



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran

سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۲۰۵۷۸

چاپ اول

۱۳۹۴

INSO

20578

1st. Edition

2016

سیال‌ها و گریس‌های روان‌کننده - تعیین
سازگاری الاستومرها - روش آزمون

Lubricating greases and fluids —
Determination of elastomer compatibility —
Test method

ICS:75.100

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

«سیال‌ها و گریس‌های روان‌کننده - تعیین سازگاری الاستومرها - روش آزمون»

رئیس:

آریانسب، فضا

(دکتری شیمی آلی)

سمت و/یا نمایندگی
پژوهشکده شیمی و پتروشیمی پژوهشگاه استاندارد

دبیر:

افتخاری دافچاهی، سمیه

(کارشناس ارشد شیمی فیزیک)

شرکت رویان پژوهان سینا

اعضاء:

(اسامی به ترتیب حروف الفبا)

بیگدلی، داوود

(کارشناس ارشد شیمی تجزیه)

آزمایشگاه پیرایه زیست قزوین

بیگلری، حسن

(کارشناس ارشد شیمی تجزیه)

پژوهشکده شیمی و پتروشیمی پژوهشگاه استاندارد

حسینی، مجتبی

(کارشناس ارشد شیمی آلی)

شرکت بندر آبادان ده هزار

ردائی، احسان

(کارشناس ارشد شیمی تجزیه)

اداره کل استاندارد استان همدان

شیخ علیزاده، کاملیا

(کارشناس شیمی)

پالایشگاه نفت پارس

صیافی، سید محمد

(کارشناس شیمی)

شرکت پالایش الموت آبادان

صنعتگر، الهام

(کارشناس ارشد شیمی فیزیک)

شرکت رویان پژوهان سینا

قصابانی، مژگان

(کارشناس شیمی)

شرکت پتروپالایش کاسیان

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
۴	۴ اصول آزمون
۴	۵ تداخلات
۴	۶ وسایل
۶	۷ مواد و/یا واکنشگرها
۷	۸ روش انجام آزمون
۱۱	۹ محاسبات
۱۱	۱۰ گزارش آزمون
۱۱	۱۱ دقت و اریبی
۱۴	پیوست الف (الزامی) ویژگی‌های فیزیکی برای الاستومرهای مرجع
۱۵	پیوست ب (اطلاعاتی) داده‌های سازگاری الاستومر با روان‌کننده‌های مرجع
۱۶	پیوست پ (اطلاعاتی) کتاب‌نامه

پیش‌گفتار

استاندارد "سیال‌ها و گریس‌های روان‌کننده- تعیین سازگاری الاستومرها - روش آزمون" که پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های مربوط توسط شرکت رویان پژوهان سینا تهیه و تدوین شده و در شصت و هفتمین اجلاس کمیته ملی استاندارد فرآورده‌های نفتی مورخ ۱۳۹۴/۱۱/۲۰ مورد تصویب قرار گرفته است، 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 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 تجدیدنظر در کمیسیون فنی مربوط مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین، باید همواره از آخرین تجدیدنظر استانداردهای ملی استفاده کرد.

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

ASTM D4289:2014, Standard test method for elastomer compatibility of lubricating greases and fluids

اندازه‌گیری تغییرات در حجم و سختی الاستومر که در نتیجه غوطه‌وری در گریس یا سیال روان‌کننده رخ می‌دهد، روشی برای ارزیابی سازگاری نسبی است. قسمت اعظمی از این استاندارد از روش‌های آزمون مذکور در استاندارد ملی ایران شماره ۷۶۰۶ و روش آزمون فدرال 791C/3603.5 به دست آمده است. در مقایسه با این دو روش آزمون، که ارزیابی لاستیک و ترکیبات شبیه لاستیک را در بر می‌گیرد، این استاندارد به ویژه برای ارزیابی گریس‌ها و سیالات روان‌کننده مورد استفاده در خودرو، کاربرد دارد. همچنین این استاندارد برای روان‌کننده‌های مورد استفاده در صنعت نیز کاربرد دارد. به استثنای سختی سنج شور نوع A، این روش آزمون به تجهیزات ویژه آزمون لاستیک نیاز ندارد. در واقع همه تجهیزات و منابع مشخص شده در این روش آزمون، اقلامی هستند که در آزمایشگاه‌های روان‌کننده موجود می‌باشند. مقادیر تغییر سختی و حجم که با این روش آزمون تعیین می‌شوند، مشابه با تغییرات ایجاد شده در درزبندهای الاستومری تحت شرایط سرویس واقعی نمی‌باشند. با این حال، در بسیاری از موارد، این تغییرات را می‌توان با یکدیگر مرتبط دانست. به دلیل تغییرات گسترده در شرایط سرویس و اختلاف در فرمولاسیون‌های الاستومر و گریس، ارتباط بین نتایج به دست آمده با این روش آزمون و کاربردهای خاص باید بر پایه مجزایی تعیین شود. در صورتی که به صورت انتخابی الاستومرهای مرجع AMS 3217/2C (آکریلو نیتریل- بوتادی‌ان، NBR-L) و AMS 3217/3A (کلروپرن، CR) جهت ارزیابی سازگاری استفاده شوند، می‌توان از این نتایج جهت قضاوت در مورد مشخصه سرویس روان‌کننده استفاده کرد. در این مورد، این روش آزمون برای ویژگی‌های روان‌کننده (برای مثال ASTM D4950) سودمند می‌باشد. همچنین این روش آزمون را می‌توان در مورد ویژگی‌های بیان شده برای سیال‌های روان‌کننده نیز استفاده کرد. توصیه می‌شود در مورد ویژگی‌هایی که به الاستومرهایی به غیر از الاستومرهای مرجع AMS 3217/2C یا AMS 3217/3A نیاز است از قطعات بریده شده از صفحات استاندارد (مطابق با ASTM D3182) استفاده کنید. هنگامی که آماده‌سازی چنین قطعاتی میسر نباشد، یا ویژگی‌های روان‌کننده نیاز به استفاده از فرآورده‌های لاستیکی که اندازه یا پیکربندی مناسبی برای استفاده در آماده‌سازی قطعات برای آزمون را نداشته باشند، دارد، این روش آزمون می‌تواند به عنوان راهنمایی برای ارزیابی سازگاری استفاده شود.

یادآوری- مقادیر دقت فقط برای الاستومرهای مشخص شده در پیوست الف این استاندارد کاربرد دارد. هنگامی که با توجه به ویژگی‌های روان‌کننده، الاستومرهای دیگری مورد نیاز باشد، کاربر و تامین‌کنندگان روان‌کننده باید بر روی مقادیر قابل قبول دقت توافق کنند. این مقادیر ممکن است مشابه مقادیر به دست آمده در این استاندارد باشد و/یا نباشد. توصیه می‌شود مقادیر دقت توافق شده در ویژگی‌های روان‌کننده کاربر بیان شود.

