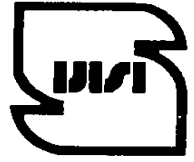




جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran

سازمان استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

Institute of Standards and Industrial Research of Iran



استاندارد ملی ایران

۴۷۰۶-۵

چاپ اول

ISIRI

4706-5

1st.edition

کاغذ و مقوا - تسریع در کهنه شدن

قسمت پنجم: واقع شدن در دمای ۱۰۰ درجه

سلسیوس - روش آزمون

**Paper and board- Accelerated ageing-
Part5:Exposure to elevated temperature at
100 °C- test method**

ICS: 85.040

به نام خدا

آشنایی با مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱ تنها مرجع رسمی کشور است که وظیفه تعیین، تدوین و نشر استانداردهای ملی (رسمی) ایران را به عهده دارد.

تدوین استاندارد در حوزه های مختلف در کمیسیون های فنی مرکب از کارشناسان مؤسسه* صاحب نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط انجام می شود و کوششی همگام با مصالح ملی و با توجه به شرایط تولیدی، فناوری و تجاری است که از مشارکت آگاهانه و منصفانه صاحبان حق و نفع، شامل تولیدکنندگان، مصرف کنندگان، صادرکنندگان و وارد کنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمان های دولتی و غیر دولتی حاصل می شود. پیش نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی نفع و اعضای کمیسیون های فنی مربوط ارسال می شود و پس از دریافت نظرها و پیشنهادهای در کمیته ملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب به عنوان استاندارد ملی (رسمی) ایران چاپ و منتشر می شود.

پیش نویس استانداردهایی که مؤسسات و سازمان های علاقه مند و ذیصلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می کنند در کمیته ملی طرح و بررسی و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می شود. بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می شود که بر اساس مفاد نوشته شده در استاندارد ملی ایران شماره ۵ تدوین و در کمیته ملی استاندارد مربوط که مؤسسه استاندارد تشکیل می دهد به تصویب رسیده باشد.

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران از اعضای اصلی سازمان بین المللی استاندارد (ISO)^۱ کمیسیون بین المللی الکتروتکنیک (IEC)^۲ و سازمان بین المللی اندازه شناسی قانونی (OIML)^۳ است و به عنوان رابط^۴ کمیسیون کدکس غذایی (CAC)^۵ در کشور فعالیت می کند. در تدوین استانداردهای ملی ایران ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندی های خاص کشور، از آخرین پیشرفتهای علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین المللی بهره گیری می شود.

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران می تواند با رعایت موازین پیش بینی شده در قانون، برای حمایت از مصرف کنندگان، حفظ سلامت و ایمنی فردی و عمومی، حصول اطمینان از کیفیت محصولات و ملاحظات زیست محیطی و اقتصادی، اجرای بعضی از استانداردهای ملی ایران را برای محصولات تولیدی داخل کشور و / یا اقلام وارداتی، با تصویب شورای عالی استاندارد، اجباری نماید. مؤسسه می تواند به منظور حفظ بازارهای بین المللی برای محصولات کشور، اجرای استاندارد کالاهای صادراتی و درجه بندی آن را اجباری نماید. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده کنندگان از خدمات سا زمانها و مؤسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدور گواهی سیستم های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست محیطی، آزمایشگاه ها و مراکز کالیبراسیون (واسنجی) وسایل سنجش، مؤسسه استاندارد این گونه سازمان ها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران ارزیابی می کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامه تأیید صلاحیت به آن ها اعطا و بر عملکرد آنها نظارت می کند. ترویج دستگاه بین المللی یکاها، کالیبراسیون (واسنجی) وسایل سنجش، تعیین عیار فلزات گرانبها و انجام تحقیقات کاربردی برای ارتقای سطح استانداردهای ملی ایران از دیگر وظایف این مؤسسه است.

* مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

1- International organization for Standardization

2 - International Electro technical Commission

3- International Organization for Legal Metrology (Organization International de Metrology Legal)

4 - Contact point

5 - Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد
" کاغذ و مقوا - تسریع در کهنه شدن

قسمت پنجم: واقع شدن در دمای ۱۰۰ درجه سلسیوس - روش آزمون "

رئیس:

شادکام ، اکرم
(لیسانس مهندسی کشاورزی)

دبیر:

مهدوی فیض آبادی، سعید
(دکترای صنایع چوب و کاغذ)

اعضاء: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)
اسفندیاری، علی محمد
(فوق لیسانس صنایع چوب و کاغذ)

سمت و/ یا نمایندگی

کارشناس استاندارد

عضو هیأت علمی مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور

کارشناس مسئول وزارت صنایع و معادن

رئیس اداره نظارت بر اجرای استانداردهای نساجی و بسته‌بندی

پیغامی، فریبا
(لیسانس فیزیک)

عضو هیأت علمی مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور

حبیبی، مسعودرضا
(فوق لیسانس صنایع چوب و کاغذ)

سرپرست آزمایشگاه مرکزی شرکت چوب و کاغذ مازندران

سورکی، شهربانو
(لیسانس شیمی)

مسئول آزمایشگاه تحقیق و توسعه شرکت کاغذسازی لطیف

عبادی، مریم
(لیسانس صنایع چوب و کاغذ)

کارشناس

فرضی، مجید
(فوق لیسانس صنایع چوب و کاغذ)

کارشناس انجمن صنایع سلولزی و بهداشتی ایران

قاراگوزلی ، مریم
(لیسانس شیمی)

عضو هیأت علمی دانشگاه شهید بهشتی

کرمانیان، حسین
(دکترای خمیر و کاغذسازی)

شرکت کارتن سازی توحید- سهامی خاص

ناظری، امیر محسن
(فوق لیسانس صنایع چوب و کاغذ)

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ج	آشنایی با مؤسسه استاندارد
د	کمیسیون فنی تدوین استاندارد
و	پیش گفتار
ز	مقدمه
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ مراجع الزامی
۲	۳ اصول آزمون
۲	۴ وسایل
۳	۵ برسنجی و آماده سازی لوله‌ها برای کهنه کردن
۳	۵-۱ برسنجی گرمخانه
۳	۵-۲ آماده سازی لوله‌های شیشه‌ای برای کهنه کردن
۴	۶ نمونه برداری
۴	۷ مشروط کردن
۴	۸ آماده سازی نمونه‌های آزمونی
۵	۹ روش اجرای آزمون
۵	۹-۱ کهنه شدن آزمون
۶	۹-۲ متعادل سازی و مشروط کردن آزمون‌های کهنه شده
۷	۹-۳ آزمون کاغذهای کهنه شده و کهنه نشده
۷	۱۰ بیان نتایج
۸	۱۱ گزارش آزمون
۹	پیوست الف (اطلاعاتی)-تفسیر و محدودیت های آزمون
۱۱	پیوست ب (اطلاعاتی)-کتابنامه

پیش‌گفتار

استاندارد " کاغذ و مقوا - تسریع در کهنه شدن - قسمت پنجم: واقع شدن در دمای افزایش یافته ۱۰۰ درجه سلسیوس - روش آزمون " که پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های مربوط توسط مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران تهیه و تدوین شده و در یکصد و شصت و دومین اجلاس کمیته ملی استاندارد چوب و فرآورده‌های چوبی، سلولزی و کاغذ مورخ ۱۳۸۸/۸/۲۸ مورد تصویب قرار گرفته است ، اینک به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱، به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می‌شود.

برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت‌های ملی و جهانی در زمینه صنایع، علوم و خدمات، استانداردهای ملی ایران در مواقع لزوم تجدید نظر خواهد شد و هر پیشنهادی که برای اصلاح و تکمیل این استانداردها ارائه شود، هنگام تجدید نظر در کمیسیون فنی مربوط مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین، باید همواره از آخرین تجدیدنظر استانداردهای ملی استفاده کرد.

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

ISO 5630-5: 2008, Paper and board- Accelerated ageing- Part5: Exposure to elevated temperature at 100 °C

قرار گرفتن کاغذ و مقوا در شرایط نامناسب محیطی نظیر برخی از امواج، دمای زیاد یا مواد شیمیایی در مدت زمان بیش از چند ساعت، ممکن است تغییرات طبیعی ایجاد شده در یک دوره زمانی را طی مدتی کوتاه حاصل نماید.

