



**INSO
15827
1st Edition**

2019

**Identical with
ISO 2528:
2017**

جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran
سازمان ملی استاندارد ایران
Iranian National Standardization Organization

استاندارد ملی ایران

۱۵۸۲۷

چاپ اول

۱۳۹۷

مواد ورقه‌ای - تعیین مقدار عبوردهی
بخار آب - روش وزن سنجی (بشقابی)

**Sheet materials - Determination of
water vapour transmission rate
(WVTR) - Gravimetric (dish) method**

ICS: 85.060

سازمان ملی استاندارد ایران

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

صندوق پستی: ۶۱۳۹-۱۴۱۵۵ تهران - ایران

تلفن: ۵-۸۸۸۷۹۴۶۱

دورنگار: ۸۸۸۸۷۰۸۰ و ۸۸۸۸۷۱۰۳

کرج، شهر صنعتی، میدان استاندارد

صندوق پستی: ۱۶۳-۳۱۵۸۵ 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، به‌عنوان 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، به‌عنوان 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 به‌عنوان 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

«مواد ورقه‌ای - تعیین مقدار عبوردهی بخار آب - روش وزن‌سنجی (بشقابی)»

رئیس:

روحانی، مهدی
(دکتری صنایع چوب و کاغذ)

دبیر:

مهدوی، سعید
(دکتری صنایع چوب و کاغذ)

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

پاشای آهی، لیلا
(کارشناسی ارشد شیمی آلی)

پاکزاد، حسین
(کارشناسی مهندسی شیمی)

ثمریها، احمد
(دکتری صنایع چوب و کاغذ)

جعفری، نیما
(کارشناسی ارشد مهندسی شیمی)

حبیبی، مسعودرضا
(دکتری صنایع چوب و کاغذ)

رحمانی‌نیا، مهدی
(دکتری صنایع چوب و کاغذ)

سلیمی، محمد
(کارشناسی ارشد صنایع چوب و کاغذ)

صالحی، کامیار
(کارشناسی ارشد صنایع چوب و کاغذ)

سمت و/یا محل اشتغال:

عضو هیئت علمی پژوهشگاه استاندارد

عضو هیئت علمی مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع
کشور

کارشناس مسئول پژوهشگاه استاندارد

مدیر کنترل کیفیت شرکت صنایع خمیر و کاغذ اترک

مدرس دانشکده فنی و حرفه ای انقلاب اسلامی تهران

سرپرست واحد خمیرسازی شرکت صنایع خمیر و
کاغذ اترک

عضو هیئت علمی مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع
کشور

عضو هیأت علمی دانشگاه تربیت مدرس

مدیر کنترل کیفیت شرکت کاغذسازی راشا کاسپین
ایرانیان

عضو هیئت علمی مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع
کشور

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

عندلیبیان، محمد امین
(کارشناسی ارشد صنایع چوب و کاغذ)

فرضی، مجید
(کارشناسی ارشد صنایع چوب و کاغذ)

کرد، بهزاد
(دکتری صنایع چوب و کاغذ)

میری، حبیب الله
(کارشناسی جنگلداری)

ویراستار:

روحانی، مهدی
(دکتری صنایع چوب و کاغذ)

سمت و/یا محل اشتغال:

مدیر کنترل کیفیت شرکت پردیس کاغذ پاژ

کارشناس شرکت ماسا سلولز

عضو هیئت علمی پژوهشگاه استاندارد

مدیر فنی بخش سلولزی و بسته‌بندی شرکت معیار
گستر صدر

عضو هیئت علمی پژوهشگاه استاندارد

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ط	پیش گفتار
ی	مقدمه
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ مراجع الزامی
۲	۳ اصطلاحات و تعاریف
۳	۴ اصول کار
۳	۵ مواد و تجهیزات
۷	۶ نمونه برداری
۷	۷ مشروط سازی
۷	۸ آماده سازی نمونه آزمونی
۸	۹ آماده سازی بشقابها
۸	۹-۱ کلیات
۸	۹-۲ استفاده از موم و قالب پوشش (طبق زیربند ۳-۵ الف)
۹	۹-۳ استفاده از موم و قالب حلقه ای (طبق زیربند ۳-۵ ب)
۹	۱۰ روش کار
۹	۱-۱۰ کلیات روش
۱۰	۲-۱۰ استفاده از مجموعه های خالی
۱۰	۳-۱۰ ورقه تا شده
۱۰	۱۱ بیان نتایج
۱۱	۱۲ دقت
۱۲	۱۳ گزارش آزمون
۱۳	پیوست الف (الزامی) روش تعیین میزان عبوردهی بخار آب از ورقه تاخورده
۱۸	پیوست ب (الزامی) شرایط آزمون
۲۰	پیوست پ (آگاهی دهنده) موم برای آب بندی
۲۱	کتابنامه

پیش‌گفتار

استاندارد «مواد ورقه‌ای - تعیین مقدار عبوردهی بخار آب - روش وزن‌سنجی (بشقابی)» که پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های مربوط بر مبنای پذیرش استانداردهای بین‌المللی/منطقه‌ای به‌عنوان استاندارد ملی ایران به روش اشاره شده در مورد الف، بند ۷، استاندارد ملی ایران شماره ۵ تهیه و تدوین شده، در سیصد و هفتادمین اجلاس هیئت کمیته ملی استاندارد چوب و فرآورده‌های چوبی، سلولزی و کاغذ مورخ ۹۷/۱۲/۷ 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، به‌عنوان 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 خواهد شد و هر پیشنهادی که برای اصلاح یا تکمیل این استانداردها ارائه شود، در هنگام تجدیدنظر در کمیسیون فنی مربوط، مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین، باید همواره از آخرین تجدیدنظر استانداردهای ملی ایران استفاده کرد.

این استاندارد ملی بر مبنای پذیرش استاندارد بین‌المللی زیر به روش «معادل یکسان» تهیه و تدوین شده و شامل ترجمه تخصصی کامل متن آن به زبان فارسی می‌باشد و معادل یکسان استاندارد بین‌المللی مزبور است:

ISO 2528: 2017, Sheet materials - Determination of water vapour transmission rate (WVTR)
- Gravimetric (dish) method

مقدمه

این استاندارد روشی را شرح می‌دهد که می‌تواند به صورت تئوری برای هر ماده ورقه‌ای استفاده شود. کاربرد اصلی این روش برای موادی مثل کاغذ، مقوا، فیلم‌های پلاستیکی یا کاغذهای روکش شده با فیلم یا فویل‌های فلزی و پارچه‌های پوشش یافته با لاستیک یا پلاستیک می‌باشد که صاف و معمولاً نازک بوده و به منظور مقاوم شدن در برابر نفوذ بخار آب، برای استفاده در بسته‌بندی تیمار می‌شوند.

تشخیص فشار بخار آب بخش ضروری این روش آزمون است و در این حالت امکان تطابق با شرایط توصیه شده در استاندارد ISO 554 وجود ندارد. علاوه بر این، محدودیت‌های کنترل دما و رطوبت، از موارد مورد نیاز برای آزمون‌های معمول دقیق‌تر است.

این آزمون، مقدار قابل اعتماد عبوردهی بخار آب^۱ را با استفاده از یک دستگاه ساده تعیین می‌کند. با این حال، استفاده از نتایج هر روش مشخصی باید با تکیه بر تجربه باشد.

