



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran
سازمان ملی استاندارد ایران

Iran National Standards Organization



استاندارد ملی ایران
۲۳۱۶۲
چاپ اول
۱۴۰۱

INSO
23162
1st Edition
2022

Modification of
API RP 2030 :
2014

صنعت نفت - الزامات سامانه‌های ثابت اطفاء
حریق به روش افشانه آب

**Petroleum industry- Requirements for
fixed fire water spray systems**

ICS: 75.180.99; 13.220.20

استاندارد ملی ایران شماره ۲۳۱۶۲ (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: ۸۸۸۸۷۱۰۳ و ۸۸۸۸۷۰۸۰

کرج، شهر صنعتی، میدان استاندارد

صندوق پستی: ۳۱۵۸۵-۱۶۳ کرج - ایران

تلفن: ۸-۳۲۸۰۶۰۳۱ (۰۲۶)

دورنگار: ۳۲۸۰۸۱۱۴ (۰۲۶)

رایانامه: standard@inso.gov.ir

وبگاه: <http://www.inso.gov.ir>

Iran National Standards Organization (INSO)

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

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

Tel: + 98 (21) 88879461-5

Fax: + 98 (21) 88887080, 88887103

Standard Square, Karaj, Iran

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

Tel: + 98 (26) 32806031-8

Fax: + 98 (26) 32808114

Email: standard@inso.gov.ir

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

به نام خدا

آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

سازمان ملی استاندارد ایران به موجب بند یک 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 استانداردهای 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 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، 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 سامانه‌های ثابت اطفاء حریق به روش افشانه آب»

رئیس:

فرزین پور، اردوان
مدیر آتش‌نشانی، پدافند غیرعامل و مدیریت بحران، شرکت پلیمر
(کارشناسی ارشد مدیریت بهداشت، ایمنی و محیط زیست) آریاساسول

دبیر:

مجدآبادی فراهانی، شهرزاد
کارشناس ارشد مهندسی شیمی - صنایع شیمیایی)
کارشناس ارشد آتش‌نشانی، شرکت ملی پخش فرآورده‌های نفتی

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

احسنی، مریم
کارشناس ارشد مدیریت بهداشت، ایمنی و محیط زیست -
وزارت نفت

اصغرپور، محمد
کارشناسی ارشد مهندسی محیط زیست -
وزارت نفت

احمدی، شهرام
کارشناسی ارشد مدیریت کسب و کار -
محیط زیست - وزارت نفت

بهمنی، نیما
کارشناسی مهندسی شیمی -
کارشناس آتش‌نشانی، شرکت پالایش نفت بندرعباس

تفویضی، البرز
کارشناسی ارشد مهندسی شیمی - ترمودینامیک و
سینیتیک

حبیب‌وند، گلناز
کارشناسی ارشد مهندسی شیمی - گرایش فرآوری و
انتقال گاز

رحیمی، سالار
کارشناسی ارشد مهندسی مواد - جوشکاری)

ستاره، هاشم
عضو هیئت علمی، دانشکده آبادان دانشگاه صنعت نفت
(دکتری مدیریت - محیط زیست)

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

مهندس ارشد ایمنی، شرکت مهندسی دریاپالا انرژی	صادقی، احسان (کارشناسی مهندسی شیمی)
مهندس ارشد فرایند طرح‌ها و ایمنی فرایند، شرکت نفت ستاره خلیج فارس	فیروزی، آرین (کارشناسی مهندسی شیمی-پتروشیمی)
رئیس مهندسی ایمنی، شرکت ملی مهندسی و ساختمان نفت ایران	قاسمی اصفهانی، شهرام (کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک- تبدیل انرژی)
معاون بهداشت، ایمنی، محیط‌زیست و پدافند غیرعامل، پژوهشگاه صنعت نفت	ملک‌زهدتاب، رضا (کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک- ساخت و تولید)
رئیس بهداشت، ایمنی، محیط‌زیست و پدافند غیرعامل، شرکت پتروشیمی بندرامام	موسویون، علی (کارشناسی مهندسی ایمنی و بازرسی فنی)
سرپرست بهداشت، ایمنی، محیط‌زیست، شرکت توسعه پالایشی پیشگامان سیراف	مولایی‌قرا، فرشته (کارشناسی ارشد شیمی فیزیک)
مهندس ایمنی، شرکت فراب	نبی‌پور، مسعود (کارشناسی ایمنی و حفاظت کار)
مهندس ارشد طراح سیستم‌های ایمنی و آتش‌نشانی، شرکت نارگان	هرمزدی، شهرزاد (کارشناسی ارشد مهندسی شیمی- بیوتکنولوژی)

ویراستار:

کارشناس مسئول گروه پژوهشی پتروشیمی و پلیمر، پژوهشگاه استاندارد	ابراهیم، الهام (کارشناسی شیمی کاربردی)
--	---

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ز	پیش‌گفتار
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ مراجع الزامی
۲	۳ اصطلاحات و تعاریف
۴	۴ کاربردهای سامانه‌های افشانه آب
۴	۱-۴ محافظت در برابر قرارگیری در معرض حریق
۴	۲-۴ کنترل حریق
۴	۳-۴ اطفاء حریق
۴	۵ نرخ‌های پاشش آب
۴	۱-۵ کلیات
۶	۲-۵ پوشش‌دهی مناطق عمومی
۷	۳-۵ حفاظت از تجهیزات و سازه‌ها
۱۳	۶ طراحی سامانه افشانه آبی
۱۳	۱-۶ منبع تامین آب
۱۳	۲-۶ میزان آب موردنیاز
۱۴	۳-۶ افشانه نازل‌های آب
۱۴	۴-۶ محاسبات و نقشه‌های هیدرولیکی
۱۴	۵-۶ لوله‌کشی
۱۶	پیوست الف (الزامی) اجزای تشکیل‌دهنده سامانه افشانه آب
۲۱	پیوست ب (الزامی) الزامات تکمیلی اطفاء حریق
۲۲	پیوست پ (آگاهی‌دهنده) تغییرات اعمال‌شده در این استاندارد در مقایسه با استاندارد منبع
۳۳	کتاب‌نامه

پیش‌گفتار

استاندارد «صنعت نفت- الزامات سامانه‌های ثابت اطفاء حریق به روش افشانه آب» که پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های مربوط تهیه و تدوین شده است، در دویست و بیست و هشتمین اجلاس کمیته ملی استاندارد تجهیزات و فرآورده‌های نفتی مورخ ۱۴۰۱/۰۴/۱۱ تصویب شد. اینک این استاندارد به استناد بند یک ماده ۷ قانون تقویت و توسعه نظام استاندارد، ابلاغ شده در دی ماه ۱۳۹۶، به عنوان 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 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

صنعت نفت - الزامات سامانه‌های ثابت اطفاء حریق به روش افشانه آب

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین الزامات طراحی سامانه افشانه آب^۱ به منظور حفاظت از سازه‌ها و تجهیزات فرایندی و مخازن ذخیره‌سازی 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 در برخی موارد اطفاء حریق است.

