INSO
(Std. No.)
1st Edition
2021

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

استاندارد ملی ایران
(شمارهٔ استاندارد)
چاپ اول
۱۴۰۰

Modification of API RP 2030 : 2014

الزامات سامانه‌های ثابت اطفاء حریق به روش افشانه آبی در صنعت نفت

Requirements for fixed fire water spray systems in petroleum industry

ICS: 13.220.20; 75.180.10

سازمان ملی استاندارد ایران

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

صندوق‌پستی: 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@isiri.gov.ir

وبگاه: http://www.isiri.gov.ir

Iranian National Standardization Organization (INSO)

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

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

Tel: + 98 (21) 88879461-5

Fax: + 98 (21) 88887080, 88887103

Standard Square, Karaj, Iran

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

Tel: + 98 (26) 32806031-8

Fax: + 98 (26) 32808114

Email: standard@isiri.gov.ir

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

به نام خدا

آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

سازمان ملی استاندارد ایران به موجب بند یک 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 می شود. 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 ذی صلاح 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 سیستم‌های 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، گواهینامهٔ 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

«الزامات سامانه‌های ثابت اطفاء حریق به روش افشانه آبی در صنعت نفت»

رئیس:	**سمت و/یا محل اشتغال:**
فرزین‌پور، اردوان (کارشناسی ارشد مدیریت بهداشت، ایمنی و محیط زیست)	مدیر آتش‌نشانی، پدافندغیرعامل و مدیریت بحران، شرکت پلیمر آریاساسول
دبیر:	
مجدآبادی فراهانی، شهرزاد (کارشناسی ارشد مهندسی شیمی- صنایع شیمیایی)	کار شناس آتش‌نشانی، شرکت ملی پالایش و پخش فرآورده‌های نفتی
اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)	
احسنی، مریم (کارشناسی ارشد مدیریت بهداشت، ایمنی و محیط زیست)	کارشناس ارشد، اداره کل بهداشت، ایمنی، محیط‌زیست و پدافند غیرعامل- وزارت نفت
احمدی، شهرام (کارشناسی ارشد مدیریت کسب و کار)	معاون ایمنی و آتش‌نشانی، اداره کل بهداشت، ایمنی، محیط‌زیست و پدافند غیرعامل- وزارت نفت
بهمنی، نیما (کارشناسی مهندسی شیمی)	کارشناس آتش‌نشانی، شرکت پالایش نفت بندرعباس
تفویضی، البرز (کارشناسی ارشد مهندسی شیمی- ترمودینامیک و سینیتیک)	معاون فنی و مهندسی، شرکت نارفوم کار
حبیب‌وند، گلناز (کارشناسی ارشد مهندسی شیمی- گرایش فرآوری و انتقال گاز)	کارشناس ایمنی فرآیند، شرکت مهندسین مشاور چگالش
رحیمی، سالار (کارشناسی ارشد مهندسی مواد- جوشکاری)	رئیس ایمنی و آتش نشانی، شرکت ملی پخش فرآورده‌های نفتی منطقه البرز
ستاره، هاشم (دکتری مدیریت - محیط زیست)	عضو هیئت علمی، دانشکده آبادان دانشگاه صنعت نفت
صادقی، احسان (کارشناسی مهندسی شیمی)	مهندس ارشد ایمنی، شرکت مهندسی دریاپالا انرژی
اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)	**سمت و/یا محل اشتغال:**

فیروزی، آرین (کارشناسی مهندسی شیمی-پتروشیمی)	مهندس ار شد فرایند طرح‌ها و ایمنی فرایند، شرکت نفت ستاره خلیج فارس
قاسمی اصفهانی، شهرام (کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک- تبدیل انرژی)	رئیس مهند سی ایمنی، شرکت ملی مهند سی و ساختمان نفت ایران
ملک‌زهتاب، رضا (کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک- سیالات)	معاون بهداشت، ایمنی، محیط‌زیست و پدافند غیرعامل، پژوهشگاه صنعت نفت
موسویون، علی (کارشناسی مهندسی ایمنی و بازرسی فنی)	رئیس بهدا شت، ایمنی، محیط‌زی ست و پدافند غیرعامل، شرکت پتروشیمی بندرامام
مولایی‌قرا، فرشته (کارشناسی ارشد شیمی‌فیزیک)	سرپرست بهداشت، ایمنی، محیط‌زیست و پدافند غیرعامل، شرکت توسعه پالایشی پیشگامان سیراف
نبی‌پور، مسعود (کارشناسی ایمنی و حفاظت کار)	مهندس ایمنی، شرکت فراب
هرمزدی، شهرزاد (کارشناسی ارشد مهندسی شیمی- بیوتکنولوژی)	مهندس ارشد طراح سیستم‌های ایمنی و آتش‌نشانی، شرکت نارگان

ویراستار:

ابراهیم، الهام (کارشناسی شیمی کاربردی)	پژوهشگاه استاندارد- پژوهشکده شیمی و پتروشیمی

فهرست مندرجات

عنوان **صفحه**

پیش‌گفتار ...
۱ هدف و دامنه کاربرد ...
۲ مراجع الزامی ...
۳ اصطلاحات و تعاریف ...
۴ کاربردهای سامانه‌های افشانه آب ...
۴-۱ محافظت در برابر قرارگیری در معرض حریق ...
۴-۲ کنترل حریق ...
۴-۳ اطفاء حریق ...
۵ نرخ‌های پاشش آب ...
۵-۱ کلیات ...
۵-۲ پوشش‌دهی مناطق عمومی ...
۵-۲-۱ حفاظت قرارگیری در معرض حریق ...
۵-۲-۲ کنترل حریق ...
۵-۲-۳ اطفاء حریق ...
۵-۳ حفاظت از تجهیزات و سازه‌ها ...
۵-۳-۱ پمپ‌ها ...
۵-۳-۲ ظروف تحت‌فشار، مبدل‌ها و برج‌ها ...
۵-۳-۳ کمپرسور ...
۵-۳-۴ مبدل‌های هوا خنک ...
۵-۳-۵ مخازن ذخیره‌سازی اتمسفریک ...
۵-۳-۶ مخازن کروی ...
۵-۳-۷ لوله‌کشی و مسیر عبور لوله‌ها ...
۵-۳-۸ ترانسفورماتورها ...
۵-۳-۹ توربین‌ها ...
۵-۳-۱۰ موتورها ...
۵-۳-۱۱ برج‌های خنک‌کننده ...
۵-۳-۱۲ سکوهای بارگیری سیالات هیدروکربنی ...
۵-۳-۱۳ ساختمان‌ها و سازه‌های فرایندی ...
۶ طراحی سامانه افشانه آبی ...
۶-۱ منبع تامین آب ...

عنوان **صفحه**

۶-۲ میزان آب موردنیاز ...
۶-۳ افشانه نازل‌های آب ...
۶-۴ محاسبات و نقشه‌های هیدرولیکی ...
۶-۵ لوله‌کشی ...
پیوست الف (الزامی) اجزای تشکیل‌دهنده سامانه افشانه آب ...
پیوست ب (الزامی) الزامات تکمیلی اطفاء حریق ...
پیوست پ (آگاهی‌دهنده) تغییرات اعمال‌شده در این اســتاندارد در مقایسه با استاندارد منبع ...

پیش‌گفتار

استاندارد «الزامات سامانه‌های ثابت اطفاء حریق به روش افشانه آبی در صنعت نفت» که پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های مربوط تهیه و تدوین شده است، در ..... اجلاسیه کمیتهٔ ملی استاندارد تجهیزات و فرآورده‌های نفتی مورخ ۱۴۰۰/۰۰/۰۰ 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 می شوند. 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.

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

API RP 2030: 2014, Application of fixed water spray systems for fire protection in the petroleum and petrochemical industries

الزامات سامانه‌های ثابت اطفاء حریق به روش افشانه آبی در صنعت نفت

۱ هدف و دامنهٔ کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین الزامات طراحی سامانه افشانه آب[۱] به‌منظور حفاظت از سازه‌ها و تجهیزات فرایندی و مخازن ذخیره سازی سیالات هیدروکربنی در تأسیسات صنعت نفت در برابر آسیب‌ها و خطرات ناشی از حریق و کنترل حریق، محافظت در برابر تشعشعات ناشی از حریق و/یا در برخی موارد اطفاء حریق است.

این استاندارد برای موارد زیر کاربرد دارد:

الف- طراحی سامانه‌های حفاظت از آتش برای تجهیزات حاوی مواد شیمیایی که محتویات آن دارای قابلیت واکنش‌دهی شدید با آب نیستند (معادل درجه خطر واکنش‌پذیری با آب ۲ یا ۳ بر اساس تقسیم‌بندی استاندارد NFPA 704)؛

ب- طراحی سامانه‌های حفاظت از حریق سازه‌های تجهیزات؛

این استاندارد برای موارد زیر کاربرد ندارد:

الف- آزمون و نگهداشت تجهیزات و برنامه‌های تعمیراتی سامانه‌های افشانه آب؛

ب- اطفاء آتش‌های فورانی[۲] (برای جزییات بیشتر در مورد ملاحظات و ضوابط حریق‌های فورانی به پیوست C استاندارد API RP 2218 مراجعه کنید).

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 13: 2022, Standard for the installation of sprinkler systems

2-2 NFPA 15: 2022, standard for water spray fixed systems for fire protection in petroleum and petrochemical industries

---

۱- Water spray

۲- Jet fire

2-3 API Publ 2510A(R2015): 1996, Fire-protection considerations for the design and operation of liquefied petroleum gas (LPG) storage facilities

2-4 API Std 2510: 2020, Design and construction of LPG installations

2-5 NFPA 214: 2021, Standard on water-cooling towers

2-6 NFPA 850: 2020, Recommended practice for fire protection for electric generating plants and high voltage direct current converter stations

2-7 IPS-E-PI-240: 1996, Engineering standard for plant piping systems

2-8 الزامات حفاظت غیرفعال در برابر حریقHSE-12

۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد، اصطلاحات و تعاریف زیر به‌کار می‌رود:

۱-۳

سامانه افشانه آب

water spray system

سامانه‌های افشانه آب، سامانه‌های ثابت خودکار یا دستی هستند که به شبکه آب آتش‌نشانی متصل بوده و مجهز به نازل‌های افشانه هستند که آب را با نرخ جریان موردنظر و خروجی مشخصی به ناحیه تحت پوشش توزیع می‌کند.

۲-۳

کنترل حریق

control of burning

استفاده از سامانه‌های افشانه آب به‌منظور کاهش نرخ سوختن و گرمای آزاد شده ناشی از حریق در منبع حریق یا سطح آتش، تا زمانی که منبع سوخت به‌طور کامل به اتمام برسد یا حریق به‌طور کامل اطفا شود.

