



INSO
15734-2
1st Edition
2020

Modification of
BS EN 746-
2:2010

جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran
سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization

استاندارد ملی ایران
۱۵۷۳۴-۲
چاپ اول
۱۳۹۸

تجهیزات حرارتی فرآیندی صنعتی -
قسمت ۲: الزامات ایمنی برای سامانه های
احتراق و سوخترسانی

Industrial thermoprocessing
equipment-
Part 2:Safety requirements for
combustion and fuel handling systems

ICS: 25.180.01

استاندارد ملی ایران شماره ۱۵۷۳۴-۲ (چاپ اول): سال ۱۳۹۸

سازمان ملی استاندارد ایران

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

صندوق پستی: ۱۴۱۵۵-۶۱۳۹ تهران - ایران

تلفن: ۸۸۸۷۹۴۶۱-۵

دورنگار: ۸۸۸۸۷۰۸۰ و ۸۸۸۸۷۱۰۳

کرج، شهر صنعتی، میدان استاندارد

صندوق پستی: ۳۱۵۸۵-۱۶۳ کرج - ایران

تلفن: (۰۲۶) ۳۲۸۰۶۰۳۱-۸

دورنگار: (۰۲۶) ۳۲۸۰۸۱۱۴

رایانامه: standard@isiri.gov.ir

وبگاه: <http://www.isiri.gov.ir>

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

تدوین استاندارد در حوزه‌های مختلف در کمیسیون‌های فنی مرکب از کارشناسان سازمان، صاحب‌نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط انجام می‌شود 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، مصرف‌کنندگان، صادرکنندگان و واردکنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمان‌های دولتی و غیردولتی حاصل می‌شود. پیش‌نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی‌نفع و اعضای کمیسیون‌های مربوط ارسال می‌شود و پس از دریافت نظرها و پیشنهادها در کمیته ملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی (رسمی) ایران چاپ و منتشر می‌شود.

پیش‌نویس استانداردهایی که مؤسسات و سازمان‌های علاقه‌مند و ذی‌صلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می‌کند در کمیته ملی طرح، بررسی و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می‌شود. بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می‌شود که بر اساس مقررات استاندارد ملی ایران شماره ۵ تدوین و در کمیته ملی استاندارد مربوط که در سازمان ملی استاندارد ایران تشکیل می‌شود به تصویب رسیده باشد.

سازمان ملی استاندارد ایران از اعضای اصلی سازمان بین‌المللی استاندارد (ISO)^۱، کمیسیون بین‌المللی الکترونیک (IEC)^۲ و سازمان بین‌المللی اندازه‌شناسی قانونی (OIML)^۳ است و به عنوان تنها رابط^۴ کمیسیون کدکس غذایی (CAC)^۵ در کشور فعالیت می‌کند. در تدوین استانداردهای ملی ایران ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندی‌های خاص کشور، از آخرین پیشرفت‌های علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین‌المللی بهره‌گیری می‌شود.

سازمان ملی استاندارد ایران می‌تواند با رعایت موازین پیش‌بینی شده در قانون، برای حمایت از مصرف‌کنندگان، حفظ سلامت و ایمنی فردی و عمومی، حصول اطمینان از کیفیت محصولات و ملاحظات زیست‌محیطی 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 می‌تواند به منظور حفظ بازارهای بین‌المللی برای محصولات کشور، اجرای استاندارد کالاهای صادراتی و درجه‌بندی آن را اجباری کند. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده کنندگان از خدمات سازمان‌ها و مؤسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرگانی، ممیزی و صدور گواهی سیستم‌های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست‌محیطی، آزمایشگاه‌ها و مراکز واسنجی (کالیبراسیون) وسائل سنجش، سازمان ملی استاندارد این‌گونه سازمان‌ها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران ارزیابی می‌کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامه تأیید صلاحیت به آن‌ها اعطا و بر عملکرد آن‌ها نظارت می‌کند. ترویج دستگاه بین‌المللی یکاه، واسنجی وسائل 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 for Legal Metrology (Organisation Internationale de Metrologie Legale)

4- Contact point

5- Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد

«تجهیزات حرارتی فرآیندی صنعتی، قسمت ۲: الزامات ایمنی برای سامانه‌های احتراق و سوخترسانی»

سمت و/یا محل اشتغال:

رئیس:

شرکت بهینه سازان صنعت تاسیسات

ریاحی، میثم

(دکتری مهندسی مواد-سرامیک)

دبیر:

شرکت بهینه سازان صنعت تاسیسات

خوشبویسان، سهیلا

(کارشناسی مهندسی مکانیک)

اعضا: (اسمی به ترتیب حروف الفبا)

شرکت بهینه سازان صنعت تأسیسات

ابراهیمی، فاطمه

(کارشناسی ارشد مهندسی شیمی)

شرکت پاکمن

ابوعالی شمشیری، امیر

(کارشناسی مهندسی برق)

شرکت ملی گاز ایران

سلطانی فر، ابوالفضل

(کارشناسی ارشد مهندسی محیط زیست)

شرکت شعله صنعت

عادلی، ایوب

(کارشناسی مهندسی برق)

شرکت شکوه الکتریک

فتحی، مهدی

(کارشناسی ارشد مهندسی برق)

شرکت بهینه سازان صنعت تأسیسات

قربانی، فاطمه

(کارشناسی شیمی)

شرکت ایران رادیاتور

قندیان، سعید

(کارشناسی مهندسی مکانیک)

شرکت صنایع اشتعال اراک

میرمهدیان، سمیرا

(کارشناسی ارشد مهندسی برق)

شرکت ایران رادیاتور

نوید نذیری

(کارشناسی مهندسی مکانیک سیالات)

ویراستار:

کارشناس استاندارد- بازنشسته سازان ملی استاندارد ایران

شاه محمودی، بهزاد

(کارشناسی فیزیک)

فهرست مندرجات

صفحة	عنوان
۵	پیش گفتار
۶	مقدمه
۱	هدف و دامنه کاربرد
۲	مراجع الزامی
۳	اصطلاحات و تعاریف
۴	فهرست خطرات
۵	الزامات ایمنی، معیارها و ابزارهای تصدیق
۵	کلیات
۶	سوختهای گازی
۶	۱-۲-۵ خطوط لوله گاز
۰	۲-۲-۵ دستگاههای ایمنی مورد نیاز
۸	۳-۲-۵ هوا احتراق و پیش پاکسازی محفظه احتراق و مسیرهای دودکش
۱	۴-۲-۵ تغذیه سوخت گازی/هوا از پیش مخلوط شده
۲	۵-۲-۵ مشعلها
۸	۶-۲-۵ سامانه‌های کنترل خودکار مشعل
۱۰	۳-۵ سوختهای مایع
۱۰	۱-۳-۵ خطوط لوله سوخت مایع
۱۴	۲-۳-۵ دستگاههای ایمنی لازم
۱۹	۳-۳-۵ هوا احتراق و پیش پاکسازی محفظه احتراق و مسیرهای دودکش
۱	۴-۳-۵ پودرکننده سوخت مایع
۱	۵-۳-۵ مشعلها
۴	۶-۳-۵ سامانه‌های کنترل خودکار مشعل
۶	۴-۵ سوختهای جامد
۶	۱-۴-۵ خطوط لوله سوخت جامد پودر شده
۲-۴-۵	۲-۴-۵ خطوط لوله سوخت درجه بندی شده (قابل استفاده برای مشعلهای شبکه‌ای و بسترهای سیال)
۶۸	
۸	۳-۴-۵ دستگاههای مورد نیاز (برای سوختهای پودر شده و بسترهای سیال)
۰	۴-۴-۵ هوا احتراق و پیش پاکسازی محفظه احتراق و مسیرهای دودکش
۱	۵-۴-۵ مشعلها
۲	۶-۴-۵ سامانه‌های کنترل خودکار مشعل (سوخت پودر شده)

صفحه	عنوان
۴	۵-۵ چند سوخته
۴	۱-۵-۵ کلیات
۴	۲-۵-۵ مدار سوخترسانی
۴	۳-۵-۵ منابع هوای احتراق
۴	۴-۵-۵ عملکرد دستگاه‌های ایمنی
۴	۵-۵-۵ نسبت هوا به سوخت
۵	۶-۵ اکسیژن یا هوای احتراق غنی شده با اکسیژن
۵	۱-۶-۵ کلیات
۵	۲-۶-۵ تناسب برای کار با اکسیژن
۵	۳-۶-۵ مواد درزبند برای خطوط لوله اکسیژن
۵	۴-۶-۵ خطوط لوله
۵	۵-۶-۵ سرعت در لوله‌ها
۶	۶-۶-۵ اتصال دهنده‌ها
۶	۷-۶-۵ خطوط تخلیه و تهویه
۶	۸-۶-۵ مشعل‌های دستی
۷	۹-۶-۵ دستگاه‌های ایمنی در برابر جریان برگشتی گاز
۷	۱۰-۶-۵ دستگاه‌های ایمنی در برابر جریان برگشتی اکسیژن در مخلوط با سایر عناصر
۷	۱۱-۶-۵ الزامات مواد
۷۸	۷-۵ الزامات طراحی برای تجهیزات الکتریکی و الکترونیکی برای سامانه کنترل
۸	۱-۷-۵ کلیات
۹	۲-۷-۵ الزامات سامانه‌های حفاظتی
۳	۳-۷-۵ ارزیابی خطا برای سامانه حفاظتی سخت‌افزاری
.۱	۴-۷-۵ قطع ناخواسته توان الکتریکی
.۲	۵-۷-۵ در مدار قرارگیری مجدد
.۴	۶ تصدیق الزامات و/یا اقدامات ایمنی
.۱	۷ اطلاعات برای استفاده
.۱	کلیات ۱-۷
.۱	۲-۷ علامت‌گذاری
.۱	۳-۷ کتابچه راهنمای
.۱	۱-۳-۷ کلیات
.۲	۲-۳-۷ توصیف تجهیزات
.۲	۳-۳-۷ رویه‌های بازرگانی

صفحه	عنوان
۰۳	۴-۳-۷ دستورالعمل راهاندازی، شروع به کار و عملیات
۰۳	۵-۳-۷ رویه‌های خاموش کردن
۰۴	۶-۳-۷ رویه‌های نگهداری
۰۴	۷-۳-۷ مستندسازی
۱۰۵	پیوست الف (آگاهی دهنده) نمونه‌های معمول تجهیزات حرارتی فرآیندی صنعتی، سوخت‌ها و مشعل‌ها
۱۱۰	پیوست ب (آگاهی دهنده) نمونه‌های رایج لوله‌کشی و اجزا
۱۲۰	پیوست پ (آگاهی دهنده) روش‌های شروع به کار مشعل
۱۲۷	پیوست ت (الزامی) حداکثر فشار مجاز
۱۳۲	پیوست ث (آگاهی دهنده) تغییرات اعمال شده در این استاندارد ملی در مقایسه با استاندارد منبع
۱۳۴	کتاب‌نامه

پیش‌گفتار

استاندارد «تجهیزات حرارتی فرآیندی صنعتی، قسمت ۲: الزامات ایمنی برای سامانه‌های احتراق و سوخت رسانی» که پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های مربوط بر مبنای پذیرش استانداردهای بین‌المللی/منطقه‌ای به عنوان استاندارد ملی ایران به روش اشاره شده در مورد پ، بند ۷، استاندارد ملی ایران شماره ۵ تهیه و تدوین شده، در یک هزار و هفتادمین اجلاسیه کمیته ملی استاندارد مکانیک ۱۳۹۸/۱۱/۳۰ تصویب شد. اینک این استاندارد به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱، به عنوان 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 خواهند شد و هر پیشنهادی که برای اصلاح و تکمیل این استانداردها ارائه شود، هنگام تجدیدنظر در کمیسیون‌های مربوط موردنوجه قرار خواهد گرفت. بنابراین، باید همواره از آخرین تجدیدنظر استانداردهای ملی ایران استفاده کرد.

این استاندارد ملی بر مبنای پذیرش استاندارد منطقه‌ای زیر به روش «ترجمه تغییر یافته» تهیه و تدوین شده و شامل ترجمه تخصصی کامل متن آن به زبان فارسی همراه با اعمال تغییرات با توجه به مقتضیات کشور است:

BS EN 746-2:2010, Industrial thermoprocessing equipment -Part 2: Safety requirements for combustion and fuel handling systems

مقدمه

این استاندارد یک قسمت از مجموعه استانداردهای ملی ایران شماره ۱۵۷۳۴ است.

- سایر قسمت‌ها به شرح زیر است:

- قسمت ۱: تجهیزات حرارتی فرآیندی صنعتی - قسمت ۱: الزامات عمومی ایمنی برای تجهیزات حرارتی فرآیندی صنعتی

- Part 3: Safety Requirements for the Generation and Use of Atmosphere Gases
- Part 4: Particular Safety Requirements for Hot Dip Galvanising Thermoprocessing Equipment
- Part 5: Particular Safety Requirements for Salt Bath Thermoprocessing Equipment
- Part 6: Particular Safety Requirements for Material Melting, Remelting and Liquid Phase Maintaining Thermoprocessing Equipment
- Part 7: Particular Safety Requirements for Vacuum Thermoprocessing Equipment
- Part 8: Particular Safety Requirements for Quenching Equipment

ماشین آلات مربوطه و میزان خطرات، شرایط خطرناک و حوادث تحت پوشش این استاندارد، در هدف و دامنه کاربرد مشخص شده است.

این استاندارد با فرض عدم ایجاد تجهیزات، فضای با پتانسیل انفجار و در محیطی با تهویه معمول تدوین شده است.

مطابقت با استانداردهای محصل مانند استاندارد ملی شماره ۷۵۹۵ و ۷۵۹۴ و استانداردهای EN 12952-8, EN 12953-7 برای تضمین حداقل الزامات ایمنی برای IThE کافی نیست. این قسمت از استاندارد همیشه برای IThE در اولویت قرار دارد.

یادآوری - از این پس بجای تجهیزات حرارتی فرآیندی صنعتی از IThE استفاده می‌شود.

به طور کلی تمام IThE شامل اجزای زیر است:

- محفظه فرآیندی (مانند ساخت فولاد با پوشش);
- سامانه حرارتی؛
- سامانه حفاظتی؛
- سامانه کنترل و ابزار دقیق/سطح کنترل اپراتور.

فرض می‌شود که IThE تنها توسط پرسنل آموزش دیده به کار رفته و نگهداری می‌شود.

تجهیزات حرارتی فرآیندی صنعتی، قسمت ۲: الزامات ایمنی برای سامانه‌های احتراق و سوخترسانی

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، مشخص کردن الزامات ایمنی برای مشعل‌های تکی و چند گانه است که بخشی از IThE هستند. این استاندارد بهمراه قسمت اول این استاندارد به شماره ملی ۱۵۷۳۴-۱ به کار می‌رود. این استاندارد در مورد خطرات قابل توجه، موقعیت‌های خطرناک و رویدادها مربوط به سامانه‌های احتراق و سوخترسانی است که بخشی از IThE فهرست شده در بند ۴ بوده و تحت شرایط از قبل پیش‌بینی شده توسط سازنده به کار می‌رود.

این استاندارد برای موارد زیر کاربرد دارد:

- خطوط لوله سوخترسانی پایین دست و از جمله شیر جداسازی دستی؛
- مشعل(ها)، سامانه مشعل و وسیله جرقه‌زن؛
- سامانه کنترل ایمنی (سامانه حفاظتی).

این استاندارد برای هر نوع اکسیداسیون سوخت‌های گازی، مایع و جامد با هوا یا سایر گازهای حاوی اکسیژن آزاد یا احتراق آنها به منظور آزاد شدن انرژی حرارتی کاربرد دارد.

این استاندارد، برای پس سوزی حرارتی یا کاتالیزوری و سوزاندن زباله، تنها برای مشعل‌های کمکی^۱ طراحی شده به منظور شروع و/یا پشتیبانی فرآیند کاربرد دارد.

خطر فشار لوله‌ها و اجزای تحت پوشش این استاندارد در محدوده رابطه حداقل فشار/ اندازه شرح داده شده در پیوست الزامی ت است.

این استاندارد الزامات ضروری برای اطلاعات مورد استفاده را نیز فراهم می‌آورد.

این استاندارد خطرات ناشی از حرارت تولید شده توسط برق را شامل نمی‌شود.

این استاندارد برای خطرات ناشی از انتشار مواد قابل اشتعال حاصل از محصولات فراوری شده در IThE کاربرد ندارد.

یادآوری - EN 1539، خشک‌کن‌ها و کوره‌های که در آن مواد قابل اشتعال آزاد می‌شود- الزامات ایمنی الزامات ایمنی این استاندارد برای سامانه‌های احتراق و سوخترسانی زیر کاربرد ندارد:

- ماشین آلات جوشکاری و لحیم کاری؛

- جریان بالادست شیر جداسازی دستی تجهیزات حرارتی فرآیندی صنعتی.

این استاندارد برای کابل کشی الکتریکی و کابل کشی بالادست برق سامانه حفاظتی/کنترل پنل IThE کاربرد ندارد.

نوفه^۱ می‌تواند یک خطر مهم برای سامانه‌های احتراق و سوخت رسانی باشد که این امر مورد بحث این استاندارد نیست.

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:

۱-۱ استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۲۵۳: سال ۱۳۸۴، سیستم‌های کنترل خودکار مشعل‌های گازوییل سوز.

۲-۲ EN 88-1:2007, Pressure regulators and associated safety devices for gas appliances — Part 1: Pressure regulators for inlet pressures up to and including 500 mbar

یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره ۶۰۲۷-۱: سال ۱۳۹۵ با عنوان «رگولاتورهای فشار و وسایل ایمنی وابسته به وسایل گاز سوز-قسمت ۱- رگولاتورهای فشار گاز برای فشارهای ورودی تا و شامل ۵۰۰ mbar» بر اساس استاندارد EN 88-1:2011+A1:2016 تدوین شده است.

۲-۳ 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

۲-۴ EN 125:1991, Flame supervision devices for gas burning appliances — Thermo-electric flame supervision devices

یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره ۲۲۱۴۶: سال ۱۳۹۵ با عنوان «وسایل نظارت بر شعله برای لوازم گازسوز-وسایل نظارت بر شعله ترموالکتریک» بر اساس استاندارد EN 125: 2010 +A1: 2015 تدوین شده است.

۲-۵ EN 161:2007, Automatic shut-off valves for gas burners and gas appliances

یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره ۶۸۰۰: سال ۱۳۸۲ با عنوان «شیرهای قطع خودکار برای مشعلها و لوازم گازسوز» بر اساس استاندارد EN 161:1991 تدوین شده است.

۲-۶ EN 264:1991, Safety shut-off devices for combustion plants using liquid fuels — Safety requirements and testing

2-7 EN 298:2003, Automatic gas burner control systems for gas burners and gas burning appliances with or without fans

یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۲۵۴: سال ۱۳۹۶ با عنوان «سامانه‌های کنترل خودکار مشعل برای مشعل‌ها و لوازمی که با سوخت‌های گازی یا مایع کار می‌کنند» بر اساس استاندارد ۲۰۱۲ EN 298: ۲۰۱۲ تدوین شده است.

2-8 EN 331:1998, Manually operated ball valves and closed bottom taper plug valves for gas installations for buildings

2-9 EN 334:2005, Gas pressure regulators for inlet pressures up to 100 bar

2-10 EN 751-2:1996, Sealing materials for metallic threaded joints in contact with 1st, 2nd and 3rd family gases and hot water — Part 2: Non-hardening jointing compounds

2-11 EN 751-2:1996, Sealing materials for metallic threaded joints in contact with 1st, 2nd and 3rd family gases and hot water — Part 2: Non-hardening jointing compounds

2-12 EN 1057:2006, Copper and copper alloys — Seamless, round copper tubes for water and gas in sanitary and heating applications

2-13 EN 1643:2000, Valve proving systems for automatic shut-off valves for gas burners and gas appliances

یادآوری- استاندارد BS EN 1643:2014 جایگزین این استاندارد شده است. استاندارد ملی ایران شماره ۱۵۴۱۸: سال ۱۳۹۶ با عنوان «وسایل کنترل و ایمنی برای مشعل-های گازی و لوازم گازسوز- سامانه های تأیید عدم نشتی شیر برای شیرهای خودکار قطع جریان» بر اساس استاندارد BS EN 1643:2014 تدوین شده است.

2-14 EN 1854:2006, Pressure sensing devices for gas burners and gas burning appliances

یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۸۶۳: سال ۱۳۸۹ با عنوان «وسایل حس کننده فشار برای مشعل های گاز سوز و وسایل گازسوز» بر اساس استاندارد ۲۰۰۶ EN 1854:2006 تدوین شده است.

2-15 EN 10241:2000, Steel threaded pipe fittings

2-16 EN 10242:1995, Threaded pipe fittings in malleable cast iron

2-17 EN 12067-1:1998, Gas/air ratio controls for gas burners and gas burning appliances — Part 1: Pneumatic types

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

2-19 EN 12078:1998, Zero governors for gas burners and gas burning appliances

2-20 EN 14382:2005, Safety devices for gas pressure regulating stations and installations — Gas safety shut-off devices for inlet pressure up to 100 bar

2-21 EN 60204-1:2006, Safety of machinery — Electrical equipment of machines — Part 1: General requirements (IEC 60204-1:2005, modified)

2-22 EN 60664 -1:2007, Insulation coordination for equipment within low-voltage systems — Part 1: Principles, requirements and tests (IEC 60664-1:2007)

یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۸۸ با عنوان «هماهنگی عایق بندی برای تجهیزات در سیستم های ولتاژ پایین - قسمت ۱- اصول - الزامات و آزمون ها» بر اساس استاندارد IEC 60664-1:2007 تدوین شده است.

2-23 EN 60947-4-1:2001, Low-voltage switchgear and controlgear — Part 4-1: Contactors and motor-starters ;Electromechanical contactors and motor-starters (IEC 60947-4-1:2000)

یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۹۰ با عنوان «مجموعه وسایل قطع و وصل و فرمان فشار ضعیف - قسمت ۱- کنتاکتورها و راه اندازهای موتوری-کنتاکتورهای اندازهای موتوری -کنتاکتورهای الکترو مکانیکی و راه اندازهای موتوری» بر اساس استاندارد IEC 60947-4-1: 2009 تدوین شده است.

2-24 EN 61140:2002, Protection against electric shock - Common aspects for installation and equipment (IEC 61140:2001)

یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۲۴۸ با عنوان «حفظه در برابر شوک الکتریکی -جنبه های عمومی برای تاسیسات و تجهیزات» بر اساس استاندارد IEC 61140:2001 تدوین شده است.

2-25 EN 61558-1:2005, Safety of power transformers, power supplies, reactors and similar products — Part 1 :General requirements and tests (IEC 61558-1:2005)

یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره ۶۹۲۰-۱ با عنوان «ایمنی ترانسفورماتور ها ، منابع تغذیه ، راکتورها و تجهیزات مشابه - قسمت ۱- الزامات عمومی و آزمون ها» بر اساس استاندارد IEC 61558-1:2005+A0:2009 تدوین شده است.

2-26 EN 61810-1:2008, Electromechanical elementary relays — Part 1: General requirements (IEC 61810-1:2008)

یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۵۶۹-۱ با عنوان «رله های الکترو مکانیکی اولیه - قسمت ۱- الزامات کلی» بر اساس استاندارد IEC 61810-1:2008 تدوین شده است.

2-27 EN 62061:2005, Safety of machinery — Functional safety of safety-related electrical, electronic and programmable electronic control systems (IEC 62061:2005)

یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره ۶۲۰۶۱ با عنوان «ایمنی ماشین آلات -ایمنی وظیفه ای سیستم های کنترل مرتبط با ایمنی الکتریکی -الکترونیکی قابل برنامه ریزی» بر اساس استاندارد IEC 62061:2005 تدوین شده است.

2-28 EN ISO 5817:2007, Welding — Fusion-welded joints in steel, nickel, titanium and their alloys (beam welding excluded) — Quality levels for imperfections (ISO 5817:2003, corrected version:2005, including Technical Corrigendum 1:2006)

یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۸۵۱ با عنوان «جوشکاری -اتصالات جوش ذوبی فولاد، نیکل، تیتانیم و آلیاژهای آنها(جوشکاری پرتوئی مستثنی شده است -سطح کیفیت برای نوافع)» بر اساس استاندارد ISO 5817:2003, corrected version:2005, including Technical Corrigendum 1:2006 تدوین شده است.

2-29 EN ISO 8434-1:2007, Metallic tube connections for fluid power and general use — Part 1: 24 degree cone connectors (ISO 8434-1:2007)

یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۰۲۲-۱ با عنوان «اتصالات لوله های فلزی برای انتقال توان سیالات و مصارف عمومی - قسمت ۱ : اتصالات مخروطی ۲۴ درجه» بر اساس استاندارد ISO 8434-1:2007 تدوین شده است.

2-30 EN ISO 8434-4:2000, Metallic tube connections for fluid power and general use — Part 4: 24° cone connectors with O-ring weld-on nipples (ISO 8434-4:1995)

- 2-31 EN ISO 12100-1, Safety of machinery — Basic concepts, general principles for design — Part 1: Basic terminology, methodology (ISO 12100-1:2003)
- 2-32 EN ISO 12100-2, Safety of machinery — Basic concepts, general principles for design — Part 2: Technical principles and specifications (ISO 12100-2:2003)
- 2-33 EN ISO 13849-1, Safety of machinery — Safety-related parts of control systems — Part 1: General principles for design (ISO 13849-1:2006)
- 2-34 EN ISO 19879:2005, Metallic tube connections for fluid power and general use — Part 5: Test methods for hydraulic fluid power connections (ISO 19879:2005)

یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۰۳۳: سال ۱۳۸۹ با عنوان «اتصالات لوله های فلزی برای انتقال توان سیال و کاربردهای عمومی- روش های آزمون برای اتصالات انتقال توان سیال» بر اساس استاندارد ۱۹۸۷۹:۲۰۱۰ ISO تدوین شده است.

- 2-35 ISO 7-1:1994, Pipe threads where pressure-tight joints are made on the threads — Part 1: Dimensions, tolerances and designation
- 2-36 ISO 228-1:2000, Pipe threads where pressure-tight joints are not made on the threads — Part 1: Dimensions, tolerances and designation

یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۶۹۳-۱: سال ۱۳۹۰ با عنوان «رزوه های لوله هایی که اتصالات فشار قوی روی رزو ها انجام نشده - قسمت ۱- ابعاد- رواداری ها و نشانه گذاری» بر اساس استاندارد ۲۲۸-۱:۲۰۰۰ ISO تدوین شده است.

- 2-37 ISO 6976:1995, Natural gas — Calculation of calorific values, density, relative density and Wobbe index from composition
- 2-38 ISO 7005-1:1992, Metallic flanges —Part 1: Steel flanges
- 2-39 ISO 7005-2:1988, Metallic flanges — Part 2: Cast iron flanges
- 2-40 ISO 7005-3:1988, Metallic flanges — Part 3: Copper alloy and composite flanges
- 2-41 ISO 8434-2:1994, Metallic tube fittings for fluid power and general use — Part 2: 37 degree flared connectors

یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۰۲۲-۲: سال ۱۳۸۹ با عنوان «اتصالات لوله های فلزی برای انتقال توان سیالات و مصارف عمومی- قسمت ۲: اتصالات با پخی ۳۷ درجه» بر اساس استاندارد ۸۴۳۴-۲:۲۰۰۷ ISO تدوین شده است.

- 2-42 ISO 8434-3:2005, Metallic tube connections for fluid power and general use — Part 3: O-ring face seal fittings

۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد، اصطلاحات و تعاریف زیر به کار می‌روند:

یادآوری- طبقه‌بندی واحد^۱، سوخت‌ها و مشعل‌ها در پیوست آگاهی‌دهنده الف ارائه شده است.

سامانه کنترل خودکار مشعل

automatic burner control system

سامانه محافظت که شامل حداقل یک واحد برنامه‌ریزی و تمام عناصر یک دستگاه آشکارساز شulle است.

یادآوری - عملکردهای مختلف یک سامانه کنترل خودکار مشعل می‌تواند در یک یا چند محفظه باشد (همچنین به زیربند ۶۶-۳ مراجعه شود). این سامانه یک سامانه محافظت است.

۲-۳

آشکارساز فشار هوا

air pressure detector

دستگاهی برای سنجش وجود فشار هوا است.

۳-۳

نسبت هوا/سوخت

air/fuel ratio

نسبت بین نرخ جریان جرمی هوا احتراق و نرخ جریان جرمی سوخت است.

۴-۳

مشعل

burner

سامانه احتراقی که تحت کنترل شیرهای قطع خودکار منحصر بفرد است.

۵-۳

مشعل، شمعک تناوبی

burner, alternating pilot

شمعک‌هایی که در پایان دوره اشتعال مشعل اصلی خاموش شده و بلافصله بعد از اینکه مشعل اصلی با هدف کنترل خاموش شد، دوباره مشتعل می‌شود.

۶-۳

مشعل، اشتعال جانبی

burner, cross-ignited

مشعل‌هایی که به گونه‌ای طراحی و چیده شده‌اند که اگر یکی از مشعل‌ها مشتعل شود با استفاده از نزدیکی و موقعیت نسبی، می‌توان از اشتعال کل مشعل‌ها اطمینان نمود.

۷-۳

مشعل، دمنده‌دار

burner, forced draught

مشعلی که در آن هوا احتراق از طریق ابزارهای مکانیکی، معمولاً یک فن یا دمنده، تامین می‌شود.

۸-۳

مشعل، شبکه‌دار

burner, grate

سامانه احتراق سوخت جامد که سوخت محترق توسط یک شبکه فلزی نگهداری می‌شود.

۹-۳

مشعل، مکنده‌دار

burner, induced draught

مشعلی که در آن هوا احتراق از طریق ایجاد مکش در محفظه احتراق با ابزارهای مکانیکی، معمولاً یک مکنده، تامین می‌شود.

۱۰-۳

نرخ ورودی مشعل

burner input rate

بیشترین مقدار انرژی سوخت استفاده شده توسط مشعل در واحد زمان متناظر با نرخ جریان حجمی یا جرمی؛ ارزش حرارتی مصرف شده، ارزش حرارتی خالص است.

۱۱-۳

مشعل، دستی

burner, manual

مشعلی که تمام توالی‌های عملیاتی آن توسط یک اپراتور انجام می‌شود

۱۲-۳

مشعل، مکش طبیعی

burner, natural draught

مشعلی که در آن هوا احتراق در فشار اتمسفر و از طریق نیروی شناوری یا یک دودکش یا سرعت سوخت وارد می‌شود.

۱۳-۳

مشعل، شعله باز

burner, open firing

مشعلی که نیاز به یک محفظه احتراق بسته ندارد.

مثال: مشعل‌های دستی، مشعل‌های ایستگاه کاری، مشعل‌های یکپارچه شده با تجهیزات و سایر مشعل‌های با شعله رو باز.

۱۴-۳

مشعل، شمعک دائمی

burner, permanent pilot

شمعکی که به طور دائم نصب شده است.

۱۵-۳

مشعل، شمعک

burner, pilot

مشعل کنترل شده به صورت مستقل که برای روشن کردن مشعل اصلی طراحی شده است.

۱۶-۳

مشعل، قابل حمل

burner, portable

مشعلی که به گونه‌ای طراحی شده که بتواند در نقاط مختلف برای اشتعال، حمل و نقل شود.

۱۷-۳

مشعل، لوله تشعشعی

burner, radiant tube

مشعلی که به صورت غیرمستقیم و از طریق شعله در یک لوله تشعشعی قرار داده شده در محفظه فرآیندی حرارت تولید می‌کند. IThE

۱۸-۳

مشعل ایستگاه کاری

burner, work station

مشعل به کار رفته در یک ایستگاه کاری خاص که نیازی به یک محفظه احتراق بسته ندارد.

۱۹-۳

کنارگذر

by-pass

مسیر رساندن سوخت از بخش بالادست به بخش پایین دست اجزاء خطوط لوله به گونه‌ای که از عمل اجزاء خطوط لوله مستقل باشد.

۲۰-۳

ارزش حرارتی

calorific value

مقدار حرارتی که توسط احتراق واحد حجم یا جرم سوخت در فشار ثابت 10^{13} mbar تولید شده است. یادآوری - بین ارزش حرارتی ناخالص (که فرض می‌کند آب تولید شده در احتراق میان شده است) و ارزش حرارتی خالص تمایز وجود دارد.

۲۱-۳

هوای احتراق

combustion air

هوای محیط یا مخلوط هوای محیط با گازهای دیگری مانند بخار آب، کربن‌دی‌اکسید و غیره که به عنوان منبع اکسیژن برای فرآیند احتراق استفاده می‌شود.

۲۲-۳

محفظه احتراق

combustion chamber

بخشی از IThE که در آن احتراق صورت می‌گیرد.

۲۳-۳

زهکش میغانات

condensate drain

لوله‌ای که برای جمع‌آوری و تخلیه میغانات از یک نقطه پایین در مدار گاز و تخلیه آن از یک نقطه پایین طراحی شده است.

سامانه کنترل

control system

سامانه‌ای که به سیگنال‌های ورودی از فرآیند و/یا اپراتور پاسخ داده و سیگنالی خارجی را تولید می‌کند که باعث می‌شود کنترل فرآیند به روش مورد نیاز انجام گیرد.

۲۵-۳

سازگاری الکترومغناطیسی

EMC

مقاومت IThE در برابر اختلالات الکترومغناطیسی است.

۲۶-۳

هوای غنی شده

enriched air

هوای غلظت اکسیژن بالاتر از ۲۳٪ (حجمی) که با اضافه کردن اکسیژن یا کاهش محتوای نیتروژن بدست می‌آید.

۲۷-۳

تخلیه کننده انفجار/فشار

explosion/pressure relief

وسیله (مانند یک فلنچ) دارای یک دیسک که به منظور ایمن‌سازی افزایش ناامن فشار داخلی طراحی شده است.

۲۸-۳

زمان تحمل خطا

fault tolerance time

زمان تحمل خطا، زمان بین وقوع یک وضعیت ناامن (ناشی از خود فرآیند یا به علت خرابی تجهیزات) تا رسیدگی به شرایطی است که فرآیند به نقطه بحرانی می‌رسد، که منجر به یک رویداد خطرناک می‌شود.

۲۹-۳

فیلتر/صفی، صافی/فیلتر

filter/strainer, strainer/filter

وسیله‌ای است که عناصر خارجی را که می‌تواند، منجر به خرابی در سامانه شود، جمع‌آوری کند.

۳۰-۳

زمان پاسخ شعله

FRT

flame response time

دوره زمانی که با از دست رفتن شعله حس شده شروع شده و با خاموش شدن پایانه‌های شیر خاموش کننده خودکار پایان می‌یابد.

۳۱-۳

دستگاه آشکارساز شعله

flame detector device

دستگاهی که با استفاده از آن حضور شعله شناسایی شده و سیگنال می‌دهد.
یادآوری - این دستگاه می‌تواند شامل یک حسگر شعله، یک تقویت کننده و یک رله برای انتقال سیگنال باشد.

۳۲-۳

حسگر شعله

flame sensor

عنصر حسگر واقعی شعله، مقدار سیگنال خروجی از آن به عنوان ورودی تقویت کننده آشکارساز شعله به کار می‌رود.

۳۳-۳

شعله بند یا شعله خفه کن

flame trap or flame arrestor

دستگاهی که بر روی لوله انتقال گاز یا یک مخلوط گاز-هوای نصب شده و عملکرد در نظر گرفته شده برای آن جلوگیری از انتقال شعله است.

۳۴-۳

توكشیدگی شعله

flash back

انتشار شعله از مشعل در جهت بالا دست در داخل خطوط لوله است.

۳۵-۳

سیالات

fluids

گازها، مایعات و بخارات در فاز خالص و همچنین مخلوط آنها است.
یادآوری - یک سیال، حاوی سوسپانسیون جامدات است.

۳۶-۳

سیالات گروه ۱

fluids group 1

سیالاتی که به عنوان منفجر شونده، بشدت قابل اشتعال، قابل اشتعال (که در آن حداقل دمای مجاز، بالاتر از نقطه اشتعال خودبهخود است)، بسیار سمی، سمی و/یا اکسید کننده مشخص شده است.

۳۷-۳

سیالات گروه ۲

fluids group 2

تمام سیالات دیگر که در سیالات گروه ۱ به آن اشاره نشده است.

۳۸-۳

ایمنی عملکردی

functional safety

توانایی یک سامانه ایمنی یا سایر ابزارها برای کاهش ریسک و انجام اقدامات لازم برای دستیابی یا حفظ وضعیت ایمن فرآیند و تجهیزات مربوط به آن است.

۳۹-۳

آشکارساز جریان گاز

gas flow detector

دستگاهی که وجود جریان کافی گاز را حس می‌کند.

۴۰-۳

آشکارساز فشار گاز

gas pressure detector

دستگاهی که وجود فشار گاز را حس می‌کند.

۴۱-۳

تنظیم کننده فشار گاز

gas pressure regulator

دستگاهی که فشار پایین دست را مستقل از تغییرات فشار و/یا نرخ جریان بالادست در یک محدوده داده شده، در حد مشخصی ثابت نگه می‌دارد.

۴۲-۳

سوخت درجه بندی شده

graded fuel

سوخت جامد به شکل توده‌هایی که بر اساس اندازه طبقه‌بندی می‌شوند.

۴۳-۳

تجهیزات دما بالا

high temperature equipment

که در دماهای اندازه‌گیری شده بالاتر از 750°C در دیوارها محفظه احتراق و یا دیوارهای محفظه فرآیندی کار می‌کند.

۴۴-۳

اشتعال

ignition

شروع واکنش شیمیایی احتراق مخلوط سوخت/هوای احتراق با استفاده از یک منبع انرژی بسیار کوچک‌تر است.

۴۵-۳

نقطه جوش اولیه

initial boiling point

دمای سوخت مایع که در آزمون نقطه جوش، در لحظه‌ای که اولین قطره میزانات از انتهای پایین‌تر لوله کندانسور می‌افتد اندازه‌گیری می‌شود.

مشعل دستی روشن‌کننده

lighting torch

مشعل دستی که برای روشن کردن سایر مشعل‌ها به کار می‌رود.

گاز مایع شده

liquefied petroleum gas

LPG

بوتان تجاری یا پروپان تجاری یا هر ترکیبی از آن است.

قفل شدن، غیر پایدار

lock-out, non volatile

خاموش شدن این از طریق خود سامانه حفاظتی به گونه‌ای که راه اندازی مجدد تنها با تنظیم دوباره دستی انجام می‌شود.

حد پایین اشتعال پذیری

lower flammability limit

LFL

پایین‌ترین غلظت سوخت در هوای که در آن مخلوط سوخت/هوای قابل اشتعال است.

تجهیزات دما پایین

low temperature equipment

که در دماهای اندازه‌گیری شده پایین‌تر از 75°C در هر بخش از دیوارهای محفظه احتراق و/یا دیوارهای محفظه فرآیندی کار می‌کند.

شعله اصلی

main flame

شعله، به غیر از شعله شمعک، که در مشعل اصلی است.

۵۲-۳

در مدار قرارگیری مجدد دستی

manual reset

اقدام بعد از قفل شدن یک دستگاه مربوط به ایمنی (مانند کنترل خودکار مشعل) که به صورت دستی و توسط اپراتور ناظر صورت می‌گیرد.

۵۳-۳

تجهیزات با مشعل چندگانه

multiple burner equipment

با چندین مشعل و یک لوله هوا و گاز مشترک که در یک محفظه احتراق شعله‌دهی دارند.

۵۴-۳

اندازه اسمی

nominal size

DN

تعیین عددی اندازه که برای همه اجزای موجود در خطوط لوله به جز اجزای نشان داده شده با قطر خارجی یا اندازه رزو، معمول است.

بادآوری - این یک عدد گرد شده مناسب به منظور ارجاع دهی است و تنها به مقدار ناچیزی مربوط به ابعاد تولید مربوط می‌شود. اندازه اسمی با علامت DN و بعد از آن یک عدد مشخص می‌شود.

۵۵-۳

دمای کاری

operating temperature

دما، یا محدوده دمایی، که IThE برای کار در آن طراحی شده است.

۵۶-۳

ناظارت اپراتور

operator supervision

شرایطی که در آن یک اپراتور به طور مستمر واحد را کنترل و نظارت می‌کند و در موقعیتی قرار دارد که می‌تواند تمام IThE را در صورت وقوع شرایط اضطراری خاموش کند.

۵۷-۳

خطوط لوله

pipework

مجموعه لوله‌کشی (مانند شیر(ها)، اریفیس(ها) و غیره) که با آن سوخت و هوا احتراق از نقطه(ها) منبع به مشعل(ها) منتقل می‌شود.

۵۸-۳

لوله‌کشی

piping

اجزای مورد نیاز برای انتقال سیالات، زمانیکه برای یکپارچه‌سازی در یک سامانه فشار به یکدیگر متصل شده است.

یادآوری - لوله‌کشی شامل یک لوله یا سامانه لوله‌ها، لوله بدون درز، اتصال دهنده‌ها، اتصالات انبساطی، شیلنگ‌ها یا سایر اجزای تحت فشار است. مبدل‌های حرارتی شامل لوله‌ها به کار رفته برای خنک‌سازی یا گرمایش هوا به عنوان لوله‌کشی در نظر گرفته می‌شود.

۵۹-۳

کنترل منطقی قابل برنامه‌ریزی

PLC

programmable logic control

دستگاه الکترونیکی که برای کنترل توالی منطقی رخدادها طراحی شده است.

۶۰-۳

پیش پاکسازی

pre-purge

ورود اجباری هوا یا گاز خنثی به محفظه احتراق و مسیر سوخت‌رسانی به منظور جابجایی مخلوط باقیمانده سوخت/هوا و/یا محصولات احتراق که بین سیگنال شروع و روشن شدن دستگاه جرقه‌زن صورت می‌گیرد.

۶۱-۳

فشار

pressure

استاندارد ملی ایران شماره ۱۵۷۳۴-۲ (چاپ اول): سال ۱۳۹۸

نسبت فشار به فشار اتمسفر، یعنی فشار گیج، است.

یادآوری - در نتیجه خلاء با مقدار منفی نشان داده می‌شود.

۶۲-۳

لوازم جانبی فشار

pressure accessories

دستگاه‌هایی با یک وظیفه عملکردی و دارای محفظه تحت فشار.

۶۳-۳

تجهیزات فشار

pressure equipment

مخازن تحت فشار، لوله‌کشی، لوازم ایمنی و لوازم جانبی فشار

یادآوری - در صورت کاربرد، تجهیزات فشار شامل عناصر متصل به قطعات تحت فشار مانند فلنج‌ها، نازل‌ها، کوپلینگ‌ها، تکیه‌گاه‌ها، قلاب‌های بالابر و غیره می‌شود

۶۴-۳

فشار، حد اکثر مقدار مجاز

pressure, maximum allowable

PS

حد اکثر فشاری که تجهیز برای آن طراحی شده است، مطابق با آنچه سازنده مشخص کرده است.

یادآوری - این مقدار در مکان مشخص شده توسط سازنده تعریف شده است. این مکان اتصال دستگاه‌های حفاظتی و/یا محدود کننده یا بالای تجهیزات یا اگر مناسب نیست هر نقطه دیگر مشخص شده، است.

۶۵-۳

محفظه فرآیندی

processing chamber

قسمتی از تجهیزات که در آن قطعه(های) کاری که باید پردازش شوند قرار داده می‌شود.

۶۶-۳

سامانه حفاظتی

protective system

تجهیزات، واحدها و مدارهای مربوط به اینمی که هدف اصلی آنها حفاظت از کارکنان، اموال و محیط زیست است.

یادآوری - سامانه حفاظتی شامل تمام اجزای لازم برای داشتن عملکرد اینم است. به عنوان مثال حسگرهایی که پارامترهای مربوط به اینم را پایش می‌کند (مانند نظارت بر شعله)، دستگاه قطع جریان سوخت، تهویه بدنه کوره و حفاظت از سامانه‌های گرم شده (مانند پایش سطح دما). معمولاً یک سامانه حفاظتی شامل حسگرهای تجهیزات حفاظتی حل کننده منطق و عناصر فرمان دهنده است. اگر این امر با سامانه‌های چند کاناله بدست آید، تمام کانال‌ها و دستگاه‌های پایش به کار رفته برای اهداف اینمی جزو سامانه حفاظتی است.

۶۷-۳

حرارت‌دهی ضربه‌ای

pulse firing

سامانه احتراق مشعل که نرخ حرارت‌دهی در آن توسط تعداد و/یا مدت حرارت‌دهی مشعل در یک نرخ حرارت ورودی ثابت نگه داشته می‌شود، مانند شعله کم/شعله زیاد و خاموش و روشن.

۶۸-۳

سوخت پودر شده

pulverised fuel

سوخت جامدی که به صورت پودر درآمده است.

۶۹-۳

نقشه پاکسازی

purge point

دریچه درپوش‌داری که در انتهای خطوط لوله سوخت و برای تسهیل پاکسازی قرار دارد.

۷۰-۳

شروع مجدد

re-cycling

فرآیندی که با آن، بعد از یک خاموش شدن اینم، یک توالی راهاندازی کامل، به طور خودکار تکرار می‌شود.

۷۱-۳

در مدار قرارگیری مجدد از راه دور

remote reset

راه اندازی مجدد دستی بعد از قفل شدن، که از محلی به غیر از محل دستگاه مربوط به اینمی صورت می‌گیرد.

یادآوری - در IThE ، اتصال بین محل راه اندازی مجدد و دستگاه مربوط به اینمی می‌تواند با مدار الکتریکی یا الکترونیکی صورت گیرد. این امر با وضعیت خطای تک^۱ مطابقت دارد.

۷۲-۳

لوازم جانبی اینمی

safety accessories

دستگاههایی که برای حفاظت از تجهیزات فشار در برابر فراتر رفتن از حدود مجاز طراحی شده است.

یادآوری - چنین دستگاههای شامل موارد زیر است:

- دستگاههایی برای محدودسازی مستقیم فشار، نظیر شیرهای اینمی، دستگاههای اینمی دیسک انفجراری، میله‌های خمی، سامانه‌های کنترل شده آزادسازی اینم فشار (CSPRS)^۲ و
- دستگاههای محدودکننده‌ای که یا ابزاری را برای اصلاح فعال می‌کند یا باعث خاموش شدن یا خاموش شدن و قفل شدن می‌شود مانند سوئیچ‌های فشاری یا دمایی یا سوئیچ‌های سطح سیال و دستگاههای تنظیم و کنترل اقدامات مربوط به اینمی (SRMCR)^۳

۷۳-۳

منطقه تخلیه اینم

safe discharge area

منطقه‌ای که در برابر ریسک احتراق گازهای قابل اشتعال تخلیه شده محافظت شده است.

۷۴-۳

خاموش شدن اینم

safety shut-down

فرآیندی که بلا فاصله بعد از پاسخ یک دستگاه اینمی یا شناسایی یک خطا در سامانه خودکار کنترل مشعل صورت گرفته و مشعل را با بستن سریع شیرهای قطع سوت و دستگاه جرقه‌زن از عملکرد خارج می‌کند.

۷۵-۳

زمان اینمی

۱- منظور از خطای تک، موقعیتی است که در آن وسیله محافظ دچار عیب می‌گردد.

