



جمهوری اسلامی ایران  
Islamic Republic of Iran

سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۱۹۰۲۶

چاپ اول

۱۳۹۳

INSO

19026

1st. Edition

2015

پلاستیک‌ها - تعیین مقاومت سایشی  
به وسیله چرخ‌های ساینده

Plastics - Determination of resistance to  
wear by abrasive wheels

ICS: 83.080.01

## به نام خدا

### آشنایی با سازمان ملی استاندارد 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.

نام موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب یکصد و پنجاه و دومین جلسه شورای عالی اداری مورخ ۹۰/۶/۲۹ به سازمان ملی استاندارد ایران تغییر و طی نامه شماره ۲۰۶/۳۵۸۳۸ مورخ ۹۰/۷/۲۴ جهت اجرا ابلاغ شده است. تدوین استاندارد در حوزه های مختلف در کمیسیون های فنی مرکب از کارشناسان سازمان، 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 پیشنهادات 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 ذی صلاح 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 شوند که بر اساس مفاد نوشته شده در استاندارد ملی ایران شماره ۵ تدوین و در کمیته ملی استاندارد مربوط که سازمان ملی استاندارد ایران تشکیل می دهد به تصویب رسیده باشد.

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

سازمان ملی استاندارد 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. سازمان می تواند به منظور حفظ بازارهای بین المللی برای محصولات کشور، اجرای استانداردهای کالاهای صادراتی و درجه بندی آن را اجباری نماید. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده کنندگان از خدمات سازمان ها 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) و وسایل سنجش، سازمان ملی استاندارد ایران 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 آن ها نظارت می کند. ترویج دستگاه بین المللی یکاها، کالیبراسیون (واسنجی) و وسایل سنجش، تعیین عبارات 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 of Legal Metrology (Organisation Internationale de Metrologie Legale)

4 - Contact point

5 - Codex Alimentarius Commission

## کمیسیون فنی تدوین استاندارد

" پلاستیک‌ها - تعیین مقاومت سایشی به وسیله چرخ‌های ساینده "

### رئیس:

سلامی حسینی، مهدی  
(دکتری مهندسی پلیمر)

### سمت و/یا نمایندگی

دانشگاه صنعتی سهند

### دبیر:

اخپاری، شهاب  
(کارشناس ارشد شیمی)

اداره کل استاندارد آذربایجان شرقی

### اعضاء: ( اسامی به ترتیب حروف الفبا )

آریانسب، فضا  
(دکتری شیمی)

پژوهشگاه استاندارد

اردکانیان، نسیم  
(کارشناس علوم تغذیه)

شرکت ارس مهر

ارسلانی، ناصر  
(دکتری شیمی)

دانشگاه تبریز

اصلانی، سعید  
(کارشناس شیمی)

پارک علم و فناوری استان آذربایجان شرقی

امیرشقایق، احمد  
(دکتری مهندسی پلیمر)

دانشگاه آزاد اهر

پژوهان، علی  
(دکتری مهندسی پلیمر)

پژوهشگاه پلیمر ایران

پور محمود، ساناز  
(کارشناس شیمی)

شرکت سمن ارغوان

دانشگاه تبریز	تجدید خواجه، رعنا (کارشناس ارشد شیمی)
انجمن ملی صنایع پلاستیک ایران	حسنی، شعیب (کارشناس ارشد شیمی)
شرکت آریانام	خادمی، داوود (کارشناس ارشد پلیمر)
عضو TC61	خسروشاهی، فرناز (کارشناس ارشد شیمی)
شرکت کفش پای آرا	درخشان، پریسا (کارشناس ارشد شیمی)
کارشناس	رحیمی اهر، زهره (کارشناس ارشد مهندسی شیمی)
پتروشیمی تبریز	زینالی، مجید (کارشناس ارشد شیمی)
کارشناس	سلیمانزاده، نسیم (کارشناس شیمی)
پتروشیمی تبریز	عودی، احمد (کارشناس ارشد مهندسی شیمی)
پتروشیمی تبریز	قاسمی، عبدالحسین (کارشناس ارشد مهندسی پلیمر)
شرکت تدبیر نوین سازان	قاسمیان خجسته، محسن (کارشناس ارشد شیمی)