این استاندارد برای موارد زیر کاربرد دارد:

الف- طراحی سامانه‌های حفاظت از حریق برای تجهیزات حاوی مواد شیمیایی که محتویات آن دارای قابلیت واکنش دهی 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 حریق‌های فورانی^۲ (برای جزئیات 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. 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 مرجعی 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

1- Water spray

2- 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

۸-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۲۳۶۱۳: سال ۱۴۰۲، صنعت نفت - الزامات حفاظت غیرفعال در برابر آتش

۳ اصطلاحات و تعاریف

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

۱-۳

سامانه افشانه آب

water spray system

سامانه ثابت خودکار یا دستی است 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 به منظور کاهش نرخ سوختن و گرمای آزاد شده ناشی از حریق در منبع حریق یا سطح آن، تا زمانی که منبع سوخت به‌طور کامل به اتمام برسد یا حریق به‌طور کامل اطفاء شود.

۳-۳

تجهیزات در معرض حریق

exposed equipment

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

۴-۳

حفاظت قرارگیری در معرض حریق

exposure protection

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

۵-۳

نرخ پاشش

application rate

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

۶-۳

ضدحریق کردن

fireproofing

فرآیند نظام‌مندی شامل مواد و یا بکارگیری موادی با درجه مناسب مقاومت در برابر حریق، برای حفاظت (غیرفعال) از اتصالات و تجهیزات و سازه‌ها است.

۷-۳

ناحیه تحت پاشش آب

rundown coverage

بخش‌هایی از تجهیز است که با غشاء یا لایه نازکی از آب محافظ (اطفاءحریق) که از طریق نیروی جاذبه از بخش‌های بالایی تجهیز (مانند ظروف فرایندی یا برج‌ها) به نواحی پایینی آن جریان می‌یابد.

۸-۳

بارنده^۱ پایلوت

pilot sprinkler

یک بارنده خودکار یا تجهیز ره‌ایش ترمواستاتیک^۲ دما ثابت که به‌عنوان یک آشکارساز^۳ برای فعال‌سازی شیر سامانه به روش هیدرولیکی یا پنوماتیکی به کار برده می‌شود.

۹-۳

مایعات اشتعال‌پذیر

flammable liquid

1- Sprinkler
2- Thermostatic
3- Detector

مواد شیمیایی که نقطه اشتعال^۱ آنها کمتر از $37,8^{\circ}\text{C}$ است.

۱۰-۳

مایعات احتراق پذیر

combustible liquid

مواد شیمیایی که نقطه اشتعال آنها بین $37,8^{\circ}\text{C}$ و $93,3^{\circ}\text{C}$ است.

۴ کاربردهای سامانه های افشانه آب

۱-۴ محافظت در برابر قرارگیری در معرض حریق

رایج ترین کارکرد سامانه افشانه آب، محافظت از تجهیزات تحت پوشش در برابر حریق تجهیزات مجاور است. در این کارکرد، هدف اصلی محافظت از تجهیزات در برابر تنش های گرمایی ناشی از قرار گرفتن در معرض گرمای تابشی، همرفتی و پیشگیری از حریق اجزای اشتعال پذیر و احتراق تجهیزات تحت پوشش است.

۲-۴ کنترل حریق

برای هدف کنترل حریق نیز می توان از سامانه های افشانه آب 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، شدت شعله و همچنین محدود کردن مقدار گرمای آزاد شده، کنترل حریق حاصل می شود.

۳-۴ اطفاء حریق

اطفاء حریق با استفاده از روش افشانه آب معمولاً در مواردی که ماده سوختنی، جامد احتراق پذیر، 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 به ویژه امکان واکنش دهی شدید ماده سوختنی با آب، به دقت ارزیابی شود.

۵ نرخ های پاشش آب

۱-۵ 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 به‌گونه‌ای طراحی شود که به‌طور 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

نرخ پاشش آب (lpm/m ²)	موارد
نرخ پاشش برای حفاظت‌های عمومی و کلی	
۴/۱ تا ۱۰/۲	حفاظت عمومی
نرخ پاشش برای کنترل حریق	
۲۰/۴	متغیر (بر اساس سناریوهای مختلف)
نرخ پاشش برای اطفاء حریق	
۶/۱ تا ۱۲/۲	جامدات احتراق‌پذیر
۱۴/۶ تا ۲۰/۴	مایعات احتراق‌پذیر
امکان‌پذیر نیست	مایعات اشتعال‌پذیر
نرخ پاشش برای حفاظت تجهیزات و سازه‌های در معرض حریق	
۱۰/۲	مبدل‌های هوا خنک
۴/۱	مخازن اتمسفری ذخیره فراورده
۲۰/۴	کمپرسورهای حاوی فراورده
۱۰/۲	به‌صورت کلی
۱۲/۲	در ساختمان‌ها
۶/۱ تا ۲۰/۴	برج‌های خنک‌کننده
۱۰/۲	سکو بارگیری گاز مایع
۱۰/۲	موتورهای الکتریکی
۱۲/۵	سینی‌ها/ محل عبور (مجرای ^۱) کابل روباز
۰ تا ۴/۱	مخازن ذخیره‌سازی تحت فشار
۱۰/۲ تا ۶/۱	در معرض حرارت تابشی حریق
حد اقل ۲۰/۴	حریق‌های غیرفورانی
	حریق‌های فورانی
	ساختمان‌ها و سازه‌های فرآیندی

۱۲/۲	اصلی
۶/۱	مکمل
۱۰/۲	ظروف تحت فشار، مبدل‌ها و برج‌ها
۲۰/۴	پمپ‌ها
۱۰/۲	ترنسفورماتورها
۱۰/۲	توربین‌ها
۱۲/۲	عمومی
۱۲/۲	در ساختمان‌ها
1- Conduit	

۲-۵ پوشش‌دهی مناطق عمومی

۱-۲-۵ حفاظت قرارگیری در معرض حریق

۱-۱-۲-۵ درحالی‌که حفاظت قرارگیری در معرض حریق هدف اصلی طراحی سامانه افشانه آب است، پاشش آب به‌طور مستقیم روی تجهیز یا سازه صورت می‌پذیرد؛ به‌گونه‌ای که از شکست^۱ تجهیز ناشی از گرما یا ایجاد حریق در اجزای اشتعال‌پذیر، جلوگیری کند.

۲-۱-۲-۵ به‌طور کلی نرخ پاشش آب باید بین 4.1 lpm/m^2 تا 10.2 lpm/m^2 در نظر گرفته شود. این میزان نرخ پاشش بر اساس تجربه و با لحاظ 2 lpm/m^2 به عنوان ضریب ایمنی در نظر گرفته شده است. تعیین دقیق نرخ پاشش موردنیاز در این محدوده، به‌سرعت انتقال حرارت، حداکثر دمای مجاز و کارایی جذب گرما به‌وسیله آب، بستگی دارد.

