



IEC 60695-11-2:2003 الزامات دقیق تولید **شعله آزمون پیش مخلوط اسمی پروپان با توان 1 kW** را برای آزمون خطر آتش سوزی مشخص می کند.

این استاندارد برای موارد زیر کاربرد دارد:

- تجهیزات الکترونیکی؛
- زیرمجموعه ها؛
- قطعات؛
- مواد عایق الکتریکی جامد؛
- سایر مواد قابل احتراق.

صرفاً به این دلیل که توان حرارتی اسمی شعله تقریباً 1 kW است، نمی‌توان آن را استاندارد شده در نظر گرفت. مجموعه کامل مشعل، سامانه تأمین سوخت، سامانه تأمین هوا، هندسه شعله، سامانه اندازه‌گیری و روش تأیید حرارتی باید با الزامات مشخص شده مطابقت داشته باشند.

## 1. دامنه کاربرد استاندارد

IEC 60695-11-2 تولید یک شعله آزمون استاندارد شده زیر را تعریف می‌کند: **شعله آزمون پیش‌مخلوط مبتنی بر پروپان با توان اسمی 1 kW**

این شعله برای استفاده در آزمون خطر آتش‌سوزی است. هدف استاندارد، فراهم کردن یک منبع اشتعال تکرارپذیر آزمایشگاهی در شرایطی است که بازتولید دقیق شرایط واقعی آتش امکان‌پذیر نیست.

شعله استاندارد شده باید الزامات تعیین شده برای موارد زیر را برآورده کند:

- ساخت مشعل؛
- کیفیت پروپان؛
- دبی پروپان؛
- دبی هوای احتراق؛
- اندازه‌گیری دبی؛
- اندازه‌گیری فشار؛
- ابعاد شعله؛
- شرایط محفظه؛
- تأیید با بلوک مسی؛

• اندازه‌گیری دما و زمان.

## 2. تعریف شعله آزمون استاندارد شده 1 kW

شعله آزمون اسمی استاندارد شده 1 kW، شعله‌ای است که با IEC 60695-11-2 مطابقت داشته و تمام الزامات مشخص شده در بندهای مرتبط استاندارد را برآورده کند.

بنابراین شعله استاندارد شده بر اساس هر دو مورد زیر تعریف می‌شود:

**ویژگی‌های فیزیکی شعله**

و

**عملکرد حرارتی**

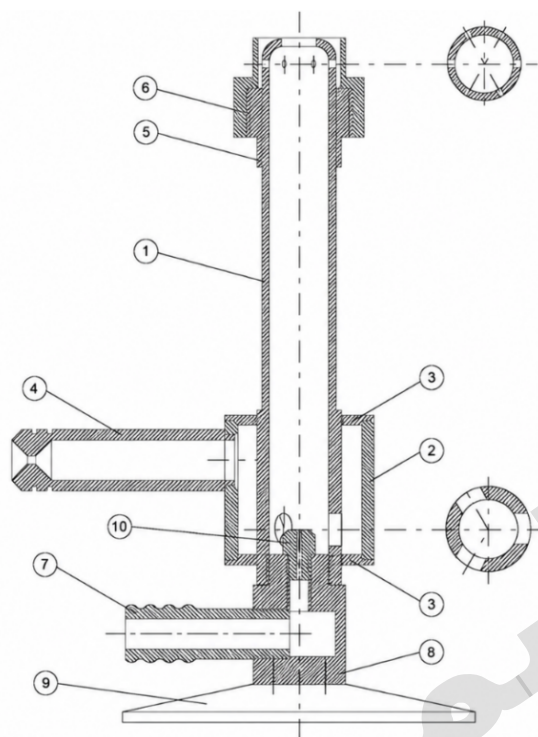
عملکرد حرارتی با استفاده از یک بلوک مسی استاندارد شده تأیید می‌شود.

### 3. آرایش مشعل و سامانه تأمین

سامانه مشعل شامل موارد زیر است:

- لوله مشعل؛
- جمع‌کننده‌های هوا؛
- لوله تأمین هوا؛
- پایدارکننده شعله؛
- لوله تأمین گاز؛
- بلوک زانویی؛
- پایه مشعل؛
- انژکتور گاز.

ساخت مشعل باید مطابق نقشه‌های دقیق ارائه‌شده در پیوست A استاندارد انجام شود.



#### Legend

- 1 Burner tube
- 2, 3 Air stabilizer
- 4 Air supply tube
- 5, 6 Flame stabilizer
- 7 Gas supply tube
- 8 Elbow block
- 9 Burner base
- 10 Gas orifice

Parts 1, 2, 3, 4 and 5 are permanently welded in the assembly.  
Parts 7 and 8 must be welded permanently, if necessary, to prevent gas leakage.  
Parts 8 and 9 can be manufactured in one piece or adjusted to prevent gas leakage.  
Parts 1, 2, 3, 5 and 6 are shown in detail in Figure A.2.  
Parts 8 and 9 are shown in detail in Figure A.3.  
Parts 7 and 10 are shown in detail in Figure A.4.  
Part 4 is shown in detail in Figure A.5.

