

باز

طراحی و نصب
سیستم‌های
اسپرینکلر

پوریا واحدی

سرشناسه: واحدی، پوریا، ۱۳۶۳-
عنوان و نام پدیدآور: طراحی و نصب سیستم های اسپرینکلر/
پوریا واحدی؛ ویراستار مریم هاشمی.
مشخصات نشر: تهران: نشر نگارینه، ۱۴۰۰.
مشخصات ظاهری: ۳۹۴ ص.؛ مصور، جدول، نمودار.
شابک: ۹-۹۶-۰۹۶-۰۲۳۰-۹۶۴-۹۷۸
وضعیت فهرست نویسی: فیبا
موضوع: آتش نشانی آب فشان
موضوع: Fire sprinklers
موضوع: آتش نشانی -- وسایل و تجهیزات
موضوع: Fire extinction -- Equipment and supplies
رده بندی کنگره: TH۹۳۳۶
رده بندی دیویی: ۶۲۸/۹۲۵۲
شماره کتابشناسی ملی: ۸۴۸۷۵۶۷
اطلاعات رکورد کتابشناسی: فیبا



نام کتاب: طراحی و نصب سیستم های اسپرینکلر

نویسنده: پوریا واحدی

ویراستار: مریم هاشمی

طراح جلد: منصور جام شیر

چاپ نخست: ۱۴۰۰ تهران

شمارگان: ۳۰۰ جلد

تهران، میدان هفت تیر، کوی نظامی، شماره ۲۵، کدپستی ۱۵۷۵۶۳۵۹۱۱

تلفن: ۸۸۸۲۸۷۸۸-۸۸۳۱۵۰۵۱-۸۸۳۱۰۰۷۱

دورنگاز: ۷۲۷۸-۸۸۳۰-۷۲۷۸-۸۸۳۰-۷۲۷۸-۸۸۳۰-۷۲۷۸
www.negarineh.com

غیر از اقتباس برای مستند نویسی یا ذکر منبع،
هرگونه برداشت و بهره برداری از نوشته های کتاب،
بدون اجازه رسمی و مکتوب نشر نگارینه ممنوع است و پیگرد قانونی دارد.

ISBN: 978-964-230-096-9



قیمت: ۱۹۹۰۰۰ تومان

پیشگفتار

وضع قوانین برای سیستم‌های اسپرینکلر در دنیا به بیش از ۱۲۰ سال پیش برمی‌گردد. اولین ویرایش استاندارد NFPA 13 در سال ۱۸۹۶ منتشر شد و از آن زمان تاکنون، مدام بازبینی و کامل‌تر شده است. این موضوع استاندارد NFPA 13 را به مرجع اصلی و جهانی برای طراحی و نصب سیستم‌های اسپرینکلر تبدیل کرده است و در بسیاری از کشورها، از جمله ایران، مستقیم یا غیرمستقیم از آن استفاده می‌شود. در ایران، بر اساس آخرین ویرایش حال حاضر مبحث سوم مقررات ملی ساختمان (سال ۱۳۹۵)، طراحی و نصب سیستم‌های اسپرینکلر بر اساس NFPA 13 انجام می‌شود و دستورالعمل طراحی و نصب شبکه‌های بارنده خودکار (سیستم‌های اسپرینکلر) نیز بر اساس ویرایش ۲۰۱۳ استاندارد NFPA 13 تدوین شده است.

در سال‌های اخیر، به مسئله ایمنی ساختمان‌ها در ایران توجه ویژه‌ای شده و در این زمینه تلاش‌های بسیاری صورت گرفته است، اما مقایسه آماری نشان می‌دهد که وضعیت موجود تا رسیدن به شاخص‌های جهانی هنوز فاصله زیادی دارد. یکی از اصلی‌ترین دلایل این اختلاف، بیش از صد سال تجربه‌ای است که کشورهای پیشرو پشت سر گذاشته‌اند و برای رسیدن به نقطه مطلوب باید از آن استفاده شود. برای این منظور، در این کتاب سعی شده است با تمرکز بر استاندارد NFPA 13 خواننده با مفاهیم آن به‌خوبی آشنا شود و مطالب مدنظر خود را حتی اگر در این کتاب پوشش داده نشده باشد، به راحتی از استاندارد استخراج کند.

در بسیاری از موارد، مطالعه استانداردهای NFPA، به‌ویژه NFPA 13، به دلایلی مثل حجم زیاد مطالب، بیان اصطلاحات خاص و استثنائات زیاد برای مهندسان ایرانی با دشواری همراه است؛ برای

رفع این مشکل مطالب به‌گونه‌ای نوشته شده‌اند که خواننده را به مرجع اصلی متصل و درک مطالب آن را ساده‌تر کند. برای این کار چند ویژگی در کتاب در نظر گرفته شده است:

۱. مرجع و شماره بند استاندارد برای تمام مطالبی که در این کتاب به آن اشاره شده، در پانویست آورده شده است.

هر استاندارد با پیش‌فرض‌هایی نوشته می‌شود که محدوده تحت پوشش آن را تعیین می‌کند. درباره سیستم‌های اسپرینکلر باید بدانیم که در NFPA 13 همیشه فرض بر آن است که منشأ آتش‌سوزی از یک نقطه شروع می‌شود.^۴ بنابراین حفاظت از محیط‌هایی که در آن‌ها خطر گسترش یک‌باره و چند

ref: [NFPA 13:1.1.3]^۴

در شکل بالا عبارت [NFPA 13: 1.1.3] ref: به این معنی است که منبع مطلب ذکر شده در این بخش، بند 1.1.3 استاندارد NFPA 13 است. تمام مطالب ارجاع داده شده به NFPA 13 به ویرایش ۲۰۱۹ آن اشاره دارند، اما برای استانداردهای دیگر، ویرایش استاندارد نیز در کنار منبع ذکر شده است. برای مثال، مطلب ذکر شده در شکل زیر، به بند 11.2.2.4 از ویرایش ۲۰۱۹ استاندارد NFPA 20 اشاره دارد.

مطابق با استاندارد NFPA 20، اگر پمپ در ناحیه‌ای نصب شود که ارتفاع از سطح دریا بالاتر از ۹۱ متر باشد، به‌ازای هر ۳۰۰ متر افزایش ارتفاع، توان نامی موتور دیزل ۳ درصد کاهش پیدا می‌کند.^۱

ref: [NFPA 20, 2019: 11.2.2.4]^۱

۲. معادل انگلیسی تمام واژه‌های اصلی، با هدف آشنایی خواننده با واژه‌های به‌کاررفته در استاندارد، در پانویست آورده شده است.

پس از انجام ارزیابی‌های اولیه، طراحی سیستم‌های اسپرینکلر با تعیین طبقه‌بندی خطر^۱ شروع می‌شود. انتخاب طبقه‌بندی خطر به‌طور مستقیم بر تمامی تجهیزات و ویژگی‌های سیستم اسپرینکلر تأثیرگذار است. در واقع، با انتخاب طبقه‌بندی خطر مواردی مانند نوع اسپرینکلرها، فواصل بین اسپرینکلرها، مقدار آب

Hazard classification^۱

۳. در این کتاب، تعاریف و اصطلاحات مهم استفاده‌شده در استاندارد، در بخش‌های مختلف به‌طور کامل شرح داده شده است.

تعریف ۱.۳ اسپرینکلر خودکار (Automatic Sprinkler) [NFPA 13: 3.3.205.1]

نوعی وسیله مقابله با آتش‌سوزی است که اگر مقدار مشخصی حرارت به المان حرارتی آن برسد، به‌طور خودکار فعال می‌شود و آب را روی ناحیه‌ای مشخص تخلیه می‌کند.

مرجع اصلی استفاده‌شده در این کتاب، ویرایش ۲۰۱۹ استاندارد NFPA 13 است. در مواردی که لازم باشد در متن کتاب یا پانویست به دیگر استانداردها ارجاع داده شود، به آن اشاره شده است. از آنجا که مجموعه قوانین داخلی بر اساس استاندارد NFPA 13 تدوین شده‌اند، تفاوت زیادی بین آن‌ها وجود ندارد و بیشتر اختلافشان به تفاوت بین ویرایش‌های مختلف استاندارد برمی‌گردد، زیرا نشریه ض-۸۴۳ بر اساس ویرایش ۲۰۱۳ استاندارد NFPA 13 تدوین شده است.

کتاب حاضر از سیزده فصل و دو پیوست تشکیل شده است. در فصل یک، مفاهیم اولیه مورد نیاز برای طراحی و نصب سیستم‌های اسپرینکلر و اصول کلی استاندارد NFPA 13 شرح داده شده است. مطالعه دقیق این فصل به تمام خوانندگان کتاب توصیه می‌شود، زیرا این مباحث پایه و اساس طراحی سیستم اسپرینکلر را تشکیل می‌دهند. در فصل‌های دو تا هشت، طبقه‌بندی خطر تصرف‌ها، خصوصیات اسپرینکلرها و انواع سیستم‌های اسپرینکلر، الزامات نصب و جانمایی سیستم اسپرینکلر، فاصله‌گذاری و چینش اسپرینکلرها، تکیه‌گاه‌های لوله‌کشی و در نهایت روش‌های طراحی و محاسبات هیدرولیکی توضیح داده شده است. فصل‌های ۹ و ۱۰ به ترتیب به بررسی الزامات مربوط به منابع تأمین آب و پمپ‌های آتش‌نشانی اختصاص داده شده است. مرجع استفاده‌شده برای طراحی و نصب پمپ‌های آتش‌نشانی استاندارد NFPA 20 (ویرایش ۲۰۱۹) است. فصل‌های ۱۱ تا ۱۳ به مباحث مربوط به طراحی انبارها اختصاص داده شده است که در مجموعه قوانین داخلی مرجعی برای آن وجود ندارد و بر اساس استاندارد NFPA 13 شرح داده شده است.

در این کتاب برای کمک به درک بهتر مطالب، دو پیوست اضافه شده است. در پیوست آ مشخصات انواع لوله‌ها، اتصالات و شیرهای صنعتی مورد استفاده در سیستم‌های اسپرینکلر توضیح داده شده است. این تجهیزات هرچند به‌طور مستقیم جزو مباحث مربوط به اطفای حریق قرار نمی‌گیرد، ولی شناخت آن‌ها برای طراحی و نصب سیستم‌های اسپرینکلر ضروری است. در پیوست ب، در قالب یک پروژه نمونه مطالب فصل‌های کتاب مرور و مراحل انجام محاسبات هیدرولیکی به صورت دستی شرح داده شده است. مطالعه این فصل به انسجام و درک بهتر فرایند طراحی سیستم اسپرینکلر کمک خواهد کرد.

پیشنهاد می‌شود مطالب کتاب به‌صورت پیوسته دنبال شود. کتاب به‌گونه‌ای نوشته شده است که خواننده با کمترین آشنایی قبلی با سیستم‌های اسپرینکلر و NFPA 13 بتواند مطالب را دنبال کند، طراحی سیستم اسپرینکلر را به‌صورت اصولی انجام دهد و در استفاده از استاندارد NFPA 13 مهارت لازم را کسب کند. با وجود این، خوانندگانی که با برخی از مطالب مربوط به این سیستم‌ها آشنایی دارند، می‌توانند به هریک از فصل‌های مدنظر خود مراجعه کنند. در مواردی که دانستن مطالب دیگر بخش‌های کتاب ضروری باشد، در پانویشت به عنوان و شماره صفحه مطلب اشاره شده است.

در پایان بر خود لازم می‌دانم از جناب آقای مهندس البرز تفویضی که با مطالعه مطالب و راهنمایی‌های ارزشمند خود من را در تهیه این کتاب یاری کردند، قدردانی کنم.

با تمام کوششی که در تهیه این کتاب انجام شده است، خالی از اشتباه نخواهد بود. از این رو از تمام اساتید و همکاران عزیز تقاضا می‌شود انتقادات، توصیه‌ها و پیشنهادها را از طریق نشانی پست الکترونیکی vahedi.sprinkler@gmail.com در میان بگذارند تا در ویرایش‌های بعدی بازنگری شود.

