



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran

سازمان استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

Institute of Standards and Industrial Research of Iran



استاندارد ملی ایران

۷۵۹۵

تجدید نظر دوم

ISIRI

7595

2st. revision

مشعل‌های گازسوز دمنده‌دار خودکار -
ویژگی‌ها و روش‌های آزمون

**Automatic Forced draught burners for
gaseous fuels- specification and test
methods**

ICS: 17.040.30; 21.040.10

به نام خدا

آشنایی با مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱ تنها مرجع رسمی کشور است که وظیفه تعیین، تدوین و نشر استانداردهای ملی (رسمی) ایران را به عهده دارد.

تدوین استاندارد در حوزه های مختلف در کمیسیون های فنی مرکب از کارشناسان مؤسسه* صاحب نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط انجام می شود و کوششی همگام با مصالح ملی و با توجه به شرایط تولیدی، فناوری و تجاری است که از مشارکت آگاهانه و منصفانه صاحبان حق و نفع، شامل تولیدکنندگان، مصرف کنندگان، صادرکنندگان و وارد کنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمان های دولتی و غیر دولتی حاصل می شود. پیش نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی نفع و اعضای کمیسیون های فنی مربوط ارسال می شود و پس از دریافت نظرها و پیشنهادهای در کمیته ملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب به عنوان استاندارد ملی (رسمی) ایران چاپ و منتشر می شود.

پیش نویس استانداردهایی که مؤسسات و سازمان های علاقه مند و ذیصلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می کنند در کمیته ملی طرح و بررسی و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می شود. بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می شود که بر اساس مفاد نوشته شده در استاندارد ملی ایران شماره ۵ تدوین و در کمیته ملی استاندارد مربوط که مؤسسه استاندارد تشکیل می دهد به تصویب رسیده باشد.

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران از اعضای اصلی سازمان بین المللی استاندارد (ISO)^۱ کمیسیون بین المللی الکتروتکنیک (IEC)^۲ و سازمان بین المللی اندازه شناسی قانونی (OIML)^۳ است و به عنوان تنها رابط^۴ کمیسیون کدکس غذایی (CAC)^۵ در کشور فعالیت می کند. در تدوین استانداردهای ملی ایران ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندی های خاص کشور، از آخرین پیشرفت های علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین المللی بهره گیری می شود.

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران می تواند با رعایت موازین پیش بینی شده در قانون، برای حمایت از مصرف کنندگان، حفظ سلامت و ایمنی فردی و عمومی، حصول اطمینان از کیفیت محصولات و ملاحظات زیست محیطی و اقتصادی، اجرای بعضی از استانداردهای ملی ایران را برای محصولات تولیدی داخل کشور و/یا اقلام وارداتی، با تصویب شورای عالی استاندارد، اجباری نماید. مؤسسه می تواند به منظور حفظ بازارهای بین المللی برای محصولات کشور، اجرای استانداردهای صادراتی و درجه بندی آن را اجباری نماید. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده کنندگان از خدمات سازمان ها و مؤسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدور گواهی سیستم های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست-محیطی، آزمایشگاه ها و مراکز کالیبراسیون (واسنجی) وسایل سنجش، مؤسسه استاندارد این گونه سازمان ها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران ارزیابی می کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامه تأیید صلاحیت به آن ها اعطا و بر عملکرد آنها نظارت می کند. ترویج دستگاه بین المللی یکاها، کالیبراسیون (واسنجی) وسایل سنجش، تعیین عیار فلزات گرانبها و انجام تحقیقات کاربردی برای ارتقای سطح استانداردهای ملی ایران از دیگر وظایف این مؤسسه است.

* مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

1- International organization for Standardization

2- International Electro technical Commission

3- International Organization for Legal Metrology (Organization International de Metrology Legal)

4- Contact point

5- Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد « مشعل های گازسوز دمنده دار خودکار - ویژگی ها و روش های آزمون »

رئیس	سمت/نماینده
عادل، ایوب (لیسانس مهندسی برق)	شرکت شعله صنعت
دبیر	
قزلباش، پریچهر (لیسانس فیزیک کاربردی)	موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران
اعضا	
باریا، فرامرز (لیسانس مهندسی مکانیک)	شرکت پارس مشعل
بردبار، زهرا (لیسانس مهندسی صنایع)	کارشناس رسمی موسسه استاندارد
تیمور پور، محمدحسین (لیسانس مهندسی برق)	شرکت صنایع اروم طرح
خواجehوند، فردین (لیسانس مهندسی برق)	شرکت تولیدی آذریان
خوشنویسان، سهیلا (لیسانس مهندسی مکانیک)	سازمان پژوهش های علمی و صنعتی ایران
ریاحی، میثم (فوق لیسانس مهندسی متالورژی)	شرکت بهینه سازان صنعت تاسیسات
ساعد کمالی، محمد (لیسانس مهندسی مکانیک)	شرکت ایران رادیاتور
صبور گیلوان، عباس (لیسانس مهندسی مکانیک)	موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران
طیسی، سعید (لیسانس مهندسی مکانیک)	شرکت ملی گاز ایران
قاسمی، غلامرضا (لیسانس مهندسی مکانیک)	موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران
قربانی، فاطمه (لیسانس مهندسی شیمی)	آزمایشگاه سوخت و احتراق - سازمان پژوهش های علمی و صنعتی ایران
کارشناس، احسان (لیسانس مهندسی برق)	شرکت اخگر
مستطابی، تورج (لیسانس مهندسی مکانیک)	شرکت ایران رادیاتور
مشق دوست، حمید رضا (لیسانس مهندسی مکانیک)	شرکت مشعل کاوه

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ز	پیش گفتار
ح	مقدمه
۱	هدف و دامنه کاربرد
۱	مرجع الزامی
۳	اصطلاحات و تعاریف
۱۲	مقررات ساخت و بهره‌برداری
۳۲	روش‌های آزمون
۴۶	نشانه‌گذاری
	پیوست‌ها:
۵۸	پیوست الف تعیین مشخصه‌های احتراق: منواکسید کربن، اکسیدهای نیتروژن (اطلاعاتی) ..
۶۰	پیوست ب مثال‌هایی در مورد مراحل جعبه کنترل (جهت اطلاع)
۶۱	پیوست پ گازهای آزمون (اطلاعاتی)
۶۵	پیوست ت اتصالات گازی (اطلاعاتی)
۶۶	پیوست ث آزمون‌ها (اطلاعاتی)
۶۸	پیوست ج استفاده از خط گاز جایگزین و مستندات آزمون (اطلاعاتی)
۷۰	پیوست چ تصحیح تاثیر درجه حرارت هوای احتراق و رطوبت روی آلاینده‌های NO _x (اطلاعاتی)
۷۱	پیوست ح بررسی وسیله آزمون هوا (اطلاعاتی)
۷۲	پیوست خ الزامات خاص اضافی و محدوده استفاده از این استاندارد برای مشعل‌هایی که در کاربردهای صنعتی بکار می‌روند
۷۴	پیوست د رایه شماره بندهای مقررات ضروری استاندارد (اطلاعاتی)
۷۷	پیوست ذ ضرایب تبدیل (اطلاعاتی)
۷۸	کتاب نامه

استاندارد «مشعل‌های گازسوز دمنده‌دار خودکار - ویژگی‌ها و روش‌های آزمون» نخستین بار در سال ۱۳۷۷ تدوین شد. این استاندارد بر اساس پیشنهادهای رسیده و بررسی توسط موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران و تایید کمیسیون‌های مربوط برای دومین بار مورد تجدید نظر قرار گرفت و در چهارصد و بیست و ششمین اجلاس کمیته ملی مکانیک و فلزشناسی مورخ ۸۷/۱۲/۱۹ تصویب شد. اینک این استاندارد به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران مصوب بهمن‌ماه ۱۳۷۱ بعنوان استاندارد ملی ایران منتشر می‌شود. برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت‌های ملی و جهانی در زمینه صنایع، علوم و خدمات، استانداردهای ملی ایران در مواقع لزوم تجدیدنظر خواهد شد و پیشنهادی که برای اصلاح یا تکمیل این استانداردها ارائه شود، هنگام تجدیدنظر در کمیسیون فنی مربوط مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین، باید همواره از آخرین تجدیدنظر استانداردهای ملی استفاده کرد. این استاندارد در زمان تجدید نظر اول جایگزین استاندارد ملی ایران به شماره ۴۲۷۱ سال ۱۳۷۷ شده و استاندارد ۴۲۷۱ باطل شده است. منبع و مآخذی که برای تهیه این استاندارد مورد استفاده قرار گرفته به شرح زیر است:

BS EN 676:2003

Automatic Forced draught burners for gaseous fuels

مقدمه

این استاندارد عمدتاً برای مشعل‌های گازسوز دمنده‌دار خودکار که دارای دمنده برای تامین هوای احتراق بوده و به صورت یک مجموعه کامل در بازار عرضه می‌گردند در نظر گرفته شده است. روش طبقه‌بندی این استاندارد به این صورت است که دستگاه‌ها براساس نوع گاز و فشار گازی که برای آن طراحی شده‌اند هستند.

این روش طبقه‌بندی هر زمانی که برای مشعل‌های دمنده‌دار بکار گرفته می‌شود ممکن است منجر به بروز مشکلاتی برای طبقه‌بندی دقیق برای استفاده در یک مشعل ویژه شود. برای مثال بسیاری از مشعل‌ها برای کار با گستره وسیعی از گازها با تغییرات جزئی یا بدون تغییرات (به جز تنظیم هوای داده شده) طراحی شده‌اند.

در این استاندارد طبقه‌بندی مشعل‌های گازسوز دمنده‌دار به صورت زیر است:

- طبقه‌بندی‌های تکی: I_{2R} برای گاز طبیعی و I_{3R} برای گاز مایع؛

- طبقه بندی دوتایی: $II_{2R/3R}$ برای گاز طبیعی و گاز مایع.

تمامی مشعل‌هایی که مطابق طبقه‌بندی این استاندارد نشانه‌گذاری شده‌اند، در محل، راه‌اندازی شده و مقادیر اندازه‌گیری در گزارش نصب ثبت می‌شوند.

به هر حال باید دقت نمود که در دستورالعمل استفاده از دستگاه‌های گازسوز، تعیین نوع گاز و فشار گاز مصرفی مشعل و همخوانی آنها با طبقه‌بندی مشعل ضروری است.

مشعل‌های گازسوز دمنده‌دار که مطابق این استاندارد می‌باشند، اغلب در کاربردهای صنعتی استفاده می‌شوند. اصول ایمنی آنها مشابه با اصول ایمنی مشعل‌های دمنده‌دار خانگی و تجاری می‌باشد. به هر حال مشعل‌های گازسوز دمنده‌دار صنعتی باید بطور ایمن در محیط‌های صنعتی راه‌اندازی شده و احتمال خطرات احتمالی آنها می‌تواند با احتمال خطرات مشعل‌های گازسوز خانگی متفاوت باشد. اینگونه مشعل‌های گازسوز دمنده‌دار صنعتی باید قابلیت تحمل اثرات محیط‌های صنعتی، مانند رطوبت، دمای بالا، پدیده‌های الکتریکی و مغناطیسی، لرزش و غیره را داشته باشند.

مقررات پایه برای نصب و ساخت مشعل‌های گازسوز و فرایند حرارتی صنعتی در مجموعه استاندارد EN 746 آورده شده است.

مقررات خاص برای مشعل‌های گازسوز دمنده‌دار با فرض صنعتی بودن آنها با اظهار "کاربرد صنعتی" داده خواهد شد.

اطلاعات دیگر و حدود کاربرد مشعل‌های گازسوز دمنده‌دار موضوع این استاندارد که در کاربردهای صنعتی مورد استفاده قرار می‌گیرند در پیوست اطلاعاتی خ داده شده است.

مشعل‌های گازسوز دمنده‌دار خودکار – ویژگی‌ها و روش‌های آزمون

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد تعیین اصطلاحات و تعاریف، مقررات عمومی برای ساخت و بهره‌برداری از مشعل‌های گازسوز دمنده‌دار خودکار^۱ همچنین تعیین شرایط وسایل کنترل و ایمنی و روش اجرایی آزمون نوعی^۲ اینگونه مشعل‌ها می‌باشد.

دستگاه‌های زیر در دامنه کاربرد این استاندارد قرار دارند:

– مشعل‌های گازسوز خودکار با یک دمنده هوای احتراق^۳ (که از این به بعد مشعل نامیده می‌شود) که مطابق موارد مندرج در بند ۴ تجهیز شده و در انواع گرماسازها^۴ که با سوخت گازی کار می‌کنند مورد استفاده قرار می‌گیرند؛

– مشعل‌های پیش مخلوط کامل^۵ و مشعل‌های مخلوط سرنازل^۶؛

– مشعل‌های ساخته شده برای یک محفظه احتراق خاص^۷، اگر چه برای استفاده در یک دستگاه خاص ساخته شده باشند، در چنین حالتی مقررات استاندارد مربوط به آن دستگاه نیز باید بکار رود؛

– مشعل‌های تک سوخته^۸ و مشعل‌های دو سوخته^۹ هنگامیکه فقط با گاز کار کنند؛

– چنانچه عملکرد با گاز مشعل‌های دو سوخته به گونه‌ای طراحی شده باشد که بتوان از اینگونه مشعل‌ها بطور همزمان با گاز (طبیعی و مایع) و سوخت مایع بهره‌برداری نمود، در چنین موردی باید مقررات استاندارد ملی ایران به شماره ۷۵۹۴ سال ۱۳۸۴: "مشعل‌های گازوییل‌سوز دمنده‌دار- ویژگی‌ها و روش‌های آزمون" با در نظر گرفتن عملکرد با سوخت مایع نیز بکار رود.

۲ مراجع الزامی

مدارک الزامی زیر حاوی مقرراتی است که در متن این استاندارد ملی ایران به آن‌ها ارجاع داده شده است. بدین ترتیب آن مقررات جزئی از این استاندارد ملی ایران محسوب می‌شود. در صورتی که به مدرکی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، اصلاحیه‌ها و تجدیدنظرهای بعدی آن موردنظر این استاندارد ملی ایران نیست. در مورد مدارکی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آن‌ها ارجاع داده شده است، همواره آخرین تجدیدنظر و اصلاحیه‌های بعدی آنها مورد نظر است.

1- Automatic forced draught gas burners

2- Type test

3- Combustion air fan

4- Heat generators

5- Total pre-mixed burners

6- Nozzle mixed burners

7- Single burners

8- Single – fuel burners

9- Dual-fuel burners

استفاده از مراجع زیر برای این استاندارد الزامی است:

- ۱-۲ استاندارد ملی ایران به شماره ۱۵۶۲-۱: مقررات ایمنی وسایل خانگی برقی و دستگاه‌های مشابه - قسمت اول: مقررات عمومی.
- ۲-۲ استاندارد ملی ایران به شماره ۲۸۶۸: طبقه‌بندی درجات حفاظت تامین شده توسط محفظه‌ها.
- ۳-۲ استاندارد ملی ایران به شماره ۵۰۳۹: کنترل کننده‌های الکتریکی خودکار برای مصارف خانگی و موارد مشابه - قسمت اول: مقررات عمومی.
- ۴-۲ استاندارد ملی ایران به شماره ۶۰۲۷: گاورنرهای فشار برای وسایل گازسوز برای فشارهای ورودی تا ۲۰۰ میلی‌بار.
- ۵-۲ استاندارد ملی ایران به شماره ۶۸۰۰: شیرهای قطع خودکار برای مشعل‌ها و لوازم گازسوز.
- ۶-۲ استاندارد ملی ایران به شماره ۷۵۹۴: مشعل‌های گازوئیل‌سوز دمنده‌دار - ویژگی‌ها و روش‌های آزمون.
- ۷-۲ استاندارد ملی ایران به شماره ۱۰۲۵۴: سیستم‌های کنترل خودکار مشعل‌های گازسوز برای مشعل‌های گازسوز و وسایل گازسوز دمنده‌دار یا بدون دمنده

- 2-8 EN 334, Gas Pressure regulators for inlet Pressure up to 100 bar.
- 2-9 EN 1092-1, Flanges and their joints – Circular flanges for pipes, valves, fittings and accessories, PN designatwd – Part 1: Steel flanges.
- 2-10 EN 1092-2, Flanges and their joints – Circular flanges for pipes, valves, fittings and accessories, PN designatwd – Part 2: Cast iron flanges.
- 2-11 PrEN 1092-3, Flanges and their joints – Circular flanges for pipes, valves, fittings and accessories, PN designatwd – Part 3: Copper alloy flanges.
- 2-12 PrEN 1643: Valve proving systems for automatic shut- off valves for gas burners and gas appliances.
- 2-13 PrEN 1854: Pressure sensing devices for gas burners and gas appliances.
- 2-14 EN 10208-1, Steel pipes for pipelines for combustible fluids – Technical delivery conditions – Part 1: Pipes of requirement class A.
- 2-15 EN 10208-2, Steel pipes for pipelines for combustible fluids – Technical delivery conditions – Part 2: Pipes of requirement class B.
- 2-16 EN 10216-1, Seamless steel tubes for Pressure purposes – Technical delivery conditions–Part1:Non-alloy steel tubes with specified room temperature properties.
- 2-17 EN 10217-1, Welded steel tubes for Pressure purposes – Technical delivery conditions–Part1:Non-alloy steel tubes with specified room temperature properties.
- 2-18 EN 12067-1, Gas/air ratio controls for gas burners and gas burning appliances - Part1: Pneumatic types
- 2-19 PrEN 60204-1, Gas/air ratio controls for gas burners and gas burning appliances – Part2: Electronic types
- 2-20 PrEN 50156-1, Electrical equipment for furnaces and ancillary equipment – Part 1: Requirements for application design and installation.

- 2-21 EN 60204-1 Safety of machinery - Electrical equipment of machines - Part 1: General requirements (IEC 60204-1:1997).
- 2-22 EN 60947-5-1, Low-voltage switchgear and controlgear - Part 5-1: Control circuit devices and switching elements – Electromechanical control circuit devices (IEC 60947-5-1:1997).
- 2-23 ENV 10220, Seamless and welded steel tubes – Dimensions and masses per unit length.
- 2-24 PrEN ISO 228-1: Pipe threads where pressure – tight joints are not made on the threads – Part1: Designation, dimensions and tolerances
- 2-25 ISO 3166-1, Codes for the representation of names of countries and their subdivisions – Part1: Country codes (ISO 3166-1: 1997).
- 2-2 ISO, 7-1: Pipe threads where pressure tight joints are made on the threads – Part1:, Dimensions, tolerances and designation.

۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد واژه‌ها و اصطلاحات با تعاریف زیر بکار می‌روند:

۱-۳ تعاریف کلی

۱-۱-۳ مشعل‌های دمنده‌دار^۱

مشعل‌هایی می‌باشند که تمام هوای احتراق آنها به وسیله دمنده^۲ تأمین می‌گردد.

۲-۱-۳ مشعل‌های دمنده‌دار خودکار^۳

مشعل‌هایی می‌باشند که مجهز به وسایل اشتعال خودکار^۴، مراقبت از شعله^۵ و کنترل مشعل^۶ است و اشتعال، مراقبت از شعله و قطع و وصل مشعل بطور خودکار انجام می‌شود. توان ورودی مشعل می‌تواند در حین بهره‌برداری، بطور خودکار و یا دستی تنظیم شود.

۳-۱-۳ مشعل دو سوخته

مشعلی است که در آن سوخت گاز و سوخت مایع می‌تواند بطور همزمان و یا به صورت جداگانه استفاده شوند.

۴-۱-۳ مشعل پیش مخلوط کامل

مشعلی است که در آن تمام یا قسمتی از هوای تئوری برای احتراق کامل گاز قبل از دهانه خروجی مخلوط‌کن، با گاز مخلوط می‌شود.

-
- 1- Forced draught burners
 2- Fan
 3- Automatic forced draught burners
 4- Automatic ignition
 5- Flame monitoring
 6- Burner control devices

۳-۱-۵ مشعل مخلوط سر نازل

مشعلی است که در آن تمام یا قسمتی از هوای تئوری لازم برای احتراق گاز در دهانه و یا بعد از دهانه خروجی گاز و هوا، با گاز مخلوط می‌شود.

۳-۱-۶ مشعل مجهز به مشتعل کننده

مشعلی یکپارچه با مشعل اصلی است که گاز راه اندازی با میزان کاهش یافته از مسیر کنارگذر تامین شده و مشعل اصلی را به صورت مستقیم روشن می‌کند.

۳-۱-۷ میزان گاز راه اندازی

مقدار گازی است که در راه اندازی مشعل توسط وسیله اشتعال، مشتعل می‌شود.

۳-۱-۸ کاربردهای صنعتی

کاربردهای صنعتی به موارد زیر:

- استخراج کردن،

- کشت،

- پالایش کردن،

- فرایند سازی،

- فراوری،

- تولید کردن؛ یا

- آماده سازی

مواد، نباتات، احشام، محصولات حیوانی، محصولات غذایی یا صنایع دستی، اطلاق می‌شود.

۳-۲ تعاریف خاص

۳-۲-۱ گازهای قابل احتراق

۳-۲-۱-۱ شرایط مرجع^۱

این شرایط عبارت است از دمای ۱۵ درجه سلسیوس و فشار ۱۰۱۳/۲۵ میلی بار، مگر آنکه مورد دیگری مشخص شده باشد.

۳-۲-۱-۲ ارزش حرارتی^۲

مقدار حرارتی که از احتراق واحد حجم یا واحد جرم گاز در فشار ثابت برابر با ۱۰۱۳/۲۵ میلی بار تولید می‌شود. اجزاء مخلوط قابل احتراق باید در شرایط مرجع بوده و محصولات احتراق نیز به همان شرایط مرجع برگردانده شوند.

1- Reference conditions

2- Calorific value

ارزش حرارتی به دو صورت زیر می‌باشد:

- ارزش حرارتی ناخالص^۱ (ارزش حرارتی بالا): H_g ؛
 که در آن آب تولید شده توسط احتراق به حالت مایع فرض می‌شود.

- ارزش حرارتی خالص^۲ (ارزش حرارتی پایین): H_i ؛
 که در آن آب تولید شده توسط احتراق، به حالت بخار فرض می‌شود.

یکاهای هر یک از دو کمیت فوق مگاژول بر مترمکعب (MJ / m^3) گاز خشک در شرایط مرجع یا مگاژول بر کیلوگرم (MJ / kg) گاز خشک می‌باشد.

۳-۱-۲-۳ چگالی نسبی^۳: d

نسبت جرم حجم‌های مساوی از گاز خشک و هوای خشک در شرایط یکسان دما و فشار می‌باشد.

۴-۱-۲-۳ عدد و'ب (شاخص و'ب)^۴: W

عدد و'ب از نسبت ارزش حرارتی گاز به ریشه دوم چگالی نسبی در شرایط مرجع، به دست می‌آید.

عدد و'ب براساس اینکه ارزش حرارتی مورد استفاده خالص یا ناخالص است، شاخص و'ب خالص یا شاخص و'ب ناخالص خوانده می‌شود. برای شاخص و'ب ناخالص نماد W_g و برای شاخص و'ب خالص نماد W_i بکار می‌رود. یکاهای مورد استفاده برحسب مگاژول بر مترمکعب (MJ / M^3) گاز خشک در شرایط مرجع یا مگاژول بر کیلوگرم (MJ / kg) گاز خشک می‌باشد.

۵-۱-۲-۳ فشار گاز

فشار ایستایی^۵ گاز در حال حرکت نسبت به فشار جو می‌باشد که عمود بر جریان گاز اندازه‌گیری می‌شود و برحسب میلی‌بار (mbar) یا بار (bar) بیان می‌شود.

۶-۱-۲-۳ گازهای مرجع^۶ - گازهای

گازهای آزمونی می‌باشند که مشعل‌ها در استفاده از آنها در شرایط اسمی و با اعمال فشار عادی متناظر، کار می‌کنند.

۷-۱-۲-۳ گازهای حدی^۷

گازهای آزمونی می‌باشند که معرف تغییرات حدی در مشخصات گازها بوده که مشعل‌ها براساس آنها طراحی می‌شوند.

-
- 1- Gross calorific value
 - 2- Net calorific value
 - 3- Relative density
 - 4- Wobbe index
 - 5- Static pressure
 - 6- Reference gas
 - 7- Limit gases

یادآوری مشخصات گازهای مرجع و گازهای حدی در جدول پیوست پ-۱ ارائه شده است.

۸-۱-۲-۳ فشار عادی^۱

فشاری است که در آن فشار، مشعل در شرایط اسمی و با اعمال گاز مرجع متناظر، کار می‌کند.

۹-۱-۲-۳ فشارهای حدی^۲

فشارهایی که معرف تغییرات حدی^۳ در شرایط ورودی مشعل می‌باشند.

یادآوری فشارهای آزمون در جدول ۵ ارائه شده است.

۱۰-۱-۲-۳ فشار ورودی^۴

فشار اندازه‌گیری شده در نقطه اندازه‌گیری M_1 می‌باشد که در آن شرایط اسمی حاصل می‌شود. نقطه اندازه‌گیری M_1 در شکل ۱ مشخص شده است.

۱۱-۱-۲-۳ فشار تنظیم^۵

فشار اندازه‌گیری شده در نقطه اندازه‌گیری M_2 می‌باشد که در آن شرایط اسمی حاصل می‌شود. نقطه اندازه‌گیری M_2 در شکل ۱ مشخص شده است.

۱۲-۱-۲-۳ فشار سرمشعل

فشار اندازه‌گیری شده در نقطه اندازه‌گیری M_3 می‌باشد که در آن شرایط اسمی حاصل می‌شود. نقطه اندازه‌گیری M_3 در شکل ۱ مشخص شده است.

۱۳-۱-۲-۳ فشار در محفظه احتراق

فشار یا خلاء (نسبت به فشار جو) که در محفظه احتراق وجود دارد.

-
- 1- Normal pressure
 - 2- Limit pressures
 - 3- Extreme variations
 - 4- Supply pressure
 - 5- Adjustment pressure

۲-۲-۳ بهره‌برداری از مشعل

۱-۲-۲-۳ مقدار گذر گاز^۱

۱-۱-۲-۲-۳ مقدار گذر حجمی گاز: V

حجم گازی که مشعل در واحد زمان و در شرایط بهره‌برداری (بدون خاموش شدن در مدت آزمون) مصرف می‌کند.

یکاهای برحسب مترمکعب بر ساعت (m^3/hr)، لیتر بر دقیقه (ℓ/min) دسی‌مترمکعب بر ساعت (dm^3/h) یا دسی‌مترمکعب بر ثانیه (dm^3/s) می‌باشد.

