

IGS-E-EL-032(0)

آبان ۱۳۹۶

Approved

مصوب



شرکت ملی گاز ایران

مدیریت پژوهش و فناوری

امور تدوین استانداردها

IGS

مشخصات فنی

جانمایی تجهیزات الکتریکی ضد انفجار در مناطق مستعد خطر ایستگاههای تقلیل
فشار (TBS , CGS) و اندازه گیری (MS)

Explosion Proof Electrical Equipments Layout in Risk Areas for
Pressure Reduction Stations (TBS, CGS)and Measuring Stations (MS)



تاریخ: ۱۳۹۶/۱۰/۲۶
شماره: ک.ا.د.ب/۰-۳۹۹-۱۸۱۷۱



دفتر مدیر عامل

ابلاغ مصوبه هیأت مدیره

مدیر محترم پژوهش و فناوری

باسلام،

به استحضار می‌رساند در جلسه ۱۷۶۲ مورخ ۱۳۹۶/۱۰/۱۰ هیأت مدیره، نامه شماره گ.ا.د.ب/۰-۳۹۹/۱۸۱۷۱ مورخ ۹۶/۹/۲۹ مدیر پژوهش و فناوری در مورد تصویب نهایی استانداردها به شرح زیر مطرح و مورد تصویب قرار گرفت:

۱. مشخصات فنی شیرهای قفل شونده قبل از رگولاتور جهت انشعابات شبکه‌های گاز پلی اتیلن (بدون اتصال)

IGS-M-PL-012(2)

۲. مشخصات فنی جانمایی تجهیزات الکتریکی ضد انفجار در مناطق ایستگاه‌های تقلیل فشار و اندازه‌گیری

IGS-E-EL-032(0)

۳. دستورالعمل بازرسی ترکیبات بهسازی بمنظور کاهش مقاومت الکتریکی سیستم زمین

IGS-I-EL-001(0)

۴. دستورالعمل بازرسی آزمایش مقاومت و نشستی شبکه‌های توزیع و تغذیه

IGS-I-DN-001(0)

این مصوبه به منزله مصوبه مجمع عمومی شرکت‌های تابعه محسوب و برای کلیه شرکت‌های تابعه لازم الاجرا می‌باشد.

الهام ملکی

دبیر هیأت مدیره

رونوشت: مدیر عامل محترم شرکت ملی گاز ایران و رئیس هیأت مدیره

اعضای محترم هیأت مدیره

مشاور و رئیس دفتر محترم مدیر عامل

رئیس کل محترم امور حسابرسی داخلی

رئیس محترم امور حقوقی

رئیس محترم امور مجامع

۹۳/۹/۲۹

۱۳۹۶/۱۰/۲۶

پیشگفتار

۱- این استاندارد / دستورالعمل به منظور استفاده خصوصی در شرکت ملی گاز ایران و شرکتهای فرعی وابسته تهیه شده است .

۲- شرکت ملی گاز ایران در مورد نیازهای عمومی از استانداردهای وزارت نفت (IPS) و در مورد نیازهای اختصاصی از استانداردهای اختصاصی خود (IGS) استفاده می نماید .

۳- استانداردهای شرکت ملی گاز ایران (IGS) توسط کمیته های تخصصی استاندارد متشکل از کارشناسان بخش های مختلف و یا مشاور تهیه می شود و توسط شورای استاندارد (منتخب هیئت مدیره شرکت ملی گاز ایران) به تصویب می رسند .

۴- در تنظیم متن استانداردهای (IGS) از کلیه منابع شناخته شده استاندارد ، اطلاعات فنی - تخصصی مربوط به صنایع گاز دنیا، مشخصات فنی تولیدات سازندگان معتبر جهانی و نیز از نتیجه تحقیقات و تجربیات کارشناسان و متخصصان داخلی بر حسب مورد استفاده می شود . همچنین به منظور استفاده از هر چه بیشتر از تولیدات داخلی قابلیت های سازندگان داخلی نیز مورد توجه قرار می گیرد .

۵- استانداردها از طریق پایگاه اینترنتی شرکت* و یا لوح فشرده (CD) در اختیار واحدها و کاربران قرار می گیرد

۶- استانداردها به طور متوسط هر ۵ سال یکبار و یا در صورت ضرورت زودتر ، مورد بازنگری و بروز رسانی قرار می گیرند . بنابراین کاربران باید همیشه آخرین نگارش را مورد استفاده قرار دهند .

۷- هر گونه نظر و یا پیشنهاد اصلاح در مورد استانداردها مورد استقبال و بررسی قرار خواهد گرفت و در صورت تأیید ، استاندارد مربوطه نیز مورد تجدید نظر قرار خواهد گرفت .

تعاریف عمومی

از تعاریف و اصطلاحات زیر استفاده میشود.(IGS)در متن استانداردهای

۱- "شرکت" (COMPANY) : منظور از شرکت " شرکت ملی گاز ایران " و یا شرکتهای فرعی وابسته می باشد .

۲- "فروشنده" (SUPPLIER / VENDOR) : به فرد یا موسسه ای اطلاق می گردد که تعهدی را نسبت به شرکت تقبل نموده است.

۳- "خریدار" (PURCHASER) : منظور از خریدار : " شرکت ملی گاز ایران " و یا شرکتهای فرعی وابسته می باشد .

۴- "SHALL" : در مواردی بکار برده می شود که انجام خواسته مورد نظرا اجباری است .

۵- " SHOULD " : در مواردی بکار برده می شود که انجام خواسته مورد نظر ترجیحی و درعین حال اختیاری است .

۶- " MAY " : در مواردی بکار برده می شود که انجام کار به شکل مورد بحث نیز قابل قبول می باشد .

*آدرس اینترنتی (<http://igs.nigc.ir>) ، آدرس الکترونیکی (nigc_igs@nigc.ir)

فهرست

<u>صفحه</u>	<u>موضوع</u>
۳	مقدمه
۳	۱- هدف و دامنه کاربرد
۳	۲- منابع
۴	۳- تعاریف و اصطلاحات
۸	۴- طبقه بندی محیط های دارای خطر انفجار گاز طبیعی
۱۱	۵- تجهیزات الکتریکی ضد انفجار، مشخصات فنی و الزامات آنها
۱۷	۶- روشهای آزمون، ارزیابی فنی، نصب و راه اندازی تجهیزات الکتریکی ضد انفجار
۲۱	۷- روش تعمیرات، نگهداری و کنترل دوره ای تجهیزات الکتریکی ضد انفجار
۲۳	۸- رعایت ناحیه خطر انفجار در نصب ایستگاه حفاظت کاتدی (C.P.S)، سامانه های مولد انرژی خورشیدی و سامانه پایش (Monitoring) مستقر در داخل ایستگاههای تقلیل فشار (C.G.S, T.B.S) و اندازه گیری (M. S) گاز طبیعی
۲۴	۹- پیوست ها

مقدمه :

برای نصب یا بکارگیری تجهیزات الکتریکی در محیط های دارای خطر انفجار گاز طبیعی از جمله ایستگاههای تقلیل فشار (C.G.S, T.B.S) و اندازه گیری گاز (M.S)، باید تمهیدات لازم در خصوص انتخاب ساختار، جانمایی و روش نصب در نظر گرفته شود تا از وقوع انفجار احتمالی اجتناب گردد.

۱- هدف و دامنه کاربرد :

هدف از تهیه این دستورالعمل شناسایی مناطق خطر انفجار گاز طبیعی، تعیین الزامات و راهنمایی هایی جهت طراحی، انتخاب و تامین کالا، تست و نصب تجهیزات الکتریکی ضد انفجار در ایستگاههای تقلیل فشار و اندازه گیری شرکت ملی گاز ایران است.

دامنه کاربرد این دستورالعمل شامل ایستگاههای تقلیل فشار (C.G.S و T.B.S) و ایستگاههای اندازه گیری (M.S) است. در تدوین این دستورالعمل ملاحظات فنی در خصوص جانمایی کلیه تجهیزات الکتریکی از قبیل: سامانه های حفاظت کاتدی (C.P.S)، مولدهای انرژی خورشیدی، و سامانه پایش (Monitoring)، تجهیزات الکتریکی روشنایی و تابلوهای برق مستقر در ایستگاههای تقلیل فشار در نظر گرفته شده است.

۲- منابع :

- 2-1- IGS-EL-004 : 1372, Lighting Fittings
- 2-2-IGS-M-EL-024-1/2 : 1391, LED Lighting Fixtures
- 2-3- IPS-E-EL-110(1) : 1391, Engineering Standard for Hazardous Area
- 2-4- IPS –I-EL-215 : 1386, Inspection Standards for Potentially Explosive atmospheres (Hazardous area)
- 2-5- IPS-M-EL-161(2) : 1395, Material and Equipment standard for general electrical items
- 2-6- API 505, Recommended practice for classification of location for electrical installations at petroleum facilities as zone 0/1/2
- 2-7- BS EN 1127-1,2-2014, Explosive atmospheres. Explosion prevention and protection.
- 2-8- BS EN 50272-1:2010, Safety requirements for secondary batteries and battery installations. General safety information
- 2-9- IEC-60529, Degrees of Protection Provided by in closures(IP Code)
- 2-10- IGEM-TSP-10-110 2012, Hazardous area classification on natural gas installation
- 2-11- IEC 60079-0~40, Explosive atmospheres

۱۲-۲- دستورالعمل استاندارد تامین انرژی ایستگاهها با استفاده از انرژی خورشیدی : ۱۳۹۴ , IGS-E-EL-026

۱۳-۲- مقررات حریم خطوط لوله گاز : ۱۳۹۴ , IGS-C-SF-015(4)

۳- تعاریف و اصطلاحات :

۱-۳- فضای قابل انفجار (Explosive Atmosphere): ترکیبی از یک ماده اشتعال پذیر به شکل گاز یا بخار با هوا که تحت شرایط محیطی در اثر جرقه یا شعله قابل انفجار باشد.

۲-۳- منطقه غیر خطرناک (NonHazardous Area): فضایی که مواد قابل انفجار در آن نباشد یا انتظار بوجود آمدن آن نیست.

۳-۳- مناطق دارای خطر انفجار (Hazardous Area): فضایی که ترکیبی از مواد قابل انفجار در آن موجود باشد یا انتظار بوجود آمدن آن هست. مناطق بر اساس تکرار رخداد، طول زمان و وجود ترکیب مواد قابل انفجار به شرح زیر طبقه بندی می شوند:

۱-۳-۳- منطقه صفر (Zone 0): محیطی است که در آن آمیزه ای از گاز-هوای قابل انفجار بیش از هزار ساعت در سال حضور دارد. (پیوست یک)

۲-۳-۳- منطقه یک (Zone 1): محیطی است که در آن آمیزه ای از گاز-هوای قابل انفجار بین ده تا هزار ساعت در سال حضور دارد. (پیوست یک)

۳-۳-۳- منطقه دو (Zone 2): محیطی است که در آن آمیزه ای از گاز-هوای قابل انفجار کمتر از ده ساعت در سال حضور دارد. (پیوست یک)

* محل‌هایی که در طبقه بندی منطقه صفر (Zone 0) و منطقه یک (Zone 1) و منطقه دو (Zone 2) قرار نمی-گیرند حتی اگر صنعتی باشند غیر خطرناک محسوب می شوند و در آنها روشهای معمولی انتخاب سیستم های برقی ملاک عمل قرار می گیرد.

۴-۳- منطقه ایمن (Safe Area): فضا یا ناحیه ای که احتمال وجود مخلوط گاز و هوا به مقدار قابل اشتعال در آن فضا کمتر از یک ساعت در سال پیش بینی می شود، فضا یا ناحیه ایمن تلقی می شود.

۵-۳- منبع انتشار (Emission source): نقطه یا محلی که امکان آزاد شدن یک ماده قابل اشتعال از آن وجود داشته باشد.

۶-۳- درجه انتشار (Emission Grade): برحسب چگونگی انتشار مواد قابل انفجار به سه دسته تقسیم می شوند:

۱-۶-۳- انتشار پیوسته (Continuous Emission): انتشاری که دائمی بوده یا مدت وقوع آن طولانی باشد.

۲-۶-۳- انتشار اولیه (Primary Emission): انتشاری که در شرایط عادی کار ممکن است بصورت دوره ای یا مقطعی وجود داشته باشد.

۳-۶-۳- انتشار ثانویه (Secondary Emission): انتشاری که در شرایط عادی کار امکان وقوع آن وجود ندارد یا بسیار کم و کوتاه مدت است.

- ۷-۳- نرخ انتشار (Emission Rate): میزان مواد قابل اشتعال که در واحد زمان از منبع انتشار پراکنده می شود.
- ۸-۳- منطقه انتشار (Spread Area): فاصله از نقطه انتشار در همه جهت ها تا مرز رقیق شدن مخلوط و رسیدن به زیر حد پائین انفجار.
- ۹-۳- وسعت ناحیه خطر: عبارت است از طولانی ترین فاصله از منبع انتشار (به صورت سه بعدی) که در آن، تحت شرایط تهویه طبیعی، ماده قابل انفجار وجود دارد.
- ۱۰-۳- عملکرد عادی (Ordinary Operation): حالتی که تجهیزات در محدوده طراحی شده خود کار می کنند.
- * بروز خطاهایی که نیاز به تعمیر فوری یا قطع کار سیستم دارند، (از قبیل: شکستن وسایل، خرابی درزبندی پیچها، از بین رفتن مواد درزبندی فلنج ها یا خرابی های ناشی از سانحه و...) به عنوان عملکرد عادی شناخته نمی شود.
- * انتشار جزئی مواد قابل اشتعال، ممکن است بخشی از شرایط عملکرد عادی باشد.
- * عملکرد عادی شامل شرایط راه اندازی و خاموشی نیز می باشد.
- ۱۱-۳- تهویه (Ventilation): حرکت هوا یا جایگزینی هوا با هوای تازه
- ۱-۱۱-۳- تهویه طبیعی (Natural Ventilation): جایگزینی هوا با هوای تازه بطور طبیعی.
- ۲-۱۱-۳- تهویه مصنوعی (Artificial Ventilation): جایگزینی هوا با هوای تازه به کمک تجهیزات مناسب.
- ۳-۱۱-۳- تهویه زیاد (High Ventilation): تهویه ای که قادر است بی درنگ میزان تراکم گاز را کاهش و به کمتر از LEL برساند.
- ۴-۱۱-۳- تهویه متوسط (Medium Ventilation): تهویه ای که قادر است ضمن تاثیر روی تراکم گاز، مقدار آن را بصورت پیوسته و یکنواخت کمتر از LEL نگهدارد.
- ۵-۱۱-۳- تهویه کم (Low Ventilation): تهویه ای که نمی تواند روی میزان تراکم گاز بصورت پیوسته و یکنواخت تاثیر بگذارد.
- ۶-۱۱-۳- تهویه خوب (Good Ventilation): تهویه ای که پیوسته وجود دارد.
- ۷-۱۱-۳- تهویه کافی (Adequate Ventilation): تهویه ای که فقط در حین شرایط عادی کار وجود دارد.
- * در این نوع تهویه در هر ساعت، ۱۲ بار هوای محیط با هوای تازه عوض می شود.
- ۸-۱۱-۳- تهویه ضعیف (Poor Ventilation): تهویه ای که نمی تواند الزامات تهویه خوب و کافی را تامین کند.
- ۱۲-۳- حدود انفجار (Explosive Limits):
- ۱-۱۲-۳- حد پائین انفجار (LEL): حد پائین میزان تراکم گاز یا بخار در هوا، که در کمتر از آن، ترکیب قابل انفجار وجود نداشته باشد.
- ۲-۱۲-۳- حد بالای انفجار (UEL): حد بالای میزان تراکم گاز یا بخار در هوا، که در بیشتر از آن، ترکیب قابل انفجار وجود نداشته باشد.

- * در شرایطی که میزان تراکم گاز یا بخار در هوا بیشتر از حد بالای انفجار باشد، مخلوط قابل انفجار نیست ولی توصیه می شود در این حالت نیز فضا بعنوان فضای قابل انفجار در نظر گرفته شود. (جدول شماره ۱۴ پیوست)
- ۱۳-۳- چگالی نسبی گاز (Relative Density of Gas): چگالی یک گاز یا بخار نسبت به چگالی هوا (در فشار و درجه حرارت یکسان).
- ۱۴-۳- ماده اشتعال پذیر (Flammable Substance): ماده ای که به خودی خود اشتعال پذیر بوده، یا توانایی تولید یک گاز، بخار یا غبار اشتعال پذیر را دارد.
- ۱۵-۳- گاز قابل اشتعال (Flammable Gas): گاز یا بخاری است که هنگام ترکیب با هوا براحتی مشتعل شده و بسوزد.
- ۱۶-۳- نقطه اشتعال (Flash Point): پائین ترین دمایی که در آن میزان معینی از بخار حاصل از یک مایع (تحت فشار یک آتمسفر) قابلیت اشتعال داشته باشد.
- ۱۷-۳- دمای اشتعال (Temperature of Ignition): حداقل دمایی که در آن، مخلوط ماده اشتعال پذیر همراه با هوا به خودی خود تحت شرایط ویژه مشتعل می شود.
- ۱۸-۳- C.G.S: ایستگاه تقلیل فشار گاز برون شهری (کاهش فشار از ۱۰۰۰ psi به ۲۵۰ psi).
- ۱۹-۳- T.B.S: ایستگاه تقلیل فشار گاز درون شهری (کاهش فشار از ۲۵۰ psi به ۶۰ psi).
- ۲۰-۳- M.S: ایستگاه اندازه گیری گاز.
- ۲۱-۳- حفاظت کاتدی: جلوگیری از خوردگی فلزات با استفاده از تکنیک پیل الکتروشیمیایی از طریق اعمال جریان کاتدی.
- ۲۲-۳- C.P.S: ایستگاه حفاظت کاتدی.
- ۲۳-۳- مولد برق خورشیدی: منبع تغذیه فتوولتائیک جهت تغذیه سامانه ها.
- ۲۴-۳- سامانه پایش و کنترل از راه دور: بررسی چگونگی عملکرد سیستم (اعم از ایستگاههای تقلیل فشار، اندازه گیری، حفاظت کاتدی و غیره) از راه دور و ارسال دستورات کنترلی.
- ۲۵-۳- تجهیزات فرایندی: کلیه تجهیزاتی که بمنظور تقلیل فشار، بودارکردن یا اندازه گیری در ایستگاههای گاز نصب می شوند.
- ۲۶-۳- کلاس دمایی: حداکثر دمای سطح تجهیزات که تا آن دما، ماده قابل اشتعال اطراف آن به حالت احتراق نمی رسد.
- ۲۷-۳- گروه گازها: گروه بندی گازها بر اساس انرژی لازم جهت انفجار.
- ۲۸-۳- تجهیزات فرایندی فضای بسته (INDOOR): تجهیزات نصب شده در منطقه بسته ساختمانی یا کابینتی.
- ۲۹-۳- تجهیزات فرایندی فضای باز (OUTDOOR): تجهیزات نصب شده در فضای آزاد. (حتی زیر سایبان)

