



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran

سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۱۰۶۳۵

تجدیدنظر اول

۱۳۹۴

INSO

10635

1st. Revision

2016

لاستیک، ولکانیده یا گرمانرم - آزمون سختی
- معرفی و راهنما

**Rubber, vulcanized or thermoplastic -
Hardness testing -
Introduction and guide**

ICS:83.060

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، مصرفکنندگان، صادرکنندگان و واردکنندگان، 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 میشود 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 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 میدهد 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 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 آنها اعطا و بر عملکرد آنها نظارت می کند. ترویج دستگاه بین المللی یکاها، کالیبراسیون (واسنجی) و 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 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

«لاستیک، ولکانیده یا گرمانرم - آزمون سختی - معرفی و راهنما»

رئیس:

آریانسب، فضا
(دکتری شیمی آلی)

سمت و / یا نمایندگی

پژوهشکده شیمی و پتروشیمی پژوهشگاه استاندارد

دبیر:

صنعتگر دلشاد، الهام
(کارشناس ارشد شیمی فیزیک)

شرکت رویان پژوهان سینا

اعضاء: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

اسمعیلی طارمسری، معصومه
(کارشناس ارشد شیمی فیزیک)

شرکت رویان پژوهان سینا

افتخاری دافچاهی، سمیه
(کارشناس ارشد شیمی فیزیک)

شرکت رویان پژوهان سینا

بیگلدلی، داوود
(کارشناس ارشد شیمی تجزیه)

آزمایشگاه پیرایه زیست قزوین

ردائی، احسان
(کارشناس ارشد شیمی تجزیه)

اداره کل استاندارد استان همدان

فرهادی، ذکریا
(کارشناس ارشد شیمی فیزیک)

شرکت فرایل جم

نجفی، امیر
(کارشناس ارشد شیمی تجزیه)

آزمایشگاه فنی مکانیک خاک

هاشمی، مهدی
(دکتری شیمی تجزیه)

دانشگاه بوعلی سینا همدان

فهرست مندرجات

| صفحه | عنوان |
|------|--------------------------------------|
| ب | آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران |
| ج | کمیسیون فنی تدوین استاندارد |
| ۵ | پیش‌گفتار |
| ۱ | ۱ هدف و دامنه کاربرد |
| ۱ | ۲ مراجع الزامی |
| ۲ | ۳ اصطلاحات و تعاریف |
| ۲ | ۴ سختی فرورفتگی |
| ۳ | ۵ انواع آزمون سختی |
| ۴ | ۶ اهمیت آزمون |
| ۵ | ۷ کاربردهای آزمون سختی |
| ۵ | ۸ انتخاب روش آزمون |
| ۶ | ۹ آزمون |
| ۶ | ۱۰ قطعات سختی استاندارد |
| ۶ | ۱۱ مقایسه مقیاس‌های سختی |
| ۷ | پیوست الف (اطلاعاتی) کتاب‌نامه |

پیش‌گفتار

استاندارد «لاستیک، ولکانیده یا گرمانرم - آزمون سختی - مقدمه و راهنما» نخستین بار در سال ۱۳۸۶ تدوین شد. این استاندارد براساس پیشنهادهای رسیده و بررسی توسط (شرکت رویان پژوهان سینا) و تایید کمیسیون‌های مربوط برای اولین بار مورد تجدید نظر قرار گرفت و در یک هزار و چهارصد و چهل‌مین اجلاس کمیته ملی استاندارد صنایع شیمیایی و پلیمر مورخ ۱۳۹۴/۱۱/۱۱ تصویب شد. اینک به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات سازمان ملی استاندارد 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 تجدیدنظر 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.

این استاندارد جایگزین استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۶۵۳ سال ۱۳۸۶ است.

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

ISO 18517: 2015, Rubber, vulcanized or thermoplastic - Hardness testing - Introduction and guide

لاستیک، ولکانیده یا گرمانرم - آزمون سختی - مقدمه و راهنما

۱ هدف و دامنه کاربرد

۱-۱ هدف از تدوین این استاندارد، ارائه راهنمایی برای اندازه‌گیری سختی لاستیک‌های ولکانیده و گرمانرم می‌باشد. این استاندارد برای نشان دادن مفهوم اهمیت سختی به عنوان یکی از خواص مواد و کمک به انتخاب یک روش آزمون مناسب در نظر گرفته شده 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 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 موردنظر است. استفاده از مراجع زیر برای این استاندارد الزامی است:

