

In petrochemical Industries



الرحمة
الرحمة
الرحمة



3

Safety & Fire Fighting Guidelines

In petrochemical Industries

۳ مجموعه
راهنماهای
ایمنی و آتش نشانی
در صنایع پتروشیمی



Safety & Fire Fighting Guidelines In petrochemical Industries

عنوان و نام پدیدآور: مجموعه راهنماهای ایمنی و آتش نشانی در صنایع پتروشیمی (جلد ۳)
مؤلف: علیرضا نریمان نژاد، معصومه جوادی مقدم، مسعود رفیعی.
مشخصات نشر: تهران: حک، ۱۳۹۵. **مشخصات ظاهری:** جلد (۳) ۱۹۲ ص.، جدول، نمودار.
فروست: مجموعه الزامات ایمنی و آتش نشانی در صنایع پتروشیمی؛ ۱: ۲؛ ۳.
شابک: ۹-۲۵-۶۶۸۲-۶۰۰-۹۷۸ **وضعیت فهرست نویسی:** فیپا.
موضوع: پتروشیمی--صنایع--پیش بینی های ایمنی.
موضوع: پتروشیمی--صنایع--آتش سوزی و پیشگیری.
شناسه افزوده: جوادی مقدم، معصومه، ۱۳۶۲.
شناسه افزوده: رفیعی، مسعود، ۱۳۵۲.
رده بندی کنگره: ۱۳۹۲ ۴م ۳۳ ن ۶۹۲/۳ TP **رده بندی دیویی:** ۶۶۱/۸۰۴
شماره کتابشناسی ملی: ۳۳۲۲۲۳۷

عنوان: مجموعه راهنماهای ایمنی و آتش نشانی در صنایع پتروشیمی (جلد ۳)
مؤلفان: علیرضا نریمان نژاد، معصومه جوادی مقدم، مسعود رفیعی.
تأییدیه: دپارتمان ایمنی، آتش نشانی و مدیریت بحران شرکت ملی صنایع پتروشیمی
ناشر: نشر حک (وابسته به گروه طرفه) نوبت چاپ: دوم- ۱۳۹۵ تیراژ: ۱۰۰۰ نسخه
طراحی، صفحه آرایی و چاپ: گروه طرح طرفه (ارتباط با ما) ۵-۴۴۴۹۹۶۴۴-۲۱-۲۲

ISBN:978-600-6682-25-9

www.irannashr.ir



فهرست

Safety & Fire Fighting Guidelines In petrochemical Industries

۷	پیش‌گفتار
۹	راهنمای ضد حریق نمودن سازه‌ها (Fire Proofing) HSE-322-02
۳۹	راهنمای نصب گسکت (Gasket) HSE-323-02
۴۷	راهنمای طبقه‌بندی مواد خطرناک HSE-325-02
۶۷	راهنمای جانمایی، تست و بازرسی انواع خاموش‌کننده‌های دستی HSE-326-02
۱۰۳	راهنمای آشنایی با اجزاء مدیریت ایمنی فرآیند (PSM) HSE-327-02
۱۲۵	راهنمای شناسایی و رنگ‌آمیزی خطوط لوله و سرویس‌های جانبی HSE-328-02 (Piping Color Coding)
۱۴۳	راهنمای ایمنی انشعاب‌گیری (Hot Tapping) از لوله‌های در حال سرویس HSE-329-02
۱۵۹	راهنمای مدیریت تغییر (Management of Change) HSE-330-02



3

**Safety & Fire Fighting
Guidelines**
In petrochemical Industries



پیشگفتار

Safety & Fire Fighting Guidelines In petrochemical Industries

بسمه تعالی

دستیابی به محیط کار ایمن برای کارکنان وتاسیسات مستلزم تدوین و اجرای راهنما و دستورالعمل های یکسان در مورد موضوعات مختلف بهداشت، ایمنی و محیط زیست است. در این راستا پس از تصویب و ابلاغ ساختار HSE در شرکت های تابعه وزارت نفت، مدیریت HSE شرکت ملی صنایع پتروشیمی اقدام به بازنگری، تکمیل، تهیه و تدوین دستورالعمل ها و راهنماهای ایمنی با اعمال نظرات و پیشنهادات کارشناسان ایمنی شرکت های تابعه نموده است و این مجموعه تحت عنوان مجموعه الزامات ایمنی مدیریت HSE در صنایع پتروشیمی منتشر گردید. مجموعه الزامات شامل دو بخش دستورالعملها و راهنماهای ایمنی می باشد. دستورالعملهای ایمنی حکم الزامات قانون را برای شرکتهای پتروشیمی داشته و رعایت کلیه مفاد مندرج در آنها برای شرکتهای تابعه شرکت ملی صنایع پتروشیمی ضروری می باشد. در مورد راهنماهای ایمنی نیز شرکتهای تابعه می بایست نسبت به تهیه و تدوین روش های اجرایی مربوطه جهت برآورده سازی مفاد مندرج در این راهنما (به عنوان حداقل نیازها) اقدام نمایند. بخش راهنماهای ایمنی توسط نفرات کمیته تخصصی ایمنی مدیریت HSE شرکت ملی صنایع پتروشیمی و شرکتهای تابعه تهیه گردیده است و در آن ضمن استفاده از الزامات ملی از استانداردهای بین المللی نیز با توجه به شرایط خاص عملیات و فرآیندی صنایع پتروشیمی استفاده گردیده است. در پایان ضمن تشکر از کلیه کارشناسان محترم ایمنی و آتش نشانی از صاحب نظران و متخصصان گرامی خواهشمندیم نظرات و پیشنهادات خود را به آدرس تهران، خیابان شیخ بهایی شمالی، شماره ۱۰۴، شرکت ملی صنایع پتروشیمی، طبقه نهم غربی، صندوق پستی ۱۹۳۹-۶۸۹۶ مدیریت HSE و یا سایت الکترونیکی admin@npchse.net ارسال نمائید.

قدرت ا... نصیری
مدیریت بهداشت ایمنی و محیط زیست



3

Safety & Fire Fighting Guidelines

In petrochemical Industries

۳۳ مجموعه
راهنماهای
ایمنی و آتش نشانی
در صنایع پتروشیمی

HSE-322-02

راهنمای ضدحریق نمودن
سازه ها (Fire Proofing)

سند حاضر با هدف ارائه راهنمایی و حفظ یکپارچگی در تدوین مستندات سیستم HSE، توسط کمیته HSE-MS و زیر نظر امور بهداشت، ایمنی و محیط زیست شرکت ملی صنایع پتروشیمی تهیه شده و کلیه حقوق آن محفوظ و متعلق به شرکت ملی صنایع پتروشیمی می باشد.

۱- هدف

هدف از ارائه این راهنما نحوه انتخاب و استفاده از پوشش های ضد حریق (Fire Proofing) جهت کاهش خسارات و از دست دادن اموال در نتیجه بروز حریق و اثرات ناشی از آتش سوزی و انفجار در مجتمع های پتروشیمی تابع شرکت ملی صنایع پتروشیمی می باشد.

۲- حدود

دامنه کاربرد این راهنما کلیه مجتمع های پتروشیمی تابع شرکت ملی صنایع پتروشیمی می باشد.

۳- تعاریف

۱-۳ حفاظت فعال^۱: مداخله اتوماتیک یا دستی جهت فعال نمودن سیستم های حفاظتی مانند اسپری یا مانیتورهای آب را حفاظت فعال می گویند.

۲-۳ ترکیبات سیمانی^۲: طبق تعریف UL^۳ «اسپری مورد استفاده مقاوم در برابر حریق (SFRM)^۴، ترکیبات سیمانی شامل اتصال دهنده ها، دانه های به هم پیوسته و الیاف ترکیب شده با آب جهت شکل دهی یک محلول دوغابی است که به وسیله یک شیلنگ و نازل مربوطه و هوای فشرده یک لایه پوششی بر روی سطح مورد نظر ایجاد می شود. این اصطلاح گاهی برای موادی مانند شن و سیمان بکار می رود که توسط اسپری یا ماله بر روی سطح مورد نظر کشیده می شود.

۳-۳ چار^۵: ماده کربن داری که طی فرآیند پیرولیز ایجاد شده و در مقابل حرارت مقاوم است.

۴-۳ حفاظ گرماگیر حریق^۶: مواد شیمیایی که در اثر گرما فعال می شوند یا در اثر جذب گرما حالت فیزیکی آنها به یک مانع عایق حرارتی تغییر می کند.

۵-۳ نواحی خطرناک حریق: نواحی که مستعد بروز حریق می باشند.

۶-۳ عملکرد حریق^۷: واکنش یک ماده یا محصول تولیدی، تحت شرایط کنترل شده آزمایشگاهی را عملکرد حریق گویند.

۷-۳ ضد حریق نمودن^۸: یک فرآیند سیستماتیک، شامل مواد و کاربرد آنها است، که درجه ای از مقاومت در برابر حریق را فراهم می کند.

۸-۳ میزان مقاومت در برابر حریق^۹: تعداد ساعات در یک آزمون استاندارد شده، قبل از رسیدن به معیار شکست را میزان مقاومت در برابر حریق گویند.

۹-۳ فضای سناریوی حریق احتمالی^{۱۰}: فضای سه بعدی است که در آن تجهیزات دارای پتانسیل حریق

1-Active protection

2-cementitious mixtures

3-Underwriter Laboratories

4-Spray Applied Fire Resistive Materials

5-Char

6-Endothermic fire protection

7-Fire performance

8-Fire proofing

9-Fire-resistance rating

10-Fire-scenario envelope



- می توانند مایعات قابل احتراق یا اشتعال با قابلیت سوختن و دارای شدت کافی از خود آزاد کنند.
- ۱۰-۳- **مشخصه حریق-تست-واکنش**^۱: مشخصه واکنش یک ماده، محصول یا تولید به یک منبع معین گرما یا شعله به عنوان یک تست استاندارد می باشد.
- ۱۱-۳- **عملکرد معادل**^۲: توانایی انجام یک عملکرد مشخص تحت شرایط خاص با روشی مشابه در همان شرایط را عملکرد معادل گویند.
- ۱۲-۳- **خطر**: پتانسیل ذاتی صدمه شیمیایی یا فیزیکی (قابلیت اشتعال، سمیت، خوردگی، انرژی ذخیره شده شیمیایی یا مکانیکی) است.
- ۱۳-۳- **ساعات حفاظت دهی**^۳: میزان مقاومت در برابر حریق در یک تست استاندارد خاص که در این سند شرایط تست UL۱۷۰۹ می باشد.
- ۱۴-۳- **حفاظت در برابر حریق با متورم شدن**^۴: واکنش شیمیایی که در مواد غیرفعال، زمانی که در معرض حرارت بالا یا نفوذ شعله مستقیم قرار می گیرند، رخ می دهد و با منبسط شدن به شکل یک لایه عایق چهار کربن دار در می آیند.
- ۱۵-۳- **ماستیک**^۵: یک ماده خمیری شکل است که به عنوان پوشش حفاظتی یا سیمانی به کار می رود.
- ۱۶-۳- **حفاظت غیرفعال در برابر حریق (PFP)**^۶: یک مانع، پوشش یا حفاظ ایمنی است که بدون مداخله اضافی در مقابل گرمای حریق مقاومت می کند.
- ۱۷-۳- **پرلیت**^۷: مواد آتشفشانی طبیعی است که در برابر گرما منبسط شده و برای سبک سازی توده بتنی و حفاظت دهی در برابر حریق و خاک گلکاری استفاده می شوند.
- ۱۸-۳- **آتش استخری**^۸: حوضچه حریقی که در نتیجه رهایش سوخت مایع بر روی سطح و جرقه ایجاد شده و ارتفاع شعله آن می تواند ۲ تا ۳ برابر سطح حوضچه باشد.
- ۱۹-۳- **ارزیابی کمی ریسک**: یک روش ارزیابی ریسک بر اساس تجربه است.
- ۲۰-۳- **ریسک**: احتمال قرار گرفتن در معرض خطر است که منجر به آسیب می شود.
- ۲۱-۳- **ارزیابی ریسک**: شناسایی و تجزیه و تحلیل، چه کیفی و یا کمی از احتمال و پیامد رویداد یا حالات خاص با در نظر گرفتن احتمال و پیامد آن رویداد می باشد.
- ۲۲-۳- **آنالیز بر اساس ریسک**: یک بازنگری از نیازهای بالقوه بر اساس ارزیابی ریسک است.
- ۲۳-۳- **تبدیل شدن به تراشه یا تکه های شکسته**^۹: شکسته شدن به تراشه یا تکه هایی که ممکن است از ماده اصلی جدا شوند.

-
- 1-Fire-test-response characteristic
 - 2-Functionally equivalent performance
 - 3-Hours of protection
 - 4-Intumescent fire protection
 - 5-Mastic
 - 6-Passive fire protection
 - 7-Perlite
 - 8-Pool fire
 - 9-spalling

۳-۲۴- مواد اسپری شونده مقاوم در برابر آتش (SFRM): شامل دو نوع محصول است که قبلاً به صورت مخلوط توسط UL به عنوان ترکیبات سیمانی و مواد الیافی اسپری شونده طبقه بندی شده اند.

۳-۲۵- مواد الیافی اسپری شونده: مواد چسبنده به هم، دانه ها و الیافی که توسط هوا از طریق شیلنگ به نازل منتقل و در آنجا با آب اتمیزه شده مخلوط شده و جهت تشکیل پوشش محافظ اسپری می شوند، که UL آنها را به عنوان مواد اسپری شونده مقاوم در برابر آتش (SFRM) دسته بندی می کند.

۳-۲۶- سوپسترا (بستر)^۱: لایه زیرین که توسط یک لایه ضد حریق محافظت می شود.
۳-۲۷- تصعید^۲: تبدیل حالت یک ماده به طور مستقیم از جامد به گاز بدون تبدیل شدن به مایع را تصعید گویند.

۳-۲۸- ضریب پخش حرارتی^۳: میزان انتقال حرارت از طریق یک لایه واسطه را گویند.
۳-۲۹- ورمیکولایت^۴: لایه هیدراته منیزیم-آلومنیوم-سیلیکات آهن که در اثر گرما ۸ تا ۱۲ برابر منبسط شده تا یک ماده معدنی سبک غیرقابل احتراق تولید کند که در ضد حریق نمودن و سبکتر کردن بتن بکار می رود.

۴- موارد عمومی

۴-۱- ضد حریق کردن: در حالی که طراحی، محل قرارگیری، فاصله و تخلیه مایعات قابل اشتعال ریخته شده از اهمیت قابل توجهی در به حداقل رساندن مواجهه تجهیزات با حریق احتمالی دارند اما هنوز نیاز به اقدامات حفاظتی بیشتری است. اقدام حفاظتی افزایش ظرفیت تجهیزات و ساختار حفاظتی آنها جهت حفظ یکپارچگی ساختار آنها در حین یک حریق است.

- ضد حریق، حفاظی غیرفعال (PFP) است و در مقابل آن حفاظ های فعال از قبیل سیستم های آب ثابت اسپری و یا خطوط لوله آب آتش نشانی قابل حمل می باشند.

- ارزش سیستم های ضد حریق در مراحل اولیه حریق و زمانی مشخص می شود که جهت خاموش کردن واحد، قطع جریان سوخت به حریق، فعال کردن تجهیزات سرکوب کننده حریق و بکار اندازی جریان های آب خنک کننده مشخص می شود.

- در صورتیکه سیستم ضد حریق وجود نداشته باشد ممکن است در اثر حرارت لوله ها fail کرده منجر به fail کردن gasket شده که خود منتهی به نشت گازها و مواد قابل اشتعال بیشتر شده و دامنه حریق گسترش می یابد. حتی ممکن است سیستم هایی مانند ولوهای جداکننده و اطفاء حریق نیز از کار بیفتند.

1-substrate

2-subliming

3-thermal diffusivity

4-vermiculite



۵- مراحل نیازسنجی برای ضد حریق نمودن تجهیزات

- ۵-۱- ارزیابی خطر، شامل ارزیابی کمی مقدار مواد سوختی موجود انجام شود.
- ۵-۲- سناریوهای بروز حریق احتمالی از قبیل میزان رهایش و تعیین ابعاد گسترش حریق بررسی شود.
- ۵-۳- تعیین نیاز به ضد حریق نمودن براساس احتمال بروز حادثه و با توجه به تجارب قبلی در صنعت یا کارخانه مربوطه، پتانسیل اثر خسارت برای تجهیزات و مواد موجود در فضای سناریوی حریق احتمالی و ریسک فاکتورهای فنی، اقتصادی، محیط زیستی، قانونی و انسانی تعیین می شود.
- ۵-۴- سطح حفاظت دهی (براساس دستورالعمل تست استاندارد) برای مواد ضد حریق مورد استفاده تجهیزات مختلف در نظر گرفته شود.

۶- ارزیابی خطر حریق:

۶-۱- تجهیزات با خطر حریق بالا

۶-۱-۱- گرم کننده های شعله ای^۱ که در فرآیند هیدروکربن های مایع یا ترکیبی بکار می روند و تحت شرایط زیر کار می کنند:

الف- در درجه حرارت و میزان جریانی کار می کنند که احتمال ایجاد کک در تیوب های آنها وجود دارد.

ب- در فشار و میزان جریانی کار می کنند که به اندازه کافی بالا بوده و در اثر بروز حادثه احتمال ریزش مقادیر زیاد مواد قابل اشتعال قبل از ایزوله نمودن با تجهیزات کنترلی وجود دارد.

ج- سیالات حاوی دارای پتانسیل ایجاد خوردگی می باشند.

۶-۱-۲- پمپ هایی با میزان دبی بیش از ۲۰۰ gpm ($45 \text{ m}^3/\text{hr}$) که مایعات قابل اشتعال یا احتراق را در دمای بیش از 15°F (8°C) نقطه اشتعال آنها جابجا می کنند.

۶-۱-۳- پمپ هایی که دارای سابقه خرابی یا نشتی از آب بندی (Seal) می باشند و مایعات قابل اشتعال و احتراق را جابجا می کنند.

۶-۱-۴- رآکتورهایی که در فشار بالا عمل کرده یا می توانند سبب ایجاد واکنش های گرمازا شوند.

۶-۱-۵- کمپرسورهایی که دارای سیستم هایی با روغن روان کننده می باشند.

۶-۱-۶- قطعات خاصی از خطوط فرآیندی که ترکیبات مایع، گاز یا ترکیبات قابل اشتعالی را انتقال می دهند که دارای پتانسیل افزایش خوردگی، فرسایش یا شکنندگی در لاین می باشند. این لاین ها می تواند حامل جریان هایی از کاتالیست، کاستیک، اسید، هیدروژن یا مواد مشابه باشد.

۶-۱-۷- ظروف، مبدل های حرارتی و دیگر تجهیزاتی که حاوی مایعات قابل اشتعال در دمای خود اشتعالی یا در دمای بیش از 600°F (315°C) است.

۶-۱-۸- واحدهای پیچیده فرآیندی مانند شکننده های کاتالیتیک، شکننده مواد هیدروکربنی، واحدهای اتیلنی، هیدروتیرتها یا واحدهای بزرگ تقطیر نفت خام که از تجهیزات با پتانسیل بالای حریق استفاده می کنند.

۶-۲- تجهیزات با خطر حریق متوسط

۶-۲-۱- انبارها^۱، درامهای تغذیه^۲ و دیگر ظروفی که ممکن است در نتیجه تجهیزات ابزار دقیقی معیوب، gasket های پاره شده یا دیگر تجهیزات دچار نشتی شوند.

۶-۲-۲- برج هایی که ممکن است در نتیجه گیج های سستونی شکسته شده^۳ یا gasket های معیوب موجود در خطوط و نقص ریبویلرها^۴ دچار نشتی شده باشند.

۶-۲-۳- مبدل های کولر هوایی^۵ که در کار با مایعات قابل اشتعال و احتراق استفاده می شوند.

۶-۲-۴- تجهیزات بسیار اتوماتیک و پیچیده مانند پیش گرم کننده های هوای کمباسشن^۶ نیز جزء تجهیزات با خطر حریق متوسط محسوب می شوند.

۶-۳- تجهیزات با خطر حریق پائین

۶-۳-۱- پمپ هایی که مایعات کلاس IIIB را در دمای پائین تر از نقطه اشتعال آنها جابجا می کنند.

۶-۳-۲- خطوط موجود در باتری لیمیت که دارای تعداد زیادی ولو، فلنج و اتصالات می باشند.

۶-۳-۳- مبدل های حرارتی که ممکن است پتانسیل نشتی مایعات قابل اشتعال را افزایش دهند.

۶-۴- تجهیزات فاقد پتانسیل حریق

شامل خطوط و تجهیزاتی است که مایعات قابل اشتعال یا احتراق جابجا نمی کنند. اما در صورتی که در معرض حریق باشند و فاقد تجهیزات آب خنک کننده باشند باید ضد حریق شوند.

۷- انتخاب میزان مقاومت در برابر حریق

انتخاب میزان مقاومت در برابر حریق براساس طول مدت زمانی مشخص می شود که بایستی حفاظت دهی کند. برای بسیاری از موقعیت ها، استانداردهای صنعت حداقل الزامات را مشخص می کنند که در جدول (شماره ۱) مشخص شده است.

1-Accumulators

2-Feed drums

3-Broken gauge columns

4-Reboilers

5-Air-cooled fin fan

6-Combustion air preheaters



جدول شماره ۱- میزان مقاومت مورد نیاز در برابر حریق برای برخی تجهیزات

نام مرجع	سطح حفاظت دهی	نام تجهیزات
API2510 (1995) بخش ۸,۸,۵, ۶,۲,۳ و ۶,۲,۲	معادل ضد حریق برای ۱/۵ ساعت طبق UL۱۷۰۹	وسل LPG در صورتیکه با سیستم ثابت اسپری آب حفاظت نشده باشد.
API2510 (1995) بخش ۱۱,۸ و بخش ۶,۱,۸	معادل ضد حریق برای ۱/۵ ساعت طبق UL۱۷۰۹	حفاظ های لوله ها حداکثر در فاصله ۵۰ فوتی یا در ناحیه وسل های LPG هر کدام که مهم تر است.
	۱۵ تا ۳۰ دقیقه حفاظت دهی طبق UL۱۷۰۹	کابل کشی های مهم یا سیستم های کنترلی حیاتی
نکته: استاندارد بعضی شرکت ها نیاز به حفاظت دهی بیش از آنچه دارند که در این جدول بیان شده است.		

برای دیگر تجهیزات، مراحل زیر مشخص کننده میزان مدت زمان حفاظت دهی مورد نیاز است.

۱-۷- جنبه های زمانی برای انتخاب مقاومت در برابر حریق تعیین شود.

۱-۱-۷- ارزیابی سناریوی حادثه، طبق نیازسنجی و در طی روند انتخاب، باید شخص را قادر سازد تا مدت

زمانی را برای قابلیت حفاظت دهی در برابر حریق مشخص کند.

۱-۲-۷- ملاحظات زیر به انتخاب زمان حفاظت دهی دلخواه کمک می کند:

- زمان مورد نیاز جهت مسدود نمودن جریان و جریان معکوس سوختی که ممکن است رها شود.

- در دسترس بودن و ظرفیت جریان مداوم آب

- زمان مورد نیاز جهت کاربرد کافی و قابل اعتماد خنک کنندگی سیستم های ثابت اسپری آب

یا مانیتورهای ثابت، شامل زمان واکنش پرسنل برای بکار اندازی این تجهیزات

- زمان واکنش و توانایی کارخانه یا دیگر تیم های اطفاء حریق جهت کاربرد منابع قابل حمل یا

قابل جابجایی اطفاء حریق (شامل فوم مورد استفاده جهت سرکوب سازی حریق)

- زمان مورد نیاز برای زهکشی و زدودن آلاینده های هیدروکربنی ریخته شده در ناحیه

سناریوی حریق احتمالی

۱-۳-۷- بر طبق UL۱۷۰۹ حفاظت دهی معادل ۱/۵ تا ۳ ساعت برای بیشتر سازه ها مناسب است.

۲-۷- میزان مقاومت در برابر حریق بر طبق یافته های آزمایشگاهی

این نکته حائز اهمیت است که میزان مقاومت در برابر حریق بر طبق نتایج آزمایشگاهی مشخص شود.

۱-۲-۷- میزان مقاومت در برابر حریق به صورت ساعت بیان می شود. مثلاً برای ستون فولادی برطبق

UL1709 و ASTM1529 دمای ۱۰۰۰°F نقطه پایانی محسوب می شود و مدت زمان مقاومت در

برابر این حرارت محاسبه می گردد.

۷-۲-۲- فاکتور اصلی در تعیین حفاظت مورد نیاز در برابر حریق میزان گرمایی است که قطعه ای از ماده می تواند به خود جذب نماید که اصلاحا «جرم گرمایی» نامیده می شود.

۷-۳- استفاده از میزان مقاومت در برابر حریق به صورت آزمایشگاهی

۷-۳-۱- میزان مقاومت در برابر حریق یک سیستم مقایسه ای مفید است.

۷-۳-۲- میزان مقاومت در برابر حریق بایستی با قضاوت مناسب و در نظر گرفتن فاکتورهای ایمنی انجام گیرد.

مثلا یک قطعه از فولاد که در شرایط آزمایشگاهی دارای مقاومت ۱/۵ ساعت به دمای مشخص بوده است، ممکن است در شرایط واقعی توان مقاومتی بیشتر یا کمتر از ۱/۵ ساعت داشته باشد.

۷-۳-۳- میزان مقاومت ممکن است برای یک قطعه فولادی (W(10 x 49 در شرایط آزمایشگاهی مشخص شده باشد و در نتیجه نمی توان آن را به قطعه فولادی با ضخامت کمتر تحت شرایط دمایی قبلی تعمیم داد.

۷-۳-۴- برخی از تجهیزات فرآیندی بزرگ و مهم مانند ظروف (وسلها) و راکتورها، ریزراتورها و برجها ممکن است بر روی سازه های مرتفع نصب شده باشند. در اینگونه موارد مواد ضد حریق باید برای کل سیستم ساپورت قرار گرفته در فضای سناریوی حریق احتمالی بدون در نظر گرفتن ارتفاع آن در نظر گرفته شود.

۷-۳-۵- برای ساپورت ها یا تجهیزات فرآیندی مهم میزان حفاظت در برابر حریق بیشتر در نظر گرفته شود.

۷-۳-۶- در صورتیکه میزان مواجهه با حریق متوسط باشد و سیستم های آب خنک کننده طی مدت زمان یک ساعت یا کمتر در محل بروز حریق حاضر شوند، مدت زمان مقاومت در برابر حریق ۱/۵ ساعت می تواند به صورت منطقی در نظر گرفته شود.

۷-۳-۷- در صورتیکه پرسنل واکنش در شرایط اضطراری بیش از ۱/۵ ساعت از محل بروز حریق فاصله داشته باشند یا اینکه شدت تماس حریق با سازه شدیدتر باشد، میزان حفاظت دهی بیشتری (مثلا ۳ ساعت) باید در نظر گرفته شود.

۷-۴- ملاحظات در مورد میزان مقاومت بیشتر در برابر حریق

۷-۴-۱- بسیاری تجهیزات در معرض حریق از عناصری با جرم کم تشکیل شده اند، مانند آویز لوله ها^۱ و ساپورت های مربوط به سینی کابل ها که ممکن است نیاز به حفاظ دهی برای زمان مشخصی داشته باشند. برای حفاظت دهی اینگونه تجهیزات می توان از «Catch beam» ضد حریق استفاده کرد.

۷-۴-۲- با استفاده از اینترپوله کردن مقادیر بدست آمده جهت حفاظت دهی در برابر حریق، افراد مجرب می توانند میزان حفاظت دهی در برابر حریق را برای ضخامت های متفاوت سازه ها تخمین بزنند.



۷-۵- اثر حرارت بر روی استراکچر فولادی

۷-۵-۱- اثر تماس حرارتی بر روی استراکچر فولادی در حین حریق و پس از آن مورد توجه قرار می گیرد.

۷-۵-۲- در طول حریق اگر استراکچر فولادی به اندازه کافی در یک دوره زمانی حرارت ببیند، ضعیف شده و احتمال سقوط بار قرار گرفته بر روی آن وجود دارد.

۷-۵-۳- جهت شبیه سازی تست ضد حریق، شرایط حریق هیدروکربنی با دمای 2000°F (1100°C) به مدت ۵ دقیقه بر روی استراکچر فولادی آزمایش می شود.

۷-۵-۴- بعضی از استراکچرهای فولادی پس از گرم کردن به دمای فوق و سپس سرد شدن مجدد تغییر ساختار می دهند. این موضوع برای آلیاژهای فولادی امری طبیعی است اما برای فولاد نرم مورد استفاده در استراکچرها قابل قبول نیست.

۷-۵-۵- در صورتی که فولاد سازه ای در دمای 2000°F (1100°C) حرارت ببیند تقریباً نیمی از مقاومت خود را از دست می دهد.

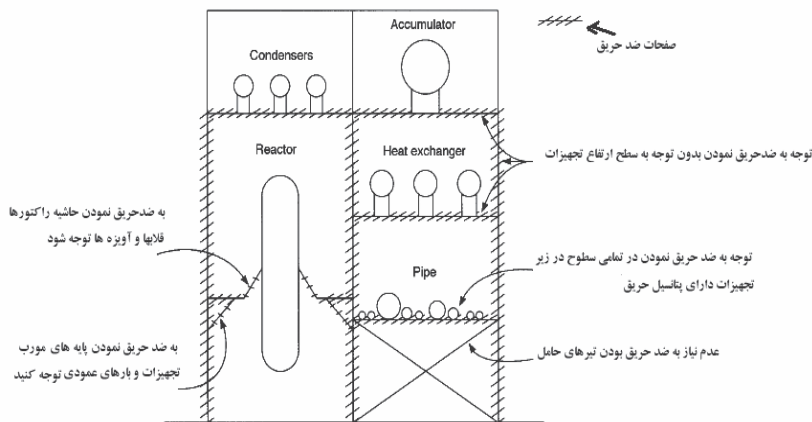
۷-۵-۶- اجسام فولادی با جرم حرارتی کمتر سریعتر گرم می شوند.

۸- ملاحظات مربوط به ضدحریق نمودن تجهیزات موجود در فضای سناریوی حریق احتمالی

۸-۱- ضد حریق نمودن تجهیزات در نواحی فرآیندی

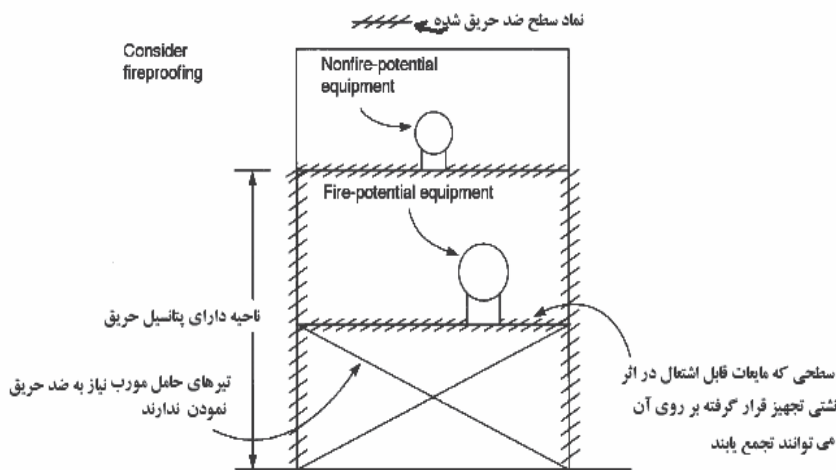
(الف) سازه هایی که تجهیزات بر روی آنها قرار می گیرند (به استثنای Pipe Rack ها)

۸-۱-۱- هنگامی که در محدوده فرآیندی تجهیزات دارای پتانسیل افزایش میزان سوخت حریق احتمالی هستند، جهت پیشگیری از حریق احتمالی بایستی از ساپورت های فولادی عمودی و افقی استفاده شود. (شکل شماره ۱)



شکل شماره ۱

۸-۱-۲- سطوح بالا و سکوهایی که احتمال ریزش مقادیر زیادی از هیدروکربن های مایع حاصل از نشت تجهیزات نصب شده بر روی آنها وجود دارد، بایستی همانند تجهیزاتی که بر روی سطح زمین قرار دارند با در نظر گرفتن محاسبه فواصل عمودی ضد حریق شوند. (شکل شماره ۲)



شکل شماره ۲

۸-۱-۳- اگر در بررسی سناریوی حریق احتمالی به نظر رسد با پتانسیل حریق مجاور، احتمال Collapse نمودن سازه های حفاظت نشده ای وجود دارد که تجهیزات را ساپورت می کنند، در فرآیند ضد حریق نمودن این تجهیزات بایستی قطعات فولادی عمودی و افقی و تا ارتفاع ۳۰ ft (۹/۱m) از سطح نصب تجهیز ضد حریق شوند.

۸-۱-۴- ضد حریق نمودن زانویی و تیرهای موربی که در ساپورت نمودن بارهای عمودی یا ثابت نگهداشتن افقی ستونهای قرار گرفته در محدوده سناریوی حریق بکار می روند، در نظر گرفته شود. تیرهایی که در معرض حریق قرار می گیرند می تواند گرما را به سازه انتقال داده و در نتیجه سرعت انتشار حریق در سیستم ضد حریق شده را افزایش دهند.

۸-۱-۵- زمانی که راکتورها، برج ها یا ظروف مشابه بر روی سطوح فولادی حفاظت شده یا سازه های بتنی تقویت شده نصب می شوند، ضد حریق نمودن بایستی برای حفاظت یکسان براکت های فولادی و اتصالات در نظر گرفته شود.

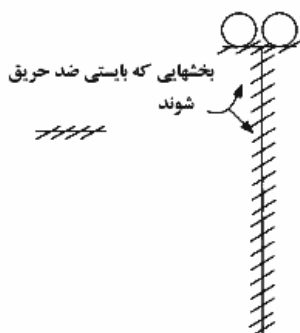
۸-۱-۶- برای حفظ یکنواختی ساختاری توجه به جنبه عایق بودن ماده ضد حریق در طراحی ساپورت های ظروفی که در درجه حرارت بالا کار می کنند، بسیار مهم است.



ب) ساپورت Pipe Rack ها در محدوده سناریوی حریق

۸-۱-۷- زمانی که Pipe Rack ها در فضای سناریوی حریق احتمالی قرار دارد، باید ساپورت عمودی و افقی ضد حریق شوند، خصوصا زمانی که خطوط حاوی مواد قابل اشتعال، احتراق یا سمی می باشند.

۸-۱-۸- اگر Pipe Rack ها حامل لوله ای با قطر بیش از ۶in است یا اینکه قسمت قرار گرفته بر روی آن خط لوله ای مهم مانند Blowdown line، Relief line یا Pump Suction line مربوط به برج یا Accumulator باشد، ضد حریق نمودن آن اهمیت زیادی دارد. (شکل شماره ۳)



شکل شماره ۳

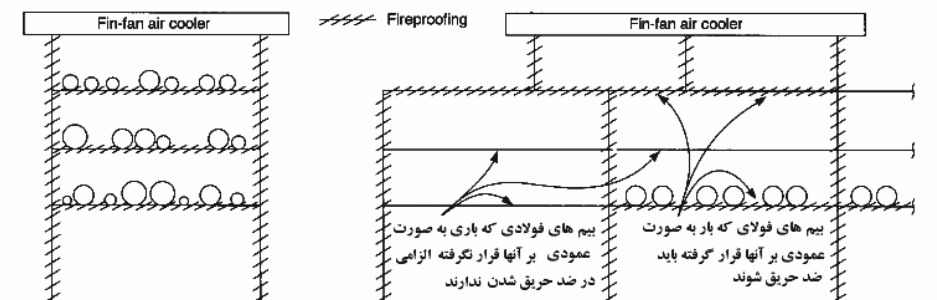
۸-۱-۹- زمانی که سیستم لوله کشی حاوی مواد قابل اشتعال، مایعات قابل احتراق یا مواد سمی بوده و به کمک اتصالات میله ای یا فنری از ساپورت یک Pipe Rack آویزان باشد و اتصال میله ای یا فنری مربوط در فضای سناریوی حریق مربوطه قرار داشته باشد بایستی از یک Catch beam استفاده شود.

پ) کولر هوایی ها (Air coolers Fin fan) در محدوده سناریوی حریق احتمالی

۸-۱-۱۰- اگر خنک کننده های هوا در محدوده سناریوی حریق احتمالی قرار داشته باشند، ضد حریق نمودن این تجهیزات باید مد نظر قرار گیرد.

۸-۱-۱۱- ساپورت های سازه ای مبدل های حرارتی مورد استفاده برای مایعات قابل اشتعال و احتراق، در صورتی که دمای ورودی مایع بیش از دمای خوداشتعالی آن یا بالاتر از ۶۰۰°F (۳۱۵°C) باشد، باید ضدحریق شوند.

۸-۱-۱۲- در صورتی که خنک کننده های هوا در بالای ظروف یا تجهیزات حاوی مایعات قابل اشتعال قرار داشته باشند، ساپورت های این تجهیزات خنک کننده تا شعاع ۲۰-۴۰ ft (۶-۱۲m) از سطح افقی این ظروف یا تجهیزات قرار دارند. بنابراین بدون در نظر گرفتن ارتفاع از سطح زمین باید ضد حریق شوند. (شکل ۴)



شکل شماره ۴

۸-۱۳- در صورتی که مبرد تنها حاوی گاز است و در معرض حریق احتمالی دیگر تجهیزات قرار نمی گیرد، ضد حریق کردن ساپورت های مربوطه تاثیر زیادی ندارد، زیرا گاز پس از نشست به علت سبکی به بالای مبرد حرکت کرده و قسمت ساپورت های زیرین مواجهه چندانی با شعله احتمالی ندارند.

(ت) برج ها و ظروف موجود در محدوده سناریوی حریق احتمالی

۸-۱۴- سطوح بیرونی پایه برج ها و ظروف (وسل های) عمودی باید ضد حریق شود. در صورتی که فلنج یا ولوی در سطوح داخلی پایه ها قرار داشته باشد یا اینکه دهانه های باز آب بندی نشده و قطر معادل بیش از ۲۴in (۶۰۰mm) داشته باشند، باید ضد حریق شوند.

۸-۱۵- دهانه های بازی که دارای یک دریچه آدم رو می باشد ممکن است به وسیله صفحات فلزی با ضخامت حداقل $\frac{1}{4}$ in (۶mm) مسدود شود. بایستی اثرات مربوط به کشیده شدن هوا از فضای خالی اطراف لوله در ورودی به پایه برج در نظر گرفته شود.

۸-۱۶- ضد حریق کردن براکت ها و اتصالات مربوطه که جهت اتصال کمک گرمکن های عمودی یا مبدل های حرارتی^۲ به برج ها یا پایه برج ها استفاده می شوند، باید مد نظر قرار گیرد. در این مورد الزامات ویژه ای برای ظروف حاوی LPG وجود دارد.

(ث) پایه های ساپورت های برج ها و ظروفی که در محدوده سناریوی حریق قرار دارند

۸-۱۷- اگر برج ها یا ظروف بر روی سازه های فولادی در معرض حریق احتمالی قرار گرفته اند، ضد حریق نمودن پایه ساپورت ها باید در نظر گرفته شود.

(ج) ساپورت های مربوط به مبدل های حرارتی افقی، مبردها، کندانسورها، درام ها، در یافت کننده ها و انباره های^۳ موجود در محدوده سناریوی حریق احتمالی باید ضد حریق شوند.

- 1-Reboiler
- 2-Heat exchangers
- 3-Accumulators



۸-۱-۱۸- ضد حریق نمودن حائل های فولادی^۱ که به عنوان ساپورت مبدل های حرارتی، مبردها، کندانسورها، درام ها، دریافت کننده ها و انباره ها بکار می روند و قطری بیش از ۳۰ in (۷۵۰ mm) دارند، در صورتی که کمترین فاصله عمودی بین پایه سیمانی و پوسته ظرف بیش از ۱۲ in (۳۰۰ mm) باشد، در نظر گرفته شود.

ح) گرم کننده های شعله ای^۲ موجود در فضای سناریوی حریق احتمالی

۸-۱-۱۹- قسمت های سازه ای ساپورت های گرم کننده های شعله ای و کوره ها که برای جابجایی مایعات قابل احتراق و اشتعال بکار می روند باید ضد حریق شوند. قطعات سازه ای فولادی ساپورت گرم کننده های شعله ای در صورتی که در محدوده سناریوی حریق احتمالی قرار دارند باید ضد حریق شوند. این موضوع شامل گرم کننده های شعله ای مورد استفاده جهت جداسازی هیدروکربن ها می باشد.

۸-۱-۲۰- اگر ساپورت های سازه ای بوسیله بیم های فولادی افقی در زیر بدنه یک گرم کننده^۳ قرار داشته باشند بیم ها باید ضد حریق شوند.

۸-۱-۲۱- اگر یک دودکش^۴ معمولی همزمان جریان گاز مربوط به چندین گرم کننده را به هوا تخلیه کند، ساپورت های سازه ای کانال های دودکش باید ضد حریق شوند.

چ) خطوط برق و کنترل در فضای سناریوی حریق احتمالی

۸-۱-۲۲- کابل های تجهیزات الکتریکی و ابزار دقیقی و سیستم های کنترلی که جهت فعال سازی تجهیزات مورد نیاز جهت کنترل حریق یا کاهش پیامدهای آن (مانند سیستم های توقف اضطراری (ESD) استفاده می شوند باید از آسیب دیدگی در مقابل حریق حفظ شوند، مگر اینکه طراحی آنها به صورت ایمن شونده با تخریب^۵ در هنگام بروز حریق باشد.

۸-۱-۲۳- کابل های کنترل تجهیزات توقف اضطراری (از قبیل سیستم های کاهش فشار یا ایزولاسیون) بایستی حداقل ۱۵ تا ۳۰ دقیقه در مواجهه با حریق هم ارز با تعریف UL ۱۷۰۹ مقاومت کنند.

۸-۱-۲۴- جهت پیشگیری از حریق کابل ها روش های ساده ای وجود دارد که در زیر بیان شده است:

- دفن کابل ها در زیر زمین
- عبور مسیر کابل ها بیرون از فضای سناریوی حریق احتمالی
- اگر هیچ یک از روش های فوق استفاده نشده است، طراحی ضد حریق به روش های زیر ممکن است حفاظت دهی بیشتری ایجاد نماید.

- استفاده از کابل هایی با میزان مقاومت حرارتی بالا (حداقل ۱۵ تا ۳۰ دقیقه طبق UL ۱۷۰۹) مانند کابل های دارای پوشش فولاد ضد زنگ MI/SI (کابل هایی با جداره عایق معدنی^۶ و کابل هایی که به واسطه متورم شدن و ایجاد حفاظ چار (Char) در برابر حریق مقاومت

1-Saddle
2-Fire heaters
3-Heater
4-Stack
5-Fail safe
6-Mineral

می کنند. (Intumescent)

- استفاده از پوشش های عایق گرما گیر^۱ که به صورت مناسبی در اطراف کابل ها آنها را آب بندی^۲ نموده تا مانع از ورود رطوبت شوند.

- استفاده از سینی کابل^۳ که جهت حفاظت از کابل ها در مقابل حرارت ناشی از حریق استفاده می شود. سینی کابل ها باید به یکی از روش های زیر تهیه شوند:

الف- شرکت های فروشنده متخصص در زمینه سیستم های سینی کابل دارای مجوز معتبر

ب- سینی کابل های کاملاً محصور شده از جنس صفحات فلزی گالوانیزه با آستر داخلی عایق، فیبرهای مقاوم در برابر حریق یا بلوک های سیلیکات کلسیم

ج- سینی کابل های روکش شده با صفحات عایق سیلیکات کلسیم کل کابل روی آن قرار گرفته و در تماس مستقیم با کف سینی کابل قرار ندارد.

د- سینی هایی با سطوح خارجی ساخته شده از صفحات فلزی گالوانیزه که با مواد ماستیک ضد حریق شده اند.

۸-۱-۲۵- استفاده از لوله های عایق با میزان مقاومت حرارتی 1200°F (650°C)، پوشیده شده به وسیله صفحات فلزی از جنس فولاد ضد زنگ که در موقعیت خود به کمک نوارها و پیچ های فولادی ثابت شده اند.

۸-۱-۲۶- ASTM E 1725-95 روش های استاندارد را جهت تست مقاومت حرارتی برای اجزاء سیستم های الکتریکی بیان کرده است. این استاندارد جهت اندازه گیری و توصیف واکنش مواد، محصولات و سیستم های الکتریکی به حرارت و شعله تحت شرایط کنترل شده بکار می رود. منحنی حرارتی ASTM E 1529 یا ASTM E 119 جهت استفاده در کارخانجات صنایع نفت و پتروشیمی شرایط حوضچه حریق ASTM E 1529 به صورت خاص استفاده می شود. در این تست زمان مورد نیاز در رسیدن حرارت اجزاء به دمای 250°F (139°C) بالاتر از دمای اولیه اندازه گیری می شود.

۸-۱-۲۷- UL2196 اولین ویرایش از استاندارد تست کابل های مقاوم در برابر حرارت را ارائه می کند. همانند ASTM E 1725 دو نمودار متغیر درجه حرارت برای انجام این تست وجود دارد: (آ) منحنی بالا رفتن درجه حرارت به صورت طبیعی که مانند ASTM E 119 (UL263) و (ب) منحنی بالا رفتن ناگهانی درجه حرارت در UL1709 است. برای استفاده در کارخانجات نفت و پتروشیمی باید منحنی بالا رفتن ناگهانی درجه حرارت به صورت خاص استفاده شود.

۸-۱-۲۸- سیستم حفاظتی مورد استفاده باید با روش تست قابل قبول، تأیید شود تا درجه حرارت کابل را در محدوده عملیاتی حفظ کند معمولاً کمتر از 300°F (150°C) برای کابل های معمولی از جنس پلی وینیل کلراید. زمانی که این حفاظت ضد حریق بر طبق UL1709 در دمای حریق هیدروکربنی با درجه حرارت 2000°F (1093°C) قرار می گیرد، باید به اندازه کافی مقاوم باشد به گونه ای که زمان مورد نیاز برای فعال کردن ولوهای بحرانی و تجهیزات توقف

1- Foil-backed

2- Seal

3- Cable tray



اضطراری قبل از سوختن تامین شود.

خ) خطوط مربوط به تجهیزات پنوماتیکی و هیدرولیکی

۸-۱-۲۹- تیوب های توصیف شده در کدهای استاندارد ASTM E 304,316,321 دارای مقاومت کافی

در برابر حریق های هیدروکربنی می باشند اما دیگر انواع تیوب ها در مدت زمان کوتاهی پس از تماس با شعله های حریق هیدروکربنی fail می کنند. این دسته از تیوب ها باید با مواد ضد حریق به گونه ای عایق شوند که میزان مقاومت آنها تا دمای 1200°F (650°C) باشد. این مواد عایق باید به وسیله صفحات گالوانیزه یا فولاد ضد زنگ پوشیده و به کمک نوارها و پیچ های فولادی محکم شوند.

د) شیرهای اضطراری^۱ موجود در محدوده سناریوی حریق احتمالی

۸-۱-۳۰- عملکرد شیرهای اضطراری و فعال کننده شیرها در نواحی در معرض حریق بسیار حیاتی است. عملکرد آنها جهت خاموش کردن اضطراری واحد، کاهش فشار تجهیزات یا جداسازی ورود سوخت به حریق می باشد. مثالی از تجهیزات مهم جداسازی (ایزولاسیون) در شرایط اضطراری شامل ولوهای مکنده در مسیر لوله کشی به پمپ های تغذیه کننده خوراک برج ها، انباره ها و Surge drum ها است.

۸-۱-۳۱- جهت بهبود عملکرد مناسب شیرهای جداساز^۲ در شرایط اضطراری، ضد حریق نمودن خطوط سیگنال ها و برق متصل به ولو باید مد نظر قرار گیرد.

۸-۱-۳۲- شیرهای عمل کننده به کمک موتور^۳ باید ضد حریق شوند به گونه ای که در شرایط اضطراری زمان لازم جهت باز کردن یا بستن کامل ولو وجود داشته باشد.

۸-۱-۳۳- شیرهای عمل کننده به کمک موتور را می توان به کمک مواد مختلفی ضد حریق نمود. نمونه ای از آن استفاده از مواد ماستیک یا پوشش های اپوکسی است که به صورت دائم بر روی تجهیزات قرار می گیرند.

۸-۱-۳۴- مواد مورد استفاده در پوشش های ضد حریق بایستی برای درجه حرارت عملیاتی در نظر گرفته شوند.

۸-۱-۳۵- دامنه فعالیت بعضی از ولوها درجه حرارت نرمال 160°F (70°C) محدوده است حتی اگر بتوانند به مدت ۳۰ دقیقه در معرض حریتی با شرایط UL1709 مقاومت کنند.

۸-۱-۳۶- ضد حریق شدن ولوهایی که با خراب شدن در وضعیت ایمن قرار می گیرند^۴ ضروری نیست.

۸-۱-۳۷- موارد زیر نیازمند ملاحظات خاص می باشد:

- سوپچ های با محدودیت حرارتی^۵ که در موتورهای الکتریکی تعبیه شده اند ممکن است در اثر حرارت بالا قبل از بسته شدن یا باز شدن کامل ولو از کار بیفتند. غیر فعال شدن سوپچ های با محدودیت حرارتی در شرایط بروز حریق باید در نظر گرفته شود.

1-Emergency valves

2-Isolation valves

3-Motor Operated Valves

4-Fail safe Position valves

5-Thermal-limit switches

- چرخ ولو^۱ و اهرم در گیر آن نباید به گونه ای ضد حریق شوند که عملکرد ولو را محدود کنند.
- ولوها به گونه ای ضد حریق شوند که از مشخص بودن نشانگر موقعیت ولو^۲ پس از ضد حریق کردن آن اطمینان حاصل شود.
- سلونوئید موجود بر روی سلونوئید ولوها ممکن است به وسیله موادی که در بند ۷-۱-۳۲ اشاره شد ضد حریق شوند.
- اتاقتک دیافراگم ولوهای دیافراگمی باید به وسیله موادی که در بند ۷-۱-۳۲ اشاره شد ضد حریق شوند مگر در صورتی که ولو به صورتی طراحی شده که با خراب شدن، در وضعیت ایمن قرار می گیرد.
- تطابق سیستم ضد حریق انتخاب شده با دمای عملیاتی تجهیزات و دمای محیط اطراف دارای اهمیت ویژه ای است.

ذ) ضد حریق نمودن فرآیندهای دارای خطرات خاص

۸-۱-۳۸- فرآیندهایی که از منابع رادیواکتیو استفاده می کنند (به ندرت در نشانگر سطوح مواد حاوی ظروف بکار می روند) یا دارای آنالیزور گازهای سمی هستند (مانند آنالیزور مورد استفاده جهت مشخص کردن میزان دی اکسید گوگرد) باید به وسیله محفظه های ضد حریق شده ای که بدین منظور طراحی شده اند حفاظت شوند تا در صورت بروز حریق این مواد در محیط منتشر نشوند.

۸-۲- ضد حریق نمودن تجهیزات در خارج از واحدهای فرآیندی

الف) پایه لوله های^۳ موجود در محدوده سناریوی حریق احتمالی

۸-۲-۱- ضد حریق نمودن ساپورت های پایه لوله ها در خارج از واحدهای فرآیندی باید مورد توجه قرار گیرد.

۸-۲-۲- نیاز به ضد حریق نمودن مهاربندی^۴، جهت پیشگیری از زلزله و طوفان، بیم های تقویت کننده ساپورت^۵ الزامی نیست.

۸-۲-۳- در صورتی که فاصله پایه لوله های مهم تا کانال های باز یا راه آبهای^۶ موجود که احتمال وجود مواد قابل اشتعال در آنها وجود دارد، کمتر از ۴۰ ft (۱۲m) است باید قسمت های ساپورت پایه لوله ها که در بند ۸-۲-۲ اشاره شد ضد حریق شوند.

۸-۲-۴- در صورتی که در لوله های حامل مواد هیدروکربنی از اتصالات انبساطی^۷ آکاردئونی استفاده شده است باید قطعات پایه لوله ها که در بند ۷-۲-۲ به آنها اشاره شد ضد حریق شوند.

ب) مخازن کروی LPG در محدوده سناریوی حریق احتمالی

۸-۲-۵- در استاندارد API 2510 الزامات خاصی برای ضد حریق کردن ظروف حاوی LPG بیان شده است.

1-valve's handwheel

2- valve's position indicator

3-Pipe racks

4- Bracing

5- Stringer beams

6- ditches

7-Expansion joints



۸-۲-۶- برای مخازن ذخیره LPG میزان مقاومت در برابر حریق تحت شرایط UL1709 به مدت ۱/۵ ساعت است.

