



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran

سازمان استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

Institute of Standards and Industrial Research of Iran



استاندارد ملی ایران

۱۲۸۲۰

چاپ اول

ISIRI

12820

1st. Edition

بتن - مصالح مورد مصرف در بتن پاششی-
ویژگی ها

**Concrete - Standard Specification for
Materials for Shotcrete**

ICS:91.100.30

به نام خدا

آشنایی با سازمان استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

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

تدوین استاندارد در حوزه‌های مختلف در کمیسیون‌های فنی مرکب از کارشناسان سازمان* صاحب‌نظران مراکز و مؤسسات 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، مصرف‌کنندگان، صادرکنندگان و واردکنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمان‌های دولتی و غیر دولتی حاصل می‌شود. پیش‌نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی‌نفع و اعضای کمیسیون‌های فنی مربوط ارسال می‌شود و پس از دریافت نظرها و پیشنهادهای در کمیته ملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب به عنوان استاندارد ملی (رسمی) ایران چاپ و منتشر می‌شود.

پیش‌نویس استانداردهایی که مؤسسات و سازمان‌های علاقه‌مند و ذی‌صلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می‌کنند در کمیته ملی طرح و بررسی و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می‌شود. بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می‌شود که بر اساس مفاد نوشته شده در استاندارد ملی ایران شماره ۵ تدوین و در کمیته ملی استاندارد مربوط که سازمان استاندارد تشکیل می‌دهد به تصویب رسیده باشد.

سازمان استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران از اعضای اصلی سازمان بین‌المللی استاندارد (ISO)^۱ کمیسیون بین‌المللی الکتروتکنیک (IEC)^۲ سازمان بین‌المللی اندازه‌شناسی قانونی (OIML)^۳ است و به عنوان تنها رابط^۴ کمیسیون کدکس غذایی (CAC)^۵ در کشور فعالیت می‌کند. در تدوین استانداردهای ملی ایران ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندی‌های خاص کشور، از آخرین پیشرفت‌های علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین‌المللی بهره‌گیری می‌شود.

سازمان استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران می‌تواند با رعایت موازین پیش‌بینی شده در قانون، برای حمایت از مصرف‌کنندگان، حفظ سلامت و ایمنی فردی و عمومی، حصول اطمینان از کیفیت محصولات و ملاحظات زیست‌محیطی و اقتصادی، اجرای بعضی از استانداردهای ملی ایران را برای محصولات تولیدی داخل کشور و یا اقلام وارداتی، با تصویب شورای عالی استاندارد، اجباری نماید. سازمان می‌تواند به منظور حفظ بازارهای بین‌المللی برای محصولات کشور، اجرای استانداردهای کالاهای صادراتی و درجه‌بندی آن را اجباری نماید. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده‌کنندگان از خدمات سازمان‌ها و مؤسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدور گواهی سیستم‌های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست‌محیطی، آزمایشگاه‌ها و مراکز کالیبراسیون (واسنجی) وسایل سنجش، سازمان استاندارد این گونه سازمان‌ها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران ارزیابی می‌کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهی‌نامه تأیید صلاحیت به آن‌ها اعطا و بر عملکرد آن‌ها نظارت می‌کند. ترویج دستگاه بین‌المللی یکاها، 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.

* سازمان استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

- 1- International organization for Standardization
- 2- International Electro technical Commission
- 3- International Organization for Legal Metrology (Organization International de Metrology Legal)
- 4 - Contact point
- 5 - Codex Alimentarius Commission ontact point

کمیسیون فنی تدوین استاندارد

« بتن – مصالح مورد مصرف در بتن پاششی - ویژگی ها »

رئیس:

شرقی، عبدالعلی
(دکتری مهندسی عمران)

دبیر:

غفاری مقدم، فرید
(کارشناسی ارشد مهندسی عمران)

اعضاء: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

اقبال، مهدی
(کارشناسی ارشد مهندسی عمران)

بدرقه، مهدی
(کارشناسی مهندسی عمران)

