

۴ اصل

یک نمونه آزمون لاستیکی استوانه‌ای روی یک ورق ساینده با درجه ساینده‌گی مشخص، تحت فشار تماس مشخص و در مسافتی معین، به حرکت درمی‌آید. نمونه آزمون ممکن است در طول آزمون ثابت باشد یا بچرخد. سایش روی یکی از سطوح انتهایی نمونه آزمون استوانه‌ای ایجاد می‌شود (شکل ۱ را ببینید). ورق ساینده به سطح یک استوانه چرخان متصل است و نمونه آزمون در برابر آن نگه داشته شده و در عرض آن حرکت داده می‌شود.

کاهش جرم نمونه آزمون تعیین و کاهش حجم آن بر اساس چگالی ماده استفاده‌شده برای ساخت نمونه آزمون محاسبه می‌شود. کاهش حجم نمونه آزمون با کاهش حجم یک ترکیب مرجع که تحت شرایط یکسان آزمون شده است، مقایسه می‌شود. بخش بسیار مهم این روش، آماده‌سازی ورق ساینده و کالیبراسیون آن با استفاده از ترکیب مرجع استاندارد شماره ۱ (B.2 را ببینید) و با نمونه آزمون غیرچرخان است.

Dimensions in millimetres

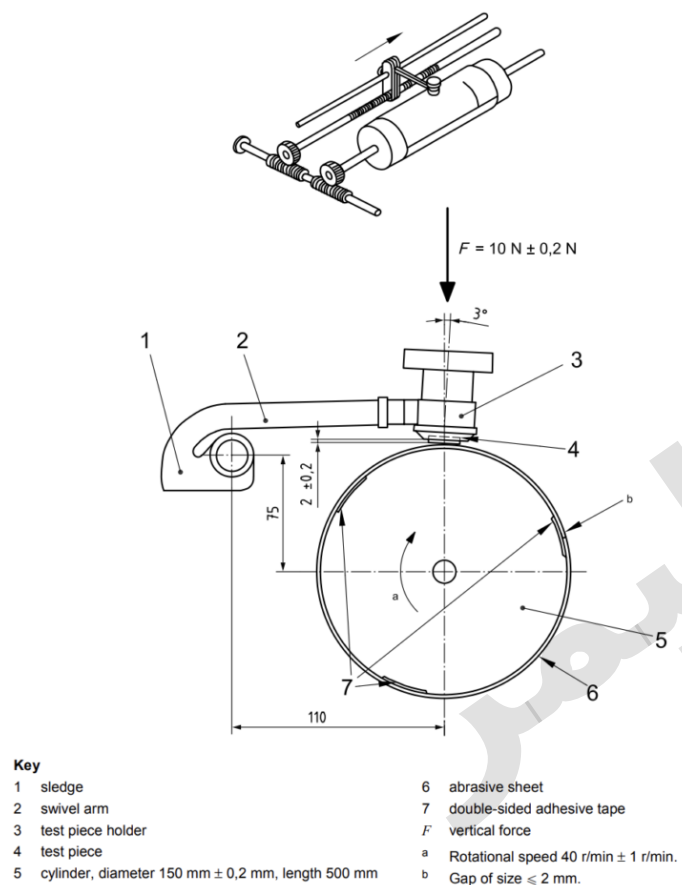


Figure 1 — Schematic illustration of apparatus

۵ دستگاه و مواد

۵.۱ دستگاه سایش

دستگاه آزمون (شکل ۱ را ببینید) از یک نگهدارنده نمونه آزمون با قابلیت حرکت جانبی و یک استوانه چرخان تشکیل شده است که ورق ساینده (۵.۲) به آن متصل می‌شود.

قطر استوانه باید $150 \text{ mm} \pm 0.2 \text{ mm}$ و طول آن حدود 500 mm باشد و با سرعت $40 \text{ r/min} \pm 1 \text{ r/min}$ بچرخد؛ جهت چرخش باید مطابق شکل ۱ باشد.

