

4 اصل

یک نمونه آزمون دارای شکاف اولیه مشخص، تحت اثر نیروی پارگی ایجاد شده توسط انرژی ذخیره شده در یک پاندول با ابعاد مشخص قرار می گیرد. انرژی مصرف شده برای پاره کردن نمونه آزمون، برای محاسبه مقاومت پارگی نمونه آزمون به کار می رود.

5 دستگاه

دستگاه آزمون باید از نوع Elmendorf باشد (نمونه ای از یک دستگاه آزمون مناسب به صورت شماتیک در شکل 1 نشان داده شده است) و اجزای زیر را شامل شود.

5.1 فک ثابت که با فک متحرک متصل به یک پاندول، ترجیحاً تشکیل شده از قطاع یک دایره، به طور دقیق هم راستا باشد و بتواند روی یاتاقان های ساچمه ای یا سایر یاتاقان های تقریباً بدون اصطکاک آزادانه نوسان کند. سطح گیرش هر فک باید در راستای افقی حداقل 25 mm باشد (بُعد b) رجوع کنید به

شکل 1) 1 و در راستای عمودی حداقل 15 mm باشد (بُعد C). ضخامت بخش ثابت هر فک باید بین 9 و 13 mm باشد (بُعد a). هنگامی که پاندول در وضعیت اولیه و آماده آزمون است، فاصله بین فک ها باید $2,8 \pm 0,3$ mm باشد و فک ها به گونه ای هم راستا باشند که نمونه آزمون گرفته شده میان آن ها در صفحه ای عمود بر صفحه نوسان پاندول قرار گیرد؛ به طوری که لبه های فک ها نمونه آزمون را روی یک خط افقی بگیرند. عمودی که از محور آویز پاندول بر این خط رسم می شود (یعنی فاصله بین محور و لبه های بالایی فک های گیرش) باید 104 ± 2 mm طول داشته باشد و با صفحه نمونه آزمون زاویه ای برابر با $27,5^\circ \pm 30'$ تشکیل دهد.

5.2 وسیله ای برای نگه داشتن پاندول در وضعیت بالا و رها کردن آن بدون وارد کردن ضربه.

5.3 وسیله ای برای تعیین انرژی مصرف شده توسط پاندول هنگام پاره کردن یک نمونه آزمون. این وسیله معمولاً شامل یک مقیاس محیطی روی پاندول است که در مقابل یک عقربه قرار دارد. دستگاه باید با دقت کالیبره شود (با در نظر گرفتن تلفات ناشی از اصطکاک و مقاومت هوا) تا قرائت مقیاس بتواند نیروی لازم برای پاره کردن نمونه آزمون استاندارد را بر حسب نیوتن، با دقتی در محدوده 1 %، نشان دهد. این کالیبراسیون باید به طور دوره ای بررسی

شود. پیوست‌های A و B دستورالعمل‌های تنظیم و کالیبراسیون دستگاه را ارائه می‌کنند.

5.4 وزنه‌های افزایشی برای افزودن به پاندول و افزایش ظرفیت نیروی پارگی دستگاه.

5.5 تجهیزات اندازه‌گیری مناسب برای اندازه‌گیری ضخامت ماده مورد آزمون، با استفاده از روش‌های تعریف‌شده در ISO 4591 و ISO 4593.

6 نمونه‌های آزمون

6.1 نمونه آزمون باید شکل و ابعاد نشان‌داده‌شده در شکل‌های 2 یا 3 را داشته باشد. نمونه آزمون ترجیحی یا داوری باید نمونه آزمون با شعاع ثابت (شکل 2) باشد، زیرا تکرارپذیری بهتری دارد (رجوع کنید به 8.5).

6.2 نمونه آزمون را می‌توان با استفاده از شابلون‌ها و یک چاقوی تیز از نمونه برش داد. باید به برش شکاف $0,5 \text{ mm} + 20$ توجه ویژه‌ای شود؛ این شکاف باید فاقد بریدگی و لبه‌های ناهموار باشد.

یادداشت — برخی دستگاه‌های آزمون دارای یک چاقوی دائمی و یکپارچه هستند که به وسیله آن می‌توان پس از نصب نمونه آزمون در فک‌های دستگاه، شکاف را روی نمونه ایجاد کرد. در چنین مواردی، تیزی این چاقو و توانایی آن در برش شکاف با ابعاد صحیح باید به‌طور مکرر بررسی شود.

