

اصول و ضوابط سیستم‌های اطفای حریق در ساختمان

اردشیر فرشیدیان‌فر



سازمان آتش‌نشانی و خدمات ایمنی
شهرداری مشهد



سازمان نظام مهندسی
ساختمان خراسان رضوی



پیشگفتار

امروزه مقوله ایمنی و حل مسائل و مشکلات مردم در مورد ایمنی ساختمان‌ها و محافظت ساختمان‌ها در برابر حریق در شهرهای بزرگ از جایگاه ویژه‌ای برخوردار است. از طرفی رشد روزافزون شهرنشینی و افزایش جمعیت شهرها یکی از مشخصات اصلی است که تمدن انسانی را تحت تاثیر قرار داده است. بروز تغییرات و تحولات اساسی در الگوهای کار و زندگی و توسعه و پیشرفت شهرنشینی منجر به ایجاد ساختمان‌های بزرگ و انواع تاسیسات صنعتی، توسعه شبکه‌های انرژی و به کار گرفتن تجهیزات صنعتی گردیده و رواج استفاده از مصالح و وسایل سوختنی به همراه وسعت و ارتفاع بیش از پیش بناها باعث افزایش آتش سوزی در ساختمان‌ها و گسترش خطرات جدی شده است و سالانه شمار زیادی از شهروندان بر اثر آتش سوزی در ساختمان‌های مختلف جان خود را از دست داده و یا دچار صدماتی می‌شوند و چون ساختمان‌ها از سرمایه‌های ملی محسوب می‌شوند میلیاردها ریال از سرمایه‌های کشور بر اثر حریق و حادثه از بین می‌رود. در این راستا الزامی شدن رعایت تمهیدات ایمنی حریق و حادثه در هنگام احداث ساختمان‌ها بر اساس آیین‌نامه‌ها و دستورالعمل‌های مدون می‌تواند اصلی‌ترین راهکار پیشگیری از حریق و حادثه در ساختمان‌ها به شمار آید.

همچنین دانش ایمنی و اصول مهندسی حریق در تحول و تطور زمان سیر تکاملی خود را طی نموده و همپای رشد تکنولوژی و فرآیندهای کاری به خوبی ایفای نقش می‌نماید و توانسته است خطرات زیادی را شناسایی و در جهت کاهش و یا حذف آنها، اقدامات مناسبی را انجام دهد. بنابراین امید است با بکارگیری دانش فنی و مهندسی حریق در مباحث مختلف مرتبط با ایمنی ساختمان‌ها بتوان خدمات ارزنده‌ای در جهت بالا بردن ایمنی شهر ایفا نمود.

آتش پاددوم جعفری

مدیرعامل سازمان آتش نشانی

و خدمات ایمنی شهرداری مشهد



سازمان آتش نشانی و خدمات ایمنی
شهرداری مشهد



سازمان نظام مهندسی
ساختمان خراسان رضوی

نام کتاب: اصول و ضوابط سیستم‌های اطفای حریق در ساختمان

نویسنده: اردشیر فرشیدیان فر

نوبت چاپ: اول	تاریخ چاپ: آذر ۱۳۹۵
طراحی جلد: داوود مرگان	ویراستار: مؤسسه گل‌واژه
ناشر: پرتو نگار توس	چاپ: آستان قدس رضوی
شمارگان: ۵۰۰۰ جلد	قیمت: ۱۰۰.۰۰۰ ریال

سرشناسه: فرشیدیانفر، اردشیر، ۱۳۴۴ -
عنوان و نام پدیدآور: اصول و ضوابط سیستم‌های اطفای حریق در ساختمان / تألیف اردشیر فرشیدیان فر.
مشخصات نشر: مشهد: پرتو نگار توس، ۱۳۹۵.
مشخصات ظاهری: ۹۶ ص: ۰. جدول.
شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۹۶۶۶۸-۸-۱
وضعیت فهرست نویسی: فیا
یادداشت: چاپ قبلی: خانه پژوهش، ۱۳۹۳ (۹۶ ص.).
یادداشت: کتابنامه.
موضوع: آتش نشانی — وسایل و تجهیزات
موضوع: Fire extinction — Equipment and supplies
موضوع: آتش نشانی — وسایل و تجهیزات — استانداردها
موضوع: Fire extinction — Equipment and supplies
Standards —
رده بندی کنگره: ۱۳۹۵ ۶ الف ۴ ف / ۹۶۳۰ TH
رده بندی دیویی: ۶۲۸/۹۲۵۴
شماره کتابشناسی ملی: ۴۵۰۱۶۹۷

(حق چاپ محفوظ و مخصوص مؤلف است)
مرکز پخش: مشهد، خیابان پیام، نبش پیام ۱۲،
سازمان نظام مهندسی ساختمان خراسان
رضوی، تلفن پخش: ۱۵۴۴۴-۳۷۰-۵۱



انتشارات
پرتو نگار توس

مقدمه

مقررات ملی ساختمان مجموعه‌ای است از ضوابط فنی، اجرایی و حقوقی با رعایت الزام در طراحی، نظارت و اجرای عملیات ساختمانی که به منظور تأمین ایمنی، بهره‌دهی مناسب، آسایش، بهداشت و صرفه‌جویی اقتصادی فرد و جامعه وضع می‌شود. مباحثی که در زمینه مهندسی تاسیسات تدوین شده است عبارت‌اند از: تأسیسات مکانیکی، تأسیسات بهداشتی، لوله‌کشی گاز طبیعی و صرفه‌جویی در مصرف انرژی. همچنین بحث سوم مقررات ملی ساختمان که به عنوان "حفاظت ساختمان‌ها در مقابل حریق" ارایه شده است به ضوابط اختصاصی راه‌های خروج، روشنایی و علامت‌گذاری در آنها و ... پرداخته است و تاکنون مقررات مربوط به طراحی و سیستم‌های اطفای حریق ساختمان تدوین و ارایه نشده است.

به سبب تنوع بسیار زیاد ساختمان‌ها از نظر کاربری، مساحت و ارتفاع، تشخیص به کارگیری سیستم اطفای حریق مناسب دشوار و نیز به دلیل نبود مقررات مدون، سلیقه‌ای شده و مشکلاتی را برای طراحان و مجریان ایجاد کرده است.

به همین دلیل بر آن شدیم ضمن تدوین مجموعه‌ای با عنوان "اصول و ضوابط سیستم‌های اطفای حریق ساختمان"، علاوه بر معرفی انواع سیستم‌های اطفای حریق، تقسیم‌بندی ساختمان‌ها از نظر کاربری و سیستم اطفای حریق مناسب هر کاربری، به ارایه طراحی و اجرای انواع سیستم‌های اطفای حریق که در ساختمان‌ها استفاده خواهد شد، بپردازیم.

در این مجموعه از آخرین استانداردهای بین‌المللی استفاده شده که به کمک کارشناسان صاحب‌نظر در مواردی با توجه به فرهنگ جامعه، بومی‌سازی نیز در آنها انجام گرفته است. در این راه، تیمی متشکل از اعضای هیئت علمی دانشگاه‌ها، کارشناسان سازمان آتش‌نشانی و صاحبان صنایع مرتبط با موضوع با کارشناسان ارشد رشته‌های مهندسی مکانیک و معماری همکاری داشته‌اند.