نگهدارنده نمونه آزمون باید دارای یک دهانه استوانه‌ای باشد که قطر آن از 15.5 mm تا 16.3 mm قابل تنظیم باشد، همچنین باید مجهز به وسیله‌ای برای تنظیم طول بیرون‌آمدگی نمونه آزمون از دهانه تا $2 \text{ mm} \pm 0.2 \text{ mm}$ باشد.

نگهدارنده باید روی یک بازوی گردان نصب شود که خود به یک لغزنده متصل است و می‌تواند به صورت جانبی روی یک محور حرکت کند. جابه‌جایی جانبی نگهدارنده باید به ازای هر دور چرخش استوانه، $4.2 \text{ mm} \pm 0.4 \text{ mm}$ باشد (یادداشت ۱ را ببینید). می‌توان تجهیزات مناسبی برای چرخاندن نمونه آزمون در طول آزمون، از طریق چرخش نگهدارنده نمونه آزمون (روش B)، فراهم کرد؛ ترجیحاً با سرعت ۱ دور به ازای هر ۵۰ دور استوانه. یادداشت ۱ با این حرکت جانبی، نمونه آزمون از روی هر ناحیه ورق ساینده چهار بار عبور می‌کند.

محور مرکزی نگهدارنده باید نسبت به خط عمود، در جهت چرخش، دارای زاویه 3° باشد (شکل ۱ را ببینید) و باید با دقت $1 \text{ mm} \pm$ مستقیماً بالای محور طولی استوانه قرار گیرد.

بازوی گردان و نگهدارنده نمونه آزمون باید در حین کار عاری از ارتعاش باشند و به گونه‌ای قرار گیرند که نمونه آزمون با نیروی عمودی $10 \text{ N} \pm 0.2 \text{ N}$ به استوانه فشرده شود. برای بررسی مواد بسیار نرم یا سخت، این نیرو را می‌توان به ترتیب به $5 \text{ N} \pm 0.1 \text{ N}$ یا $20 \text{ N} \pm 0.4 \text{ N}$ تغییر داد (یادداشت ۲ را ببینید). نیرو با افزودن جرم به قسمت بالایی نگهدارنده نمونه آزمون ایجاد می‌شود.

یادداشت ۲ نیروی 5 N معمولاً برای لاستیک‌هایی با سختی کمتر از حدود 40 IRHD و نیروی 20 N برای لاستیک‌های سخت با سختی 80 IRHD و بالاتر استفاده می‌شود.

ورق ساینده باید با استفاده از سه نوار نوار چسب دوطرفه که به طور یکنواخت از یکدیگر فاصله دارند و در تمام طول استوانه امتداد می‌یابند، به استوانه متصل شود. عرض حاشیه‌هایی که با نمونه آزمون تماس ندارند باید برابر باشد. باید دقت شود که ورق ساینده به طور محکم نگه داشته شود تا سطح ساینده‌ای یکنواخت در سراسر سطح استوانه ایجاد کند. یکی از نوارها باید در محل به هم رسیدن دو انتهای ورق ساینده قرار گیرد. در حالت ایده‌آل، دو انتها

باید دقیقاً به هم برسند، اما هر فاصله‌ای که بین آن‌ها باقی می‌ماند نباید بیشتر از 2 mm باشد. عرض نوار چسب باید حدود 50 mm و ضخامت آن حداکثر 0.2 mm باشد.

آزمون سایش با تماس دادن نمونه آزمون با ورق ساییده آغاز می‌شود.

قرار دادن نمونه آزمون روی ورق در ابتدای آزمون و برداشتن آن پس از طی مسافت سایش $40 \text{ m} \pm 0.2 \text{ m}$ (معادل 84 دور) باید به صورت خودکار انجام شود. در موارد خاص، در صورت کاهش حجم بسیار زیاد نمونه آزمون، می‌توان مسافت سایش را به $20 \text{ m} \pm 0.1 \text{ m}$ (معادل 42 دور) کاهش داد. در این حالت، ترجیحاً باید از شمارنده دور یا وسیله توقف خودکار استفاده شود.

یادداشت 3 برای لاستیک‌هایی با کاهش جرم بسیار زیاد، از مسافت 10 m استفاده شده است.