۳-۳

تجهیزات در معرض حریق

exposed equipment

تجهیزاتی که در معرض آسیب‌های ناشی از آتش تجهیز دیگر (به‌غیر از تجهیز تحت حفاظت) قرار دارند.

۴-۳

حفاظت قرارگیری در معرض حریق

exposure protection

جذب حرارت از طریق افشانه آب به‌منظور محدودسازی دمای سطح بر روی سازه‌ها و تجهیزاتی که در معرض حریق (به‌صورت مستقیم یا تشعشات ناشی از حریق) قرار دارند تا حدی که آسیب‌های ناشی از آن را کاهش داده و از تخریب سامانه جلوگیری کند.

۳-۵

نرخ پاشش

application rate

میزان جریان آب آتش‌نشانی پاشش‌شده به تجهیز در واحد سطح است. واحد اندازه‌گیری نرخ پاشش برحسب lmp/m^2 است.

۳-۶

ضدحریق‌کردن

fireproofing

بهره‌گیری از موادی که درجه مناسبی از مقاومت در برابر حریق برای حفاظت از اتصالات و تجهیزات را دارد (حفاظت غیرفعال).

۳-۷

ناحیه تحت پوشش بارش

rundown coverage

غشا یا لایه نازکی از آب محافظ (اطفاء حریق) که از طریق نیروی جاذبه از بخش‌های بالایی تجهیز (مانند ظروف فرایندی یا برج‌ها) به نواحی پایینی آن جریان می‌یابد.

۳-۸

اسپرینکلر پایلوت

pilot sprikler

یک اسپرینکلر خودکار یا تجهیز رهایش ترموستاتیک[۱] دما ثابت که به‌عنوان یک آشکارساز[۲] جهت فعال‌سازی شیر سامانه به روش هیدرولیکی یا پنوماتیکی به‌کار برده می‌شود.

۱- Termostatic

۲- Detector

۴ کاربردهای سامانه های افشانه آب

۴-۱ محافظت در برابر قرار گیری در معرض حریق

رایج‌ترین کارکرد سامانه افشانه آب، محافظت از تجهیز تحت پوشش در برابر آتش تجهیزات مجاور است. در این کارکرد، هدف اصلی محافظت از تجهیزات در برابر تنش‌های گرمایی ناشی از قرار گرفتن در معرض گرمای تابشی و همرفتی و پیشگیری از آتش گرفتن اجزای قابل‌اشتعال و احتراق تجهیز تحت پوشش است.

۴-۲ کنترل حریق

از سامانه‌های افشانه آب می‌توان با هدف کنترل حریق نیز استفاده کرد. در این کارکرد با پاشش آب روی شعله یا سطحی که دچار حریق شده است، میزان گرمایی که در نزدیکی منبع حریق وجود دارد جذب شده و با کاهش تولید بخار و شدت شعله و همچنین محدود کردن مقدار گرمای آزاد شده، کنترل حریق حاصل می‌شود.

۴-۳ اطفاء حریق

اطفاء حریق با استفاده از روش افشانه آب معمولاً در مواردی که ماده سوختنی، جامد قابل احتراق، مایع محلول در آب یا مایع با نقطه اشتعال بالا باشد، بسیار موثر است. با این حال در هر سناریو باید خصوصیات فیزیکی سوخت و خطرات مربوط به اطفاء حریق با این روش به‌ویژه امکان واکنش‌دهی شدید ماده سوختنی با آب، به دقت ارزیابی شود.

۵ نرخ های پاشش آب

۵-۱ کلیات

۵-۱-۱ نرخ‌های پاشش برای کارکردهای سامانه افشانه آب و تجهیزات خاص در جدول ۱ تعیین شده است. در سامانه افشانه آب، می‌توان از چندین نرخ پاشش آب برای طراحی سامانه استفاده کرد. به‌عنوان مثال یک سامانه افشانه آب می‌تواند به‌گونه ای طراحی شود که به طور همزمان حفاظت گروهی از پمپ‌های فرایندی (با نرخ پاشش آب برای کنترل حریق) و حفاظت از سینی کابل‌ها و سازه‌های مجاور آنها (با نرخ پاشش آب مناسب برای محافظت در برابر تشعشعات ناشی از حریق) را پوشش دهد.

۵-۱-۲ شرایط حفاظت و پوشش‌دهی مناطق عمومی برای هر سه هدف (حفاظت از قرار گرفتن در معرض حریق، کنترل و اطفاء حریق) در زیربند ۵-۲ ارائه شده است.

۵-۱-۳ الزامات حفاظت بر اساس تجهیزات یا سازه‌های مورد حفاظت در زیربند ۵-۳ ارائه شده است.

جدول ۱- نرخ پاشش آب برای محیط‌های در معرض حریق

موارد	نرخ پاشش آب (lmp/m^2)
نرخ پاشش برای حفاظت های عمومی و کلی	
حفاظت عمومی	۴٫۱ تا ۱۰٫۲
نرخ پاشش برای کنترل حریق	
متغیر (بر اساس سناریوهای مختلف)	۲۰٫۴
نرخ پاشش برای اطفاء حریق	
جامدات قابل‌احتراق	۶٫۱ تا ۱۲٫۲
مایعات قابل‌احتراق	۱۰٫۲ تا ۲۰٫۴
مایعات قابل‌اشتعال	امکان‌پذیر نیست
نرخ پاشش برای حفاظت تجهیزات و سازه‌های در معرض حریق	
مبدل‌های هوا خنک	۱۰٫۲
مخازن اتمسفریک ذخیره فراورده	۴٫۱
کمپرسورها به‌صورت کلی در ساختمان‌ها	 ۱۰٫۲ ۱۲٫۲
برج‌های خنک‌کننده	۶٫۱ تا ۲۰٫۴
سکوهای بارگیری گاز مایع	۱۰٫۲
موتورها	۱۰٫۲
مسیر عبور لوله‌ها	۱۰٫۲
سینی‌ها/ محل عبور(کاندویتی[۱]) کابل روباز	۱۲٫۵
مخازن ذخیره‌سازی تحت‌فشار در معرض حرارت تابشی حریق آتش‌های غیرفورانی آتش‌های فورانی	 تا ۴٫۱ ۲٫۱۰ تا ۶٫۱ حداقل ۲۰٫۴
ساختمان‌ها و سازه‌های فرایندی اصلی مکمل	 ۱۲٫۲ ۶٫۱
برج‌ها، مبدل‌ها، ظروف تحت‌فشار	۱۰٫۲
پمپ‌ها	۲۰٫۴
ترنسفورمرها	۱۰٫۲
توربین‌ها عمومی در ساختمان‌ها	 ۱۰٫۲ ۱۲٫۲

۱ - Conduit

۵-۲ پوشش‌دهی مناطق عمومی

۵-۲-۱ حفاظت قرارگیری در معرض حریق

۵-۲-۱-۱ در حالتی که حفاظت قرارگیری در معرض حریق هدف اصلی طراحی سامانه افشانه آب است، پاشش آب به‌طور مستقیم بر روی تجهیز یا سازه صورت می‌پذیرد؛ به‌گونه ای که از شکست[1] تجهیز ناشی از گرما یا ایجاد حریق در اجزای قابل‌اشتعال جلوگیری کند.

۵-۲-۱-۲ به‌طور کلی نرخ پاشش آب باید بین ۴٫۱ lpm/m^2 تا ۱۰٫۲ lpm/m^2 با ضریب ایمنی حداقل ۲ lpm/m^2 (٪ ۵۰) در نظر گرفته شود. تعیین دقیق نرخ پاشش موردنیاز در این محدوده به سرعت انتقال حرارت، حداکثر دمای مجاز و کارایی جذب گرما به‌وسیله آب بستگی دارد.

۵-۲-۱-۳ میزان نرخ پاشش برای حفاظت از سطوح فولادی تحت تنش مانند ظروف تحت‌فشار و اجزای سازه‌ای تحمل کننده بار[2] مانند پایه‌های ظروف[3] و پایه‌های پایپ رک[4] حداقل ۱۰٫۲ lpm/m^2 در نظر گرفته شود.

۵-۲-۱-۴ برای محافظت از سطوح فولادی بدون بار از جمله اجزای سازه‌ای غیرباربر[5] و مخازن و ظروف اتمسفریک نرخ پاشش حداقل ۴٫۱ lpm/m^2 در نظر گرفته شود. همچنین می‌توان از این نرخ برای جذب گرمای تابشی حاصل از حریق نیز استفاده کرد.

۵-۲-۲ کنترل حریق

۵-۲-۲-۱ شدت آتش را می‌توان با استفاده از افشانه آب روی شعله کنترل کرد. پاشش آب بر روی شعله، میزان گرمای تابشی و همرفتی آزاد شده به محیط اطراف را کاهش داده و همچنین منجر به کاهش سرعت واکنش سوختن از طریق جذب گرما نیز می‌شود. نصب سامانه حفاظتی افشانه معمولاً برای مواقعی که احتمال وقوع آتش سه‌بعدی[6] مانند پمپ‌ها، کمپرسورها وجود دارد باید در نظر گرفته شود.

۵-۲-۲-۲ نرخ پاشش آب با هدف کنترل حریق باید حداقل ۲۰٫۴ lpm/m^2 در نظر گرفته شود.

۵-۲-۲-۳ برای کنترل حریق با سامانه افشانه آب در پمپ‌ها، کمپرسورها و سایر تجهیزاتی که محتوی مایعات یا بخارات و گازهای قابل‌اشتعال هستند باید با نرخ پاشش آب حداقل ۲۰٫۴ lpm/m^2 در نظر گرفته شود. پاشش مستقیم آب باید شفت‌ها، اجزای آب‌بندی و سایر قسمت‌های بحرانی تجهیزات را تحت پوشش قرار دهد.

۵-۲-۲-۴ سامانه‌های افشانه آب برای کنترل آتش‌های استخری[7] مایعات قابل‌اشتعال و احتراق باید با نرخ پاشش حداقل ۱۲٫۲ lpm/m^2 در ناحیه تحت حفاظت در نظر گرفته شود.

۵-۲-۳ اطفاء حریق

۵-۲-۳-۱ مواردی که اطفاء حریق هدف اصلی طراحی باشد، معمولاً شامل مواد جامد قابل‌احتراق مانند کابل، تسمه نقاله با تسمه‌های قابل‌احتراق و نیروهای محرکه[۸] است.

۵-۲-۳-۲ میزان نرخ پاشش آب در این کاربرد به ماهیت سوخت درگیر در حریق و انتخاب اجزای سامانه بستگی دارد و باید حداقل $6/1\ lpm/m^2$ در نظر گرفته شود.

۵-۲-۳-۳ هیدروکربن‌های قابل‌احتراق غیرقابل تجزیه و غیرمحلول در آب با نقطه اشتعال ۶۰ °C یا بیشتر (مانند سوخت دیزل) می‌تواند با خنک‌کردن مایع تا زیر نقطه اشتعال خود اطفا شوند. نرخ پاشش سامانه ثابت افشانه آب برای این کاربرد باید با توجه به نوع مایع حداقل $10/2\ lpm/m^2$ در نظر گرفته شود.