مقدار عبوردهی بخار آب مواد معمولاً تابع دما و رطوبت نسبی به صورت خطی نمی‌باشد. بنابراین تعیین مقدار عبوردهی تحت شرایط خاص قابل مقایسه با سایر شرایط نیست. لذا شرایط آزمون نمونه باید به شرایط مورد استفاده ماده در بسته‌بندی نزدیک باشد.

ماده ورقه‌ای - تعیین مقدار عبوردهی بخار آب - روش وزن‌سنجی (بشقابی)

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، ارائه روشی برای تعیین مقدار عبوردهی بخار آب (که اغلب اوقات به اشتباه، قابلیت نفوذپذیری^۱ نامیده می‌شود) از ورقه ماده مورد آزمون می‌باشد.

این روش آزمون برای ورقه‌های ضخیم‌تر از ۳ mm وقتی که مقدار عبوردهی بخار آب از آن‌ها کمتر از ۱ g/m² در هر روز است، کاربرد ندارد. در چنین مواردی استفاده از استاندارد ISO 9932 اولویت دارد.

این روش آزمون را نمی‌توان برای فیلم‌هایی که به‌وسیله موم داغ آسیب دیده و / یا به میزان قابل توجهی تحت شرایط آزمون، چروک^۲ شده‌اند، استفاده کرد.

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 ISO 186, Paper and board - Sampling to determine average quality

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۳: سال ۱۳۹۳، کاغذ و مقوا - تعیین میانگین کیفیت - روش نمونه‌برداری، با استفاده از استاندارد ISO 186: 2002 تدوین شده است.

2-2 ISO 187, Paper, board and Pulps - Standard atmosphere for conditioning and testing and procedure for monitoring the atmosphere and conditioning of samples

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۶: سال ۱۳۷۹، شرایط محیطی استاندارد مشروط کردن - مراحل نظارت بر شرایط محیطی و مشروط کردن و آزمون نمونه‌های خمیر کاغذ - کاغذ و مقوا، با استفاده از استاندارد ISO 187: 1990 تدوین شده است.

2-3 ISO 209, Aluminium and aluminium alloys - Chemical composition

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۸۴۵: سال ۱۳۸۷، آلومینیوم و الیازهای آلومینیوم - ترکیب شیمیایی، با استفاده از استاندارد ISO 209: 2007 تدوین شده است.

1- Permeability
2- Shrink

2-4 ISO 291, Plastics - Standard atmospheres for conditioning and testing

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۲۱۱۷: سال ۱۳۸۷، پلاستیک ها - شرایط محیطی استاندارد برای رسیدن به شرایط تثبیت و آزمون، با استفاده از استاندارد ISO 291: 1997 تدوین شده است.

2-5 ISO 2231, Rubber- or plastics-coated fabrics - Standard atmospheres for conditioning and testing

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۶۹۱۷: سال ۱۳۸۲، پارچه های روکش شده با لاستیک یا پلاستیک محیط‌های استاندارد برای آماده کردن و انجام آزمایش ، با استفاده از استاندارد ISO 2231: 1989 تدوین شده است.

2-6 ISO 2233, Packaging - Complete, filled transport packages and unit loads- Conditioning for testing

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۹۳: سال ۱۳۹۱، بسته بندی - بسته‌های کامل پر شده جهت حمل و نقل و بارهای واحد - تثبیت شرایط نمونه، با استفاده از استاندارد ISO 2233: 2000 تدوین شده است.

2-7 ISO 23529, Rubber - General procedures for preparing and conditioning test pieces for physical test methods

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۴۵۷: سال ۱۳۹۷، لاستیک - روش کار عمومی آماده‌سازی و تثبیت شرایط آزمون‌ها برای روش‌های آزمون فیزیکی، با استفاده از استاندارد ISO 23529: 2016 تدوین شده است.

۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد، اصطلاحات و تعاریف زیر به کار می‌رود^۱:

۱-۳

مقدار عبوردهی بخار آب

water vapour transmission rate

WVTR

جرم بخار آب عبوری از واحد سطح ماده طی یک واحد زمانی، تحت شرایط مشخص دما و رطوبت.

یادآوری ۱ - این پارامتر به صورت گرم بر متر مربع در روز $[(g/(m^2 \times d))]$ بیان می‌شود.

یادآوری ۲ - جرم بخار آب عبوری به ضخامت، ترکیب اجزا، همگن بودن و نفوذپذیری جزء (اجزاء) مواد سازنده ورقه و همچنین به دما و رطوبت نسبی شرایط محیطی آزمون بستگی دارد (به پیوست الف مراجعه کنید).

۴ اصول کار

نمونه‌های آزمونی در بشقاب‌هایی که داری ماده جاذب رطوبت و به صورت بسته هستند، تحت شرایط محیطی کنترل شده قرار می‌گیرند (به پیوست ب مراجعه کنید).

۱- اصطلاحات و تعاریف به کار رفته در استانداردهای ISO و IEC در وبگاه‌های www.iso.org/obp و www.electropedia.org قابل دسترس است.

این بشقاب‌ها در فواصل زمانی مناسب توزین شده و مقدار بخار آب عبور یافته با استفاده از افزایش جرم که متناسب با فاصله زمانی توزین می‌باشد، تعیین می‌شود.

۵ مواد و تجهیزات

شکل ۱ مثالی از دستگاهی است که رضایتمندی اثبات شده از این دستگاه را نشان می‌دهد، اما استفاده از دستگاه دیگری نیز ممکن است همین رضایتمندی را تأمین کند.

۵-۱ بشقاب‌های آزمون، کم عمق، از جنس شیشه، آلومینیوم یا فولاد ضد زنگ با قطری که بتوان آن را روی ترازو قرار داد ساخته می‌شوند. بشقاب‌ها باید سبک و سخت بوده و تحت شرایط آزمون در برابر خوردگی مقاوم باشند. بشقاب‌هایی که از جنس آلومینیوم با درجه خلوص AI ۹۹/۵ ساخته شده و همان‌گونه که در استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۸۴۵ مشخص شده به وسیله اکسیداسیون آنودی یا شیمیایی محافظت شده‌اند، برای این منظور مناسب هستند.

هر بشقاب دارای یک شیار در اطراف لبه خود می‌باشد که برای آب‌بندی نمونه آزمونی با موم است. مقطع عرضی این شیار به نحوی است که نمونه آزمونی را می‌توان روی دهانه بشقاب آب‌بندی کرد به‌صوتی که هیچ بخار آبی نتواند از لبه نمونه آزمونی وارد یا خارج شود.

قطر داخلی بشقاب باید برابر یا اندکی بزرگ‌تر از قطر قالب موم‌زنی باشد (به زیربند ۵-۳ مراجعه شود).

عمق داخلی بشقاب زیر سطح نمونه آزمونی نباید کمتر از ۱۵ mm (بشقاب گود) یا ۸ mm (بشقاب کم عمق) باشد و بین نمونه آزمونی و ماده جاذب رطوبت نباید هیچ مانعی برای عبور جریان بخار آب وجد داشته باشد. سطح کف بشقاب که با ماده جاذب رطوبت پوشیده می‌شود باید با سطحی قسمتی از آن که در معرض نمونه آزمونی است برابر باشد.

هر بشقاب باید با شماره متفاوتی مشخص شود.

۵-۲ درپوش‌ها، باید با شماره‌ی متناظر با شماره‌ی بشقاب شماره‌گذاری شوند و از همان جنس بشقاب باشند. شیار خارجی آن‌ها باید به گونه‌ای طراحی شده باشد که به‌سادگی در قسمت خارجی بشقاب قرار گیرد به نحوی که هنگام انتقال بشقاب از محیط آزمون برای توزین، هدر رفت بخار آب ناچیز باشد.

