



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran

سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۱۲۰۹

تجدید نظر اول

اسفند ۱۳۹۲

INSO

1209

1st. Revision

Mar.2014

فرآورده های نفتی و روان کننده ها
اندازه گیری نفوذ مخروط در گریس های
روان کننده و پترولاتوم- روش آزمون

**Petroleum products and Lubricants-
Determination of cone penetration of
lubricating greases and petrolatum-
Test method**

ICS:75.100;75.140

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 استانداردهای کالاها 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 آن ها اعطا و بر عملکرد آن ها 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 Electrotechnical Commission

3- International Organization of Legal Metrology (Organisation Internationale de Metrologie Legale)

4 - Contact point

5 - Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد " فرآورده های نفتی و روان کننده ها – اندازه گیری نفوذ مخروط در گریس های روان کننده و پترولاتوم – روش آزمون "

(تجدید نظر اول)

رئیس

شرکت پالایش نفت تهران

دبیر

اشرفیان، فرهاد
(لیسانس شیمی)

اعضا

اداره استاندارد کاشان

آسائی اردکانی، آمیتیس
(لیسانس شیمی کاربردی)

اعضا (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

شرکت نفت سپاهان

باقری، امیر حسین
(لیسانس مهندسی شیمی)

اداره کل استاندارد استان تهران

خالقی مقدم، ماه رو
(فوق لیسانس شیمی)

شرکت فومن شیمی

رهنما، حمید رضا
(لیسانس شیمی)

شرکت تهران مارال

شهبازی، زهرا
(لیسانس شیمی)

شرکت نفت بهران

علیپور، علی اصغر
(فوق لیسانس شیمی)

پژوهشگاه صنعت نفت

قدیرلی، نگار
(فوق لیسانس مهندسی شیمی)

شرکت نفت پارس

قویدل، حسن
(فوق لیسانس شیمی)

شرکت کاسترول ایران

کرم دوست، ساناز
(فوق لیسانس شیمی)

شرکت ساپکو

کشوری، عباسعلی
(فوق لیسانس شیمی)

شرکت ملی پالایش و پخش فرآورده های نفتی ایران

مهدوی، افشین
(فوق لیسانس مهندسی شیمی)

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ب	آشنایی با سازمان استاندارد
ج	کمیسیون فنی تدوین استاندارد
و	پیش گفتار
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۲	۲ مراجع الزامی
۲	۳ اصطلاحات و تعاریف
۴	۴ اصول آزمون
۴	۵ وسایل
۶	۶ نمونه برداری
۷	۷ روش های اندازه گیری نفوذ مخروط در گریس روان کننده- روش های مخروط با اندازه کامل
۱۱	۸ روش های اندازه گیری نفوذ مخروط در گریس روان کننده- روش مخروط با اندازه $\frac{1}{2}$ و $\frac{1}{4}$
۱۳	۹ روش اندازه گیری نفوذ مخروط ها در پترولاتوم
۱۴	۱۰ محاسبه
۱۴	۱۱ بیان نتایج
۱۴	۱۲ دقت
۱۶	۱۳ گزارش آزمون

پیش گفتار

استاندارد "فرآورده های نفتی و روان کننده ها - اندازه گیری نفوذ مخروط در گریس های روان کننده و پترولاتوم- روش آزمون" نخستین بار در سال ۱۳۵۳ تدوین شد. این استاندارد بر اساس پیشنهادهای رسیده و بررسی سازمان ملی استاندارد ایران و تایید کمیسیون مربوط برای اولین بار مورد تجدید نظر قرار گرفت و در هفتمین اجلاس کمیته ملی استاندارد فرآورده های نفتی مورخ ۹۲/۹/۱۰ 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 می شود.

برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت های ملی و جهانی در زمینه صنایع، علوم و خدمات، استاندارد های ملی ایران در مواقع لزوم تجدید نظر خواهد شد و هر پیشنهادی که برای اصلاح و تکمیل این استاندارد ها ارائه شود، در هنگام تجدیدنظر در کمیسیون فنی مربوط مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین برای مراجعه به استاندارد های ایران باید همواره از آخرین تجدیدنظر آن ها استفاده کرد.

این استاندارد جایگزین استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۰۹: سال ۱۳۵۳ می شود.

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

ISO 2137:2007 Petroleum products and Lubricants – Determination of cone penetration of lubricating greases and petrolatum

فرآورده های نفتی و روان کننده ها – اندازه گیری نفوذ مخروط در گریس های روان کننده و پترولاتوم – روش آزمون

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

۱ هدف و دامنه کاربرد

۱-۱ هدف از تدوین این استاندارد تعیین روش های اندازه گیری تجربی قوام گریس های روان کننده و پترولاتوم با استفاده از نفوذ یک مخروط استاندارد است. مؤسسه ملی گریس روان کننده (NLGI)^۱، گریس ها را براساس قوام آن ها (طبق نفوذپذیری نمونه کارکرده ۶۰ ضربه) طبقه بندی می کند. طبقه بندی شامل نمره یا درجه قوام است که هر درجه، مربوط به گستره نفوذپذیری نمونه کارکرده، طبق زیر می باشد:

جدول ۱- طبقه بندی NLGI گریس های روان کننده

گستره نفوذپذیری نمونه کارکرده در ۲۵°C	NLGI درجه قوام
۴۴۵ - ۴۷۵	سه صفر
۴۰۰ - ۴۳۰	دو صفر
۳۵۵ - ۳۸۵	صفر
۳۱۰ - ۳۴۰	یک
۲۶۵ - ۲۹۵	دو
۲۲۰ - ۲۵۰	سه
۱۷۵ - ۲۰۵	چهار
۱۳۰ - ۱۶۰	پنج
۸۵ - ۱۱۵	شش

۲-۱ در بند ۷، چهار روش برای تعیین قوام گریس های روان کننده توسط مخروط با اندازه کامل ذکر شده است. این روش ها، شامل اندازه گیری نفوذپذیری نمونه کارکرده، نمونه کارکرده به مدت طولانی^۲ و نمونه بلوک^۳ می باشند. با این روش ها، اندازه گیری نفوذ پذیری تا مقدار ۵۰۰ واحد میسر است.

1 -National Lubricating Grease Institute
2 -Prolonged Worked Penetration
3 - Block Penetration

۳-۱ بند ۸، روش های تعیین قوام گریس های روان کننده با مقدار کم و با استفاده از مخروط های اندازه $\frac{1}{4}$ یا $\frac{1}{8}$ (مورد استفاده در بند ۷) را در بر می گیرد. این روش ها برای گریس های دارای نفوذپذیری ۱۷۵ تا ۳۸۵ واحد با استفاده از مخروط با اندازه کامل قابل اجرا هستند و فقط زمانی در نظر گرفته می شوند که مقدار نمونه مورد آزمون، مانع از کاربرد مخروط های ذکر شده در بند ۷ شود. این روش ها، جایگزین تعیین نفوذ مخروط با اندازه کامل (که در بند ۷ شرح داده شده است) نمی گردند. اگرچه در بند ۱۰-۲، روشی برای تبدیل نفوذ مخروط ها با اندازه $\frac{1}{4}$ و $\frac{1}{8}$ به نفوذ مخروط با اندازه کامل ذکر شده است، اما کاربرد آن به واسطه دقت پایین مخروط های با اندازه $\frac{1}{4}$ ، دارای محدودیت هایی می باشد. به بند ۸-۱ رجوع کنید.

یادآوری ۱- مقدار نفوذپذیری نمونه کارنکرده معمولاً به اندازه مقدار نفوذپذیری نمونه کارکرده، نشان دهنده قوام گریس مورد استفاده نمی باشد و معمولاً اندازه گیری نفوذ نمونه کارکرده ترجیح داده می شود.

یادآوری ۲- مقدار نفوذپذیری گریس های بلاک، مربوط به فرآورده هایی است که به قدر کافی سفت هستند تا شکل خود را حفظ کنند. این گریس ها معمولاً دارای نفوذ پذیری کمتر از ۸۵ واحد هستند.

۴-۱ در بند ۹، روشی برای تعیین قوام فرآورده های نفتی با نفوذپذیری تا ۳۰۰ واحد، با استفاده از مخروط هایی با اندازه کامل ذکر شده است. این روش می تواند برای ارزیابی قوام موم های خام^۱ نیز به کار رود.

۲ مراجع الزامی

مدارک الزامی زیر حاوی مقرراتی است که در متن این استاندارد ملی ایران به آن ها ارجاع داده شده است. بدین ترتیب آن مقررات جزئی از این استاندارد ملی ایران محسوب می شود. در صورتی که به مدرکی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، اصلاحیه ها و تجدید نظرهای بعدی آن مورد نظر این استاندارد ملی ایران نیست. در مورد مدارکی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آن ها ارجاع داده شده است، همواره آخرین تجدید نظر و اصلاحیه های بعدی آن ها مورد نظر است.

استفاده از مراجع زیر برای کاربرد این استاندارد الزامی است:

استاندارد ملی ایران ۴۱۸۹: سال ۱۳۸۸ روش های نمونه برداری دستی از مواد و فرآورده های نفتی

۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد، اصطلاحات و تعاریف زیر به کار می رود:

۱-۳

نفوذ مخروط

عمقی که مخروط استاندارد شده در شرایط استاندارد بار، زمان و دما در آزمون نفوذ می کند. یادآوری- نفوذ مخروط برحسب ۰٫۱ mm بیان می شود.

۲-۳

کار بر روی گریس

قرار گرفتن یک گریس روان کننده در معرض نیروی برشی در دستگاه ضربه زن است.

۳-۳

نفوذپذیری نمونه کارنکرده

نفوذپذیری آزمونه ای که در انتقال از ظرف اصلی نمونه به ظرف آزمونه، دارای حداقل به هم خوردگی است.

۴-۳

نفوذپذیری نمونه کارکرده

نفوذپذیری آزمونه پس از این که در معرض تعداد ضربات تعریف شده در دستگاه ضربه زن قرار می گیرد.

۵-۳

نفوذپذیری نمونه کارکرده به مدت طولانی

نفوذپذیری آزمونه ای که در معرض ضربات بیش از تعداد تعریف شده در نفوذپذیری نمونه کارکرده (طبق بند ۴-۳) قرار می گیرد.

