	۱۲	C۱۲
۲۰	۱۶	C۱۶
۲۵	۲۰	C۲۰
۳۰	۲۵	C۲۵
۳۵	۳۰	C۳۰
۴۰	۳۵	C۳۵
۴۵	۴۰	C۴۰

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

مقاومت بر حسب نیوتون بر میلی متر مربع (N/mm<sup>2</sup>)

حداقل مقاومت مشخصه مکعبی $f_{c,cube}$	حداقل مقاومت مشخصه استوانه ای $f_{c,cyl}$	رده های مقاومت فشاری
۹	۸	LC۸
۱۳	۱۲	LC۱۲
۱۸	۱۶	LC۱۶
۲۲	۲۰	LC۲۰
۲۸	۲۵	LC۲۵
۳۳	۳۰	LC۳۰
۳۸	۳۵	LC۳۵

#### ۲-۲۰ 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.

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

مقاومت کششی شکافتی بتن باید بر اساس استاندارد بند ۲۰-۲ اندازه‌گیری شود. مقاومت کششی شکافتی بتن باید بر روی آزمونه های ۲۸ روزه انجام شود، مگر آن که 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 ۲۰-۲ باشد، فرض برآورده کردن حداقل مقاومت مشخصه امکان پذیر است.

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

در موقعی که آزمون های بتن طبق الزامات بخش ۲۰ مقاومت فشاری انجام شده باشد و عدم انطباق با الزامات مشخصات فشار را نشان می دهد، تولید کننده بتن آماده و خریدار و یا نماینده وی در صورت امکان باید جهت رسیدن به نسبت بندی های مخلوط بتن، فرآیند تولید و یا روش آزمون موافقت نماید.

یادآوری – بند ۴-۲۰ چگونگی بررسی نتایج آزمون های مقاومت فشاری و کیفیت بتن اجرا شده کمتر از مقدار مورد نیاز را ارایه داده است .

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

وقتی که آزمونه ها از نظر مقاومت در برابر نفوذ آب مورد آزمون قرار می گیرند، روش آزمون مطابق استاندارد بند ۲۰-۴۰ بوده و معیار انطباق باید مشخص شده باشد.

#### ۶-۲۰ عدم برآورده کردن ملزمومات مقاومتی

در صورت برآورده نشدن ملزمومات مورد انتظار آزمون های 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 سنگدانه ها در اجرای فرآیند تولید و روش های آزمایش بهبود و تطابق دست یابد .

## پیوست الف

### (الزامی)

#### الزامات یکنواختی بتن

الف-۱ تغییرات در یک پیمانه 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 پیمانه به دست می‌آید، باید تعیین شود. در این مشخصات، مقایسه بین دو نمونه گرفته شده از بتن (که یکی نماینده قسمت ابتدایی پیمانه و دیگری نماینده قسمت‌های انت‌هایی پیمانه است) باید انجام پذیرد.

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

$$P = (C/b) \times 100$$

### (الف-۱)

که در آن:

$P$  درصد وزنی سنگدانه درشت موجود در بتن،  $C$  مقدار وزن سنگدانه‌های موجود بر روی الک شماره ۴ (۴,۷۵ mm) در حالت اشباع با سطح خشک (SSD) که برایر شستشوی کلیه سنگدانه‌ها و خارج شدن ذرات ریز چسبیده به سنگدانه‌ها از چشممه‌های 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 بر حسب درصد، اندازه‌گیری شده مطابق با بند ۱۴-۲ یا بند ۳۲-۲ بر روی بتن نمونه آزمایشی؛

V حجم ظرف اندازه‌گیری وزن مخصوص بر حسب  $m^3$ ؛

G چگالی مخصوص سنگدانه‌های درشت در حالت اشباع باسطح خشک.

