ISIRI
9149
1st.edition

جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran
مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران
Institute of Standards and Industrial Research of Iran

استاندارد ملی ایران
۹۱۴۹
چاپ اول

قطعات بنایی- اندازه‌گیری تغییر شکل نسبی ناشی از تغییرات رطوبت- روش آزمون

Masonry units-Determination of relative deformation due to moisture movement absorption- Test method

« بسمه تعالی»

آشنایی با مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب قانون، تنها مرجع رسمی کشور است که عهده دار وظیفه تعیین، تدوین و نشر استانداردهای ملی (رسمی) میباشد.

تدوین استاندارد در رشته های مختلف توسط کمیسیون های فنی مرکب از کارشناسان مؤسسه، صاحبنظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی واقتصادی آگاه ومرتبط با موضوع صورت میگیرد. سعی بر این است که استانداردهای ملی، در جهت مطلوبیت ها و مصالح ملی وبا توجه به شرایط تولیدی، فنی و فن آوری حاصل از مشارکت آگاهانه و منصفانه صاحبان حق و نفع شامل: تولیدکنندگان ،مصرف کنندگان، بازرگانان، مراکز علمی و تخصصی و نهادها و سازمانهای دولتی باشد.پیش نویس استانداردهای ملی جهت نظرخواهی برای مراجع ذینفع واعضای کمیسیون های فنی مربوط ارسال میشود و پس از دریافت نظرات وپیشنهادها در کمیته ملی مرتبط با آن رشته طرح ودر صورت تصویب به عنوان استاندارد ملی (رسمی) چاپ و منتشر می شود.

پیش نویس استانداردهایی که توسط مؤسسات و سازمانهای علاقمند و ذیصلاح و با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می شود نیز پس از طرح و بـررسی در کمیته ملی مربوط و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی چاپ ومنتشرمی گردد. بدین ترتیب استانداردهایی ملی تلقی می شود که بر اساس مفاد مندرج در استاندارد ملی شماره ((۵)) تدوین و در کمیته ملی مربوط که توسط مؤسسه تشکیل میگردد به تصویب رسیده باشد.

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران از اعضای اصلی سازمان بین المللی استاندارد میباشد که در تدوین استانداردهای ملی ضمن تـوجه به شرایط کلی ونیازمندیهای خاص کشور، از آخرین پیشرفتهای علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهـای بین المـللی استفـاده می نماید.

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران می تواند با رعایت موازین پیش بینی شده در قانون به منظور حمایت از مصرف کنندگان، حفظ سلامت و ایمنی فردی وعمومی، حصول اطمینان از کیفیت محصولات و ملاحظات زیست محیطی و اقتصادی، اجرای بعضی از استانداردها را با تصویب شورای عالی استاندارد اجباری نماید. مؤسسه می تواند به منظور حفظ بازارهای بین المللی برای محصولات کشور، اجرای استاندارد کالاهای صادراتی و درجه بندی آنرا اجباری نماید.

همچنین بمنظور اطمینان بخشیدن به استفاده کنندگان از خدمات سازمانها و مؤسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و گواهی کنندکان سیستم های مدیریت کیفیت ومدیریت زیست محیطی، آزمایشگاهها و کالیبره کنندگان وسایل سنجش، مؤسسه استاندارد اینگونه سازمانها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران مورد ارزیابی قرار داده و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامه تأیید صلاحیت به آنها اعطا نموده و بر عملکرد آنها نظارت می نماید. ترویج سیستم بین المللی یکاها ، کالیبراسیون وسایل سنجش تعیین عیار فلزات گرانبها و انجام تحقیقات کاربردی برای ارتقای سطح استانداردهای ملی از دیگر وظایف این مؤسسه می باشد.

