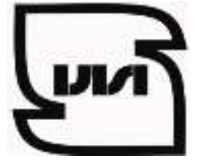




جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran
سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران
۳۸۲۲
تجدیدنظر دوم
۱۳۹۸

INSO

3822

2nd Revision

2020

Modification of
ASTM C156:
2017

بتن - اتلاف آب (از یک آزمون ملات) از میان
مواد مایع غشاساز عمل آورنده بتن -
روش آزمون

Concrete- Water loss (from a mortar
specimen) through liquid membrane-
forming curing compounds for concrete-
Test method

ICS: 91.100.30

استاندارد ملی ایران شماره ۳۸۲۲ (تجدیدنظر دوم): سال ۱۳۹۸

سازمان ملی استاندارد ایران

تهران، ضلع جنوب غربی میدان ونک، خیابان ولیعصر، پلاک ۲۵۹۲

صندوق پستی: ۱۴۱۵۵-۶۱۳۹ تهران- ایران

تلفن: ۵-۸۸۸۷۹۴۶۱

دورنگار: ۸۸۸۸۷۱۰۳ و ۸۸۸۸۷۰۸۰

کرج، شهر صنعتی، میدان استاندارد

صندوق پستی: ۳۱۵۸۵-۱۶۳ کرج - ایران

تلفن: ۸-۳۲۸۰۶۰۳۱ (۰۲۶)

دورنگار: ۳۲۸۰۸۱۱۴ (۰۲۶)

رایانامه: standard@isiri.gov.ir

وب‌گاه: <http://www.isiri.gov.ir>

Iranian National Standardization Organization (INSO)

No. 2592 Valiasr Ave., South western corner of Vanak Sq., Tehran, Iran

P. O. Box: 14155-6139, Tehran, Iran

Tel: + 98 (21) 88879461-5

Fax: + 98 (21) 88887080, 88887103

Standard Square, Karaj, Iran

P.O. Box: 31585-163, Karaj, Iran

Tel: + 98 (26) 32806031-8

Fax: + 98 (26) 32808114

Email: standard@isiri.gov.ir

Website: <http://www.isiri.gov.ir>

به نام خدا

آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

سازمان ملی استاندارد 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.

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 غیردولتی حاصل می‌شود. پیش‌نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی‌نفع و اعضای کمیسیون‌های 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، بررسی و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می‌شود. بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می‌شود که بر اساس مقررات استاندارد ملی ایران شماره ۵ تدوین و در کمیته ملی استاندارد مربوط که در سازمان ملی استاندارد ایران تشکیل می‌شود به تصویب رسیده باشد.

سازمان ملی استاندارد ایران از اعضای اصلی سازمان بین‌المللی استاندارد (ISO)^۱، کمیسیون بین‌المللی الکتروتکنیک (IEC)^۲ و 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 ملی استاندارد 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 کند. سازمان می‌تواند به منظور حفظ بازارهای بین‌المللی برای محصولات کشور، اجرای استانداردهای کالاهای صادراتی و درجه‌بندی آن را اجباری کند. 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 واسنجی (کالیبراسیون) وسایل سنجش، سازمان ملی استاندارد این‌گونه 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، 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 Electrotechnical Commission

3- International Organization for Legal Metrology (Organisation Internationale de Metrologie Legals)

4- Contact point

5- Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد

«بتن - اتلاف آب (از یک آزمونه ملات) از میان مواد مایع غشاساز عمل آورنده بتن - روش آزمون»

(تجدیدنظر دوم)

رئیس:

سخت و/یا محل اشتغال:

مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

احمدی، بابک

(دکتری مهندسی عمران)

دبیر:

اداره کل استاندارد آذربایجان شرقی

ارشد، بهمن

(کارشناسی ارشد مهندسی عمران)

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

اداره کل راه و شهرسازی استان آذربایجان شرقی

آسایش، محمد صادق

(کارشناسی ارشد مهندسی عمران)

شرکت خانه‌سازی پیش‌ساخته آذربایجان

امین بخش، آرمان

(کارشناسی ارشد مهندسی عمران)

شرکت صنایع شیمی ساختمان آبادگران

پوریکتا، پولاد

(کارشناسی ارشد مهندسی عمران)

سازمان نظام مهندسی ساختمان استان آذربایجان شرقی

جلیل‌پور، رسول

(کارشناسی ارشد مهندسی عمران)

آزمایشگاه آزاد خاک بهینه کاوش

حیدری‌زاد، حمیدرضا

(کارشناسی مهندسی عمران)

شرکت نفت پاسارگاد تبریز

رسولی، بهزاد

(کارشناسی مهندسی صنایع شیمیایی)

دفتر نظارت بر اجرای استاندارد صنایع غیرفلزی

عباسی رزگله، محمد حسین

(کارشناسی مهندسی مواد)

شرکت صنعت شیمی ساختمان

عیسائی، مهین

(کارشناسی ارشد شیمی)

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

سمت و/یا محل اشتغال:

اداره کل استاندارد آذربایجان شرقی

فرشی حق‌رو، ساسان

(دکتری مهندسی عمران)

شرکت فهاب بتن

فروتن مهر، بابک

(کارشناسی مهندسی عمران)

دفتر نظارت بر اجرای استاندارد صنایع غیرفلزی

مجتبوی، سید علیرضا

(کارشناسی مهندسی مواد)

