INSO
23590
1st Edition
2023

جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran
سازمان ملی استاندارد ایران
Iran National Standards Organization

استاندارد ملی ایران
۲۳۵۹۰
چاپ اول
۱۴۰۲

صنعت نفت- الزامات سامانه‌های اطفاء حریق دی‌اکسیدکربن

Petroleum industry — Requirement of carbon dioxide extinguishing systems

ICS: 75.200; 75.180.01

استاندارد ملی ایران شماره ۲۳۵۹۰ (چاپ اول): سال ۱۴۰۲

سازمان ملی استاندارد ایران

تهران، ضلع جنوب‌غربی میدان ونک، خیابان ولیعصر، پلاک ۲۵۹۲

صندوق پستی: ۶۱۳۹-۱۴۱۵۵ تهران- ایران

تلفن:۵-۸۸۸۷۹۴۶۱

دورنگار: ۸۸۸۸۷۰۸۰ و ۸۸۸۸۷۱۰۳

کرج، شهر صنعتی، میدان استاندارد

صندوق پستی: ۱۶۳-۳۱۵۸۵ کرج - ایران

تلفن: ۸-۳۲۸۰۶۰۳۱(۰۲۶)

دورنگار: ۳۲۸۰۸۱۱۴(۰۲۶)

رایانامه: standard@ inso.gov.ir

وبگاه: http://www. inso.gov.ir

Iran National Standards Organization (INSO)

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

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

Tel: + 98 (21) 88879461-5

Fax: + 98 (21) 88887080, 88887103

Standard Square, Karaj, Iran

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

Tel: + 98 (26) 32806031-8

Fax: + 98 (26) 32808114

Email: standard@ inso .gov.ir

Website:http://www.inso.gov.ir

به نام خدا

آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

سازمان ملی استاندارد ایران به موجب بند یک مادهٔ ۷ قانون تقویت و توسعه نظام استاندارد ، ابلاغ‌شده در دی ماه ۱۳۹۶، وظیفهٔ تعیین، تدوین، به‌روزرسانی و نشر استانداردهای ملی را بر عهده دارد.

تدوین استاندارد در حوزه‌های مختلف در کمیسیون‌های فنی مرکب از کارشناسان سازمان، صاحب‌نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط انجام می‌شود و کوششی همگام با مصالح ملی و با توجه به شرایط تولیدی، فناوری و تجاری است که از مشارکت آگاهانه و منصفانهٔ صاحبان حق و نفع، شامل تولیدکنندگان، مصرف‌کنندگان، صادرکنندگان و واردکنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمان‌های دولتی و غیردولتی حاصل می‌شود. پیش‌نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی‌نفع و اعضای کمیسیون‌های مربوط ارسال می‌شود و پس از دریافت نظرها و پیشنهادها در کمیتهٔ ملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی (رسمی) ایران چاپ و منتشر می‌شود.

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

سازمان ملی استاندارد ایران از اعضای اصلی سازمان بین‌المللی استاندارد (ISO)[1]، کمیسیون بین‌المللی الکتروتکنیک (IEC)[2] و سازمان بین‌المللی اندازه‌شناسی قانونی (OIML)[3] است و به عنوان تنها رابط[4] کمیسیون کدکس غذایی (CAC)[5] در کشور فعالیت می‌کند. در تدوین استانداردهای ملی ایران ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندی‌های خاص کشور، از آخرین پیشرفت‌های علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین‌المللی بهره‌گیری می‌شود.

سازمان ملی استاندارد ایران می‌تواند با رعایت موازین پیش‌بینی شده در قانون، برای حمایت از مصرف‌کنندگان، حفظ سلامت و ایمنی فردی و عمومی، حصول اطمینان از کیفیت محصولات و ملاحظات زیست‌محیطی و اقتصادی، اجرای بعضی از استانداردهای ملی ایران را برای محصولات تولیدی داخل کشور و/یا اقلام وارداتی، با تصویب شورای عالی استاندارد، اجباری کند. سازمان می‌تواند به منظور حفظ بازارهای بین‌المللی برای محصولات کشور، اجرای استاندارد کالاهای صادراتی و درجه‌بندی آن را اجباری کند. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده‌کنندگان از خدمات سازمان‌ها و مؤسسات فعال در زمینهٔ مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدور گواهی سامانه‌های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست‌محیطی، آزمایشگاه‌ها و مراکز واسنجی (کالیبراسیون) وسایل سنجش، سازمان ملی استاندارد این‌گونه سازمان‌ها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران ارزیابی می‌کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامه‌ی تأیید صلاحیت به آن‌ها اعطا و بر عملکرد آن-ها نظارت می‌کند. ترویج دستگاه بین‌المللی یکاها، واسنجی وسایل سنجش، تعیین عیار فلزات گرانبها و انجام تحقیقات کاربردی برای ارتقای سطح استانداردهای ملی ایران از دیگر وظایف این سازمان است.

1- International Organization for Standardization
2- International Electrotechnical Commission
3- International Organization of Legal Metrology (Organisation Internationale de Metrologie Legals)
4- Contact point
5- Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد

«صنعت نفت- الزامات سامانه‌های اطفاء حریق دی‌اکسیدکربن »

رئیس:	**سمت و/یا محل اشتغال:**
غلامعلیئی، حمیدرضا (کارشناسی مهندسی مکانیک)	عضو مستقل
دبیر:	
اصغریان، فرهاد (کارشناسی ارشد مهندسی شیمی)	شرکت ملی صنایع پتروشیمی
اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)	
احسنی، مریم (کارشناسی ارشد مدیریت بهداشت، ایمنی و محیط زیست)	اداره کل بهداشت، ایمنی، محیط‌زیست وزارت نفت
عرفان، الیاسی (کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک)	شرکت پالایش نفت تهران
باستان، مهدی (کارشناسی ارشد مدیریت بحران)	اداره کل بهداشت، ایمنی، محیط زیست وزارت نفت
توکلی گلپایگانی، علی (دکتری مهندسی پزشکی، بیومکانیک)	پژوهشگاه استاندارد
تیماره، روح الله (کارشناسی ارشد مهندسی شیمی- مهندسی فرایند)	شرکت پالایش نفت تبریز
جعفری، داود (کارشناسی ارشد ایمنی و بازرسی فنی)	شرکت ملی صنایع پتروشیمی
حسین خانی، داود (کارشناسی ارشد مدیریت بهداشت، ایمنی و محیط زیست)	شرکت ملی گاز ایران
عمادی، داود (کارشناسی ارشد مدیریت بحران)	شرکت ملی صنایع پتروشیمی

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)	**سمت و/یا محل اشتغال:**
خرمی، یحیی (کارشناسی ارشد بهداشت حرفه‌ای)	شرکت ملی نفت ایران
دوازده‌امامی، سینا (دکتری مدیریت سلامت، ایمنی و محیط زیست)	شرکت طراحی و مهندسی صنایع انرژی
سعدونی، علی (کارشناسی ارشد مهندسی شیمی)	کارشناس ایمنی شرکت ملی گاز استان هرمزگان
صالحی، حسین (کارشناسی مهندسی ایمنی)	اداره کل بهداشت، ایمنی، محیط زیست وزارت نفت
صمدزاده، اسما (کارشناسی ارشد مهندسی نفت)	اداره استاندارد استان خراسان رضوی
فتوحی، لیلا (دکتری شیمی)	شرکت شیمی دانان ویرا
فضیلتی، محمد (کارشناسی مدیریت بازرگانی)	مدیرعامل شرکت صنایع آتش بس پارس
محمدبیگی، حمید (کارشناسی ارشد مهندسی شیمی - محیط زیست)	شرکت ملی صنایع پتروشیمی
ملک زهتاب، رضا (کارشناس ارشد مهندسی مکانیک)	پژوهشگاه صنعت نفت
ویراستار:	
ردائی، احسان (کارشناسی ارشد شیمی تجزیه)	اداره کل استاندارد استان همدان

فهرست مندرجات

عنوان **صفحه**

پیش‌گفتار ز
۱ هدف و دامنه کاربرد ۱
۲ مراجع الزامی ۱
۳ اصطلاحات و تعاریف ۲
۴ الزامات کلی ۵
۴-۱ محدودیت در محوطه‌های معمولا تصرف شده توسط نفرات ۵
۴-۲ استفاده از دی اکسیدکربن و محدودیت‌های آن ۵
۴-۳ ایمنی کارکنان ۶
۴-۴ تشخیص، تحریک و کنترل ۱۳
۴-۵ منابع دی اکسیدکربن ۲۰
۴-۶ سامانه‌های توزیع ۲۳
۴-۷ بازرسی، تعمیر و نگهداری و آموزش ۳۱
۵ سامانه‌های غرقه سازی کامل ۳۳
۵-۱ کلیات ۳۳
۵-۲ ویژگی‌های خطر ۳۳
۵-۳ الزامات دی اکسیدکربن برای آتش سوزی‌های سطحی ۳۴
۵-۴ الزامات دی اکسیدکربن برای آتش سوزی‌های عمیق ۳۹
۵-۵ سامانه توزیع ۴۰
۵-۶ ملاحظات تخلیه ۴۲
۶ سامانه‌های دارای کاربرد موضعی ۴۳
۶-۱ کلیات ۴۳
۶-۲ مشخصات خطر ۴۳
۶-۳ روش نرخ تخلیه بر اساس سطح ۴۵
۶-۴ روش نرخ توسط حجم ۴۷
۶-۵ سامانه توزیع ۴۸
۷ سامانه‌های شیلنگ دستی ۴۹
۸ سامانه‌های دی اکسید کربن با لوله های اصلی توزیع (منبع سیار) ۵۲

پیش‌گفتار

استاندارد «صنعت نفت- الزامات سامانه‌های اطفاء حریق دی‌اکسیدکربن» که پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های مربوط تهیه و تدوین شده است، در دویست و هفتاد و هشتمین اجلاسیه کمیته‌ی ملی استاندارد تجهیزات و فرآورده‌های نفتی مورخ ۱۴۰۲/۰۴/۱۱ تصویب شد. اینک این استاندارد به استناد بند یک مادهٔ ۷ قانون تقویت و توسعه نظام استاندارد، ابلاغ‌شده در دی ماه ۱۳۹۶، به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می‌شود.

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

منابع و مآخذی که برای تهیه و تدوین این استاندارد مورد استفاده قرار گرفته به شرح زیر است:

1- NFPA 12 :2022, Standard on carbon dioxide extinguishing systems

2- IPS-E-SF-160: 2006, Engineering standard for CO_2 (CO_2) gas fire extinguishing systems

صنعت نفت- الزامات سامانه‌های اطفاء حریق دی‌اکسیدکربن

۱ هدف و دامنهٔ کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین حداقل الزامات سامانه‌های اطفاء حریق دی‌اکسیدکربن در تاسیسات صنعت نفت است.

این استاندارد فقط موارد ضروری را شامل می‌شود تا برای افراد ماهر در این زمینه قابل اجرا باشد. همچنین این استاندارد برای استفاده و راهنمایی افرادی که وظیفه خرید، طراحی، نصب، آزمون، بازرسی، تایید، فهرست‌گذاری، بهره‌برداری یا نگهداشت از سامانه‌های اطفاء حریق دی‌اکسیدکربن را بر عهده دارند، کاربرد دارد تا این تجهیزات مطابق با برنامه موردنظر در طول عمر خود قابلیت عملیاتی داشته باشند. تنها کسانی که آموزش دیده و مهارت و تجربه مناسب دارند این تجهیزات را طراحی، نصب، بازرسی و نگهداشت می‌کنند.

۲ مراجع الزامی

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

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

استفاده از مراجع زیر برای کاربرد این استاندارد الزامی است:

2-1 NFPA 72:2022, national fire alarm and signaling code

2-2 ANSI Z535.2:2011, american national standard for environmental and facility safety signs

2-3 ANSI / IEEE C2, national electrical safety code

2-4 API-ASME – code for unfired pressure vessels for petroleum liquids and gades

2-5 DOT 49 CFR171-190, general information, regulations, and definitions

2-6 ASTM A53:2022, standard specification for pipe, steel, black and hot-dipped , zinc-coated, welded and seamless

2-7 ASTM A106:2019, standard specification for seamless carbon steel pipe for high-temperature service

یادآوری- استاندارد ملی ایران شمارهٔ ۱۱۴۱۵: سال ۱۳۹۴، لوله‌های فولادی کربنی بدون درز مورد استفاده در دمای بالا- ویژگیها و روش‌های آزمون، با استفاده از استاندارد ASTM A106/A106M:2015 تدوین شده است.

2-8 ASTM A120, specification for pipe, steel, black and hot-dipped zinc-coated (galvanized) welded and seamless for ordinary uses

2-9 ASTM A182, 2022, standard specification for forged or rolled alloy and stainless steel pipe flanges, forged fittings, and valves and parts for high temperature service

2-10 ASTM B31.1, power piping code

۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد، اصطلاحات و تعاریف زیر به‌کار می‌رود:

۳-۱

هشداردهنده‌ها و نشانه‌گرها

alarms and indicators

هر وسیله‌ای که توانایی اعلام هشدارهای شنیداری، دیداری یا بویایی را دارد.

۳-۲

سامانه خطوط شیلنگ دستی

hand hose line system

یک مجموعه شیلنگ و نازل که مستقیماً به لوله‌کشی ثابت یا منبع مواد خاموش‌کننده متصل شده است.

۳-۳

فشار بالا

high pressure

مخازن تحت فشاری که در دمای محیط، دی‌اکسیدکربن در آن نگهداری می‌شود.

۳-۴

بازرسی

inspection

بازدید چشمی یک سامانه یا بخشی از آن برای مشخص شدن وضعیت عملیاتی و نبود آسیب فیزیکی است.

۳-۵

سامانه عملگر موضعی

local application system

سامانه ی تشکیل شده از یک منبع خاموش‌کننده که به‌طور مستقیم بر روی مواد در حال سوختن تخلیه می‌شود.

۶-۳

فشار کم

low pressure

نشان‌دهنده ذخیره کنترل شده دی‌اکسیدکربن در مخازن تحت فشار و در دمای زیر $-18\ ^{\circ}C$ ($0\ ^{\circ}F$ صفر) است.

۷-۳

محوطه یا فضای دارای کاربر در حالت عادی

normally occupied enclosure or space

محوطه یا فضایی که یک یا چند نفر در شرایط کاری عادی در آن حضور دارند.

۸-۳

محوطه یا فضای بدون کاربر در حالت عادی

normally unoccupied enclosure or space

محوطه یا فضایی که معمولاً اشغال نشده، اما گاهی یک یا چند نفر به‌طور موقت به آن وارد می‌شوند.

۹-۳

محوطه یا فضای قابل کاربری

occupiable enclosure or space

محوطه یا فضایی که دارای ابعاد و ویژگی‌های فیزیکی است، به‌گونه‌ای که شخص می‌تواند وارد آن شود.

۱۰-۳

سامانه پیش‌مهندسی شده

pre-engineered system

سامانه‌ای که میزان جریان، محل قرارگیری نازل و مقادیر کربن را از پیش تعیین کرده است.

۱۱-۳

سامانه غرقه‌سازی کامل

total flooding system

سامانه‌ای متشکل از یک منبع دی اکسیدکربن که برای تخلیه دی اکسیدکربن به یک فضای بسته یا محوطه اطراف ناحیه خطر و پر کردن فضا تا غلظت مناسب تعبیه شده است.

۱۲-۳

محوطه یا فضای غیرقابل کاربری

unoccupiable enclosure or space

محوطه یا فضایی که دارای ابعاد و ویژگی‌های فیزیکی است، به‌طوری که شخص نمی‌تواند وارد آن شود.

۱۳-۳

دیده‌بان آتش

fire watch

شخص یا اشخاصی که در یک محیط به منظور اطلاع‌رسانی سریع در شرایط اضطراری به واحد آتش‌نشانی، ساکنان ساختمان و/یا هر دو بخش، جلوگیری از وقوع آتش‌سوزی، خاموش کردن آتش‌های کوچک، محافظت از مردم در برابر آتش‌سوزی و خطرات تهدیدکننده جانی سایر نفرات فعالیت می‌کند.

۱۴-۳

برچسب گذاری شده

labeled

نماد یا سایر علامت‌های شناسایی سازمانی نصب‌شده برروی تجهیزات که به ارزیابی محصول مرتبط باشد یا اطلاعات بازرسی دوره‌ای از تولید تجهیزات یا مواد و همچنین تطابق با استاندارد یا روش‌های ویژه را نشان دهد.

۱۵-۳

فهرست‌گذاری شده

listed

تجهیزات، مواد یا خدمات منتشر شده در یک فهرست که در ارتباط با ارزیابی محصولات یا خدمات باشد به گونه‌ای که بازرسی دوره‌ای در تولید تجهیزات و مواد را تایید کند و همچنین اطمینان حاصل شود که ارزیابی دوره‌ای خدمات، مطابق با استانداردهای تعیین شده یا آزمون‌های مرتبط باشد که برای آن هدف خاص مناسب تعیین شده باشد.

۱۶-۳

مسدود کردن

lockout

یک شیر دستی برروی خط تخلیه بین نازل‌ها و منبع تغذیه، که بتواند در زمان بسته بودن شیر قفل شود تا از جریان دی اکسیدکربن به منطقه محافظت شده جلوگیری شود.

۳-۱۷

سامانه‌های دی‌اکسید کربن و منبع متحرک

standpipe system and mobile supply

سامانه‌ای متشکل از یک منبع متحرک دی‌اکسیدکربن که به نوعی طراحی شده که به سرعت در موقعیت خود مستقر شود و توانایی اتصال به سامانه لوله‌کشی ثابت، نازل‌های منابع ثابت، خطوط شیلنگ یا هر دو را برای غرقه‌سازی کامل یا استفاده در منطقه‌ای مشخص دارا باشد.

۴ الزامات کلی

۴-۱ محدودیت در محوطه‌های معمولاً تصرف شده توسط نفرات

سامانه‌های غرقه‌سازی دی‌اکسیدکربن نباید در محوطه‌هایی که در حالت عادی دارای کاربر هستند نصب شود، مگر در مواردی که در زیربندهای ۴-۱-۱ تا ۴-۱-۴ مجاز باشند.

۴-۱-۱ سامانه‌های جدید غرقه‌سازی دی‌اکسیدکربن مجاز به نصب در محوطه‌هایی که به طور معمول دارای کاربر هستند، می‌باشند. در صورتیکه این سامانه در محلی‌که به غلظت گاز خنثی‌کننده نیاز باشد استفاده شود. غلظت آن گاز بی‌اثر باید به گونه‌ای باشد که منجر به ایجاد غلظت گاز بالاتر از کمترین سطح اثرات سوء مشاهده شده بر انسان یا غلظت اکسیژن کمتر از ٪ ۸ نشود.

۴-۱-۲ نصب سامانه‌های جدید غرقه‌سازی دی‌اکسیدکربن در مکان‌های بسته دارای کاربر به طور معمول، که احتمال درگیری آتش‌سوزی تجهیزات با سطح انرژی الکتریسیته بیشتر از ۴۰۰ V و مجموعه کابل‌ها که استفاده از سایر گازهای عامل پاک امکان‌پذیر نباشد، مجاز است.

۴-۱-۳ نصب سامانه‌های جدید غرقه‌سازی دی‌اکسیدکربن در مکان‌های بسته دارای کاربر به‌طور معمول (با روش‌های طراحی یا سخت افزاری و/یا هر دو آنها برای دریچه‌های غیرقابل بسته شدن یا خروجی‌های توسعه داده شده) که استفاده از سایر گازهای عامل پاک در آن محل امکان‌پذیر نباشد، مجاز است.