نتایج این روش آزمون برای گریس‌ها و سیالات روان‌کننده‌ای که در تماس با درزبندهای الاستومری، واشرها و فرآورده‌های مشابهی که در آن آثار فیزیکی بر روی الاستومر شدید نمی‌باشد، کاربرد دارد. در کاربردهای بحرانی که روان‌کننده در تماس با قطعات لاستیکی و در معرض خمش شدید، دماهای بالا یا تنش‌های مشابه باشد، توصیه می‌شود سایر خواص لاستیک مانند استحکام کششی و ازدیاد طول نیز ارزیابی شوند

چون ممکن است این خواص به میزان بیشتری نشان دهنده مشخصه‌های سازگاری واقعی باشند. این قطعات باید به عنوان قطعات نشان‌دهنده ویژگی‌های سازگاری واقعی ارزیابی شوند.

سیال‌ها و گریس‌های روان‌کننده - تعیین سازگاری الاستومرها - روش آزمون

هشدار- در این استاندارد تمام موارد ایمنی و بهداشتی نوشته نشده است. در صورت وجود چنین مواردی، مسئولیت برقراری اقدامات ایمنی و سلامتی مناسب و اجرای آن بر عهده کاربر این استاندارد است.

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد تعیین روشی برای ارزیابی سازگاری سیال‌ها و گریس‌های روان‌کننده با قطعاتی از صفحات الاستومر استاندارد (ASTM D3182) می‌باشد. به صورت اختیاری نیز می‌توان این ارزیابی را با صفحات (NBR-L) AMS 3217/2C و (CR) AMS 3217/3A انجام داد. هنگامی که قطعات الاستومر به صورت کامل در نمونه روان‌کننده به مدت ۷۰ ساعت در دمای 100°C یا 150°C (با توجه به ویژگی‌های روان‌کننده هر کدام که نیاز باشد) غوطه‌ور می‌شود، سازگاری با تعیین تغییرات در حجم و سختی اندازه‌گیری شده با سختی‌سنج نوع A ارزیابی می‌شود.

با توجه به ویژگی‌های روان‌کننده ممکن است به شرایط آزمون متفاوتی از قبیل دوره زمانی طولانی‌تر یا دماهای بالاتر یا پایین‌تر نیاز باشد. در چنین مواردی مقادیر تکرارپذیری و تجدیدپذیری بیان شده در بند ۱۱ کاربرد ندارد و طرفین ذی‌نفع باید بر روی حدود قابل قبول دقت توافق نمایند.

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 ۱۷۲۸، آب مورد مصرف در آزمایشگاه تجزیه - ویژگی‌ها و روش‌های آزمون

۲-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۹۹۳، پلاستیک‌ها و ابونیت - تعیین سختی فرورفتگی با سختی‌سنج (سختی شور)-روش آزمون

۳-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۷۶۰۶، لاستیک ولکانیده یا گرمانرم - تعیین اثر مایعات - روش آزمون

۴-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۸۰۶۱، آنالیز شیمیایی محصولات لاستیکی - روش‌های آزمون

2-5 ASTM D217, Test Methods for Cone Penetration of Lubricating Grease

2-6 ASTM D412, Test Methods for Vulcanized Rubber and Thermoplastic Elastomers — Tension

- 2-7 ASTM D3182, Practice for Rubber—Materials, Equipment, and Procedures for Mixing Standard Compounds and Preparing Standard Vulcanized Sheets
- 2-8 ASTM D3183, Practice for Rubber—Preparation of Pieces for Test Purposes from Products
- 2-9 ASTM D4175, Terminology Relating to Petroleum, Petroleum Products, and Lubricants
- 2-10 ASTM D4950, Classification and Specification for Automotive Service Greases
- 2-11 Federal Test Method Standard 791C, Method 3603.5, Swelling of Synthetic Rubbers
- 2-12 USAF-539 Specification Bulletin for Standard Elastomer Stocks

۳ اصطلاحات و تعاریف

۱-۳ در این استاندارد، تعاریف زیر به کار می‌رود:

۱-۱-۳

الاستومر^۱

یک پلیمر سنتزی یا طبیعی دارای خصوصیات شبیه به لاستیک است که پس از حذف نیروی تغییر شکل دهنده، به شکل و ابعاد اولیه خود باز می‌گردد.

۲-۱-۳

سختی^۲

سختی یک الاستومر عبارت است از مقاومت به تغییر شکل یا فرورفتگی^۳.

یادآوری- در این استاندارد، سختی یک الاستومر با سختی سنج شور نوع A^۴ اندازه‌گیری می‌شود (به استاندارد ملی ایران شماره ۱۹۹۳ مراجعه کنید).

۳-۱-۳

روان کننده

هر ماده‌ای که بین دو سطح قرار می‌گیرد و اصطکاک یا سایش بین آن‌ها را کاهش می‌دهد.

۴-۱-۳

گریس روان کننده

فراورده‌ای نیمه‌سیال تا جامد است، که از پراکندگی عامل سفت‌کننده^۵ در روان کننده مایع حاصل می‌شود.

یادآوری- پراکندگی عامل سفت‌کننده تشکیل یک سیستم دوفازی می‌دهد که به وسیله کشش سطحی و دیگر نیروهای فیزیکی سیالیت روان کننده را کم می‌کند. اجزاء ترکیبی دیگری نیز معمولاً به منظور ایجاد خصوصیات ویژه جداگانه‌ای، افزوده می‌شوند.

-
- 1- Elastomer
 - 2- Hardness
 - 3- Indentation
 - 4- Shore Durometer A
 - 5- Thickener

۵-۱-۳

چگالی نسبی

نسبت چگالی یک ماده در دمای t_1 به چگالی آب در دمای مرجع t_2 ، است.

یادآوری- در این استاندارد، چگالی نسبی با دمای الاستومر و آب که معادل با یکدیگر می‌باشند در گستره 20°C تا 25°C تعیین می‌شود و تصحیح دما برای چگالی آب به کار نمی‌رود. در این استاندارد، اصطلاح چگالی نسبی جایگزین اصطلاح "وزن مخصوص" شده است.

۶-۱-۳

عامل سفت کننده

در گریس‌های روان کننده، ترکیبی متشکل از ذرات مجزاست که پس از پراکنده شدن در روان کننده مایع، ساختار گریس را ایجاد می‌کند.