۵-۳ قالب موم‌زنی، برای آن که موم آب‌بندی به آسانی در آن قرار گرفته و سطح مورد آزمون به دقت تعیین شود.

قطر قالب، D ، ترجیحاً باید برابر $79.8 \text{ mm} \pm 0.4 \text{ mm}$ (معادل مساحت 50 cm^2) باشد.

اگر هر قطر دیگری برای قالب استفاده شود، این موضوع باید در گزارش آزمون ذکر شود. این قطر همیشه باید حداقل 56.1 mm (متناظر با مساحت 25 cm^2) و با دقتی بیشتر از ۱٪ باشد.

این قالب‌ها ممکن است به یکی از صورت‌های زیر باشند:

الف) قالب‌های حلقوی دارای بادبند^۱ که هنگام آزمون در محل باقی می‌مانند. قطر آن‌ها، D، هم‌اندازه قطر داخلی حلقه است و تعداد آن‌ها با تعداد بشقاب مورد نیاز یکی است.

ب) قالب‌های پوششی که باید پس از سرد شدن موم برداشته می‌شوند. این قالب‌ها از یک صفحه گرد^۲ دارای دسته مرکزی که به وسیله مته، سوراخی کوچک در یک نقطه مناسب آن ایجاد شده (به شکل ۱ مراجعه شود) تشکیل شده است و لبه پخی با زاویه ۴۵ درجه دارد. قطر آن‌ها، D، قطر دایره کوچک‌تر است.

برای قرار گرفتن قالب در وسط به صورت خودکار^۳، می‌توان گیره‌های کوچکی را روی آن ثابت کرد. تعداد کمی قالب کافی است.

۴-۵ ماده آب‌بندی، یک ترکیب مومی (به پیوست پ مراجعه شود) که با قدرت به ظرف و نمونه آزمونی چسبیده و در دماهای معمول به راحتی شکسته نشده، رطوبت‌گیر نباشد و در برابر اکسید شدن مقاوم باشد. سطحی به اندازه 50 cm^2 از موم تازه ذوب شده هنگامی که برای مدت ۲۴ ساعت تحت شرایط محیطی پیوست ب (به پیوست ب مراجعه شود) قرار گیرد، نباید بیشتر از ۱ mg تغییر جرم دهد.

۵-۵ حمام آبی، برای ذوب کردن موم.

۶-۵ ابزار توزیع موم^۴، با ظرفیت حداقل ۲۵ ml و سرعت تخلیه سریع، مانند یک پیپت مجهز به لوله تخلیه با قطر داخلی در حدود ۳ mm یا یک ابزار فلزی ریزش^۵ موم با دسته عایق.

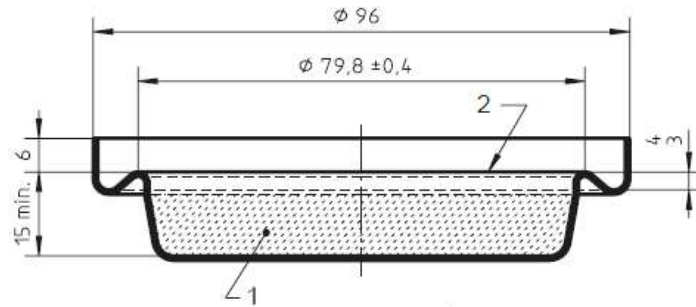
۷-۵ قالب برش یا نمونه آزمونی، با اندازه مناسب برای برش نمونه‌های آزمونی به شکل دایره‌ای با قطر مناسب برای بشقاب‌های مورد استفاده (به شکل ۱ مراجعه شود). این قطر کمی از قطر داخلی بالای بشقاب کمتر است (به شکل ۲ مراجعه شود).

۸-۵ ماده جاذب الرطوبه، سیلیکاژل^۶ یا کلسیم کلرید خشک (CaCl_2) به شکل حبه‌های ۱/۶ mm تا ۴ mm و / یا به شکل پرک شکننده با اندازه ۱/۵ الی ۲/۰ میلی‌متر.

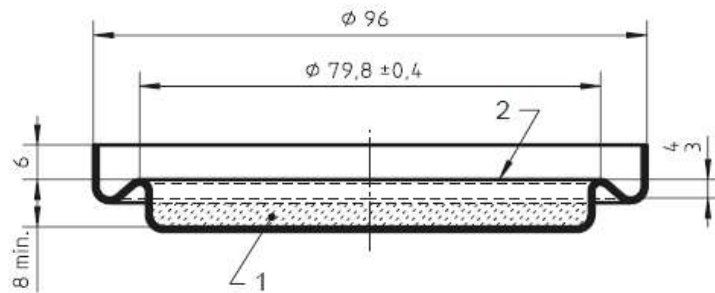
یادآوری- حد اشباع ۱ g کلسیم کلرید، ۰/۱ g آب است. حد اشباع ۱ g سیلیکاژل، ۰/۰۰۴ g آب است.

۹-۵ ترازو، برای تعیین جرم هر بشقاب، درپوش و محتویات آن با دقت ۰/۱ mg.

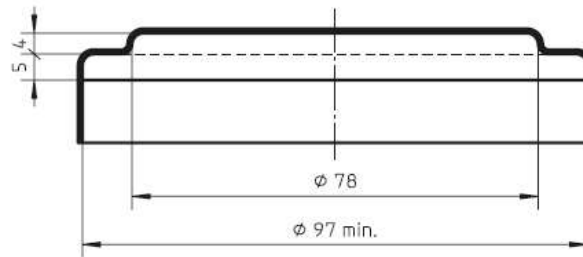
-
- 1- Cross-braced ring templates
 - 2- Disk
 - 3- Automaticly
 - 4- Device for distributing the wax
 - 5- Pourer
 - 5- Silica gel



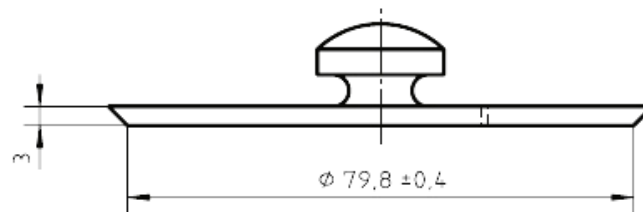
بشقاب عمیق برای موادی با سرعت عبور بخار آب بیشتر از ۱۰۰ گرم بر متر مربع در روز (باریک شونده در محل تکیه گاه)