۴-۱-۴ سامانه‌های موجود دی‌اکسیدکربن غرقه‌سازی در محوطه‌های دارای کاربر به‌طور معمول، باید مجهز به شیرهای قطع سامانه، هشداردهنده های پنوماتیکی پیش از تهویه و تاخیرهای زمانی پنوماتیکی باشند.

۴-۲ استفاده از دی‌اکسیدکربن و محدودیت‌های آن

۴-۲-۱ سامانه‌های اطفاء حریق دی‌اکسیدکربن حفاظت کننده از مناطقی با احتمال وجود محیط انفجاری باید مجهز به نازل‌های فلزی باشد و کل سامانه اتصال به زمین شود.

۴-۲-۲ اجسامی که در معرض تخلیه نازل‌های دی‌اکسیدکربن قرار دارند، باید اتصال به زمین شوند تا بارهای احتمالی الکترواستاتیک آن‌ها تخلیه شود.

۴-۳ ایمنی کارکنان

۴-۳-۱ خطرات برای کارکنان

۴-۳-۱-۱ احتمال نشت و تجمع دی‌اکسیدکربن در مکان‌های مجاور خارج از فضای حفاظت شده باید مورد توجه قرار گیرد.

۴-۳-۱-۲ الزامات ایمنی باید در جایی‌که امکان جابه جایی و تجمع دی‌اکسیدکربن از مخازن ذخیره‌سازی به واسطه تخلیه از وسایل اطمینان فشار شکن وجود دارد اجرایی شود.

۴-۳-۱-۳ هنگام استفاده از دی‌اکسیدکربن، احتمال حبس یا ورود کارکنان به محیط حاوی دی اکسیدکربن در حال تخلیه باید در نظر گرفته شود.

۴-۳-۱-۴ برای اطمینان از تخلیه سریع و ممانعت از ورود به چنین محیط‌هایی که در زیربند ۴-۳-۱-۳ شرح داده شده است، وسایلی برای نجات سریع کارکنانی که به دام افتاده‌اند، باید فراهم شود.

۴-۳-۱-۵ جنبه‌های عملی آموزش برای کارکنان باید در نظر گرفته شود.

۴-۳-۲ علائم

۴-۳-۲-۱ در هر فضای حفاظت شده بر در ورودی و نواحی نزدیک آن باید علائم هشداردهنده نصب شوند تا مشخص شود دی اکسیدکربن می‌تواند به آن نقاط حرکت کند و خطری برای کارکنان ایجاد نماید. همچنین در ورودی اتاق‌های ذخیره دی‌اکسیدکربن و محلی که دی‌اکسیدکربن می‌تواند در صورت تخلیه از مخازن ذخیره، به آن فضا جابجا شده یا تجمع یابد نیز باید نصب شود.

۴-۳-۲-۲ قالب علائم ایمنی، رنگ، سبک حروف کلمات، صفحه پیام، اندازه حروف و مقررات ایمنی نمادها باید مطابق با استاندارد ANSI Z535.2 باشد.

۴-۳-۲-۳ علائم ایمنی و جمله‌بندی پیام‌ها باید با استفاده از قالب سه صفحه، مطابق با الزامات زیربندهای ۴-۳-۲-۳-۱ تا ۴-۳-۲-۳-۶ ارائه شود.

۴-۳-۲-۳-۱ علامت شکل ۱ در هر فضای محافظت شده باید استفاده شود.

۴-۳-۲-۳-۲ علامت شکل ۲ در هر ورودی به فضای حفاظت شده باید استفاده شود.

۴-۳-۲-۳-۳ علامت شکل ۳ در هر ورودی فضای حفاظت شده برای سامانه‌هایی که دارای رایحه نعنای زمستانه[1] (بو به عنوان هشدار) هستند باید استفاده شود.

1.Winter green odorizer

شکل ۱- علامت در هر فضای حفاظت شده

شکل ۲- علامت در ورودی هر فضای حفاظت شده

شکل ۳- علامت در ورودی هر فضای حفاظت شده برای سامانه‌های دی اکسید کربن با راحیه نعنای زمستانه

۴-۳-۲-۳-۴ علامت شکل ۴ باید در هر فضای مجاور که دی‌اکسیدکربن می‌تواند به میزان خطرناک تجمع یابد استفاده شود.

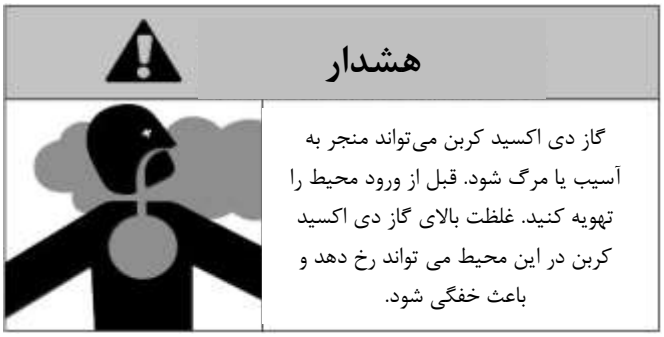
۴-۳-۲-۳-۵ علامت شکل ۵ باید در بخش بیرونی از محل در ورودی به هر یک از اتاق‌های ذخیره دی‌اکسیدکربن استفاده شود.

۴-۳-۲-۳-۶ علائم برای بهره برداری به صورت دستی

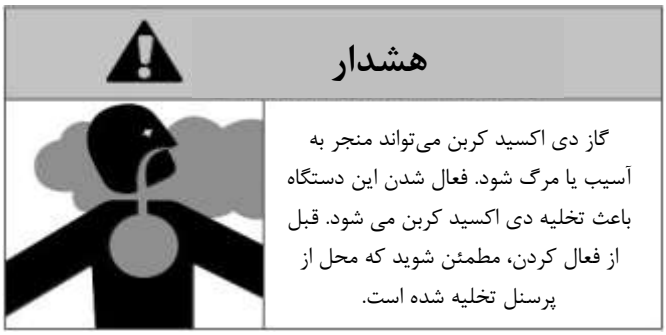
الف- علائم هشداردهنده در هر مکانی که سامانه ممکن است به صورت دستی عمل کند باید نصب شوند.

ب- علامت شکل ۶ در هر ایستگاه عملکرد دستی باید استفاده شود.

شکل ۴- علامت در نزدیک هر فضایی که دی‌اکسیدکربن در سطوح خطرناک تجمع می‌یابد



شکل ۵- علامت خارج از در ورودی به هر یک از اتاق‌های ذخیره‌سازی دی اکسیدکربن



شکل ۶- علامت در هر ایستگاه عملکرد دستی

۴-۲-۳-۴ در تأسیسات موجود که دارای علائمی متفاوت از الزامات علائم زیربند ۴-۳-۲-۳ می‌باشند اما الزامات زیربند ۴-۳-۲-۱ را برآورده می‌کنند، علائم موجود باید قابل قبول باشند. چنانچه تأسیسات برای کارکنان مرتبط با سامانه دارای برنامه آموزشی مناسب برای علائم در تمامی سامانه‌های اطفاء حریق باشند، لازم است آموزش علائم مربوط، به همراه آموزش تمامی کارکنانی که به فضای حفاظت شده دسترسی دارند و/یا ورود به فضای حفاظت شده با همراهی شخصی که آموزش‌های لازم را دیده است، صورت پذیرد. تمامی علائم در تاسیسات جدید و قدیم باید از یک سبک واحد پیروی نمایند و تمام تابلوهای موجود شکل و قالب یکسانی داشته باشند.

۴-۳-۳ روش‌های تخلیه کارکنان

۴-۳-۳-۱ برای همه افرادی که می‌توانند در هر زمان وارد فضای حفاظت شده با دی‌اکسیدکربن شوند باید در مورد خطرات احتمالی دی‌اکسیدکربن هشدار لازم داده شود و مراحل تخلیه ایمن در اختیار آن‌ها قرار گیرد.

۴-۳-۳-۲ الزامات منع ورود کارکنان محافظت نشده به فضاهایی که در اثر تخلیه دی‌اکسیدکربن نا امن هستند باید اعمال شود و تا زمان تهویه فضا و انجام آزمون‌های مناسب برای اطمینان از ایمن بودن محیط، ورود افراد محافظت نشده باید ممنوع شود. افرادی که در استفاده از دستگاه تنفس خودتأمین (SCBA)[1] آموزش ندیده‌اند و به این تجهیزات مجهز نیستند، نباید در فضاهایی که غلظت دی‌اکسیدکربن در آنجا بیش از ٪ ۴ است، حضور داشته باشند.

۴-۳-۳-۳ هشدارهای شنیداری و قابل مشاهده باید مطابق با زیر بند ۴-۴-۶ باشد.

۴-۳-۳-۴ به همه کارکنان باید اطلاع داده شود که تخلیه مستقیم گاز دی‌اکسیدکربن از سامانه‌های فشار بالا یا پایین بر روی فرد، ایمنی فرد را با ایجاد آسیب چشم، آسیب به گوش و/یا حتی افتادن به دلیل برخورد گاز با سرعت بالا و از دست دادن تعادل هنگام کار به خطر می‌اندازد.

۴-۳-۳-۵ شیرهای قفل کننده[2] باید روی تمام سامانه‌هایی که دی اکسیدکربن می‌تواند در آنجا منتقل شود و خطری برای کارکنان ایجاد کند نصب شود.

۴-۳-۳-۶ در سامانه فشار پایین، شیر قطع‌کننده مخزن نباید به‌عنوان شیر قفل‌کننده در نظر گرفته شود، مگر در مواردی که در زیربند ۴-۳-۳-۴-۳ مجاز است.

۴-۳-۳-۶-۱ در مواردی که یک تک مخزن ذخیره فشار پایین، محافظت‌کننده یک یا چند سامانه با خطرات مرتبط به هم باشد، به نحوی که در صورت خاموش شدن تجهیزات حفاظت شده، هیچ یک از خطرات نیازی به حفاظت نداشته باشند، استفاده از شیر قطع‌کننده مخزن ذخیره به‌عنوان شیر قفل‌کننده مجاز است.

1- Self-contained Breathing Apparatus
2- Lockout valves

۴-۳-۳-۶-۲ کلید قطع سرویس نباید به عنوان وسیله‌ای برای جلوگیری از تخلیه عامل به جای شیر قفل‌کننده، استفاده شود.

۴-۳-۳-۶-۳ در هنگام تعمیر و نگهداشت یا آزمون، سامانه باید قفل‌شده یا فضای محافظت شده و فضاهای تحت تأثیر باید تخلیه شوند.

۴-۳-۳-۶-۴ هنگامی‌که حفاظت در طول دوره قفل‌شدن صورت می‌پذیرد باید شخص یا اشخاصی به عنوان «آتش‌نشان» با تجهیزات آتش‌نشانی قابل حمل یا نیمه قابل حمل۱ یا وسایلی برای بازگرداندن حفاظت در محل مستقر شوند.

الف- دیدبان آتش (که می‌تواند آتش‌نشان باشد) باید ارتباطی دائمی با محل تحت نظارت داشته باشد؛
ب- مقامات مسئول تأمین ایمنی حریق باید از قفل شدن و بازگرداندن مجدد[۲] سامانه مطلع شوند.

۴-۳-۳-۷ پیروی از دستورالعمل‌های ایمن جابجایی باید در هنگام انتقال سیلندرهای سامانه صورت پذیرد.

۴-۳-۴ ایجاد فاصله و عایق‌بندی الکتریکی

۴-۳-۴-۱ تمام اجزای سامانه باید به نحوی قرار گیرند که حداقل فاصله از قطعات دارای انرژی مطابق با جدول ۱ و شکل ۷ حفظ شود. در ارتفاعات بیش از ۱۰۰۰ m (۳۳۰۰ ft)، فاصله قسمت‌های دارای انرژی باید به ازای هر فوت ۱۰۰ m (۳۳۰ ft) به میزان ٪ ۱ افزایش یابد.

۴-۳-۴-۲ فاصله انتخاب شده از زمین به جای آنکه براساس ولتاژ نامی باشد باید براساس بیشترین میزان افزایش ولتاژ سوئیچینگ یا سطح عایق پایه باشد.

۴-۳-۴-۳ فاصله بین قسمت‌های بدون عایق از تجهیزات سامانه الکتریکی و هر قسمتی از سامانه دی‌اکسیدکربن نباید از حداقل فاصله‌ای که در جاهای دیگر برای عایق‌های سامانه الکتریکی روی هر جزء جداگانه اعمال شده است، کمتر باشد.

جدول۱- فاصله تجهیزات دی اکسید کربن از اجزای الکتریکی دارای انرژی بدون عایق

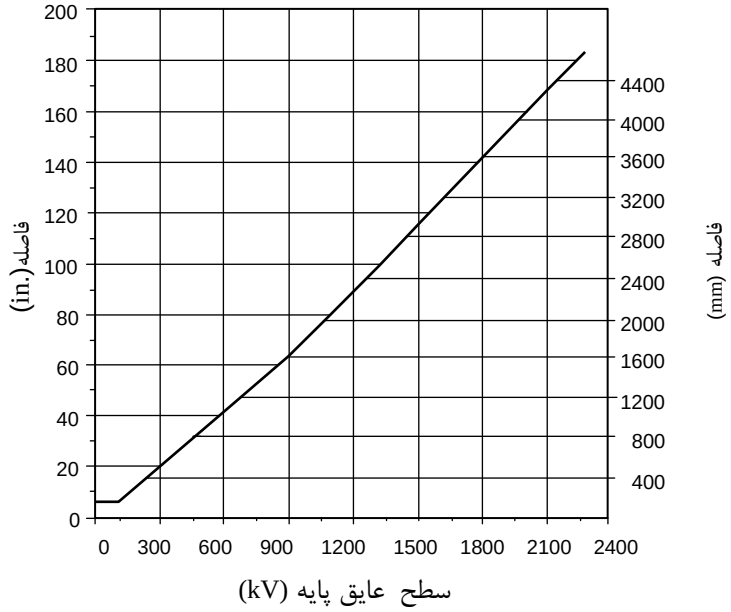
ولتاژ نامی سامانه	بیشترین ولتاژ سامانه	ولتاژ طراحی* BIL	حداقل فاصله+	
(kV)	(kV)	(kV)	in	mm
≥۱۳٫۸	۱۴٫۵	۱۱۰	۷	۱۷۸
≥۲۳٫۰	۲۴٫۳	۱۵۰	۱۰	۲۵۴
≥۳۴٫۵	۳۴٫۵	۲۰۰	۱۳	۳۳۰
≥۴۶٫۰	۴۸٫۳	۲۵۰	۱۷	۴۳۲
≥۶۹٫۰	۷۲٫۵	۳۵۰	۲۵	۶۳۵

1-Semiportable
2- Restoration

ولتاژ نامی سامانه	بیشترین ولتاژ سامانه	ولتاژ طراحی* BIL	حداقل فاصله+	
(kV)	(kV)	(kV)	in	mm
۱۱۵≥	۲۱/۰	۵۵۰	۴۲	۱۰۶۷
۱۳۸/۰≥	۱۴۵/۰	۶۵۰	۵۰	۱۲۷۰
۱۶۱/۰≥	۱۶۹/۰	۷۵۰	۵۸	۱۴۷۳
۲۳۰≥	۲۴۲/۰	۹۰۰ ۱۰۵۰	۷۶	۱۹۳۰ ۲۱۳۴
۳۴۵/۰≥	۳۶۲/۰	۱۰۵۰ ۱۳۰۰	۸۴ ۸۴	۲۱۳۴ ۲۱۳۴
۵۰۰/۰≥	۵۵۰/۰	۱۳۰۰ ۱۵۰۰	۱۰۴ ۱۲۴	۲۶۴۲ ۳۱۵۰
۷۶۵/۰≥	۸۰۰/۰	۱۸۰۰ ۲۰۵۰	۱۴۴ ۱۶۷	۳۶۵۸ ۴۲۴۲

* مقادیر سطح عایق پایه (BIL- basic insulation level) به صورت کیلو ولت بیان می‌شود، عددی که از مقدار تاج آزمایش تکانه موج کامل به دست می‌آید نشان دهنده مقاومت طراحی شده تجهیزات الکتریکی می‌باشد. برای مقادیر BIL که در جدول ذکر نشده‌اند، می‌توان با درون یابی فاصله‌ها را پیدا کرد.

+ برای ولتاژهای تا ۱۶۱ kV، میزان فاصله برگرفته از استاندارد NFPA 70 است. برای ولتاژهای ۲۳۰ kV و بالاتر، میزان فاصله ایمن از جدول ۱۲۴ استاندارد ANSI/IEEE C2 گرفته شده است.



شکل ۷- فاصله‌گذاری از تجهیزات دی اکسیدکربن تا اجزای الکتریکی بدون عایق دارای انرژی

۴-۴-۳-۴ هنگامی‌که سطح عایق اولیه طراحی در دسترس نباشد و ولتاژ اسمی برای معیارهای طراحی استفاده شود، باید از بیشترین حداقل فاصله[1] برای این گروه استفاده شود.

۴-۳-۵ مدت زمان حفاظت

غلظت موثر عامل اطفاء حریق برای کل سامانه‌های غرقه سازی باید محاسبه شده و برای دوره زمانی مشخص امکان انجام اقدامات اضطراری توسط کارکنان آموزش دیده فراهم شود.

۴-۳-۶ هشدارهای دیداری پیش تخلیه باید مطابق موارد زیر باشد:

الف- در سراسر فضای حفاظت شده باید قابل مشاهده باشند؛

ب- از سیگنال هشداری ساختمان آتش‌نشانی و سایر سیگنال‌های هشداردهنده باید متمایز باشند؛

پ- تجهیزات هشدار دیداری، به استثنای چشمک زن‌ها، نیازی به همگام سازی با یکدیگر یا با هشدارهای ساختمان آتش‌نشانی ندارند.

۴-۳-۶-۱ بازرسی چشمی

بازرسی چشمی کامل از سامانه نصب شده و منطقه خطر باید صورت پذیرد.

۴-۳-۶-۱-۱ سامانه‌های لوله کشی، تجهیزات عملیاتی و نازل‌های تخلیه باید از نظر اندازه و محل مناسب بررسی شوند.

۴-۳-۶-۱-۲ مکان هشداردهنده‌ها و رهایش‌های دستی اضطراری باید تأیید شوند.

۴-۳-۶-۱-۳ خطر دهانه‌های غیرقابل باز شدن و هدر رفت منابع عامل اطفاءکننده که ممکن است در تشخیص اولیه در نظر گرفته نشده باشند، باید مورد بررسی دقیق قرار گیرد.

۴-۳-۶-۲ برچسب‌گذاری

۴-۳-۶-۲-۱ برچسب‌گذاری دستگاه‌ها برای تعیین نام و دستورالعمل‌های مناسب بهره‌برداری یا راه اندازی باید بررسی شود.

۴-۳-۶-۲-۲ اطلاعات پلاک نصب شده بر روی مخازن ذخیره سازی باید با مشخصات فنی و طراحی مقایسه شود.

۴-۳-۶-۲-۳ آزمون‌های عملیاتی غیرمخرب در تمامی دستگاه‌های ضروری برای عملکرد سامانه، از جمله دستگاه‌های تشخیص، دستگاه‌های فعال‌کننده و دستگاه‌های اطلاع رسانی باید انجام شود.

۴-۳-۶-۳ آزمون تخلیه کامل

۴-۳-۶-۳-۱ آزمون تخلیه کامل باید برای همه سامانه ها انجام شود.

