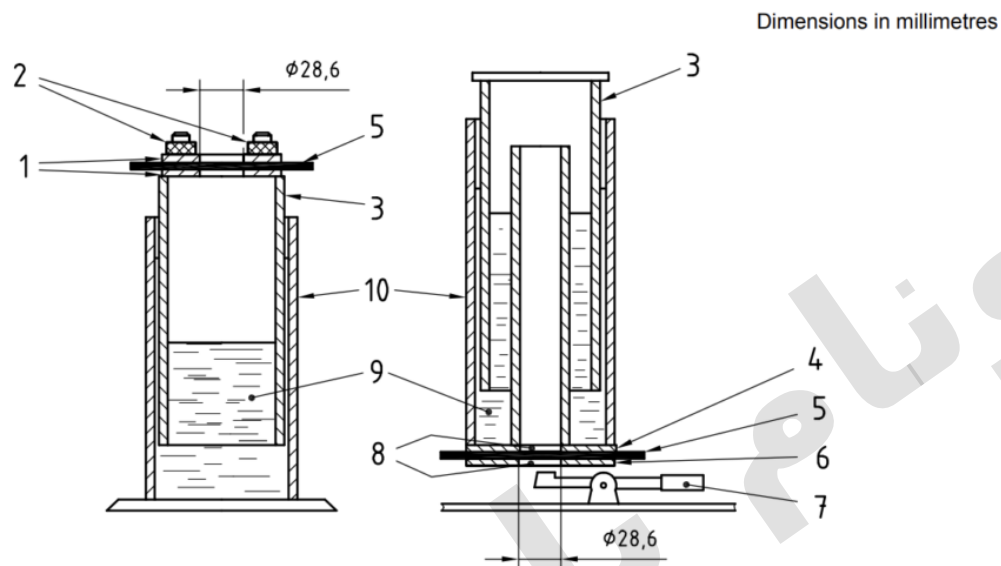


4 اصل

هوا به وسیله وزن یک استوانه عمودی که درون یک مایع شناور است، فشرده می‌شود. نمونه آزمون با هوای فشرده در تماس است و استوانه، هم‌زمان با عبور هوا از نمونه آزمون، به‌طور یکنواخت پایین می‌آید. زمان لازم برای عبور حجم معینی از هوا از نمونه آزمون اندازه‌گیری می‌شود و از این طریق، تراوایی هوا محاسبه می‌گردد.

5 دستگاه و مواد

5.1 دستگاه مقاومت در برابر هوا (آزمونگر گرلی)، که طرح شماتیک آن در شکل 1 نشان داده شده است، شامل یک استوانه بیرونی است که بخشی از آن با سیال آب‌بندی پر شده و یک استوانه داخلی دارد که قسمت بالایی آن باز یا بسته بوده و آزادانه درون استوانه بیرونی حرکت می‌کند. فشار هوا که به‌وسیله وزن استوانه داخلی ایجاد می‌شود، به نمونه آزمون قرار گرفته بین صفحات گیره و درون یک روزنه دایره‌ای اعمال می‌گردد. اگر استوانه داخلی باز باشد، صفحات گیره در قسمت بالایی قرار دارند و اگر قسمت بالایی استوانه بسته باشد، صفحات گیره در پایه دستگاه قرار می‌گیرند. آرایش دوم ترجیح داده می‌شود (به پیوست A مراجعه شود). یک واشر الاستیک که به صفحه گیره در سمت در معرض فشار هوا متصل است، از نشت هوا بین سطح کاغذ و صفحه گیره جلوگیری می‌کند.



Key

- | | |
|------------------------------|---------------------------|
| 1 clamping plates and gasket | 6 clamping plate |
| 2 knurled nuts | 7 loading lever |
| 3 inner cylinder mass 567 g | 8 holes for egress of air |
| 4 gasket | 9 oil |
| 5 test piece | 10 outer cylinder |

Figure 1 — Diagrammatic sketch of air-resistance (Gurley) apparatus

واشر از ماده‌ای نازک، الاستیک، مقاوم در برابر روغن و غیر اکسیدشونده، با سطحی صاف، ضخامت 0,7 mm تا 1,0 mm و سختی IRHD 50 تا 60

(RHD درجه سختی بین المللی لاستیک) مطابق با ISO 48 ساخته شده است. قطر داخلی و اشتر حدود 28,6 mm و قطر خارجی آن حدود 34,9 mm است. روزنه و اشتر به صورت هم مرکز با روزنه موجود در صفحات گیره هم راستا می شود. برای هم راستاسازی و محافظت از و اشتر در هنگام استفاده، و اشتر به شیار ماشین کاری شده در صفحه گیره داخلی چسبانده می شود. این شیار با روزنه صفحه مقابل هم مرکز است. قطر داخلی شیار $28,50 \text{ mm} \pm 0,1 \text{ mm}$ و عمق آن $0,15 \text{ mm} \pm 0,05 \text{ mm}$ است. قطر خارجی آن برای سهولت در وارد کردن و اتصال و اشتر، $35,2 \text{ mm} \pm 0,1 \text{ mm}$ است. و اشتر پس از نصب در شیار هم مرکز، ناحیه اندازه گیری را تعریف می کند و باید دارای قطر داخلی $28,6 \text{ mm} \pm 0,1 \text{ mm}$ باشد (مساحت $6,42 \text{ cm}^2$). و اشتر باید در فواصل منظم تعویض شود.

