



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran
سازمان ملی استاندارد ایران

Iran National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران
۷۵۹۵
تجدیدنظر سوم
۱۴۰۰

INSO
7595
3rd Revision
2022

Identical with
BS EN 676: 2020

مشعل‌های گازسوز دمنده‌دار – ویژگی‌ها و
روش‌های آزمون

**Forced draught burners for gaseous fuels-
Specifications and test methods**

ICS: 97.100.20 , 27.060.20

سازمان ملی استاندارد ایران

تهران، ضلع جنوب غربی میدان ونک، خیابان ولیعصر، پلاک ۲۵۹۲

صندوق پستی: ۱۴۱۵۵-۶۱۳۹ تهران - ایران

تلفن: ۵-۸۸۸۷۹۴۶۱

دورنگار: ۸۸۸۸۷۰۸۰ و ۸۸۸۸۷۱۰۳

کرج، شهر صنعتی، میدان استاندارد

صندوق پستی: ۳۱۵۸۵-۱۶۳ کرج - ایران

تلفن: ۸-۳۲۸۰۶۰۳۱ (۰۲۶)

دورنگار: ۸۱۱۴-۳۲۸۰ (۰۲۶)

رایانامه: standard@isiri.gov.ir

وبگاه: <http://www.isiri.gov.ir>

Iran National Standardization Organization (INSO)

No. 2592 Valiasr Ave., South western corner of Vanak Sq., Tehran, Iran

P. O. Box: 14155-6139, Tehran, Iran

Tel: + 98 (21) 88879461-5

Fax: + 98 (21) 88887080, 88887103

Standard Square, Karaj, Iran

P.O. Box: 31585-163, Karaj, Iran

Tel: + 98 (26) 32806031-8

Fax: + 98 (26) 32808114

Email: standard@isiri.gov.ir

Website: <http://www.isiri.gov.ir>

به نام خدا

آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

سازمان ملی استاندارد ایران به موجب بند یک ماده ۷ قانون تقویت و توسعه نظام استاندارد، ابلاغ شده در دی ماه ۱۳۹۶، وظیفه تعیین، تدوین، به روزرسانی و نشر استانداردهای ملی را بر عهده دارد.

تدوین استاندارد در حوزه های مختلف در کمیسیون های فنی مرکب از کارشناسان سازمان، 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 واردکنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادهای سازمان های دولتی و غیردولتی حاصل می شود. پیش نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی نفع و اعضای کمیسیون های مربوط ارسال می شود و پس از دریافت نظرها و پیشنهادات 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 ذی صلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می کنند در کمیته ملی طرح، 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 مقررات استاندارد ملی ایران شماره ۵ تدوین و در کمیته ملی استاندارد مربوط که در سازمان ملی استاندارد ایران تشکیل می شود به تصویب رسیده باشد.

سازمان ملی استاندارد 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.

سازمان ملی استاندارد 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 کند. سازمان می تواند به منظور حفظ بازارهای بین المللی برای محصولات کشور، اجرای استاندارد کالاهای صادراتی و درجه بندی آن را اجباری کند. 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 واسنجی (کالیبراسیون) وسایل سنجش، سازمان ملی استاندارد این گونه سازمان ها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران ارزیابی می کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهی نامه تأیید صلاحیت به آن ها اعطا و بر عملکرد آن ها نظارت می کند. ترویج دستگاه بین المللی یکاها، واسنجی وسایل سنجش، تعیین عیار فلزات گرانبها و انجام تحقیقات کاربردی برای ارتقای سطح استانداردهای ملی ایران از دیگر وظایف این سازمان است.

1- International Organization for Standardization

2- International Electrotechnical Commission

3- International Organization of Legal Metrology (Organisation Internationale de Metrologie Legals)

4- Contact point

5- Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد
«مشعل‌های گازسوز دمنده‌دار - ویژگی‌ها و روش‌های آزمون»

رئیس:

عزیزی، وحید

(کارشناسی‌ارشد مهندسی مکانیک)

دبیر:

خوشنویسان، سهیلا

(کارشناسی مهندسی مکانیک)

اعضا:

(اسامی به ترتیب حروف الفبا)

اشتیاقی، مرضیه

(کارشناسی مهندسی برق)

باستانی، مهران

(کارشناسی مهندسی شیمی)

ترابی، سید مجید

(کارشناسی مهندسی شیمی)

تقوی، عبدالرضا

(کارشناسی فیزیک کاربردی)

ثابت کار، حسین

(کارشناسی مهندسی مکانیک)

حاجیان، راشد

(کارشناسی‌ارشد مهندسی سیستم‌های انرژی)

جوانبخت، فرهاد

(دیپلم تجربی)

دری، مصطفی

(کارشناسی‌ارشد مهندسی سیستم‌های انرژی)

ذوالفقاری، مجتبی

(کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک)

شاهوی، محمد حسن

(دکتری مهندسی شیمی)

سمت و/یا محل اشتغال:

کارخانه مشعل‌سازی شرکت پاکمن

شرکت بهینه‌سازان صنعت تاسیسات

سازمان صنعت معدن و تجارت استان تهران

سازمان پژوهش‌های علمی و صنعتی ایران

شرکت آترا افروز تیوا

انجمن صنعت تاسیسات و شرکت بوتان

اداره کل استاندارد خراسان رضوی

شرکت بهینه‌سازان صنعت تاسیسات

شرکت ری شهرک

اداره کل استاندارد استان اصفهان

سازمان ملی استاندارد ایران

دانشگاه تخصصی فناوری‌های آمل

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

شیخی‌نیا، لیدا

(کارشناسی مهندسی مکانیک)

امیرحسین، عظامی

(کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک)

فرحانی بغلانی، فواد

(دکتری مهندسی مکانیک)

فرهودی، فرزین

(کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک)

قربانی، فاطمه

(کارشناسی شیمی)

قربانی، محسن

(کارشناسی ارشد مدیریت صنعتی)

قزلباش، پریچهر

(کارشناسی فیزیک)

قندیان، سعید

(کارشناسی مهندسی مکانیک)

کریم، حسن

(کارشناسی مهندسی متالورژی)

محمدی، جواد

(کارشناسی مهندسی برق)

محمدی، هادی

(کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک)

میرمهدیان، سمیرا

(کارشناسی ارشد برق)

ویراستار:

منصوری، نادر

(کارشناسی مهندسی مکانیک)

سمت و/یا محل اشتغال:

شرکت گرم ایران

شرکت آب بند

سازمان پژوهش‌های علمی و صنعتی ایران

شرکت مهندسی و بازرسی فنی آزما گستر نیما

شرکت بهینه‌سازان صنعت تاسیسات

شرکت بهینه‌سازان صنعت تاسیسات

سازمان ملی استاندارد ایران

شرکت ایران رادیاتور

شرکت مهندسی و بازرسی فنی آزما گستر نیما

سازمان آتش‌نشانی و خدمات ایمنی شهرداری کرج

شرکت بهینه‌سازان صنعت تاسیسات

شرکت صنایع اشتعال اراک

اداره کل استاندارد استان فارس

مندرجات فهرست

صفحه	عنوان
ح	پیش‌گفتار
ط	مقدمه
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۲	۲ مراجع الزامی
۶	۳ اصطلاحات و تعاریف
۳۰	۴ الزامات ساخت و بهره‌برداری-الزامات ایمنی و/یا اقدامات حفاظتی
۳۰	۱-۴ تبدیل به گازهای مختلف
۳۰	۲-۴ ساخت
۳۳	۳-۴ تجهیزات
۴۵	۴-۴ الزامات عملکردی و بهره‌برداری
۶۱	۵-۴ الزامات ایمنی دستگاه و/اقدامات پیشگیرانه
۶۱	۵ روش‌های آزمون
۶۱	۱-۵ کلیات
۷۳	۲-۵ آزمون‌های عملکردی
۷۴	۳-۵ بهره‌برداری
۷۹	۴-۵ آزمون‌هایی که باید روی نمودارهای کاری و آزمون انجام گیرد
۸۳	۵-۵ احتراق
۸۴	۶-۵ راه اندازی
۸۵	۷-۵ دستیابی به توان ورودی
۸۷	۸-۵ ایمنی الکتریکی
۸۷	۹-۵ صحه‌گذاری ایمنی و/یا اقدامات پیشگیرانه
۸۷	۶ نشانه‌گذاری، برچسب گذاری و بسته بندی
۸۷	۱-۶ کلیات
۸۸	۲-۶ پلاک مشخصات
۸۸	۳-۶ نشانه‌گذاری‌های دیگر
۸۹	۴-۶ دستورالعمل‌های راهنمای نصب، تنظیم، تعمیر و نگهداری و بهره‌برداری از مشعل
۹۱	۵-۶ بسته‌بندی

۹۲	۶-۶	نشانه‌گذاری روی بسته‌بندی
۹۳	پیوست الف	(الزامی) تعیین مشخصه‌های احتراق: مونواکسیدکربن، اکسیدهای نیتروژن، تبدیل و تصحیحات
۹۸	پیوست ب	(آگاهی‌دهنده) مثال‌هایی در مورد مراحل جعبه کنترل
۹۹	پیوست پ	(آگاهی‌دهنده) گازهای آزمون
۱۰۴	پیوست ت	(آگاهی‌دهنده) شرایط اتصالات گازی برای استفاده مرسوم در کشورهای مختلف
۱۰۶	پیوست ث	(آگاهی‌دهنده) آزمون‌ها
۱۰۸	پیوست ج	(آگاهی‌دهنده) استفاده از خطوط گاز جایگزین و مستندات آزمون
۱۱۰	پیوست چ	(آگاهی‌دهنده) در ویرایش فعلی این استاندارد متنی برای این پیوست در حال حاضر در نظر گرفته نشده است.
۱۱۱	پیوست ح	(آگاهی‌دهنده) بررسی وسیله آزمون هوا
۱۱۲	پیوست خ	(آگاهی‌دهنده) توصیه‌های بیشتر برای کاربردهای خاص
۱۱۴	پیوست د	(الزامی) راهنمای ماشین‌آلات (2006/42/CE) خطرات مربوطه - الزامات ایمنی و/یا اقدامات حفاظتی
۱۲۰	پیوست ذ	(الزامی) الزامات اضافی برای مشعل‌های دارای قطعات تحت فشار و مشعل‌هایی که در بدنه‌های تحت فشار مشتعل می‌شوند همان‌طور که در راهنمای فشار 2014/68/EU (PED) تعریف شده است
۱۲۹	پیوست ر	(الزامی) الزامات الکتریکی - اصلاحات استاندارد EN 60204-1:2006
۱۴۷	پیوست ز	(آگاهی‌دهنده) مشعل مجهز شده برای افزایش کارایی
۱۴۸	پیوست ژ	(آگاهی‌دهنده) رابط‌های الکتریکی برای مشعل‌ها
۱۵۴	پیوست س	(آگاهی‌دهنده) فهرست کنترل محیط زیستی EN 676
۱۵۶	پیوست ش	(آگاهی‌دهنده) راهنمای کاربرد استانداردهای مختلف در زمینه ایمنی الکتریکی
۱۵۸	پیوست ص	(آگاهی‌دهنده) روش‌های صحه‌گذاری برای اهداف نظارت بر بازار (ErP)
۱۶۰	پیوست ض	(آگاهی‌دهنده) این پیوست در این استاندارد کاربرد ندارد
۱۶۱	پیوست ع	(آگاهی‌دهنده) این پیوست در این استاندارد کاربرد ندارد
۱۶۲	پیوست غ	(آگاهی‌دهنده) این پیوست در این استاندارد کاربرد ندارد
۱۶۳	پیوست ف	(آگاهی‌دهنده) این پیوست در این استاندارد کاربرد ندارد
۱۶۴		کتاب‌نامه

پیش‌گفتار

استاندارد «مشعل‌های گازسوز دمنده‌دار- ویژگی‌ها و روش‌های آزمون» که نخستین‌بار در سال ۱۳۷۷ تدوین و منتشر شد، بر اساس پیشنهادهای دریافتی و بررسی و تأیید کمیسیون‌های مربوط بر مبنای پذیرش استانداردهای بین‌المللی/ منطقه‌ای به‌عنوان استاندارد ملی ایران به روش اشاره شده در مورد الف، بند ۷، استاندارد ملی ایران شماره ۵ برای سومین بار مورد تجدیدنظر قرار گرفت و در هزار و هشتصد و هشتاد و پنجمین اجلاس کمیته ملی استاندارد مکانیک مورخ ۱۴۰۰/۱۲/۱۷ تصویب شد. اینک این استاندارد به استناد بند یک ماده ۷ قانون تقویت و توسعه نظام استاندارد، ابلاغ‌شده در دی ماه ۱۳۹۶، به‌عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می‌شود.

استانداردهای ملی ایران بر اساس استاندارد ملی ایران شماره ۵ (استانداردهای ملی ایران- ساختار و شیوه نگارش) تدوین می‌شوند. برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت‌های ملی و جهانی در زمینه صنایع، علوم و خدمات، استانداردهای ملی ایران در صورت لزوم تجدیدنظر خواهد شد و هر پیشنهادی که برای اصلاح و تکمیل این استانداردها ارائه شود، هنگام تجدیدنظر در کمیسیون فنی مربوط مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین، باید همواره از آخرین تجدیدنظر استانداردهای ملی ایران استفاده کرد.

این استاندارد جایگزین استاندارد ملی ایران شماره ۷۵۹۵ : سال ۱۳۸۷ می‌شود.

این استاندارد ملی بر مبنای پذیرش استاندارد منطقه‌ای زیر به روش «معادل یکسان» تهیه و تدوین شده و شامل ترجمه تخصصی کامل متن آن به زبان فارسی می‌باشد و معادل یکسان استاندارد منطقه‌ای مزبور است:

BS EN 676: 2020, Forced draught burners for gaseous fuels

مقدمه

این استاندارد در ابتدا، برای مشعل‌های گازسوز دمنده‌دار که دارای دمنده برای تأمین هوای احتراق بوده و به صورت یک مجموعه کامل در بازار عرضه شده و سوخت گازی دارند، در نظر گرفته شده است.

استاندارد EN 437، یک سیستم طبقه‌بندی را معرفی می‌کند که در آن تقسیم‌بندی دستگاه‌ها بر اساس نوع گاز و فشار گازی که برای آن طراحی شده‌اند، می‌باشد. این روش طبقه‌بندی، هر زمانی که برای مشعل‌های دمنده‌دار به کار گرفته شود، ممکن است منجر به بروز مشکلاتی برای تشخیص طبقه دقیق 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 داده‌شده) طراحی شده‌اند.

برای مثال، بسیاری از مشعل‌ها چنان طراحی شده‌اند که قابلیت کار با گستره وسیعی از سوخت‌های گازی را با تغییرات جزئی یا بدون تغییرات، به جز تنظیم هوای ورودی، دارند.

در این استاندارد، رده‌بندی‌های مشعل‌های گازسوز دمنده‌دار به صورت زیر است:

- رده‌بندی‌های تکی: I_{2R} برای گاز طبیعی و I_{3R} برای گاز مایع (LPG)؛^۱

- رده‌بندی‌های دوتایی: $II_{2R/3R}$ برای گاز طبیعی و گاز مایع (LPG).

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

به هر حال دقت شود که در دستورالعمل استفاده از دستگاه‌های گازسوز، لازم است نوع گاز و فشار گاز تغذیه به مشعل و همچنین طبقه مشعل تعیین شود.

مشعل‌های گازسوز دمنده‌دار مطابق با این استاندارد اغلب در کاربردهای صنعتی استفاده می‌شوند. اصول ایمنی آن‌ها مشابه با اصول ایمنی مشعل‌های دمنده‌دار خانگی و تجاری است. به هر حال مشعل‌های گازسوز دمنده‌دار صنعتی لازم است به طور ایمن در محیط‌های صنعتی کار کنند، چرا که خطرات احتمالی آن‌ها می‌تواند با احتمال خطرات مشعل‌های گازسوز خانگی متفاوت باشد. این مشعل‌های گازسوز دمنده‌دار صنعتی، می‌توانند بر مبنای توان مقاومت در برابر اثرات محیطی صنعتی مانند رطوبت، دمای بالا، پدیده‌های الکتریکی و مغناطیسی، لرزش و غیره توصیف شوند.

الزامات اساسی برای نصب و ساخت مشعل‌های گازسوز مورد استفاده در فرایندهای حرارتی صنعتی در استاندارد EN 746-2 با عنوان «تجهیزات حرارتی فرآیندی صنعتی - قسمت ۲: الزامات ایمنی برای سامانه‌های احتراق و سوخت‌رسانی» پوشش داده شده است.

الزامات خاص برای مشعل‌های گازسوز دمنده‌دار با فرض صنعتی بودن آن‌ها، با اظهار «کاربرد صنعتی» داده خواهد شد.

اطلاعات و حدود کاربرد بیشتر برای مشعل‌های گازسوز دمنده‌دار که موضوع استاندارد EN 676 هستند و در کاربردهای صنعتی استفاده می‌شوند، در پیوست آگاهی‌دهنده خ ارائه شده است.

این استاندارد بر اساس طبقه‌بندی ارائه‌شده در استاندارد EN ISO 12100:2010 از نوع C است. ماشین‌آلات مربوط و گستره موارد پر خطر، موقعیت‌های خطرناک و پدیده‌های مخاطره‌آمیز، در دامنه کاربرد این استاندارد پوشش داده شده‌اند.

برای مشعل‌هایی که مطابق با استاندارد نوع C طراحی و ساخته شده‌اند، هنگامی که شرایط استاندارد نوع C از استانداردهای نوع A و B متفاوت باشد، شرایط استاندارد نوع C بر شرایط استانداردهای دیگر اولویت پیدا می‌کند.

مشعل‌های گازسوز دمنده‌دار- ویژگی‌ها و روش‌های آزمون

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین واژگان، الزامات عمومی برای ساخت و بهره‌برداری از مشعل‌های گازسوز دمنده‌دار و همچنین تمهیدات وسایل کنترل و ایمنی و روش اجرایی آزمون برای این مشعل‌ها است.

این استاندارد برای موارد زیر کاربرد دارد:

- مشعل‌های گازسوز خودکار با یک دمنده هوای احتراق (که از این به بعد «مشعل» نامیده می‌شود) و اجزا خط گاز، به‌منظور استفاده در دستگاه‌های مختلف، که با سوخت گازی کار می‌کنند.
 - مشعل‌های پیش‌مخلوط و مشعل‌های مخلوط سرنازل؛
 - مشعل‌های تکی با یک محفظه احتراق،
 - مشعل‌های تک‌سوخته و مشعل‌های دوسوخته هنگامی که فقط با گاز کار کنند؛
 - عملکرد گاز برای مشعل‌های دوسوخته که برای کارکرد هم‌زمان سوخت گازی و سوخت مایع طراحی شده‌اند. در چنین موردی باید الزامات استاندارد EN 267 با در نظر گرفتن عملکرد با سوخت مایع نیز به کار رود.
- این استاندارد به تمام خطرات مهم مربوط به دستگاه، وضعیت‌ها و حوادث خطرناک مرتبط با مشعل؛ هنگامی که تحت شرایط در نظر گرفته‌شده و همچنین به صورت نامناسب قابل‌پیش‌بینی استفاده می‌شوند، می‌پردازد. به پیوست ۵ مراجعه شود.
- این استاندارد، الزامات لازم برای اطمینان از ایمنی در حین آماده‌سازی، راه‌اندازی، عملکرد، خاموش کردن و تعمیر و نگهداری را بیان می‌کند.
- این استاندارد برای مشعل‌هایی که به‌طور ویژه برای استفاده در فرایندهای صنعتی طراحی شده‌اند و در محیط‌های صنعتی اجرا می‌شوند، کاربرد ندارد.
- این استاندارد همچنین به الزامات اضافی برای مشعل‌هایی که دامنه کاربرد آن‌ها برای قطعات تحت فشار و/یا بدنه‌های تحت فشار حرارتی است، می‌پردازد. به پیوست ۵ مراجعه شود.
- این استاندارد همچنین برای مشعل‌های دمنده‌دار با استفاده از سوخت گازی زیست‌توده، سوخت‌های ترکیبی با گاز خطوط انتقال گاز و سوخت‌های گازی مخصوص، کاربرد دارد.

این استاندارد همچنین برای مشعل‌ها و تجهیزات آن‌ها به منظور افزایش بازده کل کاربرد دارد. به پیوست ز مراجعه شود.

۲ مراجع الزامی

در مراجع زیر ضوابطی وجود دارد که در متن این استاندارد به صورت الزامی به آن‌ها ارجاع داده شده است. بدین ترتیب، آن ضوابط جزئی از این استاندارد محسوب می‌شوند.

در صورتی که به مرجعی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، اصلاحیه‌ها و تجدیدنظرهای بعدی آن برای این استاندارد الزام‌آور نیست. در مورد مراجعی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آن‌ها ارجاع داده شده است، همواره آخرین تجدیدنظر و اصلاحیه‌های بعدی برای این استاندارد الزام‌آور است.

استفاده از مراجع زیر برای کاربرد این استاندارد الزامی است:

۱-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۶۰۲۷-۱: سال ۱۳۹۵، رگولاتورهای فشار و وسایل ایمنی وابسته به وسایل گازسوز - قسمت ۱: رگولاتورهای فشار گاز برای فشارهای ورودی تا و شامل ۵۰۰ mbar (50 kPa)

2-2 EN 88-2:2007, Pressure regulators and associated safety devices for gas appliances — Part 2: Pressure regulators for inlet pressures above 500 mbar up to and including 5 bar

2-3 EN 126:2012, Multifunctional controls for gas burning appliances

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۴۵۱۲: سال ۱۳۷۶، مشعل‌های گازوئیل سوز دمنده‌دار - ویژگی‌ها و روش‌های آزمون با استفاده از استاندارد EN 126: 1995 تدوین شده است.

2-4 EN 161:2011+A3:2013, Automatic shut-off valves for gas burners and gas appliances

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۶۸۰۰: سال ۱۳۸۱، شیرهای قطع خودکار برای مشعل‌ها و لوازم گازسوز، با استفاده از استاندارد BS EN 161: 1991 تدوین شده است.

2-5 EN 267, Forced draught burners for liquid fuels

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۷۵۹۴ (تغییر یافته): سال ۱۴۰۰، مشعل‌های گازوئیل سوز دمنده‌دار - ویژگی‌ها و روش‌های آزمون، با استفاده از استاندارد BS EN 676 : 2020 تدوین شده است.

۶-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۲۵۴: سال ۱۳۹۶، سامانه‌های کنترل خودکار مشعل برای مشعل‌ها و لوازمی که با سوخت‌های گازی یا مایع کار می‌کنند.

2-7 EN 334:2005+A1:2009, Gas pressure regulators for inlet pressures up to 100 bar

2-8 EN ISO 14120:2015, Safety of machinery — Guards — General requirements for the design and construction of fixed and movable guards (ISO 14120:2015)

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۱۸۱۷۷ (تغییر یافته): سال ۱۳۹۶، ایمنی ماشین آلات - حفاظها - الزامات عمومی برای طراحی و ساخت حفاظهای ثابت و متحرک، با استفاده از استاندارد ISO 14120: 2015 تدوین شده است.

2-9 EN 1092-1:2007+A1:2013, Flanges and their joints — Circular flanges for pipes, valves, fittings and accessories, PN designated — Part 1: Steel flanges

۱۰-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۲-۲۰۱۱۵: سال ۱۳۹۴، فلنچها و محل اتصال آنها-فلنچهای دایره‌ای برای لوله‌ها، شیرها، اتصالات و لوازم جانبی با شناسه PN- قسمت ۲: فلنچهای چدنی

2-11 EN 1092-3:2003, Flanges and their joints — Circular flanges for pipes, valves, fittings and accessories, PN designated — Part 3: Copper alloy flanges

۱۲-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۵۴۱۸: سال ۱۳۹۶، وسایل کنترل و ایمنی برای مشعلهای گازی و لوازم گازسوز - سامانه‌های تأیید عدم‌نشستی شیر برای شیرهای خودکار قطع جریان

2-13 EN 1854:2010, Pressure sensing devices for gas burners and gas burning appliances

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۸۶۳: سال ۱۳۸۹، وسایل حس‌کننده فشار برای مشعلهای گازسوز و وسایل گازسوز، با استفاده از استاندارد EN 1854:2006 تدوین شده است.

2-14 EN 10204:2004, Metallic products — Types of inspection documents

2-15 EN 10216-1:2013, Seamless steel tubes for pressure purposes — Technical delivery conditions — Part 1: Non-alloy steel tubes with specified room temperature properties

2-16 EN 10217-1:2002+A1:2005, Welded steel tubes for pressure purposes — Technical delivery conditions — Part 1: Non-alloy steel tubes with specified room temperature properties

2-17 EN 10220:2002, Seamless and welded steel tubes — Dimensions and masses per unit length

2-18 EN 12067-2:2004, Gas/air ratio controls for gas burners and gas burning appliances — Part 2: Electronic types

2-19 EN 12516-3:2002, Valves — Shell design strength — Part 3: Experimental method

2-20 EN 13611:2015, Safety and control devices for burners and appliances burning gaseous and/or liquid fuels — General requirements

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۲۲۱۰۷: سال ۱۳۹۵، وسایل کنترل و ایمنی برای مشعلها و لوازمی که با سوخت‌های گاز و/یا مایع کار می‌کنند - الزامات کلی با استفاده از استاندارد BS EN 13611:2015+AC:2016 تدوین شده است.

2-21 EN 15036-1:2006, Heating boilers — Test regulations for airborne noise emissions from heat generators -Part 1: Airborne noise emissions from heat generators

2-22 EN 50156-1:2015, Electrical equipment for furnaces and ancillary equipment — Part 1: Requirements for application design and installation

2-23 EN 60204-1:2006, Safety of machinery — Electrical equipment of machines — Part 1: General requirements (IEC 60204-1:2005, modified)

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۴۱۲۶ سال ۱۳۷۵، ایمن ماشین آلات - تجهیزات الکتریکی ماشین آلات مقررات عمومی، با استفاده از استاندارد BS EN 60204-1: 1993 تدوین شده است.

2-24 EN 60335-2-102:2016, Household and similar electrical appliances — Safety — Part 2- 102: Particular requirements for gas, oil and solid-fuel burning appliances having electrical connections

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۲-۲-۱۵۶۲ (تغییر یافته): سال ۱۳۹۹، وسایل برقی خانگی و مشابه - ایمنی - قسمت ۱۰۲-۲: الزامات ویژه وسایل احتراقی با سوخت گاز، نفت و سوخت جامد دارای اتصالات الکتریکی، با استفاده از استاندارد IEC 60335-2-102:2017 تدوین شده است.

۲-۲۵ استاندارد ملی ایران شماره ۲۸۶۸ سال ۱۳۹۵، درجات حفاظت تامین شده توسط محفظه ها (کد IP)

2-26 EN 60730-1:2011, Automatic electrical controls for household and similar use — Part 1: General requirements

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۱-۵۰۳۹ سال ۱۳۹۲، کنترل کننده های الکتریکی خودکار برای مصارف خانگی و مشابه - قسمت ۱: الزامات عمومی، با استفاده از استاندارد IEC 60730-1: 2010 تدوین شده است.

2-27 EN 61310-1, Safety of machinery — Indication, marking and actuation — Part 1: Requirements for visual, acoustic and tactile signals

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره INSO-IEC 61310-1 سال ۱۳۹۱، ایمنی ماشین آلات - نمایش، نشانه گذاری و راه اندازی - قسمت ۱: الزامات سیگنال های دیداری، شنیداری و لامسه ای، با استفاده از استاندارد IEC 61310-1: 2007 تدوین شده است.

2-28 EN 62061:2011, Safety of machinery — Functional safety of safety-related electrical, electronic and programmable electronic control systems

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره INSO-IEC 62061 سال ۱۳۹۰، ایمنی ماشین آلات - ایمنی وظیفه ای سیستم های کنترل مرتبط با ایمنی الکتریکی - الکترونیکی - الکترونیکی قابل برنامه ریزی، با استفاده از استاندارد IEC 62061 Edition 1.0:2005 + COR1: 2005 + COR2: 2008 تدوین شده است.

2-29 EN ISO 228-1:2003, Pipe threads where pressure-tight joints are not made on the threads — Part 1: Dimensions, tolerances and designation (ISO 228-1:2000)

۲-۳۰ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۹۰۶۹ سال ۱۳۹۳، کدهای نمایش نام کشورها و تقسیمات فرعی آن ها - قسمت ۱ - کد کشورها

2-31 EN ISO 3183:2012, Petroleum and natural gas industries — Steel pipe for pipeline transportation systems (ISO 3183:2012)

2-32 EN ISO 4871, Acoustics — Declaration and verification of noise emission values of machinery and equipment (ISO 4871:1996)

۲-۳۳ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۵۹۶۱ سال ۱۳۹۳، آزمون تائید صلاحیت جوشکاران - جوشکاری ذوبی - قسمت ۱: فولادها

۲-۳۴ استاندارد ملی ایران شماره ۲-۵۹۶۱ سال ۱۳۹۳، آزمون تائید صلاحیت جوشکاران - جوشکاری ذوبی - قسمت ۲: آلومینیم و آلیاژهای آلومینیم

۳۵-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۳-۵۹۶۱: سال ۱۳۸۹، آزمون تایید صلاحیت جوشکاران - جوشکاری ذوبی - قسمت ۳: مس و آلیاژهای مس

۳۶-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۴-۵۹۶۱: سال ۱۳۸۹، آزمون تایید صلاحیت جوشکاران - جوشکاری ذوبی - قسمت ۴: نیکل و آلیاژهای نیکل

۳۷-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۵-۵۹۶۱: سال ۱۳۸۹، آزمون تایید صلاحیت جوشکاران - جوشکاری ذوبی - قسمت ۵: تیتانیوم و آلیاژهای تیتانیوم - زیرکونیوم و آلیاژهای زیرکونیوم

2-38 EN ISO 12100:2010, Safety of machinery — General principles for design — Risk assessment and risk reduction (ISO 12100:2010)

یادآوری - استاندارد ملی ایران - ایزو شماره ۱۲۱۰۰: سال ۱۳۹۰، ایمنی ماشین‌آلات - اصول کلی طراحی - ارزیابی ریسک و کاهش آن با استفاده از استاندارد ISO 12100:2010 تدوین شده است.

2-39 EN ISO 13849-1:2015, Safety of machinery — Safety-related parts of control systems — Part 1: General principles for design (ISO 13849-1:2015)

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۱-۷۳۶۸: سال ۱۳۷۸، ایمنی ماشین‌آلات - قسمت‌های مرتبط با ایمنی سیستم‌های کنترل‌کننده - قسمت ۱: اصول کلی طراحی، با استفاده از استاندارد ISO 13849-1: 1999 تدوین شده است.

2-40 EN ISO 13857, Safety of machinery — Safety distances to prevent hazard zones being reached by upper and lower limbs (ISO 13857:2008)

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۸۰۰: سال ۱۳۷۸، ایمنی ماشین‌آلات - فاصله‌های ایمنی برای جلوگیری از دسترسی اندام‌های بالایی و پایینی بدن به مناطق خطر، با استفاده از استاندارد ISO 13857: 2019 تدوین شده است.

۴۱-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۷۳۸۸: سال ۱۳۹۵، ایمنی ماشین‌آلات - وسایل درهم قفل‌کننده مرتبط با حفاظ‌ها - اصول طراحی و انتخاب

۴۲-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۲۹۹۵: سال ۱۳۸۹، مشخصات و تایید صلاحیت دستورالعمل‌های جوشکاری مواد فلزی - مشخصات دستورالعمل جوشکاری - قسمت ۱: جوشکاری قوسی

۴۳-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۵-۱۲۹۹۵: سال ۱۳۹۳، مشخصات و تایید صلاحیت دستورالعمل‌های جوشکاری مواد فلزی - مشخصات دستورالعمل جوشکاری - قسمت ۵: جوشکاری مقاومتی

2-44 EN ISO 15612:2004, Specification and qualification of welding procedures for metallic materials — Qualification by adoption of a standard welding procedure (ISO 15612:2004)

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۹۹۰: سال ۱۳۹۷، مشخصات و تایید صلاحیت دستورالعمل‌های جوشکاری برای مواد فلزی - تأیید صلاحیت به وسیله پذیرش مشخصات یک دستورالعمل جوشکاری با استفاده از استاندارد ISO 15612:2018 تدوین شده است.

2-45 EN ISO 15614-7:2007, Specification and qualification of welding procedures for metallic materials —Welding procedure test — Part 7: Overlay welding (ISO 15614-7:2007)

یادآوری - استاندارد ملی شماره ۷-۱۰۹۸۴ سال ۱۳۹۶، مشخصات و تأیید دستورالعمل‌های جوشکاری مواد فلزی-آزمون دستورالعمل جوشکاری- قسمت ۷: جوشکاری روکشی، با استفاده از استاندارد ISO 15614-7:2016 تدوین شده است.

۴۶-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۱-۱۰۹۸۴: سال ۱۳۹۵، مشخصات و تأیید صلاحیت دستورالعمل‌های جوشکاری مواد فلزی- آزمون دستورالعمل جوشکاری- قسمت ۱۱: جوشکاری باریکه لیزری و الکترونی

2-47 ISO 7-1:1994, Pipe threads where pressure-tight joints are made on the threads — Part 1: Dimensions, tolerances and designation

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۴۸۴۲ سال ۱۳۹۳، رزوه‌های لوله- اتصالات فشاری رزوه ای- قسمت ۱: ابعاد، رواداری‌ها و شناسه‌گذاری با استفاده از استاندارد ISO 7-1:1994+Cor1:2007 تدوین شده است.

۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد، علاوه بر اصطلاحات و تعاریف ارائه‌شده در استاندارد EN ISO 12100:2010، اصطلاحات و تعاریف زیر نیز به کار می‌رود^۱:

۱-۳

اصطلاحات و تعاریف کلی

۱-۱-۳

مشعل‌های دمنده‌دار

forced draught burners

مشعل‌هایی که کل هوای احتراق آن‌ها به وسیله دمنده^۲ تأمین می‌شود.

۲-۱-۳

مشعل‌های دمنده‌دار خودکار

automatic forced draught burners

مشعل‌هایی که مجهز به وسایل اشتعال خودکار، مراقبت از شعله و کنترل مشعل بوده و اشتعال، مراقبت از شعله و روشن و خاموشی مشعل، به طور خودکار انجام می‌شود.

۱- اصطلاحات و تعاریف به کاررفته در استانداردهای ISO و IEC در وبگاه‌های www.iso.org/obp و www.electropedia.org/ قابل دسترسی است.

یادآوری - توان ورودی مشعل می‌تواند در حین بهره‌برداری، به‌طور خودکار و یا دستی تنظیم شود.

۳-۱-۳

مشعل دوسوخته

dual-fuel burner

مشعلی که در آن سوخت گاز و سوخت مایع می‌تواند به‌طور هم‌زمان و یا به‌صورت جداگانه، استفاده شود.

۴-۱-۳

مشعل پیش‌مخلوط

pre-mixed burner

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

۵-۱-۳

مشعل مخلوط سرنازل

nozzle mixed burner

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

۶-۱-۳

مشعل مشتعل‌کننده

۱-۶-۱-۳

مشعل مشتعل‌کننده یکپارچه

integrated ignition burner

مشعلی یکپارچه با مشعل اصلی که گاز راه‌اندازی آن با میزان کاهش‌یافته از مسیر کنار گذر تأمین شده و مشعل اصلی را به‌صورت مستقیم روشن می‌کند.

۲-۶-۱-۳

مشعل مشتعل‌کننده مستقل

independent ignition burner

مشعلی که به صورت غیرمستقیم مشعل اصلی را مشتعل می کند و دارای وسیله نظارت بر شعله و منبع تغذیه گاز مستقل است.

۷-۱-۳

دبی گاز راه اندازی

start gas rate

مقدار دبی گازی که در راه اندازی مشعل توسط وسیله اشتعال، مشتعل می شود.

۸-۱-۳

کاربرد صنعتی

industrial application

استفاده و بهره برداری از مشعل دمنده دار اجباری در محیط های صنعتی است.

مثال - کاربرد صنعتی شامل:

- استخراج،
- رشد،
- پالایش،
- فرایند،
- تولید،
- ساخت یا
- آماده سازی

مواد، نباتات، احشام، محصولات حیوانی، محصولات غذایی یا صنایع دستی می شوند.

۹-۱-۳

محفظه احتراق

combustion chamber

بخشی از دستگاه که فرایند احتراق در آن رخ می دهد.

۱۰-۱-۳

سر مشعل

burner head

وسیله‌ای برای اختلاط سوخت و هوا، به‌عنوان مثال صفحه تثبیت‌کننده و نازل که شعله را در مدت‌زمان عملکرد مشعل در موقعیت ایمن و مطمئن نگه می‌دارد.

۱۱-۱-۳

واسطه انتقال حرارت

heat transfer medium

ماده گازی یا مایع که برای انتقال انرژی حرارتی از دستگاه به‌کار می‌رود.

۱۲-۱-۳

دستگاه

appliance

مولد حرارتی که مشعل در داخل آن روشن می‌شود و دارای یک محفظه احتراق و یک مبدل حرارتی است که به‌طور غیرمستقیم حرارت ورودی محصولات احتراق را به‌واسطه انتقال حرارت، منتقل می‌کند.

۲-۳

گازهای قابل احتراق

۱-۲-۳

شرایط مرجع

reference conditions

شرایط محیطی با دمای 15°C و فشار $1013/25\text{ hPa}$ است.

۲-۲-۳

ارزش حرارتی

calorific value

مقدار حرارتی که از احتراق واحد حجم یا واحد جرم گاز در فشار ثابت برابر با $1013/25\text{ hPa}$ تولید می‌شود. اجزاء مخلوط قابل احتراق باید در شرایط مرجع بوده و محصولات احتراق نیز به همان شرایط مرجع برگردانده شوند.

یادآوری ۱- ارزش حرارتی به دو صورت زیر است:

- ارزش حرارتی بالا^۱: که در آن آب تولیدشده توسط احتراق به‌حالت مایع فرض می‌شود:

- نماد H_s ؛

1-Superior calorific value

و

- ارزش حرارتی پایین^۱: که در آن آب تولیدشده توسط احتراق، به حالت بخار فرض می‌شود:
 - نماد H_i
 - 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،
 - کیلووات‌ساعت بر متر مکعب (kWh/m^3) گاز خشک در شرایط مرجع،
 - کیلووات‌ساعت بر کیلوگرم (kWh/kg) گاز خشک
- است.

یادآوری ۲- در اینجا اصطلاح «پایین»، مترادف «خالص^۲» و اصطلاح «بالا»، مترادف «ناخالص^۳» است.

۳-۲-۳

چگالی نسبی

d

relative density

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

۴-۲-۳

شاخص وُب

wobbe index

شاخص وُب از نسبت ارزش حرارتی گاز بر مبنای واحد حجمی به ریشه دوم چگالی نسبی در شرایط مرجع، به‌دست می‌آید.

یادآوری ۱- شاخص وُب براساس این که ارزش حرارتی مورد استفاده بالا یا پایین باشد، شاخص وُب بالا (W_s) یا شاخص وُب پایین (W_i) نامیده می‌شود.

یادآوری ۲- یکاهای مورد استفاده شاخص وُب در هر دو حالت:

- الف - برحسب مگاژول بر مترمکعب (MJ/m^3) گاز خشک در شرایط مرجع یا
- ب - مگاژول بر کیلوگرم (MJ/kg) گاز خشک است.

1-Inferior calorific value
2- Net
3- Gross

یادآوری ۳- برگرفته از استاندارد ISO 14532:2014

۵-۲-۳

فشار گاز

gas pressure

فشار استاتیک^۱ گاز در حال حرکت، به صورت نسبی به فشار جو است که عمود بر جریان گاز، اندازه گیری می شود.

یادآوری- فشار گاز بر حسب پاسکال (Pa, Hpa) و mbar بیان می شود.

۶-۲-۳

گاز خط انتقال

line-conveyed gas

سوخت های گازی که در محل مصرف وجود داشته و از طریق شبکه گاز توزیع می شود و زمانی که مشعل به فشار عادی متناظر به آنها متصل می شود، در شرایط نامی خود، کار می کند.

۷-۲-۳

گازهای آزمون

test gases

گازهایی که به منظور ارزیابی مشخصه های عملکردی دستگاه های گازسوز به کار می روند. این گازها شامل گازهای مرجع و گازهای حدی هستند.

۸-۲-۳

گازهای مرجع

reference gas

گازهای آزمونی که وقتی با فشار عادی متناظر با آنها، به مشعل تغذیه می شوند، آن مشعل در شرایط نامی خود، کار می کند.

۹-۲-۳

گازهای حدی

limit gases

1-Static pressure

گازهای آزمونی معرف تغییرات حدی در مشخصات گازهایی که مشعل‌ها براساس آن‌ها طراحی می‌شوند.

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

۱۰-۲-۳

فشار عادی

normal pressure

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

۱۱-۲-۳

محدوده‌های فشار

pressure ranges

محدوده فشار بین حداقل و حداکثر فشار مجاز تغذیه، تحت حالتی که مشعل به حرارت ورودی تعیین‌شده در ویژگی/دستورالعمل می‌رسد.

یادآوری ۱- در حالتی که شرایط عادی برقرار شده است، نقطه اندازه‌گیری M1 در شکل ۳ مشاهده شود.

یادآوری ۲- بالاترین مقدار «فشار تغذیه» معادل «حداکثر فشار مجاز» PS در PED است که در زیربند ۶-۲ و پیوست ذ استفاده شده است.

یادآوری ۳- فشارهای آزمون در جدول ۵ ارائه شده است.

۱۲-۲-۳

فشار تغذیه

supply pressure

فشار اندازه‌گیری‌شده در بالادست همه تجهیزات خط گاز و پایین‌دست شیر قطع دستی است.

یادآوری ۱- در حالتی که شرایط عادی برقرار شده است، نقطه اندازه‌گیری M1 در شکل ۳ مشاهده شود.

یادآوری ۲- «فشار تغذیه» معادل «بیشینه فشار مجاز» PS در PED است که در زیربند ۶-۲ و پیوست ذ استفاده شده است.

۱۳-۲-۳

فشار ورودی

inlet pressure

فشار در ورودی اجزا خط گاز است.

۱۴-۲-۳

فشار تنظیم

adjustment pressure

فشار اندازه‌گیری شده بعد از رگلاتور تنظیم فشار است.

یادآوری - در حالتی که شرایط عادی برقرار شده است، نقطه اندازه‌گیری M2 در شکل ۳ مشاهده شود.

۱۵-۲-۳

فشار سرمشعل

burner head pressure

فشار اندازه‌گیری شده بلافاصله قبل از سر مشعل است.

یادآوری ۱- در حالتی که شرایط عادی برقرار شده است، نقطه اندازه‌گیری M3 در شکل ۳ مشاهده شود.

۱۶-۲-۳

فشار در محفظه احتراق

P_F

pressure in the combustion chamber

فشار مثبت یا منفی نسبت به فشار جو، که در محفظه احتراق برقرار است.

یادآوری - فشار محفظه احتراق که برحسب hPa یا mbar اندازه‌گیری می‌شود.

۳-۳ بستر آزمون و محفظه احتراق

۲-۳-۳

طول محفظه احتراق

l_1

length of the combustion chamber

فاصله بین سر نازل یا خروجی سوخت تا دیواره پستی لوله آزمون، یا محفظه احتراق یا هر دیواره عرضی که شعله به سمت آن حرکت می‌کند.

یادآوری - طول محفظه احتراق برحسب متر اندازه‌گیری می‌شود.

۳-۳-۳

قطر محفظه احتراق

d_1

diameter of the combustion chamber

قطر داخلی محفظه احتراق پیرامون شعله پوش مشعل است.

یادآوری - قطر محفظه احتراق برحسب متر اندازه گیری می شود.

۴-۳-۳

شعله پوش مشعل

burner flame tube

وسیله ای که تجهیز اختلاط سوخت و هوا و ریشه شعله در آن قرار دارد.

۵-۳-۳

لوله آزمون شعله

test flame tube

بخش استوانه ای بستر آزمون که فرایند احتراق در آن رخ می دهد.

۴-۳ ترکیبات محصولات احتراق گازی

۱-۴-۳

مقدار دی اکسید کربن

f_{CO_2}

content of carbon dioxide

نسبت حجمی دی اکسید کربن به حجم کل محصولات گازی خشک که در محصولات وجود دارد.

یادآوری - مقدار دی اکسید کربن برحسب درصد حجمی بیان می شود.

۲-۴-۳

مقدار اکسیژن

f_{O_2}

content of oxygen

نسبت حجمی اکسیژن به حجم کل محصولات گازی خشک که در محصولات احتراق وجود دارد.

یادآوری - مقدار اکسیژن برحسب درصد حجمی بیان می شود.

۳-۴-۳

مقدار مونواکسید کربن

f_{CO}

content of carbon monoxide

نسبت حجمی مونواکسید کربن به حجم کل محصولات گازی خشک که در محصولات احتراق وجود دارد.

یادآوری - مقدار مونواکسید کربن برای اندازه‌گیری حقیقی، برحسب درصد حجمی با واحد میلی‌لیتر بر مترمکعب (ml/m^3) و برای محاسبه و اعلام مقدار برحسب میلی‌گرم بر کیلووات ساعت (mg/kWh) مرتبط با ارزش حرارتی پایین (H_i) بیان می‌شود.

۴-۴-۳

مقدار اکسیدهای نیتروژن

Q_{NOx}

content of nitrogen oxides

نسبت حجمی تمامی اکسیدهای نیتروژن به حجم کل محصولات گازی خشک که در محصولات احتراق وجود دارد.

یادآوری - مقدار اکسیدهای نیتروژن برای اندازه‌گیری حقیقی، برحسب درصد حجمی با واحد میلی‌لیتر بر مترمکعب (ml/m^3) و برای محاسبه و اعلام مقدار برحسب میلی‌گرم بر کیلووات ساعت (mg/kWh) مرتبط با ارزش حرارتی پایین (H_i) بیان می‌شود.

۵-۴-۳

نسبت هوای اضافه

λ

excess air ratio

نسبت بین مقدار مؤثر هوای موجود و هوای تئوری مورد نیاز در فرایند احتراق است.

۵-۳

عملکرد مشعل

۱-۵-۳

دبی گاز

Gas rate

۳-۱-۵-۱

دبی حجمی

q_v

volume flow rate

حجم گازی که مشعل در واحد زمان و در حالت عملکرد پیوسته، مصرف می‌کند.

یادآوری - یکاهای دبی حجمی عبارت هستند از:

الف - مترمکعب بر ساعت (m^3/hr).

ب - لیتر بر دقیقه (l/min).

پ - دسی مترمکعب بر ساعت (dm^3/h) یا

ت - دسی مترمکعب بر ثانیه (dm^3/s).

۳-۱-۵-۲

دبی حجمی اسمی

nominal volume flow rate

دبی حجمی که در ویژگی‌ها/دستورالعمل‌های فنی بیان می‌شود.

یادآوری - دبی حجمی نامی برحسب مترمکعب بر ساعت (m^3/h) بیان می‌شود.

۳-۱-۵-۳

حداکثر دبی حجمی

maximum flow rate

حداکثر دبی که در ویژگی‌ها/دستورالعمل‌های فنی بیان می‌شود.

یادآوری - حداکثر دبی برحسب مترمکعب بر ساعت (m^3/h) در شرایط مرجع بیان می‌شود.

۳-۱-۵-۴

حداقل دبی حجمی

minimum flow rate

حداقل دبی که در ویژگی‌ها/دستورالعمل‌های فنی بیان می‌شود.

یادآوری - حداقل دبی برحسب مترمکعب بر ساعت (m^3/h) در شرایط مرجع بیان می‌شود.

۵-۱-۵-۳

دبی جرمی

q_m

mass flow rate

جرم گازی که مشعل در واحد زمان و در شرایط عملکرد پیوسته مصرف می کند.

یادآوری - یکاهای دبی جرمی عبارت هستند از:

الف - کیلوگرم بر ساعت (kg/h) یا

ب - گرم بر ساعت (gr/h)

۶-۱-۵-۳

دبی جرمی نامی

nominal mass flow rate

دبی جرمی که در ویژگی ها/دستورالعمل های فنی بیان می شود.

۷-۱-۵-۳

توان ورودی

Q_F

heat input

مقدار حرارت گاز داده شده به مشعل که برابر با دبی حجمی گاز یا دبی جرمی گاز، ضربدر ارزش حرارتی بالا یا پایین آن است.

یادآوری - توان ورودی برحسب کیلووات (kW) بیان می شود.

۸-۱-۵-۳

توان ورودی نامی

Q_{FN}

nominal heat input

مقدار توان ورودی است که در ویژگی ها/دستورالعمل های فنی بیان می شود.

