



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran
سازمان ملی استاندارد ایران

Iran National Standards Organization



استاندارد ملی ایران

۲۳۳۶۷

چاپ اول

۱۴۰۱

INSO

23367

1st Edition

2023

صنعت نفت - الزامات انتخاب
سامانه‌های فعال آتش‌نشانی

**Petroleum industry –
Requirements for the selection of
active firefighting systems**

ICS: 13.220.10 ; 13.230

استاندارد ملی ایران شماره ۲۳۳۶۷ (چاپ اول): سال ۱۴۰۱

سازمان ملی استاندارد ایران

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

صندوق پستی: ۱۴۱۵۵-۶۱۳۹ تهران- ایران

تلفن: ۵-۸۸۸۷۹۴۶۱

دورنگار: ۸۸۸۸۷۰۸۰ و ۸۸۸۸۷۱۰۳

کرج، شهر صنعتی، میدان استاندارد

صندوق پستی: ۱۶۳-۳۱۵۸۵ کرج- ایران

تلفن: ۸-۳۲۸۰۶۰۳۱ (۰۲۶)

دورنگار: ۸۱۱۴-۳۲۸۰ (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 ماده ۷ قانون تقویت و توسعه نظام استاندارد، ابلاغ شده در دی ماه ۱۳۹۶، وظیفه تعیین، تدوین، به روزرسانی و نشر استانداردهای ملی را بر عهده دارد.

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

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

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

سازمان ملی استاندارد ایران می‌تواند با رعایت موازین پیش‌بینی شده در قانون، برای حمایت از مصرف‌کنندگان، حفظ سلامت و ایمنی فردی و عمومی، حصول اطمینان از کیفیت محصولات و ملاحظات زیست‌محیطی و اقتصادی، اجرای بعضی از استانداردهای ملی ایران را برای محصولات تولیدی داخل کشور و/یا اقلام وارداتی، با تصویب شورای عالی استاندارد، اجباری کند. سازمان می‌تواند به منظور حفظ بازارهای بین‌المللی برای محصولات کشور، اجرای استاندارد کالاهای صادراتی و درجه‌بندی آن را اجباری کند. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده‌کنندگان از خدمات سازمان‌ها و مؤسسات فعال در زمینه 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، گواهینامه تأیید صلاحیت به آن‌ها اعطا و بر عملکرد آن‌ها 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 انتخاب سامانه‌های فعال آتش‌نشانی»

رئیس:

سمت و/یا محل اشتغال:

بابایی، محمدمهدی
(کارشناسی ارشد مهندسی شیمی - گرایش بهداشت، ایمنی و محیط زیست)

شرکت نفت مناطق مرکزی ایران

دبیر:

خرمی مقدم، یحیی
(کارشناسی ارشد مهندسی ایمنی)

شرکت نفت مناطق مرکزی ایران

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

احسنی، مریم
(کارشناسی ارشد مدیریت بهداشت، ایمنی و محیط زیست)

اداره کل بهداشت، ایمنی و محیط زیست وزارت نفت

احمدی، شهرام
(کارشناسی ارشد مدیریت MBA)

اداره کل بهداشت، ایمنی و محیط زیست وزارت نفت

اروجی، مصطفی
(کارشناسی ارشد مهندسی نفت ژئومکانیک)

مدیریت پژوهش و فناوری شرکت ملی نفت

اصغریپور، محمد
(کارشناسی ارشد مهندسی محیط زیست)

اداره کل بهداشت، ایمنی و محیط زیست وزارت نفت

امرابی، حامد
(کارشناسی ارشد مهندسی ایمنی)

شرکت ملی پخش فرآورده های نفتی ایران

تکیه، امیرحسین
(کارشناسی ارشد مهندسی بهداشت حرفه‌ای)

شرکت ملی پالایش و پخش فرآورده‌های نفتی

حبیب وند، گلناز
کارشناسی ارشد مهندسی شیمی - گرایش فراوری و انتقال گاز

شرکت توسعه پالایشی پیشگامان سیراف

حسن‌شاهی، حمیدرضا
(کارشناسی ایمنی صنعتی)

شرکت نفت مناطق مرکزی ایران

حسین‌خانی، داوود
(کارشناسی ارشد مدیریت بهداشت، ایمنی و محیط زیست)

شرکت ملی گاز ایران

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

سمت و/یا محل اشتغال:

دانشگاه صنعتی شریف	رحیمی، فرشاد (کارشناسی ارشد مهندسی شیمی)
شرکت ملی گاز ایران	علی پور، مرتضی (کارشناسی مهندسی ایمنی صنعتی و محیط کار)
شرکت ملی پخش فرآورده‌های نفتی ایران	مجدآبادی فراهانی، شهرزاد کارشناسی ارشد مهندسی شیمی
پژوهشگاه صنعت نفت	ملک‌زهدتاب، رضا کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک
شرکت نفت مناطق مرکزی ایران	ناصری، کیومرث (کارشناسی ارشد مدیریت بهداشت، ایمنی و محیط زیست)

ویراستار:

اداره کل استاندارد استان همدان	ردائی، احسان (کارشناسی ارشد شیمی تجزیه)
--------------------------------	--

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ز	پیش‌گفتار
ح	مقدمه
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ مراجع الزامی
۲	۳ اصطلاحات، تعاریف و کوتاه‌نوشت‌ها
۶	۴ اصول کنترل آتش
۶	۴-۱ روبه‌های عادی برای انتخاب سامانه حفاظت از آتش
۷	۴-۲ طبقه‌بندی آتش
۸	۴-۳ انتخاب عوامل خاموش‌کننده آتش
۱۰	۵ انتخاب سامانه‌های فعال حفاظت از آتش
۱۰	۵-۱ سامانه‌های مبتنی بر آب آتش‌نشانی
۱۱	۵-۲ تأسیسات فرایندی و تولیدی
۱۷	۵-۳ مخازن ذخیره‌سازی
۱۹	۵-۴ تأسیسات بارگیری
۲۰	۵-۵ تخلیه و نجات
۲۰	۵-۶ محل نشستن بالگرد و فرودگاه
۲۱	۵-۷ اتاق‌های با کاربر دائم و بدون کاربر دائم
۲۴	۵-۸ اتاق‌های بدون کاربر
۲۵	۵-۹ اتاق‌های ایزوله
۲۵	۵-۱۰ خاموش‌کننده‌های قابل حمل
۲۵	۵-۱۱ هایدرانت، مانیتور و قرقره آتش‌نشانی
۲۶	۶ ایستگاه آتش‌نشانی
۲۷	کتابنامه

پیش‌گفتار

استاندارد «صنعت نفت- الزامات انتخاب سامانه‌های فعال آتش‌نشانی» که پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های مربوطه تهیه و تدوین شده است، در دویست و پنجاه و سومین اجلاس کمیته ملی استاندارد تجهیزات و فراورده‌های نفتی مورخ ۱۴۰۱/۱۰/۱۲ تصویب شد. اینک این استاندارد به استناد بند یک ماده ۷ قانون تقویت و توسعه نظام استاندارد، ابلاغ شده در دی‌ماه ۱۳۹۶، به‌عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می‌شود.

استانداردهای ملی ایران بر اساس استاندارد ملی ایران شماره ۵ (استانداردهای ملی ایران- ساختار و شیوه نگارش) تدوین می‌شوند. برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت‌های ملی و جهانی در زمینه صنایع، علوم و خدمات، استانداردهای ملی ایران در صورت لزوم تجدیدنظر 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.

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

TOTAL GS EP SAF 311: 2015, Rules for the selection of fire-fighting systems

مقدمه

این استاندارد بر اساس رویکردی است که در آن با استفاده از ارزیابی خطرات موجود در تأسیسات، نوع سامانه‌های آتش‌نشانی، تعیین می‌شود. (برای اطلاعات بیشتر به ISO 20710-1 مراجعه شود)

این استاندارد به عنوان مبنایی برای تهیه مدارک مفاهیم ایمنی^۱ در پروژه و در مراحل بعد در مرحله مهندسی پایه (مقدماتی)^۲ استفاده می‌شود.