گردآوری، ترجمه و تدوین مطالب این مجموعه حاصل زحمت و تلاش تیمی متشکل از افراد زیر بوده است که با اینجانب همکاری داشته‌اند:

- خانم مهندس فرنوش جوانبخت - کارشناس ارشد معماری

- آقای مهندس آرش حیدرزاده - کارشناس تأسیسات

همچنین لازم می دانم از همکاران دانشگاه فردوسی مشهد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد مشهد و کارشناسان آتش نشانی و صنعت که با صرف وقت فراوان در بازخوانی و تصحیح متن و ارایه نقطه نظرات تکمیلی، اینجانب را مورد لطف قرار دادند سپاس گزاری نمایم که اسامی آنها به شرح جدول زیر می باشد:

ردیف	نام و نام خانوادگی	سمت
۱	دکتر عارف افشار فرد	استادیار گروه مهندسی مکانیک دانشگاه فردوسی مشهد
۲	دکتر محمد رضا مه پیکر	استاد گروه مهندسی مکانیک دانشگاه فردوسی مشهد
۳	دکتر حمید معین فرد	استادیار گروه مهندسی مکانیک دانشگاه فردوسی مشهد
۴	دکتر علی کیانی فر	دانشیار گروه مهندسی مکانیک دانشگاه فردوسی مشهد
۵	دکتر انوشیروان فرشیدیان فر	استاد گروه مهندسی مکانیک دانشگاه فردوسی مشهد
۶	دکتر محمد تقی خجسته	استادیار گروه مهندسی مکانیک دانشگاه آزاد اسلامی مشهد
۷	دکتر سید ابوالحسن علوی	استادیار گروه مهندسی مکانیک دانشگاه آزاد اسلامی مشهد
۸	دکتر وحید نجاتی	استادیار گروه مهندسی مکانیک دانشگاه آزاد اسلامی مشهد
۹	مهندس محمد رضا فرامرزی	عضو هیئت علمی گروه مهندسی مکانیک دانشگاه آزاد اسلامی مشهد
۱۰	مهندس سعید امیری	عضو هیئت علمی گروه مهندسی مکانیک

ردیف	نام و نام خانوادگی	سمت
۱۱	مهندس غلامحسین حاجی زاده	معاونت آموزش و پیشگیری سازمان آتش نشانی و خدمات ایمنی شهرداری مشهد
۱۲	مهندس امیر شه پرست	کارشناس مهندسی عمران و آتش نشانی
۱۳	مهندس محمد علی جندقی	کارشناس ارشد مهندسی مکانیک و آتش نشانی
۱۴	مهندس امیر کرمانی	کارشناس مهندسی ایمنی و بهداشت حرفه ای و آتش نشانی
۱۵	مهندس نعمت ایل بیگی	کارشناس مهندسی برق و آتش نشانی
۱۶	مهندس مجید عفت پناه	کارشناس ارشد مهندسی مکانیک

امید است با تکمیل این مجموعه و اجرای همگانی آن در کل کشور شاهد حفظ جان و مال انسان ها و تحقق اهداف مقررات ملی ساختمان باشیم.

در اینجا مراتب سپاس خود را از حمایت های بی دریغ اعضای محترم هیئت مدیره نظام مهندسی ساختمان خراسان رضوی، جناب آقای دکتر سیفی، ریاست محترم سازمان نظام مهندسی ساختمان خراسان رضوی، جناب آقای دکتر اخوان، مدیر کل محترم راه و شهرسازی استان خراسان رضوی و جناب آقای جعفری، مدیر عامل محترم سازمان آتش نشانی و خدمات ایمنی شهرداری مشهد اعلام می دارم.

همچنین از زحمات اعضای کمیسیون مبحث سوم مقررات ملی ساختمان خراسان رضوی آقایان مهندس غلامحسین حاجی زاده، مهندس رضا بشیر، مهندس محمود پورحسین، مهندس پرویز دریس، مهندس مسعود صالحی پویا و سرکار خانم مهندس ترانه مهاجر کوهستانی کمال تشکر را دارم.

در پایان از جناب آقای مهندس خسروی و سرکار خانم چالاکی که مسوولیت چاپ و ویرایش ادبی این مجموعه را به عهده داشته اند قدردانی می نمایم.

از تمامی صاحب نظران و خوانندگان گرامی تقاضا دارم تا پیشنهادها و نقطه نظرهای خود را به سازمان نظام مهندسی خراسان رضوی به منظور اصلاحات و ویرایش بعدی ارسال نمایند.

اردشیر فرشیدیان فر

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۵	مقدمه.....
۱۳	۱- تعاریف.....
۱۳	۱-۱- کلیات.....
۱۳	۱-۲- فهرست تعاریف.....
۱۷	۲- تقسیم‌بندی فضاها و ساختمان‌ها از لحاظ تصرف.....
۱۷	۲-۱- تعاریف.....
۲۲	۳- ارزیابی خطر.....
۲۲	۴- سیستم‌های حفاظت از حریق.....
۲۲	۴-۱- مفاهیم عمومی.....
۲۳	۴-۲- ماهیت حریق.....
۲۳	۴-۳- روش‌های عمومی اطفای حریق.....
۲۴	۴-۴- سیستم‌های حفاظت از حریق بر پایه آب.....
۲۴	۴-۴-۱- مزایای آب.....
۲۵	۴-۴-۲- معایب آب.....
۲۵	۴-۵- سیستم‌های حفاظت از حریق بر اساس گاز و مواد شیمیایی.....
۲۵	۴-۶- سیستم لوله‌کشی خشک.....
۲۶	۴-۷- سیستم لوله‌کشی تر.....
۲۶	۴-۸- سیستم هوزریل.....
۲۷	۴-۹- سیستم هوز رک.....
۲۷	۴-۱۰- تقسیم‌بندی سیستم‌های آتش‌نشانی.....
۲۷	۴-۱۰-۱- سیستم I.....
۲۷	۴-۱۰-۲- سیستم II.....
۲۷	۴-۱۰-۳- سیستم III.....
۲۸	۴-۱۱- سیستم اسپرینکلر خودکار.....