برای محافظت از ورق ساییده در برابر آسیب ناشی از نگهدارنده نمونه آزمون، توصیه می‌شود وسیله‌ای نصب شود که دستگاه را درست پیش از تماس لبه پایینی نگهدارنده نمونه آزمون با ورق، خاموش کند.

دستگاه آزمون ممکن است به شیلنگ خلأ و برس مجهز شود تا به حذف ذرات زائد از دستگاه کمک کند.

5.2 ورق ساییده

به عنوان محیط ساییده باید از ورق ساییده ساخته شده از اکسید آلومینیوم با اندازه دانه 60، حداقل عرض 400 mm، طول $474 \text{ mm} \pm 1 \text{ mm}$ و ضخامت متوسط 1 mm استفاده شود.

این ورق ساییده در آزمون با یک نمونه آزمون غیرچرخان از ترکیب مرجع استاندارد شماره 1 (B.2 را ببینید)، باید در مسافت سایش 40 m باعث کاهش جرم بین 180 mg و 220 mg شود.

هنگامی که هر ورق جدید برای نخستین بار استفاده می‌شود، جهت حرکت باید روی ورق مشخص شود، زیرا استفاده از همان جهت در تمام آزمون‌های بعدی اهمیت دارد. نکات مربوط به یک ورق ساییده مناسب در پیوست A ارائه شده است.

5.3 مته توخالی (شکل 2 را ببینید)

مته نشان داده شده در شکل 2 نمونه‌ای از ابزاری مناسب برای آماده سازی نمونه‌های آزمونی است که قالب‌گیری نشده‌اند (7.1 را ببینید). سرعت چرخش مته برای بیشتر لاستیک‌ها باید حداقل 1000 r/min و برای لاستیک‌هایی با سختی کمتر از 50 IRHD حتی بیشتر باشد. برای جلوگیری از گرم شدن ناخواسته

مته، خنک کاری کافی ابزار ضروری است.

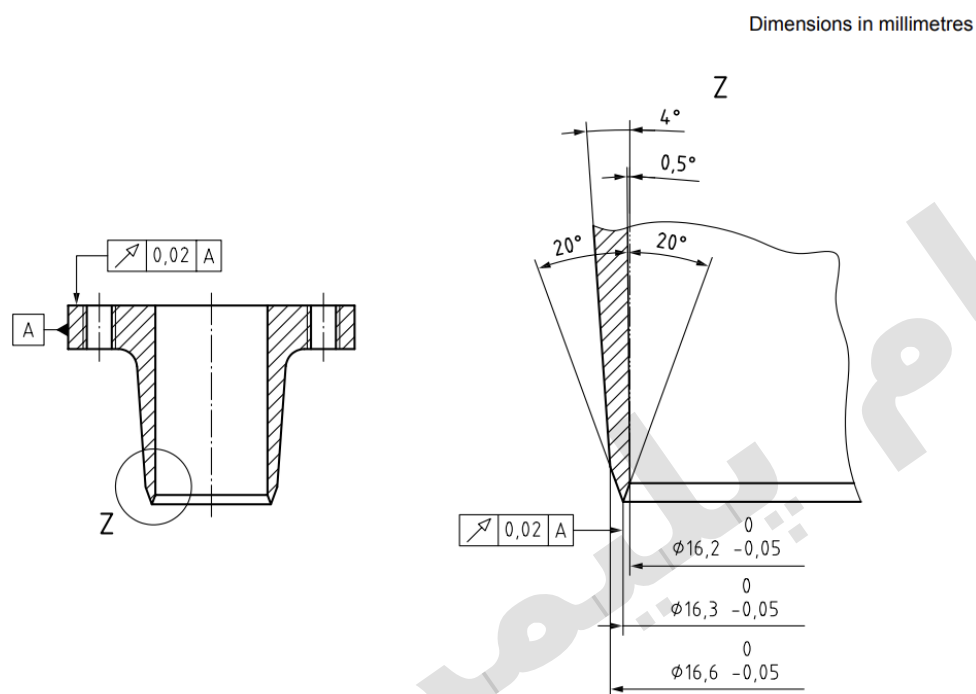


Figure 2 — Example of a hollow drill for test piece preparation

۵.۴ ترازو
ترازو باید دقت کافی داشته باشد تا امکان تعیین کاهش جرم نمونه آزمون با دقت $\pm 1 \text{ mg}$ فراهم شود.