۵-۲-۳-۴ برای الزامات تکمیلی این بند مربوط به سینی‌های کابل، سیم‌ها و کابل‌های دارای عایق و تیوب‌های غیرفلزی به پیوست **ب** مراجعه شود.

۵-۳ حفاظت از تجهیزات و سازه ها

۵-۳-۱ پمپ ها

۵-۳-۱-۱ در صورت وجود یکی از چهار شرط زیر باید سامانه افشانه آب ثابت برای پمپ در نظر گرفته شود:

۱- پمپ‌های محتوی سیال با کلاس I A؛

۲- پمپ‌هایی که دمای سیال درون آن در دمای بالاتر از نقطه خوداشتعالی آن یا دمای بیشتر از ۲۶۰ °C (هر کدام کمتر باشد) قرار داشته باشد؛

۳- پمپ‌های محتوی هیدروکربن‌های سبک (C_4 و سبک‌تر)؛

۴- پمپ‌های فرایندی با فشار کاری بالاتر از ۳۴۴۷,۳۷ کیلوپاسکال

۵-۳-۱-۲ طراحی سامانه افشانه آب برای پمپ‌ها باید به‌گونه‌ای باشد که کل پمپ شامل محور انتقال

۱- Failure

۲- Load-bearing structural members

۳- Vessel legs/ skirts

۴- Pipe racks

۵- Non-load bearing steel surfaces

۶- Three dimensional fire

۷- Pool fire

۸- Drive unit

نیرو[۱]، قسمت آب‌بند و سایر اجزای مهم آن را تحت پوشش قرار دهد. به‌صورت خاص، سامانه افشانه می‌تواند به اندازه (۲ ft) ۰٫۶ m از محیط پمپ امتداد داشته باشد و فلنج‌های مکش و خروجی، شیرهای اطمینان، اتصالات سنجه‌ها[۲]، شیرهای جداکننده، خطوط تعادل و اتصالات روان‌کاری را پوشش دهد.

۵-۳-۱-۳ حداقل نرخ پاشش آب برای پمپ‌ها باید ۲۰٫۴ lpm/m^2 برای سطح تحت پوشش در نظر گرفته شود. سایر الزامات طراحی باید مطابق با استاندارد NFPA 15 در نظر گرفته شود.

۵-۳-۲ ظروف تحت‌فشار، مبدل‌ها و برج‌ها

۵-۳-۲-۱ برای محافظت از ظروف تحت‌فشار در معرض آتش‌سوزی باید سامانه‌های ثابت افشانه آب برای پوشش‌دهی تمام سطح ظرف در نظر گرفته شود.

۵-۳-۲-۲ در صورت قرارگیری ظروف تحت‌فشار در معرض حریق‌های غیرفورانی حداقل نرخ پاشش آب باید ۱۰٫۲ lpm/m^2 برای کل سطح ظرف در نظر گرفته شود.

۵-۳-۲-۳ ظروف عمودی و برج‌ها که ممکن است در معرض حریق استخری مایعات قرار گیرند باید تا ارتفاع ۱۲٫۲ m از سطح حریق مذکور تحت پاشش سامانه افشانه اب قرار گیرند.

۵-۳-۲-۴ پاشش آب بر روی سطوح عمودی و شیب‌دار ظروف عمودی و برج‌ها باید حداکثر تا ۳٫۶ m در نظر گرفته شود.

۵-۳-۲-۵ برای اطمینان از پوشش‌دهی کامل سطح تجهیز، باید افشانه مستقیم آب بر سطوح پایینی نیز در نظر گرفته شود.

۵-۳-۲-۶ در صورت احتمال هم‌پوشانی برخی مسیرها (مسیرهای تردد کارورها[۳]، فلنج و غیره) با محدوده پوشش‌دهی آب خنک‌کاری استفاده از نازل‌های افشانه آب اضافی ضروری است. برای اطلاعات بیشتر به الزامات استاندارد NFPA 15 مراجعه شود.

۵-۳-۲-۷ برای مبدل‌های حرارتی از نوع لوله و پوسته با قطر بیش از ۱ m در صورتی‌که حاوی مایع قابل‌اشتعال در قسمت پوسته باشند، باید مانند ظروف تحت‌فشار حاوی مایع برای سامانه حفاظت افشانه آب در نظر گرفته شوند، برای اطلاعات بیشتر به استاندارد NFPA 15 مراجعه شود.

۵-۳-۳ کمپرسور

۱- Shaft

۲- Gauges

۳- Operators

۵-۳-۳-۱ طراحی سامانه‌های افشانه آب (سطح پوشش‌دهی و نرخ‌های پاشش) برای کمپرسورهای دارای موتورهای کوچک (معمولاً کمتر از hp[1] ۲۰۰ تا hp ۳۰۰) حامل گازهای قابل‌اشـــتعال باید مطابق با الزامات پمپ‌های حاوی مایعات قابل‌اشتعال با نرخ پاشش lpm/m^2 ۱۰٫۲ در نظر گرفته شود.

۱- Horsepower

۵-۳-۳-۲ افشانه های آب باید به‌صورت مستقیم و بر روی تمامی سطوحی که در معرض حریق قرار دارند از جمله تجهیزات محوری مانند کنسول‌ها و پمپ های روغن[۱] صورت پذیرد.

۵-۳-۳-۳ در صورتی‌که که کمپرسورهای بزرگ در داخل ساختمان یا در زیر سایبان قرار دارند، آتش سوزی مرتبط با کمپر سور یا نیروی محرکه آن می‌تواند باعث خرابی سازه ساختمان یا سایبان یا سایر تجهیزات مجاور شده که در این شرایط به‌جای در نظر گرفتن سامانه افشانه آب مستقیم بر روی هر یک از تجهیزات یا سازه‌ها، می‌توان محیط کلی داخل ساختمان یا سایبان را به سامانه‌های حفاظتی افشانه آب مجهز کرد تا احتمال تجمع گازها و بخارات قابل‌احتراق در دمای بالا در زیر سقف کاهش یابد. این سامانه‌ها باید دارای نازل‌های افشانه ° ۱۸۰ یا اسپرینکلرهای باز در زیر سقف یا سایبان باشد و نرخ پاشش آب برای پوشش‌دهی سطح محل باید حداقل $12{,}2\ lpm/m^2$ در نظر گرفته شود.

۵-۳-۳-۴ در مواردی که ساختمان کمپرسور دارای طبقات زیرین، زیرزمین یا کانال‌ها و بسترهای لوله حاوی تجهیزات سامانه روغن‌کاری هستند، پوشش تکمیلی با نرخ پاشش $12{,}2\ lpm/m^2$ برای این اماکن توصیه می‌شود.

۵-۳-۴ مبدل‌های هوا خنک

۵-۳-۴-۱ برای مبدل‌های هوا خنک بزرگ یا حساس حاوی مایع یا در صورت وجود ریسک قرارگیری در معرض حریق یا در قسمت‌های زیرین تجهیزات فرایندی باید سامانه‌های حفاظتی افشانه آب ثابت برای آنها در نظر گرفته شود.

۵-۳-۴-۲ طراحی سامانه افشانه آب برای مبدل‌های هوا خنک باید به‌گونه‌ای باشد که نازل‌ها در قسمت‌های زیرین کولر قرار بگیرند و آب را به سمت بالا در مقابل لوله‌ها و تیوپ‌های مبدل پاشش کنند.

۵-۳-۴-۳ نرخ پاشش آب برای سطح افقی باید $10{,}2\ lpm/m^2$ در نظر گرفته شود.

۵-۳-۴-۴ برای مبدل‌های هواخنک از نوع جریان هوای مکانیکی[۱] (مجهز به فن زیرین)، نازل‌های افشانه آب باید داخل تیوب مبدل[۲] در قسمت ورودی هوا به فن، بین فن و تیوپ‌ها جانمایی شود.

۵-۳-۴-۵ برای هر دو نوع مبدل‌های هواخنک با جریان هوای مکانیکی و جریان هوای طبیعی، حفاظت افشانه آب در زمانی که موتورهای فن‌ها از کار می‌افتد، اهمیت بالاتری دارد.

۵-۳-۴-۶ توصیه می شود آشکارسازهای شعله یا دما یا یک سامانه متداخل ایمنی[۳] برای خاموش کردن فن در هنگام فعال‌شدن افشانه آب، پیش‌بینی شود.

۵-۳-۴-۷ برای پایه‌های فولادی عمودی نگه‌دارنده مبدل‌های هواخنک باید پوشش حفاظت غیرفعال

۱- Lube oil consoles

ضدحریق در نظر گرفته شود.

۵-۳-۵ مخازن ذخیره‌سازی اتمسفریک

۵-۳-۵-۱ سامانه‌های ثابت افشانه آب باید به‌عنوان سامانه حفاظتی اصلی برای مخازن ذخیره اتمسفریک در نظر گرفته شود.

۵-۳-۵-۲ سطح پاشش آب در مخازن برای نیمه بالایی بدنه مخازن و برای سطوح شیب‌دار و عمودی حداکثر تا ۳٫۷ m از سطح بدنه در نظر گرفته شود.

۵-۳-۵-۳ در صورت وجود بادبند[۴] در بالای مخزن، نازل‌های افشانه آب باید در زیر هر حلقه جانمایی شوند.

۵-۳-۵-۴ نرخ پاشش آب بر روی سطوح تحت محافظت مخازن باید ۴٫۱ lpm/m^2 در نظر گرفته شود و این میزان در صورت موافقت کارفرما برای قسمت سقف می‌تواند تا ۲٫۱ lpm/m^2 کاهش یابد.

۵-۳-۵-۵ در صورت خنک‌سازی سطح مخزن مجاور حریق باید میزان مصرف آب با تقسیم رینگ به تعداد کافی (نیم‌رینگ یا یک‌چهارم رینگ) مدیریت و بهینه شود.

۵-۳-۶ لوله کشی و مسیر عبور لوله ها

۵-۳-۶-۱ آسیب به نگه‌دارنده لوله‌ها ناشی از گرمای حریق می‌تواند باعث از بین رفتن خطوط لوله و کابل‌های مستقر در این قفسه‌ها یا منجر به ایجاد سوخت بیشتر برای آتش سوزی شود. سامانه افشانه آب برای آنها باید در صورتی که احتمال حریق مایع استخری یا آتش‌سوزی شدید ناشی از قرارگیری در مجاورت یا زیر مسیر لوله‌ها وجود دارد در نظر گرفته شود. گرچه اصل اول در محافظت از نگه‌دارنده لوله‌ها استفاده از پوشش‌های حفاظت غیرفعال است. در این خصوص به استاندارد HSE-12 الزامات حفاظت غیرفعال در برابر حریق مراجعه کنید.