اداره کل استاندارد آذربایجان شرقی

محمدزاده، شهرام

(کارشناسی ارشد مهندسی عمران)

مجتمع بتن آماده شمال غرب سپاه (امامیه)

محمودی، توحید

(کارشناسی ارشد مهندسی عمران)

شرکت بنیاد بتن آذربادگان

محمودی، ولی

(کارشناسی ارشد مهندسی عمران)

شرکت آدوپن پلاستیک پرشین

مظفری، زینب

(کارشناسی ارشد مهندسی شیمی)

آزمایشگاه آرمان صنعت تدبیر اندیش

موسوی، محمد

(کارشناسی مهندسی عمران)

آزمایشگاه فنی و مکانیک خاک اداره کل راه و شهرسازی

مولائی، عیسی

استان آذربایجان شرقی

(کارشناسی ارشد مهندسی عمران)

ویراستار:

اداره کل استاندارد آذربایجان شرقی

روا، افشین

(کارشناسی ارشد مهندسی عمران)

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
	پیش‌گفتار
ز	
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ مراجع الزامی
۲	۳ اهمیت و کاربرد
۲	۴ وسایل
۴	۵ مصالح
۴	۶ آمایش
۵	۷ تعداد آزمونه‌ها
۵	۸ تعیین نسبت اجزا و اختلاط مواد
۶	۹ آماده‌سازی آزمونه‌ها
۶	۱۰ آماده‌سازی سطح و آب‌بندی لبه‌ها
۷	۱۱ اعمال مواد عمل‌آورنده
۸	۱۲ تعیین مقدار مواد غیر فرار ماده عمل‌آورنده
۸	۱۳ مدت زمان آزمون
۸	۱۴ محاسبه
۹	۱۵ گزارش
۱۰	۱۶ دقت و اریبی
۱۱	پیوست الف (الزامی) استانداردسازی نرخ تبخیر در اتاقک‌های آزمون
۱۳	پیوست ب (آگاهی‌دهنده) تغییرات اعمال شده در این استاندارد در مقایسه با استاندارد منبع

پیش‌گفتار

استاندارد «بتن- اتلاف آب (از یک آزمون ملات) از میان مواد مایع غشاساز عمل‌آورنده بتن- روش آزمون» که نخستین بار در سال ۱۳۷۴ تدوین و منتشر شد، بر اساس پیشنهادهای دریافتی و بررسی و تأیید کمیسیون‌های مربوط برای دومین بار مورد تجدیدنظر قرار گرفت و در هشتصد و هفتاد و سومین اجلاس کمیته ملی استاندارد مهندسی ساختمان و مصالح و فرآوردهای ساختمانی مورخ ۹۸/۱۲/۳ تصویب شد. اینک این استاندارد 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.

استانداردهای ملی ایران بر اساس استاندارد ملی ایران شماره ۵ (استانداردهای ملی ایران- ساختار و شیوه نگارش) تدوین می‌شوند. برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت‌های ملی و جهانی در زمینه صنایع، علوم و خدمات، استانداردهای ملی ایران در صورت لزوم تجدیدنظر خواهند شد و هر پیشنهادی که برای اصلاح و تکمیل این استانداردها ارائه شود، هنگام تجدیدنظر در کمیسیون فنی مربوط مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین، باید همواره از آخرین تجدیدنظر استانداردهای ملی ایران استفاده کرد.

این استاندارد جایگزین استاندارد ملی ایران شماره ۳۸۲۲: سال ۱۳۹۳ می‌شود.

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

ASTM C156: 2017, Standard Test Method for Water Loss [from a Mortar Specimen] Through Liquid Membrane-Forming Curing Compounds for Concrete

بتن - اتلاف آب (از یک آزمون ملات) از میان مواد مایع غشاساز عمل آورنده بتن - روش آزمون

هشدار ۱- در این استاندارد تمام موارد ایمنی و بهداشتی درج نشده است. در صورت مواجهه با چنین مواردی، مسئولیت برقراری شرایط بهداشت و ایمنی مناسب و اجرای آن بر عهده کاربر این استاندارد است.

هشدار ۲- مخلوط‌های تازه سیمان هیدرولیکی سوزش آور است و در صورت تماس طولانی مدت می‌تواند باعث سوختگی‌های شیمیایی در پوست و بافت آن شود.

۱ هدف و دامنه کاربرد^۱

۱-۱ هدف از تدوین این استاندارد، ارائه روش آزمایشگاهی برای تعیین کارایی مواد مایع غشاساز برای عمل‌آوری بتن است، به این صورت که قابلیت مواد در کاهش اتلاف رطوبتی از آزمون‌های ملات طی دوره سخت‌شدن اولیه اندازه‌گیری می‌شود.

۲ مراجع الزامی

در مراجع زیر ضوابطی وجود دارد که در متن این استاندارد به صورت الزامی به آن‌ها ارجاع داده شده است. بدین ترتیب، آن ضوابط جزئی از این استاندارد محسوب می‌شوند.

در صورتی که به مرجعی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، اصلاحیه‌ها و تجدیدنظرهای بعدی آن برای این استاندارد الزام‌آور نیست. در مورد مراجعی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آن‌ها ارجاع داده شده است، همواره آخرین تجدیدنظر و اصلاحیه‌های بعدی برای این استاندارد الزام‌آور است.