کاربرد اصلی سامانه فعال آتش‌نشانی عبارتند از:

- کنترل آتش‌سوزی و محدود کردن گسترش و تشدید آن؛
 - کاهش پیامدهای آتش مانند دود و حرارت به منظور فراهم شدن شرایط انجام فعالیت‌های مربوط به واکنش اضطراری کارکنان یا تخلیه و خروج از محل؛
 - خاموش کردن آتش (در صورتی که که انجام آن ایمن تلقی شود)؛
 - کاهش آسیب به سازه‌ها و تجهیزات.
- در این استاندارد به حفاظت غیرفعال در برابر آتش^۳ پرداخته نشده است و محدود به سامانه‌های فعال آتش‌نشانی است.

1- Safety Concept
2- Basic (preliminary)
3- Passive fire protection

صنعت نفت - الزامات انتخاب سامانه‌های فعال آتش‌نشانی

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین الزامات انتخاب نوع سامانه‌های (های) فعال حفاظت از آتش برای نصب، برحسب نوع تأسیسات^۱ / تجهیزاتی است که لازم است محافظت شوند.

این استاندارد در موارد زیر کاربرد ندارد:

الف- آتش‌های کلاس D؛

ب- تأسیسات LNG؛

یادآوری- برای LNG به استاندارد NFPA 59A مراجعه شود.

پ - تأسیسات فراساحل.

۲ مراجع الزامی

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

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

استفاده از مراجع زیر برای کاربرد این استاندارد الزامی است:

۱-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۲۳۱۶۲ سال ۱۴۰۱، صنعت نفت- الزامات سامانه اطفاء حریق به روش افشانه آب

۲-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۲۳۱۶۳ سال ۱۴۰۱، صنعت نفت- الزامات طراحی تأسیسات ذخیره، پمپاژ و توزیع آب آتش‌نشانی

۳-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۲۳۱۶۴ سال ۱۴۰۱، صنعت نفت- الزامات سامانه‌های یکپارچه تولید، تزریق و تناسب‌ساز کف اطفاء حریق آتش‌نشانی

2-4 NFPA 12:2022, Standard on carbon dioxide extinguishing systems.

2-5 NFPA 2001:2022, Standard on clean agent fire extinguishing system.

2-6 IEC 60331, Tests for electric cables under fire conditions - Circuit integrity.

یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره ۳۰۸۲ سال ۱۳۹۱، کابل‌های الکتریکی مقاوم در برابر آتش، با استفاده از استاندارد IEC 60331 تدوین شده است.

2-7 IEC 60332-3-10, Tests on electric and optical fibre cables under fire conditions - Part 3-10: Test for vertical flame spread of vertically-mounted bunched wires or cables – Apparatus.

یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره ۳۰۸۱-۳-۱۰ سال ۱۳۹۹، آزمون کابل‌های الکتریکی و فیبر نوری تحت شرایط آتش- قسمت ۳-۱۰: آزمون انتشار شعله عمودی روی دسته سیم‌ها یا کابل‌های نصب‌شده به‌طور عمودی- دستگاه آزمون، با استفاده از استاندارد IEC 60332-3-10 تدوین شده است.

2-8 NFPA 10, Standard for Portable Extinguishers.

یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره ۲۳۳۳۹ سال ۱۴۰۱، صنعت نفت- الزامات تخصصی انتخاب، جانمایی و نصب آتش‌خاموش‌کن‌های دستی و چرخدار، با استفاده از استاندارد NFPA 10: 2022 تدوین شده است.

2-9 NFPA 11, Standard for Low-, Medium-, and High-Expansion Foam.

2-10 NFPA 17, Standard for Dry Chemical Extinguishing Systems.

یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره ۲۳۱۵۳ سال ۱۴۰۱، صنعت نفت - الزامات سامانه‌های خاموش‌کننده پودر شیمیایی خشک، با استفاده از استاندارد NFPA 17: 2021 تدوین شده است.

2-11 NFPA 20, Standard for the Installation of Stationary Pumps for Fire Protection.

یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۱۱۹ سال ۱۳۸۹، پمپ‌های ثابت برای حفاظت در برابر آتش- نصب، با استفاده از استاندارد NFPA 20: 2010 تدوین شده است.

2-12 NFPA 59A, Standard for the Production, Storage, and Handling of Liquefied Natural Gas (LNG).

2-13 NFPA 750, Standard on Water Mist Fire Protection Systems.

2-14 API STD 2510-8, Design and construction of LPG Installations.

2-15 API Publ 2510A-2, Fire Protection considerations for the Design and Operation of Liquefied Petroleum Gas (LPG) Storage Facilities.

2-16 ICAO 9137, Airport Services Manual - Part I - Rescue and Firefighting. (Doc 9137P1)

2-17 TOTAL GS-EP-SAF-261, Emergency Shut-Down and Emergency De-Pressurisation. (ESD & EDP)

2-18 TOTAL GS-EP-SAF-337, Passive fire protection: Basis of design.

2-19 TOTAL GS-EP-SAF-341, Location and protection of onshore hydrocarbon storage.

۳ اصطلاحات، تعاریف و کوتاه‌نوشت‌ها

۳-۱ اصطلاحات و تعاریف

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

۱-۱-۳

محوطه باز

open area

منطقه‌ای در هوای آزاد که بخارات به راحتی توسط باد یا اثرات همرفتی^۱ پراکنده می‌شود.

۲-۱-۳

محوطه بسته

enclosed area

به هر نوع ساختمان، اتاق یا فضای بسته‌ای اطلاق می‌شود که در آن مکان، در صورت عدم وجود یا خرابی تهویه مصنوعی^۲، الزامات تهویه کافی برآورده نمی‌شود.

۳-۱-۳

محوطه سایه بان دار

sheltered or obstructed area

محوطه‌ای در داخل یا مجاور یک محوطه باز (که ممکن است شامل یک ساختمان یا سازه نیمه باز باشد) که در آنجا تهویه طبیعی محدود شده و کمتر از یک محوطه باز است.

۴-۱-۳

تأسیسات با کاربر دائم

permanently manned installation

تأسیساتی که در حالت عادی افراد در آن حضور داشته یا مشغول به کار هستند یا در حالت معمول بهره‌برداری، به طور مداوم در آنجا حضور دارند.

۵-۱-۳

اتاق با کاربر دائم

permanently manned room

اتاقی که در آن به طور مستمر یا بیشتر اوقات کاربر حضور دارد.

مثال: اتاق کنترل، اتاق رادیو.

۶-۱-۳

تأسیسات بدون کاربر دائم

not permanently manned installation

1- Convection effects

2- Artificial ventilation

تأسیساتی که در تمام اوقات، کاربر در آن مستقر نبوده یا حضور ندارد و اغلب از این تأسیسات در حین انجام فعالیت‌های جاری، بازدید می‌شود.

یادآوری ۱- برای این نوع از تأسیسات اقامت شبانه پرسنل نباید در نظر گرفته شود.

یادآوری ۲- به عنوان یک راهنما، معمولاً کمتر از ۱۲ h/d (ساعت بر روز) یا کمتر از ۴۰ h/w (ساعت بر هفته) کارکنان در این مکان‌ها حضور می‌یابند.

۷-۱-۳

اتاق بدون کاربر دائم

not permanently manned room

اتاقی که برای انجام فعالیت‌های جاری، به حضور مداوم کارکنان احتیاج ندارد، اما ورود به آن، برای انجام فعالیت‌های تعمیراتی^۱ یا کنترلی، زیاد تکرار می‌شود.

مثال: کلیدخانه^۲، اتاق ابزار دقیق^۳

یادآوری- دسترسی به این نوع مکان‌ها، محدود به کارکنان دارای صلاحیت است و در صورت هشدار آتش، در این نوع مکان‌ها واکنش سریع (کمتر از ۵ دقیقه) صورت می‌پذیرد.

۸-۱-۳

حفاظت آتش فعال

AFP

Active Fire Protection

هر سامانه حفاظت آتش فعال یا اجزای آن که نیاز به شناساگر (کاشف) دستی یا اتوماتیک آتش داشته و پاسخ بعدی به پیامد را آغاز می‌کند.

