



□ آزمون خطر آتش | شعله پیش مخلوط اسمی W 50 | الزامات دستگاه | تأیید شعله | آرایش آزمون

یک آزمون شعله استاندارد شده صرفاً بر اساس ارتفاع شعله تعریف نمی‌شود.

برای دستیابی به نتایج تکرارپذیر در آزمون آتش، هندسه مشعل، خلوص متان، دبی گاز، تأمین هوا، ویژگی‌های شعله، سیستم اندازه‌گیری، محیط آزمون و—مهم‌تر از همه—**عملکرد حرارتی شعله** باید با الزامات تعیین شده مطابقت داشته باشند.

استاندارد **IEC 60695-11-4:2011** دستگاه و روش تأیید تولید یک **شعله آزمون پیش مخلوط اسمی W 50** را تعریف می‌کند.

این استاندارد موارد زیر را پوشش می‌دهد:

- ساخت و ابعاد مشعل
- سیستم تأمین گاز
- الزامات متان
- دبی گاز و اندازه‌گیری فشار
- تنظیم و هندسه شعله
- راستی‌آزمایی ارتفاع شعله
- بلوک کالیبراسیون مسی
- الزامات ترموکوپل
- اندازه‌گیری دما/زمان
- شرایط محفظه آزمون
- روش تأیید شعله
- معیارهای پذیرش
- آرایش‌های پیشنهادی اعمال شعله

1. هدف و دامنه کاربرد

استاندارد IEC 60695-11-4 الزامات دقیق لازم برای تولید یک **شعله آزمون پیش‌مخلوط اسمی W 50** را مشخص می‌کند.

با ارتفاع کلی تقریبی: **20 mm**

این استاندارد همچنین یک روش تأیید حرارتی برای اطمینان از آنکه شعله تولیدشده واقعاً عملکرد گرمایشی موردنیاز را ارائه می‌دهد، تعیین می‌کند. این

تمایز اهمیت اساسی دارد.

شعله‌ای که از نظر ظاهری 20 mm ارتفاع دارد، به‌طور خودکار یک شعله استاندارد W 50 محسوب نمی‌شود. ابتدا کل سیستم مشعل باید الزامات ساخت و عملکرد را برآورده کند و سپس آزمون مشخص‌شده تأیید گرمایش بلوک مسی را با موفقیت پشت سر بگذارد.

2. شعله استاندارد W 50 – الزامات اساسی

شعله آزمون استاندارد با توان اسمی W 50 باید با استفاده از سخت‌افزار مشعلی تولید شود که با الزامات تعیین‌شده برای مجموعه مشعل و ابعاد آن مطابقت داشته باشد.

سوخت: متان حداقل خلوص: $\leq 98\%$

دبی گاز: تأمین متان باید دبی معادل زیر را فراهم کند: $5 \text{ ml/min} \pm 105$

در شرایط مرجع: 23°C و 0.1 MPa

بنابراین، اندازه‌گیری‌های انجام‌شده در شرایط واقعی عملکرد باید در صورت لزوم به شرایط مرجع مشخص‌شده تصحیح شوند.

هندسه شعله

شعله باید:

- پایدار باشد؛
- متقارن باشد؛
- پس از تنظیم صحیح، کاملاً آبی باشد.

ارتفاع کلی آن معمولاً باید برابر باشد با: **22 mm تا 18 mm**

و تنظیم آن با هدف رسیدن به: **20 mm** انجام شود.

تأیید حرارتی

هنگامی که آزمون با استفاده از آرایش تأیید مشخص شده برای بلوک مسی انجام می شود، زمان لازم برای گرم کردن بلوک مسی از: **100 ± 2 °C** تا: **700 ± 3 °C** باید برابر باشد با: **44 ± 2 s**

این پاسخ حرارتی، اصلی ترین تأیید صحت ایجاد شعله استاندارد شده است.

3. الزامات کامل مشعل

مشعل اساساً از اجزای زیر تشکیل می‌شود:

- لوله مشعل؛
- بدنه اصلی؛
- نشیمنگاه شیر / انژکتور گاز؛
- شیر سوزنی؛
- مجموعه آب‌بندی شیر سوزنی؛
- مهره قفل‌کن؛
- استاپ قابل تنظیم شیر سوزنی؛
- ورودی هوای قابل تنظیم.

لوله مشعل، انژکتور گاز و شیر سوزنی برای تمیزکاری قابل جداسازی هستند. هنگام مونتاژ مجدد، باید به نوک شیر سوزنی و هم‌راستایی آن با نشیمنگاه شیر توجه ویژه‌ای شود. آسیب دیدگی یا هم‌راستایی نادرست می‌تواند بر تنظیم گاز و در نتیجه عملکرد شعله تأثیر بگذارد.

4. لوله مشعل – الزامات ابعادی

مطابق نقشه تفصیلی مشعل، لوله مشعل شامل ابعاد اصلی زیر است:

قطر داخلی: $0.3 \text{ mm} \pm 9.5$

طول لوله: $10 \text{ mm} \pm 100$

قطر داخلی بخش پایینی بدنه برابر است با: **18 mm**

مشعل دارای **3 شیار با فاصله گذاری مساوی پیرامون قطر** است

تا هوای قابل تنظیم را تأمین کند.

حداقل مساحت کل ورودی های هوا باید برابر باشد با: **225 mm^2**

جنس مشعل باید از نوع زیر باشد: **برنج یا ماده مناسب دیگری**

مگر آنکه برای قطعه خاص، الزام دیگری تعیین شده باشد.

هندسه صحیح مشعل اهمیت دارد، زیرا مکش هوا، اختلاط گاز/هوا و خروجی حرارتی حاصل، مستقیماً به این ابعاد وابسته هستند.

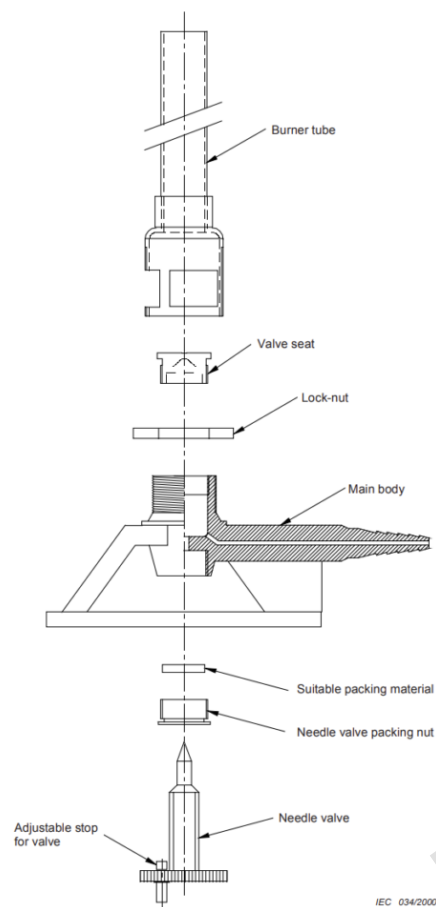


Figure A.1 – Burner – General assembly

5. انژکتور گاز / نشیمنگاه شیر

یکی از مهم‌ترین ابعاد مشعل، روزنه گاز است.

