



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran

سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۱۰۱۷۰

تجدیدنظر اول

۱۳۹۳

INSO

10170

1st.Revision

2015

لاستیک ولکانیزه یا گرمانرم - اندازه‌گیری
مانایی کششی تحت شرایط ازدیاد طول
ثابت و اندازه‌گیری مانایی کششی، ازدیاد
طول و خزش تحت بار کششی ثابت

**Rubber, vulcanized or thermoplastic -
Determination of tension set under
constant elongation, and of tension set,
elongation and creep under constant
tensile load**

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، 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 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 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

« لاستیک ولکانیزه یا گرمانرم - اندازه گیری مانایی کششی تحت شرایط ازدیاد طول ثابت و

اندازه گیری مانایی کششی، ازدیاد طول و خزش تحت بار کششی ثابت »

(تجدیدنظر اول)

رئیس :

ربیعہ معمرہ نژاد، میلاد

(دکترای مهندسی شیمی)

سمت و / یا نمایندگی

معاون پژوهشی پژوهشکده تکنولوژی و تولید

دبیر :

گل محمدی قانع، حامد

(دکترای شیمی)

کارشناس شرکت زرگستر روبینا

اعضاء : (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

احمدزاده، داریوش

(لیسانس شیمی)

سرپرست اوزان اداره استاندارد آبادان

بهبودی، رسول

(فوق لیسانس مهندسی پلیمر)

کارشناس بیوراکتور شرکت آریوزن زیست
دارو

پوزش، سجاد

(فوق لیسانس مهندسی شیمی)

مدیر کنترل کیفی شرکت نفت پاسارگاد

حسینی، هادی

(فوق لیسانس مهندسی پلیمر)

مسئول آزمایشگاه خواص فیزیکی و
مکانیکی پلیمر دانشگاه تربیت مدرس

جولاباف ، الهام

(فوق لیسانس شیمی)

کارشناس

رشیدوند، علی

(فوق لیسانس شیمی)

کارشناس اداره استاندارد آبادان

سراج، محمد مهدی

(فوق لیسانس پلیمر)

هیات علمی جهاددانشگاهی خوزستان

کارشناس

کجباف، نسیم
(فوق لیسانس شیمی)

مدیر کنترل کیفیت شرکت ماهران
ساحل جنوب

کمایی، مجتبی
(لیسانس مهندسی پلیمر)

کارشناس شرکت خوزستان پژوهش گستر
پردیا

مکوندی، علی
(فوق لیسانس شیمی)

کارشناس شرکت زرگستر روبینا

نقدی، تینا
(فوق لیسانس شیمی)

کارشناس

ویسی، مریم
(فوق لیسانس شیمی)

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ب	آشنایی با سازمان ملی استاندارد
ج	کمیسیون فنی تدوین استاندارد
و	پیش گفتار
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ مراجع الزامی
۲	۳ اصطلاحات و تعاریف
۳	۴ وسایل
۵	۵ کالیبراسیون
۵	۶ آزمون‌ها
۸	۷ روش انجام آزمون
۱۱	۸ بیان نتایج
۱۲	۹ گزارش آزمون
۱۳	پیوست الف (الزامی) برنامه زمانی کالیبراسیون
۱۵	پیوست ب (اطلاعاتی) کتاب‌نامه

پیش گفتار

استاندارد " لاستیک ولکانیزه یا گرمانرم- اندازه گیری مانایی کششی تحت شرایط ازدیاد طول ثابت و اندازه گیری مانایی کششی، ازدیاد طول و خزش تحت بار کششی ثابت " نخستین بار در سال ۱۳۸۶ تدوین شد. این استاندارد بر اساس پیشنهادهای رسیده و بررسی توسط شرکت زرگستر روبینا و تایید کمیسیونهای مربوط برای اولین بار مورد تجدید نظر قرار گرفت و در یک هزار و سیصد و هفتاد و یکمین اجلاس کمیته ملی استاندارد صنایع شیمیایی و پلیمر مورخ ۱۳۹۳/۱۲/۱۲ تصویب شد. اینک این استاندارد به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه، ۱۳۷۱ به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می شود.

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.

این استاندارد جایگزین استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۱۷۰: سال ۱۳۸۶، می شود.

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

ISO 2285: 2013, Rubber, vulcanized or thermoplastic -Determination of tension set under constant elongation, and of tension set, elongation and creep under constant tensile load

لاستیک ولکانیزه یا گرمانرم - اندازه‌گیری مانایی کششی تحت شرایط ازدیاد طول ثابت و اندازه‌گیری مانایی کششی، ازدیاد طول و خزش تحت بار کششی ثابت

هشدار ۱- در این استاندارد تمام موارد ایمنی نوشته نشده است. در صورت وجود چنین مواردی مسئولیت برقراری شرایط ایمنی و سلامتی مناسب و تعیین قابلیت اجرای محدودیت‌ها قبل از استفاده بر عهده کاربر این استاندارد است.

