



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran
سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۱۴۹۸۰

چاپ اول

فروردین ۱۳۹۲

INSO
14980
1st. Edition
Apr.2013

تعیین مقاومت سایشی پوشش‌های آلی
به وسیله ساینده تابر - روش آزمون

Abrasion resistance of organic coatings by
the Taber Abraser-test method

ICS:25.220.60

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)^۱، کمیسیون بین المللی الکتروتکنیک (IEC)^۲ و سازمان بین المللی اندازه شناسی قانونی (OIML)^۳ است و به عنوان تنها 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 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 استاندارد 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) 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) 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 of Legal Metrology (Organisation Internationale de Metrologie Legale)

4 - Contact point

5 - Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد

« تعیین مقاومت سایشی پوشش‌های آلی به‌وسیله ساینده تابر- روش آزمون »

رئیس:

حمادی، حسین
(دکتری شیمی آلی)

دبیر:

نقدی، تینا
(فوق لیسانس شیمی)

کارشناس

اعضاء: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

آتشی، مژگان
(فوق لیسانس شیمی)

کارشناس

آقای، زهرا
(فوق لیسانس شیمی)

کارشناس

جلیلیان، زینب
(فوق لیسانس شیمی)

مدیر فنی آزمایشگاه آریاسنجش غروب سرخ

چراغی، حسین
(فوق لیسانس متالوژی)

کارشناس اداره کل استاندارد و تحقیقات
صنعتی استان خوزستان

خوشنام، فرزانه
(فوق لیسانس شیمی)

کارشناس اداره کل استاندارد و تحقیقات
صنعتی استان خوزستان

شاکرزاده، احسان
(فوق لیسانس شیمی)

کارشناس

طاهران، مهرداد
(فوق لیسانس مهندسی شیمی)

کارشناس

فتاحی‌نیا، مهناز
(فوق لیسانس شیمی)

کارشناس

کارشناس

فلاحیان، هاله
(لیسانس مهندسی شیمی)

کارشناس

کاظمی، نرگس
(لیسانس مهندسی شیمی)

مسئول کنترل کیفیت شرکت پارس لیان
اروند

کریمی چشمه علی، مریم
(فوق لیسانس شیمی)

هیئت علمی جهاد دانشگاهی خوزستان

گل محمدی قانع، حامد
(فوق لیسانس شیمی)

کارشناس

منجمزاده، مرجان
(فوق لیسانس شیمی)

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ب	آشنایی با سازمان ملی استاندارد
ج	کمیسیون فنی تدوین استاندارد
و	پیش گفتار
ز	مقدمه
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ مراجع الزامی
۲	۳ اصطلاحات و تعاریف
۲	۴ اصول آزمون
۳	۵ وسایل
۴	۶ آزمون
۴	۷ کالیبراسیون
۴	۸ استانداردسازی
۵	۹ تثبیت شرایط
۵	۱۰ روش انجام آزمون
۶	۱۱ محاسبات
۷	۱۲ گزارش آزمون
۸	۱۳ دقت و تمایل
۱۰	پیوست الف (اطلاعاتی) اطمینان از کالیبره بودن دستگاه تابر

پیش گفتار

استاندارد " تعیین مقاومت سایشی پوشش‌های آلی به‌وسیله ساینده تابر- روش آزمون " که پیش نویس آن در کمیسیون های مربوط توسط سازمان ملی استاندارد ایران تهیه و تدوین شده و در نهصد و بیست و یکمین اجلاس کمیته ملی استاندارد شیمیایی و پلیمر مورخ ۱۳۹۱/۲/۳ 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 پیشرفت های 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:

ASTM D 4060: 2010, Standard test method for abrasion resistance of organic coatings by the Taber Abraser

مقدمه

برای بعضی از مواد، آزمون‌های سایشی با استفاده از ساینده تابر، مجاز است به دلیل تغییرات در خصوصیات سایشی چرخ در طول آزمون، در معرض تغییر باشد. بسته به نوع ساینده و آزمون، ممکن است خلل و فرج چرخ به دلیل برداشته شدن پوشش یا مواد دیگر از آزمون تغییر کند (گرفتگی خلل و فرج) و لازم است که به صورت دوره‌ای چرخ‌های ساینده به وسیله طرفین ذی‌نفع بازسازی^۱ شوند. برای تعیین زمان بازسازی چرخ‌های ساینده، در صورتی که نیاز به بازسازی بیشتر است، باید مقدار کل کاهش وزن را به ازای هر ۵۰ دور روی نمودار رسم نمود. در صورتی که تغییر منفی عمده‌ای در شیب، قبل از ۵۰۰ دور در نمودار مشاهده شد، نقطه‌ای که شیب تغییر می‌کند زمان بازسازی چرخ‌ها را تعیین می‌کند.