6.3 مگر آنکه در مشخصات ماده مورد آزمون به‌گونه دیگری تعیین شده باشد، باید پنج نمونه آزمون یا پنج گروه از نمونه‌های آزمون (رجوع کنید به یادداشت 1) در هر جهت اصلی نمونه فیلم، که از موقعیت‌هایی با فاصله یکنواخت در عرض نمونه بریده شده‌اند، آزمون شوند.

یادداشت — در مورد فیلم‌هایی با مقاومت پارگی کم، مجاز است برای برآورده کردن الزامات 8.3، یک گروه شامل دو یا چند نمونه آزمون را به‌طور هم‌زمان آزمون کرد. قطعات آزمون منفرد هر گروه را در مجاورت یکدیگر برش دهید، اما گروه‌ها را تقریباً به‌طور یکنواخت در عرض نمونه توزیع کنید. باین‌حال، برخی نمونه‌های آزمون در یک ساندویچ یکسان ممکن است به‌صورت مایل و در جهت‌های مخالف پاره شوند که می‌تواند به نتایج کاذباً بالا منجر شود. در صورت مشاهده این رفتار در آزمون، نمونه‌های آزمون منفرد باید آزمون شوند، حتی اگر قرائت‌های مقیاس در محدوده کمتر از 20 باشند. برای

فیلم نازک، توصیه می‌شود به جای استفاده از چند نمونه آزمون و دستگاه با ظرفیت بالاتر، از نمونه‌های آزمون منفرد و دستگاه آزمون با ظرفیت پایین‌تر استفاده شود.

6.4 هنگام آزمون فیلم در جهت دستگاه (طولی)، نمونه‌های آزمون باید به گونه‌ای قرار گیرند که عرض آن‌ها در جهت طولی بریده شود. به همین ترتیب، نمونه‌های آزمون برای تعیین مقاومت پارگی عرضی باید به گونه‌ای بریده شوند که عرض آن‌ها در جهت عرضی قرار گیرد.

8 روش اجرا

8.1 ضخامت ماده مورد آزمون را با روش مشخص شده در ISO 4591 و ISO 4593 تعیین کنید.

یادداشت - ISO 4593 برای استفاده با فیلم و ورق‌های برجسته مناسب نیست.

8.2 تراز بودن دستگاه Elmendorf را بررسی کنید. پاندول را بالا برده و متوقف کنید، مکانیزم نشان‌دهنده را روی وضعیت شروع تنظیم و پاندول را به آرامی رها کنید. بررسی کنید که عقربه عدد صفر را نشان دهد و در صورت لزوم، آن را مطابق دستورالعمل سازنده تنظیم کنید.

8.3 چند آزمون را طبق روش مشخص شده در 8.4 انجام دهید تا

بررسی شود که آیا به وزنه‌های افزایشی نیاز است یا باید تعدادی نمونه آزمون به طور همزمان آزمون شوند (رجوع کنید به یادداشت 6.3)، به گونه‌ای که در هر آزمون، انرژی پاندول جذب شده هنگام پارگی بین 20 و 80 % انرژی کل پاندول باشد. هر بار که وزنه‌های افزایشی نصب یا جدا می‌شوند، تنظیم صفر را بررسی و مطابق دستورالعمل سازنده تنظیم کنید.

8.4 پاندول دستگاه را بالا برده و متوقف کنید و مکانیزم نشان‌دهنده را روی نقطه شروع تنظیم کنید. نمونه آزمون یا گروه نمونه‌های آزمون را با دقت در فک‌های گیرش قرار دهید، به گونه‌ای که شکاف در مرکز فاصله بین فک ثابت و متحرک دستگاه قرار گیرد؛ سپس گیره‌ها را محکم ببندید (رجوع کنید به یادداشت). پاندول را با دقت رها کنید و نیروی مصرف شده برای پاره کردن نمونه آزمون یا گروه نمونه‌های آزمون را از روی مقیاس بخوانید.

یادداشت — هنگامی که دستگاه به چاقوی شکاف زنی یکپارچه مجهز است، نمونه آزمون را مطابق 8.4 در گیره‌ها ببندید و سپس چاقو را برای ایجاد شکاف به کار اندازید (رجوع کنید به یادداشت 6.2).