1-Highest minimum clearance

۴-۳-۶-۳-۲ در مواردی که یک منبع مشترک از خطرات متعددی محافظت می‌شود، آزمون تخلیه برای هر خطر باید به صورت کامل انجام شود.

۴-۳-۶-۳-۳ پیش از آزمون، دستورالعمل‌های ایمنی باید مورد بازبینی قرار گیرند.

۴-۳-۷ آزمون سامانه‌ها

سامانه‌ها باید مطابق با موارد ذکر شده در زیربند ۴-۳-۷-۱ تا ۴-۳-۷-۳ آزمون شوند.

۴-۳-۷-۱ کاربرد موضعی: تخلیه کامل مقدار دی اکسید کربن طراحی شده از طریق لوله کشی سیستم باید انجام شود تا اطمینان حاصل شود که دی اکسید کربن به طور موثر خطر را برای تمام مدت زمان مورد نیاز مشخصات طراحی پوشش می‌دهد و تمام دستگاه‌های تحت فشار همانطور که در نظر گرفته شده است، عمل می‌کنند.

۴-۳-۷-۲ تخلیه غرقه‌سازی: برای اطمینان از تخلیه کامل با غلظت مورد نیاز و مدت زمان ماندگاری لازم مطابق با مشخصات طراحی، باید دی‌اکسیدکربن مورد نیاز از طریق سامانه لوله‌کشی تخلیه شود.

۴-۳-۷-۳ خطوط شیلنگ دستی

۴-۳-۷-۳-۱ آزمون تخلیه کامل سامانه لوله‌های شیلنگ دستی باید انجام شود.

۴-۳-۷-۳-۲ شواهد جریان مایع اطفاءکننده از هر نازل با الگوی پوشش دهنده مناسب لازم است.

۴-۴ تشخیص، تحریک و کنترل

۴-۴-۱ سامانه‌ها باید مطابق با روش‌های فعال‌سازی توصیف شده در زیربند ۴-۴-۲ تا ۴-۴-۲-۲-۲ به صورت خودکار یا دستی طبقه‌بندی شوند.

۴-۴-۲ عملکرد خودکار

عملیاتی که نیازی به هیچ‌گونه اقدام انسانی ندارد باید به‌عنوان عملیات خودکار تلقی شود.

۴-۴-۲-۱ عملکرد دستی در حالت عادی

۴-۴-۲-۱-۱ سامانه اطفاء حریق با قابلیت نیاز اقدام انسانی برای بهره برداری، به‌صورتی که مکان دستگاه در حال کار طوری باشد که آن سامانه به راحتی و در هر زمان در دسترس باشد، باید به‌عنوان عملکرد دستی در حالت عادی برای منطقه خطر در نظر گرفته شود.

۴-۴-۲-۱-۲ عملکرد یک سامانه کنترل دستی باید شامل تمام مواردی باشد که برای عملکرد کامل سامانه مورد نیاز است.

۴-۴-۲-۲ عملیات دستی در حالت اضطراری

۴-۴-۲-۲-۱ عملکرد دستی سامانه به صورتی که دستگاه مورد استفاده برای فعالیت، ماهیتی کاملاً مکانیکی داشته و/یا در نزدیکی دستگاهی که تحت کنترل می‌باشد قرار داشته باشد، عملیات دستی در حالت اضطراری در نظر گرفته می‌شود.

۴-۴-۲-۲-۲ یک دستگاه کاملاً مکانیکی باید مجاز به استفاده از فشار سامانه برای تکمیل عملکرد دستگاه باشد.

۴-۴-۳ تشخیص و فعال‌سازی خودکار غیر از موارد زیر باید استفاده شود:

الف- در مواردی که آزادسازی خودکار می‌تواند منجر به افزایش خطر شود با تایید مرجع ذیصلاح قانونی فقط فعال‌سازی دستی مجاز است؛

ب- تشخیص خودکار و فعال‌سازی خودکار نباید در مورد شیلنگ دستی و سامانه‌های لوله کشی[1] اعمال شود.

کنترل‌های فعال سازی خودکار باید به‌گونه‌ای تنظیم شوند که قبل از فعال‌سازی هشدارهای شنیداری پیش از تخلیه، نیاز به یک سیگنال اعلام حریق دائمی داشته باشد.

۴-۴-۴ تشخیص خودکار باید با هر روش ذکر شده یا تأیید شده یا دستگاهی که توانایی تشخیص احتمال آتش‌سوزی و گرمای بیش از حد مجاز، شعله، دود، بخارهای قابل احتراق یا شرایط غیر عادی در منطقه خطر که منجر به ایجاد مشکل در فرایند شود، صورت پذیرد.

۴-۴-۵ تجهیزات عملیاتی

تجهیزات عملیاتی باید شامل دستگاه ها یا شیرهای آزاد کننده جریان دی‌اکسیدکربن، کنترل‌های تخلیه و دستگاه‌های قطع‌کننده‌ای باشند که همه آن ها برای عملکرد موفق سامانه ضروری هستند.

1- Hand hose line and standpipe systems

۴-۴-۵-۱ فهرست گذاری شده و تأیید شده‌ها

۴-۴-۵-۱-۱ فرایند باید به وسیله ابزارهای مکانیکی، الکتریکی یا پنوماتیک فهرست یا تأیید شوند.

۴-۴-۵-۱-۲ تجهیزات کنترلی باید به‌طور خاص برای تعداد و نوع دستگاه‌های فعال‌کننده مورد استفاده فهرست شده یا تأیید شوند و سازگاری آن ها نیز باید فهرست یا تأیید شود.

۴-۴-۵-۲ طراحی دستگاه

۴-۴-۵-۲-۱ همه دستگاه ها باید برای خدماتی مشخص شده، طراحی شوند و نباید به آسانی از کار افتاده یا مستعد راه‌اندازی نا خواسته شوند.

۴-۴-۵-۲-۲ دستگاه ها به‌طور معمول باید به صورت عادی در دمای ۲۹ °C- تا ۶۶°C (۲۰ °F- تا ۱۵۰°F) کار کنند یا دارای نشانگر محدودیت دمایی مشخص باشند.

همه دستگاه ها باید با جا نمایی، نصب یا نگهداشت مناسب از در معرض قرار گرفتن آسیب‌های مکانیکی، شیمیایی یا سایر آسیب‌هایی که باعث اختلال در کارکرد آنها می‌شوند، محافظت گردند.

دستگاه‌هایی با اتصالات اختصاصی سازنده که برای کنترل انتشار دی‌اکسیدکربن استفاده می‌شوند باید دارای اتصالات متمایز یا مشخصه ای در نقاطی باشند که مانع از امکان نصب نادرست دستگاه ها شوند.

کنترل‌های دستی معمول برای فعال سازی باید در همه زمان‌ها از جمله زمان آتش سوزی به آسانی در دسترس باشند.

۴-۴-۵-۲-۳ کنترل(های) دستی باید دارای ظاهر متمایز بوده و به روشنی برای هدف مورد نظر قابل تشخیص باشند.

۴-۴-۵-۲-۴ کنترل(های) دستی باید توانایی کنترل عملکرد سامانه در روال عادی خود را داشته باشند.

۴-۴-۵-۲-۵ عملکرد این کنترل دستی نباید باعث تاخیر زمانی در چرخه فعالیت شود.

۴-۴-۵-۲-۶ تمام شیرهای کنترل‌کننده و توزیع دی‌اکسیدکربن باید دارای کنترل دستی اضطراری باشند.

۴-۴-۵-۲-۷ کنترل دستی اضطراری برای سیلندرهای فعال کننده[1] پر فشار مورد نیاز نمی‌باشد.

۴-۴-۵-۲-۸ وسایل اضطراری باید به راحتی قابل دسترسی بوده و نزدیک شیرهای کنترلی قرار گیرند.

۴-۴-۵-۲-۹ این دستگاه ها باید به وضوح با یک علامت هشداردهنده مشخص شوند تا مفهوم آن در زیربند ۵-۲-۴-۶-۲ نشان داده شود.

1-Slave Cylinders

۴-۴-۵-۳ سیلندرها

۴-۴-۵-۳-۱ در جایی که فشار گاز سیلندرهای پیلوت از طریق منیفولد تخلیه سامانه تغذیه می‌شود (به عنوان مثال، با استفاده از فشار برگشتی به جای یک لوله پیلوت جداگانه) برای رها سازی سیلندرهای مصرفی باقی مانده با منبع تغذیه کمتر از سه سیلندر، حداقل یک سیلندر باید برای چنین عملیاتی استفاده شود.

۴-۴-۵-۳-۲ در مواردی که فشار گاز سیلندرهای پیلوت از طریق منیفولد تخلیه سامانه، تغذیه می‌شود (به عنوان مثال، با استفاده از فشار برگشتی به‌جای یک لوله پیلوت جداگانه) برای رها سازی سیلندرهای مصرفی با منبع تغذیه سه یا بیشتر از سه عدد، باید حداقل از یک سیلندر پیلوت بیشتر از حداقل سیلندر مورد نیاز برای راه اندازی سامانه استفاده شود.

۴-۴-۵-۳-۳ در حین آزمون تخلیه کامل، سیلندر پیلوت اضافی باید طوری تنظیم شود که به عنوان سیلندر مصرفی عمل کند.

۴-۴-۵-۳-۴ کنترل‌های فعال سازی خودکار باید به شرح زیر تنظیم شوند:

الف- یک سیگنال شروع آتش پایدار، قبل از فعال سازی هشدارهای پیش تخلیه مورد نیاز است؛

ب- فعال سازی هشدار الکتریکی تأخیر زمانی و هشدار پیش تخلیه قبل از فعال شدن دستگاه‌های تخلیه‌کننده مورد نیاز است.

۴-۴-۵-۴ کنترل‌های دستی

۴-۴-۵-۴-۱ کنترل‌های دستی برای عملکرد ایمن نباید نیازی به فشار بیش از ۱۷۸ Nm (۴۰ lb) و حرکت بیشتر از ۳۵۶ mm (۴ in) داشته باشند.

۴-۴-۵-۴-۲ یک تجهیز کنترل دستی برای فعال سازی نباید بیش از ۱٫۲ m (۴ ft) بالاتر از سطح زمین قرار گیرد.

۴-۴-۵-۴-۳ در مواردی که ادامه کار تجهیزات مرتبط با خطر محافظت شده منجر به افزایش آتش سوزی در آن محل شود، منبع تغذیه یا سوخت باید به طور خودکار قطع شود.

۴-۴-۵-۴-۴ همه دستگاه‌های قطع‌کننده باید جزء یکپارچه از سامانه محسوب شوند و با عملکرد سامانه کار کنند.

۴-۴-۵-۴-۵ همه دستگاه‌های اطفاءکننده دستی دی‌اکسیدکربن باید از نظر خطری که از آن حفاظت می‌کنند، وظیفه ای که انجام می‌دهند و نحوه عملکرد آن ها مشخص شوند.

۴-۴-۵-۴-۶ سوئیچ‌های لغو[1] یا ممانعت‌کننده نباید در سامانه‌های دی‌اکسیدکربن استفاده شوند.

1- Abort switches

۴-۴-۵-۴-۷ برای سامانه‌های با عملکرد برقی، یک سوئیچ قطع سرویس باید در نظر گرفته شود تا بتوان سامانه را بدون فعال کردن سامانه اطفاء حریق آزمون کرد. سوئیچ قطع سرویس، در صورت عمل کردن باید مدار تخلیه را از سامانه اطفاء کننده قطع کرده و یک سیگنال نظارتی در پنل تخلیه سامانه ایجاد کند.

۴-۴-۵-۵ سوئیچ تخلیه فشار [1]

۴-۴-۵-۵-۱ یک کلید تخلیه فشار باید بین منبع دی‌اکسیدکربن و شیر قفل‌کننده نصب شود.

۴-۴-۵-۵-۲ برای سامانه‌های دی‌اکسیدکربن کم فشار که در آن شیر قطع‌کننده دستی به‌عنوان شیر قفل در نظر گرفته می‌شود (یعنی الزامات زیربندهای ۴-۳-۳-۴ تا ۴-۳-۳-۴-۵ را برآورده کند)، کلید فشاری[2] باید در پایین دست شیر خودکار (کلید انتخاب‌کننده اصلی[3]، شیر انتخاب‌کننده) که خطر یا خطرات را پوشش می‌دهد، قرار گیرد.

۴-۴-۵-۵-۳ سوئیچ تخلیه فشار باید یک سیگنال هشدار شروع کننده را به پنل رها کننده برای راه‌اندازی وسایل هشدار دهنده برقی/ الکترونیکی ارسال کند.

۴-۴-۶ نظارت و شیرهای قفل‌کننده

– نظارت بر سامانه‌های خودکار و شیرهای قفل دستی باید فراهم شود، مگر اینکه مرجع ذی‌صلاح از این موضوع صرف نظر کرده باشند.

– نظارت بر سامانه‌های خودکار باید فراهم شود و الزامات قفل در زیربند ۴-۳-۳-۴ باید برای هر دو سامانه خودکار و دستی اجرایی شود، مگر اینکه به‌طور خاص توسط مرجع ذیصلاح قانونی از آن صرف نظر شود.

– اتصالات بین اجزاء که برای کنترل سامانه و ایمنی جان و زندگی افراد ضروری می‌باشند باید تحت نظارت قرار گیرند.

– به طور معمول لوله و اتصالاتی که تحت فشار نیستند، ملزم به انطباق با زیربند ۴-۴-۵-۳ نمی‌باشند.

– یک مدار باز، شرایط خرابی اتصال زمین[4]، یا از بین رفتن یکپارچگی خطوط کنترل پنوماتیک که عملکرد کامل سامانه را مختل می‌کند باید به عنوان یک سیگنال نشان دهنده اشکال گزارش شود.

– سیگنال هشداردهنده وجود خطا باید با یکی از روش‌های شرح داده شده در استاندارد NFPA 72 انتقال یابد.

1- Discharge pressure switch
3- Pressure swich
3- Master selector
4- Ground-fault condition

– اتصالات سیلندر پنوماتیکی فعال‌کننده پر فشار که بلافاصله در مجاورت سیلندرهای پیلوت نصب شده‌اند، نیازی به نظارت ندارد.

– در مواردی که کنترل دستی دور گذر[1] در نظر گرفته می‌شود و در موقعیت باز قرار می‌گیرد، باید سامانه تحت نظارت قرار گیرد.

۷-۴-۴ هشدار دهنده‌های شنیداری و دیداری برای اهداف زیر تعبیه می‌شوند:

الف- هشدار به کارکنان مبنی بر عدم ورود به فضا، زیرا محیط موجود در آن محوطه به دلیل وجود غلظت بالای دی‌اکسیدکربن می‌تواند خطرناک باشد؛

ب- هشدار فرصت زمانی به کارکنان برای تخلیه فضاهایی که قرار است با تخلیه سامانه دی‌اکسیدکربن ناامن شوند.

هشدارهای شنیداری و دیداری سامانه دی‌اکسیدکربن باید متمایز از سایر هشدارها، از جمله سامانه اعلام حریق ساختمان باشد.

۸-۴-۴ هشدار پیش از تخلیه و تاخیر زمانی

هشدار دیداری و هشداری پنوماتیک شنیداری پیش از تخلیه به همراه تاخیر زمانی باید برای محوطه‌های زیر تعبیه شود:

الف– محوطه‌های معمولاً تصرف شده و قابل تصرف توسط افراد و تحت پوشش سامانه‌های غرقه‌سازی به جز مواردی که در زیربند ۴-۴-۶-۲-۳ مشخص شده است؛

ب- سامانه‌های موضعی محافظت‌کننده از خطرات در جایی که تخلیه آن، کارکنان را در معرض غلظت دی‌اکسیدکربن بیش از ٪ ۷٫۵ حجمی از عامل اطفاءکننده در هوا به مدت بیش از min ۵ قرار می‌دهد.

1- Bypass

۴-۴-۸-۱-۱ در جایی که هشدارهای شنیداری پیش تخلیه مورد نیاز است، باید در داخل محوطه محصور محافظت شده قرار گیرند.

۴-۴-۸-۱-۲ هشدار تأخیر زمانی پیش تخلیه باید مدت زمان کافی به منظور امکان تخلیه کارکنان از مناطقی که دورتر از خروجی‌های محوطه می‌باشند را فراهم سازد.

۴-۴-۸-۱-۳ در صورتی‌که تأخیر زمانی منجر به خطری غیر قابل قبول برای کارکنان یا آسیب غیر قابل قبول به قطعات مهم تجهیزات شود، تأخیرهای زمانی پیش تخلیه مجاز خواهند بود که در مناطق خطرپذیر تصرف شده توسط افراد حذف شوند.

۴-۴-۸-۱-۴ در مواردی که تأخیرهای زمانی حذف می‌شود، باید اطمینان حاصل کرد که سامانه دی‌اکسیدکربن در زمان حضور کارکنان در منطقه یا فضای حفاظت شده قفل شده است.

۴-۴-۸-۱-۵ باید عملیات مانور فرار برای تعیین حداقل زمان مورد نیاز به منظور تخلیه افراد از منطقه خطر انجام شود و به این ترتیب، زمان برای تشخیص سیگنال هشداردهنده ها امکان‌پذیر خواهد بود.

۴-۴-۸-۱-۶ دستگاه‌های سیگنال شنیداری باید دارای سطوح صوتی مطابق با موارد الف و ب و/یا ویژگی‌های صوتی مطابق با زیربند 6.4.18 استاندارد NFPA 72 باشند.

الف- هشدارهای شنیداری پیش تخلیه باید حداقل db ۱۵ بالاتر از سطح نوفه محیط یا db ۵ بالاتر از حداکثر سطح فشار صوت حوطه باشند، این صدا در ارتفاع m ۱/ ۵ (ft ۵) بالاتر از کف منطقه قابل تصرف اندازه گیری شود؛

ب- سیگنال شنیداری وسایل باید حداکثر دارای سطح صوت dB ۱۲۰ در کمترین فاصله شخص از دستگاه تولید کننده صدا باشند؛

پ- هشدار شنیداری پیش تخلیه باید دارای حداقل dBA۹۰ سطح صوت در فاصله m ۳ (ft ۱۰) باشد؛

ت- هشدارهای دیداری و شنیداری باید در خارج از هر ورودی مطابق با موارد زیر باشند:

ث- فضای تصرف شده و قابل تصرف توسط افراد و همچنین فضای محافظت شده به وسیله یک سامانه غرقه‌سازی دی‌اکسیدکربن؛

ج- محوطه‌های معمولاً تصرف شده و قابل تصرف توسط کارکنان که در آن تخلیه از یک سامانه موضعی، کارکنان را در معرض غلظت‌های خطرناک دی اکسیدکربن قرار می‌دهد؛

چ- فضا های تصرف شده و قابل تصرف توسط کارکنان به نحوی که دی اکسیدکربن با حرکت کردن، خطری برای کارکنان ایجاد کند.

۴-۴-۸-۱-۷ این هشدارها باید قبل یا در شروع تخلیه عمل کنند.

۴-۴-۸-۱-۸ این هشدارها باید پس از تخلیه عامل اطفاء حریق به کار خود ادامه دهند تا یکی از موارد زیر رخ دهد:

الف- اقدامات لازم برای جلوگیری از ورود کارکنان به فضایی که حاوی دی اکسیدکربن است انجام شده باشد؛

ب- تهویه فضا و محیط برای ورود افراد محافظت نشده با تجهیزات تنفسی از منظر ایمنی تأیید شود.