فهرست مطالب

۳	پیشگفتار
۱۷	۱ اصول اولیه
۱۸	۱.۱ آتش سوزی در ساختمان‌ها
۱۹	۱.۱.۱ استفاده از سیستم‌های اسپرینکلر در مناطق مسکونی
۲۰	۲.۱ ماهیت آتش
۲۱	۱.۲.۱ عوامل مؤثر در شکل‌گیری آتش
۲۲	۲.۲.۱ چگونگی انتشار آتش
۲۳	۳.۲.۱ مراحل آتش سوزی
۲۴	۳.۱ آشنایی با استاندارد NFPA 13
۲۶	۱.۳.۱ هدف استاندارد NFPA 13
۲۶	۲.۳.۱ مفاهیم اولیه و محدوده کاری استاندارد NFPA 13
۲۷	۳.۳.۱ نگاه کلی به فصل‌های استاندارد NFPA 13
۳۴	۴.۱ بررسی چند تعریف مهم
۳۶	۵.۱ تفاوت کد با استاندارد

۲ طبقه‌بندی خطر تصرف‌ها ۳۹

۴۰	مقدمه	۱.۲
۴۰	دلایل شکست سیستم‌های اسپرینکلر	۱.۱.۲
۴۱	عوامل مؤثر در تعیین طبقه‌بندی خطر	۲.۲
۴۲	چگونگی تعیین طبقه‌بندی خطر	۳.۲
۴۲	طبقه‌بندی خطر تصرف‌ها و طبقه‌بندی خطر کالاها	۴.۲
۴۳	تصرف‌های کم‌خطر (LH)	۵.۲
۴۴	کتابخانه	۱.۵.۲
۴۵	تصرف‌های خطر معمولی (OH)	۶.۲
۴۵	تصرف‌های خطر معمولی گروه یک	۱.۶.۲
۴۶	پارکینگ خودرو	۲.۶.۲
۴۷	تصرف‌های خطر معمولی گروه دو	۳.۶.۲
۴۸	محل‌های بازگیری بیرونی	۴.۶.۲
۴۸	تصرف‌های پرخطر (EH)	۷.۲
۴۸	تصرف‌های پرخطر گروه یک	۱.۷.۲
۴۹	تصرف‌های پرخطر گروه دو	۲.۷.۲
۵۰	تصرف‌های خاص	۸.۲
۵۱	تصرف‌های خطر ترکیبی	۹.۲
۵۱	نواحی هم‌جوار	۱۰.۲
۵۳	بررسی چند مثال	۱۱.۲

۳ انواع اسپرینکلرها ۵۷

۵۸	اجزای تشکیل دهنده اسپرینکلر	۱.۳
۵۹	اسپرینکلرهای اسپری‌کننده	۲.۳
۶۰	دمای فعال شدن اسپرینکلر	۳.۳
۶۱	رنگ‌بندی اسپرینکلرها بر اساس دمای عملکرد	۱.۳.۳
۶۱	چگونگی انتخاب دمای عملکرد اسپرینکلر	۲.۳.۳
۶۵	حساسیت دمایی	۴.۳
۶۶	شاخص زمان پاسخ (RTI)	۱.۴.۳
۶۷	اسپرینکلرهای واکنش سریع	۲.۴.۳

۶۸	کاربردهای اسپرینکلر واکنش سریع	۳.۴.۳
۶۹	اسپرینکلرهای مورد استفاده در تصرف‌های کم‌خطر	۴.۴.۳
۷۰	قطر اریفیس (ضریب K)	۵.۳
۷۰	چند نکته درباره ضریب K	۱.۵.۳
۷۲	موقعیت و جهت نصب	۶.۳
۷۶	خصوصیات پخش آب اسپرینکلر	۷.۳
۷۶	اسپرینکلرهای پوشش‌گسترده	۱.۷.۳
۷۷	اسپرینکلرهای مسکونی	۲.۷.۳
۷۷	کاربردهای خاص	۳.۷.۳
۷۸	الزامات نصب اسپرینکلرها	۸.۳
۷۸	اسپرینکلرهای یدکی ذخیره	۱.۸.۳

۴ سیستم‌های اسپرینکلر و کاربردهای هر یک از آنها ۸۱

۸۲	تعریف سیستم اسپرینکلر	۱.۴
۸۲	سیستم لوله تر	۲.۴
۸۴	ملزومات سیستم اسپرینکلر لوله تر	۳.۴
۸۴	وسیله هشداردهنده	۱.۳.۴
۸۶	فشارسنج	۲.۳.۴
۸۷	شیر اطمینان	۳.۳.۴
۸۸	تخلیه‌کننده هوا	۴.۳.۴
۸۸	شیر تخلیه	۵.۳.۴
۹۰	اتصال آزمون در سیستم اسپرینکلر لوله تر	۶.۳.۴
۹۲	پیمایش گرمایی	۷.۳.۴
۹۳	سیستم لوله خشک	۴.۴
۹۶	ملزومات سیستم اسپرینکلر لوله خشک	۵.۴
۹۶	اتصال آزمون در سیستم اسپرینکلر لوله خشک	۱.۵.۴
۹۷	زنگ‌زدگی	۲.۵.۴
۹۷	اندازه سیستم اسپرینکلر لوله خشک و زمان رسیدن آب به ناحیه	۳.۵.۴
۹۹	تعیین اندازه سیستم	۴.۵.۴
۱۰۱	سیستم تأمین هوا	۵.۵.۴

۱۰۴	فشارسنج در سیستم‌های لوله خشک	۶.۵.۴
۱۰۴	اسپرینکلرهای مورد استفاده در سیستم لوله خشک	۷.۵.۴
۱۰۵	سیستم‌های پیش‌عملگر	۶.۴
۱۰۶	سیستم هم‌بند تکی	۱.۶.۴
۱۰۸	سیستم بدون هم‌بند	۲.۶.۴
۱۰۹	سیستم هم‌بند دوتایی	۳.۶.۴
۱۱۰	اندازه سیستم پیش‌عملگر	۴.۶.۴
۱۱۰	نظارت خودکار بر سیستم‌های پیش‌عملگر	۵.۶.۴
۱۱۱	انواع اسپرینکلرهای تأییدشده در سیستم اسپرینکلر پیش‌عملگر	۶.۶.۴
۱۱۱	اتصال تخلیه در سیستم‌های اسپرینکلر لوله خشک و پیش‌عملگر	۷.۶.۴
۱۱۲	سیستم سیلابی	۷.۴
۱۱۴	شیر سیلابی	۱.۷.۴
۱۱۴	الزامات عمومی سیستم‌های پیش‌عملگر و سیلابی	۸.۴
۱۱۶	معرفی سیستم‌های ضدیخ‌زدگی	۹.۴
۱۱۶	معرفی سیستم‌های حفاظت بیرونی	۱۰.۴

۵ الزامات نصب و جانمایی سیستم اسپرینکلر ۱۱۷

۱۱۸	اصول کلی جانمایی اسپرینکلرها	۱.۵
۱۱۹	معرفی بخش‌های مختلف لوله‌کشی سیستم اسپرینکلر	۲.۵
۱۲۰	انواع روش‌های پیکربندی لوله‌کشی	۳.۵
۱۲۱	روش درختی	۱.۳.۵
۱۲۲	روش حلقه‌ای	۲.۳.۵
۱۲۲	روش شبکه‌ای	۳.۳.۵
۱۲۴	انواع ساختارها	۴.۵
۱۲۶	ساختارهای قابل سوختن و غیرقابل سوختن	۱.۴.۵
۱۲۷	محدودیت مساحت تحت پوشش سیستم اسپرینکلر	۵.۵
۱۲۹	مجموعه شیر کنترلی طبقات	۱.۵.۵
۱۲۹	چگونگی نصب اسپرینکلر برای برخی شرایط خاص	۶.۵
۱۲۹	نورگیرها (پنجره‌های سقفی)	۱.۶.۵
۱۳۰	فرورفتگی‌های سقف (اسپرینکلرهای پایین‌زن و بالازن استاندارد)	۲.۶.۵

۱۳۱	فضاهای مخفی	۳.۶.۵
۱۳۲	شفت‌های عمودی	۴.۶.۵
۱۳۲	راه‌پله‌های غیرقابل سوختن	۵.۶.۵
۱۳۴	راه‌پله‌های قابل سوختن	۶.۶.۵
۱۳۴	بازشوهای عمودی	۷.۶.۵
۱۳۶	موتورخانه و چاه آسانسور	۸.۶.۵
۱۳۷	واحدهای مسکونی	۹.۶.۵
۱۳۸	اتاق‌های برق	۱۰.۶.۵

۶ فاصله‌گذاری و چینش اسپرینکلرها ۱۴۱

۱۴۲	عوامل مؤثر در جانمایی اسپرینکلرها	۱.۶
۱۴۲	مساحت تحت پوشش اسپرینکلرهای پایین‌زن و بالازن اسپری‌کننده	۲.۶
۱۴۴	مساحت مجاز اسپرینکلرهای پایین‌زن و بالازن استاندارد	۱.۲.۶
۱۴۵	مساحت مجاز اسپرینکلرهای پایین‌زن و بالازن پوشش‌گسترده	۲.۲.۶
۱۴۷	مساحت تحت پوشش اسپرینکلرهای اسپری‌کننده دیواری	۳.۶
۱۴۸	فاصله مجاز بین اسپرینکلرهای اسپری‌کننده	۴.۶
۱۴۸	حداقل فاصله مجاز بین اسپرینکلرهای اسپری‌کننده	۱.۴.۶
۱۴۹	فاصله اسپرینکلرهای اسپری‌کننده تا دیوار	۲.۴.۶
۱۵۰	حداقل فاصله بین اسپرینکلرهای اسپری‌کننده تا دیوار	۳.۴.۶
۱۵۰	اتاق‌های کوچک	۴.۴.۶
۱۵۱	فاصله اسپرینکلر تا سقف برای اسپرینکلرهای پایین‌زن و بالازن استاندارد	۵.۶
۱۵۱	فاصله تا سقف در ساختارهای غیرمانع‌شونده	۱.۵.۶
۱۵۲	فاصله تا سقف در ساختارهای مانع‌شونده	۲.۵.۶
۱۵۴	وضعیت دفلکتور و الزامات مربوط به سقف‌های شیب‌دار	۳.۵.۶
۱۵۴	موانع نزدیک به اسپرینکلرهای بالازن و پایین‌زن استاندارد	۶.۶
۱۵۶	قانون تیرها	۱.۶.۶
۱۵۷	قانون فاصله سه‌برابری	۲.۶.۶
۱۵۸	قانون موانع عریض	۳.۶.۶
۱۵۹	موانع معلق یا ایستاده روی زمین	۴.۶.۶

۷ تکیه‌گاه لوله‌کشی ۱۶۱

۱۶۲	تکیه‌گاه‌های وزنی	۱.۷
۱۶۴	اجزای غیر سیستمی و آویزهای مشترک	۱.۱.۷
۱۶۵	اجزای آویز	۲.۱.۷
۱۶۶	اتصال دهنده‌ها در بتن	۳.۱.۷
۱۶۸	اتصال دهنده‌ها در فولاد	۴.۱.۷
۱۶۸	آویزهای تراپیز	۲.۷
۱۷۳	جانمایی آویزها	۳.۷
۱۷۵	طول‌های مهار نشده	۱.۳.۷
۱۷۷	تکیه‌گاه رابرها	۲.۳.۷

۸ روش‌های طراحی و محاسبات هیدرولیکی ۱۷۹

۱۸۰	مقدمه	۱.۸
۱۸۰	بررسی کلیات فصل نوزده استاندارد NFPA 13	۱.۱.۸
۱۸۱	روش‌های محاسبه مقدار آب مورد نیاز سیستم	۲.۸
۱۸۲	روش جداول پیش تعیین شده	۳.۸
۱۸۵	الزامات منبع تأمین آب در روش جداول پیش تعیین شده	۱.۳.۸
۱۸۶	روش‌های محاسبات هیدرولیکی	۴.۸
۱۸۶	روش‌های مشخص کردن مساحت طراحی و مقدار دبی آب	۱.۴.۸
۱۸۷	روش مساحت/چگالی	۵.۸
۱۸۹	مقدار دبی و فشار مورد نیاز اسپرینکلر	۱.۵.۸
۱۹۱	محاسبه ظرفیت مخزن آب در روش محاسبات هیدرولیکی	۲.۵.۸
۱۹۳	اصلاح مساحت طراحی در روش مساحت/چگالی	۳.۵.۸
۱۹۶	مشخص کردن شکل مساحت طراحی	۴.۵.۸
۱۹۹	روش طراحی اتاق	۶.۸
۱۹۹	محدودیت‌های استفاده از روش طراحی اتاق	۱.۶.۸
۲۰۱	مساحت‌های طراحی خاص	۷.۸
۲۰۲	سهم شلنگ‌های آتش‌نشانی در روش محاسبات هیدرولیکی	۸.۸
۲۰۳	مقایسه شلنگ‌های آتش‌نشانی در NFPA 13 و NFPA 14	۱.۸.۸
۲۰۵	ضوابط شلنگ‌های آتش‌نشانی در آیین‌نامه‌های داخلی	۲.۸.۸

۲۰۵	روابط محاسبات هیدرولیکی	۹.۸
۲۰۶	محاسبه افت فشار لوله‌ها	۱.۹.۸
۲۰۷	افت فشار ناشی از شیرها و اتصالات	۲.۹.۸
۲۰۹	نکات محاسبات هیدرولیکی	۳.۹.۸
۲۱۰	فرم‌های محاسبات هیدرولیکی	۱۰.۸

۹ منابع تأمین آب ۲۱۵

۲۱۶	مقدمه	۱.۹
۲۱۶	اندازه لوله‌های اصلی سیستم آبرسانی	۲.۹
۲۱۸	ارزیابی و اصلاح منبع آب	۳.۹
۲۲۱	سیستم‌های آبرسانی مورد تأیید استاندارد NFPA 13	۴.۹
۲۲۲	اتصال به شبکه آبرسانی عمومی/ خصوصی	۱.۴.۹
۲۲۳	پمپ آتش‌نشانی	۲.۴.۹
۲۲۳	مخزن تحت فشار	۳.۴.۹
۲۲۳	مخازن گرانشی	۴.۴.۹

۱۰ پمپ‌های آتش‌نشانی ۲۲۵

۲۲۶	اطلاعات اولیه مورد نیاز برای انتخاب پمپ آتش‌نشانی	۱.۱.۱۰
۲۲۶	تخمین مقدار آب مورد نیاز سیستم	۱.۱.۱۰
۲۲۷	ظرفیت نامی پمپ	۲.۱.۱۰
۲۲۸	فشار خروجی پمپ	۳.۱.۱۰
۲۲۹	انواع پمپ	۲.۱.۱۰
۲۲۹	پمپ‌های گریز از مرکز	۱.۲.۱۰
۲۳۱	پمپ‌های توربینی محور عمودی	۲.۲.۱۰
۲۳۱	پمپ‌های جابه‌جایی مثبت	۳.۲.۱۰
۲۳۲	منحنی‌های عملکرد پمپ	۳.۱.۱۰
۲۳۲	دور موتور (RPM)	۱.۳.۱۰
۲۳۳	منحنی مشخصه پمپ ($Q - H$)	۲.۳.۱۰
۲۳۴	منحنی هد مکش خالص مثبت (NPSH)	۳.۳.۱۰
۲۳۵	مقدار NPSH مورد نیاز ($NPSH_{required}$)	۴.۳.۱۰