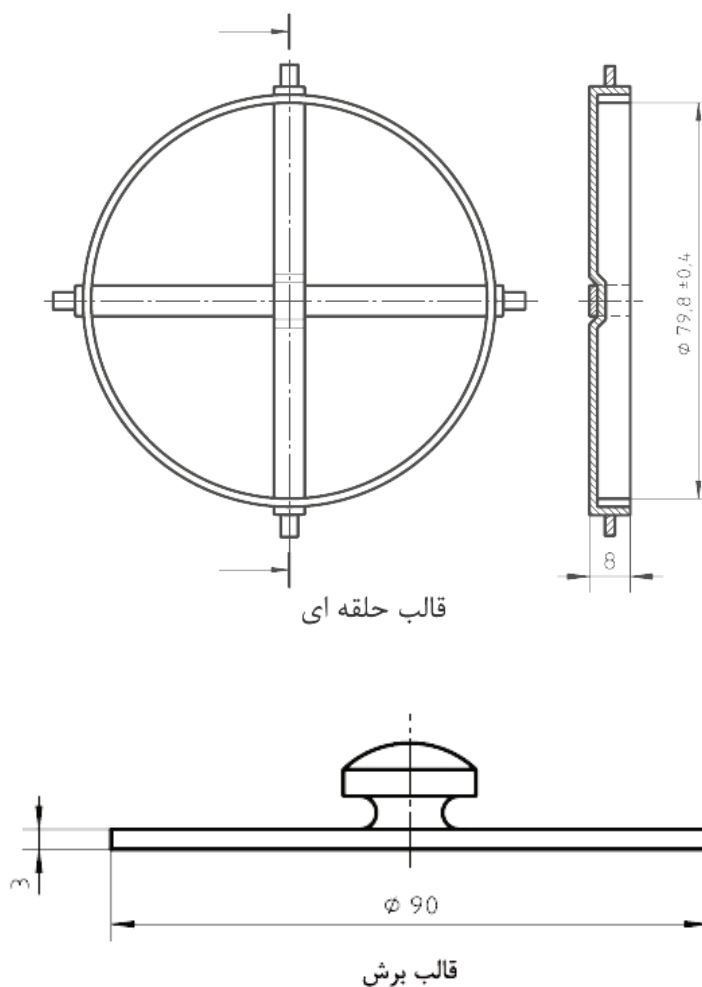
بشقاب کم عمق برای موادی با سرعت معمولی عبور بخار آب



درپوش با لبه برای پوشاندن قسمت خارجی بشقاب



قالب پوششی



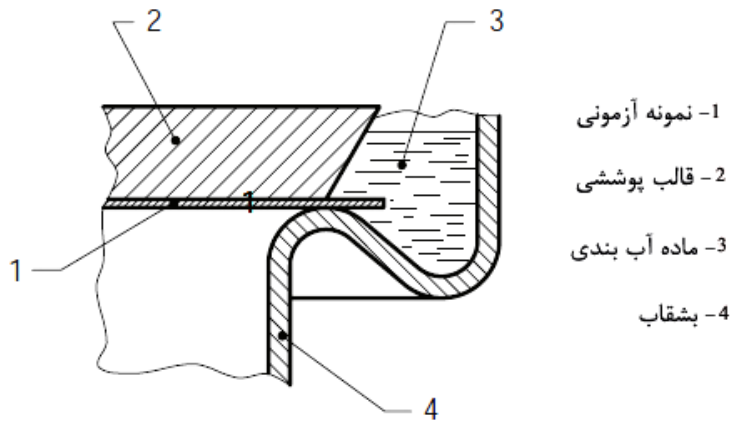
راهنما:

- 1 ماده جاذب الرطوبه
- 2 نمونه آزمونی

یادآوری ۱- ابعاد نمایش داده شده برای مساحت آزمون 50 cm^2 هستند. مقادیر نشان دهنده ابعاد داخلی بشقابها و درپوشها هستند بهجز در مورد قطر کلی بشقابها که نشان دهنده قطر خارجی آن است.

یادآوری ۲- فقط اندازه 0.4 ± 79.8 (میلی متر) باید دقیق در نظر گرفته شود. سایر اندازهها تقریبی هستند.

شکل ۱- نمونه‌هایی از بشقاب‌های آزمون و انواع قالبها



شکل ۲- جزئیات آب بندی نمونه آزمونی

۱۰-۵ انبرک‌ها، نگهدارنده‌ها یا وسایل دیگری به منظور کار با بشقاب‌ها

۱۱-۵ محفظه^۲، که در آن شرایط محیطی کنترل شده مورد نیاز را بتوان تنظیم کرد (به پیوست ب مراجعه کنید) و همچنین هوا به صورت مداوم در آن تهویه شود. کنترل شرایط محیطی باید به گونه‌ای باشد که حداکثر ۱۵ دقیقه پس از بستن درب محفظه، شرایط تعیین شده دوباره برقرار شود.

۶ نمونه برداری

اگر یک بهر از کاغذ باید آزمون شود، نمونه برداری را طبق استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۳ انجام دهید.

۷ مشروط سازی

توصیه می‌شود قبل از آماده سازی نمونه‌های آزمونی و باتوجه به نوع ماده، نمونه‌ها را مخصوصاً اگر مقدار عبور بخار آب آن‌ها بالا است، طبق استانداردهای ملی ایران شماره‌های ۱۳۳، ۲۱۱۷، ۱۴۴۵۷ و/یا ۶۹۱۷، مشروط کنید.

۸ آماده سازی نمونه‌های آزمونی

با کمک قالب برش یا برش‌دهنده نمونه آزمونی (طبق زیربند ۵-۷) تمامی قسمت‌های آسیب دیده را از نمونه‌ها جدا کنید و حداقل ۳ نمونه آزمونی گرد با قطر مناسب که معمولاً ۹۰ mm می‌باشد (به شکل ۱ مراجعه کنید)، برای هر طرف نمونه، آزمون کنید. نمونه‌ها را به صورتی که سطح در تماس با شرایط محیطی آزمون به سرعت قابل تشخیص باشد، علامت بزنید.

1- Tongs
2- Enclosure

اگر ماده جاذب رطوبت است یا دقت بیشتری مورد نظر است (طبق زیربند ۱۰-۲)، حداقل دو نمونه آزمونی اضافی به عنوان نمونه شاهد تهیه کنید.

اگر ورقه ماده مورد آزمون به وسیله فرآیندی شامل حلال تهیه شده است، نتایج ممکن است به خاطر وجود حلال اضافی در داخل نمونه‌های آزمونی تحت تأثیر قرار گیرد. اگر نمونه‌های آزمونی برای حذف حلال باقیمانده تحت تیمار خاصی قرار گیرد، جزئیات این تیمار باید در گزارش آزمون ذکر شود.

۹ آماده سازی ظروف

۹-۱ کلیات

روش تهیه بشقاب‌ها برحسب این که از چه نوع قالبی (حلقه‌ای یا پوششی) استفاده شود، قدری متفاوت است. جزئیات انواع مختلف این قالب‌ها در زیربندهای ۹-۲ و ۹-۳ آورده شده است. کار باید به سرعت انجام شود تا جذب بخار آب به وسیله ماده جاذب رطوبت به حداقل برسد.

همیشه آزمون را با تمیز کردن و خشک کردن دقیق بشقاب‌ها و قالب‌ها شروع کنید.

هشدار- هنگام کار با موم داغ دقت کنید زیرا در صورت ریختن یا پاشیدن موم داغ بر روی پوست، سوختگی‌های شدید رخ خواهد داد. تجهیزات حفاظتی مناسب از قبیل عینک، دستکش و غیره باید استفاده شود.

۹-۲ استفاده از موم و قالب پوششی (طبق مورد ب زیربند ۳-۵)

هر بشقاب را ۳ تا ۴ میلی‌متر تا انتها، یعنی تا محل قرار گرفتن نمونه آزمونی با ماده جاذب پر کرده و با ضربه زدن ماده را تراز کنید. موم (طبق زیربند ۵-۴) را در حمام آبی (طبق زیربند ۵-۵) ذوب کرده و ابرار توزیع موم را با آن پر کنید (طبق زیربند ۵-۶).

نمونه آزمونی (طبق بند ۸) را در وسط بشقاب قرارداده و سپس قالب مومزنی را روی آن قرار دهید. موم ذوب شده را تا رسیدن سطح آن به سطح تراز بالایی قالب مومزنی داخل شیار بریزید و پس از سرد شدن، با از بین بردن حباب‌های هوا و ترک‌های مویین توسط شعله گاز کوچکی، آببندی با موم را کامل کنید. برای کمک به تکمیل آببندی با موم، می‌توان از یک اسپاتول گرم به منظور بستن ترک‌هایی که در حین سرد شدن ایجاد شده‌اند نیز استفاده کرد.