۸-۲-۷- سیستم ضد حریق مورد استفاده در مخازن LPG باید در مقابل اثر شعله و جریان مستقیم آب اطفاء مقاومت لازم را داشته باشد.

ب) مخازن تحت فشار افقی در محدوده سناریوی حریق احتمالی

۸-۲-۸- مخازن تحت فشار افقی باید ترجیحا بر روی پایه های زینی^۱ بتن مسلح قرار بگیرند.

۸-۲-۹- کل ساپورت سازه ای بتنی مورد استفاده باید دارای میزان مقاومت ۱/۵ ساعته در برابر حریق باشد (بر طبق UL1709).

۸-۲-۱۰- ساپورت های فولادی مخازن تحت فشار افقی باید ضد حریق شوند.

ت) خطوط فلر موجود در محدوده سناریوی حریق احتمالی

۸-۲-۱۱- ساپورت های مربوط به خطوط فلر در صورت قرارگیری در فضای سناریوی حریق احتمالی یا نزدیک بودن به آبراه ها یا کانال های روبازی قرار دارند که احتمال ورود مواد قابل اشتعال به آن وجود دارد، باید ضد حریق شوند.

۹- مواد ضد حریق کننده

۹-۱- موارد عمومی

۹-۱-۱- هر نوع از سیستم های ضد حریق از یک ترکیب متفاوت از مواد با خصوصیات فیزیکی و شیمیایی متفاوت استفاده می کنند.

۹-۱-۲- جایی که پوشش ضد حریق به طور مستقیم بر روی سازه های فولادی بکار می رود، بیشتر سازندگان توصیه می کنند تا از پرایمر^۲ سازگار با پوشش که برای کنترل خوردگی و شرایط محیطی منطقه مناسب است، استفاده شود.

۹-۱-۳- فاکتورهای مهم در انتخاب سیستم ضد حریق عبارتند از:

- محدودیت های وزنی تحمیل شده به ساپورت های فولادی که بایستی ضد حریق شوند. بدین معنی که وزن اضافی تحمیل شده توسط مواد ضدحریق کننده در نظر گرفته شود.

- میزان مقاومت انتخابی مواد ضد حریق

- قدرت چسبندگی و دوام مواد ضد حریق در نظر گرفته شود. بدین منظور بایستی سازه آماده

نصب سیستم ضد حریق شود (تمیز کردن و استفاده از پرایمر)

- سهولت استفاده از مواد ضد حریق و انجام تعمیرات بر روی آنها

- اثر خوردگی اتمسفر و مواد ضد حریق کننده بر روی بستری که مواد ضد حریق بر روی آن قرار می گیرند (به عنوان مثال فولاد ضد زنگ و آلومینیوم در مقابل بعضی از شرایط خصوصا تماس با کلر دچار خوردگی می شوند)

- محدودیت هایی که مواد عایق و ضد حریق ممکن است بر روی درجه حرارت فرآیند ایجاد

کنند.

- تعهد و ضمانت^۱ در قبال سیستم ضد حریق
- الزامات تعمیر و نگهداری مداوم جهت اطمینان از طول عمر سیستم ضد حریق
- ریسک مربوط به ایجاد اختلالات در سیستم ضد حریق در هنگام انجام تعمیرات بر روی تجهیزات
- الزامات قانونی
- هزینه سیستم ضد حریق (این هزینه شامل خرید، نصب و تعمیر و نگهداری می باشد)

۹-۲- خصوصیات مواد ضد حریق

الف- مقاومت در برابر نفوذ حرارتی

- ۹-۲-۱- مواد ضد حریق به طور عمومی برای محدود کردن حرارت تماسی با ساپورت های فولادی به زیر 1000°F (538°C) در یک دوره زمانی مشخص استفاده می شوند. این درجه حرارتی است که در آن فولاد تقریباً نیمی از مقاومت خود را از دست داده است.

ب- وزن مخصوص (چگالی)

- ۹-۲-۲- وزن مخصوص مواد ضد حریق خصوصاً بر روی پایه لوله ها دارای اهمیت خاصی است. مواد ضد حریق متفاوت بایستی با توجه به وزن بر فوت مربع از سطح حفاظت شونده با یکدیگر مقایسه شوند.
- ۹-۲-۳- چگالی مخصوص مواد سبک $8.0 \text{ lb/ft}^3 - 25$ ($1300 \text{ Kg/m}^3 - 400$) است که کمتر از چگالی بتن متراکم با وزن مخصوص $150 \text{ lb/ft}^3 - 140$ ($1300 \text{ Kg/m}^3 - 2400$) است.
- ۹-۲-۴- هدایت حرارتی با افزایش وزن مخصوص کاهش می یابد.

پ- قدرت چسبندگی و اتصال

- ۹-۲-۵- اتصال سطح ضد حریق با لایه زیرین باید آنقدر محکم باشد که در مقابل ضربات مکانیکی مقاومت لازم را داشته باشد و لایه زیرین را از خوردگی حفاظت کند.
- ۹-۲-۶- اتصال ضعیف می تواند تا حدود زیادی طول عمر مواد ضد حریق را کاهش داده و در صورت تماس با فشار مستقیم جریان آب شیلنگ آتش نشانی تخریب شود.
- ۹-۲-۷- تست استاندارد اتصال مواد ضد حریق با سطح زیرین (ASTM E 736) برای تعیین چسبندگی اسپری مواد مقاوم در برابر حریق به کار می رود.

ت- پایداری در برابر شرایط جوی و مقاومت در مقابل مواد شیمیایی

- ۹-۲-۸- مواد ضد حریق مورد استفاده باید دارای مقاومت کافی در برابر رطوبت، باران، نور خورشید و درجه حرارت محیطی باشند. این موضوع می تواند در افزایش کیفیت، طول عمر پوشش و کاهش خوردگی لایه زیرین آن موثر باشد.
- ۹-۲-۹- مواجهه با بعضی از مواد اسیدی، بازی، نمکی یا بعضی حلالها و حتی آب و بخار می تواند سبب از بین رفتن پوشش ضد حریق شود. در مکان هایی که احتمال مواجهه با مواد فوق وجود



دارد برای مشخص شدن میزان مقاومت، مواد ضد حریق باید با بخار، آب، اسید یا باز در شرایط عملیاتی تست شوند.

۹-۲-۱۰- تست استاندارد سیستم های ضد حریق در برابر شرایط آب و هوایی و مواجهه شیمیایی بر طبق UL1709 انجام می شود. در ASTM E 1529 نیز روشهای تست مقاومت در برابر شرایط آب و هوایی بیان شده است.

ث- حفاظت در برابر خوردگی

۹-۲-۱۱- بسته به فاکتورهایی مانند قابلیت نفوذ، تخلخل و PH مواد ضد حریق کننده ممکن است خوردگی لایه زیرین و آرماتورهای فولادی را تسریع یا مهار کند.
۹-۲-۱۲- بخارات و مایعات موجود در کارخانه در صورتی که بین لایه ضد حریق و بستر^۱ به دام افتند، می توانند به شدت خورنده و تضعیف کننده ساختار سازه باشند.
۹-۲-۱۳- در صورتی که برخی از لایه های ضد حریق در برابر آب نفوذ پذیر باشند، رسوب نمک موجود در آب بر روی بستر می تواند سبب خوردگی و کاهش مقاومت سازه گردد.
۹-۲-۱۴- بستر(سوپسترا) باید به شکل مناسبی تمییز شده و پرایمر شود. سپس با استفاده از بتونه و حفاظ های مناسب در برابر شرایط جوی آب بندی گردد.

ج- سختی و مقاومت در برابر ضربه

۹-۲-۱۵- در جاهایی که عملیات های نصب و نگهداری تجهیزات انجام می شود، مواد ضد حریق نصب شده باید دارای مقاومت قابل قبول در برابر سائیدگی و ضربات مکانیکی باشند.
۹-۲-۱۶- در صورتی که یکنواختی عناصر تشکیل دهنده پوشش ضد حریق به واسطه نصب تجهیزات و انجام عملیات تعمیرات بر روی دستگاه ها و خطوط از بین رود، میزان حفاظت در برابر حریق آنها به صورت قابل توجهی کاهش می یابد.

چ- مقاومت در برابر ارتعاش، فشردگی، کشیدگی و خمش

۹-۲-۱۷- در بسیاری از موارد، ارتعاش می تواند سبب شکستگی مواد ضد حریق شده و اتصال پوشش با لایه زیرین (سوپسترا) را از بین ببرد.
۹-۲-۱۸- مواد ضد حریق از جنس اپوکسی که با متورم شدن در برابر حریق حفاظت دهی ایجاد می کنند و پوشش های گرماگیر جهت کاربرد در شرایط ارتعاش، فشردگی، کشیدگی و خمش کارآیی بهتری دارند.

ح- ضریب انبساط

۹-۲-۱۹- ضریب انبساط خصوصاً زمانی دارای اهمیت خاصی است که مواد ضد حریق بر روی بستری به کار روند که به واسطه افزایش درجه حرارت یا فشار فرآیندی دچار انبساط شود. در این حالت احتمال شکستن یا جدا شدن مواد ضد حریق به کار رفته بر روی بستر وجود دارد.
۹-۲-۲۰- کاربرد مواد ضد حریق از جنس اپوکسی که با متورم شدن در برابر حریق حفاظت دهی ایجاد

می کنند و نیز پوشش های گرماگیر جهت کاربرد در چنین شرایطی بهتر می باشند.

خ- نفوذپذیری و تخلخل در مقابل بخار

۲۱-۲-۹- نفوذپذیری و تخلخل در برابر بخار خصوصا در محیط مرطوب دارای اهمیت خاصی است.

د- درجه حرارت سطحی بستر (سوبسترا)

۲۲-۲-۹- به طور کلی موادی که جهت عایق کاری بکار می روند نبایستی به عنوان پوشش ضد حریق در نظر گرفته شوند، هر چند که ممکن است به واسطه نصب مناسب تا حدودی در مقابل حریق مقاومت کنند.

ذ- رفتار در حین مواجهه با حریق

- قابلیت احتراق

۲۳-۲-۹- بعضی از مواد ضد حریق دارای سطوحی از قابلیت احتراق بوده که بر طبق (ASTME 84 و NFPA255) برای محیط های بسته و باز بایستی به صورت زیر باشد:

۱. محیط های بسته:

• شاخص انتشار شعله: ۰-۲۵

• شاخص گسترش دود: ۰-۴۵۰

نکته: محدوده های فوق مطابق NFPA101 - کلاس A می باشند.

۲. محیط های سرباز:

• شاخص انتشار شعله: ۲۶-۷۵

• شاخص گسترش دود: نامحدود

نکته: محدوده های فوق مطابق NFPA101 - کلاس B می باشند.

- مقاومت در برابر سائیدگی هیدرولیکی و شوک های حرارتی

۲۴-۲-۹- در مکانهایی که جهت اطفاء حریق احتمالی باید از جریان مستقیم آب آتش نشانی جهت خنک کردن سازه ها استفاده شود، مقاومت مواد ضد حریق در برابر شوک های گرمایی و سائیدگی هیدرولیکی به وسیله جریان مستقیم آب شیلنگ آتش نشانی طبق NFPA251 بخش ۲-۴ و نیز NFPA58 ضمیمه H بررسی می شود.

۱۰- انواع مواد ضد حریق

الف- بتن متراکم

۱۰-۱- سیمان پرتلند (نوعی سیمان) دارای وزن مخصوص 150 lb/ft^3 - 140 - 2400 Kg/m^3 (۲۲۰۰) است. بتن متراکم می تواند در محل استفاده ساخته شود یا به کمک هوا به ضخامت مورد نظر بر روی سازه فولادی پاشیده شود.

۱۰-۲- اثر خوردگی کلراید موجود بر روی سطح فولادی در هوای مرطوب سبب می شود تا استفاده از پرایمرها و پوشش های حفاظتی الزامی شود.



۳-۱۰- مزایا و معایب بتن متراکم شامل موارد زیر است:

مزایا:

- پایداری: مقاومت در مقابل شوک های حرارتی و جریان مستقیم شیلنگ آب آتش نشانی
- در مقابل نفوذ شعله با حرارت تا 2000°F (1100°C)
- سهولت کاربرد
- میزان مقاومت و حفاظت دهی بالا به مدت ۴ ساعت یا بیشتر

معایب:

- وزن مخصوص نسبتا بالا
- هدایت حرارتی نسبتا بالا
- نیاز به استفاده از آرماتورهای تقویت کننده
- هزینه و زمان نسبتا بالا جهت نصب

ب- بتن سبک

۴-۱۰- معمولا در سیمان سبک از ترکیبات خیلی سبک مانند ورمیکولیت یا پرلیت (به جای گراول) به همراه سیمان مقاوم به درجه حرارت بالا استفاده می شود. چگالی سیمان سبک خشک $25 - 80 \text{ lb/ft}^3$ ($400 - 1300 \text{ Kg/m}^3$) می باشد. بتن سبک معمولا به صورت اسپری بر روی سازه ریخته می شود، اما ممکن است با ماله کشیده شده یا به کمک توری مش مناسب بر روی سازه قرار داده شود.

۵-۱۰- به علت وجود رطوبت در سیمان می تواند اثر خوردگی بر روی سازه ایجاد کند. بنابراین قبل از نصب هر نوع ماده سیمانی بر روی سازه باید با استفاده از پوشش حفاظتی، سطح بستر (سوبسترا) پوشیده شود.

۶-۱۰- مزایا و معایب بتن سبک شامل موارد زیر است:

مزایا:

- حفاظت دهی بهتر در مقابل حریق نسبت به بتن متراکم
- دوام بیشتر و نیازمند نگهداری کمتر
- مقاومت بیشتر در برابر شعله مستقیم با دمای 2000°F (1100°C)
- از آنجا که دارای ترکیباتی با پایه آلی هستند، خصوصیات ویژه ای را می توان در پوشش مربوطه طراحی نمود.
- جذابیت پوشش ضد حریق ایجاد شده با بتن سبک

معایب:

- امکان صدمه به پوشش چار (Char) در حین اطفاء حریق به واسطه فشار جریان آب آتش نشانی وجود دارد.
- پیمانکار نصب کننده باید دارای مهارت خاصی بوده و ممکن است نیاز به پوشش دوگانه یا تجهیزات خاص جهت نصب باشد.
- بعضی از ترکیبات بتن سبک در تماس با شعله و حرارت بالا می توانند از خود گازهای سمی متساعد

کنند.

پ- مواد ضد حریقی که به صورت اسپری بر روی سازه پاشیده می شوند (SFRM)

۷-۱۰- ماستیک ها بواسطه استفاده از یکی از مکانیزم های زیر، یک مانع حرارتی ایجاد می کنند:

۱- ماستیک های تصعید شونده^۱ مقادیر زیادی از گرما را جذب کرده و خود از حالت جامد به گاز تبدیل می شوند.

۲- ماستیک های متورم شونده^۲ بواسطه قرار گرفتن در معرض حرارت چندین برابر حالت اولیه منبسط شده و یک لایه عایق محافظ خاکستر یا چار (Char) ایجاد می کنند که در مقابل حریق مقاوم است.

۳- ماستیک های اکسید شونده^۳ حرارت را به خود جذب کرده و خود اکسیده شده و جرم آنها کاهش می یابد.

۸-۱۰- با توجه به درجه حفاظت مورد دلخواه در برابر حریق تعداد لایه های پاشیده شده از ماستیک بر روی سازه قابل افزایش است.

۹-۱۰- ماستیک را می توان به کمک ماله نیز بر روی سازه کشید.

۱۰-۱۰- آماده سازی بستر اقدامی مهم قبل از پاشیدن ماستیک بر روی سازه است. همچنین بایستی از پرایمر خاص استفاده شود.

۱۱-۱۰- مزایا و معایب استفاده از ماستیک ها شامل موارد زیر است:

مزایا:

- کاربرد سریع آنها بر روی سازه
- وزن سبک
- کاربرد مناسب بر روی سازه های تجهیزاتی که نبایستی وزن اضافی به آنها تحمیل شود

معایب:

- به علت آنکه ضخامت و اتصال مناسب با بستر امری مهم تلقی می شود، کاربرد آن بر روی سازه ها و تجهیزات نیازمند مهارت و فنون خاصی است.
- برای بعضی از مواد، تنها فروشنده معتبر مجاز به کاربرد این مواد است.
- بعضی از ماستیک ها پس از خشک شدن کاهش حجم می دهند. فروشنده بایستی ضخامت تر مورد نیاز جهت دستیابی به ضخامت خشک مورد نظر پس از نصب را مشخص کند.
- مواد ماستیکی بکار رفته با پوشش نازک باید به صورت ماهرانه ای نصب شوند تا ضخامت کافی را ایجاد کنند.
- استفاده از جریان مستقیم آب آتش نشانی بر روی بعضی از مواد ماستیکی می تواند سبب شستشوی آنها از روی سازه گردد.
- بعضی از ماستیک ها باید قبل از استفاده در یک حلال قابل اشتعال حل شوند که کاربرد آنها بر روی بویلرها و هیترها دارای محدودیت است.
- در مقابل ضربات مکانیکی مقاومت کمتری نسبت به بتن دارند.

1-Subliming mastics

2-Intumescent mastics

3-Ablative mastics



ت- پوشش های اپوکسی

۱۰-۱۲- طیف گسترده ای از ترکیبات اپوکسی وجود دارند که از آنها می توان در ضد حریق نمودن سازه ها استفاده کرد. این مواد تحت شرایط حریق از خود گاز ساطع کرده و لایه ای از چار (Char) ضد حریق ایجاد می شود.

۱۰-۱۳- مزایا و معایب استفاده از پوشش های اپوکسی شامل موارد زیر است:

مزایا

- در صورتی که به شکل مناسبی استفاده شوند، اتصال بسیار خوبی با بستر ایجاد کرده و در مقابل خوردگی مقاوم است.
- معمولا سبک بوده و ماندگاری طولانی دارند.
- انواعی از آن وجود دارند که انعطاف پذیر بوده و در مقابل ارتعاش مقاومت می کنند.
- ترکیبات ضد حریق سبک که با متورم شدن در برابر حریق لایه ای حفاظتی ایجاد می کنند.
- ۱۰-۱۴- اگرچه پوشش های ضد حریق ساخته شده سیمان پرتلند، سیمان سبک و پرلیت ترکیبات ضد حریق بسیار خوبی محسوب می شوند (طبق استاندارد UL1709 حدود ۴ ساعت مقاومت در برابر حریق دارند) اما خصوصیات ورمیکولیت سبب می شود تا به جای شکسته شدن یا خرد شدن در اثر ضربه دچار فرورفتگی شود. این ماده دارای وزن نسبی $45 - 50 \text{ lb/ft}^3$ ($700 - 800 \text{ Kg/m}^3$) بوده و نیاز به پوشش دیگری بر روی خود ندارد.

ث- یونیت های ساخته شده از مواد معدنی یا آجرهای پیش ساخته

- ۱۰-۱۵- پانل های ساخته شده از مواد معدنی می توانند از چسباندن قطعات معدنی سبک ریز به وسیله اتصال دهنده سیمانی یا از مواد عایق سیمانی فشرده مانند سیلیکات کلسیم ساخته شده اند.
- ۱۰-۱۶- پانل ها معمولا به وسیله بست های مکانیکی به بستر (سوپسترا) متصل شده تا در مقابل حریق مقاومت کنند.
- ۱۰-۱۷- زمانی که پانل ها در بیرون نصب می شوند باید از ماده ای جهت جلوگیری از نفوذ رطوبت در داخل پانل ها استفاده شود.
- ۱۰-۱۸- استفاده از این مواد دارای مزایا و معایب زیر است:

مزایا:

- زیبایی ظاهری
- از پیش ساخته شده اند
- هدایت حرارتی کم

معایب:

- مواد پیش ساخته نسبت به بتن مقاومت کمتری در برابر ضربه دارند.

ج- بلوک و آجر

- ۱۰-۱۹- گاهی اوقات از آجر و بلوک جهت ساخت یونیت های پیش ساخته استفاده می شود. این یونیت ها به وسیله بست های مقاوم در برابر حریق به یکدیگر متصل می شوند.

۱۰-۲۰- آجر و بلوک به دلیل شکنندگی و جذب رطوبت که می تواند منجر به خوردگی گردد چندان کاربردی ندارد.

چ- پوشش ضد حریق گرماگیر

۱۰-۲۱- صفحات انعطاف پذیر، محکم، ساخته شده از مواد معدنی که در اطراف از فویل آلومینیومی پوشیده شده و درون آن از مواد معدنی و گرماگیر پر شده است. از این پوشش ها می توانند در اطراف تجهیزات حساس و دارای پتانسیل بالای تماس با حریق احتمالی استفاده نمود.

۱۰-۲۲- جهت حفاظت دهی کابل های الکتریکی می توان از این نوع پوشش های حفاظتی به خوبی استفاده کرد.

۱۰-۲۳- در بیشتر موارد این پوشش ها به وسیله نوارهای فولادی و ورقه های فویل یا بتونه ضد حریق در محل خود محکم می شوند.

۱۰-۲۴- سطح سازه های فولادی مورد استفاده باید ابتدا Prime شود تا از ایجاد خوردگی بر روی آنها جلوگیری گردد.

۱۰-۲۵- معایب و مزایای استفاده از این نوع پوشش ها به صورت زیر می باشد:

مزایا:

- به راحتی باز شده و قابل تعمیر هستند و می توان تجهیزات ضد حریق را بدون باز کردن کابل ها و دیگر اتصالات تعمیر و جایگزین نمود.
- مواد پوششی سبب تسریع خوردگی تجهیزات ضد حریق شده، نمی گردند.
- سیستم های پوششی گرماگیر می توانند به صورت مستقیم بر روی سیمان یا بلوک های موجود که نیاز به حفاظت دهی دارند پیچیده شوند.
- این سیستم ها می توانند روی دیگر پوشش های ضد حریق نیز پیچیده شوند.

معایب:

- زمانی که از پوشش های حفاظتی در فضای بیرون استفاده می شود، باید در مقابل شرایط جوی حفاظت شوند.

۱۱- تست میزان مقاومت در برابر حریق

۱۱-۱- موارد عمومی

۱۱-۱-۱- مواد مقاوم در برابر حریق مورد استفاده در تاسیسات صنایع نفت و پتروشیمی باید تست شوند.

۱۱-۱-۲- حریق های هیدروکربنی می توانند حرارتی معادل 2000°F (1100°C) ایجاد کنند.

۱۱-۱-۳- استاندارد UL1709 به عنوان استاندارد اصلی جهت انجام تست های مورد نیاز معرفی می شود.

ASTM E 119 دیگر استاندارد است که در حال حاضر برای صنایع نفت و پتروشیمی توصیه نمی شود.

۱۱-۲- تست استاندارد سیستم های ضد حریق برای ساپورت های سازه ای

۱۱-۲-۱- UL1709 شرایط حوضچه حریق هیدروکربنی را شبیه سازی می کند. ستون فولادی حفاظت

شده در مدت ۵ دقیقه در معرض جریان حرارتی معادل 2000°F (1100°C) قرار می گیرد.



زمانی که درجه حرارت سطحی بستر (سوبسترا) ستون فولادی به 1000°F (538°C) برسد آزمون متوقف می شود.

۱۱-۲-۲- ASTM1529 شرایط حوضچه حریق هیدروکربنی را با درجه حرارت ها و میزان افزایش درجه حرارت بیان شده در UL1709 شبیه سازی می کند. در UL1709 جریان حرارتی $65000 \text{ BTU/hr-ft}^2$ بوده اما در این استاندارد $50000 \text{ BTU/hr-ft}^2$ می باشد.

۱۲- نصب و تضمین کیفیت

۱۲-۱- موارد عمومی

- ۱۲-۱-۱- تجربه نصب کنندگان جهت انجام مناسب و اثربخش سیستم ضد حریق مهم است.
- ۱۲-۱-۲- عمر مفید و مواد نصب شده در نظر گرفته شود.
- ۱۲-۱-۳- استفاده از تفنگ اسپری کم سرعت، اسپری شدن بیش از حد نیاز را به حداقل می رساند.
- ۱۲-۱-۴- در صورتی که از ترقیق کننده (تینر) استفاده می شود نوع آن مهم است (مثلا تینر با پایه آبی یا با پایه یک حلال خطرناک که ممکن است نیاز به تهویه خاصی داشته باشد)
- ۱۲-۱-۵- شرایط آب و هوایی (درجه حرارت و رطوبت) مورد نیاز در طول استفاده در نظر گرفته شود.
- ۱۲-۱-۶- نیاز به استفاده از ماده آب بندی کننده یا پوشش رویی برای حفظ مواد ضد حریق در برابر آب و هوا یا شرایط محیطی کارخانه بررسی شود.
- ۱۲-۱-۷- زمان و هزینه پاکسازی مواد و تجهیزات ریخت و پاش شده پس از نصب سیستم ضد حریق در نظر گرفته شود.
- ۱۲-۱-۸- دفع محلول هایی که نیازمند طریقه خاص حمل و نقل و استفاده دارند، مشخص گردد.
- ۱۲-۱-۹- مدت زمانی که تجهیزات، واحد یا کارخانه بایستی جهت نصب سیستم ضد حریق خاموش شود، در نظر گرفته شود.

۱۲-۲- الزامات نصب سیستم ضد حریق

- ۱۲-۲-۱- سطوح بستر (سوبسترا) که مواد ضد حریق بر روی آنها نصب می شود باید تمیز، عاری از روغن، زنگ زدگی و گرد و غبار باشد.
- ۱۲-۲-۲- اگر پرایمر مورد نیاز است باید نوع پرایمر با مواد ضد حریق مورد استفاده سازگار باشد.
- ۱۲-۲-۳- خصوصیات از قبیل ضخامت ویژه یا تعداد لایه ها، اتصالات، بتونه کاری، آب بندی و پوشش رویی سیستم باید در نظر گرفته شود.
- ۱۲-۲-۴- استفاده از سیمان متراکم می تواند توسط پیمانکاران نصب سیستم های ضد حریق انجام شود.
- ۱۲-۲-۵- نصب کنندگان باید تجربه و دانش جهت استفاده از بتن سبک، ماستیک و پلاستر منیزیم اکسی کلراید، در مورد طریقه صحیح کاربرد آنها را داشته باشند.
- ۱۲-۲-۶- عمر مفید سیستم ضد حریق باید تعیین شده و تعمیرات لایه های ضد حریق فرسوده انجام شود.
- ۱۲-۲-۷- بعضی از مواد ضد حریق قبل از استفاده در برابر حرارت حساس بوده و نباید در طول حمل و نقل و نگهداری در معرض حرارت بالا قرار گیرند.

۱۲-۲-۸- مواد ضد حریق باید به طور مستقیم از ظروف اصلی خود خارج شده و استفاده شوند تا از تغییرات فیزیکی و شیمیایی احتمالی این مواد جلوگیری شود.

۱۲-۲-۹- بعضی از مواد ضد حریق جهت ایجاد حداکثر اثربخشی نیاز به گذشت دوره زمانی مشخص پس از نصب دارند.

۱۲-۲-۱۰- مواد ضد حریق آبدار نیاز به یک دوره زمانی جهت خشک شدن دارند.

۱۲-۲-۱۱- نصب کنندگان بایستی بدانند منظور از ضخامت ویژه مواد ضد حریق ضخامت خشک آنها است نه ضخامت آنها در هنگامی که تازه نصب شده اند و هنوز تر می باشند. بعضی از مواد ماستیک پس از خشک شدن حدود ۳۰٪ کاهش حجم و ضخامت دارند.

۱۲-۳- کنترل کیفیت

۱۲-۳-۱- روشهای ضد حریق روبه گسترش بوده و استفاده از تکنولوژی های جدید (شامل ترکیبات اپوکسی با قابلیت متورم شدن و انعطاف پذیری، پوشش های گرما گیر منعطف) می باشد، در حالی که روشهای سنتی با تکنولوژی پائین تر (بتن متراکم و بتن سبک) در حال استفاده می باشند.

۱۲-۳-۲- عملکرد مناسب مواد ضد حریق در طول حیات سیستم وابسته به دانش استفاده کننده و کاربر از مواد و فنون و بازرسی مداوم به وسیله پرسنل دارای صلاحیت لازم می باشد.

۱۲-۳-۳- هنگامی که یک سیستم ضد حریق انتخاب می شود، پرسنل مربوطه در هر فاز از پروژه را ملزم می کند تا به جنبه های مربوط به الزامات سازنده توجه کند.

۱۲-۳-۴- توجه به موارد زیر کیفیت کار را تضمین می کند:

۱) نصب کننده و استفاده کننده از سیستم هر دو باید از دانش کافی در مورد فنون کاربرد و نگهداری مواد ضد حریق برخوردار باشند. بیشتر این اطلاعات با مطالعه برگه های اطلاعاتی و کتابچه هایی که توسط سازنده مواد، بازدید از سایت و مکانی که مواد ضد حریق استفاده می شوند و یا مشورت با استفاده کنندگان قبلی از مواد ضد حریق مشابه مشخص می شود.

۲) پوشش های ضد حریق نیازمند ملاحظات خاص زیر می باشند:

- نصب کننده باید یک نمونه از کار تکمیل شده را فراهم کرده به گونه ای که ترکیب بافت و سطح ایجاد شده مواد ضد حریق مشخص شود. (معمولا ابتدا بر روی یکی از تجهیزات یا سازه های موجود در سطح سایت آزمایش می شود)

- افراد صلاحیت دار که با خصوصیات کار آشنا هستند باید آیتم هایی مانند چگونگی ترکیب مواد، چگالی، آماده سازی بستر (سوپسترا)، ضخامت مورد استفاده، نصب آرماتور، پرداخت کاری بر روی سطح مواد ضد حریق و نصب پوشش ضد رطوبت بر روی آن را پایش کنند.

- ضخامت مواد نصب شده باید با توصیه های سازنده انطباق داشته باشد. در این حالت ضخامت مواد ضد حریق نصب شده پس از خشک شدن مد نظر است.

- نصب کننده و استفاده کننده باید ضخامت مناسب، اتصالات مناسب، عدم وجود درزها و سوراخ های خالی از مواد ضد حریق را تأیید کرده و سپس دستورالعملی جهت استفاده و نگهداری از سیستم ضد حریق تهیه کنند. حداکثر انحراف از ضخامت طراحی در جدول شماره ۲ نشان داده شده است.



جدول شماره ۲ - حداکثر انحراف قابل قبول از ضخامت طراحی پوشش های ضد حریق

ASTM E 605 الزامات تضمین برای پوشش های ضد حریقی که به روش اسپری بر روی سازه ایجاد می شوند.	
ضخامت طراحی پوشش ضد حریق	حداکثر انحراف از ضخامت طراحی
۱ in و کمتر	کمتر از ۲۵٪ ضخامت طراحی
بیش از ۱ in	کمتر از یک چهارم اینچ

نکته: ضخامت میانگین نباید کمتر از ضخامت طراحی باشد.

۱۳- اثرات مواد، شرایط آب و هوایی و نگهداری نامناسب

۱۳-۱- ترک و متورم شدن سطوح ضد حریق اولین علامت خرابی هستند. در صورتی که این مشکلات حل نشوند رطوبت، مواد شیمیایی یا بخارات خورنده می توانند وارد شده و منجر به خورده شدن بستر و مواد ضد حریق گردند.

۱۳-۲- اثرات آب و هوایی یا استفاده از پوشش نامناسب بر روی مواد ضد حریق نصب شده می تواند سبب نفوذپذیری مواد ضد حریق در برابر رطوبت یا بخارات شود. این امر می تواند منجر به خوردگی و تخریب مواد ضد حریق شود. اثرات اشعه ماوراء بنفش خورشید و مواد شیمیایی موجود در هوا نیز می تواند بر روی برخی پوشش های نصب شده بر روی مواد ضد حریق اثر کند.

۱۳-۳- از دست رفتن اتصال مواد ضد حریق با بستر (سوبسترا)، عملکرد مواد را به شدت تحت تاثیر قرار داده و می تواند به سبب نفوذ رطوبت، ایجاد خوردگی، استفاده از پرایمر نامناسب یا آماده سازی نادرست بستر قبل از نصب مواد ضد حریق ایجاد شود.

۱۴- بازرسی

۱۴-۱- انجام بازرسی و تست سبب بالارفتن طول عمر مفید سیستم ضد حریق می شود.

۱۴-۲- یک برنامه بازرسی و تست باید شامل مراحل زیر باشد:

۱. ترک ها سطحی، لایه لایه شدن، زنگ زدگی سازه های فولادی ضد حریق شده یا متورم شدن قسمت های مختلف ضد حریق بررسی شود.
۲. پوشش ضد حریق برای مشخص نمودن اثرات آب و هوایی مانند تغییر رنگ، پودر شدن و نازک شدن پوشش بررسی شود.
۳. بخشی از پوشش ضد حریق را به صورت انتخابی جدا کرده تا شرایط بستر (سوبسترا) زیر آن بررسی شود. پس از بررسی قسمت جدا شده ترمیم شود.
۴. بررسی مواد ضد حریقی که در اثر ضربات مکانیکی جدا شده اند، انجام گیرد.
۵. پس از نصب سیستم ضد حریق بر روی سازه ها چندین قطعه فولاد سازه ای را با همان پوشش ضد حریق کنید و نزد خود نگهداری کنید. به صورت دوره ای تست میزان مقاومت در برابر حریق را بر طبق UL1709 انجام دهید.
۶. بررسی کنید تا قطعاتی از مواد ضد حریق که جهت انجام تعمیرات برداشته شده اند، سر جای خود قرار گیرند.

ضمیمه ۱- تست کردن و مشخص کردن میزان حفاظت مواد ضد حریق

الف- موارد عمومی

۱. مواد ضد حریق باید بر طبق دستورالعمل کارخانه تست شده و میزان حفاظت دهی آنها مشخص گردد به گونه ای که عملکرد واقعی مواد ضد حریق در شرایط حریق های مربوط به صنایع نفت و پتروشیمی را نشان دهد.

۲. در این سند استفاده از UL1709 به عنوان استاندارد اصلی تست مواد ضد حریق در کارخانجات پتروشیمی مورد تأیید است.

ب- تست حوضچه حریق مواد هیدروکربنی

۱. دو روش تست برای شبیه سازی حوضچه حریق مواد هیدروکربنی وجود دارد. UL1709 و ASTM E 1529 که در هر دو این روشها درجه حرارت حریق 2000°F (1100°C) در مدت ۵ است. تفاوت این دو روش این است که در تست سیستم ضد حریق UL1709 جریان حرارتی $65000 \text{ BTU/hr-ft}^2$ بوده اما در استاندارد ASTM E 1529 این مقدار $50000 \text{ BTU/hr-ft}^2$ می باشد. هر دوی این استانداردها به ASTM E 119 که روشی قدیمی است ترجیح داده می شوند. (جدول شماره ۳)

جدول شماره ۳- مقایسه روش های استاندارد تست سیستم های ضد حریق

تست های استاندارد	UL 1709 ANSI/UL 1709	ASTM E 1529	ASTM E 119 ANSI A2.1 NFPA 251 UL 263
محیطی که تست در آن شبیه سازی می شود	حریق هایی که به سرعت افزایش می یابند	اثرات حوضچه های حریق بر روی قسمت های خارجی سازه	مواد سازه ای مورد استفاده در داخل سازه ها
جریان حرارتی BTU/hr-ft^2 بعد از ۵ دقیقه و یک ساعت (۳۷۴۰۰)	$65000 (\pm 5000)$	$50000 (\pm 5000)$	(۱۱۰۰۰)
درجه حرارت بعد از:			
۳ دقیقه		$> 1500^{\circ}\text{F}$	
۵ دقیقه	$2000 \pm 200^{\circ}\text{F}$	$2000 \pm 1500^{\circ}\text{F}$	1000°F
۳۰ دقیقه	$2000 \pm 200^{\circ}\text{F}$	$2000 \pm 1500^{\circ}\text{F}$	1550°F
۱ ساعت	$2000 \pm 200^{\circ}\text{F}$	$2000 \pm 1500^{\circ}\text{F}$	1850°F
۴ ساعت	$2000 \pm 200^{\circ}\text{F}$	$2000 \pm 1500^{\circ}\text{F}$	2000°F
۸ ساعت	$2000 \pm 200^{\circ}\text{F}$	$2000 \pm 1500^{\circ}\text{F}$	2300°F



3

Safety & Fire Fighting Guidelines

In petrochemical Industries

۳۳ مجموعه
راهنماهای
ایمنی و آتش نشانی
در صنایع پتروشیمی

HSE-323-02

راهنمای نحوه نصب
گسکت (Gasket)

سند حاضر با هدف ارائه راهنمایی و حفظ یکپارچگی در تدوین مستندات سیستم HSE، توسط کمیته HSE-MS و زیر نظر امور بهداشت، ایمنی و محیط زیست شرکت ملی صنایع پتروشیمی تهیه شده و کلیه حقوق آن محفوظ و متعلق به شرکت ملی صنایع پتروشیمی می باشد.

۱- هدف

هدف از تدوین این راهنما تشریح نحوه نصب گسکت به منظور اطمینان از یکپارچگی و افزایش سطح ایمنی اتصالات بوده تا از این طریق حوادث و صدمات ناشی از آن حذف شده یا به حداقل ممکن برسد.

۲- دامنه کاربرد

این راهنما در ارتباط با کلیه خطوط لوله و تجهیزات موجود در شرکتهای تابعه شرکت ملی صنایع پتروشیمی می باشد.

۳- اقدامات

۱-۳- کلیات

آب بندی اتصالات یک فلنج، بستگی به طراحی خوب اجزای فلنج و استفاده از گسکت مناسب در راستای کار خوب این دو با یکدیگر می باشد. این راهنما جهت اطمینان از نحوه کار گروههای مرتبط به منظور اینکه گسکتهای بخوبی نصب و مونتاژ اتصالات پیچ و مهره های فلنج با موفقیت انجام شده باشد.

۲-۳- ابزار مورد نیاز

ابزار خاص جهت تمیز کاری و کشش بین اتصالات نیاز می باشد. همیشه به خاطر داشته باشید که استفاده از ابزار ایمن و استاندارد یک عملیات ایمنی خوب را بدنبال دارد، قبل از شروع عملیات گسکت گذاری ابزار و تجهیزات ذیل را تهیه نمایید :

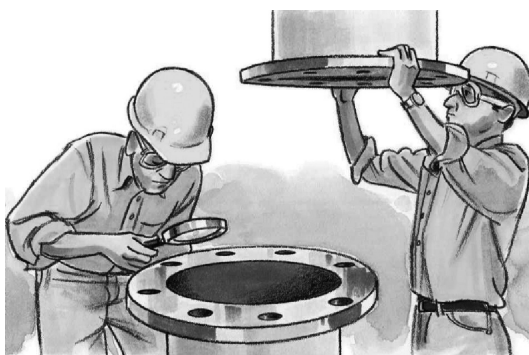
- آچار جفجغه^۱ کالیبره، هیدرولیک یا سایر تجهیزات مشابه
- برس سیمی (ترجیحاً از جنس برنج)
- کلاه ایمنی
- عینک گاگل مناسب
- روان کننده مناسب
- دیگر تجهیزات مناسب با توجه به نوع کار و فرآیند مربوطه



۳-۳-۳-۳-۳ مراحل و ترتیب انجام کار نصب گسکت

۳-۳-۳-۱-۳ تمیز کاری و بازرسی

- حذف کلیه مواد خارجی و آلوده از روی سطح فلنج، پیچ و مهره ها و واشرها انجام شود.
- بازرسی پیچ و مهره ها و واشرها جهت بررسی ایراداتی همچون سوراخ بودن یا ترک آنها صورت پذیرد.
- بازرسی سطح فلنج بمنظور بررسی فرورفتگی ها، خراشیدگی های شعاعی، علائم برخورد ابزار سنگین یا هر آنچه که مناسب محل قرار گرفتن گسکت نباشد.



۳-۳-۳-۲-۳ تنظیم کردن فلنج

- تنظیم سطح فلنج و سوراخهای پیچها بدون استفاده از نیروهای بیش از اندازه.
- گزارش هرگونه عدم تنظیم آنها.



۳-۳-۳-۳-۳ نصب گسکت

- مطمئن شوید که گسکت مورد نظر از لحاظ اندازه، جنس و کلاس مناسب بوده و مخصوص فلنج مربوطه می باشد.
- بازرسی از گسکت بمنظور اطمینان از عاری بودن از هرگونه نقص صورت پذیرد.
- گسکت مورد نظر بین دو فلنج بطور دقیق قرار گیرد.

- عدم استفاده از ترکیبات وصل کننده یا عاری سازی اینگونه عوامل روی سطح نشیمنگاه گسکت (بجز آنهایی که توسط شرکت سازنده توصیه شده است).
- دو فلنج بطور مناسب روی همدیگر قرار گیرد (مطمئن شوید که گسکت دچار آسیب دیدگی و ضربه دیدگی نشده است).



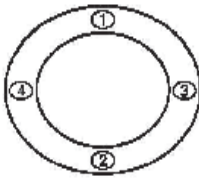
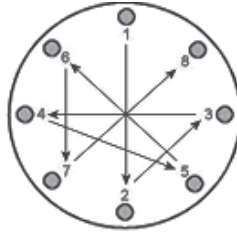
۳-۳-۴- روانکاری سطح بار پذیر

- از مواد روان کننده مناسب و دارای گواهینامه های معتبر جهت استفاده در عملیات روانکاری استفاده نمائید.
- همه شیارهای داخل پیچ و مهره ها، واشرها و کلیه سطوح بار پذیر روانکاری مناسب شوند.
- دقت کنید روانکاری باعث ایجاد آلودگی سطح فلنج یا گسکت نشود.

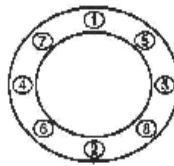


۳-۳-۵- نصب و سفت کردن پیچها

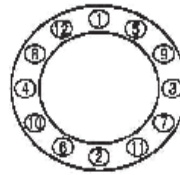
- همیشه از ابزار مناسب از قبیل: آچار جفجغه کالیبره، هیدرولیک یا سایر تجهیزات مشابه کنترل شده استفاده نمائید.
- از سازنده گسکت یا اداره مهندسی به منظور راهنمایی نسبت به میزان نیروی مجاز وارده جهت کار مشورت بگیرید.
- همواره مهره ها را مطابق الگوی بستن پیچها شکل زیر سفت نمایید.



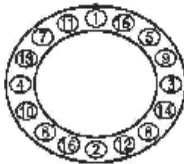
4 Bolt Pattern



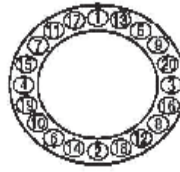
8 Bolt Pattern



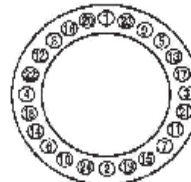
12 Bolt Pattern



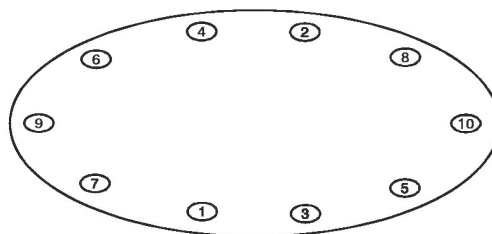
16 Bolt Pattern



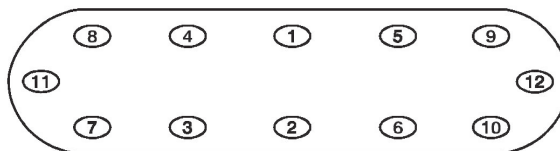
20 Bolt Pattern



24 Bolt Pattern



Non-Circular Multi-Bolt Pattern



Obround Using Spiral Pattern

- مهره ها را بصورت ضربدری و طبق مراحل زیر سفت کنید:
- مرحله اول: در ابتدا همه مهره ها را بوسیله دست سفت کنید. (ممکن است که پیچهای بزرگ بوسیله آچار دستی بسته شوند).
- مرحله دوم: نیروی مورد نیاز جهت هر مهره تقریباً ۳۰٪ کل نیرو می باشد.
- مرحله سوم: نیروی مورد نیاز جهت مهره ها تقریباً ۶۰٪ کل نیرو می باشد.
- مرحله چهارم: نیروی مورد نیاز هر پیچ مساوی کل نیرو بوده و دوباره بصورت ضربدری مطابق با الگوی بستن پیچها اینکار را ادامه دهید. (در فلنجهای با قطر زیاد ممکن است که فشار زیادی برای اینکار نیاز باشد).
- مرحله پنجم: در نهایت کل مهره ها را در جهت عقربه های ساعت آچارکشی نمایید. (در فلنجهای با قطر زیاد ممکن است که فشار زیادی برای اینکار نیاز باشد).



۳-۳-۶- دوباره سفت کردن

- جهت دوباره سفت کردن از سازنده گسکت و یا اداره مهندسی مشورت بگیرید.
- هرگز گسکتهای بر پایه الاستومر و بدون پنبه نسوز را بعد از اینکه در معرض دمای زیاد قرار گرفته را دوباره سفت نکنید.
- در صورتی که اتصالات در معرض چرخه دمایی قرار گرفتند دوباره سفت کاری اتصالات را انجام دهید.
- سفت کاری مجدد در دمای محیط و فشار اتمسفر یک صورت پذیرد.





3

Safety & Fire Fighting Guidelines

In petrochemical Industries



۳۳ مجموعه راهنماهای ایمنی و آتش نشانی در صنایع پتروشیمی

HSE-325-02

راهنمای طبقه بندی مواد خطرناک

سند حاضر با هدف ارائه راهنمایی و حفظ یکپارچگی در تدوین مستندات سیستم HSE، توسط کمیته HSE-MS و زیر نظر امور بهداشت، ایمنی و محیط زیست شرکت ملی صنایع پتروشیمی تهیه شده و کلیه حقوق آن محفوظ و متعلق به شرکت ملی صنایع پتروشیمی می باشد.

۱- هدف

هدف از تدوین این راهنما ارائه روشهای استاندارد شناسایی و کدگذاری نواحی خطرناک در مجتمعهای پتروشیمی می باشد.

۲- دامنه کاربرد

دامنه کاربرد این راهنما کلیه مجتمعهای پتروشیمی تابعه شرکت ملی صنایع پتروشیمی می باشد.

۳- تعاریف

فضاهای مستعد خطر بر اساس ماده ۵۰۰ آیین نامه ملی برق کشور آمریکا (N.E.C) به سه کلاس (I)، (II) و (III) طبقه بندی می شوند:

۳-۱- **مکان های کلاس (I):** مکان هایی هستند که در آنجا گازها و بخارات قابل اشتعال به طور معمول وجود دارند و ممکن است بتوانند ترکیبات قابل اشتعال یا انفجاری بوجود آورند. این مکان ها به دو دسته تقسیم می شوند (شکل ۱):

۳-۱-۱- کلاس (I) دسته یک: به طور کلی این گروه شامل موقعیت های زیر است:

الف- محل هایی که احتمال وجود گازها و بخارات قابل اشتعال در عملیات های عادی وجود دارد.

ب- محل هایی که در آنجا غلظت های قابل اشتعال گازها یا بخارات قابل اشتعال ممکن است به صورت مداوم، در نتیجه انجام عملیات های تعمیر و نگهداری یا وجود نشستی های پیوسته ایجاد شوند.

ج- محل هایی که در آنجا عملکرد اشتباه یا نقص تجهیزات فرآیندی یا عملیاتی ممکن است غلظت هایی از گازها یا بخارات قابل اشتعال را آزاد کنند و همچنین ممکن است سبب ایجاد نقص همزمان تجهیزات الکتریکی شود و سبب شود تجهیزات الکتریکی به طور مستقیم منبعی از جرقه و اشتعال گردند.

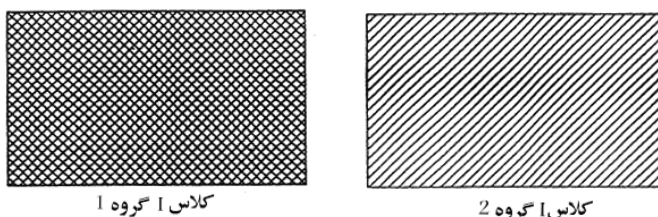
۳-۱-۲- کلاس (I) دسته یک شامل مکان های زیر می باشد:

- جایی که مایعات فرار قابل اشتعال یا گازهای قابل اشتعال مایع شده تحت شرایط خاص، از یک ظرف به ظرف دیگر انتقال داده می شوند (مانند LPG).
- قسمت های داخلی اتاقک های اسپری و نواحی که در مجاورت عملیات های اسپری و نقاشی قرار داشته و در آنجا از حلال های قابل اشتعال استفاده می شود.
- مخازن روباز یا ظروفی که حاوی مایعات فرار قابل اشتعال می باشند.
- اتاق های خشک کننده یا اتاقک هایی که برای تبخیر حلال های قابل اشتعال استفاده می شوند.
- بخش هایی از واحدهای غوطه ورسازی و پاک سازی که در آنجا از مایعات قابل اشتعال استفاده می شود.



- اتاق های تولید کننده گاز و دیگر بخشهایی از کارخانه که در آنجا این گازهای قابل اشتعال تولید شده و احتمال رهایش آنها وجود دارد.
 - اتاق پمپ های مورد استفاده جهت گازهای قابل اشتعال یا مایعات قابل اشتعال فرار در صورتی که این اتاق ها به خوبی تهویه نشوند.
 - بخش های داخلی یخچال ها و فریزرهایی که در آنها مواد قابل اشتعال در ظروف روباز نگهداری می شوند.
 - موقعیت های دیگری که غلظت های قابل اشتعال از بخارات یا گازهای قابل اشتعال ممکن است در عملیات های معمول ایجاد شوند.
 - درون مکان های سر بسته ای که در آنجا به طور نرمال تجهیزات تخلیه گازها یا بخارات قابل اشتعال تخلیه شده اما تهویه این مکانها به خوبی انجام نمی شود.
 - درون مخازن در حال تهویه ای که در آنجا مایعات قابل اشتعال فرار نگهداری می شود.
 - نواحی میان بخش های داخلی و خارجی سقف های مخازن دارای سقف شناور که حاوی مایعات قابل اشتعال می باشند.
 - نواحی که در آنجا عملیات های اسپری کردن یا ایجاد پوشش با استفاده از مایعات قابل اشتعال فرار انجام می شود.
 - بخش های داخلی کانال هایی که برای تهویه غظت های قابل اشتعال گازها یا بخارات قابل اشتعال استفاده می شوند.
- ۳-۱-۳- کلاس (I) دسته دو: مکان هایی که تنها در شرایط غیر عادی ممکن است در آنجا گازها و بخارات قابل اشتعال ایجاد گردد و شامل موارد زیر است:
- مکان هایی که در آنجا مایعات یا گازهای قابل اشتعال جابجا می گردند یا در فرآیند مورد استفاده قرار می گیرند. در این مکانها مایعات/ بخارات و گازها بطور طبیعی در ظروف بسته محبوس بوده و در سیستم بسته ای قرار دارند. این مواد در شرایط پارگی یا نقص فنی ظروف و سیستم و یا در شرایط عملیات غیرنرمال پتانسیل رها شدن در محیط را دارند.
 - مکان هایی که در آنجا از ایجاد غلظت های قابل اشتعال گازها یا بخارات به کمک تهویه مکانیکی فشار مثبت پیشگیری شده و ممکن است به واسطه ایجاد نقص یا عملیات غیرطبیعی تجهیزات تهویه، محیطی خطرناک ایجاد شود.
 - محیط هایی که در مجاورت مکان های کلاس (I) دسته یک قرار داشته و غلظت های قابل اشتعال گازها یا بخارات ممکن است به صورت اتفاقی در آنجا وجود داشته باشد مگر اینکه شرایط موجود به کمک سیستم های تهویه فشار مثبت به صورت مناسب برطرف شده و هوای موجود پاک گردیده و همچنین تجهیزات ایمنی جهت مقابله با نقص احتمالی در سیستم تهویه در نظر گرفته شده باشد.
- ۳-۱-۴- این دسته بندی معمولاً شامل موقعیت هایی است که در آنجا مایعات قابل اشتعال فعال یا گازها و بخارات قابل اشتعال استفاده می شوند، اما در هنگام قضاوت قانونی، تنها شامل موارد خطرناکی است که یک حادثه یا شرایط عملیاتی غیرمعمول را بوجود می آورند.