۴-۴-۸-۱-۹ قطع هشدارهای صوتی هنگام فعال نگه داشتن هشدارهای دیداری باید پس از انجام عمل توضیح داده شده در مورد الف از زیربند ۴-۴-۶-۲-۸ مجاز شود.

۴-۴-۸-۱-۱۰ هشدارهای دیداری باید تا زمانی‌که فضا مطابق الزامات مورد ب از زیربند ۴-۴-۶-۲-۸ ایمن نشود، فعال بماند.

۴-۴-۸-۱-۱۱ یک هشدار یا نشانگر برای اعلام عملکرد سامانه و نیاز به شارژ مجدد باید تعبیه شود.

۴-۴-۸-۱-۱۲ یک هشدار برای عملکرد سامانه‌های خودکار و پاسخ فوری کارکنان باید ارائه شود.

۴-۴-۸-۱-۱۳هشدارهایی که خرابی دستگاه ها یا تجهیزات تحت نظارت را نشان می‌دهند باید به سرعت و دقیق هرگونه خرابی را نشان دهند، همچنین این هشدارها باید متمایز از صدای هشداردهنده‌های عملیاتی یا شرایط خطرناک باشد.

۴-۴-۹ منابع انرژی

۴-۴-۹-۱ منبع اصلی انرژی برای عملکرد و کنترل سامانه باید دارای ظرفیت مناسب برای سرویس مورد نظر بوده و قابل اطمینان باشد.

۴-۴-۹-۲ در مواردی که خرابی منبع اصلی انرژی، حفاظتی که برای فضا یا جان نفر ایجاد می‌شود را به خطر بیاندازد، یک منبع تغذیه ثانویه مستقل (در حالت آماده به کار) باید انرژی سامانه را تامین کند.

۴-۴-۹-۳ منبع ثانویه (آماده به کار) باید بتواند سامانه را در حداکثر ظرفیت کاری به مدت ۲۴ h پشتیبانی کند و سپس بتواند سامانه را به طور مداوم برای دوره زمانی تخلیه کامل مطابق با طراحی، تامین انرژی کند.

۴-۴-۹-۴ منبع تغذیه ثانویه (آماده به کار) باید به‌طور خودکار در زمان ۳۰s پس از قطع شدن منبع تغذیه اصلی (اصلی) به سامانه متصل شود.

۴-۴-۹-۵ همه وسایل برقی باید بین ٪ ۸۵ تا ٪ ۱۰۵ ولتاژ اسمی کار کنند.

۴-۵ منابع دی اکسیدکربن

۴-۵-۱ مقدار منبع اصلی دی اکسیدکربن در سامانه باید حداقل برای بزرگترین خطر حفاظت شده یا گروهی از خطرهایی که باید همزمان محافظت شوند، کافی باشد.

۴-۵-۱-۱ در مواردی که از خطوط شیلنگ دستی برای خطری که به وسیله یک سامانه ثابت محافظت می‌شود، استفاده می‌شود، باید منابع دی اکسیدکربن جداگانه تهیه شود، مگر اینکه دی اکسیدکربن کافی در سامانه ثابت فراهم شده باشد و اطمینان حاصل شود که حفاظت از خطر انفرادی با استفاده از خطوط

شیلنگ دستی متصل به سامانه ثابت مشکل ساز نباشد.

۴-۵-۱-۲ در مواردی که مرجع صلاحیت دار تشخیص دهد که حفاظت مداوم مورد نیاز است، مقدار منابع ذخیره باید بیشتر از مقادیر مورد نیاز در زیربندهای ۴-۵-۱ و ۴-۵-۱-۱بوده و به همان اندازه که مرجع صلاحیت دار آن را ضروری می‌داند، باشد.

۴-۵-۱-۳ هر دو منبع اصلی و ذخیره برای سامانه های ثابت باید به طور دائم به لوله ها متصل شده باشند و به آسانی در محل اتصال قابل تعویض باشند، مگر در مواردی که مقام صلاحیت دار اجازه قطع اتصال را صادر کند.

۴-۵-۲ زمان مورد نیاز برای پر کردن مجدد منابع ذخیره دی اکسیدکربن برای عملیاتی کردن سامانه ها باید به عنوان یک عامل اصلی در تعیین ذخیره مورد نیاز در نظر گرفته شود. کیفیت دی اکسیدکربن باید دارای حداقل خواص زیر باشد:

الف- فاز گازی دی اکسیدکربن نباید غلظت کمتر از ٪ ۹۹٫۵ و طعم یا بو قابل تشخیص داشته باشد.

ب- محتوای آب فاز مایع باید مطابق با CGA G-6.2 باشد.

پ- مقدار روغن نباید بیش از ppm ۱۰ باشد.

۴-۵-۳ مخازن ذخیره سازی

- مخازن و لوازم جانبی ذخیره سازی باید به گونه ای قرار گرفته و مرتب شوند که عملیات بازرسی، نگهداشت و شارژ را تسهیل نمایند.
- وقفه در حفاظت از محل خطر باید به حداقل زمان ممکن برسد.
- مخازن ذخیره باید تا حد امکان در نزدیکی محل خطر یا خطراتی که از آن‌ها محافظت می‌شود قرار گرفته، اما نباید در معرض آتش سوزی یا انفجار ناشی از آن خطرات قرار گیرند.
- مخازن ذخیره نباید تحت تاثیر شرایط آب و هوایی نامناسب یا آسیب مکانیکی، شیمیایی یا سایر آسیب‌ها قرار گیرند.
- در مواردی که انتظار می‌رود منابع ذخیره در مواجهه بیش از حد با شرایط نامناسب آب و هوایی یا مکانیکی باشند، باید از محافظ یا نگهداشت در محوطه ای پوشیده استفاده نمود.

۴-۵-۴ سیلندرهای پر فشار

- دی اکسیدکربن باید در سیلندرهای قابل شارژ که برای نگهداشت دی اکسیدکربن به صورت مایع در دمای محیط طراحی شده اند، ذخیره شود.
- سیلندرهای پر فشاری که در سامانه‌های اطفاء حریق استفاده می‌شوند، در صورت گذشت بیش از ۵ سال از تاریخ آخرین آزمون نباید بدون آزمون هیدرواستاتیک مجدد شارژ شوند.

- به سیلندرهایی که به طور مداوم در حال کار بدون تخلیه هستند باید اجازه داد از تاریخ آخرین آزمون هیدرواستاتیک، حداکثر ۱۲ سال در سرویس نگهداشت شوند.
- در پایان ۱۲ سال، سیلندرهایی که به طور مداوم در حال کار بدون تخلیه بوده‌اند باید قبل از بازگشت به سرویس، تخلیه و مجدد آزمون شوند.

۴-۵-۵ تجهیزات کاهنده فشار

۴-۵-۵-۱ هر سیلندر باید دارای یک تجهیز کاهنده فشار از نوع دیسک پاره شونده باشد.

۴-۵-۵-۲ دستگاه کاهنده فشار باید مطابق با الزامات مشخص شده در مدرک (DOT) 49 CFR 171-190 باشد.

۴-۵-۶ سیلندرهای به هم متصل شده[1]

۴-۵-۶-۱ هنگامی که سیلندرها به همدیگر متصل می‌شوند باید در قفسه ای که برای این منظور در نظر گرفته شده است نصب و حفاظت شوند. همچنین باید محل تعبیه شده به گونه ای باشد که دارای امکاناتی از جمله توانایی سرویس‌دهی بدون مشکل و اندازه گیری وزن محتوای سیلندرها به صورت تکی باشد.

۴-۵-۶-۲ در صورت جدا نمودن هر سیلندر برای تعمیر و نگهداشت در زمان عملکرد سامانه، باید تجهیزات خودکار برای جلوگیری از هدر رفتن دی اکسیدکربن از محل انشعاب (منیفولد) فراهم شود.

۴-۵-۶-۳ در سامانه چند سیلندری، همه سیلندرهایی که به خروجی منیفولد یکسانی برای توزیع عامل اطفاء حریق متصل هستند، باید قابل تعویض و از یک اندازه باشند.

۴-۵-۶-۴ دمای محیط ذخیره سازی برای سامانه‌های موضعی نباید از ۴۹ °C (۱۲۰°F) بیشتر و کمتراز ۰°C صفر (۳۲°F) باشد.

۴-۵-۶-۵ برای سامانه‌های غرقه سازی، دمای محیط ذخیره سازی نباید از ۵۴°C (۱۳۰°F) بیشتر و کمتراز ۱۸°C- (۰°F صفر) باشد، مگر اینکه سامانه برای کار با دمای ذخیره سازی خارج از این محدوده طراحی شده باشد.

۴-۵-۶-۶ استفاده از سامانه‌های گرمایشی یا سرمایشی خارجی که برای حفظ دما در محدوده تعیین شده زیربند ۴-۵-۴-۳-۱ باشد، مجاز است.

۴-۵-۶-۷ در مواردی که از سیلندرهای ذخیره ویژه برای جبران دمای ذخیره سازی خارج از محدوده مندرج در زیربندهای ۴-۵-۴-۳ و ۴-۵-۴-۳-۱ استفاده می‌شود، سیلندرها باید به صورت دائمی علامت گذاری شوند.

۴-۵-۶-۸ مخازن ذخیره کم فشار باید طوری طراحی شوند که میزان دی اکسیدکربن را در فشار اسمی

1- Manifold cylinders

۲۰۶۸kPa (۳۰۰ psi) با دمای تقریباً ۱۸°C- (۰°F صفر) حفظ کنند.

۴-۵-۷ الزامات مخازن نگهداشت

۴-۵-۷-۱ مخزن تحت فشار باید مطابق با مشخصات فعلی API-ASME برای مایعات و گازهای نفتی ساخته، آزمون، تأیید، تجهیز و علامت‌گذاری شوند. همچنین در مورد مخازن منابع متحرک باید از الزامات DOT 49 CFR 171-190 یا هر دو آن ها پیروی شود.

۴-۵-۷-۲ فشار طراحی باید حداقل ۲۲۴۱ kPa (۳۲۵ psi) باشد.

۴-۵-۷-۳ علاوه بر الزامات **کد** ASME و DOT که در زیربند ۴-۵-۵-۱-۱ ذکر شده است، هر مخزن تحت فشار باید مجهز به سطح سنج مایع، فشارسنج و نمایشگر هشدار فشار بالا/پایین تنظیم شده به میزان حداکثر ٪ ۹۰ فشار مجاز کاری طراحی MAWP[1] که کمتر از ۱۷۲۴ kPa (۲۵۰ psi) باشد.

۴-۵-۷-۴ مخزن تحت فشار باید عایق بندی شده و مجهز به سامانه تبرید یا گرمایش خودکار یا در صورت لزوم هر دو باشد.

۴-۵-۷-۵ سامانه تبرید باید بتواند ۲۰۶۸ kPa (۳۰۰psi) فشار در محفظه تحت فشار و در بالاترین دمای مورد انتظار محیط را حفظ نماید.

۴-۵-۸ گرمایش

۴-۵-۸-۱ در صورت لزوم، سامانه گرمایشی باید بتواند مخزن تحت فشار را در ۱۸ °C- (۰°F صفر) و در کمترین دمای محیط مورد انتظار حفظ کند.

۴-۵-۸-۲ اگر داده‌های هواشناسی احتمال وقوع دمای محیط به محدوده ای که باعث سرد شدن محتویات مخزن به ۲۳ °C- تقریبا (۱۰°F-) و کاهش فشار به زیر ۱۷۲۴ kPa (۲۵۰ psi) شود را مشخص کند سامانه گرمایشی موردنیاز است.

۴-۶ سامانه‌های توزیع

۴-۶-۱-۱ لوله‌کشی‌ها باید از مواد غیر قابل احتراق فلزی با ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی باشند که خرابی‌های ناشی از تحت تنش بودن آن ها را بتوان با قابلیت اطمینان پیش‌بینی کرد. در مواردی که لوله کشی در محیط‌های خورنده نصب می‌شوند، باید از مواد یا روکش‌های مخصوص مقاوم در برابر خوردگی استفاده شود. نوع ماده لوله و استانداردهای پوشش دهنده این مواد باید مطابق با موارد مندرج در زیربندهای ۴-۶-۱-۲-۱ تا ۴-۶-۱-۲-۵ باشد.

۴-۶-۱-۲ لوله‌های فولادی سیاه یا گالوانیزه باید مطابق با استاندارد ASTM A53 بدون درز یا جوشی به روش الکتریکی از درجه A یا B بوده و/یا مطابق با استاندارد ASTM A106 و از درجه‌های A، B یا C

1- Maximum allowable operating pressure

باشند.

الف- فلز از نوع ماده استاندارد ASTM A120 باشد و لوله چدنی معمولی نباید استفاده شود؛

ب- برای اتصالات رزوه دار باید از فولاد زنگ نزن TP304 یا TP316 و برای اتصالات جوشی TP304، TP316، TP304L یا TP316L استفاده شود.

۴-۶-۱-۳ در سامانه‌هایی که از منبع پر فشار استفاده می‌شود، لوله ۲۰ mm (۳/۴ in) و کوچکتر نباید از رده ۴۰ کمتر باشد.

الف- لوله‌های ۲۵ mm (۱ in) تا ۱۰۰ mm (۴ in) باید حداقل رده ۸۰ باشد؛

ب- لوله استاندارد ASTM A53 کوره‌ای جوشکاری شده لب به لب نباید استفاده شود.

۴-۶-۱-۴ در سامانه‌هایی که از منبع کم فشار استفاده می‌کنند، لوله باید حداقل رده ۴۰ باشد. لوله استاندارد ASTM A53 کوره‌ای جوشکاری شده لب به لب مجاز است استفاده شود.

۴-۶-۱-۵ در انتهای هر لوله اجرا شده باید یک کپ[1] با حداقل ۵۱ mm (۲ in) طول، نصب شود.

۴-۶-۱-۶ قسمت‌های لوله کشی که معمولاً در ارتباط با محیط باز نیستند، نیازی به داشتن پوشش سطح داخلی مقاوم در برابر خوردگی ندارند. اجزای سامانه‌های لوله کشی انعطاف پذیر که به طور خاص در این استاندارد پوشش داده نشده اند باید حداقل فشار ۳۴۴۷۴ kPa (۵۰۰۰ psi) برای سامانه‌های پر فشار یا kPa ۱۲۴۱۱ (۱۸۰۰psi) برای سامانه‌های کم فشار را تحمل نمایند. رده ۱۵۰ و اتصالات چدنی نباید استفاده شود. اتصالات سامانه‌های پر فشار و کم فشار باید مطابق با زیربندهای ۴-۶-۱-۵-۱ و ۴-۶-۱-۵-۲ باشد.

۴-۶-۱-۷ سامانه‌های پر فشار

۴-۶-۱-۷-۱ اتصالات آهنی کلاس ۳۰۰ با قابلیت شکل پذیری برای لوله‌های تا اندازه in ۲ باید استفاده شوند و برای همه اندازه‌های بزرگتر، اتصالات فولادی آهنگری شده استفاده شود.

۴-۶-۱-۷-۲ اتصالات فلنجی بالا دست هر شیر قطع کننده باید کلاس ۶۰۰ باشد.

۴-۶-۱-۷-۳ اتصالات فلنجی پایین دست شیرهای قطع کننده یا در سامانه‌های بدون شیر قطع کننده باید کلاس ۳۰۰ باشند.

۴-۶-۱-۷-۴ اتصالات رزوه ای باید حداقل معادل فولاد آهنگری شده کلاس ۲۰۰۰ باشند.

۴-۶-۱-۷-۵ اتصالات فولادی زنگ نزن برای همه اندازه ها، ۳ mm (۱/۸ in) تا ۱۰۰ mm (۴ in) باید از نوع ۳۰۴ یا ۳۱۶ باشند به نحوی که اتصالات رزوه ای یا سوکتی جوشکاری شده مطابق با استاندارد ASTM A182 ساخته یا آهنگری شده باشند.

۴-۶-۱-۸ سامانه‌های کم فشار

1- Cap

۴-۶-۱-۸-۱ تا اندازه لوله ۸۰mm (۳ in) باید اتصالات آهنی شکل‌پذیر یا منعطف کلاس ۳۰۰ استفاده شود و همچنین برای همه اندازه‌های بزرگتر اتصالات فولادی آهنگری شده استفاده شود.

۴-۶-۱-۸-۲ اتصالات فلنجی باید کلاس ۳۰۰ باشند.

۴-۶-۱-۸-۳ اتصالات فولادی زنگ‌نزن از نوع ۳۰۴ یا ۳۱۶ برای اتصالات رزوه دار و نوع ۳۰۴ ، ۳۱۶ ، ۳۰۴L یا ۳۱۶ L برای اتصالات جوشی باید باشد، برای همه اتصالات رزوه ای و سوکتی اندازه، ۳ mm (۱/۸ in) تا ۱۰۰ mm (۴ in) از نوع آهنگری شده مطابق با استاندارد ASTM A182، کلاس ۲۰۰۰ باشد.

۴-۶-۱-۸-۴ اتصالات جوشی و اتصالات رزوه‌ای یا فلنجی (آهن شکل‌پذیر) را می‌توان استفاده نمود.

۴-۶-۱-۸-۵ استفاده از اتصالات و کوپلینگ[1] شیار دار مکانیکی در صورتی که به صورت خاص برای استفاده در شبکه اطفاء حریق دی اکسیدکربن فهرست شده باشد، مجاز است.

۴-۶-۱-۸-۶ از بوشن‌های فلاشی نباید استفاده شود.

۴-۶-۱-۸-۷ در مواردی که از بوشن‌های شش وجهی برای کاهش یک اندازه لوله استفاده می‌شود، برای حفظ استحکام کافی باید از بوشن فولادی کلاس ۳۰۰۰ استفاده کرد.

۴-۶-۱-۸-۸ در مواردی که از بوشن‌های شش گوش برای کاهش بیش از یک اندازه لوله استفاده شود، باید زیربند ۴-۶-۱-۵۰ رعایت شود.

۴-۶-۱-۸-۹ اتصالات نوع برافروخته فشرده شده یا لحیم‌کاری شده باید با تیوب‌های سازگار با این اتصالات استفاده کرد.

۴-۶-۱-۸-۱۰ در مواردی که از اتصالات لحیمی استفاده می‌شود ، آلیاژ لحیم‌کاری باید دارای نقطه ذوب ۵۳۸°C (۱۰۰۰°F) یا بالاتر باشد.

۴-۶-۱-۹ منابع پر فشار

۴-۶-۱-۹-۱ در سامانه‌هایی که از منبع پر فشار با لوله‌ای غیر از آنچه در زیربند ۴-۶-۱ مشخص شده استفاده شود، ضخامت لوله باید مطابق با استاندارد ASME B31.1 محاسبه شود.

۴-۶-۱-۹-۲ فشار داخلی باید ۱۹۳۰۶ kPa (۲۸۰۰ psi) محاسبه شود.

۴-۶-۱-۱۰ منابع کم فشار

۴-۶-۱-۱۰-۱ در سامانه‌هایی که از لوله‌های کم فشار استفاده می‌شود، به غیر از آنچه در زیربند ۴-۶-۱ مشخص شده است، ضخامت لوله باید مطابق با استاندارد ASME B31.1 محاسبه شود.

۴-۶-۱-۱۰-۲ فشار داخلی برای این محاسبه باید ۳۱۰۳ kPa (۴۵۰psi) باشد.

1- Coupling

۴-۶-۱-۱۰-۳ شبکه لوله‌کشی نباید در معرض آسیب باشد.

