



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran

سازمان ملی استاندارد ایران

Institute of Standards and Industrial Research of Iran



استاندارد ملی ایران

۳۲۰۱-۸

چاپ اول

ISIRI

3201-8

1st. Edition

آزمون بتن - قسمت ۸: تعیین انقباض و
ترکیب بتن بر اثر از دست دادن آب در
نمونه‌های آماده شده در کارگاه یا در
آزمایشگاه

Testing of concrete –
Part 8:
Determination of drying shrinkage of
concrete for samples prepared in the field
or in the laboratory

ICS:91.100.30

به نام خدا

آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه 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.

نام موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب یکصد و پنجاه و دومین جلسه شورای عالی اداری مورخ ۹۰/۶/۲۹ به سازمان ملی استاندارد ایران تغییر و طی نامه شماره ۲۰۶/۳۵۸۳۸ جهت اجرا ابلاغ شده است.

تدوین استاندارد در حوزه های مختلف در کمیسیون های فنی مرکب از کارشناسان مؤسسه* صاحب نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط انجام می شود و کوششی همگام با مصالح ملی و با توجه به شرایط تولیدی، فناوری و تجاری است که از مشارکت آگاهانه و منصفانه صاحبان حق و نفع، شامل تولیدکنندگان، مصرف کنندگان، صادرکنندگان و وارد کنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، 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 نظرها و پیشنهادات در کمیته ملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب به عنوان استاندارد ملی (رسمی) ایران چاپ و منتشر می شود.

پیش نویس استانداردهایی که مؤسسات و سازمان های علاقه مند و ذیصلاح 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 و منتشر می شود. بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می شود که بر اساس مفاد نوشته شده در استاندارد ملی ایران شماره ۵ تدوین و در کمیته ملی استاندارد مربوط که سازمان استاندارد تشکیل می دهد به تصویب رسیده باشد.

سازمان ملی استاندارد ایران از اعضای اصلی سازمان بین المللی استاندارد^۱ (ISO) کمیسیون بین المللی الکتروتکنیک^۲ (IEC) و سازمان بین المللی اندازه شناسی قانونی^۳ (OIML) است و به عنوان تنها رابط^۴ کمیسیون کدکس غذایی^۵ (CAC) در کشور فعالیت می کند. در تدوین استانداردهای ملی ایران ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندی های خاص کشور، از آخرین پیشرفت های علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین المللی بهره گیری می شود.

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

1-International organization for Standardization

2-International Electro technical Commission

3-International Organization for Legal Metrology (Organization International de Metrologie Legal)

4-Contact point

5-Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد

«آزمون بتن - قسمت ۸: تعیین انقباض و ترکیدگی بتن بر اثر از دست دادن آب در نمونه‌های آماده شده در کارگاه یا در آزمایشگاه»

رئیس:

فرشی حق رو، ساسان
(فوق لیسانس مهندسی عمران)

سمت و/یا نمایندگی

مدیر کل استاندارد و تحقیقات صنعتی
آذربایجان شرقی

دبیر:

کاظم نیا، حمیدرضا

مدیر عامل شرکت صدرسازه رسام

اعضاء: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

احمدیان، حسین
(دکترای مهندسی عمران)

مدیر کل محاسبات شهرداری تبریز

ترکمن، لیلا
(فوق لیسانس مهندسی مکانیک)

کارشناس اداره کل استاندارد و تحقیقات
صنعتی آذربایجان شرقی

رنجبر، سیدفرامرز
(دکترای مهندسی مکانیک)

عضو هیئت علمی دانشگاه تبریز

فرشی حق رو، عطا
(فوق لیسانس مهندسی عمران)

مدیر طرح‌های زود بازده اداره کل آب
منطقه‌ای آذربایجان شرقی

فرشی حق رو، علی
(فوق لیسانس مهندسی عمران)

کارشناس

موسوی، سیدجواد
(فوق لیسانس فیزیک)

کارشناس شرکت صدرسازه رسام

موسوی قاسمی، سیدآرش
(دکترای مهندسی عمران)

عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد تبریز

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ج	آشنایی با مؤسسه استاندارد
د	کمیسیون فنی تدوین استاندارد
و	پیش گفتار
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ مراجع الزامی
۲	۳ اصطلاحات و تعاریف
۲	۴ اصول
۲	۵ دستگاهها
۸	۶ مثال‌های آزمایشگاهی
۹	۷ روش کار
۱۴	۸ محاسبه و توضیح نتایج
۱۵	۹ گزارش آزمون
۱۶	۱۰ دقت نمونه‌های آماده شده آزمایشگاهی
۱۷	پیوست الف(اطلاعاتی)، یک مقایسه‌گر طولی مناسب

پیش گفتار

استاندارد "آزمون بتن - قسمت ۸: تعیین انقباض و ترکیدگی بتن بر اثر از دست دادن آب در نمونه‌های آماده شده در کارگاه یا در آزمایشگاه" که پیش نویس آن در کمیسیون های مربوط توسط شرکت صدرسازه رسام تهیه و تدوین شده و در سیصد و پنجاه و هفتمین اجلاس کمیته ملی استاندارد مهندسی ساختمان و مصالح و فرآورده های ساختمانی مورخ ۹۰/۱۲/۲۲ مورد تصویب قرار گرفته است ، اینک به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱ ، به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می شود .

برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت های 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 تجدیدنظر استانداردهای ملی استفاده کرد.

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

ISO 1920-8: 2009, Testing of concrete — Part 8: Determination of drying shrinkage of concrete for samples prepared in the field or in the laboratory

آزمون بتن - قسمت ۸: تعیین انقباض و ترکیدگی بتن بر اثر از دست دادن آب در نمونه‌های آماده شده در کارگاه یا در آزمایشگاه

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد تعیین تغییرات طولی نمونه‌های بتنی در نتیجه خشک شدن در هوا و روش آماده کردن و عمل آوری نمونه‌های بتنی جهت آزمون است. این استاندارد برای آزمون نمونه‌های آماده شده در آزمایشگاه یا محوطه که اندازه ظاهری مصالح سنگی در بتن مطابق با استاندارد ISO 6274 از ۲۵ mm تجاوز نمی‌کند، کاربرد دارد. عبارت دقت در بند ۱۰ در نمونه‌هایی که عمل‌آوری غیر استاندارد داشته‌اند، به کار نمی‌رود (اصولاً در نمونه‌های آماده شده در کارگاه). علاوه بر آن، این استاندارد مستلزم این است که نمونه‌های آماده شده در کارگاه به همین صورت نشانه‌گذاری، ثبت، ضبط و گزارش شوند. یادآوری ۱ این روش آزمون همیشه برای افت خیلی پایین بتن (کمتر از ۲۰mm) مناسب نیست. مقدماً در نتیجه با توجه به مشکلات در به دست آوردن تراکم مناسب هنگامی که تراکم کافی به دست آمد، روش قابل قبول است. یادآوری ۲- این روش به طور خاص برای اندازه‌گیری انقباض و ترکیدگی بتن در اثر از دست دادن آب توسعه داده شده است اما برای اندازه‌گیری تغییرات طولی نمونه‌های در معرض تنوع شرایط محیطی مناسب است.

۲ مراجع الزامی

مدارک الزامی زیر حاوی مقرراتی است که در متن این استاندارد به آنها ارجاع داده شده است. بدین ترتیب آن مقررات جزئی از این استاندارد ملی ایران محسوب می‌شود. در صورتی که به مدرکی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، اصلاحیه‌ها و تجدیدنظرهای بعدی آن مورد نظر این استاندارد ملی ایران نیست. در مورد مدارکی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آنها ارجاع داده شده است، همواره آخرین تجدید نظر و اصلاحیه‌های بعدی آن‌ها مورد نظر است. استفاده از مراجع زیر برای این استاندارد الزامی است:

۱-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۳۲۰۱، بتن تازه - قسمت ۱: نمونه برداری

2-2 ISO 1920-2, Testing of concrete — Part 2: Properties of fresh concrete

2-3 ISO 1920-3:2004, Testing of concrete — Part 3: Making and curing test specimens

2-4 ISO 6274, Concrete — Sieve analysis of aggregates

۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد، اصطلاحات و تعاریف زیر به کار می‌رود:

۳-۱ آماده کردن آزمایشگاه

آزمایشگاه مسئول نمونه‌برداری بتن، قالب‌گیری نمونه‌ها، عمل‌آوری اولیه در قالب‌ها، عمل‌آوری بتن با آب و انتقال جهت اندازه‌گیری آزمایشگاهی (در صورت نیاز) است؛

۳-۲ آزمایشگاه اندازه‌گیری

آزمایشگاه مسئول تکمیل عمل‌آوری با آب اولیه، ذخیره‌سازی در اتاق خشک‌کن و اندازه‌گیری نمونه‌هاست؛ یادآوری - در بعضی نمونه‌ها، آماده کردن و اندازه‌گیری آزمایشگاه‌ها یکسان خواهد بود.