یادآوری ۱- توان ورودی نامی برحسب کیلووات (kW) بیان می شود.

یادآوری ۲- مشعل هایی که توان ورودی ثابت دارند یا مشعل های تک مرحله، دارای یک توان ورودی نامی هستند. مشعل های با توان ورودی متغیر، می توانند ما بین حداکثر توان ورودی نامی و حداقل توان ورودی نامی که در دستورالعمل ها درج شده است، تنظیم شوند.

۹-۱-۵-۳

حداکثر توان ورودی

Q_{Fmax}

maximum heat input

بیشترین مقدار توان ورودی که در ویژگی‌ها/دستورالعمل‌های فنی بیان می‌شود.

۱۰-۱-۵-۳

حداقل توان ورودی

Q_{Fmin}

minimum heat input

کمترین مقدار توان ورودی که در ویژگی‌ها/دستورالعمل‌های فنی بیان می‌شود.

۱۱-۱-۵-۳

توان ورودی راه‌اندازی

Q_s

start heat input

حداکثر توان ورودی در هنگام راه‌اندازی که برحسب درصدی از حداکثر توان ورودی است.

۲-۵-۳ کارکرد دائم و غیردائم مشعل

۱-۲-۵-۳ مشعل‌های دائم کار

burners for permanent operation

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

۲-۲-۵-۳

مشعل‌های غیردائم کار

burners for intermittent operation

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

۶-۳

اجزای خط گاز

۱-۶-۳

خط گاز

gas line

قسمتی از مشعل شامل شیرها، کنترل کننده ها و وسایل ایمنی که گاز را از اتصال ورودی به سرمشعل هدایت می کند.

۲-۶-۳

وسیله تنظیم کننده توان

range-rating device

جزئی از مشعل که به منظور تنظیم توان ورودی مشعل، در محدوده ظرفیت اعلام شده در ویژگی ها/دستورالعمل های فنی به کار می رود و به وسیله آن نیازهای حرارتی واقعی تأسیسات مرتبط حاصل می شود.

یادآوری - این تنظیم می تواند به صورت پیوسته^۱ یا مرحله ای انجام شود.

۳-۶-۳

شیر قطع خودکار

automatic shut-off valve

شیری که در زمان برق دار شدن باز و در زمان قطع برق، به طور خودکار بسته می شود.

۴-۶-۳

فیلتر/صافی

Filter\ strainer

وسیله ای که قادر است ذرات خارجی را که ممکن است باعث آسیب به سیستم شوند، جمع آوری کند.

۵-۶-۳

قطعات تحت فشار

pressurised parts

اجزای لوله و قطعاتی که محفظه آنها تحت فشار بیشتر از ۵۰۰ hPa قرار دارد و اندازه آنها مساوی یا بیشتر از ۱۰۰ mm DN است.

یادآوری - به استاندارد EU Directive 2014/68/EU مراجعه شود.

۶-۶-۳

تمهیداتی برای تخلیه و تهویه

means for draining and venting

1-Progressive

وسایلی که برای تخلیه و تهویه بی خطر خطوط تحت فشار سوخت تغذیه به کار می‌روند.

۷-۳

وسایل تنظیم، کنترل و ایمنی

۱-۷-۳

رگلاتور فشار

pressure regulator

وسیله‌ای که فشار پایین‌دست جریان (فشار خروجی) را از تغییرات فشار بالادست (فشار ورودی)، در محدوده داده‌شده و در حد معینی، مستقل کرده و آن را ثابت نگه می‌دارد.

۲-۷-۳

رگلاتور فشار قابل تنظیم

adjustable pressure regulator

رگلاتور فشاری که به اجزایی برای تنظیم نیروی روی دیافراگم و در نتیجه فشار خروجی (فشار پایین‌دست جریان)، مجهز است.

۳-۷-۳

وسیله حفاظتی فشار گاز

gas pressure protection device

وسیله‌ای 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، سیگنال ارسال کرده و باعث خاموشی کنترل‌شده می‌شود.

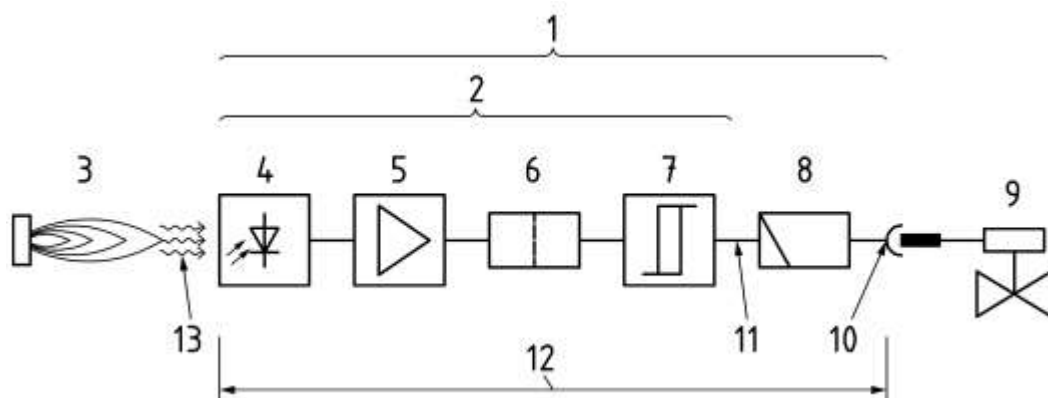
۴-۷-۳

آشکارساز شعله

flame detector device

وسیله‌ای که به کمک آن، وجود شعله تشخیص داده شده و سیگنال ناشی از آن ارسال می‌شود (به شکل ۱ مراجعه شود).

یادآوری - آشکارساز شعله می‌تواند شامل حسگر شعله، تقویت‌کننده و رله برای انتقال سیگنال باشد. این اجزا، به همراه یا به جز قسمت حس‌کننده واقعی شعله، می‌تواند به‌منظور اتصال به واحد برنامه‌ریزی، در یک غلاف مونتاژ شوند.



راهنما:

1	سیستم کنترل خودکار مشعل (به زیربند ۸-۷-۳ مراجعه شود)	8-	واحد برنامه ریزی (به زیربند ۸-۷-۳ مراجعه شود)
2	وسیله آشکارساز شعله (به زیربند ۴-۷-۳ مراجعه شود)	9-	شیر قطع خودکار (به زیربند ۳-۶-۳ مراجعه شود)
3	شعله	10	پایه های شیر قطع خودکار
4	حسگر شعله (به زیربند ۶-۷-۳ مراجعه شود)	11	سیگنال شعله (به زیربند ۱۰-۸-۳ مراجعه شود)
5	تقویت کننده	12-	پاسخ زمانی خطای شعله (به زیربند ۱-۸-۸-۳ مراجعه شود)
6	فیلتر		(شود)
7	آستانه	13	شعله ی حس شده (به زیربند ۹-۸-۳ مراجعه شود)

شکل ۱- زنجیره عملکرد اصلی برای نظارت نوعی بر شعله

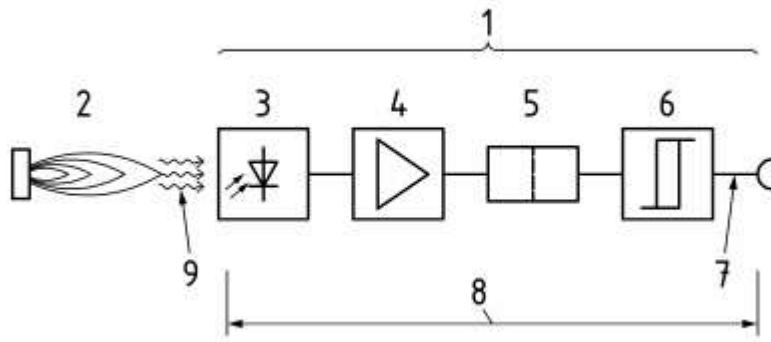
۵-۷-۳

وسیله آشکارساز شعله مستقل

independent flame detector device

وسیله آشکارساز شعله که مستقل از واحد برنامه ریزی عمل می کند تا کنترل طبقه C را فراهم کند (به شکل ۲ مراجعه شود).

یادآوری- این نوع از وسیله آشکارساز شعله، دارای عملکرد خودبررسی^۱ است.



راهنما:

۱	وسیله آشکارساز مستقل شعله (به زیربند ۳-۷-۵ مراجعه شود)	۶	آستانه
۲	شعله	۷	سیگنال شعله (به زیربند ۳-۸-۱۰ مراجعه شود)
۳	حسگر شعله (به زیربند ۳-۷-۶ مراجعه شود)	۸	زمان تشخیص خطای شعله (به زیربند ۳-۸-۲ مراجعه شود)
۴	تقویت کننده		(شود)
۵	فیلتر	۹	شعله حس شده (به زیربند ۳-۸-۹ مراجعه شود)

شکل ۲- زنجیره عملکرد اصلی برای وسیله آشکارساز مستقل شعله

۳-۷-۶

حسگر شعله

flame sensor

وسیله‌ای که در حضور شعله، با فراهم آوردن سیگنال خروجی که در پردازش بعدی استفاده می‌شود، از خود واکنش نشان می‌دهد.

۳-۷-۷

سیستم کنترل خودکار مشعل

automatic burner control system

سیستمی که شامل حداقل یک واحد برنامه‌ریزی و کلیه اجزاء آشکارساز شعله باشد. یادآوری- عملکردهای مختلف سیستم کنترل خودکار مشعل می‌تواند در یک محفظه یا چند محفظه باشد.

۳-۷-۸

واحد برنامه‌ریزی

programming unit

واحدی که به سیگنال‌های دریافت‌شده از وسایل کنترل و ایمنی، واکنش نشان می‌دهد، فرمان‌های کنترل صادر می‌کند، فرایند راه‌اندازی را کنترل می‌کند، بر عملکرد مشعل نظارت کرده و باعث خاموشی کنترل‌شده می‌شود و حتی در صورت لزوم، فرمان خاموشی ایمن^۱ را داده و موجب قفل پایدار^۲ می‌شود. یادآوری- واحد برنامه‌ریزی یک ترتیب عملی از پیش مشخص‌شده را دنبال کرده و پیوسته در ارتباط با آشکارساز شعله عمل می‌کند.

۹-۷-۳

بررسی راه‌اندازی ایمن

safe-start check

روش اجرایی که با کارگیری مدار یا مدارهای حفاظتی، نقص در سیستم ایمنی را تشخیص داده و یا شرایط شبیه‌سازی حضور شعله قبل از راه‌اندازی را ارزیابی می‌کند.

۱۰-۷-۳

خاموشی کنترل‌شده

controlled shut-down

فرآیندی که در آن برق شیر یا شیرهای قطع گاز در اثر نداشتن تقاضای حرارتی، قطع می‌شود.

۱۱-۷-۳

خاموشی ایمن

safety shut-down

فرآیندی در سیستم کنترل خودکار مشعل که در پاسخ یک وسیله ایمنی و یا تشخیص خطا، بی‌درنگ فعال شده و موجب توقف عملکرد مشعل از طریق قطع برق شیر(های) قطع گاز و وسیله اشتعال می‌شود.

یادآوری- خاموشی ایمن همچنین می‌تواند در نتیجه قطع یا ضعیف شدن برق نیز رخ دهد.

۱۲-۷-۳

قفل پایدار

non-volatile lock-out

شرایطی از خاموشی ایمن در یک سیستم به صورتی که راه‌اندازی مجدد، تنها می‌تواند از طریق تنظیم مجدد دستی و نه با وسیله دیگر، انجام شود.

1- Safety shut-down

2- Non-volatile lock-out

۱۳-۷-۳

سیگنال شروع

start signal

سیگنالی (به عنوان مثال از یک ترموستات) که سیستم را از حالت راه اندازی آزاد کرده و موجب شروع به کار مشعل براساس برنامه از قبل تعیین شده می شود.

۱۴-۷-۳

راه اندازی مجدد

recycling

فرآیندی که به وسیله آن، بعد از خاموشی ایمن، مرحله راه اندازی به طور کامل و به صورت خودکار تکرار می شود.

۱۵-۷-۳

سیستم آزمون شیر

valve proving system

سیستمی که بسته بودن مؤثر شیرهای خاموشی ایمن گاز راه اندازی یا گاز اصلی را بررسی کرده و قادر به تشخیص نشت کم گاز است.

۱۶-۷-۳

وسیله اشتعال

ignition device

وسیله ای که برای اشتعال سوخت در مشعل مشتعل کننده یا مشعل اصلی استفاده می شود.

مثال - شعله، اشتعال الکتریکی به وسیله جرقه یا سطح داغ

۱۷-۷-۳

وضعیت آماده به کار در سیستم مشعل

running position of the burner system

وضعیتی از سیستم که در آن مشعل در وضعیت عادی عملکرد خود قرار داشته و زمان های ایمنی اولیه یا ثانویه (در صورتی که کاربرد داشته باشد) را با موفقیت طی کرده و تحت نظارت واحد برنامه ریزی و وسیله آشکارساز شعله اش است.

۱۸-۷-۳

پاک‌سازی

purge

دمش اجباری هوا در محفظه احتراق و مسیرهای دودکش، برای پاک‌سازی هرگونه مخلوط گاز و هوای باقیمانده و یا محصولات احتراق است.

۱-۱۸-۷-۳

پیش‌پاک‌سازی

pre-purge

پاک‌سازی که در فاصله زمانی فرمان راه‌اندازی مشعل و فعال‌سازی وسیله اشتعال انجام می‌شود.

۲-۱۸-۷-۳

پس‌پاک‌سازی

post-purge

پاک‌سازی که بی‌درنگ به دنبال خاموشی کنترل‌شده انجام می‌شود.

۱۹-۷-۳

وسیله پایش

monitoring device

وسیله مورد استفاده برای پایش و کنترل مشعل، هنگامی که شعله تجهیزات را تحت فشار قرار می‌دهد. **یادآوری-** در این استاندارد، وسایل پایش برای استفاده و عملکرد مشعل، به‌صورت ایمن به‌کار می‌روند. آن‌ها لوازم ایمنی به منظور تجهیزات تحت فشار استاندارد Directive (PED) 2014/68/eu نیستند.

۲۰-۷-۳

راه‌اندازی مجدد از راه دور

remote reset

راه‌اندازی مجدد دستی بعد از قفل شدن، از محلی متفاوت از جایی که وسیله ایمنی مربوطه قرار دارد. **یادآوری-** اتصال بین محل راه‌اندازی مجدد و وسیله ایمنی مربوطه در عمل می‌تواند به‌صورت الکتریکی یا مدار الکترونیکی برقرار شود. این امر با معیار خطای واحد^۱ مطابقت دارد.

۸-۳

توالی زمان‌ها

۱-۸-۳

زمان پیش‌پاک‌سازی

pre-purge time

زمانی که در طی آن، پاک‌سازی در دبی هوای تثبیت شده و تا قبل از فعال شدن وسیله اشتعال انجام می‌شود.

یادآوری- زمان پیش‌پاک‌سازی برحسب ثانیه (s) بیان می‌شود.

۲-۸-۳

زمان پس‌پاک‌سازی

post-purge time

فاصله زمانی بین هر نوع خاموشی تا خاموشی دمنده است.

یادآوری- زمان پس‌پاک‌سازی برحسب ثانیه (s) بیان می‌شود.

۳-۸-۳

زمان اشتعال

ignition period

فاصله زمانی بین فعال شدن شیر شمعک گازی، شیر گاز راه‌انداز یا شیر(های) گاز اصلی تا پایان زمانی ایمنی اول (اگر کاربرد داشته باشد) و یا تا پایان زمان ایمنی دوم (اگر کاربرد داشته باشد).

یادآوری ۱- زمان اشتعال برحسب ثانیه (s) بیان می‌شود.

۴-۸-۳

زمان ایمنی اولیه

first safety time

فاصله زمانی بین فعال شدن شیر شمعک گازی، شیر گاز راه‌انداز یا شیر(های) گاز اصلی، تا زمانی که آشکارساز شعله، سیگنال‌های عدم‌وجود شعله را ارسال کرده و شیر شمعک گازی، شیر گاز راه‌انداز یا شیر(های) گاز اصلی، در صورت کاربرد غیرفعال شوند.

یادآوری ۱- هنگامی که زمان ایمنی ثانویه وجود ندارد، این زمان به‌عنوان زمان ایمنی نامیده می‌شود.

یادآوری ۲- زمان ایمنی اولیه برحسب ثانیه (s) بیان می‌شود.

۵-۸-۳

زمان ایمنی ثانویه

second safety time

هنگامی که زمان ایمنی اولیه تنها برای شعله شمعک گازی یا شعله گاز راهانداز به کار رود، زمان ایمنی ثانویه، فاصله زمانی بین فرمان گیری شیرهای گاز اصلی و قطع فرمان این شیرها است وقتی که آشکارساز شعله سیگنال‌های عدم وجود شعله را ارسال می‌دارد.

یادآوری- زمان ایمنی ثانویه برحسب ثانیه (s) بیان می‌شود.

۶-۸-۳

زمان ایمنی خاموشی

extinction safety time

فاصله زمانی که با فرمانی که از خاموش شدن شعله می‌رسد، شروع شده و با فرمانی که برای بستن شیر گاز ایمنی در خط تغذیه گاز صادر می‌شود، پایان می‌یابد.

یادآوری ۱- زمان ایمنی خاموشی برحسب ثانیه (s) بیان می‌شود.

۷-۸-۳

کل زمان بسته شدن

total closing time

فاصله زمانی که با فرمانی که از خاموش شدن شعله می‌رسد، شروع شده و با بستن شیرهای قطع پایان می‌یابد.

یادآوری- کل زمان بستن برحسب ثانیه (s) بیان می‌شود.

۸-۸-۳

زمان در صورت خطای شعله

time in case of flame failure

۱-۸-۸-۳

پاسخ زمانی خطای شعله

FFRT

flame failure response time

پاسخ زمانی بین فقدان شعله حس شده، و در نتیجه، قطع برق ترمینال‌های شیر قطع است.

یادآوری- از FFRT ممکن است در استانداردهای لوازم به «زمان ایمنی خاموش شدن» یاد شود.

۲-۸-۳

زمان آشکارسازی خطای شعله

FFDT

flame failure detection time

پاسخ زمانی در وسیله آشکارساز مستقل شعله، از وقتی که شعله حس شده از بین رفته تا زمانی که سیگنال عدم وجود شعله حاصل شود.

۹-۸-۳

شعله حس شده

sensed flame

مقدار فیزیکی که به وسیله حسگر شعله، پایش شده است.

۱۰-۸-۳

سیگنال شعله

flame signal

سیگنال خروجی از وسیله آشکارساز شعله در حالتی که شعله حس می شود.

۱۱-۸-۳

توالی راه اندازی

start-up sequence

اقدامات متوالی که توسط سیستم اجرا شده و مشعل را از موقعیت راه اندازی به حالت شروع به کار می برد.

یادآوری - به پیوست ب مراجعه شود.

۱۲-۸-۳ زمان اثبات شعله گاز راه انداز

start gas flame proving period

مدت زمان بین پایان زمان ایمنی اولیه و شروع زمان ایمنی ثانویه، که به منظور اثبات پایداری شعله گاز راه انداز استفاده می شود.

۹-۳

احتراق

۱-۹-۳

پایداری شعله

flame stability

قابلیت ماندن شعله بر روی سرمشعل و یا ناحیه تشکیل شعله که براساس طراحی منظور شده است.

۲-۹-۳

پرش شعله

flame lift

جدا شدن تمام یا بخشی از پایه شعله از سرمشعل و یا ناحیه نگه‌داری شعله که براساس طراحی تعیین شده است.

۳-۹-۳

توکشیدگی

light back

حرکت ناخواسته جبهه شعله به سمت نقطه بالادستی که در عملکرد عادی و پایدار قرار دارد.

۴-۹-۳

شدت شعله وری

نرخ آزادسازی گرما

firing intensity

heat release rate

مقدار توان ورودی که بر حجم محفظه احتراق تقسیم می‌شود و بیانگر شدت بار و تراکم احتراق است.

یادآوری- شدت شعله وری (نرخ آزادسازی گرما) برحسب مگاوات بر مترمکعب (MW/m^3) بیان می‌شود.

۱۰-۳

نمودارها

۱-۱۰-۳

نمودار کاری

working diagram

محدوده مجاز کاربرد مشعل (فشار در محفظه احتراق به عنوان تابعی از توان ورودی) است.

۲-۱۰-۳

نمودار آزمون

test diagram

محدوده آزمون مشعل در زمان آزمون (فشار در محفظه احتراق به عنوان تابعی از توان ورودی) است.

۴ الزامات ساخت و بهره‌برداری - الزامات ایمنی و/یا اقدامات حفاظتی

۱-۴ تبدیل به گازهای مختلف

توصیه‌های لازم، برای زمانی که گاز از یک گروه و/یا خانواده به گروه و/یا خانواده دیگر تبدیل می‌شود، جهت انطباق به فشار تغذیه مختلف، باید در دستورالعمل‌های بهره‌برداری توسط سازنده معین شوند.

۲-۴ ساخت

۱-۲-۴ کلیات

ارزیابی ریسک باید انجام شود.

۲-۲-۴ طراحی

۱-۲-۲-۴ احتراق

طراحی و ساخت مشعل باید چنان باشد که در توان ورودی برنامه‌ریزی شده و محدوده فشار تعیین شده برای آن، گاز مصرفی به طور کامل و ایمن بسوزد.

طول سرمشعل می‌تواند به اندازه‌ای افزایش یابد که تأثیری بر روی عملکرد مشعل به صورت ناایمن نگذارد. هندسه وسیله مخلوط‌کننده و موقعیت آن در شعله‌پوش مشعل باید ثابت باقی بماند.

۲-۲-۲-۴ ایمنی مکانیکی، پایداری و وسایل کنترل

اگر محفظه قطعات متحرک به اندازه کافی ایمن نباشد، باید پوشش داده شوند^۱. همچنین به زیربند ۱-۳-۴ مراجعه شود.

ساختمان مشعل باید چنان باشد که هیچ‌گونه ناپایداری، تغییر شکل یا شکست که احتمالاً به ایمنی آن خدشه وارد کند، در آن رخ ندهد.

اهرم‌ها و وسایل مشابهی که به نصاب و بهره‌بردار به کار گرفته می‌شوند، باید به طور مناسب مشخص شده باشند.

قطعات ساختاری که در طول آزمون و عملیات نگهداری در دسترس هستند، باید فاقد هرگونه لبه تیز و گوشه‌هایی باشند که ممکن است باعث آسیب رسیدن یا صدمات شخصی، در طول استفاده و نگهداری - شوند.

طراحی مشعل باید چنان باشد که به‌صورت ایمن حمل شود. همچنین باید چنان طراحی و بسته‌بندی شود که بتواند به‌صورت ایمن و بدون آسیب، انبار شود.

جایی که وزن، اندازه یا شکل مشعل یا اجزای آن مانع از جابه‌جایی توسط دست می‌شود، باید مجهز به ابزاری باشند که بتوان آن‌ها را به‌آسانی بلند کرد.

۴-۲-۳ قابلیت دسترسی برای تعمیر و نگهداری و استفاده

مشعل‌هایی که بدون استفاده از ابزار می‌توانند به بیرون کشیده شده و یا از جایشان بچرخند، باید چنان قفل شده باشند (برای مثال به‌وسیله کلیدهای حدی^۱) که راه‌اندازی آن‌ها در وضعیت بیرون کشیده‌شده یا چرخیده‌شده، امکان‌پذیر نباشد.

وسیله‌ای که برای قفل کردن^۲ به‌کار می‌رود باید به تحریک مثبت مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۷۳۸۸: سال ۱۳۹۵ مجهز بوده و اجزای مرتبط با سیستم کنترلی آن نباید از رده ۱ در استاندارد EN ISO 13849-1 کمتر باشد.

۴-۲-۴ سالم بودن^۳

سوراخ‌های مربوط به پیچ‌ها، اتصالات و غیره که جهت مونتاژ قطعات در نظر گرفته شده‌اند، نباید به معابر گاز راه به در باشند. ضخامت دیواره بین سوراخ و معبر گاز باید حداقل ۱ mm باشد. این الزام نباید برای اوریفیس‌هایی که برای اندازه‌گیری هستند یا قطعات داخل سرمشعل به‌کار رود.

سالم بودن قطعات و مونتاژی‌هایی که خط گاز را تشکیل می‌دهند و در طول تعمیرات معمول، احتمالاً از محل خود باز می‌شوند، باید به‌وسیله اتصالات مکانیکی، نظیر اتصالات فلز به فلز، واشرها یا اتصالات اورینگ، به دست آید و نباید از مواد درزبندی نظیر نوار، خمیر یا مایعات استفاده شود. مواد گازبند تحت شرایط کار عادی مشعل باید به‌طور مؤثر باقی بمانند.

۴-۲-۵ مواد

توصیه می‌شود مواد چنان انتخاب شوند که دوام و طول عمر محصول را بهبود بخشند و از انتخاب مواد کمیاب و خطرناک اجتناب شود.

1- Limit switches
2- Interlock device
3- Soundness

توصیه می‌شود در استفاده از مواد بازیافتی و موادی که قبلاً استفاده شده‌اند، و موادی که بعداً می‌توانند بازیافت شوند، دقت لازم به عمل آید.

توصیه می‌شود که امکان نشانه‌گذاری روی قطعات، برای مرتب‌سازی آن‌ها برای انهدام/ بازیافت در پایان عمر کاری، بازبینی شود.

کیفیت و ضخامت مواد به کار رفته در ساختمان مشعل باید چنان انتخاب شود که مشخصه‌های ساختاری و عملکردی سیستم در حین کار از بین نرود. به صورت ویژه، تمامی قطعات مشعل باید در برابر بارهای مکانیکی، شیمیایی یا حرارتی که ممکن است در طول کار، با آن‌ها مواجه شوند، مقاومت داشته باشند. در شرایط معمولی کار، تعمیر و نگهداری و تنظیم، هیچ‌گونه تغییری که بتواند بر عملکرد عادی آن اثر گذارد، نباید 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.

اگر از سیال خورنده^۲ استفاده شود، باید مواد مورد استفاده در مقابل این سیال خورنده، مقاوم باشند.

استفاده از آزیست یا موادی که در آن‌ها آزیست وجود دارد، مجاز نیست.

استفاده از مس برای قطعات حامل گاز که امکان دارد درجه حرارت آن‌ها بیشتر از 100°C شود، مجاز نیست. استفاده از ماده جوش یا لحیمی که پس از کاربرد، دمای ذوب زیر 450°C است، برای قطعات حامل گاز مجاز نیست.

مواد به کار رفته در لوله کشی، باید برحسب تناسب، مطابق استانداردهای EN ISO 3183:2012 ، EN 10216-1:2013، EN 10217-1:2002 یا EN 10220:2002 باشد.

۴-۲-۶ نصب کردن^۳

مشعل باید چنان طراحی شود که بتواند به صورت مؤثر، روی دستگاه گرماساز نصب شود.

قطعات مشعل باید چنان 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 نصب مجدد لوازم، حفظ شود.

قطعاتی از مشعل که قصدی برای تنظیم، اصلاح و جابه‌جایی آن‌ها توسط بهره‌ور یا نصاب وجود ندارد، باید مهر و موم شوند.

1- Housing
2 - Aggressive media
3 - Mounting

قطعاتی که لازم است به‌طور مداوم تعمیر شوند، باید چنان طراحی و سوار شوند که به‌سادگی قابل جدا شدن باشند. علاوه بر آن، باید چنان طراحی شوند که جابه‌جایی اشتباه آن‌ها ممکن نباشد. در زمانی که این امر ممکن نیست، به کمک نشانه‌ها و/یا دستورالعمل‌ها، از جابه‌جایی اشتباه آن‌ها جلوگیری شود.

۷-۲-۴ اتصالات

اتصالات ورودی با رابط‌های تحت فشار که به‌صورت رزوه‌ای هستند و اتصالات داخلی مشعل با رابط‌های تحت فشار که به‌صورت رزوه‌ای هستند و در تعمیر و نگهداری باز نمی‌شوند و اتصالات قسمتهایی که به‌دفعات باز و بسته نمی‌شوند، باید براساس استاندارد ISO 7-1:1994 طراحی شوند.

اتصالاتی که لازم است به‌منظور تعمیر و نگهداری باز شوند باید براساس استاندارد EN ISO 228-1:2003 طراحی شوند. اتصالات فلنجی نیز باید با استانداردهای EN 1092-1:2007+A1:2013، استاندارد ملی ایران شماره ۲-۲۰۱۱۵: سال ۱۳۹۴ و EN 1092-3:2003 مطابقت داشته باشند. یادآوری- به پیوست ۳، که روش‌های اتصال مجاز و غیرمجاز در کشورهای خاصی را ارائه می‌کند، مراجعه شود.

۳-۴ تجهیزات

۱-۳-۴ موتورها و دمنده‌ها

موتورها و دمنده‌ها باید به‌وسیلهٔ محافظ‌ها، پوسته‌ها و یا شبکه‌های مناسب که دارای ابعاد، استحکام و طول عمر مناسب هستند حفاظت شوند چنان که تماس اتفاقی با آن‌ها امکان‌پذیر نباشد.

درجهٔ حفاظت آن‌ها براساس استاندارد EN 60529:1991 باید حداقل IP20 بوده و برداشتن این محافظ‌ها، پوسته‌ها یا شبکه‌ها تنها با استفاده از ابزار متداول موجود امکان‌پذیر باشد.

در جایی که از تسمه استفاده شده باشد، آن‌ها باید چنان طراحی و قرار داده شده باشند که برای بهره‌بردار شرایط امنی را ایجاد کنند.

باید وسیله‌ای جهت سهولت در تنظیم کشش تسمه طراحی شده باشد. دسترسی به این وسایل تنها با استفاده از ابزار متداول موجود امکان‌پذیر باشد.

موتور و دمنده‌ها باید به‌صورتی نصب شوند که حداقل صدا و لرزش وجود داشته باشد.

۲-۳-۴ ایمنی برقی و ایمنی مربوط به سازگاری الکترومغناطیسی^۱

ایمنی برقی شامل تأثیر سازگاری الکترومغناطیسی به ایمنی برقی و عملکردی:

الف- مشعل

ب- تداخل‌ها (به‌عنوان مثال، اتصالات) بین تجهیزات کنترل

باید مطابق استاندارد EN 60335-2-102:2016 در نظر گرفته شود.

ایمنی برقی شامل تأثیر سازگاری الکترومغناطیسی به ایمنی برقی و عملکردی تجهیزات کنترل باید مطابق استاندارد EN 60335-2-102:2016، استاندارد EN 60730-1 یا مرتبط با قسمت ۲ یا با مقررات برقی استانداردهای لیست شده در استاندارد EN 60335-2-102:2016 باشد.

مستندات اتصالات الکتریکی برای هر جزء مستقل باید به کمک نقشه سیم‌کشی و نمودار اتصالات، تأمین شود.

یادآوری - برای مشعل‌هایی که بدنه آن‌ها تحت فشار حرارتی هست، به پیوست ۵ مراجعه شود.

۴-۳-۳ دریاچه قابل تنظیم هوا

هر مشعل باید مجهز به یک دریاچه تنظیم هوا یا وسیله‌ای مشابه برای کنترل جریان هوا باشد. این وسیله تنها باید به کمک ابزار قابل تنظیم باشد. موقعیت‌های محل تنظیم دریاچه هوا باید، لااقل بعد از برداشتن یک درپوش، قابل مشاهده باشند.

اگر مشعل مجهز به دریاچه‌ای دستی برای تنظیم جریان هوای احتراق باشد، این وسیله باید چنان طراحی شود که پس از تنظیم براساس دستورالعمل‌های سازنده، قابلیت مهروموم داشته باشد.

۴-۳-۴ اجزای خط گاز

۴-۳-۴-۱ کلیات

تمام اجزای خط گاز، که بعد از شیر تنظیم دستی قرار دارند، باید برای فشار تغذیه طراحی شده و یا به کمک وسایل ایمنی^۱ مناسب در مقابل هرگونه افزایش فشار بیش از حد، محافظت شود.

الزامات اجزای خطوط گاز در استانداردهای محصول مرتبط مانند استاندارد ملی ایران شماره ۶۰۲۷-۱: سال ۱۳۹۵، استاندارد EN 126:2012، استاندارد EN 161:2011+A3:2013 و الزامات کلی در استاندارد EN 13611 ارائه شده است.

برای لوله‌کشی‌هایی با فشار بیشتر از ۵۰۰ hPa و لوله‌هایی با قطرهای $DN \geq 25 \text{ mm}$ به استثنای رده I (به شکل ۶ پیوست II PED مراجعه شود) پیوست ۵ مورد استفاده قرار می‌گیرد.

همه اجزای خط گاز در مورد گازهای پرخطر باید از موادی با طول عمر مناسب ساخته شوند. در دستورالعمل‌های نگهداری، دوره‌های زمانی تعمیر و نگهداری و طول عمر مناسب یا سیکل‌ها برای حفظ ایمنی، باید مشخص شود.

۲-۴-۳-۴ شیر قطع کننده با عملکرد دستی

یک شیر قطع کننده سریع دستی باید در بالادست همه کنترل کننده ها، برای جداسازی مشعل در نظر گرفته شود. اگرچه این شیر به همراه تجهیزات مشعل ارسال نمی شود، ولی باید لزوم نصب آن در دستورالعمل های سازنده مشخص شده باشد، به زیربند ۴-۶ مراجعه شود.

به علاوه، مشعل ها باید به چنین شیرهای قطع دستی مجهز باشند. به دلیل آن که این شیرها برای راه اندازی و عملکرد عادی لازم است.

شیرهای دستی باید به سادگی در دسترس بوده و قابلیت عملکرد سریع (به عنوان مثال در چرخش 90°) را داشته باشد. شیر دستی باید قابلیت کارکردن با فشار ۱٫۵ برابر حداکثر فشار تغذیه را داشته باشد.

شیرهای دستی باید چنان طراحی شده باشند تا از کارکرد غیر عمدی آنها جلوگیری شود ولی باید در صورت نیاز، کارکردن با آنها ساده باشد. آنها باید چنان طراحی شوند که در حالت کار، موقعیت بسته و باز آنها به سادگی قابل تشخیص باشد.

شیرهای دستی که تنها برای عملکرد باز/بسته استفاده می شوند، باید مجهز به متوقف کننده های مکانیکی در موقعیت های «باز» و «بسته» باشند.

۳-۴-۳-۴ فیلتر/صافی

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

حداکثر ابعاد سوراخ صافی نباید از ۱٫۵ mm بزرگ تر باشد و اندازه مش آن، اجازه عبور ذرات با قطر بیش از ۱ mm را ندهد.

۴-۴-۳-۴ رگولاتور فشار گاز

گاز تغذیه برای عملکرد و راه اندازی، باید توسط وسیله رگولاتور فشار کنترل شود تا اطمینان حاصل شود که فشار در سرمشعل مشعل اصلی یا هر مشعل مشتعل کننده که ظرفیت بیش از ۲ kW دارد، ثابت باقی می ماند. زمانی که فشار تغذیه در محدوده تعیین شده در جدول ۵ تغییر کند، توان ورودی بیش از $\pm 5\%$ نباید تغییر کند. همچنین مشعل اصلی و مشعل مشتعل کننده می توانند به طور مجزا کنترل شوند.

رگولاتور فشار گاز باید با استاندارد ملی ایران شماره ۱-۶۰۲۷: سال ۱۳۹۵، استاندارد EN 88-2:2007 یا استاندارد EN 334:2005+A1:2009، هر کدام که کاربرد دارد، مطابقت داشته باشد. برای فشارهای ورودی که در دامنه کاربرد این استانداردها قرار نمی گیرند، رگولاتور فشار گاز باید برای این فشارها مناسب باشد.

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

اگر سمت بیرونی رگولاتور فشار گاز و/ یا شیر گاز که در ادامه خط گاز آمده و تجهیزات تا مشعل، برای حداکثر فشار ورودی، تحت شرایط خطا، طراحی نشده باشد:

- یک شیر قطع فشار بالای گاز در بالادست رگولاتور فشار گاز، باید به کار رود تا گاز ورودی را قبل از این که فشار از حد معمول بالاتر رود، قطع کند؛

و همچنین:

- یک شیر اطمینان^۱ باید در پایین دست رگولاتور فشار گاز نصب شود. شیر اطمینان باید به فضای امن تخلیه شود.

شیر قطع فشار بالای گاز و شیر اطمینان می‌توانند با رگولاتور فشار گاز به صورت یک مجموعه یکپارچه باشند.

شیر قطع فشار بالای گاز قبل از این که فشار اجزای خط گاز در پایین دست از حدود مجاز فشار بهره‌برداری بیشتر شوند، باید بسته شود.

شیر اطمینان قبل از این که شیر قطع فشار بالا بسته شود، می‌تواند عمل کند. توصیه می‌شود از کارکرد بیش از حد شیر اطمینان پرهیز شود تا از آزادسازی گاز نسوخته به جو جلوگیری شود.

یادآوری - برای الزامات PED به پیوست ذ مراجعه شود.

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

چنانچه رگولاتور فشار گاز مطابق استاندارد ملی ایران شماره ۱-۶۰۲۷: سال ۱۳۹۵ یا استاندارد EN 88-2:2007 وجود نداشته باشد، یک وسیله حفاظتی در برابر فشار بیش از حد بالای گاز به جز در مواقع زیر باید وجود داشته باشد:

الف - افت فشار در طول رگولاتور(های) فشار گاز کمتر از ۳۰٪ رگولاتور فشار نامی تنظیمی باشد، و

ب - به وجود آمدن هر عیبی در رگولاتور، موجب دبی راه‌اندازی گاز ناایمن نشود.

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

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

1- Safety relief valve

2-High Gas pressure over load protection devices

۲- چنانچه فشار در سرمشعل بیشتر از ۱/۳ برابر فشار سرمشعل در فشار ورودی اسمی شود. به مورد M3 شکل ۳ مراجعه شود.

وسایل حفاظتی در برابر فشار بیش از حد بالای گاز باید با استاندارد EN 1854:2010 مطابقت داشته باشد.

۴-۳-۴ وسایل حفاظتی در برابر فشار پایین گاز^۱

مشعل باید مجهز به وسیله حفاظت در برابر فشار پایین باشد تا اگر فشار گاز ورودی از حد پیش تعیین شده، پایین تر رفت، قطع ایمن کنترل شده انجام شود.

اگر شرایط زیر وجود داشته باشد، وسیله حفاظت در برابر فشار پایین گاز را می توان حذف کرد:

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

الف- به کارکرد ایمن خود ادامه دهد و مقدار CO از ٪ ۱ جمعی در محصولات احتراق خشک (بدون هوا) بیشتر نشود. یا

ب- به سمت قفل پایدار رود.

وسایل حس کننده فشار پایین گاز باید با استاندارد EN 1854:2010 مطابقت داشته باشد.

۴-۳-۴ وسایل تنظیم

در محدوده فشارهای مجاز، باید یک وسیله تنظیم جهت دستیابی دبی گاز از سوخت های گازی داده شده توسط مشخصات فنی، در نظر گرفته شود. این وسیله تنظیم کننده می تواند رگولاتور فشار گاز باشد. تنظیم کننده ها، باید برای تنظیم به ابزار نیاز داشته باشند.

۴-۳-۴ شیرهای قطع ایمن خودکار

همه مشعل ها باید مجهز به دو عدد شیر قطع ایمن به صورت سری براساس جدول ۱ و مطابق با استاندارد EN 161:2011+A3:2013 باشند.

در جایی که شعله اصلی به وسیله شعله گاز راه انداز برقرار می شود، گاز تغذیه برای راه اندازی باید مطابق یکی از موارد زیر باشد:

الف- تحت کنترل شیر قطع ایمن اصلی در پایین دست جریان و مجهز به محدودکننده گاز راه انداز باشد؛ یا

ب- تحت کنترل شیرهای قطع ایمن، مطابق با آنچه در جدول ۱ نشان داده شده اند باشد.

جدول ۱- الزامات شیر قطع ایمن

بدون پیش‌پاک‌سازی			با پیش‌پاک‌سازی			توان ورودی kW
گاز راه‌انداز ^d		گاز اصلی ^e	گاز راه‌انداز ^c		گاز اصلی ^e	
> 10%	≤ 10%		> 10%	≤ 10%		
2 × A	A ^b	2 × A یا 2 × B + VP	2 × B	B ^a	2 × B	≤ 70
2 × A	2 × A	2 × A + VP	2 × A	2 × A	2 × A	> 70 ≤ 1200 ^d
2 × A	2 × A	2 × A + VP	2 × A	2 × A	2 × A + VP	> 1200 ^c
ا^{برای گازهای خانواده سه: دو عدد شیر طبقه B لازم است.} ب^{برای گازهای خانواده سه: دو عدد شیر طبقه A لازم است.} ج^{اگر گاز راه‌انداز بیشتر از ۱۲۰۰ kW باشد، VP لازم است و} د^{اگر گاز راه‌انداز بیشتر از ۷۰ kW باشد، VP لازم است.} ه^{VP = سیستم آزمون شیر}						

۹-۴-۳-۴ وسیله اشتعال

وسیله اشتعال باید اشتعال ایمن مشعل مشتعل کننده و/ یا مشعل اصلی را تحت شرایط تعیین شده کاری تضمین کند.

۱۰-۴-۳-۴ آشکارساز شعله

وجود شعله اصلی و یا شعله مشعل مشتعل کننده باید به وسیله یک آشکارساز شعله تشخیص داده شود. نصب حسگر شعله روی مشعل باید چنان باشد که حسگر شعله هیچ گونه نور خارجی^۱ را دریافت نکند. در جایی که مشعل مشتعل کننده و مشعل اصلی هر کدام با آشکارساز شعله خودشان تهیه شده اند، شعله مشعل مشتعل کننده نباید روی آشکارساز شعله اصلی اثر بگذارد. گاز تغذیه اصلی تنها باید بعد از قطع وسیله اشتعال و پایداری و مشاهده شعله مشعل مشتعل کننده باز شود.

در سیستم هایی که در آن ها مشعل مشتعل کننده در طول کار مشعل اصلی روشن می ماند، حس کننده های جداگانه ای باید برای کنترل شعله اصلی و مشعل مشتعل کننده در نظر گرفته شود. حسگر شعله اصلی باید چنان قرار داده شود که در هیچ شرایطی نتواند شعله مشعل مشتعل کننده را تشخیص دهد.

در سیستم هایی که مشعل مشتعل کننده در طول کار مشعل اصلی خاموش می شود، یک حسگر تنها، کافی است.

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

1-Extraneous light

آشکارساز شعله باید با توان حرارتی و حالت عملکرد (عملکرد متناوب یا دائمی) مشعل متناسب باشد. این وسیله وقتی بر روی مشعلی نصب شود و براساس استاندارد EN 60529:1991 حداقل باید با گروه حفاظتی IP40 و برای نصب در هوای آزاد با گروه حفاظتی IP54 هماهنگی داشته باشد.

وسیله آشکارساز شعله، باید بازرسی راهاندازی ایمن را انجام دهد. این موجب می شود تا اگر آشکارساز شعله در هر زمان در طول پیش پاک سازی، وجود شعله را نشان دهد، قطع ایمن یا قفل پایدار صورت گیرد. حالت بازرسی راهاندازی ایمن می تواند ۵ s قبل از اشتعال متوقف شود. چنانچه شرایط شبیه سازی شعله وجود داشته باشد، باید قفل پایدار انجام شود.

پاسخ زمانی خطای شعله نباید بیشتر از ۱ s در طول عملکرد عادی و نباید بیشتر از ۲ s در جایی باشد که آزمون خودکنترلی به صورت همزمان با خطای شعله صورت می گیرد.

اگر وسیله آشکارساز مستقل شعله به عنوان ناظر شعله استفاده شود، مجموع زمان های تشخیص خطای شعله، پاسخ زمانی قطع انرژی از ترمینال شیر و زمان بسته شدن شیر نباید از مقدار داده شده در زیربند ۴-۳-۱-۷-۳ تجاوز کند.

۴-۳-۱۱ وسیله اثبات هوا

مشعل باید مجهز به وسیله ای برای آزمون جریان هوای کافی در طول پیش پاک سازی، اشتعال و عملکرد مشعل باشد. قطع ناخواسته جریان هوا در طول اشتعال یا کارکرد مشعل باید منجر به قفل پایدار شود. قطع ناخواسته جریان هوا در طول پیش پاک سازی، حداقل باید به سمت خاموشی ایمن پیش رود (به زیربند ۴-۳-۱-۴ مراجعه شود).

برای مشعل های با توان ورودی کوچک تر و یا مساوی ۱۲۰ kW، خاموشی ایمن با یک سعی برای راهاندازی مجدد، مجاز است. چنانچه این راهاندازی مجدد، با خطا مواجه شود، باید قفل پایدار صورت گیرد.

آزمون جریان هوای کافی می تواند با یکی از روش های زیر انجام گیرد:

الف- به وسیله حس کردن فشار؛

ب- به وسیله حس کردن جریان؛

پ- به وسیله هر سیستم دیگری که به چرخش دمنده وابسته نباشد. قفل کردن دریچه هوا یا قفل کردن موتور متصل به دریچه هوا (موتور دمپر) کافی نیست.

وسیله آزمون هوا باید قبل از راهاندازی و بدون هیچ گونه جریانی آزمون شود. بروز اشکال در وسیله آزمون در این حالت، باید از راهاندازی مشعل جلوگیری کرده و یا موجب قفل پایدار شود.

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

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 افزایش بیش از یک درصد CO (به صورت حجمی f_{CO}) در محصولات خشک احتراق (بدون هوا)، در مراحل احتراق کنترل شده عمل کند.

در جایی که مشعل به کنترل کننده خودکار نسبت هوا/گاز مجهز است، که در آن یک وسیله جریان هوا سیگنال اصلی را می دهد، 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 مشعل های چندمرحله ای^۱ و تدریجی^۲ تنها یک وسیله آزمون هوا برای کنترل جریان هوا لازم است. در چنین مواردی براساس الزامات مندرج در زیربند ۴-۳-۴، از جریان هوای کافی می توان اطمینان حاصل کرد.

اگر مشعل مجهز به موارد زیر باشد، وسیله آزمون هوا می تواند حذف شود:

- وسیله ای برای بررسی سرعت واقعی فن اگر خاموشی یا قطع ایمن اتفاق نیافتد، و
- وسیله ای برای کنترل حالت دمپر هوای قابل تنظیم در طول پیش پاک سازی، اگر هیچ عبور گازی اتفاق نیافتد، و

- وسیله ای برای کوپلینگ مثبت بین موتور/فن، و

- وسیله ای برای آزادسازی سوخت از طریق کنترل نسبت گاز/هوا، و

- وسیله ای که در زمان بروز خطا در سیگنال هوای مرجع، شیر گاز را می بندد.

اگر فن جداگانه برای تأمین هوای احتراق مشعل استفاده شود، اثبات جریان کافی هوا در اصل مانند اثبات جریان هوا برای مشعل مطابق با این استاندارد است، فقط استقرار وسایل ایمنی می تواند به موقعیت محل نصب بستگی داشته باشد. وسیله آزمون هوا باید در مکانی نصب شود، که هوای احتراق کافی را تشخیص دهد.

روش آزمون برای وسیله آزمون هوا باید مطابق و متأثر از طراحی خاص مشعل باشد (به پیوست ح مراجعه شود).

۴-۳-۴-۱۲ دستگاه های کنترل نسبت هوا به گاز

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

برای مشعل دومرحله ای یا چندمرحله ای جریان هوای احتراق و مقدار دبی گاز باید با یک سیستم کلید مرحله ای به صورت متوالی، کنترل شود. وسایل تنظیم هوا و گاز باید با یکدیگر ارتباط داشته باشند (به عنوان مثال با وسایل مکانیکی، پنوماتیکی، الکتریکی یا الکترونیکی) به گونه ای که ارتباط بین هوای احتراق و گاز در یک روش تکرارپذیر و در هر نقطه کاری مشعل تثبیت شود.

1- Multi-stage burner
2- Modulating burner

برای مشعل‌های با کارکرد متناوب، عملکرد سیستم کنترل نسبت هوا به گاز، به‌استثنای وسایلی که به‌صورت پنوماتیکی عمل می‌کنند، باید در حین مرحله راه‌اندازی^۱ کنترل شود (به‌عنوان مثال به‌وسیله کلیدهای وضعیت یا فشار).

برای مشعل‌های چندمرحله‌ای یا تدریجی که در آن‌ها جریان‌های هوا و گاز به‌طور 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؛ یا

ب - برای جلوگیری از احتراق ناقص^۲، هوای اضافی به‌اندازه کافی باشد.