۳-۱-۲-۵ میزان نرخ پاشش برای حفاظت از سطوح فولادی تحت تنش مانند ظروف تحت فشار و اجزای سازه‌ای تحمل‌کننده بار^۲ مانند پایه‌های ظروف^۳ باید حداقل 10.2 lpm/m^2 در نظر گرفته شود.

۴-۱-۲-۵ برای محافظت از سطوح فولادی بدون بار از جمله اجزای سازه‌ای غیرباربر^۴ و مخازن و ظروف اتمسفری، نرخ پاشش باید حداقل 4.1 lpm/m^2 در نظر گرفته شود. همچنین می‌توان از این نرخ برای جذب گرمای تابشی حاصل از حریق نیز استفاده کرد.

۲-۲-۵ کنترل حریق

۱-۲-۲-۵ شدت حریق را می‌توان با استفاده از افشانه آب روی شعله کنترل کرد. پاشش آب روی شعله، میزان گرمای تابشی و همرفتی آزاد شده به محیط اطراف را کاهش داده و همچنین منجر به کاهش سرعت

1- Failure

2- Load-bearing structural members

3- Vessel legs/ skirts

4- Non-load bearing steel surfaces

واکنش سوختن از طریق جذب گرما نیز می‌شود. نصب سامانه حفاظتی افشانه معمولاً برای مواقعی که احتمال وقوع حریق سه‌بعدی^۱ مانند حریق پمپ‌ها، کمپرسورها وجود دارد، باید در نظر گرفته شود.

۵-۲-۲-۲ نرخ پاشش آب با هدف کنترل حریق باید حداقل 20.4 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 حاوی مایعات یا بخارات و گازهای اشتعال‌پذیر هستند باید با نرخ پاشش آب حداقل 20.4 lpm/m^2 در نظر گرفته شود. پاشش مستقیم آب باید شفت‌ها، اجزای آب‌بندی و سایر قسمت‌های بحرانی تجهیزات را پوشش دهد.

۵-۲-۲-۴ سامانه‌های افشانه آب برای کنترل حریق‌های ناشی از نشت و ریزش مایعات اشتعال‌پذیر و احتراق‌پذیر باید با نرخ پاشش حداقل 12.2 lpm/m^2 در ناحیه تحت حفاظت در نظر گرفته شود.

۵-۲-۳ اطفاء حریق

۵-۳-۲-۱ مواردی که اطفاء حریق هدف اصلی طراحی باشد، معمولاً شامل مواد جامد احتراق‌پذیر مانند کابل، تسمه نقاله با تسمه‌های احتراق‌پذیر و نیروهای محرکه^۲ این تجهیزات است.

۵-۳-۲-۲ 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.

۵-۳-۲-۳ هیدروکربن‌های احتراق‌پذیر غیرقابل تجزیه و غیرمحلول در آب با نقطه اشتعال 60°C یا بیشتر می‌تواند با خنک‌کردن مایع تا زیر نقطه اشتعال خود اطفاء 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.

۵-۳-۲-۴ برای الزامات تکمیلی مربوط به سینی‌های کابل، سیم‌ها و کابل‌های دارای عایق و تیوب‌های غیرفلزی به پیوست ب-۱ الی ب-۳ مراجعه شود.

۵-۳ حفاظت از تجهیزات و سازه‌ها

۵-۳-۱ پمپ‌ها

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 $1A^3$ ؛

1- Three dimensional fire

2- Drive unit

۳ - سیالات کلاس 1A شامل هر مایعی است که نقطه اشتعال آن زیر 22.8°C و نقطه جوش آن زیر 37.8°C باشد.

۲- پمپ‌هایی که دمای سیال درون آن در دمای بالاتر از نقطه خوداشتعالی آن یا دمای بیشتر از 260°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 $3447/37 \text{ kPa}$

۵-۱-۳-۲ طراحی سامانه افشانه آب برای پمپ‌ها باید به گونه‌ای باشد که کل پمپ شامل محور انتقال نیرو، قسمت آب‌بند و سایر اجزای مهم آن را تحت پوشش قرار دهد. به صورت خاص، سامانه افشانه می‌تواند به اندازه 0.6 m از محیط پمپ امتداد داشته باشد و فلنج‌های مکش و خروجی، شیرهای اطمینان، اتصالات سنج‌ها^۱، شیرهای جداکننده، خطوط تعادلی^۲ و اتصالات روان کاری را پوشش دهد.

۵-۱-۳-۳ حداقل نرخ پاشش آب برای پمپ‌ها باید $20/4 \text{ lpm/m}^2$ 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 تحت فشار، مبدل‌ها و برج‌ها

۵-۳-۲-۱ برای محافظت از ظروف تحت فشار به ظرفیت بیش از 5 m^3 هیدروکربن مایع در معرض آتش‌سوزی باید سامانه‌های ثابت افشانه آب برای پوشش‌دهی تمام سطح ظرف در نظر گرفته شود. برای الزامات مربوط به لخته‌گیرها^۴ و تله‌های توپک^۵ به پیوست و زیربند ب-۵ مراجعه شود.

۵-۳-۲-۲ در صورت قرارگیری ظروف تحت فشار در معرض حریق‌های غیرفورانی، حداقل نرخ پاشش آب باید $10/2 \text{ lpm/m}^2$ 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 $12/2 \text{ m}$ از سطح حریق مذکور تحت پاشش سامانه افشانه آب قرار گیرند.

۵-۳-۲-۴ ناحیه تحت پاشش آب بر روی سطوح عمودی و شیب‌دار ظروف عمودی و برج‌ها، باید حداکثر تا $3/6 \text{ m}$ برای هر رینگ در نظر گرفته شود.

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

۵-۳-۲-۶ در صورت احتمال هم‌پوشانی برخی مسیرها (مسیرهای تردد کارورها^۱، فلنج و غیره) با محدوده

1- Shaft
2- Gauges
3- Balance Line
4- Slugcatchers
5- Pig trap
6- Operators

پوشش‌دهی آب خنک‌کاری استفاده از نازل‌های افشانه آب اضافی، ضروری است. برای اطلاعات بیشتر به الزامات استاندارد NFPA 15 مراجعه شود.

۷-۲-۳-۵ برای مبدل‌های حرارتی از نوع لوله و پوسته با قطر بیش از ۱ m در صورتی که حاوی مایع اشتعال‌پذیر 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.

۳-۳-۵ کمپرسور

۱-۳-۳-۵ طراحی سامانه‌های افشانه آب (سطح پوشش‌دهی و نرخ‌های پاشش) برای کمپرسورهای دارای موتورهای کوچک (معمولاً کمتر از ۲۰۰ hp تا ۳۰۰ hp) حامل گازهای اشتعال‌پذیر، باید مطابق با الزامات پمپ‌های حاوی مایعات اشتعال‌پذیر با نرخ پاشش $۲۰/۴ \text{ lpm/m}^2$ در نظر گرفته شود.