شرکت آذر لوله

کرمی، آیدا  
(کارشناس ارشد شیمی)

کارشناس

محمودی، زهرا  
(کارشناس مهندسی پلیمر)

itechpolymer.com

## پیش‌گفتار

استاندارد "پلاستیک‌ها - تعیین مقاومت سایشی به وسیله چرخ‌های ساینده" که پیش‌نویس آن در کمیسیون مربوط توسط سازمان ملی استاندارد ایران تهیه و تدوین شده و در یک‌هزار و سی صد و بیستمین اجلاس کمیته ملی استاندارد شیمیایی و پلیمر مورخ ۱۳۹۳/۱۱/۱۸ مورد تصویب قرار گرفته است، اینک به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات سازمان 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 ماخذی که برای تهیه این استاندارد مورد استفاده قرار گرفته به شرح زیر است:

ISO 9352: 2012, Plastics- Determination of resistance to wear by abrasive wheels

# پلاستیک‌ها - تعیین مقاومت سایشی<sup>۱</sup> به وسیله چرخ‌های ساینده<sup>۲</sup>

## ۱ هدف و دامنه کاربرد

۱-۱ هدف از تدوین این استاندارد، تعیین یک روش کلی برای اندازه‌گیری مقاومت سایشی پلاستیک‌ها تحت اثر چرخ‌های ساینده است. این روش برای آزمون‌های قالب‌گیری شده، اجزاء و محصولات نهایی<sup>۳</sup> کاربرد دارد.

۲-۱ شرایط خاص آزمون و روش بیان نتایج ممکن است برحسب نوع ماده متفاوت باشد. شرایط آزمون و روش خاص در استانداردهای مربوط به هر ماده یا محصول بیان می‌شود.

۳-۱ این روش برای مواد سلولی یا رنگ‌ها کاربرد ندارد.

## 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 مورد نظر 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 ۶۵۴، لاستیک ولکانیده (گرمانرم) - روش اندازه‌گیری سختی در محدوده بین IRHD ۱۰ تا IRHD ۱۰۰

۲-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۲۱۱۷، پلاستیک‌ها - شرایط محیطی استاندارد برای رسیدن به شرایط تثبیت و آزمون

۳-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۲۲۰۸، پلاستیک‌ها - قالب‌ریزی فشاری برای آزمون‌های مواد ترموپلاستیکی

۴-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۲۲۰۹، پلاستیک‌ها - قالب‌ریزی تزریقی نمونه‌های مورد آزمون مواد گرمانرم - قسمت ۱: اصول کلی و قالب‌ریزی نمونه‌های مورد آزمون چندمنظوره و شمش

۵-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۷۸۰۹، سختی‌سنجی فلزات - سختی‌سنجی به روش برینل - قسمت ۱: روش آزمون

۶-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۷۸۱۰، سختی‌سنجی فلزات - سختی‌سنجی به روش ویکرز - قسمت ۱: روش آزمون

---

1 - Wear  
2 - Abrasive wheels  
3 - Finished products

2-7 ISO 295, Plastics - Compression moulding of test specimens of thermosetting materials

2-8 ISO 2818, Plastics - Preparation of test specimens by machining

### ۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد اصطلاحات و تعاریف زیر کاربرد دارند:

۱-۳

#### چرخ ساینده

عبارت از چرخ آسیاب کوچک یا غلتک با روکش کاغذ ساینده است.

۲-۳

#### سایش ناشی از ساینده

عبارت از کاهش تدریجی ماده از سطح عملیاتی یک ماده پلاستیکی، ناشی از عمل برش یا خراش چرخ ساینده است.

### ۴ اصول آزمون

دو چرخ ساینده با بار معین برای یک آزمون به کار می‌رود. سایش حاصل از چرخش آزمون با تعداد چرخش‌های معین، به روش مناسب (مانند کاهش وزن، کاهش حجم، تغییر در خواص نوری) ارزیابی می‌شود.

### ۵ وسایل و دستگاه‌ها

#### ۱-۵ ماشین آزمون سایش

۱-۱-۵ آزمون روی دیسک چرخان دارای محرک موتور<sup>۱</sup> قرار داده می‌شود. به یک جفت چرخ ساینده اجازه داده می‌شود که آزادانه حول محور خود بچرخد و در موقعیت معین، بار معینی به آزمون اعمال کند. شکل ۱ موقعیت‌های نسبی این اجزای مختلف را نشان می‌دهد. دستگاه باید با الزامات ارائه‌شده در بند ۲-۱-۵ تا ۷-۱-۵ مطابقت داشته باشد.