۲۸	۱۲-۴- سیستم پاشش آب
۲۸	۱۳-۴- سیستم مه آب
۲۹	۱۴-۴- سیستم هیدرانت
۲۹	۱-۱۴-۴- سیستم هیدرانت عمومی
۳۰	۲-۱۴-۴- سیستم هیدرانت خصوصی
۳۰	۳-۱۴-۴- نکات اجرایی سیستم هیدرانت
۳۲	۱۵-۴- سیستم کف
۳۲	۱۶-۴- سیستم خاموش کننده های بی ضرر
۳۳	۱۷-۴- سیستم دی اکسید کربن
۳۴	۱۸-۴- سیستم پودر شیمیایی خشک
۳۴	۱۹-۴- سیستم پودر شیمیایی تر
۳۴	۲۰-۴- آتش خاموش کن قابل حمل
۳۴	۵- به کاوگیری سیستم های آتش نشانی مناسب در ساختمان ها
۳۴	۱-۵- کلیات
۳۵	۲-۵- طبقه بندی ساختمان ها و به کارگیری سیستم های محافظت از حریق در آنها
۳۵	۳-۵- کاربری های غیر صنعتی و غیر انبار
۳۹	۴-۵- کاربری های صنعتی
۴۱	۵-۵- کاربری های انبار
۴۱	۶- سیستم های خشک و تر به همراه هوز ریل و هوز رک
۴۱	۱-۶- طراحی سیستم خشک
۴۱	۲-۶- محل استقرار جعبه های آتش نشانی در سیستم خشک به همراه هوز ریل و یا هوز رک
۴۲	۳-۶- جریان و فشار مورد نیاز در سیستم خشک به همراه هوز ریل و یا هوز رک
۴۲	۴-۶- قطر لوله ها در سیستم خشک و هوز ریل
۴۳	۵-۶- مخازن و پمپ های آتش نشانی در سیستم هوز ریل و هوز رک
۴۳	۶-۶- طراحی سیستم تر
۴۷	۷-۶- جنس لوله های آتش نشانی در سیستم لوله کشی خشک و تر و هوز ریل و هوز رک
۴۷	۷- سیستم اسپرینکلر
۴۷	۱-۷- کلیات
۴۸	۲-۷- انواع سیستم های اسپرینکلر
۴۸	الف) سیستم اسپرینکلر تر
۴۸	ب) سیستم اسپرینکلر خشک
۴۹	ج) سیستم اسپرینکلر پیش عملگر
۴۹	۳-۷- انواع اسپرینکلرها

۵۰	۴-۷- انواع اسپرینکلرها بر مبنای الگوی خروج جریان آب
۵۰	الف) اسپرینکلرهای بالازن
۵۰	ب) اسپرینکلرهای پایین زن
۵۰	ج) اسپرینکلرهای دیواری یا بغل زن
۵۰	۵-۷- دمای عملکرد اسپرینکلرها
۵۱	۶-۷- ضریب ثابت اسپرینکلرها
۵۲	۷-۷- محدودیت زون بندی در سیستم لوله کشی اسپرینکلر
۵۲	۸-۷- فشار عملکرد اسپرینکلر
۵۳	۹-۷- چگالی اسپرینکلرها و ملزومات تأمین آب
۵۳	۱۰-۷- روش چگالی AMAO
۵۵	۱۱-۷- روش طراحی اتاق
۵۵	۱۲-۷- آب مورد نیاز سیستم اسپرینکلر و خط تر
۵۵	۱۳-۷- سایز لوله ها
۵۶	۱۴-۷- پمپ های آتش نشانی
۵۶	۱۵-۷- تست و درین برای بازرسی
۵۷	۱۶-۷- طبقه بندی میزان خطر آتش برای طراحی اسپرینکلر
۵۷	الف) خطر کم
۵۷	ب) خطر معمولی
۵۷	ب-۱) خطر معمولی گروه ۱
۵۸	ب-۲) خطر معمولی گروه ۲
۵۸	ج) خطر بسیار بالا
۵۸	ج-۱) خطر بسیار بالا گروه ۱
۵۸	ج-۲) خطر بسیار بالا گروه ۲
۵۹	د) خطر ویژه انبارها
۵۹	د-۱) کالاهای دسته یک
۵۹	د-۲) کالاهای دسته دو
۵۹	د-۳) کالاهای دسته سه
۵۹	د-۴) کالاهای دسته چهار
۶۰	۱۷-۷- ملزومات طراحی سیستم اسپرینکلر
۶۱	۱۸-۷- طراحی ویژه برای آتریوم ها
۶۱	۱۹-۷- ملزومات طراحی سیستم اسپرینکلر برای فضاهای انبار
۶۱	۲۰-۷- ملزومات لوله کشی اسپرینکلرها
۶۲	۲۱-۷- شیرهای کنترل طبقات/شیرهای جداکننده

۶۲.....	۲۲-۷- شیرهای یک طرفه هشدار دهنده
۶۴.....	۲۳-۷- شیرهای کاهنده فشار
۶۴.....	۲۴-۷- جزئیات نحوه قرارگیری اجزای شیر کنترل طبقه
۶۵.....	۲۵-۷- نصب اسپرینکلرها
۶۶.....	۲۶-۷- اسپرینکلرهای رو به بالا
۶۸.....	۲۷-۷- اسپرینکلرهای روبه پایین
۷۰.....	۲۸-۷- اسپرینکلرهای رو به پایین توکار و مخفی
۷۱.....	۲۹-۷- اسپرینکلرهای دیواری
۷۴.....	۳۰-۷- موانع اعم از لوله، ستون ها و اعضای سازه برای اسپرینکلرهای بالازن و پایین زن
۷۵.....	۳۱-۷- موانع عمودی یا معلق تعبیه شده روی زمین برای اسپرینکلرهای بالازن و پایین زن
۷۶.....	۳۲-۷- موانع الگوی تخلیه اسپرینکلرهای دیواری
۷۷.....	۳۳-۷- موانع عمودی یا معلق تعبیه شده روی زمین برای اسپرینکلرهای دیواری
۷۸.....	۳۴-۷- فاصله بین منابع گرمایی تا اسپرینکلرها
۷۸.....	۳۵-۷- رایزر اسپرینکلرها
۷۸.....	۳۶-۷- تکیه گاه در لوله کشی اسپرینکلر
۷۹.....	۳۷-۷- بازرسی، تست و نظارت
۸۰.....	۸- خاموش کننده های قابل حمل آتش
۸۰.....	۱-۸- کاربرد
۸۳.....	۲-۸- نصب خاموش کننده های قابل حمل
۸۳.....	۳-۸- بازرسی و آموزش خاموش کننده های قابل حمل
۸۵.....	پیوست الف- شکل شماتیک سیستم های مختلف آتش نشانی
۹۴.....	پیوست ب - تبدیل واحدهای مورد نیاز
۹۵.....	منابع



۱- تعاریف

۱-۱- کلیات

۱-۱-۱- در این فصل واژه هایی تعریف می شوند که در مبحث اطفای حریق در ساختمان به کار می روند.

۱-۱-۲- واژه های فنی رایج که در این فصل تعریف نشده اند باید با همان معنای متداول به کار روند.

۲-۱- فهرست تعاریف

آتریوم

یک فضای باز و قائم که به دلیل ارتباط تعدادی از طبقات ایجاد می شود و برای مقاصد به جز پلکان، آسانسور، پله برقی، داکت تأسیسات برقی و مکانیکی و یا تهویه هوا به کار گرفته می شود.

بازارچه^۱

یک مجتمع ساختمانی که شامل تعدادی از انواع تصرف های متفاوت اعم از عرضه کالا به صورت متمرکز و غیر متمرکز، غذاخوری، اماکن سرگرمی، تفریحی و خدماتی است، بازارچه نام دارد.

پارکینگ باز

پارکینگ به مکانی اطلاق می‌گردد که به منظور توقف خودرو مورد استفاده قرار می‌گیرد. پارکینگ باز به انواعی از پارکینگ گفته می‌شود که به ازای هر متر از محیط کل پارکینگ 0.4 m^2 مساحت باز شو داشته و حداقل در 40% طول محیط یا به صورت مساوی در دو ضلع مقابل پارکینگ توزیع شده باشد.

