



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran
سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۱۷۰۴۲

چاپ اول

۱۳۹۲

INSO

17042

1st.Edition

Feb.2013

وسایل تعیین تغییر طول خمیر سیمان،
ملات و بتن سخت شده-آیین کار

**Apparatus for Determination of Length
Change of Hardened Cement Paste,
Mortar, and Concrete –Code of Practice**

ICS:91.100.10

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 مؤسسه 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 مورخ ۹۰/۷/۲۴ جهت اجرا ابلاغ شده است. تدوین استاندارد در حوزه های مختلف در کمیسیون های فنی مرکب از کارشناسان سازمان، 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 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 و منتشر می شود. بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می شوند که بر اساس مفاد نوشته شده در استاندارد ملی ایران 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)^۱، کمیسیون بین المللی الکتروتکنیک (IEC)^۲ و سازمان بین المللی اندازه شناسی قانونی (OIML)^۳ است و به عنوان تنها رابط^۴ کمیسیون کدکس غذایی (CAC)^۵ 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 استانداردهای 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) و وسایل سنجش، سازمان ملی استاندارد ایران این گونه سازمان ها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران ارزیابی می کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهی نامه تأیید صلاحیت به آن ها اعطا و بر عملکرد آن ها نظارت می کند. ترویج دستگاه بین المللی یکاها، کالیبراسیون (واسنجی) و وسایل سنجش، تعیین عبار 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 Electrotechnical Commission

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

4 - Contact point

5 - Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد

« وسایل تعیین تغییر طول خمیر سیمان، ملات و بتن سخت شده-آیین کار »

رئیس:

شرقی ، عبدالعلی
(دکتری مهندسی عمران)

سمت و/یا نمایندگی

هیات علمی دانشگاه شهید بهشتی

دبیر:

رحمتی ، علیرضا
(کارشناس ارشد مهندسی عمران)

مدیر آزمایشگاه همکار استاندارد و مرکز
تحقیقات بتن ومصالح ساختمانی مجتمع
پاکدشت بتن و کارشناس استاندارد

اعضاء: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

توسلی،سعید
(کارشناس مهندسی مکانیک)

اداره کل استاندارد استان تهران

رحمتی گواری ، رمیصا
(کارشناس ارشد معماری)

مدیر طراحی مهندسی مجتمع پاکدشت بتن

زمانی ، افشین
(کارشناس ارشد مهندسی صنایع)

اداره کل استاندارد استان تهران

ساکنیان ، رهبر
(کارشناس مهندسی عمران)

مدیر آزمایشگاه همکار شرکت تیغاب

صادق زاده ، علی
(کارشناس مهندسی عمران)

اداره کل استاندارد استان تهران

صالحی ، صمد
(کارشناس مهندسی معدن)

رییس آزمایشگاه کانی شناسی مرکز تحقیق
و توسعه صنعت سیمان

عباسی رزگله ، محمد حسن
(کارشناس مهندسی مواد)

اداره کل نظارت بر اجرای استاندارد سازمان
ملی استاندارد

فروتن مهر، حسین
(کارشناس مهندسی عمران)

انجمن صنفی تولید کنندگان بتن و قطعات
بتنی ایران

اداره کل استاندارد استان تهران

فرشاد ، فرناز
(کارشناس مهندسی شیمی)

اداره کل نظارت بر اجرای استاندارد سازمان
ملی استاندارد

کشاوری ، محمد
(کارشناس ارشد مهندسی شیمی)

اداره کل نظارت بر اجرای استاندارد سازمان
ملی استاندارد

مجتبوی ، سید علیرضا
(کارشناس مهندسی مواد)

مدیر مهندسی ساختمان نیروگاه برق آبی
شرکت فراب

محرابی ، یوسف
(کارشناس ارشد مهندسی عمران-سازه)

مدیر کنترل کیفیت سپیمان آبیگ -
کارشناس استاندارد

محمودی ، سعید
(کارشناس مهندسی معدن)

اداره کل استاندارد استان تهران

موسوی ، سید صادق
(کارشناس مهندسی عمران)