۲-۱-۵ دیسک نگه‌دارنده آزمون باید صاف باشد و به محور محرک خود محکم شود. وقتی که دیسک می‌چرخد، هیچ نقطه‌ای روی دایره رسم‌شده به شعاع ۴۵ mm روی سطح افقی نباید بیش از ۰/۰۵ mm از

---

1 - Motor-driven rotating disc



موقعیت متوسط خود به‌طور عمودی نوسان کند. دیسک باید قطر اسمی mm ۱۰۰ داشته باشد و سرعت چرخش آن باید در ۷۲ rev/min در ۶۰ Hz و ۶۰ rev/min در ۵۰ Hz باشد.

۳-۱-۵ چرخ‌های ساینده باید با دو بازوی متقارن که می‌توانند آزادانه حول محور افقی نوسان کنند، نگه داشته شوند. روش اتصال چرخ‌ها باید به‌گونه‌ای باشد که اجازه دهد چرخ‌ها آزادانه توسط وسیله‌ای مانند یاتاقان ساچمه‌ای<sup>۱</sup> بچرخند. در موقعیت آزمون، برجستگی‌های بالا آمده<sup>۲</sup> باید هم‌محور باشند و به‌گونه‌ای قرار گیرند که تصویر عمودی محورهای مشترک آن‌ها روی صفحه دیسک نگه‌دارنده آزمون mm (۱۹٫۱±۰٫۱) از خط موازی گذرنده از محور دیسک فاصله داشته باشد (به شکل ۱ مراجعه کنید). فاصله بین وجوه داخلی چرخ‌های ساینده باید mm (۵۲٫۴±۰٫۲) باشد.

هر بازو باید به‌گونه‌ای ساخته شود که اجازه دهد برای ایجاد تعادل جرم خود در مقابل چرخ ساینده و بارهای اضافی با جرم معین (به بند ۴-۵ مراجعه کنید) یک وزنه تعادل متصل شود.

۴-۱-۵ چرخ‌های ساینده باید استوانه‌ای شکل باشند. چرخ‌ها باید دارای سوراخ محوری باشند که نصب بدون نمایش برجستگی‌های بالا آمده در بازوها را ممکن سازند.

چرخ‌ها باید به یکی از دو حالت زیر باشند:

الف- یک ماده ساینده (چرخ‌های ساینده). ضخامت چرخ‌ها باید mm (۱۲٫۷±۰٫۱) باشد و وقتی چرخ‌ها نو هستند قطر خارجی باید mm (۵۱٫۶±۰٫۱) باشد، ولی به هیچ وجه نباید کم‌تر از mm ۴۴٫۴ باشد.

ب- یک دیسک فلزی با روکش محیطی از لایه‌ای به ضخامت mm ۶ از لاستیک ولکانیده با سختی IRHD ۵۰ تا IRHD ۵۵ (سختی مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۶۵۴) و احاطه شده با نواری از کاغذ ساینده بدون شکاف<sup>۳</sup> یا لایه‌های روی هم<sup>۴</sup> (به عنوان مثال محکم‌شده به کمک نوار چسب دو طرفه). چرخ ساینده باید دارای ضخامت mm (۱۲٫۷±۰٫۲) و قطر mm (۵۱٫۶±۰٫۲) باشد. عرض صفحه ساینده باید مطابق با استاندارد ماده (یا محصول) مربوطه باشد.

کیفیت چرخ ساینده یا کاغذ ساینده به کار برده شده باید در ویژگی هر ماده (یا محصول) مربوطه بیان شود. برای کسب آگاهی بیشتر در مورد انتخاب چرخ‌های ساینده مناسب به جدول ۱ مراجعه کنید. خواص ساینده‌گی - توان چرخ‌ها، در صورت نیاز، می‌تواند با روش ارائه‌شده در پیوست الف تعیین شود.

