



جمهوری اسلامی ایران

Islamic Republic of Iran

سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۱۹۶

تجدید نظر دوم

مهر ۱۳۹۲

INSO

196

2nd.Revision

Oct.2013

فراورده های نفتی - روان کننده ها -
اندازه گیری کف - روش آزمون

**Petroleum products-
Lubricants
foaming characteristics -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، 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 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
(فرآورده های نفتی – روان کننده ها-اندازه گیری کف - روش آزمون)- تجدید نظر دوم

سمت و / یا نمایندگی
شرکت البرز تدبیرکاران

رئیس:
مسعودی ، هوشنگ
(لیسانس شیمی)

شرکت مترا
اداره کل استاندارد استان تهران

دبیران:
روحي ، زهرا
(فوق لیسانس شیمی تجزیه)
کیانفر ، سیما
(فوق لیسانس شیمی آلی)

شرکت نفت بهران

اعضاء:(اسامی به ترتیب حروف الفباء)
خزلی، امیر
(فوق لیسانس شیمی)

شرکت قطران کاوه

رستمی ، محسن
(لیسانس صنایع)

شرکت نفت پارس

شیخ علیزاده ، کاملیا
(لیسانس شیمی)

پژوهشگاه صنعت نفت

قدیری ، نگار
(فوق لیسانس مهندسی شیمی)

اداره کل استاندارد استان تهران

مهران ، افسون
(لیسانس شیمی)

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ب	آشنایی با سازمان ملی استاندارد
ج	کمیسیون فنی تدوین استاندارد
ز	پیش گفتار
۱	۱ هدف
۱	۲ مراجع الزامی
۲	۳ اصطلاحات و تعاریف
۳	۴ خلاصه روش
۳	۵ اهمیت و کاربرد
۵	۶ دستگاه
۸	۷ واکنشگرها
۸	۸ هشدارها
۹	۹ آماده سازی دستگاه
۱۰	۱۰ روش آزمون
۱۲	۱۱ روش جایگزین
۱۲	۱۲ گزارش
۱۳	۱۳ دقت و خطا
۱۵	۱۴ پیوست الف (الزامی)
۱۶	آزمون اندازه گیری حداکثر قطر منفذ و نفوذپذیری منتشر کننده هوا
۱۸	۱۵ پیوست ب (اطلاعاتی) نکات مفید برای استفاده از روش آزمون D892
۲۰	۱۶ پیوست پ (اطلاعاتی) روش بررسی دقت مقایسات بین آزمایشگاهی

استاندارد « فراورده های نفتی - روان کننده ها - اندازه گیری کف - روش آزمون » که نخستین بار در سال ۱۳۴۵ تدوین شد. این استاندارد براساس پیشنهادهای رسیده و بررسی و تأیید کمیسیونهای مربوط برای دومین بار مورد تجدید نظر قرار گرفت و در نهمصد و چهل و ششمین جلسه کمیته ملی استاندارد شیمیایی و پلیمر مورخ ۹۱/۵/۱۱ تصویب شد. اینک این استاندارد به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه 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 پیشرفت های 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. در تهیه و تجدید نظر این استاندارد سعی شده است که ضمن توجه به شرایط موجود و نیازهای جامعه، در حد امکان بین این استاندارد و استانداردهای بین المللی و استاندارد ملی کشورهای صنعتی و پیشرفته هماهنگی ایجاد شود. این استاندارد جایگزین استاندارد ملی ۱۹۶ سال ۱۳۷۵ می باشد.

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

ASTM D 892 :2011, Standard test method for foaming characteristics of lubricating oils

فراورده های نفتی - روان کننده ها - اندازه گیری کف - روش آزمون

۱ هدف

۱-۱ هدف از تدوین این استاندارد ، اندازه گیری خواص کف کنندگی روغن های روان کننده در درجه حرارت 24°C و $93/5^{\circ}\text{C}$ می باشد، که در آن وسایل تجربی اندازه گیری تمایل به ایجاد و پایداری کف شرح داده شده است.

۱-۲ مقادیر داده شده در سیستم SI برای این استاندارد قابل قبول است و مقادیر داخل پرانتز برای اطلاع می باشد.

۱-۳ این استاندارد تمام هشدارهای ایمنی را عنوان نمی کند ، مگر آنهایی که مربوط به استفاده از این روش می باشد . قبل از استفاده، ایجاد شیوه های مناسب ایمنی و بهداشتی و تعیین کاربری محدودیت های نظارتی به عهده شخص کاربر این استاندارد می باشد .
برای شرح هشدارهای ویژه بند های ۷ ، ۸ و بند ۹-۱-۱ را مشاهده کنید .

۲ مراجع الزامی

مدارک الزامی زیر حاوی مقرراتی است که در متن این استاندارد به آنها ارجاع داده شده است . بدین ترتیب آن مقررات جزئی از این استاندارد محسوب می شود . در صورتی که به مدرکی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، اصلاحیه ها و تجدیدنظرهای 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 :

۱-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۳۴۰ ، فراورده های نفتی - روش آزمون گرانروی کینماتیک مایعات شفاف وتیره (محاسبه گرانروی دینامیک).

۲-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۳۱۳ ، دماسنج های مایع در شیشه

۳-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۷۲۵۸ ، شیشه آلات آزمایشگاهی - استوانه های مدرج.

۴-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۹۳۷۸ ، روغن های روان کننده - تعیین مشخصات کف کنندگی در دمای بالا - روش آزمون

2-5 E 128 . Test Method for Maximum Pore Diameter and Permeability of Rigid Porous Filters for Laboratory Use

۳ اصطلاحات و تعاریف

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

۱-۳ منتشر کننده^۶

منتشر کننده : برای گازها ، ابزاری است که گاز را داخل یک مایع پخش می کند . در این روش آزمون منتشر کننده ممکن است از جنس فلز یا غیر فلز باشد.

۲-۳ هوا یا گاز وارد شده

هوا(یا گاز) وارد شده : در مایعات ، مخلوطی از گاز یا هوای دو فاز که در مایع پخش شده است و حجم مایع قسمت اصلی ترکیب می باشد . گاز(هوا) به شکل حباب های مجزا با قطر ۱۰ میکرو متر تا ۱۰۰۰ میکرو متر می باشد . حباب ها به طور یکنواخت پخش نمی شوند . زمانی که این حباب ها به سمت سطح مایع بالا می روند با هم آمیخته شده و حباب های بزرگ تری تولید می کنند که این حباب ها ممکن است بترکند و یا کف تشکیل دهند . همچنین ممکن است به هم آمیختن در زیر سطح اتفاق بیفتد که در این حالت حباب ها با سرعت بیشتری بالا می آیند.

۳-۳ کف

کف : در مایعات مجموعه ای از حبابهای شکل گرفته درون مایع یا روی سطح ، جایی که در آن از نظر حجمی هوا یا گاز، بخش اصلی می باشد.

۴-۳ روان کننده

هر ماده ای که بین دو سطح قرار گرفته ، اصطکاک و سایش بین آن دو را کاهش دهد . در این روش آزمون روان کننده یک روغن است که می تواند فاقد و یا دارای هرگونه افزودنی مانند ترکیب باز دارنده کف باشد.

۵-۳ حداکثر قطر منفذ

در نفوذ گاز ، قطر لوله موئین با سطح مقطع مدور (با توجه به اثرات کشش سطحی) که معادل بزرگترین منفذ انتشار دهنده تحت بررسی است ، می باشد . ابعاد روزنه در این روش بر حسب میکرومتر بیان می شود.

۳-۶ نفوذ پذیری

در نفوذ گاز ، جریان گاز درون منتشر کننده گاز می باشد. در این روش نفوذ پذیری در فشار $2/45 \text{ KPa}$ (۲۵۰ میلی متر آب) برحسب میلی متر بر هر دقیقه می باشد.

۳-۷ حباب متحرک

در زمان آزمایش حداکثر قطر منفذ اولین حبابی است که از میان منتشر کننده عبور کرده و از آن رها می گردد و توسط حبابهای پی در پی دنبال می شود. که در پیوست الف آمده است. زمانی که یک منتشر کننده در یک مایع غوطه ور می شود هوا می تواند در منافذ به دام بیفتد سرانجام ویا به محض اعمال فشار به منتشر کننده می تواند رها شود. زمانی که آزمون حداکثر قطر منفذ انجام می شود (پیوست الف) فرار این حبابها بایستی نادیده گرفته شود.

۳-۸ پایداری کف

در آزمون کف ، مقدار کف باقیمانده در زمان معین به دنبال قطع کردن منبع هوا می باشد. در این روش آزمون ، پایداری کف از اندازه گیری آن پس از $10 \text{ S} \pm 10 \text{ min}$ بعد از قطع منبع هوا تعیین می شود.

۳-۹ تمایل به ایجاد کف

در آزمون کف ، مقدار کف مشخص شده از اندازه گیری آن بلافاصله بعد از قطع جریان هوا می باشد.