۳-۱-۵- سیستم های لوله کشی بدون ولوها، چک ولوها و تجهیزات مشابه به طور معمول یک شرایط خطرناک را معرفی نمی کنند، اگرچه مایعات یا گازهای قابل اشتعال درون آنها وجود داشته باشد، بسته به فاکتورهایی مانند مقدار و اندازه این سیستم ها و تهویه آنها، موقعیت های مورد استفاده برای ذخیره سازی مایعات یا گازهای تحت فشار یا گازهای مایع موجود در ظروف سر بسته و آب بندی شده ممکن است به عنوان موقعیت های خطرناک طبقه بندی شوند یا اینکه در این طبقه بندی قرار نگیرند.



شکل ۱- الگوی هاشوربندی NEC برای مناطق خطر کلاس I

نکته: بر طبق استاندارد NFPA30، مایعات قابل اشتعال و احتراق بر حسب نقطه اشتعال و نقطه جوش به رده های I(A-B-C) و II(A-B-C) و نیز III(A-B-C) تقسیم بندی گردیده اند (شکل ۲) که برای کسب اطلاعات بیشتر می توان به: قسمت (4.4) از API Recommended practice 500a مراجعه کرد. همچنین در استاندارد NFPA497 نیز دسته بندی کلیه مواد قابل اشتعال و احتراق بیان شده است.

نقطه اشتعال	Combustible Liquids
200 F	Class III B
140 F	Class III A
100 F	Class II
73 F	Flammable Liquids Class I C
	Class I B Boiling Point at or Above 100 F
	Class I A Boiling Point below 100 F

شکل ۲- دسته بندی مایعات قابل اشتعال و احتراق بر طبق نقطه اشتعال و نقطه جوش آنها

۳-۲- مکان های کلاس II): مکان هایی هستند که در آنجا گرد و غبارهای قابل اشتعال (مانند برخی از



فلزات، غلات، ذغال و نظایر آنها) به طور طبیعی وجود دارند و یا ممکن است که بوجود بیایند و خود به دو دسته تقسیم می شوند.

۱-۲-۳- کلاس (II) دسته یک شامل موارد زیر است:

- مکانی که در آنجا تحت شرایط عملیاتی نرمال گرد و غبار قابل اشتعال در مقادیر کافی به گونه ای وجود دارد که می تواند ترکیبات قابل انفجار و اشتعال تولید کند.

- مکانی که در آنجا نقص مکانیکی یا عملیات های غیرنرمال ماشینری ایجاد شود یا نقص تجهیزات ممکن است سبب تولید ترکیبات قابل انفجار و اشتعال شده و ممکن است منبعی از جرقه به واسطه نقص همزمان تجهیزات الکتریکی، عملکرد تجهیزات حفاظتی یا دلایل دیگر وجود داشته باشد.

- مکان هایی که در آنجا گرد و غبار قابل اشتعال مربوط به مدارهای تجهیزات انتقال الکتریکی ممکن است در مقادیر خطرناک وجود داشته باشند.

نکته: گرد و غبارهای تشکیل شده از منیزیم یا آلومینیوم به صورت خاص خطرناک می باشند و اطلاع رسانی و آگاهی جهت جلوگیری از بروز اشتعال و انفجار آنها لازم است.

۲-۲-۳- کلاس (II) دسته دو شامل موارد زیر است:

- مکان هایی که در آنجا گرد و غبار قابل اشتعال به طور طبیعی در هوا در مقادیر کافی برای تولید ترکیبات قابل اشتعال یا انفجار وجود نداشته و تجمع گرد و غبار به طور طبیعی ناکافی بوده و نمی تواند مداخله ای با عملیات نرمال تجهیزات الکتریکی یا دیگر تجهیزات ایجاد کند، اما در نتیجه عملکرد نادرست تجهیزات جابجایی یا تجهیزات فرآیندی، گرد و غبار قابل اشتعال ممکن است در هوا به صورت معلق وجود داشته باشد.

- مکان هایی که در آنجا گرد و غبار قابل اشتعال در مجاورت یا بر روی تجهیزات الکتریکی تجمع یافته و بتواند از انتشار گرمای تجهیزات الکتریکی جلوگیری کرده یا اینکه به واسطه عملیات غیرنرمال تجهیزات الکتریکی، ایجاد شوند.

۳-۲-۳- ممکن است مقداری از گرد و غبار قابل اشتعال وجود داشته باشد و کفایت سیستم های حذف گرد و غبار فاکتورهایی هستند که جهت دسته بندی می توانند مورد توجه قرار گرفته و ممکن است به یک ناحیه طبقه بندی نشده منتج شوند.

۴-۲-۳- جایی که محصولاتی مانند گرانول در وضعیتی باشند که مقادیر کمی گرد و غبار تولید کنند به عنوان نواحی خطرناک دسته بندی نشوند.

۳-۳- مکان های کلاس (III): مکانهایی هستند که در آنجا فیبرها و تارهای قابل اشتعال در حالت عادی وجود دارند و یا ممکن است بوجود بیایند. این گروه به دو دسته تقسیم می شوند:

۱-۳-۳- کلاس (III) دسته یک شامل مکان هایی است که در آنجا فیبرها یا مواد قابل اشتعال، ذرات معلق قابل اشتعال تولید و یا منتشر می شود.

۲-۳-۳- چنین موقعیتهایی معمولاً شامل مکان های ابریشم مصنوعی (ریون)، کتان، کارخانجات تولید الیاف قابل اشتعال، کارخانجات تولید پارچه و لباس، کارخانجات تولید چوب و دیگر صنایعی است که چنین فرآیندها و شرایط خطری در آنها وجود دارند.

۴- طبقه بندی بر طبق استاندارد BS

در انگلستان و بسیاری از کشورهای اروپایی به جای طبقه بندی محیط ها برحسب ناحیه، از طبق بندی دیگری بنام منطقه استفاده می کنند که برحسب تعریف موجود در استاندارد BS، با عناوین منطقه (صفر)، منطقه (۱)، منطقه (۲) نامگذاری شده اند:

۴-۱- منطقه (صفر): محیطی است که در آن آمیخته ای از گاز و هوای قابل انفجار، به صورت دائمی یا برای مدتی طولانی وجود دارد.

۴-۲- منطقه (۱): محیطی است که در آن تحت شرایط عادی، امکان دارد که آمیخته ای از گاز و هوای قابل انفجار پدید آید.

۴-۳- منطقه (۲): محیطی است که در آن تحت شرایط عادی، مخلوطی از گاز و هوای قابل انفجار در آن وجود ندارد و یا اگر احتمالاً پدید آید مدت حضور آن کوتاه خواهد بود.

نکته: لازم به یادآوری است که این طبقه بندی تنها برای گازها و بخارات قابل اشتعال کاربرد دارد و مثلاً برای طبقه بندی گرد و غبار قابل اشتعال مورد استفاده قرار نمی گیرد.

نکته: محللهایی که در طبقه بندی مناطق (صفر) و (۱) قرار نمی گیرند، حتی اگر محللهای صنعتی باشند، غیر خطرناک فرض می شوند و بنابراین در آنها، روشهای معمولی انتخاب سیستم های برقی ملاک عمل قرار می گیرد.

۴-۴- آیین نامه BS-7535 که در سال ۱۹۹۲ وضع شده است، معادل منطقه (۱) خطر را برای محیط های حاوی غبارات قابل انفجار به عنوان منطقه Z و معادل منطقه (۲) خطر را برای محیط های حاوی غبارهای قابل انفجار به عنوان منطقه Y معرفی می کند.

۴-۴-۱- منطقه Z: عبارت است از محیط هایی که در آن در شرایط معمولی کارکرد دستگاهها و یا به هنگام جابجایی و تمیز کردن وسایل، غبارهای قابل انفجار به صورت توده ای شبیه ابر وجود دارند و یا ممکن است بوجود آیند و مقدار آنها به حدی است که در صورت بروز جرقه، مخلوط آنها با هوا می تواند ایجاد انفجار و یا اشتعال نماید.

۴-۴-۲- منطقه Y: محیطی است که در آن در شرایط غیر عادی ممکن است تجمعی از لایه های غبارهای قابل انفجار یا اشتعال به وجود آید و ترکیب آنها با هوا در مجاورت جرقه، ایجاد انفجار و یا اشتعال نماید.

۵- طبقه بندی بر طبق استاندارد IEC

استاندارد IEC 79-10 از طبقه بندی ناحیه (Zone) استفاده می کند (شکل ۳)، بنابراین مانند استاندارد BS مناطق عملیاتی مستعد خطر به سه ناحیه (صفر)، (۱) و (۲) تقسیم می شود که پایه ای برای انتخاب و نصب دستگاه ها در این مناطق می باشد.

۵-۱- ناحیه (صفر): محیطی است که در آن آمیخته ای از گاز و هوای قابل انفجار، به صورت دائمی یا برای مدتی طولانی وجود دارد.



۵-۲- ناحیه (۱): محیطی است که در آن تحت شرایط عادی، امکان دارد که آمیخته‌ای از گاز و هوای قابل انفجار پدید آید.

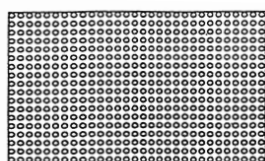
۵-۳- ناحیه (۲): محیطی است که در آن تحت شرایط عادی، مخلوطی از گاز و هوای قابل انفجار در آن وجود ندارد و یا اگر احتمالاً پدید آید مدت حضور آن کوتاه خواهد بود.

۵-۴- بر طبق تقسیم بندی مندرج در IEC 79-10، نقاط مستعد خطر محیط های گازها و بخارات قابل اشتعال در شرایط عادی و نیز غیر عادی عبارتند از :

الف) ماشین آلات و یا تاسیساتی که در خلال کارکرد عادی، مواد قابل اشتعال در فضا منتشر می‌کنند، مانند مخازن وظروف رو باز، مجراهای تخلیه به هوای آزاد، مخازن بدون پوشش گاز خنثی (بی اثر)، شیرهای اطمینان، گلندهای پمپ ها، کمپرسورها و... که ممکن است در آنها نشی ایجاد شود، شیرهای مخصوص نمونه برداری از مواد شیمیایی و دستگاههای حاوی مواد قابل اشتعال که ممکن است به آسانی دچار فرسودگی و ترک خوردگی شوند.

ب) ماشین آلات و یا تاسیساتی که در شرایط غیر عادی، نظیر بوجود آمدن نشی یا انفجار و یا در حالت های خاص عملیاتی، باعث آزاد شدن مواد قابل اشتعال در فضا می شود، مانند انواع اتصالات، لوله ها، فلنج ها، نشان دهنده های سطوح مواد در مخازن که از جنس شیشه ای هستند، گلند پمپ ها و کمپرسورها، که به گونه ای مقاوم در برابر نشی طراحی و ساخته شده اند، شیر های حاوی گلند، شیرهای نمونه برداری از مواد شیمیایی که بسیار کم مورد استفاده قرار می گیرند و گازهای طبیعی که از فاضلاب ها آزاد می شوند.

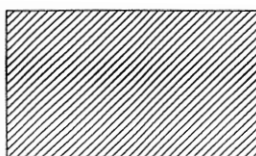
نکته: تاسیسات مذکور در بند الف، در مقایسه با تاسیسات بند ب، خطر آفرین تر هستند.



Zone 0



Zone 1



Zone 2

شکل ۳- الگوی هاشوربندی مناطق خطر بر طبق استاندارد IEC برای نواحی (صفر)، (۱) و (۲)

۵-۵- در مورد عبارات قابل اشتعال بنابر استاندارد IEC 61241-3، بازم مانند گازها، سه منطقه مستعد خطر به نامهای ناحیه (۲۰)، ناحیه (۲۱) و ناحیه (۲۲) مطابق شکل ۴ تعریف شده است که در واقع معادل نواحی (صفر) و (۱) و (۲) در طبقه بندی گازها و بخارات قابل اشتعال هستند.

۵-۵-۱- ناحیه (۲۰): منطقه ای است که در آن در شرایط نرمال، غبارات قابل انفجار، به صورت توده ابر، به طور دائمی، بطور پیوسته و یا غالباً وجود دارند و مقدار و غلظت آنها به نحوی است که قابلیت اشتعال یا انفجار در هنگام ترکیب با هوا را دارند.

ممکن است این غبارات بجای توده ابر مانند، از لایه های غیر قابل کنترل و ضخیمی که بر روی وسایل و تجهیزات انباشته شده اند تشکیل شده باشند که باز هم دارای خاصیت قابل انفجار بودن هستند.

این لایه ها و یا توده های ابر مانند، می توانند در داخل فضای محدود عملیاتی تشکیل شوند و محیط را مستعد خطر سازند. این ناحیه معادل ناحیه صفر، در محیط های حاوی گاز یا بخارات قابل اشتعال می باشد.

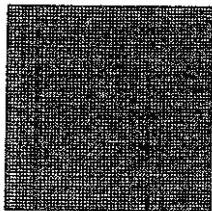
به عنوان مثال می توان برای ناحیه (۲۰) در محیط های غبار آلود از سیلوها، قیف ها و ناودان های آسیاب، فیلترها و سیستم های دمنده در محیط های تجمع غبارات، مخلوط کننده ها، آسیاب ها، خشک کننده ها، دستگاه های پرکننده کیسه ها از مواد و محلهایی که به طور غیر قابل کنترل، لایه ضخیمی از غبارات قابل انفجار در آنجا تشکیل می شود نام برد. بدیهی است با استفاده از وسایل پیشگیری و ایزولاسیون کافی و ضبط و ربط و تمیز کردن مداوم دستگاه ها و محلها بایستی مقدار فضای (۲۰) را به حداقل ممکن رساند، زیرا این ناحیه همواره مستعد خطر است.

۵-۵-۲- ناحیه (۲۱): منطقه ای است که در آن در شرایط نرمال عملیاتی، ممکن است توده غبار ابر قابل انفجار، به مقدار کافی برای ترکیب با هوا و ایجاد یک ترکیب غبار و هوای قابل انفجار به وجود آید.

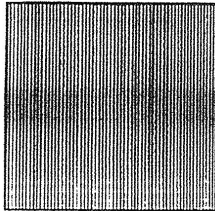
نکته: این ناحیه نظیر ناحیه (۱) در محیط های مستعد خطر گاز یا بخارات قابل اشتعال است. به عنوان مثال برای ناحیه (۲۱) در محیط های غبار آلود می توان از مناطق مجاور منطقه (۲۰)، مناطق نمونه گیری از مواد و غبارات قابل اشتعال موجود در هوای کارخانجات و محلهایی که به سبب مجاورت در ناحیه (۲۰)، رفته رفته دارای لایه های ضخیمی از غبارات قابل انفجار در محیط های خود می شوند را نام برد.

۵-۵-۳- ناحیه (۲۲): منطقه ای است که در شرایط نرمال عملیاتی به ندرت ممکن است توده های ابر مانند غبارات قابل انفجار بوجود آید و به مدت کوتاهی ادامه داشته باشد ولی در شرایط غیرنرمال عملیاتی، جمعی از لایه های غبارات قابل انفجار بوجود آید که در صورت ترکیب با هوا، تبدیل به غبار مستعد انفجار شود. این منطقه می تواند در اطراف دستگاههایی که در اثر عملیات به دور خود، غبار مواد عملیاتی را در فضای وسیعی پراکنده می کنند به وجود آید.

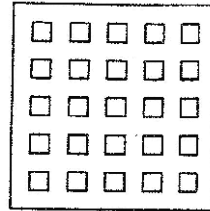
نکته: این ناحیه نظیر ناحیه (۲) در محیط های گازهای قابل اشتعال است. به عنوان مثال ناحیه (۲۲) می توان از غبارات خروجی کیسه های فیلتر غبارات که بر اثر خرابی سوراخ شده باشند و بنابراین بدون کنترل، غبارات را به فضا وارد می کنند و یا وسایل حفاظتی مانند دیسک های حفاظتی محفظه ها که در صورت افزایش فشار، ترکیده و به فضا غبار پخش می کنند و یا کیسه ها و محفظه های حاوی محصولات غبارزا که در اثر حمل و نقل ممکن است بترکند و یا سوراخ شوند و در نتیجه به فضای اطراف خود غبارات مستعد خطر را پخش نمایند، نام برد.



Zone 22



Zone 21

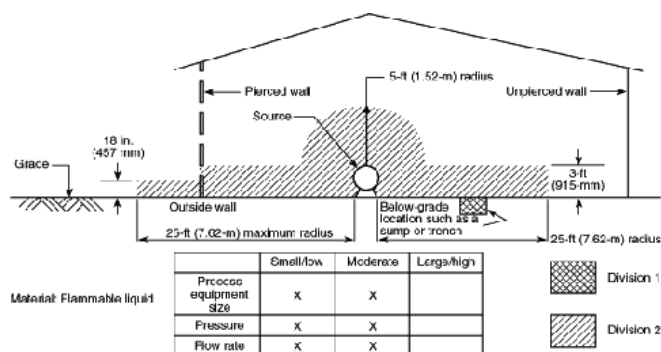


Zone 20

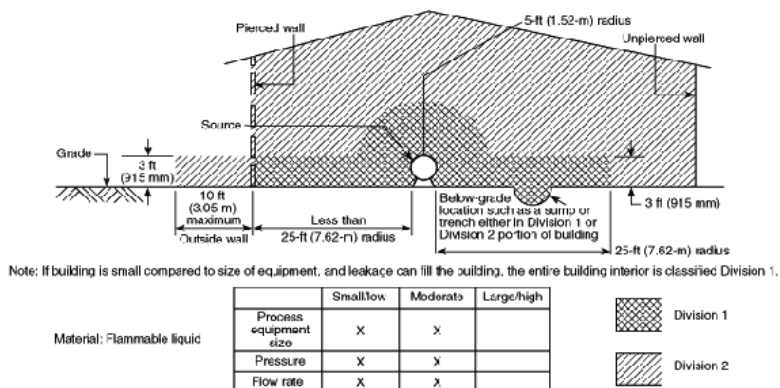
شکل ۴- علامت گذاری مناطق خطر بر طبق الگوی IEC برای گرد و غبار و الیاف

ضمیمه ۱: مثال هایی از تقسیم بندی نواحی خطر در تاسیسات صنایع پتروشیمی بر طبق الگوی N.E.C

۱- نواحی خطر در اطراف محیط های بسته:



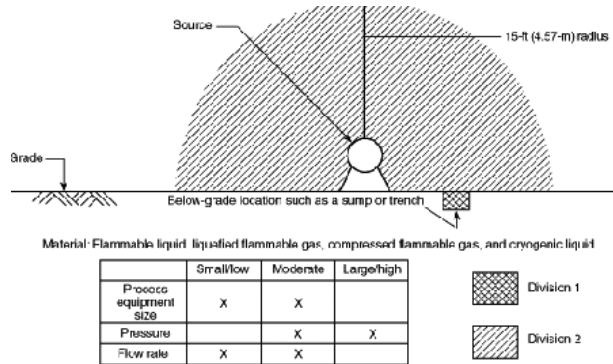
شکل الف- منبع نشتی در محیط بسته، بر روی سطح و در مجاورت دهانه باز دیواره خارجی قرار گرفته است.



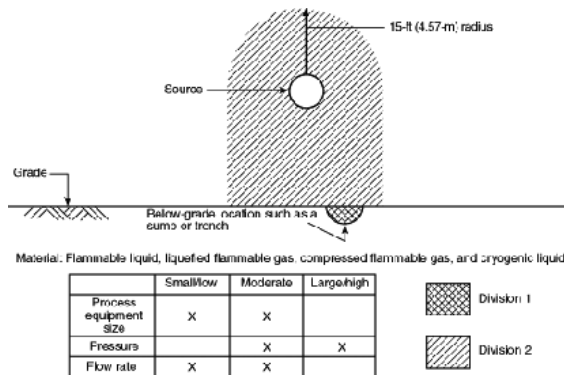
شکل ب- منبع نشتی در محیط بسته، بر روی سطح و در مجاورت دهانه باز دیواره خارجی قرار گرفته است- تهویه کافی برقرار نیست.



۲- نواحی خطر متناسب با ارتفاع نشتی:

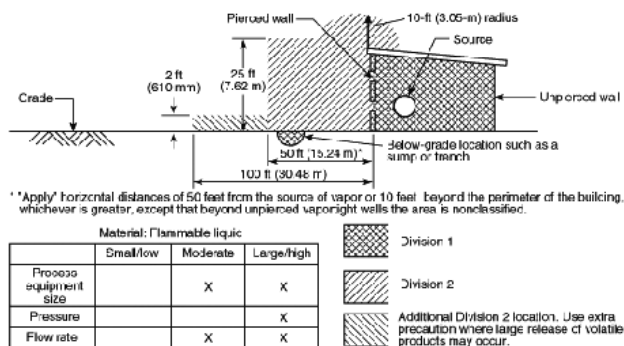


شکل الف- منبع نشتی در فضای بیرون و در سطح زمین قرار گرفته است.

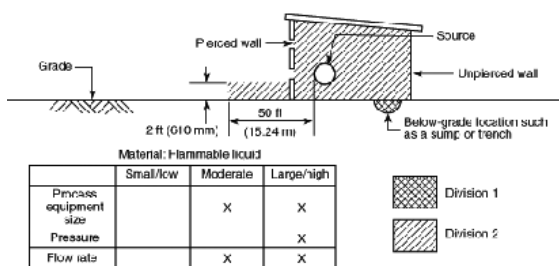


شکل ب- منبع نشتی در فضای بیرون در بالاتر از سطح زمین نصب شده است.

۳- نواحی خطر در مجاورت دهانه های باز:



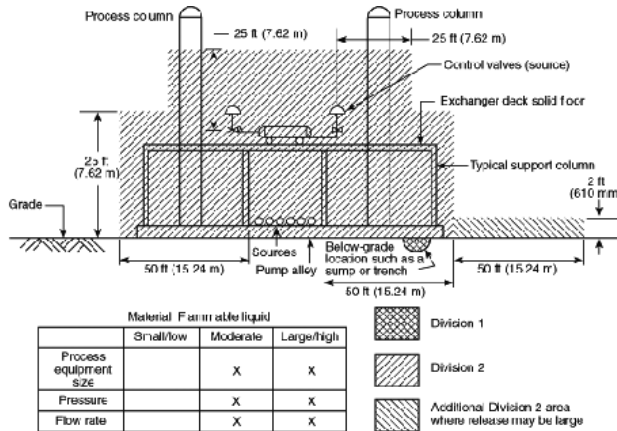
شکل الف- منبع نشستی در فضای داخل و در مجاورت دهانه باز در دیواره خارجی قرار گرفته است- تهویه کافی برقرار نیست.



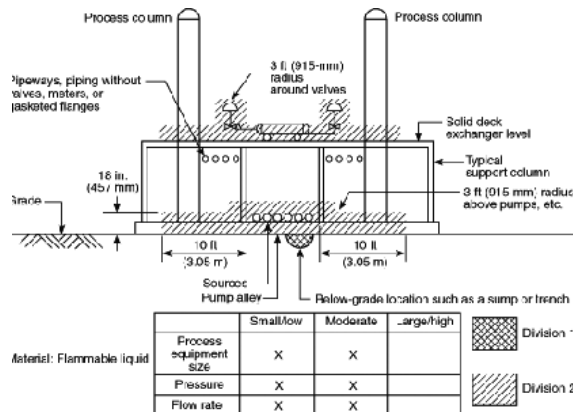
شکل ب- منبع نشستی در فضای داخل و در مجاورت دهانه باز در دیواره خارجی قرار گرفته است- تهویه کافی برقرار است.



۴- نواحی خطر در اطراف نواحی فرآیندی:

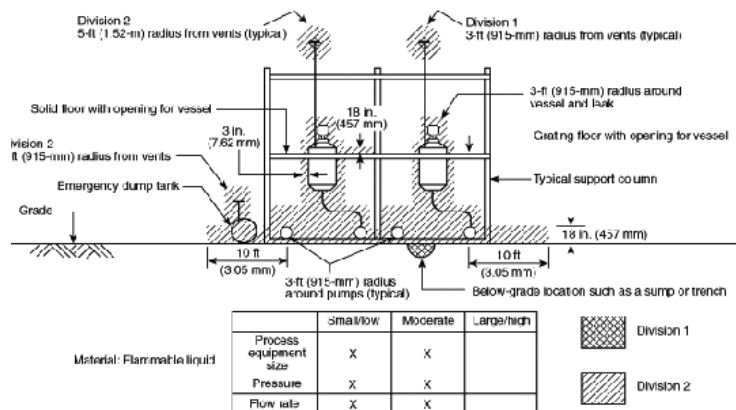


شکل الف- منابع نشتی چندگانه هم بر روی سطح و هم در ارتفاع، در نواحی فرآیندی و در فضای باز نصب شده اند.

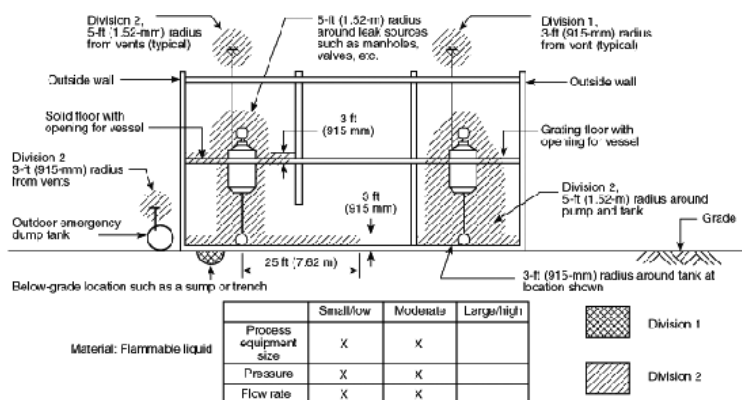


شکل ب- منابع نشتی چندگانه هم بر روی سطح و هم در ارتفاع، در نواحی فرآیندی و در فضای بیرون نصب شده اند.

۵- نواحی خطر در اطراف منابع نشتی چندگانه:



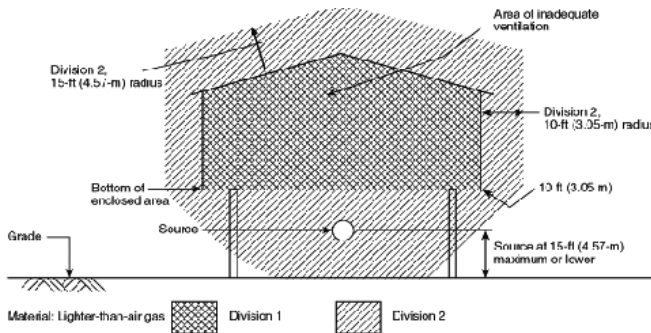
شکل الف- منابع نشتی چندگانه، هم بر روی سطح و هم در ارتفاع در فضای باز نصب شده‌اند.



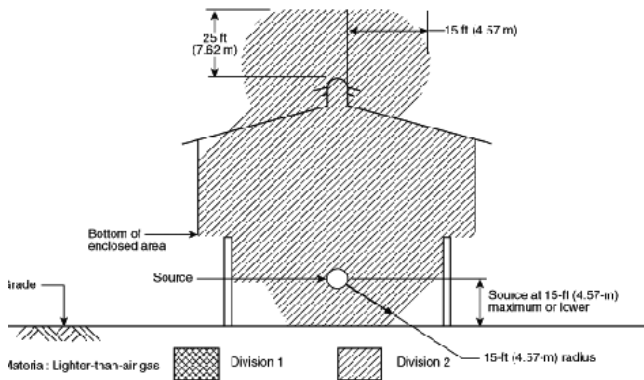
شکل ب- منابع نشتی چندگانه، هم بر روی سطح و هم در ارتفاع در فضای بسته نصب شده‌اند- تهویه کافی برقرار است.



۶- نواحی خطر در اطراف کمپرسورها:

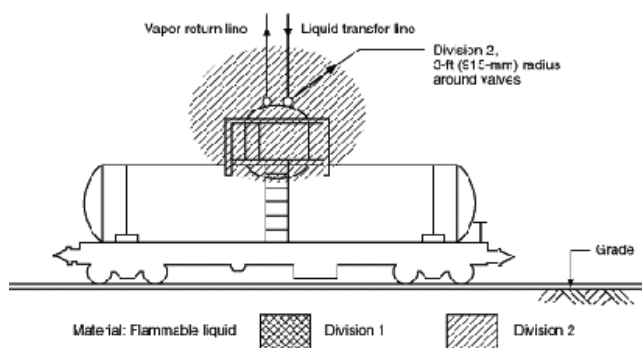


شکل الف- پوسته کمپرسوری که در داخل آن تهویه کافی برقرار نیست.

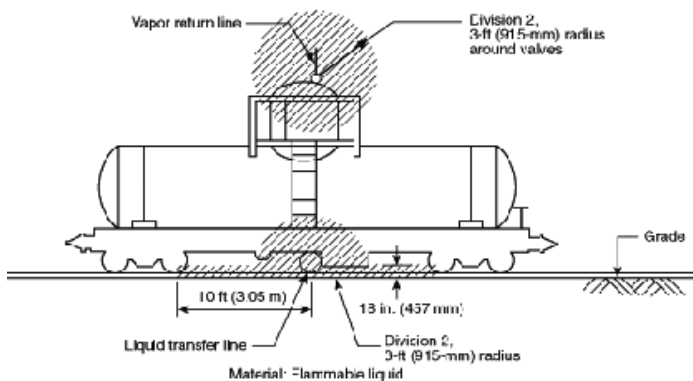


شکل ب- پوسته کمپرسوری که در داخل آن تهویه کافی برقرار است.

۷- نواحی خطر اطراف محل های بارگیری و تخلیه از طریق سیستم بسته:



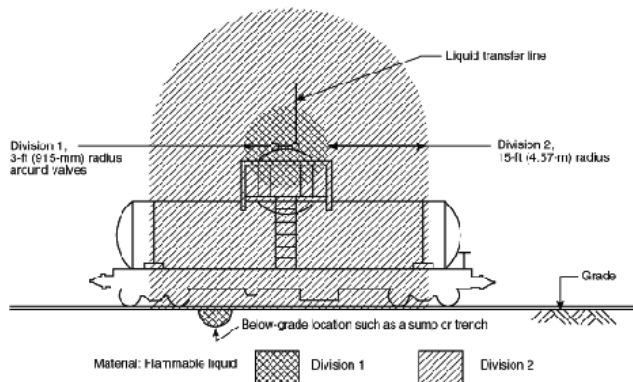
شکل الف- بارگیری و تخلیه Tank Car از طریق یک سیستم بسته - انتقال محصول تنها از طریق قسمت گنبدی تانکر انجام می شود.



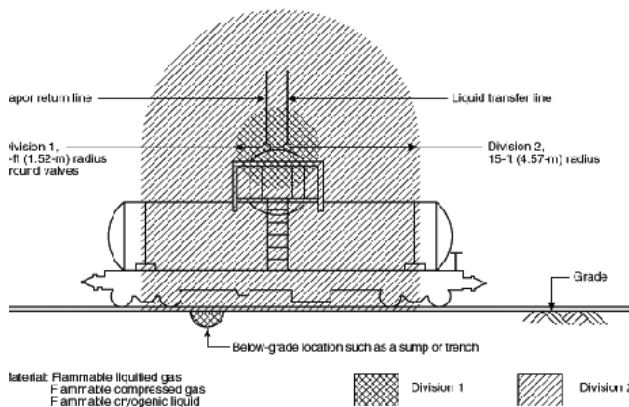
شکل ب- بارگیری و تخلیه Tank Car از طریق یک سیستم بسته - انتقال محصول تنها از پایین تانکر انجام می شود.



۸- نواحی خطر اطراف محل های بارگیری و تخلیه (Tank Car) از طریق سیستم باز:

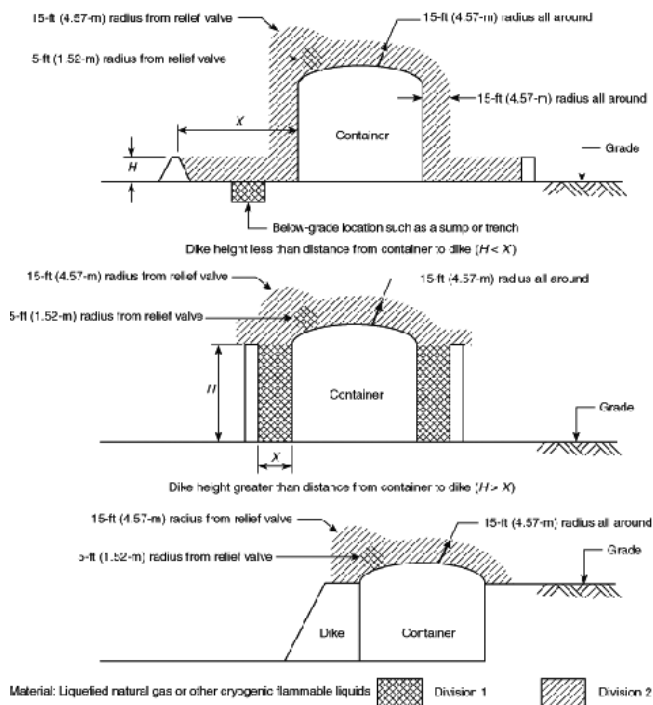


شکل الف- بارگیری و تخلیه Tank Car در یک سیستم باز- انتقال محصول از بالا یا پایین تانکر انجام می شود.



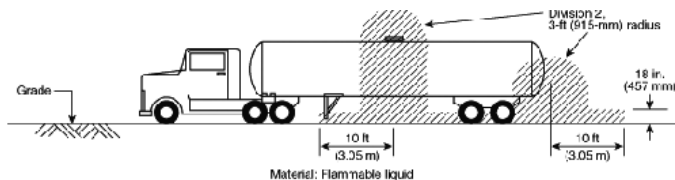
شکل ب- بارگیری و تخلیه Tank Car در یک سیستم باز- انتقال محصول از قسمت گنبدی بالای تانکر انجام می شود.

۹- نواحی خطر اطراف مخازن:



الف- مخازن ذخیره مایعات کرایوژنیک

۱۰- نواحی خطر اطراف تانکرهای بارگیری:



الف- بارگیری و تخلیه تانکر حاوی مواد شیمیایی از طریق یک سیستم بسته



3

Safety & Fire Fighting Guidelines

In petrochemical Industries



۳۳ مجموعه راهنماهای ایمنی و آتش نشانی در صنایع پتروشیمی

HSE-326-02

راهنمای جانمایی، تست و بازرسی انواع خاموش کننده های دستی

سند حاضر با هدف ارائه راهنمایی و حفظ یکپارچگی در تدوین مستندات سیستم HSE، توسط کمیته HSE-MS و زیر نظر امور بهداشت، ایمنی و محیط زیست شرکت ملی صنایع پتروشیمی تهیه شده و کلیه حقوق آن محفوظ و متعلق به شرکت ملی صنایع پتروشیمی می باشد.

۱- هدف

این راهنما به منظور استفاده و راهنمایی افراد در انتخاب، خرید، نصب، تائید، دسته بندی، طراحی، نصب، بازرسی و نگهداری از خاموش کننده های دستی تهیه شده است.

۲- دامنه کاربرد

کلیه واحدهای صنعتی و غیرصنعتی شرکت های تابعه صنایع پتروشیمی را دربر می گیرد.

۳- تعاریف

۳-۱- **نواحی با خطر کم:** نواحی با خطر کم مکانهایی است که مقدار کل مواد قابل احتراق کلاس A از قبیل اسباب و اثاثیه منزل در آنجا به مقدار کم موجود باشد. در این مکان ها کل مواد موجود قابل اشتعال کم بوده و یا به گونه ای است که انتشار حریق به سرعت انجام نمی گیرد. این مکان ها می تواند شامل ساختمان ها یا اتاق های ادارات، کلاس های درس، کلیساها، سالن های مونتاژ، هتل ها و نواحی مانند این باشد.

۳-۲- **نواحی با خطر متوسط (خطر معمولی):** این نواحی شامل مکان هایی است که در آنجا کل مقدار مواد قابل احتراق کلاس A و مایعات قابل اشتعال کلاس B به مقدار بیشتر از مکان های با خطر کم وجود دارد. این مکان ها می توانند شامل فروشگاه های تجاری، کارگاه ها، پارکینگ خودروها و غیره باشد.

۳-۳- **نواحی با خطر بالا:** این نواحی شامل مکان هایی است که در آنجا کل مقدار مواد قابل احتراق کلاس A و قابل اشتعال کلاس B وجود داشته، ذخیره شده، تولید و یا استفاده می شود. این مکان ها می توانند شامل کارگاه های چوب، تعمیرگاه خودرو، محل سرویس قایق ها و هواپیماها، فرآیندهای تولید و ذخیره رنگ، مکان های عملیات غوطه وری یا پوشش دهی که شامل استفاده از مایعات قابل اشتعال باشد.

۳-۴- **حریق های کلاس A:** حریق هایی که مربوط به مواد قابل احتراق معمولی مانند چوب، پارچه و منسوجات، کاغذ، لاستیک و پلاستیک باشد.

۳-۵- **حریق های کلاس B:** حریق هایی که مربوط به مایعات قابل اشتعال، مایعات قابل احتراق، روغن های نفتی، قیر، مواد نفتی، رنگ های با پایه نفتی، حلال ها، مواد لاک، الکل ها و گازهای قابل اشتعال می باشد.

۳-۶- **حریق های کلاس C:** حریق هایی که مربوط به تجهیزات با انرژی الکتریکی می باشد.

۳-۷- **حریق های کلاس D:** حریق هایی که مربوط به فلزات قابل اشتعال مانند منیزیم، تیتانیوم، روی، سدیم، لیتیوم و پتاسیم می باشد.

۳-۸- **حریق های کلاس K:** حریق هایی که مربوط به پخت و پز به وسیله روغن های نباتی یا حیوانی و چربی می باشد.

۳-۹- **سیستم بازیافت بسته مواد شیمیایی خشک:** سیستمی است که برای انتقال و جابجایی عامل خشک شیمیایی میان خاموش کننده دستی به اتمسفر به منظور پیشگیری از هدر رفتن ماده خشک شیمیایی به اتمسفر پیش بینی شده است.

۳-۱۰- **سیستم بازیافت بسته مواد هالوژنه:** سیستمی است که برای انتقال عامل هالوژنه میان خاموش



کننده، ظروف تهیه، ظروف شارژ و بازیابی مجدد به گونه ای استفاده می شود که هیچکدام از عوامل هالوژنه به اتمسفر وارد نشوند.

۱۱-۳- ماده شیمیایی خشک: موادی از ذرات بسیار ریز جامد که معمولاً بی کربنات سدیم، بی کربنات پتاسیم یا فسفات آمونیوم است و با مواد تکمیلی دیگر به منظور ایجاد مقاومت در برابر کلوخه شدن، جذب رطوبت و ایجاد جریان مناسب ترکیب شده است.

۱۲-۳- پودر خشک: مواد جامدی به شکل پودری یا گرانوله که برای خاموش کردن حریق های کلاس D با روش پوشش لایه ای، خفه کردن یا انتقال حرارت استفاده می شوند.

۱۳-۳- پایش الکترونیکی: روشی از ارتباط الکترونیکی بین یک خاموش کننده و یک وسیله یا سیستم پایش الکترونیکی می باشد.

۱۴-۳- عامل خاموش کننده فوم فیلمی شکل: عواملی هستند که تحت عنوان AFFF و FFFP شناخته می شوند.

۱۵-۳- عوامل هالوژنه : شامل مواد زیر می باشد:

مواد هالوکربنه شامل هیدروکلروفلوروکربن (HCFC)، هیدروفلوروکربن (HFC)، پرفلورو کربن (PFC) و فلورویدوکربن (FIC) می باشد.

هالون ها شامل بروموکلرودی فلورو متان (Holon 1211)، بروموتری فلورو متان (Holon 1301) و ترکیبی از هالون ۱۲۱۱ و هالون ۱۳۰۱ (Holon 1211/1301).

۱۶-۳- سیلندرهای تحت فشار بالا: شامل سیلندرها و کارتریج های حاوی نیتروژن، هوای فشرده، دی اکسیدکربن یا دیگر گازها که در فشار بیشتر از ۳۴۴۷ kPa (۵۰۰ psi) می باشند.

۱۷-۳- تست هیدرواستاتیک: تست فشار خاموش کننده جهت تعیین میزان مقاومت بدنه در برابر پارگی ناخواسته می باشد.

۱۸-۳- سیلندرهای تحت فشار پایین: شامل ظروف حاوی عوامل خاموش کننده، نیتروژن، هوای فشرده یا دیگر گازهای تحت فشار در فشار ۳۴۴۷ kPa (۵۰۰ psi) یا کمتر در دمای (۲۰°C) (۷۰°F) می باشد.

۱۹-۳- مواد شیمیایی مرطوب: این مواد شامل محلول هایی از آب و استات پتاسیم، کربنات پتاسیم، سیترات پتاسیم یا ترکیبی از آنها می باشد.

۲۰-۳- عوامل مرطوب کننده: ماده فعال کننده است که به آب اضافه می شود تا کشش سطحی آب را کاهش داده و سبب افزایش خصوصیات نفوذ و انتشار عامل خاموش کننده شود.

۲۱-۳- خاموش کننده کارتریج دار: خاموش کننده ای که در آن گاز تسهیل کننده که باعث خروج عامل خاموش کننده می شود، در ظرف جداگانه ای از سیلندر قرار دارد.

۲۲-۳- خاموش کننده بدون کارتریج: خاموش کننده ای که در آن عوامل خاموش کننده موجود دارای فشار بخار کافی در درجه حرارت نرمال جهت ایجاد تسهیل خروج عامل خاموش کننده از سیلندر می باشند.

۲۳-۳- خاموش کننده تحت فشار بالا: خاموش کننده ای است که در آن هم مواد خاموش کننده و هم

گاز تسهیل کننده خروج در یک ظرف واحد نگهداری شده که فشار درون ظرف به وسیله یک نشانگر یا گیج فشار مشخص می شود.

۳-۲۴- خاموش کننده میست آب: یک خاموش کننده آبی قابل حمل که حاوی آب مقطر بوده و از نازلی جهت تخلیه عامل خاموش کننده به صورت ذرات اسپری شده بسیار ریز آب استفاده می کند.

۳-۲۵- خاموش کننده نوع آبی: خاموش کننده ای است که حاوی عوامل خاموش کننده با پایه آبی از قبیل آب، AFFF، FFFP و ضد یخ می باشد.

۳-۲۶- خاموش کننده چرخ دار: یک نوع خاموش کننده که دارای ارابه و چرخ هایی جهت حمل به محل حریق می باشد.

۴- انتخاب خاموش کننده ها

۴-۱- الزامات عمومی: انتخاب خاموش کننده های دستی حریق برای یک موقعیت مشخص بایستی بر اساس پیش بینی ماهیت حریق، درجه حرارت محیطی، ماهیت ساختمان و جمعیت موجود در آن، تعداد خودروها و دیگر خطرات و فاکتورها مشخص می شود.

۴-۱-۱- به طور کلی اصول انتخاب یک خاموش کننده دستی حریق شامل بررسی موارد زیر است:

- ماهیت ماده قابل اشتعال یا احتراق که ممکن است مشتعل شود.
- پتانسیل حریق احتمالی (وسعت حریق، شدت و سرعت حرکت حریق).
- میزان اثربخشی خاموش کننده بر روی آن حریق خاص.
- سهولت استفاده از خاموش کننده دستی.
- پرسنل در دسترس جهت کار با خاموش کننده و توانایی های فیزیکی و روانی ایشان.
- شرایط درجه حرارت محیطی و دیگر الزامات خاص جوی (باد، وجود فیوم و...).
- مناسب بودن خاموش کننده دستی برای محیط مورد استفاده.
- هرگونه واکنش نامطلوب شیمیایی میان عامل خاموش کننده و مواد در حال سوختن.
- هرگونه الزامات بهداشتی و ایمنی عملیاتی.
- الزامات تعمیر و نگهداری خاموش کننده های دستی حریق.

۴-۱-۲- استفاده از خاموش کننده های دارای عوامل هالوژنه بایستی به مکان هایی محدود شود که

خاموش کننده اثر بخشی لازم را بدون صدمه زدن به تجهیزات و ناحیه مربوطه داشته باشد و یا در مکان هایی استفاده شود خطراتی را برای افراد ساکن در محدوده ایجاد ننماید.

۴-۱-۳- استفاده از یک خاموش کننده دستی قابل حمل که حاوی عامل هالوژنه می باشد باید با حداقل الزامات هشدار داری درج شده بر روی صفحه مشخصات (Name Plate) خاموش کننده منطبق باشد.

۴-۱-۴- خاموش کننده های چرخ دار بایستی برای حفاظت در برابر خطراتی در جایی که الزامات

زیر مورد نیاز است مورد توجه قرار گیرد:

- جریان با دبی بالای عامل خاموش کننده
- جریان با دامنه بالای عامل خاموش کننده



• ظرفیت بالای عامل خاموش کننده

• در نواحی با خطرات بالا

۴-۱-۵- استفاده موثر از خاموش کننده دستی بستگی به رعایت موارد زیر دارد:

- خاموش کننده دستی به طور مناسب جانمایی شده و به شکل مناسبی کار کند.
- خاموش کننده دستی با نوع حریق احتمالی متناسب باشد.
- حریق ایجاد شده به اندازه کافی کوچک باشد که بتوان به شکل موثری از خاموش کننده دستی استفاده نمود.
- شخصی که از خاموش کننده دستی جهت اطفاء حریق استفاده می کند، آماده بوده و آموزش های لازم در خصوص کار با خاموش کننده های دستی را فراگرفته باشد.

۴-۲- انتخاب با توجه به کلاس خطر

۴-۲-۱- خاموش کننده های حریق بایستی برای کلاس خطر مربوطه انتخاب شوند. خاموش کننده های دستی برای حفاظت در برابر حریق کلاس A باید از انواعی باشند که برای استفاده بر روی حریق های کلاس A استفاده می شوند.
مثال هایی از خاموش کننده های دستی برای حفاظت در برابر حریق کلاس A شامل موارد زیر است :

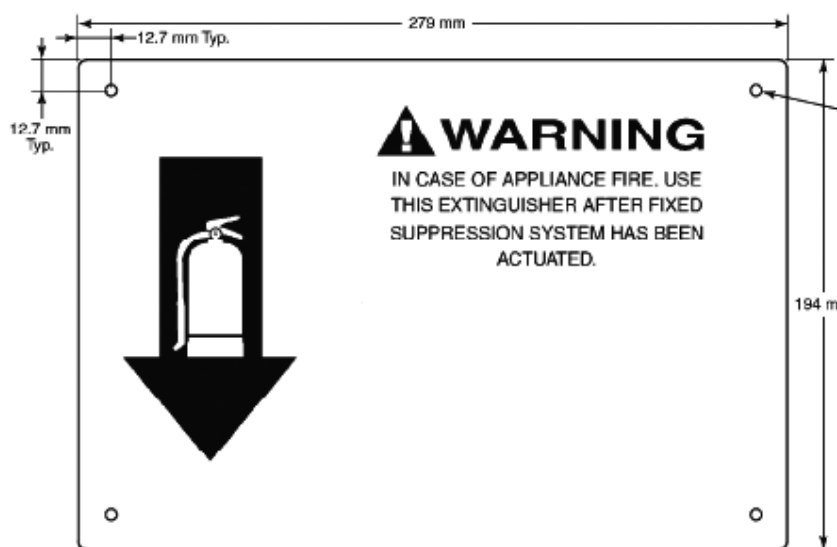
- خاموش کننده نوع آبی
- خاموش کننده نوع هالوژنه
- خاموش کننده ماده خشک شیمیایی چند منظوره
- خاموش کننده نوع ماده شیمیایی مرطوب

۴-۲-۲- خاموش کننده های حریق برای حفاظت در برابر خطرات حریق کلاس B برای مایعات قابل اشتعال تحت فشار و حریق های مربوط به گازهای تحت فشار استفاده می شوند. در این دسته از خاموش کننده ها عامل خاموش کننده بیشتر شامل ماده شیمیایی خشک بوده که نسبتاً بر روی این نوع از خطر به واسطه خصوصیات جریان و عامل خاموش کننده اثر بیشتری دارند.
انتخاب خاموش کننده برای این نوع از حریق ها باید بر پایه توصیه های شرکت های سازنده این تجهیزات خاص باشد.
مثال هایی از خاموش کننده های دستی برای حفاظت در برابر حریق کلاس B شامل موارد زیر است:

۱. خاموش کننده نوع AFFF
۲. خاموش کننده نوع FFFP
۳. خاموش کننده دی اکسید کربن
۴. خاموش کننده خشک شیمیایی
۵. خاموش کننده نوع هالوژنه

۴-۲-۳- خاموش کننده های کلاس K شامل خاموش کننده های حریق های روغن های گیاهی و حیوانی می باشند.

- پلاکاردی باید به صورت واضح در نزدیک خاموش کننده قرار داده شود که توضیح دهد قبل از استفاده از خاموش کننده حریق سیستم فعال حفاظت در برابر حریق استفاده شود.
- خاموش کننده های حریق روغن های نباتی یا حیوانی و چربی ها برای نواحی با خطرات بالا باید حداقل دارای میزان (40-B) Rate با عامل خاموش کننده شیمیایی خشک از جنس بیکربنات سدیم یا بی کربنات پتاسیم باشند.
- شکل ۱ نشان دهنده پلاکارد جهت نصب بر روی خاموش کننده های دستی حریق کلاس K می باشد. اندازه استاندارد این پلاکارد ۱۱ in × ۷ in می باشد.



شکل ۱- پلاکارد نصب هشدار بر روی خاموش کننده کلاس K

- ۴-۲-۴- حریق مایعات قابل اشتعال و قابل حل در آب:
- خاموش کننده های دستی حریق نوع AFFF و FFFP نباید جهت حفاظت دهی مایعات قابل اشتعال حلال در آب استفاده شوند. این مایعات شامل الکل ها، استن، استرها، کتون ها و غیره می باشند.
- ۴-۳- در هنگام استفاده از خاموش کننده های دستی در نواحی با دمای خارج از محدوده ۴۰°C تا ۴۹°C بایستی به موارد زیر توجه کرد:
- ۴-۳-۱- خاموش کننده های دستی حریق نوع AFFF و FFFP را نمی توان در دمای زیر ۴۰°C اضافه نمودن عامل ضد یخ استفاده کرد، زیرا استفاده از ضد یخ سبب از بین رفتن اثربخشی عامل خاموش کننده می شود.
- ۴-۳-۲- خاموش کننده نوع آبی نباید در دمای زیر ۴۰°C با عامل ضد یخ اتیلن گلیکول استفاده شود.



محلول کلرید کلسیم نباید در خاموش کننده های با بدنه فولاد ضد زنگ استفاده شود.
۳-۳-۴- دمای خاموش کننده ها در نواحی نصب تجهیزات داغ فرآیندی می تواند به راحتی به بیش از ۴۹°C برسد. استفاده از خاموش کننده ها در این مکان ها باید بر اساس توصیه های سازندگان آنها انجام شود.

۳-۳-۴- علامت گذاری بر روی سیلندرهای خاموش کننده به وسیله برچسب های مقاوم در برابر آسیب های ناشی از نور و رطوبت انجام می گیرد. این علائم باید بر روی قسمت جلوی خاموش کننده قرار بگیرند.

۳-۳-۵- مواردی که باید بر روی برچسب ها نوشته شود عبارتند از:

- تصاویر علائم باید سفید رنگ باشند.
- حاشیه پس زمینه باید سفید رنگ باشد.
- پس زمینه علامت «YES» باید به رنگ آبی باشد.
- پس زمینه علامت «NO» باید به رنگ سیاه باشد.
- کلمات نشان دهنده کلاس حریق و نوشته ها باید به رنگ سیاه باشند.
- برچسب علائم باید به گونه ای نصب شوند که از فاصله ۱m به خوبی خوانا باشد. (شکل ۲)



برای حریق های کلاس A



برای حریق های کلاس A و B

- (1) AFFF
- (2) FFFP



- (1) Carbon dioxide
- (2) Dry chemical
- (3) Halogenated agents



برای حریق های کلاس A و B و C

- (1) Halogenated agents
- (2) Multipurpose dry chemical



برای حریق های کلاس K

- (1) Wet chemical-based
- (2) Dry chemical-based

Note: Recommended colors, per PMS (Pantone Matching System) include the following:

BLUE — 299
RED — Warm Red

شکل ۲- الف- برچسب اشکال - تطابق عامل خاموش کننده با عامل ایجاد کننده حریق



شکل ۲- ب- برچسب نشانگرها - تطابق عامل خاموش کننده با عامل ایجاد کننده حریق

۵- تعیین تعداد و نحوه توزیع خاموش کننده های حریق

۵-۱- الزامات عمومی:

۵-۱-۱- عوامل زیر توزیع خاموش کننده های دستی را تحت تاثیر قرار می دهند:

- ناحیه و ترتیب چیدمان تجهیزات و مواد
- شدت خطر حریق احتمالی (کم، متوسط یا زیاد)
- پیش بینی کلاس حریق (A, B, C, D یا K)
- دیگر تجهیزات یا سیستم های حفاظتی موجود
- فاصله دسترسی به خاموش کننده
- پیش بینی میزان (Rate) خاموش کننده حریق
- شدت و میزان گسترش حرارت ناشی از حریق احتمالی
- دود ایجاد شونده در هنگام سوختن مواد
- نزدیکی حریق احتمالی به محل نصب خاموش کننده دستی

۵-۲- تعیین تعداد و نحوه توزیع خاموش کننده های دستی برای نواحی با خطر حریق کلاس A:

۵-۲-۱- مرحله اول: ابتدا کلاس خطر مواد و تجهیزات موجود در محل توزیع خاموش کننده مشخص می شود. (خطر کم، متوسط یا بالا)

۵-۲-۲- مرحله دوم: بسته به میزان (Rate) خاموش کننده انتخاب شده (A-40 تا A-1) حداکثر ناحیه تحت پوشش توسط هر خاموش کننده مشخص می شود.

