

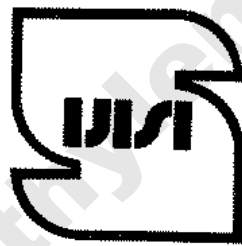


جمهوری اسلامی ایران

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

شماره استاندارد ایران

۶۵۴



لاستیک - روش اندازه گیری سختی

لاستیک ولکانیزه یا گرمانرم - روش آزمون

چاپ اول

## «آشنایی با مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران»

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب قانون، تنها مرجع رسمی کشور است که عهده دار وظیفه تعیین، تدوین و نشر استانداردهای ملی (رسمی) میباشد.

تدوین استاندارد در رشته های مختلف توسط کمیسیون های فنی مرکب از کارشناسان مؤسسه، صاحب نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط با موضوع صورت میگیرد. سعی بر این است که استانداردهای ملی، در جهت مطلوبیت ها و مصالح ملی و با توجه به شرایط تولیدی، فنی و فن آوری حاصل از مشارکت آگاهانه و منصفانه صاحبان حق و نفع شامل: تولیدکنندگان، مصرف کنندگان، بازرگانان، مراکز علمی و تخصصی و نهادها و سازمانهای دولتی باشد. پیش نویس استانداردهای ملی جهت نظرخواهی برای مراجع ذینفع و اعضای کمیسیون های فنی مربوط ارسال میشود و پس از دریافت نظرات و پیشنهادهای در کمیته ملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب به عنوان استاندارد ملی (رسمی) چاپ و منتشر می شود.

پیش نویس استانداردهایی که توسط مؤسسات و سازمانهای علاقمند و ذیصلاح و با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می شود نیز پس از طرح و بررسی در کمیته ملی مربوط و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی چاپ و منتشر می گردد. بدین ترتیب استانداردهایی ملی تلقی می شود که بر اساس مفاد مندرج در استاندارد ملی شماره ((۵)) تدوین و در کمیته ملی مربوط که توسط مؤسسه تشکیل میگردد به تصویب رسیده باشد.

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران از اعضای اصلی سازمان بین المللی استاندارد میباشد که در تدوین استانداردهای ملی ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندیهای خاص کشور، از آخرین پیشرفتهای علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین المللی استفاده می نماید.

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران می تواند با رعایت موازین پیش بینی شده در قانون به منظور 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 استانداردها را با تصویب شورای عالی استاندارد اجباری نماید. مؤسسه می تواند به منظور حفظ بازارهای بین المللی برای محصولات کشور، اجرای استاندارد کالاهای صادراتی و درجه بندی آنرا اجباری نماید.

همچنین بمنظور اطمینان بخشیدن به استفاده کنندگان از خدمات سازمانها و مؤسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و گواهی کنندگان سیستم های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست محیطی، آزمایشگاهها و کالیبره کنندگان وسایل سنجش، مؤسسه استاندارد اینگونه سازمانها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران مورد ارزیابی قرار داده و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامه تأیید صلاحیت به آنها اعطا نموده و بر عملکرد آنها نظارت می نماید. ترویج سیستم بین المللی یکاها ، کالیبراسیون وسایل سنجش تعیین عیار فلزات گرانبها و انجام تحقیقات کاربردی برای ارتقای سطح استانداردهای ملی از دیگر وظایف این مؤسسه می باشد.

کمیسیون استاندارد "لاستیک - روش اندازه گیری سختی لاستیک ولکانیده یا گرمانرم(سختی بین IRHD ۱۰ و IRHD ۱۰۰)"

(تجدیدنظر)

رئیس	سمت یا نمایندگی
مرشدی ، آفاق(فوق لیسانس شیمی)	شرکت تحقیقات صنایع لاستیک
اعضاء	
ارشاد لنگرودی ، زهر(لیسانس مهندسی پلیمر)	شرکت تولیدی کائوچوک ملی
اسلامی ، پروین(لیسانس شیمی)	شرکت تولیدی ایران یاسا
توتونچی ، هومن(لیسانس مهندسی شیمی)	شرکت لاستیک پارس
سمسارها ، مریم(لیسانس شیمی)	مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران
فرهنگ زاده ، سلوی(لیسانس مهندسی شیمی)	پژوهشگاه پلیمر و پتروشیمی ایران

موسوسی ، سیده زهرا(لیسانس مهندسی شیمی)	شرکت کفش پویا
دیبر	
طلوعی ، شهره(لیسانس مهندسی پلیمر)	مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

صفحه	فهرست مندرجات
ب	پیشگفتار
۱	۱هدف و دامنه کاربرد
۳	۲مراجع الزامی
۴	۳اصطلاحات و تعاریف
۶	۴اساس کار
۶	۵دستگاه
۱۱	۶آزمونه
۱۳	۷فاصله زمانی بین ولکانش و آزمون
۱۴	۸شرایط تثبیت
۱۴	۹دمای آزمون
۱۵	۱۰روش اجرای آزمون
۱۵	۱۱تعداد اعداد خوانده شده
۱۶	۱۲بیان نتایج
۱۶	۱۳گزارش آزمون

پیش گفتار

استاندارد "لاستیک - روش اندازه گیری سختی لاستیک ولکانیزه یا گرمانرم (سختی بین IRHD ۱۰ و IRHD ۱۰۰)" نخستین بار در سال ۱۳۴۹ تهیه شد. این استاندارد براساس پیشنهادهای رسیده و بررسی و تأیید کمیسیون های مربوط برای اولین بار مورد تجدیدنظر قرار گرفت و در دو بیست و بیست و یکمین جلسه کمیته ملی استاندارد شیمیایی و پلیمر مورخ ۸۱/۳/۱۱ تصویب شد. اینک به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱ بعنوان استاندارد ملی ایران منتشر می شود.

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 تجدیدنظر خواهد شد و هرگونه پیشنهادی که برای اصلاح یا تکمیل این استانداردها ارائه شود، در هنگام تجدیدنظر در کمیسیون فنی مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین برای مراجعه به استانداردهای ملی ایران باید همواره از آخرین تجدیدنظر آنها استفاده کرد.

در تهیه و تدوین این استاندارد سعی شده است که ضمن توجه به شرایط موجود و نیازهای جامعه، در حد امکان بین این استاندارد و استاندارد ملی کشورهای صنعتی و پیشرفته هماهنگی ایجاد شود. لازم به توضیح است که این استاندارد تجدیدنظر دو استاندارد ملی به شماره های ۶۵۴ و ۶۵۵ می باشد. از آنجائیکه طبق مدرک اصلی هر دو استاندارد در یک استاندارد گنجانده شده است لذا این استاندارد تجدیدنظر استاندارد ملی به شماره ۶۵۴ می باشد و استاندارد ملی ۶۵۵ در این ارتباط باطل اعلام می گردد.