قطر روزنه: $\varnothing 0.9 \pm 0.03 \text{ mm}$

هندسه نشیمنگاه شیر همچنین شامل یک سطح تخت با حداکثر مقدار زیر در قسمت بالایی است: **0.4 mm**

هندسه تفصیلی نشیمنگاه شیر و ابعاد زاویه‌ای آن باید مطابق نقشه استاندارد مشعل باشد.

از آنجا که هندسه انژکتور مستقیماً بر سرعت گاز و اختلاط اثر می‌گذارد، جایگزینی آن با یک نازل تجاری دلخواه، مگر در صورت اثبات انطباق معادل، کافی نیست.

6. تله‌انس‌های ابعادی مشعل

مگر آنکه تله‌انس دیگری به‌طور صریح روی نقشه مشعل مشخص شده باشد.

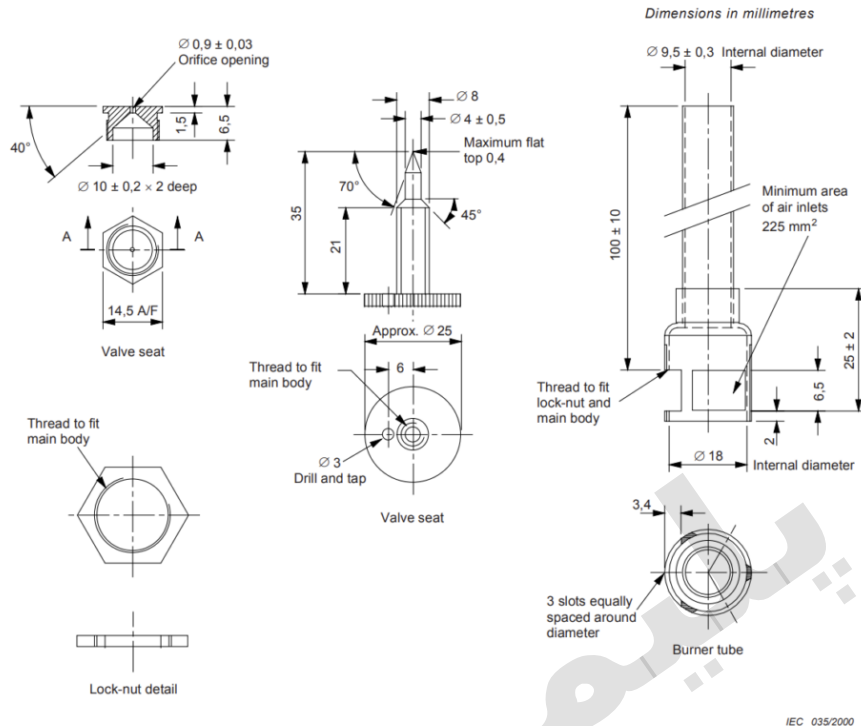
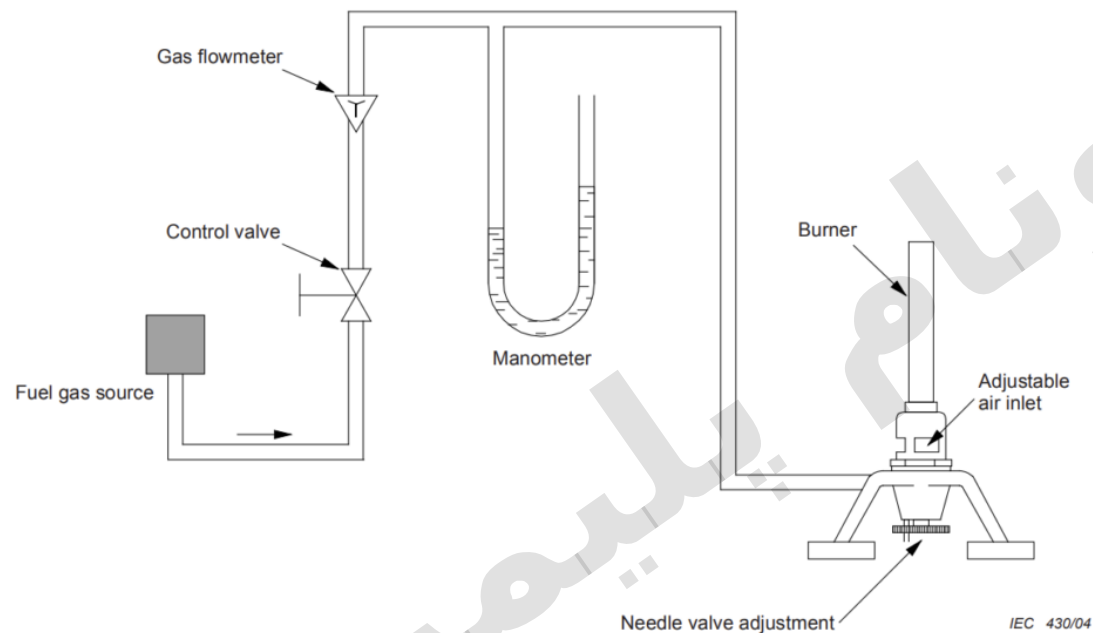


Figure A.2 – Burner details

BS EN 60695-11-4:2011
60695-11-4 © IEC:2011

– 15 –



NOTE A manometer is required in conjunction with a mass flowmeter in order to maintain the required back pressure.

The inner diameter of the tubes connecting the flowmeters to the burner must be of adequate size to minimize pressure drop.

Figure A.3 – Supply arrangement for burner (example)

7. سیستم تأمین گاز

آرایش تأمین مشعل شامل موارد زیر است:

منبع گاز سوخت → شیر کنترل → فلومتر گاز → اندازه‌گیری فشار → مشعل

مشعل همچنین شامل موارد زیر است:

- تنظیم شیر سوزنی؛
- ورودی هوای قابل تنظیم.