Fig. A.1 – General assembly

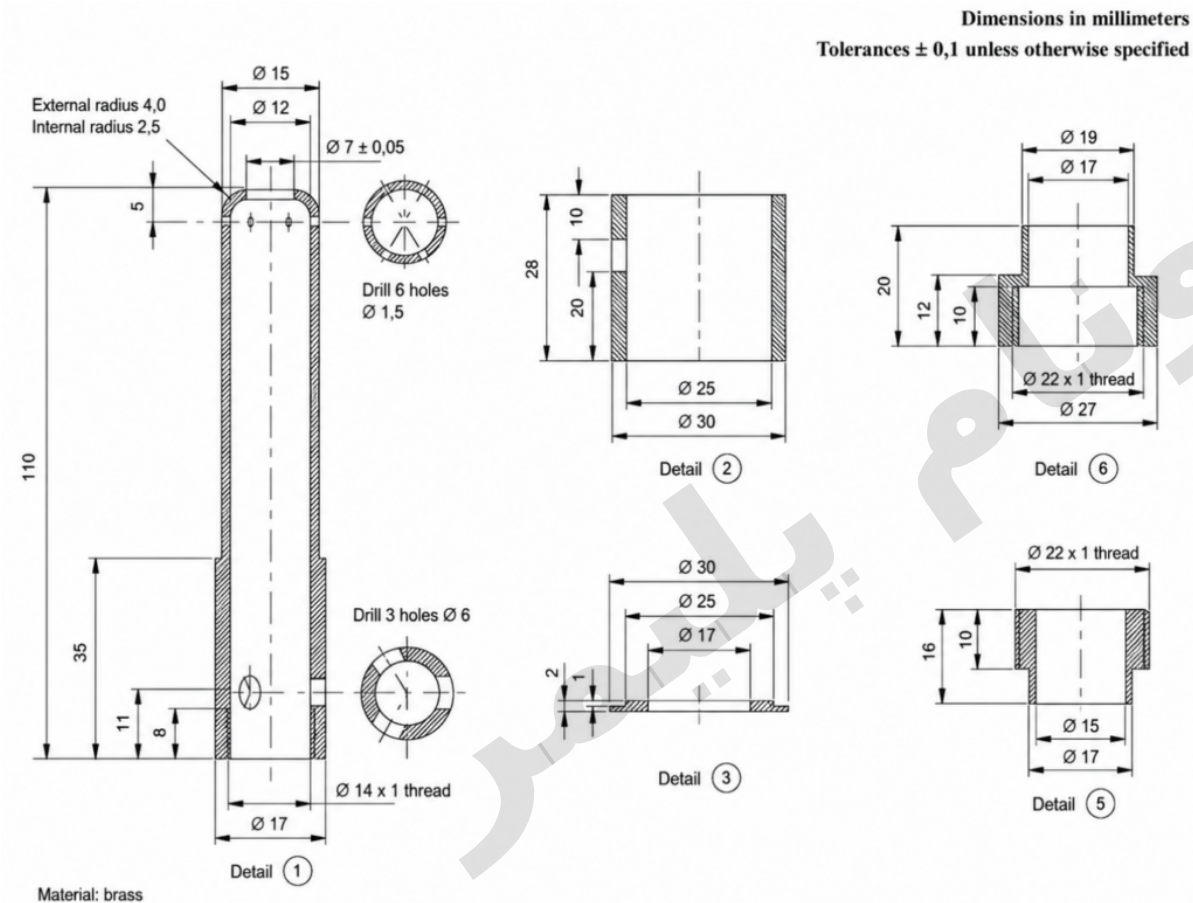


Fig. A.2 – Detail of the premix-type burner

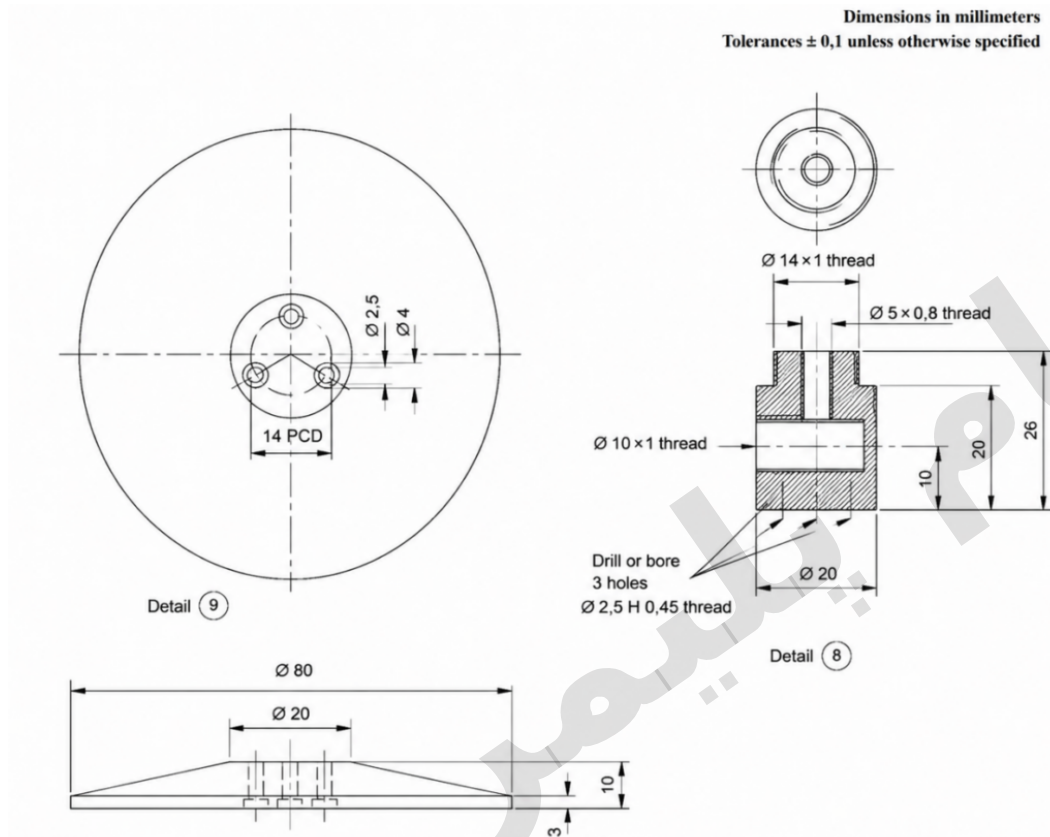
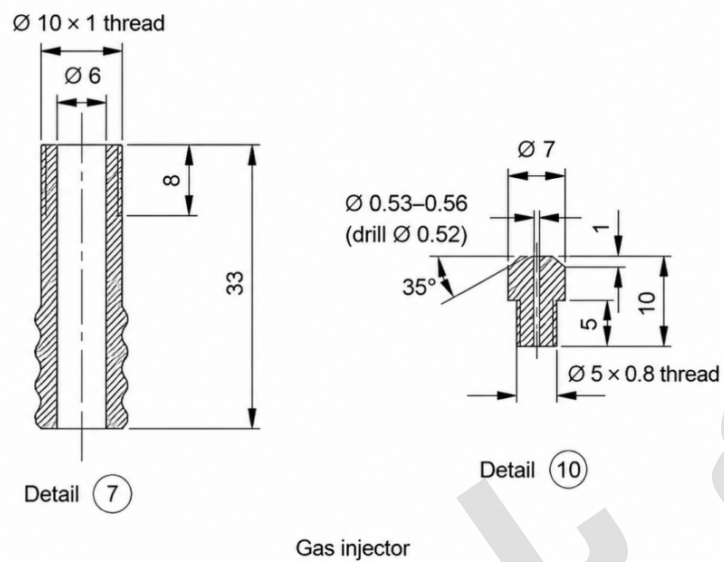
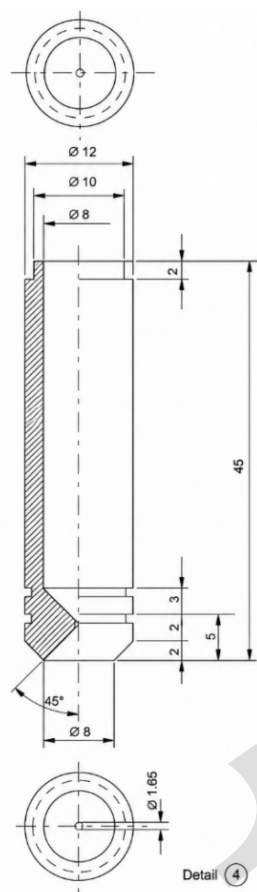