۵.۵ ترکیبات مرجع استاندارد

مشخصات ترکیبات مرجع استاندارد به طور کامل در پیوست B ارائه شده است.
۶ کالیبراسیون

دستگاه آزمون باید مطابق برنامه ارائه شده در پیوست C کالیبره شود.

۷ نمونه های آزمون

۷.۱ نوع و آماده سازی

نمونه های آزمون باید استوانه ای شکل، با قطر $0.2 \text{ mm} \pm 16 \text{ mm}$ و حداقل ارتفاع ۶ mm باشند.
نمونه های آزمون معمولاً از ورق قالب گیری شده، با استفاده از منته توخالی (۵.۳) یا ابزار برش چرخان دیگر، تهیه می شوند.
در حین برش، لبه برش باید با آب حاوی ماده ترک کننده روان کاری شود.
پانچ کردن نمونه های آزمون مجاز نیست.

یادداشت اگر نمونه بریده شده رضایت بخش نباشد، ارتعاش استوانه رخ می دهد.
به عنوان روش جایگزین، نمونه های آزمون را می توان در قالب ولکانیزه یا شکل دهی کرد.
اگر نمونه های آزمون با ضخامت مورد نیاز در دسترس نباشند، می توان ضخامت لازم را با چسباندن قطعه ای از لاستیک آزمون به یک عضو پایه با سختی حداقل ۸۰ IRHD تأمین کرد. ضخامت لاستیک آزمون نباید کمتر از ۲ mm باشد.

۹ روش اجرا

۹.۱ روش عمومی آزمون

پیش از هر آزمون، هرگونه ذرات لاستیکی باقی مانده از آزمون سایش قبلی روی ورق ساینده باید با برس پاک شود. برای این منظور، استفاده از بررسی با قطر حدود ۵۵ mm، دارای موهای سخت نایلونی یا مشابه (یادداشت ۱ را ببینید) و به طول حدود ۷۰ mm توصیه می شود. در برخی موارد، انجام آزمون بدون نمونه با یک ترکیب مرجع (یادداشت ۱ را ببینید) می تواند ورق ساینده را به طور مؤثری تمیز کند (یادداشت ۲ را ببینید).
استفاده از برس های دارای موهای فلزی توصیه نمی شود، زیرا عمر ورق ساینده را کاهش می دهند.

یادداشت ۱ ترکیب مرجعی که فقط برای تمیزکاری استفاده می‌شود، لزوماً نباید الزامات سخت‌گیرانه ترکیب مرجع مورد استفاده برای آزمون را برآورده کند.

یادداشت ۲ برخی آزمایشگاه‌ها دریافته‌اند که دمش هوا، ذرات باقی‌مانده برخی لاستیک‌های آزمون را بهتر از برس‌زدن حذف می‌کند. تفنگ‌های دمش ایمنی که هنگام مسدودبودن نازل، حداکثر فشار ۰,۲ MPa را در نازل ایجاد می‌کنند و با فشار هوای ورودی بین ۰,۵ MPa و ۰,۹ MPa به کار می‌روند، نتایج خوبی ارائه کرده‌اند.

برای روش A باید از نمونه آزمون غیرچرخان استفاده شود. برای روش B باید از نمونه آزمون چرخان استفاده شود. به‌عنوان ترکیب مرجع باید از ترکیب مرجع استاندارد شماره ۱ (B.2 را ببینید) یا شماره ۲ (B.3 را ببینید)، یا یک ترکیب مرجع تعریف‌شده توسط کاربر، استفاده شود. روش و ترکیب مرجع استفاده‌شده باید در گزارش آزمون ذکر شوند، زیرا نتایج به‌دست‌آمده ممکن است متفاوت باشند. برای اندازه‌گیری‌هایی که با هدف قابلیت مقایسه انجام می‌شوند، باید برای تمام لاستیک‌های آزمون و ترکیب مرجع از شرایط یکسان استفاده شود. نمونه آزمون را با دقت ۱ mg وزن کنید. نمونه آزمون را به‌گونه‌ای در نگهدارنده ثابت کنید که طول $0,2 \text{ mm} \pm 2,0 \text{ mm}$ از دهانه بیرون بزند. این طول باید با استفاده از گیج بررسی شود.