جدول الف ۱ - ضوابط یکنواختی بتن

آزمون		آزمون
وزن هر متر مکعب بتن محاسبه شده براساس عدم وجود هوا (کیلوگرم بر مترمکعب)	۱۶	
مقدار حباب هوا (درصدی از حجم بتن)	۱	
اگر میانگین اسلامپ ۱۰۰ میلی‌متر یا کم تر باشد	۲۵	اسلامپ (میلی‌متر)
اگر میانگین اسلامپ (۱۰۰ تا ۱۵۰) میلی‌متر باشد	۴۰	
درصد مقدار سنگدانه درشت، وزن سنگدانه باقی مانده بر روی الک شماره ۴ از نمونه بتن گرفته شده	۶	
نسبت جرم بر واحد حجم ملات بدون هوا به میانگین تمامی نمونه‌ها آزمایش شده بر حسب درصد	۱,۶	
نسبت متوسط مقاومت فشاری متوسط* ۷ روزه هر کدام از نمونه‌ها به میانگین مقاومت فشاری ۷ روزه تمامی نمونه‌ها بر حسب درصد**	۷,۵	
* برای هر کدام از نمونه برداری نباید کمتر از ۳ عدد قالب گیری استوانه‌ای 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 ب۱) سوابق کنترل فرآیند 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 (فروشنده) 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 (اسلام پ) چگالی، در صورت نیاز دمای بتن، در صورت نیاز مقدار هوا، در صورت نیاز حجم پیمانه یا بار آزمون شده تعداد و انواع آزمونه ها که آزمون می شوند نسبت آب به سیمان، در صورت نیاز
آزمون های بتن سخت شده	تاریخ آزمون ها کد و سن آزمونه ها نتایج آزمون چگالی و مقاومت ملاحظات خاص (مثل نوع شکست غیر معمول آزمونه)
ارزیابی انطباق	انطباق یا عدم انطباق با ویژگی ها
موارد اضافی برای بتن آماده	نام خریدار

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

## 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 برونو یابی هایی از مقاومت فشاری که از  $5 \text{ MPa}$  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 ارایه 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 بتن طراحی (مشخص) شده، مسئولیت نویسنده مشخصات برای بتن تجویزی و مسئولیت 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  $27^{\circ} \text{ C}$  (۱۶ تا ۲۷) انجام شود. اگر تولید بتن در کارگاه های ساختمانی، عمرانی و روسازی بتنی راه ها تحت شرایط مختلف دمایی گستردگی

انجام می‌شود و یا این‌که عملیات حرارتی بر روی آن انجام می‌شود، تولیدکننده باید همه عوامل تأثیرگذار بر روی ویژگی‌های بتن و در صورت نیاز لزوم انجام آزمون‌های اضافه را مد نظر قرار دهد. برای آزمون اولیه یک بتن منفرد، حداقل سه آزمونه از هر کدام از سه پیمانه باید مورد آزمون قرار گیرد. در صورتی که آزمون اولیه برای گروه بتی صورت می‌گیرد، تعداد بتن‌هایی که نمونه‌برداری می‌شوند باید گستره ترکیبی گروه را شامل شود. در این حالت، تعداد پیمانه‌ها در بتن ممکن است تا یک پیمانه کاهش یابد. مقاومت یک پیمانه باید از میانگین نتایج آزمون، به دست آید. نتیجه آزمون اولیه روی بتن، مقاومت میانگین پیمانه‌ها است.

زمان بین اختلاط و آزمون قوام (اسلامپ) نتایج باید ثبت شده باشد.  
نتایج آزمون‌های اولیه باید با مسؤولیت سازمان استانداردکننده مستند شوند.

#### ب-۲-۴ معیار پذیرش آزمون‌های اولیه

برای ارزیابی ویژگی‌های بتن تازه، تفاوت‌های بین نوع مخلوط‌کن و نحوه اختلاط بتن آزمون اولیه و تولید واقعی، باید در نظر گرفته شود.

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

$$f_{cm} \geq f_{ck} + \alpha_a \quad (b-1)$$

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 تحويل بتن آماده در بازه رده قوام مورد نظر باشد. بتن باید سایر ویژگی‌های مشخص شده را با حاشیه امنیت مناسب برآورد کند.

جدول ب-۲ الزامات مقاومت فشاری متوسط برای نمونه‌های استوانه‌ای وقتی داده‌ها موجود هستند

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

ب-۳ محاسبه مقاومت فشاری میانگین ( $f_{cr}$ ) جهت انطباق با ملزومات مقاومتی بند ۱-۲۰ .

ب-۳-۱ بند ۱-۲۰ 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 ضربی است که برای اطمینان از انحراف معیار، اعمال می شود . این ضربی به صورت خطی بین  $1/16$  برای آزمون ۱۵ و  $1/100$  برای آزمون ۳۰ 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 ۱-۲۰ و با شанс کمتر از یک درصد رد شدن معیار ها در صورتیکه بتئی 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 هردو 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 ۴۵-۲ مراجعه شود .