استوانه بیرونی دارای ارتفاع 254 mm و قطر داخلی 82,6 mm است. سطح داخلی آن دارای سه یا چهار میله راهنما با طولی نه کمتر از 190 mm و نه بیشتر از 245,5 mm و مقطع مربعی یا قطر 2,4 mm است که با فواصل مساوی از یکدیگر قرار گرفته اند تا به عنوان راهنما برای استوانه داخلی عمل کنند.

استوانه داخلی از آلیاژ آلومینیوم ساخته شده، برحسب واحدهای 50 ml درجه بندی شده و دارای ظرفیت اسمی حداقل 300 ml است. برخی استوانه ها ممکن است بین علامت های 0 ml و 100 ml، دارای درجه بندی های 25 ml باشند. علامت های مقیاس، حجم های واقعی محصور درون استوانه داخلی را نشان می دهند و در بیشتر دستگاه ها، دقت آن ها در محدوده 0,5 % است. حجم دقیق استوانه داخلی را می توان با استفاده از روش ارائه شده در پیوست B بررسی کرد. استوانه دارای ارتفاع $254 \text{ mm} \pm 0,5 \text{ mm}$ ، قطر خارجی $76,2 \text{ mm} \pm 0,5 \text{ mm}$ و قطر داخلی حدود 74 mm است؛ به گونه ای که جرم مجموعه استوانه $567 \text{ g} \pm 0,5 \text{ g}$ باشد. حجم های ذکر شده، حجم های اسمی هستند و در اصل باید به اندازه حجم سیالی که دیواره های استوانه داخلی در طول آزمون جابه جا می کنند، افزایش یابند؛ اما در عمل، چون این خطا در همه دستگاه های این نوع مشترک است، نادیده گرفته می شود. در یک دستگاه، حجم واقعی تحویل شده بین علامت های 100 ml و 200 ml، برابر با 106 ml اندازه گیری شد.

5.2 سیال آب بندی، روغنی با چگالی $(0,86 \text{ g/cm}^3 \pm 0,03 \text{ g/cm}^3)$ $(860 \text{ kg/m}^3 \pm 30 \text{ kg/m}^3)$ ، گرانیوی cP 16 تا cP 19 در دمای 20°C مطابق با ISO 3104 و نقطه اشتعال حداقل 135°C . (تغییر مشخصات گرانیوی روغن از گرانیوی سینماتیکی $10 \text{ mm}^2/\text{s}$ تا $13 \text{ mm}^2/\text{s}$ در دمای 38°C ، بر اساس خواص فیزیکی معمول روغن های پارافینی سبک انجام شده است.)

5.3 تجهیزات جانبی، کرنومتر یا زمان سنج الکتریکی با دقتی در محدوده 0,5 % در تمام سطوح و قابلیت قرائت تا نزدیک ترین 0,2 s.

6 نمونه برداری

نمونه برداری در این استاندارد بین المللی گنجانده نشده است. اگر قرار باشد کیفیت میانگین یک محموله تعیین شود، نمونه برداری باید مطابق با ISO 186

انجام گیرد. اگر آزمون‌ها روی نوع دیگری از نمونه انجام می‌شوند، اطمینان حاصل کنید که نمونه‌های آزمون برداشته‌شده، نماینده نمونه دریافتی باشند.

7 آماده‌سازی

نمونه را مطابق با ISO 187 آماده‌سازی کنید.

8 آماده‌سازی نمونه‌های آزمون

به‌طور معمول، یک نمونه آزمون برش‌خورده از هر یک از ده نمونه آزمون کافی است (اما به 10.3 مراجعه شود). برای دستگاه‌هایی که صفحات گیره آن‌ها در قسمت بالایی استوانه داخلی قرار دارند، اندازه مناسب نمونه آزمون 50 mm × 120 mm است؛ برای دستگاه‌هایی که گیره در پایه قرار دارد، یک مربع 50 mm کافی است.