یادآوری- عوامل سفت کننده می‌توانند به صورت الیافی (مانند صابون‌های فلزی مختلف)، صفحه‌ای یا کروی (مانند برخی سفت کننده‌های غیرصابونی) باشند. این ترکیبات در مایعات روان کننده نامحلول، یا بسیار کم محلول بوده و به طور کلی ذرات جامد بسیار کوچکی هستند که به طور یکنواخت پراکنده شده و قادر به تشکیل ساختار پایدار و ژل مانند با مایعات روان کننده می‌باشند.

۷-۱-۳

قطعه

یک قطعه آزمون با ابعاد مشخص که از صفحات الاستومر استاندارد بریده می‌شود.

۲-۳ نمادها و اختصارات

۱-۲-۳ نمادهای زیر در محاسبه تغییر سختی (به معادله ۱ در بند ۹-۱ مراجعه کنید) استفاده می‌شوند:

۱-۱-۲-۳ ΔH ، تغییر سختی، بر حسب واحد سختی سنج A؛

۲-۱-۲-۳ H_i ، سختی اولیه، بر حسب واحد سختی سنج A؛

۳-۱-۲-۳ H_f ، سختی نهایی، بر حسب واحد سختی سنج A؛

۲-۲-۳ نمادهای زیر در محاسبه چگالی نسبی (به معادله ۲ در بند ۹-۲ مراجعه کنید) و تغییر حجم (به معادله ۳ در بند ۹-۳ مراجعه کنید) استفاده می‌شوند:

۱-۲-۲-۳ RD ، چگالی نسبی؛

۲-۲-۲-۳ ΔV ، تغییر حجم، بر حسب درصد؛

۳-۲-۲-۳ M_1 ، جرم اولیه قطعه در هوا، بر حسب گرم؛

۳-۲-۲-۴ M₂، جرم اولیه قطعه و سیم آویزان کننده در آب، جرم کمی از سیم آویزان کننده به طور جزئی در آب غوطه‌ور شده است، بر حسب گرم؛

۳-۲-۲-۵ M₃، جرم نهایی قطعه در هوا، بر حسب گرم؛

۳-۲-۲-۶ M₄، جرم نهایی قطعه و سیم آویزان کننده در آب، جرم کمی از سیم آویزان کننده به طور جزئی در آب غوطه‌ور شده است، بر حسب گرم.

۴ اصول آزمون

بر روی یک قطعه الاستومر آماده شده، سختی اولیه (سختی‌سنج نوع A)، چگالی یا چگالی نسبی (به منظور اطمینان از آنکه در محدوده مشخص شده می‌باشد) و حجم با جایگزینی آب اندازه‌گیری می‌شود. قطعه در گریس یا سیال آزمون، غوطه‌ور شده و به مدت ۷۰ ساعت در دمای ۱۰۰°C (برای کلروپرن و الاستومرهای با مقاومت خمشی مشابه) یا ۱۵۰°C (برای نیتریل و الاستومرهای با مقاومت گرمایی مشابه) یا در دیگر شرایطی که با توجه به ویژگی‌های روان کننده مورد نیاز باشد، پیر می‌شود. سپس نتایج تغییرات در سختی و حجم تعیین می‌شوند.

۵ تداخلات

هشدار- اگرچه گریس‌ها و الاستومرها به طور معمول، طول عمر طولانی دارند، اما به صورت بالقوه به مرور زمان تغییر می‌کنند، بنابراین جهت حصول اطمینان از دقت قابل قبول در این استاندارد، گریس‌ها و الاستومرهای آزمون نباید بیش از یک سال، از تولید آن‌ها گذشته باشد.

۵-۱ قبل از آزمون با الاستومرهای مرجع نگهداری شده برای یک دوره طولانی (در حدود یک سال یا بیشتر) یا قرارگیری در محیط‌های ناسازگار (دمای محیط بالا، بخارات حلال و غیره) توصیه می‌شود الاستومرها را برای انطباق با الزامات تعیین شده در جدول الف-۱ کنترل کنید.

یادآوری- آزمایشات نشان می‌دهد که شرایط نگهداری می‌توانند بر روی عمر مفید الاستومرهای مرجع تاثیرگذار باشد. عمر مفید را می‌توان با نگهداری الاستومرها در محیط‌های بی‌اثر و تاریک (ظروفی از قبیل شیشه یا فلز، اما غیرپلاستیکی، برای مثال خشکانه خلاء که در آن هوا با گازهای غیر واکنش‌پذیر مانند آرگون یا نیتروژن جایگزین شده است) در دماهای یخچال افزایش داد. الاستومرها را نباید در دماهای کمتر از ۵°C به دلیل کریستاله شدن و تغییرات حلالیت که بر روی عملکرد تاثیرگذار است، نگهداری کرد. همچنین الاستومرها را نباید، در فشار کاهش یافته یا در ظروف نفوذپذیر که اجازه می‌دهند الاستومر تحت تاثیر اتمسفر طبیعی واقع شود، نگهداری کرد.

۶ وسایل

۶-۱ بشر، از جنس شیشه مقاوم به حرارت، با قطر تقریبی ۵۰ mm و عمق ۷۰ mm (گنجایش اسمی ۱۰۰ ml) و دارای نشانه‌گذاری حجمی.

۲-۶ پوشش بشر، یکبار مصرف، فویل آلومینیومی با قسمت‌های چین‌دار و مسطح، کف صاف، با ضخامتی در حدود ۰٫۱ mm و دارای قطر داخلی تقریبی ۵۲ mm و عمق تقریبی ۱۴ mm و ظرفیتی در حدود ۵۰ mm.

۳-۶ ترازوی تجزیه‌ای، با دقت حداقل ۱ mg، مجهز به قلاب آویزان‌کننده و یک سکویی برای قرارگیری بشر توزین هیدروستاتیک در بالای کفه ترازو.

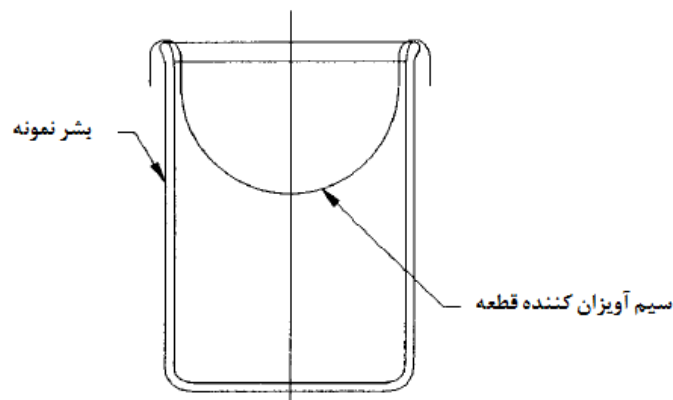
۴-۶ سیم آویزان‌کننده، فولاد ضدزنگ با قطری در حدود ۰٫۵ mm با طول مناسب و به شکل قلاب ماهیگیری، با دستگیره با اندازه مناسب در یک انتها و قلاب (با دهانه تقریبی ۸ mm) در طرف دیگر.