منابع و مأخذی که برای تهیه این استاندارد به کار رفته به شرح زیر است :

۱- استاندارد ملی ۶۵۴ : سال ۱۳۴۹ - روش اندازه گیری سختی لاستیک ولکانیزه

۲- استاندارد ملی ۶۵۵ : سال ۱۳۴۹ - لاستیک ولکانیزه از نوع سختی کم - روش اندازه گیری سختی

### 3- ISO 48 : 1994 , Rubber , Vulcanized or thermoplastic – Determination of hardness (hardness between 10 IRHD and 100 IRHD).

ب

آشنایی با مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب قانون، تنها مرجع رسمی کشور است که عهده دار وظیفه تعیین، تدوین و نشر استانداردهای ملی (رسمی) میباشد.

تدوین استاندارد در رشته های مختلف توسط کمیسیون های فنی مرکب از کارشناسان مؤسسه، صاحب نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط با موضوع صورت می گیرد. سعی بر این است که استانداردهای ملی، در جهت مطلوبیت ها و مصالح ملی و با توجه به شرایط تولیدی، فنی و فن آوری حاصل از مشارکت آگاهانه و منصفانه صاحبان حق و نفع شامل: تولیدکنندگان، مصرف کنندگان، بازرگانان، مراکز علمی و تخصصی و نهادهای سازمانهای دولتی باشد. پیش نویس استانداردهای ملی جهت نظرخواهی برای مراجع ذینفع و اعضای کمیسیون های فنی مربوط ارسال می شود و پس از دریافت نظرات و پیشنهادات در کمیته ملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب به عنوان استاندارد ملی (رسمی) چاپ و منتشر می شود.

پیش نویس استانداردهایی که توسط مؤسسات و سازمانهای علاقمند و ذیصلاح و با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می شود نیز پس از طرح و بررسی در کمیته ملی مربوط و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی چاپ و منتشر می گردد. بدین ترتیب استانداردهایی ملی تلقی می شود که بر اساس مفاد مندرج در استاندارد ملی شماره «۵» تدوین و در کمیته ملی مربوط که توسط مؤسسه تشکیل میگردد به تصویب رسیده باشد.

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران از اعضای اصلی سازمان بین المللی استاندارد میباشد که در تدوین استانداردهای ملی ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندیهای خاص کشور، از آخرین پیشرفتهای علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین المللی استفاده می نماید.

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران می تواند با رعایت موازین پیش بینی شده در قانون به منظور 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 استانداردها را با تصویب شورای عالی استاندارد اجباری نماید. مؤسسه می تواند به منظور حفظ بازارهای بین المللی برای محصولات کشور، اجرای استاندارد کالاهای صادراتی و درجه بندی آنرا اجباری نماید.

همچنین بمنظور اطمینان بخشیدن به استفاده کنندگان از خدمات سازمانها و مؤسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و گواهی کنندگان سیستم های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست محیطی، آزمایشگاهها و کالیبره کنندگان وسایل سنجش، مؤسسه استاندارد اینگونه سازمانها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران مورد ارزیابی قرار داده و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامه تأیید صلاحیت به آنها اعطا نموده و بر عملکرد آنها نظارت می نماید. ترویج سیستم بین المللی یکاها، کالیبراسیون وسایل سنجش تعیین عیار فلزات گرانبها و انجام تحقیقات کاربردی برای ارتقای سطح استانداردهای ملی از دگر و وظایف این مؤسسه می باشد.

لاستیک - روش اندازه گیری سختی لاستیک، ولکانیده یا گرمانرم

(سختی بین IRHD ۱۰ و IRHD ۱۰۰)

هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین سختی لاستیک های ولکانیده یا گرما نرم روی سطوح تخت به چهار روش زیر است.:

روش N : آزمون معمولی<sup>۱</sup>

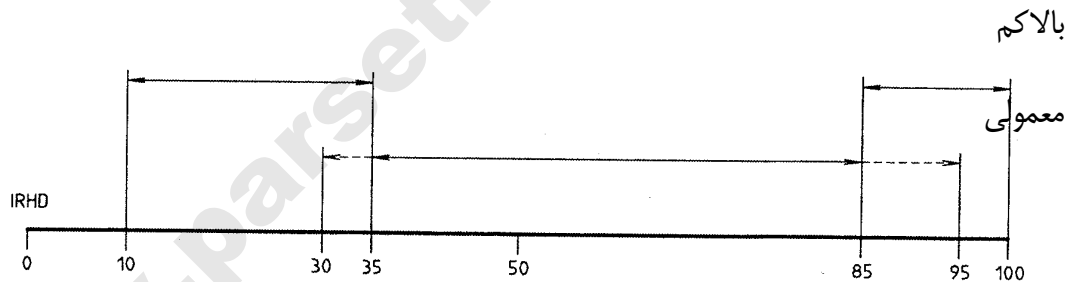
روش H : آزمون سختی بالا<sup>۲</sup>

روش L : آزمون سختی کم<sup>۳</sup>

روش M : آزمون میکرو<sup>۴</sup>

همچنین چهار روش برای تعیین سختی ظاهری سطوح خمیده با استفاده از روشهای N ، H ، L و M معرفی شده است که به ترتیب روش CN ، CH ، CL و CM می باشند.

بطور کلی اختلاف هر یک از روشها در اندازه قطر گوی فرو رونده و مقدار نیروی اعمال شده بر گوی فرو رونده است که هر کدام از آنها متناسب با کاربرد خاص انتخاب می شوند. محدودیت عملی هر یک از آنها در شکل ۱ نشان داده شده است.



- 1) Normal Test
- 2) High – hardness test
- 3) Low – hardness test
- 4) Micro test



شکل ۱- محدوده کاربرد

روش N: آزمون معمولی سختی روش مناسبی برای آزمون با ضخامت ۴ میلیمتر یا بیشتر است و بهتر است برای لاستیکهایی در محدوده سختی IRHD ۳۵ تا IRHD ۸۵ بکار رود، اما ممکن است برای محدوده های سختی بین IRHD ۳۰ تا IRHD ۹۵ نیز استفاده شود.

روش H: روش مناسبی برای آزمون با ضخامت ۴ میلیمتر یا بیشتر و برای محدوده سختی بین IRHD ۸۵ تا IRHD ۱۰۰ است.

روش L: روش مناسبی برای آزمون با ضخامت ۶ میلیمتر یا بیشتر و برای محدوده سختی بین IRHD ۱۰ تا IRHD ۳۵ است.

یادآوری ۱- مقدار سختی بدست آمده توسط روش N در محدوده IRHD ۸۵ تا IRHD ۹۵ و IRHD ۳۰ تا IRHD ۳۵ با مقدار بدست آمده با استفاده از روش H یا L دقیقاً یکی نیست. میزان این اختلاف برای کارهای فنی دارای اهمیت چندانی نیست.

روش M: آزمون میکرو برای اندازه گیری سختی مانند آزمون معمولی روش N است ولی در مقیاس کوچکتر از آن می باشد، و آزمون آزمون های با ضخامت کمتر و کوچکتر را ممکن می سازد. این روش برای آزمون هایی با ضخامت کمتر از ۴ میلی متر مناسب است و بهتر است برای لاستیکهای با سختی در محدوده IRHD ۳۵ تا IRHD ۸۵ بکار رود. اما ممکن است برای محدوده های IRHD ۳۰ تا IRHD ۹۵ نیز کاربرد داشته باشد.