Fig. A.3 – Details of the premix-type burner



Material: brass.

**Fig. A.4 – Details of the premix-type burner**



Material: brass

Fig. A.5 – Details of the premix-type burner

#### 4. الزامات گاز سوخت

سوخت موردنیاز: پروپان

با حداقل خلوص: 98 %

دبی پروپان باید معادل مقدار زیر باشد:  $650 \text{ ml/min} \pm 30 \text{ ml/min}$

در:  $23^{\circ}\text{C}$  و: 0.1 MPa

اندازه‌گیری‌های انجام‌شده در شرایط واقعی آزمایشگاه باید به شرایط مرجع مشخص‌شده تصحیح شوند.

#### 5. الزامات هوای احتراق

مشعل باید با هوا و با دبی معادل مقدار زیر تغذیه شود:  $10 \text{ L/min} \pm 0.5 \text{ L/min}$

در:  $23^{\circ}\text{C}$  و: 0.1 MPa

هوا باید اساساً عاری از موارد زیر باشد:

- روغن؛
- آب.

استاندارد همچنین قابلیت اندازه‌گیری موارد محیطی زیر را الزامی می‌کند:

- دما؛
- فشار.

این اندازه‌گیری‌ها هنگام نیاز به تصحیح دبی ضروری هستند.

## 6. الزامات دبی سنج

استفاده از دو دبی‌سنج مجزا الزامی است.

**دبی‌سنج پروپان مناسب برای اندازه‌گیری: 650 ml/min با تیرانس:  $\pm 2\%$**

**دبی‌سنج هوا مناسب برای اندازه‌گیری: 10 L/min با تیرانس:  $\pm 2\%$**

دبی‌سنج‌های جرمی به‌عنوان روش ترجیحی برای کنترل دقیق دبی سوخت و هوا معرفی شده‌اند.

در صورت اثبات دقت معادل، می‌توان از روش‌های جایگزین اندازه‌گیری دبی استفاده کرد.

## 7. الزامات مانومتر

برای آرایش متعارف تأمین، استفاده از دو مانومتر الزامی است.

محدوده اندازه‌گیری موردنیاز: **0 MPa تا 0.1 MPa**

می‌توان از مانومترهای آبی استفاده کرد. در صورت استفاده از دبی‌سنج‌های جرمی، **مانومترها موردنیاز نیستند.**

## 8. شیرهای کنترل

استفاده از دو شیر کنترل الزامی است: شیر کنترل گاز

برای تنظیم دبی پروپان استفاده می‌شود. شیر کنترل هوا

برای تنظیم دبی هوای احتراق استفاده می‌شود.

هر دو دبی باید در محدوده تیرانس‌های مشخص‌شده باقی بمانند.

## 9. پیکربندی تأمین مشعل

آرایش معمول تأمین شامل دو مدار مستقل است.

### مدار هوا

منبع هوای فشرده

→ شیر کنترل

→ دبی سنج هوا

→ مانومتر

→ مشعل

### مدار گاز

منبع پروپان

→ شیر کنترل

→ دبی سنج گاز

→ مانومتر

→ مشعل

قطر داخلی لوله‌های اتصال باید به اندازه‌ای کافی باشد که افت فشار به حداقل برسد.

## 10. اجزای مجموعه مشعل

مجموعه مشعل از اجزای اصلی زیر تشکیل شده است:

1. لوله مشعل
2. جمع‌کننده هوا
3. جمع‌کننده هوا
4. لوله تأمین هوا
5. پایدارکننده شعله
6. پایدارکننده شعله
7. لوله تأمین گاز
8. بلوک زانویی
9. پایه مشعل

## 10. انژکتور گاز

هندسه اجزا باید مطابق نقشه‌های دقیق پیوست A باشد.