قطر داخلی لوله‌ای که فلومتر را به مشعل متصل می‌کند باید به اندازه کافی بزرگ باشد تا افت فشار به حداقل برسد. همه اتصالات گاز باید بدون نشتی باشند.

8. الزامات فلومتر

فلومتر باید برای اندازه‌گیری دبی متان موردنیاز، یعنی **105 ml/min** در شرایط **23 °C** و **0.1 MPa**، مناسب باشد.
با دقت/تولرانس: **±2 %**

فلومتر **جرمی** به‌عنوان روش ترجیحی برای کنترل دقیق ورودی سوخت شناخته می‌شود.
روش‌های دیگر کنترل دبی تنها زمانی قابل استفاده هستند که دقت معادل آن‌ها اثبات شود.

9. اندازه‌گیری فشار

مانومتر باید برای اندازه‌گیری محدوده زیر مناسب باشد: **0 تا 7.5 kPa**
به‌شرط آنکه مانومتر آبی به‌درستی برای این محدوده اندازه‌گیری سازگار شده باشد، می‌توان از آن استفاده کرد.
فشار برگشتی مورد انتظار مشعل برابر است با: **کمتر از تقریباً 10 mm ستون آب**
هنگام استفاده از فلومتر جرمی نیز برای حفظ فشار برگشتی لازم مشعل، همچنان به مانومتر نیاز است.

10. کنترل گاز

برای تنظیم دبی گاز، استفاده از یک شیر کنترل مجزا ضروری است. تنظیم دقیق شرایط عملکرد مشعل با استفاده همزمان از شیر سوزنی مشعل و ورودی هوای قابل تنظیم انجام می شود. کنترل پایدار و تکرارپذیر هر دو پارامتر ضروری است، زیرا آزمون تأیید به خروجی حرارتی واقعی شعله وابسته است، نه صرفاً مقدار دبی گاز نشان داده شده.

11. مشخصات گاز سوخت

سوخت مورد نیاز عبارت است از: **متان** با خلوص: $\leq 98\%$ بنابراین، ترکیب گاز باید به عنوان بخشی از شرایط کنترل شده آزمون در نظر گرفته شود. استفاده از سوخت دیگر یا مخلوط متانی که به درستی کنترل نشده باشد، شعله استاندارد تعریف شده در این روش محسوب نمی شود.

12. گيج ارتفاع شعله

ارتفاع شعله با استفاده از گيج تعيين شده ارتفاع شعله بررسی می شود.

این گيج از ورق فولادی **1.0 mm تا 1.5 mm** ساخته می شود

و نوارهای عایق حرارتی در طراحی آن تعبیه شده است.

ابعاد اصلی نشان داده شده برای گيج شامل موارد زیر است:

- ارتفاع کلی بدنه: **90 mm**
- عرض بدنه: **30 mm**
- دسترسی کلی: **120 mm**
- بعد مرجع شعله: **$0.1 \text{ mm} \pm 22$**
- بعد مرجع اضافی: **$0.05 \text{ mm} \pm 4$**
- سطوح مرجع: **45°**

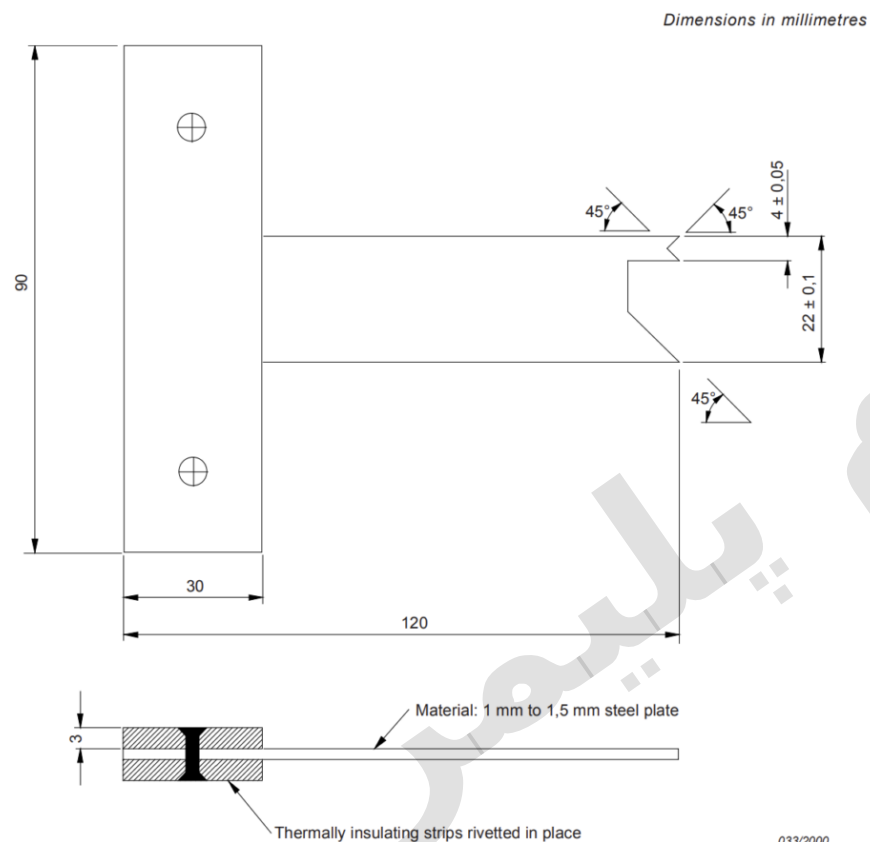
مگر آنکه خلاف آن مشخص شده باشد:

- تolerانس خطی: **$0.1 \text{ mm} \pm$**

• تفرانس زاویه‌ای: $30 \text{ min} \pm$

این گنج مرجعی تکرارپذیر برای تنظیم ارتفاع کلی شعله به سمت مقدار اسمی 20 mm فراهم می‌کند.

آوا هونام پلیمر



Tolerances: $\pm 0,1$, ± 30 min (angular) unless otherwise stated

Figure 2 – Flame height gauge

13. بلوک تأیید مسی

شعله استاندارد شده با استفاده از یک بلوک مسی دقیق، از نظر حرارتی تأیید می شود. این قطعه اهمیت زیادی دارد، زیرا ورودی گرمای شعله را به زمان افزایش دمای قابل اندازه گیری تبدیل می کند.