8.5 هنگام استفاده از نمونه‌های آزمون با شعاع ثابت (رجوع کنید به شکل 2)، هر آزمونی را که در آن خط پارگی از بخش دارای شعاع ثابت خارج شده است مردود اعلام کنید و نمونه‌های آزمون اضافی را برای جایگزینی نمونه‌های مردود آزمون کنید.

هنگام استفاده از نمونه‌های آزمون مستطیلی (رجوع کنید به شکل 3)، هر آزمونی را که در آن خط پارگی بیش از 10 mm از امتداد خط شکاف منحرف شده است مردود اعلام کنید؛ مگر آنکه پارگی از خط مشخصی در یک الگوی برجسته پیروی کند. سپس نمونه‌های آزمون اضافی را برای جایگزینی نمونه‌های مردود آزمون کنید. چنانچه انحراف پارگی به‌طور پیوسته بیش از 10 mm باشد، از نمونه‌های آزمون با شعاع ثابت استفاده کنید.

9 محاسبه و بیان نتایج

9.1 از روی قرائت‌های مقیاس، طبق دستورالعمل سازنده دستگاه، نیروی لازم برای پاره‌کردن هر نمونه آزمون را برحسب نیوتن تعیین کنید و استفاده از وزنه‌های افزایشی و گروه‌های نمونه‌های آزمون پاره‌شده به‌طور هم‌زمان را در نظر بگیرید. این نیرو را برحسب نیوتن به‌عنوان مقاومت پارگی هر نمونه آزمون ثبت کنید.

9.2 میانگین حسابی مقاومت پارگی را در هر جهت اصلی فیلم یا ورق محاسبه کنید.

9.3 در صورت نیاز، انحراف معیار را برای هر مجموعه از نتایج محاسبه کنید.