۵-۶ سیم آویزان‌کننده قطعه، فولاد ضدزنگ با قطری در حدود ۰٫۷۱ mm تا ۰٫۷۲ mm مطابق با شکل ۱. این سیم جهت نگه‌داشتن قطعه زیر سطح نمونه مایع استفاده می‌شود.

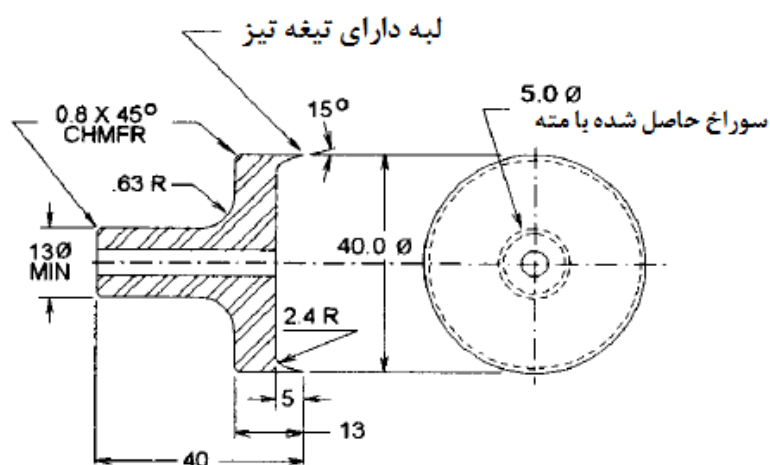
۶-۶ گرمخانه آزمایشگاهی، تهویه‌دار و همچنین قابلیت نگهداری دمای آزمون با رواداری $\pm 2,5^{\circ}\text{C}$ و مجهز به یک یا چند گریل با قفسه سیمی.

۷-۶ سختی‌سنج شور نوع A، مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۱۹۹۳.

۸-۶ قالب برش‌دهنده قطعه، به صورت اختیاری، همانگونه که در شکل ۲ نشان داده شده است. (استفاده از این قالب توصیه می‌شود).



شکل ۱- سیم آویزان‌کننده قطعه برای نمونه‌های سیال



شکل ۲- قالب برش‌دهنده قطعه (فولاد ۴۱۴۰، سختی Rc، ۴۴-۴۰ و رواداری ±۳)

۷ مواد و/یا واکنشگرها

۱-۷ خلوص واکنشگرها، در طول تجزیه، فقط از واکنشگرهایی با خلوص تجزیه‌ای استفاده کنید، مگر اینکه نوع دیگری مشخص شده باشد. موادی با خلوص دیگر نیز ممکن است استفاده شوند، مشروط بر آنکه ابتدا معلوم شود که خلوص این مواد به اندازه کافی بالا است به طوری که کاربرد آنها منجر به کاهش صحت اندازه‌گیری‌ها نمی‌شود.

۲-۷ خلوص آب، آب درجه III مطابق با ویژگی‌های استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۲۸ باید برای آماده‌سازی واکنشگرها استفاده شود.

۳-۷ الاستومرهای مرجع (اختیاری)، صفحاتی با ویژگی‌های مواد AMS 3217/2C (آکریلونیتریل- بوتادی‌ان، NBR-L) و AMS 3217/3A (پلی کلروپرن، CR).

۱-۳-۷ اگرچه استفاده از الاستومرهای مرجع SAE، AMS 3217/2C و AMS 3217/3A در این روش آزمون به صورت اختیاری می‌باشد، اما هنگام استفاده از این الاستومرها ویژگی‌های آنها باید مطابق با الزامات SAE، AMS 3217A، AMS 3217/2C و AMS 3217/3A باشند (که ترکیب، آماده‌سازی و ویژگی‌های آنها شرح داده شده است). ویژگی‌های فیزیکی مورد استفاده برای بررسی این الاستومرهای مرجع در پیوست الف ارائه شده است.

۷-۳-۲ برای خرید الاستومرهای مرجع و اطمینان از حصول ترکیب مناسب، ویژگی‌های SAE، AMS3217/2C یا AMS 3217/3A باید با تعداد ویژگی‌های SAE، داده‌های تولیدکننده و مجموعه هر بچ با گزارش بازرسی نرمال داده‌ها برای آن بچ شناسایی شود (به پیوست الف مراجعه کنید).

یادآوری- بازنگری ویژگی اصلی SAE AMS 3217A و ویژگی‌های فرعی AMS 3217/2C (NBR-L) و AMS 3217/3A (CR) با تغییرات در برگه اطلاعات فنی الحاق شده نشان داده شده است. ویژگی‌های روان‌کننده، باید برگه اطلاعات فنی موردنیاز را مشخص کند، که ممکن است همان نسخه اخیر SAE AMS 3217 نباشد. خریداران الاستومرهای مرجع باید به تامین‌کنندگان اطلاع دهند که ترکیبات مرجع باید دقیقاً همان موارد مشخص شده باشد و جایگزینی موارد حتی در صورتی که ویژگی‌های SAE را تامین نماید، مجاز نمی‌باشد.

۷-۴ **n-هپتان**، با خلوص واکنشگر، (هشدار- قابل اشتعال بوده و برای سلامتی مضر می‌باشد).

۷-۵ **متانول**، با خلوص واکنشگر، (هشدار- قابل اشتعال بوده و برای سلامتی مضر می‌باشد).

۷-۶ **محلول عامل مرطوب‌کننده**، محلول تقریباً ۰/۵٪ دی‌اکتیل سدیم سولفوسوکسینات، با رقیق‌سازی مناسب محلول غلیظ با آب به دست می‌آید (هشدار- این محلول سوزش‌آور برای چشم می‌باشد).

۷-۷ **پارچه درشت بافت**، ۱۰۰٪ کتان.

۷-۸ **کاغذ جاذب**، صاف و مسطح، کاغذ صافی جاذب.

۷-۹ **دستکش محافظ**

۸ روش انجام آزمون

۸-۱-۱ **قطع‌ات الاستومر** را از صفحات ولکانیده استاندارد، با ضخامت ۲ mm (به استاندارد ASTM D3182 مراجعه کنید) یا به صورت اختیاری از صفحات AMS 3217/2C و AMS 3217/3A برش دهید. قسمت‌های ضخیم‌تر و قسمت شناسایی صفحه به عنوان قسمتی از قطعه محسوب نمی‌شود. در صورت وجود هر لبه براق (درخشان) آن را تمیز کنید. توصیه می‌شود ابعاد قطعات به صورت تقریبی ۲۵ mm × ۵۰ mm یا ۳۵ mm × ۳۵ mm و به طور ترجیحی با قطر ۴۰ mm و با قالب برش خورده شوند. قطعات بریده شده با این ابعاد، نسبت الاستومر به حجم نمونه ثابتی را دارا می‌باشند.

