



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

Institute of Standards and Industrial Research of Iran



استاندارد ملی ایران

۸۵۹۲

چاپ اول

ISIRI

8592

1st . Edition

**بتن سبک - تعیین جمع شدگی ناشی از خشک شدگی بتن
هوادار اتوکلاو شده - روش آزمون**

**Lightweight concrete - Determination of the
drying shrinkage of autoclaved aerated
concrete - 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) می باشد.


تدوین استاندارد در رشته های مختلف توسط کمیسیون های فنی مرکب از کارشناسان مؤسسه، صاحب نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط با موضوع صورت می گیرد. سعی بر این است که استانداردهای ملی، در جهت مطلوبیت ها و مصالح ملی و با 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 و اعضای کمیسیون های فنی مربوط ارسال می شود و پس از دریافت نظرات و پیشنهادها در کمیته ملی مرتبط با آن رشته طرح و در 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 بررسی در کمیته ملی مربوط و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی چاپ و منتشر می 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 می گردد به تصویب رسیده باشد.


مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران از اعضای اصلی سازمان بین المللی استاندارد می باشد که در تدوین استانداردهای ملی ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندیهای خاص کشور، از آخرین پیشرفتهای علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین المللی استفاده 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 و عمومی، 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 به منظور اطمینان بخشیدن به استفاده کنندگان از خدمات سازمانها و مؤسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و گواهی کنندگان سیستم های مدیریت کیفیت و مدیریت 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 - شهر صنعتی، صندوق پستی ۳۱۵۸۵-۱۶۳ 


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


تلفن مؤسسه در کرج : ۰۲۶۱-۲۸۰۶۰۳۱-۸ 

تلفن مؤسسه در تهران : ۰۲۱-۸۸۷۹۴۶۱-۵ 

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

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

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 :** 0098 261 2806031-8

 **Fax :** 0098 261 2808114

Central Office : Southern corner of Vanak square, Tehran

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

 **Tel :** 0098 21 8879461-5

 **Fax :** 0098 21 8887080, 8887103

 **Email :** Standard @ isiri.or.ir

 **Price :** 1375 RLS

**کمیسیون استاندارد « بتن سبک - تعیین جمع‌شدگی ناشی از فشک‌شدگی بتن هوادار
اتوکلاوشده- روش آزمون»**

رئیس

پرهیزکار، طیبه
(دکترای عمران)

سمت یا نمایندگی

عضو هیأت علمی مرکز تحقیقات ساختمان و
مسکن

اعضاء

پورخورشیدی، علیرضا
(کارشناس ارشد عمران)

سمت یا نمایندگی

مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن

تدین، محسن

(دکترای عمران)

عضو هیأت علمی دانشگاه بوعلی سینا (همدان)

جعفرپور، فاطمه

(کارشناس شیمی)

عضو هیأت علمی مرکز تحقیقات ساختمان و

مسکن

سازمان بهینه‌سازی مصرف سوخت کشور

جوانبخت، امیر

(کارشناس ارشد معماری)

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

حمیدی، عباس

(کارشناس ارشد)

شرکت آوه

دانشور، ولی‌اله

(کارشناس ارشد)

عضو هیأت علمی دانشگاه امیر کبیر و مشاور

رمضانیانپور، علی اکبر

(دکترای عمران)

مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن

عضو هیأت علمی دانشگاه علم و صنعت

فامیلی، هرمز

(دکتری عمران)

شرکت بنای سبک (هبلکس)

صالحی، مجید

(کارشناس ارشد عمران)

سازمان بهینه‌سازی مصرف سوخت کشور

لنکرانی، مهرناز

(کارشناس ارشد معماری)

ماجدی اردکانی، محمد حسین

(کارشناس شیمی)

نوری، نگین

(کارشناس شیمی)

مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن

موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

دبیران

رئیس قاسمی، امیر مازیار

(کارشناس عمران)

قدوسی، پرویز

(دکترای عمران)

مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن

عضو هیأت علمی دانشگاه علم و صنعت

اعضای شرکت کننده در یکمصد و سی‌هشتمین کمیته ملی استاندارد ساختمان و

مصالح ساختمانی مورخ ۱۳۸۴/۱۲/۲۰

رئیس

صادقیانپور، صادق
(لیسانس)

سمت یا نمایندگی

خانه صنعت و معدن

اعضاء

اکبری حقیقی، کریم
(لیسانس)

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

اکبری، محمد
(لیسانس)

سازمان حمایت از مصرف کننده

اسماعیل طاهری، محسن
(فوق لیسانس)

آزمایشگاه فنی و مکانیک خاک

پرهیزکار، طیبه
(دکتری)

مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن

پورخورشیدی، علی رضا
(فوق لیسانس)

مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن

پیمان اسدی، امیر
(لیسانس)

شرکت آوه

جعفرپور، فاطمه
(لیسانس)

مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن

حمیدی، عباس
(فوق لیسانس)

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

رئیس قاسمی، امیر مازیار
(لیسانس)

مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن

سازور، رسول
(لیسانس)

انجمن صنفی سیمان

مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن

شرکت بنای سبک (هبلکس)

سازمان بهینه سازی مصرف سوخت کشور

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

شارسان، آزاده

(لیسانس)

صالحی، مجید

(فوق لیسانس)

لنکرانی، مهرناز

(فوق لیسانس)

مهدوی، آذر

(لیسانس)

دیپل

نوری، نگین

(لیسانس شیمی)

پیشگفتار

استاندارد "بتن سبک - تعیین جمع‌شدگی ناشی از خشک‌شدگی بتن هوادار اتوکلاو شده- روش آزمون" که بوسیله کمیسیون فنی مربوطه در مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن تهیه و تدوین شده در یکصد و سی هشتمین جلسه کمیته ملی استاندارد ساختمان و مصالح ساختمانی مورخ ۱۳۸۴/۱۲/۲۰ 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 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 گونه پیشنهادی که برای اصلاح و تکمیل این استاندارد ارائه شود، در تجدید نظر بعدی مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین برای مراجعه به استانداردهای ملی ایران باید همواره از آخرین تجدید نظر آنها استفاده کرد. در تهیه و تجدید نظر این استاندارد سعی شده است که ضمن توجه به شرایط موجود و نیازهای جامعه، در حد امکان بین این استاندارد و استانداردهای بین‌المللی و استاندارد ملی کشور های صنعتی و پیشرفته هماهنگی ایجاد شود.

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

EN 680:1994, Determination of the drying shrinkage of autoclaved aerated concrete

الف

بتن سبک - تعیین جمع‌شدگی ناشی از خشک‌شدگی بتن هوادار اتوکلاو شده-

روش آزمون

۱ هدف

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین روش تغییرات طول نسبی در هنگام خشک‌شدگی (جمع‌شدگی معمولی) بتن هوادار اتوکلاو شده است.

۲ دامنه کاربرد

در این استاندارد جمع‌شدگی ناشی از خشک شدن آزمون‌های تهیه شده از بتن هوادار اتوکلاو شده‌ای که در رطوبت نسبی حداقل ۴۵ درصد و دمای (20 ± 2) درجه سلسیوس خشک می‌شوند، تعیین می‌شود.

۳ 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. معهذا 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/یا تجدیدنظر آن مدارک الزامی ارجاع داده شده، مورد نظر است.

استفاده از مرجع زیر برای کاربرد این استاندارد الزامی است:

۳-۱ استاندارد ملی ایران ۸۵۹۴: ۱۳۸۵ بتن سبک - تعیین جرم حجمی خشک بتن هوادار اتوکلاو شده - روش آزمون.

۴ وسایل لازم

وسایل مورد نیاز به شرح زیر است:

۴-۱ اوره، برای بریدن آزمون‌ها از نوع چرخشی و از جنس الماس و یا کربوراندم.

۴-۲ کولیس، برای اندازه‌گیری ابعاد آزمون با دقت ۰/۱ میلی‌متر.

۴-۳ گرم‌فانه، با تهویه و قابلیت تأمین و حفظ دما در (5 ± 10.5) درجه سلسیوس.