طبقه^۱

بخشی از ساختمان که بین دو کف متوالی واقع شود. در مواردی که فاصله کف تمام شده از سطح زمین طبیعی از 120 Cm بیشتر نباشد، فضای زیر آن طبقه به عنوان زیرزمین منظور می‌گردد.

ارتفاع طبقه و بنا

منظور از ارتفاع طبقه، فاصله قائم از کف تمام شده آن طبقه تا کف تمام شده طبقه بالاتر است. ارتفاع طبقه آخر بنا، حد فاصل کف تمام شده آن طبقه تا کف تمام شده متوسط سطح بام ساختمان است. ارتفاع بنا به ارتفاع تمام طبقات یا فاصله قائم از تراز متوسط کف زمین طبیعی تا متوسط ارتفاع بام ساختمان گفته می‌شود.

طبقه خیابان^۲

طبقه‌ای از بنا که از کف خیابان یا محوطه خارج بنا حداکثر با شش پله قابل دسترس باشد.

میان طبقه^۳

طبقه‌ای واقع در میان دو طبقه متوالی اصلی ساختمان که حداکثر یک سوم مساحت طبقه زیرین خود را داشته باشد.

-
- 1- Storey
 - 2- Street Floor
 - 3- Mezzanine

فشار نازل^۱

فشار مورد نیاز در ورودی نازل‌ها جهت تأمین دبی لازم.

فشار باقی‌مانده^۲

فشار در سیستم جهت تأمین جریان و دبی لازم.

فشار استاتیکی^۳

فشار در سیستم موقعی که جریان وجود نداشته باشد.

لوله اصلی قائم^۴

بخشی از لوله‌کشی است که به‌طور عمودی از یک طبقه به طبقه دیگر جریان آب را برای اسپرینکلرها یا جعبه‌ها فراهم می‌کند.

لوله اصلی افقی^۵

بخش افقی از لوله‌کشی که در یک سطح جریان آب را برای اسپرینکلرها یا جعبه‌ها فراهم می‌کند.

هوز^۶

شیلنگ آب آتش‌نشانی

هوزریل^۷

شیلنگ آب آتش‌نشانی که دور قرقره‌ای چرخیده و در داخل جعبه‌ای قرار گرفته است.

-
- 1- Nozzle Pressure
 - 2- Residual Pressure
 - 3- Static Pressure
 - 4- Stand Pipe
 - 5- Horizontal Stand Pipe
 - 6- Hose
 - 7- Hose Reel

هوزرک^۱

جا شیلنگی، محل استقرار شیلنگ آب آتش‌نشانی که در داخل جعبه‌ای قرار گرفته است.

شیر آتش‌نشان^۲

در سیستم لوله‌کشی آتش‌نشانی داخل ساختمان، شیری که فقط توسط پرسنل آتش‌نشانی یا افراد آموزش‌دیده مورد استفاده قرار می‌گیرد، "شیر آتش‌نشان" نام دارد. این اصطلاح معادل کلمه "Landing Valve" است که نزدیک‌ترین ترجمه آن "شیر پاگرد" است. ولی چون محل قرارگیری این شیر، به جای پاگرد پله‌ها به داخل جعبه‌های آتش‌نشانی انتقال یافته، ترجیح داده شد که به جای شیر پاگرد از اصطلاح شیر آتش‌نشان استفاده شود.

مانع حریق^۳

صفحه یا پرده‌ای سرتاسری، به صورت قائم (مانند دیوار) یا افقی (مانند سقف)، با زمان مشخصی از مقاومت حریق که برای جلوگیری از گسترش آتش و دود از فضایی به فضای دیگر به کار گرفته می‌شود. این صفحات همچنین ممکن است برای حریق‌بند کردن بازشوها نیز استفاده شوند.

مقام قانونی مسئول^۴

مقام دارای صلاحیت قانونی و مسئول، سازمان، دفتر یا فردی است که مسئولیت تأیید مصالح، تأسیسات و تجهیزات مورد استفاده و روش‌های به‌کار گرفته شده را به عهده دارد.

- 1- Hose Rack
- 2- Landing Valve
- 3- Fire Barrier
- 4- Authorities Having Jurisdiction

۲- تقسیم‌بندی فضاها و ساختمان‌ها از لحاظ تصرف

۲-۱- تعاریف

زیر زمین^۱

قسمتی از ساختمان که تمام یا بخشی از آن پایین‌تر از کف زمین طبیعی قرار گرفته و سطح تمام شده کف طبقه بالای آن بیش از 120 cm از تراز زمین بالاتر نباشد.

زیر زمین با عمق کم^۲

فضا یا ساختمانی با حداکثر دو زیرزمین و یا حداکثر 7m عمق که کف آن زیر تراز تخلیه و خروجی ساختمان قرار گیرد.

زیر زمین با عمق زیاد^۳

فضا یا ساختمانی با بیش از دو زیرزمین و یا کف آن بیش از 7m زیر تراز تخلیه و خروجی ساختمان قرار گیرد.

ساختمان کم‌ارتفاع^۴

هر بنایی که فاصله قائم بین تراز کف بالاترین طبقه قابل تصرف، تا تراز مناسب‌ترین سطح قابل دسترس برای ماشین‌های آتش‌نشانی که به تأیید مقام قانونی مسئول برسد، 15 m یا کمتر باشد ساختمان کم ارتفاع محسوب می‌گردد.

ساختمان با ارتفاع متوسط^۵

هر بنایی که فاصله قائم بین تراز کف بالاترین طبقه قابل تصرف، تا تراز مناسب‌ترین سطح قابل دسترس برای ماشین‌های آتش‌نشانی که به تأیید مقام قانونی مسئول برسد، بین 15 m تا 23 m باشد ساختمان با ارتفاع متوسط محسوب می‌گردد.

- 1- Under Ground Buildings & Structures
- 2- Low Depth Under Ground Buildings & Structures
- 3- High Depth Under Ground Buildings & Structures
- 4- Low Rise Buildings
- 5- Mid-Rise Buildings

ساختمان بلند مرتبه^۱

هر بنایی که فاصله قائم بین تراز کف بالاترین طبقه قابل تصرف، تا تراز مناسب‌ترین سطح قابل دسترس برای ماشین‌های آتش‌نشانی که به تأیید مقام قانونی مسئول برسد، از 23 m بیشتر باشد ساختمان بلند مرتبه محسوب می‌گردد.

ساختمان چندگانه با فضاهای ترکیبی^۲

ساختمان یا مجتمعی که در آن بیش از یک کاربری وجود دارد و این فضاها توسط مانع حریق از یکدیگر جدا نشده‌اند، جزء این گروه قرار می‌گیرند. مانند ساختمان‌هایی که دفاتر اداری آنها در مجاورت مراکز خرید، نمایشگاه‌ها، تجهیزات صنعتی یا بیمارستان‌ها قرار گرفته یا بازارچه‌هایی که در مجاورت خود مراکز و دفاتر بازرگانی دارند و یا ساختمان‌های اقامتی که در طبقات پایین دارای فروشگاه یا مرکز خرید هستند. در چنین ساختمان‌هایی طراحی سیستم اطفای حریق کل ساختمان باید بر اساس استاندارد سختگیرانه‌ترین بخش انجام شود.