۴ خلاصه روش

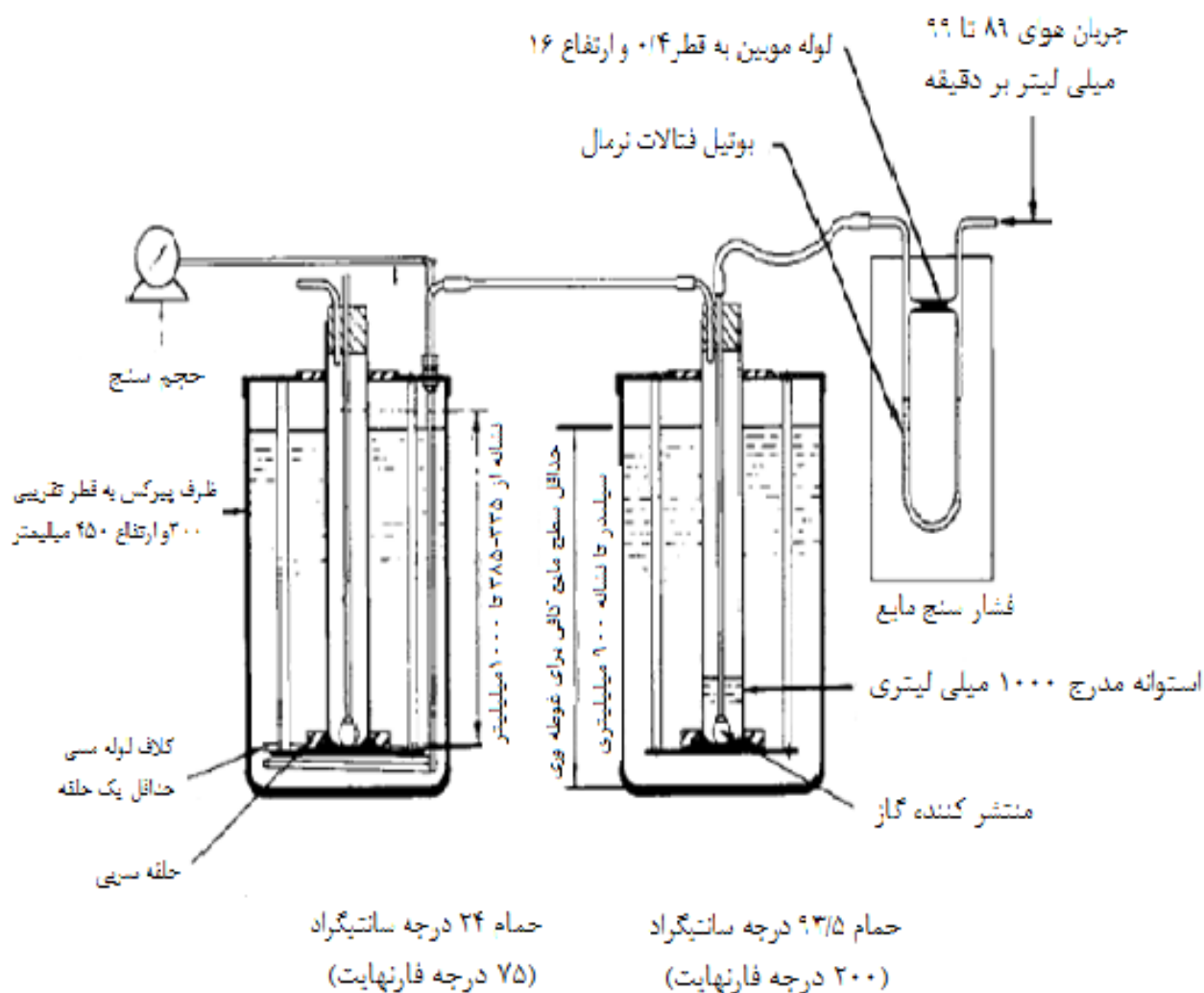
نمونه را در دمای 24°C (75°F) قرار دهید و به مدت ۵ دقیقه با سرعت ثابت در آن هوا بدمید سپس اجازه دهید ده دقیقه بماند . حجم کف را در انتهای هر دوره اندازه گیری کنید . این روش را روی نمونه دوم در دمای $93/5^{\circ}\text{C}$ انجام داده و پس از فرو نشستن (از بین رفتن) کف، آزمون را در دمای 24°C روی همان نمونه تکرار کنید .

۵ اهمیت و کاربرد

تمایل روغن به ایجاد کف می تواند مشکلات جدی در سیستم هایی چون دنده های سرعت بالا ، پمپ کردن با

حجم بالا و روغن کاری پاششی^۷ ایجاد کند. روغن کاری کم و ناقص، ایجاد حفره و اتلاف ناشی از سر ریز شدن روانکار می تواند باعث ایجاد خرابی های مکانیکی شود. این روش آزمون برای ارزیابی عملکرد روغن ها در چنین شرایط عملیاتی مورد استفاده قرار می گیرد.

ابعاد بر حسب میلی متر می باشد



شکل ۱- دستگاه آزمون اندازه گیری کف

⁷- splash lubrication

۶-۱ دستگاه آزمون کف در شکل شماره یک نشان داده شده. شامل یک استوانه مدرج ۱۰۰۰ میلی لیتری (با رعایت مشخصات گروه B در استاندارد E1272 و حد مجاز انحراف ± 6 میلی لیتر و حداقل درجه بندی ۱۰ میلی لیتری) که در حمام با یک حلقه بالایی جهت جلوگیری از شناوری نگهداری واز یک لوله ورودی هوا که به انتهای استوانه می رسد و در قسمت تحتانی آن یک منتشر کننده گاز متصل می باشد ، تشکیل شده است. منتشر کننده گاز می تواند از یک سنگ کروی به قطر $25/4$ میلی متر (۱ اینچ) باشد که از جنس دانه متراکم بلور آلومینات یا از یک استوانه فلزی ساخته شده از پودر فولاد زنگ نزن (یادآوری ۱) با منافذ ۵ میکرون باشد، قطر استوانه باید به اندازه ای باشد که ارتفاع آن از کف داخلی سیلندر تا نشانه درجه بندی ۱۰۰۰ میلی لیتر، (25 ± 360) میلی متر باشد. دهانه آن باید مدور باشد. (یادآوری ۲) و با یک درپوش پلاستیکی که دارای سوراخی در مرکز برای لوله ورودی هوا و سوراخ دوم در کنار آن برای لوله خروجی هوا است ، محکم شده باشد . لوله ورودی هوا باید طوری تنظیم شده باشد که وقتی در پوش لاستیکی به داخل استوانه محکم می شود ، منتشر کننده هوا (یادآوری ۳) با ته استوانه در تماس باشد و تقریباً در مرکز قسمت دایره ای قرار گیرد . منتشر کننده گاز بایستی ویژگی های زیر را زمانی که با روش داده شده در پیوست الف آزمون می شود داشته باشد :

حداکثر قطر منفذ نباید بیش از ۸۰ میکرومتر باشد . نفوذ پذیری در فشار $2/45$ کیلو پاسکال (250 mm آب) ۳۰۰۰ تا ۶۰۰۰ میلی لیتر هوا بر دقیقه باشد.

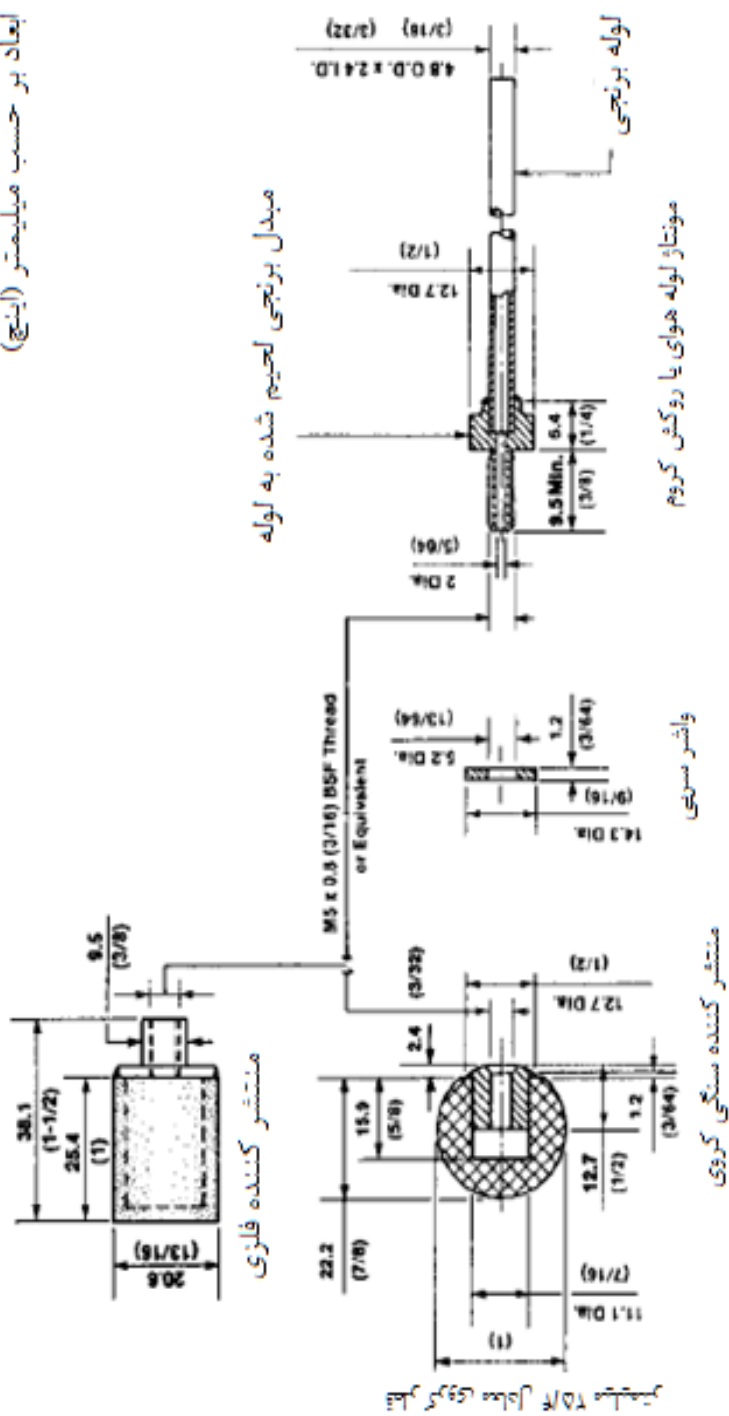
یادآوری ۱ - از آنجائیکه نفوذ پذیری منتشر کننده گاز و خلل و فرج آن در طول استفاده می تواند تغییر کند توصیه می شود نفوذ پذیری و خلل و فرج منتشر کننده ای که اولین بار مورد استفاده قرار می گیرد، آزمایش شود و بعد از آن این عمل به صورت دوره ای و ترجیحاً بعد از هر بار استفاده انجام شود.