## 11. ساخت مجموعه مشعل

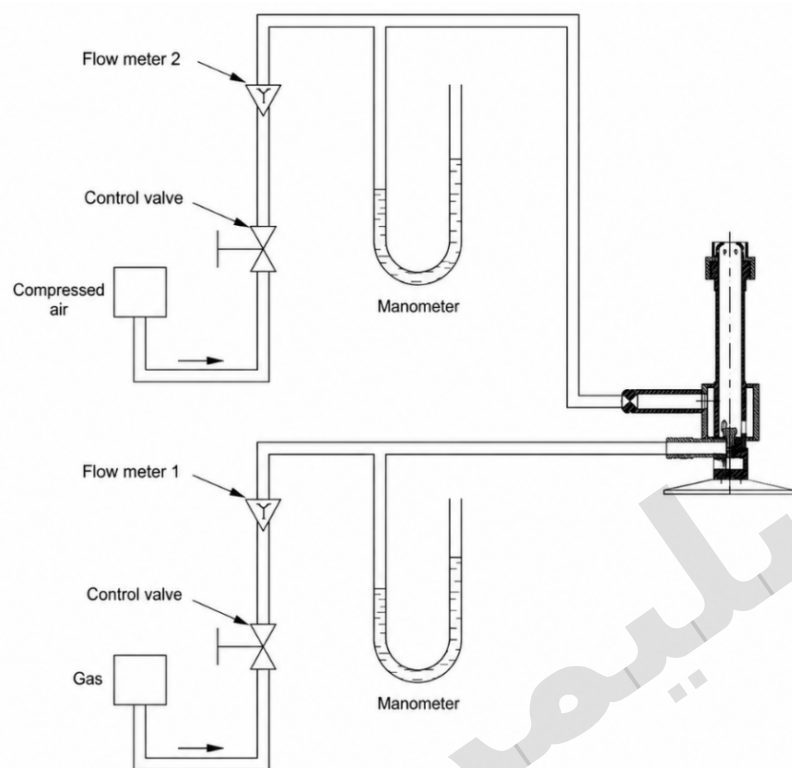
استاندارد جزئیات مونتاژ را با هدف جلوگیری از نشتی و حفظ یکپارچگی مکانیکی مشخص می‌کند.

قطعات 1، 2، 3، 4 و 5 هنگام مونتاژ به صورت دائمی به یکدیگر متصل می‌شوند.

قطعات 7 و 8 را می‌توان در صورت نیاز برای جلوگیری از نشت گاز به صورت دائمی به یکدیگر متصل کرد.

قطعات 8 و 9 می‌توانند:

- به صورت یکپارچه ساخته شوند؛
- یا به روشی به یکدیگر متصل شوند که از نشت گاز جلوگیری کند.



The internal diameter of the tubes connecting the flow meters to the burner shall be of a suitable size to minimize pressure drop.

The compressed air must be essentially free of oil and water.

NOTE – When mass flow meters are used, manometers are not required.

**Fig. A.6 – Burner supply system (example)**

## 12. جنس مشعل

مشعل عمدتاً از جنس زیر ساخته می شود: **برنج**  
یا در موارد مجاز، از فلز مناسب دیگری ساخته می شود.  
مگر آنکه در نقشه های دقیق خلاف آن مشخص شده باشد:

**تولرانس خطی  $\pm 0.1 \text{ mm}$**

**تولرانس زاویه ای  $\pm 30^\circ$  دقیقه**

## 13. هندسه لوله مشعل

نقشه دقیق مشعل، طول اصلی لوله را تقریباً برابر با مقدار زیر نشان می دهد: **110 mm**  
هندسه مشعل شامل موارد زیر است:  
• قطر خارجی بالایی تقریباً 15 mm؛

- مجرای داخلی مطابق نقشه استاندارد؛
- سوراخ‌های ورودی هوا؛
- بخش‌های رزوه‌دار پایینی؛
- محل اتصال پایدارکننده شعله.

مشعل باید مطابق نقشه کامل IEC ساخته شود و نباید صرفاً بر اساس ابعاد تجاری تقریبی تولید شود.

## 14. انژکتور گاز

انژکتور گاز یکی از اجزای حیاتی مشعل است.

در نقشه دقیق، روزنه کوچک پروپان با قطری در محدوده تقریبی زیر مشخص شده است: **0.53 mm تا 0.56 mm**

انژکتور برای تمیزکاری قابل جداسازی است. از آنجا که انژکتور تأثیر زیادی بر سرعت گاز و اختلاط دارد، دقت ابعادی و پاکیزگی آن برای عملکرد تکرارپذیر شعله اهمیت دارند.

## 15. پایدارکننده شعله

مشعل به پایدارکننده شعله مجهز است.

پایدارکننده به حفظ موارد زیر کمک می‌کند:

- شعله‌ای پایدار؛
- شعله‌ای متقارن؛
- هندسه تکرارپذیر شعله.

پایدارکننده برای تمیزکاری قابل جداسازی است.

## 16. هندسه موردنیاز شعله

شعله استانداردشده باید ظاهری پایدار

و **متقارن** داشته باشد.

ابعاد تقریبی شعله عبارت‌اند از:

ارتفاع مخروط آبی 50 mm تا 60 mm

ارتفاع کلی شعله 170 mm تا 190 mm

شعله در محفظه آزمایشگاه و در شرایط نور کم مشاهده می‌شود.

## 17. محفظه آزمون آزمایشگاهی

مشعل باید درون یک محفظه آزمایشگاهی مناسب کار کند.

حداقل حجم داخلی:  $1.0 \text{ m}^3$

محفظة باید:

- محیطی عاری از جریان هوا فراهم کند؛
- گردش حرارتی عادی در اطراف نمونه آزمون را امکان‌پذیر کند؛
- مشاهده آزمون را ممکن سازد؛
- دارای سطوح داخلی تیره باشد.

## 18. روشنایی محفظه

لوکس متر در محل شعله آزمون قرار گرفته و به سمت قسمت پشتی محفظه نشانه می‌رود.

روشنایی ثبت شده باید کمتر از  $20 \text{ lx}$  باشد.

این مقدار، شرایط دیداری مناسبی برای مشاهده شعله فراهم می‌کند.

## 19. سامانه مکش

برای خارج کردن محصولات احتراق می‌توان یک سامانه آگزوز یا مکش نصب کرد.

با این حال، هنگام آزمون

سامانه مکش باید خاموش باشد.

**بلافاصله پس از آزمون**

سامانه مکش باید روشن باشد.

جریان هوای مکش نباید در طول آزمون، شعله استاندارد شده را مختل کند.