- ۳-۳۰- ایستگاههای کابینتی: ایستگاهها یا تجهیزات فرایندی نصب شده در داخل کابینت.
- ۳-۳۱- فیلتر (Filter): تجهیز مورد استفاده جهت گرفتن آلودگی و ناخالصیهای همراه گاز.
- ۳-۳۲- رگلاتور (Regulator): تجهیز مورد استفاده جهت تنظیم فشار گاز.
- ۳-۳۳- شیر اطمینان (Safety Valve): تجهیز مورد استفاده جهت تخلیه فشار اضافی.
- ۳-۳۴- شیر قطع اضطراری (Shut Off Valve): تجهیز مورد استفاده جهت قطع جریان و جلوگیری از افزایش و کاهش فشار بیش از میزان تنظیم شده.
- ۳-۳۵- اتصالات غیرجوشی: اتصالاتی که جهت نصب آنها نیاز به جوشکاری نباشد (اتصالات رزوه ای و پیچ و مهره ای و...).
- ۳-۳۶- علامت ضد انفجار به اختصار (Explosion proof): وجود این علامت روی بدنه دستگاه مورد نظر به معنی مناسب بودن استفاده از آن در فضاهای طبقه بندی شده می باشد .
- ۳-۳۷- درجه حفاظتی به اختصار (Ingress Protection) IP : درجه حفاظتی بدنه تجهیزات در مقابل ورود ذرات خارجی و نفوذ آب می باشد.
- ۳-۳۸- شرایط بدون گاز (Gas free): فضای عاری از گاز قابل انفجار یا اشتعال.
- ۳-۳۹- تجهیزات الکتریکی ضد انفجار: تجهیزات الکتریکی که منابع اشتعال یا تولید جرقه خطرناک (آتش زا) در آنها حفاظت شده است و می توانند در مناطق خطر مورد استفاده قرار گیرند.
- ۳-۴۰- زمین حفاظتی (PE(Protective Earth) : اتصال دادن بخشهای فلزی قابل دسترس یک مصرف کننده الکتریکی به زمین بمنظور اجتناب از خطرات مربوط، (هم پتانسیل کردن بخشهای فلزی دستگاه الکتریکی با زمین) .
- ۳-۴۱- اثر Coldflow کابل: تغییر شکل کابل در اثر گذشت زمان .
- ۳-۴۲- کاندوئیت (Conduit) : لوله هادی کابل.
- ۳-۴۳- سطح حفاظت Ga: سطح حفاظتی بسیار بالا (Very High)، دستگاه های الکتریکی دارای این سطح حفاظتی در شرایط عادی کار و نیز هنگام بروز حوادث (مترقبه و غیرمترقبه)، منبع اشتعال ایجاد نمی کنند.
- ۳-۴۴- سطح حفاظتی Gb: سطح حفاظتی بالا (High) دستگاه های الکتریکی دارای این سطح حفاظتی در شرایط عادی کار منبع اشتعال ایجاد نمی کنند.
- ۳-۴۵- سطح حفاظتی Gc: سطح حفاظتی ارتقاء یافته (Enhanced)، دستگاه های الکتریکی دارای این سطح حفاظتی در شرایط عادی کار یا بروز حوادث مترقبه، منبع اشتعال ایجاد نمی کنند. (مانند بروز اشکال در یک لامپ)

۴- طبقه بندی محیط های دارای خطر انفجار گاز طبیعی:

محیط دارای خطر انفجار یک ناحیه سه بعدی و فضایی است و برای انتخاب صحیح و ایمن هر یک از تجهیزات فرایندی و نصب درست آنها، باید محیطهای گازی قابل انفجار را تجزیه و تحلیل و براساس تعداد و مکان منابع انتشار گاز، نوع منابع انتشار گاز (درجه و میزان انتشار)، درجه تهویه محل (بالا-متوسط- کم) و امکانات تهویه (خوب- کافی- کم) تقسیم بندی کرد. (به نمونه نقشه های پیوست ۲۷ مراجعه شود)

۴-۱- در بسیاری از موارد نمی توان اطمینان حاصل کرد که محیط انفجار پذیر نیست و همچنین تجهیزات به یک منبع اشتعال تبدیل نمی شوند.

۴-۲- در ارزیابی محیط علاوه بر توجه به تعاریف ارائه شده برای ناحیه های خطر صفر، یک و دو باید به ارزیابی هر یک از تجهیزات فرایندی نیز که ممکن است بصورت یک منبع انتشار در آیند توجه نمود.

* تعداد و میزان وسعت نواحی خطر صفر و یک باید حتی الامکان با انجام طراحی های مناسب کاهش یابد.

* در مکانهایی که امکان انتشار ماده اشتعال پذیر وجود دارد حداقل باید از تجهیزات دارای درجه انتشار ثانویه استفاده کرد.

* طراحی، محل نصب و نحوه بکارگیری تجهیزات فرایندی باید به گونه ای باشد که در صورت بروز شرایط غیرعادی بهره برداری، میزان انتشار ماده اشتعال پذیر از آنها حداقل ممکن باشد.

۴-۳- هر گونه تغییر در ساختار یک تجهیز ضد انفجار مجاز نمی باشد.

۴-۳-۱- کلیه تغییرات انجام شده روی تجهیزات ضد انفجار بایستی توسط افراد متخصص و ذی صلاح و دارای گواهینامه معتبر صورت پذیرد.

۴-۳-۲- هر گونه تغییر در نوع، مشخصات فنی و محل نصب و بکارگیری تجهیزات ضد انفجار بدون اخذ مجوز و تأیید طراح مجاز نمی باشد.

۴-۴- در طول زمان نگهداری و تعمیرات باید از صحت عملکرد تمام تجهیزات فرایندی که روی طبقه بندی محیط موثرند، اطمینان حاصل شود.

۴-۵- منبع انتشار و درجه انتشار، مهمترین عوامل در تعیین نوع منطقه خطر محسوب می شوند.

۴-۶- به هنگام طبقه بندی محیط، باید به احتمال ایجاد یک محیط اشتعال پذیر در درون و بیرون تجهیزات فرایندی توجه کرد.

* اگر تجهیزات فرایندی حاوی گاز اشتعال پذیر نباشد، نیازی به در نظر گرفتن محیط خطر در اطراف آنها نیست.

۴-۷- در تجهیزات فرایندی که امکان انتشار ماده قابل اشتعال به محیط بیرون وجود دارد، باید درجه انتشار، تکرار و طول دوره زمانی انتشار مشخص گردند.

۴-۸- وسعت ناحیه خطر به عوامل فیزیکی و شیمیایی از قبیل نوع ماده قابل اشتعال و فرایندهای زیر بستگی دارد.

- ۴-۸-۱- نرخ انتشار گاز (هرچه نرخ انتشار گاز بالاتر باشد وسعت ناحیه خطر بیشتر خواهد بود).
- ۴-۸-۲- شکل و مشخصات فیزیکی منبع انتشار (از قبیل محل تخلیه گاز، نشستی فلنج و غیره)
- ۴-۸-۳- میزان فشار ماده قابل انفجار در تجهیزات فرایندی و سرعت انتشار آن در محیط
- ۴-۸-۳-۱- در ایستگاههای C.G.S معیار تعیین سطح ناحیه خطر، فشار 1000 psi است.
- ۴-۸-۳-۲- در ایستگاههای T.B.S معیار تعیین سطح ناحیه خطر، فشار 250 psi است.
- ۴-۸-۳-۳- در ایستگاههای M.S معیار تعیین سطح ناحیه خطر با توجه به فشار کارکرد مربوطه تعیین می گردد.
- ۴-۸-۴- وسعت ناحیه خطر به سرعت باد و میزان رقیق شدن بستگی دارد.
- ۴-۸-۵- وسعت ناحیه خطر، با افزایش حجم گاز انتشار یافته بیشتر می شود.
- ۴-۸-۶- وسعت ناحیه خطر، با کاهش حد پائین انفجار بیشتر می شود.
- ۴-۸-۷- وسعت ناحیه خطر، با افزایش تهویه کاهش خواهد یافت.
- ۴-۸-۸- وسعت ناحیه خطر، با افزایش موانع تهویه مناسب، افزایش می یابد.
- ۴-۸-۹- وسعت ناحیه خطر با پاره ای از موانع مانند سدها، کابینت، دیوارها یا سقفها محدود می شود.
- * بسته (INDOOR) یا باز (OUTDOOR) بودن فضای نصب تجهیزات در تعیین وسعت ناحیه خطر، موثر است.
- ۴-۸-۱۰- هرچه چگالی گاز نسبت به هوا کمتر باشد (گاز سبکتر باشد) بطرف بالا حرکت کرده و وسعت ناحیه خطر عمودی افزایش و وسعت ناحیه افقی کاهش می یابد و بالعکس هرچه گاز سنگین تر باشد وسعت ناحیه خطر افقی افزایش و عمودی کاهش می یابد.
- * گازهای دارای چگالی نسبی کمتر از ۰/۸ از هوا سبکتر و گازهای دارای چگالی بزرگتر از ۱/۲ از هوا سنگین- تر در نظر گرفته می شوند.
- ۴-۸-۱۱- عوارض زمینی و شرایط آب و هوایی در میزان وسعت ناحیه خطر موثرند.
- ۴-۹-۹- وسعت ناحیه خطر در تجهیزات فرایندی ایستگاه C.G.S :
- ۴-۹-۱-۱- تجهیزات فرایندی ایستگاه C.G.S از نوع بیرونی (OUTDOOR) :
- ۴-۹-۱-۱-۱- کلیه تجهیزات فرایندی از قبیل فیلتر (Filter)، رگلاتور (Regulators)، شیر اطمینان (Safety Valve)، شیر قطع اضطراری (Shut Off Valve) و اتصالات مربوطه دارای وسعت ناحیه خطر مطابق پیوست های شماره ۲ و ۳ است.
- * فضای زیر سایبان ایستگاه، ناحیه خطر یک محسوب میگردد.
- * وسعت ناحیه خطر در این تجهیزات بنا به نظر طراح و شرایط منطقه همانند باد غالب، قابل افزایش است.
- * وسعت ناحیه خطر برای ایستگاه های بدون سایه بان مطابق با استاندارد IGEM-TSP-10-110 است.
- ۴-۹-۱-۲- لوله تخلیه (Vent) ایستگاه C.G.S دارای وسعت ناحیه خطر مطابق شکل پیوست شماره ۷ الی ۹ است .

۴-۱۰-۱- وسعت ناحیه خطر در تجهیزات فرایندی هیتر ایستگاه C.G.S

۴-۱۰-۱-۱- اتصالات مربوط به تجهیزات فرایندی هیتر ایستگاه C.G.S دارای وسعت ناحیه خطر مطابق پیوست شماره ۲ و ۳ است.

* حداقل وسعت ناحیه خطر در این تجهیزات ۵ متر (در سطح) است.

* وسعت ناحیه خطر در این تجهیز بنا به نظر طراح و شرایط منطقه همانند باد غالب، قابل افزایش است.

۴-۱۱-۱- وسعت ناحیه خطر در تجهیزات فرایندی ایستگاه T.B.S

۴-۱۱-۱-۱- ایستگاههایی با تجهیزات فرایندی داخل فضای بسته (INDOOR) از نوع (Flat) : این نوع ایستگاهها دارای وسعت ناحیه خطر مطابق پیوست شماره ۴ و طبقه بندی محیط در شکل پیوست ۱۰ است.

* حداقل وسعت ناحیه خطر در این تجهیزات ۴/۵ متر (در سطح) از مجاری، درب و دریچه مربوط به ساختمان ایستگاه است.

۴-۱۱-۲- ایستگاههای TBS با تجهیزات فرایندی کابینتی: این نوع ایستگاهها دارای وسعت ناحیه خطر مطابق جدول پیوست شماره ۴ و طبقه بندی محیط در شکل پیوست ۱۰ است .

* حداقل وسعت ناحیه خطر در این تجهیزات ۴/۵ متر (در سطح) از بدنه کابینت ایستگاه است.

۴-۱۱-۲-۱- در صورت اجرای دیوار (مانع عبور گاز) برای ایستگاه، وسعت ناحیه خطر محدود به دیوار منطقه ایستگاه خواهد بود.

* در خارج از منطقه ایجاد شده توسط دیوار مذکور، نصب تجهیزات الکتریکی معمولی در ارتفاع بالاتر از دیوار، منوط به رعایت حریم حداقل ۴/۵ متر (در سطح) از بدنه کابینت ایستگاه است.

* در خارج از منطقه ایجاد شده توسط دیوار مذکور، نصب تجهیزات الکتریکی در ارتفاع پایین تر از دیوار، بلامانع است.

۴-۱۱-۳- و تتهای (Vents) ایستگاه TBS دارای وسعت ناحیه خطر مطابق شکل پیوست شماره ۷ الی ۹ است.

۴-۱۲-۱- وسعت ناحیه خطر در تجهیزات فرایندی ایستگاه های اندازه گیری (MS) کابینتی:

۴-۱۲-۱-۱- وسعت ناحیه خطر این نوع از ایستگاهها همانند وسعت ناحیه خطر ایستگاههای TBS کابینتی با در نظر گرفتن فشار نامی گاز ایستگاه و مطابق جدول پیوست شماره ۴ است.

* ارتفاع مناسب برای دیوار مذکور، معادل ارتفاع کابینت ایستگاه و حداقل ۲ متر است .

* در صورت اجرای فنس یا نرده برای ایستگاه مذکور، برای فشار نامی 60PSI وسعت ناحیه خطر از کابینت باید رعایت شود.

* در صورت فلت (Flat) بودن ایستگاه مذکور و اجرای آن همانند ایستگاههای CGS، وسعت ناحیه خطر میبایست از جدول پیوست شماره ۳ مربوط به ایستگاههای بیرونی (OUTDOOR) محاسبه گردد و خارج از وسعت محاسبه شده می توان از فنس و نرده برای حفاظت فیزیکی ایستگاه استفاده کرد.

۵- تجهیزات الکتریکی ضد انفجار، مشخصات فنی و الزامات آنها

۱-۵- انتخاب تجهیزات الکتریکی مخصوص مناطق دارای خطر انفجار

انتخاب تجهیزات الکتریکی مخصوص مناطق خطر براساس طبقه بندی منطقه خطر، گروه بندی گازها و کلاس دمایی (دمای احتراق گاز یا بخار) انجام می گیرد.

۱-۱-۵- انتخاب تجهیزات الکتریکی مخصوص مناطق

خطر بر اساس ناحیه های دارای خطر انفجار:

انتخاب نوع تجهیزات Ex متناسب با فضاهای طبقه بندی شده (ZONE 0/1/2) انجام می شود.

۱-۱-۱-۵- انواع درجات حفاظت (Exs, Exm, Exq, Exo, Exp, Exn, Exi, Exe, Exd (a,b,c)) تعریف شده به شرح جدول شماره ۱۸ پیوست می باشد.

* انتخاب نوع دستگاه برای مناطق خطر از جمله ایستگاههای تقلیل فشار گاز براساس جدول شماره ۲۱ پیوست انجام می پذیرد.

* روش علامت گذاری تجهیزات ضد انفجار مطابق پیوست شماره ۲۴ است.

* تجهیزات الکتریکی غیر ضد انفجار فقط در مناطق ایمن با رعایت الزامات مربوط قابل نصب می باشند.

۲-۱-۵- انتخاب تجهیزات الکتریکی مخصوص مناطق خطر بر اساس گروه بندی گازها:

انتخاب تجهیزات بر اساس جدول پیوست ۱۶ و توضیحات مربوطه انجام می شود.

۳-۱-۵- انتخاب تجهیزات الکتریکی مخصوص مناطق خطر براساس دمای احتراق گاز:

دمای سطح تجهیزات الکتریکی مورد انتخاب نباید از دمای احتراق گازی که در اطراف آن وجود دارد یا ممکن است بوجود آید بالاتر رود.

* مفهوم علائم گروه بندی دمایی تجهیزات، مطابق جدول شماره ۱۵ پیوست می باشد.

۲-۵- تاثیر عوامل خارجی بر انتخاب تجهیزات الکتریکی مخصوص مناطق خطر

۱-۲-۵- تجهیزات الکتریکی ضد انفجار می بایست در مقابل عوامل خارجی موثر، اعم از شیمیایی، مکانیکی، ارتعاشی، برقی و رطوبت مقاوم و محفوظ باشند.

۲-۲-۵- چنانچه تجهیزات نصب شده در منطقه خطر مستلزم انجام آزمایش الکتریکی (تست پیوستگی مدار) باشند، باید دقت شود عملیات در منطقه خطر، بصورت ایمن انجام گردد.

۳-۵- کلیات مشخصات فنی تجهیزات الکتریکی در مناطق خطر و الزامات آنها

تجهیزات الکتریکی مخصوص مناطق خطر انفجار نبایست تولید جرقه نمایند. راهکارهای جلوگیری از ایجاد جرقه به شرح زیر می باشند:

۵-۳-۱- خطر قسمتهای برق دار

به منظور اجتناب از ایجاد جرعه در فضای حاوی گاز قابل انفجار، باید از ایجاد قسمت های بدون پوشش دارای برق، اجتناب کرد تا تماس سهوی ایجاد نگردد.

۵-۳-۲- خطرات ناشی از قسمت های فاقد پوشش و هادی خارجی

جریان الکتریکی ناشی از خطای اتصال زمین (Earth-Fault) در بدنه یا محفظه، بوسیله محدود کردن دامنه یا محدود کردن مدت زمان برقراری جریان، کاهش داده می شود تا از بالا رفتن پتانسیل در اتصالات فلزی هم پتانسیل جلوگیری گردد.

۵-۳-۳- هم پتانسیل کردن قسمتهای فلزی

همه بخش های در دسترس و بیرونی قطعات نصب شده در منطقه خطر می بایست به سیستم اتصال زمین متصل و هم پتانسیل شوند. (به استاندارد IEC 60364-4-41 مراجعه شود).

* سیستم اتصال زمین می تواند شامل اتصالات شاسی ایستگاه، هیتر، کاندوئیت ها و سینی های عبور کابل، زره کابل، مفتولهای فلزی بتون مسلح و قسمتهای فلزی سازه ها باشد.

۵-۳-۳-۱- اتصالات باید به گونه ای درجای خود محکم شوند که خود بخود شل نشوند.

۵-۳-۳-۲- سازه های فلزی که ذاتاً ایمن محسوب می شوند نیاز به وصل شدن به سیستم هم پتانسیل ندارند. مگر طبق دستور العملها یا به منظور اجتناب از تجمع پتانسیل استاتیک در این سازه ها لازم باشد .

۵-۳-۴- رعایت تمهیدات برای الکتریسیته ساکن

نصب تجهیزات الکتریکی باید بگونه ای انجام شود که منجر به کاهش اثر الکتریسیته ساکن به حد ایمن گردد.

۵-۳-۵- رعایت تمهیدات برای تشعشع مغناطیسی

حریم نصب تجهیزات الکتریکی دارای تشعشع (همانند سامانه های مخابراتی موبایل، آنتن سامانه پایش و کنترل از راه دور و آنتن های مخابراتی) باید رعایت گردد. (مطابق استاندارد- (IGS-C-SF-015(3)

۵-۳-۶- رعایت تمهیدات برای قسمتهای فلزی تحت حفاظت کاتدی

فلزات تحت حفاظت کاتدی که در منطقه خطر نصب شده اند، علی رغم پتانسیل منفی که دارند باید بالقوه خطرناک انگاشته شوند(بویژه در سیستم حفاظت کاتدی به روش جریان تزریقی).

* بخشهای فلزی واقع در ناحیه خطر صفر نباید تحت حفاظت کاتدی قرار گیرند.

۵-۳-۷- رعایت تمهیدات برای حفاظت الکتریکی

تمام تجهیزات الکتریکی باید در قبال اثرات خطرناک اتصال کوتاه و نقص سیستم اتصال زمین محافظت شوند .

۵-۳-۸- رعایت تمهیدات برای وسایل الکترونیکی

وسایل الکترونیکی شخصی که با باتری یا نور خورشید کار می کنند (از قبیل ساعت مچی الکترونیکی، سمعک، ریموت کنترل اتومبیل، ماشین حساب، رایانه شخصی، تلفن همراه وبی سیم و موارد مشابه)، دستگاه قرائت و ثبت کننده داده (Datalogger)، ارتباط دهنده نوری (Optical probe) جهت ارتباط با تصحیح کننده های حجم گاز، دستگاه موقعیت یاب جهانی (GPS) و موارد مشابه) باید برای استفاده در مناطق خطر مناسب بوده و گواهینامه لازم را داشته باشند.