۲۳۵	مقدار NPSH موجود ($NPSH_{available}$)
۲۳۹	منحنی توان ($BHP - Q$)
۲۴۰	لوله‌کشی ورودی (مکش) پمپ
۲۴۳	لوله‌کشی خروجی (تخلیه) پمپ آتش‌نشانی
۲۴۴	دیگر تجهیزات مجموعه پمپ آتش‌نشانی
۲۴۴	وسایل آزمودن جریان آب
۲۴۶	شیر اطمینان گردش آب
۲۴۷	شیر اطمینان پمپ‌های گریز از مرکز دارای موتور دیزل
۲۴۹	صفحه ضدگرداب
۲۵۰	مخزن فرعی ذخیره آب
۲۵۱	پمپ جوکی
۲۵۲	کنترل‌کننده پمپ
۲۵۶	ویژگی‌های پمپ‌خانه

۲۵۹

۱۱ طبقه‌بندی خطر برای کالاها

۲۶۰	انواع طبقه‌بندی خطر کالاها
۲۶۱	کالای کلاس I
۲۶۲	کالای کلاس II
۲۶۳	کالای کلاس III
۲۶۵	کالای کلاس IV
۲۶۷	پلاستیک‌های گروه A
۲۶۸	پلاستیک‌های گروه B
۲۶۸	پلاستیک‌های گروه C
۲۶۸	پلاستیک‌ها در کالاهای کلاس III و IV
۲۷۰	کالاهای خطر ترکیبی

۲۷۱

۱۲ آشنایی با انبارها

۲۷۲	اصطلاحات مهم طراحی سیستم اسپرینکلر در انبارها
۲۷۲	کپسول‌سازی
۲۷۳	چیدمان باز و بسته

۲۷۴	استحکام توده‌ها	۳.۱.۱۲
۲۷۴	فضاهای دودرو	۴.۱.۱۲
۲۷۵	انباشتن	۵.۱.۱۲
۲۷۶	شیب سقف، ارتفاع سقف و ارتفاع انبارش	۶.۱.۱۲
۲۷۸	چگونگی انبارش مواد	۲.۱۲
۲۷۸	انبارش توده جامد	۱.۲.۱۲
۲۷۹	پالت‌بندی	۲.۲.۱۲
۲۸۰	جعبه جلوباز	۳.۲.۱۲
۲۸۰	قفسه‌بندی	۴.۲.۱۲
۲۸۲	انبارش رک	۵.۲.۱۲
۲۸۶	انواع اسپرینکلرهای مورد استفاده در انبارها	۳.۱۲
۲۸۸	انواع سیستم‌های اسپرینکلر مورد استفاده در انبارها	۴.۱۲

۲۹۱

۱۳ حفاظت از انبارها با اسپرینکلرهای سقفی

۲۹۲	انبارهای متفرقه و انبارهای با ارتفاع انبارش کم	۱.۱۳
۲۹۴	سهم شلنگ‌های آتش‌نشانی و مدت زمان منبع آب در انبارها	۲.۱۳
۲۹۶	اسپرینکلرهای CMDA	۳.۱۳
۲۹۷	فاصله آزاد بین مواد انبارشونده تا سقف در اسپرینکلرهای CMDA	۱.۳.۱۳
۲۹۹	تعیین چگالی و مساحت طراحی اسپرینکلرهای CMDA	۴.۱۳
۳۰۰	کالاهای کلاس I تا IV: انبارش رک	۱.۴.۱۳
۳۰۵	کالاهای کلاس I تا IV: روش‌های دیگر انبارش	۲.۴.۱۳
۳۰۹	پلاستیک‌ها و لاستیک‌ها: انبارش رک	۳.۴.۱۳
۳۱۰	پلاستیک‌ها و لاستیک‌ها: روش‌های دیگر انبارش	۴.۴.۱۳
۳۱۲	جانمایی اسپرینکلرهای CMSA	۵.۱۳
۳۱۳	فاصله اسپرینکلرهای CMSA تا سقف و مواد انبارشونده	۱.۵.۱۳
۳۱۴	فاصله اسپرینکلرهای CMSA از موانع	۲.۵.۱۳
۳۱۶	تعیین مقدار آب مورد نیاز اسپرینکلرهای CMSA	۶.۱۳
۳۱۸	کالاهای کلاس I تا IV: انبارش رک	۱.۶.۱۳
۳۱۹	کالاهای کلاس I تا IV: روش‌های دیگر انبارش	۲.۶.۱۳
۳۲۲	پلاستیک‌ها: انبارش رک	۳.۶.۱۳

۳۲۳	پلاستیک‌ها: روش‌های دیگر انبارش	۴.۶.۱۳
۳۲۴	جانمایی اسپرینکلرهای ESFR	۷.۱۳
۳۲۵	فاصله بین اسپرینکلرهای ESFR تا سقف و مواد انبارشونده	۱.۷.۱۳
۳۲۵	فاصله اسپرینکلرهای ESFR از موانع	۲.۷.۱۳
۳۲۷	تعیین مقدار آب مورد نیاز اسپرینکلرهای ESFR	۸.۱۳
۳۲۷	کالاهای کلاس I تا IV: انبارش رک	۱.۸.۱۳
۳۳۰	کالاهای کلاس I تا IV: روش‌های دیگر انبارش	۲.۸.۱۳
۳۳۰	پلاستیک‌ها: انبارش رک	۳.۸.۱۳
۳۳۳	پلاستیک‌ها: سایر روش‌های انبارش	۴.۸.۱۳

۳۳۷

آ معرفی اقلام لوله‌کشی

۳۳۸	لوله‌های مورد استفاده در سیستم اسپرینکلر	۱.آ
۳۳۸	اندازه و ضخامت جداره لوله	۱.۱.آ
۳۴۰	جنس و استاندارد لوله	۲.۱.آ
۳۴۱	نوع و روش تولید لوله	۳.۱.آ
۳۴۲	پوشش لوله	۴.۱.آ
۳۴۲	اتصالات	۲.آ
۳۴۳	اتصالات جوشی	۱.۲.آ
۳۴۷	اتصالات رزوه‌ای	۲.۲.آ
۳۵۱	فلنج‌ها	۳.۲.آ
۳۵۴	اتصالات گروود (شیاردان)	۴.۲.آ
۳۵۶	شیرهای صنعتی	۳.آ
۳۵۷	شیر دروازه‌ای	۱.۳.آ
۳۵۸	شیر پروانه‌ای	۲.۳.آ
۳۵۹	شیر یک‌طرفه	۳.۳.آ
۳۶۰	شیر اطمینان	۴.۳.آ

۳۶۱

ب محاسبات هیدرولیکی قدم‌به‌قدم

۳۶۲	۱.ب پروژۀ نمونه - معلومات
۳۶۴	۲.ب مراحل محاسبات هیدرولیکی

اصول اولیه

- آشنایی با مبانی و رفتار آتش
- مقایسه بین مفهومی‌های کنترل و فرونشاندن آتش
- معرفی سرفصل‌های استاندارد NFPA 13
- بررسی ساختار، هدف، محدوده کاری و تعاریف مهم استاندارد NFPA 13
- بررسی تفاوت‌های کد و استاندارد
- مقایسه بین ویرایش‌های ۲۰۱۶ و ۲۰۱۹ استاندارد NFPA 13

ماهیت آتش، عوامل مؤثر در شکل‌گیری آتش، مراحل آتش‌سوزی و چگونگی انتشار آتش در ساختمان‌ها، جزو مفاهیم ابتدایی ولی بسیار مهمی هستند که شناخت آن‌ها قبل از شروع طراحی سیستم اسپرینکلر ضروری است. علاوه بر آن، برای مطالعه NFPA 13 ابتدا باید اصول کلی این استاندارد نظیر هدف و محدوده کاری آن شناخته شود. بنابراین در این فصل مفاهیم اولیه مورد نیاز برای طراحی و نصب سیستم‌های اسپرینکلر و اصول کلی استاندارد NFPA 13 شرح داده شده است.

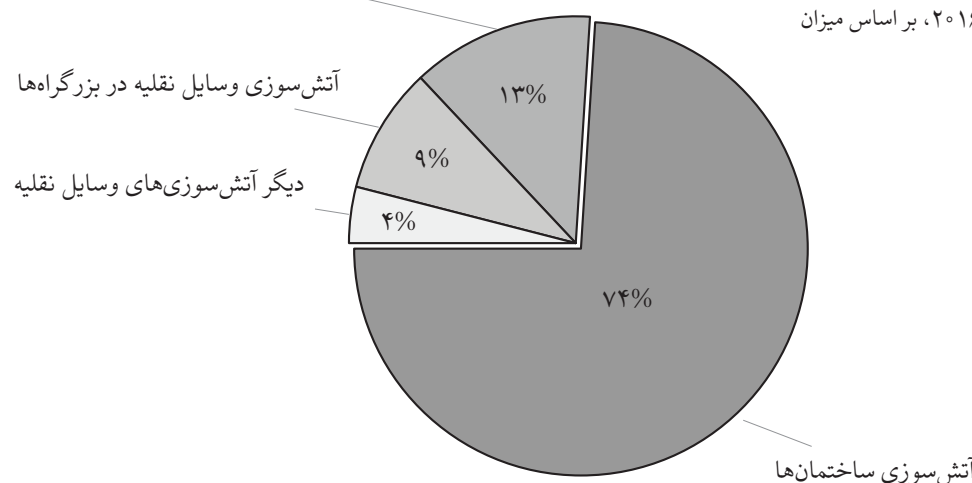
۱.۱ آتش سوزی در ساختمان‌ها

آتش سوزی همواره یکی از اصلی‌ترین چالش‌های پیش روی انسان بوده است و حتی امروزه در پیشرفته‌ترین کشورهای جهان نیز موجب خسارت‌های جانی و مالی فراوان می‌شود. برای درک بهتر موضوع می‌توان به آمار حوادث آتش سوزی در آمریکا مراجعه کرد که برای عموم نیز در دسترس است.^۱

برای مثال، در این کشور فقط در سال ۲۰۱۶، یک میلیون و ۳۴۲ هزار مورد آتش سوزی گزارش شده که بر اثر آن ۳۳۹۰ نفر کشته، چهارده هزار و ۶۵۰ نفر مجروح و ۱۰/۶ میلیارد دلار خسارت مالی تحمیل شده است. در آن سال ۴۷۵ هزار و ۵۰۰ مورد از کل آتش سوزی‌های گزارش شده، مربوط به ساختمان‌ها می‌شود که بر اثر آن ۲۹۵۰ نفر کشته و ۱۲ هزار و ۷۵۵ نفر مجروح شده‌اند و ۷/۹ میلیارد دلار خسارت مالی بر جا گذاشته است.

^۱ ref: [Fire loss in the united states 2016, Hylton J.G. Haynes., NFPA, september 2017 and previous reports in the serie]

آتش سوزی در محیط‌های بیرونی و دیگر آتش سوزی‌ها



شکل ۱.۱ سهم هر یک از حوادث آتش سوزی در کشور آمریکا در سال ۲۰۱۶، بر اساس میزان خسارت به دارایی‌ها

ملاحظه می‌شود که بخش عمده‌ای از خسارات آتش سوزی در ساختمان‌ها اتفاق افتاده است. در واقع، ۸۷ درصد مرگ و میر ناشی از آتش سوزی و ۷۴ درصد خسارات مالی به وجود آمده بر اثر آن، مربوط به حوادث آتش سوزی در ساختمان‌ها بوده است.

بر اساس مطالعه دیگری که روی نقش سیستم‌های اسپرینکلر در خانه‌ها بین سال‌های ۲۰۱۰ تا ۲۰۱۴ بر آمریکا صورت گرفت، نتایج زیر حاصل شده است:^۲

^۲ ref: [U.S. experience with sprinklers, Marty Ahrens, july 2017 National Fire Protection Association]

- در بین شهروندان، تعداد مرگ ناشی از آتش سوزی در خانه‌های مجهز به سیستم اسپرینکلر، ۸۱ درصد کمتر از خانه‌هایی است که در آن‌ها هیچ نوع سیستم اطفای حریق خودکار استفاده نشده است.
- تعداد مصدومان شهروند در خانه‌های مجهز به سیستم اسپرینکلر، ۳۱ درصد از خانه‌های بدون این سیستم کمتر است. در ساختمان‌های دارای سیستم اسپرینکلر، بسیاری از جراحات‌ها یا ناشی از آتش سوزی‌های کوچک بوده که منجر به فعال شدن سیستم اسپرینکلر نشده یا در لحظات اولیه آتش سوزی و قبل از فعال شدن سیستم اسپرینکلر اتفاق افتاده است.
- تعداد مصدومان آتش نشان در ساختمان‌های دارای سیستم اسپرینکلر، ۷۹ درصد کمتر از ساختمان‌های بدون این سیستم است.

● در ۹۷ درصد ساختمان‌های مجهز به سیستم اسپرینکلر گسترش آتش‌سوزی از اتاق مبدأ آن فراتر نرفته است.

● تعداد مرگ شهروندان بر اثر آتش‌سوزی در ساختمان‌هایی که در آن‌ها از سیستم اسپرینکلر به همراه سیستم هشداردهنده دود^۱ استفاده شده است، ۹۰ درصد کمتر است. شایان ذکر است این آمار در ساختمان‌هایی که دارای سیستم اسپرینکلر نیستند و در آن‌ها فقط از سیستم هشداردهنده دود استفاده شده است، تنها ۳۹ درصد کمتر از ساختمان‌هایی است که هیچ سیستم هشداردهنده یا اطفای حریق خودکاری ندارند.

در جدول ۱.۱، آمار مربوط به حوادث آتش‌سوزی ساختمانی در آمریکا بین سال‌های ۲۰۰۶ تا ۲۰۱۶ آمده است. این حوادث در حالی اتفاق افتاده است که آمریکا یکی از پیشرفته‌ترین کشورها در زمینه حفاظت در برابر آتش‌سوزی به‌شمار می‌رود و در بسیاری از ساختمان‌های آن، سیستم‌های کشف و مهار آتش‌سوزی نصب شده است. در واقع، با آنکه این سیستم‌ها نقش مؤثری در کاهش خسارت‌ها داشته‌اند، ولی آمار آن همچنان بسیار بالاست.