یادآوری ۲- بدلیل اثرات سطحی مختلف در لاستیک و ناهمواری جزئی سطحی (ایجاد شده به وسیله عملیات سمباده زنی<sup>۱</sup>) ، نتایج آزمون میکرو همیشه با نتایج آزمون معمولی یکسان نخواهد بود.

روش های CN و CH ، CL و CM آزمونهای سختی ظاهری روی سطوح خمیده هستند. آن ها روشهای N ، H ، L و M اصلاح شده می باشند. در صورتی که سطح آزمون لاستیکی خمیده باشد. دو حالت وجود دارد :

الف - آزمون یا محصول مورد آزمون به اندازه کافی بزرگ است و روی دستگاه قرار می گیرد.

ب - آزمون و دستگاه هر دو به اندازه کافی کوچک اند و روی نگهدارنده مشترک قرار می گیرند.

روش اجرای آزمون یاد شده برای تمام شکل ها و ابعاد احتمالی آزمون ممکن نیست، اما شامل بعضی از عمومی ترین انواع مانند واشرها می شود. این استاندارد برای تعیین سختی ظاهری غلتکهای پوشش داده شده با لاستیک کاربرد ندارد.

#### مراجع الزامی

مدارک الزامی زیر حاوی مقرراتی است که در متن این استاندارد به آنها ارجاع داده شده است. بدین ترتیب آن مقررات جزئی از این استاندارد محسوب می شود. در مورد مراجع دارای تاریخ چاپ و / یا تجدیدنظر، اصلاحیه ها و تجدیدنظرهای بعدی این مدارک مورد نظر نیست. معهذاً بهتر است کاربران ذینفع این استاندارد، امکان کاربرد آخرین اصلاحیه ها و تجدیدنظرهای مدارک الزامی زیر را مورد بررسی قرار دهند. در مورد مراجع بدون تاریخ چاپ و / یا تجدیدنظر، آن مدارک الزامی ارجاع داده شده مورد نظر است.

استفاده از مراجع زیر برای کاربرد این استاندارد الزامی است :

استاندارد ملی ۷۳۰ : سال ۱۳۸۰ - کاپوئو - روشهای تعیین دما، رطوبت و زمان لازم برای رسیدن به شرایط تثبیت و آزمون.

2-2 ISO 1826 : 1981 , Rubber , Vulcanized – Time – interval between vulcanization – Specification.

2-3 ISO 3383 : 1985 , Rubber – General directions for achieving elevated or subnormal temperatures for test purposes.

2-4 ISO 4661-1 : 1993 , Rubber , Vulcanized or thermoplastic – preparation of samples and test pieces – part 1 : physical tests.

اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد اصطلاحات یا واژه ها با تعاریف زیر به کار می رود :

درجه بین المللی سختی لاستیک (IRHD) : مقیاس سختی انتخابی به گونه ای است که عدد صفر نشان دهنده سختی جسمی است که مدول یانگ آن صفر باشد و عدد صد نمایانگر سختی جسمی با مدول یانگ نامحدود است، با شرح زیر اکثر محدوده های معمولی سختی تعیین می شود.

الف – درجه بین المللی سختی لاستیک همیشه بطور تقریبی متناسب با مدول یانگ است.

ب – برای لاستیکهایی با کشسانی بالا، مقیاس IRHD و شور A قابل مقایسه هستند.

سختی استاندارد (با حروف S مشخص می شود) : سختی که با نزدیکترین تقریب به عدد صحیح درجه سختی بین المللی لاستیک گزارش می شود با استفاده از روش اجرای آزمون ذکر شده در روشهای N ، H ، L و M روی آزمون با ضخامت استاندارد و در فاصله ای بیش از حداقل ابعاد مشخص شده از لبه ها ، تعیین می شود.

سختی ظاهری : سختی که با نزدیکترین تقریب به عدد صحیح درجه بین المللی سختی لاستیک گزارش می شود و با استفاده از روش اجرای آزمون ذکر شده در روشهای N ، H ، L و M و همچنین روشهای CN ، CH ، CL و CM روی آزمون هایی به ابعاد غیراستاندارد بدست می آید.

یادآوری - از آنجایی که عموماً آزمون روی محصول نهایی انجام می شود و ضخامت لاستیک متغیر است و در بسیاری از حالات فاصله بین فرورونده تا لبه دارای حداقل لازم نیست تا بتوان اثر لبه را نادیده گرفت، بنابراین مقادیر بدست آمده توسط روشهای CN ، CH ، CL و CM همیشه سختی ظاهری را نشان می دهند. عموماً اعداد بدست آمده با این روش با اعداد خوانده شده در آزمون های استاندارد که در روش های H ، N ، L و M توضیح داده شده است برابری نمی کند. همچنین اعداد خوانده شده برای ورق تهیه شده با همان ضخامت از محصول نهایی که دارای سطوح موازی باشد، با سختی اندازه گیری شده محصول نهایی یکسان نیست.

علاوه بر این، عدد خوانده شده ممکن است بطور قابل توجهی به روش نگهداشتن محصول و اینکه پایه فشار دهنده بکار رفته است یا خیر، بستگی داشته باشد.

بنابراین، باید مشخص شود که نتایج بدست آمده روی سطوح خمیده مقادیر اختیاری هستند و فقط برای آزمون ها یا محصولاتی با یک شکل خاص و ابعاد ویژه که بشکل ویژه ای نگهداشته می شوند، کاربرد دارند. در بسیاری حالات چنین مقادیری ممکن است از سختی استاندارد به اندازه IRHD ۱۰ اختلاف داشته باشند. بعلاوه در سطوحی که صاف شده اند یا طور دیگری آماده شده اند تا اثر پارچه زدوده شود، مقدار سختی اختلاف جزئی را با سطوح صیقلی قالبگیری شده نشان می دهد.

اساس کار

آزمون سختی عبارت است از اندازه گیری اختلاف بین عمق یک گوی فرو رونده در لاستیک تحت نیروی تماسی کوچک و نیروی کل بزرگ است. زمانی که از آزمون میکرو استفاده می شود این مقدار در ضریب ۶ ضرب می شود. سختی در درجه بین المللی سختی لاستیک (IRHD) با استفاده از جداول ۳ تا ۵ یا نمودار مربوط به جداول یا مقیاس، خوانده می شود یا مستقیماً از روی درجه بین المللی سختی لاستیک بدست می آید، این جداول و نمودارها از ارتباط معین میان عمق فرو رونده و سختی داده شده در پیوست الف ، گرفته شده اند.

دستگاه

روش H ، N ، L و M

اجزای اصلی دستگاه و ابعاد مناسب و نیروهای اعمال شده در جدول ۱ نشان داده شده است.