۴-۴ ترازو، برای تعیین جرم آزمون‌ها با دقت ۰/۱ درصد وزن آزمون.

۴-۵ اتاق دارای کنترل دما، با قابلیت تأمین و حفظ آن در (2 ± 20) درجه سلسیوس و رطوبت

نسبی حداقل ۴۵ درصد برای نگهداری آزمون‌ها در مدت خشک کردن و برای اندازه‌گیری تغییرات طول (به یادآوری رجوع شود).

یادآوری :

این اتاق، لزوماً نباید دارای تجهیزات کنترل کننده رطوبت باشد. همچنین در مدت خشک شدن آزمون‌ها، می‌توان آن‌ها را در یک محفظه، تحت شرایط اقلیمی معین قرار داد.

۴-۶ دستگاه اندازه‌گیری تغییرات طول آزمون‌ها، می‌توان از دستگاه‌های دیگری که الزامات

زیر را برآورده کنند، استفاده کرد:

- تغییرات طول در محور طولی آزمون‌ها اندازه‌گیری شود.
- تماس مستقیم بین دستگاه و پین‌های آزمون که در وسط دو طرف انتهایی نصب شده‌اند، امکان‌پذیر باشد.
- اندازه‌گیری $\Delta L/L_0$ با دقت مساوی یا کمتر از 10^{-5} ، که L_0 طول اولیه آزمون است.
- محدوده دستگاه اندازه‌گیری تا حدی باشد که اجازه تغییرات کوچک در طول واقعی آزمون‌های مختلف را بدهد.

۷-۴ پین‌های، که در دو انتهای آزمون‌ها نصب می‌شوند باید از فلز ضد زنگ ساخته شده باشند و شکل آن‌ها به گونه‌ای باشد که تماس مستقیم و قابل اطمینان با دستگاه را فراهم کند.

۵ روش اجرای آزمون

۱-۵ نمونه برداری

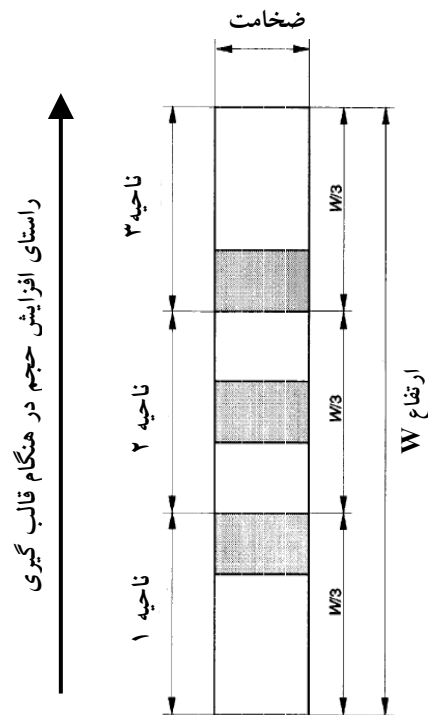
نمونه برداری آزمون‌ها باید به نحوی انجام شود که نماینده کل فرآورده در دست بررسی باشد. می‌توان آزمون‌ها را از قطعات پیش ساخته مسلح یا غیرمسلح تهیه کرد.

۲-۵ شکل و اندازه آزمون‌ها

آزمون‌ها باید منشوری با سطح مقطع 40×40 میلی‌متر و متناسب با طول دستگاه اندازه‌گیری تهیه شوند، اما نباید طول آنها کمتر از ۱۶۰ میلی‌متر باشد.

۵-۳ تعداد آزمون‌ها

نتیجه هر آزمون باید میانگین نتیجه سه آزمون باشد. در صورت امکان، یک آزمون باید از یک سوم پایینی، و یک آزمون از یک سوم میانی و آزمون دیگر از یک سوم بالایی ارتفاع قطعه تهیه شوند. محل نمونه‌برداری، بر اساس راستای افزایش حجم در هنگام قالب‌گیری، طبق شکل ۱ تعیین می‌شود. موقعیت آزمون‌ها در قطعه پیش‌ساخته، نسبت راستای افزایش حجم در هنگام قالب‌گیری، باید با شماره‌گذاری مشخص شود.