روش آزمون شرح داده شده در این قسمت از استاندارد، برای تسریع در کهنه شدن کاغذ از طریق قراردادن کاغذ مرطوب در معرض دمای ۱۰۰ درجه سلسیوس، بر اساس روشی است که توسط ASTM^۱ پس از یک برنامه جامع تحقیقاتی گسترش یافته است. در این برنامه ۱۵ نوع کاغذ چاپ و تحریر شامل طیف وسیعی از انواع کاغذ (اسیدی و قلیایی، حاوی لیگنین و فاقد لیگنین و کاغذهای فاقد قلیایی باقیمانده مانند کربنات کلسیم)، مورد آزمون قرار گرفتند.

ثابت شد که این روش آزمون، نتایج دقیق تری را نسبت به روش های قبلی که در آن تأثیر افزایش دما را بر روی مقاومت مکانیکی و پایداری کاغذها در برابر نور می سنجیدند، به دنبال دارد. برای درک کاملی از پایداری دوام کاغذ، روش های آزمون تسریع در کهنه شدن کاغذ باید به صورت ترکیبی استفاده شود.

استاندارد ملی ایران شماره ۴۷۰۶ شامل سه قسمت می باشد که قسمت اول و چهارم آن قبلاً^۱ با عناوین زیر به چاپ رسیده است:

- استاندارد ملی ایران شماره ۴۷۰۶-۱ - کاغذ و مقوا - روش تسریع در کهنه شدن در دمای ۸۰ درجه سلسیوس و بدون رطوبت - روش آزمون
- استاندارد ملی ایران شماره ۴۷۰۶-۴ - کاغذ و مقوا - تسریع در کهنه شدن - قسمت چهارم: بدون رطوبت و در دمای ۱۲۰ یا ۱۵۰ درجه سلسیوس - روش آزمون

1-American standard test method

کاغذ و مقوا - تسریع در کهنه شدن

قسمت پنجم - دمای ۱۰۰ درجه سلسیوس - روش آزمون

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین روش برای تسریع در کهنه شدن کاغذهای چاپ و تحریر است. در این روش از طریق افزایش دما و ارزیابی تأثیر آن بر ویژگی‌های مکانیکی کاغذ مانند تعداد تا شدن و مقاومت به پاره شدن برای پیش بینی پایداری کاغذ طی شرایط کهنه شدن طبیعی در طولانی مدت می باشد. این روش در مورد تمام کاغذهای سلولزی چاپ و تحریر شامل کاغذهای پوشش‌دار^۱ و کاغذهای دارای پرکننده کاربرد دارد.

۲ مراجع الزامی

مدارک الزامی زیر حاوی مقرراتی است که در متن این استاندارد ملی ایران به آنها ارجاع داده شده است. بدین ترتیب آن مقررات جزئی از این استاندارد ملی ایران محسوب میشود. در صورتی که به مدرکی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، اصلاحیه‌ها و تجدیدنظرهای بعدی آن موردنظر این استاندارد ملی ایران نیست. در مورد مدارکی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آنها ارجاع داده شده است، همواره آخرین تجدیدنظر و اصلاحیه‌های بعدی آنها مورد نظر است.

استفاده از مراجع زیر برای این استاندارد الزامی است:

۱-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۶، کاغذ و مقوا - شرایط محیطی استاندارد مشروط کردن، مراحل

نظارت بر شرایط محیطی و آزمون نمونه های آزمون^۱ +اصلاحیه

۲-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۳، خمیر کاغذ- نمونه برداری برای انجام آزمون

1- Coated paper

۳-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۵۵۹، کاغذ و مقوا - میزان رطوبت به طریقه خشک کردن در گرمخانه

روش اندازه گیری

۴-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۹۷، کاغذ - تعیین مقاومت به پاره شدن (روش المندرف)

۵-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۰۴، کاغذ - دوام در برابر تا شدن - روش آزمون

۳ اصول آزمون

آزمونه‌های مشروط شده کاغذ در مدت زمان معینی درون لوله‌های شیشه‌ای غیر قابل نفوذ در برابر هوا گذاشته شده و با قرار گرفتن در معرض حرارت طی مدت زمان معین دچار کهنه‌گی می‌شوند. میزان پایداری مقاومت کاغذ در برابر کهنه شدن از طریق مقایسه تعداد تا شدن و مقاومت به پاره شدن قبل و بعد از کهنه شدن، اندازه‌ای از میزان پایداری مقاومت کاغذ بدست می‌آید.