ب-۳-۱-۲ اگر مخلوط بتئی یا رد مقاومتی جدید باشد و هیچ نتیجه آزمونی ثبت نشده باشد، انحراف معیار باید مطابق جدول ب-۳ بددست 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 رد مقاومت مشخصه ای که معمولاً مورد نیاز است را ارائه کرده است . البته مقادیر بند ب-۳-۱-۳ طبیعتاً محافظه کارانه و صحیح تر خواهد بود .

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

مقاطومت متوسطه مورد نیاز $f'cr \text{ MPa}$	مقاطومت مشخصه $f'c \text{ MPa}$
$f'c+7.0$	۲۱ از $f'c$
$f'c+8.3$	۲۱ تا ۲۵
$1.10f'c+0.5$	بزرگتر از ۲۵

$f'c$  = 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 ویژه های 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-۴-۱- 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 چشمگیری 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 مستقلی باشد و در فواصل زمانی تعیین شده در راهنمای کنترل تولید تمیز شود، تا این که تحويل 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 نشانه‌گذاری 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 پیمانه کردن**

عملکرد تجهیزات باید به گونه های 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- مخلوطکن ها**

مخلوطکن ها باید قادر به توزیع همگن اجزای بتن و ایجاد قوام یا اسلامپ یکنواخت در مدت اختلاط و متناسب با ظرفیت اختلاط باشند.

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

#### **ب-۴-۳-۴- وسائل آزمون**

هنگامی که بازرسی ها و آزمون ها در خصوص تجهیزات تولید، وسائل 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 تعريف 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 افروزنی 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 هیچ گونه 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 بازررسی 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، تحويل 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 بازررسی 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 شدهی 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 تحویل و تحویل را در برگیرد.

برای برخی بتن ها، الزامات تکمیلی برای کنترل کیفیت تولید می‌تواند ضروری باشد. برای تولید بتن با مقاومت بالا (که در این استاندارد بررسی نمی‌شود) دانش و تجربه خاصی نیاز است، پیوست ت راهنمایی هایی را در خصوص این نوع بتن ارایه می‌دهد. 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 ردهی مقاومتی بیشتر از C<sub>40</sub> یا LC<sub>35</sub> تعریف شده است، مگر آن که در آیین‌نامه ها یا مقررات ملی حد دیگری مشخص شده باشد.

اقدامات پیش‌بینی 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 می‌کنند، جایگزین شوند.

#### جدول ب-۵-کنترل مواد تشکیل دهنده

ردیف	ماده تشکیل دهنده	بازرسی/آزمون	هدف	حداقل دفعات
۱	سیمان	بازرسی برگه تحويل قبل از تخلیه	اطمینان از این که محموله مطابق با سفارش بوده و از منبع صحیح تهیه شده است	هر بار تحويل
۲	سنگدانه	بازرسی برگه تحويل ب،پ قبل از تخلیه	اطمینان از این که محموله مطابق با سفارش بوده و از منبع صحیح تهیه شده است	هر بار تحويل
۳		بازرسی سنگدانه قبل از تخلیه	مقایسه ظاهری عمومی از نظر دانه‌بندی شکل و ناخالصی ها	هر بار تحويل وقتی که تحويل از نوار نقاله صورت می‌گیرد به طور تناوبی با توجه به محل یا شرایط تحويل <sup>۷</sup>
۴		آزمون دانه بندی طبق استاندارد بند ۱۵-۲	تشخیص انطباق با استاندارد یا دانه بندی توافق شده ی دیگر	اولین تحويل 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 تحويل
۵		آزمون ناخالصی	تشخیص وجود و نیز مقدار ناخالصی ها	اولین تحويل 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 تحويل
۶		آزمون جذب آب طبق استاندارد های بند ۱۷-۲ و ۱۶-۲	تشخیص مقدار آب موثر بتن	اولین تحويل 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	اندازه‌گیری چگالی توده ای	اولین تحويل 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 تحويل
۸	افزودنی ها <sup>۸</sup>	بازرسی برگه تحويل و برچسب روی ظروف قبل از تخلیه	اطمینان از این که محموله مطابق سفارش بوده و با برچسب تطبیق دارد	هر بار تحويل