جدول ۱- نیروها و ابعاد دستگاه

نیروی وارد بر پایه	نیروی			قطر	آزمون
	کل	وارد بر گوی فرورونده	وارد بر سطح تماس		
نیوتن	نیوتن	نیوتن	نیوتن	میلیمتر	
$\pm 1/5$ $8/3$	$\pm 0/03$ $5/70$	$\pm 0/01$ $5/40$	$\pm 0/02$ $0/30$	$\pm 0/01$ گوی ۲/۵۰ $\pm 1$ پایه ۲۰ سوراخ ۱ $6 \pm$	روش N (آزمون معمولی)
$\pm 1/5$ $8/3$	$\pm 0/03$ $5/70$	$\pm 0/01$ $5/40$	$\pm 0/02$ $0/30$	$\pm 0/01$ گوی ۱۰۰ $\pm 1$ پایه ۲۰ سوراخ $\pm 1$ ۶	روش H (سختی بالا)
				$\pm 0/01$ گوی	روش L

± ۱/۵	± ۰/۰۳	± ۰/۰۱	± ۰/۰۲	۵/۰۰	(سختی کم)
۸/۳	۵/۷۰	۵/۴۰	۰/۳۰	± ۱	پایه ۲۲
				± ۱	سوراخ ۱۰
میلی نیوتن	میلی نیوتن	میلی نیوتن	میلی نیوتن	میلیمتر	
نیوتن				± ۰/۰۰۵	روش M (آزمون میکرو)
	± ۱۱/۰	۱۴۵ ± ۰/۵	± ۰/۱۵	± ۰/۳۹۵	گوی
۲۳۵ ± ۳۰	۱۵۳/۳		۸/۳	± ۰/۱۵	پایه ۳/۳۵
				± ۰/۱۵	سوراخ ۱۰۰

میله فرورونده قائم که مجهز به گوی سخت یا سطح کروی در انتهای آن و همچنین وسیله ای برای نگهداری میله فرورونده است، بطوری که قبل از اعمال نیروی تماسی، نوک کروی آن کمی بالاتر از سطح پایه دایره ای شکل قرار می گیرد.

وسیله ای برای اعمال نیروی تماسی و نیروی فرورونده اضافی به میله فرورونده، که با در نظر گرفتن جرم میله فرورونده (شامل ملحقات اضافه شده به آن) و نیروی اعمال شده توسط فنر، به گونه ای است که نیروی واقعی منتقل شده از طریق انتهای کروی میله فرورونده همان نیروی تعیین شده است.

وسیله ای برای اندازه گیری افزایش عمق فرورفتگی میله فرورونده که در اثر نیروی فرورونده ایجاد می شود، یا برحسب واحد متری یا مستقیماً برحسب IRHD درجه بندی شده است. وسیله بکار رفته ممکن است مکانیکی، نوری یا الکتریکی باشد.

پایه دایره ای شکل تخت که عمود بر میله فرورونده است و دارای یک سوراخ مرکزی برای عبور میله است. پایه روی آزمون قرار می گیرد و فشار  $5 \pm 30$  کیلوپاسکال را روی آن اعمال می کند بطوری که فشار کل روی پایه ها نباید از مقادیر ذکر شده در جدول ۱ تجاوز کند. پایه باید بطور محکمی به وسیله اندازه گیری میزان فرورفتگی متصل باشد، بطوری که اندازه گیری مقدار جابه جایی میله فرورونده نسبت به پایه را ممکن سازد (سطح بالایی آزمون موردنظر است و منظور سطح نگهدارنده آزمون نیست).

یک وسیله با لرزش خفیف، مثلاً لرزاننده الکتریکی برای خنثی کردن اصطکاک های جزئی هنگام کار دستگاه (این وسیله ممکن است در دستگاههایی که تمام اصطکاک ها حذف شده اند وجود نداشته باشد).

محفظه برای آزمون هنگامی که آزمون ها در دمایی غیر از دمای استاندارد آزمون می شوند. این محفظه باید به وسیله ای مجهز باشد تا بتواند دما را با رواداری ۲ درجه سلسیوس از دمای مطلوب ثابت نگهدارد. پایه و میله قائم باید از بالای محفظه عبور کند و قسمت عبوری از سطح بالای محفظه باید از موادی ساخته شود که دارای هدایت گرمایی کمی باشد. برای اندازه گیری دما، باید وسیله ای درون محفظه نزدیک آزمون یا در محل قرار گرفتن آن تعبیه شود (به بند ۲-۳ رجوع شود).

در آزمون میکرو هنگامی که آزمون بوسیله فنر به طرف بالا فشار داده شود، مقادیر فشار پایه و نیروهای وارد بر آن نیروهایی هستند که در مدت زمان اعمال نیروی کل روی آزمون وارد می شوند. قبل از اینکه نیروی فرورونده ۱۴۵ میلی نیوتن اعمال شود، نیروی روی پایه به این نیروها اضافه می گردد، و بنابراین مقدار آن معادل  $30 \pm 380$  میلی نیوتن می باشد.

یادآوری - تمام مجموعه ابعاد و نیروهای ذکر شده در جدول ۱ فشار مورد نیاز بند ۵-۱-۴ را فراهم نمی کنند.

روش های CM و CL ، CH ، CN

دستگاههای مورد استفاده ضرورتاً همان دستگاههای شرح داده شده در بند ۵-۱ می باشند اما در ملاحظات زیر با هم تفاوت دارند.

سطح استوانه ای با شعاع بیش از ۵۰ میلیمتر

پایه دستگاه باید دارای سوراخی در زیر میله فرورونده باشد تا عبور آزاد پایه دایره ای شکل را ممکن سازد، بطوری که اندازه گیریها در بالا یا زیر پایه انجام شود. سطح زیرین پایه نگهدارنده باید بشکل دو استوانه موازی با یکدیگر و نیز موازی با صفحه پایه باشد. قطر استوانه ها و فاصله جدایی آنها باید طوری باشد که دستگاه روی سطح خمیده ای که آزمون روی آن انجام می شود، قرار گرفته و نگهداری شود یا می توان پایه اصلاح شده ای را روی پایه متحرکی به صورت یک مجموعه واحد سوار کرد بطوری که آنها خودشان را با سطح خمیده انطباق دهند.

سطوحی با دو خمیدگی و با شعاع بزرگتر از ۵۰ میلیمتر

دستگاه ذکر شده در بند ۵-۲-۱ با پایه قابل تنظیم باید بکار برده شود.

سطوح استوانه ای با شعاع ۴ تا ۵۰ میلیمتر یا آزمونهای کوچک با دو خمیدگی

برای سطوحی که آنقدر کوچکند که نمی توانند توسط دستگاه نگهداری شوند، آزمون یا محصول باید توسط گیره های مخصوص یا قطعات V شکل نگهداشته شوند به صورتی که فرورونده بطور عمودی بالای سطح نمونه باشد. از موم نیز برای ثابت نگهداشتن قطعات کوچک به صفحه آزمون می توان استفاده کرد.

یادآوری ۱- بطور کلی، دستگاه یاد شده برای روش M باید فقط هنگامی که ضخامت لاستیک مورد آزمون کمتر از ۴ میلیمتر باشد مورد استفاده قرار گیرد.

یادآوری ۲- دستگاه روش M که در آن صفحه آزمون به کمک فنری به سمت بالا فشار داده می شود برای آزمونهای بزرگ یا محصولات که دارای شعاع خمیدگی بزرگی هستند، مناسب نیست.