۲-۱-۲-۲-۳ مقدار گذر حجمی اسمی^۲ گاز

مقدار گذر حجمی گاز که توسط سازنده مشعل برحسب مترمکعب بر ساعت (m^3/h) اعلام می‌شود.

۳-۱-۲-۲-۳ حداکثر مقدار گذر گاز

حداکثر مقدار گذر گاز که توسط سازنده برحسب مترمکعب بر ساعت (m^3/h) در شرایط مرجع اعلام می‌شود.

۴-۱-۲-۲-۳ حداقل مقدار گذر گاز

حداقل مقدار گذر گاز که توسط سازنده برحسب مترمکعب بر ساعت (m^3/h) در شرایط مرجع اعلام می‌شود.

۵-۱-۲-۲-۳ گذر جرمی گاز: M

جرم گازی که مشعل در واحد زمان و در شرایط بهره‌برداری (بدون خاموش شدن در مدت آزمون) مصرف می‌کند.

یکاهای برحسب کیلوگرم بر ساعت (kg/h) یا گرم بر ساعت (gr/h) می‌باشد.

۶-۱-۲-۲-۳ گذر جرمی اسمی^۳ گاز

گذر جرمی گاز که توسط سازنده اعلام می‌شود.

۷-۱-۲-۲-۳ توان ورودی^۴: Q_F

مقدار انرژی استفاده شده در واحد زمان متناظر با گذرهای حجمی یا جرمی گاز که در آن ارزش حرارتی بکار برده شده بصورت ارزش حرارتی خالص یا ارزش حرارتی ناخالص می‌باشد. یکای توان ورودی به وسیله کیلووات (kW) بیان می‌شود.

1- Volumetric flow rate

2- Nominal volumetric flow rate

3- Nominal mass flow rate

4- Heat input

مشعل‌های با توان ورودی ثابت یا مشعل‌های تک مرحله‌ای دارای یک توان ورودی اسمی می‌باشند. مشعل‌های با توان ورودی متغیر می‌توانند دارای یک توان ورودی اسمی حداکثر و یک توان ورودی اسمی حداقل که توسط سازنده اعلام شده‌اند باشند.

۸-۱-۲-۲-۳ حداکثر توان ورودی: $Q_{F \max}$

بیشترین مقدار توان ورودی است که توسط سازنده اعلام می‌شود و برحسب کیلو وات بیان می‌شود.

۹-۱-۲-۲-۳ حداقل توان ورودی $Q_{F \min}$

کمترین مقدار توان ورودی است که توسط سازنده اعلام می‌شود و برحسب کیلو وات بیان می‌شود.

۳-۲-۳ شرایط کارکرد^۱

۱-۳-۲-۳ مشعل‌های دائم کار

مشعل‌هایی که برای بیش از ۲۴ ساعت کار دائم بدون قطع، طراحی شده‌اند.

۲-۳-۲-۳ مشعل‌های غیردائم کار

مشعل‌هایی که برای کمتر از ۲۴ ساعت کار دائم طراحی شده‌اند.

۴-۲-۳ اجزای خطوط گاز

۱-۴-۲-۳ خط گاز

قسمتی از مشعل شامل شیرها و سیستم‌های کنترلی و دستگاه‌های ایمنی که گاز را از اتصال ورودی به سرمشعل هدایت می‌کند.

۲-۴-۲-۳ دستگاه تنظیم کننده توان ورودی^۲

جزیی از مشعل که به منظور تنظیم توان ورودی مشعل، در محدوده ظرفیت اعلام شده از طرف سازنده به کار می‌رود و به وسیله آن نیازهای حرارتی واقعی تاسیسات مرتبط حاصل می‌شود. این تنظیم می‌تواند به صورت پیوسته یا مرحله‌ای انجام شود.

۳-۴-۲-۳ شیر قطع خودکار^۳

شیری است که در زمان برق‌دار شدن باز و در زمان قطع برق به طور خودکار سریعاً بسته می‌شود.

۴-۴-۲-۳ فیلتر/صافی

وسيله‌ای که قادر است ذرات خارجی، که ممکن است به سیستم آسیب برسانند را جمع‌آوری کند.

1- Running condition

2- Range – rating device

3- Automatic shut – off valve

۳-۲-۵ وسایل تنظیم، کنترل و ایمنی

۳-۲-۵-۱ گاورنر فشار^۱

وسیله‌ای که فشار خروجی (فشار پایین دست جریان گاز) را مستقل از تغییرات فشار ورودی (فشار بالادست جریان گاز) در محدوده داده شده و در حد معینی، ثابت نگه می‌دارد.

۳-۲-۵-۲ گاورنر فشار قابل تنظیم

گاورنر فشار که به منظور تنظیم نیروی روی دیافراگم و در نتیجه فشار خروجی (فشار پایین دست جریان) در مسیر قرار می‌گیرد.

۳-۲-۵-۳ وسایل حفاظتی فشار گاز

وسیله‌ای است که مقدار واقعی فشار را با مقدار مطلوب مقایسه کرده و وقتی که مقدار واقعی از مقدار مطلوب بیشتر شود و یا نسبت به آن افت کند با ارسال یک سیگنال موجب شروع قطع کنترل شده می‌گردد.

۳-۲-۵-۴ آشکارساز شعله^۲

وسیله‌ای که به کمک آن حضور شعله، آشکار و نمایش داده می‌شود. این وسیله می‌تواند شامل حس کننده شعله، تقویت کننده و رله برای انتقال علامت باشد که می‌توان این قسمت‌ها را به جز قسمت حس کننده واقعی شعله بمنظور استفاده تنگاتنگ در یک واحد برنامه‌ریزی در یک محفظه مجزا قرار داد.

۳-۲-۵-۵ سیستم کنترل خودکار مشعل

این سیستم شامل حداقل یک واحد برنامه‌ریزی و کلیه اجزاء آشکارساز شعله می‌باشد. عملکردهای مختلف سیستم کنترل خودکار مشعل می‌تواند در یک محفظه یا چند محفظه انجام شود.

۳-۲-۵-۶ واحد برنامه‌ریزی

واحدی است که در واکنش به سیگنال‌هایی که از وسایل کنترل و ایمنی دریافت می‌کند، فرمان‌های کنترل را می‌دهد، ترتیب راه‌اندازی را کنترل و برکار مشعل نظارت می‌نماید و موجب قطع کنترل شده می‌شود و در صورت لزوم فرمان قطع ایمن^۳ را می‌دهد و موجب قفل پایدار^۴ می‌شود. واحد برنامه‌ریزی یک ترتیب عملی از پیش مشخص شده را دنبال کرده و پیوسته در ارتباط با آشکارساز شعله عمل می‌کند.

1- Pressure governor
2- Flame detector device
3- Safety shut - down
4- Non - volatile lock-out

۷-۵-۲-۳ بررسی راهاندازی ایمن

روند تشخیص وجود نقص در سیستم ایمنی و یا وضعیت شبیه‌سازی شعله قبل از راهاندازی مشعل با بکارگیری مدار یا مدارهای حفاظتی می‌باشد.

۸-۵-۲-۳ قطع کنترل شده^۱

فرآیندی نظیر نتیجه عملکرد یک سیستم کنترل که به وسیله آن قبل از هر عمل دیگری، برق شیرهای قطع گاز^۲، قطع می‌شود.

۹-۵-۲-۳ قطع ایمن

فرآیندی که بلافاصله بعد از پاسخ به عمل یک محدود کننده ایمنی و یا به نشانه یک نقص در سیستم کنترل خودکار مشعل فعال شده و موجب می‌شود که مشعل به کمک قطع برق شیر(شیرهای) قطع گاز و سیستم جرقه‌زن از مدار خارج شود.

یادآوری قطع ایمن نیز همچنین می‌تواند ناشی از قطع و یا ضعیف شدن برق باشد.

۱۰-۵-۲-۳ قفل پایدار

شرایطی از قطع ایمن سیستم به گونه‌ای که راهاندازی مجدد فقط می‌تواند به طور دستی انجام شود.

۱۱-۵-۲-۳ قفل ناپایدار^۳

شرایطی از قطع ایمن سیستم به گونه‌ای که راهاندازی مجدد فقط می‌تواند یا به صورت دستی یا با قطع برق اصلی و برقراری مجدد آن باشد.

۱۲-۵-۲-۳ فرمان شروع^۴

فرمانی که (به عنوان مثال از یک ترموستات) سیستم را از حالت راهاندازی آزاد نموده و موجب شروع به کار مشعل براساس برنامه از قبل تعیین شده می‌شود.

۱۳-۵-۲-۳ راهاندازی مجدد

فرآیندی که به وسیله آن، بعد از قطع ایمن، ترتیب راهاندازی کامل به طور خودکار تکرار می‌شود.

۱۴-۵-۲-۳ سیستم آزمون شیر

سیستمی که بسته بودن مؤثر شیرهای قطع ایمن گاز راهاندازی یا گاز اصلی را مورد بررسی قرار داده و قادر به تشخیص نشت کم گاز می‌باشد.

1- Controlled shut-down

2- Shut- off valve

3- Volatile lock -out

4- Start signal

۱۵-۵-۲-۳ وسیله اشتعال

وسيله‌ای (شعله، جرقه الکتریکی یا سایر وسایل) که برای اشتعال شمعک^۱ یا مشعل اصلی مورد استفاده قرار می‌گیرد.

۱۶-۵-۲-۳ وضعیت در حال کار سیستم مشعل

وضعیت از سیستم که در آن مشعل تحت نظارت واحد برنامه‌ریزی و آشکار ساز شعله بطور عادی کار می‌کند.

۱۷-۵-۲-۳ پاکسازی^۲

دمش اجباری هوا به منظور پاکسازی محفظه احتراق و مسیرهای عبور محصولات احتراق از هرگونه مخلوط گاز و هوای باقیمانده و یا محصولات احتراق می‌باشد.

۱-۱۷-۵-۲-۳ پیش پاکسازی^۳

پاکسازی که در فاصله زمانی فرمان راه‌اندازی مشعل و فرمان‌گیری وسیله اشتعال صورت می‌گیرد.

۲-۱۷-۵-۲-۳ پس پاکسازی^۴

پاکسازی که بلافاصله به دنبال قطع فرمان کنترل شده صورت می‌گیرد.

۶-۲-۳ زمان‌بندی مراحل مختلف

۱-۶-۲-۳ زمان پیش پاکسازی

فاصله زمانی است از شروع گذر هوای تثبیت شده تا شروع زمان فعال شدن وسیله اشتعال که در طول آن پاکسازی صورت می‌گیرد.

۲-۶-۲-۳ زمان پس پاکسازی

فاصله زمانی بین هر نوع قطع تا قطع فرمان دمنده می‌باشد.

۳-۶-۲-۳ زمان اشتعال

فاصله زمانی بین باز شدن شیرهای گاز و اولین تشخیص شعله توسط آشکارساز شعله می‌باشد.

۴-۶-۲-۳ زمان اطمینان اولیه

فاصله زمانی بین فرمان‌گیری و قطع فرمان شیر گاز شمعک، یا قطع شیر گاز راه‌اندازی یا شیر (شیرهای) اصلی گاز برحسب مورد می‌باشد، وقتی که آشکارساز شعله سیگنال‌های عدم وجود شعله را ارسال می‌دارد.

1- Ignition burner

2- Purge

3- Pre-purge

4- Post-purge

۵-۶-۲-۳

زمان اطمینان ثانویه

هنگامیکه زمان اطمینان اولیه فقط برای شمعک یا شعله گاز راه‌اندازی وجود دارد، زمان اطمینان ثانویه، فاصله زمانی بین فرمان‌گیری شیرهای گاز اصلی و قطع فرمان این شیرها می‌باشد وقتی که آشکارساز شعله سیگنال‌های عدم وجود شعله را ارسال می‌دارد.

۶-۶-۲-۳

زمان اطمینان خاموشی

فاصله زمانی که با فرمان خاموش شدن شعله شروع و با فرمان بستن گاز ورودی خاتمه می‌یابد.

۷-۶-۲-۳

کل زمان بستن^۱

فاصله زمانی که با فرمان خاموشی شروع شده و با بستن شیرهای قطع ایمن پایان می‌یابد.

۷-۲-۳ احتراق

۱-۷-۲-۳ پایداری شعله^۲

قابلیت ماندن شعله بر روی سرمشعل و یا ناحیه تشکیل شعله براساس طراحی می‌باشد.

۲-۷-۲-۳ پرش شعله^۳

جدا شدن تمام یا بخشی از پایه شعله را گویند که باید بر طبق طراحی در سرمشعل یا ناحیه نگهداری شعله باقی بماند.

۳-۷-۲-۳ توکشدگی شعله^۴

حرکت ناخواسته جبهه شعله به عقب نقطه‌ای که وضعیت پایدار بهره‌برداری آن می‌باشد.

۴ مقررات ساخت و بهره‌برداری

۱-۴ تبدیل به گازهای مختلف

زمانی که تبدیل گاز از یک گروه یا خانواده به گروه یا خانواده دیگر صورت می‌گیرد، توصیه‌هایی در نظر گرفته می‌شود. به عبارت دیگر سازگار بودن با فشارهای مختلف گاز ورودی باید در دستورالعمل‌های بهره‌برداری توسط سازنده معین شود.

1- Total closing time

2- Flame stability

3- Flame lift

4-Light back (flash back)

طراحی و ساختمان مشعل باید به گونه‌ای باشد که در توان ورودی یا محدوده توان ورودی و محدوده فشار تعیین شده برای آن، گاز مصرفی به طور کامل و ایمن بسوزد. برای قطعات متحرک (نظیر دمنده‌های مشعل) باید حفاظ‌های لازم را پیش‌بینی نمود.

ساختمان مشعل باید به گونه‌ای باشد که نتواند هیچگونه ناپایداری، تغییر شکل یا شکست که احتمالاً به ایمنی آن خدشه وارد نماید را بوجود آورد.

اهرم‌ها و وسیله‌های مشابه‌ای که به وسیله نصب کننده و بهره‌بردار بکار گرفته می‌شوند، باید به طور خاص مشخص شده باشند.

یادآوری طول سرمشعل را می‌توان تا اندازه‌ای افزایش داد که تاثیری بر روی عملکرد ایمن مشعل نگذارد. هندسه و فاصله l وسیله مخلوط کننده در لوله شعله مشعل بایستی بدون تغییر باقی بماند.

۲-۲-۴ دسترسی برای تعمیرات و استفاده

قطعات در دسترس مشعل باید فاقد گوشه‌های تیز و لبه‌هایی باشد که می‌تواند موجب خسارت یا آسیب شخص در حین بهره‌برداری و تعمیرات آن شود. مشعل‌هایی که بدون استفاده از ابزار می‌توانند به بیرون کشیده شده و یا در جایشان بچرخند، باید به گونه‌ای قفل شده باشند (برای مثال به وسیله کلیدهای حدی^۱) که راه‌اندازی آنها در وضعیت چرخیده شده یا بیرون کشیده شده، امکان‌پذیر نباشد. وسیله‌ای که برای قفل کردن^۲ بکار می‌رود باید از نظر طراحی، بی‌خطر بوده و اگر یک کلید حدی است باید با استاندارد ملی ایران به شماره ۵۰۳۹-۱ تحت عنوان: «کنترل کننده‌های الکتریکی خودکار برای مصارف خانگی و موارد مشابه، قسمت اول: مقررات عمومی» مطابقت داشته باشد.

۳-۲-۴ ایمن و بدون خطر بودن^۳

سوارخ‌های مربوط به پیچ‌ها و غیره که جهت مونتاژ قطعات در نظر گرفته شده‌اند، نباید به معابر گاز راه به در باشند. ضخامت دیواره بین سوارخ و معبر گاز حداقل باید یک میلی‌متر باشد. این قانون نباید برای اوریفیس‌هایی که جهت اندازه‌گیری می‌باشند یا قطعات داخل سرمشعل اعمال گردد. ایمنی و بدون خطر بودن قطعات و مجموعه‌ای که خط گاز را تشکیل می‌دهند و در طول تعمیرات منظم که احتمالاً از محل خود باز می‌شوند باید به وسیله اتصالات مکانیکی نظیر اتصالات فلز به فلز، واشرها یا اتصالات اوریفگی به دست آید و از مواد گازبند نظیر نوار، خمیر یا مایعات استفاده نشود. مواد گازبند تحت شرایط کار عادی مشعل باید به طور مؤثر باقی بماند.

1- Limit switches
2- Interlock device
3- Soundness

کیفیت و ضخامت مواد بکار رفته در ساختمان مشعل باید به گونه‌ای انتخاب شود که مشخصه‌های ساختاری و عملکردی سیستم در حین کار از بین نرود. خصوصاً تمامی قطعات مشعل باید در برابر بارهای مکانیکی، شیمیایی یا حرارتی که در طول کار، بر آنها اعمال می‌شود مقاومت داشته باشند. در شرایط معمولی کار، تعمیر و نگهداری و تنظیم، نباید هیچگونه تغییری که بتواند بر عملکرد عادی آن اثر گذارد به وجود آید. چنانچه بدنه^۱ شامل قطعات فلزی باشد که از مواد مقاوم در برابر خوردگی ساخته نشده باشند این قطعات باید به طور مناسب با یک پوشش ضد خوردگی مؤثر پوشانده شود. استفاده از آزیست یا موادی که در آنها آزیست وجود دارد مجاز نمی‌باشد. استفاده از مس برای قطعات حامل گاز که امکان دارد درجه حرارت آنها بیشتر از ۱۰۰ درجه سلسیوس شود مجاز نیست. استفاده از جوش یا لحیمی که پس از کاربرد، دمای ذوب آن زیر ۴۵۰ درجه سلسیوس می‌باشد برای قطعات حامل گاز مجاز نمی‌باشد. جنس لوله‌های استفاده شده به طور مقتضی باید مطابق استانداردهای معتبر و یا استانداردهای مناسب نظیر EN 10208-1, EN 10208-2, EN 10217-1 یا ENV 10220 باشد.

۴-۲-۵ نصب کردن^۲

مشعل باید به گونه‌ای طراحی شود که بتواند به خوبی روی دستگاه گرماساز نصب گردد. قطعات مشعل باید به گونه‌ای قرار داده و محکم شوند که موقعیت صحیح کاری آنها و علاوه بر آن وضعیت صحیح اوریفیس‌های مشعل نتواند در طول کار تغییر یابد. موقعیت کاری صحیح باید بعد از جداسازی و دوباره سوار کردن لوازم حفظ شود. قطعاتی از مشعل که در مرحله تولید تنظیم شده‌اند و آنهایی که نباید توسط استفاده کننده یا نصاب دستکاری شوند باید مهر و موم شده باشند. قطعاتی که لازم است به طور مداوم تعمیر شوند، باید طوری طراحی و سوار شوند که به سادگی قابل جدا شدن باشند. علاوه بر آن باید به گونه‌ای طراحی و علامت‌گذاری شوند که با اعمال دستورالعمل‌های سازنده نتوانند به صورت غیر صحیح تعویض گردند.

۴-۲-۶ اتصالات

اتصالات ورودی که عمل گازبندی آنها با رزوه انجام می‌شود و اتصالات داخلی مشعل که عمل گازبندی آنها نیز با رزوه انجام می‌شود و در تعمیر و نگهداری باز نمی‌شوند و اتصالات قسمتهایی که به دفعات باز و بسته نمی‌شوند باید براساس استانداردهای ISO 7-1 طراحی گردند.

1- Housing
2- Mounting

اتصالاتی که لازم است به منظور تعمیر و نگهداری باز شوند باید براساس استاندارد استانداردهای prEN ISO 228-1 طراحی شوند. اتصالات فلانجی نیز باید با استانداردهای ملی ایران به شماره‌های 1-EN 1092, 2-EN 1092 و 3-prEN 1092 مطابقت داشته باشند.

یادآوری در پیوست ت روش مجاز و غیرمجاز اتصالات گازی در برخی از کشورها ارایه شده است.

۳-۴ تجهیزات^۱

۱-۳-۴ موتورها و دمنده‌ها

موتورها و دمنده‌ها باید به وسیلهٔ محافظ‌های مناسب که دارای ابعاد، استحکام و طول عمر مناسب می‌باشد حفاظت گردند به گونه‌ای که تماس اتفاقی با آنها امکان‌پذیر نباشد.

درجهٔ حفاظت آنها براساس استاندارد ملی ایران به شماره ۲۸۶۸ تحت عنوان: «طبقه‌بندی درجات حفاظت تامین شده توسط محفظه‌ها» باید حداقل IP20 بوده و برداشتن این حفاظ‌ها تنها با استفاده از ابزار متداول موجود امکان‌پذیر باشد.

در جایی که از تسمه استفاده شده باشد، آنها باید به گونه‌ای طراحی و قرارداده شده باشند که برای بهره‌بردار شرایط امنی را ایجاد نمایند.

به منظور سهولت در تنظیم کشش تسمه، دسترسی به این وسایل تنها با استفاده از ابزار متداول موجود امکان‌پذیر باشد.

موتور و دمنده‌ها به گونه‌ای باید نصب شوند که صدا و لرزش در حداقل مقدار باشد. در صورت وجود نقاط گریس‌خور، این نقاط باید به راحتی در دسترس باشند.

۲-۳-۴ ایمنی برقی

برای لوازم و اتصالات برقی مشعل مقررات مشروحه زیر از استاندارد ملی ایران به شماره ۱-۱۵۶۲ تحت عنوان: «مقررات ایمنی وسایل خانگی برقی و دستگاه‌های مشابه - قسمت اول: مقررات عمومی» باید در نظر گرفته شود:

الف - مقادیر اعلام شده؛

ب- حفاظت در برابر دسترسی به قسمت‌های برق‌دار؛

- نشست جریان و استقامت الکتریکی؛

- سیم‌کشی داخلی؛

- اجزای متشکله؛

- سیم‌های قابل انعطاف بیرونی و اتصالات منبع تغذیه؛

- ترمینال‌های اتصال جهت هادی‌های بیرونی؛

- مقاومت اتصال زمین؛

- فواصل خزشی هوایی و فواصل از میان عایق؛

پ- تشعشع؛

- مقاومت در برابر گرما، آتش و ایجاد مسیر جریان خزشی^۱.

آزمون نشت جریان و آزمون استقامت الکتریکی بر روی مشعل تکمیل شده زمانی که اجزا و قطعات منفصله مشعل بطور جداگانه مورد آزمون‌های فوق قرار گرفته باشند لازم نمی‌باشند و اتصالات میانی مطابق دستورالعمل سازنده انجام می‌گیرند.

در صورتی که به دلیل عدم قابلیت جداسازی مدارهای امپدانس حفاظتی یا فیلترهای تداخلی رادیویی اندازه‌گیری نشت جریان مطابق الزامات بند ۱۳-۲ استاندارد ملی ایران به شماره ۱-۱۵۶۲ غیرممکن باشد، آنگاه حدود نشتی معین شده برای نشت جریان با در نظر گرفتن جریان عبوری از آن مدارها محاسبه می‌شوند.

یادآوری برای کاربردهای صنعتی بایستی از استاندارد EN 60204-1 استفاده شود.

علاوه بر اینها، مستندات اتصالات الکتریکی برای هر جزء مستقل باید حاوی نقشه سیم‌کشی و نمودار اتصالات باشد.

۳-۳-۴ دریچه قابل تنظیم هوا

هر مشعل باید مجهز به یک دریچه تنظیم هوا یا وسیله‌ای مشابه برای کنترل جریان هوا باشد. این وسیله تنها به کمک ابزار باید قابل تنظیم باشد. موقعیت‌های (محل) تنظیم دریچه هوا باید قابل رؤیت باشند (به عنوان مثال بعد از برداشتن یک درپوش).

اگر مشعل مجهز به دریچه‌ای دستی برای تنظیم جریان هوای احتراق باشد، این وسیله باید به گونه‌ای طراحی شود که پس از تنظیم براساس دستورالعمل‌های سازنده در حین کارکرد بدون تغییر باقی بماند.

۴-۳-۴ اجزای خط گاز

۱-۴-۳-۴ کلیات

کلیه اجزای خط گاز باید برای فشار مورد نظر طراحی شده و یا به کمک وسایل ایمنی^۲ مناسب در مقابل هرگونه افزایش بیش از حد فشار، محافظت شود.

1 - Tracking
2- Safety devices

۴-۳-۲ شیر قطع کننده دستی

یک شیر قطع کننده دستی باید در ورودی همه کنترل کننده‌ها جهت جداسازی مشعل در نظر گرفته شود. این شیر لازم نیست به وسیله سازنده تامین گردد ولی باید لزوم نصب آن در دستورالعمل‌های سازنده مشخص شده باشد.

به علاوه در هنگام نصب، مشعل‌ها باید به چنین شیرهای قطع دستی مجهز باشند. به دلیل آنکه این شیرها برای راهاندازی و عملکرد عادی لازم است.

شیر دستی باید قابلیت کارکردن با فشار ۱/۵ برابر حداکثر فشار تغذیه را داشته و به سادگی در دسترس باشد. شیرهای دستی باید ربع گرد باشند و به گونه‌ای طراحی شده باشند تا از کارکرد غیر عمدی آنها جلوگیری شود ولی باید در صورت نیاز کارکردن با آنها ساده باشد. آنها باید طوری طراحی شوند که در حالت کار، موقعیت بسته و باز آنها به سادگی قابل تشخیص باشد.

شیرهای دستی که تنها برای عملکرد باز/ بسته مورد استفاده قرار می‌گیرند. باید مجهز به متوقف‌کننده‌های مکانیکی در موقعیت‌های "باز" و "بسته" باشند.

۴-۳-۳ فیلتر / صافی

یک فیلتر / صافی باید در ورودی شیر قطع ایمن جهت جلوگیری از ورود اشیاء خارجی به داخل آنها نصب گردد.

حداکثر ابعاد سوراخ فیلتر از ۱/۵ میلیمتر بزرگتر نباشد و اندازه مش آن به گونه‌ای باشد که اجازه عبور ذرات با قطر بیش از یک میلیمتر را ندهد.

یادآوری علاوه بر فیلتر فوق باید یک فیلتر با مش پنج میکرونی در ورودی مشعل نصب شود.

۴-۳-۴ گاورنر فشار گاز

ورودی‌های گاز اصلی و گاز راهاندازی باید توسط وسیله‌ای کنترل شود تا اطمینان حاصل گردد که فشار در ورودی مشعل اصلی یا هر اشتعال شمعی که ظرفیت‌شان بیش از ۲ کیلووات است، ثابت باقی می‌ماند. توان ورودی نباید بیشتر از $\pm 5\%$ درصد محدوده تعیین شده در جدول ۵ تغییر کند. همچنین مشعل اصلی و هر اشتعال شمعی می‌توانند به طور مجزا کنترل شوند.