۶-۳

نفوذپذیری بلوک

نفوذپذیری آزمونه ای که به قدر کافی سفت است تا شکل خود را بدون ظرف حفظ کند.

۷-۳

نمونه آزمایشگاهی^۱

نمونه ای که از محصول نهایی یا به صورت های دیگر تهیه و جهت بازرسی یا آزمون استفاده می شود.

۸-۳

نمونه مورد آزمون^۲

نمونه ای که از نمونه آزمایشگاهی تهیه می گردد و آزمونه ها از آن برداشته می شوند.

1 - Laboratory Sample

2 - Test Sample

آزمونه^۱

بخشی که از نمونه مورد آزمون برداشته و جهت آزمون یا مشاهده استفاده می شود.

۴ اصول آزمون

مخروط دستگاه نفوذسنج در گریس روان کننده با دمای 25°C رها و پس از ۵ ثانیه، مقدار نفوذ مخروط اندازه گیری می شود.

نفوذ پذیری نمونه کارنکرده مربوط به آزمونه هایی است که با حداقل به هم خوردگی، به ظرف آزمون منتقل می شوند.

نفوذ پذیری نمونه کارکرده فوراً پس از کار آزمونه به تعداد ۶۰ ضربه رفت و برگشتی در یک دستگاه ضربه-زن استاندارد، تعیین می شود.

نفوذپذیری نمونه کارکرده به مدت طولانی آزمونه های کارکرده، پس از بیش از ۶۰ ضربه رفت و برگشتی تعیین می شود.

نفوذپذیری بلوک سطح تازه آماده شده از یک برش مکعبی (با استفاده از یک برش دهنده استاندارد)، از یک گریس بلواک تعیین می شود.

نفوذ پذیری پترولاتوم، ابتدا با ذوب و خنک کردن نمونه مورد آزمون طبق شرایط ذکر شده در بند ۹-۱ و سپس اندازه گیری طبق روش گریس روان کننده تعیین می شود.

۵ وسایل

۱-۵ نفوذسنج

دستگاهی که قادر به اندازه گیری میزان نفوذ مخروط در یک ماده بر حسب 0.1 mm (طبق شکل ۱) باشد. مخروط، ضمام یا میز نفوذ سنج باید طوری تنظیم شوند که مخروط با سطح تراز ماده در تماس باشد و نمایش گر، عدد صفر را نشان دهد. وقتی مخروط رها می شود، باید بدون اصطکاک قابل ملاحظه ای حداقل 62 mm سقوط کند. نوک مخروط نباید به ته ظرف نمونه برخورد کند. برای نگه داشتن محور مخروط در موقعیت عمودی، دستگاه باید مجهز به پیچ های تراز و تراز آبی باشد.

۲-۵ مخروط ها

۱-۲-۵ مخروط با اندازه کامل، شامل یک بدنه مخروطی از جنس منیزیم یا دیگر مواد مناسب با نوک قابل جداسدن و فولاد سخت شده است.

ابعاد و رواداری ها باید طبق شکل ۲ باشند. جرم کل مخروط باید $102.50\text{ g} \pm 0.05\text{ g}$ و ملحقات متحرک آن $47.50\text{ g} \pm 0.05\text{ g}$ باشد. ملحقات شامل یک محور محکم با یک بست درانتهای بالایی و وسیله مناسبی در

انتهای پایینی برای درگیر نمودن مخروط می باشد. ساختمان داخلی می تواند برای دست یابی به جرم مشخص تغییر کند، مشروط بر این که طرح کلی و توزیع جرم تغییر نکند. سطح خارجی باید با یک پرداخت بسیار نرم، جلا یابد.

یادآوری - برای مقادیر نفوذپذیری تا ۴۰۰ واحد می توان از مخروط انتخابی (شکل ۳) استفاده کرد.

۲-۲-۵ مخروط با اندازه $\frac{1}{4}$ و محور، ساخته شده از جنس فولاد، فولاد ضد زنگ یا برنج با نوک فولادی سخت شده با سختی معادل (۴۵ تا ۵۰) راکول C^۱ و مطابق ابعاد و رواداری های نشان داده شده در شکل ۴. محور باید از فولاد ضدزنگ ساخته شده و جرم کل مخروط و ملحقات متحرک آن $37.50 \text{ g} \pm 0.05 \text{ g}$ ، جرم مخروط $22.50 \text{ g} \pm 0.025 \text{ g}$ و جرم ملحقات متحرک $15.000 \text{ g} \pm 0.025 \text{ g}$ باشد.

۳-۲-۵ مخروط با اندازه $\frac{1}{4}$ و محور، شامل بدنه مخروطی ساخته شده از پلاستیک یا دیگر مواد با چگالی کم با نوک فولادی سخت شده با سختی معادل (۴۵ تا ۵۰) راکول C و طبق ابعاد و رواداری های نشان داده شده در شکل ۵.

محور باید از آلیاژ منیزیم ساخته شده و جرم کل مخروط و ملحقات متحرک آن $9.380 \text{ g} \pm 0.025 \text{ g}$ باشد. جرم کل مخروط و ملحقات متحرک آن می تواند با افزودن ساچمه کوچکی به حفره محور تنظیم گردد.

۳-۵ ضربه زن گریس

۱-۳-۵ ضربه زن گریس با اندازه کامل، مطابق ابعاد نشان داده شده در شکل ۶

اندازه های قسمت های بعدگذاری نشده، بحرانی نیستند و می توانند طبق ویژگی های اختصاصی تغییر کنند. به منظور بستن سرپوش و محکم کردن ضربه زن می توان روش های دیگری را به کار برد. ضربه زن گریس می تواند برای کاربرد دستی یا مکانیکی ساخته شود. طراحی باید به گونه ای باشد که سرعت آن (60 ± 10) ضربه در دقیقه و عمق فرو بری حداقل 63 mm باشد. یک دماسنج مناسب و استاندارد شده در دمای 25°C نیز باید برای داخل کردن در شیر تخلیه تهیه شود.

۲-۳-۵ ضربه زن گریس با اندازه $\frac{1}{4}$ ، مطابق ابعاد داده شده در شکل ۷

به منظور بستن سرپوش و محکم کردن ضربه زن روش های دیگری را می توان به کار برد. ضربه زن گریس می تواند برای کاربرد دستی یا مکانیکی ساخته شود. طراحی باید به گونه ای باشد که سرعت آن (60 ± 10) ضربه در دقیقه با عمق فروبری حداقل 35 mm باشد.

۳-۳-۵ ضربه زن گریس با اندازه $\frac{1}{4}$ ، مطابق ابعاد داده شده در شکل ۸

به منظور بستن سرپوش و محکم کردن ضربه زن روش های دیگری را می توان به کار برد. ضربه زن گریس می تواند برای کاربرد دستی یا مکانیکی ساخته شود. طراحی باید به گونه ای باشد که سرعت آن (60 ± 10) ضربه در دقیقه و عمق فروبری حداقل 14 mm باشد.

۴-۳-۵ حلقه سر ریز (انتخابی)، مطابق اصول شرح داده شده در شکل ۶

این قسمت برای برگرداندن گریس بیرون زده، به ظرف ضربه زن گریس استفاده می شود. حلقه سرریز باید ضمن اندازه گیری نفوذپذیری، حداقل به اندازه ۱۳ mm زیر دیواره ظرف قرار گیرد. دیواره ای به ارتفاع ۱۳ mm مناسب است.

۴-۵ برش دهنده گریس، دارای یک تیغه تیز محکم تراشیده شده و لزوماً طبق شکل ۹

تیغه باید صاف باشد و همان طور که نشان داده شده است، تیز شود.

۵-۵ حمام آب، قابل تنظیم دردمای $25.0^{\circ}\text{C} \pm 0.5^{\circ}\text{C}$ و قادر به نگه داشتن مجموعه ضربه زن گریس.

اگر حمام برای آزمون نفوذپذیری نمونه کارنکرده به کار می رود، باید به وسیله ای برای محافظت سطح گریس در برابر آب و همچنین سرپوشی برای نگه داشتن دمای هوای بالای نمونه در 25°C مجهز باشد. یک حمام هوا با دمای ثابت $25.0^{\circ}\text{C} \pm 0.5^{\circ}\text{C}$ برای تعیین نفوذ پذیری نمونه های بلوک مورد نیاز است. یک ظرف آب بندی شده که در حمام آب قرار گرفته است، نیز مناسب می باشد.

یادآوری- از یک اتاق آزمون یا یک حمام هوا با دمای ثابت می توان به جای حمام آب استفاده کرد.

۶-۵ دماسنج، کالیبره شده در دمای 25°C برای حمام آب یا هوا

۷-۵ آون، قادر به نگه داری دمای $85^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ برای ذوب کردن نمونه های پترولاتوم

۸-۵ کاردک، مقاوم در برابر خوردگی با انتهای چهارگوش و تیغه سخت با پهنای تقریبی ۳۲ mm و

حداقل درازای ۱۵۰ mm. برای آزمون با استفاده از مخروط هایی با اندازه $\frac{1}{4}$ و $\frac{1}{8}$ ، پهنای کاردک تقریباً ۱۳ mm است.

۹-۵ زمان سنج، با درجه بندی ۰٫۱ s

۱۰-۵ ظروف آزمون (برای پترولاتوم)، استوانه ای، دارای ته صاف، قطر $100\text{ mm} \pm 5\text{ mm}$ و عمق

۶۵ mm یا بیشتر، ساخته شده از فلز، حداقل ضخامت ۱٫۶ mm و در صورت لزوم مجهز به سرپوشی با اتصال مناسب نفوذ ناپذیر در برابر ورود آب (بند ۹-۱-۳ را ببینید)

ظروفی با دیواره های کمی قابل انعطاف نباید استفاده شوند چون انعطاف پذیری سبب خم شدن دیواره ها و کارکردن مختصر پترولاتوم در جابجایی می شود.

۶ نمونه برداری

نمونه برداری را طبق استاندارد ملی ۴۱۸۹ انجام دهید مگر این که در ویژگی های محصول، روش دیگری مشخص شده باشد.