واشرهای کوچک دایره ای شکل و محصولات با شعاع خمیدگی کمتر از ۴ میلیمتر

این قطعات باید توسط گیره های مخصوص یا قطعات V شکل و موم روی صفحه دستگاه نگهداشته شوند. اندازه گیریها باید با استفاده از دستگاه نوع M انجام شود. اگر کوچکترین شعاع آزمون ای کمتر از ۰/۸ میلیمتر باشد، این روش مناسب نیست.



آزمونه

آزمونه ها بايد مطابق با استاندارد ملي شماره<sup>۱</sup> ... ايران سال : ..... تهيه شوند.

روشهای M و L ، H ، N

کليات

آزمونه ها بايد داراي سطوح بالايي و پاييني تخت ، صاف و يکنواخت و موازي با يکديگر باشند. آزمون هاي مقايسه اي بايد روي آزمونه هايي با ضخامت يکسان انجام گيرد.

ضخامت

روش های H و N

ضخامت آزمونه استاندارد بايد بين ۸-۱۰ ميليتر و از يک ، دو يا سه لايه لاستيك ساخته شده باشد و ضخامت هر يک از لايه ها نبايد کمتر از ۲ ميليتر باشد. تمام سطوح بايد تخت و موازي يکديگر باشند. آزمونه هاي غير استاندارد ممکن است ضخيم تر يا نازکتر باشند اما نمي توانند ضخامت کمتر از ۴ ميليتر داشته باشند.

روش L

ضخامت آزمونه هاي استاندارد بايد بين ۱۰-۱۵ ميليتر و از يک، دو يا سه لايه لاستيك ساخته شده باشد. نازکترين لايه ها نبايد ضخامت کمتر از ۲ ميليتر داشته باشد. تمام سطوح بايد تخت و موازي يکديگر باشند. آزمونه هاي غير استاندارد ممکن است ضخيم تر يا نازکتر باشند اما نمي توانند ضخامت کمتر از ۶ ميليتر داشته باشند.

روش M

ضخامت آزمون استاندارد باید  $0.5 \pm 2$  میلیمتر باشد. آزمون های ضخیم تر یا نازکتر ممکن است بکار رود اما در هیچ حالتی نباید ضخامت کمتر از یک میلیمتر باشد. در چنین آزمون هایی ، اعداد خوانده شده با آنچه که در آزمون های استاندارد بدست آمده اند ، یکی نیستند.

فاصله از لبه ها

روش های L ، H ، N و

ابعاد جانبی آزمون های استاندارد و غیر استاندارد باید طوری باشند که فاصله از لبه های آزمون کمتر از فاصله مناسب ذکر شده در جدول ۲ نباشد.

جدول ۲- حداقل فاصله از نقطه تماس تا لبه آزمون

ضخامت کل آزمون برحسب میلیمتر	حداقل فاصله از نقطه تماس تا لبه آزمون برحسب میلیمتر
۴	۷/۰
۶	۸/۰
۸	۹/۰
۱۰	۱۰/۰
۱۵	۱۱/۵
۲۵	۱۳/۰

روش M

ابعاد جانبی باید طوری باشد که هیچ آزمونی در فاصله کمتر از ۲ میلیمتر انجام نشود. اگر ابعاد جانبی یا سطح تخت قابل دسترسی اجازه آزمون توسط دستگاه معمولی را ندهد، آزمون ضخیم تر از ۴ میلیمتر باید توسط دستگاه میکرو آزمون شود. آزمون باید در حداکثر فاصله ممکن از لبه ها انجام گیرد.

### روشهای CM و CL ، CH ، CN

آزمونه باید یک قطعه کامل یا تکه بریده شده ای از آن باشد. سطح زیرین قطعه بریده شده باید طوری باشد که بتواند در حین آزمون سختی به طور مناسبی نگهداشته شود. اگر سطحی که آزمون روی آن انجام می شود آثار پارچه های جدا نشده را به همراه داشته باشد باید قبل از آزمون سمباده زده شوند و اجازه داده شود تا آزمونه به مدت حداقل ۱۶ ساعت در دمای استاندارد (به استاندارد ملی ۷۳۰ : سال ۱۳۸۰ رجوع شود) نگهداری شود و مطابق بند ۸ تثبیت گردد. مدت زمان تثبیت نمونه ممکن است قسمتی از زمان تثبیت محصول را نیز شامل شود.

### فاصله زمانی بین ولکانش و آزمون

برای تمام آزمونهای معمولی، حداقل زمان بین ولکانش و آزمون باید ۱۶ ساعت باشد. در موارد اختلاف حداقل زمان باید ۷۲ ساعت در نظر گرفته شود.

برای آزمونه هایی که بصورت محصول نهایی نیستند، حداکثر زمان بین ولکانش و آزمون باید چهار هفته باشد و آزمونهای مقایسه ای حتی الامکان بر روی نمونه هایی با فاصله زمانی یکسان انجام گیرد. برای آزمونهایی که روی محصول نهایی انجام می شوند، حتی الامکان زمان بین ولکانش و آزمون نباید بیش از ۳ ماه باشد. در سایر موارد، آزمونها باید طی دو ماه از تاریخ دریافت توسط خریدار انجام گیرد.

یادآوری - ممکن است به دلایل فنی شرایط دیگری تعیین شود (به بند ۲-۲ رجوع شود).

شرایط تثبیت

وقتی آزمون طبق استاندارد ملی ۷۳۰ : سال ۱۳۸۰ آماده گردید ، باید بلافاصله قبل از انجام آزمون حداقل به مدت ۳ ساعت در شرایط محیط آزمون نگهداری شود.

زمانی که آزمون در دمای بالاتر یا پایین تر انجام می شود. آزمون باید در شرایط تثبیت برای یک دوره زمانی مناسب نگهداری شود تا به یک تعادل دمایی با محیط آزمون برسد، یا پس از دوره زمانی لازم برای رسیدن ماده یا محصول مورد آزمون به ویژگیهای مورد نیاز، آزمون شود.

#### ۹ دمای آزمون

در شرایط معمولی آزمون باید در دمای استاندارد و مطابق با استاندارد ملی ۷۳۰ : سال ۱۳۸۰ انجام گیرد. زمانی که دماهای دیگر موردنظر باشد، باید از فهرست دماهای ترجیحی مشخص شده در استاندارد ملی ۷۳۰ : سال ۱۳۸۰ انتخاب شود.

#### ۱۰ روش اجرای آزمون

آزمون را مطابق بند ۸ آماده کنید. به آرامی سطح بالایی و پایینی آزمون را با پودر بپوشانید. آزمون را روی سطح سخت افقی بگذارید. پایه را در تماس با سطح آزمون قرار دهید. میله و گوی فرورونده را به مدت ۵ ثانیه در لاستیک فشار دهید. نیروی روی گوی نیروی تماسی خواهد بود. اگر صفحه مدرج مطابق با درجه سختی بین المللی لاستیک درجه بندی شده باشد (IRHD) ، باید طوری تنظیم شود که پس از دوره زمانی ۵ ثانیه عدد ۱۰۰ را بخواند، سپس نیروی فرورونده اضافی اعمال شود و به مدت ۳۰ ثانیه نگهداشته شود و سپس مستقیماً سختی را برحسب درجه سختی بین المللی لاستیک بخوانید.