^۱ Smoke alarm

جدول ۱.۱. آمار حوادث آتش‌سوزی ساختمانی در آمریکا بین سال‌های ۲۰۰۶ تا ۲۰۱۶

سال	تعداد سوانح آتش‌سوزی	تعداد وفات	تعداد مصدومان	خسارت مالی (میلیارد دلار)	
				بر اساس گزارش	بر اساس ارزش دلار در سال ۲۰۱۶
۲۰۰۶	۵۲۴۰۰۰	۲۷۰۵	۱۴۳۵۰	۹٫۶	۱۱٫۴
۲۰۰۷	۵۳۰۵۰۰	۳۰۰۰	۱۵۳۵۰	۱۰٫۶	۱۲٫۳
۲۰۰۸	۵۱۵۰۰۰	۲۹۰۰	۱۴۹۶۰	۱۲٫۴	۱۳٫۶
۲۰۰۹	۴۸۰۵۰۰	۲۶۹۵	۱۴۷۴۰	۱۰٫۸	۱۲٫۱
۲۰۱۰	۴۸۲۰۰۰	۲۷۵۵	۱۵۴۲۰	۹٫۷	۱۰٫۷
۲۰۱۱	۴۸۴۵۰۰	۲۶۴۰	۱۵۶۳۵	۹٫۷	۱۰٫۳
۲۰۱۲	۴۸۰۵۰۰	۲۴۷۰	۱۴۷۰۰	۹٫۸	۱۰٫۳
۲۰۱۳	۴۸۷۵۰۰	۲۸۵۵	۱۴۰۷۵	۹٫۵	۹٫۸
۲۰۱۴	۴۹۴۰۰۰	۲۸۶۰	۱۳۴۲۵	۹٫۸	۹٫۹
۲۰۱۵	۵۰۱۵۰۰	۲۶۸۵	۱۳۰۰۰	۱۰٫۳	۱۰٫۴
۲۰۱۶	۴۷۵۵۰۰	۲۹۵۰	۱۲۷۷۵	۷٫۸	۷٫۸

استفاده از سیستم‌های اسپرینکلر در مناطق مسکونی

۱.۱.۱

کارایی سیستم اسپرینکلر در حفاظت از جان و مال انسان‌ها در طول زمان به اثبات رسیده است. با این حال، سؤالات و ابهامات متداولی درباره این سیستم وجود دارد که نیاز به بررسی بیشتر دارند:^۲

● سیستم‌های کشف حریق به‌تنهایی برای حفاظت از ساختمان‌ها کافی هستند.

سیستم‌های کشف حریق^۳ تنها وقوع آتش‌سوزی را به ساکنان اطلاع می‌دهند، ولی نمی‌توانند برای مقابله با آن کاری انجام دهند. در مقابل، سیستم‌های اسپرینکلر حتی زودتر از زمان حاضر شدن مأموران آتش‌نشانی به محل، آتش‌سوزی را مهار می‌کنند.

^۲ ref: [The truth about home fire sprinklers, the Fire Sprinkler Initiative (FSI)]

^۳ Fire alarm systems

- خانه‌های جدید ایمن‌تر هستند.

در زمان وقوع آتش‌سوزی، مصالح ساختمانی سبک به‌کاررفته در بیشتر خانه‌های مدرن امروزی با سرعت بیشتری می‌سوزند و سریع‌تر نابود می‌شوند. در اغلب این خانه‌ها وسایل از مواد مصنوعی ساخته شده‌اند و سبب وقوع سریع‌تر آتش‌سوزی و همچنین تولید گازهای سمی خطرناک‌تر از گذشته می‌شوند.

- سیستم‌های اسپرینکلر به‌طور اتفاقی و ناخواسته فعال می‌شوند یا نشستی آب در آن‌ها زیاد است.

نشستی آب در سیستم‌های اسپرینکلر به‌ندرت اتفاق می‌افتد و احتمال آن از بروز نشستی آب در شبکه آب‌رسانی منازل بیشتر نیست. اسپرینکلرها تنها در برابر افزایش دما به میزان مشخصی فعال می‌شوند و دود، بخار آب، گرمای ناشی از پخت‌وپز و موارد دیگری که ممکن است سیستم کشف حریق را به صدا درآورد، روی آن تأثیرگذار نیست.

- در زمان وقوع آتش‌سوزی، تمام اسپرینکلرهای داخل ساختمان فعال خواهند شد و پاشش آب خسارت زیادی به بار خواهد آورد.

در زمان وقوع آتش‌سوزی، اغلب تنها نزدیک‌ترین اسپرینکلرها به مرکز آتش فعال و از طریق آن‌ها آب مستقیماً روی آتش تخلیه می‌شود. بر اساس گزارش‌های آماری به‌دست‌آمده در این زمینه، در ۸۵ درصد موارد تنها یک اسپرینکلر فعال شده و نواحی دیگر ساختمان کاملاً امن و خشک باقی مانده است.

- اسپرینکلرها ظاهر زشتی دارند و به زیبایی ساختمان لطمه می‌زنند.

انواع زیادی از اسپرینکلرهای تزئینی وجود دارند که با ظاهر ساختمان هماهنگ می‌شوند. از این میان، می‌توان به اسپرینکلرهای مخفی^۱ و اسپرینکلرهای توکار^۲ اشاره کرد.

- تخلیه آب از اسپرینکلرها بیشتر از خود آتش‌سوزی به دارایی‌ها خسارت وارد می‌کند.

اگر در زمان وقوع آتش‌سوزی در ساختمانی سیستم اسپرینکلر وجود نداشته باشد، نیروهای آتش‌نشانی و اغلب با شلنگ‌های مخصوص، عملیات اطفای حریق را انجام می‌دهند، ولی در صورتی که سیستم اسپرینکلر نصب شده باشد، این کار در مراحل اولیه گسترش آتش‌سوزی به‌طور خودکار انجام می‌شود که به مقدار آب کمتری نیاز دارد. بنابراین خسارت ناشی از پاشش آب در ناحیه به‌وسیله اسپرینکلر بسیار کمتر از خسارت ناشی از پاشش آب با شلنگ‌های آتش‌نشانی است که آتش‌نشان‌ها برای مهار آتش از آن استفاده می‌کنند. در شرایط مشابه پاشش آب توسط آتش‌نشان‌ها تا ۱۰ برابر بیشتر از سیستم اسپرینکلر در منازل مسکونی است.

برای آشنایی با اجزای تشکیل‌دهنده اسپرینکلر و نحوه عملکرد آن، به بخش ۱.۳ (ص. ۵۸) و برای آشنایی با انواع اسپرینکلر از لحاظ موقعیت نصب و همچنین اسپرینکلرهای تزئینی به بخش ۶.۳ (ص. ۷۲) مراجعه شود.

^۱ Concealed sprinklers

^۲ Flush sprinklers

۲.۱ ماهیت آتش

در طول تاریخ آتش برای بشر همواره با شگفتی همراه بوده است. برای مثال، یونانیان باستان معتقد بودند که آتش یکی از چهار عنصر اصلی سازنده جهان هستی است. امروزه می‌دانیم که آتش ماده نیست. زمانی که ما به شعله‌های آتش نگاه می‌کنیم، ماده‌ای را نمی‌بینیم بلکه به فرایندی به نام واکنش شیمیایی نگاه می‌کنیم. به‌طور دقیق‌تر، آتش نوعی واکنش شیمیایی اکسیداسیون، به معنی ترکیب اکسیژن با ماده‌ای دیگر است.

آنچه سبب تمایز آتش از دیگر واکنش‌های اکسیداسیون، مانند زنگ‌زدن آهن یا تغییر رنگ تکه‌ای سیب در مجاورت هوا می‌شود، سرعت واکنش است. آتش فرایند اکسیداسیونی با سرعت بالاست و به همین دلیل، انرژی به شکل‌های نور، گرما و صدا مشاهده می‌شود. آزادسازی سریع انرژی موجب افزایش دما، گاهی تا هزاران درجه، و همچنین تولید دود، به‌عنوان پس‌مانده‌های واکنش می‌شود.

عوامل مؤثر در شکل‌گیری آتش

۱.۲.۱

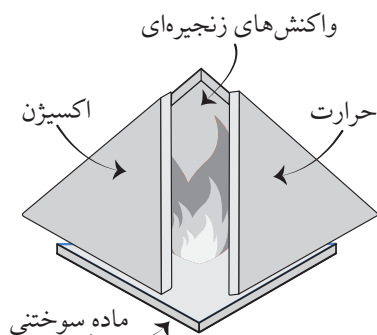
برای شکل‌گیری و همچنین بقای آتش به چهار عامل اصلی نیاز است:

- ماده سوختی
- گرما
- اکسیژن
- واکنش‌های زنجیره‌ای^۱

^۱ Chain reactions

تمام عوامل مذکور باید هم‌زمان و به مقدار کافی وجود داشته باشند تا آتش شکل بگیرد و در صورت حذف یا کاهش هر یک از آن‌ها به مقدار معین، آتش خاموش خواهد شد. این عوامل را به صورت شکل ۲.۱ نشان می‌دهند و به آن چهاروجهی یا هرم آتش^۲ می‌گویند.

^۲ Fire tetrahedron



شکل ۲.۱ چهاروجهی آتش

با حذف هر یک از این عوامل، آتش خاموش خواهد شد. بنابراین روش‌های مقابله با آتش سوزی عبارتند از:

- جداسازی ماده سوختی
- سرد کردن
- محدودسازی اکسیژن (خفه کردن)
- قطع واکنش‌های زنجیره‌ای

جداسازی سوخت

در صورتی‌که بتوان ماده سوختی را از مرکز آتش سوزی جدا کرد، آتش خاموش می‌شود. این روش به‌ویژه برای مهار آتش سوزی ناشی از گازها و مایعات قابل اشتعال بسیار مؤثر است.

سرد کردن

آب متداول‌ترین ماده‌ای است که از آن به‌منظور سرد کردن آتش استفاده می‌شود. دسترسی به آب آسان و ارزان است و علاوه بر آن با داشتن ظرفیت حرارتی زیاد، ماده‌ای بسیار مؤثر برای مقابله با آتش سوزی به شمار می‌رود.

محدودسازی اکسیژن

هوا ترکیبی از حدود ۲۱ درصد گاز اکسیژن، ۷۸ درصد گاز نیتروژن و کمتر از یک درصد از گازهای دیگر نظیر دی‌اکسید کربن، آرگون، بخار آب، ذرات معلق و غیره است. با کاهش غلظت اکسیژن هوا (به کمتر از ۱۲ درصد) یا با ایجاد مانع بین هوا و ماده سوختنی، می‌توان آتش را خاموش کرد. برای مثال، انداختن پتو، ریختن شن و ماسه و اعمالی نظیر این، از روش‌هایی هستند که با کاهش مقدار اکسیژن باعث خاموش شدن آتش می‌شوند. یکی دیگر از روش‌های محدودسازی اکسیژن، جایگزین کردن آن با گازهای دیگر است. برای این منظور گازهایی نظیر CO_2 ، آرگون، نیتروژن یا ترکیباتی از آن‌ها استفاده می‌شود.

استاندارد NFPA 12 مباحث مربوط به سیستم‌های اطفاء حریق خودکار CO_2 و استاندارد NFPA 2001 مباحث مربوط به سیستم‌های اطفاء حریق خودکار گازهای خنثی (IG) و هالوکربن‌ها را در بر می‌گیرد.

قطع واکنش‌های زنجیره‌ای

با ایجاد اختلال در واکنش‌های زنجیره‌ای نیز می‌توان از ادامه آتش‌سوزی جلوگیری کرد. برای مثال مواد هالوکربنی^۱ از همین روش برای خاموش کردن آتش استفاده می‌کنند. هالون‌ها^۲ نیز همانند هالوکربن‌ها عمل می‌کنند، ولی از آنجا که این مواد تأثیرات مخرب بر لایه اوزون و محیط زیست دارند، بر اساس پروتکل مونترال^۳ استفاده از آن‌ها ممنوع شده است.

^۱ Halocarbon agents
^۲ Halons-chlorofluorocarbon
^۳ Montreal protocol

چگونگی انتشار آتش

۲.۲.۱

آتش از طریق انتقال گرمای شعله به محیط پیرامون خود با سه روش گسترش می‌یابد:

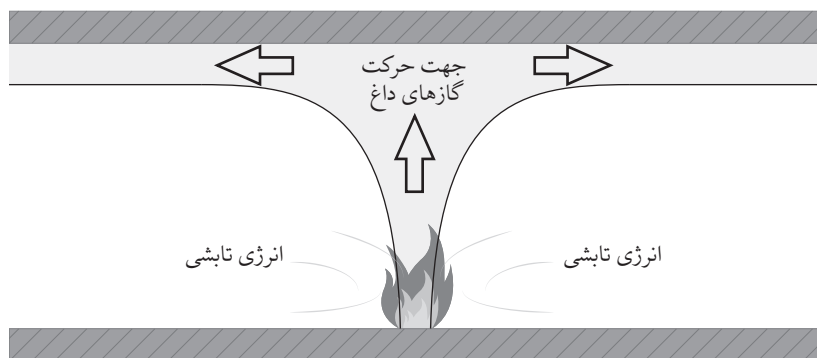
- رسانش^۴: حالتی از جابه‌جایی انرژی درون یا بین سطوح در تماس اجسام است که به دلیل وجود اختلاف دما صورت می‌گیرد. فلزات معمولاً رسانایی گرمایی زیادی دارند و به راحتی گرما را به نقاط مجاور خود منتقل می‌کنند.
- همرفت^۵: انتقال گرما از طریق جابه‌جایی سیالات را همرفت می‌گویند. مثلاً گازهای داغ ناشی از آتش‌سوزی به دلیل چگالی کمتر به سمت بالا حرکت می‌کند. در محیط بسته‌ای مثل ساختمان، گازهای داغ پس از رسیدن به سقف در مسیر افقی به حرکت خود ادامه می‌دهند و ممکن است موجب انتقال آتش‌سوزی به نواحی دیگر شوند.
- تابش^۶: در این روش انتقال گرما از طریق امواج الکترومغناطیس و بدون نیاز به هیچ ماده‌ای صورت می‌گیرد. در آتش‌سوزی‌های بزرگ انتقال انرژی از طریق تابش حتی ممکن است منجر به گسترش آتش به ساختمان‌های مجاور نیز بشود.