۸-۱-۱-۱ **هنگام استفاده از قالب برش برای آماده‌سازی قطعات**، پشت ورق الاستومر را بر روی یک سطح مناسب از قبیل پلاستیک (به طور ترجیحی) یا چوب قرار دهید. با چکش به قالب ضربه زده یا به طور ترجیحی از منگنه^۱ جهت برش قطعات استفاده کنید. قالب نباید با فشار مته بریده شود، زیرا این عمل می‌تواند سبب تحریک گرمایی لبه‌های قطعات بریده شده شود. در هر بار، لبه برش‌دهنده قالب را بررسی کرده و در صورت نیاز مجدد تیز کنید.

۸-۱-۲ با استفاده از یک سوراخ کن چرم یا مته چوب‌پنبه سوراخ‌کن، سوراخی به قطر ۴ mm تا ۵ mm نزدیک به لبه ایجاد کنید (در صورتی که از قطعات برش خورده مستطیلی استفاده می‌شود، نزدیک به مرکز لبه کوتاه سوراخ را ایجاد کنید). برای شناسایی، گوشه‌ها یا شکاف‌های دایره‌ای کوچک را می‌توان برش داد، شکاف‌های V شکل را برش ندهید.

۸-۲ جهت به دست آوردن شرایط لازم، ضخامت حداقل ۶ mm، سه قطعه برش خورده با دارا بودن پیکربندی یکسان را بر روی هم قرار دهید (به استاندارد ملی ایران شماره ۱۹۹۳ مراجعه کنید). با استفاده از پایه فشاردهنده سختی‌سنج، نیروی کافی را اعمال کرده تا از تماس کامل بین قطعات روی هم قرار داده شده اطمینان حاصل شود و پس از حذف نیرو، قطعات روی هم قرار داده شده به صورت تخت باقی بمانند. در ابتدا سختی قطعه الاستومر، H_1 ، را با استفاده از سختی‌سنج شور نوع A مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۱۹۹۳ تعیین کنید.

۸-۳ جهت آماده‌سازی آب برای توزین‌های هیدروستاتیک، آب مقطر را دقیقاً قبل از آزمون بجوشانید. به مقدار کافی آب را در یک بشر شیشه‌ای مقاوم به حرارت و تمیز (۶۰۰ ml یا بزرگتر) بریزید و به شدت به مدت ۵ دقیقه بجوشانید. بشر را با یک شیشه ساعت تمیز پوشانده و تا دمای 20°C تا 25°C خنک کنید.

۸-۴ سیم آویزان‌کننده را در هوا و به صورت غوطه‌ور (۱۰ mm تا ۱۵ mm) در آب آماده شده وزن کنید. کل قلاب سیم آویزان‌کننده را به صورت کامل غوطه‌ور کنید. برای آخرین الاستومر مرجع، عمق غوطه‌وری و همچنین هر دو تعیین‌های جرمی انجام شده را ثبت کنید. برای این وزن کردن و وزن کردن‌های بعدی، تعیین جرم حداقل با تقریب میلی‌گرم می‌باشند.

یادآوری- نشانه‌گذاری سطح آب بر روی قسمت خارجی بشر در رسیدن به عمق غوطه‌وری یکسان برای تعیین M_2 و M_4 مفید می‌باشد (به ترتیب به بندهای ۸-۶-۵ و ۸-۲-۱ مراجعه کنید).

۸-۵ جهت حذف هر ترکیب آزاد شده از قالب که ممکن است بر روی سطح وجود داشته باشد، قطعه برش خورده را با پارچه کتان مرطوب شده با n-هپتان پاک کنید. با دمیدن آرام نیتروژن یا هوای تحت فشار خشک و تمیز، سطح را خشک کنید. روش دیگر خشک کردن سطح، استفاده از پارچه کتان یا کاغذ صافی است. هرگونه الیاف پارچه کتان یا کاغذ را از سطح خارج کنید.

۸-۶ پس از تبخیر کامل n-هپتان، حجم و چگالی نسبی، RD، آزمون را با جایگزین نمودن آب تعیین کنید.

۸-۶-۱ اگر ویژگی الاستومر دارای الزاماتی برای چگالی یا چگالی نسبی می‌باشد، اما روشی برای تعیین آن مشخص نشده است، از روش آزمون هیدروستاتیک مذکور در استاندارد ملی ایران شماره ۱۸۰۶۱ استفاده کنید. اگر ویژگی الاستومر دارای الزاماتی برای چگالی یا چگالی نسبی نمی‌باشد، چگالی نسبی را مطابق با بند ۸-۶-۲ تا ۸-۶-۷ تعیین کنید.

۸-۶-۲ جهت تعیین M_1 ، قطعه را در هوا وزن کنید. در صورت استفاده از سیم آویزان کننده، جرم آن را در هوا از جرم کل (جرم قطعه همراه با سیم آویزان کننده)، کم کنید.

۸-۶-۳ با استفاده از سیم آویزان کننده، قطعه را به صورت متوالی در بشر حاوی محلول عامل مرطوب کننده و آب فرو برید. پس از هر بار غوطه‌وری به وسیله تماس لبه پایین‌تر قطعه با لبه بشر، آب قطعه را بگیرید.

۸-۶-۴ سیم آویزان کننده و قطعه را از قلاب ترازو به نحوی آویزان کنید که سیم آویزان کننده در همان عمق آب که در بند ۸-۴ به آن اشاره شده است، غوطه‌ور باقی بماند. قطعه غوطه‌ور شده را بررسی کرده و هرگونه حباب هوای چسبیده به آن را حذف کنید. در صورتی که حذف حباب‌ها مشکل می‌باشد، بند ۸-۶-۳ را تکرار کنید. در موارد نادر ممکن است به استفاده از وسیله‌ای برای حذف مکانیکی حباب‌های هوای چسبیده نیاز باشد.

۸-۶-۵ سیم آویزان کننده و قطعه غوطه‌ور شده را وزن کنید جرم کل و M_2 را با کم کردن جرم سیم آویزان کننده، که تا همان عمق مذکور در بند ۸-۴ در آب غوطه‌ور شده است، از جرم کل محاسبه کنید.

۸-۶-۶ قطعه را در متانول فرو برده و آن را با کاغذ صافی، پاک کنید.