پوشش ایجاد شده روی زیرلایه‌ها ممکن است به وسیله سایش در طی فرآیند ساخت و تعمیر آسیب ببیند. این روش آزمون برای ارزیابی مقاومت سایشی پوشش‌های الحاقی مفید است. درجه‌بندی‌های تعیین شده با استفاده از این روش آزمون به خوبی با درجه‌های تعیین شده با استفاده از مقادیر کاهش سایش در روش‌های آزمون استاندارد ASTM D 968 مطابقت دارد.

تعیین مقاومت سایشی پوشش‌های آلی به وسیله ساینده تابر - روش آزمون

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین مقاومت سایشی پوشش‌های آلی اعمال شده بر روی صفحه مسطح سخت، مانند صفحه^۱ فلزی، به وسیله ساینده تابر^۲ می‌باشد.

به دلیل تجدیدپذیری ضعیف این روش، توصیه می‌شود که در صورت استفاده از مقادیر مقاومت سایشی عددی، تمامی آزمون‌ها فقط در یک آزمایشگاه انجام شود. در صورتی که از رتبه‌بندی پوشش به جای مقادیر عددی استفاده شود، توافق بین نتایج آزمون‌های بین آزمایشگاهی به‌طور عمده‌ای بهبود می‌یابد. این استاندارد از نظر محتوا (ولی نه از نظر فنی) مشابه استاندارد ISO 7784-2 می‌باشد. این استاندارد برای تعیین مقاومت سایشی پوشش‌های آلی که بر روی سطوح سخت قرار دارند، کاربرد دارد.

هشدار - در این استاندارد تمام موارد ایمنی نوشته نشده است. در صورت چنین مواردی مسئولیت برقراری شرایط ایمنی و سلامتی مناسب و تعیین قابلیت اجرای محدودیت‌ها قبل از استفاده بر عهده کاربر این استاندارد است.

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. درمورد 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 کاربرد این استاندارد الزامی است:

2-1 ASTM D 823, Practices for producing films of uniform thickness of paint, varnish, and Related products on Test panels.

2-2 ASTM D 968, Test methods for abrasion resistance of organic coatings by falling abrasive.

2-4 ASTM D 2240, Test method for rubber property—durometer hardness.

2-5 ASTM D 3924, Specification for environment for conditioning and testing paint, varnish, lacquer, and related materials.

1- Panel

2- Taber Abraser

2-6 ASTM D 7091, Practice for nondestructive measurement of dry film thickness of nonmagnetic coatings applied to ferrous metals and nonmagnetic, nonconductive coatings applied to non-ferrous metals.

2-7 ISO 7784-2, Paints and varnishes—Determination of resistance to abrasion—Part 2: Rotating abrasive rubber wheel method

۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد اصطلاحات و تعاریف زیر به کار می‌رود.

مقاومت سایشی می‌تواند به صورت یکی از تعاریف زیر بیان شود.

۱-۳

شاخص سایش^۱

هزار برابر کاهش وزن است که به صورت میلی‌گرم بر دور بیان می‌شود.

۲-۳

کاهش وزن^۲

به صورت میلی‌گرم به ازای تعداد دور خاص بیان می‌شود.

۳-۳

تعداد دورهای سایش به ازای هر میلی‌متر

تعداد دورهای ساییدگی لازم برای سایش یک لایه تا رسیدن به زیرلایه، به ازای هر میلی‌متر از ضخامت لایه می‌باشد.

۴ اصول آزمون

۱-۴ پوشش آلی با ضخامت یکنواخت روی یک صفحه مسطح سخت اعمال می‌شود. پس از خشک شدن کامل پوشش صفحه، سطح به‌وسیله چرخاندن صفحه زیر چرخ‌های ساینده که وزنه مشخصی روی آن قرار دارد، ساییده می‌شود.