ساختمان با فضای ترکیبی مجزا^۳

ساختمان یا مجتمعی که در آن بیش از یک کاربری وجود دارد و این فضاها توسط مانع حریق از یکدیگر جدا شده‌اند و هر کاربری دارای دسترسی خروج و خروجی مجزا است، جزء این گروه قرار می‌گیرد.

تصرف‌های اداری، حرفه‌ای^۴

ساختمان‌هایی که جهت مبادلات تجاری و غیر تجاری در زمینه کسب و کار، بازرگانی، اطلاعات و اخبار و موارد حقوقی و حرفه‌ای و موضوعات مدیریتی و دولتی مورد استفاده قرار می‌گیرند جزء این کاربری محسوب می‌گردند؛ مانند:

- 1- High Rise Buildings
- 2- Multiple or Mixed Occupancies
- 3- Separated Multiple Occupancies
- 4- Businesses, Offices

- ❖ دفاتر اداری و کسب و کار
- ❖ دفاتر اداری و سفارت‌خانه‌ها
- ❖ بانک‌ها، صرافی‌ها و دفاتر مالی
- ❖ دفاتر مهندسين مشاور
- ❖ مطب پزشکان
- ❖ دفتر وکالت
- ❖ دفاتر شرکت‌های تولیدی و کارخانجات
- ❖ دارالترجمه‌ها
- ❖ دفاتر هواپیمایی و تورها
- ❖ سالن‌های زیبایی
- ❖ دفاتر فروش و بازاریابی
- ❖ دفتر تحقیق و توسعه در زمینه کسب و کار
- ❖ دفتر رسانه‌ها و روزنامه‌ها
- ❖ دفاتر اصناف

فضاهای آموزشی^۱

ساختمان‌ها و مراکزی که جهت امور آموزشی مورد استفاده قرار می‌گیرند و فعالیت‌های آکادمیک در روز به مدت ۶ ساعت یا بیشتر در آن انجام می‌گیرد مانند آموزشگاه زبان، مهد کودک، مدارس، مراکز آموزش پرستاری و دیگر مؤسسات، انجمن‌ها و کانون‌های آموزشی.

مکان‌های تجمعی^۲

ساختمان‌ها و یا فضاهایی جهت اجتماع ۵۰ نفر یا بیشتر جهت هم‌فکری، عبادت، تفریح، صرف غذا و نوشیدنی، سرگرمی، انتظار جهت مترو، قطار، اتوبوس و یا سایر وسایل حمل و نقل و مکان‌های تفریحی خاص جزء این کاربری قرار می‌گیرند.

- 1- Educational Places
- 2- Assembly

کسبی و تجاری^۱

فضاهایی که جهت نمایش و فروش کالاهای تجاری مورد استفاده قرار می‌گیرند.

مراکز بهداشتی، درمانی، بیمارستان و کلینیک^۲

ساختمان‌ها و مراکزی که جهت درمان، مراقبت‌های پزشکی و سایر مراقبت‌ها برای ۴ نفر یا بیشتر مورد استفاده قرار می‌گیرد و این افراد غالباً توانایی نگهداری و مراقبت از خود را به دلیل سن بالا، معلولیت یا مشکلات روانی ندارند.

مراکز مراقبت روزانه^۳

ساختمان یا فضایی که تعداد ۴ نفر یا بیشتر مورد مداوا، نگهداری و مراقبت قرار می‌گیرند و مدت این خدمات کمتر از ۲۴ ساعت در روز می‌باشد.

زندان و ندامتگاه^۴

ساختمان یا فضایی که جهت نگهداری یک نفر یا بیشتر تحت شرایط امنیتی مورد استفاده قرار می‌گیرد و این افراد به دلایل ملاحظات امنیتی که خارج از کنترل ایشان می‌باشد، به تنهایی قادر به انجام امور شخصی و محافظت از خود نیستند.

اقامتگاه کارگران و پرسنل^۵

اقامتگاه کارگران فضایی است که جهت سکونت گروهی از کارگران پروژه‌های ساختمانی، تولیدی یا ... در نظر گرفته می‌شود. اقامتگاه پرسنل فضایی است که جهت سکونت افراد یک شرکت، اداره یا پرسنل فروش در نظر گرفته شده است.

کارخانجات، کارگاه‌ها و محیط‌های صنعتی^۶

ساختمان یا فضاهایی که جهت تولید، ترکیب، مونتاژ، بسته‌بندی یا تعمیر محصولات

- 1- Mercantile
- 2- Healthcare, Hospitals & Clinics
- 3- Day-Care
- 4- Detention and Correctional
- 5- Labor & Staff Accommodation
- 6- Industrial, Workshops, Factories

مورد استفاده قرار می‌گیرد جزء این کاربری محسوب می‌شوند.

انبار^۱

ساختمان‌ها یا فضایی که عمدتاً جهت ذخیره‌سازی و محافظت محصولات، کالاهای تجاری و ماشین‌آلات مورد استفاده قرار می‌گیرند جزء این کاربری محسوب می‌گردند، گلخانه‌ها نیز در این کاربری قرار می‌گیرند.

فضاهای اقامتی^۲

ساختمان‌ها یا فضاهایی که جهت اقامت خانواده مهیا می‌شوند؛ به عنوان نمونه: ویلا، شهرک ویلایی، آپارتمان‌های مسکونی یا مجتمع‌های مسکونی جزء این کاربری محسوب می‌شوند.

هتل^۳

ساختمان یا فضایی که شامل واحد دارای امکانات مناسب جهت اقامت، استراحت و خواب افراد و مسافران باشد جزء این کاربری محسوب می‌شود. شایان ذکر است که وجود امکانات سرو غذا اجباری نمی‌باشد.

مکان‌های خاص^۴

تونل‌ها، ایستگاه‌های مترو و تراموا، پارکینگ‌های رباتیک، ساختمان‌هایی که به وسیله چادر بر پا می‌شوند و ... در این کاربری قرار می‌گیرند.

تصرف‌های مخاطره‌آمیز

هر بنا یا بخشی از یک بنا، اگر به مقاصدی مورد استفاده قرار گیرد که با مواد و

- 1- Storage, Warehouse
- 2- Residential
- 3- Hotel
- 4- Special Structures & Occupancies

محصولات بسیار قابل احتراق، آتش‌زا، سمی یا انفجاری در ارتباط باشد، دارای تصرف مخاطره‌آمیز شناخته می‌شود.

۳- ارزیابی خطر^۱

ارزیابی خطر برای هر تصرف و ساختمانی بستگی به محتویات، تجهیزات و مواد سوختنی موجود در ساختمان دارد. مالک، مشاور و پیمانکار هر ساختمان موظف هستند که جزئیات تجهیزات و وسایل موجود در ساختمان را دقیقاً مشخص نمایند تا بر اساس آن سیستم مناسب برای اعلان و اطفای حریق طراحی گردد.