نمونه آزمون معمولاً باید با نیروی عمودی $0,2 \text{ N} \pm 10 \text{ N}$ به استوانه فشرده شود. اگر در موارد خاص، نیروی عمودی به $0,1 \text{ N} \pm 5 \text{ N}$ کاهش یابد یا به $0,4 \text{ N} \pm \text{N}$ افزایش پیدا کند، این موضوع باید در گزارش آزمون ذکر شود.

در صورت وجود سیستم مکش، آن را روشن کنید. نگهدارنده نمونه آزمون و لغزنده را به نقطه شروع منتقل کرده و آزمون با کنترل خودکار را آغاز کنید. وجود ارتعاش در نگهدارنده نمونه آزمون را بررسی کنید. اگر ارتعاش غیرعادی در نگهدارنده نمونه آزمون وجود داشته باشد، این روش آزمون نتایج معناداری ارائه نمی‌دهد. آزمون پس از مسافت سایش ۴۰ m به‌طور خودکار متوقف می‌شود. در صورت رخ‌دادن کاهش جرم نسبتاً زیاد (معمولاً بیش از ۴۰۰ mg در ۴۰ m)، می‌توان آزمون را پس از ۲۰ m متوقف کرد و طول بیرون‌آمدگی نمونه آزمون را به $0,2 \text{ mm} \pm 2,0 \text{ mm}$ تنظیم کرد تا ۲۰ m باقی‌مانده آزمون تکمیل شود. ارتفاع نمونه آزمون نباید در هیچ زمانی کمتر از ۵ mm باشد. اگر کاهش جرم در ۴۰ m بیشتر از ۶۰۰ mg باشد، مسافت سایش باید به ۲۰ m کاهش یابد و این موضوع باید در گزارش آزمون ذکر شود. نتایج باید در ۲ ضرب شوند تا کاهش جرم همچنان برای مسافت سایش ۴۰ m گزارش شود.

برای نمونه‌های آزمون غیرچرخانی که در طول آزمون خارج می‌شوند، باید دقت شود که نمونه همیشه به همان روش در نگهدارنده نمونه آزمون قرار گیرد. در مورد نمونه‌های آزمون چسبانده‌شده، باید دقت شود که نمونه‌ها تا خط اتصال ساییده نشوند؛ همچنین اگر از نمونه‌ای با تقویت پارچه‌ای استفاده

می‌شود، نباید تا خط پارچه ساییده شود (در صورت نیاز، از آزمون ۲۰ m استفاده کنید).
پس از آزمون، نمونه آزمون را با دقت ۱ mg وزن کنید. گاهی لازم است پیش از وزن کردن، لبه کوچک آویزان از نمونه آزمون جدا شود، به ویژه اگر از نمونه آزمون غیرچرخان استفاده شده باشد.
تمام آزمون‌ها را روی یک لاستیک یکسان، به صورت متوالی انجام دهید.

۱۰ بیان نتایج

۱۰.۱ کلیات

نتایج را می‌توان به صورت کاهش حجم نسبی یا شاخص مقاومت سایشی بیان کرد.
میانگین کاهش جرم لاستیک آزمون، $mt\Delta$ ، و ترکیب مرجع، $mr\Delta$ ، را از تعیین‌های جداگانه محاسبه کنید.

۱۰.۲ کاهش حجم نسبی، $Vrel\Delta$

کاهش حجم نسبی (۳.۲ را ببینید)، $Vrel\Delta$ ، بر حسب میلی‌متر مکعب، از معادله زیر به دست می‌آید:

$$\Delta V_{\text{rel}} = \frac{\Delta m_t \Delta m_{\text{const}}}{\rho_t \Delta m_r}$$

where

Δm_t is the mass loss, in milligrams, of the test rubber test piece;

Δm_{const} is the defined value of the mass loss, in milligrams, of the reference compound test piece (see Note 1 to 3.2);

ρ_t is the density, in milligrams per cubic millimetre, of the test rubber;

Δm_r is the mass loss, in milligrams, of the reference compound test piece.