2- Controlled Safety Pressure Relief Systems (CSPRS)

3- Safety Related Measurement Control and Regulation (SRMCR)

safety time

فاصله زمانی بین خاموش شدن یک شیر سوخت و روشن شدن شیر سوخت دیگر است، در صورتی که آشکارساز شعله، سیگنال عدم وجود شعله بدهد.

۱-۷۵-۳

زمان ایمنی اولیه

first safety time

فاصله زمانی بین روشن شدن شیر سوخت شمعک، شیر سوخت راه انداز یا شیر سوخت اصلی، در صورت کاربرد، و خاموش شدن شیر سوخت شمعک، شیر سوخت راه انداز یا شیر سوخت اصلی است، در صورتی که آشکارساز شعله، سیگنال عدم وجود شعله بدهد.

۲-۷۵-۳

زمان ایمنی ثانویه

second safety time

فاصله زمانی بین خاموش شدن شیر سوخت اصلی و روشن شدن شیر سوخت اصلی، اگر آشکارساز شعله، سیگنال عدم وجود شعله بدهد.^۱

۷۶-۳

سامانه خودکار کنترل مشعل خود بازبین

self-checking automatic burner control system

سامانه خودکار کنترل مشعل که به گونه‌ای طراحی شده است که عملکرد قطعات مربوط به ایمنی خود را در فواصل زمانی مناسب وارسی می‌کند.

۷۷-۳

تجهیزات تک مشعله

single burner equipment

IThE با یک مشعل و یک خطوط لوله هوا و گاز معمولی است.

۷۸-۳

بازسازی جرقه

spark restoration

۱- این تعریف تنها زمانی به کار می‌رود که زمان ایمنی اولیه برای شعله گاز شمعک یا گاز راه انداز به کار رفته باشد

فرآیندی که به وسیله آن بعد از، از دست دادن سیگنال شعله، دستگاه اشتعال دوباره به طور خودکار و بدون انقطاع کامل منبع سوخت روشن می‌شود.

۷۹-۳

سوخت راهانداز

start fuel

سوخت تامین شده با نرخ جریان کم برای شمعک یا مشعل اصلی قبل از راهاندازی مشعل است

۸۰-۳

نرخ جریان جریان سوخت راهانداز

start fuel flow rate

نرخ جریان جریان سوخت در حین راهاندازی مشعل(ها) است

۸۱-۳

نرخ جریان سوخت استوکیومتری

stoichiometric fuel rate

دبی سوخت، که در آن، صورت واکنش با دبی هوای احتراق، سوخت کل اکسیژن هوای ورودی برای استفاده خواهد بود.

۸۲-۳

وارسی گازبندی سامانه

system leak tightness check

روش کنترل گازبندی یک سامانه از طریق اعمال فشار به صورت دستی یا خودکار به آن سامانه، به این ترتیب که فشار نباید در یک دوره زمانی معین به طور قابل توجهی کاهش یابد.

۸۳-۳

دما، حداقل/حداکثر مجاز

TS

temperature, maximum/minimum allowable

حداکثر/حداقل دمایی که تجهیزات برای آن طراحی شده است.

۸۴-۳

فشار آزمون

test pressure

فشاری که در آن خطوط لوله از نظر سلامت بررسی می‌شوند.

۸۵-۳

تجهیزات حرارتی فرآیندی

thermo-processing equipment

تجهیزی که در آن مواد یا قطعه کاری در معرض انرژی حرارتی قرار می‌گیرد.

۸۶-۳

مشعل دستی

torch

ابزار گازسوز یا نفت سوز شعله روباز کنترل شده دستی یا هر واحد مشعل متحرکی که شعله آن بصورت باز است و همراه با تجهیزات حرارتی فرآیندی صنعتی به کار می‌رود.

۸۷-۳

زمان بستن کل

total closing time

فاصله بین وقوع یک وضعیت ناامن و قرار گرفتن شیرهای قطع خودکار در وضعیت بسته شدن کامل است.

۸۸-۳

شیر قطع خودکار

valve, automatic shut-off

شیری که هنگام انرژی‌دهی به آن باز شده و هنگامی که انرژی آن قطع می‌شود به طور خودکار بسته می‌شود.

۸۹-۳

شیر جداکننده دستی

valve, manual isolating

شیر دستی که در بالادست تمام کنترل‌های دیگر سوخت نسبت به کنترل سوخت IThE قرار دارد و با استفاده از آن سوخترسانی به IThE را می‌توان قطع نمود.

۹۰-۳

شیر قطع دستی

valve, manual shut-off

شیر دستی که با استفاده از آن سوخترسانی به یک مشعل تکی یا مجموعه‌ای از مشعل‌ها را می‌توان قطع کرد.

۹۱-۳

شیر یکطرفه

valve, non-return

دستگاهی برای جلوگیری از برگشت جریان هوا، سوخت، اکسیژن و غیره است.

۹۲-۳

شیر تخلیه فشار

valve, pressure relief

شیر یا رگولاتور طراحی شده برای آزاد سازی فشار اضافی است.

۹۳-۳

سامانه آزمون نشتی شیر

valve proving system

سامانه‌ای برای بررسی بسته شدن موثر شیرهای قطع خودکار از طریق بررسی عدم نشتی است.
یادآوری - این سامانه شامل واحد برنامه‌ریزی، یک دستگاه اندازه‌گیری، شیرها و سایر مجموعه‌های مربوطه است.

۹۴-۳

شاخص وُب

wobbe index

ارزش حرارتی یک گاز، در مقیاس حجمی، در شرایط مرجع، تقسیم بر ریشه مربع دانسیته نسبی آن، در شرایط مرجع اندازه‌گیری مشخص شده یکسان است.

یادآوری - شاخص وُب بسته به اینکه ارزش حرارتی استفاده شده، ارزش حرارتی خالص یا ناخالص باشد، خالص یا ناخالص است

۹۵-۳

ناحیه

zone

فضای مستقلی در داخل IThE که تحت شرایط پارامترهای (مانند دما، فشار) یکسان در حال کار است.

۴ فهرست خطرات

جدول ۱ - فهرست خطرات

۱ بند	۲ خطرات	۳ موقعیت	۴ بندهای مرتبط قسمت اول استاندارد	۵ بند(ها) / زیربند(ها)ی مرتبط این استاندارد
خطرات، موقعیت‌های خطرناک و حوادث خطرناک				خطرات مکانیکی
۱	خطر تزریق یا تخلیه سیالات فشار بالا	خطوط لوله	۷-۲-۵	۶-۱-۳-۵، ۴-۲-۲-۵، ۱-۱-۲-۵ ۱۰-۶-۵
خطرات الکتریکی				خطر حرارتی، منجر به:
۱-۲	تماس الکتریکی مستقیم یا غیرمستقیم با بخش‌های فعال	سامانه کنترل، منبع برق به ماشین‌آلات و اتصالات	۲-۳-۵	-۵، ۱-۶-۳-۵، ۴-۶-۲-۵، ۱-۶-۲-۵ ۴-۷-۵، ۳-۷-۵، ۲-۷-۵، ۶-۴
۲-۲	پدیدهای الکترواستاتیک		۳-۳-۵	۳-۱-۴-۵، ۲-۷-۵
۳	سوختن و آسیب‌های دیگر از طريق تماس تصادفی کارکنان با اجسام یا مواد با دمای بسیار بالا، با شعله‌ها یا انفجار و همچنین با تابش منابع حرارتی	مشعل‌ها محیط تجهیزات حرارتی فرآیندی صنعتی	۱-۴-۵ ۴-۴-۵	
۲-۳	آسیب به سلامت از طريق محیط کاری داغ	محیط تجهیزات حرارتی فرآیندی صنعتی	۵-۴-۵ ۱۵-۴-۶	
خطرات ناشی از قطع برق				۴
۱-۴	بدعملکردن یا شکستن قطعات	مشعل و تجهیزات جانبی		۲-۳-۴-۵، ۳-۲-۳-۵، ۳-۲-۲-۵ ۳-۷-۵
۲-۴	بدعملکردن یا قطع سامانه کنترل	سامانه کنترل		۳-۷-۵
۳-۴	شروع به کار غیرمنتظره	سامانه کنترل		۳-۷-۵، ۳-۵-۲-۵
۵	خطرات ناشی از (موقعت)، از دست رفتن و / یا موقعیت نادرست اقدامات / ایزارهای مربوط به اینمی			
۱-۵	خطرات خاص برای نگهداری و تنظیم	مشعل‌ها، فن‌ها، لوله‌کشی، مجراء سامانه کنترل		بند ۵

جدول ۱ - فهرست خطرات (ادامه)

خطرات ایجاد شده توسط مواد و عناصر فراوری شده یا استفاده شده توسط ماشین آلات					۶
۱	بند	خطرات	موقعيت	بندهای مرتبه قسمت اول استاندارد	۵
۱-۶	خطرات تماس یا استنشاق سیالات، گازها، غبار، مه و گرد و خاک مضر	گازهای خروجی سامانه تخلیه محفظه احتراق			۴-۴-۵، ۳-۳-۵، ۳-۲-۲-۵، ۶-۲-۲-۵، ۵-۲-۲-۵ بند(ها) / زیربند(ها)ی مرتبط این استاندارد
۲-۶	خطر آتش یا انفجار	مشعل‌ها، فن‌ها، لوله کشی، مجراء، سامانه کنترل			۱۱-۱-۲-۵، ۱۰-۱-۲-۵، ۹-۱-۲-۵، ۷-۱-۲-۵-۲-۵، ۲-۴-۲-۵، ۱-۴-۲-۵، ۲-۳-۲-۵، ۳-۲-۲-۵، ۳-۶-۲-۵، ۲-۶-۲-۵، ۱-۶-۲-۵، ۳-۵-۲-۵، ۲-۵-۴-۵، ۲-۱-۴-۵، ۶-۱-۳-۵، ۳-۱-۳-۵، ۹-۱-۳-۵-۵-۵، ۳-۵-۵، ۲-۵-۵، ۶-۱-۴-۵، ۵-۱-۴-۵، ۴-۱۱۰-۵-۵، ۵
۷	خطر عدم انطباق طراحی، موقعیت یا شناسایی کنترل‌های دستی	محفظه احتراق			خطرات ایجاد شده از طریق نادیده گرفتن اصول ارگونومیک در طراحی ماشین آلات مانند خطرات:
۱-۷	خطر عدم انطباق طراحی، موقعیت یا شناسایی کنترل‌های دستی	خطوط لوله سامانه کنترل			۱-۳-۴-۱، ۵-۲-۳-۵، ۱-۲-۲-۵

۵

الزامات ایمنی، معیارها و ابزارهای تصدیق

۱-۵ کلیات

اهداف ایمنی این استاندارد باید شامل موارد زیر باشد:

- انتخاب مواد به گونه‌ای که ساخت و عملکرد سامانه در معرض خطر نباشد. به ویژه، تمام اجزای خطوط لوله سوخت باید قادر به مقاومت در برابر بارهای مکانیکی، شیمیایی و حرارتی که می‌تواند در حین عملکرد معمول در معرض آن قرار گیرد باشد؛

- زمان قابل اعتماد و صحیح برای اشتعال مخلوط سوخت/هوا در مشعل(ها)؛
- جلوگیری از رهاسازی غیرعمدی سوخت‌های مشتعل نشده؛
- قطع سوخت‌رسانی در مورد خطاهای مرتبط؛
- حفاظت از خطوط لوله با جلوگیری از انتشار شعله در جهت معکوس؛
- جلوگیری از آتش سوزی هنگام خروج بدون اطمینان محصولات احتراق؛
- جلوگیری از آتش‌سوزی هنگام شرایط نایمن فرآیندی.

مدارهای الکتریکی باید مطابق با بند ۷-۵ استاندارد ۶۰۲۰۴-۱:۲۰۰۶ EN طراحی شده باشد.

مدیریت احتراق و سوخت برای IThE باید مطابق با الزامات ایمنی و/یا اقدامات حفاظتی بند ۵ باشد.

ماشین آلات باید مطابق با الزامات ایمنی و/یا اقدامات حفاظتی این بند باشد. علاوه بر این، ماشین آلات برای خطرات مرتبط و جزئی که در این سند مطرح نشده است، باید مطابق با الزامات استاندارد EN ISO 12100 باشد.

یادآوری- برای راهنمایی در رابطه با کاهش ریسک از طریق طراحی، به بند ۴ استاندارد ۱۲۱۰۰-۲:۲۰۰۳ EN ISO 12100-2:2003 و برای اقدامات حفاظتی، به بند ۵ استاندارد ۱۲۱۰۰-۲:۲۰۰۳ EN ISO 12100-2:2003 مراجعه شود.

۲-۵ سوخت‌های گازی

۱-۲-۵ خطوط لوله گاز

۱-۱-۲-۵ کلیات

در طراحی خطوط لوله باید ترکیب و خواص (مانند وزن مخصوص) سوخت گازی و نیاز به تخلیه، پاکسازی و تمیز کردن درنظر گرفته شود. مواد خطوط لوله باید مطابق با استانداردهای مرتبط باشد.

برای لوله‌های فولادی، مطابق با استانداردهای ۱۰۲۰۸-۱ EN ۱۰۲۰۸-۱:۲۰۰۲ و ۱۰۲۰۸-۲ EN ۱۳۴۸۰-۲:۲۰۰۲ (جدول A.3) یا استاندارد ۱۰۲۵۵ EN، مناسب است. اتصالات لحیم کاری مسی نباید برای قطعات حامل گاز در جاهایی که دما احتمالاً بیش از 100°C است به کار رود.

اتصال دهنده‌های لوله رزوهای باید مطابق با استاندارد ۱۰۲۴۱ EN یا ۱۰۲۴۲ EN باشد.

فلز، ماده ترجیحی برای لوله‌ها و اجزا فلز است اما در جای مناسبی که سطح ایمنی یکسان حاصل شود می‌توان از سایر مواد نیز استفاده کرد. چنین مواد و شرایط خدماتی باید در دستورالعمل‌های استفاده، مشخص شده باشد.

باید از لرزه‌هایی که ممکن است موجب خسارت به خطوط لوله، اجزا، سامانه‌های ایمنی شود جلوگیری کرد (از طریق اتصال پیچ و مهره‌ای محکم و/یا استفاده از اتصالات انعطاف‌پذیر).

۲-۱-۵ اتصالات

اتصالات خطوط لوله گاز باید فلزی و از نوع رزوهای، فشاری، فلنچی یا جوشی باشد. اتصالات رزوهای باید تنها برای ترکیبات فشار/قطر زیر به کار رود:

- فشار تا ۱۰۰ mbar و قطر تا DN80؛
- فشار تا ۲ bar و قطر تا DN50؛
- فشار تا ۵ bar و قطر تا DN25؛
- فشار تا ۱۰ bar و قطر تا DN15

برای سایر ترکیبات فشار و قطر، اتصالات باید با استفاده از فلنچ‌های جوشی یا اتصالات جوشی باشد. تعداد اتصالات باید حداقل باشد.

چنانچه تجهیزات، اتصال رزوهای دارند، این رزو باید مطابق با استاندارد ISO 228-1 باشد، هر کدام مناسب‌تر است، باشد. در مورد رزوهای مطابق با استاندارد ISO 228-1، باید با استفاده از یک واشر حلقه‌ای از آب بندی اطمینان حاصل نمود. مواد درزگیر برای رزوهای مطابق با استاندارد ISO 7-1 باید با قسمت ۱ یا قسمت ۲ استاندارد EN 751، هر کدام مناسب است، مطابقت داشته باشد. نباید از کف در اتصالات رزوهای استفاده کرد مگر اینکه با یک ماده درزگیر مناسب‌تر محکم شده باشد.

سایر اتصالات رزوهای باید تنها زمانی استفاده شود که از سفتی اتصالات مطمئن بوده و مناسب شناخته شده باشد.

طراحی خطوط لوله باید به گونه‌ای باشد که از بارگذاری کششی اتصالات جلوگیری شود.

اتصال دهنده‌ها فشاری باید مطابق با استاندارد EN ISO 19879 یا EN ISO 8434-1 باشد. این اتصالات تنها باید برای فشارهای تا ۵ bar و قطرهای تا ۴۲ mm به کار رود.

هر لوله‌ای که از فضای بدون تهویه عبور می‌کند، به جز اتصالات جوشی نباید اتصال دیگری داشته باشد.

فلنچ‌ها باید مطابق با بخش ۱ یا ۲ استاندارد ISO 7005، هر کدام مناسب است، باشد.

جوشکاری قوس باید مطابق با استاندارد EN ISO 5817، کیفیت سطح C صورت گیرد.

۳-۱-۵ خطوط لوله متصل نشده

خطوط لوله موجود متصل نشده باید با استفاده از قطعات فلزی بسته شده باشد. این امر می‌تواند با استفاده از درپوش‌گذاری، کلاهک‌گذاری یا فلنچ کور انجام شود.

۴-۱-۵ سلول‌های گالوانیزه

باید با استفاده از انتخاب درست مواد، از تشکیل سلول‌های گالوانیزه جلوگیری کرد.

۵-۲-۵ لوله و اتصالات انعطاف‌پذیر

لوله انعطاف‌پذیر باید مطابق با الزامات کلی زیر بند ۱-۲-۵، همراه با موارد زیر باشد:

- باید تا حد امکان کوتاه باشد؛
- باید برای حداقل و حداکثر دماهای کاری مناسب باشد؛
- باید برای فشار $1/5$ برابر فشار کاری (با حداقل 150 mbar)، در حداقل و حداکثر دماهای کاری مناسب باشد؛
- باید دسترسی مستقیم به شیر قطع بالادست داشته باشد؛
- باید به نحوی نصب شده باشد تا از اعوجاج، ضربه شلاقی و آسیب جلوگیری شود؛
- باید دارای اتصال دهنده‌های پایانی به عنوان قطعات کامل کننده لوله باشند؛
- باید از مواد مناسب فلزی و/یا غیر فلزی که برای استفاده مورد نظرانتخاب شده ساخته شود و به راحتی آسیب نبیند.

کوپلینگ‌های به کار رفته برای تجهیزات قابل جابه جا شدن باید یک اتصال مطمئن غیر قابل نفوذ گاز با تجهیزات متصل یا غیر متصل داشته باشد.

۶-۱-۵ نشانه‌گذاری

خطوط لوله باید به عنوان خطوط لوله گاز مشخص شده باشد.

یادآوری - نحوه شناسایی خطوط لوله گاز مطابق با مقررات ملی است.

۷-۱-۵ سلامت^۱

خطوط لوله گاز باید فاقد نشتی بوده و به گونه‌ای طراحی شده باشد که در برابر فشار داخلی مقاومت کند.

نرخ نشتی خارجی در شرایط پیش‌بینی شده نصب تجهیزات نباید باعث ایجاد شرایط خطرناک، قابل اشتعال و/یا سمی شود. دوره زمانی انجام آزمون تعیین نشتی خارجی باید در کتابچه راهنمای مشخص شده باشد.

یادآوری - به طور کلی توافق می‌شود که نرخ نشتی خارجی $1 \text{ dm}^3/(n/h)$ باعث ایجاد شرایط خطرناک در تاسیسات صنعتی معمولی دارای تهویه نمی‌شود. نرخ واقعی نشتی بستگی به حجم، تعداد اتصالات، گاز آزمون، تعداد شیرها و اجزای تشکیل دهنده موجود دارد.

در روش آزمون نرخ نشتی خارجی باید حجم، تعداد اتصالات، گاز آزمون، تعداد شیرها و اجزای سازنده موجود و دما در نظر گرفته شود. روش‌های آزمون باید شامل شناسایی نشتی حبابی پاششی و/یا آزمون کاهش فشار باشد.

۸-۲-۵ زهکش‌های میغانات

در مواردی که میغانات می‌تواند ایجاد خطر کند، باید تمهیداتی در پایین‌ترین نقاط تجهیزات برای تخلیه میغانات تعییه شود. هنگامی که از گازهای مرطوب استفاده می‌شود، باید زهکش‌های میغانات مناسب نصب شود. هر گونه زهکش میغانات، سیفون و غیره باید در موقعیتی باشد که بتوان آن را به راحتی بررسی کرد. میغانات قابل اشتعال باید توسط ابزارهای مناسب (مانند لوله کشی به یک مخزن) جمع‌آوری شود. شیرهای زهکش میغانات باید به طور مناسب توسط قطعات فلزی، درپوش‌گذاری، کلاهک‌گذاری یا با استفاده از فلنچ کور مسدود شود.

۹-۱-۵ نقاط پاکسازی

برای جلوگیری از تجمع مواد قابل اشتعال، باید تمهیداتی برای تسهیل پاکسازی سامانه گازی در حین راهاندازی و نگهداری فراهم شود.

۱۰-۱-۵ لوله‌ها یا کانال‌های تخلیه و هواکش

چنانچه لوله‌ها یا مجاری تخلیه یا هواکش بر روی رگولاتورها یا شیرهای تخلیه یا شیرهای خروجی نصب شده است، باید ابزارهای مناسب برای تسهیل خروج گاز از سامانه به فضای تخلیه ایمن تعییه گردد. در صورت وجود لوله‌های هواکش یا تخلیه، سطح مقطع جمع کننده باید برای تخلیه همزمان کل نرخ جریان منابع خروجی مناسب باشد.

۱۱-۱-۵ دستگاه‌های تخلیه فشار و شعله خفه‌کن‌ها روی خطوط لوله

برای تجهیزات طراحی شده برای شرایطی که توکشیدگی شعله می‌تواند رخ دهد، شعله‌گیرها و/یا دستگاه‌های تخلیه فشار باید نصب شده باشد.

دستگاه‌های تخلیه فشار باید به گونه‌ای طراحی شوند که در فشار کمتر از فشار طراحی خطوط لوله کارامد باشند و باید به گونه‌ای قرار گیرند که جریان تخلیه و دستگاه تخلیه فشار باعث ایجاد ریسک برای تجهیزات، کارکنان یا اشخاص ثالث نشود.

توکشیدگی شعله باید حداقل یک هشدار را فعال کند. اقدامات لازم بعد از توکشیدگی شعله باید در دستورالعمل استفاده توضیح داده شده باشد.

۱۲-۱-۵ نوسانات فشار

طراحی خطوط لوله گاز باید به گونه‌ای باشد که از ایجاد ارتعاشات صدمه زننده ناشی از تغییر سرعت و فشار گاز که می‌تواند منجر به آسیب دیدن خطوط لوله، اجزا یا سامانه‌های ایمنی شود، جلوگیری کند (به عنوان مثال با طراحی اندازه درست لوله، استفاده از رگولاتورهای فشار).

۱۳-۲-۵ تجهیزات تغذیه شده با سوخت‌های گازی مختلف

چنانچه مشعل با بیش از یک سوخت کار می‌کند، باید تمهیداتی برای اطمینان از بسته بودن کامل خطوط لوله تغذیه گاز خارج از مدار به کار رود.

۱۴-۱-۵ کنارگذر

کنارگذر نباید به موازات هیچ کدام از تجهیزات ایمنی به کار رود.

این الزام برای سامانه آزمون نشتی شیر (استاندارد 1643 EN) و نیز وارسی گازبندی سامانه شیرهای قطع خودکار، جزء تجهیزات ایمنی به کار نمی‌رود.

۱۵-۱-۵ جداسازی دستگاه‌های ایمنی مورد نیاز

دستگاه‌های ایمنی مورد نیاز (مانند سوئیچ‌های فشار، شیرهای تخلیه و ... غیره) نباید از تجهیزاتی که در حین شروع به کار یا عملکرد، از مشعل محافظت می‌کند، جدا شود. چنانچه استفاده از شیرهای جداکننده اجتناب‌ناپذیر باشد و این شیرها بین این دستگاه‌های مورد نیاز و خط اصلی نصب شده باشد، این شیرهای جداکننده باید در طی عملکرد تجهیزات با استفاده از ابزارهای مناسب (مانند قفل دستی و غیره) در حالت باز قفل شود. کار با شیرهای جداکننده‌ای که در حالت کاملاً باز قرار ندارد، نباید امکان‌پذیر باشد.

۲-۲-۵ دستگاه‌های ایمنی مورد نیاز

۱-۲-۲-۵ شیر جداکننده دستی

یک شیر جداکننده دستی باید در بالادست اولین دستگاه کنترل در مدار گاز نصب شود. شیرهای جداکننده دستی باید به گونه‌ای طراحی یا قرار گرفته باشند که از عملکرد ناخواسته جلوگیری کند اما به سادگی در دسترس بوده و در صورت لزوم قادر به عملکرد سریع باشد.

اگر از لحاظ فنی ممکن است، باید تنها شیرهای جداکننده دستی مطابق با استاندارد EN 331 نصب شود. برای شیرهای خارج از دامنه کاربرد استاندارد EN 331، باید الزامات ایمنی معادل در استاندارد EN 331 رعایت شود.

این شیرها باید به گونه‌ای طراحی شده باشد که موقعیت‌های «باز» و «بسته» به آسانی قابل تشخیص باشد (مثلاً اگر قابل اجرا و در دسترس است، یک شیر با چرخش 90°).

۲-۲-۲-۵ فیلتر / صافی

برای جلوگیری از نفوذ ذرات، از طریق خطوط لوله یا گاز، که ممکن است برای عملکرد تجهیزات مضر باشد باید توجه ویژه‌ای از طریق استفاده از یک فیلتر مناسب یا صافی، بلافصله در پایین دست اولین شیر جداکننده دستی IThE صورت گیرد. ممکن است نیاز به فیلترها / صافی‌های اضافی باشد (به عنوان مثال

بلافاصله در بالا دست شیر قطع خودکار). فیلتر و/یا صافی باید به گونه‌ای قرار گرفته باشد که سرویس دوره‌ای آن آسان باشد.

در صورت نصب کنارگذر برای فیلتر و/یا صافی، باید یک دستگاه فیلترکننده یکسان بر روی خط کنارگذر نصب شود.

فیلتر و/یا صافی باید در فواصل زمانی مشخص شده در کتابچه راهنمای بررسی شود.
یادآوری - در صورتی که از سوخت گاز کاملا تمیز استفاده نمی‌شود، استفاده از صافی به تنها یک کفایت نمی‌کند (برای مثال می‌توان از جداساز^۱ نیز استفاده کرد).

۳-۲-۲-۵ شیرهای قطع خودکار

۱-۳-۲-۲-۵ کلیات

شیرهای قطع خودکار باید مطابق با زیربندهای زیر در استاندارد EN 161:2007 باشد:

- برای الزامات کلی: زیربند ۱-۷؛

- برای عدم نشتی: زیربندهای ۲-۷ و ۳-۷؛

- برای دوام: زیربند ۷-۸؛

- برای عملکرد بستن: زیربند ۹-۷؛

- برای نیروی بستن: زیربند ۱۰-۷؛

- برای زمان بستن: زیربند ۱۲-۷؛

- برای نیروی درزبندی: زیربند ۱۳-۷.

شیر قطع خودکار باید چرخه‌های در نظر گرفته شده در IThE را تحمل کند.

ساختار و مواد شیرها باید برای گاز استفاده شده مناسب باشد.

شیر قطع خودکار باید تحت تمام شرایط فرآیندی قادر به مقاومت در برابر فشار معکوس و اختلاف فشار باشد.
کاربردهای کم چرخه که به صورت پیوسته برای دوره‌های زمانی بیشتر از ۱ سال کار می‌کنند باید یک سامانه قطع ایمن اضافی که حداقل قابل مقایسه با نمودار جریان ارائه شده در شکل پ-۵ باشد، داشته باشد تا اجازه آزمون بسته شدن موثر شیرها را حداقل یکبار در سال بدهد.

برای کاربردهای پر چرخه (مثلاً بیشتر از ۱۰،۰۰۰ چرخه در سال، مانند حرارت‌دهی ضربه‌ای و غیره) باید فقط از شیرهایی استفاده شود که قادر به تعداد چرخه‌های افزایش یافته هستند. در کتابچه راهنمای استاندارد کنترل مورد نیاز برای عملکرد صحیح شیرها، روشی که باید به کار رود و فواصل زمانی لازم برای این کار، ارائه شده باشد.

۵-۲-۳-۲ تجهیزات تک مشعله

تغذیه گاز به مشعل باید تحت کنترل دو شیر قطع خودکار کلاس A استاندارد EN 161 سری با خطوط لوله گاز باشد.

برای مشعلهای مکش طبیعی با ظرفیت کنترل شده زیر 70 kW ، باید حداقل دو شیر کلاس B استاندارد EN 161 به کار رود.

برای مشعلهای با مکش طبیعی که در هوای آزاد و با ظرفیت کنترل شده زیر 70 kW و مشعلهای مکش طبیعی که در محفظه احتراق و با ظرفیت کنترل شده زیر 25 kW کار می‌کند، یک دستگاه نظارت شعله ترمومالکتریکی مطابق با استاندارد EN 125 قابل قبول است.

در صورت بروز شرایط نایمن، شیرهای قطع خودکار نباید جریان سوخت به مشعل را باز کند یا باید جریان سوخت را بیندد. شرایط زیر باید مورد توجه قرار گیرد:

- حداقل و حداکثر جریان گاز؛
- حداقل و حداکثر فشار گاز؛
- حداقل و حداکثر جریان هوای؛
- حداقل و حداکثر فشار هوای؛
- خرابی منبع تغذیه و/یا سایر ملزمومات (مانند هوای فشرده، بخار)؛
- ایراد در سیال انتقال دهنده حرارت؛
- عملکرد نامناسب تخلیه دود،
- حداکثر دمای کاری تجهیزات حرارتی فرآیندی صنعتی؛
- حداقل و حداکثر فشار محفظه احتراق؛
- قطع شعله؛
- خرابی سامانه بررسی عدم نشتی و/یا رله‌های نشت یاب گاز؛
- نسبت نادرست هوا/سوخت، همانطور که در زیربند ۳-۲-۵ ذکر شده است.

در این شرایط باید شیرهای قطع خودکار توسط یک سامانه محافظ غیرفعال شوند.

این عملکرد باید مطابق با الزامات سامانه حفاظتی زیربندهای ۳-۷-۵ و ۲-۷-۵ باشد.

یادآوری - علاوه بر این ممکن است شرایطی برای فرآیندها و/یا ماشین وجود داشته باشد که ادامه احتراق مشعل بتواند منجر به یک ریسک شود که این شرایط تحت پوشش این استاندارد نیست.

شیر قطع خودکار بسته شده را باید بتوان فقط به صورت دستی مجددا در مدار قرار داد. (به زیر بند ۳-۴-۸ مراجعه شود)

برای نمونه‌های معمول لوله‌کشی و اجزا به پیوست ب مراجعه شود.

۳-۲-۳-۲ تجهیزات چند مشعله

تغذیه گاز به هر مشعل یا مجموعه‌ای از مشعل‌ها باید تحت کنترل دو شیر قطع خودکار کلاس A استاندارد EN 161 سری با خطوط لوله گاز باشد.

برای مشعل مکش طبیعی با ظرفیت کنترل شده زیر 70 kW , باید حداقل دو شیر قطع خودکار کلاس B استاندارد EN 161 به کار رود.

برای مشعل‌های مکش طبیعی که در هوای آزاد و با ظرفیت کنترل شده زیر 70 kW و مشعل‌های مکش طبیعی که در محفظه احتراق و با ظرفیت کنترل شده زیر $2,5\text{ kW}$ کار می‌کند، یک دستگاه نظارت شعله ترمومالکتریکی مطابق با استاندارد EN 125 قابل قبول است.

برای تاسیسات چند مشعله، باید برای هر مشعل، شیر قطع جداگانه‌ای مطابق کلاس‌های شیرهای قطع خودکار فوق الذکر یا حداقل هم تراز با آن‌ها شود. برای نمونه‌های معمول لوله‌کشی به پیوست ب مراجعه شود.

در صورت بروز شرایط نایمن، شیر(های) قطع خودکار جریان سوخت به کل IThE یا منطقه مستقل را نباید باز کند یا باید بیندد. شرایط زیر باید مورد توجه قرار گیرد:

- حداقل و حداکثر جریان گاز؛
- حداقل و حداکثر فشار گاز؛
- حداقل و حداکثر جریان هوای فشرده، بخار؛
- حداقل و حداکثر فشار هوای فشرده؛
- خرابی منبع تغذیه و/یا سایر ملزمومات^۱ (مانند هوای فشرده، بخار)؛
- ایراد سیال انتقال حرارت؛
- عملکرد نامناسب تخلیه دود؛
- حداکثر دمای کاری تجهیزات حرارتی فرآیندی صنعتی؛
- حداقل و حداکثر فشار محفظه احتراق؛
- قطع شعله؛
- خرابی سامانه بررسی عدم نشتی و/یا سامانه تأیید عدم نشتی شیر؛
- نسبت نادرست هوا/سوخت، همانطور که در زیربند ۳-۲-۵ ذکر شده است.

در این شرایط باید برق شیرهای قطع خودکار توسط یک سامانه محافظه قطع شود.

این عملکرد باید مطابق با الزامات سامانه حفاظتی زیربندهای ۵-۷ و ۳-۷ باشد.

یادآوری - علاوه بر این ممکن است شرایطی برای فرآیندها و/یا ماشین آلات وجود داشته باشد که ادامه احتراق مشعل بتواند منجر به ریسک شود که این شرایط تحت پوشش این استاندارد نیست.

شیر قطع خودکار بسته شده را باید بتوان فقط به صورت دستی مجددا در مدار قرار داد. (به زیر بند ۳-۴۸ مراجعه شود)

به جز موارد زیر که یک شیر قطع خاص مشعل کافی است خرابی شعله یا قطع تحت کنترل فرآیند باید منجر به بسته شدن دو شیر قطع خودکار که به صورت سری قرار دارد شود:

- در مورد تجهیزات دما بالا؛
- در مورد تجهیزات دما پایین در شرایط زیر:
 - برای اطمینان از بسته بودن شیر قطع خودکار هر مشعل یک آزمون عدم نشتی سامانه انجام گیرد که این آزمون در هر راه اندازی IThE و یا دیگر آزمون خاص دوره ای مجموعه مشعل‌ها صورت می‌گیرد. این آزمون نباید از یکبار در هفته کمتر باشد.
 - رقت^۱ نشتی گاز (در ظرفیت کامل مشعل) یکی از شیرها زیر ۰.۲۵٪ LFL است، که با هوای تازه یا گاز دودکش با توجه به تمام حالات عملکردی بدست می‌آید (حداکثر توان و بار جزئی سامانه گرمایش و همچنین تغییر LFL با دمای دودکش)

برای نمونه‌های معمول لوله‌کشی و اجزا به پیوست ب مراجعه شود.

۴-۲-۵ سامانه تأیید عدم نشتی شیر

شیرهای قطع خودکار کنترل کننده ظرفیت‌های بیشتر از kW ۱۲۰۰ باید مجهز به یک سامانه تأیید عدم نشتی شیر باشند، این سامانه تأیید عدم نشتی شیر باید مطابق با استاندارد EN 1643 بوده یا سطح معادلی از اینمی را تامین کند.

هنگامی که در مرحله شروع به کار آزمون انجام می‌شود سیگنال سامانه تأیید عدم نشتی شیر ناشی از نشتی یک شیر باید جریان شروع به کار را متوقف کند یا هنگامی که آزمون بعد از خاموش شدن صورت می‌گیرد از شروع به کار بعدی جلوگیری کند.

این عملکرد باید مطابق با الزامات سامانه حفاظتی زیربندهای ۳-۷-۵ و ۵-۷-۲ باشد.

۴-۲-۶ رگولاتور فشار گاز

رگولاتور فشار گاز باید در جایی که نیاز به کنترل فشار و نرخ جریان است وجود داشته باشد.

رگولاتورهای فشار گاز نصب شده باید با استاندارد EN 334 یا استاندارد EN 88 هر کدام مناسب است، مطابقت داشته باشد.

اگر سمت خروجی رگولاتور فشار گاز و/یا امتداد بخش خط از تجهیز تا مشعل برای حداکثر فشار تامین شده (فشار بالادست ورودی رگولاتور فشار گاز تحت شرایط خطا) طراحی نشده باشد، باید اقدامات زیر قبل از اینکه فشار بسیار بالایی ایجاد شود، برای قطع تغذیه گاز انجام شده باشد:

- یک دستگاه قطع فشار بیش از حد در بالادست رگولاتور فشار گاز به کار رفته باشد. این دستگاه باید مطابق با استاندارد EN 14382 باشد؛
 - دستگاه قطع فشار بیش از حد باید از طریق یک سوئیچ فشار بیش از حد مطابق با استاندارد EN 1854 همراه با یک شیر قطع ایمن مطابق با استاندارد EN 161 طراحی شده باشد؛
 - در صورت نصب یک دستگاه قطع فشار بیش از حد، باید همیشه یک شیر تخلیه ظرفیت پایین بعد از رگولاتور فشار گاز به کار رود تا نشتی‌های کوچک قطع فشار بالا را تخلیه کند.
- تنظیم فشار رگولاتور فشار گاز باید تنها با ابزار مخصوص تعبیه شده برای این منظور ممکن باشد.

۵-۲-۵ آشکارسازهای فشار و جریان هوا و گاز

۱-۵-۲-۵ هوا

تجهیزات مجهر به مشعل (های) دمنده‌دار یا مکنده‌دار باید مجهر دستگاه‌هایی برای تامین جریان هوای کافی در حین پیش پاکسازی، اشتعال و عملکرد مشعل باشد. نبود جریان هوای در هر زمان در حین پیش پاکسازی، اشتعال یا عملکرد مشعل باید منجر به قطع ایمن و در صورت عدم نظارت اپراتور، باید منجر به قفل شدن شود.

این عملکرد باید مطابق با الزامات سامانه حفاظتی زیربندهای ۳-۷-۵ و ۲-۷-۵ باشد.

دستگاه تامین هوای باید در حالت «بدون جریان» قبل از شروع به کار بررسی شود (به عنوان مثال از طریق توقف تغذیه هوای احتراق یا قطع کردن سیگنال هوای به دستگاه‌ها) به طوری که توقف تغذیه هوای احتراق را شبیه‌سازی کند). عدم اثبات اینکه دستگاه در حالت «بدون جریان» است، باید از شروع به کار جلوگیری کند.

جریان هوای باید از طرق زیر پایش شود:

- با آشکارسازهای فشار یا؛
- با آشکارسازهای جریان.

باید نشان داده شود که هر کدام از این دستگاه‌ها دلیل رضایت‌بخشی و قابلیت اعتمادی برای جریان را در تمام شرایط عملکردی اثبات می‌کند.

این الزام نباید برای مشعل‌های گازسوز قابل حمل، مشعل‌های ایستگاه کاری و مشعل‌های با تجهیزات یکپارچه با شعله باز تحت نظارت مداوم اپراتور آموزش دیده و مشعل‌های دارای حداکثر ظرفیت حرارتی کمتر از 70 kW به کار رود.

آشکارسازهای فشار هوا باید مطابق با استاندارد EN 1854 باشد.

۲-۵-۲-۵ گاز

۱-۲-۵-۲-۲-۵ حفاظت در برابر جریان کم گاز

برای جلوگیری از جریان ناکافی گاز باید محافظه در برابر فشار کم گاز نصب شود.

دستگاه حفاظت فشار کم گاز باید رضایت‌بخشی و قابلیت اعتماد برای جریان در همه شرایط عملیاتی را اثبات کند.

سامانه باید در صورت بروز افت فشار کمتر از مقدار از پیش تعیین شده، از شروع به کار جلوگیری کرده یا باعث خاموش شدن ایمن شود یا در صورت عدم نظارت اپراتور، سبب قفل شدن شود (به زیربند ۴۸-۳ مراجعه شود).

این عملکرد باید مطابق با الزامات سامانه حفاظتی زیربندهای ۲-۷-۵ و ۳-۷-۵ باشد.

آشکارسازهای فشار گاز باید مطابق با استاندارد EN 1854 باشد.

۲-۲-۵-۲-۲-۵ حفاظت در برابر جریان زیاد گاز

باید محافظه در برابر فشار زیاد جریان گاز برای جلوگیری از جریان بیش از حد گاز در همه شرایط به جز موارد زیر نصب شود:

- فشار تغذیه تجهیزات از mbar ۱۰۰ بیشتر نشود؛
- افت فشار در رگولاتور فشار گاز کمتر از ۳۰٪ حداقل فشار خروجی عملیاتی معمول باشد؛
- خرابی رگولاتور منجر به حصول نرخ گاز راهانداز نا ایمن نشود؛
- ظرفیت تجهیز زیر kW ۶۰۰ باشد.

حفاظتی هنگامی که نیاز به حفاظت در برابر فشار زیاد گاز است، سامانه باید در صورتی که فشار از مقدار از پیش تعیین شده فراتر رفت، از شروع به کار جلوگیری کرده یا باعث خاموش شدن ایمن شود یا در صورت عدم نظارت اپراتور، سبب قفل شدن شود (به زیربند ۵۲-۳ مراجعه شود).

این عملکرد باید مطابق با الزامات سامانه زیربندهای ۲-۷-۵ و ۳-۷-۵ باشد.

آشکارسازهای فشار گاز باید مطابق با استاندارد EN 1854 باشد.

۵-۲-۶ تخلیه گاز دودکش

گازهای دودکش باید با یک روش ایمن تخلیه شود.

با محفظه احتراق بسته یا محفظه احتراق با حداقل سه دیواره جانبی، باید مجهز به سامانه دودکش باشد. سطح مقطع سامانه دودکش باید مطابق با حجم، فشار و دمای گازهای دودکش محاسبه شود (محصولات احتراق، هوای اضافه و آلاینده‌های فرآیندی).

برای IThE مجهز به مشعل‌های مکش طبیعی، سامانه دودکش باید دارای یک سامانه کنترل مکش مناسب، بالاتر از ارتفاع اپراتور یا دمپر کنترل باشد (برای مشاهده نمونه معمول سامانه کنترل مکش به شکل پ-۶ پیوست پ مراجعه شود).

اگر گازهای دودکش بوسیله یک فن تخلیه شود یا مکش با دمپر کنترل شود، سامانه باید مجهز به یک دستگاه ایمن باشد تا در صورت بروز خطا در تخلیه دودکش، باعث خاموش شدن ایمن مشعل (ها) شده یا مسیر تخلیه را به یک مجرای پشتیبان تغییر دهد. این عملکرد باید مطابق با الزامات سامانه حفاظتی زیربندهای ۵-۷-۵ و ۳-۷-۵ باشد.

برای تمام IThE که مشعل‌های آن بدون سامانه دودکش هستند، محصولات احتراق باید به خارج از محل کار دستگاه هدایت شود. در دستورالعمل‌های استفاده باید به نیاز به تهویه کافی برای اطمینان از کیفیت درست هوا برای تمام اپراتورها اشاره شده باشد.

یادآوری - استاندارد EN 525 اطلاعات مفیدی در مورد نگهداری کیفیت هوا در کارگاه‌ها ارائه می‌دهد.

۷-۲-۵ سامانه اشتعال

چنانچه گاز شمعک قبل از رگولاتور فشار گاز مشعل (ها) اصلی منشعب شود، شمعک باید مجهز به رگولاتور فشار گاز مناسب مطابق با زیربندهای ۴-۲-۲-۵ باشد.

الزامات ایمنی شمعک (ها) باید همانند مشعل‌های اصلی باشد و زیربندهای ۱-۲-۲-۵، ۲-۲-۲-۵، ۳-۵ و ۴-۲-۲-۵ باید به کار رود.

هر نوع سامانه اشتعال مستقیم یا ترکیبی از دستگاه اشتعال و شمعک در تاسیسات خودکار باید یک بخش یکپارچه را در سامانه مشعل اصلی تشکیل دهند.

در مورد تاسیسات با عملکرد دستی کنترل شده، باید امکان سوار شدن مشعل کننده بر روی مشعل اصلی تنها به یک روش وجود داشته و به گونه‌ای باشد که یک موقعیت ثابت نسبت به مشعل برای اشتعال داشته باشد.

ساختار و موقعیت شمعک باید به گونه‌ای باشد که در تمام شرایط عملیاتی، شعله جرقه پایدار بوده و به شکلی باشد که شعله اصلی مشتعل شود.

دستگاه اشتعال باید قابل اعتماد و دارای ظرفیت کافی باشد تا بتواند فوراً اشتعال کم صدا و ملائمی را ایجاد کند.

هنگام استفاده از شمعک قابل حمل یا دستگاه اشتعال:

- شمعک یا دستگاه اشتعال باید تنها به یک روش امکان نصب داشته باشد. در صورت لزوم موقعیت صحیح باید مورد پایش قرار گیرد؛
- اتصالات سوخت، هوا و انرژی اشتعال باید به گونه‌ای طراحی شده باشد که اتصال قابل اعتمادی به دست آید و از اشتباهات در نصب اتصالات جلوگیری کند.

۸-۲-۵ شیرهای قطع دستی اختصاصی برای مشعل‌ها

برای مشعل‌هایی که به صورت مستقل مشتعل می‌شوند، هر مشعل جداگانه باید مجهز به یک شیر قطع دستی باشد.

شیر قطع دستی باید مطابق با استاندارد EN 331 باشد. برای شیرهای خارج از دامنه کاربرد استاندارد EN 331، الزامات ایمنی ذکر شده در استاندارد EN 331 در سطح همسان اعمال می‌گردد.

با این حال چنانچه نصب چنین شیر دستی، ویژگی‌های مخلوط کردن دستگاه‌های اختلاط (مانند مخلوط کننده‌های ونتوری^۱) را تحت تاثیر قرار دهد، آنگاه شیر قطع باید در بالادست چنین دستگاهی نصب شود.

برای سامانه چندمشعله که در آن اشتعال متوالی مشعل به مشعل انجام می‌شود، در طراحی گروه کامل مشعل‌ها باید حداقل یک شیر قطع دستی وجود داشته باشد.

۳-۲-۵ هوای احتراق و پیش پاکسازی محفظه احتراق و مسیرهای دودکش

۱-۳-۵ سامانه هوای احتراق

در طراحی خطوط لوله باید ویژگی‌های هوای احتراق درنظر گرفته شده باشد.

تمام دستگاه‌های کنترل دستی (ثبات‌ها، شیرها و غیره) برای هوا، باید در موقعیت از پیش تعیین شده آن قرار گرفته و در برابر حرکات ناخواسته محافظت شود.

محل ورود هوای اضافه باید به گونه‌ای باشد که از ورود محصولات خروجی دودکش به آن جلوگیری شود، مگر اینکه طراحی متفاوت باشد (مثالاً برای کاهش انتشار اکسیدهای نیتروزن (NO_x)).

تهویه IThE باید به گونه‌ای باشد که اجازه تامین مقدار کافی هوای فرآیند و هوای احتراقی که به مشعل(ها) می‌رسد را در تمام شرایط عملیاتی بدهد.

یادآوری - باید به تامین هوای کافی برای IThE توجه داشت. برای بسیاری از کاربردها توصیه می‌شود که یک فیلتر ورود هوا همراه با پایش فیلتر نصب شود تا عملکرد قابل اعتماد تاسیسات حاصل شود.

سامانه هوای احتراق باید به گونه‌ای طراحی شده باشد که از برگشت جریان فضای کوره از طریق تجهیزات احتراقی جلوگیری کند.

سامانه هوارسانی باید طوری طراحی شده باشد تا از نوساناتی که ممکن است منجر به خراب شدن مواد شود جلوگیری کند.