به منظور حفاظت از آتش، خطر آتش‌سوزی در ساختمان‌ها به سه گروه کم‌خطر^۲، خطر متوسط یا معمولی^۳ و پرخطر^۴ تقسیم می‌شود. بر این اساس مدارس، سالن‌های پذیرایی، دفاتر، منازل مسکونی و نظیر آنها در گروه مکان‌های کم خطر قرار می‌گیرند. فضاهایی که در آنها کاغذ، پارچه، کتاب، کامپیوتر، قالی، تجهیزات پلاستیکی، تجهیزات بیمارستانی، لوازم تخت‌خواب، چوب و نظایر آنها نگهداری می‌شوند در گروه مکان‌های با خطر متوسط یا معمولی قرار می‌گیرند. در فضاهایی که مقدار ذخیره مواد قابل اشتعال زیاد بوده و در صورت بروز حریق، آتش‌سوزی‌های شدیدی به وجود می‌آید مانند انبارهای بزرگ چوب، مخازن سوخت، کارخانه‌های تولیدی مواد آلی، رنگ، پلاستیک، پالایشگاه‌ها و نظیر آنها در گروه مکان‌های پر خطر قرار می‌گیرند.

۴- سیستم‌های حفاظت از حریق

۴-۱- مفاهیم عمومی

هدف از سیستم‌های اطفای حریق، فراهم کردن راه‌های مختلف جهت خاموش کردن آتش به صورت‌های دستی و اتوماتیک است. به موازات تجهیزات اطفای حریق به منظور محافظت از جان و مال افراد، آتش‌نشانان از سیستم‌های اطفای حریق به صورت دستی در مبارزه با آتش استفاده می‌کنند. سیستم‌های حفاظت و اطفای حریق توسط

1- Hazard Evaluation

2- Light Hazard

3- Ordinary Hazard

4- Extera Hazard

تکنیک‌ها و مکانیزم‌های مختلفی انجام می‌شوند، اما اساساً بنیان تمام این روش‌ها بر پایه یکی از موارد زیر است:

- ❖ جدا کردن فیزیکی مواد قابل اشتعال از شعله
- ❖ از بین بردن و یا کاهش میزان اکسیژن
- ❖ کاهش دمای مواد قابل اشتعال و یا کاهش دمای شعله
- ❖ اضافه کردن مواد شیمیایی که ترکیب شیمیایی مواد قابل احتراق را تغییر دهد

۴-۲- ماهیت حریق

برای ایجاد آتش وجود چهار عامل زیر که به هرم آتش معروف است ضروری می‌باشد و در صورت حذف تنها یکی از آنها ادامه آتش ممکن نیست.

- ❖ اکسیژن
- ❖ حرارت
- ❖ مواد قابل اشتعال
- ❖ واکنش‌های زنجیره‌ای

۴-۲-۱- برای شروع هر آتش‌سوزی لزوماً نیاز به درجه حرارت کافی می‌باشد.

۴-۲-۲- تمام موادی که به نحوی قابلیت تجزیه و اکسیداسیون اگزومتريک را دارند به عنوان ماده سوختنی قلمداد می‌شوند. این مواد می‌توانند جامد، مایع، گاز یا منشاء طبیعی یا مصنوعی باشند.

۴-۲-۳- امروزه در بحث ماهیت آتش، بُعد چهارمی برای ایجاد آتش معلوم گردیده است که به آن واکنش‌های زنجیره‌ای می‌گویند. این زنجیره در تغییر حالت ماده و ترکیب مکرر با اکسیژن حاصل می‌گردد و تداوم آتش به آن وابسته نیز است.

۴-۳- روش‌های عمومی اطفای حریق

روش‌های عمومی اطفای حریق بر اساس ماهیت آتش به اشکال زیر می‌باشد:

- ❖ سرد کردن (CO_2 و آب)
- ❖ خفه کردن (کف، CO_2 ، خاک و ماسه)
- ❖ سد کردن یا حذف ماده سوختنی
- ❖ کنترل واکنش‌های زنجیره‌ای

۴-۳-۱- یک روش قدیمی و متداول برای کنترل آتش، سرد کردن است. این عمل عمدتاً توسط آب انجام می‌شود. یکی از خواص گاز دی‌اکسیدکربن نیز سرد کردن آتش می‌باشد.

۴-۳-۲- خفه کردن، پوشاندن روی آتش با موادی است که مانع رسیدن اکسیژن به محوطه آتش می‌گردد. این روش در مورد همه حریق‌ها مؤثر نیست. مثلاً موادی وجود دارند مانند نیترات که در حین سوختن اکسیژن تولید می‌کنند. همچنین موادی که سرعت آتش‌گیری در آنها زیاد است، مانند دینامیت، سدیم و پتاسیم. موادی که برای خفه کردن به کار می‌روند باید سنگین‌تر از هوا بوده و یا حالت پوششی داشته باشند.

۴-۳-۳- حذف ماده سوختنی در ابتدای بروز آتش امکان‌پذیر بوده و با قطع جریان، جابه‌جا کردن مواد و جدا کردن موادی که تاکنون آتش به آنها نرسیده این عمل میسر است.

۴-۳-۴- برای کنترل واکنش‌های زنجیره‌ای استفاده از برخی ترکیبات هالان مانند $CBrF_3$ ، $CBrClF_2$ و $C_2F_2Br_2$ و جایگزین‌های آن مرسوم است.

۴-۴- سیستم‌های حفاظت از حریق بر پایه آب^۱

خاموش کردن آتش توسط آب از معمول‌ترین روش‌های اطفای حریق محسوب می‌گردد. آب ارزان و فراوان است و در خاموش کردن آتش بسیار مؤثر می‌باشد. آب خاصیت جذب حرارت و خنک‌کنندگی آتش را دارد و در نهایت می‌تواند آتش را خاموش کند.

استفاده از آب برای کنترل آتش یکی از ساده‌ترین و در عین حال مؤثرترین روش‌هایی است که تمام افراد با آن آشنا می‌باشند. همان اندازه که استفاده از آب می‌تواند در خاموش کردن آتش مفید باشد، به همان اندازه هم می‌تواند در استفاده نابجا ایجاد مخاطره و گسترش آتش یا خسارت نماید.

۴-۴-۱- مزایای آب

❖ فراوان و ارزان است، خصوصاً که برای این منظور تصفیه کامل آن لازم نیست.

❖ ویسکوزیته پایین و قابلیت انتقال آسان داشته و در مجاری فلزی، لاستیکی و برزنتی به راحتی جاری می‌شود.

❖ دارای ظرفیت گرمایی ویژه بالایی بوده که آن را به صورت یک سرد کننده مطلوب مطرح می‌کند. گرمای نهان تبخیر آب بسیار بالا بوده و گرمای زیادی به هنگام تبخیر جذب می‌کند.

۴-۴-۲- معایب آب

❖ سنگین وزن است لذا حمل و نقل آن در اطفای متحرک مشکل است.

❖ هادی الکتریسیته است. در محل‌هایی که جریان برق وجود دارد خطر برق گرفتگی را افزایش می‌دهد.

❖ آب دارای خطر تخریب است، زمانی که آب تحت فشار و مخصوصاً به صورت جت پاشیده شود، قدرت تخریبی بالایی دارد.

۴-۵- سیستم‌های حفاظت از حریق بر اساس گاز و مواد شیمیایی^۱

فناوری خاموش کردن با گاز اساساً بر پایه کاهش اکسیژن می‌باشد. در این روش با اضافه کردن یک عامل گازی شکل به اتمسفر اتاق، محتوای اکسیژن به اندازه‌ای کاهش می‌یابد که در نتیجه آن فرایند احتراق متوقف می‌شود. مانند خاموش‌کننده‌های بی‌ضرر^۲، دی‌اکسید کربن و مواد شیمیایی خشک و تر.