۵-۴-۴- مشخصات فنی بدنه تجهیزات و تابلوهای ضد انفجار (Exd)

در تجهیزات الکتریکی، بدنه یا محفظه ادوات الکتریکی وظیفه محافظت از قطعات را برعهده دارد و دارای خواص زیر است:

۵-۴-۱- جلوگیری از تماس با قسمت های برق دار یا متحرک و همچنین از ورود اجسام یا ذرات خارجی به داخل دستگاه مورد نظر.

۵-۴-۲- ممانعت از ورود آب با مقادیر مختلف به داخل دستگاه (IP).

۵-۴-۳- حفاظت در مقابل انفجار و آتش سوزی .

* درجات حفاظتی بدنه تجهیزات برقی و ادوات کنترل در جدول شماره ۱۲ پیوست درج شده است.

۵-۴-۴- بدنه معمولاً از فلزاتی مانند چدن، آلیاژهای آلومینیوم بدون مس ساخته می شوند.

۵-۴-۵- بدون هر گونه تغییر شکلی تحمل انفجار گاز در درون دستگاه را دارد.

۵-۴-۶- قطعات بدنه به طریقی به یکدیگر متصل شده اند که نقاط اتصال دارای طول کافی و به هم پیوستگی کافی هستند و در صورت وقوع انفجار در داخل دستگاه، شعله و یا گازهای داغ حاصل از انفجار هنگام خروج از بدنه سرد شده و لذا مخلوط گاز و هوای اطراف دستگاه را مشتعل نمی کند.

۵-۴-۷- درجه حرارت سطوح خارجی بدنه دستگاه به هنگام بهره برداری کمتر از درجه حرارتی است که بتواند گازهای موجود در فضای اطراف را مشتعل نماید .

۵-۵- مشخصات فنی چراغهای روشنایی در مناطق خطر انفجار:

برای مشخصات فنی روشنایی ها به استانداردهای IEC 60079 و IEC 60598، IPS-M-EL-161 و

IGS-M-EL-024 (جدول پیوست ۱۳ تصویر برخی از اقلام روشنایی) مراجعه شود .

۵-۶-۶- مشخصات فنی کابل در مناطق خطر انفجار

۵-۶-۱- مشخصات کابل براساس استاندارد IPS-M-EL-271 باشد.

۵-۶-۲- در محیط های خطر باید از کابل های زره دار یا مسلح (Armour) استفاده شود.

۵-۶-۳- کابل برای کابل کشی ثابت

کابل باید دارای روکش نهایی از جنس ترموپلاستیک (Thermoplastic)، ترموستینگ (Thermosetting) یا مواد الاستومری (Elastomer) باشد، دارای شکل دایره ای، به هم فشرده، دارای لایه بندی اکستروود (Extrude) شده و پرکننده باشد.

* پرکننده باید جاذب رطوبت نباشد یا دارای روکش فلزی عایق شده از نوع معدنی باشد.

۴-۶-۵ - کابل های سیار و کابل های تجهیزات سیار

تجهیزات الکتریکی سیار باید دارای کابل با روکش نهایی سنگین لاستیک سخت، پلی کلروپرن (polychloropern) سنگین یا دیگر روکش های معادل نظیر الاستومری سنتتیک (synthetic) باشند.

۱-۴-۶-۵ - هادی ها می بایستی از نوع رشته ای به هم تاییده و دارای حداقل سطح مقطع ($2/5 \text{ mm}^2$) باشند.

۲-۴-۶-۵ - اگر برای تجهیزات سیار از زره (Armour) قابل انعطاف در کابل استفاده شده این زره نباید بعنوان تنها هادی حفاظتی سیستم استفاده شود.

* اگر تجهیزات سیار نیازمند ارت کردن باشند، کابل می تواند دارای یک اسکرین (Screen) فلزی قابل انعطاف بعلاوه هادی حفاظتی (Protective Earth) PE باشد.

۵-۶-۵ - کابل های قابل انعطاف.

کابل های قابل انعطاف در محیط های خطرناک باید از لیست زیر انتخاب شود.

۱-۵-۶-۵ - روکش انتهایی لاستیک سخت متداول (Ordinary).

۲-۵-۶-۵ - روکش پلی کلروپرن (Polychloroprene) متداول.

۳-۵-۶-۵ - روکش سنگین لاستیک سخت.

۴-۵-۶-۵ - روکش سنگین پلی کلروپرن (Polychloroprene).

۵-۵-۶-۵ - عایق پلاستیکی با ساختار قوی معادل با روکش سنگین لاستیک سخت.

۶-۶-۵ - کابل تک رشته ای بدون روکش انتهایی:

کابل تک رشته ای بدون روکش صرفاً جهت ارت قابل استفاده بوده و نباید بعنوان هادی جریان دار مورد استفاده قرار گیرند.

* برای سایر مشخصات فنی کابل ها در مناطق خطر به استاندارد IEC 60079 مراجعه شود .

۷-۵ - مشخصات فنی اتصالات کابل ها به تجهیزات (گلند)

مشخصات فنی اتصالات کابل ها به تجهیزات (گلند) در مناطق خطر انفجار:

برای مشخصات فنی اتصالات کابل ها به تجهیزات (گلند) به استاندارد IPS-M-EL-161 مراجعه شود .

۱-۷-۵ - اتصال کابل ها به تجهیزات الکتریکی می بایستی یکپارچگی نوع حفاظت مربوطه را حفظ کند .

۲-۷-۵ - گلند کابل با گواهی نامه دارای علامت E X فقط برای نصب ثابت قابل استفاده است.

۵-۷-۳ - برای جلوگیری از کشش و پیچیده شدن کابل و مهار نیروهای وارده به پایانه اتصالات هادی ها (ترمینالها) ، در داخل محفظه تجهیزات می بایست یک گیره (Clamp) نصب شود.

۵-۷-۴ - گلندها و کابل ها می بایستی طوری انتخاب شوند که تغییر شکل کابل در اثر گذشت زمان (اثر Coldflow) را کاهش دهند.

۵-۷-۵ - به هنگام نصب گلندها، نباید خصوصیات و نوع حفاظتی که بر روی تجهیزات الکتریکی درج شده است، تغییر یافته و بی اعتبار گردد.

۵-۷-۶ - گلندها بخش غیرقابل تفکیک محفظه تجهیزات بوده و می بایست همراه با محفظه ای که بر روی آن نصب شده اند، مورد آزمایش قرار گرفته باشند.

* برای سایر مشخصات فنی گلند ها در مناطق خطر به استاندارد IEC 60079 مراجعه شود.

۵-۸-۸ - مشخصات فنی اتصالات کابلها

۵-۸-۱ - اتصالات باید از نوع غیرقابل اشتعال باشند.

۵-۸-۲ - حفاظت در مقابل خوردگی:

تمامی اتصالات در سیستم الکتریکی می باید در مقابل خوردگی محافظت شده باشد.

۵-۸-۳ - اتصالات باید منطبق با محدودیتهای مکانیکی (نیروهای وارده) انتخاب شوند.

* برای سایر مشخصات فنی اتصالات کابل ها در مناطق خطر به استاندارد IEC 60079 مراجعه شود .

۵-۹ - مشخصات فنی سینی و نردبان نگهدارنده کابلها در مناطق خطر انفجار

برای مشخصات فنی سینی نگهدارنده کابلها در مناطق خطر به استاندارد IEC 60079 مراجعه شود .

* در آلیاژ سینی کابل نباید فلزات سبک بکار رفته باشد، زیرا که ثابت شده این مواد در شرایط اصطکاک جرقه زنی را افزایش می دهند.

* برای سایر مشخصات فنی سینی و نردبان نگهدارنده کابلها در مناطق خطر به استاندارد IEC 60079 مراجعه شود .

۵-۱۰-۱ - مشخصات فنی لوله و اتصالات کابل (Conduits and Fittings) در مناطق خطر انفجار

برای مشخصات فنی لوله و اتصالات کابل (Conduits and Fittings) به استاندارد IPS-M-EL-161 مراجعه شود .

بمنظور جلوگیری از انتقال گازها یا مایعات از منطقه خطر به مناطق غیر خطرناک، کاندوئیت ها هنگام ورود یا خروج از منطقه خطر باید آب بندی شوند. در این حالت نباید مهره ماسوره، کوپلینگ یا اتصال دیگری بین وسیله آب بند و مرز منطقه خطر وجود داشته باشد.

۵-۱۰-۱-۱ - وسیله آب بندی کاندوئیت باید دور روکش انتهایی کابل و سایر مفتولهای فلزی داخل کاندوئیت را نیز آب بندی کنند.

* جنس مواد بکار رفته در آب بندی نباید به گونه ای باشد که دچار انقباض شود. ضمن اینکه باید غیر قابل نفوذ بوده و موادشیمیایی موجود در منطقه خطر بر آن تاثیر نداشته باشد.

۵-۱۰-۲- کاندوئیت باید در محل ورود و خروج به محفظه تجهیزات به نحوی آب بندی شود که درجه حفاظت IP محفظه تجهیز مورد نظر را کاهش ندهد.

۵-۱۰-۳- از ترکیب فلزات که باعث ایجاد پیل خوردگی گالوانیکی می گردند باید احتراز شود.

حداقل سایز قطر کاندوئیت در مناطق خطر نباید کمتر از ۲۵ میلی متر باشد.

۵-۱۰-۴- سطح حفاظت کاندوئیت و کابل:

رعایت سطح حفاظت Ga برای کاندوئیت و کابل الزامی است.

۵-۱۰-۵- ورودی های بدون استفاده تجهیزات:

در تجهیزات الکتریکی، ورودی های استفاده نشده برای گلند کابل یا کاندوئیت ها، باید متناسب با نوع حفاظت تجهیز مربوط توسط درپوش های مناسب مسدود گردد.

۵-۱۰-۱- درپوش ها باید مطابق استاندارد IEC60079-0 بوده و فقط با استفاده از ابزار قابل برداشتن باشد.

۵-۱۰-۲- برای درپوش های قابل استفاده در مدارات ذاتاً ایمن (Intrinsically safe) به استاندارد IEC 60079-11 رجوع شود.

* برای سایر مشخصات فنی کاندوئیت کابل در مناطق خطر به استاندارد IEC 60079 مراجعه شود .

۵-۱۱-۱- مشخصات فنی ماشینهای الکتریکی دوار در مناطق خطر انفجار:

۵-۱۱-۱- تجهیزات حفاظتی ماشینهای الکتریکی دوار، باید قبل از رفع اتصال کوتاه و نقص زمین حادث شده ، از اتصال خودکار مدار ممانعت نماید.

* برای سایر مشخصات فنی موتورها به استاندارد IEC 60079 مراجعه شود.

۵-۱۲-۱- مشخصات فنی کلید قطع اضطراری و جداسازی الکتریکی در مناطق خطر

۵-۱۲-۱- کلید قطع اضطراری :

به منظور قطع جریان تجهیزات الکتریکی نصب شده در منطقه خطر باید کلید یا کلیدهایی در نقاط مناسب خارج از منطقه مذکور نصب شود.

* مدار تجهیزات الکتریکی که نیاز به تداوم فعالیت دارند(نظیرتجهیزات اطفای حریق)، میبایست از مدار کلید قطع اضطراری منفک باشد.

۵-۱۲-۲- جداسازی الکتریکی :

به منظور انجام این کار باید تجهیزات مناسب قطع مدار (فیوز یا اتصالات) برای تفکیک گروه های مختلف مداری تدارک دیده شود.

* باید در مجاورت یا روی تجهیزات قطع مدار، علائم یا برچسب هایی نصب گردد تا امکان شناسایی سریع مدار یا مدارات تحت کنترل فراهم باشد .

* دستور العملهایی برای اجتناب از وصل مجدد مدار(برق دار شدن قسمتهای بدون حفاظت) در معرض گاز قابل انفجار تهیه شود.

* برای سایر مشخصات فنی کلیدهای قطع کن و جداسازها به استاندارد IEC 60079 مراجعه شود .

۵-۱۳- تجهیزات سامانه مولد خورشیدی در مناطق خطر انفجار:

۵-۱۳-۱- تجهیزات سامانه مولد خورشیدی در مناطق خطر انفجار مطابق با استاندارد IGS-CP-003 و با رعایت مفاد جدول ۲۱ پیوست باید نصب گردد.

۵-۱۴- تجهیزات اندازه گیری در مناطق خطر :

۵-۱۴-۱- تجهیزات اندازه گیری در مناطق خطر باید با رعایت مفاد جدول ۲۱ پیوست نصب گردد.

۵-۱۵- هرگونه اقدام عملیاتی در مناطق خطر، نیاز به دریافت " مجوز کار گرم " دارد.

۶- روشهای آزمون، ارزیابی فنی، نصب و راه اندازی تجهیزات الکتریکی ضد انفجار:

۶-۱- آزمون تجهیزات الکتریکی ضد انفجار

۶-۱-۱- تجهیزات ضد انفجار میبایست پس از ساخت و تولید، در آزمایشگاه مجهز و دارای گواهینامه بین المللی مورد آزمایش قرار گرفته و گواهینامه معتبر ضد انفجار ICE EX, ATEX داشته باشند.

* در زمان خرید تجهیزات الکتریکی ضد انفجار، گواهینامه مذکور میبایست توسط خریدار از فروشنده اخذ و صحت آن مورد ارزیابی و تایید قرار گیرد.

۶-۱-۲- مشخصات حک شده بر روی تجهیزات ضد انفجار باید مؤید مناسب بودن تجهیزات مذکور با طبقه بندی منطقه خطر (Area Classification) مربوط باشد.

۶-۱-۳- قبل از نصب و راه اندازی تجهیزات ضد انفجار می بایست کلیه دستورالعمل های صادره از طرف سازنده دقیقاً مطالعه و مورد توجه قرار گیرد.

۶-۱-۴- قبل از نصب و راه اندازی تجهیزات ضد انفجار می بایست کنترل گردند که تجهیزات در اثر حمل و نقل و جابجایی، آسیب ندیده باشند.

۶-۱-۵- قبل از راه اندازی می بایست اطمینان حاصل گردد که تمام پیچ و مهره های اتصالات و نیز ورودی کابلها به طور محکم بسته شده اند.

۶-۱-۶- قبل از راه اندازی می بایست اطمینان حاصل گردد سوراخ های محفظه که برای ورود کابل و گلند مورد استفاده قرار نمی گیرند، توسط مسدود کننده مناسب بسته شوند.

- ۶-۱-۷- هر گونه دستکاری و تغییر در محفظه دستگاههای ضد انفجار ممنوع است.
- ۶-۲- ارزیابی فنی: ارزیابی فنی مندرجات روی تجهیزات ضد انفجار یا مستندات مربوطه باید توسط شخصی با مشخصات ذیل صورت گیرد:
- ۶-۲-۱- با الزامات استانداردهای مربوط، کدهای مورد استفاده و مفاهیم آنها آشنا باشد.
- ۶-۲-۲- به اطلاعات مورد نیاز برای ارزیابی دسترسی داشته باشد.
- ۶-۳- الزامات نصب تجهیزات الکتریکی ضد انفجار
- ۶-۳-۱- الزامات نصب کابل:
- ۶-۳-۱-۱- هنگامی که مدارهای الکتریکی در مسیر خود از یک منطقه غیر خطر به منطقه غیر خطر دیگر از میان منطقه خطر عبور می کند سیستم سیم کشی در منطقه خطر باید متناسب با سطح حفاظت الکتریکی منطقه خطر مذکور باشد.
- ۶-۳-۱-۲- حفاظت سر سیم ها
- سر کلیه سیمها می بایست بوسیله سر سیم مناسب محافظت شوند.
- * فقط لحیم کاری سرهای هادیها کافی نیست.
- * سر سیمی که برای وصل به ترمینال عایقش برداشته می شود می بایست به اندازه ای عایق برداری گردند که فقط سر سیم به نحو مناسب در زیر ترمینال قرار گیرد. اضافه یا کم برداشتن عایق باید فوراً اصلاح گردد.
- ۶-۳-۱-۳- هسته ها و رشته های استفاده نشده کابل ها
- سرهای آزاد یا هسته های استفاده نشده کابل های چند هسته ای می باید به ارت متصل شده یا بقدر کافی با استفاده از پایانه های مناسب (termination) برای نوع حفاظت مربوطه عایق شوند.
- * عایق سازی به وسیله چسب برق مجاز نمی باشد.
- * زره کابل ها باید توسط گلند فلزی مناسب با سیستم زمین متصل و هم بند گردد.
- ۶-۳-۱-۴- اجتناب از صدمه دیدن کابل
- ۶-۳-۱-۴-۱- کابل ها و متعلقات آن ها نباید در معرض صدمات مکانیکی، خوردگی، تاثیرات مواد شیمیایی (بطور مثال حلال ها)، دما و اشعه UV خورشید باشند. در صورت غیر قابل اجتناب بودن قرار گیری کابل در معرض موارد بالا، پیشگیری و اقدامات حفاظتی می باید انجام شود و یا از کابل های مناسب استفاده شوند.
- ۶-۳-۱-۴-۲- برای کابل های در معرض ارتعاش می بایست تمهیدات لازم جهت اجتناب از وارد شدن صدمات مربوط، در نظر گرفته شود.
- ۶-۳-۱-۵- دمای سطح کابل
- دمای سطح کابل نباید از کلاس دمای محل نصب تجاوز کند.
- ۶-۳-۱-۶- انتشار شعله

کابل ها برای اجرای روکار می باید دارای مشخصه مقاوم به انتشار شعله طبق استاندارد IEC60332-1-2 باشد مگر اینکه در داخل زمین، در ترانشه و یا داکت پر شده با ماسه قرار داده شوند یا به گونه ای دیگر در مقابل انتشار شعله حفاظت شوند.

۶-۱-۳-۷ - تماسهای اتفاقی

از تماس های اتفاقی بین آرمور/ روکش های فلزی کابل و لوله ها یا تجهیزات دارای گازهای قابل اشتعال، بخارات یا مایعات باید جلوگیری شود.

* برای این منظور معمولاً عایق سازی کابل توسط روکش خارجی غیرفلزی کافی است.

۶-۱-۳-۸ - اتصال کابل ها به هم

کابل هایی که در مناطق خطر مورد استفاده قرار می گیرند می بایست یک پارچه بوده و دارای قطعی و مفصل نباشند. اگر عدم پیوستگی کابل غیر قابل اجتناب باشد، اتصال یا مفصل کابل می بایست از نظر مکانیکی، الکتریکی و محیطی مناسب موقعیت نصب باشد و یکی از موارد زیر رعایت شود:

الف- در محفظه ای قرار داده شود که الزامات سطح حفاظتی مکان نصب را برآورده کند .

ب- در صورتیکه در معرض تنش های مکانیکی نیست، می توان از مفصل های پر شده ترکیبی، پر شده با اپوکسی ، یا از نوع انقباض گرمایی (Heatshrink) یا کلد شرینگ مطابق با دستورالعمل سازنده استفاده نمود.

۶-۳-۲ - الزامات نصب گلندها:

۶-۳-۲-۱- گلند می بایست از نوع ضدانفجار و متناسب با سایز کابل انتخاب و طبق دستورالعمل سازنده نصب و آب بندی گردد.

۶-۳-۲-۲- در صورت استفاده از کابلهای قابل انعطاف (FLEXIBLE) نقطه ورود کابل می بایست دارای انحنا با زاویه حداقل ۷۵ درجه باشد، (حداقل زاویه انحناء کابل در نقطه ورود باید ۷۵ درجه و حداقل شعاع R برابر با یک چهارم

قطر خارجی کابل باشد). البته نیازی نیست که اندازه شعاع مذکور از سه میلیمتر بیشتر باشد. (پیوست شماره ۲۶)

۶-۳-۲-۳- گلندها می بایست بعد از نصب فقط توسط آچار قابل باز کردن و آزادسازی باشند.