- 
- 1 - Ball bearings
  - 2 - Mounting bosses
  - 3 - Gaps
  - 4 - Overlap

۵-۱-۵ وسیله مکش<sup>۱</sup> برای برداشتن خرده‌های سایش باید دارای دو نازل خروجی در بالای منطقه سایش آزمون باشد. یک نازل باید بین چرخ‌های ساییده و دیگری از نظر قطری روبروی آن (به شکل ۱ مراجعه کنید) باشد. سوراخ هر نازل باید قطر داخلی  $(8 \pm 0.5)$  mm داشته باشد و فاصله خود از آزمون را در  $(1.5 \pm 0.5)$  mm حفظ کند. وقتی که نازل‌ها بسته می‌شود فشار باید  $1.5$  kPa تا  $1.6$  kPa باشد.

جدول ۱- جدول انتخاب چرخ ساییده

اندازه تقریبی ماسه (تعداد ذرات ساییده در هر سانتی‌متر مربع)	بازه بار پیشنهادی N	ترکیب	نوع چرخ	عمل سایش	سری نشان‌گذاری <sup>a</sup>
۱۴۲۰	۲/۵ تا ۴/۹	لاستیک و دانه ساییده	ارتجاعی	خیلی ملایم	CS10F
۱۴۲۰	۴/۹ تا ۹/۸	لاستیک و دانه ساییده	ارتجاعی	ملایم	CS10
۶۴۵	۴/۹ تا ۹/۸	لاستیک و دانه ساییده	ارتجاعی	زبر	CS17
۵۷۸۵	۲/۵، ۴/۹، ۹/۸	شیشه‌ای	غیر ارتجاعی	خیلی نرم	H38
۱۱۶۰	۴/۹ تا ۹/۸	شیشه‌ای	غیر ارتجاعی	نرم تا متوسط	H10
۱۱۶۰	۴/۹ تا ۹/۸	شیشه‌ای	غیر ارتجاعی	متوسط تا زبر	H18
۵۱۵	۴/۹ تا ۹/۸	شیشه‌ای	غیر ارتجاعی	خیلی زبر	H22
<p>در شرایط عادی، چرخ‌های سری "CS" وقتی باید استفاده شوند که آزمون‌ها قابل انعطاف هستند. چرخ‌های سری "H" برای آزمون آزمون‌های سخت باید استفاده شود.</p> <p>چرخ‌های CS10F به دلیل پیر شدن لاستیک، مخصوصاً در محیط‌هایی با ازن بالا، در معرض تخریب هستند. بنابراین استفاده از این چرخ‌ها قبل از تاریخ انقضای چرخ‌ها اهمیت دارد.</p> <p>در روکش‌زنی مجدد<sup>۱</sup> (به بند ۸-۱۰ مراجعه کنید)، تعداد پیشنهادی چرخ‌ها برای چرخ‌های CS10، CS17 و CS10F، ۲۵ تا ۵۰ است.</p> <p>نتایج حاصل از دو چرخ مختلف، حتی در نوع یکسان چرخ‌ها ممکن است همیشه قابل مقایسه نباشد.</p>					
<p><sup>a</sup> سری‌های نشان‌گذاری مربوط به چرخ‌های ساییده شرکت Taber Industries می‌باشد. این اطلاعات برای راحتی کاربران این استاندارد ارائه شده است و تاییدی از طرف سازمان ملی استاندارد بر محصولات شرکت Taber Industries نیست.</p>					
<p><sup>1</sup> Refacing</p>					

۵-۱-۶ دستگاه باید مجهز به وسیله‌ای باشد که بعد از تعداد چرخش‌های معین دیسک چرخان قابلیت توقف آزمون را داشته باشد.

۵-۱-۷ برای آزمون آزمون‌های نازک یا پلاستیک‌های انعطاف‌پذیر، دستگاه‌ها باید مجهز به حلقه گیره<sup>۱</sup> باشد تا چنین آزمون‌هایی روی دیسک نگه‌دارنده نصب شوند.

۵-۲ محفظه‌های تثبیت شرایط، مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۲۱۱۷ قابلیت نگهداری دمای محیطی °C (۲۳±۲) و رطوبت نسبی % (۵۰±۵) را داشته باشد.

۵-۳ صفحات استاندارد از جنس روی<sup>۲</sup>، برای کالیبراسیون توان ساینده چرخ‌ها (به پیوست الف مراجعه کنید).