۲-۳-۵ پیش پاکسازی محفظه احتراق

به جز موارد ذکر شده در زیر، شروع به کار یا شروع مجدد بعد از یک قفل شدن (به زیربند ۴۸-۳ مراجعه شود) نباید آغاز شود تا زمانی که اقدامات لازم برای اطمینان از اینکه هیچ مخلوط قابل احتراقی در محفظه احتراق/فرآیند، فضاهای متصل و مدار تخلیه محصولات احتراق (مبدل‌های حرارتی، تخلیه کننده‌های گرد و غبار) وجود ندارد، انجام شود. این شرایط باید از طریق یک مدت زمان پیش پاکسازی دقیقاً قبل از اشتعال یا در مدت زمانی که در کتابچه راهنمای مشخص شده است بدست آید.

زمان پیش پاکسازی باید به گونه‌ای باشد که بتوان اطمینان نمود که غلظت هر گونه محصولات احتراق در بخش‌های مختلف محفظه احتراق/فضاهای متصل و مجرای خروج دود کمتر از LFL ۲۵٪ سوخت گازی است؛ این مورد با فرض اینکه محفظه احتراق/فضاهای متصل و مجرای خروج دود پر از گازهای قابل اشتعال است، محاسبه می‌شود.

به طور کلی، تعویض هوا به اندازه پنج برابر حجم محفظه احتراق/فضاهای متصل و مجرای خروج دود کافی است. نرخ جریان هوای به کار رفته برای پیش پاکسازی باید حداقل ۲۵٪ حداکثر نرخ جریان هوای احتراق باشد. در حالت مکش طبیعی، شرایطی که در آن الزامات فوق بدست می‌آید، باید در کتابچه راهنمای تعریف شده باشد.

در صورت نیاز تجهیزات و یا فرآیندها، باید از گازهای خنثی یا غیرقابل اشتعال بجای هوا استفاده کرد. می‌توان از سایر روش‌های اطمینان از اینکه محفظه احتراق و فضاهای متصل حاوی گازهای قابل اشتعال نیست، در صورتیکه سطح همسانی از اینمی را بدست دهنده استفاده کرد.

زمان پیش پاکسازی و روش و یا فرایнд پاکسازی باید در کتابچه راهنمای مشخص شده شود.

سامانه اطمینان از زمان و جریان هوای صحیح پیش پاکسازی باید با الزامات سامانه حفاظتی زیربندهای ۵-۷ و ۲-۷ مطابقت داشته باشد.

در موارد زیر پیش پاکسازی باید حذف شود:

الف - در کاربردهایی که حضور اکسیژن خالص می‌تواند دارای ریسک باشد (مانند فضای قابل اشتعال) یا بر تجهیزات (مانند بوته گرافیتی) یا کیفیت محصولات اثر بگذارد؛ برای جلوگیری از نشتی گاز از شیرهای قطع خودکار باید اقدامات احتیاطی بیشتری با استفاده از دو شیر کلاس A استاندارد EN 161 و یک سامانه آزمون شیر صورت گیرد؛

ب - زمانی که محفظه احتراق برای دماهای بالاتر از 750°C در نظر گرفته شده باشد (همانطور که برای تجهیزات دما بالا تعریف شده است)؛

پ - زمانیکه چرخه مجدد مشعل با هدف کنترل آن بعد از خاموش شدن صورت گرفته است در حالات مختلف زیر نیاز به پیش پاکسازی نیست.

- در جائی که مشعل مجهز به یک شمعک دائمی یا تناوبی تحت نظارت مستقل است؛
- چنانچه مشعل مجهز به دو شیر کلاس A استاندارد EN 161 است که به طور همزمان بسته شده و دارای یک سامانه تأیید عدم نشتی شیر است. سامانه تأیید عدم نشتی شیر برای مشعل‌های ضربه‌ای لازم نیست؛
- با مشعل‌های ضربه‌ای اگر تامین کننده تأیید کند که شیر قطع مشعل برای تعداد افزایش یافته چرخه‌های معمول حرارت‌دهی ضربه‌ای مناسب است؛
- در سامانه‌های چند مشعله، هنگامی که یک مشعل یا بیشتر روشن بماند در صورتیکه تنها یک مشعل به علت قطع شulle خاموش باشد؛
- هنگامی که محفظه احتراق نصب شده باید در دمای بالاتر از 750°C کار کند (همانطور که برای تجهیزات دما بالا تعریف شده است) درهر نقطه که یک مخلوط قابل اشتعال از مشعل(ها) باید بی درنگ مشتعل می‌شود؛
- ت - در مواردی که یک مشعل از گروهی از مشعل‌های لوله تشعشعی قفل می‌شود حداکثر یک راهاندازی مجدد قبل از قفل (به زیربند ۴۸-۳ مراجعه شود) بعد از قطع شulle مجاز است، اگر:
 - هر مشعل یک سامانه کنترل خودکار مشعل داشته باشد؛ و
 - مخلوط هوا-سوخت قابل اشتعال داخل سامانه خروجی، زیر $25\% \text{ LFL}$ است یا لوله تشعشعی، مشعل و اتصال به خروجی برای حداکثر افزایش فشاری که در حین اشتعال ممکن است طراحی شده باشد؛
 - تغذیه گاز به هر مشعل لوله تشعشعی دارای شیر قطع خودکار کلاس A استاندارد EN 161 است.

۳-۳-۵ نسبت هوا به سوخت گازی

نرخ جرمی جریان هوا باید همیشه متناسب با جریان جرمی گاز باشد تا بتوان از اشتعال ایمن اطمینان نموده و در طول یک محدوده کاری، احتراق پایدار و ایمن در هر مشعل منفرد حفظ شود. لازم نیست که این نسبت در تمام شرایط کاری یکسان باشد.

در طراحی کنترل نسبت هوا به گاز باید شرایط فرآیندی و ویژگی‌های هوای احتراق و سوخت را در نظر داشت. عیب یا خرابی باید منجر به این شود که سامانه به سمت هوای اضافه بالاتر رفته یا اگر نسبت هوا به سوخت باعث شرایط نامن شود، سامانه را قفل کند.

کنترل‌های پنوماتیک نسبت هوا به سوخت باید در صورت امکان مطابق با استاندارد ۱-۱۲۰۶۷ EN یا ۱-۱۲۰۷۸ EN باشد.

کنترل‌های الکتریکی نسبت هوا به سوخت باید در صورت امکان مطابق با استاندارد ۲-۱۲۰۶۷ EN باشد.

برای تضمین قابلیت اطمینان، کنترل‌های نسبت هوا به سوخت باید در شرایطی (دما، فشار، دبی) به کار رود که برای آن طراحی شده است. این شرایط و دستورالعمل‌های نگهداری باید در کتابچه راهنمای مشخص شده باشد.

در مواردی که از سایر روش‌ها/فناوری‌ها برای کنترل نسبت استفاده می‌شود، بسته به هوای احتراق و ویژگی‌های سوخت گازی، نیاز به اقدامات حفاظتی بیشتری خواهد بود (به عنوان مثال در صورت کنترل تناوبی دمنده هوای احتراق، هوای احتراق پیش گرم شده، شاخص وُب متغیر برای گاز). عملکرد کنترل نسبت هوا به سوخت باید با الزامات سامانه حفاظتی زیربندهای ۲-۷-۵ و ۳-۷-۵ مطابقت داشته باشد.

یادآوری - معمولاً ترکیب هر نوع کنترل نسبت (پنوماتیک یا غیره) با یک سامانه نظارت شعله که تمام نسبت‌های نادرست ممکن را شناسایی می‌کند به عنوان حفاظت کافی درنظر گرفته می‌شود.

۴-۲-۵ تغذیه سوخت گازی/هوای از پیش مخلوط شده

۱-۴-۲-۵ خطوط لوله مخلوط

حجم خطوط لوله مخلوط باید تا حد امکان کوچک باشد. سامانه باید به گونه‌ای طراحی شده باشد که سرعت جریان مخلوط به اندازه کافی بالا باشد تا انتشار شعله در بالادست صورت نگیرد یا دارای یک شعله بند یا شعله خفه‌کن یا دستگاه‌های تخلیه فشار باشد.

سامانه باید مجهر به حسگر جایگزینی باشد که در صورت بروز افت سرعت جریان تا کمتر از یک حد از پیش تعیین شده یا حسگر دمایی که در صورت توکشیدگی شعله منجر به قفل شدن شود (به زیربند ۴۸-۳ مراجعه شود).

این دستگاه‌ها برای مشعل‌هایی که سازنده می‌تواند نشان دهد که توکشیدگی شعله نمی‌تواند در هیچ شرایطی رخ دهد، لازم نیست (مانند شمعک‌های مجهر به دستگاه‌های اختلاط اختصاصی).

۲-۴-۲-۵ تغذیه هوا و گاز به مدار مخلوط

باید از حضور مخلوط هوا/گاز ناشی از جریان معکوس مخلوط یا نشت درونی، به خطوط لوله‌ای که سوخت گاز و هوا را برای دستگاه مخلوط تامین می‌کند، جلوگیری شود.

اگر یک شیر یکطرفه برای این کار استفاده شود و این شیر در برابر توکشیدگی شعله مقاوم نباشد، باید یک سوچیج فشار بالای گاز در پایین دست شیر یکطرفه قرار داده شود تا در صورت بروز توکشیدگی شعله، جریان گاز به تجهیزات را با استفاده از شیرهای قطع خودکار مربوطه که در زی بند ۳-۲-۵ مشخص شده است، قطع کند.

توکشیدگی شعله باید یک زنگ هشدار را فعال کند. اقدامات لازم بعد از پشن زدن شعله باید در دستورالعمل استفاده شرح داده شده باشد.

۵-۲-۵ مشعل‌ها

۱-۵-۲-۵ مشعل‌های اصلی

تمام مشعل‌ها باید برای شرایط کاری مناسب بوده و عملکرد ایمن را در برای موارد زیر داشته باشد:

- سوخت مصرف شده (نوع، فشار و غیره)؛
- شرایط عملیاتی (فشار، دما، جو و غیره)؛
- ظرفیت حرارتی و دامنه تنظیمات (حداکثر و حداقل ظرفیت)؛
- سهولت نظارت چشمی (شیشه‌های دید، دریچه‌های دید و غیره).

۲-۵-۲-۵ سامانه مشعل لوله تشعشعی

سامانه مشعل لوله‌های تشعشعی باید مناسب بوده و اجازه عملکرد ایمن را بدهد.

سامانه‌های مشعل لوله تشعشعی باید مطابق با الزامات سامانه حفاظتی زیربندهای ۲-۷-۵ و ۳-۷-۵ طراحی شده باشد.

آنها باید:

- از مواد مناسب برای ظرفیت حرارتی، دما و جو کوره ساخته شده باشند؛
- احتمال اینکه محصولات احتراق با جو کوره تماس پیدا کند را به حداقل رساند؛
- مجهز به سامانه کنترل خودکار مشعل مطابق با زیربند ۶-۲-۵ باشد. در دماهای بالاتر از 75°C ، اگر اشتعال مخلوط هوا/سوخت بتواند به صورت ایمن باشد نیازی به سامانه کنترل خودکار مشعل نیست.
حد دمای 75°C در سرددترین نقطه مدنظر است؛
- اگر برای اینکه IThE در دمای بالاتر 75°C کار کند نیاز به مشعل اضافه است و نیازی به سامانه کنترل خودکار مشعل نیست آنگاه باید با شیرهای قطع خودکاری که مطابق با الزامات سیستم حفاظتی (مطابق با زیربندهای ۳-۷-۵ و ۲-۷-۵) است از تغذیه جدا شود تا به سوخت تازمانیکه دما در نقطه اشتعال در داخل لوله تشعشعی کمتر از 75°C است اجازه جریان یافتن ندهد.

از آنجاکه نقطه اشتعال در داخل لوله تشعشعی بوده و دما در داخل لوله ممکن است بسیار پایین‌تر از محفظه‌ای باشد که لوله تشعشعی در آن قرار دارد، باید در هنگام طراحی این اختلاف دما در نظر گرفته شده باشد.

۳-۵-۲-۵ شروع به کار و اشتعال

۱-۳-۵-۲-۵ شروع به کار

شروع به کار تغذیه سوخت و مشعل (ها) باید تنها زمانی ممکن باشد که:

الف- دستگاه‌های تایید کننده هوا و سوخت گازی نصب شده (مانند جریان هوا، فشار گاز، سامانه بررسی عدم نشتی) بررسی شود تا بتوان اطمینان داشت که در شرایط عملیاتی درستی برای شروع به کار هستند؛
ب)- ثابت شده باشد که تمام به هم پیوستگی‌های مرتبط (مانند موقعیت مشعل(ها)، موقعیت شیر(ها)، دمپر(ها) دودکش) در موقعیت درست قرار دارند.

۲-۳-۵-۲ نرخ جریان سوخت شروع

انرژی آزاد شده در حین شروع به کار مشعل(ها) باید تا اندازه‌ای محدود شود که حداقل فشار ناشی از اشتعال، منجر به آسیب به IThE نشود (به جدول ۳ مراجعه شود).

نرخ جریان سوخت شروع باید با یک سامانه حفاظتی مطابق با زیربند ۲-۷-۵ و ۳-۷-۵ کنترل شود.
چنانچه مشعل به صورت دستی مشتعل می‌شود (مثلاً با استفاده از مشعل دستی) و ظرفیت مشعل بیش از ۷۰ kW است، باید مجهز به ابزارهایی برای محدود کردن گاز را انداز به کار باشد.

۳-۵-۲-۵ اشتعال

فرآیند اشتعال باید بلافاصله بعد از پایان مرحله پیش پاکسازی یا در مدت زمانی که در کتابچه راهنمای مشخص شده است، صورت گیرد.

چنانچه مشعل اصلی با استفاده از یک شمعک محترق می‌شود، تغذیه گاز به مشعل اصلی باید در حین پیش پاکسازی و اشتعال شمعک قطع شود. شیر(های) قطع خودکار مشعل اصلی باید تنها زمانی باز شود که از شعله شمعک اطمینان حاصل شود.

یادآوری- در صورتی که هوای غنی شده با اکسیژن یا اکسیژن به تنها یی، عامل اکسید کننده برای احتراق گاز باشد (ممولاً احتراق اکسیژن/سوخت نامیده می‌شود)، آنگاه روش‌ها و زمان اشتعال برای چنین سامانه‌هایی ممکن است نیاز به طراحی خاص اضافی برای اطمینان از سطوح ایمنی یکسان داشته باشد.

۴-۳-۵-۲-۵ زمان ایمنی

۱-۴-۳-۵-۲-۵ کلیات

زمانی که ولتاژ تغذیه الکتریکی بین ۸۵٪ و ۱۱۰٪ مقدار اسمی تغییر کند زمان ایمنی و کل زمان بستن نباید بیشتر از ۲۰٪ تغییر کند.

۲-۴-۳-۵-۲-۵ حداقل زمان‌های ایمنی برای مشعل‌های مکش طبیعی

زمان ایمنی و کل زمان بستن برای مشعل‌های مکش طبیعی نباید از مقادیر داده شده در جدول ۲ و ۳ فراتر رود.

جدول ۲ - حداکثر زمان‌های ایمنی برای مشعل‌های با مکش طبیعی که در هوای باز کار می‌کند

ظرفیت مشعل kW	زمان ایمنی s	کل زمان بسته شدن s
دستگاه نظارت شعله ترموالکتریک (EN 125)		
۷۰	۶۰	۴۵
دستگاه نظارت شعله به غیر از ترموالکتریک (EN 298)		
۷۰	۱۰	۱۰
۳۶۰	۱۰	۳
۳۶۰	۵	۳
(الف) اشتعال در نرخ ۳۳٪ ظرفیت مشعل و حداکثر kW		

جدول ۳ - حداکثر زمان ایمنی برای مشعل‌های با مکش طبیعی که در محفظه احتراق، کار می‌کند.

ظرفیت مشعل kW	زمان ایمنی s	کل زمان بسته شدن s
دستگاه نظارت شعله ترموالکتریک (EN 125)		
۲/۵	۶۰	۴۵
دستگاه نظارت شعله به غیر از ترموالکتریک (EN 298)		
۷۰	۱۰	۱۰
۳۶۰	۱۰	۳
۳۶۰	۵	۳
(الف) اشتعال در نرخ ۳۳٪ ظرفیت مشعل و حداکثر kW		

۳-۴-۳-۵-۲-۵ حداکثر زمان‌های ایمنی برای مشعل‌های دمنده‌دار و مکنده‌دار

حداکثر نرخ گاز راهانداز و زمان ایمنی مربوطه برای مشعل‌های دمنده‌دار و مکنده‌دار نباید از مقادیر ارائه شده در جدول ۴ فراتر رود.

کل زمان بستن نباید از s ۳ بیشتر شود.

شروع به کار مشعل باید مطابق با یکی از روش‌های زیر باشد:

- اشتعال مستقیم مشعل اصلی در نرخ کامل (به ستون ۲ جدول ۴ مراجعه شود)، یا
- اشتعال مستقیم مشعل اصلی در نرخ کاهش یافته به عنوان مثال با استفاده از شیر بازشونده تدریجی؛ (به ستون ۳ جدول ۴ مراجعه شود)، یا
- اشتعال مستقیم مشعل اصلی در نرخ کاهش یافته با گاز تغذیه راهانداز از کنار گذر به یک ورودی گاز مجزا به مشعل یا شیر قطع ایمن دو مرحله‌ای (به ستون ۴ جدول ۴ مراجعه شود)، یا
- اشتعال مشعل اصلی با استفاده از یک شمعک مستقل (به ستون ۵ جدول ۴ مراجعه شود).

برای مشاهده روش‌های شروع به کار مشعل به پیوست پ مراجعه شود.

نرخ‌های گاز راهانداز بالاتر از آنچه در جدول ۴ مشخص شده است در انتهای زمان ایمنی به کار رود به شرطی که ثابت شود کل انرژی آزاد شده در محفظه احتراق در طول زمان ایمنی، بیشتر از انرژی آزاد شده محاسبه شده از ضرب مقادیر ماکزیمم حرارت ورودی گاز راهانداز و زمان ایمنی داده شده در جدول ۴ نباشد.

جدول ۴ - حداقل زمان‌های ایمنی برای مشعل‌های دمنده‌دار و مکنده‌دار

۵		۴		۳		۲		۱	
اشتعال مشعل اصلی با شمعک مستقل		اشتعال مستقیم مشعل اصلی در نرخ کاهش یافته با تغذیه گاز راهانداز کنار گذر		اشتعال مستقیم مشعل اصلی در نرخ کاهش یافته با شیرهای بازشونده تدریجی		اشتعال مستقیم مشعل اصلی در نرخ کاهش تدریجی		اشتعال مستقیم مشعل اصلی در نرخ کامل	
اشتعال مشعل اصلی	اشتعال شمعک ($Q_{ST} \leq 0.1 * Q_{F \max}$)	زمان ایمنی ثانویه t_{s2}	زمان ایمنی اولیه t_{s1}	زمان ایمنی t_s	نرخ Q_{ST}	زمان ایمنی t_s	زمان ایمنی t_s	نرخ $Q_{F \max}$	
S	S	S	S	kW		S	S	kW	
۵	۵	۵	۵	۷۰≥		۵	۵	۷۰≥	
۳	۵		۵	۷۰≥	۳	۳	۳	۷۰< ۱۲۰≥	
			۳	۷۰< ۱۲۰≥					
۳ با شیرهای بازشونده تدریجی یا $t_s * Q_s < 150$ $t_s = 3s$ (حداکثر)	۵		۵	۷۰≥	۳	به جز موارد ذکر شده در زیر، مجاز نیست	۳	۱۲۰< ۳۶۰≥	
			۳	۷۰< ۱۲۰≥					
			مجاز نیست	۱۲۰< ۳۶۰≥					

$Q_{ST}=180 \text{ kW}$ یا $t_s * Q_s < 150$ حداکثر ($t_s=3s$)	$(Q_{ST} \leq 70 \text{ kW}) \wedge$ $(Q_{ST} > 70 \text{ kW}) \wedge$	$Q_{ST}=120 \text{ kW}$ یا $t_s * Q_s < 100$ حداکثر ($t_s=3s$)	مجاز نیست	مجاز نیست	< ۳۶۰
$=$ حداکثر ظرفیت مشعل اصلی بر حسب کیلووات $=$ نظرفیت شروع بر حسب کیلووات $=$ Q_{ST} $=$ $Q_s = Q_{ST}/Q_{F \max}$ بیان می‌شود $=$ زمان ایمنی بر حسب ثانیه					

تنها در صورت نیاز به دلایل فرآیندی یا موارد خاص ساخت تجهیزات و چنانچه زمان‌های ایمنی اشتعال ذکر شده در فوق نتواند به کار رود، عملکرد و زمان ایمنی اشتعال باید از مقادیر داده شده در جدول ۴ متفاوت باشد به شرطی که ایمنی IThE در معرض خطر قرار نگیرد. در این حالت، زمان‌های ایمنی اشتعال نباید از مقادیر زیر تجاوز کند:

$$t_s < P_v / (B_v \times 1.7 \times Q_s)^2 \quad (1)$$

که در آن:

t_s زمان ایمنی بر حسب ثانیه؛

B_v بار کامل محفظه احتراق (MW/m^3), با حداقل مقدار 15 MW/m^3 ؛

Q_s حداکثر حرارت ورودی گاز راهانداز به صورت درصدی از $Q_{F \max}$ ؛ ($0 < Q_s < 100$)

P_v فشار مجاز محفظه احتراق (mbar) منهای فشار برگشتی محفظه احتراق در حین اشتعال (mbar) است.

هر کجا که به دلایل فرآیندی، مشعل‌های با ورودی اسمی بیش از 120 kW به صورت مستقیم در نرخ کامل محترق می‌شود یا مشعل‌هایی با ورودی اسمی بیش از 360 kW به صورت مستقیم در نرخ‌های کاهش یافته و با استفاده از شیرهای بازشونده تدریجی محترق می‌شود، محفظه احتراق/محفظه فرآیند، مسیرهای دود و خطوط لوله باید با در نظر گرفتن حداکثر افزایش فشار طراحی شوند.

در هر صورت، زمان ایمنی و کل زمان بسته شدن نباید از 10 s تجاوز کند. در مورد مشعل‌های بلند اشتعال جانبی^۱، افزایش زمان ایمنی 1.5 s به ازای هر متر از طول مشعل با حداکثر زمان 10 s قابل قبول است در صورتی که شعله در انتهای مشعل پایش شود، از منبع اشتعال دور باشد و همیشه اشتعال ایمن صورت بگیرد.

۱: مشعل‌هایی هستند که هر مشعل توسط یکی از مشعل مجاور خود روشن می‌شود.

۵-۲-۵ قطع ناخواسته شعله

۱-۵-۳-۵-۲-۵ قطع ناخواسته شعله در شروع به کار

در صورت بروز قطع ناخواسته شعله در طول زمان ایمنی، باید مشعل قفل شود (به زیربند ۴۸-۳ مراجعه شود).

به هر حال، شروع مجدد در صورتی قابل قبول است که ایمنی تجهیزات به خطر نیفتد. تعداد شروع‌های مجدد نباید از ۲ بار بیشتر شود. کنترل شروع (های) مجدد باید مطابق با الزامات سامانه حفاظتی زیربند‌های ۲-۷-۵ و ۳-۷-۵ باشد. چنانچه سیگنال شعله در پایان این شروع‌های مجدد وجود نداشته باشد، مشعل خراب شده باید قفل شود (به زیربند ۴۸-۳ مراجعه شود). شرایط، مدت زمان بین بازیابی و تعداد شروع‌های مجدد باید در کتابچه راهنمای مشخص شده باشد.

برای مشعل‌های حرارت‌دهی ضربه‌ای، قطع ناخواسته شعله یک مشعل تکی به جای قفل شدن باید منجر به خاموش شدن ایمن شود. سه قطع ناخواسته شعله پی در پی باید باعث قفل شدن شود. کل تعداد مشعل‌هایی که موضوع این بند هستند باید مطابق با زیربند‌های ۱-۳-۵-۲-۵ محدود شده باشد. (به زیربند ۴۸-۳ مراجعه شود). تعداد مشعل‌ها باید در کتابچه راهنمای مشخص شده باشد.

۲-۵-۳-۵-۲-۵ قطع ناخواسته شعله در طول عملکرد

در صورت قطع ناخواسته شعله در حین عملکرد، مشعل باید قفل شود (به زیربند ۴۸-۳ مراجعه شود).

با این حال، در موارد خاص، در صورتی که ایمنی تجهیزات به خطر نیفتد، خاموش شدن ایمن قابل قبول است. بیشتر از یک شروع مجدد مجاز نیست، شرایط این حالت باید در کتابچه راهنمای مشخص شده باشد. اگر در انتهای این شروع مجدد سیگنال شعله وجود نداشته باشد، مشعل خراب باید قفل شود (به زیربند ۴۸-۳ مراجعه شود)

IThE باید به گونه‌ای طراحی شوند که مشعله نیازمند یک شروع مجدد کامل شامل پیش پاکسازی باشد.

۴-۵-۲-۵ کنترل ظرفیت مشعل

در هر سامانه احتراقی، دامنه تنظیم باید به گونه‌ای باشد که مشعل (ها) در شرایط احتراق کاملاً پایدار باشند.

۵-۵-۲-۵ شمعک‌های دائمی

چنانچه مشعل‌های اصلی با گاز یا بخارات قابل اشتغال با ویژگی‌های احتراقی نامشخص مانند مقدار ارزش حرارتی متغیر، تعذیه می‌شود، شمعک‌های دائمی باید به صورت جداگانه با یک سوخت گازی تمیز با کیفیت ثابت تعذیه شده و مجهز به سامانه‌های کنترل خودکار مشعل باشد.

۵-۲-۶ سامانه‌های کنترل خودکار مشعل

۱-۶-۲ کلیات

شعله اصلی و در صورت امکان، شعله شمعک باید با استفاده از سامانه کنترل خودکار مشعل نظارت شود. استثنای تنها زمانی مجاز است که اینمی تجهیزات به خطر نیفتند (به عنوان مثال به زیربند ۲-۵ و ۲-۶ و ۳-۶ مراجعه شود).

سامانه‌های کنترل خودکار مشعل باید با استاندارد 298 EN 125 یا EN 125 مطابقت داشته باشد. اگر از لحاظ فنی ممکن باشد، مطابقت داشته باشد. اگر به دلایل فرآیندی لازم باشد که ویژگی‌های سامانه با الزامات مشخص شده در استاندارد 298 EN 125 یا EN 125 متفاوت باشد در صورتی قبل قبول است که سطوح اینمی و اطمینان کاهش نیابد.

برای سامانه‌هایی که شمعک در حین کارکرد مشعل اصلی همچنان مورد استفاده باقی می‌ماند، باید دستگاه آشکارساز شعله مجزا برای نظارت بر شعله‌های شمعک و مشعل اصلی نصب شود. دستگاه آشکارساز شعله اصلی باید در موقعیتی نصب شود که نتواند تحت هیچ شرایطی شعله شمعک را تشخیص دهد. در مواردی که شمعک تحت هر شرایطی مشعل اصلی را مشتعل می‌کند، در صورتی که نرخ جریان شمعک با یک سامانه حفاظتی مطابق با زیربندهای ۲-۵ و ۳-۷-۵ بررسی شود، تنها کافی است که شمعک نظارت شود (به عنوان مثال سوئیچ حداقل فشار گاز).

چنانچه شمعک و مشعل اصلی دارای دستگاه آشکارساز شعله اختصاصی باشند، شعله جرقه نباید بر پاسخ حسگر شعله اصلی اثر بگذارد.

برای سامانه‌هایی که شعله شمعک در حین عملیات مشعل اصلی خاموش می‌شود، یک دستگاه آشکارساز شعله تک قابل قبول است.

حسگرهای شعله نصب شده نباید به تابش ناخواسته پاسخ دهد.

چنانچه لازم است یک مشعل به طور مداوم برای مدت زمان بیش از ۲۴ h روشن باشد، سامانه کنترل خودکار مشعل باید برای عملکرد دائمی طراحی شده باشد.

در صورت وجود شعله نابهنجام یا در هنگام نقص سامانه کنترل خودکار مشعل یا سامانه حفاظتی (مطابق با زیربند ۲-۷-۵ و ۳-۷-۵)، تشخیص شعله باید منجر به قفل شود (به زیر بند ۴۸-۳ مراجعه شود).

چنانچه بررسی سامانه کنترل خودکار مشعل به صورت دستی صورت می‌گیرد، کتابچه راهنمای باید رویه‌ای را که در صورت خرابی دنبال می‌شود را مشخص کند.

۲-۶-۲ تجهیزات دما پایین

تجهیزات دما پایین تک مشعله باید مجهز به یک سامانه کنترل خودکار مشعل مطابق با زیربند ۱-۶-۲-۵ باشد.

برای تجهیزات دما پایین چند مشعله، هر مشعل باید مجهز به یک سامانه کنترل خودکار مشعل باشد.

ممکن است تنها یکی از مشعل‌ها دارای سامانه کنترل خودکاری باشد که به صورت پیوسته کار می‌کند مشروط بر آنکه مشعل‌ها احتراق پایداری را در طیف وسیعی از تنظیمات تضمین کنند و در سامانه کنترل نسبت هوا به سوخت یکسانی قرار داشته باشند و به گونه‌ای در کنار یکدیگر چیده شده باشند که اگر یکی از آنها خاموش شود، به سرعت و به نرمی با استفاده از شعله مشعل بعدی مجدداً روشن شود. این رویه نباید برای مشعل‌هایی که به صورت «روشن/خاموش» کنترل می‌شود به کار رود.

۳-۶-۲-۵ تجهیزات دما بالا

هنگامی که دمای دیوار محفظه فرآیندی زیر 75°C است، باید نظارت بر شعله با استفاده از سامانه کنترل خودکار مشعل و یا از طریق اپراتور، در طول دوره شروع به کار وجود داشته باشد.

هر سامانه کنترل خودکار مشعل باید مطابق با الزامات زیربند ۱-۶-۲-۵ باشد.

نظارت اپراتور نباید جایگزین سامانه‌های کنترل خودکار مشعل شود مگر اینکه اپراتور بتواند اقدامات اصلاحی فوری را در حین فاز حرارت دهی انجام دهد. روش نظارت باید کتابچه راهنمای مشخص شده باشد.

اگر طراحی و ساختار IThE به گونه‌ای باشد که در صورت قطع ناخواسته شعله، دمای دیوارهای محفظه فرآیندی در مدت ۱ h تا زیر 75°C پایین بیاید، باید یک زنگ هشدار صوتی و بصری نصب شود. اقدامات لازم بعد از توکشیدگی شعله باید در دستورالعمل استفاده شرح داده شده باشد.

اگر سوئیچ خودکار استفاده شده باشد، باید دمای بیشتر از 75°C برای نقطه سوئیچ به کار رود. این کار کرد باید مطابق با الزامات سامانه حفاظتی زیربند ۲-۷-۵ و ۳-۷-۵ طراحی شده باشد.

یادآوری - برای سامانه‌های مشعل لوله تشبعشی، اطلاعات اضافی در زیربند ۲-۵-۲-۵ ارائه شده است.

۴-۶-۲-۵ سامانه‌های کنترل خودکار مشعل برای مشعل‌های که در هوای آزاد کار می‌کنند.

هر مشعلی که در هوای آزاد و با ظرفیت حرارتی بیشتر از 70 kW محترق می‌شود، اگر از لحاظ فنی ممکن است، باید مجهز به یک سامانه کنترل خودکار مشعل مطابق با استاندارد 298 EN 125 یا EN 125 باشد.

چنانچه ظرفیت حرارتی 70 kW یا کمتر است، شعله توسط اپراتور می‌تواند نظارت شود به شرطی که شعله از محل کار او قابل مشاهده باشد.

اگر شعله به طور مدام از محل کار دیده نشود، در صورت امکان فنی، یک سامانه کنترل خودکار مشعل مطابق با استاندارد 298 EN 125 یا EN 125 باید تعییه شود.

چنانچه تاسیساتی مجهز به چندین مشعل غیر از مشعل‌های روشن/خاموش باشد، اگر مشعل‌ها به صورتی چیده شده باشد که شعله یک مشعل در حال کار مطمئناً شعله خاموش شده مشعل مجاور را روشن نماید، نیازی به سامانه کنترل خودکار مشعل نیست. ولی، در این حالت حداقل یک مشعل باید مجهز به ترمیم

جرقه یا شمعک دائمی تحت نظارت باشد و طراحی آن به گونه‌ای باشد که خرابی شمعک دائمی یا سامانه ترمیم جرقه منجر به خاموشی ایمن تمام مشعل‌ها شود.

اگر برای عملیات‌های تولید لازم و مجاز باشد، عملکرد نظارت شulle باشد در یک کنترل غیر از سامانه کنترل خودکار استاندارد مشعل آورده شود، در صورتی که چنین کنترلی قادر به خاموش کردن خودکار باشد. چنین دستگاهی باید طوری طراحی شود که یک زنگ هشدار را در صورت خاموش شدن ایمن فعال کند. اقدامات لازم بعد از توکشیدگی شulle باشد در دستورالعمل استفاده شرح داده شده باشد.

اگر به دلایل فرآیندی لازم باشد (به عنوان مثال آسیب دیدن بار به علت قفل شدن (به زیربند ۴۸-۳ مراجعه شود)، و چنانچه ظرفیت مشعل تک زیر 100 kW باشد، عملکرد قفل شدن موجود در تاسیسات چند مشعله می‌تواند با یک زنگ خطر شنیداری و دیداری جایگزین شود، به شرطی که اپراتور بتواند در زمان مشخص شده در دستورالعمل استفاده، واکنش نشان دهد.

۳-۵ سوخت‌های مایع

۱-۳-۵ خطوط لوله سوخت مایع

۱-۱-۳-۵ کلیات

در طراحی خطوط لوله باید ترکیب و مشخصات سوخت مایع و نیاز به تخلیه، پاکسازی و تمیز کردن در نظر گرفته شود.

مواد خطوط لوله باید با استانداردهای مربوطه مطابقت داشته باشد.

یادآوری- برای لوله‌های فولادی استانداردهای مانند EN 10217-1، EN 10216-1، EN 10208-2 و EN 10208-1 یا EN 10220 و برای لوله‌های مسی استاندارد EN 1057 و اتصالاتی مطابق با زیربند ۲-۱-۳-۵ مجاز است.

فلز، ماده ترجیحی برای لوله‌ها و اجزا است اما در جای مناسب و وقتی که سطوح ایمنی یکسانی بدست آید، سایر مواد را می‌توان به کار برد. چنین مواد و شرایط خدمات باید در دستورالعمل استفاده ذکر شده باشد.

باید از لرزش‌هایی که می‌تواند باعث آسیب به خطوط لوله، اجزا، سامانه‌های ایمنی شود جلوگیری شود (مثلاً با استفاده از اتصال پیچ و مهره‌ای محکم، استفاده از اتصالات انعطاف‌پذیر).

چنانچه افزایش بیش حد از فشار ناشی از انبساط حرارتی سوخت مایع، در خطوط لوله رخ دهد، باید سامانه تخلیه فشار تعییه گردد.

۲-۱-۳-۵ اتصالات

اتصالات خطوط لوله سوخت مایع باید از نوع رزوهای، فشاری، فلنجدار یا جوشی باشد. انواع دیگر اتصالات نظیر کوپلینگ مورد استفاده برای تجهیزات قابل جابجایی، باید به گونه‌ای باشند که در هنگام باز و بسته کردن، درزبندی رعایت شود. اتصالات رزوهای باید فقط در ترکیب موارد زیر به کار رود:

- فشارهای تا ۱۰ bar
- دمای تا ۱۳۰ °C
- قطرهای تا DN 25

اتصالات رزوه‌ای باید برای فشارها و دمای‌های بالاتر که اتصال به طور خاص برای عملکرد تحت آن شرایط و بدون ایجاد ریسک طراحی شده است، به کار رود. در این حالت طبقه‌بندی‌های اتصالات برای فشار و دما در کتابچه راهنمای کاربر مشخص شده باشد.

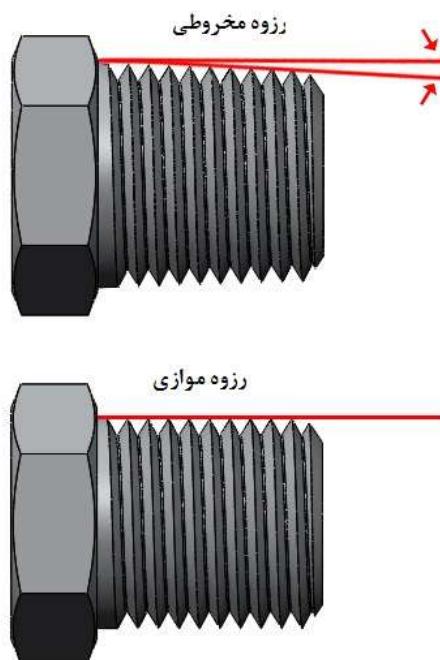
اتصالات فشاری باید مطابق با استانداردهای EN ISO 8483-3، ISO 8434-2، EN ISO 8483-1 و EN ISO 1987 و تنها برای ترکیب موارد زیر به کار رود:

- فشارهای تا ۴۰ bar
- قطرهای تا DN 32

برای سایر ترکیباتی از فشارها و قطرهای اتصالات باید با استفاده از فلنچ‌های جوشی یا مفاصل جوشی باشد. تعداد آن‌ها حداقل باشد.

چنانچه تجهیزات دارای اتصال رزوه‌ای است، رزوه باید مطابق با استاندارد ISO 228-1 یا ISO 7-1 باشد. در این حالت باید به رزوه‌های موازی توجه داشت تا از درزبندی کافی آن اطمینان حاصل شود.

یادآوری - اتصالات با روزوه‌های موازی، با استفاده از حلقه‌های درزبند بین اتصالات و اجزاء، مهر و موم می‌شود. برای این منظور معمولاً سطوح اتصال مسطح شده‌اند. اتصالات با رزوه‌های مخروطی، به علت داشتن شکل زاویه‌دار خود درزبند هستند. در شکل ۱ تفاوت شکل رزوه موازی و رزوه مخروطی نشان داده شده است:



شکل ۱ - تفاوت ساختار رزوه موازی و رزوه مخروطی

سایر اتصالات رزوه‌ای باید تنها در صورتی به کار رود که از استحکام آن مطمئن بوده و به طور مناسب مشخص شده باشد.

طراحی خطوط لوله باید به گونه‌ای باشد که مفاصل تحت کشش قرار نگیرد.
درزبندهای به کار رفته باید مطابق با قسمت ۱ و ۲ استاندارد EN 751 باشد.

نباید از کنف در اتصالات رزوه‌ای استفاده شود مگر اینکه با یک درزبند مناسب تقویت شود.
نباید از لحیم با نقطه ذوب زیر $45^{\circ}C$ و چسب استفاده شود.

هر لوله‌ای که از فضای بدون تهویه عبور می‌کند، نباید دارای اتصالی به جز مفاصل جوشی باشد.
فلنج‌ها باید مطابق با قسمت‌های ۱، ۲ و ۳ استاندارد ISO 7005، هر کدام مناسب است، باشد.
جوشکاری قوسی باید مطابق با سطح کیفیت C استاندارد EN ISO 5817 باشد.
الزامات ویژه برای گاز مایع در فاز مایع باید در نظر گرفته شود.

۳-۱-۳-۵ خطوط لوله متصل نشده

خطوط لوله متصل نشده باید با استفاده از قطعات فلزی بسته شده باشد. این امر می‌تواند با استفاده از درپوش گذاری، کلاهک گذاری یا فلنچ کور انجام شود.

۴-۱-۳-۵ لوله‌کشی انعطاف‌پذیر

لوله‌کشی انعطاف‌پذیر باید مطابق با الزامات کلی زیربند ۱-۱-۳-۵ همراه با موارد زیر باشد:

- باید تا حد امکان کوتاه باشد؛
- باید برای حداکثر و حداقل دماهای عملیاتی مناسب باشد؛
- باید در حداکثر و حداقل دماهای عملیاتی، برای فشار $1/5$ برابر حداکثر فشار کاری (با حداقل فشار 1 bar) مناسب باشد؛
- باید دارای یک شیر قطع دستی قابل دسترس در بالادست باشد؛
- باید به نحوی نصب شود که از اعوجاج، ضربه و آسیب به آن جلوگیری شود؛
- باید دارای اتصال دهنده‌های انتهایی به عنوان بخش جدایی ناپذیر از لوله گذاری باشد؛
- باید از مواد فلزی و/یا غیرفلزی مناسب ساخته شده برای کاربرد موردنظر انتخاب شده و نباید به آسانی آسیب ببیند.

۵-۱-۳-۵ علامت‌گذاری

خطوط لوله باید با توجه به سوخت مایعی که حمل می‌کند، مشخص شده باشد.

۵-۳-۶ سلامت

درزبندی خطوط لوله سوخت مایع باید مورد آزمون نشته قرار گرفته و قادر به مقاومت در برابر فشار داخلی باشد.

پس از مونتاژ، باید به مدار سوخت مایع فشار آزمون اعمال شده و از لحاظ درزبندی مورد آزمون قرار گیرد. فشار آزمون در هر نقطه نباید کمتر از ۱/۵ برابر حداکثر فشار کاری باشد.

روش‌های مناسب برای بررسی درزبندی و نشتی وجود دارد مانند نشتی قابل مشاهده، نظارت بر کاهش فشار و غیره. دستورالعمل‌های مربوط به روش‌ها و دفعات انجام آزمون باید در کتابچه راهنمای مشخص شود (به زیریند ۳-۷ مراجعه شود).

علاوه بر آزمون فشار بر روی خطوط لوله، تمام شیرهای تخلیه فشار باید مورد آزمون قرار گیرد تا از عملکرد آنها در فشار صحیح اطمینان حاصل شود.

نرخ نشتی خارج شده در شرایط پیش‌بینی شده برای نصب تجهیزات، نباید منجر به ایجاد شرایط خطرناک، قابل اشتعال و/یا سمی شود. دوره زمانی انجام آزمون برای تعیین نشتی خارجی باید در کتابچه راهنمای مشخص شود.

۵-۳-۷ گرمایش لوله سوخت

چنانچه لازم است تا لوله سوخت مایع گرم شده و برای حفظ دمای مورد نیاز آن عایق شود، برای جلوگیری از بالا رفتن دما و/یا فشار سوخت از حداکثر مقادیر طراحی، باید حفاظه‌های ایمنی نصب شود.

سامانه گرمایش موضعی^۱ باید دارای تمام تجهیزات نظیر مکانیزم‌های تنظیم کننده و قطع کننده باشد. در صورت گرمایش مایع یا بخار، سامانه باید مجهز به خروجی‌های مناسب برای میعانات و شیرهای قطع کن باشد.

۵-۳-۸ کنارگذر

کنارگذرها نباید به صورت موازی با شیر قطع خودکار نصب شود مگر اینکه مسیر کنارگذر یک سامانه آماده به کار مجهز به شیر قطع خودکار با همان کلاس مسیری که کنارگذر با آن موازی است باشد.

۵-۳-۹ نقاط پاکسازی

به منظور پاکسازی ایمن سامانه سوخت مایع از گازها باید تمهیداتی در نظر گرفته شود. در تخلیه گازهای پاکسازی باید مخصوصاً به موارد زیر توجه داشت:

- ریسک احتراق؛

- جلوگیری از گردش مجدد در داخل محفظه احتراق؛
- جلوگیری از ورود به زهکشها و چالهها/حفرهها؛
- وزن مخصوص گاز.

۱۰-۳-۵ تجهیزات تغذیه شده با سوختهای مایع مختلف

چنانچه یک مشعل برای استفاده بیش از یک نوع سوخت مایع در نظر گرفته شده است، باید تمهیداتی برای اطمینان از عدم اشتعال لوله سوخترسانی و جدا بودن آن در نظر داشت (مثلاً با استفاده از خالی کردن فیزیکی و قطع اتصال آن).

۲-۳-۵ دستگاه‌های ایمنی لازم

۱-۲-۳-۵ شیر جداسازی دستی

یک شیر جداسازی دستی باید در بالادست اولین دستگاه کنترل در مدار سوخترسانی مایع نصب شود. شیرهای جداسازی دستی باید به گونه‌ای طراحی یا نصب شود که از کارکرد غیرعمدی جلوگیری کند اما باید به راحتی قابل دسترس بوده و در صورت لزوم قادر به کارکرد سریع باشد.

این شیرها باید به گونه‌ای طراحی شود که موقعیت‌های «باز» و «بسته» آن‌ها به آسانی قابل تشخیص باشد (به عنوان مثال، یک شیر گردش 90° ، اگر قابل اجرا و دسترس باشد).

۲-۲-۳-۵ فیلتر/صفی

باید مراقبت‌های ویژه‌ای برای جلوگیری از ورود ذراتی، از خطوط لوله یا از سوخت مایع، که می‌تواند برای عملکرد تجهیزات مضر باشد، از طریق استفاده از یک فیلتر مناسب یا صافی بلافصله در پایین دست اولین شیر جداسازی دستی IThE انجام شود. در صورت نیاز باید فیلترها/صفی‌های اضافی نصب شود (به عنوان مثال در بالادست شیر قطع خودکار). فیلتر و/یا صافی باید به گونه‌ای قرار گیرد که سرویس و نگهداری دوره‌ای آن به آسانی انجام شود.

در صورت نصب کنارگذر برای فیلتر و/یا صافی، یک دستگاه فیلترکننده یکسان باید در خط کنارگذر نصب شود.

فیلتر و/یا صافی باید در فواصل زمانی مشخص شده در کتابچه راهنمای وارسی شود.
یادآوری - در صورتی که از سوخت مایع کاملاً تمیز استفاده نمی‌شود استفاده از صافی به تنها یک کفایت نمی‌کند.

۳-۲-۳-۵ شیرهای قطع خودکار

مدار توزیع سوخت مایع باید تحت کنترل شیرهای قطع خودکار مطابق با استاندارد EN 264 باشد.

در صورت آسیب، خرابی منبع برق یا سیال محرک، شیرهای قطع خودکار باید تغذیه سوخت به مشعل(ها) را قطع نماید.

شیر قطع خودکار باید تحت شرایط فرآیندی قادر به مقاومت در برابر فشار برگشتی و اختلاف فشار باشد. کاربردهای با تعداد چرخه کم که برای عملکرد مداوم برای مدت زمان بیش از ۱ سال در نظر گرفته شده است، باید دارای یک سامانه قطع ایمن اضافه باشد که اجازه آزمودن بسته شدن موثر شیرها را حداقل سالی یکبار بدهد.

در کاربردهای با تعداد چرخه بالا (مثلاً بیش از ۱۰۰۰۰ چرخه در هر سال، مانند حرارتدهی ضربهای و ... غیره) باید تنها از شیرهایی استفاده شود که برای تعداد چرخه‌های زیاد مناسب باشد. شیرها باید در فواصل زمانی مشخص شده در کتابچه راهنمای وارسی شود.

چنانچه نقطه جوش اولیه سوخت مایع کمتر از 20°C یا گرانروی در دمای 20°C زیر $6\text{ mm}^2/\text{s}$ است و در صورتی که ظرفیت حرارتی مشعل بیشتر از 1200 kW است، باید دو شیر قطع خودکار به صورت متوالی نصب شود.