نشانی مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران : کرج ـ شهر صنعتی، صندوق پستی ۱۶۳-۳۱۵۸۵

دفتر مرکزی : تهران ـ ضلع جنوبی میدان ونک – صندوق پستی : ۶۱۳۹-۱۴۱۵۵

تلفن مؤسسه در کرج: ۸-۲۸۰۶۰۳۱-۰۲۶۱

تلفن مؤسسه در تهران: ۵-۸۸۷۹۴۶۱-۰۲۱

دورنگار: کرج ۲۸۰۸۱۱۴-۰۲۶۱ ـ تهران ۸۸۸۷۱۰۳-۸۸۸۷۰۸۰ -۰۲۱

بخش فروش ـ تلفن: ۲۸۰۷۰۴۵-۰۲۶۱ دورنگار: ۲۸۰۷۰۴۵-۰۲۶۱

پیام نگار: Standard @ isiri.or.ir

بهاء ۱۳۷۵ ریال

Headquarters: Institute Of Standards And Industrial Research Of Iran

P.O.Box : 31585-163 Karaj – IRAN

Tel (Karaj): 0098 (261) 2806031-8

Fax (Karaj): 0098 (261) 2808114

Central Office: Southern corner of Vanak square, Tehran

P.O.Box : 14155-6139 Tehran-IRAN

Tel (Tehran): 0098 21 8879461-5

Fax (Tehran): 0098 21 8887080, 8887103

Email: Standard @ isiri.or.ir

Price: 1375 RLS

کمیسیون استاندارد

قطعات بنایی-اندازه‌گیری تغییر شکل نسبی ناشی از تغییرات رطوبت-روش آزمون

رئیس	سمت یا نمایندگی
پرهیزکار، طیبه (دکترای عمران)	مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن

اعضاء	سمت یا نمایندگی
تدین، محسن (دکترای عمران)	دانشگاه بوعلی سینا (همدان)
جعفرپور، فاطمه (کارشناس شیمی)	مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن
جوانبخت، امیر (کارشناس ارشد معماری)	سازمان بهینه‌سازی مصرف سوخت کشور
حمیدی، عباس (کارشناس ارشد)	مؤسسهٔ استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران
رئیس‌قاسمی، امیرمازیار (کارشناس عمران)	مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن
رمضانیانپور، علی اکبر (دکترای عمران)	دانشگاه صنعتی امیر کبیر
فامیلی، هرمز (دکتری عمران)	عضو هیات علمی دانشگاه علم و صنعت
فیروزیار، فهیمه (کارشناس شیمی)	مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن
لنکرانی، مهرناز (کارشناس ارشد معماری)	سازمان بهینه‌سازی مصرف سوخت کشور
ماجدی اردکانی، محمد حسین (کارشناس شیمی)	مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن
نمدمالیان اصفهانی، علیرضا (کارشناس ارشد)	شرکت لیکا

نوری، نگین (کارشناس شیمی)	موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

دبیر

پورخورشیدی، علیرضا (کارشناس ارشد عمران)	مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن

پیشگفتار

استاندارد " قطعات بنایی– اندازه‌گیری تغییر شکل نسبی ناشی از تغییرات رطوبت– روش آزمون" که بوسیله کمیسیون فنی مربوط در مرکز تحقیقات ساختمان ومسکن تهیه و تدوین شده در یکصد و شصت و یکمین جلسه کمیته ملی استاندارد ساختمان و مصالح ساختمانی مورخ ۸۶/۳/۲ مورد تصویب قرار گرفته است. اینک این استاندارد به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱ بعنوان استاندارد ملی ایران منتشر می شود.

برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت‌های ملی و جهانی در زمینه صنایع، علوم و خدمات، استانداردهای ملی ایران در مواقع لزوم تجدیدنظر خواهد شد و هر گونه پیشنهادی که برای اصلاح و تکمیل این استاندارد ارائه شود، در تجدیدنظر بعدی مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین برای مراجعه به استانداردهای ملی ایران باید همواره از آخرین تجدیدنظر آنها استفاده کرد.

در تهیه و تجدید نظر این استاندارد سعی شده است که ضمن توجه به شرایط موجود و نیاز های جامعه، در حد امکان بین این استاندارد و استاندارهای بین‌المللی و استاندارد ملی کشورهای صنعتی و پیشرفته هماهنگی ایجاد شود.

منبع و ماخذی که برای تهیه این استاندارد به کار رفته به شرح زیر است :

1- EN 772-14: 2002, Methods of test for masonry units-part 14: Determination of moisture movement of aggregate concrete and manufactured stone masonry units

قطعات بنایی–اندازه‌گیری تغییر شکل نسبی ناشی از تغییرات رطوبت – روش آزمون

۱ هدف و دامنهٔ کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، ارائه روشی برای تعیین تغییر شکل نسبی برای قطعات بنایی است.

این استاندارد برای قطعات بنایی بتنی یا سنگ مصنوعی در دو شرایط رطوبتی حدی کاربرد دارد.