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

۱- جایی که از وسیله پنوماتیکی کنترل نسبت هوا به سوخت استفاده می‌شود، این وسیله باید با الزامات مندرج در استاندارد ملی ایران شماره ۱-۶۰۲۷: سال ۱۳۹۵ مطابقت داشته باشد.

۲- جایی که از وسیله الکترونیکی کنترل نسبت هوا به سوخت استفاده می‌شود، این وسیله باید با الزامات مندرج در استاندارد EN 12067:2004 مطابقت داشته باشد.

جائی که سیستم‌های کنترل کیفیت احتراق، بر نسبت هوای و گاز تغذیه اثر می‌گذارد، باید الزامات استاندارد EN 12067-2:2004 رعایت شود.

۴-۳-۴ نقاط آزمون فشار

وسایل اندازه‌گیری فشار یا نقاط آزمون برای اندازه‌گیری فشارهای زیر باید در نظر گرفته شود:

- فشار تغذیه گاز،

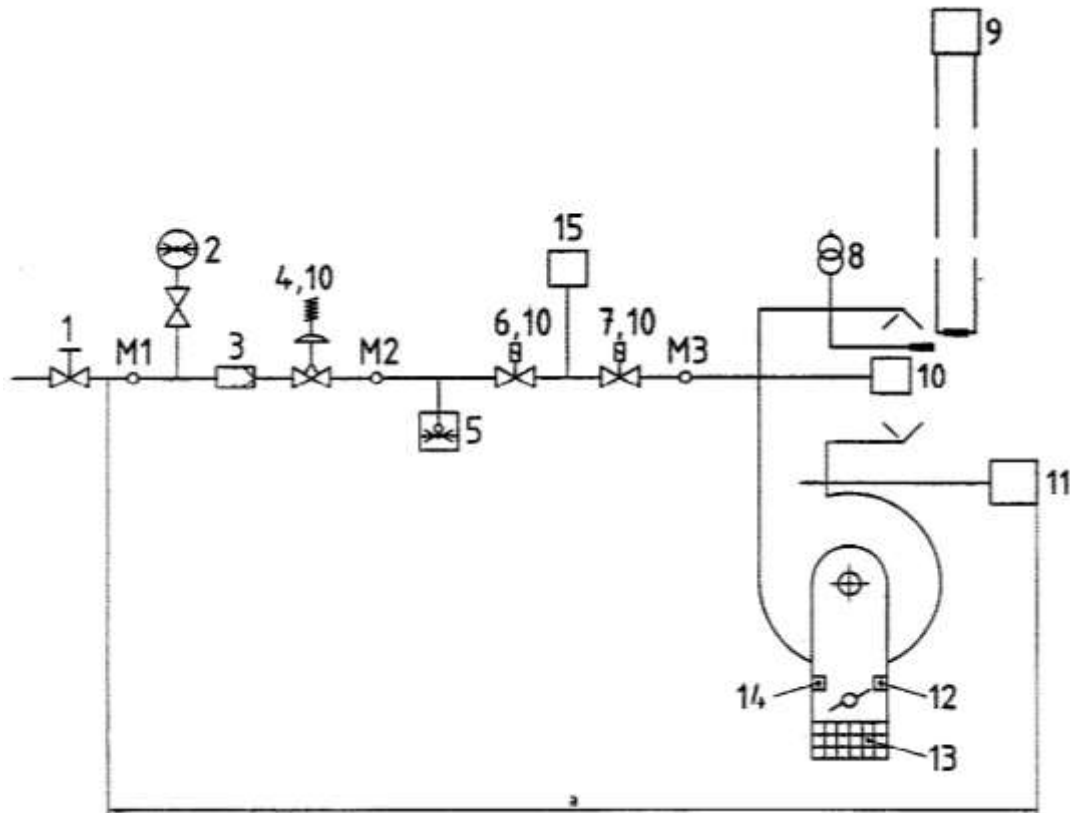
- فشار تنظیم گاز،

- فشار گاز در سر مشعل، و

- فشار هوا.

یادآوری - برای اندازه‌گیری فشار تنظیم و فشار در سر مشعل می‌توان یک نقطه آزمون فشار در نظر گرفت.

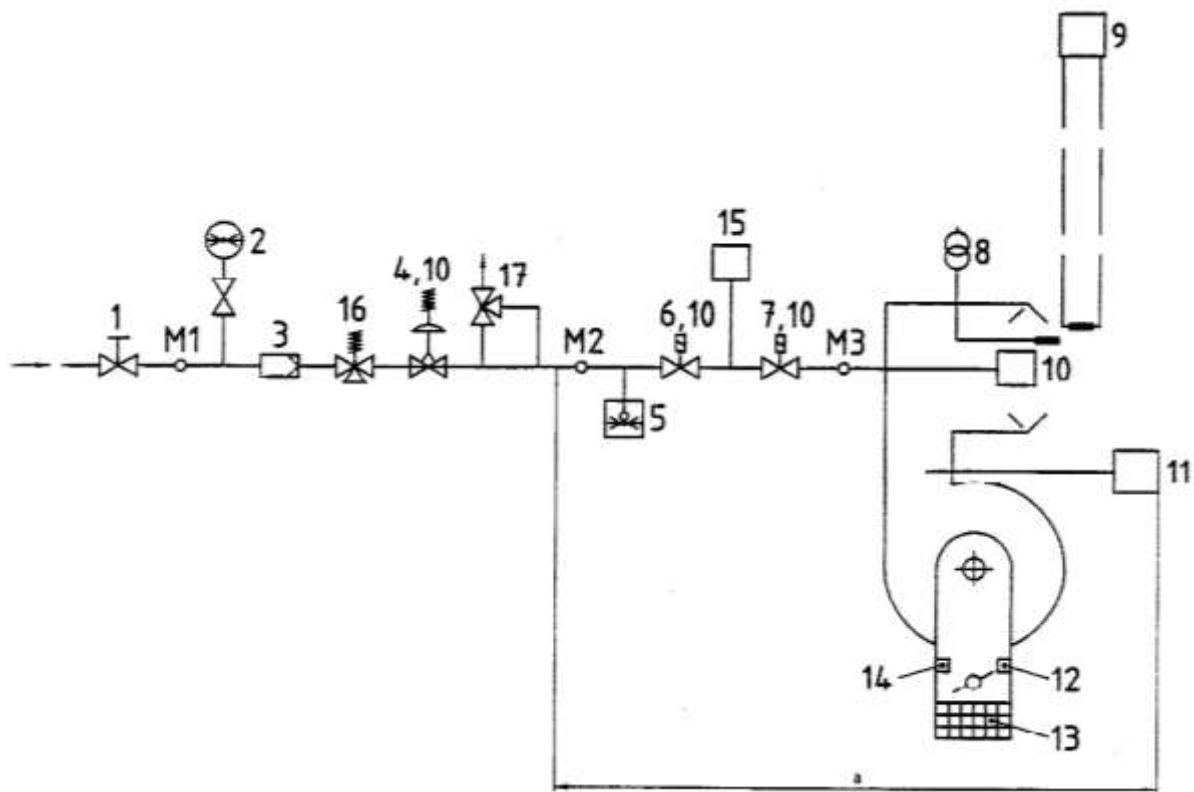
نقاط آزمون فشار با حداکثر قطر داخلی ۱ mm و حداکثر قطر خارجی mm (۰/۵- و ۰+) و ۹ و طول mm ۱۰ باید چنان باشند که بتوانند کاملاً بسته شوند یا خودبه‌خود آب‌بندی شوند.



راهنما:

1	وسیله قطع با عملکرد دستی	11	وسیله آزمون دمنده
2	فشارسنج گاز	12	کلید وضعیت جریان هوای کم
3	فیلتر	13	وسیله ایمنی برای قطعات متحرک نظیر شبکه توری
4	رگولاتور فشار گاز مطابق استاندارد ملی ایران شماره ۱- EN 334:2005+A1:2009 یا استاندارد ۱۳۹۵ سال ۶۰۲۷	14	کلید وضعیت جریان هوای زیاد
5	وسیله حفاظتی فشار پایین گاز	15	سیستم آزمون شیر (برای ظرفیت بیشتر و یا مساوی ۱/۲ مگاوات)
6	اولین وسیله قطع ایمن	M1	نقطه اندازه‌گیری فشار تغذیه
7	دومین وسیله قطع ایمن	M2	نقطه اندازه‌گیری فشار تنظیم
8	وسیله اشتعال	M2	نقطه اندازه‌گیری در سرمشعل
9	آشکارساز شعله	a	حداقل تجهیزات برای آزمون نوعی
10	وسیله تنظیم اولیه		

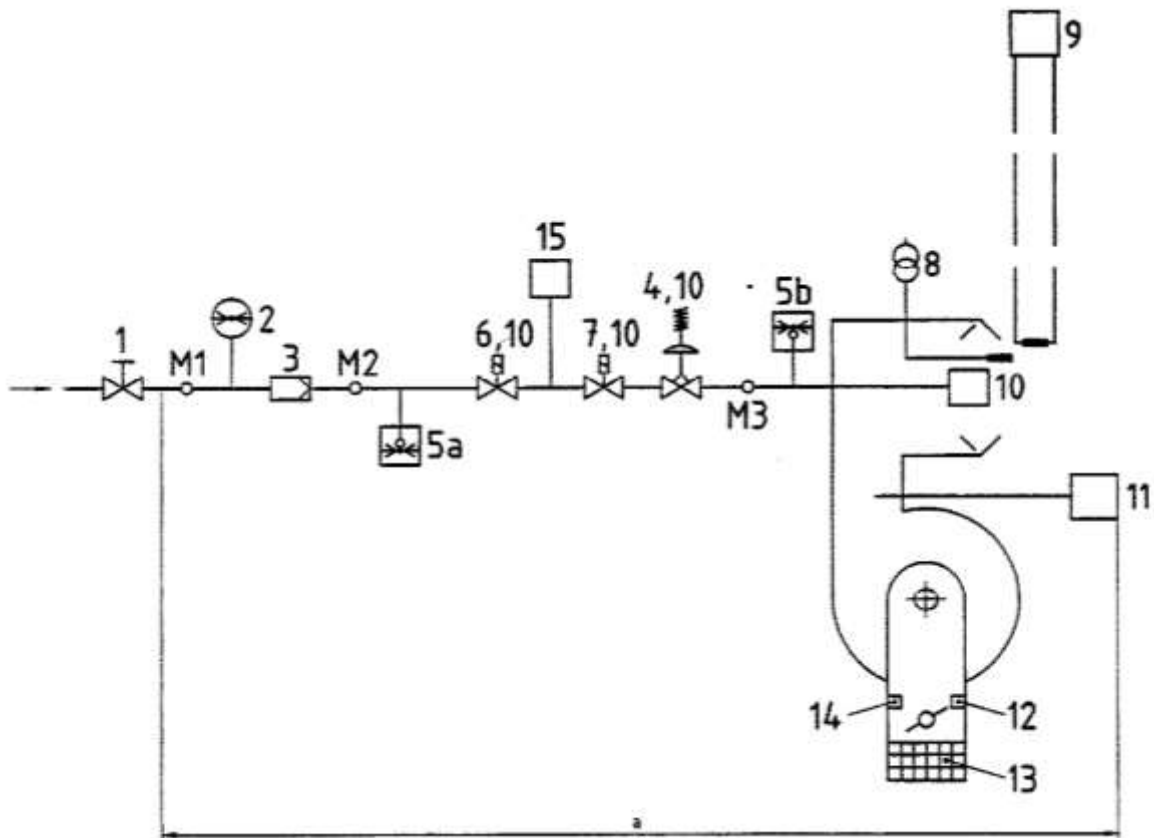
شکل ۳-الف- مثالی از تجهیزات برای مشعل‌های گازسوز دمنده‌دار: فشار گاز تغذیه، کوچک‌تر یا مساوی فشار ورودی اجزای استفاده‌شده خط گاز



راهنما:

1	وسیله قطع با عملکرد دستی	11	وسیله آزمون دمنده
2	فشارسنج گاز	12	کلید وضعیت جریان هوای کم
3	فیلتر	13	وسیله ایمنی برای قطعات متحرک نظیر شبکه توری
4	رگولاتور فشار گاز مطابق استاندارد ملی ایران شماره ۱-۶۰۲۷: سال ۱۳۹۵، استاندارد EN 88-2:2007 یا استاندارد EN 334:2005+A1:2009	14	کلید وضعیت جریان هوای زیاد
5	وسیله حفاظتی فشار پایین گاز	15	سیستم آزمون شیر (برای ظرفیت بیشتر و یا مساوی MW (۱,۲)
6	اولین وسیله قطع ایمن	16	شیر قطع فشار بالای گاز
7	دومین وسیله قطع ایمن	17	شیر اطمینان
8	وسیله اشتعال	M1	نقطه اندازه‌گیری فشار ورودی
9	آشکارساز شعله	M2	نقطه اندازه‌گیری فشار تنظیم
10	وسیله تنظیم اولیه	M2	نقطه اندازه‌گیری در سرمشعل
		a	حداقل تجهیزات برای آزمون نوعی

شکل ۳-ب- مثالی از تجهیزات برای مشعل‌های گازسوز دمنده‌دار: فشار گاز تغذیه از فشار ورودی اجزای استفاده‌شده خط گاز، بیشتر است.



راهنما:

وسیله قطع با عملکرد دستی	1	وسیله تنظیم اولیه	10
فشارسنج گاز	2	وسیله آزمون دمنده	11
فیلتر	3	کلید وضعیت جریان هوای کم	12
رگولاتور فشار گاز مطابق استاندارد ملی ایران شماره ۱-۶۰۲۷: سال ۱۳۹۵، استاندارد EN 88-2:2007 یا استاندارد EN 334:2005+A1:2009	4	وسیله ایمنی برای قطعات متحرک نظیر شبکه توری	13
وسیله حفاظتی فشار پایین گاز	5a	کلید وضعیت جریان هوای زیاد	14
وسیله حفاظتی فشار بالای گاز	5b	سیستم آزمون شیر (برای ظرفیت بیشتر از ۱/۲ MW)	15
اولین وسیله قطع ایمن	6	نقطه اندازه‌گیری فشار ورودی	M1
دومین وسیله قطع ایمن	7	نقطه اندازه‌گیری فشار تنظیم	M2
وسیله اشتعال	8	نقطه اندازه‌گیری در سرمشعل	M2
آشکارساز شعله	9	حداقل تجهیزات برای آزمون نوعی	a

شکل ۳-پ- مثالی از تجهیزات برای مشعل‌های گازسوز دمنده‌دار: فشار گاز تغذیه از فشار ورودی اجزای به‌کاررفته در خط گاز در پایین‌دست نقطه M1 قرار دارند و به وسایل ایمنی جهت اضافه بار مجهز هستند، بیشتر نیست.

۴-۳-۴ واحد کنترل خودکار مشعل

واحد کنترل خودکار مشعل باید با الزامات استاندارد EN 298 مطابقت داشته و برای هر یک از مراحل ظرفیتی مشعل مناسب باشند. واحد کنترل خودکار مشعل باید برای حالت عملکرد مشعل مناسب باشد (حالت پیوسته یا حالت مرحله‌ای).

کاربرد صنعتی: دستگاه کنترل خودکار مشعل باید بتواند سطح ۳ سخت‌گیرانه EMC، معیار ارزیابی الف و ب جدول ۴ از استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۲۵۴: سال ۱۳۹۶ را تحمل کند.

۴-۳-۴ سیستم آزمون شیر

جایی که سیستم آزمون شیر نصب باشد، این سیستم باید با مقررات استاندارد ملی ایران شماره ۱۵۴۱۸: سال ۱۳۹۶ مطابقت داشته باشد.

به‌عنوان بخشی از سیستم آزمون شیر که گاز آزمون به محفظه احتراق تخلیه می‌شود، شیر پایین‌دست جریان از دو شیر متوالی که به‌طور سری قرار گرفته‌اند، نباید بیشتر از ۳ s، قبل یا در طول پیش‌پاک‌سازی یا در طول پس‌پاک‌سازی باز شود.

بعد از یک قفل یا بروز خطای برق در مشعل گازسوز، آزمون شیر قبل یا در طول پیش‌پاک‌سازی، در راه‌اندازی بعدی مشعل، باید انجام شود.

۴-۳-۴ تداخل الکتریکی و تجهیزات

تداخل الکتریکی بین مشعل و دستگاه در پیوست ژ در قالب یک مثال داده شده است. یادآوری - این توصیه می‌تواند با هم بودن مشعل و دستگاه‌های گازی در سایت را امکان‌پذیر کند.

۴-۴ الزامات عملکردی و بهره‌برداری

۴-۴-۱ الزامات عمومی بهره‌برداری

۴-۴-۱-۱ کلیات

قطعات مشخص شده در زیربند ۳-۴ باید به‌صورت مکانیکی یا الکتریکی چنان طراحی شوند که الزامات مربوط به زیربندهای زیر را جوابگو باشند.

عملکرد سیستم ایمنی نباید توسط دستگاه کنترل لغو شود.

۴-۴-۱-۲ راه‌اندازی مشعل

راه‌اندازی مشعل تنها با رعایت شرایط زیر باید امکان‌پذیر باشد:

الف - هر قفل‌کننده نصب مشعل (به زیربند ۴-۲-۳ مراجعه شود) وضعیت استقرار صحیح آن را نشان دهد؛

- ب- هر قفل کننده تأسیسات جانبی (نظیر دمپر دودکش) وضعیت استقرار صحیح خود را نشان دهد.
- پ- آشکارساز شعله برای شبیه سازی شعله باید بررسی شده باشد. این بررسی می تواند در حین پیش پاک سازی یا پس از خاموشی کنترل شده رخ دهد.
- ت- سیستم آزمون شیر، آزمون خود را با موفقیت انجام داده است. این بررسی می تواند در حین پیش پاک سازی یا پس از خاموشی کنترل شده رخ دهد.
- ث- از عملکرد صحیح وسیله آزمون جریان هوا اطمینان حاصل شده باشد.

۴-۱-۴-۳ پیش پاک سازی

- قبل از به کار انداختن وسیله اشتعال، محفظه احتراق باید پیش پاک سازی شود.
- زمان پیش پاک سازی باید یکی از دو حالت زیر باشد:
- الف- حداقل 20 s در حداکثر مقدار دبی هوای احتراق مطابق با حداکثر توان ورودی اسمی، یا
- ب- چنانچه مقدار دبی هوا کم شود، به نسبت عکس کاهش مقدار دبی هوا زمان پیش پاک سازی افزوده می شود.
- برای مثال:

- در 100% مقدار دبی هوا حداقل زمان پیش پاک سازی 20 s است.
- در 50% مقدار دبی هوا حداقل زمان پیش پاک سازی 40 s است.
- در 33% مقدار دبی هوا حداقل زمان پیش پاک سازی 60 s است.
- مقدار دبی هوا، کمتر از 33% میزان حداکثر آن نمی تواند باشد.
- مقدار دبی هوای پیش پاک سازی باید حداقل مطابق با توان ورودی تنظیم شده باشد.
- اگر در طول مدت پیش پاک سازی، مقدار دبی هوای پیش پاک سازی کمتر از مقدار مورد نیاز شود یکی از موارد زیر انجام شود:

- پ- مشعل به طرف خاموشی ایمن برود و دوباره روشن شود؛ یا
- ت- پیش پاک سازی باید تا بازگرداندن مقدار دبی هوای لازم ادامه پیدا کند، به شرطی که از کل زمان پیش پاک سازی کنترل شده کاسته نشود.

مشعل های دومرحله ای یا چند مرحله ای مجهز به دمپرهای هوا، با هر نوع محرک کمکی^۱، باید دارای موقعیت های کم و زیاد برای دبی هوا باشند. بسته به دبی هوای انتخاب شده، یکی از این موقعیت ها، مکان صحیح در مرحله پیش پاک سازی را نشان می دهد. اگر موقعیت انتخاب شده در حین

پیش‌پاک‌سازی صحیح نباشد، باید باعث توقف مرحله پیش‌پاک‌سازی شده و از روشن شدن مشعل تا برقراری مجدد وضعیت صحیح جلوگیری کند.

اگر استاندارد ژنراتور گرمایی مناسب، مجاز بداند، مدت‌زمان پیش‌پاک‌سازی می‌تواند فرق کند یا پیش‌پاک‌سازی می‌تواند حذف شود.

پس از خاموشی کنترل‌شده، راه‌اندازی مجدد بدون پیش‌پاک‌سازی می‌تواند در دو حالت زیر به دست آید:

ث- در مشعل‌های با توان ورودی کمتر یا مساوی ۷۰ kW که به دو شیر قطع ایمن گروه A به‌صورت سری یا به دو شیر قطع ایمن گروه B به‌صورت سری به‌اضافه یک سیستم آزمون شیرها مجهز شده باشد؛

ج- در مشعل‌های با توان ورودی بیش از ۷۰ kW که به دو شیر قطع ایمن گروه A به‌صورت سری به‌اضافه یک سیستم آزمون شیر مجهز شده باشد.

پس از موارد زیر پیش‌پاک‌سازی باید انجام شود:

چ- قفل پایدار؛

ح- بروز وقفه بیش از ۲۴ h؛

خ- بعد از وقوع عیب در منبع تغذیه الکتریکی؛

د- خاموش‌شدن مشعل به‌علت فقدان سوخت.

ذ- خاموشی ایمن.

کاربری صنعتی: توصیه می‌شود محتویات محفظه احتراق توسط پیش‌پاک‌سازی مشعل دست‌کم ۵ برابر (زمانی)، پالایش شود.

۴-۱-۴-۴ 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 kW می‌توانند به‌طور مستقیم مشتعل شوند.

در مشعل‌هایی که توان ورودی اسمی آن‌ها بیش از ۱۲۰ kW است میزان گاز راه‌اندازی نباید بیش از ۱۲۰ kW بوده و یا از میزان به‌دست‌آمده در فرمول زیر بیشتر باشد:

$$t_s \cdot Q_s \leq 100 \quad (۱)$$

اگر مشعل با مشعل مشتعل‌کننده مستقل مشتعل شود، توان ورودی گاز راه‌اندازی مشعل مشتعل‌کننده نباید از مقدار به‌دست‌آمده در فرمول زیر بیشتر باشد:

$$t_s \cdot Q_s \leq 150 \quad (۲)$$

که در آن:

t_s زمان ایمنی برحسب ثانیه (s)؛

Q_s حداکثر میزان توان راهاندازی که برحسب درصد دبی گاز اصلی بیان می‌شود.

برای حداکثر توان ورودی راهاندازی و زمان‌های ایمن به جدول ۲ مراجعه شود.

کاربرد صنعتی: مشعل‌ها در زمانی که سیستم اشتعال قابل اعتماد است، محدودیتی در توان ورودی راهاندازی ندارند. توصیه می‌شود آن‌ها دارای انرژی کافی برای اطمینان از اشتعال سریع، کم‌صدا، و نرم مشعل اصلی، بدون افزایش فشار بیش از حد داشته باشند.

۴-۱-۴-۵ اشتعال گاز راهاندازی

به‌استثنای موارد مربوط به آزمون شیر، شیرهای مربوط به گاز راهاندازی، نباید قبل از فعال‌سازی جرقه برای اشتعال (یا سایر ابزار دیگر برای مشتعل کردن) فعال شوند.

در جاهایی که از سطح گرم مشتعل‌کننده استفاده می‌شود، سیستم اشتعال باید چنان فعال شود که قادر به اشتعال گاز وارد شده قبل از باز شدن شیر(های) گاز راهاندازی باشد.

زمان آزمون شعله گاز راهاندازی باید چنان در نظر گرفته شود که ثابت کند شعله روی خودش پایدار است. اگر در طول این زمان شعله دچار خطا شود، سیستم باید مطابق با آنچه در زیربند ۴-۱-۴-۸-۱-۴-۸ گفته شده عمل کند.

برای مشعل‌هایی با توان ورودی مساوی و بیشتر از ۱۲۰ kW، که گاز راهاندازی از بین شیرهای قطع ایمن گاز اصلی گرفته می‌شود، شیر ایمن قطع‌کننده گاز اصلی که در پایین دست جریان قرار گرفته است، باید قبل از راهاندازی غیرفعال باشد.

در جایی که دبی گاز راهاندازی با یک وضعیت دبی گاز راهاندازی که در پایین دست شیر قطع ایمن اصلی قرار دارد، کنترل شود، هر وسیله برای تنظیم دبی گاز راهانداز باید با موارد مندرج در زیربند ۴-۳-۴-۷ مطابقت داشته باشد.

۴-۱-۴-۶ اشتعال مشعل اصلی

۴-۱-۴-۶-۱ برقراری شعله به‌وسیله شعله گاز راهاندازی

چنانچه شعله گاز راهاندازی به‌وسیله یک مشعل مشتعل‌کننده مجزا تشکیل و ثابت می‌شود، زمان ایمنی ثانویه که از انتهای این زمان حس نمودن شعله اصلی باید آغاز شود، نباید بیشتر از ۵ s شود. اگر در انتهای این زمان شعله اصلی تشخیص داده نشود، باید قفل پایدار نتیجه‌گیری شود.

۴-۱-۴-۶-۲ برقراری مستقیم شعله گاز اصلی

منبع اشتعال نباید قبل از تکمیل زمان پیش پاک‌سازی فعال شود و باید قبل یا در پایان زمان ایمن، غیرفعال شود.

در جایی که از سیستم سطح گرم مشتعل کننده استفاده می شود، سیستم اشتعال باید چنان فعال شود که قادر به مشتعل کردن گاز ورودی قبل از باز شدن شیرهای گاز اصلی باشد.

۴-۱-۶-۳ فعال شدن شیرهای اصلی قطع ایمن گاز

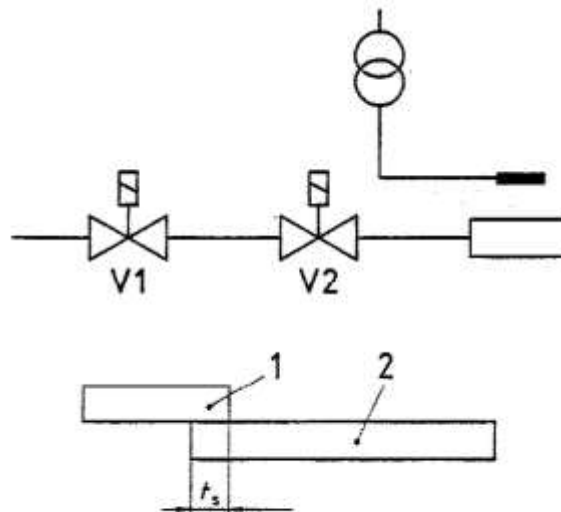
شیرهای قطع ایمن گاز اصلی که درست در بالادست مشعل قرار دارند در موارد زیر نباید فعال شوند:

- قبل از این که جرقه اشتعال یا دیگر وسایل اشتعال، فعال شوند (در مواردی که اشتعال شعله اصلی به صورت مستقیم است). (به شکل ۴-الف مراجعه شود)؛

- بعد از اشتعال به جز در حالتی که به جریان گاز راه انداز، اجازه داده می شود (در حالتی که شیرها به صورت مرحله ای باز می شوند) (به شکل ۴-ب مراجعه شود)؛

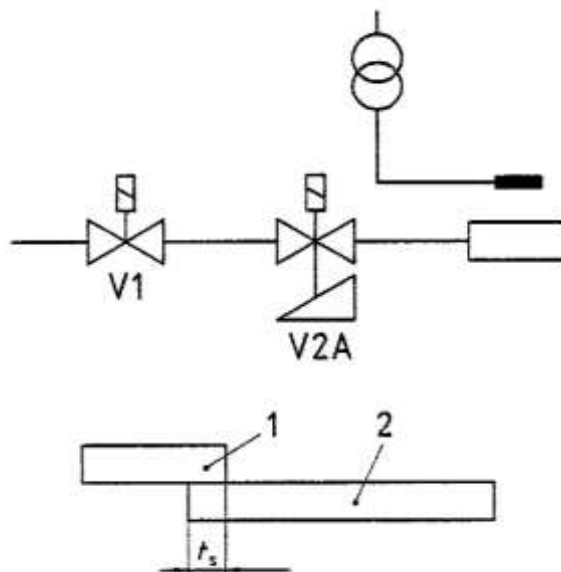
- تا زمانی که شعله گاز راه انداز برقرار شده باشد (به شکل های ۴-پ و ۴-ت مراجعه شود)؛

استثنا: در طول مراحل آزمون شیر مطابق با زیربند ۴-۳-۴-۱۵



راهنما:	
شیر قطع ایمن گاز اصلی	V1 و V2
زمان ایمنی	t_s
اشتعال	1
شیرهای گاز اصلی	2

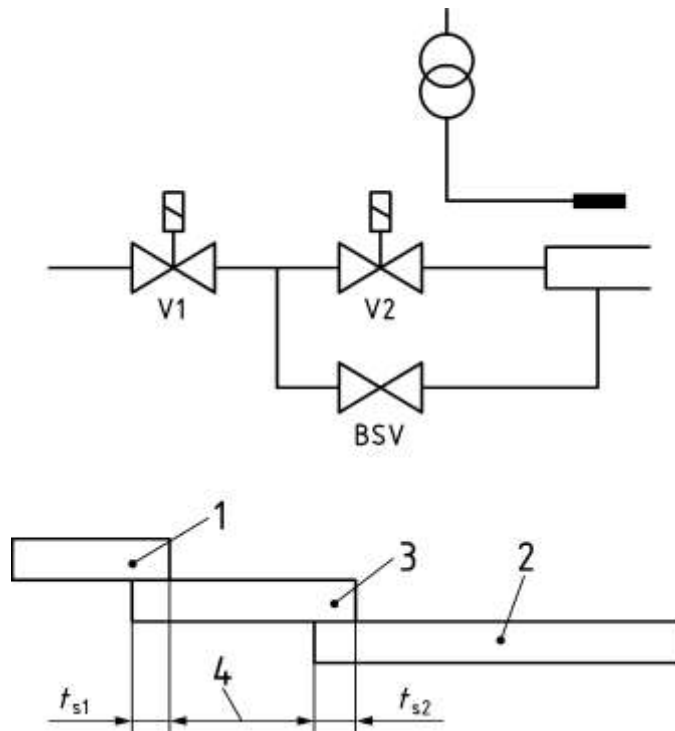
شکل ۴-الف - اشتعال مستقیم مشعل اصلی در دبی کامل



راهنما:

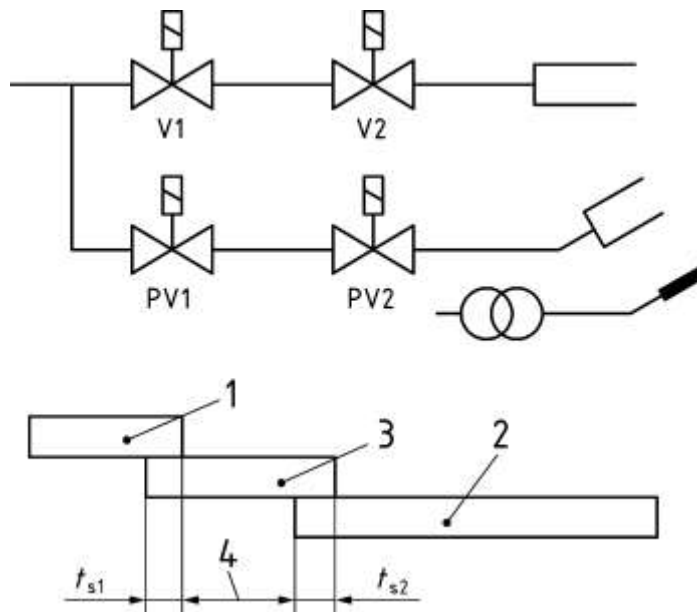
V1	شیر قطع ایمن گاز اصلی
V2A	شیر قطع ایمن آهسته باز شو یا دومرحله‌ای گاز اصلی
ts	زمان ایمنی
1	اشتعال
2	شیرهای گاز اصلی (V1, V2A)

شکل ۴ ب- اشتعال مستقیم مشعل اصلی در دبی کاهش یافته



راهنما:	
شیر قطع ایمن گاز اصلی	V1 و V2
شیر گاز راهاندازی کنار گذر	BSV
زمان ایمنی اولیه	t_{s1}
زمان ایمنی ثانویه	t_{s2}
اشتعال	1
شیر گاز اصلی V2	2
شیر گاز راهاندازی کنار گذر BSV+V1	3
زمان آزمون شعله گاز راهاندازی	4

شکل ۴-پ- اشتعال مشعل اصلی با مشعل مشتعل کننده یکپارچه



راهنما:

شیر قطع ایمن گاز اصلی	V2 و V1
شیر قطع ایمن مشعل مشتعل کننده (شیر گاز پایلوت)	PV2 و PV1
زمان ایمنی اولیه	t_{s1}
زمان ایمنی ثانویه	t_{s2}
اشتعال	3
شیرهای گاز اصلی (V1+V2)	2
شیرهای گاز راهاندازی (PV1+PV2)	3
زمان آزمون شعله گاز راهاندازی	4

شکل ۴-ت - اشتعال مشعل اصلی با مشعل مشتعل کننده مستقل

۷-۱-۴-۴ زمان‌های ایمنی

۱-۷-۱-۴-۴ زمان ایمنی اشتعال

زمان ایمنی اشتعال باید از فرمول ارائه شده در زیربند ۴-۱-۴-۴ به صورت تابعی از مقدار دبی گاز راهاندازی به دست آید، ولی در هیچ حالتی زمان ایمنی نمی‌تواند از ۵ s بیشتر شود.

اشتعال مشعل‌های اصلی و مشعل‌های مشتعل‌کننده، حداکثر دبی گاز راهاندازی و زمان ایمنی مربوطه، باید مطابق با حداکثر توان ورودی مشعل و مطابق با مقادیر داده شده در جدول ۲ باشد.

شکل ۴ سیستم‌های اشتعال مربوط به این بند را تشریح می‌کند.

راهاندازی مشعل می‌تواند با یکی از روش‌های زیر انجام شود:

- اشتعال مستقیم مشعل اصلی در حداکثر دبی (Q_N) (به جدول ۲، ستون ۲، شکل ۴-الف مراجعه شود)؛

- اشتعال مستقیم مشعل اصلی در دبی کاهش یافته (به جدول ۲، ستون ۳، شکل ۴-ب مراجعه شود)؛

- اشتعال مستقیم مشعل اصلی در دبی کاهش یافته به وسیله گاز راهاندازی کنار گذر (به جدول ۲، ستون ۴، شکل ۴-پ مراجعه شود)؛

- اشتعال مشعل به وسیله یک مشعل مشتعل‌کننده مستقل (به جدول ۲، ستون ۵، شکل ۴-ت مراجعه شود).

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

زمانی که ولتاژ برق اعمال شده U_N ، بین ۸۵٪ تا ۱۱۰٪ میزان متوسط تعیین شده در دستورالعمل‌ها، تغییر کند، زمان‌های ایمنی از مقادیر اعلام شده در دستورالعمل‌ها، نباید بیشتر شود.

زمان‌های ایمنی داده شده در جدول ۲ حداکثر مطلق می‌باشند.

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

۱		۲		۳		۴		۵	
مشعل اصلی		اشتعال مستقیم مشعل اصلی در حداکثر ظرفیت		اشتعال مستقیم مشعل اصلی در ظرفیت کمتر		اشتعال مستقیم مشعل اصلی در دبی کمتر با گاز راه‌انداز کنارگذر		اشتعال مشعل اصلی با مشعل مشتعل کننده مستقل	
ظرفیت ^a (Q_{Fmax})	ظرفیت ^b (Q_s)	زمان ایمنی ^c (t_s)	ظرفیت (Q_s)	زمان ایمنی (t_s)	ظرفیت (Q_s)	زمان ایمنی (t_s)	ظرفیت (Q_s)	زمان ایمنی اولیه	ظرفیت (Q_s)
kW	kW	(s)	kW	(s)	kW	(s)	kW	(s)	kW
≤ 70	(Q_{Fmax})	5	(Q_{Fmax})	5	(Q_{Fmax})	5	$\leq 0,1 Q_{Fmax}$	5	(Q_{Fmax})
> 70 ≤ 120	(Q_{Fmax})	3	(Q_{Fmax})	3	(Q_{Fmax})	3	$\leq 0,1 Q_{Fmax}$	5	(Q_{Fmax})
> 120	غیرمجاز	$120kW \leq t_s \times Q_s \leq 100$ (max $t_s = 3s$)		$120kW \leq t_s \times Q_s \leq 150$ (max $t_s = 5s$)		$\leq 0,1 Q_n$		3	

^a حداکثر توان ورودی مشعل برحسب کیلووات

^b Q_s = حداکثر توان ورودی گاز راه‌اندازی به‌صورت درصدی از Q_{Fmax}

^c زمان ایمنی برحسب ثانیه t_s

۴-۴-۱-۷-۲ زمان ایمنی خاموشی

زمان ایمنی خاموشی در مدت آزمون شعله گاز راه‌انداز و وضعیت در حال کار نباید از ۱ s بیشتر باشد.

۴-۴-۱-۷-۳ کل زمان بسته شدن

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

۴-۴-۱-۸ خطای شعله در طی زمان اشتعال

عدم تشکیل شعله در طول زمان اشتعال باید منجر به یکی از موارد زیر شود:

الف- حداکثر سه بار سعی در راه‌اندازی مجدد، که در هر سعی در راه‌اندازی مجدد، کلیه مراحل راه‌اندازی اجرا می‌شود.

به دنبال این عملیات، سیگنال شعله باید در پایان زمان ایمنی اولیه و یا اگر کاربرد داشته باشد در طی زمان آزمون شعله گاز راه‌انداز و در آخر زمان ایمنی ثانویه مربوط به آخرین تلاش مجاز برای تجدید

سیکل، دیده شود. در صورت دیده نشدن سیگنال، سیستم باید فوراً با خاموشی ایمن و بعد از آن قفل پایدار عکس‌العمل نشان دهد.

یا

ب- به سرعت خاموشی ایمن صورت گرفته و در ادامه موجب قفل پایدار شود.

۹-۱-۴-۴ خطای شعله در حین کار

در صورت خطای شعله در حین کار، سیستم حسگر شعله باید منجر به یکی از موارد ذیل شود:

الف- راه‌اندازی مجدد با اجرای مراحل راه‌اندازی کامل انجام شود. به دنبال این عمل، سیگنال شعله باید با رسیدن وضعیت در حال کار مشعل بعد از سعی در راه‌اندازی مجدد اجازه داده شده، حاضر شود و اگر سیگنال شعله حضور نداشت، سیستم باید به سرعت با خاموشی ایمن و بعد از آن قفل پایدار عکس‌العمل نشان دهد، یا

ب- خاموشی ایمن صورت گرفته و در ادامه موجب قفل پایدار شود.

۱۰-۱-۴-۴ خاموشی مشعل

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

۲-۴-۴ الزامات بهره‌برداری

۱-۲-۴-۴ سالم بودن بیرونی

هنگامی که آزمون براساس موارد مندرج در زیربند ۵-۳-۱ انجام می‌شود، قطعات حامل گاز مشعل تا آخرین وسیله قطع در پایین دست جریان، باید سالم باشند.

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

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

۳-۲-۴-۴ دمای وسایل کنترل و ایمنی

براساس شرایط تعیین شده در زیربند ۵-۳-۳ دمای وسایل تنظیم، کنترل و ایمنی نباید بیش از مقدار اظهار شده در دستورالعمل وسایل باشد و کارکرد این وسایل باید رضایت‌بخش باقی بماند.

۴-۲-۴-۴ اشتعال، عملکرد و پایداری شعله

تحت شرایط مشخص شده در زیربندهای ۴-۳-۵ و ۵-۳-۵، اشتعال باید صحیح، سریع و بدون نوسان انجام شود. شعله باید پایدار بوده و هیچ گونه صدای ناهنجار ایجاد نکند. تمایل اندکی به پرش^۱ شعله در لحظه اشتعال مجاز است ولی شعله پس از آن باید پایدار باشد.

در مورد مشعل‌هایی که به یک وسیله تنظیم محدوده ظرفیت^۲ مجهز باشند، این مقررات باید در حداکثر و حداقل توان ورودی اسمی داده شده در دستورالعمل‌ها رعایت شود.

۵-۲-۴-۴ دماهای سطح

محدودیت‌های دمایی مطابق استاندارد EN 60335-2-102 با شرایط زیر اعمال می‌شود:

اگر مشعل مطابق با دستورالعمل نصب شود، دماهای قطعات سطوح در دسترس مشعل که برای تماس در نظر گرفته نشده‌اند، نباید از 60°C بالای دمای محیط، بیشتر شود.

اگر این محدودیت‌های دمایی به دلایل فنی قابل اجرا نیستند، هشدارهای کافی باید مطابق استاندارد EN 61310-1 برای مشعل در نظر گرفته شود.

یادآوری- با در نظر گرفتن ماهیت تجهیزات، استفاده مستقیم از استاندارد EN ISO 13732-1 مناسب در نظر گرفته نمی‌شود.

۳-۴-۴ گستره توان ورودی مشعل

حداکثر و حداقل توان ورودی اسمی باید براساس شرایط تعیین شده در زیربند ۵-۷ اندازه‌گیری شود. این مقادیر باید در محدوده $\pm 5\%$ ، مطابق با مقادیر داده شده در دستورالعمل‌ها باشد.

۴-۴-۴ مشعل دوسوخته

عملکرد ایمن مشعل نباید با وضعیت کاری وسایل ایمنی و کنترل که برای سوخت جایگزین در نظر گرفته شده‌اند، تحت تأثیر قرار گیرد.

۵-۴-۴ نمودار کاری و نمودار آزمون

۱-۵-۴-۴ نمودار کاری

نمودار کار نشان‌دهنده محدوده مجاز کارکرد مشعل برحسب فشار محفظه احتراق است که به صورت تابعی از ظرفیت مشعل بیان می‌شود.

1-Lift

2- Range – rating device

مرزهای این نمودار، برای مشعل‌های تک‌مرحله، به‌وسیله یک سری نقاط شامل ۱ تا ۵ نقطه (مانند آنچه در شکل ۱۰ نشان داده شده است)، و یا برای مشعل‌های چندمرحله‌ای و مدولار، شامل ۱ تا ۶ نقطه (مانند آنچه در شکل ۱۱ نشان داده شده است)، تعریف می‌شود.

این نقاط براساس زیربندهای ۴-۵، ۵-۵ و ۶-۵ و جدول ۶ تعیین می‌شود.

در هیچ مورد، نقاط کاری مشعل نباید از مرزهای داده‌شده در نمودار کار تجاوز کند.

۴-۵-۲ نمودار آزمون

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

این، شامل نمودار کار و یک منطقه آزمون که با یک سری نقاط Hp1، Hp2، Hp3 و Hp5 برای مشعل‌های تک‌مرحله‌ای و Hp1، Hp2، Hp3، Hp5 و Hp6 برای مشعل‌های چندمرحله‌ای و مدولار تعریف شده است، می‌باشد این موضوع به‌ترتیب در شکل ۸ و شکل ۹ نشان داده شده است.

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

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

تحت شرایط آزمون مشخص‌شده در زیربند ۵-۳-۵ مشعل باید صحیح و ایمن کار کند. شعله‌ها باید پایدار و بدون نوسان باشند.

۴-۴-۷ مقادیر حدی برای آلاینده‌های احتراق

تحت شرایط آزمون تعیین‌شده در زیربند ۵-۵ مقدار CO و NO_x در محصولات احتراق خشک عاری از هوا^۱ (هرگونه هوای غیر از هوای مورد نیاز برای احتراق) نباید از مقادیر تعیین‌شده در زیربندهای ۴-۴-۷ و ۴-۴-۷-۲ بیشتر شود.

۴-۴-۷-۱ منواکسیدکربن (Q_{CO})

الف- مقدار منواکسیدکربن (Q_{CO}) زمانی که مشعل در ولتاژ تغذیه داده‌شده در دستورالعمل و با گاز مرجع مربوط به خانواده گازی یا گروه‌هایی که مشعل برای آن طراحی شده است تحت آزمون قرار می‌گیرد، نباید بیش از (۹۳ ppm) (۱۰۰ mg/kWh) باشد؛

ب- مقدار منواکسیدکربن در شرایطی که مشعل در ۸۵٪ ولتاژ تغذیه داده‌شده در دستورالعمل و گاز مرجع مربوط به خانواده گاز یا گروه‌هایی که مشعل برای آن طراحی شده است تحت آزمون قرار می‌گیرد، نباید بیش از (۲۰۰۰ ppm) (۲۱۴۰ mg/kWh) باشد؛

پ- مقدار منواکسیدکربن در شرایطی که مشعل با شرایط مشابه بند الف در ولتاژ تغذیه داده شده در دستورالعمل و گاز احتراق ناقص مربوط به خانواده گاز یا گروه‌هایی که مشعل برای آن طراحی شده تحت آزمون قرار می‌گیرد، نباید بیش از (۲۰۰۰ ppm) 2140 mg/kWh باشد.

ت- مشعل باید به ابزاری مجهز شود که در صورت افت ولتاژ به مقدار کمتر از ۸۵٪ مقدار داده شده در دستورالعمل، یا بتواند به کارکرد ایمن خود ادامه دهد و مقدار CO در محصولات احتراق از ۱٪ حجمی تجاوز نکند، یا موجب خاموشی ایمن شود.

یادآوری- الزامات مربوط به این بند می‌تواند با استفاده از یکی از وسایل زیر برآورده شود:

- وسیله بررسی سرعت موتور؛

- وسیله بررسی ولتاژ در واحد کنترل خودکار مشعل؛

- وسیله بررسی اکسیژن؛

- وسیله بررسی دبی هوا؛

- وسیله کنترل نسبت هوا به گاز؛

- وسیله پایش منواکسید کربن.

این فهرست انحصاری نیست و با سایر روش‌ها می‌توان نتیجه یکسان به دست آورد.

۴-۷-۲-۴ اکسیدنیتروژن (Q_{NOx})

۴-۷-۲-۴-۱ انتشار کلی $Q_{NOx} - NO_x$

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

- دمای محیط: 20°C ؛

- رطوبت مطلق: هوای خشک $10 \text{ gr H}_2\text{O/kg}$ (به زیربند ۵-۱-۳-۵ مراجعه شود).

در جایی که که مشعل برای کارکردن با بیش از یک خانواده گاز طراحی شده باشد، بعد از تنظیم، باید حداکثر مقدار NO_x ، مطابق با الف، ب و پ، هر کدام مناسب است، باشد.

الف- 170 mg/kWh زمانی که مشعل در ولتاژ تغذیه داده شده در دستورالعمل و گاز مرجع G20 برای خانواده دوم گاز از گروه H و E تحت آزمون قرار گیرد؛

ب- 170 mg/kWh زمانی که مشعل در ولتاژ تغذیه داده شده در دستورالعمل و با گاز مرجع G25 از خانواده دوم گاز گروه L تحت آزمون قرار گیرد؛

پ- 230 mg/kWh زمانی که مشعل در ولتاژ تغذیه داده شده در دستورالعمل و گاز مرجع G30 از خانواده سوم گاز تحت آزمون قرار گیرد.

۴-۲-۷-۴-۲ طبقه‌های NOx برای مشعل‌ها

۴-۲-۷-۴-۱ کلیات

در جایی که مشعل برای کارکرد با خانواده‌های دوم و/یا سوم گاز طراحی شده باشد، حداکثر مقدار $NO_x-Q_{NO_x}$ ، باید طبقه‌هایی مطابق با جدول ۳ باشد.

جدول ۳- طبقه‌های NOx بر اساس LCV

انتشار NOx بر حسب mg/kWh		طبقه
گروه خانواده سوم گاز	خانواده دوم گاز گروه‌های E, H و L	
≤ 230	≤ 70	۱
≤ 180	≤ 120	۲
≤ 140	≤ 80	۳
≤ 110	≤ 60	۴

یادآوری می‌شود که:

- مقدار حداکثر NOx نباید از 170 mg/kWh برای خانواده دوم گاز و 230 mg/kWh برای خانواده سوم گاز بیشتر شود؛

- هیچ مقدار اندازه‌گیری‌شده، نباید از طبقه بعدی NOx بیشتر شود؛

- مقدار متوسط حساب‌شده برای تعیین طبقه NOx از نقاط اندازه‌گیری نمودار کار (به بند الف-۴ مراجعه شود) به‌دست‌آمده (به شکل‌های ۱۰ و ۱۱ مراجعه شود) و باید در محدوده طبقه NOx مطابق با جدول ۳ باشد.

۴-۲-۷-۴-۲ توان ورودی کمتر و یا مساوی 400 kW (ErP)

برای بویلرهایی با توان ورودی نامی کمتر و یا مساوی 400 kW ، انتشار اکسیدهای نیتروژن بر اساس ارزش حرارتی ناخالص (GCV یا HS) نباید از 56 mg/kWh فراتر برود.