^۴ Conduction
^۵ Convection
^۶ Radiation

رفتار مواد مختلف در هنگام سوختن تا حدودی با هم تفاوت دارند. برای مثال، سوختن بیشتر جامدات و پلاستیک‌ها با تولید دود شروع می‌شود و در برخی دیگر، نظیر مایعات سوختنی ابتدا انرژی تابشی از طریق امواج نوری به اطراف منتقل می‌شود که ممکن است باعث افزایش دمای اجسام پیرامون خود شود. پس از آن، شعله آتش به همراه دود و ستونی از گازهای داغ به سمت بالا حرکت می‌کند و با هوای خنک‌تر داخل اتاق مخلوط می‌شود. بنابراین دمای گازهای داغ در ارتفاع بالاتر به مقدار جزئی از دمای نقطه روی آتش کمتر است. این پدیده باعث می‌شود که با افزایش ارتفاع، قطر ستون گازهای داغ نیز بیشتر

شود و مخروط وارونه‌ای از گازهای داغ شکل بگیرد. این مخروط وارونه تقریباً زاویه ۱۱ درجه در هر دو طرف دارد. با رسیدن گازهای داغ به سقف اتاق حرکت آن‌ها در راستای افقی شروع می‌شود و لایه‌ای از گازهای داغ را در نزدیک سقف تشکیل می‌دهند. به حرکت گازهای داغ در نزدیک سقف Ceiling Jet گفته می‌شود. بر اساس همین مطالب، در فصل ۵ ملاحظه خواهد شد که مطابق استاندارد NFPA 13، اسپرینکلرها باید تا حد ممکن نزدیک به سقف نصب شوند تا حرارت ناشی از آتش‌سوزی را در کمترین زمان ممکن حس کنند.

شکل ۳.۱ چگونگی انتشار آتش در ساختمان‌ها



مراحل آتش‌سوزی

۳.۲.۱

اگر آتش‌سوزی کنترل نشود، آن‌قدر ادامه پیدا خواهد کرد تا تمام سوختنی مجاور آن به مصرف برسد و در نهایت خاموش شود. این فرایند را می‌توان در چهار مرحله توضیح داد:

۱ Ignition

۱. مرحلهٔ افروزش^۱: مادهٔ سوختنی، اکسیژن و حرارت در واکنش شیمیایی پایدار با هم ترکیب می‌شوند و آتش شکل می‌گیرد. در این مرحله، وسعت آتش به قدری است که با خاموش‌کنندهٔ دستی^۲ نیز می‌توان آتش‌سوزی را کنترل کرد.

۲ Fire extinguisher

۳ Growth

۲. مرحلهٔ رشد^۳: گرمای ناشی از شعله‌های اولیه باعث شعله‌ور شدن مواد سوختنی اطراف خود می‌شود. در این مرحله وسعت آتش بیشتر می‌شود و شعله‌ها به سقف اتاق می‌رسند. جمع‌شدن گازهای داغ در نزدیک سقف باعث می‌شود تمام مواد سوختنی داخل اتاق هم‌زمان به دمای اشتعال‌پذیری خود نزدیک‌تر شوند. در این مرحله عوامل بسیاری نظیر مواد قابل سوختن مجاور، ارتفاع سقف و چگونگی جابه‌جایی گازهای داغ به سمت بالا بر سرعت انتشار آتش‌سوزی تأثیرگذار هستند.

۴ Fully developed

۳. مرحلهٔ توسعهٔ کامل^۴: دما به بیشترین مقدار خود می‌رسد و آتش‌سوزی تا مصرف کامل تمام مواد سوختنی ادامه می‌یابد. در این مرحله اکسیژن به سرعت مصرف می‌شود.

۵ Decay

۴. مرحلهٔ پس‌نشینی^۵ (یا خاموش شدن^۶): آتش تمام مواد سوختنی اطراف خود را مصرف کرده است، دما کاهش می‌یابد و شدت آن به تدریج کم می‌شود.

۶ Burnout

نکته

یکی از پدیده‌های بسیار مهم که در آتش‌سوزی ساختمان‌های مسقف رخ می‌دهد، فلش‌اور^۱ نام دارد. بر اساس تعریف، فلش‌اور گذار نسبتاً سریع (معمولاً کمتر از یک دقیقه) و انفجارگونه آتش از مرحله رشد به مرحله توسعه کامل است، به طوری که تمام مواد اشتعال‌پذیر داخل اتاق را دربرمی‌گیرد. زمانی که فلش‌اور رخ می‌دهد، نجات جان انسان‌ها امکان‌پذیر نیست و آتش به سرعت می‌تواند به نواحی هم‌جوار نیز سرایت پیدا کند.^۲

در زمان وقوع فلش‌اور:

- گازهای داغ به سمت سقف پیش می‌روند و در سرتاسر دیوارها گسترش می‌یابند.
 - انرژی تابشی از این گازهای داغ به سمت پایین می‌تابد و شدت آن تا وقتی که تمام مواد قابل اشتعال داخل اتاق به دمای اشتعال برسند، افزایش پیدا می‌کند.
 - دما در کسری از ثانیه به ۵۵۰ درجه سانتی‌گراد می‌رسد. در این دما حتی آتش‌نشان‌های مجهز به تجهیزات ایمنی کامل نیز شانس زیادی برای نجات نخواهند داشت. از این رو، آتش‌نشان‌ها آموزش می‌بینند که علائم نزدیک شدن به زمان فلش‌اور را تشخیص دهند و در زمان مناسب از محیط دور شوند.
- سیستم‌های اطفای حریق خودکار، از جمله سیستم‌های اسپرینکلر، باید بتوانند قبل از وقوع پدیده فلش‌اور، آتش را کنترل کنند.

^۱ Flashover

^۲ ref: Designer's guide to automatic sprinkler systems, Robert M. Gagnon, PE, SET, FSFPE, Editor, page 15

۳.۱ آشنایی با استاندارد NFPA 13

«انجمن ملی حفاظت در برابر حریق»^۳ یا همان NFPA به‌عنوان سازمانی پیشرو در زمینه استانداردسازی تجهیزات و سیستم‌های ایمنی و آتش‌نشانی، از سال ۱۸۹۶ در کشور آمریکا فعالیت می‌کند. بیش از یک قرن مطالعه، تحقیق و تدوین استانداردها و مجموعه قوانین سیستم‌های ایمنی و آتش‌نشانی، این سازمان را به مرجعی جهانی در این زمینه تبدیل کرده است. بسیاری از کشورها مجموعه قوانینی را که وضع کرده است قبول دارند و از آن‌ها استفاده می‌کنند.

^۳ National Fire Protection Association

در ایران نیز استاندارد NFPA، جامع‌ترین مجموعه قوانین حوزه ایمنی و آتش‌نشانی شناخته می‌شود و در بسیاری از صنایع از جمله صنایع نفت، گاز و پتروشیمی، معادن، ایمنی ساختمان‌ها و غیره، از آن به عنوان مرجع اصلی استفاده می‌شود. بر همین اساس در «مبحث سوم مقررات ملی ساختمان» با عنوان حفاظت ساختمان‌ها در مقابل حریق، استاندارد NFPA 13، مرجع طراحی و نصب شبکه‌های بازنده خودکار (سیستم‌های اسپرینکلر) معرفی شده است^۴ و نشریه شماره ض-۸۴۳ از مجموعه مدارک فنی مصوب پشتیبان مقررات ملی ساختمان^۵ بر مبنای ویرایش ۲۰۱۳ NFPA 13 تدوین شده است. هر فصل استاندارد از چندین بخش^۶ یا بند تشکیل شده است که از شماره آن‌ها باید برای ارجاع دادن به مطالب استاندارد (به جای شماره صفحه) استفاده شود. بندهای استاندارد از سلسله مراتب مشخصی پیروی می‌کنند که بیان‌کننده پیوستگی مطالب یک موضوع خاص هستند. برای مثال، همان‌طور که در شکل ۴.۱ نشان داده شده است، بند 8.1.1 با عنوان Pressure Gauges، زیرمجموعه بند 8.1 با عنوان

^۴ مبحث سوم مقررات ملی ساختمان، ۱۳۹۵، بند ۳-۹-۴

^۵ دستورالعمل طراحی و نصب شبکه‌های بازنده خودکار اطفای حریق (اسپرینکلر)، ۱۳۹۸

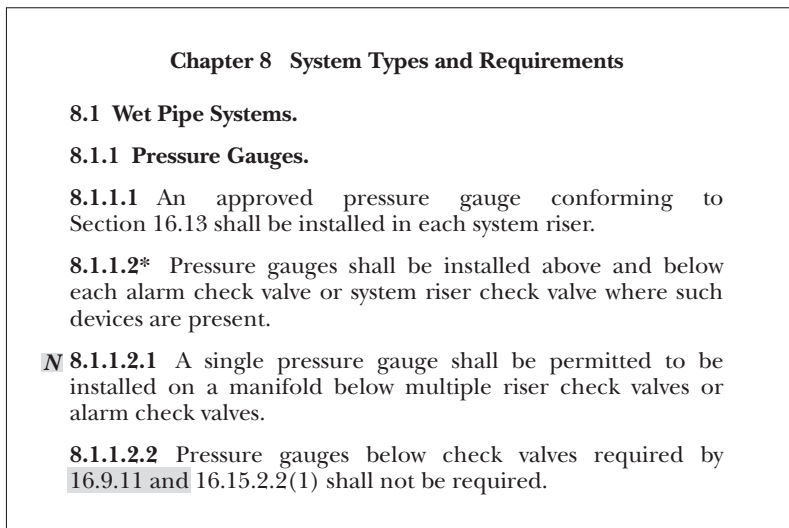
^۶ Section

۱ Pressure gauges

۲ Wet pipe systems

Wet Pipe Systems است و این بدان معنی است که مطالب بخش 8.1.1 مربوط به فشارسنج‌هایی^۱ است که در سیستم‌های اسپرینکلر لوله تر^۲ استفاده می‌شوند. به همین ترتیب، بندهای 8.1.1.1 و 8.1.1.2 نیز زیرمجموعه‌های بند 8.1.1 محسوب می‌شوند و هر کدام یکی از الزامات مربوط به آن موضوع را دربرمی‌گیرد. همیشه هنگام مطالعه مطلبی مشخص از استاندارد، پیشنهاد می‌شود که زیرمجموعه‌های آن نیز به‌طور کامل مطالعه شود، زیرا معمولاً پس از ارائه مطلب اصلی، مطالب جزئی‌تر و استثنائات در زیرمجموعه‌های آن بخش بیان خواهد شد.

شکل ۴.۱ بخشی از استاندارد NFPA 13



در شکل ۴.۱ در کنار بند 8.1.1.2 علامت ستاره (*) وجود دارد. این علامت در کنار هر یک از بندهای استاندارد بدین معنی است که درباره مطلب مربوطه اطلاعات تکمیلی بیشتری در ضمیمه A استاندارد وجود دارد. ضمیمه A استاندارد مهمترین ضمیمه استاندارد محسوب می‌شود، زیرا مطالعه آن به درک بهتر مطالب کمک قابل توجهی می‌کند.

در شکل ۴.۱ در کنار بند 8.1.1.2.1، حرف N (ابتدای کلمه New) وجود دارد و به این معنی است که این مطلب در ویرایش فعلی استاندارد به آن اضافه شده است.

دیگر استانداردهای NFPA که ممکن است در کنار استاندارد NFPA 13 برای طراحی سیستم‌های اطفای حریق آبی به کار روند عبارتند از:

- NFPA 14: Standard for the Installation of Standpipe and Hose Systems
- NFPA 15: Standard for Water Spray Fixed Systems for Fire Protection
- NFPA 20: Standard for the Installation of Stationary Pumps for Fire Protection
- NFPA 22: Standard for Water Tanks for Private Fire Protection
- NFPA 25: Standard for the Inspection, Testing, and Maintenance of Water-Based Fire Protection Systems
- NFPA 101: Life Safety Code
- NFPA 5000: Building Construction and Safety Code

هدف استاندارد NFPA 13

۱.۳.۱

استاندارد NFPA 13 به منظور بیان حداقل‌های مورد نیاز طراحی و نصب سیستم‌های خودکار اسپرینکلر تدوین شده^۱ و هدف از آن فراهم کردن درجه‌ای قابل قبول در حفاظت از جان انسان‌ها و اموالشان در برابر آتش‌سوزی در محدوده کاری این استاندارد است.^۲

^۱ ref: [NFPA 13: 1.1.1]^۲ ref: [NFPA 13: 1.2.1]

دقت شود که عبارت «حداقل‌های مورد نیاز» به معنی رعایت کمترین حد حفاظت نیست. در حقیقت، ضرایب ایمنی^۳ لازم در استاندارد دیده شده است تا درجه‌ای قابل قبول از ایمنی حاصل شود. بنابراین هدف اصلی استاندارد NFPA 13 را می‌توان با دو جمله خلاصه کرد:

^۳ Safety factors

- جلوگیری از طراحی ضعیف سیستم (Under-Design)
- جلوگیری از تحمیل هزینه اضافی به سیستم (Over-Design)

مفاهیم اولیه و محدوده کاری استاندارد NFPA 13

۲.۳.۱

هر استاندارد با پیش‌فرض‌هایی نوشته می‌شود که محدوده تحت پوشش آن را تعیین می‌کند. درباره سیستم‌های اسپرینکلر باید بدانیم که در NFPA 13 همیشه فرض بر آن است که منشأ آتش‌سوزی از یک نقطه شروع می‌شود.^۴ بنابراین حفاظت از محیط‌هایی که در آن‌ها خطر گسترش یک‌باره و چند نقطه‌ای آتش‌سوزی وجود دارد، خارج از محدوده کاری این استاندارد است. برای مثال اتاق‌هایی که در آن اسپری‌های گازی^۵ یا تجهیزات هیدرولیکی نگهداری می‌شوند، به طوری که در آن‌ها احتمال انتشار یک‌باره و چند نقطه‌ای آتش وجود دارد، خارج از محدوده کاری این استاندارد قرار می‌گیرد.