قالب مومزنی را بردارید و مجموعه^۱ را به منظور اطمینان از قابل قبول بودن آببندی ایجاد شده، چک کنید. برای اطمینان از جدا کردن آسان قالب مومزنی، توصیه می‌شود که ابتدا لایه نازکی از وازلین دور لبه‌ها بمالید و مقادیر اضافی آن را که می‌تواند باعث آلودگی نمونه آزمونی شوند، پاک کنید.

مجموعه را با استفاده از درپوش (طبق زیربند ۵-۲) پوشانده و طبق شماره بشقاب مربوطه آن را شماره‌گذاری کنید.

۳-۹ استفاده از موم و قالب حلقوی (طبق زیربند ۵-۳ الف)

هر بشقاب را ۳ تا ۴ میلی‌متر تا انتها، یعنی تا محل قرار گرفتن نمونه آزمونی با ماده جاذب پر کرده و با ضربه زدن ماده را تراز کنید. موم (طبق زیربند ۵-۴) را در حمام آبی (طبق زیربند ۵-۵) ذوب کرده و ابزار توزیع موم را با آن پر کنید (طبق زیربند ۵-۶).

نمونه آزمونی (طبق بند ۸) را در وسط بشقاب قرار دهید و سپس قالب حلقوی را روی آن بگذارید و یک وزنه ۱ Kg روی آن قرار دهید.

موم بیشتری را در فضای حلقوی ایجاد شده بریزید به طوری که پس از سرد شدن، بتوان به وسیله شعله کوچک گاز با حذف حباب‌های هوا و ترک‌های مویین آب‌بندی را کامل نمود. برای کمک به تکمیل آب‌بندی با موم، می‌توان از یک اسپاتول گرم به منظور بستن ترک‌هایی که در حین سرد شدن ایجاد شده‌اند نیز استفاده کرد. وزنه را برداشته و حلقه را در جای خود باقی بگذارید.

مجموعه را با استفاده از درپوش (طبق زیربند ۵-۲) پوشانده و طبق شماره بشقاب مربوطه آن را شماره‌گذاری کنید.

۱۰ روش کار

۱-۱۰ کلیات روش

۱-۱-۱۰ همه بشقاب‌های تهیه شده را به همراه درپوش آن‌ها به وسیله ترازو (طبق زیربند ۵-۹) با دقت 0.1 mg وزن کنید.

۲-۱-۱۰ پس از برداشتن درپوش‌ها، بشقاب‌ها را به صورت ایستاده درون محفظه (طبق زیربند ۵-۱۱) قرار داده و طبق شرایط آزمون (به پیوست ب مراجعه شود) آن‌ها را تنظیم کنید.

۳-۱-۱۰ بشقاب‌ها را به همراه درپوش آن‌ها در فواصل زمانی مناسب وزن کنید.

وزن کردن نمونه‌ها باید به صورت زیر انجام شود:

بشقاب‌ها را با درپوش‌شان بپوشانید و سپس آن‌ها را توسط انبرک (طبق زیربند ۵-۱۰) از محفظه خارج کنید و به مدت ۱۵ دقیقه آن‌ها را در دمای محیط قرار دهید. مجموعه را با تقریب 0.1 g وزن کنید و مجدداً پس از برداشتن درپوش به محفظه منتقل کنید.

کار را به سرعت انجام دهید، همواره از بشقاب‌ها در دسته‌های کوچک و با تعداد مشابه استفاده نمایید به طوری که مدت زمان لازم برای کل عملیات توزین همیشه تقریباً یکسان باشد (بیشتر از ۳۰ دقیقه نشود).

کار کردن با بشقاب‌های بدون درپوش نیز ممکن است اما در این حالت توصیه می‌شود از مجموعه‌های خالی استفاده شود (به زیربند ۱۰-۲ مراجعه شود) و انتقال و سرد کردن بشقاب‌ها باید در یک ظرف بسته حاوی کلسیم کلرید جاذب رطوبت انجام شود.

فاصله زمانی بین توزین‌های پیاپی باید با ماده آزمونی مطابقت داده شود. استفاده از فواصل زمانی کوتاه (برای مثال ۳، ۴ یا ۸ ساعت) برای موادی با مقدار زیاد عبوردهی بخار آب ضروری است، درحالی که فواصل زمان‌های طولانی‌تر مانند ۲۴، ۴۸ یا ۹۶ ساعت برای موادی با مقدار عبوردهی کم بخار آب مناسب هستند. تفاضل جرم بین دو توزین پیاپی باید حداقل ۵ mg باشد.

اگر اولین توزین اختلافی بسیار زیاد یا بسیار کم را نشان داد، فواصل زمانی برای آن باید اصلاح شود.

۳-۱-۱۰ عمل توزین نمونه‌ها را تا وقتی که افزایش جرم طی دو توزین پیاپی تحت شرایط محیطی انتخاب شده قرار دارد ادامه دهید به طوری که اختلافی بیشتر از ۵٪ نداشته باشند.

۴-۱-۱۰ آزمون باید قبل از آن که کارایی ماده جاذب رطوبت تا حد چشمگیری کاهش یابد کامل شده باشد. در عمل، افزایش کلی جرم نباید از ۱/۲ g برای ظروف کم عمق و ۳/۲ g برای ظروف عمیق بیشتر شود.

۲-۱۰ استفاده از مجموعه‌های خالی

اگر مقدار عبوردهی بخار آب از نمونه کم باشد، مثل لاستیک، پلاستیک یا مقوای اندود شده با پلی اتیلن، یا به میزان قابل توجهی رطوبت‌گیر باشد، توصیه می‌شود دو یا چند مجموعه خالی، مازاد بر سه نمونه آزمونی که باید آزمون شود نیز با همان روش آماده‌سازی گفته شده اما بدون ماده جاذب رطوبت تهیه شود. سپس همه جرم‌های اندازه‌گیری شده با تفاضل میانگین تغییر جرم مجموعه‌های خالی که تحت همان شرایط بوده‌اند، تصحیح می‌شوند.

۳-۱۰ ورقه تا شده

مقدار عبوردهی بخار آب یک ورقه تا شده را باید با استفاده از دستورالعمل‌های مشخص شده در پیوست الف تعیین کرد.

۱۱ بیان نتایج

۱-۱۱ نتایج آزمون را با روش ارایه شده طبق زیربندهای ۱-۱-۱۱ و ۲-۱-۱۱ بیان کنید.

۱-۱-۱۱ برای هر بشقاب، افزایش کلی جرم را به صورت تابعی از زمان قرارگرفتن تحت شرایط آزمون ترسیم کنید. آزمون زمانی تکمیل می‌شود که سه یا چهار نقطه روی یک خط مستقیم قرار گیرند (به زیربند ۱۰-۱-۴ مراجعه شود)، که نشان‌دهنده مقدار ثابت عبور بخار آب است.

با استفاده از این خط مستقیم، مقدار بخار آب عبور یافته از هر نمونه آزمونی توسط فرمول ۱ برحسب گرم بر متر مربع بر روز محاسبه می‌شود:

$$\frac{24 \times 10^4 \times m_1}{S} \quad (1)$$

که در آن:

m_1 مقدار افزایش جرم نمونه بر حسب گرم بر ساعت است که از نمودار رسم شده به دست می‌آید؛

S سطح مورد آزمون که بر حسب سانتی متر مربع (معمولاً 50 cm^2) و با دقت ۱٪ محاسبه می‌شود.