نمونه ها را از نظر هر نوع غیر یکنواختی مانند جدا شدن روغن، تغییرات فاز یا آلودگی عمده، بررسی کنید. در صورت مشاهده هرگونه شرایط غیرعادی، از نمونه جدید استفاده کنید. مقدار نمونه باید به قدر کافی زیاد باشد تا تعداد ظروف آزمون مورد نیاز پر شوند.

۷ روش های اندازه گیری نفوذ مخروط در گریس روان کننده - روش های مخروط با اندازه کامل

۱-۷ روش اندازه گیری نفوذپذیری نمونه کارنکرده

۱-۱-۷ آماده سازی آزمون

۱-۱-۱-۷ ظرف آزمون ضربه زن گریس (بند ۳-۵-۱) را با مقدار کافی نمونه (حداقل ۰/۵ Kg)، بیش از گنجایش ظرف پر کنید. اگر نفوذپذیری بیش از ۲۰۰ واحد است، حداقل سه بار برداشت نمونه، برای پر کردن ظرف لازم خواهد بود.

۲-۱-۱-۷ مجموعه ضربه زن خالی گریس یا ظرف فلزی با ابعاد داخلی معادل آن و مقدار مناسبی از نمونه مورد آزمون درون یک ظرف فلزی را به مدت کافی در حمام آب (بند ۵-۵) با دمای 25°C (یادآوری بند ۵-۵ و دو پاراگراف آخر این بند را ببینید) قرار دهید تا دمای نمونه به $25,0^{\circ}\text{C} \pm 0,5^{\circ}\text{C}$ برسد. از ظرف اصلی آزمون، آزمون (ترجیحاً با یک بار برداشت) را به ظرف ضربه زن گریس یا ظرف فلزی با ابعاد داخلی معادل، انتقال دهید تا بیش از گنجایش آن از گریس پر شود (قسمت زیر را ببینید). این انتقال را به گونه ای انجام دهید که حداقل کار، بر روی گریس انجام شود. ظرف را به گونه ای به زمین بکوبید تا هوای حبس شده در آن خارج شود. با حداقل دست کاری ممکن، گریس را با کاردک (بند ۵-۸) بفشارید تا ظرف آزمون پر و بدون ذرات هوا شود (به منظور خارج کردن هوای ظرف محتوی، معمولاً چند ضربه با کوبیدن آن بر روی پایه آهنی با روکش پلیمری کافی خواهد بود). با حرکت مایل تیغه کاردک با زاویه تقریباً 45° در سرتاسر سطح ظرف آزمون و ایجاد سطحی صاف، اضافی گریس موجود در سطح ظرف را بردارید. در طول اندازه گیری نفوذپذیری نمونه کارنکرده، از هرگونه مسطح و صاف کردن اضافی سطح آزمون بپرهیزید و اندازه گیری را به سرعت انجام دهید.

نفوذپذیری گریس های نرم به قطر ظرف اصلی بستگی دارد. بنابراین گریس های کارنکرده با نفوذپذیری بیش از ۲۶۵ واحد باید در ظروفی با همان محدوده های قطر ظروف ضربه زن، آزمون شوند. ولی در مورد گریس های دارای نفوذپذیری کمتر از ۲۶۵ واحد، اگر قطر ظرف از قطر ظرف ضربه زن بیشتر شود، مقدار نفوذپذیری چندان تغییر نمی کند.

اگر دمای اولیه نمونه بیش از تقریباً 8°C از دمای 25°C اختلاف داشته باشد و یا روش دیگری برای تنظیم دمای نمونه در دمای 25°C به کار رود، زمان بیشتری لازم است تا مطمئن شوید دمای آزمون قبل از آزمون $25,0^{\circ}\text{C} \pm 0,5^{\circ}\text{C}$ است. به علاوه اگر مقدار نمونه بیش از ۰/۵ Kg باشد، زمان بیشتری لازم است تا دمای نمونه مورد آزمون به $25,0^{\circ}\text{C} \pm 0,5^{\circ}\text{C}$ برسد. اگر آزمون دارای دمای یکنواخت $25,0^{\circ}\text{C} \pm 0,5^{\circ}\text{C}$ باشد، آزمون می تواند انجام شود.

۲-۱-۷ تمیز کردن مخروط و ملحقات متحرک

مخروط نفوذسنج را با دقت، قبل از هر آزمون تمیز کنید. در هنگام پاک کردن، بالای مخروط را محکم نگه دارید تا از کج شدن محور آن جلوگیری شود. همه گریس یا روغن موجود بر روی محور نفوذسنج را

بردارید چون سبب نفوذ آن ها به مجموعه ای که محور در آن قرار دارد، می شود. مخروط را نچرخانید چون این کار موجب اختلال در مکانیسم رها سازی آن می شود.

یادآوری - برای مقادیر نفوذپذیری تا ۴۰۰ واحد، می توان از مخروط انتخابی (شکل ۳) استفاده کرد.

۳-۱-۷ اندازه گیری نفوذپذیری

۱-۳-۱-۷ ظرف آزمون را بر روی میز نفوذسنج که کاملاً در وضعیت افقی تنظیم شده است، قرار دهید و مطمئن شوید که ظرف در جای خود قرار گرفته است. مکانیسم نگه دارنده مخروط را در موقعیت صفر تنظیم کنید تا نوک مخروط درست در نقطه مشخص شده در بند ۲-۳-۱-۷ یا ۳-۳-۱-۷ با سطح آزمون در تماس باشد. برای تنظیم دقیق دستگاه می توان از سایه نوک مخروط استفاده کرد. برای گریس هایی با نفوذپذیری بیش از ۴۰۰ واحد، نوک مخروط را در فاصله ۰٫۳ mm از مرکز ظرف گریس قرار دهید. یک روش صحیح برای تمرکز ظرف آزمون، استفاده از یک وسیله هم مرکز ساز^۱ (شکل ۱) است. محور مخروط را به سرعت رها کنید و بگذارید به مدت 0.18 ± 0.05 ثانیه سقوط کند و دوباره آن را در این وضعیت قرار دهید. مکانیسم رها سازی نباید روی محور اثر بگذارد. محور نمایش گر را به آرامی فشار دهید تا توسط محور مخروط متوقف شود و مقدار نفوذپذیری را از مقیاس نمایش گر بخوانید.

۲-۳-۱-۷ اگر آزمون دارای نفوذ پذیری بیش از ۲۰۰ واحد است، نوک مخروط را با دقت در مرکز سطح گریس قرار دهید. این آزمون فقط برای یک آزمون قابل استفاده است.

۳-۳-۱-۷ اگر آزمون دارای نفوذپذیری ۲۰۰ واحد یا کمتر است، سه آزمون را در همان ظرف محتوی نمونه به گونه ای انجام دهید که محل هر آزمون نسبت به دیگری تقریباً 120° فاصله داشته باشد و نوک مخروط تقریباً بین مرکز ظرف و لبه آن قرار گیرد تا به دیواره ظرف آزمون برخورد نکند و در محلی انجام شود که در اثر آزمون قبلی، به هم خوردگی ایجاد نشده باشد.

۴-۳-۱-۷ سه اندازه گیری را بر روی یک آزمون انجام دهید (یا روی سه ظرف طبق بند ۲-۳-۱-۷ یا یک ظرف طبق بند ۳-۳-۱-۷) و مقادیر به دست آمده را یادداشت کنید.

۲-۷ روش اندازه گیری نفوذ پذیری نمونه کارکرده

۱-۲-۷ آماده سازی نمونه مورد آزمون

۱-۱-۲-۷ نمونه

ظرف آزمون ضربه زن گریس (بند ۵-۳-۱) را با مقدار کافی از نمونه (حداقل ۰٫۵ Kg)، بیش از گنجایش آن پر کنید.

۲-۱-۲-۷ کار بر روی گریس

مقدار کافی از نمونه آزمایشگاهی را به ظرف تمیز ضربه زن گریس (بند ۵-۳-۱) منتقل کنید تا بیش از گنجایش آن پر شود (تقریباً ارتفاع مرکز نمونه از سطح ظرف آزمون ۱۳ mm بیشتر شود). در این حین با استفاده از فشار کاردک، از داخل شدن هوا جلوگیری کنید (بند ۵-۸). ظرف آزمون را ضمن فشردن برای خروج هوای حبس شده گاه گاه به زمین یا سطح محکمی بکوبید.

سرپوش را در حالی که شیر خروجی آن باز است بر روی ظرف ضربه زن گریس سوار کنید و پیستون ضربه زن را تا انتها پایین بیاورید. دماسنج (بند ۵-۶) را از طریق شیر خروجی، در نمونه فرو برید تا نوک آن در مرکز گریس قرار گیرد. مجموعه ضربه زن گریس را در حمام آب با دمای 25°C (یادآوری بند ۵-۵ و پاراگراف دوم و سوم بند ۷-۱-۱-۲ را ببینید) قرار دهید تا دمای ضربه زن گریس و محتویات آن به $25.0^{\circ}\text{C} \pm 0.5^{\circ}\text{C}$ برسد. سپس مجموعه ضربه زن گریس را از حمام خارج، آب اطراف آن را خشک و دماسنج را خارج کنید سپس شیر خروجی را ببندید. با استفاده از ضربه زن، ۶۰ ضربه رفت و برگشتی کامل (۶۳ mm تا ۷۱.۵ mm) به گریس وارد کنید. زمان لازم برای انجام این عمل تقریباً یک دقیقه است. پس از انجام کار، پیستون ضربه زن را به وضعیت فوقانی آن برگردانید. شیر خروجی را باز کنید، سرپوش را بردارید و گریس اضافی چسبیده به پیستون را تا حد ممکن و سریع با کاردک بردارید و به ظرف آزمون برگردانید. چون مقدار نفوذپذیری گریس کار کرده با گذشت زمان به طور قابل ملاحظه ای تغییر می کند، آزمون را طبق بندهای ۷-۲-۲ و ۷-۲-۳ به سرعت انجام دهید.

اگر می خواهید ظرف ضربه زن گریس را کاملاً در آب فرو برید، دقت کنید که سرپوش کاملاً غیرقابل نفوذ باشد تا از نفوذ آب به داخل آن جلوگیری شود.