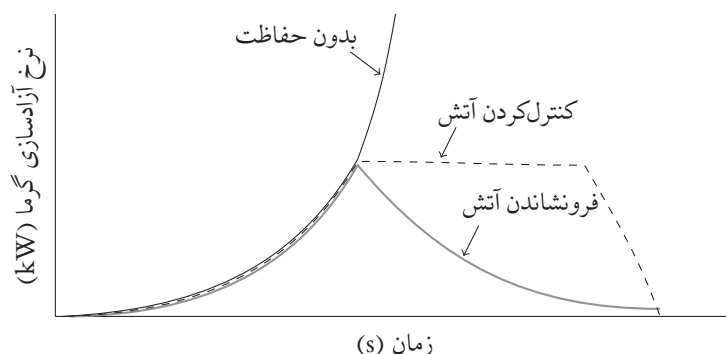
^۴ ref: [NFPA 13:1.1.3]

^۵ Aerosol can: قوطی‌هایی که در آن‌ها ماده‌ای نگهداری می‌شود که برای استفاده از آن نیاز به ماده‌ای پیش‌ران است.

ref: [NFPA 30B (2015)]

انواع اسپری‌های رنگ، خوشبوکننده‌ها، حشره‌کش‌ها و غیره مثال‌هایی از اسپری‌های گازی هستند.

طراحی سیستم اسپرینکلر با ارزیابی چند عامل مهم توسط طراح شروع می‌شود. بنابراین طراح سیستم اسپرینکلر باید با مفاهیم اولیه‌ای که NFPA 13 بر اساس آن شکل گرفته است آشنا باشد. یکی از مهم‌ترین مفاهیم استفاده‌شده در این استاندارد، مفهوم کنترل آتش^۶ در مقابل مفهوم فرونشاندن آتش^۷ است که باید به خوبی درک و تفاوت بین آن‌ها شناخته شود. در شکل ۵.۱ به طور ساده نرخ آزادسازی گرما برای دو مفهوم کنترل آتش و فرونشاندن آتش نشان داده شده است.

^۶ Fire control^۷ Fire suppression

شکل ۵.۱ مقایسه نرخ آزادسازی گرما در مفهوم کنترل آتش در مقابل فرونشاندن آتش

بر اساس تعریف، کنترل آتش عبارت است از محدود کردن اندازه آتش‌سوزی با پاشش آب در ناحیه، به طوری که نرخ آزادسازی گرما^۸ کاهش یابد و مواد قابل اشتعال مجاور خیس شوند. در نتیجه این عمل دمای گازهای نزدیک سقف کم و از ایجاد خسارت به ساختمان جلوگیری می‌شود.^۹ به بیان دیگر کنترل

^۸ Heat release rate^۹ ref: [NFPA 13: 3.3.73]

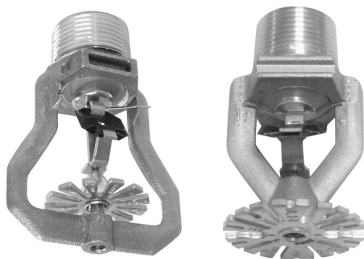
آتش به معنی توزیع مؤثر آب بر ناحیه آتش سوزی برای مهار آن و جلوگیری از گسترش آتش به نواحی مجاور است. در این روش معمولاً برای مهار کامل آتش سوزی نیاز به حضور افراد آموزش دیده خواهد بود.

از طرف دیگر، فرونشاندن آتش عبارت است از کاهش شدید نرخ تولید گرما آزاد شده و جلوگیری از گسترش آن با پاشش مستقیم مقدار کافی از آب روی شعله و ماده سوختنی^۱. یعنی فرونشاندن آتش هر چند به معنای کاهش شدید نرخ تولید گرما تعریف شده است، به معنی مهار صددرصد آتش نیست و در این مفهوم نیز ممکن است برای خاموش کردن کامل آتش نیاز به انجام عملیات تکمیلی باشد.

مفهوم فرونشاندن آتش با سیستم‌های اسپرینکلر اولین بار در سال ۱۹۸۸ و با معرفی اولین اسپرینکلرهای ESFR شکل گرفت. اسپرینکلرهای ESFR که نمونه‌ای از آن در شکل ۶.۱ نشان داده شده است، در حال حاضر تنها نوع اسپرینکلرهایی هستند که از آن‌ها به طور اختصاصی برای فرونشاندن آتش استفاده می‌شود. طراحی سیستم‌های اسپرینکلر تا قبل از پیدایش این اسپرینکلرها تا سال ۱۹۸۸ همگی بر اساس مفهوم کنترل آتش انجام می‌شد. امروزه نیز سیستم‌های اسپرینکلر در بیشتر موارد بر اساس منطق کنترل آتش طراحی می‌شوند و اسپرینکلرهای ESFR تنها برای کاربردهای خاص و به طور عمده در سیستم‌های اطفای حریق انبارها استفاده می‌شوند.

ref: [NFPA 13: 3.3.76]

برای آشنایی بیشتر با اسپرینکلرهای ESFR به بخش ۳.۱۲ (ص. ۲۸۷) مراجعه شود.



شکل ۶.۱ دو نمونه از اسپرینکلرهای نوع ESFR

نکته

سؤالی که در اینجا مطرح می‌شود این است که چرا سیستم اسپرینکلر باید بر اساس منطق کنترل آتش طراحی شود، در حالی که گزینه فرونشاندن آتش نیز وجود دارد؟ اولین و مهم‌ترین دلیل این است که فرونشاندن آتش نیازمند پاشش زود هنگام مقدار قابل توجهی آب در ناحیه آتش سوزی است که در بسیاری از مواقع غیرممکن است. همچنین فرونشاندن آتش اغلب نیازمند شبکه لوله‌کشی و پمپ آتش‌نشانی بزرگ و در نظر گرفتن شرایط ویژه‌ای برای نوع چینش اقلام، ارتفاع تجهیزات، ارتفاع اتاق و غیره است که به کار بردن آن‌ها برای بسیاری از کاربری‌های معمول بسیار دشوار و در مواقعی غیرممکن می‌شود. در نهایت اینکه اسپرینکلرهای ESFR اساساً برای محافظت از انبارها طراحی و ساخته شده‌اند و هنوز آزمایش‌های زیادی برای استفاده از آن‌ها در محیط‌های معمولی صورت نگرفته است.

نگاه کلی به فصل‌های استاندارد NFPA 13

۳.۳.۱

ویرایش ۲۰۱۹ استاندارد NFPA 13 از فصل ۳۱ فصل و شش پیوست تشکیل شده است. فصل‌های اصلی استاندارد **مطالب الزام‌آور** آن را دربرمی‌گیرد و توضیحات تکمیلی، راهنمایی‌ها، پیشنهادها و غیره در ضمیمه‌ها شرح داده می‌شود.

اولین نسخه استاندارد NFPA 13 در سال ۱۸۹۶ منتشر شد و به مرور زمان توسعه پیدا کرد. این استاندارد تا ویرایش ۲۰۱۶ بیش از ۶۰ تجدیدنظر مختلف را پشت سر گذاشت، درحالی‌که ساختار کلی آن تقریباً ثابت بود. این کار سبب شد بعضی از فصل‌ها به‌طور نامتناسب بزرگ شوند و دنبال کردن مطالب را برای خواننده دشوار کنند. علاوه بر آن، افزودن تدریجی مطالب در جای‌جای استاندارد باعث شد حجم مطالب زیاد شود، ولی وضوح مطالب کاهش پیدا کند. بنابراین هیئت تحریریه تصمیم گرفتند برای حل این مشکلات، چیدمان و سازمان‌دهی مطالب را در ویرایش ۲۰۱۹ به‌طور کامل بازبینی کنند. البته از آنجا که بسیاری از کاربران با نسخه‌های قدیمی‌تر این استاندارد آشنایی دارند و این تغییر چیدمان سختی‌هایی را

2016-2019 Roadmap

برای آن‌ها به‌همراه داشته است، در انتهای استاندارد NFPA 13، جدولی با عنوان نقشه راه^۱ اضافه شده که در آن شماره بندهای مختلف ویرایش‌های ۲۰۱۶ و ۲۰۱۹ استاندارد را با هم مقایسه کرده است. کاربران قدیمی‌تر که با ویرایش ۲۰۱۶ استاندارد آشنایی دارند، با استفاده از این جدول به راحتی می‌توانند مطالب مدنظر خود را در ویرایش ۲۰۱۹ پیدا کنند.

2016–2019 Roadmap

This roadmap has been compiled to assist users familiar with the 2016 edition of the *Standard for the Installation of Sprinkler Systems* with locating material in the 2019 edition. It is provided for information only and should not be relied upon as the only means of determining the disposition of requirements.

An asterisk on a section number indicates that there is explanatory material for that section in Annex A. While annex sections are not included in this table, all retained annex sections have been moved with the parent paragraph.

2016 Edition Section Numbers	2019 Edition Section Numbers	2016 Edition Section Numbers	2019 Edition Section Numbers	2016 Edition Section Numbers	2019 Edition Section Numbers
Chapter 1 Administration	Chapter 1 Administration	3.3.5	3.3.26	3.5.6	3.3.68
1.1*	1.1*	3.3.5.1	3.3.33	3.5.7	3.3.72
1.1.1	1.1.1	3.3.5.2	3.3.26.1	3.5.8	3.3.78
1.1.2	1.1.2	3.3.5.3	3.3.26.2	3.5.9	3.3.180
1.1.3*	1.1.3*	3.3.5.4	3.3.26.3	3.5.10	3.3.181
1.2	1.2	3.3.5.5	3.3.26.4	3.5.11	3.3.204
1.2.1	1.2.1	3.3.6	3.3.39	3.5.12	3.3.213
1.2.2	1.2.2	3.3.7*	3.3.46*	3.5.13	3.3.215
1.3	1.3	3.3.8*	3.3.57*	3.5.14	3.3.226
1.3.1	1.3.1	3.3.9	3.3.58	3.6	3.3.205
1.3.2	1.3.3	3.3.10	3.3.62	3.6.1*	3.3.205.2*
1.4	1.4	3.3.11	3.3.73	3.6.2	3.3.205.3
1.4.1	1.4.1	3.3.12	3.3.76	3.6.2.1	3.3.205.3.1
1.4.2	1.4.2	3.3.13	3.3.86	3.6.2.2	3.3.205.3.2
		3.3.14	3.3.93	3.6.2.3	3.3.205.3.3

شکل ۷.۱ نقشه راه: مقایسه شماره بندهای مختلف ویرایش‌های ۲۰۱۶ و ۲۰۱۹ استاندارد NFPA 13

فصل‌های ۱ تا ۴: اصول اولیه

فصل‌های یک تا چهار استاندارد دربرگیرنده اصول اولیه و اطلاعات کلی هستند. اطلاعات کلی شامل محدوده کاری و هدف استاندارد، استانداردهای مرجع، تعاریف و الزامات کلی سیستم اسپرینکلر می‌شود.

تغییر ویرایش

فصل سوم استاندارد NFPA 13 دربرگیرنده تعاریف و اصطلاحات است. در ویرایش‌های قبلی این مطالب بر اساس موضوعات مختلف دسته‌بندی می‌شدند، ولی در ویرایش ۲۰۱۹، همانند لغت‌نامه، تعاریف بر اساس حروف الفبا بازنویسی شدند تا یافتن مطالب را برای خواننده ساده‌تر کند.

فصل چهار استاندارد نیز در ویرایش ۲۰۱۹ بازبینی شد تا تمامی الزامات عمومی مورد نیاز طراحی سیستم اسپرینکلر را دربرگیرد. طبقه‌بندی تصرف‌های خطر از فصل پنجم و همچنین محدودیت اندازه سیستم‌های اسپرینکلر از فصل هشتم به این فصل منتقل شده است.

برای آشنایی با طبقه‌بندی خطر تصرف‌ها به فصل ۲ و برای محدودیت مساحت تحت پوشش سیستم‌های اسپرینکلر به بخش ۵.۵ (ص. ۱۲۷) مراجعه شود.

۱ Water supplies

برای آشنایی با الزامات عمومی منابع آب به فصل ۹ و برای الزامات مربوط به پمپ‌های آتش‌نشانی به فصل ۱۰ مراجعه شود.

فصل ۵: منابع تأمین آب^۱

فصل پنجم استاندارد الزامات مربوط به انواع مختلف منابع آب قابل استفاده در سیستم‌های اسپرینکلر را بررسی می‌کند. در اینجا منظور از منابع آب، کل سیستم تأمین‌کننده آب مورد نیاز سیستم اسپرینکلر است.

تغییر ویرایش

در ویرایش قبلی، الزامات مربوط به منابع تأمین آب در فصل بیست و چهار پوشش داده شده بود، ولی در ویرایش ۲۰۱۹ این اطلاعات به فصل پنجم (اولین فصل اصلی استاندارد NFPA 13) منتقل شده است.

۲ Installation of underground piping

در فصل ششم استاندارد تمامی الزامات مربوط به اجرای لوله‌کشی دفنی آورده شده است.

فصل ۶: نصب لوله‌های دفنی^۲

تغییر ویرایش

در ویرایش قبلی، الزامات مربوط به نصب لوله‌کشی دفنی در فصل ده آورده شده بود، ولی در ویرایش ۲۰۱۹ به فصل ششم منتقل شد.