یادآوری ۲ - این استوانه های مدرج را می توان با بریدن دهانه استوانه های مدرج لبه دار و سپس صیقل دادن دهانه با شعله یا سائیدن آن تهیه نمود.

یادآوری ۳ - منتشر کننده هوا می تواند به هر روش مناسب به لوله ورودی هوا متصل شود. نحوه مناسب قرار گرفتن در شکل ۲ نشان داده شده است.

یادآوری ۴ - ممکن است حجم سیلندرنیاز به تأیید (کنترل) داشته باشد.

ابعاد بر حسب میلیمتر (اینچ)



پوش برنجی، یا روکش کروم متصل به سنگ یا چسب مناسب

شکل ۲- اتصال پخش کننده گاز به لوله ورودی هوا

۲-۶ حمام‌های آزمون ، باید آنقدر بزرگ باشند که استوانه حداقل تا علامت ۹۰۰ میلی‌لیتری در آن قرار گیرد. و در دماهای به ترتیب $(75^{\circ}\text{F}) \pm 0.5^{\circ}\text{C}$ و $(200^{\circ}\text{F}) \pm 0.5^{\circ}\text{C}$ قابل تنظیم باشد هر دو حمام (یادآوری ۲ بند ۲-۶) و مایع آنها باید تمیز باشند به طوری که مشاهده درجه بندی استوانه امکان پذیر باشد. یادآوری ۱- حمام‌های هوا ممکن است برای گرم کردن مورد استفاده قرار گیرند. داده‌های محدود شده نشان داده‌اند که حمام مایع و حمام‌های هوا نتایج یکسانی داده‌اند. هر چند که دقت‌های تخمینی که در قسمت ۱۳ آورده شده تنها بر پایه حمام‌های مایع بوده است.

یادآوری ۲ - ظروف استوانه‌ای شیشه‌ای مقاوم در برابر حرارت تقریباً به قطر 300 mm (۱۲ اینچ) و به ارتفاع ۴۵۰ میلی‌متر (۱۸ اینچ) برای حمام‌ها مطلوب است.

۳-۶ تامین کننده هوا از منبعی است که بتواند سرعت جریان هوا را به میزان (5 ± 94) میلی متر بر دقیقه از طریق منتشر کننده ارائه ونگه دارد. هوا بایستی از میان یک برج خشک کن با ارتفاع ۳۰۰ میلی‌متر عبور کند که به صورت زیر پر شده است. درست در بالای قسمت تنگ شده آن ۲۰ میلی‌متر لایه پنبه‌ای ، سپس یک لایه ۱۸۰ میلی‌متری از مادهٔ رطوبت گیر و یک لایه ۲۰ میلی‌متری پنبه قرار می گیرد. پنبه در اینجا برای نگهداری رطوبت گیر استفاده می‌شود. ستون را وقتی که رطوبت گیر شروع به نشان دادن رطوبت نمود بایستی مجدداً پر کرده و یک جریان سنج حساس به نوسانات مورد نیازی تواند برای اندازه‌گیری سرعت جریان هوا مورد استفاده قرار گیرد. (یادآوری بند ۳-۶)

یادآوری - جریان سنج از نوع فشارسنج که در آن، لوله موئین بین دو بازوی لوله U شکل که به طور تقریبی دارای قطر ۰/۴ میلی‌متر و طول ۱۶ میلی‌متر باشد و با مایع بوتیل فتالات نرمال پرگردیده ، مناسب می باشد.

۱-۳-۶ حجم کل هوای خروجی از دستگاه آزمون کف را باید به وسیله دستگاه اندازه‌گیری حجم (یادآوری ۲ بند ۶-۳) که قابلیت اندازه‌گیری دقیق حجم گاز در حدود ۴۷۰ میلی‌لیتر را دارد تعیین کرد. هوا حداقل از درون یک حلقه مسی که در اطراف محیط داخلی حمام سرد قرار داده شده است. عبور می‌کند به طوری که اندازه‌گیری حجم تقریباً در دمای 24°C (75°F) انجام شود احتیاط‌های لازم جهت جلوگیری از هر گونه نشت در هر نقطه از سیستم بایستی به کار رود.

یادآوری ۱ - به طور جایگزین، یک استوانه مدرج یک لیتری (با درجه بندی ۱۰ میلی لیتری) در یک بشر بلند و بزرگ پر از آب وارونه می‌شود. هیچ حباب هوایی نباید داخل آن باشد. هوای خارج شده از حلقه مسی داخل حمام به قسمت انتهایی استوانه می‌رود. زمانی که آزمون شروع می‌شود هوا در داخل استوانه جریان می‌یابد و جایگزین آب می‌شود. در انتهای آزمون حجم هوای داخل استوانه با برابر کردن سطح آب داخل و خارج استوانه اندازه‌گیری می‌شود به عبارت دیگر حجم کل هوای عبور کرده از تفاوت بین حجم نهایی و حجم اولیه آب داخل سیلندر بدست می‌آید.

یادآوری ۲ - یک رطوبت سنج کالیبره شده با دقت صدم لیتر مناسب است.

۴-۶ زمان سنج درجه بندی شده با صحت یک ثانیه یا دقت بیشتر.

۵-۶ دماسنج دارای گستره نشان داده شده در زیر مطابق با الزامات شرح داده شده در ویژگی های ASTM E1 یا ویژگی های IP برای دما سنجها:

شماره IP	دماسنج ASTM	گسترده دمایی
۶۴ F	۱۲ F	۲۱۵ °F تا ۵۰ -
۶۴ C	۱۲ C	۱۰۲ °C تا ۲۰ -

۷ واکنشگرها

خلوص واکنشگرها : در تمام موارد بایستی مواد شیمیایی با خلوص آزمایشگاهی مورد استفاده قرار گیرد. سایر انواع دیگری که ممکن است مورد استفاده قرار گیرند ابتدا باید ثابت شود که از خلوص بالا و کافی برای استفاده بدون کاهش دقت اندازه گیری برخوردارند.

۱-۷ استون (هشدار: به شدت آتش گیر، بخارات آن می تواند موجب شعله ور شدن ناگهانی شود.)

۲-۷ هوای فشرده عاری از هیدروکربن و خشک با نقطه شبنم دمایی °C ۶۰- یا کمتر در غیر اینصورت باید از برج خشک کننده مشروح در بند ۳-۶ استفاده شود.

۳-۷ مواد تمیز کننده - مانند هپتان (هشدار: آتش گیر، بخارات مضر) و تالوئن (متیل بنزن) برای تمیز نمودن سیلندر منتشر کننده گاز و لوله ورودی هوا استفاده میشوند. مواد دیگری با میزان تمیز کنندگی و حل کنندگی معادل مواد مذکور که الزامات مشخص شده در بند ۹-۱ را برآورده نمایند میتوانند جایگزین شوند.

۴-۷ پروپان ۲- ال یا ایزو پروپانول مورد استفاده در تعیین حداکثر قطر منفذ برای منتشر کننده فلزی (حلال هایی با میزان تمیز کنندگی و حل کنندگی معادل پروپان ۲- ال می توانند جایگزین آن شوند)

۸ هشدارها

۱-۸ هشدار-کاربر این روش آزمون بایستی آموزش دیده باشد و با تمام فعالیتهای معمول آزمایشگاهی آشنا باشد یا اینکه تحت نظارت مستقیم چنین شخصی کار کند. همچنین تضمین اجرای تمام قوانین محلی و الزامات قانونی از مسئولیت های آزمایشگر می باشد.

۲-۸ هشدار - حلال‌های تمیز کننده دارای نقطه اشتعال پایین‌تر از دمای محیط می‌باشند از احتمال اشتعال و انفجار آنها جلوگیری کنید.

۳-۸ هشدار - بخارات ناشی از روغن مورد آزمایش و حمام بایستی با یک روش سازگار با قوانین دولت محلی از محیط خارج شوند.