۸-۶-۷ چگالی نسبی، RD، را مطابق با بند ۹-۲ محاسبه کنید. در صورتی که الزامات چگالی یا چگالی نسبی ویژگی‌های الاستومر یا موارد مذکور در بند ۸-۷ یا ۸-۸ برآورده نمی‌شود، قطعه را دور بریزید.

۸-۷ اگر چگالی یا چگالی نسبی مشخص نمی‌باشد، جهت حصول دقت رضایتبخش، آزمون‌های تکراری یا آزمون‌ها را با چندین نمونه روان کننده و تنها با قطعاتی که چگالی نسبی آن‌ها در 0.10 میانگین چگالی نسبی باشند، انجام دهید. توصیه می‌شود قطعات خارج از این محدوده را دور بریزید.

یادآوری- اگرچه این روش آزمون هیچگونه اطلاعاتی را در مورد دقت اندازه‌گیری‌های چگالی یا چگالی نسبی ارائه نمی‌کند، کاربران اغلب در مورد تکرارپذیری تعیین‌های به دست آمده توسط خودشان، نگران می‌باشند. به عنوان مثال، مهارت آزمایشگاهی خوب یک کاربر با ضریب تغییرات (CV) کمتر از 0.15% برای یک مجموعه مقادیر به دست آمده با یک بیج الاستومر، تایید می‌شود. در صورتی که CV به طور معناداری بزرگتر از 0.1% باشد، کاربر باید تکنیک خود را بهبود بخشد.

۸-۸ هنگام استفاده از الاستومرهای مرجع SAE، AMS 3217/2C یا AMS 3217/3A (به ترتیب NBR-L یا CR)، قطعات باید با چگالی و دیگر الزامات معین شده در جدول الف-۱ مطابقت داشته باشند. هر قطعه الاستومر مرجع که الزامات نشان داده شده در جدول الف-۱ را برآورده نکند، کنار بگذارید.

۸-۹ توصیه می‌شود نمونه‌های روان کننده همگن باشد. نمونه‌های سیالی را که دارای پتانسیل جدا شدن مواد افزودنی می‌باشند، به خوبی مخلوط کنید. در صورتی که روغن جدا شده وجود داشته باشد، نمونه‌های گریس را هم بزنید.

۸-۱۰ در صورتی که فقط نمونه‌های گریس آزمون می‌شوند، آزمون را از بند ۸-۱۲ ادامه دهید.

۸-۱۱ برای نمونه‌های سیال، بشر را با سیال مورد آزمون تا حجم ۸۰ ml پر کنید. یک قطعه را بر روی سیم آویزان‌کننده قطعه قرار داده و درون بشر فرو برید. اطمینان حاصل کنید که قطعه به صورت کامل غوطه‌ور شده است.

۸-۱۱-۱ در صورتی که فقط نمونه‌های سیال آزمون می‌شوند، آزمون را از بند ۸-۱۳ ادامه دهید.

۸-۱۲ برای نمونه‌های گریس، هنگامی که بر اساس ویژگی‌های فیزیکی گریس، بتوان قطعه را بدون جذب هوا درون بشر قرار داد، بشر را با گریس مورد آزمون تا حجم ۸۰ ml پر کنید، سپس قطعه را در یک موقعیت عمودی قرار دهید. همه فضاها را احتمالی ایجاد شده درون بشر را با نمونه گریس و قطعه پر کنید.

۸-۱۲-۱ به طور جایگزین، در حدود ۲۰ ml، گریس مورد آزمون را در کف بشر پخش کنید، پوشش ضخیمی (حداقل ۴ mm) از گریس مورد آزمون را بر روی قطعه الاستومر ایجاد کرده و قطعه را به صورت عمودی در بشر قرار دهید. گریس مورد آزمون را در اطراف قطعه فشرده کرده و همه حباب‌های هوا را به منظور اطمینان از تماس کامل با قطعه آزمون، حذف کنید. بشر را تا حجم ۸۰ ml با گریس مورد آزمون پر کنید.

۸-۱۲-۲ هنگام پر کردن گریس درون بشر، اقدامات احتیاطی را به منظور اطمینان از تماس کافی گریس مورد آزمون و قطعه انجام دهید. همه فضاها را خالی را پر کنید و احتباس هوا را به حداقل برسانید.

۸-۱۳ برای همه نمونه‌ها، اگرچه آزمون‌های سازگاری اغلب به صورت دوبار تکرار انجام می‌شوند، اما جهت حفظ نسبت حجمی الاستومر به نمونه ثابت، بیشتر از یک قطعه را درون بشر آزمون قرار ندهید.

۸-۱۴ صرف‌نظر از تکنیک پر کردن یا ماهیت روان‌کننده، قطعه باید به صورت کامل در آزمون فرو رود. در طی آزمون قطعه نباید با سطح بشر در تماس باشد.

۸-۱۵ بشر را با یک پوشش آلومینیومی وارونه بیوشانید و اطراف پوشش را به دقت فشار دهید تا مطابق با بشر شود.

۸-۱۶ بشر(ها) را در یک سینی فلزی مناسب، در یک گرمخانه از پیش حرارت داده شده تا $2/5^{\circ}\text{C} \pm$ دمای آزمون (به بند ۴ مراجعه کنید)، در مرکز طبقه سیمی که در یک سوم بالایی گرمخانه واقع شده است، قرار دهید (بند ۸-۱۶-۱). دمای آزمون را در $2/5^{\circ}\text{C} \pm$ دمای آزمون (به بند ۴ مراجعه کنید) به مدت $(0/5 \pm 70)$ ساعت یا همانگونه که در ویژگی‌های روان‌کننده مشخص شده است، ثابت نگه‌دارید.

۸-۱۶-۱ با توجه به ویژگی‌های روان‌کننده، برخی از روان‌کننده‌ها به زمان‌های غوطه‌وری دیگری به غیر از ۷۰ ساعت نیاز دارند. برای زمان‌های کمتر از ۷۰ ساعت، رواداری زمان باید $0/25 \pm$ ساعت و برای زمان‌های بزرگتر از ۷۰ ساعت، رواداری باید $0/5 \pm$ ساعت باشد.

۸-۱۷ پس از دوره غوطه‌وری، بشر را از گرمخانه بردارید. پوشش بشر را برداشته و قطعات را با انبرک بردارید و آن‌ها را در پوشش بشر گذاشته و تا دمای اتاق خنک کنید.

یادآوری- در این روش آزمون ترکیبات معینی از نمونه و الاستومر، مواد بدبویی را ایجاد می‌کنند. اگرچه بوی چنین ترکیباتی ناخوشایند می‌باشد، اما اعتقاد بر آن است که چنین ترکیباتی خطرناک نمی‌باشند. با این حال توصیه می‌شود، برداشتن پوشش بشرها و حذف و تمیز کردن قطعات را در زیر هود انجام دهید.