اگر صفحه مدرج برحسب واحد متریک درجه بندی شده باشد، عمق فرورفتگی  $D$  که بوسیله نیروی فرورونده اضافی و به مدت ۳۰ ثانیه اعمال شده است، باید برحسب صدم میلیمتر یادداشت شود. این مقدار باید زمانی که از دستگاه آزمون میکرو استفاده می شود در ضریب ۶ ضرب شود و با استفاده از جداول ۳ تا ۵ یا منحنی رسم شده از آنها، به درجه سختی بین المللی لاستیک تبدیل گردد. در طی مدت بارگذاری، دستگاه باید به ملایمت لرزانده شود مگر آنکه کاملاً اصطکاک وجود نداشته باشد.

۱۱ تعداد اعداد خوانده شده

اندازه گیریها باید در حداقل ۳ نقطه مختلف واقع شده روی آزمونه که فاصله آنها کمتر از ۶ میلیمتر نباشد، انجام گیرد و میانه نتایج بدست آید. یعنی وقتی اعداد براساس افزایش درجه سختی مرتب شوند، عدد وسطی انتخاب گردد.

## ۱۲ بیان نتایج

سختی باید بصورت نزدیکترین عدد صحیح و براساس میانه اندازه گیریهای جداگانه درجه سختی بین المللی لاستیک بیان شود. (با علامت ° مشخص می شود)، و به دنبال آن باید یکی از علائم زیر ذکر گردد :

الف - حروف S نشان دهنده ضخامت آزمونه استاندارد یا در آزمونه های غیراستاندارد، ضخامت یا کوچکترین ابعاد جانبی (برحسب میلیمتر) است. نتایج بصورت سختی ظاهری گزارش می شوند.

ب - حروف شناسه برای روش آزمون، مانند N برای آزمون معمولی ، H برای بالا، L برای کم و M برای آزمون میکرو.

ج - برای آزمون روی سطوح خمیده ، پیشوند حرف C

## ۱۳ گزارش آزمون

گزارش آزمون باید حاوی آگاهی های زیر باشد :

شماره استاندارد ملی و روش بکار رفته ؛

شکل آزمونه ، تعداد لایه ها به انضمام ابعاد نازکترین لایه ، وضعیت خمیدگی یا اشکال نامنظم آزمونه ، نوع آزمونه ، روش نصب و روش اعمال نیروی آزمون ؛

دمای آزمون ؛

نوع سطح مورد آزمون قالبگیری شده، سمباده زده یا سایر ؛

سختی ، براساس بند ۱۲ بیان شود ؛

ذکر هرگونه تغییر در روش تعیین شده.

جدول ۳- تبدیل درجه بین المللی لاستیک (IRHD) در روش معمولی

IRHD	D	IRHD	D	IRHD	D	IRHD	D
۳۸/۲	۱۳۸	۵۱/۶	۹۲	۷۳/۳	۴۶	۱۰۰/۰	۰
۳۸/۰	۱۳۹	۵۱/۲	۹۳	۷۲/۷	۴۷	۱۰۰/۰	۱
۳۷/۸	۱۴۰	۵۰/۹	۹۴	۷۲/۲	۴۸	۹۹/۹	۲
۳۷/۵	۱۴۱	۵۰/۵	۹۵	۷۱/۶	۴۹	۹۹/۸	۳
۳۷/۳	۱۴۲	۵۰/۲	۹۶	۷۱/۰	۵۰	۹۹/۶	۴
۳۷/۱	۱۴۳	۴۹/۸	۹۷	۷۰/۴	۵۱	۹۹/۳	۵
۳۶/۹	۱۴۴	۴۹/۵	۹۸	۶۹/۸	۵۲	۹۹/۰	۶
۳۶/۷	۱۴۵	۴۹/۱	۹۹	۶۹/۳	۵۳	۹۸/۶	۷
۳۶/۵	۱۴۶	۴۸/۸	۱۰۰	۶۸/۷	۵۴	۹۸/۱	۸
۳۶/۲	۱۴۷	۴۸/۵	۱۰۱	۶۸/۲	۵۵	۹۷/۷	۹
۳۶/۰	۱۴۸	۴۸/۱	۱۰۲	۶۷/۶	۵۶	۹۷/۱	۱۰
۳۵/۸	۱۴۹	۴۷/۸	۱۰۳	۶۷/۱	۵۷	۹۶/۵	۱۱
۳۵/۶	۱۵۰	۴۷/۵	۱۰۴	۶۶/۶	۵۸	۹۵/۹	۱۲
۳۵/۴	۱۵۱	۴۷/۱	۱۰۵	۶۶/۰	۵۹	۹۵/۳	۱۳
۳۵/۲	۱۵۲	۴۶/۸	۱۰۶	۶۵/۵	۶۰	۹۴/۷	۱۴

୩୫/-	୧୫୩	୪୬/୫	୧୦୮	୬୫/-	୬୧	୧୧୫/-	୧୫
୩୫/୧	୧୫୪	୪୬/୪	୧୦୯	୬୫/୫	୬୨	୧୧୬/୫	୧୬
୩୫/୬	୧୫୫	୪୫/୧	୧୦୯	୬୫/୦	୬୩	୧୧୭/୮	୧୮
୩୫/୫	୧୫୬	୪୫/୬	୧୧୦	୬୩/୫	୬୫	୧୧୮/୦	୧୯
୩୫/୪	୧୫୭	୪୫/୩	୧୧୧	୬୩/୦	୬୬	୧୧୯/୩	୨୦
୩୫/୦	୧୫୮	୪୫/୦	୧୧୨	୬୨/୫	୬୭	୧୨୦/୬	୨୧
୩୩/୧	୧୫୯	୪୫/୮	୧୧୩	୬୨/୦	୬୮	୧୨୧/୧	୨୨
୩୩/୬	୧୬୦	୪୫/୫	୧୧୪	୬୧/୫	୬୯	୧୨୨/୪	୨୩
୩୩/୫	୧୬୧	୪୫/୧	୧୧୫	୬୧/୧	୭୦	୧୨୩/୫	୨୪
୩୩/୪	୧୬୨	୪୩/୧	୧୧୬	୬୦/୬	୭୧	୧୨୪/୧	୨୫
୩୩/୦	୧୬୩	୪୩/୫	୧୧୭	୬୦/୧	୭୨	୧୨୫/୮	୨୬
୩୨/୧	୧୬୪	୪୩/୩	୧୧୮	୫୯/୮	୭୩	୧୨୬/୫	୨୭
୩୨/୬	୧୬୫	୪୩/୦	୧୧୯	୫୯/୪	୭୪	୧୨୭/୮	୨୮
୩୨/୫	୧୬୬	୪୨/୮	୧୨୦	୫୯/୧	୭୫	୧୨୮/୦	୨୯
୩୨/୩	୧୬୭	୪୨/୫	୧୨୧	୫୯/୩	୭୬	୧୨୯/୩	୩୦
୩୨/୧	୧୬୮	୪୨/୪	୧୨୨	୫୮/୧	୭୭	୧୩୦/୬	୩୧
୩୧/୧	୧୬୯	୪୧/୧	୧୨୩	୫୮/୫	୭୮	୧୩୧/୧	୩୨
୩୧/୮	୧୭୦	୪୧/୮	୧୨୪	୫୮/୦	୭୯	୧୩୨/୪	୩୩