گاورنر فشار گاز باید با استاندارد ملی ایران به شماره ۶۰۲۷ یا استاندارد EN 334، هر کدام که کاربرد دارد، مطابقت داشته باشد. برای فشارهای ورودی که در دامنه کاربرد این استانداردها قرار نمی‌گیرند، گاورنر فشار گاز باید برای این فشارها مناسب باشد.

دسترسی به گاورنر فشار باید به گونه‌ای باشد که برای استفاده با گاز دیگر بتواند به راحتی تنظیم شده یا از مدار خارج شود ولی پیش‌بینی‌های لازم برای اینکه تنظیم غیرمجاز نتواند صورت گیرد، باید در نظر گرفته شود.

اگر سمت خروجی گاورنر فشار گاز و/ یا شیر گاز بعد از آن به شرح زیر با تجهیزات مربوط و متصل به مشعل برای حداکثر فشار ورودی ناشی از بروز عیب طراحی نشده باشد:

- یک شیر قطع فشار بالای گاز در بالادست گاورنر فشار گاز، قطع کننده گاز ورودی قبل از اینکه فشار از حد معمول بالاتر رود، باید بکار رود. و
- یک شیر اطمینان^۱ باید در پایین دست گاورنر فشار گاز نصب شود. شیر اطمینان باید به فضای ایمن تخلیه شود.
- شیر قطع فشار بالای گاز و شیر اطمینان می‌توانند در یک دستگاه واحد و با گاورنر فشار گاز به صورت یک مجموعه یکپارچه باشند.
- شیر قطع فشار بالای گاز قبل از اینکه فشار اجزای خط گاز در پایین دست از حدود مجاز فشار بهره‌برداری بیشتر شوند باید بسته شود.

یادآوری شیر اطمینان قبل از اینکه شیر قطع فشار بالا بسته شود، می‌تواند عمل کند. به منظور جلوگیری از خروج گازهای نسوخته به محیط باید از کارکرد اضافی شیر اطمینان جلوگیری نمود.

۴-۳-۴-۵ وسایل حفاظتی در برابر افزایش بیش از حد فشار گاز^۲

چنانچه گاورنر فشار گاز مطابق استاندارد ملی ایران به شماره ۶۰۲۷ وجود نداشته باشد، باید یک وسیله حفاظتی در برابر فشار بیش از حد بالای گاز به جز در موارد زیر وجود داشته باشد:

- افت فشار در سرتاسر گاورنر(های) فشار گاز کمتر از ۳۰ درصد حداقل فشار راه‌اندازی عادی گاورنر باشد، و
- به وجود آمدن هر عیبی در گاورنر به سبب وجود مقدار نایمن گاز برای راه‌اندازی نباشد.

چنانچه وسیله حفاظتی در برابر فشار بالای گاز در نظر گرفته شده باشد، باید در حالت‌های زیر موجب قفل پایدار گردد:

الف- اگر توان ورودی مشعل بیشتر از ۱/۱۵ برابر توان اسمی باشد؛ یا

ب - چنانچه فشار در سرمشعل بیشتر از ۱/۳ برابر فشار سرمشعل در فشار ورودی اسمی گردد.

وسایل حفاظتی در برابر فشار بیش از حد بالای گاز باید با استاندارد EN 1854 مطابقت داشته باشد.

۴-۳-۴-۶ وسایل حفاظتی در برابر کاهش فشار گاز^۳

مشعل باید وقتی فشار گاز ورودی از حد تعیین شده پایین‌تر رفت به منظور قطع ایمن کنترل شده، مجهز به وسیله حفاظتی در برابر فشار پایین گاز باشد.

اگر شرایط زیر وجود داشته باشد وسیله حفاظتی در برابر فشار پایین گاز را می‌توان حذف کرد:

اگر فشار ورودی مشعل به ۲۵ درصد مقدار اسمی افت کند مشعل باید:

1- Safety relief valve

2-High Gas pressure over load protection devices

3-Low Gas pressure protection devices

الف- به کارکرد ایمن خود ادامه دهد و مقدار CO از یک در صد (به صورت حجمی) در محصولات احتراق خشک عاری از هوا بیشتر نشود. یا
ب- به سمت قفل پایدار رود.
حس کننده‌های فشار پایین گاز باید با استاندارد EN 1854 مطابقت داشته باشد.

۷-۴-۳-۴ وسایل تنظیم

در محدوده فشارهای مجاز، باید یک وسیله تنظیم جهت تنظیم جریان گازهای مورد نظر سازنده در نظر گرفته شود. این وسیله تنظیم کننده می‌تواند گاورنر فشار باشد. تنظیم باید با ابزار مخصوص صورت گیرد.

۸-۴-۳-۴ شیرهای قطع ایمن خودکار

همه مشعل‌ها باید مجهز به دو عدد شیر قطع ایمن بصورت سری براساس جدول ۱ و مطابق با استاندارد ملی ایران به شماره ۶۸۰۰ باشند.
در جایی که شعله اصلی به وسیله شعله گاز راه‌انداز برقرار می‌شود، ورودی گاز راه‌انداز باید مطابق یکی از موارد زیر باشد:

الف- تحت کنترل شیر قطع ایمن اصلی در پایین دست جریان مجهز به محدودکننده گاز راه‌انداز باشد؛
ب - تحت کنترل شیرهای قطع ایمن باشد که در جدول ۱ نشان داده شده‌اند.

جدول ۱- مقررات شیر قطع ایمن

بدون پیش پاکسازی		با پیش پاکسازی		توان ورودی kW	
گاز راه‌انداز		گاز اصلی	گاز راه‌انداز		گاز اصلی
> 10%	≤ 10%		> 10%	≤ 10%	
2 × A	A**	2 × A یا 2 × B + VP	2 × B	B*	2 × B
2 × A	2 × A	2 × A + VP	2 × A	2 × A	2 × A
2 × A	2 × A	2 × A + VP	2 × A	2 × A	2 × A + VP
VP - سیستم آزمون شیرها * - برای گازهای خانواده سه: دو عدد شیر کلاس B لازم است. ** - برای گازهای خانواده سه: دو عدد شیر کلاس A لازم است.					

۹-۴-۳-۴ وسیله اشتعال

وسیله اشتعال باید اشتعال ایمن شمعک یا مشعل اصلی را تحت شرایط تعیین شده کاری تضمین نماید.

۴-۳-۱۰ آشکارساز شعله

وجود شعله اصلی و یا شعله شمعک باید به وسیله یک آشکارساز شعله تشخیص داده شود. نصب حس کننده‌های شعله روی مشعل باید به گونه‌ای باشد که حس کننده‌های شعله هیچگونه نور غریبه را دریافت ننمایند.

در جائیکه شمعک و مشعل اصلی هر کدام با آشکارساز شعله خودشان عرضه گردیده‌اند، شعله شمعک نباید روی آشکارساز شعله اصلی اثر بگذارد. ورودی گاز اصلی تنها باید بعد از قطع وسیله اشتعال و پایداری و رؤیت شعله شمعک باز شود.

در سیستم‌هایی که در آنها شمعک در طول کار مشعل اصلی روشن می‌ماند، حس کننده‌های جداگانه‌ای باید برای کنترل شعله اصلی و شعله شمعک در نظر گرفته شود. حس کننده شعله اصلی باید به گونه‌ای قرار داده شود که در هیچ شرایطی نتواند تحت تاثیر شعله شمعک قرار گیرد.

در سیستم‌هایی که شمعک در طول کار مشعل اصلی خاموش می‌شود، یک حس کننده کافی است. شعله شمعک نباید روی آشکارسازی شعله اصلی تاثیر بگذارد.

آشکارساز شعله باید طوری باشد که در شرایط قطع ناخواسته شعله هیچ تأخیر قابل ملاحظه‌ای بین خاموش شدن شعله و سیگنال قطع ناخواسته شعله وجود نداشته باشد.

آشکار ساز شعله باید با توان ورودی و طرز کار مشعل متناسب باشد. این وسیله وقتی بر روی مشعلی نصب گردد و براساس استاندارد ملی ایران به شماره ۲۸۶۸ حداقل باید با گروه حفاظتی IP40 و برای نصب در هوای آزاد با گروه حفاظتی IP54 هماهنگی داشته باشد.

اگر آشکارساز شعله در هر زمان در طول پیش پاکسازی، وجود شعله را نشان دهد، باید قطع ایمن یا قفل پایدار صورت گیرد. این حالت، بازرسی راهاندازی ایمن است که می‌تواند پنج ثانیه قبل از اشتعال متوقف شود. چنانچه شرایط شبیه‌سازی شعله وجود داشته باشد باید قفل پایدار انجام شود.

زمان لازم برای قطع جریان برق شیرهای قطع ایمن در شرایط قطع ناخواسته شعله، نباید بیش از یک ثانیه در شرایط عادی کارکرد و بیش از دو ثانیه در جایی که همزمان با قطع ناخواسته شعله آزمون خود کنترلی انجام می‌شود، باشد.

۴-۳-۱۱ وسیله آزمون هوا

مشعل باید مجهز به وسیله‌ای برای آزمون جریان هوای کافی در طول پیش پاکسازی، اشتعال و کارکرد مشعل باشد. قطع ناخواسته جریان هوا در طول پیش پاکسازی، اشتعال یا کارکرد مشعل باید منجر به قفل پایدار شود.

قطع ناخواسته جریان هوا در طول پیش پاکسازی، حداقل باید به سمت قطع ایمن پیش رود (به بند ۴-۱-۲ مراجعه شود).

برای مشعل‌های با توان ورودی کوچکتر یا مساوی ۱۲۰ کیلووات، قطع ایمن با یک سعی برای راهاندازی مجاز می‌باشد. چنانچه این راهاندازی مجدد انجام نشود، باید قفل پایدار صورت گیرد.

آزمون جریان هوای کافی می‌تواند با یکی از روشهای زیر انجام گیرد:

الف- به وسیله حس کردن فشار؛

ب- به وسیله حس کردن جریان؛

پ- به وسیله هر سیستم دیگری که فقط روی چرخش دمنده تکیه ننماید. تغییر وضعیت دریچه هوا یا فرمان دهنده دریچه هوا به تنهایی کافی نمی‌باشد.

وسیله آزمون هوا باید قبل از راه‌اندازی و بدون هیچگونه جریانی آزمایش شود. بروز اشکال در وسیله آزمون در این حالت، باید از راه‌اندازی مشعل جلوگیری نموده و یا موجب قفل پایدار گردد.

اگر بروز اشکال در وسیله آزمون هوا به یک وضعیت ایمن منتهی شود، آزمون فوق لازم نمی‌باشد.

دستگاه آزمون هوا باید به طریقی تنظیم شود که چنانچه در حداکثر و حداقل مرحله کاری مشعل هوای ناکافی وجود داشته باشد، دستگاه قبل از رسیدن فشار مورد نظر به زیر ۸۰ درصد فشار مربوط به حالت کنترل شده و افزایش بیش از یک درصد CO (به صورت حجمی) در محصولات احتراق خشک عاری از هوا، عمل نماید.

در جائیکه مشعل مجهز به کنترل کننده خودکار نسبت هوا به گاز است که در آن یک وسیله جریان هوا فرمان اصلی را می‌دهد، کنترل مداوم جریان هوا توسط وسیله آزمون هوا در طول کارکرد مشعل لازم نیست. در هنگام قطع ناخواسته سیگنال اصلی هوا، شیرهای گاز باید بسته باشند.

یادآوری برای مشعل‌های چند مرحله‌ای^۱ و تدریجی^۲ تنها یک وسیله آزمون هوا برای کنترل جریان هوا لازم است. در چنین مواردی براساس مقررات مندرج در بند ۴-۳-۴، از جریان هوای کافی می‌توان اطمینان حاصل نمود.

اگر مشعل مجهز به وسایل زیر باشد، دستگاه آزمون هوا می‌تواند حذف شود:

- وسیله‌ای برای کنترل سرعت واقعی فن اگر قفل یا قطع ایمن اتفاق نیافتد، و
- وسیله‌ای برای کنترل حالت دمپر هوای قابل تنظیم در طول پیش‌پاکسازی، اگر باز شدن گاز اتفاق نبافتد،

و

- وسیله‌ای برای کوپلینگ^۳ بین موتور / فن، و

- وسیله‌ای برای رهاسازی سوخت از طریق کنترل کننده نسبت گاز به هوا؛ و

- وسیله‌ای که در زمان بروز عیب در سیگنال هوای مرجع، شیر گاز را می‌بندد.

اگر فن جداگانه برای تامین هوای احتراق مشعل استفاده شود، دلیل کافی بودن جریان هوای اصولاً مشابه مشعلی است مطابق با این استاندارد. فقط موقعیت وسیله ایمنی می‌تواند به وضعیت آن در محل استفاده بستگی داشته باشد. وسیله آزمون هوا باید در موقعیتی نصب شود که کافی بودن هوای احتراق را حس کند. روش آزمون برای وسیله آزمون هوا باید مطابق و متاثر از طراحی خاص مشعل باشد (به پیوست ح مراجعه شود).

1- Multi-stage burner
2- Modulating burner
3 - Positive coupling

۴-۳-۱۲ دستگاه‌های کنترل نسبت هوا به گاز

هر مشعل باید مجهز به یک دستگاه تنظیم جریان هوا باشد.

برای مشعل دو مرحله‌ای یا چند مرحله‌ای جریان هوای احتراق و مقدار گذر گاز باید با یک سیستم کلید مرحله‌ای کنترل شود. وسایل تنظیم هوا و گاز باید با یکدیگر ارتباط داشته باشند (به عنوان مثال با وسایل مکانیکی، پنوماتیکی، الکتریکی یا الکترونیکی) به گونه‌ای که ارتباط بین هوای احتراق و گاز در یک روش تکرارپذیر و در هر نقطه کاری مشعل تثبیت گردد. برای مشعل‌های با کارکرد متناوب، عملکرد سیستم کنترل نسبت هوا به گاز به استثنای دستگاه‌های پنوماتیکی، باید در حین مرحله راه‌اندازی^۱ کنترل شود (به عنوان مثال به وسیله کلیدهای وضعیت یا فشار).

برای مشعل‌های چند مرحله‌ای یا تدریجی که در آنها جریان‌های هوا و گاز به طور همزمان تغییر نمی‌یابند، باید یکی از موارد زیر وجود داشته باشد:

الف- تقدم افزایش هوا هنگام افزایش ظرفیت اشتعال و تقدم کاهش گاز هنگام کاهش ظرفیت اشتعال؛

ب - برای جلوگیری از سوختن غنی^۲، هوای اضافی به اندازه کافی باشد.

کنترل ترکیبی یا کلید مرحله‌ای باید به گونه‌ای باشد که در آن حتی در وضعیت خطا، سیستم تمایل به هوای اضافی بیشتر یا قطع ایمن کنترل شده داشته باشد.

۱- جایی که از دستگاه پنوماتیکی کنترل نسبت هوا به سوخت استفاده می‌شود. این دستگاه باید با مقررات مندرج در استاندارد EN 12067-1 تطبیق داشته باشد.

۲- جایی که از وسیله الکترونیکی کنترل نسبت هوا به سوخت استفاده می‌شود. این دستگاه باید با مقررات مندرج در استاندارد EN 12067-2 تطبیق داشته باشد.

۴-۳-۱۳ نقاط اندازه‌گیری فشار

برای آنکه بتوان فشار ورودی، فشار تنظیم و فشار در سرمشعل را بررسی نمود. نقاط آزمون یا وسایل اندازه‌گیری فشار در نظر گرفته شود.

یادآوری برای اندازه‌گیری فشار تنظیم و فشار در سرمشعل می‌توان یک نقطه آزمون فشار در نظر گرفت.

نقاط آزمون فشار با حداکثر قطر داخلی یک میلی‌متر و حداکثر قطر خارجی (۵/۰- و ۹/۰) میلی‌متر و طول ۱۰ میلی‌متر باید به گونه‌ای باشند که بتوانند کاملاً بسته شوند یا خود به خود آب‌بندی شوند.

1- Start Sequence

2- Gas-rich firing

۴-۳-۴ دستگاه کنترل خودکار مشعل

دستگاه‌های کنترل خودکار مشعل باید با مقررات استاندارد ملی ایران به شماره ۱۰۲۵۴ مطابقت داشته و برای هر یک از ظرفیت‌های مشعل مناسب باشند. دستگاه کنترل خودکار مشعل باید برای حالت کارکرد مشعل (حالت دایمی یا حالت تناوبی) مناسب باشد.

یادآوری کاربردهای صنعتی: دستگاه کنترل خودکار مشعل باید بتواند سطح ۳ سختگیرانه EMC، معیار ارزیابی الف و ب جدول ۴ از استاندارد ملی ایران به شماره ۱۰۲۵۴ را تحمل کند.

۴-۳-۴ سیستم آزمون شیرها

جایی که سیستم آزمون شیرها نصب باشد، این سیستم باید با مقررات استاندارد EN 1643 مطابقت داشته باشد.

شیر پایین دست جریان، دو شیر متوالی که به عنوان قسمتی از سیستم آزمون شیر است در طول پیش‌پاکسازی یا در مدت پس‌پاکسازی مجاز نیست بیشتر از سه ثانیه به محفظه احتراق تخلیه شود. بعد از قفل یا بروز عیب در منبع تغذیه مشعل گازسوز، آزمون شیر باید در راه‌اندازی بعدی مشعل قبل از یا در طی پیش‌پاکسازی، انجام شود.

۴-۴ الزامات عملکردی و بهره‌برداری

۴-۴-۱ الزامات عمومی بهره‌برداری

قطعات مشخص شده در بند ۴-۳ باید به صورت مکانیکی یا الکتریکی به گونه‌ای طراحی گردند که مقررات مربوط به بندهای زیر را جوابگو باشند. عملکرد دستگاه ایمنی باید غالب بر عملکرد دستگاه کنترل باشد.

۴-۴-۱-۱ راه‌اندازی اولیه مشعل

راه‌اندازی مشعل تنها با رعایت شرایط زیر باید امکان‌پذیر باشد.

(الف) هر قفل کننده نصب مشعل (به بند ۴-۲-۲ مراجعه شود) وضعیت استقرار صحیح آن را نشان دهد؛

(ب) هر قفل کننده تأسیسات جانبی مشعل (نظیر دمپر) وضعیت استقرار صحیح خود را نشان دهد.

(پ) باید آشکارساز شعله وجود شعله‌های مشابه (شعله غریبه) را در هر شرایطی کنترل نماید (از جمله در حین پیش‌پاکسازی یا پس از قطع کنترل شده مشعل)؛

(ت) باید سیستم آزمون شیرها عدم وجود نشتی شیرها را در هر شرایطی بررسی نماید (از جمله در حین پیش‌پاکسازی یا پس از قطع کنترل شده مشعل)؛

(ث) از عملکرد صحیح دستگاه آزمون جریان هوا اطمینان حاصل شود.

قبل از بکار انداختن وسیله اشتعال، محفظه احتراق باید پاکسازی گردد.

مدت زمان پاکسازی باید یکی از دو حالت زیر باشد:

الف) حداقل ۲۰ ثانیه درحداکثر مقدار گذر هوای احتراق مطابق با حداکثر توان ورودی اسمی؛

ب) چنانچه مقدار گذر هوا کم شود، به نسبت کاهش مقدار گذر هوا زمان پاکسازی افزوده می‌شود.

برای مثال:

در ۱۰۰ درصد مقدار گذر هوا زمان پیش پاکسازی ۲۰ ثانیه است.

در ۵۰ درصد مقدار گذر هوا زمان پیش پاکسازی ۴۰ ثانیه است.

در ۳۳ درصد مقدار گذر هوا (کمترین حد مجاز) زمان پیش پاکسازی ۶۰ ثانیه است.

مقدار گذر هوا، کمتر از ۳۳ درصد میزان حداکثر آن نمی‌تواند باشد.

برای مشعل‌هایی که توان ورودی آنها قابل تنظیم است، مقدار گذر هوای پیش پاکسازی باید حداقل مطابق با توان ورودی تنظیم شده باشد.

اگر در طول مدت پاکسازی مقدار گذر هوای پاکسازی کمتر از مقدار مورد نیاز شود یکی از موارد زیر انجام گیرد:

پ) مشعل بطرف قطع ایمن برود و دو باره روشن شود؛ یا

ت) پیش پاکسازی باید تا بازگرداندن مقدار گذر هوای لازم ادامه پیدا کند بشرطی که از کل زمان پیش پاکسازی کنترل شده کاسته نشود.

مشعل‌های دو مرحله‌ای یا مشعل‌های چند مرحله‌ای دارای دمپرهای سرو موتوری از هر نوع که باشند باید دارای وضعیت‌های کم و زیاد برای گذر هوا باشند. بسته به انتخاب یکی از این دو وضعیت نرخ گذر جریان هوا، موقعیت صحیح مرحله پیش پاکسازی نشان داده می‌شود. اگر وضعیت انتخاب شده در خلال پیش پاکسازی صحیح نباشد باعث توقف مرحله پیش پاکسازی شده و از روشن شدن مشعل تا برقراری مجدد وضعیت صحیح جلوگیری می‌کند.

اگر استاندارد اختصاصی سیستم گرمایشی مجاز بداند، مدت زمان پیش پاکسازی می‌تواند فرق کند یا پیش پاکسازی می‌تواند حذف شود.

پس از قطع کنترل شده راه‌اندازی مجدد بدون پیش پاکسازی می‌تواند در دو حالت زیر به دست آید:

ث) در مشعل‌های با توان ورودی کمتر یا مساوی ۷۰ کیلووات که به دو شیر قطع کننده ایمن گروه A به صورت سری یا به دو شیر قطع کننده ایمن گروه B به صورت سری باضافه یک سیستم آزمون شیرها مجهز شده باشد؛

ج) در مشعل‌های با توان ورودی و ورودی بیش از ۷۰ کیلووات که به دو شیر قطع کننده ایمن به صورت سری باضافه یک سیستم آزمون شیر مجهز شده باشد.

پس از موارد زیر پیش پاکسازی باید انجام شود:

چ) قفل پایدار؛

- (ح) در صورت بروز وقفه بیش از ۲۴ ساعت؛
 (خ) بعد از بروز عیب در منبع تغذیه الکتریکی؛
 (د) خاموش شدن مشعل به علت فقدان گاز.

یادآوری کاربردهای صنعتی: محتویات محفظه احتراق حداقل پنج برابر حجم محفظه احتراق توسط پیش پاکسازی مشعل‌ها باید پاکسازی شود.

۳-۴-۴ توان ورودی راهاندازی

مشعل‌ها باید در یک نسبت هوای اضافی برابر یا بزرگتر از آنچه در جدول ۷ ارائه شده است راهاندازی شوند. مشعل‌هایی با حداکثر تا و شامل ۱۲۰ کیلووات می‌توانند مستقیماً مشتعل شوند. در مشعل‌هایی که توان ورودی اسمی آنها بیش از ۱۲۰ کیلووات است میزان گاز راهاندازی نباید بیش از ۱۲۰ کیلووات بوده و یا از میزان به دست آمده در معادله زیر بیشتر باشد:

$$t_s \cdot Q_s \leq 100$$

اگر مشعل با شمعک جداگانه مشتعل شود، توان ورودی گاز راهاندازی شمعک نباید از میزان به دست آمده در معادله زیر بیشتر باشد:

$$t_s \cdot Q_s \leq 150$$

که در آن:

t_s زمان اطمینان (ثانیه)؛

Q_s حداکثر میزان گاز راهاندازی برحسب درصد مقدار گذر گاز اصلی.

(برای حداکثر توان ورودی گاز راهاندازی و زمان‌های ایمنی به جدول ۲ مراجعه شود).

یادآوری کاربردهای صنعتی: در مشعل‌ها در زمانیکه سیستم اشتعال قابل اعتماد است نباید حدی برای توان ورودی گاز راهاندازی وجود داشته باشد. این سیستم‌های اشتعال باید دارای انرژی کافی برای اطمینان از اشتعال سریع، کم نویز و نرم و بدون افزایش فشار اضافی مشعل اصلی را داشته باشد.

۴-۴-۴ اشتعال گاز راهاندازی

شیرهای مربوط به گاز راهاندازی نباید قبل از اشتعال (یا سایر ابزار دیگر برای مشتعل کردن) فعال شوند. در جاهایی که از سطح گرم مشتعل کننده استفاده می‌شود، سیستم اشتعال باید به گونه‌ای فعال شود که قادر به اشتعال گاز وارد شده قبل از باز شدن شیر(های) گاز راهاندازی باشد. زمان آزمون شعله گاز راهاندازی باید به گونه‌ای در نظر گرفته شود که شعله خود به خود پایدار باشد. اگر در طول این زمان شعله خاموش گردید، قفل پایدار باید حاصل شود. برای مشعل‌های با توان ورودی مساوی و بیشتر از ۱۲۰ کیلووات و در مشعل‌هایی که گاز راهاندازی از بین شیرهای ایمنی قطع کننده گاز اصلی گرفته می‌شود، شیر ایمنی قطع کننده گاز اصلی پایین دست جریان باید قبل از راهاندازی در وضعیت بسته باشد.

در صورتیکه شیر ایمنی قطع کننده اصلی پائین دست جریان مقدار گذر گاز راهاندازی مشعل را کنترل نماید، در این حالت هر وسیله دیگر تنظیم جریان گاز راهانداز را باید بتوان از پیش تنظیم و آن را مهر و موم نمود. (به بند ۴-۳-۴-۷ مراجعه شود).

۴-۱-۴-۵ اشتعال مشعل اصلی

۴-۱-۴-۵-۱ برقراری شعله به وسیله شعله گاز راهاندازی

چنانچه شعله گاز راهاندازی به وسیله یک مشعل جداگانه تشکیل شده و مورد آزمون قرار گیرد، زمان اطمینان ثانوی که از انتهای این زمان نظارت شعله اصلی باید آغاز گردد، نباید بیش از ۵ ثانیه شود. اگر در انتهای این زمان شعله اصلی رؤیت نگردد، باید قفل پایدار نتیجه گیری گردد.

۴-۱-۴-۵-۲ برقراری مستقیم شعله گاز اصلی

منبع جرقه قبل از تکمیل زمان پیش پاکسازی نباید فعال شود و نباید در حین، قبل و انتهای زمان اطمینان فعال باشد. در جایی که از سیستم سطح گرم مشتعل کننده استفاده می شود، سیستم اشتعال باید به گونه ای فعال شود که قادر به مشتعل نمودن گاز ورودی قبل از باز شدن شیرهای گاز اصلی باشد.