۴-۶- سیستم لوله‌کشی خشک^۳

در این سیستم آب در داخل لوله‌ها وجود ندارد و سیستم در حالت عادی فاقد آب و خشک می‌باشد. به هنگام حریق توسط ماشین‌های آتش‌نشانی این سیستم که شامل لوله‌های افقی و عمودی می‌باشد پر آب شده و تحت فشار قرار می‌گیرد. ابتدای سیستم لوله‌کشی خشک در کنار ساختمان و منتهی به پیاده‌رو می‌باشد که

تغذیه آب ماشین آتش‌نشانی توسط یک سهراهی و دو ورودی به همراه شیر یک‌طرفه انجام می‌گیرد. (شکل شماتیک این سیستم در پیوست الف آورده شده است).
این سیستم فقط توسط پرسنل سازمان آتش‌نشانی یا افراد آموزش دیده مورد استفاده قرار می‌گیرد.

۴-۷- سیستم لوله‌کشی تر^۱

در این سیستم همواره آب در داخل شبکه لوله‌کشی وجود دارد و سیستم تحت فشار آب می‌باشد. پمپ‌های آتش‌نشانی آب را از داخل مخزن ذخیره گرفته و به داخل سیستم هدایت می‌کند و سیستم را همواره تحت فشار قرار می‌دهد. دو سیستم هوزریل^۲ با قطر 25 mm و یا هوزرک^۳ با قطر 40 mm می‌توانند به این سیستم متصل گردند و در قسمت بالایی جعبه‌های آتش‌نشانی قرار گیرند. در قسمت پایین جعبه یک شیر با سایز 1 1/2" برابر با 40 mm قرار می‌گیرد که 20 m شیلنگ به آن متصل می‌شود و در اصطلاح به آن شیر آتش‌نشان می‌گویند. قسمت بالایی جعبه مخصوص استفاده ساکنان می‌باشد و قسمت پایینی جعبه فقط توسط پرسنل سازمان آتش‌نشانی یا افراد آموزش دیده مورد استفاده قرار می‌گیرد.

همان‌طور که اشاره شد ابتدای این سیستم به پمپ‌های مجاور منبع آب متصل است، علاوه بر آن می‌توان مانند سیستم لوله‌کشی خشک، یک لوله با شیر یک‌طرفه جهت تغذیه ماشین آتش‌نشانی در کنار ساختمان منتهی به پیاده‌رو را به رایزر تر متصل کرد تا در صورت نیاز و در شرایط اضطراری آب ماشین‌های آتش‌نشانی را برای خط تر نیز تأمین نمود. (شکل شماتیک این سیستم در پیوست الف آورده شده است).

۴-۸- سیستم هوزریل

سیستم هوزریل نیز معمولاً به وسیله آب که توسط پمپ‌ها از منابع ذخیره ساختمان تأمین می‌گردد تحت فشار دائمی قرار دارد. این سیستم متشکل از یک یا چند لوله رایزر

-
- 1- Wet Riser System
 - 2- Hose Reel
 - 3- Hose Rack

عمودی و لوله‌کشی‌های افقی می‌باشد که به یک انشعاب 25 mm و 20 m شیلنگ در داخل طبقات متصل است. (شکل شماتیک این سیستم در پیوست الف آورده شده است).

۴-۹- سیستم هوزرک

سیستم هوزرک نیز معمولاً به وسیله آب که توسط پمپ‌ها از منابع ذخیره ساختمان تأمین می‌گردد، تحت فشار دائمی قرار دارد. این سیستم متشکل از یک یا چند لوله رایزر عمودی و لوله‌کشی‌های افقی می‌باشد که به یک انشعاب 40 mm و 20 m شیلنگ در داخل طبقات متصل است. (شکل شماتیک این سیستم در پیوست الف آورده شده است).

۴-۱۰- تقسیم‌بندی سیستم‌های آتش‌نشانی

۴-۱۰-۱- سیستم I

شامل یک شیر با سایز 1 1/2" برابر 40 mm می‌باشد که 20 m شیلنگ، معمولاً برزنتی به همراه کوپلینگ با سایز 1 1/2" معادل 40 mm به آن متصل می‌گردد. در اصطلاح به این شیر، شیر آتش‌نشان می‌گویند. استفاده از آن مخصوص نیروهای آتش‌نشانی یا افراد آموزش دیده است.

۴-۱۰-۲- سیستم II

شامل یک سیستم هوزریل با شیر سایز 1" برابر 25 mm به همراه 20 m شیلنگ 3/4" برابر 20 mm و یا سیستم هوزرک با شیر سایز 1 1/2" برابر 40 mm به همراه 20 m شیلنگ 1 1/2" برابر 40 mm می‌باشد. قطر سر نازل متصل به آنها بین 6 mm تا 8 mm است که برای استفاده ساکنان می‌باشد تا نیروهای آتش‌نشانی خود را به محل برسانند.

۴-۱۰-۳- سیستم III

این سیستم ترکیبی از دو سیستم I و II می‌باشد که برای استفاده ساکنان و نیروهای آتش‌نشانی است.

۴-۱۱- سیستم اسپرینکلر خودکار^۱

اسپرینکلرها وسایلی هستند که شامل یک اوریفیس برای خروج آب می‌باشند. معمولاً خروجی آنها توسط یک دیسک یا درپوش و یک حباب با محتوای ماده رنگی که در برابر حرارت حساس می‌باشند مسدود شده است. در هنگام بروز آتش، مایع داخل حباب با گرم شدن منبسط می‌شود و حباب را می‌ترکاند و آب به صورت قطرات ریز بر روی آتش ریخته می‌شود. هر چقدر آب به صورت قطرات ریزتر در آید، به خاطر افزایش سطح، قدرت گرماگیری بیشتری پیدا می‌کند. یک سیستم اسپرینکلر معمولاً شامل یک شبکه لوله کشی متصل به یک مخزن تأمین آب دائمی و سیستم پمپاژ می‌باشد. همچنین این سیستم باید به تجهیزات شیرهای کنترلی و سیستم‌های هشداردهنده محلی مجهز باشد. (شکل شماتیک این سیستم در پیوست الف آورده شده است).

۴-۱۲- سیستم پاشش آب^۲

این سیستم مشابه سیستم اسپرینکلر خودکار است، با این تفاوت که آب را به ذرات ریزتری تبدیل می‌کند. این سیستم می‌تواند به صورت دستی یا خودکار فعال گردد و متصل به یک شبکه و مخزن تأمین آب می‌باشد که مجهز به نازل‌های پاشش آب است و در هنگام حریق توسط آب خروجی از نازل‌ها، آتش خاموش می‌گردد.