۲-۴ مقاومت سایشی به صورت کاهش وزن به ازای تعداد معینی از دورهای سایشی، به صورت کاهش وزن در هر دوره یا به صورت تعداد دورهای لازم برای حذف مقداری به‌اندازه یک واحد از ضخامت پوشش محاسبه می‌شود.

1- Wear index

2- Weight loss

۵ وسایل

وسایل معمول آزمایشگاهی همراه با وسایل زیر مورد استفاده قرار گیرد.

۱-۵ دستگاه ساینده تابر، شامل اجزاء زیر می‌باشد.

۱-۱-۵ صفحه دوآر افقی، شامل یک لایه لاستیکی، صفحه گیره‌دار و مهره برای محکم نگه‌داشتن آزمون بر روی صفحه دوار

۲-۱-۵ موتور الکتریکی، قادر به چرخاندن صفحه دوآر با سرعت $r/min (72 \pm 2)$ برای اختلاف پتانسیل $V 110$ و فرکانس $Hz 60$ یا سرعت $r/min (60 \pm 2)$ برای اختلاف پتانسیل $V 230$ و فرکانس $Hz 50$

۳-۱-۵ یک جفت بازوی لولایی، که مجاز است چرخ‌های ساینده و جرم‌های کمکی به آن متصل باشند. مجاز است بارهای $g 250$ ، $g 500$ یا $g 1000$ روی هر چرخ با استفاده از این جرم‌های قابل تغییر، به دست آید. وزنه‌های مقابل $g 125$ یا $g 175$ برای کاهش بار روی آزمون در دسترس است و می‌تواند همراه با یا بدون جرم‌های کمکی استفاده شود.

یادآوری - هر بازو، بدون جرم‌های کمکی یا وزنه‌های مقابل، باری برابر $g 250$ به ازای هر چرخ بر آزمون اعمال می‌کند (بدون در نظر گرفتن جرم خود چرخ).

۴-۱-۵ سامانه مکش خلاء و نازل جمع‌کننده خلاء، برای حذف براده‌ها و ذرات ساینده از سطح آزمون در طی انجام آزمون. ارتفاع نازل جمع‌کننده خلاء باید قابل تنظیم و قطر دهانه‌های آن حدود 8 mm باشد. سامانه مکش خلاء باید همزمان با شروع آزمون فعال شود.

۵-۱-۵ شمارنده، برای ثبت تعداد دورها (چرخش‌ها) انجام شده به‌وسیله صفحه دوآر

۲-۵ چرخ‌های ساینده

در این آزمون باید، بسته به نیاز، از چرخ‌های انعطاف‌پذیر با کد CS-10 یا CS-17 با نام تجاری کالیبراس^۱ استفاده کرد مگر اینکه طرفین ذینفع در مورد ساینده دیگری توافق کنند. به دلیل سخت‌شدن تدریجی مواد به کار رفته در چرخ‌های انعطاف‌پذیر، توصیه می‌شود این چرخ‌ها قبل از تاریخ انقضای مصرفشان یا در صورتی که تاریخ انقضاء ندارند، تا یک سال بعد از خرید آن‌ها، مورد استفاده قرار گیرند.

۱-۲-۵ ضخامت این چرخ‌ها باید $mm (12.7 \pm 0.3)$ و قطر خارجی آن‌ها قبل از اولین استفاده $mm (51.9 \pm 0.5)$ باشد. در طول مصرف نیز، قطر خارجی این چرخ‌ها نباید کمتر از $mm 44.4$ باشد.

یادآوری ۱- سختی چرخ‌های ساینده را می‌توان با استفاده از استاندارد ASTM D 2240 بررسی کرد. اندازه‌گیری را برای حداقل چهار نقطه با فاصله مساوی، بر روی سطح کناری چرخ انجام دهید. قرائت باید ۱۰ ثانیه بعد از کامل شدن اعمال فشار

انجام و سپس میانگین گرفته شود. سختی قابل قبول برای هر دو نوع چرخ برابر 81 ± 5 واحد در سختی سنج Shore با مقیاس A-2 می‌باشد.