- در صورتی که میزان (Rate) خاموش کننده مشخص نباشد می توان جهت تعیین آن به طور تقریبی از جدول (۱) استفاده نمود.



جدول ۱- جدول تعیین میزان (Rate) تقریبی خاموش کننده های نوع آبی

سیستم جاری تعیین میزان	سیستم تعیین میزان قبل از سال ۱۹۹۵	حجم آب درون خاموش کننده (gal)
1-A	A-2	1¼ to 1¾
2-A	A-1	2½
3-A	A-1	4
4-A	A-1	5
10-A	A	17
20-A	A	33

For SI unit: 1 gal = 3.785 L

نکته: در سیستم SI یک فوت معادل ۰/۳۰۵ متر و یک فوت مربع معادل ۰/۰۹۲۹ مترمربع است.

۵-۲-۳- مرحله سوم: تعیین تعداد خاموش کننده دستی مورد نیاز
- زمانی که سطح کف یک ساختمان یا سازه کوچکتر یا مساوی (۲۹۷ m²) (۳۰۰۰ ft²) باشد، حداقل یک خاموش کننده دستی برای رتبه های خطر فهرست شده طبق جدول (شماره ۲) مورد نیاز می باشد.

جدول ۲- تعداد خاموش کننده های دستی مورد نیاز برای حریق کلاس A در سطوح سازه های با سطح کوچکتر یا مساوی (۲۹۷ m²) (۳۰۰۰ ft²)

شاخص	محیط های با خطر کم	محیط های با خطر متوسط (معمول)	محیط های با خطر بالا
Minimum rated single extinguisher	2-A*	2-A*	4-A†
Maximum floor area per unit of A	3000 ft ²	1500 ft ²	1000 ft ²
Maximum floor area for extinguisher	11,250 ft ²	11,250 ft ²	11,250 ft ²
Maximum travel distance to extinguisher	75 ft	75 ft	75 ft

نکته: در هر صورت نباید فاصله دسترسی افراد به خاموش کننده برای خاموش نمودن حریق های کلاس A بیشتر از (۲۲/۷m²) ۷۵ ft گردد.

- در صورتی که سطح ساختمان یا سازه بیشتر از (۲۹۷ m²) ۳۰۰۰ ft² باشد، با توجه به سطح پوشش دهی خاموش کننده های کلاس A در میزان (Rate) متفاوت باید از جدول (۳) استفاده شود.

جدول ۳- سطح پوشش دهی خاموش کننده های کلاس A با توجه به درجه خطر و میزان (Rate) خاموش کننده

میزان های کلاس A	سطح پوشش دهی (ft ²)		
	خطر کم	خطر متوسط	خطر زیاد
1A	—	—	—
2A	6,000	3,000	—
3A	9,000	4,500	—
4A	11,250	6,000	4,000
6A	11,250	9,000	6,000
10A	11,250	11,250	10,000
20A	11,250	11,250	11,250
30A	11,250	11,250	11,250
40A	11,250	11,250	11,250

For SI unit: 1 ft² = 0.0929 m²

نکته: حداکثر سطح پوشش دهی مجاز خاموش کننده های کلاس A با بالاترین میزان (Rate) خاموش کنندگی و کمترین درجه خطر طبق جدول (۳) برابر (۱۰۴۵ m²) (۱۱۲۵۰ ft²) می باشد.
نکته: همانطور که در جدول (۳) مشخص است خاموش کننده کلاس 1-A برای هیچکدام از درجه های خطر قابل قبول نمی باشد و خاموش کننده های کلاس 2-A و 3-A برای نواحی با خطر بالا کاربرد ندارند.
پس از انتخاب خاموش کننده با میزان (Rate) خاموش کنندگی مناسب و محاسبه مساحت کف سازه می توان تعداد خاموش کننده مورد نظر را محاسبه نمود.

مثال ۱: ساختمانی دارای ابعاد ۱۳۷ m × ۴۶ m می باشد. با توجه به مواد قابل اشتعال موجود در ساختمان، حریق احتمالی کلاس A می باشد. در صورتی که سطح پوشش دهی هر خاموش کننده، حداکثر میزان ممکن باشد چه تعداد خاموش کننده برای درجه های خطر کم، متوسط و بالا به ترتیب مورد نیاز است؟
پاسخ: طبق محاسبه مساحت ساختمان برابر با (۶۲۷۱ m²) (۶۷۵۰۰ ft²) می باشد. با توجه به اینکه حداکثر پوشش دهی توسط هر خاموش کننده مورد نظر است، کلاس خاموش کننده برای خطرات کم، متوسط و بالا به ترتیب 4-A، 10-A و 20-A در نظر گرفته می شود. (جدول ۳)

تعداد خاموش کننده مورد نیاز $6 = 67500 \text{ ft}^2 / 11250 \text{ ft}^2$

یا

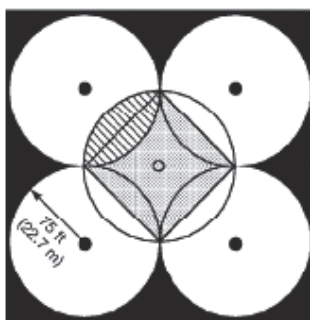
تعداد خاموش کننده مورد نیاز $6 = 6271 \text{ m}^2 / 1045 \text{ m}^2$

۵-۲-۴- نحوه چیدمان خاموش کننده دستی

خاموش کننده های دستی کلاس A باید به صورتی چیده شوند که حداکثر فاصله دسترسی از هر نقطه از سطح سازه به نزدیکترین خاموش کننده بیش از (۲۲/۷m²) ۷۵ ft نباشد.
در صورتی که سطح کف سازه فاقد مانع بوده و دارای شکل دایره ای به شعاع (۲۲/۷m²) ۷۵ ft باشد می توان از یک خاموش کننده در مرکز دایره استفاده نمود. در صورتی که حداکثر پوشش دهی توسط هر خاموش کننده در نظر گرفته شود، برای نواحی با خطر کم، متوسط و بالا به ترتیب خاموش

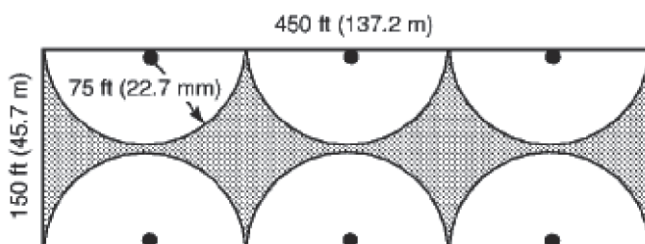


کننده های با میزان (Rate) خاموش کنندگی 4-A، 10-A و 20-A در نظر گرفته می شود. با توجه به اینکه در بیشتر موارد سطح سازه ها مستطیلی شکل است، کف سازه به مربع هایی با ابعاد مساوی تقسیم بندی می شود به گونه ای که بزرگترین مساحت مربع در نظر گرفته شده برابر با $11250 \text{ ft}^2 (1045 \text{ m}^2)$ باشد. سپس مربع ها به دایره هایی با شعاع $75 \text{ ft} (22.7 \text{ m})$ تقسیم بندی می شود. خاموش کنندنده های مورد نظر به گونه ای چیده می شوند که در مرکز هر دایره یک عدد خاموش کننده مناسب قرار گیرد. (شکل ۳)



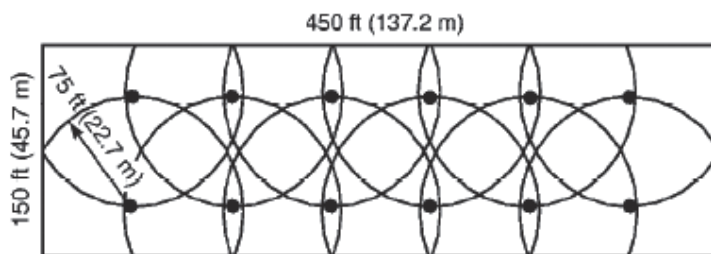
شکل ۳- نحوه چیدمان خاموش کنندنده ها در ساختمان ها و سطوح معمولی

- جانمایی خاموش کنندنده های دستی در طول دیواره های کناری قابل قبول نیست (شکل ۴)، زیرا قانون فاصله دسترسی (75 ft) را نقض می کند. لذا باید چیدمان مجدد انجام شده یا خاموش کنندنده های اضافی در محل های هاشور خورده نصب گردد.



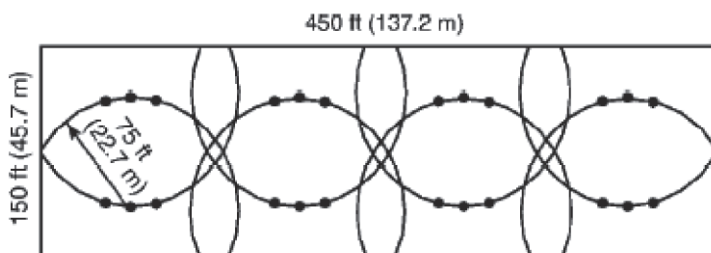
شکل ۴- وضعیت نامطلوب چیدمان خاموش کنندنده های دستی در یک سطح مستطیلی شکل

- می توان خاموش کننده های دستی را بر روی ستون ها یا دیواره های خارجی و داخلی ساختمان با رعایت قوانین فاصله دسترسی نصب نمود. (شکل ۵)



شکل ۵- روش مناسب دیگری جهت چیدمان خاموش کننده های دستی در یک سطح مستطیلی شکل

- همچنین می توان از روش نصب گروهی خاموش کننده های دستی بر روی ستون ها و دیواره های داخلی ساختمان استفاده نمود و در عین حال قانون فاصله دسترسی و توزیع مناسب را رعایت کرد. (شکل ۶)



شکل ۶- روش مناسب دیگری جهت چیدمان خاموش کننده های دستی در یک سطح مستطیلی شکل

مثال ۲: در صورتی که بخواهیم از خاموش کننده ای با میزان (Rate) خاص 2-A برای نواحی با خطر کم و متوسط و میزان (Rate) خاص 4-A برای نواحی با خطر بالا استفاده کنیم، به چه تعداد خاموش کننده در هر کدام از نواحی نیاز داریم. در این مثال سطح کف سازه برابر با 67500 ft^2 (6271 m^2) در نظر گرفته شده است. پاسخ: با توجه به اینکه حداقل میزان (Rate) قابل قبول طبق جدول (۳) برای نواحی با خطر کم، متوسط و بالا در نظر گرفته شده است، بنابراین انتظار می رود حداقل سطح حفاظت دهی قابل قبول توسط هر خاموش کننده پوشش داده شود. بنابراین تعداد خاموش کننده مورد نیاز در کل سطح افزایش خواهد یافت.

میزان خاموش کننده 2-A خطر کم- تعداد خاموش کننده مورد نیاز $67500 \text{ ft}^2 / 6000 \text{ ft}^2 = 12$

میزان خاموش کننده 2-A خطر متوسط- تعداد خاموش کننده مورد نیاز $67500 \text{ ft}^2 / 3000 \text{ ft}^2 = 23$

میزان خاموش کننده 4-A خطر بالا- تعداد خاموش کننده مورد نیاز $67500 \text{ ft}^2 / 4000 \text{ ft}^2 = 17$

۵-۲-۵- خاموش کننده دستی کوچکتر که به وسیله یک ماده شیمیایی خشک چندمنظوره یا یک عامل



هالوژنه شارژ می شود، برای خاموش کردن حریق های کلاس B و کلاس C کاربرد داشته اما اثر بخشی ناکافی برای ۱۱-A-۱-۱۱- داشته، خاموش کنندگی آنها کمتر از حریق های کلاس A است. ۶-۲-۵- تا نیمی از خاموش کننده های حریق که در جدول (۲) بیان شده است مجاز به جایگزینی به وسیله هوزهای آتش نشانی به صورت یکنواخت (۱/۵ in) ۳/۸۱ cm برای استفاده ساکنین درون ساختمان می باشد.

۷-۲-۵- موقعیت و قرارگیری ایستگاه های هوز آتش نشانی نباید به گونه ای باشد که بطور کامل جایگزین خاموش کننده های دستی حریق شوند.

۸-۲-۵- در مکان هایی که سطح کف ساختمان کمتر از آنچه باشد که در جدول شماره ۲ بیان شده است، باید حداقل یک خاموش کننده دستی با حداقل اندازه توصیه شده نصب شود.

۹-۲-۵- فاصله دسترسی خاموش کننده های دستی حریق با میزان (Rate) بالاتر که برای حریق های بزرگتر می باشد نباید بیش از ۲۲/۷ m باشد.

۳-۵- تعیین تعداد و نحوه توزیع خاموش کننده های دستی برای نواحی با خطر حریق کلاس B:

۱-۳-۵- حریق های کلاس B به دو دسته کلی تقسیم بندی می شوند. یک دسته مربوط به حریق مایعات قابل اشتعال با عمق کم مانند مایعات قابل اشتعال ریخته شده بر روی سطوح، حرقی که به واسطه بخارات برخاسته از مایعات قابل اشتعال درون ظروف یا سیستم های لوله کشی ایجاد می شود یا حریق ناشی از مایعات سوختنی ناشی از نشتی ظروف می باشد.

۲-۳-۵- دسته دوم شامل حریق های مایعات قابل اشتعال با عمق قابل توجه (عمق مایع سوختنی بیش از یک چهارم اینچ یا ۶/۳ mm) می باشد. مثال این دسته از حریق ها شامل مایعات قابل اشتعال درون تانک های روباز است که معمولاً در محیط های صنعتی یافت می شوند.

۳-۳-۵- در مکان هایی که مایعات قابل اشتعال دارای عمق قابل توجه نیستند، خاموش کننده های دستی باید بر طبق جدول (شماره ۴) انتخاب شوند. هنگامی که درجه خطر مشخص می شود، خاموش کننده انتخاب شده کلاس B باید دارای میزان (Rate) برابر یا بیشتر از آنچه باشد که در این جدول مشخص شده است و باید به گونه ای چیده شوند که فاصله دسترسی از حداکثر فاصله دسترسی مجاز (۵۰ ft (۱۵/۲۵ m² بیشتر نشود.

جدول ۴- حداقل میزان (Rate) و حداکثر فاصله دسترسی خاموش کننده های دستی برای حریق های کلاس B

نوع خطر	حداکثر میزان (Rate) خاموش کنندگی	حداکثر فاصله دسترسی تا خاموش کننده	
		ft	m
Light (low)	5-B	30	9.15
	10-B	50	15.25
Ordinary (moderate)	10-B	30	9.15
	20-B	50	15.25
Extra (high)	40-B	30	9.15
	80-B	50	15.25

۵-۳-۴- حداکثر فاصله دسترسی مجاز برای حریق های کلاس B برابر $(15/25 \text{ m}^2)$ ۵۰ ft است. علت کوتاه در نظر گرفتن فاصله و زمان دسترسی مجاز به خاموش کننده های کلاس B سرعت بالاتر انتشار حریق کلاس B نسبت به کلاس A است.

۵-۳-۵- برای حریق ناشی از مایعات قابل اشتعال با عمق قابل توجه (عمق بیش از $6/3 \text{ mm}$)، خاموش کننده حریق کلاس B بر اساس دو برابر خاموش کننده های کلاس B برای هر $(0/0929 \text{ m}^2)$ از ft^2 از سطح مایعات قابل اشتعال برای بزرگترین تانک موجود در ناحیه می باشد. فاصله دسترسی به خاموش کننده بر طبق جدول (۴) محاسبه می شود.

جدول ۵- تعیین میزان (Rate) خاموش کنند های حریق کلاس B

سیستم جاری	سیستم تعیین میزان	نوع و ظرفیت
تعیین میزان	قبل از سال ۱۹۹۵	خاموش کننده
<i>Foam (gal)</i>		
2-B	B-1	2½
5-B	B-1	5
10-B	B	17
20-B	B	33
<i>Carbon Dioxide (lb)</i>		
1-B	B-2	Under 7
2-B	B-2	7
2-B	B-2	10 to 12
2-B	B-1	15 to 20
5-B	B-1	25 to 26
10-B	B-1	50
10-B	B-1	75
10-B	B	100
<i>Dry Chemical (lb)</i>		
2-B	B-2	4 to 6¼
5-B	B-2	7½
5-B	B-1	10 to 15
10-B	B-1	20
20-B	B-1	30
40-B	B	75 and up

For SI units: 1 gal = 3.785 L; 1 lb = 0.454 kg

۵-۳-۶- تا سه عدد خاموش کننده AFFF یا FFFP با ظرفیت حداقل ۶ لیتر مجاز به استفاده در محل های با خطر عمومی (متوسط) می باشند.



- ۵-۳-۷- فاصله دسترسی به خاموش کننده بیش از ۱۵/۲۵ m نباشد.
- ۵-۳-۸- خاموش کننده های دستی قابل حمل نباید تنها وسیله حفاظتی برای نواحی باشند که در آنجا مایعات قابل اشتعال با عمق قابل توجه دارای سطحی بیش از 10 ft^2 (0.93 m^2) می باشند. در این مکان هادر صورتی که پرسنل آموزش لازم در کار با خاموش کننده های دستی را دیده باشند، حداکثر سطح حفاظتی هر خاموش کننده نباید بیش از 20 ft^2 (1.86 m^2) در نظر گرفته شود.
- ۵-۳-۹- برای خطر مایعات قابل اشتعال با عمق قابل توجه، خاموش کننده دستی حریق باید حداقل دارای پتانسیل خاموش کنندگی دو برابر خاموش کننده کلاس B بر هر فوت مربع (0.0929 m^2) از سطح مایعات قابل اشتعال در نواحی با بیشترین خطر ممکن باشد.
- ۵-۳-۱۰- خاموش کننده های نوع FFFP یا AFFF باید با میزان (Rate) حفاظت دهی 1-B برای هر فوت مربع (0.09 m^2) از سطح مایعات قابل اشتعال با عمق قابل توجه در نظر گرفته شوند.
- ۵-۳-۱۱- استفاده از دو یا بیشتر از دو خاموش کننده دستی حریق با میزان (Rate) کمتر بجای خاموش کننده نوع FFFP یا AFFF در نواحی با بیشترین میزان خطر جایز نمی باشد.
- ۵-۳-۱۲- فاصله دسترسی به خاموش کننده دستی نباید بیش از ۱۵/۲۵ m باشد.
- نکته: جهت چیدمان خاموش کننده دستی کلاس B می توان از الگوهای ارائه شده برای کلاس A استفاده کرد.
- ۵-۴- تعیین تعداد و نحوه توزیع خاموش کننده های دستی برای نواحی با خطر حریق کلاس C :
- ۵-۴-۱- این دسته از خاموش کننده ها در مکان هایی استفاده می شوند که خطر حریق تجهیزات الکتریکی وجود داشته باشد.
- ۵-۴-۲- در موقعیت هایی که در آنجا تجهیزات الکتریکی خود منشاء خطر ایجاد حریق نباشند و حریق به واسطه خطرات کلاس A یا B و یا هر دو ایجاد شود باید انتخاب و جانمایی خاموش کننده های دستی بر مبنای حریق کلاس A یا B و یا هر دو باشد.
- ۵-۴-۳- جهت تعیین تعداد خاموش کننده های کلاس C از جدول ضمیمه (۲) استفاده شود.
- ۵-۴-۴- الگوهای مورد استفاده جهت چیدمان خاموش کننده های کلاس C همانند خاموش کننده های کلاس A می باشد.
- ۵-۵- تعیین تعداد و نحوه توزیع خاموش کننده های دستی برای نواحی با خطر حریق کلاس D :
- ۵-۵-۱- بررسی حریق های کلاس D از اهمیت خاصی برخوردار است. فاصله دسترسی به خاموش کننده نباید از 75 ft (22.7 m) بیشتر شود.
- ۵-۵-۲- استفاده از خاموش کننده نامناسب می تواند سبب افزایش یا گسترش حریق شود.
- ۵-۵-۳- مقدار عامل خاموش کننده مورد نیاز به ناحیه سطحی از فلزات قابل اشتعال بستگی دارد که ممکن است مشتعل شوند. همچنین پتانسیل شدت حریق با در نظر گرفتن شکل و حالت فلز مربوطه مشخص می شود. (به طور مثال اطفاء حریق ناشی از فلز منیزیم ذره ای نسبت به منیزیم تراشه ای شکل مشکل تر است. بنابراین مقدار عامل خاموش کننده مورد نیاز برای خاموش کردن حریق ناشی از ذرات منیزیم بیشتر از حریق ناشی از تراشه های منیزیم می باشد).
- ۵-۵-۴- خاموش کننده های دارای برچسب حریق نوع D برای اطفاء حریق ناشی از هر نوع فلز قابل اشتعال مناسب نیست. حتی گاهی اوقات خاموش کننده حریق ناشی از یک فلز قابل اشتعال

را نمی توان برای اطفاء حریق ناشی از فلز قابل اشتعال دیگری بکار برد و این کار ممکن است خطرناک باشد.

۵-۵-۵- خاموش کننده های حریق کلاس D برای خاموش کردن حریق های مربوط به فلزات قابل اشتعال بکار می روند.

۵-۵-۶- فاصله دسترسی به خاموش کننده های حریق کلاس D از محل احتمال بروز حریق مربوطه نباید بیش از ۲۳ m باشد.

۵-۵-۷- تعیین اندازه خاموش کننده دستی مورد نیاز بر مبنای نوع فلز قابل اشتعال، اندازه فیزیکی ذرات فلزی، ناحیه تحت پوشش و توصیه های سازنده خاموش کننده از تست های کنترل مربوطه مشخص می شود.

۵-۵-۸- الگوهای چیدمان مورد استفاده در توزیع خاموش کننده های کلاس D همانند خاموش کننده های کلاس A می باشد.

۵-۶- اندازه و جاگذاری خاموش کننده ها برای حریق های کلاس K:

۵-۶-۱- خاموش کننده های حریق های کلاس K در مکان هایی استفاده می شوند که پتانسیل ایجاد حریق به واسطه روغن های نباتی یا حیوانی پخت غذا وجود داشته باشد.

۵-۶-۲- حداکثر فاصله دسترسی به خاموش کننده در این دسته از حریق ها نباید بیش از ۳۰ ft (۹/۱ m) باشد.

۵-۶-۳- تعیین میزان (Rate) و تعداد خاموش کننده دستی کلاس K به کمک جدول ضمیمه (۲) انجام شود.

۵-۶-۴- نحوه چیدمان مورد استفاده در توزیع خاموش کننده های کلاس K همانند خاموش کننده های کلاس A می باشد.

۶- بازرسی از خاموش کننده های دستی حریق:

۶-۱- برای انجام یک بررسی سریع به صورت ماهیانه از خاموش کننده های دستی، باید فرد مورد نظر آموزش های لازم را دیده باشد.

۶-۲- خاموش کننده های دستی باید پس از هر مرتبه استفاده و به صورت دوره ای (حدوداً هر ۳۰ روز یکبار) مورد بازرسی قرار گیرند.

۶-۳- تناوب بازرسی خاموش کننده های دستی حریق می تواند در فاصله های زمانی کمتر از یک ماه نیز انجام شود. در موارد زیر این بازرسی ها باید در فواصل زمانی کمتر از یک ماه انجام شود:

- مناطقی که در آنجا بروز حریق به تناوب در گذشته صورت گرفته است.
- نواحی که خطرات شدید در آنجا وجود دارد.
- در مکان هایی که احتمال دستکاری، سوء استفاده یا سرقت خاموش کننده ها وجود دارد.
- نواحی که در آنجا احتمال صدمات فیزیکی خاموش کننده وجود دارد.
- نواحی که در آنجا درجه حرارت غیرنرمال یا اتمسفر با احتمال ایجاد خوردگی وجود دارد.

۶-۴- بازرسی دوره ای از خاموش کننده های دستی باید شامل چک نمودن موارد زیر باشد:



- الف- قرار داشتن خاموش کننده در موقعیت و مکان در نظر گرفته شده اولیه.
- ب- عدم وجود مانع جهت دسترسی و رویت خاموش کننده.
- ج- درج شدن دستورالعمل های طریقه بکار گیری خاموش کننده به صورت واضح و خوانا بر روی صفحه مشخصات (Name Plate) خاموش کننده.
- د- آب بندی قطعات خاموش کننده و عدم وجود شکستگی و خرابی قسمت های مختلف.
- ذ- مشخص نمودن پر بودن سیلندر خاموش کننده با وزن کردن یا بلند کردن آن.
- ر- امتحان کردن صدمات فیزیکی، خوردگی، نشستی و مسدود شدن نازل خاموش کننده.
- ز- قرائت درجه یا شاخص فشار و تعیین اینکه شاخص درجه در دامنه فشار مناسب قرار دارد.
- ن- بررسی وضعیت تایرها، چرخ ها، صفحات حمل، شیلنگ ها و نازل های خاموش کننده های چرخ دار و- قراردادن برچسب HIMS¹ در جای خود.
- ۵-۶- چنانچه پس از بازرسی از یک خاموش کننده دستی نقصی مشاهده گردید، اقدامات اصلاحی باید فوراً انجام شود.
- ۶-۶- در مورد خاموش کننده های دستی قابل شارژ زمانی که پس از بازرسی از موارد بندهای (ج، د، ذ، ر، ز، ن بخش ۴-۶) نقصی مشخص گردید باید تعمیر خاموش کننده به سرعت انجام گیرد.
- ۷-۶- در مورد خاموش کننده های خشک شیمیایی غیر قابل شارژ زمانی که پس از بازرسی از موارد بندهای (ج، د، ذ، ر، ز، ن بخش ۴-۶) نقصی مشخص گردید، خاموش کننده باید از سرویس خارج شده، تخلیه گردیده و طبق دستورالعمل سازنده نابود گردد.
- در مورد خاموش کننده های هالون دار غیر قابل شارژ، زمانی که پس از بازرسی از موارد بندهای (ج، د، ذ، ر، ز ۴-۶) نقصی مشخص گردید خاموش کننده باید از سرویس خارج شده، اما تخلیه نشود و سپس به شرکت سازنده عودت داده شود. در صورت عدم امکان عودت به شرکت سازنده می توان این نوع خاموش کننده را به عامل فروشنده یا توزیع کننده این خاموش کننده جهت احیاء ارجاع داد.
- ۸-۶- پرسنل مسئول انجام بازرسی باید مدارک بازرسی خاموش کننده ها را ثبت و نگهداری نمایند.
- ۹-۶- بازرسی باید حداقل به صورت ماهیانه انجام شده و تاریخ و نام شخص بازرس ثبت شود.
- ۱۰-۶- موارد باید بر روی برچسبی ثبت شده که بر بدنه خاموش کننده یا بر روی چک لیست بازرسی، چسبانده شود.

۷- تعمیر و نگهداری

- ۱-۷- تعمیر و نگهداری خاموش کننده ها باید در دوره های زمانی حداکثر یکساله و همچنین در هنگام انجام تستهای هیدرواستاتیک و یا نقص ناگهانی در سیستم خاموش کننده انجام گیرد.
- ۲-۷- قطعات خاموش کننده های تحت فشار که حاوی عامل ایجاد جریان خاموش کننده می باشند، باید به صورت سالیانه باز شده و بازدید کلی بر روی آنها انجام شود. قبل از باز کردن قطعات، خاموش کننده باید به طور کامل تخلیه شده تا عملکرد شیر و درجه تخلیه چک شود. عامل ایجاد کننده جریان خاموش

کننده بایستی مجدداً احیاء شده تا مورد استفاده قرار گیرد. این کار بر طبق دستورالعمل سازنده انجام می شود.

۷-۳- تست هدایت (Conductivity Test) باید به صورت سالیانه بر روی اتصالات شیلنگ های خاموش کننده های دی اکسید کربنی انجام شود. اتصالات شیلنگ هایی که فاقد هدایت لازم می باشند، باید جایگزین شوند. برای اتصالات شیلنگ های خاموش کننده های دی اکسید کربنی که تست هدایت را گذرانده باشند اطلاعات مربوط به تست انجام شده باید بر روی یک برچسب فلزی یا ماده ای با مقاومت مناسب ثبت شود که ابعاد این برچسب $(\frac{1}{3} \text{ Cm} \times \frac{7}{6} \text{ Cm})$ یا $3 \text{ in} \times \frac{5}{8} \text{ in}$ باشد. این برچسب فلزی باید به روشی غیر از روشهای اتصال داغ به شیلنگ متصل شود.

۷-۴- صفحه فلزی باید حاوی اطلاعات زیر باشد:

الف- ماه و سالی که تست انجام شده، که با ایجاد فرورفتگی یا سوراخ کردن صفحه فلزی ثبت می شود.
ب- نام و مشخصات فرد نام موسسه ای که این تست را انجام داده است.

۷-۵- فشار استاتیک خروجی و دبی تنظیم کننده ها (رگلاتورهای) فشار خاموش کننده های چرخ دار باید بر طبق دستورالعمل شرکت سازنده مورد آزمون قرار گیرند.

۷-۶- در صورتی که خاموش کننده های دستی به منظور تعمیرات یا شارژ مجدد از سرویس خارج شوند باید خاموش کننده ای مناسب جهت حفاظت در برابر خطر حریق مربوطه انتخاب شده و جایگزین شود. این خاموش کننده باید میزان (Rate) معادل قبلی را داشته باشد.

۷-۷- دستورالعمل تعمیر و نگهداری باید شامل آزمون کلیه عناصر اصلی یک خاموش کننده باشد که در زیر بیان شده است:

الف- اجزاء مکانیکی کلیه خاموش کننده های دستی

ب- عامل خاموش کننده از نوع کارتریج دار یا سیلندر حاوی مواد شیمیایی خشک، خاموش کننده

تحت فشار، خاموش کننده با جریان بارگیری شده و خاموش کننده های پمپ مخزن

ج- کلیه راه های خروجی مواد خاموش کننده در خاموش کننده های حریق دستی

۷-۸- آزمون داخلی در طول تعمیر و نگهداری سالیانه برای خاموش کننده های دستی غیرقابل شارژ، خاموش کننده های دی اکسید کربن یا خاموش کننده های تحت فشار به استثنای مورد بند (۷-۲) مورد نیاز نیست. این خاموش کننده ها باید به طور کلی بر طبق بند الف ۷-۷ مورد آزمون خارجی قرار گیرند.

۷-۹- در هنگام انجام عملیات تعمیرات پمپ آب بندی (Tamper seal) خاموش کننده قابل شارژ مجدد باید پین کشش (Pull pin) برداشته شده و باز شود. پس از اینکه اقدامات مربوط به تعمیرات خاموش کننده دستی کامل شد، پمپ آب بندی (Tamper seal) جدید نصب گردد.

۷-۱۰- هر ۶ سال یکبار خاموش کننده های تحت فشاری که نیازمند تست هیدرواستاتیک ۱۲ ساله می باشند باید تخلیه شده و مورد تعمیر قرار گیرند. حذف عامل خاموش کننده از خاموش کننده های هالوژنه بایستی تنها در یک سیستم باز یافت بسته مواد هالوژنه انجام گیرد. هر زمان که عملیات تعمیرات در حین شارژ دوره ای مجدد یا تست هیدرواستاتیک انجام شد، الزامات تست ۶ ساله از همان زمان در نظر گرفته می شود.



۷-۱۱- خاموش کننده های غیر قابل شارژ مجدد نباید مورد تست هیدرواستاتیک قرار گیرند اما باید در یک دوره حداکثر ۱۲ ساله از تاریخ ساخت از سرویس خارج شوند.

۷-۱۲- هر خاموش کننده دستی باید دارای برچسبی باشد که به خاموش کننده چسبیده باشد، ماه و سال انجام تعمیرات انجام شده را نشان داده و شخصی که تعمیرات مربوطه را انجام داده است مشخص کند.

۷-۱۳- در مورد خاموش کننده های نیازمند تست هیدرواستاتیک، ۶ ساله باید اطلاعات مربوط به تعمیرات انجام شده بر روی یک صفحه فلزی یا صفحه ای با مقاومت معادل صفحه فلزی با حداقل اندازه $2 \text{ in} \times 3/5 \text{ in}$ ($5/1 \text{ Cm} \times 8/9 \text{ Cm}$) ثبت شود. صفحه فلزی جدید باید به روشی سرد بر روی بدنه خاموش کننده متصل شود و صفحه قدیمی از روی آن برداشته شود.

۷-۱۴- برچسب باید حاوی اطلاعات زیر باشد:

- ماه و سالی که تعمیرات انجام شده است، که با ایجاد سوراخ بر روی صفحه فلزی مشخص می شود.
- نام و مشخصات فرد و موسسه ای که تعمیرات خاموش کننده را انجام داده است.

۷-۱۵- کلیه خاموش کننده هایی که تعمیرات بر روی آنها انجام شده است چه آنهایی که تست داخلی شده اند و چه آنهایی که شارژ مجدد شده اند باید دارای تأییدیه انجام سرویس باشند که بر طبق سیلندر خاموش کننده حک شود. این تأییدیه باید شامل ماه و سالی باشد که عملیات تعمیرات انجام شده است.

۷-۱۶- خاموش کننده های دستی که به صورت سیلندر / کارتریج نیازمند رعایت بند (۷-۱۵) نمی باشند.

۷-۱۷- خاموش کننده های جدید نیازمند شارژ اولیه مانند خاموش کننده های آبی تحت فشار، AFFF، FFFP یا مواد شیمیایی تر، نیاز به حک نمودن تأیید سرویس بر روی برگه خاموش کننده نیستند.

۸- شارژ مجدد خاموش کننده های دستی

۸-۱- کلیه خاموش کننده های قابل شارژ باید پس از هر نوبت استفاده یا در صورت نیاز پس از بازرسی و نیز در هنگام انجام تعمیرات مجدداً شارژ شوند.

۸-۲- در هنگام انجام شارژ مجدد سیلندرها باید به توصیه های شرکت سازنده خاموش کننده توجه نمود.

۸-۳- مقدار ماده بکار رفته جهت شارژ مجدد سیلندر باید توزین شود. مقدار ماده شارژ شده باید با آنچه بر روی برچسب مشخصات سیلندر توسط سازنده ثبت شده یکسان باشد. اگر چنانچه بر روی برچسب وزن خام ماده شارژ شده نوشته نشده باشد باید برچسبی که نشان دهنده وزن خام ماده شارژ شونده است بر روی آن نصب شود.

۸-۴- هیچ خاموش کننده ای نباید از نوعی به نوع دیگر تغییر داده شود. همچنین ماده شارژ شونده باید از همان نوعی باشد که توسط سازنده ارائه شده است.

۸-۵- پس از انجام شارژ مجدد، تست نشستی یابی باید بر روی خاموش کننده های نوع تحت فشار انجام شود.

۸-۶- هر ۱۲ ماه یکبار، خاموش کننده آبی پمپ دار با مواد شیمیایی تازه یا آب مورد شارژ مجدد قرار گیرند.

۸-۷- ماده خاموش کننده ای که در خاموش کننده های حاوی عامل مرطوب است باید به صورت سالیانه تعویض شود. تنها عامل مشخص شده بر روی صفحه مشخصات باید برای شارژ مجدد استفاده شود. استفاده از

آب یا عوامل مشابه دیگر ممنوع است.

۸-۸- عامل پیش ترکیب کننده در شارژ خاموش کننده های نوع AFFF (فوم فیلمی شکل آبدار) و FFEP (فوم فیلمی شکل فلوروپروتن) باید حداقل هر ۳ سال یکبار تعویض شوند. عامل شارژ جامد در خاموش کننده های نوع AFFF بایستی هر ۵ سال یکبار تعویض شوند.

۸-۹- تنها عوامل خاموش کننده ای که بر روی صفحه مشخصات خاموش کننده نوشته شده است یا ترکیبات شیمیایی با ترکیب یکسان، خصوصیات فیزیکی یکسان و قابلیت خاموش کنندگی برابر را می توان برای شارژ خاموش کننده استفاده کرد.

۸-۱۰- مواد خشک شیمیایی چندمنظوره نباید با مواد خشک شیمیایی با پایه قلیایی ترکیب شوند.

۸-۱۱- باقیمانده ماده خشک شیمیایی در یک خاموش کننده دچار شده در صورتی می تواند مجدداً مورد استفاده قرار گیرد که از نوع مناسب بوده، فاقد آلودگی بوده و شرایط مناسب را داشته باشند.

۸-۱۲- خاموش کننده هایی حاوی ماده شیمیایی خشک که جهت انجام تست هیدرواستاتیک یا انجام تعمیراتی که هر ۶ سال یکبار انجام می شود باید تخلیه شوند. این ماده باید در یک سیستم بازیافت بسته جمع آوری و در ظروف آب بندی شده جهت جلوگیری از ایجاد آلودگی ذخیره شود. این ماده خشک شیمیایی را می توان مجدداً استفاده کرد.

۸-۱۳- کلیه خاموش کننده های با پایه غیر آبی باید قبل از شارژ مجدد رطوبت زدایی شوند.

۸-۱۴- خاموش کننده های هالوژنه باید تنها به وسیله نوع و وزن مناسب عامل هالوژنه که بر روی صفحه مشخصات خاموش کننده ثبت شده است، شارژ شوند.

۸-۱۵- تخلیه هالون ۱۲۱۱ از خاموش کننده های هالوژنه باید تنها با استفاده از یک سیستم بازیافت بسته هالون انجام شود. خاموش کننده باید از نظر خوردگی و آلودگی نیز مورد بررسی قرار گیرد.

۸-۱۶- فاز بخار دی اکسید کربن در خاموش کننده های دی اکسید کربن نباید کمتر از ۹۹/۵٪ باشد. محتوای فاز مایع نباید کمتر از ۰/۱٪ وزنی خاموش کننده در دمای نقطه شبنم (۳۴/۴-°C) باشد. محتوای روغن در این خاموش کننده ها نباید به بیش از ۱۰ ppm برسد.

۸-۱۷- زمانی که خاموش کننده های تحت فشار شارژ مجدد می شوند، پر کردن بیش از حد منجر به تخلیه نامناسب در هنگام استفاده از خاموش کننده می شود. مقدار نامناسب عامل مایع به یکی از روشهای زیر تعیین می شود:

• اندازه گیری وزنی دقیق

• اندازه گیری حجمی دقیق

• در صورت وجود استفاده از یک لوله ضد سرریز (Anti-Overfill Tube)

• در صورت وجود استفاده از علامت مخصوص حداکثر حجم مجاز بر روی دیواره خارجی خاموش کننده

۸-۱۸- مواد شیمیایی مرطوب نباید مورد استفاده مجدد قرار گیرند. ماده شیمیایی مرطوب باید در هنگام انجام تست هیدرواستاتیک تخلیه شود. اگر یک خاموش کننده حاوی ماده شیمیایی مرطوب، تا حدی دچار شارژ شود باید کل محتویات باقیمانده آن تخلیه گردد.



۸-۱۹- جهت جلوگیری از افزایش بیش از حد فشار درون ظروف خاموش کننده در هنگام دشارژ کردن آنها باید به موارد زیر توجه نمود:

۸-۱۹-۱- فشار سنج (گیج فشار): فشار سنج جایگزین شده باید با عامل خاموش کننده موجود در خاموش کننده و بدنه شیر خاموش کننده متناسب باشد.

۸-۱۹-۲- خاموش کننده های تحت فشار: خاموش کننده های تحت فشار باید به اندازه ای شارژ شوند که بر روی صفحه مشخصات خاموش کننده ثبت شده است. آداپتور فشار خاموش کننده باید قبل از تحت فشار قرار دادن خاموش کننده متصل شود. منبع تنظیم فشار نباید با فشار بیش از ۲۵ psi بالاتر از فشار عملیاتی تنظیم شود. درجه فشار سنج (گیج فشار) مورد استفاده باید حداقل به صورت سالیانه کالیبره شود.

۸-۱۹-۳- یک منبع تنظیم فشار نامنظم، مانند یک سیلندر نیتروژن بدون تنظیم کننده فشار، نباید مورد استفاده قرار گیرد زیرا ممکن است خاموش کننده بیش از حد تحت فشار قرار گرفته و پاره شود.

۸-۱۹-۴- هرگز خاموش کننده نباید در حالتی که تنظیم کننده یک مخزن با فشار بالا متصل است، به مدت طولانی رها شود. رگلاتور ناقص می تواند سبب پاره شدن سیلندر خاموش کننده در اثر فشار بیش از حد شود.

۸-۱۹-۵- فشار گاز: تنها گاز نیتروژن با درجه استاندارد صنعتی در درجه حرارت نقطه شبنم (-51°C) یا پایین تر از آن می تواند برای خاموش کننده های تحت فشار با عامل خاموش کننده خشک شیمیایی و نوع هالوژنه استفاده شود. هرگز از هوای فشرده عبور داده شده از تله ها (ترپ ها) رطوبت گیر برای تحت فشار قرار دادن محتویات سیلندرهای خاموش کننده استفاده نشود، هرچند در دستورالعمل خاموش کننده های قدیمی ممکن است استفاده از آن مجاز تلقی شده باشد.

۸-۱۹-۶- هوای فشرده را می توان از سیستم های کمپرسور خاص با قابلیت انتقال هوا در درجه حرارت برابر یا کمتر از نقطه شبنم (-51°C) استفاده کرد. سیستم کمپرسور ویژه باید به وسیله یک سیستم رطوبت و آلارم اتوماتیک تجهیز شده تا مطمئن شد که نقطه شبنم همیشه در پایین تر از (-51°C) باقی می ماند.

۸-۱۹-۷- هالوکربن ها و خاموش کننده های کلاس D تنها باید به وسیله گاز خارج کننده عامل خاموش کننده از سیلندری شارژ شوند که بر روی برچسب خاموش کننده نوشته شده است.

۸-۱۹-۸- ثبت شارژ مجدد: بر روی هر خاموش کننده ای باید برچسبی باشد که ماه و سال و شخص انجام دهنده شارژ مجدد در آن مشخص گردد. بر گه تأییدیه سرویس خاموش کننده (تعمیرات یا شارژ مجدد) باید بر روی خاموش کننده نصب شود.

۸-۱۹-۹- خاموش کننده های حاوی گازهای مایع شده، عامل هالوژنه و دی اکسید کربن که بدون برداشتن ولو شارژ مجدد شده اند نیازمند نصب تأییدیه سرویس بر روی خاموش کننده نمی باشند.

۸-۱۹-۱۰- خاموش کننده های کارتریج دار یا عمل کننده به وسیله سیلندر نیاز به نصب تأییدیه سرویس بر روی خاموش کننده نمی باشند.

۹- تست هیدرواستاتیک

۹-۱- الزامات عمومی

۹-۱-۱- تست هیدرواستاتیک شامل ظروف سیلندرهای تحت فشار مورد استفاده به عنوان خاموش کننده و اجزای مربوطه می باشد.

۹-۱-۲- تست هیدرواستاتیک باید به وسیله اشخاصی انجام شود که دستورالعمل تست های هیدرواستاتیک را فراگرفته و تست هیدرواستاتیک را به وسیله تجهیزات مناسب و دستورالعمل مناسب انجام می دهند.

۹-۱-۳- تست هیدرواستاتیک باید همیشه همراه بررسی دیداری بخش های داخلی و خارجی سیلندر خاموش کننده باشد.

۹-۱-۴- تست هیدرواستاتیک باید با استفاده از آب یا بعضی از سیالات غیر متراکم (به عنوان واسطه تست) انجام شود. هوا یا دیگر گازها نباید به عنوان تنها واسطه تست فشار استفاده شوند. ۹-۱-۵- قبل از انجام تست کل هوا باید تخلیه شود تا از پارگی و انفجار فاجعه بار و خطرناک سیلندر جلوگیری شود.

۹-۱-۶- در صورتی که در هر زمان در بدنه سیلندر خاموش کننده فرورفتگی، صدمه فیزیکی یا خوردگی مشاهده شود، باید از سرویس خارج شده و مورد تست هیدرواستاتیک مجدد قرار گیرد.

۹-۱-۷- برای خاموش کننده های غیرقابل شارژ بجز نوع هالوژنه الزامی در انجام بند (۹-۱-۶) وجود ندارد اما در زمانی که فرورفتگی، صدمه فیزیکی یا خوردگی بدنه سیلندر مشاهده شد باید فوراً تخلیه شده و به روش مناسب دفع شوند.

۹-۱-۸- در مورد خاموش کننده غیر قابل شارژ با عامل هالون نیاز به رعایت بند (۹-۱-۶) نیست.

۹-۲- **آزمون شرایط سیلندر:** زمانی که یک سیلندر خاموش کننده یا پوسته آن یک یا چند شرط از شرایط زیر را داشته باشد، نباید مورد تست هیدرواستاتیک قرار گیرد بلکه باید بر طبق دستورالعمل سازنده و به شکل مناسب دفع گردد:

۹-۲-۱- زمانی که در گذشته تعمیراتی با لحیم کاری، جوشکاری یا قرار دادن وصله بر روی سیلندر انجام شده است.

۹-۲-۲- زمانی که بافت سیلندر فرسوده شده، دچار خوردگی شده، شکسته شده یا ترک خورده است.

۹-۲-۳- زمانی که به واسطه خوردگی سوراخی در سیلندر ایجاد شده باشد که این سوراخ در زیر صفحه مشخصات (Name Plate) ایجاد شده باشد.

۹-۲-۴- خاموش کننده ای که بدنه آن در اثر حریق دچار سوختگی جزئی یا کلی شده است. ۹-۲-۵- در صورتیکه خاموش کننده از جنس فولاد ضد زنگ بود و حاوی عامل خاموش کننده از نوع کلرید کلسیم باشد.

۹-۲-۶- در صورتیکه پوسته خاموش کننده از جنس مس یا برنج بوده که با لحیم نرم یا پرچ به بدنه متصل شده باشد.

۹-۲-۷- در صورتیکه عمق فرورفتگی به بیش از $\frac{1}{4}$ in (۰/۶ cm) یا برسد.



۸-۲-۹- در صورتیکه هر خوردگی موضعی یا کلی، قطع شدگی بیش از ۱۰ درصد حداقل ضخامت بدنه سیلندر را از بین برده باشد.

۹-۲-۹- زمانی که از خاموش کننده به هر دلیلی استفاده ای غیر از عمل خاموش کنندگی شده باشد.

۳-۹- زمانی که سیلندر، پوسته یا کارتریج خاموش کننده موفق به گذراندن تست فشار هیدرواستاتیک یا آزمون دپداری نگردید، باید بر طبق دستورالعمل سازنده و به شکل مناسب دفع شود. بر روی این سیلندرها باید برچسب «غیر قابل استفاده» یا عباراتی مشابه چسبانده شود. حداقل ارتفاع نویسه این عبارت باید ۰/۳ cm باشد.

۴-۹- سیلندر غیر قابل استفاده نباید تعمیر شود. اشخاص حق برداشتن برچسب «غیر قابل استفاده» و نیز تعمیر سیلندرها را ندارند.

۵-۹- سیلندرها را خاموش کننده با بدنه یا پوسته آلومینیومی که گمان می رود در معرض درجه حرارت بیش از ۱۷۷°C قرار گرفته اند، باید از سرویس خارج شده و تست هیدرواستاتیک بر روی آنها انجام شود.

۶-۹- تناوب تست هیدرواستاتیک در جدول (۶) بیان شده است.

جدول ۶- فاصله زمانی انجام تست های هیدرواستاتیک خاموش کننده های دستی

تناوب زمانی انجام تست (سال)	خاموش کننده
۵	خاموش کننده های نوع آبی
۵	خاموش کننده های با عامل مرطوب کننده
۵	FFFF (خاموش کننده نوع فوم فیلمی شکل)
۵	FFFP (خاموش کننده نوع فوم فلوروپروئین)
۵	خاموش کننده با عامل خاموش کننده شیمیایی خشک و بدنه فولادی
۵	خاموش کننده دی اکسید کربن
۵	خاموش کننده با عامل خاموش کننده ماده شیمیایی مرطوب
۱۲	خاموش کننده خشک شیمیایی، تحت فشار، با بدنه فولادی، پوسته لحیم شده یا آلومینیومی
۱۲	خاموش کننده خشک شیمیایی، عمل کننده به کمک کارتریج یا سیلندر، با بدنه فولادی
۱۲	خاموش کننده هایی با عامل هالوژنه
۱۲	خاموش کننده های پودر خشک، تحت فشار، عمل کننده به کمک کارتریج یا سیلندر، با بدنه فولادی

۹-۶-۱- سیلندرها را نیترژن، آرگون، دی اکسید کربن یا کارتریج های مورد استفاده برای ذخیره گازهای خنثی به عنوان عامل تسهیل خروج مواد خاموش کننده بکار می روند که در خاموش کننده های

چرخدار و دی اکسید کربن استفاده می شوند و باید هر ۵ سال یکبار مورد تست هیدرواستاتیک قرار گیرند.

۹-۶-۲- سیلندرهای خاموش کننده (به استثنای آنهایی که با دی اکسید کربن شارژ می شوند) که با استاندارد 49CFR173.2 (e) منطبق می باشند باید تست هیدرواستاتیک آنها با فاصله زمانی هر ۱۰ سال یکبار انجام شود.

۹-۶-۳- کارتریج های دارای قطر خارجی کوچکتر از ۵/۱ Cm (۲ in) و طول کمتر از ۰/۶۱ m می باشند از تست هیدرواستاتیک دوره ای معاف می باشند.

۹-۶-۴- کارتریج هایی با علامت 3E DOT از انجام تست مجدد هیدرواستاتیک دوره ای معاف می باشند.

۹-۶-۵- تست هیدرواستاتیک باید بر روی شیلنگ خاموش کننده هایی که یک نازل خروجی در انتهای شیلنگ به آنها متصل است انجام شود. فاصله زمانی تست ها بر روی شیلنگ ها به همان اندازه ای است که برای سیلندرهای متصل به آن می باشد.

۹-۷-۷- فشار تست :

۹-۷-۱- سیلندرهای تحت فشار بالا:

۹-۷-۱-۱- سیلندر های با علامت DOT 3A,3AA,3AL به عنوان سیلندرهای خاموش کننده های دی اکسید کربن یا نیتروژن، آرگون یا سیلندرهای دی اکسید کربن چرخدار شناخته می شوند.

۹-۷-۱-۲- خاموش کننده های دی اکسید کربن که دارای سیلندر با مشخصات ICC3 هستند، باید در فشار (۲۰/۶۸ MPa) ۳۰۰۰ psi شارژ شوند.

۹-۷-۲- اتصالات شیلنگ:

۹-۷-۲-۱- اتصالات و شیلنگ های خاموش کننده های دی اکسید کربن باید در فشار (۸۶۱۹ MPa) ۱۲۵۰ psi تست شوند.

۹-۷-۲-۲- شیلنگ ها و اتصالات خاموش کننده های حاوی مواد شیمیایی خشک، پودرهای خشک، آب، فوم و عوامل هالوژنه باید در فشار (۲۰۶۸ MPa) ۳۰۰ psi تست شوند.

۹-۷-۲-۳- اتصالات شیلنگ های خاموش کننده های چرخدار تحت فشار کم باید در فشار (۲۰۶۸ MPa) ۳۰۰ psi تست شوند.

۹-۷-۲-۴- اتصالات شیلنگ های خاموش کننده های چرخدار تحت فشار بالا باید در فشار (۲۰۶۸ MPa) ۳۰۰ psi تست شوند.