۴-۸ هشدار - برخی از دستگاه‌ها می‌توانند به اندازه ۲۰ لیتر روغن انتقال حرارت در دمای $93/5^{\circ}\text{C}$ داشته باشند. بنابراین در مواقعی که ظرف محتوی روغن شکسته شود بایستی شرایط مناسب برای محدود نمودن آلودگی حاصله به کار بسته شود.

۹ آماده سازی دستگاه

۱-۹ تمیز کردن کامل استوانه آزمون (بند ۹-۱-۱) و منتشر کننده گاز و لوله ورودی هوا (بند ۹-۱-۲) بعد از هر بار استفاده به منظور برطرف کردن باقیمانده مواد افزودنی از آزمون قبلی، که می‌تواند به طور جدی در نتایج آزمون بعدی ایجاد مزاحمت کند، ضروری است.

معیار تمیزی کامل سیلندر تخلیه به خوبی آب از دیواره داخلی آن بطوریکه هیچ قطره‌ای از آب در آن تشکیل نشود می‌باشد. به همان نسبت معیار تمیزی کامل منتشر کننده گاز و لوله ورودی هوا عدم روئیت وجود مواد باقی مانده از آزمون قبلی می‌باشد.

۱-۱-۹ سیلندر: یک روش مناسب برای تمیز کردن سیلندر به اینصورت است که ابتدا آنرا با هپتان (هشدار: آتشگیر، بخارات مضر) و سپس با یک پاک کننده مناسب شستشو دهید. بعد از آن به ترتیب سیلندر را ابتدا با آب مقطر و سپس استون بشوئید (هشدار: به شدت قابل اشتعال و بخارات آن باعث جرقه می‌شود). و بعد توسط جریان هوای فشرده یا بوسیله آن را خشک کنید.

یادآوری - پاک کننده‌های خاصی وجود دارند که با شیشه سازگار نمی‌باشند بنابراین دانستن شرایطی که می‌تواند روی نتیجه آزمایش اثر بگذارد اهمیت دارد و ممکن است نیاز باشد که از آب و استون چندین بار برای شستشو استفاده شود.

۲-۱-۹ منتشر کننده گاز و لوله هوا: یک روش مناسب برای تمیز نمودن آنها به اینصورت است که ابتدا داخل لوله هوا را (جدا شده از منتشر کننده گاز) بوسیله تولوئن و هپتان تمیز نموده و سپس منتشر کننده گاز و لوله هوا را بهم متصل کرده و منتشر کننده گاز را در حداقل ۳۰۰ میلی لیتر تولوئن غوطه ور نمائید. حداقل پنج مرتبه توسط خلا و فشار هوا بخشی از تولوئن را وارد منتشر کننده گاز نموده و از آن خارج نمائید. این عمل را با هپتان تکرار کنید. پس از شستشوی نهائی منتشر کننده گاز و لوله هوا را توسط عبور هوای فشرده از داخل آنها بطور کامل خشک کنید. قسمت بیرونی لوله

ورودی هوارا ابتدا با یک پارچه آغشته به هپتان و سپس با یک پارچه خشک پاک نمائید. منتشرکننده گاز را با پارچه تمیز نکنید.

یادآوری - برخی نمونه‌های خاص ممکن است شامل اجزایی باشند که به طور کامل با این روش پاک نشوند به همین علت می‌توانند بر نتایج تست بعدی اثر بگذارند در این موارد ممکن است شستشوی بیشتری مورد نیاز باشد که پیشنهاد شده است. زمانی که روش جایگزین شستشوی منتشر کننده گاز مورد استفاده قرار می‌گیرد بایستی یک سری احتیاطات خاص انجام شود.

۱- منتشر کننده‌های گاز غیر فلزی ممکن است جذب و جذب سطحی یکسانی از ترکیبات مزاحم یا شوینده‌ها و یا هر دو داشته باشند. بنابراین قبل از شروع آزمون بعدی بایستی این مطلب را مورد توجه قرار داد.

۲- بنابراین در تمام آزمون‌هایی که تحت شرایط یکسان انجام می‌شوند، زمانی که از روش جایگزین پاک کردن منتشر کننده گاز استفاده می‌شود بایستی جزئیات مرحله شستشوی نهایی مطابق بند ۹-۱-۲ رعایت شود.

۳- همچنین به یادآوری ۱ رجوع کنید.

۱۰ روش آزمون

۱-۱۰ مرحله اول: بدون تکان دادن مکانیکی یا بهم زدن، تقریباً ۲۰۰ میلی‌لیتر از نمونه را داخل بشر بریزید. و آن را تا دمای $(120^{\circ}\text{F} \pm 5^{\circ}\text{F})$ $(3^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C})$ 49°C حرارت دهید سپس بگذارید تا دمای $(75^{\circ}\text{F} \pm 5^{\circ}\text{F})$ $3^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$ 24°C خنک شود. برای نمونه انبار شده به انتخاب الف (بند ۱۰-۵) مراجعه شود. هر مرحله از روش آزمون که در بندهای ۱۰-۳ و ۱۰-۴ شرح داده شده بایستی به ترتیب حدود ۳ ساعت بعد از تکمیل مرحله قبلی انجام شود در بند ۱۰-۵-۱ آزمون بایستی به محض رسیدن به مشخصات دمایی انجام شود و نباید بیشتر از ۳ ساعت بعد از غوطه وری استوانه در حمام $93/5^{\circ}\text{C}$ (200°F) باشد.

۲-۱۰ ۱۹۰ میلی‌لیتر از نمونه را داخل استوانه ۱۰۰۰ میلی‌لیتر بریزید سطح تخمین چشمی در محدوده ۵ میلی‌لیتر است. استوانه را حداقل تا علامت ۹۰۰ میلی‌لیتر در حمامی که به دمای $(75 \pm 1^{\circ}\text{F})$ $0/5^{\circ}\text{C} \pm 0/5^{\circ}\text{C}$ 24 رسیده غوطه ور کنید وقتی که روغن به دمای حمام رسید منتشر کننده گاز و لوله ورودی هوا را که به منبع هوا متصل نیست وارد استوانه نموده و اجازه دهید منتشر کننده گاز به مدت ۵ دقیقه در نمونه قرار گیرد. لوله خروجی هوا را به دستگاه اندازه‌گیری حجم هوا وصل کنید. در پایان ۵ دقیقه منتشر کننده گاز را به منبع هوا وصل کرده سرعت جریان هوا را تا (5 ± 94) میلی‌لیتر بر دقیقه تنظیم کنید و هوای خشک تمیز را با فشار از میان منتشر کننده گاز به مدت $(3 \text{ S} \pm 5 \text{ min})$ عبور دهید و زمان را از ظاهر شدن اولین حباب‌های خارج شده از منتشر کننده گاز اندازه‌گیری کنید. در پایان این دوره جریان هوا را به وسیله جدا کردن لوله لاستیکی از جریان سنج قطع کنید و بلافاصله حجم کف که حجم بین سطح روغن و بالای کف می‌باشد را ثبت کنید.

حجم کل هوای عبور داده شده از سیستم بایستی (470 ± 25) میلی لیتر باشد سپس اجازه دهید که استوانه برای $(10 \text{ min} \pm 10 \text{ S})$ در جای خود باقی بماند و دوباره حجم کف را ثبت کنید.

۳-۱۰ مرحله دوم : ۱۸۰ میلی لیتر دیگر از نمونه را در استوانه ۱۰۰۰ میلی لیتری بریزید . سطح تخمین چشمی در محدوده ۵ میلی لیتر است استوانه را حداقل تا علامت ۹۰۰ میلی لیتر در حمام $(200^{\circ}\text{F} \pm 1^{\circ}\text{F})$ $93/5^{\circ}\text{C} \pm 0/5^{\circ}\text{C}$ غوطه ور کنید زمانی که روغن به دمای $93/5^{\circ}\text{C} \pm 0/5^{\circ}\text{C}$ (۱۹۹°F ± ۲°F) رسید یک منتشرکننده گاز تمیز و لوله ورودی هوا در داخل آن قرار دهید و همانطور که در بند ۱۰-۲ شرح داده شد عمل کنید حجم کف را در انتهای مرحله دمیدن و سکون ثبت کنید.

۴-۱۰ مرحله سوم : هر گونه باقیمانده کف را بعد از آزمون در دمای (200°F) $93/5^{\circ}\text{C}$ (بند ۱۰-۳) به وسیله هم زدن از بین ببرید نمونه را جهت رسیدن به دمای زیر (110°F) $43/5^{\circ}\text{C}$ با قرار دادن استوانه آزمون در دمای آزمایشگاه خنک کنید . سپس استوانه را در حمامی که در دمای $(75^{\circ}\text{F} \pm 1^{\circ}\text{F})$ $24^{\circ}\text{C} \pm 0/5^{\circ}\text{C}$ باقی مانده قرار دهید. بعد از اینکه روغن به دمای حمام رسید ، یک لوله ورودی هوا و منتشر کننده گاز تمیز را داخل آن قرار دهید و همانگونه که در بند ۱۰-۲ شرح داده شده عمل کنید و حجم کف را بعد از پایان مرحله دمیدن و سکون ثبت کنید.