۹-۱-۳

اتاق بدون کاربر (محفظه)

unmanned room (or enclosure)

اتاقی (یا محفظه‌ای) که کارکنان در حالت عادی در آن حضور ندارند و در صورت آتش‌سوزی نمی‌توانند (مگر با سختی) وارد آن شوند.

مثال: محفظه موتور دیزلی یا توربین.

۱۰-۱-۳

مایعات قابل اشتعال

-
- 1- Maintenance
 - 2- Switch-room
 - 3- Instrument room

flammable liquid

مایعی که بالای نقطه اشتعال خود مورد استفاده قرار می‌گیرد یا مایعی که نقطه اشتعال پایین‌تر از ۳۷٫۸ °C دارد.

۱۱-۱-۳

اتاق دور دست

isolated (remote) room

اتاقی که کارکنان در حالت عادی در آن حضور ندارند و زمان دسترسی به آن محل برای انجام بازرسی یا سایر فعالیت‌ها، بیش از ۵ دقیقه است.

یادآوری - این تعاریف برای اتاق‌ها به صورت زیر خلاصه می‌شود:

جدول ۱- انواع اتاق‌ها

زمان دسترسی		وضعیت حضور کارکنان
بیشتر از ۵min	مساوی یا کمتر از ۵min	
بدون کاربر	دور دست	بدون نیاز به مراجعه روزمره
بدون کاربر دائم	دور دست	بازدیدهای معمول روزی یک دفعه؛ یا یکبار در هر شیفت.
با کاربر دائم	کاربرد ندارد	حضور دائمی ۱۲ ساعت در روز؛ یا ۴۲ ساعت در هفته.

۱۲-۱-۳

سامانه ثابت آب آتش‌نشانی

fixed fire water system

سامانه ثابت (در مقابل «متحرک»^۱ یا «قابل حمل»^۲)، سامانه‌ای است که برای حفاظت فعال در هنگام آتش‌سوزی نصب می‌شود و آب آتش‌نشانی مورد نیاز آن از طریق شبکه آب آتش‌نشانی اختصاصی تاسیسات^۳ شامل مجموعه پمپ و مقدار کافی آب (از مخازن ذخیره آب یا منبع پایان‌ناپذیر آب) تأمین می‌شود.

مثال: سامانه سیلابه‌ای^۴، پرده آب^۵، مانیتور^۶، هایدرانت^۷

- 1- Mobile
- 2- Portable
- 3- Specific fire water network
- 4- Deluge system
- 5- Water curtain
- 6- Monitor
- 7- Hydrant

۲-۳ کوتاه‌نوشت‌ها

عنوان فارسی	عنوان انگلیسی	کوتاه‌نوشت
اتاق کنترل مرکزی	Central Control Room	CCR
	Engineering Procurement and Construction	EPC
سامانه (پایش) گاز و آتش	Fire and Gas System	FGS
گرمایش، تهویه و هوای مطبوع	Heating, Ventilating and Air Conditioning	HVAC
	The Institute of Petroleum	IP
گاز طبیعی مایع	Liquefied Natural Gas	LNG
شیرهای ایمنی فشار بر روی مخازن گاز طبیعی مایع	Pressure Safety Valves on Liquefied Natural Gas	LNG PSV
گاز مایع	Liquefied Petroleum Gas	LPG
انجمن ملی حفاظت از آتش آمریکا	National Fire Protection Association	NFPA
کاربرد ندارد	Not Applicable	NA
	Recommended Practice	RP
	Tri-ethylene glycol	TEG
	Christmas (tree)	X-mas

۴ اصول کنترل آتش

۴-۱ رویه‌های عادی برای انتخاب سامانه فعال حفاظت از آتش

اهداف اصلی یک سامانه فعال حفاظت از آتش :

- کنترل آتش و محدود کردن تشدید^۱؛
- کاهش اثرات آتش جهت فعال کردن پرسنل برای به عهده‌گرفتن واکنش‌های اضطراری و یا تخلیه اضطراری^۲؛
- خاموش کردن آتش در جایی که شرایط خاموش کردن آتش ایمن باشد؛
- محدود کردن آسیب به سازه‌ها و تجهیزات.

این استاندارد وضعیت مبتنی بر سامانه‌های فعال حفاظت از آتش را در موارد زیر مورد بررسی قرار می‌دهد:

- حفاظت از پرسنل؛

1- Escalation
2- Evacuate

- حفاظت از محیط زیست؛
- حفاظت از دارایی‌ها.

مبنای استراتژی حفاظت از دارایی‌ها، در فاز پیش‌پروژه انجام می‌شود، همچنین عوامل زیر مشخص می‌کنند که به‌کارگیری کدام‌یک از سامانه‌های فعال، بهتر است:

- اندازه تجهیزات (به‌عنوان مثال پتانسیل خطرات موجود در مخازن ذخیره‌سازی)؛
- ارزش تجهیزات (متناسب‌سازی ارزش سامانه‌های حفاظت از آتش در مقایسه با ارزش تجهیزات حفاظت شده)؛
- کدهای کاربردی، قوانین، شرکت بیمه و الزامات قانونی؛
- موقعیت جغرافیایی تاسیسات؛
- مکان‌های حیاتی از منظر تولیدی^۱.

براساس یک قاعده کلی پیش از نصب تجهیزات (مانند پمپ، ظروف، مخزن) باید تصمیم لازم در خصوص به‌کارگیری یک سامانه حفاظت از آتش فعال متناسب اتخاذ شود.

۴-۲ طبقه‌بندی آتش

برای تسهیل در استفاده مناسب از خاموش‌کننده‌ها در انواع مختلف آتش، انجمن ملی حفاظت از آتش آمریکا، آتش‌ها را به شرح زیر طبقه‌بندی کرده است:

- طبقه A: آتش‌سوزی مواد قابل احتراق^۲ جامد معمولی، مانند چوب، پارچه، کاغذ، لاستیک و بسیاری از پلاستیک‌ها؛

منابع و مواد ساخت‌وساز (مانند پالت‌های چوبی و پلاستیکی، کانتینرهای حمل کالا و طناب‌های کنفی)

منابع و مواد فرایندی (مانند مواد شوینده البسه و برزنتی)

مواد ضایعاتی (مانند کاغذ، پارچه و البسه)

- طبقه B: آتش‌سوزی مایعات قابل اشتعال^۳، گازها و گریس‌ها؛ مانند:

سیال‌های تولیدی (مانند نفت و مایعات هیدروکربنی، گازها و بخارات، پسماند هیدروکربن‌های تولید شده و ذخیره شده)

منابع و مواد ساخت‌وساز (مانند رنگ‌ها، بخارات جوشکاری و برشکاری)

منابع و مواد فرایندی (مانند سیالات مبدل‌های حرارتی، گلايکول، سیالات هیدرولیکی، روان‌کننده‌ها و سوخت)

1- Production scheme
2- Combustible
3- Flammable

متفرقه (مانند مواد تمیزکننده و روغن پخت‌وپز و گازها)

- طبقه C: این آتش‌سوزی‌ها شامل آتش‌سوزی‌های تجهیزات الکتریکی دارای انرژی می‌شود. در این شرایط عدم رسانایی الکتریکی عامل^۱ خاموش‌کننده، از اهمیت زیادی برخوردار است. هنگامی که برق تجهیزات الکتریکی قطع می‌شود، نوع آتش به طبقه A یا B تبدیل می‌شود؛
- طبقه D: آتش‌سوزی فلزات قابل احتراق، مانند منیزیم، تیتانیوم، زیرکونیم، سدیم، لیتیم و پتاسیم؛
- طبقه K: آتش‌سوزی در وسایل آشپزی که شامل مواد قابل احتراق پخت‌وپز (روغن و چربی‌های گیاهی یا حیوانی) است.

۳-۴ انتخاب عوامل خاموش‌کننده آتش

۳-۴-۱ آب

آب به دلیل داشتن ظرفیت گرمایی ویژه بالا و گرمای نهان تبخیر زیاد، یک عامل کنترلی و خاموش‌کننده کارآمد محسوب می‌شود. آب تأثیری بر لایه ازن یا گرم شدن کره زمین ندارد. آب برای مقابله با آتش‌سوزی‌های طبقه A یا کنترل آتش‌سوزی‌های طبقه B استفاده می‌شود. در موارد زیر نباید از آب استفاده شود:

- در آتش‌های الکتریکی (آتش طبقه C)؛
- خاموش کردن آتش LPG یا LNG.