استفاده از مراجع زیر برای کاربرد این استاندارد الزامی است:

2-1 ASTM C87, Test Method for Effect of Organic Impurities in Fine Aggregate on Strength of Mortar

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۲۰۸۵۷: ۱۳۹۴، سنگدانه - تاثیر ناخالصی‌های آلی سنگدانه ریز بر مقاومت ملات - روش آزمون، با استفاده از استاندارد ASTM C87: 2010 تدوین شده است.

2-2 ASTM C150, Specification for Portland Cement

2-3 ASTM C230/C230M, Specification for Flow Table for Use in Tests of Hydraulic Cement

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۱۳۲: ۱۳۹۷، میز روانی برای استفاده در آزمون‌های سیمان هیدرولیکی - ویژگی‌ها، با استفاده از استاندارد ASTM C230/C230M: 2014 تدوین شده است.

۱- توضیحات تکمیلی در خصوص دامنه کاربرد این استاندارد، در بند اهمیت و کاربرد (به بند ۳ مراجعه شود) ارائه شده است.

2-4 ASTM C305, Practice for Mechanical Mixing of Hydraulic Cement Pastes and Mortars of Plastic Consistency

2-5 ASTM C778, Specification for Standard Sand

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۸۱۹: ۱۳۸۹، ماسه مرجع برای استفاده در آزمون سیمان‌های هیدرولیکی - ویژگی‌ها، با استفاده از استاندارد ASTM C778: 2006 تدوین شده است.

2-6 ASTM D1475, Test Method For Density of Liquid Coatings, Inks, and Related Products

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۱۸۶۵۹: ۱۳۹۳، اندازه‌گیری چگالی پوشش‌های مایع، جوهرها و محصولات مرتبط، با استفاده از استاندارد ASTM D1475: 2013 تدوین شده است.

2-7 ASTM D1653, Test Methods for Water Vapor Transmission of Organic Coating Films

2-8 ASTM D2369, Test Method for Volatile Content of Coatings

2-9 ASTM E178, Practice for Dealing With Outlying Observations

۳ اهمیت و کاربرد

۳-۱ قابلیت نگهداری رطوبت یک محصول که با این روش آزمون تعیین می‌گردد برای ارزیابی کارایی مواد در تأمین محیط عمل‌آوری مناسب برای بتن به کار می‌رود. هم‌چنین از این استاندارد می‌توان در فرمول-بندی و تعیین مشخصات یا تشخیص مناسب بودن مواد عمل‌آورنده استفاده کرد. این استاندارد، میزان قابلیت مواد عمل‌آورنده مورد آزمون در جلوگیری از اتلاف رطوبت از ملات سیمان هیدرولیکی را به کاربر ارائه می‌کند. از آن‌جا که مطلوب است، رطوبت بتن تازه که به تکمیل فرآیند هیدراتاسیون کمک می‌کند، حفظ شود، عدم موفقیت محصول در کمینه کردن اتلاف رطوبتی می‌تواند به کاهش مقاومت، ترک‌خوردگی، جمع‌شدگی، کاهش مقاومت سایشی یا ترکیبی از این‌ها در بتن سخت‌شده منجر شود.

۳-۲ عوامل زیادی روی نتایج آزمون اثر می‌گذارند. بنابراین نتایج به‌دست آمده می‌تواند خیلی متغیر باشد، که در بخش دقت ارائه شده است. عوامل مهم شامل دقت کنترل دما، رطوبت و گردش هوا در اتاقک عمل‌آوری، آماده‌سازی و آب‌بندی نمونه‌های ملات، سن و شرایط سطحی نمونه ملات در زمان اعمال ماده عمل‌آورنده و یکنواختی و مقدار مصرف ماده غشاساز هستند.

۴ وسایل

۴-۱ مخلوط‌کن مکانیکی ملات

از یک مخلوط‌کن طبق استاندارد ASTM C305، یا یک مخلوط‌کن با حجم بیش‌تر و مطابق با همان الزامات استفاده کنید.

۴-۲ میز روانی

از یک میز روانی مطابق با استاندارد ASTM C230/C230M استفاده کنید.

۳-۴ قالب‌ها

قالب‌ها باید از فلز، شیشه، لاستیک سخت یا پلاستیک ساخته شوند. آن‌ها باید آب‌بند بوده و به‌صورت صلب ساخته شوند تا از تغییر شکل آن‌ها در مدت قالب‌گیری آزمونه‌ها یا جابجایی قالب حاوی ملات تازه، جلوگیری شود. مساحت سطح آن‌ها حداقل باید برابر 12000 mm^2 و ارتفاع آن‌ها حداقل باید 19 mm باشد. سطح بالایی قالب باید به‌صورت دایره‌ای، مربع یا مستطیلی باشد و طول آن از دو برابر عرض بیش‌تر نشود. قسمت بالایی قالب باید لبه‌دار بوده تا سطح تراز ثابتی برای اتکای تخته‌ماله فراهم کند و روند شیاردار کردن و آب‌بندی را تسهیل نماید. لبه قالب باید موازی با سطح پایینی آن باشد.

یادآوری ۱- مراقبت کنید در قالب‌ها از مقادیر زیاد روغن، گریس یا مواد رهاساز قالب استفاده نشود، به‌ویژه در امتداد لبه بالایی قالب، که مواد آب‌بند اعمال می‌شود. استفاده از نوار چسب کاغذی روی لبه بالایی قالب برای جلوگیری از آغشته شدن آن در مدت اعمال مواد رهاساز می‌تواند مفید باشد.