۹-۷-۳- سیلندرهای تحت فشار کم:

۹-۷-۳-۱- خاموش کننده های تحت فشار کم که عامل خاموش کننده به کمک فشار از سیلندر خاموش می شود باید در فشاری مورد تست هیدرواستاتیک قرار گیرند که بر روی صفحه

مشخصات (Name Plate) خاموش کننده نوشته شده است. در صورتی که بر روی صفحه مشخصات فشار تست ثبت نشده باشد باید با تست فشار کارخانه سازنده تست شود. این

فشار تست نباید بیش از ۳ برابر فشاری باشد که خاموش کننده تحت آن فشار نگهداری می شود. خاموش کننده هایی که برای شارژ مجدد باید به کارخانه سازنده عودت داده شوند



- باید تنها به وسیله کارخانه سازنده مورد تست هیدرواستاتیک قرار گیرند.
- ۹-۷-۲- خاموش کننده های تحت فشار کم با عامل خاموش کننده شیمیایی یا پودر خشک که عامل خاموش کننده در آنها به کمک کارتریج از سیلندر خارج می شود، باید تحت فشار اصلی کارخانه که بر روی صفحه مشخصات (Name Plate) آنها نوشته شده تست شوند.
- ۹-۷-۴- تجهیزات انجام تست هیدرواستاتیک:
- ۹-۷-۴-۱- این استاندارد تنها جهت تست هیدرواستاتیک ظروف مورد استفاده در خاموش کننده های دستی و اجزای تشکیل دهنده آنها می باشد.
- ۹-۷-۴-۲- درجه ها (گیج ها)ی فشار تست باید دارای دقت با خطای حداکثر $\pm 0.5\%$ باشند.
- ۹-۷-۴-۳- درجه ها (گیج ها)ی فشار باید دارای قابلیت خوانایی 1% فشار تست باشند. در صورتی که عقربه فشار بین کوچکترین درجات قرار گیرد، استفاده از روش اینترپوله جهت محاسبه دقیق فشار قابل قبول است.
- ۹-۷-۴-۴- درجه (گیج ها)ی فشار باید دارای قابلیت نشان دادن 90 تا 110 درصد از فشار تست باشد.
- ۹-۷-۴-۵- درجه (گیج ها)ی فشار مورد استفاده بر روی تجهیزات تست فشار باید بصورت حداقل 6 ماه یکبار کالیبره شوند.
- ۹-۷-۵- تجهیزات خشک کننده: کلیه تجهیزات سیلندرهایی که به طور هیدرواستاتیکی تست شده اند، به استثنای خاموش کننده های نوع آبی باید پس از انجام تست خشک شوند. درجه حرارت اعمال شونده جهت عملیات خشک سازی نباید بیش از $65/6^{\circ}\text{C}$ باشد.
- ۹-۷-۶- تجهیزات انجام تست هیدرواستاتیک برای سیلندرهایی تحت فشار بالا (تست Water-Jacket): تجهیزات مورد نیاز برای انجام تست هیدرواستاتیک بر روی سیلندرها و کارتریج های تحت فشار بالا (سری DOT 3) باید از نوع Water-Jacket باشند که الزامات CGAC-1 را رعایت کرده باشد. (روش های تست هیدرواستاتیک سیلندرهایی گازی تحت فشار).
- ۹-۷-۷- تجهیزات انجام تست هیدرواستاتیک سیلندرهایی تحت فشار کم و اتصالات شیلنگ ها:
- ۹-۷-۷-۱- سیلندرها و اتصالات شیلنگ های مربوطه باید در یک وسیله حفاظتی قفسی شکل نگهداری تست شده یا در پشت یک صفحه ای حفاظتی با قابلیت دید از پشت تست شوند.
- ۹-۷-۷-۲- پمپ هیدرواستاتیک برقی یا دستی باید قادر به تولید حداقل 150% فشار تست هیدرواستاتیک مورد نظر باشد. این موضوع شامل چک ولو و اتصالات مناسب نیز می باشد.
- ۹-۷-۷-۳- یک اتصال انعطاف پذیر بین پمپ تست و سیلندر تست باید به گونه ای برقرار شود که امکان انجام تست از دهانه سیلندر، خروجی شیلنگ یا نازل باشد.
- ۹-۸- دستورالعمل انجام تست:
- ۹-۸-۱- فشار در تست هیدرواستاتیک یک سیلندر برای حداقل 30 ثانیه حفظ می شود، اما این مدت زمان نباید کمتر از مدت مورد نیاز جهت انبساط کامل سیلندر و تست دیداری آن باشد.

۹-۸-۲- کلیه ولوها، بخش های داخلی و اتصالات هوزها باید برداشته شده و خاموش کننده قبل از انجام تست تخلیه گردد.

۹-۸-۳- در مورد برخی از خاموش کننده های شیمیایی خشک و پودر خشک (نوعی که به کمک کارتریج عمل می کند)، در صورتیکه سازنده توصیه کرده باشد که بخش های خاصی از اجزای داخلی آن جهت انجام تست برداشته نشود، آن بخش ها نباید برداشته شود.

۹-۸-۴- در مورد همه انواع خاموش کننده ها به استثنای نوع آبی باید قبل از پر کردن خاموش کننده به وسیله آب، عامل خاموش کننده بطور کامل از داخل سیلندر تخلیه گردد.

۹-۸-۵- قبل از انجام تست هیدرواستاتیک بازدید چشمی به طور کامل از قسمت های داخل و خارج بدنه خاموش کننده انجام گیرد.

۹-۸-۶- در مورد سیلندرهای تحت فشار کم، تست هیدرواستاتیک خاموش کننده های حاوی ماده شیمیایی خشک و پودر خشک که دارای یک کارتریج گاز نصب شده در خارج سیلندر خاموش کننده می باشند، قبل از انجام تست هیدرواستاتیک این کارتریج بایستی از سیلندر جدا شود.

۹-۸-۷- قبل از انجام تست هیدرواستاتیک شیلنگ های متصل به سیلندر باید از آن جدا شوند.

۹-۸-۸- ولو کلیه سیلندرهای خاموش کننده تحت فشار قبل از انجام تست هیدرواستاتیک باید از آن جدا شده و کلاهکی بر روی دهانه ورودی سیلندر نصب گردد.

۹-۸-۹- تجهیزات تخلیه فشار سیلندرهای خاموش کننده چرخدار باید قبل از انجام تست هیدرواستاتیک از آن جدا شوند. کلیه تست ها باید با استفاده از اتصالات مناسب انجام شوند. توصیه های سازنده باید مد نظر قرار گیرد.

۹-۸-۱۰- هرگونه ایجاد انحناء و تورم قسمتی از سیلندر سبب رد شدن سیلندر می شود. افت فشار با پایین افتادن درجه فشار، نشانه ای از نشت سیلندر بوده و در این صورت سیلندر رد شده یا مجدداً مورد تست هیدرواستاتیک قرار می گیرد.

۹-۸-۱۱- قسمت های داخلی سیلندرهایی که تست هیدرواستاتیک در مورد آنها انجام گرفته است باید قبل از بازگرداندن به سرویس به طور کامل خشک شود. اگر برای خشک کردن سیلندر از هوای داغ استفاده می شود، درجه حرارت آن نباید به بیش از 66°C برسد.

۹-۸-۱۲- قبل از انجام تست هیدرواستاتیک شیلنگ ها، ولو تخلیه خاموش کننده باید بدون برداشتن کوپلینگ شیلنگ از شیلنگ جدا شود.

۹-۸-۱۳- قبل از انجام تست هیدرواستاتیک شیلنگ ها، موقعیت کوپلینگ ها علامت گذاری شود.

۹-۸-۱۴- قبل از انجام تست هیدرواستاتیک شیلنگ ها آنها را باید به طور کامل از آب پر نمود.

۹-۸-۱۵- در مورد تست شیلنگ خاموش کننده های نوع شیمیایی خشک و پودر خشک کلیه مواد باید از داخل شیلنگ زدوده شوند.

۹-۸-۱۶- اتصالات شیلنگ های خاموش کننده جهت حفاظت دهی باید در یک قفس حفاظتی مخصوص قرار داده شود به گونه ای که بتوان در طول انجام تست این قطعات را از بیرون مشاهده کرد. فشار تست باید به تدریج زیاد شده و این افزایش به گونه ای باشد که پس از مدت ۱ دقیقه به فشار مورد نظر تست برسیم.

۹-۸-۱۷- فشار تست اتصالات و شیلنگ های خاموش کننده ها باید به مدت یک دقیقه حفظ شود.



مشاهدات باید به گونه ای باشد که بتوان هر گونه نشی یا تورم قسمتی از شیلنگ و اتصالات را در حین انجام تست مشاهده نمود. نشی، تورم یا حرکت دائم کوپلینگ ها می تواند نشانه ای از شکست در تست هیدرواستاتیک باشد.

۸-۱۸- شیلنگ هایی که تست هیدرواستاتیک در مورد آنها انجام شده است باید از داخل به طور کامل خشک شوند. اگر از گرما جهت خشک کردن شیلنگ ها استفاده می شود، درجه حرارت نباید به بیش از ۶۶°C برسد.

۹-۹- ثبت نتایج تست های هیدرواستاتیک:

- ۹-۹-۱- نتایج تست هیدرواستاتیک همه سیلندرهای خاموش کننده باید ثبت شود. (شکل ۷)
- ۹-۹-۲- سیلندرها و کارتریج های تحت فشار بالا: بر طبق الزامات DOT در مورد کلیه کارتریج و سیلندرهای خاموش کننده ای که تست فشار هیدرواستاتیک در مورد آنها انجام شده است، می بایست سال و ماهی که تست آنها انجام شده و سال و ماهی که تست مجدد باید انجام شود ثبت گردد.
- ۹-۹-۳- علامت ثبت تاریخ انجام تست و تست مجدد باید بر روی قسمت بالایی و یا حلقه تحتانی خاموش کننده قرار گیرد.
- ۹-۹-۴- شیلنگ های خاموش کننده های دستی که تست هیدرواستاتیک را گذرانده اند، نیاز برچسب گذاری، علامت گذاری و ثبت ندارند.
- ۹-۹-۵- سیلندرهای خاموش کننده تحت فشار کم: سیلندرهای تحت فشار کم که تست هیدرواستاتیک در مورد آنها انجام شده است، باید اطلاعات بر روی برچسب های فلزی با حداقل اندازه ۵/۱ Cm x ۸/۹ Cm ثبت شود. برچسب باید با روش غیر گرمازا بر روی سیلندر چسبانده شود. برچسب باید به گونه ای باشد که در صورت اقدام به کندن از روی سیلندر پاره شود.
- ۹-۹-۶- اطلاعاتی که باید بر روی برچسب ها حک شود شامل موارد زیر است:
 - ماه و سالی که تست هیدرواستاتیک انجام شده است.
 - فشاری که جهت تست استفاده شده است.
 - نام شخص و نام موسسه ای که تست هیدرواستاتیک را انجام داده است.

JAN FEB MAR APR MAY JUNE		EMPLOYEE NAME EMPLOYEE LIC NO. 2002 2003 2004 2005
HYDROSTATIC TEST		
PERFORMED BY:		
DISTRIBUTOR NAME DISTRIBUTOR PHONE NO. DISTRIBUTOR LICENSE NO.		
TEST PRESSURE (PSI)	1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0	
JULY AUG SEPT OCT NOV DEC		

شکل ۷- نمونه ای از برچسب تست هیدرواستاتیک سیلندرهای خاموش کننده دستی

۱۰- طریقه کار با خاموش کننده های دستی حریق:

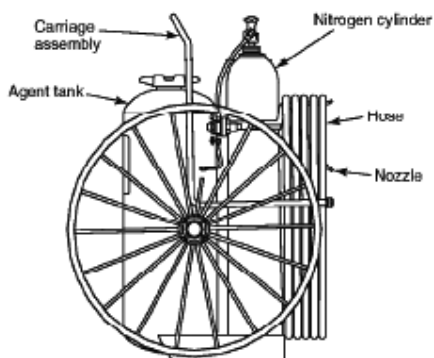
- ۱۰-۱- خاموش کننده های دستی به وسیله یک یا گروهی از افراد زیر مورد استفاده قرار می گیرند:
 - واحدهای آتش نشانی آموزش دیده (شهری یا صنعتی)
 - کارکنان آموزش دیده یا تحت آموزش
 - مصرف کنندگان خصوصی آموزش ندیده (استفاده کنندگان در منازل، خودروها، قایق های سواری و ...)
 - مصرف کنندگان عمومی آموزش ندیده
- ۱۰-۲- روش های عملکرد خاموش کننده های دستی: (جدول ۷)
 - الف- خود خارج شوند: در این نوع خاموش کننده عامل خاموش کننده فشار بخار کافی جهت خروج از سیلندر خاموش کننده در درجه حرارت عملیاتی معمول را داراست.
 - ب- خاموش کننده های دارای کارتریج یا سیلندر گاز: گاز خارج کننده در این نوع خاموش کننده ها در یک سیلندر تحت فشار جداگانه ذخیره شده است.
 - ج- خاموش کننده های تحت فشار: عامل خاموش کننده و خارج کننده هر دو در یک ظرف واحد تحت فشار نگهداری می شوند.
 - د- خاموش کننده هایی که به طور مکانیکی پمپ می شوند: اپراتور به کمک یک پمپ، انرژی مورد نیاز جهت تخلیه عامل خاموش کننده از ظرف محتوی را تامین می کند.
 - ی- خاموش کننده هایی که عامل خاموش کننده به کمک بیل یا ظرف (به طور دستی) بر روی حریق ریخته می شوند.

جدول ۷- روش خروج عامل خاموش کننده و قرار گرفتن بر روی حریق در انواع خاموش کننده های دستی

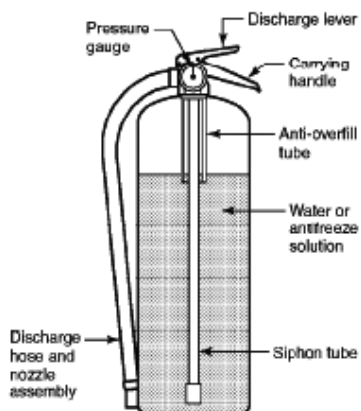
روش خروج عامل خاموش کننده				
مواد خاموش کننده	خود خارج شوند	دارای کارتریج		پاشیدن دستی بر روی حریق
		سیلندر حاوی گاز	تحت فشار	
Water and antifreeze			x	x
Wetting agent			x	
AFFF and FFFP		x	x	
Loaded stream		x	x	
Multipurpose dry chemical		x	x	
Carbon dioxide	x			x
Dry chemical		x	x	
Halogenated agents	x		x	
Dry powder (metal fires)		x	x	x
Wet chemical			x	



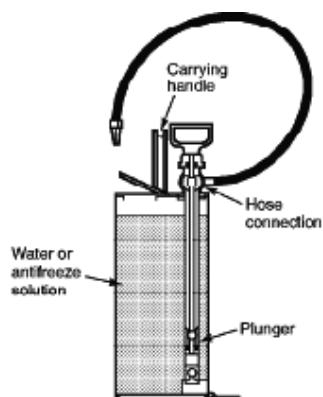
ضمیمه ۱- انواع خاموش کننده های دستی



شکل ۱- خاموش کننده های چرخدار

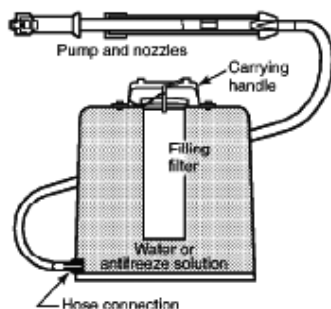


ب- خاموش کننده تحت فشار

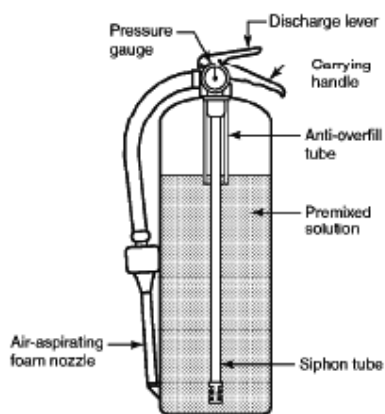


الف- خاموش کننده پمپ دار

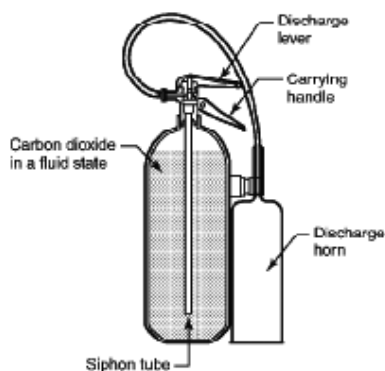
شکل ۲- خاموش کننده های آبی



شکل ۳- مخزن مجهز به پمپ آب پشتیبان اطفاء حریق



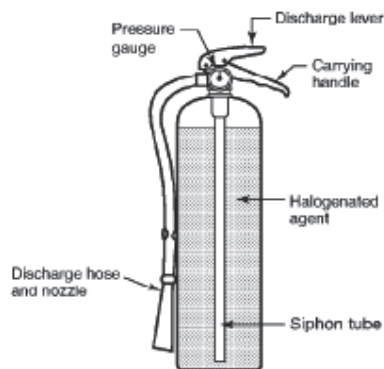
شکل ۴ - خاموش کننده مایع AFFF یا FFFP



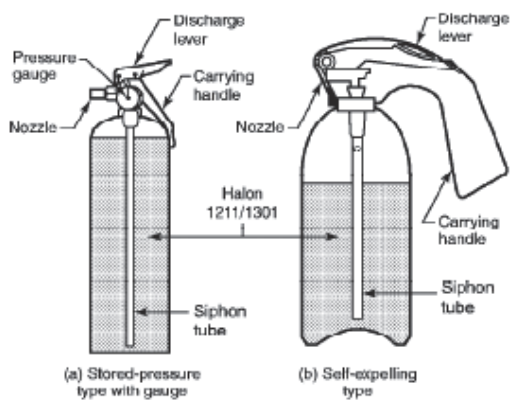
شکل ۵ - خاموش کننده دی اکسید کربن نوع ۱



شکل ۷ - خاموش کننده دی اکسید کربن نوع ۲



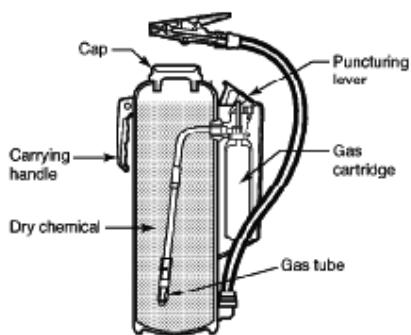
شکل ۶ - خاموش کننده هالوژنه تحت فشار



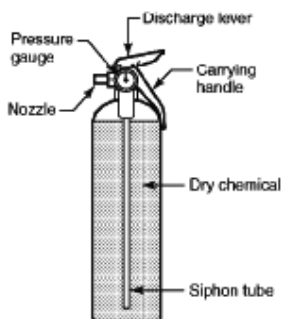
ب- هالون ۱۲۱۱

الف- هالون ۱۳۰۱

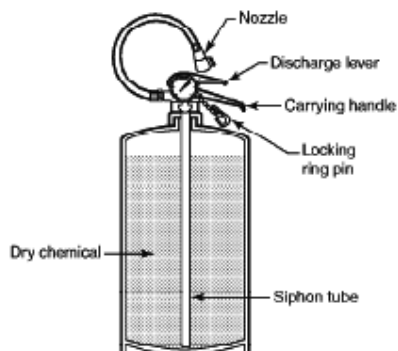
شکل ۸ - خاموش کننده های هالوژنه



الف- کارتریج دار



ب- بدون کارتریج



ج- تحت فشار

شکل ۹- خاموش کننده های پودری

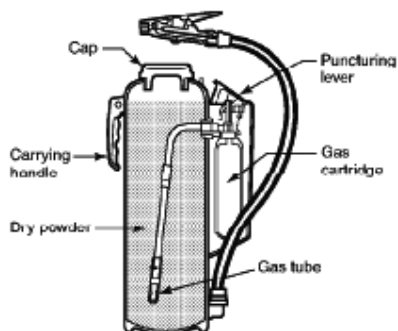
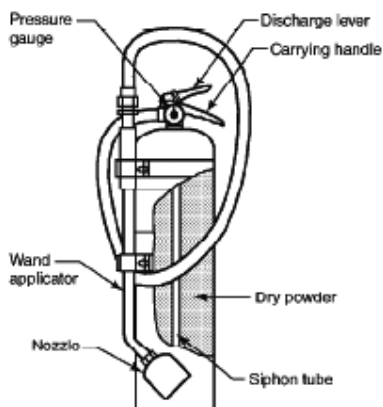


FIGURE D.4.6.1(a) Cartridge-operated Dry Powder Extinguisher.

الف- کارتریج دار



ب- تحت فشار

شکل ۱۰ - انواع خاموش کننده های با عامل خشک شیمیایی

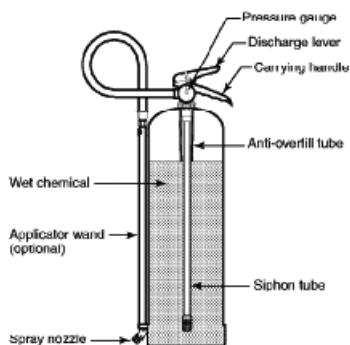
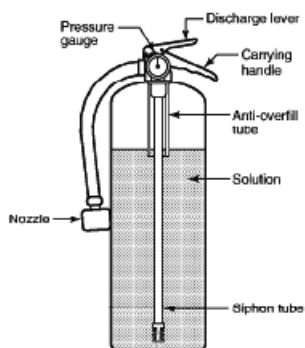
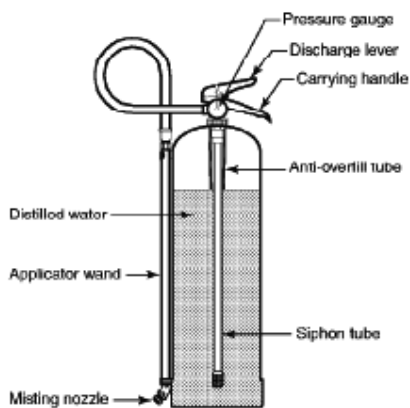


FIGURE D.4.7(a) Wet Chemical Extinguisher with Wand.



شکل ۱۱- خاموش کننده های شیمیایی تر



شکل ۱۲- خاموش کننده میست آب



ضمیمه ۲: جدول خصوصیات انواع خاموش کننده های دستی

عامل خاموش کننده	روش عملکرد	ظرفیت	دامنه جریان افقی	زمان تقریبی تخلیه	نیاز به حفاظت در دمای زیر 4°C	طبقه بندی طبق استاندارد UL یا ULC
Water	Stored-pressure	8 L	30 to 40 ft	40 sec	Yes	1-A
	Stored-pressure or pump	2½ gal	30 to 40 ft	1 min	Yes	2-A
Water (wetting agent)	Pump	4 gal	30 to 40 ft	2 min	Yes	3-A
	Pump	5 gal	30 to 40 ft	2 to 3 min	Yes	4-A
	Stored-pressure	1½ gal	20 ft	30 sec	Yes	2-A
		25 gal (wheeled)	35 ft	1½ min	Yes	10-A
		45 gal (wheeled)	35 ft	2 min	Yes	30-A
		60 gal (wheeled)	35 ft	2½ min	Yes	40-A
Loaded stream	Stored-pressure	2½ gal	30 to 40 ft	1 min	No	2-A
		33 gal (wheeled)	50 ft	3 min	No	
AFFF, FFFP	Stored-pressure	2½ gal	20 to 25 ft	50 sec	Yes	3-A, 20 to 40-B
	Stored-pressure	6L	20 to 25 ft	50 sec	Yes	2A, 10B
	Nitrogen cylinder	33 gal	30 ft	1 min	Yes	20-A, 160-B
Carbon dioxide ^b	Self-expelling	2½ to 5 lb	3 to 8 ft	8 to 30 sec	No	1 to 5-B, C
	Self-expelling	10 to 15 lb	3 to 8 ft	8 to 30 sec	No	2 to 10-B, C
	Self-expelling	20 lb	3 to 8 ft	10 to 30 sec	No	10-B, C
Regular dry chemical (sodium bicarbonate)	Self-expelling	50 to 100 lb (wheeled)	3 to 10 ft	10 to 30 sec	No	10 to 20-B, C
	Stored-pressure	1 to 2½ lb	5 to 8 ft	8 to 12 sec	No	2 to 10-B, C
	Cartridge or stored-pressure	2½ to 5 lb	5 to 20 ft	8 to 25 sec	No	5 to 20-B, C
	Cartridge or stored-pressure	6 to 30 lb	5 to 20 ft	10 to 25 sec	No	10 to 160-B, C
	Stored-pressure	50 lb (wheeled)	20 ft	35 sec	No	160-B, C
Purple K dry chemical (potassium bicarbonate)	Nitrogen cylinder or stored-pressure	75 to 350 lb (wheeled)	15 to 45 ft	20 to 105 sec	No	40 to 320-B, C
	Cartridge or stored-pressure	2 to 5 lb	5 to 12 ft	8 to 10 sec	No	5 to 30-B, C
	Cartridge or stored-pressure	5½ to 10 lb	5 to 20 ft	8 to 20 sec	No	10 to 80-B, C
	Cartridge or stored-pressure	16 to 30 lb	10 to 20 ft	8 to 25 sec	No	40 to 120-B, C
	Cartridge or stored-pressure	48 to 50 lb (wheeled)	20 ft	30 to 35 sec	No	120 to 160-B, C
Super K dry chemical (potassium chloride)	Nitrogen cylinder or stored-pressure	125 to 315 lb (wheeled)	15 to 45 ft	30 to 80 sec	No	80 to 640-B, C
	Cartridge or stored-pressure	2 to 5 lb	5 to 8 ft	8 to 10 sec	No	5 to 10-B, C
	Cartridge or stored-pressure	5 to 9 lb	8 to 12 ft	10 to 15 sec	No	20 to 40-B, C
	Cartridge or stored-pressure	9½ to 20 lb	10 to 15 ft	15 to 20 sec	No	40 to 60-B, C
	Cartridge or stored-pressure	19½ to 30 lb	5 to 20 ft	10 to 25 sec	No	60 to 80-B, C
Multipurpose/ABC dry chemical (ammonium phosphate)	Cartridge or stored-pressure	125 to 200 lb (wheeled)	15 to 45 ft	30 to 40 sec	No	160-B, C
	Stored-pressure	1 to 5 lb	5 to 12 ft	8 to 10 sec	No	1 to 3-A ^c and 2 to 10-B, C
	Stored-pressure or cartridge	2½ to 9 lb	5 to 12 ft	8 to 15 sec	No	1 to 4-A and 10 to 40-B, C
	Stored-pressure or cartridge	9 to 17 lb	5 to 20 ft	10 to 25 sec	No	2 to 20-A and 10 to 80-B, C
	Stored-pressure or cartridge	17 to 30 lb	5 to 20 ft	10 to 25 sec	No	3 to 20-A and 30 to 120-B, C
	Stored-pressure or cartridge	45 to 50 lb (wheeled)	20 ft	25 to 35 sec	No	20 to 30-A and 80 to 160-B, C
	Nitrogen cylinder or stored-pressure	110 to 315 lb (wheeled)	15 to 45 ft	30 to 60 sec	No	20 to 40-A and 60 to 320-B, C
	Cartridge or stored-pressure	4½ to 9 lb	5 to 20 ft	8 to 10 sec	No	10 to 20-B, C
Dry chemical (foam compatible)	Cartridge or stored-pressure	9 to 27 lb	5 to 20 ft	10 to 25 sec	No	20 to 30-B, C
	Cartridge or stored-pressure	18 to 30 lb	5 to 20 ft	10 to 25 sec	No	40 to 60-B, C
	Cartridge or stored-pressure	150 to 350 lb (wheeled)	15 to 45 ft	90 to 150 sec	No	80 to 240-B, C
	Nitrogen cylinder or stored-pressure					



۳ مجموعه راهنماهای ایمنی و آتش نشانی در صنایع پتروشیمی

HSE-327-02

راهنمای آشنایی با اجزاء مدیریت ایمنی فرآیند (PSM)

سند حاضر با هدف ارائه راهنمایی و حفظ یکپارچگی در تدوین مستندات سیستم HSE، توسط کمیته HSE-MS و زیر نظر امور بهداشت، ایمنی و محیط زیست شرکت ملی صنایع پتروشیمی تهیه شده و کلیه حقوق آن محفوظ و متعلق به شرکت ملی صنایع پتروشیمی می باشد.

۱- هدف

هدف از تهیه این راهنما ارائه ساختاری یکسان جهت استقرار سیستم مدیریت ایمنی فرآیند^۱ (PSM) بر اساس الزامات 29CFR OSHA 1910.110 و API750 جهت جلوگیری و یا به حداقل رساندن عواقب فاجعه بار ناشی از رهاش مواد شیمیایی پرخطر و پیشگیری از وقوع انفجار و آتش سوزی در واحدهای پتروشیمی تابع شرکت ملی صنایع پتروشیمی می باشد.

۲- حدود

دامنه کاربرد این راهنما کلیه مجتمعهای پتروشیمی و صنایع وابسته به نفت و گاز را شامل می باشد.

۳- تعاریف

۳-۱- **مخزن اتمسفریک:** مخزن ذخیره ای که جهت بهره برداری در فشار اتمسفریک (۳/۴۵ کیلو پاسکال) طراحی شده است.

۳-۲- **نقطه جوش:** دمای جوش مایع در فشار ۷۶۰ میلیمتر جیوه می باشد.

۳-۳- **انتشار فاجعه بار:** انتشار کنترل نشده، حریق یا انفجار یک یا چند ماده بسیار خطرناک که باعث خطرات جدی و یا آسیب به کارکنان در محل کار میشود.

۳-۴- **تاسیسات:** ساختمانها، ظروف یا تجهیزات مرتبط با فرآیند را شامل می شود.

۳-۵- **مواد پرخطر:** موادی با خصوصیات سمیت، واکنش پذیری، قابلیت انفجار، قابلیت اشتعال که در ضمیمه این راهنما به آنها اشاره شده است.

۳-۶- **کارگرم:** فعالیتهایی از قبیل جوشکاری با گاز، برشکاری و لحیم کاری که تولید شعله و یا جرقه می نمایند.

۳-۷- **فرآیند:** هر فعالیتی که مرتبط با مواد شیمیایی بسیار خطرناک میباشد.

۳-۸- **تعویض در نوع:** به معنای جایگزینی که مشخصات طراحی را برآورده میسازد.

۳-۹- **اسرار صنعت:** هر نوع فرمول، الگو، فرآیند، دستگاه یا اطلاعات محرمانه یا تلفیقی از آنها که در کسب و کار کارفرما استفاده می شود و این مزیت را دارد که سایر رقبای کارفرما از آنها اطلاع نداشته و استفاده نمی کنند.

۴- اجزاء سیستم مدیریت ایمنی فرآیند (PSM)

سیستم مدیریت ایمنی فرآیند شامل ۱۳ جزء بوده که در ذیل به ترتیب هر یک از آنها تشریح میگردد.

۴-۱- مشارکت کارکنان (Employee Participation)

۴-۱-۱- کارفرما باید برنامه مکتوبی را در خصوص پیاده سازی مشارکت کارکنان تهیه نماید.

۴-۱-۲- کارفرما باید در خصوص اجرا و توسعه آنالیز خطرات فرآیند و اجرای سایر عناصر مدیریت ایمنی فرآیند موجود در این راهنما با کارکنان و نمایندگان آنها مشورت نماید.



۴-۱-۳- کارفرما باید اطلاعات مربوط به آنالیز خطرات فرآیند و سایر اطلاعات الزام شده توسط این راهنما را در دسترس کارکنان و نمایندگان آنها قرار دهد.

۴-۲- اطلاعات ایمنی فرآیند (Process Safety Information)

کارفرما باید قبل از انجام هرگونه تجزیه و تحلیل خطر، اطلاعات ایمنی فرآیند را به صورت مکتوب گردآوری و تهیه نماید. گردآوری اطلاعات ایمنی فرآیند به صورت مکتوب، کارفرما و کارکنان درگیر با بهره برداری فرآیند را قادر به شناسایی و درک خطرات فرآیندهای مرتبط با مواد شیمیایی بسیار خطرناک میسازد. اطلاعات ایمنی فرآیند باید شامل اطلاعات مربوط به مواد شیمیایی بسیار خطرناک استفاده شده و یا تولید شده در فرآیند، اطلاعات مربوط به تکنولوژی فرآیند و اطلاعات مربوط به تجهیزات فرآیند باشد.

۴-۲-۱- اطلاعات مربوط به مواد شیمیایی بسیار خطرناک فرآیند: این اطلاعات باید حداقل شامل موارد زیر باشد:

- اطلاعات سمیت
- حدود مجاز تماس
- اطلاعات فیزیکی
- اطلاعات واکنش پذیری
- اطلاعات خوردگی
- اطلاعات پایداری شیمیایی و حرارتی

اطلاعات تاثیرات خطرناک ناشی از اختلاط غیر عمدی مواد مختلف که میتواند قابل پیش بینی باشد.

توجه: در صورتی که محتویات برگه های اطلاعات ایمنی مواد^۱ (MSDS) مطابق با اطلاعات مورد نیاز این بخش باشند، میتوان از آنها استفاده نمود.

۴-۲-۲- اطلاعات مربوط به تکنولوژی فرآیند: این اطلاعات باید حداقل شامل موارد زیر باشد:

- نمودار جعبه ای جریان یا نمودار ساده جریان^۲ (PFD)
 - شیمی فرآیند
 - حداکثر موجودی در نظر گرفته شده
 - حدود بالاتر و پایین تر ایمن در ارتباط با پارامترهایی از قبیل درجه حرارت، فشار، جریان یا نسبت اجزای سازنده
 - ارزیابی پیامدهای ناشی از انحرافات، شامل پیامدهای تاثیرگذار بر ایمنی و سلامت کارکنان
- توجه: در جاییکه اطلاعات اصلی تکنولوژی موجود نباشد، چنین اطلاعاتی ممکن است توسط تجزیه و تحلیل خطرات فرآیند توسعه داده شوند.

۴-۲-۳- اطلاعات مربوط به تجهیزات فرآیند: این اطلاعات باید شامل موارد زیر باشد:

- مواد ساخت و ساز
- نمودار تجهیزات ابزار دقیق و لوله ها^۳ (P&IDs)

1-Material Safety Data Sheet

2-Process Flow Diagram

3-Piping and Instrument Diagrams

- طبقه بندی الکتریکی
 - طراحی سیستم اطمینان و طراحی پایه
 - طراحی سیستم تهویه
 - کدهای طراحی و استانداردهای مورد استفاده
 - موازنه انرژی و مواد برای فرآیندهایی که بعد از سال ۱۹۹۲ ساخته شده اند.
 - سیستم های ایمنی (از قبیل قفل های اتوماتیک، سیستم های شناساگر یا بازدارنده)
- توجه: برای تجهیزات طراحی و ساخته شده بر اساس استانداردها، کدها و یا شیوه های دیگر، کارفرما باید تعیین و مستند نماید که تجهیزات به شیوه ایمنی، طراحی، نگهداری، بازرسی، تست و بهره برداری میشوند.

۳-۴- تجزیه و تحلیل خطرات فرآیند (Process Hazard Analysis)

- ۳-۴-۱- کارفرما باید برای کلیه فرآیندها تجزیه و تحلیل اولیه خطرات فرآیند (ارزیابی خطر) انجام دهد.
- تجزیه و تحلیل خطرات فرآیند باید متناسب با پیچیدگی فرآیند بوده و باید خطرات فرآیند را شناسایی، ارزیابی و کنترل نماید. کارفرما باید بر اساس تعداد کارکنان تحت تاثیر، قدمت فرآیند و تاریخچه بهره برداری فرآیند اولویت انجام تجزیه و تحلیل خطرات فرآیند را تعیین و مستند نماید.

- ۳-۴-۲- کارفرما باید با استفاده از یک یا چند مورد از تکنیکهای زیر که جهت تعیین و ارزیابی خطرات فرآیند مناسب میباشند، اقدام به تجزیه و تحلیل نماید.

• چه می شد اگر (WHAT-IF)

• چک لیست

• چک لیست / WHAT-IF

• HAZOP

• تجزیه و تحلیل خطا و اثرات آن (FMEA)

• تجزیه و تحلیل درخت خطا (FTA)

• روشهای مناسب دیگر

- ۳-۴-۳- تجزیه و تحلیل خطرات فرآیند باید موارد زیر را پوشش دهد:

• خطرات فرآیند

• شناسایی حوادث قبلی با پتانسیل احتمالی پیامدهای فاجعه بار

• کنترل های مهندسی و اجرایی قابل اجرا برای خطرات و روابط متقابل آنها از قبیل استفاده مناسب از روشهای آشکارسازی برای اعلام خطر ناشی ها (روشهای آشکارسازی قابل قبول ممکن است شامل پایش فرآیند و تجهیزات کنترلی با آلام سخت افزارهای آشکارسازی از قبیل سنسورهای هیدروکربن باشند).

• پیامدهای خطا (شکست) کنترل های اجرایی و مهندسی

• تاسیسات سایت

• عوامل انسانی

• ارزیابی کیفی محدوده تاثیرات ناشی از خطا (شکست) کنترل ها بر سلامت و ایمنی کارکنان



۴-۳-۴- تجزیه و تحلیل خطرات فرآیند باید توسط تیمی که دارای تجربه مهندسی و بهره برداری فرآیند است، انجام شود. این تیم باید شامل حداقل یک نفر دارای تجربه و دانش خاص فرآیند باشد. همچنین یکی از اعضای تیم باید به روش مورد استفاده جهت تجزیه و تحلیل خطرات آگاه باشد. ۴-۳-۵- کارفرما باید سیستمی را جهت پاسخ گویی سریع به یافته ها و پیشنهادات تیم، حصول اطمینان از حل و فصل به موقع پیشنهادات، مستندسازی نتایج، مستندسازی اقدامات انجام شده، تکمیل اقدامات به محض امکان، تهیه برنامه زمان بندی مکتوب برای اقدامات، ابلاغ اقدامات به بهره برداران، پرسنل تعمیر و نگهداری و سایر کارکنان درگیر در فرآیند که ممکن است با پیشنهادات و اقداماتشان تاثیر گذار باشند، آماده سازد.

۴-۳-۶- حداقل هر ۵ سال یکبار بعد از تکمیل تجزیه و تحلیل اولیه خطرات فرآیند، جهت حصول اطمینان از اینکه تجزیه و تحلیل خطرات فرآیند مطابق با فرآیند جاری است، تجزیه و تحلیل خطرات فرآیند باید توسط تیمی که مطابق شرایط بخش ۴-۳-۴ می باشد، به روز رسانی و تجدید اعتبار شود.

۴-۳-۷- کارفرما باید تجزیه و تحلیل خطرات فرآیند را برای تمام فرآیندهای تحت پوشش این استاندارد، نگهداری، به روز رسانی و تجدید اعتبار نماید. همچنین یافته های تشریح شده در بخش ۴-۳-۵ را برای طول فرآیند مستند نماید.

۴-۴- دستورالعمل های عملیاتی (Operating Procedures)

۴-۴-۱- کارفرما باید دستورالعمل های عملیاتی مکتوبی را مطابق با اطلاعات ایمنی فرآیند جهت اجرای ایمن فعالیتهای مرتبط با فرآیندهای تحت پوشش تهیه نماید. این دستورالعمل ها حداقل باید به موارد زیر پردازند:

■ مراحل هر فاز عملیاتی :

- راه اندازی اولیه
- عملیاتهای نرمال
- عملیاتهای موقت
- توقف اضطراری (تحت شرایطی نیاز به توقف اضطراری میباشد. واگذار کردن مسئولیت توقف اضطراری به اپراتورهای باصلاحیت، جهت حصول اطمینان از اینکه توقف اضطراری به موقع و ایمن انجام خواهد شد، صورت می پذیرد.)

• عملیات های اضطراری

• توقف عادی

• راه اندازی مجدد بعد از توقف اضطراری

■ محدودیتهای عملیاتی:

- پیامدهای انحرافات
- مراحل مورد نیاز جهت اصلاح و یا پیشگیری از انحرافات

■ ملاحظات ایمنی و بهداشت:

- خصوصیات و خطرات مواد شیمیایی مورد استفاده در فرآیند

- احتیاط های لازم جهت جلوگیری از مواجهه، شامل کنترل های مهندسی، کنترل های اجرایی و تجهیزات حفاظت فردی
 - اقدامات کنترلی اتخاذ شده در صورت تماس فیزیکی و یا تنفسی
 - کنترل کیفیت مواد اولیه و کنترل سطوح موجودی مواد شیمیایی پرخطر
 - هر گونه خطرات خاص و منحصر به فرد
- سیستم های ایمنی و عملکرد آنها

۴-۴-۲- دستورالعمل های عملیاتی باید برای کارکنان بهره برداری و پرسنل تعمیرات و نگهداری به آسانی قابل دسترس باشند.

۴-۴-۳- دستورالعمل های عملیاتی باید هر چند بار که ضروری است جهت حصول اطمینان از اینکه روشهای عملیات جاری و تغییرات ناشی از تغییر در مواد شیمیایی، تکنولوژی، تجهیزات و تاسیسات فرآیند را منعکس میکنند، بازنگری شوند. کارفرما باید همه ساله تصدیق نماید که دستورالعمل های عملیاتی رایج و صحیح میباشدند.

۴-۴-۴- کارفرما باید جهت کنترل خطرات در طول عملیاتی از قبیل قفل گذاری و برجسب گذاری، ورود به فضای بسته، باز کردن خطوط لوله و یا تجهیزات فرآیندی، کنترل ورود پرسنل تعمیرات و نگهداری، پیمانکار، آزمایشگاه و یا سایر افراد به تاسیسات فعالیتهای کاری ایمنی را ایجاد و اجرا نماید. این فعالیتهای کاری ایمن باید توسط کارکنان سایت و کارکنان پیمانکار بکار گرفته شوند.

۴-۵- آموزش (Training)

۴-۵-۱- آموزش اولیه:

- هر یک از کارکنانی که در حال حاضر درگیر با بهره برداری فرآیند میباشدند و یا قبل از آنکه درگیر فرآیند جدید شوند، باید در ارتباط با فرآیند و دستورالعمل های عملیاتی مشخص شده در بخش ۴-۴ آموزش ببینند. آموزشها باید شامل تاکید بر خطرات ایمنی و بهداشت، عملیاتیهای اضطراری از قبیل توقف اضطراری و روشهای کاری ایمن مناسب با وظایف شغلی کارکنان باشند.

- به جای آموزش اولیه برای آن دسته از کارکنانی که در حال حاضر درگیر با بهره برداری فرآیندهای ساخته شده تا سال ۱۹۹۲ میباشدند، ممکن است کارفرما گواهی نماید که کارکنان، دانش، مهارت و تواناییهای لازم برای اجرای ایمن وظایف و مسئولیتهای مشخص شده در دستورالعمل های عملیاتی را دارند.

۴-۵-۲- بازآموزی:

جهت حصول اطمینان از اینکه کارکنان دستورالعمل های عملیاتی جاری را درک کرده و به آنها پایبند میباشند باید برای تمام کارکنان درگیر با بهره برداری فرآیند دوره های بازآموزی حداقل هر ۳ سال یکبار اجرا شود. کارفرما باید جهت تعیین زمان تکرار مناسب دوره های بازآموزی با کارکنان درگیر با بهره برداری فرآیند مشورت نماید.

۴-۵-۳- مستندسازی آموزش:

کارفرما باید معلوم نماید که هریک از کارکنان درگیر با بهره برداری فرآیند آموزشهای الزام شده



توسط این بخش را دریافت و درک نموده اند. کارفرما باید مدارک و سوابقی شامل مشخصات کارکنان، تاریخ آموزش و روشهای مورد استفاده جهت تعیین اینکه کارکنان آموزشها را درک کرده اند، تهیه نماید.

۴-۶- پیمانکاران (Contractors)

این بخش برای پیمانکاران تعمیر و نگهداری، بازسازی های عمده و انجام کارهای اختصاصی بر روی و یا در مجاورت فرآیند تحت پوشش قابل اجرا می باشد. جهت پیمانکاران خدماتی که بر ایمنی فرآیند تأثیر گذار نمی باشند، از قبیل پیمانکاران تنظیفات، تهیه غذا و خوراکی، خشکشویی، پیک و یا سایر خدمات قابل اجرا نمی باشد.

۴-۶-۱- مسئولیتهای کارفرما:

- هنگام انتخاب پیمانکار، کارفرما باید اطلاعات مربوط به برنامه ها و عملکرد ایمنی پیمانکار را دریافت و ارزیابی نماید.
- کارفرما باید پیمانکاران را از پتانسیل های شناخته شده خطرات حریق، انفجار یا نشت مواد سمی مرتبط با کارشان مطلع سازد.
- کارفرما باید مقررات مربوط به طرح واکنش اضطراری الزام شده در بخش ۴-۱۲ را برای پیمانکاران تشریح نماید.
- کارفرما باید برای کنترل ورود، حضور و خروج پیمانکاران و کارکنان آنها از مناطق عملیاتی تحت پوشش، روش های کاری ایمنی را مطابق با بخش ۴-۴-۴ ایجاد و اجرا نماید.
- کارفرما باید به صورت دوره ای عملکرد پیمانکاران را در خصوص اجرای تعهدات مشخص شده در این راهنما ارزیابی نماید.
- کارفرما باید از جراحات و بیماریهای مرتبط با کار کارکنان پیمانکار در مناطق فرآیندی مطلع گردد.

۴-۶-۲- مسئولیتهای پیمانکار:

- پیمانکار باید اطمینان یابد که هر یک از کارکنانش در ارتباط با روشهای کاری ضروری جهت اجرای ایمن فعالیتهایشان آموزش دیده اند.
- پیمانکار باید اطمینان یابد که هر یک از کارکنانش در ارتباط با پتانسیل های شناخته شده حریق و انفجار و خطرات مرتبط با نشت مواد سمی مرتبط با کارشان و فرآیند و مقررات مربوط به طرح واکنش در شرایط اضطراری آموزش دیده اند.
- پیمانکار باید ثابت نماید که هریک از کارکنان آموزشهای الزام شده توسط این پاراگراف را دریافت و درک نموده اند. پیمانکار باید مدارک و سوابقی شامل مشخصات کارکنان، تاریخ آموزش، و روشهای مورد استفاده جهت تعیین اینکه کارکنان آموزشها را درک کرده اند، تهیه نماید.
- پیمانکار باید اطمینان یابد که هر یک از کارکنانش از قوانین ایمنی تاسیسات از جمله قوانین الزام شده در بخش ۴-۴-۴ پیروی می نمایند.
- پیمانکار باید کارکنانش را در ارتباط با خطرات منحصر به فرد و یا سایر خطرات کارشان آگاه نماید.

۷-۴- مروری بر ایمنی پیش راه اندازی (Pre-Startup Safety Review)

۷-۴-۱- کارفرما باید برای تاسیسات جدید و تاسیسات تغییر یافته ای که تغییر به میزانی قابل توجه است و نیاز به تغییر اطلاعات ایمنی فرآیند میباشد، بررسی های ایمنی پیش راه اندازی را انجام دهد.

۷-۴-۲- بررسی های ایمنی پیش راه اندازی باید قبل از معرفی مواد شیمیایی بسیار خطرناک به فرآیند تأیید نماید که:

- ساخت و ساز و تجهیزات مطابق با مشخصات طراحی می باشند.
- دستورالعمل های ایمنی، بهره برداری، تعمیر و نگهداری و شرایط اضطراری وجود دارند و کافی می باشند.
- برای تاسیسات جدید تجزیه و تحلیل خطرات فرآیند اجرا شده و پیشنهادات قبل از راه اندازی تعیین و اجرا شده اند و تاسیسات تغییر یافته الزامات مدیریت تغییر بخش ۴-۱۰ را پوشش میدهند.
- آموزشهای هر یک از کارکنان درگیر با بهره برداری فرآیند کامل شده است.

۸-۴- یکپارچگی مکانیکی (Mechanical Integrity)

این بخش برای تجهیزات فرآیندی زیر قابل اجرا میباشد:

- مخازن تحت فشار و مخازن ذخیره
 - سیستم های لوله کشی (شامل اجزای خطوط لوله از قبیل شیرها)
 - وسایل و سیستم های Vent و آزادسازی مواد
 - سیستم های توقف اضطراری
 - کنترل ها (شامل تجهیزات مانیتورینگ، حسگرها، آلام ها و قفل های اتوماتیک)
 - پمپ ها
- ۸-۴-۱- کارفرما باید جهت نگهداری یکپارچگی تجهیزات فرآیندی دستورالعمل های مکتوبی را تهیه و اجرا نماید.

۸-۴-۲- آموزش فعالیتهای تعمیر و نگهداری فرآیند :

کارفرما باید جهت حصول اطمینان از اینکه کارکنان میتوانند وظایف شغلی خود را به شیوه ایمنی انجام دهند، هر یک از کارکنان درگیر با نگهداری یکپارچگی تجهیزات فرآیندی را در ارتباط با فرآیند و خطرات آن و دستورالعمل های قابل اجرای مرتبط با وظایف شغلی آنها آموزش دهند.

۸-۴-۳- بازرسی و تست:

- تجهیزات فرآیند باید تست و بازرسی شوند.
- دستورالعمل های تست و بازرسی، باید از روشهای مهندسی پذیرفته شده و به رسمیت شناخته شده پیروی نمایند.
- تعداد دفعات بازرسی و تست تجهیزات فرآیندی باید مطابق با توصیه های کارخانه سازنده و روشهای مهندسی خوب باشد و تعداد دفعات بیشتر اگر از تجربه های عملیاتی قبلی ضروری تشخیص داده شده باشد.
- کارفرما باید بازرسی ها و تست های انجام شده بر روی تجهیزات فرآیندی را مستند نماید. این



مستندات باید نشان دهنده تاریخ انجام تست یا بازرسی، نام فرد انجام دهنده، شماره سریال یا سایر علائم مشخص کننده تجهیز، شرح تست یا بازرسی و نتیجه تست یا بازرسی باشند.

۴-۸-۴- نقایص و عیوب تجهیزات:

کارفرما باید نقایص و عیوب خارج از حدود پذیرفته شده تجهیزات (که توسط اطلاعات ایمنی فرآیند در بخش ۴-۲ مشخص شده است) را قبل از استفاده مجدد از آنها اصلاح نماید.

۴-۸-۵- تضمین کیفیت:

- در ساخت و ساز واحدها و تجهیزات جدید، کارفرما باید اطمینان یابد که تجهیزات ساخته شده برای مقاصد فرآیندی که استفاده خواهند شد، مناسب میباشند.
- جهت حصول اطمینان از اینکه تجهیزات مطابق با مشخصات طراحی و توصیه های کارخانه سازنده به صورت مناسبی نصب شده اند، باید بازرسی ها و تست های مناسبی انجام شود.
- کارفرما باید اطمینان یابد که لوازم تعمیرات، قطعات و تجهیزات یدکی برای مقاصد فرآیندی که استفاده خواهند شد، مناسب می باشند.

۴-۹- مجوز کار گرم (Hot Work Permit)

۴-۹-۱- کارفرما باید برای کارهای گرم انجام داده شده بر روی و یا در نزدیکی فرآیند تحت پوشش مجوز کار گرم صادر نماید.

۴-۹-۲- مجوز کار باید مستند نماید که الزامات پیشگیری و حفاظت از حریق (29 CFR 1910.252 (a)) قبل از آغاز فعالیتهای کار گرم اجرا شده است. این مجوز باید شامل تاریخ صدور و تعیین تجهیزاتی که کار گرم بر روی آن انجام خواهد شد، باشد. مجوز کار گرم باید تا پایان اتمام عملیات شود.

۴-۱۰- مدیریت تغییر (Management of Change)

۴-۱۰-۱- کارفرما باید دستورالعمل های مکتوبی را جهت مدیریت تغییر (به جز تعویض در نوع) مواد شیمیایی، تکنولوژی، تجهیزات و دستورالعمل های فرآیند و تغییرات تاسیسات تاثیر گذار بر فرآیند ایجاد و اجرا نماید.

۴-۱۰-۲- دستورالعملها باید اطمینان دهند که ملاحظات زیر قبل از هرگونه تغییری پیگیری می شوند:

- اساس فنی تغییر پیشنهاد شده
- تاثیرات تغییر بر ایمنی و سلامت
- تغییرات دستورالعمل های عملیاتی
- مدت زمان لازم برای تغییر
- الزامات مجوز برای تغییر پیشنهاد شده

۴-۱۰-۳- کارکنان درگیر با بهره برداری و تعمیر و نگهداری فرآیند و کارکنان پیمانکار که وظایف شغلی آنها در صورت ایجاد تغییر در فرآیند تحت تاثیر قرار خواهد گرفت باید قبل از راه اندازی فرآیند یا بخش تحت تاثیر از تغییر آگاه شده و آموزشهای لازم را ببینند.