هنگام استفاده از آب در آتش‌سوزی مواد هیدروکربنی، اقدامات احتیاطی ویژه‌ای باید انجام شود؛ زیرا اختلاف چگالی می‌تواند باعث گسترش خطر اولیه شود.

آب در برابر آتش فورانی^۲ کارآمد نیست،

از آب نباید به طور مستقیم در خاموش کردن آتش مایعات قابل اشتعال استفاده شود، زیرا احتمال دارد خطرات اضافی (گسترش آتش اولیه، جوشش و فوران یا سرریز در آتش‌سوزی‌های مواد هیدروکربنی) ایجاد شود. طراحی تاسیسات ذخیره، پمپاژ و توزیع آب آتش‌نشانی، باید مطابق با مرجع ۲-۲ انجام شود.

۳-۴-۲ کف

از کف برای مقابله با آتش‌های طبقه A و B استفاده می‌شود.

سازگاری کف و مواد قابل احتراق باید قبل از استفاده بررسی شود. (برای جزئیات بیشتر به مرجع ۳-۲ مراجعه شود)

1- Agent
2- Jet fire

۳-۳-۴ پودر شیمیایی خشک

انواع متفاوتی از پودر خاموش کننده موجود است. هریک از آنها برای چندین نوع آتش (A,B,C) مناسب می باشد. سامانه های پودر شیمیایی خشک ممکن است برای خاموش کردن آتش استفاده شود و برای استفاده، به کارگیری خاموش کننده دستی یا سیستم های ثابت کوچک در نظر گرفته شده است.

از به کارگیری عامل های دارای پایه کلرید اجتناب شود، زیرا این مواد خورنده هستند و در مقایسه با عوامل پایه سدیم بی کربنات هیچ ویژگی برتر خاموش کنندگی ندارند. به علاوه، بقایای پودر شیمیایی پایه فسفات آمونیوم (چند منظوره) با قرار گرفتن در معرض دمای بالاتر از 120°C یا رطوبت نسبی بالای ۵۰٪ می تواند باعث خوردگی شود، همچنین بخارهای سمی تولید می کنند.

پودر انتخاب شده باید آب گریز باشد، نباید متراکم و کلوخه شود و در هنگام نیاز و استفاده، روان باشد.

در صورت استفاده در سامانه دو عاملی^۱ با کف، پودر انتخاب شده باید بدون سیلیکون باشد.

استفاده از پودر شیمیایی خشک ممکن است به تجهیزات الکتریکی آسیب برساند و به طور کلی یک مشکل جدی در بهبود و تمیز کردن پس از تخلیه ایجاد می کند. بنابراین توصیه می شود از آن در آتش های رایانه ها یا تجهیزات ابزار دقیق حساس اجتناب شود.

۴-۳-۴ سامانه های آتش نشانی گازی

عامل خاموش کننده گازی به ویژه برای آتش طبقه C مناسب هستند. این نوع خاموش کننده ها همچنین برای آتش سوزی های مربوط به مایعات قابل اشتعال و سایر خطرات ویژه که به کارگیری آب مطلوب نیست، مناسب هستند.

• هالون ها^۲ و گاز خنثی^۳

(برای جزئیات بیشتر به مرجع ۲-۵ مراجعه شود)

• دی اکسید کربن (CO_2)^۴

(برای جزئیات بیشتر به مرجع ۲-۴ مراجعه شود)

• بخار

این عامل خاموش کننده فقط موارد خیلی خاص و مناطق جوی سرد استفاده می شود، مانند:

- خفه کردن آتش با بخار در محفظه های آتش^۵ کوره و محفظه های هدر (مانند کوره های روغن داغ)؛

-
- 1- Twin agent system
 - 2- Halons
 - 3- Inert gases
 - 4- Carbon dioxide
 - 5- fire boxes

- رینگ بخار^۱ روی فلنج تجهیزات؛
- رینگ بخار روی تجهیزات هات‌تپ^۲ و مبدل حرارتی داغ^۳؛
- پرده بخار^۴.

بخار نباید به فضاهای بزرگ مانند مخازن سقف مخروطی دارای مخلوط قابل اشتعال تزریق شود؛ چرا که تولید الکتریسیته ساکن از چنین کاری، منبع شعله‌زنی آتش‌سوزی‌های رخ داده در گذشته بوده است.

۴-۳-۵ مه آب^۵

این سامانه‌ها آتش (طبقه A، B یا C) را خاموش می‌کند.

طراحی سامانه‌های مه‌آب، باید مطابق با مرجع ۲-۱۳ انجام شود. آن‌ها به‌طور خاص باید الزامات این استاندارد را در رابطه با اهداف طراحی و پروتکل‌های آزمون آتش برآورده کنند.

۵ انتخاب سامانه‌های فعال حفاظت از آتش

۵-۱ سامانه های مبتنی بر آب آتش‌نشانی

در تاسیسات با کاربر دائم شبکه آب آتش‌نشانی ثابت (شامل: منبع آب آتش‌نشانی، پمپ آب، شبکه آب اصلی، هایدرانت، قرقره آب^۱، مانیتور، سیستم دستی/خودکار سیلابه‌ای) باید اجرا گردد.

برای اماکنی که دارای ایستگاه آتش‌نشانی ثابت می‌باشند باید نوع کاربری سامانه حفاظت از آتش فعال قابل تغییر باشد.

در تاسیسات با ریسک کم (به‌عنوان مثال: عدم تاثیر بر سلامت انسان و اثرات محدود بر محیط‌زیست) با تمرکز بر حفاظت از دارایی‌های مرتبط و استراتژی کاهش تولید، ممکن است تجهیزات قابل حمل در نظر گرفته شود.

در تاسیسات بدون کاربرد دائم شبکه آب آتش‌نشانی ثابت (شامل: منبع آب آتش‌نشانی، پمپ آب، شبکه آب اصلی، هایدرانت، قرقره آب، مانیتور، سیستم دستی/خودکار سیلابه ای) یا تجهیزات قابل حمل با تمرکز بر حفاظت از دارایی‌های مرتبط و استراتژی کاهش تولید، ممکن است تجهیزات قابل حمل در نظر گرفته شود.

-
- 1- Steam rings
 - 2- Hot-tap
 - 3- Hot Heat exchanger
 - 4- Steam curtain
 - 5- Water Mist
 - 6- hose reel

۵-۲ تأسیسات فرایندی و تولیدی

جدول ۲- سامانه‌های حفاظتی برای تأسیسات فراورشی و تولیدی با کاربر دائم در تأسیسات خشکی

نوع تأسیسات	تجهیز	تجهیزات قابل جابجایی	سامانه حفاظتی مبتنی بر آب	سامانه حفاظتی مبتنی بر کف	سامانه حفاظتی مبتنی بر CO ₂ ، پودر، بخار، گازهای خنثی	سایر
محوطه تسهیلات سرچاهی ^۱	X-mas tree	خاموش کننده قابل حمل	سامانه سیلابه‌ای افشانه آب (یادآوری ۱ و ۲)	-	-	-
	چندراهه ^۲	-	سامانه سیلابه‌ای افشانه آب (یادآوری ۱ و ۲)	سیستم سیلابه‌ای کف در صورت پتانسیل بروز آتش استخری (یادآوری ۱ و ۲)	-	-
	تله توپک ^۳	-	سامانه سیلابه‌ای افشانه آب (یادآوری ۲)	سیستم سیلابه‌ای کف در صورت پتانسیل بروز آتش استخری (یادآوری ۲)	-	-
محوطه ورودی و خروجی به تأسیسات ^۴	لخته‌گیر (فقط نوع انگشتی فاقد پوشش ضد آتش)	-	برای واحدهای بزرگ (bar.m ³) > ۳۰۰۰ حجم × فشار) سامانه سیلابه‌ای افشانه آب به همراه مانیتور ثابت برای واحدهای کوچکتر (یادآوری ۳)	به کارگیری کف در محوطه جمع‌آوری مایعات هیدروکربنی ^۵ در صورت پتانسیل بروز آتش استخری	-	-
	تجهیزات اندازه‌گیری ^۶	-	سامانه سیلابه‌ای افشانه آب بر اساس نیازمندی خاص	-	-	-