۷-۲-۲-۲ آماده سازی آزمون

۷-۲-۲-۱ نمونه کار کرده (بند ۷-۲-۱-۲) را طوری در ظرف آزمون آماده کنید تا نمونه یکنواخت و همسان گریس به دست آید.

۷-۲-۲-۲ ظرف آزمون را روی میز کار یا زمین بکوبید (بند ۷-۱-۱-۲) و گریس را با استفاده از کاردک (بند ۵-۸) به پایین بفشارید تا منافذ ایجاد شده توسط پیستون از بین برود. کوبیدن ظرف آزمون باید به شدتی انجام شود که بدون پاشش نمونه، هوای محبوس از ظرف خارج شود. در انجام این مراحل به هم خوردگی گریس باید حداقل باشد، به طوری که اثر مشهودی بر کارکرد ۶۰ ضربه انجام شده، نگذارد.

۷-۲-۲-۳ با حرکت مایل تیغه کاردک با زاویه تقریباً 45° در سرتاسر سطح ظرف آزمون و ایجاد سطحی صاف، اضافی گریس موجود در سطح ظرف را بردارید. گریس برداشته شده با کاردک را نگه دارید.

۷-۲-۲-۴ به ویژه در آزمون گریس های نرم، گریس برداشته شده با کاردک را به منظور پر کردن ظرف آزمون، برای آزمون های بعدی نگه دارید. اطراف لبه ظرف آزمون را تمیز کنید تا گریس خارج شده از ظرف آزمون در اثر فشار مخروط نفوذسنج را بتوان قبل از آماده سازی نمونه برای آزمون بعدی، به ظرف آزمون برگرداند.

۳-۲-۷ اندازه گیری نفوذپذیری

۱-۳-۲-۷ نفوذپذیری نمونه را طبق بندهای ۲-۱-۷ و ۳-۱-۷ تعیین کنید.

۲-۳-۲-۷ بلافاصله دو آزمون متوالی دیگر بر روی همان آزمون انجام دهید. ابتدا گریسی را که قبلاً طبق بند ۳-۲-۲-۷ به وسیله کاردک برداشته شده است را به ظرف برگردانید سپس عملیات ذکر شده در بند های ۲-۲-۷ تا ۳-۲-۷ را تکرار کنید. سه مقدار به دست آمده را یادداشت کنید.

۳-۷ روش اندازه گیری نفوذپذیری نمونه کارکرده به مدت طولانی

۱-۳-۷ آماده سازی دستگاه و آزمون

۱-۱-۳-۷ دما

دمای آزمایشگاه را در گستره دمایی 15°C تا 30°C نگه دارید. کنترل بیشتر دمای ضربه زن گریس ضروری نیست اما قبل از شروع آزمون، گریس باید به مدت کافی در آزمایشگاه قرار گیرد تا دمای آن در گستره دمایی 15°C تا 30°C قرار گیرد.

۲-۱-۳-۷ کار بر روی گریس

ظرف تمیز آزمون ضربه زن گریس را طبق بند ۲-۱-۲-۷ پر و آن را بر روی ضربه زن سوار کنید. تعداد ضربات رفت و برگشتی مشخص یا توافق شده را بر روی نمونه گریس وارد کنید. در طول کار، به منظور به حداقل رساندن نشت گریس به بیرون، سرپوش ضربه زن گریس را با دقت ببندید.

۲-۳-۷ اندازه گیری نفوذپذیری

فوراً پس از تکمیل کار (ضربه زنی)، ظرف ضربه زن گریس را در حمام آب یا حمام هوا (بند ۵-۵) با دمای ثابت قرار دهید تا دمای آزمون به مدت 1.5 h به $25.0^{\circ}\text{C} \pm 0.5^{\circ}\text{C}$ برسد. ضربه زن را از حمام خارج و دوباره ۶۰ ضربه رفت و برگشتی دیگر (۶۳ mm تا ۷۱.۵ mm) به گریس وارد کنید. طبق آن چه در بندهای ۲-۲-۷ و ۳-۲-۷ شرح داده شده، آزمون ها را آماده و آزمون کنید.

۴-۷ روش نفوذپذیری بلوک

۱-۴-۷ آماده سازی آزمون

۱-۱-۴-۷ مقدار کافی از نمونه گریس را بردارید. این نمونه باید به قدر کافی سفت باشد تا شکل خود را حفظ کند و بتوان از آن نمونه آزمونی شامل یک مکعب به ابعاد تقریباً 50 mm را برش داد.

۲-۱-۴-۷ با استفاده از برش دهنده گریس (بند ۴-۵)، نمونه مورد آزمون را در دمای آزمایشگاه به صورت مکعبی به ابعاد تقریباً 50 mm ، از نمونه آزمایشگاهی برش دهید. نمونه مورد آزمون را به گونه ای نگه دارید که لبه تراشیده نشده برش دهنده به سمت آن باشد. لایه ای با ضخامت تقریباً 1.5 mm را از هر سه سطح مجاور به یک گوشه برش دهید. این قطعه می تواند برای شناسایی بریده شود. آزمون های تازه برش داده شده که قرار است برای آزمون استفاده شوند را لمس نکنید. دمای آزمون نهایی را با قرار دادن آن به مدت

حداقل یک ساعت در حمام هوا با دمای ثابت 25°C به $25,0^{\circ}\text{C} \pm 0,5^{\circ}\text{C}$ برسانید (آخرین پاراگراف بند ۷-۱-۱-۲ را ببینید).

۷-۴-۲ اندازه گیری نفوذپذیری

آزمونه را درحالی که یک سطح آماده شده آن رو به بالا است بر روی میز نفوذسنج که کاملاً در وضعیت افقی تنظیم شده قرار دهید. آن را از گوشه های آن به پایین فشار دهید تا سطح آن ساکن شود و محکم بر روی میز قرار گیرد تا در طول آزمون تکان نخورد. مکانیسم را در وضعیت صفر قرار دهید و دستگاه را با دقت تنظیم کنید تا نوک مخروط درست در مرکز با سطح آزمونه در تماس باشد. نفوذپذیری را طبق بندهای ۷-۱-۲ و ۷-۱-۳ تعیین کنید. سه آزمون را بر روی سطح در معرض آزمونه که حداقل ۶ mm از لبه فاصله دارد، انجام دهید. توجه کنید که این عمل تا حد امکان بدون برخورد با قسمت های لمس شده، حفره هوا یا دیگر نواقص واضح در سطح صورت گیرد. اگر نتیجه هر یک از این آزمون ها بیش از سه واحد از بقیه اختلاف داشته باشد، آزمون های بیشتری انجام دهید تا سه مقدار، حداکثر سه واحد با یکدیگر اختلاف داشته باشند. میانگین این سه مقدار را برای سطح مورد آزمون به دست آورید.

۷-۴-۳ اندازه گیری های بیشتر

به منظور یکنواخت سازی مقدار نهایی (اثر جهت گیری الیاف در آزمون گریس های الیافی)، روش ذکر شده در بند ۷-۴-۲ را بر روی هر یک از سطوح آماده آزمونه تکرار و میانگین مقادیر به دست آمده را یادداشت کنید. در مورد گریس هایی با ساختمان نرم و غیر الیافی، در صورت توافق طرفین ذینفع، فقط یک سطح می تواند مورد آزمون قرار گیرد.

۸ روش های اندازه گیری نفوذ مخروط در گریس روان کننده - روش مخروط با اندازه $\frac{1}{4}$ و $\frac{1}{8}$

۸-۱ اصول کلی

به علت دقت پایین مخروط با اندازه $\frac{1}{4}$ (که در مواقع نا کافی بودن مقدار گریس به کار می رود)، استفاده از آن باید تا حد امکان محدود شود. مخروط با اندازه $\frac{1}{8}$ ، برای تعیین تغییر نفوذپذیری گریس ها بعد از آزمون - های برش مکانیکی در یاتاقان ها یا در تجهیزات ویژه توصیه نمی گردد.

۸-۲ روش اندازه گیری نفوذپذیری نمونه کارنکرده

۸-۲-۱ آماده سازی آزمونه

ظرف آزمونه ضربه زن گریس (بندهای ۵-۳-۲ و ۵-۳-۳) را با مقدار کافی نمونه، بیش از گنجایش ظرف پر کنید. اگر نفوذپذیری به وسیله مخروط با اندازه $\frac{1}{4}$ بیش از ۴۷ واحد یا به وسیله مخروط با اندازه $\frac{1}{8}$ بیش از ۹۷ واحد است، حداقل سه بار برداشت نمونه برای پر کردن ظرف لازم است. چون فقط یک آزمون باید بر روی یک ظرف گریس انجام شود. طبق بند ۷-۱-۱-۲ عمل کنید.

۸-۲-۲ تمیز کردن مخروط و ملحقات متحرک

مخروط نفوذسنج (بند ۲-۲-۵ یا بند ۳-۲-۵) را با دقت، قبل از هر آزمون تمیز کنید. در هنگام پاک کردن، بالای مخروط را محکم نگه دارید تا از کج شدن محور آن جلوگیری شود. گریس یا روغن موجود بر روی محور نفوذسنج را پاک کنید چون سبب نفوذ آن ها به مجموعه ای که محور در آن قرار دارد، می شود. مخروط را نچرخانید چون این کار موجب اختلال در مکانیسم رها سازی آن می شود.

۳-۲-۸ اندازه گیری نفوذ پذیری

۱-۳-۲-۸ اندازه گیری مقدماتی نفوذ پذیری را طبق شرح زیر با مخروطی که در مرکز سطح آزمون قرار دارد، انجام دهید. اگر مقدار تقریبی نفوذ پذیری قبلاً معلوم است، این مرحله قابل حذف است.

۲-۳-۲-۸ اگر نفوذ پذیری تعیین شده توسط مخروط با اندازه $\frac{1}{4}$ (بند ۳-۲-۵) بیش از ۴۷ واحد یا توسط مخروط با اندازه $\frac{1}{4}$ (بند ۲-۲-۵) بیش از ۹۷ واحد باشد، مخروط را با دقت در مرکز ظرف قرار دهید. این آزمون فقط برای یک آزمون قابل استفاده است.