## ادامه جدول ب - ۵

۹	افزونی ها	آزمون هایی به منظور شناسایی	مقایسه با اطلاعات ثبت شده توسط تولید کننده	در حالت تردید
۱۰	مکمل های ب 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
۱۱	مکمل های سوسپانسیونی های ( معلق در آب) <sup>۷</sup>	آزمون افت فنی در اثر حرارت برای خاکستریابی	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.
۱۲	مکمل سوسپانسیونی های ( معلق در آب) <sup>۷</sup>	بازرسی برگه تحویل قبل از تخلیه	اطمینان از این که محموله مطابق سفارش و از منبع معتبر است.	هر بار تحویل
۱۳	آب	آزمون چکالی	اطمینان از یکنواختی	هر بار تحویل و به طور متناوب در حین تولید
۱۴	آب	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
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 بندي 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	انباسته 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.	- هنگام نصب - به طور متناوب پس از نصب - در حالت تردید
۳	وسایل توزین	آزمون دقیق توزین طبق بند ۲-۵ و استاندارد ۲۴-۲	اطمینان از این که دقیق مطابق با بند ۹ است.	اولین دفعه استفاده در هر روز و برای هر افزودنی
۴	وسایل اضافه کردن مواد افزودنی (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.	- هنگام نصب - به طور متناوب پس از نصب - در حالت تردید
۵		آزمون دقیق	جلوگیری از توزیع نادرست	- هنگام نصب - به طور متناوب پس از نصب - در حالت تردید

## ادامه جدول ب - ۶

۶	وسایل اندازه‌گیری آب	آزمون دقیق اندازه‌گیری طبق استاندارد بند ۳۶-۲	اطمینان از این که دقیق مطابق با بند الف-۲-۳ است.	- هنگام نصب - به طور متناسب پس از نصب - در حالت تردید
۷	وسایل اندازه‌گیری رطوبت سنگدانه‌های ریز	مقایسه مقدار واقعی مقدار خوانش شده از وسیله اندازه-گیری	اطمینان از دقیق	- هنگام نصب - به طور متناسب پس از نصب - در حالت تردید
۸		بازرسی چشمی	اطمینان از این که تجهیزات پیمانه کردن به طور صحیح کار می‌کنند.	روزانه
۹	سامانه پیمانه کردن	مقایسه جرم واقعی هر جز پیمانه با جرم هدف یا جرم ثبت شده در حالت خودکار (با روش مناسب با توجه به سامانه پیمانه کردن)	بررسی انطباق	- به طور متناسب - برای وسایل آزمون مقاومت حداقل یک بار در سال
۱۰	وسایل آزمون	واسنجی مطابق با استاندارد های مربوط	بررسی انطباق	- به طور متناسب - برای وسایل آزمون مقاومت حداقل یک بار در سال
۱۱	مخلوط کن‌ها (شامل کامیون‌های مخلوط کن)	بازرسی چشمی	بررسی فرسودگی تجهیزات مخلوط کن	به طور متناسب
	الف - تعداد دفعات بستگی به نوع تجهیزات، حساسیت آن در هنگام کاربرد و شرایط تولید کارخانه دارد.	بازرسی چشمی	بازرسی ماشین الات تحويل بتون آماده طبق استاندارد بند ۲۵-۲	به طور متناسب

## جدول ب ۷ - کنترل روش‌های تولید و ویژگی‌های بتن

ردیف	نوع آزمون	بازرسی/آزمون	هدف	حداقل دفعات
۱	ویژگی‌های بتن	آزمون مقدماتی (طبق بند الف-۲)	اثبات این که ویژگی‌های مشخص شده با طرح پیش‌بینی شده با یک حد مناسبی مطابقت دارد	قبل از به کار بردن یک ترکیب (طرح اختلاط) جدید بتون
۲	رطوبت سنگدانه‌های 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 به طور پیوسته نیست، آزمون روزانه انجام شود، با توجه به شرایط اقلیمی منطقه تعداد آزمون‌های کمتر یا بیشتری ممکن است نیاز شود.
۳	رطوبت سنگدانه‌های 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 بتون تازه	بررسی مقدار آب اضافه شده، طبق استاندارد بند ۳۰-۲	فراهم کردن اطلاعاتی در خصوص نسبت آب به سیمان	هر پیمانه