نوع تأسیسات	تجهیز	تجهیزات قابل جابجایی	سامانه حفاظتی مبتنی بر آب	سامانه حفاظتی مبتنی بر کف	سامانه حفاظتی مبتنی بر CO ₂ . پودر، بخار، گازهای خنثی	سایر
محوطه‌های فرایندی ^۷	تله توپک، چندراهه	-	سامانه سیلابه‌ای افشانه آب (یادآوری ۲)	-	-	-
	ظروف (یادآوری ۴)	-	سامانه سیلابه‌ای افشانه آب (یادآوری ۲)	-	-	-
	هیترها ^۸ و بازجوشاننده‌ها ^۹ (به غیر از کوره-ها ^{۱۰})	-	-	سیستم سیلابه‌ای کف (یادآوری ۲)	-	-
	مبدل هوا-خنک ^{۱۱}	-	-	-	-	-
	پمپ در محوطه باز ^{۱۲} یا محوطه سایبان دار ^{۱۳} (یادآوری ۵)	-	-	سامانه سیلابه‌ای افشانه آب (یادآوری ۲)	بکارگیری کف کم‌توسعه	-
	پمپ در محوطه بسته ^{۱۴} (یادآوری ۶)	-	-	-	بکارگیری کف پرتوسعه (یادآوری ۲)	-
	سیستم احیاء TEG (فقط جداکننده سه فاز ^{۱۵})	-	-	سامانه سیلابه‌ای افشانه آب (یادآوری ۲)	-	-
	کمپرسور (یادآوری ۷)	-	-	سامانه سیلابه‌ای افشانه آب (یادآوری ۸)	-	-
	-	-	-	-	-	-

نوع تأسیسات	تجهیز	تجهیزات قابل جابجایی	سامانه حفاظتی مبتنی بر آب	سامانه حفاظتی مبتنی بر کف	سامانه حفاظتی مبتنی بر CO ₂ . پودر، بخار، گازهای خنثی	سایر
سرویس‌های جانبی ^{۱۶}	هیترها و کوره‌ها (از جمله زباله‌سوزها ^{۱۷})	-	پرده آب در اطراف تجهیزات	استفاده اختیاری از کف در محوطه جمع‌آوری سیالات هیدروکربنی (در صورت وجود مایع قابل اشتعال)	تزریق بخار یا گاز خنثی به داخل مشعل ^{۱۸} و دودکش ^{۱۹}	-
	روغن داغ ^{۲۰} ، بازجوشاننده گلایکول	-	پرده آب در اطراف تجهیزات	استفاده اختیاری از کف در محوطه جمع‌آوری سیالات هیدروکربنی (در صورت وجود مایع قابل اشتعال) (یادآوری ۹)	تزریق بخار یا گاز خنثی به داخل مشعل و دودکش	-
	موتور (یادآوری ۱۰)	-	سامانه سیلابه‌ای افشانه آب (یادآوری ۲)	-	یا (پودر شیمیایی خشک)	-
تجهیزات دوار در محوطه باز ^{۲۱}	کمپرسور و پمپ با نیروی محرکه غیربرقی	-	سیستم‌های آب آتش‌نشانی دستی	-	-	-
	پمپ مایعات قابل اشتعال نصب شده خارج از ساختمان	-	سامانه خودکار افشانه آب/فوم یا مه آب	-	-	-
	محوطه‌ای دارای سینی جمع‌آوری چکیدن مایعات ^{۲۲}	-	بکارگیری آب یادگیر عامل خاموش‌کننده (مانند کف)	-	-	-

نوع تأسیسات	تجهیز	تجهیزات قابل جابجایی	سامانه حفاظتی مبتنی بر آب	سامانه حفاظتی مبتنی بر کف	سامانه حفاظتی مبتنی بر CO ₂ . پودر، بخار، گازهای خنثی	سایر
تجهیزات دوار	تجهیزات دوار نصب شده در محوطه با تهویه کافی ^{۲۳}	-	سامانه خودکار افشانه آب یا مه آب	-	یا سیستم‌های گازی یا پودری	-
در محوطه بسته (یادآوری ۱۱)	تجهیزات دوار نصب شده در محوطه با تهویه ناکافی ^{۲۴}	-	شیلنگ قرقره‌ای آب ^{۲۵} دستی و سامانه کف باید در نزدیکی محوطه بسته یا اتاقک تجهیزات دوار اگر با یک سیستم ثابت گازی یا مه آب حفاظت شده است، اجرا شود	-	-	-
خط لوله	پایپرک فلزی ^{۲۶} فاقد پوشش حفاظتی ضد آتش	-	سامانه سیلابه‌ای افشانه آب (یادآوری ۱۲)	-	-	-
	مسیر خطوط لوله اصلی ^{۲۷}	-	بگارگیری تجهیزات کف‌ساز (یادآوری ۱۳)	-	-	-
سازه‌ها ^{۲۸}	سازه فلزی	-	-	-	-	پوشاندن با مواد ضد آتش بعنوان سامانه حفاظتی غیرفعال
ترانسفورماتور ^{۲۹}	ترانسفورماتورهای روغنی	-	(یادآوری ۱۴)	-	-	-

نوع تاسیسات	تجهیز	تجهیزات قابل جابجایی	سامانه حفاظتی مبتنی بر آب	سامانه حفاظتی مبتنی بر کف	سامانه حفاظتی مبتنی بر CO ₂ . پودر، بخار، گازهای خنثی	سایر
<p>یادآوری ۱- تجهیزات حفاظت از آتش قابل حمل در تسهیات سرچاهی تاسیسات تولیدی در زمان حفاری یا سرویس های درون چاهی لازم است. برای تسهیلات سرچاهی دوردست یک "شاسی با ماده آتش نشانی دو عاملی"^{۳۲} (کف و پودر) می توان فراهم نمود</p> <p>یادآوری ۲- در صورتی که موجودی مایع قابل اشتعال بیش از ۵ m³ باشد، سامانه سیلابه ای باید نصب شود. ضمناً بدون توجه به حجم مایعات موجود در صورتی که (۱) بکارگیری سریع وسایل آتش نشانی متحرک امکان پذیر نباشد و/ یا ظرفیت کافی نداشته باشد یا اگر (۲) جانمایی تاسیسات اجازه استفاده مؤثر از مانیتورهای آتش نشانی را نمی دهد، باید سامانه سیلابه ای نصب شود.</p> <p>یادآوری ۳- سامانه سیلابه ای افشانه آب باید فقط برای تجهیزات دو سر ابتدا و انتهای آن و محدوده ۵ متر قبل آنها، محدود شود.</p> <p>یادآوری ۴- ظروف، برج ها، مبدل های حرارتی و غیره.</p> <p>یادآوری ۵- تمام پمپ های انتقال محصولات قابل اشتعال (با استثنای پمپ LPG سرد)، نصب شده در یک محوطه باز یا در زیر یک سایه بان.</p> <p>یادآوری ۶- تمام پمپ های انتقال محصولات قابل اشتعال و نصب شده در یک محوطه بسته.</p> <p>یادآوری ۷- کمپرسورهایی که در یک محوطه باز یا در یک محوطه سایه بان دار قرار دارند.</p> <p>یادآوری ۸- در صورتی که بتوان کمپرسور را در فاصله کافی از سایر واحدهای فرایندی قرار داد و جانمایی آن با عملکرد مناسب و کارآمد مانیتور آتش نشانی سازگار باشد، سامانه سیلابه ای افشانه آب ضروری نیست. در صورت استفاده از سامانه سیلابه ای افشانه آب، سامانه های روغن روان کننده و سامانه آب بندی نوع روغنی باید در منطقه پوشش سامانه سیلابه ای افشانه آب قرار گیرد.</p> <p>یادآوری ۹- برای جلوگیری از واکنش با گلابیکول، باید توجه ویژه ای به انتخاب کف شود.</p> <p>یادآوری ۱۰- موتورهای احتراقی که نیروی محرکه پمپ/کمپرسور مواد غیر نفتی واقع در یک محوطه باز یا یک سایه بان را تامین می کنند.</p> <p>یادآوری ۱۱- کمپرسورهای گازی پمپ های مایعات قابل اشتعال و ژنراتورها.</p> <p>یادآوری ۱۲- در داخل مرز واحد فرایندی و فقط در صورت استفاده سامانه سیلابه ای افشانه آب در تجهیزات حفاظت شده اطراف آن.</p> <p>سینی های کابل نباید تحت پوشش سامانه سیلابه ای افشانه آب باشند. کابل ها باید طبق استاندارد IEC 60332-3-10، حداقل در برابر انتشار شعله مقاوم^{۳۳} باشند و کابل های مربوط به سامانه های ایمنی باید مطابق استاندارد IEC 60331 در برابر آتش مقاوم^{۳۳} باشند.</p> <p>یادآوری ۱۳- طراحی مسیر لوله اصلی به نحوی صورت پذیرد که محل کافی برای جمع آوری مایعات ریخته شده و همچنین بکارگیری کف به سهولت انجام پذیرد.</p> <p>یادآوری ۱۴- ترانسفورماتورهای روغنی بزرگ می تواند در یک اتاقک نیمه بسته بتنی مقاوم در برابر آتش نصب شود. بنابراین ادوات آتش نشانی کافی در نزدیکی اتاقک و به تعداد کافی فراهم گردد تا حوادث مرتبط با ترانسفورماتور، کنترل شود</p>						