۱-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۶۵۴، لاستیک - روش اندازه‌گیری سختی لاستیک ولکانیزه یا گرمانرم - روش آزمون

۲-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۶۱۷۱، لاستیک ولکانیزه یا گرمانرم - تعیین سختی دندان‌های - قسمت ۱ - روش سختی‌سنج (سختی شور) - روش آزمون

۳-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۶۱۷۱، لاستیک ولکانیده یا گرمانرم - اندازه‌گیری سختی دندان‌های - قسمت ۲ - روش سختی‌سنج جیبی IRHD

۴-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۸۰۳۵، غلتک‌های با روکش لاستیکی - اندازه‌گیری سختی ظاهری - قسمت ۱ - روش IRHD

۵-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۹۲۰۰، لاستیک، ولکانیده یا گرمانرم - تعیین سختی به روش بار مرده با استفاده از مقیاس سختی بسیار پایین لاستیک (VLRH)

2-6 ISO 7267-2, Rubber-covered rollers — Determination of apparent hardness — Part 2: Shore-type durometer method

2-7 ISO 7267-3, Rubber-covered rollers — Determination of apparent hardness — Part 3: Pusey and Jones method

2-8 ISO 18898, Rubber — Calibration and verification of hardness testers

۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد اصطلاحات و تعاریف زیر به کار می‌رود:

۱-۳

درجات بین‌المللی سختی لاستیک

¹IRHD

مقیاس انتخاب شده برای سختی به گونه‌ای است که در آن "۰" بیانگر سختی مواد با مدول یانگ صفر و "۱۰۰" سختی ماده‌ای با مدول یانگ بی‌نهایت را بیان می‌کند.

یادآوری ۱- شرایط محیطی زیر اغلب دربرگیرنده معمول‌ترین گستره سختی می‌باشد.

الف- درجه بین‌المللی سختی لاستیک همواره به طور تقریبی اختلاف تناسب یکسان در مدول‌های یانگ را نشان می‌دهد.
ب- برای لاستیک‌های با قابلیت ارتجاعی بالا، درجات بین‌المللی سختی لاستیک و مقیاس‌های سختی‌سنج شور نوع سختی A قابل قیاس هستند.

۲-۳

سختی استاندارد

²S

سختی، طبق درجات بین‌المللی سختی لاستیک، که با استفاده از روش‌های بیان شده در استاندارد ملی ایران شماره ۶۵۴ بر روی نمونه‌هایی با ضخامت استاندارد و دارای ابعادی بزرگتر از کمینه ابعاد مشخص شده، به دست می‌آید.

۳-۳

سختی ظاهری³

سختی، طبق درجات بین‌المللی سختی لاستیک، که با استفاده از روش‌های بیان شده در استاندارد ملی ایران شماره ۶۵۴ بر روی نمونه‌هایی با ابعاد غیراستاندارد به دست می‌آید.

۴ سختی فرورفتگی

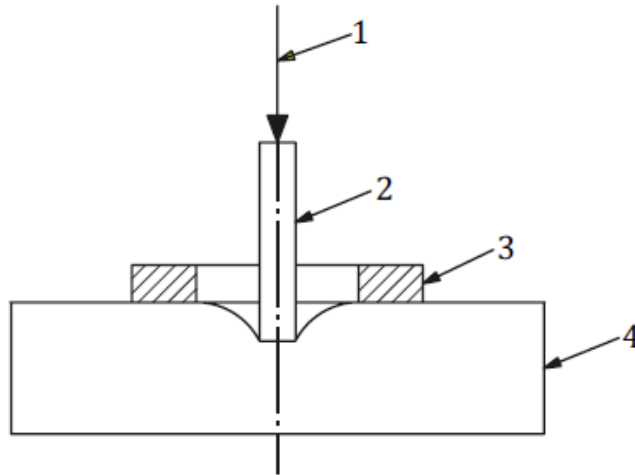
اصطلاح سختی هنگامی که برای لاستیک‌ها به کار می‌رود، به اندازه سختی به دست آمده از یک آزمون فرورفتگی اشاره می‌کند. وسیله ایجاد فرورفتگی تحت نیروی داده شده، داخل لاستیک، فشار داده می‌شود و اندازه فرورفتگی حاصل مطابق شکل ۱، اندازه‌گیری می‌شود. برعکس برخی روش‌ها برای مواد دیگر، فرورفتگی با بار به کار رفته اندازه‌گیری می‌شود.