۴ اصول

نمونه‌ها در یک زمان معین عمل‌آوری شده و در هوا خشکانده می‌شوند و تغییر طول آنها اندازه‌گیری می‌شود.

۵ دستگاه‌ها

۵-۱

اتاق خشک‌کن، با درجه حرارت مناسب، رطوبت و گردش هوایی که بطور مناسب کنترل شده، برای انبار نمونه‌ها در هوا و برای اندازه‌گیری طول آنها؛ اتاق باید دارای الزامات زیر باشد.

۵-۱-۱ هوا باید در سراسر اتاق در یک جریان ثابت در گردش باشد، بنابراین شرایط مشخص شده به مجاورت همه نمونه‌های تحت آزمون می‌رسند؛

۵-۱-۲ درجه حرارت در اتاق خشک‌کن باید در 20 ± 2 °C باقی بماند؛

۵-۱-۳ رطوبت نسبی در اتاق خشک‌کن باید در کل مدت، $(55 \pm 5)\%$ باقی بماند؛

۵-۱-۴ اتاق باید با ابزار ثبت‌کننده مجهز شود، تا بتوان به تغییرات شرایط اتاق پاسخ سریع داد و به طور متناوب اندازه و رطوبت نسبی را ضبط و ثبت کرد؛

گیرنده‌های ثبتي باید در برابر رطوبت سنج آسمن استاندارد شده در فاصله‌های زمانی، که از لحاظ رعایت الزامات درجه حرارت و رطوبت مشخص شده است، در بندهای ۵-۱-۲ و ۵-۱-۳ رسیدگی شوند.

یادآوری ۱- ابزار پاسخ سریع مناسب برای ثبت درجه حرارت و رطوبت یک گیرنده ترکیبی با یک جای فیلم برای رطوبت و یک ترموکوپل مقاومت پلاتینیوم برای اندازه‌گیری درجه حرارت استفاده می‌کند. زمان پاسخ به این نوع گیرنده در ثانیه‌ها اندازه‌گیری می‌شود و واقعاً لحظه‌ای است با محدوده دقیق مورد نیاز برای این روش آزمون.

یادآوری ۲- بسیاری از هیدروگرافهای حرارتی برای این منظور نامناسب هستند، چون پاسخ بسیار آرام است به خصوص با نوع موئی دستگاه رطوبتی.

۵-۱-۵ سرعت حرکت هوا در اتاق خشک‌کن باید تعیین شود و توسط حسگر کنترل شود تا سرعت تبخیر ml (۱۲±۵) در هر ۲۴ ساعت ثابت بماند. سرعت‌های تبخیر باید توسط اندازه‌گیری از دست دادن وزن آب در بشرهای ۴۰۰ ml کوتاه با قطر داخلی (۷۵±۵) mm تعیین شود که در ابتدا تقریباً ۳۷۵ g آب در یک درجه حرارت (۲۰±۲ °C) داشته باشد. وزن آب در بشر نباید از ۳۲۵ g پایین تر بیاید.

بررسی سیستماتیک باید بر روی حسگرها انجام گیرد یا سرعت تبخیر با تغییر دادن محل بشرها در اتاق خشک‌کن حداقل هر ماه یک بار انجام گیرد یا جایی که شرایط تغییر داده شود نتایج باید ثبت شود.

۵-۱-۶ الزامات درجه حرارت، رطوبت و سرعت تبخیر در همه جای انبار انجام می‌گیرد. تنها جاهایی که با این الزامات مطابقت دارند باید برای انبار کرن نمونه‌های آزمایشگاهی استفاده شوند.

۵-۱-۷ اتاق خشک‌کن باید با طبقه‌های مناسب برای انبار کردن نمونه‌ها تجهیز شود. این طبقات باید اجازه گردش آزادانه هوا را در بین نمونه‌ها بدهند (به جز تکیه‌گاه‌های ضروری) و باید در جهت نزدیک‌تر کردن دیوار یا سایر موانعی که گردش هوا در آنها محدود به فضای رابط نیست قرار بگیرند. تکیه‌گاه‌های افقی باید شامل بخش‌های غیر جاذب با عرض تکیه‌گاه کمتر از ۲۵ mm باشند.

۵-۲ قالب‌ها

از مواد غیر جذبی ساخته می‌شوند که عکس‌العملی با خمیر سیمان ندارند و سطوح داخلی آنها باید یک سطح صاف داشته باشد. قالب‌ها باید به قدر کافی محکم باشد که شکل خود را بدون تغییر حفظ کنند و باید الزامات زیر را دارا باشند:

۵-۲-۱ کلیات

هر قالب باید با یک صفحه پای ستون، دو صفحه (ظرف) انتهایی و دو صفحه (ظرف) کناری که محکم به صفحه (ظرف) انتهایی وصل شده اند مجهز شود و دو صفحه انتهایی که به طور جزئی رها شده اند به عنوان نگه‌دارنده‌های پایه سنج عمل می‌کنند. هر نگه‌دارنده پایه سنج باید در داخل پایان قالب جا داده شود و هر نگه‌دارنده پایه سنج باید در موقعیت مخالف صفحه انتهایی توسط یک پیچ نگه داشته شود و باید قابلیت رهایی بعد از تراکم بتن را داشته باشد. صفحه‌های کناری روبرو باید موازی باشند.

ابعاد قالب باید یکی از موارد زیر باشد:

۵-۲-۱-۱ برای نمونه‌های دارای ابعاد ۲۸۰ mm × ۷۵ mm × ۷۵ mm (۶/۲/۲):

۵-۲-۱-۱-۱ فاصله بین صفحه‌های کناری روبرو باید (۷۵±۱) mm باشد؛ و

۵-۲-۱-۱-۲ ارتفاع داخلی باید (۷۵±۱) mm باشد.

۵-۲-۱-۲ برای نمونه‌های دارای ابعاد ۴۰۰ mm × ۱۰۰ mm × ۱۰۰ mm :

۵-۲-۱-۲-۱ فاصله بین صفحه‌های کناری روبرو باید (۱۰۰±۱) mm باشد؛ و

۵-۲-۱-۲-۲ ارتفاع داخلی باید (۱۰۰±۱) mm باشد.

۵-۲-۲ ساختار قالب

قالب باید هم محور مرکزی قالب مرتب شده باشد.

۵-۲-۲-۱ برای نمونه‌های دارای ابعاد $280 \text{ mm} \times 75 \text{ mm} \times 75 \text{ mm}$:

الف- فاصله بین پایانه‌های داخلی دو پایه باید $(250 \pm 0.5 \text{ mm})$ باشد؛

ب- فاصله بین پایانه‌های خارجی پایه‌های پیماننه باید $(295 \pm 1 \text{ mm})$ باشد؛

پ- پایه‌های پیماننه از نگه‌دارنده‌های پایه پیماننه به فاصله $(15 \pm 1 \text{ mm})$ جلو برده شوند.

۵-۲-۲-۲ برای نمونه‌های دارای ابعاد $400 \text{ mm} \times 100 \text{ mm} \times 100 \text{ mm}$:

الف- فاصله بین پایانه داخلی دوپایه پایه $(360 \pm 0.5 \text{ mm})$ باشد؛

ب- فاصله بین پایانه‌های خارجی پایه‌های پیماننه باید $(420 \pm 1 \text{ mm})$ باشد؛

پ- پایه‌های پیماننه باید از نگه‌دارنده‌های پایه به پیماننه به فاصله $(20 \pm 1 \text{ mm})$ باید جلوتر باشند.

