

5 تجهیزات آزمون

تجهیزات آزمون شامل موارد زیر است:

5.1 محفظه آزمون

دستگاه آزمون (مطابق شکل‌های 1a و 1b) باید شامل یک محفظه آزمون عمودی با عرض (100 ± 1000) mm، عمق (100 ± 2000) mm و ارتفاع (100 ± 4000) mm باشد؛ کف محفظه باید بالاتر از سطح زمین قرار گیرد. محفظه آزمون باید در امتداد جداره‌های خود، در حالت اسمی، هوا بند باشد و هوا از طریق یک روزنه به ابعاد (20 ± 800) mm (400 ± 10) mm که در فاصله (10 ± 150) mm از دیواره جلویی محفظه آزمون قرار دارد، از قسمت پایه محفظه وارد شود (مطابق شکل 1).

در لبه پشتی قسمت بالایی محفظه آزمون باید یک خروجی به ابعاد (30 ± 300) mm (1000 ± 100) mm ایجاد شود. پشت و جداره‌های محفظه آزمون باید از نظر حرارتی عایق‌کاری شوند تا ضریب انتقال حرارت تقریباً برابر با $W \cdot m^{-2} \cdot K^{-1} 0,7$ باشد. برای مثال، یک ورق فولادی با ضخامت 1,5 mm تا 2,0 mm که با 65 mm پشم معدنی و یک پوشش خارجی مناسب پوشانده شده باشد، رضایت‌بخش است (مطابق شکل 2). فاصله بین نردبان و دیواره پشتی محفظه (10 ± 150) mm و فاصله بین پایین‌ترین پله نردبان و کف (5 ± 400) mm است. فاصله آزاد بین پایین‌ترین نقطه قطعه آزمون و کف تقریباً 100 mm است (مطابق شکل 3).

5.2 تأمین هوا

باید وسیله‌ای برای تأمین جریان هوای کنترل‌شده از داخل محفظه نصب شود. هوا باید از طریق جعبه‌ای که مستقیماً در زیر روزنه ورودی هوا نصب شده و تقریباً همان ابعاد روزنه ورودی را دارد، وارد محفظه آزمون شود. هوا باید توسط یک فن مناسب، از طریق بخش مستقیمی از کانال که از قسمت پشتی محفظه آزمون وارد شده و مطابق شکل 1b، موازی با کف و در امتداد محور مرکزی مشعل قرار دارد، به داخل جعبه دمیده شود. کانال باید به گونه‌ای طراحی شود که هوا از طریق دهانه‌ای در ضلع بلندتر وارد جعبه شود. یادداشت ۱ برای تسهیل دسترسی به محفظه آزمون می‌توان یک شبکه روی روزنه ورودی هوا قرار داد، اما این شبکه نباید جریان هوا را محدود یا جهت آن را تغییر دهد.

یادداشت ۲ استفاده از کانالی با سطح مقطع ثابت، تقریباً 240 cm^2 و حداقل طول 60 cm، توصیه می‌شود. پیش از روشن کردن مشعل، جریان هوا باید در دمای ثابت و کنترل‌شده $(10 \pm 20)^\circ \text{C}$ و در فشار اتمسفری، به نرخ $(500 \pm 000) \text{ l/min}$ تنظیم شود و پیش از آغاز آزمون در سمت ورودی اندازه‌گیری گردد. این نرخ جریان هوا باید در تمام مدت آزمون، تا زمان توقف سوختن یا گداختن کابل، یا حداکثر به

مدت 1 h از پایان دوره اعمال شعله آزمون، حفظ شود؛ پس از این مدت، شعله یا گداختگی باید خاموش شود. یادداشت ۳ برای خارج کردن گازهای زیان‌آور، توصیه می‌شود پس از پایان آزمون و پیش از ورود به محفظه آزمون، جریان هوا برای چند دقیقه حفظ شود.