۴ وسایل

۱-۴ گرمخانه آزمایشگاهی دارای تهویه، که قابلیت نگهداری یکنواخت دما را در محدوده $(100/0 \pm 1/0)$

درجه سلسیوس داشته و دارای چنگک‌های مناسب برای نگهداری افقی لوله‌های شیشه‌ای باشد.

۲-۴ لوله‌های شیشه‌ای غیر قابل نفوذ در برابر هوا، دارای ارتفاع داخلی مناسب جهت جا دادن آزمونه.

حجم داخلی باید به اندازه‌ای بوده که امکان دستیابی به جرم مطلوب آزمونه در حجم داخلی مشخص (طبق

بند ۹) میسر باشد. لوله‌ها باید درپوش پیچی با واشر حلقوی مناسب داشته باشند تا از آب بندی کامل

محتویات داخلی در حین عمل کهنه شدن کاغذ اطمینان حاصل شود. مواد تشکیل دهنده (شیشه، درپوش با

واشر حلقوی) باید در دمای کهنه شدن ۱۰۰ درجه سلسیوس و یا ترجیحاً بیش از آن، در برابر حرارت

مقاومت داشته و به خوردگی توسط اسید نیز مقاوم باشند.

۳-۴ ترازو، با دقت توزین ۰/۰۱ گرم، برای توزین آزمونه و در صورت نیاز وزن نمودن قطعات اضافه‌تر نمونه

جهت حصول اطمینان از اینکه جرم آزمونه در واحد حجم لوله به میزان مطلوب رسیده است (طبق بند ۹-۱).

۴-۴ وسیله برش، برای بریدن قطعات اضافی نمونه آزمونی تا در صورت نیاز بتوان جرم مطلوب آزمونه را در واحد حجم لوله تهیه نمود (طبق بند ۹-۱).

۵ برسنجی (کالیبراسیون) و آماده سازی لوله ها برای کهنه شدن کاغذ

۱-۵ برسنجی (کالیبراسیون) گرمخانه

گرمخانه را در دوره‌های زمانی مناسب برسنجی نموده تا از ایجاد محدوده دمایی $(100/0 \pm 1/0)$ درجه سلسیوس اطمینان حاصل شود.

۲-۵ آماده سازی لوله های شیشه ای برای کهنه شدن کاغذ

۱-۲-۵ لوله های شیشه‌ای قبلاً" استفاده شده

لوله های شیشه‌ای را که قبلاً" استفاده شده قبل از قرار دادن آزمونه‌ها، کاملاً تمیز نمایید. مراحل تمیز کردن لوله ها به شرح زیر است:

الف) لوله ها را بطور کامل با آب شیر و مواد شوینده غیر یونی بشویید.

ب) لوله ها را بطور کامل با آب شسته تا باقیمانده مواد صابونی زدوده شود.

ج) سه بار عمل شستشو را با آب مقطر انجام داده و اجازه دهید تا لوله ها خشک شوند.

د) لوله ها را در گرمخانه در دمای حدود ۱۰۵ درجه سلسیوس خشک نمایید.

و) عمل مشروط کردن تمام قطعات لوله‌ها را (در حالت باز) به مدت حداقل ۲۴ ساعت در شرایط جوی مورد استفاده جهت مشروط کردن نمونه های کاغذ، انجام دهید (طبق بند ۷).

۲-۲-۵ لوله های شیشه ای نو

هنگام استفاده از لوله‌های شیشه‌ای نو، درپوش و واشرهای حلقوی، آنها را به مدت حداقل ۲۴ ساعت در دمای ۱۰۵ درجه سلسیوس خشک نمایید.

عمل مشروط کردن تمام قطعات لوله‌ها را (در حالت باز) به مدت حداقل ۲۴ ساعت در شرایط محیطی مورد استفاده طبق بند ۸ انجام دهید.

۵-۲-۳ نگهداری لوله‌ها

پس از مشروط کردن، در پوش لوله‌ها را گذاشته و تا زمان استفاده آنها را به صورت در بسته نگه دارید.

۶ نمونه برداری

نمونه‌های کاغذ را همیشه با دستکش‌های نخی تمیز جابجا نمایید.