شکل مناسب ساختار قالب ها در شکل ۱ نشان داده شده است.

۵-۳ پایه‌های سنج

از فولاد زنگ نزن ساخته شده و مطابق با ابعاد نشان داده شده در شکل ۲ می‌باشند.

شعاع پایانه پایه سنج باید طوری باشد که دقت لازم برای اندازه‌گیری تغییرات طول را چنانچه در بند

۵-۸-۱ مشخص شده تضمین کند.

پایه‌های سنج برای مقایسه‌گرهای افقی و عمودی نباید مبادله شوند.

۵-۴ سنج طولی

برای آزمون طول ظاهری بین پایه‌های سنج (بند ۵-۳) سنج طولی باید از فلز ساخته شده باشد و مشخصات زیر را داشته باشد:

۵-۴-۱ برای نمونه‌های دارای ابعاد $280 \text{ mm} \times 75 \text{ mm} \times 75 \text{ mm}$:

۵-۴-۱-۱ قطر سنج طولی نباید کمتر از 6 mm باشد؛ و

۵-۴-۱-۲ طول سنج باید $(250 \pm 0.2 \text{ mm})$ باشد.

۵-۴-۲ برای نمونه‌های دارای ابعاد $400 \text{ mm} \times 100 \text{ mm} \times 100 \text{ mm}$:

۵-۴-۲-۱ قطر سنج طولی نباید از 10 mm کمتر باشد؛

۵-۴-۲-۲ طول سنج طولی باید $(360 \pm 0.2 \text{ mm})$ باشد؛

۵-۴-۲-۳ هر دو انتهای میله باید مسطح و عمود بر طول آن باشد.

۵-۵ وسایل تراکم

شامل موارد زیر است:

۱-۵-۵

میلگرد کوبیده، میله متراکم، راست، ساخته شده از فولاد دارای یک شکل مستطیلی تقریباً $10 \text{ mm} \times 25 \text{ mm}$ یک طول تقریبی 600 mm و با یک مربع مسطح موازی با محور.

۲-۵-۵

وسیله کوبیدن میله کوبش، میله متراکم از برش مقطع عرضی مدور، راست و ساخته شده از فولاد، دارای قطر تریبی 16 mm ، طول تقریبی 600 mm و با پایانه‌های گرد.

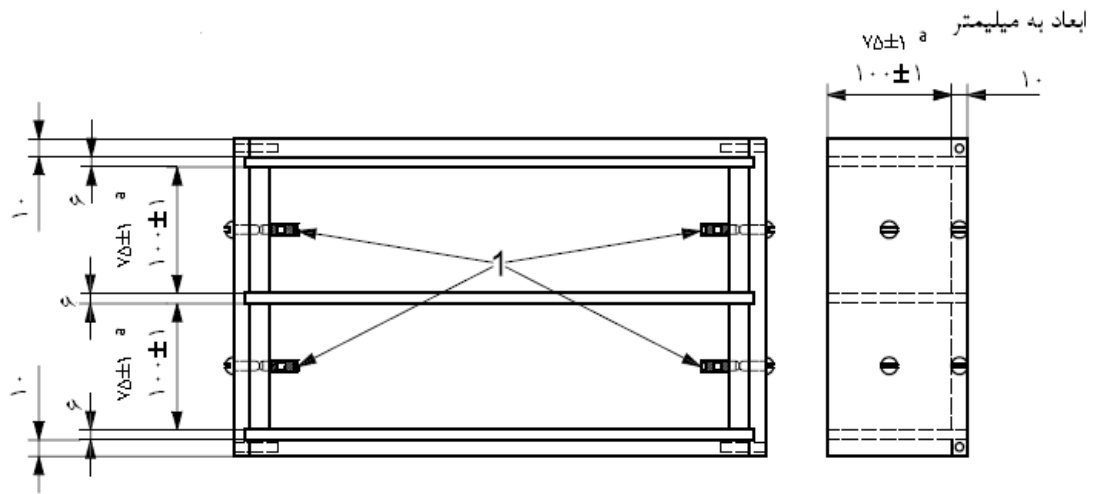
۳-۵-۵

لرزاننده^۱ بیرونی، نوع رو میزی با وسایل لازم برای ثابت نگه داشتن قالب (بند ۵-۲) که توانایی متراکم کردن بتن در قالب‌ها را داشته باشد، لرزاننده داخلی نباید استفاده شود. یادآوری - میز نوسان کننده با یک فرکانس ظاهری 50 Hz معمولاً مناسب است.

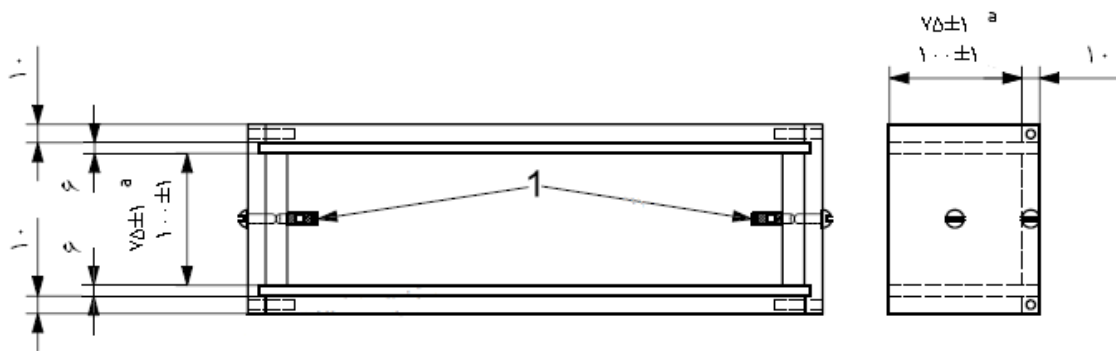
۵-۶ پتک

۵-۷ ترازو

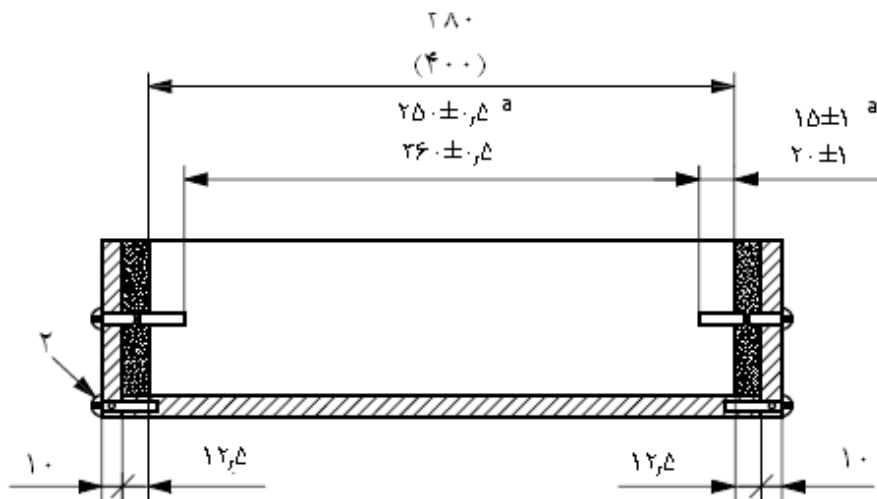
برای تعیین جرم نمونه بتنی و دارای حداقل دقت 0.1 g ؛



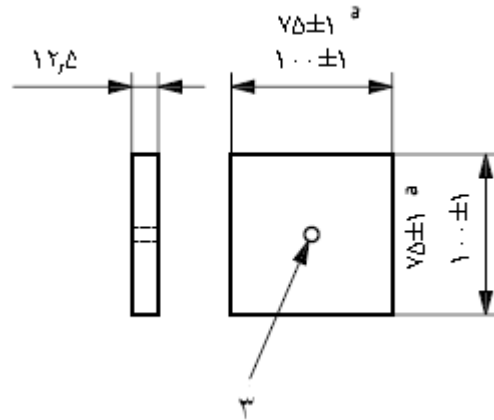
شکل الف - قالب مضاعف



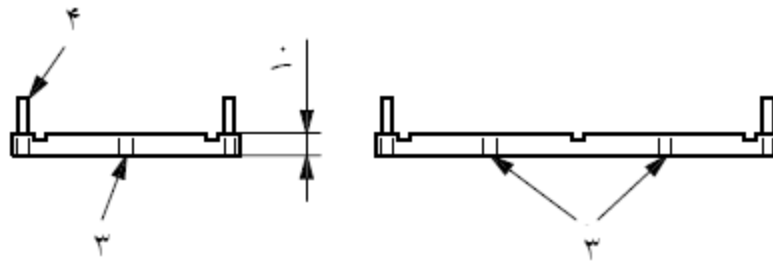
ب- قالب تکی



پ- انتخاب قالب



ت- نگهدارنده پایه سنج



ث- جزئیات صفحه انتهایی

شکل ۱- جزئیات یک نوع قالب

۵-۸ مقایسه گر طولی

برای اندازه گیری تغییرات در طول استفاده می شود.