۳-۳-۲-۸ اگر نفوذ پذیری تعیین شده توسط مخروط با اندازه $\frac{1}{4}$ ، ۴۷ واحد یا کمتر و توسط مخروط با اندازه $\frac{1}{4}$ ، ۹۷ واحد یا کمتر است، سه آزمون را در همان ظرف محتوی نمونه به گونه ای انجام دهید که محل هر آزمون نسبت به دیگری تقریباً ۱۲۰ درجه فاصله داشته باشد و نوک مخروط تقریباً بین مرکز ظرف و لبه آن قرار گیرد تا به جداره ظرف آزمون برخورد نکند و در محلی انجام شود که در اثر آزمون قبلی به هم خوردگی ایجاد نشده باشد.

۴-۳-۲-۸ بندهای ۱-۳-۱-۷ و ۴-۳-۱-۷ را ادامه دهید.

۳-۸ روش اندازه گیری نفوذ پذیری نمونه کار کرده

۱-۳-۸ آماده سازی نمونه مورد آزمون

۱-۱-۳-۸ نمونه

ظرف آزمون ضربه زن گریس (بند ۲-۳-۵ یا ۳-۳-۵) را با مقدار کافی از نمونه، بیش از گنجایش آن پر کنید.

۲-۱-۳-۸ کار بر روی گریس

طبق بند ۲-۱-۲-۷ عمل کنید با این تفاوت که ارتفاع مرکز نمونه از سطح ظرف نمونه ۶ mm بیشتر باشد و از دماسنج استفاده نشود.

۲-۳-۸ آماده سازی آزمون

طبق بند ۲-۲-۷ عمل کنید.

۳-۳-۸ اندازه گیری نفوذ پذیری

۱-۳-۳-۸ نفوذ پذیری آزمون را به سرعت طبق بندهای ۲-۲-۸ و ۱-۳-۲-۸ تا ۳-۳-۲-۸ تعیین کنید.

۸-۳-۲ طبق بند ۷-۱-۳-۱ عمل کنید. به سرعت دو آزمون متوالی دیگر بر روی همان آزمون انجام دهید. ابتدا آزمون گریس را که قبلاً با کاردک (طبق بند ۷-۲-۳) برداشته شده، به ظرف برگردانید. سپس عملیات ذکر شده در بندهای ۷-۲-۲، ۸-۲-۲، ۸-۳-۱ تا ۸-۳-۳ و ۷-۱-۳-۱ را تکرار کنید. سه مقدار به دست آمده را یادداشت کنید.

۹ روش اندازه گیری نفوذ مخروط در پترولاتوم

۹-۱ آماده سازی آزمون

۹-۱-۱ برای پترولاتوم های دارای نفوذپذیری بیش از ۲۰۰ واحد، حدود ۱ Kg و برای پترولاتوم های دارای نفوذپذیری معادل یا کمتر از ۲۰۰ واحد، تقریباً ۷۰۰g نمونه آزمایشگاهی را بردارید.

۹-۱-۲ اگر نفوذپذیری پترولاتوم بیش از ۲۰۰ واحد است، سه آزمون جدا گانه را آماده سازید. اگر نفوذپذیری معادل یا کمتر از ۲۰۰ واحد است، یک آزمون طبق بند ۱۲-۱-۳ آماده کنید.

۹-۱-۳ نمونه مورد آزمون را در آون (بند ۵-۷) با دمای $2^{\circ}\text{C} \pm 85^{\circ}\text{C}$ ذوب کنید. ظروف آزمون های مورد نیاز (بند ۵-۱۰) را هم زمان با نمونه مورد آزمون در آون قرار دهید تا دمای آن ها نیز به 85°C برسد. وقتی نمونه مورد آزمون ذوب شد و دمای آن به حدود 3°C در محدوده آن دما رسید، نمونه مورد آزمون و ظروف گرم شده آزمون را بردارید و ظروف مورد نیاز را تا ۶ mm لبه آن ها پر کنید، اجازه دهید ظروف پر شده به مدت ۱۶ h تا ۱۸ h، در موقعیتی عاری از جریان هوا و در دمای کنترل شده $2^{\circ}\text{C} \pm 25^{\circ}\text{C}$ قرار گیرند. سپس ظروف آزمون پر شده را در حمام آب (بند ۵-۵) به مدت ۲ h قرار دهید تا دما قبل از آزمون به $0.5^{\circ}\text{C} \pm 25.0^{\circ}\text{C}$ برسد. سطح آزمون ها را برش ندهید یا بر آن ها کار وارد نکنید. ظرف پر شده آزمون را از حمام آب بردارید و با حداقل تأخیر، اندازه گیری را انجام دهید.

آب، برخی پترولاتوم های آمیخته^۱ را تحت تأثیر قرار می دهد. بنابراین آزمون پترولاتوم باید با یک سرپوش غیر قابل نفوذ نظیر آن چه برای گریس ها به کار رفت (بند ۷ را ببینید) پوشانده شود. پترولاتوم های غیر آمیخته تحت تأثیر آب قرار نمی گیرند و لازم نیست پوشانده شوند.

برخی پترولاتوم ها، شامل موم هایی با نقطه ذوب بیشتر هستند که ممکن است نیازمند دماهای بالاتری برای ریختن باشند. در این حالت داده های دقت ارائه شده در جدول ۴ ممکن است برای این نتایج کاربرد نداشته باشند.

اگر دمای آزمایشگاه از دمای 25°C ، دو درجه سلسیوس یا بیشتر تفاوت دارد، دمای مخروط را فوراً قبل از آزمون آزمون، با غوطه ورسازی آن در حمام (بند ۵-۵) در $0.5^{\circ}\text{C} \pm 25.0^{\circ}\text{C}$ تنظیم کنید و سپس آن را با یک پارچه یا دستمال بدون پرز، خشک کنید. اگر دمای آزمایشگاه به طور قابل ملاحظه ای از دمای 25°C اختلاف داشته باشد، تنظیم دمای مخروط ممکن است لازم باشد.

۲-۹ اندازه گیری نفوذپذیری

طبق بندهای ۲-۱-۷ و ۳-۱-۷ عمل کنید.

برخی پترولاتوم های سفت تر تمایل به تشکیل تورفتگی محسوسی در مرکز جامد شدن دارند. این آزمون ها نباید در محل تورفتگی آزمون شوند چون در مقادیر به دست آمده خطا ایجاد می شود.

۱۰ محاسبه

۱-۱۰ محاسبه نفوذپذیری مخروط با اندازه کامل

میانگین مقادیر یادداشت شده در آزمون را محاسبه کنید.

۲-۱۰ تبدیل نفوذ مخروط های اندازه $\frac{1}{4}$ و $\frac{1}{8}$ به اندازه کامل

۱-۲-۱۰ اصول کلی

در صورت نیاز، مقادیر نفوذپذیری به دست آمده از مخروط با اندازه های $\frac{1}{4}$ و $\frac{1}{8}$ می توانند با استفاده از معادلات ذکر شده در بندهای ۲-۲-۱۰ یا ۳-۲-۱۰ به نفوذ مخروط با اندازه کامل (طبق بند ۷) تبدیل شوند:

۲-۲-۱۰ مخروط با اندازه $\frac{1}{4}$

نفوذپذیری (P) حاصل از مخروط با اندازه کامل، می تواند با استفاده از معادله ۱ تعیین شود:

$$P = 3,75p + 24 \quad (1)$$

که در آن:

p نفوذ مخروط حاصل از مخروط با اندازه $\frac{1}{4}$

۳-۲-۱۰ مخروط با اندازه $\frac{1}{8}$

نفوذ پذیری (P) حاصل از مخروط با اندازه $\frac{1}{8}$ ، می تواند با استفاده از معادله ۲ تعیین شود:

$$P = 2p + 5 \quad (2)$$

که در آن:

p نفوذ مخروط حاصل از مخروط با اندازه $\frac{1}{8}$

۱۱ بیان نتایج

نتایج را با تقریب mm ۰,۱ گرد کنید.

۱۲ دقت

۱-۱۲ اصول کلی

دقت حاصل از این روش با استفاده از محاسبات آماری (طبق ISO 4259) نتایج آزمون بین آزمایشگاهی طبق بندهای ۲-۱۲ و ۳-۱۲ می باشد:

۲-۱۲ تکرار پذیری

اختلاف بین نتایج آزمون متوالی به دست آمده توسط یک آزمایشگر با همان وسایل تحت شرایط ثابت بر روی مواد آزمون یکسان در مدت طولانی و عمل صحیح و معمول روش آزمون، فقط در یک مورد از ۲۰ مورد می تواند از مقادیر نشان داده شده در جداول ۲ تا ۴ بیشتر شود.

۲-۱۴ تجدید پذیری

اختلاف بین دو نتیجه آزمون مستقل و منفرد به دست آمده توسط آزمایشگرهای متفاوت در آزمایشگاه های مختلف بر روی مواد آزمون یکسان در مدت طولانی و عمل صحیح و معمول روش آزمون، فقط در یک مورد از ۲۰ مورد می تواند از مقادیر نشان داده شده در جداول ۲ تا ۴ بیشتر شود.

جدول ۲ - دقت - گریس روان کننده - مخروط با اندازه کامل

ابعاد بر حسب mm ۰/۱

گریس	گستره نفوذپذیری	تکرار پذیری	تجدید پذیری
کارنکرده	۸۵ تا ۴۷۵	۸	۱۹
کارکرده	۱۳۰ تا ۴۷۵	۷	۲۰
کارکرده طولانی	۱۳۰ تا ۴۷۵	^a ۱۵	^a ۲۷
بلوک	کمتر از ۸۵	۷	۱۱

a تعیین شده برای ۱۰۰۰۰۰ ضربه دردمای محیط ۱۵ ° C تا ۳۰ ° C

جدول ۳ - دقت - گریس روان کننده، مخروط با اندازه های ۱/۲ و ۱/۴

ابعاد بر حسب mm ۰/۱

نفوذپذیری نمونه	اندازه مخروط	تکرار پذیری	تجدید پذیری
کارنکرده	۱/۲	۵ (۱۰)	۱۳ (۲۶)
کارکرده	۱/۲	۳ (۶)	۱۰ (۲۰)
کارنکرده	۱/۴	۳ (۱۱)	۱۰ (۳۸)
کارکرده	۱/۴	۳ (۱۱)	۷ (۲۶)

یادآوری - مقادیر ذکر شده در پرانتزها، تکرارپذیری و تجدیدپذیری نتایج حاصل از تبدیل به نفوذ مخروط با اندازه کامل را ارائه می دهند.