بیات، غلامرضا
(کارشناسی مهندسی عمران)

جمشیدزاده، امیر
(کارشناسی ارشد مهندسی عمران)

جوادی محمدرضا
(کارشناسی ارشد مهندسی عمران)

خرازی فرد، محمد حسین
(کارشناسی ارشد مهندسی عمران)

خطیبی، مصطفی
(کارشناسی ارشد مهندسی عمران)

سیف، علی احسان
(کارشناسی ارشد مهندسی عمران)

سمت و/یا نمایندگی:

عضو هیئت علمی دانشگاه شهید بهشتی

نماینده شرکت مهندسی سپاسد

کارشناس ارشد فنی شرکت مهندسی
سپاسد

رئیس امور مهندسی سازمان بنیاد بتن
ایران

دبیر انجمن صنفی بتن آماده و قطعات
پیش ساخته بتنی

کارشناس سازه شرکت مهندسی سپاسد

کارشناس سازه شرکت مهندسی سپاسد

مدیر کل دفتر آموزش، تحقیقات و فناوری
وزارت نیرو

کارشناس دفتر آموزش، تحقیقات و فناوری
وزارت نیرو

کارشناس سازه شرکت مهندسی سپاسد

عباسی رزگله، محمد حسین
(کارشناسی مهندسی مواد)

کارشناس سازمان استاندارد و تحقیقات
صنعتی ایران

کیوانی، افرام
(کارشناسی ارشد مهندسی عمران)

مدیریت دانش فنی شرکت مهندسی
سپاسد

گوهری، محمد تقی
(کارشناسی زمین شناسی)

کارشناس ارشد آزمایشگاه شرکت مهندسی
سپاسد

میوه چی، محمودرضا
(دکتری مهندسی عمران)

دبیرکل کمیته ملی سدهای بزرگ ایران

نجفی ساروکلائی، محمدرضا
(کارشناسی مهندسی عمران)

کارشناس ارشد کنترل کیفیت شرکت
مهندسی سپاسد

وزین رام، فرشاد
(دکتری مهندسی عمران)

عضو هیئت علمی دانشگاه صنعت آب و
برق

وطنی اسکوئی، اصغر
(دکتری مهندسی عمران)

ریاست پژوهشکده سوانح طبیعی

فهرست مندرجات

| صفحه | عنوان |
|------|--|
| ج | آشنایی با سازمان استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران |
| د | کمیسیون فنی تدوین استاندارد |
| ز | پیش‌گفتار |
| ۱ | ۱ هدف و دامنه کاربرد |
| ۱ | ۲ مراجع الزامی |
| ۲ | ۳ اصطلاحات و تعاریف |
| ۲ | ۴ الزامات |
| ۵ | ۵ نمونه برداری |
| ۶ | ۶ بازرسی |
| ۷ | پیوست الف فهرست موارد اختیاری |
| ۸ | پیوست ب کتاب نامه |

پیش‌گفتار

استاندارد «بتن- مصالح مورد مصرف در بتن پاششی- ویژگی‌ها» که پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های مربوط توسط شرکت مهندسی سپاسد تهیه و تدوین شده و در دویست و هشتاد و نهمین اجلاس کمیته ملی مهندسی ساختمان و مصالح و فرآورده‌های ساختمانی مورخ ۸۹/۳/۲۹ مورد تصویب قرار گرفته است. اینک به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات سازمان استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱، به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می‌شود.

برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت‌های ملی و جهانی در زمینه صنایع، علوم و خدمات، استانداردهای ملی ایران در مواقع لزوم تجدید نظر خواهد شد و هر پیشنهادی که برای اصلاح و تکمیل این استانداردها ارائه شود، هنگام تجدید نظر در کمیسیون فنی مربوط مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین، باید همواره از آخرین تجدید نظر استانداردهای ملی استفاده کرد.