ماده: مس الکترولیتی با رسانایی بالا: Cu-ETP / UNS C11000

قطر اسمی 5.5 mm Ø

نقشه تفصیلی مقدار زیر را مشخص می کند: 5.5 ± 0.01 mm Ø جرم

پیش از سوراخ کاری: 1.76 ± 0.01 g

سوراخ ترموکوپل 0.5 mm Ø

ابعاد مهم

نقشه تفصیلی بلوک مسی، از جمله موارد زیر را مشخص می کند:

• $0.03 \text{ mm} \pm 10.3$

• $0.02 \text{ mm} \pm 8.8$

• $0.02 \text{ mm} \pm 4$

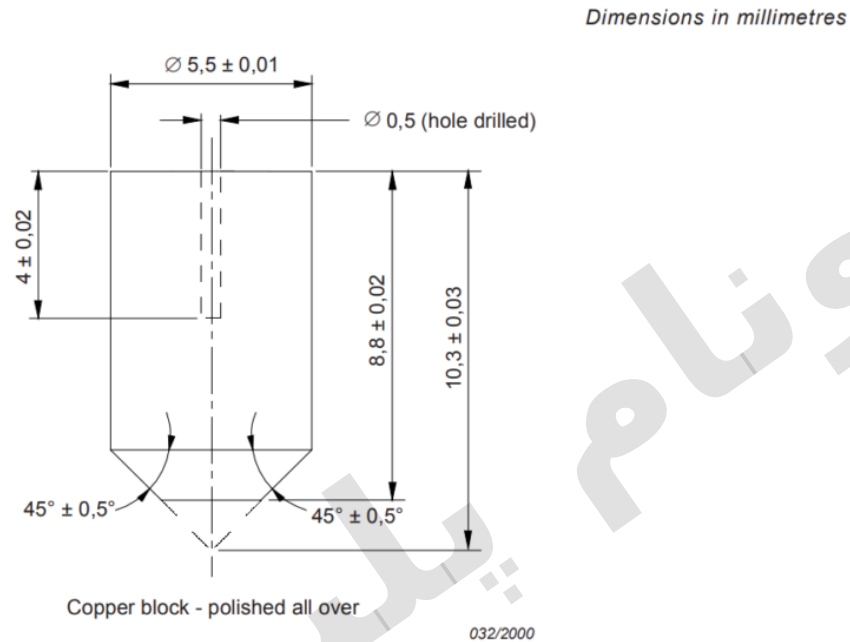
• زوایای ماشین کاری پایینی برابر با $45^\circ \pm 0.5^\circ$

تمام سطوح بلوک باید پرداخت کاری شوند.

مگر آنکه روی نقشه خلاف آن ذکر شده باشد:

• تلرانس ابعادی: $0.1 \text{ mm} \pm$

• تلرانس زاویه‌ای: $30 \text{ min} \pm$

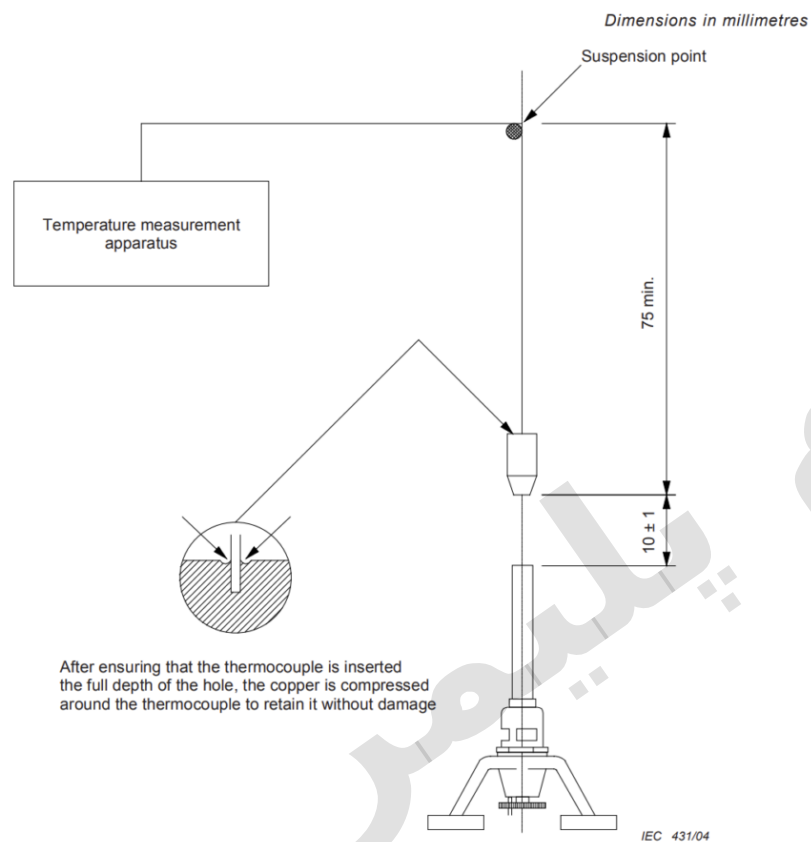


Material: high conductivity electrolytic copper Cu-ETP UNS C 11000 (see ASTM-B187/B187M-06)

Weight: $1,76 \text{ g} \pm 0,01 \text{ g}$ before drilling

Tolerances: $\pm 0,1$, $\pm 30 \text{ min}$ (angular) unless otherwise stated

Figure 1 – Copper block



The mode of suspension of the copper block shall be such that the block remains essentially stationary during the test.

Figure A.4 – Confirmatory test arrangement

14. کنترل بلوک مسی

استاندارد روش راستی آزمایی جداگانه‌ای برای خود بلوک مسی مشخص نمی‌کند.

در عوض، به آزمایشگاه‌ها توصیه می‌شود موارد زیر را نگهداری کنند:

- یک واحد مرجع استاندارد؛
- یک واحد مرجع استاندارد ثانویه؛
- یک واحد کاری؛

و برای راستی آزمایی سیستم کاری، آن‌ها را در صورت لزوم با یکدیگر مقایسه کنند.

این موضوع از آن جهت اهمیت دارد که تغییرات در هندسه، جرم یا وضعیت سطح بلوک مسی می‌تواند مستقیماً بر زمان گرمایش اندازه‌گیری شده اثر بگذارد.

15. الزامات ترموکوپل

دمای بلوک مسی با استفاده از یک ترموکوپل سیم نازک عایق شده با عایق معدنی و غلاف فلزی اندازه گیری می شود
با یک اتصال عایق شده

ترموکوپل باید با IEC 60584-2, Class 1 مطابقت داشته باشد.

قطر کلی اسمی 0.5 mm

یک نمونه عبارت است از: Type K — NiCr/NiAl مطابق با IEC 60584-1.

نقطه اندازه گیری جوش خورده در داخل غلاف قرار دارد.