۶-۳-۳- الزامات نصب کاندوئیت ها:

۶-۳-۳-۱- در کابل کشی به محفظه تجهیزات می بایست امکان تخلیه آب و مایعات تقطیر شده در کاندوئیت فراهم شود بعلاوه عایق کابل باید در برابر نفوذ آب مقاوم باشد.

۶-۳-۳-۲- برای تامین درجه حفاظت مورد نیاز تجهیزات، علاوه بر استفاده از وسایل آب بند کاندوئیت، لازم است محل اتصال کاندوئیت به تجهیز نیز آب بندی شود.

* اگر کاندوئیت تنها وسیله پیوستگی ارت می باشد، این آب بندی نباید کارایی مسیر ارت را کاهش دهد.

۳-۳-۳-۶- در موقع نصب کاندوئیت ها به محفظه ها، دقت شود که حداقل ۵ دنده (رزوه) کاندوئیت به جعبه متصل شده باشد.

۴-۶- قطع خودکار تجهیزات فرآیندی ممکن است خطراتی در پی داشته باشد، لذا باید بمنظور اجتناب از قطع خودکار، تجهیزات هشدار دهنده ای نصب گردد تا امکان اقدام سریع جهت مقابله با شرایط بوجود آمده فراهم شود.

۵-۶- سیمهای اتصال زمین (Earth) و نول حتماً از هم دیگر جدا باشند. (دو مدار مجزا داشته باشند).

۶-۶- سیستم اتصال زمین ایستگاه ترجیحاً بصورت رینگ بوده و بدنه دستگاههای الکتریکی به صورت کاملاً محکم و مطمئن به این شبکه وصل شود.

* سیستم اتصال زمین مکانیکال ایستگاهها باید از سیستم اتصال زمین دستگاههای الکتریکی جدا باشد.

* سیستم اتصال زمین دستگاههای الکتریکی و سایر تاسیسات نصب شده در نواحی خطر باید از سیستم اتصال

زمین دستگاههای الکتریکی و سایر تاسیسات نصب شده در مناطق ایمن جدا باشد.

۷-۶- سیم کشی ها در مقابل خطرات اتصال کوتاه، اضافه بار و اتصال زمین حفاظت الکتریکی شده باشند.

۸-۶- در موقع نصب تدابیری اتخاذ گردد که دستگاهها برای بازدیدهای دوره ای، تعمیرات و تمیز کردن، به راحتی در دسترس باشند.

۹-۶- تمام اتصالات ورودی دستگاه های نصب شده در مناطق خطرناک شامل سیم نول و قسمت های برق دار، حتی اگر جزء مدار دستگاه های ذاتاً ایمن باشند، نباید بدون جداسازی باز شوند.

* منظور از جداسازی، خارج نمودن فیوز و رابط یا قفل نمودن جداکننده و یا کلید می باشد.

۱۰-۶- اندازه گیری مقاومت ویژه خاک، سیستم اتصال زمین و عایقی در مناطق خطر نیاز به دریافت "مجوز کار گرم" دارد.

۱۱-۶- بدون اجازه کتبی از مراجع ذیصلاح گواهی دهنده، هیچگونه تغییرات اضافه یا حذف نباید در دستگاه ها، سیستم ها یا تاسیسات تایید شده، داده شود.

۱۲-۶- در مناطق خطر وقتی که دستگاه ها بطور دائم از سرویس خارج می شوند، سیم کشی های مربوطه نیز باید جمع آوری و از مناطق خطر خارج گردند.

۱۳-۶- در منطقه های خطر وقتی که دستگاه ها بطور موقت از سرویس خارج شوند سیمهای آزاد باید بصورت صحیح در محفظه ضد انفجار نگهداری شود.

۱۴-۶- مولد برق اضطراری (ژنراتور، یو پی اس و غیره) از نوع غیرضد انفجار صرفاً در منطقه ایمن قابل نصب می باشد. مولدهای برق اضطراری ضد انفجار با رعایت شرایط مندرج در جدول پیوست شماره ۲۱ قابل نصب می باشد.

۱۵-۶- ورود خودرو، تجهیزات موتوری و ماشین های آتش نشانی به مناطق خطر ممنوع است و باید در مناطق غیر

خطر مستقر شوند. در صورت نیاز مجوزهای HSE و ایمنی باید اخذ گردد.

- ۷- روش تعمیرات ، نگهداری و کنترل دوره ای تجهیزات الکتریکی ضد انفجار
- ۱-۷- روش تعمیرات منطبق با استاندارد IPS-I-EL-215 باشد
- ۲-۷- تعمیر تجهیزات می بایست مطابق با استاندارد و دستورالعمل سازنده و توسط افراد با گواهینامه صلاحیت مورد تایید صورت گیرد.
- ۳-۷- سازنده تجهیزات ضد انفجار ملزم به ارائه دستورالعمل تعمیرات می باشد.
- * اطلاعات لازم جهت تعمیرات مطابق با جدول پیوست شماره ۲۲ بوده اما محدود به آن نیست.
- * اقدامات انجام شده می بایست در پرونده مرکز تعمیر ثبت گردد.
- * برای نصب مجدد تجهیزات تعمیر شده می بایست از بازرسی فنی و HSE مجوز جدید اخذ گردد.
- ۴-۷- اسناد و گواهینامه های تجهیزات
- گواهینامه انطباق مشخصات فنی تجهیزات با منطقه خطر مربوطه باید اخذ و نگهداری شود.
- ۵-۷- سوابق و دستورالعمل کار
- ۱-۵-۷- اسناد مربوطه، همراه با سوابق هر تعمیرات، تعمیرات اساسی، تغییرات یا اصلاحات و بازسازی، باید توسط بهره بردار نگهداری و در دسترس تعمیرکار باشد.
- ۲-۵-۷- الزامات ویژه مقرر در دستورالعمل بهره بردار که مکمل استاندارد هستند، باید مورد توجه تعمیرکاران باشند. (مانند افزایش درجه حفاظت، شرایط محیطی خاص و غیره).
- ۶-۷- نصب مجدد و راه اندازی تجهیزات تعمیر شده
- نصب و راه اندازی مجدد تجهیزات تعمیر شده مطابق با استاندارد IEC 60079-14 انجام می گیرد.
- * قبل از راه اندازی مجدد تجهیزات تعمیر شده، باید از سلامت مدار الکتریکی و لوله ورودی سیستم اطمینان حاصل شود و صحت نوع حفاظت مناسب تجهیزات بررسی شود.
- ۷-۷- صلاحیت تعمیرکاران مجاز
- ۱-۷-۷- تعمیرات می بایست توسط فرد آموزش دیده و دارای گواهینامه صلاحیت و تجربه لازم انجام گردد. (مطابق Annex B استاندارد 60079-19)
- ۲-۷-۷- گواهی نامه صلاحیت تعمیرکاران می بایست توسط مراکز مجاز صادر گردد.
- ۸-۷- گزارش کار تعمیر و نگهداری:
- گزارش کار شامل جزئیات زیر است:
- الف- جزئیات ایرادات پیدا شده
- ب- گزارش کامل تعمیرات / تعمیرات اساسی

ج- لیست قطعات تعویضی یا بازسازی شده

د- نتیجه بررسی ها و آزمایشات

۷-۸-۱ گزارش کار تعمیرات باید برای یک دوره زمانی که توسط بهره بردار تعیین می شود، حفظ گردد.

۷-۹-۹- سوابق تعمیراتی

۷-۹-۱- سوابق تعمیرات باید توسط تعمیرکاران مطابق جدول پیوست شماره ۲۳ نگهداری شود.

۷-۹-۲- سوابق آزمایشات الکتریکی قبل و بعد از تعمیرات شامل وسایل استفاده شده و معیارهای قابل قبول وسایل

موارد مطابق جدول پیوست شماره ۲۳ نگهداری شود.

* حداقل سوابق دو دوره تعمیراتی تجهیز باید حفظ و نگهداری شوند.

۷-۱۰- قطعات یدکی


قطعات یدکی می بایست از نوع اصلی و دارای گواهینامه باشند.

۷-۱۱- شناسایی تجهیزات تعمیر شده

۷-۱۱-۱- علامت گذاری تجهیزات تعمیری میبایست مطابق با Annex A استاندارد 60079-19 انجام گردد.

۷-۱۱-۲- اگر تجهیزات طبق استانداردهای موجود و گواهینامه اخذ شده از یکی از منابع تأییدکننده دستگاههای

ضدانفجار تعمیر شده باشد، علامت  باید روی دستگاه تعمیری حک شود و در صورتیکه طبق استانداردهای موجود

تعمیر شده باشد از علامت  استفاده شود.

۷-۱۱-۳- اگر بعد از تعمیر بر حسب نوع استاندارد حفاظت تجهیز دچار نقص گردد، قابل استفاده در مناطق خطر نمی

باشد و باید علامت "EX" آن تجهیز حذف شود.

۷-۱۲- بازسازی

بازسازی باید توسط شخص با صلاحیت و با روشهای مناسب مهندسی انجام گردد (مطابق Annex B استاندارد IEC

60079-19)

۷-۱۳- قطعات انتقال نور از جنس شیشه و پلاستیک

قطعات انتقال نور نباید تعمیر شوند و تنها با مجموعه های کامل جایگزین مشخص شده توسط تولید کننده، تعویض

شوند. قطعات انتقال نور و یا دیگر قطعات ساخته شده از پلاستیک نباید با حلال ها تمیز شوند. مواد شوینده خانگی

برای این منظور توصیه می شود.

۷-۱۴- قطعات محصور شده (محصور به جهت جلوگیری از نشت میدان الکترومغناطیس)

به طور کلی قطعات محصور شده مانند دستگاه های سوئیچینگ قابل تعمیر نیستند.

۷-۱۵- باتری

به هنگام استفاده از باتری باید به توصیه های سازنده توجه شود.

برای تعویض باطری دستگاههای ضد انفجار باید از باطری با قدرت و ظرفیت یکسان مطابق پیشنهاد سازنده استفاده شود.

۱۶-۷- لامپ ها

نوع لامپهای جایگزین باید مطابق نظرطراح بوده و نباید توان مصرفی آنها از میزان تعیین شده توسط طراح فراتر رود.

۱۷-۷- وجود گرد و غبار روی دستگاههای ضدانفجار باعث عدم انتقال حرارت دستگاه با محیط و بالا رفتن دمای

دستگاه می شود. بنابراین بر اساس شرایط محیطی باید در دوره های زمانی مناسب تمیزگردند.

۱۸-۷- تمام دستگاه ها، سیستم ها و تأسیسات بعد از نصب اولیه، هر نوع جایگزینی، تعمیر، تنظیم و یا تغییرات

قطعات معیوب تعویضی و نیز بصورت ادواری (با دوره های کمتر از دو سال) باید بر اساس چک لیست (پیوست شماره

۲۵) مورد بازرسی قرارگیرند.

۸- رعایت ناحیه خطر انفجار در نصب ایستگاه حفاظت کاتدی (C.P.S)، سامانه های مولد انرژی

خورشیدی و سامانه پایش (Monitoring) مستقر در داخل ایستگاههای تقلیل فشار (T.B.S) ,

(C.G.S) و اندازه گیری (M.S) گاز طبیعی

۸-۱- تجهیزات الکتریکی ایستگاه و سامانه های فوق، میبایست در خارج از نواحی خطر انفجار و در مناطق ایمن

(مطابق پیوست ۳ الی ۱۰) نصب گردند، مگر آن که تجهیزات مذکور از نوع ضد انفجار و دارای مشخصات فنی مختص

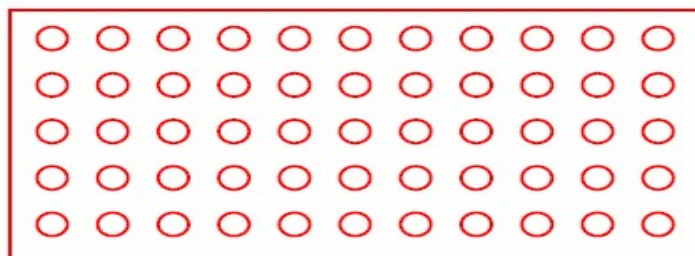
منطقه خطر ذیربط باشند (مطابق پیوست ۲۱).

* جعبه اتصال و کنترل (Bond Box) سیستم کنترل حفاظت کاتدی باید خارج از مناطق خطر نصب شود.

۹- پیوست ها

پیوست ۱

نماد نواحی خطر انفجار



ZONE 0



ZONE 1

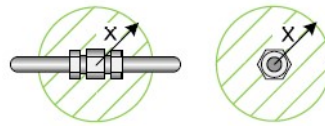


ZONE 2

Colour Key:	
Zone 0	ناحیه خطر صفر
Zone 1	ناحیه خطر یک
Zone 2	ناحیه خطر دو

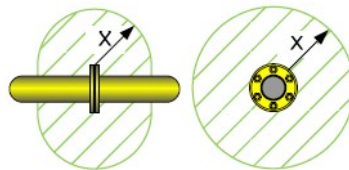
پیوست ۲

مناطق خطر تجهیزات فرایندی برای نصب در فضای باز (OUTDOOR) - (استاندارد IGEM-TSP-10-110)



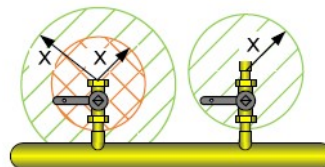
تعیین ناحیه خطر انفجار از مرکز اتصال (fitting)

شکل ۲ (الف) اتصالات پیچی با سایز بیش از ۵۰ میلیمتر



تعیین ناحیه خطر انفجار از لبه ی فلنج (flange)

شکل ۲ (ب) فلنج (flange)



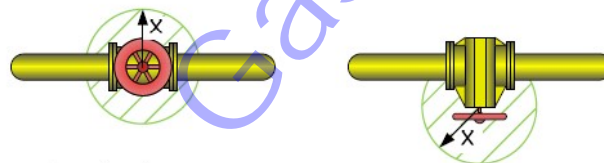
تعیین ناحیه خطر انفجار از مرکز دهانه شیر (valve)

در صورتی که خروجی شیر کپ یا بسته (capped or plugged)

نشود ناحیه خطر انفجار یک بوجود می آید. در غیر اینصورت ناحیه خطر انفجار دو بوجود آمده و مطابق شکل ۲ (الف) و یا شکل ۲ (ب) خواهد بود

شکل ۲ (ج) اتصالات شیر (valve connection)

تعیین ناحیه خطر انفجار از نقطه ورود دسته به بدنه شیر (spindle enters the valve body)



شکل ۲ (د) گلند شیر (valve gland)

در صورتی که اتصال شیر فلنجی یا پیچی باشد مطابق

شکل ۲ (الف) و یا شکل ۲ (ب) خواهد بود

Colour Key:
 Zone 0 — ناحیه خطر انفجار صفر
 Zone 1 — ناحیه خطر انفجار یک
 Zone 2 — ناحیه خطر انفجار دو

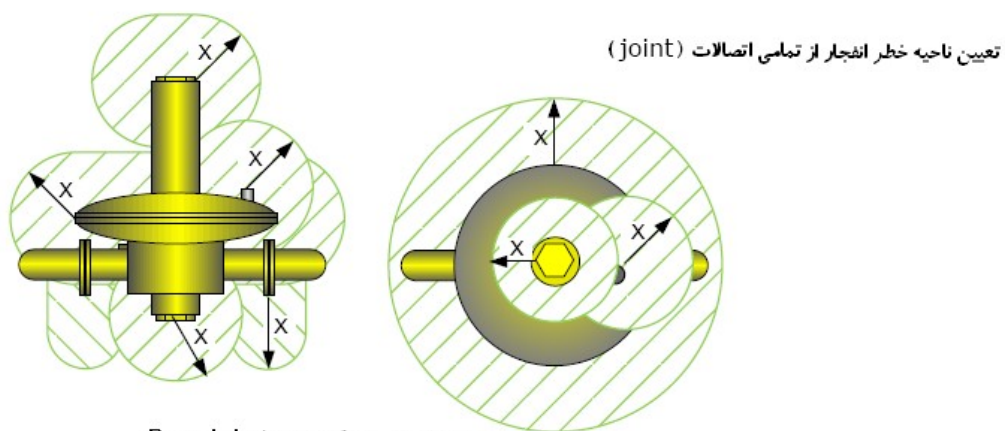
نکته: مقادیر مربوط به X در جدول شماره یک برای تخلیه آزاد (freely ventilated) و جدول ۲ برای تخلیه محدود شده (congested or confined) درج شده است

شکل ۲. وسعت ناحیه خطر احاطه کننده فلنج ها (flange)، اتصالات پیچی (fitting)، اتصالات (joint)

گلند شیر ها (valve gland) و رگولاتورها (Regulator) و اجزای آنها

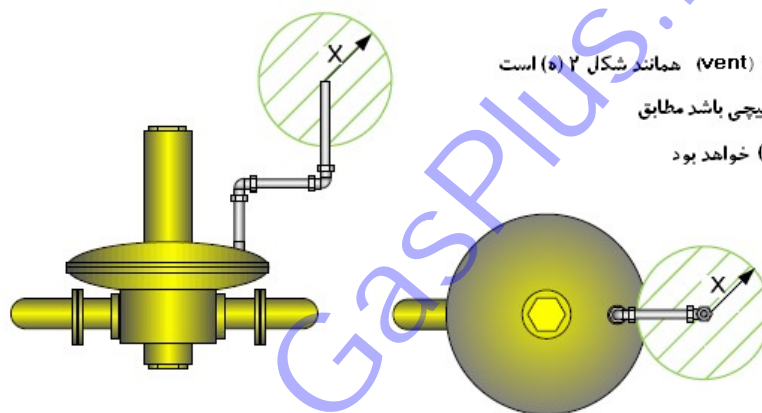
(درجه انتشار ثانویه OUTDOORS) IGEM/SR/25 Edition 2

ادامه پیوست ۲. مناطق خطر تجهیزات فرایندی (رگولاتور) OUTDOOR



شکل ۲ (ه) رگولاتورها (Regulator)
اجزای رگولاتور دارای خروجی (breather)

در صورتی که اتصال فلنجی یا پیچی باشد مطابق
شکل ۲ (الف) و یا شکل ۲ (ب) خواهد بود



شکل ۲ (و) رگولاتور دارای لوله ونت
اجزای رگولاتور دارای لوله تخلیه خروجی (breather vent pipes)

در صورتی که اتصال فلنجی یا پیچی باشد مطابق
شکل ۲ (الف) و یا شکل ۲ (ب) خواهد بود

پیوست ۳

جدول وسعت مناطق خطر تجهیزات فرایندی OUTDOOR در شرایط فضای باز (مربوط به پیوست ۲) مطابق استاندارد 0

IGEM-TSP-10-11

وسعت ناحیه خطر (X) برحسب m	فشار گاز (p) برحسب psi	فشار گاز (p) برحسب bar
۵,۰	$1450,4 \geq P > 1087,8$	$100 \geq P > 75$
۴,۰	$1087,8 \geq P > 725,2$	$75 \geq P > 50$
۳,۵	$725,2 \geq P > 435,1$	$50 \geq P > 30$
۲,۵	$435,1 \geq P > 290$	$30 \geq P > 20$
۲,۰	$290 \geq P > 145$	$20 \geq P > 10$
۱,۵	$145 \geq P > 101,5$	$10 \geq P > 7$
۱,۵	$101,5 \geq P > 72,5$	$7 \geq P > 5$
۱,۵	$72,5 \geq P > 29$	$5 \geq P > 2$
ندارد	$29 \geq P > 1,45$	$2 \geq P > 0,1$
ندارد	$1,45 \geq P$	$0,1 \geq P$

نکته ۱: وقتی فشار کاری بین دو مقدار متفاوت واقع می شود وسعت ناحیه خطر بیشتر ملاک قرار دارد.