نوع تأسیسات	تجهیز	تجهیزات قابل جابجایی	سامانه حفاظتی مبتنی بر آب	سامانه حفاظتی مبتنی بر کف	سامانه حفاظتی مبتنی بر CO ₂ . پودر، بخار، گازهای خنثی	سایر
1- Wellhead Area 2- Manifold 3- Pig trap 4- Inlet / Outlet areas 5- Retention area 6- Metering equipment 7- Process areas 8- Heaters 9- Reboilers 10- furnaces 11- Air coolers 12-Open area 13-Sheltered area 14-Enclosed area 15- Triphasic flush drum 16- Utilities 17- Incinerator 18- Burner 19- Stack 20- Hot oil 21-Open machinery areas 22- drip pans 23-Machinery located in inadequately ventilated enclosed areas 24-Machinery located in adequately ventilated enclosed areas 25- Hose Reels 26- Metallic pipe rack 27- Main pipe-way 28- Structures 29- Transformer 30-Twin agent skid31- Battery limit 32- Flame retardant 33- Fire resistant						

۳-۵ مخازن ذخیره سازی

جدول ۳- سامانه های حفاظتی برای مخازن ذخیره سازی در خشکی

نوع تأسیسات	تجهیز	تجهیزات قابل جابجایی	سامانه حفاظتی مبتنی بر آب	سامانه حفاظتی مبتنی بر کف	سامانه حفاظتی مبتنی بر CO ₂ ، پودر، بخار، گازهای خنثی	سایر
مخازن ذخیره مایعات قابل اشتعال	مخزن سقف ثابت (نوع اتمسفریک)	-	سامانه سیلابه ای افشانه آب بدنه خارجی مخزن	تزریق کف کم توسعه در داخل مخزن		
			روی سقف نیازی به سامانه سیلابه ای افشانه آب نیست، به جز در مواردی که سقف مخزن می تواند تحت تأثیر تابش های حرارتی ناشی از آتش سوزی تمام سطح مخازن مجاور قرار بگیرد.			
	مخزن سقف شناور خارجی	-	سامانه سیلابه ای افشانه آب بدنه خارجی مخزن	سامانه کف کم توسعه از نوع تزریق از بالای نشت بند (یادآوری)		ناحیه نشت بند ^۱ مقاوم در برابر آتش ^۲
	مخزن سقف شناور داخلی	-	سامانه سیلابه ای افشانه آب بدنه خارجی مخزن	تزریق کف کم توسعه در داخل مخزن	-	-

نوع تأسیسات	تجهیز	تجهیزات قابل جابجایی	سامانه حفاظتی مبتنی بر آب	سامانه حفاظتی مبتنی بر کف	سامانه حفاظتی مبتنی بر CO ₂ ، پودر، بخار، گازهای خنثی	سایر					
	محوطه باندوال	-	مانیتورهای آب	بکارگیری تجهیزات کف‌ساز	-	-					
مخازن LPG	مخزن تحت فشار (کروی یا استوانه‌ای)	-	سامانه سیلابه‌ای افشانه آب تمام سطح خارجی مخزن	-	پوشش ضد آتش بر روی پایه‌های نگهدارنده مخزن در زیر خاکریز یا مدفون شود دیواره باندوال اجرا شود (اختیاری)						
	مخازن اتمسفریک بوتان/پروپان	-	-	-	سامانه پودری بر روی PSV مخازن	دیواره باندوال اجرا شود					
	نواحی جمع آوری / نگهداری ریزش یا محوطه باندوال	-	مانیتورهای آب	بکارگیری تجهیزات کف‌ساز	-	-					
	مخازن آمونیاک	-	سامانه سیلابه‌ای افشانه آب تمام سطح خارجی مخزن	-	-	-					
<p>بادآوری - علاوه بر سامانه تزریق از بالای نشت‌بند، نصب و بکارگیری شاسی کف‌ساز شامل یک مخزن دارای پیش مخلوط (آب + کنسانتره کف)، یک سامانه فشار (هوا یا نیتروژن)، یک رینگ تخلیه مجهز به نازل پاشش کف و یک سامانه آشکارساز آتش موضعی از نوع آشکارساز حرارت خطی توصیه می‌شود.</p>											
<p>1- Rim seal 2- Fire retardant rim seal 3- Self contained foam generation 4- Linear heat detector</p>											

۴-۵ تأسیسات بارگیری

جدول ۴- سامانه‌های حفاظتی برای تأسیسات بارگیری

سایر	سامانه حفاظتی مبتنی بر CO ₂ ، پودر، بخار، گازهای خنثی	سامانه حفاظتی مبتنی بر کف	سامانه حفاظتی مبتنی بر آب	تجهیزات قابل جابجایی	تجهیز	نوع تأسیسات
-	-	بکارگیری سامانه کف کم توسعه برای حفاظت کلیه تجهیزات مرتبط با بارگیری (یادآوری ۲)	سامانه سیلابه‌ای افشانه آب (یادآوری ۱)	خاموش کننده قابل حمل	محوطه بارگیری	پایانه جاده‌ای یا ریلی
-	-	-	مانیتور آب / کف	خاموش کننده قابل حمل	توقفگاه ^۱ تانکرهای جاده‌ای	
-	-	بکارگیری تجهیزات کف‌ساز	-	خاموش کننده قابل حمل	چند راهه	پایانه دریایی
-	-	-	مانیتورهای کنترل از راه دور پرده آب بین کشتی و اسکله	خاموش کننده قابل حمل	محوطه بارگیری	
-	-	تجهیزات کف‌ساز مجهز به مانیتورهای کنترل از راه دور در ارتفاع	-	خاموش کننده قابل حمل	اسکله	
یادآوری ۱- برای تأسیسات بارگیری LPG یادآوری ۲- برای تأسیسات بارگیری مایعات قابل اشتعال						
I- Parking						

۵-۵ تخلیه و نجات

می‌توان از پرده‌های آب، سامانه‌های سیلابه‌ای افشانه آب، مانیتورها در صورت عملی بودن، برای کاهش تابش به منظور حفاظت از کارکنان در هنگام فرار و تخلیه استفاده کرد.

۵-۶ محل نشستن بالگرد و فرودگاه

جدول ۵- سامانه‌های حفاظتی برای محل نشستن و برخاستن بالگرد

سایر	سامانه حفاظتی مبتنی بر CO ₂ ، پودر، بخار، گازهای خنثی	سامانه حفاظتی مبتنی بر کف	سامانه حفاظتی مبتنی بر آب (هنگام نیاز)	تجهیزات قابل جابجایی	تجهیزات	نوع تأسیسات
-	-	مخزن مایع غلیظ کف با حداقل ۲ مانیتور یا ۲ شیلنگ (کف میان توسعه)	-	خاموش کننده های قابل حمل همچون CO ₂	بالگرد	محل نشستن و برخاستن بالگرد

سامانه‌های آتش‌نشانی فعال برای فرودگاه‌ها بر اساس مدرک ۹۱۳۷ ICAO^۱، تهیه و اجرا گردد.