پیش‌گفتار

استاندارد «وسایل تعیین تغییر طول خمیر سیمان، ملات و بتن سخت شده-آیین کار» که پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های مربوط توسط سازمان ملی استاندارد ایران تهیه و تدوین شده است و در چهارصدوشصتیمین اجلاس کمیته ملی استاندارد مهندسی ساختمان، مصالح و فرآورده های ساختمانی مورخ ۱۳۹۲/۱۰/۲۱ 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 می‌شود. 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 تدوین این استاندارد مورد استفاده قرار گرفته به شرح زیر است:

ASTM C490/C490M:2011, Standard Practice for Use of Apparatus for Determination of Length Change of Hardened Cement Paste, Mortar, and Concrete

وسایل تعیین تغییر طول خمیر سیمان، ملات و بتن سخت شده-آیین کار

۱ هدف و دامنه کاربرد

۱-۱ هدف از تدوین این استاندارد تعیین الزامات وسایل و تجهیزات مورد استفاده در تهیه نمونه‌ها برای تعیین تغییر طول خمیر سیمان، ملات و بتن سخت شده و وسایل و تجهیزات مورد استفاده در تعیین تغییرات طول آن‌ها و دستورالعمل کاربردشان می باشد.

۱-۲ روش‌های آماده‌سازی و عمل‌آوری نمونه‌ها، شرایط آزمون و عمل‌آوری و جزییات دستورالعمل محاسبه و گزارش نتایج آزمون در روش‌های آزمون ذکر شده است.

۱-۳ این استاندارد بیان کننده الزامات استاندارد برای تجهیزات مشترک در تعدادی از روش‌های آزمون مرتبط با سیمان و بتن و استانداردسازی دستورالعمل استفاده از آن‌ها می باشد. جزییات الزامات مرتبط با مواد و مخلوط‌ها، نمونه‌ها، شرایط نمونه‌ها، تعداد نمونه‌ها، سن اندازه‌گیری‌ها، تفسیر نتایج و صحت خطای مربوطه در روش‌های آزمون مشخص شده بیان شده است.

یادآوری-در مواردیکه این استاندارد با الزامات تعیین شده در استانداردهای مربوطه مغایرت داشته باشد، الزامات آن استانداردها بعنوان مرجع در نظر گرفته میشود.

هشدار-این استاندارد تمام موارد ایمنی مربوط به کاربرد این روش را بیان نمی کند بنابراین وظیفه کاربر این استاندارد است که موارد ایمنی و اصول بهداشتی را رعایت کرده و قبل از استفاده محدودیت‌های اجرایی آنرا رعایت نماید.

۲ مراجع الزامی

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

در صورتی که به مدرکی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد اصلاحیه‌ها و تجدیدنظرهای بعدی آن موردنظر این استاندارد ملی ایران نیست. در مورد مدارکی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آن‌ها ارجاع داده شده است، همواره آخرین تجدیدنظر و اصلاحیه‌های بعدی آن‌ها موردنظر است.

استفاده از مراجع الزامی زیر برای این استاندارد الزامی است:

2-1 ASTM C511 Specification for Mixing Rooms, Moist Cabinets, Moist Rooms, and Water Storage Tanks Used in the Testing of Hydraulic Cements and Concretes

2-2 ASTM C1005 Specification for Reference Masses and Devices for Determining Mass and Volume for Use in the Physical Testing of Hydraulic Cements

۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد اصطلاحات و تعاریف زیر به کار می‌رود:

۱-۳

تغییر طول

افزایش یا کاهش در بعد خطی یک آزمون که در راستای محور طولی در اثر هر عاملی به غیر از نیروی اعمالی ایجاد شده باشد.

