

6.6 تعیین نفوذپذیری در برابر بخار آب (WVP)

6.6.1 اصل آزمون

نمونه آزمون روی دهانه یک ظرف که حاوی مقدار مشخصی ماده خشک‌کننده جامد است، ثابت می‌شود. این مجموعه در جریان شدید هوا و در یک اتمسفر استاندارد شده قرار می‌گیرد. هوای داخل ظرف به طور مداوم توسط ماده خشک‌کننده هم زده می‌شود؛ ماده خشک‌کننده نیز بر اثر چرخش ظرف در حرکت نگه داشته می‌شود. ظرف وزن می‌شود تا جرم رطوبتی که از نمونه آزمون عبور کرده و توسط ماده خشک‌کننده جذب شده است، تعیین شود.

6.6.2 دستگاه

6.6.2.1 ظروف یا بطری‌هایی مجهز به دریوش پیچی با یک دهانه دایره‌ای که قطر آن برابر با قطر گردن ظرف است (تقریباً 30 mm) (شکل 31 را ببینید).

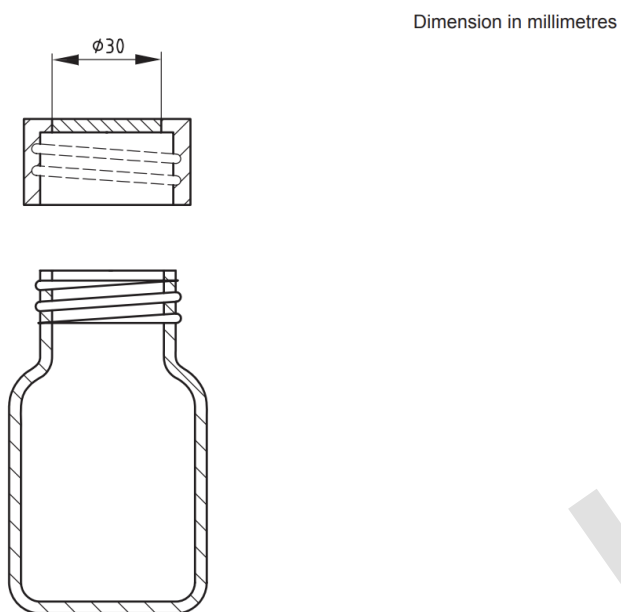


Figure 31 — Jar to be used in WVP test

Dimension in millimetres

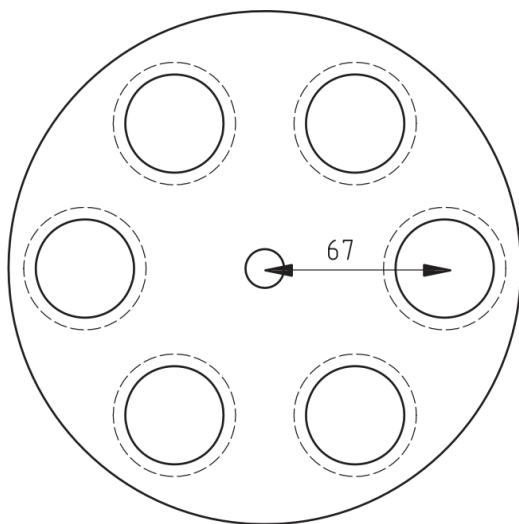


Figure 32 — Holders for jars used in WVP test

6.6.2.2 نگهدارنده‌ای به شکل یک دیسک که توسط یک موتور الکتریکی با سرعت (5 ± 75) r/min می‌چرخد. ظروف روی این دیسک قرار می‌گیرند، به‌گونه‌ای که محور آن‌ها موازی با محور دیسک و در فاصله 67 mm از آن باشد (شکل 32 را ببینید).