۵.۳ انواع نردبان

دو نوع نردبان فولادی لوله‌ای وجود دارد: نردبان استاندارد با عرض (500 ± 5) mm و نردبان عریض با عرض (800 ± 10) mm. جزئیات انواع نردبان در شکل‌های 4a و 4b ارائه شده است.

۵.۴ اتصال جمع‌آوری و شست‌وشوی پساب

ممکن است الزامات قانونی ایجاب کند تجهیزاتی برای جمع‌آوری و شست‌وشوی پساب به محفظه آزمون متصل شود. این تجهیزات نباید باعث تغییر نرخ جریان هوا از داخل محفظه آزمون شوند.

۶ منبع اشتعال

۶.۱ نوع

مطابق روش آزمون، منبع اشتعال باید شامل یک یا دو مشعل گاز پروپان نواری، مجهز به مخلوط‌کن و نتوری و مجموعه فلومترهای اختصاصی خود، باشد. گاز پروپان باید از نوع پروپان گرید فنی با خلوص اسمی 95% باشد. سطح تولیدکننده شعله مشعل یا مشعل‌ها باید از یک صفحه فلزی تخت تشکیل شود که در آن 242 سوراخ با قطر 1,32 mm، با فاصله مرکزی 3,2 mm، در سه ردیف پلکانی شامل 81، 80 و 81 سوراخ ایجاد شده باشد تا آرایه‌ای با ابعاد اسمی 257 mm × 4,5 mm تشکیل شود. از آنجا که صفحه مشعل ممکن است بدون استفاده از شابلون سوراخ‌کاری، سوراخ شود، فاصله سوراخ‌ها ممکن است اندکی متفاوت باشد. همچنین می‌توان در هر طرف صفحه مشعل، ردیفی از سوراخ‌های کوچک ایجاد کرد تا به عنوان سوراخ‌های پیلوت، با عملکرد حفظ شعله، مورد استفاده قرار گیرند. مشعل‌ها در شکل‌های 5a و 5b و نحوه قرارگیری سوراخ‌ها در شکل 6 نشان داده شده‌اند. یادداشت ۱ برای اطمینان از تکرارپذیری نتایج حاصل از ایستگاه‌های آزمون مختلف، استفاده از یک مشعل که به راحتی در دسترس باشد توصیه می‌شود. برای جزئیات، به پیوست A مراجعه کنید. هر مشعل باید به صورت مستقل به وسیله‌ای دقیق برای کنترل نرخ جریان ورودی گاز پروپان و هوا مجهز شود؛ این کار می‌تواند با استفاده از فلومتر نوع

روتامتر یا فلومتر جرمی انجام گیرد. یادداشت ۲ استفاده از فلومترهای جرمی به دلیل سهولت کار توصیه می‌شود. شکل 7 نمونه‌ای از یک سیستم نوع روتامتر را نشان می‌دهد. یادداشت ایمنی - برای اطمینان از عملکرد ایمن منبع اشتعال، رعایت اقدامات احتیاطی زیر توصیه می‌شود:

- سیستم تأمین گاز باید به شعله‌گیر مجهز باشد؛
- باید از وسیله حفاظت در برابر خاموش شدن شعله استفاده شود؛
- هنگام روشن کردن و خاموش کردن، باید توالی ایمن تأمین پروپان و هوا رعایت شود.

پس از نصب، کالیبراسیون فلومترهای نوع روتامتر گاز پروپان و هوا باید بررسی شود تا اطمینان حاصل شود که لوله‌کشی و مخلوط‌کن ونتوری بر کالیبراسیون اثر نگذاشته‌اند. در صورت لزوم، اصلاحات مربوط به تغییرات دما و فشار نسبت به مقادیر مشخص‌شده روی فلومترهای نوع روتامتر گاز پروپان و هوا باید اعمال شود؛ به پیوست B مراجعه کنید. فلومترهای نوع روتامتر گاز پروپان و هوا باید مطابق شرایط مرجع زیر کالیبره شوند.

دمای مرجع و فشار مرجع به ترتیب 20°C و 1 bar (100 kPa) هستند. برای این آزمون، نقطه شبنم هوا نباید بیشتر از 0°C باشد.