۴-۶-۱-۱۰-۴ لوله باید قبل از مونتاژ، بازسازی و تمیز شود و پس از مونتاژ، قبل از نصب نازل‌ها یا دستگاه‌های تخلیه، کل سامانه لوله‌کشی باید تخلیه پرفشار شود.

۴-۶-۱-۱۰-۵ در سامانه‌هایی که در آرایش شیرها، قسمت‌هایی از لوله‌کشی مسدود (بلاک) می‌شوند باید مجهز به تجهیزات کاهش فشار باشند، یا اینکه شیرها به نحوی طراحی شوند که از محصور شدن دی اکسیدکربن مایع در بین شیرها جلوگیری شود.

۴-۶-۱-۱۰-۶ برای سامانه‌های پرفشار، شیر تخلیه فشار نباید در فشاری کمتر از ۱۶۵۴۷ kPa (۲۴۰۰psi) و بیش از ۲۰۶۸۴ kPa (۳۰۰۰psi) کار کنند.

۴-۶-۱-۱۰-۷ برای سامانه‌های کم فشار، تجهیزات تخلیه فشار نباید با فشاری بیش از ۳۱۰۳ kPa (۴۵۰psi) کار کنند.

۴-۶-۱-۱۰-۸ برای سیلندرهایی که از شیر فعال‌شونده به وسیله فشار استفاده می‌شود، باید وسیله ای برای خروج گاز نشت شده سیلندر از منیفولد یا خط فعال‌کننده در نظر گرفته شود، همچنین این وسیله باید از هدر رفت گاز هنگام عملکرد سامانه جلوگیری کند.

۴-۶-۱-۱۰-۹ همه تجهیزات تخلیه فشار باید به نحوی طراحی و جانمایی شوند که تخلیه دی اکسیدکربن از آن، منجر به وارد شدن آسیب به کارکنان نشود.

۴-۶-۲ شیرها

- همه شیرها برای استفاده مورد نظر به ویژه در مورد ظرفیت جریان و عملکرد باید مناسب باشند.
- همه شیرها باید فقط در دماها و سایر شرایطی که برای آنها تعیین یا تأیید شده است، استفاده شوند.
- شیرهای مورد استفاده در سامانه‌های پر فشار که دائماً تحت فشار هستند باید دارای حداقل فشار ترکیدگی ۴۱۳۶۹ kPa (۶۰۰۰ psi) باشند، در حالی که آن‌هایی که تحت فشار ثابت نیستند باید حداقل فشار ترکیدگی ۳۴۴۷۴ kPa (۵۰۰۰ psi) داشته باشند.
- شیرهای مورد استفاده در سامانه‌هایی که از منابع کم فشار استفاده می‌کنند باید تا فشار ۱۲۴۱۱ kPa (۱۸۰۰ psi) در تست هیدرو استاتیکی مقاومت داشته باشند.
- برای شیرهای فلنج دار، از رده و نوع فلنج‌های منطبق با اتصال فلنجی شیر استفاده شود.
- شیرها باید به صورت مناسبی جانمایی، نصب یا مورد حفاظت قرار گرفته به طوری که در معرض آسیب‌های مکانیکی، شیمیایی یا سایر آسیب‌هایی که آنها را از کار بیاندازد، قرار نگیرند.
- شیرها باید از نظر اندازه با طول لوله معادل هم اندازه خود تعریف شده باشند.
- طول معادلی که برای شیر سیلندر استفاده می‌شود باید با در نظر گرفتن طول معادل تیوب سیفون، شیر، هدر تخلیه و از اتصالات انعطاف پذیر باشد.

۴-۶-۳ نازل‌های تخلیه

۴-۶-۳-۱ نازل‌های تخلیه باید برای وظیفه ای که برای آن تعریف شده است و ویژگی‌های تخلیه موردنظر، تایید و فهرست شده باشند.

۴-۶-۳-۲ نازل‌های تخلیه باید از استحکام مناسبی برای استفاده با فشارهای کاری مورد انتظار برخوردار باشند. همچنین این نازل‌ها باید در برابر آسیب‌های مکانیکی جزئی مقاوم باشند و در برابر دمای مورد انتظار بدون تغییر شکل مقاومت کنند.

۴-۶-۳-۳ روزنه تخلیه باید از فلز مقاوم در برابر خوردگی ساخته شده باشند.

۴-۶-۳-۴ نازل‌های تخلیه مورد استفاده در سامانه‌های موضعی باید به درستی متصل و حمایت شوند تا به آسانی از تنظیم خارج نشوند.

۴-۶-۳-۵ نازل‌های تخلیه باید به طور دائمی علامت گذاری شوند تا قطر معادل تک روزنه‌ای نازل‌ها بدون توجه به شکل و تعداد روزنه ها مشخص شود.

۴-۶-۳-۶ این قطر معادل باید با قطر روزنه نازل استاندارد تک دهانه‌ای متناظر باشد به گونه‌ای که دارای نرخ جریان یکسانی با نازل مورد نظر باشد.

۴-۶-۳-۷ علامت گذاری باید پس از نصب به آسانی قابل تشخیص و مشاهده باشد.

۴-۶-۳-۸ روزنه استاندارد باید دارای دهانه‌ای با ورودی گرد بوده و ضریب تخلیه نباید کمتر از ۰٫۹۸ باشد، همچنین روزنه دارای مشخصات جریان مطابق جدول ۲ و جدول ۳ باشد.

۴-۶-۳-۹ اندازه‌های روزنه غیر از اندازه‌های نشان داده شده در جدول ۴ مجاز به استفاده بوده و به صورت اعشاری علامت‌گذاری شوند.

۴-۶-۳-۱۰ در جایی که احتمال گرفتگی نازل‌ها به وسیله مواد خارجی وجود دارد، نازل‌های تخلیه باید دارای دیسک‌های پاره شونده یا درپوش‌های رها شونده به وسیله فشار باشند. این دستگاه‌ها نباید در زمان کارکرد سامانه، اختلالی درعملکرد آن ایجاد نمایند.

۴-۶-۴ تعیین اندازه لوله و روزنه

۴-۶-۴-۱ اندازه لوله‌ها و روزنه‌های تخلیه باید براساس محاسبات تعیین شوند تا میزان جریان مورد نیاز در هر نازل را تحویل دهند.

۴-۶-۴-۲ افت فشار در خط لوله را با استفاده از معادله ۱ تعیین کنید:

$$Q^2 = \frac{(3647)(D^{2.25}\,Y)}{L+8.08(D^{1.25}\,Z)}$$ معادله (۱)

که در آن:

Q سرعت جریان، برحسب lb/min (kg/min)؛

D قطر داخلی داخل لوله، برحسب in (mm)؛

L طول معادل خط لوله، برحسب ft (m)؛

Y و Z عوامل وابسته به ذخیره سازی و فشار خط.

برای سامانه‌های دارای منبع ذخیره کم فشار، جریان باید بر اساس فشار ذخیره متوسط ۲۰۶۸ kPa (۳۰۰psi) در طول تخلیه محاسبه شود.

۳-۴-۶-۴ نرخ تخلیه برای روزنه‌های معادل شده باید بر اساس مقادیر داده شده در جدول ۲ باشد.

جدول ۲- نرخ تخلیه به ازای هر in^2 از روزنه معادل برای مخازن کم فشار [۲۰۶۸ kPa (۳۰۰ psi)]

فشار روزنه		نرخ تخلیه	
psi	**kPa**	**lb/min·in.^{2}**	**kg/min·mm^2**
۳۰۰	۲۰۶۸	۴۲۲۰	۲٫۹۷۰
۲۹۰	۱۹۹۹	۲۹۰۰	۲٫۰۴۱
۲۸۰	۱۹۳۱	۲۳۷۵	۱٫۶۷۱
۲۷۰	۱۸۶۲	۲۰۵۰	۱٫۴۴۳
۲۶۰	۱۷۹۳	۱۸۲۵	۱٫۲۸۴
۲۵۰	۱۷۲۴	۱۶۵۵	۱٫۱۶۵
۲۴۰	۱۶۵۵	۱۵۲۵	۱٫۰۷۳
۲۳۰	۱۵۸۶	۱۴۱۰	۰٫۹۹۲
۲۲۰	۱۵۱۷	۱۳۰۵	۰٫۹۱۸
۲۱۰	۱۴۴۸	۱۲۱۰	۰٫۸۵۱
۲۰۰	۱۳۷۹	۱۱۲۵	۰٫۷۹۲
۱۹۰	۱۳۱۰	۱۰۴۸	۰٫۷۳۷
۱۸۰	۱۲۴۱	۹۷۷	۰٫۶۸۸
۱۷۰	۱۱۷۲	۹۱۲	۰٫۶۴۲
۱۶۰	۱۱۰۳	۸۵۲	۰٫۶۰۰
۱۵۰	۱۰۳۴	۷۹۵	۰٫۵۵۹

جدول ۳- نرخ تخلیه به ازای هر اینچ مربع از روزنه معادل برای مخازن پرفشار [۵۱۷۱ kPa (۷۵۰ psi)]

فشار روزنه		**نرخ تخلیه**	
psi	**kPa**	**lb/min·in.^{2}**	**kg/min·mm^2**
۷۵۰	۵۱۷۱	۴۶۳۰	۳٫۲۵۸
۷۲۵	۴۹۹۹	۳۸۴۵	۲٫۷۰۶
۷۰۰	۴۸۲۶	۳۴۱۵	۲٫۴۰۳
۶۷۵	۴۶۵۴	۳۰۹۰	۲٫۱۷۴
۶۵۰	۴۴۸۱	۲۸۳۵	۱٫۹۹۵
۶۲۵	۴۳۰۹	۲۶۱۵	۱٫۸۴۰
۶۰۰	۴۱۳۷	۲۴۲۵	۱٫۷۶۰

نرخ تخلیه		فشار روزنه	
$kg/min·mm^2$	$lb/min·in.^2$	kPa	psi
۱٫۵۹۰	۲۲۶۰	۳۹۶۴	۵۷۵
۱٫۴۸۸	۲۱۱۵	۳۷۹۲	۵۵۰
۱٫۳۹۷	۱۹۸۵	۳۶۲۰	۵۲۵
۱٫۳۰۹	۱۸۶۰	۳۴۴۷	۵۰۰
۱٫۲۲۴	۱۷۴۰	۳۲۷۵	۴۷۵
۱٫۱۴۰	۱۶۲۰	۳۱۰۳	۴۵۰
۱٫۰۶۳	۱۵۱۰	۲۹۳۰	۴۲۵
۰٫۹۸۵	۱۴۰۰	۲۷۵۸	۴۰۰
۰٫۹۰۸	۱۲۹۰	۲۵۸۶	۳۷۵
۰٫۸۳۰	۱۱۸۰	۲۴۱۳	۳۵۰
۰٫۷۶۰	۱۰۸۰	۲۲۴۱	۳۲۵
۰٫۶۹۰	۹۸۰	۲۰۶۸	۳۰۰

جدول ۴- اندازه روزنه‌های معادل روزنه

کد روزنه	یک روزنه معادل rxv		مساحت یک روزنه معادل	
	in	mm	in^2	mm^2
۱	۱٫۳۲	۰٫۷۹	۰٫۰۰۰۸	۰٫۴۹
۱٫۵	۳٫۶۴	۱٫۱۹	۰٫۰۰۱۷	۱٫۱۱
۲	۱٫۱۶	۱٫۵۹	۰٫۰۰۳۱	۱٫۹۸
۲٫۵	۵٫۶۴	۱٫۹۸	۰٫۰۰۴۷	۳٫۰۹
۳	۳٫۳۲	۲٫۳۸	۰٫۰۰۶۹	۴٫۴۵
۳٫۵	۷٫۶۴	۲٫۷۸	۰٫۰۰۹۴	۶٫۰۶
۴	۱٫۸	۳٫۱۸	۰٫۰۱۲۳	۷٫۹۴
۴٫۵	۹٫۶۴	۳٫۵۷	۰٫۰۱۵۵	۱۰
۵	۵٫۳۲	۳٫۹۷	۰٫۰۱۹۲	۱۲٫۳۹
۵٫۵	۱۱٫۶۴	۴٫۳۷	۰٫۰۲۳۲	۱۴٫۹۷
۶	۳٫۱۶	۴٫۷۶	۰٫۰۲۷۶	۱۷٫۸۱
۶٫۵	۱۳٫۶۴	۵٫۱۶	۰٫۰۳۲۴	۲۰٫۹
۷	۷٫۳۲	۵٫۵۶	۰٫۰۳۷۶	۲۴٫۲۶
۷٫۵	۱۵٫۶۴	۵٫۹۵	۰٫۰۴۳۱	۲۷٫۸۱
۸	۱٫۴	۶٫۳۵	۰٫۰۴۹۱	۳۱٫۶۸
۸٫۵	۱۷٫۶۴	۶٫۷۵	۰٫۰۵۵۴	۳۵٫۷۴
۹	۹٫۳۲	۷٫۱۴	۰٫۰۶۲۱	۴۰٫۰۶
۹٫۵	۱۹٫۶۴	۷٫۵۴	۰٫۰۶۹۲	۴۴٫۶۵
۱۰	۵٫۱۶	۷٫۹	۰٫۰۷۶۷	۴۹٫۴۸
۱۱	۱۱٫۳۲	۸٫۷۳	۰٫۰۹۲۸	۵۹٫۸۷
۱۲	۳٫۸	۹٫۵۳	۰٫۱۱۰۵	۷۱٫۲۹
۱۳	۱۳٫۳۲	۱۰٫۳۲	۰٫۱۲۹۶	۸۳٫۶۱

۱۴	۷٫۱۶	۱۱٫۱۱	۰٫۱۵۰۳	۹۶٫۹۷
۱۵	۱۵٫۳۲	۱۱٫۹۱	۰٫۱۷۲۵	۱۱۱٫۲۶
۱۶	۱٫۲	۱۲٫۷	۰٫۱۹۶۴	۱۲۶٫۷۱
۱۸	۹٫۱۶	۱۴٫۲۹	۰٫۲۴۸۵	۱۶۰٫۳۲
۲۰	۵٫۸	۱۵٫۸۸	۰٫۳۰۶۸	۱۹۷٫۹۴
۲۲	۱۱٫۱۶	۱۷٫۴۶	۰٫۳۷۱۲	۲۳۹٫۴۸
۲۴	۳٫۴	۱۹٫۰۵	۰٫۴۴۱۸	۲۸۵٫۰۳
۳۲	۱	۲۵٫۴	۰٫۷۸۵	۵۰۶٫۴۵
۴۸	۱۱٫۲	۳۸٫۴	۱٫۷۶۵	۱۱۳۸٫۷۱
۶۴	۲	۵۰٫۸	۳٫۱۴	۲۰۲۵٫۸

۴-۶-۴-۳-۱ فشار نازل طراحی شده نباید کمتر از ۱۰۳۴ kPa (۱۵۰psi) باشد.

۴-۶-۴-۳-۲ برای سامانه‌های دارای منابع ذخیره سازی پر فشار، جریان باید بر اساس فشار متوسط ذخیره ۵۱۷۱ kPa (۷۵۰psi) در حین تخلیه و دمای ۲۱ °C (۷۰ °F) برای نگهداشت در شرایط عادی محاسبه شود.

۴-۶-۴-۳-۳ نرخ تخلیه از طریق روزنه‌های معادل شده باید بر اساس مقادیر داده شده در جدول ۳ باشد.

۴-۶-۴-۳-۴ فشار طراحی شده نازل‌ها در دمای ۲۱ °C (۷۰°F) باید بیشتر یا مساوی ۲۰۶۸ kPa (۳۰۰psi) باشد.

۴-۶-۴-۴ نگهدارنده لوله‌ها و تکیه‌گاه ها، نگهدارنده ها و تکیه گاه‌های لوله باید مطابق با شیوه‌های شناخته شده صنعت و دستورالعمل‌های سازنده، طراحی و نصب شوند.

۴-۶-۴-۴-۱ تمامی نگهدارنده‌ها و تکیه گاه‌های لوله باید مستقیماً به یک سازه صلب و ثابت متصل شوند.

۴-۶-۴-۴-۲ تمامی نگهدارنده‌ها و متعلقات آن باید از جنس فولاد باشند.

۴-۶-۴-۴-۳ در نگهدارنده ها / تکیه‌گاه‌های معمولی چدنی از بست لوله یا بست‌های «C»شکل نباید استفاده شود.

۴-۶-۴-۴-۴ تمامی تکیه گاه‌های لوله باید طوری طراحی و نصب شوند که در حالی که اجازه حرکت طولی را برای انبساط و انقباض ناشی از تغییرات دما می‌دهند، از حرکت جانبی لوله ها در حین تخلیه سامانه جلوگیری نمایند.

۴-۶-۴-۴-۵ هر جا که احتمال تغییر در ارتفاع یا جهت وجود داشته باشد، نگهدارنده‌های صلب باید نصب شوند.

۴-۶-۴-۴-۶ نازل‌ها باید طوری محکم نگهداشته شوند که از حرکت نازل در حین تخلیه جلوگیری شود.

۴-۶-۴-۴-۷ در مواردی که مهار بندهای لرزه ای مورد نیاز است باید مطابق با کدهای محلی و مراجع ذیصلاح قانونی باشد.

۴-۷ بازرسی، تعمیر و نگهداشت و آموزش

۴-۷-۱ حداقل هر ۳۰ روز یک بار، بازرسی برای ارزیابی وضعیت عملکرد سامانه باید انجام شود.

۴-۷-۲ آزمون شیلنگ

تمامی شیلنگ‌های سامانه، از جمله آن‌هایی که به عنوان اتصالات انعطاف‌پذیر استفاده می‌شوند، باید در سامانه‌های پر فشار با فشار ۱۷۲۳۹ kPa (۲۵۰۰ psi) و در سامانه‌های کم فشار با فشار ۶۲۰۵ kPa (۹۰۰ psi) آزمون شوند. شیلنگ باید به شرح زیر آزمون شود:

۱- هرگونه اتصالات باید از شیلنگ برداشته شود؛

۲- خطوط شیلنگ دستی باید از نظر ارتباط الکتریکی بین کوپلینگ‌ها بررسی شود؛

۳- شیلنگ باید در محفظه ای محافظتی که اجازه مشاهده آزمون را دهند، قرار گیرد؛

۴- شیلنگ قبل از آزمون باید کاملاً از آب پر شود؛

۵- سپس (حذف شود) باید فشار با نرخی افزایش یابد که طی ۱ min به فشار آزمون برسد؛

۶- فشار آزمون باید به مدت ۱ min کاملا حفظ شود؛

۷- پس از آن باید به هرگونه تغییر شکل یا نشتی توجه شود؛

۸- اگر فشار آزمون کاهش نیافته و کوپلینگ‌ها حرکت نکرده باشند، فشار باید برداشته شود؛

۹- در صورتی که تغییرشکل دائمی رخ نداده باشد، شیلنگ مونتاژی در نظر گرفته شده، آزمون هیدرواستاتیک را پشت سر گذاشته است؛

۱۰- پس از آزمون، مجموعه شیلنگ باید از داخل به طور کامل خشک شود؛

۱۱- اگر از حرارت برای خشک کردن استفاده می‌شود، دما نباید از ۶۶ °C (۱۵۰°F) فراتر رود؛

۱۲- مجموعه شیلنگ‌هایی که در این آزمون تایید نشده اند، باید علامت‌گذاری، تخریب و با مجموعه‌های جدید جایگزین شوند؛

۱۳- مجموعه شیلنگ‌های تایید شده در این آزمون باید با تاریخ آزمون برروی شیلنگ مشخص شوند؛

همه شیلنگ‌های سامانه، از جمله آن‌هایی که به عنوان اتصالات انعطاف‌پذیر استفاده می‌شوند، باید هر ۵ سال یک بار مطابق با زیربند ۴-۷-۲ آزمون شوند.