9 روش اجرا

9.1 تعیین

آزمون را در همان شرایط جوی مورد استفاده برای آماده‌سازی نمونه انجام دهید. دستگاه را روی سطحی تراز قرار دهید تا استوانه‌ها عمودی باشند. سطح روغن را در استوانه بیرونی بررسی کنید و مطمئن شوید که عمق آن حدود 120 mm است؛ این عمق با حلقه‌ای مشخص‌شده روی سطح داخلی استوانه نشان داده می‌شود. در دستگاهی که گیره در پایه قرار دارد، استوانه داخلی را بالا ببرید تا لبه آن به‌وسیله ضامن نگه داشته شود، نمونه آزمون را بین صفحات گیره محکم کنید، ضامن را آزاد کنید و سپس استوانه داخلی را پایین بیاورید تا شناور شود. برای دستگاه‌هایی که گیره در پایه قرار دارد و همچنین برای کاغذهایی که ممکن است نشت هوا از سطح یا از میان ورق در آن‌ها مشکل‌ساز باشد، نیروی گیره باید برای اطمینان از تکرارپذیری کنترل شود. نیروی گیره باید تکرارپذیر بوده و روی حداقل نیروی 150 N تنظیم شود. در دستگاهی که گیره در قسمت بالایی استوانه داخلی قرار دارد، استوانه داخلی را با یک دست بالا ببرید، نمونه آزمون را با دست دیگر محکم کنید، سپس استوانه داخلی را پایین آورده و اجازه دهید در روغن شناور شود. روش دیگر این است که استوانه داخلی را خارج کنید، نمونه آزمون را محکم کرده و استوانه داخلی را به آرامی درون استوانه بیرونی پایین ببرید. یادآوری: روش صحیح این است که مهره‌های شیاردار را به‌صورت متناوب سفت کنید تا فشار گیره در هر دو طرف یکسان باشد. اگر هر بار فقط یک مهره سفت شود، گیره به‌طور یکنواخت روی نمونه آزمون قرار نمی‌گیرد و احتمالاً نشت هوا رخ خواهد داد. اگر از روش جایگزین استفاده می‌شود، این کار باید با دقت بسیار انجام شود تا از ریختن روغن روی نمونه آزمون، کاهش حجم روغن و آلوده شدن روغن

جلوگیری شود.

پس از آنکه حرکت استوانه یکنواخت شد، زمان لازم، برحسب ثانیه، برای عبور نخستین دو علامت متوالی 50 ml از مقیاس، از لبه استوانه بیرونی را اندازه‌گیری کنید. زمان باید با دقت زیر اندازه‌گیری شود:

□ تا 60 s: با دقت نزدیک‌ترین 0,2 s؛

□ بیشتر از 60 s: با دقت نزدیک‌ترین 1 s.

برای کاغذها و مقواهای نسبتاً نفوذناپذیر، قرائت را می‌توان در پایان نخستین بازه 50 ml انجام داد. برای کاغذهای بسیار باز یا متخلخل، می‌توان زمان عبور حجم بیشتری از هوا را اندازه‌گیری کرد. اگر پیش از رسیدن به علامت صفر، حرکت یکنواخت استوانه داخلی حاصل نشود، اندازه‌گیری زمان را می‌توان از علامت 50 ml آغاز کرد. اگر حجمی غیر از 100 ml اندازه‌گیری شود، زمان t را بر مبنای 100 ml محاسبه کنید. جلوگیری از لرزش دستگاه ضروری است، زیرا لرزش باعث افزایش سرعت جابه‌جایی هوا می‌شود.

10 بیان نتایج

10.1 تراوایی هوا را با دو رقم معنادار، از رابطه زیر محاسبه کنید:

$$P = \frac{135,3}{t}$$

که در آن

P تراوایی هوا، برحسب میکرومتر بر پاسکال ثانیه است؛

t میانگین زمان، برحسب ثانیه، برای عبور 100 ml هوا است (مطابق اندازه‌گیری روی علامت‌های حجم استوانه).

این رابطه بر اساس اختلاف فشار میانگین 1,22 kPa، سطح آزمون 6,42 cm² و حجم واقعی 106 ml هوا که در فشار محیط از نمونه آزمون عبور می‌کند، به‌دست آمده است.

یادآوری: به دلیل اصل آزمون این روش، فشار واقعی در دستگاه با پایین رفتن استوانه درون روغن کاهش می‌یابد و حجم‌های واقعی عبوری از نمونه آزمون، اندکی بیشتر از حجم‌های نشان داده شده روی مقیاس هستند. در عمل، چون این خطاها در همه دستگاه‌های این نوع مشترک هستند، نادیده گرفته می‌شوند. باید توجه داشت که هنگام مقایسه نتایج به دست آمده با سایر روش‌های شرح داده شده در ISO 5636-1، خطای سیستماتیک در حدود 6 % وجود دارد.

10.2 اگر انحراف استاندارد مورد نیاز باشد، آن را از اندازه‌گیری‌های تکراری زمان محاسبه کرده و با استفاده از رابطه موجود در 10.1، به میکرومتر بر پاسکال ثانیه تبدیل کنید.

10.3 اگر میانگین تراوایی‌های هوا اندازه‌گیری شده در دو طرف، تفاوت معناداری داشته باشند و لازم باشد این تفاوت در گزارش آزمون نشان داده شود، برای هر سطح به ده آزمون نیاز است. سپس نتایج باید به صورت جداگانه گزارش شوند.

10.4 اگر مقاومت در برابر هوا مورد نیاز باشد، باید با عنوان «مقاومت در برابر هوا (Gurley)» بر حسب ثانیه گزارش شود و برابر با زمان t به دست آمده در 10.1 است. مقادیر را با دو رقم معنادار گزارش کنید.



Gurley آزمونگر تراوایی هوا - روش

- مطابق با ISO 5636-5
- ستون مدرج برای قرائت حجم
- همراه با کرنومتر
- گیره نمونه در قسمت زیرین

آوا هونام پلیمر