۱۱-۲ اگر توزین‌ها در فواصل زمانی یکسان انجام شده است، امکان محاسبه مقدار عبوردهی بخار آب برای هر نمونه آزمونی مستقیماً از نتایج بدست آمده و بدون ترسیم نمودار با استفاده از فرمول ۱ با جایگزینی m_2/t به جای m_1 وجود دارد:

$$\frac{24 \times 10^4 \times m_2}{S \times t} \quad (2)$$

که در آن:

t مدت زمان کل بر حسب ساعت مربوط به دو دوره زمانی آخر قرار گرفتن نمونه است (طبق زیربند ۱۰-۱-۴)؛

m_2 افزایش جرم، بر حسب گرم مربوط به کل مجموعه طی مدت زمان t است.

۱۱-۲ برای چند مجموعه مربوط به یک طرف سطح نمونه آزمونی، میانگین حسابی نتایج به دست آمده را از فرمول‌های (۱) یا (۲) را محاسبه کنید.

۱۱-۳ مقدار میانگین عبوردهی بخار آب را با گرد کردن عدد مربوطه به صورت زیر گزارش کنید:

- مقادیر بیش از $100 \text{ g}/(\text{m}^2 \times \text{d})$: با تقریب $10 \text{ g}/(\text{m}^2 \times \text{d})$ ؛

- مقادیر بین $10 \text{ g}/(\text{m}^2 \times \text{d})$ تا $100 \text{ g}/(\text{m}^2 \times \text{d})$: با تقریب عدد صحیح؛

- مقادیر کمتر از $10 \text{ g}/(\text{m}^2 \times \text{d})$: با تقریب اولین رقم اعشاری.

۱۲ دقت

در حال حاضر داده‌های کافی برای بیان قابلیت تکرارپذیری و تجدیدپذیری وجود ندارد.

۱۳ گزارش آزمون

گزارش آزمون باید شامل حداقل آگاهی‌های زیر باشد:

- ۱-۱۳ ارجاع به این استاندارد ملی؛
- ۲-۱۳ همه جزئیات لازم برای تشخیص کامل ماده مورد آزمون به ویژه جرم پایه (گراماژ)، ضخامت (در صورت نیاز) و تشخیص سمت بیرونی نمونه در حین انجام آزمون؛
- ۳-۱۳ عمق بشقاب؛
- ۴-۱۳ شرایط آزمون (طبق پیوست ب)؛
- ۵-۱۳ نوع ماده جاذب رطوبت مورد استفاده؛
- ۶-۱۳ میانگین حسابی و انحراف از معیار، بیشترین اختلاف بین نتایج مقدار عبوردهی بخار آب نمونه‌ها و میانگین حسابی نباید بیشتر از ۱۰٪ مقدار این میانگین باشد؛ در غیر اینصورت، نتایج مقدار عبوردهی بخار آب را به صورت مستقل گزارش کنید (طبق بند ۱۱)؛
- ۷-۱۳ مشخص کنید آیا آزمون بر روی نمونه آزمونی (ورقه) تا شده، طبق پیوست الف انجام شده است؛
- ۸-۱۳ هرگونه اطلاعات دیگری که ممکن است به تفسیر نتایج کمک کند، مثل تیماری که برای حذف حلال باقیمانده در نمونه استفاده شده است.

پیوست الف (الزامی)

روش تعیین مقدار عبوردهی بخار آب از ورقه تا شده

الف-۱ کلیات

اگر تعیین مقدار عبوردهی بخار آب ورقه تا شده ماده مورد نظر باشد، عملیات ایجاد خط تا^۱ با استفاده از یکی از دستورالعمل‌های پیشنهادی در این پیوست انجام می‌شود.

الف-۲ تعاریف

برای برآوردن اهداف این پیوست، تعاریف زیر به کار می‌رود:

الف-۲-۱ مقدار عبوردهی بخار آب ورقه تا شده: این مقدار که به صورت گرم بر متر مربع بر روز بیان می‌شود، پس از آن که ورقه برش خورده با یک روش استاندارد تا شد، مجدداً صاف می‌شود و مقدار عبوردهی بخار آب از آن اندازه‌گیری می‌شود.

الف-۲-۲ مقدار عبوردهی بخار آب از خط تا: تفاضل بین مقدار عبوردهی بخار آب ورقه تا شده و ورقه تا نشده که هر دو به صورت گرم بر متر مربع بر روز محاسبه شده‌اند. این مقدار به صورت گرم بر ۱۰۰ متر طول به صورت خطی (از طول خط‌های تا) بر روز $[g/(100 m \times d)]$ بیان می‌شود.

الف-۳ اصول

یک نمونه آزمونی بریده می‌شود و طبق الگوی مربع، به صورت سری‌های دوتایی (به شکل آکاردئون) با زاویه ۹۰ درجه تا زده می‌شود.

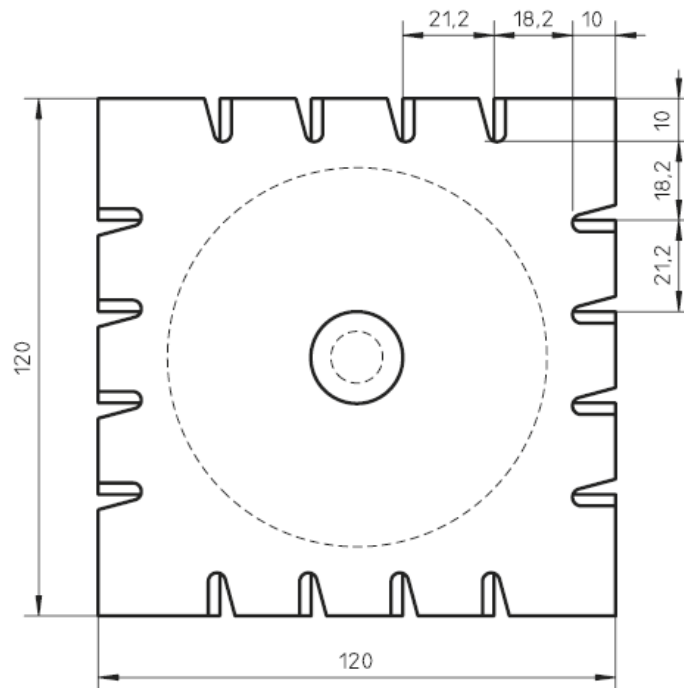
فاصله‌گذاری الگوی مربع‌ها به صورتی است که در نمونه آزمونی نهایی، طول کل خط‌های تا برحسب سانتیمتر که در مساحتی به اندازه d واقع شده است از نظر عددی با مساحت آن ناحیه بر حسب سانتی متر مربع برابر است. برای مثال طول کل خط‌های تا هنگامی که مساحت مورد آزمون 50 cm^2 است، برابر 50 cm است.

نمونه آزمونی برش داده می‌شود و به صورتی درون بشقاب قرار داده می‌شود که مرکز بشقاب دایره‌ای شکل در مرکز یکی از مربع‌های تشکیل شده به وسیله خط‌های تا باشد.

الف-۴ دستگاه

الف-۴-۱ میز تازنی^۱، به صورت یک صفحه مستطیلی شکل صاف که عرض آن کمی بزرگتر از بزرگترین بعد نمونه آزمونی است.