1- International rubber hardness degrees

2- Standard hardness

3- Apparent hardness

در اغلب آزمون‌ها، پایه‌ای که بر روی آزمون‌ه قرار گرفته و تحت نیروی داده شده نصب می‌شود، وسیله ایجاد فرورفتگی را احاطه می‌کند. در آزمون‌های با بار ثابت^۱ (به بند ۵ مراجعه کنید) فرورفتگی اندازه‌گیری شده، اختلاف بین فرورفتگی حاصل از نیروی کوچک اولیه و فرورفتگی حاصل از نیروی نهایی بزرگ‌تر می‌باشد.



راهنما:

- ۱ وزنه یا فنر برای اعمال نیرو
- ۲ وسیله ایجاد فرورفتگی
- ۳ پایه فشار
- ۴ آزمون

شکل ۱- اصول آزمون سختی

۵ انواع آزمون سختی

تفاوت بین آزمون‌های با بار ثابت در حالتی ایجاد می‌شود که در آن نیروی ایجادکننده فرورفتگی به وسیله وزنه ایجاد می‌شود و اصطلاحاً سختی‌سنج نامیده می‌شود، یا سختی‌سنج جیبی که در آن ایجادکننده فرورفتگی با فنر اعمال می‌شود.

روش‌های بار - ثابت از یک ایجادکننده فرورفتگی توبی شکل با سختی‌های بر حسب درجات بین‌المللی سختی لاستیک (IRHD) که در استاندارد ملی ایران شماره ۶۵۴ مشخص شده‌اند، استفاده می‌کنند. این مقیاس سختی بر پایه رابطه عنوان شده در بند ۳-۱ و یک منحنی راست که ارتباط \log_{10} مدول با سختی داده شده در IRHD را نشان می‌دهد، می‌باشد. این روش منجر به مقیاس صفر تا صد برای مواد بی‌نهایت نرم تا بی‌نهایت سخت می‌شود. تعریف IRHD به منظور توافق قابل قبول با مقیاس سختی‌سنج شور نوع A در زیر توضیح داده شده است.

روش "نرمال" بار - ثابت برای لاستیک‌هایی در گستره IRHD ۳۵ تا IRHD ۸۵ استفاده می‌شود و اصلاحاتی برای لاستیک‌هایی با سختی کم و سختی زیاد وجود دارد. روش L، گستره سختی IRHD ۱۰ تا IRHD ۳۵ و روش H، گستره‌ای از IRHD ۸۵ تا IRHD ۱۰۰ را در بر می‌گیرد. روش میکرو بار - ثابت، برای استفاده بر روی آزمون‌های باریک می‌باشد و از یک ایجادکننده فرورفتگی با قطر $\frac{1}{8}$ ، آنچه در روش نرمال بیان شده است، استفاده می‌کند.

در استاندارد ملی ایران شماره ۶۵۴ روش‌های اصلاح شده‌ای برای استفاده بر روی آزمون‌های منحنی شکل با نتایجی که بر حسب سختی ظاهری بیان می‌شود، مشخص شده است.

روش بار - ثابت برای مواد بسیار نرم با استفاده از مقیاس سختی بسیار پایین لاستیک (VLRH)^۱ در استاندارد ملی ایران شماره ۱۹۲۰۰ مشخص شده است. این روش گستره‌ای از IRHD ۳۰ تا کمتر از IRHD ۱۰ را پوشش داده و ارتباط بین VLRH و عمق فرورفتگی خطی می‌باشد.

برای غلتک‌های لاستیکی، دستگاه بار - ثابت Pusy و Junes در استاندارد ISO 7267-3 علاوه بر استاندارد ملی ایران شماره ۶۵۴ مشخص شده و روش‌های سختی‌سنج در استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۸۰۳۵ و استاندارد ISO 7267-2 بیان شده است.

سختی‌سنج در اصل به صورت دستی نگه داشته شده است اما امروزه برای به کارگیری صحیح فشار پایه‌ای، اغلب بر روی یک پایه با وزنه نصب می‌شوند. بهترین وسیله شناخته شده، سنج‌های شور هستند که دارای انواع مختلف دربرگیرنده گستره مواد می‌باشند و به وسیله تعدادی از سازندگان تولید می‌شوند. در استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۶۱۷۱ سختی‌سنج مقیاس شور نوع A برای لاستیک‌های موجود در گستره سختی نرمال و سختی‌سنج‌های مقیاس D برای مواد سخت به همراه دستگاه میکرو AM و یک دستگاه برای مواد نرم AO، در نظر گرفته شده است. نوع A از ایجادکننده فرورفتگی به شکل مخروط ناقص و انواع D و AM از مخروط شعاعی استفاده می‌کنند، در حالی که نوع AO از یک ایجادکننده فرورفتگی توپی استفاده می‌کند. در استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۶۱۷۱ یک سنج جیبی با ایجادکننده فرورفتگی توپی با خوانش در مقیاس IRHD ارائه شده است.