## 20. دسترسی به اکسیژن

مقدار اکسیژن موجود درون محفظه می‌تواند بر رفتار احتراق اثر بگذارد.

برای آزمون‌هایی با دوره‌های سوختن طولانی، استاندارد اشاره می‌کند که حجم محفظه برابر با  $1.0 \text{ m}^3$  ممکن است همیشه برای دستیابی به نتایج دقیق کافی نباشد. هنگام ارزیابی مناسب بودن محفظه، این موضوع باید در نظر گرفته شود.

## 21. بلوک مسی تأیید

شعله استاندارد شده با استفاده از یک بلوک مسی دقیق تأیید می‌شود.

جنس

مس الکترولیتی با رسانایی بالا: Cu-ETP UNS C11000

قطر 9 mm

**جرم  $10.00 \text{ g} \pm 0.05 \text{ g}$**

پیش از سوراخ کاری. بلوک به طور کامل ماشین کاری و پولیش می شود.

## **22. ابعاد بلوک مسی**

نقشه دقیق موارد زیر را مشخص می کند:

**قطر  $9 \pm 0.01 \text{ mm}$**

**سوراخ ترموکوپل  $0.5 \text{ mm}$**

**ابعاد اصلی**

**$0.02 \text{ mm} \pm 19.14$**

**$0.04 \text{ mm} \pm 20.64$**

**$0.02 \text{ mm} \pm 6$**

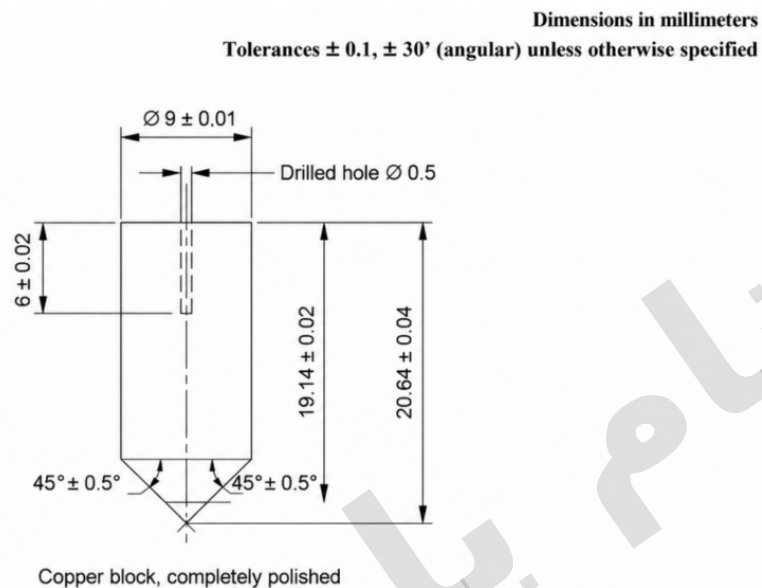
**زاویه‌های پایینی**

**$\pm 0.5^\circ$   $45^\circ$**

مگر آنکه خلاف آن ذکر شده باشد:

**تولرانس خطی  $\pm 0.1$  mm**

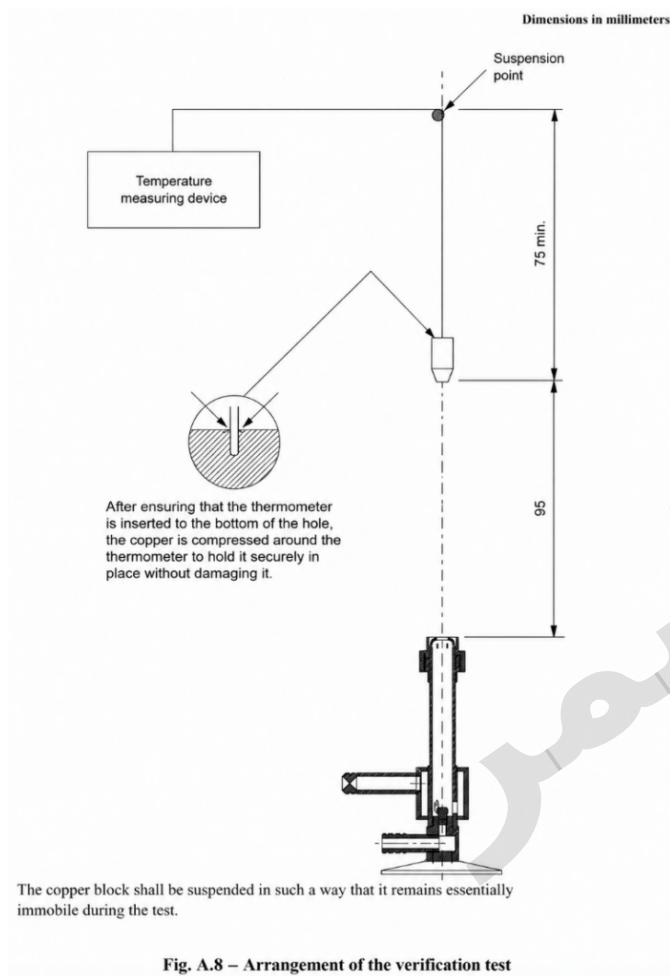
**تولرانس زاویه‌ای  $\pm 30$  دقیقه**



Material: electrolytic copper Cu-ETP USN C11000 [2]

Weight:  $10.00 \text{ g} \pm 0.05 \text{ g}$  before drilling

Fig. A.7 – Copper block



## 23. اهمیت دقت بلوک مسی

بلوک مسی به عنوان مرجع حرارتی برای تأیید شعله عمل می‌کند.

موارد زیر در آن:

- جرم؛
- هندسه؛
- جنس؛
- وضعیت سطح؛
- موقعیت ترموکوپل

مستقیماً بر زمان گرمایش اندازه‌گیری شده اثر می‌گذارند. بنابراین، بلوک مسی باید به عنوان یک جزء مرجع کالیبره شده در سامانه آزمون در نظر گرفته شود.