شیر قطع تکی که بیش از 1200 kW را کنترل می‌کند باید مجهز به وسیله‌ای باشد که با بسته شدن شیر یک زنگ هشدار را فعال کند. اقدامات لازم بعد از توکشیدگی شulle باشد در دستورالعمل استفاده شرح داده شود. در صورت بروز خطأ، چنانچه اطمینان از بسته شدن شیر ممکن نباشد باید دو شیر قطع خودکار به صورت متوالی نصب شود.

چنانچه شیرهای قطع خودکار بسته و قفل شده‌اند (به زیریند ۴۸-۳ مراجعه شود)، باید تنها به صورت دستی در مدار قرار گیرد.

هنگامی که محدودیت شرایط ایمنی ایجاد می‌شود شیرهای قطع خودکار نباید باز شده یا باید سوخت‌رسانی به مشعل قطع شود؛ شرایط زیر باید در نظر گرفته شود:

- حداقل و حداکثر جریان سوخت مایع؛
- حداقل و حداکثر فشار سوخت مایع؛
- دمای سوخت مایع خارج از محدوده عملیاتی ایمن؛
- حداقل و حداکثر جریان هوا؛
- فشار سیال پودرکننده خارج از محدوده عملیاتی ایمن؛
- عدم تامین برق و/یا سایر ملزمات (مانند هوای فشرده، بخار)؛
- ایراد در سیال انتقال دهنده حرارت؛
- بد عمل کردن تخلیه دود؛
- حداکثر دمای کاری تجهیزات حرارتی فرآیندی صنعتی؛
- قطع ناخواسته شulle.

در این موارد، شیر قطع خودکار باید با استفاده از یک سامانه حفاظتی مطابق با زیربندهای ۲-۷-۵ و ۳-۷-۵ غیرفعال شود.

یادآوری - ممکن است شرایطی برای فرآیندها و/یا ماشین آلات ایجاد شود که اگر احتراق مشعل ادامه یابد باعث ایجاد ریسک شود. این شرایط تحت پوشش این استاندارد نیست.

۴-۲-۳-۵ شیر تخلیه فشار

در صورت لزوم، مدار سوخت باید مجهز به شیرهای تخلیه فشار کالیبره شده باشد.

۵-۲-۳-۵ رگولاتور فشار سوخت مایع

رگولاتور فشار سوخت مایع باید در جایی وجود آن که برای کنترل نرخ جریان لازم است، نصب شود.

۶-۲-۳-۵ تنظیم فشار سیالات کمکی

هر جا که برای کنترل سامانه مشعل، سیالات کمکی (هوای فشرده، بخار و غیره) لازم است باید برای آنها رگولاتورهای فشار خودکار نصب شود.

۷-۲-۳-۵ آشکارسازهای هوای احتراق، سوخت مایع، پودرکننده و کنترل کننده جریان و فشار سیال

۱-۷-۲-۳-۵ هوای احتراق

تجهیزات دارای مشعل(ها) دمندهدار یا مکندهدار باید مجهز به دستگاههایی برای تامین کافی جریان هوا در حین پیش پاکسازی، اشتعال و کارکرد مشعل باشد. عدم تامین جریان هوا در هر زمان در طول پیش پاکسازی، اشتعال یا کارکرد مشعل باید منجر به خاموش شدن ایمن شده و در مواردی که نظارت اپراتور وجود نداشته باشد، باید باعث قفل شدن شود.

این امر باید با الزامات سامانه حفاظتی با زیربند ۲-۷-۵ و ۳-۷-۵ مطابقت داشته باشد.

دستگاه کنترل جریان هوا باید در حالت «بدون جریان هوا» قبل از شروع به کار وارسی شود (مثلاً با متوقف کردن تغذیه هوای احتراق یا قطع کردن سیگنال هوا به دستگاه(ها) به گونه‌ای که عدم تغذیه هوا را شبیه‌سازی کند). ایراد دستگاه در وضعیت «بدون جریان» باید از شروع به کار جلوگیری کند.

جریان هوا باید از طریق موارد زیر نظارت شود:

- با آشکارسازهای فشار؛
- با آشکارسازهای جریان.

باید اطمینان حاصل شود که هر کدام از این دستگاهها، خروجی رضایت بخش و قابل اطمینانی برای وجود جریان هوا در تمام شرایط کاری بدبست می‌دهد.

آشکارسازهای فشار هوا باید مطابق با استاندارد EN 1854 باشد.

۵-۳-۲-۷-۲ سوخت مایع

۱-۲-۷-۲-۳ فشار سوخت مایع

در تمام کاربردهای دما پایینی که در آن برای اطمینان از جریان درست سوخت و شرایط پودرکنندگی، عملکرد در محدوده‌های فشاری از پیش تعیین شده، لازم است، باید آشکارسازهای فشار بالا و پایین سوخت نصب شود. انحراف از این حدود باید از شروع به کار جلوگیری کرده یا منجر به خاموش شدن ایمن شود. این عملکرد باید با الزامات سامانه حفاظتی زیربند ۵-۷-۳ و ۵-۷-۲ مطابقت داشته باشد.

۲-۲-۷-۲-۳ دمای سوخت مایع

در تمام کاربردهای دما پایینی که در آن برای اطمینان از جریان درست سوخت و شرایط پودرکنندگی، عملکرد در محدوده‌های دمایی از پیش تعیین شده لازم است، باید آشکارسازهای دمای بالا و پایین سوخت نصب شود. انحراف از این حدود باید از شروع به کار جلوگیری کرده یا منجر به خاموش شدن ایمن شود. این عملکرد باید با الزامات سامانه حفاظتی زیربند ۵-۷-۳ و ۵-۷-۲ مطابقت داشته باشد.

۸-۲-۳ شیرهای قطع دستی جداگانه برای سامانه‌های چند مشعله

برای سامانه چندمشعله، که مشعل‌ها به طور مستقل مشتعل می‌شوند، هر مشعل مجزا باید مجهز به یک شیر قطع دستی باشد.

در صورت نصب، عملکرد شیر(های) قطع دستی نباید بر اینمی سامانه تاثیر نامطلوب بگذارد مثلاً شیر پودرکننده سیال باید قبل از تغذیه سوخت مایع باز شود.

۹-۲-۳ شیرهای قطع خودکار برای سامانه چند مشعله

چنانچه مشعل‌های مجزا مجهز به شیرهای قطع خودکار هستند، چنین شیرهایی اگر از نظر فنی ممکن است باید مطابق با استاندارد EN 264 باشد و عملکرد آن نباید بر روی اینمی عملکرد مشعل‌های باقی مانده اثر نامطلوب بگذارد.

چنانچه مطابق با زیربند ۳-۲-۳-۵ نیاز به دو شیر قطع خودکار باشد، خاموش شدن یک مشعل جداگانه از طریق یک شیر قطع خودکار تکی، در صورت بروز قطع ناخواسته شulle یا به دلایل فرآیندی (مانند حرارت ورودی)، در صورتی مجاز است که کاربرد آن دما بالا باشد.

۱۰-۲-۳ خروج گاز دودکش

گازهای دودکش باید به شیوه ایمن تخلیه شود.

با محفوظه احتراق بسته یا محفظه احتراقی با حداقل سه دیواره جانبی باید مجهز به سامانه دودکش باشد. سطح مقطع سامانه دودکش باید مطابق با حجم، فشار و دمای گازهای دودکش محاسبه شود (محصولات احتراق، هوای اضافه و انتشار آلاینده‌های فرآیندی).

چنانچه گازهای دودکش با استفاده از فن تخلیه می‌شود یا مکش آن‌ها با یک دمپر کنترل شود، سامانه باید دارای یک دستگاه ایمنی باشد تا در صورت بروز اشکال در تخلیه دودکش، باعث خاموش شدن ایمن مشعل(ها) شده یا به یک مجرای پشتیبان تغییر مسیر دهد. این عملکرد باید بخشی از سامانه حفاظتی مطابق با زیربندهای ۵-۷-۵ و ۵-۷-۳ باشد.

برای تمام مشعل‌های IThE بدون سامانه دودکش برای خارج کردن محصولات احتراق از محیط کار، دستورالعمل‌های استفاده باید به نیاز به تهویه کافی برای اطمینان از کیفیت درست هوا برای اپراتورها اشاره کرده باشد مانند جدول ۲ استاندارد EN 525:2009، حداقل‌های استاندارد کیفیت هوا، قوانین مربوطه می‌تواند به کار رود.

۱۱-۳-۵ سامانه اشتعال

برای الزامات ایمنی شمعک(ها) باید مانند مشعل‌های اصلی عمل کرد و زیربندهای ۵-۳-۵، ۱-۲-۳-۵ و ۳-۲-۳-۵ و ۴-۲-۳-۵ اعمال گردد.

در تاسیسات خودکار، هر دستگاه اشتعال و شمعک باید یک بخش یکپارچه با سامانه مشعل اصلی ایجاد کند.

در مورد تاسیسات با عملیات کنترل به صورت دستی، باید بتوان مجموعه اشتعال را بر روی مشعل اصلی فقط به یک طریق و به گونه‌ای نصب کرد که دارای موقعیت ثابتی نسبت به مشعلی که باید مشتعل شود، باشد.

ساختار و موقعیت هر شمعک باید که گونه‌ای باشد که تحت تمام شرایط عملیاتی، شعله مشتعل کننده پایدار بوده و دارای شکلی باشد که مشعل اصلی را مشتعل کند.

وسیله اشتعال باید قابل اطمینان و دارای ظرفیت کافی باشد، تا اشتعالی سریع، کم صدا و روان به دست آید.

چنانچه از شمعک یا دستگاه اشتعال قابل حمل استفاده می‌شود:

- شمعک یا دستگاه اشتعال باید فقط به یک روش قابل نصب باشد. در صورت لزوم موقعیت درست باید نظارت شود؛
- اتصالات سوخت، هوا، انرژی اشتعال باید طوری طراحی شده باشد تا ارتباط قابل اعتمادی بدست آمده و اشتباه گرفتن اتصالات غیرممکن باشد.

اگر سوخت به کار رفته برای شمعک، گاز باشد، باید الزامات زیربندهای مربوط ۲-۵ رعایت شود.

۳-۳-۵ هوای احتراق و پیش پاکسازی محفظه احتراق و مسیرهای دودکش

۱-۳-۳-۵ سامانه هوای احتراق

در طراحی خطوط لوله باید ویژگی‌های هوای احتراق در نظر گرفته شود.

تمام دستگاه‌های کنترل دستی هوا (جهت دهنده‌ها^۱، شیرها و غیره) باید در موقعیت‌های از پیش تعیین شده خود تنظیم شده و در برابر حرکت ناخواسته محافظت شود.

موقعیت ورودی هوای احتراق باید به گونه‌ای باشد که از ورود محصولات احتراق به آن جلوگیری شود مگر آنکه در طراحی دیده شده باشد (به عنوان مثال برای کاهش انتشار اکسیدهای نیتروژن (NO_x)).

سامانه هوای احتراق باید به گونه‌ای طراحی شود که از جریان برگشتی هوا کوره و/یا گازهای دودکش از تجهیزات احتراقی جلوگیری کند.

سامانه هوارسانی باید به گونه‌ای طراحی شود که از نوساناتی که دارای پتانسیل ایجاد خطر هستند جلوگیری شود.

یادآوری - تهویه ساختمان و IThE باید به گونه‌ای باشد که در همه شرایط بتواند مقدار کافی هوا فرآیندی و هوای احتراقی مورد لزوم به مشغول(ها) و IThE را تامین کند.

۲-۳-۳-۵ پیش پاکسازی محفظه احتراق

به جز موارد ذکر شده در زیر، تا زمانیکه اقدامات کافی (مانند پیش پاکسازی، تهویه و غیره) برای اطمینان از عدم وجود مخلوطهای قابل اشتعال در محفظه احتراق و فرآیندی، فضاهای متصل و مدار تخلیه محصولات احتراق (مبدل‌های حرارتی، استخراج کننده گرد و غبار) صورت نگرفته است، شروع به کار نباید انجام شود. این شرایط باید با استفاده از یک مدت زمان برای پیش پاکسازی بلافاصله قبل از اشتعال یا طی مدت زمان مشخص شده در کتابچه راهنمای بدست آید.

زمان پیش پاکسازی باید به اندازه‌ای باشد که بتوان اطمینان کرد که غلظت محصولات قابل اشتعال در هر بخش از محفظه احتراق/فرآیند و مجرای دودکش، کمتر از ۲۵٪ حد پایین اشتعال‌پذیری سوخت مایع است؛ این مقدار با فرض اینکه محفظه احتراق/فرآیند و مجرای دودکش به صورت ۱۰۰٪ با گازهای قابل اشتعال پر شده است، بدست می‌آید.

به طور کلی، تعویض هوا به اندازه پنج برابر حجم محفظه احتراق/فرآیند و مجرای دودکش کافی است. نرخ جریان هوا برای پیش پاکسازی باید حداقل ۲۵٪ حداقل نرخ جریان هوا احتراق باشد. در صورت مکش طبیعی، شرایط حصول الزامات فوق باید در کتابچه راهنمای تعریف شود.

در صورت نیاز در تجهیزات یا فرآیند باید از گازهای خنثی یا غیرقابل اشتعال به جای هوا استفاده کرد. می‌توان از سایر روش‌ها برای اطمینان از اینکه محفظه احتراق و فضاهای متصل به آن حاوی گازهای قابل اشتعال نیست، استفاده کرد به شرطی که سطح یکسانی از ایمنی را بدست دهد.

زمان پیش پاکسازی و روش یا دستورالعمل پاکسازی باید در کتابچه راهنمای مشخص شود.

زمان پیش پاکسازی و الزامات جریان هوا در حین پیش پاکسازی باید با استفاده از سامانه حفاظتی مطابق با زیریندهای ۵-۷-۲ و ۵-۷-۳ کنترل شود.

راهاندازی مجدد بعد از شرایط قفل شدن باید با پیش پاکسازی شروع شود (به زیربند ۳-۴۸ مراجعه شود).

باید در موارد زیر پیش پاکسازی حذف شود:

الف- در کاربردهایی که حضور اکسیژن خالص می‌تواند خطر ساز باشد (مانند فضای قابل اشتعال) یا بر تجهیزات (مانند بوته گرافیتی) و یا بر کیفیت محصولات اثر بگذارد؛ برای جلوگیری از باقی ماندن محصولات احتراق در محفظه احتراق باید اقدامات احتیاطی بیشتری، مثلًا انجام پاکسازی با گاز خنثی، انجام داد؛

ب- زمانی که محفظه احتراق برای دماهای بالاتر از 75°C درنظر گرفته شده باشد (همانطور که برای تجهیزات دما بالا تعریف شده است)؛

پ- زمانیکه چرخه مجدد مشعل با هدف کنترل آن بعد از خاموش شدن صورت گرفته است، پیش پاکسازی در چرخه مجدد در حالات زیر لازم نیست:

۱- چنانچه مشعل مجهز به یک شمعک دائمی یا انتخابی تحت نظارت مستقل است؛ یا

۲- چنانچه مشعل مجهز به دو شیر قطع خودکار مطابق استاندارد EN 264 است که به طور همزمان بسته می‌شود یا دارای یک شیر قطع خودکار با یک دستگاه کنترل بسته شدن است؛ یا

۳- در مشعل‌های ضربه‌ای اگر تامین کننده تایید کند که شیر قطع مشعل برای تعداد افزایش یافته چرخه‌های معمول حرارت‌دهی ضربه‌ای مناسب است؛ یا

۴- در سامانه‌های چند مشعله، هنگامی که یک یا چند مشعل در یک محوطه روشن بماند و تنها یک مشعل به علت قطع شعله خاموش باشد؛ یا

۵- هنگامی که محفظه احتراق نصب شده باید در دماهای بالاتر از 75°C کار کند (همانطور که برای تجهیزات دما بالا تعریف شده است) و در هر نقطه که یک مخلوط قابل اشتعال از مشعل (ها) بیرون بیاید بی درنگ مشتعل می‌شود؛

ت- در مواردی که یک مشعل از گروهی از مشعل‌های لوله تشبعی قفل می‌شود حداقل یک راهاندازی مجدد قبل از قفل (به زیربند ۳-۴۸ مراجعه شود) بعد از خطای شعله مجاز است، اگر:

۱- هر مشعل یک سامانه کنترل خودکار مشعل داشته باشد؛ و

- ۲- سامانه تخلیه کننده، مخلوط هوا-سوخت قابل اشتعال داخل سامانه خروجی را تا زیر LFL ۲۵٪ رقیق می‌کند یا لوله تشعشعی، مشعل و اتصال به خروجی برای حداکثر افزایش فشاری که در حین اشتعال ممکن است طراحی شده باشد؛ و
- ۳- تغذیه سوخت مایع به هر مشعل لوله تشعشعی دارای شیر قطع خودکار مطابق با استاندارد EN 264 باشد.

۳-۳-۳-۵ نسبت هوا به سوخت مایع

نرخ جریان جرمی جریان هوا باید همیشه متناسب با نرخ جریان جرمی سوخت مایع باشد تا بتوان از اشتعال ایمن اطمینان حاصل نموده و در طول یک محدوده عملیاتی، احتراق پایدار و ایمن در هر مشعل حفظ شود. لازم نیست که این نسبت در تمام شرایط عملیاتی یکسان باشد.

عملکرد کنترل نسبت هوا به سوخت باید با الزامات سامانه حفاظتی زیربندهای ۲-۷-۵ و ۳-۷-۵ مطابقت داشته باشد.

یادآوری- ترکیب هر نوع کنترل کننده نسبت هوا به سوخت (پنوماتیک یا غیره) با یک سامانه نظارت شعله که تمام نسبت‌های نادرست ممکن را شناسایی می‌کند کافی است.

۴-۳-۵ پودرکننده سوخت مایع

مشعل‌های مورد استفاده با سوخت مایع باید در صورت امکان مجهز به سامانه‌های پودرکننده سوخت باشد تا باعث احتراق درست شود.

به منظور جلوگیری از ورود سوخت مایع به لوله سیال پودرکننده و بر عکس آن باید اقداماتی اتخاذ شود. اگر سیال پودرکننده یک گاز قابل اشتعال باشد، باید الزامات مربوط زیربند ۲-۵ به کار رود.

۵-۳-۵ مشعل‌ها

۱-۵-۳-۵ مشعل‌های اصلی

تمام مشعل‌ها باید برای شرایط کاری مناسب بوده و عملکردی ایمن برای موارد زیر داشته باشد:

- سوخت مصرف شده (نوع، فشار و غیره)؛
- شرایط عملیاتی (فشار، دما، جو و غیره)؛
- ظرفیت حرارتی و دامنه تنظیمات (حداکثر و حداقل ظرفیت)؛
- سهولت نظارت چشمی (شیشه‌های دید، دریچه‌های دید و غیره).

۵-۳-۵ شروع به کار و اشتعال

۵-۳-۵ ۱-۲-۵ شروع به کار

شروع به کار مشعل (ها) و تغذیه سوخت تنها زمانی مجاز است که:

الف)- دستگاه‌های کنترل کننده هوا و سوخت مایع نصب شده (مانند جریان هوا، فشار سوخت، فشار پودرکنندگی سیال در صورت لزوم) بررسی شود تا بتوان اطمینان داشت که در شرایط عملیاتی درستی برای شروع به کار هستند؛

ب)- اطمینان حاصل شود که تمام قفل‌های داخلی مربوطه (مانند موقعیت مشعل(ها)، موقعیت شیر(ها)، دمپر(ها) دودکش) در موقعیت درست قرار دارند.

۵-۳-۵ ۲-۲-۵ نرخ جریان سوخت در شروع به کار

انرژی آزاد شده در حین شروع به کار مشعل(ها) باید محدود شود و حداکثر افزایش فشار ناشی از اشتعال تاخیری نباید منجر به هیچ گونه آسیبی به IThE شود (به جدول ۴ مراجعه شود).

نرخ جریان سوخت شروع باید با یک سامانه حفاظتی مطابق با زیربند ۵-۷-۲ و ۵-۷-۳ کنترل شود.

۵-۳-۵ ۳-۲-۵ اشتعال

فرآیند اشتعال باید بلافاصله بعد از پایان مرحله پیش پاکسازی یا در مدت زمان مشخص شده در کتابچه راهنماء، صورت گیرد.

چنانچه مشعل اصلی با استفاده از شمعک روشن می‌شود، تغذیه سوخت مایع به مشعل اصلی باید در حین اشتعال شمعک، قطع باشد. ظرفیت مشعل باید به اندازه‌ای باشد که حداکثر فشار در محفظه احتراق/محفظه فرآیند و مسیرهای دودکش باعث ایجاد خطر نشده و از بروز وضعیت خطرناک در خطوط لوله جلوگیری شود. شیر(ها) خودکار مشعل اصلی باید تنها زمانی باز شود که از شعله شمعک اطمینان حاصل شود.

چنانچه هوای غنی شده با اکسیژن یا اکسیژن به تنها یی، عامل اکسید کننده برای احتراق سوخت باشد (معمولًاً احتراق اکسیژن/سوخت نامیده می‌شود)، آنگاه روش‌ها و زمان اشتعال برای چنین سامانه‌هایی، نیاز به طراحی اضافی خاص برای اطمینان از سطوح ایمنی یکسان دارد.

۵-۳-۵ ۴-۲-۵ زمان ایمنی

۵-۳-۵ ۱-۴-۲-۵ کلیات

زمانی که ولتاژ تغذیه الکتریکی بین ۸۵٪ و ۱۱۰٪ مقدار اسمی یا محدوده ولتاژ ذکر شده توسط سازنده تغییر کند، زمان ایمنی اشتعال و کل زمان بستن نباید بیشتر از ۲۰٪ تغییر کند.

۲-۴-۲-۵-۳-۵ حداکثر زمان‌های ایمنی

زمان اشتعال و کل زمان بستن نباید از مقادیر داده شده در جدول ۵ فراتر رود.

جدول ۵- حداکثر زمان‌های ایمنی

۴	۳	۲	۱
نرخ کاهش یافته Q_s با شمعک	اشتعال مستقیم مشعل اصلی در نرخ کاهش یافته Q_s	اشتعال مستقیم مشعل اصلی در نرخ کامل	حرارت ورودی
t_{smax} بر حسب ثانیه٪ بر حسب Q_{smax}	t_{smax} بر حسب ثانیه٪ بر حسب Q_{smax}	t_{smax} بر حسب ثانیه٪	kW بر حسب $Q_{F\ max}$
$t_{smax} = 10$	$t_{smax} = 10$	$t_{smax} = 10$	$300 >$
$t_{smax} = 5$	$t_{smax} = 5$	$t_{smax} = 5$	$1000 > 300 <$
$Q_s \leq 1000 \text{ kW}$ $t_{smax} = 5$	$Q_s \leq 100 \text{ kW}$ $Q_{smax} \leq 70\%$ $t_{smax} = 5$	مجاز نیست	$5000 > 1000 <$
$Q_{smax} \leq 50\%$ $t_{smax} = 5$	$Q_{smax} \leq 35\%$ $t_{smax} = 5$	مجاز نیست	$500 <$
$= Q_s$ $= \text{حداکثر حرارت ورودی شروع که به صورت درصدی از } Q_{F\ max} \text{ بیان می‌شود}$ $= \text{حداکثر حرارت ورودی شروع که به صورت درصدی از } Q_{F\ max} \text{ بیان می‌شود}$ $= \text{حداکثر حرارت ورودی بر حسب کیلووات}$ $= \text{حداکثر زمان ایمنی بر حسب ثانیه}$ $= t_{smax}$			

یادآوری- برای سوخت‌های مایع، زمان ایمنی اشتعال با آزاد شدن سوخت در محفظه احتراق شروع می‌شود.

۵-۳-۵ قطع ناخواسته شعله

۱-۵-۲-۵-۳-۵ قطع ناخواسته شعله در شروع به کار

در صورت بروز قطع ناخواسته شعله در طول زمان ایمنی، باید مشعل قفل شود (به زیربند ۴۸-۳ مراجعه شود).

به هر حال، در موارد خاص، شروع مجدد در صورتی قابل قبول است که ایمنی تجهیزات به خطر نیفتد. شرایط و تأخیر زمانی بین شروع مجدد و تعداد شروع‌های مجدد، که نباید از ۲ بار بیشتر شود، باید در کتابچه راهنمای مشخص شود. شروع مجدد(ها) باید با استفاده از سامانه حفاظتی مطابق با زیربندهای ۲-۷-۵ و ۳-۷-۵ کنترل شود. چنانچه سیگنال شعله در پایان این شروع‌های مجدد وجود نداشته باشد، مشعل باید قفل شود (به زیربند ۴۸-۳ مراجعه شود).

برای مشعل‌های حرارت‌دهی ضربه‌ای، قطع ناخواسته شulle یک مشعل تکی به جای قفل شدن باید منجر به خاموش شدن ایمن شود. سه قطع ناخواسته شulle پی در پی باید باعث قفل شدن شود (به زیربند ۴۸-۳ مراجعه شود). کل تعداد مشعل‌هایی که موضوع این بند هستند باید مطابق با زیربند ۳-۵-۲-۵ محدود شده باشد. تعداد مشعل‌ها باید در کتابچه راهنمای مشخص شود.

۲-۵-۲-۵-۳-۵ قطع ناخواسته شulle در طول عملیات

در صورت قطع ناخواسته شulle در طول عملیات، مشعل باید قفل شود (به زیربند ۴۸-۳ مراجعه شود). با این حال، در موارد خاص، خاموش شدن ایمن قابل قبول است در صورتیکه ایمنی تجهیزات به خطر نیفتد. بیشتر از یک شروع مجدد مجاز نیست، شرایط این حالت باید در کتابچه راهنمای مشخص شود. اگر در انتهای این شروع مجدد سیگنال شulle وجود نداشته باشد، مشعل خراب باید قفل شود (به زیربند ۴۸-۳ مراجعه شود).

شروع مجدد یک سامانه مشعل تکی نیازمند یک شروع مجدد کامل شامل پیش پاکسازی است.

۳-۵-۳-۵ کنترل ظرفیت مشعل

در هر سامانه احتراقی، دامنه تنظیم باید به گونه‌ای باشد که مشعل(ها) در تمام شرایط احتراق کاملاً پایدار باشد.

۴-۵-۳-۵ شمعک‌های دائمی

در صورت استفاده از شمعک(های) دائمی، آن‌ها باید با سوخت تمیز با کیفیت ثابت تغذیه شده و دارای سامانه‌های کنترل خودکار مشعل باشد. این سامانه‌های کنترل خودکار مشعل هنگامی که ایمنی تجهیزات به خطر نمی‌افتد، باید سامانه‌های کنترل خودکار مشعل اصلی، مشتعل شده باشد.

۵-۳-۶ سامانه‌های کنترل خودکار مشعل

۱-۶-۳-۵ کلیات

شulle اصلی و در صورت امکان، شulle شمعک باید با استفاده از سامانه کنترل خودکار مشعل نظارت شود. استثنای تنها زمانی مجاز است که ایمنی تجهیزات به خطر نیفتد (به عنوان مثال به زیربند ۲-۶-۳-۵ و ۳-۶-۳ مراجعه شود).

برای سامانه‌هایی که شمعک در طی عملیات مشعل اصلی همچنان مورد استفاده باقی می‌ماند، باید دستگاه‌های آشکارساز شulle مجازی برای نظارت بر شulle‌های شمعک و مشعل اصلی نصب شود. دستگاه آشکارساز شulle اصلی باید در موقعیتی نصب شود که نتواند تحت هیچ شرایطی شulle شمعک را تشخیص دهد. در مواردی که شمعک تحت هر شرایطی مشعل اصلی را مشتعل می‌کند، در صورتی که نرخ جریان

شمعک با یک سامانه حفاظتی مطابق با زیربندهای ۳-۷-۵ و ۲-۷-۵ بررسی شود، تنها کافی است که شulle شمعک مورد نظارت قرار گیرد (به عنوان مثال سوئیچ حداقل فشار گاز).

چنانچه هر کدام از شمعک‌ها و مشعل‌های اصلی دارای دستگاه آشکارساز شulle اختصاصی باشند، اشتغال شulle مشتعل کننده نباید بر پاسخ حسگر شulle اصلی اثر بگذارد.

برای سامانه‌هایی که شulle شمعک در حین عملیات مشعل اصلی خاموش می‌شود، یک دستگاه آشکارساز شulle تک قابل قبول است.

چنانچه دستگاه آشکارساز شulle نصب شده است این دستگاه نباید به تابش ناخواسته پاسخ دهد.

سامانه کنترل خودکار مشعل باید با استاندارد EN 230، در صورتی که از لحاظ فنی امکان‌پذیر باشد، مطابقت داشته باشد. اگر به دلایل فرآیندی لازم باشد، در صورت عدم کاهش سطوح ایمنی و اطمینان، ویژگی‌های سامانه می‌تواند با الزامات مشخص شده در استاندارد EN 230 متفاوت باشد.

چنانچه لازم است یک مشعل به طور مداوم برای مدت زمان بیش از ۲۴ h روشن باشد، سامانه کنترل خودکار مشعل باید برای عملیات دائمی طراحی شده باشد.

در صورت وجود شulle نابهنهنگام یا در هنگام نقص سامانه کنترل خودکار مشعل یا سامانه حفاظتی (مطابق با زیربند ۳-۷-۵ و ۲-۷-۵)، تشخیص شulle باشد منجر به قفل شود (به زیر بند ۴۸-۳ مراجعه شود).

چنانچه بررسی سامانه کنترل خودکار مشعل به صورت دستی صورت می‌گیرد، کتابچه راهنمای باید رویه‌ای را که در صورت خرابی دنبال می‌شود مشخص کند.

۲-۶-۳-۵ تجهیزات دما پایین

تجهیزات دما پایین تک مشعله باید مجهز به یک سامانه کنترل خودکار مشعل مطابق با زیربند ۱-۶-۳-۵ باشد.

برای تجهیزات دما پایین چند مشعله، هر مشعل باید مجهز به یک سامانه کنترل خودکار مشعل باشد.

چنانچه مشعل‌ها احتراق پایداری را در طیف وسیعی از تنظیمات تضمین کرده و تحت سامانه کنترل نسبت هوا به سوخت یکسانی قرار داشته باشند و به گونه‌ای در کنار یکدیگر چیده شده باشند که اگر یکی از آنها خاموش شود، به سرعت و به نرمی با استفاده از شulle مشعل بعدی مجدداً روشن شود، تنها یکی از مشعل‌ها می‌تواند دارای سامانه کنترل خودکاری باشد که به صورت پیوسته کار می‌کند. این رویه نباید برای مشعل‌هایی که به صورت «روشن/خاموش» کنترل می‌شود، به کار رود.

۳-۶-۳-۵ تجهیزات دما بالا

هنگامی که دمای دیوار محفظه فرآیدی زیر 75°C است نظارت بر شulle چه با استفاده از سامانه کنترل خودکار مشعل و یا از طریق اپراتور، باید در طول دوره شروع به کار وجود داشته باشد.

هر سامانه کنترل خودکار مشعل باید مطابق با الزامات زیربند ۳-۶-۱ باشد.

نظرارت اپراتور نباید جایگزین سامانه‌های کنترل خودکار مشعل شود مگر اینکه اپراتور بتواند اقدامات اصلاحی فوری را در حین فاز حرارت دهی انجام دهد. نظرارت مورد نیاز باید در کتابچه راهنمای مشخص شده باشد.

اگر طراحی و ساختار IThE به گونه‌ای باشد که در صورت قطع ناخواسته شعله، دمای دیوارهای محفظه فرآیندی در مدت ۱ h تا زیر 75°C پایین بیاید، باید یک زنگ هشدار صوتی و بصری نصب شود. اقدامات لازم بعد از توکشیدگی شعله باید در دستورالعمل استفاده، شرح داده شود.

اگر سوئیچ خودکار استفاده شود، نباید دمای کمتر از 75°C برای نقطه سوئیچ به کار رود. این تابع باید مطابق با الزامات سامانه حفاظتی زیربند ۵-۷-۲ و ۳-۵ طراحی شود.

۴-۵ سوخت‌های جامد

۱-۴-۵ خطوط لوله سوخت جامد پودر شده

۱-۱-۴-۵ کلیات

در طراحی خطوط لوله باید ترکیب و مشخصات سوخت جامد و نیاز به تخلیه، پاکسازی و تمیز کردن در نظر گرفته شده و از ایجاد الکتریسیته ساکن جلوگیری شود.

باید از لرزش‌های بالقوه خطرناک در خطوط لوله جلوگیری کرد (مثلاً با استفاده از اتصال پیچ و مهره‌ای محکم، استفاده از اتصالات انعطاف‌پذیر).

خطوط لوله باید نسبت به گرد و غبار غیرقابل نفوذ باشد.

خطوط لوله باید به گونه‌ای ساخته شده باشد که با طراحی مناسب و نرخ جریان کافی آن، هیچ رسوب ناخواسته‌ای ایجاد نشود. اصولاً این الزامات در صورتیکه سرعت در خط حمل کننده حداقل 18 m/s باشد بدست می‌آید. بسته به موادی که باید حمل شود، سرعت‌های بالاتری مورد نیاز خواهد بود.

خطوط لوله باید به گونه‌ای طراحی شود که در برابر ضربه و فشار مقاوم باشد که معمولاً با استفاده از لوله‌کشی با حداقل فشار رده 10 PN بدست می‌آید.

۲-۱-۴-۵ خطوط لوله متصل نشده

خطوط لوله موجود متصل نشده باید با استفاده از قطعات فلزی بسته شده باشد. این امر می‌تواند با استفاده از درپوش‌گذاری، کلاهک‌گذاری یا فلنچ کور انجام شود.

۳-۱-۴-۵ تداوم اتصال الکتریکی

اتصال الکتریکی همه خطوط لوله باید تضمین شود.

به منظور جلوگیری از بار الکتریکی، خطوط لوله باید به زمین متصل شود.
باید از ایجاد سلول‌های گالوانیکی جلوگیری شود.

۴-۱-۴-۵ لوله‌گذاری انعطاف‌پذیر

لوله‌گذاری انعطاف‌پذیر باید مطابق با الزامات کلی زیربند ۱-۱-۴-۵ همراه با موارد زیر باشد:

- باید تا حد امکان کوتاه باشد؛

- باید برای حداکثر و حداقل دماهای عملیاتی مناسب باشد؛

- باید در حداکثر و حداقل دماهای عملیاتی، برای حداکثر فشار کاری مناسب باشد؛

- باید دارای یک شیر قطع جداکننده قابل دسترس در بالادست باشد؛

- باید به نحوی نصب شود که از اعوجاج، ضربه و آسیب به آن جلوگیری شود؛

- باید دارای اتصال دهنده‌های انتهایی به عنوان بخش جدایی ناپذیر از لوله کشی باشد؛

- باید از مواد فلزی و/یا غیرفلزی مناسب ساخته شده برای کاربرد مورد نظر انتخاب شده و نباید به آسانی آسیب ببیند.

- باید به گونه‌ای باشد که از ایجاد الکتریسیته ساکن جلوگیری کند.

۵-۱-۴-۵ علامت‌گذاری

خطوط لوله باید به عنوان خطوط لوله سوخت جامد مشخص شود.

۶-۱-۴-۵ سلامت

خطوط لوله سوخت جامد باید در برابر گرد و غبار غیرقابل نفوذ بوده و به گونه‌ای طراحی شود که قادر به مقاومت در برابر فشار داخلی باشد.

پس از مونتاژ، باید به مدار سوخت جامد فشار آزمون اعمال شده و از لحظه عدم نفوذ گردوغبار مورد آزمون قرار گیرد. فشار آزمون در هر نقطه باید ۶ برابر حداکثر فشار کاری باشد.

نحوه انجام آزمون و دفعات انجام آزمون سلامت باید در کتابچه راهنمای مشخص شود.

نرخ نشتی خارجی در شرایط پیش‌بینی شده برای نصب تجهیزات، نباید منجر به ایجاد شرایط خطرناک، قابل اشتعال و/یا سمی شود.

تعداد دفعات انجام آزمون برای تعیین نشتی خارجی باید در کتابچه راهنمای مشخص شود.

۷-۱-۴-۵ دستگاه‌های تخلیه فشار و شعله خفه‌کن بر روی خطوط لوله

در تجهیزات طراحی شده برای موقعیت‌هایی که ممکن است توکشیدگی شعله رخ دهد، باید شعله‌گیرها و/یا دستگاه‌های تخلیه فشار نصب شود.

به منظور جلوگیری از وقوع احتراق پنهان در سامانه سوخترسانی در حین شروع به کار، عملیات یا به ویژه در حین خاموش شدن و بعد از آن، باید اقداماتی صورت گیرد (مانند سامانه خاموشی، تغذیه کننده‌های پله‌ای مقاوم در برابر شعله).

دستگاه‌های تخلیه فشار باید به گونه‌ای طراحی شود که در فشاری زیر فشار آزمون مدار فعال شده و در موقعیتی نصب شود که جریان تخلیه و دستگاه تخلیه فشار باعث ایجاد ریسک برای تجهیزات، کارکنان یا اشخاص ثالث نشود.

۸-۱-۴-۵ نوسانات فشار

سامانه سوخت جامد باید به گونه‌ای طراحی شود که از امکان ایجاد سرعت‌های سوخترسانی جامد و تغییرات فشار ایجاد کننده لرزش که می‌تواند به خطوط لوله، اجزا و سامانه‌های ایمنی در سامانه آسیب رساند، جلوگیری کند (مثلًا با تعیین اندازه درست لوله، استفاده از رگولاتور(ها) فشار و غیره).

۲-۴-۵ خطوط لوله سوخت درجه بندی شده (قابل استفاده برای مشعل‌های شبکه‌ای و بسترها (سیال)

خطوط لوله سوخت درجه بندی شده باید با شرایط کاری سازگار بوده و عملکرد پایدار و ایمنی را برای موارد زیر تضمین کند:

- تغذیه سوخت (نوع، توزیع اندازه ذرات، فشار، جلوگیری از نشت گرد و غبار، جلوگیری از اشتعال ناشی از اصطکاک یا گرمایش بیش از حد و غیره)؛
- شرایط محفظه احتراق (فشار، دما، جو و غیره)؛
- ظرفیت حرارتی و دامنه تنظیم (حداکثر و حداقل ظرفیت)؛
- سهولت نظارت چشمی (عینک‌های بازدید، سوراخ‌های چشمی).

در مورد سوخت‌های جامد دارای مواد فرار زیاد (مانند زغال سنگ قهوه‌ای و غیره) باید تمهداتی برای اتصال دستگاه‌های تخلیه انفجار در سامانه حمل سوخت در نظر گرفته شود.

دستگاه‌های تخلیه انفجار باید در موقعیتی قرار گیرد که جریان تخلیه باعث ایجاد خطر برای تجهیزات، کارکنان یا اشخاص ثالث نشود.

۳-۴-۵ دستگاه‌های مورد نیاز (برای سوخت‌های پودرشده و بسترها (سیال)

۱-۳-۴-۵ دستگاه جداسازی دستی

یک دستگاه جداسازی دستی باید نصب شود تا در صورت بروز شرایط اضطراری اجازه قطع تغذیه سوخت جامد را بدهد.

۴-۳-۲ دستگاه‌های قطع خودکار

دستگاه‌های قطع خودکار باید در هنگام بروز موقعیت‌های خطرناک مانند موارد زیر، تغذیه سوخت جامد به IThE یا ناحیه مستقل را قطع کند:

- تغذیه ناکافی سوخت جامد (در صورت تغذیه از یک قیف اندازه‌گیری مجهز به سوئیچ‌های سطح کم، دستگاه‌های قطع خودکار باید با یک سیگنال هشداردهنده شنیداری یا دیداری جایگزین شود);
- حداقل جریان هوا و/یا فشار هوا؛
- عدم تامین برق و/یا سایر ملزمات (هوای فشرده، بخار، هوای انتقال و غیره)؛
- ایجاد در سیال انتقال حرارت؛
- عملکرد نامناسب مکش غبار؛
- دمای بیش از حد تجهیزات؛
- کاهش دمای محفظه احتراق تا کمتر از دمای اشتعال ایمنی که سوخت محترق می‌شود. این دما در کتابچه راهنمای مشخص شده است.

در این موارد برق دستگاه‌های قطع خودکار باید توسط یک سامانه حفاظتی مطابق با زیربندهای ۵-۷ و ۵-۷-۳ قطع شود.

یادآوری - ممکن است فرآیندها و/یا شرایطی برای تاسیسات و تجهیزات وجود داشته باشد که در صورت ادامه احتراق مشعل، منجر به ایجاد ریسک شود. این شرایط جز دامنه کاربرد این استاندارد نیست.

در صورت توقف ناشی از فعال شدن دستگاه(ها) قطع خودکار، هر گونه سامانه ذخیره‌سازی یکپارچه یا سامانه آسیاب کننده باید خروجی خود را کاهش داده یا تولید را متوقف کند.

چنانچه دستگاه‌های قطع خودکار بسته شده و قفل شدن صورت گرفته است، تنها باید به صورت دستی در مدار قرار گیرد (به زیربند ۳-۴۸ مراجعه شود).

راهاندازی مجدد بعد از قطع خودکار برق باید تحت شرایطی خاصی مجاز باشد. این شرایط خاص باید در کتابچه راهنمای تعریف شود.

۴-۳-۳ آشکارسازهای جریان هوا و فشار

تجهیزات دارای مشعل(های) دمنده‌دار یا مکنده‌دار باید مجهز به دستگاه‌هایی برای اطمینان از جریان کافی هوا در حین پیش پاکسازی، اشتعال و کارکرد مشعل باشد. عدم تامین جریان هوا در هر زمان در طول پیش پاکسازی، اشتعال یا کارکرد مشعل باید منجر به خاموش شدن ایمن شده و در مواردی که نظارت اپراتور وجود نداشته باشد، باید باعث قفل شدن شود (به زیربند ۳-۴۸ مراجعه شود).

۴-۳-۴ سامانه اشتعال

شموعک‌هایی که با گاز یا سوخت‌های مایع روشن می‌شود باید با الزامات اینمی زیربندهای ۲-۵ و ۳-۵ مطابقت داشته باشد.

۴-۴-۵ هوا احتراق و پیش پاکسازی محفظه احتراق و مسیرهای دودکش

۱-۴-۴-۵ سامانه هوا احتراق

تمام دستگاه‌های کنترل دستی هوا (جهت دهنده‌ها، شیرها و غیره) باید در موقعیت‌های از پیش تعیین شده خود تنظیم شده و در برابر حرکت ناخواسته محافظت شود.

موقعیت ورودی هوا احتراق باید به گونه‌ای باشد که از ورود محصولات احتراق به آن جلوگیری شود مگر آنکه در طراحی دیده شده باشد (به عنوان مثال برای کاهش انتشار اکسیدهای نیترزن (NO_x)).

سامانه هوا احتراق باید به گونه‌ای طراحی شود که از جریان برگشتی هوا کوره و/یا گازهای دودکش از تجهیزات احتراقی جلوگیری کند.

سامانه هوارسانی باید به گونه‌ای طراحی شود که از نوساناتی که بالقوه خطرناکند جلوگیری شود. یادآوری - تهویه ساختمان و IThE باید به گونه‌ای باشد که در همه شرایط بتواند مقدار کافی هوا فرآیندی و هوا احتراقی که باید به مشعل(ها) و IThE برسد را تامین کند.

۲-۴-۴-۵ پیش پاکسازی محفظه احتراق

تا زمانیکه اقدامات کافی (مانند پیش پاکسازی، تهویه و غیره) برای اطمینان از عدم وجود مخلوطهای قابل اشتعال در محفظه احتراق و فرآیندی، فضاهای متصل و مدار تخلیه محصولات احتراق (مبدل‌های حرارتی، استخراج کننده گرد و غبار) صورت نگرفته است، شروع به کار نباید انجام شود.

زمان پیش پاکسازی و الزامات جریان هوا در حین پیش پاکسازی باید با استفاده از یک سامانه حفاظتی مطابق با زیربندهای ۲-۵ و ۳-۵ کنترل شود.

این اقدامات باید در کتابچه راهنمای مشخص شود.

۳-۴-۴-۵ نسبت هوا به سوخت جامد

نرخ جرمی جریان هوا باید همیشه متناسب با نرخ خوراک‌دهی سوخت جامد باشد تا در طول یک محدوده عملیاتی، بتوان از حفظ احتراق پایدار و ایمن در هر مشعل منفرد اطمینان داشت. لازم نیست که این نسبت در تمام شرایط عملیاتی یکسان باشد.

عملکرد کنترل کننده نسبت هوا به سوخت باید با الزامات سامانه حفاظتی زیربندهای ۲-۵ و ۳-۵ مطابقت داشته باشد.

یادآوری- ترکیب هر نوع کنترل کننده نسبت هوا به سوخت (پنوماتیک یا غیره) با یک سامانه نظارت شعله که تمام نسبت های نادرست ممکن را شناسایی می کند، کافی است.

۵-۴-۵ مشعل ها

۱-۵-۴ مشعل های اصلی

تمام مشعل ها باید برای شرایط کاری مناسب بوده و عملکرد ایمنی را برای موارد زیر تامین کنند:

- سوخت های جامد مصرف شده (نوع، توزیع اندازه ذرات غیره)؛
- شرایط عملیاتی (فشار، دما، جو و غیره)؛
- ظرفیت حرارتی و دامنه تنظیم (حداکثر و حداقل ظرفیت)؛
- سهولت نظارت چشمی (شیشه های دید، دریچه های دید و غیره).

۲-۵-۴-۵ شروع به کار و اشتعال

۱-۲-۵-۴ شروع به کار

شروع به کار تغذیه سوخت و مشعل (ها) باید تنها زمانی مجاز باشد که:

الف) - دستگاه های کنترل هوا و سوخت جامد نصب شده (مانند جریان هوا، فشار سوخت جامد) وارسی شود تا بتوان اطمینان داشت که در شرایط عملیاتی درستی برای شروع به کار هستند؛

ب) - اطمینان حاصل شود که تمام قفل های داخلی مربوطه (مانند موقعیت مشعل (ها)، موقعیت شیر (ها)، دمپر (ها) دودکش) در موقعیت درست قرار دارند.

توالی شروع به کار باید اطمینان دهد که هیچ شعله ای قبل از اقدام بعدی وجود ندارد.

۲-۲-۵-۴ اشتعال شمعک

در صورت وجود شمعک، اشتعال آن باید مطابق با الزامات مشخص شده در زیربند ۴-۳-۴ باشد.

۳-۲-۵-۴ اشتعال سامانه احتراق اصلی

روش و شرایط برای اشتعال ایمن سامانه احتراق اصلی و در صورت لزوم توالی مراحل شروع به کار خودکار برای مشعل های با سوخت پودری، باید در کتابچه راهنمای مشخص شده باشد.

چنانچه شمعک برای اشتعال مشعل با سوخت پودری به کار می رود، باید قبل از تغذیه سوخت پودر شده پایداری شمعک ثابت شود.

در صورتی که هوای غنی شده با اکسیژن یا اکسیژن یا اکسید کننده برای احتراق گاز باشد (معمولًاً احتراق اکسیژن/سوخت نامیده می‌شود)، آنگاه روش‌های اشتعال و زمان، برای چنین سامانه‌هایی ممکن است نیاز به طراحی خاص اضافی برای اطمینان از سطوح ایمنی یکسان داشته باشد.

۴-۵-۴ زمان ایمنی (سوخت پودر شده)

زمان اشتعال و کل زمان بستن باید به گونه‌ای باشد که هیچ موقعیت خطرناکی رخ ندهد.