نکته ۲: NE (ندارد یا ناچیز) برای مواقعی است که محل دارای تهویه آزاد باشد.

نکته ۳: NE (ندارد یا ناچیز) برای مواقعی است که طبقه بندی محیط براساس حداکثر نرخ انتشار گاز به میزان یک

گرم در ثانیه می باشد.

پیوست ۴

جدول وسعت مناطق خطر تجهیزات فرایندی (INDOOR دارای تهویه مصنوعی)

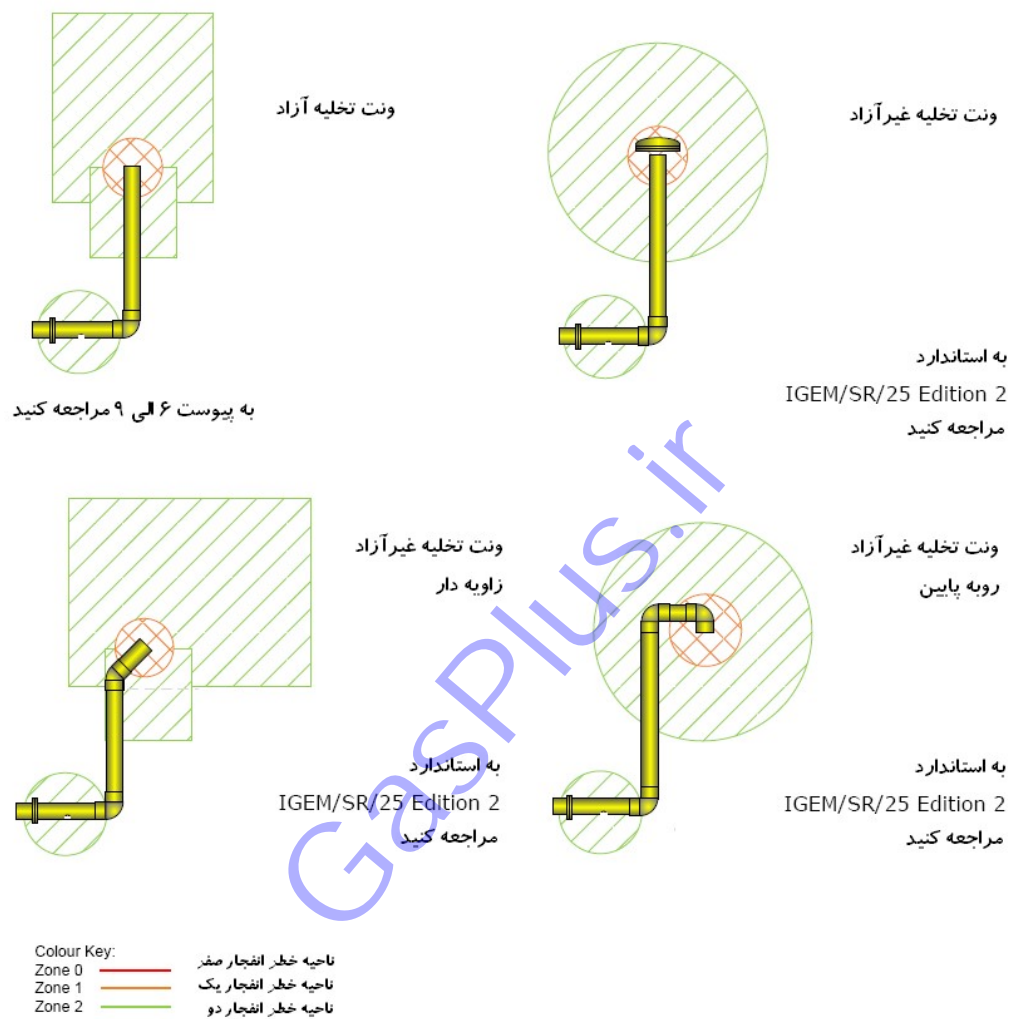
مطابق استاندارد IGEM-TSP-10-110

وسعت ناحیه خطر (X) بر حسب m	فشار گاز (p) بر حسب psi	فشار گاز (p) بر حسب bar
۱۰,۰	۱۴۵۰,۴	۱۰۰
۸,۵	۱۰۸۷,۸	۷۵
۷,۰	۷۲۵,۲	۵۰
۵,۵	۴۳۵,۱	۳۰
۴,۵	۲۹۰	۲۰
۳,۵	۱۴۵	۱۰
۳,۰	۱۰۱,۵	۷
۲,۵	۷۲,۵	۵
۲,۰	۲۹	۲
۱,۵	۱,۴۵	۰,۱

نکته ۱: وقتی فشار کاری بین دو مقدار واقع می شود وسعت ناحیه خطر بیشتر ملاک قرار دارد.

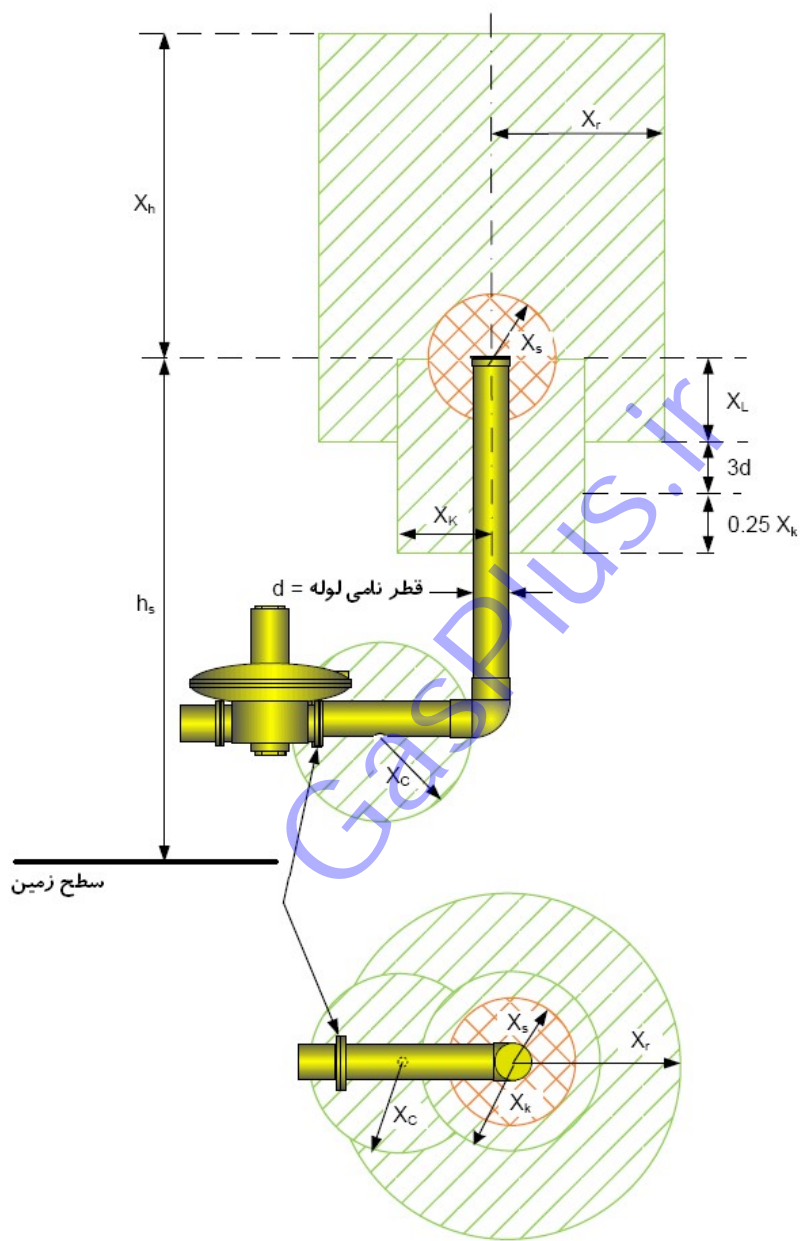
پیوست ۵

شکل انواع ونت تخلیه و وسعت ناحیه خطر انفجار (مطابق استاندارد IGEM-TSP-10-110)



پیوست ۶. شکل ونت تخلیه آزاد و ناحیه خطر انفجار

(مطابق استاندارد IGEM-TSP-10-110)



نکته :
 وسعت ناحیه خطر = X
 پیوست ۷ و ۸ و ۹ را ببینید .

Colour Key:
 Zone 0 ناحیه خطر انفجار صفر
 Zone 1 ناحیه خطر انفجار یک
 Zone 2 ناحیه خطر انفجار دو

پیوست ۷. جدول وسعت ناحیه خطر مربوط به مشخصات Xc تخلیه

(مطابق استاندارد (IGEM-TSP-10-110)

VENT PIPE FLOW RATE (G) (kg s ⁻¹)	VENT PIPE NOMINAL DIAMETER (d) (mm)								
	15	25	40	50	80	100	150	200	250
0.002	1.63	0.83	0.44	0.32	0.17	0.13			
0.005	2.35	1.37	0.72	0.53	0.29	0.21			
0.01	2.41	2.00	1.06	0.78	0.42	0.31	0.19	0.13	
0.02	2.49	2.35	1.55	1.14	0.61	0.46	0.27	0.19	0.15
0.05	2.89	2.44	2.36	1.88	1.02	0.76	0.45	0.31	0.24
0.1	3.67	2.56	2.40	2.35	1.49	1.11	0.66	0.46	0.35
0.2	5.02	3.03	2.47	2.41	2.18	1.63	0.96	0.67	0.51
0.3	6.12	3.5	2.55	2.45	2.35	2.03	1.20	0.84	0.64
0.4		3.95	2.68	2.52	2.35	2.36	1.41	0.98	0.75
0.5		4.37	2.87	2.54	2.40	2.35	1.59	1.11	0.85
0.6		4.75	3.03	2.59	2.41	2.35	1.76	1.23	0.94
0.7		5.12	3.18	2.70	2.42	2.35	1.92	1.34	1.03
0.8		5.46	3.34	2.81	2.43	2.37	2.07	1.44	1.10
0.9		5.79	3.50	2.92	2.45	2.40	2.21	1.54	1.18
1		6.10	3.65	3.01	2.47	2.41	2.34	1.63	1.25
2			4.99	3.90	2.68	2.52	2.35	2.36	1.83
3			6.09	4.69	3.03	2.61	2.42	2.35	2.29
4				5.39	3.35	2.84	2.45	2.39	2.35
5				6.01	3.66	3.04	2.52	2.41	2.35
6					3.95	3.23	2.54	2.42	2.35
7					4.23	3.42	2.58	2.44	2.40
8					4.50	3.60	2.67	2.47	2.41
9					4.76	3.79	2.76	2.51	2.42
10					5.00	3.96	2.86	2.52	2.43
12					5.46	4.30	3.02	2.56	2.45
14						4.62	3.17	2.62	2.49
16						4.92	3.33	2.72	2.52
18						5.20	3.48	2.82	2.54
20						5.48	3.63	2.92	2.58
30						6.70	4.33	3.33	2.86
40							4.96	3.73	3.12
50							5.53	4.11	3.38
60							6.05	4.47	3.63
70							6.53	4.80	3.87
80							6.99	5.12	4.11
90							7.42	5.42	4.33
100							7.83	5.71	4.55

Hole diameter (mm)	3	4	5	6	7	8	9	10
Multiplying factor	0.57	0.78	1.00	1.22	1.45	1.68	1.91	2.15

نکته ۱: مقادیر برای یک سوراخ تخلیه به قطر ۵ میلیمتر و طول لوله ونت تا ۱۰ متر و وجود یک زانوی ۹۰ درجه

معتبر است. (مقادیر مربوط به نواحی تیره رنگ محاسبه نشده اند زیرا خارج از حدود واقعی می باشند)

نکته ۲: برای سوراخ های تخلیه با قطرهای بجز ۵ میلیمتر، مقادیر جدول باید در ضرایب مندرج در جدول زیر ضرب شوند. به عنوان مثال: برای یک سوراخ تخلیه به قطر ۸ میلیمتر و طول لوله ونت ۸۰ میلیمتر و نرخ تخلیه ۱ کیلوگرم در

ثانیه داریم :

$$X_c = 2/47 \times 1/68 = 4/1 \text{ متر}$$

(که به ۴/۵ متر گرد می شود.)

نکته ۳: مقادیر جدول برای اکثریت وسیعی از کاربردهای عملیاتی معتبر است. اگرچه برای لوله های ونت بیشتر از ۱۰ متر و سایر اشکال لوله ونت محاسبه نرخ جریان با استفاده از روش های تجربی و مقادیر این جدول وسعت ناحیه خطر

محاسبه می شود.

نکته ۴: محاسبه مقدار پارامتر G:

برای محاسبه جرم گاز عبوری از فرمولهای زیر استفاده شود:

$$G = 675 C_d A M^{0.5} T^{-0.5} (P+1.013)^{1.05} \quad \text{فشار کاری بیشتر یا مساوی ۸۵۰ میلی بار}$$

$$G = 1500 C_d A M^{0.5} T^{-0.5} P^{0.5} \quad \text{فشار کاری کمتر از ۸۵۰ میلی بار}$$

مقادیر فرمولها عبارتند از:

OP - فشار کاری

G - جرم گاز عبوری بر حسب (kg s^{-1})

M - وزن ملکولی بر حسب (kg kmol^{-1})

توجه: اگر وزن ملکولی گاز مشخص نبود آن را در بیشترین مقدار 19.1 فرض کنید.

T - درجه حرارت گاز بر حسب کلوین (K)

P - فشار گاز بر حسب بار (bar gauge)

C_d - ضریب تخلیه از اوریفیس

A - سطح مقطع اوریفیس خروج گاز (m^2)

برای اوریفیس شیرهای اطمینان:

P - ۱۱۰٪ فشار تنظیم شده شیر اطمینان

C_d - مقدار ارائه شده توسط سازنده یا ۱

برای سایر اوریفیس ها:

P - فشار کاری بالا دست اوریفیس بر حسب بار (bar gauge)

C_d - 0.8

* در ایستگاههای تنظیم فشار با ظرفیت بیشتر از ۲۰۰ مترمکعب در ساعت معمولاً فرض می شود که ظرفیت

شیر اطمینان ۱٪ ظرفیت ایستگاه و حداقل ۲۵ مترمکعب می باشد و برای ایستگاههای با ظرفیت کمتری مساوی

۲۰۰ مترمکعب، ظرفیت شیر اطمینان ۱۰٪ ظرفیت ایستگاه و حداقل ۲.۵ مترمکعب در نظر گرفته می شود.

* برای تبدیل جرم عبوری گاز طبیعی در ثانیه به حجم عبوری بر حسب متر مکعب در ساعت از رابطه زیر

$$1 \text{ kg s}^{-1} = 85000 M^{-1} (\text{st}) \text{ m}^3 \text{ h}^{-1} \quad \text{استفاده شود.}$$

* برای تبدیل وزن ملکولی گاز طبیعی به دانسیته در شرایط استاندارد از رابطه زیر استفاده شود.

شرایط استاندارد: (15 deg C, 1.01325 bar absolute)

$$0.04239 M = \text{kg m}^{-3}$$

پیوست ۸ الف. جدول وسعت ناحیه خطر مربوط به مشخصات X_r تخلیه

(مطابق استاندارد IGEM-TSP-10-110)

VENT PIPE FLOW RATE (G) (kg s ⁻¹)		VENT PIPE TERMINATION NOMINAL DIAMETER (d) (mm)													
		15	25	40	50	80	100	150	200	250	300	450	600	900	
>		≤		HORIZONTAL DISPERSION DISTANCE (X _r) (m)											
				Distances shaded brown are 20% higher than those in IGE/SR/25 Edition 1 Distances shaded green are 20% lower than those in IGE/SR/25 Edition 1											
0.0002	0.0002	0.5	0.5	0.5	0.5	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	1	1	1	
0.0002	0.002	1.5	2	2	2	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	
0.002	0.005	2	2.5	3	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	4	4	4	
0.005	0.01	2	2.5	3.5	4	4.5	4.5	5	5	5	5	5	5	5	
0.01	0.02	2	3	4	5	5	5.5	5.5	6	6	6	6	6	6	
0.02	0.05	2	3	4.5	6	8	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	9	
0.05	0.1	2	3	4.5	6	8.5	9.5	12	12	12	12	13	13	13	
0.1	0.2	2	3	4.5	6	9.5	12	13	15	16	17	17	18	18	
0.2	0.5	2	3	4.5	6	9.5	12	16	20	20	20	22	23	23	
0.5	1	3.5	3.5	4.5	6	9.5	12	17	23	30	30	30	30	30	
1	2	4.5	4.5	5	6	9.5	12	18	23	30	35	40	45	45	
2	5	7	7	7.5	7.5	9.5	12	18	23	30	35	50	60	70	
5	10		10	11	11	11	12	18	23	30	35	50	70	80	
10	15		13	13	13	13	14	18	23	30	35	50	70	90	
15	20			15	15	15	16	18	23	30	35	50	70	90	
20	30			18	18	19	19	20	23	30	35	50	70	100	
30	50				24	24	24	25	30	30	35	50	70	100	
50	75					30	30	30	35	35	35	50	70	100	
75	100					35	35	35	40	40	40	50	70	100	
100	150					45	45	45	50	50	50	60	70	100	
150	200						60	60	60	60	60	60	70	100	
200	300							80	80	80	80	80	90	110	
300	500							110	110	110	110	120	120	140	

نکته ۱: نواحی خاکستری رنگ عملاً اتفاق نمی افتد.

نکته ۲: از مقادیر مندرج در نواحی آبی رنگ باید اجتناب شود زیرا در این محدوده ها مخلوط قابل انفجار می تواند در

لوله تخلیه تشکیل شود.

پیوست ۸ ب. جدول وسعت ناحیه خطر مربوط به مشخصات Xh تخلیه

(مطابق استاندارد IGEM-TSP-10-110)

VENT PIPE FLOW RATE (G) (kg s ⁻¹)		VENT PIPE TERMINATION NOMINAL DIAMETER (d) (mm)												
		15	25	40	50	80	100	150	200	250	300	450	600	900
		VERTICAL DISPERSION DISTANCE (X _v)(m)												
		Distances shaded green are 20% lower than those in IGE/SR/25 Edition 1												
>	≤													
	0.0002	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
0.0002	0.002	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75
0.002	0.005	1.5	1.5	1.5	1.5	1	1	1	1	1	1	1	1.5	1.5
0.005	0.01	2.5	2	2	2	2	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
0.01	0.02	3.5	3	3	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2	2	2.5
0.02	0.05	5	5	4.5	4.5	4	4	4	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5
0.05	0.1	6	7	7	6.5	6	6	5.5	5.5	5	5	5	5	5
0.1	0.2	8	9.5	10	10	9	9	8	7.5	7.5	7.5	7	7	7
0.2	0.5	12	13	15	16	16	15	14	13	13	12	12	11	11
0.5	1	17	17	19	20	22	22	21	20	19	18	17	16	16
1	2	24	24	24	25	30	35	35	30	30	30	25	24	23
2	5	40	40	40	40	40	45	50	50	50	45	40	40	40
5	10		60	60	60	60	60	70	70	70	70	60	60	60
10	15		70	70	70	70	70	80	80	90	90	80	80	70
15	20			80	80	80	80	80	90	100	100	100	90	90
20	30			100	100	100	100	100	100	110	120	120	120	110
30	50				120	120	120	130	130	130	140	160	160	140
50	75					150	150	150	150	160	160	180	190	180
75	100					180	180	180	180	180	190	210	220	210
100	150					220	220	220	220	220	220	240	260	260
150	200						250	250	250	250	260	270	290	310
200	300							310	310	310	320	330	350	380
300	500								420	420	420	440	460	520

نکته ۱: نواحی خاکستری رنگ عملاً اتفاق نمی افتد.