## 24. الزامات ترموکوپل

دمای بلوک مسی با استفاده از یک ترموکوپل سیم‌نازک Class 1

با مشخصات زیر اندازه گیری می شود:

- عایق معدنی؛
- غلاف فلزی؛
- اتصال عایق شده.

قطر کلی اسمی باید برابر با **0.5 mm** باشد.

نمونه مناسب: **Type K - NiCr/NiAl**

نقطه جوش خورده درون غلاف قرار دارد.

## 25. قابلیت دمایی ترموکوپل

غلاف ترموکوپل باید قابلیت کارکرد پیوسته در دمای حداقل **1050 °C** را داشته باشد.

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

تلهانس های ترموکوپل باید با **IEC 60584-2, Class 1** مطابقت داشته باشند.

## 26. نصب ترموکوپل

ترموکوپل باید به طور کامل در سوراخ ایجاد شده در بلوک مسی وارد شود.

روش ترجیحی این است که سپس مس اطراف ترموکوپل فشرده شود تا ترموکوپل به طور ایمن در جای خود ثابت بماند. این کار تماس حرارتی مورد نظر میان موارد زیر را فراهم می کند:

- ترموکوپل؛
- بلوک مسی.

## 27. سامانه ثبت دما و زمان

سامانه نمایش یا ثبت دما/زمان باید برای اندازه گیری زمان لازم جهت گرم کردن بلوک مسی از  $100^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$

تا  $700^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$

مناسب باشد. تیرانس مجاز زمان اندازه گیری شده:  $0.5 \text{ s} \pm$

## 28. اصل تأیید شعله

شعله با اندازه‌گیری پاسخ گرمایشی بلوک مسی استاندارد شده، به صورت حرارتی تأیید می‌شود.

افزایش دمای مورد نیاز:  $5^{\circ}\text{C} \rightarrow 700 \pm 3^{\circ}\text{C} \pm 100$

زمان گرمایش مورد نیاز:  $5 \text{ s} \pm 45$

این مقدار با بازه قابل قبول زیر مطابقت دارد:  $50 \text{ s} \geq 40 \text{ s}$

برای نتیجه میانگین.

## 29. آرایش آزمون تأیید

بلوک مسی بالای مشعل آویزان می‌شود.

سیستم تعلیق باید بلوک را هنگام آزمون، تقریباً ثابت نگه دارد.

آرایش تأیید شامل موارد زیر است:

- مشعل؛
- بلوک مسی؛
- ترموکوپل؛
- سامانه اندازه گیری دما؛
- نقطه تعلیق.

آرایش دقیق در شکل A.8 تعریف شده است.

### 30. هندسه تأیید

نقشه دقیق تأیید، فاصله عمودی تقریبی زیر را نشان می دهد: **95 mm**

بین موقعیت مرجع مشعل و بلوک مسی.

آرایش تعلیق همچنین مقدار زیر را در بالای بلوک نشان می دهد: **75 mm حداقل**

آرایش دقیق باید مطابق نقشه استاندارد باشد.

## 31. روش اجرای کامل تأیید شعله

### مرحله 1 - آماده‌سازی دستگاه

مشعل، سامانه سوخت، سامانه هوا، بلوک مسی و سامانه اندازه‌گیری را نصب کنید. از بدون‌نشتی‌بودن تمام اتصالات گاز و هوا اطمینان حاصل کنید.

### مرحله 2 - دورکردن مشعل

مشعل را موقتاً از بلوک مسی دور کنید. این کار از پیش‌گرمایش در طول تنظیمات اولیه جلوگیری می‌کند.

### مرحله 3 - روشن‌کردن مشعل

مخلوط پروپان/هوا را مشتعل کنید.

### مرحله 4 - تنظیم دبی پروپان

دبی را روی مقدار زیر تنظیم کنید:  $30 \text{ ml/min} \pm 650$

### مرحله 5 - تنظیم دبی هوا

دبی را روی مقدار زیر تنظیم کنید:  $L/min 0.5 \pm 10$

#### **مرحله 6 - بررسی هندسه شعله**

موارد زیر را بررسی کنید:

**مخروط آبی = 50-60 mm**

**شعله کلی = 170-190 mm**

#### **مرحله 7 - بررسی پایداری شعله**

تأیید کنید که شعله:

- پایدار؛
- متقارن باشد.

#### **مرحله 8 - پایدارکردن مشعل**

اجازه دهید مشعل حداقل به مدت زیر کار کند:

**5 دقیقه**

#### **مرحله 9 - بازبینی دبی‌ها**

اطمینان حاصل کنید که دبی‌های پروپان و هوا در محدوده تolerانس باقی مانده‌اند.

### **مرحله 10 - آغاز اندازه‌گیری**

سامانه دما و زمان‌سنجی را فعال کنید.

### **مرحله 11 - تغییر موقعیت مشعل**

مشعل را زیر بلوک مسی قرار دهید.

### **مرحله 12 - اندازه‌گیری زمان گرمایش**

زمان لازم برای رسیدن از  $100 \pm 3^\circ\text{C} \rightarrow 700 \pm 5^\circ\text{C}$  را اندازه‌گیری کنید.

## **32. تعداد اندازه‌گیری‌های تأیید**

سه بار تعیین مقدار انجام دهید:

**سه تعیین** زمان گرمایش بلوک مسی.

بین اندازه‌گیری‌ها، اجازه دهید بلوک در هوا و به‌طور طبیعی تا دمای **کمتر از  $50^\circ\text{C}$**  خنک شود.

سپس آزمون را تکرار کنید.

### 33. آماده سازی بلوک مسی جدید

اگر بلوک مسی قبلاً استفاده نشده است، یک چرخه گرمایش مقدماتی انجام دهید. این چرخه برای آماده سازی سطح بلوک مسی استفاده می شود.  
نتیجه باید حذف  
شده و در محاسبه نهایی لحاظ نشود.