۱- Forced draft

۲- Plenum

۳- Interlock

۴- Wind grider

۵-۳-۶-۲ در صورت استفاده از سامانه‌های افشانه آب برای محافظت از لوله‌کشی و کاندوئیت‌های عبور کابل در معرض و تداخل با مسیر عبور لوله‌های اصلی، باید طراحی سامانه مطابق با الزامات استاندارد NFPA15 در نظر گرفته شود.

۵-۳-۶-۳ تمامی پایه‌های عمودی نگه‌دارنده مسیرهای عبور لوله باید مطابق با استاندارد ملی HSE-12 الزامات حفاظت غیرفعال در برابر حریق، ضدحریق باشند.

۵-۳-۷ ترانسفورماتورها

سامانه‌های افشانه آب برای ترانسفورماتورها باید مطابق با الزامات استانداردهای NFPA 15 و NFPA 850 و با در نظر گرفتن حداقل نرخ پاشش آب $10/2\ lpm/m^2$ بر روی تمام سطوحی که در معرض حریق هستند در نظر گرفته شود.

۵-۳-۸ توربین‌ها

سامانه افشانه آب ثابت بر روی توربین‌های انبساطی[1] در سرویس‌های هیدروکربنی باید همانند یک کمپرسور یا پمپ با اندازه متناسب با این تجهیز در نظر گرفته شود.

۵-۳-۹ موتورها

سامانه افشانه آب ثابت برای موتورهای بسیار بزرگ، گران‌قیمت یا با امکان جابه‌جایی و تعویض دشوار که به‌طور بالقوه در معرض حریق قرار دارند با نرخ پاشش آب $10/2\ lpm/m^2$ برای تمام سطوح خارجی موتور می‌تواند در نظر گرفته شود.

۵-۳-۱۰ برج‌های خنک‌کننده

سامانه‌های افشانه آب برای محافظت از برج‌های خنک‌کننده متشکل از مواد قابل‌احتراق باید مطابق با الزامات استاندارد NFPA 214 در نظر گرفته شود.

۱- Expansion turbines

۵-۳-۱۱ سکوهای بارگیری سیالات هیدروکربنی

۵-۳-۱۱-۱ سامانه‌های ثابت افشانه آب برای سکوهای بارگیری کامیونی و ریلی (مخزن‌داران راه‌آهن) حامل مایعات قابل‌اشتعال به‌جز گاز مایع کاربرد ندارد و باید نازل‌های آب و فوم یا مانیتورهای مجهز به نازل‌های فوم به‌عنوان روش حفاظتی در نظر گرفته شوند. برای جزئیات بیشتر به استانداردهای NFPA 16 و/یا NFPA 11 مراجعه کنید.

۵-۳-۱۱-۲ سامانه‌های ثابت افشانه آب در ایستگاه‌ها یا سکوهای بارگیری تانکرها یا مخزن‌داران راه‌آهن محتوی گاز مایع باید در نظر گرفته شود. نازل‌های افشانه آب در این سامانه‌ها باید به‌گونه ای جانمایی شوند که تمام قسمت‌ها سکوی بارگیری مانند بازوهای بارگیری و واگن‌های ریلی را تحت پوشش قرار دهند. بدین‌منظور و برای ایجاد پوشش کامل شبکه ریلی، نصب افشانه نازل‌های آب در دو طرف نقاط ریلی موردنیاز است. نرخ پاشش آب بر روی سطح محافظت‌شده باید ۱۰٫۲ lpm/m^2 در نظر گرفته شود. برای جزئیات طراحی سیستم به استانداردهای API Std 2510 و API Publ 2510A مراجعه شود.

۵-۳-۱۲ ساختمان‌ها و سازه‌های فرایندی

۵-۳-۱۲-۱ برای تجهیزات فرایندی حاوی مایع یا گاز قابل‌اشتعال واقع در ساختمان‌های متراکم یا سازه‌های نیمه‌باز که دارای پتانسیل بالای وقوع حریق‌های بزرگ است و یا دسترسی محدودی به شلنگ ها و مانیتورهای پرتاب آب دارند، باید سامانه‌های ثابت افشانه آب در نظر گرفته شود.

۵-۳-۱۲-۲ در محیط‌های متراکم که حفاظت هر یک از تجهیزات یا سازه‌ها با سامانه‌های ثابت افشانه آب به‌صورت جداگانه امکان‌پذیر نیست می‌توان از سامانه افشانه آب از بالا[1] برای پوشش مناطق وسیعی از سازه‌های فرایندی یا ساختمان‌ها استفاده کرد.

۵-۳-۱۲-۳ برای حفاظت از تمام تجهیزات در منطقه تحت‌پوشش باید نازل‌ها با زاویه پهن و باز (° ۱۸۰) یا اسپرینکلرهای باز در سطح سقف جانمایی شوند. موقعیت (جهت) و فاصله قرارگیری نازل‌ها باید مطابق با الزامات سامانه‌های اسپرینکلری استاندارد NFPA 13 در نظر گرفته شود.

۵-۳-۱۲-۴ حداقل نرخ پاشش آب از سطح کف باید ۱۲٫۲ lpm/m^2 در نظر گرفته شود.

۵-۳-۱۲-۵ سطح زیر تجهیزات بزرگ، سکوهای دسترسی، نیم‌طبقه‌ها[2] و موارد مشابه که می‌توانند سطح و سایر تجهیزات زیرین را تحت تاثیر قرار دهند باید به نازل‌های اضافی (با همان نرخ پاشش) مجهز شوند.

۵-۳-۱۲-۶ در صورت استفاده از گریتینگ‌های باز در نیم‌طبقه‌ها و طبقه‌های میانی، می‌توان میزان نرخ پاشش آب اضافی در قسمت‌های زیرین گریتینگ‌ها تا حداقل ۶٫۱ lpm/m^2 کاهش یابد.

۵-۳-۱۲-۷ برای سازه‌ها در تاسیسات عادی (که چیدمان آنها به‌صورت متراکم نیست) الزامات سامانه‌های افشانه و پاشش آب باید مطابق با زیربند 7.4.3 استاندارد NFPA 15 در نظر گرفته شود.

۶ طراحی سامانه افشانه آبی

۶-۱ منبع تامین آب

۶-۱-۱ میزان جریان و فشار منبع تأمین آب باید برای ثابت نگه‌داشتن خروجی آب در سرعت و زمان طراحی برای تمامی سامانه‌ها و همچنین عملیات هم‌زمان جریان‌های شیلنگ و پایش نازل‌های آتش‌نشانی کافی باشد.

۶-۱-۲ حفظ فشار تخلیه موثر برای جریان‌های شیلنگ و پایش نازل‌ها ممکن است عامل تعیین‌کننده‌ای در طراحی کلی باشد. ارزیابی و تعیین منبع تأمین باید براساس قابلیت اطمینان و مناسب‌بودن تمام منابع آب موجود باشد.

۶-۲ میزان آب موردنیاز

۶-۲-۱ هر منطقه حریق باید با استفاده از یک سامانه افشانه مجزا و مختص به خود محافظت شود.

۶-۲-۲ اندازه یک سامانه واحد افشانه آب باید محدود شود؛ به‌گونه‌ای که نرخ تخلیه طراحی در حداقل فشار شبکه که نازل‌ها دارای کارکرد اثربخش باشند، محاسبه شود. این اندازه به‌طور معمول از ۱۱۳۵۰ lmp بیشتر نخواهد شد.

۶-۲-۳ به طور معمول، ظرفیت طراحی اولیه یک سامانه نباید از ۸۳۱۶ lpm بیشتر شود. به‌منظور امکان اضافه‌کردن طرح‌های توسعه آینده، باید حداقل ۷۵۶ lpm ظرفیت اضافی برای هر سامانه تکمیلی و حداکثر تا ظرفیت کل ۱۱۳۵۰ lpm در نظر گرفته شود.

۶-۲-۴ نرخ طراحی تخلیه هیدرولیکی برای یک سامانه واحد یا چندین سامانه (که برای فعال‌سازی هم‌زمان طراحی شده است)، نباید از میزان آب قابل‌تامین (در دسترس) با در نظر گرفتن سایر مصارف آب موردنیاز برای مبارزه با حریق، بیشتر شود.

۶-۳ نازل‌های افشانه آب

۶-۳-۱ استفاده از نازل‌های افشانه با اندازه روزنه کوچکتر از ۳/۸ in. در صورت وجود پتانسیل مواد جامد موجود در منبع آب که می‌توانند موجب انسداد نازل‌های افشانه آب شوند، مجاز نیست.

۶-۳-۲ استفاده از نازل‌های افشانه آب دارای صافی اختصاصی و مجزا مجاز نیست.

۶-۳-۳ انشعاب نازل‌های افشانه آب از خطوط اصلی آب باید از بالای لوله صورت پذیرد.

۶-۴ محاسبات و نقشه‌های هیدرولیکی

۶-۴-۱ محاسبات هیدرولیکی باید مطابق با استاندارد NFPA 15 انجام شود. فشار خروجی نازل‌ها در مکان‌های بیرونی و در دورترین نقطه نصب نازل نباید کمتر از (۳۰ psi) ۲۱۰ kPa باشد.

۶-۴-۲ محاسبات اصلی طراحی هیدرولیک باید برای هر تجدیدنظر حفظ و به‌روز شود.

۶-۴-۳ نقشه‌های نهایی به‌همراه اصلاحات باید نگهداری و مستندسازی شوند.

۶-۵ لوله‌کشی

۶-۵-۱ لوله‌کشی پایین‌دست شیر کنترلی سامانه ثابت افشانه آب باید از نوع خشک باشد.

۶-۵-۲ پس از جاری‌شدن آب در لوله‌ها برای تخلیه مسیر باید شیر تخلیه و شیب مناسب لوله‌کشی برای تخلیه آب در نظر گرفته شود.

۶-۵-۳ در طراحی و نصب سامانه‌های ثابت افشانه آب تعداد نقاط با ارتفاع کم و مقاطع «به دام افتاده» لوله که به تخلیه نیاز دارند، باید به حداقل برسد.

۶-۵-۴ انشعاب‌گیری باید از بالای خطوط انجام شود تا احتمال گرفتگی به حداقل برسد.

۶-۵-۵ هدرهای آب باید دارای اتصالات خروجی و شستشو باشند.

۶-۵-۶ طراحی لوله‌کشی و نصب لوله‌های افشانه آب نباید در نگهداشت یا عملکرد تجهیزات فرایندی اختلال ایجاد کند.

۶-۵-۷ در مناطقی که احتمال یخزدگی منبع آب وجود دارد برای لوله‌های آبرسانی روزمینی از جمله شیر کنترلی باید محافظت‌های لازم در برابر یخزدگی مطابق با الزامات استاندارد IPS-E-PI-240 در نظر گرفته شود.