۵-۱۰ ویژگی های کف بعضی از روان کننده ها زمانی که با افزودنی های جدید مخلوط می شوند می تواند مورد تأیید قرار گیرد(ضدکف به طور مناسب به صورت ذرات ریز داخل آنها پخش می شود). اما بعد از ۲ هفته یا بیشتر انبار شدن می تواند این ویژگی ها را از دست بدهد (این موضوع نشان می دهد که افزودنی های قطبی پخش شده توانایی جذب و نگه داری ذرات ضدکف را دارند بطوریکه افزایش آشکار اندازه ذرات ضد کف باعث کاهش اثر کنترل کف در این روش آزمون می شود. هرچند اگر همان روغن ذخیره شده به داخل موتور، انتقال دهنده یا جعبه دنده و قسمت هائی که به مدت چند دقیقه کار می کند ریخته شود دوباره مشخصه کف مطلوب خود را مییابد. به همین نحو ریختن روغن ذخیره شده در مخلوط کن و سپس بهم زدن آن طبق روش شرح داده شده در انتخاب الف(۱۰-۵-۱) ضد کف معلق شده دوباره پخش شده و روغن مجددا کنترل کف خوبی طبق این استاندارد ملی ۱۹۶ نشان خواهد داد برای اینگونه روغن ها ، انتخاب الف می تواند مورد استفاده قرار گیرد . از طرف دیگر اگر ضدکف هنگام اختلاط با روغن به اندازه کافی به صورت اجزا کوچک پخش نشود روغن نمی تواند خاصیت ضدکف مطلوب را دارا باشد اگر این روغن تازه مخلوط شده طبق انتخاب الف شدیداً همزده شود امکان زیادی دارد مشخصه کف مطلوب خود را به دست آورد در حالیکه این کار در واحد اختلاط روغن امکان پذیر نیست . بنابراین استفاده از انتخاب الف برای کنترل کیفیت محصولات تازه مخلوط شده نامناسب و گمراه کننده می باشد.

۱۰-۵-۱ انتخاب الف - ظرف یک لیتری مخلوط کننده با سرعت بالا ، را بر اساس روش ذکر شده در بند ۹-۱-۱ تمیز کنید . ۵۰۰ میلی لیتر از نمونه اندازه گیری شده در دمای (۹۰°F تا ۶۵°F) ۱۸ °C تا ۳۲ °C را داخل ظرف بریزید در آن را ببندید و به مدت یک دقیقه با حداکثر سرعت بهم بزنید طبیعی است که در حین این کار هوای قابل توجهی وارد آن می شود اجازه دهید نمونه به حالت سکون بماند تا زمانی که حباب های وارد شده پراکنده شود و دمای روغن به $24 \pm 3 \text{ } ^\circ\text{C}$ ($75 \text{ } ^\circ\text{F} \pm 5 \text{ } ^\circ\text{F}$) برسد به مدت ۳ ساعت بعد از بهم خوردن (حلال هایی با خاصیت پاک کنندگی و حل کنندگی برابر با تولوئن می توانند جایگزین آن شوند). آزمایش را به طوری که در بند ۱۰-۲ شرح داده شده شروع کنید.

یادآوری - در مورد روغن های با گرانی بالا ممکن است ۳ ساعت برای پراکنده شدن حباب های هوای وارد شده زمان کافی نباشد اگر زمان بیشتری لازم شد آن را به صورت یادآوری در نتایج یادداشت کنید.

۱۱ روش جایگزین

برای آزمایش های روزمره یک روش آزمون ساده شده می تواند مورد استفاده قرار گیرد . این روش فقط در یک مورد متفاوت با روش استاندارد می باشد. حجم کل هوای دمیده شده به مدت ۵ دقیقه بعد از اینکه هوا از میان منتشر کننده گاز عبور کرد اندازه گیری نمی شود . این عمل ابزار اندازه گیری حجم و رابط های غیر قابل نفوذ نسبت به هوا را که برای بردن هوای خروجی از استوانه مدرج به ابزار اندازه گیری حجم ضروری می باشند را حذف می نماید اما نیاز است که جریان سنج به درستی کالیبره شود و سرعت جریان به دقت کنترل گردد. نتایج بدست آمده در این روش بایستی مانند این استاندارد ملی گزارش شود.

۱۲ گزارش

۱-۱۲ داده ها را مطابق روش زیر گزارش کنید.

تمایل به ایجاد کف
IP146 / ASTM D892
حجم کف برحسب میلی لیتر در پایان ۵ دقیقه
دمیدن هوا

پایداری کف
Ip146 / ASTM D892
حجم کف برحسب میلی لیتر در پایان ۱۰ دقیقه در
مرحله سکون

- ۱- مرحله اول
- ۲- مرحله دوم
- ۳- مرحله سوم

بعداز به هم زدن (انتخاب الف ، بند ۱۰-۵-۱)

۱- مرحله اول

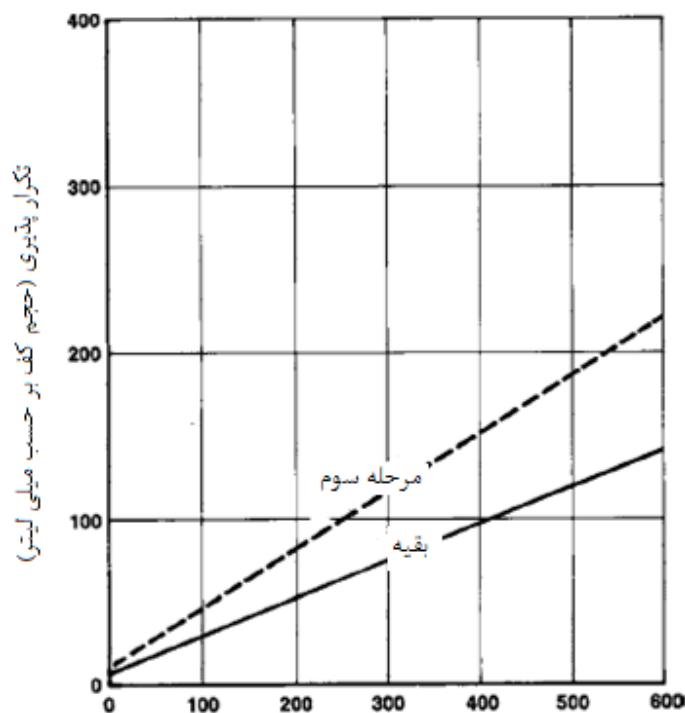
۲- مرحله دوم

۳- مرحله سوم

۱۲-۲ به منظور گزارش نتایج ، وقتی که لایه حباب نتواند کاملاً سطح روغن را بپوشاند و سطح کوچکی از مایع شفاف دیده شود مقدار کف بایستی صفر گزارش شود.

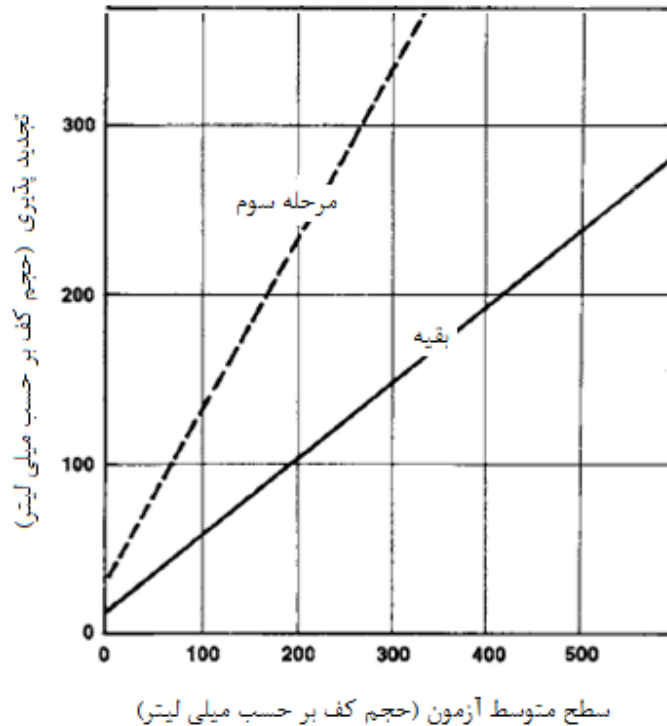
۱۳ دقت و خطا

۱۳-۱ دقت : میزان دقت این روش به وسیله برنامه مشترک مقایسات بین آزمایشگاهی اندازه گیری شده است.
۱۳-۱-۱ تکرار پذیری : تفاوت بین نتایج قابل قبول بدست آمده توسط یک آزمایشگر با دستگاه یکسان در شرایط کاری ثابت و با مواد یکسان در مدت زمان طولانی و شرایط صحیح و نرمال انجام آزمایش، فقط در یک مورد از ۲۰ مورد آزمون می تواند از حدود داده شد تجاوز نماید (شکل ۳).



سطح متوسط آزمون (حجم کف بر حسب میلی لیتر)

شکل ۳- نمودار دقت - تکرار پذیری



شکل ۴ - نمودار دقت - تجدید پذیری

۱۳-۱-۲ تجدید پذیری: اختلاف بین دو نتیجه آزمون مستقل و جدا از هم به دست آمده به وسیله دو آزمایشگر در آزمایشگاه های مختلف با مواد یکسان در مدت زمان طولانی، فقط در یک مورد از ۲۰ مورد آزمون می تواند از حدود داده شد تجاوز نماید. (شکل ۴).

یادآوری - خط چین ها در شکل ۳ و ۴ برای پایداری کف در مرحله سوم و خطوط پیوسته مربوط به ارتفاع کف در مرحله اول و دوم و سوم و پایداری کف در مرحله اول و دوم می باشد.