زمان ایمنی اشتعال باید در کتابچه راهنمای مشخص شود.

زمان ایمنی خاموشی نباید از ۵s بیشتر باشد مگر اینکه نوع سوخت جامد یا طراحی سامانه احتراق، زمان طولانی‌تری را ایجاد کند. در این صورت، زمان ایمنی خاموشی باید در کتابچه راهنمای مشخص شود.

۴-۵-۵ قطع ناخواسته شعله (سوخت پودر شده)

در صورت بروز قطع ناخواسته شعله چه در مرحله شروع به کار و چه در حین عملیات، باید مشعل(ها) قفل شود (به زیربند ۴۸-۳ مراجعه شود).

قبل از هر تلاشی برای اشتعال مجدد، باید یک اقدام دستی انجام شود.

۴-۵-۶ کنترل ظرفیت مشعل (سوخت پودر شده)

در هر سامانه مشعل، دامنه تنظیم باید به گونه‌ای باشد که مشعل(ها) در تمام شرایط احتراق کاملاً پایدار بوده و توکشیدگی شعله نتواند صورت گیرد.

۴-۵-۷ شمعک‌های دائمی (سوخت پودر شده)

چنانچه مشعل اصلی با سوخت جامد با ویژگی‌های احتراقی نامشخص (مانند آنتراسیت، کک نفت و غیره) تغذیه می‌شود، باید حتماً از یک شمعک دائمی استفاده شود. این شمعک باید با سوختی با کیفیت ثابت تغذیه شود.

۴-۶-۱ سامانه‌های کنترل خودکار مشعل (سوخت پودر شده)

۱-۶-۴-۵ کلیات

شعله اصلی و در صورت امکان، شعله شمعک باید با استفاده از سامانه کنترل خودکار مشعل ناظارت شود. استثنایاً تنها زمانی مجاز است که ایمنی تجهیزات به خطر نیافتد (به عنوان مثال به زیربند ۴-۵ و ۶-۴-۳ مراجعه شود).

برای سامانه‌هایی که شمعک در طی عملیات مشعل اصلی همچنان مورد استفاده باقی می‌ماند، باید دستگاه‌های آشکارساز شعله مجزایی برای ناظارت بر شعله‌های شمعک و مشعل اصلی نصب شود. حسگر شعله اصلی باید در موقعیتی نصب شود که نتواند تحت هیچ شرایطی شعله شمعک را تشخیص دهد. در

مواردی که شمعک تحت هر شرایطی مشعل اصلی را مشتعل می‌کند، در صورتی که نرخ جریان شمعک با یک سامانه حفاظتی مطابق با زیربندهای ۵-۷ و ۵-۷-۳ وارسی شود، تنها کافی است که شulle شمعک نظارت شود (به عنوان مثال سوئیچ حداقل فشار گاز).

چنانچه هر کدام از شمعک‌ها و مشعل اصلی دارای دستگاه آشکارساز شulle اختصاصی باشند، شulle مشتعل کننده نباید بر پاسخ حسگر شulle اصلی اثر بگذارد.

چنانچه حسگرهای شulle نصب شده است این حسگرها نباید به تابش ناخواسته پاسخ دهد.

چنانچه لازم است یک مشعل به طور مداوم برای مدت زمان بیش از ۲۴ h روشن باشد، سامانه کنترل خودکار مشعل باید برای عملیات دائمی طراحی شود.

در صورت بروز شulle نابهنهنگام یا در هنگام نقص سامانه کنترل خودکار مشعل یا سامانه حفاظتی مطابق با زیربندهای ۵-۷-۳ و ۵-۷-۲، تشخیص شulle باید منجر به قفل شود (به زیر بند ۳-۴۸ مراجعه شود).

چنانچه نیاز به بررسی سامانه کنترل خودکار مشعل به صورت دستی است، کتابچه راهنمای باید رویه‌ای را که در صورت خرابی دنبال می‌شود، مشخص کند.

۲-۶-۴ تجهیزات دما پایین

تجهیزات دما پایین باید مجهز به سامانه کنترل خودکار مشعل مطابق با الزامات زیربند ۵-۶-۱ باشد.

چنانچه مشعل‌ها، احتراق پایداری را در طیف وسیعی از تنظیمات تضمین کنند و تحت سامانه کنترل نسبت هوا به سوخت یکسانی قرار داشته باشند و به گونه‌ای در کنار یکدیگر چیده شده باشند که اگر یکی از آنها خاموش شود، به سرعت و به نرمی با استفاده از شulle مشعل بعدی مجدداً روشن شود، تنها یکی از مشعل‌ها باید دارای سامانه کنترل خودکاری باشد که به صورت پیوسته کار می‌کند. این رویه نباید برای مشعل‌هایی که به صورت «روشن/خاموش» کنترل می‌شود به کار رود.

۳-۶-۴ تجهیزات دما بالا

هنگامی که دمای دیوار محفظه فرآیندی زیر 750°C است، باید در طول فرایند شروع به کار، نظارت بر شulle چه با استفاده از سامانه کنترل خودکار مشعل و یا از طریق اپراتور وجود داشته باشد.

هر سامانه کنترل خودکار مشعل باید مطابق با الزامات زیربند ۱-۶-۵ باشد.

نظارت اپراتور نباید جایگزین سامانه‌های کنترل خودکار مشعل شود مگر اینکه اپراتور بتواند اقدامات اصلاحی فوری را در حین فاز حرارت دهی انجام دهد. طول این فاز حرارت دهی و روش نظارت باید در کتابچه راهنمای مشخص شود.

۵-۵ چند سوخته

۱-۵-۵ کلیات

تجهیزاتی که با چند سوخت گرم می‌شود می‌تواند مجهز به مشعل‌هایی باشد که با دو یا چند نوع سوخت، یعنی گاز، بخار، مایع یا جامد تغذیه شده و به صورت ترکیب‌سوز یا تک‌سوز عمل کند.

۲-۵-۵ مدار سوخت‌رسانی

هر نوع سوخت باید با استفاده از یک سامانه مستقل در مشعل(ها) توزیع شود. این سامانه باید مطابق با الزامات زیربندهای ۲-۵، ۳-۵ و ۴-۵، هر کدام مناسب است، ساخته شود.

هر مشعل باید مجهز به شیرهای قطع خودکار خاص برای هر نوع سوخت باشد. علاوه بر این، سامانه نظارت شعله باید به گونه‌ای انتخاب شود که مطابق با مشخصات مورد نیاز برای انواع سوخت به کار رفته باشد.

باید اطمینان حاصل شود که خطوط لوله تغذیه هر سوخت از سایر سوخت‌ها جدا است، چه شیرهای یک طرفه نصب شده باشد چه نباشد.

۳-۵-۵ منابع هوای احتراق

استفاده از یک سامانه هوای احتراق مشترک برای تمام سوخت‌ها قابل قبول است.

۴-۵-۵ عملکرد دستگاه‌های ایمنی

چنانچه کارکرد نامناسبی صورت می‌گیرد که تنها بر یکی از سوخت‌ها اثر می‌گذارد، دستگاه قطع ایمن اختصاصی مربوط به آن سوخت باید بسته شود.

چنانچه یک سوخت به احتراق سایر سوخت‌ها کمک می‌کند، باید دستگاه ایمنی سوخت کمکی نیز درنظر گرفته شود.

باید از بسته شدن همزمان دستگاه‌های قطع ایمنی نصب شده برای هر نوع سوخت تحت همه شرایط ارائه شده در زیربندهای ۲-۵، ۳-۲-۲-۳-۵، ۳-۳-۴-۵ و ۲-۳-۴-۵ اطمینان حاصل شود.

۵-۵-۵ نسبت هوا به سوخت

برای هر سوخت منفرد یا ترکیبی از سوخت‌ها، الزامات مشخص شده در زیربندهای ۳-۳-۳-۵، ۳-۳-۲-۵ و ۵-۴-۴-۳ باید به کار رود.

عملکرد کنترل‌کننده نسبت هوا به سوخت باید با الزامات سامانه حفاظتی زیربند ۲-۷-۵ و ۳-۷-۵ مطابقت داشته باشد.

یادآوری - ترکیب هر کنترل کننده نسبت هوا به سوخت (پنوماتیکی یا غیره) یا یک سامانه نظارت شعله که تمام نسبت‌های نادرست ممکن را شناسایی می‌کند، کافی است.

۶-۵ اکسیژن یا هوای احتراق غنی شده با اکسیژن

۱-۶ کلیات

استفاده از اکسیژن یا هوای احتراق غنی شده با اکسیژن، نیاز به توجه ویژه دارد. اکسیژن یا هوای غنی شده با اکسیژن باید تنها در موقع ضروری و در مناطق ایمن استفاده شود. خطرات مربوط به استفاده و حمل اکسیژن باید در کتابچه راهنمای مشخص شود.

۲-۶ تناسب برای کار با اکسیژن

با توجه به خطر اشتعال بالای مواد قابل اشتعال در تماس با اکسیژن، تمام اجزای در تماس با اکسیژن باید قبل از شروع به کار، آماده و تمیز شده و به اندازه کافی عاری از مواد قابل اشتعال (مانند گرد و غبار، چربی، ذرات) باشد. این اجزا باید برای کار با اکسیژن مناسب باشد.

یادآوری - استاندارد EN 12300 اطلاعاتی در مورد تمیزی سامانه‌های اکسیژن ارائه می‌دهد.

۳-۶ مواد درزبند برای خطوط لوله اکسیژن

مواد درزبند باید برای استفاده در سطوح فشار خاص، روش‌های نصب و دماهای عملیاتی مناسب بوده و از الزامات ایمنی برخوردار باشد.

مواد درزبند فلزی مناسب برای خطوط لوله اکسیژن، آنها باید هستند که در ستون ۲ جدول ۵ نشان داده شده است.

۴-۶ خطوط لوله

طراحی و مواد خطوط لوله و الزامات و اتصالات آن باید برای اکسیژن و فشارها و دماهای مورد نظر مناسب باشد.

به طور کلی، برای خطوط لوله باید از برخورد عمود اکسیژن گازی بر روی دیواره‌های لوله جلوگیری شود.

۵-۶ سرعت در لوله‌ها

سرعت برای دمای بین ${}^{\circ}\text{C}$ ۱۰ و ${}^{\circ}\text{C}$ ۲۰۰+ نباید از مقادیر زیر تجاوز کند:

الف - برای لوله‌کشی کربن استیل و فولاد ضد زنگ

- فشار زیر 12bar ، 12m/s (جريان قابل برخورد یا غیرقابل برخورد بر روی دیواره لوله)؛

- فشار بالای 12bar ، 8m/s (جريان قابل برخورد یا غیرقابل برخورد بر روی دیواره لوله)؛

ب - برای لوله‌کشی مسی، نیکلی و آلیاژهای مس/نیکل

- فشار تا حداقل 65bar ، بدون محدودیت سرعت.

برای لوله کشی بعد از کاهش فشار یا شیرهای کنترلی، طول لوله مستقیم باید حداقل ۸ برابر قطر لوله بوده و از مواد زیر ساخته شود:

- فولاد ضدزنگ (ضخامت دیوار باید بزرگتر از ۳ mm باشد)، مس، نیکل، آلیاژهای مس/نیکل؛ برای فشار زیر ۱۲ bar؛

- مس، نیکل یا آلیاژهای مس/نیکل برای فشارهای بالاتر از ۱۲ bar.

برای دماهای عملیاتی بالاتر از 200°C و زیر 10°C ، نباید از این مواد و شرایط استفاده کرد. در این موارد، حدود استفاده باید در کتابچه راهنمای مشخص شده باشد.

باید در ورودی سامانه‌های لوله اکسیژن فیلتر(ها) نصب شود تا از ورود ذرات (مانند زنگ زدگی) جلوگیری شود. فیلتر(ها) باید مجهز به نشانگر افت فشار باشند.

۶-۵ اتصال دهنده‌ها

طراحی و مواد اتصال دهنده‌های اکسیژن گازی مانند شیرهای قطع ایمن، دستگاههای کنترل و شیرهای یکطرفه باید برای اکسیژن در فشارها و دماهای مورد نظر مناسب باشد.

مواد مناسب برای پوسته و قطعات داخلی اتصال دهنده‌ها و مواد درزبند آن‌ها در جدول ۵ نشان داده شده است.

اتصال دهنده‌های اکسیژن گازی در دمای کاری بالاتر از 200°C و زیر 10°C - باید از موادی ساخته شده باشد که برای این شرایط مناسب باشد.

۷-۵ خطوط تخلیه و تهویه

خط اکسیژن باید به ناحیه‌ای تخلیه شود که آزادسازی اکسیژن در آن منجر به ایجاد خطر نشود.

۸-۵ مشعل‌های دستی

شیلنگ‌ها، لوله‌های انعطاف‌پذیر و اتصالات باید بدون نشتی گاز باشند.

شیلنگ‌ها و لوله‌های انعطاف‌پذیر همراه با مشعل‌های دستی باید با استفاده از اتصال دهنده‌ها درون لوله کشی، ثابت شده و در یک موقعیت، قابل قفل شدن باشد. این اتصال دهنده‌ها باید به راحتی قابل دسترس باشد.

مشعل‌های دستی باید مجهز به یک مانع توکشیدگی شulle (استاندارد EN 730-1 یا معادل آن) و یک شیر قطع دستی قابل قفل شدن در بالادست شیلنگ باشد.

۵-۶ دستگاه‌های ایمنی در برابر جریان برگشتی گاز

خطوط لوله اکسیژن باید مجهز به یک شیر یک طرفه (استاندارد ۲-EN 730 یا معادل آن) مناسب برای فشار کاری باشد.

۵-۷ دستگاه‌های ایمنی در برابر جریان برگشتی اکسیژن در مخلوط با سایر عناصر

اگر اکسیژن با سایر عناصر مخلوط شده است (مانند گاز، هوا) باید اطمینان نمود که جریان برگشتی نمی‌تواند رخ دهد.

۵-۸ الزامات مواد

مواد در تماس با اکسیژن باید برای فشارها و دماهای عملیاتی مورد نظر مناسب باشد. روش نصب باید به گونه‌ای انتخاب شود که بتوان مطمئن بود که در سرویس دهی با اکسیژن ایمن است.

یادآوری - در مورد انتخاب و سازگاری مواد و گازها (شامل اکسیژن) به استاندارد ۱۷۹۷ EN نیز مراجعه شود.

مواد ذکر شده در جدول ۶ (بسته به محل نصب و فشار)، برای استفاده با اکسیژن یا هوای احتراق غنی شده با اکسیژن مناسب است.

جدول ۶ - الزامات مواد

ستون ۱	ستون ۲
محدوده فشار (bar)	مواد برای پوشش، اجزای داخلی و درزیندها
۱	مس، آلیاژهای مس با حداقل نسبت جرمی ۵۵٪، نیکل، آلیاژهای نیکل با مس فولاد-نیکل-کرم آلیاژ بالا با حداقل نسبت جرمی ۲۲٪ برای کل کروم و نیکل فولاد-سیلیس-کرم آلیاژ بالا با حداقل نسبت جرمی ۲۲٪ کروم
۲	بیش از ۴۰
۳	مس، آلیاژهای مس با حداقل نسبت جرمی ۵۵٪ مس فولاد-نیکل-کرم آلیاژ بالا با حداقل نسبت جرمی ۲۲٪ برای کل کروم و نیکل فولاد-سیلیس-کرم آلیاژ بالا با حداقل نسبت جرمی ۲۲٪ کروم
۴	۰ تا ۴۰
۵	۰ تا ۱۶
	چدن خاکستری، حداقل کیفیت کلاس GG25، چدن با گرافیت کروی با حداقل کیفیت کلاس GGG40
	مواد فلزی (به جز تیتانیوم، زیرکونیوم و آلیاژهای آن‌ها)

علاوه بر فلزات ذکر شده در ستون ۲ جدول ۶، باید از سرب و قلع به عنوان مواد درزیندی فلزی در تمام محدوده‌های فشار استفاده کرد.

برای اکسیژن گازی در دمای کاری بالاتر از 200°C و زیر 10°C ، باید از موادی که برای این شرایط مناسب است استفاده شود.

۷-۵ الزامات طراحی برای تجهیزات الکتریکی و الکترونیکی برای سامانه کنترل و سامانه حفاظتی

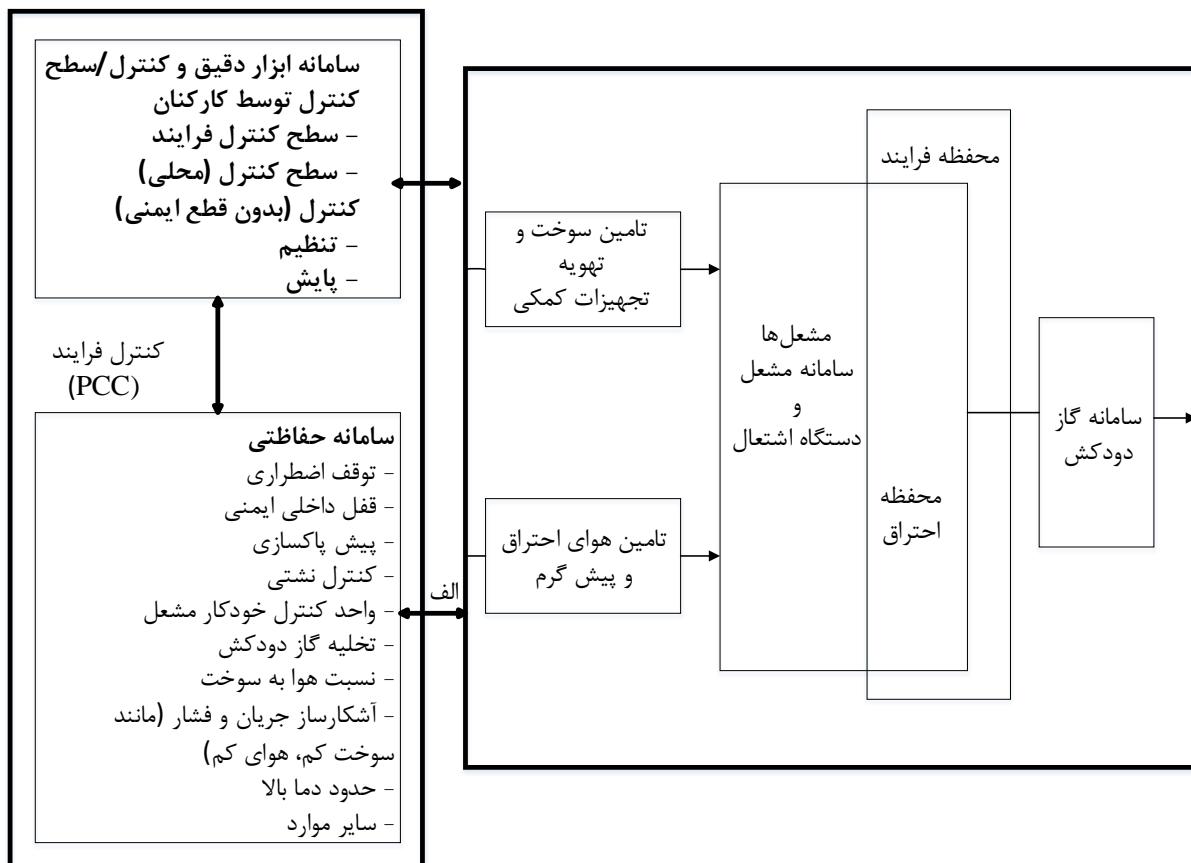
۱-۷-۵ کلیات

تجهیزات الکتریکی باید مطابق با استاندارد ۱-۶۰۲۰۴ EN بوده و در برابر خطرات مشخص شده در ارزیابی ریسک که در مرحله طراحی لازم است مقاوم باشد.

تجهیزات الکتریکی باید در برابر آسیب محافظت شود. به ویژه باید قادر به مقاومت در برابر آسیب در طی عملیات مداوم باشد.

یادآوری - برای ویژگی‌های اجزای الکتریکی، اطلاعات تامین کننده اجزای الکتریکی می‌تواند مفید باشد.

شکل ۲ به درک ارتباط بین عناصر مختلف تجهیزات حرارتی فرآیندی و تجهیزات جانی آن، سامانه‌های گرم شده، سامانه کنترل و سامانه‌های (های) حفاظتی کمک می‌کند.



شکل ۲ - نمودار بلوکی سامانه کنترل / حفاظتی و گرم شده

باید روش‌های اجتناب از (جلوگیری از بروز) خطاهای سیستماتیک در حین طراحی و توسعه و ویژگی‌های طراحی (مانند خود ارزیابی، انحراف) در دستگاه ایمنی برای کنترل خطاهای تصادفی و سیستماتیک در حین عملیات به کار رود.

۲-۷-۵ الزامات سامانه‌های حفاظتی

سامانه حفاظتی مجموعه‌ای از تجهیزات، واحدها و مدارهای مربوط به اینمی بوده که هدف اصلی آن حفاظت از کارکنان، اموال و محیط زیست است. سامانه حفاظتی شامل تمام اجزای مورد نیاز برای انجام عملکرد اینم، نظیر حسگرهایی که پارامترهای مربوط به اینمی را پایش می‌کنند (مانند پایش شعله)، دستگاه قطع جریان سوخت، تهویه بدنه کوره و حفاظت از سامانه گرم شده (مانند پایش سطح دما) است. معمولاً یک سامانه حفاظتی شامل حسگرهای تجهیزات حفاظتی حل کننده منطقی و عناصر عمل کننده است. اگر این امر با سامانه‌های چند کاناله بدست آید، تمام کانال‌ها و دستگاه‌های پایش به کار رفته با هدف اینمی، جزو سامانه حفاظتی هستند.

سامانه حفاظتی شامل تمام اجزایی است که برای اینمی عملکرد لازم است.

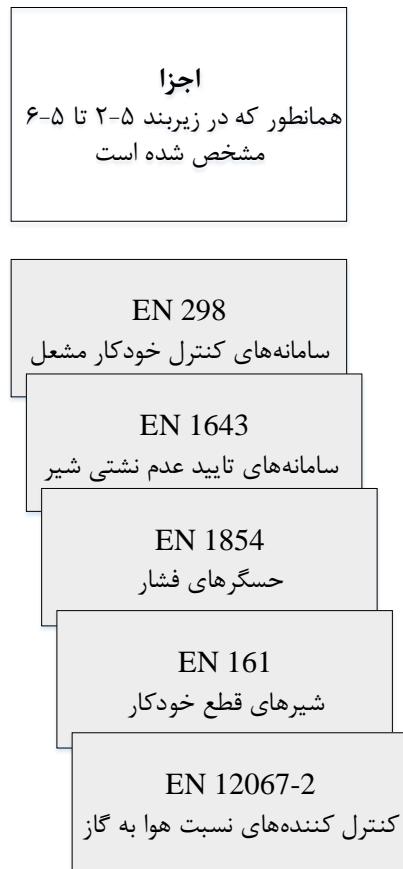
برای این استاندارد، بخش مربوط به سامانه کنترل اینمی به معنای سامانه‌ای است که عملکرد اینمی را از دستگاه اولیه اجرا می‌کند مانند عمل کننده، آشکارساز موقعیت یا حسگر که شامل سامانه قطع انرژی/برق هستند.

الزامات عملکردی (مانند کل زمان بسته شدن)، که در زیربند ۲-۵ تا ۶ مشخص شده است باید اعمال شود.

سامانه‌های حفاظتی باید یکی از شرایط زیر را داشته باشد:

الف - سامانه سخت‌افزاری که تمام اجزای آن مطابق با استانداردهای محصول مربوطه که در زیربند ۲-۵ تا ۶ مشخص شده باشد؛

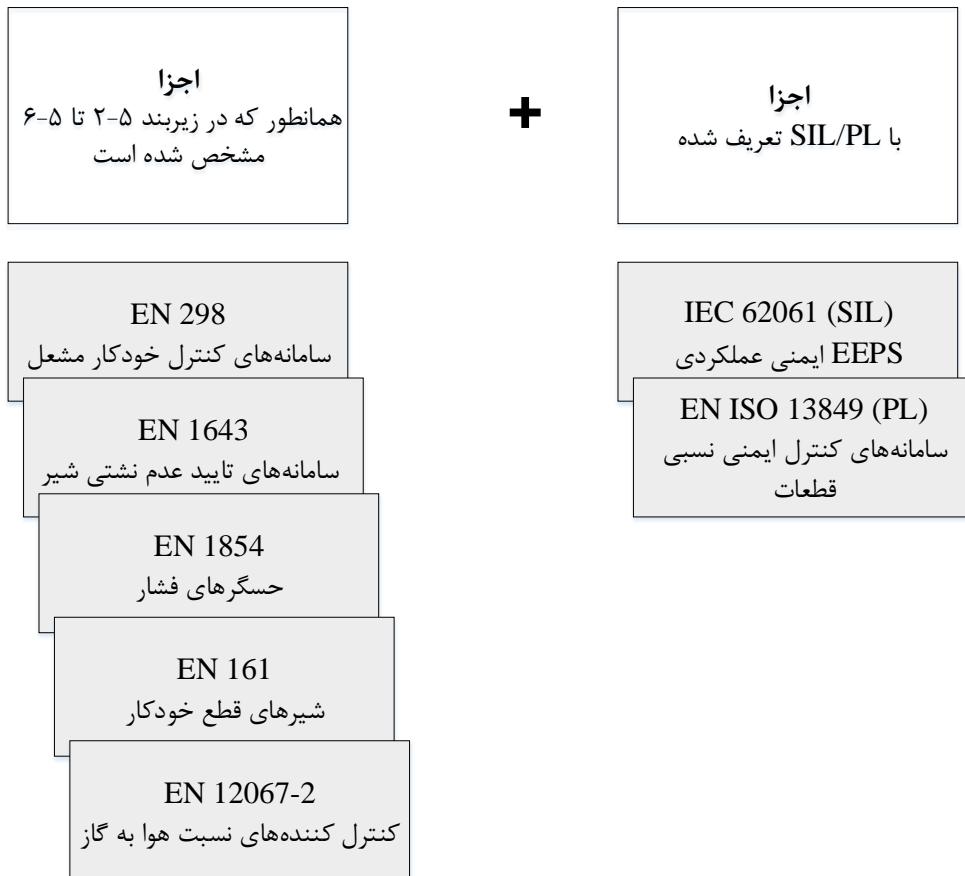
- زیربند ۱-۴-۹ استاندارد EN 60204-1 برای این نوع سامانه حفاظتی قابل استفاده نیست؛



شکل ۳ الف - نمونه الزامات زیربند ۲-۵

ب - سامانه سخت افزاری شامل ترکیبی از اجزا مطابق با استاندارد محصول مربوطه که در زیربند ۲-۵ تا ۶ مشخص شده است و اجزایی مطابق با سطح SIL/PL تعریف شده طبق به ترتیب استاندارد EN 62061 و EN ISO 13899؛

- عملکردهای حفاظتی (مانند فشار گاز، دما) که توسط اجزایی انجام می‌شود که برای آن هیچ استاندارد محصول مرتبطی وجود ندارد باید مطابق با حداقل d SIL 2/PL باشد؛
- عملکردهایی که در صورت خرابی منجر به خطر آنی می‌شود (مانند دستگاه آشکارساز شعله، پایش نسبت) و توسط اجزایی انجام می‌شود که برای آن هیچ استاندارد محصول مرتبط وجود ندارد باید مطابق با حداقل e SIL 3/PL باشد؛
- سیم کشی ثابت باید مطابق با بخش الف باشد.



شکل ۳ ب - نمونه الزامات زیربند ۵-۷-۲ ب

پ - سامانه مبتنی بر PLC^۱ شامل ترکیبی از اجزا مطابق با استاندارد محصول مربوطه که در زیربند ۲-۵ تا ۶-۵ مشخص شده است و اجزایی مطابق با سطح SIL/PL تعریف شده؛

- عملکردهای حفاظتی (مانند فشار گاز، دما) که توسط اجزایی انجام می‌شود که برای آن هیچ

استاندارد محصول مرتبطی وجود ندارد باید مطابق با حداقل d SIL 2/PL باشد؛

- عملکردهایی که در صورت خرابی منجر به خطر آنی می‌شود (مانند دستگاه آشکارساز شعله، پایش

نسبت) و توسط اجزایی انجام می‌شود که برای آن هیچ استاندارد محصول مرتبط وجود ندارد باید

مطابق با حداقل e SIL 3/PL باشد؛

- توصیه می‌شود نرمافزار مربوط به عملکردهای ایمنی از سایر عملکردهای (مانند عملکردها کنترلی)

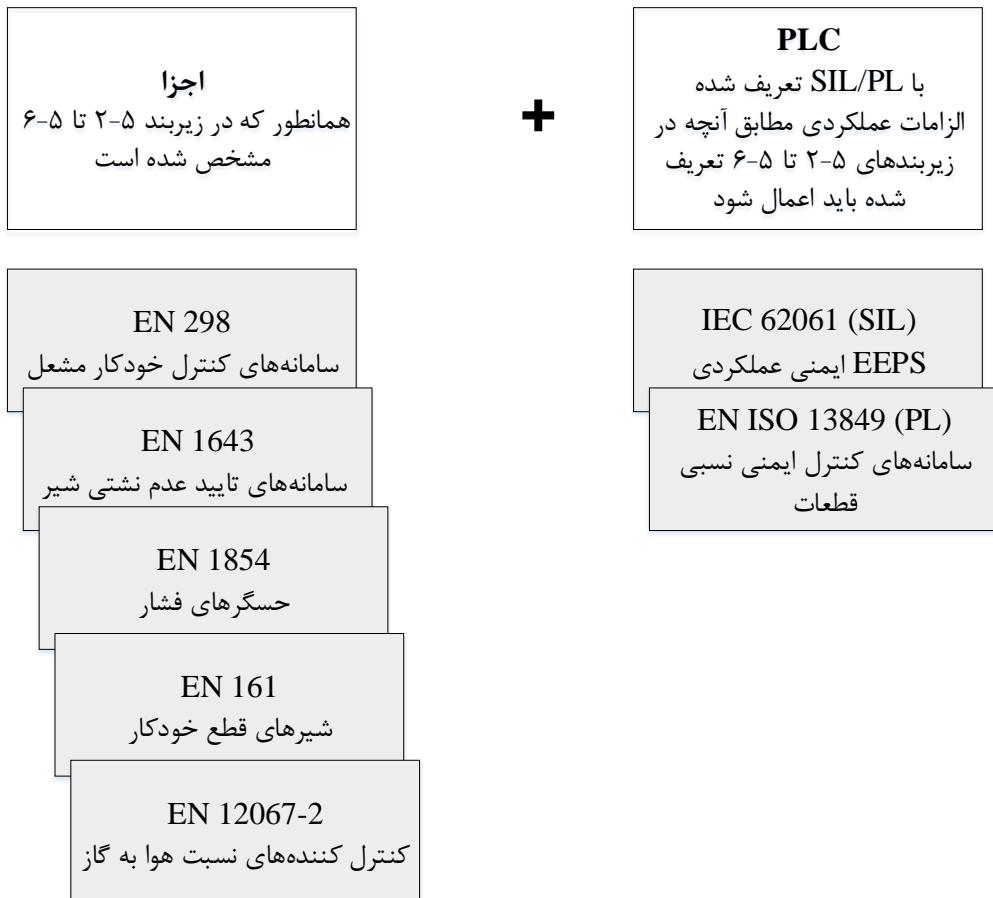
جدا باشد. نرمافزار عملکردهای ایمنی باید مطابق با الزامات استاندارد EN ISO 13849 یا

62061 طراحی شده باشد؛

- PLC به کار رفته برای عملکردهای ایمنی باید مطابق با استانداردهای 1-EN ISO 13849 یا

62061 باشد؛

- سیم کشی ثابت باید مطابق با بخش الف باشد.

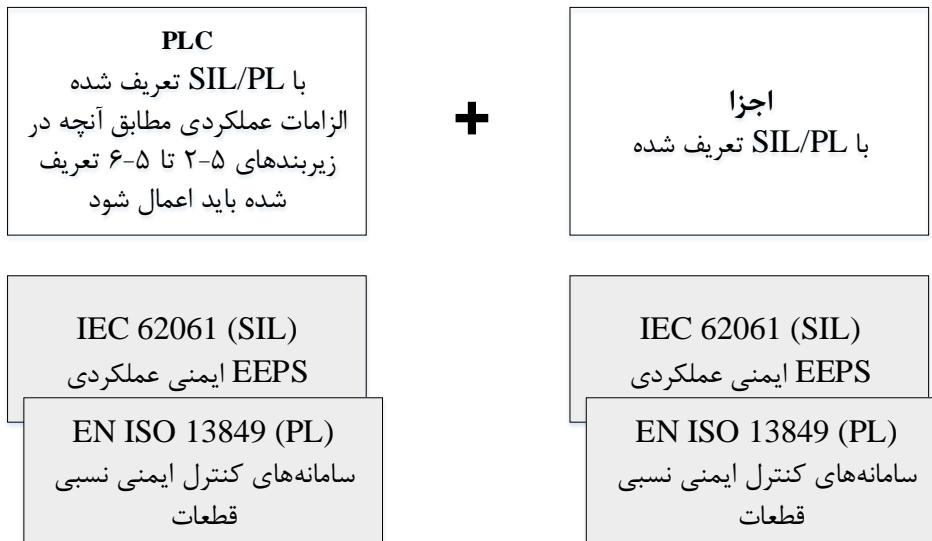


شكل ۳ پ - نمونه الزامات زیربند ۲-۷-۵ پ

ت - سامانه مبتنی بر PLC که در آن تمام اجزا و سختافزار و نرمافزار مطابق با SIL 3/PL e SIL 3/PL e تعريف شده است؛

- در این حالت به طور کلی سامانه حفاظتی باید استانداردهای EN 13849-1 و EN 62061 به کار رود.

هر گونه تغییرات سختافزاری و نرمافزاری باید مستند شده و در محل نگهداری شود.



شکل ۳ ت- نمونه الزامات زیربند ۵-۷-۲ ت

شکل ۳- نمونه الزامات زیربند ۵-۷-۲

۳-۷-۵ ارزیابی خطای سامانه حفاظتی سختافزاری

۱-۳-۷-۵ الزامات کلی

اگر خرابی‌ها یا اختلالات در سامانه حفاظتی بتواند باعث ایجاد موقعیت خطرناک یا آسیب به تاسیسات و تجهیزات شود، باید اقدامات مناسبی برای کاهش احتمال وقوع چنین خرابی‌ها یا اختلالاتی انجام شود. اقدامات لازم و میزان اعمال آنها، به صورت جداگانه یا ترکیبی، بستگی به سطح ریسک مربوط به کاربرد مورد نظر دارد.

مدارهای کنترل الکتریکی باید سطح مناسبی از ایمنی را داشته باشند، همانطور که در ارزیابی ریسک تجهیزات حرارتی فرآیندی تعریف شده است.

بخش سختافزاری سامانه حفاظتی باید به گونه‌ای طراحی شده باشد که یک خطای واحد در یک کنتاکتور یا رله، منجر به فعال شدن مدار ایمنی شود.

سیگنال‌های حاصل از مدار ایمنی می‌توانند حداکثر دوباره شوند و تنها زمانی قابل استفاده هستند (مثلاً توسط رله ایمنی) که عاری از تداخل باشند.

اقدامات کاهنده این ریسک‌ها موارد زیر بوده ولی محدود به این موارد نیست:

- دستگاه‌های حفاظتی بر روی تجهیزات حرارتی فرآیندی (مانند حفاظهای قفل کننده داخلی، دستگاه‌های آزادکننده)؛
- قفل شدن داخلی حفاظتی مدار الکتریکی؛
- استفاده از سیم‌کشی‌ها و اجزای مورد تائید (به استاندارد EN 60204-۱-۲-۴-۹ مراجعه شود)؛

- تعبیه قطع جزئی یا کامل (به استاندارد EN 60204، زیربند ۲-۴-۹ مراجعه شود) یا همزمانی (به استاندارد EN 60204، زیربند ۳-۲-۴-۹ مراجعه شود);
- انجام آزمون‌های عملکردی (به استاندارد EN 60204، زیربند ۴-۲-۴-۹ مراجعه شود).

سامانه سیمکشی ثابت باید شرایط زیر را پوشش دهد:

الف - توصیف سامانه باید به راحتی قابل فهم بوده و ساختار منطقی داشته باشد و باید به طور واضح فلسفه ایمنی و عملکردهای ایمنی را شرح دهد;

ب - عملکرد مورد نیاز، واکنش در صورت بروز خطا، برهم کنش‌ها (نرمافزاری، سختافزاری) و تاثیرات مجاز محیطی یک واحد عملکردی درون سامانه باید به طور واضح مشخص شده باشد;

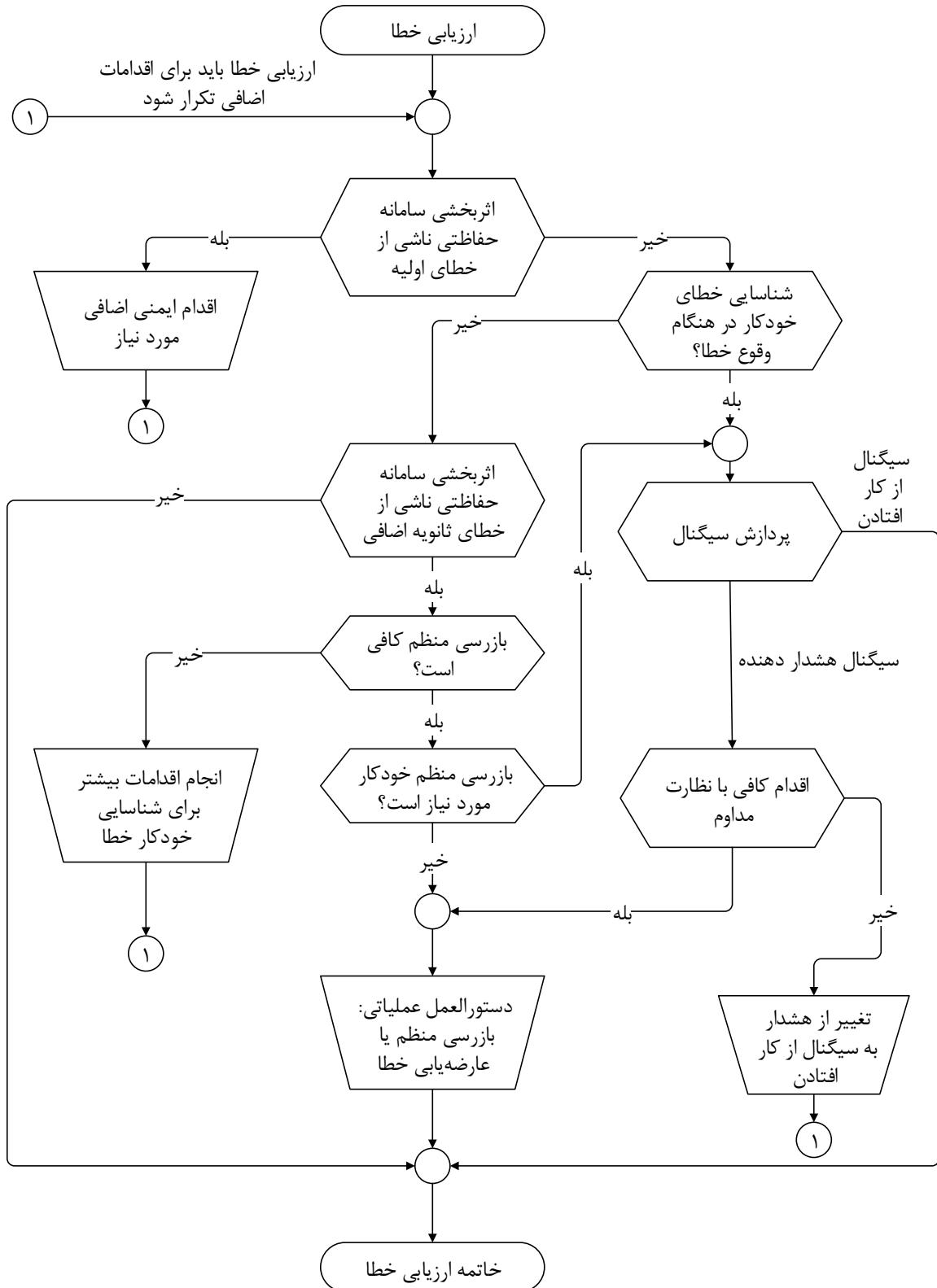
پ - اجزایی باید به کار رود که:

۱ - در عمل تایید شده باشد؛

۲ - سازنده دستگاه ایمنی مجوز استفاده از آنها را داشته باشد.

۲-۳-۷-۵ ارزیابی خطا برای انتخاب سختافزاری یک سامانه حفاظتی

برای طراحی سامانه حفاظتی، تحلیل خطا بسته به تکنولوژی به کار رفته، از رویه موجود در نمودار خطای شکل ۴ پیروی می‌کند.



شکل ۴- ارزیابی خطا برای انتخاب سخت‌افزار سامانه حفاظتی

سامانه حفاظتی باید به گونه‌ای طراحی شود که:

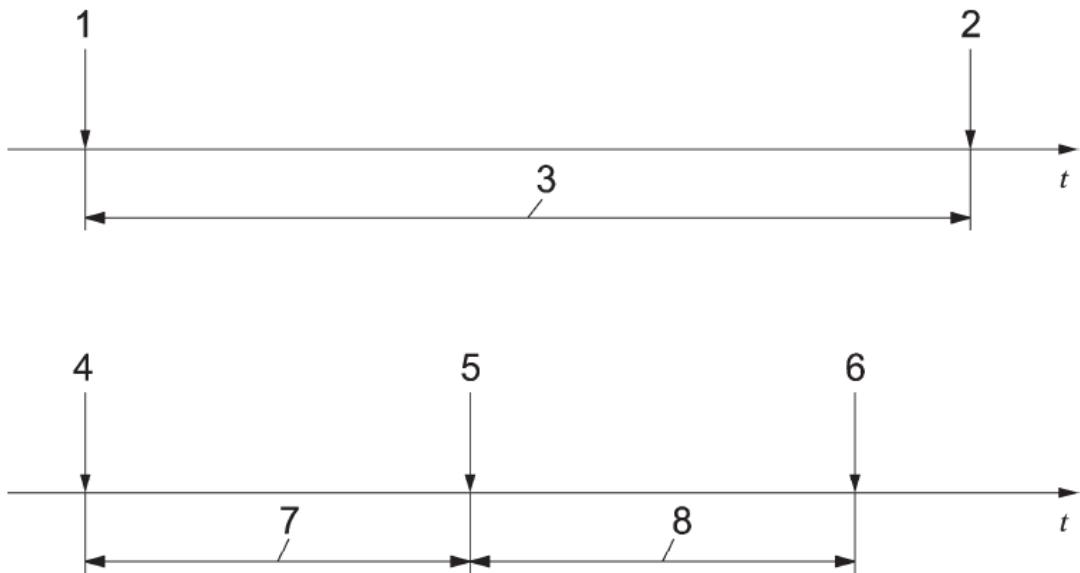
- خطاهایی که می‌تواند اثربخشی سامانه حفاظتی را مختل کند نتواند رخ دهد (با روش‌های اجتناب از خط)؛
- در صورت خطاهای داخلی یا وقوع اثرات خارجی در دستگاه ایمنی؛
 - اثربخشی آن بدون تاثیر باقی بماند؛ یا
 - واحد در شرایط ایمنی باقی بماند، یا به شرایط ایمن بازگردانده شود (با روش‌های کنترل خطا).

وقوع همزمان دو خطای مستقل در اجزای مختلف نیازی به توجه ندارد. با این وجود اضافه شدن خطای ثانویه به خطای اولیه باید در صورتی که بر زمان تحمل خطا، مطابق با جدول ۳، اثر بگذارد، در نظر گرفته شود.

واکنش به خطایی که بر روی اثربخشی سامانه حفاظتی اثر منفی دارد باید به صورت موارد شرح داده شده در زیر باشد:

- یک سامانه حفاظتی تک کاناله باید در یک حالت ایمن متوقف شود؛
- یک سامانه حفاظتی چند کاناله می‌تواند وارد یک حالت خفیفتر شود. حد زمانی برای عمل در حالت خفیفتر، به الزامات واحد (عملیات با یا بدون نظارت) و نتایج محاسبه احتمال زمان وقوع خطای ثانویه مطابق با تقاضا بستگی دارد؛
- برای ورودی و خروجی‌های مربوط به ایمنی سامانه حفاظتی، توقف بخش‌های تحت تاثیر می‌تواند کافی باشد.

مجموع زمان ایمنی و زمان بسته شدن شیر قطع یا عنصر نهایی باید کمتر از زمان تحمل عملکرد فرآیندی مربوطه باشد.



راهمنا

- 1 وقوع شرایط عملیاتی نامن
- 2 تغییرات فرآیند به عملیات بحرانی که منجر به یک حادثه خطرناک می‌شود
- 3 زمان تحمل خط
- 4 به عنوان مثال قطع شدن شعله
- 5 شروع بسته شدن شیر قطع یا عنصر نهایی
- 6 به عنوان مثال شیر سوخت بسته شده
- 7 زمان ایمنی
- 8 زمان بسته شدن

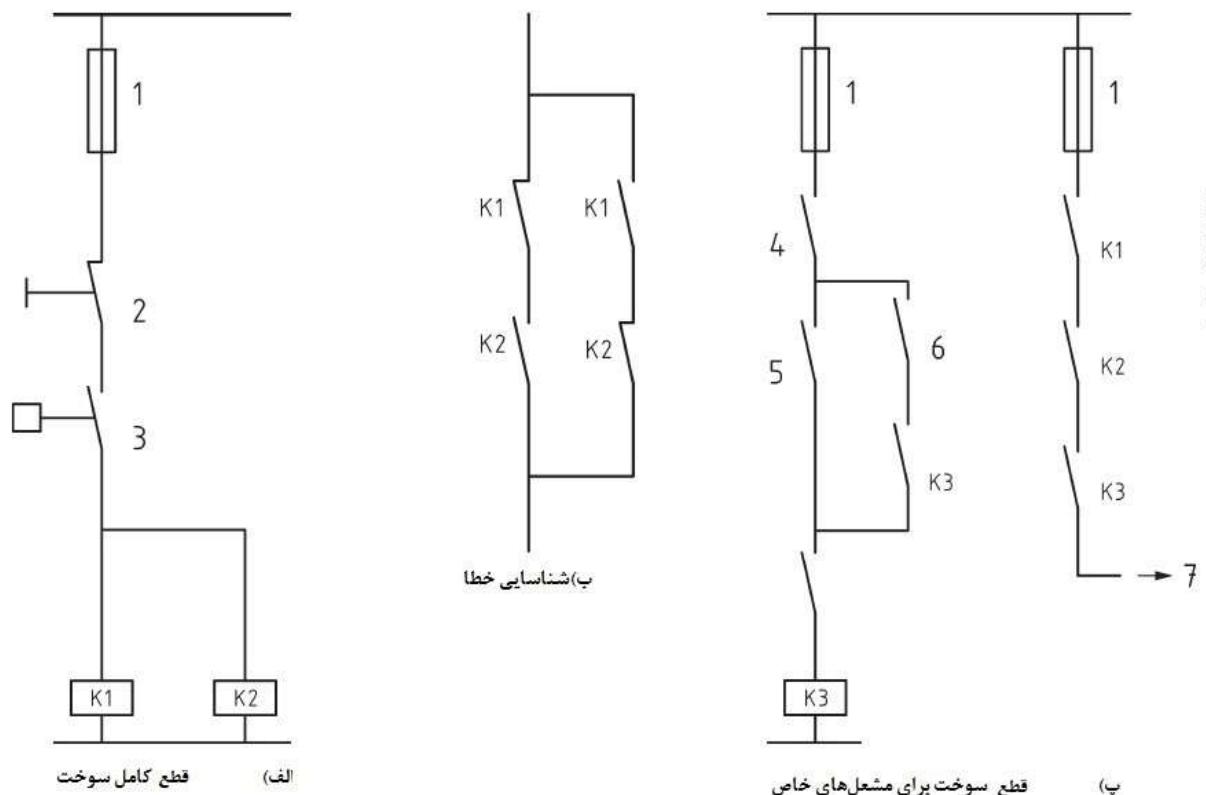
شکل ۵- در نظرگرفتن زمان تحمل و زمان ایمنی برای تجهیزات حرارتی فرآیندی صنعتی

۳-۳-۷-۵ بخش سخت افزاری سامانه حفاظتی

بخش سیم کشی سامانه حفاظتی باید به گونه‌ای ساخته شود که ارزیابی خطوط مطابق با شکل ۴ منجر به خاتمه شود. این قید برای سطوح ۱، ۲ و ۳ یکپارچگی ایمنی به کار می‌رود.