۲-۳-۳-۵ افشانه‌های آب باید به‌صورت مستقیم و روی تمامی سطوحی که در معرض حریق قرار دارند از جمله تجهیزات محوری مانند کنسول‌ها و پمپ‌های روغن^۲ با نرخ پاشش $۱۰/۲ \text{ lpm/m}^2$ اعمال شود.

۳-۳-۳-۵ در صورتی که کمپرسورهای بزرگ در داخل ساختمان یا در زیر سایبان قرار دارند، آتش‌سوزی مرتبط با کمپرسور 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، توصیه می‌شود محیط کلی داخل ساختمان یا سایبان را به سامانه‌های حفاظتی افشانه آب مجهز کرد تا احتمال تجمع گازها و بخارات احتراق‌پذیر در دمای بالا در زیر سقف کاهش یابد. این سامانه‌ها باید دارای نازل‌های افشانه آب با زاویه پهن و باز یا بارنده‌های باز در زیر سقف یا سایبان باشد و نرخ پاشش آب برای پوشش‌دهی سطح محل باید حداقل $۱۲/۲ \text{ lpm/m}^2$ در نظر گرفته شود.

۴-۳-۳-۵ در مواردی که ساختمان کمپرسور دارای طبقات زیرین، زیرزمین یا کانال‌ها و بسترهای لوله حاوی تجهیزات سامانه روغن‌کاری هستند، پوشش تکمیلی با نرخ پاشش $۱۲/۲ \text{ lpm/m}^2$ برای این اماکن، توصیه می‌شود.

۴-۳-۵ مبدل‌های هواخنک

۱-۴-۳-۵ برای مبدل‌های هواخنک 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.

۲-۴-۳-۵ طراحی سامانه افشانه آب برای مبدل‌های هواخنک باید به‌گونه‌ای باشد که نازل‌ها در

1- Horsepower
2- Lube oil consoles

قسمت‌های زیرین مبدل قرار بگیرند و آب را به سمت بالا در مقابل لوله‌های مبدل پاشش کنند.

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

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

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

۶-۴-۳-۵ توصیه می‌شود آشکارسازهای شعله یا دما یا یک سامانه درهم قفل‌شونده ایمنی^۳ برای خاموش کردن فن در هنگام فعال‌شدن افشانه آب، پیش‌بینی شود.

۷-۴-۳-۵ برای پایه‌های فولادی عمودی نگه‌دارنده مبدل‌های هواخنک، باید پوشش حفاظت غیرفعال ضدحریق در نظر گرفته شود.

۵-۳-۵ مخازن ذخیره‌سازی اتمسفری

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

۲-۵-۳-۵ سطح پاشش آب در کلیه مخازن برای نیمه بالایی بدنه مخازن در نظر گرفته شود و در سقف مخازن اتمسفریک سقف ثابت، به جزء در مواردی که سقف مخزن می‌تواند تحت تأثیر شار حرارتی ناشی از آتش‌سوزی بیشتر از 32 kW/h قرار گیرد، نیازی به در نظر گرفتن سامانه افشانه آب نیست.

۳-۵-۳-۵ در صورت وجود بادبند^۴ در محدوده خنک‌سازی، نازل‌های افشانه آب باید در زیر هر حلقه جانمایی شوند.

۴-۵-۳-۵ نرخ پاشش آب بر روی سطوح تحت محافظت مخازن باید $4/1 \text{ lpm/m}^2$ در نظر گرفته شود و این میزان در صورت موافقت کارفرما برای قسمت سقف می‌تواند تا $2/1 \text{ lpm/m}^2$ کاهش یابد.

۵-۵-۳-۵ 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.

۶-۳-۵ مخازن کروی

1- Forced draft
2- Plenum
3- Interlock
4- Wind grider

۵-۳-۶-۱ در طراحی سامانه‌های افشانه آب برای مخازن کروی ذخیره گاز مایع، یک یا تعداد بیشتری نازل‌های خروجی بسیار بزرگ^۱ در قسمت بالایی کره به انضمام تعدادی دستگاه توزیع کننده مانند سد^۲ در نظر گرفته می‌شود و هدف طراحی این سامانه ایجاد لایه یکنواخت آب به گونه‌ای است که نقاط بحرانی سطح کره را پوشش دهد.

۵-۳-۶-۲ برای محافظت از مخازن کروی ذخیره‌سازی گاز مایع (LPG) نرخ پاشش آب برای حریق‌های غیرفورانی باید $10/2 \text{ lpm/m}^2$ برای کل سطح مخزن کروی در نظر گرفته شود. جزئیات طراحی سیستم باید طبق استانداردهای API Std ۲۵۱۰ و API Publ ۲۵۱۰A در نظر گرفته شود.

۵-۳-۶-۳ در صورت قرار گرفتن مخزن کروی گاز مایع در معرض حریق‌های فورانی شدید، باید پوشش‌های اضافی با مانیتورها یا جریان شیلنگ آب آتش‌نشانی به ظرفیت 1000 lpm تا 2000 lpm ، مطابق با استاندارد API Publ ۲۵۱۰A در نظر گرفته شود.

۵-۳-۷ لوله‌کشی و مسیر عبور لوله‌ها^۳

۵-۳-۷-۱ آسیب به نگه‌دارنده لوله‌ها ناشی از گرمای حریق می‌تواند باعث از بین رفتن خطوط لوله و کابل‌های مستقر در این قفسه‌ها^۴ یا منجر به ایجاد سوخت بیشتر برای آتش‌سوزی 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 و ضدحریق کردن لوله‌ها است. در این خصوص به استاندارد ملی ایران شماره ۲۳۶۱۳ مراجعه شود.

۵-۳-۷-۲ در صورت استفاده از سامانه‌های افشانه آب برای محافظت از لوله‌کشی و مجراهای عبور کابل در مسیر اصلی عبور لوله‌ها (در داخل مرز واحد فرایندی و در صورت استفاده سیستم افشانه آب برای تجهیزات حفاظت شده اطراف آن)، طراحی سامانه باید مطابق با الزامات استاندارد NFPA15 در نظر گرفته شود.

۵-۳-۷-۳ تمامی پایه‌های عمودی نگه‌دارنده مسیرهای عبور لوله در صورت قرارگیری در محدوده پوشش ضدحریق^۵ باید مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۲۳۶۱۳، ضدحریق باشند.

۵-۳-۸ ترانسفورماتورها

سامانه‌های افشانه آب برای ترانسفورماتورهای بزرگ مطابق با الزام پیوست ب زیربند ب-۴ و برای سایر

1- Large discharge nozzles
2- Weir
3- Piperack
4- Racks
5- Fireproofing zone

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

۵-۳-۹ توربین‌ها

سامانه افشانه آب ثابت بر روی توربین‌های انبساطی^۱ در سرویس‌های هیدروکربنی باید همانند یک کمپرسور یا پمپ با اندازه متناسب با این تجهیز در نظر گرفته شود.