در صورتی که قرار است کیفیت متوسط یک بهر تعیین شود، نمونه برداری باید طبق استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۳ انجام شود. اگر قرار است نوع دیگری از نمونه مورد آزمون قرار گیرد، اطمینان حاصل کنید که نمونه‌های آزمونی تهیه شده معرف نمونه‌های دریافت شده هستند.

در صورتی که اندازه ورق‌ها بسیار بزرگتر از A۴ است [۱] آنها را در اندازه حدود A۴ برش دهید.

در صورت امکان، ورق‌ها را بصورت تصادفی بردارید. تعداد ورق کافی و مقادیر اضافه تر از آن را جهت دستیابی به جرم مورد نیاز در واحد حجم لوله (طبق بند ۹-۱) و نیز به منظور تکرار آزمون‌های مردود، برای آزمون کاغذ کهنه شده و کهنه نشده، انتخاب کنید.

در صورتی که اندازه ورق‌ها کمتر از A۴ است، اندازه مشابهی از ورق را که برای انجام آزمون‌ها مناسب باشد، انتخاب نمایید.

۷ مشروط کردن

کلیه ورق‌ها را باید طبق استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۶ باید مشروط کرد. ورق‌هایی که قرار است عمل کهنه شده بر روی آنها انجام شود، باید بلافاصله بعد از مشروط شدن تحت آزمون کهنه شدن قرار گیرند. تا زمان آزمون ویژگی‌ها، ورق‌هایی که عمل کهنه شدن بر روی آنها انجام نخواهد شد، باید در شرایط محیطی استاندارد نگهداری شوند.

۸ آماده سازی نمونه‌های آزمونی

از نمونه‌های آزمونی، تعداد مورد نیاز آزمون را با ابعاد مناسب برای انجام آزمون بر روی کاغذهای کهنه شده و کهنه نشده برش داده و تهیه نمایید (طبق بند ۹-۳). از استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۹۷ برای تهیه آزمون‌های مقاومت به پارگی و از استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۰۴ برای تهیه آزمون دوام در برابر تا شدن کاغذ، استفاده نمایید.

یادآوری- پیشنهاد می‌شود ورق‌های اضافه‌تری جهت تکرار آزمون‌های مردود برش داده و تهیه شود.

میزان رطوبت موجود در ورق‌های کاغذ مشروط شده را طبق استاندارد ملی ایران شماره ۵۵۹ تعیین نموده و جرم خشک شده در گرمخانه را محاسبه نمایید.

۹ روش انجام آزمون

۹-۱ کهنه شدن آزمون

تعداد مورد نیاز لوله‌های شیشه‌ای غیر قابل نفوذ در برابر هوا (طبق بند ۵-۲) را به گونه ای محاسبه نمایید که جرم آزمون خشک شده در گرمخانه در هر لوله (0.00007 ± 0.0278) گرم در هر سانتیمتر مکعب از حجم داخلی خود باشد. اگر نتیجه محاسبه عدد صحیح نباشد، عدد صحیح بزرگتر بعدی را انتخاب نمایید. آزمون‌هایی را که قرار است کهنه شدن بر روی آنها انجام شود به گونه‌ای درون لوله های شیشه ای بگذارید که جرم آزمون‌ها در لوله‌ها تقریباً مشابه باشد.

آزمون‌هایی را که قرار است آزمون مقاومت به پاره شدن بر روی آنها انجام شود، باید قبل از وارد کردن به داخل لوله‌ها، بطور دسته جمعی به شکل لوله درآورد. سپس آزمون‌ها به منظور اندازه‌گیری دوام در برابر تا شدن، داخل لوله‌ها قرار داده می‌شوند.

در صورتی که جرم آزمون خشک شده در گرمخانه در واحد حجم لوله کمتر از میزان مورد نیاز است (پس از انتخاب تعداد مناسب لوله‌های شیشه‌ای)، تعداد بیشتر آزمون را از نمونه آزمونی برش داده و داخل لوله‌ها قرار دهید تا به میزان مطلوب دست یابید. برای مثال، یک لوله آزمونی که دارای (5 ± 145) سانتی‌متر مکعب

حجم داخلی است، باید دارای $(1/0 \pm 4)$ گرم جرم خشک شده آزمون در گرمخانه (به ازای هر لوله) باشد. سه عدد لوله با این اندازه می‌تواند برای آزمون دوام در برابر تا شدن و مقاومت به پاره شدن آزمون کافی باشد. تعداد واقعی لوله‌ها و نیاز به آزمون بیشتر برای دست یابی به مقدار گرم مورد نیاز در هر سانتیمتر مکعب از حجم، بستگی به جرم پایه آزمون خشک شده در گرمخانه، ابعاد مشخص نمونه‌های آزمون و تعداد آزمون‌ها در هر آزمون دارد.