۸-۱۸ توده نمونه چسبیده به قطعه را با لبه کناری اسپاتول که تیز نیست، خارج کنید. قطعه را با پارچه کتانی خشک، پاک کنید و به دنبال آن، قطعات نمونه‌های باقی‌مانده را با یک پارچه کتانی مرطوب شده با n-هیپتان تمیز کنید. جهت برداشتن نمونه از سوراخ آویزان کننده، لبه‌ها و هرگونه شکافی، اقدامات احتیاطی ویژه‌ای را در نظر بگیرید. با دمیدن گاز نیتروژن یا هوای فشرده خشک و تمیز، قطعات را خشک کنید و لکه را با کاغذ صافی پاک کنید.

۸-۱۹ سختی نهایی، H_f ، را مطابق با بند ۸-۲ اندازه‌گیری کنید و تغییرات سختی را مطابق با بند ۹-۱ محاسبه کنید.

۸-۲۰ در صورتی که بر روی قطعات الاستومر، دو آزمون انجام می‌شود، توصیه می‌شود به منظور حصول ضخامت‌های مورد نیاز برای اندازه‌گیری‌های سختی‌سنج دو قطعه را بر روی قطعه سوم، که آزمون روی آن انجام نشده، و به همان شکل است، انباشته کنید. در صورتی که فقط یک قطعه آزمون شده است، توصیه می‌شود آن را با دو قطعه آزمون نشده انباشته کنید.

۸-۲۱ M_3 و M_4 را با توزین قطعات در هوا و در آبی که به تازگی آماده شده است (بند ۸-۳) در همان عمق غوطه‌وری مذکور در بند ۸-۴ و مطابق با روش مورد استفاده جهت تعیین M_1 و M_2 (۸-۶-۲ تا ۸-۶-۷) تعیین کنید.

۸-۲۲ تغییر حجم، ΔV ، را مطابق با بند ۸-۳ محاسبه کنید.

۹ محاسبات

۹-۱ تغییر سختی، ΔH ، را با استفاده از معادله ۱ محاسبه کنید.

$$\Delta H = H_f - H_i \quad (1)$$

یادآوری- مقدار ΔH منفی نشان می‌دهد که قطعه در طی آزمون، نرم شده و بالعکس، مقدار ΔH مثبت، نشان می‌دهد که قطعه سخت شده است.

۹-۲ چگالی نسبی، RD ، را با استفاده از معادله ۲ محاسبه کنید.

$$RD = M_1 / (M_1 - M_2) \quad (2)$$

۹-۳ تغییر حجم، ΔV ، را با استفاده از معادله ۳ محاسبه کنید.

$$\Delta V = \frac{(M_3 - M_4) - (M_1 - M_2)}{(M_1 - M_2)} \times 100 \quad (3)$$

۱۰ گزارش آزمون

گزارش آزمون باید حداقل دارای اطلاعات زیر باشد:

- ۱-۱۰ ارجاع به این استاندارد ملی ایران؛
- ۲-۱۰ تاریخ آزمون؛
- ۳-۱۰ خصوصیات نمونه؛
- ۴-۱۰ خصوصیات الاستومتر (شامل تاریخ تولید یا شماره بیچ یا هر دو)، سختی اولیه سختی سنج نوع A و چگالی یا چگالی نسبی اولیه.
- ۵-۱۰ دما و مدت زمان آزمون؛

۶-۱۰ تغییر سختی بر حسب واحد سختی سنج شور نوع A. در صورتی که آزمون‌های تکراری انجام می‌شود، مقادیر مجزا و همچنین میانگین را گزارش کنید.

۷-۱۰ تغییر حجم را بر حسب درصد، تا یک رقم اعشار برای مقادیر بزرگتر از ۱۰ و تا دو رقم اعشار برای مقادیر کوچکتر از ۱۰ گزارش کنید. در صورتی که آزمون‌های تکراری انجام می‌شود، مقادیر مجزا و همچنین میانگین را گزارش کنید.

۱۱ دقت و اریبی

۱-۱۱ دقت، شش آزمایشگاه مشارکت کننده، شش نمونه گریس و سه نمونه روغنی را با دو الاستومتر مرجع، مطابق با استانداردهای [۱] و [۲] انجام داده‌اند. همه آزمون‌ها، دوبار انجام شده است. گستره کل نتایج از صفر تا ۴۹/۶٪ برای تغییر حجمی و از ۲۰- تا +۱ درجه سختی سنج نوع A بوده است.

۲-۱۱ دقت تغییرات در حجم و سختی که با این روش آزمون تعیین شده است، مطابق استاندارد [۳] به دست آمده است. مقادیر دقت تغییر سختی با تقریب ۰/۵ درجه گرد شده است.

۳-۱۱ با تحلیل آماری نتایج آزمون‌های بین آزمایشگاهی دقت میانگین تغییرات در مقادیر حجم و سختی سنج A به شرح زیر تعیین شده است.

۱-۳-۱۱ تکرارپذیری، اختلاف بین نتایج پیاپی که توسط یک آزمایشگر به وسیله وسایل یکسان تحت شرایط عملکردی ثابت بر روی مواد آزمون یکسان در شرایط صحیح آزمایشی به دست آمده است، فقط در یک مورد از ۲۰ مورد مقادیر زیر بیشتر است.

۱-۱-۳-۱۱ الاستومتر مرجع AMS3217/2B (NBRL) در دمای 150°C

تکرارپذیری تغییر حجم: ۰/۸۴٪ نقاط

تکرارپذیری تغییر سختی: ۱/۵ واحد سختی سنج A

۲-۱-۳-۱۱ الاستومتر مرجع AMS3217/3A (CR) در دمای 100°C

تکرارپذیری تغییر حجم: ۱,۴۱٪ نقاط

تکرارپذیری تغییر سختی: ۱,۵ واحد سختی سنج A

۱۱-۳-۲ تجدیدپذیری، اختلاف بین دو نتیجه آزمون مستقل و مجزا که توسط آزمایشگرهای مختلف در آزمایشگاه‌های متفاوت با مواد آزمون یکسان در شرایط صحیح آزمایشی به دست آمده است، فقط در یک مورد از ۲۰ مورد از مقادیر زیر بیشتر است.