۵-۸-۱ کلیات

مقایسه گر باید قادر به اندازه گیری طول نمونه های بالاتر از دامنه ۲۹۰ mm تا ۳۰۰ mm برای نمونه های (۷۵ × ۷۵ × ۲۸۰) mm و بالاتر از دامنه ۴۱۵ mm تا ۴۲۵ mm برای نمونه های (۱۰۰ × ۱۰۰ × ۴۰۰) mm باشد. دقت اندازه گیری باید ۰٫۰۰۱ mm باشد.

پیشنهاد می شود که، جایی که مقایسه گر افقی استفاده می شود، میکرومترها از نوع نمایشگر دیجیتالی باشد. جزئیات مقایسه گر طولی افقی مناسب در پیوست "الف" آمده است.

۵-۸-۲ میلگرد مبنای مقایسه

یک میله مرجع خاص ساخته شده از یک ماده مشخص توسط یک ضریب انبساط حرارتی بسیار پایین باید با هر مقایسه گر استفاده شود.

۵-۸-۲-۱ برای نمونه‌های دارای ابعاد $75 \text{ mm} \times 75 \text{ mm} \times 280 \text{ mm}$:

الف- قطر میلگرد مبنای مقایسه نباید کمتر از 6 mm باشد؛ و

ب- طول کلی میلگرد مبنای مقایسه باید $(295 \pm 1/5) \text{ mm}$ باشد.

۵-۸-۲-۲ برای نمونه‌های دارای ابعاد $100 \text{ mm} \times 100 \text{ mm} \times 400 \text{ mm}$:

الف- میلگرد مبنای مقایسه باید کمتر از 10 mm نباشد؛ و

ب- طول کلی میلگرد مبنای مقایسه باید $(420 \pm 1/5) \text{ mm}$ باشد.

هر پایانه باید در قطر کاهش یابد و پایانه 5 mm کاهش یابد تقریباً همان قطر و همان شعاع پایانی را داشته باشد که در پایانه سنج (بند ۵-۲) استفاده شده در نمونه طراحی می شود. هر پایانه میلگرد مبنای مقایسه باید صیقل داده شود. بخش مرکزی میله مرجع باید توسط یک لوله لاستیکی یا معادل آن به طول 100 mm و ضخامت حداقل 3 mm ، برای به حداقل رساندن اثر تغییر دما پوشانده شود. میله مرجع باید با علامت موقعیت ارائه شده است و باید همیشه در جهت مقایسه قرار گیرد.

۵-۸-۳ بررسی دقت

دقت مقایسه‌گر طولی و عملکرد کاربر باید با ثبت تفاوت در طول بین میلگرد مبنای مقایسه و یک نمونه نوعی 20 بار با قرار دادن هر نمونه در مقایسه‌گر برای هر قرائت بررسی شود.

انحراف معیار استاندارد این 20 تفاوت طولی نباید از 0.1002 mm تجاوز کند. وقتی بررسی دقت این الزام را برآورده نکند، باید بررسی‌های بیشتری با نمونه‌های دیگر یا با یک کاربر دیگر صورت گیرد تا معلوم شود که عدم دقت از سوی مقایسه‌گر بوده یا کاربر. دوره بررسی، باید مطابق برنامه مدیریتی کیفیت آزمایشگاه باشد.

۶ مثال‌های آزمایشگاهی و نمونه‌ها

۶-۱ نمونه برداری

نمونه‌ها ممکن است در آزمایشگاه یا در کارگاه آماده شوند. باید نمونه‌برداری و آماده سازی دقیقاً طبق بند ۶ صورت گیرد، به طوری که همه این عملیات در دقت و تکرارپذیری آزمون تعیین کننده هستند و مدارک ثبت شده باید برای نتیجه‌گیری در گزارش نگه داشته شود. (به بندهای ۹ و ۱۰ رجوع کنید) برای نمونه‌های بتن برداشته شده از کارگاه، نمونه آزمون باید طبق استاندارد ISO1920 - 1 به دست آمده باشد.

۶-۲ نمونه‌های آزمایشگاهی

۶-۲-۱ کلیات

حداقل سه نمونه از هر مدل بتن باید آماده شده باشد.
۶-۲-۲ اندازه و شکل نمونه‌های آزمایشگاهی استاندارد

نمونه آزمایشگاهی باید یک منشور $75 \text{ mm} \times 75 \text{ mm}$ و تقریباً طول 280 mm و یا یک منشور $100 \text{ mm} \times 100 \text{ mm}$ و تقریباً طول 400 mm باشد. یک پایه سنجه فولادی ضد زنگ (بند ۵-۲)، باید در هر پایانه نمونه قرار داده شود. پایه‌های سنجه باید به گونه‌ای قرار داده شوند که محورهای اصلی آنها منطبق با محور اصلی نمونه آزمایشگاهی باشد و باید در نمونه‌های دارای ابعاد $75 \text{ mm} \times 75 \text{ mm} \times 280 \text{ mm}$ تقریباً 15 mm و در نمونه‌های دارای ابعاد $100 \text{ mm} \times 100 \text{ mm} \times 400 \text{ mm}$ تقریباً 20 mm وارد شوند.

۶-۲-۳ شناسایی نمونه‌ها

هر نمونه باید توسط نشانه‌گذاری قالب یا توسط وسایل دیگری که تاثیر منفی بر روی بتن نداشته باشد، شناسایی شود.

باید از نشانه‌گذاری‌های دائمی رویه خارجی قالب (بند ۵-۲) استفاده شود.

۷ روش کار

۷-۱ اندازه‌گیری استحکام و درجه حرارت بتن

۷-۱-۱ افت بتن و ملات را اندازه‌گیری کنید و اگر لازم است سایر اندازه‌گیری‌های استحکام را طبق استاندارد ISO 19020-2 انجام دهید و ثبت کنید.

۷-۱-۲ درجه حرارت بتن را در زمان قالب‌گیری اندازه‌گیری و ثبت کنید.

۷-۲ آماده‌سازی و پر کردن قالب‌ها

۷-۲-۱ نمونه‌ها را طبق بند 6.2 استاندارد ISO 1920-3:2004 آماده کنید.

۷-۲-۲ مجموعه پایه سنجه را به صورت زیر آماده کنید:

۷-۲-۲-۱ دنده نگه‌دارنده پایه سنجه را روغن‌کاری کنید؛

۷-۲-۲-۲ پایه سنجه (بند ۵-۳) را به نگه‌دارنده پایه سنجه متصل کنید، دقت کنید که هیچ روغن معدنی یا آلاینده دیگری روی سطح پایه سنجه باقی نماند، که با بتن تماس پیدا کند.

۷-۲-۲-۳ با استفاده از سنجه طولی (۴/۵)، طول سنجه مناسبی را تنظیم کنید برای مثال طول بین پایانه‌های میانی پایه‌های سنجه برای نمونه‌های $75 \text{ mm} \times 75 \text{ mm} \times 280 \text{ mm}$ در 250 mm و برای نمونه‌های $100 \text{ mm} \times 100 \text{ mm} \times 400 \text{ mm}$ در 360 mm .