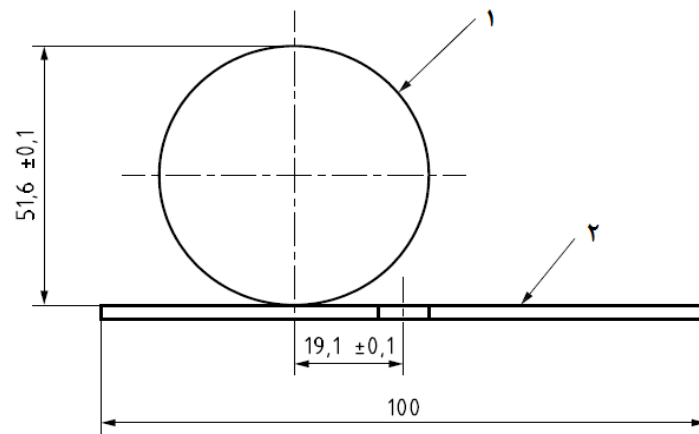
۵-۴ وزن‌های اضافی، برای بارگذاری هر چرخ ساینده مطابق با الزامات ویژگی ماده (یا محصول) مربوطه.

۵-۵ دستگاهی برای روکش‌زنی مجدد چرخ‌های ساینده، با قابلیت حذف کلیه پس‌مانده‌ها و در عین حال اطمینان از تماس عمودی بین آزمون و چرخ.

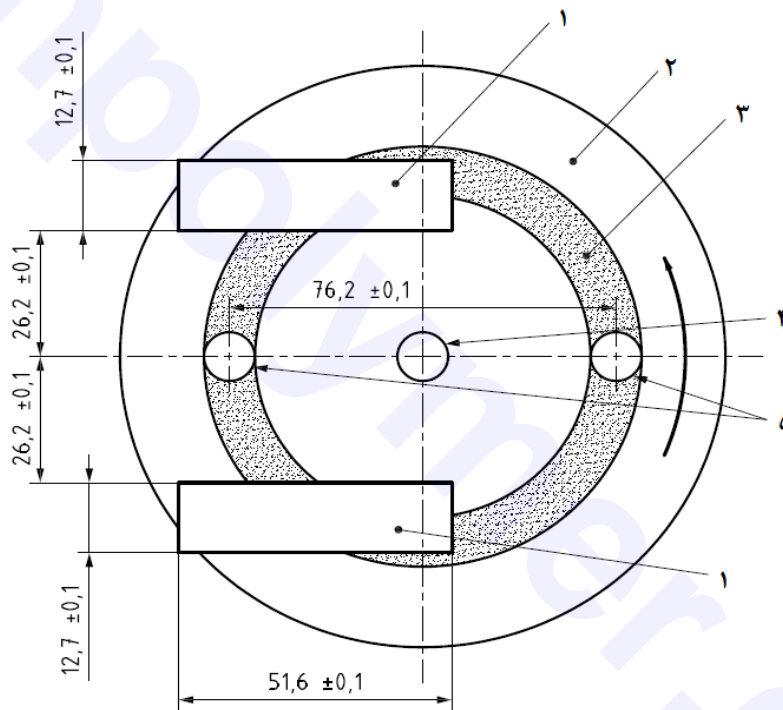
۵-۶ تجهیزاتی برای ارزیابی سایش، مطابق با ویژگی ماده (یا محصول) مربوطه.

---

1 - Clamp ring  
2 - Standard zinc plates



الف- تصویر جانبی



ب- تصویر بالایی

سوراخ، قطر ۶٫۳۵ mm	۴	چرخ ساینده	۱
نازل‌های مکش، قطر (۸±۰٫۵) mm	۵	آزمونه	۲
		منطقه سایش	۳

شکل ۱- چیدمان هندسی دستگاه

## ۶ آزمون‌ها

### ۱-۶ شکل و ابعاد

آزمون‌ها باید:

- یا دو دیسک با قطر اسمی ۱۰۰ mm باشد؛
  - یا هشت وجهی حاصل از برش گوشه‌هایی با مربعات با طول جانبی اسمی ۱۰۰ mm باشد، هنگامی که استفاده از حلقه گیره (به بند ۵-۱-۷ مراجعه کنید) ضروری نیست.
- ضخامت آن‌ها باید یکنواخت و بین ۰٫۵ mm تا ۱۰ mm باشد.