هشدار ۲- انجام برخی از آزمون‌های مندرج در این استاندارد ممکن است باعث تولید مواد و یا ضایعاتی شود که منجر به بروز خطرات زیست محیطی گردد. مدارک مناسب جهت رعایت ایمنی به هنگام انجام آزمون و نیز نحوه دفع ضایعات باید مستندسازی شود.

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، ارائه روش‌هایی به منظور اندازه‌گیری تغییرات ابعاد در آزمون‌های لاستیکی ولکانیزه یا گرمانرم در حین و بعد از اعمال یک بار کششی است که برای دوره‌های زمانی نسبتاً کوتاه مدت تحت ازدیاد طول ثابت یا بار ثابت قرار می‌گیرند.

آزمون ازدیاد طول ثابت، به منظور اندازه‌گیری قابلیت لاستیک‌ها در حفظ خواص کشسانی پس از کشش به کار می‌رود، که در دمای آزمایشگاهی استاندارد تا یک کرنش معین برای زمان مشخصی در همان دما یا دماهای بالاتر حفظ شده و سپس در دمای استاندارد آزمایشگاه یا دمای آزمون از حالت کشش رها می‌شوند.

آزمون بار ثابت روشی را جهت اندازه‌گیری ازدیاد طول، خزش و مانایی کششی لاستیک‌های تحت بار ثابت در دمای استاندارد آزمایشگاهی ارائه می‌کند.

این استاندارد برای اندازه‌گیری خواص کشسانی لاستیک در دامنه سختی IRHD ۲۰ تا IRHD ۹۴ کاربرد دارد. این استاندارد برای اندازه‌گیری خزش در طراحی محصول یا ارزیابی مواد دارای خزش کم کاربرد ندارد. در این موارد به استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۴۹۷ مراجعه کنید. هیچ توافقی بین نتایج این آزمون و نتایج آزمون طبق استاندارد ISO 8013 وجود ندارد.

یادآوری - اصولاً آزمون بار ثابت برای اندازه‌گیری حالت پخت و کنترل کیفی محصولات با دیواره نازک به کار برده می‌شود. ازدیاد حالت پخت یا درجه ایجاد اتصال عرضی^۱ معمولاً به صورت کاهش در مانایی، خزش یا ازدیاد طول مشاهده می‌شود.

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.

1- Crosslinking

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 ۳۱۵۱، لاستیک ولکانیزه یا ترموپلاستیک- آزمون‌های مقاومت گرمایی و زمانبندی شتاب‌یافته

۲-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۴۹۷، لاستیک ولکانیزه- تعیین خزش تحت فشار یا برش

۳-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۴۵۷، لاستیک- روش کار عمومی آماده‌سازی و تثبیت شرایط آزمون‌ها برای روش‌های آزمون فیزیکی

۴-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۸۲۵۷، لاستیک- راهنمای کالیبراسیون تجهیزات آزمون

۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد علاوه بر اصطلاحات و تعاریف تعیین شده در استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۴۹۷، اصطلاحات و تعاریف زیر نیز به کار می‌رود.

۱-۳

مانایی کششی تحت بار ثابت

چنانچه نمونه تحت بار ثابت در مدت زمان مشخص قرار گرفته سپس بار از نمونه برداشته شود، ازدیاد طول باقی‌مانده در آزمون است که برحسب درصدی از ازدیاد طول نمونه بیان می‌شود.

۲-۳

مانایی کششی تحت ازدیاد طول ثابت

چنانچه آزمون تحت ازدیاد طول ثابت در مدت زمان مشخصی قرار گیرد و سپس از این شرایط رها شود، ازدیاد طول باقی‌مانده در آزمون است که برحسب درصدی از ازدیاد طول بیان می‌شود.

۳-۳

خزش

ازدیاد طول آزمون تحت بار ثابت در طی زمان معین که به صورت درصدی از ازدیاد طول در زمان شروع آزمون بیان می‌شود.

۱-۴ اندازه‌گیری‌ها تحت ازدیاد طول ثابت

۱-۱-۴ دستگاه کرنش‌دهی^۱، شامل یک میله فلزی یا وسیله مناسب دیگری که مجهز به یک جفت نگه‌دارنده، یکی ثابت و دیگری متحرک، برای نگه‌داری انتهای آزمون‌ها است. نگه‌دارنده‌ها باید به شکل گیره‌های خود محکم شوند^۲ برای آزمون‌های نواری، به شکل فک برای نگه‌داری انتهای پهن (آزمون‌های نواری) و به شکل قرقره‌های تخت با انتهای ۵ mm و قطر ۱۰ mm برای آزمون‌های حلقه‌ای، باشند.

در صورت تمایل می‌توان از وسایل عملیاتی دیگری برای مثال میله رزوه‌دار به جای دست برای جابه‌جایی نگه‌دارنده استفاده کرد. همچنین برای جلوگیری از کشش بیش از حد در کرنش اولیه آزمون می‌توان موانع یا درجاتی را پیش‌بینی کرد.