۷-۳ متراکم سازی بتن

بتن را با کوبیدن یا لرزاندن چنانچه در این بند توضیح داده شده، متراکم کنید بدون اینکه موجب تفکیک یا تخلخل زیاد شود. متراکم سازی با کوبیدن برای بتن نباید با یک افت بتن کمتر از 40 mm همراه باشد و همچنین متراکم سازی توسط لرزش برای بتن نباید با افت بتنی بیشتر از 100 mm همراه باشد. یادآوری- هدف رسیدن به یک تراکم کامل است.

برای متراکم کردن با کوبیدن، بتن را طبق بندهای D.4 و D.5 استاندارد ISO1920-3:2004 متراکم کنید.
برای متراکم کردن با لرزش، بتن را طبق بند D.3 استاندارد ISO 1920-3:2004 متراکم کنید.

۴-۷ عمل آوردن نمونه‌ها

۱-۴-۷ عمل آوری اولیه در قالب‌ها

۱-۱-۴-۷ کلیات

بلافاصله بعد از اینکه نمونه آزمایشی قالب‌گیری شد، قالب (بند ۲-۵) حاوی نمونه، را در محیط عمل‌آوری اولیه بگذارید و پیچ‌های نگه‌دارنده پایه سنج را باز کنید تا مانع توقف پایه سنج (بند ۳-۵) هنگام انقباض بتن در طول عمل‌آوری اولیه شود.

۲-۱-۴-۷ عمل آوری اولیه تحت شرایط استاندارد

نمونه را در شرایط استاندارد، طوری که به قالب‌های آنها دست نخورد (بند ۲-۵) روی سطح افقی سخت، طبق بند 7 استاندارد ISO 1920-3:2004 انبار کنید.

۳-۱-۴-۷ انبار نمونه‌های قالبی در کارگاه

در کارگاه، نمونه‌های قالب‌گیری شده‌ای را که بیشتر از ۱۸ ساعت و به بیشتر از ۲۴ ساعت از قالب‌گیری آنها می‌گذرد، طبق بندهای زیر انبار کنید:

الف- در یک مکان پوشیده، مجاور محل قالب‌گیری، ترجیحاً داخل، دور از باد و افزایش درجه حرارت؛
ب- بدون ایجاد اختلال در قالب‌هایشان (بند ۲-۵) روی سطح سخت افقی با درپوش مناسب تا از کاهش رطوبت نمونه جلوگیری شود.

یادآوری- هدف آماده کردن شرایطی برای نمونه‌های آزمونی است که حداکثر حفاظت را از درجه حرارت زیاد و از دست دادن رطوبت طی انبار شدن در کارگاه تامین می‌کند.

۴-۱-۴-۷ عمل آوری اولیه تحت شرایط کارگاهی

۱۸ ساعت بعد از قالب‌گیری به محض اینکه قابل اجرا باشد نمونه‌هایی را که طبق بند ۳-۱-۴-۷ انبار شده‌اند جهت باز کردن قالب به آزمایشگاه انتقال دهید. به طوری که آنها تحت شرایط عمل‌آوری رطوبتی استاندارد (بند ۱-۳) در ۲۴ ساعت پس از قالب‌گیری جای داده می‌شوند.

۷-۴-۲ قالب برداری از نمونه‌ها

۷-۴-۲-۱ کلیات

نمونه‌ها را بعد از (2 ± 24) ساعت از زمان قالب‌گیری قالب برداری کنید. جایی که تغییرات برای این مدت زمان لازم است، شرایط عمل آوری رطوبتی استاندارد باید طی هر دوره عمل آوری اضافی ثابت بماند و همه جزئیات باید به دقت گزارش شود. خرابی‌های جزئی پایه‌های سنج (بند ۵-۳) بهتر است تعمیر شود، با وجود اینکه، اندازه این خرابی و جزئیات هر تعمیر انجام گرفته باید نوشته و گزارش شود. دقت کنید که پایه سنج در حالی که نگه‌دارنده پایه سنج از پایه باز شده است، دست نخورده باشد.

۷-۴-۲-۲ معیار پذیرش

اگر نشانه‌ای از تراکم ضعیف یا تخریب مانند ترکیدگی یا رهایی پایه‌ها وجود داشته باشد، ممکن است نمونه‌ها رد شوند.

۷-۴-۲-۳ شناسایی نمونه‌ها

چنانچه نمونه از قالب گرفته شود، هر نمونه را با یک علامت پاک نشدنی برای نشان دادن مشخصات نشانه-گذاری کنید. ممکن است نمونه‌ها در این زمان برای تعیین موقعیت و جهت نیز نشانه‌گذاری شوند (به بند ۷-۵-۳-۳-ب رجوع کنید)

۷-۴-۳ عمل آوری رطوبتی استاندارد

به جز قسمتی که تعمیرات جزئی نیاز است، نمونه‌ها را در شرایط عمل آوری رطوبتی استاندارد قرار دهید (بند ۳-۱) حدود ۱۵ دقیقه بعد از قالب برداری را تا ۱۷ روز از قالب‌گیری ثابت نگه دارید، در صورت وجود شرایط جایگزین برای انتقال بیان شده به بند ۷-۴-۴ مراجعه کنید. نمونه‌های قالب برداری شده از آزمایشگاه آمادگی به آزمایشگاه اندازه‌گیری انتقال یابند (بند ۷-۴-۴) در طول دوره عمل آوری رطوبتی استاندارد بعد از یک دوره کوتاه ۲۴ ساعته در شرایط عمل آوری رطوبتی استاندارد در آزمایشگاه آمادگی. همه نمونه‌ها را در شرایط عمل آوری رطوبتی استاندارد در آزمایشگاه اندازه‌گیری حداقل ۲۴ ساعت قبل از اندازه‌گیری اولیه انبار کنید.

۷-۴-۴ انتقال نمونه‌ها به آزمایشگاه اندازه‌گیری

وقتی نمونه‌ها به یک آزمایشگاه انتقال می‌یابند، آن‌ها را باید طوری انتقال داد که از آسیب‌های فیزیکی جلوگیری شود و باید مانع از دست دادن رطوبت و زیادی درجه حرارت شد.

زمان انتقال برای مثال مدت زمان کلی که نمونه ها در شرایط عمل آوری رطوبتی استاندارد نیستند نباید از ۲۴ ساعت تجاوز کند نمونه‌هایی که به غیر از شرایط اشباع شده به آزمایشگاه اندازه‌گیری رسیده‌اند باید رد شوند.

حفاظت کافی شاید با پوشاندن نمونه ها با پارچه کنفی مرطوب یا روزنامه مرطوب و با گذاشتن در کیسه های پلاستیکی در مخازن محکم حاصل شود.

۷-۵ خشک کردن و اندازه گیری نمونه ها

۷-۵-۱ کلیات

۷ روز بعد از قالب‌گیری، نمونه‌ها را یکی یکی از آب بردارید و سطوح خشک را با یک دستمال مرطوب پاک کنید.

تمام مراحل خشک کردن و اندازه‌گیری نمونه‌ها باید در اتاق خشک‌کن (بند ۵-۱) با درجه حرارت و نسبت رطوبتی با دامنه مشخص شده در بند ۵-۱ انجام گیرد.

اندازه‌گیری طول باید طبق توضیح بند ۷-۵-۳ و بند ۷-۵-۴ انجام گیرد مگر اینکه روش‌های دیگر اندازه‌گیری توسط استاندارد ملی مورد نیاز باشد.

۷-۵-۲ نصب مقایسه‌گر طولی

میکرومتر مقایسه‌گر طولی را در صفر قرار دهید با یک میله مبنای مقایسه به طور مناسب در شرایطی که به طور صحیح با سندان اندازه‌گیری مرتب شده نگه داشته شود.

۷-۵-۳ اندازه گیری های اولیه

۷-۵-۳-۱ جرم نمونه بتنی

جرم هر نمونه را با دقت حداقل 0.1 g اندازه‌گیری و اندازه‌گیری‌ها را ثبت کنید. اندازه‌گیری‌های را عیناً تکرار کنید تا حداقل پنج شناسایی متوالی حاصل شود که همه 0.1 g متوسط اندازه را دارند. این اندازه‌گیری‌ها باید ظرف مدت ۲ دقیقه از برداشت نمونه از آب کامل شوند. میانگین این پنج اندازه‌گیری را به عنوان جرم اولیه نمونه ثبت کنید.