۶ اهمیت آزمون

در اصل، سختی می‌تواند مرتبط به مدول لاستیک باشد و فرمول تجربی می‌تواند از منابع مناسب به دست آید. ارتباط ایجادکننده فرورفتگی توپی در استاندارد ملی ایران شماره ۶۵۴ همراه با نمودارهای سختی در مقابل لگاریتم (مدول) داده شده است. این ارتباط، صرفاً برای لاستیک به طور کامل الاستیک در دسترس می‌باشد و در عمل می‌تواند فقط به عنوان یک تقریب در نظر گرفته شود.

به دلیل ارتباط دقیق با مدول‌های برشی یا یانگ، سختی نمی‌تواند به عنوان خاصیت ذاتی ماده در نظر گرفته شود. با این حال، آزمون سختی به علت سادگی و ارزانی، همراه با طبیعت غیرمخرب ذاتی آن، عموماً به صورت یک اندازه‌گیری مطمئن سفتی استفاده می‌شود.

1- Very low rubber hardness

محدودیتی که همواره اهمیت داده نمی‌شود، تشخیص و دقت قابل دستیابی می‌باشد. به طور کلی بهترین نتیجه‌ای که می‌تواند به دست آید، IRHD ± 1 می‌باشد که به درجه $\pm 4\%$ مدول در میانه مقیاس و $\pm 16\%$ در سختی‌های بسیار پایین و بالا تبدیل می‌گردد.

۷ کاربردهای آزمون سختی

سختی، اندازه‌ای از سفتی یا مدول است که خاصیت مهم لاستیک‌ها در همه کاربردها می‌باشد. عمومیت زیاد آن ناشی از سادگی کاربرد، تنوع آزمون مورد نیاز، ارزانی و طبیعت غیرمخرب آن می‌باشد. به همین دلیل، آزمون سختی عموماً به صورت یک آزمون کنترل کیفیت جهت رفع اشکال به عنوان پارامتر طبقه‌بندی برای ترکیبات و فرآورده‌ها و به عنوان یک ضرورت در ذکر ویژگی‌های مواد و محصولات به کار می‌رود. سختی به صورت گسترده به عنوان مقیاس غیرمخرب حالت و یکنواختی عمل‌آوری انواع محصولات ولکانیده استفاده می‌شود. همچنین می‌تواند برای ردیابی پیرشدگی، آلودگی و تخلخل به کار رود، از این رو برای اهداف تشخیصی مناسب است.

۸ انتخاب روش آزمون

هرگاه یک وسیله سبک دستی موردنیاز باشد، به عنوان مثال برای آزمون فرآورده، در این صورت یک سختی‌سنج اعمال بار فنر یا سختی‌سنج جیبی به کار می‌رود. سختی‌سنج نوع A به مراتب عمومی‌تر است، اما مزیتی که سختی‌سنج جیبی نوع AO و سختی‌سنج IRHD دارند، ایجادکننده فرورفتگی توپی می‌باشد که نسبت به مخروط ناقص کمتر مستعد خرابی است. سختی‌سنج جیبی IRHD لاستیک، تفاوت بسیار کمی در نیروی فنر در تمام گستره سختی دارد و نتایج آن مستقیماً، منطبق با نتایج حاصل شده از دستگاه‌های بار- ثابت می‌باشند. برای لاستیک‌های خیلی سخت و آزمون‌های باریک، به ترتیب نوع D و نوع AM مناسب می‌باشند. مقیاس سختی‌سنج شور D به طور معمول برای مواد پلاستیکی به کار می‌رود، اما عموماً برای الاستومرهای گرمانرم سخت‌تر و ابونیت به کار می‌رود و بعضی مواقع، برای لاستیک‌های بالای IRHD ۹۰ بر مقیاس‌های سختی‌سنج شور A و IRHD ارجحیت دارد.

یادآوری- سختی‌سنج‌هایی که به صورت توکار ساخته می‌شوند، کاربرد صحیح فشار پایه‌ای بدون توجه به نیروی اعمال شده توسط کاربر را تضمین می‌کنند.