دستگاه کرنش‌دهی باید طوری طراحی شده باشد که هنگام استفاده در دماهای بالا در گرم‌خانه بتواند همراه با آزمون‌های با طول مرجع عمود بر جهت جریان هوا قرار گیرد. این وسیله باید دارای حداقل جرم ممکن باشد تا پس از قرار گرفتن در گرم‌خانه از تاخیر بیش از حد در برقراری تعادل حرارتی جلوگیری شود. می‌توان از یک دستگاه کرنش‌دهی چند واحدی به شرط آن که الزامات اشاره شده را برآورده کند، استفاده کرد.

۲-۱-۴ گرم‌خانه، باید مطابق با الزامات استاندارد ملی ایران شماره ۳۱۵۱ باشد (در صورتی که آزمون در دماهای بالاتر از دمای استاندارد آزمایشگاهی انجام شود). برای زمان‌های گرمایش کوتاه، جریان هوای کنترل شده لازم نیست.

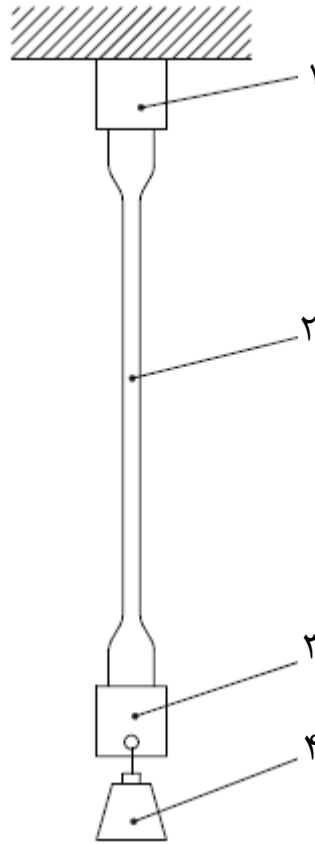
۳-۱-۴ وسیله اندازه‌گیری طول، قادر به اندازه‌گیری طول مرجع در آزمون، با تقریب ۰٫۱ mm مطابق با روش B استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۴۵۷ می‌باشد.

برای آزمون‌های نواری شکل، یک علامت‌گذار^۳ برای علامت‌گذاری طول مرجع آزمون باید فراهم شود. برای آزمون‌های حلقه‌ای، طول مرجع می‌تواند برابر با قطر داخلی حلقه باشد که برای اندازه‌گیری آن از یک مخروط مدرج با تقریب ۰٫۱ mm استفاده می‌شود. همچنین به‌عنوان روشی دیگر می‌توان اندازه‌گیری‌ها را روی طول مستقیمی از آزمون انجام داد. در این حالت از یک کانال سخت به عمق ۳٫۵ mm و پهنای ۲۰ mm در مورد آزمون‌های حلقه‌ای بزرگ و کانالی به عمق ۱٫۷۵ mm و ۱۰ mm در مورد آزمون‌های حلقه‌ای کوچک، به منظور صاف نمودن^۴ قسمتی از آزمون‌ها برای علامت‌گذاری و اندازه‌گیری طول مرجع استفاده می‌شود.

1-Strain device
2-Self-tightening
3- Marker
4-Straightening

۲-۴ اندازه‌گیری تحت بار ثابت

۱-۲-۴ دستگاه کرنش‌دهی، شامل گیره‌ها و وزنه‌ها یا معادل آن‌ها برای بارگذاری آزمونه است (به شکل ۱ مراجعه شود).



راهنما:

- ۱ فک ثابت
- ۲ آزمونه
- ۳ فک جهت نگهداری وزنه
- ۴ وزنه

شکل ۱- دستگاه کرنش‌دهی

۲-۲-۴ وسیله اندازه‌گیری ضخامت و پهنا، شامل سنج‌های برای اندازه‌گیری ضخامت و در صورت لزوم برای اندازه‌گیری عرض آزمونه مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۴۵۷ می‌باشد.

پهنای آزمون‌های بریده شده با دای^۱ باید برابر فاصله بین لبه‌های برش در قسمت باریک دای در نظر گرفته شود. در چنین مواردی وسیله اندازه‌گیری پهنا باید با تقریب 0.05 mm مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۴۵۷ فراهم شود.

۴-۲-۳ وسیله اندازه‌گیری طول، قادر به اندازه‌گیری طول مرجع با تقریب 0.1 mm باشد.

۵ کالیبراسیون

تجهیزات آزمون باید مطابق با برنامه آورده شده در پیوست الف کالیبره شوند.

۶ آزمون‌ها

۶-۱ آماده‌سازی آزمون‌ها

آزمون‌ها باید مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۴۵۷ آماده شوند. آزمون‌ها باید از صفحه تختی به ضخامت $0.2 \text{ mm} \pm 0.2 \text{ mm}$ (به جزء آزمون‌های حلقه‌ای بزرگ که باید از صفحه با ضخامت $4 \text{ mm} \pm 0.2 \text{ mm}$ بریده شوند) که به روش قالب‌گیری یا برش طولی و براده پرداخت^۲ مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۴۵۷ تهیه شده، بریده شوند.