یادآوری ۲- چرخ‌های با کد CS-17 نسبت به چرخ‌های با کد CS-10 سایش شدیدتری ایجاد می‌کند.

۳-۵ وسیله بازسازی، یک دیسک ساینده با کد S-11 برای بازسازی چرخ‌های ساینده استفاده می‌شود.

۶ نمونه

یک پوشش یکنواخت از ماده مورد آزمون روی صفحه سخت، که دو سطح آن اساساً مسطح و موازی باشند، اعمال کنید. نمونه‌ها باید به صورت صفحه دایره‌ای (دیسک) یا صفحه مربعی باشند که در مرکز آن‌ها سوراخی با قطر 6.5 mm ایجاد شده است. قطر معمول صفحه آزمون 100 mm (برای دیسک) یا ابعاد $100 \text{ mm} \times 100 \text{ mm}$ (برای صفحه مربعی) می‌باشد. توصیه می‌شود ضخامت آزمون بیشتر از 6.3 mm نباشد، مگر اینکه به‌عنوان مثال، مهره اضافی با کد S-21 یا بازوهای کمکی برای بستن آن در دستگاه استفاده شود. حداقل ۲ صفحه پوشش داده شده برای ماده تهیه کنید.

یادآوری ۱- توصیه می‌شود پوشش‌ها مطابق استاندارد ASTM D 823 یا هر روش توافق شده بین طرفین ذینفع اعمال شوند.

یادآوری ۲- توصیه می‌شود ضخامت پوشش‌های خشک مطابق استاندارد ASTM D 1005 یا استاندارد ASTM D 7091 اندازه‌گیری شود.

یادآوری ۳- برای مواد با ضخامت بیشتر از 6.3 mm و کمتر از 12.7 mm مجاز است از مهره با کد S-21 برای اتصال آزمون به صفحه دوار استفاده شود که لازمه آن ایجاد سوراخی با قطر 9.5 mm در مرکز آزمون است. همچنین استفاده از بازوهای کمکی اجازه می‌دهد آزمون روی آزمون‌هایی تا ضخامت 40 mm ، با ایجاد سوراخ مرکزی با قطر 14.5 mm در آن‌ها، انجام شود.

۷ کالیبراسیون

کالیبره‌بودن دستگاه ساینده تابر را مطابق دستورکار سازنده دستگاه تصدیق کنید (پیوست الف را ببینید).

۸ استانداردسازی

۱-۸ برای اطمینان از مناسب باقی‌ماندن عملکرد سایشی چرخ‌ها در یک سطح ثابت، چرخ‌های ساینده را قبل از هر آزمون آماده کنید.

۱-۱-۸ چرخ‌های ساینده انتخاب شده را روی لبه نگه‌دارنده‌های مربوطه آن‌ها قرار دهید. دقت کنید سطح ساینده چرخ‌ها با دست تماس پیدا کند.

۲-۱-۸ توصیه می‌شود یک بار 1000 گرمی (برای هر چرخ) استفاده شود مگر اینکه طرفین ذینفع روی مقدار دیگری توافق کنند.

۳-۱-۸ وسیله بازسازی (دیسک ساینده با کد S-11) را روی صفحه دوآر نصب کنید و چرخ‌های ساینده را با دقت پایین بیاورید تا به‌طور عمودی روی دیسک ساینده قرار گیرد. نازل جمع‌کننده خلاء را در جای خود قرار دهید و در یک فاصله ۶٫۵ mm در بالای دیسک ساینده یا در فاصله‌ای که بین خریدار و فروشنده توافق شده، تنظیم کنید.

۴-۱-۸ شمارنده را روی صفر و نیروی مکش خلاء را روی ۱۰۰ تنظیم کنید. در صورت توافق بین طرفین ذینفع مجاز است نیروی مکش خلاء کاهش یابد.

۵-۱-۸ سطح چرخ‌ها را با استفاده از چرخاندن آن‌ها به تعداد ۵۰ دور در مقابل وسیله بازسازی برای انجام آزمون بازسازی کنید.

هشدار- پس از بازسازی چرخ‌های ساینده از برس زدن یا تماس دست با سطح آن‌ها خودداری کنید.

یادآوری- چرخ‌ها را باید قبل از انجام آزمون برای هر آزمون و بعد از هر ۵۰۰ دور به صورت فوق بازسازی شوند.