به‌خصوص برای الزامات ErP، طبقه جدید ۵ برای اکسیدهای نیتروژن معرفی شده است (به جدول ۳-الف مراجعه شود). محاسبات انتشار اکسیدهای نیتروژن در طبقه ۵ براساس زیر است:

- ارزش حرارتی پایین (GCV یا H_s) به جای ارزش حرارتی خالص (NCV or H_i)

- محاسبه مقدار میانگین از نقاط آزمون نمودار کاری در شکل ۱۰ و ۱۱

جدول ۳-الف - طبقه NO_x بر اساس GCV

انتشار NO _x بر حسب mg/kWh	طبقه
خانواده دوم	۵
≤ 56	

مقادیر NO_x بر اساس ارزش حرارتی ناخالص $Q_{NOx}(H_s)$ مطابق فرمول زیر محاسبه شده است:

$$Q_{NOx}(H_s) = Q_{NOx}(H_i) \frac{H_i}{H_s}$$

که:

$Q_{NOx}(H_i)$ غلظت NO_x بر اساس ارزش حرارتی خالص (H_i) بوده و مطابق با بندهای الف-۲ و الف-۳ اندازه‌گیری، تصحیح و محاسبه شده، و بر حسب mg/kWh بیان می‌شود.

H_s و H_i به ترتیب ارزش حرارتی خالص و ناخالص هستند و نسبت H_i/H_s برای گاز طبیعی (G20 و G25) برابر ۰/۹ است.

۸-۴-۴ مشخصات راه‌اندازی

تحت شرایط آزمون مشخص شده در زیربند ۶-۵، نوسانات فشار بیش از حد یا نوسان شعله نباید رخ دهد. هرگونه نوسان در فشار پس از اشتعال باید در کمتر از ۲۰ s به شرایط بهره‌برداری مشعل برسد. این الزامات باید با بازرسی مورد تأیید قرار گیرد.

۹-۴-۴ رده‌بندی دستگاه

مشعل‌های دمنده‌دار مجهز به فن، انحصاراً روی گاز تغذیه و فشار گاز تغذیه موجود روی سایت، با استفاده از رگولاتور فشار گاز، راه‌اندازی می‌شوند.

I_{2R} - برای گاز طبیعی؛

I_{3R} - برای گاز مایع (LPG)؛

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

۱۰-۴-۴ راه‌اندازی مجدد بعد از قفل شدن

هنگامی که راه‌اندازی مجدد دستی دستگاه از راه دور بدون این که قابل مشاهده باشد، صورت می‌گیرد، وضعیت واقعی و اطلاعات مرتبط فرآیند تحت کنترل باید توسط کاربر، قبل، در حین و بعد از راه‌اندازی مجدد قابل مشاهده باشد و از عملکرد ایمن اطمینان حاصل شود.

روش‌های راه‌اندازی مجدد عبارت هستند از:

- الف-** به صورت دستی با فشردن دکمه یا دستگیره‌ای که قطعه‌ای از وسیله ایمنی قفل شده است؛
- ب-** به صورت دستی با فشردن دکمه‌ای که به صورت مستقیم (سیم‌کشی) به ورودی‌های مخصوص وسیله ایمنی قفل شده وصل شده باشد؛
- پ-** به صورت دستی با فشردن دکمه همراه با پردازش سیگنال و انتقال از طریق سیستم حفاظتی به وسیله ایمنی قفل شده باشد؛
- ت-** به صورت دستی با فشردن دکمه به همراه پردازش سیگنال و انتقال از طریق یک عملکرد کنترلی بر پایه الکترونیک که الزامات سیستم حفاظتی را کامل نمی‌کند (مثل یک PLC معمولی). در این حالت حداکثر تعداد راه‌اندازی مجدد در یک زمان معین باید چنان محدود شود که الزامات سیستم حفاظتی برآورده شود.

راه‌اندازی مجدد به صورت خودکار (مثل یک چرخه سیستم PLC) مجاز نیست.

در موارد پ و ت، راه‌اندازی مجدد از راه دور باید مطابق با عملکرد کنترل طبقه B مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۲۵۴: سال ۱۳۹۶ باشد. در موارد ب، پ و ت بیشترین تعداد راه‌اندازی مجدد باید در دستورالعمل مشخص شده و در سیستم کنترل مربوط به ایمنی محدود شده باشد.

راه‌اندازی مجدد مشعل‌های که در هوای باز مشتعل می‌شود باید فقط مطابق مورد الف انجام شود.

۴-۵ الزامات ایمنی دستگاه و/اقدامات پیشگیرانه

مشعل‌هایی که از دستگاه‌های خانگی نیستند، اگر در کاربری خانگی به کار برده شوند، باید با الزامات پیوست د تطابق داشته باشد.

یادآوری- راهنمای عملکرد دستگاه‌ها 64 63/ec Directive 2006/42 را ارائه می‌دهد.

۵ روش‌های آزمون

۵-۱ کلیات

۵-۱-۱ گازهای آزمون برای مشعل‌های دمنده‌دار

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

تأیید عملکرد یک مشعل با استفاده از گازهای آزمون داده‌شده در جدول ۴ انجام می‌شود. چنانچه ظرفیت مشعل مساوی یا بزرگ‌تر از ۳۰۰ kW باشد، استفاده از گاز گروه H/E یا L (گاز طبیعی موجود در لوله‌کشی شهری) و گاز خانواده سوم (گاز مایع) مجاز است.

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

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	محدوده پایداری
G30 G31	G25 G26	G20 G21	G20 G21	G110	کیفیت احتراق
G32	G25	G222	G222	G112	برگشت شعله ^a
G31	G27	G231	G23	-	پرش شعله ^a
a برای مشعل‌های پیش مخلوط					

۵-۱-۲ فشارهای آزمون

فشارهای آزمون داده شده در جدول ۵ فشارهای حداقل هستند، دیگر فشارها که بیش از فشارهای مندرج در جدول ۵ می باشند، می تواند در دستورالعمل‌هایی که به وسیله شبکه توزیع گاز مشخص می شود، داده شود. در حالت اخیر، حداقل و حداکثر فشارها برابر ۰/۸ و ۱/۲ برابر فشار اسمی درج شده در دستورالعمل‌ها خواهد بود.

جدول ۵- فشارهای آزمون

نوع گاز	فشار عادی hpa	حداقل فشار hpa	حداکثر فشار hpa
خانواده اول گاز	۸	۶	۱۵
خانواده دوم گاز گروه H	۲۰	۱۷	۲۵
خانواده دوم گاز گروه E	۲۰	۱۷	۲۵
خانواده دوم گاز گروه L	۲۵	۲۰	۳۰
خانواده سوم گاز	۲۹	۲۵	۳۵
	۳۷	۲۵	۴۵
	۵۰	۴۲/۵	۵۷/۵

۳-۱-۵ بستر آزمون

۱-۳-۱-۵ کلیات

آزمون می‌تواند در محفظه احتراقی انجام شود که متقاضی آزمون مشخص می‌کند. به هر حال اگر محفظه احتراق مشخص نشده باشد، آزمون‌ها باید در محفظه احتراق آزمون مشخص شده در زیربندهای ۱-۵-۲ یا ۳-۳-۱-۵ انجام شود.

در صورتی که دمای واسط انتقال حرارت، تا حد ممکن کم باشد:

الف- همراه با درجه محیطی پایین اجزای مشعل، بحرانی‌ترین وضعیت را برای راهاندازی مشعل ایجاد کرده و به سرعت موجب بالا رفتن ظرفیت تا مقدار حداکثر در خصوص پرش و نوسان شعله می‌شود، و بالاتر بودن دمای واسط انتقال حرارت و اجزای مشعل راهاندازی مشعل را تقویت می‌کند.

ب- بحرانی‌ترین وضعیت را برای کیفیت احتراق از نظر CO، هیدروکربن‌های نسوخته و دوده روی دیواره‌های سرد ایجاد می‌کند، و دماهای بالاتر واسط انتقال حرارت فرآیند احتراق را پشتیبانی می‌کند.

۲-۳-۱-۵ بستر آزمون برای توان ورودی کمتر و یا مساوی ۲/۴ kW

بستر آزمون باید شامل لوله‌های آزمون شعله باشد (به شکل ۵ مراجعه شود).

هر لوله آزمون شعله به صورت زیر تعریف می‌شود:

الف- با قطر داخلی (m) ۰/۸۰۰، ۰/۶۰۰، ۰/۵۰۰، ۰/۴۰۰، ۰/۳۰۰، ۰/۲۲۵،

ب- با طول لوله و

پ- توان ورودی مربوطه (به شکل ۶ مراجعه شود)

هر لوله آزمون شعله می‌تواند با اختلاف $\pm 10\%$ توان‌های ورودی داده شده کار کند.

متقاضی آزمون باید لوله آزمون شعله مورد استفاده در حداقل و حداکثر توان ورودی را مشخص کند.

طول محفظه احتراق l_1 ، باید با فرمول (۳) محاسبه شود:

$$l_1 = 0.23 \sqrt{\frac{Q_F}{10}} \quad (3)$$

که در آن Q_F توان ورودی بر حسب کیلووات (Kw) است؛

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

مطابق تقاضای آزمون، مشعل‌ها روی لوله آزمون شعله با یکی از موارد زیر می‌توانند تحت آزمون قرار گیرند:

- کارکرد مستقیم شعله^۱؛ یا

- کارکرد معکوس^۲ شعله؛

برای کارکرد مستقیم شعله، یک استوانه فولادی که خنک نمی‌شود و قطر داخلی آن مساوی قطر محفظه احتراق لوله آزمون شعله است و ضخامت دیواره‌اش ۳ mm است، باید در ورودی محفظه احتراق به نحوی قرار داده شود که ورودی لوله‌های مبدل حرارتی را گازبند کند.

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

تمامی دیواره‌ها باید خنک شوند. برای دیواره جلویی و پشتی می‌توان استثنا قائل شد.

لوله آزمون شعله مجهز به پنجره‌های گازبندی شده است تا بتوان به صورت چشمی شعله ایجادشده را بررسی کرد.

اندازه‌گیری فشار داخل لوله آزمون شعله باید امکان‌پذیر باشد.

یادآوری- اندازه‌گیری فشار می‌تواند توسط وسیله‌ای که به درب محفظه احتراق (درب لوله آزمون) وصل است، انجام شود.

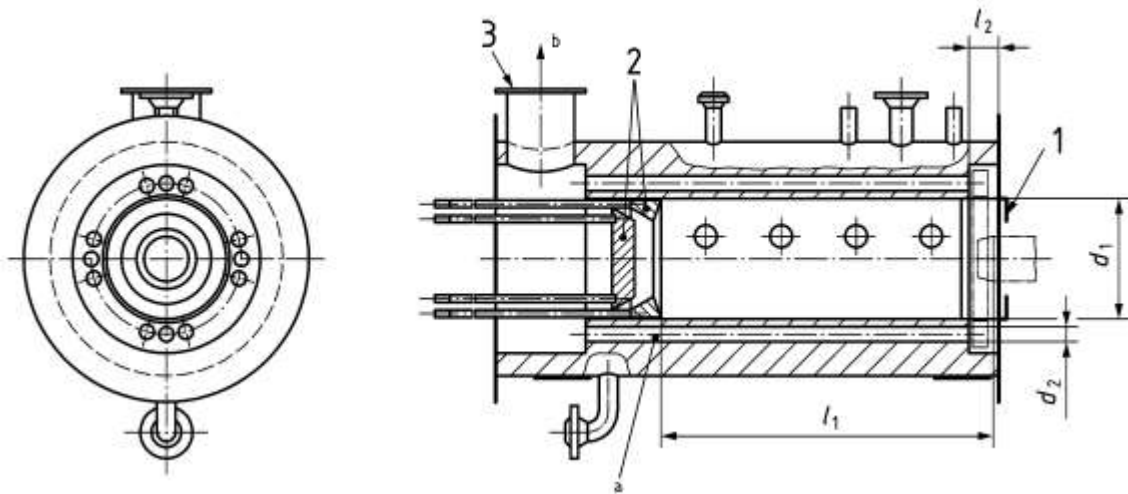
برخورد شعله به دیواره پشتی قابل قبول است.

اگر مشعل برای محفظه احتراقی متفاوت از شکل ۵ در نظر گرفته شده باشد، آزمون باید در بویلر مناسب یا لوله آزمون شعله دیگر، تا زمانی که استاندارد جدید لوله آزمون فراهم شود، انجام شود. در این مورد، باید نکات خاصی در دستورالعمل مشعل آورده شود.

اگر آزمون روی سایت و در کارکرد واقعی انجام شود، نتایج آزمون باید صرف نظر از دمای واسط انتقال حرارت و موقعیت نصب مشعل شناسایی شود. در همان زمان، شدت شعله‌وری (MW/m^3) باید در گزارش راه‌اندازی داده شود (به زیربند ۶-۴ مراجعه شود).

1- Direct flame

2- Reversed flame

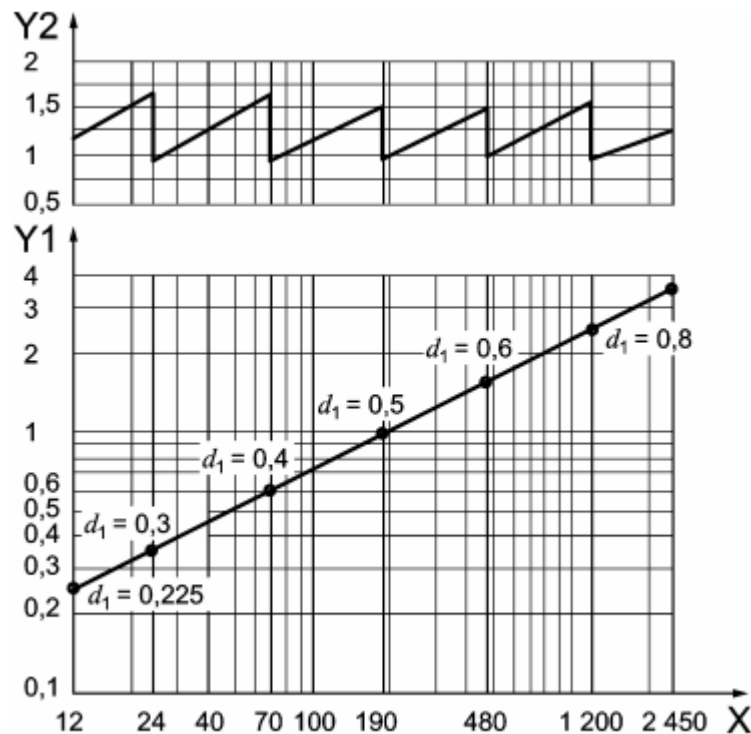


l_2 mm	لوله مبدل حرارتی			لوله آزمون شعله
	تعداد لوله‌ها	d_2 mm		d_1 m
		خارجی	داخلی	
۶۰	۸	۲۰	۱۶	۰٫۲۲۵
۸۰	۱۴	۲۵	۲۱	۰٫۳
۱۰۰	۱۲	۴۱٫۵	۳۶٫۵	۰٫۴
۱۳۰	۲۶	۴۴٫۵	۳۹٫۵	۰٫۵
۱۶۰	۳۰	۵۷	۵۱٫۵	۰٫۶
۲۰۰	۲۸	۸۸٫۹	۸۰٫۹	۰٫۸

راهنما:

- 1 روکش استوانه فولادی برای عملکرد مستقیم شعله ($l_2 + 30 \text{ mm}$)
- 2 دیواره پستی لوله آزمون شعله
- 3 واسط فلنجی دودکش
- d_1 قطر محفظه احتراق
- d_2 قطر لوله‌های مبدل حرارتی
- l_1 طول محفظه احتراق
- l_2 طول حجم ورودی به مبدل حرارتی
- a براساس انتخاب متقاضی، آزمون همچنین می‌تواند با شعله معکوس انجام شود. هنگامی که شعله معکوس است، این امر باید به‌وضوح در دستورالعمل‌ها قید شود.
- b جهت جریان گازهای دودکش

شکل ۵- نمای کلی-لوله آزمون شعله



راهنما:

X	توان ورودی (Q_F) بر حسب kW
Y1	طول لوله شعله بر حسب m
Y2	شدت شعله‌وری بر حسب MW/m^3
d_1	قطر لوله آزمون بر حسب m

شکل ۶- شدت شعله‌وری، قطر و طول لوله آزمون شعله بر حسب تابعی از توان ورودی

۵-۳-۳-۱-۳ بستر آزمون برای توان ورودی بیشتر از ۲,۴ MW

بستر آزمون می‌تواند بویلر/دستگاه مورد کاربرد در صنعت نفت با محفظه احتراق مطابق با دستورالعمل آزمون در محل باشد.

هر محفظه احتراق با موارد زیر توصیف می‌شود:

الف- طول حداقل آن (به فرمول (۴) و شکل ۷ مراجعه شود)،

ب- حداقل قطر داخلی آن (به فرمول (۵) و شکل ۸ مراجعه شود)،

پ- توان ورودی مربوطه و

ت- شدت شعله‌وری (kWh/m^3)

اگر آزمون در محل و در کاربرد واقعی انجام شود، نتایج آزمون باید بدون توجه به دمای واسط انتقال حرارت و مکان نصب مشعل مشخص شود. به صورت هم‌زمان، شدت شعله‌وری (kWh/m^3) باید در گزارش راه‌اندازی آورده شود (به زیربند ۴-۶ مراجعه شود).

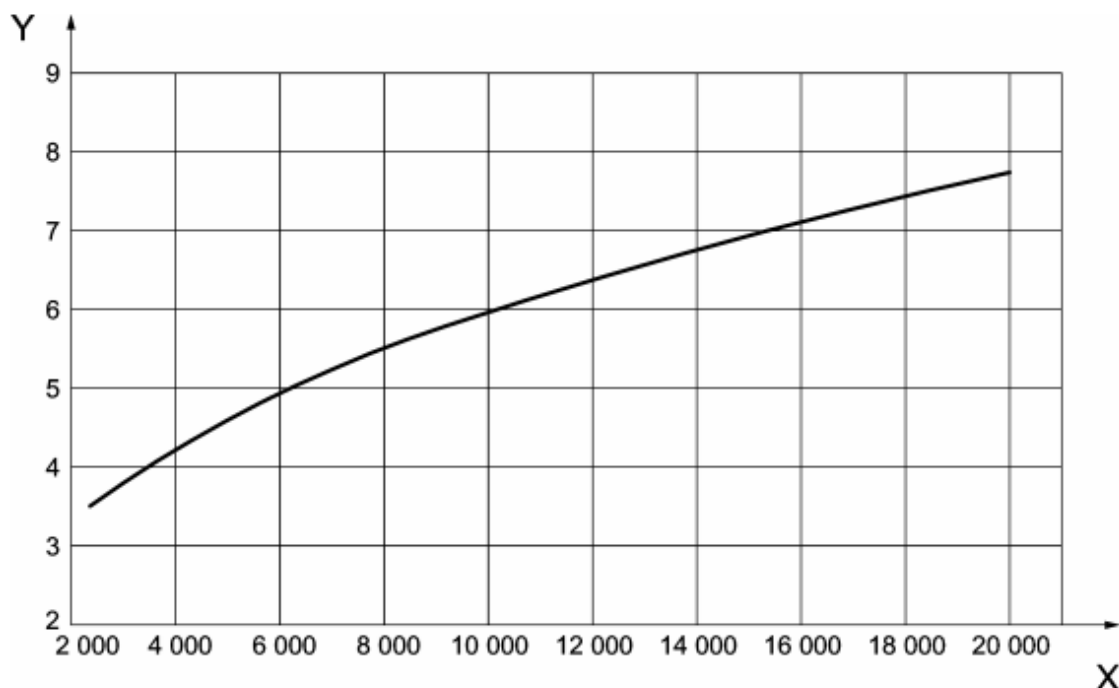
هر کدام از محفظه‌های احتراق می‌توانند با اختلاف $\pm 5\%$ نسبت به مقادیر ورودی کار کنند. محفظه‌های احتراق که در گستره حداقل و حداکثر مقادیر ورودی کار می‌کنند باید در دستورالعمل آزمون مشخص شوند.

طول محفظه احتراق l_1 ، باید به وسیله فرمول (۴) محاسبه شود:

$$l_1 = 0.2 \cdot Q_F^{0.3682} \quad (4)$$

که در آن:

Q_F توان ورودی بر حسب کیلووات (kW) است.



راهنما:

X توان ورودی Q_F بر حسب کیلووات (kW)

Y طول محفظه احتراق، l_1 بر حسب متر (m)

شکل ۷- حداقل طول محفظه احتراق بر حسب توان ورودی

اگر هیچ طولی در دستورالعمل آزمون تعریف نشده باشد، باید طول حداقل به کار برده شود (به زیربند ۵-۱-۳-۱ مراجعه شود).

مطابق دستورالعمل آزمون، مشعل می‌تواند در هر یک از محفظه احتراق‌های زیر آزمون شود:

ث- عملکرد شعله مستقیم، یا

ج- عملکرد شعله معکوس.

محفظه احتراق باید به حداقل پنجره پشتی برای ایجاد افت فشارهای متغیر در خروجی محفظه احتراق یا داخل دودکش مجهز شود. فشار داخل محفظه احتراق باید به وسیله تجهیزات موردنظر تنظیم شود.

همه دیوارها باید خنک شوند. دیواره‌های جلویی و عقبی را می‌توان استثنا کرد.

محفظه احتراق باید به حداقل یک پنجره آب‌بندی شده یا شیشه‌های قابل دید، به منظور ارزیابی دیداری شعله، مجهز شود. باید امکان سنجش فشار را در محفظه احتراق فراهم کرد.

اندازه‌گیری فشار می‌تواند به وسیله تجهیزات تعبیه‌شده درون در محفظه احتراق انجام شود.

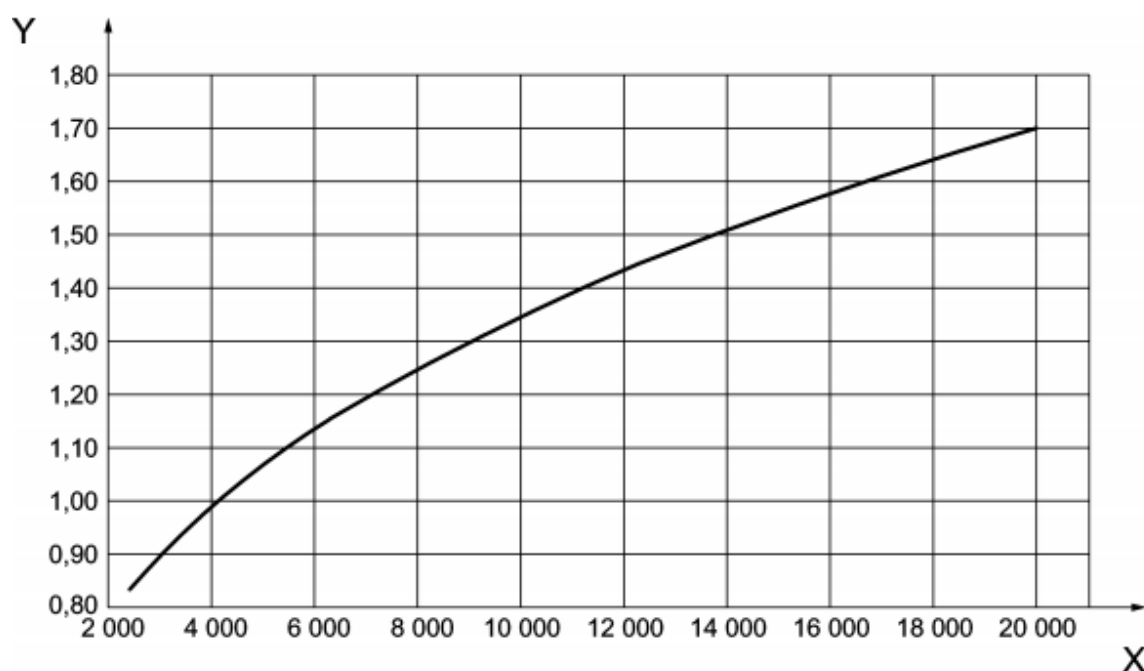
این مورد برای شعله‌هایی که به دیوار می‌رسند نیز قابل قبول است.

قطر محفظه احتراق، d_1 ، باید با فرمول (۵) محاسبه شود:

$$d_1 = 0,135 \sqrt[3]{\frac{Q_F}{10,1}} \quad (5)$$

که در آن:

Q_F توان ورودی برحسب کیلووات (kW) است.



راهنما:

X توان ورودی Q_F برحسب کیلووات (kW)

Y قطر محفظه احتراق d_1 برحسب متر (m)

شکل ۸- حداقل قطر محفظه احتراق برحسب توان ورودی

اگر در دستورالعمل آزمون، هیچ قطری تعریف نشده باشد، باید حداقل قطر به کار برده شود (به زیربند ۵-۱-۳ مراجعه شود).

۴-۳-۱-۵ واسط انتقال حرارت

دمای واسط انتقال حرارت در لوله آزمون شعله باید تا آنجا که ممکن است پایین نگه داشته شود و در حین همه موارد زیر باید بین 15°C و 60°C باشد (به زیربند ۱-۳-۵-۱ مراجعه شود).

- راه اندازی (به زیربند ۵-۶ مراجعه شود)،

- تعیین پایداری شعله و حدود کاری ایمن (به زیربندهای ۱-۳-۵-۱ و ۵-۳-۵ مراجعه شود)، و

- آزمون پایداری شعله (به زیربند ۴-۳-۵ مراجعه شود).

در حین موارد زیر دمای واسط انتقال حرارت باید بین 40°C تا 80°C بوده و تعادل گرمایی حفظ شود (به زیربند ۱-۳-۵-۱ مراجعه شود)

- آزمون‌ها برای پایداری شعله و محدوده کاری ایمن (به زیربند ۵-۳-۵ مراجعه شود)؛

- تعیین مشخصات احتراق (به زیربند ۵-۵ مراجعه شود) و

- تعیین محدوده ورودی (به زیربند ۵-۷ مراجعه شود).

۵-۳-۱-۵ شرایط محیطی آزمون

مشعل باید در یک اتاق با تهویه خوب و محیط بدون کوران^۱، تحت شرایط زیر نصب شود:

الف- دمای محیط $15^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ؛

ب- فشار محیط $1013.25 \text{ hPa} \pm 4\%$ در سطح دریا؛

پ- رطوبت 5 g تا 30 g آب بر واحد کیلوگرم (kg) هوا.

نتایج آزمون (نمودار کاری، به زیربند ۵-۴-۴ مراجعه شود) باید بر اساس شرایط مرجع زیر تصحیح شود:

- دمای محیط 20°C ؛

- دمای گاز 15°C ؛

- فشار محیط 1013.25 hPa ؛ و

- رطوبت 10 g آب بر واحد kg هوا.

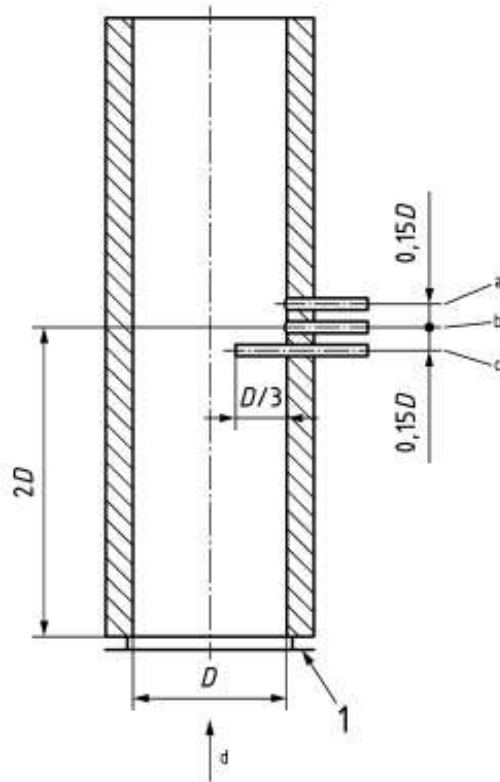
یادآوری- برای روش تصحیح آلاینده Q_{NOx} ، به پیوست الف مراجعه شود.

سایر دماهای محیط به شرطی که روی نتایج آزمون اثر نگذارند، قابل قبول هستند.

کیفیت هوای موجود در محیط آزمون نباید بر اعتبار پارامترهای اندازه‌گیری شده در آزمون تأثیر گذارد.

۵-۱-۳-۶ تخلیه محصولات احتراق

لوله آزمون شعله همان طور که در شکل ۵ توضیح داده شده به دودکش وصل می شود.



راهنما:	
a دما	1 سطح فلنج دودکش
b مکش/فشار	d جهت جریان محصولات احتراق
c آنالیز گازهای احتراق	D قطر لوله دودکش

شکل ۹- نمایش کلی مقطع اندازه گیری گازهای احتراق (لوله های اندازه گیری می توانند ثابت نباشند)

۵-۱-۳-۷ تغذیه الکتریکی

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

۵-۱-۳-۸ نصب

مشعل در نظر گرفته شده برای آزمون، باید به تمام ملحقات مورد نیاز برای نصب مطابق با دستورالعمل مجهز باشد.

مشعل تحت آزمون همان طور که در شکل ۵ شرح داده شده بر روی لوله آزمون شعله نصب می شود و فاصله l_1 بین نگهدارنده شعله و دیواره پشتی قابل تنظیم محفظه احتراق، براساس جدول در شکل ۵ تنظیم می شود.

با تنظیم دریچه در دیواره عقبی یا هر سیستم دیگری که در پایین دست جریان به صورت جداگانه یا ترکیبی قرار داده شده، فشار مثبت در محفظه احتراق ایجاد می شود.

برای مشعل هایی که با فشار منفی در محفظه احتراق کار می کنند، یک مکند (در پایین دست جریان وسیله اندازه گیری) مورد نیاز است یا مقادیر مورد نیاز با کمک یک وسیله تنظیم دستی یا یک سیستم خودکار کنترل فشار محفظه احتراق به دست می آیند.

مشعل هایی که باید روی یک مبدل حرارتی خاص یا لوله آزمون شعله دیگر تحت آزمون قرار گیرند، مطابق با دستورالعمل نصب می شوند.

۹-۳-۱-۵ دقت اندازه گیری ها

۱-۹-۳-۱-۵ رواداری های^۱ اندازه گیری در وسایل اندازه گیری

به جز مواردی که در الزامات مربوطه به صورت دیگری بیان شده باشد، ابزارهای اندازه گیری مورد استفاده باید قادر به اندازه گیری با دقت های زیر باشند:

ارزش حرارتی	$\pm 0.5\%$
چگالی	$\pm 0.5\%$
دمای گاز	$\pm 0.2\text{ K}$
زمان	$\pm 0.1\text{ s}$
فشار گاز	$\pm 10\text{ Pa}$
فشار اتمسفریک	$\pm 50\text{ Pa}$
محصولات احتراق (NO_x, CO)	$\pm 5\text{ ml/m}^3$
جرم	$\pm 0.5\%$
حجم گاز	$\pm 0.5\%$
درجه حرارت سطح	$\pm 2\text{ K}$
سالم بودن قطعات گازی	$\pm 10\text{ Pa}$
L_{WA} تراز توان صدا A	رده بندی دقت ۲، مطابق استاندارد EN 15036-1:2006
L_{pA} سطح فشار صدا A	رده بندی دقت ۲، مطابق استاندارد EN 15036-1:2006

۵-۱-۳-۹-۲ عدم قطعیت اندازه‌گیری‌ها در طول آزمون

طول محفظه احتراق l_1	$\pm 3\%$
دمای هوا در ورودی مشعل	$\pm 2\text{ K}$
فشار محفظه احتراق در حین بهره‌برداری	$\pm 5\%$
فشار محفظه احتراق در حین راه‌اندازی	$\pm 10\%$
گذردهی سوخت	$\pm 2.5\%$
مقدار دی‌اکسیدکربن f_{CO2}	$\pm 0.3\%$ حجمی
مقدار اکسیژن f_{O2}	$\pm 0.3\%$ حجمی
مقدار منواکسیدکربن f_{CO}	$\pm 10\text{ ml/m}^3$
میزان اکسیدات‌نیتروژن f_{NOx}	$\pm 10\text{ ml/m}^3$
سروصدای تولیدی هوا	رده‌بندی دقت ۲، مطابق استاندارد EN 15036-1:2006

۵-۱-۳-۱۰ آزمون‌هایی که جنبه زیست‌محیطی دارند

تأسیسات آزمون، تجهیزات و ابزارهای آزمون باید چنان طراحی شوند که خطر نشت به زمین را به حداقل برسانند. آب استفاده‌شده در آزمون، اگر آلوده باشد باید مطابق با قوانین الزامی حفاظت از محیط‌زیست، دفع شود.

۵-۱-۴ انواع آزمون

۵-۱-۴-۱ کلیات

یک مشعل به‌عنوان یک دستگاه مجزا مورد آزمون قرار می‌گیرد. دستگاه کامل شامل مشعل و متعلقات مربوطه می‌شود. به‌عنوان مثال در شکل ۳ یک مشعل و تجهیزات آن نشان داده شده است.

۵-۱-۴-۲ آزمون ساختاری

بعد از پایان آزمون‌ها، مقایسه بین نقشه‌ها و ساخت مشعل انجام شود. 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.

۵-۲ آزمون‌های عملکردی

۵-۲-۱ کلیات

مشعل مطابق با دستورالعمل‌ها و زیربند ۵-۱-۳-۶ نصب شده و ولتاژ برق اعمال شده روی ولتاژ اسمی تنظیم شود، به غیر از مواردی که به نحو دیگری بیان شده باشد. شرایط معمولی در ولتاژ اسمی بوده و استثنائاً می‌تواند در ٪ ۸۵ یا ٪ ۱۱۰ ولتاژ اسمی باشد. تحت این شرایط، عملکرد صحیح تک‌تک قطعات و مشعل بررسی و تأیید می‌شود.

۵-۲-۲ راه‌اندازی

مشعل براساس دستورالعمل‌ها و مطابق با زیربند ۵-۱-۳ نصب شود و بررسی شود که الزامات مربوط به زیربند ۴-۱-۴-۲ رعایت شده است.

۵-۲-۳ پیش‌پاک‌سازی

مشعل از ابتدای برنامه کنترل به کار انداخته شده و بررسی شود که الزامات زیربند ۴-۱-۴-۳ رعایت شده است.

۵-۲-۴ توان ورودی راه‌اندازی

مشعل با برق تغذیه در ولتاژ نامی کار کرده و تحت این شرایط بررسی شود که الزامات مربوط به حداکثر توان ورودی راه‌اندازی مشخص شده در زیربند ۴-۱-۴-۴ رعایت شود. محدوده توان ورودی مطابق با زیربند ۵-۷ اندازه‌گیری شود.

۵-۲-۵ اشتعال

هر یک از مشعل اصلی و مشعل مشتعل‌کننده با گاز مرجع مربوط به طبقه مشعل، در فشار عادی چنان تأمین شود که توان ورودی اسمی حاصل شود. تحت این شرایط مقررات مربوط به زیربندهای ۴-۱-۴-۵ و ۴-۲-۴-۴ تحت بررسی قرار گیرد.

۵-۲-۶ زمان‌های ایمنی

۵-۲-۶-۱ کلیات

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

۵-۲-۶-۲ زمان ایمنی اولیه و ثانویه

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

الف - زمان ایمنی اولیه

فاصله بین زمانی که شیر گاز پایلوت، شیر گاز راهاندازی کنارگذر^۱ یا شیر اصلی گاز، هر کدام که قابل اجرا باشد، فعال شود، و اگر سیگنال‌های آشکارساز شعله، شعله را نشان ندهند هر کدام از آن‌ها، اگر قابل اجرا باشد، غیرفعال شوند، به شکل‌های ۴-الف تا ۴-ت مراجعه شود.

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

ب- زمان اطمینان ایمنی ثانویه

اگر زمان ایمنی اولیه برای هر کدام از مشعل مشتعل‌کننده مستقل یا یکپارچه کاربرد داشته باشد، زمان ایمنی ثانویه، فاصله زمانی بین فعال شدن شیر گاز اصلی و غیرفعال شدن کلیه شیرهای گاز است، اگر آشکارساز شعله، فقدان شعله را مخابره کند (به شکل‌های ۴-پ و ۴-ت مراجعه شود).

۵-۲-۶-۳ زمان ایمنی در طی کارکرد

برای مشعل در حالت کارکرد، قطع شعله با خارج کردن حسگر شعله، شبیه‌سازی می‌شود. این زمان، از لحظه این عمل تا لحظه‌ای که وسیله ایمنی، انرژی را از شیرهای قطع ایمنی در خط تغذیه گاز تخلیه می‌کند، اندازه‌گیری می‌شود. باید بررسی شود که الزامات زیربند ۴-۴-۱-۷-۲ برآورده شده است.

۵-۲-۶-۴ مشکل در مشتعل شدن

مشعل راهاندازی شده و وسیله آشکارساز شعله از عملکرد خارج شود.

بررسی شود که الزامات مربوط به زیربند ۴-۴-۱-۸ رعایت شده است.

۵-۲-۶-۵ کل زمان بسته شدن

خطای شعله با از دسترس خارج کردن حسگر شعله، برای مشعل در حال کار شبیه‌سازی می‌شود. این زمان، از لحظه این عمل تا لحظه‌ای که شیرهای قطع ایمنی در خط تغذیه بسته می‌شوند، اندازه‌گیری می‌شود. باید بررسی شود که الزامات زیربند ۴-۴-۱-۷-۳ برآورده شده است.

یادآوری- رسیدن به حالت بسته بودن شیر، می‌تواند با صدای قطع شدن شیر، مشاهده جریان سوخت و درنظر گرفتن زمان بسته شدن نوع شیر نصب‌شده، تشخیص داده شود.

۵-۳ بهره‌برداری

۵-۳-۱ سالم بودن خارجی

آزمون‌ها در دمای محیط با استفاده از هوا یا گاز در فشار ۱۵۰ hPa یا ۱/۵ برابر حداکثر فشار تغذیه مشخص شده در دستورالعمل (هر کدام که بزرگ‌تر است) در جهت جریان گاز، انجام شود.

یک منبع هوا یا گاز به ورودی خط گاز مشعل متصل شود.

شیرهای قطع کننده ایمنی به جز آخرین وسیله در پایین دست جریان که به منظور جداسازی کاربرد دارد، در وضعیت باز نگهداشته شوند.

فشار ورودی روی میزان تعیین شده تنظیم شود و تمامی قطعات حامل گاز در معرض این فشار قرار داده شود.

آزمون سالم بودن قطعات از نظر نشتی با استفاده از یک حباب ساز^۱ (نظیر کف صابون) مناسب در شروع آزمون ها انجام شود. اگر هیچ حبابی تشکیل نشد، سیستم سالم در نظر گرفته می شود.

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

مشعل مطابق با زیربند ۵-۱-۳ نصب شده و دمای سیال خنک کننده بین 20°C و 60°C نگه داشته شود.

۵-۳-۲-۱ مشعل های مخلوط سرنازل

گاز مرجع به مشعل در 1.09 برابر حداکثر توان ورودی اسمی داده شده و فشار لوله آزمون شعله روی حداکثر مقدار مطابق با حداکثر توان ورودی داده شده در دستورالعمل های سازنده تنظیم شود.

مشعل برای مدت 10 min به کار انداخته شده و پس از این زمان بررسی شود که الزامات مربوط به زیربند ۴-۲-۴ رعایت شده است (نقطه Hp1).

۵-۳-۲-۲ مشعل های پیش مخلوط

مشعل مطابق با زیربند ۵-۳-۱ تنظیم می شود. سپس بدون تنظیم مجدد، به گاز توکشیدگی شعله که در جدول ۴ تعیین شده، وصل شده و برای مدت 10 min به کار انداخته شود. در پایان این زمان بررسی شود که الزامات مربوط به زیربند ۴-۲-۴ رعایت شده است.

۵-۳-۳ دمای وسایل کنترل و ایمنی

مشعل مطابق با زیربند ۵-۱-۳ نصب شده و گاز مرجع مناسب در حداکثر توان ورودی اسمی تغذیه شود.

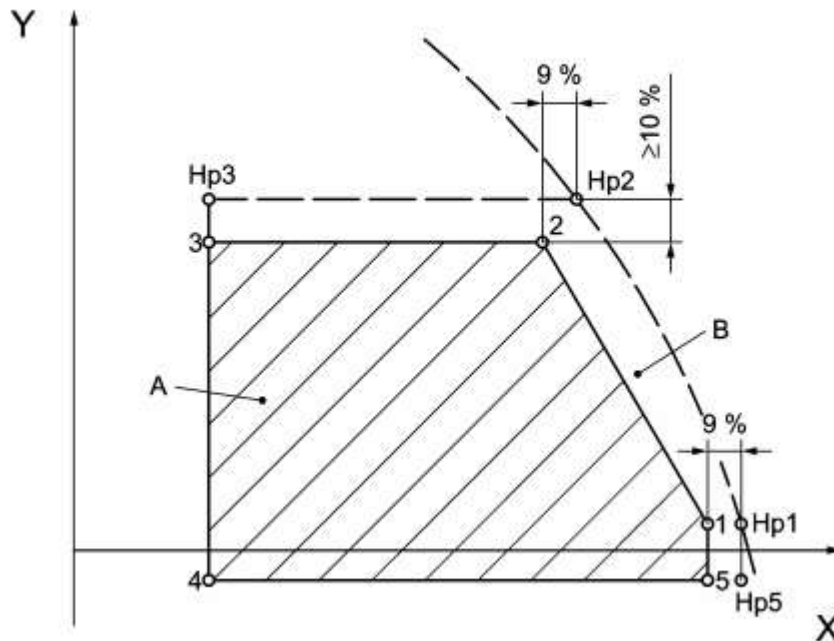
در وضعیت سرد مشعل، دمای وسایل ایمنی و کنترل اندازه گیری شود. پس از 30 min کارکرد، دما دوباره اندازه گیری شده و بررسی شود که الزامات مربوط به زیربند ۴-۲-۴ رعایت شده است.

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

۴-۳-۵ اشتعال - پایداری شعله

در نقاط آزمون ۳ و ۴ در شکل‌های ۵ و ۶، اشتعال و کارکرد ایمن، تحت بررسی قرار گیرد. نسبت هوای اضافه ۱٫۵ برابر یا بیشتر از ۱٫۵ بوده یا دریچه‌های هوا به صورت کامل باز باشند.

همچنین، برای مشعل‌های پیش‌مخلوط یک آزمون پایداری در نقاط ۱ و ۴ با استفاده از گاز حدی توکشیدگی شعله انجام شود.



راهنما:

X توان ورودی (Q_F) بر حسب کیلووات (kW)

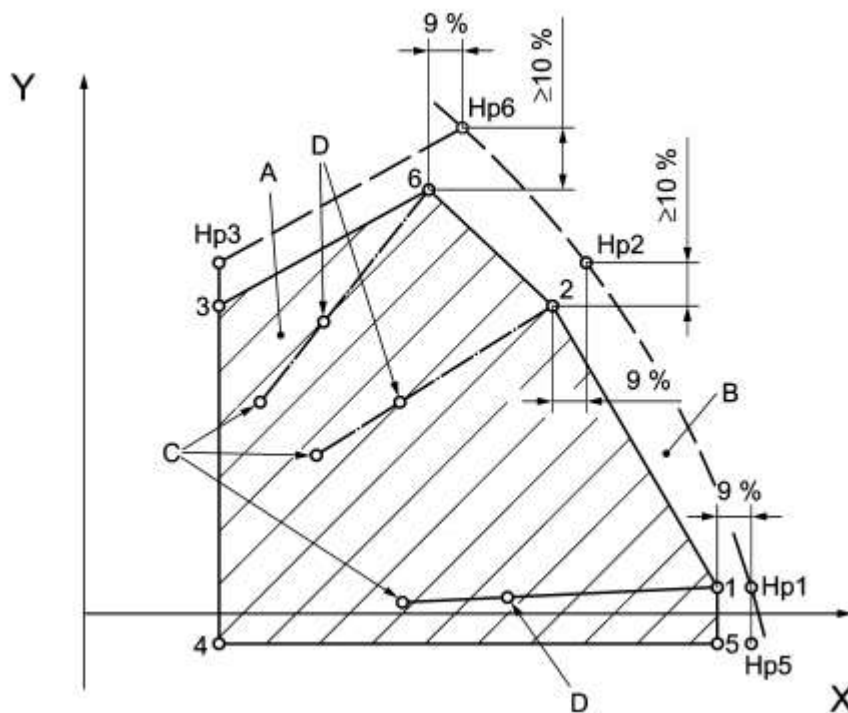
Y فشار محفظه احتراق بر حسب (hpa)

A نمودار کار

B نمودار آزمون

شکل ۱۰- نمودار کاری و نمودار آزمون برای مشعل تک‌مرحله‌ای

(نقاط Hp3 و Hp5 تعیین نشده‌اند)



راهنما:

X توان ورودی (Q_F) بر حسب کیلووات (kW)

Y فشار محفظه احتراق بر حسب (hpa)

A نمودار کار

B نمودار آزمون

C نقاط مربوط به حداقل توان ورودی

D نقاط مربوط به توان ورودی میانی

شکل ۱۱- نمودار کار و نمودار آزمون برای مشعل‌های دو مرحله‌ای، چند مرحله‌ای و مدولار (نقاط Hp3 و Hp5 تعیین نشده‌اند)

۵-۳-۵ کارکرد- پایداری شعله

مشعل مطابق با زیربند ۵-۱-۳ نصب شود.

در نمودار آزمون، پایداری شعله باید تحت شرایط زیر مشاهده شود:

الف- مشعل‌های مخلوط سرنازل: زمانی که گاز مرجع مربوط به خانواده یا گروه گازی که مشعل برای آن طراحی شده است اعمال شود.

ب- مشعل‌های پیش مخلوط:

۱- برای مشعل‌های با توان ورودی مساوی یا کوچک‌تر از ۱۵۰ kW:

با مشعلی که روی میزان مشخص شده^۱ در دستورالعمل‌ها برای گاز مرجع مربوطه تنظیم شده است. سپس بدون تنظیم مجدد با گاز حدی پرش شعله مربوطه کار کند (نقاط ۱ و ۴ در شکل‌های ۵ و ۶)،

۲- برای مشعل‌های با توان ورودی بیش از ۱۵۰ kW:

زمانی که گاز مرجع برای خانواده یا گروه گازی که مشعل برای آن طراحی شده، اعمال شود.

۵-۳-۶ مصرف برق کمکی^۱ (ErP)

مصرف برق کمکی باید مطابق استاندارد EN 15456 اندازه‌گیری شود.

الف- برای مشعل‌های مدولار نکات زیر رعایت شود:

- در حداکثر توان ورودی (نقطه ۱ نمودار کاری). اگر حداکثر توان ورودی قابل تنظیم به مقادیر پایین‌تر باشد، باید علاوه بر آن اندازه‌گیری در کمترین مقدار حداکثر توان ورودی قابل تنظیم، انجام شود، و

- در ۳۰٪ توان ورودی، یا حداقل توان ورودی قابل دسترسی با همان تنظیمات مشعل، و در کارکرد آماده‌به‌کار^۲

ب- برای مشعل‌های روشن/خاموش نکات زیر رعایت شود:

- در حداکثر توان ورودی، و

- حالت آماده‌به‌کار، در صورت کاربرد.

پ- برای مشعل‌های دومرحله‌ای نکات زیر رعایت شود:

- در حداکثر توان ورودی. اگر حداکثر توان ورودی قابل تنظیم به مقادیر پایین‌تر باشد، باید علاوه بر آن اندازه‌گیری در کمترین مقدار حداکثر توان ورودی قابل تنظیم، انجام شود.

- در حداقل توان ورودی.

ت- در حالت آماده‌به‌کار، اگر قابل اجرا باشد.

۵-۳-۷ تراز توان صدا L_{WA} (ErP)

تراز توان صدا باید مطابق استاندارد EN 15036-1 در نقطه ۱ نمودار کاری اندازه‌گیری شود.

1- Auxiliary

2- Stand-by

۴-۵ آزمون‌هایی که باید روی نمودارهای کاری و آزمون انجام شود:

در هر نقطه در نمودارهای کاری و آزمون، آزمون‌هایی که باید انجام شده و تنظیماتی که لازم است انجام شود به شرح زیر است.

۱-۴-۵ آزمون‌ها در نقطه ۱

تمام مشعل‌ها:

با گاز مرجع مناسب در فشار ورودی عادی موارد زیر را تنظیم کنید:

- توان ورودی تا حداکثر مقدار؛
- ولتاژ برق ورودی تا مقدار نامی؛
- نسبت هوای اضافه λ تا مقدار اعلام‌شده؛
- فشار محفظه احتراق تا حداقل مقدار.