۱۳-۱-۳ برای آن دسته از روغن هایی که به روش انتخاب الف آزمون شده اند (۱۰-۵-۱) هنوز حدود دقتی موجود نمی باشد.

یادآوری - در بیشتر نتایج بدست آمده در کار جمعی که باروش انتخاب الف انجام شده اند مقدار کف صفر بوده است بنا بر این نمی توان دقت آنها را محاسبه کرد.

۱۳-۲ خطا: تاکنون هیچگونه مواد مرجع مناسب قابل قبول جهت اندازه گیری خطای روش برای اندازه گیری خواص کف کنندگی در این روش آزمون وجود نداشته و خطای این روش قابل اندازه گیری نیست.

پیوست الف

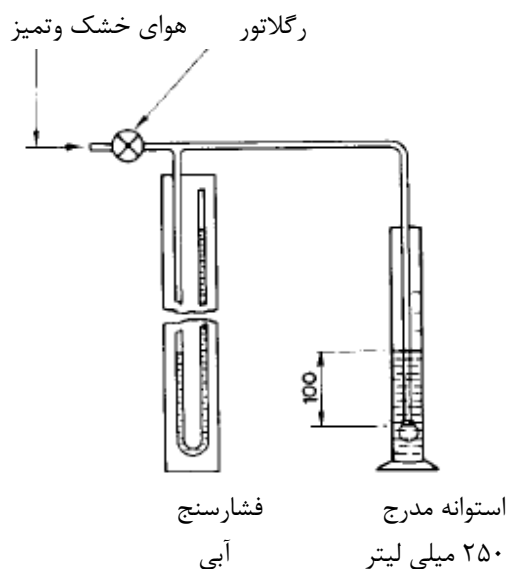
(الزامی)

آزمون اندازه‌گیری حداکثر قطر منفذ و نفوذپذیری منتشر کننده هوا (بر اساس ASTM E ۱۲۸)

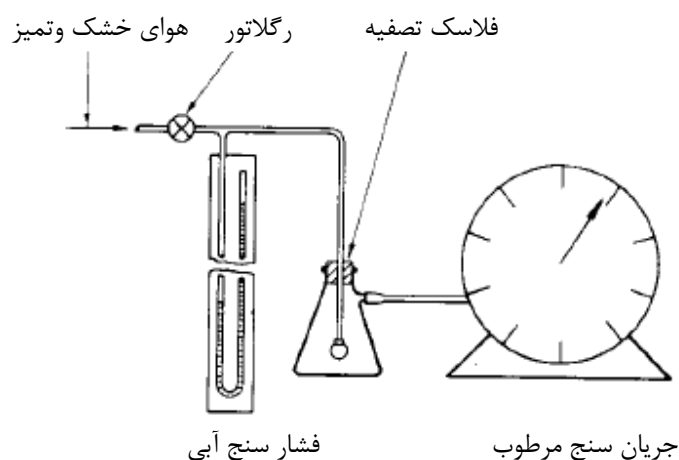
الف-۱-۱ دستگاه

الف-۱-۱ دستگاه اندازه‌گیری حداکثر قطر منفذ شامل یک منبع قابل تنظیم از هوای متراکم، تمیز و خشک یک فشار سنج آبی U شکل با طول کافی برای قرائت اختلاف فشار ۷/۸۵ کیلوپاسکال (۸۰۰ میلی‌متر آب) و یک استوانه با اندازه‌ای مناسب (۲۵۰ میلی‌لیتر مناسب است) برای اینکه یک منتشر کننده گاز در عمق ۱۰۰ میلی‌لیتری آن به راحتی در آن غوطه‌ور گردد.. (شکل الف-۱)

الف-۱-۱-۲ دستگاه اضافی اندازه‌گیری نفوذپذیری شامل یک حجم سنج گاز با ظرفیت کافی برای اندازه‌گیری سرعت جریان حداقل ۶۰۰۰ میلی‌لیتر بر دقیقه در حالیکه تولید فشار برگشتی از ۱۰ میلی‌متر آب بیشتر نباشد. یک فلاسک صافی به اندازه کافی بزرگ که انتشار دهنده به قطر ۲۵/۴ mm (۱ in) از گلوبی آن بتواند عبور کند. این فلاسک بایستی به وسیله یک درب لاستیکی با یک سوراخ برای وارد شدن لوله ورودی هوا (شکل الف-۲) محکم شود. لوله‌ای با قطر داخلی ۸ mm (۳ in) برای وصل کردن قسمتهای مختلف دستگاه به یکدیگر مورد استفاده قرار گرفته که در شکل‌های الف-۱ و الف-۲ نشان داده شده است.



شکل الف-۱- دستگاه اندازه‌گیری حداکثر اندازه منفذ



شکل الف -۲- دستگاه اندازه گیری نفوذپذیری

الف-۱-۲ روش آزمون

الف-۱-۲-۱ حداکثر قطر منفذ - همانطور که در شکل ۲ نشان داده شده است انتشار دهنده را با استفاده از یک رابط و لوله‌ای به طول ۱ m و سوراخ ۸ mm به فشارسنج وصل کنید (از لوله برنجی استفاده نشود). انتشار دهنده تمیز را در عمق ۱۰۰ میلی‌متری از قسمت بالایی منتشر کننده، در آب مقطر چنانچه انتشاردهنده غیرفلزی است و اگر انتشار دهنده فلزی بود آن را در پروپان -۲-ال قرار دهید. اجازه دهید حداقل ۲ دقیقه خیس بخورد. لوله ورودی هوا را به یک منبع قابل کنترل تمیز هوای فشرده همانطور که در شکل ۱-۱-الف نشان داده شده وصل کنید. فشار هوا را با سرعتی حدود 490 Pa/min (معادل ۵۰ میلی‌متر آب بر دقیقه) افزایش دهید تا اولین حباب متحرک از میان فیلتر عبور کند و از میان آب بالا آید. اولین حباب متحرک به وسیله ردیفی از حبابهای اضافی در زیر آن تشخیص داده می‌شود سطح آب را در هر دو قسمت فشار سنج بخوانید و اختلاف (p) را ثبت کنید. مشاهده همگونی توزیع منافذ نزدیک به حداکثر اندازه منفذ با افزایش تدریجی فشار هوا و با توجه به همگونی جریان حباب‌هایی که در سطح توزیع شده‌اند امکان پذیر است.

الف-۱-۲-۱-۱ حداکثر قطر منفذ (D) را بر حسب میکرومتر از فرمول زیر محاسبه کنید:

(۱) برای انتشاردهنده‌های غیر فلزی و آب به عنوان محیط انتشار دهنده:

$$D = 29225 / (p - 100) \quad \text{الف-۱-۱}$$

P = میلی‌متر آب (اختلاف ارتفاع آب بر حسب میلی‌متر در دو ستون فشار سنج)

(۲) برای انتشار دهنده‌های فلزی و پروپان-۲-ال به عنوان محیط انتشار دهنده:

$$D = 8930 / (p - 80) \quad \text{الف ۱-۲}$$

که در آن:

P: آب در فشار سنج بر حسب میلی‌متر

الف ۱-۲-۱-۲ مشخص شده است که کالیبراسیون انتشار دهنده یک فاکتور مهم در این آزمون می باشد.
الف ۱-۲-۱-۲ **نفوذ پذیری** - یک انتشاردهنده گاز تمیز و خشک را به یک منبع قابل کنترل، هوای تمیز و خشک و فشرده با استفاده از لوله‌ای به طول ۱ mm و سوراخ ۸ mm وصل کنید و آن را در یک فلاسک صافی قرار دهید که از طریق لوله‌ای دیگر با طول ۰/۵ متر به یک جریان سنج مناسب همانطور که در شکل الف ۱-۲ نشان داده شده متصل شده است اختلاف فشار را روی ۲/۴۵ KPa (۲۵۰ میلی‌متر آب) تنظیم کنید و سرعت جریان هوای میان انتشار دهنده گاز را بر حسب میلی متر بر دقیقه اندازه گیری کنید بر حسب حساسیت جریان سنج استفاده شده این مشاهده ممکن است برای یک مدت طولانی تر مناسب باشد . میانگین سرعت جریان بر دقیقه ثبت شود.