۳۱/۶	۱۷۱	۴۱/۴	۱۲۵	۵۶/۶	۷۹	۸۱/۵	۳۳
۳۱/۴	۱۷۲	۴۱/۱	۱۲۶	۵۶/۲	۸۰	۸۰/۹	۳۴
۳۱/۲	۱۷۳	۴۰/۹	۱۲۷	۵۵/۸	۸۱	۸۰/۲	۳۵
۳۱/۱	۱۷۴	۴۰/۶	۱۲۸	۵۵/۴	۸۲	۷۹/۵	۳۶
۳۰/۹	۱۷۵	۴۰/۴	۱۲۹	۵۵/۰	۸۳	۷۸/۹	۳۷
۳۰/۷	۱۷۶	۴۰/۱	۱۳۰	۵۴/۶	۸۴	۷۸/۲	۳۸
۳۰/۵	۱۷۷	۳۹/۹	۱۳۱	۵۴/۲	۸۵	۷۷/۶	۳۹
۳۰/۴	۱۷۸	۳۹/۶	۱۳۲	۵۳/۸	۸۶	۷۷/۰	۴۰
۳۰/۲	۱۷۹	۳۹/۴	۱۳۳	۵۳/۴	۸۷	۷۶/۴	۴۱
۳۰/۰	۱۸۰	۳۹/۱	۱۳۴	۵۳/۰	۸۸	۷۵/۸	۴۲
		۳۸/۹	۱۳۵	۵۲/۷	۸۹	۷۵/۲	۴۳
		۳۸/۷	۱۳۶	۵۲/۳	۹۰	۷۴/۵	۴۴
		۳۸/۴	۱۳۷	۵۲/۰	۹۱	۷۳/۹	۴۵

D : عمق فرورفتگی بر حسب صدم میلیمتر با قطر گوی فرورونده ۲/۵ میلیمتر

جدول ۴- تبدیل درجه بین المللی لاستیک (IRHD) در روش سختی بالا

IRHD	D	IRHD	D	IRHD	D
۹۱/۱	۳۰	۹۷/۳	۱۵	۱۰۰/۰	۰
۹۰/۷	۳۱	۹۷/۰	۱۶	۱۰۰/۰	۱



۹۰/۲	۳۲	۹۶/۶	۱۷	۱۰۰/۰	۲
۸۹/۷	۳۳	۹۶/۲	۱۸	۹۹/۹	۳
۸۹/۳	۳۴	۹۵/۸	۱۹	۹۹/۹	۴
۸۸/۸	۳۵	۹۵/۴	۲۰	۹۹/۸	۵
۸۸/۴	۳۶	۹۵/۰	۲۱	۹۹/۶	۶
۸۷/۹	۳۷	۹۴/۶	۲۲	۹۹/۵	۷
۸۷/۵	۳۸	۹۴/۲	۲۳	۹۹/۳	۸
۸۷/۰	۳۹	۹۳/۸	۲۴	۹۹/۱	۹
۸۶/۶	۴۰	۹۳/۴	۲۵	۹۸/۸	۱۰
۸۶/۱	۴۱	۹۲/۹	۲۶	۹۸/۶	۱۱
۸۵/۷	۴۲	۹۲/۵	۲۷	۹۸/۳	۱۲
۸۵/۳	۴۳	۹۲/۰	۲۸	۹۸/۰	۱۳
۸۴/۸	۴۴	۹۱/۶	۲۹	۹۷/۶	۱۴

D : عمق فرورفتگی بر حسب صدم میلیمتر با قطر گوی فرورونده یک میلیمتر

جدول ۵- تبدیل درجه بین المللی لاستیک (IRHD) در روش سختی کم

IRHD	D	IRHD	D	IRHD	D
۱۴/۱	۲۵۰	۲۱/۳	۱۸۰	۳۴/۹	۱۱۰

१५/-	२५२	२१/१	१८२	३५/५	११२
१३/८	२५५	२०/८	१८५	३३/९	११५
१३/७	२५६	२०/६	१८६	३३/५	११६
१३/५	२५८	२०/३	१८८	३२/९	११८
१३/५	२६०	२०/१	१९०	३२/५	१२०
१३/३	२६२	१९/८	१९२	३१/९	१२२
१३/१	२६५	१९/६	१९५	३१/५	१२५
१३/-	२६६	१९/५	१९६	३०/९	१२६
१२/८	२६८	१९/२	१९८	३०/५	१२८
१२/७	२७०	१८/९	२००	३०/-	१३०
१२/६	२७२	१८/७	२०२	२९/६	१३२
१२/५	२७५	१८/५	२०५	२९/२	१३५
१२/३	२७६	१८/३	२०६	२८/८	१३६
१२/२	२७८	१८/-	२०८	२८/५	१३८
१२/१	२८०	१७/८	२१०	२८/-	१४०
१२/-	२८२	१७/६	२१२	२७/६	१४२
११/८	२८५	१७/५	२१५	२७/२	१४५
११/७	२८६	१७/२	२१६	२६/८	१४६

۱۱/۶	۲۸۸	۱۷/۰	۲۱۸	۲۶/۴	۱۴۸
۱۱/۵	۲۹۰	۱۶/۸	۲۲۰	۲۶/۱	۱۵۰
۱۱/۴	۲۹۲	۱۶/۶	۲۲۲	۲۵/۷	۱۵۲
۱۱/۳	۲۹۴	۱۶/۴	۲۲۴	۲۵/۴	۱۵۴
۱۱/۲	۲۹۶	۱۶/۲	۲۲۶	۲۵/۰	۱۵۶
۱۱/۱	۲۹۸	۱۶/۰	۲۲۸	۲۴/۷	۱۵۸
۱۱/۰	۳۰۰	۱۵/۸	۲۳۰	۲۴/۴	۱۶۰
۱۰/۹	۳۰۲	۱۵/۶	۲۳۲	۲۴/۱	۱۶۲
۱۰/۸	۳۰۴	۱۵/۴	۲۳۴	۲۳/۸	۱۶۴
۱۰/۶	۳۰۶	۱۵/۳	۲۳۶	۲۳/۵	۱۶۶
۱۰/۵	۳۰۸	۱۵/۱	۲۳۸	۲۳/۱	۱۶۸
۱۰/۴	۳۱۰	۱۴/۹	۲۴۰	۲۲/۸	۱۷۰
۱۰/۳	۳۱۲	۱۴/۸	۲۴۲	۲۲/۵	۱۷۲
۱۰/۲	۳۱۴	۱۴/۶	۲۴۴	۲۲/۲	۱۷۴
۱۰/۱	۳۱۶	۱۴/۴	۲۴۶	۲۱/۹	۱۷۶
۹/۹	۳۱۸	۱۴/۳	۲۴۸	۲۱/۶	۱۷۸