نکته ۲: از مقادیر مندرج در نواحی آبی رنگ باید اجتناب شود زیرا در این محدوده ها مخلوط قابل انفجار می تواند در لوله تخلیه تشکیل شود.

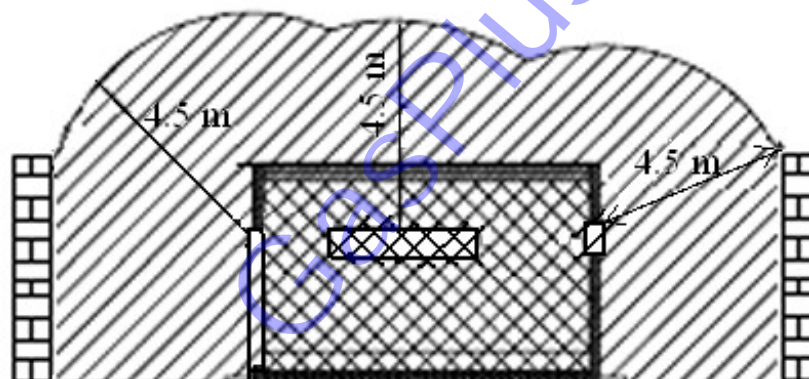
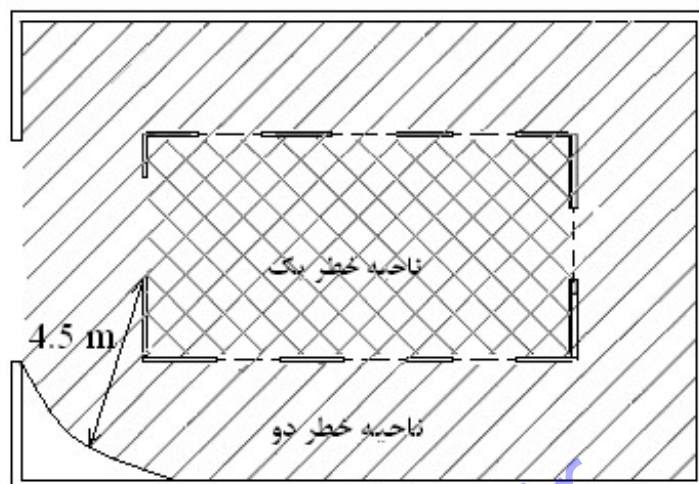
پیوست ۹. جدول وسعت ناحیه خطر مربوط به مشخصات Xk تخلیه

(مطابق استاندارد IGEM-TSP-10-110)

VENT PIPE FLOW RATE (G) (kg s ⁻¹)		VENT PIPE TERMINATION NOMINAL DIAMETER (d) (mm)												
		15	25	40	50	80	100	150	200	250	300	450	60	900
		HORIZONTAL DISPERSION DISTANCE (X _h)(m)												
VERTICAL		2	3	5	6.5	10	12	17	22	30	35	45	60	90
ANGLED 30 DEG		2	3.5	5.5	7.5	12	14	20	25	30	40	60	70	100
ANGLED 45 DEG		2	3.5	6	7.5	12	15	23	30	35	40	60	80	120

پیوست ۱۰:

منطقه خطر انفجار ایستگاه TBS از نوع Flat

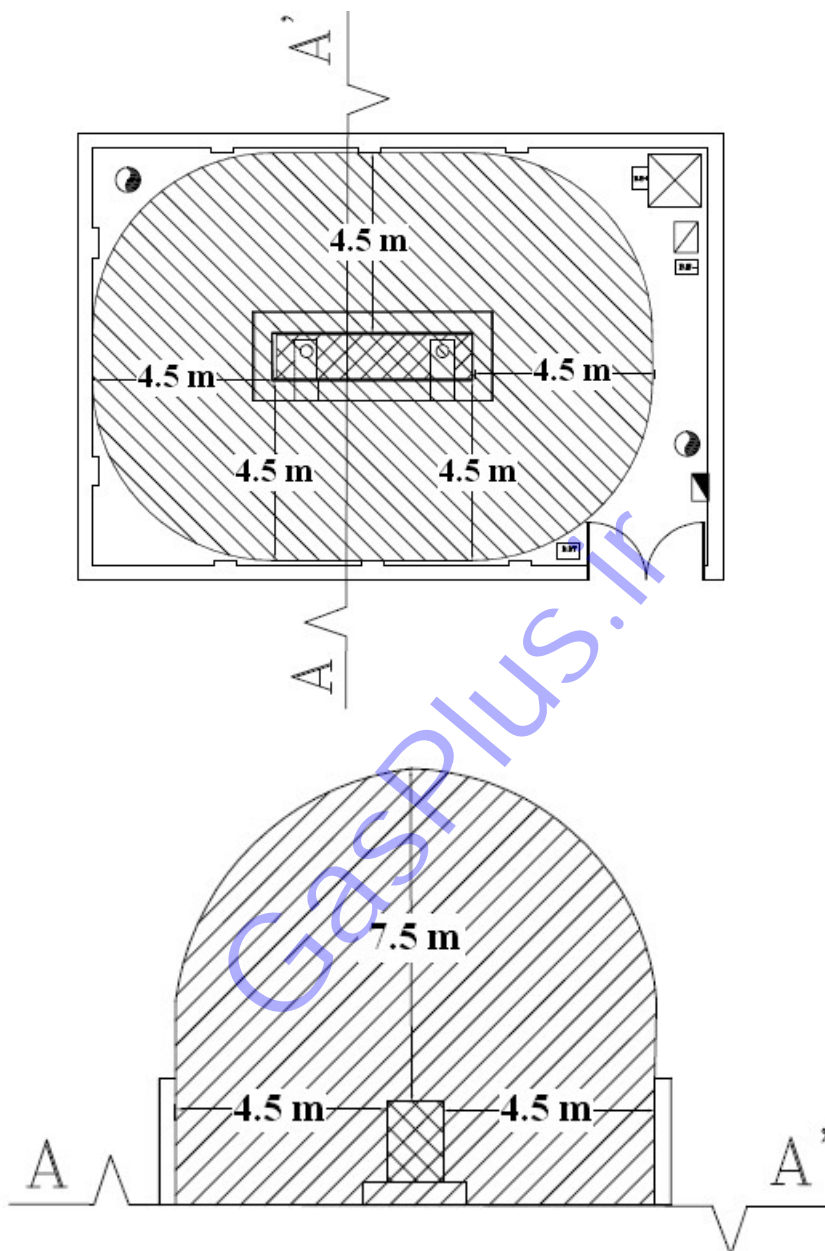


برش عرضی

نکته ۱: نوع ناحیه خطر در داخل اتاقک ایستگاه از نوع ناحیه خطر یک است و وسعت آن تمام فضای اتاقک ایستگاه است.

نکته ۲: وسعت ناحیه خطر دو در منطقه ایستگاه از منبع انتشار (درزهای درب، پنجره ها و دریچه تخلیه) تعیین میگردد.

ادامه پیوست ۱۰: منطقه خطر انفجار ایستگاه TBS کابینتی



برش عرضی

نکته ۱: نوع ناحیه خطر در داخل اتاقک ایستگاه از نوع ناحیه خطر یک است و وسعت آن تمام فضای اتاقک ایستگاه است.

نکته ۲: وسعت ناحیه خطر دو در منطقه ایستگاه از منبع انتشار (درزهای درب کابینت) تعیین می گردد.

پیوست ۱۱

۱-۱-۱- درجه حفاظتی تجهیزات الکتریکی از نظر بدنه

Degrees of Protection Provided by Enclosures (IP code).

این نوع درجه بندی، حفاظت بدنه دستگاههای برقی را در برابر تماس انسان یا حیوان و نیز برخورد اجسام سخت خارجی و نفوذ آب یا مایعات دیگر به داخل آنها معین می کند .

۱-۱-۱-۱- درجه حفاظت بدنه ها و محفظه ها با استفاده از دو حرف I و P که به صورت IP (Ingress Protection) نوشته می شود و استفاده از دو عدد یک رقمی که بعد از آنها می آید مشخص می شود . عدد اول بعد از حروف که اصطلاحاً عدد مشخصه اول نامیده می شود ، نشان دهنده درجه حفاظت دستگاه در برابر تماس انسان یا حیوانات و یا برخورد اجسام و ذرات جامد و سخت خارجی است . این عدد می تواند بین صفر تا ۶ باشد . عدد دوم بعد از IP که اصطلاحاً عدد مشخصه دوم نامیده می شود ، نشان دهنده درجه حفاظت دستگاه در برابر نفوذ مایعات و مخصوصاً آب می باشد و بین صفر تا ۸ انتخاب می شود .

بدین طریق با استفاده از دو عدد درجه حفاظت تجهیزات الکتریکی در مقابل ورود اجسام خارجی و آب به داخل بدنه آن دقیقاً تعریف می شود .

۱-۱-۱-۲- بعد از IP و دو شماره ای که پس از آن می آید ممکن است یکی از حروف A و B و C و D به صورت اختیاری استفاده شده باشد که در واقع مربوط به حفاظت انسانها و حیوانات در برابر تماس با دستگاه مورد نظر می باشد. در اینصورت استفاده از حرف A نشان دهنده این است که در صورت برخورد پهنای عقبی دست به دستگاه، هیچگونه آسیبی به شخص وارد نمی شود و استفاده از حرف B نشان دهنده آن است که در صورتی که انگشت انسان، به داخل قسمتهای فرورفته دستگاه وارد شود به نقاط برقدار نمی رسد و شخص محفوظ می ماند .

۱-۱-۱-۳- استفاده از حرف C نشان دهنده آن است که حفاظت در مقابل ورود ابزار (به قطر ۲/۵ میلیمتر یا بیشتر) به داخل دستگاه وجود دارد، و چنانچه از حرف D استفاده شود نمایانگر آن است که در صورت ورود سیم با قطر ۱ میلیمتر و یا بیشتر به داخل دستگاه حفاظت وجود دارد .

۱-۱-۱-۴- چنانچه از یکی از حروف M, S, H و W نیز پس از A, B, C, D (و یا در صورتیکه A, B, C, D استفاده نشده باشند پس از دو شماره مذکور) استفاده شود، معانی زیر را در بر خواهد داشت :

۱-۱-۱-۴-۱- استفاده از حرف H نمایانگر آن است که دستگاه با ولتاژ بالا کار می کند و با ولتاژ بالا تست شده است.

۱-۱-۱-۴-۲- چنانچه از حرف S استفاده شود منظور این است که دستگاه در برابر ورود زینبخش آب در شرایط ایستایی (خاموش ، بدون آنکه در حال کارکردن باشد) آزمایش شده است .

۱-۱-۱-۴-۳- چنانچه از حرف M استفاده شده باشد به معنای آن است که دستگاه در حالت کارکرد و گردش

قسمتهای گردنده آن در برابر ورود زیانبار آب مورد آزمایش قرار گرفته است.

- ۱-۱-۴-۴ - در صورتی که از حرف W استفاده شود به معنای آن است که به دلیل وسایل حفاظتی اضافی، کارکرد دستگاه در شرایط وزش باد نیز مناسب می باشد و هیچگونه خطری ندارد.
- * چنانچه ذکر هر یک از اعداد مشخصه اول یا دوم دستگاه نیاز نباشد به جای آن حرف X قرار می گیرد. مثلاً IPX5 یا IP2X ممکن است ذکر هر دو عدد لازم نباشد در اینصورت IPXX نوشته می شود.
- * در محیطهای دارای غبار قابل انفجار یا اشتعال درجه حفاظت بدنه حداقل IP6X مورد استفاده قرار می گیرد.
- * در جدول ۱۲ چنانچه در IP تعریف شده برای یک دستگاه از عدد ۸ استفاده شود به معنای آن است که دستگاه کاملاً آب بندی شده (Hermetically Sealed) می باشد. البته عملاً ممکن است مقداری آب وارد دستگاه شود ولی این مقدار در حدی نیست که در عملکرد دستگاه تأثیر سوء داشته باشد.
- * چنانچه محل مورد استفاده برای استقرار دستگاه در درجه حفاظت تأثیر بگذارد، این موضوع بایستی از طرف کارخانه سازنده در دستورالعملهای نحوه استقرار قید شود.
- * زمانیکه بیش از یک حرف مکمل استفاده شود، آنها را به ترتیب حروف الفباء می نویسند.
- * اگر درجه حفاظت دستگاهی خارج از این استاندارد باشد و به صورت سفارشی ساخته شده باشد بایستی حتماً شرایط خاص آن از طرف شرکت سازنده به صورت دستورالعمل به مصرف کننده ارائه شود.
- * اگر برای یک محفظه از دو نوع حفاظت IP استفاده شده باشد مثلاً نوشته شود IPX5/IPX7 نشان دهنده این است که محفظه حائز هر دو شرط IPX5 و IPX7 می باشد.
- * برای اطلاعات بیشتر در مورد انتخاب بدنه تابلوهای برقی به نشریه IEC 947-1 مراجعه شود .
- * درجه حفاظت ادوات روشنایی که در فضاهای باز عملیاتی بکار می روند حداقل باید IP54 انتخاب شوند .
- ۱-۱-۵ - جعبه تقسیمها به طور اعم جعبه هایی هستند که در آنها اتصالات برقی انجام می پذیرد و در نتیجه در مقابل ورود گردو خاک و آب باید کاملاً حفاظت شده باشند. بنابراین درجه حفاظت جعبه تقسیم هایی که در فضاهای باز نصب می گردند باید IP65 باشد. در فضاهای بسته می توان از جعبه تقسیم های IP44 استفاده نمود.
- * مفصل کابلهای زیرزمینی نیز بایستی از نوع بالاترین درجه حفاظت یعنی IP68 انتخاب گردد.

پیوست ۱۲

تعاریف IP جهت حفاظت بدنه تجهیزات (مرجع استاندارد: IEC 60529)

نامگذاری بدنه ها

عدد اول IP	درجه حفاظت بدنه در مقابل ورود ذرات خارجی به داخل آن
0	بدون حفاظت
1	محافظت شده برای ورود ذرات ۵۰ میلیمتری و بزرگتر
2	محافظت شده برای ورود ذرات ۱۲/۵ میلیمتری و بزرگتر
3	محافظت شده برای ورود ذرات ۲/۵ میلیمتری و بزرگتر
4	محافظت شده برای ورود ذرات یک میلیمتری و بزرگتر
5	محافظت شده برای ورود گرد و غبار به میزان نامطلوب
6	محافظت کامل در مقابل ورود گرد و غبار

عدد دوم IP	درجه حفاظت بدنه در مقابل ورود آب به داخل آن
0	بدون حفاظت
1	مناسب برای چکه های عمودی آب
2	مناسب برای چکه های عمودی آب وقتی دستگاه تا ۱۵ درجه جابجا شود
3	مناسب برای باران عمودی آب با زاویه تا ۶۰ درجه
4	مناسب برای بارش آب از هر جهت و هر زاویه ای
5	مناسب برای پاشیدن آب با فشار از هر جهت
6	مناسب برای پاشیدن آب با فشار زیاد از هر جهت
7	مناسب برای غوطه ور شدن موقتی دستگاه در آب
8	بدنه کاملاً آببندی شده و مناسب استفاده دائم در زیر آب

پیوست ۱۳

جدول شماره ۱۳ . مشخصات برخی از چراغهای ضد انفجار . مطابق استاندارد IGS-M-EL-004

تصویر و توضیحات	نام چراغ	ردیف
	چراغ ثابت محافظ دار	۱
	چراغ آویز محافظ دار	۲
	چراغ آویز محافظ دار زیرسایبانی لووردار	۳
	چراغ فلورسنت محافظ دار	۴

پیوست ۱۴

جدول شماره ۱۴ ، حدود بالا و پائین انفجار گازها و بخارات مختلف

Gas	LEL	UEL	Gas	LEL	UEL
Acetone	2.6	13.0	Heptane	1.1	6.7
Acetylene	2.5	100.0	Hexane	1.2	7.4
Acrylonitrile	3.0	17	Hydrogen	4.0	75.0
Allene	1.5	11.5	Hydrogen Cyanide	5.6	40.0
Ammonia	15.0	28.0	Hydrogen Sulfide	4.0	44.0
Benzene	1.3	7.9	Isobutane	1.8	8.4
1,3-Butadiene	2.0	12.0	Isobutylene	1.8	9.6
Butane	1.8	8.4	Isopropanol	2.2	-
n-Butanol	1.7	12.0	Methane	5.0	15.0
1-Butene	1.6	10.0	Methanol	6.7	36.0
Cis-2-Butene	1.7	9.7	Methylacetylene	1.7	11.7
Trans-2-Butene	1.7	9.7	Methyl Bromide	10.0	15.0
Butyl Acetate	1.4	8.0	3-Methyl-1-Butene	1.5	9.1
Carbon Monoxide	12.5	74.0	Methyl Cellosolve	2.5	20.0
Carbonyl Sulfide	12.0	29.0	Methyl Chloride	7.0	17.4
Chlorotrifluoroethylene	8.4	38.7	Methyl Ethyl Ketone	1.9	10.0
Cumene	0.9	6.5	Methyl Mercaptan	3.9	21.8
Cyanogen	6.6	32.0	Methyl Vinyl Ether	2.6	39.0
Cyclohexane	1.3	7.8	Monoethylamine	3.5	14.0
Cyclopropane	2.4	10.4	Monomethylamine	4.9	20.7
Deuterium	4.9	75.0	Nickel Carbonyl	2.0	-
Diborane	0.8	88.0	Pentane	1.4	7.8
Dichlorosilane	4.1	98.8	Picoline	1.4	-
Diethylbenzene	0.8	-	Propane	2.1	9.5
1,1-Difluoro-1-Chloroethane	9.0	14.8	Propylene	2.4	11.0
1,1-Difluoroethane	5.1	17.1	Propylene Oxide	2.8	37.0
1,1-Difluoroethylene	5.5	21.3	Styrene	1.1	-
Dimethylamine	2.8	14.4	Tetrafluoroethylene	4.0	43.0
Dimethyl Ether	3.4	27.0	Tetrahydrofuran	2.0	-
2,2-Dimethylpropane	1.4	7.5	Toluene	1.2	7.1
Ethane	3.0	12.4	Trichloroethylene	12.0	40.0
Ethanol	3.3	19.0	Trimethylamine	2.0	12.0
Ethyl Acetate	2.2	11.0	Turpentine	0.7	-
Ethyl Benzene	1.0	6.7	Vinyl Acetate	2.6	-
Ethyl Chloride	3.8	15.4	Vinyl Bromide	9.0	14.0
Ethylene	2.7	36.0	Vinyl Chloride	4.0	22.0
Ethylene Oxide	3.6	100.0	Vinyl Fluoride	2.6	21.7
Gasoline	1.2	7.1	Xylene	1.1	6.6

پیوست ۱۵

جدول شماره ۱۵. ارتباط بین گروه دمایی، دمای سطح و دمای احتراق IEC 60079-20

گروه دمایی تجهیزات الکتریکی	حداکثر دمای سطح تجهیزات الکتریکی C°	دمای احتراق گاز یا بخار C°
T1	450	>450
T2	300	>300
T3	200	>200
T4	135	>135
T5	100	>100
T6	85	>85

* تجهیزات الکتریکی که برای آنها محدوده دمای محیط درج نشده است، فقط در دامنه دمایی ۲۰- تا ۴۰+ قابل بکارگیری می باشند .

* تجهیزات الکتریکی که برای آنها محدوده دمای محیط درج شده باشد، صرفاً می بایست در محدوده دمایی مذکور بکار روند.