درپوش لوله‌ها را در جای خود قرار داده و با کمک دست محکم ببندید تا کاملاً آب بندی شود. بر روی جدار خارجی لوله‌های شیشه‌ای علامت گذاری کنید تا تشخیص آزمون‌های داخل آن امکان پذیر باشد. لوله‌های شیشه‌ای پر شده را داخل گرمخانه (طبق بند ۵-۱) با دمای $(1/0 \pm 100/0)$ درجه سلسیوس به پهنای یک ردیف بر روی هر چنگک قرار دهید. فرآیند کهنه شدن را به مدت $(120 \pm 0/5)$ ساعت بر روی آزمون‌ها انجام دهید.

۹-۲ متعادل سازی و مشروط کردن آزمون‌های کهنه شده

به محض خارج کردن لوله‌های داغ از گرمخانه، اجازه دهید لوله‌ها به مدت حداقل ۱ ساعت در شرایط محیطی اتاق به صورت در بسته متعادل سازی شود. بدون باز کردن درپوش لوله‌ها، به تمام اختلافات ظاهری قابل مشاهده در آزمون‌ها توجه کنید.

یادآوری - در صورتی که آزمون‌های موجود در بعضی از لوله‌ها رنگ روشن تری از آزمون‌های اولیه دارند ممکن است لوله‌ها در برابر هوا غیر قابل نفوذ نبوده‌اند. این گونه آزمون‌ها باید حذف شوند.

در شرایط محیطی استاندارد مشابه آنچه که برای مشروط کردن اولیه آزمون‌ها استفاده شد (طبق بند ۸)، درپوش لوله‌ها را برداشته و اجازه دهید آزمون‌ها به مدت حداقل ۲۴ ساعت داخل لوله‌های آزمون به حالت تعادل برسند. آزمون‌ها و قسمت‌های اضافی آنها (در صورت وجود) را توسط انبر خارج نمایید. مراقب باشید چین و چروک و تا خوردگی در آزمون‌ها ایجاد نشود.

آزمونه‌های مربوط به آزمون مقاومت به پاره شدن را با دقت از حالت لوله شده بیرون آورده و از هم جدا نمایید و بر روی سطحی صاف، تمیز و ساکن قرار دهید. آزمونه‌های جدا شده را با یک صفحه شیشه‌ای یا پلاستیک آکرلیک بپوشانید.

برای ایجاد جرم کل حدود ۱ کیلوگرم که بطور یکنواخت بر روی سطح تمام آزمونه‌ها باید اعمال شود، بر روی سطح صفحه شیشه‌ای و یا پلاستیک آکرلیک، در حد نیاز وزنه قرار دهید. اجازه دهید این وزن به مدت حداقل ۱۲ ساعت اعمال شود. سپس وزنه‌ها و صفحه شیشه‌ای یا پلاستیک آکرلیک را با دقت بردارید. اعمال فشار کم و یکنواخت بر روی آزمونه‌های مقاومت به پاره شدن، از تاب برداشتن و پیچیده شده آنها هنگام آزمون می‌کاهد.

اجازه دهید تا آزمونه‌ها در شرایط محیطی مشابه با آنچه که برای مشروط کردن مقدماتی آنها (طبق بند ۸) استفاده شد، به حالت تعادل برسند.

۹-۳ آزمون کاغذهای کهنه شده و کهنه نشده

مقاومت به پاره شدن آزمونه‌های کهنه شده و کهنه نشده را در جهت عرضی^۱ طبق استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۹۷ و دوام در برابر تا شدن را در جهت طولی^۲ طبق استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۰۴ اندازه‌گیری کنید.