۳ Requirements for system components and Hardware

برای آشنایی با ویژگی‌ها و الزامات عمومی اسپرینکلرها به فصل ۳ و برای مطالعه الزامات مربوط به تجهیزات مورد استفاده در هر یک از سیستم‌های اسپرینکلر به فصل ۴ مراجعه شود.

فصل ۷: تجهیزات و اجزای سیستم^۳

فصل هفتم استاندارد الزامات مربوط به تجهیزات استفاده‌شده در سیستم‌های اسپرینکلر و محدودیت‌ها و ویژگی‌های هر یک از آن‌ها را بررسی می‌کند. الزامات مربوط به تجهیزاتی مانند اسپرینکلر، لوله و اتصالات، شیرآلات و مانند آن‌ها در این فصل پوشش داده شده است.

تغییر ویرایش

در ویرایش ۲۰۱۹، الزامات مربوط به تجهیزات مورد استفاده در سیستم‌های اسپرینکلر از فصل شش به فصل هفت منتقل شده است. البته بخش‌هایی از فصل ششم ویرایش قبلی که الزامات نصب لوله‌کشی، شیرآلات و متعلقات مربوطه (Installation of piping, valves, and appurtenances) را شامل می‌شد، در ویرایش ۲۰۱۹ به فصل شانزده منتقل شده است.

۴ System types and requirements

۵ Wet pipe system

۶ Dry pipe system

۷ Preaction systems

۸ Deluge system

برای آشنایی با الزامات، ویژگی‌ها و کاربردهای هر یک از سیستم‌های اسپرینکلر به فصل ۴ مراجعه شود.

فصل ۸: انواع سیستم‌های اسپرینکلر^۴

فصل هشتم استاندارد، قوانین نصب و ویژگی‌های منحصربه‌فرد هر کدام از انواع مختلف سیستم‌های اسپرینکلر را شرح می‌دهد. برخی از انواع مختلف سیستم‌های اسپرینکلر عبارتند از:

- سیستم لوله تر^۵
- سیستم لوله خشک^۶
- سیستم‌های پیش‌عملگر^۷
- سیستم سیلابی^۸

تغییر ویرایش

در ویرایش قبلی، الزامات مربوط به انواع سیستم‌های اسپرینکلر در فصل هفت بررسی شده بود، ولی در ویرایش ۲۰۱۹ بدون تغییرات زیاد به فصل هشتم منتقل شده است.

فصل‌های ۹ تا ۱۵: تعیین موقعیت و الزامات نصب اسپرینکلرها^۱

در فصل نهم استاندارد، الزامات و مطالب کلی مربوط به جانمایی، چینش و فاصله‌گذاری اسپرینکلرها و همچنین شرایط نصب اسپرینکلر در برخی موقعیت‌های خاص شرح داده شده است. برخی شرایط خاص که در آن می‌توان از نصب اسپرینکلر صرف‌نظر کرد نیز در این فصل بررسی شده است.

در فصل‌های ده تا پانزده الزامات نصب انواع مختلف اسپرینکلرها شرح داده شده است. مطالبی مانند فاصله‌گذاری بین اسپرینکلرها، مساحت تحت پوشش هر اسپرینکلر، الزامات مربوط به رعایت فاصله اسپرینکلر تا موانع و غیره به تفکیک نوع اسپرینکلر در این فصول آورده شده‌اند.

^۱ Sprinkler location and installation requirements

برای آشنایی با الزامات عمومی و چگونگی جانمایی اسپرینکلرها به فصل‌های ۵ و ۶ مراجعه شود.

تغییر ویرایش

فصل هشتم ویرایش قبلی استاندارد NFPA 13 شامل مطالب گسترده‌ای درباره الزامات نصب اسپرینکلرها می‌شد که ناگزیر، سازمان‌دهی مناسبی برای آن‌ها در نظر گرفته نشده بود. خواننده برای اینکه به اطلاعات مشخصی درباره نصب اسپرینکلرها دسترسی پیدا کند مجبور بود در میان انبوهی از اطلاعات غیرمرتبط به جست‌وجو پردازد. بنابراین در ویرایش ۲۰۱۹ این فصل به چندین فصل مجزا تقسیم شد تا دسترسی به اطلاعات راحت‌تر انجام شود:

- فصل ۹: الزامات تعیین محل اسپرینکلرها
- فصل ۱۰: الزامات نصب اسپرینکلرهای بالازن، پایین‌زن و دیواری استاندارد
- فصل ۱۱: الزامات نصب اسپرینکلرهای بالازن، پایین‌زن و دیواری پوشش‌گسترده
- فصل ۱۲: الزامات نصب اسپرینکلرهای مسکونی
- فصل ۱۳: الزامات نصب اسپرینکلرهای CMSA
- فصل ۱۴: الزامات نصب اسپرینکلرهای ESFR
- فصل ۱۵: الزامات نصب اسپرینکلرهای خاص

فصل ۱۶: نصب لوله‌کشی، شیرآلات و متعلقات^۲

تمامی الزامات مربوط به نصب اسپرینکلرها، لوله‌کشی، شیرآلات و اجزای سیستم در فصل شانزدهم استاندارد پوشش داده شده است.

^۲ Installation of piping, valves, and ap-purtenances

تغییر ویرایش

فصل شانزدهم با موضوع نصب لوله‌کشی، شیرآلات و متعلقات در ویرایش ۲۰۱۹ به استاندارد NFPA 13 اضافه شده است که شامل ترکیبی از بخش‌های مختلف فصل‌های شش و هشت ویرایش قبلی می‌شود.

۱ Installation requirements for hanging and support of system piping

برای آشنایی با الزامات مربوط به تکیه‌گاه‌های وزنی (آویزها) به فصل ۷ مراجعه شود.

۲ Installation Requirements for Seismic Protection

فصل ۱۷: الزامات نصب تکیه‌گاه‌ها و آویزهای لوله‌کشی^۱

در فصل هفدهم استاندارد تمامی الزامات مربوط به تکیه‌گاه‌ها و آویزهای شبکه لوله‌کشی سیستم اسپرینکلر پوشش داده شده است.

فصل ۱۸: الزامات نصب برای حفاظت در برابر زلزله^۲

در فصل هجدهم استاندارد تمامی الزامات مربوط به حفاظت شبکه لوله‌کشی در برابر زلزله پوشش داده شده است.

تغییر ویرایش

در ویرایش قبلی همه الزامات مربوط به نصب تکیه‌گاه‌های لوله‌کشی استفاده شده در سیستم‌های اسپرینکلر، همراه با الزامات مدنظر برای حفاظت در برابر زلزله در فصل نهم آورده شده بود، ولی این مطالب در ویرایش ۲۰۱۹ به دو فصل جداگانه تقسیم شدند.

۳ Design approaches

برای آشنایی با روش‌های مختلف طراحی به فصل ۸ مراجعه شود.

فصل ۱۹: روش‌های طراحی^۳

روش‌های مختلف طراحی سیستم اسپرینکلر در فصل نوزدهم استاندارد آورده شده است. در واقع، به دو سؤال برای تصرفات مختلف (به غیر از انبارها) در این فصل پاسخ داده می‌شود:

۱. برای کنترل آتش‌سوزی به چه مقدار آب نیاز است؟

۲. در زمان آتش‌سوزی انتظار می‌رود چه تعداد اسپرینکلر باز شوند؟

تغییر ویرایش

در ویرایش قبلی استاندارد، روش‌های طراحی در فصل یازدهم پوشش داده شده بود، ولی در ویرایش ۲۰۱۹ این مطالب به فصل نوزدهم منتقل شده‌اند. همچنین بخش‌هایی از مطالب فصل‌های چهارم، بیست‌وسه و بخش کوچکی از فصل هشتم ویرایش قبلی نیز که شامل مباحث مربوط به روش‌های طراحی می‌شدند، در ویرایش جدید به فصل نوزدهم منتقل شده‌اند.

۴ General requirements for storage

۵ Commodity classification

برای آشنایی با طبقه‌بندی خطر کالاها به فصل ۱۱ (ص. ۲۵۹+) مراجعه شود.

فصل ۲۰: الزامات عمومی انبارها^۴

فصل بیستم استاندارد تمام الزامات عمومی طراحی سیستم‌های اسپرینکلر برای انبارها را بررسی می‌کند. طبقه‌بندی خطر کالاها^۵ نیز در این فصل آورده شده است و علاوه بر آن، به همان سؤالات فصل ۱۹، ولی به‌طور اختصاصی برای انبارها پاسخ داده می‌شود.

تغییر ویرایش

در ویرایش قبلی استاندارد، الزامات عمومی انبارها در فصل دوازدهم آورده شده بود، ولی این مطالب در ویرایش ۲۰۱۹ به فصل بیستم منتقل شده است. همچنین در ویرایش قبلی طبقه‌بندی خطر برای تصرفات و کالاها، همگی در فصل پنجم پوشش داده شده بود، ولی در ویرایش ۲۰۱۹ طبقه‌بندی تصرفات به فصل چهارم و طبقه‌بندی کالاها به فصل بیست منتقل شد. مطالب دیگر فصل بیست تنها با شماره‌گذاری جدید از فصل دوازدهم ویرایش قبلی به این فصل اضافه شده است.

فصل‌های ۲۱ تا ۲۵: انبارها^۱

^۱ Storage

الزامات مربوط به نصب سیستم‌های اسپرینکلر در انبارها، برحسب نوع اسپرینکلر در فصل‌های بیست و یک تا بیست و پنج استاندارد پوشش داده شده است.

برای مطالعه ویژگی‌ها و الزامات مربوط به سیستم‌های اسپرینکلر در انبارها به فصل‌های ۱۲ (ص. ۲۷۱) و ۱۳ (ص. ۲۹۱) مراجعه شود.

- فصل ۲۱: حفاظت از انبارهای توده‌بلند با استفاده از اسپرینکلرهای CMDA
- فصل ۲۲: الزامات اسپرینکلرهای CMSA برای انبارها
- فصل ۲۳: الزامات اسپرینکلرهای ESFR برای انبارها
- فصل ۲۴: راه‌حل‌های جایگزین طراحی سیستم اسپرینکلر برای فصل‌های ۲۰ تا ۲۵
- فصل ۲۵: محافظت از انبارش رک با استفاده از اسپرینکلرهای میان-رک^۲

^۲ In-rack sprinklers

فصل ۲۶: الزامات نواحی خاص^۳

^۳ Special occupancy requirements

مطالب ذکر شده در فصل بیست و ششم استاندارد از دیگر کدها و استانداردهای NFPA جمع‌آوری شده‌اند، با این هدف که استاندارد NFPA 13 جامع باشد و تمام ضوابط مربوط به اسپرینکلرها در مکان واحد و متمرکزی جمع‌آوری شود. برخی از مطالبی که در این فصل از دیگر استانداردها آورده شده است، عبارتند از:

- مایعات قابل احتراق و قابل اشتعال^۴ (NFPA 30)
 - محصولات ائروسول^۵ (NFPA 30B)
 - کارخانه‌های استخراج حلال^۶ (NFPA 36)
 - نصب و استفاده از توربین‌های گازی و موتورهای احتراقی ثابت^۷ (NFPA 37)
- همانند آنچه در شکل ۸.۱ نشان داده است، در انتهای برخی از پاراگراف‌های فصل بیست و شش، عددی بین دو گروه ذکر شده است که به استاندارد مرجع آن مطلب اشاره دارد. برای مثال در شکل ۸.۱ عبارت [33:9.4.1] به این معنی است که بند مذکور دقیقاً از بند 9.6.1 استاندارد NFPA 33 برداشته و در این قسمت قرار داده شده است.

^۴ Flammable and combustible liquids

^۵ Aerosol products

^۶ Solvent extraction plants

^۷ Installation and use of stationary combustion engines and gas turbines

26.4.1.1* The automatic sprinkler system shall be a wet pipe system, a dry pipe system, a preaction system, or an open-head deluge system, whichever is most appropriate for the portion of the spray operation being protected. [33:9.6.1]

شکل ۸.۱ بند 26.4.1.1 استاندارد NFPA 13 به عبارت [33:9.6.1] در انتهای پاراگراف دقت شود.

شایان ذکر است در فصل دوم استاندارد NFPA 13 نام و ویرایش تمام استانداردهای استفاده شده آورده شده است.

تغییر ویرایش

تمام مطالب فصل بیست و شش از فصل بیست و دو ویرایش قبلی و با تغییر شماره‌گذاری به این فصل منتقل شده است.

۱ Plans and calculations

فصل ۲۷: محاسبات و نقشه‌ها^۱

در فصل بیست‌وهفتم استاندارد، الزامات مربوط به نقشه‌ها، مدارک طراحی، چگونگی انجام محاسبات مربوطه و چگونگی برآورد مقدار آب مورد نیاز سیستم پوشش داده شده است.

فصل نوزدهم (همچنین فصل‌های ۲۰ تا ۲۵ برای انبارها) مشخص‌کننده ضوابط و معیارهای طراحی هستند و مسائلی از قبیل اینکه از هر اسپرینکلر چقدر آب باید تخلیه شود، چه تعداد اسپرینکلر باید باز شود، منبع تأمین آب چه مدت باید در دسترس باشد و غیره را پوشش می‌دهد. فرمول‌ها، جداول محاسباتی و چگونگی انجام محاسبات هیدرولیکی در فصل بیست‌وهفتم بیان می‌شود.

تغییر ویرایش

همه مطالب فصل بیست‌وهفتم استاندارد از فصل بیست‌وسه ویرایش قبلی و تنها با تغییر شماره‌گذاری به این فصل منتقل شده است.

۲ System acceptance

فصل ۲۸: تأییدیه سیستم^۲

فصل بیست‌وهشتم دستورالعمل بررسی‌های مورد نیاز برای پذیرش سیستم را شرح می‌دهد که باید بعد از طراحی، محاسبات و نصب سیستم انجام شود.

تغییر ویرایش

تمام مطالب فصل بیست‌وهشت از فصل بیست‌وپنج ویرایش قبلی و تنها با تغییر شماره‌گذاری به این فصل منتقل شده است.