۵-۷ اتاق‌های با کاربر دائم و بدون کاربر دائم

جدول ۶- سامانه‌های حفاظتی برای اتاق‌های با کاربر دائم و بدون کاربر دائم

نوع تأسیسات	تجهیزات	تجهیزات قابل جابجایی	سامانه حفاظتی مبتنی بر آب (هنگام نیاز)	سامانه حفاظتی مبتنی بر کف	سامانه حفاظتی مبتنی بر CO ₂ ، پودر، بخار، گازهای خنثی	سایر
اتاق فنی (یادآوری ۱)	اتاق‌ها	خاموش‌کننده‌های قابل حمل CO ₂	-	-	سامانه غرقه‌سازی کامل ^۳ گاز خنثی فقط برای اتاق بدون کاربر دائم (یادآوری ۲)	توقف سامانه تهویه و بستن دریچه‌های تنظیم‌کننده قبل از تخلیه.
	کابینت‌ها ^۱ و تابلوهای ^۲ برق، کنترل و ابزار دقیق	خاموش‌کننده‌های قابل حمل CO ₂	-	-	-	کابل‌های ضد گسترش آتش ^۴ و مقاوم در برابر آتش ^۵ توقف سامانه تهویه و بستن دریچه‌های تنظیم‌کننده ^۶ قبل از تخلیه. (یادآوری ۳) قطع جریان برق هر کابینت در صورت امکان
	محل عبور کابل در کف/ کانال‌های کف ^۷	خاموش‌کننده‌های قابل حمل CO ₂	-	-	سامانه غرقه‌سازی کامل گاز خنثی (یادآوری ۲)	کابل‌های ضد گسترش آتش و مقاوم در برابر آتش
						توقف سامانه تهویه و بستن دریچه‌های تنظیم‌کننده قبل از تخلیه (یادآوری ۳)
						قطع جریان برق هر کابینت در صورت امکان
						توقف سامانه تهویه و بستن دریچه‌های تنظیم‌کننده قبل از تخلیه (یادآوری ۳)

نوع تأسیسات	تجهیزات	تجهیزات قابل جابجایی	سامانه حفاظتی مبتنی بر آب (هنگام نیاز)	سامانه حفاظتی مبتنی بر کف	سامانه حفاظتی مبتنی بر CO ₂ ، پودر، بخار، گازهای خنثی	سایر
	محل عبور کابل در سقف ^۸	-	-	-	سامانه غرقه‌سازی کامل گاز خنثی (یادآوری ۲)	کابل‌های ضدگسترش آتش و مقاوم در برابر آتش
اتاق HVAC	اتاق	خاموش‌کننده‌های قابل حمل CO ₂	-	-	-	-
	کابینت‌ها و تابلوهای برق	خاموش‌کننده‌های قابل حمل CO ₂	-	-	-	قطع دستی جریان برق هر کابینت در صورت امکان
اتاق مخابرات ^۹	اتاق	خاموش‌کننده‌های قابل حمل CO ₂	-	-	-	کابل‌های ضدگسترش آتش و مقاوم در برابر آتش
	کانال‌های کف	-	-	-	سامانه غرقه‌سازی کامل گاز خنثی (یادآوری ۲)	-
مراکز ذخیره داده‌های کامپیوتری ^{۱۰}	اتاق	خاموش‌کننده‌های قابل حمل CO ₂	-	-	-	-
	محل استقرار سامانه پردازش و اتاق داده	-	-	-	سامانه غرقه‌سازی کامل گاز خنثی برای اتاق (یادآوری ۲)	دیواره و کف اتاق غیر قابل اشتعال و دارای پوشش ضد آتش باشد. مکان دور از تسهیلات فراورشی قرار گیرد
اتاق باتری	اتاق	خاموش‌کننده‌های قابل حمل CO ₂	-	-	-	تهویه کافی و تجهیزات الکتریکی مناسب
	کانال‌های کف	-	-	-	سامانه غرقه‌سازی کامل گاز خنثی (یادآوری ۲)	-

نوع تأسیسات	تجهیزات	تجهیزات قابل جابجایی	سامانه حفاظتی مبتنی بر آب (هنگام نیاز)	سامانه حفاظتی مبتنی بر کف	سامانه حفاظتی مبتنی بر CO ₂ ، پودر، بخار، گازهای خنثی	سایر
اتاق بایگانی اسناد/آرشیو فنی		خاموش کننده‌های قابل حمل CO ₂	-	-	سامانه ثابت غرقه‌سازی کامل گاز خنثی	-
ساختمان‌های صنعتی	ساختمان‌های اداری، کارگاه‌ها	خاموش کننده‌های قابل حمل	شیلنگ‌های قرقره‌ای آب در موقعیت مناسب	-	-	-
	انبار کالا و مواد شیمیایی	خاموش کننده‌های قابل حمل	شیلنگ‌های قرقره‌ای آب در موقعیت مناسب استفاده از سامانه بارنده (اختیاری)	کف پرتوسعه در محل ذخیره مایعات قابل اشتعال	-	-
آزمایشگاه	اتاق آزمایش	خاموش کننده‌های قابل حمل	-	-	سامانه غرقه‌سازی کامل گاز خنثی (یادآوری ۲)	-
	کانال‌های کف	-	-	-	سامانه غرقه‌سازی کامل گاز خنثی (یادآوری ۲)	-
<p>یادآوری ۱- شامل اتاق کنترل، اتاق کلیدخانه، اتاق ابزار دقیق، اتاق کامپیوتر، اتاق برق.</p> <p>یادآوری ۲- تخلیه گاز خنثی باید بوسیله یکی از ابزار زیر آغاز شود:</p> <ul style="list-style-type: none"> • اتاق با کاربر دائمی: از راه دور و یا دستی از تابلوی کنترل مرکزی آتش و گاز، فعال‌سازی محلی از طریق تابلوی کنترلی محلی و کلید موضعی خودکار و دستی کردن آن. در محل از طریق اهرم رهاسازی مکانیکی نصب شده بر روی سیلندرهای ذخیره حاوی گاز (رهاسازی آبی) • اتاق بدون کاربر دائمی: بصورت خودکار از طریق سیستم کشف آتش، از راه دور و یا دستی از تابلوی کنترل مرکزی آتش و گاز، فعال‌سازی محلی از طریق تابلوی کنترلی محلی و کلید موضعی خودکار و دستی کردن آن، در محل از طریق اهرم رهاسازی مکانیکی نصب شده بر روی سیلندرهای ذخیره حاوی گاز (رهاسازی آبی) <p>یادآوری ۳- برای رسیدن به بازدهی^{۱۱} مطلوب غرقه‌سازی کامل، بین کابل‌های کف و سایر محوطه (اتاق، کابینت‌ها، کابل‌های کف و دیگر اتاق‌ها) عایق‌بندی مناسب لازم است.</p>						

نوع تأسیسات	تجهیزات	تجهیزات قابل جابجایی	سامانه حفاظتی مبتنی بر آب (هنگام نیاز)	سامانه حفاظتی مبتنی بر کف	سامانه حفاظتی مبتنی بر CO ₂ ، پودر، بخار، گازهای خنثی	سایر
1- Cabinets 2- Panels 3- Total flooding system 4- Flame retardant 5- Fire resistant 6- Dampers 7- Cable floor/ Floorvoids 8- Cable ceiling 9- Radio room 10- Computer tape store 11- Efficiency						