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 محسوب می‌شود. در مورد مراجع دارای تاریخ چاپ و/ یا تجدیدنظر، اصلاحیه‌ها و تجدیدنظرهای بعدی این مدارک مورد نظر نیست. بنابراین، بهتر است کاربران ذی‌نفع این استاندارد، امکان کاربرد آخرین اصلاحیه‌ها و تجدیدنظرهای مدارک الزامی زیر را مورد بررسی قرار دهند. در مورد مراجع بدون تاریخ چاپ و/ یا تجدیدنظر، آخرین چاپ و/ یاتجدید نظر آن مدارک الزامی ارجاع داده شده، مورد نظر است.

استفاده از مراجع زیر برای کاربرد این استاندارد الزامی است:

1- EN 771-3: 2003, Specification for masonry units-part 3: Aggregate concrete masonry units (dense and lightweight aggregate)

2- EN 772-5:2003, Specification for masonry units-part 3: Manufactured stone masonry units

۳ اساس روش

این استاندارد روشی را برای اندازه‌گیری انبساط آزمونه بین شرایط اولیه و بعد از غوطه‌وری در آب، به مدت ٤ روز و هم‌چنین، جمع‌شدگی بین شرایط اولیه و بعد از خشک شدن به مدت ۲۱ روز در گرم‌خانهٔ تهویه‌دار با دمای ۳۳ درجهٔ سلسیوس، ارائه می‌دهد.

۴ وسایل لازم

۴-۱ پلاک‌های اندازه‌گیری، برای چسباندن بر روی آزمونه به منظور اندازه‌گیری تغییرات طول با مقطع عرضی حداکثر ۱ سانتی‌مترمربع و حداقل ارتفاع ۱۰ میلی‌متر.

۴-۲ چسب، مناسب برای شرایط ذکر شده در بندهای ٤-٤ و ٤-٥.

۴-۳ وسایل اندازه‌گیری طول، مناسب برای اندازه‌گیری تغییرات طول با دقت حداقل ۰/۰۰۲ میلی‌متر.

۴-۴ گرم‌خانهٔ تهویه‌دار، با حجم حداقل ۹ برابر حجم آزمونه‌ها، که بتواند هم‌زمان نمونه‌ها را خشک کند و قابلیت نگه‌داری آزمونه‌ها در دمای ۳±۳۳ درجهٔ سلسیوس را داشته باشد. گرم‌خانه، باید مجهز به تهویه باشد تا هوا به راحتی در آن حرکت کند.

۴-۵ حوضچهٔ آب، با قابلیت نگه‌داری آزمونه‌ها در دمای ۲±۲۰ درجهٔ سلسیوس و حجم کافی برای نگه‌داری آزمونه‌ها به طور همزمان در شرایط غوطه‌وری، به طوری که آب کاملاً در تمامی جهت‌ها آزمونه‌ها را دربرگیرد.

۴-۶ ترازو، با قابلیت تعیین وزن آزمونه‌ها، با دقت ۰/۱ درصد.

۴-۷ میلهٔ کالیبراسیون، از جنس فولاد مقاوم در برابر تغییر شکل‌های حرارتی.

۵ آماده‌سازی آزمونه‌ها

۵-۱ آزمونه باید به صورت قطعات کامل یا قسمتی از یک قطعه باشد. هر یک از آزمونه‌ها باید بعد از نمونه‌برداری فوراً در کیسه‌های غیر قابل نفوذ تا زمان انجام آزمون قرار داده شود. تاریخ ساخت و نمونه‌برداری باید مشخص باشد. سن آزمونه در شروع انجام دادن آزمون باید ۲۸ روز باشد، مگر این که مشخصات دیگر تعریف شده باشد. روش نمونه‌برداری باید در گزارش آزمون بیان شود. حداقل تعداد آزمونهٔ مورد نیاز ٦ عدد است. اما در صورتی که در مشخصات تولید، حداقل آزمونه بیش‌تری لازم باشد، آن تعداد در نظر گرفته می‌شود.