نرخ‌های جریان برای آزمون باید به شرح زیر باشند:

هوا: l/min ($4,8 \pm 77,7$) در شرایط مرجع (1 bar و 20°C) یا mg/s (140 ± 550)؛ پروپان: l/min ($0,5 \pm 13,5$) در شرایط مرجع (1 bar و 20°C) یا mg/s (10 ± 442)، به منظور تأمین مقدار اسمی $106 \times (1,68 \pm 73,7)$. 1 J/h ($70\,000 \pm 1\,600\text{ Btu/h}$). یادداشت ۳ برای محاسبه نرخ جریان پروپان، گرمای خالص احتراق برابر با $46,4\text{ kJ/g}$ در نظر گرفته شده است.

۶.۲ موقعیت‌دهی

در آزمون، مشعل باید به صورت افقی، در فاصله $(5 \pm 75)\text{ mm}$ از سطح جلویی نمونه کابل، در ارتفاع $(5 \pm 600)\text{ mm}$ از کف محفظه آزمون و تقریباً متقارن نسبت به محور نردبان قرار گیرد. محل اعمال شعله مشعل باید بین دو میله عرضی نردبان قرار داشته باشد (مطابق شکل 2 و شکل 3). تنظیم جریان هوا و گاز پیش از آزمون می‌تواند خارج از موقعیت آزمون انجام شود. هنگامی که از دو مشعل همراه با نردبان عریض استفاده می‌شود،

مشعل‌ها باید به گونه‌ای قرار گیرند که مطابق شکل 5b، تقریباً نسبت به محور نردبان متقارن باشند. سیستم مشعل باید به گونه‌ای قرار گیرد که خط مرکزی سیستم مشعل تقریباً بر مرکز نردبان منطبق باشد.

آوا هونام پلیمر

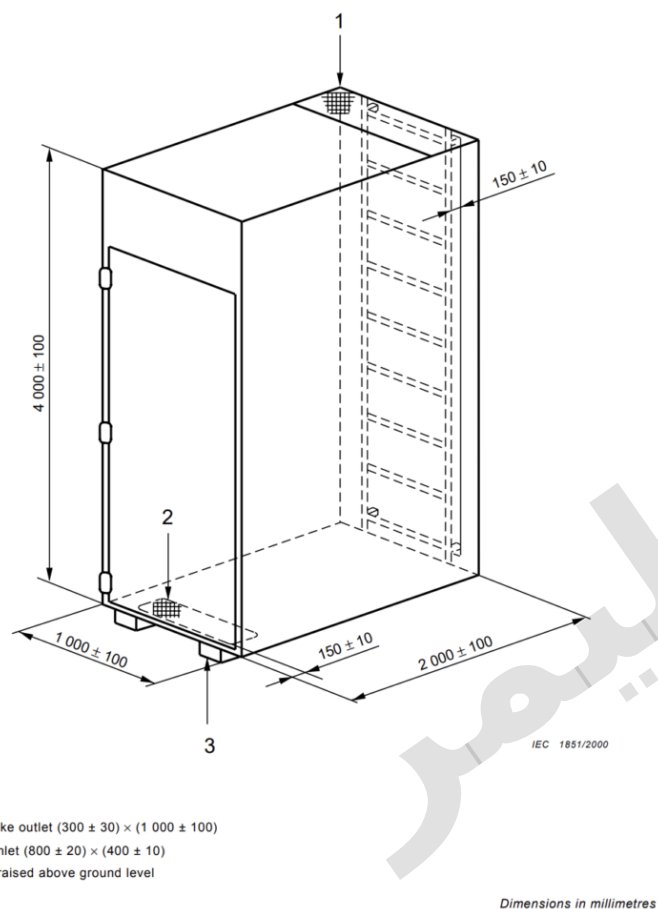
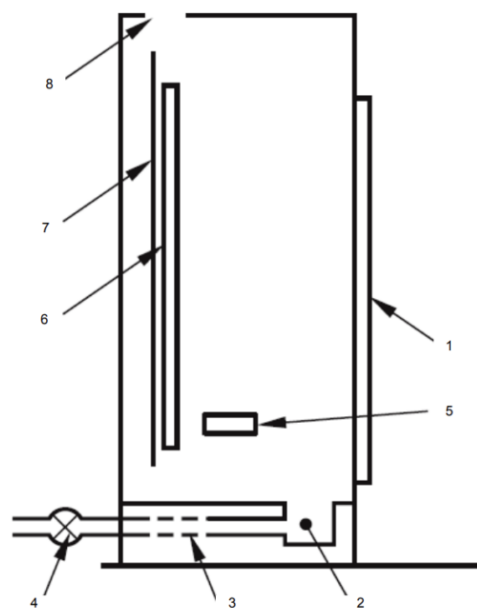