* تجهیزات ساده مورد استفاده در مدار ذاتاً ایمن در گروه دمایی T4 جای دارد، مشروط بر اینکه توان از ۱,۳ وات تجاوز نکند.

* جعبه های تقسیم و کلیدهای مورد استفاده در مدار ذاتاً ایمن (که طبیعتاً فاقد اجزاء تولید کننده گرما می باشند) در گروه T6 جایی می گیرند.

پیوست ۱۶

جدول شماره ۱۶. ارتباط زیر گروه گاز / بخار و زیر گروه تجهیزات IEC 60079-20

زیر گروه تجهیزات	زیر گروه های گاز / بخار
IIA , IIB, IIC	IIA
IIB, IIC	IIB
IIC	IIC

پیوست ۱۷

تقسیم بندی فضا برحسب نوع گازهای موجود در مناطق مختلف آن

۱۷-۱ طبقه بندی فضای عملیاتی یک واحد فرآیندی به مناطق (ZONE های) مختلف نشان دهنده مقدار و مدت وجود گازهای قابل اشتعال در ناحیه می باشد. نوع گاز موجود در هر ZONE و در نتیجه انرژی لازم جهت مشتعل شدن آن متفاوت است و بنابراین در انتخاب صحیح تجهیزات برقی و ادوات کنترل موثر خواهد بود. به همین دلیل برای هر ناحیه یک تقسیم بندی مجدد برحسب نوع گاز در آن ناحیه نیاز می باشد. این تقسیم بندی مجدد GAS GROUP CLASSIFICATION نامیده شده و برای هر ناحیه در نقشه های مربوطه منعکس می گردد.

۱۷-۲ سازمان IEC گازهای موجود در هر ناحیه از فضاهای صنعتی را به سه گروه با نامهای GROUP IIA و GROUP IIB و GROUP IIC تقسیم بندی می کند.

* گازهای موجود در فضای معادن زیر زمینی جزء گروه I GROUP می باشند.

۱۷-۳ این تقسیم بندیها بر حسب انرژی مورد نیاز برای مشتعل شدن گازهای هر گروه انجام شده است.

۱۷-۳-۱ GROUP IIA

گازهای این گروه که شامل اکثر گازهای موجود در تأسیسات نفتی می باشند، عبارتند از گازهایی که برای مشتعل شدن آنها حداقل به ۱۸۰ میکروژول انرژی نیاز خواهد بود. گازهای این گروه به اختصار به قرار زیر می باشند :

- اکثر هیدرو کربن های اشباع شمع زنجیره ای و حلقوی (الکانها و سایکلوالکانها)
- پروپیلن
- هیدرو کربن های معطر یا آرومانیک مانند بنزن ، تالوئن ، زایلین و اتیل بنزن
- هیدروکربن های مخلوط که به عنوان سوخت مصرف می شوند مانند گاز طبیعی (متن) بنزن اتومبیل ، نفت سفید ، گازوئیل و حلالها
- الکلها مانده متانول ، اتانول تانوانول و فنول ها
- الدئیدها مانند اسید الدئید
- ستن ها مانند استن و متیل کتن (MEK) کا در کارخانجات روغن سازی استفاده می شود .
- استرها به طور اعم
- پاره ای اسیدها مانند اسید استیک
- ترکیبات هالوژنه از قبیل کلرومتان ، کلرواتان بروموتان و غیره
- ترکیبات هالوژنه اکسیژن دار از قبیل کلرو اتانول

- ترکیبات گوگرد دار مانند پروپیل مرکاپتان
- ترکیبات ازت دار مانند آمونیاک و اکثر آمین ها

GROUP II B - ۲-۳-۱۷

گازهای این گروه که بیشتر در کارخانجات پتروشیمی وجود دارند عبارتند از گازهایی که برای مشتعل شده آنها ۶۰ میکروژول انرژی لازم است.

پاره ای از گازهای این گروه عبارتند از :

- هیدروکربنهای اشباع نشده از قبیل اتیلن ، پروپین و بوتادین
- ترکیبات ازت دار مانند نیتروواتان
- ترکیبات اکسیژن دار از قبیل منواکسیر کربن اترها و اکسید اتیلن
- ترکیبات هالوژنه با پیوند دوگانه مانند تترافلوئور اتیلن (C2 F4)
- مرکاپتانها مانند متیل مرکاپتان (تیل مرکاپتان می تواند جزو گروه گازی GROUP II A نیز منظور گردد .)

GROUP II C - ۳-۳-۱۷

گازهای این گروه شامل گازهایی هستند که توسط ۲۰ میکروژول انرژی یا حرارت مشتعل می شوند.

گازهای این گروه عبارتند از : هیدروژن ، استیلن و دی سولفید کربن

* درجه حرارت بدنه هر دستگاه نباید تحت هیچ شرایطی از درجه حرارتی که گاز موجود در فضای اطراف را مشتعل می کند بیشتر شود .

پیوست ۱۸

انواع روشهای حفاظتی بدنه تجهیزات ضد انفجار – آشنایی با شناسه ها (طبق استاندارد IEC60079) :

الف – شناسه d (محفظه ضد شعله) Flameproof Enclosure :

ساختمان تجهیزات دارای این نوع حفاظت، بگونه ای طراحی شده است که بتوانند در مقابل فشار ناشی از انفجار احتمالی داخلی مقاومت کنند. همچنین، در این نوع حفاظت امکان ورود ترکیب قابل انفجار به داخل محفظه وجود دارد اما تمهیداتی جهت جلوگیری از انتشار انفجار به خارج از محفظه در نظر گرفته شده است.

ب – شناسه e (ایمنی اضافی) Increased safety :

در این نوع حفاظت، استفاده از مواد مصرفی با کیفیت بالا، باعث کاهش شرایط اشتعال می گردد. و تلاش می شود تحت شرایط عملیاتی از تشکیل جرقه، قوس الکتریکی یا حرارت غیرقابل کنترل جلوگیری گردد.

ج – شناسه i (ایمنی ذاتی) Intrinsic Safety :

در این روش، انرژی الکتریکی مدار در زمان قطع و وصل آن چنان کوچک است که نمی تواند باعث انفجار یک ترکیب قابل انفجار شود.

* علامت ia برای استفاده در زون های 0,1, 2

* علامت ib برای استفاده در زون های 1,2

* علامت ic برای استفاده در زون 2

چهار عامل اثر خازنی، اثر سلفی، اثر ولتاژ و اثر جریان باعث ایجاد جرقه و حرارت زیاد می شوند.

دستگاههای ذاتاً ایمن با استفاده از حفاظت ثانویه (Safety barrier) تحت حفاظت قرار می گیرند تا از بروز انفجار جلوگیری شود.

د – شناسه m (یکپارچه شده با رزین) Encapsulation :

در این روش قسمتهایی از دستگاه که باعث اشتعال در فضای قابل انفجار می شوند را داخل پوششی از ترکیبات رزینی مقاوم قرار می دهند .

ه – شناسه n (ساده شده) Simplified :








به لحاظ پایین بودن سطح حفاظت این نوع حفاظت نسبت به روش حفاظتی e، بکار گیری آن فقط برای استفاده در ZONE 2 و نقاط بسیار کم خطر، پیشنهاد می شود.

* علامت Ex nA برای دستگاههایی استفاده می شود که اصلاً جرقه ایجاد نمی کنند.

* علامت Ex nC برای دستگاههایی استفاده می شود که جرقه زا هستند اما قسمتهای جرقه زای آنها توسط محفظه ای با IP بالا، محافظت شده اند.

- * علامت Ex nR برای دستگاههایی استفاده می شود که جرعه زا هستند اما به روش مناسبی که به روش عدم جابجایی هوا (Restricted Breathing enclouser) معروف است، محافظت می شوند.
- و- شناسه o (غوطه وری در روغن - مستغرق در روغن) Oil Immersion :
- در این روش حفاظتی قسمت‌ها یی از دستگاه که باعث ایجاد جرعه می شوند را داخل نوعی روغن با ضریب عایقی بالا، غوطه ور می کنند .
- د - شناسه p (محفظه تحت فشار - تهویه مستقل) Presurization :
- در این روش حفاظتی با وارد کردن گاز محافظ (هوا، گازهای بی اثر یا گازهای مناسب دیگر) به داخل دستگاه (با فشاری بالاتر از فشار محیط)، جلوی ورود ترکیب قابل انفجار به داخل دستگاه گرفته شده و از ایجاد انفجار جلوگیری می گردد.
- ز- شناسه q (با پوشش ماسه ای / پودری) (مدفون در ماسه) Sand filling :
- در این نوع حفاظت، محفظه دستگاه های الکتریکی را با ماده ای که معمولا دانه های کوارتز با دانه بندی بسیار ریز است پر می کنند.
- ح- شناسه s (حفاظت مخصوص) Special :
- این شناسه به عنوان یک روش حفاظتی مطرح نیست .
- در این نوع حفاظت، که بر اساس سفارش آماده سازی می شود باید قسمت های مختلف دستگاه بطور ویژه تست و تایید شود. و مشخص گردد که برای چه منطقه ای، مناسب است .

مرجع استاندارد IEC 60079 و قسمت‌های مربوطه

کاربری (وشهای حفاظتی در تجهیزات ضد انفجار) – توسط شناسه ها				
نوع حفاظت	شناسه	نماد	کاربرد	استانداردها
Flameproof enclosure محفظه ضد شعله	d		ترانسفورماتورها، چراغها، موتورهای روتور قفسی یا اسلیپ رینگ، جعبه فیوز، تابلو برق و ...	IEC60079-1 EN50019 UL2279 FM3600
Increased safety ایمنی اضافی	e		همانند شناسه d اما با رده حفاظتی بالاتر	IEC60079-7 EN50018 UL2279 FM3600
Intrinsic safety ایمنی ذاتی	i		تجهیزات با ولتاژ خیلی پایین، ابزار دقیق، مخابراتی، سنسورها	IEC60079-11 EN50020 UL2279 FM3600
Encapsulation یکپارچه شده با رزین	m		ترانسفورماتورهای توان پایین، بالاستها، شیرهای الکتریکی	IEC60079-18 EN50028 UL2279 FM3600
Simplified ساده شده	n	"بدون نماد"	زون ۲ و تجهیزاتی که نیاز به حفاظت بالا نداشته باشند.	IEC60079-15 EN50021 UL2279 FM3600
Oil immersion غوطه وری در روغن	o		ترانسفورماتورها، تجهیزاتی که روغن مانع از انتشار جرقه شود	IEC60079-6 EN50015 UL2279 FM3600
Pressurization محفظه تحت فشار	p		جعبه ترعیال، تابلوهای برق، ترانسفورماتورها، چراغها، تجهیزات اندازه گیری و ...	IEC60079-2 EN50016 UL2279 FM3600
Sand filling مدفون در شن	q		تجهیزات الکترونیکی، بالاست، خازن، تجهیزاتی که تولید جرقه می کنند یا سطوح داغی دارند.	IEC60079-5 EN50017 UL2279 FM3600

پیوست ۱۹

جدول شماره ۱۹. استانداردهای بدنه های حفاظت شده در کشورهای مختلف

انواع بدنه ها	استاندارد IEC	استاندارد انگلیسی	استاندارد آلمانی	استاندارد فرانسوی	استاندارد ایتالیایی	استاندارد اتحادیه اروپا	استاندارد امریکا
کلیات	IEC 79-0	BS 5501-1	VDE 0171-1	NF C23-514	CEI 31-8	EN 50014	
Exd	IEC 79-1	BS 5501-5	VDE 0171-5	NF C23-518	CEI 31-1	EN 50018	UL 698(ANSI C33-30)
Exp	IEC 79-2	BS 5501-3	VDE 0171-3	NF C23-516	CEI 31-2	EN 50016	NFPA 496(ANSI C 106. 1)
Exq	IEC 79-5	BS 5501-4	VDE 0171-4	NF C23-517	CEI 31-6	EN 50017	NOT RECOGNIZED
Exo	IEC 79-6	BS 5501-2	VDE 0171-2	NF C23-515	CEI 31-5	EN 50015	UL 698
Exe	IEC 79-7	BS 5501-6	VDE 0171-6	NF C23-510	CEI 31-7	EN 50019	NOT RECOGNIZED
Exi	IEC 79-11	BS 5501-7	VDE 0171-7	NF C23-520	CEI 31-9	EN 50020	NFPA 493(ANSI 4913)
Exn	IEC 79-15	BS 6941	---	---	---	EN 50021	RECOGNIZED BY API
Exm	IEC 79-18	BS 5501-8	VDE 0171-9	---	---	EN 50028	---
Exs	استاندارد برای آن تهیه نشده	BS 4683-3	---	---	---	---	---

GasPlus.ir

پیوست ۲۰

جدول شماره ۲۰. درجه حرارت اشتعال مواد (IEC 60079-4)

درجه حرارت اشتعال مواد

ردیف	مواد قابل اشتعال	درجه سانتیگراد	ردیف	مواد قابل اشتعال	درجه سانتیگراد
۱	متان	۵۲۵	۳۱	دی سولفید کربن * (۱۰۲)	۹۰
۲	متانول	۳۸۵	۳۲	منو اکسید کربن	۶۰۵
۳	اتان	۴۷۲	۳۳	فنول	۷۱۵
۴	اتانول	۳۶۳	۳۴	غبار گوگرد	۱۹۰
۵	اتیلن	۴۵۰	۳۵	قیبر (آسفالت)	۵۱۰-۵۵۰
۶	اتیلن گلایکول	۳۹۸	۳۶	موم	۶۳۰
۷	پلی اتیلن بصورت ورقه	۳۸۰	۳۷	لاستیک مصنوعی	۳۲۰
۸	پلی اتیلن بصورت غبار	۴۵۰	۳۸	آمونیاک	۶۵۰
۹	پروپان	۴۵۰	۳۹	بنزن * (۵۶۰)	۴۹۸
۱۰	سایکلو پروپان	۴۹۵	۴۰	تولوئن * (۵۳۵)	۴۸۰
۱۱	پروپین (پروپیلن)	۴۵۵	۴۱	زایلن او	۴۶۰
۱۲	پروپانول	۳۰۵	۴۲	زایلن ام و زایلن بی * (۵۲۸)	۵۲۵
۱۳	غبار پلی پروپیلن	۴۲۰	۴۳	نفتالین	۵۲۵
۱۴	بوتان	۲۸۷	۴۴	سولفید هیدروژن H2S	۲۶۰
۱۵	ایزوبوتان	۴۶۰	۴۵	هیدروژن	۵۰۰
۱۶	۲- بوتن	۳۲۰	۴۶	MTBE	۴۳۵
۱۷	۱- بوتن	۳۸۰	۴۷	میتیل آمین	۴۳۰
۱۸	۱- بوتانول	۳۴۳	۴۸	تری میتیل آمین	۱۹۰
۱۹	۱-۳ بوتادین * (۴۳۰)	۴۲۰	۴۹	اسید الئید	۱۷۵
۲۰	پنتان	۲۶۰	۵۰	وینیل کلراید	۴۷۰
۲۱	سایکلو پنتان	۳۶۱	۵۱	پلی وینیل کلراید بصورت ورقه	۴۰۰
۲۲	پنتانول (درمجاورت هوا آتش می گیرد)		۵۲	پلی وینیل کلراید بصورت غبار	۶۶۰
۲۳	هگزان * (۲۳۳)	۲۲۳	۵۳	سوخت جت JP3	۲۵۱
۲۴	سایکلو هگزان * (۲۵۹)	۲۴۵	۵۴	سوخت جت JP4	۲۴۹
۲۵	هپتان * (۲۱۵)	۲۰۴	۵۵	نفت سفید	۲۱۰
۲۶	اکتان	۲۰۶	۵۶	بنزین با اکتان ۵۰-۶۰	۲۸۰
۲۷	نونان * (۲۰۵)	۲۰۵	۵۷	بنزین با اکتان ۱۰۰	۴۵۶
۲۸	دکان	۲۰۳	۵۸	بنزین با اکتان ۱۱۵ تا ۱۴۵	۴۴۰
۲۹	استیلن	۳۰۰	۵۹	گازوئیل	۲۵۰-۲۸۰
۳۰	استن * (۵۳۵)	۴۶۵	۶۰	روغن موتور	۲۶۰-۳۷۰

* درجه حرارت تعیین شده توسط IEC درون پرانتز نشان داده شده است .

پیوست ۲۱

انتخاب تجهیزات الکتریکی برای محیطهای خطرناک طبق استاندارد CENELEC 50014

جدول انتخاب دستگاههای الکتریکی بر اساس ناحیه خطر و نوع حفاظت (BS 5345)

نوع تجهیزات	محیطهای خطر		
	ZONE 0	ZONE 1*	ZONE 2**
مولدهای ولتاژ ضعیف LV ALTERNATORS	ممنوع	ممنوع	EEx "e"
موتورهای الکتریکی فشار ضعیف LV ELECTRIC MOTORS	ممنوع	EEx "e" EEx "d" EEx "de"	EEx "e" EEx "d" یا EEx "de" EEx "e" EEx "d" EEx "na"
درایو سرعت متغیر (VSD) VARIABLE SPEED DRIVE - موتور - مبدل فرکانس - ترانسفورمرها	ممنوع	موتورهای الکتریکی ولتاژ ضعیف و ولتاژ بالا مراجعه شود ممنوع	EEx "p" یا EEx "de" ممنوع ترانسفورمرهای الکتریکی ولتاژ ضعیف و ولتاژ بالا HV/LV مراجعه شود
ترانسفورمرهای الکتریکی ولتاژ ضعیف و ولتاژ بالای قدرت HV/LV	ممنوع	ممنوع	EEx "o". کانکشن های: LV:EEx "e" ترمینالهای الاستیمولد: HV MICR*: EEx "ib"
HV SWITCHGEAR	ممنوع	ممنوع	ممنوع
LV SWITCHGEAR	ممنوع	EEx "de" یا EEx "d" (خودداری شود)	EEx "de" یا EEx "d"
تجهیزات روشنایی LIGHING FIXTURES (پروژکتور، چراغ روشنایی، چراغهای خطر و اعلام)	ممنوع	EEx "de" EEx "d" EEx "e"	EEx "de" EEx "d" EEx "e"
تابلوی توزیع (روشنایی، تجهیزات قدرت پایین)	ممنوع	EEx "de" EEx "d"	EEx "de" EEx "d"
CONTROL UNIT تجهیزات مونتورینگ سنسورهای امنیتی	EEx "ia"	EEx "m" EEx "de" یا EEx "d" EEx "ia/ib" EEx "p"	EEx "m" EEx "de" یا EEx "d" EEx "ia/ib" EEx "p"
پریز و سوکت های فشار ضعیف LV	ممنوع	ممنوع	EEx "de" EEx "d"
سلونوئید ولو	ممنوع	EEx "e" EEx "d"	EEx "e" EEx "d"
هیتر (گرمکن)	ممنوع	EEx "d"	EEx "d" EEx "de"
استارتر الکتریکی برای موتورهای دیزل/گاز	ممنوع	ممنوع	ممنوع

جعبه اتصال و جعبه ترمینال JUNCTION BOX-TERMINAL BOX	ممنوع	EEx "e"	EEx "e"
کلیدهای فشاری کنترل ایستگاه CONTROL STATION PUSH BOTTON	ممنوع	EEx "de"	EEx "de"
HEAT TRACING (گرمایش از طریق کابل‌های مخصوص)	ممنوع	EEx "e" EEx "d"	EEx "e" EEx "d"
باتریهای انباره ای	ممنوع	EEx "e" حفاظت در مقابل اتصال کوتاه ، محفظه آب بندی شده، خنک کاری و تهویه طبیعی، دارای گواهینامه (جعبه + جعبه باطری)	EEx "e" یا حداقل IP23/IK08
آرایه های خورشیدی SOLAR	ممنوع	EEx "em"	EEx "en"
گلندهای کابلها	ممنوع	مطابق با نوع حفاظت تجهیزات	
		نوع تجهیزات:	نوع گلندهای کابلها :
		EEx "d"	EEx "d"
		EEx "e"	EEx "e"
EEx "p"	IP 55		
EEx "n" (فقط زون ۲)	IP 55		

* تجهیزات مربوط به ناحیه صفر را می توان در ناحیه یک استفاده کرد.