۷-۵-۳-۲ مقایسه گر افقی

روش اندازه‌گیری اولیه با یک مقایسه گر افقی به شرح زیر است:

الف- مطمئن شوید که پایه‌های پایه‌های سنج (بند ۵-۳) تمیز و صیقلی هستند؛

ب- بلافاصله بعد از تمیز کردن سطح خشک، نمونه را در مقایسه‌گر قرار دهید تا محور آن هم محور با سندان اندازه‌گیری باشد و سطح بالایی آن در جای سفت مقایسه‌گر برداشته نشود. خوانده‌های میکرومتر (تفاوت طولی) را وقتی سندان‌ها با نمونه برخورد دارند ثبت کنید؛

پ- نمونه را برداشته و با همان جهت‌گیری در مقایسه‌گر قرار دهید تکرار اندازه‌گیری‌های عین هم را ادامه دهید تا حداقل پنج تعیین متوالی حاصل شود و که همه آنها اندازه متوسط 0.001 mm داشته باشند. همه این خواندن‌ها باید در مدت ۲ دقیقه از برداشتن نمونه از آب انجام گیرد. میانگین این ۵ عدد را به عنوان اندازه اولیه ثبت کنید.

ت- نمونه‌ها را در طبقه‌های اتاق خشک‌کن (بند ۵-۱) قرار دهید به طوری که فاصله بین بدنه آنها حداقل 50 mm از اطراف باشد، به جز موارد استثنایی حمایتی. همه شرایط انبار کردن باید در همه مواقع در صورت لزوم با نمونه‌های مجازی اجرا شود.

باید نمونه‌های مجازی، منشورهای بتنی با ابعاد مشابه به عنوان نمونه آزمایشگاهی باشند.

ث- با استفاده از میله مبنای مقایسه، تنظیمات صفر مقایسه‌گر را در فاصله زمانی مناسب در طول اندازه‌گیری بررسی کنید. جایی که مقایسه‌گر تنوع با بیش از 0.002 mm نوسان داشته باشد همه خواننده‌ها پذیرفته شود تا بررسی میله مبنای مقایسه قبلی باید تکرار شود.

۷-۵-۳-۳ مقایسه‌گر عمودی

روش اندازه‌گیری اولیه با مقایسه‌گر عمودی به شرح زیر است.

الف- ۷ روز بعد از قالب‌گیری، نمونه‌ها را یکی یکی از آب برداشته و با پارچه مرطوب سطوح خشک را پاک کنید.

ب- هر نمونه را برای مشخص کردن رویه از یک طرف نشانه‌گذاری کنید. این نشانه‌گذاری باید فقط در یک رویه بتن‌ریزی شده هر نمونه انجام گیرد و رویه نشانه‌گذاری شده باید در جلو باشد.

پ- قبل از اندازه‌گیری هر نمونه، هر دو پایانه پایه را پاک کنید تا ذرات گرد و غبار پاک شوند. همچنین هر دو پایه سندان و سندان سنج شاخص را تمیز پاک کنید. اگر نمونه در جای درستی قرار نگرفته باشد که سطح بتن زیرین متحمل سندان پایه خواهد بود. اگر چنین اتفاقی بیافتد، نمونه باید از مقایسه‌گر خارج شود و سپس همه گرد و غبارها قبل از اندازه‌گیری نمونه از سندان تمیز شود.

ت- بلافاصله بعد از تمیز کردن سطح خشک، هر نمونه را با اولین وضعیت پایه پایینی (بند ۵-۳) در سندان پایه در مقایسه‌گر قرار دهید. سپس سندان سنج شاخص را بلند کرده و نمونه را عمودی کرده و سندان سنج شاخص را به وضعیت بالای پایه سنج پایین بیاورید.

ث- وقتی مطمئن شدید که سنج به صورت صحیحی جا گرفته است نمونه را به طور محوری بچرخانید تا رویه مقابل موازی رویه سنج شاخص و روبروی عملگر قرار گیرد. سنج شاخص را خوانده و ثبت کنید. یادآوری- یک نیروی رو به پایین اعمال شده بر سندان شاخص همراه با چرخش نمونه می‌تواند به درست جای گرفتن پیمانانه شاخص کمک کند.

ج- نمونه را برداشته و آن را در مقایسه‌گر با همان جهت قرار دهید. تکرار اندازه‌های تکراری را ادامه دهید تا حداقل پنج اندازه‌گیری متوالی ایجاد شود که همه اندازه متوسط 0.001 mm داشته باشد. این خوانده‌ها باید

در مدت ۲ دقیقه از برداشتن نمونه از آب انجام گیرد. میانگین پنج اندازه‌گیری را به عنوان اندازه‌گیری اولیه ثبت کنید.

چ- نمونه‌ها را در طبقات اتاق خشک-کن (بند ۵-۱) قرار دهید از هر طرف حداقل ۵۰ mm بین آنها فاصله باشد به جز موارد استثنایی. همه شرایط انبار کردن باید در صورت لزوم با نمونه‌های مجازی باید همیشه به کار گرفته شود.

نمونه‌های مجزا، باید منشورهای بتنی با ابعاد مشابه ابعاد نمونه‌های آزمایشگاهی باشند.

ح- با استفاده میله مبنای مقایسه، تنظیمات صفر مقایسه-گر را در فاصله‌های زمانی مناسب در طول اندازه‌گیری بررسی کنید.

هرجایی که مقایسه‌گر بیش از ۰.۰۲ mm نوسان داشته باشد، همه خواننده‌ها تا بررسی مبنای مقایسه قبلی تکرار شود.

۷-۵-۴ اندازه‌گیری‌های بعدی

روش اندازه‌گیری‌های بعدی با استفاده از مقایسه‌گر طبق زیر است:

الف- اندازه‌گیری وزنی و اندازه‌گیری طولی را برای هر نمونه همان‌طور که در بندهای ۷-۵-۳ و ۷-۵-۳-۲-پ و یا زیربند "ج" از بند ۷-۵-۳-۳ آمده بطور صحیح بعد از دوره‌های کامل خشک کردن هوا در دوره-

های ۱۱۲ و ۲۶ و ۲۸ و ۲۱ و ۱۴ روز، انجام دهید.

اندازه‌گیری را حداقل تا ۳ ماه ادامه دهید. یک بار اندازه‌گیری برای هر نمونه (به عنوان مثال: برای میانگین پنج اندازه‌گیری یا بیشتر) به طور عادی کافی خواهد بود. باید میکرومترهای غیر دیجیتالی، دومین خواننده بررسی شود.

ب- تنظیم صفر مقایسه‌گر را طبق (زیر بند "ث" از بند ۷-۵-۳-۲ یا زیر بند "ح" از بند ۷-۵-۳-۳) به طور صحیح بررسی کنید.

۸ محاسبه و توضیح نتایج

نتایج زیر باید محاسبه و ثبت شود:

الف- برای هر دوره از زمان خشک کردن، جرم نمونه را، بر حسب گرم در آن زمان از میانگین جرم اولیه بر حسب گرم کم کنید؛

ب- برای هر دوره از زمان خشک کردن، اندازه‌گیری طولی بر حسب میلی‌متر را در آن زمان از میانگین اندازه‌گیری طولی اولیه بر حسب میلی‌متر کم کنید؛

پ- اختلاف بدست آمده از بند (۸-ب) را بر طول سنجه موثر اصلی که باید ۲۵۰ mm برای نمونه‌های mm ۲۸۰ × ۷۵ mm × ۷۵ mm و ۳۶۰ mm برای نمونه‌های mm ۴۰۰ × ۱۰۰ mm × ۱۰۰ mm باشد تقسیم کنید؛

ت- نتایج را، انقباض و ترکیدگی بتن بر اثر از دست دادن آب در میکرواسترین بیان کنید؛

ث- برای هر دوره خشک کردن برای هر یک نمونه بتن، فقط متوسط انقباض بتن بر اثر از دست دادن آب نتایج شخصی را محاسبه کنید که در ۱۰٪ میکرواسترین از مقدار متوسط نتیجه کمیت هستند.