پیوست ب
(اطلاعاتی)

نکات مفید برای استفاده از این استاندارد ملی

- ب-۱ آزمون باستی دقیقاً همانگونه که توضیح داده شد انجام گیرد تا نتایج خوبی حاصل شود.
- ب-۲ انتشار دهنده‌های سنگی نورتون در موارد تخلخل و نفوذپذیری نامعتبر هستند بنا براین سنگ‌های جدید (به خوبی انتشاردهنده‌های فلزی) مطابق پیوست الف بایستی کنترل شوند.
- ب-۳ انتشار دهنده‌ها بایستی به صورت دوره‌ای و بر حسب استفاده از لحاظ تخلخل و نفوذپذیری کنترل شوند و پیشنهاد می‌شود حداقل ۱ بار در هفته این کار انجام شود.
- خطاهای عمده در این روش آزمون ناشی از انتشار دهنده‌های خارج از محدوده مشخصات می‌باشد.
- ب-۴ اتصال بین انتشار دهنده گاز و لوله ورودی هوا بایستی غیر قابل نفوذ به وسیله هوا باشد.
- ب-۵ هوای ورودی بایستی توسط عبور از یک برج خشک کننده خشک شود. معرف خشک کننده پس از جذب رطوبت و با تغییر رنگ از آبی به صورتی بایستی عوض شود.
- ب-۶ کالیبراسیون دماسنجها بایستی حداقل به صورت سالیانه توسط یک دماسنج مرجع کنترل شود.
- ب-۷ پاک کردن کامل استوانه آزمون و لوله ورودی هوا بعد از هر بار استفاده برای از بین بردن باقی مانده افزودنی‌های آزمون قبلی بسیار ضروری است.
- ب-۷-۱ استوانه را می‌توان به ترتیب با هپتان، یک پاک کننده مناسب، آب مقطر و استون تمیز کرد سپس با هوا یا در یک آون خشک کرد.
- ب-۷-۲ انتشار دهنده گاز حداقل ۵ مرتبه به ترتیب با تولوئن، هپتان و هوای تمیز خشک تمیز شود.
- ب-۸ حمام روغن یا آب بایستی برای کنترل دمای آزمون با دقت (1°F) (0.5°C) استفاده شود.
- ب-۹ حجم کل هوای عبوری از سیستم بایستی به اندازه (25 ± 470) میلی لیتر باشد. بدون این مرحله راهی برای ثابت کردن این که سیستم نسبت به هوا غیر قابل نفوذ بوده، وجود ندارد.
- ب-۱۰ توصیه می‌شود که کرونومتر حداقل سالی یکبار با یک استاندارد ملی کالیبره شود. پیوست ۳-الف (صحت زمان سنج) از روش آزمون استاندارد ملی به شماره ۳۴۰ منبع مناسبی برای راهنمایی چگونگی کنترل زمان سنج از نظر صحت می‌باشد.

ب- ۱۱ اگر از روش انتخاب الف استفاده می‌کنید تمام حباب‌های هوای وارد شده بعد از هم‌زدن بایستی قبل از آزمون پراکنده شوند.

ب- ۱۲ استفاده از روش انتخاب الف برای کنترل کیفیت روغن های تازه ساخته شده و یا مقایسه گزارش روش انتخاب الف و نتایج آزمون کف معمول گمراه کننده و نامناسب می‌باشد.

ب- ۱۳ اگر از یک روش جایگزین برای اندازه‌گیری استفاده شد نتایج را بایستی مطابق نتایج به دست آمده از روش آزمون ۱۹۶ گزارش کرد.

ب- ۱۴ در بند ۶-۱ فاصله بین قسمت داخلی پائین استوانه تا علامت درجه ۱۰۰۰ میلی‌لیتر بررسی شود.

ب- ۱۵ در بند ۶-۱ واشر متمرکز نمودن انتشار دهنده ، جهت اطمینان از قرار گرفتن سر انتشار دهنده در مرکز استوانه ، به کار می رود تا به این طریق از مزاحمت دیواره سیلندر در ایجاد کف و انبساط آن در طول دوره دمیدن و بعد از آن ممانعت نماید. این مساله به ویژه در زمانی که مایع تیره رنگ مورد آزمون قرار گیرد یا وضعیت روشنایی یا مایع حمام تیره شده در مرکز قرار گرفتن را مشکل می کند بسیار مفید است.

ب- ۱۶ در بند ۶-۱ استوانه‌ها را در حالت عمودی با استفاده از یک وسیله مناسب نگهدارید . اگر استوانه ها در حالت عمودی نباشند یا در طول آزمون حرکت کنند یا هر دو، خطا در سطح و میزان کف می‌تواند افزایش یابد.

ب- ۱۷ در بند ۹-۱-۲ از لمس انتشار دهنده‌ها با دست اجتناب کنید.

ب- ۱۸ در بند ۱۰-۴ و ۱۰-۲ بررسی شود که نمونه قبل از شروع اندازه‌گیری به دمای حمام رسیده باشد.

پیوست پ
(اطلاعاتی)

روش بررسی دقت مقایسات بین آزمایشگاهی

پ-۱ یک بررسی مقایسات بین آزمایشگاهی (ILS) برای ارتقا دقت مطابق این استاندارد ملی ایران سازمان دهی شده است ۱۲ آزمایشگاه در ILS شرکت کردند.

پ-۱-۱ آزمایشگاه‌های شرکت کننده ، شامل ۱۰ آزمایشگاه کاربر یک آزمایشگاه خدماتی و یک آزمایشگاه سازنده دستگاه آزمون کف بوده است. هشت آزمایشگاه از حمام مایع و چهار آزمایشگاه از حمام هوا استفاده کردند. تمام آزمایشگاه‌ها تنها از یک انتشار دهنده فلزی تازه و کالیبره شده استفاده کردند. و تمام آزمایشگاه‌ها با یک نوع ابزار اندازه‌گیری دقیق هوای عبوری از انتشاردهنده و سیال تجهیز شده‌اند (که به صورت شماتیک در شکل پ-۱ نشان داده شده).

یادآوری پ-۱ - هر وسیله برای اندازه‌گیری دقیق حجم واقعی مورد نیاز برای آزمون می‌تواند استفاده شود.

پ-۱-۲ پنج نمونه ، شامل سه نوع روغن موتور، یک روغن پایه ، و یک روغن مرجع تجاری قابل دسترس، هر کدام دو بار مورد آزمون قرار گرفته‌اند.

پ-۲ برخی انحرافات از روش آزمون ۱۹۶ مشخص شده اند. انحرافات اصلی شامل:

پ-۲-۱ نمونه‌ها قبل از اینکه در استوانه آزمون قرار بگیرند ۲۰ مرتبه در داخل ظرف در بسته سرو ته شدند.
یادآوری پ-۲ - این متفاوت است با آنچه که در بند ۱۰-۱ روش آزمون در ارتباط با تاثیر و تکرار پذیری با دقت مخلوط کردن نمونه بیان شده و آنچه که در انتخاب الف در رابطه با مخلوط کردن با شدت و بسیار متغیر نمونه بیان گردیده است.

پ-۲-۲ واشر متمرکز نمودن انتشار دهنده (که در شکل پ-۲ نشان داده شده است) ، برای اطمینان از اینکه سر انتشار دهنده دقیقاً در مرکز استوانه شیشه‌ای در طول ۵ دقیقه دمیدن قرار دارد استفاده می شود
پ-۲-۳ بیشتر از یک ساعت تاخیر بعد از حرارت دادن، وجود نداشت . بند ۱۰-۱ تا ۳ ساعت تاخیر را اجازه می دهد.

پ-۲-۴ به منظور اطمینان از تمیزی استوانه از باقیمانده روغن آزمون قبلی علاوه بر مراحل شستشوی استوانه در بند ۹-۱-۱ روش آزمایش یک شوینده تجاری موثر در تمیزی شیشه استفاده شد.

پ-۲-۵ روش آزمون برای انتخاب الف برای مخلوط کردن استفاده نشد.

پ-۲-۶ روش آزمون جایگزین (بند ۱۱-۱ از روش آزمون) استفاده نشد. در عوض برای اندازه‌گیری هوای عبوری از انتشار دهنده و سیال آزمون شده از یک ابزار اندازه‌گیری حجم هوای خروجی استفاده شد.

یادآوری پ-۳- برای کاربرهایی که به دنبال توسعه ثبات و دقت آزمون هستند سایر قسمت‌های پیوست پ وضوح بیشتری از تکنیک‌های ILS را ارائه می‌دهند که فعلاً در این استاندارد ملی ایران نیستند. جزئیات کامل ILS در گزارش تحقیقاتی ASTM آماده ارائه به دفاتر مرکزی بین‌المللی ASTM شرح داده شده است.

پ-۳ واشر متمرکز نمودن انتشار دهنده - یک واشر نازک (با ضخامت ۱mm) که قطر کلی آن کمی کوچکتر از قطر استوانه و قطر مرکز آن ۴ میلی متر بزرگتر از قطر انتشار دهنده می باشد.

پ-۴ ماده پاک کننده تجاری شیشه - قادر به پاک کردن باقیمانده روغن و وارنیش^۱ از ظروف شیشه‌ای.

پ-۴-۱ بعد از پاک کردن استوانه مطابق بند ۹-۱-۱ داخل سیلندر را با ماده پاک کننده تجاری شستشو دهید. سپس با آب گرم بشویید. و اجازه دهید کاملاً خشک شود.

یادآوری پ-۴- برای پاک کنندگی موثرتر به صورت دوره‌ای استوانه را با پاک کننده تجاری پر کنید و اجازه دهید ۳۰ دقیقه خیس بخورد سپس با آب گرم آن را بشویید و اجازه دهید تا خشک شود.

پ-۵ مرحله اول: (بند ۱۰-۱) با دست یا دستگاه به آرامی ظرف محتوی مایع را تا ۱۸۰° وارونه کنید و سپس آن را برگردانید و این کار را ۲۰ مرتبه تکرار کنید. (هر مرتبه حداقل حدود ۲ ثانیه طول بکشد) ظرف را تکان ندهید ادامه بند ۱۰-۱ و ۱۰-۴ را دنبال کنید. اما انتخاب الف (بند ۱۰-۵) نباید استفاده شود.

پ-۶ روش جایگزین معرفی شده در بند ۱۱-۱ را استفاده نکنید.