۴-۴ کمچه^۱

از جنس فولاد زنگ‌نزن با جامی به درازای 75 تا 100 mm و پهنای 50 تا 75 mm که برای انتقال ملات از جام مخلوط‌کن به قالب به‌کار می‌رود.

۵-۴ دستکش‌ها

از جنس لاستیک یا پلاستیک برای استفاده در زمان قالب‌گیری آزمونه‌ها

۶-۴ کوبه

باید از مواد غیرجاذب و صاف مانند لاستیک نیمه‌سخت یا چوب بلوط خشک‌شده که با غوطه‌وری در پارافین به‌مدت 15 min در دمای 75 تا 95 °C غیرجاذب شده است، ساخته شود. کوبه باید به شکل مستطیلی با سطح مقطع 25×50 mm و طول مناسب 150 تا 300 mm باشد.

۷-۴ تخته‌ماله

با ابعاد تقریبی 75×280 mm و ضخامت 20 mm

یادآوری ۲- اندازه تخته‌ماله دسته‌دار بزرگ را می‌توان به‌راحتی به این ابعاد کاهش داد. در صورتی که سطح ماله به‌طور قابل توجهی ساییده شود، ماله باید روکش یا جایگزین شود.

۸-۴ قلم مو^۲

برای تمیز کردن سطح آزمونه‌ها قبل از آب‌بندی از یک قلم موی نقاشی با موهای نسبتاً نرم به طول 50 mm استفاده کنید.

1- Spoon

2- Brush

۹-۴ اتاقک عمل آوری

که دمای آن در $(37.8 \pm 1.1)^\circ\text{C}$ و رطوبت نسبی آن در $(32 \pm 2)\%$ حفظ شده است. این اتاقک باید طوری طراحی شود که حرکت هوای تهویه شده به راحتی جریان یابد به طوری که باعث تبخیر حلال از مواد عمل آورنده و خروج آن از اتاقک شود. جریان هوای روی نمونه‌ها باید به گونه‌ای تنظیم شود تا نرخ تبخیری برابر با $(2.0 \text{ تا } 3.4) \text{ g/h}$ ایجاد کند، که مطابق روش ارائه شده در پیوست الف اندازه‌گیری می‌شود. نرخ تبخیر برای هر موقعیت نمونه در داخل اتاقک باید در ابتدا اندازه‌گیری شده و همچنین باید به صورت سالیانه یا هر زمان که تغییراتی در اتاقک داده می‌شود، تایید شود. برای تمام موقعیت‌های نمونه در اتاقک عمل آوری، گستره نرخ‌های تبخیر باید گزارش شود.

۱۰-۴ ترازو

با ظرفیتی که بتواند جرم قالب نمونه پر شده را با تقریب 0.1 g یا کم‌تر تعیین کند.

۱۱-۴ اپلیکاتور^۲

برای اعمال پاشش به کار می‌رود. هر وسیله‌ای که بتواند مواد عمل آورنده را به طور یکنواخت و با حداقل اضافه پاشی اعمال کند، مورد قبول است. در صورت اعمال مواد با قلم مو یا غلتک اعمال، از وسایل توصیه شده توسط سازنده مواد عمل آورنده استفاده کنید.

۵ مصالح^۲

۱-۵ سیمان پرتلند، مطابق با الزامات نوع I استاندارد ASTM C150.

۲-۵ ماسه استاندارد دانه‌بندی شده، مطابق با الزامات استاندارد ASTM C778.

۳-۵ مواد آب‌بند، که نباید تحت تأثیر مواد عمل آورنده قرار بگیرد و باید به طور موثری از اتلاف رطوبت میان مرز نمونه و دیواره قالب جلوگیری کند.

یادآوری ۳- موم‌های مورد استفاده برای آزمایش بافت‌ها در علوم پزشکی، به راحتی از فروشندگان لوازم آزمایشگاهی قابل تأمین بوده و برای آب‌بندی مناسب می‌باشد.

۶ آزمایش^۴

۱-۶ دمای اتاق و تمامی مواد مورد استفاده در زمان انجام آزمون باید برابر $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$ بوده، به غیر از مواردی که به صورت دیگری مشخص شده است و رطوبت اتاق نیز باید برابر $(50 \pm 10)\%$ باشد.

1- Nearest
2- Applicator
3- Materials
4- Conditioning

۷ تعداد آزمون‌ها

۷-۱ برای آزمون مواد عمل‌آورنده باید یک مجموعه سه‌تایی (یا بیش‌تر) از آزمون‌ها ساخته شود.

یادآوری ۴- هنگامی که بیش از یک مجموعه از آزمون‌ها آماده می‌شود، هر مجموعه بهتر است به‌صورت یک گروه در نظر گرفته شود، تا زمان صرف‌شده میان قالب‌گیری و اعمال ماده عمل‌آورنده تا حد امکان یکسان باشد. این امر ممکن است نیازمند اختلاط ملات به‌صورت جداگانه برای هر مجموعه باشد.

۷-۲ برای تعیین مقدار مصرف ماده عمل‌آورنده که باید اعمال شود (MA)، کل مساحت سطح بالایی آزمون شامل آب‌بند و لبه قالب را با استفاده از فرمول هندسی مناسب، بر حسب میلی‌متر مربع حساب کنید.