۴-۱-۴-۵-۳ فعال شدن شیرهای قطع ایمن گاز اصلی

شیرهای قطع ایمن گاز اصلی که بدون واسطه در بالا دست مشعل قرار دارند در موارد زیر نباید برق دار شوند:

- قبل از اینکه جرقه زن یا دیگر وسایل اشتعال فعال شوند (در حالت اشتعال مستقیم شعله اصلی) به شکل ۲ (الف) مراجعه شود؛
- بعد از جرقه فقط گاز راهانداز مجاز است باز شود (در حالتی که شیرها مرحله ای هستند) به شکل ۲ (ب) مراجعه شود؛
- تا زمانی که شعله گاز راهانداز پایدار شود (به شکل های ۲(پ) و ۲(ت) مراجعه شود؛

استثنا: در طول مرحله آزمون شیر مطابق بند ۴-۳-۴-۱۵ می باشد.

۴-۱-۴-۶ زمان های اطمینان

۴-۱-۴-۶-۱ زمان اطمینان اشتعال

زمان اطمینان جرقه می تواند از معادله داده شده در بند ۴-۱-۴-۳ به صورت تابعی از مقدار گذر گاز راهاندازی به دست آید ولی در هیچ حالتی زمان اطمینان نمی تواند از ۵ ثانیه بیشتر شود. اشتعال مشعل های اصلی و شمعک ها، حداکثر میزان گاز راهاندازی و زمان اطمینان مربوط براساس حداکثر توان ورودی می باید مطابق با مقادیر داده شده در جدول ۲ باشد. جدول ۲ سیستم های جرقه زنی مربوط به این بند را تشریح می نماید. راهاندازی مشعل می تواند با یکی از روش های زیر انجام شود؛

- اشتعال مستقیم مشعل اصلی در حداکثر ظرفیت (Q_N) (رجوع شود به جدول ۲، ستون ۲، شکل ۲-الف)
- اشتعال مستقیم مشعل اصلی در ظرفیت کمتر (رجوع شود به جدول ۲، ستون ۳، شکل ۲-ب)
- اشتعال مستقیم مشعل اصلی در ظرفیت کمتر به وسیله گاز راهاندازی مستقل (رجوع شود به جدول ۲، ستون ۴، شکل ۲-پ).

- اشتعال مشعل به وسیله یک شمعک مستقل (رجوع شود به جدول ۲، ستون ۵، شکل ۲-ت)

مقدار گذرهای گاز راهاندازی بیش از مقادیر تعیین شده در جدول ۲ می‌تواند در انتهای زمان اطمینان به دست آید به شرطی که ثابت شود، میزان کلی انرژی آزاد شده در محفظه احتراق در حین زمان اطمینان از انرژی آزاد شده محاسبه شده از حاصلضرب حداکثر حرارت گاز راهاندازی و زمان اطمینان به دست آمده از جدول ۲ بیشتر نباشد.

زمانی که ولتاژ برق اعمال شده U_N بین ۸۵ تا ۱۱۰ درصد میزان متوسط تعیین شده توسط سازنده تغییر نماید، زمان‌های اطمینان اعلام شده توسط سازنده نباید افزایش یابد.

زمان‌های اطمینان داده شده در جدول ۲ حداکثر مطلق می‌باشند.

۲-۶-۱-۴-۴ زمان اطمینان خاموش شدن

زمان اطمینان خاموش شدن نباید از یک ثانیه بیشتر باشد.

۳-۶-۱-۴-۴ کل زمان بسته شدن

کل زمان بسته شدن نباید از ۲ ثانیه بیشتر شود. هر دو شیر باید همزمان بسته شوند، ولی در جایی که از سیستم آزمون شیر استفاده می‌شود، می‌تواند برای شیر دوم تا ۲ ثانیه تاخیر وجود داشته باشد.

۷-۱-۴-۴ مشکل در اشتعال

مشکل در اشتعال برای مشعل‌ها باید منجر به یکی از موارد زیر گردد:

الف- حداکثر سه بار سعی در راهاندازی مجدد، که هر راهاندازی مجدد منجر به مراحل راهاندازی کامل شود. باید بدنال این عملیات، علامت شعله در پایان زمان ایمنی اولیه در آخرین سیکل مجاز سعی شده دیده شود، در صورت عدم موفقیت سیستم باید به فوریت با عکس‌العمل قطع ایمن موجب قفل پایدار گردد؛ یا

ب) به فوریت با قطع ایمن موجب قفل پایدار گردد.

۸-۱-۴-۴ قطع شعله در حین کار

در صورت بروز مشکل در شعله در حین کار مشعل، سیستم حس‌کننده شعله باید یکی از موارد زیر را نشان دهد:

الف- راهاندازی مجدد همراه با مراحل راهاندازی کامل. بدنال این عملیات و پس از تلاش برای راهاندازی مجاز سیگنال شعله باید به فوریت با عکس‌العمل قطع ایمن موجب قفل پایدار گردد. یا

ب) به فوریت با قطع ایمن موجب قفل پایدار گردد.

جدول ۲- حداکثر توان‌های ورودی گاز راه‌اندازی (Q_s) و زمان‌های اطمینان (t_s)

5				4		3		2		1
اشتعال مشعل با شمعک مستقل				اشتعال مستقیم مشعل در ظرفیت کمتر با گاز راه‌انداز مستقل		اشتعال مستقیم مشعل در ظرفیت کمتر		اشتعال مستقیم مشعل در حداکثر ظرفیت		مشعل اصلی
اشتعال مشعل اصلی		اشتعال شمعک								
زمان ایمن دوم	ظرفیت (Q_s)	زمان ایمن اول	ظرفیت (Q_s)	زمان ایمن (t_s)	ظرفیت (Q_s)	زمان ایمن (t_s)	ظرفیت (Q_s)	زمان ایمن (t_s)	ظرفیت (Q_s)	ظرفیت ($Q_{F \max}$)
(s)	kW	(s)	kW	(s)	kW	(s)	kW	(s)	kW	kW
5	($Q_{F \max}$)	5	$0,1Q_{F \max}$	5	($Q_{F \max}$)	5	($Q_{F \max}$)	5	($Q_{F \max}$)	≤ 70
3	($Q_{F \max}$)	5	$\leq 0,1Q_{F \max}$	3	($Q_{F \max}$)	3	($Q_{F \max}$)	3	($Q_{F \max}$)	> 70 ≤ 120
$120kW \leq t_s \times Q_s \leq 150$ (max $t_s = 5s$)		3	$\leq 0,1Q_n$	$120kW \leq t_s \times Q_s \leq 100$ (max $t_s = 3s$)				غیرمجاز		> 120
$(Q_{F \max})$ = حداکثر توان ورودی مشعل بر حسب کیلووات Q_s = حداکثر توان ورودی گاز راه‌اندازی به صورت درصدی از ($Q_{F \max}$) t_s = زمان اطمینان بر حسب ثانیه										

۴-۴-۱-۹ قطع یا خاموشی مشعل

عملکرد یک وسیله ایمنی به غیر از کلید حد پایین فشار گاز باید بدون تاخیر موجب قفل پایدار گردد. در حالت قطع دائم انرژی محرک، مشعل باید به سمت شرایط ایمن برود.

۴-۴-۲ الزامات بهره‌برداری

۴-۴-۲-۱ ایمن و بی خطر بودن قطعات بیرونی

در صورتی که آزمون براساس موارد مندرج در بند ۵-۳-۱ انجام گردد، قطعات حامل گاز مشعل تا آخرین وسیله قطع در پایین دست جریان باید سالم و بی خطر باشند.

۴-۴-۲-۲ مقاومت مشعل در مقابل گرم شدن بیش از حد

براساس شرایط مشخص شده در بند ۵-۳-۲ قطعات مختلف مشعل در مقابل گرم شدن بیش از حد نباید دچار هیچگونه خرابی گردند، به غیر از تغییرات ظاهری که معمولاً ناشی از احتراق است.

۴-۴-۲-۳ دمای وسایل کنترل و ایمنی

براساس شرایط تعیین شده در بند ۵-۳-۳ دمای وسایل تنظیم، کنترل و ایمنی نباید بیش از مقدار اظهار شده توسط سازنده وسیله باشد و کارکردشان باید رضایتبخش باقی بماند.

اختلاف دمای دکمه‌ها و دستگیره‌ها که به منظور کار با دست در نظر گرفته شده‌اند نسبت به دمای محیط نباید از مقادیر زیر تجاوز کند.

- ۳۵ کلوین برای فلزات؛

- ۴۵ کلوین برای چینی یا مواد مشابه آن؛

- ۶۰ کلوین برای پلاستیک یا موارد مشابه آن.

۴-۲-۴-۴ اشتعال، عملکرد و پایداری شعله

تحت شرایط مشخص شده در بندهای ۴-۳-۵ و ۵-۳-۵ اشتعال باید صحیح، سریع و بدون ضربه انجام شود. شعله باید پایدار بوده و هیچگونه صدای ناهنجار ایجاد ننماید. تمایل اندکی به پرش شعله در لحظه روشن شدن مجاز می‌باشد ولی شعله پس از آن باید پایدار باشد. در مورد مشعل‌هایی که به یک وسیله تنظیم دامنه ظرفیت^۱ مجهز باشند، این مقررات باید در حداکثر و حداقل توان ورودی اسمی اعلام شده توسط سازنده رعایت گردد.

۳-۴-۴ دامنه توان ورودی مشعل

حداکثر و حداقل توان ورودی اسمی باید براساس شرایط تعیین شده در بند ۷-۵ اندازه‌گیری شود. این مقادیر باید در محدوده $\pm 5\%$ درصد مقادیر بیان شده توسط سازنده باشد.

۴-۴-۴ مشعل دو سوخته

عملکرد ایمن مشعل با گاز نباید تابع وضعیت کاری وسایل ایمنی و کنترل که برای سوخت دیگر در نظر گرفته شده‌اند باشد.

۵-۴-۴ نمودار کار و نمودار آزمون

۱-۵-۴-۴ نمودار کار

نمودار کار نشان دهنده محدوده مجاز کاربرد مشعل برحسب فشار محفظه احتراق است که به صورت تابعی از ظرفیت مشعل بیان می‌شود.

مرزهای این نمودار به وسیله یک سری نقاط شامل ۱ تا ۵ (شکل ۵) برای مشعل‌های یک مرحله‌ای^۲ و نقاط ۱ تا ۶ و شامل ۶ (شکل ۶) برای مشعل‌های چند مرحله‌ای تعریف می‌شود. این نقاط براساس بندهای ۴-۵، ۵-۵ و ۶-۵ و جدول ۶ تعیین می‌گردد.

۲-۵-۴-۴ نمودار آزمون

نمودار آزمون نشان دهنده محدوده فشار محفظه احتراق و توان ورودی مشعل است که براساس آنها مشعل جهت مطابقت با این استاندارد تحت آزمون قرار می‌گیرد.

1- Range – rating device

1- Single stage burners

این نمودار شامل نمودار کار و یک منطقه آزمون با یک سری نقاط Hp5, Hp3, Hp2, Hp1 برای مشعل‌های یک مرحله‌ای و Hp6, Hp5, Hp3, Hp2, Hp1 برای مشعل‌های چند مرحله‌ای تعریف شده است می‌باشد (شکل ۵ و شکل ۶).

این نقاط مطابق با بندهای ۵-۴، ۵-۵ و ۵-۶ و جدول ۶ تعیین گردیده‌اند.

۶-۴-۴ تعیین پایداری شعله و دامنه کارکرد ایمن

تحت شرایط آزمون مشخص شده در بند ۵-۳-۵ مشعل باید صحیح و ایمن کار نماید. شعله‌ها باید پایدار و بدون ارتعاش باشند.

۷-۴-۴ مقادیر حدی محصولات احتراق

تحت شرایط آزمون تعیین شده در بند ۵-۵ میزان CO و NO_x محصولات احتراق بر مبنای هوای خشک نباید از مقادیر تعیین شده در بند ۴-۴-۷-۱ و ۴-۴-۷-۲ بیشتر شود.

۱-۷-۴-۴ منو اکسیدکربن (CO)

الف) میزان منو اکسید کربن زمانی که مشعل در ولتاژ تغذیه اعلام شده توسط سازنده و با گاز مرجع مربوط به خانواده گازی که مشعل برای آن طراحی شده است تحت آزمون قرار می‌گیرد، نباید بیش از ۱۰۰ میلی‌گرم بر کیلووات ساعت ($93ppm$) باشد؛

ب) میزان منو اکسید کربن در شرایطی که مشعل در ۸۵ درصد ولتاژ تغذیه اعلام شده توسط سازنده و گاز مرجع مربوط به خانواده‌های گازی که مشعل برای آن طراحی شده است تحت آزمون قرار می‌گیرد، نباید بیش از ۲۱۴۰ میلی‌گرم بر کیلووات ساعت ($2000 ppm$) باشد؛

پ) میزان منو اکسید کربن در شرایطی که مشعل با شرایط مشابه بند الف در ولتاژ تغذیه اعلام شده توسط سازنده و گاز احتراق ناقص مربوط به خانواده گازی که مشعل برای آن طراحی شده است تحت آزمون قرار می‌گیرد نباید بیش از ۲۱۴۰ میلی‌گرم بر کیلووات ساعت ($2000 ppm$) باشد.

ت) مشعل باید به ابزاری مجهز گردد که در صورت افت ولتاژ به مقدار کمتر از ۸۵ درصد میزان اعلام شده توسط سازنده، بتواند به کارکرد ایمن خود ادامه دهد و میزان CO در محصولات احتراق از یک درصد حجمی تجاوز ننماید یا موجب قطع ایمن گردد.

یادآوری مقررات مربوط به این بند با استفاده از یکی از وسایل زیر قابل ارزیابی است:

- وسیله بررسی سرعت موتور؛
- وسیله بررسی ولتاژ در واحد خودکار کنترل مشعل؛
- وسیله بررسی اکسیژن؛
- وسیله بررسی مقدار گذر هوا؛
- وسیله بررسی نسبت هوا به گاز؛
- وسیله نظارت و بررسی منو اکسید کربن.

این فهرست جامع نیست و با سایر روش‌ها نظیر اندازه‌گیری مستقیم CO می‌توان نتیجه یکسان به دست آورد.

۲-۷-۴-۴ اکسید نیتروژن (NO_x)

۱-۲-۷-۴-۴ کلیات

میزان NO_x محصولات احتراق تحت شرایط مرجع زیر بیان می‌شود (به پیوست چ مراجعه نمایید):

- دمای محیط : ۲۰ درجه سلسیوس؛

- رطوبت نسبی: ۷۰ درصد.

اگر مشعل برای کار با بیشتر از یک خانواده گاز طراحی شده است، پس از تنظیم حداکثر میزان NO_x باید به طور مقتضی برای مقادیر بندهای الف تا پ باشد.

الف - ۱۷۰ میلی گرم بر کیلووات ساعت زمانی که مشعل در ولتاژ تغذیه اعلام شده توسط سازنده و گاز مرجع G20 برای خانواده دوم گاز از گروه H و E تحت آزمون قرار گیرد؛

ب - ۱۷۰ میلی گرم بر کیلووات ساعت زمانی که مشعل در ولتاژ تغذیه اعلام شده توسط سازنده و با گاز مرجع G25 از خانواده دوم گاز گروه L تحت آزمون قرار گیرد؛

پ - ۲۳۰ میلی گرم بر کیلووات ساعت زمانی که مشعل در ولتاژ تغذیه اعلام شده توسط سازنده و با گاز مرجع G30 از خانواده سوم گاز تحت آزمون قرار گیرد.

۲-۲-۷-۴-۴ کلاس‌های NO_x برای مشعل‌ها

وقتی مشعل برای کار با دومین یا سومین خانواده گاز طراحی شده است، حداکثر میزان NO_x آن مطابق کلاس‌های جدول ۳ می‌باشد.

جدول ۳- کلاس‌های NO_x

انتشار NO_x بر حسب mg / kWh		کلاس
گروه خانواده دوم گاز H, E و L	گروه خانواده سوم گاز	
≤ 170	≤ 230	۱
≤ 120	≤ 180	۲
≤ 80	≤ 140	۳

یادآوری‌ها:

- مقدار حداکثر NO_x نباید از ۱۷۰ میلی گرم بر کیلووات ساعت برای خانواده دوم گاز و ۲۳۰ میلی گرم بر کیلووات ساعت برای خانواده سوم گاز بیشتر شود؛
- مقدار اندازه‌گیری نشده باید از کلاس بعدی NO_x بیشتر شود؛

- مقدار متوسط حسابی برای تعیین کلاس NOx از نقاط اندازه‌گیری نمودار کار (به پیوست الف مراجعه شود) بدست آمده و باید در محدوده کلاس NOx مندرج در جدول ۳ باشد.

۸-۴-۴ مشخصات راه‌اندازی

تحت شرایط آزمون مشخص شده در بند ۵-۶، نوسانات فشار بیش از حد یا ضربان شعله نباید بوجود آید. هرگونه نوسان در فشار پس از احتراق باید کمتر از ۲۰ ثانیه به شرایط بهره‌برداری مشعل برسد. این مقررات باید از طریق رؤیت با چشم بررسی شود.

۹-۴-۴ طبقه‌بندی وسیله

مشعل‌های دُمشی مجهز به فن منحصرًا مجاز به استفاده از نوع گاز تغذیه و فشار گاز تغذیه که در محل نصب وجود دارد هستند. دسته‌بندی گاز به صورت زیر است:

- I_{2R} برای گاز طبیعی؛

- I_{3R} برای گاز مایع؛

- $I_{2R/3R}$ برای گاز طبیعی / گاز مایع.

۵ روش‌های آزمون

۱-۵ کلیات

۱-۱-۵ گازهای آزمون برای مشعل‌های دمنده‌دار

گازها در خانواده یا گروه‌ها طبقه‌بندی می‌گردند. جدول ۴ انتخاب گازهای آزمون برای مشعل‌های دمنده‌دار را نمایش می‌دهد که این جدول از جدول پ-۱ گرفته شده است.

تایید عملکرد یک مشعل با استفاده از گازهای آزمون داده شده در جدول ۴ انجام می‌شود. چنانچه ظرفیت مشعل مساوی یا بزرگتر از ۳۰۰ کیلووات باشد، استفاده از گاز خانواده دوم (گاز طبیعی موجود در لوله‌کشی شهری) و گاز خانواده سوم (گاز مایع) مجاز می‌باشد.

در چنین حالتی چنانچه گاز مرجع استفاده شده باشد، مقدار گذر گاز باید برای به دست آوردن توان ورودی تنظیم گردد.

جدول ۴- انتخاب گازهای آزمون

خانواده سوم	خانواده دوم			خانواده اول	
	گروه L	گروه E	گروه H		
G30 G31	G25	G20	G20	G110	ظرفیت
G30 G31	G25	G20	G20	G110 G112	دامنه پایداری
G30 G31	G25 G26	G20 G21	G20 G21	G110	کیفیت احتراق
G32	G25	G222	G222	G112	پس‌زدگی شعله ^(۱)
G31	G27	G231	G23	-	پرش شعله ^(۱)
(۱) برای مشعل‌های پیش مخلوط کامل					

۲-۱-۵ فشارهای آزمون

فشارهای آزمون داده شده در جدول ۵ فشارهای حداقل می‌باشند، دیگر فشارها که بیش از فشارهای مندرج در جدول ۵ می‌باشند، می‌تواند توسط سازنده اظهار شده و بشرطی که با مقررات شبکه توزیع گاز مطابقت داشته باشند. در حالت اخیر حداقل و حداکثر فشارها برابر $0/8$ و $1/2$ برابر فشار اسمی اعلام شده توسط سازنده خواهد بود.

جدول ۵- فشارهای آزمون

نوع گاز	فشار عادی (میلی بار)	حداقل فشار (نقصانی) (میلی بار)	حداکثر فشار (اضافی) (میلی بار)
خانواده اول گاز	8	6	15
خانواده دوم گاز گروه H	20	17	25
خانواده دوم گاز گروه E	20	17	25
خانواده دوم گاز گروه L	25	20	30
خانواده سوم گاز	29 37 50	25 25 42,5	35 45 57,5

یادآوری ۱- گازهای خانواده اول (گازهای حاصل از سوخت زغال سنگ) تقریباً در ایران مصرف نمی‌شوند.

یادآوری ۲- از گازهای خانواده دوم یکی گاز طبیعی با فشار عادی ۱۸ میلی بار، حداقل فشار ۱۵ و حداکثر فشار $23/7$ میلی بار است و از خانواده سوم گاز مایع با فشار عادی ۲۸، حداقل فشار $20/3$ و حداکثر فشار ۳۳ میلی بار می‌باشد.

یادآوری ۳- در صورتیکه از فشار ورودی p که متفاوت با فشار عادی p_n است استفاده شود باید آزمون‌هایی که معمولاً با فشارهای حداقل (p_{min}) و حداکثر (p_{max}) انجام می‌شود با فشارهای تصحیح شده p' و p'' انجام شوند که در آن:

$$\frac{p'}{p_{min}} = \frac{p''}{p_{max}} = \frac{p}{p_n}$$

۳-۱-۵ شرایط عمومی آزمون

۱-۳-۱-۵ بستر آزمون

بستر آزمون شامل لوله‌های آزمون شعله^۱ می‌شود. (رجوع شود به مثال‌های نشان داده شده در شکل ۳ مراجعه نمایید). هر لوله آزمون شعله با قطر داخلی (۲۲۵/۰ متر، ۳۰۰/۰ متر، ۴۰۰/۰ متر، ۵۰۰/۰ متر،

۰/۶۰۰ متر و ۰/۸۰۰ متر)، طول و توان ورودی مربوطه (شکل ۴) مشخص می‌شود. لوله‌های آزمون شعله مشخص می‌توانند با تفاوت ± 10 درصد در ظرفیت‌های داده شده بکار گرفته شوند. سازنده باید لوله آزمون بکار گرفته شده در حداقل و حداکثر ظرفیت را معرفی نماید. طول لوله آزمون شعله باید با استفاده از معادله زیر محاسبه گردد:

$$L_1 = 0.23 \sqrt{\frac{Q_F}{10}}$$

که در آن:

Q_F توان ورودی برحسب کیلو وات؛

L_1 طول لوله آزمون شعله برحسب متر.

طول لوله آزمون شعله به وسیله یک دیواره عمودی متحرک که حرکت طولی در داخل لوله آزمون شعله دارد تنظیم می‌شود.

براساس انتخاب سازنده، مشعل‌ها روی لوله آزمون شعله با یکی از موارد زیر می‌توانند تحت آزمون قرار گیرند:

- کارکرد مستقیم شعله؛ یا

- کارکرد معکوس شعله.

برای کارکرد مستقیم شعله یک استوانه فولادی که خنک نمی‌شود و قطر داخلی آن مساوی قطر محفظه احتراق لوله آزمون شعله می‌باشد و ضخامت دیواره‌اش ۳ میلی‌متر است، باید در ورودی محفظه احتراق به گونه‌ای قرار داده شود که ورودی لوله‌های گازهای احتراق گاز بند باشد.

لوله آزمون شعله مجهز به یک دریچه قابل تنظیم است تا بتوان افت فشار متغیر را در خروجی محفظه احتراق یا دودکش ایجاد نمود. با این وسیله فشار داخل محفظه احتراق می‌تواند تنظیم گردد.

تمامی دیواره‌ها به استثنای دیواره جلویی خنک می‌شوند.

لوله آزمون شعله مجهز به پنجره‌های گازبندی شده می‌باشد تا بتوان به صورت چشمی شعله ایجاد شده را بررسی نمود.

اندازه‌گیری فشار داخل لوله آزمون شعله باید امکان‌پذیر باشد.

یادآوری اندازه‌گیری فشار باید توسط وسیله‌ای که به در محفظه احتراق (در لوله آزمون شعله) وصل است انجام گیرد.

برخورد شعله به دیواره سرد عقبی مجاز می‌باشد.

اگر سازنده مشعلی را بسازد که برای استفاده در محفظه احتراق خاص در نظر گرفته شده باشد که به طور قابل ملاحظه‌ای با ابعاد داده شده در شکل ۳ تفاوت داشته باشد، تا اعلام استاندارد در مورد لوله آزمون شعله، آزمون‌ها روی یک نوع دیگ یا لوله آزمون شعله دیگر انجام می‌شود. در این حالت در دفترچه راهنمای مشعل باید تذکر ویژه داده شود.

در مورد مشعل‌هائی که توان ورودی‌شان بالاتر از مقادیر داده شده در شکل ۴ است، آزمون روی بستر آزمایشی که توسط سازنده تعیین گردیده انجام می‌شود.

۵-۳-۱-۵ عامل خنک کننده

درجه حرارت عامل خنک کننده در لوله آزمون شعله در محدوده بین ۱۵ تا ۶۰ درجه سلسیوس در طی موارد زیر تا آنجایی که ممکن است پایین نگه داشته می‌شود.

- راهاندازی (رجوع شود به بند ۵-۶)؛

- تعیین پایداری شعله و حدود کاری ایمن با استفاده از گازهای حدی پرش شعله (رجوع شود به بند ۵-۳-۵)؛

- آزمون پایداری شعله (رجوع شود به بند ۵-۳-۴).

در حین موارد زیر درجه حرارت عامل خنک کننده باید بین ۴۰ تا ۸۰ درجه سلسیوس بوده و تعادل گرمایی حفظ گردد:

- آزمون‌ها برای پایداری شعله و محدوده کاری ایمن با استفاده از گاز حدی توکشدگی شعله (رجوع شود به بند ۵-۳-۵)؛

- تعیین ویژگی‌های احتراق (رجوع شود به بند ۵-۵)؛

- تعیین محدوده ظرفیت (رجوع شود به بند ۵-۷).

۵-۳-۱-۵ اتاق آزمون

مشعل در یک اتاق با تهویه خوب و بدون خلاء که درجه حرارت محیط در آن 20 ± 5 درجه سلسیوس است نصب می‌شود. سایر درجه حرارت‌های محیطی که روی نتایج آزمون تأثیر نگذارند قابل قبول می‌باشند.

۵-۳-۱-۵ تخلیه محصولات احتراق

لوله آزمون شعله همانطور که در شکل ۳ توضیح داده شده به لوله تخلیه گازهای حاصل از احتراق وصل شده، از محصولات احتراق همانطور که در شکل ۷ نشان داده شده نمونه‌گیری می‌شود.

۵-۳-۱-۵ برق اعمال شده

برق در ولتاژ اسمی (U_N) به مشعل داده می‌شود به جز مواردی که به صورت دیگر بیان شده باشد.

۵-۳-۱-۵ نصب

سازنده باید مشعل را با تمام ملحقات مورد نیاز جهت نصب مطابق با دستورات سازنده به مرکز آزمون تحویل دهد.

مشعل مورد آزمون همانطور که در شکل ۳ شرح داده شده بر روی لوله آزمون شعله نصب می‌گردد و فاصله I_1 بین نگهدارنده شعله و دیواره عقبی قابل تنظیم محفظه احتراق، براساس جدول در شکل ۳ تنظیم می‌شود.