۹ تثبیت شرایط

۱-۹ صفحه‌های پوشش داده شده را در شرایط دمایی و رطوبتی توافق شده بین طرفین ذینفع خشک کنید^۱.

۲-۹ به غیر از موارد توافق شده بین طرفین، شرایط صفحه پوشش داده شده را در دمای 23 ± 2 °C و رطوبت نسبی 50 ± 5 ٪ به مدت حداقل ۲۴ ساعت تثبیت کنید. آزمون را در همان شرایط یا بلافاصله بعد از خارج کردن آزمون از این شرایط انجام دهید.

۱۰ روش انجام آزمون

۱-۱۰ آزمون را با تقریب ۰٫۱ mg توزین کنید. در صورتی که قرار است شاخص سایش یا میزان کاهش وزن گزارش شود، این وزن آزمون را یادداشت کنید.

۲-۱۰ در صورتی که نیاز به تعداد دورهای سایش به ازای هر میلی‌متر باشد، ضخامت آزمون را در چهار نقطه روی مسیر حرکت چرخ‌های ساینده اندازه‌گیری و میانگین آن‌ها را ثبت کنید.

۳-۱۰ آزمون را روی صفحه دوآر ساینده نصب کنید به طوری که سطحی که قرار است ساییده شود به طرف بالا قرار گیرد. سپس آن را به وسیله مهره و گیره در جای خود محکم کنید. چرخ‌های ساینده را روی فیلم آزمون و نازل جمع‌کننده خلاء را در جای خود، همانگونه که در بند ۳-۱-۸ توضیح داده شد قرار دهید. جرم‌های کمکی را همانگونه که در بند ۲-۱-۸ گفته شده، اضافه کنید. شمارنده و مکش خلاء را مطابق بند ۴-۱-۸ تنظیم کنید.

1- Cure

یادآوری ۱- برای ایجاد سایش یکنواخت، سطوح آزمون باید مسطح و موازی باشند. اگر یک آزمون کمی موج‌دار باشد، می‌توان از نگه‌دارنده آزمون حاشیه‌دار دارای گیره حلقوی مدل E140-14 یا مشابه آن استفاده کرد. این نگه‌دارنده اطراف آزمون را در مقابل یک صفحه سخت مسطح محکم می‌کند.

یادآوری ۲- در صورتی که از یکی از صفحات دوآر ساینده دوتایی استفاده می‌کنید و صفحه دوم در حال استفاده نیست، آزمون‌های را روی صفحه قرار دهید و ارتفاع نازل خلاء را همان‌گونه که در بند ۸-۱-۳ بیان شده، تنظیم کنید.

۱۰-۴ آزمون را به تعداد دور مشخص یا تا هنگامی که کل پوشش ساییده شود در معرض ساینده قرار دهید. برای تعیین نقطه ساییده شدن کل پوشش، دستگاه را در زمان‌های مشخصی متوقف کنید و آزمون را بررسی کنید.

۱۰-۵ براده‌های باقی‌مانده روی آزمون را با برس نرم بردارید و آزمون را دوباره توزین کنید.

۱۰-۶ همه مراحل بندهای ۱۰-۱ تا ۱۰-۵ را حداقل برای یک آزمون اضافی از ماده تحت آزمون تکرار کنید.

۱۱ محاسبات

۱۱-۱ شاخص سایش

شاخص سایش، I یک آزمون را از رابطه زیر محاسبه کنید.

$$I = \frac{(A - B) \times 1000}{C} \quad (1)$$

که در آن:

A وزن آزمون قبل از سایش، بر حسب میلی‌گرم؛

B وزن آزمون بعد از سایش، بر حسب میلی‌گرم؛

C تعداد دورهای سایش ثبت شده می‌باشد.

یادآوری - در محاسبه شاخص سایش توصیه می‌شود ۲۰۰ دور آخر سایش در محاسبات وارد نشود زیرا ممکن است نتایج در اثر سایش زیرلایه بدون پوشش، تغییر کند.

۱۱-۲ کاهش وزن

کاهش وزن، L ، آزمون را از رابطه زیر محاسبه کنید.

$$L = (A - B) \quad (2)$$

که در آن:

A وزن آزمون قبل از سایش، بر حسب میلی‌گرم؛

B وزن آزمون بعد از سایش، بر حسب میلی‌گرم می‌باشد.