یادآوری ۵- مساحت (A) مورد استفاده در محاسبه کاهش جرم در واحد سطح (L) مطابق زیربند ۱۴-۲ از روی ابعاد سطحی اندازه‌گیری شده مابین لبه‌های داخلی ماده آب‌بند، محاسبه می‌شود.

۸ تعیین نسبت اجزا و اختلاط ملات

۸-۱ تعیین نسبت اجزا

برای تعیین مقدار ماسه ملات، ماسه خشک را به خمیر سیمان با نسبت وزنی آب به سیمان برابر ۰/۴ اضافه کنید، به‌طوری که مطابق روش ارائه شده در استاندارد ASTM C87، جریانی به میزان (5 ± 35) mm در ۱۰ بار سقوط میز روانی ایجاد کند. مخلوط مورد استفاده برای تعیین نسبت ماسه به سیمان را دور بریزید.

یادآوری ۶- نسبت ماسه به سیمان با توجه به منبع سیمان متغیر است. در آغاز، نسبت ۲/۵ به ۱ پیشنهاد می‌شود. روانی را می‌توان روی مخلوط ملاتی به اندازه $(3 \text{ تا } 4)$ kg که به‌راحتی در یک مخلوط‌کن مطابق با استاندارد ASTM C305 مخلوط می‌شود، تعیین کرد. مخلوط مورد استفاده برای تعیین نسبت ماسه به سیمان دور ریخته می‌شود، به این دلیل که سن و شرایط اختلاط ملات روی نتایج نهایی اتلاف رطوبتی اثر می‌گذارند و باید کنترل شوند.

۸-۲ اختلاط

اجزای سازنده ملات را در یک مخلوط‌کن مخلوط کنید، تا در مدت حداکثر ۶ min پس از لحظه ترکیب آب و سیمان، مخلوط همگنی حاصل شود.

یادآوری ۷- به‌طور کلی ترتیب موثر اختلاط مواد به این صورت است که ابتدا سیمان را به کل آب در جام مخلوط‌کن اضافه نموده و اجازه دهید به مدت ۳۰s در آن باقی بماند. سپس آن را به مدت ۳۰s در سرعت کم مخلوط کنید، بدون توقف مخلوط‌کن، ماسه را در مدت ۳۰s به آن اضافه کرده و اختلاط را به مدت ۱ min ادامه دهید. مخلوط‌کن را به مدت ۱ min متوقف کنید. در ۱۵ s اول، مواد چسبیده به دیواره جام را به داخل آن بریزید. دوباره مخلوط‌کن را به مدت ۱ min دیگر، به‌کار انداخته و پس از اتمام، بلافاصله آزمون‌ها را قالب‌گیری کنید.

۹ آماده‌سازی آزمون‌ها

۹-۱ قالب‌ها را قبل از هر بار استفاده، کاملاً تمیز کنید. استفاده از مواد رهاساز قالب مجاز است، به شرطی که از اعمال آن به لبه بالایی قالب جلوگیری شود، تا با آب‌بندی لبه تداخلی ایجاد نکند.

۹-۲ قالب را تا نیمه پر کنید و با پشت کمچه، ملات را پخش کنید تا لایه‌ای با ضخامت تقریباً یکنواخت حاصل شود. هر 1000 mm^2 از سطح آزمون را با یک ضربه توسط مقطع ($25 \text{ mm} \times 50 \text{ mm}$) کوبه متراکم کنید، تعداد ضربات موردنیاز برای تراکم کل سطح را به نزدیک‌ترین عدد صحیح گرد کنید. لایه دوم ملات را کمی بیش از لبه بالایی قالب بریزید تا سر ریز شود و مانند لایه اول متراکم کنید. با استفاده از لبه با پهنای 25 mm و درازای 150 تا 300 mm کوبه، فرورفتگی‌های ایجاد شده در اثر کوبش را پر کنید و با محکم فشار دادن آن به سمت پایین، سطح را تراز کنید. در قالب‌های مستطیلی با یک‌بار عبور تخته‌ماله به‌صورت اره‌ای در راستای محور طولی آزمون، سطح آزمون را با لبه بالایی قالب تراز کنید. تخته‌ماله را از طرف سطح 75 mm به‌طور محکم در تماس با ملات و لبه‌های قالب قرار دهید تا یک سطح متراکم یکنواخت عاری از حفره و ترک ایجاد شود.

۹-۳ سطوح بیرونی قالب‌ها را تمیز کرده و آزمون‌ها را در اتاقک عمل‌آوری قرار داده و شرایط مشخص شده در بند ۴-۹ را برقرار سازید. آزمون‌ها باید در یک سطح تراز قرار گرفته و در معرض ارتعاش نباشند. میان آزمون‌های مجزا و هم‌چنین مابین آزمون‌ها و دیوارهای جانبی اتاقک باید فاصله‌ای به اندازه 50 تا 175 mm داده شود. این فاصله‌گذاری باید برای تمامی آزمون‌ها یکسان باشد. برای پر کردن فضاهای خالی در اتاقک از آزمون‌های پرکننده^۱ استفاده کنید.