۴ وسایل

۱-۴ وزنه‌های مرجع و وسایل تعیین جرم و حجم مطابق با استاندارد بند ۱-۲؛

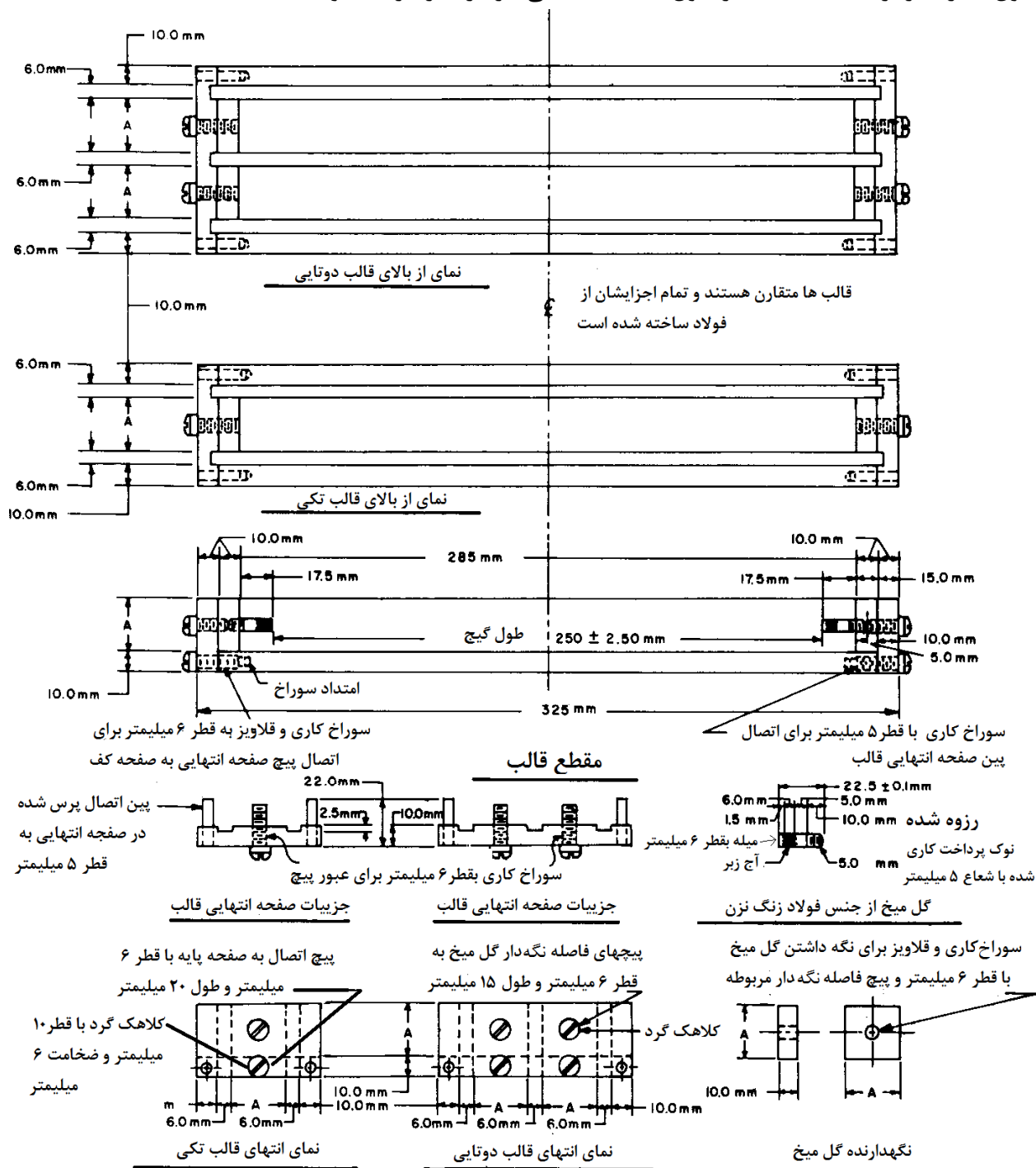
۲-۴ قالب‌ها، می‌توانند تکی یا دوتایی باشند و باید مطابق شکل ۱ یا ۲ ساخته شده باشند. قالب‌های مورد استفاده در تعیین تغییر طول خمیر سیمان و ملات باید منشوری و با ابعاد (۲۸۵×۲۵×۲۵) میلی‌متر و دارای طول اندازه‌گیر ۲۵۰ میلی‌متر باشند. قالب‌های مورد استفاده در تعیین تغییر طول بتن‌ها باید منشوری و به ابعاد ذکر شده با طول اندازه‌گیر ۲۵۰ میلی‌متر باشند. در برخی آزمایشات متداول نمونه‌های (۱۶۰×۲۵×۲۵) میلی‌متر با طول اندازه‌گیر ۱۲۵ میلی‌متر نیز مجاز است. ولی در صورت بروز اختلاف، نتایج به دست آمده از نمونه‌های دارای طول اندازه‌گیر ۲۵۰ میلی‌متری حاکم خواهد بود.