۱۰ بیان نتایج

نتایج آزمون را طبق استانداردهای مربوطه محاسبه نمایید. دوام در برابر تا شدن آزمونه را با تقریب درصد، با استفاده از فرمول (۱) محاسبه نمایید:

$$R_1 = \frac{F_2 \times 100}{F_1} \quad \text{فرمول (۱)}$$

که در آن :

1- Cross direction

2- Machine direction

R_1 دوام در برابر تا شدن، به صورت درصد؛

F_2 تعداد تا شدن آزمون کهنه شده در جهت طولی ماشین کاغذ؛

F_1 تعداد تا شدن آزمون کهنه نشده در جهت طولی ماشین کاغذ.

حفظ مقاومت به پاره شدن آزمون (R_2) را با تقریب درصد، با استفاده از فرمول (۲) محاسبه نمایید.

$$R_2 = \frac{T_2 \times 100}{T_1} \quad \text{فرمول (۲)}$$

که در آن :

R_2 حفظ مقاومت به پاره شدن کاغذ، به صورت درصد؛

T_2 مقاومت به پاره شدن آزمون کهنه شده در جهت عرضی آزمون؛

T_1 مقاومت به پاره شدن آزمون کهنه نشده در جهت عرضی آزمون.

۱۱ گزارش آزمون

گزارش آزمون باید دارای آگاهی‌های زیر باشد؛

الف) روش آزمون طبق این استاندارد ملی ایران؛

ب) شماره استانداردهای ملی مورد استفاده جهت آزمون تغییرات ایجاد شده در ویژگی‌های کاغذ و مقوا،

ناشی از کهنه شدن (در صورتی که با این استاندارد متفاوت باشد)؛

پ) تمام اطلاعات لازم برای شناسایی نمونه آزمونی؛

ت) تاریخ و محل انجام آزمون‌ها؛

ث) دما و رطوبت نسبی محیطی که برای مشروط کردن آزمون‌ها استفاده شده است؛

ج) تعداد آزمون‌های انجام شده (در صورتی که مغایر با این استاندارد باشد)؛

- چ) تعداد تا شدن آزمون در جهت طولی و مقادیر میانگین مقاومت به پاره شدن آزمون در جهت عرضی در آزمون‌های کهنه شده و کهنه نشده، آنتی لگاریتم انحراف از معیار استاندارد دوام در برابر تا شدن و انحراف از معیار مقاومت به پاره شدن در جهت عرضی در آزمون‌های کهنه شده و کهنه نشده؛
- ح) تعداد تا شدن آزمون در جهت طولی و مقاومت به پاره شدن آزمون در جهت عرضی به صورت درصد.
- خ) هرگونه انحراف از مراحل آزمون طبق این استاندارد و یا دیگر استانداردهای مورد استفاده و یا هر شرایطی که ممکن است بر نتیجه آزمون تأثیر بگذارد.

پیوست الف

(اطلاعاتی)

تفسیر و محدودیت های آزمون

الف-۱ تفسیر نتایج آزمون

الف-۱-۱ کلیات

در این استاندارد، روش آزمون بر اساس روشی است که توسط ASTM [۶] پس از یک برنامه تحقیقاتی جامع، توسعه یافته است (طبق بند مقدمه). آزمون بر روی کاغذهای تازه تولید شده و پس از کهنه شدن سریع آنها انجام شد.

نتایج نشان دهنده این است که کدامیک از کاغذها از نظر مکانیکی برای طولانی مدت پایدار و مقاوم بوده و کدامیک دوام خود را به سرعت از دست می دهند. از مقادیر دوام در برابر تا شدن کاغذ و مقاومت به پاره شدن کاغذ می توان به عنوان شاخصی مطمئن از دوام کاغذ در برابر کهنه شدن طبیعی استفاده نمود [۹].

یادآوری - تعداد تا شدن و مقاومت به پاره شدن بیشتر، بیانگر کاغذ با دوام تر است.

الف-۱-۲ آزمون های اضافی مقاومت مکانیکی

بنا به صلاح دید کارشناس آزمون، ممکن است آزمون مقاومت های مکانیکی دیگری نیز طبق روش آزمون مربوطه انجام شده و شامل موارد ذیل باشد:

الف-۱-۲-۱ جذب انرژی کششی^۱ (TEA) طبق استاندارد ملی ایران شماره ۸۲۷۳-۲ و ISO 1924-3.