### 34. محاسبه نتیجه نهایی تأیید

پس از سه تعیین معتبر:  
میانگین زمان گرمایش را  
بر حسب ثانیه محاسبه کنید.  
نتیجه میانگین باید شرط زیر را برآورده کند:  $5 \pm 45$

### 35. نمونه محاسبه تأیید

نمونه:

آزمون 1 = 44.0 s

آزمون 2 = 45.2 s

آزمون 3 = 46.1 s

میانگین: **45.1 s**

این نتیجه در محدوده مورد نیاز 40-50 s

قرار دارد. این مثال صرفاً جنبه توضیحی دارد.

### 36. آرایش پیشنهادی برای آزمون تجهیزات

هنگامی که شعله برای آزمون تجهیزات استفاده می‌شود، مگر آنکه استاندارد محصول مرتبط خلاف آن را مشخص کرده باشد، فاصله پیشنهادی از قسمت بالایی لوله مشعل

تا سطح نمونه آزمون

تقریباً برابر است با: 100 mm

مشعل هنگام آزمون در موقعیت خود ثابت می‌ماند.

### 37. دلیل استفاده از فاصله 100 mm

فاصله 100 mm نسبت به قرار دادن مستقیم نمونه آزمون در نوک مخروط آبی، تکرارپذیری بهتری فراهم می‌کند. این فاصله تغییرات وابسته به اپراتور در اعمال شعله را کاهش می‌دهد.

## 38. آزمون نوار مواد

برای نمونه‌های آزمون نواری، اپراتور می‌تواند شعله را برای دنبال کردن موارد زیر حرکت دهد:

- تغییر شکل؛
- سوختن؛
- حرکت نمونه آزمون.

نوک مخروط آبی باید تا حد امکان نزدیک نمونه آزمون و بدون تماس با آن باقی بماند.

## 39. شیب مشعل

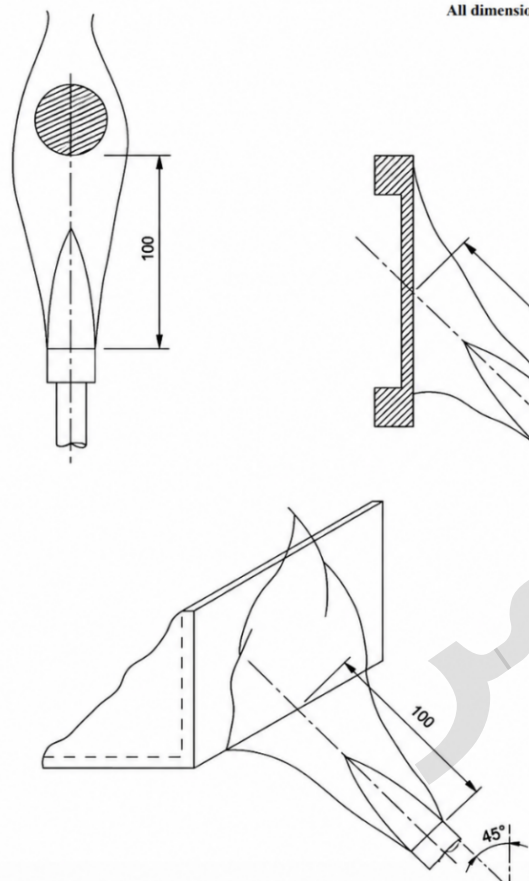
در صورت نیاز، مشعل باید به گونه‌ای متمایل شود که ذرات در حال سقوط وارد آن نشوند.

این کار از موارد زیر جلوگیری می‌کند:

- آلودگی؛
- گرفتگی؛
- ناپایداری شعله؛
- نتایج نادرست آزمون‌های بعدی.

# EXAMPLES OF TEST SETUPS

All dimensions are approximate and in millimeters



## 40. طبقه‌بندی دستگاه

دستگاهی که الزامات IEC 60695-11-2 را برآورده کرده و شعله آزمون اسمی استاندارد شده 1 kW را تولید کند، می‌تواند با عنوان زیر معرفی شود:

«دستگاه شعله آزمون اسمی 1 kW، منطبق با IEC 60695-11-2»

## 41. تفاوت مهم میان تأیید شعله و ارزیابی محصول

IEC 60695-11-2 در درجه نخست موارد زیر را استاندارد می‌کند: شعله آزمون 1 kW و روش تأیید آن

این استاندارد معیار قبولی/ردی universal برای هر ماده یا محصول نهایی تعریف نمی‌کند.

استاندارد مربوط به محصول یا ماده باید موارد زیر را تعریف کند:

- آماده‌سازی نمونه آزمون؛
- مدت اعمال شعله؛
- تعداد دفعات اعمال؛

- موقعیت آزمون؛
- معیارهای پذیرش؛
- معیارهای پس لگد؛
- معیارهای آسیب؛
- الزامات طبقه بندی.

## 42. خلاصه مشخصات فنی

| پارامتر        | الزام                        |
|----------------|------------------------------|
| استاندارد      | IEC 60695-11-2:2003          |
| توان اسمی شعله | 1 kW                         |
| نوع شعله       | پیش مخلوط                    |
| سوخت           | پروپان                       |
| خلوص سوخت      | $\leq 98\%$                  |
| دبی پروپان     | $30 \text{ ml/min} \pm 650$  |
| دبی هوا        | $L/\text{min} \pm 0.5 \ 10$  |
| دمای مرجع      | $23\text{ }^{\circ}\text{C}$ |
| فشار مرجع      | 0.1 MPa                      |
| دقت دبی سنج    | $\pm 2\%$                    |

|                        |                        |
|------------------------|------------------------|
| محدوده مانومتر         | 0.1 MPa-0              |
| ارتفاع مخروط آبی       | 60 mm-50               |
| ارتفاع کلی شعله        | 190 mm-170             |
| جنس بلوک مسی           | Cu-ETP UNS C11000      |
| قطر بلوک مسی           | 9 mm                   |
| جرم بلوک مسی           | 0.05 g± 10.00          |
| ترموکوپل               | Class 1                |
| قطر ترموکوپل           | 0.5 mm                 |
| محدوده تأیید           | 3 °C± 700 تا 5 °C± 100 |
| نتیجه تأیید            | 5 s± 45                |
| تلرانس زمان سنجی       | 0.5 s±                 |
| پایدارسازی مشعل        | 5 min≤                 |
| تعداد اندازه گیری ها   | 3                      |
| خنک سازی بین چرخه ها   | lt;50 °C&              |
| حجم محفظه              | 1.0 m <sup>3</sup> ≤   |
| روشنایی محفظه          | lt;20 lx&              |
| فاصله پیشنهادی تجهیزات | 100 mm≈                |