۴-۱۰-۴- در صورتی که تغییرات پوشش داده شده در این پاراگراف منجر به تغییر در اطلاعات ایمنی فرآیند مورد نیاز بخش ۴-۲ شود، این اطلاعات باید به روز رسانی شوند.

۴-۱۰-۵- در صورتی که تغییرات پوشش داده شده در این پاراگراف منجر به تغییر در دستورالعملها و روشهای عملیاتی مورد نیاز بخش ۴-۲ این بخش شد، این قبیل دستورالعملها و روشهای عملیاتی

باید به روز رسانی شوند.

۴-۱۱- تحقیق و بررسی حادثه (Incident Investigation)

۴-۱۱-۱- کارفرما باید هر رویدادی را که منجر (میتوانسته منجر) به نشت فاجعه بار مواد شیمیایی، حریق یا انفجار در محیط کار شده است را مورد تحقیق و بررسی قرار دهد.

۴-۱۱-۲- تحقیق و بررسی حادثه باید در اسرع وقت و حداکثر ۴۸ ساعت پس از وقوع حادثه آغاز شود.

۴-۱۱-۳- تیم تحقیق و بررسی حادثه باید متشکل از حداقل یک فرد آگاه به فرآیند، کارکنان پیمانکار در صورتی که حادثه در ارتباط با کار پیمانکار باشد و سایر افراد با دانش و تجربه کافی در ارتباط با تحقیق و بررسی حادثه باشد.

۴-۱۱-۴- جهت جمع بندی و نتیجه گیری تحقیق و بررسی حادثه باید گزارشی حداقل شامل موارد زیر تهیه شود:

- تاریخ وقوع حادثه
- تاریخ شروع تحقیق و بررسی
- شرح حادثه
- عوامل منجر به حادثه
- پیشنهادات حاصل از تحقیق و بررسی

۴-۱۱-۵- کارفرما باید سیستمی را جهت پیگیری و رفع سریع اقدامات اصلاحی و پیشنهادات گزارش تحقیق و بررسی حادثه ایجاد نماید. اقدامات صورت گرفته و اقدامات اصلاحی باید مستند شوند.

۴-۱۱-۶- گزارش حادثه باید توسط تمام کارکنان تاثیر گذار که وظایف شغلی آنها مرتبط با یافته های حادثه می باشد از جمله کارکنان پیمانکار بررسی شود.

۴-۱۱-۷- سوابق و گزارشات تحقیق و بررسی حادثه باید به مدت ۵ سال نگهداری شوند.

۴-۱۲- برنامه ریزی و واکنش در شرایط اضطراری (Emergency Planning and Response)

کارفرما باید طرح واکنش در شرایط اضطراری را مطابق با مفاد 29 CFR 1910.38 ایجاد و اجرا نماید. علاوه بر این طرح واکنش در شرایط اضطراری باید شامل دستورالعمل های مقابله با نشتی های جزئی نیز باشد. کارفرمایان تحت پوشش این استاندارد نیز ممکن است مشمول زباله های خطرناک و واکنشهای اضطراری پاراگرافهای (p)، (a) و (q) 29 CFR 1910.120 شوند.

۴-۱۳- ممیزی انطباق (Compliance Audits)

۴-۱۳-۱- کارفرما باید به صورت کتبی گواهی نماید که جهت تعیین اینکه دستورالعملها و روشهای تحت پوشش این استاندارد مناسب میباشند و پیروی میشوند، حداقل هر سه سال یکبار تطابق با قوانین این بخش را ارزیابی مینماید.

۴-۱۳-۲- ممیزی انطباق باید توسط حداقل یک نفر آگاه به فرآیند انجام شود.

۴-۱۳-۳- یافته های ممیزی باید منتشر شوند.

۴-۱۳-۴- کارفرما باید به سرعت برای هر یک از یافته های ممیزی انطباق پاسخ مناسبی تعیین و مستند نماید و مستندات ناقص را اصلاح نماید.

۴-۱۳-۵- کارفرما باید گزارشهای ۲ ممیزی انطباق آخر را نگهداری نماید.



ضمیمه ۱: لیست مواد شیمیایی خطرناک، سمی و واکنش پذیر

CHEMICAL NAME	CAS	TQ
Acetaldehyde	۷۵-۰۷-۰	۲۵۰۰
Acrolein (2-Propenal)	۱۰۷-۰۲-۸	۱۵۰
Acrytyl Chloride	۸۱۴-۶۸-۶	۲۵۰
Allyl Chloride	۱۰۷-۰۵-۱	۱۰۰۰
Allylamine	۱۰۷-۱۱-۹	۱۰۰۰
Alkylaluminums	Varies	۵۰۰۰
Ammonia, Anhydrous	۷۶۶۴-۴۱-۷	۱۰۰۰۰
Ammonia solutions (>44% ammonia by weight)	۷۶۶۴-۴۱-۷	۱۵۰۰۰
Ammonium Perchlorate	۷۷۹۰-۹۸-۹	۷۵۰۰
Ammonium Permanganate	۷۷۸۷-۳۶-۲	۷۵۰۰
Arsine (also called Arsenic Hydride)	۷۷۸۴-۴۲-۱	۱۰۰
Bis(Chloromethyl) Ether	۵۴۲-۸۸-۱	۱۰۰
Boron Trichloride	۱۰۲۹۴-۳۴-۵	۲۵۰۰
Boron Trifluoride	۷۶۳۷-۰۷-۲	۲۵۰
Bromine	۷۷۲۶-۹۵-۶	۱۵۰۰
Bromine Chloride	۱۳۸۶۳-۴۱-۷	۱۵۰۰
Bromine Pentafluoride	۷۷۸۹-۳۰-۲	۲۵۰۰
Bromine Trifluoride	۷۷۸۷-۷۱-۵	۱۵۰۰۰
3-Bromopropyne (also called Propargyl Bromide)	۱۰۶-۹۶-۷	۱۰۰

CHEMICAL NAME	CAS	TQ
Butyl Hydroperoxide (Tertiary)	۷۵-۹۱-۲	۵۰۰
Butyl Perbenzoate (Tertiary)	۶۱۴-۴۵-۹	۷۵۰۰
Carbonyl Chloride (see Phosgene)	۷۵-۴۴-۵	۱۰۰
Carbonyl Fluoride	۳۵۳-۵۰-۴	۲۵۰۰
Cellulose Nitrate (concentration > 12.6% nitrogen)	۹۰۰۴-۷۰-۰	۲۵۰۰
Chlorine	۷۷۸۲-۵۰-۵	۱۵۰۰
Chlorine Dioxide	۱۰۰۴۹-۰۴-۴	۱۰۰۰
Chlorine Pentafluoride	۱۳۶۳۷-۶۳-۳	۱۰۰۰
Chlorine Trifluoride	۷۷۹۰-۹۱-۲	۱۰۰۰
Chlorodiethylaluminum (also called Diethylaluminum Chloride)	۹۶-۱۰-۶	۵۰۰۰
1-Chloro-2, 4-Dinitrobenzene	۹۷-۰۰-۷	۵۰۰۰
Chloromethyl Methyl Ether	۱۰۷-۳۰-۲	۵۰۰
Chloropicrin	۷۶-۰۶-۲	۵۰۰
Chloropicrin and Methyl Bromide mixture	None	۱۵۰۰
Chloropicrin and Methyl Chloride mixture	None	۱۵۰۰
Cumene Hydroperoxide	۸۰-۱۵-۹	۵۰۰۰
Cyanogen	۴۶۰-۱۹-۵	۲۵۰۰
Cyanogen Chloride	۵۰۶-۷۷-۴	۵۰۰
Cyanuric Fluoride	۶۷۵-۱۴-۹	۱۰۰



CHEMICAL NAME	CAS	TQ
Diacetyl Peroxide (concentration >700%)	۱۱۰-۲۲-۵	۵۰۰
Diazomethane	۳۳۴-۸۸-۳	۵۰۰
Dibenzoyl Peroxide	۹۴-۳۶-۰	۷۵۰۰
Diborane	۱۹۲۸۷-۴۵-۷	۱۰۰
Dibutyl Peroxide (Tertiary)	۱۱۰-۰۵-۴	۵۰۰۰
Dichloro Acetylene	۷۵۷۲-۲۹-۴	۲۵۰
Dichlorosilane	۴۱۰۹-۹۶-۰	۲۵۰۰
Diethylzinc	۵۵۷-۲۰-۰	۱۰۰۰۰
Diisopropyl Peroxydicarbonate	۱۰۵-۶۴-۶	۷۵۰۰
Dilaluroyl Peroxide	۱۰۵-۷۴-۸	۷۵۰۰
Dim ethy Id ich lorosi lane	۷۵-۷۸-۵	۱۰۰۰
Dimethylhydrazine, 1,1	۵۷-۱۴-۷	۱۰۰۰
Dimethylamine, Anhydrous	۱۲۴-۴۰-۳	۲۵۰۰
2,4-Dinitroaniline	۹۷-۰۲-۹	۵۰۰۰
Ethyl Methyl Ketone Peroxide (also Methyl Ethyl Ketone Peroxide; concentration >60%)	۱۳۳۸-۲۳-۴	۵۰۰۰
Ethyl Nitrite	۱۰۹-۹۵-۵	۵۰۰۰
Ethylamine	۷۵-۰۴-۷	۷۵۰۰
Ethylene Fluorohydrin	۳۷۱-۶۲-۰	۱۰۰
Ethylene Oxide	۷۵-۲۱-۸	۵۰۰۰
Ethyleneimine	۱۵۱-۵۶-۴	۱۰۰۰

CHEMICAL NAME	CAS	TQ
Fluorine	۷۷۸۲-۴۱-۴	۱۰۰
Formaldehyde (Formalin')	۵۰-۰۰-۰	۱۰۰۰
Furan	۱۱۰-۰۰-۹	۵۰۰
Hexafluoroacetone	۶۸۴-۱۶-۲	۵۰۰۰
Hydrochloric Acid, Anhydrous	۷۶۴۷-۰۱-۰	۵۰۰۰
Hydrofluoric Acid, Anhydrous	۷۶۶۴-۳۹-۳	۱۰۰۰
Hydrogen Bromide	۱۰۰-۳۵-۱۰-۶	۵۰۰۰
Hydrogen Chloride	۷۶۴۷-۰۱-۰	۵۰۰۰
Hydrogen Cyanide, Anhydrous	۷۴-۹۰-۸	۱۰۰۰
Hydrogen Fluoride	۷۶۶۴-۳۹-۳	۱۰۰۰
Hydrogen Peroxide (52% by weight or greater)	۷۷۲۲-۸۴-۱	۷۵۰۰
Hydrogen Selenide	۷۷۸۳-۰۷-۵	۱۵۰
Hydrogen Sulfide	۰۶-۴=۷۷۸۳	۱۵۰۰
Hydroxylamine	۷۸۰۳-۴۹-۸	۲۵۰۰
Iron, Pentacarbonyl	۱۳۴۶۳-۴۰-۶	۲۵۰
Isopropylamine	۷۵-۳۱-۰	۵۰۰۰
Ketene	۴۶۳-۵۱-۴	۱۰۰
Methacrylaldehyde	۷۸-۸۵-۳	۱۰۰۰
Methacryloyl Chloride	۹۲۰-۴۶-۷	۱۵۰
Methacryloyloxyethyl Isocyanate	۳۰۶۷۴-۸۰-۷	۱۰۰



CHEMICAL NAME	CAS	TQ
Methyl Acrylonitrile	۱۲۶-۹۸-۷	۲۵۰
Methylamine, Anhydrous	۷۴-۸۹-۵	۱۰۰۰
Methyl Bromide	۷۴-۸۳-۹	۲۵۰۰
Methyl Chloride	۷۴-۸۷-۳	۱۵۰۰۰
Methyl Chloroformate	۷۹-۲۲-۱	۵۰۰
Methyl Ethyl Ketone Peroxide (concentration >60%)	۱۳۳۸-۲۳-۴	۵۰۰۰
Methyl Fluoroacetate	۴۵۳-۱۸-۹	۱۰۰
Methyl Fluorosulfate	۴۲۱-۲۰-۵	۱۰۰
Methyl Hydrazine	۶۰-۳۴-۴	۱۰۰
Methyl Iodide	۷۴-۸۸-۴	۷۵۰۰
Methyl Isocyanate	۶۲۴-۸۳-۹	۲۵۰
Methyl Mercaptan	۷۴-۹۳-۱	۵۰۰۰
Methyl Vinyl Ketone	۷۹-۸۴-۴	۱۰۰
Methyltrichlorosilane	۷۵-۷۹-۶	۵۰۰
Nickel Carbonyl (Nickel Tetracarbonyl)	۱۳۴۶۳-۳۹-۳	۱۵۰
Nitric Acid (94.5% by weight or greater)	۷۶۹۷-۳۷-۲	۵۰۰
Nitric Oxide	۱۰۱۰۲-۴۳-۹	۲۵۰
Nitroaniline (para Nitroaniline)	۱۰۰-۰۱-۶	۵۰۰۰
Nitromethane	۷۵-۵۲-۵	۲۵۰۰
Nitrogen Dioxide	۱۰۱۰۲-۴۴-۰	۲۵۰

CHEMICAL NAME	CAS	TQ
Nitrogen Oxides (NO; NO ₂ ; N ₂ O ₄ ; N ₂ O ₃)	۱۰۱۰۲-۴۴-۰	۲۵۰
Nitrogen Tetroxide (also called Nitrogen Peroxide)	۱۰۵۴۴-۷۲-۶	۲۵۰
Nitrogen Trifluoride	۷۷۸۳-۵۴-۲	۵۰۰
Nitrogen Trioxide	۱۰۵۴۴-۷۳-۷	۲۵۰
Oleum (65% to 80% by weight; also called Fuming Sulfuric Acid)	۸۰۱۴-۹۴-۷	۱۰۰۰
Osmium Tetroxide	۲۰۸۱۶-۱۲-۰	۱۰۰
Oxygen Difluoride (Fluorine Monoxide)	۷۷۸۳-۴۱-۷	۱۰۰
Ozone	۱۰۰۲۸-۱۵-۶	۱۰۰
Pentaborane	۱۹۶۲۴-۲۲-۷	۱۰۰
Peracetic Acid (concentration >60% Acetic Acid; also called Peroxyacetic Acid)	۷۹-۲۱-۰	۱۰۰۰
Perchloric Acid (concentration >60% by weight)	۷۶۰۱-۹۰-۳	۵۰۰
Perchloromethyl Mercaptan	۵۹۴-۴۲-۳	۱۵۰
Perchloryl Fluoride	۷۶۱۶-۹۴-۶	۵۰۰
Peroxyacetic Acid (concentration >60% by Acetic Acid; also called Paracetic Acid)	۷۹-۲۱-۰	۱۰۰۰



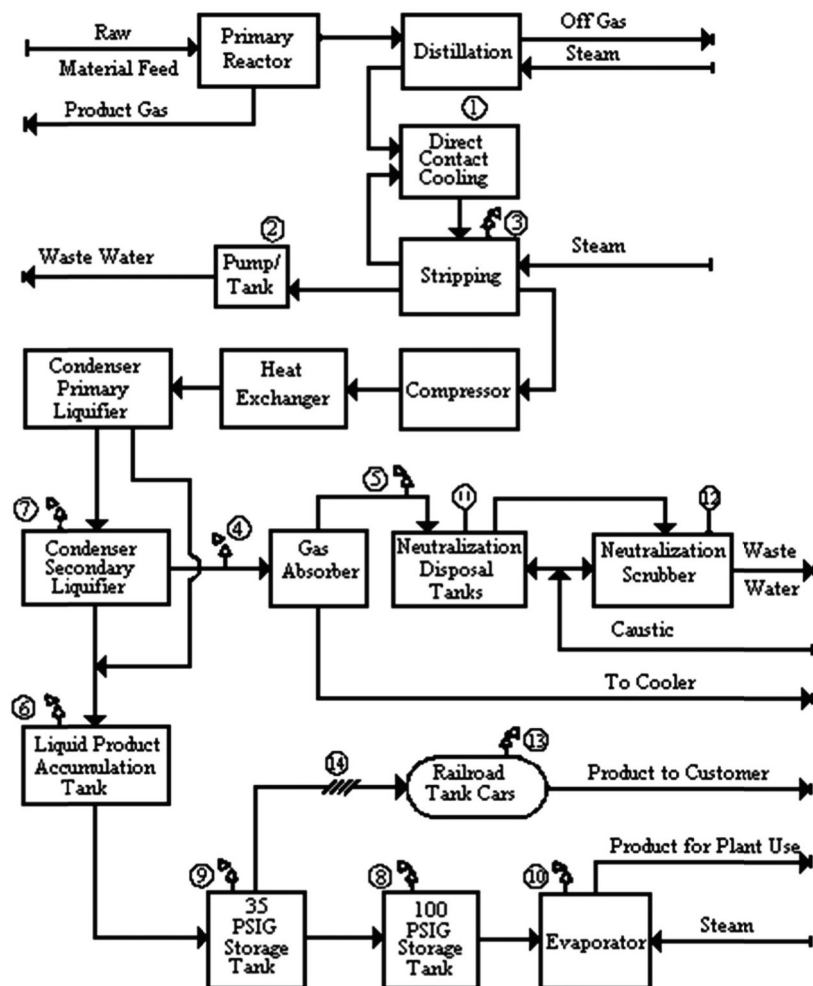
CHEMICAL NAME	CAS	TQ
Phosgene (also called Carbonyl Chloride)	۷۵-۴۴-۵	۱۰۰
Phosphine (Hydrogen Phosphide)	۷۸۰۳-۵۱-۲	۱۰۰
Phosphorus Oxychloride (also called Phosphoryl Chloride)	۱۰۰۲۵-۸۷-۳	۱۰۰۰
Phosphorus Trichloride	۷۷۱۹-۱۲-۲	۱۰۰۰
Phosphoryl Chloride (also called Phosphorus Oxychloride)	۱۰۰۲۵-۸۷-۳	۱۰۰۰
Propargyl Bromide	۱۰۶-۹۶-۷	۱۰۰
Propyl Nitrate	۶۲۷-۳-۴	۱۰۰
Sarin	۱۰۷-۴۴-۸	۱۰۰
Selenium Hexafluoride	۷۷۸۳-۷۹-۱	۱۰۰۰
Stibine (Antimony Hydride)	۷۸۰۳-۵۲-۳	۵۰۰
Sulfur Dioxide (liquid)	۷۴۴۶-۰۹-۵	۱۰۰۰
Sulfur Pentafluoride	۵۷۱۴-۲۲-۷	۲۵۰
Sulfur Tetrafluoride	۷۷۸۳-۶۰-۰	۲۵۰
Sulfur Trioxide (also called Sulfuric Anhydride)	۷۴۴۶-۱۱-۹	۱۰۰۰
Sulfuric Anhydride (also called Sulfur Trioxide)	۷۴۴۶-۱۱-۹	۱۰۰۰
Tellurium Hexafluoride	۷۷۸۳-۸۰-۴	۲۵۰
Tetrafluoroethylene	۱۱۶-۱۴-۳	۵۰۰
Tetrafluorohydrazine	۱۰۰۳۶-۴۷-۲	۵۰۰
Tetramethyl Lead	۷۵-۷۴-۱	۱۰۰۰

CHEMICAL NAME	CAS	TQ
Thionyl Chloride	۷۷۱۹-۰۹-۷	۲۵۰
Trichloro (chloromethyl) Silane	۱۵۵۸-۲۵-۴	۱۰۰
Trichloro (dichlorophenyl) Silane	۲۷۱۳۷-۸۵-۵	۲۵۰۰
Trichlorosilane	۱۰۰۲۵-۷۸-۲	۵۰۰۰
Trifluorochloroethylene	۷۹-۳۸-۹	۱۰۰۰۰
Trimethoxysilane	۲۴۸۷-۹۰-۳	۱۵۰۰



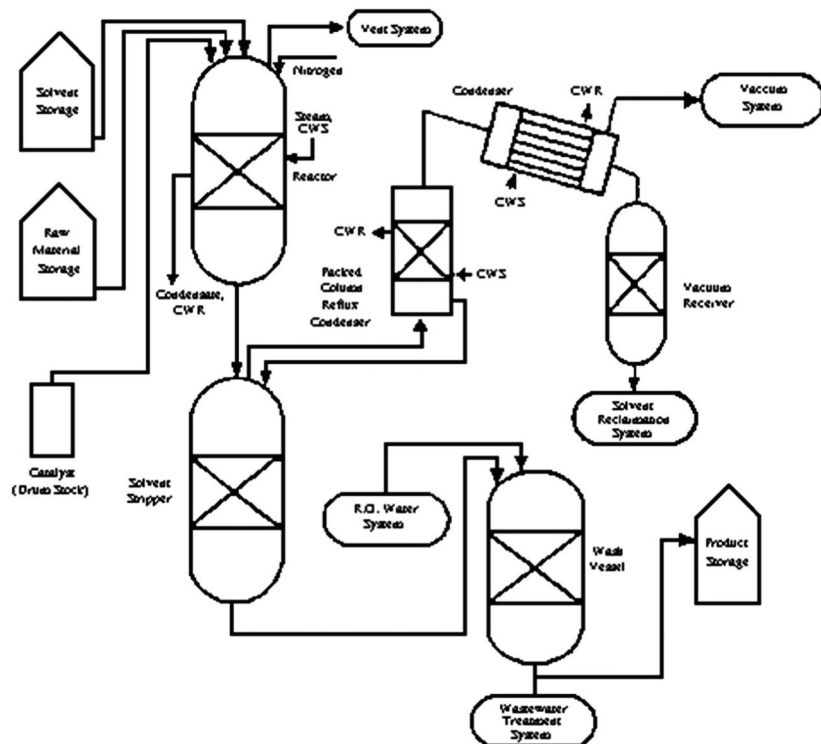
ضمیمه ۲: نمونه ای از نمودارهای جعبه ای جریان و ساده جریان

نمودار جعبه ای جریان:



نمودار ساده جریان :

Example of a Process Flow Diagram





3

Safety & Fire Fighting Guidelines

In petrochemical Industries

۳۳ مجموعه
راهنماهای
ایمنی و آتش نشانی
در صنایع پتروشیمی

HSE-328-02

راهنمای شناسایی و
رنگ آمیزی خطوط لوله
و سرویس های جانبی
(Piping Color Coding)

سند حاضر با هدف ارائه راهنمایی و حفظ یکپارچگی در تدوین مستندات سیستم HSE، توسط کمیته HSE-MS و زیر نظر امور بهداشت، ایمنی و محیط زیست شرکت ملی صنایع پتروشیمی تهیه شده و کلیه حقوق آن محفوظ و متعلق به شرکت ملی صنایع پتروشیمی می باشد.

۱- دامنه کاربرد

این راهنما نحوه شناسایی لوله های حامل سیالات در کلیه تاسیسات مجتمع های پتروشیمی را با رنگ های خاص مشخص می نماید. همچنین شامل نحوه شناسایی کانال های تهویه و کانل های محافظ سرویس های الکتریکی نیز می باشد.

روش های شناسایی عبارتند از:

۱. بکارگیری رنگ های شناسایی اصلی
 ۲. بکارگیری رنگ های شناسایی اصلی به همراه نشانه های کد
 ۳. بکارگیری رنگ های شناسایی اصلی به همراه کدهای رنگی خاصی که کاربر آنها را تعریف نموده است.
- این روش ها با الزامات بند ۵-۲ تکمیل می شوند.

۲- تعاریف

لوله و خطوط لوله: لوله ها، کانال های محافظ الکتریکی و روکش آنها
سیالات: موادی که حرکت آزادانه داشته و قادرند از طریق لوله ها منتقل شوند.
برچسب ها: برچسب ها، پلاک ها، بست ها و علائم
رنگ تزئینی: رنگی که به مقاصد مختلف از جمله تزئینات و یا محافظت از لوله ها (به عنوان مثال در برابر خوردگی) بکار گرفته می شود.

۳- کلیات

- ۳-۱- تمام روش های شناسایی باید با شرایط لوله و شرایط عملیاتی سازگار باشند.
- ۳-۲- در مواقعی که از نوارهای رنگی استفاده می شود، رنگ تزئینی و یا محافظ لوله نباید از رنگ های شناسایی اصلی باشد.

- ۳-۳- روش های شناسایی باید در محل های ذیل اعمال شوند:
 - ابتدا و انتهای خطوط لوله
 - انشعابات
 - ۱/۵ متر دور از انشعاب به تجهیزات
 - دو طرف شیرها، تجهیزات، دیواره ها و تیغه ها
 - ورودی ها و خروجی ها: محل هایی که لوله ها از طریق کف/سقف و دیوارها به ساختمان وارد/خارج می شود.
 - و سایر محل هایی که شناسایی در آنجا ضروری باشد.

- ۳-۴- در صورتی که خط لوله ای با رنگ ایمنی قرمز (جهت اطفاء حریق) کدبندی شده باشد، شیرهای آن نیز باید به رنگ قرمز رنگ آمیزی شوند. (۵-۱ الف و جدول ۲ را ملاحظه نمائید.) به عنوان مثال شیرهای خطوط محتوی بخار یا آب اطفاء حریق باید به رنگ قرمز رنگ آمیزی شوند.
نکته: در سایر موارد شیرها ممکن است با رنگ های شناسایی اصلی مناسب رنگ آمیزی شده باشند.



۴- رنگ های شناسایی اصلی

رنگ های شناسایی اصلی بایستی مطابق جدول ۱ باشند.

جدول (۱): رنگ های شناسایی اصلی

محتویات خط لوله	نام رنگ شناسایی	مراجع شناسایی رنگ BS	مثال
آب	سبز	12 D 45	
بخار	نقره ای - طوسی	10 A 03	
سوخت ها (مایعات قابل اشتعال حیوانی، گیاهی و آلی)	قهوه ای	06 C 39	
گاز	زرد اخرايي	08 C 35	
اسیدها و بازها	بنفش	22 C 37	
هوا	آبی روشن	20 E 51	
سایر مایعات	سیاه	00 E 53	
سرویس های الکتریکی و داکت های تهویه	نارنجی	06 E 51	

نکته: نامی که برای رنگ ها در ستون دوم ارائه شده ، فقط جهت راهنمایی می باشد، ممکن است نام های متفاوتی توسط تولیدکنندگان مختلف برای رنگ های یکسان ارائه شود.

۵- نشانه های کد

۵-۱- رنگ های ایمنی (جدول ۲ را ملاحظه نمایید).

رنگ های ایمنی عبارتند از:

الف- قرمز جهت اطفاء حریق

ب- زرد جهت هشدار

ج- آبی کمکی همراه با سبز اصلی جهت مشخص نمودن لوله های حامل آب شیرین قابل شرب و یا غیر قابل شرب

جدول (۲): رنگ های ایمنی

رنگ ایمنی	مراجع رنگ BS	مثال
قرمز	40 E 53	
زرد	08 E 51	
آبی کمکی	18 E 53	

نکته: نامی که برای رنگ ها در ستون اول ارائه شده ، فقط جهت راهنمایی می باشد، ممکن است تولید کنندگان مختلف نام های متفاوتی را برای رنگ های یکسان ارائه نمایند.

۵-۲- اطلاعات

اطلاعات با توجه به ماهیت محتویات لوله با استفاده از هر یک از سیستم های زیر و یا ترکیبی از آنها ارائه خواهد شد.

- نام کامل
- نام مخفف (اختصاری)
- علامت شیمیایی
- شماره ماده سرد کننده (مبرد) که در BS4580 مشخص شده
- نوارهای رنگی مناسب (نکات ۱ و ۲ را ملاحظه نمائید.)

نکته ۱: کد های رنگی سرویس های گاز پریشکی در ضمیمه (۳) ارائه شده اند.
نکته ۲: کد های رنگی اختیاری جهت سرویس های عمومی ساختمان در ضمیمه (۴) ارائه شده اند.
نکته ۳: کد های رنگی اختیاری جهت سرویس های سرد کننده (مبرد) در ضمیمه (۵) ارائه شده اند. همچنین ماهیت محتویات لوله های سرویس های سرد کننده (مبرد) باید به وسیله علامت شیمیایی و شماره ماده سرد کننده (مبرد) مطابق BS4580 مشخص شوند.
نکته ۴: شماره شناسایی مواد سرد کننده (مبرد) مطابق BS4580 در ضمیمه (۷) ارائه شده است.

۶- روش اجرا

۶-۱- بکارگیری رنگ های شناسایی اصلی به تنهایی

در جائیکه فقط تعیین ماهیت اصلی سیال مورد نیاز باشد، رنگ های شناسایی اصلی باید به یکی از روش های زیر بکار گرفته شوند:

۱. رنگ آمیزی تمام طول لوله
۲. رنگ آمیزی نواری به طول تقریبی ۱۵۰ میلی متر بر روی لوله (بسته به قطر لوله و در نقاط مشخص شده در بند (۳-۳)).
۳. قرار دادن برچسب یا نواری به رنگ شناسایی اصلی و به طول تقریبی ۱۵۰ میلی متر (بسته به قطر لوله و در نقاط مشخص شده در بند (۳-۳)).

۶-۲- بکارگیری رنگ های شناسایی اصلی به همراه نشانه کد

نشانه های کد مشخص شده در بند (۵-۱) باید در محل انشعابات، دو طرف شیرها، تجهیزات سرویس، دیواره ها و هر جای دیگری که شناسایی ضروری است، اعمال شوند. نشانه های کد مطابق با بند (۵-۱) باید به همراه رنگ های شناسایی اصلی نشان داده شده در جدول (۱) استفاده شوند.
تمام طول لوله باید با رنگ های شناسایی اصلی رنگ آمیزی شود و یا از نوارهای رنگی در نقاط مشخص شده در بند (۳-۳) استفاده شود. در جائیکه تمام طول لوله با رنگ های شناسایی اصلی رنگ آمیزی شده باشد، نشانه های کد بند (۵-۱) باید در فواصل منظم در طول لوله و حداقل در محل های مشخص شده در بند (۳-۳) بکار گرفته شوند. در جائیکه رنگ های شناسایی اصلی به صورت نوارهای رنگی بکار

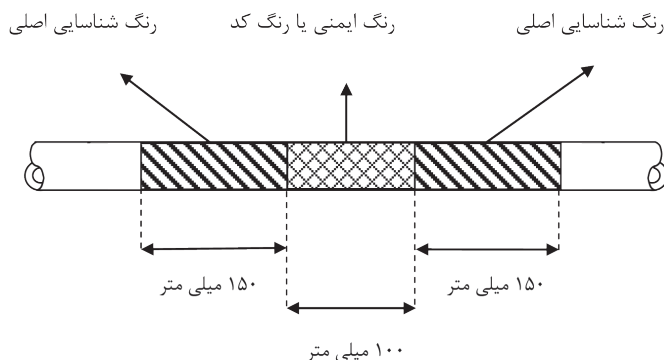


گرفته می شوند، نشانه های کد باید بر روی نوار و یا کنار نوار قرار داده شوند. نشانه های کد مشخص شده در بند (۵-۲) و سایر اطلاعات مرتبط با سیال باید بر روی رنگ های شناسایی اصلی بکار گرفته شوند. در صورتی که لوله دارای نوار رنگی است، کدهای نشانه باید بر روی آن و یا کنار نوار قرار داده شوند. اسامی، اسم اختصاری یا علامت شیمیایی باید به رنگ سفید و یا مشکی (متضاد با رنگ لوله و یا رنگ شناسایی اصلی) بر روی لوله یا برچسب در نزدیکی رنگ شناسایی اصلی قرار داده شوند. نکته: مثال هایی از بکارگیری رنگ های شناسایی اصلی همراه با نشانه های کد در ضمایم (۱) و (۲) ارائه شده اند.

۳-۶ - بکارگیری رنگ های شناسایی اصلی به همراه کدهای رنگی خاصی که کاربر آنها را تعریف نموده

در این راهنما تنها رنگ های شناسایی اصلی برای گروه های سیالات مشخص شده است. در یک گروه تنوع بسیاری وجود دارد که مشخص نمودن رنگ های مخصوص و منحصر به فرد برای ماده را غیر ممکن می سازد. در صورتی که شناسایی دقیق ماده ضروری باشد، از دستورالعمل زیر باید پیروی شود: بطور مثال در صورتی که شناسایی بصری لوله های انتقال گازهای مختلف لازم باشد، در این صورت باید کاربر رنگ خاصی را برای این نوع گاز خاص در واحد مذکور اختصاص دهد (رنگ کد) و به شرح زیر اقدام نماید. (توجه داشته باشید که رنگ های انتخابی نباید از میان رنگ های جدول (۱) باشند). سه نوار رنگی باید در محل انشعابات، دو طرف شیرها، تجهیزات سرویس، دیواره ها و هر جای دیگری که شناسایی در آنجا ضروری است، قرار داده شوند. نوارهای خارجی باید به رنگ شناسایی اصلی خانواده خاص سیال، رنگ آمیزی شوند. برای مثال ماده گازی، نوارهای خارجی باید با رنگ C 35 08 رنگ آمیزی شوند و نوار مرکزی باید با رنگی که کاربر برای آن گاز خاص اختصاص داده است، رنگ آمیزی شود. نوار مرکزی می تواند با یک رنگ و یا ترکیبی از رنگ ها و به عرض ۱۰۰ میلی متر رنگ آمیزی شود (شکل ۱). مثال های بیشتری در ضمایم (۳) و (۴) ارائه شده اند. نوارهای رنگی به یکی از روش های زیر اجرا می شوند:

- نقاشی
- نوارهای رنگی چسب دار (برچسب)
- بست های رنگی مشابه



شکل (۱): بکارگیری رنگ های شناسایی اصلی به همراه رنگ های کد

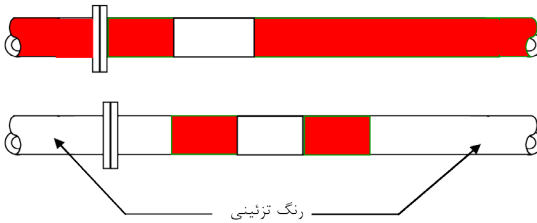
۷- جهت جریان

در مواردی که نشان دادن جهت جریان سیال ضروری باشد این امر باید توسط بردارهایی واقع در مجاور رنگ نشانه اصلی و به رنگ سفید یا سیاه درست در تضاد با رنگ نشانه اصلی نشان داده شود. در صورتی که برچسبی با نشانه کد به لوله الصاق شده باشد، جهت جریان باید با انتهای این برچسب مشخص شود. برای سیستم های حرارت مرکزی و سایر چرخه های بسته که مشخص نمودن جهت جریان های رفت و برگشت ضروری است، این امر باید با استفاده از کلمه Flow یا حرف F بر روی لوله رفت و کلمه Return یا حرف R بر روی لوله برگشت مشخص شود.



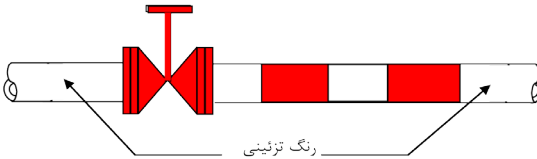
ضمیمه ۱: مثال هایی از بکارگیری رنگ های شناسایی اصلی به همراه نشانه های کد

- آب آتش نشانی:

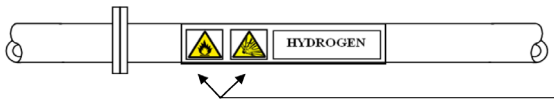


و یا معادل آن

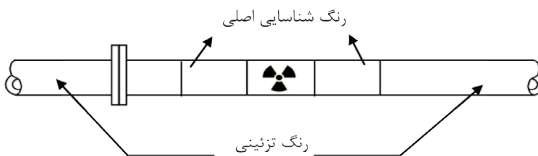
- بخار اطفاء حریق:



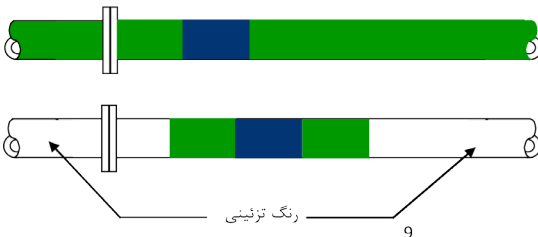
- ریسک انفجار و یا حریق:



- خط لوله گاز محتوی یون های رادیواکتیو:

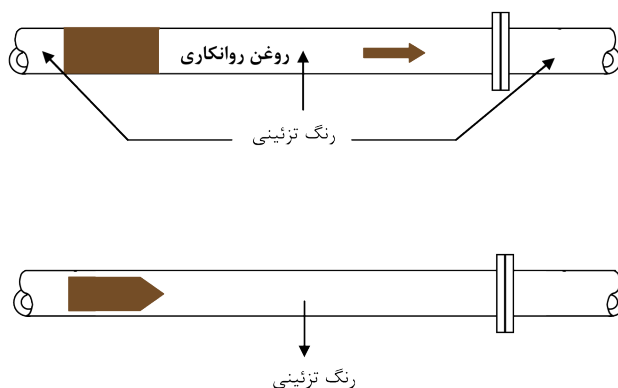


- آب آشامیدنی:



و یا معادل آن

ضمیمه ۲: مثال هایی از بکارگیری رنگ های شناسایی اصلی به همراه نشانه های کد اطلاعات محتویات خط لوله



راه های معادل مشخص نمودن محتویات و جهت جریان بر روی خط لوله محتوی روغن



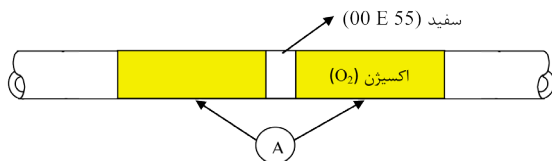
نشان دادن فشار و درجه حرارت

نکته: رنگ های استفاده شده در این مثال ها صرفا جهت گویا بودن موضوع است. رنگ ها باید مطابق با کدهای رنگ BS 4800 و ۱ و ۲ باشند.

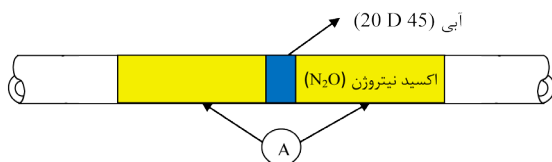


ضمیمه ۳: نشانه های کد سرویس های گاز پزشکی

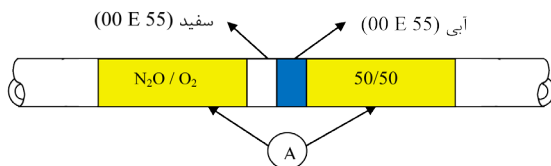
▪ اکسیژن:



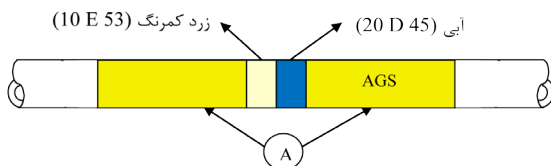
▪ اکسید نیتروژن:



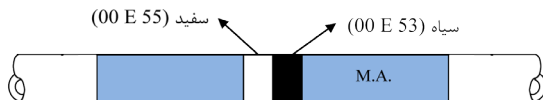
▪ مخلوط اکسیژن و اکسید نیتروژن:



▪ گاز بیهوشی:



▪ هوای پزشکی:

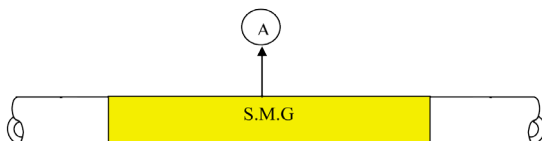


▪ خلاء پزشکی:

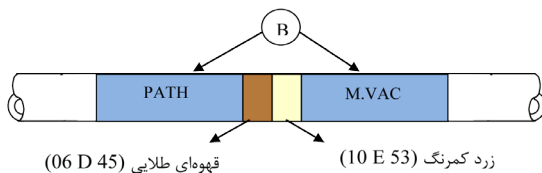


زرد کم رنگ (10 E 53)

▪ گاز پزشکی یدکی:



▪ مثال:



نکته ۱: تمام سرویس های پاتولوژیکی توسط نوار اضافی قرمز مایل به قهوه ای مشخص می شوند.

نکته ۲: شماره های مرجع داخل پرانتز کد رنگ های BS 4800 را پوشش می دهند.

نکته ۳: رنگ های اصلی:

(A): زرد اخرایی ISO تقریبا برابر است با C 35/BS 4800 08

(B): آبی روشن ISO تقریبا برابر است با E 51/BS 4800 20



ضمیمه ۴: نشانه های کد سرویس های عمومی ساختمان

جدول ۳: راهنمای رنگ

رنگ شناسایی اصلی (حدود ۱۵۰ میلی متر)	رنگ نشانه کد			رنگ شناسایی اصلی (حدود ۱۵۰ میلی متر)	محتویات خط لوله
آب					
سبز	آبی کمکی			سبز	آشامیدنی
سبز	سفید			سبز	خنک کننده
سبز	قرمز تیره	سفید	قرمز تیره	سبز	خوراک دیگ بخار
سبز	قرمز تیره	سبز زمردی	قرمز تیره	سبز	تغلیظ شده
سبز	سفید	سبز زمردی	سفید	سبز	سرد
سبز	آبی	قرمز تیره	آبی	سبز	حرارت مرکزی
سبز	قرمز تیره	آبی	قرمز تیره	سبز	حرارت مرکزی
سبز	سفید	آبی	سفید	سبز	خنک،
سبز	سفید	قرمز تیره	سفید	سبز	تهیه آب داغ
سبز	صورتی			سبز	نیروی هیدرولیک
سبز					دریا، رودخانه، تصفیه نشده
سبز	قرمز			سبز	آتش نشانی
مواد نفتی					
قهوه ای	سفید			قهوه ای	سوخت دیزل
قهوه ای					سوخت کوره
قهوه ای	سبز زمردی*			قهوه ای	روغن موتور
قهوه ای	صورتی			قهوه ای	هیدرولیک
قهوه ای	قرمز تیره			قهوه ای	ترانسفورماتور

ادامه جدول ۳: راهنمای رنگ

رنگ شناسایی اصلی (حدود ۱۵۰ میلی متر)	رنگ نشانه کد			رنگ شناسایی اصلی (حدود ۱۵۰ میلی متر)	محتویات خط لوله
سایر موارد					
زرد اخراپی	زرد کمرنگ*			زرد اخراپی	گاز طبیعی
آبی روشن					هوای فشرده
آبی روشن	سفید			آبی روشن	خلأ
خاکستری نقره ای					بخار
سیاه					مجاری تخلیه
نارنجی					کانال های الکتریکی و مجاری تهویه
بنفش					اسیدها و بازها

* در جدول ۴ کد این رنگ ها در BS4800 ذکر شده است.

جدول ۴: رنگ های مرجع
این رنگ ها قبلا در جداول ۱ و ۲ مشخص نشده اند.

BS	رنگ
04 D 45	قرمز تیره
14 E 53	سبز زمردی
04 C 33	صورتی
10 E 53	زرد کمرنگ
18 E 51	آبی



ضمیمه ۵: نشانه های کد اختیاری برای سرویس های سرد کننده (مبرد)

جدول ۵: راهنمای رنگ

محتویات خطوط لوله	رنگ شناسایی اصلی	رنگ نشان دهنده کد	رنگ شناسایی اصلی
مبرد شماره ۱۲	زرد اخراپی	آبی	زرد اخراپی
مبرد شماره ۲۲	زرد اخراپی	سبز مایل به آبی	زرد اخراپی
مبرد شماره ۵۰۲	زرد اخراپی	قهوه ای طلایی	زرد اخراپی
آمونیاک بدون آب	زرد اخراپی	بنفش تیره	زرد اخراپی
سایر مبرد ها	زرد اخراپی	سبز زمردی	زرد اخراپی

جدول ۶: رنگ های مرجع

رنگ	BS
سبز مایل به آبی	16 C 37
قهوه ای طلایی	06 D 45
بنفش تیره	02 C 37

ضمیمه ۷: جدول شماره شناسایی مواد سرد کننده (مبرد) BS4580

HALOCARBON COMPOUNDS		
شماره شناسایی مبرد	نام شیمیایی	فرمول شیمیایی
10	Carbon tetrachloride	CCL4
11	Trichlorofluoromethane	CCL3F
12	Dichlorodifluoromethane	CCL2F2
13	Chlorotrifluoromethane	CCLF3
13B1	Bromotrifluoromethane	CBrF3
14	Carbon tetrafluoride	CF4
20	Chloroform	CHCL3
21	Dichlorofluoromethane	CHCL2F
22	Chlorodifluoromethane	CHCLF2
23	Trifluoromethane	CHF3
30	Dichloromethane	CH2CL2
31	Chlorofluoromethane	CH2CLF
32	Difluoromethane	CH2F2
40	Chloromethane	CH3CL
41	Fluoromethane	CH3F
50	Methane	CH4
110	Hexachloroethane	CCL3CCL3
111	Pentachlorofluoroethane	CCL3CCL2F
112	1,1,2,2-tetrachlorodifluoroethane	CCL2FCCL2F
112a	1,1,1,2-tetrachlorodifluoroethane	CCL3CCLF2
113	1,1,2-triachlorotrifluoroethane	CCL2FCCLF2
113a	1,1,1-triachlorotrifluoroethane	CCL3CF3
114	1,2-Dichlorotetrafluoroethane	CCLF2CCLF2
114a	1,1-Dichlorotetrafluoroethane	CCL2FCF3
114B2	1,2-Dibromotetrafluoroethane	CBrF2CBrF2



HALOCARBON COMPOUNDS		
شماره شناسایی مبرد	نام شیمیایی	فرمول شیمیایی
115	Chloropentafluoroethane	CCLF ₂ CF ₃
116	Hexafluoroethane	CF ₃ CF ₃
120	Pentachloroethane	CHCL ₂ CCl ₃
123	2,2-Dichloro-1, 1-trifluoroethane	CHCL ₂ CF ₃
124	2-chloro-1,1,1,2-tetrafluoroethane	CHCLFCF ₃
124a	1-chloro-1,1,2,2-tetrafluoroethane	CHF ₂ CCLF ₂
125	Pentafluoroethane	CHF ₂ CF ₃
133a	2-chloro-1,1,1,1-trifluoroethane	CH ₂ CLCF ₃
140a	1,1,1-trifluoroethane	CH ₃ CCL ₃
142b	1-chloro-1,1-di fluoroethane	CH ₃ CClF ₂
143a	1,1,1-tri fluoroethane	CCH ₃ CF ₃
150a	1,1-dichloroethane	CH ₃ CHCL ₂
152a	1,1-difluoroethane	CH ₃ CHF ₂
160	Chloroethane	CH ₃ CH ₂ CL
170	Ethane	CH ₃ CH ₃
218	Octafluoropropane	CF ₃ CF ₂ CF ₃
290	Propane	CH ₃ CH ₂ CH ₃
CYCLIC ORGANIC COMPOUNDS		
شماره شناسایی مبرد	نام شیمیایی	فرمول شیمیایی
C316	1,2-Dichlorohexafluorocyclobutane	C ₄ CL ₂ F ₆
C317	Chloroheptafluorocyclobutane	C ₄ CLF ₇
C318	Octafluorocyclobutane	C ₄ F ₈
AZEOTROPIC MIXTURES		
شماره شناسایی مبرد	نام شیمیایی	فرمول شیمیایی
500	R 12/152a(73.8/26.2)	CCL ₂ F ₂ / CH ₃ CHF ₂
501	R 22/12(75/25)	CHCLF ₂ / CCL ₂ F ₂
502	R 22/115(48.8/51.2)	CHCLF ₂ / CCLF ₂ CF ₃

HYDROCARBONS		
فرمول شیمیایی	نام شیمیایی	شماره شناسایی مبرد
CH ₄	Methane	50
CH ₃ CH ₃	Ethane	170
CH ₃ CH ₂ CH ₃	Propane	290
CH ₃ CH ₂ CH ₂ CH ₃	Butane	600
CH(CH ₃) ₃	Iso Butane	600a
CH ₂ =CH ₂	Ethylene	1150
CH ₃ CH=CH ₂	Propene	1270
UNSATURATED ORGANIC COMPOUNDS		
فرمول شیمیایی	نام شیمیایی	شماره شناسایی مبرد
CCL ₂ =CF ₂	1-Dichlorodifluoroethylene ,1	1112a
CCLF=CF ₂	Chlorotrifluoroethylene	1113
CF ₂ =CF ₂	Tetrafluoroethylene	1114
CHCL=CCl ₂	Trichloroethylene	1120
CHCL=CHCL	2-Dichloroethylene ,1	1130
CH ₂ =CF ₂	1-Difluoroethylene ,1	1132a
CH ₂ =CHCL	Vinyl chloride	1140
CH ₂ =CHF	Vinyl fluoride	1141
CH ₂ =CH ₂	Ethylene	1150
CH ₃ CH=CH ₂	Propene	1270



3

Safety & Fire Fighting Guidelines

In petrochemical Industries

۳۳ مجموعه
راهنماهای
ایمنی و آتش نشانی
در صنایع پتروشیمی

HSE-329-02

راهنمای ایمنی
انشعاب گیری
(Hot Tapping)
از لوله های در حال
سرویس

سند حاضر با هدف ارائه راهنمایی و حفظ یکپارچگی در تدوین مستندات سیستم HSE، توسط کمیته HSE-MS و زیر نظر امور بهداشت، ایمنی و محیط زیست شرکت ملی صنایع پتروشیمی تهیه شده و کلیه حقوق آن محفوظ و متعلق به شرکت ملی صنایع پتروشیمی می باشد.

۱- هدف

هدف از این دستورالعمل تشریح انجام ایمن عملیات انشعاب‌گیری روی خطوط و تجهیزات در حال سرویس شرکتهای پتروشیمی می‌باشد.

۲- دامنه

دامنه کاربرد این دستورالعمل شامل واحدهای تعمیرات، بازرسی فنی، بهره‌برداری و امور HSE بوده و در محدوده خطوط لوله‌کشی و تجهیزات ساخته شده از فولادهای فریتی و آستنیتی می‌باشد. تذکر: این دستورالعمل شامل مواد دیگر مثل آلومینیوم، مس، پلاستیک، چدن، GRP و... نمی‌باشد.

۳- مراجع و مستندات

مراجع مورد استفاده در نگارش این دستورالعمل کاری عبارتند از:

۱-۳ API RP 2201: 1995

۲-۳ API RP 2009 : 2002

۳-۳ OSHA

۴- تعاریف

۴-۱- انشعاب‌گیری گرم (Hot Tapping)

در این روش با اتصال مکانیکی یا جوشی یک Fitting به لوله یا تجهیز در حال کار و سپس سوراخکاری یا برشکاری محل اتصال فوق یک انشعاب گرفته می‌شود. این روش هنگامی به کار می‌رود که به روشهای معمول، از سرویس خارج کردن دستگاه یا خطوط به منظور تمیزکاری یا Purge سیستم امکانپذیر نباشد. در این روش بدون ایجاد اختلال در شرایط بهره‌برداری می‌توان بطور ایمن اتصالی را برقرار کرد.

۴-۲- عملیات حرارتی پس از جوشکاری (تنش زدایی) PWHT(Post Weld Heat Treatment)

حرارت دهی یکنواخت قطعات جوش شده تا دمایی زیر دمای بحرانی است که با سرد کردن آرام دنبال می‌شود، این فرآیند تنشهای باقیمانده در قطعه را کاهش می‌دهد.

۴-۳- سوختگی سراسری BT (Burn Through)

هنگامی رخ می‌دهد که قسمت ذوب نشده زیر حوضچه جوش نتواند فشار تجهیز یا خط را تحمل کند.

۴-۴- اتصالات (Fittings)

۴-۵- منطقه متأثر از جوش HAZ (Heat Affected Zone)

قسمتی از فلز که حین جوشکاری ذوب نشده ولی تحت تأثیر حرارت جوش قرار گرفته است.

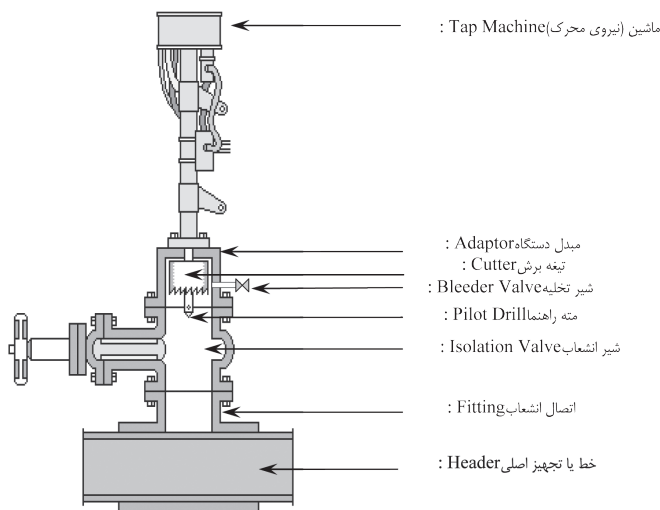
۵- اقدامات

۵-۱- لزوم

عملیات انشعاب‌گیری گرم تنها در شرایط زیر قابل اجرا می‌باشد:



۱. تداوم بهره‌برداری از تجهیز ضروری باشد.
۲. توقف سیستم امکان‌پذیر نباشد.
۳. دستورالعمل‌های مستند بکار گرفته شود.
۴. تجهیزات ویژه جهت محافظت مؤثر از نفرات پیش بینی گردد.