۶-۵-۸ یکپارچگی لوله‌کشی می‌تواند برای تسهیل فرایند تخلیه آب در طول مدت‌زمان نگهداشت سامانه مفید باشد. با این حال اتصالات رزوه‌ای[۱] نباید در لوله‌های بزرگتر از (۲ in.) ۵۱ mm استفاده شوند. انتخاب اتصالات باید بر أساس الزامات استاندارد NFPA15 در نظر گرفته شود.

۱- Screwed unions

پیوست الف

(الزامی)

اجزای تشکیل‌دهنده سامانه افشانه آب

الف-۱ کلیات

اجزای تشکیل‌دهنده سامانه‌های افشانه آب مانند نازل، اسپرینکلرهای پایلوت، آشکارساز (کاشف) حریق، صافی، پمپ‌های آتش‌نشانی، شیرهای سیلابه‌ای[۱] نشانگر شیرهای ایزوله/جداکننده[۲] و دستگاه‌های ارسال سیگنال[۳] که دارای عملکرد حیاتی است باید توسط شرکت‌های صاحب صلاحیت مورد آزمون و تأیید قرار گرفته باشند. همچنین این تجهیزات باید مطابق با محدودیت‌های تعیین شده و دستورالعمل نصب سازنده مورداستفاده واقع شوند.

الف-۲ نازل‌ها

الف-۲-۱ نازل‌ها باید از نوعی باشد که برای استفاده در سامانه‌های افشانه آب، آزمون و تایید شده باشد. انتخاب افشانه‌ها باید با در نظر گرفتن عوامل زیر صورت پذیرد:

الف- مشخصات تجهیزات مورد محافظت؛

ب- هدف سامانه؛

پ- مشخصات تخلیه و خروجی نازل؛

ت- شرایط احتمالی باد یا پیشران حرارتی؛

ث- شرایط و الزامات فاصله‌گذاری و انتخاب تجهیزات؛

ج- شرایط جوی و آب و هوایی و خورندگی آب؛

چ- الزامات میزان جریان آب موردنیاز در مقابل میزان آب موجود و در دسترس؛

ح- سامانه تخلیه؛

خ- شرایط انسداد و گرفتگی احتمالی ناشی از مواد جامد موجود در منبع آب.

الف-۲-۲ دامنه موثر کارکرد افشانه‌ها با توجه به سرعت و اندازه قطرات آب تعیین می‌شود. نوع نازل به

۱- Deluge valve

۲- Indicating isolation valves

۳- Signalling devices

دلیل تفاوت‌های اساسی در اندازه روزنه، مشخصات نازل و الگوی تخلیه نباید بدون انجام محاسبات و بررسی‌های لازم با نوع دیگری جایگزین شود.

الف-۲-۳ مشخصات خروجی نازل‌های مربوط به سامانه‌های افشانه آب باید با توجه به موارد زیر در نظرگرفته شود:

الف- ضریب K؛

ب- الگوهای پاشش در فشار، فاصله و زاویه‌های جهت‌گیری مختلف؛

پ- یکنواختی توزیع آب نسبت به الگوی پاشش آن.

الف-۲-۴ نرخ استاندارد دمایی و کدهای رنگ‌آمیزی نازل‌های افشانه آب خودکار باید مطابق با الزامات استاندارد NFPA 13 باشد.

الف-۳ لوله‌کشی و اتصالات

الف-۳-۱ طراحی لوله‌کشی سامانه افشانه آب اتصالات، آویزها و پایه‌های نگهدارنده لوله ها باید طبق الزامات استاندارد NFPA 15 در نظر گرفته شود.

الف-۳-۲ در طراحی اتصالات و آویزهای لوله باید احتمال آسیب‌دیدگی در اثر ضربه یا فشار بیش از حد در نظر گرفته شود.

الف-۳-۳ لوله‌کشی سامانه افشانه آب باید برای حداکثر فشار عملیاتی (متناسب با مشخصات شبکه آب آتش‌نشانی تاسیسات) طراحی و این مقدار باید حداقل (۱۷۵ psi) ۱۲ bar در نظر گرفته شود.

الف-۳-۴ درصورت استفاده از فشارهای بالاتر از (۱۷۵ psi) ۱۲ bar اتصالات با ضخامت بالا باشند.

الف-۳-۵ در مواردی که فشار در سامانه از (۳۰۰ psi) ۲۰٫۷ bar بیشتر نباشد، استفاده از اتصالات با الگوی وزنی استاندارد از آهن قابل‌انعطاف به اندازه .in ۶ یا کوچکتر مجاز است.

الف-۳-۶ سامانه‌های لوله‌کشی، اتصالات و آویزهایی که در محیط‌های بیرونی و غیرمسقف نصب می‌شوند باید مطابق با الزامات استاندارد NFPA 15 دارای مقاومت کافی در برابر خوردگی باشند و لوله های فلزی و اتصالات باید حداقل دارای پوشش گالوانیزه از بیرون و داخل باشند.

الف-۳-۷ در قسمت هایی که دارای شرایط خوردگی شدید بوده مانند داخل برج‌های خنک‌کننده، شرایط آب و هوایی یا تاسیسات دریایی که از آب شور استفاده می‌شود، استفاده از سامانه‌های لوله‌کشی با مقاومت بیشتر باید در نظر گرفته شود. در این خصوص می‌توان از لوله‌های فولادی اپوکسی، پلاستیک‌های تقویت‌شده با الیاف شیشه، مس-نیکل، لوله و تیوب‌های فولادی زنگ‌نزن یا پلاستیک مصنوعی مقاوم در برابر حریق

استفاده کرد.

الف-۳-۸ مواد به‌کار برده شده در سامانه افشانه آب باید به‌گونه ای انتخاب شود که دارای درجه مقاومت در برابر حریق متناسب با محل نصب سامانه باشد.

الف-۴ شیرهای راه‌انداز[1]

الف-۴-۱ هر سامانه افشانه آب باید به یک شیر راه‌انداز سامانه افشانه مجهز باشد به‌گونه ای که جریان آب به سمت نازل‌های افشانه را کنترل کند. این شیر می‌تواند به‌صورت کاملا دستی و در محل یا به‌صورت خودکار در نظر گرفته شود.

الف-۴-۲ شیرهای راه‌انداز سامانه باید در محل ایمن (حداقل ۱۵ m از محل خطر) جانمایی و نصب شوند و در صورت وجود پتانسیل هرگونه آسیب مکانیکی یا آسیب‌های ناشی از انفجار، باید محافظت لازم برای کارور و تجهیز به‌وسیله دیوار آتش مطابق با الزامات زیربند A.6.6 استاندارد NFPA 15 در نظر گرفته شود.

الف-۴-۳ شیرآلات باید از نوعی باشد که به‌راحتی و به سرعت توسط یک نفر (آتش‌نشان) قابل باز شدن باشد. برای شیرهایی با قطر بیش از ۶ in. به‌منظور سهولت در باز شدن، می‌توان از گیربکس یا عامل نیرو استفاده شود.

الف-۴-۴ شیرهای راه‌انداز سامانه که فقط به‌صورت دستی و در محل در نظر گرفته شده‌اند باید در محلی جانمایی شوند که در هنگام آتش‌سوزی به‌راحتی قابل شناسایی و در دسترس باشند.

الف-۴-۵ شیرهای سیلابه‌ای راه‌انداز خودکار یا کنترل از راه دور باید مجهز به حالت دستی نیز باشند که بتواند کنترل از راه دور یا کنترل خودکار را در حالت بای‌پس[2] انجام دهد.

الف-۴-۶ سامانه‌های افشانه آب مجهز به سامانه سیلابه‌ای باید دارای یک شیر جداکننده معمولاً باز (نشان‌دهنده وضعیت مثبت باز بودن یا بسته‌بودن شیر) بین شیرهای سیلابه‌ای و منبع تامین آب باشند.

الف-۵ صافی‌ها

الف-۵-۱ صافی‌ها باید برای هر سامانه (یا گروهی از سامانه‌ها) مجهز به نازل با قطر حداکثر (.in ۳/۸) ۹٫۵ میلیمتر یا برای هر سامانه ای که در آن احتمال انسداد نازل‌ها در اثر آب حاوی مواد زائد وجود داشته باشد، در نظر گرفته شود.

الف-۵-۲ صافی به‌طور معمول باید در بالادست شیر(های) راه‌انداز سامانه و در پایین‌دست شیر جداکننده

۱- Actuation valves

2- Bypass

شبکه آب آتش‌نشانی جانمایی شود.

الف-۵-۳ صافی‌ها باید از ورود ذرات جامد معمولا به ابعاد (in. ۱/۸) ۳,۲ میلیمتر که می تواند منجد به گرفتگی افشانه های آب شود جلوگیری کنند. همچنین باید بدون افزایش افت هد و برای مدت کافی و با توجه به نوع محافظت، وضعیت آب و هوایی سایر شرایط محلی و خاص تاسیسات در سرویس باشند. برای راهنمایی و جزییات بیشتر به الزامات استاندارد NFPA 15 مراجعه کنید.

الف-۵-۴ برای صافی سامانه‌های افشانه باید یک اتصال پاکسازی مسیر برای شست‌وشو و تخلیه بدون از سرویس خارج‌کردن سامانه و در مواقع اضطراری در نظر گرفته شود.

الف-۶ فشارسنج‌ها

الف-۶-۱ برای نشان‌دادن وضعیت فشار سامانه، نظارت بر عملکرد در طول مدت‌زمان کارکرد و آزمون سامانه باید فشارسنج نصب شود.

الف-۶-۲ در سامانه‌های خودکار سیلابه‌ای باید قبل و بعد از سامانه سیلابه‌ای فشارسنج مستقل در نظر گرفته شود.

الف-۷ سامانه هشدار، کنترل و تشخیص

الف-۷-۱ سامانه‌های افشانه آب (دستی یا خودکار) باید مجهز به یک سامانه اعلان در محل‌های محافظت‌شده باشد که فعال‌شدن سامانه را نشان دهد.

الف-۷-۲ سامانه های خودکار راه‌اندازی سیلابه‌ای باید برای مکان‌های دور از تاسیسات اصلی و یا فاقد کارور و تجهیزات فرایندی و مخازن کروی در نظر گرفته شود.

الف-۷-۳ در صورت نصب سامانه افشانه آب در منطقه دور افتاده باید سامانه ای برای نظارت بر زنگ هشدار محلی در اتاق کنترل اصلی تاسیسات و در اتاق آتش‌نشانی در نظر گرفته شود.

الف-۷-۴ سامانه‌های راه‌انداز اعلان خودکار می‌تواند با استفاده از سامانه‌های کاشف حریق/گاز نصب‌شده در منطقه حفاظت‌شده انجام شود.