جنس غلاف باید قابلیت تحمل کارکرد مداوم در دمای: $1,050^{\circ}\text{C} \leq$ را داشته باشد.

یک آلیاژ مقاوم به حرارت پایه نیکل، مانند یک آلیاژ مناسب دما بالا، می تواند این الزام را برآورده کند.

16. نصب ترموکوپل

ترموکوپل باید تا عمق کامل سوراخ بلوک مسی وارد شود.

روش نگهداری ترجیحی، فشرده کردن موضعی مس در اطراف ترموکوپل است تا حسگر بدون آسیب دیدگی، به طور ایمن در جای خود ثابت بماند. نصب صحیح اهمیت دارد، زیرا تماس حرارتی ضعیف یا موقعیت نادرست حسگر می تواند پاسخ گرمایشی اندازه گیری شده را تغییر دهد.

17. سیستم ثبت دما و زمان

تجهیزات نشان دهنده یا ثبت کننده دما/زمان باید برای تعیین زمان لازم جهت افزایش دمای بلوک مسی از: $100 \pm 2^\circ\text{C}$ تا: $700 \pm 3^\circ\text{C}$ مناسب باشند.

تولرانس مجاز زمان اندازه گیری شده برابر است با: $0.5 \pm s$

بنابراین، سیستم اندازه گیری باید برای این بازه گرمایش نسبتاً کوتاه، پاسخ دمایی، تفکیک پذیری زمانی و عملکرد ثبت داده کافی داشته باشد.

18. محفظه آزمون آزمایشگاهی

مشعل و آزمون تأیید باید درون هود یا محفظه مناسب آزمایشگاهی کار کنند.

مگر آنکه روش آزمون رفتار سوختن مربوطه خلاف آن را مشخص کرده باشد، محفظه باید حجم داخلی حداقل: 0.5 m^3 داشته باشد.
محفظه باید:

- امکان مشاهده آزمون را فراهم کند؛
- محیطی عاری از جریان هوا ایجاد کند؛
- اجازه گردش حرارتی طبیعی هوا در اطراف نمونه آزمون را بدهد؛
- دارای دیواره‌های داخلی با رنگ تیره باشد.

محیط عاری از جریان هوا ضروری است، زیرا حتی حرکت نسبتاً کم هوا نیز می‌تواند هندسه شعله و انتقال حرارت را تغییر دهد.

19. روشنایی محفظه

با قرار دادن لوکس‌متر رو به قسمت پشتی محفظه و در موقعیتی که معمولاً شعله آزمون در آن قرار می‌گیرد، سطح نور اندازه‌گیری شده باید برابر باشد با: 20 lx ؛

این الزام، شرایط دیداری مناسبی برای مشاهده شعله و نمونه آزمون فراهم می‌کند.

20. سیستم اگراست

برای ایمنی، محفظه می‌تواند به سیستم مکش، مانند فن اگراست، مجهز شود تا محصولات احتراق بالقوه سمی را خارج کند.

باین حال: سیستم مکش باید هنگام آزمون خاموش باشد.

این سیستم باید بلافاصله پس از پایان آزمون روشن شود

تا محصولات احتراق خارج شوند.

ممکن است استفاده از دمپر با بسته‌شدن کامل نیز ضروری باشد.

اگراست نباید هنگام انجام اندازه‌گیری‌ها شعله را مختل کند.

21. راه اندازی اولیه مشعل

سیستم تأمین گاز و مشعل را مطابق آرایش مشخص شده نصب کنید.

پیش از احتراق:

- صحت مونتاژ مشعل را بررسی کنید؛
- صحت تأمین گاز را بررسی کنید؛
- لوله ها را بررسی کنید؛
- کافی بودن قطر لوله ها را تأیید کنید؛
- فلومتر و اندازه گیری فشار را بررسی کنید؛
- از بدون نشستی بودن همه اتصالات گاز اطمینان حاصل کنید؛
- مشعل را داخل محفظه مشخص شده قرار دهید.

22. تولید شعله آزمون

متان را مشتعل کنید. دبی گاز را روی مقدار مورد نیاز تنظیم کنید. برای ایجاد شرایط لازم دبی گاز از شیر سوزنی استفاده می شود. سپس ورودی هوا را تنظیم کنید. تأمین هوا باید تا زمانی تنظیم شود که شعله کاملاً آبی شود.

بدون: مخروط داخلی

شعله نهایی باید پایدار و متقارن به نظر برسد
و ارتفاع کلی آن باید با الزام مشخص شده مطابقت داشته باشد.

23. ارتفاع هدف شعله

ارتفاع کلی شعله معمولاً باید برابر باشد با: **22 mm-18 mm**
و تنظیم آن با هدف رسیدن به: **20 mm** انجام شود.
اندازه‌گیری با استفاده از گیج تعیین شده ارتفاع شعله، داخل محفظه آزمایشگاهی انجام می‌شود.
با این حال، ارتفاع شعله به تنهایی معیار نهایی کالبراسیون نیست.
آزمون تأیید حرارتی نیز باید با موفقیت انجام شود.

24. اصل تأیید شعله

آزمون تأیید، اثر حرارتی شعله بر بلوک مسی استاندارد شده را اندازه گیری می کند.

مشعل طبق هندسه تأیید مشخص شده، زیر بلوک مسی آویزان قرار می گیرد.

زمان لازم برای افزایش دمای بلوک از: $2 \text{ }^{\circ}\text{C} \pm 100$

تا: $3 \text{ }^{\circ}\text{C} \pm 700$ اندازه گیری می شود. نتیجه مورد نیاز: $2 \text{ s} \pm 44$

25. هندسه آزمون تأییدی

بلوک مسی باید به گونه ای آویزان شود که هنگام آزمون، اساساً ثابت باقی بماند.

آرایش استاندارد تأیید شامل موارد زیر است:

- نقطه تعلیق در بالای بلوک؛
- حداقل طول/مرجع تعلیق برابر با **75 mm**؛
- قرارگیری عمودی مشعل در زیر بلوک مسی؛

- رابطه مشخص بین مشعل و بلوک، شامل بعد $10 \pm 1 \text{ mm}$ نشان داده شده در آرایش تأیید؛
 - اتصال ترموکوپل به دستگاه اندازه گیری دما.
- آرایش فیزیکی باید مطابق نقشه تأیید مشخص شده باشد، نه اینکه صرفاً بر اساس تماس دیداری شعله تعیین شود.