با تنظیم دریچه در دیواره عقبی یا هر سیستم دیگری که در پایین دست جریان به صورت جداگانه یا ترکیبی قرار داده شود، فشار مثبت در محفظه احتراق ایجاد می‌گردد. برای مشعل‌هایی که با فشار منفی در محفظه احتراق کار می‌کند، یک مکنده (در پایین دست جریان وسیله اندازه‌گیری) مورد نیاز می‌باشد. یا مقادیر مورد نیاز با کمک یک وسیله تنظیم دستی یا یک سیستم خودکار کنترل فشار محفظه احتراق به دست می‌آیند. مشعل‌هایی که باید روی یک گرماساز خاص یا لوله آزمون شعله دیگر تحت آزمون قرار گیرند، مطابق با دستورات سازنده نصب می‌شوند.

۷-۳-۱-۵ دقت اندازه‌گیری‌ها

۱-۷-۳-۱-۵ رواداری‌های اندازه‌گیری در وسایل اندازه‌گیری

به غیر از مواردی که در الزامات مربوطه به صورت دیگری بیان شده باشد، ابزارهای اندازه‌گیری مورد استفاده باید قادر به اندازه‌گیری با دقت‌های زیر باشند:

ارزش حرارتی	± 0.5 درصد
جرم مخصوص (چگالی)	± 0.5 درصد
درجه حرارت گاز	± 0.2 کلوین
زمان	± 0.1 ثانیه
فشار گاز	± 0.1 میلی‌بار
فشار محیط	± 0.5 میلی‌بار
محصولات احتراق (NO_x, CO)	± 5 قسمت در میلیون
جرم	± 0.5 درصد
حجم گاز	± 0.5 درصد
درجه حرارت سطح	± 2 کلوین
درستی قطعات گازی	± 0.1 میلی‌بار

۲-۷-۳-۱-۵ عدم قطعیت اندازه‌گیری‌ها در طول آزمون

- طول محفظه احتراق l_1	± 3 درصد
- درجه حرارت هوا در ورودی مشعل	± 2 کلوین
- فشار محفظه احتراق در حین بهره‌برداری	± 5 درصد
- فشار محفظه احتراق در حین راه‌اندازی	± 10 درصد
- سوخت ورودی	± 2.5 درصد
- میزان CO_2	± 0.3 درصد حجمی
- میزان اکسیژن O_2	± 0.3 درصد حجمی

- میزان منواکسید کربن CO ± 10 قسمت در میلیون (ppm)

- میزان NO_x ± 10 قسمت در میلیون (ppm)

۴-۱-۵ انواع آزمون

۱-۴-۱-۵ کلیات

یک مشعل به عنوان یک دستگاه مجزا مورد آزمون قرار می‌گیرد. دستگاه کامل شامل مشعل و متعلقات مربوطه می‌شود. به عنوان مثال در شکل ۱ یک مشعل و تجهیزات آن نشان داده شده است.

۲-۴-۱-۵ آزمون ساختاری

مقایسه بین نقشه‌ها و ساختمان مشعل انجام گردد. در صورت لزوم برای این منظور مشعل باز شود. اگر تبدیل از گازی به گاز دیگر موردنظر باشد، تمامی قسمت‌های مورد نیاز برای تبدیل، همراه با مشعل و گاز آزمون مناسب، مورد آزمون قرار گیرند.

۲-۵ آزمون‌های عملکردی

۱-۲-۵ کلیات

مشعل مطابق با دستورالعمل‌های سازنده و بند ۵-۱-۳-۶ نصب شده و ولتاژ برق اعمال شده روی ولتاژ اسمی تنظیم گردد. به غیر از مواردی که به گونه‌ای دیگر بیان شده باشد. وضعیت معمولی در ولتاژ اسمی بوده و استثنائاً می‌تواند در ۸۵ درصد یا ۱۱۰ درصد ولتاژ اسمی نیز باشد. تحت این شرایط عملکرد صحیح تک تک قطعات و مشعل بررسی شود.

۲-۲-۵ راه‌اندازی

مشعل براساس دستورالعمل‌های سازنده و مطابق با بند ۵-۱-۳ نصب و بررسی گردد که مقررات مربوط به بند ۴-۱-۴-۱ رعایت شده است.

۳-۲-۵ پیش‌پاکسازی

مشعل از ابتدای برنامه کنترل به کار انداخته شده و بررسی گردد که مقررات بند ۴-۱-۴-۲ رعایت شده است.

۴-۲-۵ توان ورودی راه‌اندازی

مشعل با برق اعمالی در ولتاژ اسمی کار نموده و تحت این شرایط بررسی شود که مقررات مربوط به حداکثر توان ورودی راه‌اندازی مشخص شده در بند ۴-۱-۴-۳ رعایت گردد. محدوده توان ورودی مطابق با بند ۵-۷ اندازه‌گیری شود.

۵-۲-۵ اشتعال

هر یک از گازهای مرجع مربوط به مشعل اصلی و شمعک در فشار عادی به گونه‌ای تأمین شود که توان ورودی اسمی حاصل گردد. تحت این شرایط مقررات مربوط به بندهای ۴-۴-۱ و ۴-۴-۲-۴ تحت بررسی قرار گیرد.

۵-۲-۶ زمان‌های اطمینان

۵-۲-۵-۱ کلیات

آزمون‌ها با گاز مرجع یا خانواده یا گروه گاز مربوط انجام شود.

۵-۲-۵-۲ زمان اطمینان اولیه و ثانویه

مشعل خاموش شده و وسیله آشکارساز شعله در وضعیت غیرفعال قرار داده شود.

الف - زمان اطمینان اولیه

- فاصله زمانی بین برق‌دار شدن و قطع برق شیر گاز پیلوت، شیر گاز راه‌اندازی یا شیر اصلی گاز (هر کدام کاربرد دارد) اگر سیگنال‌های آشکارساز شعله، وجود شعله را نشان ندهد.

یادآوری اگر زمان اطمینان ثانویه وجود نداشته باشد، زمان فوق زمان اطمینان نامیده می‌شود.

ب- زمان اطمینان ثانویه

هنگامی که زمان اطمینان اولیه فقط برای شعله گاز پیلوت یا شعله گاز راه‌اندازی به کار می‌رود زمان اطمینان ثانویه فاصله زمانی بین برق‌دار شدن و قطع برق شیر گاز اصلی می‌باشد اگر سیگنال‌های آشکارساز شعله، وجود شعله را نشان ندهد.

۵-۲-۵-۳ زمان اطمینان خاموش شدن

بروز مشکل در شعله با وسیله آشکار ساز شعله در وضعیت غیرفعال برای مشعلی که در حال کار است، شبیه‌سازی شود. زمان بین این کار و لحظه‌ای که وسایل ایمنی، گاز را قطع می‌نمایند، اندازه‌گیری شود.

۵-۲-۵-۴ بروز مشکل در مشتعل شدن

مشعل روشن شده است و وسیله آشکار ساز شعله در وضعیت غیرفعال قرار دارد. بررسی گردد که مقررات مربوط به بند ۴-۴-۱-۷ رعایت شده است.

۵-۲-۵-۵ بروز مشکل در شعله در طول شرایط کارکرد مشعل

بروز مشکل در شعله با قراردادن وسیله آشکار ساز شعله در وضعیت غیرفعال برای مشعلی که در حال کار است، شبیه‌سازی شود. بررسی گردد که مقررات مربوط به بند ۴-۴-۱-۸ رعایت شده است.

۳-۵ بهره‌برداری

۱-۳-۵ ایمن و بی‌خطر بودن قطعات از نظر نشت بیرونی

آزمون‌ها در دمای محیط با استفاده از هوا یا گاز در فشار ۱۵۰ میلی‌بار یا ۱/۵ برابر حداکثر فشار تغذیه مشخص شده توسط سازنده (هرکدام که بزرگتر است) در جهت جریان گاز، انجام شود. یک منبع هوا یا گاز به ورودی خط گاز مشعل متصل شود. شیرهای قطع کننده ایمن به جز آخرین شیر در پایین دست جریان که به منظور انسداد کاربرد دارد، در وضعیت باز نگهداشته شوند. فشار ورودی روی میزان تعیین شده تنظیم گردد و تمامی قطعات حامل گاز در معرض این فشار قرار داده شود. آزمون ایمن و بی‌خطر بودن قطعات از نظر نشتی با استفاده از یک حباب‌ساز^۱ (نظیر کف صابون) مناسب در شروع آزمون‌ها انجام شود. اگر هیچ حبابی تشکیل نشد، سیستم سالم در نظر گرفته می‌شود.

۲-۳-۵ مقاومت مشعل در مقابل گرم شدن بیش از حد

مشعل مطابق با بند ۵-۱-۳ نصب گردیده و دمای عامل خنک کننده بین ۲۰ و ۶۰ درجه سلسیوس نگه داشته شود.

۱-۲-۳-۵ مشعل‌های مخلوط سرنازل

گاز مرجع به مشعل در ۱/۰۹ برابر حداکثر توان ورودی اسمی تأمین شده و فشار لوله آزمون شعله روی حداکثر مقدار مطابق با حداکثر توان ورودی تعیین شده توسط سازنده تنظیم شود. مشعل برای مدت ۱۰ دقیقه به کار انداخته شده و پس از این زمان بررسی گردد که مقررات مربوط به بند ۴-۲-۴-۲ رعایت شده است (نقطه HP1).

۲-۲-۳-۵ مشعل‌های پیش مخلوط کامل

مشعل مطابق با بند ۵-۳-۲-۱ تنظیم شود. سپس بدون تنظیم مجدد، به گاز آزمون توکشدگی شعله که در جدول ۳ تعیین گردیده وصل شده و برای مدت ۱۰ دقیقه بکار انداخته شود. در پایان این زمان بررسی شود که مقررات مربوط به بند ۴-۲-۴-۲ رعایت گردیده است.

۳-۳-۵ دمای وسایل ایمنی و کنترل

مشعل مطابق با بند ۵-۱-۳ نصب شده و گاز مرجع مناسب در حداکثر توان ورودی اسمی تغذیه شود. در وضعیت سرد مشعل دمای وسایل ایمنی و کنترل اندازه‌گیری شود. پس از ۳۰ دقیقه کارکرد، دما مجدداً اندازه‌گیری شده و بررسی گردد که مقررات مربوط به بند ۴-۲-۴-۳ رعایت شده است.

1- Foaming agent

چنانچه یک قطعه الکتریکی خودش به تنهایی موجب بالا رفتن دما شود (برای مثال شیرهای قطع کننده خودکار) دمای قطعه اندازه گیری نمی شود. در این حالت حس کننده های دما به گونه ای قرار داده شوند که بتوان دماهای هوای پیرامون وسیله را اندازه گیری نمود.

۴-۳-۵ اشتعال، پایداری شعله

در نقاط آزمون ۳ و ۴ در شکل های (۵) و (۶)، اشتعال و کارکرد ایمن، در یک نسبت وضعیت هوا λ برابر یا بیشتر از ۱/۵، یا با باز بودن کامل دریچه های هوا تحت بررسی قرار گیرد. به علاوه، برای مشعل های پیش مخلوط یک آزمون پایداری در نقاط ۱ و ۴ با استفاده از گاز حدی توکشیدگی شعله انجام شود.

۵-۳-۵ کارکرد، پایداری شعله

مشعل مطابق با بند ۵-۱-۳ نصب شود. در نمودار آزمون، پایداری شعله باید تحت شرایط زیر رعایت گردد: الف) مشعل های مخلوط سرنازل: زمانی که گاز مرجع مربوط به خانواده یا گروه گازی که مشعل برای آن طراحی شده است اعمال گردد. ب) مشعل های پیش مخلوط کامل: ۱- برای مشعل های با توان ورودی مساوی یا کوچکتر از ۱۵۰ کیلووات. با مشعلی که روی میزان مشخص شده λ توسط سازنده برای گاز مرجع مربوطه تنظیم شده است. سپس بدون تنظیم مجدد برای بهره برداری روی گاز حدی پرش شعله تغییر داده شود (رجوع شود به نقاط ۱ و ۴ در شکل های ۵ و ۶) ۲- برای مشعل های با توان ورودی بیش از ۱۵۰ کیلووات. زمانی که گاز مرجع برای خانواده یا گروه گازی که مشعل برای آن طراحی گردیده، اعمال شود.

۴-۵ آزمون هایی که باید روی نمودارهای آزمون و کار انجام گیرد

روی هر نقطه در نمودارهای آزمون و کار، آزمون هایی که باید انجام شده و تنظیماتی که می بایست صورت گیرد بشرح زیر است:

یادآوری گازهای مرجع متناسب با گاز طبیعی و گاز مایع عبارتند از: گاز طبیعی (متان G_{20}) با درصد خلوص ۹۹ درصد و ارزش حرارتی $37/78$ مگاژول بر مترمکعب، عدد و $50/72$ مگاژول بر مترمکعب و چگالی نسبی $0/555$ و یا گاز مایع (پروپان G_{31}) با درصد خلوص ۹۹ درصد و ارزش حرارتی $95/8$ مگاژول بر مترمکعب، عدد و $76/9$ مگاژول بر مترمکعب و چگالی نسبی $1/553$.

۵-۴-۱ آزمون‌ها در نقطه ۱

کلیه مشعل‌ها:

با گاز مرجع مناسب در فشار ورودی معمولی موارد زیر را تنظیم نمایید:

- توان ورودی در حداکثر مقدار اسمی؛
 - ولتاژ برق اعمال شده در مقدار اسمی؛
 - نسبت وضعیت هوا λ در مقدار اعلام شده توسط سازنده؛
 - فشار محفظه احتراق در حداقل مقدار.
- الف) احتراق را بررسی نمایید (NO_x , CO و λ) (به بند ۴-۴-۷-۱ قسمت الف، بند ۴-۴-۷-۲ و جدول ۷ رجوع شود)؛

- ب) درجه حرارت وسایل ایمنی و کنترل را بررسی نمایید (رجوع شود به بند ۵-۳-۳)؛
- پ) ولتاژ را تا ۸۵ درصد میزان اسمی پایین ببرید. احتراق را بررسی کنید: CO (رجوع شود به بند ۴-۴-۷-۱ قسمت ب)؛
- ت) ولتاژ را تا ۷۰ درصد میزان اسمی پایین ببرید. احتراق را بررسی نمایید: CO یا قطع ایمن (رجوع شود به بند ۴-۴-۷-۱ قسمت ت)؛

- ث) تغییر توان ورودی را با تغییر در فشار ورودی بررسی نمایید (رجوع شود به بندهای ۴-۴-۳-۴)؛
- ج) اشتعال و پایداری شعله را بررسی نمایید (فقط در مورد مشعل‌های یک مرحله‌ای) (رجوع شود به بندهای ۵-۳-۴ و ۵-۳-۵)؛

- مشعل‌های پیش مخلوط کامل (آزمون‌های اضافی)؛
- چ) گاز مرجع را با گاز توکشی‌دگی شعله تعویض نموده و اشتعال را بررسی نمایید (رجوع شود به بند ۵-۳-۴)؛

- ح) اگر توان ورودی مساوی یا کمتر از ۱۵۰ کیلووات می‌باشد، گاز مرجع را با گاز حدی پرش شعله تعویض نموده و اشتعال و پایداری شعله را بررسی نمایید (رجوع شود به بندهای ۵-۳-۴ و ۵-۳-۵).

۵-۴-۲ آزمون‌ها در نقطه HP1

تمامی مشعل‌ها:

- مشعل و فشار محفظه احتراق را مطابق با موارد تعیین شده در بند ۵-۴-۱ تنظیم نمایید.
- الف) یا با گاز مرجع توان ورودی را ۹ درصد بالا ببرید و یا گاز مرجع را با گاز احتراق ناقص مربوطه عوض نمایید؛

- ب) احتراق را بررسی نمایید: CO (رجوع شود به بند ۴-۴-۷-۱ قسمت پ)؛
- پ) اشتعال و پایداری شعله را بررسی نمایید (رجوع شود به بندهای ۵-۳-۴ و ۵-۳-۵)؛
- ت) مقاومت در مقابل گرم شدن بیش از حد را کنترل کنید (رجوع شود به بندهای ۵-۳-۲-۱ و ۵-۳-۲-۲)؛

یادآوری: نقطه آزمون اضافی برای لوله شعله طویل شده است.

۳-۴-۵ آزمون‌ها در نقطه ۲ و ۵ (برای مشعل‌های یک مرحله‌ای، مشعل‌های چند مرحله‌ای و مشعل‌های تدریجی) و در نقطه ۶ (برای مشعل‌های چند مرحله‌ای و مشعل‌های تدریجی) تمامی مشعل‌ها:

- با گاز مرجع مناسب و در فشار ورودی معمولی موارد زیر را تنظیم نمایید:
 - توان ورودی روی میزان ادعا شده؛
 - ولتاژ برق ورودی روی مقدار اسمی؛
 - نسبت وضعیت هوا λ روی مقدار اعلام شده؛
 - فشار محفظه احتراق روی حداکثر مقدار (فشار در نقاط ۲ و ۶ مثبت و فشار در نقطه ۵ منفی یا صفر).
- الف) احتراق را بررسی نمایید (NO_x, CO و λ) (رجوع شود به بند ۴-۴-۷-۱ قسمت الف و ۴-۴-۷-۲ و جدول ۷)؛
- ب) اشتعال و پایداری شعله را بررسی نمایید (فقط در مورد مشعل‌های یک مرحله‌ای به بند ۴-۳-۵ و ۴-۳-۵ رجوع شود).

۴-۴-۵ آزمون‌ها در نقاط HP2 (مشعل‌های یک مرحله‌ای، چند مرحله‌ای و مشعل‌های تدریجی) و HP6 (مشعل‌های چند مرحله‌ای و مشعل‌های تدریجی) تمامی مشعل‌ها:

- مشعل را مطابق با موارد تعیین شده در بند ۴-۴-۳ در نقاط ۲ و ۶ تنظیم نمایید.
- الف) فشار محفظه احتراق را روی ۱/۱ برابر حداکثر مقدار آن تنظیم کنید و توان ورودی اسمی را مجدداً تنظیم نمایید. در این حالت ممکن است نسبت وضعیت هوا (λ) احتیاج به تنظیم مجدد داشته باشد.
- ب) توان ورودی را ۹ درصد افزایش دهید و یا گاز مرجع را با گاز احتراق ناقص مربوطه تعویض نمایید.
- پ) احتراق را بررسی نمایید: CO (رجوع شود به بند ۴-۴-۷-۱ قسمت پ)
- د) اشتعال و پایداری شعله را بررسی نمایید (رجوع شود به بندهای ۴-۳-۵ و ۴-۳-۵)

۵-۴-۵ آزمون‌ها در نقطه ۳

تمامی مشعل‌ها:

- گاز مرجع مناسب و در فشار ورودی معمولی موارد زیر را تنظیم نمایید:
- توان ورودی روی حداقل مقدار اسمی؛
 - ولتاژ برق ورودی روی مقدار اسمی؛
 - نسبت وضعیت هوا (λ) روی مقدار اعلام شده؛
 - فشار محفظه احتراق روی حداکثر.
- الف) احتراق را بررسی نمایید: (NO_x, CO و λ) (رجوع شود به بندهای ۴-۴-۷-۱ قسمت الف و ۴-۴-۷-۲ و جدول ۷)
- ب) λ را روی ۱/۵ یا بیش‌تر یا با دریچه هوای کاملاً باز (هرکدام که مناسب هستند) تنظیم نمایید.

پ) اشتعال و پایداری شعله را بررسی نمایید (رجوع شود به بندهای ۴-۳-۵ و ۵-۳-۵)

۵-۴-۶ آزمون‌ها در نقطه ۴

تمامی مشعل‌ها:

مشعل را مطابق با موارد مندرج در بند ۵-۴-۵ تنظیم و فشار محفظه احتراق را روی حداقل مقدار آن تنظیم نمایید. مقدار این فشار می‌تواند صفر یا منفی باشد.

الف) آزمون را مطابق با موارد مشخص شده در بندهای الف، ب و پ بند ۵-۴-۵ انجام دهید.

مشعل‌های پیش مخلوط کامل (آزمونهای اضافی)؛

ب) گاز مرجع را با گاز توکشیدگی شعله تعویض نمایید و مشعل برای مدت ۱۰ دقیقه کار کند؛

پ) اشتعال و پایداری شعله را بررسی نمایید (رجوع شود به بندهای ۴-۳-۵ و ۵-۳-۵)؛

ت) اگر ظرفیت مشعل کمتر یا مساوی ۱۵۰ کیلووات باشد، گاز مرجع را با گاز حدی پرش شعله تعویض نمایید.

ث) پایداری شعله را بررسی نمایید (رجوع شود به بندهای ۴-۳-۵ و ۵-۳-۵).

۵-۴-۷ آزمون‌ها در نقاط مرحله اول یا حداقل توان ورودی

برای تمامی مشعل‌های چند مرحله‌ای یا تدریجی:

مشعل و محفظه احتراق را مطابق با نقاط ۲، ۵ و ۶ یا نقاط ۱، ۲ و ۶ (هرکدام که مناسبند) تنظیم نمایید.

الف) مشعل را روی مرحله اول یا روی حداقل توان ورودی آن به شکل مناسب بکار ببندید؛

ب) احتراق را بررسی نمایید: (NO_x , CO و λ) (رجوع شود به بندهای ۴-۷-۱ قسمت الف، بند ۴-۷-۲ و جدول ۷)؛

پ) اشتعال و پایداری شعله را بررسی نمایید (رجوع شود به بندهای ۴-۳-۵ و ۵-۳-۵)؛

ت) قسمت ب را در میانه محدوده توان ورودی تکرار نمایید.

۵-۴-۸ خلاصه آزمون‌ها

اندازه‌گیری‌هایی که باید انجام شوند و مقررات مربوطه و روش‌های آزمون در جدول ۶ آورده شده‌اند.

۵-۵ احتراق

مشعل مطابق با بند ۵-۱-۳ نصب شود و با گاز مرجع مربوط خانواده یا گروه گاز وولتاژاسمی که مشعل برای آن طراحی گردیده است، مورد بهره‌برداری قرار گیرد.

الف) در نقاط ۱ تا ۶ نسبت وضعیت هوا λ مطابق با جدول ۷ تنظیم شده و بررسی گردد که مقادیر CO و NO_x به ترتیب مطابق با بندهای ۴-۷-۱-الف و بند ۴-۷-۲ باشند؛

ب) در نقطه ۱ در شکل‌های ۵ و ۶، با λ که مطابق با جدول ۷ تنظیم شده است، ولتاژاعمال شده روی ۸۵ درصد مقدار اعلام شده توسط سازنده (ولتاژاسمی) تنظیم شود. بررسی گردد که مقادیر CO مطابق با بند ۴-۷-۱ قسمت ب باشند؛

پ) در نقاط ۱ و ۲ در شکل‌های ۵ و ۶، فشار محفظه احتراق مطابق با بند ۴-۵ افزایش یافته و یا:

- توان ورودی بدون تنظیم گذر هوا، در ولتاژاسمی، ۹ درصد افزایش یابد؛ یا:

- گاز مرجع مربوطه با گاز حدی احتراق ناقص مناسب تعویض شود.

تحت این شرایط (در نقاط HP1, HP2 و HP6) بررسی شود که میزان CO در محصولات خشک احتراق از مقدار داده شده در بند ۴-۴-۷-۱ قسمت ب بیشتر نشود.

ت) به علاوه زمانی که تنظیم براساس بند الف انجام می‌گردد، ولتاژ ورودی تا ۰/۷ ولتاژاسمی کاهش داده شود. تحت این شرایط بررسی شود که مقررات مربوط به بند ۴-۴-۷-۱ قسمت ت رعایت گردیده است یا خیر.

جدول ۶- خلاصه آزمونها

نقطه	۱	۲	۳	۴	۵	۶	HP1	HP2	HP6	بند
$U = 0,85 U_N$	×	-	-	-	-	-	-	-	-	۴-۴-۷-۱ ا ب
$U = 0,7 U_N$	×	-	-	-	-	-	-	-	-	۴-۴-۷-۱ ا ت و ۵-۵
تغییرات توان ورودی	×	-	-	-	-	-	-	-	-	۴-۴-۳-۴
λ^*	×	×	×	×	×	×	-	-	-	جدول ۷ و بند ۴-۴-۷
$CO < 100 \text{ mg/kWh}^*$	×	×	×	×	×	×	-	-	-	۴-۴-۷-۱ الف و ۴-۴-۷
$NO_X < 170 \text{ mg/kWh}^*$	×	×	×	×	×	×	-	-	-	۴-۴-۷-۲ و ۴-۴-۷
$CO < 2140 \text{ mg/kWh}$	-	-	-	-	-	-	×	×	×	۴-۴-۷-۱ پ
اشتعال در $\lambda \geq 1,5$ دریچه هوا کاملاً باز	-	-	×	×	-	-	-	-	-	۴-۲-۴-۴
اشتعال و پایداری شعله*	×	×	×	×	×	×	×	×	×	۴-۲-۴-۴
راهاندازی مشعل تک مرحله‌ای	×	×	×	×	×	×	×	×	×	۶-۵
راهاندازی مشعل چند مرحله‌ای	×	×	×	×	×	×	×	×	×	۶-۵
مشعل پیش مخلوط، گاز حدی توکشی‌دی شعله	×	-	-	×	-	-	-	-	-	۴-۲-۴-۴
مشعل پیش مخلوط، گاز حدی $\leq 150kW$ پرش شعله	×	-	-	×	-	-	-	-	-	۴-۲-۴-۴
مقاومت در برابر گرم شدن بیش از حد	-	-	-	-	-	-	×	-	-	۲-۲-۴-۴
درجه حرارت وسایل کنترل و ایمنی	×	-	-	-	-	-	-	-	-	۳-۳-۵

* آزمون‌ها در نقاط مرحله اول مطابق نقاط نشان داده شده در شکل ۶ انجام می‌شود.

جدول ۷: نسبت وضعیت هوا

نوع مشعل	دامنه تنظیم	نسبت وضعیت هوا λ				
		نقطه ۱	نقطه ۲	نقطه ۳	نقطه ۴	نقطه ۵
یک مرحله‌ای	-	$\leq 1,2$	$\leq 1,2$	$\leq 1,3$	$\leq 1,3$	$\leq 1,2$
چند مرحله‌ای یا	1 تا 4	$\leq 1,2$	$\leq 1,2$	$\leq 1,3$	$\leq 1,3$	$\leq 1,2$
تدریجی	1 تا 4	$\leq 1,2$	$\leq 1,2$	$\leq 1,5$	$\leq 1,5$	$\leq 1,2$

برای مشعل‌های پیش مخلوط با مقدار NO_x کلاس ۳ نسبت هوای اضافی می‌تواند $1.4 \leq$ در بار جزئی و بار کامل باشد.