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

- 1- ASTM C 1436:2008, Standard Specification for Materials for Shotcrete.
- 2- ASTM C 1116:2009, Specification for Fiber- Reinforced Concrete and Shotcrete.
- 3- ASTM C 1141:2008, Specification for Admixture for Shotcrete.
- 4- ASTM C 1385:2004, Practice for Sampling Materials for Shotcrete.

بتن - مصالح مورد مصرف در بتن پاششی - ویژگی ها

۱ هدف و دامنه کاربرد

- ۱-۴ هدف از تدوین این استاندارد تعیین ویژگی های مصالح به کاررفته در مخلوط های بتن با سیمان هیدرولیکی برای استقرار به روش بتن پاششی^۱ می باشد.
- ۲-۴ این استاندارد در برگیرنده مصالح به کار رفته در بتن پاششی به روش مخلوط تر^۲ و مخلوط خشک^۳ می باشد.
- ۳-۴ این استاندارد مخلوط کردن، استقرار، عمل آوری یا حفاظت از بتن جای دهی شده با روش بتن پاششی را شامل نمی شود.

۲ مراجع الزامی

مدارک الزامی زیر حاوی مقرراتی است که در متن این استاندارد ملی ایران به آن ها ارجاع داده شده است. بدین ترتیب آن مقررات جزئی از این استاندارد ملی ایران محسوب می شود.

در صورتی که به مدرکی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، اصلاحیه ها و تجدید نظرهای بعدی آن مورد نظر این استاندارد ملی ایران نیست. در مورد مدارکی که بدون 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 زیر برای این استاندارد الزامی است:

- ۴-۱ استاندارد ملی ایران شماره ۳۰۲، سنگدانه های بتن - ویژگی ها.
- ۴-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۳۹۲، تعیین زمان گیرش سیمان پرتلند.
- ۴-۳ استاندارد ملی ایران شماره ۳۸۹، ویژگی های سیمان پرتلند.
- ۴-۴ استاندارد ملی ایران شماره ۳۴۳۲، ویژگی های سیمان پرتلند پوزولانی.
- ۴-۵ استاندارد ملی ایران شماره ۴۹۸۵، ویژگی های سنگدانه سبک برای بتن سازه ای.
- ۴-۶ استاندارد ملی ایران شماره ۳۸۲۱، آزمون وزن مخصوص، بازدهی و هوای موجود در بتن.
- ۴-۷ استاندارد ملی ایران شماره ۳۸۲۳، روش آزمون تعیین اندازه گیری مقدار هوای موجود در بتن تازه (روش حجمی).
- ۴-۸ استاندارد ملی ایران شماره ۳۵۲۰، روش آزمون تعیین اندازه گیری مقدار هوای موجود در بتن تازه (روش فشاری).

2-9 ASTM C 125, Terminology Relating to Concrete and Concrete Aggregates.

2-10 ASTM C 1116, Specification for Fiber- Reinforced Concrete and Shotcrete.

2-11 ASTM C 1141, Specification for Admixture for Shotcrete.

-
- 1- Shotcrete
2 - Wet-mix
3 - Dry-mix

- 2-12 ASTM C 1157, Performance Specification for Blended Hydraulic Cement.
- 2-13 ASTM C 1385, Practice for Sampling Materials for Shotcrete.
- 2-14 ASTM C 618, Standard Specification for Coal Fly ash and Raw or Calcined Natural Pozzolan for Use in Concrete.
- 2-15 ASTM C 989, Standard Specification for Ground Granulated Blast-Furnace Slag for Use in Concrete and Mortars.
- 2-16 ASTM C 1240, Standard Specification for Silica Fume Used in Cementitious Mixtures.
- 2-17 ASTM C 109, Standard Test Method for Compressive Strength of Hydraulic Cement Mortars (Using 2-in. or [50-mm] Cube Specimens).
- 2-18 ASTM D 512, Test Methods for Chloride Ion in Water.
- 2-19 AASHTO T26, Method of Test for Quality of Water to be used in Concrete.

۳ اصطلاحات و تعاریف

برای اصطلاحات و تعاریف مورد استفاده در این استاندارد، به استانداردهای بند ۴ ۹ و بند ۴ ۱۱ مراجعه کنید.