6.6.2.3 فن، نصب‌شده در مقابل دهانه ظروف و متشکل از سه پره تخت که در صفحاتی با زاویه 120° نسبت به یکدیگر قرار گرفته‌اند. صفحات پره‌ها باید از امتداد محور دیسک عبور کنند. ابعاد پره‌ها باید تقریباً 90 mm در 75 mm باشد و ضلع 90 mm هر پره که به دهانه ظروف نزدیک‌تر است، در فاصله‌ای حداکثر برابر با 15 mm از آن‌ها عبور کند (شکل 33 را ببینید). فن باید با سرعت (100 ± 400) r/min بچرخد. دستگاه باید در اتمسفر استانداردشده با شرایط زیر استفاده شود:

RH. % (5 ± 50) و C° (2 ± 23)

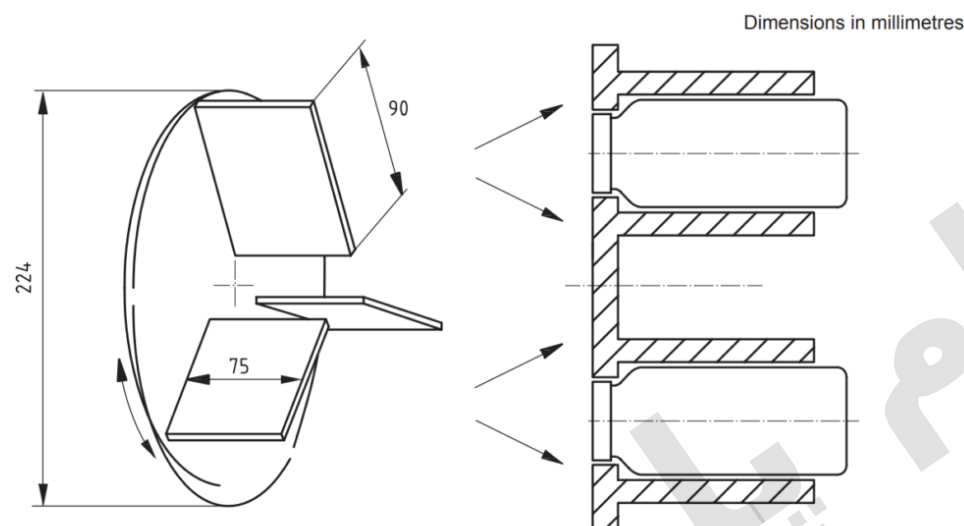


Figure 33 — Schematic diagram of apparatus to be used in water vapour permeability test

6.6.2.4 ماده خشک‌کننده ژل سیلیکا که ابتدا به مدت حداقل 16 h در آون تهویه‌دار و در دمای (5 ± 125) C° بازتولید شده و سپس در یک ظرف کاملاً درزبندی‌شده تا دمای محیط سرد شده باشد. اندازه دانه‌های بلورها باید بین 2 mm تا 5 mm باشد. یادآوری: استفاده از دانه‌های ژل سیلیکا به جای گرانول‌ها ترجیح داده می‌شود، زیرا گردوغبار کمتری تولید می‌کنند. ژل سیلیکا باید پیش از بازتولید الک شود تا ذرات ریز و گردوغبار آن حذف شود. هنگام بازتولید، به دلیل خطر کاهش ظرفیت جذب ژل، نباید از دمای مشخص‌شده 130 °C تجاوز کرد. تهویه آون با استفاده از فن ضروری نیست، اما آون نباید درزبندی شود؛ بلکه باید امکان تبادل مداوم هوای داخل آون با هوای بیرون را فراهم کند. ژل نباید زمانی استفاده شود که دمای آن از نمونه آزمون بیشتر باشد و از آنجا که در ظرف بسته به آرامی سرد می‌شود، به

زمان طولانی برای سرد شدن نیاز دارد.

6.6.2.5 ترازویی با قابلیت توزین تا نزدیکترین 0,001 g.

6.6.2.6 کرنومتر.