الف-۱-۲-۲ مقاومت کششی دهانه صفر^۲ طبق استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۸۰۵

یادآوری - در خصوص تعیین دوام کاغذ در برابر کهنه شدن، ASTM آزمونی را در خصوص بندهای الف-۱-۲-۱ و الف-۱-۲-۲ ارائه نکرده است.

1- Tensile energy absorption

2- zero-span

الف-۱-۳ تعیین دوام

برای این که کاغذی در گروه "با دوام" قرار گیرد تمام نتایج حاصل از تعیین دوام کاغذ باید در گروه "بادوام" قرار گیرد. به عبارت دیگر در صورتی که نتایج حاصل از تعیین دوام کاغذ در مورد مقاومت به پاره شدن به عنوان "بادوام" طبقه بندی شده اما نتایج حاصل از دوام به تا شدن در گروه "بی دوام" قرار گیرد باید کاغذ را در گروه "بی دوام" به حساب آورد.

الف-۲ محدودیت آزمون از نظر دما

لازم به ذکر است که کهنه شدن طبیعی کاغذ در نتیجه تأثیر عوامل حرارتی، نوری و شیمیایی (نظیر pH) و آلاینده‌های موجود در هوا بوده که به مرور بر کاغذ تأثیر می‌گذارند. این استاندارد فقط می‌تواند واکنش‌های ایجاد شده در اثر اعمال حرارت به کاغذ را توصیف نماید.

در کهنه شدن طبیعی، دامنه نامحدودی از شرایط با ترکیب مختلفی از این عوامل یافت می‌شوند. بنابراین، در آینده برای دست یابی به بهترین درک از تأثیرات محتمل بر کهنه شدن کاغذ، ممکن است فرآیند کهنه شدن کاغذ، به طور جداگانه توسط دمای افزایش یافته، افزایش شدت نور و یا از طریق افزایش غلظت گازهای آلاینده متداول، تسریع گردد.

روش‌های آزمون مربوطه در استانداردهای ملی ایران، برای ارزیابی این اثرات روشی مناسب است.

پیوست ب

(اطلاعاتی)

کتابنامه

[۱] استاندارد ملی ایران شماره ۴۳۱۷، کاغذ، مقوا و خمیر کاغذ و واژه های مربوطه

[۲] استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۱۵، تعیین مقاومت به کشش کاغذ و مقوا

[۳] استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۸۰۵، خمیر کاغذ - تعیین مقاومت کششی دهانه صفر در حالت خیس یا

خشک - روش آزمون

[4] ISO 216, *Writing paper and certain classes of printed matter - Trimmed sizes - A and B series, and indication of machine direction.*

[5] ASTM International, *Paper aging - ASTM's Paper aging research report program: RR: D06-1004.*

[6] CD-ROM (containing all five reports, listed below as References [7] to [11], in their entirety), 2002 [7] ATALLA, R., BOND, J., HUNT, C. and AGARWAL, U. *Quantification and prediction for aging of printing and writing papers exposed to light: ASTM Research program on the effect of aging on printing and writing papers; USDA Forest Service, Forest Products Laboratory, Madison, WI, August 2000.*

[7] FORSSKÅHL, I. *Light aging test method development: ASTM/ISR Research program on the effect of aging on printing and writing papers; KCL, August 2000*

[8] KAMINSKA, E., BÉGIN, P., GRATTAN, D., WOODS, D. and BÜLOW, A. *ASTM/ISR Research program on the effects of aging on printing and writing papers: Accelerated aging test method development, Canadian Conservation Institute, January 2001.*

[9] SHAHANI, C., LEE, S.B., HENGEMIHLE, F.H., HARRISON, G., SONG, P., SIERRA, M.L., Ryan, C.C. and WEBERG, N. *Accelerated aging of paper: I. Chemical analysis of degradation products; II. Application of arrhenius relationship; III. Proposal for a new accelerated aging test: ASTM Research program on the effect of aging on printing and writing papers.* Preservation Research and Testing Division, Library of Congress, Washington, DC, February 2001.

[10] REILLY, J.M., ZINN, E. and ADELSTEIN, P. *Atmospheric pollutant aging test method development.* Report to ASTM; Image Permanence Institute at Rochester Institute of Technology, Rochester, NY, June 2000.