۱-۲-۴ طول اندازه‌گیر باید معادل حداقل اندازه اسمی بین دو انتهای گل‌میخ‌ها در داخل قالب در نظر گرفته شود. قطعات قالب‌ها در هنگام سرهم شدن باید کاملاً محکم و ثابت به یکدیگر بسته شوند. همچنین سطوح آن‌ها باید صاف و بدون فرو رفتگی باشد. قالب‌ها باید از فولاد یا هر فلز سخت دیگری که به سهولت در اثر خمیر سیمان، ملات یا بتن دچار خوردگی نشود ساخته شوند. دیواره‌های قالب‌ها باید به اندازه کافی سخت باشند تا دچار تغییر شکل نشده و تاب بر ندارند. برای قالب‌های نشان داده شده در شکل ۱ رواداری بعد A برابر ± 0.7 میلی‌متر می‌باشد.

۲-۲-۴ هر صفحه انتهایی قالب باید به شکلی ساخته شده باشد تا در طی زمان گیرش بتواند گل‌میخ متصل به خود را به شکل مناسبی در محل نصب شده نگه دارد.

گل‌میخ‌ها باید از فولاد زنگ نزن یا هر فلز مقاوم در برابر خوردگی دیگری با سختی مشابه ساخته شده باشد. هنگامی که نمونه‌ها در بازه‌های دمایی متفاوتی آزمون می‌شوند، باید گل‌میخ‌ها از آلیاژ آهن و نیکل یا هر فلز مشابه دیگری ساخته شده باشند. برای اجتناب از ایجاد محدودیت برای گل‌میخ‌ها قبل از خارج کردن نمونه‌ها از قالب، بخشی که برای نگه داشتن گل‌میخ‌ها در محلشان استفاده می‌شود، در صورت لزوم باید طوری قرار گرفته باشد که بتوان آن‌را بعد از تراکم خمیر ملات در قالب به‌طور کلی یا جزیی آزاد کرد. گل‌میخ‌ها باید به شکلی قرار بگیرند که محور طولی آن‌ها با محور طولی نمونه هم راستا باشد.

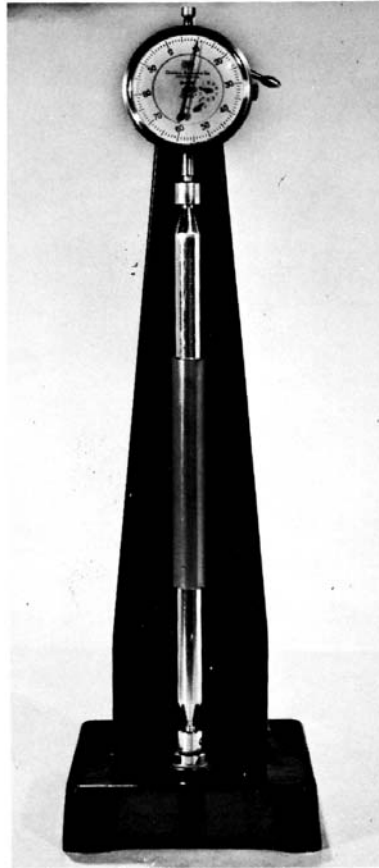
برای قالب‌های نشان داده شده در شکل ۱ گل میخ‌ها باید (17.5 ± 0.5) میلی‌متر در داخل نمونه امتداد داشته باشند و کمترین فاصله بین دو انتهای گل میخ‌ها در داخل یک نمونه باید (250 ± 2.5) میلی‌متر باشد و طول اندازه‌گیر برای محاسبه تغییر طول باید ۲۵۰ میلی‌متر در نظر گرفته شود.