۵-۶ راه‌اندازی

به مشعل گاز مرجع مطابق با خانواده یا گروه گاز مورد نظر اعمال شده و مقدار λ در مقدار نسبت هوای اضافی معادل یا بزرگتر از مقادیر ارایه شده در جدول ۷ تنظیم شود.
برق ورودی به مشعل روی ۸۵ درصد حداقل ولتاژ تعیین شده توسط سازنده تنظیم شود.
آزمون‌های راه‌اندازی با شرایط موجود در لوله آزمون شعله، مطابق با نمودارهای کار و آزمون که طبق بند ۴-۵ تعیین شده، انجام گیرد.

در هر نقطه سه آزمون راه‌اندازی انجام شود، اولین آزمون با خنک بودن وسیله خنک کننده انجام شود.
در مورد دومین و سومین آزمون راه‌اندازی، مشعل را خاموش کرده و بلافاصله آنرا روشن نمایید. فاصله زمانی بین خاموش و روشن کردن نباید بیش از ۵ ثانیه باشد.
در طول آزمون‌های راه‌اندازی نباید نوسانات بیش از اندازه فشار یا نوسانات شعله در لوله آزمون شعله صورت گیرد. مورد ذکر شده را باید از طریق رؤیت با چشم بررسی نمود.

۵-۷ به‌دست آوردن توان ورودی اسمی

توان ورودی اسمی Q_F برحسب کیلو وات به وسیله یکی از دو رابطه زیر بدست می‌آید:

$$Q_F = 0.278 M_N \times H_i$$

یا

$$Q_F = 0.278 V_N \times H_i$$

که در آن:

M_N = گذر جرمی اسمی برحسب کیلوگرم بر ساعت تحت شرایط مرجع است (گاز خشک ۱۵ درجه سلسیوس، ۱۰۱۳/۲۵ میلی‌بار).

V_N = گذر حجمی برحسب مترمکعب بر ساعت تحت شرایط مرجع است (گاز خشک ۱۵ درجه سلسیوس، ۱۰۱۳/۲۵ میلی‌بار).

H_i = ارزش حرارتی خالص گاز برحسب مگاژول بر کیلوگرم (در فرمول اول) یا مگاژول بر مترمکعب (در فرمول دوم)

این گذرهای حجمی و جرمی مربوط به جریان گاز در شرایط مرجع هستند. یعنی فرض می‌شود گاز خشک، در درجه حرارت ۱۵ درجه سلسیوس و تحت فشار ۱۰۱۳/۲۵ میلی‌بار است.

در عمل مقدار بدست آمده در طول آزمون مطابق با این شرایط مرجع نیست. بنابراین این مقادیر نیاز به تصحیح دارند تا مقادیر واقعی بدست آمده در حین آزمون، شرایط مرجع را داشته باشند.

زمانی که اندازه‌گیری بصورت وزنی انجام می‌شود (برای گازهای خانواده سوم)، گذر جرمی تصحیح شده از فرمول زیر محاسبه می‌گردد:

$$M_o = M \sqrt{\frac{1013.25 + P}{P_{at} + P} \cdot \frac{273.15 + t_g}{288.15} \cdot \frac{d_r}{d}}$$

زمانیکه اندازه‌گیری بصورت حجمی انجام می‌شود فرمول زیر برای تصحیح مورد استفاده قرار می‌گیرد.

$$V_o = V \sqrt{\frac{1013.25 + P}{1013.25} \cdot \frac{P_{at} + P}{1013.25} \cdot \frac{288.15}{273.15 + t_g} \cdot \frac{d}{d_r}}$$

گذر تصحیح شده از فرمول زیر محاسبه می‌شود:

$$M_o = 1.266 \times V_o \times d$$

که در آن:

M_o = گذر جرمی در شرایط مرجع؛

M = گذر جرمی بدست آمده در شرایط آزمون؛

V_o = گذر حجمی در شرایط مرجع در ورودی مشعل؛

V = گذر حجمی بدست آمده در شرایط آزمون (اندازه‌گیری شده در فشار $P_{at} + P$ و درجه حرارت t_g)؛

P_{at} = فشار محیط (میلی‌بار)؛

P = فشار گاز اندازه‌گیری شده در اندازه‌گیر (میلی‌بار)؛

t_g = درجه حرارت گاز اندازه‌گیری شده در اندازه‌گیری (درجه سلسیوس)؛

d = چگالی گاز خشک نسبت به هوای خشک؛

d_r = چگالی گاز مرجع خشک نسبت به هوای خشک.

۸-۵ ایمنی الکتریکی

آزمون تجهیزات الکتریکی و اتصالات مشعل همانگونه که در بند ۴-۳-۲ قسمت ب تعیین گردیده است، با آزمون عملکرد یا اندازه‌گیری، باید به صورت رؤیت با چشم انجام گیرد. سازنده مشعل باید یک اعلام انطباق^۱ مشروح که نشاندهنده این باشد که مقررات مربوط به ۴-۳-۲-پ کاملاً رعایت شده است، ارائه دهد.

درستی اتصالات الکتریکی مربوط و پیوستگی صحیح تک تک قطعات باید به وسیله نمودار سیم‌کشی الکتریکی که توسط سازنده ارائه شده است، مورد آزمون قرارگیرد.

۶ نشانه‌گذاری، برچسب‌گذاری و بسته‌بندی

۱-۶ کلیات

مشعل، بسته‌بندی آن و دیگر قطعات مربوطه باید با اطلاعاتی که در بند ۶-۲، ۶-۳ و ۶-۵ تعیین گردیده‌اند، به زبان فارسی یا به زبان رسمی کشور خریدار نشانه‌گذاری شوند. کد قید شده برای شناسایی کشور مقصد باید مطابق استاندارد EN ISO 3166-1 است را باید اضافه نماید.

1- Declaration of conformity

۲-۶ پلاک مشخصات

هر مشعل باید بعد از نصب در محلی قابل رؤیت بطور دائمی (نه بعد از برداشتن بخشی از قاب) دارای پلاکی حاوی اطلاعات زیر باشد:

- اسم و آدرس سازنده و / یا علامت تجاری و آدرس سازنده؛
- شماره سریال و سال ساخت؛
- نام تجاری که مشعل تحت آن برای آزمون ارایه گردیده است؛
- طبقه بندی مشعل؛
- خانواده یا گروه گاز؛
- توان ورودی اسمی برحسب کیلو وات و در صورت لزوم مصرف سوخت برحسب کیلوگرم بر ساعت؛
- برای مشعل هایی که در یک محدوده ظرفیت کار می نمایند، حداکثر و حداقل توان ورودی اسمی برحسب کیلو وات؛
- ذکر عبارت "ساخت ایران"؛
- فشار سوخت یا محدوده فشار که می تواند اعمال شود؛
- نوع برق اعمال شده، برای مثال متناوب یا مستقیم، ولتاژ و توان مصرفی.

۳-۶ نشانه گذاری های دیگر

در هنگام تحویل مشعل در یک مکان قابل رؤیت، در صورت امکان نزدیک پلاک مشخصات یک علامت ثابت و محکم، که بیان کننده ماهیت و فشار گاز، خانواده یا گروهی که برای آن مشعل تنظیم شده است، باید به همراه داشته باشد. این اطلاعات می تواند در پلاک مشخصات گذاشته شود. به علاوه، مشعل باید یک پلاک مناسب یا یک برچسب پاک نشدنی بادوام با متن زیر همراه داشته باشد:

«این مشعل باید مطابق با مقررات ملی مربوط نصب گردد و فقط در محلی با تهویه خوب مورد استفاده قرار گیرد. قبل از نصب و استفاده به کتابچه های راهنما مراجعه نمایید»

مشعل همچنین باید دارای اطلاعات مفید مربوط به هر وسیله الکتریکی، بخصوص ولتاژ و جریان مورد استفاده و کد عایق بندی مناسب مطابق با استاندارد ملی ایران به شماره ۲۸۶۸ باشد.

در یک محل قابل رؤیت روی مشعل اخطارهای دائمی به این صورت ارائه گردد که لازم است قبل از انجام هرگونه تعمیرات روی مشعل، گاز ورودی بسته شده و برق مشعل قطع باشد.

روی مشعل یا پلاک مشخصات. محل لازم برای نشانه گذاری علامت استاندارد باید در نظر گرفته شود.

۴-۶ دفترچه های راهنمای نصب، تنظیم، تعمیر و نگهداری و نحوه بهره برداری از مشعل

به هر مشعل باید دفترچه های راهنمایی که اطلاعات مربوط به نصب، تنظیم، تعمیر و نگهداری و طرز کار صحیح را ارایه می دهد، پیوست باشد. به علاوه گزارش نصب باید در محل نصب مشعل در دسترس باشد. این گزارش باید حاوی اطلاعات و مقادیر زیر باشد:

- نوع گاز؛
- شاخص وب (ارزش حرارتی)؛

- مقدار گذر جریان حجمی گاز؛
- حداکثر و حداقل ظرفیت مشعل؛
- فشار گاز ورودی؛
- فشار گاز تنظیم؛
- مقدار درصد گاز CO و CO₂ در محصولات احتراق؛
- دمای هوای احتراق؛
- دمای محصولات احتراق.

در هر حالت این اطلاعات باید یک تاریخ صدور را نشان دهند. به علاوه دفترچه‌های راهنما باید شامل نمودار سیم‌کشی و جزئیات ترتیب عملکرد جعبه کنترل مورد استفاده باشند.

در جعبه اتصالات الکتریکی یا نزدیک آن، یک نمودار اتصال الکتریکی مختصر باید موجود باشد. همچنین انواع گازهای مناسب برای مشعل باید ذکر شوند.

دفترچه‌های راهنمای نصب باید شامل جزئیات کاملی در محدوده عملکرد مورد نظر و به علاوه پارامترهای موردنیاز برای وصل کردن مشعل به گرماساز (نمودار کار، ابعاد اتصال)، همچنین جزئیاتی در مورد اتصال گاز ورودی به مشعل، سرمشعل، فشار ورودی، نمایشگر فشار و فشار تنظیم باشد.

به علاوه در جایی که مشعل به گونه‌ای طراحی شده است که برای کار در محفظه احتراقی که ابعاد آن به طور قابل ملاحظه با ابعاد لوله آزمون شعله متفاوت است، این مسئله باید در دفترچه‌های راهنمای نصب قید شود.

دفترچه‌های راهنمای نحوه بهره‌برداری باید اطلاعاتی را درباره طرز استفاده وسایل نمایشگر وصل شده به مشعل ارائه دهد، همچنین باید شامل جزئیات اقداماتی باشد که در هنگام بروز مشکل یا وضعیت اضطراری پیش می‌آید.

در رابطه با فرآیند روشن و خاموش کردن راهنمای خلاصه برای بهره‌بردار باید روی مشعل یا همراه آن موجود باشد.

در دفترچه راهنمای سازنده باید اطلاعات فنی برای فرآیند تنظیم مشعل از گازی در یک خانواده به گازی در خانواده دیگر یا از گازی به گازی دیگر در یک خانواده ارائه گردد.

۵-۶ نشانه‌گذاری روی بسته‌بندی

بسته‌بندی باید حاوی اطلاعات زیر باشد:

- نوع گاز و فشار گازی که مشعل برای آن تنظیم شده است باید مشخص شود؛
- ذکر عبارت "ساخت ایران"؛

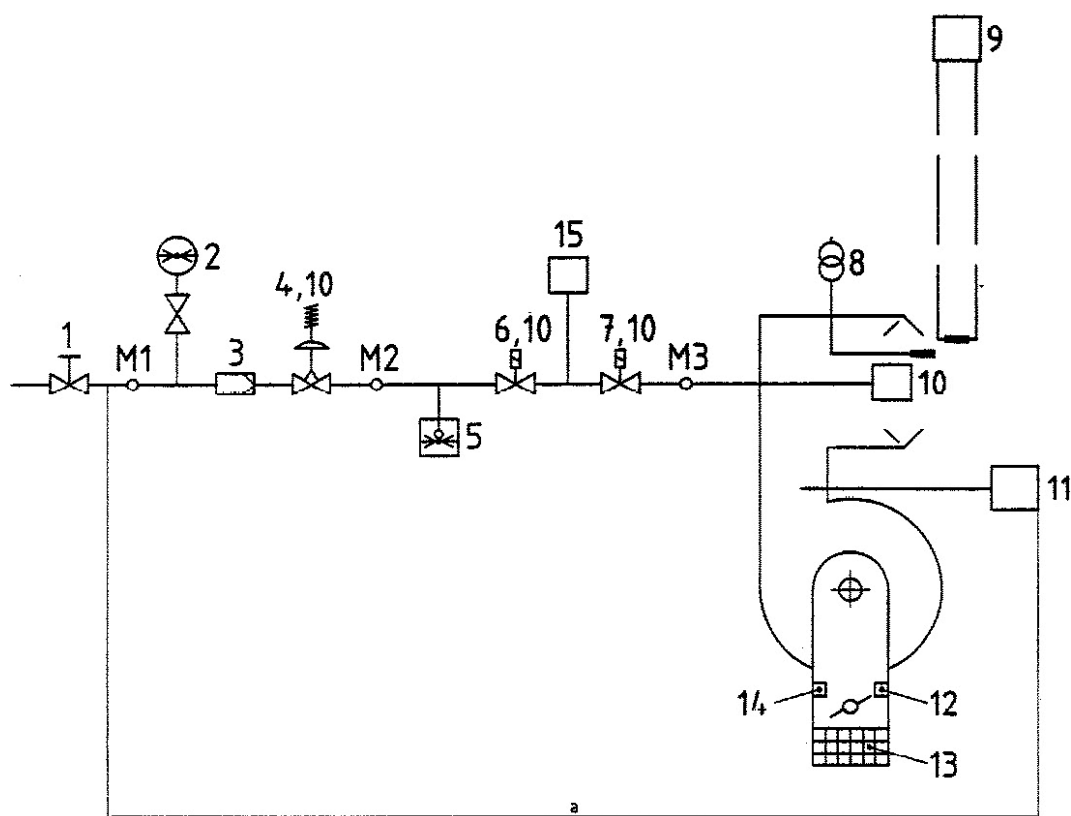
اطلاعات دیگر اگر با اطلاعات مربوط به حالت متداول تنظیم مشعل، نوع یا انواع مربوطه و کشور یا کشورهای مقصد تداخل نماید، نباید روی بسته‌بندی باشد؛

به علاوه روی بسته‌بندی مشعل باید یک برچسب پاک‌نشدنی که حاوی مطلب زیر است وجود داشته باشد (برای دستیابی به اطلاعات بیشتر به استاندارد ملی ایران به شماره ۱-۱۵۶۲ مراجعه شود).

«این مشعل باید مطابق با مقررات الزامی نصب گردد و تنها در یک محل با تهویه خوب مورد استفاده قرار گیرد. قبل از استفاده از آن به دفترچه راهنما مراجعه نمایید»

۶-۶ زبان رسمی مورد استفاده

کلیه اطلاعات مشخص شده در بندهای ۲-۶، ۳-۶، ۴-۶ و ۵-۶ باید به زبان فارسی باشد و برای اقامت صادراتی به زبان رسمی کشور یا کشورهای مقصد باشد.



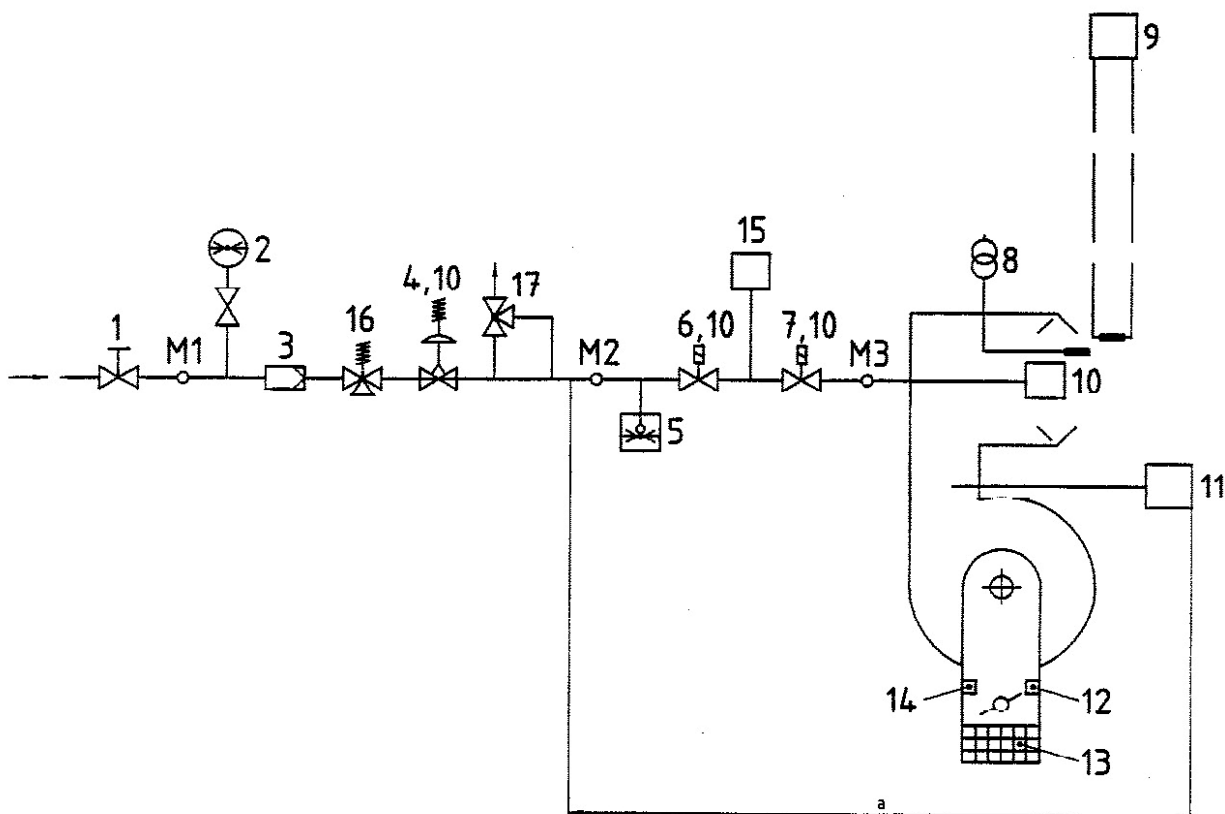
راهنمای شکل:

- | | |
|--|---|
| 11 وسیله سنجش دمنده | 1 وسیله قطع دستی |
| 12 کلید وضعیت جریان هوای کم | 2 فشارسنج گاز |
| 13 وسیله ایمنی برای قطعات متحرک نظیر شبکه توری | 3 فیلتر |
| 14 کلید وضعیت جریان هوای زیاد | 4 گاورنر فشار گاز مطابق استاندارد ملی ایران به شماره ۶۰۲۷ یا استاندارد EN 334 |
| 15 سیستم آزمون شیر ($> 1,2 \text{ MW}$) | 5 وسیله حفاظتی فشار پایین گاز |
| M1 نقطه اندازه گیری فشار ورودی | 6 وسیله قطع ایمن |
| M2 نقطه اندازه گیری فشار تنظیم | 7 وسیله کنترل |
| M3 نقطه اندازه گیری در سرمشعل | 8 وسیله اشتعال |
| | 9 آشکارساز شعله |
| | 10 وسیله تنظیم اولیه |

یادآوری: a حداقل تجهیزات برای آزمون نوعی

الف- فشار گاز کمتر یا برابر 360 mbar

شکل ۱- مثالی از تجهیزات برای مشعل های گاز سوز دمنده دار



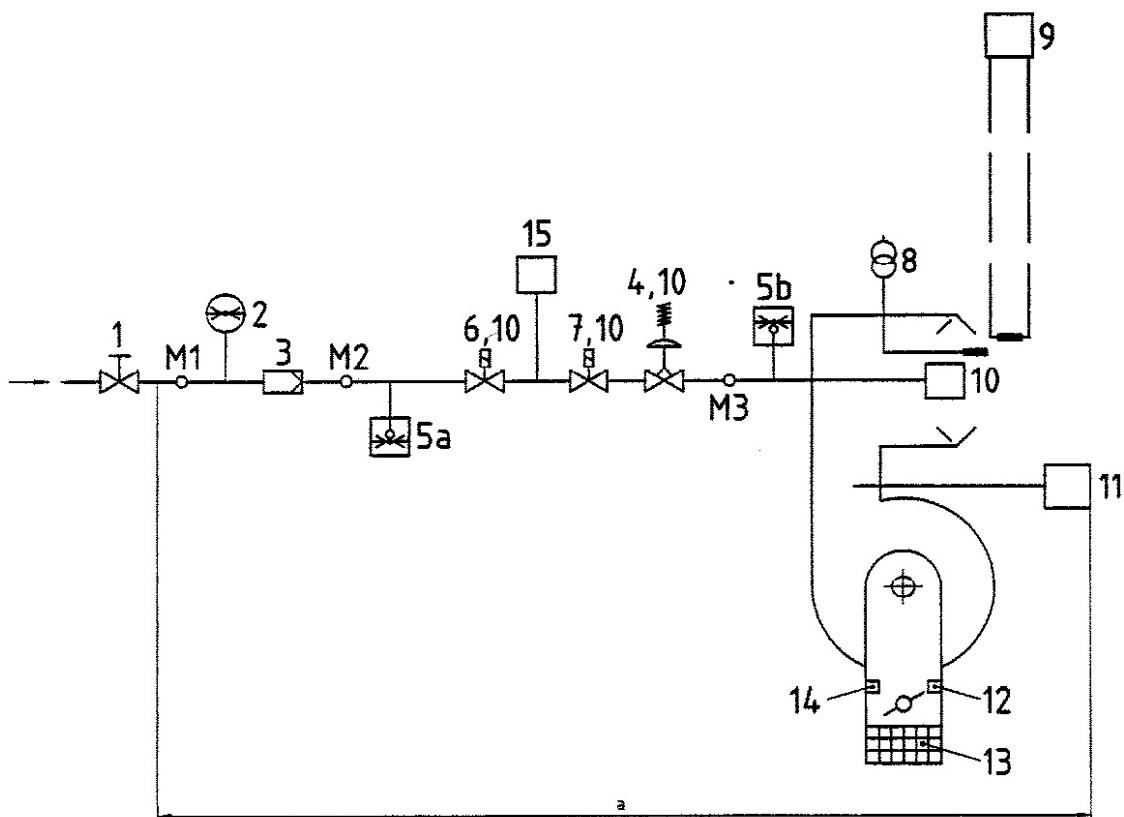
راهنمای شکل:

- | | |
|--|---|
| 11 وسیله آزمون دمنده | 1 وسیله قطع دستی |
| 12 کلید وضعیت جریان هوای کم | 2 فشارسنج گاز |
| 13 وسیله ایمنی برای قطعات متحرک نظیر شبکه توری | 3 فیلتر |
| 14 کلید وضعیت جریان هوای زیاد | 4 گاورنر فشار گاز مطابق استاندارد ملی ایران به شماره ۶۰۲۷ یا استاندارد EN 334 |
| 15 سیستم آزمون شیر ($> 1,2 \text{ MW}$) | 5 وسیله حفاظتی فشار پایین گاز |
| 16 شیر قطع فشار بالای گاز | 6 اولین وسیله قطع ایمن |
| 17 شیر اطمینان | 7 دومین وسیله قطع ایمن |
| M1 نقطه اندازه گیری فشار ورودی | 8 وسیله اشتعال |
| M2 نقطه اندازه گیری فشار تنظیم | 9 آشکارساز شعله |
| M3 نقطه اندازه گیری در سرمشعل | 10 وسیله تنظیم اولیه |

یادآوری: a حداقل تجهیزات برای آزمون نوعی

ب- فشار گاز بیشتر از ۳۶۰ mbar

شکل ۱ (ادامه) - مثالی از تجهیزات برای مشعل های گازسوز دمنده دار



راهنمای شکل:

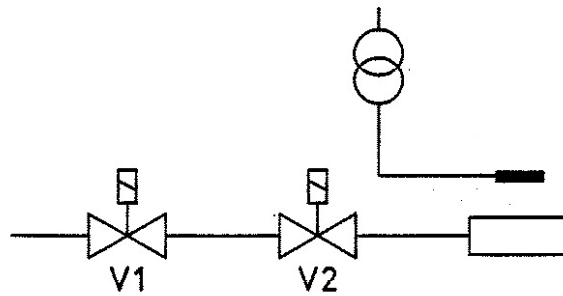
- | | |
|--|---|
| 11 وسیله آزمون دمنده | 1 وسیله قطع دستی |
| 12 کلید وضعیت جریان هوای کم | 2 فشارسنج گاز |
| 13 وسیله ایمنی برای قطعات متحرک نظیر شبکه توری | 3 فیلتر |
| 14 کلید وضعیت جریان هوای زیاد | 4 گاورنر فشار گاز مطابق استاندارد ملی ایران به شماره ۶۰۲۷ یا استاندارد EN 334 |
| 15 سیستم آزمون شیر ($> 1,2 \text{ MW}$) | 5 وسیله حفاظتی فشار پایین گاز |
| | 6 اولین وسیله قطع ایمن |
| | 7 دومین وسیله قطع ایمن |
| | 8 وسیله اشتعال |
| | 9 آشکارساز شعله |
| | 10 وسیله تنظیم اولیه |
| M1 نقطه اندازه‌گیری فشار ورودی | |
| M2 نقطه اندازه‌گیری فشار تنظیم | |
| M3 نقطه اندازه‌گیری در سرمشعل | |

یادآوری: a حداقل تجهیزات برای آزمون نوعی

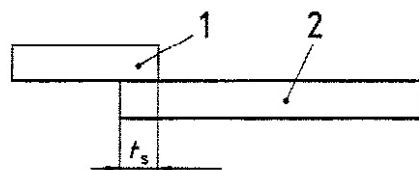
پ- فشار ورودی کنترل شده

شکل ۱ (ادامه) - مثالی از تجهیزات برای مشعل‌های گازسوز دمنده‌دار

راهنمای شکل:



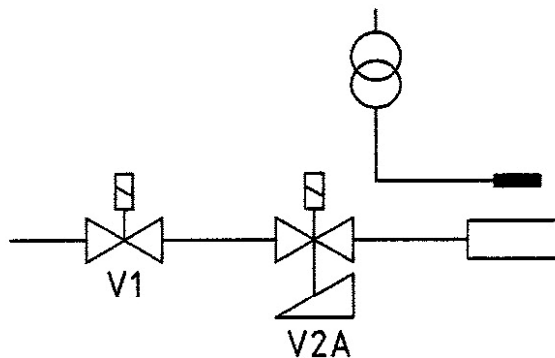
V1 و V2 شیر قطع ایمن گاز اصلی
 t_s زمان اطمینان
 1 اشتعال
 2 مشعل اصلی