یادآوری پ-۵- روشهای جایگزین که بجای وابستگی به مشخص نمودن حجم کل هوای (گاز) عبور کرده از انتشاردهنده، سرعت جریان هوای (گاز) وارد شونده را اندازه گیری می نماید بدلیل عدم تشخیص نشتی در لوله اتصال هوا (گاز) به انتشار دهنده و یا عدم تعیین تغییرات بوجود آمده در تخلخل انتشار دهنده ها مورد سؤال قرار گرفته اند.

پ-۷ دقت و خطای زیر از بررسی مقایسات بین آزمایشگاهی بدست آمده است.

پ-۷-۱ **تکرار پذیری:** اختلاف بین نتایج پی‌درپی به دست آمده توسط یک آزمایشگر با یک دستگاه تحت شرایط یکسان و با مواد یکسان در یک زمان طولانی و در شرایط کاربری نرمال و درست روش آزمون، فقط یک مورد از ۲۰ مورد می تواند مقدار نشان داده شده در زیر و در شکل پ-۳ تجاوز نماید.

شماره مرحله	تکرار پذیری
I	$0.10(X + 55)$
II	$0.10(X + 44)$
III	$0.15 X$

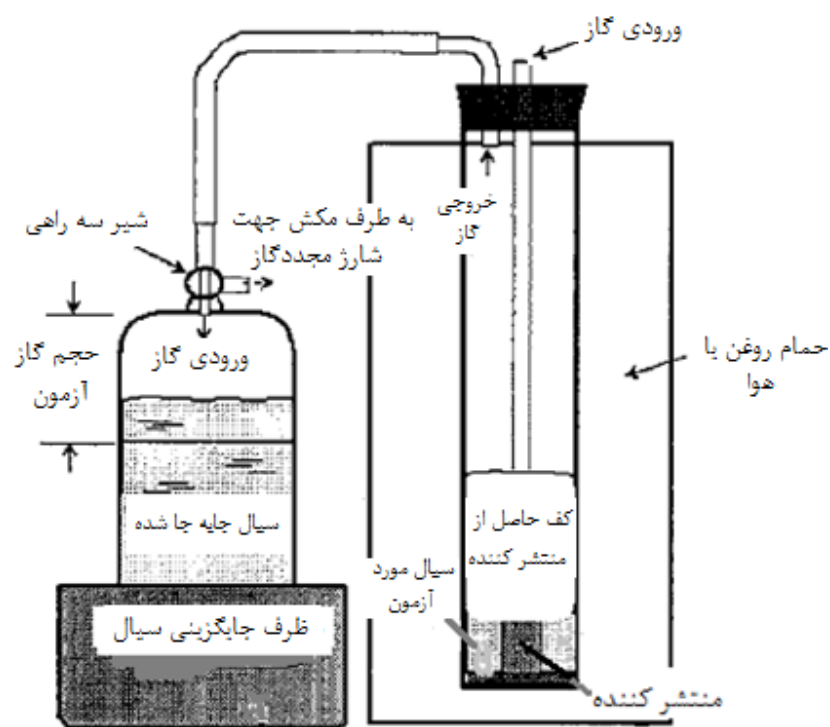
X = مقدار اندازه‌گیری شده

پ-۷-۲ **تجدید پذیری:** اختلاف بین نتایج پی در پی به دست آمده به وسیله آزمایشگرهای متفاوت با دستگاه‌های متفاوت در آزمایشگاه‌های مختلف با مواد یکسان در یک زمان طولانی تحت شرایط نرمال و درست به کارگیری روش آزمون و فقط یک مورد از ۲۰ مورد می‌تواند از مقادیر نشان داده شده در زیر و در شکل پ-۴ تجاوز نماید.

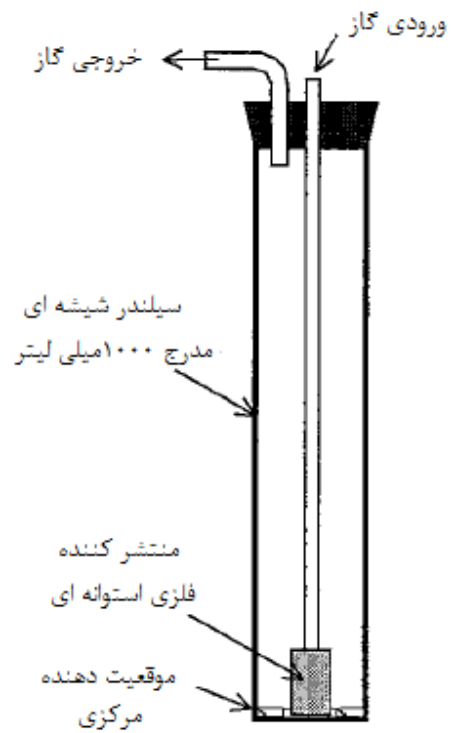
شماره مرحله	تجدید پذیری
I	$0.29(X + 55)$
II	$0.26(X + 44)$
III	$0.44 X$

X = مقدار اندازه‌گیری شده

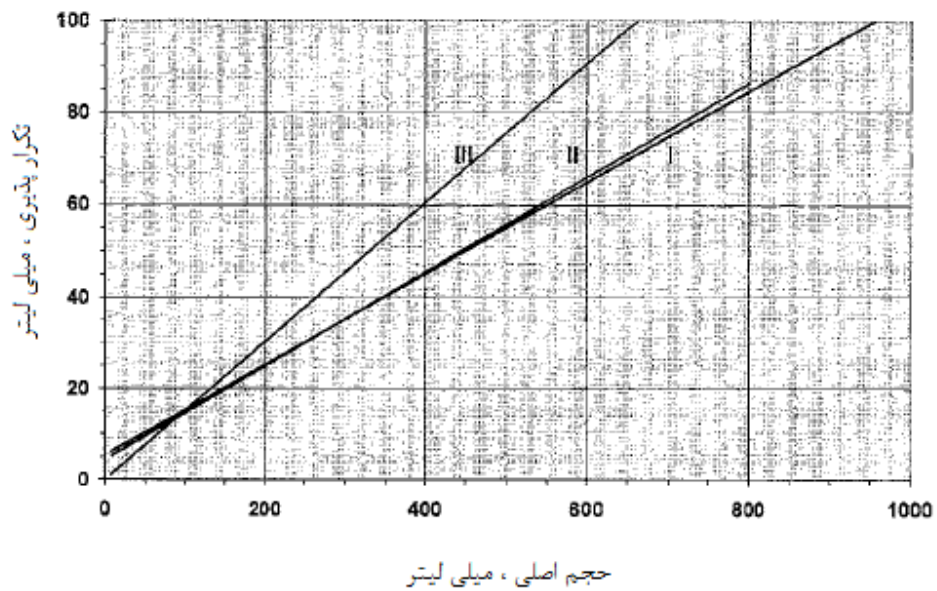
پ-۷-۳ **خطا:** تا کنون مواد مرجع مناسب جهت اندازه‌گیری انحراف روش آزمون اندازه‌گیری خواص کف‌کنندگی در پیوست پ از این استاندارد ملی ایران مشخص نشده است. و خطا را نمی‌توان تعیین کرد.



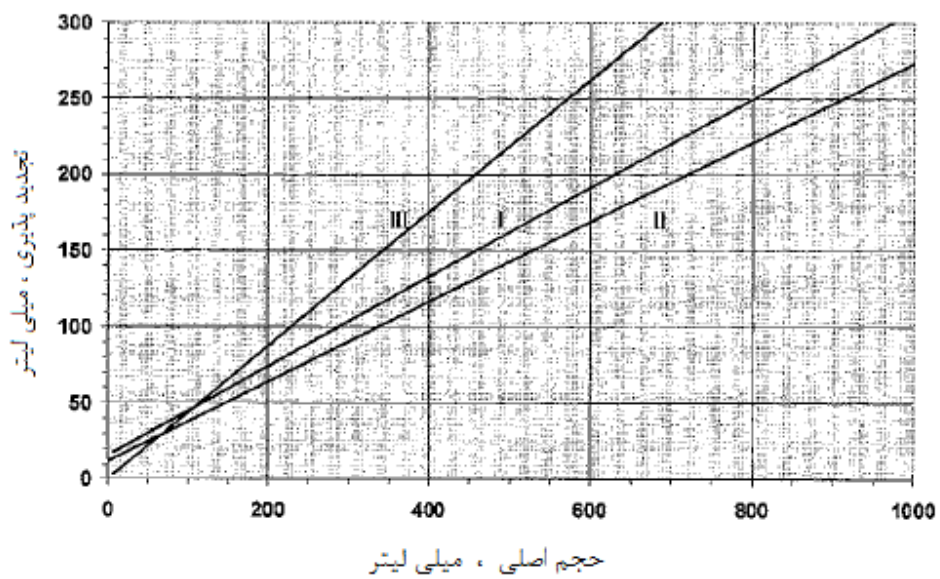
شکل پ-۱- حمام کف تنظیم شده جهت استفاده در اندازه‌گیری حجم هوا خروجی



شکل پ-۲- تصویر برش خورده از سیلندر تنظیم شده



شکل پ-۳- تکرار پذیری تمایل به ایجاد کف برای هر سه مرحله



شکل پ-۴- تجدید پذیری تمایل به ایجاد کف برای هر سه مرحله