Figure 1a – Test chamber

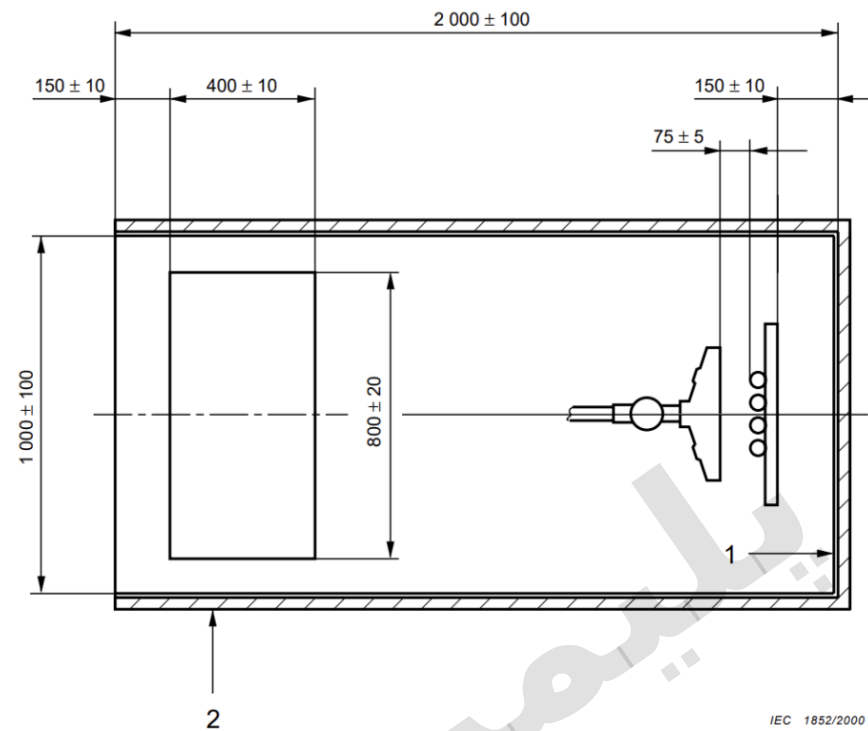


Key

- | | | | |
|---|-----------------------------|---|---------------|
| 1 | door | 5 | burner |
| 2 | air inlet box | 6 | cables tested |
| 3 | air inlet duct | 7 | ladder |
| 4 | fan (illustrative position) | 8 | smoke outlet |