آزمون‌های نواری و آزمون‌های نواری با انتهای پهن (دمبلی شکل) را باید مطابق استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۴۵۷ با استفاده از یک دای برش‌دهنده تیز تهیه کنید.

آزمون‌های حلقه‌ای را باید با استفاده از یک جفت دای مدور هم‌محور و یا برش‌دهنده چرخشی از یک صفحه برش دهید. فاصله بین دو لبه برش نباید بیش از 0.05 mm از مقدار میانگین آن اختلاف داشته باشد.

۶-۲ آزمون‌ها برای آزمون تحت ازدیاد طول ثابت

۶-۲-۱ آزمون‌های نواری

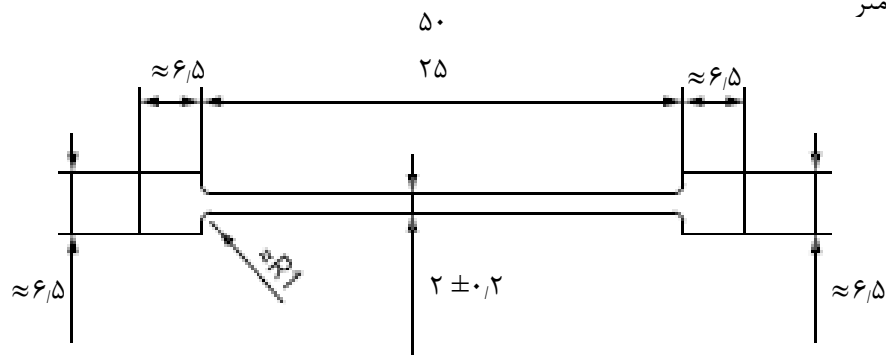
پهنای آزمون‌های نواری باید بین 2 mm تا 10 mm باشد. استفاده از پهنای 6 mm ترجیح داده می‌شود. طول هر نوار معین به طول مرجع انتخاب شده و نوع دستگاه کرنش‌دهی بستگی دارد.

۶-۲-۲ آزمون‌های نواری با انتهای پهن

آزمون‌های با انتهای پهن باید مطابق شکل ۲، ناحیه باریکی به طول 25 mm تا 50 mm داشته باشند. این طول‌ها باید به‌عنوان طول مرجع استفاده شوند.

1- Die
1- Buffing

ابعاد بر حسب میلی‌متر



ضخامت: $2 \text{ mm} \pm 0.2 \text{ mm}$

شکل ۲- آزمون با انتهای پهن

۳-۲-۶ آزمون‌های حلقه‌ای

آزمون‌های حلقه‌ای باید یکی از اندازه‌های زیر را داشته باشد.

آزمون‌های حلقه‌ای بزرگ:

ضخامت: $4 \text{ mm} \pm 0.2 \text{ mm}$

قطر خارجی: $52.6 \text{ mm} \pm 0.2 \text{ mm}$

قطر داخلی: $44.6 \text{ mm} \pm 0.2 \text{ mm}$

آزمون‌های حلقه‌ای کوچک:

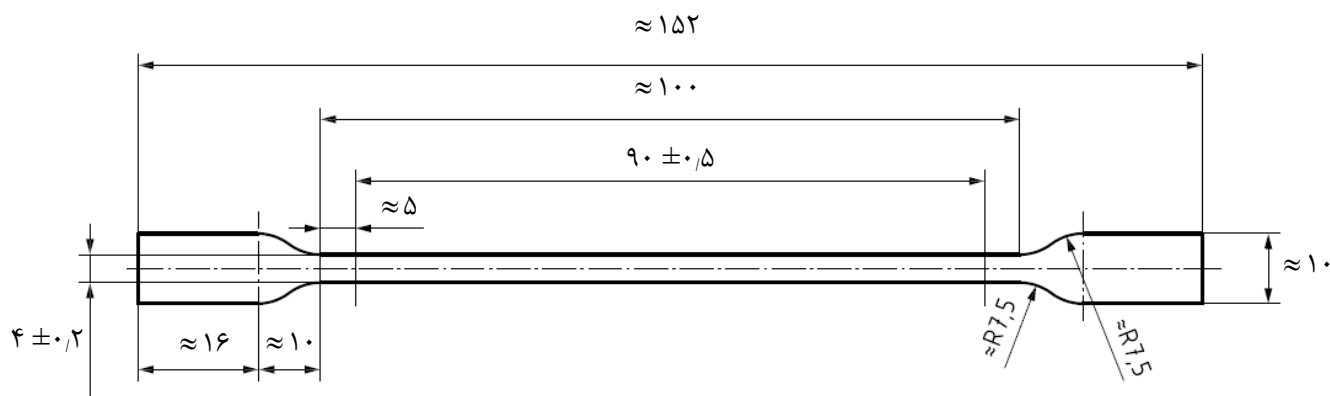
ضخامت: $2 \text{ mm} \pm 0.2 \text{ mm}$

قطر خارجی: $33.5 \text{ mm} \pm 0.2 \text{ mm}$

قطر داخلی: $29.5 \text{ mm} \pm 0.2 \text{ mm}$

۳-۶ آزمون‌ها برای آزمون برای بارگذاری ثابت

شکل و ابعاد آزمون‌ها باید مطابق شکل ۳ باشد.