۴ اطلاعات سفارش دهی

۴ ۱ در صورت عدم داشتن ویژگی های مناسب، خریدار باید اطلاعات زیر را در قرارداد خرید یا سفارش، در صورت کاربرد، لحاظ کند.

۴ ۱ ۱ ویژگی های طراحی و تاریخ تحویل؛

۴ ۱ ۲ ویژگی های سیمان و نوع آن؛

۴ ۱ ۳ شماره دانه بندی برای کل سنگدانه های مخلوط شده مورد نیاز (به بند ۵ ۱ مراجعه شود)؛

۴ ۱ ۴ ویژگی، نوع و رده افزودنی های مورد نیاز (به بند ۵ ۴ مراجعه شود)؛

۴ ۱ ۵ ویژگی، نوع، طول و اگر مورد نیاز باشد، قطر (یا بعد های سطح مقطع معادل) الیاف مورد نیاز (به بند ۵ ۵ مراجعه شود).

الزامات

در صورتی که ویژگی های قابل اجرای مشخصی، که در برگیرنده الزامات کیفیت مصالح باشد، موجود نباشد؛ بندهای زیر باید رعایت شوند:

۵ ۱ سیمان باید مطابق با استاندارد های بند ۴ ۳ و بند ۴ ۴ و یا استاندارد بند ۴ ۱۲ باشد. اگر خصوصیات ویژه ای مورد نیاز باشد، باید گستره انتخاب نوع سیمان مناسب، برای استفاده در موارد خاص، محدود شود.

۵ ۲ سنگدانه باید مطابق با استاندارد بند ۴ ۱ و یا اگر بتن پاشی با سنگدانه های سبک مدنظر باشد، مطابق با استاندارد بند ۴ ۵ باشد. دانه بندی کل (مخلوط سنگدانه های ریز و درشت) سنگدانه های بتن پاششی باید مطابق با الزامات جدول ۱ و با توجه به حداکثر اندازه سنگدانه ها باشد.

جدول ۴ محدوده‌های دانه‌بندی برای کل سنگدانه‌های بتن پاششی

| جرم عبوری هر یک از الک‌ها درصد | | اندازه الک |
|-----------------------------------|-------------|------------|
| دانه بندی ۲ | دانه بندی ۱ | |
| ۱۰۰ | ۰ | ۱۲,۵ mm |
| ۹۰-۱۰۰ | ۱۰۰ | ۹,۵ mm |
| ۷۰-۸۵ | ۹۵-۱۰۰ | ۴,۷۵ mm |
| ۵۰-۷۰ | ۸۰-۹۸ | ۲,۳۶ mm |
| ۳۵-۵۵ | ۵۰-۸۵ | ۱,۱۸ mm |
| ۲۰-۴۵ | ۲۵-۶۰ | ۶۰۰ μm |
| ۸-۴۰ | ۱۰-۴۰ | ۳۰۰ μm |
| ۲-۱۰ | ۲-۱۰ | ۱۵۰ μm |

۳۵ آب باید مطابق با الزامات استاندارد بند ۴۱۰ باشد. این الزامات، به شرح زیر است:

۱۴۵ آب اختلاط باید شفاف و ظاهری تمیز داشته باشد. اگر حاوی مقادیر موادی که باعث تغییر رنگ یا باعث بو یا طعم غیر معمول و شک برانگیز باشد، نباید مورد استفاده قرار گیرد، مگر این که اطلاعات ثبت شده از بتن ساخته شده با آن یا دیگر اطلاعات تکمیلی نشان دهد که این آب بر روی کیفیت بتن، هیچ‌گونه ضرری نداشته باشد، است. کیفیت آب مورد تردید باید مطابق با معیارهای جدول ۲ بررسی شود.