### ۲-۶ آماده‌سازی آزمون‌ها

آزمون‌ها ممکن است با قالب‌گیری مطابق با استانداردهای ملی ایران شماره ۲۲۰۸ و ۲۲۰۹-۱ و استاندارد ISO 295 یا با ماشین‌کاری مطابق با استاندارد ISO 2818 به‌دست آید. هر آزمون باید دارای یک سوراخ مرکزی با قطر مناسب برای جاسازی گل میخ<sup>۱</sup> دیسک چرخان باشد.

### ۳-۶ پاک‌کردن آزمون‌ها

سطح آزمون باید به کمک حلال فرآر خنثی مناسب یا محلول صابون ملایم که مطابق با الزامات ویژگی ماده (یا محصول) مربوطه یا با توافق طرفین ذینفع انتخاب می‌شود، پاک شود.

هشدار- استفاده از پاک‌کننده (هرچند فرآر) ممکن است مشخصه‌های ساینده را تحت تاثیر قرار دهد.

### ۴-۶ تعداد آزمون‌ها

تعداد آزمون‌ها باید همانگونه که در ویژگی ماده (یا محصول) مربوطه بیان شده است باشد. در صورت عدم وجود هرگونه شاخص، حداقل تعداد آزمون باید سه باشد.

### ۷ تثبیت شرایط آزمون‌ها

آزمون‌ها باید در محفظه‌ای (به بند ۵-۲ مراجعه کنید) مطابق با الزامات ویژگی ماده (یا محصول) مربوطه یا، در صورت عدم وجود هرگونه الزام، حداقل به مدت ۴۸ h قبل از آزمون تثبیت شرایط شوند.

یادآوری- ویژگی‌های خاص نیز تثبیت شرایط چرخ ساینده یا کاغذ ساینده را تعیین می‌کنند.

### ۸ روش انجام آزمون

۸-۱ آزمون باید در محفظه‌ای (به بند ۵-۲ مراجعه کنید) که در اتاقی با مشخصه‌های محیطی یکسان با محفظه است، انجام شود.

۸-۲ برای هر آزمون اندازه‌گیری‌های اولیه تعیین‌شده توسط ویژگی ماده (یا محصول) مربوطه (به هشدار بند ۸-۳ مراجعه کنید) را انجام دهید.

۸-۳ آزمون را به دیسک حامل آزمون محکم کنید.

هشدار- طی دوره عملیاتی توصیف‌شده در بند ۸-۲ و ۸-۳، مراقب باشید سطح آزمون، مثلاً با تماس انگشت روغنی، آلوده نشود.

۸-۴ همان‌طور که در ویژگی ماده (یا محصول) مربوطه بیان شده است، با دقت در جلوگیری از تماس با منطقه استوانه‌ای، دستگاه را به چرخ‌های ساینده (به بند ۵-۱-۴ مراجعه کنید) ببندید. بازوها را پایین‌تر بیاورید و چرخ‌های ساینده را روی آزمون قرار دهید.

توان ساینده‌ی چرخ‌ها (چرخ‌های ساینده یا کاغذ ساینده) ممکن است مطابق با روش ارائه‌شده در پیوست الف بررسی شود. در مورد چرخ‌های ساینده، این عملیات باید با روکش‌زنی مجدد (به بند ۵-۵ مراجعه کنید) دنبال شود.

۸-۵ بارگذاری هر کدام از چرخ‌های ساینده را با مقدار تعیین‌شده در ویژگی ماده (یا محصول) مربوطه با استفاده از وزنه‌های تعادل و جرم‌های اضافی (به بند ۵-۴ مراجعه کنید) تنظیم کنید.

۸-۶ موقعیت وسیله مکش (به بند ۵-۱-۵ مراجعه کنید) را تنظیم کنید.

۸-۷ تعداد چرخش‌ها را در مقدار تعیین‌شده در ویژگی ماده (یا محصول) مربوطه یا مطابق با توافق طرفین ذینفع با استفاده از وسیله تهیه‌شده (به بند ۵-۱-۶ مراجعه کنید) تنظیم کنید (به یادآوری بند ۸-۹ مراجعه کنید).

۸-۸ موتور محرکه چرخش آزمون و سیستم مکش را روشن کنید.