Figure 1b – Schematic side elevation of test chamber and air inlet arrangement

Figure 1 – Test chamber



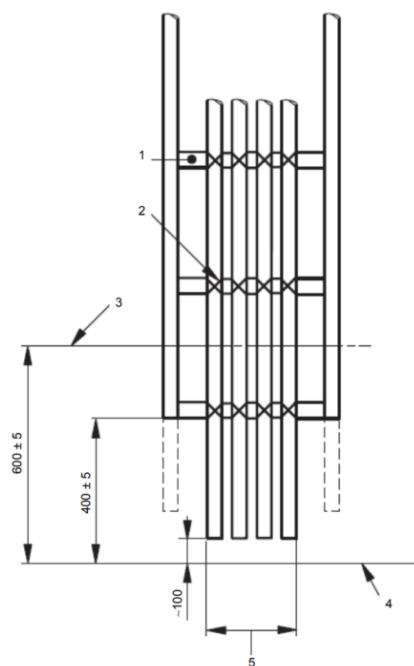
Key

- 1 Steel plate, 1.5 mm to 2 mm thick
- 2 Thermal insulation of mineral wool approximately 65 mm thick with suitable external cladding to give a coefficient of heat transfer of approximately $0,7 \text{ W} \times \text{m}^{-2} \times \text{K}^{-1}$

Dimensions in millimetres

Figure 2 – Thermal insulation of back and sides of the test chamber

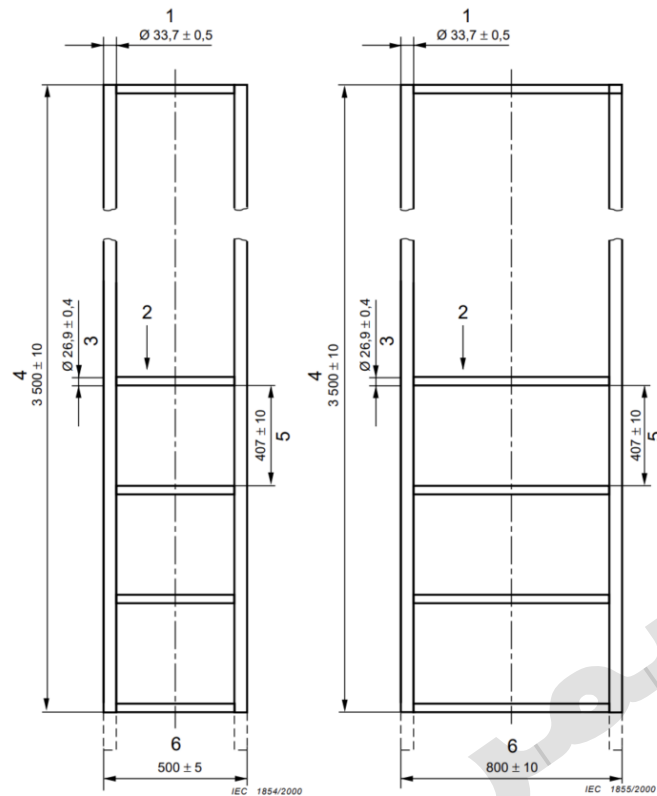
Dimensions in millimetres



Key

- 1 round steel rungs
- 2 metal wire ties
- 3 centre line of burner
- 4 floor
- 5 maximum width (according to test category)

Figure 3 – Positioning of burner and typical arrangement of test sample on ladder



Key

- 1 Diameter of upright
- 2 Number rungs = 9
- 3 Diameter of rungs

- 4 Total height of ladder
- 5 Distance between rungs
- 6 Width

Dimensions in millimetres

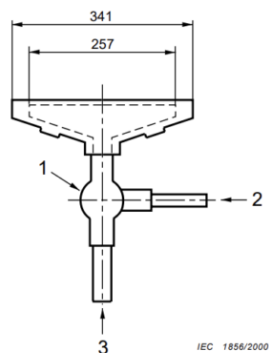


Figure 5a – Single burner for use with standard ladder

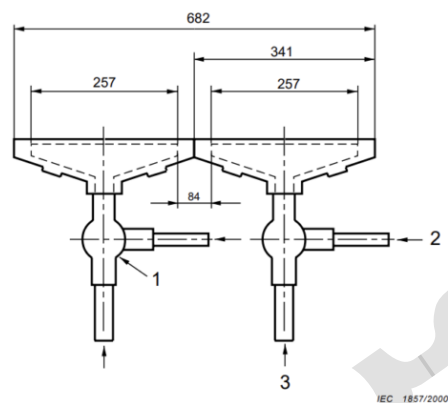


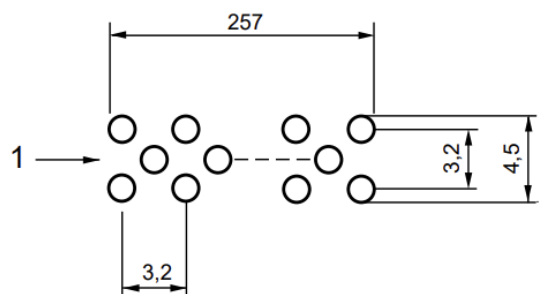
Figure 5b — Two burners in combination for use with the wide ladder