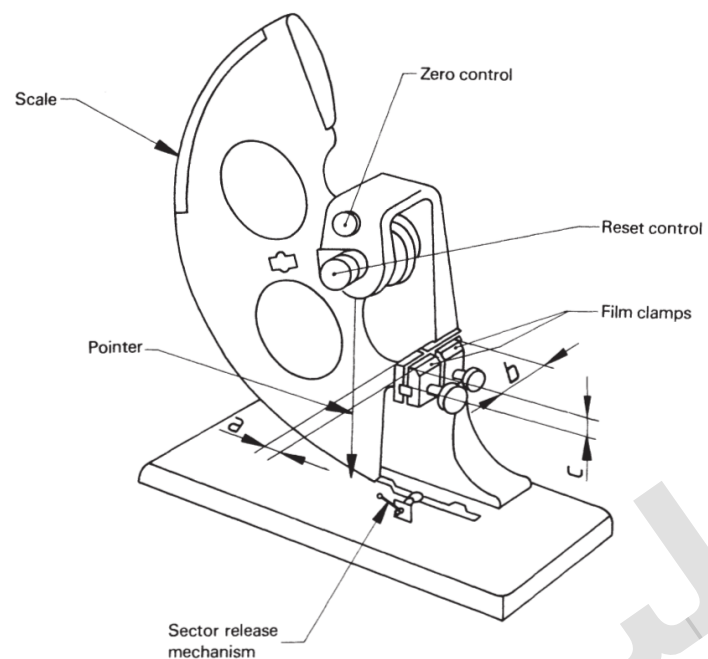


Figure 1 – Elmendorf tear test apparatus

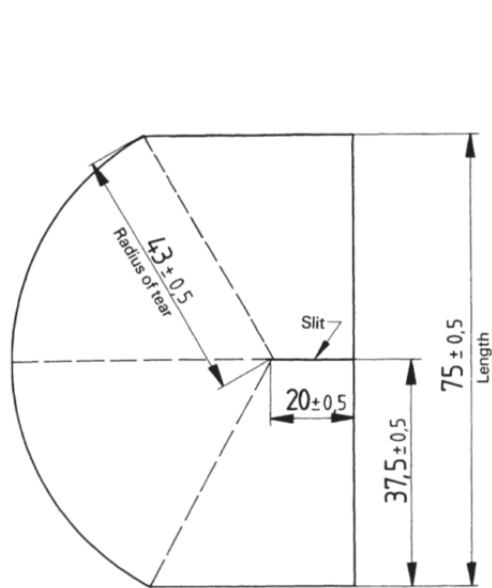


Figure 2 — Constant-radius test specimen

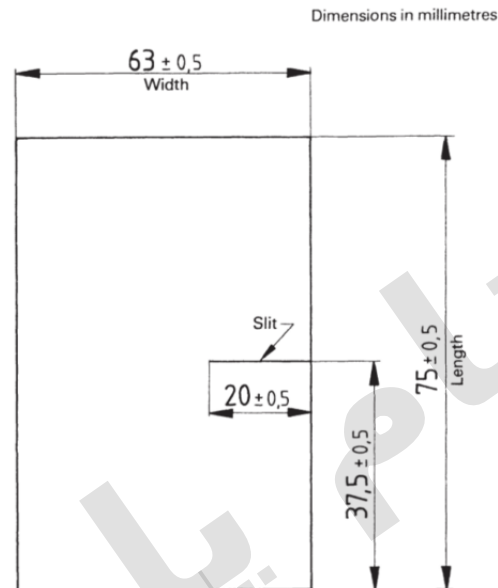


Figure 3 — Rectangular test specimen

پیوست A تنظیم و نگهداری ابزارها

برای هر یک از ترکیب‌های پاندول/وزنه اضافی مورد استفاده، روش زیر را دنبال کنید.

A.1 بازرسی

موارد زیر را بررسی کرده و تنظیمات لازم را انجام دهید.

(a) بررسی کنید که محور پاندول خم نشده باشد.

(b) بررسی کنید که فاصله بین گیره‌ها $0,3 \text{ mm} + 2,8$ باشد و هنگامی که پاندول در وضعیت اولیه خود قرار دارد، گیره‌ها هم‌راستا باشند.

(c) بررسی کنید که اتصال چاقو محکم باشد و لبه برش تیز و بدون آسیب باشد. تیغه باید در فاصله میانی بین قسمت بالایی گیره‌ها و در زاویه قائم نسبت به آن قرار داشته باشد.

(d) اطمینان حاصل کنید که عقربه آسیب‌نندیده و به‌صورت صلب به غلاف متصل باشد.

A.2 ترازکردن

دستگاه را روی یک میز کار صلب نصب کنید و در صورت امکان، آن را محکم به میز متصل کنید.

درحالی‌که گیره پاندول بسته است، تراز دستگاه را تنظیم کنید تا پاندول به‌صورت عمودی آویزان شود و علائم شاخص روی پاندول و پایه بر هم منطبق شوند. درحالی‌که متوقف‌کننده فشرده شده است، پاندول را کمی جابه‌جا کنید و پس از توقف آن، بررسی کنید که علائم شاخص همچنان بر هم منطبق باشند.

A.3 تنظیم صفر

پس از ترازکردن، دستگاه را چند بار درحالی‌که گیره‌ها خالی و بسته هستند به کار اندازید تا مشخص شود آیا عقربه عدد صفر را نشان می‌دهد یا خیر. اگر عدد صفر نشان داده نشد، متوقف‌کننده قابل‌تنظیم عقربه را جابه‌جا کنید.

A.4 اصطکاک پاندول

روی مکانیزم متوقف‌کننده، در فاصله 25 mm سمت راست لبه گیر پاندول، یک علامت مرجع ایجاد کنید. قطاع را به وضعیت اولیه خود بالا ببرید و عقربه را طوری تنظیم کنید که هنگام کارکرد دستگاه با متوقف‌کننده عقربه برخورد نکند.

هنگامی که قطاع رها شده و متوقف‌کننده پاندول پایین نگه داشته می‌شود، قطاع باید دست‌کم 35 نوسان کامل انجام دهد، پیش از آنکه لبه قطاع درگیر با گیر دیگر از سمت چپ علامت مرجع عبور نکند. در غیر این صورت، یاتاقان را تمیز، روغن‌کاری یا تنظیم کنید.

A.5 طول پارگی

موقعیت چاقو را تنظیم کنید. بررسی کنید که طول پارگی $0,5 \text{ mm} + 43,0$ باشد. در غیر این صورت، ابعاد گیوتین یا شابلون مورد استفاده را تنظیم کنید.