۲۴۵ آب شستشو که حاصل از شستشو مخلوط کن‌ها می باشد، ممکن است در صورت انطباق با معیارهای آزمون‌های فیزیکی جدول ۲، به عنوان آب اختلاط، مورد استفاده قرار گیرد. آزمون‌ها بر روی آب شستشو باید به صورت هفتگی برای مدت چهار هفته و پس از آن به صورت ماهانه انجام شود و هیچ آزمونی از محدوده مجاز تجاوز نکند. شایان ذکر است الزامات شیمیایی طبق جدول ۳، رعایت شود. دوره زمانی انجام آزمون‌ها جهت رعایت الزامات شیمیایی نیز باید مطابق موارد مذکور در این بند باشد به جز در مواردی که دوره زمانی محدودتری توسط کارفرما، مشخص شده باشد.

یادآوری- وقتی آب شستشوی بازیابی شده^۱ مورد استفاده قرار می‌گیرد، باید تاثیرات میزان مصرف و ترتیب پیمانانه کردن افزودنی‌های حباب هوا را و دیگر افزودنی‌های شیمیایی و یک نواختی مقدار آن‌ها در پیمانانه‌های متوالی، بررسی شود.

جدول ۴ معیارهای آزمون‌های فیزیکی برای پذیرش آب مورد تردید

| عنوان آزمون | محدوده‌ها | روش آزمون |
|--|-----------|------------------------------|
| حداقل مقاومت فشاری ۷ روزه، نمونه‌های ساخته شده با آب مورد تردید (درصد) | ۹۰ | مطابق استاندارد بند ۴ الف ۱۷ |

| | | |
|--|-----------------|---------------------------|
| زمان گیرش، کنترل محدوده انحراف (دقیقه : ساعت) | از ۱:۰۰ تا ۱:۳۰ | مطابق استاندارد بند ۴ الف |
| الف آزمون ها باید برپایه نسبت بندی ثابت و با حجم مشابه با آب مقطر مورد مقایسه قرار گیرد. | | |

جدول ۴ محدوده‌های شیمیایی آب شستشوی مورد استفاده در آب اختلاط

| روش آزمون الف | حداکثر غلظت در آب اختلاط ppm | الزامات شیمیایی |
|--|---------------------------------------|--|
| مطابق استاندارد بند ۴ ۱۸ | ۵۰۰ ^ج ۱۰۰۰ ^ج | کلراید CL ⁻ : • در دال های پل • دیگر بتن‌های مسلح یا حاوی آلومینیوم یا فلزات مشابه یا فلزات روی اندود |
| مطابق استاندارد بند ۴ ۱۸ | ۳۰۰۰ | سولفات SO ₄ |
| | ۶۰۰ | قلیایی‌ها (Na ₂ O + 0.658K ₂ O) |
| مطابق استاندارد بند ۴ ۱۹ | ۵۰۰۰۰ | کل جامدات |
| <p>الف دیگر روش های آزمونی که نتایج قابل مقایسه ثابتی ارائه می‌کند، نیز می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد.</p> <p>ب اگر بتوان نشان داد که ذرات محاسبه شده در کل آب اختلاط شامل آب روی سنگدانه‌ها و دیگر منابع، از محدوده شرح داده شده بیشتر نباشد، ممکن است میزان کلراید و سولفات، آب شستشوی دوباره استفاده شده^۱ در آب اختلاط بتن، از میزان ذکر شده در جدول فوق، تجاوز کند.</p> <p>ج برای شرایطی که در آن استفاده از کلرید کلسیم به عنوان افزودنی تندگیر کننده اجازه داده شده است، می‌توان محدوده میزان کلراید را افزایش داد.</p> | | |

۴ ۵ افزودنی‌ها افزودنی‌های معدنی و شیمیایی باید مطابق با استاندارد بند ۴ ۱۱ باشد. شرایط نپذیرفتن افزودنی‌ها، به شرح زیر است.

۴ ۵ ۱ اگر هر یک از الزامات جدول ۱ استاندارد بند ۴ ۱۱ برآورده نشود.