ارزیابی خطوط برای تجهیزات حفاظتی مطابق با شکل ۴ باید قطع برق کمکی و قطع خطوط اتصال را در نظر بگیرد. اگر اجزای واحد تحت تاثیر چنین خطاهایی وارد حالت ایمن شود (مانند عملیات مدار بسته در مدارهای دودویی)، جدا از اقدامات زیر، طراحی تک کاناله قطعات مربوطه کافی است.

اگر نمی‌توان این حالت را فرض کرد (مانند عملیات مدار باز مدارهای دودویی)، برای دستیابی به اثربخشی سامانه حفاظتی باید یک کانال ثانویه قطع مستقل (شامل تمام اجزای عمل کننده پنوماتیکی، هیدرولیکی و مکانیکی) برای این عملکرد تعییه نمود.



راهنمای

- ۱ حفاظت از جریان بیش از حد
- ۲ دستگاه قطع اضطراری
- ۳ محدودکننده حفاظتی (نوع تایید شده)
- ۴ فعل
- ۵ زمان اینمی استعمال
- ۶ پایش مشعل
- ۷ شیر سوخت
- ۱ رله K_1
- ۲ رله K_2
- ۳ رله K_3

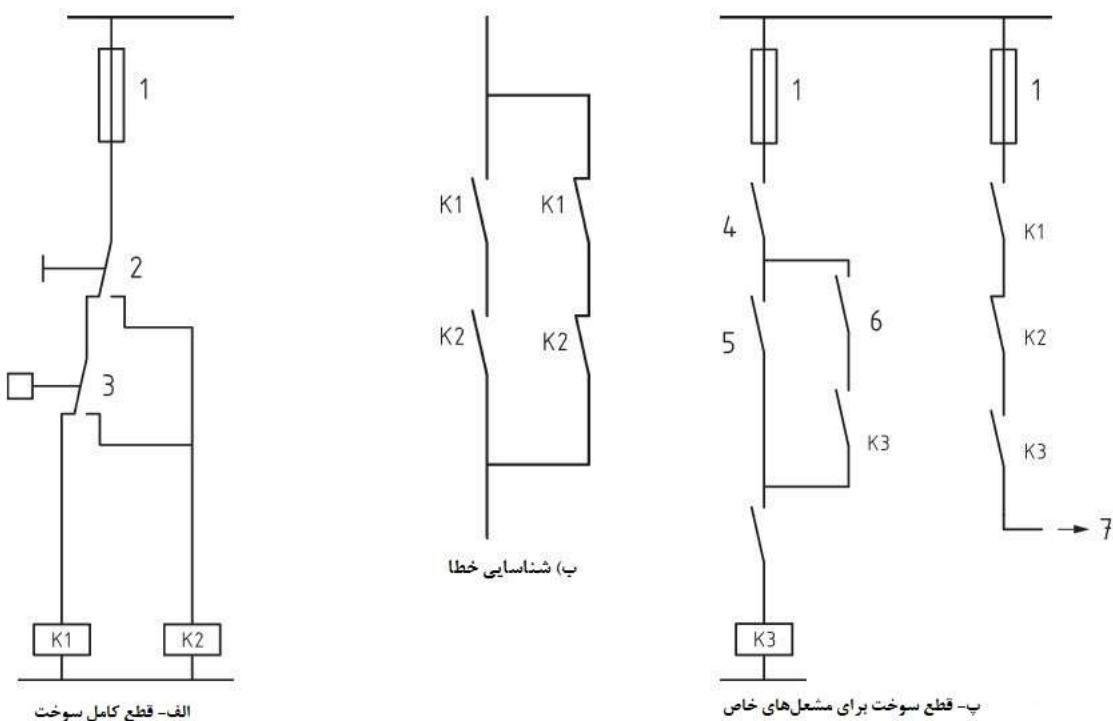
شکل ۶- نمونه‌هایی از سیم‌کشی قطع سوخت با سخت‌افزارهای گوناگون برای دستگاه‌های قطع کننده

در مورد مدارهای حالت غیر جامد، حداقل دو دستگاه قطع کننده تحت نظارت، یعنی کنتاکتور یا رله، باید برای خاموش شدن اینمن کل تغذیه سوخت به کوره به کار رود (به شکل ۶ و ۷ مراجعه شود).

برای کوره‌هایی که به طور مداوم کار می‌کند، در صورتی که نباید بازرسی‌های منظم در فواصل زمانی کافی مطابق با شکل ۴ انجام شود، باید دستگاه‌های قطع کننده (رله‌ها) با عملکرد مختلف یا تنوع سخت‌افزاری برای خاموش کردن کل تغذیه سوخت تامین شود.

رله‌های زبانه‌ای فقط در صورتی برای مقاصد ایمنی قابل استفاده هستند که پسمند آنها پیوسته مورد پایش قرار گیرد.

یادآوری - به عنوان مثال عملکرد مختلف با آرایش مدار بسته و آرایش مدار باز مطابق شکل ۷ بدست می‌آید. تنوع سخت‌افزاری با انواع مختلف ساختار اجزای قطع و وصل الکترومکانیکی بدست می‌آید؛ به عنوان مثال اگر اجزای قطع و وصل با طراحی و یا ساختار مختلف به کار رود.



راهنما

- 1 حفاظت از جریان بیش از حد
- 2 دستگاه قطع اضطراری
- 3 محدودکننده حفاظت (نوع تایید شده)
- 4 فعال
- 5 زمان ایمنی اشتغال
- 6 پایش مشعل
- 7 شیر سوخت
- ۱ رله K₁
- ۲ رله K₂
- ۳ رله K₃

شکل ۷- نمونه سیم‌کشی قطع سوخت با سخت‌افزارهای گوناگون برای دستگاه‌های قطع کننده

در صورت جلوگیری از جریان اتصال کوتاه با استفاده از دستگاه مناسب برای جلوگیری از جریان بیش از حد یا محدود کننده جریان، خطای «عدم باز شدن عناصر تماسی به علت جوش دائمی» در مورد کنتاکتورها، رله‌ها یا سوئیچ‌های برق کمکی می‌تواند حذف شود. در ارزیابی دستگاه حفاظت از جریان بیش از حد، جریان اسمی دستگاه حفاظت از جریان بیش از حد که توسط سازنده دستگاه کلیدزنی بیان می‌شود باید در فاکتور ایمنی ۶۰ ضرب شود. دستگاه حفاظت از جریان بیش از حد باید حداکثر سطح جریان اتصال کوتاه رخ داده را قطع نماید. همچنین قطع خطا در صورتی مجاز است که جریان اتصال کوتاه آتی، کمتر از جریان اسمی برای عنصر تماسی مورد نظر باشد. چنانچه عناصر تماسی به صورت متواالی متصل هستند، عنصر تماسی با کمترین توان جریان بیش از حد باید عامل تعیین کننده باشد.

۴-۳-۷-۵ خطاهای مستثنی شده

۱-۴-۳-۷-۵ کلیات

با ارزیابی خطا مطابق با شکل ۴ فرض می‌شود که خطاهای مشخصی اتفاق نمی‌افتد. چنین فرضی با توصیف مکانیسم خطا و همچنین بیان شرایط مربوط به طراحی، ساخت، محیط و غیره برای رساناها، اجزا و تجهیزات توجیه می‌شود.

۲-۴-۳-۷-۵ اتصال کوتاه رسانا به رسانا

خطای «اتصال کوتاه رسانا به رسانا»

الف- اگر فاصله بین قطعات برق‌دار مطابق با رده III ولتاژ بیش از حد و درجه آلودگی ۳ طراحی شده باشد و فاصله خزنه مطابق با درجه آلودگی ۳ و حداقل برای ولتاژ اسمی ۷، مطابق آنچه در استاندارد 1-EN 60664 مشخص شده است، طراحی شده باشد؛

ب- اگر اجزا به گونه‌ای در محفظه قرار داده شده باشد که در برابر رطوبت مقاوم باشد یا اگر به طور انحصاری درزبندی شده باشد و در برابر آزمون مشخص شده در این استاندارد مقاوم باشد؛

پ- چنانچه رساناهای چاپی (دارای خطوط اتصال در برد مدارهای چاپی) طوری روکش شوند که در برابر فرسودگی در گذر زمان مقاوم باشد و فاصله بین آنها برابر حداقل مشخص شده در جدول ۴ استاندارد 1-EN 60664 برای درجه ۱ و زمینه ولتاژ اسمی ۷ است (حداقل فاصله دو رسانا ۱۴ mm).

۳-۴-۳-۷-۵ خطای مکانیکی دستگاه‌های کلیدزنی

«خطای مکانیکی دستگاه کلیدزنی» اگر هنوز پس از حداقل ۲۵۰۰۰۰ چرخه کلیدزنی تحت شرایط مشابه به شرایط عملیاتی فعال باشد. علاوه بر این رساناها و رله‌ها باید قدرت تحمل مکانیکی 3×10^6 دوره کلیدزنی را داشته باشند. این خطای مستثنی برای زبانه‌ای قابل استفاده نیست. خطای مستثنی برای کاربردهایی که نیاز به سطح ۳ یکپارچگی ایمنی مرتبط با عملیات مدارم دارند نیز قابل استفاده نیست (به زیربند ۳-۳-۷-۵ مراجعه شود).

یادآوری- اصطلاح «شرایط مشابه با شرایط عملیاتی» تنش‌های شیمیایی و آب و هوایی و نیز تنش‌های الکتریکی و مکانیکی را نیز دربر می‌گیرد.

۴-۴-۳-۷-۵ خطاهای اجزای عایق‌بندی ایمن

خطاهای قطعاتی که باعث عایق‌بندی ایمن مدارهای الکتریکی می‌شوند (مانند مدارهای برقی و مدارهای مخابراتی) مطابق با استاندارد EN 61140 است.

الف- اتصال کوتاه‌های سیم‌پیچی داخلی ترانسفورماتورها (مانند اولیه-ثانویه): ترانسفورماتورها باید مطابق با الزامات الکتریکی و مکانیکی استاندارد 61558 EN باشد. برخلاف استاندارد 61588 EN، برای ترانسفورماتورهایی با ولتاژهای کاری تا ۷۲۰، عایق بین سیم‌پیچ و عایق هسته باید برای ولتاژ آزمون ۲ kVrms طراحی شود. ترانسفورماتورها باید حداقل به صورت شرطی در برابر اتصال کوتاه مقاوم باشند. باید از تغییر سیم‌پیچ‌ها، تعداد دور و خطوط اتصال آن‌ها جلوگیری شود، به عنوان مثال توسط ایجاد خلاء یا کپسول‌بندی.

ب- ولتاژهای گذراشی دستگاه‌های کلیدزنی، مانند رله‌ها، کنتاکتورها یا اتصالات کمکی بین اتصال‌ها یا بین سیم‌پیچ و اتصال. عایق بین اتصالات مابین سیم‌پیچ و اتصال باید برای ولتاژهای اسمی UB تا ۲۰۰ برای ولتاژ آزمون ۲ kVrms، در ولتاژهای اسمی $V < 500 < UB$ برای ولتاژ اسمی $3,75 \text{ kVrms}$ طراحی شود. با تمهیدات خاص طراحی (مانند درپوش‌ها، شیارها، کپسول‌بندی، بست نواری) در اتصالات و سیم‌پیچ‌ها، باید جداسازی ایمن در شرایط وقوع خطاهای، به عنوان مثال شکست فنر، نیز تضمین گردد.

۵-۳-۷-۵ دستگاه‌های کلیدزنی

اتصالات کنتاکتورها و رله‌ها باید حتماً دارای راهنمای باشد.

باید کنتاکتورها با استاندارد 4-1 EN 6097 و رله‌ها با استاندارد 1-1 EN 61810 مطابقت داشته باشند. حال آنکه، دستگاه‌های ایمنی کلیدزنی مطابق با استاندارد EN 62061 مجاز هستند.

۴-۷-۵ قطع ناخواسته توان الکتریکی

قطع توان الکتریکی به IThE باید منجر به قفل شدن شود (به زیربند ۳-۴۸ مراجعه شود). آغاز هر راهاندازی مجدد باید تنها به صورت دستی و با رعایت توالی شروع به کار و اشتعال ممکن شود (به زیربند ۳-۵-۲-۵ یا ۳-۵ یا ۴-۵ مراجعه شود).

راهاندازی مجدد خودکار بوسیله سامانه حفاظتی بعد از قطع ناخواسته توان الکتریکی باید تنها در صورتی انجام شود که تمام شرایط زیر مهیا شود:

- منبع برق به سامانه حفاظتی قطع نشده باشد (به عنوان مثال یک منبع برق غیرقابل قطع شدن برای سامانه حفاظتی به کار رود);
- IThE در حالت کار عادی است، نه در حالت گرم کردن یا سرد کردن یا هر توالی شروع یا توقف؛

- تمام شرایطی که برای عملیات ایمنی IThE لازم است بلا فاصله قبل از قطع برق انجام شده است (به عنوان مثال تمام درها بسته شده است)؛
- فرکанс قطع برق به اندازه کافی کوچک است تا تضمین کند که IThE به طور معمول کار می‌کند (مثلاً دماها نزدیک به نقطه تنظیم هستند).

اگر تمام شرایط فوق رعایت شود:

- نباید قفل شدن سریع روی دهد؛
 - سامانه حفاظتی باید قطع برق کمتر از s ۱ را نادیده بگیرد؛
 - تمام قطع برق‌های بیشتر از s ۱ باید منجر به فعال شدن سامانه حفاظتی شده و درنتیجه IThE را خاموش کند (نه اینکه قفل شود): قطع انرژی‌دهی به تمام تجهیزاتی که در حین توقف IThE از آن راهنمایی نمی‌شوند (مانند دمندها، شیرها) و حفظ انرژی تمام تجهیزات حفاظتی (مانند حفاظها، سوئیچ‌ها)؛ و
 - اگر مدت زمان قطع برق به اندازه‌ای باشد که منجر به یک موقعیت خطرناک نمی‌شود، چنانچه به صورت خودکار راهاندازی مجدد شده باشد (مثلاً به علت افزایش حرارت آزادشده بعد از راهاندازی مجدد)، سامانه حفاظتی می‌تواند با توجه به توقف کنترل شده، به صورت خودکار راهاندازی مجدد داشته باشد. حداقل زمان مجاز قطع برق برای داشتن مجوز راهاندازی خودکار باید در کتابچه راهنمای مشخص شده باشد؛
 - در تمام موارد دیگر، سامانه حفاظتی باید قفل شود. تنها راهاندازی دستی امکان‌پذیر است. هر موقعیت خطرناک در حین قطع برق باید همیشه بوسیله سامانه حفاظتی منجر به قفل شود.
- در صورت تغذیه مجدد انرژی بعد از قطع، باید از هر راهاندازی مجدد بدون کنترل اجتناب کرد، به استاندارد EN 1037 مراجعه شود.

۵-۷-۵ در مدار قرارگیری مجدد

در اجزایی که عملکرد ایمنی را انجام می‌دهند، در مدار قرارگیری مجدد بعد از قفل شدن باید به صورت دستی و بعد از رفع خطا صورت پذیر باشد (به زیربند ۵۲-۲ مراجعه شود). هنگامی که در مدار قرارگیری مجدد دستی، بدون علامت قابل دیدن بر روی وسیله صورت می‌گیرد، حالت واقعی و اطلاعات مربوط به فرآیند تحت کنترل باید قبل، در حین و بعد از عمل راهاندازی مجدد برای کاربر قابل مشاهده بوده و عملیات ایمن را تضمین کند.

روش‌های در مدار قرارگیری مجدد عبارتند از:

- الف- یک دکمه که به صورت دستی عمل می‌کند یا یک دستگیره که بخشی از دستگاه ایمنی قفل شده است؛

ب- یک دکمه که به صورت دستی عمل می‌کند و به طور مستقیم به ورودی‌های مشخص شده دستگاه ایمنی قفل شده وصل شده است (سخت‌افزاری)؛

پ- یک دکمه که به صورت دستی عمل کرده و همراه با پردازش سیگنال و انتقال آن از طریق سامانه حفاظتی به دستگاه ایمنی قفل شده است؛

ت- یک دکمه که به صورت دستی عمل کرده و همراه با پردازش سیگنال و انتقال از طریق الکترونیک است که کلیه الزامات یک سامانه حفاظتی را برآورده نمی‌کند (مانند PLC معمولی). در این حالت حداکثر تعداد در مدارقرارگیری مجدد در یک دوره زمانی تعریف شده باید به گونه‌ای محدود شود که الزامات یک سامانه حفاظتی را برآورده نماید.

انجام خودکار در مدارقرارگیری مجدد مجاز نیست (به عنوان مثال در یک حلقه سامانه PLC).

در مورد روش‌های ب، پ و ت، حداکثر تعداد در مدارقرارگیری‌های مجدد باید در کتابچه راهنمای مشخص شده و در سامانه کنترلی محدود شده باشد.

در مدارقرارگیری مجدد مشعل‌ها که در هوای آزاد محترق می‌شوند باید تنها با روش الف صورت گیرد.

یادآوری- توصیه می‌شود که تعداد قفل‌هایی که در یک زمان در مدارقرارگیری مجدد می‌شود، محدود شده باشد (به زیربند ۴۸-۳ مراجعه شود).

در مدارقرارگیری مجدد از راه دور یک قفل (به زیربند ۴۸-۳ مراجعه شود)، به عنوان مثال از اتاق کنترل، در صورتی مجاز است که ایمنی تاسیسات در شرایط زیر تحت تاثیر قرار نگیرد:

ث- با استفاده از یک دکمه که به صورت دستی عمل می‌کند و به طور دائم به تجهیزات ایمنی سیم‌کشی شده است؛ می‌تواند معادل راهاندازی محلی در نظر گرفته شود؛

در مدارقرارگیری‌های مجدد باید به صورت زیر صورت گیرد:

ج- با استفاده از یک دکمه که به صورت دستی عمل می‌کند همراه با ارسال سیگنال از یک سامانه حفاظتی؛ می‌تواند معادل راهاندازی محلی در نظر گرفته شود؛

در مدارقرارگیری‌های مجدد باید به صورت زیر صورت گیرد:

چ- با استفاده از یک دکمه که به صورت دستی عمل می‌کند اگر یک PLC تک کاناله به کار رفته باشد برای اطمینان از سطح ایمنی معادل بند ث و ج، نیاز به اقدامات ایمنی بیشتری است، مانند افزونگی.

در مدارقرارگیری‌های مجدد باید به صورت زیر صورت گیرد:

تعداد در مدارقرارگیری‌های مجدد مجاز باید در کتابچه راهنمای شرح داده شده باشد.

الزامات زیربندهای ۵-۳-۵-۲-۵ و ۵-۴-۵-۳-۵ در رابطه با قطع ناخواسته شعله در هنگام شروع به کار و در حین عملیات باید راهاندازی مجدد هر کدام از مشعلها اعمال شود، یعنی شیرهای گاز نباید در تعداد کنترل نشده دفعات باز شود.

تمام عملکردهای ایمنی باید حداقل یکبار در حین راهاندازی مورد آزمون قرار گیرد.

۶ تصدیق الزامات و/یا اقدامات ایمنی

سازندگان باید از جدول ۷ به عنوان یک فهرست وارسی استفاده کرده و جدول خاص روش‌های به کار رفته خود را فراهم کنند تا تایید کند که الزامات ایمنی و اقدامات شرح داده شده در بند ۵ اعمال شده و دارای مراجعی برای بندهای مربوطه این استاندارد باشد.

جدول ۷- تصدیق الزامات و/یا اقدامات ایمنی

بند	الزامات و/یا اقدامات ایمنی	بازرگی چشمی	آزمون عملکردی	اندازه‌گیری	بررسی نقشه‌ها و محاسبات یادآوری
۱-۵	کلیات				۳ یادآوری
۲-۵	سوختهای گازی				۲ یادآوری
۱-۲-۵	خطوط لوله گاز				
۱-۱-۲-۵	کلیات				×
۲-۱-۲-۵	اتصالات				×
۳-۱-۲-۵	خطوط لوله متصل نشده				×
۴-۱-۲-۵	سلول‌های گالوانیزه				۱ یادآوری
۵-۱-۲-۵	لوله‌گذاری و اتصالات انعطاف‌پذیر				۲ یادآوری
۶-۱-۲-۵	علامت‌گذاری				
۷-۱-۲-۵	سلامت				
۸-۱-۲-۵	زهکش‌های میغانات				
۹-۱-۲-۵	نقاط پاکسازی				
۱۰-۱-۲-۵	لوله‌ها و مجاری تخلیه و هوایکش			×	۳ یادآوری
۱۱-۱-۲-۵	دستگاه‌های تخلیه فشار و شعله خفه‌کن‌های روی خطوط لوله			×	
۱۲-۱-۲-۵	نوسانات فشار				
۱۳-۱-۲-۵	تجهیزات تغذیه شده با گازهای سوخت متفاوت				×
۱۴-۱-۲-۵	کنارگذر				×

بررسی نقشه‌ها و محاسبات یادآوری ۴	اندازه‌گیری یادآوری ۳	آزمون عملکردی یادآوری ۲	بازرسی چشمی یادآوری ۱	الزامات و/یا اقدامات ایمنی	بند
×			×	جداسازی دستگاه‌های ایمنی مورد نیاز	۱۵-۱-۲-۵

جدول ۷ - تصدیق الزامات و/یا اقدامات ایمنی (ادامه)

بررسی نقشه‌ها و محاسبات یادآوری ۴	اندازه‌گیری یادآوری ۳	آزمون عملکردی یادآوری ۲	بازرسی چشمی یادآوری ۱	الزامات و/یا اقدامات ایمنی	بند
				دستگاه‌های ایمنی مورد نیاز	۲-۲-۵
×		×	×	شیر جداسازی دستی	۱-۲-۲-۵
×		×	×	فیلتر یا صافی	۲-۲-۲-۵
				شیرهای قطع خودکار	۳-۲-۲-۵
×			×	کلیات	۱-۳-۲-۲-۵
×		×	×	تجهیزات تک مشعله	۲-۳-۲-۲-۵
×		×	×	تجهیزات چند مشعله	۳-۳-۲-۲-۵
×		×	×	سامانه تأیید عدم نشتی شیر	۴-۳-۲-۲-۵
×		×	×	رگولاتورهای فشار گاز	۴-۲-۲-۵
				آشکارسازهای جریان و فشار هوا و گاز	۵-۲-۲-۵
×			×	هوا	۱-۵-۲-۲-۵
				گاز	۲-۵-۲-۲-۵
×			×	حفظاظ در برابر جریان کم گاز	۱-۲-۵-۲-۲-۵
×			×	حفظاظ در برابر جریان زیاد گاز	۲-۲-۵-۲-۲-۵
×			×	تخلیه گاز دودکش	۶-۲-۲-۵
×			×	سامانه اشتعال	۷-۲-۲-۵
×		×	×	شیرهای قطع دستی اختصاصی برای مشعلها	۸-۲-۲-۵
				هوای احتراق و پیش پاکسازی محفظه احتراق و مجاری دودکش	۳-۲-۵
×			×	سامانه هوای احتراق	۱-۳-۲-۵
×		×	×	پیش پاکسازی محفظه احتراق	۲-۳-۲-۵

			x	نسبت هوا به سوخت گازی	۳-۳-۲-۵
				تعذیب هوا و سوخت گازی پیش مخلوط شده	۴-۲-۵
x			x	خطوط لوله مخلوط	۱-۴-۲-۵
x		x	x	تعذیب هوا و گاز به مدار مخلوط	۲-۴-۲-۵
				مشعلها	۵-۲-۵
x			x	مشعلهای اصلی	۱-۵-۲-۵
x	x		x	سامانه مشعل لوله تشعشعی	۲-۵-۲-۵
				شروع به کار و اشتعال	۳-۵-۲-۵
x			x	شروع به کار	۱-۳-۵-۲-۵
x		x	x	نخ جریان سوخت شروع	۲-۳-۵-۲-۵
x		x	x	اشتعال	۳-۳-۵-۲-۵

جدول ۷ - تصدیق الزمات و/یا اقدامات ایمنی (ادامه)

بررسی نقشه‌ها و محاسبات یادآوری ۴	اندازه‌گیری یادآوری ۳	آزمون عملکردی یادآوری ۲	بازرسی چشمی یادآوری ۱	الزمات و/یا اقدامات ایمنی	بند
				زمان ایمنی	۴-۳-۵-۲-۵
x		x	x	کلیات	۱-۴-۳-۵-۲-۵
x		x	x	حداکثر زمان‌های ایمنی برای مشعلهای دمنه‌دار	۲-۴-۳-۵-۲-۵
x		x	x	حداکثر زمان‌های ایمنی برای مشعلهای مکنده‌دار	۳-۴-۳-۵-۲-۵
				قطع ناخواسته شعله	۵-۳-۵-۲-۵
x		x	x	قطع ناخواسته شعله در شروع به کار	۱-۵-۳-۵-۲-۵
			x	قطع ناخواسته شعله در حین عملیات	۲-۵-۳-۵-۲-۵
x			x	کنترل ظرفیت مشعل	۴-۵-۲-۵
x			x	شماعکهای دائمی	۵-۵-۲-۵
				سامانه‌های کنترل خودکار مشعل	۶-۲-۵
x			x	کلیات	۱-۶-۲-۵
x			x	تجهیزات دما پایین	۲-۶-۲-۵
x			x	تجهیزات دما بالا	۳-۶-۲-۵
x			x	سامانه‌های کنترل خودکار مشعل برای مشعلهایی که در فضای باز کار می‌کنند	۴-۶-۲-۵
				سوختهای مایع	۳-۵
				خطوط لوله سوخت مایع	۱-۳-۵
x			x	کلیات	۱-۱-۳-۵

×			×	اتصالات	۲-۱-۳-۵
×			×	خطوط لوله متصل نشده	۳-۱-۳-۵
×			×	لوله‌گذاری انعطاف‌پذیر	۴-۱-۳-۵
×			×	علامت‌گذاری	۵-۱-۳-۵
×			×	سلامت	۶-۱-۳-۵
×			×	گرم کردن لوله سوخت	۷-۱-۳-۵
×			×	مسیرهای کنار گذر	۸-۱-۳-۵
			×	نقاط پاکسازی	۹-۱-۳-۵
×			×	تجهیزات تغذیه شده با سوخت‌های مایع متفاوت	۱۰-۱-۳-۵
				دستگاه‌های الزامی	۲-۳-۵
×			×	شیر جداسازی دستی	۱-۲-۳-۵

جدول ۷ - تصدیق الزمات و/یا اقدامات ایمنی (ادامه)

بررسی نقشه‌ها و محاسبات یادآوری ۴	اندازه‌گیری یادآوری ۳	آزمون عملکردی یادآوری ۲	بازرسی چشمی یادآوری ۱	الزمات و/یا اقدامات ایمنی	بند
×		×	×	فیلتر یا صافی	۲-۲-۳-۵
×		×	×	شیرهای قطع خودکار	۳-۲-۳-۵
×			×	شیر تخلیه فشار	۴-۲-۳-۵
×			×	رگولاتورهای فشار سوخت مایع	۵-۲-۳-۵
×			×	تنظیم فشار سیالات کمکی	۶-۲-۳-۵
×			×	هوای احتراق، سوخت مایع، پودرسای و آشکارسازهای فشار و جریان سیال کنترلی	۷-۲-۳-۵
×			×	شیرهای قطع دستی اختصاصی برای سامانه چند مشعله	۸-۲-۳-۵
×			×	شیرهای قطع خودکار برای سامانه چند مشعله	۹-۲-۳-۵
×			×	تخلیه گاز دودکش	۱۰-۲-۳-۵
×			×	سامانه اشتعال	۱۱-۲-۳-۵
		هوا احتراق و پیش پاکسازی محفظه احتراق و مجاری دودکش			۳-۳-۵
×			×	سامانه هوای احتراق	۱-۳-۳-۵
×		×	×	پیش پاکسازی محفظه احتراق	۲-۳-۳-۵
			×	نسبت هوا به سوخت مایع	۳-۳-۳-۵
		×	×	پودر کننده سوخت مایع	۴-۳-۵
				مشعل ها	۵-۳-۵
				مشعل های اصلی	۱-۵-۳-۵
				شروع به کار و اشتعال	۲-۵-۳-۵

استاندارد ملی ایران شماره ۱۵۷۳۴-۲ (چاپ اول): سال ۱۳۹۸

			x	شروع به کار	۱-۲-۵-۳-۵
x		x	x	نرخ جریان سوخت در شروع به کار	۲-۲-۵-۳-۵
x		x	x	اشتعال	۳-۲-۵-۳-۵
				زمان ایمنی	۴-۲-۵-۳-۵
x	x	x	x	کلیات	۱-۴-۲-۵-۳-۵
x	x	x	x	حداکثر زمان‌های ایمنی	۲-۴-۲-۵-۳-۵
				قطع ناخواسته شعله	۵-۲-۵-۳-۵
x			x	قطع ناخواسته شعله در شروع به کار	۱-۵-۲-۵-۳-۵
x			x	قطع ناخواسته شعله در حین عملیات	۲-۵-۲-۵-۳-۵
x			x	کنترل ظرفیت مشعل	۳-۵-۳-۵
x			x	شماعک‌های دائمی	۴-۵-۳-۵

جدول ۷ - تصدیق الزمات و/یا اقدامات ایمنی (ادامه)

بررسی نقشه‌ها و محاسبات	اندازه‌گیری	آزمون عملکردی	بازرسی چشمی	الزمات و/یا اقدامات ایمنی	بند
۴ یادآوری	۳ یادآوری	۲ یادآوری	۱ یادآوری		
				سامانه‌های کنترل خودکار مشعل	۶-۳-۵
x			x	کلیات	۱-۶-۳-۵
x			x	تجهیزات دما پایین	۲-۶-۳-۵
x			x	تجهیزات دما بالا	۳-۶-۳-۵
				سوخت‌های جامد	۴-۵
				سامانه توزیع سوخت جامد پودر شده	۱-۴-۵
x			x	کلیات	۱-۱-۴-۵
x			x	خطوط لوله متصل نشده	۲-۱-۴-۵
x		x	x	دوام الکتریکی	۳-۱-۴-۵
			x	لوله‌گذاری انعطاف‌پذیر	۴-۱-۴-۵
			x	علامت‌گذاری	۵-۱-۴-۵
		x	x	سلامت	۶-۱-۴-۵
x			x	دستگاه‌های تخلیه فشار و شعله خفه‌کن‌های روی خطوط لوله	۷-۱-۴-۵
x			x	نوسانات فشار	۸-۱-۴-۵
x			x	سامانه تغذیه سوخت درجه‌بندی شده (قابل استفاده برای مشعل‌های شبکه‌ای و بسترهاي سیال)	۲-۴-۵
				دستگاه‌های مورد نیاز (برای سوخت‌های پودر شده و بسترهاي سیال)	۳-۴-۵
x			x	دستگاه جداسازی دستی	۱-۳-۴-۵
x			x	دستگاه‌های قطع خودکار	۲-۳-۴-۵

استاندارد ملی ایران شماره ۱۵۷۳۴-۲(چاپ اول): سال ۱۳۹۸

×			×	آشکارسازهای فشار و جریان هوا	۳-۳-۴-۵
				سامانه اشتعال	۴-۳-۴-۵
				هوای احتراق و پیش پاکسازی محفظه احتراق و مجاری دودکش	۴-۴-۵
×			×	سامانه هوای احتراق	۱-۴-۴-۵
×		×	×	پیش پاکسازی محفظه احتراق	۲-۴-۴-۵
		×	×	نسبت هوا به سوخت جامد	۳-۴-۴-۵
				مشعل‌ها	۵-۴-۵
				مشعل‌های اصلی	۱-۵-۴-۵
				شروع به کار و اشتعال	۲-۵-۴-۵
			×	شروع به کار	۱-۲-۵-۴-۵
×			×	اشتعال شمعک	۲-۲-۵-۴-۵

جدول ۷ - تصدیق الزمات و/یا اقدامات ایمنی (ادامه)

بررسی نقشه‌ها و محاسبات یادآوری ۴	اندازه‌گیری یادآوری ۳	آزمون عملکردی یادآوری ۲	بازرسی چشمی یادآوری ۱	الزمات و/یا اقدامات ایمنی	بند
			×	اشتعال سامانه احتراق اصلی	۳-۲-۵-۴-۵
×		×	×	زمان‌های ایمنی (سوخت پودر شده)	۴-۲-۵-۴-۵
×		×	×	قطع ناخواسته شعله (سوخت پودر شده)	۵-۲-۵-۴-۵
×		×	×	کنترل ظرفیت مشعل (سوخت پودر شده)	۳-۵-۴-۵
			×	شمعک‌های دائمی (سوخت پودر شده)	۴-۵-۴-۵
				سامانه‌های کنترل خودکار مشعل (سوخت پودر شده)	۶-۴-۵
			×	کلیات	۱-۶-۴-۵
			×	تجهیزات دما پایین	۲-۶-۴-۵
			×	تجهیزات دما بالا	۳-۶-۴-۵
				چندسوخته	۵-۵
			×	کلیات	۱-۵-۵
			×	مدار سوخت	۲-۵-۵
			×	منابع هوای احتراق	۳-۵-۵
			×	عملکرد دستگاه‌های ایمنی	۴-۵-۵
			×	نسبت هوا به سوخت	۵-۵-۵
				اکسیژن یا هوای احتراق غنی شده با اکسیژن	۶-۵
				کلیات	۱-۶-۵
×			×	تناسب برای کار با اکسیژن	۲-۶-۵
×			×	مواد درزیند برای خطوط لوله اکسیژن	۳-۶-۵
×			×	خطوط لوله	۴-۶-۵

×			×	سرعت در لوله‌ها	۵-۶-۵
×			×	اتصال دهنده‌ها	۶-۶-۵
			×	خطوط تخلیه و تهویه	۷-۶-۵
×			×	مشعل‌های دستی	۸-۶-۵
×			×	دستگاه‌های ایمنی در برابر جریان برگشتی گاز	۹-۶-۵
×			×	دستگاه‌های ایمنی در برابر جریان برگشتی اکسیژن در مخلوط با سایر عناصر	۱۰-۶-۵
×			×	الزامات مواد	۱۱-۶-۵
				الزامات طراحی برای تجهیزات الکتریکی و الکترونیکی برای سامانه کنترل و سامانه حفاظتی	۷-۵
×			×	کلیات	۱-۷-۵
×			×	الزامات سامانه‌های حفاظتی	۲-۷-۵

جدول ۷ - تصدیق الزامات و/یا اقدامات ایمنی (ادامه)

بررسی نقشه‌ها و محاسبات یادآوری ۴	اندازه‌گیری یادآوری ۳	آزمون عملکردی یادآوری ۲	بازرسی چشمی یادآوری ۱	الزامات و/یا اقدامات ایمنی	بند
				ارزیابی خطابهای سامانه حفاظتی سختافزاری	۳-۷-۵
×			×	الزامات کلی	۱-۳-۷-۵
×			×	ارزیابی خطابهای انتخاب سختافزاری یک سامانه حفاظتی	۲-۳-۷-۵
×			×	بخش سختافزاری سامانه حفاظتی	۳-۳-۷-۵
				خطاهای مستثنی شده	۴-۳-۷-۵
×			×	اتصال کوتاه رسانا به رسانا	۲-۴-۳-۷-۵
×			×	خطابهای مکانیکی دستگاه‌های کلیدزنی	۳-۴-۳-۷-۵
×			×	خطاهای اجزای عایق‌بندی ایمن	۴-۴-۳-۷-۵
×		×	×	دستگاه‌های کلیدزنی	۵-۳-۷-۵
×		×	×	قطع ناخواسته توان الکتریکی	۴-۷-۵
×		×	×	در مدارقرارگیری مجدد	۵-۷-۵

یادآوری ۱- بازرسی چشمی برای آزمودن ویژگی‌ها و مشخصات مورد نیاز با استفاده از بررسی چشمی تجهیزات و اجزای تحویل داده شده انجام می‌شود.

یادآوری ۲- آزمون عملکردی نشان می‌دهد که آیا عملکرد قطعات مورد نظر به گونه‌ای است که الزامات را برآورده نماید.

یادآوری ۳- تصدیق به کمک ابزارهای اندازه‌گیری که برای بررسی اینکه آیا الزامات با محدوده‌های مشخص شده مطابقت دارد یا نه به کار رفته است (مثلاً فاصله ایمنی بین حفاظ و شکاف راهاندازی مطابق با استاندارد 294 EN).

یادآوری ۴- نقشه‌ها و محاسبات برای بررسی اینکه آیا مشخصات طراحی اجزا از الزامات ویژه استفاده کرده است یا نه به کار می‌رود.

۷ اطلاعات برای استفاده

۱-۷ کلیات

سازنده باید برای سامانه احتراق و مدیریت سوخت IThE یک کتابچه راهنمای ارائه کند. یک کتابچه راهنمای باید توسط سازنده در ابطه با سامانه احتراق و نگهداری سوخت ارائه شود. قالب و محتوا باید مطابق با بند ۵ استاندارد EN ISO 12100 باشد.

اطلاعات مورد استفاده باید به زبان کاربر نوشته شده و حاوی یک نسخه زبان اصلی به انتخاب سازنده باشد. اطلاعات برای استفاده باید حاوی جزئیات راهاندازی و شروع به کار و استفاده بوده و همراه با اطلاعات نگهداری کلی خشک‌کن‌ها و استفاده مورد نظر تعریف شده توسط سازنده باشد.

۲-۷ علامت‌گذاری

حداقل اطلاعات مشخص شده بر روی تجهیزات تحت پوشش دامنه کاربرد این بخش از استاندارد EN 746 باید شامل موارد زیر باشد:

- نام و آدرس سازنده؛
- سال ساخت: اصلاح شده در ... سال اصلاح؛
- تعیین سری یا نوع؛
- شماره سریال، در صورت وجود؛
- محدوده مقدار سوخت مصرفی تجهیزات (حداقل-حداکثر)؛
- نوع(ها) سوخت؛
- ارزش حرارتی؛
- هوای ورودی، تغذیه سوخت، تأسیسات و تجهیزات، فشارها و دماها.

خطوط لوله باید به وسیله زیر شناسایی شود:

- رنگ و/یا
- علامت.

۳-۷ کتابچه راهنمای

۱-۳-۷ کلیات

برای قسمت سامانه احتراق و مدیریت سوخت، کتابچه راهنمای باید حداقل حاوی جزئیات زیر باشد:

- توصیف دقیق سامانه احتراق و مدیریت سوخت IThE و تجهیزات ایمنی؛
- دستورالعمل‌های استفاده و الزامات آموزش کارکنان؛

- محدوده کامل استفاده از سامانه احتراق و مدیریت سوخت IThE (محدوده رواداری کاربردها، در صورت لزوم)؛
- توصیف شماتیک عملکردهای اینمنی؛

علاوه بر این، در کتابچه راهنمای اینمنی زیر اعمال شود:

- عملیات سامانه احتراق و نگهداری سوخت IThE تنها توسط کارکنان مهندس مطابق با شرایط استفاده تعریف شده توسط سازنده صورت گیرد؛
- اطلاعات محل درست کار اپراتورها قید شود.

این کتابچه باید در مورد شروع به کار، عملیات و خاموش شدن معمول و اضطراری باشد.

۲-۳-۷ توصیف تجهیزات

کتابچه راهنمای اینمنی حاوی اطلاعات زیر باشد:

- توضیح سامانه احتراق و مدیریت سوخت شامل نمودارهای شماتیکی چون ساخت خطوط لوله و سیم‌کشی الکتریکی؛
- فهرست کلیه قطعات تجهیزات اینمنی و کنترلی با تنظیمات آنها و نمایش استانداردهای مربوطه؛
- فهرستی از تنظیمات تجهیزات که در حین راهاندازی نهایی ایجاد شده است؛
- توضیح هر گونه انحرافات از الزامات استانداردهای مربوطه در ساخت و/یا عملکرد قطعات سامانه احتراق و مدیریت سوخت؛
- الزامات نگهداری محصولات زائد احتراق تجهیزات حرارتی فرآیندی صنعتی.

تمام اطلاعات مندرج در پلاک (های) علامت‌گذاری باید همراه با اطلاعات مربوط به احتراق و نگهداری سوخت تکرار شود.

۳-۳-۷ رویه‌های بازرگانی

کتابچه راهنمای اینمنی حاوی جزئیات فواصل بازرگانی و مراحل بررسی دورهای برای موارد زیر باشد:

- آزمون عدم نشتی کل سامانه (مطابق زیربندهای ۶-۱-۴ و ۶-۱-۳-۵، ۷-۱-۲-۵)؛
- عدم نشتی تمام خطوط لوله؛ بهتر است بررسی دورهای عدم نشتی در فواصل زمانی مشخص شده با توجه به شرایط عملیاتی، نوع سوخت و مواد ساخت تعیین شود؛
- عدم نشتی IThE و مجاری دودکش در مواردی که احتراق فشاری استفاده می‌شود؛
- بررسی عدم نشتی شیرها؛
- بررسی عدم نشتی فیلتر به فیلتر و/یا صافی؛
- تمام تجهیزات اینمنی به ویژه سامانه‌های کنترل خودکار مشعل، دستگاه‌های هشدار دهنده و شیرهای قطع اینمنی؛

- کیفیت احتراق (مانند دمایها و/یا آنالیز محصولات احتراق)، در صورت امکان؛
- عملکردهای ایمنی به منظور اطمینان از اینکه این عملکردها با نقايس یا خطاهای مواجه نمی‌شوند.

یک فرم مستندسازی باید تهیه شود که در آن تاریخ، نتایج و فردی که بررسی‌ها را انجام داده است همراه با تاریخ بازرگانی بعدی ثبت شود.

۴-۳-۷ دستورالعمل راهاندازی، شروع به کار و عملیات

کتابچه راهنمای باید شامل جزئیاتی در مورد مراحل راهاندازی، شروع به کار، شامل بررسی‌های اولیه (مانند تمیز کردن خطوط لوله)، توصیف شرایط و فهرستی از بررسی‌های سامانه دستی و خودکار مانند بازبودن درهای تجهیزات، در صورت امکان) فراهم باشد.

باید به لزوم اطمینان از اینکه خطوط لوله بعد از راهاندازی اولیه و قبل از اینکه در سرویس قرار گیرد و یا بعد از نگهداری یا مدت‌های طولانی خاموشی، خالی از گرد و غبار، سرباره جوشکاری و غیره است توجه ویژه داشت.

کتابچه راهنمای باید اطلاعاتی در مورد جوازها یا الزامات خاص برای موارد زیر ارائه دهد:

- پیش پاکسازی، به عنوان مثال انحراف زمان‌های پیش پاکسازی از شرایط استاندارد شده در موارد توجیه شده یا زمان انتظار بین مبادرت برای اشتعال در مورد مشعل‌های دمنده‌دار؛
- خروج محصولات احتراق؛
- شرایط راهاندازی مجدد خودکار، در صورت کاربرد؛
- شرایط مجاز شروع مجدد و تعداد دفعات آن؛
- هر گونه شرایط خاص برای احتراق سوخت جامد مربوطه؛
- محدودیت‌های ایمنی دمای اشتعال سوخت؛
- زمان‌های ایمنی؛
- مراحل نظارت مرحله گرمایش؛
- سایر محدوده‌های مربوط به فرآیند.

۵-۳-۷ رویه‌های خاموش کردن

کتابچه راهنمای باید اطلاعات مربوط به الزامات خاصی که قبل از قطع سوخت، مانند تخلیه یا احتراق جو قابل اشتعال، و بعد از قطع سوخت، مانند تهویه پیوسته برای جلوگیری از گرم شدن بیش از حد یا قفل شدن دمپرهای سوخت در موقعیت باز، لازم است را همراه با توضیحی از اقداماتی که باید در صورت وقوع خاموش شدن ایمن صورت گیرد ارائه دهد.

کتابچه راهنمای باید هر گونه الزامات خاص برای قفل شدن و/یا خاموش شدن ایمن و اقدامات خاص برای راهاندازی مجدد بعدی را تعیین کند (به زیربند ۴۸-۳ مراجعه شود).

یک برگه اطلاعات حاوی اطلاعات لازم در این بند باید برای نمایش در صفحه کنترل تجهیزات ارائه شود.

۶-۳-۷ رویه‌های نگهداری

جزئیات فواصل زمانی و مراحل نگهداری تمام قطعاتی که نیاز به نگهداری، جایگزینی و/یا تعمیر دارد و همچنین اقلام تجهیزات ایمنی باید در کتابچه راهنمایی درج شود.

باید روش‌های مناسب تمیز کردن و عوامل تمیز کردن سامانه‌های اکسیژن مشخص شده باشد.

فرم‌های مستندسازی با تاریخ آخرین نگهداری و نگهداری بعدی و آدرس‌ها و شماره‌های تلفن و دورنگار خدمات تعمیر و نگهداری باید ارائه شود.

۷-۳-۷ مستندسازی

در صورت اصلاح تجهیزات (به عنوان مثال با تعمیر، نوسازی یا جایگزینی قطعات، تغییر شرایط عملیاتی)، باید تمهیداتی برای ثبت اصلاحات در کتابچه راهنمایی در نظر گرفته شود.

پیوست الف

(آگاهی دهنده)

نمونه‌های معمول تجهیزات حرارتی فرآیندی صنعتی، سوخت‌ها و مشعل‌ها

الف-۱ فهرست-ماشین آلات مربوطه، توضیحات، عملکردها

الف-۱-۱ فهرست تجهیزات حرارتی فرآیندی صنعتی

طبقه‌بندی‌های زیر به عنوان نمونه‌های معمول ارائه شده است و بهتر است به عنوان محدودیت‌ها در این استاندارد که تمام IThE را پوشش می‌دهد در نظر گرفته نشود.