۹ گزارش آزمون

وقتی آزمایشگاه اندازه‌گیری همان آزمایشگاه آمادگی نیست، هر آزمایشگاه باید گزارشات جداگانه ای را آماده کند، که ترکیب آنها تشکیل دهنده گزارش کامل است.

۹-۱ گزارش آزمایشگاه آمادگی

باید شامل موارد زیر باشد:

- (۱) مشخصات نمونه؛
- (۲) کارگاه یا آزمایشگاه انتخاب شده؛
- (۳) تاریخ و ساعت قالب ریزی؛
- (۴) مکان کار یا آزمایشگاه قالب‌ریزی؛
- (۵) دوره عمل‌آوری اولیه مثل:
 - استاندارد یا آزمایشگاه و
 - غیراستاندارد، شامل جزئیات عمل‌آوری کارگاهی؛
- (۶) تاریخ و زمان قالب برداری؛
- (۷) هر گونه آسیب به نمونه و جزئیات هر گونه تعمیرات انجام گرفته، در صورت لزوم؛
- (۸) تاریخ و زمان فرستادن؛
- (۹) اطلاعات مشابه دیگر موجود ثبت‌ها که ممکن است خواسته شود؛
- (۱۰) هر انحراف از استاندارد روش آزمون؛
- (۱۱) یک اظهارنامه از طرف مسئول فنی که آزمون طبق این استاندارد انجام گرفته است به جز موارد اشاره شده در زیر بند "۱۰" از بند ۹-۱.

۹-۲ گزارش آزمایشگاه اندازه گیری

باید دارای موارد زیر باشد:

- (۱) مشخصات نمونه؛
- (۲) تاریخ و زمان دریافت؛
- (۳) هر گونه آسیب به نمونه و هر گونه تعمیرات انجام گرفته، در صورت لزوم؛
- (۴) روش متراکم سازی؛
- (۵) در صورت لزوم، افت بتن و ملات و تعیین استحکام بتن؛
- (۶) درجه حرارت بتن درست قبل از قالب ریزی؛
- (۷) تاریخ عمل‌آوری اولیه نمونه‌ها مثل، استاندارد یا غیر استاندارد بودن؛ اگر غیر استاندارد باشد:
 - حداکثر و حداقل درجه حرارتی که نمونه‌ها در آن قرار گرفته اند؛
 - تاریخ‌ها و ساعات ارسال و دریافت نمونه‌های انتقالی.
- (۸) شرایط رطوبتی نمونه وقتی در آزمایشگاه اندازه‌گیری دریافت شد مثل اشباع شده یا نشده؛
- (۹) درجه حرارت اتاق خشک‌کن، رطوبت و سرعت تبخیر؛
- (۱۰) تاریخ اندازه‌گیری اولیه؛
- (۱۱) جرم اولیه نمونه؛
- (۱۲) طول اولیه خوانده شده از هر نمونه؛
- (۱۳) طول بعدی خوانده شده از هر نمونه مثل:
 - تاریخ - طول مدت دوره خشک کردن و - خواندن مقایسه گر طولی برای نمونه ؛
- (۱۴) انقباض بتنی بر اثر از دست دادن آب هر نمونه و میانگین هر گروه، در هر دوره خشک‌کنی خواسته شده تا نزدیکترین به ۵ میکرواسترین؛
- (۱۵) اطلاعات مشابه دیگری که ثبت شده و احتمالاً خواسته شود؛
- (۱۶) هر انحراف از روش استاندارد؛
- (۱۷) یک اظهارنامه از طرف مسئول فنی به صورت فنی برای آزمون که آزمون‌ها طبق این استاندارد انجام گرفته، به جز موارد اشاره شده در زیر بند "۱۶" از بند ۹-۲.

۱۰ دقت نمونه‌های آماده شده آزمایشگاهی

برای گروه سه تایی از نمونه‌های قالب‌گیری شده در آزمایشگاه از یک نمونه عمل‌آوری شده بتن تحت شرایط خاص و با اندازه خرده سنگ ظاهری (ISO 6274) کوچکتر از ۲۰ mm، تکرارپذیری بیان شده به عنوان یک درصد میانگین گروه سه نمونه ای ۸٪ در ۹۵٪ تراز احتمالی است.

اطلاعات دقیق برای نمونه‌های قالب‌گیری شده کارگاهی یا نمونه‌های آماده شده در آزمایشگاهی غیر از آزمایشگاه اندازه‌گیری در دسترس نیست (این بیانات در مورد تکرارپذیری براساس اطلاعات محدود شده استرالیایی است و شاید وقتی اطلاعات زیادی جمع‌آوری می‌شود اصلاح شود)

پیوست الف

(اطلاعاتی)

یک مقایسه گر طولی افقی مناسب

الف- ۱ کلیات

مقایسه گر برای اندازه گیری تغییرات طولی باید قادر به اندازه گیری طول نمونه های بالای دامنه تغییرات mm ۲۹۰ تا ۳۰۰ mm برای نمونه های ۲۸۰ mm × ۷۵ mm × ۷۵ mm و بالای دامنه ۴۱۵ mm تا ۴۲۵ mm برای نمونه های ۴۰۰ mm × ۱۰۰ mm × ۱۰۰ mm باشد. دقت اندازه گیری باید ۰٫۰۰۱ mm باشد. مقایسه گر باید دارای یک چارچوبی برای محافظت از نمونه در طول اندازه گیری باشد به روشی که هیچ وزنی توسط پایه های سنج (بند ۵-۳) تحمل نشود و یک وسیله اندازه گیری مثل یک میکرومتر با یک دقت ۰٫۰۰۱ mm. این پیوست پیشنهاداتی را برای یک مقایسه گر که نمونه را در یک وضعیت افقی یا در وضعیت عمودی نگه می دارد و از میکرومتر برای اندازه گیری استفاده می کند را بیان می کند. (به شکل الف-۱ و شکل الف-۲ رجوع کنید)