در مورد آزمون‌های استاندارد آزمایشگاهی، روش‌های بار - ثابت ترجیح داده می‌شوند، هنگامی که تنها تکه‌های باریکی از مواد موجود باشند، روش بار- ثابت میکرو استفاده می‌شود. مقیاس‌های سختی بالا و پایین جهت بهبود تمایز در منتهی‌الیه مقیاس در نظر گرفته شده است، اما نشان داده شده که دست کم برای مقیاس بالا هیچ مزیتی ندارند (برای جزئیات بیشتر، به [۱] مراجعه کنید). روش VLRH برای مواد بسیار نرم ترجیح داده می‌شود. دلیل استفاده از دستگاه‌های بار - ساکن، این است که یک وزنه، نیروی ثابتی را می‌دهد و پایدارتر از یک فنر می‌باشد. ارزیابی نظام‌مند پارامترهای موثر بر دقت نشان داده است که از این نظر، روش بار - ثابت برتری دارد (برای جزئیات بیشتر، به [۲] مراجعه کنید). با این حال، بسیاری از کاربران استفاده از سختی‌سنج نوع شور بر روی پایه را ترجیح می‌دهند (بنابراین آن‌ها دیگر قابل حمل نیستند).

۹ آزمون

در عمل، اندازه‌گیری سختی، خصوصاً هنگام استفاده از سختی‌سنج دستی، بر روی آزمون و فرآورده با شکل‌ها و اندازه‌های مختلف انجام شده است. نتایج به دست آمده به ابعاد آزمون، به ویژه ضخامت بستگی دارند، از این رو صرفاً استفاده از آزمون‌های استاندارد برای به دست آوردن نتایج قابل مقایسه ضروری می‌باشد. نتایج به دست آمده از آزمون‌های غیراستاندارد تحت عنوان سختی ظاهری در استاندارد ملی ایران شماره ۶۵۴ ارائه شده است.

محدودیت اصلی اندازه‌گیری‌های سختی ظاهری این است که نتایج آن بسیار متفاوت از نتایجی است که بر روی آزمون‌های استاندارد انجام شده و فقط با آزمون‌های انجام شده با همان روش و با آزمون‌هایی با همان شکل، قابل قیاس می‌باشند. زمانی که دستگاه میکرو برای آزمون مواد باریک در دسترس نباشد، چندین لایه برای به دست آوردن آزمون‌های با ضخامت رضایتبخش می‌توانند به کار رود، اما باز هم نتایج ممکن است از نتایج به دست آمده با استفاده از آزمون‌های استاندارد بسیار متفاوت باشد.

۱۰ قطعات سختی استاندارد

دستگاه‌های آزمون سختی باید مطابق با استاندارد ISO 18898 کالیبره شوند، اما سری قطعات مرجع استاندارد وجود دارند که برای بررسی بین کالیبراسیون‌ها، خصوصاً برای سختی‌سنج‌های دستی و سختی‌سنج‌های جیبی بسیار مفید هستند.

۱۱ مقایسه مقیاس‌های سختی

برای لاستیک‌های کاملاً الاستیک، مقیاس‌های شور A و IRHD به جز نواحی انتهایی بالا و پایین مقیاس واقعاً یکسان می‌باشند. برای مواد قابل استفاده همبستگی خوب نیست و وابسته به مواد می‌باشد. ارتباط تجربی بین مقیاس‌های A و D منتشر شده‌اند (برای جزئیات بیشتر، به [۳] مراجعه کنید)، اما باید به عنوان یک تقریب اولیه در نظر گرفته شوند. فاکتوری که دارای اهمیت می‌باشد، اثر اختلاف در زمان به کارگیری بار، به ویژه با الاستومرهای گرمانرم و لاستیک‌های ولکانیده می‌باشد که نمایانگر پسماند بالا است. از نظر تئوری، دستگاه‌های معمولی و میکرو بار - ثابت باید نتایج معادل بدهند، اما به علت ضخامت و اثر لایه سطحی (سطح می‌تواند سخت‌تر از قسمت داخلی باشد) همواره بدین صورت نمی‌باشد و اختلاف‌های مهم امکان‌پذیر هستند.

پیوست الف

(اطلاعاتی)

کتابنامه

- [1] Kucherskii A .M., & K aporovskii B .M. P roblems i n d etermining h ardness o f R igid R ubbers. Polym. Test. 1995, 14, 3, pp. 253
- [2] Brown R.P., & Soekarnein A. An investigation of the reproducibility of rubber hardness tests. Polym. Test. 1991, 10, 2, pp. 117
- [3] Brown R.P. Physical Testing of Rubber. Springer, New York, 2006