شکل ۱- شمایی از روش نمونه‌برداری برای تهیه آزمون‌ها

۵-۴ پگونگی آماده‌سازی آزمون

آزمون‌ها باید به وسیله تیغه چرخشی از جنس کربوراندوم یا وسیله مشابه دیگر برش داده شوند. آزمون‌ها نباید حاوی میلگرد باشند. تمام سطوح آزمون باید مسطح و تمیز شوند. محور طولی

آزمونه‌ها باید عمود بر امتداد بتن‌ریزی باشد و ترجیحاً در امتداد طولی قطعه پیش‌ساخته باشد. پین‌ها باید با چسب به طور محکم به دو انتهای آزمون چسبانده شوند، به نحوی که چسب در تغییرات طول اندازه‌گیری شده، اثر نگذارد.

برای انجام این آزمون، می‌توان از همان قطعه‌هایی استفاده کرد که در آزمون‌های دیگر استفاده شده است، به شرطی که آن‌ها از فاصله ۱۵۰ میلی‌متری از محل آسیب‌دیده در آزمون‌های قبلی (که قابل مشاهده می‌باشند) برش داده شوند.

یادآوری:

ارائه اطلاعاتی در خصوص مشخصات پین‌ها و چسب مورد استفاده مفید است.

۵-۵ اندازه‌گیری ابعاد و تعیین حجم آزمون‌ها

ابعاد آزمون‌ها باید با دقت ۰/۱ میلی‌متر با استفاده از کولیس اندازه‌گیری شود. عرض و ضخامت باید بین محور میانی طول در دو وجه متقابل اندازه‌گیری شود، به گونه‌ای که، اندازه‌گیری در نزدیک دو انتها و در وسط انجام شود. طول (L_0) باید در راستای محور میانی طول و در دو سطح متقابل اندازه‌گیری شود. حجم (V) آزمون باید با ضرب کردن مقادیر میانگین ضخامت، عرض و طول محاسبه شود.

۵-۶ شرایط آزمون‌ها

آزمون‌ها پس از تهیه باید در شرایط مشخص قرار داده شوند. اگر ضرورت داشته باشد آزمون‌ها در زیر آب نگهداری می‌شوند تا مقدار رطوبت آن‌ها به بیش از ۳۰ درصد جرم برسد (به یادآوری ۱ رجوع شود). تعیین جرم حجمی خشک مطابق بند ۳-۱ بر روی آزمون‌های مشابه می‌تواند در تخمین مقدار رطوبت مفید باشد (به یادآوری ۲ رجوع شود). بعد از رسیدن رطوبت به مقدار مورد نظر،

آزمونه‌ها باید در یک پوشش پلاستیکی یا مواد مشابه، عایق شوند تا از کاهش رطوبت آن‌ها جلوگیری شود. هم‌چنین در دمای (20 ± 2) درجهٔ سلسیوس برای حداقل ۲۴ ساعت قبل از انجام آزمون نگهداری شوند تا توزیع رطوبت در داخل آزمون‌ها یک‌نواخت شود. مقدار رطوبت واقعی باید در پایان آزمون مطابق بند ۶-۲ تعیین شود.

یادآوری ۱:

به جای مرطوب کردن آزمون‌ها، می‌توان از برش آزمون‌های تازه تولید شده با رطوبت طبیعی (که معمولاً بیش از ۳۰ درصد است)، استفاده کرد.

یادآوری ۲:

در چنین حالتی مقدار رطوبت مورد انتظار بر حسب درصد جرم آزمون‌ها از رابطه (۱) بدست می‌آید:

$$\mu_m = \frac{\rho_m - \rho_c}{\rho_c} \times 100 \quad (1)$$

که در آن:

ρ_m ، جرم حجمی مرطوب آزمون است که با تقسیم جرم مرطوب به حجم (V) آن به دست می‌آید، کیلوگرم بر متر مکعب؛
 ρ_c = جرم حجمی خشک آزمون مشابه مطابق بند ۳-۱، کیلوگرم بر متر مکعب.