الف-۷-۵ کاشف‌های حریق شامل انواع مختلفی به‌شرح زیر هستند:

الف- الکترونیکی (مطابق با استاندارد NFPA 72)؛

ب- پنوماتیکی (مطابق با استاندارد API RP 14C)؛

پ- اسپرینکلر پایلوت دما ثابت (مطابق با استاندارد NFPA 15).

الف-۷-۶ در محل‌هایی که سامانه‌های کاشف برای فعال سازی سامانه‌های افشانه آب فراهم شده است، سامانه باید هشداری مجزا از هشدار فعال‌سازی سامانه راه‌انداز (جریان آب) ارائه دهد.

پیوست ب

(الزامی)

الزامات تکمیلی اطفاء حریق

ب-۱ در صورت استفاده از سامانه‌های حفاظتی خودکار افشانه آب برای سینی‌های کابل، سیم‌ها و کابل‌های دارای عایق و تیوب‌های غیرفلزی با هدف محافظت از حریق ناشی از کابل‌ها یا تیوب‌ها، سامانه باید به‌صورت هیدرولیکی برای پاشش مستقیم آب بر روی هر سینی یا مجموعه تیوب‌ها با حداقل نرخ پاشش $۶٫۱ \ lpm/m^2$ بر روی سطح تحت پوشش شامل کابل‌ها و تیوب‌ها در نظر گرفته شود.

ب-۲ پاشش افشانه آب برای قسمت تسمه نقاله باید با حداقل نرخ پاشش $۱۰٫۲ \ lpm/m^2$ در قسمت‌های بالایی و پایینی سطح تسمه نقاله و در صورت احتمال تجمع مواد قابل‌احتراق در قسمت‌های پایه‌های نگه‌دارنده و قرقره و زنجیر نگه‌دارنده تسمه در نظر گرفته شود.

ب-۳ در سیستم‌های تسمه نقاله، سامانه افشانه آب باید برای محافظت اجزای محرکه گردشی، غلتک‌ها، بخش تامین قدرت و بخش روغن هیدرولیک و با حداقل نرخ پاشش $۱۰٫۲ \ lpm/m^2$ (برای غلتک و تسمه) در نظر گرفته شود.

پیوست ب

(آگاهی‌دهنده)

تغییرات اعمال‌شده در این استاندارد در مقایسه با استاندارد منبع

الزامات منبع مرجع به دلیل سهولت در آدرس دهی دقیق به صورت شماره گذاری مجزا در این استاندارد ارائه شده است.

با توجه به اینکه منبع مرجع این استاندارد یک recommended practice بوده و ادبیات نوشتاری متن انگلیسی فقط گویای توصیه ها است، لذا به دلیل انسجام و وحدت رویه در طراحی سامانه های افشانه آب برای کلیه شرکت های زیرمجموعه وزارت نفت به لحاظ ارائه الزامات یکپارچه، کلیه افعال استفاده شده در متن منبع مرجع که معنای توصیه داشته از قبیل may, can. could, might, should در متن این استاندارد به صورت الزام آور ترجمه شده است.

همچنین سایر تغییرات اعمال شده بر روی هر یک از بندهای روی منبع مرجع نسبت به استاندارد ملی به شرح زیر است:

پ-۱ بند ۱

- بند 1 (شامل زیر بندهای 1.1و 1.2 و 1.3) از منبع مرجع به دلیل محتوای آگاهی‌دهنده حذف شده است و هدف و دامنه کاربرد بومی سازی شده در بند ۱ این استاندارد متناسب با اهداف مرتبط با تدوین استاندارد جایگزین شده است.

پ-۲ بند ۲

- بند 2 به دلیل محتوای آگاهی‌دهنده حذف شده است.

پ-۳ بند 3

- زیربند 3.3 از منبع مرجع حذف شده است.
- زیربند 3.4 از منبع مرجع حذف شده است.
- زیربند 3.5 از منبع مرجع حذف شده است.

- زیربند 3.8 از منبع مرجع حذف شده است.
- زیربند 3.10 از منبع مرجع به‌دلیل حذف بندهای 8 و 9 حذف شده است.
- زیربند 3.11 از منبع مرجع حذف شده است.
- زیربند 3.12 از منبع مرجع به‌دلیل حذف بند 8 و 9 حذف شده است.
- زیربند 3.13 از منبع مرجع به‌دلیل حذف بند 8 و 9 حذف شده است.
- زیربند 3.14 از منبع مرجع به‌دلیل حذف بند 8 و 9 حذف شده است.
- زیربند 3.15 از منبع مرجع به‌دلیل حذف بند 8 و 9 حذف شده است.
- زیربند 3.16 از منبع مرجع به‌دلیل حذف بند 8 و 9 حذف شده است.
- زیربند 3.18 از منبع مرجع به‌دلیل حذف بند 8 و 9 حذف شده است.
- زیربند 3.20 از منبع مرجع به‌دلیل حذف بند 8 و 9 حذف شده است.
- زیربنـــدهای ۳-۵ و ۳-۸ شامل اصطلاحات و تعاریف هایی بوده که در منبع مرجع به ان اشاره ای نشده است و به دلیل اهمیت کاربرد و ضرورت تعریف آنها، به بند ۳ استاندارد ملـی اضـافه شـده است.

پ-۴ بند 4

- بند 4 و زیربندهای مربوطه (زیر بند 4.1 الی 4.9) از منبع مرجع به دلیل توضـیحات آگاهی دهنده و عدم ارتباط مستقیم با موضوع استاندارد ملی حذف شده است.

پ-۵ بند 5

- پاراگراف اول و دوم از زیربند 5.1 منبع مرجع به شـــرح زیر به‌دلیل محتوای آگاهی‌دهنده و عدم نیاز در متن اصلی استاندارد حذف شده است.

A water spray system is a fixed-piping system connected to a reliable source of firewater. Such a system is hydraulically designed with water spray nozzles to achieve specific water discharge and distribution on the surface or area to be covered. The piping system is connected to the water supply through a manually or automatically actuated valve that initiates the flow of water. An automatic valve is actuated by a detection system installed in the same area as the water spray nozzles. NFPA 15 provides detailed descriptions of water spray systems.

Fixed water spray systems are designed to provide fire exposure protection, control of burning, extinguishment, or egress protection. They can be independent of other forms of protection, or they may supplement them. Gas fires should be extinguished by isolation. Water spray systems are neither intended nor suitable for extinguishment of pressurized jet fires. (See API 2218, Annex C for further discussion on jet fire considerations.)

- زیربندهای 5.2 الی 5.7 از منبع مرجع به دلیل محتوی آگاهی دهنده حذف و به قسمت پیوست **الف** این استاندارد منتقل شده است.
- زیربندهای الف-۲-۳ و الف-۲-۴ برای آگاهی بیشتر به متن منبع مرجع اضافه شده است.
- زیربندهای الف-۳-۴ و الف-۳-۵ برای آگاهی بیشتر به متن منبع مرجع اضافه شده است.
- عبارت زیر از زیربند 5.4 به دلیل عدم ارتباط موضوعی با این استاندارد منبع مرجع حذف شده است.

The strategy for testing water spray systems, the test medium used (e.g., salt water, treated water, etc.), frequency of testing, and the testing procedures should be considered for the material selection and design.

- عبارت « and other local circumstances. Refer to UL 321 or FM 5551 Approval Standard, or equivalent standard for guidance. » از زیربند 5.5 به دلیل عدم وجود آزمایشگاه های معتبر و مورد تائید UL و FM در کشور و عدم پوشش دهی الزامات این استانداردها حذف شده است و استاندارد NFPA15 به عنوان استاندارد مرجع اعلام شده است.
- عبارت های زیر از زیر بند 5.5 منبع مرجع به دلیل محتوی آگاهی دهنده حذف شده است.

In some cases, a bypass may be warranted to facilitate periodic cleaning of the strainer at intervals based on water quality and strainer obstruction experience. Consider equipping bypass with strainer to avoid fouling components while operating on bypass.

Individual or integral strainers for spray nozzles shall not be used in substitution for in-line strainers when potential for solids in water supply capable of obstructing spray nozzles exists.

پ-۶ بند 6

- الزامات بند ۶ منبع مرجع در بند ۴ این استاندارد ذکر شده است.
- زیربند 6.1 منبع مرجع به دلیل محتوای آگاهی دهنده و پرهیز از تکرار حذف شده است.
- عبارات زیر از زیربند 6.2 منبع مرجع به دلیل محتوای آگاهی دهنده حذف شده است:

One factor to consider when designing a system for exposure protection is the allowable temperature a structure could safely sustain before significant damage or failure occurs.

A continuous water film from sprays will theoretically limit the surface temperature to the boiling point of water, 212 °F (100 °C). Much heat can be absorbed and damage can be reduced through exposure protection; however, systems designed for exposure control are not intended to extinguish fires or protect against direct jet fire impingement.

- عبارات زیر از زیربند 6.4 منبع مرجع به دلیل محتوای آگاهی دهنده حذف شده است:

The physical properties of the fuel involved in a fire will determine whether extinguishment by water spray is possible. In some scenarios, extinguishment can be accomplished by surface cooling, emulsification, or dilution (all of which reduce vapor release) or smothering by the steam produced.

If significant quantities of flammable gases or vapors are released, a more hazardous condition with potential for explosive re-ignition can be created by extinguishing such fires instead of allowing them to burn at a controlled rate with appropriate surveillance and protection of surrounding equipment.

- زیربند 6.5 از منبع مرجع به دلیل عدم کاربرد و محتوای آگاهی دهنده حذف شده است.

پ-۷ بند 7

- الزامات بند ۷ منبع مرجع در بند ۵ این استاندارد ذکر شده است.
- عبارات زیر از زیربند 7.1 منبع مرجع به‌دلیل محتوای آگاهی‌دهنده حذف شده است.

The appropriate application rates for fire protection water spray systems depend upon the design objectives for the application, the type and nature of the equipment or structure to be protected, and the characteristics of the probable fuel involved.

The actual application rate used should be selected based on available reference data, judgment, experience, and (in some cases) testing. A hazards assessment with pre-incident scenario analyses can be useful in determining the probable nature of a potential fire, the consequences of unabated burning, and the appropriate water application rates.

Experience or testing can indicate that application rates other than those suggested here may provide the desired protection.

- بند ۵-۱-۲ و ۵-۱-۳ به منظور رعایت ارجاع دهی به جای عبارت « Section 7.2 and Section 7.3 below, as well as NFPA 15, provide guidance and suggested application rates for some of the more common uses of water spray systems.» به این بخش اضافه شده است.
- جدول 1 table منبع مرجع به دلیل انسجام و یکپارچگی متن از زیربند 7.3.2منبع مرجع به بند ۵-۱ این استاندارد منتقل شده است.
- ستون دوم از 1 table منبع مرجع به دلیل به‌کارگیری واحد یکپارچه متریک حذف شده و ستون سوم این جدول به دلیل پرهیز از ارجاع‌دهی مجدد و تکرار حذف شده است.
- زیربند 7.2 منبع مرجع در زیربند ۵-۲ این استاندارد ذکر شده است.
- زیربند 7.2.1 منبع مرجع به دلیل ارجاع دهی مجدد و پرهیز از تکرار حذف شده است.
- زیربند 7.2.2منبع مرجع در بند ۵-۲-۱ این استاندارد ذکر شده است.