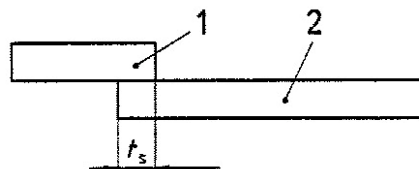
الف) اشتعال مستقیم مشعل اصلی در ظرفیت کامل

شکل ۲- اشتعال مستقیم مشعل اصلی

راهنمای شکل:

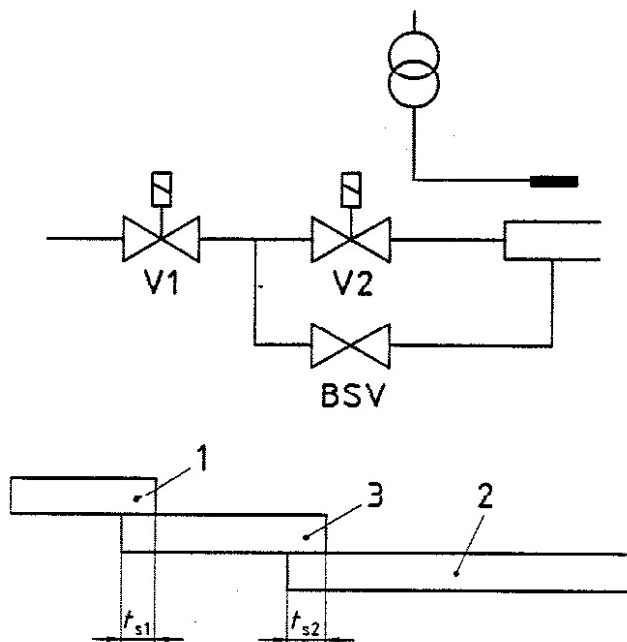


V1 شیر قطع ایمن گاز اصلی
 V2A شیر آهسته باز شونده قطع ایمن گاز اصلی
 t_s زمان اطمینان
 1 اشتعال
 2 مشعل اصلی (V1, V2A)



ب- اشتعال مستقیم مشعل اصلی در ظرفیت کم شده

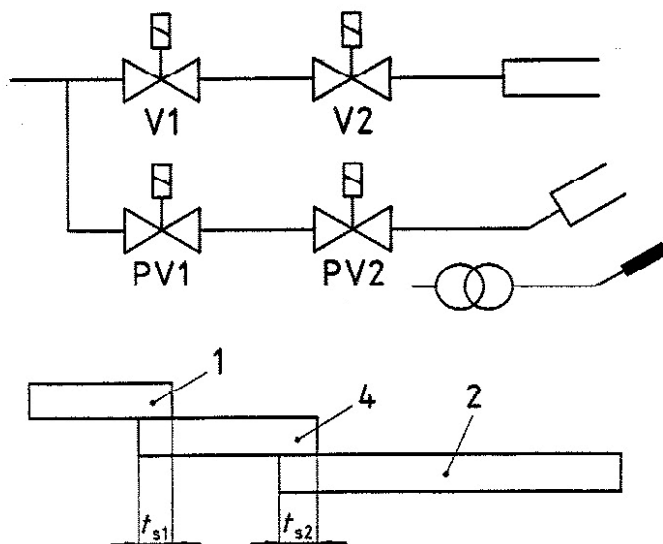
شکل ۲(ادامه) - اشتعال مستقیم مشعل اصلی



راهنمای شکل:

- V1 و V2 شیر قطع ایمن گاز اصلی
- BSV شیر قطع ایمن ورودی گاز راه اندازی
- t_{s1} زمان اطمینان اولیه
- t_{s2} زمان اطمینان ثانویه
- 1 اشتعال
- 2 شیر مشعل اصلی V2
- 3 شیر گاز راه اندازی مستقل (BSV + V1)

پ- اشتعال مستقیم مشعل اصلی در ظرفیت کم شده و با گاز راه اندازی مستقل

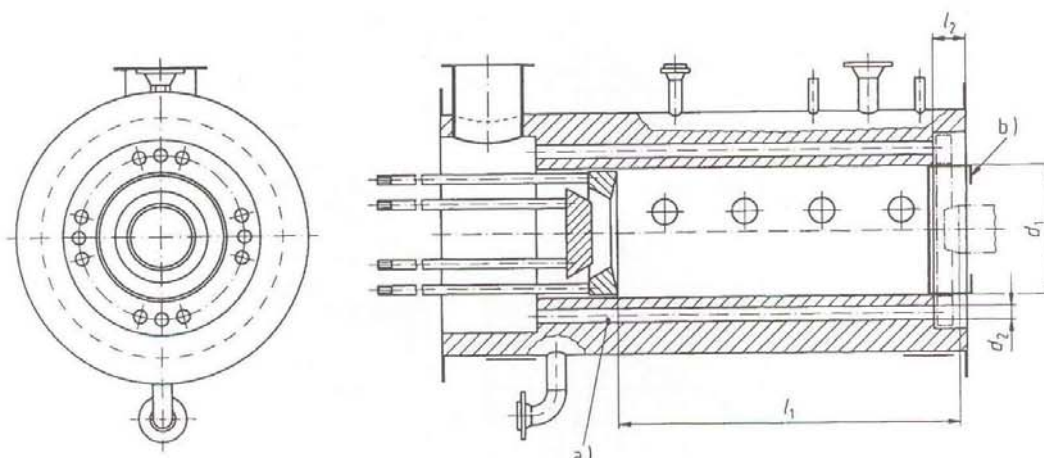


راهنمای شکل:

- V1 و V2 شیر قطع ایمن گاز اصلی
- PV1 و PV2 شیر قطع ایمن شمعک
- t_{s1} زمان اطمینان اولیه
- t_{s2} زمان اطمینان ثانویه
- 1 اشتعال
- 2 شیرهای مشعل اصلی (V1 + V2)
- 3 شیرهای گاز راه اندازی (PV1 + PV2)

ت- اشتعال مشعل اصلی با شمعک مستقل

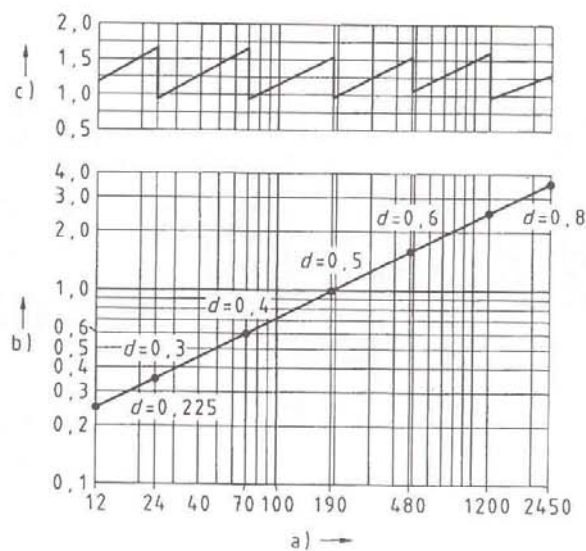
شکل ۲ (ادامه) - اشتعال مستقیم مشعل اصلی



(a) براساس انتخاب سازنده آزمون همچنین می تواند با شعله معکوس انجام شود.
(b) عملکرد مستقیم شعله (استوانه فولادی)

l_2 (میلیمتر)	لوله دودکش			لوله آزمون شعله
	تعداد	d_2 (میلیمتر)		d_1 (متر)
		خارجی	داخلی	
۶۰	۸	۲۰	۱۶	۰/۲۲۵
۸۰	۱۴	۲۵	۲۱	۰/۳
۱۰۰	۱۲	۴۱/۵	۳۶/۵	۰/۴
۱۳۰	۲۶	۴۴/۵	۳۹/۵	۰/۵
۱۶۰	۳۰	۵۷	۵۱/۵	۰/۶
۲۰۰	۲۸	۸۸/۹	۸۰/۹	۰/۸

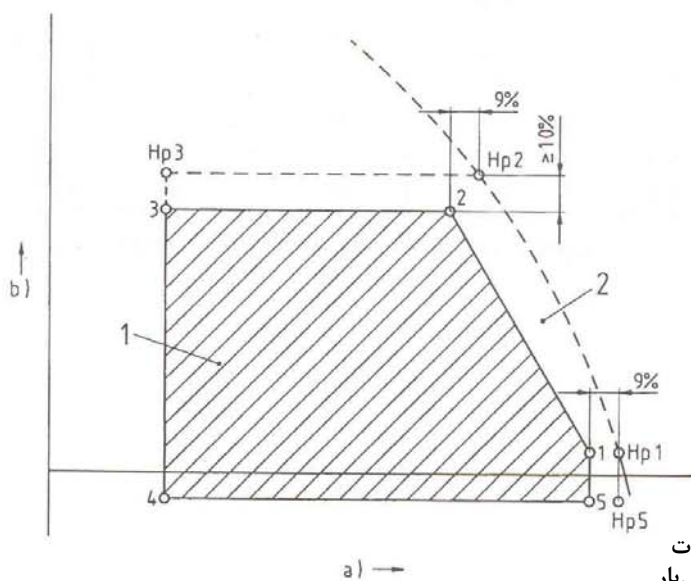
شکل ۳- نمایش شماتیک لوله آزمون شعله



راهنمای شکل:

- a) توان ورودی (Q_F) بر حسب کیلووات
b) طول لوله شعله بر حسب متر
c) شدت شعله دهی بر حسب مگاوات بر مترمکعب
d) قطر لوله آزمون بر حسب متر

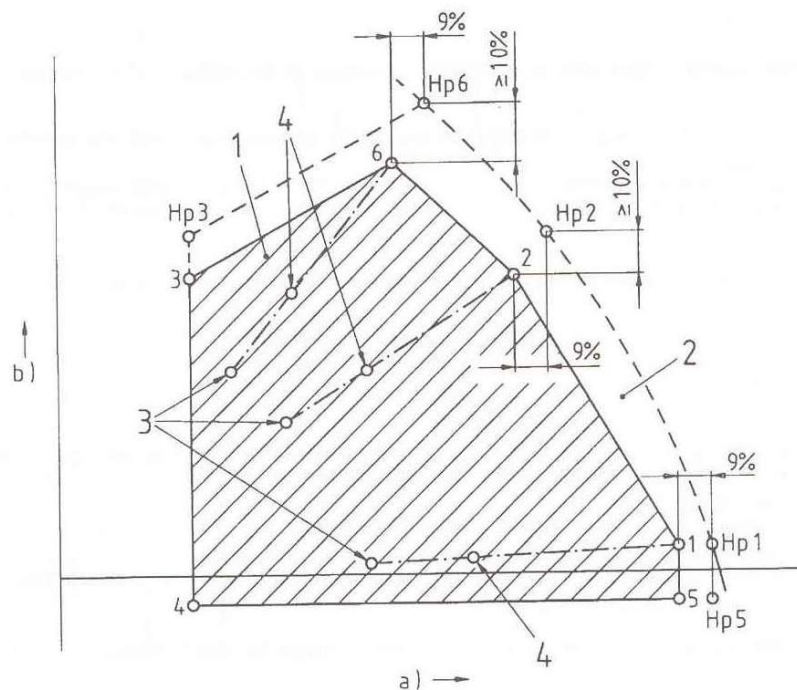
شکل ۴- شدت شعله دهی، قطر و طول لوله آزمون شعله بصورت تابعی از توان ورودی Q



راهنمای شکل:

- a) توان ورودی (Q_F) بر حسب کیلووات
b) فشار محفظه احتراق بر حسب میلی بار
1 نمودار کار
2 نمودار آزمون

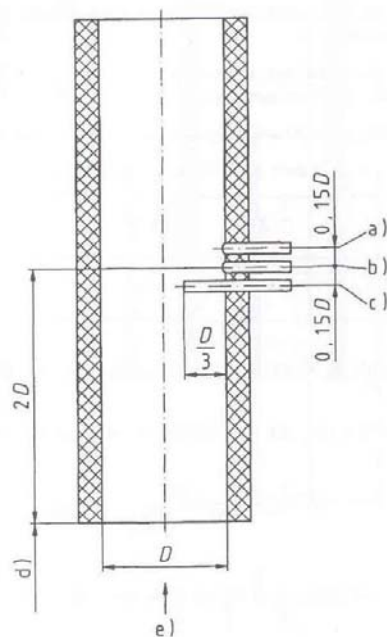
شکل ۵- نمودار کار و نمودار آزمون برای مشعل یک مرحله ای
(نقاط HP3 و HP5 تعیین نشده اند)



راهنمای شکل:

- a) توان ورودی (Q_F) بر حسب کیلووات
b) فشار محفظه احتراق بر حسب میلی بار
1 نمودار کار
2 نمودار آزمون
3 نقاط مربوط به ظرفیت حداقل
4 نقاط مربوط به ظرفیت های متوسط

شکل ۶- نمودار کار و نمودار آزمون برای مشعل های دو مرحله ای،
چند مرحله ای و تدریجی (نقاط HP3 و HP5 تعیین نشده اند)



راهنمای شکل:

- a) درجه حرارت
b) خلاء / فشار
c) آنالیز گازهای احتراق
d) دیواره عقبی لوله آزمون شعله
e) جهت جریان محصولات احتراق

شکل ۷- نمایش شماتیک مقطع اندازه گیری گازهای احتراق
(لوله های اندازه گیری می تواند قابل انعطاف باشد)

پیوست الف (اطلاعاتی)

تعیین مشخصه‌های احتراق: منواکسید کربن، اکسیدهای نیتروژن

برای مشعل‌هایی که در یک محدوده ظرفیت کار می‌نمایند، آزمون‌ها در توان ورودی اسمی و حداقل توان ورودی مشخص شده توسط سازنده انجام می‌شوند.

مشعل‌های تدریجی در توان ورودی اسمی و حداقل توان ورودی داده شده به وسیله کنترل‌ها تحت آزمون قرار می‌گیرند.

زمانی که مشعل به تعادل حرارتی رسید یک نمونه خشک از محصولات احتراق برداشته می‌شود. مقدار CO در محصولات احتراق خشک و بدون هوا از رابطه زیر بدست می‌آید:

$$(CO)_N = (CO_2)_N \frac{(CO)_M}{(CO_2)_M}$$

که در آن:

$(CO)_N$ مقدار منواکسید کربن برحسب ppm به صورت حجمی در محصولات احتراق خشک عاری از هوا؛
 $(CO_2)_N$ حداکثر مقدار ممکن دی‌اکسید کربن برحسب درصد و به صورت حجمی در محصولات احتراق خشک عاری از هوا؛

$(CO)_M$ غلظت منواکسید کربن اندازه‌گیری شده برحسب ppm به صورت حجمی در نمونه گرفته شده در طول آزمون احتراق؛
 $(CO_2)_M$ غلظت دی‌اکسید کربن اندازه‌گیری شده برحسب درصد و به صورت حجمی در نمونه گرفته شده در طول آزمون.

میزان NO_x در محصولات احتراق خشک عاری از هوا از رابطه زیر تعیین می‌گردد:

$$(NO_x)_N = (CO_2)_N \frac{(NO_x)_M}{(CO_2)_M}$$

که در آن:

$(NO_x)_N$ مقدار اکسید نیتروژن برحسب ppm به صورت حجمی در محصولات احتراق خشک عاری از هوا؛

$(CO_2)_N$ حداکثر مقدار دی‌اکسید کربن برحسب درصد و به صورت حجمی در محصولات احتراق خشک عاری از هوا؛

$(NO_x)_M$ عبارت است از تجمع اندازه‌گیری شده اکسید نیتروژن برحسب ppm در نمونه خشک بدست آمده در طول آزمون احتراق؛

$(CO_2)_M$ عبارت است از تجمع اندازه‌گیری شده دی‌اکسید کربن برحسب درصد و به صورت حجمی در نمونه خشک بدست آمده در طول آزمون احتراق؛

مقادیر $(CO_2)_N$ برحسب درصد و به صورت حجمی برای گازهای آزمون در جدول الف-۱ داده شده است.

جدول الف-۱ مقادیر $(CO_2)_N$

شناسه گاز	G110	G20	G21	G25	G26	G30	G31
$(CO_2)_N$ درصد حجمی	7,6	11,7	12,2	11,5	11,9	14,0	13,7

اگر نوع دیگری گاز حدی با اختلاف دو عدد و ۲ $\pm$ درصد مورد استفاده قرار بگیرد (رجوع شود به بند ۵-۱-۱) محاسبه مجدد این مقادیر ضروری می باشد.

مقدار درصد حجمی CO در محصولات احتراق خشک و بدون هوا نیز می تواند از فرمول زیر بدست آید:

$$(CO)_N = \frac{21}{21 - (O_2)_M} (CO)_M$$

که در آن:

$(O_2)_M$ عبارت است از غلظت اکسیژن اندازه گیری شده در نمونه گرفته شده در طول آزمون احتراق که به صورت درصد حجمی بیان می شود؛

$(CO)_M$ عبارت است از غلظت منواکسید کربن اندازه گیری شده در نمونه گرفته شده در طول آزمون احتراق که به صورت درصد حجمی بیان می شود.

استفاده از این فرمول در صورتی توصیه می شود که اگر دقت بیشتر از فرمول براساس میزان CO_2 بدست آید.

پیوست ب
(اطلاعاتی)
مثال‌هایی در مورد مراحل جعبه کنترل

توضیح	نتیجه			ظرفیت مورد نیاز نهایی	مشعل اصلی	شمعک	توان ورودی مورد نیاز		
	فیل پایدار	قطع ایمن	توقف کنترل شده				پیش‌پاکسازی	راه‌اندازی دهنده	بند
	×								۴-۳-۱۰: خود بازرسی وسیلهٔ آزمون هوا
	×								۴-۳-۱۰: وسیله آزمون هوا
		×							۴-۳-۵: کلید حد پایین فشار گاز
	×		*						۴-۳-۵: کلید حد بالای فشار گاز
کارکرد متناوب	×								۴-۳-۹: خود بازرسی آشکارساز شعله
کارکرد دائم	×								(شامل شبیه‌سازی شعله)
زمانی که تنها یک سیستم آزمون شیر سوار شود	×								۴-۳-۱۴: سیستم آزمون شیرها > ۱۲۰ kW
زمانی که نصب شده باشد		×							۴-۱-۱: اتصال (برقی) مربوط به استقرار صحیح مشعل
فقط در زمان نصب		×							۴-۱-۱: دریچهٔ دودکش

* اگر گاورنر فشار وجود داشته باشد استفاده از آن وسیله اختیاری است.

اختیاری
 اجباری

پیوست پ
(اطلاعاتی)
گازهای آزمون

پ-۱ کلیات

گازها به چند خانواده طبقه‌بندی می‌شوند و خانواده گازها براساس مقدار شاخص و^۱ب، به زیر گروه‌ها تقسیم می‌شوند.

جدول طبقه‌بندی خانواده‌های گاز در استاندارد EN 437 معرفی شده است.

یکی از اهداف این استاندارد بررسی این مطلب است که کارآئی مشعل برای هر خانواده یا گروه گاز و برای فشارهای ورودی که برای آن طراحی شده است (و اگر لازم است با استفاده از وسائل تنظیم) رضایت‌بخش باشد.

این هدف با استفاده از گازهای آزمون بدست می‌آید.

در هر خانواده یا گروه گاز:

الف) گاز آزمون، مشابه گازی است که معمولاً بیش از همه مکرراً توزیع می‌شود و برای آن مشعل طراحی شده است، گاز مرجع نامیده می‌شود.

ب) گازهای آزمونی که مطابق با محدوده یک خانواده گاز خاص یا گروه گاز می‌باشند گازهای حدی نامیده می‌شوند. ترکیبات و مشخصه‌های اصلی گازهای آزمون برای خانواده‌های مختلف یا گروه‌ها در جدول پ-۱ آورده شده است. مشخصه‌های داده شده در جدول پ-۱ مطابق با شرایط مرجع استاندارد می‌باشد (گاز خشک 15°C و 101325 mbar) اطلاعات مربوط به ارزش حرارتی گازهای مختلف در استاندارد ISO 6976 داده شده است.

پ-۲ شرایط تهیه گازهای آزمون

ترکیبات گازهای مورد استفاده برای آزمون‌ها تا آنجا که ممکن است باید به مقادیر داده شده در جدول پ-۱ و پ-۲ نزدیک باشند. برای تهیه این گازها قوانین زیر رعایت می‌گردند:

الف) شاخص و^۱ب گاز مورد استفاده در محدوده $\pm 2\%$ درصد مقدار نشان داده شده در جدول پ-۱ برای گاز آزمون مربوط باشد (این رواداری شامل خطای ناشی از وسایل اندازه‌گیری است)

ب) ترکیبات مورد استفاده برای تهیه مخلوط‌ها باید حداقل درصد خلوص زیر را داشته باشند:

نیتروژن N_2	۹۹ درصد
هیدروژن H_2	۹۹ درصد
متان CH_4	۹۵ درصد ^۲
پروپن C_3H_6	۹۵ درصد ^۲
پروپان C_3H_8	۹۵ درصد ^۲
بوتان ^۱ C_4H_{10}	۹۵ درصد ^۲

۱- هر مخلوطی از ایزو بوتان و نرمال بوتان می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد.

۲- با مقدار کلی هیدروژن منواکسید کربن و اکسیژن زیر یک درصد و مقدار کلی نیتروژن و دی اکسید کربن زیر دو درصد.

به هر حال این شرایط در ترکیب اگر مخلوط نهایی مشابه ترکیب مخلوطی باشد که شرایط قبلی را تأمین نماید، برای هر کدام از ترکیبات اجباری نیستند. بنابراین کاری که می‌توان برای ساخت مخلوط انجام داد راه‌اندازی با گازی است که قبلاً در نسبت‌های مناسب شامل ترکیبات گوناگون از مخلوط نهایی بوده است. به هر حال برای گازهای خانواده ۲:

برای آزمون‌هایی که با گازهای مرجع G20 یا G25 انجام می‌شود، گازی که به ترتیب متعلق به گروه H یا L یا گروه E است می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد حتی اگر ترکیبات آن شرایط بالا را تأمین ننماید و به گونه‌ای تهیه شود که پس از اضافه‌نمودن پروپان یا نیتروژن به شکل مناسب، مخلوط نهایی دارای یک شاخص و^۲ب در محدوده ± 2 درصد مقدار داده شده در جدول برای گاز مرجع مربوطه باشد.

- به منظور آماده نمودن گازهای حدی گاز دیگری به عنوان گاز پایه به جای متان می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد.

- برای گازهای حدی G21، G222 و G23 گاز طبیعی از گروه H می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد.

- برای گازهای حدی G27 و G231 یک گاز طبیعی از گروه H یا L یا E می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد.

- برای گازهای حدی G26 یک گاز طبیعی از گروه L می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد.

- در تمامی حالات مخلوط نهایی بدست آمده از اضافه نمودن پروپان یا نیتروژن می‌تواند شاخص و^۲بی در محدوده ± 2 درصد مقدار داده شده در جدول پ-۱ برای گاز حدی مربوطه داشته باشد و مقدار هیدروژن مخلوط نهایی در جای مناسب به شکل مقتضی در جدول پ-۱ آورده شده است.

پ-۳ کاربرد عملی گازهای آزمون

پ-۳-۱ انتخاب گازهای آزمون

زمانی که مشعل می‌تواند با گازهای مربوط به گروه‌ها یا خانواده‌های مختلف به کار گرفته شود، انتخاب گاز آزمون براساس گازهای آزمون نشان داده شده در جدول پ-۱ یا پ-۲ به شکل مقتضی صورت می‌گیرد (رجوع شود به بند ۵-۱-۱، جدول ۳).

پ-۳-۲ شرایط آزمون و تنظیم مشعل

آزمون‌ها تحت فشارهای ورودی اعلام شده توسط سازنده و با گازهای آزمون مرجع و گازهای آزمون حدی مناسب انجام می‌شود.

به استثناء جاهایی که به گونه‌ای دیگر مشخص شده باشد و براساس شرایط آزمون، درجه حرارت اتاق آزمون، فشار اتمسفریک و شرایط اندازه‌گیری (اندازه‌گیری خشک یا مرطوب)، فشار بالا دست جریان سر مشعل جهت حصول توان ورودی اسمی در محدوده ± 2 درصد (با تغییر دادن تنظیم‌کننده‌های میزان گاز یا تنظیم‌کننده فشار گاورنر مشعل اگر قابل تنظیم باشد یا تغییر دادن فشار ورودی مشعل) قبل از آزمون‌ها در توان ورودی اسمی با گاز مرجع اگر فشار ورودی معمولی اعمال شود، تنظیم می‌شود.