Key

- 1 Venturi air-gas mixer
- 2 Propane gas entry
- 3 Compressed air entry

Dimensions in millimetres

Figure 5 – Burner configurations



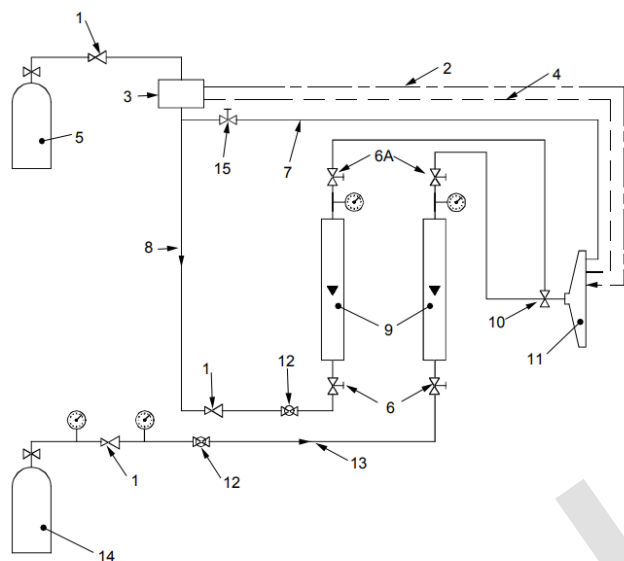
IEC 1858/2000

Key

- 1 242 round holes, 1,32 mm in diameter on 3,2 mm centres, staggered in three rows of 81, 80 and 81 holes, centred on the face of the burner

Dimensions in millimetres (approximate values)

Figure 6 – Arrangement of holes for burners



Key

- | | | | |
|---|---|----|---------------------------|
| 1 | regulator | 9 | flowmeters |
| 2 | piezoelectric igniter | 10 | venturi mixer |
| 3 | flame failure device | 11 | burner |
| 4 | control thermocouples | 12 | ball valve |
| 5 | propane cylinder | 13 | air flow |
| 6 | screw valve (6a = alternative position) | 14 | compressed air cylinder |
| 7 | pilot feed | 15 | screw valve on pilot feed |
| 8 | gas flow | | |

Figure 7 – Schematic diagram of an example of a burner control system using rotameters

پیوست B

(اطلاعاتی)

ضرایب تصحیح کالیبراسیون فلومتر

B.1 کلیات

هنگام استفاده از فلومترهای نوع روتامتر برای پایش نرخ تأمین گازها، برای استفاده صحیح از آن‌ها باید دو عامل در نظر گرفته شود. موارد زیر اهمیت دارند:

(الف) دانستن اینکه فلومتر هنگام استفاده در شرایط واقعی کار چه مقداری را نشان می‌دهد؛

(ب) دانستن شرایط دما و فشار گازی که فلومتر در آن کالیبره شده و همچنین شرایطی که برای کارکرد آن طراحی شده است.

در ارتباط با مورد الف، بیشتر فلومترها برای نشان دادن نرخ جریان حجمی در دما و فشار اتمسفری، یعنی 20°C و 1 bar ، طراحی شده‌اند. باین‌حال، در ارتباط با مورد ب، همه فلومترها در دما و فشار یکسان کالیبره نشده‌اند و برای کار در همان شرایط طراحی نشده‌اند؛ بنابراین باید اطمینان حاصل شود که دما و فشار گازی که از فلومتر عبور می‌کند، برای همان فلومتر خاص صحیح است. کارکرد فلومتر در دماها و فشارهایی متفاوت از این شرایط، مستلزم اعمال ضریب تصحیحی مانند ضریب ارائه‌شده در ادامه است.