۱۰ آماده‌سازی سطح و آب‌بندی لبه‌ها

۱۰-۱ بلافاصله پس از ناپدید شدن آب سطحی آزمون‌ها، آن‌ها را از اتاقک خارج نموده و سطح آن‌ها را به آرامی با قلم مو برس بزنید، این کار باید با نیروی کافی صورت بگیرد تا شیره و لعاب سطحی را بزدايد، بدون این که خراشی بر سطح ملات ایجاد شود. در صورتی که پس از برس‌زنی، آب سطحی ظاهر شود، آزمون را به داخل اتاقک برگردانده و بلافاصله پس از ناپدید شدن آب سطحی، آزمون را از اتاقک خارج نموده و دوباره سطح آن را با قلم مو برس بزنید. ملات باید بدون آب سطحی بوده ولی سطح زیر آن نباید خشک باشد. شرایط مناسب سطحی زمانی حاصل می‌شود که برس‌زنی باعث جمع شدن آب آزاد در سطح آزمون نشده یا لکه ایجاد نکند، که با مالش آرام سرانگشت روی یک ناحیه می‌توان آن را مشخص کرد.

یادآوری ۸- مدت قرارگیری آزمون در اتاقک و اتلاف رطوبت اولیه آن که منجر به شرایط مناسب سطحی می‌شود، بستگی به مشخصات اتاقک عمل‌آوری و دیگر شرایط آزمایشگاهی آزمایشگاه انجام‌دهنده آزمون دارد. یکنواختی شرایط سطحی آزمون را

1- Dummy

می‌توان با تنظیم مدت قرارگیری آزمون در اتاقک یا میزان اتلاف رطوبت اولیه آن، حفظ کرد. در صورت هر گونه تغییر در شرایط آزمون (ماسه، سیمان و غیره)، مدت قرارگیری یا اتلاف رطوبت اولیه و یا هر دو باید دوباره تعیین شود.

۱۰-۲ مابین لبه آزمون ملات و قالب، یک شیار V شکل با عمق تقریبی ۳ mm و پهنای حداکثر ۳ mm، ایجاد کنید. شیار را با مواد آب‌بند پر کنید، طوری که فاصله پخش‌شدگی آن از لبه قالب به‌طرف سطح آزمون بیش از ۶ mm نباشد.

یادآوری ۹- برای ایجاد شیار برای آب‌بندی، نوک یک ماله سرتیز، کاردک سرتیز، در قوطی بازکن مثلثی یا ابزار مشابه برای این کار موثر گزارش شده است.

۱۱ اعمال مواد عمل‌آورنده

۱۱-۱ چگالی ماده عمل‌آورنده (Dm) را طبق استاندارد ASTM D1475 تعیین کنید.

۱۱-۲ جرم ماده عمل‌آورنده اعمال شده (MA) را با تقریب ۰٫۱ g بر اساس مقدار مشخص شده مصرف آن تعیین کنید، کل مساحت سطح را طبق زیربند ۷-۲ و چگالی ماده عمل‌آورنده (Dm) را محاسبه کنید. اگر میزان مصرف ماده عمل‌آورنده مشخص نشده باشد، از مقدار $5,0 \text{ m}^2/\text{L}$ استفاده کنید. روش اعمال ماده عمل‌آورنده باید مطابق با توصیه‌های سازنده مواد باشد.

۱۱-۳ آزمون را با تقریب ۰٫۱ g وزن کنید (M_1). سپس ماده عمل‌آورنده را به‌طور یکنواخت و به میزان مشخص شده اعمال کنید. ماده عمل‌آورنده باید به‌سرعت و در یک زمان فقط روی یک آزمون اعمال شود.

یادآوری ۱۰- برای کنترل اضافه‌پاشی و بخارهای حلال حاصل از پاشش مواد عمل‌آورنده بهتر است از اتاقک پاشش یا هود آزمایشگاهی استفاده کنید. بنابراین سرعت حرکت جریان هوا در مجاورت آزمون باید حداقل باشد، تا از اتلاف زیاد مواد فرار در مدت پاشش و قبل از توزین نهایی، تا حد امکان جلوگیری شود. عمل پاشش باید با حداقل فشار و با سرعت جریان هوایی صورت بگیرد که الگوی پاشش قابل‌قبولی بتواند به‌دست آید.

۱۱-۴ مناسب بودن عملیات پوشش را با مقایسه جرم اولیه آزمون قبل از اعمال ماده عمل‌آورنده (M_1) با جرم آن پس از پوشش‌دهی، تعیین کنید. جرم نهایی باید برابر جرم اولیه آزمون به‌اضافه جرم از قبل تعیین شده ماده عمل‌آورنده برای مصرف باشد، که مستلزم توزین مکرر آزمون در مدت اعمال ماده عمل‌آورنده است تا پوشش کامل حاصل شود. در صورت اعمال ماده عمل‌آورنده با قلم مو، مناسب بودن پوشش را می‌توان با توزین ظرف، قلم مو و ماده عمل‌آورنده قبل و بعد از اعمال آن به آزمون، تعیین کرد. کل زمان اعمال ماده عمل‌آورنده به هر آزمون نباید از ۲ min فراتر رود. جرم نهایی (M_2) را با تقریب ۰٫۱ g وزن کنید. اگر مقدار نهایی ماده عمل‌آورنده اعمال شده بیش از ۱۰٪ از مقدار محاسبه‌شده آن برای ایجاد پوشش مشخص، متفاوت باشد، آزمون باید حذف شود.