۴ ۵ ۲ افزودنی‌های که بیشتر از شش ماه در محل کارگاه تولید کننده انبار شده، یا افزودنی‌هایی که، به وسیله فروشنده بیش از شش ماه نگه داری شده‌اند، قبل از مصرف باید مورد آزمون مجدد قرار گیرد و در صورتی که هر یک از الزامات استاندارد بند ۴ ۱۱ را برآورده نکند، نباید پذیرفته شوند.

۴ ۵ ۳ بسته‌بندی‌ها و محفظه‌های نگه داری افزودنی‌ها در صورتی که بیش از دو درصد با وزن یا حجم مشخص شده اختلاف داشته باشند، نباید پذیرفته شوند. اگر میانگین وزن یا حجم ۵۰ بسته بندی گرفته شده به صورت اتفاقی، کمتر از مقدار مشخص شده باشد، نباید کل محموله پذیرفته شود.

۴ ۴ ۵ وقتی مواد افزودنی در بتن پاششی با مخلوط ترحباب هوا داده نشده^۲، مورد استفاده قرار می‌گیرد، چنانچه بتن پاششی حاوی مواد افزودنی و مورد آزمون قرار گرفته شده، مقدار حباب هوای آن بیش از پنج درصد باشد، نباید پذیرفته شود. همچنین وقتی مواد افزودنی در بتن پاششی با مخلوط تر با حباب هوای داده شده، مورد

1- Wash water reused
1- Non-air-entrained

استفاده قرار می‌گیرد، دارای حباب هوایی بیشتر از ۱۲ درصد یا کمتر از پنج درصد باشند، نباید پذیرفته شوند. مقدار حباب هوا باید بر روی نمونه گرفته شده قبل از بتن پاشی مطابق با یکی از استانداردهای بند ۴ ۶، بند ۴ ۷ و بند ۴ ۸ انجام شود.

۵ ۴ ۵ نپذیرفتن افزودنی‌ها و علل آن باید به تولید کننده یا فروشنده، به صورت کتبی گزارش شود.
۵ ۵ الیاف‌ها^۱ باید مطابق با الزامات استاندارد بند ۴ ۹ باشد.

۵ ۶ مواد مکمل سیمانی باید مطابق با الزامات استانداردهای بند ۴ ۱۴، بند ۴ ۱۵ و بند ۴ ۱۶ باشند.

یادآوری در صورت الزام، به استفاده کردن از دیگر مواد یا مصالح در بتن پاشی که در این استاندارد به آن اشاره نشده است، باید مشخصات فنی آن مواد یا مصالح با استانداردها و آیین‌نامه‌های بین‌المللی مطابقت داشته باشد.

۶ نمونه برداری

نمونه برداری می‌تواند از محل تولید در کارخانه یا در محل کار صورت پذیرد، نمونه‌گیری مصالح باید مطابق با استاندارد بند ۴ ۱۳ باشد. مراحل ورود نمونه برداری مطابق با استاندارد بند ۴ ۱۳ به شرح زیر است.

۴ ۱ نمونه‌های مرکب مورد نیاز براساس روشی که در ادامه متن این بند به آن اشاره خواهد شد، تهیه شود، به جز موارد استثنایی خاصی که فرآیندهای ویژه‌ای برای انجام آزمون‌ها مانند آزمون تعیین یک نواختی قوام^۲ و آزمون بازدهی مخلوط‌کن، مقرر شده باشد. روند مورد استفاده، نمونه برداری از پیمان‌های ساخت، در آزمون‌های ویژه، در این بند تشریح نشده است، اما توصیه می‌شود که از نمونه‌برداری به صورت تصادفی برای تعیین کلی میزان انطباق مشخصات فنی، استفاده شود.

۴ ۲ وزن نمونه‌های منفرد باید حداقل ۱۲ کیلوگرم و وزن نمونه‌های مرکب باید حداقل ۳۵ کیلوگرم باشد. نمونه مرکب باید به اندازه کافی برای انجام آزمون‌های مورد نیاز بزرگ باشد.