- عبارت « Rates between 0.15 and 0.25 gpm/ft2 [10.2 and 6.1 lpm/m2] may be used where supported by relevant engineering data, documented experience, or where other protective measures have been taken. » از زیربند 7.2.2 منبع مرجع به دلیل عدم شفافیت کافی و عدم انسجام در طراحی درخصوص گستره و بازه عددی وسیع بین lpm/m^2 ۶,۱ الی lpm/m^2 ۱۰,۲ مبتنی بر تجربیات و همچنین ارائه صرفا یک پیشنهاد از سوی منبع مرجع برای بخشی از تجهیزات، حذف شده است.
- عبارت زیر از زیربند 7.2.2 منبع مرجع به دلیل محتوی آگاهی دهنده حذف شده است.

This application rate is good for moderately severe heat inputs, including direct, non-pressured, flame contact. However, as mentioned in Section 6.1, it is not sufficient for protection from flame impingement from a pressurized jet fire.

- زیربند 7.2.3منبع مرجع در بند ۵-۲-۲ این استاندارد ذکر شده است.
- عبارت « In certain cases, scenario-specific engineering studies have shown that water application rates in the range between 0.20 to 0.50 gpm/ft2 (8.2 to 20.4 lpm/m2) can be effective. » از زیر بند 7.2.3منبع مرجع به دلیل محتوی آگاهی دهنده و ارائه طیف و سیع و کلی از نرخ پاشش از ۸,۲ الی ۲۰,۴ و عدم ارائه عددی دقیق برای کاربرد مخصوص حذف شده است.
- عبارت های زیر از زیربند 7.2.3 منبع مرجع به‌دلیل محتوای آگاهی‌دهنده حذف شده است.

Water applied to the burning surface of flammable or combustible liquids is even more effective in controlling fire intensity. The water droplets that reach the surface can reduce the temperature of the burning liquid, thereby reducing the rate of vaporization and burning.

In some cases, rates as low as 0.20 gpm/ft2 (8.2 lpm/m2) may be effective. Proper choice of spray equipment is necessary to balance two objectives:

a) provide droplet size with large enough size and high enough velocity to reach the fuel surface through a fire’s convective air currents;

b) deliver the water spray without transferring so much energy to the fuel surface that agitation increases vapor release and fire intensity.

- زیربند 7.2.4منبع مرجع در بند ۵-۲-۳ این استاندارد ذکر شده است.
- عبارت های زیر از زیربند 7.2.4منبع مرجع به دلیل محتوی آگاهی دهنده حذف شده است:

Extinguishment is seldom the primary purpose of water spray system installations in the petroleum industry.

- در عبارت « the application rate depends on the nature of the fuel involved and the configuration of the application and could range from 0.15 to 0.30 gpm/ft2 (6.1 to 12.5 lpm/m2). » فقط حداقل نرخ پاشش به عنوان مبنای طراحی الزام شده است و حداکثر عدد lpm/m^2 ۱۲,۵ در ترجمه فارسی حذف شده است.

- در عبارت « Application rates between 0.25 and 0.50 gpm/ft2 (10.2 and 20.4 lpm/m2) can be effective, depending on the liquid. » فقط حداقل نرخ پاشش به عنوان مبنای طراحی الزام شده است و حداکثر عدد lpm/m^2 ۱۰,۲ در ترجمه فارسی حذف شده است.
- عبارت های زیر از زیربند 7.2.4منبع مرجع به دلیل محتوی آگاهی دهنده حذف شده است:

Water miscible liquids (such as alcohols and glycols) which will absorb water can sometimes be extinguished by dilution, but the high vapor pressure and low miscibility of certain ethers (for instance, MTBE) presents a difficult challenge.

It should be noted that extinguishment of low flash point hydrocarbon liquids with water spray is seldom possible and not necessarily desirable. A key question during hazard analysis is, "If the material is extinguished while still generating vapor, is there a risk of vapor cloud re-ignition?" If the answer is "yes" and extinguishment is still desired, special agents (such as foam) that have the ability to secure the liquid surface from re-ignition should be considered.

- زیر بند ۵-۲-۳-۴ بخش هایی از الزامات تکمیلی در بخش اطفا حریق بوده که از اســـتاندارد NFPA15 استخراج گردیده و به این استاندارد اضافه شده است.
- زیربند 7.3 منبع مرجع در زیربند ۵-۳ این اســتاندارد ذکر شــده اســت و ترتیب قرارگیری زیربندهای این بخش با توجه به اهمیت و کاربرد تجهیزات در صنعت نفت تغییر کرده است.
- زیربند 7.3.1 به‌دلیل محتوای آگاهی‌دهنده حذف شده است.
- پاراگراف اول از زیربند 7.3.2 منبع مرجع به شرح زیر به دلیل محتوی آگاهی دهنده حذف شده است.

Some form of fire protection should be considered for pumps when there is a significant potential for fire and there is a risk of significant damage beyond the pump involved. This generally applies to large pumps handling flammable liquids or combustible liquids at temperatures elevated above their flash points, and which are located within process structures—or in large pump rows where access for conventional fire suppression using fixed monitor nozzles or hose streams would be difficult.

- پاراگراف دوم از زیربند 7.3.2 منبع مرجع به شرح زیر به دلیل محتوی آگاهی دهنده حذف شده است و طبقه بندی جدیدی در ۴ دسته مطابق با شرایط خاص کشور و با توجه به نیاز صنعت نفت در زیربند ۵-۳-۱-۱ اضافه شده است.

Based on the above, a fixed water spray system should be considered when all three of the following conditions exist:

a) the fluid being handled is at a temperature that is significantly (e.g. 22 °C or more 40 °F or more) above its flash point; and

b) the considered pump is in close proximity to other equipment (including adjacent pumps) or structures that could be quickly damaged by the pump fire; and

c) thepumpislocatedwhereprotectionbymonitornozzlesorhosestreamswouldbedifficultorimpractical.

- الزامات زیربند 7.3.3 از منبع مرجع در زیربند ۵-۳-۷ این استاندارد ذکر شده است.
- عبارت زیر از زیربند 7.3.3 منبع مرجع به دلیل محتوی آگاهی دهنده حذف شده است.

Good drainage with the ability to remove potential fuel from beneath the pipe rack can lessen the need for water spray. Pipe racks that are near ground level (on sleepers) seldom require fixed water spray. Where exposure potential suggests a need for protection

- عبارت « In addition, non-fire proofed vertical pipe rack supports may be protected by water spray at a rate of 0.25 gpm/ft² (10.2 lpm/m²).» زیربند 7.3.3 منبع مرجع به دلیل عدم تطابق با الزامات صـــنعت نفت و همپوشـــانی با الزامات اســـتاندارد ملی HSE 12 الزامات حفاظت غیرفعال در برابر حریق حذف شده است.
- الزامات زیربند 7.3.4 از منبع مرجع در زیربند ۵-۳-۸ این استاندارد ذکر شده است.
- عبارت زیر از زیربند 7.3.4 منبع مرجع به دلیل محتوی آگاهی دهنده حذف شده است.

Large oil-filled transformers are typically installed where they are separated from process equipment, buildings, structures, or other transformers by distance or masonry walls.

- الزامات زیربند 7.3.5 از منبع مرجع در زیربند ۵-۳-۴ این استاندارد ذکر شده است.
- عبارت زیر از زیربند 7.3.5 منبع مرجع به‌دلیل محتوی آگاهی‌دهنده حذف شده است.

A tube failure within an air-fin cooler used to condense or cool flammable liquids can result in a liquid spill to grade and effectively provide its own fuel for an exposure fire. Such a fire could damage the leaking cooler, adjacent cooler banks, the support structure, and equipment under the cooler.

Gas-filled air- fin coolers seldom warrant water spray protection unless exposed to a potential fire from adjacent process equipment. Where protection is provided for incidents originating at process equipment (such as pumps) control of exposure may be achieved more cost effectively by using water sprays for intensity control at the fire source.

- عبارت زیر از زیربند 7.3.5 منبع مرجع به‌دلیل عدم انطباق با استاندارد سامانه‌های حریق فعال حذف شده است و زیربند ۵-۳-۴-۷ به متن استاندارد اضافه شده است.

Where water sprays are provided for non-fireproofed, vertical steel supports for air-fin coolers, they shall be designed for a direct water spray at a rate of 0.25 gpm/ft² (10.2 lpm/m²) of surface, one side. Up to 12 ft (3.7 m) of rundown coverage is acceptable.

- الزامات زیربند 7.3.6 از منبع مرجع به دلیل اهمیت بیشـــتر این تجهیز در زیربند ۵-۳-۲ این اســـتاندارد ذکر شده است.
- عبارت های زیر از زیربند 7.3.6 منبع مرجع به دلیل محتوای آگاهی‌دهنده حذف شده است.

Pressure vessels are of concern when exposed to a fire, including storage vessels and spheres, process vessels, process towers, and certain heat exchangers. Potentially damaging heat exposure can be from thermal radiation, non-pressurized direct fire exposure, or intense pressurized jet-fire exposure. Concentrated heat from a fire can raise the temperature of steel and reduce its strength to a point where it can fail catastrophically at its normal safe operating pressure unless there is a mechanism to remove or dissipate the heat. Liquid filled pressure vessels can withstand heat inputs since the liquid inside absorbs the majority of the heat by temperature rise and vaporization, helping to keep the steel shell at a safe temperature. Gas filled vessels (or the vapor space above the liquid in a partially filled vessel) can withstand much less fire exposure since the vapor or gas absorbs very little heat. In addition, non- fireproofed steel supports for vessels can fail as a result of direct fire exposure, allowing the vessel to topple or fall.

Consideration should be given to providing fixed water spray systems to protect pressure vessels which might be exposed to a significant fire and which are located where adequate cooling cannot be provided from hose streams and monitor nozzles. [Recommendations specific to LPG spheres are discussed in the following paragraph.] Where water spray is provided on vessels, the entire vessel surface should be covered. Where only radiant exposure is of concern, 0.10 gpm/ft2 (4.1 lpm/m2) or lower may be acceptable based on distance from hazards;

- به دلیل اهمیت بحث مخازن کروی عبارت های زیر از زیربند 7.3.6 منبع مرجع حذف و در یک زیربند جدید به شماره ۵-۳-۶ به این استاندارد اضافه شده است.