۴-۷-۳ تعمیر و نگهداشت

روش آزمون و نگهداشت سامانه باید توسط سازنده در اختیار مالک قرار گیرد. این روش باید آزمون اولیه تجهیزات و همچنین بازرسی و نگهداشت دوره ای سامانه را شامل شود. هر گونه راه اندازی، به کارگیری،

نقصان یا بازگشت به شرایط عملیاتی این سامانه محافظت کننده باید سریع گزارش شود. موارد زیر باید حداقل سالانه توسط کارکنان ماهر تأیید شود:

۱- سامانه دی اکسیدکربن را برای عملکرد درست بررسی و آزمون کنید؛

۲- از عدم تغییر در اندازه، نوع و پیکربندی خطرات و سامانه اطفاء حریق اطمینان حاصل شود؛

۳- تمام تاخیرهای زمانی در عملکرد سامانه بررسی و آزمون شود؛

۴- تمام هشدارهای شنیداری برای عملکرد مناسب بررسی و آزمون شود؛

۵- تمام هشدارهای دیداری برای عملکرد مناسب بررسی و آزمون شود؛

۶- بررسی شود که همه علائم هشداردهنده مطابق با زیربند ۴-۳-۲ نصب شده باشند؛

۷- اطمینان حاصل شود که روش‌های زیربند ۴-۴-۶ مناسب بوده و دستگاه‌های مندرج در زیربند ۴-۴-۶ قابلیت عملکردی دارند؛

۸- هر آشکارساز با استفاده از روش‌های مشخص شده در استاندارد NFPA 72 بررسی و آزمون شود.

۴-۷-۳-۱ هدف از نگهداشت و آزمون، نه تنها اطمینان از وضعیت عملکرد کامل سامانه می‌باشد، بلکه تداوم عملکرد آن تا بازرسی بعدی را نیز باید نشان دهد.

۴-۷-۳-۲ آزمون تخلیه در صورتی که هریک از نگهداشت‌ها نیازمند آن باشد باید انجام شود.

۴-۷-۳-۳ قبل از آزمون، دستورالعمل‌های ایمنی باید مورد بازبینی قرار گیرد.

۴-۷-۳-۴ گزارش نگهداشت همراه با پیشنهادات ارائه شده باید در حضور مالک و/یا بهره‌بردار تکمیل شود.

۴-۷-۳-۵ هرگونه منفذ در محوطه‌ای که به وسیله سامانه غرقه سازی دی اکسیدکربن محافظت می‌شود باید بلافاصله مسدود شود. روش آب‌بندی باید درجه مقاومت اولیه محفظه را بازیابی کند.

۴-۷-۳-۶ وزن سیلندرهای فشار بالا

۴-۷-۳-۶-۱ حداقل هر شش ماه یک بار، همه سیلندرهای پر فشار باید وزن شوند و به تاریخ آخرین آزمون هیدرواستاتیک آن‌ها توجه شود.

۴-۷-۳-۶-۲ اگر در هر زمان، محتوای خالص سیلندر بیش از ٪ ۱۰ کاهش را نشان دهد، باید سیلندر دوباره پر یا تعویض شود.

۴-۷-۳-۷ سطوح مایع مخزن کم فشار

۴-۷-۳-۷-۱ حداقل به صورت هفتگی، باید نشانه‌های اندازه گیری سطح مایع مخازن با فشار پایین بازرسی شود.

۴-۷-۳-۷-۲ اگر در هر زمان مخزنی بیش از ٪ ۱۰ هدر رفت داشته باشد باید مجدد پر شود، مگر اینکه حداقل گاز مورد نیاز هنوز تامین نشده باشد.

۴-۷-۴ افرادی که سامانه‌های اطفای حریق دی اکسیدکربن را بازرسی، آزمون، تعمیر و نگهداشت یا بهره‌برداری می‌کنند، باید در مورد فعالیت‌هایی که انجام می‌دهند کاملاً آموزش ببینند.

۵ سامانه‌های غرقه‌سازی کامل

۵-۱ کلیات

۵-۱-۱ یک سامانه غرقه‌سازی باید شامل یک منبع ثابت از دی اکسیدکربن باشد که به طور دائمی به لوله‌های ثابت و با نازل‌های ثابت برای تخلیه دی اکسیدکربن به یک فضای بسته یا محوطه پیرامون خطر متصل باشد.

۵-۱-۲ سامانه غرقه سازی کامل دی اکسیدکربن باید در مواردی استفاده شود که خطر همیشه درون یک فضای بسته محصور است به صورتی که قابلیت انباشت و نگهداشت غلظت مورد نیاز دی اکسیدکربن در مدت مورد نیاز را دارا باشد.

۵-۱-۳ در خصوص الزامات عمومی، سامانه غرقه‌سازی کامل باید مطابق با الزامات متناسب در بند ۴ و سایر الزاماتی که در این بخش مطرح شده طراحی، نصب، آزمون و نگهداشت شود.

۵-۱-۴ در خصوص الزامات ایمنی، به زیر بندهای ۴-۳ و ۴-۴-۶ همین استاندارد مراجعه شود.

۵-۲ ویژگی‌های خطر

۵-۲-۱ محوطه بسته

۵-۲-۱-۱ برای آتش‌های ناگهانی یا سطحی، مانند مایعات قابل اشتعال، در فضایی که دارای دریچه‌های باز است، دی اکسیدکربن اضافی باید مطابق با زیربند ۵-۳-۵-۱ جبران شود.

۵-۲-۱-۲ اگر مقدار دی اکسیدکربن مورد نیاز برای جبران هدر رفت، بیش از مقادیر اولیه مورد نیاز برای اطفاء حریق در حالت بدون نشت باشد، سامانه می‌تواند مطابق بند ۶ برای کاربردهای موضعی طراحی شود.

۵-۲-۱-۳ برای آتش‌های عمیق همانند حریق در جامدات، هنگامی که اندازه روزنه ها بیشتر از میزان ذکر شده در بند ۵-۶-۲ برای الزامات دریچه تخلیه باشد، روزنه‌های غیر قابل بستن باید به آنهایی که روی سقف یا اطراف آن است محدود شود.

۵-۲-۱-۴ برای ممانعت از سرایت حریق از طریق روزنه ها و بازشوها به خطرات پیرامون یا فضاهای کاری که می‌توانند منبع شعله ور شدن مجدد حریق باشند، این روزنه و بازشوها باید به نازل تخلیه موضعی یا دریچه بسته شونده خودکار مجهز گردند.

۵-۲-۱-۵ گاز مورد نیاز برای چنین حفاظتی باید اضافه بر نیاز حالت عادی، برای غرقه سازی سیلابه ای کامل در نظر گرفته شود. (به زیربند ۶-۴-۳-۶ مراجعه کنید.)

۵-۲-۱-۶ در صورتی که هیچ یک از روش‌های زیربندهای ۵-۲-۱-۴ یا ۵-۲-۱-۴-۱ کاربردی نباشد، حفاظت باید شامل این خطرات یا مناطق کاری مجاور شود.

۵-۲-۱-۷ در مورد مخازن فرآوری و ذخیره سازی که امکان خروج ایمن بخارات و گازهای قابل اشتعال وجود ندارد، استفاده از سامانه‌های کاربرد موضعی خارجی که در زیربند ۶-۴-۳-۶ ذکر شده است، ضروری است.

۵-۲-۲ در ارتباط با نشت و تهویه، از آن جا که کارایی سامانه‌های دی اکسیدکربن به حفظ غلظت خاموش کننده دی اکسیدکربن بستگی دارد، نشت گاز از فضا باید به حداقل برسد و با استفاده از گاز اضافی جبران شود.

۵-۲-۳ در صورت امکان، دهانه‌هایی مانند درها، پنجره ها و غیره باید طوری تنظیم شوند که به طور خودکار قبل یا همزمان با شروع تخلیه دی اکسیدکربن بسته شوند. در غیر اینصورت مطابق با زیربندهای ۵-۳-۵-۱ و ۵-۴-۴-۱ عمل شود. (برای ایمنی کارکنان ، به زیربند ۴-۳ مراجعه کنید)

۵-۲-۴ زمانی که از سامانه تهویه جریان اجباری استفاده شده است، قبل یا همزمان با شروع تخلیه دی اکسیدکربن، سامانه ترجیحا" باید خاموش شود یا دریچه ها بسته شوند و یا هر دو اعمال شود. در غیر این صورت گاز اضافه برای جبران‌سازی باید در نظر گرفته شود. (به زیربند ۵-۳-۵-۲ مراجعه کنید.)

۵-۲-۵ حریق‌هایی که با روش غرقه‌سازی کامل قابل اطفاء می‌باشند باید شامل یکی از دو دسته زیر باشند:

- حریق‌های سطحی شامل جامدات، مایعات و گازهای قابل اشتعال؛
- حریق‌های عمیق شامل جامدات و حریق‌های دارای دود بدون شعله.

برای حریق‌های سطحی، دی اکسیدکربن باید سریع به محفظه وارد شود، به نحوی که بر نشتی‌ها غلبه کند و غلظت مورد نیاز برای خاموش کردن آن ماده خاص را فراهم کند.

برای آتش سوزی‌های عمیق، غلظت طراحی خاموش‌کننده مورد نیاز باید برای مدتی حفظ شود تا امکان خاموش شدن دود و خنک شدن مواد به حدی برسد که با از بین رفتن گاز بی اثر، احتراق مجدد رخ ندهد.

۵-۳ الزامات دی اکسیدکربن برای آتش سوزی‌های سطحی

۵-۳-۱ الزامات عمومی

مقدار دی اکسیدکربن برای آتش‌سوزی‌های سطحی باید براساس شرایط متوسط با فرض اطفاء حریق سریع باشد.

با اینکه مقدار معقولی از نشت در ضرایب طراحی پایه در نظر گرفته شده است اما باید برای مواد قابل اشتعال

و شرایط خاص، سایر اصلاحات صورت پذیرد.

۵-۳-۲ مواد قابل اشتعال

۵-۳-۲-۱ باید به غلظت دی اکسیدکربن مورد نیاز برای نوع مواد قابل اشتعال درگیر در خطر در هنگام طراحی توجه شود.

۵-۳-۲-۲ غلظت طراحی باید با افزودن یک فاکتور ٪۲۰ به حداقل غلظت موثر تعیین شود.

۵-۳-۲-۳ در هیچ موردی نباید از غلظت کمتر از ٪ ۳۴ استفاده شود.

۵-۳-۲-۴ جدول ۵ باید برای تعیین حداقل غلظت دی اکسیدکربن برای مایعات و گازهای مشخص شده استفاده شود.

۵-۳-۲-۵ برای موادی که در جدول ۵ ذکر نشده‌اند، حداقل غلظت دی اکسیدکربن باید از منابع شناخته شده یا با آزمون تعیین شود.

۵-۳-۲-۶ اگر از مقدار بیشینه اکسیژن موجود در محیط اطلاع داشته باشیم، غلظت دی اکسیدکربن باید با استفاده از معادله (۲) محاسبه شود:

$$\%CO_2 = (\frac{21-O_2}{21})(100) \qquad (۲)$$

۵-۳-۳ ضریب حجم مورد استفاده برای تعیین مقدار پایه دی اکسیدکربن برای محافظت از فضای محدود حاوی ماده ای که به غلظت طراحی ٪۳۴ نیاز دارد، مطابق با جدول ۶ و جدول ۷ می‌باشد. در محاسبه فضای خالص محافظت شده، باید سازه‌های دائمی غیرقابل جابجایی و نفوذناپذیر حجم به عنوان کاهش‌دهنده حجم کلی در نظر گرفته شوند.

۵-۳-۴ حجم‌های به هم متصل

۵-۳-۴-۱ در دو یا چند حجم متصل به هم که در آن جریان آزاد دی اکسیدکربن امکان‌پذیر است، مقدار دی اکسیدکربن باید مجموع مقادیر محاسبه شده برای هر حجم با استفاده از ضریب حجم مرتبط از جدول‌های ۶ یا ۷ باشد.

۵-۳-۴-۲ اگر یکی از این نواحی متصل به هم، غلظت بیشتر از حالت عادی ٪ ۳۴ نیاز داشت، باید برای تمام نواحی آن را استفاده نمود.

جدول ۵- حداقل غلظت دی اکسیدکربن برای خاموش کردن

مواد	حداقل غلظت CO^2 تئوری (٪)	حداقل غلظت CO^2 طراحی (٪)
استیلن	۵۵	۶۶
استون	٭۲۷	۳۴

مواد	حداقل غلظت CO^2 تئوری (٪)	حداقل غلظت CO^2 طراحی (٪)
درجه گاز هوانوردی ۱۴۵/۱۱۵	۳۰	۳۶
بنزول، بنزن	۳۱	۳۷
بوتادین	۳۴	۴۱
بوتان	۲۸	۳۴
بوتن-۱	۳۱	۳۷
دی اکسید کربن	۶۰	۷۲
مونوکسید کربن	۵۳	۶۴
زغال سنگ یا گاز طبیعی	۳۱*	۳۷
سیکلوپروتان	۳۱	۳۷
دی اتیل اتر	۳۳	۴۰
دی متیل اتر	۳۳	۴۰
دوتترم	۳۸*	۴۶
اتان	۳۳	۴۰
اتیل الکل	۳۶	۴۳
اتیل اتر	۳۸*	۴۶
اتیلن	۴۱	۴۹
اتیلن دی کلرید	۲۱	۳۴
اتیلن اکسید	۴۴	۵۳
بنزین	۲۸	۳۴
هیدروکربن‌های پارافین بالاتراز $5 \leq C_nH_{2n+2}, n$	۲۸	۳۴
هیدروژن	۶۲	۷۵
سولفید هیدروژن	۳۰	۳۶
ایزو بوتان	۳۰*	۳۶
ایزو بوتیلن	۲۶	۳۴
ایزو بوتیل فرمیت	۲۶	۳۴
JP-4	۳۰	۳۶
نفت	۲۸	۳۴
متان	۲۵	۳۴
متیل استات	۲۹	۳۵
متیل الکل	۳۳	۴۰
متیل بوتن-۱	۳۰	۳۶
متیل اتیل کتون	۳۳	۴۰
متیل فرمیت	۳۲	۳۹
پنتان	۲۹	۳۵
پروپان	۳۰	۳۶
پروپیلن	۳۰	۳۶

مواد	حداقل غلظت CO^2 تئوری (٪)	حداقل غلظت CO^2 طراحی (٪)
کوئنچ، روغن‌های روانکاری	۲۸	۳۴
* از مقادیر باقی مانده اکسیژن محاسبه می‌شود.		

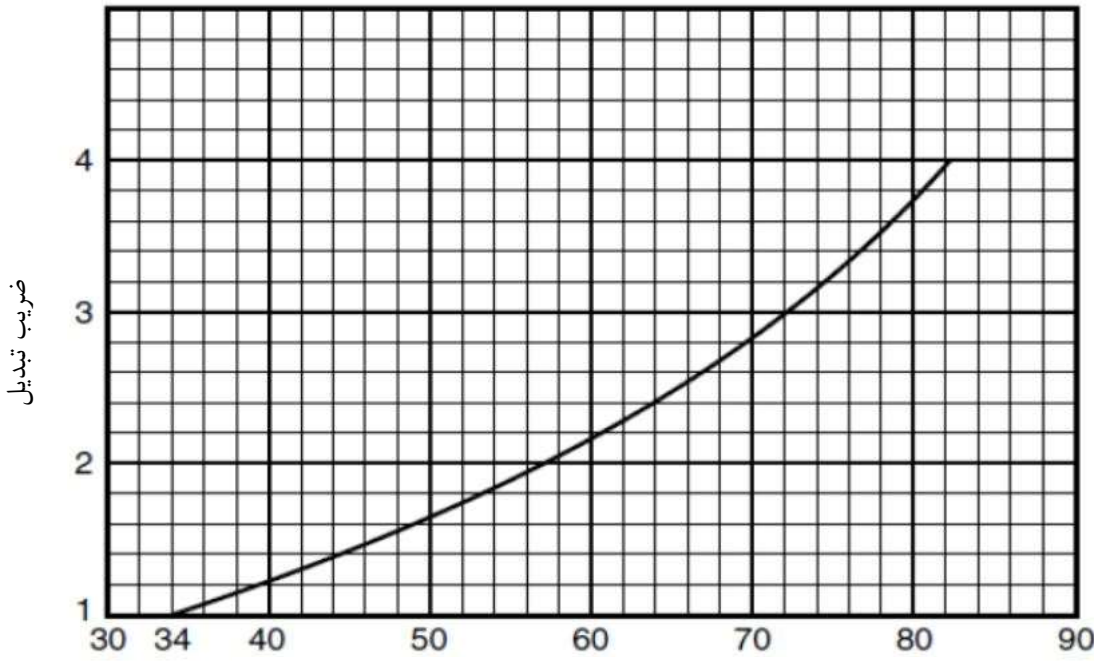
۵-۳-۵ ضریب تبدیل مواد. برای موادی که به غلظت طراحی بیش از ٪۳۴ نیاز دارند، مقدار پایه دی اکسیدکربن محاسبه شده از ضرایب حجم مندرج در جدول‌های ۶ یا ۷ باید با ضرب این مقدار در ضرایب تبدیل مناسب ارائه شده در شکل ۷ افزایش یابد.

جدول ۶- فاکتورهای حجم و فاکتورهای غرقه‌سازی

(A)	(B)		(C)
حجم فضا (ft^3)	فاکتور حجم (ft^3/lb CO)	فاکتور غرقه‌سازی (lb CO_2/ft^3)	حجم فضای محاسبه شده (lb) (نه کمتر از)
تا ۱۴۰	۱۴	۰٫۰۷۲	—
۵۰۰ تا ۱۴۱	۱۵	۰٫۰۶۷	۱۰
۱۶۰۰ تا ۵۰۱	۱۶	۰٫۰۶۳	۳۵
۴۵۰۰ تا ۱۶۰۱	۱۸	۰٫۰۵۶	۱۰۰
۵۰۰۰۰ تا ۴۵۰۱	۲۰	۰٫۰۵۰	۲۵۰
بیش از ۵۰۰۰۰	۲۲	۰٫۰۴۶	۲۵۰۰

جدول ۷- فاکتورهای حجم و فاکتورهای غرقه‌سازی (واحدهای SI)

(A)	(B)		(C)
حجم فضا (m^3)	**فاکتور حجم** (m^3/kg CO)	**فاکتور غرقه‌سازی** (kg CO_2/m^3)	**حجم فضای محاسبه شده** (m^3) (نه کمتر از)
تا ۳٫۹۶	۰٫۸۶	۱٫۱۵	—
۱۴٫۱۵ تا ۳٫۹۷	۰٫۹۳	۱٫۰۷	۴٫۵
۴۵٫۲۸ تا ۱۴٫۱۶	۰٫۹۹	۱٫۰۱	۱۵٫۱
۱۲۷٫۳۵ تا ۴۵٫۲۹	۱٫۱۱	۰٫۹۰	۴۵٫۴
۱۴۱۵٫۰ تا ۱۲۷٫۳۶	۱٫۲۵	۰٫۸۰	۱۱۳٫۵
بیش از ۱۴۱۵٫۰	۱٫۳۷	۰٫۷۴	۱۱۳۵٫۰



شکل ۷- ضریب تبدیل مواد

۵-۳-۶ در شرایط ویژه، باید مقادیر اضافی دی اکسیدکربن برای جبران شرایط خاصی که می‌تواند بر کارایی خاموش شدن تأثیر منفی بگذارد، در نظر گرفته شود.