۵-۲ شرایط انجام دادن آزمون

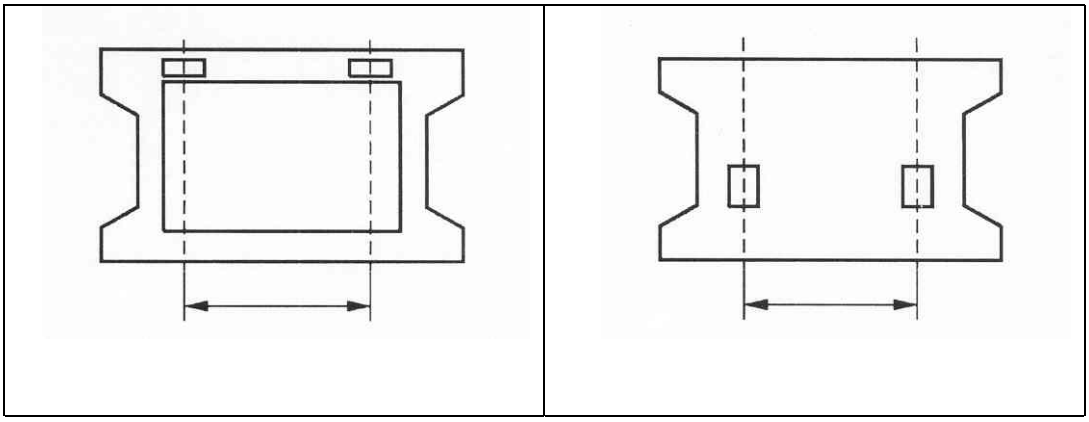
بعد از ١٤ روز، باید آزمونه‌ها را از داخل کیسه‌ها خارج کنید و به مدت ١٤ روز در شرایط آزمایشگاهی با دمای بالاتر یا مساوی ۱۵ درجهٔ سلسیوس و رطوبت نسبی کم‌تر یا مساوی ٦٥ درصد قرار دهید. شرایط آزمایشگاهی برای همه نمونه‌ها باید یکسان باشد. بعد از این که آزمونه‌ها به مدت ١٤ روز در شرایط آزمایشگاهی قرار گرفتند، باید آن‌ها را وزن کنید و به صورت صعودی از کم‌ترین وزن تا بیش‌ترین وزن، از ۱ تا ٦ شماره‌گذاری کنید ($m_{o,s}$). آزمون باید دقیقاً بعد از ١٤ روز نگه‌داری آزمونه‌ها در شرایط آزمایشگاهی(پس از گذشت ١٤ روز نگه‌داری در داخل کیسه‌ها)، آغاز شود.

۵-۳ آماده‌سازی برای اندازه‌گیری تغییرات طول

۲ عدد از پلاک‌ها (بیان شده در بند ٤-۱) را با استفاده از چسب مناسب (بیان شده در بند ٤-۲) بر روی هر یک از آزمونه‌ها و با رعایت فاصله مناسب طبق جدول ۱ و در محل مناسب (مطابق با شکل ۱) بچسبانید. می‌توانید از یک الگوی مناسب و دقیق، برای رعایت فاصله‌ها استفاده کنید.

جدول ۱- فاصلهٔ بین پلاک‌ها (ابعاد بر حسب میلیمتر)

طول آزمونه	حداقل فاصله
۱۰۰ تا ۲۰۰	۸۰
۲۰۱ تا ۳۰۰	۱۸۰
بیش‌تر از ۳۰۰	۲۸۰



الف- چسباندن پلاک بر روی آزمونهٔ توپر **ب- چسباندن پلاک بر روی آزمونهٔ سوراخ‌دار**

شکل ۱- چگونگی چسباندن پلاک‌ها بر روی آزمونه‌ها

الف) در آزمونه‌های توپر، پلاک‌ها باید بر روی وجه زیرین آزمونه چسبانده شود.

ب) در آزمونه‌های سوراخ‌دار، پلاک‌ها باید بر روی دیواره خارجی چسبانده شود.

ج) در صورتی که قسمتی از یک قطعه، به عنوان آزمونه استفاده می‌شود، باید مطابق شکل ۱-الف بر روی سطح زیرین آن چسبانده شود.

۶ روش آزمون

۶-۱ شرایط آزمایشگاهی انجام دادن آزمون، آزمون باید در دمای ۲±۲۰ درجهٔ سلسیوس و رطوبت نسبی ۵۰ تا ٦٥ درصد انجام شود. باید قبل از هر اندازه‌گیری، ابزار مورد استفاده را کالیبره کرد.