6.6.2.7 ابزاری با قابلیت اندازه‌گیری قطر داخلی گردن ظروف تا نزدیکترین 0,1 mm.

6.6.2.8 دستگاه پیش‌خم‌کردن، شامل ویژگی‌های زیر.

— گیره بالایی، متشکل از یک جفت صفحه تخت. یکی از صفحات به شکل دوزنقه است (شکل 34, ABCD را ببینید)، اما گوشه تیز در D با شعاع 2 mm گرد شده است. این صفحه باید دارای لبه EF باشد که نمونه آزمون تاخوردۀ روی آن قرار می‌گیرد. صفحه دیگر باید به شکل EGHCF باشد. دو صفحه باید به وسیله پیچ به یکدیگر متصل شوند تا یک انتهای نمونه را مطابق شکل 34 در میان خود نگه دارند. پیچ K که صفحات را به یکدیگر نزدیک می‌کند، باید به عنوان متوقف‌کننده نیز عمل کند تا از رانده شدن بیش از حد انتهای نمونه به سمت پشت گیره جلوگیری شود. بین صفحات و نزدیک لبه AB باید یک متوقف‌کننده وجود داشته باشد تا از نزدیک شدن آن‌ها به یکدیگر در ناحیه AB جلوگیری کند و بدین ترتیب نمونه در نزدیکی F محکم در گیره گرفته شود. گیره بالایی باید توسط یک موتور حول یک محور افقی به صورت رفت و برگشتی حرکت کند.

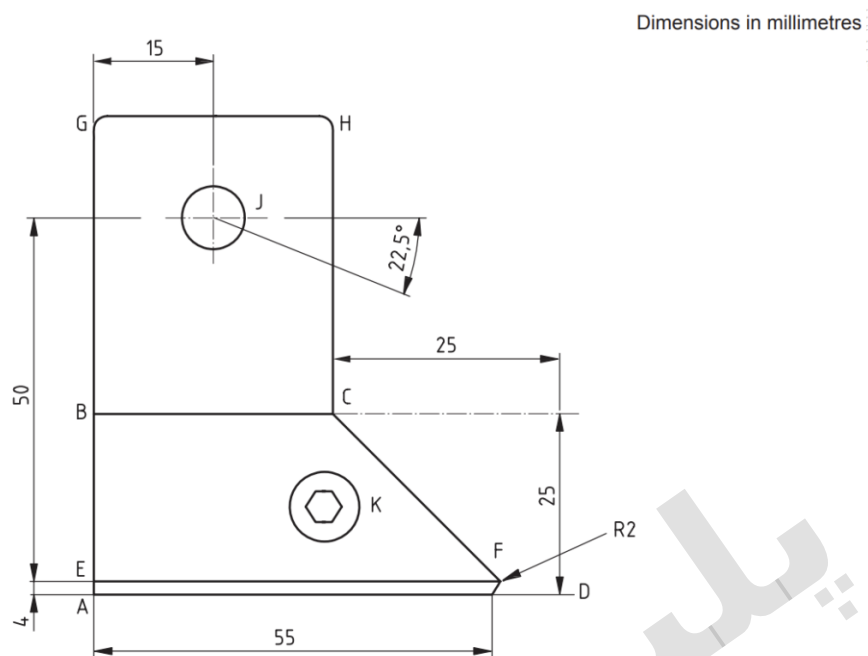


Figure 34 — Upper clamp

در وضعیت نشان داده شده در شکل 34، لبه EF افقی است و نقطه F بالاترین نقطه آن محسوب می شود. گیره به اندازه زاویه $22,5^\circ$ پایین می آید و با سرعت (5 ± 100) بار در دقیقه به وضعیت اولیه بازمی گردد. تعداد چرخه ها توسط شمارنده ثبت می شود. — گیره پایینی، ثابت و قرار گرفته در همان صفحه عمودی گیره بالایی. این گیره باید از یک جفت صفحه تشکیل شود که بتوان آن ها را به وسیله پیچ به یکدیگر متصل کرد تا انتهای دیگر نمونه را میان خود نگه دارند. هنگامی که گیره بالایی به وضعیتی چرخانده شده باشد که لبه EF افقی است (شکل 34 را

ببینید)، لبه‌های بالایی صفحات گیره پایینی باید 25 mm پایین‌تر از لبه EF قرار داشته باشند.