۵-۳-۱۰ موتورهای الکتریکی

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

۵-۳-۱۱ برج‌های خنک‌کننده

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

۵-۳-۱۲ سکوه‌های بارگیری سیالات هیدروکربنی

۵-۳-۱۲-۱ سامانه‌های ثابت افشانه آب برای سکوه‌های بارگیری کامیونی و ریلی (مخزن‌داران راه‌آهن) حامل مایعات اشتعال‌پذیر 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 NFPA 11 مراجعه کنید.

۵-۳-۱۲-۲ سامانه‌های ثابت افشانه آب در ایستگاه‌ها یا سکوه‌های بارگیری کامیونی و ریلی محتوی گاز مایع باید در نظر گرفته شود. نازل‌های افشانه آب در این سامانه‌ها باید به‌گونه‌ای 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 $10/2 \text{ lpm/m}^2$ در نظر گرفته شود. برای جزئیات طراحی سیستم به استانداردهای API Std 2510 و API Publ 2510A مراجعه شود.

۵-۳-۱۳ ساختمان‌ها و سازه‌های فرایندی

۵-۳-۱۳-۱ برای تجهیزات فرایندی حاوی مایع یا گاز اشتعال‌پذیر واقع در ساختمان‌های متراکم یا سازه‌های نیمه‌باز که دارای پتانسیل بالای وقوع حریق‌های بزرگ است و یا دسترسی محدودی به شیلنگ‌ها و

مانیتورهای پرتاب آب دارند، باید سامانه‌های ثابت افشانه آب در نظر گرفته شود.

۵-۳-۱۳-۲ در محیط‌های متراکم که حفاظت هر یک از تجهیزات یا سازه‌ها با سامانه‌های ثابت افشانه آب به صورت جداگانه امکان‌پذیر نیست می‌توان از سامانه افشانه آب از بالا^۱ برای پوشش مناطق وسیعی از سازه‌های فرایندی یا ساختمان‌ها استفاده کرد.

۵-۳-۱۳-۳ برای حفاظت از تمام تجهیزات در منطقه تحت پوشش باید نازل‌ها با زاویه پهن و باز یا بارنده‌های باز در سطح سقف جانمایی شوند. موقعیت (جهت) و فاصله قرارگیری نازل‌ها باید مطابق با الزامات سامانه‌های بارنده خودکار استاندارد NFPA 13 در نظر گرفته شود.

۵-۳-۱۳-۴ حداقل نرخ پاشش آب از سطح کف باید 12.2 lpm/m^2 در نظر گرفته شود.

۵-۳-۱۳-۵ سطح زیر تجهیزات بزرگ، سکوه‌های دسترسی، نیم‌طبقه‌ها^۲ 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.

۵-۳-۱۳-۶ در صورت استفاده از صفحات مشبک فلزی^۳ باز در نیم‌طبقه‌ها و طبقه‌های میانی، می‌توان میزان نرخ پاشش آب اضافی در قسمت‌های زیرین صفحات مشبک فلزی تا حداقل 6.1 lpm/m^2 کاهش یابد.

۵-۳-۱۳-۷ برای سازه‌ها در تاسیسات عادی (که چیدمان آن‌ها به صورت 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

1- Overhead water spray system

2- Mezzanines

3 - Grating

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

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

۳-۲-۶ 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.

۳-۶ نازل‌های افشانه آب

۱-۳-۶ در صورت استفاده از نازل‌های افشانه با اندازه روزنه کوچکتر از $9/5 \text{ mm}$ ($3/8 \text{ in.}$) در صورت وجود پتانسیل مواد جامد موجود در منبع آب که می‌توانند موجب انسداد نازل‌های افشانه آب شوند، استفاده از صافی مناسب در خطوط بالادست الزامی است.

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

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

۴-۶ محاسبات و نقشه‌های هیدرولیکی

۱-۴-۶ 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 210 kPa (30 psi) باشد.

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

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

۵-۶ لوله‌کشی

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

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

۳-۵-۶ در طراحی و نصب سامانه‌های ثابت افشانه آب تعداد نقاط با ارتفاع کم و مقاطع «به‌دام‌افتاده»^۱ لوله که به تخلیه نیاز دارند، باید به حداقل برسد.

1- Trapped

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

۵-۵-۶ لوله‌های اصلی چندراهه^۱ 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.

۷-۵-۶ 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.

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

1- Header
2- Screwed unions

پیوست الف

(الزامی)

اجزای تشکیل دهنده سامانه افشانه آب

الف-۱ کلیات

اجزای تشکیل دهنده سامانه‌های افشانه آب مانند نازل، بارنده‌های پایلوت، آشکارساز 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 مورد استفاده واقع شوند.

الف-۲ نازل‌ها

الف-۲-۱ نازل‌ها باید از نوعی باشد که برای استفاده در سامانه‌های افشانه آب، آزمون و تأیید 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 خوردگی 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 دلیل تفاوت‌های اساسی در اندازه روزنه، مشخصات نازل و الگوی تخلیه نباید بدون انجام محاسبات و بررسی‌های لازم با نوع دیگری جایگزین شود.

1- Deluge valve

2- Indicating isolation valves

3- Signalling devices

الف-۲-۳ مشخصات خروجی نازل‌های مربوط به سامانه‌های افشانه آب باید با توجه به موارد زیر در نظر گرفته 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 لوله‌ها 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 در صورت 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 انعطاف‌پذیر به اندازه (۶ in.) (۱۵۲٫۴ mm) 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 لوله‌های فلزی و اتصالات باید حداقل دارای پوشش گالوانیزه از بیرون و داخل باشند.

الف-۳-۷ در قسمت‌هایی که دارای شرایط خوردگی شدید هستند، 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 به‌گونه‌ای انتخاب شود که دارای درجه مقاومت

در برابر حریق متناسب با محل نصب سامانه باشد.

الف-۴ شیرهای فعال کننده^۱

الف-۴-۱ هر سامانه افشانه آب باید به یک شیر فعال کننده سامانه افشانه مجهز باشد به گونه ای که جریان آب به سمت نازل های افشانه را کنترل کند. این شیر می تواند به صورت کاملاً دستی و در محل یا به صورت خودکار در نظر گرفته شود.

الف-۴-۲ شیرهای فعال کننده سامانه باید در محل ایمن (حداقل ۱۵ m از محل خطر) جانمایی و نصب شوند و در صورت وجود پتانسیل هرگونه آسیب مکانیکی یا آسیب های ناشی از انفجار، باید محافظت لازم برای کارور و تجهیز به وسیله 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 به راحتی و به سرعت توسط یک نفر (آتش نشان) قابل باز شدن باشد. برای شیرهایی با قطر بیش از ۱۵۲٫۴ mm (۶ in.) به منظور سهولت در باز شدن، می تواند از گیربکس یا عامل نیرو استفاده شود.