D : عمق فرورفتگی بر حسب صدم میلیمتر با قطر گوی فرورونده ۵ میلیمتر

پیوست الف

(الزامی)

رابطه بین عمق فرورفتگی و سختی

رابطه بین عمق فرورفتگی و سختی بیان شده به درجه بین المللی لاستیک بستگی به موارد زیر دارد:

الف-۱) رابطه شناخته شده برای یک جسم همگون و کاملاً کشسان ، بین فرورفتگی  $D$  (برحسب صدم میلیمتر) و مدول یانگ  $E$  (برحسب مگاپاسکال) عبارتست از :

$$D = 61.5R^{-0.48} \left[ \left( \frac{F}{E} \right)^{0.74} - \left( \frac{f}{E} \right)^{0.74} \right]$$

که در آن :

$F$  نیروی فرورونده کل برحسب نیوتن

$f$  نیروی تماسی برحسب نیوتن

$R$  شعاع گوی فرورونده برحسب میلیمتر

الف-۲) کاربرد منحنی (با احتساب خطاهای معمول) ، برقراری رابطه بین  $\text{Log}_{10} E$  و سختی به درجه بین المللی لاستیک است. (شکل الف-۱ ، الف-۲ و الف-۳).

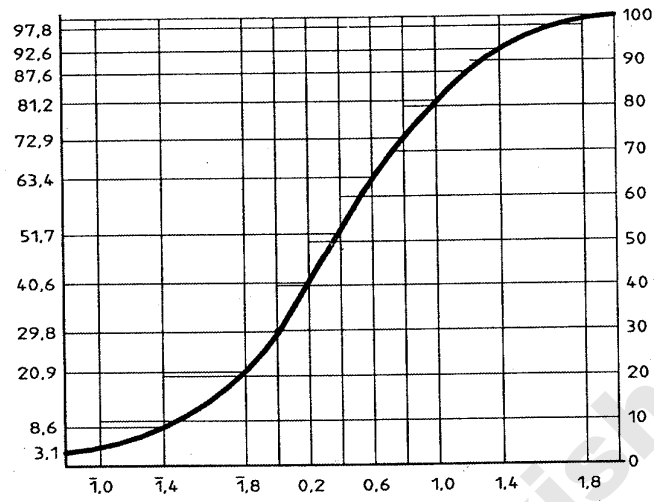
این منحنی ها مشخصات زیر را دارند:

الف-۲-۱) مقدار  $\text{Log}_{10} E$  که به نقطه تغییر جهت منحنی مربوط می باشد، مساوی با ۰/۳۶۴ است.

( $E$  برحسب مگاپاسکال بیان می شود).

الف-۲-۲) حداکثر شیب : ۵۷ درجه بین المللی لاستیک به ازای هر افزایش واحد  $\text{Log}_{10} E$

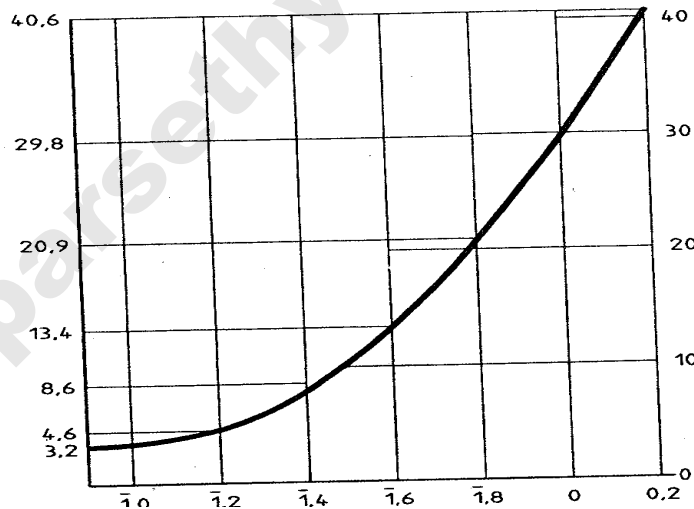
درجه بين المللى سختى لاستيك



(برحسب مگاپاسكال)  $\text{Log}_{10} E$

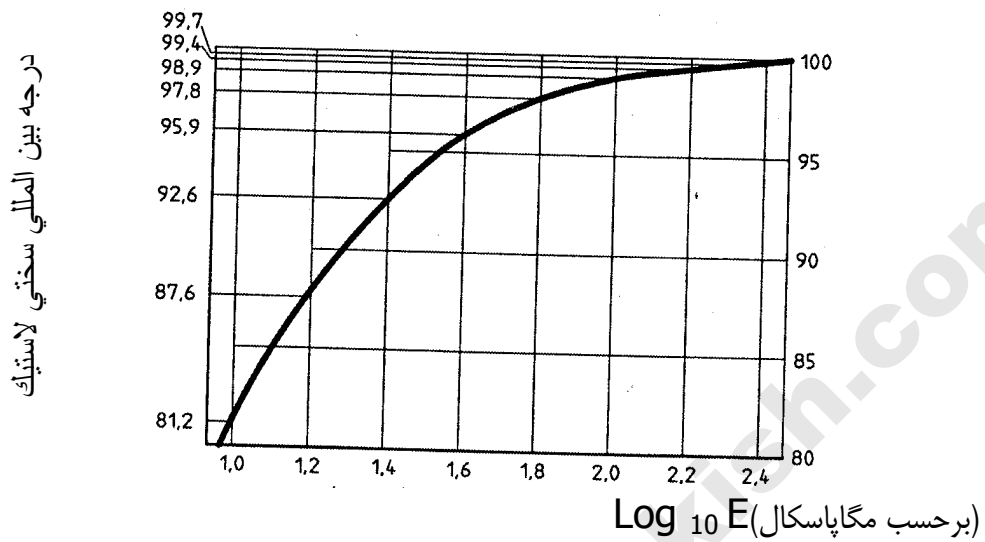
شكل الف-۱ نسبت  $\text{Log}_{10} E$  به سختى برحسب درجه بين المللى سختى لاستيك از ۳ تا ۱۰۰

درجه بين المللى سختى لاستيك



(برحسب مگاپاسكال)  $\text{Log}_{10} E$

شكل الف-۲ نسبت  $\text{Log}_{10} E$  به سختى برحسب درجه بين المللى سختى لاستيك از ۳ تا ۴۰



شکل الف-۳ نسبت  $\text{Log}_{10} E$  به سختی برحسب درجه بین المللی سختی لاستیک از ۸۰ تا ۱۰۰



ISLAMIC REPUBLIC OF IRAN

Institute of Standards and Industrial Research of Iran

ISIRI NUMBER



Rubber - Vulcanized Or Thermo

Plastic - Determination Of Hardness - Test Method

[www.parsethylene-kish.com](http://www.parsethylene-kish.com)