۵-۳-۷ دریچه‌های غیر قابل انسداد

۵-۳-۷-۱ به ازای هر دریچه ای که در زمان اطفاء حریق قابل بسته شدن نباشد باید گاز دی اکسیدکربن

اضافی معادل میزان هدر رفت در مدت زمان min ۱ در غلظت طراحی برای جبران نشتی در نظر گرفته شود.

۵-۳-۷-۲ این میزان دی اکسیدکربن اضافی باید از طریق سامانه توزیع معمولی تخلیه شود.

۵-۳-۸ سامانه‌های تهویه

۵-۳-۸-۱ برای سامانه‌های تهویه که نتوان آنها را خاموش کرد، دی اکسیدکربن اضافی باید از طریق سامانه توزیع معمول (با انجام محاسبات تقسیم حجم منتقل شده در طول دوره تخلیه مایع با در نظر گرفتن ضریب غرقه‌سازی) به سامانه اضافه شود.

۵-۳-۸-۲ زمانی که غلظت طراحی دی اکسیدکربن بیش از ٪۳۴ باشد، این مقدار اضافی باید در فاکتور تبدیل (مطابق با شکل ۸) ضرب شود.

۵-۳-۸-۳ برای حالتی که دمای معمولی محفظه بالای ۹۳ °C (۲۰۰ °F) است، برای هر ۵ °F افزایش دما (۲٫۸°C)، ٪۱ افزایش مقدار محاسبه شده دی اکسیدکربن در نظر گرفته می‌شود.

۵-۳-۸-۴ برای کاربردهایی که دمای معمولی محفظه زیر ۱۸°C- (۰ °F صفر) است، ٪۱ افزایش در مقدار کل محاسبه شده دی اکسیدکربن باید برای کاهش هر ۱۸°C- (۰ °F صفر) در نظر گرفته شود.

۵-۳-۸-۵ غیر از شرایط غیر معمول، نیازی به تهیه دی اکسیدکربن اضافی برای حفظ غلظت طراحی نمی‌باشد.

۵-۳-۸-۶ اگر خطر مورد نظر حاوی مایع با دمای احتراق خود اشتعالی زیر نقطه جوش آن باشد، غلظت دی اکسیدکربن باید به مدت کافی برای کاهش دمای مایع به زیر دمای خود اشتعالی و خنک شدن آن حفظ شود.

۵-۳-۹ ضریب غرقه سازی

۵-۳-۹-۱ ضریب غرقه‌سازی ۰٫۵۰ m^3/kg و ۸ m^3/kg باید در مجاری و کانال‌های سرپوشیده استفاده شود.

۵-۳-۹-۲ اگر مواد قابل احتراق نشان‌دهنده آتش عمیق باشند، با آتش باید مطابق با زیربند ۵-۴ برخورد شود.

۵-۴ الزامات دی اکسیدکربن برای آتش سوزی‌های عمیق

۵-۴-۱ الزامات عمومی

بعد از رسیدن غلظت دی اکسیدکربن به میزان طراحی، غلظت باید برای مدت زمان قابل توجهی حفظ شود، این زمان نباید کمتر از min ۲۰ باشد.

هرگونه نشتی احتمالی باید مورد توجه ویژه قرار گیرد، زیرا هیچ گونه نشتی در ضریب‌های پایه سامانه‌های

غرقه سازی در نظر گرفته نشده است.

۵-۴-۲ مواد قابل اشتعال

غلظت‌های طراحی ذکر شده در جدول ۸ باید برای خطرات ذکر شده اعمال شود.

۵-۴-۳ سایر آتش سوزی‌های عمیق

۵-۴-۳-۱ ضریب‌های غرقه‌سازی برای سایر آتش‌سوزی‌های عمیق باید با تایید مقامات صلاحیت‌دار قبل از استفاده توجیه شود.

۵-۴-۳-۲ باید به جرم موادی که باید از خطر آتش‌سوزی محافظت شوند توجه شود، زیرا اثرات عایقی سرعت سردسازی ناشی از دی اکسیدکربن را کاهش می‌دهد.

۵-۴-۴ ملاحظات حجم

۵-۴-۴-۱ حجم فضا باید مطابق با زیربند ۵-۳-۳-۱ تعیین شود.

۵-۴-۴-۲ مقدار اولیه دی اکسیدکربن مورد نیاز برای محافظت از محوطه باید با ضرب حجم محفظه در ضریب غرقه سازی ارائه شده در زیربند ۵-۴-۲ به دست آید.

۵-۴-۵ شرایط ویژه. مقادیر اضافی دی اکسیدکربن باید برای جبران هر شرایط خاصی که می‌تواند بر کارایی خاموش شدن تأثیر منفی بگذارد، ارائه شود. (به زیربندهای ۵-۳-۵-۲ ، ۵-۳-۵-۳ و ۵-۳-۵-۴ مراجعه کنید.)

۵-۴-۶ باید به ازای هر روزنه‌ای که در زمان اطفاء حریق قابل بسته شدن نباشد گاز کربن دی اکسید اضافی، معادل میزان نشت کرده در مدت زمان اطفاء برای جبران در نظر گرفته شود.

۵-۵ سامانه توزیع

۵-۵-۱ سامانه توزیع برای استفاده از دی اکسیدکربن در برابر خطرات محصور باید با توجه به مواد درگیر و ماهیت محفظه طراحی شود، زیرا این موارد می‌توانند نیازمند زمان تخلیه و نرخ جریان متفاوتی باشند.

جدول ۸- فاکتورهای حجم و غرقه سازی برای خطرات خاص

خطرات خاص	فاکتورهای غرقه سازی		فاکتورهای حجم		غلظت طراحی (%)
	kg CO_2 / m^3	Lb CO_2 / ft^3	m^3 / kg CO_2	ft^3 / lb CO_2	
خطرات جریان الکتریکی در محیط خشک (فضاهای کمتر از m^3 ۵۶٫۶ (ft^2 ۲۰۰۰))	۱٫۶۰	۰٫۱۰۰	۰٫۶۲	۱۰	۵۰
خطرات جریان الکتریکی در محیط خشک (فضاهای کمتر از m^3 ۵۶٫۶ (ft^2 ۲۰۰۰))	۱٫۳۳ (حداقل ۹۱ kg)	۰٫۰۸۳ (حداقل ۹۱ kg)	۰٫۷۵	۱۲	۵۰
اتاق‌های ذخیره اسناد کاغذی، کانال‌ها، ترنچ‌های سر پوشیده	۲٫۰۰	۰٫۱۲۵	۰٫۵۰	۸	۶۵
برای مراکز ذخیره سازی، جمع کننده‌های گرد و غبار	۲٫۶۶	۰٫۱۶۶	۰٫۳۸	۶	۷۵

۵-۵-۲ در مورد نرخ تخلیه، حداقل نرخ طراحی، باید براساس مقدار دی اکسیدکربن و حداکثر زمان دستیابی به غلظت مورد نیاز باشد.

۵-۵-۳ برای آتش‌سوزی‌های سطحی، باید در مدت زمان min ۱ پس از شروع تخلیه به غلظت دی اکسید کربن طراحی شده رسید.

۵-۵-۴ در سامانه‌های پرفشار، اگر بخشی از ناحیه خطر به وسیله سامانه غرقه‌سازی کامل محافظت شود، نرخ تخلیه مربوط به سامانه غرقه‌سازی باید مطابق با زیر بند ۶-۳-۲-۳ محاسبه شود.

۵-۵-۵ برای آتش سوزی‌های عمیق، غلظت طراحی شده بعد از تخلیه باید به مدت زمان min ۷ حفظ شود، همچنین نرخ تخلیه آن نباید کمتر از نرخ مورد نیاز برای ایجاد غلظت ٪۳۰ در min ۲ باشد.

۵-۵-۶ برای تجهیزات الکتریکی دوار محصور، غلظت دی اکسید کربن در دوره کاهش سرعت حداقل به مدت min ۲۰ به میزان ٪۳۰ حفظ شود.

۵-۵-۷ سامانه‌های لوله‌کشی

لوله‌کشی باید مطابق با زیربند ۴-۶-۵ طراحی شود تا نرخ تخلیه لازم برای هر نازل را فراهم سازد.

دمای ذخیره‌سازی منابع تحت فشار باید در بازه ۱۸°C- تا ۵۴°C (°F ۰ صفر تا °F ۱۳۰) بدون نیاز به روش‌های خاصی برای جبران تغییر جریان باشد. (به ۴-۵-۴-۳ مراجعه کنید.)

۵-۵-۸ در خصوص اندازه و توزیع نازل‌ها، نازل‌هایی که برای سامانه‌های غرقه‌سازی با منابع پر فشار یا

کم فشار استفاده می‌شوند باید از نوع مناسب برای هدف مورد نظر باشند و باید برای دستیابی به بهترین نتایج مکان‌یابی شوند.

۵-۵-۹ انتخاب نازل

۵-۵-۹-۱ نوع نازل‌های انتخاب شده و محل قرارگیری آنها باید به گونه‌ای باشد که پاشش نامناسب آن سبب پاشش مایعات قابل اشتعال یا ایجاد ابرهای گرد و غبار قابل اشتعال و انفجار نشود و بر محتویات محل حفاظت شده تأثیر منفی نگذارد.

۵-۵-۹-۲ نازل‌ها از نظر طراحی و ویژگی‌های تخلیه متفاوت هستند و باید براساس تناسب آنها برای استفاده مورد نظر انتخاب شوند.

۵-۵-۹-۳ فاصله و اندازه نازل‌ها در لوله‌کشی بستگی به عوامل زیادی مانند سرعت در مجرا ، محل و کارآیی دریچه ها، احتمال رسوب‌گذاری بر دیواره‌های مجرا با رسوبات قابل احتراق، طول مجرا و ابعاد سطح مقطع دارد.

۵-۵-۹-۴ محل و اندازه نازل‌ها باید با اطمینان از توزیع مناسب دی اکسیدکربن در تمام طول مجرا انتخاب شوند.

۵-۵-۹-۵ دریچه‌های خودکار باید برای بسته شدن در زمان عملکرد سامانه اطفاء حریق تعبیه شود.

۵-۵-۹-۶ نیازی نیست که برای دریچه‌های ورودی و خروجی که حریق فقط روی سطح آن ممکن است ایجاد شود، نازل یا گاز اضافی استفاده کرد. (جدول ۸)

۵-۶ ملاحظات تخلیه

۵-۶-۱ تخلیه بخارات قابل اشتعال و فشار ایجاد شده ناشی از تخلیه مقادیر دی اکسیدکربن به فضاهای بسته باید در نظر گرفته شود. (به ۵-۲-۱-۵ مراجعه کنید.).

۵-۶-۲ در خصوص تخلیه و آزاد سازی فشار، برای محفظه‌های کاملا هوا بند، سطح لازم برای تخلیه آزاد باید از معادله (۳) زیر محاسبه شود:

$$X = \frac{Q}{1.3\sqrt{P}} \qquad (۳)$$

که در آن:

X سطح تخلیه آزاد (in^2)

Q نرخ جریان دی اکسیدکربن محاسبه شده (lb/min)

P استحکام مجاز محفظه (lb/ft^2)

با فرض انبساط دی اکسیدکربن به میزان m^3/kg ۰٫۵۶ (ft^3/lb ۹) نتایج مناسب باید بدست آید.

برای واحدهای SI ، معادله (۴) زیر اعمال می‌شود:

$$X = \frac{239Q}{\sqrt{P}} \qquad (۴)$$

که در آن:

X سطح تخلیه آزاد (mm^2)

Q محاسبه میزان جریان دی اکسیدکربن(kg/min)

P استحکام مجاز محفظه (kP)

۶ سامانه‌های دارای کاربرد موضعی

۶-۱ کلیات

۶-۱-۱ یک سامانه موضعی باید از یک منبع ثابت دی اکسیدکربن که به طور دائم به یک سامانه لوله‌کشی ثابت و متصل به نازل‌های تخلیه به سمت محل آتش تشکیل شده باشد.

۶-۱-۲ سامانه‌های موضعی باید برای اطفای حریق سطحی در مایعات قابل اشتعال، گازها و جامدات باریک در مواردی که خطر در ناحیه محصور نبوده و یا محوطه مطابق با الزامات غرقه‌سازی نباشد، استفاده شوند.

۶-۱-۳ الزامات عمومی. سامانه‌های موضعی باید مطابق با الزامات قابل اجرا در زیر بندهای قبل و با الزامات اضافی مندرج در این زیر بند طراحی، نصب، آزمون و نگهداشت شوند.

۶-۱-۴ رعایت الزامات ایمنی مرتبط با این سامانه ها باید مورد توجه ویژه قرار گیرد.

۶-۲ مشخصات خطر

۶-۲-۱ در خصوص محدوده خطر، خطر باید از دیگر خطرات یا مواد قابل احتراق جدا باشد به گونه ای که آتش به خارج از منطقه حفاظت شده سرایت نکند.

- کل منطقه خطر باید محافظت شود.
- این خطر باید شامل تمام مناطقی باشد که با مایعات قابل احتراق یا روکش‌های جامد کم عمق پوشانده شده یا می‌شوند، مانند مناطقی که در معرض نشت، چکه، پاشش و... هستند.
- این خطر همچنین باید شامل تمامی مواد یا تجهیزات مرتبط، مانند کالاهای تازه پوشانده شده، تخته‌های زه‌کشی، هودها، مجاری و غیره باشد که می‌تواند آتش را به خارج گسترش داده یا آتش را به منطقه حفاظت شده هدایت کند.

- در این گونه خطرات، سامانه ها باید طوری طراحی شوند که در صورت لزوم از گروه‌ها یـا بخـش‌هـای مجاور به صورت مستقل و فوری محافظت کند.

۶-۲-۲ مکان خطر

خطر می‌تواند در داخل ساختمان، در فضای نیمه پوشیده یا کاملاً خارج از ساختمان باشد. ضروری است کـه تخلیه دی اکسیدکربن به گونه ای باشد که بادها یا جریانات شدید هوا، شرایط حفاظت را مختل نکند.

۶-۲-۳ الزامات دی اکسیدکربن

۶-۲-۳-۱ کلیات

مقدار دی اکسیدکربن مورد نیاز برای سامانه‌های کاربرد موضعی باید براساس میزان کل تخلیـه مـورد نیـاز برای پوشش ناحیه یا حجم محافظت شده باشد و باید تخلیه برای مدت زمانی ادامه یابد تا از خاموش شـدن کامل حریق اطمینان حاصل نمود.

۶-۲-۳-۲ منابع ذخیره پر فشار

۶-۲-۳-۲-۱ برای سامانه‌های ذخیره‌سازی پر فشار، مقدار محاسبه شده دی اکسیدکربن باید ٪۴۰ افـزایش یابد تا ظرفیت ذخیره‌سازی اسمی سیلندر تعیین شود، زیرا فقط بخش مایع سیال در تخلیه موثر است.

۶-۲-۳-۲-۲ افزایش ظرفیت ذخیره سازی سیلندر برای قسمت غرقه سازی کامل، در بخشی از سامانه‌های ترکیبی غرقه سازی کامل و کاربرد موضعی، مورد نیاز نمی‌باشد.

۶-۲-۳-۲-۳ با افزایش مقدار دی‌اکسیدکربن در سیلندر ذخیره باید مایعی که در سـرمایش سـامانه لولـه-کشی تبخیر می‌شود جبران شود.

۶-۲-۴ نرخ تخلیه نازل باید به روش سطحی، مطابق با زیربند ۶-۴، یا روش حجـم، مطـابق بـا زیربنـد ۶-۵ تعیین شود.

میزان کل تخلیه سامانه باید مجموع نرخ جداگانه تمام نازل‌ها یا دستگاه‌های تخلیه مورد استفاده در سـامانه باشد.

برای سامانه‌های کم فشار، اگر قسمتی از خطر به وسیله سامانه غرقه‌سازی کامل محافظت شود، نـرخ تخلیـه برای بخش غرقه‌سازی کل نباید بیشتر از مدت زمان تخلیه برای سامانه کاربرد موضعی باشد.

برای سامانه‌های پر فشار، اگر قسمتی از محوطه لازم است توسط سامانه غرقه‌سازی کامل محافظت شود، باید نرخ تخلیه کل بخش غرقه‌سازی با تقسیم مقدار مورد نیاز برای کل غرقه‌سازی بر ضریب ۱/۴ و با زمان تخلیه کاربرد موضعی براساس دقیقه محاسبه شود، همان طور که در معادله (۵) زیر نشان داده شده است:

$$Q_F = \frac{W_F}{1.4\,T_L} \qquad (۵)$$

که در آن:

Q_F نرخ جریان برای بخش غرقه سازی کامل [kg/ min (lb/ min)]

W_F مقدار کل دی اکسیدکربن برای بخش غرقه سازی کامل[kg (lb)]

T_L زمان تخلیه مایع برای بخش کاربرد موضعی (min)

۶-۲-۵ مدت زمان تخلیه

- حداقل زمان تخلیه مایع از تمام نازل‌ها باید ۳۰s باشد.
- همه نازل‌های کاربرد موضعی که از یک خطر واحد محافظت می‌کنند، باید به طور هم زمان، مایع را در یک بازه زمانی و نه کمتر از حداقل زمان تخلیه مایع، تخلیه کنند.
- برای اطمینان از خاموش شدن کامل آتش و حذف خطر، باید حداقل زمان برای جبران هرگونه شرایطی که نیاز به دوره سردسازی طولانی‌تری دارد، افزایش یابد.
- در مواردی که امکان گرم شدن فلز یا مواد دیگر در بالای دمای اشتعال سوخت وجود دارد، باید تخلیه موثر تا زمان خنک‌سازی کافی افزایش یابد.
- در مواردی که سوخت دارای نقطه اشتعال خود به خودی زیر نقطه جوش است، مانند موم پارافین و روغن‌های پخت و پز، باید برای ممانعت از اشتعال مجدد سوخت زمان تخلیه موثر افزایش یابد تا اجازه خنک شدن سوخت داده شود.
- حداقل زمان تخلیه مایع باید ۳ min باشد.

۶-۳ روش نرخ تخلیه بر اساس سطح[1]

۶-۳-۱ به عنوان الزام عمومی، طراحی سامانه به روش سطح باید در مواردی استفاده شود که خطر آتش-سوزی عمدتاً شامل سطوح صاف یا اجسام کم ارتفاع مرتبط با سطوح افقی است.

طراحی سامانه باید براساس فهرست تأیید شده برای هر نازل باشد.

برون‌یابی این اطلاعات بالاتر یا پایین‌تر از حد بالا یا حد پایین نازل نباید انجام شود.

۶-۳-۲ در خصوص نرخ تخلیه نازل، نرخ تخلیه طراحی از طریق نازل‌های انفرادی باید براساس محل یا فاصله پرتاب و مطابق با مصوبات یا فهرست‌های خاص تعیین شود.

نرخ تخلیه نازل‌های نوع پایین زن، باید صرفاً براساس فاصله سطح از هر نازل تعیین شود.

1- Rate-by-area method

نرخ تخلیه نازل‌های جانبی باید صرفاً براساس میزان سطح تصویر شده مورد نیاز و میزان پوشش سطح هر نازل تعیین شود.

۶-۳-۳ مساحت بازای هر نازل، حداکثر مساحت محافظت‌شده به وسیله هر نازل باید براساس محل یا فاصله از سطح تصویرشده و نرخ تخلیه طراحی مطابق با تأییدیه‌ها یا فهرست‌های اختصاصی تعیین شود.