۳ Existing system modifications

فصل ۲۹: اصلاحات سیستم‌های موجود^۳

تمامی الزامات مربوط به انجام اصلاحات روی سیستم‌های از پیش نصب شده در این فصل بررسی می‌شود.

تغییر ویرایش

فصل بیست‌ونهم ویرایش ۲۰۱۹، فصل جدیدی است که همه الزامات مربوط به انجام اصلاحات روی سیستم‌های موجود را پوشش می‌دهد.

۴ Marine systems

فصل ۳۰: سیستم‌های دریایی^۴

فصل سی الزامات طراحی و محاسبات اسپرینکلر در سیستم‌های دریایی را پوشش می‌دهد.

تغییر ویرایش

همه مطالب فصل سی از فصل بیست‌وشش ویرایش قبلی و تنها با تغییر شماره‌گذاری به این فصل منتقل شده است.

فصل ۳۱: بازرسی، آزمون و نگهداری سیستم^۱

فصل سی و یک استاندارد، الزامات بازرسی‌های دوره‌ای، آزمون و نگهداری سیستم‌های اسپرینکلر را پوشش می‌دهد. در این فصل به‌طور خلاصه مطالب مرتبط با تعمیرات و نگهداری سیستم‌های اسپرینکلر از استاندارد NFPA 25 آورده شده است.

^۱ System inspection, testing, and maintenance

تغییر ویرایش

تمامی مطالب فصل سی و یک از فصل بیست و هفت ویرایش قبلی و تنها با تغییر شماره‌گذاری به این فصل منتقل شده است.

پیوست‌ها

پیوست‌های A تا F مطالبی هستند که جزو الزام‌آور استاندارد NFPA 13 محسوب نمی‌شوند و اطلاعات تکمیلی و توضیحات را دربرمی‌گیرند.

۴.۱ بررسی چند تعریف مهم

تعاریف و اصطلاحات به‌کار رفته در هر استاندارد اهمیت ویژه‌ای دارند زیرا متن استاندارد باید دقیقاً معنی مشخصی را به خواننده منتقل کند. برای رسیدن به این هدف، در هر استاندارد تعاریف واژه‌ها و اصطلاحات مربوطه معمولاً در فصل جداگانه‌ای آورده می‌شوند. تعاریف واژه‌ها و اصطلاحات به‌کار رفته در استاندارد NFPA 13 در فصل سوم آن آورده شده است.

در ادامه، چند تعریف مهم که کاربرد گسترده‌تری دارند و در تمام متن استاندارد بارها به کار برده شده‌اند، بررسی شده است. علاوه بر آن در تمام متن کتاب هر کجا که لازم باشد تعاریف مهم مربوط به آن بخش به‌طور کامل شرح داده خواهد شد.

[NFPA 13: 3.2.4]

باید (Shall)

تعریف ۱.۱

در صورتی که برای عملی عبارت Shall به‌کار برده شود، یعنی رعایت آن الزامی است.

[NFPA 13: 3.2.5]

توصیه (Should)

تعریف ۲.۱

در صورتی که برای عملی عبارت Should به‌کار برده شود، یعنی رعایت آن پیشنهاد می‌شود، ولی الزام‌آور نیست.

[NFPA 13: 3.2.2]

مرجع ذی‌صلاح (Authority Having Jurisdiction)

تعریف ۳.۱

مرجع ذی‌صلاح با به اختصار AHJ، عبارت است از سازمان، اداره یا شخصی که در برابر اجرای الزامات مربوط به کُد و استاندارد و تأیید تجهیزات، مواد، نصب و روش کار مسئول است.

با توجه به کاربری ناحیه و قوانین محلی، سازمان‌ها یا نهادهای مختلفی می‌توانند نقش AHJ را بر عهده داشته باشند. زمانی که ایمنی جنبه عمومی پیدا کند، سازمان‌های دولتی، شهرداری‌ها، ادارات آتش‌نشانی

و اداری از این دست، به عنوان AHJ شناخته می‌شوند. مثلاً در ایران مطابق با مقررات ملی ساختمان، این مسئولیت برای ساختمان‌های شهری بر عهده سازمان‌های آتش‌نشانی قرار گرفته است. در بسیاری از کشورها سازمان‌های بیمه‌ای که مسئولیت حادثه آتش‌سوزی بر عهده آن‌هاست و در ضمن صلاحیت علمی لازم را نیز دارند، به عنوان AHJ شناخته می‌شوند. همچنین صاحب ملک یا نماینده دارای صلاحیت او نیز می‌تواند نقش AHJ را داشته باشد.

[NFPA 13: 3.2.1]

تعریف ۴.۱ تأیید شده (Approved)

اصطلاح تأیید شده یعنی چیزی که AHJ پذیرفته است.

[NFPA 13: 3.2.3]

تعریف ۵.۱ فهرست شده (Listed)

اصطلاح فهرست شده برای تجهیزات، مواد و خدماتی به کار می‌رود که فهرست آن‌ها را مؤسسه‌ای معتبر و مورد تأیید AHJ منتشر کرده است و ارزیابی انجام شده روی محصولات یا خدمات، بیانگر آن است که هر یک از تجهیزات، مواد و خدمات مدنظر پاسخ‌گوی مشخصات مورد نیاز استاندارد هستند و یا بر اساس آزمایش مشخص شده است که برای هدفی مشخص کارایی لازم را دارند. ارزیابی‌های انجام شده شامل آزمون و ارزیابی مواد، بازرسی‌های دوره‌ای از روند تولید تجهیزات یا مواد فهرست شده و ارزیابی دوره‌ای از خدمات می‌شوند.

واژه Listed در نشریه شماره ض-۸۴۳ از مجموعه مدارک فنی مصوب پشتیبان مقررات ملی ساختمان به عنوان «دارای استاندارد یا گواهینامه فنی» ترجمه شده، ولی با توجه به معنی منحصر به فرد آن در این کتاب، از واژه «فهرست شده» استفاده شده است.

ref: [NFPA 13: 7.6.1]

Water hammer

Underwriters Laboratories Inc.

Factory Mutual Insurance Company

از تعریف مذکور مشخص می‌شود که عبارت فهرست شده برای تجهیزات، مواد و خدمات دو کاربرد مختلف دارد:

- عبارت فهرست شده به این معنی است که تجهیزات، مواد و خدمات مذکور کیفیت قابل قبولی دارند و همچنین تمامی الزامات مدنظر استاندارد نیز برای آن‌ها رعایت شده است. برای مثال، بر اساس استاندارد NFPA 13، شیرهای قطع و وصل جریان آب در سیستم‌های اسپرینکلر باید به گونه‌ای باشند که زمان بسته شدن کامل آن‌ها از حالت کاملاً باز حداقل پنج ثانیه طول بکشد^۱ تا از وقوع پدیده ضربه قوچ^۲ جلوگیری شود. بنابراین اگر شیری مطابق با الزامات این استاندارد فهرست شده باشد، حتماً این ویژگی را دارد. مهم‌ترین مؤسسه‌ای که تجهیزات استفاده شده در سیستم‌های ایمنی و آتش‌نشانی را بر اساس استانداردهای NFPA ارزیابی می‌کند، شرکت‌های UL^۳ و FM Global^۴ هستند که تجهیزات مورد تأیید آن‌ها به ترتیب با نام UL Listed و FM Approved شناخته می‌شوند.
- عبارت فهرست شده به این معنی است که انجام آزمایش‌های مختلف کارایی تجهیز خاصی را برای هدف مشخصی به اثبات رسانده است.

استاندارد NFPA به این طریق راه را برای توسعه محصولات جدید باز گذاشته است. برای مثال ممکن است محصولی دقیقاً با الزامات پیشین استاندارد همخوانی نداشته باشد، ولی انجام آزمایش‌های مختلف کارایی درست آن را برای رسیدن به هدفی مشخص ثابت کند؛ بدین ترتیب مورد تأیید استاندارد نیز واقع خواهد شد. در این زمینه باید به شرایط و الزاماتی توجه شود که تجهیز بر اساس آن‌ها فهرست شده است. سازنده تجهیزات نیز باید این شرایط را در مدارک فنی آن‌ها ذکر کند. بسیاری از تکنولوژی‌هایی که در حال حاضر استفاده می‌شوند، به همین ترتیب وارد استاندارد شده‌اند.

هر دو اصطلاح «تأییدشده» و «فهرست شده» بیان‌کننده داشتن نوعی تأییدیه هستند، ولی از تعریف آن‌ها مشخص است که با یکدیگر تفاوت‌های اساسی دارند. در فصل‌های آینده تجهیزاتی که باید تأییدشده یا فهرست شده باشند، معرفی خواهند شد. در اینجا فقط به این نکته اشاره می‌شود که تجهیزات اصلی مورد استفاده در سیستم‌های اسپرینکلر که در عملکرد صحیح آن نقش حیاتی دارند، باید فهرست شده و تجهیزات با اهمیت کمتر تنها لازم است که تأییدشده باشند.

نکته

در سال‌های اخیر قیمت زیاد و شرایط سخت تأمین کالاهای فهرست شده از یک طرف و نبود مؤسسه یا شرکت مجیزی برای آزمایش و ارزیابی تجهیزات و خدمات ایمنی و آتش‌نشانی از طرف دیگر، باعث شده است که تأمین کالاهای فهرست شده برای کاربران و سازندگان ایرانی به چالش اساسی تبدیل شود؛ به طوری که در بسیاری از موارد شرط فهرست شده بودن به کلی کنار گذاشته می‌شود.

تجهیزات ایمنی باید در مواقعی که مواد و تجهیزات دیگر دچار حادثه شده‌اند، وارد عمل شوند و خطر را از میان بردارند. بنابراین کیفیت و توانایی آن‌ها در مقابله با شرایط سخت عاملی ضروری است و به این موضوع باید به‌طور ویژه توجه شود.

هرچند شرکت‌های UL و FM امکان ارزیابی کالاهای ساخت ایران را ندارند، استانداردها و شرایطی که این دو شرکت استفاده می‌کنند، مشخص است و نباید به‌سادگی از کنار آن‌ها گذشت. برای مثال، در فرایند ارزیابی یک نوع اسپرینکلر مشخص، بیش از ۵۰ نوع آزمایش مختلف روی آن انجام می‌شود. این آزمایش‌ها تعدادی از ویژگی‌های عملکردی مانند الگوی پاشش آب، دمای عملکرد، حساسیت دمایی، توانایی قرارگیری در محیط‌های خورنده، میزان تحمل فشار آب، ویژگی‌های تخلیه و میزان مقاومت المان حرارتی را مشخص می‌کنند. علاوه بر آن محصولات فهرست شده تحت برنامه‌ای نظارتی قرار می‌گیرند که فرایند تولید محصول را به‌طور کامل کنترل می‌کند.

بنابراین، حتی اگر امکان تهیه کالاهای فهرست شده وجود نداشته باشد، این فرایند نباید به‌طور کامل کنار گذاشته شود، زیرا استفاده از تجهیزات و خدمات نامطمئن در شرایط بحرانی، باعث ایجاد خسارت‌های جبران‌ناپذیر می‌شود.

۵.۱ تفاوت کد با استاندارد

یکی از سؤالات رایج این است که در چه ساختمان‌هایی باید سیستم اسپرینکلر نصب شود. برای پاسخ به این سؤال ابتدا لازم است که تفاوت بین استاندارد^۱ و کد^۲ شناخته شود. در مراجع مختلف تعاریف متفاوتی برای این دو واژه ذکر شده است، ولی همه آن‌ها یک منظور را بیان می‌کنند. برای مثال در NFPA 101 با عنوان Life Safety Code تعریف کد به صورت زیر بیان شده است:

^۱ Standard

^۲ Code

[NFPA 101, 2018: 3.2.3]

کد (Code)

تعریف ۶.۱

استانداردی که مجموعه کاملی از مقررات موضوعی وسیع را دربرمی‌گیرد و برای تصویب شدن به‌عنوان قانون مستقل از دیگر کدها و استانداردها مناسب است.

با این تعریف مشخص می‌شود که کد نمی‌تواند جزئیات را بیان کند و تنها باید و نباید‌های کلی

را مشخص می‌کند. در مقابل، وظیفه بیان جزئیات بر عهده استانداردهای سیستمی^۳ یا استانداردهای

^۳ System standards

محصولات^۴ گذاشته شده است. استانداردهای سیستمی مدارکی هستند که کدها برای بیان جزئیات اجرا،

^۴ Product standards

نصب، کاربرد، نگهداری و تعمیرات به آن‌ها ارجاع می‌دهند و استانداردهای محصولات مجموعه‌ای از قوانین هستند که وظیفه یکسان‌سازی، حفظ ایمنی، قابل اطمینان بودن و حفظ سطح مشخصی از کارایی برای یک محصول خاص را بر عهده دارند.

نکته

به بیان ساده، کُد مشخص‌کننده آن است که چه کاری باید انجام شود، درحالی‌که استاندارد چگونگی انجام آن کار را شرح می‌دهد.

با توجه به این مطالب، یادآور می‌شود که NFPA 13 استاندارد نصب سیستم‌های اسپرینکلر است و تنها چگونگی این کار را شرح می‌دهد؛ یعنی پس از اینکه مشخص شد که در ساختمانی باید سیستم اسپرینکلر نصب شود، این استاندارد باید‌ها و نبایدهای آن را مشخص می‌کند.

برای پاسخ به این سؤال که در چه ساختمان‌هایی باید سیستم اطفای حریق اسپرینکلر نصب شوند، می‌توان از موارد زیر کمک گرفت:

- قوانین محلی مربوط به ساختمان‌ها
- قوانین نظارتی شرکت‌های بیمه

● NFPA 5000: Building Construction and Safety Code

● NFPA 101: Life Safety Code

برای مثال، مبحث سوم مقررات ملی ساختمان برای کاربری‌های ساختمانی و شهری در ایران کد محسوب می‌شود و در بخش‌های مختلف آن ضرورت استفاده از سیستم اسپرینکلر ذکر شده است.