۴ ۳ نمونه برداری مصالح بتن پاششی باید از محل تحویل شده به ماشین بتن پاشی انجام شود. روند مورد استفاده در نمونه برداری باید شامل همه موارد احتیاطی که به منظور کمک در به دست آوردن نمونه‌هایی که به درستی معرف طبیعت و شرایط مصالح نمونه برداری شده اند را شامل شود، نمونه برداری می‌تواند در سه حالت زیر انجام شود:

۴ ۴ ۱ نمونه برداری از مصالح بتن پاششی با روش خشک

نمونه برداری از مصالح به وسیله جمع کردن دو بخش یا چند بخش که به‌طور منظم و با وقفه از قسمت میانی پیمان‌ه تخلیه شده یا دو یا چند بخش که به صورت تصادفی از تخلیه پیوسته مخلوط کن ها جمع شده، صورت‌گیرد. ترکیب بخش‌های مختلف در یک نمونه باید به منظور انجام آزمون صورت‌گیرد. نباید بخش‌های به دست آمده از نمونه مرکب از ۱۵ درصد ابتدایی و ۱۵ درصد انتهایی تخلیه شده، برداشته شده باشد.

۶ ۴ ۲ نمونه برداری از مصالح بتن پاششی با روش تر

نمونه برداری مانند نمونه ای که در بند قبلی تشریح شده با در نظر گرفتن محدودیت های زیرانجام می شود:

۶ ۴ ۱ زمان سپری شده میان اولین و آخرین بخش نمونه های مرکب باید در حد امکان کوتاه باشد و نباید از ۱۵ دقیقه تجاوز کند.

۶ ۴ ۲ آزمون اسلامپ یا مقدار حباب هوای بتن و یا هردو آن هادر مدت زمان پنج دقیقه بعد از به دست آوردن آخرین بخش نمونه مرکب، شروع شود.

۶ ۴ ۳ نمونه برداری از کامیون مخلوط کن (متحرک) و مخلوط کن ثابت

مخلوط کن باید متوقف شود و قسمت هایی از مصالح با هر وسیله مناسبی در فاصله های تقریباً مساوی، از ابتدا و انتهای جام مخلوط کن برداشته شود. قسمت های مختلف در داخل یک نمونه برای آزمایش ترکیب شود. نباید قسمت های مختلف از ابتدایی ترین و انتهایی ترین جام مخلوط کن گرفته شود. در روند مرطوب، نمونه مصالح بتن پاششی در طول محدوده زمان شرح داده شده در بندهای ۶ ۴ ۱ و ۶ ۴ ۲ صورت پذیرد.

۶ ۴ ۴ نمونه برداری از مصالح بسته بندی شده^۱

به طور تصادفی یک بسته و یا اگر انجام آزمون های خاصی مدنظر است، تعداد بیشتری انتخاب شود. چون به طور معمول یک مقدار زیاد بر روی سکوی بار، قرار داده می شود. به طور کلی، مقادیر وزنی در حدود ۹۰۰ کیلوگرم تا ۱۳۰۰ کیلوگرم باشد.

۶ ۴ ۵ نمونه برداری از مصالح بسته بندی شده به صورت عمده^۲

نمونه مصالح در محل تحویل به ماشین بتن پاشی، به وسیله جمع کردن سه یا بیشتر از بخش های منظمی با وقفه در حین تخلیه از محفظه حمل بار^۳ یا واحد حمل و نقل صورت پذیرد. بخش هایی از ابتدا، میانه و یک سوم آخر برداشته شود. نباید نمونه برداری از ۱۵ درصد اول و یا آخر تخلیه صورت پذیرد. برای انجام آزمون بخش های مختلف با هم ترکیب شوند.

۷ بازرسی

۷ ۱ بازرسی مصالح باید طبق توافق کارفرما و تولید کننده که بخشی از قرارداد فی مابین است، انجام شود.

1- Bagged Prepackaged
2- Bulk Prepackaged
3- Container

پیوست الف

(اطلاعاتی)

فهرست موارد اختیاری

به منظور تکمیل اطلاعات کاربران این استاندارد، مواردی که می‌تواند درانتخاب و به کارگیری مصالح بتن پاششی مورد توجه واقع شود در جدول الف ۱ درج شده است.