۷-۵ اندازه‌گیری تغییرات طول و تغییرات جرم در دمای (20 ± 2) درجهٔ سلسیوس و رطوبت

نسبی حداقل ۴۵ درصد

برای پرهیز از خطا در اندازه‌گیری، به دلیل وجود گردوغبار، پین‌ها باید قبل از اندازه‌گیری تمیز شوند. پس از برداشتن پلاستیک عایق، اولین اندازه‌گیری طول و اولین اندازه‌گیری جرم m_0 بر روی آزمون با شرایط بیان شده در بند ۵-۶ انجام می‌شود.

سپس آزمون‌ها باید به طور تدریجی خشک شوند، برای این منظور آن‌ها باید در هوای (20 ± 2) درجه سلسیوس و رطوبت نسبی حداقل ۴۵ درصد نگهداری شوند. در این مدت، آزمون‌ها باید بر روی یک شبکه توری، با فاصله از یکدیگر قرار داده شوند تا امکان گردش هوا در اطراف آزمون‌ها وجود داشته باشد.

حداقل باید ۵ بار اندازه‌گیری طول و جرم آزمون‌ها در زمان‌های متوالی و مناسب انجام شود تا مقدار رطوبت آزمون‌ها (به یادآوری ۲ رجوع شود) به کمتر از ۴ درصد جرم برسد.

۵-۸ خشک کردن آزمون‌ها در (5 ± 105) درجه سلسیوس

آزمون‌ها باید در گرمخانه تهویه‌دار در دمای (5 ± 105) درجه سلسیوس خشک شوند، تا به جرم ثابت برسند. بلافاصله بعد از خارج کردن آزمون‌ها از گرمخانه، جرم هر یک از آزمون‌ها باید اندازه‌گیری شود. جرم آزمون‌ها زمانی ثابت فرض می‌شود که بعد از ۲۴ ساعت در گرمخانه بودن، تغییر جرم آنها بیش‌تر از $0/2$ درصد نباشد. در جرم ثابت، پین‌ها باید از آزمون‌ها جدا شوند، و سپس مجدداً جرم هر یک از آزمون‌ها اندازه‌گیری شود.

۶ بیان نتایج و گزارش آزمون

۶-۱ مناسبه تغییرات طول نسبی

برای اندازه‌گیری طول در زمان i (L_i)، تغییرات طول نسبی ε_i بر حسب میلی‌متر بر متر مطابق رابطه ۲ محاسبه می‌شود:

$$\varepsilon_s = \frac{\Delta L}{L_0} \times 1000 \quad (2)$$

که در آن:

ΔL = تغییرات طول طبق بند ۵-۷ (اولین اندازه‌گیری منهای اندازه‌گیری در زمان I)، میلی‌متر؛

L_0 = طول اولیه (مقدار میانگین دو اندازه‌گیری طول طبق ۵-۷) آزمون بین پین‌ها، میلی‌متر؛

تغییرات طول نسبی هر یک از آزمون‌ها و مقدار میانگین در هر زمان اندازه‌گیری باید با تقریب ۰/۰۱ میلی‌متر بر متر ارائه شود.

۲-۶ محاسبه مقدار رطوبت

مقدار رطوبت μ_m بر حسب درصد جرم، در هر زمان اندازه‌گیری مطابق رابطه ۳ محاسبه می‌شود:

$$\mu_m = \frac{m_i - m_d}{m_d - m_p} \times 100 \quad (۳)$$

که در آن:

m_i = جرم مرطوب آزمون در زمان اندازه‌گیری I، کیلوگرم؛

m_d = جرم آزمون پس از خشک شدن در دمای (5 ± 10.5) درجه سلسیوس، کیلوگرم؛

m_p = جرم پین (شامل چسب)، کیلوگرم.

مقدار رطوبت هر آزمون و مقدار میانگین آن در هر زمان اندازه‌گیری باید با تقریب ۰/۱ درصد جرم بیان شود.