الف-۱-۱-۱ در تجهیزات فرآیند حرارتی صنعتی متالورژی

الف-۱-۱-۱-۱ تولید حرارتی

- تشویه^۱؛
- تکلیس^۲، احیا، آتش کاری؛
- کلوخه‌سازی^۳، آگلومراسیون^۴؛
- تصفیه فلزات غیر آهنی؛
- تخلیص فلزات (مانند تقطیر فلزات)؛

الف-۱-۱-۱-۲ ذوب، ریخته‌گری

- ذوب (فولاد/آهن، فلزات غیر آهنی)؛
- نگهداری (فازهای مایع)؛
- ریخته‌گری؛
- ذوب مجدد؛

الف-۱-۱-۱-۳ حرارت‌دهی

- گرم کردن، پیش گرمایش، خنک کردن، نگهداری؛
- خشک کردن؛
- خشک کردن ماسه و هسته‌سازی؛

1 - Roasting
2 - calcining
3 - sintering
4 - agglomeration

- بازیابی کردن ماسه ریخته‌گری.

الف-۱-۱-۴ عملیات حرارتی

- تابکاری؛

- سخت کاری؛

- بازپخت کاری؛

- آبکاری؛

- تفجوشی، تفجوشی فشاری.^۱

الف-۱-۱-۵ عملیات سطح

- کربندهی؛

- کربونیتره کردن؛

- نیتروژن دهی؛

- نیتروکربوره کردن؛

- اکسیداسیون.

الف-۱-۱-۶ پوشش دهی

- پوشش فلزی؛

- گالوانیزه کاری داغ (گالوانیزه گرم)؛

- پوشش غیر فلزی؛

- خشک کردن لاق؛

- رسوب بخار؛

الف-۱-۱-۷ اتصال دهی

- لحیم کاری سخت، لحیم کاری نرم؛

- جوشکاری.

الف-۱-۱-۸ پیش عملیات سطح

- تمیز کاری، چربی زدایی؛

- لاق زدایی.

الف-۱-۱-۲ در فرآیند حرارتی صنعت شیشه

- ذوب؛

1 - pressure sintering

- خنک کاری؛
- تزئین کاری؛
- عملیات حرارتی.

الف-۱-۳ در فرآیند حرارتی صنعت سرامیک

- موم گیری^۱؛
- خشک کردن؛
- حرارتدهی؛
- تابکاری؛
- تفجوشی؛
- آتش کاری؛
- تزئین کاری.

الف-۱-۴ در فرآیند حرارتی صنعت سیمان، آهک و گچ

- تکلیس؛
- آتش کاری؛
- حرارتدهی؛
- خنک کاری.

الف-۱-۵ در فرآیند حرارتی واحدهای شیمیایی/پتروشیمیایی

- تکلیس؛
- نقطیر؛
- خشک کردن؛
- تولید گازهای گرم‌گیر/گرماز؛
- گازی کردن؛
- اشباع سازی؛
- مایع سازی؛
- پلیمریزاسیون؛
- پیرولیز^۲؛
- واکنش؛
- اصلاح، کراکینگ؛

1- De-waxing

2- pyrolysing

- تفتجوشی؛
- ذوب؛
- ولکانیزه کردن^۱، عمل آوری.

الف-۱-۶ در فرآیند حرارتی تجهیزات زباله سوز

- سوزاندن زباله‌های خانگی، فاضلاب، لجن، زباله؛
- سوخت‌های مشتق شده، زباله‌های صنعتی و ویژه (مانند سمی)؛
- پیرولیز؛
- گازی کردن.

الف-۱-۷ در سایر صنایع

- خشک کردن کاغذ، چاپ؛
- خشک کردن دانه؛
- خشک کردن پارچه؛
- خشک کردن چوب؛
- بازیابی کردن ماسه ریخته گری.

الف-۲ طبقه‌بندی سوخت‌ها

طبقه‌بندی‌های زیر تنها به عنوان نمونه ارائه شده و بهتر است به عنوان محدودیت‌ها در این استاندارد که تمام سوخت‌های گازی، مایع و جامد را به کار می‌برد در نظر گرفته نشود.

الف-۲-۱ سوخت‌های گازی

گازهایی که احتمالاً به کار می‌روند و مطابق با استاندارد ISO 6976 در سه خانواده مطابق با شاخص وب طبقه‌بندی می‌شود.

- خانواده اول (گازهای تولیدی^۲ مانند گاز شهری)؛
- خانواده دوم (گازهای طبیعی)؛
- خانواده سوم (گازهای مایع)؛
- سایر سوخت‌های گازی

الف-۲-۲ سوخت‌های مایع

سوخت‌های مایعی که احتمالاً به کار می‌رود می‌تواند در طبقه‌بندی‌های مختلفی مطابق با مقدار ویسکوزیته آن دسته‌بندی شود:

1 - vulcanising
2 - manufactured gases

- گازوئیل (نفت گاز)؛
- نفت‌های سبک؛
- نفت‌های متوسط؛
- نفت‌های سنگین؛
- نفت‌های خیلی سنگین؛
- سایر سوخت‌های مایع.

الف-۳-۲ سوخت‌های جامد

سوخت‌های جامدی که معمولاً به کار می‌رود بر اساس اندازه ذرات آن به دو دسته تقسیم می‌شوند:

- سوخت پودر شده؛
- سوخت درجه‌بندی شده؛
- سایر سوخت‌های جامد.

الف-۳ طبقه‌بندی مشعل‌ها

طبقه‌بندی‌های زیر تنها به عنوان نمونه‌های معمول ارائه شده است و بهتر است به عنوان محدودیت‌ها در این استاندارد که تمام انواع مشعل‌های به کار رفته در IThE را شامل می‌شود در نظر گرفته نشود.

الف-۳-۱ سوخت‌های گازی

- مکش طبیعی؛
- دمنده‌دار یا مکنده‌دار.

الف-۳-۲ سوخت‌های مایع

- مکش طبیعی؛
- دمنده‌دار یا مکنده‌دار.

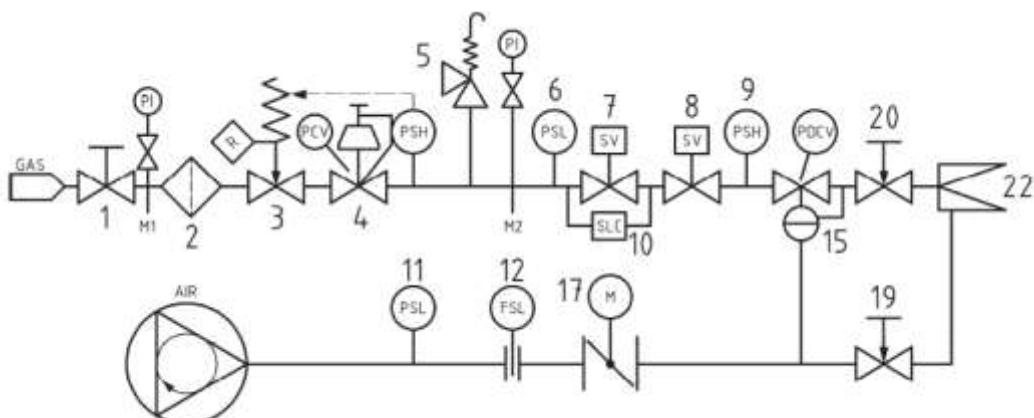
الف-۳-۳ سوخت‌ها جامد

- مشعل‌های با سوخت پودر شونده
- بسترهای سیال؛
- مشعل‌های شبکه‌ای.

پیوست ب

(آگاهی دهنده)

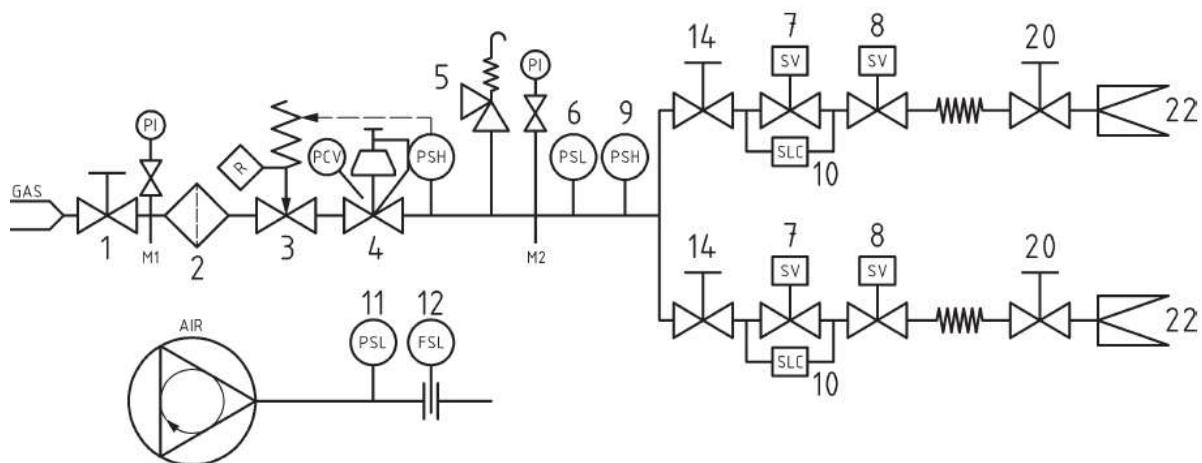
نمونه‌های رایج لوله‌کشی و اجزاء



راهنما

شیر جداسازی دستی	1
فیلتر یا صافی	2
دستگاه قطع فشار بیش از حد با راهاندازی مجدد دستی (R)	3
رگولاتور فشار گاز (PSV)	4
شیر تخلیه	5
حافظت فشار کم گاز (PSL)	6
اولین شیر قطع خودکار (SV)	7
دومین شیر قطع خودکار (SV)	8
حافظت فشار زیاد گاز (PSH)	9
سامانه وارسی گازبندی یا سامانه آزمون نشتی شیر (SLC)	10
حافظت فشار پایین هوای (PSL)	11
حافظت جریان هوا در صورت نیاز (FSL)	12
کنترل نسبت هوا به گاز (PDCV)	15
شیر کنترل جریان هوا با موتور (M)	17
شیر تنظیم جریان هوا برای مشعل	19
شیر تنظیم جریان گاز برای مشعل	20
مشعل	22
موتور کنترل	M
نقشه اندازه‌گیری برای فشار ورودی (نشانگر فشار PI)	M1
نقشه اندازه‌گیری برای فشار خروجی گاورنر یا رگولاتور (نشانگر فشار PI)	M2
نشانگر فشار	PI
شیر کنترل فشار	PCV
شیر کنترل اختلاف فشار	PDCV
کلید فشار بالا	PSH
در مدار قرار گیری مجدد دستی	R

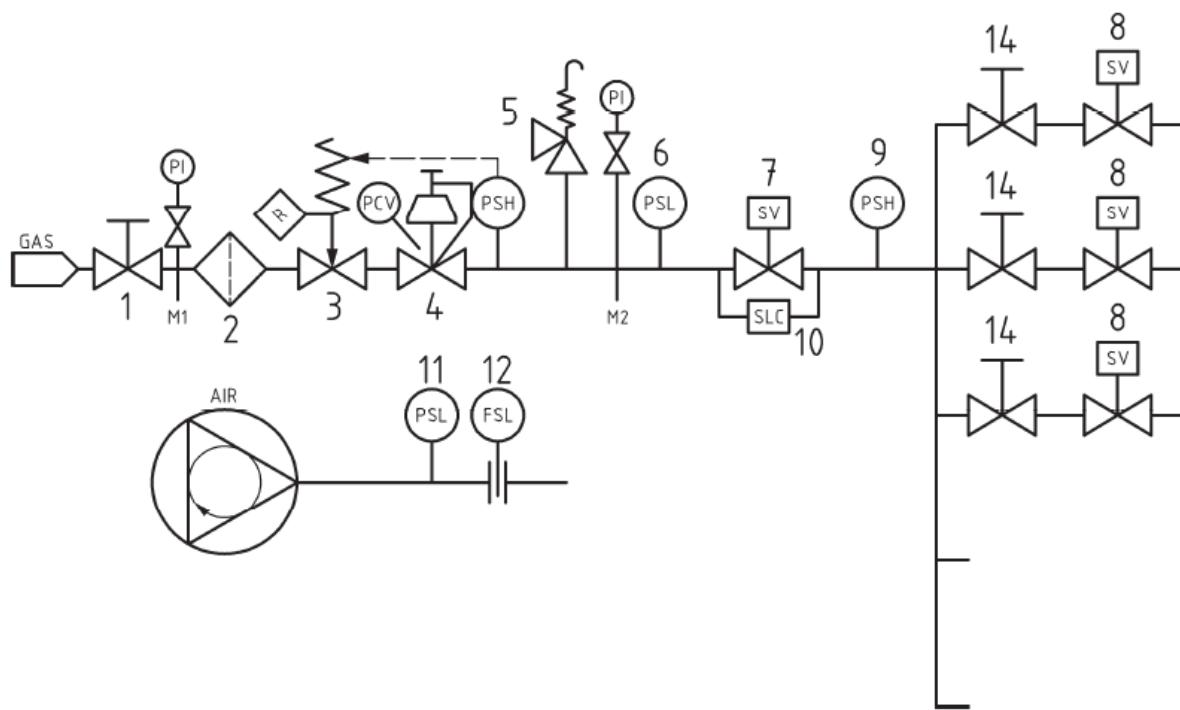
شكل ب-۱- تجهیزات تک مشعله



راهنما

شیر جداسازی دستی	1
فیلتر یا صافی	2
دستگاه قطع فشار بیش از حد با در مدار قرارگیری مجدد دستی (R)	3
رگولاتور فشار گاز (PSV)	4
شیر تخلیه	5
حفظاظت فشار کم گاز (PSL)	6
اولین شیر قطع خودکار (SV)	7
دومین شیر قطع خودکار (SV)	8
حفظاظت فشار زیاد گاز (PSH)	9
سامانه وارسی گازبندی یا سامانه آزمون نشتی شیر (SLC)	10
حفظاظت فشار پایین هوا (PSL)	11
حفظاظت جریان هوا در صورت نیاز (FSL)	12
شیر قطع دستی مشعل	14
کنترل نسبت هوا به گاز	15
شیر تنظیم جریان گاز برای مشعل	20
مشعل	22
نقشه اندازه‌گیری برای فشار ورودی (نشانگر فشار PI)	M1
نقشه اندازه‌گیری برای فشار خروجی گاورنر یا رگولاتور (نشانگر فشار PI)	M2

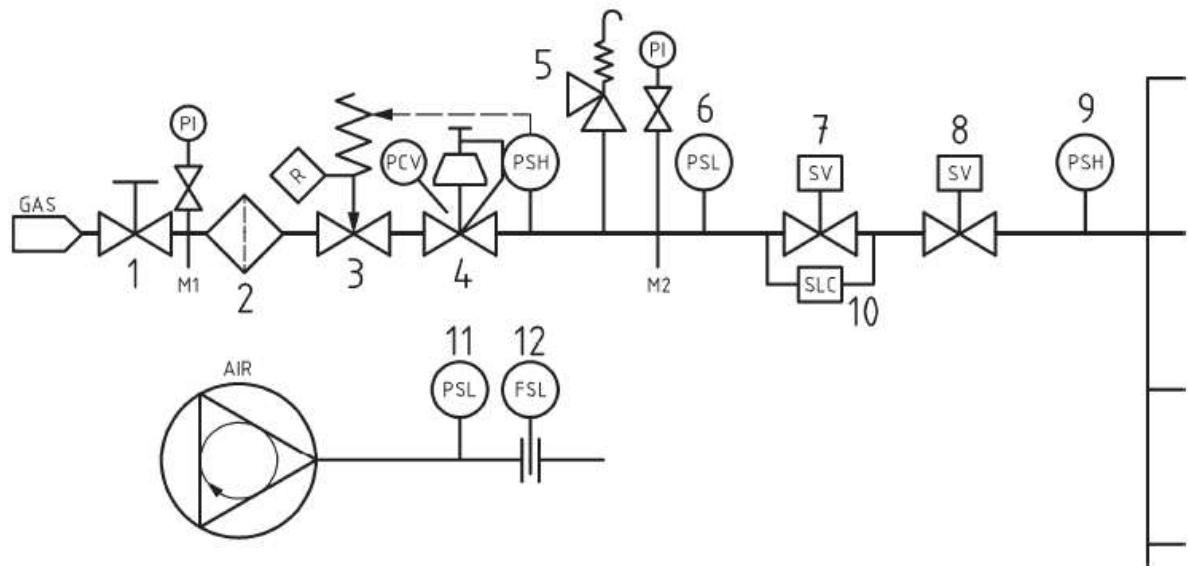
شکل ب-۱۲-الف-تجهیزات چند مشعله- خطوط لوله مرکزی- نمونه یک سامانه دو مشعله



راهنمای

شیر جداسازی دستی	1
فیلتر یا صافی	2
دستگاه قطع فشار بیش از حد با در مدار قرارگیری مجدد دستی (R)	3
رگولاتور فشار گاز (PSV)	4
شیر تخلیه	5
حفظاظت فشار کم گاز (PSL)	6
اولین شیر قطع خودکار (SV)	7
دومین شیر قطع خودکار (SV)	8
حفظاظت فشار زیاد گاز (PSH)	9
سامانه وارسی گازبندی یا سامانه آزمون نشتی شیر (SLC)	10
حفظاظت فشار پایین هوا (FSL)	11
حفظاظت جریان هوا در صورت نیاز (FSL)	12
نقطه اندازه‌گیری برای فشار ورودی (نشانگر فشار PI)	M1
نقطه اندازه‌گیری برای فشار خروجی گاولنر یا رگولاتور (نشانگر فشار PI)	M2

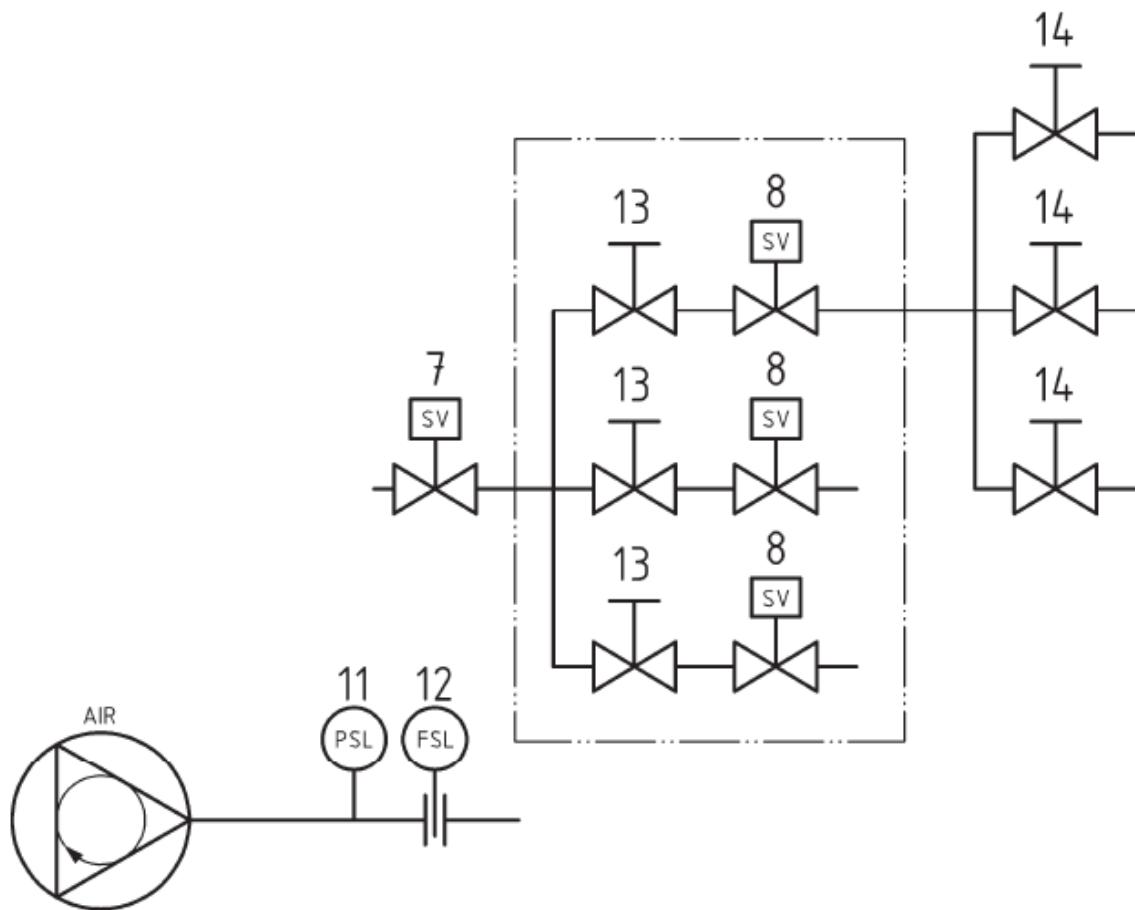
شکل ب-۲-ب- تجهیزات چند مشعله- خطوط لوله مرکزی- نمونه ب



راهنما	
شیر جداسازی دستی	1
فیلتر یا صافی	2
دستگاه قطع فشار بیش از حد با در مدار قرارگیری مجدد دستی (R)	3
رگولاتور فشار گاز (PSV)	4
شیر تخلیه	5
حفظاظت فشار کم گاز (PSL)	6
اولین شیر قطع خودکار (SV)	7
دومین شیر قطع خودکار (SV)	8
حفظاظت فشار زیاد گاز (PSH)	9
سامانه وارسی گازبندی یا سامانه آزمون نشتی شیر (SLC)	10
حفظاظت فشار کم هوا (PSL)	11
حفظاظت جریان هوا در صورت نیاز (FSL)	12
نقشه اندازه‌گیری برای فشار ورودی (نشانگر فشار PI)	M1
نقشه اندازه‌گیری برای فشار خروجی گاوارنر یا رگولاتور (نشانگر فشار PI)	M2

شكل ب-۲-پ- تجهیزات چند مشعله - خطوط لوله مرکزی - نمونه پ

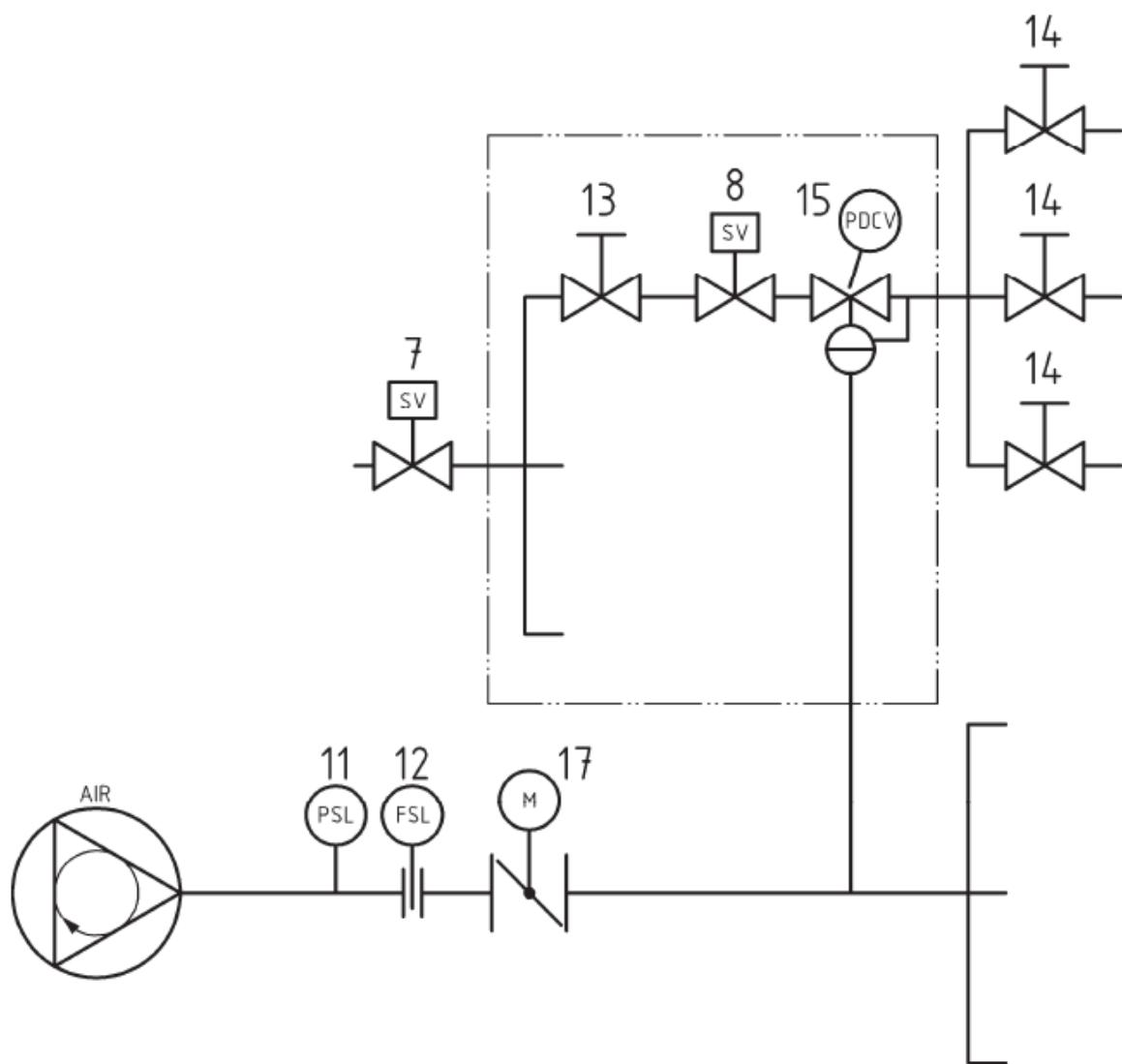
شكل ب-۲- تجهیزات چند مشعله - خطوط لوله مرکزی



راهنما

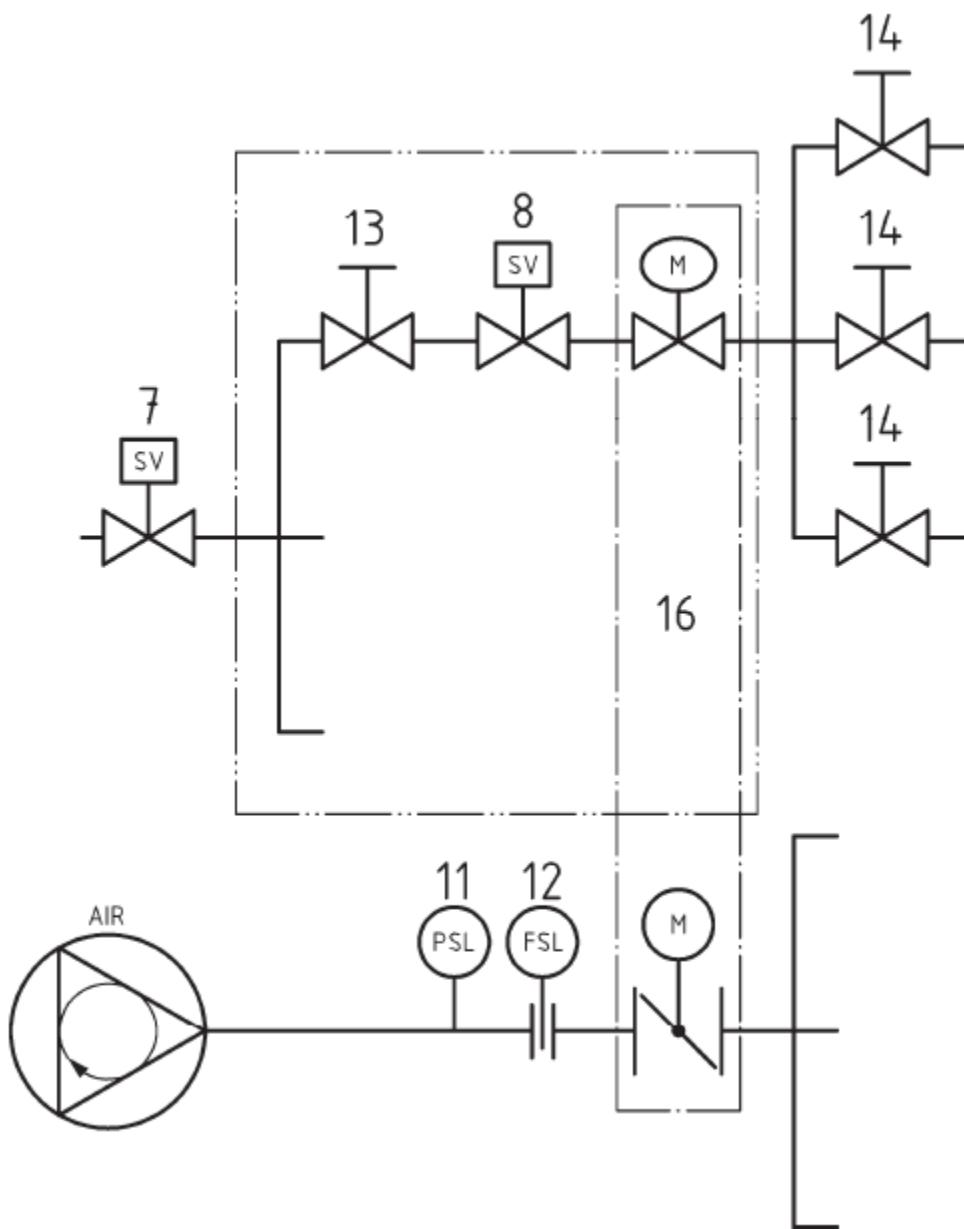
اولین شیر قطع خودکار (SV)	7
دومین شیر قطع خودکار (SV)	8
حافظت فشار کم هوا (PSL)	11
حافظت جریان هوا در صورت نیاز (FSL)	12
شیر جداسازی منطقه	13
شیر قطع دستی مشعل	14

شكل ب-۱۳الف- تجهیزات چند مشعله- خطوط لوله ناحیه- نمونه الف



راهنما	
اولین شیر قطع خودکار (SV)	7
دومین شیر قطع خودکار (SV)	8
حفظاظت فشار کم هوا (PSL)	11
حفظاظت جریان هوا در صورت نیاز (FSL)	12
شیر جداسازی منطقه	13
شیر قطع دستی مشعل	14
کنترل نسبت هوا به سوخت (PDCV)	15
شیر کنترل جریان هوا با موتور (M)	17

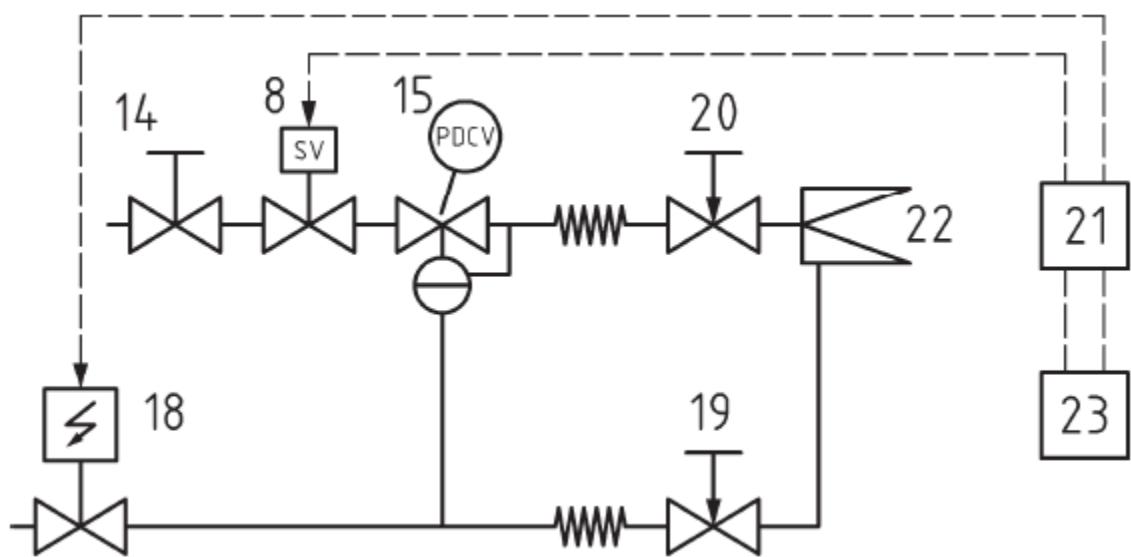
شكل ب-۳ب- تجهیزات چند مشعله- خطوط لوله ناحیه- نمونه ب



راهمنما	
اولین شیر قطع خودکار (SV)	7
دومین شیر قطع خودکار (SV)	8
حفظاظت فشار کم هوا (PSL)	11
حفظاظت جریان هوا در صورت نیاز (FSL)	12
شیر جداسازی منطقه	13
شیر قطع دستی مشعل	14
کنترل الکترونیکی نسبت هوا به سوخت با موتور	16

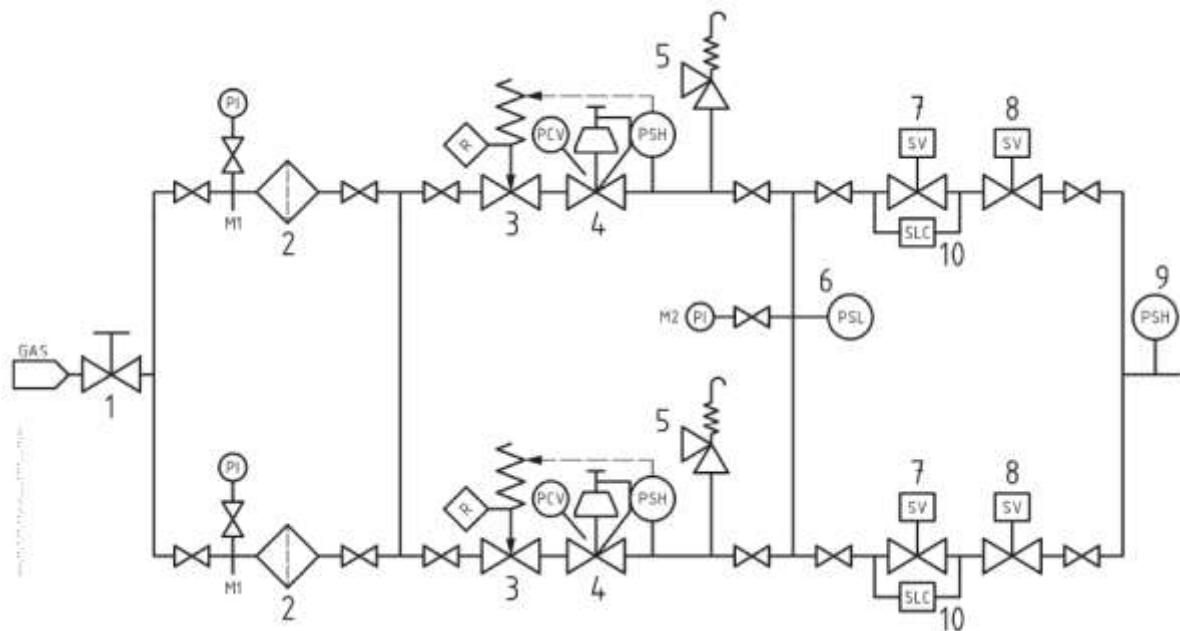
شکل ب-۳-پ- تجهیزات چند مشعله- خطوط لوله ناحیه- نمونه پ

شکل ب-۳- تجهیزات چند مشعله- خطوط لوله ناحیه



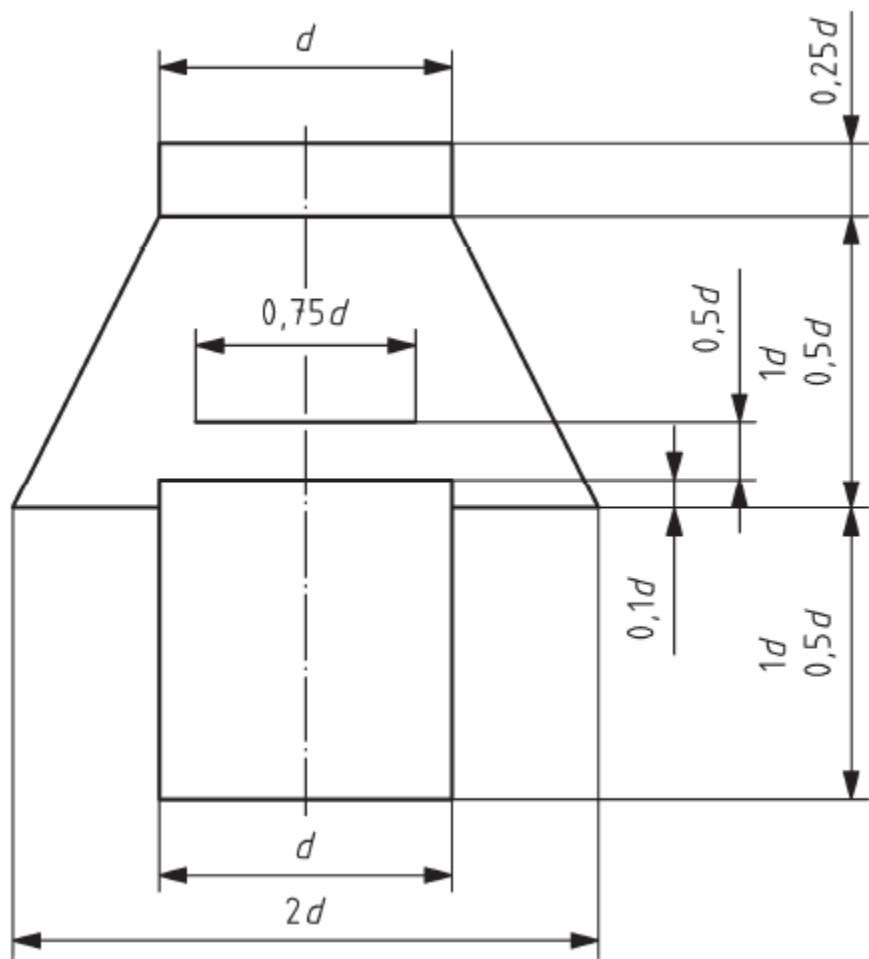
راهنما	
دومین شیر قطع خودکار (SV)	8
شیر قطع دستی مشعل	14
کنترل نسبت هوا به سوخت (PDCV)	15
شیر جریان هوا برای مشعل	18
شیر تنظیم جریان هوا برای مشعل	19
شیر تنظیم جریان گاز برای مشعل	20
سامانه کنترل خودکار مشعل	21
مشعل	22
کنترل منطقی قابل برنامه ریزی PLC	23

شکل ب-۴- تجهیزات چند مشعله (خطوط لوله مشعل)



راهنما	
شیر جداسازی دستی	1
فیلتر یا صافی	2
دستگاه قطع فشار بیش از حد با در مدار قرارگیری مجدد دستی (R)	3
رگولاتور فشار گاز (PSV)	4
شیر تخلیه	5
حفظاظت فشار کم گاز (PSL)	6
اولین شیر قطع خودکار (SV)	7
دومین شیر قطع خودکار (SV)	8
حفظاظت فشار زیاد گاز (PSH)	9
سامانه وارسی گازبندی یا سامانه آزمون نشتی شیر (SLC)	10
نقطه اندازه‌گیری برای فشار ورودی (نشانگر فشار PI)	M1
نقطه اندازه‌گیری برای فشار خروجی گاوزنر یا رگولاتور (نشانگر فشار PI)	M2

شکل ب-۵- خطوط لوله مرکزی برای کاربردهای کم چرخه

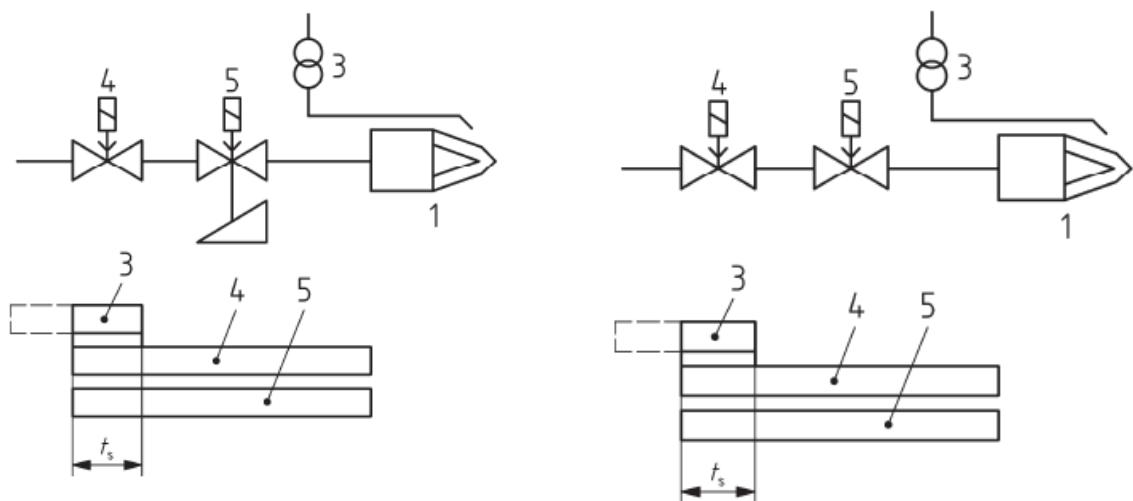


شکل ب-۶- سامانه کنترل مکش

پیوست پ

(آگاهی دهنده)

روش‌های شروع به کار مشعل



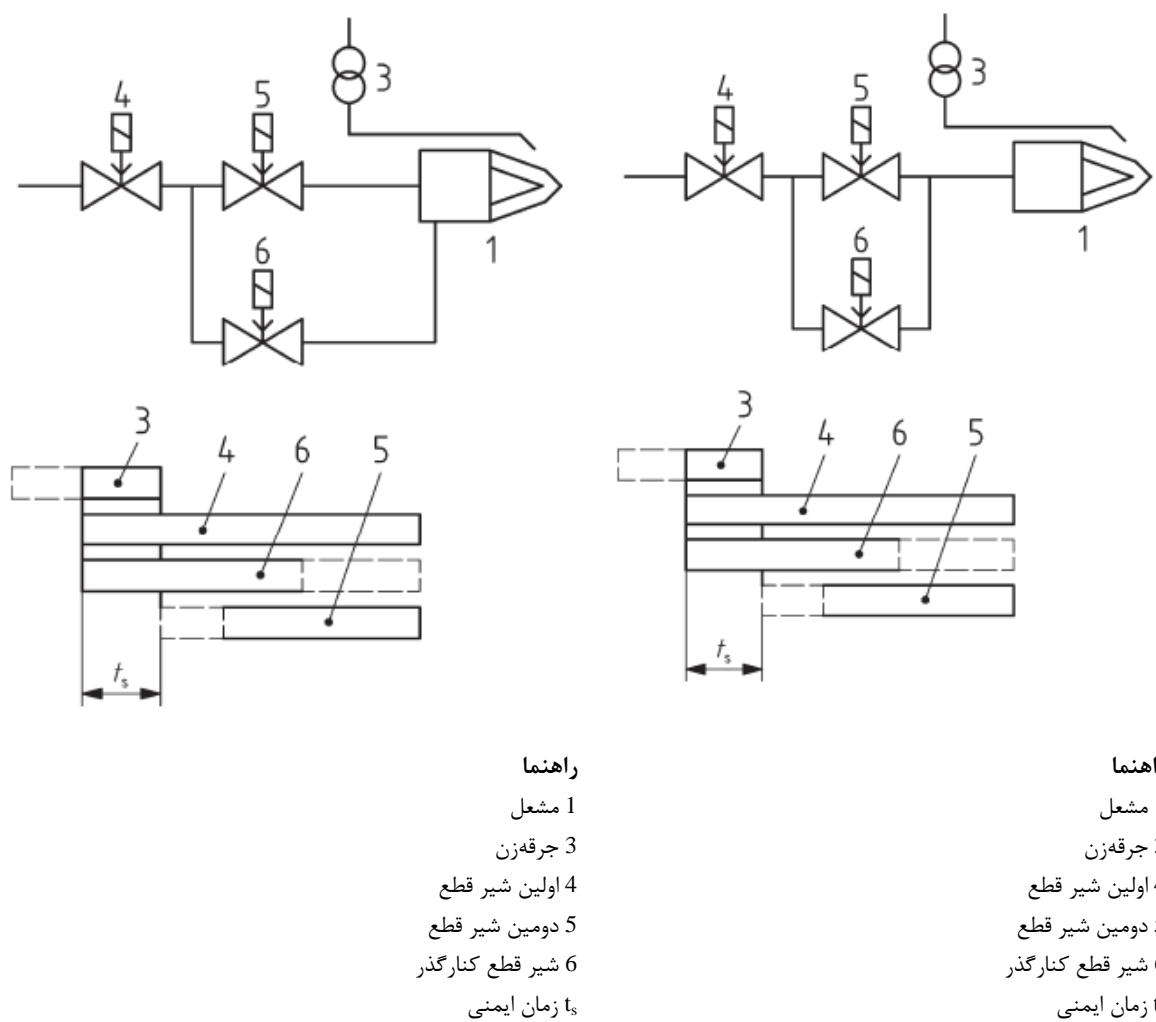
راهنمای

- 1 مشعل
- 3 جرقه زن
- 4 اولین شیر قطع
- 5 دومین شیر قطع
- t_s زمان ایمنی

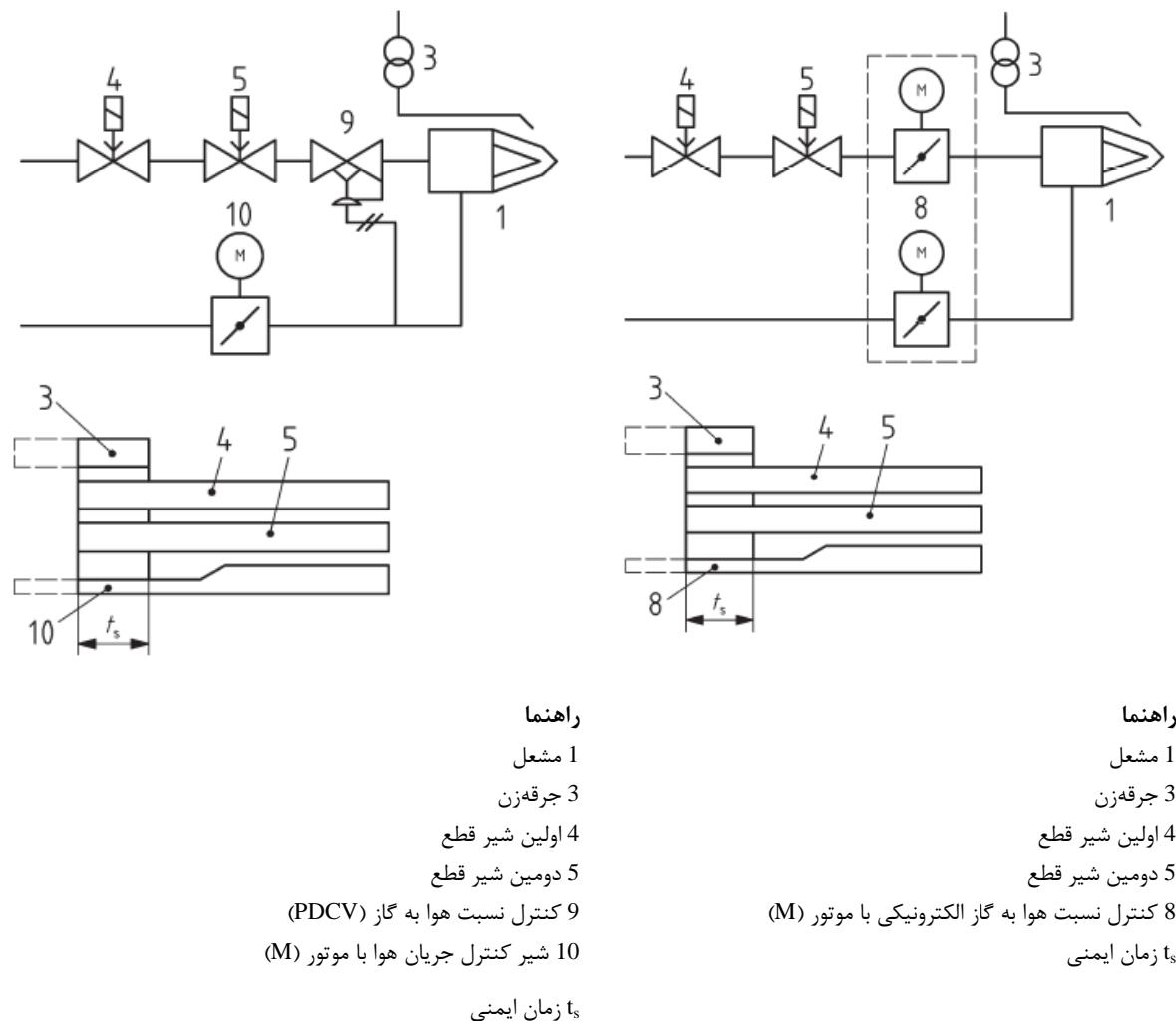
راهنمای

- 1 مشعل
- 3 جرقه زن
- 4 اولین شیر قطع
- 5 دومین شیر قطع
- t_s زمان ایمنی

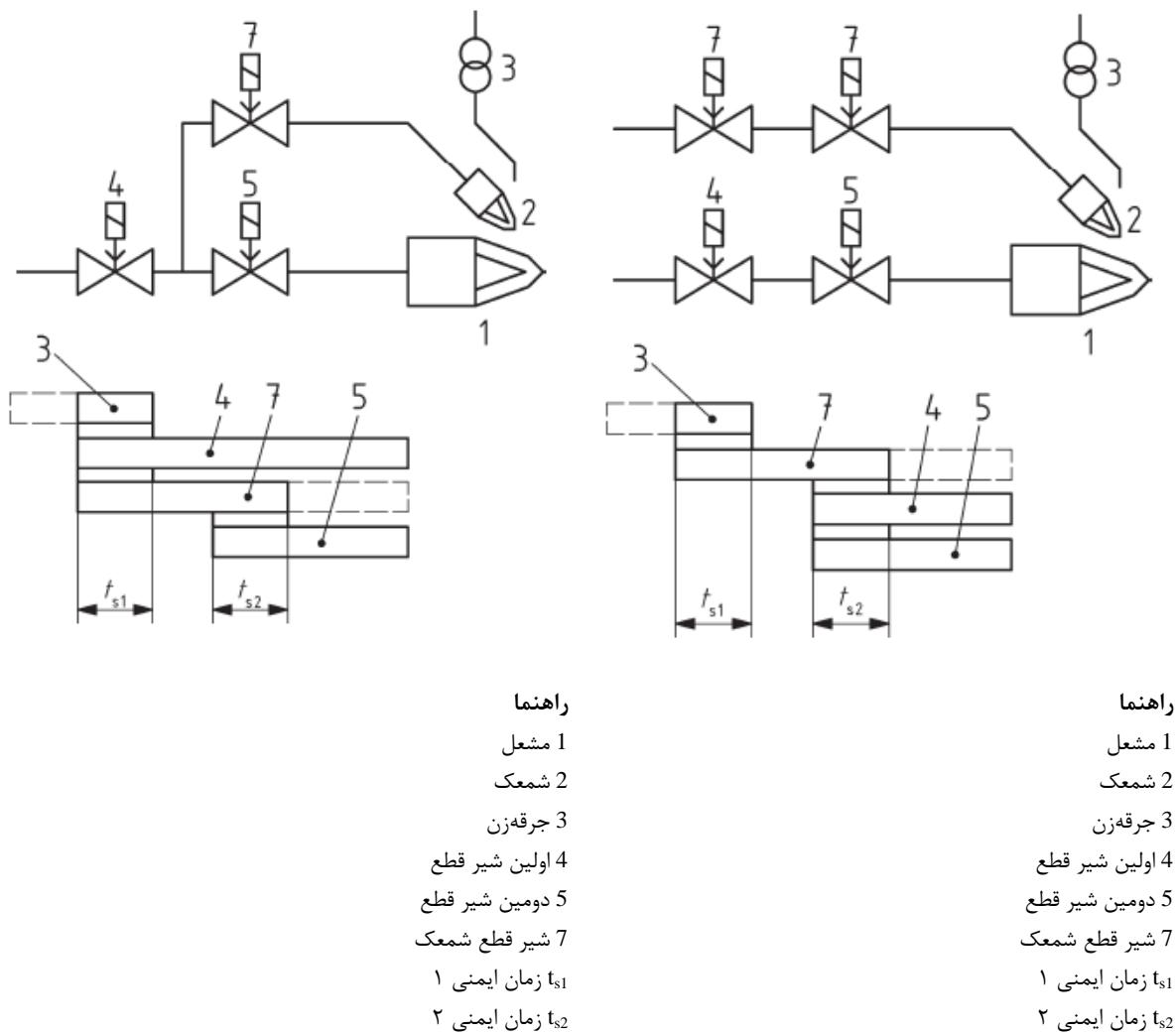
شكل پ-۱ - اشتغال مستقیم مشعل اصلی در نرخ کامل
کاهش یافته با شیر بازشونده تدریجی (به جدول ۴، ستون ۲،
ستون ۳ $Q_{F\ max} \geq 360\ kW$ مراجعه شود)
(به جدول ۴، ستون ۲، $Q_{F\ max} \geq 120\ kW$ مراجعه شود)