الف- احتراق را بررسی کنید: Q_{CO} , Q_{NOx} , NO_x و λ (به مورد الف زیربند ۴-۴-۷-۱، زیربند ۴-۴-۴-۲ و جدول ۷ مراجعه شود)؛

ب- دمای وسایل کنترل و ایمنی را بررسی کنید (به زیربند ۵-۳-۳ مراجعه شود)؛

پ- ولتاژ را تا ۸۵٪ مقدار اسمی پایین ببرید. احتراق را بررسی کنید: Q_{CO} CO (به مورد ب زیربند ۴-۴-۷-۱ مراجعه شود)؛

ت- ولتاژ را تا ۷۰٪ مقدار اسمی پایین ببرید. احتراق را بررسی کنید: Q_{CO} CO یا قطع ایمن (به مورد ت زیربند ۴-۴-۷-۱ مراجعه شود)؛

ث- تغییر توان ورودی را با تغییر در فشار ورودی بررسی کنید (به زیربند ۴-۴-۳-۴ مراجعه شود)؛

ج- اشتعال و پایداری شعله را بررسی کنید (فقط در مورد مشعل‌های تک‌مرحله‌ای به زیربندهای ۵-۳-۳ و ۴-۵-۳ مراجعه شود)؛

چ- مصرف برق کمکی، به زیربند ۵-۳-۶ مراجعه شود.

ح- تراز توان صدا، به زیربند ۵-۳-۷ مراجعه شود.

مشعل‌های پیش‌مخلوط (آزمون‌های اضافی)؛

خ- گاز مرجع را با گاز توکشی‌دگی شعله تعویض کرده و اشتعال را بررسی کنید (به زیربند ۵-۳-۴ مراجعه شود)؛

د- اگر توان ورودی مساوی یا کمتر از ۱۵۰ kW است، گاز مرجع را با گاز حدی پرش شعله تعویض کرده و اشتعال و پایداری شعله را بررسی کنید (به زیربندهای ۵-۳-۴ و ۵-۳-۵ مراجعه شود).

۵-۴-۲ آزمون‌ها در نقطه Hp1

تمامی مشعل‌ها:

- مشعل و فشار محفظه احتراق را مطابق با موارد تعیین‌شده در زیربند ۵-۴-۱ تنظیم کنید.
- و با گاز مرجع توان ورودی را ۹٪ بالا ببرید، یا گاز مرجع را با گاز احتراق ناقص مربوطه تعویض کنید؛
- الف- احتراق را بررسی کنید: CO Q_{CO} (به مورد پ زیربند ۴-۴-۷-۱ مراجعه شود)؛
- ب- اشتعال و پایداری شعله را بررسی کنید (به زیربندهای ۵-۳-۴ و ۵-۳-۵ مراجعه شود)؛
- پ- مقاومت در مقابل گرم شدن بیش از حد را بررسی کنید (به زیربندهای ۵-۳-۲-۱ و ۵-۳-۲-۲ مراجعه شود).
- یادآوری- نقاط آزمون بیشتر برای لوله آزمون بلندتر^۱.

۵-۴-۳ آزمون‌ها در نقطه ۲ و ۵ (برای مشعل‌های تک‌مرحله‌ای، مشعل‌های چندمرحله‌ای و مشعل‌های مدولار) و در نقطه ۶ (برای مشعل‌های چندمرحله‌ای و مشعل‌های مدولار)

با گاز مرجع مناسب و در فشار ورودی عادی موارد زیر را تنظیم کنید:

- توان ورودی تا مقدار اعلام‌شده؛
 - ولتاژ برق ورودی تا مقدار اسمی؛
 - نسبت هوای اضافه λ تا مقدار اعلام‌شده؛
 - فشار محفظه احتراق تا حداکثر مقدار (فشار در نقاط ۲ و ۶ مثبت و فشار در نقطه ۵ منفی یا صفر).
- الف- اشتعال و پایداری شعله را بررسی کنید (فقط در مورد مشعل‌های یک مرحله‌ای به بند ۵-۳-۴ و ۵-۳-۵ رجوع شود).
- ب- احتراق را بررسی کنید: CO ، NO_x و λ (به مورد الف زیربند ۴-۴-۷-۱ و زیربند ۴-۴-۷-۲ و جدول ۷ مراجعه شود)؛

۵-۴-۴ آزمون‌ها در نقاط Hp2 (مشعل‌های تک‌مرحله‌ای، چندمرحله‌ای و مشعل‌های مدولار) و Hp6 (مشعل‌های چندمرحله‌ای و مشعل‌های مدولار)

تمامی مشعل‌ها:

- مشعل را مطابق با موارد تعیین‌شده در زیربند ۵-۴-۳ در نقاط ۲ و ۶ تنظیم کنید.
- فشار محفظه احتراق را روی ۱/۱ برابر حداکثر مقدار آن تنظیم و توان ورودی را دوباره تنظیم کنید.
- در این حالت ممکن است نسبت هوای اضافه (λ) احتیاج به تنظیم مجدد داشته باشد؛

- توان ورودی را ۹٪ افزایش دهید و یا گاز مرجع را با گاز احتراق ناقص مربوطه تعویض کنید.

الف- احتراق را بررسی کنید: CO Q_{CO} (به مورد پ زیربند ۴-۴-۷-۱ مراجعه شود)

ب- اشتعال و پایداری شعله را بررسی کنید (به زیربندهای ۵-۳-۴ و ۵-۳-۵ مراجعه شود)

۵-۴-۵ آزمون‌ها در نقطه ۳

تمامی مشعل‌ها:

موارد زیر را با گاز مرجع مناسب و در فشار ورودی عادی تنظیم کنید:

- توان ورودی تا حداقل مقدار؛

- ولتاژ برق ورودی تا مقدار اسمی؛

- نسبت هوای اضافه λ تا مقدار اعلام‌شده؛

- فشار محفظه احتراق تا حداکثر مقدار.

الف- احتراق را بررسی کنید: NO_x CO و λ (به مورد الف زیربند ۴-۴-۷-۱ و زیربند ۴-۴-۷-۲ و جدول ۷ مراجعه شود)؛

ب- λ را روی ۱/۵ یا بیشتر یا با دریچه هوای کاملاً باز (هر کدام که مناسب هستند) تنظیم کنید؛

پ- اشتعال و پایداری شعله را بررسی کنید (به زیربندهای ۵-۳-۴ و ۵-۳-۵ مراجعه شود)؛

۶-۴-۵ آزمون‌ها در نقطه ۴

تمامی مشعل‌ها:

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

الف- آزمون را مطابق با موارد مشخص‌شده در موارد الف، ب و پ بند زیربند ۵-۴-۵ انجام دهید.

ب- مصرف برق کمکی مشعل‌های پیش‌مخلوط (آزمون‌های اضافی)؛

پ- گاز مرجع را با گاز توکشی‌دگی شعله تعویض کنید و مشعل برای مدت ۱۰ min کار کند؛

ت- اشتعال و پایداری شعله را بررسی کنید (به زیربندهای ۵-۳-۴ و ۵-۳-۵ مراجعه شود)؛

ث- اگر ظرفیت مشعل کمتر یا مساوی ۱۵۰ kW باشد، گاز مرجع را با گاز حدی پرش شعله تعویض کنید.

ج- پایداری شعله را بررسی کنید (به زیربندهای ۵-۳-۴ و ۵-۳-۵ مراجعه شود).

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

برای تمامی مشعل‌های چندمرحله‌ای یا مدولار:

مشعل و محفظه احتراق را مطابق با نقاط ۲، ۵ و ۶ یا نقاط ۱، ۲ و ۶ (هرکدام که مناسب‌اند) تنظیم کنید؛

الف- مشعل را روی مرحله اول یا روی حداقل توان ورودی آن به شکل مناسب به کار اندازید؛

ب- احتراق را بررسی کنید: NO_x , CO و λ (به مورد الف زیربند ۴-۷-۱، زیربند ۴-۷-۲ و جدول ۷ مراجعه شود)؛

پ- اشتعال و پایداری شعله را بررسی کنید (به زیربندهای ۵-۳-۴ و ۵-۳-۵ مراجعه شود)؛

ت- قسمت ب را در نقطه میانی محدوده توان ورودی تکرار کنید.

۸-۴-۵ خلاصه

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

جدول ۶ - خلاصه آزمون‌ها

نقطه	آماده به کار	۱	۲	۳	۴	۵	۶	Hp1	Hp2	Hp6	زیربند
$U = 0,85 U_N$		×	-	-	-	-	-	-	-	-	مورد ب زیربند ۴-۴-۱ ۷-۱
$U = 0,7 U_N$		×	-	-	-	-	-	-	-	-	مورد ت زیربند ۴-۴-۱ ۷-۱ و زیربند ۵-۵
مصرف برق کمکی: ۱۰۰٪ حداکثر ^b elmax		×	-	-	-	-	-	-	-	-	موارد الف، ب، پ زیربند ۵-۳-۶
مصرف برق کمکی: ۳۰٪ یا حداقل ^b elmin		-	-	-	×	-	-	-	-	-	موارد الف و پ زیربند ۵-۳-۶
مصرف برق کمکی: در حالت کارکرد آماده ^b P _{SB}	×	-	-	-	-	-	-	-	-	-	موارد الف، ب، پ زیربند ۵-۳-۶
تغییرات توان ورودی		×	-	-	-	-	-	-	-	-	زیربند ۴-۴-۳-۴

نقطه	آماده به کار	۱	۲	۳	۴	۵	۶	Hp1	Hp2	Hp6	زیربند
λ^a		×	×	×	×	×	×	-	-	-	جدول ۷ و زیربند ۴-۵-۷
$Q_{CO} < 100 \text{ mg/kWh}^a$		×	×	×	×	×	×	-	-	-	مورد الف زیربند ۴-۴-۷ و زیربند ۷-۴-۵
$Q_{NOX} < 170 \text{ mg/kWh}^a$		×	×	×	×	×	×	-	-	-	زیربندهای ۲-۷-۴-۴ و ۷-۴-۵
$Q_{CO} < 2140 \text{ mg/kWh}$		-	-	-	-	-	-	×	×	×	مورد پ زیربند ۴-۴-۱-۷
اشتعال در $\lambda \geq 1.5$ دریاچه هوا کاملاً باز		-	-	×	×	-	-	-	-	-	زیربند ۴-۲-۴-۴
اشتعال و پایداری شعله ^a		×	×	×	×	×	×	×	×	×	زیربند ۴-۲-۴-۴
راه اندازی مشعل تک مرحله ای		×	×	×	×	×	-	×	×	-	زیربند ۶-۵
راه اندازی مشعل چند مرحله ای		×	×	-	-	×	×	×	×	×	زیربند ۶-۵
مشعل پیش مخلوط، گاز حدی توکشیدگی شعله		×	-	-	×	-	-	-	-	-	زیربند ۴-۲-۴-۴
مشعل پیش مخلوط، گاز حدی پرش شعله $150 \text{ kW} \geq$		×	-	-	×	-	-	-	-	-	زیربند ۴-۲-۴-۴
مقاومت در برابر گرم شدن بیش از حد		-	-	-	-	-	-	×	-	-	زیربند ۲-۲-۴-۴
درجه حرارت وسایل کنترل و ایمنی		×	-	-	-	-	-	-	-	-	زیربند ۳-۳-۵
تراز توان صدا LWA^b		×	-	-	-	-	-	-	-	-	زیربند ۷-۳-۵

^a آزمون ها در نقاط مرحله اول مطابق نقاط نشان داده شده انجام می شود (به شکل ۶ مراجعه شود).

^b آزمون مطابق با ErP برای مشعل های کمتر یا مساوی ۴۰۰ kW انجام می شود.

۵-۵ احتراق

مشعل مطابق با زیربند ۳-۱-۵ نصب شود و با گاز مرجع مربوط به خانواده یا گروه گاز، و در ولتاژ اسمی که مشعل برای آن طراحی شده است، بهره برداری شود.

الف- در نقاط ۱ تا ۶ نسبت هوای اضافه λ مطابق با جدول ۷ تنظیم شده و بررسی شود که مقادیر Q_{CO} و Q_{NOx} به ترتیب مطابق با مورد الف زیربند ۴-۷-۱ و زیربند ۴-۷-۲ هستند؛

ب- در نقطه ۱ در شکل‌های ۵ و ۶، با λ که مطابق با جدول ۷ تنظیم شده است، ولتاژ اعمال‌شده روی ۸۵٪ مقدار اعلام‌شده در دستورالعمل‌ها تنظیم شود. بررسی شود که مقادیر Q_{CO} مطابق با مورد ب زیربند ۴-۷-۱ باشند؛

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

۱- توان ورودی، بدون تنظیم دبی هوا، در ولتاژ اسمی، ۹٪ درصد افزایش یابد؛ یا:

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

تحت این شرایط (در نقاط Hp1, Hp2 و Hp6) بررسی شود که میزان Q_{CO} در محصولات خشک احتراق از مقدار داده‌شده در مورد ب زیربند ۴-۷-۱ بیشتر نشود.

ت- همچنین زمانی که تنظیم براساس مورد الف انجام می‌شود، ولتاژ ورودی تا ۰٫۷ ولتاژ نامی کاهش داده شود. تحت این شرایط بررسی شود که الزامات مربوط به مورد ت زیربند ۴-۷-۱ رعایت شده است.

جدول ۷- نسبت هوای اضافه

نسبت هوای اضافه λ						دامنه تنظیم	نوع مشعل
نقطه ۱	نقطه ۲	نقطه ۳	نقطه ۴	نقطه ۵	نقطه ۶		
$\leq 1/2$	$\leq 1/2$	$\leq 1/3$	$\leq 1/3$	$\leq 1/2$	-	-	تک مرحله‌ای
$\leq 1/2$	$\leq 1/2$	$\leq 1/3$	$\leq 1/3$	$\leq 1/2$	$\leq 1/2$	۱ تا ۴	چند مرحله‌ای یا مدولار
$\leq 1/2$	$\leq 1/2$	$\leq 1/5$	$\leq 1/5$	$\leq 1/2$	$\leq 1/2$	۱ تا ۴	

برای مشعل‌های پیش مخلوط با طبقه ناکس NO_x ۳ نسبت هوای اضافه می‌تواند $\leq 1/4$ در بار جزئی و بار کامل باشد.

۵-۶ راه‌اندازی

به مشعل، گاز مرجع مطابق با خانواده یا گروه گاز مورد نظر اعمال‌شده و مقدار فاکتور هوای اضافه λ ، برابر یا بزرگ‌تر از مقادیر ارائه‌شده در جدول ۷ تنظیم شود. برق ورودی به مشعل روی ۸۵٪ حداقل ولتاژ تعیین‌شده در دستورالعمل‌ها تنظیم شود. آزمون‌های راه‌اندازی با شرایط موجود در لوله آزمون شعله، مطابق با نمودارهای کار و آزمون که مطابق زیربند ۵-۴ تعیین شده، انجام شود.

در هر نقطه سه آزمون راه‌اندازی انجام شود، اولین آزمون با سیال خنک‌کننده سرد انجام شود.

در مورد دومین و سومین آزمون راه‌اندازی، مشعل را خاموش کرده و بی‌درنگ آن را روشن کنید. فاصله زمانی بین خاموش و روشن کردن نباید بیش از ۵ s باشد.

در طول آزمون‌های راه‌اندازی نباید نوسانات بیش از اندازه فشار یا نوسانات شعله در لوله آزمون شعله ایجاد شود. مورد ذکر شده را باید از طریق مشاهده با چشم بررسی کرد.

۷-۵ دستیابی به توان ورودی

دو روش برای دستیابی به توان ورودی در بندهای بعدی مشخص می‌شود، که بستگی به شرایط آزمون و نوع تقاضای آزمون دارد. باید در نمودار کاری روش کاربردی در محاسبات، نشان داده شود.

دستورالعمل‌های مندرج در زیربند ۴-۶ باید اطلاعاتی را راجع به روش کاربردی رسیدن به توان ورودی مشعل، بدهد.

۱-۷-۵ به‌دست آوردن توان ورودی در شرایط مرجع

برای تعیین توان ورودی در شرایط مرجع بر اساس اندازه‌گیری‌های دبی حجمی و دبی جرمی در بستر آزمون، فرمول‌های زیر مورد تأیید است.

توان ورودی برحسب kW از طریق دو فرمول زیر محاسبه می‌شود:

$$Q_{F,R} = \frac{1000}{3600} \cdot q_{MN} \times H_i \quad (۶)$$

یا

$$Q_{F,R} = \frac{1000}{3600} \cdot q_{VN} \times H_i \quad (۷)$$

که در آن:

$Q_{F,R}$ توان ورودی داده‌شده برحسب کیلووات در شرایط مرجع است

q_{MN} دبی جرمی نامی برحسب kg/h تحت شرایط مرجع است (گاز خشک، 15°C ؛ 101325 hPa)

q_{VN} دبی حجمی نامی برحسب m^3/h تحت شرایط مرجع است. (گاز خشک، 15°C ؛ 101325 hPa)

H_i ارزش حرارتی پایین گاز (برحسب MJ/kg در فرمول (۶) و برحسب MJ/m^3 در فرمول (۷)).

این دبی‌های حجمی و جرمی مربوط به اندازه‌گیری و جریان گاز در شرایط مرجع هستند. یعنی فرض می‌شود گاز خشک در درجه حرارت 15°C و تحت فشار 101325 hPa است.

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

زمانی که اندازه‌گیری به‌صورت وزنی انجام می‌شود (گازهای خانواده سوم)، دبی جرمی تصحیح‌شده از فرمول زیر محاسبه می‌شود:

$$q_{MO} = q_M \sqrt{\frac{1013.25 + p}{p_{at} + p} \times \frac{273.15 + t_g}{288.15} \times \frac{d_r}{d}} \quad (۸)$$

زمانی که اندازه‌گیری به صورت دبی حجمی انجام می‌شود، فرمول زیر برای تصحیح مورد استفاده قرار می‌گیرد.

$$q_{VO} = q_V \sqrt{\frac{1013.25 + p}{1013.25} \times \frac{p_{at} + p}{1013.25} \times \frac{288.15}{273.15 + t_g} \times \frac{d}{d_r}} \quad (۹)$$

دبی جرمی در شرایط مرجع از دبی حجمی در شرایط مرجع و با استفاده از فرمول زیر محاسبه می‌شود:

$$q_{MO} = 1.266 \times q_{VO} \times d \quad (۱۰)$$

که در آن:

q_{MO} دبی جرمی در شرایط مرجع؛

q_M دبی جرمی به دست‌آمده در شرایط آزمون؛

q_{VO} دبی حجمی در شرایط مرجع در ورودی مشعل؛

q_V دبی حجمی به دست‌آمده در شرایط آزمون (اندازه‌گیری شده در فشار $P_{at} + P$ و درجه حرارت t_g)؛

P_{at} فشار اتمسفری (hpa)؛

P فشار گاز اندازه‌گیری شده در فشارسنج (hpa)؛

t_g دمای گاز اندازه‌گیری شده در دماسنج ($^{\circ}\text{C}$)؛

d چگالی گاز خشک نسبت به هوای خشک؛

d_r چگالی گاز مرجع خشک نسبت به هوای خشک.

۲-۷-۵ به دست آوردن توان ورودی در شرایط محیطی

برای تعیین توان ورودی در شرایط محیطی، براساس دبی حجمی اندازه‌گیری شده به وسیله جریان‌سنج گاز در طی زمان (آزمون) در سایت یا روی تأسیسات آزمون، فرمول زیر مورد تأیید است.

روش اندازه‌گیری دبی حجمی گاز باید با دقت اندازه‌گیری مطابق با زیربند ۵-۱-۳-۹ تطابق داشته باشد.

$$Q_F = H_i * V * \frac{P_{at} + p}{1013.25} * \frac{273.15 + t_{ref}}{273.15 + t_g} \quad (۱۱)$$

$Q_{F,A}$	توان ورودی داده شده بر حسب kW؛
H_i	ارزش حرارتی پایین بر حسب kWh/m^3 در شرایط مرجع (t_{ref} , ۱۰۱۳/۲۵ hPa)؛
V	دبی حجمی به دست آمده تحت شرایط آزمون؛
P_{at}	فشار اتمسفری (mbar)؛
P	فشار گاز در جریان سنج گاز (mbar)؛
t_{ref}	دما بر حسب °C برای تعیین ارزش حرارتی پایین (به عنوان مثال °C صفر یا °C
(۱۵)؛	
t_g	دمای گاز اندازه گیری شده در جریان سنج گاز بر حسب °C.

۵-۸ ایمنی الکتریکی

آزمون تجهیزات الکتریکی و اتصالات مشعل، همان طور که در مورد ب زیربند ۴-۳-۲ تعیین شده، باید به صورت دیداری، با آزمون های عملکردی یا اندازه گیری انجام شود. درستی اتصالات الکتریکی و پیوستگی صحیح تک تک قطعات باید به وسیله نمودار سیم کشی الکتریکی بررسی شود.

۵-۹ صحت گذاری ایمنی و/یا اقدامات پیشگیرانه

علاوه بر روش های آزمون تشریح شده در زیربندهای ۵-۱ تا ۵-۸، تطابق با دیگر الزامات این استاندارد باید صحت گذاری شود. در اصل، معیار پذیرش و وضعیت ها در حین صحت گذاری در الزامات قرار داده شده اند.

۶ نشانه گذاری، برچسب گذاری و بسته بندی

۶-۱ کلیات

مشعل، بسته بندی آن و دیگر قطعات مربوطه باید با اطلاعات تعیین شده در زیربندهای ۶-۲، ۶-۳ و ۶-۴، ۵ نشانه گذاری شوند.

کد مورد استفاده برای شناسایی کشور مقصد، باید مطابق استاندارد EN ISO 3166-1 باشد.

تطابق با دستورالعمل های فنی و اسناد مربوط به سرویس و نگهداری مطابق باید با زیربندهای ۶-۲ تا ۶-۶، ۶ بازرسی شود.

۶-۲ پلاک مشخصات

هر مشعل باید در مکانی که بعد از نصب قابل مشاهده باشد و امکان مشاهده آن نیازی به برداشتن بخشی از قاب نداشته باشد، دارای پلاکی با حروف پاک‌نشدنی حاوی اطلاعات زیر باشد:

- اسم و آدرس کامل سازنده و در صورت وجود، نماینده مجاز وی؛
- علامت استاندارد (در صورت اخذ پروانه کاربرد علامت استاندارد)؛
- شیوه ردیابی علامت استاندارد باید بر اساس ضوابط اجرایی سازمان توسط تولیدکننده در نشانه‌گذاری محصول درج شود (به طور مثال عبارت «شماره پیامک اصالت پروانه استاندارد ۱۵۱۷۰۰۰۱»).
- حداکثر فشار مجاز (فقط برای PED)؛
- رده یا نوع طراحی؛
- شماره سری ساخت، در صورت وجود؛
- سال ساخت؛
- شماره شناسایی وسیله/محصول (PIN)؛
- نام تجاری که تحت آن مشعل ارائه شده است، در صورت وجود؛
- رده یا رده‌بندی‌های مشعل؛
- خانواده یا گروه گاز؛
- توان ورودی اسمی برحسب kW و در جایی که لازم باشد مصرف سوخت برحسب kg/h؛
- برای مشعل‌هایی که در یک محدوده ظرفیت کار می‌کنند، حداکثر و حداقل توان ورودی برحسب kW؛
- کشور یا کشورهای مقصد برای مشعل؛
- فشار تغذیه یا محدوده فشار که می‌تواند استفاده شود.
- نوع برق تغذیه، برای مثال متناوب یا مستقیم، ولتاژ و توان مصرفی.

۶-۳ نشانه‌گذاری‌های دیگر

مشعل باید دارای یک پلاک مناسب یا یک برچسب پاک‌نشدنی بادوام با متن زیر باشد:

«این مشعل باید مطابق با مقررات الزامی نصب شود و فقط در محلی با تهویه خوب استفاده شود. قبل از نصب و استفاده به دستورالعمل‌ها مراجعه شود.»

مشعل همچنین باید دارای اطلاعات مفید مربوط به هر وسیله الکتریکی، به خصوص ولتاژ و جریان مورد استفاده و کد عایق‌بندی مناسب مطابق با استاندارد EN 60529:1991 باشد.

در یک محل قابل مشاهده روی مشعل، اخطارهای دائمی مربوط به نصب، با این مضمون ارائه شود که لازم است قبل از انجام هرگونه تعمیرات روی مشعل، گاز ورودی بسته شده و برق مشعل قطع باشد. علائم هشداردهنده بیشتر، در صورتی که نیاز باشد، برای مشعل باید ارائه شود.

روی مشعل یا پلاک مشخصات، باید محل لازم برای نشانه‌گذاری طبقه محصول و فشار گاز مطابق با زیربند ۴-۴-۹ در نظر گرفته شود.

۴-۶ دستورالعمل‌های راهنمای نصب، تنظیم، تعمیر و نگهداری و بهره‌برداری از مشعل

هر مشعل باید با دستورالعمل‌هایی که اطلاعات مربوط به نصب صحیح، تنظیم، راه‌اندازی، تعمیر و نگهداری و بهره‌برداری را ارائه می‌دهد، همراه باشد. این دستورالعمل‌ها باید روی اهمیت نصب و راه‌اندازی صحیح تأکید کرده و توصیه کنند که موارد زیر در داده‌های اندازه‌گیری شده در زمان راه‌اندازی ثبت شود:

- نوع گاز؛
- شاخص وب (ارزش حرارتی)؛
- دبی حجمی گاز؛
- حداکثر و حداقل توان خروجی مشعل؛
- فشار گاز تغذیه؛
- فشار گاز تنظیم؛
- درصد مقادیر CO و CO₂ در محصولات احتراق (Q_{CO} , f_{CO_2})؛
- دمای هوای احتراق؛
- دمای محصولات احتراق.
- مطابق با ErP داده‌های زیر باید داده شوند:
- مقدار متوسط انتشار NO_x، Q_{NO_x} (H_s)؛
- مصرف برق کمکی، حداکثر (elmax)، حداقل (elmin) و آماده‌به‌کار (P_{SB})؛
- تراز توان صدا L_{WA}

باید اخطار داده شود که مشعل نباید خارج از نمودار کاری عمل کند.

دستورالعمل‌ها باید شامل اطلاعات مشعل شامل موارد زیر باشد:

- استاندارد که مبنای طراحی وسایل الکتریکی مشعل قرار گرفته؛

- جابه‌جایی؛

- بسته‌بندی؛

- حمل و نقل.

اگر امکان حالات کاری مختلفی در مشعل وجود دارد، باید به‌وضوح در دستورالعمل‌ها مشخص شده و توضیح داده شوند.

دستورالعمل‌ها باید شامل اطلاعاتی در مورد انتشار سروصدای مشعل در هوا^۱، روش اندازه‌گیری سطح سروصدا در هوا و امکان کاربرد وسایل کاهش انتشار سروصدای مشعل باشد. دقت و رواداری اندازه‌گیری سطح سروصدا در هوا باید مشخص باشد.

در دستورالعمل‌ها باید مشخص شود چه اقداماتی باید در نظر گرفته شوند تا از ریسک‌های قابل‌پیش‌بینی مربوط به اتفاقات در طول عمر منطقی اجتناب شده و یا آن ریسک‌ها حذف شوند. دستورالعمل‌ها باید اطلاعات بیشتر در خصوص اجزای فرسایشی^۲ و زمان‌های تعویض آن‌ها در طول عمر کاری را ارائه دهد تا حاشیه ایمنی کافی وجود داشته باشد. عمر اجزای مشعل می‌تواند متفاوت از عمر مشعل باشد.

دستورالعمل‌ها باید شامل جزئیات در خصوص فواصل بازرسی و روش‌های بررسی دوره‌ای برای موارد زیر باشد:

- نشت‌بندی لوله‌های کاری مشعل: بررسی دوره‌ای نشت‌بندی باید در دوره‌های زمانی انجام شود، که این دوره‌ها با در نظر گرفتن شرایط کاری، نوع سوخت، و مواد سازه تعیین می‌شوند؛

- همه تجهیزات ایمنی و وسایل هشدار؛

- کیفیت احتراق (شامل دما و/یا آنالیز محصولات احتراق)، در صورت کاربرد؛

- عملکرد ایمن و تنظیم تجهیزات ایمنی؛

- عملکرد ایمن زنجیره ایمن مشعل/مجموعه دستگاه احتراقی.

دستورالعمل‌ها همچنین باید شامل شرایط و بررسی دوره‌ای سیستم کنترل خودکار مشعل برای مشعل‌های دائم‌کار باشد که شامل تشریح اقدامات برای عملکرد صحیح باشد.

دستورالعمل‌ها باید راجع به صلاحیت‌های موردنظر (دانش و تجربه) برای نصب، آماده‌سازی، تنظیم و تعمیر و نگهداری مشعل اطلاعاتی ارائه دهد.

1-Airborne noise

۲- اجزایی که در دوره‌های مشخص نیاز به تعمیر و تعویض دارند.

دستورالعمل‌ها باید حاوی جزئیاتی در خصوص فرآیند ایمن برای کارهای تعمیر و نگهداری باشد، که در اصل شامل قطع منابع تغذیه (گاز، برق)، اقدامات در برابر اتصال مجدد ناخواسته، خنثی‌سازی انرژی باقی‌مانده، آزمون وضعیت ایمن است.

در هر حالت، این اطلاعات باید یک تاریخ صدور را نشان دهند.

به‌علاوه، دستورالعمل‌ها باید شامل نمودار سیم‌کشی و جزئیات ترتیب عملکرد جعبه کنترل مورد استفاده باشند.

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

دستورالعمل‌های نصب باید شامل جزئیات کاملی در محدوده عملکرد موردنظر و به‌علاوه پارامترهای موردنیاز برای تطابق مشعل به گرماساز (نمودار کار، ابعاد اتصال) باشد. همچنین جزئیاتی در مورد اتصال گاز ورودی به مشعل، سرمشعل، فشار تغذیه، نمایشگر فشار و فشار تنظیم باشد. دستورالعمل‌ها باید شامل اطلاعاتی درخصوص لزوم استفاده و ویژگی‌های شیر قطع دستی در ورودی گاز باشد.

به‌علاوه، در جایی که مشعل برای کار در محفظه احتراقی که ابعاد آن به‌طور قابل‌ملاحظه‌ای با ابعاد لوله آزمون شعله متفاوت است، طراحی شده است، این مسئله باید در دستورالعمل‌های نصب قید شود.

دستورالعمل‌ها، باید اطلاعاتی در مورد شیوه استفاده وسایل پایش وصل‌شده به مشعل ارائه دهد. دستورالعمل‌ها، همچنین باید شامل جزئیات اقداماتی باشد که در هنگام بروز مشکل یا وضعیت اضطراری پیش می‌آید.

دستورالعمل خلاصه، در رابطه با فرآیند روشن و خاموش کردن برای بهره‌بردار باید روی مشعل یا نزدیک آن موجود باشد.

در دستورالعمل 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 شود.

۵-۶ بسته‌بندی

در طراحی بسته‌بندی از مواد بازیافتی استفاده شود و موادی که برای ساخت آن‌ها انرژی کمی مورد نیاز باشد و توصیه می‌شود ضایعات به حداقل برسد.

در طراحی بسته‌بندی باید استفاده چندین باره و بازیافت در نظر گرفته شود.

توصیه می‌شود اندازه و وزن بسته‌بندی، تا جایی که بتواند موجب کاهش زیان در زمان صدمه دیدن شود، کاهش یابد. بسته‌بندی‌ها باید چنان طراحی شوند که ظرفیت حمل‌ونقل بهینه‌ای داشته باشند و در همان حال برای بلند کردن یا تخلیه ایمن مناسب‌سازی شده باشند.

۶-۶ نشانه‌گذاری روی بسته‌بندی

بسته‌بندی باید حاوی اطلاعات زیر باشد:

- نوع گاز نسبت به فشار گازی که مشعل برای آن تنظیم شده است؛ هر نمایش فشار باید در ارتباط با شاخص گروه مشعل مربوطه مشخص شود؛
 - کشور یا کشورهای مقصد مستقیم مشعل؛
 - رده‌بندی/رده‌بندی‌های مشعل؛ اگر بیش از یک نوع طبقه‌بندی برای مشعل بیان شده باشد، باید هر یک از این رده‌بندی‌ها در رابطه با کشور مناسب یا کشورهای مقصد مشخص شوند.
 - اطلاعات دیگری نباید روی بسته‌بندی باشد، اگر این اطلاعات موجب برداشت اشتباه با اطلاعات مربوط به حالت فعلی تنظیم مشعل، طبقه یا طبقات مربوطه و کشور یا کشورهای مقصد شود.
 - همچنین روی بسته‌بندی مشعل باید یک برچسب پاک‌نشدنی با متن زیر وجود داشته باشد:
- «این مشعل باید مطابق با مقررات الزامی نصب شود و تنها در یک محل با تهویه خوب مورد استفاده قرار گیرد. قبل از استفاده از آن به دستورالعمل‌ها مراجعه شود.»

پیوست الف

(الزامی)

تعیین مشخصه‌های احتراق - مونواکسیدکربن و اکسیدهای نیتروژن، تبدیل و تصحیحات

یادآوری - مقدار دمای مرجع برای همه مقادیر °C صفر است. اگر برای همه مقادیر °C ۱۵ به جای °C صفر استفاده شود، همان نتایج به دست می‌آیند.

الف-۱ مقدار مونواکسیدکربن (Q_{CO})، تبدیل از ml/m^3 به mg/kWh

فرمول‌های زیر برای تبدیل میزان مونواکسیدکربن ($f_{CO,M}$) از ml/m^3 به mg/kWh استفاده می‌شود.

$$Q_{CO} = f_{CO,M} * \left(\frac{21}{21 - f_{O_2,M}} \right) * \rho_{CO} * \left(\frac{q_{V,A,th,tr,min}}{H_i} \right) \left[\frac{mg}{kWh} \right] \quad (\text{الف-۱})$$

که در آن:

Q_{CO}	انتشار CO برحسب mg/kWh ، نسبت به ظرفیت حرارتی احتراق؛
$f_{O_2,M}$	غلظت اکسیژن اندازه‌گیری شده برحسب درصد مقدار حجمی؛
$f_{CO,M}$	غلظت CO اندازه‌گیری شده برحسب ml/m^3 (مقدار حجمی)؛
ρ_{CO}	چگالی CO؛ برابر 1.25 kg/m^3 (در شرایط °C صفر و 101325 hPa)
$q_{V,A,th,tr,min}$	حجم مرجع تئوری محصولات گازی خشک احتراق، برحسب m^3/m_n^3 ؛
H_i	ارزش حرارتی پایین برحسب kWh/m_n^3 (در شرایط °C صفر و 101325 hPa)؛

$$Q_{CO} = f_{CO,M} \left(\frac{f_{CO_2,N}}{2f_{CO_2,M}} \right) \times \rho_{CO} \times \left(\frac{q_{V,A,th,tr,min}}{H_i} \right) \times \left[\frac{mg}{kWh} \right] \quad (\text{الف-۲})$$

که در آن:

Q_{CO}	انتشار CO برحسب mg/kWh ، نسبت به ظرفیت حرارتی احتراق؛
$f_{CO,M}$	غلظت CO اندازه‌گیری شده، برحسب ml/m^3 (مقدار حجمی)؛
$f_{CO_2,N}$	غلظت CO_2 اندازه‌گیری شده برحسب مقدار درصد حجمی؛
CO_{2max}	حداکثر غلظت CO_2 در احتراق استوکیومتری؛
ρ_{CO}	چگالی CO برابر 1.25 kg/m^3 (در شرایط °C صفر و 101325 hPa)؛

$q_{V,A,th,tr,min}$ حجم مرجع تئوری محصولات گازی خشک احتراق برحسب m_n^3/m_n^3 ؛

H_i ارزش حرارتی پایین برحسب kWh/m_n^3 (در شرایط $^{\circ}C$ صفر و hPa 101325)؛

مقادیر مرجع، مثلاً برای گاز طبیعی (100% متان)

$$8,52 m_n^3/m_n^3 = q_{V,A,th,tr,min}$$

$$9,97 kWh/m_n^3 = H_i$$

الف - ۲ مقدار اکسیدهای نیتروژن (Q_{NOx})، محاسبه از ml/m^3 به mg/kWh

فرمول‌های زیر برای تبدیل مقدار اکسیدهای نیتروژن NO_x ($f_{NOx,M}$) از ml/m^3 به mg/kWh استفاده می‌شود.

$$Q_{NO_x} = f_{NO_x,M} * \left(\frac{21}{21 - f_{O_2,M}} \right) * \rho_{NO_x} * \left(\frac{q_{V,A,th,tr,min}}{H_i} \right) \left[\frac{mg}{kWh} \right] \quad (\text{الف-۳})$$

که در آن:

Q_{NO_x} انتشار NO_x ، برحسب mg/kWh نسبت به ظرفیت حرارتی احتراق؛

$f_{NOx,M}$ غلظت NO_x اندازه‌گیری شده برحسب ml/m^3 (مقدار حجمی)؛

$f_{O_2,M}$ غلظت O_2 اندازه‌گیری شده برحسب درصد مقدار حجمی؛

ρ_{NOx} چگالی NO_2 ؛ kg/m_n^3 $2,056$ (در شرایط $^{\circ}C$ صفر و hPa 101325)؛

$q_{V,A,th,tr,min}$ حجم مرجع تئوری محصولات گازی خشک احتراق برحسب m_n^3/m_n^3 ؛

H_i ارزش حرارتی پایین برحسب kWh/m_n^3 (در شرایط $^{\circ}C$ صفر و hPa 101325)؛

$$Q_{NO_x} = f_{NO_x,M} * \left(\frac{f_{CO_2,N}}{f_{CO_2,M}} \right) * \rho_{NO_x} * \left(\frac{q_{V,A,th,tr,min}}{H_i} \right) \left[\frac{mg}{kWh} \right] \quad (\text{الف-۴})$$

که در آن:

Q_{NO_x} انتشار NO_x ، برحسب mg/kWh نسبت به ظرفیت حرارتی احتراق؛

$f_{NOx,M}$ غلظت NO_x اندازه‌گیری شده برحسب ml/m^3 (مقدار حجمی)؛

$f_{CO_2,M}$ غلظت CO_2 اندازه‌گیری شده برحسب درصد مقدار حجمی؛

$f_{CO_2,N}$ غلظت حداکثر CO_2 در احتراق استوکیومتری؛

ρ_{NOx} چگالی NO_2 ؛ kg/m_n^3 $2,056$ (در شرایط $^{\circ}C$ صفر و hPa 101325)؛

$q_{V,A,th,tr,min}$ حجم مرجع تئوری محصولات گازی خشک احتراق برحسب m_n^3/m_n^3 ؛

H_i ارزش حرارتی پایین برحسب kWh/m_n^3 (در شرایط $^{\circ}C$ صفر و 101325 hPa).

مقادیر مرجع مثلاً برای گاز طبیعی (۱۰۰٪ متان).

$$8,52\text{ m}_n^3/\text{m}_n^3 = q_{V,A,th,tr,min}$$

$$9,97\text{ kWh}/\text{m}_n^3 = H_i$$

یادآوری- دمای مرجع تمام مقادیر $^{\circ}C$ صفر است. اگر $^{\circ}C$ ۱۵ به جای $^{\circ}C$ صفر برای همه مقادیر استفاده شود، نتایج یکسان حاصل می‌شود.

الف-۳ تصحیح تأثیر دمای احتراق و رطوبت روی انتشار NO_x

بهتر است برای تصحیح تأثیر دمای هوای احتراق و رطوبت روی انتشارات Q_{NO_x} مربوط به مشعل به شرایط مرجع (۱۰ g/kg برای رطوبت و $^{\circ}C$ ۲۰ برای دما) فرمول (الف-۵) استفاده می‌شود.

$$Q_{NO_x,R} = Q_{NO_x} + \left[\frac{0,02Q_{NO_x} - 0,34}{1 - 0,02(h_M - 10)} \right] (h_M - 10) + [0,85(20 - T_M)] \quad (\text{الف-۵})$$

که در آن:

$Q_{NO_x,R}$ مقدار Q_{NO_x} که نسبت به شرایط مرجع تصحیح شده است (۱۰ g/kg برای رطوبت و $^{\circ}C$ ۲۰ برای دما). $Q_{NO_x,R}$ برحسب kg/kWh بیان می‌شود؛

Q_{NO_x} مقدار محاسبه شده NO_x برحسب mg/kWh، اندازه‌گیری شده در h_M و T_M در محدوده 50 mg/kWh تا 300 mg/kWh ؛

h_M رطوبت در حین اندازه‌گیری $f_{NO_x,M}$ برحسب g/kg در محدوده ۵ g/kg تا ۱۵ g/kg؛

T_M دما در حین اندازه‌گیری $f_{NO_x,M}$ برحسب درجه سلسیوس در محدوده $^{\circ}C$ ۱۵ تا $^{\circ}C$ ۳۰.

اگر مقادیر رطوبت و دما خارج از محدوده باشند، حداقل یا حداکثر مقدار محدوده (هر کدام که به مقدار اندازه‌گیری نزدیک‌تر است) باید استفاده شود.

الف-۴ مقدار متوسط NO_x برای ارزیابی طبقه‌های NO_x

تعیین مقدار متوسط حسابی $\bar{\phi}_{NO_x,M}$ دیاگرام کاری از فرمول (الف-۶) به‌دست می‌آید:

$$\bar{\phi}_{NO_x,M} = \sum_{i=1}^n \left(\frac{Q_{NO_x,R,i}}{n} \right) \quad (\text{الف-۶})$$

که در آن:

مقدار متوسط حسابی انتشار اکسید نیتروژن تصحیح شده در نمودار کاری برحسب $\overline{\phi_{NO_x,M}}$ mg/kwh

غلظت NO_x تصحیح شده در نقاط $i=1, \dots, n$ نمودار کاری؛ $Q_{NO_x,Ri}$
تعداد نقاط نمودار کاری است. n

الف-۵ مقدار CO_2 ؛ f_{CO_2}

مقادیر f_{CO_2}, N ، برحسب درصد حجمی، برای چند گاز خط لوله نوعی در جدول الف-۱ داده شده است.

جدول الف-۱ - مقادیر f_{CO_2}, N برای چند نوع گاز خط لوله

شناسه گاز	گاز شهری	گاز طبیعی	LPG
f_{CO_2}, N درصد حجمی	۷٫۶	۱۱٫۸	۱۴٫۰
یادآوری- برای اطلاعات بیشتر، به ویژگی‌های تأمین‌کنندگان سوخت مراجعه شود.			

مقادیر f_{CO_2}, N ، برحسب درصد حجمی، برای گازهای مرجع در جدول الف-۲ داده شده است.

جدول الف-۲ - مقادیر f_{CO_2}, N

شناسه گاز	G110	G20	G21	G25	G26	G30	G31
f_{CO_2}, N درصد حجمی	۷٫۶	۱۱٫۷	۱۲٫۲	۱۱٫۵	۱۱٫۹	۱۴٫۰	۱۳٫۷

اگر یک گاز حدی دیگر با اختلاف $\pm 2\%$ شاخص وب (به زیربند ۵-۵-۱ رجوع شود) استفاده شود، محاسبه مجدد این مقادیر ضروری است.

الف-۶ دیگر عوامل تصحیح برای آلاینده‌ها، محاسبه شده از ml/m^3 به mg/m^3 در O_2 ۳٪ مرجع در محصولات احتراق

به فرمول‌های (الف-۷) و (الف-۸) مراجعه شود:

$$Q_{NO_x} = f_{NO_x,M} \times 2,056 \times \left(\frac{21 - f_{O_2,ref}}{21 - f_{O_2,M}} \right) \quad (\text{الف-۷})$$

$$Q_{CO} = f_{CO,M} \times 1,25 \times \left(\frac{21 - f_{O_2,ref}}{21 - f_{O_2,M}} \right); [mg/m^3] \quad (\text{الف-۸})$$

که در آن:

Q_{NOx}	مقدار NO_x محاسبه شده بر حسب mg/m^3 در O_2 ۳٪ در محصولات احتراق خشک، که به عنوان NO_2 محاسبه شده است؛
Q_{CO}	مقدار منواکسید کربن محاسبه شده بر حسب mg/m^3 در O_2 ۳٪ محصولات احتراق خشک؛
$f_{O_2, ref}$	حالت گاز مرجع O_2 (۳٪ اکسیژن در محصولات احتراق خشک)؛
$f_{O_2, M}$	غلظت O_2 اندازه گیری شده در محصولات احتراق گازی؛
$f_{CO, M}$	غلظت CO اندازه گیری شده بر حسب ml/m^3 (مقدار حجمی)؛
$f_{NOx, M}$	انتشار NO_x اندازه گیری شده بر حسب ml/m^3 حجمی؛
۲٫۰۵۶	چگالی NO_2 (kg/m^3) (در شرایط $^{\circ}C$ صفر و ۱۰۱۳/۲۵ hPa)؛
۱٫۲۵	چگالی CO (kg/m^3) (در شرایط $^{\circ}C$ صفر و ۱۰۱۳/۲۵ hPa)؛
مقادیر $f_{CO_2, N}$ بر حسب درصد حجمی، برای گازهای آزمون در جدول الف-۲ داده شده است.	

پیوست ب

(آگاهی‌دهنده)

مثال‌هایی در مورد مراحل جعبه کنترل

توان ورودی مورد نیاز	مشعل مشعل کننده	مشعل اصلی	ظرفیت مورد نیاز نهایی	نتیجه	توضیح
مرحله راه اندازی اشتعال					
زیربندها	راه اندازی دمنده	پیش پاک سازی	زمان ایمنی اولیه	زمان اثبات شعله گاز راه انداز	زمان ایمنی ثانویه
۱۱-۴-۳-۴: بررسی حالت بدون هوای وسیله آزمون هوا					
۱۱-۴-۳-۴: وسیله آزمون هوا					
۶-۴-۳-۴: وسیله حفاظتی در برابر فشار پایین گاز					
۵-۴-۳-۴: وسیله حفاظتی در برابر فشار بیش از حد بالای گاز					
۹-۴-۳-۴: خود بررسی آشکارساز شعله (شامل شبیه سازی شعله)					
۱۵-۴-۳-۴: سیستم آزمون شیر VP >1200 kW					
۲-۱-۴-۴: قفل کننده مشعل					
اجباری					
اختیاری					

پیوست پ
(آگاهی‌دهنده)
گازهای آزمون

پ-۱ کلیات

گازها براساس مقدار شاخص وُب به چند خانواده طبقه‌بندی می‌شوند و خانواده گازها به زیر گروه‌ها تقسیم می‌شوند. جدول طبقه‌بندی خانواده‌های گاز در استاندارد EN 437 داده شده است.

یکی از اهداف این استاندارد بررسی این مطلب است که کارایی مشعل برای هر خانواده یا گروه گاز و برای فشارهای ورودی که برای آن طراحی شده است و اگر لازم است با استفاده از وسایل تنظیم، رضایت‌بخش باشد. این هدف با استفاده از گازهای آزمون به‌دست می‌آید.

در هر خانواده یا گروه گاز:

الف- گاز آزمون معمولاً مشابه گازی است که بیش از همه به صورت تکراری توزیع می‌شود و گازی که مشعل برای آن طراحی شده، گاز مرجع نامیده می‌شود.

ب- گازهای آزمونی که مطابق با محدوده^۱ 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 است (گاز خشک، 15°C و ۱۰۱۳/۲۵ 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 داده‌شده در جدول پ-۱ و پ-۲ نزدیک باشند. برای تهیه این گازها قوانین زیر رعایت می‌شوند:

الف- شاخص وُب گاز مورد استفاده در محدوده $\pm 2\%$ مقدار نشان‌داده‌شده در جدول پ-۱ برای گاز آزمون مربوط باشد (این رواداری شامل خطای ناشی از تجهیزات اندازه‌گیری است)؛

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

نیتروژن N_2 ۹۹٪

هیدروژن H_2 ۹۹٪

متان CH ₄	٪ ۹۵ ^۱
پروپن C ₃ H ₆	٪ ۹۵ ^۱
پروپان C ₃ H ₈	٪ ۹۵ ^۱
بوتان ^۲ C ₄ H ₁₀	٪ ۹۵ ^۱

به هر حال، اگر مخلوط نهایی شامل ترکیباتی مشابه ترکیب مخلوطی باشد که شرایط قبلی را تأمین کند، این شرایط 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.