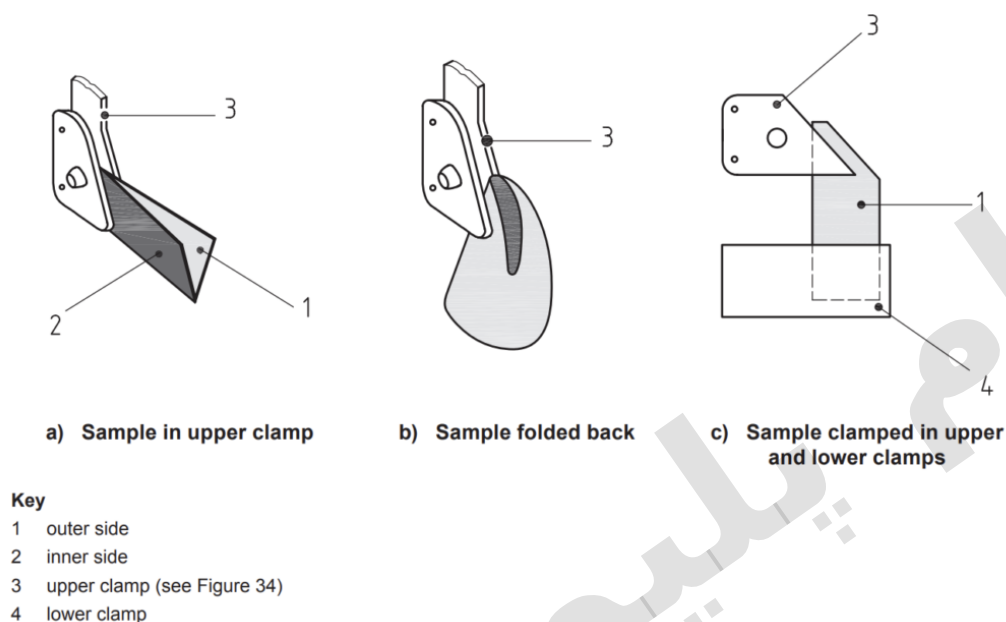


Figure 35 — Insertion of the test sample in the clamps

6.6.3 آماده‌سازی نمونه آزمون

6.6.3.1 پیش‌خم کردن

نمونه‌ای با ابعاد 70 mm × 45 mm برش دهید.

موتور را بچرخانید تا لبه EF افقی شود. نمونه آزمون را از وسط تا کنید، به گونه‌ای که سمت رویه به سمت داخل قرار گیرد، و مطابق شکل 35 الف)، آن

را در گیره بالایی بگیرید؛ به طوری که یک انتهای نمونه در برابر متوقف کننده و لبه تاخورد در برابر لبه قرار داشته باشد. گوشه های آزاد نمونه را مطابق شکل 35 ب) به سمت بیرون و پایین بکشید تا سطحی که در داخل گیره قرار گرفته است، در زیر گیره به سمت بیرون برگردد. نمونه را به سمت پایین بکشید و دو گوشه ای را که در گیره گرفته نشده اند به یکدیگر نزدیک کنید. آن را در گیره پایینی [مطابق شکل 35 ج)] قرار دهید، به گونه ای که بخش تاخورد بین گیره ها عمودی باشد و نیروی بیش از مقدار لازم برای کشیده و صاف نگه داشتن نمونه اعمال نکنید. دستگاه را روشن کنید و 20 000 چرخه خمش را انجام دهید. دستگاه را خاموش کرده و نمونه آزمون را از گیره ها خارج کنید.