۳-۱۱ تعداد دورها به ازای هر میلی‌متر

تعداد دورهای سایش آزمون به ازای هر میلی‌متر، W ، را از رابطه زیر محاسبه کنید.

$$W = \frac{D}{T} \quad (۳)$$

که در آن:

D تعداد دورهای سایش مورد نیاز برای ساییده شدن کل پوشش تا رسیدن به زیرلایه؛
 T ضخامت پوشش بر حسب میلی‌متر (تا یک رقم اعشار) می‌باشد.

یادآوری- در محاسبه تعداد دورهای سایش توصیه می‌شود که اولین و آخرین قرائت در محاسبات وارد نشود، زیرا ممکن است اولین قرائت تحت تاثیر ناهمواری سطح و آخرین قرائت تحت تاثیر سایش قسمت‌هایی از زیر لایه قرار گرفته باشند.

۱۲ گزارش آزمون

گزارش آزمون برای هر آزمون باید شامل اطلاعات زیر باشد:

۱-۱۲ روش آزمون مطابق با این استاندارد ملی؛

۲-۱۲ شماره و تاریخ آزمون؛

۴-۱۲ گزارش هر نوع تغییر در روش آزمون؛

۴-۱۲ نام آزمون کننده؛

۵-۱۲ نام آزمایشگاه؛

۶-۱۲ دما و رطوبت هنگام تثبیت شرایط و هنگام انجام آزمون؛

۷-۱۲ بار اعمال شده روی چرخ‌های ساینده (برای هر بازو)؛

۸-۱۲ ارتفاع نازل جمع‌کننده خلاء؛

۹-۱۲ تنظیمات سامانه مکش خلاء؛

۱۰-۱۲ تعداد دور سایش ثبت شده برای هر آزمون؛

۱۱-۱۲ شاخص سایش، کاهش وزن یا تعداد دورهای سایش به ازای هر میلی‌متر برای هر آزمون؛

۱۲-۱۲ متوسط و گستره مقادیر مقاومت سایشی صفحه‌های دو بار پوشش داده شده؛

۱۴-۱۲ نوع چرخ‌های ساینده استفاده شده و فواصل زمانی بازسازی در صورت متفاوت بودن با یادآوری

بند ۸-۱-۵؛

۱۵-۱۲ ضخامت پوشش در مواردی که تعداد دورهای سایش تعیین شده است؛

۱۶-۱۲ ملاحظات و اظهارنظر (در صورت لزوم)؛

۱۳ دقت و تمایل^۱

۱-۱۳ در سال ۲۰۰۶ میلادی برنامه‌ای برای انجام آزمون‌های بین آزمایشگاهی در هفت آزمایشگاه مختلف به وسیله این روش تعریف شد و هر کدام از این آزمایشگاه‌ها آزمون تعیین مقاومت سایشی را برای پنج ماده به تعداد پنج بار انجام دادند و نتایج خود را گزارش نمودند.

۱-۱-۱۳ تکرارپذیری

دو نتیجه آزمون گزارش شده از یک آزمایشگاه، در صورتی که به اندازه‌ای بیشتر از مقدار r داده شده در جدول ۱ برای ماده مورد نظر، تفاوت داشته باشند، نباید معادل در نظر گرفته شود. پارامتر r محدوده تفاوت بحرانی بین دو نتیجه آزمون برای ماده یکسان که در شرایط کاملاً یکسان مانند همان کاربر، استفاده از تجهیزات یکسان، در یک آزمایشگاه و در همان روز به دست آمده را نشان می‌دهد.

۲-۱-۱۳ تجدیدپذیری

دو نتیجه آزمون گزارش شده از یک آزمایشگاه در صورتی که به اندازه‌ای بیشتر از مقدار R داده شده در جدول ۱ برای ماده مورد نظر تفاوت داشته باشند، نباید معادل در نظر گرفته شود. پارامتر R محدوده تفاوت بین دو نتیجه آزمون برای ماده یکسان که در شرایط متفاوت مانند کاربرهای مختلف، استفاده از تجهیزات متفاوت و در آزمایشگاه‌های متفاوت به دست آمده را نشان می‌دهد.