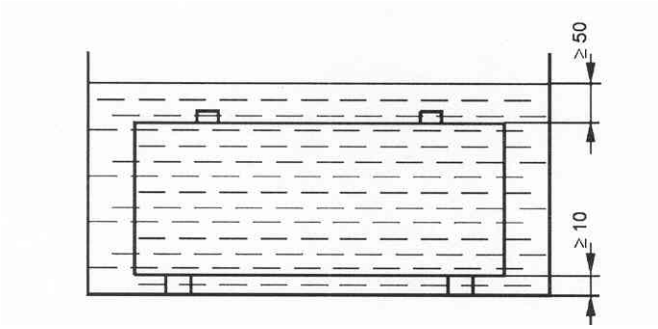
۶-۲ اندازه‌گیری اولیه

آزمونه‌ها را در شرایط آزمایشگاهی بیان شده در بند ٦-۱، به مدت ٦ ساعت قرار دهید. سپس فاصله l_{0i} بین پلاک‌ها را در هر ٦ آزمونه اندازه‌گیری کنید و نتایج را با تقریب ۰/۰۰۲ میلی‌متر گرد کنید.

l_{0i} : طول اولیهٔ گیج اندازه‌گیری (فاصله بین پلاک‌های اندازه‌گیری قبل از انجام دادن آزمون)، برحسب میلی‌متر؛

۶-۳ اندازه‌گیری انبساط رطوبتی

آزمونه‌های شماره ۲، ٤ و ٦ را درحوضچهٔ آب (دارای مشخصات بیان شده در بند ٤-٥) طوری قرار دهید که پلاک‌ها به سمت بالا قرار گیرند. آزمونه‌ها، باید حداقل۱۰ میلی‌متر از کف حوضچه بالاتر قرار گیرند و سطح آب، حداقل ۵۰ میلی‌متر بالای سطح آزمونه را فرا گیرد(شکل ۲).



شکل ۲- موقعیت قرارگیری آزمونه‌ها در حوضچهٔ آب

بعد از ۹٦ ساعت، آزمونه‌ها را از آب خارج کنید و اجازه دهید آب به مدت ۱۰ دقیقه خارج شود. سپس فاصله l_{1i} (فاصله بین پلاک‌ها پس از غوطه‌وری) را در هر ۳ آزمونه اندازه‌گیری کنید.

نتایج باید با تقریب ۰/۰۰۲ میلی‌متر گرد شود.

l_{1i} : طول گیج بعد از غوطه‌وری (فاصله بین پلاک‌های اندازه‌گیری بعد از غوطه‌وری)، برحسب میلی‌متر؛

۶-۴ اندازه‌گیری جمع‌شدگی ناشی از خشک شدن

آزمونه‌های ۱، ۳ و ۵ را در داخل گرم‌خانهٔ تهویه‌دار (بیان شده در بند ٤-٤) به صورتی قرار دهید که مطمئن شوید هوای گرم در اطراف آزمونه‌ها جریان پیدا می‌کند. بعد از ۲۱ روز، آزمونه‌ها را

خارج کنید و اجازه دهید تا آزمونه‌ها ٦ ساعت در شرایط آزمایشگاهی (بیان شده در بند ٦-١) قرار گیرند. سپس فاصله l_{2i} بین پلاک‌ها (فاصله بین قطعات پس از خشک شدن) را برای هر ٣ آزمونه اندازه‌گیری کنید. نتایج را با تقریب ٠/٠٠٢ میلی‌متر گرد کنید. هم‌چنین وزن آزمونه‌ها را نیز اندازه بگیرید.

l_{2i} : طول گیج بعد از خشک شدن (فاصله بین پلاک‌های اندازه‌گیری بعد از خشک شدن)، بر حسب میلی‌متر

٧ ارائه نتایج

٧-١ انبساط رطوبتی

ضریب انبساط رطوبتی هر آزمونه از معادلهٔ ١ محاسبه می‌شود.

$$\frac{\Delta l_{gi}}{l} = \frac{l_{1i} - l_{0i}}{l_{0i}} \times 1000 \quad \text{(میلی متر بر متر)} \qquad (١)$$

l_{0i} : طول اولیهٔ گیج اندازه‌گیری (فاصله بین پلاک‌های اندازه‌گیری قبل از انجام دادن آزمون)، بر حسب میلی‌متر؛

l_{1i} : طول گیج بعد از غوطه‌وری (فاصله بین پلاک‌های اندازه‌گیری بعد از غوطه‌وری)، بر حسب میلی‌متر؛