شکل ۱- قالب‌ها (اندازه بعد A برابر سطح مقطع نمونه مورد نظر است)

۳-۴ مقایسه‌کننده طول، برای تعیین تغییر طول نمونه‌ها باید به شکلی طراحی شده باشد که نمونه بتواند داخل آن جای بگیرد و تماس کامل و مناسبی با گل‌میخ‌های آزمونه داشته باشد و بتوان خوانش‌های مقایسه‌گر را به راحتی و با سرعت انجام داد (یادآوری ۱).

یادآوری - یک نوع از وسایل مورد نظر که عملکرد رضایت‌بخشی در رابطه با منشورهای کوچک دارد در شکل ۲ نشان داده شده است. مقایسه‌گر افقی باید برای نمونه‌های دارای سطح مقطع بزرگ‌تر از ۵۸ سانتی‌متر مربع به کار رود.



شکل ۲ - نمونه‌ای از وسیله مناسب برای اندازه‌گیری تغییرات طول

۱-۳-۴ مقایسه‌کننده طول جهت تعیین تغییرات طول نمونه‌های ساخته شده در قالب‌های شکل ۱ باید مجهز به یک اندازه‌گیر عقربه‌ای یا هر وسیله اندازه‌گیری مدرج دیگری برای خوانش 0.002 میلی‌متر یا کمتر بوده و در هر بازه 0.020 میلی‌متری دقتی برابر 0.002 میلی‌متر و در هر بازه 0.200 میلی‌متری دقتی برابر 0.004 میلی‌متر داشته باشد و دارای دامنه مناسبی حداقل برابر ۸ میلی‌متر برای اندازه‌گیری تغییرات کوچک در طول‌های متفاوت نمونه‌ها باشد.

۲-۳-۴ زبانه‌های مقایسه‌گر باید صاف و پرداخت‌کاری شده و از قبل تحت عملیات حرارتی قرار گرفته باشد. این زبانه‌ها باید توسط پیچ به حلقه‌هایی متصل شده باشند. حلقه‌ها باید (0.1 ± 0.05) میلی‌متر جلوتر از سطح صاف زبانه‌ها باشند.

حلقه‌ها باید اجازه چرخش آزادانه به گل‌میخ‌ها بدهند و قطر داخلی حلقه‌ها نباید بیش‌تر از 0.5 میلی‌متر بزرگ‌تر از متوسط قطر قسمتی از گل‌میخ‌ها که داخل آن قرار می‌گیرد باشد.

۳-۳-۴ طراحی باید شرایطی را ایجاد کند تا بتوان وسیله اندازه گیری را به وسیله یک میله مرجع در بازه های زمانی معین کنترل کرد.

۴-۴ میله مرجع، باید دارای طول کلی (295 ± 3) میلی متر یا (170 ± 3) میلی متر باشد (هر کدام که برای نمونه مورد استفاده مناسب باشد). میله باید از آلیاژ فولاد دارای ضریب انبساط حرارتی که بیشتر از ۲ میلی اونس بر درجه سلسیوس نباشد ساخته شده باشد. دو انتهای میله مرجع باید تحت عملیات حرارتی، سخت کاری و پرداخت و ماشین کاری همانند انتهای گل میخ به کار رفته در آزمونها قرار بگیرد. آن قسمت میله مرجع که تا درون حلقه مقایسه گر امتداد می یابد باید دارای قطر (6 ± 0.25) میلی متر و طول آن باید بیش تر از عمق حلقه باشد. به جز نوک میله که بعد از عملیات حرارتی به آن متصل می شود هیچ قسمتی از میله مرجع نباید تحت عملیات حرارتی قرار بگیرد (یادآوری).