۳-۱-۱۳ قضاوت‌های انجام شده بر اساس موارد ذکر شده در بندهای ۱-۱-۱۳ و ۲-۱-۱۳ با احتمال ۹۵٪ درست هستند.

۴-۱-۱۳ بیان دقت، بر اساس تحلیل آماری ۱۷۳ نتیجه به دست آمده از انجام آزمون روی پنج ماده مختلف در هفت آزمایشگاه مختلف تعیین شده است.

یادآوری - در نسخه‌های قبلی این روش آزمون که قبل از سال ۲۰۰۱ میلادی منتشر شده‌اند، ارتفاع نازل جمع‌کننده خلاء از سطح آزمونه ۱ mm تعیین شده است. این موضوع به تصمیم سازنده انجام نشده است چرا که ممکن است موجب تغییرات در بازده جمع‌کننده خلاء در طول شعاع قسمت ساییده شده، شود. در آزمون‌هایی که تحلیل نتایج آن‌ها در جدول ۱ آورده شده است، ارتفاع نازل جمع‌کننده خلاء از سطح آزمونه ۶/۵ mm و نیروی مکش ۱۰۰ بوده است.

۲-۱۳ تمایل

در زمان مطالعه برای تدوین این استاندارد، هیچ ماده مرجع قابل پذیرش مناسبی برای تعیین تمایل در این روش آزمون وجود نداشته است. بنابراین هیچ عبارتی برای بیان تمایل بیان نمی‌شود.

1- Bias

جدول ۱- دقت مقادیر به دست آمده از آزمون سایش تاب^a

محدوده تجدید پذیری R	محدوده تکرار پذیری r	انحراف استاندارد تجدید پذیری S _R	انحراف استاندارد تکرار پذیری S _r	میانگین \bar{x}	نوع پوشش
۴۳٫۰	۸٫۷	۱۵٫۳	۳٫۱	۱۲۹٫۶	پلی آمید/اپوکسی، پوشش A
۵۳٫۶	۴۰٫۹	۱۹٫۱	۱۴٫۶	۱۰۹٫۱	پلی آمید/اپوکسی، پوشش B
۱۷٫۲	۸٫۳	۶٫۱	۳٫۰	۴۹٫۵	پوشش پلی اورتان
۱۹٫۱	۷٫۱	۶٫۸	۲٫۶	۶۱٫۳	پوشش پودری پلی استر/اپوکسی
۸٫۹	۴٫۴	۳٫۲	۱٫۶	۷۷	پوشش پودری نایلون
^a کاهش وزن (میلی گرم)					

پیوست الف

(اطلاعاتی)