۸-۹ وقتی که تعداد تصریح‌شده چرخش‌ها کامل شد و موتور متوقف شد آزمون را بردارید و اندازه‌گیری‌های نهایی را مطابق با ویژگی ماده (یا محصول) مربوطه انجام دهید.

یادآوری- ویژگی‌های خاص، تعداد ثابت چرخش‌ها را تعیین نمی‌کند و لیکن آن‌ها نیاز به آزمون دوره‌ای سطح ساییده شده دارند، آزمون هنگامی که آستانه تخریب تعریف شده حاصل می‌شود به پایان می‌رسد.

۸-۱۰ در صورت استفاده از چرخ‌های آسیاب‌کننده، چرخ‌ها باید قبل از هر آزمون به کمک دستگاه‌های روکش‌زنی مجدد (به بند ۵-۵ مراجعه کنید) به گونه‌ای که سطح ساینده دقیقاً استوانه‌ای باشد و لبه‌های بین سطح ساینده و وجوه جانبی تیز باشد و هیچ‌گونه شعاع خمیدگی نداشته باشد، روکش‌زنی مجدد شوند.

در صورت استفاده از دیسک‌هایی با کاغذ ساینده، کاغذ ساینده بعد از ۵۰۰ چرخش و هنگامی که افت در سایش یا گرفته شدن<sup>۱</sup> رخ می‌دهد باید تعویض شود. کندشدن کاغذ ساینده به ماده آزمون بستگی دارد. با ماده نرم یا موم‌مانند، کاغذ ساینده را در هر ۲۵ چرخش بررسی کنید. در سایر موارد، کاغذ ساینده را در هر ۵۰ چرخش یا ۱۰۰ چرخش بررسی کنید.

چرخ‌های ساینده کم‌تر مستعد گرفته شدن هستند و باید در هر ۵۰ چرخش تا ۱۰۰ چرخش بررسی شوند (در صورت نیاز با یک برس سیمی تمیز کنید).

## ۹ بیان نتایج

نتایج باید به یکی از روش‌های زیر بیان شود:

- ۱-۹ برحسب تغییر در خاصیت خاص بعد از تعداد معینی چرخش، برای مثال تغییر در ضخامت، جرم، انتشار آشکار<sup>۱</sup> - در این مورد مقدار میانگین برای نمونه‌های مورد آزمون را محاسبه کنید؛
- ۲-۹ برحسب تعداد چرخش‌های مورد نیاز برای حصول یک تخریب ظاهری<sup>۲</sup> معین - در این مورد، مقدار به‌دست آمده را با تقریب مضرب ۲۵ چرخش، گرد کنید؛
- ۳-۹ برحسب کاهش جرم برحسب کیلوگرم در هر هزار چرخش، برای آزمون‌های انجام‌شده روی موادی با چگالی مشابه و تحت مجموعه‌ای از شرایط خاص؛
- ۴-۹ برحسب کاهش حجم برحسب میلی‌متر مربع در هر هزار چرخش، هنگام مقایسه موادی با چگالی‌های مختلف.

## ۱۰ دقت

دقت این روش آزمون به دلیل عدم وجود داده‌های داخل آزمایشگاهی مشخص نیست. بهتر است مشخص شود که دقت روش، به روش به‌کار برده شده برای ارزیابی سایش ساینده بستگی دارد. انتظار می‌رود هنگام ارزیابی کاهش جرم، کاهش حجم، تغییر در خواص نوری و غیره نتایج مختلفی به‌دست آید. این روش ممکن است برای استفاده جهت تعیین ویژگی‌ها یا در مورد نتایج قابل بحث تا زمانی که داده‌های داخل آزمایشگاهی موجود نیست، مناسب نباشد.