B.2 مثال

B.2.1 کلیات

فرض کنید در مشعل، نرخ جریان هوای $77,7\text{ l/min}$ در فشار 1 bar و دمای 20°C مورد نیاز باشد.

فلومتر 1 برای کار در فشار مطلق $2,4\text{ bar}$ و دمای 15°C کالیبره شده است، اما مقدار l/min را در فشار 1 bar و دمای 15°C نشان می‌دهد.

فلومتر 2 برای کار در فشار مطلق 1 bar و دمای 20°C کالیبره شده است و مقدار l/min را در فشار 1 bar و دمای 20°C نشان می‌دهد.

فرض کنید فشار هوای تأمین‌شده تا فلومترها، شامل خود فلومترها، به‌صورت متناوب برابر با 1 bar (مطابق B.2.2) یا $2,4\text{ bar}$ (مطابق B.2.3) و دما برابر با 20°C باشد.

ضریب تصحیح کالیبراسیون به‌صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$C = \sqrt{\frac{P_1}{P_2} \times \frac{T_2}{T_1}}$$

where

T is the absolute temperature, in kelvins (K);

P is the absolute pressure, in bars (bar);

P_1, T_1 are the calibration conditions;

P_2, T_2 are the operating conditions.

B.2.2 تأمین هوا در فشار 1 bar فلومتر 1

از آنجا که فلومتر در شرایطی دور از شرایط کاری طراحی شده خود کار می‌کند، باید از ضریب تصحیح استفاده شود.

$$P_1 = 2,4 \text{ bar} \quad T_1 = 15 \text{ }^{\circ}\text{C} = 288 \text{ K}$$

$$P_2 = 1 \text{ bar} \quad T_2 = 20 \text{ }^{\circ}\text{C} = 293 \text{ K}$$

Substituting these values:

$$C = \sqrt{\frac{2,4}{1} \times \frac{293}{288}} = 1,56$$

بنابراین، برای تنظیم نرخ جریان 77,7 l/min در شرایط مرجع، باید مقدار $77,7 \times 1,56 = 121,2$ l/min روی این فلومتر خوانده شود.

فلومتر 2

از آنجا که این فلومتر در شرایط طراحی خود کار می‌کند، نرخ جریان مورد نیاز 77,7 l/min را می‌توان مستقیماً از روی فلومتر خواند و نیازی به ضریب تصحیح نیست.

B.2.3 تأمین هوا در فشار 2,4 bar

فلومتر 1

برای دما به ضریب تصحیح نیاز است، اما برای فشار نیازی به ضریب تصحیح نیست؛ زیرا فلومتر در فشار طراحی خود کار می‌کند.

$$P_1 = 2,4 \text{ bar} \quad T_1 = 15 \text{ }^{\circ}\text{C} = 288 \text{ K}$$

$$P_2 = 2,4 \text{ bar} \quad T_2 = 20 \text{ }^{\circ}\text{C} = 293 \text{ K}$$

Substituting these values:

$$C = \sqrt{\frac{2,4}{2,4} \times \frac{293}{288}} = 1,01$$

بنابراین، برای تنظیم نرخ جریان 77,7 l/min در شرایط مرجع، باید مقدار $77,7 \times 1,01 = 78,5$ l/min روی این فلومتر خوانده شود.

فلومتر 2

از آنجا که این فلومتر در شرایطی متفاوت از شرایط طراحی خود کار می‌کند، به ضریب تصحیح نیز نیاز دارد.

$$P_1 = 1 \text{ bar} \quad T_1 = 20 \text{ }^{\circ}\text{C} = 293 \text{ K}$$

$$P_2 = 2,4 \text{ bar} \quad T_2 = 20 \text{ }^{\circ}\text{C} = 293 \text{ K}$$

Substituting these values:

$$C = \sqrt{\frac{1}{2,4} \times \frac{293}{293}} = 0,65$$

بنابراین، برای تنظیم نرخ جریان 77,7 l/min در شرایط مرجع، باید مقدار 50,5 (77,7 × 0,65) l/min روی این فلومتر خوانده شود.