به‌هر حال برای گازهای خانواده^۲:

- برای آزمون‌هایی که با گازهای مرجع G20 یا G25 انجام می‌شود، گازی که به‌ترتیب متعلق به گروه H یا L یا گروه E است می‌تواند استفاده شود، حتی اگر ترکیبات آن شرایط بالا را تأمین نکند. به شرطی که پس از اضافه نمودن پروپان یا نیتروژن به شکل مناسب، مخلوط نهایی دارای یک شاخص وُب در محدوده^۲ $\pm 2\%$ مقدار داده‌شده در جدول، برای گاز مرجع مربوطه باشد.

- برای آماده‌سازی گازهای حدی، گاز دیگری به‌عنوان گاز پایه به جای متان می‌تواند استفاده شود.

- برای آماده‌سازی گازهای حدی G21، G222 و G23 گاز طبیعی از گروه H می‌تواند استفاده شود.

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

- برای گازهای حدی G26 یک گاز طبیعی از گروه L می‌تواند استفاده شود.

- در تمامی حالات مخلوط نهایی به‌دست‌آمده از اضافه کردن پروپان یا نیتروژن می‌تواند شاخص وُبی در محدوده^۲ $\pm 2\%$ مقدار داده‌شده در جدول پ-۱ برای گاز حدی مربوطه داشته باشد. مقدار هیدروژن مخلوط نهایی در جای مناسب به‌شکل 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 کار کند، انتخاب گاز آزمون براساس گازهای آزمون نشان‌داده‌شده در جدول پ-۱ یا پ-۲ به‌شکل مقتضی صورت می‌گیرد (به شکل ۴ زیربند ۵-۱-۱ مراجعه شود).

۱- با مقدار کلی هیدروژن، منو اکسیدکربن و اکسیژن زیر ٪ ۱ و مقدار کلی نیتروژن و دی‌اکسیدکربن زیر ٪ ۲

۲- هر مخلوطی از ISO/n بوتان می‌تواند استفاده شود.

جدول پ-۱- ویژگی‌های گازهای آزمون

خانواده و گروه گاز	گازهای آزمون	شناسه گذاری	ترکیب بر مبنای حجم %	W_i MJ/m ³	H_i MJ/m ³	W_s MJ/m ³	H_s MJ/m ³	d
گازهای خانواده اول								
گروه A	گاز مرجع گازهای حدی احتراق ناقص و پرش شعله و تشکیل دوده	G 110	CH ₄ =۲۶ H ₂ =۵۰ N ₂ =۲۴	۲۱٫۷۶	۱۳٫۹۵	۲۴٫۷۵	۱۵٫۸۷	۰٫۴۱۱
	گاز حدی توکشیدگی شعله	G 112	H ₂ =۵۹ CH ₄ =۱۷ N ₂ =۲۴	۱۹٫۴۸	۱۱٫۸۱	۲۲٫۳۶	۱۳٫۵۶	۰٫۳۶۷
گازهای خانواده دوم								
گروه H	گاز مرجع	G 20	CH ₄ =۱۰۰	۴۵٫۶۷	۳۴٫۰۲	۵۰٫۷۲	۳۷٫۷۸	۰٫۵۵۵
	گاز حدی تشکیل دوده و احتراق ناقص	G 21	CH ₄ =۸۷ C ₃ H ₈ =۱۳	۴۹٫۶۰	۴۱٫۰۱	۵۴٫۷۶	۴۵٫۲۸	۰٫۶۸۴
	گاز حدی توکشیدگی شعله	G 222	CH ₄ =۷۷ N ₂ =۲۳	۴۲٫۸۷	۲۸٫۵۳	۴۷٫۸۷	۳۱٫۸۶	۰٫۴۴۳
	گاز حدی پرش شعله	G 23	CH ₄ =۹۲٫۵ N ₂ =۷٫۵	۴۱٫۱۱	۳۱٫۴۶	۴۵٫۶۶	۳۴٫۹۵	۰٫۵۸۶
گروه L	گاز مرجع و گاز حدی توکشیدگی شعله	G 25	CH ₄ =۸۶ N ₂ =۱۴	۳۷٫۳۸	۲۹٫۲۵	۴۱٫۵۲	۳۲٫۴۹	۰٫۶۱۲
	گاز حدی تشکیل دوده و احتراق ناقص	G 26	CH ₄ =۸۰ C ₃ H ₈ =۷ N ₂ =۱۳	۴۰٫۵۲	۳۳٫۳۶	۴۴٫۸۳	۳۶٫۹۱	۰٫۶۷۸
	گاز حدی پرش شعله	G 27	CH ₄ =۸۲ N ₂ =۱۸	۳۵٫۱۷	۲۷٫۸۹	۳۹٫۰۶	۳۰٫۹۸	۰٫۶۲۹
	گاز مرجع	G 20	CH ₄ =۱۰۰	۴۵٫۶۷	۳۴٫۰۲	۵۰٫۷۲	۳۷٫۷۸	۰٫۵۵۵
گروه E	گاز حدی تشکیل دوده و احتراق ناقص	G 21	CH ₄ =۸۷ C ₃ H ₈ =۱۳	۴۹٫۶۰	۴۱٫۰۱	۵۴٫۷۶	۴۵٫۲۸	۰٫۶۸۴
	گاز حدی توکشیدگی شعله	G 222	CH ₄ =۷۷ H ₂ =۱۳	۴۲٫۸۷	۲۸٫۵۳	۴۷٫۸۷	۳۱٫۸۶	۰٫۴۴۳

خانواده و گروه گاز	گازهای آزمون	شناسه گذاری	ترکیب بر مبنای حجم %	W_i MJ/m ³	H_i MJ/m ³	W_s MJ/m ³	H_s MJ/m ³	d
	گاز حدی پرش شعله	G 231	CH ₄ =۸۵ N ₂ =۱۵	۳۶/۸۲	۲۸/۹۱	۴۰/۹۰	۳۲/۱۱	۰/۶۱۷
گازهای خانواده سوم								
خانواده سوم و گروه ۳B/P و ۳B	گاز مرجع و گاز حدی تشکیل دوده و احتراق ناقص	G 30	nC ₄ H ₁₀ =۵۰ iC ₄ H ₁₀ =۵۰	۸۰/۵۸	۱۱۶/۰۹	۸۷/۳۳	۱۲۵/۸۱	۲/۰۷۵
	گاز حدی پرش شعله	G 31	C ₃ H ₆ =۱۰۰	۷۰/۶۹	۸۸/۰۰	۷۶/۸۴	۹۵/۶۵	۱/۵۵۰
	توکشیدگی شعله	G 32	C ₃ H ₆ =۱۰۰	۶۸/۱۴	۸۲/۷۸	۷۲/۸۶	۸۸/۵۲	۱/۴۷۶
گروه ۳P	گاز مرجع، احتراق ناقص، تشکیل دوده و پرش شعله	G 31	C ₃ H ₈ =۱۰۰	۷۰/۶۹	۸۸/۰۰	۷۶/۸۴	۹۵/۶۵	۱/۵۵۰
	توکشیدگی شعله و گاز تشکیل دوده	G 32	C ₃ H ₆ =۱۰۰	۶۸/۱۴	۸۲/۷۸	۷۲/۸۶	۸۸/۵۲	۱/۴۷۶

یادآوری- ارزش حرارتی گازهای خانواده ۳ در جدول پ-۱ برحسب MJ/m³ (مگاژول بر مترمکعب) داده شده است و همان طور که در جدول پ-۲ نشان داده شده، می تواند برحسب MJ/kg (مگاژول بر کیلوگرم) نیز بیان شود.

جدول پ-۲- ارزش حرارتی گازهای آزمون خانواده ۳

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

پ-۳-۲ شرایط تغذیه و تنظیم مشعل

آزمون‌ها تحت شرایط تغذیه (فشارهای) داده‌شده در دستورالعمل‌ها و با گازهای آزمون مرجع و گازهای آزمون حدی مناسب انجام می‌شود.

به‌استثناء جاهایی که به‌نحو دیگری مشخص شده باشد و براساس شرایط تغذیه، درجه حرارت اتاق آزمون، فشار اتمسفری و شرایط اندازه‌گیری (اندازه‌گیری خشک یا مرطوب)، فشار بالادست جریان سر مشعل جهت حصول توان ورودی در محدوده $\pm 2\%$ (با تغییر دادن تنظیم‌کننده‌های میزان گاز یا رگولاتور مشعل، اگر قابل تنظیم باشد، یا تغییر دادن فشار تغذیه مشعل) قبل از آزمون‌ها در توان ورودی با گاز مرجع در فشار تغذیه عادی اندازه‌گیری می‌شوند.

پیوست ت

(آگاهی‌دهنده)

شرایط اتصالات گازی برای استفاده مرسوم در کشورهای مختلف

جدول ت-۱- شرایط اتصالات گازی برای استفاده مرسوم در کشورهای مختلف

سایر دسته‌بندی‌ها					دسته بندی I3						کد کشور
فلنج‌ها	اتصالات فشاری	اتصالات تخت	اتصالات رزوه‌ای		فلنج‌ها	سایر اتصالات	اتصالات فشاری	اتصالات بدون سرکاسه	اتصالات رزوه‌ای		
EN 1092			ISO 228-1	ISO 7-1 ^a	EN 1092				ISO 228-1	ISO7-1 ^a	
دارد			دارد	دارد	دارد	دارد	دارد		دارد	دارد	اتریش(AT)
				دارد		دارد	دارد			دارد	بلژیک(BE)
				دارد		دارد					سوئیس(CH)
				دارد		دارد					آلمان(DE)
				دارد		دارد					دانمارک(DK)
		دارد	دارد			دارد		دارد	دارد		اسپانیا(ES)
دارد	دارد ^a	دارد	دارد ^a	دارد	دارد		دارد ^a	دارد	دارد ^b	دارد	فنلاند(FI)
			دارد	دارد					دارد	دارد	فرانسه(FR)
	دارد	دارد		دارد			دارد	دارد		دارد	بریتانیای کبیر(GB) ^b
				دارد						دارد	یونان(GR)
											ایرلند(IE)

سایر دسته‌بندی‌ها					دسته بندی I3						کد کشور
فلنج‌ها	اتصالات فشاری	اتصالات تخت	اتصالات رزوه‌ای		فلنج‌ها	سایر اتصالات	اتصالات فشاری	اتصالات بدون سرکاسه	اتصالات رزوه‌ای		
EN 1092			ISO 228-1	ISO 7-1 ^a	EN 1092				ISO 228-1	ISO7-1 ^a	
											ایسلند (IS)
			دارد	دارد		دارد			دارد	دارد	ایتالیا (IT)
											لوکزامبورگ (LU)
				دارد	دارد					دارد	هلند (NL)
											نروژ (NO)
	دارد	دارد	دارد	دارد		دارد	دارد	دارد	دارد	دارد	پرتقال (PT)
											سوئد (SE)
دارد	دارد	دارد	دارد	دارد	دارد	دارد	دارد	دارد	دارد	دارد	اسلوونی (SI)
دارد	دارد	دارد	دارد	دارد	دارد	دارد	دارد	دارد	دارد	دارد	سیرا لئون (SL)
^a رزوه‌های نری مخروطی و رزوه‌های مادگی موازی ^b با محدودیت DN لوله^۱											

پیوست ث

(آگاهی‌دهنده)

آزمون‌ها

ث-۱ آزمون‌های تکمیلی

این پیوست، آزمون‌های تکمیلی به منظور ارزیابی تأثیر قطعاتی از مشعل که بعداً اضافه یا اصلاح می‌شوند را در مطابقت با این استانداردها، تشریح می‌کند.

چنانچه اصلاحات انجام‌شده در رابطه با تنظیم مشعل‌هایی که تحت آزمون نوعی قرار گرفته‌اند روی دستگاه خاصی باشد و تأثیرات سوخت، محفظه احتراق و عملکرد دستگاه تماماً مجاز باشد، آزمون تکمیلی می‌تواند حذف شود. به این ترتیب فرض می‌شود که اصلاحات انجام‌شده در مورد هوای ورودی، تراکم هوا، سیستم‌های جت (خروج سوخت با فشار بالا)، وسیله اختلاط و وسیله کنترل نسبت هوا به گاز ضروری است. این اقدامات تنها در شرایط زیر مجاز است:

الف- توسط اشخاص با صلاحیت انجام شود؛

ب- پایداری شعله حفظ شود؛

پ- هیچ‌گونه افزایشی در ظرفیت مشعل صورت نگیرد؛

ت- معیارهای مرتبط با ایمنی تحت‌تأثیر قرار نگیرند؛

ث- مشخصه‌های احتراق نظیر مقدار CO ، CO_2 و f_{CO_2} در محدوده‌های مجاز باقی بمانند؛

ج- مدارک مربوط به خاتمه موفق کار با روش ثبت اندازه‌گیری‌های انجام‌شده به نهاد تایید صلاحیت‌شده داده^۱ شود. اندازه‌گیری‌های اضافی می‌تواند توسط نهاد تایید صلاحیت‌شده درخواست شود.

ث-۲ بازنگری نقشه

در شرایط زیر بازنگری نقشه می‌تواند درخواست شود:

الف- تغییرات یا موارد اضافه‌شده‌ای در طراحی مشعل نسبت به طراحی قبلی آن صورت گرفته باشد،

یا اگر

ب- مشعل‌های گازی که با ساختار یکسان ساخته شده‌اند و دارای مراحل ورودی^۲ مختلف هستند، ولی اثبات انطباق با استاندارد، فقط برای هر کدام از مراحل ورودی فراهم شده باشد.

1- Notified body

2- Input stages

محدوده بازنگری نقشه، بستگی به این دارد که آیا تغییرات منتج از مورد الف یا ب، تأثیری روی برآورده شدن الزامات این استاندارد می‌گذارد یا خیر.

مشعل‌های گازسوزی که آزمون را بر اساس بازنگری نقشه با موفقیت پشت سر گذاشته‌اند، منطبق با این استاندارد، در نظر گرفته می‌شوند.

ث-۳ بازرسی و آزمون تکی

اگر به منظور مطابقت با استاندارد، سازنده مشعل یا یک منبع معتبر ملی تقاضای آزمون نوعی یک مشعل گازی یا مشعل گازی که منحصراً طبق سفارش ساخته شده باشد را داشته باشد، این آزمون یا بررسی تکی با مبدل حرارتی مناسب یا در چهارچوب بررسی نصب کامل صورت می‌گیرد. برای اهداف آزمون، مبدل حرارتی با مشعلی که باید مورد آزمون قرار گیرد، به عنوان یک بستر آزمون در نظر گرفته می‌شوند.

الزامات آزمون مشعل به شرح زیر است:

الف- اثبات تجهیزات مورد نیاز توسط این استاندارد؛

ب- آزمون عملکردی تمامی تجهیزات ایمنی؛

پ- آزمون سیستم کنترل مشعل براساس استاندارد EN298؛

ت- اثبات حداکثر و حداقل توان ورودی؛

ث- اثبات پایداری شعله در حالت راه‌اندازی، در حداکثر و حداقل توان ورودی و روی تغییرات توان ورودی با توجه به فشار مناسب محفظه احتراق. نباید در طول آزمون تغییرات بیش از حد فشار به وجود آید؛

ج- اثبات این که زمان‌های پیش‌پاک‌سازی و ایمنی مورد نیاز، رعایت شده‌اند؛

چ- اثبات کارایی احتراق نظیر میزان CO_2 (یا O_2)، CO و میزان NO_x در حداقل و حداکثر توان ورودی.

ث-۴ گزارش آزمون

پس از آن که آزمون به طور رضایت‌بخش خاتمه یافت توصیه می‌شود یک گزارش آزمون تدوین شود. بهتر است گزارش آزمون ماهیت آزمون مربوط (به عنوان مثال آزمون نوعی) را نشان دهد. توصیه می‌شود این گزارش تعریف مشعل همراه با جزئیات مورد نیاز و نتایج مربوط به آزمون‌ها را شامل شود. بهتر است در پایان گزارش آزمون، اطلاعات لازم در رابطه با استفاده از مشعل داده شود.

پیوست ج

(آگاهی‌دهنده)

استفاده از خطوط گاز جایگزین و مستندات آزمون

ج-۱ استفاده از خطوط گاز جایگزین

چنانچه استفاده از خطوط گاز جایگزین برای یک مدل خاص مشعل پیش‌بینی شده باشد، الزامات زیر می‌تواند اعمال شود:

الف- هر نوع مشعل می‌تواند به‌عنوان یک واحد^۱ در نظر گرفته شود و مطابق با این استاندارد آزمون شود. به لحاظ ساختمانی، واحد می‌تواند اندازه تعریف شده داشته باشد (به‌عنوان مثال تا فلنج اتصال ورودی بالادست شیر گاز جداکننده)؛

ب- نظیر هر مشعل دیگری، این واحد مشعل به‌دلیل اصلاحاتی که روی آن انجام شده، مطابق با روش آزمون مشخص شده، دوباره تحت آزمون قرار می‌گیرد.

پ- افت‌های ذاتی خطوط گاز جایگزین که برای استفاده در نظر گرفته شده‌اند، در ارتباط با مشعل باید مشخص شود.

ج-۲ مستندات آزمون

توصیه می‌شود مستندات آزمون موارد زیر را فراهم سازد:

الف- نقشه‌های کارگاهی با امضا و تاریخ که نماهای برش‌خورده را چنان نمایش دهد که تصویری واضح از سازه مشعل و قطعات اصلی آن به دست آید. یک نقشه کلی از دستگاه نیز فراهم شود؛

ب- توصیف مشعل و در جایی که کاربرد دارد، 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 در رابطه با این مطلب که قطعات الکتریکی و مونتاژ آن‌ها مطابق با قوانین اجباری کشور یا کشورهای مقصد است؛

ت- بیان شماره نوع یا شناسه مشعل؛

ث- اطلاعات در مورد مواد مورد استفاده (در صورت امکان از یک فهرست قطعات)؛

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

چ- اطلاعات مربوط به داده‌های اتصالات الکتریکی مشعل؛

ح- دستورالعمل‌های مربوط به نصب، تنظیم و عملکرد مشعل، همراه با نمودارهای نشان‌دهنده کلیدها، سیم‌کشی و عملکرد کاری.

توصیه می‌شود برای آزمون موردی یا یک بازرسی موردی، علاوه بر مستندات لیست‌شده‌ی آزمون، نقشه سیم‌کشی و نقشه کامل نصب، داده شود.

پیوست چ

(آگاهی‌دهنده)

در ویرایش فعلی این استاندارد متنی برای این پیوست در حال حاضر در نظر گرفته نشده است.

پیوست ح

(آگاهی‌دهنده)

بررسی وسیله آزمون هوا

بررسی وسیله آزمون هوا به نوبت با پایین‌ترین یا بالاترین توان ورودی انجام می‌شود. فشار هوا می‌تواند با موارد زیر تغییر کند:

الف- تغییر سرعت موتور؛

ب- بستن دریچه هوا؛

پ- بستن دهانه ورودی هوا یا

ت- احتمالات دیگر.

قبل از آن که مقدار CO به ۱٪ در محصولات احتراق خشک/عاری از هوای مزاحم، در حالت کار مشعل برسد، یک قفل پایدار صورت گیرد.

توصیه می‌شود در طول آزمون روی لوله شعله، روش عملکرد وسیله آزمون هوا نسبت به طراحی مشعل مورد بررسی قرار گیرد. عوامل اثرگذار بر نصب، نظیر نصب دودکش، بویلر، اتاق نصب یا هوای ورودی روی وسیله آزمون هوا و تنظیم آن در طول عملکرد در نظر گرفته می‌شود.

پیوست خ

(آگاهی‌دهنده)

توصیه‌های بیشتر برای کاربردهای خاص

خ-۱ کلیات

انطباق با الزامات این استاندارد، تضمین نمی‌کند یک مشعل که برای کاربری خارج از هدف و دامنه کاربرد این استاندارد است، مناسب خواهد بود.

مناسب بودن و انطباق هر کاربرد خارج از هدف و دامنه کاربرد این استاندارد، و هرگونه الزامات قانونی، بهتر است مورد ارزیابی قرار گرفته و بین سازنده مشعل و کاربر توافق شود.

خ-۲ پیش‌گرم‌کردن هوای احتراق

اگر مشعلی که مطابق این استاندارد است با هوای احتراق پیش‌گرم شده، کار کند، اختلاف دمای این هوا نسبت به دمای محیط نباید از 50 K بیشتر باشد.

چنانچه مشعلی که مطابق این استاندارد در محدوده‌های داده‌شده در بالا استفاده می‌شود، بنابراین:

- توصیه نمی‌شود اختلاف دمای دکمه‌ها و دستگیره‌ها که به‌منظور کار با دست در نظر گرفته شده‌اند، نسبت به دمای محیط از مقادیر مشخص شده در زیربند ۴-۴-۲-۳ تجاوز کند.
- توصیه نمی‌شود دمای قطعات مشعل از حداکثر دمای اظهارشده در دستورالعمل‌ها برای قطعات بیشتر شود.

- توصیه نمی‌شود در طول راه‌اندازی اولیه مشعل در هر ظرفیت، پایداری شعله تحت تأثیر قرار گیرد.

پیش‌گرم کردن هوای احتراق می‌تواند نمودار کار را محدود کند.

اگر دمای پیش‌گرم کردن هوا 50 K بیش از دمای محیط باشد، وسایل مناسب باید استفاده شود تا از عملکرد ایمن در طی تمامی حالت‌های کارکرد اطمینان حاصل شود.

خ-۳ کارکرد پیوسته و نتیلاتور هوا

لازم است اصلاحاتی بر روی وسیله آزمون هوا انجام شود تا آن را قادر سازد که «حالت بدون جریان» قبل از شروع به کار مشعل را بررسی کند (به زیربند ۴-۳-۴-۱۱ مراجعه شود).

خ-۴ هوای اضافی احتراق متغیر

در این استاندارد، جدول ۷ زیربند ۵-۵ برای مشعل‌های گازسوز با ظرفیت‌های بالا در فرآیندهای صنعتی اجباری نیست. بهتر است شعله در همه شرایط پایدار بوده و توصیه می‌شود از احتراق کامل اطمینان حاصل شود.

خ-۵ مشعل با شعله گاز راهاندازی

توصیه می‌شود برای مشعل‌های با شعله گاز راهانداز، تضمین شود که تحت تمام وضعیت‌های کاری مشعل اصلی، مشعل با شعله گاز راهانداز قادر به اشتعال مشعل اصلی باشد.

در غیر این صورت، بهتر است به حسگر شعله مجزا برای نظارت شعله گاز راهانداز و شعله اصلی، مجهز شود. توصیه می‌شود حسگر شعله اصلی چنان قرار داده شود که در هیچ وضعیتی نتواند شعله گاز راهانداز را آشکارسازی کند.

خ-۶ فیلتر کردن هوا

در محیط‌های غبارآلود نیاز به فیلتر کردن هوای ورودی احتراق است؛ در غیر این صورت عملکرد وسیله آزمون هوا، ممکن است تحت تأثیر قرار گیرد (به زیربند ۴-۳-۴-۱۱ مراجعه شود).

پیوست د

(الزامی)

راهنمای ماشین آلات (2006/42/CE) خطرات مربوطه - الزامات ایمنی و/یا اقدامات حفاظتی^۱

د-۱ کلیات

مطابق با زیربند ۴-۵ این استاندارد، این پیوست شامل لیستی از خطرات مهم مشعل که به عنوان ماشین در نظر گرفته شده است؛ همچنین نمای کلی از الزامات ایمنی مربوطه و/یا اقدامات حفاظتی، قوانین تائید و اجزای اطلاعات مربوط به استفاده از آن است.

د-۲ فهرست خطرات مهم

جدول د-۱ شامل کلیه خطرات مهم، شرایط خطرناک و حوادث است، تا آنجا که در این استاندارد با ارزیابی ریسک به عنوان خطر مهم برای این نوع ماشین آلات مشخص شده است و برای از بین بردن یا کاهش خطر نیاز به اقدامات دارد. لیست خطرات در ستون ۲ و همچنین شماره گذاری در ستون ۱ براساس جدول B.1 استاندارد EN ISO 12100 است.

د-۳ الزامات ایمنی و/یا اقدامات حفاظتی

د-۳-۱ کلیات

مشعل هایی که به عنوان ماشین در نظر گرفته می شوند باید از الزامات ایمنی ماشین آلات و/یا اقدامات حفاظتی برای مقابله با خطرات مهم مطابق جدول د-۱، جدول د-۲ و جدول د-۳ پیروی کنند. همچنین، مشعل باید بر اساس اصول استاندارد EN ISO 12100 در مورد خطرات مربوطه که مهم نیستند، که در این پیوست مورد توجه قرار نگرفته است، طراحی شود.

۱- این پیوست با مشعل هایی سروکار دارد که به عنوان یک ماشین و یا بخشی از یک ماشین کامل مطابق با راهنمای (2006/42/CE) در نظر گرفته شده است.

جدول د-۱- فهرست خطرات مهم ماشین‌آلات و ارجاعات به الزامات مربوطه

۱	۲	۳	۴
بند	خطرات	موقعیت‌های خطرناک یا خطرات حوادث	مراجع
۱	خطرات مکانیکی		
	- خطر خرد شدن - بریدن - خطر جداسازی یا قطع - خطر گیر افتادن - خطر به داخل کشیده شدن یا به تله انداختن - خطر ضربه - خطر سوراخ شدن یا شکست - خطر اصطکاک یا ساییدگی	دسترس‌ی به قطعات متحرک لبه‌های تیز جابجایی	۱-۳-۴؛ ۲-۲-۴؛ ۱-۳-۴؛ ۱-۲-۳-۴
	خطر تزریق یا خروج مایع با فشار بالا	فشار بیش از حد	۱-۴-۳-۴؛ ۴-۳-۳-۴؛ ۵-۴-۳-۴
۲	خطرات الکتریکی	تماس مستقیم یا غیرمستقیم؛ بار اضافه یا اتصال کوتاه؛	۲-۳-۴؛ ۱۰-۴-۳-۴؛ ۳-۲-۳-۴
۳	خطرات حرارتی	سوختگی در اثر عملکرد مشعل‌ها در موقعیت تعمیر و نگهداری تماس با درجه حرارت بالا	۳-۲-۴؛ ۳-۲-۴-۴؛ ۵-۲-۴-۴
۴	خطرات تولید شده بر اثر سروصدا	خطرات سروصدا	۱-۳-۴؛ ۲-۲-۳-۴
۵	خطرات تولید شده بر اثر ارتعاش	خطرات ارتعاش	۱-۳-۴
۷	خطرات مواد/جنس	خطر استنشاق؛ خطر آتش‌سوزی و انفجار تماس با آزیست	۴-۲-۴؛ ۵-۲-۴؛ ۶-۲-۴؛ ۷-۲-۴؛ ۸-۴-۳-۴؛ ۹-۴-۳-۴؛ ۱۰-۴-۳-۴؛ ۱۱-۴-۳-۴؛ ۱۲-۴-۳-۴؛ ۱۴-۴-۳-۴؛ ۱۵-۴-۳-۴؛ ۱-۴-۴؛ ۱-۵-۴-۴؛ ۵-۲-۴
۸	خطرات ناشی از بی‌توجهی به اصول ارگونومی در طراحی ماشین‌آلات	دسترس‌ی دشوار برای تعمیر و نگهداری جابجایی خطای انسانی اطلاعات ناکافی برای استفاده	۱-۳-۴؛ ۶-۲-۴؛ ۲-۲-۲-۴؛ ۷-۴-۳-۴؛ بند ۶
	بار روانی زیاد و بار روانی کم، تنش	عملکرد مشعل‌ها در موقعیت نگهداری	۳-۲-۴
	خطای انسانی، رفتار انسانی	عملکرد مشعل‌ها در موقعیت نگهداری	۳-۲-۴
	طراحی نامناسب، مکان یا شناسایی	خطاهای ناشی از شناسایی ناکافی وسایل کنترل	۲-۲-۲-۴

۱	۲	۳	۴
بند	خطرات	موقعیت‌های خطرناک یا خطرات حوادث	مراجع
	کنترل‌های دستی	عملکرد مشعل‌ها در موقعیت نگهداری	۳-۲-۴
۹	خطرات مرتبط با محیطی که دستگاه در آن استفاده می‌شود	- گردوغبار و مه؛ - اختلال الکترومغناطیسی؛ - دما؛ - آب؛ - کمبود اکسیژن.	۱-۳-۴، ۴-۳-۴، ۱۰-۴-۳-۴، ۳-۳-۵، ۳-۶-۳، ۱۱-۶-۳

جدول د-۲- فهرست کارهایی که می‌تواند منجر به خطر شود و ارجاعات به الزامات مربوطه

مراحل چرخه عمر ماشین	نمونه وظایف	مراجع
حمل و نقل	- بسته‌بندی - حمل و نقل	۳-۴-۴-۵-۶
مونتاژ و نصب راه‌اندازی	- مونتاژ دستگاه	۹-۴-۹-۲-۵-۴-۶
تنظیمات آموزش/برنامه‌نویسی و/یا تغییر فرآیند	- تطبیق و تنظیم وسایل محافظ و سایر اجزاء - تطبیق و تنظیم یا تائید پارامترهای عملکردی دستگاه (به‌عنوان مثال، فشار ، محدودیت های حجم) - آزمون عملکردی، آزمون‌ها - تائید برنامه - تائید محصول احتراق نهایی	۲-۵-۴-۶
عملکرد	- نظارت	۴-۴-۱۴-۴-۳-۴، ۱۰-۴-۳-۴
نظافت تعمیر و نگهداری		۲-۵-۴-۶
یافتن خطا/عیب‌یابی		۲-۵-۴-۶

جدول د-۳- فهرست حوادث خطرات و ارجاعات به الزامات مربوطه

خطرات	حوادث خطرناک	مراجع
راه اندازی غیرمنتظره، افزایش غیرمنتظره ظرفیت / سرعت بیش از حد	عملکرد مشعل ها در موقعیت نگهداری خطرات اتصالات قطعات اضافه بار کم بار خرابی سیستم کنترل خطرات ناشی از اثرات خارجی	۳-۲-۴ ۶-۲-۴ ۵-۴-۳-۴؛ ۴-۴-۳-۴ ۶-۴-۳-۴ ۱۱-۴-۳-۴؛ ۱۰-۴-۳-۴ ۱۴-۴-۳-۴؛ ۱۲-۴-۳-۴ ۱۵-۴-۳-۴ ۱-۵-۴-۴
عدم امکان توقف دستگاه در بهترین شرایط ممکن	مشکلات توقف	۲-۴-۳-۴
خرابی منبع تغذیه	فشار کم گاز	۶-۴-۳-۴
خرابی مدار کنترل	مشکلات توقف	۲-۴-۳-۴
خطاهای اتصال	خطاهای اتصالات قطعات	۶-۲-۴
جدا شدن در حین کار	مواد غیر کافی فشار بیش از حد	۵-۲-۴ ۴-۴-۳-۴؛ ۴-۳-۴
از دست دادن ثبات/ واژگونی ماشین آلات	ثبات ناکافی	۱-۲-۳-۵؛ ۲-۲-۲-۴

د-۳-۲ الزامات بیشتر

د-۳-۲-۱ ایمنی مکانیکی، پایداری و وسایل کنترل

موارد زیر علاوه بر زیربند ۴-۲-۲-۲ اعمال می شود:

اگر محفظه اختصاص داده شده تضمین کننده محافظت کافی نباشد، قطعات متحرک باید مطابق با استاندارد استاندارد ملی ایران شماره ۱۸۱۷۷: سال ۱۳۹۶ و استاندارد EN ISO 13857 محافظت شوند. همچنین به زیربند ۴-۳-۱ مراجعه شود.

ساختار مشعل باید چنان باشد که هیچ گونه بی ثباتی، اعوجاج یا شکستگی که احتمالاً ایمنی آن را مطابق با استاندارد ملی ایران-ایزو شماره ۱۲۱۰۰: سال ۱۳۹۰ مختل می کند، رخ ندهد.

طراحی مشعل باید چنان باشد که بتوان با خیال راحت آن را جابه جا کرد. باید طوری طراحی و بسته بندی شود که بتوان آن را به طور ایمن و بدون آسیب مطابق با استاندارد ملی ایران-ایزو شماره ۱۲۱۰۰: سال ۱۳۹۰ انبار کرد.

د-۳-۲-۲ موتورها و فن‌ها

موارد زیر علاوه بر زیربند ۴-۳-۱ اعمال می‌شود:

اطلاعات مربوط به سروصدای ناشی از مشعل‌ها در دستورالعمل ذکر شده است (به زیربند ۶-۴ مراجعه شود).
اطلاعات بیشتر در مورد امکانات و ابزارهای کاهش سروصدای ناشی از هوا باید در دستورالعمل‌ها ارائه شود (به زیربند ۶-۴ مراجعه شود).

د-۳-۲-۳ ایمنی الکتریکی

تجهیزات الکتریکی مشعل باید با تمام موارد زیر مطابقت داشته باشد:

- زیربند ۴-۳-۲ و علاوه بر آن پیوست ZE استاندارد 2016: EN 60335-2-102، به‌منظور پوشش ایمنی ضروری و الزامات سلامت راهنمای ماشین‌آلات 2006/42/EC، یا
- پیوست ر همراه با استاندارد EN 60204-1.

در هر دو مورد، شرایط محیطی (به‌عنوان مثال درجه آلودگی و رده ولتاژ بیش از حد) در دسترس، باید به عنوان پایه‌ها، برای طراحی در نظر گرفته شود.

د-۴ تأیید الزامات ایمنی ماشین‌آلات و/یا اقدامات حفاظتی

انطباق با الزامات ذکر شده در جدول د-۱ باید به تناسب با یک یا چند روش زیر، تأیید شود:

- بررسی چشمی؛

- اندازه‌گیری؛

- آزمون‌های عملکردی؛

- بررسی طراحی.

در اصل معیارهای پذیرش در الزامات گنجانده شده است.

د-۵ اطلاعات استفاده

د-۵-۱ کلیات

موارد زیر علاوه بر زیربند ۶-۱ اعمال می‌شود:

اطلاعات مورد استفاده باید مطابق با زیربند ۶-۴ استاندارد ملی ایران-ایزو شماره ۱۲۱۰۰: سال ۱۳۹۰، ارائه شود.

د-۵-۲ دستورالعمل نصب، تنظیم، نگهداری و بهره‌برداری

موارد زیر علاوه بر زیربند ۶-۴ اعمال می‌شود:

دستورالعمل‌های مربوط به ایمنی ماشین‌آلات باید مطابق با زیربند ۶-۵ استاندارد ملی ایران-ایزو شماره ۱۲۱۰۰: سال ۱۳۹۰، باشد.

نکات مهم مانند اطلاعات مربوط به ایمنی باید با نمادهای مناسب مشخص شوند (برای اطلاعات بیشتر به استاندارد EN 61310-1 مراجعه شود).

اگر مقادیر محدود افزایش یابند، اطلاعات بیشتری در مورد مقادیر مربوطه و ابزارهای کاهش ریسک‌ها و خطرات، باید توسط وسایل حفاظتی ارائه شود.

دستورالعمل‌ها باید شامل داده‌ها و اطلاعاتی در مورد انتشار سروصدای ناشی از هوا در قالب سطح فشار صوت منتشرشده از هر کدام از انواع مشعل‌ها نیز باشد. اگر میزان انتشار سطح فشار صدا بیش از ۸۰ dB (A) باشد، اطلاعات تراز توان صدا باید داده شود. مقادیر انتشار سروصدا و دقت مربوط به آن‌ها باید با استفاده از یک عدد دورقمی مطابق با توضیحات استاندارد EN ISO 4871 اعلام شود.

تراز توان صدا، در صورتی که کاربرد داشته باشد، باید مطابق استاندارد EN 15036-1:2006 اندازه‌گیری شود.

سطح فشار صوت منتشرشده باید مطابق با پیوست الف استاندارد EN 15036-1:2006، تعیین شود. بالاترین مقدار اختصاصی باید به عنوان سطح فشار صوت برحسب dB (A) در دستورالعمل‌ها نشان داده شود (به زیربند ۶-۴ مراجعه شود).

توصیه می‌شود از رده دقت ۲ استفاده شود.

پیوست ذ

(الزامی)

الزامات اضافی برای مشعل‌های دارای قطعات تحت فشار و مشعل‌هایی که در بدنه‌های تحت فشار مشتعل می‌شوند همان‌طور که در راهنمای تجهیزات فشار 2014/68/EU (PED) تعریف شده است

ذ-۱ کلیات

برای لوله‌کشی، این پیوست فقط زمانی برای قطعات و لوازم جانبی تحت فشار اعمال می‌شود که بر اساس دستورالعمل اتحادیه اروپا 2014/68/EU، حاصل ضرب حداکثر فشار مجاز PS در قطر DN کمتر از ۳۰۰۰ bar.mm باشد.

همچنین این پیوست در مورد مشعل‌هایی که در بدنه تحت فشار مشتعل می‌شوند و آن‌هایی که PED در مورد آن‌ها اعمال می‌شود به کار می‌رود.

فلسفه ریسک اتخاذ شده در این استاندارد بر اساس تجزیه و تحلیل خطرات ناشی از فشار است. این استاندارد در مورد اصولی برای حذف یا کاهش خطرات اعمال می‌شود و در مواردی که نمی‌توان آن‌ها را حذف کرد، باید اقدامات حفاظتی مناسب به کار رود.

هرگونه خطرات دیگر شناسایی شده و هر جا که مناسب باشد، به کاربر اطلاع داده می‌شود.

با توجه به وضعیت نصب، ممکن است الزامات اضافی برای پوشش ریسک‌های ناشی از ترافیک، باد، بار زلزله و آتش‌سوزی خارجی اعمال شود.

ذ-۲ قطعات تحت فشار

ذ-۲-۱ طراحی

قطعات تحت فشار باید چنان طراحی شود که برای بارهای متناسب با استفاده مورد نظر و سایر شرایط عملیاتی قابل پیش‌بینی منطقی مناسب باشند.

پارامترهای آزمون‌های عملی وابسته به نوع دستگاه و مواد در استانداردهای طراحی مناسب برای قطعات تحت فشار آورده شده است، به استاندارد EN 12516-3:2002 مراجعه شود.

قطعات تحت فشار باید مطابق با زیربند ذ-۱۴-۱ یک آزمون مقاومت فشار را تحمل کنند.

ذ-۲-۲ مواد

جنس قطعات تحت فشار، که حداکثر فشار مجاز آن‌ها بیش از ۵۰۰ hPa است، باید برای طول عمر مورد نظر مناسب باشند، مگر این که جایگزینی برای آن‌ها پیش‌بینی شده باشد. این گونه مواد باید مطابق با الزامات زیر تأیید شوند:

مواد:

- باید با استانداردهای هماهنگ مطابقت داشته باشد (به پیوست چ استاندارد EN 13611:2015 مراجعه شود)، یا

- باید به وسیله یک تأییدیه مراجع دارای صلاحیت قانونی مواد تجهیزات تحت فشار، تحت پوشش قرار گیرد، یا

- باید مورد ارزیابی خاص مواد قرار گیرد.

مواد مورد استفاده در کاربردهای مشابه در شرایط عملیاتی مشابه، که تا قبل از ۲۹ نوامبر ۱۹۹۹ برای استفاده ایمن شناخته شده‌اند نیز ممکن است مناسب تلقی شوند. ایمنی قطعات تحت فشار دارای چنین موادی باید همراه با ارزیابی طراحی مطابق زیربند ذ-۲-۱ تأیید شده و در یک ارزیابی مواد خاص ثبت شود.

برای موادی که استفاده از آن قبل از ۲۹ نوامبر ۱۹۹۹ ایمن اعلام شده، به پیوست‌های چ و ح استاندارد EN 13611:2015 مراجعه شود.

برای قطعات تحت فشار باید اقدامات مناسبی انجام شود، تا اطمینان حاصل شود که مواد مورد استفاده با مشخصات مورد نیاز مطابقت دارد. به‌طور خاص، اسناد تأیید مطابقت با مشخصات، باید برای همه مواد تهیه شود.

برای قطعات اصلی تحمل فشار تجهیزات که در دسته II یا بالاتر قرار دارند، این امر باید به‌صورت گواهی کنترل محصول خاص مطابق با استاندارد EN 10204:2004 گرفته شود.

ذ-۲-۳ اتصالات دائمی

اتصال دائمی باید مطابق با استانداردهای EN ISO 15612:2004 و استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۲۹۹۵: سال ۱۳۸۹ تا استاندارد ملی ایران شماره ۵-۱۲۹۹۵: سال ۱۳۹۳ به کار رود. کارکنان باید مطابق استانداردهای ملی ایران شماره ۱-۵۹۶۱: سال ۱۳۹۳ یا شماره ۲-۵۹۶۱: سال ۱۳۹۳ تا شماره ۵-۵۹۶۱: سال ۱۳۸۹، واجد شرایط باشند.

ذ-۳-۱ ایمنی الکتریکی و اجزای خط گاز

ذ-۳-۱-۱ ایمنی الکتریکی

موارد زیر علاوه بر زیربند ۴-۳-۲ اعمال می‌شود:

کلیه تجهیزات الکتریکی و اتصالات مشعل، باید به‌جای رعایت استاندارد EN 60335-2-102، مطابق با الزامات پیوست ر همراه با استاندارد EN 60204-1 باشد، مگر این که در این پیوست موارد دیگری مشخص شده باشد.

ذ-۳-۲ اجزای خط گاز

موارد زیر علاوه بر زیربند ۴-۳-۴ اعمال می‌شود:

تمام اجزای خط گاز باید بدون خم شدن، گشتاور و سایر فشارهای مکانیکی، مونتاژ، نصب و ثابت شوند.
کلیه اجزای خط گاز که به‌عنوان قطعات تحت فشار به کار رفته‌اند، باید مطابق با استانداردهای EN 88-2، EN 161:2011+A3:2013، EN 13611:2015 باشد، اجزای خط گاز با فشار بیشتر از ۵۰۰ hPa تا ۴۰۰۰ hPa باید تا سایز DN50 به‌صورت رزوه‌ای یا فلنج طراحی شود. ابعاد بزرگ‌تر باید فلنجی باشد.

همه اجزای خط گاز باید با وسایل مناسب در برابر برگشت شعله احتمالی محافظت شوند.
تمام اجزای خط گاز در صورت وجود گازهای خورنده، باید از مواد با طول عمر مناسب ساخته شوند.
دستورالعمل‌ها باید شامل دوره‌های سرویس‌ونگهداری و طول عمر مناسب یا چرخه‌هایی برای حفظ ایمنی باشد.

ذ-۴ رگولاتور فشار گاز

موارد زیر علاوه بر زیربند ۴-۳-۴ اعمال می‌شود:

رگولاتور فشار گاز باید مطابق با استاندارد EN 88-2:2007 باشد.

یادآوری - برای کاربرد این استاندارد به زیربند ۳-۷-۱۷ مراجعه شود.

ذ-۵ وسیله حفاظتی در برابر فشار بیش از حد بالای گاز

موارد زیر علاوه بر زیربند ۴-۳-۵ اعمال می‌شود:

برای جلوگیری از بار بیش از حد اشتعال بر روی بدنه تحت فشار آتش‌گرفته (بدنه‌ای که شعله در آن روشن شده است)، باید یک وسیله حفاظتی در برابر فشار بیش از حد بالای گاز مطابق با استاندارد EN 1854:2010 نصب شود.

یادآوری - برای کاربرد این استاندارد به زیربند ۳-۷-۱۷ مراجعه شود.

ذ-۶ شیر قطع ایمن خودکار

موارد زیر علاوه بر زیربند ۴-۳-۸ اعمال می‌شود:

در صورت استفاده از گازهای خورنده، باید از تجهیزات موجود در جدول ۱ با توان ورودی بیشتر از kW ۱۲۰۰ استفاده شود.

یادآوری - برای کاربرد این استاندارد به زیربند ۳-۷-۱۷ مراجعه شود.

ذ-۷ وسیله آزمون هوا

موارد زیر علاوه بر زیربند ۴-۳-۱۱ اعمال می‌شود:

مشعل باید مجهز به وسیله‌ای برای اثبات جریان مناسب هوا در حین پیش‌پاک‌سازی، اشتعال و کارکرد مشعل باشد. اگر از دستگاه سنجش فشار استفاده می‌شود، باید مطابق با استاندارد EN 1854: 2010 باشد.

یادآوری - برای کاربرد این استاندارد به زیربند ۳-۷-۱۷ مراجعه شود.

ذ-۸ سیستم کنترل خودکار مشعل

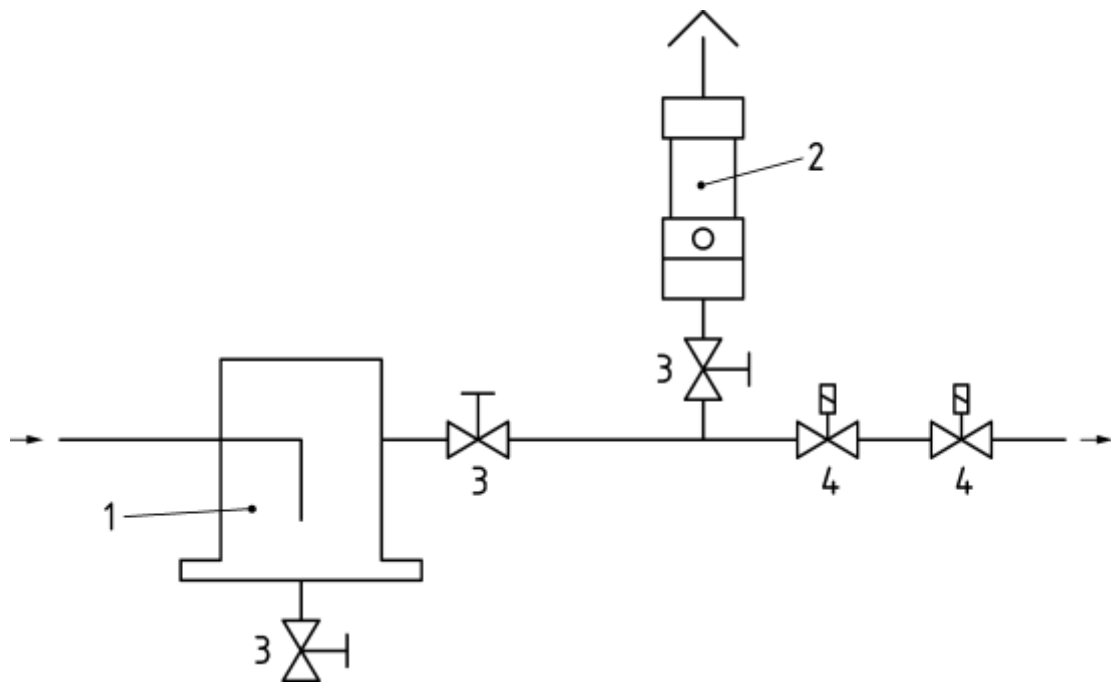
موارد زیر علاوه بر زیربند ۴-۳-۱۴ اعمال می شود:

سیستم کنترل خودکار مشعل باید مطابق با الزامات استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۲۵۴: سال ۱۳۹۶ باشد. برای مشعل‌هایی با توان حرارتی بیشتر از ۱۲۰۰ kW، این سیستم باید برای حالت کار دائمی طراحی شود.

یادآوری - برای کاربرد این استاندارد به زیربند ۳-۷-۱۷ مراجعه شود.

ذ-۹ ابزارهایی برای زهکشی و تخلیه

خطوط گاز باید مجهز به وسایلی برای زهکشی و تخلیه تحت فشار بی ضرر باشند. این وسایل باید در بالادست شیرهای قطع ایمن قرار گیرند (به شکل ذ-۱ مراجعه شود).