6.6.3.2 برش نمونه آزمون

یک نمونه آزمون دایره ای با قطر 34 mm از نمونه پیش خم شده، به صورت مرکزی حول نقطه ای که چین های ناشی از خمش در آن به یکدیگر می رسند، برش دهید.

6.6.4 روش آزمون

قطر داخلی گردن یک طرف را (با دقت تا نزدیک ترین 0,1 mm) در دو راستای عمود بر یکدیگر اندازه گیری کرده و میانگین قطر را بر حسب mm محاسبه کنید.

ژل سیلیکای بازتولید شده را تا زمانی به ظرف اضافه کنید که تقریباً نصف آن پر شود. نمونه آزمون را با استفاده از دریوش پیچی روی گردن ظرف ثابت کنید، به گونه ای که سمت رو به پا به طرف بیرون قرار گیرد.

در صورت نیاز به آب بندی محل اتصال بین نمونه آزمون و گردن ظرف، بطری را گرم کرده و لایه نازکی از موم را روی سطح انتهایی تخت گردن اعمال کنید.

اگر دهانه ظرف با موم پوشانده شده است، پیش از افزودن ژل سیلیکا و ثابت کردن نمونه آزمون، آن را تا حدود $(50 \pm 5)^\circ \text{C}$ گرم کنید.

ظرف را در نگهدارنده دستگاه قرار دهید و دستگاه را روشن کنید و زمان را یادداشت نمایید.

پس از کارکرد به مدت 1 h، دستگاه را متوقف کرده و ظرف را وزن کنید؛ m1.

ظرف را در دستگاه قرار داده و دستگاه را روشن کنید و زمان را یادداشت نمایید.

پس از گذشت $7 \text{ h} \leq$ و $16 \text{ h} \geq$ ، دستگاه را متوقف کرده و ظرف را دوباره وزن کنید؛ m2، و بار دیگر زمان را یادداشت نمایید.

6.6.5 محاسبه و بیان نتایج

نفوذپذیری در برابر بخار آب را با استفاده از معادله زیر محاسبه کنید:

$$W_3 = \frac{m}{At} = \frac{m}{\pi r^2 t} \quad (2)$$

where

W_3 is the water vapour permeability, in mg/(cm²·h);

m is $m_2 - m_1$, in mg;

m_1 is the initial mass of the jar with test piece and silica gel, in mg;

m_2 is the final mass of the jar with test piece and silica gel, in mg;

A is πr^2 = the test surface area, in cm²;

r is the radius of the test surface, in cm;

t is the time between the first and second weighing, in h.



دستگاه آزمون نفوذپذیری در برابر بخار آب

دستگاه آزمون نفوذپذیری بخار آب چرم برای اندازه‌گیری نفوذپذیری چرم یا مواد مصنوعی مورد استفاده در کفش یا تجهیزات حفاظت فردی به کار می‌رود. این دستگاه سرعت چرخش مشخصی را برای نگهدارنده و تایمری برای شمارش تعداد چرخش‌ها فراهم می‌کند. اپراتور می‌تواند نفوذپذیری در برابر بخار آب را بر اساس تغییرات وزن مواد خشک‌کننده محاسبه کند. این دستگاه به‌طور گسترده برای تعیین عملکرد راحتی هنگام استفاده از کفش یا تجهیزات حفاظت فردی به کار می‌رود.

استانداردها

SATRA TM172, EN ISO 20344: 6.6, BS 3144 Method 24, SLP 25, DIN 53333, ISO 17699, DIN 53 429, METODO - 309 WI 009, UNI EN IUP/15, UNI EN 13515

قطر ظرف	Φ30mm
تعداد ظروف	6
سرعت چرخش	75±5rpm
سرعت چرخش فن	1400±100rpm
منبع تغذیه	220V 50Hz
ابعاد	670mm×440mm×550mm
وزن خالص	80kg