یادآوری- آلیاژی مثل نیکل آهن ضریب انبساط حرارتی کم خود را در اثر عملیات حرارتی از دست می دهند. ۱۰۰ میلی متر میانی طول میله مرجع باید به وسیله غلاف لاستیکی با ضخامت جداره حداقل ۳ میلی متر برای به حداقل رساندن اثر تغییر دما در طی جابه جایی پوشانده شود. میله مرجع باید در یکی از دو انتها به منظور تعیین جهت، علامت گذاری شود.

۴-۵ ابعاد میله قالب، پیش آمدگی گل میخ به داخل قالب، مقایسه گر طول و وسیله اندازه گیری طول را جهت انطباق با الزامات طرح و ابعاد مندرج در این مشخصات، حداقل هر ۲٫۵ سال کنترل و مستند کنید.

۵ روش کار

۵-۱ آماده سازی قالبها

قبل از قالب گیری نمونه ها، قسمت بیرونی اتصالات قالب و خطوط اتصال اجزای قالب و صفحه پایه آن باید جهت جلوگیری از خروج آب اختلاط از قالب آب بندی شود. سطوح داخلی قالب را با لایه نازکی از روغن معدنی (مخصوص قالب) آغشته کنید. سپس گل میخها را در جای خود در قالب قرار دهید و آنها را تمیز و عاری از روغن، گریس و یا هر ماده خارجی دیگری نگاه دارید.

یادآوری - روغن مخصوص قالب نباید با سیمان و یا قالب واکنش داشته باشد.

۵-۲ کاربرد میله مرجع

برای هر بار خوانش میله مرجع، آن را داخل مقایسه گر در جهتی که همواره باید یکسان باشد قرار دهید. در حالی که میله داخل مقایسه گر قرار دارد آن را به طور آهسته حداقل یک دور کامل حول محور خودش بچرخانید و در این حین حداقل عددی که وسیله اندازه گیری نشان می دهد را ثبت کنید (یادآوری). میله مرجع همواره در یک جهت مشخص باید در دستگاه مقایسه گر قرار بگیرد تا تأثیر تفاوت سطح تماس در خوانشها به حداقل برسد. استفاده مکرر از میله مرجع می تواند موجب فرسودگی قابل توجهی در دو انتهای آن شود که بر طول نشان داده شده میله تأثیرگذار خواهد بود. برنامه مقتضی جهت بررسی مداوم وضعیت

میله مرجع و تعویض آن در صورت لزوم در نظر گرفته شود. دمای اطاقی که مقایسه‌کننده در آن استفاده می‌شود را به‌طور مداوم بررسی و ثبت کنید. هنگامی که اختلاف دما نسبت به دمای آخرین استفاده از دستگاه مقایسه‌گر بیشتر از ± 1 درجه سلسیوس باشد و همچنین حداقل در شروع و پایان خوانش‌های نمونه در طی یک نصف روز از میله مرجع استفاده کنید.

۳-۵ به‌دست آوردن خوانش‌های مقایسه‌گر

در هنگام خوانش وسایل اندازه‌گیری، نمونه را به آرامی در جای خود بچرخانید. اگر در هنگام چرخاندن تغییرات در عدد نشان داده شده ایجاد شد مقدار حداقل را ثبت کنید. نمونه را همیشه در یک جهت مشخص در مقایسه‌گر قرار دهید.

به‌دست آوردن خوانش‌های مقایسه‌گر در حالی که نمونه‌ها مرطوب نگه‌داری می‌شوند: سوراخ پایینی مقایسه‌گر که گل میخ نمونه داخل آن قرار می‌گیرد را قبل و بعد از هر خوانش تمیز کنید. عدد نشان داده شده طول میله مرجع را در مقایسه‌گر خوانش و ثبت کرده همچنین دمای اطاقی که مقایسه‌گر در آن استفاده می‌شود را نیز یادداشت کنید (یادآوری ۱).