الف-۴-۴ شیرهای راه انداز سامانه که فقط به صورت دستی و در محل در نظر گرفته شده اند باید در محلی جانمایی شوند که هنگام آتش سوزی به راحتی قابل شناسایی و در دسترس باشند.

الف-۴-۵ شیرهای سیلابه ای راه انداز 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 کنارگذر^۲ انجام دهد.

الف-۴-۶ سامانه های افشانه آب مجهز به شیر سیلابه ای باید دارای یک شیر جداکننده معمولاً باز (نشان-دهنده وضعیت مثبت باز بودن یا بسته بودن شیر) بین شیرهای سیلابه ای و منبع تامین آب باشند.

الف-۵ صافی ها

الف-۵-۱ صافی ها باید برای هر سامانه (یا گروهی از سامانه ها) مجهز به نازل با قطر حداکثر (۱/۸ in.) ۹٫۵ mm یا برای هر سامانه ای که در آن احتمال انسداد نازل ها در اثر آب حاوی مواد زائد وجود داشته باشد، در نظر گرفته شود. توصیه می شود از نازل هایی با قطر کمتر از ۵ mm استفاده نشود.

الف-۵-۲ صافی به طور معمول باید در بالادست شیر(های) راه انداز سامانه و در پایین دست شیر جداکننده شبکه آب آتش نشانی جانمایی شود.

1- Actuation valves
2- Bypass

الف-۵-۳ صافی‌ها باید از ورود ذرات جامد معمولا به ابعاد $3,2 \text{ mm}$ ($1/8 \text{ in.}$) که می‌تواند منجر به گرفتگی افشانه‌های آب شود، جلوگیری کنند. همچنین باید بدون افزایش و تغییر در افت هد^۱ 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 جزئیات 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 خارج کردن سامانه و در مواقع اضطراری در نظر گرفته شود.

الف-۶ فشارسنج‌ها

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

الف-۶-۲ در سامانه‌های خودکار افشانه آب باید قبل و بعد از شیر 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 محافظت-شده باشد که فعال شدن سامانه را نشان دهد.

الف-۷-۲ شیرهای خودکار سیلابه‌ای باید برای مکان‌های دور از تاسیسات اصلی 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 سامانه‌ای 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 آشکارساز حریق/گاز نصب‌شده در منطقه حفاظت‌شده انجام شود.

الف-۷-۵ آشکارسازهای حریق شامل انواع مختلفی به شرح زیر هستند:

الف- الکترونیکی (مطابق با استاندارد NFPA 72)؛

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

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

الف-۷-۶ در محلهایی که سامانه‌های آشکارساز برای فعال‌سازی سامانه‌های افشانه آب فراهم شده است، سامانه باید هشداري 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 به صورت هیدرولیکی برای پاشش مستقیم آب بر روی هر سینی یا مجموعه تیوب‌ها با حداقل نرخ پاشش 1 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 $10/2 \text{ lpm/m}^2$ در قسمت‌های بالایی و پایینی سطح تسمه نقاله و در صورت احتمال تجمع مواد احتراق‌پذیر 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 $10/2 \text{ lpm/m}^2$ (برای غلتک و تسمه) در نظر گرفته شود.

ب-۴ ترانسفورماتورهای بزرگ به ابعاد بیش از ۵۰۰ گالن یا ترانسفورماتورهایی که با دیواره‌های مناسب از یکدیگر جدا شده‌اند نیازی به محافظت از طریق سامانه‌های افشانه آب ندارند.

ب-۵ سامانه افشانه برای تله‌های توپک با ظرفیت بیش از 5 m^3 هیدروکربن مایع (در مرز واحد فرایندی قرار داشته باشد) و لخته گیرها (نوع انگشتی) باید همانند الزامات مربوط به ظروف تحت فشار با حداقل نرخ پاشش $10/2 \text{ lpm/m}^2$ (برای غلتک و تسمه) در نظر گرفته شود.

پیوست پ

(آگاهی‌دهنده)

تغییرات اعمال شده در این استاندارد در مقایسه با استاندارد منبع

الزامات منبع به دلیل سهولت در آدرس‌دهی دقیق به صورت شماره‌گذاری مجزا در این استاندارد ارائه شده است.

با توجه به اینکه منبع این استاندارد یک recommended practice بوده و ادبیات نوشتاری متن انگلیسی فقط گویای توصیه‌ها است، لذا به دلیل انسجام و وحدت رویه در طراحی سامانه‌های افشانه آب برای تمامی کاربران خود در صنعت نفت به لحاظ ارائه الزامات یکپارچه، تمامی افعال استفاده شده در متن منبع 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 این استاندارد نسبت به منبع به شرح زیر است:

- زیربندهای 1.1 و 1.2 و 1.3 از منبع به دلیل محتوای آگاهی‌دهنده حذف شده است و هدف و دامنه کاربرد بومی‌سازی شده در بند ۱ این استاندارد جایگزین شده است.
- بند 2 منبع به دلیل محتوای آگاهی‌دهنده حذف شده است.
- زیربند 3.3 منبع حذف شده است.
- زیربند 3.4 منبع حذف شده است.
- زیربند 3.5 منبع حذف شده است.
- زیربند 3.8 منبع حذف شده است.
- زیربند 3.10 منبع به دلیل حذف بندهای 8 و 9 منبع حذف شده است.
- زیربند 3.11 منبع حذف شده است.
- زیربند 3.12 منبع به دلیل حذف بندهای 8 و 9 منبع حذف شده است.
- زیربند 3.13 منبع به دلیل حذف بندهای 8 و 9 منبع حذف شده است.
- زیربند 3.14 منبع به دلیل حذف بندهای 8 و 9 منبع حذف شده است.
- زیربند 3.15 منبع به دلیل حذف بندهای 8 و 9 منبع حذف شده است.
- زیربند 3.16 منبع به دلیل حذف بندهای 8 و 9 منبع حذف شده است.
- زیربند 3.18 منبع به دلیل حذف بندهای 8 و 9 منبع حذف شده است.