جدول الف ۱ - فهرست موارد اختیاری

| ملاحظات مورد توجه | مصالح |
|---|-------------------|
| | سیمان |
| دیگر انواع سیمان مجاز اگر مورد نیاز باشد، تعیین شود و اگر سیمان هیدرولیکی آمیخته مورد نیاز باشد مطابق با استاندارد بند ۴-۴ تعیین شود، انتخاب نوع سیمان بر اساس شرایط محیطی سولفاتی یا دیگر شرایط، باشد. | |
| | سنگدانه |
| اگر دانه بندی، انواع یا آزمون های دیگری، مورد نیاز است شخص شود و معیاری برای پذیرش نیز تعیین شود. اگر پیمانکار بتواند مزایای عملکردی آن هارا تحت شرایط مشابه، ثابت نماید، دیگر دانه بندی های پیشنهاد شده توسط او ممکن است، قابل قبول باشد. | |
| | مسلح کننده |
| نوع اندازه، شکل، حداقل مقدار، آزمون های مورد نیاز، یا تواتر آزمون های مورد نیاز و معیارهای قابل قبول، مشخص شود. | |
| | افزودنی ها |
| مخلوط بتن نباید شروع به بتن پاشی شود تا زمانی که امکان پاشش و جایدگی با سرعت بالا فراهم نشده است، نباید شروع به پاشیدن شود. مقدار هوا در مخزن پمپ باید اندازه گیری شود، اندازه مقدار هوای بتن به اندازه حباب هوای بتن پاششی نیست. مقدار هوای بتن پاششی می‌تواند بوسیله برداشتن نمونه‌هایی از مصالح، در محل کارگاه اندازه گیری شود. اگر مقدار هوا اندازه گیری شده است، جایی که نمونه‌ها از آنجا گرفته شده است، مشخص شود. | |
| بتن پاششی در روش مخلوط ترکه در معرض شرایط محیطی متوسط و شدید ذوب شدن و یخ زدگی قرار دارد باید دارای حباب هوای داده شده، قبل از بتن پاشی باشد. با این شرایط بتنی با ۶ درصد تا ۷ درصد مقدار هوا قبل از بتن پاشی، مورد نیاز است. مقداری حباب هوای داده شده در طول بتن پاشی از بین می رود. به هر حال بدست آوردن مقدار درصدی بیشتر از ۴ درصد حباب هوای داده شده در مخلوط تر در محل کارگاه، مشکل است. اگر درصد بیشتری مورد نیاز است آزمون های کاربردی انجام شود. تعیین مقدار حباب هوای داده شده در مخلوط خشک توصیه نشده است. محدوده ها و انواع دیگر افزودنی های قابل قبول و مقدار مصرف اگر اهمیت دارد، مشخص شود. استفاده از کلراید کلسیم در سازه های با بتن پاششی مسلح شده، توصیه نشده است. جداولی در ACI 201 یا ACI 318 محدوده اندازه کلراید کلسیم را تعیین کرده است. استاندارد ویژگی های کلرید کلسیم، باید مطابق با ASTM D 98 تعیین شود. اگر دیگر افزودنی هایی نیز قابل قبول باشد، باید مشخص شود. | |
| | الیاف |
| در ACI 506.1R گزارشی از آخرین پیشرفت های بتن پاششی مسلح شده به الیاف را جهت راهنمایی برای الیاف بتن پاششی، ارائه کرده است. | |

پیوست ب
(اطلاعاتی)
کتاب نامه

- [1] ACI 201.2, Guide to Durable Concrete.
- [2] ACI 318, Building Code Requirements for Structural Concrete and Commentary.
- [3] ASTM D 96, Standard Specification for Calcium Chloride.
- [4] ACI 506.1R, Guide to Fiber-Reinforced Shotcrete.
- [5] ACI 506.2, Specification for Shotcrete.