راهنما

- | | |
|---|------------------------|
| ۱ | وسایل زهکشی |
| ۲ | وسیله تخلیه |
| ۳ | شیر قطع با عملکرد دستی |
| ۴ | شیر قطع ایمن |

شکل ذ-۱- وسایلی برای زهکشی و تخلیه

ذ-۱۰ الزامات عملکردهای عمومی

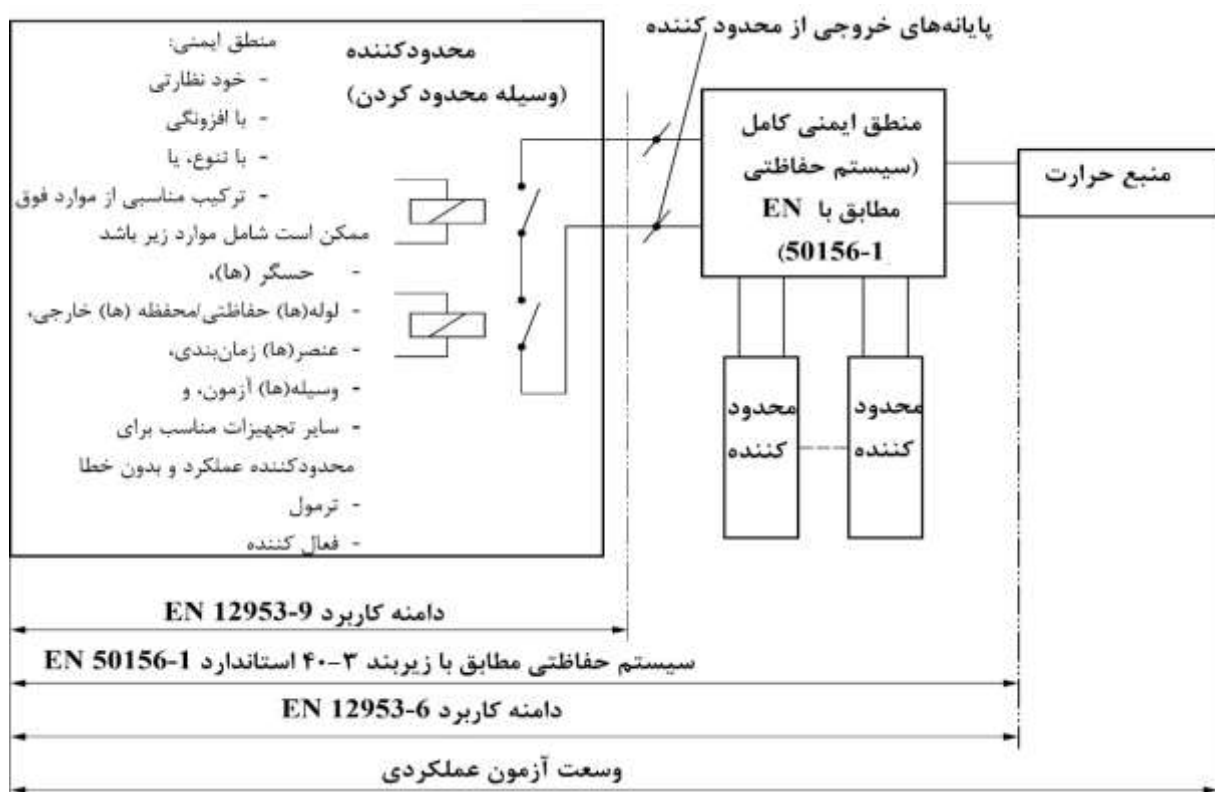
موارد زیر علاوه بر زیربند ۴-۴-۱ اعمال می شود:

عملکردهای مشعل ذکرشده در زیر باید مطابق پیوست ر همراه با استاندارد EN 60204-1 بهعنوان معادل برای حفظ یکپارچگی ایمنی سطح ۳ (SIL 3) طراحی شود:

- کنترل فشار؛
 - کنترل مشعل و آشکارساز شعله؛
 - قطع ایمن گاز تغذیه؛
 - کنترل نسبت هوا/سوخت؛
 - یکپارچگی تجهیزات ایمنی اصلی^۱ بویلر و سیستم اشتعال.
- برای الزامات ساخت، به بند ذ-۱۲ مراجعه شود.
- برای الزامات چرخه ایمنی عمر، به بند ذ-۱۳ مراجعه شود.

ذ-۱۱ محدودکننده ایمنی خارجی

عملکرد یک محدودکننده ایمنی خارجی (بهعنوان مثال لوازم جانبی ایمنی مخزن تحت فشار بهعنوان محدودکننده سطح آب، وسایل حسگر فشار) بهعنوان یک وسیله جانبی ایمنی باید حداقل باعث قفل پایدار مشعل شود، به شکل ذ-۲ مراجعه شود.



شکل ذ-۲- محدودکننده ایمنی خارجی

1-Superior safety equipment

ذ-۱۲ طراحی مطابق پیوست ر در پیوند با استاندارد EN 60204-1

ذ-۱۲-۱ کلیات

فرض شده که تجهیزات ذکرشده در پاراگراف‌های زیر با الزامات معادل SIL 3 بر مبنای استاندارد EN 50156-1:2015 کاملاً مطابقت دارد. تجهیزات جایگزین باید با استاندارد EN 50156-1:2015 مطابقت داشته و SIL 3 را حفظ و آن را اثبات کنند.

یادآوری ۱- برآورده کردن یک طبقه SIL خاص، به معنای انجام ارزیابی خطا، مطابق با زیربند ر-۹-۴ است.

یادآوری ۲- در صورت انجام ارزیابی ریسک مطابق با استاندارد EN 50156-1:2015، ممکن است سایر طبقه‌های SIL کاربرد داشته باشد.

ذ-۱۲-۲ کنترل فشار

کنترل فشار باید مطابق بندهای ذ-۵ و ذ-۷ طراحی شود.

ذ-۱۲-۳ کنترل مشعل و آشکارسازی شعله

طراحی کنترل مشعل و آشکارسازی شعله باید مطابق بند ذ-۸ و استاندارد EN 298:2012 بوده و باید برای کار دائمی طراحی شود.

ذ-۱۲-۴ قطع ایمن منبع گاز

قطع ایمن منبع گاز باید مطابق زیربند ۴-۳-۴-۸ طراحی شود.

یک سیستم آزمون شیر، مطابق استاندارد ملی ایران شماره ۱۵۴۱۸: سال ۱۳۹۶ مورد نیاز است.

ذ-۱۲-۵ کنترل نسبت هوا/سوخت

کنترل‌های مکانیکی نسبت هوا به گاز، باید با تغذیه مکانیکی کار کنند و طوری طراحی شوند که این نسبت بی‌دلیل تحت تأثیر اثرات تداخل و عملکرد قرار نگیرد.

کنترل‌های پنوماتیک نسبت هوا به گاز، باید مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۱-۶۰۲۷: سال ۱۳۹۵ طراحی شود.

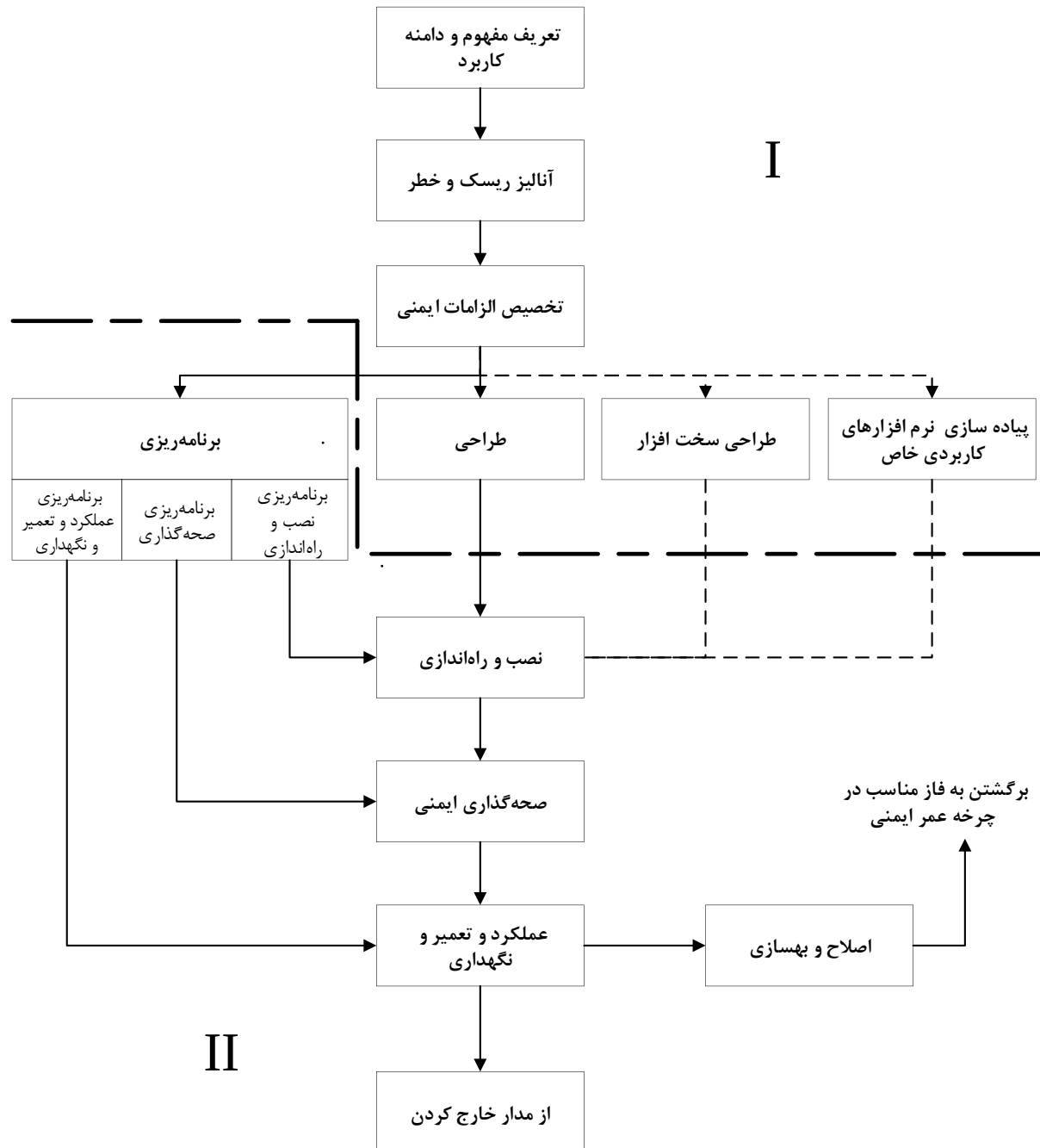
کنترل‌های الکترونیکی نسبت هوا به گاز، باید مطابق با استاندارد EN 12067-2: 2004 طراحی شود.

ذ-۱۲-۶ یکپارچگی تجهیزات ایمنی اصلی بویلر و سیستم اشتعال

طراحی پردازش سیگنال تجهیزات ایمنی اصلی بویلر باید مطابق با شکل ۱۰ یا شکل ۱۱ استاندارد EN 50156-1:2015 باشد، به بند ذ-۱۱ مراجعه شود.

ذ-۱۳ توجه: چرخه ایمنی عمر

در شکل ذ-۳ چرخه ایمنی عمر، برای کاربرد و نصب سیستم حفاظتی مشعل مطابق این استاندارد ملی نشان داده شده است.



راهنما

I فاز طراحی

II نصب، تنظیم، تعمیر و نگهداری و عملکرد مطابق با بند ذ-۱۶

یادآوری- نرم افزار می تواند بخشی از تائید نوع باشد. تنظیم مجدد پارامترها را می توان در طول عملیات اولیه انجام داد.

شکل ذ-۳- چرخه ایمنی عمر مشعل

ذ-۱۴ آزمون‌های قطعات تحت فشار

ذ-۱۴-۱ آزمون استحکام فشار قطعه

آزمون مقاومت فشار باید با استفاده از ضریب ایمنی f برای فشار آزمون انجام شود که در آن f ضریب افزایش برای حداکثر فشار مجاز است.

اگر مطابق با استانداردهای طراحی هماهنگ به گونه دیگری تعریف نشده باشد، ضریب ایمنی برای آزمون صدا $f=1/5$ باید اعمال شود.

مطابق زیربند ۵-۳-۱ باید آزمون سالم بودن خارجی انجام شود.

عوامل آزمون وابسته به نوع وسیله و مواد در استانداردهای طراحی مناسب برای قطعات تحت فشار آورده شده است، به استاندارد EN 12516-3:2002 مراجعه شود.

ذ-۱۴-۲ آزمون طراحی تغییر شکل مکانیکی قطعه

یک آزمون تغییر شکل باید با تحت فشار قرار دادن قطعه به اندازه $2/5$ برابر حداکثر فشار طراحی، برای حداقل ۱۵ min انجام شود.

حداکثر فشار طراحی نباید از حداکثر فشار مجاز کمتر باشد.

تغییر شکل قطعه باید پس از کاهش فشار با ابزار مناسب اندازه‌گیری شود. هیچ تغییر شکل دائمی نباید رخ دهد.

مطابق زیربند ۵-۳-۱ باید آزمون سالم بودن خارجی انجام شود.

یادآوری- این آزمون، جزئی از آزمون نوعی است.

ذ-۱۴-۳ آزمون طراحی قطعه با اتصال جوش داده‌شده

برای اتصالات جوش داده‌شده قطعات تحت فشار، باید ثابت شود که مراحل تولید و ضریب اتصال آن‌ها نباید از مقدار زیر تجاوز کند:

- برای تجهیزات تحت آزمون‌های مخرب و غیرمخرب که تأیید می‌کند که دسته‌ای از اتصالات هیچ‌گونه نقص قابل توجهی را نشان نمی‌دهند:

در صورت لزوم، نوع تنش و خواص مکانیکی و تکنولوژیکی اتصال نیز باید در نظر گرفته شود.

روش‌های جوشکاری باید مطابق با استاندارد EN ISO 15614-7: 2007 و استاندارد ملی ایران شماره ۱۱-۱۰۹۸۴: سال ۱۳۹۵ مورد آزمون قرار گرفته و طبق مراحل صلاحیت و گواهی‌نامه انجام شود، به زیربند ذ-۲-۳ مراجعه شود.

ذ-۱۴-۴ سالم بودن خارجی

مطابق زیربند ۵-۳-۱ برای هر خط گاز در مرحله تولید و نیز در محل، باید آزمون سالم بودن خارجی انجام شود.

ذ-۱۵ سایر نشانه گذاری‌ها

موارد زیر علاوه بر زیربند ۶-۳ اعمال می‌شود:

زمانی که مشعل قرار است برای احتراق در بدنه‌های تحت فشار مورد استفاده قرار گیرد، باید توسط نشانه‌گذاری مشخص شود.

ذ-۱۶ دستورالعمل‌های نصب، تنظیم، نگهداری و بهره‌برداری

موارد زیر علاوه بر زیربند ۶-۴ اعمال می‌شود:

دستورالعمل باید شامل الزامات زیر باشد:

تمام اجزای خط گاز باید بدون خمش، گشتاور و سایر تنش‌های مکانیکی یا حرارتی، مونتاژ و نصب شوند. اقدامات لازم برای از بین بردن هر گونه خطر تصادف در طول عمر قابل‌پیش‌بینی مشعل باید اتخاذ شود، از جمله باید تجهیزات ایمنی مشخص شود. اطلاعات بیشتر باید در مورد قطعات سایشی و دوره‌های مناسب تغییر/طول عمر که باید آن‌ها تعویض شوند، ارائه شود تا حاشیه ایمنی کافی در نظر گرفته شود. اگر مشعل برای سوزاندن گازهایی طراحی شده است که می‌تواند در اثر خوردگی، فرسایش یا فرسودگی بر روی مواد (گازهای خورنده) تأثیر بگذارند، دستورالعمل باید شامل اطلاعات مربوط به این کاربرد باشد. دستورالعمل نصب باید نحوه اتصال محدودکننده‌های ایمنی خارجی به سیستم کنترل مشعل را نشان دهد. اطلاعات مربوط به خطرات باقی‌مانده باید در اختیار کاربر قرار گیرد تا اقدامات ویژه مناسب در زمان نصب و/یا استفاده را انجام دهد. دستورالعمل‌ها همچنین باید شامل تمام اطلاعات مربوط به نصب و نگهداری باشد. در صورت کاربرد، این دستورالعمل‌ها همچنین باید به خطرات ناشی از سوءاستفاده قابل‌پیش‌بینی اشاره کنند.

پیوست ر

(الزامی)

الزامات الکتریکی - اصلاحات استاندارد EN 60204-1:2006

ر-۱ دامنه کاربرد

این پیوست برای مشعل‌هایی که مطابق دستورالعمل ماشین آلات اتحادیه اروپا 2006/42/EC به عنوان ماشین استفاده می‌شوند و در مواردی که محیط الکتریکی با شرایط صنعتی مطابقت دارد، کاربرد دارد.

این پیوست اصلاحات موارد مربوط به ایمنی الکتریکی و عملکردی ارائه شده در استاندارد EN 60204-1 را که در پیوست ج استاندارد EN 60204-1: 2006 مشخص شده است، تعیین می‌کند.

این پیوست الزامات اطمینان از ایمنی عملکردی را با ارجاع به استانداردهای محصول مانند استاندارد EN 12067-1:2004، استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۲۵۴: سال ۱۳۹۶، استاندارد EN 161:2011+A3:2013، استاندارد EN ISO13849-1:2015 یا استاندارد EN 62061 مشخص می‌کند.

رتبه‌بندی سطوح یکپارچه ایمنی لازم، بر اساس استاندارد EN 61508-1 است.

یادآوری ۱- الزامات سطح مشترک سیستم(های) حفاظتی، بین مشعل‌ها و بویلرها مطابق پیوست ذ، با CEN/TC 269 هماهنگ است.

یادآوری ۲- رعایت این پیوست معادل الزامات استاندارد EN 50156-1: 2004 است، که برای تجهیزات الکتریکی مشعل‌ها قابل اجرا است.

ر-۲ مراجع الزامی

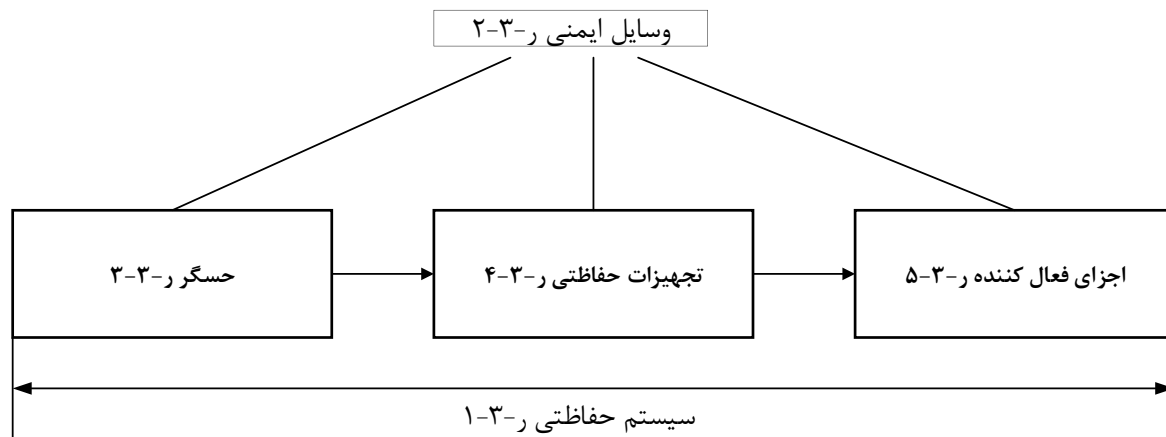
موارد زیر علاوه بر استاندارد EN 60204-1 اعمال می‌شود.

ر-۳ اصطلاحات و تعاریف

اصطلاحات و تعاریف زیر علاوه بر استاندارد EN 60204-1:2006 اعمال می‌شود:

ر-۳-۱ سیستم حفاظتی

کلیه تجهیزات و مدارهای مربوط به ایمنی که هدف اصلی آنها حفاظت از کارکنان، اموال یا محیط است. سیستم حفاظتی شامل تمام اجزای مورد نیاز برای انجام عملکرد(ها) ایمنی است، به عنوان مثال حسگرهایی که پارامترهای مربوط به ایمنی را کنترل می‌کنند (به عنوان مثال نظارت بر شعله)، وسیله قطع جریان سوخت، تهویه بدنه کوره و حفاظت از سیستم گرم شده (به عنوان مثال نظارت بر سطح آب بویلرهای بخار). به طور معمول یک سیستم حفاظتی از حسگرها، تجهیزات حفاظتی حل کننده منطقی و اجزای فعال کننده تشکیل شده است (به شکل ر-۱ مراجعه شود).



شکل ر-۱- تعریف و اجزای یک سیستم حفاظتی

ر-۳-۲ وسیله ایمنی

هر وسیله‌ای که برای انجام وظایف حفاظتی، به‌تنهایی یا به‌عنوان بخشی از یک سیستم محافظ (به‌عنوان مثال حسگرها، محدودکننده‌ها، پایش‌گرهای شعله، سیستم‌های کنترل مشعل، سیستم‌های منطقی، عملگرها، شیرهای قطع خودکار و غیره) استفاده می‌شود.

ر-۳-۳ حسگر

محدودکننده، مبدل یا هر وسیله نظارتی دیگری که یک سیگنال خروجی می‌دهد و/یا قطع می‌کند و فقط در صورت تغییر خاص در مقدار عملکرد (مانند فشار، دما، جریان، سطح)، سیگنال خروجی را معکوس می‌کند.

یادآوری- به‌عنوان مثال یک دستگاه سنجش فشار مطابق با استاندارد EN 1854.

ر-۳-۴ تجهیزات حفاظتی

تجهیزات مربوط به کنترل ایمنی و سوئیچ کردن، که سیگنال‌ها را از حسگرها دریافت می‌کند. هدف آن این است که عملگرها را با توجه به عملکرد(های) حفاظتی مشخص به کار اندازد.

یادآوری- به‌عنوان مثال واحد برنامه‌نویسی سیستم کنترل مشعل مطابق با استاندارد EN 298.

ر-۳-۵ عملگر

جزئی که در اثر تغییرات سیگنال ورودی به آن، تغییراتی در مدارهای الکتریکی یا سایر مقادیر فیزیکی (مانند حجم جریان سوخت، حجم جریان هوا) ایجاد می‌کند.

یادآوری: به‌عنوان مثال یک شیر قطع خودکار مطابق استاندارد EN 161.

ر-۳-۶ سیستم کنترل

کلید تجهیزات مورد استفاده برای کنترل عملیاتی مشعل و ارائه واسطه برای کاربر (HMI = واسطه ماشین و انسان) است. سیستم کنترل فقط برای فعالیتهای بهره‌برداری استفاده شده، اما برای عملکردهای حفاظتی استفاده نمی‌شود.

ر-۴ الزامات کلی

ر-۴-۱ کلیات

زیربند ۴-۱ استاندارد EN 60204-1: 2006، با موارد زیر جایگزین شده است:

این پیوست خطرات مربوط به مشعل‌های گازوئیلی و گازی را با کمک الزامات ایمنی الکتریکی و عملکردی پوشش می‌دهد.

ر-۴-۲ انتخاب تجهیزات

علاوه بر زیربند ۴-۲ استاندارد EN 60204-1: 2006:

تجهیزات الکتریکی باید طوری انتخاب و نصب شوند که در برابر تنش‌های احتمالی الکتریکی، شیمیایی و مکانیکی در محل استفاده خود و همچنین تأثیرات خارجی مانند تنش‌های محیطی، مقاومت کنند.

الزامات مربوط به عملکردهای ایمنی در بند ر-۹ آمده است.

ر-۴-۳ تغذیه الکتریکی

زیربند ۴-۳ استاندارد EN 60204-1: 2006، با موارد زیر جایگزین شده است:

تجهیزات الکتریکی باید طوری طراحی شوند که در شرایط تغذیه زیر به درستی کار کنند:

الف- در صورت وجود نوسانات ولتاژ در محدوده ولتاژ $\% ۸۵$ تا $\% ۱۱۰$ ولتاژ نامی (ولتاژ اصلی a.c.). در مورد کارکرد با باتری، نوسانات ولتاژ در محدوده $\% ۸۵$ تا $\% ۱۲۰$ ولتاژ نامی باید عادی تلقی شود؛

ب- در صورت بروز پدیده‌های فرکانس پایین مطابق با جدول ۱۱ استاندارد EN 61000-4-13:2002 با آزمون طبقه سطح ۲ با استفاده از مراحل فرکانس مطابق با جدول ۱۰ استاندارد EN 61000-4-13: 2002.

ج- در صورت نوسانات فرکانس در محدوده فرکانسی $\% ۹۵$ تا $\% ۱۰۵$ فرکانس نامی. ممکن است طرح‌های متفاوتی برای واحد خدمت‌رسانی در ایستگاه مولد نیرو^۱ لازم باشد.

محدوده‌ها ممکن است پس از توافق بین تامین‌کننده و کاربر کاهش یابد. اگر همه تجهیزات برای این کار مناسب باشد، ممکن است از محدوده‌های مشخص‌شده فراتر رود.

یادآوری- برای استفاده از مشعل‌ها در کشتی‌ها، به استاندارد مربوط به کشتی‌ها مراجعه شود.

ر-۴-۴ محیط فیزیکی و شرایط عملیاتی

ر-۴-۴-۱ کلیات

ر-۴-۴-۲ سازگاری الکترومغناطیسی (EMC)

زیربند ۴-۴-۱ استاندارد EN 60204-1: 2006، با تغییرات زیر قابل اجرا است:

ر-۴-۴-۱ سازگاری الکترومغناطیسی - الزامات انتشار

تداخل الکتریکی ایجاد شده توسط خود تجهیزات نباید از سطوح تعیین شده در استاندارد تجهیزات مربوطه و سایر استانداردهایی که دارای سازگاری الکترومغناطیسی (EMC) هستند، تجاوز کند. برای محدودیت‌های مجاز و روش‌های اندازه‌گیری ویژگی‌های تداخل رادیویی به استاندارد EN 61000-6-4 مراجعه شود.

ر-۴-۴-۲ سازگاری الکترومغناطیسی - الزامات مصونیت

ابزار آزمون، برپا کردن آزمون و روش آزمون باید مطابق با قسمت‌های مربوطه از سری استانداردهای EN 61000-4 باشد. سطوح شدت در حداقل سطح ۳ و معیارهای عملکرد به شرح زیر است. تجهیزات مورد آزمون (EUT) باید با ولتاژ نامی کار کنند، مگر این که خلاف آن مشخص شده باشد. تجهیزات باید در شرایط آماده به کار، کار و قفل شدن، مورد آزمون قرار گیرند.

ر-۴-۴-۳ معیارهای عملکرد

- عملکردهای مرتبط با ایمنی:

هنگامی که مطابق با زیربند ر-۴-۴-۲ آزمون انجام شود، نباید هیچ تاثیری بر عملکرد انجام شده داشته باشد، یا می‌تواند منجر به خاموشی ایمن شود، که ممکن است پس از راه اندازی مجدد خودکار باشد. اگر در حالت قفل پایدار باشد باید در آن وضعیت باقی بماند.

- عملکردهای غیرمرتبط با ایمنی:

عملکردهای غیرمرتبط با ایمنی باید الزامات دستورالعمل EMC را برآورده کنند. بنابراین معیارهای عملکرد این عملکردها باید مطابق با مشخصات باشد. این مشخصات باید از قبل تعیین شده باشد.

ر-۴-۴-۳ دمای هوای محیط

تجهیزات الکتریکی باید بتوانند در دمایی که در محیط استفاده، غالب است، به درستی کار کند. شرایطی که مشعل برای عملکرد صحیح آن طراحی شده است، باید مطابق استاندارد EN 60721-3-3 در دستورالعمل‌ها ارائه شود:

- برای نصب داخل ساختمان حداقل 3K3 باید برآورده شود.

- برای نصب در فضای باز باید محدودیت‌ها تعیین شود.

دستورالعمل‌ها همچنین باید اطلاعاتی را در مورد محدودیت‌های حمل و نقل مطابق EN 60721-3-2 با حداقل 2K2 با محدوده دمای °C ۲۰- تا °C ۶۰+ و ذخیره‌سازی مطابق EN 60721-3-1 با حداقل 1K3 ارائه دهند.

ر-۴-۴-۴ رطوبت

زیربند ۴-۴-۴ استاندارد EN 60204-1:2006، با موارد زیر جایگزین می‌شود:

شرایطی که مشعل برای عملکرد صحیح طراحی شده است باید مطابق استاندارد EN 60721-3-3 در دستورالعمل‌ها ارائه شود، در حالی که حداقل 3K3 باید رعایت شود.

ر-۴-۴-۵ ارتفاع

تجهیزات الکتریکی باید برای ارتفاع ۱۰۰۰ m طراحی شوند.

ر-۴-۴-۶ آلاینده‌ها

تجهیزات الکتریکی باید در برابر نفوذ اجسام جامد و مایعات به اندازه کافی محافظت شوند (به زیربند ر-۱۱-۱ مراجعه شود).

ر-۴-۴-۷ تشعشع یونیزه‌کننده و غیر یونیزه‌کننده

این زیر بند از استاندارد EN 60204-1:2006 کاربرد ندارد.

ر-۴-۴-۸ ارتعاش، شوک و ضربه

زیربند ۸-۴-۴ از استاندارد EN 60204-1: 2006، با موارد زیر جایگزین شده است:

باید با انتخاب تجهیزات مناسب، نصب آن به دور از منابع ارتعاش یا با استفاده از پایه‌های ضدارتعاش، از اثرات نامطلوب ارتعاش و شوک (از جمله اثرات ایجادشده توسط کارخانه و تجهیزات مربوط به آن و آنهایی که توسط محیط فیزیکی ایجاد شده‌اند) جلوگیری شود.

تجهیزات الکتریکی مشعل که تحت تأثیر ارتعاش قرار می‌گیرند (مثلاً مستقیم در مشعل نصب شده است)، باید بتوانند ارتعاشات سینوسی زیر را تحمل کنند:

1M1- مطابق EN 60721-3-1

2M1 - مطابق EN 60721-3-2

3M1 - مطابق EN 60721-3-3

ر-۴-۴-۹ تجهیزات مورد استفاده در فضاهای قابل اشتعال

در مناطقی که ممکن است مخلوط‌های قابل‌اشتعال از سوخت گازی یا گردوغبار قابل‌احتراق در هوا ایجاد شود (مانند ایستگاه‌های تقلیل فشار گاز)، قوانین و استانداردهای مربوط به تجهیزات الکتریکی محافظت‌شده از انفجار باید رعایت شود.

ر-۵-۵ پایانه‌های هادی تغذیه ورودی و وسایلی برای قطع و خاموش شدن

ر-۵-۱ وسایلی برای قطع تجهیزات الکتریکی

علاوه بر زیربند ۵-۵ از استاندارد EN 60204-1:2006:

در صورتی که همراه مشعل ارائه نشده باشد، دستورالعمل‌های نصب باید اطلاعات جزئی را برای اضافه کردن وسیله خاموش‌کننده اضطراری در سیستم حفاظتی یا سایر قسمت‌های تأسیسات الکتریکی مشعل ارائه دهد.

ر-۶ حفاظت در برابر شوک الکتریکی

بند ۶ استاندارد EN 60204-1:2006، با اصلاحات زیر قابل اجرا است:

ر-۶-۱ کلیات

زیربند ۶-۱ استاندارد EN 60204-1: 2006، همراه با موارد زیر کاربرد دارد:

یادآوری- تعیین تجهیزات و کاربرد علائم هشداردهنده در بند ۱۳ استاندارد EN 60204-1: 2006 ارائه شده است.

در زیربند ۶-۴ استاندارد EN 60204-1: 2006، ولتاژ PELV معادل $V \leq 25$ توصیه شده است. در مواردی که آن مقادیر توصیه شده، کاربرد ندارد، به عنوان مثال به دلیل شرایط فیزیکی یا عملیاتی، ممکن است از مقادیر دیگر HD 60364-4-41 استفاده شود.

ر-۶-۲ حفاظت در برابر تماس مستقیم

زیربند ۶-۲ استاندارد EN 60204-1: 2006، همراه با موارد زیر کاربرد دارد:

فقط باید با استفاده از ابزار، موانع (درها، روکش‌ها) قسمت‌های فعال ترانسفورماتورهای جرقه‌زنی و الکترودهای جرقه‌زن را برداشته یا باز کرد.

در مورد مشعل‌های دارای جرقه‌زن با ولتاژ بالا که بدون استفاده از ابزار به بیرون می‌چرخند یا حرکت می‌کنند، هنگامی که مشعل چرخیده یا حرکت می‌کند، منبع ولتاژ قسمت فشار قوی باید به‌طور خودکار خاموش شود.

ر-۷ حفاظت از تجهیزات

بند ۷ استاندارد EN 60204-1:2006 قابل اجرا است.

ر-۸ اتصال هم‌پتانسیل

بند ۸ استاندارد EN 60204-1:2006 قابل اجرا است.

ر-۹ مدارهای کنترل و عملکردهای کنترل

بند ۹ استاندارد EN 60204-1: 2006، با تغییرات زیر قابل اجرا است:

ر-۹-۱ مدارهای کنترل

ر-۹-۱-۱ تغذیه مدار کنترل

زیربند ۹-۱-۱ استاندارد EN 60204-1:2006، قابل اجرا نیست.

ر-۹-۱-۲ ولتاژهای مدار کنترل

زیربند ۹-۱-۲ استاندارد EN 60204-1: 2006، با اصلاح زیر جایگزین شده است:

مدارهای کمکی باید با ولتاژهای نامی مستقیم $V \geq 400$ یا $V \geq 250$ غیرمستقیم کار کنند.

این امر شامل دستگاه‌های پایش گرهای شعله و جرقه‌زن نیست.

ر-۹-۲ عملکردهای کنترل

زیربند ۹-۲ استاندارد ۶۰۲۰۴-۱: ۲۰۰۶ EN با موارد زیر جایگزین می‌شود:

یادآوری ۱- اطلاعات مربوط به جنبه‌های مرتبط با ایمنی عملکردهای کنترل، در زیربند ۹-۴ آورده شده است.

یادآوری ۲- کاربرد ندارد.

ر-۹-۲-۵ عملکردهای شروع

زیربند ۹-۲-۱ استاندارد ۶۰۲۰۴-۱: ۲۰۰۶ EN کاربرد ندارد.

ر-۹-۲-۵-۳ توقف

زیربند ۹-۲-۵-۳ استاندارد ۶۰۲۰۴-۱: ۲۰۰۶ EN به شرح زیر اصلاح شود:

عملکرد توقف ۰ باید مطابق با زیربند ۹-۲-۵-۴ باشد.

ر-۹-۲-۵-۴ عملیات اضطراری (توقف اضطراری، خاموش شدن اضطراری)

ر-۹-۲-۵-۴-۱ کلیات

زیربند ۹-۲-۵-۴-۱ استاندارد ۶۰۲۰۴-۱: ۲۰۰۶ EN با موارد زیر جایگزین شود:

به‌منظور کاهش ریسک صدمه زدن به افراد، آسیب به تجهیزات یا کار در حال انجام، عملکردهای توقف اضطراری و خاموش شدن اضطراری ضروری است.

برای رسیدن به وضعیت ایمن مشعل، لازم است تبدیل انرژی در آن متوقف شود. این بدان معناست که تأمین سوخت یا شکل دیگری از انرژی به مشعل باید در حداقل زمان ممکن قطع شود.

توقف اضطراری باید توسط یک وسیله توقف اضطراری که به‌صورت دستی کار می‌کند، ایجاد شده و مطابق با زیربند ۹-۲-۵-۴ باشد.

خاموش شدن اضطراری باید توسط وسیله قطع‌کننده دستی انجام شود، که مطابق با زیربند ۹-۲-۵-۴-۳ باشد.

ر-۹-۲-۵-۴-۲ توقف اضطراری

زیربند ۹-۲-۵-۴-۲ استاندارد ۶۰۲۰۴-۱: ۲۰۰۶ EN، با موارد زیر جایگزین شود:

یک وسیله توقف اضطراری باید برای ایجاد توقف اضطراری با یک اقدام انسانی در صورت بروز موقعیت خطرناک فراهم شود.

وسیله توقف اضطراری باید به‌طور مستقیم یا غیرمستقیم، مدارها و تجهیزات الکتریکی مشعل و در صورت کاربرد، کاربری‌هایی که باید برای جلوگیری از وقوع شرایط خطرناک، برق آن نیاز به قطع شدن دارد، را

خاموش کند. وسیله توقف اضطراری می‌تواند با سیستم محافظ یکپارچه شود. در این حالت، عملکرد سیستم حفاظتی و وسیله توقف اضطراری باید الزامات زیربند ر-۹-۴ را برآورده کنند.

در صورت عدم تامین همراه با مشعل، دستورالعمل‌های نصب باید اطلاعات دقیقی را برای قرار دادن دستگاه توقف اضطراری در سیستم حفاظتی یا سایر قسمت‌های تأسیسات الکتریکی مشعل ارائه دهد.

وسایل توقف اضطراری باید شرایط زیر را داشته باشند:

- اجزای در تماس با وسایل توقف اضطراری الکتریکی باید «الزامات ویژه کلیدهای کنترل با عملکرد باز شدن مستقیم» را رعایت کنند (به پیوست ذ استاندارد 2016:1-5-60947-EN، مراجعه شود).

- توصیه می‌شود که راه‌انداز وسیله توقف اضطراری به رنگ قرمز رنگ و سطح پشت به رنگ زرد باشد.

وسيلة توقف اضطراری در صورت مطابقت با الزامات زیربند ر-۹-۲-۵-۴-۳، ممکن است به‌عنوان وسیله قطع کننده استفاده شود.

ر-۹-۲-۵-۴-۳ خاموش شدن اضطراری

زیربند ر-۹-۲-۵-۴-۳ استاندارد 2006:1-60204-EN کاربرد ندارد.

باید از وسایل قطع تجهیزات الکتریکی مطابق زیربند ۵-۵ استاندارد 2006:1-60204-EN، استفاده شود. در صورت عدم تامین همراه با مشعل، دستورالعمل‌های نصب باید اطلاعات دقیقی را برای قرار دادن وسیله خاموش کننده اضطراری در سیستم حفاظتی یا سایر قسمت‌های تأسیسات الکتریکی مشعل ارائه دهد.

ر-۹-۲-۵-۵ نظارت بر اقدامات فرمان^۱

زیربند ر-۹-۲-۵-۵ استاندارد 2006:1-60204-EN کاربرد ندارد.

ر-۹-۲-۶ سایر عملکردهای کنترلی

زیربند ر-۹-۲-۶ استاندارد 2006:1-60204-EN کاربرد ندارد.

ر-۹-۲-۷ کنترل بیسیم

زیربند ر-۹-۲-۷ استاندارد 2006:1-60204-EN کاربرد ندارد.

ر-۹-۳ قفل‌های محافظ

زیربند ر-۹-۳ استاندارد 2006:1-60204-EN کاربرد ندارد.

ر-۹-۴ عملکردهای کنترل در صورت خرابی (سیستم حفاظتی)

زیربند ر-۹-۴ استاندارد 2006:1-60204-EN، با موارد زیر جایگزین می‌شود:

ر-۹-۴-۱ الزامات عمومی

در مواردی که خرابی یا اختلال در تجهیزات الکتریکی می‌تواند باعث ایجاد موقعیت خطرناک یا آسیب به مشعل یا کار شود، باید اقدامات مناسب برای به حداقل رساندن احتمال وقوع چنین خرابی یا اختلال انجام شود.

سیستم حفاظتی شامل تمام اجزای مورد نیاز برای انجام عملکردهای حفاظتی، مانند حسگرهایی که پارامترهای مربوط به ایمنی را پایش می‌کنند (به‌عنوان مثال پایش بر شعله)، وسیله قطع جریان سوخت، تهویه محفظه احتراق و حفاظت از سیستم گرمایش (به‌عنوان مثال پایش سطح آب) است.

سیستم حفاظتی باید دارای سطح ایمنی مناسبی باشد که با سطح ایمنی برای عملکردهای کنترلی که مطابق با زیربند ر-۴-۹-۶ تعیین شده است، تعریف می‌شود.

ر-۴-۹-۲ اقدامات برای به حداقل رساندن ریسک در صورت خرابی

زیربند ر-۴-۹-۲ استاندارد EN 60204-1: 2006، با زیربندهای ر-۴-۹-۴ و ر-۴-۹-۱۱ جایگزین شود.

ر-۴-۹-۳ حفاظت در برابر سوء عملکرد به دلیل خرابی زمین (ارت)، قطع ولتاژ و از دست دادن پیوستگی مدار

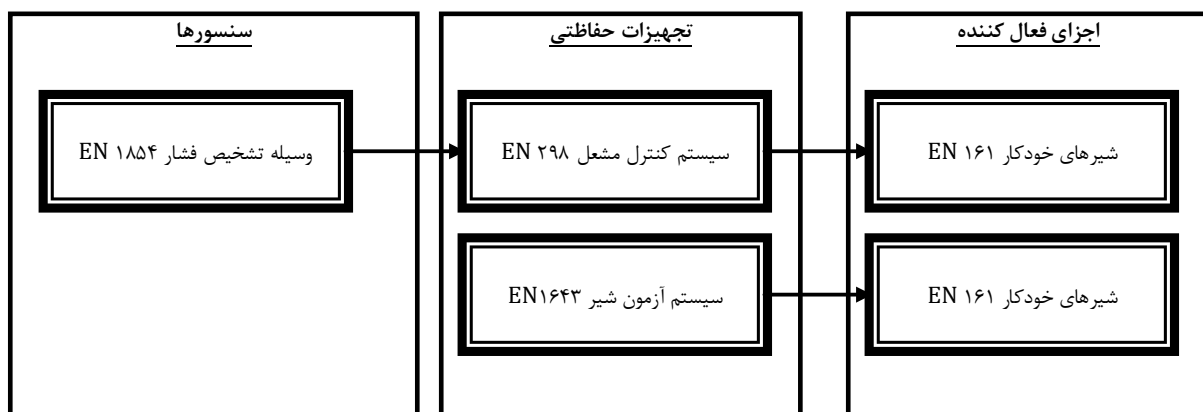
زیربند ر-۴-۹-۳ استاندارد EN 60204-1:2006، به کار می‌رود.

ر-۴-۹-۴ طبقه‌بندی سیستم‌های حفاظتی

سیستم‌های حفاظتی به شرح زیر طبقه‌بندی می‌شوند و باید الزامات تعیین شده را برآورده کنند:

الف- سیستم حفاظتی سیم‌کشی شده که در آن همه اجزا (حسگرها، تجهیزات حفاظتی و عملگرها) با استانداردهای محصول مربوطه مطابق با زیربند ر-۴-۹-۲ مطابقت دارند.

برای قسمت سیم‌کشی شده سیستم حفاظتی، الزامات زیربند ر-۴-۹-۷ باید اعمال شود.



شکل ر-۲- نمونه سیستم حفاظتی سیم‌کشی شده با اجزای مطابق با استانداردهای محصول

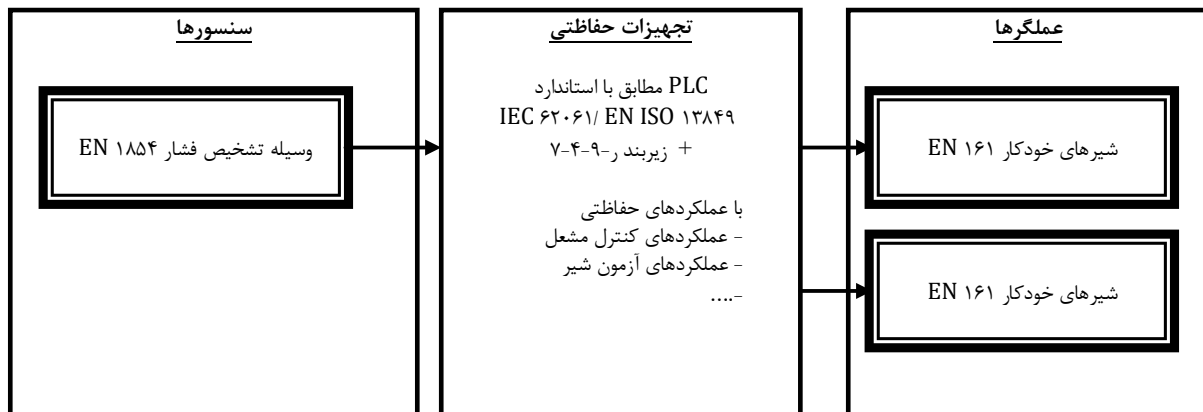
ب- سیستم حفاظتی مبتنی بر PLC با ترکیبی از

- اجزای سازنده (حسگرها و عملگرها) مطابق با استانداردهای محصول مربوطه که در زیربند ۴-۳-۲ مشخص شده است (به مورد الف زیربند ۹-۴-۴ مراجعه شود)، و از

- تجهیزات حفاظتی (PLC) که باید دارای سطح SIL/PL مطابق EN 62061، EN ISO 13849 باشند، که برابر یا بالاتر از بالاترین سطح SIL/PL کلیه عملکردهای محافظتی است که مطابق زیربند ۹-۴-۶ تعیین شده است. علاوه بر الزامات استاندارد EN 62061 یا EN ISO 13849، سخت‌افزار تجهیزات حفاظتی (PLC) باید با الزامات زیربند ۹-۴-۷ مطابقت داشته باشد.

برای بخش سیم‌کشی شده سیستم حفاظتی، الزامات زیربند ۹-۴-۷ به کار می‌رود.

نرم افزار کاربردی تجهیزات حفاظتی (PLC) باید با زیربند ۹-۴-۸ مطابقت داشته باشد.



شکل ر-۳- نمونه یک سیستم حفاظتی با اجزای مطابق با استانداردهای محصول که با یک PLC به عنوان تجهیزات حفاظتی سیم‌کشی شده‌اند

ر-۹-۴-۵ چرخه عمر ایمنی برای سیستم‌های حفاظتی

این استاندارد یک مدل چرخه عمر ایمنی را به عنوان چهارچوب فنی سیستم حفاظتی مشعل اتخاذ می‌کند (به شکل ذ-۳ مراجعه شود).

ر-۹-۴-۶ تعیین سطح ایمنی (PL / SIL) برای عملکردهای حفاظتی

ر-۹-۴-۶-۱ کلیات

موارد زیر در مورد عملکردهای حفاظتی پیاده‌شده توسط اجزائی که استانداردهای محصول مربوطه برای آنها وجود ندارد، اعمال می‌شود:

عملکردهای حفاظتی که برای جلوگیری از وضعیت ناامن دستگاه طراحی شده‌اند یا خرابی آنها به‌طور مستقیم منجر به وضعیت خطرناک نمی‌شود، باید حداقل با SIL 2/PL d مطابقت داشته باشد.

یادآوری ۱- مثال‌ها عبارتند از: محدودکننده‌های حرارتی، محدودکننده‌های فشار.

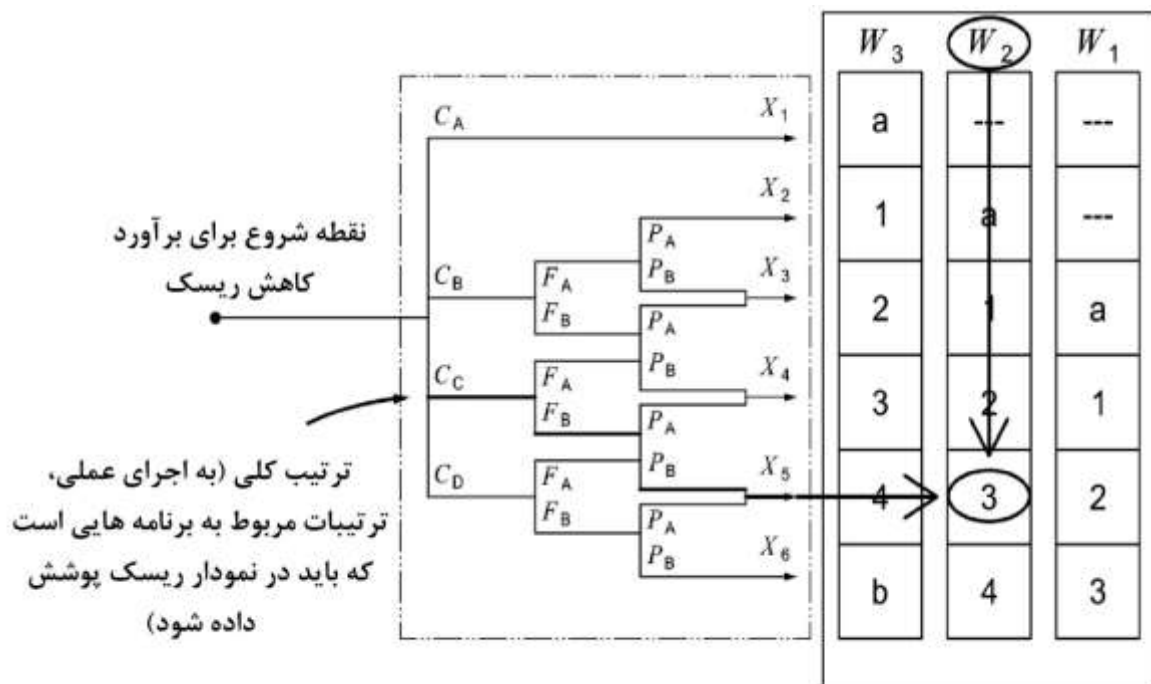
عملکردهای حفاظتی که برای جلوگیری از خطرات خاص مانند انفجار در نظر گرفته شده‌اند، یا خرابی آن‌ها می‌تواند به‌طور مستقیم باعث ایجاد خطر در دستگاه شود، باید حداقل با **SIL 3 / PL e** مطابقت داشته باشد.