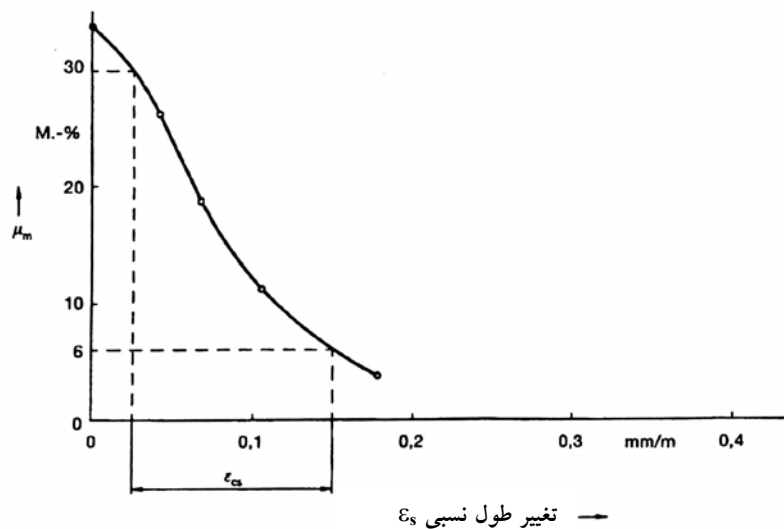
۳-۶ تعیین مقدار جمع‌شدگی ناشی از فشک شدن

مقادیر میانگین تغییرات طول نسبی، ϵ_s و مقدار رطوبت μ_m برای هر زمان اندازه‌گیری (i) در

نمودار ترسیم و سپس با یک منحنی این نقاط را به یکدیگر متصل می‌کنند (شکل ۲).

مقدار معمولی جمع شدگی ناشی از خشک شدن، ϵ_s از روی منحنی تعیین می‌شود، که اختلاف تغییر طول نسبی بین مقادیر رطوبت ۳۰ و ۶ ($6 < \mu_m < 30$) درصد جرم است.

ϵ_s ، نشان دهنده مقدار میانگین سه آزمون است که باید با تقریب ۰/۰۱ میلی‌متر بر متر بیان شود.



شکل ۲ - تعیین جمع شدگی ناشی از فشک شدن (ϵ_s)

۴-۴ محاسبه جرم حجمی خشک

جرم حجمی خشک (ρ) بر حسب کیلوگرم بر متر مکعب مطابق معادله ۴ محاسبه می‌شود:

$$\rho = \frac{m_d - m_p}{V} \quad (۴)$$

که در آن:

V = حجم آزمون طبق بند ۵-۵، متر مکعب؛

m_d = جرم آزمون به کیلوگرم بعد از خشک شدن در دمای (105 ± 5) درجه سلسیوس؛

m_p = جرم پین‌ها (شامل چسب)، کیلوگرم.

جرم حجمی خشک هر آزمون و مقدار میانگین باید با تقریب ۵ کیلوگرم بر متر مکعب بیان شود.

۷ گزارش آزمون

گزارش آزمون باید شامل موارد زیر باشد:

- آزمون طبق استاندارد ملی ایران ۸۵۹۲
- تاریخ انجام آزمون؛
- شناسنامه محصول (شامل: نام تولید کننده، محل تولید و...)
- تاریخ تولید؛
- محل و تاریخ آزمون؛
- اندازه و شرایط آزمون‌ها؛
- تاریخ اولین و آخرین اندازه‌گیری؛

- جرم حجمی خشک هر یک از نمونه‌ها و مقدار میانگین آن‌ها؛
- تغییرات طول نسبی ϵ_s ، مقدار رطوبت μ_m هر یک از نمونه‌ها و مقادیر میانگین آن‌ها برای هر یک از زمان‌های اندازه‌گیری؛
- نمودار مطابق شکل ۲، که در آن مقادیر میانگین ϵ_s بر اساس تابع مقادیر میانگین μ_m ترسیم شده است؛
- مقدار معمولی جمع‌شدگی ناشی از خشک شدن ϵ_s ؛
- وضعیت ظاهری نمونه‌ها؛
- نام، نام خانوادگی و امضای آزمایشگر.