جدول پ-۱: ویژگی‌های گازهای آزمون

d	H _s MJ / m ³	W _s MJ / m ³	H _i MJ / m ³	W _i MJ / m ³	ترکیب (درصد حجمی)	شناسه	گازهای آزمون	خانواده و گروه گاز
گازهای خانواده اول								
۰/۴۱۱	۱۵/۸۷	۲۴/۷۵	۱۳/۹۵	۲۱/۷۶	CH ₄ =۲۶ H ₂ =۵۰ N ₂ =۲۴	G110	گاز مرجع گازهای حدی پرش شعله و تشکیل دوده و احتراق ناقص	گروه a
۰/۳۶۷	۱۳/۵۹	۲۲/۳۶	۱۱/۸۱	۱۹/۴۸	H ₂ =۵۹ CH ₄ =۱۷ N ₂ =۲۴	G112	گاز حدی توکشدگی شعله	
گازهای خانواده دوم								
۰/۵۵۵	۳۷/۷۸	۵۰/۷۲	۳۴/۰۲	۴۵/۶۷	CH ₄ =۱۰۰	G20	گاز مرجع	گروه H
۰/۶۸۴	۴۵/۲۸	۵۴/۷۶	۴۱/۰۱	۴۹/۶۰	CH ₄ =۸۷ C ₃ H ₈ =۱۳	G21	گاز حدی تشکیل دوده و احتراق ناقص	
۰/۴۴۳	۳۱/۸۶	۴۷/۸۷	۲۸/۵۳	۴۲/۸۷	CH ₄ =۷۷ N ₂ =۲۳	G 222	گاز حدی توکشدگی شعله	
۰/۵۸۶	۳۴/۹۵	۴۵/۶۶	۳۱/۴۶	۴۱/۱۱	CH ₄ =۹۲/۵ N ₂ =۷/۵	G 23	گاز حدی پرش شعله	
۰/۶۱۲	۳۲/۴۹	۴۱/۵۲	۲۹/۲۵	۳۷/۳۸	CH ₄ =۸۶ N ₂ =۱۴	G 25	گاز مرجع و گازی حدی توکشدگی شعله	گروه L
۰/۶۷۸	۳۶/۹۱	۴۴/۸۳	۳۳/۳۶	۴۰/۵۲	CH ₄ =۸۰ C ₃ H ₈ =۷ N ₂ =۱۳	G 26	گاز حدی تشکیل دوده و احتراق ناقص	
۰/۶۲۹	۳۰/۹۸	۳۹/۰۶	۲۷/۸۹	۳۵/۱۷	CH ₄ =۸۲ N ₂ =۱۸	G 27	گاز حدی پرش شعله	
۰/۵۵۵	۳۷/۷۸	۵۰/۷۲	۳۴/۰۲	۴۵/۶۷	CH ₄ =۱۰۰	G20	گاز مرجع	
۰/۶۸۴	۴۵/۲۸	۵۴/۷۶	۴۱/۰۱	۴۹/۶۰	CH ₄ =۸۷ C ₃ H ₈ =۱۳	G21	گاز حدی تشکیل دوده و احتراق ناقص	گروه E
۰/۴۴۳	۳۱/۸۶	۴۷/۸۷	۲۸/۵۳	۴۲/۸۷	CH ₄ =۷۷ H ₂ =۱۳	G222	گاز حدی توکشدگی شعله	
۰/۶۱۷	۳۲/۱۱	۴۰/۹۰	۲۸/۹۱	۳۶/۸۲	CH ₄ =۸۵ N ₂ =۱۵	G231	گاز حدی پرش شعله	

دنباله جدول پ-۱- ویژگی‌های گازهای آزمون

d	H_s MJ / m^3	W_s MJ / m^3	H_i MJ / m^3	W_i MJ / m^3	ترکیب (درصد حجمی)	شناسه	گازهای آزمون	خانواده و گروه گاز
گازهای خانواده سوم								
۲/۰۷۵	۱۲۵/۸۱	۸۷/۳۳	۱۱۶/۰۹	۸۰/۵۸	$nC_4H_{10}=50$ $iC_4H_{10}=50$	G30	گاز مرجع و گاز حدی تشکیل دوده و احتراق ناقص	گروه ۳B/P
۱/۵۵۰	۹۵/۶۵	۷۶/۸۴	۸۸/۰۰	۷۰/۶۹	$C_3H_6=100$	G31	گاز حدی پرش شعله	و
۱/۴۷۶	۸۸/۵۲	۷۲/۸۶	۸۲/۷۸	۶۸/۱۴	$C_3H_6=100$	G 32	گاز حدی پرش شعله گاز مرجع و احتراق ناقص	۳B
۱/۵۵۰	۹۵/۶۵	۷۶/۸۴	۸۸/۰۰	۷۰/۶۹	$C_3H_8=100$	G31	گاز مرجع، احتراق ناقص، تشکیل دوده و پرش شعله	گروه ۳P
۱/۴۷۶	۸۸/۵۲	۷۲/۸۶	۸۲/۷۸	۶۸/۱۴	$C_3H_6=100$	G32	توکشیدگی شعله و گاز تشکیل دوده	

یادآوری ارزش حرارتی گازهای خانواده ۳ در جدول پ-۱ برحسب مگا ژول بر مترمکعب داده شده است و همانطور که در جدول پ-۲ نشان داده شده، می‌تواند بر حسب مگا ژول بر مترمکعب نیز بیان شود.

جدول پ-۲- ارزش حرارتی گازهای آزمون خانواده ۳

H_s Mj/kg	H_i Mj/kg	نام گاز آزمون
۴۹/۴۷	۴۵/۶۵	G30
۵۰/۳۷	۴۶/۳۴	G31
۴۸/۹۴	۴۵/۷۷	G32

پیوست ت

(اطلاعاتی)

اتصالات گازی

در جدول زیر انواع اتصالات مشعل‌های گازسوز که مطابق استاندارد‌های بین‌المللی مربوطه است و در کشورهای اروپایی مندرج در جدول استفاده می‌شوند ارائه شده است.

سایر دسته‌بندی‌ها					I3+ "I3P , I3B/P دسته بندی				کشور
اتصالات فشاری	اتصالات تخت ISO 274	اتصالات دنده‌ای		سایر اتصالات	اتصالات فشاری	اتصالات تخت ISO 274	اتصالات دنده‌ای		
		ISO 228-1	ISO 7-1				ISO 228-1	ISO 7-1(I)	
			دارد	دارد	دارد			دارد	اتریش (AT)
		دارد		دارد			دارد		بلژیک (BE)
			دارد	دارد					سوئیس (CH)
			دارد	دارد					آلمان (DE)
			دارد	دارد					دانمارک (DK)
	دارد	دارد	دارد	دارد		دارد	دارد		اسپانیا (ES)
		دارد	دارد	دارد			دارد	دارد	فنلاند (FI)
		دارد		دارد			دارد		فرانسه (FR)
دارد	دارد		دارد	دارد	دارد	دارد		دارد	انگلیس (GB)
									یونان (GR)
									ایرلند (IE)
									ایسلند (IS)
		دارد	دارد	دارد			دارد	دارد	ایتالیا (IT)
									لوکزامبورگ (LU)
			دارد					دارد	هلند (NL)
				دارد			دارد		نروژ (NO)
دارد	دارد	دارد	دارد	دارد	دارد	دارد	دارد	دارد	پرتغال (PT)
									سوئد (SE)

پیوست ث
(اطلاعاتی)
آزمون‌های تکمیلی

ث-۱ آزمون‌های تکمیلی

آزمون‌های تکمیلی برای مطابقت با این استاندارد به منظور ارزیابی اثر قطعاتی از مشعل که بعداً اضافه یا اصلاح می‌شوند صورت می‌گیرد. چنانچه اصلاحات انجام شده روی دستگاه خاصی باشد که مورد آزمون نوعی قرار گرفته و تأثیرات سوخت، محفظه احتراق و عملکرد دستگاه تماماً مجاز باشد با تشخیص یک موسسه تایید کننده صلاحیت^۱ (نظیر موسسه استاندارد) آزمون تکمیلی می‌تواند حذف گردد. در اینجا فرض می‌شود که اصلاحات انجام شده در مورد هوای ورودی، تراکم هوا، سیستم‌های تزریق، وسیله مخلوط کن و وسیله کنترل نسبت هوا به گاز ضروری است. این آزمون‌ها تنها در شرایط زیر مجاز می‌باشد:

الف) آزمون‌ها توسط شخصی با صلاحیت انجام شود؛

ب) پایداری شعله حفظ شود؛

پ) هیچگونه افزایشی در ظرفیت مشعل صورت نگیرد؛

ت) ایمنی کم نشود؛

ث) مشخصه‌های احتراق نظیر میزان CO و CO₂ در محدوده‌های مجاز باقی بمانند؛

ج) مدارک مربوط به خاتمه کار با گزارشات مربوط به اندازه‌گیری‌های انجام شده به موسسه تایید کننده صلاحیت ارائه شود. اندازه‌گیری‌های اضافی می‌تواند توسط موسسه تایید کننده صلاحیت درخواست شود.

ث-۲ بازرسی و آزمون موردی

اگر به منظور مطابقت با استاندارد، سازنده مشعل یا یک منبع معتبر ملی تقاضای آزمون نوعی یک مشعل گازی خاص یا مشعل گازی که منحصراً طبق سفارش ساخته شده باشد را بنماید، این آزمون یا بررسی موردی با گرماساز مناسب یادر چهارچوب بررسی نصب کامل صورت می‌گیرد. برای اهداف آزمون، گرماساز تجهیز شده با مشعلی که باید مورد آزمون قرار گیرد، بعنوان یک بستر آزمون در نظر گرفته می‌شود.

مقررات آزمون مشعل به شرح زیر می‌باشد:

الف) مناسب بودن تجهیزات مورد نیاز این استاندارد؛

ب) مطابقت آزمون‌های عملکردی تمامی تجهیزات ایمنی؛

پ) مطابقت سیستم کنترل مشعل براساس استاندارد ملی شماره ایران به شماره ۱۰۲۵۴؛

ت) رسیدن به حداکثر و حداقل توان ورودی مشعل؛

ث) پایداری شعله در حالت راه‌اندازی و حداکثر و حداقل توان ورودی مشعل و تغییرات توان ورودی با توجه به فشار مناسب محفظه احتراق. در طول آزمون تغییرات بیش از حد فشار نباید بوجود آید؛

ج) حصول اطمینان از رعایت زمان‌های پیش پاکسازی و ایمنی؛

1- Notified body

چ) حصول اطمینان از کیفیت احتراق نظیر میزان CO_2 (یا O_2) و NO_x در توان ورودی حداقل، اسمی و حداکثر.

ث-۳ گزارش آزمون

پس از آنکه آزمون بطور رضایت بخش خاتمه یافت یک گزارش آزمون باید نوشته شود. گزارش آزمون باید ماهیت آزمون مربوط (بعنوان مثال آزمون نوعی) را نشان دهد. این گزارش باید شامل تعریف مشعل همراه با جزئیات مورد نیاز بوده و نتایج مربوط به آزمون ها را تنظیم نماید. در پایان گزارش آزمون، اطلاعات در رابطه با استفاده از مشعل باید داده شود.

پیوست ج (اطلاعاتی)

استفاده از خط گاز جایگزین و مستندات آزمون

ج-۱ استفاده از خط گاز^۱ جایگزین (منظور از خط گاز، مجموعه‌ای از اقلام مورد استفاده در مسیر گاز ورودی به مشعل می‌باشد)

چنانچه سازنده خط گاز جایگزینی را برای یک مدل خاص مشعل تعیین نماید، مقررات زیر می‌تواند اعمال شود:

الف) هر نوع مشعل می‌تواند بعنوان یک دستگاه در نظر گرفته شود و مطابق با این استاندارد تحت آزمون قرار گیرد. به لحاظ ساختمانی، دستگاه می‌تواند اندازه تعریف شده داشته باشد (بعنوان مثال تا فلنج اتصال ورودی شیر گاز جداکننده^۲)

ب) نظیر هر مشعل دیگری، اگر اصلاحاتی روی این دستگاه مشعل صورت گیرد (همانگونه که در روش آزمون مشخص شده) باید مجدداً تحت آزمون قرار گیرد.

پ) سازنده در رابطه با اندازه‌گیری هر نوع افت مربوط به خط گاز مورد استفاده در مشعل و برای ارایه یک روش در مورد محاسبه این مقادیر مسئول می‌باشد.

ت) انتخاب خط گاز به عهده سازنده می‌باشد و بر پایه آزمون‌هایی است که انجام داده و گزارش آن را ارایه داده است.

ث) هدف از انجام چنین آزمون‌ها با محاسبه اثبات این مطلب است که آیا کارایی مشعل در زمانی که در رابطه با یک خط گاز جایگزین معلوم کار می‌نماید هنوز در محدوده نمودار کاری همانطور که توسط جایگاه آزمون مشخص شده است قرار می‌گیرد.

ج-۲ مستندات آزمون

سازنده یا موسسه تایید کننده صلاحیت باید دو رونوشت از مدارک زیر را در زمان آزمون ارائه دهد:

الف) نقشه‌های کارگاهی تاریخ‌دار که در وقت مقرر امضاء شده باشند. نقشه‌ها بانماهای مقطعی بگونه‌ای اجرا شده باشند که یک تصویر واضح و روشن از ساختمان مشعل و قطعات اصلی‌اش بدست آید؛

ب) تشریح مشعل همراه با محل کاربرد، جزئیات قطعات مورد استفاده، طراحی و ساخت، شامل اطلاعات با توجه به نصب، تعمیر و نگهداری محدوده‌های توان ورودی، روش‌های اتصال و محدوده‌های فشار مشعل؛

پ) اعلام توسط سازنده در رابطه با این مطلب که قطعات الکتریکی و مونتاژ آنها مطابق با قوانین اجباری کشور یا کشورهای مقصد است؛

ت) بیان شماره طراحی مشعل؛

ث) اطلاعات مواد مورد استفاده (در صورت لزوم، فهرست قطعات)؛

ج) بیان نوع گاز و فشار ورودی که برای آن مشعل در نظر گرفته شده است؛

1- Gas trains

2- Gas Isolating valve

چ) اطلاعات مربوط به اتصالات الکتریکی مشعل؛
ح) دستورالعمل‌های مربوط به نصب، تنظیم و عملکرد مشعل، همراه با نمودارهای نشان‌دهنده کلیدها، سیم‌کشی و بهره‌برداری عملکردی.
برای آزمون موردی یا یک بازرسی موردی، به سازمان تایید کننده صلاحیت نیز می‌توان علاوه بر مستندات آزمون، به صورت فهرست‌وار، نقشه سیم‌کشی و نقشه کامل نصب داده شود.

پیوست چ (اطلاعاتی)

تصحیح تاثیر درجه حرارت هوای احتراق و رطوبت روی آلاینده‌های NOx

رابطه برای تصحیح تاثیر درجه حرارت هوای احتراق و رطوبت روی آلاینده‌های NOx خروجی از مشعل‌ها نسبت به شرایط مرجع یعنی ۱۰ گرم بر کیلوگرم رطوبت و درجه حرارت ۲۰°C عبارتست از:

$$(NO_x)_R = (NO_x)_M + \left[\frac{0,02(NO_x)_M - 0,34}{1 - 0,02x(h_M - 10)} \right] (h_M - 10) + [0,85(20 - T_M)]$$

که در آن:

$(NO_x)_M$: عبارتست از NOx اندازه‌گیری شده در h_M و T_M برحسب میلی گرم بر کیلو وات ساعت در محدوده ۵۰ تا ۳۰۰ میلی گرم بر کیلو وات ساعت؛

h_M : عبارتست از رطوبت در حین اندازه‌گیری $(NO_x)_M$ برحسب گرم بر کیلوگرم در محدوده ۵ تا ۱۵ گرم بر کیلوگرم؛

T_M : عبارتست از درجه حرارت در حین اندازه‌گیری $(NO_x)_M$ برحسب درجه سلسیوس و در محدوده ۱۵ تا ۲۵ درجه سلسیوس؛

$(NO_x)_R$: مقدار NOx تصحیح شده نسبت به شرایط مرجع با رطوبت ۱۰ گرم بر کیلوگرم و درجه حرارت ۱۰ و ۲۰ درجه سلسیوس؛

$(NO_x)_R$ برحسب میلی گرم بر کیلو وات ساعت بیان می‌شود.

پیوست ح
(اطلاعاتی)
بررسی وسیله آزمون هوا

بررسی وسیله آزمون هوا متناوباً با پایین‌ترین یا بالاترین توان ورودی انجام می‌شود. فشار هوا می‌تواند با موارد زیر تغییر یابد:

الف) تغییر سرعت موتور؛

ب) بستن دریچه هوا؛

پ) بستن مسیر ورودی هوا یا؛

ت) امکانات دیگر؛

یک قفل پایدار قبل از موارد زیر صورت می‌گیرد.

ث) فشار هوا در دوره نظارت تا ۸۰ درصد افت نماید. فشار می‌تواند مثبت، منفی یا بعنوان یک اختلاف فشار اندازه‌گیری شود؛ و

ج) میزان CO به ۱ درصد در حین کار مشعل برسد.

در طول آزمون روی لوله آزمون شعله، طرز عملکرد وسیله آزمون هوا باید نسبت به طراحی مشعل مورد بررسی قرار گیرد. عوامل نصب نظیر نصب دودکش، دیگ، اتاق نصب یا هوای ورودی روی وسیله آزمون هوا و تنظیم آن باید در طول عملکرد در نظر گرفته شود.

پیوست خ (اطلاعاتی)

الزامات خاص و محدوده استفاده از این استاندارد برای مشعل‌هایی که در کاربردهای صنعتی بکار می‌روند

خ-۱ پیش گرم کردن هوای احتراق

اگر مشعلی که مطابق این استاندارد است به منظور احتراق با هوایی که از پیش گرم شده است کار کند اختلاف دمای این هوا نسبت به دمای محیط نباید از ۵۰ کلوین بیشتر باشد. چنانچه مشعل مطابق این استاندارد است و در محدوده بالا باشد باید موارد زیر در مورد آنها رعایت شود:

- اختلاف دمای دکمه‌ها و دستگیره‌ها که به منظور کار با دست در نظر گرفته شده‌اند نسبت به دمای محیط نباید از مقادیر مشخص شده در بند ۴-۲-۳ تجاوز کند.
- دمای قطعات مشعل از حداکثر دمای اظهار شده برای قطعات از طرف سازنده و یا تامین‌کننده نباید بیشتر شود.
- در طول راه‌اندازی اولیه مشعل در هر ظرفیت، پایداری شعله نباید تحت تاثیر قرار گیرد.
- پیش گرم کردن هوای احتراق می‌تواند نمودار کار را محدود کند.

خ-۲ استمرار کارکرد ونتیلاتور هوا

لازم است اصلاحاتی بر روی وسیله آزمون هوا صورت گیرد تا آن را قادر سازد که "حالت بدون جریان" قبل از شروع به کار مشعل را کنترل کند (به بند ۴-۳-۴-۱۱ مراجعه شود).

خ-۳ کنترل کننده‌های الکترونیکی نسبت سوخت به هوا و کنترل کننده‌های الکترونیکی O_2

کنترل کننده الکترونیکی نسبت سوخت به هوا باید با استانداردهای مناسب مربوطه مطابقت نماید. قطعات الکترونیکی (نظیر ترانس‌میترها) فشار مشعل باید مطابق استانداردهای ملی و یا استانداردهای معتبر مربوطه باشند.

ظرفیت حرارتی مشعل نباید برای هر بار^۱ حرارتی از مقدار حداکثر خود بیشتر شود. بطور کلی، کنترل کننده‌های O_2 با تغییرات در شرایط آب و هوایی محصولات احتراق و تغییرات در کیفیت گاز برای دستیابی به راندمان احتراق مطلوب تصحیح شوند. این تصحیحات باید به نحوی که نمودار کار مشعل بیشتر نشود تنظیم شوند. برای راه‌اندازی مشعل تحت شرایط عادی در محدوده نمودار کار، یک محدوده خروجی O_2 در حداکثر ظرفیت مشعل برای هوای ورودی باید لحاظ شود.

خ-۴ هوای اضافی احتراق متغیر

جدول ۷ بند ۵-۵ برای مشعل‌های گازسوز با ظرفیت‌های بالا مخصوص فرآیندهای صنعتی در این استاندارد اجباری نیست. شعله در همه شرایط باید پایدار باشد و احتراق نیز باید باعث آلودگی نشود.

خ-۵ مشعل با شعله گاز راهاندازی

برای مشعل‌های با شعله گاز راهاندازی تحت همه شرایط راهاندازی مشعل اصلی بایستی تضمین شده بوده و اینگونه مشعل‌ها می‌توانند مشعل اصلی را مشتعل نمایند.

مگر آنکه حس‌کننده‌های شعله جداگانه شعله گاز راهاندازی را بازرسی و شعله اصلی بایستی تنظیم شده باشد. حس‌کننده شعله اصلی بایستی به گونه‌ای قرار داشته باشد که در هر شرایط نتواند شعله گاز راهاندازی را آشکار سازد.

خ-۶ فیلتر کردن هوا

در محیط‌های غبارآلود نیاز به فیلتر کردن هوای احتراق وجود دارد. بدین معنی که عملکرد وسیله آزمون هوا را ممکن است تحت تاثیر قرار دهد (به بند ۴-۳-۴-۱۱ مراجعه نمایید).

پیوست د
(اطلاعاتی)

شماره بندهای مقررات ضروری استاندارد

در جدول زیر مقررات لازمی که تحت آنها مشعل‌های گازسوز دمنده دار خودکار، طراحی، ساخته و مورد آزمون قرار می‌گیرند، با ذکر شماره بند آنها ارایه شده است.

جدول خ-۱: مقررات ضروری

مقررات ضروری	موضوع	بندهای مربوطه
۱-۱	طراحی و ساخت ایمن	۵، ۴، ۱
۲-۱	دستورالعمل نصاب دستورالعمل کاربر هشدارهای وسیله هشدارهای بسته‌بندی زبان رسمی	۴-۶ ۴-۶ ۳-۶ ۵-۶ ۶-۶
۱-۲-۱	نوع گاز مورد مصرف فشار ورودی گاز هوای تازه - برای احتراق - نشت محصولات احتراق	۴-۶ ۵-۶ ۵-۶ و ۳-۶ کاربرد ندارد
۲-۲-۱	دستورالعمل‌های کاربرد شامل - همه دستورالعمل‌ها - محدودیت استفاده	۴-۶ و ۲-۶ ۵-۶ و ۳-۶
۳-۲-۱	درج عبارت هشداردهنده - نوع گاز - فشار ورودی گاز - محدودیت استفاده	۲-۶ و ۴-۶ ۲-۶ و ۵-۶ ۳-۶ و ۵-۶
۳-۱	اتصالات - دستی - گاورنر - شیرهای خودکار - واحدهای کنترل خودکار مشعل - ترموستات‌ها دستورالعمل‌ها	۲-۴-۳-۴ ۴-۴-۳-۴ ۷-۴-۳-۴ ۱۳-۴-۳-۴ کاربرد ندارد کاربرد ندارد

ادامه جدول خ-۱

مقررات ضروری	موضوع	بندهای مربوطه
۲	مواد	۴-۲-۴
۱-۲	متناسب بودن با هدف مورد نظر	۴-۲-۴ و ۲-۲-۴
۲-۲	ویژگی‌های ساخت	۲-۲-۴
۱-۱-۳	دوام	۴-۲-۴ و ۲-۲-۴
۲-۱-۳	چگالش	کاربرد ندارد
۳-۱-۳	خطر انفجار	کاربرد ندارد
۴-۱-۳	نفوذ هوا و آب	کاربرد ندارد
۵-۱-۳	نوسانات عادی	۶-۵ و ۷-۴-۴
۶-۱-۳	نوسانات غیرعادی انرژی کمکی	۶-۵ و ۷-۴-۴
۷-۱-۳	ایمنی برقی	۲-۳-۴ و ۱-۳-۴
۸-۱-۳	تغییر شکل	کاربرد ندارد
۹-۱-۳	نقص در وسیله ایمنی: - دستگاه‌های کنترل خودکار مشعل - آشکارساز شعله - شیر قطع خودکار - ترموستات‌ها، وسیله قطع - وسیله آزمون هوا	۱۳-۴-۳-۴ ۹-۴-۳-۴ ۷-۴-۳-۴ کاربرد ندارد ۱۰-۴-۳-۴ و ۳-۳-۴ ۱۱-۴-۳-۴ و
۱۰-۱-۳	مقدم بودن وسایل ایمنی	۱-۴-۴
۱۱-۱-۳	حفاظت تنظیم کننده از پیش میزان شده	۵-۲-۴
۱۲-۱-۳	وسایل تنظیم و اهرم‌ها	۱-۲-۴
۱-۲-۳	نشت گاز	۱-۲-۴-۴
۲-۲-۳	آزاد شدن گاز در هنگام: - اشتعال - اشتعال مجدد - خاموش شدن	۷-۱-۴-۴ ۷-۱-۴-۴ ۳-۶-۱-۴-۴
۳-۲-۳	تجمع گازهای نسوخته	کاربرد ندارد

ادامه جدول خ-۱

مقررات ضروری	موضوع	بندهای مربوطه
۳-۳	اشتعال: - اشتعال - اشتعال مجدد - روشن شدن بر اثر برخورد ^۱	۴-۴-۱ و ۴-۴-۲ و ۴-۴-۳ و ۴-۴-۵ کاربرد ندارد
۱-۴-۳	پایداری شعله مواد مضر	۴-۴-۲ و ۴-۴-۳ و ۴-۴-۵ و ۴-۴-۶ کاربرد ندارد
۲-۴-۳	آزاد شدن محصولات احتراق	کاربرد ندارد
۳-۴-۳	آزاد شدن محصولات احتراق	کاربرد ندارد
۴-۴-۳	وسایل خانگی بدون دودکش	کاربرد ندارد
۵-۳	استفاده منطقی از انرژی	کاربرد ندارد
۱-۶-۳	دماهای کف و غیره	کاربرد ندارد
۲-۶-۳	دماهای اهرمها و دستگیرهها	۴-۴-۲ و ۴-۴-۳
۳-۶-۳	قطعات بیرونی	کاربرد ندارد
۷-۳	مواد غذایی و آشامیدنی	کاربرد ندارد
پیوست III	پلاک مشخصات	۶-۲

پیوست ذ (اطلاعاتی) ضرایب تبدیل

ضرایب تبدیل شبیه NO_x محاسبه شده است.

$$NO_x \left[\frac{\text{mg}}{\text{kWh}} \right] = NO_{x \text{ ppm}} \times 2,056 \times \left[\frac{21}{21 - O_{2\text{meas}}} \right] \times \left[\frac{V_{A,th,tr,min}}{H_i} \right]$$

$$NO_x \left(\frac{\text{mg}}{\text{m}^3} \text{ در } O_{2ref} \right) NO_{x \text{ ppm}} \times 2,056 \times \left[\frac{21 - O_{2ref}}{21 - O_{2meas}} \right]$$

$$CO \left[\frac{\text{mg}}{\text{kWh}} \right] = CO_{\text{meas}} \times 1,25 \times \left[\frac{21}{21 - O_{2meas}} \right] \times \left[\frac{V_{A,th,tr,min}}{H_i} \right]$$

$$CO \left(\frac{\text{mg}}{\text{m}^3} \text{ در } O_{2ref} \right) CO_{\text{meas}} \times 1,25 \times \left[\frac{21 - O_{2ref}}{21 - O_{2meas}} \right]$$

که در آن:

$NO_{x \text{ ppm}}$: غلظت NO_x اندازه گیری شده بصورت حجمی بر حسب قسمت در میلیون (ppm)؛

O_{2ref} : میزان O_2 در شرایط گاز مرجع (یعنی ۳ درصد O_2)؛

O_{2meas} : غلظت O_2 اندازه گیری شده در محصولات گازی احتراق؛

2,056 : چگالی NO_x بر حسب کیلوگرم بر مترمکعب؛

1,25 : چگالی CO بر حسب کیلوگرم بر مترمکعب؛

H_i : ارزش حرارتی خالص؛

$V_{A,th,tr,min}$: حجم تئوری مرجع، خشک.

مقادیر مرجع:

$H_i = 11,86$ کیلو وات ساعت بر کیلوگرم؛

$V_{A,th,tr,min} = 10,46$ مترمکعب بر کیلوگرم

کتاب نامه

- [1] EN 437, Test gases – Test pressures –Appliance categories.
- [2] EN 476 (all parts), Industrial thermoprocessing equipment.
- [3] ISO 6976, Natural gas- Calculation of calorific values, density, relative density and Wobbe index from composition.