یادآوری ۱۱- در ویرایش‌های قبلی این استاندارد، عملیات پوشش به‌وسیله توزین وسایل پوشش‌دهی و ماده عمل‌آورنده قبل و بعد از اعمال آن به آزمون تعیین می‌شد، که روش خیلی دقیقی نبود.

۱۱-۵ آزمون‌ها را فوراً به داخل اتاقک عمل‌آوری برگردانید.

یادآوری ۱۲- کاهش نامعمول جرم آزمون در اثر نشت قالب یا آببندی ناقص را می‌توان با توزین آزمون‌ها h (۳ تا ۴) پس از اعمال ماده عمل‌آورنده، تشخیص داد. اگر یک آزمون به‌طور قابل ملاحظه‌ای بیش از سایر آزمون‌ها کاهش جرم نشان دهد، این آزمون احتمالاً معیوب خواهد بود. در صورتی که فقط سه آزمون، مورد آزمون قرار گیرد، آزمون نامعتبر است (به زیربند ۴-۱۴ مراجعه شود).

۱۲ تعیین مقدار مواد غیر فرار ماده عمل‌آورنده

۱-۱۲ نسبت ماده غیر فرار در ماده عمل‌آورنده (NV) را طبق استاندارد ASTM D2369 تعیین کنید.

۱۳ مدت زمان آزمون

۱-۱۳ آزمون‌ها را باید به مدت ۷۲ h در اتاقک آزمون نگهداری کنید، سپس آن‌ها را خارج نموده و وزن کنید (M_3). مشتری می‌تواند زمان‌های آزمون دیگری را نیز مشخص نماید.

۱۴ محاسبه

۱-۱۴ کاهش جرم

۱-۱-۱۴ کاهش جرم هر آزمون را برحسب g به‌صورت زیر محاسبه کنید:

$$ML = M_1 + (NV \times MA) - M_3 \quad (1)$$

که در آن:

ML کاهش جرم آزمون، بر حسب g؛

M_1 جرم آزمون آب‌بندی‌شده، بر حسب g؛

NV جرم بخش غیر فرار در ماده عمل‌آورنده، بر حسب g؛

MA جرم ماده عمل‌آورنده اعمال‌شده، بر حسب g ($MA = M_2 - M_1$)؛

M_2 جرم آزمون بلافاصله پس از اعمال ماده عمل‌آورنده، بر حسب g؛ و

M_3 جرم آزمون در پایان آزمون، بر حسب g.

۲-۱۴ مساحت سطح آزمون

۱-۲-۱۴ با اندازه‌گیری ابعاد سطح آزمون از لبه‌های داخلی ماده آب‌بند با تقریب میلی‌متر و با استفاده از فرمول هندسی مناسب، مساحت سطح آزمون (A) را بر حسب mm^2 تعیین کنید.

۳-۱۴ برای هر آزمون، کاهش جرم در واحد سطح (L) را برحسب kg/m^2 به‌صورت زیر محاسبه کنید:

$$L = 1000 \times ML/A \quad (۲)$$

۴-۱۴ مردود کردن نتایج

۴-۱۴-۱ برای مجموعه سه تایی یا بیش تر از آزمون‌ها، اگر اختلاف اتلاف رطوبتی میان آزمون‌ها با بیش ترین و کم ترین مقدار اتلاف رطوبتی بیش از 0.15 kg/m^2 باشد، آزمون باید تکرار شده و میانگین تمامی آزمون‌ها در آزمون‌های اصلی و تکرار به دست آید. اگر پس از تکرار آزمون مشخص شود که نتیجه یک آزمون منفرد در آزمون اصلی یا تکرار، الزامات استاندارد ASTM E178 را برآورده نمی کند، این نتیجه باید حذف شده و یک میانگین جدید بدون لحاظ این مقدار پرت محاسبه شود.

۱۵ گزارش

۱-۱۵ اطلاعات زیر را برای مواد مورد آزمون گزارش کنید:

۱-۱-۱۵ نام، آدرس و علامت تجاری سازنده؛

۲-۱-۱۵ نوع ماده عمل آورنده؛

۳-۱-۱۵ شماره سری تولید سازنده؛

۴-۱-۱۵ مقدار موادی که نمونه نماینده آن است؛

۵-۱-۱۵ تاریخ نمونه برداری؛ و

۶-۱-۱۵ محل نمونه برداری.

۲-۱۵ اطلاعات مربوط به آزمون را به صورت زیر گزارش کنید:

۱-۲-۱۵ شناسه نمونه آزمایشگاهی؛

۲-۲-۱۵ مساحت سطح آزمون داخل ماده آب بند و ارتفاع آزمون‌های ملات؛

۳-۲-۱۵ نام تجاری سیمان مورد استفاده؛

۴-۲-۱۵ نسبت‌های وزنی اجزای ملات؛

۵-۲-۱۵ روش اعمال ماده عمل آورنده؛

۶-۲-۱۵ مدت زمان آزمون؛

۷-۲-۱۵ گستره سرعت‌های تبخیر در اتاقک آزمون؛

۸-۲-۱۵ میزان مصرف ماده عمل آورنده؛ و

۹-۲-۱۵ میانگین اتلاف آب در واحد سطح.