## ادامه جدول ب - ۷

- هنگام انجام آزمون اولیه - در حالت افزایش در مقدار کلرید مواد تشکیل دهنده	برای اطمینان از این که بیشتر ترین مقدار کلرید موجود از حد مجاز بیشتر نباشد	تعیین اولیه از طریق محاسبه مقایسه از نظر شکل ظاهری	مقدار کلرید بتن	۵
هر پیمانه		بازرسی چشمی	قوام(اسلامپ)	۶
- 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	ارزیابی رسیدن به مقادیر مشخص شده ای قوام (اسلامپ) و بررسی تغییرات امکان پذیر در مقدار آب		آزمون قوام(اسلامپ)	۷
روزانه	بتن سبک و بتن سنگین، به منظور نظارت بر پیمانه کردن و کنترل چگالی	آزمون چگالی مطابق با استاندارد بند ۳۹-۲	چگالی بتن تازه	۸
هر پیمانه	بررسی مقدار مکمل و نیز فراهم کردن اطلاعاتی برای نسبت آب به سیمان	بررسی وزن مکمل های پیمانه شده الف	مقدار مکمل های بتن تازه	۹
هر پیمانه	بررسی مقدار افزودنی	بررسی وزنی یا حجمی افزودنی پیمانه شده الف	مقدار افزودنی بتن تازه	۱۰
روزانه، وقتی که مشخص شده باشد	ارزیابی دستیابی به مقدار مشخص شده نسبت آب به سیمان	از طریق محاسبه یا آزمون نسبت آب به سیمان بتن	نسبت آب به سیمان بتن تازه	۱۱
اولین پیمانه تولید روزانه برای بتن های هوادار تا زمانی که مقادیر ثابت هستند.	ارزیابی دستیابی به میزان مشخص شده ای مقدار هوا	آزمون مطابق با استاندارد بند ۱۳-۲ برای بتن سبک و سنگین و یا مطابق با استاندارد بند ۱۴-۲ برای بتن سبک	مقدار هوای بتن تازه، وقتی که مشخص شده باشد	۱۲
- 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	ارزیابی این که حداقل دمای بتن ۵ درجه سلسیوس یا حد مقدار مشخص شده است	اندازه گیری دما طبق استاندارد بند ۳۱-۲	دمای بتن تازه	۱۳
هنگامی که چگالی مشخص شده است، به تعداد آزمون های مقاومت فشاری	ارزیابی رسیدن به چگالی مشخص شده	آزمون مطابق با استاندارد بند ۲۲-۲	چگالی بتن سبک یا سنگین سخت شده	۱۴
هنگامی که مقاومت فشاری مشخص شده است، به تعداد کنترل پذیرش ۷ مطابق با جدول	ارزیابی رسیدن به مقاومت فشاری مشخص شده	آزمون مطابق با استاندارد بند ۸-۲	آزمون مقاومت فشاری بر روی آزمونه های بتنی قالب گیری شده	۱۵
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.				۱۶

(اطلاعاتی)

**گروه های بتنی**

**پ-۱ کلیات**

این پیوست جزییاتی را در رابطه با گروه های بتن که در ۲-۱۵ و ۳-۱۶ و بند ۲-۱۵ استاندارد مشخص شده است، ارایه می دهد.

**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 تجربه‌ی کمی در استفاده از مفهوم گروه بتنی وجود دارد موارد ذیل برای یک گروه توصیه می شود:

- 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؛
- گستره‌ی کاملی از رده های قوام (اسلامپ)؛
- بتن با گستر های محدود از رده های مقاومت.

بتن های حاوی مکمل نوع دو مثل مکمل پوزولانی یا مکمل با خاصیت هیدرولیکی نهفته باید در گروه جداگانه های قرار گیرند.

بتن های حاوی افزودنی هایی که می توانند 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، به عنوان 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 به دست می دهند.

**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 معترض جهانی عمل کند.

ج-۲ بازرس باید نظارت مستمری جهت مطابقت واحد تولیدی و کارکنان با اینمی، استاندارد های سلامت و اینمی کار در محل 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 در حین 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 تحويل 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 پیمانه 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 ۱۵-۲ 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 ۱۸-۲ تعیین شده باشد. مقادیر مصالح پیمانه 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 مخلوط کن 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، بازررسی و ثبت شوند.

ج-۸ بازرس 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  $\frac{11/2}{\text{kg/s}}$  (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 تحويل یخ خرد شده به صورت مخلوط در محدوده  $18 \text{ kg/m}^3$  تا  $45 \text{ kg/m}^3$  باشد.

ج-۱۰ بازرس بتن باید اطلاعات مربوط به تجهیزات، لوازم تولید و وسائل حمل بتن را در برگه تحويل خریدار برای هر پیمانه 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 تحويل گیرنده اولیه؛
- مقدار آب اضافه شده در طول پیمانه 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 بازرس مقیم، باید در بایگانی واحد نگهداری شود.

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