کابین آزمون آتش مطابق IEC 60332-3-10

- محفظه آزمون AHP به همراه نگهدارنده نمونه، هود، جمع کننده، لوله اندازه گیری، تأسیسات گاز، مشعل، سیستم تأمین هوا و حسگرها (مطابق درخواست مشتری)
- محفظه آزمون دوجداره از جنس فولاد زنگ نزن، دارای عایق پشم معدنی، روزنه تأمین هوا در قسمت پایین، روزنه تخلیه دود، ریل های راهنما در دیواره پشتی برای نصب آسان نگهدارنده های نمونه، مجموعه وینچ و در فولاد زنگ نزن
- وینچ کابل، رمپ و گزینه ای برای حمل آسان تر نگهدارنده نمونه

- فن گازهای خروجی
- ماژول‌های جمع‌آوری داده و کنترل تمامی فرایندها (مطابق درخواست مشتری)
- گزینه‌ها و لوازم جانبی متنوع برای ارتقای سیستم تخلیه و کالیراسیون واحد آزمون
- هود استخراج و جمع‌کننده از جنس فولاد زنگ‌نزن برای محافظت در برابر گازهای خورنده
- مشعل پروپان نواری مجهز به مخلوط‌کن و نتوری، جرقه‌زن پیزوالکتریک، آشکارساز شعله و پوشش محافظ فولاد زنگ‌نزن
- تأسیسات گاز مجهز به کنترل‌کننده جریان گاز، کنترل‌کننده فشار و شیرهای برقی
- فن فرایندی هوای ورودی مجهز به اینورتر فرکانس و ماژول کنترل دیجیتال
- فن فرایندی هوای خروجی مجهز به مبدل فرکانس و ماژول کنترل دیجیتال
- **مدل پایه شامل کابین نمونه، سیستم‌های کنترل گاز و هوا، مشعل (تکی) و نردبان (500mm) است. سایر عملکردها مانند آنالیز گاز، اندازه‌گیری چگالی دود، مشعل دوتایی، نردبان عریض (800mm) و ... مطابق درخواست مشتری قیمت‌گذاری خواهند شد.**

روش آزمون

کابل به مدت 20 دقیقه در یک محفظه بسته در معرض شعله قرار می‌گیرد. کابل‌ها روی یک نردبان و درون کوره لوله‌ای عمودی، در محفظه احتراق، نصب می‌شوند و شعله به وسیله مشعل گاز پروپان نواری مشتعل می‌گردد. زمان اشتعال اطلاعاتی برای ارزیابی رفتار احتراقی فراهم می‌کند.

چیدمان آزمون

کابل‌های مورد آزمون به‌طور یکنواخت روی هادی توزیع می‌شوند. در طول آزمون آتش، هادی به همراه نمونه‌های کابل که رو به داخل قرار گرفته‌اند، به صورت عمودی در برابر یک دیواره و داخل محفظه احتراق قرار داده می‌شود. مشعل در مقابل هادی و در فاصله 7.5 cm از نمونه‌ها قرار می‌گیرد.

اندازه‌گیری

گسترش شعله و قطرات/ذرات در حال سوختن مشاهده و طول آسیب ناشی از آتش در پایان آزمون اندازه‌گیری می‌شود. گازهای دودکش تولیدشده طی احتراق از طریق کانال هوای خروجی تخلیه می‌شوند و در آنجا سرعت جریان هوا، میزان O_2 و CO_2 ، همچنین جذب نور و دما اندازه‌گیری می‌گردد. (تمامی عملکردها مطابق درخواست مشتری خواهند بود.)

آوا هونام پلیمر