- زیربند 3.20 منبع به دلیل حذف بندهای 8 و 9 منبع حذف شده است.
- زیربندهای ۳-۵ و ۳-۸ به دلیل اهمیت کاربرد و ضرورت تعریف آنها، به بند ۳ اضافه شده است.
- بند 4 و زیربندهای مرتبط (زیربندهای 4.1 تا 4.9) از منبع به دلیل توضیحات آگاهی‌دهنده و عدم ارتباط مستقیم با موضوع این استاندارد حذف شده است.
- پاراگراف‌های اول و دوم زیربند 5.1 منبع به دلیل محتوای آگاهی‌دهنده و عدم نیاز در این استاندارد حذف شده است.
- زیربندهای 5.2 تا 5.7 منبع به دلیل محتوای آگاهی‌دهنده حذف و به قسمت پیوست الف این استاندارد منتقل شده است.
- زیربندهای الف-۲-۳ و الف-۲-۴ برای آگاهی بیشتر به این استاندارد اضافه شده است.
- زیربندهای الف-۳-۴ و الف-۳-۵ برای آگاهی بیشتر به این استاندارد اضافه شده است.
- عبارت زیر از زیربند 5.4 به دلیل عدم ارتباط موضوعی با این استاندارد 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 زیر از زیربند 5.5 منبع به دلیل عدم وجود آزمایشگاه‌های معتبر و موردتائید UL و FM در کشور و عدم پوشش‌دهی الزامات این استانداردها حذف شده است و استاندارد NFPA 15 به‌عنوان استاندارد مرجع اعلام شده است.

and other local circumstances. Refer to UL 321 or FM 5551 Approval Standard, or equivalent standard for guidance.

- عبارت‌های زیر از زیربند 5.5 منبع به دلیل محتوای آگاهی‌دهنده 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.

- الزامات بند 6 منبع در بند ۴ این استاندارد آورده شده است.

- زیربند 6.1 منبع به دلیل محتوای آگاهی‌دهنده در این استاندارد حذف شده است.

- عبارت‌های زیر از زیربند 6.2 منبع به دلیل محتوای آگاهی‌دهنده در این استاندارد 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.

– عبارت‌های زیر از زیربند 6.4 منبع به‌دلیل محتوای آگاهی‌دهنده در این استاندارد 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 منبع به‌دلیل عدم کاربرد و محتوای آگاهی‌دهنده در این استاندارد حذف شده است.

– الزامات بند 7 منبع در بند ۵ این استاندارد آورده شده است.

– عبارت‌های زیر از زیربند 7.1 منبع به‌دلیل محتوای آگاهی‌دهنده در این استاندارد 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.

– زیربندهای ۲-۱-۵ و ۳-۱-۵ در این استاندارد به منظور رعایت ارجاع‌دهی به جای عبارت زیر به این قسمت اضافه شده است.

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.

– table 1 منبع به دلیل انسجام و یکپارچگی متن زیربند 7.3.2 منبع به زیربند ۱-۵ این استاندارد آورده شده است.

– ستون دوم از table 1 منبع به‌دلیل به‌کارگیری واحد یکپارچه متریک حذف شده و ستون سوم این جدول به‌دلیل پرهیز از ارجاع‌دهی مجدد و تکرار در این استاندارد حذف شده است.

– ردیف ۱۴ از table 1 عبارت مربوط به "Pipe Racks" با نرخ پاشش ۱۰,۲ از این جدول حذف شده است. توضیح اینکه به طور کلی برای مسیرهای عبور لوله ضدحریق نمودن آنها به عنوان سامانه حفاظتی تعریف گردیده و الزام اجرایی دارد و سامانه افشانه آب برای این بخش کاربردی ندارد.

– زیربند 7.2 منبع در زیربند ۵-۲ این استاندارد آورده شده است.

– زیربند 7.2.1 منبع به دلیل ارجاع‌دهی مجدد و پرهیز از تکرار در این استاندارد حذف شده است.

– زیربند 7.2.2 منبع در زیربند ۵-۲-۱ این استاندارد آورده شده است.

– عبارت زیر از زیربند 7.2.2 منبع به دلیل عدم شفافیت کافی و عدم انسجام در طراحی در خصوص گستره و بازه عددی وسیع بین 6.1 lpm/m^2 تا 10.2 lpm/m^2 مبتنی بر تجربیات و همچنین ارائه صرفاً یک پیشنهاد از سوی منبع برای قسمتی از تجهیزات، در این استاندارد حذف شده است.

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.

– عبارت زیر از زیربند 7.2.2 منبع به دلیل محتوای آگاهی‌دهنده در این استاندارد 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 7.2.3 منبع در زیربند ۵-۲-۲ این استاندارد آورده شده است.

– عبارت زیر از زیربند 7.2.3 منبع به دلیل محتوای آگاهی‌دهنده و ارائه طیف وسیع و کلی از نرخ پاشش از 8.2 lpm/m^2 تا 20.4 lpm/m^2 و عدم ارائه عددی دقیق برای کاربرد مخصوص در این استاندارد حذف شده است.

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.

– عبارت‌های زیر از زیربند 7.2.3 منبع به دلیل محتوای آگاهی‌دهنده در این استاندارد 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.

– در زیر بند ۵-۲-۱-۳ عبارت "مسیر عبور لوله‌ها" از جمله حذف گردیده است. توضیح اینکه به طور کلی برای مسیرهای عبور لوله ضدحریق نمودن آنها به عنوان سامانه حفاظتی تعریف گردیده و الزام اجرایی دارد و سامانه افشانه آب برای این بخش کاربردی ندارد.

– زیربند 7.2.4 منبع در زیربند ۵-۲-۳ این استاندارد آورده شده است.

– عبارت‌های زیر از زیربند 7.2.4 منبع به دلیل محتوای آگاهی‌دهنده در این استاندارد حذف شده است.

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

– در عبارت زیر از منبع فقط حداقل نرخ پاشش به‌عنوان مبنای طراحی الزام شده است و حداکثر عدد $12/5 \text{ lpm/m}^2$ در این استاندارد حذف شده است.

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)

– در عبارت زیر از منبع فقط حداقل نرخ پاشش به‌عنوان مبنای طراحی الزام شده است و حداکثر عدد $20/4 \text{ lpm/m}^2$ در این استاندارد حذف شده است.

Application rates between 0.25 and 0.50 gpm/ft² (10.2 and 20.4 lpm/m²) can be effective, depending on the liquid.

– عبارت‌های زیر از زیربند 7.2.4 منبع به دلیل محتوای آگاهی‌دهنده در این استاندارد 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.

– در زیربند ۵-۳-۲-۱ الزامات مربوط به لخته‌گیرها و تله‌های توپکرانی به دلیل ضرورت شفاف نمودن نرخ پاشش آب در این تجهیزات اضافه شده است.

– زیربند ۵-۳-۲-۴ قسمت‌هایی از الزامات تکمیلی در بخش اطفاء حریق بوده که از استاندارد NFPA 15 استخراج شده و به این استاندارد اضافه شده است.

– زیربند 7.3 منبع در زیربند ۵-۳ این استاندارد آورده شده است و ترتیب قرارگیری زیربندهای این زیربند با توجه به اهمیت و کاربرد تجهیزات تغییر کرده است.

– زیربند 7.3.1 به دلیل محتوای آگاهی‌دهنده در این استاندارد حذف شده است.