ضخامت: $2 \text{ mm} \pm 0.2 \text{ mm}$

شکل ۳- آزمون برای بار گذاری ثابت

۴-۶ علامت‌گذاری

۱-۴-۶ کلیات

علائم مرجع را باید با استفاده از یک علامت‌گذار مناسب و جوهری که بر مواد اثر نداشته باشد و دمای آزمون را تحمل کند، روی آزمون‌ها نشانه‌گذاری کرد.

۲-۴-۶ آزمون‌ها در ازدیاد طول ثابت

طول مرجع باید بین ۲۵ mm تا ۵۰ mm باشد که مقدار آن برابر با فاصله بین لبه‌های داخلی نشانه‌ها است. برای آزمون‌های نواری ترجیحا از طول ۵۰ mm استفاده شود. آزمون‌های حلقه‌ای باید به وسیله یک کانال سخت، صاف و مستقیم شوند. توصیه می‌شود برای آزمون‌های حلقه‌ای بزرگ طول مرجع ۴۰ mm و برای آزمون‌های حلقه‌ای کوچک طول مرجع ۲۵ mm روی یکی از سطوح صاف شده نشانه‌گذاری شوند (بند ۴-۳-۱ را ببینید).

۳-۴-۶ آزمون‌ها تحت بار ثابت

بر روی قسمت مرکزی آزمون باید دو نشانه مرجع را در فاصله $90 \text{ mm} \pm 0.5 \text{ mm}$ از یکدیگر نشانه‌گذاری کنید.

۵-۶ تعداد آزمون‌ها

برای هر آزمون، حداقل سه آزمون باید استفاده شود (برای موادی که با فرآیند غلطک‌زنی^۱ تهیه شده‌اند باید از هر یک از دو جهت عمود بر هم، سه آزمون تهیه شود).

۶-۶ فاصله زمانی بین شکل‌دهی و انجام آزمون

فاصله زمانی بین شکل‌دهی و انجام آزمون باید مطابق استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۴۵۷ باشد. نمونه‌ها و آزمون‌ها باید در فاصله زمانی بین شکل‌دهی و آزمون تا حد امکان کاملاً از نور دور نگه داشته شوند.

۶-۷ تثبیت شرایط

آزمون‌های تهیه شده باید درست قبل از آزمون به مدت حداقل سه ساعت در یکی از دماهای استاندارد آزمایشگاهی مشخص شده در استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۴۵۷ قرار داده شوند. برای این که نتایج قابل مقایسه باشند باید در طی یک آزمون یا مجموعه‌ای از آزمون‌ها از دمای یکسانی استفاده شود.

۷ روش انجام آزمون

۷-۱ آزمون تحت ازدیاد طول ثابت

۷-۱-۱ اندازه‌گیری آزمون‌ها

طول مرجع هر آزمون را در حالت بدون کرنش (L_1) با تقریب 0.1 mm در دمای استاندارد آزمایشگاهی اندازه‌گیری کنید. آزمون‌ها را به نحو مناسب در دستگاه کرنش‌دهی قرار دهید.

۷-۱-۲ کشش آزمون‌ها

آزمون‌ها را تا مقدار کرنش مورد نیاز بکشید. زمانی که آزمون‌های حلقه‌ای آزمون می‌شوند، قرقره‌ها را کمی با دست بچرخانید تا میزان کرنش در دو نیمه حلقه برابر شود. مطمئن شوید که طول مرجع در مرکز فاصله بین دو قرقره قرار گیرد.

بین ۱۰ دقیقه تا ۲۰ دقیقه پس از زمان رسیدن به کرنش مشخص شده، طول مرجع تحت کرنش (L_2) را با تقریب 0.1 mm اندازه‌گیری کنید. زمانی که قطر داخلی آزمون‌های حلقه‌ای به‌عنوان طول مرجع استفاده می‌شود، می‌توان آن را از روی قطر قرقره‌ها و فاصله بین آنها که با دقت 0.1 mm اندازه‌گیری شده است، محاسبه کرد. در صورتی که کرنش محاسبه شده بر اساس بند ۷-۱-۴-۱ مطابق با مقدار استاندارد مربوطه نباشد (با در نظر گرفتن رواداری)، آزمون را کنار بگذارید و آزمون دیگری را آماده کرده و با کرنش به‌کار رفته اصلاح شده آزمون کنید.

۷-۱-۳ قرار دادن آزمون‌ها در معرض دمای آزمون

۷-۱-۳-۱ آزمون‌ها در دمای استاندارد آزمایشگاهی

آزمون‌های تحت کرنش را در دمای استاندارد آزمایشگاهی نگه‌داری کنید.

بلافاصله بعد از پایان زمان آزمون، نمونه را از کرنش رها کنید. سپس آزمون را از فکها یا قرقرهها خارج کرده و آزادانه روی یک سطح چوبی صاف غیر چسبناک قرار دهید. بعد از (۳۰ ±) دقیقه طول مرجع را با تقریب ۰٫۱ mm (L₅) محاسبه کنید.