26. روش کامل تأیید شعله

مرحله 1 – مونتاژ سیستم

سیستم تأمین مشعل و دستگاه تأیید را مطابق آرایش های مشخص شده، داخل محفظه آزمایشگاهی، راه اندازی کنید.
از بدون نشستی بودن همه اتصالات گاز اطمینان حاصل کنید.

مرحله 2 – محافظت از بلوک مسی هنگام تنظیم

مشعل را موقتاً از بلوک مسی دور کنید.
این کار مانع گرم شدن بلوک در اثر تنظیم اولیه شعله می شود.

مرحله 3 – مشتعل کردن شعله

متان را مشتعل کنید و دبی گاز را روی شرایط مورد نیاز تنظیم کنید.

مرحله 4 – تنظیم تأمین هوا

ورودی هوای مشعل را بچرخانید/تنظیم کنید تا نوک زرد رنگ شعله تازه ناپدید شود.

این معیار عملیاتی برای ایجاد شعله پیش مخلوط مورد نیاز اهمیت دارد.

مرحله 5 – بررسی هندسه شعله

بررسی کنید که:

- ارتفاع کلی شعله در محدوده های مورد نیاز باشد؛
- شعله متقارن باشد؛
- شرایط عملکرد پایدار باشد.

مرحله 6 – پایداری سازی حرارتی

اجازه دهید مشعل حداقل به مدت: **5 دقیقه** کار کند

پیش از انجام اندازه گیری تأیید.

این کار باعث می‌شود شرایط عملکرد مشعل به تعادل برسد.

مرحله 7 – بررسی مجدد دبی گاز

پس از پایدارسازی، دبی گاز را اندازه‌گیری و تأیید کنید که همچنان در محدوده‌های مشخص‌شده قرار دارد.

مرحله 8 – شروع اندازه‌گیری

از عملیاتی‌بودن سیستم نشان‌دهنده یا ثبت‌کننده دما/زمان اطمینان حاصل کنید.

مشعل را زیر بلوک مسی در موقعیت خود قرار دهید.

مرحله 9 – اندازه‌گیری زمان گرمایش

زمان سپری‌شده برای افزایش دمای بلوک مسی از: $100 \pm 3 \text{ }^{\circ}\text{C} \rightarrow 700 \pm 2 \text{ }^{\circ}\text{C}$ را تعیین کنید.

مرحله 10 – ارزیابی نتیجه

زمان گرمایش موردنیاز: $2 \text{ s} \pm 44$

بازه قابل‌قبول معادل: $46 \text{ s} - 42$

27. سه نتیجه متوالی مورد نیاز است

یک چرخه گرمایش موفق کافی نیست.

هنگامی که اولین تعیین در محدوده: $2 s \pm 44$ قرار گرفت

روش آزمون باید دو بار دیگر تکرار شود.

شعله تنها زمانی تأیید می شود که هر سه تعیین متوالی

در محدوده مشخصات قرار داشته باشند.

28. خنک کاری بین تعیین ها

بین اندازه گیری های متوالی، باید اجازه داده شود بلوک مسی به طور طبیعی در هوا خنک شود

تا دمای آن به: کمتر از 50°C برسد.

تنها پس از آن باید تعیین بعدی انجام شود.
تغییر مصنوعی فرایند خنک کاری تعیین شده می تواند بر تکرارپذیری اثر بگذارد و نباید جایگزین شرایط خنک کاری طبیعی در هوا شود.

29. اگر نتیجه مردود شود چه باید کرد؟

اگر هر یک از تعیین ها خارج از محدوده: $2 s \pm 44$ باشد

شعله باید تنظیم شود.

پس از تنظیم:

- اجازه دهید شعله دوباره به تعادل برسد؛
- روش تأیید را از ابتدا آغاز کنید.

بنابراین، الزام استاندارد «سه آزمون قابل قبول از میان چند تلاش» نیست.

الزام عبارت است از: **سه تعیین متوالی منطبق با مشخصات.**

30. آماده‌سازی بلوک مسی جدید

اگر بلوک مسی قبلاً استفاده نشده است، برای آماده‌سازی سطح آن یک مرحله گرمایش مقدماتی انجام دهید.

نتیجه این مرحله مقدماتی باید حذف شود

و نباید به عنوان یکی از سه تعیین تأیید مورد نیاز محسوب شود.

31. احتیاط در دمای بالا

ترموکوپل در دماهای بالاتر از: 700°C به راحتی ممکن است آسیب ببیند.

به همین دلیل، به محض رسیدن بلوک مسی به دمای بالایی اندازه‌گیری، مشعل باید سریعاً کنار برده شود.

32. معیارهای نهایی پذیرش

شعله تنها زمانی برای استفاده در آزمون تأیید می‌شود که همه شرایط اساسی برقرار شده و الزام تأیید حرارتی برآورده شده باشد.

معیار اصلی تأیید عبارت است از:

بلوک مسی: $2^{\circ}\text{C} \rightarrow 700 \pm 3^{\circ}\text{C} \pm 100$

زمان گرمایش: $2\text{ s} \pm 44$

تکرارهای مورد نیاز: 3 تعیین متوالی منطبق

به صورت عملی:

$46\text{ s} \geq \text{هر نتیجه} \geq 42\text{ s}$

برای هر سه تعیین متوالی.

33. نام گذاری دستگاه

دستگاهی که با الزامات IEC 60695-11-4 مطابقت داشته و قادر به تولید شعله استاندارد شده باشد، می تواند با عنوان زیر معرفی شود:

«دستگاه شعله آزمون اسمی W 50، منطبق با IEC 60695-11-4»

34. کاربرد پیشنهادی برای آزمون تجهیزات

برای آزمون تجهیزات، فاصله پیشنهادی بین قسمت بالایی لوله مشعل

و نقطه روی سطح نمونه آزمون که مورد آزمون قرار می گیرد

برابر است با: 20 mm

مگر آنکه استاندارد محصول مربوطه الزام دیگری تعیین کرده باشد.

مشعل را می توان به اندازه: 45° یا کمتر متمایل کرد

و هنگام آزمون در موقعیت خود ثابت نگه داشت.

استاندارد محصول مربوطه در نهایت شرایط دقیق اعمال شعله را تعیین می‌کند.

35. کاربرد پیشنهادی برای نمونه‌های آزمون میله‌ای

برای نمونه‌های آزمون میله‌ای، فاصله پیشنهادی از بالای لوله مشعل تا نقطه آزمون برابر است با: **10 mm**
مگر آنکه استاندارد مربوطه خلاف آن را مشخص کرده باشد.
اپراتور می‌تواند هنگام آزمون شعله را جابه‌جا کند تا نمونه‌ای را که تغییر شکل می‌دهد یا می‌سوزد، دنبال کند.
فاصله 10 mm برای بهبود تکرارپذیری نسبت به حفظ صرف تماس بین نوک شعله و نمونه آزمون انتخاب شده است.