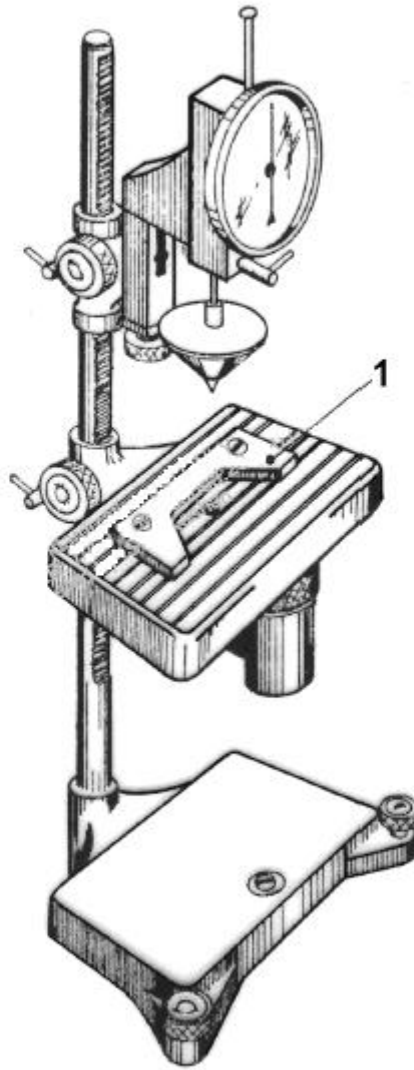
جدول ۴ - دقت - پترولاتوم

تکرار پذیری	$2 + 0.05P$
تجدید پذیری	$9 + 0.12P$
یادآوری - P، نفوذپذیری بر حسب mm ۰/۱ است.	

۱۳ گزارش آزمون

گزارش آزمون باید حداقل شامل اطلاعات زیر باشد:

- الف) ذکر شماره این استاندارد ملی، روش مورد استفاده (طبق بند ۷، ۸ یا ۹)، روش به کار رفته (نمونه کارنکرده، نمونه کارکرده، نمونه کارکرده به مدت طولانی، نمونه بلوک) و مخروط مورد استفاده (اندازه کامل، مخروط انتخابی، اندازه $\frac{1}{4}$ یا $\frac{1}{2}$)
- ب) نوع و مشخصات کامل فرآورده مورد آزمون
- ج) نتایج آزمون (بند ۱۱ را ببینید)
- د) هرگونه انحراف از روش مشخص شده با توافق یا به صورت دیگر
- ه) تاریخ آزمون



راهنما:

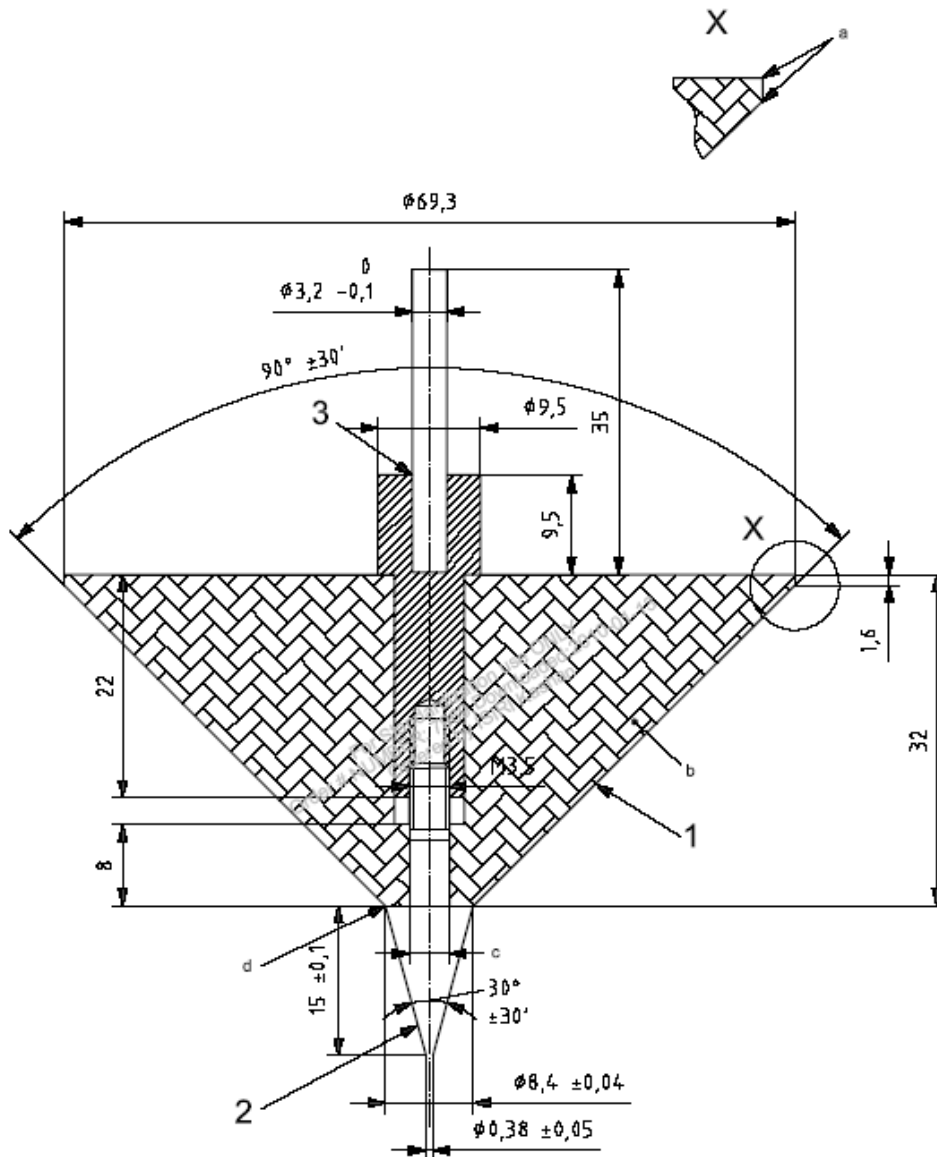
۱ وسیله هم مرکز ساز

یادآوری- این شکل یک مجموعه ترکیبی را نشان می دهد و عموماً امکان جابجایی عمودی مجموعه مخروط یا صفحه وجود دارد.

شکل ۱- نفوذسنج

ابعاد بر حسب mm

رواداری های ابعاد به جز موارد ذکر شده: $\pm 1 \text{ mm}$



راهنما:

- | | |
|---|---------------------------------------|
| ۱ | سطح صاف و صیقلی |
| ۲ | نوک فولادی سخت |
| ۳ | محور محکم پرس شده از جنس فولاد ضد زنگ |

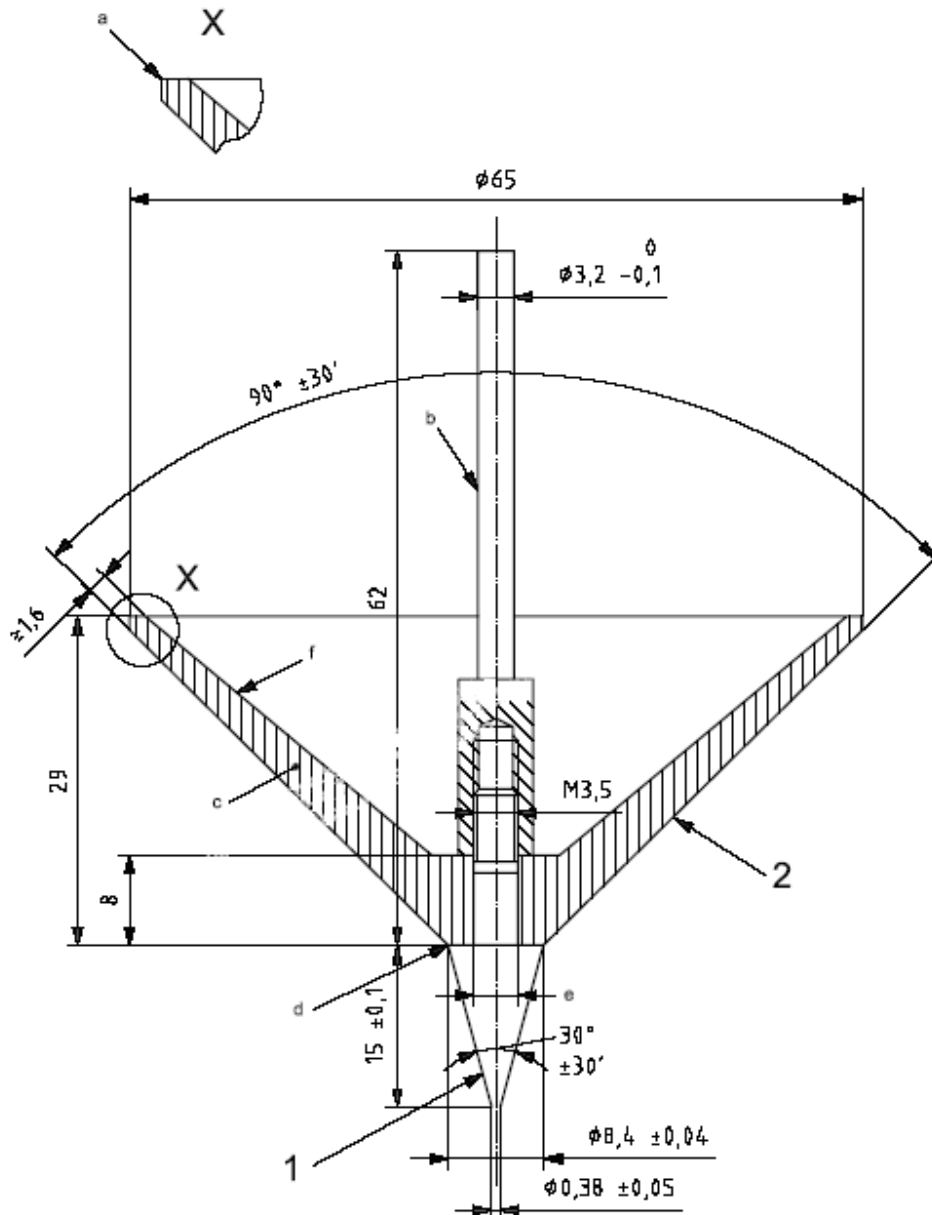
یادآوری:

- | | |
|---|--|
| a | لبه ها را گرد نکنید. |
| b | منیزیم یا دیگر مواد مناسب |
| c | قطر (Φ) حداکثر ۴ |
| d | بدون انحنای |
| | جرم کل مخروط: $102.50 \text{ g} \pm 0.05 \text{ g}$ |
| | جرم ملحقات متحرک: $47.50 \text{ g} \pm 0.05 \text{ g}$ |

شکل ۲- مخروط نفوذسنج- اندازه کامل

ابعاد بر حسب mm

رواداری های ابعاد به جز موارد ذکر شده: ± 1 mm



راهنما:

- ۱ نوک فولادی سخت
- ۲ سطح صاف و صیقلی

یادآوری:

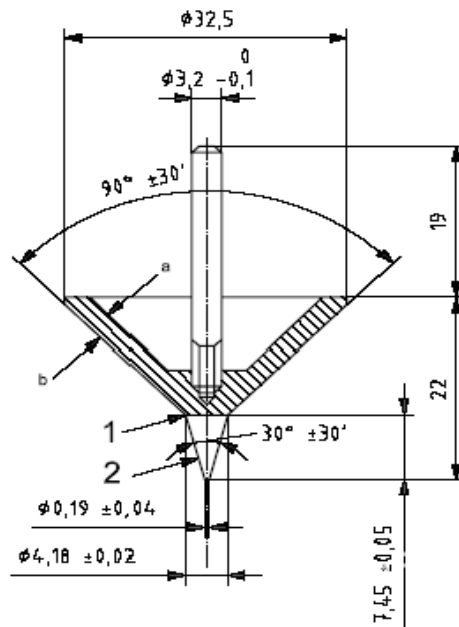
- a همه لبه های تیز را صاف کنید.
- b فولاد ضدزنگ
- c برنج یا فولاد مقاوم در برابر خوردگی
- d بدون انحنای
- e قطر (Φ) حداکثر ۴
- f تا رسیدن به جرم مورد نظر، بتراشید.

جرم کل مخروط: $102,50g \pm 0,05g$
جرم ملحقات متحرک: $47,50g \pm 0,05g$

شکل ۳- مخروط نفوذسنج- انتخابی

ابعاد بر حسب mm

رواداری های ابعاد به جز موارد ذکر شده: $\pm 0,5$ mm



راهنما:

- ۱ گوشه تیز
- ۲ نوک فولادی سخت

یادآوری:

a این سطح را تا رسیدن به جرم مشخص بتراشید.

b همه سطوح خارجی را صیقلی کنید.

جرم کل مخروط: $22,500g \pm 0,025g$

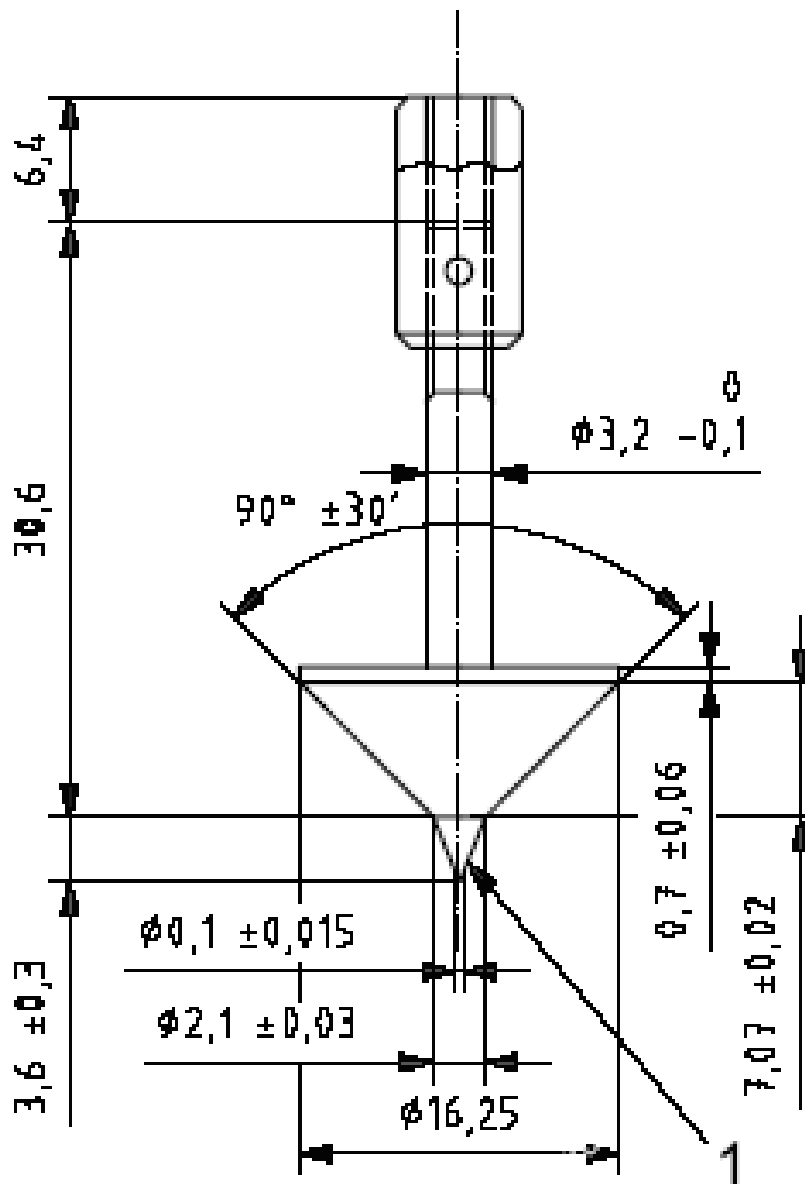
جرم ملحقات متحرک: $15,000g \pm 0,025g$

جرم مخروط و ملحقات متحرک: $37,50g \pm 0,05g$

شکل ۴- مخروط با اندازه \times

ابعاد بر حسب mm

رواداری های ابعاد به جز موارد ذکر شده: $\pm 0,25$ mm



راهنما:

۱ نوک فولادی سخت

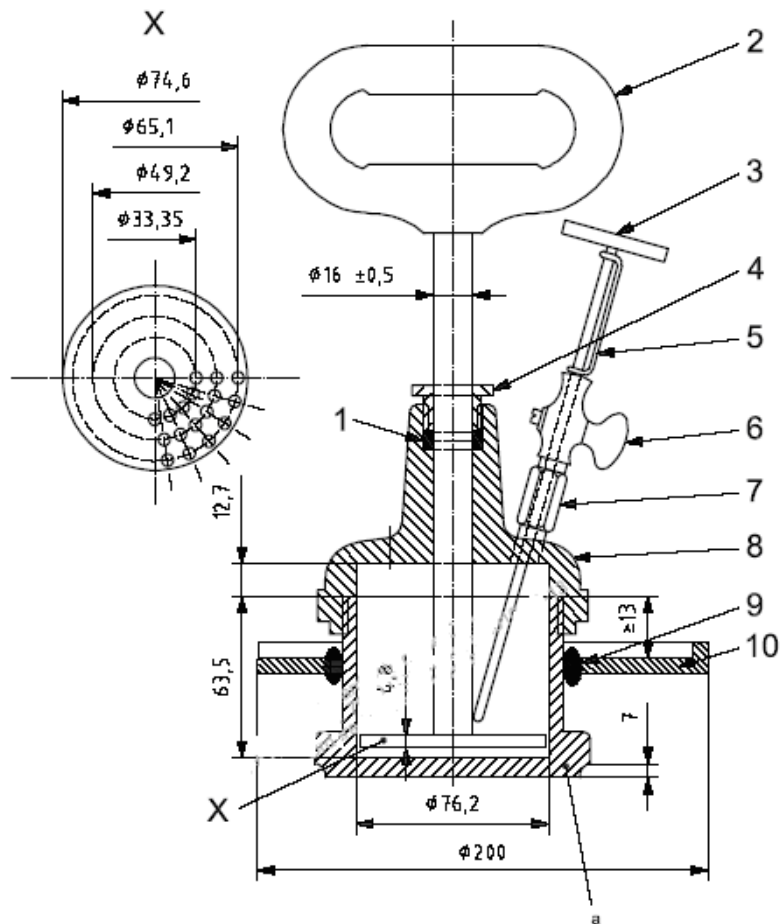
یادآوری:

جرم مخروط و ملحقات متحرک: $9,280 \pm 0,25$ g

شکل ۵- مخروط با اندازه $\frac{1}{4}$

ابعاد بر حسب mm

رواداری های ابعاد به جز موارد ذکر شده: $\pm 0,25$ mm



راهنما:

۱	آب بندی	۶	شیر تخلیه
۲	دسته	۷	لوله اتصال
۳	دماسنج	۸	سریوش
۴	مهره آب بندی	۹	کمر بند لاستیکی شیاردار
۵	محل قرارگیری دماسنج	۱۰	حلقه سرریز (انتخابی)

یادآوری:

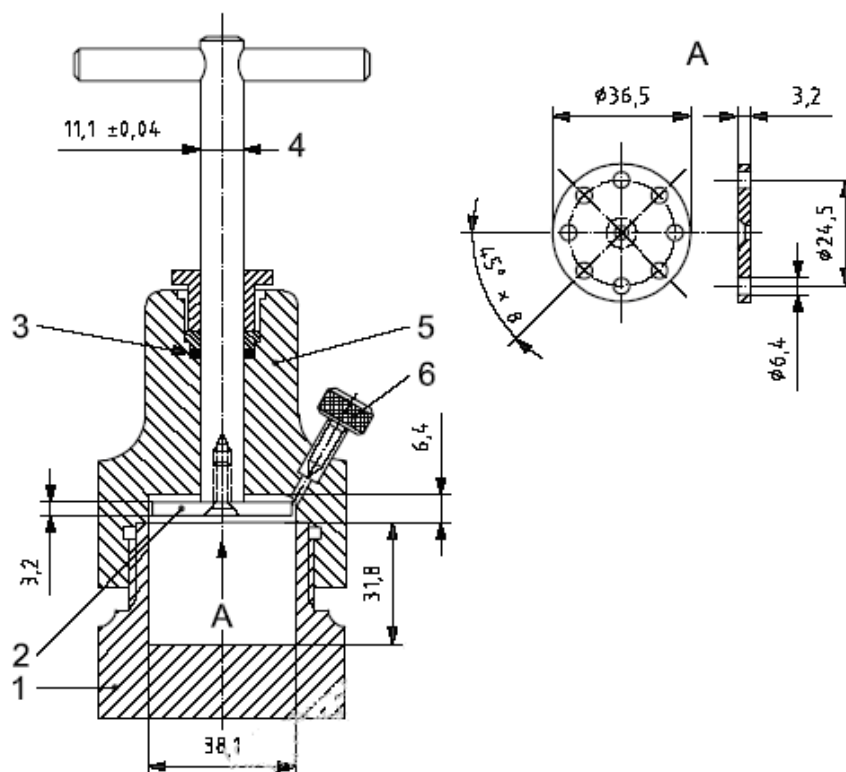
a انتخابی، قطر متحدالمرکز با داخل ظرف نمونه برداری

دایره ۳ (قطر ۶۵,۱۰): سوراخ ۲۲
همه سوراخ ها: $6,53 < \text{قطر} < 6,4$

نمای صفحه سوراخ دار (جزئیات X) - دایره ۱ (قطر ۳۳,۵): سوراخ ۱۲
دایره ۲ (قطر ۴۹,۲۰): سوراخ ۱۷

شکل ۶ - ضربه زن با اندازه کامل

ابعاد بر حسب mm
 رواداری های ابعاد به جز موارد ذکر شده: $\pm 0,25$ mm



راهنما:

- | | |
|-----------|---|
| پایه | ۱ |
| صفحه گریس | ۲ |
| حلقه | ۳ |
| محور | ۴ |
| سریوش | ۵ |
| شیر | ۶ |

یادآوری:

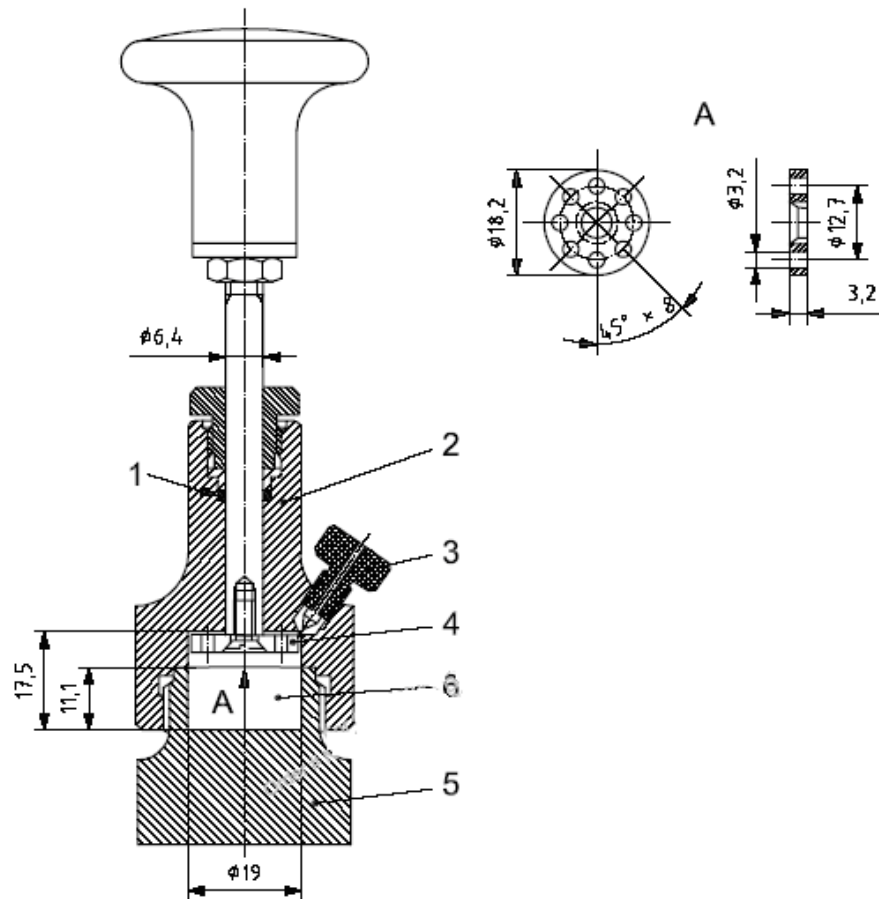
مواد: فولاد ضد زنگ

ظرفیت: ۵۰ ml

شکل ۷- ضربه زن با اندازه ۱/۲

ابعاد برحسب mm

رواداری های ابعاد به جز موارد ذکر شده: $\pm 0,25$ mm



راهنما:

- | | |
|---|-----------|
| ۱ | حلقه |
| ۲ | سریوش |
| ۳ | شیر |
| ۴ | صفحه گریس |
| ۵ | پایه |

۶ - محافظه: درازا $17,5 \times$ قطر $19,0$ - ظرفیت همراه با صفحه، طبق شکل: 4 ml

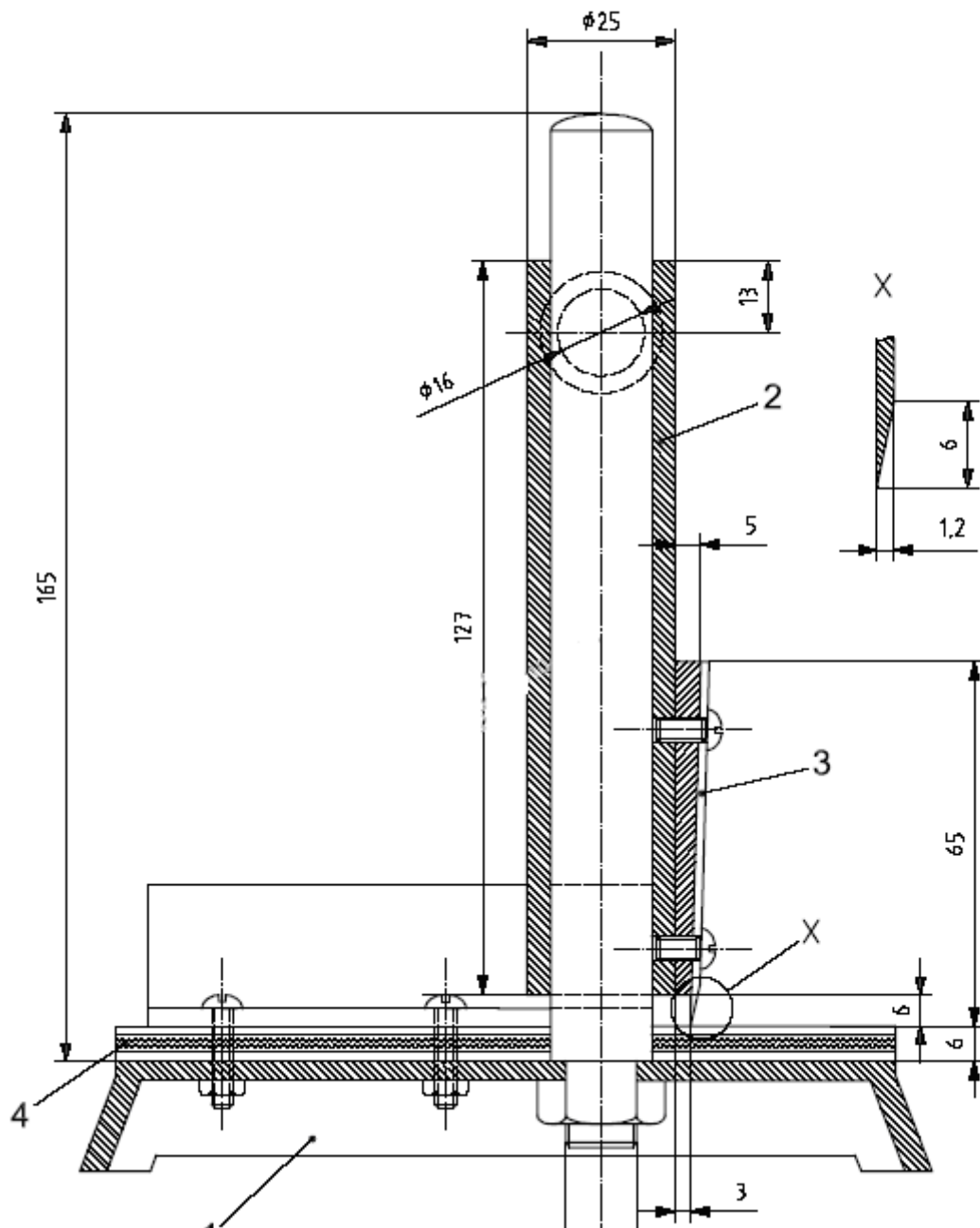
یادآوری:

مواد: فولاد ضد زنگ

شکل ۸ - ضربه زن با اندازه $\frac{1}{4}$

ابعاد بر حسب mm

رواداری های ابعاد به جز موارد ذکر شده: ± 0.25 mm



راهنما:

- ۱ پایه
- ۲ لوله

۳ تیغه 65×185 - فولاد سخت. دو سطح را تا ضخامت $1/2$ میلی متر تیز کنید. لبه پایینی را نیز تیز کنید.

۴ تخته چندلا یا چوب سخت با ضخامت 6.4 mm. تراش بالا و عمود به تیغه

شکل ۹- برش دهنده گریس