NOTE Standard reference compound No. 1 is usually used with this method of expression of results.

میانگین مقدار کاهش حجم نسبی را محاسبه کنید.

۱۰.۳ شاخص مقاومت سایشی
شاخص ۳.۳ (ARI را ببینید)، IAR، بر حسب درصد، از معادله زیر به دست می‌آید:

$$I_{AR} = \frac{\Delta m_r \rho_t}{\Delta m_t \rho_r} \times 100$$

where

Δm_r is the mass loss, in milligrams, of the reference compound test piece;

ρ_r is the density, in milligrams per cubic millimetre, of the reference compound;

Δm_t is the mass loss, in milligrams, of the test rubber test piece;

ρ_t is the density, in milligrams per cubic millimetre, of the test rubber.

Calculate the mean value of the abrasion index.

پیوست A

(الزامی)

نکاتی درباره ورق ساینده مناسب

یک ورق ساینده مناسب از ذرات کوراندوم با اندازه دانه ۶۰، یعنی ذراتی که از الک ۶۰ مش عبور می‌کنند، تشکیل شده است که با رزین فنولیک به یک پارچه جناغی چسبانده شده‌اند. ورق ساینده در حالت تولیدشده، هنگام آزمون ترکیب مرجع استاندارد شماره ۱ مشخص شده در B.2 با استفاده از نمونه آزمون غیرچرخان، باعث کاهش سایش بیش از ۳۰۰ mg می‌شود. برای کاهش کاهش سایش به محدوده بین ۲۰۰ mg و ۲۲۰ mg، لازم است یک یا دو بار آزمون با نمونه آزمون فولادی انجام شود. این موضوع با آزمون‌های منفرد روی دو نمونه آزمون بررسی می‌شود. جهت حرکت باید روی ورق مشخص شود، زیرا استفاده از همان جهت در تمام آزمون‌های بعدی اهمیت دارد. تجربه نشان داده است که پیش از آنکه کاهش سایش به ۱۸۰ mg برسد، می‌توان با این نوع ورق حداقل چند صد آزمون با ترکیب مرجع استاندارد شماره ۱ (B.2 را ببینید) انجام داد؛ پس از آن، ورق باید دور انداخته شود. ورق ساینده‌ای که به این روش تولید و استاندارد شده باشد، به صورت تجاری در دسترس است.

یادداشت اگر کاغذ ساینده نتایج قابل مقایسه‌ای ارائه دهد، می‌توان به جای پارچه از آن استفاده کرد.



دستگاه آزمون سایش DIN

ساینده (DIN دستگاه آزمون سایش DIN) برای آزمون مقاومت سایشی مواد مختلف، مانند زیره پلی‌استری، زیره کفش و مواد ورق پلیمری، کاربرد دارد. این دستگاه همچنین با ISO 20344، ISO 4649، ASTM D5963-04، DIN 53516 و استانداردهای دیگر مطابقت دارد. در این آزمون، نمونه با یک چرخان و کاغذ سنباده سایش داده می‌شود و در نهایت، هنگامی که میزان سایش سطح ماده پارچه‌ای با الزامات استاندارد مطابقت پیدا کند، آزمون متوقف می‌شود.

بر اساس نتیجه آزمون، می‌توانید عملکرد سایشی ماده را با مقایسه آن با نمونه استاندارد مشخص کنید. دستگاه آزمون سایش DIN مدل TF215، ناحیه آزمون گسترده‌ای را برای برآورده کردن بیشتر نیازها، همراه با تعادل اضافی و مورد نیاز، فراهم می‌کند. اگر به دنبال دستگاه آزمون سایش DIN با طراحی سفارشی هستید، این دستگاه به دلیل کیفیت بالا و عملکرد ایمن می‌تواند بهترین انتخاب شما باشد.

- وزنه: 5N, 10N
- ابعاد غلتک: قطر 150mm

- طول 460mm
- سرعت چرخش 40rpm
- مسافت حرکت نگهدارنده: 4.2mm در هر دور

آوا هونام پلیمر