یادآوری ۱- رابطه نشان داده شده در قسمت محاسبه تغییرات طول، با این فرض صحیح می‌باشد که در هر بار خوانش طول نمونه، یک‌بار طول میله مرجع را نیز به‌وسیله مقایسه‌گر خوانش کرده و اختلاف را به‌دست آورده و یک محاسبه جداگانه برای آن انجام شود.
روش جایگزین:

در صورت لزوم در هر بار خوانش میله مرجع، می‌توان ساعت اندازه‌گیری را به تنظیمات مرجع باز تنظیم کرد. انجام این کار به‌دلیل حذف خوانش میله مرجع از مقادیر L_x و L_i باعث سهولت محاسبه تغییر طول می‌شود. در استفاده از این روش باید دقت کافی در محکم بستن پیچ تنظیم ساعت اندازه‌گیری در هر بار باز تنظیم آن انجام شود.

یک نمونه غوطه‌ور را از آب خارج کنید و فقط قسمت اطراف گل میخ را پاک کرده و آن را در مقایسه‌گر قرار دهید و عدد نشان داده شده را خوانش و ثبت کنید (یادآوری ۲).

یادآوری ۲- منظور از پاک کردن (خشک کردن) صرفاً اطراف گل میخ و نه کل نمونه، جلوگیری از خشک شدن نمونه و جمع‌شدگی آن می‌باشد. بررسی‌ها نشان می‌دهد اگر گل میخ‌ها خیس باشند و نمونه را داخل مقایسه‌گر گذاشته و خوانش انجام شود و سپس نمونه‌ها با پارچه خشک کاملاً خشک شوند، جمع‌شدگی قابل ملاحظه‌ای اتفاق می‌افتد بنابراین خشک‌شدگی باید به حداقل برسد.

نمونه را به داخل آب برگردانده و غرقاب کنید و نمونه دومی را بیرون بیاورید و همین عمل را انجام دهید و آن را به داخل آب برگردانده و غرقاب کنید و خوانش را ثبت کنید.

این روش کار را ادامه دهید تا خوانش تمام نمونه‌ها انجام شود. بعد از خوانش نمونه آخر طول میله مرجع و دمای اطاق کار را خوانش و ثبت کنید.

دو خوانش میله مرجع را مقایسه کنید، اگر اختلاف خوانش ها در میله مرجع بیشتر از ۰/۰۱۰ میلی متر بود، متوسط مقادیر اولیه و ثانویه خوانش میله مرجع را برای L_x و L_i در فرمول محاسبه استفاده کنید در غیر اینصورت خوانش اولیه میله مرجع را به کار ببرید.

۶ محاسبه تغییرات طول

۶-۱ تغییرات طول را در هر سنی از رابطه زیر محاسبه کنید:

$$L = \frac{(L_x - L_i)}{G} \times 100$$

که در آن:

L تغییر طول نمونه در سن x بر حسب درصد؛

L_x خوانش نمونه در مقایسه گر در سن x منهای خوانش میله مرجع در مقایسه گر در سن x بر حسب میلی - متر؛

L_i خوانش اولیه نمونه در مقایسه گر منهای خوانش میله مرجع در مقایسه گر در همان زمان بر حسب میلی - متر؛

G اندازه گیری اسمی طول اندازه گیر؛

۶-۲ مقدار تغییر طول هر نمونه را محاسبه و با تقریب ۰/۰۱ درصد گرد کرده و گزارش کنید.

۷ دما، رطوبت و زمان

۷-۱ اطاق قالب گیری، دمای اطاق قالب گیری و مواد خشک باید بین (23 ± 4) درجه سلسیوس حفظ شود.

رطوبت نسبی نباید از ۵۰ درصد کمتر باشد، دمای آب اختلاط باید (23 ± 2) درجه سلسیوس باشد.

۷-۲ تجهیزات نگهداری مرطوب، دما و رطوبت هوا در تجهیزات نگهداری مرطوب باید طبق الزامات استاندارد بند ۱-۲ باشد.

۷-۳ زمان، خوانش های مقایسه گر باید در سنین یا بازه های زمانی مشخص شده ای انجام شود. تمام بازه های زمانی و سنین باید با دقت ± 2 درصد رعایت شوند.