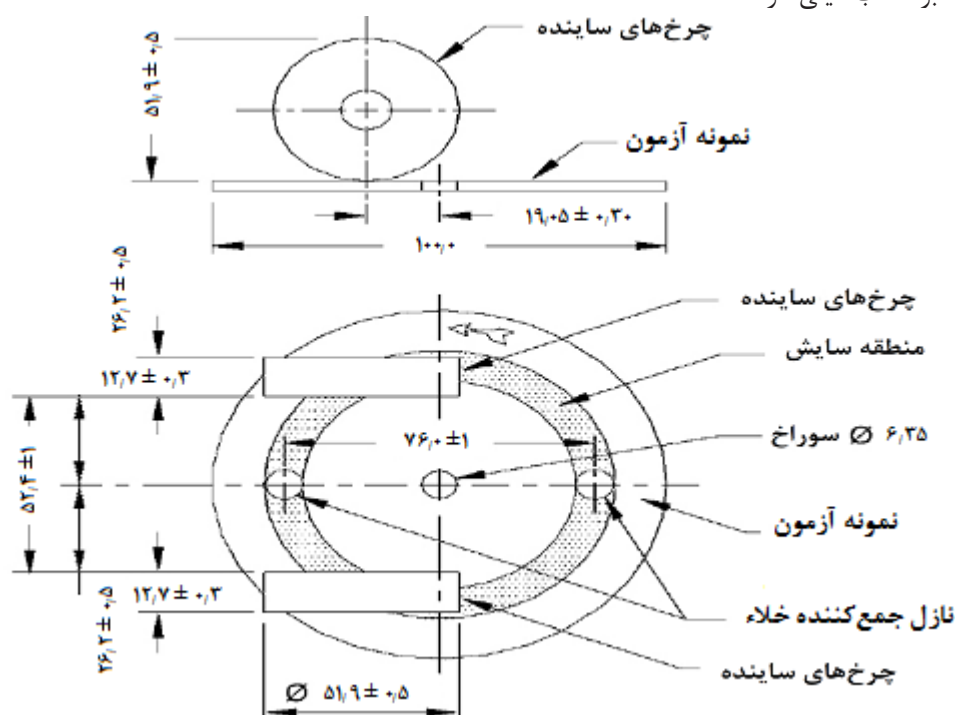
تصدیق کالیبره بودن دستگاه تابر

برای تسهیل تصدیق کالیبره بودن دستگاه ساینده تابر، یک کیت مخصوص در دسترس است که یک روش معتبر و سریع را فراهم می‌کند. این کیت به‌منظور جایگزینی برای کالیبراسیون متداول دستگاه نیست. این کیت به کاربر اجازه می‌دهد که موارد زیر را تصدیق کند:

الف-۱ تراز بودن چرخ‌های ساینده و مسیر حرکت آن‌ها

توصیه می‌شود چرخ‌ها از هر دو طرف لبه چرخ تا مرکز نگه‌دارنده آزمون فاصله یکسانی داشته باشند. به‌هنگام قرار گرفتن چرخ‌ها روی آزمون، چرخ‌ها یک تماس محیطی با سطح آزمون خواهند داشت، به‌گونه‌ای که جهت حرکت محیط چرخ‌ها و آزمون در نواحی تماس، یک زاویه حاده باشند و زوایای حرکت یک محیط چرخ مخالف با چرخ دیگر باشد. وجوه داخلی چرخ باید به‌اندازه (52.4 ± 1.0) mm از هم فاصله داشته باشند و خط فرضی از بین دو محور باید به‌اندازه (19.05 ± 0.3) mm از محور مرکزی صفحه دوار فاصله داشته باشند (شکل الف-۱ را ببینید).

ابعاد بر حسب میلی‌متر



این شماتیک، موقعیت درست چرخ را نسبت به صفحه دوار نشان می‌دهد.

شکل الف-۱ - آرایش نموداری از ترتیب دستگاه ساینده تابر

الف-۲ شرایط یاتاقان^۱ چرخ

یاتاقان‌های چرخ‌های ساینده تابر بهتر است قادر به چرخش آزادانه حول محورهای افقی خود باشد. نباید به‌هنگام چرخش سریع، به‌وسیله حرکت موثر سریع انگشت سبابه، گیر کنند.

الف-۳ نیروی مکش خلاء

فشار هوا در دستگاه مکش که با استفاده از یک سنجه مکش اندازه‌گیری می‌شود، نباید کمتر از ۱۳٫۷ kPa باشد.

یادآوری- نیروی مکش خلاء ممکن است تحت تاثیر شرایط کیسه جمع‌کننده، تغییر کند. بنابراین باید کیسه جمع‌کننده را به‌طور دوره‌ای خالی یا تعویض کرد. همچنین وجود هر نشستی در محل اتصال یا درزبند می‌تواند بر نیروی مکش تاثیر بگذارد.

الف-۴ موقعیت صفحه دوّار

فاصله عمودی از قسمت مرکزی نقطه لولایی بازوهای دستگاه تا بالای صفحه دوّار بهتر است تقریباً ۲۵ mm باشد. صفحه دوّار باید به‌طور محکم در یک صفحه مسطح که انحراف آن در فاصله ۱٫۶ mm از محیط صفحه، بیشتر از ± 0.051 mm نیست، چرخش کند.

الف-۵ سرعت صفحه دوّار

صفحه دوّار بهتر است با سرعت بیان شده در بند ۵-۱-۲ چرخش داشته باشد.

الف-۶ بار اعمال شده روی چرخ‌های ساینده

جرم‌های کمکی با نشان ۵۰۰ g باید وزنی برابر (250 ± 1) g و جرم‌های کمکی با نشان ۱۰۰۰ g باید وزنی برابر (750 ± 1) g داشته باشند.