۵-۸ اتاق‌های بدون کاربر

جدول ۷- سامانه‌های حفاظتی برای اتاق‌های بدون کاربر

نوع تأسیسات	تجهیزات	تجهیزات قابل جابجایی	سامانه حفاظتی مبتنی بر آب	سامانه حفاظتی مبتنی بر کف	سامانه حفاظتی مبتنی بر CO ₂ ، پودر، بخار، گازهای خنثی	سایر
توربین گازی یا محفظه موتور	محفظه	خاموش کننده‌های قابل حمل	یا سامانه سیلاب‌های (مه‌آب) درون محفظه مرتبط شده با سامانه آشکارساز آتش	-	یا سامانه غرقه‌سازی کامل خودکار CO ₂ درون محفظه مرتبط شده با سامانه آشکارساز آتش	خاموش شدن تجهیزات با قطع سوخت خاموش شدن سامانه تهویه بسته شدن دریچه تنظیم‌کننده سامانه تهویه قبل از تخلیه
پمپ آب آتش‌نشانی	محفظه	خاموش کننده‌های قابل حمل	-	-	-	-

۵-۹ اتاق‌های ایزوله

جدول ۸- سامانه حفاظتی برای اتاق‌های دوردست

سایر	سامانه حفاظتی مبتنی بر CO ₂ ، پودر، بخار، گازهای بی‌اثر	سامانه حفاظتی مبتنی بر کف	سامانه حفاظتی مبتنی بر آب	تجهیزات قابل جابجایی	تجهیزات	نوع تأسیسات
-	سامانه خاموش‌کننده ثابت و خودکار گاز خنثی برای غرقه‌سازی کامل در محفظه متصل به سامانه آشکارساز دود یا شعله	-	-	خاموش‌کننده‌های قابل حمل خارج از اتاق	اتاق	اتاق فنی

۵-۱۰ خاموش‌کننده‌های قابل حمل

خاموش‌کننده‌های قابل حمل به‌عنوان اولین خط دفاعی برای مبارزه با آتش‌های با اندازه محدود در نظر گرفته شده و باید الزامات مرجع ۲-۸ را برآورده نمایند.

۵-۱۱ هایدرانت، مانیتور و قرقره آتش‌نشانی

هدف عمومی از استفاده این تجهیزات عبارتند از:

- خاموش کردن آتشی که امکان استفاده از سیستم ثابت وجود ندارد.
- پشتیبانی برای سیستم ثابت می‌باشد.

۵-۱۱-۱ هایدرانت

شبکه اصلی آب آتش‌نشانی باید به هایدرانت مجهز شود.

تعداد و محل هایدرانت باید برای استفاده تیم شرایط اضطراری یا آتش‌نشانی مناسب باشد.

۵-۱۱-۲ مانیتور

مانیتور باید برای تولید افشانه آب یا کف برای آتش‌نشانی و خنک‌سازی به‌کار گرفته شود. آن‌ها همچنین در صورت نیاز بعنوان مکمل یا جایگزین سیستم‌های افشانه آب ثابت می‌باشند.

در مواقع خاص مانیتورها می توانند وظیفه سیستم افشانه آب را به انجام رسانند (به عنوان مثال مانیتورهای ثابت خودگردان^۱ برای حفاظ از ترمینال صادراتی "اسکله" در برابر آتش)

مانیتورها می توانند روی زمین یا در ارتفاع نصب شوند (برای محوطه های متراکم یا جائیکه موانع سبب استفاده موثر از مانیتور زمینی می شود)، کنترل در محل یا از راه دور ، نوع ثابت یا گردان.

۵-۱۱-۳ قرقره آتش نشانی

قرقره های آتش نشانی اولین تجهیز مداخله ای است که امکان استفاده از آن را در زمان بروز آتش برای کاربران آموزش ندیده فراهم می کنند و باید بطور دائم به شبکه اصلی آب آتش نشانی متصل شوند. به طور کلی قرقره های آب آتش نشانی در محل های زیر به عنوان تجهیز اصلی نصب می شوند:

- جایی که محتویات مایعات قابل اشتعال بعنوان خطر اولیه نمی باشد.
- جایی که آتش قابل وقوع کوچک باشد و محدود به مواد موجود در همان محل باشد (نظیر اتاق های مسکونی، کارگاه ها، انبارها).

یادآوری - قرقره های آتش نشانی در محوطه های فرایندی به منظور به کارگیری فوم نیز نصب می شوند.

۶ ایستگاه آتش نشانی^۲

درجائی که سیستم آتش نشانی مختصر در دسترس باشد، به کارگیری یک گروه آتش نشانی مکمل یک سیستم حفاظت در برابر آتش فعال به ویژه برای دفاتر اداری، ساختمان ها و انبارها است.

جائی که اجرای ایستگاه آتش نشانی نیاز است، الزامات اجرای آن و سازوکار بهینه در منبع [31] کتابنامه آورده شده است.

در شرایطی که ایستگاه آتش نشانی، سیستم های حفاظت از آتش فعال را در تاسیسات فراورشی و ذخیره سازی تعویض نماید، ابطال مشخصات فنی آن باید توسط موسسه های مجاز یا طراح درخواست شود.

1- Self-oscillating

2- Fire brigade

کتابنامه

- [1] EI Model code of safe practice Part 15: Area classification for installations handling flammable fluids
 - [2] ISO 20710-1, Fire safety engineering- Active fire protection systems- Part 1: General principles
 - [3] ISO 13702, Petroleum and natural gas industries- Control and mitigation of fires and explosions on offshore production installations- Requirements and guidelines
 - [4] NFPA 12, Standard on Carbon Dioxide Extinguishing Systems
 - [5] NFPA 12A, Standard on Halon 1301 Fire Extinguishing Systems
 - [6] NFPA 13, Standard for the Installation of Sprinkler Systems
 - [7] NFPA 14, Standard for the Installation of Standpipe and Hose Systems
- یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۲۲۱۶۴ سال ۱۳۹۴، نصب سیستم‌های لوله ایستاده و سیستم‌های شیلنگی آتش‌نشانی، با استفاده از استاندارد NFPA 14: 2016 تدوین شده است.
- [8] NFPA 15, Standard for Water Spray Fixed Systems for Fire Protection
 - [9] NFPA 16, Standard for the Installation of Foam-Water Sprinkler and Foam-Water Spray Systems
 - [10] NFPA 24, Standard for the Installation of Private Fire Service Mains and Their Appurtenances
 - [11] NFPA 25, Standard for the Inspection, Testing, and Maintenance of Water-Based Fire Protection Systems
 - [12] NFPA 30, Flammable and Combustible Liquids Code
 - [13] NFPA 58, Liquefied Petroleum Gas Code
 - [14] NFPA 68, Standard on Explosion Protection by Deflagration Venting
 - [15] NFPA 69, Standard on Explosion Prevention Systems
- یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۲۰۴ سال ۱۳۸۷، جلوگیری از انفجار در اثر عوامل خارجی با استفاده از ورق فلزی مشبک پهن شده یا فوم‌های پلیمری، با استفاده از استاندارد NFPA 69-14: 2007 تدوین شده است.
- [16] NFPA 72, National Fire Alarm and Signaling Code®
 - [17] NFPA 101, Life Safety Code®
 - [18] NFPA 600, Standard on Facility Fire Brigades
 - [19] NFPA 1221, Standard for the Installation, Maintenance, and Use of Emergency Services Communications Systems
 - [20] NFPA 1961, Standard on Fire Hose
 - [21] NFPA 1962, Standard for the Care, Use, Inspection, Service Testing, and Replacement of Fire Hose, Couplings, Nozzles, and Fire Hose Appliances
 - [22] NFPA 1963, Standard for Fire Hose Connections

- [23] NFPA 2001, Standard on Clean Agent Fire Extinguishing Systems
- [24] TOTAL GS-EP-MEC-290, Rotating Machines Packages
- [25] TOTAL GS-EP-SAF-227, Safety rules for fired heaters
- [26] TOTAL GS-EP-SAF-322, Fixed fire water systems
- [27] TOTAL GS-EP-SAF-331, Carbon dioxide fixed fire extinguishing systems
- [28] TOTAL GS-EP-SAF-332, Water mist and gaseous fixed fire extinguishing systems
- [29] TOTAL GS-EP-SAF-334, Foam fire extinguishing systems

[۳۰] استاندارد ملی ایران شماره ۲۳۱۵۰ سال ۱۴۰۱، صنعت نفت - الزامات طراحی، ساختار و تجهیزات ایستگاه‌های آتش‌نشانی