- پاراگراف اول از زیربند 7.3.2 منبع به دلیل محتوای آگاهی‌دهنده در این استاندارد حذف شده است.
- پاراگراف دوم از زیربند 7.3.2 منبع به دلیل محتوای آگاهی‌دهنده در این استاندارد حذف شده است و طبقه‌بندی 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.
- الزامات زیربند 7.3.3 از منبع در زیربند ۵-۳-۷ این استاندارد آورده شده است.
- عبارت زیر از زیربند 7.3.3 منبع مرجع به دلیل محتوای آگاهی‌دهنده در این استاندارد 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 زیر از زیربند 7.3.3 منبع به دلیل عدم تطابق با الزامات صنعت نفت و همپوشانی با الزامات استاندارد ملی ایران شماره 12 در این استاندارد حذف شده است.

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).

- الزامات زیربند 7.3.4 منبع در زیربند ۵-۳-۸ این استاندارد آورده شده است.
- عبارت زیر از زیربند 7.3.4 منبع به دلیل محتوای آگاهی‌دهنده در این استاندارد 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 منبع مرجع در زیربند ۵-۳-۴ این استاندارد آورده شده است.
- عبارت زیر از زیربند 7.3.5 منبع به دلیل محتوای آگاهی‌دهنده در این استاندارد 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 به دلیل عدم انطباق با استاندارد سامانه‌های حریق فعال در این استاندارد حذف شده است و زیربند ۵-۳-۴-۷ به متن این 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 منبع مرجع به دلیل اهمیت بیشتر این تجهیز در زیربند ۵-۳-۲ این استاندارد آورده شده است.

– عبارت‌های زیر از زیربند 7.3.6 منبع به دلیل محتوای آگاهی‌دهنده در این استاندارد 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;

– در زیربند 7.3.6 منبع اشاره‌ای به انواع مخازن تحت فشاری که نیاز به سامانه افشانه آب دارند، نشده است، لذا طی مباحث مطرح شده در جلسه و مطابق با نظر اعضای کمیسیون فنی در این قسمت و بر اساس مرجع مدرک GS EP SAF 322: 2005 محدودیت حجم برای در نظر گرفتن سامانه افشانه آب مخازن تحت فشار حاوی هیدروکربن به شرح عبارت زیر در این استاندارد در نظر گرفته شده است:

برای محافظت از ظروف تحت فشار به ظرفیت بیش از ۵m³ هیدروکربن در معرض آتش‌سوزی باید سامانه‌های ثابت افشانه آب برای پوشش‌دهی تمام سطح ظرف در نظر گرفته شود.

– به دلیل اهمیت بحث مخازن کروی عبارت‌های زیر از زیربند 7.3.6 منبع 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).

– عبارت‌های زیر از زیربند 7.3.6 منبع به‌دلیل همپوشانی با محتوای استاندارد ملی ایران به شماره ۲۳۶۱۳ در خصوص پوشش‌دهی پایه‌های نگهدارنده در این استاندارد 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 زیربند ۵-۳-۲-۷ این استاندارد از ارجاع‌دهی به استاندارد FM7-14 که در منبع به آن اشاره شده است به‌دلیل عدم دسترسی آزمایشگاه‌های داخلی به الزامات استاندارد آزمایشگاه‌های FM پرهیز شده است.

– الزامات زیربند 7.3.7 از منبع در زیربند ۵-۳-۳ این استاندارد آورده شده است.

– عبارت زیر از زیربند 7.3.7 منبع به‌دلیل محتوای آگاهی‌دهنده این استاندارد 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 منبع در زیربند ۵-۳-۹ این استاندارد آورده شده است.

– الزامات زیربند 7.3.9 منبع در زیربند ۵-۳-۱۰ این استاندارد آورده شده است.

« عبارت 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 منبع به دلیل همپوشانی با محتوا و الزامات استاندارد ملی ایران به شماره ۲۳۶۱۳ حذف شده است.

– الزامات زیربند 7.3.11 منبع در زیربند ۵-۳-۱۱ این استاندارد آورده شده است.

– از پاراگراف اول زیربند 7.3.11 منبع، بازه نرخ پاشش 6.1 lpm/m^2 تا 20.4 lpm/m^2 به دلیل محتوای آگاهی دهنده در این استاندارد حذف شده است.

– عبارت زیر از زیربند 7.3.11 منبع به دلیل محتوای آگاهی دهنده در این استاندارد حذف شده است.

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 .

– الزامات زیربند 7.3.12 منبع در زیربند ۵-۳-۱۲ این استاندارد آورده شده است.

– الزامات زیربند 7.3.13 منبع مرجع به دلیل عدم نیاز به سامانه‌های افشانه آب در تاسیسات سرچاهی متناسب با شرایط بومی صنعت نفت کشور در این استاندارد حذف شده است.

– الزامات زیربند 7.3.14 منبع به دلیل اهمیت بالای تجهیزات در زیربند ۵-۳-۵ این استاندارد آورده شده است.

– عبارت زیر از زیربند 7.3.14 منبع به دلیل محتوای آگاهی دهنده در این استاندارد حذف شده است و زیربند ۵-۳-۱ با در نظر گرفتن شرایط بومی صنعت نفت به این استاندارد 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 ۵-۳-۲ با توجه به ارتفاع مخازن ذخیره فراورده در صنعت نفت که غالباً بین ۱۲ m تا ۱۸ m هستند و نظر به ضرورت خنک‌سازی قسمتی از مخزن که فاقد فراورده مایع است به جای عبارت زیر نیمه بالایی بدنه مخازن به عنوان سطح پاشش آب برای مخازن در نظر گرفته شده است.

only the upper 12 to 24 ft (3.7 to 7.4 m) of shell is sprayed

– در زیربند ۵-۳-۴ با توجه به محدودیت منابع آبی و در صورت نیاز به کاهش ظرفیت ذخیره‌سازی آب، نرخ پاشش آب برای قسمت سقف مخازن تا مقدار 2.1 lpm/m^2 قابل کاهش اعلام شده است.

– عبارت زیر از زیربند 7.3.14 منبع به دلیل محتوای آگاهی دهنده در این استاندارد 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 منبع در زیربند ۵-۳-۱۳ این استاندارد آورده 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 منبع به دلیل عدم انطباق محتوی آن با الزامات صنعت نفت در این استاندارد حذف شده است.

– الزامات بند 8 منبع در بند ۶ این استاندارد آورده شده است.

– زیربند 8.1 منبع به دلیل محتوی آگاهی دهنده در این استاندارد حذف شده است.

– عبارت زیر از زیربند 8.2 منبع به دلیل محتوی آگاهی دهنده در این استاندارد 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 به دلیل محتوی آگاهی دهنده در این استاندارد حذف شده است.

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

- a) the nature of hazards involved;
- b) the 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) by using a combination of these approaches.

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.

The initial design capacity of a system should not normally exceed 2200 gpm (8316 lpm). A minimum additional future capacity of at least 200 gpm (756 lpm) should be provided for each additional system up to a maximum total capacity of 3000 gpm (11,350 lpm).

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 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 9 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, Standard for 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
- [6] GS EP SAF 322: 2005, Fixed fire water systems