پیوست B

کالیبراسیون دستگاه

کالیبراسیون دستگاه را می‌توان با اندازه‌گیری کار انجام‌شده توسط پاندول هنگام بالابردن وزنه‌های متصل مختلف بررسی کرد. سپس قرائت نشان‌داده‌شده روی مقیاس با مقدار کار انجام‌شده مقایسه می‌شود. بسیاری از دستگاه‌های آزمون پارگی به یک سوراخ رزوه‌دار برای تسهیل اتصال وزنه‌ها مجهز هستند.

موقعیت مرکز ثقل وزنه‌های متصل باید مشخص باشد.

دستگاه را طبق پیوست A راه‌اندازی و بررسی کنید. درحالی‌که وزنه‌های مختلف متصل هستند، دستگاه را بدون قراردادن قطعه آزمون به کار اندازید و

قرائت مقیاس و ارتفاع مرکز ثقل وزنه اضافی متناظر با این قرائت مقیاس را نسبت به یک سطح مبنای افقی تعیین کنید.

قرائت‌های صحیح مقیاس Y را از فرمول زیر محاسبه کنید

$$Y = \frac{9,81 \times m \times (h - H)}{0,086 \times P}$$

where

Y is the correct scale reading (scale units);

m is the mass, in kilograms, of the added weight;

h is the height, in metres, above the datum surface of the centre of gravity of the attached weight;

H is the height, in metres, of the centre of gravity of the attached weight above the datum surface with the pendulum in the initial position;

P is the pendulum factor, i.e. theoretically the number of sheets torn simultaneously for which the pendulum scale has been calibrated to give a direct tearing resistance reading in millineewtons, commonly 8, 16 or 32.

برای بررسی‌های معمول کالیبراسیون، روش جایگزین تهیه نموداری است که $(h - H)$ را برای قرائت‌های مختلف مقیاس نشان دهد. در این صورت تنها لازم است قرائت مقیاس مربوط به یک وزنه افزوده مشخص شود، مقدار متناظر $(h - H)$ از نمودار خوانده شود و خطا با استفاده از این مقدار محاسبه گردد.

قرائت‌های محاسبه‌شده و نشان‌داده‌شده مقیاس باید با دقتی در محدوده $\pm 1\%$ با یکدیگر مطابقت داشته باشند. اگر چنین نباشد، باید در صورت امکان عیب را پیدا و برطرف کرد. در غیر این صورت، یک جدول تصحیح تهیه کرده و نتایج را مطابق آن تنظیم کنید.



دستگاه آزمون پارگی Elmendorf مطابق ISO 6383-2

برای اندازه‌گیری مقاومت پارگی Elmendorf انواع مختلف مواد، به دستگاه آزمون پارگی AHP اعتماد کنید. این روش که بیش از یک قرن پیش توسعه یافته است، استانداردهای صنعتی مورد استفاده در سراسر جهان برای اندازه‌گیری مقاومت پارگی را پایه‌گذاری کرده است.

این دستگاه روشی سریع و دقیق برای ارزیابی مقاومت پارگی مواد ورقی، از جمله کاغذ، منسوجات، محصولات بام‌پوش، فیلم پلاستیکی و فویل‌ها فراهم می‌کند.

مدل الکترونیکی دارای یک پنل لمسی است که اجرای آزمون‌های پارگی و ثبت داده‌ها را با یک لمس ساده امکان‌پذیر می‌کند. دو پاندول مختلف با وزنه‌های افزایشی متنوع در دسترس است و می‌توان آن‌ها را برای دستیابی به ظرفیت‌های 200g-12,800g پیکربندی کرد. ظرفیت دستگاه برای کاربرد نهایی آن در بخش‌های مختلف انتخاب خواهد شد.

****نتایج آزمون باید بین 20% و 80% ظرفیت پاندول شما قرار داشته باشند. برای مثال، اگر از یک پاندول 1600 گرمی استفاده می‌کنید، باید انتظار داشته باشید نتایج پارگی بین 1280 گرم و 320 گرم باشند****

- منوی لمسی
- پاندول‌ها و وزنه‌های افزایشی با نصب آسان (طبق درخواست مشتری)
- نمایشگر قابل پیکربندی برای نتایج و گزارش‌دهی
- اندازه نمونه 75mm*63
- طول شکاف 20mm
- چاپگر حرارتی به صورت استاندارد
- خروجی داده‌های نتایج آزمون به صورت MS EXCEL
- اتصالات پورت USB برای خروجی داده‌ها
- گیرش پنوماتیکی و رهاسازی پاندول با یک لمس