۷-۱-۳-۲ آزمون‌ها در دماهای غیر از دمای استاندارد آزمایشگاهی

بین ۲۰ دقیقه تا ۳۰ دقیقه بعد از رسیدن به کرنش مشخص، آزمون‌های تحت کرنش را در گرمخانه با دمای آزمون قرار دهید و آن‌ها را برای یک دوره زمانی مشخص در گرمخانه نگه‌دارید. سه روش برای خنک کردن و رهایی آزمون‌ها از نیروی کرنش وجود دارد که روش الف ترجیح داده می‌شود.

روش الف

در پایان زمان آزمون، وسیله تحت کرنش را از گرمخانه خارج کرده، بلافاصله آزمون را از کرنش رها کنید. سپس آزمون را از فکها یا قرقرهها خارج کرده و آن‌ها را روی یک سطح چوبی صاف غیر چسبناک قرار دهید. بعد از (۳۰ ±) دقیقه طول مرجع را با تقریب ۰٫۱ mm محاسبه کنید.

روش ب

در پایان زمان آزمون، دستگاه کرنش‌دهی را از گرمخانه خارج کرده اما آزمون‌ها همچنان در شرایط تحت کرنش باشند. پس از (۳۰ ±) دقیقه، آزمون‌ها را از کرنش رها کنید. سپس آن‌ها را از فکها یا قرقرهها خارج کرده و روی یک سطح چوبی صاف غیر چسبناک قرار دهید. بعد از (۳۰ ±) دقیقه طول مرجع را با تقریب ۰٫۱ mm محاسبه کنید.

روش پ

در پایان زمان آزمون، آزمون‌ها را در شرایطی که همچنان در گرمخانه در دمای آزمون قرار دارند، از کرنش رها کنید. پس از (۳۰ ±) دقیقه دستگاه کرنش‌دهی را از گرمخانه خارج کرده و آزمون‌ها را از فکها یا قرقرهها خارج کرده و روی یک سطح چوبی صاف غیر چسبناک قرار دهید. بعد از (۳۰ ±) دقیقه دیگر طول مرجع را با تقریب ۰٫۱ mm محاسبه کنید.

۷-۱-۴ شرایط آزمون

۷-۱-۴-۱ کرنش

کرنش، λ ، را برحسب درصد با استفاده از معادله ۱ محاسبه کنید.

$$\lambda = \frac{(L_2 - L_1) \times 100}{L_1} \quad (1)$$

که در آن:

L_1 طول مرجع اولیه بدون کرنش؛

L_2 طول مرجع تحت کرنش.

کرنش باید یکی از مقادیر زیر باشد:

$$۱۵\% \pm ۱,۵\%$$

$$۲۰\% \pm ۲\%$$

$$۲۵\% \pm ۲,۵\%$$

$$۵۰\% \pm ۵\%$$

$$۷۵\% \pm ۷,۵\%$$

$$۱۰۰\% \pm ۱۰\%$$

$$۲۰۰\% \pm ۱۰\%$$

$$۳۰۰\% \pm ۱۰\%$$

مقادیر کرنش بهتر است براساس نوع لاستیک (ولکانیزه یا گرمانرم) و کاربرد نهایی آن انتخاب شود. برای لاستیک‌های ولکانیزه توصیه می‌شود از ازدیاد طول‌های بیشتر از یک سوم ازدیاد طول در نقطه شکست در دمای آزمون استفاده نشود. معمولاً مقدار کرنش ۱۰۰% ترجیح داده می‌شود مگر این‌که شرایط غیر از شرایط بالا باشد. برای لاستیک‌های گرمانرم که دارای نقطه تسلیم هستند، فقط نتایج محاسبه شده در مقادیر کرنش کمتر از نقطه تسلیم معتبر هستند. در صورت امکان مقدار $۲\% \pm ۲۰\%$ برای لاستیک‌های گرمانرم ترجیح داده می‌شود.

۲-۴-۱-۷ دوره زمانی آزمون

عموماً آزمون‌ها باید برای مدت (۲۴ ساعت)، (۷۲ ساعت) یا (۱۶۸ ساعت) تحت کرنش قرار گیرند و شروع دوره زمانی، ۳۰ دقیقه پس از اعمال کرنش می‌باشد. در صورتی که دوره آزمون طولانی‌تری مورد نیاز باشد، باید از دوره زمانی مندرج در استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۴۵۷ استفاده شود.

۳-۴-۱-۷ دمای آزمون

دمای آزمون باید براساس استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۴۵۷ انتخاب شود. چنانچه هیچ دمایی در ویژگی‌های مربوط به محصول ذکر نشده باشد، دمای $C \pm ۱ (۷۰)$ پیشنهاد می‌شود.