Alternative designs for protection of LPG storage spheres are common and are generally acceptable. As discussed in API 2510 and 2510A, these designs can involve one or more very large discharge nozzles at the top of the sphere along with some type of distribution device, such as a weir. The design objective is to create a uniform film of water that covers the critical portions of the sphere’s surface. [In the petroleum industry this configuration is often called a “drenching” or “deluge” system and should be recognized as different from the definition of deluge systems described in NFPA 15.] The film provided by these systems may not cover the very bottom of the sphere where the fill and withdrawal line connections are located and can leave dry spots at the point of connection of the vessel to the support legs. These areas may require supplemental water spray nozzles or fixed monitor nozzle coverage to assure that all critical surfaces are covered by water. The total water flow for the entire sphere surface for non-pressure flame impingement scenarios should be the equivalent of 0.10 to 0.25 gpm/ft2 (4.1 to 10.2 lpm/m2).

Emergency response plans should recognize that intense pressurized jet-fire exposure will require additional cooling and application of a monitor or hose fire water stream on the order of 250 to 500 gpm (1000 to 2000 lpm) applied at the point of flame impingement is recommended in API 2510A. This is particularly significant where impingement contacts the vessel vapor space. The vapor space is more vulnerable because even without the benefit of

liquid vaporization the unit thermal capacity of propane liquid is 30 times that of propane vapor at a typical LPG pressure vessel pressure relief valve (PRV) setting of 250 psig (1725 kilopascals).

- عبارت های زیر از زیربند 7.3.6 منبع مرجع به دلیل همپوشانی با محتوی استاندارد ملی HSE 12 الزامات حفاظت غیرفعال در برابر حریق در خصوص پوشش دهی پایه های نگهدارنده حذف شده است.

Non-fireproofed vessel supports should also be protected by water spray, including legs and skirts plus steel saddles greater than 12 in. (300 mm) high at their lowest point. The application rate should be 0.25 gpm/ft2 (10.2 lpm/m2) of protected surface, one side only. Rates between 0.25 and 0.15 gpm/ft2 [10.2 and 6.1 lpm/m2] may be used where supported by relevant engineering data, or documented experience, or where other protective measures have been taken. For protection only against radiation from pool fires without aggressive flame contact, the minimum flow should be 0.10 gpm/ft2 (4.1 lpm/m2) as noted in API 2510.

- در زیر بند ۵-۳-۲-۷ این ا ستاندارد از ارجاع دهی به ا ستاندارد FM7-14 که در منبع مرجع به آن ا شاره شده است به دلیل عدم دسترسی آزمایشگاه های داخلی به الزامات استاندارد آزمایشگاه های FM پرهیز شده است.
- الزامات زیربند 7.3.7 از منبع مرجع در زیربند ۵-۳-۳ این استاندارد ذکر شده است.
- عبارت زیر از زیربند 7.3.7 منبع مرجع به دلیل محتوی آگاهی دهنده حذف شده است:

Large engine or turbine driven compressors provide an added fire concern because of the large volumes of hot lubricating oils being handled under pressure in the driver, transmission, and lubrication systems. Even though these lubricants are high flash point materials, a leak of lubricant in the vicinity of hot metal surfaces could produce flammable vapors resulting in the potential for a fire exposing an expensive compressor and driver. It may be desirable to provide water spray to protect this equipment.

- الزامات زیربند 7.3.8 از منبع مرجع در زیربند ۵-۳-۹ این استاندارد ذکر شده است.
- الزامات زیربند 7.3.9 از منبع مرجع در زیربند ۵-۳-۱۰ این استاندارد ذکر شده است.

عبـارت « Electric motors, particularly totally enclosed type, do not present a significant fire potential. However, these motors can be seriously damaged if exposed to a severe fire. Water spray protection may be appropriate for very large, expensive, or hard to replace motors that are potentially exposed to fire. » از زیربند 7.3.9 منبع مرجع به دلیل محتوی آگاهی دهنده حذف شده است.

- الزامات زیربند 7.3.10 از منبع مرجع به دلیل همپوشـــانی با محتوی و الزامات اســـتاندارد ملی HSE12 الزامات حفاظت غیرفعال در برابر حریق حذف شده است.
- الزامات زیربند 7.3.11 از منبع مرجع در زیربند ۵-۳-۱۱ این استاندارد ذکر شده است.

- بازه نرخ پاشـــش lpm/m^2 ۶,۱ الی lpm/m^2 ۲۰,۴ به دلیل محتوی آگاهی دهنده از پاراگراف اول زیربند 7.3.11 منبع مرجع حذف شده است.
- عـبـارت « When water spray systems are not installed, it is common practice to rely on emergency response to protect active cooling water towers and to rely on maintenance procedures to keep the internals wet when the cooling water tower is shutdown. » از زیربند 7.3.11 منبع مرجع به دلیل محتوی آگاهی دهنده حذف شده است.
- الزامات زیربند 7.3.12 از منبع مرجع در زیربند ۵-۳-۱۲ این استاندارد ذکر شده است.
- الزامات زیربند 7.3.13 از منبع مرجع به دلیل عدم نیاز به سامانه های افشانه آب در تاسیسات سرچاهی متناسب با شرایط بومی صنعت نفت کشور حذف شده است.
- الزامات زیربند 7.3.14 از منبع مرجع به دلیل اهمیت بالای تجهیزات در زیربند ۵-۳-۵ این استاندارد ذکر شده است.
- عبارت زیر از زیر بند 7.3.14 منبع مرجع به دلیل محتوی آگاهی دهنده حذف شده است و زیربند ۵-۳-۵-۱ با در نظر گرفتن شرایط بومی صنعت نفت اضافه شده است.

Atmospheric storage tanks generally do not warrant fixed water spray protection and (with the exception of horizontal tanks) do not readily lend themselves to this type of protection. When reviewing an atmospheric storage tank’s protection from an external fire, the design personnel should recognize that cooling water is of potential benefit only for the exposed portions of the roof and for those portions of the shell that are not in contact with the liquid contents. Those portions of the tank most likely not to be in contact with liquid include the roof of cone roofed and covered floating roof tanks and the upper portion of the shell on all tanks.

- در زیربند ۵-۳-۵-۲ با توجه به ارتفاع مخازن ذخیره فرآورده در صـنعت نفت که غالبا بین ۱۲ تا ۱۸ متر می باشند و نظر به ضرورت خنکسازی قسمتی از مخزن که فاقد فرآوره مایع است به جای عبارت « only the upper 12 to 24 ft (3.7 to 7.4 m) of shell is sprayed;» نیمه بالایی بدنه مخازن به عنوان سطح پاشش آب برای مخازن در نظر گرفته شده است.
- در زیربند ۵-۳-۵-۴ با توجه به محدودیت منابع آبی و در صورت نیاز به کاهش ظرفیت ذخیره سازی آب، نرخ پاشش آب برای قسمت سقف مخازن تا مقدار lpm/m^2 ۲٫۱ قابل کاهش اعلام شده است.
- عبارت زیر از زیر بند 7.3.14 منبع مرجع به دلیل محتوی آگاهی دهنده حذف شده است.

Since the exact location of the exposing fire or the amount of liquid in the exposed tank may not be known before the fire occurs, total protection would require that the entire tank be sprayed. However, water sprayed on surfaces that are not being exposed to fire is wasted and takes resources from other fire suppression efforts; sectionalization of fixed spray systems can help ensure efficient use of firewater. Application of water by hose streams and monitor nozzles has the potential for more efficient use of available water, however their effectiveness may be limited by the ability to gain access to a position from which to apply the cooling stream.

Preparation, management and suppression of fires in atmospheric storage tanks is addressed in API Recommended Practice 2021.

- الزامات زیربند 7.3.15 از منبع مرجع در زیربند ۵-۳-۱۳ این استاندارد ذکر شده است.

Nozzle manufacturers should be consulted for limitations on nozzle coverage.

All portions of the floor where a spill fire could accumulate and all equipment and structural members to be protected should be wetted by the discharge from the system.

- الزامات زیربند 7.3.16 از منبع مرجع به دلیل عدم انطباق محتوی آن با الزامات صنعت نفت حذف شده است.

پ-۸ بند 8

- الزامات بند 8 منبع مرجع در بند ۶ این استاندارد ذکر شده است.
- زیربند 8.1 از منبع مرجع به‌دلیل محتوی آگاهی‌دهنده حذف شده است.
- عبارت زیر از زیربند 8.2 منبع مرجع به دلیل محتوی آگاهی دهنده حذف شده است:

Evaluation and determination of the supply source should be based on the reliability and suitability of all available water sources.

- عبارت‌های زیر از زیربند 8.3 منبع مرجع به دلیل محتوی آگاهی‌دهنده حذف شده است.

Many factors determine the appropriate size of a water spray system. These include:

a) the natureo fhazards involved;
b) thea mount, type, and spacing of equipment to be protected;
c) the adequacy of other protection; and

d) the size of the area that could be involved in a single fire.

The extent of the water spray system needed can be minimized by:

a) subdividing the area by means of fire walls or adequate separation distances;

b) limiting the spread of flammable liquids (usually by appropriately designed normal plant drainage systems or if necessary by means of special drainage provisions);

c) byusingacombinationoftheseapproaches.

It is preferable for each fire area to be protected by its own system; however, the total demand for a large process area is usually much greater than can be met by the largest possible single water spray system.

Revisions and expansions of existing systems nearly always occur, causing an increase in firewater demand. Allowance for more pumping capacity, larger fire water mains, and more

drainage facilities should therefore be considered by the designer. API Recommended Practice 2001 and NFPA 20 and 24 provide more guidance on fire protection water systems.

however, the total demand for a large process area is usually much greater than can be met by the largest possible single water spray system.

Revisions and expansions of existing systems nearly always occur, causing an increase in firewater demand. Allowance for more pumping capacity, larger fire water mains, and more drainage facilities should therefore be considered by the designer. API Recommended Practice 2001 and NFPA 20 and 24 provide more guidance on fire protection water systems.

- زیربند ۶-۵-۲ به دلیل تاکید بر ضرورت نصب دریچه تخلیه به متن منبع مرجع در این استاندارد اضافه شده است.
- در زیربند ۶-۵-۷ الزامات استاندارد IPS-E-PI-240 برای محافظت‌های لازم در برابر یخزدگی اضافه شده است.
- بند ۹ از منبع مرجع به دلیل عدم ارتباط با موضوع این استاندارد حذف شده است.

کتاب‌نامه

[1] API PR 2218(R2020): 2013, Fireproofing practices in petroleum and petrochemical processing plants

[2] NFPA11:2021, Standardfor Low-,Medium-,and High-Expansion Foam

[3] NFPA 16: 2019, Standard for the installation of foam-water sprinkler and foam-water spray systems

[4] API PR 14C: 2017, Recommended practice for analysis, design, installation, and testing of basic surface safety systems for offshore production platforms

[5] NFPA 72: 2022, National fire alarm and signaling code