۱۶ دقت و اریبی^۱

۱-۱۶ دقت

تلاش‌ها برای اندازه‌گیری بهتر دقت این روش آزمون ادامه دارد. در ویرایش قبلی این استاندارد که دارای تفاوت‌هایی در روش آزمون بود، بخش دقت لحاظ شده بود. انحراف معیار یک کاربر برابر 0.13 kg/m^2 و انحراف معیار چند آزمایشگاه برابر 0.30 kg/m^2 گزارش شد^۲.

۲-۱۶ اریبی

به دلیل عدم وجود مواد مرجع قابل قبول مناسب برای تعیین اریبی این روش آزمون، هیچ اظهار نظری در مورد اریبی این روش نشده است.

1- Bias

۲- به استاندارد ASTM C156-80a مراجعه شود.

پیوست الف

(الزامی)

استانداردسازی نرخ تبخیر در اتاقک‌های آزمون

الف-۱ این پیوست، روشی برای اندازه‌گیری نرخ تبخیر آب از یک سطح استاندارد در یک دستگاه قابل کنترل از نظر شرایط محیطی (دما، رطوبت و گردش هوا) را ارائه می‌کند. که در آن، نرخ اتلاف آب در یک دوره زمانی که برای تعیین نرخ مشخصه کافی است، تقریباً ثابت می‌باشد. با مقایسه نتایج موقعیت‌های مختلف یک اتاقک آزمون می‌توان یکنواختی شرایط محیطی را در سراسر اتاقک تعیین نمود. مقایسات بین‌آزمایشگاهی می‌تواند در تفسیر منطقی اختلاف نتایج مفید باشد.

الف-۲ وسایل

الف-۲-۱ پیمانۀ^۱، یک پیمانۀ نفوذپذیر مطابق با استاندارد ASTM D1653.

الف-۲-۲ کاغذ صافی، صفحات مدور به قطر ۷ cm.

الف-۲-۳ فیلر جاذب، گلوله‌های پنبه‌ای جاذب.

الف-۲-۴ سرپوش قالب، مقوای سفت یا صفحه ورق فلزی با ابعاد مشابه با سطح بالایی قالب آزمون و با سوراخی به قطر ۶۳ mm در مرکز آن.

الف-۲-۵ ترازو، با ظرفیت حداقل ۲۰۰ g و با حساسیت و درستی ۰٫۰۱ g یا کم‌تر.

الف-۳ روش اجرا

سه گلوله پنبه‌ای جاذب خشک‌شده را در پیمانۀ نفوذپذیر بریزید، تا لایه اسفنجی یکنواختی حاصل شود. پیمانۀ را با آب مقطر پر کنید. کاغذ صافی مدور را روی پیمانۀ قرار دهید. سرپوش قالب را در بالای قالب خالی آزمون قرار دهید و با نوار چسب کاغذی در جایش محکم کنید. پیمانۀ را در سوراخ مرکز قالب قرار دهید. قالب و پیمانۀ را در موقعیت موردنظر در داخل اتاقک آزمون قرار دهید و به مدت ۱ h صبر کنید تا به تعادل دمایی برسد. جرم پیمانۀ را با تقریب ۰٫۰۱ g تعیین کرده و بلافاصله به داخل اتاقک برگردانید. به مدت ۵ h (تا ۷) و در فواصل زمانی ۱ h، مجدد آن را توزین کنید. در هر فاصله زمانی، جرم و کل زمان سپری شده را با تقریب ۲ min ثبت کنید.

الف-۴ محاسبه

الف-۴-۱ کل کاهش جرم در هر فاصله زمانی را به صورت زیر محاسبه کنید:

$$L = m_i - m_t \quad (\text{الف-۱})$$

که در آن:

L کاهش جرم تجمعی؛

m_i جرم اولیه؛ و

m_t جرم در زمان t .

الف-۴-۲ نمودار مربوط به کاهش جرم تجمعی (L) نسبت به مدت زمان سپری شده (t) را ترسیم کنید و شیب دوره آزمون را تعیین کنید. نرخ کاهش جرم را بر حسب گرم بر ساعت گزارش کنید. هم‌چنین، شیب را می‌توان بر اساس روش کوچک‌ترین مربعات محاسبه کرد. نرخ کاهش بهتر است در کل دوره آزمون تقریباً ثابت بماند.

الف-۵ دقت و اریبی

الف-۵-۱ دقت، داده‌های مربوط به بیانیه دقت در حال جمع‌آوری است.

الف-۵-۶ اریبی، از آن جا که نرخ تبخیر فقط بر اساس این روش آزمون تعیین می‌شود، این روش فاقد اریبی است.

پیوست ب

(آگاهی‌دهنده)

تغییرات اعمال شده در این استاندارد در مقایسه با استاندارد منبع

ب-۱ کلیات

برای کاربرد این استاندارد در داخل کشور، تغییراتی در مقایسه با استاندارد منبع، به شرح زیر اعمال شده است:

ب-۲ بخش‌های حذف شده

- در بند هدف و دامنه کاربرد، زیربند ۱-۲ استاندارد منبع حذف شده است.
- در بند هدف و دامنه کاربرد، زیربند ۱-۴ استاندارد منبع حذف شده است.
- بند ۱۷ استاندارد منبع (کلمات کلیدی) حذف شده است.

ب-۳ بخش‌های جایگزین شده

- در بند هدف و دامنه کاربرد، زیربند ۱-۳ استاندارد منبع با عنوان هشدار ۱ و ۲ به ابتدای متن استاندارد انتقال داده شده است.