۲-۷ آزمون تحت بار ثابت

۱-۲-۷ کلیات

طول آزمون بین نشانه‌های مرجع (L_1)، ضخامت و پهنا را در دمای استاندارد آزمایشگاهی اندازه‌گیری کنید. آزمون‌ها را در فک دستگاه کرنش‌دهی محکم کنید و سپس تنش $MPa (۰,۱ \pm ۲,۵)$ را براساس مساحت سطح مقطع اولیه آزمون اعمال کنید. بار باید بدون ضربه اعمال شود.

چنانچه در حین آزمون مشخص شود که مقدار تنش $MPa ۲,۵$ خیلی زیاد است، می‌توان از تنش $MPa ۱,۰$ استفاده کرد.

۷-۲-۲ ازدیاد طول

پس از بارگذاری آزمون‌ها به مدت (2 ± 30) ثانیه، فاصله بین نشانه‌های مرجع (L_2) را اندازه‌گیری کنید.

۷-۲-۳ خزش

پس از بارگذاری آزمون‌ها به مدت (1 ± 60) دقیقه، فاصله بین نشانه‌های مرجع (L_3) را اندازه‌گیری کنید.

۷-۲-۴ مانایی کششی

آزمون را بعد از اندازه‌گیری خزش، آزمون را از بار آزاد و آن را از دستگاه کرنش‌دهی خارج کنید. اجازه دهید آزمون به مدت (1 ± 10) دقیقه روی سطح چوبی صاف غیرچسبناک بماند. مجدداً فاصله بین نشانه‌های مرجع را اندازه‌گیری کنید (L_4).

۸ بیان نتایج

۸-۱ کلیات

نتایج هر یک از آزمون‌ها را مطابق بندهای ۸-۲ و ۸-۳ محاسبه کنید. در هر مورد، مقدار میانگین نتایج را برای سه آزمون محاسبه کنید. مقادیر جداگانه برای سه آزمون، باید در محدوده 10% از مقدار میانگین باشد. در غیر این صورت باید آزمون را با سه نمونه دیگر انجام دهید و میانگین کل شش نتیجه را در گزارش آزمون قید کنید.

۸-۲ ازدیاد طول ثابت

مانایی کششی، E_4 را برحسب درصد با استفاده از معادله ۲ محاسبه کنید.

$$E_4 = \frac{100(L_5 - L_1)}{(L_2 - L_1)} \quad (2)$$

که در آن:

L_1 طول مرجع اولیه بدون کرنش؛

L_2 طول مرجع تحت کرنش؛

L_5 طول مرجع پس از برگشت‌پذیری می‌باشد.

۸-۳ بار ثابت

ازدیاد طول، E_1 برحسب درصد با استفاده از معادله ۳ به دست می‌آید.

$$E_1 = \frac{100(L_2 - L_1)}{L_1} \quad (3)$$

خزش، E_2 برحسب درصد با استفاده از معادله ۴ به دست می‌آید.

$$E_2 = \frac{100(L_3 - L_2)}{(L_2 - L_1)} \quad (4)$$

مانایی کششی، E_3 برحسب درصد با استفاده از معادله ۵ به دست می‌آید.

$$E_3 = \frac{100(L_4 - L_1)}{L_1} \quad (5)$$

که در آن‌ها:

- L_1 طول مرجع برحسب میلی‌متر (قبل از بارگذاری)؛
- L_2 طول مرجع برحسب میلی‌متر (۳۰ ثانیه پس از بارگذاری)؛
- L_3 طول مرجع برحسب میلی‌متر (۶۰ ثانیه پس از بارگذاری)؛
- L_4 طول مرجع برحسب میلی‌متر (پس از ۱۰ دقیقه استراحت بعد از اندازه‌گیری طول L_3) می‌باشد.

۹ گزارش آزمون

گزارش آزمون باید شامل اطلاعات زیر باشد.

- ۱-۹ روش آزمون استفاده شده مطابق استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۱۷۰؛
- ۲-۹ جزئیات نمونه و آزمون‌ها:
 - توضیح کاملی از نمونه و ماده اولیه آن؛
 - جزئیات آمیزه و شرایط پخت، در صورت مشخص بودن؛
 - جهت برش آزمون‌ها؛
 - نوع و ابعاد آزمون استفاده شده؛
 - روش آماده‌سازی آزمون برای مثال قالب‌گیری، برش یا روزن رانی شده؛
 - جزئیات هر گونه آماده‌سازی آزمون برای مثال براده پرداخت؛
 - تعداد آزمون‌های آزمون شده؛
- ۳-۹ جزئیات آزمون:
 - مدت و دمای تثبیت شرایط؛
 - تنش یا ازدیاد طول اعمال شده؛
 - مدت و دمای آزمون؛
 - نوع روش خنک کردن و رها کردن آزمون از کرنش (روش الف، ب و پ) که فقط در حالت ازدیاد طول ثابت به کار می‌رود.
 - هر گونه انحراف از روش استاندارد؛
- ۴-۹ نتایج آزمون:
 - مقدار میانگین یا میانه هر یک از نتایج آزمون‌ها؛
 - نتایج هر یک از آزمون‌ها (در صورت نیاز)؛
 - تاریخ آزمون؛