شکل شماره ۱

۵-۲- ماشینهای انشعاب‌گیری گرم

این ماشینها می‌توانند با انرژی دست، هوا، جریان هیدرولیک یا برق کار کنند و بایستی شرایط زیر را داشته باشد:

۱. قابلیت نگهداری و خارج‌سازی قطعه برش داده شده را داشته باشد.
 ۲. آب‌بندی و جنس مواد دستگاه با محتویات لوله یا تجهیز سازگار باشد.
 ۳. جنس مواد مه یا تیغه برش قابلیت نفوذ مؤثر در فلز لوله یا ظرف تحت عملیات را داشته باشد.
 ۴. دستگاه توانایی تحمل دما، فشار و تنش‌های مکانیکی حین عملیات را داشته باشد.
- تمامی دستگاههای انشعاب‌گیری دارای حداقل و حداکثر فشار کاری و بالاترین و پایین‌ترین محدوده دمایی هستند.

قبل از شروع عملیات کلیه قسمت‌های دستگاه بایستی از نظر صحت عملکرد بازرسی شوند. همچنین این نکته را بایستی مدنظر داشت که ممکن است به دلیل اشکال در خارج کردن این دستگاه مدت زمان بیشتری در محل باقی بماند.

۵-۳- طراحی و متالورژی انشعاب گیری و جوشکاری

۵-۳-۱- کلیات:

دو خطر احتمالی در عملیات گرم روی خطوط در سرویس از قبیل سوختگی سراسری (Burn Through BT) و ترک وجود دارد. BT هنگامی رخ می دهد که قسمت ذوب نشده زیر حوضچه جوش نتواند فشار تجهیز یا خط را تحمل کند. ترک جوش نیز در نتیجه سرد شدن سریع جوش است که ایجاد جوشی با ریز ساختار سخت و مستعد ترک می کند. بنابراین ممکن است جریان کمتر از حد ایجاد BT و بیش از حد ایجاد ترک نماید، که ملاحظات آن در استانداردهای مربوطه قابل مراجعه است.

قبل از شروع کار ناحیه تحت عملیات بایستی از لحاظ ضخامت دیواره و عدم وجود عیوب، بخصوص تورق (Lamination) بازرسی شود. متالورژی مواد جوش، اتصالات و سیم جوش بایستی با متالورژی تجهیز تحت عملیات همخوانی داشته باشد. مثلاً استفاده از الکترودهای کم هیدروژن برای کاهش مشکلات ترک و یا اتخاذ روشهای ویژه بر روی فولادهای با استحکام تسلیم بالا که مانع از ایجاد ترک جوش یا نیاز به PWHT می شود، می تواند مفید واقع شود.

۵-۳-۲- جلوگیری از BT

در صورت احتمال بروز BT بایستی از جریان بیش از حد جوشکاری اجتناب کرد. (طبق توصیه های API) برای کاهش احتمال BT اولین پاس جوش به خطوط با ضخامت کمتر از ۶,۴mm بایستی با الکتروده با ضخامت ۲,۴mm یا کمتر انجام شود. اگر ضخامت فلز کمتر از ۱۲,۸mm بود پاسهای بعدی جوش بایستی با الکترودهای ۳,۲mm یا کمتر انجام شود.

برای تجهیزاتی با ضخامت بالاتر از ۱۲,۸mm اگر BT خیلی محتمل نباشد می توان از الکترودهای ضخیم تر استفاده کرد.

توجه: استفاده از سطوح پایین حرارت ورودی می تواند باعث افزایش خطر ترک خوردگی در مواد با کربن معادل بالا شود.

۵-۳-۳- جریان خطوط:

جریان سیال در خطوط بایستی به گونه ای انتخاب شود که خطر BT ناشی از پایین بودن جریان، و خطر ترک ناشی از جریان زیاد به حداقل برسد. برای فلزات با ضخامت کمتر از ۶,۴mm وجود مقداری جریان حین انشعاب گیری، پتانسیل شرایط نامطلوب را کاهش می دهد. برای فلزات با ضخامت بین ۶,۴-۱۲,۸mm جریان زیاد باعث افزایش نرخ سرد شدن و در نتیجه خطر ترک می شود. لذا به حداقل رساندن جریان باعث کاهش خطر ترک خوردگی شده در حالی که خطر BT نیز پایین است. برای فلزات با ضخامت بیش از ۱۲,۸mm تأثیر جریان بر هر دوی نرخ سرد شدن جوش و BT ناچیز است.

لازم است فشار خط به میزان کافی کاهش یابد. برخی منابع کاهشی تا نصف یا یک سوم فشار کاری را توصیه کرده اند. همچنین در خطوط گاز حداقل جریان ۰,۴ m/s توصیه شده است. در برخی شرایط خاص مثل انشعاب گیری و جوشکاری روی خطوط فلر که می تواند مخلوط قابل اشتعال حین برشکاری وجود داشته باشد ممکن است نیاز به شستشوی (Purge) خط با بخار، گاز



خنثی یا گاز هیدروکربنی باشد تا مانع از تشکیل ترکیبات قابل اشتعال شود.

۵-۳-۴- ضخامت فلز

ضخامت فلز پایه تجهیز یا خطوط بایستی به گونه‌ای باشد که بتواند اتصالات جدید و دستگاه را تحمل کند. فلز پایه بایستی عاری از تورق، خوردگی‌های هیدروژنی یا ترکهای خوردگی تنش (SCC) باشد. این شرایط بایستی توسط کارشناس ارزیابی شود. حداقل ضخامت مورد نیاز بایستی در دستورالعمل مکتوب کار ذکر شود. حداقل ضخامت فلز پایه در اغلب انشعاب‌گیری‌ها ۴,۸mm توصیه شده است. حداقل ضخامت واقعی تابعی است از ضخامت مورد نیاز برای استحکام به اضافه ضریب ایمنی جهت جلوگیری از BT (معمولاً ۲,۴mm). موارد استثنا از ضخامت توصیه شده با توجه به شرایط متالورژیکی و فشار می‌تواند توسط کارشناس مشخص شود.

۵-۳-۵- اتصالات

انواع مختلف اتصالات با توجه به نظر کارشناس می‌تواند بکار رود. این اتصالات بایستی با دستگاه هم‌خوانی داشته تا عملیات برش و خارج کردن نمونه و برداشتن دستگاه به خوبی انجام شود.

۵-۳-۶- تنش زدایی (PWHT)

جوشکاری روی برخی تجهیزات یا خطوط به دلیل شرایط متالورژی، ضخامت فلز و یا نوع سرویس آنها نیاز به PWHT دارد. با توجه به فشار داخل این خطوط جوشکاری روی آنها انجام‌پذیر نبوده و بایستی از اتصالات مکانیکی استفاده کرد و یا دستورالعمل جوش به گونه‌ای تهیه شود که نیازمند PWHT نباشد.

۵-۳-۷- دمای فلز

اگر ناحیه ای که نیاز به جوشکاری دارد دمای پایینی داشته باشد (زیر نقطه شبنم اتمسفر)، امکان تشکیل رطوبت وجود داشته و لذا لازم است پیش‌گرمایش انجام پذیرد. همچنین در صورت جوشکاری روی فلزات با کربن معادل یا تنش استحکام بالا ممکن است جهت جلوگیری از ترک پیش‌گرمایش نیاز باشد که در دستورالعمل جوشکاری قید می‌شود.

۵-۳-۸- طراحی و جوشکاری اتصال

حداقل فاصله جوش یا انشعاب به فلنج یا اتصال رزوه ای ۴۸cm و به درز جوش (طولی یا عرضی) ۷cm بایستی باشد مگر اینکه توسط بازرس مشخص شود. همچنین محل قرارگیری انشعاب بایستی به گونه‌ای باشد که امکان نصب، کارکرد و خروج ماشین سوراخکاری وجود داشته باشد. در عملیات انشعاب‌گیری، انتخاب اتصالات و جوشکاری‌ها بایستی مطابق استانداردهای زیر باشد:

۱. برای خطوط طراحی شده با ASME B31.3 مطابق API 570

۲. برای خطوط طراحی شده با B31.8, B31.4 ASME مطابق ASME/ANSI B31.4

۳. مخازن ساخته شده بر اساس API 650 مطابق الزامات انشعاب‌گیری در API 653

۴. برای ظروف تحت فشار ساخته شده بر اساس Pressure Vessel Code & Sec VIII

ASME Boiler مطابق API 510.

بنابراین با توجه به استانداردهای فوق مشخصات گسکت‌ها، شیرآلات، پیچ‌ها (و در صورت نیاز) پدهای تقویتی و Saddleها بایستی در طراحی عملیات ذکر شود.

۵-۳-۹- محتوای خطوط:

توجه: جوشکاری یا انشعاب‌گیری بر روی خطوط و تجهیزات تحت خلأ (فشار کاری کمتر از فشار اتمسفر) مجاز نمی‌باشد مگر اینکه توسط مهندس بازرس، ایمن بودن دستورالعمل (ارزیابی بر اساس API Pub 2009, Sec 6.4) مشخص شود.

توجه: جوشکاری یا انشعاب‌گیری بر روی خطوط یا تجهیزات محتوی مواد ذیل ممنوع می‌باشد:

- مخلوطهای گازی (بخارات + هوا یا اکسیژن) نزدیک محدوده انفجار/اشتعال آنها. گرمای جوش می‌تواند باعث ایجاد مخلوط بخاری گردد که در محدوده اشتعال باشد.

- هیدروژن (مگر به تأیید کارشناس مجرب). فولادهای کربنی یا فريتی آلیاژی در حین بهره‌برداری در معرض حمله‌های هیدروژنی قرار می‌گیرند بنابراین بررسی‌های لازم مطابق منحنی‌های نلسون برای این فولادها باید صورت گیرد.

- پروکسیدها، کلرین یا دیگر مواد شیمیایی که بر اثر حرارت جوشکاری میل به تجزیه داشته و خطرناک هستند.

- کاستیک‌ها، آمین‌ها و اسیدها (مثل HF) که تحت شرایطی از غلظت و دما نیاز به PWHT دارند. در این خطوط خطر ترک در ناحیه جوش یا منطقه متأثر از حرارت جوش (HAZ) وجود دارد.

- هیدروکربن‌های اشباع نشده (مثل اتیلن). این مواد بر اثر دماهای بالای ناشی از جوشکاری می‌توانند به صورت گرمازا تجزیه شوند که باعث ایجاد نقاط داغ موضعی بر بدنه تجهیز (HOT SPOT) شده و نهایتاً منجر به شکست (Failure) شوند.

- اکسیژن یا محیط‌های غنی از اکسیژن (و نه صرفاً ۲۳.۵٪ یا هر درصد دیگر چون میزان غنای اکسیژن بسته به محیط قابل اشتعال متغیر است). این محیط می‌تواند فلز پایه تحت جوش را متأثر سازد.

- هوای فشرده مگر اینکه عاری از مواد قابل اشتعال و انفجار مثل روغن‌های روان‌کننده باشد.

۵-۴- آماده سازی

۵-۴-۱- برنامه های مکتوب

قبل از انجام انشعاب‌گیری گرم روی خطوط لوله یا تجهیزات در حال سرویس، بایستی یک برنامه مکتوب فراهم شود که شامل موارد زیر است:

الف. طراحی اتصال.

ب. روش انشعاب‌گیری.

ج. دستورالعمل‌های بهداشتی، ایمنی، آتش‌نشانی، عملیات اضطراری و دیگر روشهای کاری مناسب شامل الزامات کارفرما و بهره‌بردار.

اطلاعات بیشتر را می‌توان از نظام نامه‌ها و استانداردهای مربوط مثل API 1107 و ASME Sec IX برای تهیه دستورالعمل جوشکاری و تأیید صلاحیت جوشکاران و ... بدست آورد.

۵-۴-۲- مدیریت خطر فرآیند

اطلاعات مربوط به الزامات مدیریت ایمنی فرآیند در OSHA 29 CFR 1910.119(1) قابل رجوع می‌باشد.



۵-۴-۳- صلاحیت نفرات

جوشکاران باید مطابق با کدها (نظام نامه ها) و مشخصات فنی قابل اعمال تأیید صلاحیت شوند. آنها باید کاملاً با تجهیزات جوشکاری و انشعاب گیری گرم و روشهای جوشکاری که قرار است استفاده شود آشنا باشند. تنها پرسنل ماهر باید دستگاه انشعاب گیری را نصب و مونتاژ کنند. این مهارتها را یا می توان از طریق آموزش حین کار بدست آورد یا توسط یک برنامه آموزش رسمی فراهم شده توسط سازنده دستگاه بدست آورد.

۵-۴-۴- ملاحظات درجه سمی بودن

بررسی ها نشان داده که قرارگیری طولانی مدت یا مکرر در معرض برخی مایعات یا بخارهای نفتی می تواند زیان آور باشد. مواد موجود در ناحیه و درون لوله کشی یا تجهیزاتی که قرار است انشعاب گیری یا جوشکاری شود را شناسایی کنید. اطلاعات مربوط به خطرات سلامتی آن ماده مخصوصاً (MSDS) را بدست آورید.

حین جوشکاری، بخصوص روی فلزات حاوی آلیاژهای سرب، روی، کادمیم، بریلیوم، و ... ممکن است بخارات فلزی سمی ایجاد شود. همچنین برخی رنگها، به خصوص آنهایی که حاوی سرب می باشند، هنگام گرم شدن یا سوختن ممکن است دودهای سمی تولید کنند. درجه سمی بودن بستگی به ترکیب و کمیت دودها دارد، که آن هم بستگی به ترکیب و کمیت موادی دارد که جوشکاری می شود. همچنین ترکیب مواد مصرف شدنی جوشکاری، هر پوشش یا رنگ، فرآیند استفاده شده، و اوضاع و شرایط کار بر درجه سمی بودن تاثیر خواهد گذاشت.

اطلاعات اضافی درباره درجه سمی بودن جوشکاری و اقدامات حفاظتی مناسب مانند ماسکهای تنفسی را می توان با مراجعه به اسناد زیر فهرست شده در بخش ۱،۲ ACGIH تحت عنوان «مقادیر محدوده آستانه برای مواد شیمیایی و عوامل فیزیکی در محیط کار» بدست آورد.

(Threshold Limit Values for Chemical Substances and Physical Agents in the Work Environment); OSHA 29 CFR 1910 Subpart Q («Welding, Cutting and Brazing»), Subpart Z («Toxic and Hazardous Substances») و OSHA 29 CFR 1926 Subpart J («Welding and Cutting»)

- ا. اگر احتمال تماس با مواد فوق وجود دارد بایستی از اقدامات کنترلی مناسب مثل موارد ذیل بهره جست:
- الف. سطح در معرض قرارگیری را از طریق اندازه گیری و یا تحلیل تعیین کنید.
- ب. تماس پوست و استنشاق بخارها یا دودها را از طریق کنترلهای اجرایی یا مهندسی، یا با فراهم کردن تجهیزات حفاظت فردی مناسب به حداقل برسانید.
- ج. نواحی کاری را تمیز و خوب تهویه شده نگه دارید؛ فوراً ریزشهای مایع را تمیز کنید.
- د. از صابون و آب یا تمیزکننده مناسب جهت پاک کردن موادی که با پوست تماس پیدا کردند استفاده کنید. از بنزین یا حلالهای مشابه استفاده نکنید.
- ه. لباسهای آلوده به روغن را فوراً درآورده و بشویید. از دستکشهای چرمی، پیش بندها و دیگر موارد آلوده به روغن (مواد نفتی) استفاده نکنید.
- و. اجازه ندهید مواد خصوصاً حین تخلیه فشار دستگاه (از طریق Bleeder Valve) محیط کار را آلوده کند.

۵-۵- شرایط ویژه

۵-۵-۱- انشعاب گیری یا جوشکاری روی مخازن در سرویس

خطرات مربوط به عملیات مخزن هنگام انشعاب گیری شامل موارد زیر است ولی محدود به موارد زیر نمی شود:

- الف. تهویه های (Venting) مخزن، با رسیدن بخارها به ناحیه ای که در حال انشعاب گیری است.
- ب. بالا آمدن محصول درون مخزن و سرریز کردن آن.
- ج. ندانسته اجازه بدهیم سطح مایع درون مخزن زیر نقطه انشعاب گیری بیفتد، این کار فضای بخارات درون مخزن را در معرض منبع اشتعال قرار می دهد.
- هنگام انشعاب گیری روی یک مخزن در سرویس، مایع درون مخزن را در یک سطح حداقل ۱ متر بالای جایی که کار انجام می شود، نگه دارید. در مخازن اتمسفریک نفتی بدلیل وجود محوطه قابل انفجار بالای سطح مایع درون مخزن، انشعاب گیری یا جوشکاری بالای این سطح نبایستی انجام شود. بمنظور اطمینان از دقت سطح سنجهای خودکار (اتوماتیک) یا راداری بایستی با استفاده از سطح سنجهای دستی نواری نیز ارتفاع سیال مخزن اندازه گیری شود.
- حین عملیات نبایستی سیال درون مخزن متلاطم و در چرخش باشد. در صورت عملیات روی مخازن دارای کویل گرم کننده، سیستم گرمایشی بایستی متوقف شود.

۵-۵-۲- انشعاب گیری روی عرشه های (Decks) مخازن سقف شناور

انشعاب گیری بر روی سقف شناور این مخازن مجاز نمی باشد. در این نوع مخازن خطرات اشتعال در نواحی ذیل وجود دارد:

- الف. درون پانتونها.

- ب. بین عرشه و سطح مایع نزدیک محفظه شناوری سطح سنج (Gauge) سقف مخزن.
- ج. نزدیک تهویه آب بند (Seal) سقف.
- د. نزدیک تهویه پایه بالا نگهداشتن سقف شناور (Lift Leg).
- ه. بین آب بند اولیه و ثانویه.
- و. نزدیک تخلیه (Drain) مایع سقف.

۵-۵-۳- انشعاب گیری در فضاهای بسته:

برای انشعاب گیری و جوشکاری در فضای بسته (مثل کار روی خطوط زیر سطح زمین)، بایستی تمهیداتی برای ورود و خروج آسان در دسترس باشد. برای تضمین اینکه محیط در گودالها و فضاهای بسته برای ورود و کار گرم ایمن می باشد، بایستی میزان اکسیژن، بخارات قابل اشتعال و سمی بررسی (گازسنجی) شود و شرایط در مجوز کار ثبت شود.

در صورت کمبود اکسیژن یا وجود گازهای قابل اشتعال و سمی با دمنده های هوا و یا روشهای دیگر محیط تهویه شود. طبق الزامات OSHA تامین هوای تازه به میزان حداقل ۲۰۰۰ فوت مکعب بر دقیقه برای هر جوشکار الزامی است. ممکن است جهت حفاظت از آلاینده های خطرناک ناشی از بخارات و دودهای عملیات جوشکاری استفاده از دستگاه تنفسی ضرورت یابد. ممکن است در حین عملیات نیز پایش هوا جهت تضمین باقیماندن شرایط در سطوح کار ایمن

راهنمای ایمنی، انشعاب‌گیری (Hot Tapping) از لوله‌های در حال سرویس HSE-329-02

۵-۶-۲- جوشکاری

الزامات زیر برای عملیات جوشکاری قابل اعمال می باشند:

الف. برای جوشکاری از دستورالعمل تایید شده برای این کار مشخص استفاده شود.

ب. تضمین کنید که جوشکار برای روش مشخص شده واجد صلاحیت باشد.

ج. از قرارگیری Fitting در محل مناسب و نگهداشت آن اطمینان حاصل کرده تا موجب ناترازی دستگاه انشعاب گیری نشود.

د. ناحیه جوشکاری را از هرگونه آلودگی و رطوبت قبل، حین و پس از جوشکاری یا بازرسی پاک کنید.

۵-۶-۳- بازرسی جوش

پس از جوشکاری بایستی همه جوشهای جدید بازرسی شود. قبل از نصب دستگاه انشعاب گیری انجام آزمونهای رنگ نافذ (PT)، فراصوتی (UT) و ذرات مغناطیسی (MT) توصیه می شود. اگر این آزمونها پس از پاس اول جوش استفاده شد، ناحیه جوشکاری را از اثرات باقیمانده این آزمونها تمیزکاری کنید. در صورت نیاز به تقویت انشعاب، ممکن است آزمون فشار نازل قبل از نصب پد تقویتی (Reinforced Pad) ضرورت یابد.

۵-۶-۴- نصب دستگاه

جهت نصب دستگاه از دستورالعمل های سازنده و نیز موارد زیر پیروی کنید:

الف. اندازه (Size) و درجه (Rating) شیر دستگاه انشعاب گیری متناسب و از لحاظ متالورژی مناسب بوده و قابلیت باز شدن کامل را داشته باشد. این شیر بایستی قبل از نصب مطابق الزامات API 598 از لحاظ عدم نشتی نشیمنگاه آزموده شود.

ب. شیر بایستی در مرکز فلنج نازل نصب شود.

ج. ابزار سوراخکاری را به گونه ای از شیر باز عبور دهید که مطمئن شوید تیغه آن گیر یا تماسی ندارد.

د. میزان فاصله طی شده توسط تیغه را به دقت محاسبه کرده که در محدوده مناسب باشد و قبل از اینکه تیغه یا مته راهنما (Pilot Drill) به طرف دیگر خط یا تجهیز تماس پیدا کند برشکاری را متوقف کنید. همچنین از برداشته شدن قطعه بریده شده و خروج آن مطمئن شوید.

ه. مطمئن شوید که شیر تخلیه (Bleeder Valve) فشار را نگه داشته و مسدود نشده و مسیر آن به سمت نفرات نباشد.

ز. با توجه به ریزش مواد هنگام تخلیه فشار دستگاه اقدامات پیشگیرانه ایمنی در این خصوص لحاظ شود.

۵-۶-۵- آزمایش جوش و دستگاه انشعاب گیری گرم

اتصالات جوش شده و دستگاه انشعاب گیری بایستی مطابق استانداردهای مربوطه به شرح ذیل بررسی شوند:

الف. محکم بودن پیچها، پکینگ، مهره های پکینگ و خطوط کنار گذر (By Pass) را به منظور عدم وجود نشتی بررسی کنید.



ب. در صورت امکان (بسته به دمای خط) مطابق استانداردها آزمون فشار انجام گیرد. دما به گونه‌ای باشد که منجر به شکست ترد نشود. فشار آزمایش باید حداقل برابر فشار عملیاتی خط یا ظرف باشد ولی به منظور جلوگیری از فرو ریختن جدار داخلی لوله یا ظرف نباید از ۱۰ درصد بالاتر از فشار داخلی فراتر رود. در صورت امکان وجود خطرات فوق، می‌توان فشار آزمون را کاهش داد. (اطلاعات بیشتر در API 510)

ج. اگر دما به گونه‌ای است که امکان انجام آزمون هیدرواستاتیک وجود ندارد از هوا یا نیتروژن و محلول صابون می‌توان استفاده کرد (Soap Test). در دماهای بالا به دلیل امکان ایجاد مخلوط قابل اشتعال فقط پس از ارزیابی‌های دقیق می‌توان از هوا استفاده کرد.

۵-۶-۶- تکمیل:

با شروع عملیات، کار بایستی بدون وقفه و تا تکمیل عملیات و بسته شدن شیر ادامه یابد:

الف. از روی مقاومت تیغه‌برش حین چرخش با دست یا سرعت موتور می‌توان اتمام براده‌برداری و تکمیل برش را متوجه شد.

ب. از دستورالعمل‌های سازنده دستگاه پیروی کنید، اگر قطعه برش شده از دست رفت و به درون خط یا دستگاه افتاد نباید با دستگاه برش جهت خروج آن اقدام کرد. در صورت لزوم خارج سازی قطعه برش بایستی تجهیز متوقف، فشار تخلیه و خط باز شود.

ج. در خصوص کنترل مایعات و بخارات درون دستگاه که با باز شدن آن آزاد می‌شود تمهیدات لازم اتخاذ شود.

۶- پیوست:

چک لیست پیوست بایستی قبل از شروع عملیات تکمیل و توسط نفرات مسئول امضاء و به عنوان سند کار نگهداری شود.

چک لیست بازرسیهای ایمنی و فنی عملیات انشعاب گیری گرم

Hot Tapping Check List

مشخصات فنی:

عنوان عملیات:			
تاریخ:		ساعت شروع:	ساعت پایان:
شماره خط یا تجهیز:		متریال:	موقعیت:
سیال:		دمای خط: C	فشار: bar
ضخامت اسمی: mm	حداقل ضخامت مجاز: mm	ضخامت محل انشعاب بر اساس ضخامت سنجی: mm	
روش جوشکاری:	الکتروود:	پیش گرمایش:	
نوع دستگاه انشعاب گیری:	محدوده فشار کاری دستگاه:	محدوده دمای کاری:	
مشخصات Fitting:		مشخصات شیر:	

نفرات:

اپراتور دستگاه:

جوشکار:



کنترل‌های ایمنی و فنی:

ردیف	مـــوارد	بلی	خیر	N/A
۱	آیا دستورالعمل‌های سازنده دستگاه مرور شده است؟			
۲	آیا محتوای خط بررسی و خطرات آن مطابق MSDS ارزیابی شده است؟			
۳	آیا محل انشعاب گیری دقیقاً مشخص و علامت گذاری شده است؟			
۴	آیا محتویات خط در صورت حرارت دیدن پایدار می‌باشد؟ (مطابق بند ۳-۵ دستورالعمل)			
۵	آیا انشعاب مطابق مفاد ۳-۵ دستورالعمل انشعاب گیری طراحی شده است؟			
۶	آیا فلنج‌ها، پیچ‌ها، واشرها، لوله و شیرآلات مطابق استانداردهای خط یا ظرف تحت عملیات انتخاب شده‌اند؟			
۷	آیا دستورالعمل جوشکاری مطابق الزامات مربوطه تهیه شده است؟			
۸	آیا مجوزهای لازم از قبیل ورود، کار گرم و ... صادر شده است؟			
۹	با توجه به مشخصات ذکر شده توسط سازنده دستگاه، محدوده دما و فشار کار و نیز دامنه حرکت تیغه مناسب می‌باشد؟			
۱۰	آیا شیر انشعاب مورد آزمون فشار قرار گرفته و عملکرد آن و نیز از لحاظ عدم نشتی مناسب است؟			
۱۱	آیا ضخامت‌سنجی انجام شده و عدم وجود عیوب نظیر تورق، ترک هیدروژنی و دیگر مشکلات متالورژی ارزیابی شده است؟			
۱۲	در صورت وجود عیوب فوق نظیر تورق و ... بررسی و اقدامات لازم در این خصوص انجام شده است؟			
۱۳	آیا شرایط متالورژی خط یا ظرف با اتصالات سازگاری دارد؟			
۱۴	آیا خط می‌تواند وزن دستگاه را تحمل کند و بارگذاری خط با توجه به انشعاب جدید، نگهدارنده (Support) مناسب دارد؟			
۱۵	اگر تنش‌زدایی (PWHT) لازم است اقدامات مناسب مطابق دستورالعمل انجام شده است؟			
۱۶	آیا فضای مناسب برای نصب دستگاه انشعاب گیری و خارج سازی تیغه آن وجود دارد؟			
۱۷	آیا لقی داخلی برای برداشتن قطعه برش در داخل شیر وجود دارد؟			
۱۸	آیا اتصالات انشعاب با توجه به دامنه عملکرد ماشین دارای طول کافی می‌باشد؟			

ردیف	موارد	بلی	خیر	N/A
۱۹	آیا گازسنجی از حیث میزان اکسیژن گازهای قابل اشتعال و سمی در محدوده کار انجام شده است؟			
۲۰	آیا نفر آتش نشان و تجهیزات مناسب اطفاء حریق در محل مستقر می باشد؟			
۲۱	آیا نفرات مرتبط با عملیات از تجهیزات حفاظت فردی مناسب استفاده می کنند؟			
۲۲	آیا ناحیه تحت عملیات انشعاب گیری زیر سطح سیال درون مخزن، خط یا ظرف قرار دارد؟			
۲۳	آیا فضای مناسب برای انجام عملیات در شرایط اضطراری وجود دارد؟			
۲۴	آیا دستورالعمل واکنش در شرایط اضطراری در صورت بروز مشکل تهیه شده و افراد در این خصوص توجیه شده اند؟			
۲۵	آیا موارد مربوط به بازرسی جوش و آزمون فشار تدارک دیده شده است؟			
۲۶	آیا شرایط دمای خط بررسی شده است؟			
۲۷	آیا محوطه عملیات از افراد غیر ضروری تخلیه شده و علائم و موانع هشداردهنده نصب شده است؟			
۲۸	آیا شرایط دسترسی و داربست بندی جهت کار نفرات و استفاده از دستگاه مناسب می باشد؟			
قبل از جوشکاری				
۱	آیا جوشکار برای این روش جوشکاری صلاحیت دارد؟			
۲	آیا پیش گرمایش ناحیه جوش لازم است؟			
۳	آیا Fitting در موقعیت مناسب قرار گرفته تا موجب ناترازی دستگاه نشود؟			
۴	آیا دما و فشار خط به میزان مجاز جهت انجام عملیات انشعاب گیری کاهش یافته است؟			
۵	آیا میزان جریان، فشار و سطح مطابق الزامات مندرج در بخشهای ۳-۴، ۵-۵ دستورالعمل می باشد؟			
قبل از برشکاری				
۱	آیا جوش مورد بازرسی قرار گرفته است؟ روش آزمون: PT ---- VT --- سایر: -----			
۲	آیا اتصالات (Fitting) تحت آزمون فشار قرار گرفته است؟			
۳	آیا شیر انشعاب، پکینگ، واشرها (Gaskets) و پیچها از نظر نشتی بررسی شده اند؟			
۴	آیا پکینگ و آب بندی ماشین انشعاب گیری کنترل شده است؟			



ردیف	موارد	بلی	خیر	N/A
قبل از برشکاری				
۵	آیا عملکرد و آببندی شیر تخلیه فشار ماشین مناسب بوده و فاقد مانعی در برابر مسیر خروج آن است؟			
۶	آیا تخلیه شیر به طرز ایمن بوده و برای جلوگیری از آلودگی محوطه کار و ایمن بودن نفرات اقدامات لازم انجام شده است؟			
۷	آیا پیچ‌های مته راهنما و تیغه برش آچارکشی شده است؟			
۸	آیا گیرنده قطعه برش (کوپن) روی مته راهنما (Pilot) قرار دارد؟			
۹	آیا شیر در مرکز فلنج قرار گرفته است؟			
۱۰	آیا جهت جلوگیری از بریدن طرف مخالف لوله عمق برشکاری محاسبه شده است؟			
۱۱	آیا میله برش قابلیت عبور آزادانه از شیر را دارد؟			
۱۲	در صورت نیاز آیا ماشین انشعاب و شیر پاکسازی (Purge) شده است؟			
قبل از برداشتن دستگاه HOT TAP				
۱	قبل از بستن شیر انشعاب، آیا دستورالعمل سازنده جهت اطمینان از تکمیل بودن سوراخکاری پیروی شده است؟			
۲	آیا شیر انشعاب بسته شده است؟			
۳	آیا شیر تخلیه (Bleeder Valve) باز شده است؟			
۴	آیا قبل از شل کردن پیچ‌ها فشار دستگاه کاملاً تخلیه شده است؟			
۵	آیا تمهیدات لازم جهت مهار یا جمع‌آوری سیال (مایع یا گاز) درون ماشین انجام شده است؟			
پس از برداشتن دستگاه				
۱	آیا ماشین انشعاب‌گیری از مواد شیمیایی و نفتی تمیزکاری شده است؟			
۲	آیا پارچه کهنه‌ها و دیگر ضایعات به طور مناسب جمع‌آوری و دفع شده است؟			
۳	آیا محدوده انجام عملیات و نیز داربست‌ها و ضبط و ربط شده است؟			

تایید کنندگان:

نام و امضای مهندس تعمیرات:

نام و امضای مهندس بهره‌بردار :

نام و امضای بازرس ایمنی:

نام و امضای بازرس فنی:



۳۳ مجموعه راهنماهای ایمنی و آتش نشانی در صنایع پتروشیمی

HSE-330-02

راهنمای مدیریت تغییر (Management of Change)

سند حاضر با هدف ارائه راهنمایی و حفظ یکپارچگی در تدوین مستندات سیستم HSE، توسط کمیته HSE-MS و زیر نظر امور بهداشت، ایمنی و محیط زیست شرکت ملی صنایع پتروشیمی تهیه شده و کلیه حقوق آن محفوظ و متعلق به شرکت ملی صنایع پتروشیمی می باشد.

۱- مقدمه

مدیریت تغییر (MOC) فرآیندی است برای ارزیابی و کنترل اصلاحات در طراحی تاسیسات، عملیات، سازمان یا فعالیتها. تا بدین طریق اطمینان حاصل گردد پیش از اجرای این تغییرات، خطرات جدیدی ایجاد نشود و ریسک خطرات موجود برای کارکنان، عموم افراد جامعه و محیط زیست افزایش نیابد.

MOC یکی از مهمترین عناصر سیستم مدیریت ایمنی فرآیند (PSM) می باشد. تغییرات هنگامی به وقوع می پیوندد که اصلاحاتی بر روی عملیات انجام شود و یا تجهیزات جایگزین شده با مشخصات طراحی آن تجهیزات قبلی تطابق نداشته باشد.

دیگر تغییرات هنگامی رخ می دهد که تامین کنندگان جدیدی برای تهیه مواد شیمیایی انتخاب می شوند و بدین طریق طبقه بندی خطرات مواد شیمیایی تغییر می کند و یا روش های اجرایی اصلاح می شوند و همچنین در تعداد کارکنان و ساختار سازمانی شرکت تجدید نظر صورت پذیرد. چنین تغییراتی اگر با دقت کنترل نشود، می توان ریسک عملیات فرآیندی را افزایش داده و منجر به وقوع رویدادهای بزرگی گردد.

۲- اصطلاحات

هر شرکت بمنظور کمک به کاهش اختلال و سردرگمی در حین اجرا و اعمال سیستم MOC، نیازمند تعیین اصطلاحات مناسب و یکنواخت می باشد که در این بخش از راهنما به تعریف اصطلاحات بکار رفته بمنظور ایجاد زبانی مشترک اشاره می شود.

۲-۱- بررسی تایید^۱

مکانیسمی جهت بررسی و تایید این که قبل از اجرای یک تغییر، کلیه خطرات شناسایی شده و اقدامات مرتبط با آنها انجام شده اند.

۲-۲- تغییر^۲

هر گونه افزایش، اصلاح فرآیند یا جایگزینی مواردی (مانند فرد یا شی) که از نوع جایگزینی ممنوع^۳ (RIK) نباشد را تغییر گویند.

۲-۳- متولی تغییر^۴

فردی که نیاز به یک تغییر را تشخیص داده و فرآیند مدیریت تغییر را بوسیله یک درخواست تغییر (RFC) به گردش انداخته است.

۲-۴- طبقه بندی بررسی^۵

تعیین اینکه برای انجام یک تغییر کدام عملکردها (از قبیل مهندسی، ایمنی) نیاز به بررسی خطر و بررسی تایید دارند.

1-Authorization review

2- Change

3-Replacement – In - Kind

4- Change originator

5-Classification Review



۲-۵- تغییر اضطراری^۱

تغییر مورد نیاز در شرایطی که زمان مورد نیاز برای پیروی از روش اجرایی عادی MOC باعث ایجاد یک خطر غیر قابل قبول ایمنی، رویداد بارز زیست محیطی، یک مشکل امنیتی قابل توجه و یا خسارات شدید مالی گردد.

- فرآیندی که باید جهت پیشگیری از آلودگی آبی زیست محیطی تغییر یابد.
- فرآیند یا تاسیساتی که باید بمنظور آمادگی در برابر تهدیدات خارجی قریب الوقوع که میتواند منجر به آزاد سازی و نشت مواد گردد، تغییر یابد.
- فرآیندی که می بایست جهت جلوگیری از خسارت های اقتصادی عمده تغییر یابد (از قبیل خرابی یا فساد محصول، از بین رفتن کاتالیست، ورشکستگی تجاری، از دست دادن سهم بازار)

۲-۶- بررسی خطر^۲

شناسایی مشکلات بالقوه ایمنی فرآیند (یا دیگر مشکلات نظیر رویدادهای زیست محیطی در صورتی که دامنه سیستم آنها را شامل گردد) که باید بر طرف شوند و اجرای کنترلهای مورد نیاز قبل و بعد از اجرای یک تغییر.

۲-۷- بررسی اولیه^۳

تعیین مقدماتی اینکه اصلاح یا تعدیل پیشنهادی، ارزش پیگیری را داراست و آیا این تعدیل بر اساس تعاریف سیستم MOC، یک تغییر است یا یک جایگزینی هم نوع (RIK).

۲-۸- هماهنگ کننده مدیریت تغییر^۴

شخصی که مسئول سیستم MOC در تمامی و یا قسمتی از تاسیسات یا شرکت می باشد.

۲-۹- مستندات مدیریت تغییر

سوابقی که توصیف کننده تغییر پیشنهادی، تجزیه و تحلیل های انجام شده در راستای حمایت از بررسی و تایید درخواست تغییر باشد و نیز سوابق مربوط به اقدامات پیگیری که برای اطمینان از انجام تغییر ضروری می باشد و سایر مستندات مرتبط با درخواست تغییر را شامل می شود.

۲-۱۰- اطلاعات ایمنی فرآیند^۵

شامل اطلاعات مرتبط با ویژگی مواد شیمیایی خطرناکی که در فرآیند، تکنولوژی، تجهیزات موجود استفاده یا تولید می گردند.

۲-۱۱- مدیریت ایمنی فرآیند (PSM)^۶

سیستم مدیریتی که بر مبنای پیشگیری، آمادگی، واکنش و پسا واکنش طرح ریزی شده است.

1-Emergency change

2-Hazard Review

3-Initial review

4-MOC Coordinator

5-Process safety information

6-Process safety management

۱۲-۲- جایگزینی هم‌نوع (RIK)

هر موردی شامل (تجهیزات، مواد شیمیایی، روش های اجرایی، ساختار سازمانی، افراد و غیره) که جایگزین مورد دیگر با مشخصات طراحی یکسان شود را جایگزینی هم نوع گویند. این مورد می تواند یک جایگزینی کاملاً یکسان بوده و عملکرد یا ایمنی را تحت تاثیر قرار ندهد. در مورد تغییرات غیر فیزیکی (مرتبط با روش های اجرایی، کارکنان، ساختار سازمانی و غیره) ممکن است مشخصه ای وجود نداشته باشد. در این موارد، بررسی کننده هنگام تصمیم گیری در خصوص اینکه اصلاح پیشنهادی یک تغییر است یا یک جایگزینی هم نوع، باید الزامات طراحی و کارکردی گزینه موجود را مد نظر قرار دهد.

۱۳-۲- درخواست تغییر (RFC)

درخواست رسمی جهت اصلاح و تعدیل تجهیزات، مواد شیمیایی، روش های اجرایی، ساختار سازمانی، کارکنان و نظایر آنها. برای چنین مواردی می توان از فرم RFC و یا اطلاعات مندرج در برگه های درخواست کار استفاده نمود.

۱۴-۲- مبنای فنی برای تغییر

تشریحی از اصلاح پیشنهادی است که شامل دلیل / دلایل انجام اصلاح، نتایج مورد انتظار ناشی از اصلاح، طراحی فنی و رویه و دستورالعمل های اجرایی مناسب است. مبنای فنی برای تغییر که اغلب در فرم درخواست تغییر قید می شود می بایست در بردارنده جزئیات کافی باشد و بازنگری مدیریتی، فنی و نظارتی مناسب را با پوشش دادن سوالات زیر امکان پذیر نماید:

- چه چیزی باید تغییر کند و چگونه؟
- با انجام تغییر چه چیزی حاصل می گردد؟
- تغییر چگونه دستیابی به هدف مورد نظر را امکان پذیر می نماید؟
- آیا تغییر به صورت ایمن انجام می گیرد و چرا؟

۱۵-۲- ریسک^۲

معیاری از پتانسیل خسارت (نظیر آسیب به انسان، اثرات زیست محیطی و جریمه های اقتصادی) با در نظر گرفتن بزرگی خسارت و احتمال وقوع آنها.

۱۶-۲- آنالیز ریسک^۲

تعیین کمی یا کیفی ریسک بر اساس ارزیابی مهندسی و یا فنون ریاضی با در نظر گرفتن تکرار و پیامد واقعه.

۱۷-۲- تغییر موقت

تغییری که بصورت کوتاه مدت، از پیش تعیین شده و در بازه زمانی محدودی انجام شود. روش های اجرایی MOC موقت، همان فرآیند کاری تغییرات دائمی را دنبال می نمایند اما آنها می بایست تنها تا موقعی مورد استفاده قرار گیرد که سطح بالاتری از ریسک را در کوتاه مدت ایجاد نکنند.

1-Request for change

2-Risk

3-Risk Analysis



۲-۱۸- مراحل چرخه عمر MOC

چرخه عمر یک واحد صنعتی شامل مراحل همچون توسعه فرآیند، طراحی جزئیات، ساخت و ساز، بهره برداری، توقف طولانی و ممتد، از رده خارج کردن (برچیدن) را شامل می شود. سیستم MOC در مراحل ابتدایی چرخه عمر (نظیر مرحله ایجاد و توسعه) بطور معمول ساده تر است و پیچیدگی کمتری نسبت به مراحل رشد و بلوغ چرخه عمر داراست. در مراحل بلوغ چرخه عمر فرآیند، تاسیسات دارای اطلاعات فرآیندی بیشتری هستند که مبنای تصمیمات در بررسی تغییر قرار می گیرند و ریسک های مرتبط با تغییر واضح تر و محسوس ترند. در نتیجه سیستم های MOC نیز به نسبت پیچیده تر هستند. سیستم های MOC در انتهای چرخه (نظیر از رده خارج کردن و برچیدن) تمایل به برگشت روش های اجرایی به حالت ساده تری دارند زیرا شرایط بی ثبات کار نیاز به توقف همیشگی تاسیسات را ایجاد می نماید و نیاز به مدیریت تغییر، محدود به واحدهای عملیاتی نمی باشد. طی هر مرحله از چرخه عمر سیستم در محیط هایی که دارای فعالیت های غیر عملیاتی هستند یا فعالیت های نامتعارف انجام می دهند، ممکن است خطرات جدیدی شناسایی شده یا ریسک های مشخص شده بطور ناخواسته افزایش یابند.

۲-۱۹- تعیین پارامترهای طراحی سیستم MOC

نیاز به تغییر در فواصل زمانی معین و منظم اتفاق نمی افتد، بلکه درخواست های تغییر، تصادفی و در حین کار مشخص می شود. اکثر تغییرات را می توان از مرحله طراحی جزئیات تا مراحل نزدیک به انتهای چرخه عمر تاسیسات حدس زد. عمدتاً تغییراتی با پیچیدگی کمتر در ابتدا و انتهای عمر سیستم رخ می دهد. در هر موردی طراح سیستم MOC می بایست پیش بینی نماید که سیستم MOC طی مراحل چرخه عمر چگونه مورد استفاده قرار خواهد گرفت تا اطمینان حاصل شود که الزامات فنی و کارایی مورد نظر برآورد می شوند. در جدول (۱) فهرست برخی ملاحظات که میبایست هنگام طراحی سیستم MOC مشخص گردند، آورده شده است.

جدول (۱): ملاحظات طراحی سیستم MOC

موضوعات سیستم MOC	توصیف
ظرفیت سیستم	تعداد بررسی های MOC که بتوان بطور همزمان به انجام رساند
نرخ مدیریت تغییر	تعداد بررسی های MOC که بطور روزانه، هفتگی یا ماهیانه انجام می شود.
کل موارد بررسی	تعداد بررسی های MOC که در یک دوره زمانی طولانی انجام می شود
زمان تکمیل / ماند	میزان زمان واقعی یا متوسط زمان مورد نیاز از هنگام درخواست تغییر تا تکمیل یا اتمام یک بررسی MOC
تاخیر پیش بینی شده	تعداد یا مدت زمان متوسطی که بررسی های MOC به تاخیر افتاده اند و یا انتظارات با توجه به مقاصد و اهداف مورد نظر برآورده نشده است.
نرخ تایید و تصویب MOC	تعداد و سطح درخواست های تایید شده MOC در داخل و خارج محیط کار

ادامه جدول (۱): ملاحظات طراحی سیستم MOC

موضوعات سیستم MOC	توصیف
منابع در دسترس	تعداد افراد، تخصص ها، سمت های شغلی، ساعات کار کارکنان برای مشارکت در فرآیند بررسی MOC
سطح سواد رایانه ای	سواد رایانه ای کارکنان تحت تاثیر تغییر (میزان توانایی این کارکنان جهت دستیابی به اطلاعات MOC و بررسی های به اتمام رسیده MOC به شکل الکترونیکی، کارایی سیستم کاغذی را در برابر سیستم الکترونیکی تعیین می نماید).

۳- نقش ها و مسئولیت ها

اجرای یک سیستم موثر MOC در شرکت / تاسیسات، نیازمند انجام همکاری بخش ها، واحدها و اشخاص مختلف است. تعیین دقیق اختیارات و مسئولیتها از شرکتی به شرکتی دیگر متفاوت می باشد. همچنین در این شرکتها نقش های موجود در سیستم MOC، ممکن است به عنوان شغل تمام وقت حتی برای افرادی که بعنوان هماهنگ کننده MOC هستند، مد نظر قرار نگیرد مگر اینکه تاسیسات تحت تاثیر تغییرات زیادی باشند. در طراحی سیستم MOC می بایست عناوین و نقش های افراد کلیدی را در ارتباط با سیستم توصیف نمود.

۳-۱- مدیریت ارشد

مدیران ارشد در محیط کار، معیارهای اساسی برای بررسی تغییرات را وضع می نمایند. این مدیران با دریافت اطلاعات از مدیر ایمنی فرآیند، مشخصه های سیستم MOC را تعیین می کنند. نقش مهم آنها در سیستم MOC اغلب تعیین سطح اختیارات مورد نیاز برای تصویب انواع تغییرات است. در ضمن ممکن است دامنه سیستم MOC را نیز مشخص نمایند. (مثلا دامنه اجرای MOC را بسیار وسیع تر از حدی که در الزامات قانونی معین شده است انتخاب کنند)

۳-۲- مدیر ایمنی فرآیند

مدیر PSM وظیفه دارد پیشرفت کلی عناصر سیستم PSM را در محیط کار هدایت و از اینکه این سیستم الزامات قابل کاربرد OSHA و ACC را برآورده می نماید اطمینان حاصل کند. علاوه بر این مدیر PSM تلاش می نماید عناصر سیستم PSM را با برنامه های ایمنی فرآیند یکنواخت و یکپارچه نماید.

۳-۳- هماهنگ کننده مدیریت تغییر

این شخص فعالیتهای مرتبط با سیستم MOC را هدایت می نماید و اغلب مسئول رهبری، استقرار، توسعه، اجرا و نگهداری سیستم MOC می باشد. این شخص همچنین:

- به تعریف روش های اجرایی در خصوص بررسی تغییراتی که بطور دقیق در یکی از طبقه بندی های MOC قرار نمی گیرند، کمک می نماید.
- به عنوان مربی، مشاور و آموزش دهنده افرادی که الزامات سیستم MOC را اجرا می کنند، فعالیت می نماید.



- اغلب به عنوان آخرین فرد در تصمیم گیری اینکه مورد پیشنهادی تغییر است یا RIK عمل می کند.

۳-۴- تیم توسعه سیستم مدیریت تغییر :

این گروه موقتی زیر نظر هماهنگ کننده MOC، روش های اجرایی MOC را بر اساس مشخصه طراحی سیستم MOC که توسط مدیریت آماده گردیده است را ایجاد می نماید. در حالت ایده آل این فرد می بایست از قسمت ها و واحدهای مختلف شرکت / تاسیسات انتخاب گردند. (بهره برداری، تعمیرات، مهندسی، ایمنی، خدمات فنی و غیره) یک تیم موفق و با تجربه کافی در این سیستم توسعه است. در محیط های کاری کوچک ممکن است یک نفر بجای تیم توسعه، ایفای نقش نماید. در این حالت می بایست افرادی با تجربه و دیدگاههای مختلف که نماینده واحدهای مختلف در محیط کار هستند پیش نویس روش اجرایی MOC را بررسی و در مورد آن اظهار نظر نمایند.

۳-۵- متولیان (آغاز کنندگان) تغییر :

این افراد (از قبیل کارکنان بهره برداری، تکنسین های تعمیرات، بازرسین، مهندسی فرآیند) عموماً نیازها را شناسایی و درخواست تغییر را به گردش می اندازد. این افراد می بایست تنها تغییراتی را پیشنهاد نمایند که به عقیده آنها با مدیریت اثرات بهداشتی، ایمنی و زیست محیطی امکان پذیر باشد. در بسیاری از موارد ممکن است متولی تغییر مسئول :

- پیاده سازی تغییر

- تعیین مسئولیت برای پیاده سازی تغییر

- اجرای کلیه مراحل تغییر

بوده که این امر شامل اطمینان از تکمیل مطالعات فنی پشتیبان، نقشه ها، محاسبات طراحی و مشخصه های فنی مورد نیاز می باشد که به موازات تکمیل RFC ها تهیه شده اند.

بررسی کننده اولیه :

این شخص موارد زیر را تعیین می نمایند.

- آیا تغییر واقعاً مورد نیاز است و قابلیت اجرا دارد.

- طبقه بندی صورت گرفته برای تغییر از سوی متولیان تغییر به خوبی در نظر گرفته شده است.

بررسی کننده اولیه تغییر، اغلب سرپرست فردی است که تغییر را درخواست نموده است. این شخص مسئول اطمینان از عدم تخطی تغییر پیشنهادی از پروتکل های مالی و اجرایی متعارف است.

بررسی کنندگان RFC :

بررسی کنندگان RFC می بایست خطرات ناشی از تغییر را قبل از اینکه تغییری صورت گیرد مورد بررسی قرار دهند. بسته به نوع تغییر و اهمیت ریسک هایی که تغییر به همراه دارد متخصصین مختلفی جهت بررسی مورد نیاز می باشند.

۳-۶- تصویب کنندگان RFC :

این اشخاص نتایج حاصل از بررسی هر RFC را مد نظر قرار داده و اقدام به یکی از موارد زیر می نمایند :

- تایید اجرای تغییر درخواست شده و پذیرش همه ریسک های مرتبط با آن

- تعیین اصلاحات مورد نیاز در تغییر درخواست شده یا در اجرای فرآیند تغییر

- نیاز به انجام ارزیابی دقیق تر خطر

- رد و ارجاع تغییر درخواست شده

برای شرکت‌های کوچک و مواقعی که نوع فرآیندهای تغییر ساده است یک فرد دارای تجربه کافی، می‌تواند جهت تصویب تغییرات در نظر گرفته شود.

محیط‌های کاری که دارای تغییرات پیچیده با سطح بالای خطر هستند ممکن است جهت تصویب تغییر به بیش از یک نفر نیاز داشته باشند. در مواقعی که مدیریت شرکت تشخیص دهد که برخی از انواع خاص تغییرات به بیش از یک نفر تصویب کننده RFC نیاز دارند، در این حالت عموماً این افراد از واحدها و بخش‌های مختلف انتخاب می‌گردند (از قبیل واحدهای عملیات، مهندسی، تعمیرات). در برخی موارد بررسی کننده RFC و تصویب کننده RFC ممکن است فرد یکسانی باشند.

۳-۷- کارکنان

اثر بخشی کلیه سیستم‌های مدیریتی و MOC در نهایت به تعهد کارکنان در شناسایی تغییرات احتمالی و پیروی از روش‌های اجرایی مناسب بررسی مرتبط با تغییر است. به علت نیاز به تعهد کارکنان جهت مدیریت تغییر، آموزش کلیه کارکنان تحت تاثیر در محیط کار در خصوص موارد زیر امری بسیار حیاتی است.