الف-۴-۲ الگوی برش، به شکل مربع که اندازه آن با اندازه نمونه آزمونی قبل از تا شدن برابر است. این الگو ممکن است دارای بریدگی‌هایی باشد که امکان علامت زدن روی خط‌های تا را فراهم می‌کند (به شکل الف ۱ مراجعه کنید).



شکل الف ۱- مثالی از الگوی برش (طبق زیربند الف ۴-۲) مورد استفاده برای تا زدن ورقه طبق دستورالعمل الف (طبق زیربند الف ۷-۲-۱)

الف-۴-۳ میز پرس، صفحه صلب مربع شکل با طول حدود ۱۷۵ mm و عرض ۱۵ mm (طبق دستورالعمل الف) یا ۳۰ mm (طبق دستورالعمل ب) که می‌تواند تحت بار قرار گیرد به گونه‌ای که فشاری به اندازه ۹/۸ نیوتون بر ۱۰ میلی‌متر طول خط تا را اعمال کند.

ایجاد خط تا ممکن است همچنین توسط یک پرس مناسب انجام شود.

الف-۴-۴ خط‌کش (یا خط‌کش چوبی)، با اندازه تقریبی ۳۰ mm × ۲۰۰ mm و لبه‌های صاف مستقیم.

الف-۵ آماده‌سازی نمونه برای ایجاد خط تا

تعداد نمونه‌های آزمونی که باید برای ایجاد خط تا آماده شوند همان تعدادی است که در بند ۸ همین استاندارد ملی مشخص شده است.

با استفاده از الگو (طبق زیربند الف ۴-۲)، نمونه آزمونی را طبق دستورالعمل الف به صورت مربع با اندازه $120 \text{ mm} \times 120 \text{ mm}$ یا طبق دستورالعمل ب با ابعاد $170 \text{ mm} \times 170 \text{ mm}$ و به صورت مربع برش دهید. اگر ورقه ماده با جهتی مشخص (برای مثال جهت ماشین) استفاده شود، برش باید به گونه‌ای انجام شود که این جهت موازی با یکی از لبه‌های نمونه آزمونی باشد (مگر آن که برش به صورت مورب زده شود که در این حالت باید زاویه بین جهت مشخص شده با لبه‌های الگو ۴۵ درجه باشد). اگر از یک الگو با بریدگی‌هایی استفاده می‌شود، محل هر خط تا را روی محیط نمونه آزمونی برای تا زدن علامت‌گذاری کنید (مثلاً با یک برش یا علامت با مداد).

الف-۶ مشروط کردن نمونه آزمونی قبل از تازنی

نمونه‌های آزمونی را طبق شرایط معمول برای مواد مورد آزمون در استانداردهای ملی ایران شماره‌های ۱۳۳، ۲۱۱۷، ۶۹۱۷ و ۱۴۴۵۷ مشروط کنید. در صورت عدم وجود توصیه خاص، یکی از استانداردهای فوق را با توجه به نوع ماده، انتخاب کنید.

الف-۷ خط تا

الف-۷-۱ میز پرس و فواصل خط تا

فاصله‌گذاری الگوی مربع (طبق زیربند الف ۳) به مساحت واقعی سطح مورد آزمون، که بستگی دارد (اندازه هر ضلع مربع برای مساحت توصیه شده یعنی 50 cm^2 برابر با $21,2 \text{ mm}$ است). پرس کردن نمونه در محل خط‌های تا به وسیله اعمال فشار $9,8 \text{ N}$ بر 10 mm از طول خط‌های تا و بر روی یک یا چند خط تا، به طور هم‌زمان انجام می‌شود.

الف-۷-۲ تازنی جهت ایجاد خط تا

هرچند روش‌های زیر توصیه می‌شوند، خط‌های تا را می‌توان به هر صورتی ایجاد کرد:

الف-۷-۲-۱ دستورالعمل الف (نمونه آزمونی با ابعاد $120 \text{ mm} \times 120 \text{ mm}$ برای مساحت آزمون 50 cm^2)

اولین خط تا را با تا زدن نمونه آزمونی در قسمت جفت علامت بیرونی، به آرامی توسط خط‌کش (طبق زیربند الف ۴-۴) و با حرکت دادن ورقه به سمت خط تا، ایجاد کنید.

نمونه آزمونی را باز کرده و دومین، سومین و چهارمین خط تا را ایجاد کنید.

نمونه آزمونی را با دقت طوری تا بزنید که هر دو تا خوردگی مجاور در جهت‌های مخالف هم باز شوند (به نحوی که به شکل یک آکاردئون شوند).

دومین سری خط تا را با انجام دقیق همین عملیات اما عمود بر جهت اولیه، ایجاد کنید.

الف-۷-۲-۲ دستورالعمل ب (نمونه آزمونی با ابعاد $170 \text{ mm} \times 170 \text{ mm}$ برای سطح آزمون 50 cm^2)

یک آکاردئون متشکل از ۸ مستطیل یکسان به روش زیر بسازید:

الف- با کنار هم گذاشتن دو لبه مخالف نمونه آزمونی و سپس قرار دادن ورقه بر روی میز تازنی (طبق زیربند الف ۴-۱) و قراردادن آرام خط کش (طبق زیربند الف ۴-۴) نزدیک به لبه‌ها و حرکت دادن آن به سمت خط تا، ورقه را تا بزنید.

ب- نمونه آزمونی را باز کرده و سپس خط تایی یک چهارم نمونه آزمونی را با گذاشتن یکی از لبه‌ها آن بر روی خط تایی مرکزی که قبلاً ایجاد کرده‌اید، بزنید.

پ- همان خط تا را برای یک چهارم طرف مقابل نمونه نیز ایجاد کنید. این دو خط تا به همراه خط تایی مرکزی، همگی روی یک سطح ورقه‌ی تازه شده گودی ایجاد می‌کنند (به شکل الف ۲ مراجعه کنید).

ت- ورقه را باز کرده و سمت بالایی نمونه آزمونی را به طرف پایین بچرخانید.

ث- چهار خط تایی دیگر را جهت ایجاد فرم آکاردئونی با پی در پی قرار دادن یک لبه نمونه آزمونی بر روی اولین خط تایی یک چهارم ایجاد کنید، یعنی ایجاد خط تا با استفاده از یک چهارم اول با خط تایی وسط، خط تایی وسط با سومین خط تایی یک چهارم و سومین خط تایی یک چهارم با لبه دیگر نمونه آزمونی (به شکل الف ۲ مراجعه کنید).

سری دوم خط تا را با انجام دقیق مراحل مذکور اما در جهت عمود بر خط‌های تایی اولیه بزنید.

الف-۷-۲-۳ پرس کردن خط تا

خط‌های تا را می‌توان به صورت تک به تک یا هم‌زمان و با هم توسط پرس ایجاد کرد.

در هر حالت، نمونه آزمونی تا خورده را روی میز تازنی قرار داده و در حدود ۳۰ ثانیه توسط صفحه پرس با فشار $9,8 \text{ N}$ بر 10 mm طول خط تا، پرس کنید.

الف-۸ آماده‌سازی نمونه آزمونی تا خورده برای آزمون

نمونه آزمونی تا خورده را صاف کرده و با استفاده از الگوی برش (طبق زیربند ۵-۷) یا هر وسیله مناسب دیگر، برش‌های دایره‌ای شکل که مرکز آن بر مرکز مربع (که طبق دستورالعمل الف ساخته شده) یا مربعی در مجاورت مرکز (طبق دستورالعمل ب) منطبق باشد، ایجاد کنید.