Test arrangements for tests on bar test specimens

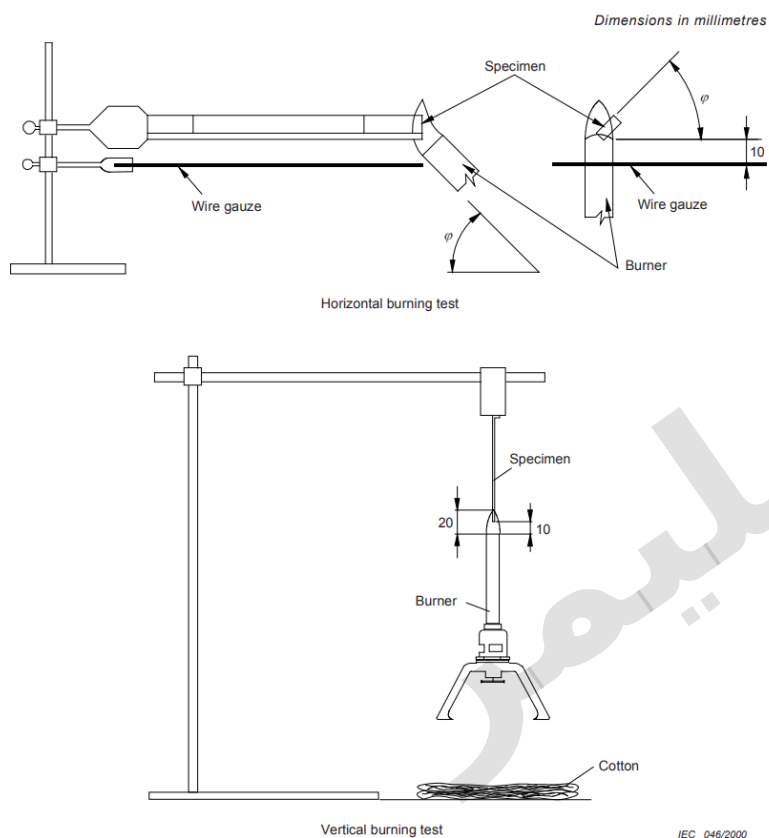


Figure E.1 – Examples of test arrangements

36. ریزش مواد

در صورت نیاز، می‌توان مشعل را متمایل کرد تا مواد مشتعل یا مذاب حاصل از نمونه آزمون مستقیماً داخل مشعل نریزد. این کار به جلوگیری از اختلال در عملکرد مشعل هنگام آزمون کمک می‌کند.

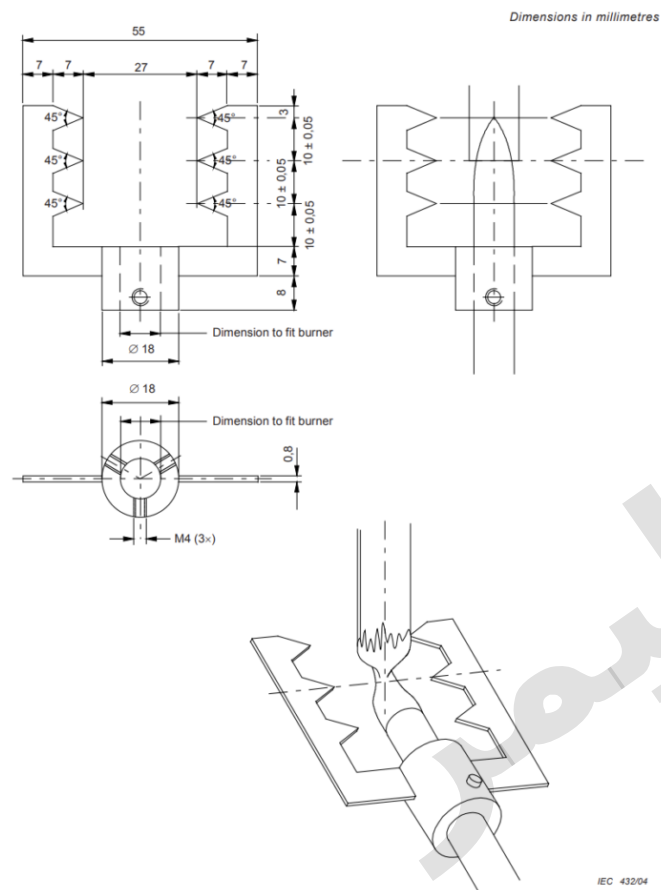
37. گنج فاصله

استاندارد IEC 60695-11-4 همچنین طراحی یک گنج فاصله را ارائه می‌کند که می‌تواند به بالای لوله مشعل متصل شود. هدف آن کمک به اپراتور برای حفظ فاصله مشخص شده بین مشعل و نمونه آزمون است.

این گنج از فولاد رنگ‌نزن ساخته می‌شود

و فواصل مرجع زیر را در خود دارد: $0.05 \text{ mm} \pm 10$

هندسه تفصیلی و ابعاد نصب آن در استاندارد تعریف شده است.



38. کاربرد در تجهیزات

هنگام آزمون تجهیزات، شعله آزمون معمولاً به یک سطح داخلی، در نقطه‌ای که به دلیل نزدیکی به منبع احتمالی اشتعال، مستعد اشتعال در نظر گرفته می‌شود، اعمال می‌گردد.

اگر دهانه‌های تهویه وجود داشته باشند، شعله می‌تواند به یک دهانه اعمال شود؛ در غیر این صورت، شعله روی یک سطح جامد اعمال می‌شود.

در آرایش‌های نشان داده شده برای آزمون تجهیزات، نوک شعله باید تنها سطح نمونه آزمون را لمس کند.

اگر یک جزء عمودی وجود داشته باشد، شعله را می‌توان با زاویه‌ای مناسب نسبت به راستای عمودی اعمال کرد.

برای مواد داخل محفظه آتش، در صورتی که ابعاد فیزیکی مانع اعمال شعله از داخل شود، اعمال شعله به سطح خارجی مجاز است.

39. تمایز مهم – استاندارد شعله در برابر استاندارد آزمون

محصول

استاندارد IEC 60695-11-4 در درجه نخست مشخص می‌کند: **شعله استاندارد W 50 چگونه تولید و تأیید شود.**

این استاندارد به تنهایی معیارهای عمومی قبولی/ردی را برای هر ماده یا محصول نهایی تعیین نمی‌کند.