همان فاکتورهایی که برای نرخ تخلیه طراحی استفاده شده است باید برای تعیین حداکثر مساحتی که به وسیله هر نازل محافظت می‌شود به کار برده شود.

قسمتی از خطر که به وسیله نازل‌های پایین زن به صورت جداگانه محافظت می‌شود باید به شکل مربعی در نظر گرفته شود.

قسمتی از خطر که به وسیله نازل‌های جانبی یا نازل‌های خطی زن محافظت می‌شود، مطابق با محدودیت‌های فاصله و تخلیه که در مصوبات یا فهرست‌های خاص ذکر شده، یک منطقه مستطیلی یا مربعی می‌باشد.

در مواردی که قرار است از غلتک‌های روکش‌دار یا سایر اشکال نامنظم مشابه محافظت شود، از منطقه خیس شده باید برای تعیین پوشش نازل استفاده شود.

در مواردی که باید از سطوح روکش دار محافظت شود، مساحت تحت پوشش هر نازل مجاز است حداکثر تا ٪۴۰ تأییدیه‌ها یا فهرست‌های اختصاصی ذکر شده است، افزایش یابد.

سطوح پوشش‌داده شده باید برای تخلیه مایع طراحی شوند و دارای زه‌کشی بوده و از ایجاد حوضچه مایع در سطح کل بیش از ٪۱۰ سطح محافظت شده ممانعت شود.

زیربند ۶-۴-۳-۵ در مواردی که تجمع سنگینی از بقایا وجود داشته باشد اعمال نمی‌شود. (به زیربند ۶-۱-۲ مراجعه شود.)

در مواردی که از نازل‌های موضعی برای حفاظت از دریچه‌ها مطابق با زیربندهای ۵-۲-۱-۴ و ۵-۲-۱-۵ استفاده می‌شود، مساحت هر نازل که توسط تأییدیه یا فهرست خاصی ارائه شده است، مجاز است حداکثر تا ٪۲۰ افزایش یابد.

در مواردی که باید از آتش‌سوزی‌های مایع قابل اشتعال عمیق محافظت شود، فاصله عمود نازل از سطح حریق مایع عمیق حداقل باید ۱۵۲ mm (۶ in) در نظر گرفته شود، مگر اینکه در تاییدیه‌ها یا فهرست نازل‌ها موارد دیگری ذکر شده باشد.

۶-۳-۴ در خصوص محل و تعداد نازل‌ها، تعداد نازل‌ها باید مطابق با سطح پوشش کل منطقه خطر و براساس مناطق محافظت شده به وسیله هر تک نازل باشد.

نازل‌های جانبی یا خطی مخازن باید مطابق با محدودیت‌های فاصله و نرخ تخلیه که در مصوبات یا فهرست‌های خاص ذکر شده است، مکان‌یابی شوند.

نازل‌های پایین‌زن باید به صورت عمود بر سطح خطر نصب شده و نازل‌ها روی ناحیه محافظت شده متمرکز شوند.

نازل‌های پایین زن نیز مجاز می‌باشند در زاویه‌هایی بین ۴۵° تا ۹۰° از سطح خطر مطابق زیربند ۶-۴-۴-۳ نصب شوند.

ارتفاع به کار برده شده در تعیین دبی مورد نیاز و سطح پوشش داده شده باید براساس فاصله نقطه هدف در سطح محافظت شده تا سطح نازل و در طول محور نازل اندازه‌گیری شود.

هنگامی که نازل‌ها با زاویه نصب می‌شوند، فاصله محاسباتی باید در نقطه‌ای از طرف نزدیک ناحیه محافظت شده به وسیله نازل اندازه‌گیری شوند.

این محل باید با ضرب فاکتور کسری هدف در جدول ۹ در عرض مساحت محافظت شده به وسیله نازل محاسبه شود.

نازل‌ها باید طوری قرار گیرند که عاری از هرگونه مانع احتمالی اختلال در پرتاب دی اکسیدکربن تخلیه شده باشد.

نازل‌ها باید طوری قرار بگیرند که اتمسفر اطفاءکننده برروی کالاهای دارای پوشش که به سمت بالای سطح حفاظت شده می‌رسند ایجاد کنند.

جدول ۹- فاکتورهای هدف برای مکان نازل‌های زاویه‌ای ، براساس (۱۵۲ mm) (۶ in) فاصله عرشه تا سطح آب

ضریب‌های هدف[a]	زاویه تخلیه[b]
۱/۴	۶۰ تا ۴۵
۳/۸ تا ۱/۴	۷۵ تا ۶۰
۱/۲ تا ۳/۸	۹۰ تا ۷۵
۱/۲ (مرکز)	۹۰ (عمودی)
[a] مقدار کسری از ناحیه تحت پوشش نازل [b] میزان درجه سطح خطر نسبت به افق	

اثرات احتمالی جریانات هوا، باد و مکش اجباری باید با مکان‌یابی مناسب نازل‌ها یا تعبیه نازل‌های اضافی برای محافظت از مناطق خارج خطر جبران شود.

۶-۴ روش نرخ توسط حجم

۶-۴-۱ عمومی، روش طراحی سامانه براساس حجم باید در مواردی مورد استفاده قرار گیرد که خطر آتش‌سوزی شامل اجسام نامنظم سه بعدی است که نمی‌توان آنها را به آسانی به مساحت‌های معادل تقسیم-بندی کرد.

۶-۴-۲ محفظه فرضی، نرخ تخلیه کل سامانه باید براساس حجم محوطه‌ای فرض شود که خطر کاملاً آن را

احاطه کرده است.

محفظه فرضی باید براساس یک کف واقعی بسته شده باشد مگر اینکه اقدامات خاصی برای مراقبت از وضعیت کف در نظر گرفته شود.

دیوارها و سقف مفروض این محوطه باید حداقل ۰٫۶ m (۲ ft) از خطر اصلی فاصله داشته باشد مگر اینکه دیوارهای واقعی در کار باشند که در این صورت تمام مناطق احتمالی تحت تاثیر نشت، پاشش یا ریختن در نظر گرفته خواهند شد.

نباید هیچ کسوراتی بابت اجسام جامد موجود در این فضا در نظر گرفته شود.

حجم محوطه فرضی باید بر اساس حداقل ابعاد ۱٫۲ m (۴ ft) در نظر گرفته شود.

اگر خطر ممکن است در معرض باد یا جریان هوای اجباری باشد، حجم مفروض باید برای جبران اتلاف ناشی از جریان باد افزایش یابد.

۶-۴-۳ نرخ تخلیه سامانه

نرخ تخلیه کل برای سامانه اصلی باید معادل (۱۶ kg / (min×m^3) [۱ lb / (min×ft^3)] از حجم فرض شده باشد.

اگر محفظه مفروض به صورت یک کف بسته است و با دیوارهای دائمی که حداقل ۰٫۶ m (۲ft) بالاتر از سطح خطر باشند (در صورتی که دیوارها به طور معمول بخشی از خطر نباشند)، نرخ تخلیه را می‌توان به تناسب تا (۴ kg / (min×m^3) [۰٫۲۵ lb / (min×ft^3)] کاهش یابد.

۶-۴-۴ محل و تعداد نازل‌ها، تعداد نازل‌هایی که برای پوشش حجم داخلی مخاطرات برمبنای نرخ تخلیه استفاده می‌شوند باید به منظور پوشش خطر براساس حجم فرض شده تعیین گردند.

نازل‌ها را باید به گونه‌ای مکان‌یابی و جهت‌دهی شود که دی اکسیدکربن تخلیه شده در آن حجم تحت حفاظت، ما بین نازل‌ها و اشیائی که داخل فضای خطر هستند باقی بماند.

نازل‌ها باید طوری مکان‌یابی شوند که بتوانند اثرات احتمالی جریانات هوا، بادها یا جریان اجباری هوا را جبران کنند.

نرخ تخلیه طراحی از طریق هر نازل باید براساس محل یا فاصله تصویر شده و مطابق با تأییدیه‌ها یا فهرست‌های اختصاصی برای آتش‌سوزی‌های سطحی تعیین شود.

۶-۵ سامانه توزیع

۶-۵-۱ این سامانه باید طوری طراحی شود که فوراً دی اکسیدکربن را قبل از جذب مقادیر بیش از حد گرما به وسیله مواد در معرض خطر به منطقه خطر تخلیه کند.

منبع دی اکسیدکربن باید تا آنجا که ممکن است نزدیک به خطر واقع شده و در عین حال در معرض آتش قرار نگیرد، و خطوط لوله باید تا حد امکان مستقیم و با حداقل زانویی‌ها باشد تا به سرعت دی اکسیدکربن به آتش برسد.

سامانه باید برای عملکرد خودکار طراحی شود، مگر در مواردی که مقامات دارای صلاحیت فعال‌سازی دستی را بدهند.

۶-۵-۲ سامانه‌های لوله کشی باید مطابق با زیربند ۵-۴-۵ طراحی شود تا نرخ تخلیه مورد نیاز برای هر نازل تامین کند.

۶-۵-۳ نازل‌های تخلیه استفاده شده باید برای نرخ تخلیه، برد موثر و الگو تخلیه یا ناحیه تحت پوشش فهرست شده یا مورد تأیید باشند.

اندازه روزنه معادل استفاده شده در هر نازل باید مطابق با زیربند ۵-۴-۵ تعیین شود تا با نرخ تخلیه طراحی مطابقت داشته باشد.

نازل‌ها باید به طور دقیق و مطابق با الزامات طراحی سامانه که در زیربندهای ۶-۴ و ۶-۵ پوشش داده شده است، مکان‌یابی و جهت‌دهی شوند.

۷ سامانه‌های شیلنگ دستی

۷-۱ کلیات

۷-۱-۱ سامانه‌های لوله شیلنگ دستی باید شامل قرقره یا ریل شیلنگ، شیلنگ و مجموعه نازل تخلیه باشد که با لوله‌کشی ثابت به منبع دی اکسیدکربن متصل شده است.

۷-۱-۲ سامانه‌های شیلنگ دستی می‌تواند برای پشتیبانی از سامانه‌های اطفاء حریق ثابت یا اقدامات اولیه به وسیله کپسول آتش نشانی برای محافظت از خطرات خاصی که دی اکسیدکربن عامل خاموش‌کننده آنها است، استفاده شود.

این سامانه‌ها نباید جایگزین سایر سامانه‌های اطفاء حریق دی اکسیدکربن مجهز به نازل‌های ثابت شوند، مگر در مواردی که خطر را نمی‌توان به طور مناسب یا از منظر اقتصادی به وسیله سامانه‌های ثابت محافظت نمود.

تصمیم‌گیری در مورد این‌که آیا سامانه‌های شیلنگ دستی در مورد خطرات مشخص قابل استفاده هستند، در حوزه اختیار مرجع صلاحیت‌دار است.

۷-۱-۳ سامانه‌های شیلنگ دستی باید مطابق با الزامات قابل اجرا در بندهای ۴ تا ۶ نصب و نگهداشت شوند، به استثنای مواردی که در زیربندهای ۷-۲ تا ۷-۶ ذکر شده است.

۷-۱-۴ الزامات ایمنی با توجه به اهمیت موضوع باید مورد توجه ویژه قرار گیرند.

۷-۲ ویژگی‌های خطر، سامانه‌های شیلنگ دستی می‌تواند برای مقابله با حریق‌های تحت پوشش بند ۱ مورد استفاده قرار گیرد، به استثنای مواردی که اطفاء حریق دستی غیر قابل دسترس و یا خارج از محدوده خطر باشد.

۷-۳ مکان و فواصل

۷-۳-۱ مکان

موقعیت سامانه‌های شیلنگ دستی باید طوری قرار گیرند که به راحتی قابل دسترس بوده و به دورترین خطری که انتظار می‌رود از آن‌ها محافظت کنند، دسترسی داشته باشند.

به طور کلی، ایستگاه‌های خط لوله شیلنگ دستی نباید به گونه ای واقع شوند که در معرض خطر باشند و همچنین نباید در داخل هیچ منطقه خطرناکی که به وسیله یک سامانه غرقه سازی کامل محافظت می‌شود، قرار گیرند.

۷-۳-۲ فاصله، اگر از چندین ایستگاه شیلنگ دستی استفاده می‌شود، باید فاصله بین آنها به گونه‌ای باشد که هر ناحیه‌ای از خطر را بتوان با یک یا چند خط شیلنگ تحت پوشش قرار داد.

۷-۴ الزامات دی اکسیدکربن

۷-۴-۱ نرخ و مدت زمان تخلیه

میزان و مدت زمان تخلیه و در نتیجه میزان دی اکسیدکربن باید با توجه به نوع و اندازه خطر احتمالی تعیین شود.

یک سامانه شیلنگ دستی باید حداقل دارای مقداری دی اکسیدکربن کافی برای کارکرد حداقل ۱ min باشد.

۷-۴-۲ تمهیدات استفاده کارکنان آموزش ندیده از سامانه شیلنگ دستی. باید احتمال استفاده از سامانه‌های شیلنگ دستی توسط کارکنان بی تجربه در نظر گرفته شود و باید شرایطی فراهم شود که دی اکسیدکربن برای خاموش کردن خطری که ممکن است با آن ها مواجه شوند در اختیار آن ها قرار گیرد.

۷-۴-۳ استفاده همزمان

در صورتی که استفاده همزمان از دو یا چند خط شیلنگ محتمل باشد، مقدار دی اکسیدکربن باید برای عملکرد همزمان حداکثر تعداد نازل ممکن برای حداقل min ۱ موجود باشد.

اندازه تمام لوله‌های تغذیه باید برای عملکرد محتمل همزمان نازل‌ها مناسب باشد.

۷-۵ مشخصات تجهیزات

۷-۵-۱ شیلنگ. شیلنگ در سامانه‌های پر فشار باید دارای حداقل فشار پارگی kPa ۳۴۴۷۴ (psi ۵۰۰۰) و خطوط لوله‌های سامانه کم فشار دارای حداقل فشار پارگی kPa ۱۲۴۱۱ (psi ۱۸۰۰) باشد.

۷-۵-۲ مجموعه نازل تخلیه. خطوط شیلنگ باید مجهز به نازلی باشد که به راحتی توسط یک اپراتور قابل کنترل باشد و دارای یک شیر قطع کننده سریع باز شو برای کنترل جریان خروجی و همچنین یک دسته برای هدایت مسیر تخلیه آن باشد.

۷-۵-۳ نحوه قرارگیری شیلنگ

شیلنگ‌های صلب باید روی قرقره پیچیده شود تا بدون نیاز به وصل کردن، سریعا برای استفاده آماده شده و بتوان با حداقل تاخیر زمانی آن را بیرون کشید.

در صورت نصب در فضای باز، شیلنگ باید در برابر آب و هوا محافظت شود.

۷-۵-۴ بارگذاری خط لوله شیلنگ

تمامی کنترل‌های راه اندازی سامانه باید در مجاورت قرقره شیلنگ قرار داشته باشند.

منبع دی اکسیدکربن باید تا آنجا که ممکن است به قرقره شیلنگ نزدیک باشد تا دی اکسیدکربن مایع با حداقل تاخیر پس از فعال شدن به خط شیلنگ تغذیه شود.

به جز در هنگام استفاده، شیلنگ نباید تحت فشار باقی بماند.

۷-۶ آموزش

۷-۶-۱ خاموش‌کردن موفقیت‌آمیز آتش با خطوط شیلنگ دستی بستگی زیادی به توانایی و تکنیک

فردی اپراتور دارد.

۷-۶-۲ تمامی کارکنانی که احتمال دارد از این تجهیزات در زمان آتش‌سوزی استفاده کنند، باید در عملکرد و تکنیک‌های اطفاء حریق مربوط به این تجهیزات آموزش دیده باشند.

۸ سامانه‌های دی اکسید کربن با لوله های اصلی توزیع (منبع سیار)

۸-۱ کلیات

۸-۱-۱ یک سامانه دی اکسیدکربن با لوله های اصلی توزیع (منبع سیار) می‌تواند شامل یک سامانه غرقه‌سازی با لوله‌های ثابت، یک سامانه موضعی یا سامانه شیلنگ دستی باشد که به صورت دائم به منبع دی اکسیدکربن متصل نباشد.

۸-۱-۲ سامانه‌های دی اکسیدکربن با لوله‌های اصلی توزیع (منبع سیار) فقط با تایید مرجع صلاحیت-دار قابل اجرا می‌باشد.

۸-۱-۳ سامانه‌های دی اکسیدکربن با لوله های اصلی توزیع (منبع سیار) باید مطابق با الزامات بندهای ۴ تا ۷، به علاوه موارد مندرج در زیربندهای ۸-۲ تا ۸-۵، نصب و نگهداشت شوند.

در صورت استفاده از منبع سیار، لوله کشی‌ها باید مطابق با الزامات سامانه‌های دارای منبع دی اکسیدکربن ثابت طراحی و نصب شود.

منابع قابل حمل باید دارای مقدار کافی لوله‌کشی برای اتصال باشند.

۸-۲ سامانه‌های دی اکسیدکربن با لوله های اصلی توزیع (منبع سیار) برای محافظت از خطرات شرح داده شده در بندهای ۴ تا ۷ می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد، مشروط بر اینکه اطفا حریق تحت تاثیر منفی تاخیر در تخلیه موثر دی اکسید کربن ناشی از انتقال منبع سیار به محل و اتصال آن به شاه لوله قرار نگیرد.

۸-۳ الزامات لوله‌های اصلی توزیع[1]

۸-۳-۱ لوله‌های شبکه باید مجهز به اتصالات سریع تعویض باشند و ورودی آن برای اتصال به منابع متحرک در مکانی قرار گیرد که به راحتی قابل دسترس بوده و علامت‌گذاری شده باشند.

۸-۳-۲ اطلاعات مقدار دی اکسیدکربن مورد نیاز و مدت زمان تخلیه مورد نیاز باید در محل درج شده و علامت گذاری شود.

۸-۴ الزامات منابع متحرک

1- Standpipe

۸-۴-۱ ظرفیت منبع متحرک باید مطابق مفاد بندهای ۴ تا ۷ باشد.

۸-۴-۲ نحوه اتصال

منبع تغذیه متحرک باید دارای امکاناتی باشد که امکان انتقال دی اکسیدکربن به شبکه لوله را فراهم کند.

برای تسریع هرچه بیشتر در برقراری ارتباط، اتصالات سامانه باید از نوع سریع تعویض باشد.

۸-۴-۳ قابلیت جابجایی

مخزن ذخیره دی اکسیدکربن باید برروی وسیله نقلیه متحرک نصب شود که بتوان آن را به صورت دستی، کششی یا خود کششی به محل حریق منتقل نمود.

وسایل حمل و نقل منبع متحرک باید قابل اطمینان بوده و بتواند با حداقل تاخیر به محل آتش سوزی برسد.

۸-۴-۴ مکان، منبع متحرک باید نزدیک خطرات مورد نظر قرار گیرد تا بتوان اطفاء حریق را در اسرع وقت پس از وقوع آتش آغاز کرد.

۸-۴-۵ لوازم جانبی، منابع متحرک می‌تواند دارای شیلنگ دستی به عنوان تجهیزات جانبی برای حفاظت از خطرات پراکنده کوچک یا مکمل سامانه‌های لوله کش یا سایر حفاظت‌های ثابت باشد.

۸-۵ آموزش

ضروری است افرادی که برای کار با این سامانه اختصاص داده می‌شوند، در مورد استفاده و نگهداشت از منابع متحرک آموزش کافی را دیده باشند.