یادآوری ۲- مثال‌ها عبارتند از: سیستم‌های کنترل مشعل، قطع جریان حرارت برای سیستم‌های بسته آب؛ سیستم‌های پایش و کنترل نسبت سوخت/هوا.

ر-۹-۴-۶-۲ طبقه‌بندی عملکردهای حفاظتی

اگر سیستم حفاظتی مطابق با مورد ب زیربند ر-۹-۴-۴ بوده و اگر مشخصه الزامات ایمنی کار نیازی به سطوح ایمنی متفاوت نداشته باشد، برای عملکردهای حفاظتی تعریف‌شده در این استاندارد که در جدول ر-۱ آمده است سطوح **SIL / PL** اعمال می‌شود.

مثال زیر در مورد ارزیابی سطح **SIL**، یک بویلر بخار تحت فشار با سوخت گاز را در نظر گرفته است که در اثر جریان یافتن گاز نسوخته و سپس انفجار گاز، منفجر می‌شود.



راهنما:

C_C فرض می‌شود که به‌دلیل خروج گازهای نسوخته انفجار رخ می‌دهد و به‌دنبال آن بویلر بخار با انفجار بخار بعدی بیش از حد تحت فشار قرار می‌گیرد. فرض بر این است که افراد در محیط بسته هستند تا مرگ چند نفر در نظر گرفته شود. به پیوست ۵ مراجعه شود.

F_B افراد به‌طور مکرر در معرض خطر دائمی قرار می‌گیرند

P_B اجتناب از این رویداد خطرناک تقریباً غیرممکن است. نکته: اگر گاز نسوخته از مشعل خارج شده و اگر اشتعال صورت گیرد، شانس واقعی برای محافظت از افراد اطراف، وجود ندارد.

W₂ احتمال کمی وجود دارد که اتفاقات ناخواسته رخ دهد و تعداد کمی از وقایع ناخواسته محتمل است

شکل ر-۴- مثال نمودار ریسک برای **SIL 3** بر اساس بند 6. E استاندارد **EN 61508-5**

نکته: اگر به جای CC یک CB در نظر گرفته شود که به معنی چندین مجروح و مرگ یک نفر است، با در نظر گرفتن سایر پارامترها مانند شکل بالا، SIL-2 درخواست می شود.

جدول ر-۱- عملکردهای مربوط به ایمنی با سطح اختصاص یافته SIL و PL

عملکرد حفاظتی	EN 676	SIL ^a	PL ^a
فشار گاز بالا	۵-۴-۳-۴	۲	d
فشار گاز پایین	۶-۴-۳-۴	۲	d
نشانگر موقعیت بسته (CPI)	-	۲	d
اثبات نشانگر بسته شدن (POC)	-	۲	d
۲ شیر قطع + سیستم آزمون شیر (VPS)	۱۵-۴-۳-۴	۳-۲	d-e
آشکارساز شعله برای عملکرد دائمی	۱۰-۴-۳-۴	۳-۲	d-e
آزمون هوا	۱۱-۴-۳-۴	۲	d
سیستم کنترل نسبت هوا/سوخت	۱۲-۴-۳-۴	۳-۲	d-e
سیستم کنترل خودکار مشعل شامل:	۱۴-۴-۳-۴	۳-۲	d-e
عملکرد پیش پاک سازی		۳-۲	d-e
زمان بندی و توالی ها		۳-۲	d-e
ارتباط با شرایط ایمنی سیستم گرم شده (دستگاه)	-	۳-۲	d-e
ارتباط با شرایط ایمنی سیستم محصولات احتراق دودکش	-	۳-۲	d-e
توقف اضطراری	-	۳-۲	d-e

^a بسته به ریسک؛ به عنوان مثال، MD SIL 2 / PED SIL 3؛ به نمونه های نمودار ریسک مراجعه شود.

سازه های مکانیکی زیر معادل SIL 2 / PL d فرض می شود: مجموعه موتور-فن-پمپ در مورد خروجی موتور با شفت یک سردگیر، یا مجموعه فن-موتور- پمپ روغن در مورد خروجی موتور با شفت دوسردگیر. در حالت دوم، باید یک کوپلینگ مثبت بین موتور و فن وجود داشته باشد.

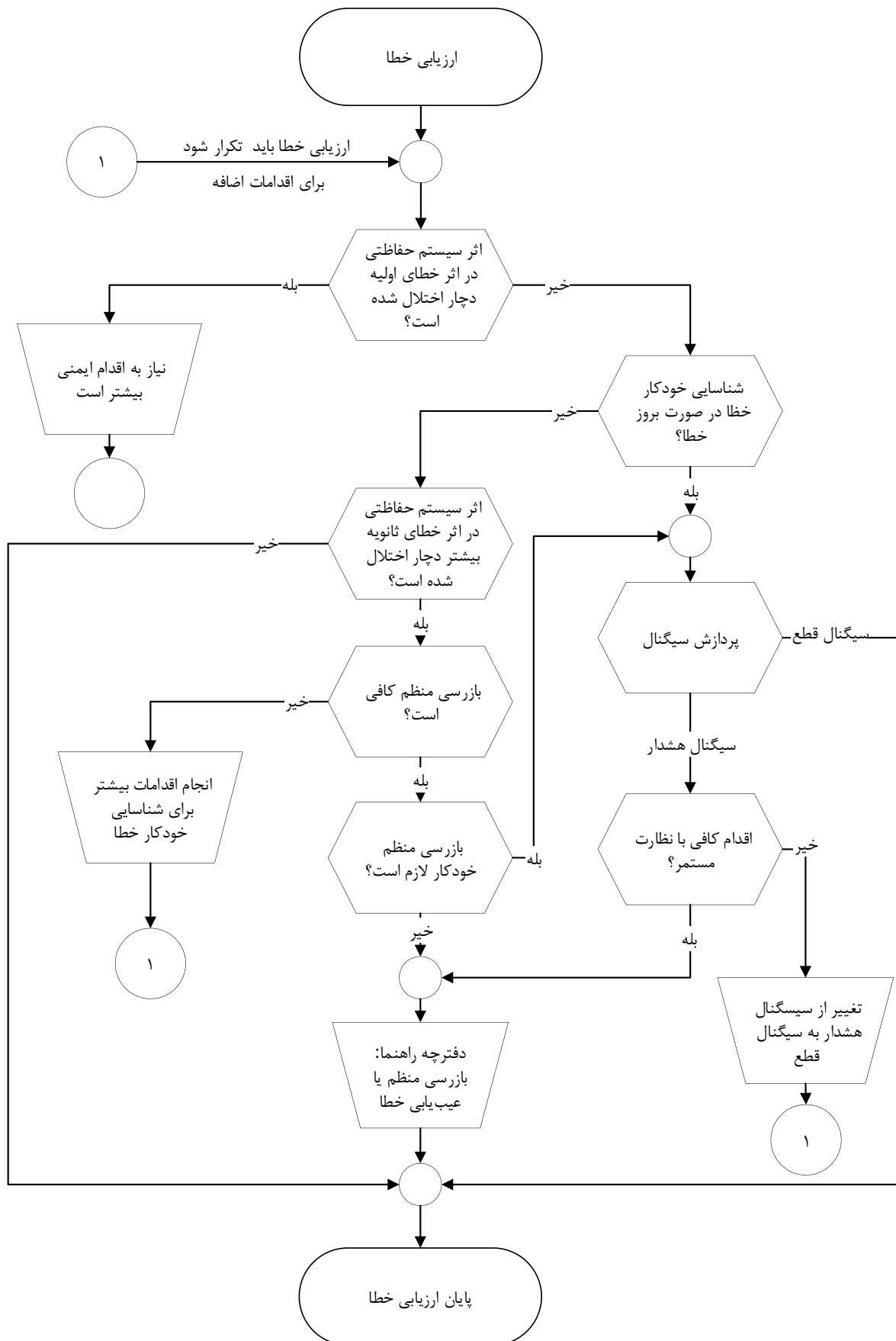
ر-۹-۴-۶-۳ طراحی سخت افزاری سیستم های حفاظتی

ر-۹-۴-۶-۴ کلیات

برای پرهیز از (جلوگیری از ایجاد) خطاهای سیستماتیک در حین طراحی و توسعه، و استفاده از ویژگی های طراحی (مانند خودآزمایی، افزونگی) در سیستم حفاظتی و اجزای آن برای کنترل خطاهای تصادفی و سیستماتیک در حین کار، باید از روش هایی استفاده شود.

برای طراحی سیستم حفاظتی، برای ارزیابی خطای آن و برای اثبات ایمنی آن، تجزیه و تحلیل خطا همراه با روش ارائه شده در نمودار خطا شکل ر-۵ باید به کار رود.

یادآوری- بر اساس کاربرد شکل ر-۵، یک موقعیت خطرناک ناشی از یک خطای واحد سیستم حفاظتی را می توان حذف کرد.



شکل ر-۵- ارزیابی خطا در بخش سیم کشی شده در یک سیستم حفاظتی

ر-۹-۴-۶-۵ حفاظت در برابر خطاهای داخلی

سیستم حفاظتی باید چنان طراحی شود که:

الف- خطاهایی که می‌توانند کارایی سیستم حفاظتی را مختل کنند رخ ندهد (با روش‌های پرهیز از خطا) یا

ب- در صورت بروز خطاهای داخلی یا بروز اثرات خارجی در یا روی تجهیزات حفاظتی

۱- اثربخشی آن تحت تأثیر قرار نگیرد، یا

۲- سیستم احتراق در حالت تعریف‌شده باقی بماند، یا به‌حالت ایمن برسد (با روش‌های کنترل خطا).

نیازی به در نظر گرفتن وقوع همزمان دو خطای مستقل در اجزای مختلف نیست. ترکیب خطای دوم با خطای اول ناشناخته باید مطابق شکل ر-۵ در نظر گرفته شود. هر گونه خطای ناشی از اولین خطا (خطاهای متوالی) باید همراه با این اولین خطا در نظر گرفته شود.

برای سیستم‌های با عملکرد غیردائمی، زمانی خطای دوم به‌صورت رخ داده‌شده در نظر گرفته می‌شود، که توالی راه‌اندازی بین خطای اول و دوم انجام شود.

برای سیستم‌هایی که عملکرد دائمی دارند، خطای دوم ۲۴ h پس از خطای اول رخ می‌دهد.

ر-۹-۴-۶-۶ اقدامات برای جلوگیری از خطاها

در حین توسعه، اقدامات احتیاطی سازمانی و طراحی باید برای پرهیز از خطاها انجام شود، به‌عنوان مثال:

الف- قراردادن یک برنامه توالی تولید ویژه پروژه، به‌عنوان مثال به موارد زیر تقسیم می‌شود:

۱- ویژگی‌ها؛

۲- طراحی (نمای کلی، نمودار مدار، لیست‌های قطعات، طراحی سخت افزار)؛

۳- نمونه اولیه؛

۴- برنامه آزمون؛

ب- تفکیک واحدهای عملکردی مرتبط با ایمنی و غیر مرتبط با ایمنی که به واحد خاص مورد بررسی ارجاع شده است.

پ- انجام یک امکان خطا و تجزیه و تحلیل تأثیر؛

ت- استفاده از سیستم‌های طراحی با رایانه؛

ث- ابعاد بیش از حد اجزاء.

در صورت استفاده از مدارهای تجمیعی خاص، باید به احتیاطات پرهیز از خطا توجه ویژه شود.

ر-۹-۴-۶-۷ طراحی سخت‌افزار

ر-۹-۴-۶-۷-۱ الزامات عمومی سخت افزار

الف- توصیف سیستم باید به آسانی قابل درک و به طور منطقی ساختاریافته باشد، و فلسفه ایمنی و عملکردهای حفاظتی را به وضوح نشان دهد.

ب- عملکردهای مورد نیاز، واکنش در صورت بروز خطا، رابطها (نرم افزار، سخت افزار) و اثرات محیطی مجاز یک واحد عملکردی در سیستم باید بدون ابهام مشخص شود.

ر-۹-۴-۶-۷-۲ بخش سیم دار^۱ سیستم حفاظتی

بخش سیم سخت سیستم حفاظتی، باید طوری ساخته شود که ارزیابی خطا مطابق شکل ر-۵ منجر به خاتمه شود.

ارزیابی خطا برای تجهیزات حفاظتی مطابق شکل ر-۵، باید قطع برق کمکی و شکست خطوط اتصال را در نظر گیرد. اگر اجزای خاصی تحت تأثیر چنین خرابی‌هایی قرار گیرند، رسیدن به وضعیت ایمن (به عنوان مثال عملیات مدار بسته در مدارهای دوتایی) با طراحی تک کاناله قطعات مربوطه ممکن است جدا از اقدامات زیر کافی باشد.

در صورتی که نتوان این فرض را کرد (به عنوان مثال عملکرد مدار باز مدارهای دوتایی) برای دستیابی به اثربخشی سیستم حفاظتی (شامل تمام عملگرهای پنوماتیکی، هیدرولیکی و مکانیکی) یک کانال قطع مستقل ثانویه برای این عملکرد، باید ارائه شود.

در مورد مدارهای حالت غیرجامد^۲، حداقل دو وسیله قطع کننده تحت نظارت، یعنی کنتاکتورها یا رله‌ها، باید برای اطمینان از خاموش شدن ایمن کل تغذیه سوخت به مشعل تهیه شود.

برای مشعل‌هایی با کارکرد دائمی که ممکن است بازرسی‌های منظم در فواصل به اندازه کافی کوتاه مطابق شکل ر-۵ انجام نشود، وسایل قطع کننده (کنتاکتورها، رله‌ها) با کارکردهای متنوع یا تنوع سخت افزاری باید تامین شود تا کل تغذیه سوخت، قطع شود.

برای هیچ گونه عملکرد محافظتی نباید از رله‌های زبانه‌ای^۳ استفاده شود.

یادآوری- تنوع سخت افزاری با انواع مختلف ساخت وسایل سوئیچینگ الکترومکانیکی به دست می‌آید، یعنی، اگر از وسایل سوئیچینگ با ساختار یا طراحی متفاوت استفاده شود. عملکرد متنوع با آرایش مدار بسته و آرایش مدار باز به دست می‌آید.

ر-۹-۴-۶-۷-۳ حالت‌های خطا و استثنائات

در حین ارزیابی خطا مطابق شکل ر-۵ حالت‌های خرابی جدول H.21 استاندارد EN 60730-1: 2011 به کار می‌رود.

1 - Hard-wired
2 - Non-solid state
3 - Reed relays

برای رله‌های مورد استفاده در کنترل برای عملکرد دائمی، حالت خطای «اتصال کوتاه رله» را نمی‌توان حذف کرد. زیرنویس ۷ مربوطه جدول H.21 استاندارد 1: 60730-1: 2011 EN، قابل اجرا نیست.

ر-۹-۴-۷ نرم‌افزار کاربردی برای سیستم‌های حفاظتی مبتنی بر PLC

نرم افزار کاربردی مورد استفاده در سیستم حفاظتی مبتنی بر PLC برای انجام وظایف حفاظتی باید با الزامات قابل اجرای زیربند ۶-۱۱-۳ استاندارد 1: 62061: 2011 EN با تغییرات زیر مطابقت داشته باشد:

- عبارت «SRCF» با «عملکرد حفاظتی» جایگزین شود.

- عبارت «SRECS» با «سیستم حفاظتی» جایگزین شود.

ر-۹-۴-۸ نصب و راه‌اندازی

اقدامات و روش‌های نصب و راه‌اندازی مشعل و سیستم حفاظتی آن باید در دستورالعمل‌ها ارائه شود.

ر-۹-۴-۹ اعتبارسنجی ایمنی سیستم‌های حفاظتی

برای آن دسته از فعالیت‌های اعتبارسنجی ایمنی که تحت آزمون نوع قرار نمی‌گیرند، دستورالعمل‌ها باید اقدامات و روش‌های اعتبارسنجی ایمنی را پس از قرار دادن مشعل و سیستم حفاظتی در کاربرد در محل مشخص کنند.

ر-۹-۴-۱۰ اصلاح و بازسازی

دستورالعمل‌ها باید اقدامات و روش‌های اصلاح، تعمیر و بازسازی مشعل و سیستم حفاظتی آن را برای حمایت از توانایی کلی برای حفظ ایمنی عملکرد مشخص کند.

ر-۱۰-۱۰ رابط کاربر و وسایل کنترل نصب‌شده روی ماشین

بند ۱۰ استاندارد 1: 60204-1: 2006 EN کاربرد ندارد.

ر-۱۱-۱۱ تجهیزات الکتریکی (دستگاه کنترل: محل، نصب و محفظه‌ها)

بند ۱۱ استاندارد 1: 60204-1: 2006 EN با تغییرات زیر کاربرد دارد:

ر-۱۱-۱-۱-۱۱ درجه حفاظت

زیربند ۱۱-۳ استاندارد 1: 60204-1: 2006 EN، با تغییرات زیر، کاربرد دارد:

پاراگراف دوم با عبارت زیر جایگزین می‌شود:

محفظه‌های دستگاه کنترل و موتورها باید دارای درجه حفاظت حداقل IP40 باشند (به استاندارد 60529 EN مراجعه شود).

ر-۱۱-۲ دسترسی به دستگاه کنترل

زیربند ۱۱-۵ استاندارد 1: 60204-1: 2006 EN کاربرد ندارد.

ر-۱۱-۳ فواصل خزش و فواصل هوایی

تجهیزات الکتریکی باید حداقل الزامات درجه ۳ آلودگی و ولتاژ بیش از حد III مشخص شده در استاندارد EN 60664-1 را برآورده سازند.

ترمینال‌ها و اتصالات دوشاخه برای اتصال کابل‌ها و سیم‌ها در محل استفاده باید معادل درجه ۳ آلودگی و رده ولتاژ بیش از حد III مطابق با استاندارد EN 60664-1 باشد.

از سوی دیگر، اگر تجهیزات الکتریکی در محفظه‌هایی نصب شده‌اند که حداقل دارای استاندارد حفاظتی IP54 مطابق با استاندارد EN 60529 هستند یا اگر در اتاق‌های خشک و تمیز نصب شده باشند، می‌توانند برای درجه ۲ آلودگی طراحی شوند.

برای تجهیزات با قطعات الکترونیکی، باید از فاصله هوایی و فاصله خزش در استاندارد EN 60664-1 استفاده شود. این امر در مورد صفحات مدار چاپی با سایر تجهیزات نیز صدق می‌کند.

ر-۱۱-۴ ترانسفورماتورها

ترانسفورماتورهای اشتعال باید مطابق با استانداردهای EN 61558-2-3 یا EN 60730-2-5 بوده و وسایل اشتعال باید با استاندارد EN 60730-1 مطابقت داشته باشند.

وسایل اشتعال با خازن‌های ولتاژ بالا در قسمت فشار قوی باید مجهز به دستگاه تخلیه دائمی نصب شده با زمان تخلیه کمتر از ۲ min باشند. در صورتی که زمان تخلیه بیش از ۱ min باشد، صفحه اطلاعات HS1 مطابق با دستورالعمل اتحادیه اروپا/NBG 125 باید نصب شود. مستقل از این الزام، زیربند ۶-۲-۴ استاندارد EN 60204-1 کاربرد دارد.

یادآوری- در موارد خاص ممکن است زمان تخلیه ۱ s لازم باشد.

ترانسفورماتورهای ایزوله، برای منبع کنترل مدارهای ولتاژ فوق العاده پایین (SELV) باید مطابق با استاندارد EN 61558-2-6 باشد.

ر-۱۱-۵ وسایل سوئیچینگ

کنتاکتورها باید مطابق با استاندارد EN 60947-4 و رله‌ها مطابق با استاندارد EN 61810-1 یا EN 50205 باشند.

رله‌های دیگر فقط در صورتی می‌توانند در تجهیزات الکتریکی کوره‌ها نصب شوند که در یک ماژول الکتریکی یا یک واحد ساختاری محصور استفاده شوند (به عنوان مثال چندین ماژول در زیرشاخه).

اتصالات تجهیزات الکترومکانیکی باید دارای مقاومت مکانیکی حداقل ۲۵۰,۰۰۰ چرخه سوئیچینگ مطابق با استاندارد EN 60947-4-1 باشند.

قطع‌کننده‌های مدار باید مطابق با استاندارد EN 60947-2 باشند.

ر-۱۱-۶ ردیابی سیستم‌های گرمایش^۱

استانداردهای سری EN 60519 باید در رابطه با گرمایش الکتریکی مخازن و خطوط لوله میانی رعایت شود.

ر-۱۲ هادی‌ها و کابل‌ها

بند ۱۲ استاندارد EN 60204-1: 2006 کاربرد دارد.

ر-۱۳ روش‌های سیم‌کشی

بند ۱۳ استاندارد EN 60204-1: 2006، با افزودن تبصره زیر به پاراگراف سوم زیربند ۱۳-۱-۱ استاندارد EN 60204-1: 2006 کاربرد دارد:

یادآوری - پیچ زمین (ارت) به عنوان «اتصال ترمینال» در نظر گرفته نمی‌شود.

ر-۱۳-۱ هادی‌های مدارهای مختلف

بند ۱۳ استاندارد EN 60204-1: 2006، با افزودن موارد زیر کاربرد دارد:

اگر SELV/PELV و ولتاژ خط در یک کابل حمل شود، الزامات استاندارد EN 60664-1 برای عایق دوگانه یا تقویت‌شده برای ولتاژ بیش از حد III باید برآورده شود.

ر-۱۴ موتورهای الکتریکی و تجهیزات مرتبط

بند ۱۴ استاندارد EN 60204-1: 2006، به جز زیربند ۱۴-۱ استاندارد EN 60204-1: 2006 کاربرد ندارد.

ر-۱۵ لوازم جانبی و روشنایی

ر-۱۵-۱ لوازم جانبی

زیربند ۱۵-۱ استاندارد EN 60204-1: 2006 کاربرد دارد.

ر-۱۵-۲ روشنایی محلی ماشین و تجهیزات

زیربند ۱۵-۲ استاندارد EN 60204-1: 2006 کاربرد ندارد.

ر-۱۶ نشانه‌گذاری، علائم هشداردهنده و شناسه‌های مرجع

بند ۱۶ استاندارد EN 60204-1: 2006 با بند ۶ جایگزین می‌شود.

ر-۱۷ اسناد فنی

بند ۱۷ استاندارد EN 60204-1: 2006 با بند ۶ جایگزین می‌شود.

ر-۱۸ صحنه‌گذاری

بند ۱۸ استاندارد EN 60204-1: 2006 کاربرد دارد.

پیوست ز

(آگاهی‌دهنده)

مشعل مجهز شده برای افزایش کارایی

بهتر است اقدامات بیشتری برای بهبود کارایی مشعل و کاربری مجموع مشعل-بویلر در نظر گرفته شود:
مشعل:

- موتورهای الکتریکی با کارایی بالا؛
 - موتورهای الکتریکی با تنظیم سرعت برای کاهش مصرف برق و سروصدا؛
 - شیرهای گازوئیل و گاز با مصرف برق کم؛
 - مصرف کم برق در سیستم‌های کنترل مشعل در حالت آماده‌به‌کار.
- مشعل-بویلر:
- تنظیم سرعت برای افزایش دامنه تنظیم مشعل (کاهش تلفات بویلر)؛
 - تنظیم O_2 برای بهینه‌سازی نسبت هوا به سوخت برای بهبود کارایی؛
 - پیش گرم کردن هوای احتراق از طریق انتقال گرمای حاصل از گازهای خروجی؛
 - سیستم‌های ارتباط از راه دور برای شرایط پایدار در طول عمر؛
 - توصیه به تعمیر و نگهداری منظم برای عملکرد پایدار و کارآمد در طول عمر.
- بهتر است یک کنترل بار کارآمد که در یک مشعل به کار می‌رود:
- ۱- از یک دامنه تنظیم مشعل مشخص استفاده کند؛
 - ۲- سرعت بازخورد عملگرهای مشعل را در نظر بگیرد؛
 - ۳- دارای ویژگی کنترل‌کننده PID قابل تنظیم برای تطبیق با مشخصات نصب باشد؛
 - ۴- زمان عملیات مشعل را افزایش دهد؛
 - ۵- میزان توالی‌های شروع-توقف مشعل را کاهش دهد؛
 - ۶- دارای واسط ارتباطی، جهت مشاهده داده‌های واقعی عملیات باشد.
- برای کاربرد چند مشعل، کنترل بار باید این موارد اضافی را نیز در نظر گیرد:
- ۷- مشخصه‌های کارایی هر مشعل در کاربرد چندمشعله؛
 - ۸- تلفات احتمالی در حالت آماده‌به‌کار.

پیوست ژ

(آگاهی‌دهنده)

رابط‌های الکتریکی برای مشعل‌ها

به جداول ژ-۱ تا ژ-۳ مراجعه شود.

جدول ژ-۱- منبع تغذیه الکتریکی مشعل

شناسه ترمینال احتمالی	نوع سیگنال برای کاربرد		نوع سیگنال برای مشعل		یادآوری	نوع سیگنال	شرح	سیگنال
	خروجی	ورودی	خروجی	ورودی				
X-BU 1-1	X			X	موتور فن دمنده	E.g. 400 V a.c.	منبع تغذیه الکتریکی L ₁	۱-۱
X-BU 1-2	X			X	موتور فن دمنده	E.g. 400 V a.c.	منبع تغذیه الکتریکی L ₂	۲-۱
X-BU 1-3	X			X	موتور فن دمنده	E.g. 400 V a.c.	منبع تغذیه الکتریکی L ₃	۳-۱
X-BU 1-4	X			X	موتور فن دمنده	E.g. 400 V a.c.	منبع تغذیه الکتریکی PE	۴-۱
X-BU 1-5	X			X	کنترل مشعل	E.g. 230 V a.c.	فاز منبع تغذیه الکتریکی	۵-۱
X-BU 1-6	X			X	کنترل مشعل	E.g. 230 V a.c.	منبع تغذیه الکتریکی خنثی	۶-۱
X-BU 1-7	X			X	کنترل مشعل	E.g. 230 V a.c.	منبع تغذیه الکتریکی PE	۷-۱
X-BU 1-8	X			X	در صورتی که برای سایر وسایل مشعل لازم است	E.g. 400 V a.c.	منبع تغذیه الکتریکی L ₁	۸-۱
X-BU 1-9	X			X		E.g. 400 V a.c.	منبع تغذیه الکتریکی L ₂	۹-۱
X-BU 1-10	X			X		E.g. 400 V a.c.	منبع تغذیه الکتریکی L ₃	۱۰-۱
X-BU 1-11	X			X		E.g. 400 V a.c.	منبع تغذیه الکتریکی PE	۱۱-۱

جدول ژ-۲- سیگنال‌های کنترل

سیگنال	شرح	نوع سیگنال	یادآوری	نوع سیگنال برای مشعل		نوع سیگنال برای کاربرد		شناسه ترمینال احتمالی
				ورودی	خروجی	ورودی	خروجی	
۱-۲	زنجیره ایمنی	بدون پتانسیل	سیگنال قفل ناپایدار غیربحرانی برای EMC > 50V	X			X	X-BU 2-1
۲-۲	زنجیره ایمنی	بدون پتانسیل	سیگنال قفل پایدار غیربحرانی برای EMC > 50V		X	X		X-BU 2-2
۳-۲	رهاسازی راه‌انداز مشعل	بدون پتانسیل	سیگنال قفل پایدار غیربحرانی برای EMC > 50V	X			X	X-BU 2-3
۴-۲	رهاسازی راه‌انداز مشعل	بدون پتانسیل	سیگنال قفل ناپایدار غیربحرانی برای EMC > 50V		X	X		X-BU 2-4
۵-۲	درخواست مشعل	بدون پتانسیل	سیگنال معمول خاموشی ناپایدار غیربحرانی برای EMC > 50V	X			X	X-BU 2-5
۶-۲	درخواست مشعل	بدون پتانسیل	سیگنال معمول خاموشی ناپایدار غیربحرانی برای EMC > 50V		X	X		X-BU 2-6
۷-۲	قفل مشعل	پتانسیل وابسته	-سیگنال غیربحرانی برای EMC > 50V		X	X		X-BU 2-7
۸-۲	عملکرد مشعل	پتانسیل وابسته	-سیگنال غیربحرانی برای EMC > 50V		X	X		X-BU 2-8
۹-۲	سیگنال درخواست بار	بدون پتانسیل از رگولاتور بار	پایه مشترک سیگنال غیربحرانی برای EMC > 50V	X			X	X-BU 2-9

سیگنال	شرح	نوع سیگنال	یادآوری	نوع سیگنال برای مشعل		نوع سیگنال برای کاربرد		شناسه ترمینال احتمالی
				ورودی	خروجی	ورودی	خروجی	
۱۰-۲	سیگنال درخواست بار	بدون پتانسیل از رگولاتور بار	سیگنال بسته (به زیربند ۲-۹ مراجعه شود) غیر بحرانی برای $EMC > 50V$	X			X	X-BU 2-10
۱۱-۲	سیگنال درخواست بار	بدون پتانسیل از رگولاتور بار	سیگنال باز (به زیربند ۲-۹ مراجعه شود) غیر بحرانی برای $EMC > 50V$	X			X	X-BU 2-11
۱۲-۲	درخواست بار مرحله	بدون پتانسیل از رگولاتور بار	سیگنال مرحله دوم (به زیربند ۲-۹ مراجعه شود) غیر بحرانی برای $EMC > 50V$	X			X	X-BU 2-12
۱۳-۲	درخواست بار مرحله	بدون پتانسیل از رگولاتور بار	سیگنال مرحله سوم (به زیربند ۲-۹ مراجعه شود) غیر بحرانی برای $50V > EMC$	X			X	X-BU 2-13
۱۴-۲	درخواست بار ثابت	از نظر الکتریکی از رگولاتور بار جداست	Mod + سیگنال بحرانی برای $EMC < 50V$	X			X	X-BU 3-01
۱۵-۲	درخواست بار ثابت	از نظر الکتریکی از رگولاتور بار جداست	- سیگنال Mod بحرانی برای $EMC < 50V$		X	X		X-BU 3-02
۱۶-۲	درخواست بار ثابت	-	حفاظ سیگنال بحرانی برای $EMC < 50V$		X	X		X-BU 3-03
۱۷-۲	پیش انتخاب سوخت دوم	بدون سیگنال	-سیگنال غیر بحرانی برای $50V > EMC$	X			X	X-BU 2-14

سیگنال	شرح	نوع سیگنال	یادآوری	نوع سیگنال برای مشعل		نوع سیگنال برای کاربرد		شناسه ترمینال احتمالی
				ورودی	خروجی	ورودی	خروجی	
۱۸-۲	پیش‌انتخاب سوخت دوم	بدون سیگنال	-سیگنال غیر بحرانی برای $50V > EMC$		X	X		X-BU 2-15

جدول ژ-۳- سیگنال‌های انتخابی

سیگنال	شرح	نوع سیگنال	یادآوری	نوع سیگنال برای مشعل		نوع سیگنال برای کاربرد		شناسه ترمینال احتمالی
				ورودی	خروجی	ورودی	خروجی	
۱-۳	سیگنال بازخورد تنظیم بار	از نظر الکتریکی جدا شده	⁺ سیگنال بحرانی برای EMC < 50V		X	X		X-BU 3-04
۲-۳	سیگنال بازخورد تنظیم بار	از نظر الکتریکی جدا شده	⁻ سیگنال بحرانی برای EMC < 50V	X			X	X-BU 3-05
۳-۳	سیگنال بازخورد تنظیم بار	-	حفاظ سیگنال بحرانی برای EMC < 50V	X			X	X-BU 3-06
۴-۳	سیگنال بازخورد تنظیم بار	پتانسیومتر	A = شروع سیگنال بحرانی برای EMC < 50V		X	X		X-BU 3-07
۵-۳	سیگنال بازخورد تنظیم بار	پتانسیومتر	S = لغزنده سیگنال بحرانی برای EMC < 50V	X			X	X-BU 3-08
۶-۳	سیگنال بازخورد تنظیم بار	پتانسیومتر	E = پایان سیگنال بحرانی برای EMC < 50V		X	X		X-BU 3-09
۷-۳	نظارت بر فشار گاز حداقل	پتانسیل وابسته	0 = خوب سیگنال غیر بحرانی برای EMC > 50V		X	X		X-BU 4-01
۸-۳	نظارت بر فشار گاز حداکثر	پتانسیل وابسته	0 = خوب سیگنال غیر بحرانی برای EMC > 50V		X	X		X-BU 4-02
۹-۳	نظارت بر فشار سوخت مایع	پتانسیل وابسته	0 = خوب سیگنال		X	X		X-BU 4-03

شناسه ترمینال احتمالی	نوع سیگنال برای کاربرد	نوع سیگنال برای مشعل	یادآوری	نوع سیگنال	شرح	سیگنال
					حداقل	
X-BU 4-04		X	X	غیربحرانی برای EMC > 50V 0 = خوب سیگنال غیربحرانی برای EMC > 50V	پتانسیل وابسته	نظارت بر فشار سوخت مایع حداکثر
X-BU 4-05		X	X	غیربحرانی برای EMC > 50V 0 = خوب سیگنال	پتانسیل وابسته	سیستم آزمون شیر
X-BU 4-06		X	X	غیربحرانی برای EMC > 50V 0 = خوب (موتور؛ اینورتر تناوبی؛ جریان بیش از حد) سیگنال	پتانسیل وابسته	خرابی فن دمنده
X-BU 4-07		X	X	غیربحرانی برای EMC > 50V 0 = خوب (موتور؛ جریان بیش از حد) سیگنال	پتانسیل وابسته	پمپ سوخت مایع مشعل
X-BU 4-08		X	X	غیربحرانی برای EMC > 50V 0 = سوخت ۱ سیگنال	پتانسیل وابسته	سیگنال بازخورد برای پیش انتخاب سوخت
X-BU 4-09	X		X	غیربحرانی برای EMC > 50V قطع ارتباط = قفل (دکمه فشاری) سیگنال	بدون پتانسیل	شروع مجدد خارجی
X-BU 4-10		X	X	غیربحرانی برای EMC > 50V قطع ارتباط = قفل (دکمه فشاری) سیگنال	بدون پتانسیل	شروع مجدد خارجی

پیوست س
(آگاهی‌دهنده)

فهرست کنترل محیط زیستی استاندارد EN 676

موضوع زیست محیطی	مراحل چرخه عمر									
	اکتساب		تولید		استفاده			پایان عمر		
	مواد اولیه و انرژی	مواد و اجزای ساخته شده از قبل	تولید	بسته بندی	استفاده	تعمیر و نگهداری	استفاده از سایر محصولات	استفاده مجدد/ بازیافت مواد و انرژی	سوزاندن بدون بازیافت انرژی	دفع نهایی
حصول و نقل										
ورودی ها										
مواد	۵-۲-۴	-	-	-	-	۴-۶	-	۲-۴-۵-۶	-	-
آب	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
انرژی	۵-۶	-	-	-	-	-	-	۵-۶	-	-
زمین	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
خروجی ها										
انتشار در هوا	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
تخلیه در آب	-	-	۱-۵-۱۰-۳	-	-	-	-	-	-	-
تخلیه در خاک	-	-	۱-۵-۱۰-۳	-	-	-	-	-	-	-
ضایعات	-	-	-	-	-	-	-	-	۱-۵-۱۰-۳	-
سروصدا، لرزش، تشعشع، حرارت	-	-	-	-	-	۱-۳-۴-۳-۵-۲-۲	-	-	-	-

موضوع زیست محیطی	مراحل چرخه عمر										تمام مراحل
	اکتساب		تولید		استفاده			پایان عمر			
	مواد اولیه و انرژی	مواد و اجزای ساخته شده از قبل	تولید	بسته بندی	استفاده	تعمیر و نگهداری	استفاده از سایر محصولات	استفاده مجدد/ بازیافت مواد و انرژی	سوزاندن بدون بازیافت انرژی	دفع نهایی	حمل و نقل
سایر جنبه های مرتبط											
ریسک به محیط زیست از حوادث یا استفاده غیر عمدی	-	-	۲-۲-۴	-	۲-۲-۴	-	-	-	-	-	-
اطلاعات مشتری	-	-	-	-	۶	۶	-	-	-	-	-
یادآوری - مرحله بسته بندی به بسته بندی اولیه محصول تولیدی اشاره دارد. بسته بندی ثانویه یا ثالث برای حمل و نقل، که در برخی یا همه مراحل چرخه زندگی رخ می دهد، در مرحله حمل و نقل قرار می گیرد.											

پیوست ش

(آگاهی‌دهنده)

راهنمای کاربرد استانداردهای مختلف در زمینه ایمنی الکتریکی

این استاندارد مشخصاتی را برای ۳ کاربرد اصلی مختلف در نظر گرفته شده از قبیل موارد زیر ارائه می‌دهد:

الف - مشعل‌های مورد استفاده در خانه و محیط‌های مشابه؛

ب - مشعل‌های مورد استفاده به‌عنوان ماشین یا به عنوان بخشی از ماشین مطابق پیوست د؛

ج - مشعل‌های مورد استفاده در تجهیزات تحت فشار مطابق پیوست ذ.

الزامات ایمنی الکتریکی ذکر شده در این استاندارد به‌عنوان ارجاعات به استاندارد مربوطه برای این کاربردها هستند. برای ارائه پیش‌فرض انطباق با LVD این استانداردها با LVD هماهنگ شده‌اند.

تخصیص زیر بین استفاده مورد نظر از مشعل و استاندارد مربوطه برای ایمنی الکتریکی در جدول ش-۱ نشان داده شده است:

جدول ش-۱- استاندارد هماهنگ و قابل اجرا مربوطه برای ایمنی الکتریکی مشعل مورد استفاده برای یک کاربرد

استفاده در تجهیزات تحت فشار مطابق با PED (پیوست ذ)	ماشین مطابق با راهنمای ماشین‌آلات ^a (پیوست د)	استفاده خانگی و موارد مشابه ^a (بخش اصلی استاندارد)
پیوست ر همراه با استاندارد EN 60204-1 (به زیربند ذ-۳-۱ استاندارد FprEN 676:2016 مراجعه شود)	استاندارد EN 60335-2-102:2016 شامل پیوست ر همراه با استاندارد EN 60204-1 (به زیربند ذ-۳-۲-۳ استاندارد FprEN 676:2016 مراجعه شود)	استاندارد EN 60335-2-102 (به زیربند ۴-۳-۲ استاندارد FprEN 676:2016 مراجعه شود)
^a به k, 1 (2), Article MD 2006/42/EC مراجعه شود.		
یادآوری - همچنین به «دستورالعمل استفاده از راهنمای ماشین‌آلات 2006/42/EC §64: June 2010» مراجعه شود.		

اصول کاربردهای خاص:

الف - مصارف خانگی و مشابه

در زیربند ۴-۳-۲ استاندارد EN 60335-2-102:2016، به‌عنوان مرجع ایمنی الکتریکی ارائه شده است.

الزامات بیشتر ایمنی الکتریکی کنترل‌ها در استاندارد EN 60730-1 یا بخش ۲ آن یا در استانداردهای فهرست شده در پیوست ZBB استاندارد EN 60335-2-102:2016، ارائه شده است.

ب - پیوست د (MD)

زیربند د-۳-۲-۳ دو رویکرد ممکن را ارائه می‌دهد، که هر دو منجر به انطباق با استانداردهای هماهنگ برای ایمنی الکتریکی می‌شوند.

گزینه ۱:

اگر طراحی مشعل به طور کلی بر اساس استاندارد EN 60335-2-102 باشد، آنگاه پیوست ZE استاندارد EN 60335-2-102:2016، نیز اعمال می‌شود. در مورد ایمنی الکتریکی کنترل‌ها، بند الف این پیوست نیز باید در نظر گرفته شود.

گزینه ۲:

اگر طراحی مشعل به‌طور کلی بر اساس استاندارد EN 60335-2-102 نباشد، آنگاه تجهیزات الکتریکی آن باید مطابق با پیوست ر همراه با استاندارد EN 60204-1 باشد. این روش معمولاً در صورت بهره‌گیری از این نوع مشعل‌ها، استفاده می‌شود:

- در تجهیزات تحت فشار مطابق پیوست ذ (ارجاع به مورد پ)، یا

- در تجهیزات حرارتی صنعتی مطابق استاندارد EN 746-2.

پ- پیوست ذ (PED)

مطابق زیربند ذ-۳-۱ الزامات ایمنی الکتریکی پیوست ر قابل اجرا است. پیوست ر بر اساس استاندارد EN 60204-1 است. این استاندارد برای ایمنی الکتریکی ماشین آلات، با LVD هماهنگ شده است.

برای مطابقت با الزامات استانداردهای EN 12952-7 و EN 12953-6 برای تجهیزات بویلرها، پیوست ر با توجه به استاندارد EN 50156-1:2004 با تمرکز بر نیازهای مشعل‌ها با در نظر گرفتن ایمنی الکتریکی و عملکردی تهیه شده است. در زیربند ذ-۱۲-۱، ذ-۱۲-۶ و ر-۱ این رابطه داده شده است.

با توجه به نسخه اصلاح‌شده استاندارد ملی ایران شماره ۱۵۷۳۴-۲: سال ۱۳۹۸، که در آن به استاندارد EN 50156-1:2004 ارجاع نشده است، مهم است که الزامات ایمنی الکتریکی و ایمنی عملکردی مشعل بر اساس استاندارد EN 60204-1 که به آن در استاندارد ملی ایران شماره ۱۵۷۳۴-۲: سال ۱۳۹۸، ارجاع شده است را شامل شود.

علاوه بر این، شمول الزامات ایمنی الکتریکی برای مشعل‌ها بر اساس استاندارد EN 60204-1، راه را برای استفاده از الزامات مشابه در استاندارد ISO 22967، که تا کنون به دلیل بین‌المللی نشدن EN 50156-1:2004 به عنوان یک استاندارد IEC امکان پذیر نبوده است را باز می‌دارد.

پیوست ص

(آگاهی‌دهنده)

روش‌های صحه‌گذاری برای اهداف نظارت بر بازار (ErP)

ص-۱ کلیات

روش زیر باید دستورالعملی را برای صحه‌گذاری پارامترهای اعلام شده، با توجه به الزامات طراحی محیطی^۱ مطابق با مقررات EC ارائه دهد. این روش باید به صورت ویژه برای اهداف نظارت بر بازار استفاده شود.

ص-۲ به حداقل رساندن تأثیر روش اندازه‌گیری

تغییرات در اندازه‌گیری‌های عملکرد، که به دلیل ویژگی‌های محصول نیست، باید با رعایت شرایط عمومی آزمون که در بند ۵-۱ این استاندارد مشخص شده است، به حداقل برسد. این امر باید به طور خاص با روش‌های زیر انجام شود:

- انتخاب تنظیمات مشخص شده آزمون،

- انجام مراحل مشخص شده،

- حفظ پارامترهای آزمون در محدوده‌های اعلام شده، به صورتی که مقدار مشخص شده را تا حد امکان، به صورت دقیق برآورده کند.

- اطمینان از عدم قطعیت‌های اندازه‌گیری، تا هر مقدار که کوچک باشند و تجاوز نکردن از مقادیر مشخص شده در زیربند ۵-۱-۳-۹.

ص-۳ صحه‌گذاری پارامترهای اعلام شده

پارامترهای اعلام شده مطابق با جدول ص-۱ باید مورد صحه‌گذاری قرار گیرند.

روش تعیین مقدار پارامترهای اعلام شده باید مطابق بند این استاندارد که در جدول ص-۱ ذکر شده است انجام شود.

مقدار تعیین شده نباید از پارامتر اعلام شده، تا مقداری بیشتر از محدوده‌های ارائه شده در جدول ص-۱، تغییر کند.

جدول ص ۱- پارامترهای اعلام شده برای صحه گذاری

پارامترهای اعلامی	نشانه	بند	محدوده تغییرات
مصرف برق تجهیزات جانبی	elmax, elmax, PSB	۶-۳-۵	از ٪ ۸ کمتر از مقدار اعلام شده، بیشتر نباشد.
انتشار اکسیدهای نیتروژن	NO _x , pond, Hs	۲-۲-۲-۷-۴-۴	از ٪ ۲۰ بیشتر از مقدار اعلام شده، بیشتر نباشد.
تراز توان صدا	L _{WA}	۷-۳-۵	از ۲ dB بیشتر از مقدار اعلام شده، بیشتر نباشد.

پیوست ض

(آگاهی‌دهنده)

این پیوست در این استاندارد کاربرد ندارد

پیوست ع

(آگاهی‌دهنده)

این پیوست در این استاندارد کاربرد ندارد

پیوست غ

(آگاهی‌دهنده)

این پیوست در این استاندارد کاربرد ندارد

پیوست ف

(آگاهی‌دهنده)

این پیوست در این استاندارد کاربرد ندارد

کتابنامه

- [1] EN 437, Test gases — Test pressures — Appliance categories
- [2] EN 746-2, Industrial thermoprocessing equipment — Part 2: Safety requirements for combustion and fuel handling systems
- یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۵۷۳۴ (تغییر یافته): سال ۱۳۹۸، تجهیزات حرارتی فرایندی صنعتی - قسمت ۲: الزامات ایمنی برای سامانه های احتراق و سوخت رسانی، با استفاده از استاندارد BS EN 746-2: 2010 تدوین شده است.
- [3] EN 12952-7, Water-tube boilers and auxiliary installations — Part 7: Requirements for equipment for the boiler
- [4] EN 12952-11, Water-tube boilers and auxiliary installations — Part 11: Requirements for limiting devices of the boiler and accessories
- [5] EN 12953-6, Shell Boilers — Part 6: Requirements for equipment for the boiler
- یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۶-۲۲۱۵۶ (تغییر یافته): سال ۱۳۹۹، دیگ های بخار و آب داغ از نوع پوسته ای - قسمت ۶: الزامات برای تجهیزات دیگ، با استفاده از استاندارد BS EN 12953-6: 2011 تدوین شده است.
- [6] EN 60947-5-1:2016, Low-voltage switchgear and controlgear — Part 5-1: Control circuit devices and switching elements - Electromechanical control circuit devices
- یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۱-۴۸۳۵-۵-۱، وسایل قطع و وصل و فرمان فشار ضعیف - قسمت ۵-۱: وسایل فرمان مدار الکترومکانیکی، با استفاده از استاندارد IEC 60947-5-1:2016+COR1: 2016 تدوین شده است.
- [7] EN ISO 13732-1:2008, Ergonomics of the thermal environment — Methods for the assessment of human responses to contact with surfaces — Part 1: Hot surfaces (ISO 13732-1:2006)
- یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۰۱۵۱، ارگونومی محیط های دمایی - روش های ارزیابی پاسخ های انسان به تماس با سطوح - قسمت ۱: سطح داغ، با استفاده از استاندارد ISO 13732-1: 2006 تدوین شده است.
- [8] ISO 6976, Natural gas — Calculation of calorific values, density, relative density and Wobbe indices from composition
- [9] ISO 14532:2005, Natural gas — Vocabulary (ISO 14532:2001, including Corrigendum 1:2002)
- [10] Directive 2014/68/EU of the European Parliament and of the Council of 15 May 2014 on the harmonisation of the laws of the Member States relating to the making available on the market of pressure equipment Text with EEA relevance (PED)
- [11] Gas Appliance Directive 2009/142/EC (GAD)
- [12] Gas Appliance Regulation PE-CONS No/YY - 2014/0136(COD) (Draft)
- [13] Directive 2006/42/EC of the European Parliament and of the Council of 17 May 2006 on machinery, and amending Directive 95/16/EC (recast) (Text with EEA relevance) (MD)
- [14] Directive 2014/35/EU of the European Parliament and of the Council of 26 February 2014 on the harmonisation of the laws of the Member States relating to the making available on the market of electrical equipment designed for use within certain voltage limits Text with EEA relevance (LVD)
- [15] Gas appliance regulation 2016-426 (GAR)

[۱۶] استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۲۹۹۵ سال ۱۳۸۹، مشخصات و تأیید صلاحیت دستورالعمل‌های جوشکاری مواد فلزی- مشخصات دستورالعمل جوشکاری- قسمت ۲: جوشکاری با گاز

[۱۷] استاندارد ملی ایران شماره ۳-۱۲۹۹۵: سال ۱۳۹۰، مشخصات و تأیید صلاحیت دستورالعمل‌های جوشکاری برای مواد فلزی- مشخصات دستورالعمل جوشکاری- قسمت ۳: جوشکاری پرتو الکترونی

[۱۸] استاندارد ملی ایران شماره ۴-۱۲۹۹۵: سال ۱۳۸۹، ویژگی‌ها و تأیید صلاحیت روش‌های اجرایی جوشکاری مواد فلزی- ویژگی‌های روش اجرایی جوشکاری- قسمت ۴: جوشکاری با پرتولیزر