** تجهیزات مربوط به ناحیه صفر و یک را می توان در ناحیه دو استفاده کرد.

* برای تجهیزات ذاتا ایمن (Intrinsic safety) سه سطح حفاظتی وجود دارد

EX ia برای کاربرد در منطقه خطر صفر

EX ib برای کاربرد در منطقه خطر یک

EX ic برای کاربرد در منطقه خطر دو

* برای تجهیزات دارای سطح حفاظتی EX m سه رده وجود دارد.

EX ma برای کاربرد در منطقه خطر صفر

EX mb برای کاربرد در منطقه خطر یک

EX mD برای حفاظت در مقابل گرد و غبار و محدود کردن درجه حرارت سطح

* تجهیزات دارای سطح حفاظتی EX n فقط برای کاربرد در منطقه خطر دو مناسب هستند و به سه رده تقسیم می شوند

EX nA برای تجهیزاتی که در عملکرد عادی خود جرقه تولید نمی کنند.

EX nC برای تجهیزاتی که در عملکرد عادی خود جرقه تولید می کنند

EX nR برای تجهیزاتی که در هواکش (vent) محفظه آنها موانعی وجود دارد و اجازه نمی دهد در صورت نشت گاز بداخل

محفظه، مقدار آن به حد پائین انفجار برسد..

پیوست ۲۲

جدول اطلاعات لازم جهت تعمیرات تجهیزات ضد انفجار

ردیف	اطلاعات لازم	توضیح
۱	مشخصات فنی	
۲	نقشه ها	
۳	نوع حفاظت در مقابل انفجار	
۴	شرایط محیطی و کاربردی (تغذیه، روانکاری، ظرفیت و غیره)	
۵	دستورالعمل مونتاژ و پیاده کردن	
۶	مستندات گواهینامه و گواهینامه محدودیتها (شرایط خاص کاری) در صورت وجود	
۷	علامت گذاری (شامل علامت گذاری EX)	
۸	روشهای توصیه شده برای نصب، کاربری، نگهداری، تعمیرات، تعمیرات اساسی	
۹	لیست قطعات یدکی	

پیوست ۲۳

جدول سوابق تعمیرات تجهیزات ضد انفجار

ردیف	اطلاعات لازم	جزئیات
۱	کپی استانداردهای فنی مربوطه اضافه شده به استاندارد ضد انفجار جاری یا گذشته	
۲	گواهینامه استاندارد کیفیت تجهیزات	<ul style="list-style-type: none"> • جزئیات تخمین کیفیت تعمیر انجام شده • کالیبراسیون، آزمایشات ابزار دقیق
۳	سوابق آموزشی پرسنل	
۴	اسناد بازرسی داخلی و خارجی	
۵	بازدیدهای دوره ای	
۶	فرآیند تعمیر و نگهداری (PM)	
۷	سوابق نقشه های مربوط	
۸	گزارش تعمیرات قبلی	<ul style="list-style-type: none"> • مراحل اخذ گواهینامه EX جدید • سوابق بازرسی جهت اخذ استاندارد مربوطه • خطاهای قابل شناسایی
۹	گواهینامه مطابقت قطعات تعویضی	
۱۰	اظهار نظر فرد مسئول در توجیه تصمیم های گرفته شده در خصوص تعمیر	<ul style="list-style-type: none"> • ثبت بازرسی در طول عملیات اسمبل • ثبت هر قطعه جایگزین در طی تعمیرات • ثبت بازسازیهای انجام گرفته بر روی قطعات تعمیر شده • شامل حداقل های ذیل: • شناسایی قطعات • نام انجام دهنده بازرسی • روشهای بازرسی انجام شده • شناسایی قطعات • نام انجام دهنده بازرسی • روشهای بازرسی انجام شده • علل انتخاب روش مورد نظر • مواد مصرفی و روشهای نگهداری • کالیبراسیون سیستم های اتوماتیک • جزئیات ابعاد قطعاتی که با اسناد گواهینامه یا ابعاد قطعات اصلی متفاوت می باشد. • جزئیات نقشه های اصلاح شده • تاریخ بازرسی

پیوست ۲۴

اصول علامت گذاری تجهیزات الکتریکی دارای قابلیت کاربرد در مناطق خطر انفجار
(طبق استاندارد IEC/EN 60079-0 و ATEX Directive 2014/34/EU)

علامت گذاری تجهیزات الکتریکی طبق استانداردهای فوق به شرح زیر صورت می گیرد:



۱- علامت انطباق دستگاه با شرایط استاندارد CE

* علامت CE مشخص کننده آن است که در ساخت دستگاه تولید شده، اصول اساسی مقررات مربوط به ایمنی، بهداشت و محیط زیست اروپای متحد رعایت شده است.

* محصولات دارای علامت CE قابل ارائه به بازارهای اروپای متحد می باشند.

* گواهی صادره برای CE فقط یک سال اعتبار دارد و باید سالیانه تمدید گردد.

۲- شماره شناسایی مرکز آزمایش کننده و صادرکننده گواهینامه



۳- علامت ضد انفجار (EX داخل شش ضلعی)

۴- گروه بندی دستگاه از نظر منطقه کاربرد (I برای کاربرد در معادن و II برای سایر مکانها)

۵- رده بندی دستگاه از نظر قابلیت کاربرد در زون های خطر:

۱- سطح حفاظتی بسیار بالا (برای زون صفر)

۲- سطح حفاظتی بالا (برای زون یک)

۳- سطح حفاظتی معمولی (برای زون دو) به همراه کلمه G برای گازها و بخارات و D برای گرد و غبارات

* دستگاههای با رده بندی ۱ و ۲ حتماً باید از یک مرجع ذیصلاح (ATEX Notified Bodies) دارای گواهینامه باشند.

* گواهینامه دستگاههای با رده بندی ۳ توسط سازنده صادر می شود (Self-certification). اخذ Annex های ۴ و

۷ الزامی می باشد.

۶- کلمه EX یعنی دستگاه ضد انفجار است. (استاندارد CENELEC از EEX استفاده می کند).

۷- نوع حفاظت یا حفاظت های بکاربرده شده در دستگاه

۸- رده بندی دستگاه از نظر قابلیت کاربرد در محیطهای انفجاری با گازهای مختلف

IIA (برای کاربرد در محیطهای انفجاری دارای گازهای آمونیاک-متان-اتان-پروپان-اتیل الکل-سیکلو هگزان-ان بوتان-گازولاین-ان هگزان-استالدئید) که برای مشتعل شدن نشان حداقل ۱۸۰ میکروژول انرژی لازم است.

IIB (برای کاربرد در محیطهای انفجاری دارای گازهای گاز شهری-اکریلیک-نیتریل-اتیلن-اتیلن اکسید- اتیلن گلیکول-کربن-هیدروژن-اتیل اتر) که برای مشتعل شدن نشان حداقل ۶۰ میکروژول انرژی لازم است.

IIC (برای کاربرد در محیطهای انفجاری دارای گازهای هیدروژن- استیلن- کربن دی سولفید) که برای مشتعل شدنشان حداقل ۲۰ میکروژول انرژی لازم است

*دستگاههای دارای رده بندی IIC رامیتوان بجای دستگاههای دارای رده بندی IIB و IIA و همچنین دستگاه های دارای رده بندی IIB را بجای دستگاه های دارای رده بندی IIA مورد استفاده قرارداد ولی بلعکس آن امکان پذیر نیست.

۹- کلاس حرارتی دستگاه (حداکثر درجه حرارت مجاز سطح دستگاه)

* حداکثر درجه حرارتی که دستگاه در حین کار عادی خود تولید می کند باید کمتر از درجه خود اشتعالی گاز اطراف دستگاه باشد.

۱۰- سطح حفاظتی دستگاه

* (Ga سطح حفاظتی بسیار بالا- Gb سطح حفاظتی بالا- Gc سطح حفاظتی معمولی)

۱۱- سمبل نام سازمان صادر کننده گواهینامه

۱۲- زمان صدور اولین گواهینامه برای دستگاه

* (00 برای سال 2000 و 11 برای سال 2011 و....)

۱۳- کلمه ATEX

۱۴- شماره گواهینامه صادره

۱۵- در صورت وجود:

الف- "X" شرایط ویژه بکارگیری

ب- "U" قطعات ضد انفجاری نباید به تنهایی مورد استفاده قرار بگیرند (گواهینامه در شرایطی است که قطعات در

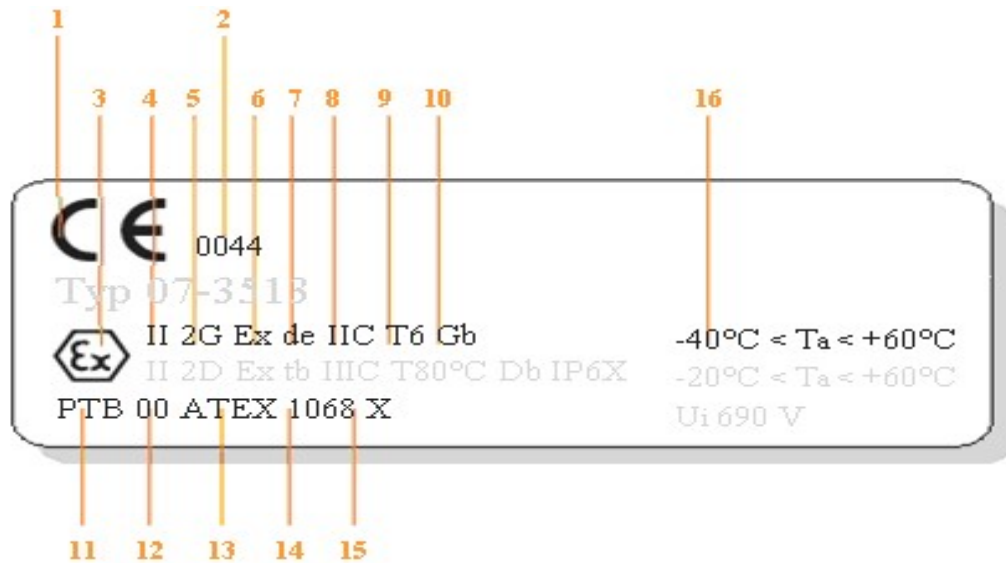
یک تجهیز و بصورت کامل مورد گواهی قرار گرفته اند)

۱۶- محدوده درجه حرارت محیط کار دستگاه

* اگر روی یک دستگاه الکتریکی رنج درجه حرارت محیط نوشته شده بود، آن دستگاه الکتریکی را فقط باید در درجه حرارت ذکر شده مورد استفاده قرار داد.

* اگر روی یک دستگاه الکتریکی رنج درجه حرارت محیط نوشته نشده بود، آن دستگاه الکتریکی را فقط می توان در درجه حرارت ۲۰- الی ۴۰+ درجه سانتی گراد مورد استفاده قرار داد.

مثال ۱:



مثال ۲:



* موسسه صادرکننده گواهینامه ضدانفجار ممکن است اجازه دهند، علامت گذاری روی تجهیزات ضد انفجار خیلی کوچک که با محدودیت جا مواجهند، علامت گذاری فوق خلاصه تر شده و به حداقل موارد زیر برسد.

۱- سمبل EX

۲- نام یا علامت موسسه صادر کننده گواهینامه

۳- شماره گواهینامه صادره

۴- علامت X یا U در صورت لزوم

۵- نام یا علامت تجاری ثبت شده سازنده تجهیز

علائم می بایست بصورت برجسته یا فرورفته (از طریق ریخته گری) و یا حکاکی روی بدنه تجهیز، یا روی یک صفحه برچسب جداگانه که بطور محکم روی بدنه ثابت می شود، ایجاد گردد.

صفحه برچسب میتواند برنزی یا برنجی یا استنلس استیل باشد. وبه طرق زیر روی بدنه نصب و ثابت گردد.

لحیم کاری و قلع کشی، پیچ های باسرمخروطی (سطح سرپیچ با سطح بدنه هم سطح می گردد)، پرچ و در صورت پلاستیکی بودن بدنه با استفاده از چسب و قرار دادن صفحه برجسب در تورفتگی روی بدنه که بدین منظور تعبیه شده است.

برخی موسسات رسمی صادرکننده گواهینامه ATEX		
شماره کد	نام	کشور
0589	BAM	آلمان
0158	DEKRA EXAM	آلمان
0600	EECS(BASEEFA)	انگلستان
0637	IBEXU	آلمان
0344	KEMA	هلند
0081	LCIE	فرانسه
0102	PTB	آلمان
0518	SIRA	انگلستان
0044	TUV(NORD CERT)	آلمان

پیوست ۲۵

جدول بازرسی دستگاههای الکتریکی ضدانفجار نصب شده در محیط های خطر گازی

طبق استاندارد (I-EL-215-IPS)

ردیف	کنترل کنید:	نوع حفاظت Ex دستگاه				
		(d)	(i)	(P)	(n)	(e)
۱	تجهیزات مناسب با طبقه بندی محیط می باشند.	√	√	√	√	√
۲	کلاس حرارتی تجهیزات صحیح است.	√	√	√	√	√
۳	دمای بدنه تجهیز کمتر از دمای احتراق مخلوط گازی اطراف است.	√	√	√	√	√
۴	مشخصات مداری دستگاه صحیح است.	√	√	√	√	√
۵	بدنه، قسمتهای شیشه ای و آب بند های فلزی شیشه در شرایط مطلوب بوده و خسارت ندیده اند.	√	√	√	√	√
۶	درز ها زنگ زدگی ندارند.	√	----	----	----	----
۷	ابعاد درزها صحیح هستند.	√	----	----	----	----
۸	تغییرات بدون مجوز روی تجهیز مشاهده نمی شود.	√	√	√	√	√
۹	پیچ ها، گلندها و درپوش ها از نوع مناسب کامل و محکم هستند.	√	----	----	√	√
۱۰	تمام مسیر کاندوئیت ها و اتصالات محکم و فاقد زنگ زدگی می باشند.	√	----	----	√	√
۱۱	بدنه و وسایل آب بندی شده آسیب ندیده اند.	√	√	√	√	√
۱۲	اتصال زمین رضایت بخش و دائمی است ، و از طریق دو شاخه و پریز وصل نمی باشد.	√	√	√	√	√
۱۳	شرایط واشر آب بندی بدنه رضایت بخش است.	√	----	----	√	√
۱۴	اتصالات برقی محکم هستند.	√	√	√	√	√
۱۵	لامپ های نصب شده دارای نوع و اندازه و قدرت تعیین شده در گواهی نامه هستند.	√	√	√	√	√
۱۶	بردهای الکترونیکی و نقاط اتصال تجهیزات تمییز وبدون آسیب دیدگی هستند.	----	√	----	----	----
۱۷	اتصال های زمین دائمی هستند و از طریق دو شاخه و پریز وصل نشده اند.	√	√	√	√	√
۱۸	شیلد پوسته کابل ها بصورت صحیح زمین شده اند.	√	√	√	√	√
۱۹	کابل کشی ها مطابق مدارک انجام و آسیب دیدگی ندارند.	√	√	√	√	√
۲۰	جداسازی مناسب بین بخشهای ذاتاً آیمین و غیر آیمین انجام شده است.	----	√	----	----	----
۲۱	جداسازی در روی رله ها و وسایل مشابهی که قسمتهای متحرک دارند انجام شده است.	----	√	----	----	----
۲۲	آسیب ظاهری روی دستگاه وجود ندارد.	√	√	√	√	√
۲۳	جدا کننده های مناسب مطابق با الزامات گواهی نامه نصب و بطور صحیح اتصال زمین شده اند.	----	√	----	----	----
۲۴	اتصالات برقی محکم هستند و فواصل مجاز و خزش مناسب هستند.	√	√	√	√	√
۲۵	اندازه فیوزهای تعویضی با الزامات گواهی نامه منطبق هستند.	----	√	----	----	----
۲۶	منبع تامین فشار از آلودگی مبرا است.	----	----	√	----	----
۲۷	فشار گاز محافظ کافی است.	----	----	√	----	----
۲۸	عملکرد نشان دهنده های جریان و فشار، هشدار دهنده ها و اینترلاک ها صحیح هستند.	----	----	√	----	----
۲۹	کانال کشی، لوله کشی و بدنه ها در شرایط خوب هستند.	√	----	√	----	----
۳۰	آسیب دیدگی قابل توجه در کابل ها و گلندها وجود ندارد.	√	----	----	----	----
۳۱	حفاظت های لازم وجود دارند و بطور صحیح نصب شده اند.	----	----	----	√	√
۳۲	وسایل بطور مناسب در برابر زنگ زدگی، ارتعاش و لرزش و سایر فاکتورهای مضر حفاظت شده اند.	√	√	√	√	√
۳۳	مجاری تهویه و تخلیه (Drain) تجهیزات در شرایط رضایت بخش هستند	√	√	√	√	√
۳۴	مقاومت زمین رضایت بخش است.	√	√	√	√	√
۳۵	مقاومت عایقی رضایت بخش است.	√	√	√	√	√

√	√	√	√	√	تجهیزات حفاظتی برقی اتوماتیک بدرستی تنظیم و در محدوده مجازشان کار می کنند.	۳۶
√	√	√	√	√	سرکابل های استفاده نشده بدرستی حفاظت شده اند.	۳۷
√	√	√	√	√	امکان جمع شدن گردوغبار وجود ندارد	۳۸
√	√	√	√	√	عایق های الکتریکی تمیز و خشک هستند	۳۹

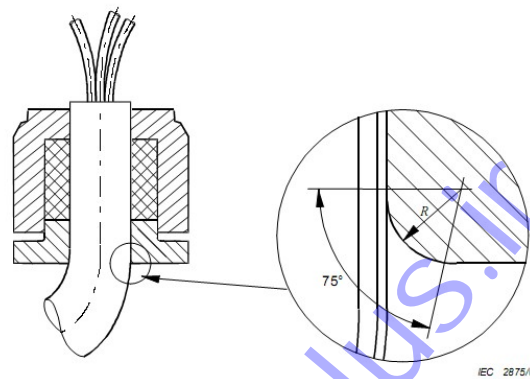
نکته ها

۱- درمورد بازرسی دوره ای، توالی بین آنها نباید از دو سال تجاوز نماید.

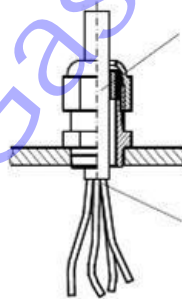
۲- در شرایط جوی حاد و امکان خطرات بالای آسیب های مکانیکی، لرزش یا خوردگی ایجاب می کند، بازرسی ها در دوره زمانی کوتاه تری صورت گیرد.

۳- بازرسی تجهیزاتی که دارای چند حفاظت هستند جمع بندی ستونها است

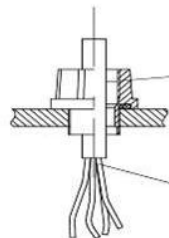
پیوست ۲۶



حداکثر زاویه خمش کابل قابل انعطاف در محل ورود به گلند



محل ورود کابل به گلند



محل ورود کاندوئیت

پیوست ۲۷

نقشه های مشخص کننده مناطق دارای خطر انفجار گاز مربوط به :

۱. ایستگاه تقلیل فشار گاز CGS
۲. ایستگاه تقلیل فشار گاز TBS از نوع کابینتی (شهری و صنعتی)
۳. ایستگاه تقلیل فشار گاز اندازه گیری (با فشار کار 60 PSI)

GasPlus.ir