۱۱-۳-۲-۱ الاستومر مرجع AMS/3217/2B (NBRL) در دمای 150°C

تجدیدپذیری تغییر حجم ۳,۴۵٪ نقاط

تجدیدپذیری تغییر سختی ۱۱,۵ واحد سختی سنج A

۱۱-۳-۲-۲ الاستومر مرجع AM3/3217/3A (CA) در دمای 100°C

تجدیدپذیری تغییر حجم ۹,۸۷٪ نقاط

تجدیدپذیری تغییر سختی ۴,۵ واحد سختی سنج A

یادآوری- دقت این روش آزمون با داده‌های به دست آمده از شش آزمایشگاه تعیین شده است. شش گریس و سه سیال، پوشش‌دهنده گستره وسیعی از مشخصات برای سازگاری با الاستومرهای مرجع SAE، AMS3217/2B (NBRL) و AMS3217/3A (CA) آزمون شده است. با الاستومر AMS3217/2B (NBRL) در دمای 150°C ، نتایج تغییر حجم با نه نمونه طبقه‌بندی شده از ۰٪ تا ۲۵٪ و نتایج تغییر سختی طبقه‌بندی شده از ۲۰- تا +۱ واحد سختی سنج نوع A به دست آمده است. با الاستومر AMS3217/34 (CR) در دمای 100°C نتایج تغییر حجم از ۴٪ تا ۵۰٪ و گسترده تغییر سختی از ۲۲- تا ۴- واحد سختی سنج نوع A طبقه‌بندی شده است.

۱۱-۴ مقادیر دقت تنها برای الاستومرهای مرجع SAE، AMS3217/2B (NBR-L) و AMS3217/3A (CR) به کار می‌رود. هنگام استفاده از سایر الاستومرها، دقت مورد انتظار بوده اما تعیین نشده است.

یادآوری- خلاصه‌ای از نتایج آزمون‌های گردشی که با روان‌کننده‌های مرجع و الاستومرهای مرجع به دست آمده است، در پیوست الف ارائه شده است.

۱۱-۵ اریبی^۱، ارزیابی سازگاری گریس‌ها و سیال‌های روان‌کننده با الاستومرها به وسیله این روش آزمون دارای اریبی نمی‌باشد، زیرا مقادیر برای تغییر حجم و تغییر سختی می‌تواند تنها از نظر روش آزمون تعریف شوند.

پیوست الف

(الزامی)

ویژگی‌های فیزیکی برای الاستومرهای مرجع

الف-۱ ویژگی‌های فیزیکی الاستومرهای مرجع در جدول الف-۱ ارائه شده است.

جدول الف-۱- ویژگی‌های فیزیکی الاستومرهای مرجع SAE الف

AMS 3217/3A (CR)	AMS 3217/2C (NBR-L)	روش آزمون	ویژگی
$1,435 \pm 0,10$	$1,190 \pm 0,10$	استاندارد ملی ایران شماره ۱۸۰۶۱ ^ب	چگالی، g/cm ³
70 ± 5	70 ± 5	استاندارد ملی ایران شماره ۱۹۹۳	سختی سنج A
۲۷۵ دقیقه	۲۷۵ دقیقه	ASTM D 412	افزایش طول، %
۲۰/۷ (۳۰۰۰) دقیقه	۱۹/۳ (۲۸۰۰) دقیقه	ASTM D 412	استحکام کششی، (psi)MPa
۱۴ تا +۲۲ ^ت	۶۲ تا +۷۰ ^پ	استاندارد ملی ایران شماره ۷۶۰۶	تغییر حجم، %
<p>الف استفاده از این الاستومرهای مرجع اختیاری می‌باشد. با این حال، هنگام استفاده از آن‌ها مطابقت با ویژگی‌های SAE، AMS 3217 الزامی می‌باشد. ویژگی‌های فیزیکی ارائه شده در این جدول، برای مقاصد بازرسی می‌باشند. این داده‌ها فقط قسمتی از SAE، AMS 3217 را پوشش می‌دهند.</p> <p>ب روش هیدروستاتیک؛</p> <p>پ کل غوطه‌وری در سیال مرجع SAE AMS-3021 به مدت (۷۰±۰/۵) ساعت در C (۷۰±۳)؛</p> <p>ت کل غوطه‌وری در سیال مرجع Chevron M2V به مدت (۷۰±۰/۵) ساعت در C (۱۲۰±۳).</p>			

پیوست ب
(اطلاعاتی)

داده‌های سازگاری الاستومر با روان‌کننده‌های مرجع

ب-۱ در جدول ب-۱ نتایج آزمون سازگاری الاستومر به دست آمده با آزمون‌های مشارکتی بیان شده است.

جدول ب-۱- نتایج آزمون سازگاری الاستومر

حدود اطمینان ۹۵٪				مقدار میانگین الف	دما، °C	الاستومر مرجع
برای نمونه		برای یک جامعه آماری				
بالا تر	پایین تر	بالا تر	پایین تر			
تغییرات حجم با گریس مرجع A، NLGI، بچ ۶						
۲۳٫۱	۲۱٫۵	۲۳٫۰	۲۱٫۵	۲۲٫۳	۱۵۰	AMS 3216/2A (NBR-L)
۴۷٫۷	۴۳٫۶	۴۷٫۶	۴۳٫۷	۴۵٫۷	۱۰۰	AMS 3217/3A (CR)
تغییرات سختی با گریس مرجع A، NLGI، بچ ۶						
-۱۰٫۷	-۱۴٫۹	-۱۰٫۸	-۱۴٫۸	-۱۲٫۸	۱۵۰	AMS 3216/2A (NBR-L)
-۱۷٫۶	-۱۹٫۶	-۱۷٫۶	-۱۹٫۵	-۱۸٫۶	۱۰۰	AMS 3217/3A (CR)
تغییرات حجم با IRM-902						
۱۹٫۶	۱۸٫۴	۱۹٫۵	۱۸٫۴	۱۹٫۰	۱۵۰	AMS 3216/2A (NBR-L)
۴۰٫۵	۳۶٫۲	۴۰٫۴	۳۶٫۳	۳۸٫۴	۱۰۰	AMS 3216/2A (NBR-L)
تغییرات سختی با IRM-902						
-۹٫۵	-۱۱٫۸	-۹٫۶	-۱۱٫۸	-۱۰٫۷	۱۵۰	AMS 3216/2A (NBR-L)
-۱۳٫۲	-۱۴٫۳	-۱۳٫۲	-۱۴٫۳	-۱۳٫۸	۱۰۰	AMS 3217/3A (CR)

الف واحدهای حجم: تغییر حجم بر حسب درصد و تغییر سختی بر حسب واحد سختی سنج نوع A.

پوست پ
(اطلاعاتی)
کتابنامه

- [1] ASTM International Headquarters and may be obtained by requesting Research Report RR:D02-1166
- [2] ASTM International Headquarters and may be obtained by requesting Research Report RR:D02-1007
- [3] ASTM International Headquarters. Order Adjunct No. ADJD6300. Originally produced in 2006.