۴- دامنه سیستم MOC

در مشخصه طراحی که بوسیله شرکت تبیین می‌گردد، می‌بایست دامنه سیستم MOC به گونه‌ای تعریف گردد که شامل موارد زیر باشد :

- محدوده‌های فیزیکی تاسیسات که پروتکل‌های MOC در آن قابلیت اجرا دارد.
- انواع تغییراتی که با استفاده از سیستم MOC قابل ارزیابی هستند.
- حدود و همپوشانی با سایر عناصر PSM یا سیستم‌های اجرایی می‌باشد.

۵- انگیزه‌های درونی برای استقرار سیستم MOC

تغییرات نامناسب می‌تواند بر روی ایمنی کارکنان و عموم مردم تاثیر بگذارد، به محیط زیست آسیب برساند و یا باعث توقف طولانی مدت در تولید و تعطیلی صنعت گردد.

همچنین چنین تغییراتی قادر به کاهش کیفیت محصول یا افزایش هزینه تولید هستند. تمایل به کاهش رویدادهای مرتبط با این تغییرات و کاهش هزینه تولید، شرکتها را برای ایجاد سیستم MOC کارآمد که آنها را قادر به حفظ رقابت، رشد و پیشرفت نماید برمی‌انگیزد.

تجربه نشان داده است که تغییرات سهوی، اشتباهی، برنامه ریزی نشده و تغییراتی که ریسک آنها به درستی درک نشده است، میتواند منجر به بروز حریق‌های فاجعه بار، انفجار و آزاد سازی مواد سمی گردد. حادثه فلیکس بورو انگلستان در سال ۱۹۷۴ نقطه عطفی برای ایجاد و توسعه سیستم‌های مدیریت ایمنی در قاره اروپا و آمریکا بود. در پیوست (الف) نمونه‌هایی از تغییراتی که میتوانند منجر به افزایش ریسک گردند فهرست شده است.

۶- انواع تغییراتی که می‌بایست مدیریت شوند

پس از تعیین دامنه سیستم MOC در محیط کار، شرکت می‌بایست انواع تغییراتی که در جدول (۲) آمده را مورد توجه قرار دهد. سیستم MOC می‌بایست بر حسب فرآیند یا سیستم‌هایی که از آن پشتیبانی می‌کند تغییر را مشخص نماید.



پروتکل های بررسی MOC که در محیط کار ایجاد شده اند برای فعالیتهایی که ممکن است جایگزینی های هم نوع (RIK) باشند کاربرد ندارد.
در پیوست (ب) این راهنما مثالهایی از تغییرات و جایگزینی های هم نوع در طبقه بندی های مختلف ارائه شده است.
در پیوست (ج) نیز نمونه هایی از فرآیند بررسی و روش اجرایی MOC نشان داده شده است.

جدول (۲): نمونه هایی از انواع تغییرات که می بایست در طراحی سیستم MOC مد نظر قرار گیرد

نوع تغییر	توضیحات
تغییرات در تجهیزات فرآیندی	مانند مواد بکار رفته در عملیات ساخت و ساز، پارامترهای طراحی، نحوه قرار گیری و چیدمان
تغییر در کنترل گرهای فرآیندی	مانند تجهیزات ابزار دقیق، اینترلاک ها، و سیستمهای کامپوتری (منطق یا نرم افزار)
تغییرات عملیاتی و فن آوری	مانند شرایط فرآیندی، مسیرهای جریان فرآیند، ویژگی های مواد اولیه و فرآورده، ورود مواد شیمیایی جدید به محیط کار و تغییر در بسته بندی فرآورده
تغییر در روش های اجرایی	مانند روش های عملیاتی استاندارد (SOP)، روش های اجرایی در شرایط اضطراری، روشهای بازرسی و تعمیرات
تغییرات مربوط به سیستم ایمنی	مانند صدور مجوز جهت انجام فرآیند در زمانی که سیستم های ایمنی خارج از سرویس باشند
تغییر در بازرسی، تست کردن و تعمیرات پیشگیرانه یا الزامات تعمیرات	مانند افزایش فواصل بازرسی یا تغییر نوع روان کننده ای یک کمپرسور
تغییر در زیر ساخت های محیط کار	مانند سیستمهای حفاظت از حریق، بناهای دائم و موقت،....
تغییر سازمانی و نیروی انسانی	مانند کاهش تعداد اپراتورها در یک شیفت، تغییر در پیمانکاران تعمیرات، تغییر مدت واقعی تعمیرات اساسی از ۳۰ روز به ۲۰ روز، چرخش و جابجایی مدیران / روسا و سرپرستان
تغییر در سیاستها و خط مشی های شرکت	مانند تغییر در میزان ساعات اضافه کاری مجاز
تغییر در سایر عناصر سیستم مدیریت ایمنی فرآیند	مانند اطلاع روش های اجرایی مدیریت تغییر برای در بر گرفتن درخواست تغییر اضطراری

۷- تعامل بین MOC و سایر عناصر سیستم RBPS

سیستم MOC با بسیاری از عناصر PSM در تعامل می باشد زیرا به عنوان نگهبان و مراقب همیشگی (روزانه) ریسکها محسوب می گردد. بسیاری از عناصر، ورودی هایی برای سیستم MOC ایجاد می نمایند و همین طور سیستم MOC نیز از طریق تصویب تغییرات درخواستی ورودی هایی جهت سایر عناصر RBPS فراهم می کند. جدول (۳) فهرستی از تعاملاتی که سیستم MOC با سایر عناصر RBPS دارد را نشان می دهد.

به علاوه، عنصر MOC ممکن است با سیستم های مدیریتی غیر از PSM ارتباط داشته باشد. بعنوان مثال ممکن است برخی شرکتها از سیستم MOC مدیریت ایمنی فرآیند خود، برای مدیریت تغییرات غیر مرتبط با موضوعات ایمنی فرآیند (از قبیل بهداشت حرفه ای، محیط زیست، کیفیت و امنیت) استفاده نمایند. بعلاوه بسته به اینکه در کدام یک از مراحل چرخه عمر سیستم، تغییرات مدیریت می شوند، سیستم MOC ممکن است با سایر سیستم ها یا فعالیتها نظیر مدیریت پروژه، بودجه، تولید و توسعه محصولات در تعامل باشد.

جدول (۳) : ورودی و خروجی های مدیریت تغییر

عناصر RBPS	ورودی MOC از عناصر	خروجی MOC به عناصر
مدیریت دانش فرآیندی	- اطلاعات مربوط به خطرات فرآیند - مواد شیمیایی - نقشه ها - مشخصات فنی تجهیزات - حدود بهره برداری ایمن - تعاریف و عبارات سیستم ایمنی	به روز رسانی کلیه اطلاعات مرتبط با ایمنی فرآیند، دانش و سوابق
شناسایی خطر و آنالیز ریسک	- نشانه هایی از ریسک فرآیند/ فعالیت - معیار تحمل ریسک - سیستم های ایمنی - توصیه های ضروری برای مدیریت تغییرات	نتایج ارزیابی خطرات MOC
آموزش و عملکرد	- شرایط احراز شغل - کارمندان (تعداد، ترکیب، شایستگی، صلاحیت های مورد نیاز)	اطلاع رسانی یا آموزش مرتبط با تغییر به کارکنان و پیمانکاران که احتمالا تحت تاثیر می باشند. تغییر در کلیه دانش ایمنی فرآیند و مستندات



ادامه جدول (۳) : ورودی و خروجی های مدیریت تغییر

عناصر RBPS	ورودی MOC از عناصر	خروجی MOC به عناصر
روش های اجرایی و دستورالعمل های عملیاتی	• روش های اجرایی و دستورالعمل های عملیاتی	اصلاحات مورد نیاز در روش های اجرایی و دستورالعمل های عملیاتی که تحت تاثیر تغییرات واقع شده اند.
یکپارچگی سرمایه و قابلیت اطمینان	• دستورالعمل تعمیرات و نگهداشت • تناوب بازرسی ها، تست ها و تعمیرات پیشگیرانه (ITPM) • صلاحیت پرسنل	به روز رسانی در دستورالعمل ها، تناوب و پرسنل نگهداشت که تحت تاثیر تغییر قرار گرفته اند.
اقدامات کار ایمن	• دستورالعمل های اقدامات کار ایمن • معیار برای بکارگیری دستورالعمل ها	بروز رسانی مورد نیاز دستورالعملها، معیارهای کاربردی تحت تاثیر تغییر
مدیریت پیمانکاران	• الزامات صلاحیت • الزامات آموزشی	اطلاع رسانی یا آموزش مرتبط با تغییر وضعیت های تغییر که نیاز به PSSR دارد
آمادگی برای بهره برداری	• موارد مشاهده شده در حین انجام PSSR	اقدامات کنترلی در رابطه با ریسک

۸- حدود و همپوشانی سیستم MOC با سایر عناصر

سیستم MOC تنها یکی از الزامات مدیریت ایمنی فرآیند می باشد که در تاسیسات وجود دارد. همانگونه که در جدول (۳) نشان داده شد این سیستم با عنصر مدیریت ایمنی فرآیند در تعامل بوده، از برخی از آنها بعنوان ورودی استفاده کرده و برای سایر آنها خروجی مهیا می نماید. سایر عناصر مدیریت ایمنی فرآیند (مانند اقدامات کار ایمن و یکپارچگی مکانیکی) بصورت معمول این تغییر تصویب شده را اجرایی می نمایند. اطلاعات ایمنی فرآیند بر اساس تغییر صورت گرفته اغلب می بایست به روز آوری شود که مسئولیت تحقق این امر بعهده فرآیند MOC و یا سایر سیستمهای مدیریتی باشد.

۹- یکپارچگی سیستم MOC با سایر عناصر PSM و فعالیتها و برنامه های شرکت

سیستم MOC بخش حیاتی در کل برنامه PSM در یک شرکت است. در حقیقت سیستم MOC تعداد زیادی ورودی جهت سایر عناصر برنامه PSM شرکت فراهم نموده و به حصول اطمینان از مد نظر قرارداد کلیه تغییرات به نحوی مطلوب در سایر خط مشی های PSM، فعالیتها و مستندات کمک می نماید. به همین علت مشخصه طراحی سیستم MOC می بایست تعاملات قابل تصور با سایر عناصر PSM و سایر سیستمهای مدیریتی و اجرایی را تعریف نماید که برخی از این تعاملات بشرح ذیل است :

۱۰- مستندات ایجاد شده توسط سایر عناصر PSM

ضروری است که در مستندات عناصر PSM، تغییرات تصویب شده در سیستم MOC منعکس شوند. بنابراین سیستم MOC می بایست به موقع شرحی از کلیه تغییرات مرتبط با سایر عناصر PSM را فراهم نماید تا اطلاعات این عناصر قابل بروز رسانی باشد.

۱۰-۱- آنالیز خطرات فرآیند یا سایر مطالعات مرتبط با ریسک

مستندات MOC می تواند به تیم آنالیز خطرات فرآیند (PHA) یا ارزیابی ریسک در شناسایی خطرات جدید و یا لایه های حفاظتی ایمنی جدید برای یک واحد فرآیندی کمک نماید. همچنین این مستندات برای تیمی که بر اساس مطالعات گذشته، اعتبار سنجی مجدد PHA را انجام می دهند نیز کاربردی است.

۱۰-۲- آموزش کارکنان

اغلب آموزشهای فوری برای کارکنانی که بطور مستقیم تحت تاثیر تغییر قرار می گیرند، مورد نیاز است (مانند آموزش کارکنان عملیات در خصوص یک روش اجرایی جدید برای احیاء کاتالیست). علاوه بر این سیستم MOC می بایست افرادی را برای توسعه و اجرای آموزش مد نظر قرار دهد تا با توجه به شرح تغییرات ایجاد شده و اثر آنها بر محتویات آموزشی و برنامه ها، مستندات آموزشی و برنامه ها را بروز رسانی نماید.

۱۰-۳- بررسی های PSSR یا آمادگی برای راه اندازی

سیستمهای MOC بمنظور اطمینان از پوشش مناسب کلیه تغییرات در انواع و اندازه های مختلف می بایست با بررسی های PSSR یا آمادگی برای راه اندازی ایمن، هماهنگ باشند. بسیاری از شرکت ها در پی یک تغییر، برنامه های PSSR و MOC خود را بمنظور ایجاد یکپارچگی کامل در ایمنی عملیات فرآیندی ادغام می نمایند. شرکتها می بایست در رابطه با تغییرات مهم و عمده PSSR را به انجام رسانند و برای تغییرات جزئی و کوچکتر سیستم مدیریت تغییری که الزامات PSSR را برآورده نماید، داشته باشند.

۱۰-۴- بررسی رویدادها و ممیزی انطباق

سیستم MOC می بایست سوابق قابل ممیزی را فراهم نماید تا در هنگام بررسی رویدادها و ممیزی ها قابل استفاده باشد. در بررسی رویدادها بمنظور پی بردن به علل ریشه ای یک حادثه یا شبه حادثه ممکن است نیاز به بررسی گزارش ها و سوابق MOC باشد. همچنین تیم ممیزی نیز بمنظور ارزیابی اثر بخشی سیستم MOC و ارائه توصیه هایی جهت بهبود سیستم، نیاز به بررسی این سوابق و مستندات دارند.



۱۱- الزامات بررسی و صدور مجوز MOC

ممکن است شرکت بخواهد در مشخصه طراحی MOC، الزامات بررسی و تصویب انواع مختلف تغییرات را با توجه به سطوح سازمانی، اداری و تخصصی بصورت دقیق تعیین نماید. به شکل مرسوم، بسیاری از شرکت ها سطوح اختیارات و بررسی جهت تصویب پروژه را بر اساس ارزش پروژه مشخص می نماید. در حالتی مشابه، مشخصه طراحی MOC می بایست تعیین نماید که بر اساس متغیرهای بالقوه (مانند پیچیدگی تغییر، بزرگی و حجم تغییر، خطرات مواد شیمیایی و یا تجهیزات درگیر) چه نوعی از تغییرات نیاز به بررسی بیشتر و کدامیک به بررسی کمتری نیاز دارند.

رویکردی تخصصی تر این است که سطح و جایگاه مورد نیاز برای بررسی MOC، بر اساس ارزیابی خطرات و احتمال وقوع رویدادهای ناشی از تغییر تعریف گردد. بررسی های MOC و تصویب تغییر ممکن است به صورت موازی و یا سری با بررسی های اقتصادی و تصویب اصلاحات فرآیندی صورت گیرد.

۱۲- راهنمایی هایی برای موضوعات کلیدی MOC

در مشخصه طراحی MOC، مدیریت می بایست موضوعات کلیدی و موقعیتهای ویژه ای که انتظار می رود تیم توسعه به آنها توجه نماید را تعیین کنند. جدول (۴) فهرستی از این موضوعات کلیدی را نشان می دهد.

جدول (۴): موضوعات کلیدی که می بایست هنگام طراحی سیستم MOC بر طرف گردند

- الزامات ظرفیت طراحی سیستم
- تعیین و تشخیص جایگزینی های هم نوع (PIK) از تغییرات
- طبقه بندی تغییرات عمده و مهم
- نیاز فرآیند و بازار و توجیه فنی جهت انجام تغییر
- زمان بندی تغییر
- مدت زمان انجام تغییر
- فهرستی از اطلاعات مورد نیاز جهت بررسی تغییر
- چک لیست هایی بمنظور اطمینان از مشخص نمودن کلیه عناصر یک تغییر
- تخصص های مورد نیاز جهت بررسی تغییر
- تکنیک های ارزشیابی خطر برای تجربه و تحلیل موارد مرتبط با ایمنی و بهداشت
- ابزارهای در دسترس برای بررسی تغییر
- راهنماهای کنترل / تحمل ریسک/ خطر
- مستندات مورد نیاز، فرم ها و خط مشی های مربوط به نحوه نگهداری از آنها
- روش هایی جهت اطلاع رسانی به موقع تغییر به افراد تحت تاثیر
- روش هایی جهت فراهم نمودن آموزش به کارکنان
- روش هایی جهت پایان موفقیت آمیز مدیریت تغییر
- چگونگی صدور مجوز برای تغییرات موقت و نحوه شناسایی شرایط ویژه مرتبط با این تغییرات
- چگونگی صدور مجوز برای تغییرات اضطراری به عنوان حالتی غیر از رویه طبیعی سیستم MOC
- خط مشی های خاص / متفاوت برای موقعیت های ویژه
- روش هایی جهت پایش و ممیزی سیستم MOC

پیوست (الف)

نمونه هایی از تغییراتی که می بایست مدیریت گردند، در غیر اینصورت باعث افزایش ریسک خواهند شد.

تغییر در تجهیزات فرآیندی نظیر مواد بکار رفته در عملیات ساخت و ساز، پارامترهای طراحی، نحوه قرارگیری و چیدمان تجهیزات

- تغییر لوله ها از کربن استیل به کربن ضد زنگ بدون توجه به احتمال خوردگی حفره ای لوله در اثر وجود کلرایدها، جایگزینی راکتور با راکتوری هم حجم اما با نسبت طول به قطر متفاوت بدون توجه به تغییرات احتمالی در خصوصیات انتقال حرارت و مخلوط شوندگی در ظرف.
- تغییر کاربری یک ظرف با استفاده از موادی چگالتر بدون توجه به اثرات وزن اضافی بر روی سازه ظرف.
- بزرگتر کردن پروانه یک پمپ برای افزایش ظرفیت یا فشار بدون توجه به احتمال - فشار بیش از حد در تجهیزات پایین دستی پمپ
- انجام عملیات در فشاری بالاتر از فشار تنظیمی جهت شیر اطمینان فشار
- حفره سازی در پمپ به علت محدود بودن قسمت مکش
- بر طرف نمودن یک نشستی فرآیندی توسط گیره بدون توجه به اینکه آیا میزان فشار در حالت تعمیر موقت برای سرویس مناسب است یا خیر.
- جایگزینی یک واشر صفحه ای فلزی با یک واشر تفلونی بصورت موقت بدون توجه به عدم تحمل واشر تفلونی در برابر ازدیاد فشار و آتش سوزی
- اتصال سیستم خنک کننده یک راکتور جدید به برج خنک کننده موجود، بدون تعیین اثر افزایش بار بر روی برج خنک کننده.
- جایگزینی یک لوله پلاستیکی به جای یک لوله فولادی بدون توجه به احتمال تولید الکتریسیته ساکن در لوله پلاستیکی که می تواند باعث شعله وری بخارات قابل اشتعال یا گرد و غبار قابل احتراق شود یا عدم توجه به نقص لوله پلاستیکی به علت نداشتن استحکام به خصوص در دماهای بالا.
- جایگزینی موقت یک پمپ سانتریفیوژی با یک پمپ جابجایی مثبت بدون توجه به لزوم وجود یک مسیر فشار شکن مطمئن در لوله های پایین دستی.

تغییر در کنترلهای فرآیندی از قبیل ابزار دقیق، اینترلاک ها و سیستمهای کامپیوتری

- تنظیم نقطه قطع یک هشدار کنترل کننده مسطح در بالاتر از محدوده عملیاتی ایمن که قبلاً بوسیله تجزیه و تحلیل مشخص شده است.
- تبدیل دائمی سیستم حسگرهای ایمنی ۱ از ۳ به سیستم ۱ از ۲ به علت اینکه یکی از حسگرها نقص پیدا کرده است.
- جایگزینی یک تبدیل کننده (ترانسمیتور) با خروجی آنالوگ با ترانسسمیتری با خروجی دیجیتال بدون توجه به حالات شکست مرتبط ترانسسمیتر جدید و اثر احتمال آن بر روی قابلیت اطمینان مدار اینترلاک مربوطه.
- اضافه کردن یک هشدار دهنده جدید در سیستم DCS بدون توجه به افزایش بار ناشی از آن بر روی کاربر.



ادامه پیوست (الف)

تغییرات در سیستم ایمنی نظیر صدور مجوز انجام فرآیند

- اضافه کردن یک شیر جداسازی در زیر (بالا دست) یک شیر اطمینان برای تسهیل در برداشتن و آزمایش شیر اطمینان، بدون توجه به سیستم های مدیریتی مورد نیاز.
- جایگزینی سیستم اسپرینکلر یک ساختمان با سیستم گاز دی اکسید بدون توجه به خطر خفگی ناشی از گاز دی اکسید کربن.
- اتصال خروجی یک شیر اطمینان به مشعلی که از قبل موجود بوده است بدون توجه به عملکرد سایر شیرهای اطمینان مرتبط با این مشعل و یا اثرات این خروجی بر روی مشعل.
- جایگزینی درب پانل ضد انفجار با نوع سنگین تر برای جلوگیری از باز شدن نا خواسته و غیر ضروری.

تغییرات در سیستم ایمنی نظیر صدور مجوز انجام فرآیند

- اضافه کردن یک شیر جداسازی در زیر (بالا دست) یک شیر اطمینان برای تسهیل در برداشتن و آزمایش شیر اطمینان، بدون توجه به سیستم های مدیریتی مورد نیاز.
- جایگزینی سیستم اسپرینکلر یک ساختمان با سیستم گاز دی اکسید بدون توجه به خطر خفگی ناشی از گاز دی اکسید کربن.
- اتصال خروجی یک شیر اطمینان به مشعلی که از قبل موجود بوده است بدون توجه به عملکرد سایر شیرهای اطمینان مرتبط با این مشعل و یا اثرات این خروجی بر روی مشعل.
- جایگزینی درب پانل ضد انفجار با نوع سنگین تر برای جلوگیری از باز شدن نا خواسته و غیر ضروری.

تغییر در زیر ساخت های محیط کار نظیر سیستم جلوگیری از حریق، بناهای موقت و دائمی، مسیرها و سرویسهای خدماتی

- شاغلین در اتاق کنترل بدون در نظر گرفتن افزایش ریسک ناشی از تعداد آنها.
- بزرگتر کردن ابعاد یک انبار صنعتی بدون توجه به اثر احتمالی الزامات سیستم اسپرینکلر بر روی فشار ادبی آب آتش نشانی
- جابجایی اتاق کنترل یک واحد عملیاتی به محلی دورتر برای کاهش مواجهه پرسنل با خطرات ناشی از این واحد بدون توجه به اثر ناشی از کاهش حضور پرسنل در محوطه عملیاتی.
- بستن موقتی یک مسیر اصلی محیط کار به علت مداخله با یک پروژه ساخت و ساز و یا تعمیرات اساسی بدون توجه به اثر ناشی از آن بر روی دسترسی سیستمهای امدادی به مناطق معینی از محیط کار در مواقع اضطراری.

ادامه پیوست (الف)

تغییرات عملیاتی و فن آوری مثل شرایط فرآیندی، مسیرهای جریان فرآیند، ویژگی های مواد اولیه و محصول، ورود مواد شیمیایی جدید به محیط کار و تغییر در بسته بندی محصول

- افزایش ظرفیت تولید یک واحد به بالاتر از ظرفیت اسمی تعریف شده بدون توجه به اثر احتمالی ناشی از این عمل بر روی ظرفیت شیرهای اطمینان.
- ایجاد انشعاب موقتی در یک مبدا حرارتی بدون توجه به شکنندگی ناشی از سرما در تجهیزات پایین دست.
- دریافت موقت مواد خیلی سمی توسط خودروهای تانکر دار به جای وسایل ریلی بدون توجه به افزایش احتمال ریخت و پاش مواد سمی به علت وصل و جدا کردن مکرر لوله تخلیه.
- استفاده از کاتالیزست های واکنش پذیرتر نسبت به نوع پیشنهادی توسط فروشنده بدون توجه به اینکه میزان واکنش بیشتر ممکن است از ظرفیت خنک کنندگی راکتور تجاوز نموده و منجر به فرار احتمالی مواد در درون راکتور گردد.

تغییر در بازرسی، تست کردن و تعمیرات پیشگیرانه، تغییر در الزامات تعمیرات مثل افزایش فواصل بازرسی یا تغییر نوع روان کننده پمپ ها و کمپرسورها

- تاخیر در زمان تعمیرات اساسی که منجر به تخطی از حداکثر فاصله مجاز بین بازرسی ها و تست تجهیزات معین می شود.
- افزایش فواصل تعمیرات روزانه به علت محدودیت منابع بدون توجه به تجارب عملیاتی گذشته.
- تفویض وظایف تعمیراتی معین از سوی پرسنل تعمیراتی به پرسنل عملیاتی بدون توجه به تامین روش های اجرایی، ابزار و آموزش های مناسب برای پرسنل عملیاتی در رابطه با مسئولیتهای جدید.
- استفاده از اشعه ایکس به جای روش التراسونیک برای تعیین ضخامت لوله بدون توجه به خطر ناشی از استفاده مکرر از پرتوهای یونیزان در محیط کار.

تغییر در روش های اجرایی از قبیل روش های عملیاتی استاندارد، اقدامات کار ایمن، روش های اجرایی در شرایط اضطراری، روش های اجرایی اداری و روش های اجرایی بازرسی و تعمیرات

- اصلاح روش های اجرایی عملیاتی برای کاهش یا حذف گردش پرسنل عملیاتی در واحد بدون توجه به مزیت حضور پرسنل عملیاتی در واحد مثلا برای کشف سریع نشتی ها
- تغییر محدودیتهای عملیاتی، کیفیت و ایمنی در روش های اجرایی عملیاتی
- تغییر روش های کاغذی به الکترونیکی از طریق شبکه داخلی (اینترنت) شرکت.
- رها کردن و بی توجهی به روش های اجرایی سازنده اصلی تجهیزات و اتکاء به روش های اجرایی تهیه شده در محیط کار برای تعمیرات.



تغییرات سازمانی و نیروی انسانی از قبیل کاهش تعداد اپراتورها در یک شیفت، استفاده از پیمانکاران به جای نیروهای شرکتی یا تغییر مدت انجام کار از ۵ روز به ۷ روز

- انتقال مهندسان فنی به بیرون از شرکت و استقرار آنها در یک مرکز مرتبط با شرکت بدون توجه به توانایی آنها در برطرف نمودن نیازهای تاسیسات
- تغییر سیستم نوبت کاری از ۸ ساعت به ۱۲ ساعت بدون ارزیابی اثر خستگی بیشتر ناشی از افزایش مدت زمان کار
- جایگزینی سرپرستان یک واحد بدون توجه به نیازهای آموزشی برای سرپرستان جدید
- جایگزینی یک متخصص پیشگیری از خسارت با یک مهندس بدون تجربه

تغییر در سیاست و خط مشی شرکت مثل تغییر در میزان ساعات اضافه کاری

- آزاد گذاشتن محدوده ساعات اضافه کاری ماهانه برای هر فرد بدون توجه به احتمال خستگی افراد و یا کاهش تعداد ساعات اضافه کاری بدون توجه به اثر آن بر روی افراد مورد نیاز در شرایط اضطراری
- اتخاذ سیاست استفاده از سیستم مکاتبات بدون کاغذ بمنظور مدیریت کلیه مستندات محیط کار بصورت الکترونیکی (شامل بررسی و صدور مجوزهای کاری، دسترسی و حفظ و نگهداری اطلاعات مرتبط با PSM، روش های اجرایی، مستندات MOC،
- اجرای سیاست های جدید در شرکت برای انتخاب تجهیزات مورد نیاز، خرید و خدمات بر اساس مزایده و پیشنهاد قیمت پایین، بدون توجه به اثر این موضوع بر روی استاندارد بودن تجهیزات و کیفیت پایین آنها
- تغییر در زمان و الگوی نوبتکاری، تغییر در میزان حجم عملیات و بهره برداری

تغییر در سایر عناصر سیستم مدیریت ایمنی فرآیند از قبیل اصلاح روش اجرایی مدیریت تغییر بمنظور در برگرفتن درخواست تغییر اضطراری

- ناحیه بندی مجدد منطقه ای که جزء نواحی است که نیازمند مجوز کار گرم است.
- بازنگری صلاحیت های مورد نیاز برای سرپرستان تیم بازرسی حادثه
- حذف یکی از مراحل صدور مجوز کار

پیوست (ب)

نمونه هایی از جایگزینی هممنوع و انواع تغییرات

جایگزینی هممنوع	تغییر	نگرانی های ناشی از تغییر
تجهیزات فرآیندی		
جایگزینی مخازن یا لوله ها بوسیله تجهیزاتی که دارای مشخصات مشابهی می باشند مانند : ابعاد، شکل، متالوژی، ضخامت دیواره، درجه فشار و...	تغییر از کربن استیل به کربن ضد زنگ	احتمال خوردگی حفره ای لوله در اثر وجود کلراید
	تغییر از لوله رده ۴۰ به رده ۸۰	ممکن است آنالیز انعطاف پذیری لوله سنگین تر فاقد اعتبار شود
	تغییر قطر لوله	لوله هایی با قطر کوچکتر دارای خوردگی و مقاومت بیشتر در برابر جریان باشند. دبی های کمتر در لوله های بزرگتر باعث جدا شدن ذرات معلق و رسوب در لوله می گردد.
	جابجایی نازل تهویه مخزن	ممکن است منجر به عدم خنثی سازی کامل فضای بالایی مخزن شستشو شده با گاز بی اثر شود.
	جایگزینی راکتور با راکتوری هم حجم اما با نسبت طول به قطر متفاوت	تغییرات احتمالی در خصوصیات انتقال حرارت و مخلوط شوندگی در مخزن
	تغییر در فلنجهای ANSI Class 900 به فلنج ANSI Class 1500	افزایش استرس بر بخش های دیگر سیستم لوله کشی بدلیل فلنج سنگین تر
	کاهش ظرفیت مخزن بمنظور کار در فشاری کمتر و متناسب با ضخامت کاهش یافته دیواره	ضرورت ارزیابی مجدد دریچه اطمینان و کاهش ظرفیت فشار شکن آن
	تعویض شیر کشویی ساقه بلند با یک شیر کروی یک چهارم چرخش	از اعتبار انداختن روش اجرایی که بوسیله آن اپراتور جریان سوپاپ را با چرخاندن X بار شیر کنترل کند.
جایگزینی یک دریچه با دریچه ای که از هر نظر همانند دریچه اول است	دیگر تغییر در شکل شیر (مثلا جایگزینی یک شیر فلکه کروی با یک شیر پروانه ای)	پتانسیل تغییر در آب بندی، تمایل به مسدود شدن، الزامات تعمیر و نگهداری، ویژگی های افت فشار یا جریان



ادامه پیوست (ب) - نمونه هایی از جایگزینی ممنوع و انواع تغییرات

جایگزینی ممنوع	تغییر	نگرانی های ناشی از تغییر
تجهیزات فرآیندی		
تعویض تجهیزات دوار با تجهیزاتی جدید که دارای مواد، ظرفیت، ضریب فلنج، طراحی آب بندی، نوع محرک و...	افزایش اندازه تیغه گردنده	تجهیزات پایین دست ممکن است با جریان بالقوه افزایش یافته سازگار نباشند.
	افزایش نیروی اسب محرک	الزامات الکتریکی افزایش یافته موتور
	تغییر از یک موتور الکتریکی به یک موتور توربین بخار	سناریوهای واکنش به نقص تجهیزات باید در روش های اجرایی مد نظر قرار گیرد.
کنترل های فرآیندی		
تنظیم نقطه توقف در خارج از محدوده عملیاتی ایمن	پتانسیل ایجاد شرایط فرآیندی نا ایمن	
تنظیم نقطه توقف در یک اینترلاک (با باقی ماندن در دامنه عملیاتی ایمنی که بوسیله آنالیز قبلی ایمنی تعیین شده است)	افزودن یک هشدار دهنده جدید (مثلا هشدار دهنده دمای بالا بر روی یک راکتور مواد شیمیایی)	ضرورت آموزش کارکنان عملیاتی در زمینه واکنش صحیح به هشدار دهنده جدید، پتانسیل بدتر شدن شرایط در جاهایی که ازدیاد هشدار دهنده های فرآیندی وجود دارد.
	دور زدن یک اینترلاک با استفاده از سیستم کنترل توزیع شده (DCS)	کاهش حفاظت اینترلاک، دور زدن اینترلاک اغلب در سیستم DCS راحتتر است.
جایگزینی یک جریان سنج پره ای با یک جریان سنج مغناطیسی	جریان سنج مغناطیسی ممکن است قادر به تحمل شرایط سرویس نباشد.	
جایگزینی یک تبدیل کننده دارای خروجی آنالوگ با یک ترانسسمیتر دارای خروجی دیجیتال. ترانسسمیتر جزئی از اینترلاک است	در صورتیکه قبلا در محیط کاری از چنین ترانسسمیتری استفاده نشده است، روش اجرایی جدیدی مورد نیاز خواهد بود. اثر جایگزینی بر قابلیت اطمینان اینترلاک نیز باید مشخص گردد.	
جایگزینی تجهیزات ابزار دقیق با نوع مشابه یدی	کاهش دامنه کالیبراسیون ترانسسمیتر	کاهش دامنه کالیبراسیون ترانسسمیتر ممکن است به درستی دامنه کلیه شرایط فرآیند را پوشش ندهد (مثلا ممکن است فرآیند دمایی خارج از محدوده کالیبراسیون را تجربه نماید و اپراتور از وضعیت فرآیند آگاه نباشد).

ادامه پیوست (ب) - نمونه هایی از جایگزینی ممنوع و انواع تغییرات

جایگزینی ممنوع	تغییر	نگرانی های ناشی از تغییر
کنترل های فرآیندی		
جایگزینی یکی از اجزای DCS با یک نمونه مشابه (مثلا جایگزینی مدولی که ورودی واحد عملیات را دریافت کرده و سیگنالهای آنالوگ را به سیگنالهای دیجیتالی جهت استفاده در سیستم DCS تبدیل کند)	جایگزین یک سیگنال میدانی از یک مدول ورودی به مدولی دیگر	ارزیابی اولیه حالت های نقص DCS ممکن است بر پایه شرح عملکرد مدول اولیه باشند. بنابراین باید آنها نیز بروز شوند.
	جایگزینی یک سیگنال میدانی از یک مدول ورودی به مدولی دیگر	جایگزینی ورودی ممکن است افزونگی موجود در ساختار اولیه DCS را از بین ببرد. (مثلا ممکن است سیگنال های یک مخزن با مدول ورودی مشابه ترکیب شوند و در صورت نقص مدول مشابه، هر دو سیگنال از بین بروند)
عملیات و تکنولوژی		
اصلاح پارامترهای عملیاتی فرآیند در رنج ایمن عملیاتی شامل:	افزایش میزان تولید فرآیند بیش از ظرفیت اسمی آن	اثر بالقوه بر الزامات ظرفیت سیستمهای ایمنی مثل شیرهای اطمینان، موجودی و یا فشارهای عملیاتی بالاتر ممکن است پایه و اساس مطالعات قبلی را بی اعتبار سازند.
• جریان • دما • فشار • ترکیب • زمان (مخلوط، ته نشینی) • PH • سرعت • موجودی • وزن • سطح • دانسیته • فرکانس/دامنه ارتعاش	افزایش سرعت در خطوط لوله فرآیندی فراتر از حدود مشخص شده	پتانسیل افزایش فرسودگی و یا تولید بار الکترواستاتیک
	افزایش بیش از حد دمای یک مخزن در مرحله نظافت	پتانسیل افزایش تجزیه مواد باقی مانده در مخزن، پتانسیل افزایش نقطه اشتعال حلال تمیز کننده
	تغییر فرآیند از حالت خلا به تحت فشار بمنظور افزایش سرعت تولید	فشار بالاتر منجر به افزایش دما شده و در نتیجه باعث تجاوز از حداکثر دمای عملیات استاندارد برای واکنش می شود. همچنین احتمال نشتی نیز زیاد می شود.
	بالا بردن سطح مایع داخل یک مخزن بمنظور ذخیره موقتی موجودی بالاتر	احتمال بالا رفتن حداکثر فشار در بخش های پایین تر مخزن



ادامه پیوست (ب) - نمونه هایی از جایگزینی ممنوع و انواع تغییرات

جایگزینی ممنوع	تغییر	نگرانی های ناشی از تغییر
عملیات و تکنولوژی		
اصلاح پارامترهای عملیاتی فرآیند در رنج ایمن عملیاتی شامل : • جریان • دما • فشار • ترکیب • زمان (مخلوط، ته نشینی) • PH • سرعت • موجودی • وزن • سطح • دانسیته • فرکانس/دامنه ارتعاش	کاهش غلظت بازدارنده پلیمریزاسیون در یک محصول مونومر	احتمال پلیمریزاسیون در هنگام انبارش و یا حمل و نقل
	کاهش زمان فاز جداسازی و یا ته نشینی در راکتور کمتر از حدود مشخص شده	از بین رفتن محصول و یا ورود بیش از حد مواد آلی به جریان پساب و افزایش بار واحد پساب
روش های اجرایی		
تغییرات جزئی ویرایشی یا اصلاحات نگارشی و ظاهری در روش های اجرایی تعمیر و نگهداشت یا عملیات	اصلاح روش اجرایی عملیات بمنظور کاهش یا حذف گردش اپراتور در یک قسمت از محیط کار	از دست دادن مزیت حضور اپراتور (تشخیص نشستی و هشدار به دیگران در مورد شرایط غیر عادی)
	تغییر شماره های تلفن اضطراری	امر اطلاع رسانی پرسنل تحت تاثیر این تغییر باید اطمینان حاصل شود که کلیه روش های اجرایی واکنش در شرایط اضطراری با توجه به این تغییر بروز رسانی شود
	تغییر حدود عملیات، کیفیت و یا ایمنی تعیین شده در روش اجرایی	آموزش پرسنل تحت تاثیر در زمینه حدود بازنگری شده ضرورت بازنگری دیگر روش های اجرایی مرتبط از قبیل پیامدهای سرپیچی، مراحل اجتناب از انحراف

ادامه پیوست (ب) - نمونه هایی از جایگزینی همنوع و انواع تغییرات

جایگزینی همنوع	تغییر	نگرانی های ناشی از تغییر
روش های اجرایی		
تغییرات جزئی ویرایشی یا اصلاحات نگارشی و ظاهری در روش های اجرایی تعمیر و نگهداشت یا عملیات	قرار دادن اطلاعات حدود بالا و پایین عملیات و همچنین پیامدهای انحراف از این حدود در یک مدرک جداگانه	آموزش پرسنل تحت تاثیر، ضرورت اصلاح سیستمهای مدیریتی جهت اطمینان از بروز رسانی، یکپارچگی و تایید دوره ای روش اجرایی و مستندات
	ایجاد تغییرات اساسی در شکل و ظاهر روش های اجرایی عملیات	ارزیابی فرمت جدید با توجه به خطاهای انسانی
	تغییر سیستم مبتنی بر کاغذ به سیستم مبتنی بر اینترنت در رابطه با روش اجرایی و دستورالعمل	آموزش کلیه کارکنان تحت تاثیر در خصوص نحوه استفاده و دسترسی به سیستم جدید. نیاز به طرح هایی برای دسترسی به روش های اجرایی در صورت وقفه در سیستم اینترنت
تفویض اختیار مطابق با شیوه از قبل تعیین شده	اصلاح شیوه تفویض اختیار بمنظور تعیین اختیارات برای سطوح پایین سازمان	حصول اطمینان از آموزش صحیح پرسنل در زمینه مسئولیت های جدید آنها
	تغییر نحوه صدور تایید خرید جهت حذف الزامی که مطابق آن واحدی خاص درگیر تاییدیه ها می باشد.	حصول اطمینان از اینکه سیستم مدیریت نظم و انضباط و تخصص های مورد نیاز را شامل می شود.
سیستمهای ایمنی		
برنامه ریزی های وقفه های فرآیند بمنظور تامین دسترسی به سیستمهای ایمنی برای بازرسی، آزمایش و تعمیرات پیشگیرانه	افزودن یک شیر ایزولاسیون در زیر شیر اطمینان جهت برداشتن و آزمایش آسان تر شیر اطمینان در طول توقف ایجاد شده در فرآیند	ایجاد مکانیسمی جدید برای حفاظت مورد انتظار از یک شیر اطمینان. ممکن است نیاز به بازنگری روش اجرایی عملیات و به روز رسانی فهرست شیرهایی که باید با زنجیر قفل شوند، باشد.



ادامه پیوست (ب) - نمونه هایی از جایگزینی ممنوع و انواع تغییرات

جایگزینی ممنوع	تغییر	نگرانی های ناشی از تغییر
سیستم های ایمنی		
شارژ مجدد سیستم ثابت حفاظت از حریق با عامل اطفاء حریق که قبلا استفاده می شد.	جایگزینی یک سیستم هالون با یک سیستم CO ₂	باید تایید شود در سیستم جدید انواع و مقادیر مواد قابل احتراق و قابل اشتعال مورد توجه قرار گرفته اند. باید روش های اجرایی جدید تعمیر و نگهداشت و آموزش های لازم برای پرسنل تعمیرات فراهم شود.
جایگزینی یک دریچه ضد انفجار با نوع مشابه آن	جایگزینی یک دریچه ضد انفجار با نوع سنکین تر، جهت جلوگیری از باز شدن کاذب دریچه در اثر فشار های پایین	احتمال کاهش حفاظت مورد نظر و صدمه به مخازن حفاظت شده
	نصب تجهیزات جدید در مسیر تخلیه دریچه ضد انفجار	مواجهه احتمالی پرسنل با شرایط خطرناک هنگام تخلیه. احتمال تغییر عملکرد دریچه ضد انفجار
راهبری فرآیند با یک اینترلاک کمتر (به علت در حال تعمیر بودن اینترلاک) اما وسایل جایگزین حفاظتی فراهم شده اند.	ادامه عملیات با یک سیستم ایمنی (مثلا شیر اطمینان) خارج از سرویس بدون استفاده از وسایل استحقاقی	از دست دادن حفاظت مورد نیاز، سردرگمی کارکنان در خصوص عملکرد سیستم های ایمنی

پیوست (ج): نمونه ای از فلوچارت روش اجرایی سیستم MOC

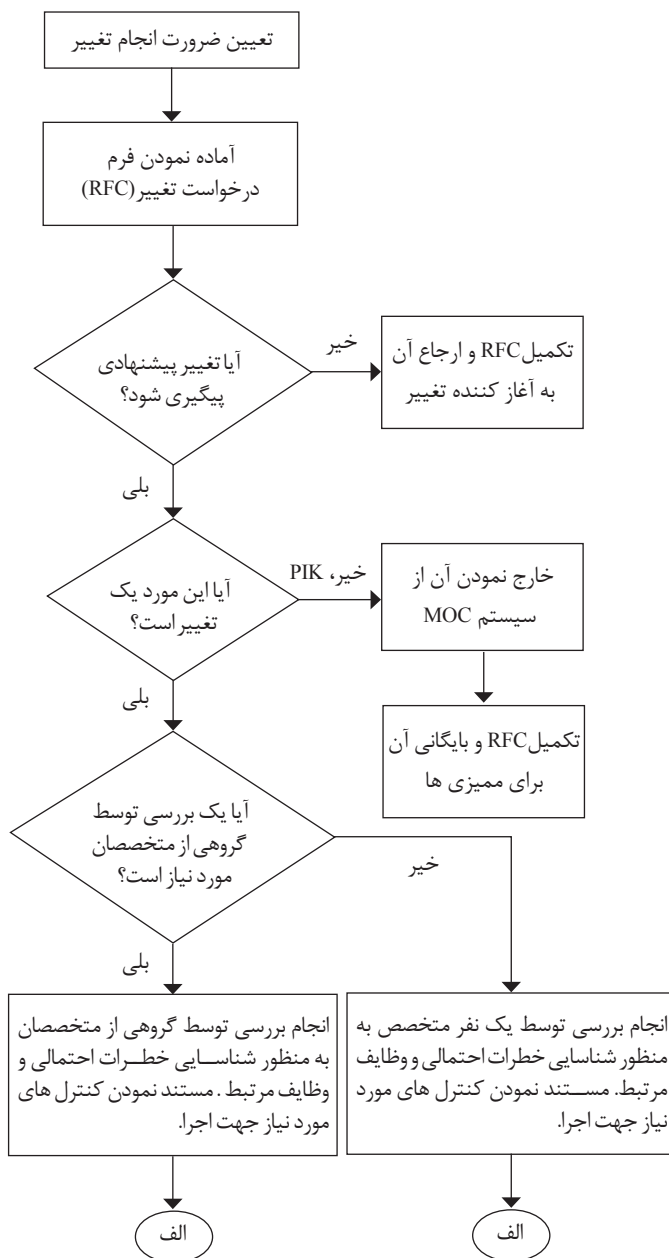
این وظیفه می تواند توسط هر فردی در سازمان انجام شود.

این وظیفه می تواند توسط آغازگر (متولی تغییر) و یا توسط فردی معین شده در سازمان انجام شود.

بررسی اولیه

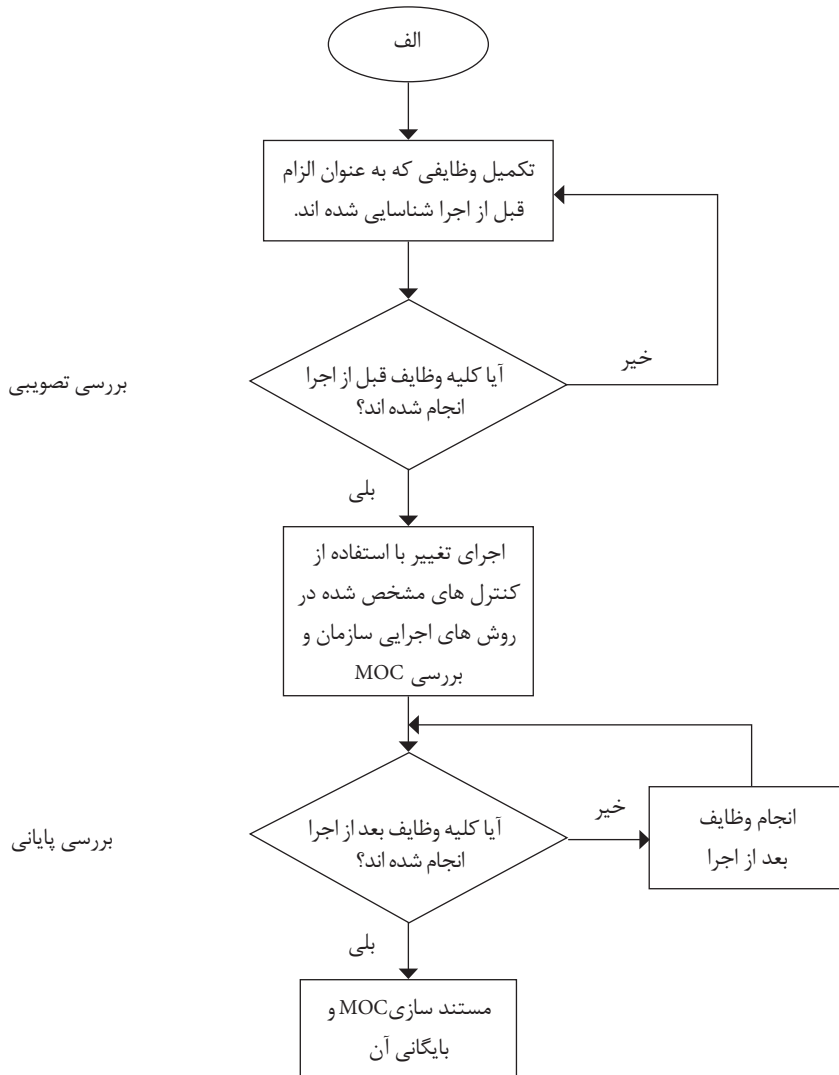
طبقه بندی بررسی

بررسی خطر





نمونه ای از فلوچارت روش اجرایی سیستم MOC (ادامه)



نمونه ای از فرم ساده مستند سازی بررسی MOC

شرح تغییر :

اگر تغییر موقتی است، کلیه تاریخ های مربوط به آن را فهرست کنید

آغاز کننده (متولی) تغییر

این تغییر مطابق با الزامات بررسی بوده و مورد تایید می باشد. نگرانی های بهداشت، ایمنی و محیط زیست مد نظر قرار گرفته، روش های اجرایی بازنگری شده، آموزش و اطلاع رسانی مناسب صورت گرفته و کلیه اطلاعات ایمنی فرآیند به روز رسانی می شوند.

تصویب کننده RFC



نمونه ای از فرم مستند سازی بررسی MOC با پیچیدگی متوسط

واحد یا محوطه	شماره RFC:
توصیف و دلیل تغییر	تاریخ:
آغاز کننده تغییر	
☐ تغییر موقتی	تاریخ حذف و برطرف شدن تغییر موقت
بررسی های بهداشت، ایمنی و محیط زیست انجام شده و کلیه ملاحظات مد نظر قرار گرفته اند.	
رئیس تیم بررسی HSE	
روش های اجرایی تعمیر و نگهداشت، عملیات و شرایط اضطراری بررسی شده اند.	
مسئول روش اجرایی واحد	
کلیه کارکنان تحت تاثیر درباره تغییر آگاهی دارند و آموزش مناسب دیده اند.	
هماهنگ کننده آموزش واحد	
بازنگری کلیه اطلاعات ایمنی فرآیند دارای برنامه زمانبندی است.	
مهندس واحد	
آیا PSSR مورد نیاز است. ☐	شماره PSSR :
این تغییر مطابق با الزامات بررسی بوده و مورد تایید می باشد.	
مدیر واحد / محوطه	

فرم درخواست تغییر (RFC)

تغییر استاندارد ☐
تغییر اضطراری ☐
تغییر موقت ☐
شماره RFC :
تاریخ درخواست:
تاریخ الزام شده:

سیستم یا تجهیز :

واحد :

شرح تغییر (دلایل فنی تغییر)

آغاز کننده (متولی) تغییر

- ۱- تغییرات موقتی (این قسمت برای تغییرات دائمی تکمیل نشود). این اطلاعات ممکن است از یک روش اجرای موقتی حاصل شود که در این صورت می بایست یک نسخه از آن را پیوست نمایید.
- چرا این مورد بعنوان تغییر موقتی مشخص شده است ؟
 - دیگر اقدامات احتیاطی مورد نیاز
 - طرح و برنامه احتمالی
 - تاریخ اعتبار
 - فرد مسئول رفع تغییر

۲- بررسی های بهداشت، ایمنی و محیط زیست

ضروری است (بلی / خیر)	واحد مسئول	تاریخ اقدام	تاریخ خاتمه*	توضیحات
				ایمنی فرآیند
				ایمنی شغلی / بهداشت صنعتی
				بررسی های زیست محیطی

- خاتمه: مواردی که اثرات آنی دارند برطرف شده و برای مواردی که اثرات طولانی مدت دارند طرح ریزی شده است.



۳- بازنگری روش های اجرایی

توضیحات	تاریخ خاتمه*	تاریخ اقدام	واحد مسئول	ضروری است (بلی / خیر)	
					راه اندازی / توقف/توقف اضطراری
					توقف اضطراری
					عملیات عادی
					تعمیر و نگهداشت
					واکنش در شرایط اضطراری
					سایر موارد

• بازنگری روش های اجرایی منتشر شده و گرد آوری و امحاء روش های اجرایی منسوخ شده

۴- آموزش

توضیحات	تاریخ خاتمه*	تاریخ اقدام	واحد مسئول	افراد یا گروههای که باید آموزش ببینند	ضروری است (بلی / خیر)	
						اپراتورها
						تعمیرات
						پیمانکاران
						سایرین

• برای کلیه افراد مشخص شده آموزش های لازم ارائه شده است.

۵- بازنگری اطلاعات ایمنی فرآیند

توضیحات	تاریخ خاتمه*	تاریخ اقدام	واحد مسئول	ضروری است (بلی / خیر)	
					P&ID
					دیاگرام جریان فرآیند (PFD)
					مستند سازی سیستم الکتریکی
					مستند سازی سیستم اطمینان
					فهرست نمودن قطعات یدکی
					MSDS
					محدوده های عملیاتی مستند شده
					سایر موارد

مسئول پیگیری :

مسئول PSSR :

شماره PSSR :

۶- تایید و تصویب

این تغییر مطابق با الزامات بررسی بوده و مورد تایید می باشد.

مدیر مهندسی واحد / محوطه

مدیر عملیات واحد / محوطه

۷- بررسی پایانی

کلیه بازنگری های اطلاعات ایمنی فرآیند صورت گرفته است. این اقدام MOC انجام شد.



Safety & Fire Fighting Guidelines

In petrochemical Industries



Safety & Fire Fighting Guidelines

In petrochemical Industries

3



Safety & Fire Fighting Guidelines In petrochemical Industries



مجموعه الزامات ایمنی و آتش نشانی در صنایع پتروشیمی

جلد ۱ مجموعه راهنماهای ایمنی و آتش نشانی در صنایع پتروشیمی
جلد ۲ مجموعه راهنماهای ایمنی و آتش نشانی در صنایع پتروشیمی
جلد ۳ مجموعه راهنماهای ایمنی و آتش نشانی در صنایع پتروشیمی
جلد ۴ مجموعه دستورالعمل‌های ایمنی و آتش نشانی در صنایع پتروشیمی