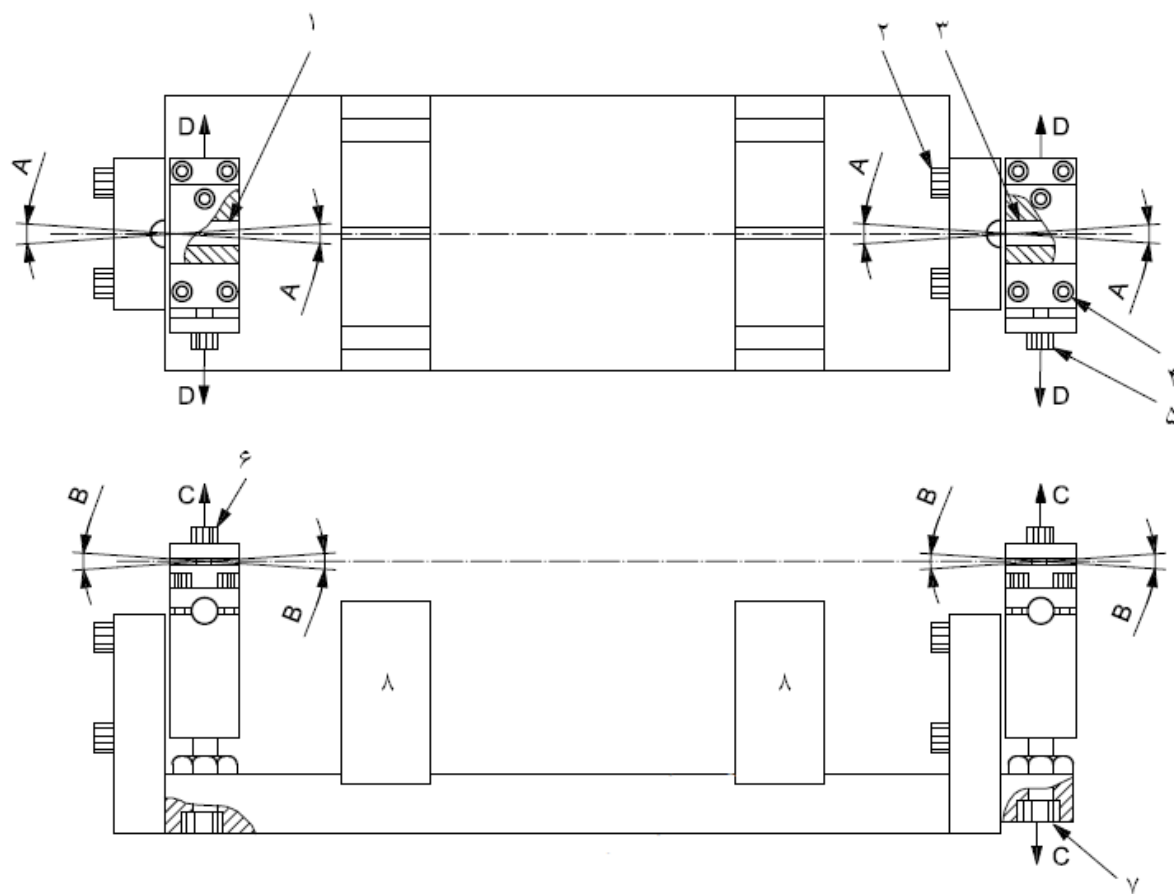
الف- ۲ چارچوب مقایسه گر

این چارچوب باید قادر به محافظت از نمونه افقی باشد و آن را در یک وضعیت تجدیدپذیر موازی با محور چارچوب و عمود بر سندان های اندازه گیری جا دهد که باید پایه های سنج (بند ۵-۳) برخورد داشته باشد و تا حد امکان به مرکز سندان نزدیک باشد هر چه نزدیکتر که امکان دارد به مرکز سندان ها. چارچوب باید به قدر کافی سخت باشد تا مانع تغییر شکل در طول حرکت طبیعی نمونه شود بنابراین خواندن میکرومتر متأثر از تماس نمونه در طول اندازه گیری نمی شود. ایجاد سندان های اندازه گیری باید بین ۶ mm و ۱۰ mm باشد. سطوح سندان ها باید از کاربید تنگستن ساخته شوند و باید مسطح باشند. یک سندان باید ثابت مرتبط با چارچوب باشد و باید متصل به پایه ستون باشد. سندان دیگری باید متصل به پایه ستون باشد. سندان دیگری باید متصل به (یا بخشی از بدنه باشد) میکرومتر باشد که به طور محکم متصل به پایه ستون مشابه باشد. جهت پایه های ستون مربوط به پایه چارچوب باید مجاور باشد تا سندان ها را به یک وضعیت اندازه گیری صحیح بیاورد. سندان ها همیشه باید موازی با یکدیگر و عمود بر محور چارچوب باشند. فاصله بین نقاط مخالف عمودی دو سندان نباید بیش از ۰٫۰۰۱ mm از فاصله اندازه گرفته شده بین نقاط مرکزی سندان ها تغییر کند.

الف- ۳ میکرومتر

میکرومتر باید نمایش دیجیتالی در واحدهای ۰٫۰۰۱ mm یا کمتر را داشته باشد و دقت آن ۰٫۰۰۱ mm در دامنه ۰٫۱۰ mm با یک گردش کلی حداقل ۱۰ mm باشد. میکرومتر باید مجهز به وسیله تنظیم باشد تا قادر سازد طول میله منبع در صفر تنظیم شود.

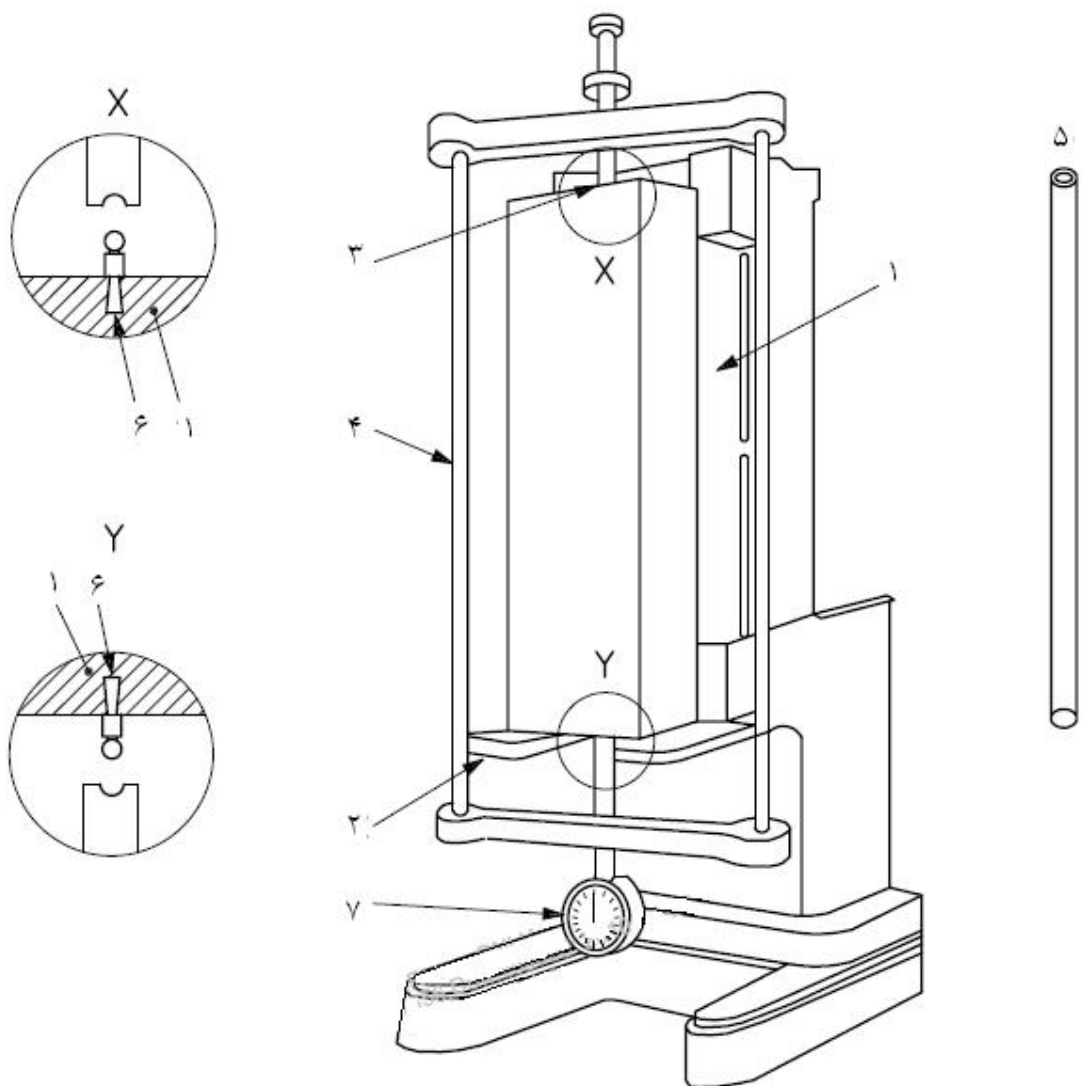
شفت میکرومتر بهتر است فنری باشد و بهتر است به دقت با چارچوب هم محور باشد و بر رویه سندان عمود بر میله - محور باشد. جهت سندان نباید با حرکت میله در طول محور خود تاثیر گیرد. میله میکرومتر در طول بارگذاری نمونه در چارچوب دوباره پیگیری خواهد شد، یک پایه سنج (۵/۳) از نمونه بعد از برخورد با سندان ثابت قبل از میله به آرامی رها شود تا اجازه دهد با دیگر پایه سنج برخورد کند.



راهنما:

- ۱ سوراخ^۱ برای سندان کاربرد تنگستن مناسب
- ۲ چهار پیچ کلاهد تنظیم (A)
- ۳ سوراخ جهت اندازه خوان الکترونیکی مناسب
- ۴ چهار پیچ کلاهد تنظیم (B)
- ۵ یک پیچ تنظیم (C)
- ۶ پیچ کلاهد بست شده
- ۷ یک پیچ تنظیم (C)
- ۸ بلوک V

شکل الف-۱ مقایسه گر طولی افقی



راهنما:

- ۱ نمونه
- ۲ پایه
- ۳ نقطه
- ۴ چارچوب برای یک اندازه گیری
- ۵ میله مرجع
- ۶ پایه سنج
- ۷ سنج مدرج

شکل الف-۲ - مقایسه گر طولی عمودی