استاندارد محصول یا ماده مربوطه باید مواردی مانند موارد زیر را مشخص کند:

- هندسه نمونه آزمون؛
- شرایط دهی؛
- موقعیت اعمال شعله؛
- مدت اعمال شعله؛
- تعداد دفعات اعمال؛
- معیارهای پس‌سوزی؛
- معیارهای پس‌تابش؛
- معیارهای چکه‌کردن/اشتعال؛
- الزامات نهایی پذیرش محصول.

بنابراین، انطباق **دستگاه شعله W 50** با IEC 60695-11-4 نباید با انطباق یک **ماده یا محصول** با الزام جداگانه اشتعال‌پذیری اشتباه گرفته شود.

40. چک لیست عملی پیش از آزمون

اپراتور باید پیش از استفاده از شعله W 50 برای یک آزمون واقعی، حداقل موارد زیر را بررسی کند:

- ✓ هندسه صحیح مشعل IEC
- ✓ تمیز بودن و مونتاژ صحیح مشعل
- ✓ انطباق انژکتور/روزنه گاز
- ✓ سالم بودن و همراستایی صحیح شیر سوزنی
- ✓ عملکرد صحیح ورودی هوا
- ✓ خلوص متان $\leq 98\%$
- ✓ دبی تصحیح شده متان $5 \text{ ml/min} \pm 105$
- ✓ قابلیت اندازه گیری دبی با تیرانس $\pm 2\%$
- ✓ در دسترس بودن اندازه گیری فشار
- ✓ اتصالات گاز بدون نشتی
- ✓ گنج صحیح ارتفاع شعله
- ✓ ارتفاع تقریبی شعله 20 mm
- ✓ پایداری و تقارن شعله
- ✓ شرایط صحیح شعله آبی
- ✓ نبود مخروط داخلی در شرایط تولید
- ✓ ماده، ابعاد و جرم صحیح بلوک مسی
- ✓ ترموکوپل 0.5 mm, Class 1
- ✓ ورود کامل ترموکوپل به بلوک مسی

- ✓ سیستم مناسب ثبت دما/زمان
- ✓ تolerانس اندازه‌گیری زمان $0.5 \pm s$
- ✓ محفظه عاری از جریان هوا
- ✓ حجم محفظه $0.5 m^3 \leq$ در موارد کاربرد
- ✓ روشنایی پس‌زمینه $20 lx \leq$
- ✓ خاموش‌بودن آگزاست هنگام اندازه‌گیری
- ✓ پایداری‌سازی مشعل به مدت $5 min \leq$ پیش از تأیید
- ✓ خنک‌شدن طبیعی بلوک مسی تا کمتر از $50^\circ C$ بین اجراها
- ✓ قرارگیری سه زمان گرمایش متوالی در محدوده 42-46 s

41. چرا آزمون تأیید اهمیت دارد؟

یک اشتباه رایج در آزمون شعله، تمرکز صرف بر این پرسش است: «آیا ارتفاع شعله 20 mm است؟»

اما ارتفاع شعله به‌تنهایی شعله آزمون استاندارد W 50 را تعریف نمی‌کند.

دو شعله با ابعاد ظاهراً یکسان ممکن است به دلیل تفاوت در موارد زیر، انرژی حرارتی متفاوتی منتقل کنند:

- دبی گاز؛
- ترکیب گاز؛

- ابعاد انژکتور؛
- هندسه مشعل؛
- مکش هوا؛
- فشار گاز؛
- دمای مشعل؛
- تنظیم شعله؛
- جریان هوای محیط.

بنابراین، IEC 60695-11-4 از پاسخ گرمایشی بلوک مسی به عنوان تأیید عملی کل سیستم شعله استفاده می‌کند. مفهوم اصلی را می‌توان به صورت زیر خلاصه کرد:

هندسه را کنترل کنید → سوخت را کنترل کنید → جریان هوا را کنترل کنید → مشعل را پایدار کنید → ابعاد شعله را بررسی کنید → خروجی حرارتی را تأیید کنید.

شعله تنها پس از تأیید حرارتی موفق باید برای آزمون موردنظر خطر آتش استفاده شود.



- تایمر دیجیتال
- کنترل کننده دبی از نوع روتامتر
- نشان دهنده فشار گاز
- اعمال خودکار شعله روی قطعه نمونه
- ابعاد محفظه مطابق استاندارد
- مکانیزم خطی دومحوره موقعیت دهی نمونه
- بلوک مسی و واحد اندازه گیری با نرم افزار WINDOWS برای تأیید شعله به عنوان آپشن ارائه می شود (در تحویل استاندارد included نیست)
- توان اسمی شعله: W 50
- نوع شعله: پیش مخلوط
- سوخت: متان (تأمین توسط مشتری)
- خلوص متان: $\leq 98\%$

- دبی گاز: $5 \text{ ml/min} \pm 105$ در 23°C , 0.1 MPa
- تolerانس فلومتر: $\pm 2\%$
- محدوده مانومتر: $0-7.5 \text{ kPa}$
- ارتفاع معمول شعله: $18-22 \text{ mm}$
- ارتفاع هدف شعله: $\approx 20 \text{ mm}$
- قطر داخلی لوله مشعل: $0.3 \text{ mm} \pm 9.5$
- طول لوله مشعل: $10 \text{ mm} \pm 100$
- روزنه گاز: $0.9 \pm 0.03 \text{ mm}$
- حداقل مساحت ورودی هوا: 225 mm^2
- قطر بلوک مسی: 5.50 mm
- جرم بلوک مسی: $0.01 \text{ g} \pm 1.76$ پیش از سوراخ کاری
- ترموکوپل: 0.5 mm , Class 1
- بازه دما: $2^\circ\text{C} \rightarrow 700 \pm 3^\circ\text{C} \pm 100$
- زمان گرمایش مورد نیاز: $2 \text{ s} \pm 44$
- تolerانس زمان سنجی: $0.5 \text{ s} \pm$
- تأیید مورد نیاز: 3 نتیجه متوالی منطبق
- خنک کاری بین اجراها: به صورت طبیعی تا 50°C
- پایداری مشعل: $\leq 5 \text{ min}$
- حداقل حجم محفظه: 0.5 m^3 , مگر آنکه خلاف آن مشخص شده باشد
- روشنایی محفظه: 20 lx
- فاصله پیشنهادی تجهیزات: 20 mm
- فاصله پیشنهادی نمونه آزمون میله ای: 10 mm

آوا هونام پلیمر