## 43. چک لیست پیش از آزمون

- ✓ مشعل صحیح IEC نصب شده است
- ✓ مشعل تمیز است
- ✓ انژکتور گاز تمیز است
- ✓ پایدارکننده شعله تمیز است
- ✓ خلوص پروپان  $\leq 98\%$
- ✓ دبی سنج پروپان موجود است
- ✓ دبی سنج هوا موجود است
- ✓ دقت دبی سنج  $\pm 2\%$
- ✓ هوا عاری از روغن و آب است
- ✓ اتصالات گاز و هوا بدون نشتی هستند
- ✓ جنس بلوک مسی صحیح است
- ✓ جرم بلوک مسی صحیح است
- ✓ ترموکوپل به درستی نصب شده است
- ✓ سامانه اندازه گیری دما عملیاتی است
- ✓ سامانه زمان سنجی عملیاتی است
- ✓ حجم محفظه  $\leq 1.0 \text{ m}^3$
- ✓ محفظه عاری از جریان هوا است
- ✓ روشنایی محفظه  $\geq 20 \text{ lx}$
- ✓ سامانه مکش هنگام آزمون خاموش است

## 44. چک لیست تنظیم شعله

- ✓ دبی پروپان =  $30 \text{ ml/min} \pm 650$
- ✓ دبی هوا =  $0.5 \pm 10 \text{ L/min}$
- ✓ مخروط آبی =  $60 \text{ mm}-50$
- ✓ شعله کلی =  $190 \text{ mm}-170$
- ✓ شعله پایدار است
- ✓ شعله متقارن است
- ✓ مشعل حداقل به مدت 5 دقیقه پایدارسازی شده است

## 45. چک لیست تأیید

- ✓ بلوک مسی به درستی آویزان شده است
- ✓ ترموکوپل کاملاً وارد شده است
- ✓ مشعل به درستی همراستا شده است
- ✓ سامانه دما فعال است
- ✓ دمای شروع =  $5^{\circ}\text{C} \pm 100$
- ✓ دمای پایان =  $3^{\circ}\text{C} \pm 700$
- ✓ بلوک مسی بین چرخه‌ها تا کمتر از  $50^{\circ}\text{C}$  خنک شده است
- ✓ سه اندازه‌گیری معتبر تکمیل شده است
- ✓ چرخه آماده‌سازی بلوک جدید حذف شده است
- ✓ نتیجه میانگین محاسبه شده است
- ✓ نتیجه میانگین =  $5 \text{ s} \pm 45$

## 46. اهمیت مهندسی

شعله آزمون IEC 60695-11-2 یک منبع حرارتی کنترل شده است.

منطق مهندسی به این صورت است:

**کنترل سوخت**



**کنترل هوا**



**کنترل هندسه مشعل**



**کنترل ابعاد شعله**



**پایدارسازی مشعل**



**اندازه‌گیری خروجی حرارتی**



**تأیید با استفاده از بلوک مسی**



### استفاده از شعله تأییدشده برای آزمون خطر آتش سوزی مربوطه

بنابراین شعله استاندارد شده صرفاً یک شعله بزرگ پروپان نیست؛ بلکه یک منبع اشتعال آزمایشگاهی تکرارپذیر است که عملکرد حرارتی آن باید پیش از استفاده اثبات شود.



### دستگاه آزمون شعله 1 kW مطابق IEC 60695-11-2:2003

- زمان سنج دیجیتال
- کنترل کننده دبی از نوع روتامتر

- نشانگر فشار گاز
- اعمال خودکار شعله روی قطعه نمونه
- ابعاد محفظه مطابق استاندارد
- مکانیزم خطی دوار برای موقعیت‌دهی نمونه
- بلوک مسی و واحد اندازه‌گیری با نرم‌افزار WINDOWS برای راستی‌آزمایی شعله، به صورت آپشن ارائه می‌شود (در تحویل استاندارد included نیست)
- استاندارد: IEC 60695-11-2:2003
- توان اسمی شعله: 1 kW
- نوع شعله: پیش‌مخلوط
- سوخت: پروپان
- خلوص سوخت:  $\leq 98\%$
- دبی پروپان:  $30 \text{ ml/min} \pm 650$
- دبی هوا:  $10 \pm 0.5 \text{ L/min}$
- دمای مرجع:  $23^\circ\text{C}$
- فشار مرجع: 0.1 MPa
- دقت دبی‌سنج:  $\pm 2\%$
- محدوده مانومتر: 0-0.1 MPa
- ارتفاع مخروط آبی: 50-60 mm
- ارتفاع کلی شعله: 170-190 mm
- جنس بلوک مسی: Cu-ETP UNS C11000
- قطر بلوک مسی: 9 mm
- جرم بلوک مسی:  $10.00 \pm 0.05 \text{ g}$
- ترموکوپل: Class 1

- قطر ترموکویل: 0.5 mm
- محدوده دمای تأیید:  $5^{\circ}\text{C} \pm 100$  تا  $3^{\circ}\text{C} \pm 700$
- نتیجه تأیید:  $5 \text{ s} \pm 45$
- تیرانس زمان سنجی:  $0.5 \text{ s} \pm$
- زمان پایدارسازی مشعل:  $5 \text{ min} \leq$
- تعداد اندازه گیری ها: 3
- دمای خنک سازی بین چرخه ها:  $50^{\circ}\text{C} \leq$
- حجم محفظه:  $1.0 \text{ m}^3 \leq$
- روشنایی محفظه:  $20 \text{ lx} \leq$
- فاصله پیشنهادی تجهیزات:  $100 \text{ mm} \approx$