پیوست الف
(الزامی)
برنامه زمانی کالیبراسیون

الف-۱ بازرسی

پیش از آن که هر گونه کالیبراسیونی انجام شود، شرایط مواردی که کالیبره می‌شوند باید از طریق بازرسی مشخص شده یا روی هر گونه گزارش کالیبراسیون یا گواهی، ثبت شوند. بایستی گزارش شود که آیا کالیبراسیون در شرایط "به صورت دریافتی" یا پس از تصحیح هر گونه وضع غیر عادی یا نقص انجام شده است. بایستی مشخص شود که تجهیزات به‌طور کلی برای هدف در نظر گرفته شده، از جمله پارامترهایی که به صورت تقریبی تعیین شده‌اند و پارامترهایی که تجهیزات معمولاً برای آنها نیاز به کالیبراسیون ندارند، مناسب هستند. در صورتی که چنین پارامترهایی مشمول تغییرات می‌شوند باید ضرورت بررسی‌های دوره‌ای در روش کار کالیبراسیون به صورت تفصیلی نوشته شود.

الف-۲ برنامه

تصدیق / کالیبراسیون تجهیزات آزمون یک بخش الزامی از این استاندارد است. با این حال، به غیر از موارد ذکر شده، تعداد تکرار کالیبراسیون و روش کارهای مورد استفاده با استفاده از استاندارد ملی ایران شماره ۱۸۲۵۷ برای راهنمایی، با صلاحدید آزمایشگاه مربوطه می‌باشد. برنامه کالیبراسیون ارائه شده در جدول الف-۱ با فهرست کردن همه پارامترهای مشخص شده در روش آزمون به همراه الزامات مشخص شده گردآوری شده است. یک پارامتر و الزام می‌تواند به تجهیزات اصلی آزمون، به بخشی از آن تجهیزات یا به یک تجهیز جانبی مورد نیاز برای آزمون مربوط باشد. برای هر پارامتر یک روش کار کالیبراسیون با ارجاع به استاندارد ملی ایران شماره ۱۸۲۵۷، استاندارد دیگر یا یک روش کار خاص برای روش آزمون که به تفصیل ذکر شده، نشان داده شده است (هر زمان که روش کار کالیبراسیون ویژه‌تر یا با جزئیات بیشتر از روش آزمون استاندارد ملی ایران شماره ۱۸۲۵۷ موجود باشد، باید در اولویت استفاده قرار گیرد). تکرار تصدیق برای هر پارامتر با یک کد حرف مشخص شده است. کد حروف استفاده شده در برنامه کالیبراسیون عبارتند از:

C الزامات باید تایید شوند اما نیازی به تایید اندازه‌گیری‌ها نیست؛

N فقط تصدیق اولیه؛

S فواصل زمانی استاندارد همان‌گونه که در استاندارد ملی ایران شماره ۱۸۲۵۷ آورده شده است؛

U در حین استفاده.

جدول الف -۱- برنامه زمانی تکرار کالیبراسیون

پارامتر	الزامات	بند استاندارد ملی ایران شماره ۱۸۲۵۷	راهنمای زمان تکرار تایید	یادداشت‌ها
دستگاه کرنش‌دهی	حداقل جرم یک نگه‌دارنده آزمون ثابت و یک نگه‌دارنده متحرک	C	U	
نگه‌دارنده‌های آزمون	برای آزمون‌های نواری، فک‌های خود محکم شونده	C	U	
	برای حلقه‌ها و قرقره‌های مسطح با حدود ۵ mm عرض و ۱۰ mm قطر	C	U	
گرم‌خانه	همان‌گونه که در استاندارد ISO 188 مشخص شده است	۱۵٫۱		
اندازه‌گیری طول	وسیله مورد استفاده قادر به اندازه- گیری با تقریب ۰٫۱ mm	۱۵٫۱	S	
اندازه‌گیری پهنا	وسیله مورد استفاده قادر به اندازه- گیری با تقریب ۰٫۱ mm	۱۵٫۱	S	
اندازه‌گیری ضخامت	وسیله مورد استفاده قادر به اندازه- گیری با تقریب ۰٫۱ mm	۱۵٫۱	S	
مخروط مدرج	قادر به اندازه‌گیری قطر داخلی حلقه با تقریب ۰٫۱ mm	۱۵٫۲	S	برای آزمون‌های حلقه‌ای
کانال سخت	عمق ۳٫۵ mm × عرض ۲۰ mm عمق ۱٫۷۵ mm × عرض ۱۰ mm	C	U	برای آزمون‌های حلقه‌ای کوچک

علاوه بر موضوعات فهرست شده در جدول الف-۱، استفاده از وسایل زیر اختیاری است. همه وسایل نیاز به کالیبراسیون مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۱۸۲۵۷ دارند.

الف- زمان‌سنج؛

ب- دماسنج برای پایش دمای آزمون.

پیوست ب
(اطلاعاتی)
کتابنامه

[1] ISO 815-1, Rubber, vulcanized or thermoplastic — Determination of compression set — part 1: At ambient or elevated temperatures