$\Delta l_{gi}/l$: ضریب انبساط رطوبتی برای هر آزمونه، بر حسب میلی‌متر بر متر؛

۲-۷ جمع‌شدگی ناشی از خشک شدن

ضریب جمع‌شدگی ناشی از خشک شدن برای هر آزمونه از طریق معادلهٔ (۲) محاسبه می‌شود :

$$\frac{\Delta l_{ri}}{l} = \frac{l_{0i} - l_{2i}}{l_{0i}} \times 1000 \quad \text{(میلی‌متر بر متر)} \qquad (۲)$$

l_{0i} : طول اولیهٔ گیج اندازه‌گیری (فاصله بین پلاک‌های اندازه‌گیری قبل از انجام دادن آزمون)، بر حسب میلی‌متر؛

l_{2i} : طول گیج بعد از خشک شدن (فاصله بین پلاک‌های اندازه‌گیری بعد از خشک شدن)، بر حسب میلی‌متر

$\Delta l_{ri}/l$: ضریب جمع‌شدگی متوسط – بر حسب میلی‌متر بر متر؛

مقدار رطوبت آزمونه‌های ۱، ۳ و ۵ از نسبت کاهش وزن آزمونه‌ها پس از خشک شدن بر جرم خشک آزمونه‌ها مطابق معادلهٔ ۳ محاسبه می‌شود(با دقت ۰/۵ درصد).

$$W_s = \frac{m_{0,s} - m_{dry,s}}{m_{dry,s}} \times 100\% \qquad (۳)$$

$m_{o,g}$: جرم آزمونه قبل از خشک شدن، بر حسب گرم؛

$m_{dry,s}$: جرم آزمونه بعد از خشک شدن، بر حسب گرم؛

w_s : مقدار رطوبت، بر حسب درصد جرمی.

۸ ارزیابی نتایج

- میانگین ضریب انبساط رطوبتی ($\Delta\ l_g/l$) سه آزمونه را با ۲ رقم اعشار محاسبه کنید.

- میانگین ضریب جمع‌شدگی ناشی از خشک شدن ($\Delta\ l_r/l$) را برای سه آزمونه با ۲ رقم اعشار محاسبه کنید.

ضریب تغییر شکل کل را از معادلهٔ ٤، با دقت ۰/۰۱ میلی‌متر بر متر محاسبه کنید.

$$\frac{\Delta l_c}{l} = \frac{\Delta l_r}{l} + \frac{\Delta l_g}{l} \qquad (٤)$$

$\Delta\ l_c/l$: ضریب تغییر شکل نسبی، بر حسب میلی‌متر بر متر؛

$\Delta\ l_r/l$: ضریب جمع‌شدگی متوسط ، برحسب میلی‌متر بر متر؛

$\Delta\ l_g/l$: ضریب انبساط رطوبتی متوسط، بر حسب میلی‌متر بر متر؛

متوسط مقدار رطوبت آزمونه‌های ۱، ۳ و ۵ را با دقت ۱ درصد، به عنوان رطوبت آزمونه گزارش کنید.

۹ گزارش نتایج

گزارش نتایج باید شامل اطلاعات زیر باشد :

الف) انجام آزمون طبق استاندارد ملی ایران شماره ۹۱٤۹؛

ب) شرح مشخصات قطعات بنایی مطابق با استاندارد؛

پ) روش نمونه‌برداری؛

ت) تاریخ تولید و تاریخ نمونه‌برداری؛

ث) تاریخ آماده‌سازی آزمونه‌ها، تاریخ آغاز آزمون و خاتمه؛

ج) شرایط انتقال آزمونه‌ها از مرحله حمل تا مرحله انجام دادن آزمون؛

چ) وزن هر □زمونه در زمان شروع اندازه‌گیری، بر حسب کیلوگرم با دقت ۰/۱ کیلوگرم؛

ح) جمع‌شدگی ناشی از خشک شدن و ضریب انبساط رطوبتی بر حسب میلی‌متر بر متر با دقت ۰/۰۱ میلی‌متر بر متر؛

خ) ضریب تغییر شکل نهایی آزمونه بر حسب میلی‌متر بر متر، با دقت ۰/۰۱ میلی‌متر بر متر؛

د) مقدار رطوبت آزمونه‌های ۱، ۳ و ۵ با دقت ۰/۵ درصد و متوسط رطوبت با دقت ۱ درصد.

ICS: 91.080.30 ; 91.100.15 ; 91.100.30

صفحه : II