## ۱۱ گزارش آزمون

گزارش آزمون باید حاوی اطلاعات زیر باشد:

- ۱-۱۱ ارجاع به شماره این استاندارد و ویژگی ماده (یا محصول) مربوطه، در صورت وجود؛
- ۲-۱۱ جزئیات کامل ماده یا محصول مورد آزمون؛
- ۳-۱۱ جزئیات کامل ساینده به کار برده شده (چرخ ساینده یا کاغذ ساینده) و توان سایندگی اندازه‌گیری شده آن در شرایط توصیف شده در پیوست الف، در صورت معلوم بودن؛
- ۴-۱۱ روش پاک کردن سطح آزمون؛
- ۵-۱۱ بار به کار رفته در هر چرخ ساینده؛

---

1 - Luminous diffusion

2 - Deterioration in appearance

- ۶-۱۱ تعداد چرخش‌های تنظیم شده (هنگامی که نتیجه آزمون خودش بر حسب تعداد چرخش‌ها بیان نشود)؛
- ۷-۱۱ مقدار تک‌تک اندازه‌گیری‌ها، مقدار میانگین و روش ارزیابی سایش؛
- ۸-۱۱ کلیه جزئیات دیگر آزمون (تغییر در کاغذ ساینده، پاک کردن و تثبیت شرایط و غیره)؛
- ۹-۱۱ تاریخ انجام آزمون؛
- ۱۰-۱۱ نام و نام خانوادگی و امضای آزمون کننده.



## پیوست الف

### (الزامی)

#### تعیین توان ساینده چرخ‌های ساینده

#### الف-۱ کلیات

قدرت ساینده چرخ‌های ساینده باید تحت شرایط تعریف‌شده در ویژگی ماده (یا محصول) مربوطه تعیین شود. قدرت ساینده با کاهش جرم صفحه استاندارد از جنس روی (به بند ۵-۳ مراجعه کنید) بعد از تعداد معینی چرخش مشخص می‌شود.

#### الف-۲ آزمون مرجع

آزمون مرجع باید از ورقه‌ای از جنس روی خالص (با حداقل خلوص ۹۹٪)، با ضخامت ۰٫۷ mm تا ۰٫۸ mm، پیش‌تیمار شده<sup>۱</sup> در ۲۰۰ °C به مدت ۶۰ min آماده شود. سختی ویکرز<sup>۲</sup> سطح این ورق که مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۱-۷۸۱۰ اندازه‌گیری می‌شود باید HV 100 (۲±۴۲) یا برابر مقدار سختی برینل<sup>۳</sup> معادل آن که مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۱-۷۸۰۹ اندازه‌گیری می‌شود، باشد.

#### الف-۳ روش انجام آزمون

آزمون مرجع را با استون پاک کنید، با تقریب ۱ mg وزن کنید. سپس مطابق با روش توضیح داده شده در بند ۸ مورد آزمون قرار دهید. بار به‌کار برده شده و تعداد چرخش‌ها باید مطابق با استاندارد ماده (یا محصول) مربوطه باشد. در صورت عدم وجود هرگونه دست‌ورالعمل از بار ۴/۹ N و هزار چرخش استفاده کنید. بعد از آزمون، آزمون را دوباره با تقریب ۱ mg وزن کنید.

#### الف-۴ بیان نتایج

توان سایش چرخ‌های به‌کار برده شده (چرخ‌ها یا کاغذ ساینده) باید با کاهش جرم یا حجم محاسبه‌شده در هر هزار چرخش یا مطابق ویژگی ماده (یا محصول) مربوطه تعیین شود.

#### الف-۵ دفعات کالیبراسیون

الف-۵-۱ در مورد چرخ‌های ساینده پیشنهاد می‌شود که چرخ‌ها مطابق دست‌ورالعمل کالیبره شوند و این روش هر سه ماه تکرار شود. بعد از هر کالیبراسیون، چرخ‌ها باید قبل از اولین آزمون، روکش‌زنی مجدد شوند.

---

1 - Pre-treated  
2 - Vickers hardness  
3 - Brinell hardness

الف-۵-۲ درمورد کاغذ ساینده، کالیبراسیون باید روی نمونه نمایانگر<sup>۱</sup> و اولین آزمون روی بخش تازه<sup>۲</sup> (استفاده نشده) کاغذ ساینده انجام شود. پیشنهاد می شود کالیبراسیون کاغذ مطابق دستورالعمل انجام شود و هر سه ماه تکرار شود یا مطابق ویژگی ماده (یا محصول) مربوطه کالیبره شود.

- 
- 1 - Representative sample
  - 2 - Fresh portion

پیوست ب  
(اطلاعاتی)  
کتابنامه

[1] ASTM D1044, Standard Test Method for Resistance of Transparent Plastics to Surface Abrasion