الف-۹ تعیین مقدار عبوردهی بخار آب

تعیین مقدار عبوردهی بخار آب را با استفاده از روش ارزیه شده در بند ۱۰ روی نمونه‌های آزمونی تا خورده و بدون تا انجام دهید.

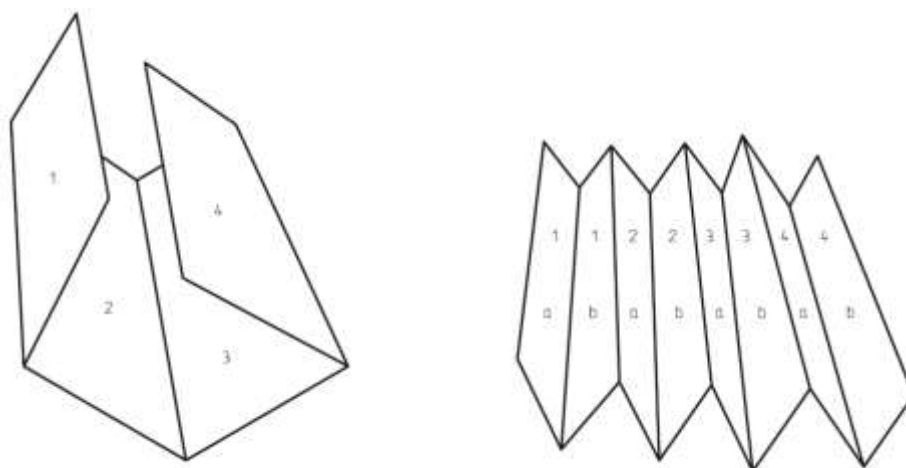
الف-۱۰ بیان نتایج

با بدست آوردن میانگین مقادیر بدست آمده (مربوط به نمونه‌های آزمونی تاخورده و تانخورده) که بر حسب گرم بر متر مربع بر روز بیان می‌شوند، تفاضل آن‌ها را که مقدار عبوردهی از خط تا گویند، بر حسب گرم بر ۱۰۰ متر بر روز محاسبه کنید.

نتایج را با ارزیه اطلاعات زیر بیان کنید:

مقدار عبوردهی بخار آب از نمونه آزمونی تاخورده و تانخورده بر حسب گرم بر متر مربع بر روز $[g/(m^2 \times d)]$.

مقدار عبوردهی بخار آب از خط تا بر حسب گرم بر ۱۰۰ متر بر روز $[g/(100m \times d)]$.



شکل الف ۲- نحوه تازنی ورق (طبق دستورالعمل ب زیربند الف ۷-۲-۲)

پیوست ب

(الزامی)

شرایط آزمون

کاغذ و مقوا معمولاً در شرایط محیطی استاندارد آزمون می‌شوند، یعنی دمای ۲۳ درجه سلسیوس و رطوبت نسبی ۵۰٪ (طبق استاندارد ISO 186). همچنین ممکن است سایر شرایط محیطی نیز برای آزمون‌های خاص مورد نیاز باشند. برخی دماها و رطوبت‌های نسبی استاندارد که برای انجام آزمایش برای کاغذ و پلاستیک در نظر گرفته می‌شوند به شرح زیر هستند:

شرایط الف:

دمای $^{\circ}\text{C}$ (۲۵±۱)

رطوبت نسبی ٪ (۹۰±۲)

شرایط ب:

دمای $^{\circ}\text{C}$ (۳۸±۱)

رطوبت نسبی ٪ (۹۰±۲)

شرایط پ:

دمای $^{\circ}\text{C}$ (۲۵±۱)

رطوبت نسبی ٪ (۷۵±۲)

شرایط ت:

دمای $^{\circ}\text{C}$ (۲۳±۱)

رطوبت نسبی ٪ (۸۵±۲)

شرایط ث:

دمای $^{\circ}\text{C}$ (۲۰±۱)

رطوبت نسبی ٪ (۸۵±۲)

اگر محفظه‌های خودکار تنظیم شرایط محیطی در دسترس نباشد، می‌توان شرایط انجام آزمون را به صورت زیر ایجاد کرد:

- شرایط الف و ب را می‌توان با استفاده از محلول اشباع شده پتاسیم نیترات بوجود آورد.
- شرط پ را با استفاده از محلول اشباع سدیم کلرید می‌توان ایجاد کرد.

شرایط ت و ث را می‌توان با استفاده از محلول اشباع پتاسیم کلرید ایجاد کرد. حسگرهای رطوبت نسبی توسط بخار متصاعد شده نمک تحت تأثیر قرار می‌گیرند، بنابراین اقدامات احتیاطی در راستای مراقبت از حسگرها در برابر این بخار باید مدنظر قرار گیرد.

فرض بر این است که رطوبت نسبی (R.H.) توسط حسگر واسنجی شده‌ای که اندازه‌گیری توسط آن برای خطای سیستماتیک اصلاح شده است، در محدوده مشخص شده اندازه‌گیری شود. یک حسگر واسنجی شده رطوبت نسبی، حسگری است که بتواند با خطای تصادفی کمتر از ۱٪ خطای سیستماتیک کمتر از ۲٪ و سطح پاسخی که حسگر را قادر می‌سازد تا گرادیان ۱٫۵٪ بر دقیقه را رصد کند، کار کند.

برای بررسی مقدار عبوردهی بخار آب مواد مورد استفاده در بسته‌بندی تحت شرایطی که معمولاً در هنگام حمل و نقل یا انبارش متحمل می‌شوند، توصیه می‌شود که شرایط مناسب از بین شرایط ذکر شده در ISO 2233 انتخاب شوند.

پیوست پ

(الزامی)

موم‌های آب‌بندی

ترکیب مناسب موم که برای آب‌بندی (به بند ۹ مراجعه شود) استفاده می‌شود عبارتند از:

الف- ٪ ۶۰ موم میکروکریستالین و ٪ ۴۰ موم پارافینی کریستالین تصفیه شده؛

ب- ٪ ۹۰ موم میکروکریستالین و ٪ ۱۰ روان‌ساز؛

پ- ٪ ۸۰ موم پارافین و ٪ ۲۰ پلی‌ایزوبوتیلن ویسکوز (نسبی) با درجه پلیمریزاسیون کم؛

ت- مخلوطی از موم‌ها با مقدار روغن بین ٪ ۱/۵ تا ٪ ۳.

دمای ذوب همه ترکیبات در این مواد باید بین ۵۰ تا ۷۵ درجه سلسیوس باشد.

اگر موم دارای مقدار ناچیزی آب باشد می‌توان آن را با حرارت دادن و همزدن در دمای ۱۰۵ تا ۱۱۰ درجه سلسیوس حذف کرد.

مقدار روغن موم میکروکریستالین باید کمتر از ٪ ۳ و موم پارافینی تصفیه شده کمتر از ٪ ۱ باشد.

در صورتی که استفاده از مواد مشابه نتایج یکسانی را آرایه دهند، استفاده از آنها نیز بلامانع است.

کتابنامه

- [1] ISO 2233, Packaging - Complete, filled transport packages - Conditioning for testing
یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۹۳: سال ۱۳۹۱، بسته بندی- بسته‌های کامل پر شده جهت حمل و نقل و بارهای واحد- تثبیت شرایط نمونه، با استفاده از استاندارد ISO 2233: 2000 تدوین شده است.
- [2] ISO 9932, Paper and board - Determination of water vapour transmission rate of sheet materials - Dynamic sweep and static gas methods