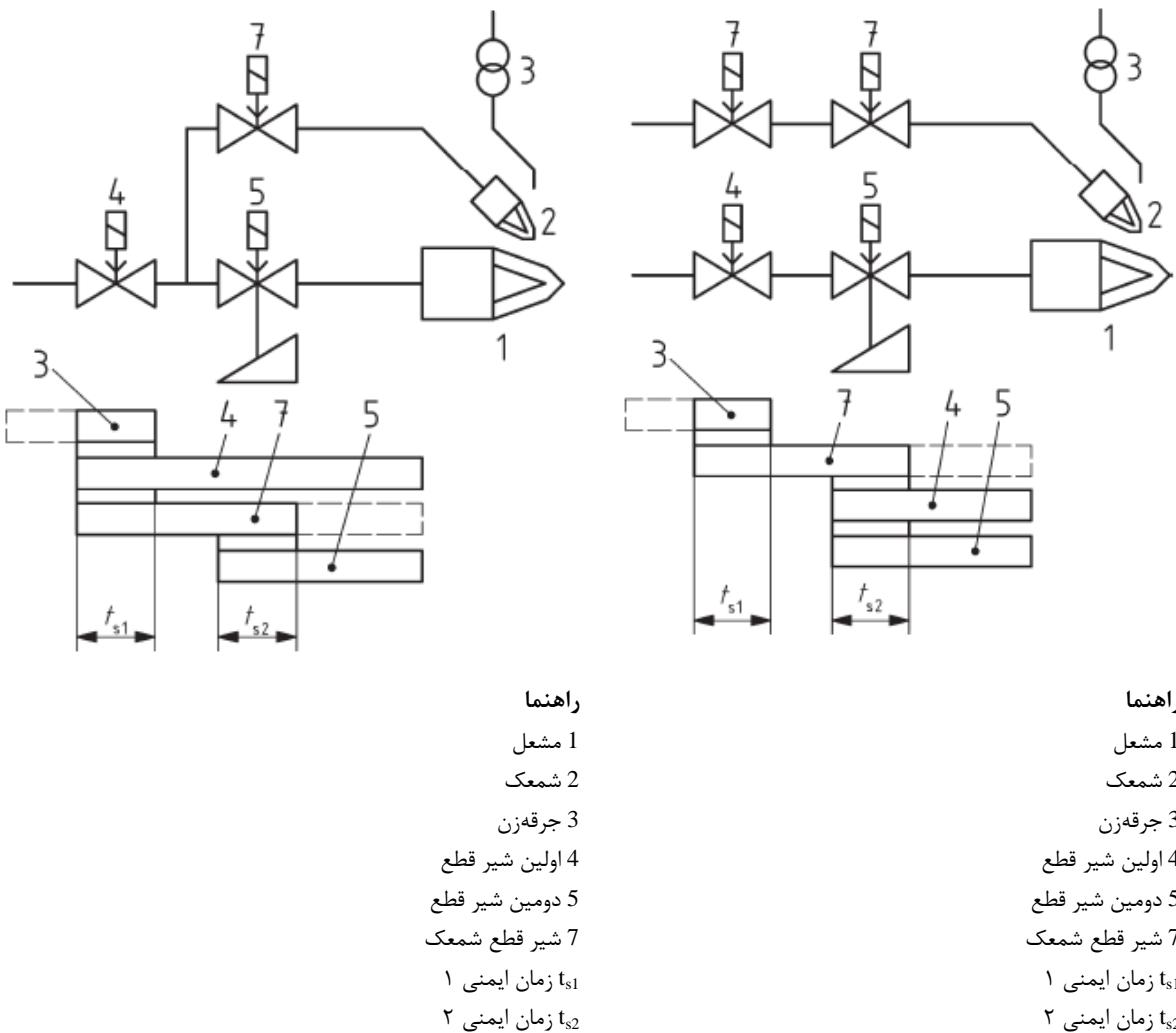
شکل پ-۳ و پ-۴ اشتغال مستقیم مشعل اصلی در نرخ کاهش یافته با تغذیه گاز راهانداز مسیر در کنارگذر (به جدول ۴، ستون ۴ مراجعه شود)



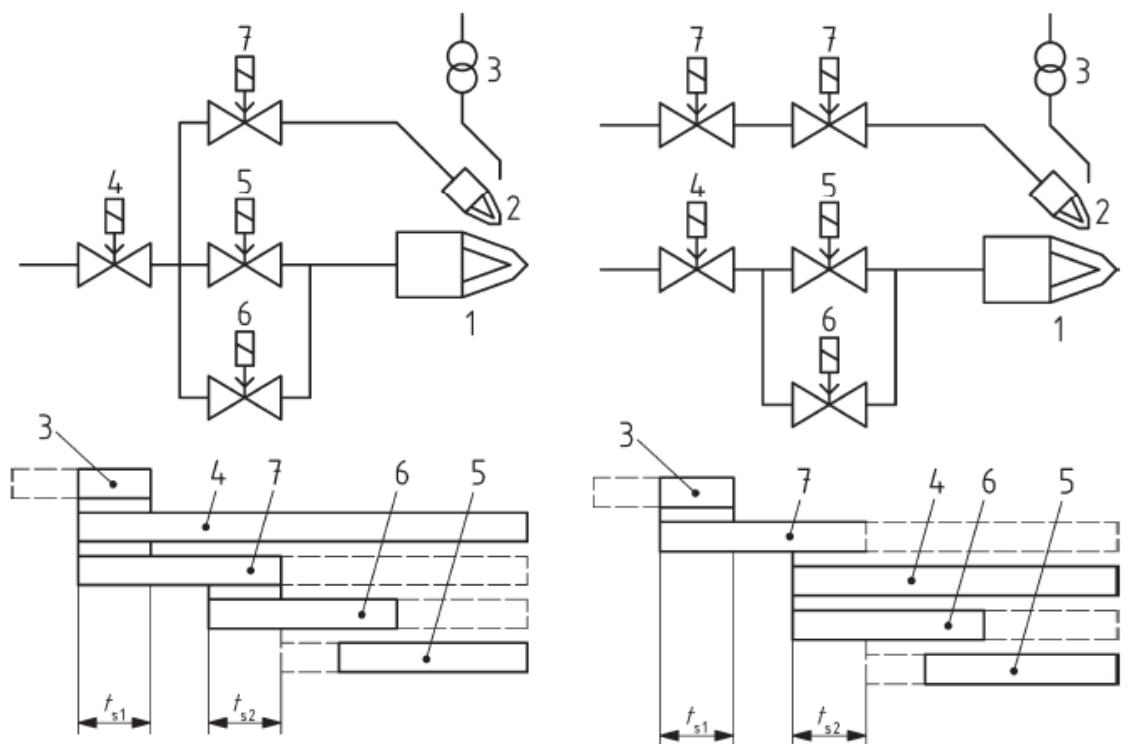
شکل پ-۵ و پ-۶ اشتغال مستقیم مشعل اصلی در نرخ کاهش یافته با ورودی گاز راهانداز محدود شده (به جدول ۴، ستون ۴ مراجعه شود)



شکل پ-۷ و پ-۸- اشتعال مشعل اصلی با شمعک مستقل (به جدول ۳، ستون ۵، مراجعه ۱۲۰ kW $\geq Q_{F\max}$ شود)



شکل پ-۹ و پ-۱۰- اشتغال مشعل اصلی با شمعک مستقل (به جدول ۳، ستون ۵، $Q_F \geq 360 \text{ kW}$ مراجعه شود)



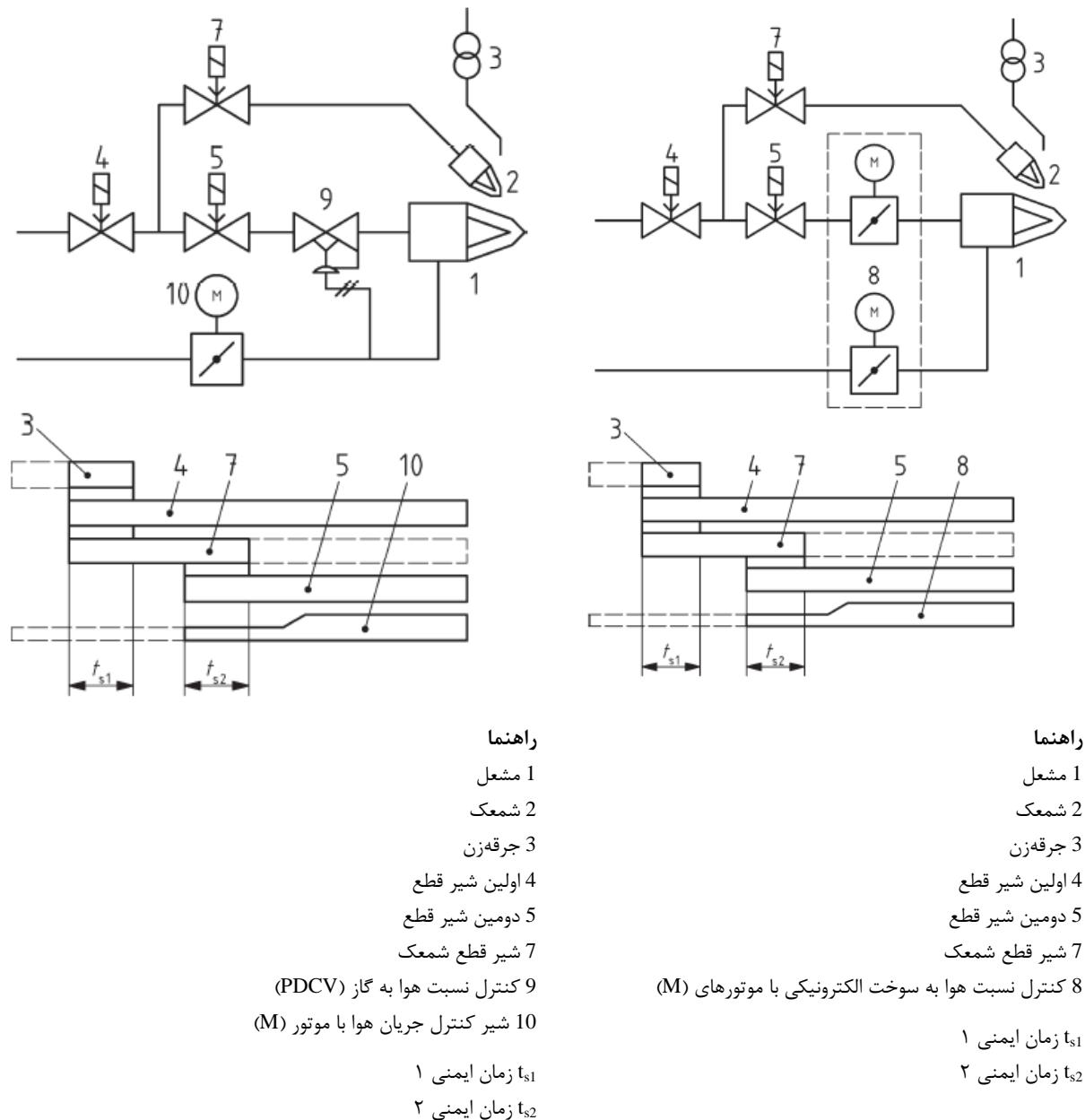
راهنما

- 1 مشعل
- 2 شمعک
- 3 جرقهزن
- 4 اولین شیر قطع
- 5 دومین شیر قطع
- 6 شیر قطع کنارگذر
- 7 شیر قطع شمعک
- t_{s1} زمان ایمنی ۱
- t_{s2} زمان ایمنی ۲

راهنما

- 1 مشعل
- 2 شمعک
- 3 جرقهزن
- 4 اولین شیر قطع
- 5 دومین شیر قطع
- 6 شیر قطع کنارگذر
- 7 شیر قطع شمعک
- t_{s1} زمان ایمنی ۱
- t_{s2} زمان ایمنی ۲

شکل پ-۱۱ و پ-۱۲- اشتغال مشعل اصلی با شمعک مستقل (به جدول ۳، ستون ۵)



شکل پ-۱۳ و پ-۱۴- اشتعال مشعل اصلی با شمعک مستقل (به جدول ۳، ستون ۵)

پیوست ت

(الزامی)

حداکثر فشار مجاز

این استاندارد خطرات فشار لوله کشی را پوشش می دهد که قسمت جدایی ناپذیر از سامانه های احتراق و نگهداری سوخت تجهیزات فرآیندی حرارتی صنعتی بوده و ممکن است در معرض حداکثر فشار مجاز کمتر از ۰,۵ بار قرار گیرد.

این استاندارد خطرات فشار لوله کشی را پوشش می دهد که قسمت جدایی ناپذیر از سامانه های احتراق و نگهداری سوخت تجهیزات فرآیندی حرارتی صنعتی بوده و ممکن است در معرض حداکثر فشار مجاز بیشتر از ۰,۵ bar قرار گیرد. شامل

الف - گازها، گازهای مایع، گازهای حل شده تحت فشار، بخار و همچنین مایعاتی در حداکثر دمای مجاز، فشار بخار آن بزرگ تر از ۰,۵ bar بالاتر از فشار اسمی جو (10^{13} mbar) در حدود زیر است:

- برای خانواده ۱ (به یادآوری ۱ مراجعه شود):
- DN25 و شامل آن،

- DN X PS=1000 برای DN25 تا DN 100 و شامل آن (به شکل ت-۱ مراجعه شود);

- برای خانواده ۲ (به یادآوری ۲ مراجعه شود):
- DN100 و شامل آن،

- DN X PS=3500 برای DN بزرگ تر از ۱۰۰ (به شکل ت-۲۱ مراجعه شود).

ب - مایعاتی که در حداکثر دمای مجاز دارای فشار بخار کمتر از ۰,۵ bar بالای فشار اسمی جو (mbar) در حدود زیر است:

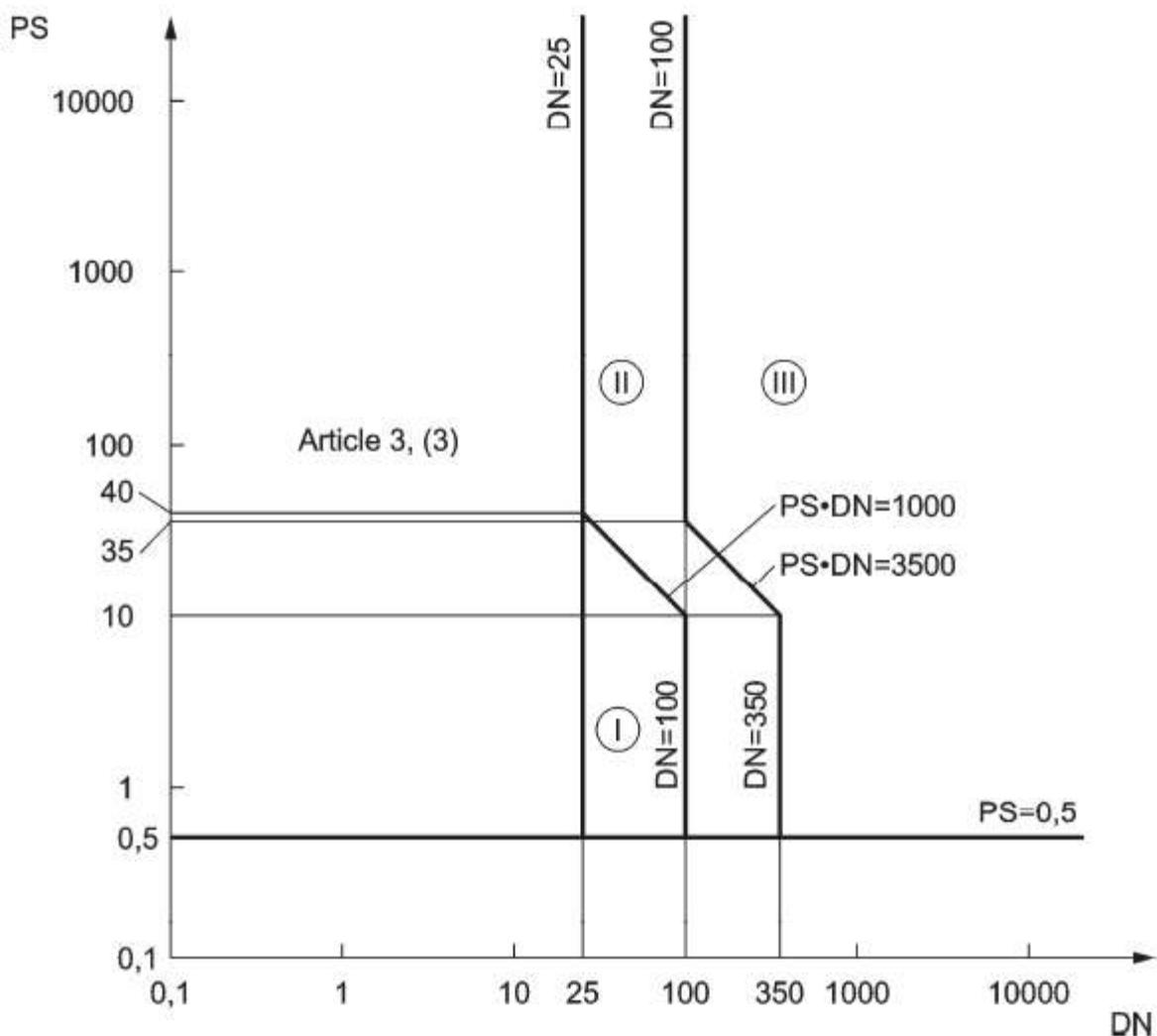
- برای خانواده ۱ (به یادآوری ۱ مراجعه شود):
- DN25 و شامل آن،

- DN X PS=2000 برای DN25 تا DN 200 و شامل آن؛

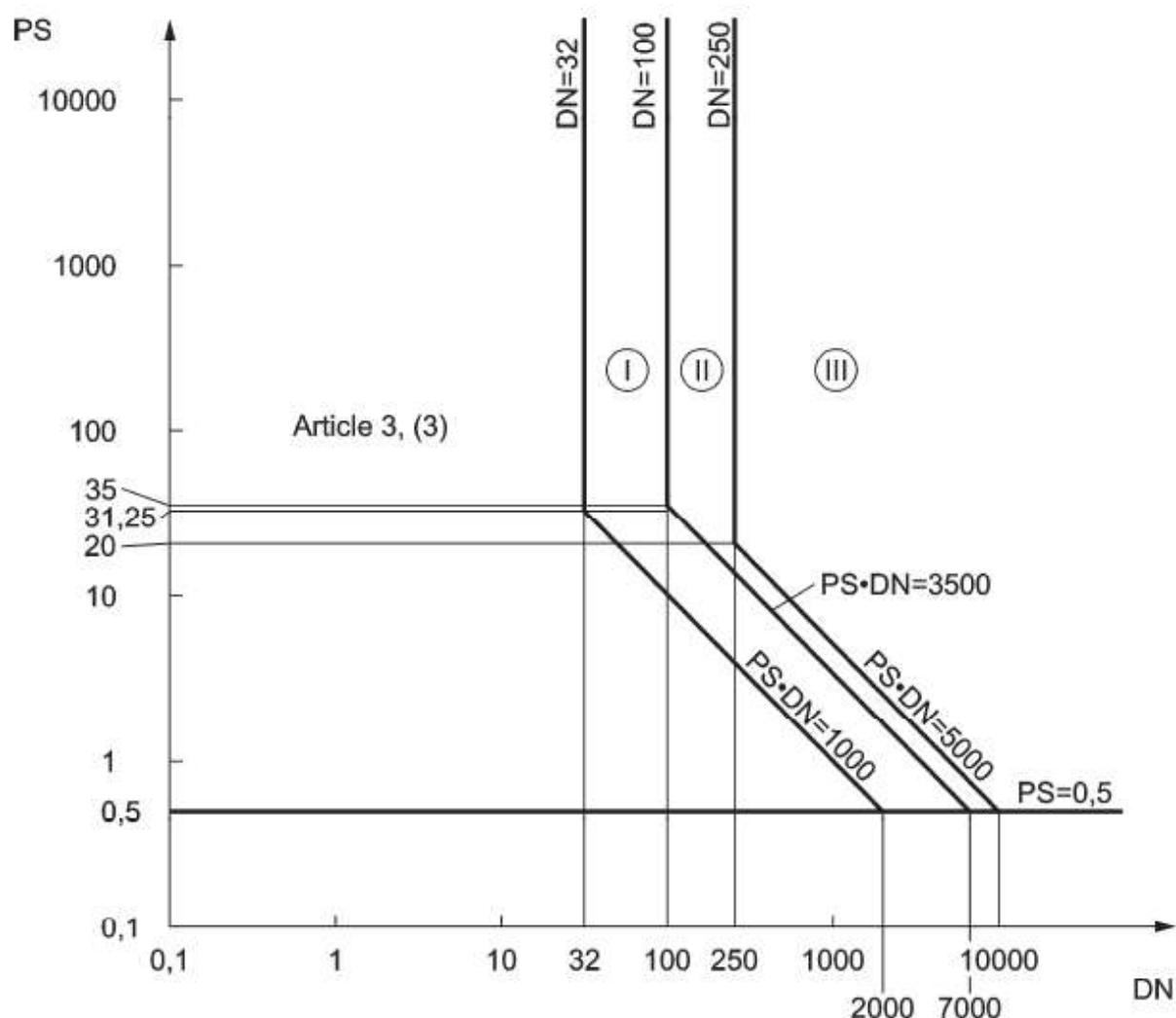
- PS=10 bar برای DN بزرگ تر از ۲۰۰ (به شکل ت-۳ مراجعه شود):
- برای خانواده ۲ (به یادآوری ۲ مراجعه شود):
- DN200 و شامل آن،

- PS=500 bar برای DN بزرگ تر از ۲۰۰ (به شکل ت-۴ مراجعه شود).

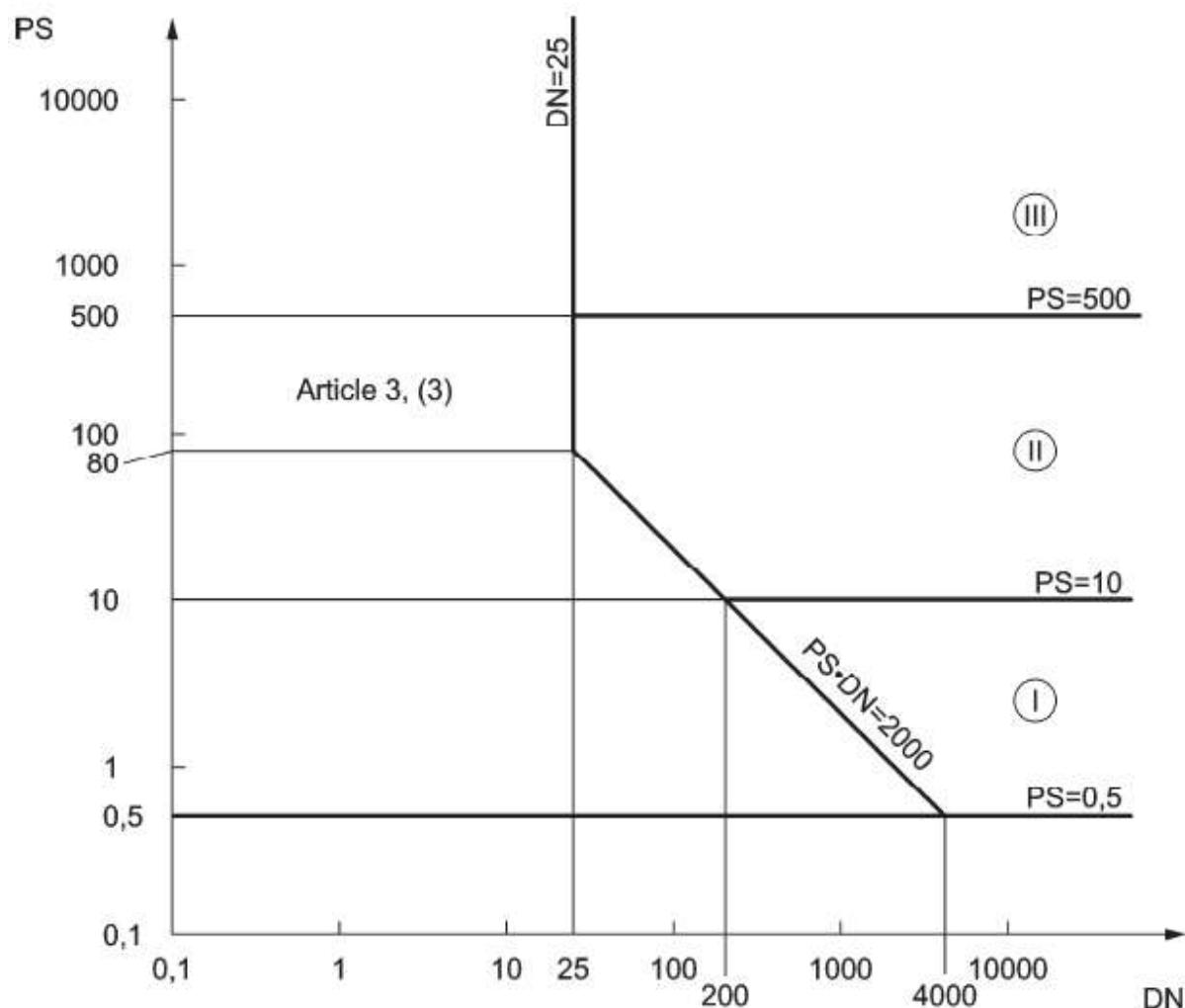
این سند برای لوله کشی که قسمت جدایی ناپذیر از سامانه های احتراق و نگهداری سوخت تجهیزات فرآیندی حرارتی صنعتی بوده و ممکن است حاوی گازهای ناپایدار باشد کاربرد ندارد.



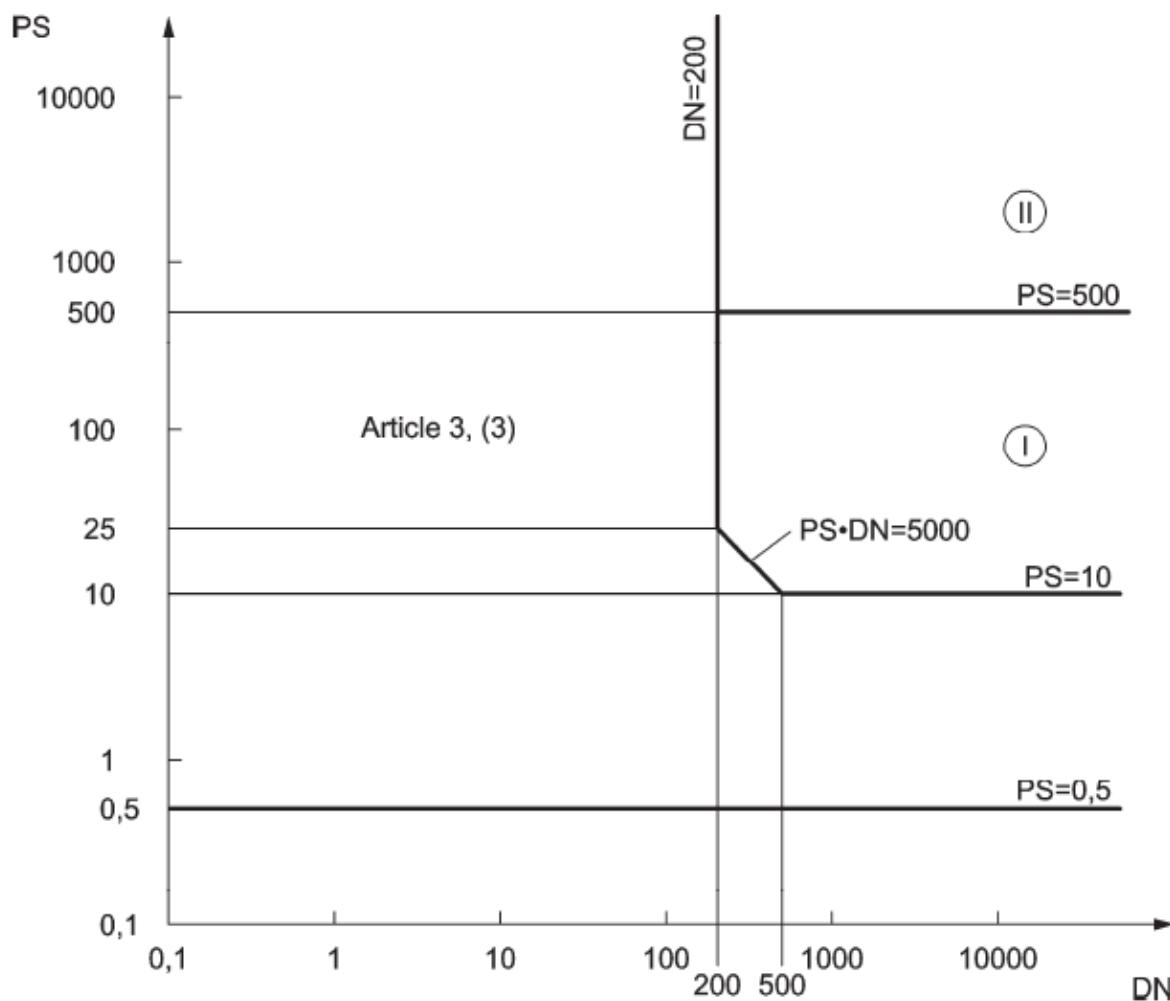
شکل ت-۱ - لوله کشی مربوط به بند الف گروه ۱ پیوست ت



شکل ت-۲ - لوله کشی مربوط به بند الف گروه ۲ پیوست ت



شکل ت-۳ - لوله کشی مربوط به بند ب گروه ۱ پیوست ت



شکل ت-۴ - لوله کشی مربوط به بند ب گروه ۲ پیوست ت

یادآوری ۱ - گروه ۱ شامل سیالات تعریف شده مطابق با دستورالعمل EEC/548/67 می‌شود به عنوان:

منفجره؛ -

به شدت اشتعال پذیر؛ -

اشتعال پذیر بالا؛ -

اشتعال پذیر (که در حداقل دمای مجاز، بالای نقطه اشتعال خودکار است)؛ -

بسیار سمی؛ -

سمی؛ -

اکسید کننده. -

یادآوری ۲ - گروه ۲ شامل تمامی سیالاتی است که در یادآوری ۱ وجود ندارد.

پیوست ث

(آگاهی دهنده)

تغییرات اعمال شده در این استاندارد ملی در مقایسه با استاندارد منبع

ث-۱ مشخص کردن بخش‌های اضافه شده

زیربند ۲-۲-۲-۵: یادآوری انتهای زیربند به عنوان الزام داخلی اضافه شده است.

زیربند ۳-۲-۲-۵: در پاراگراف ۶، به منظور وضوح بیشتر نوع شیرها به صورت شیر قطع خودکار اعلام شده است.

زیربند ۲-۱-۳-۵: یادآوری قبل از شکل ۱ و نیز شکل ۱ با عنوان «تفاوت ساختار رزوه موازی و رزوه مخروطی» برای فهم بیشتر متن اضافه شده است.

زیربند ۲-۲-۳-۵: یادآوری انتهای بند به عنوان الزام داخلی اضافه شده است.

ث-۲ مشخص کردن بخش‌های حذف شده

زیربند ۲-۲-۵-۶: یادآوری ۲ به علت عدم داشتن مصداق در کشور، حذف شده است.

پیوست ب: به علت عدم کاربرد، این پیوست حذف شده است.

ث-۳ مشخص کردن بخش‌های تغییر یافته شده

بند ۴: با توجه به ساختار فهرستی خطرات ذکر شده در بند ۴، شماره جدول بدان اختصاص داده شد.

زیربند ۲-۴-۳-۵-۲-۵: به علت افزودن شماره جدول به بند ۴، شماره جدول ۱ به ۲ تغییر یافته است.

زیربند ۲-۴-۳-۵-۲-۵: به علت افزودن شماره جدول به بند ۴، شماره جدول ۲ به ۳ تغییر یافته است.

زیربند ۳-۴-۳-۵-۲-۵: به علت افزودن شماره جدول به بند ۴، شماره جدول ۳ به ۴ تغییر یافته است.

زیربند ۲-۴-۳-۵-۲-۵: به علت افزودن شماره جدول به بند ۴، شماره جدول ۴ به ۵ تغییر یافته است.

زیربند ۱۱-۶-۵: به علت افزودن شماره جدول به بند ۴، شماره جدول ۵ به ۶ تغییر یافته است.

زیربند ۱-۷-۵: به علت افزودن شکل توضیحی در زیربند ۳-۵-۲-۱-۳-۵، شماره شکل ۱ به ۲ تغییر یافته است.

زیربند ۲-۷-۵: به علت افزودن شکل توضیحی در زیربند ۳-۵-۲-۱-۳-۵، شماره شکل‌های ۲ به ۳ تغییر یافته است.

زیربند ۵-۳-۷-۲: به علت افزودن شکل توضیحی در زیربند ۵-۳-۱، شماره شکل‌های ۳ به ۴ تغییر یافته است.

زیربند ۵-۳-۷-۲: به علت افزودن شکل توضیحی در زیربند ۵-۳-۱، شماره شکل‌های ۴ به ۵ تغییر یافته است.

زیربند ۵-۳-۷-۳: به علت افزودن شکل توضیحی در زیربند ۵-۳-۱، شماره شکل‌های ۵ به ۶ تغییر یافته است.

زیربند ۵-۳-۷-۳: به علت افزودن شکل توضیحی در زیربند ۵-۳-۱، شماره شکل‌های ۶ به ۷ تغییر یافته است.

بند ۶: به علت افزودن شماره جدول به بند ۴، شماره جدول ۶ به ۷ تغییر یافته است.

کتابنامه

- [1] EN 267:1999, Forced draught oil burner — Definitions, requirements, testing, marking
- [2] EN 525:2009, Non-domestic direct gas-fired forced convection air heaters for space heating not exceeding a net heat input of 300 kW
- [3] EN 676:2003, Automatic forced draught burner for gaseous fuels
- یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۸۷ با عنوان «مشعل های گازسوز دمنده دار خودکار - ویژگی ها و روش های آزمون» بر اساس استاندارد EN 676:2003 تدوین شده است.
- [4] EN 730-1:2002, Gas welding equipment — Safety devices — Part 1: Incorporating a flame (Flashback) arrestor
- [5] EN 730-2:2002, Gas welding equipment — Safety devices — Part 2: Not Incorporating a flame (Flashback) arrestor
- [6] EN 746-1:1997, Industrial thermoprocessing equipment — Part 1: Common safety requirements for industrial thermoprocessing equipment
- [7] EN 982:1996, Safety of machinery — Safety requirements for fluid power systems and their components — Hydraulics
- [8] EN 983:1996, Safety of machinery — Safety requirements for fluid power systems and their components — Pneumatics
- [9] EN 1037:1995, Safety of machinery — Prevention of unexpected start-up
- [10] EN 1088:1995, Safety of machinery — Interlocking devices associated with guards — Principles for design and selection
- [11] EN 1539:2009, Dryers and ovens, in which flammable substances are released — Safety requirements
- یادآوری - استاندارد EN 1539:2015 جایگزین این استاندارد شده است. استاندارد ملی ایران شماره ۲۱۸۰۹ سال ۱۳۹۵ با عنوان «خشک کن ها و گرم خانه های (آون) آزاد کننده مواد قابل اشتعال - الزامات ایمنی» بر اساس استاندارد EN 1539:2015 تدوین شده است.
- [12] EN 1547:2001, Industrial thermoprocessing equipment — Noise test code for industrial thermoprocessing equipment including its ancillary handling equipment
- [13] EN 1797:2001-7, Cryogenic vessels — Gas/material compatibility
- [14] EN 10208-1:2009, Steel pipes for pipelines for combustible fluids — Technical delivery conditions — Part 1: Pipes of requirement class A
- [15] EN 10208-2:2009, Steel pipes for pipelines for combustible fluids — Technical delivery conditions — Part 2: Pipes of requirement class B
- [16] EN 10216-1:2002, Seamless steel tubes for pressure purposes — Technical delivery conditions — Part 1: Non-alloy steels with specified room temperature properties
- [17] EN 10217-1:2002, Welded steel tubes for pressure purposes — Technical delivery conditions — Part 1: Non-alloy steel tubes with specified room temperature properties
- [18] EN 10220:2002, Seamless and welded steel tubes — General tables of dimensions and masses per unit length
- [19] EN 12300:1998, Cryogenic vessels — Cleanliness for cryogenic service
- [20] EN 10255:2004, Non-Alloy steel tubes suitable for welding and threading — Technical delivery conditions
- [21] EN 12853-7:2002, Shell boilers — Part 7: Requirements for firing systems for liquid and gaseous fuels for the boilers

[22] EN 12952-8:2002, Water-tube boilers and auxiliary installations — Part 8: Requirements for firing systems for liquid and gaseous fuels for the boiler

[23] EN 13480-1:2002, Metallic industrial piping — Part 1: General

[24] EN 13480-2:2002, Metallic industrial piping — Part 2: Materials

[25] EN 13480-3:2002, Metallic industrial piping — Part 3: Design and calculation

[26] EN 13480-4:2002, Metallic industrial piping — Part 4: Fabrication and installation

[27] EN 13480-5:2002, Metallic industrial piping — Part 5: Inspection and testing

[28] ENV 14459:2002, Method of risk analysis and recommendations for use of electronics in systems for control of gas burners and gas burning appliances

[29] EN 50370-1:2005, Electromagnetic compatibility (EMC) — Product family standard for machine tools — Part 1: Emission

[30] EN 50370-2:2003, Electromagnetic compatibility (EMC) — Product family standard for machine tools — Part 2: Immunity

[31] EN 60439-1:1999, Low-voltage switchgear and controlgear assemblies — Part 1: Type-tested and partially type-tested assemblies (IEC 60439-1:1999)

[32] EN 60529:1991, Degrees of protection provided by enclosures (IP code) (IEC 60529:1989)

یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره ۲۸۶۸: سال ۱۳۹۵ با عنوان «درجات حفاظت تامین شده توسط محفظه ها (کد IP)» بر اساس استاندارد IEC 60529: 1989+A1:1999 تدوین شده است.

[33] EN 60730-1:2000, Automatic electrical controls for household and similar use — Part 1: General requirements (IEC 60730-1:1999, modified)

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

[34] EN 61000-6-1:2007, Electromagnetic compatibility (EMC) — Part 6-1: Generic standards; Immunity for residential, commercial and light-industrial environments (IEC 61000-6-1:2005)

یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره ۱-۶-۷۲۶۰: سال ۱۳۹۶ با عنوان «سازگاری الکترومغناطیسی (EMC)-قسمت ۱-۶: استانداردهای عام- استاندارد مصونیت برای محیط های مسکونی، تجاری و صنعتی- سبک» بر اساس استاندارد IEC 61000-6-1: 2016 تدوین شده است.

[35] EN 61000-6-2:2005, Electromagnetic compatibility (EMC) — Part 6-2: Generic standards — Immunity for industrial environments (IEC 61000- 6-2:2005)

یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره ۲-۶-۷۲۶۰: سال ۱۳۹۶ با عنوان «سازگاری الکترومغناطیسی (EMC)-قسمت ۲-۶: استانداردهای عام- استاندارد مصونیت برای محیط های صنعتی» بر اساس استاندارد IEC 61000-6-2 : 2016 تدوین شده است.

[36] EN 61310-1:2008, Safety of machinery - Indication, marking and actuating - Part 1: Requirements for visual, acoustic and tactile signals (IEC 61310-1:2007)

یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره ۱-۶۱۳۱۰، سال ۱۳۹۱ با عنوان «ایمنی ماشین آلات -نمایش ، نشانه گذاری و راه اندازی -قسمت ۱-الزامات سیگنال های دیداری ، شنیداری و لامسه ای» بر اساس استاندارد IEC 61310-1: 2007 IEC تدوین شده است.

[37] EN 61508-3:2001, Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety-related systems — Part 3: Software requirements (IEC 61508-3:1998 + Corrigendum 1999)

یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۱۰۸-۱، سال ۱۳۹۰ با عنوان «ایمنی وظیفه‌ای سیستم‌های مرتبط با ایمنی الکترونیکی-الکترونیکی قابل برنامه ریزی - قسمت ۳- الزامات نرم افزاری» بر اساس استاندارد IEC 61508-3 تدوین شده است. 2010

[38] ISO 3405:2000, Petroleum products — Determination of distillation characteristics at atmospheric pressure

[39] IEC 60364-4-41:2005, Low-voltage electrical installations — Part 4-41: Protection for safety — Protection against electrical shock

یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره ۱۹۳۷-۴-۱-۴، سال ۱۳۹۴ با عنوان «تاسیسات الکتریکی فشار ضعیف - قسمت ۴-۱-۴ حفاظت برای ایمنی - حفاظت در برابر برق گرفتگی» بر اساس استاندارد IEC 60364-4-41:2005 تدوین شده است.

[40] IEC 60364-4-43:2008, Low-voltage electrical installations — Part 4-43: Protection for safety — Protection against overcurrent

یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره ۱۹۳۷-۴-۱-۴، سال ۱۳۹۴ با عنوان «تاسیسات الکتریکی فشار ضعیف - قسمت ۴-۳-۴ حفاظت برای ایمنی - حفاظت در برابر اضافه جریان» بر اساس استاندارد IEC 60364-4-43:2008 تدوین شده است.

[41] IEC 60364-4-44:2007, Low-voltage electrical installations — Part 4-44: Protection for safety — Protection against voltage disturbances and electromagnetic disturbances

[42] IEC 60364-5-53:2002, Electrical installations of buildings — Part 5-53: Selection and erection of electrical equipment; Isolation, switching and control