۴-۱۳- سیستم مه آب^۳

مشابه سیستم اسپرینکلر خودکار، این سیستم به صورت دستی یا خودکار فعال می‌گردد و متصل به یک شبکه و مخزن تأمین آب می‌باشد که مجهز به نازل‌های پاشش آب ویژه‌ای است که آب را به قطرات بسیار ریز تبدیل می‌کند. آب خروجی از نازل‌ها با قطرات بسیار ریز حرارت آتش را جذب کرده جایگزین اکسیژن محیط می‌گردند و مانع از انتقال انرژی تابشی حریق می‌شوند تا بدین وسیله در محیط‌هایی که پاشش آب باعث نگرانی می‌باشد، بتوان آتش را کنترل و خاموش کرد.

1- Automatic Sprinkler System

2- Water Spray System

3- Water Mist System

از این سیستم به سه صورت فشار بالا، فشار متوسط و فشار پایین استفاده می‌شود. این سیستم می‌تواند جایگزین مناسبی برای سیستم اسپرینکلر باشد.

۴-۱۴- سیستم هیدرانت^۱

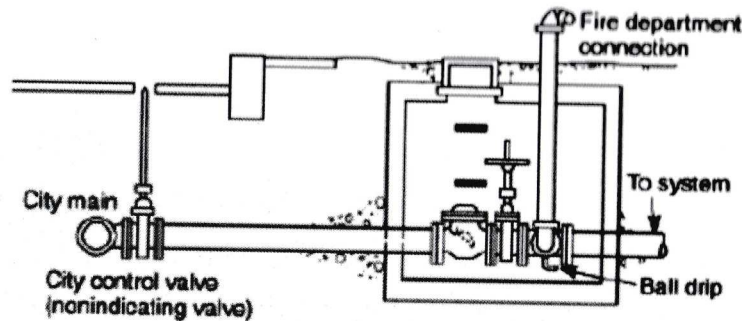
سیستم شیرهای هیدرانت در شبکه‌های زمینی و در فضای باز و خارج از ساختمان‌ها (در حاشیه خیابان‌ها و تقاطع‌ها) نصب می‌شوند. این شیرها دارای یک انشعاب اصلی به قطر ۴" و دو انشعاب فرعی به قطر ۲ ۱/۲" است. انشعاب اصلی برای اتصال لوله کشی پمپ ماشین آتش‌نشانی است که می‌تواند برای پاشش مستقیم آب به شعله و یا برای اتصال به شیر دو کوپلینگ ساختمان (شامل یک سه راهی و دو ورودی به همراه شیر یک‌طرفه که تغذیه آب ماشین آتش‌نشانی به شبکه داخلی ساختمان از این محل انجام می‌شود) به کار رود. انشعابات فرعی برای اتصال شیلنگ‌های آتش‌نشانی به آنها می‌باشد که آب را تحت فشار شبکه آب شهری مستقیماً به حریق می‌پاشند. شیرهای زمینی عموماً برای آب‌گیری خودروها و پشتیبانی ذخیره استفاده می‌گردند.

سیستم شیر هیدرانت همچنین می‌تواند شیرهای آتش‌نشانی باشد که از طریق شبکه لوله‌کشی یا مخزن آب و پمپ‌های تحت فشار تأمین آب ارتباط دارد و ربطی به سیستم آب عمومی نداشته باشد.

۴-۱۴-۱- سیستم هیدرانت عمومی

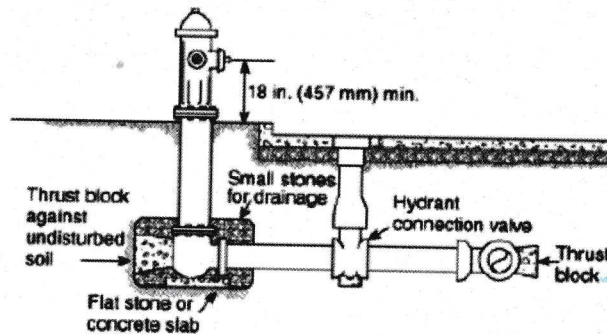
۴-۱۴-۱-۱- فاصله بین شیرهای هیدرانت عمومی به شرح زیر است:

- ❖ برای کاربری اقامتی و تجاری هر 120 m
- ❖ برای کاربری انبار با خطر کم هر 100 m
- ❖ برای کاربری انبار با خطر معمولی هر 100 m
- ❖ برای کاربری انبار با خطر زیاد هر 60 m
- ❖ برای کاربری صنعتی با خطر کم هر 100 m

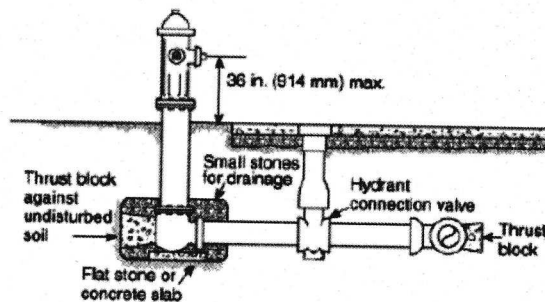


شکل (۱-۱): نحوه اتصال شبکه هیدرانت از لوله اصلی آب شهری

۴-۳-۱۴-۴- مطابق شکل (۱-۲) محل اتصال شیلنگ به شیر هیدرانت نسبت به کف خیابان نباید از 457 mm کمتر و از 914 mm بیشتر باشد.



Minimum height of outlet (457mm)



Maximum height of outlet (914mm)

شکل (۱-۲): حداقل و حداکثر ارتفاع شیر هیدرانت

❖ برای کاربری صنعتی با خطر معمولی هر 100 m

❖ برای کاربری صنعتی با خطر زیاد هر 60 m

۴-۱۴-۱-۲- حداقل دبی هر شیر هیدرانت عمومی 500 Gpm است.

۴-۱۴-۱-۳- برای محاسبات سیستم هیدرولیکی، به‌طور هم‌زمان کارکرد دو شیر

هیدرانت عمومی با دبی کل 1000 Gpm در نظر گرفته شود.

۴-۱۴-۱-۴- حداقل فشار لازم برای دورترین شیر هیدرانت عمومی 6.9 Bar است.

۲-۱۴-۲- سیستم هیدرانت خصوصی

۴-۱۴-۲-۱- حداقل فاصله شیر هیدرانت خصوصی از ساختمان 6 m و این فاصله نباید

بیشتر از 30 m باشد.

۴-۱۴-۲-۲- فاصله بین شیرهای هیدرانت خصوصی به شرح زیر است:

❖ برای کاربری‌های با خطر زیاد 30 m

❖ برای کاربری‌های انبار با خطر کم و معمولی 50 m

❖ برای کاربری‌های صنعتی با خطر کم و معمولی 50 m

❖ برای کاربری اقامتی و تجاری 60 m

۴-۱۴-۲-۳- حداقل دبی هر شیر هیدرانت خصوصی 500 Gpm است.

۴-۱۴-۲-۴- برای محاسبات سیستم هیدرولیکی به‌طور هم‌زمان کارکرد دو شیر

هیدرانت خصوصی با دبی کل 1000 Gpm در نظر گرفته شود.

۴-۱۴-۲-۵- حداقل فشار لازم برای دورترین شیر هیدرانت خصوصی 6.9 Bar است.

۳-۱۴-۲- نکات اجرایی سیستم هیدرانت

۴-۱۴-۳-۱- توصیه می‌شود پمپ‌های سیستم هیدرانت مستقل، جداگانه و مخصوص

شبکه هیدرانت باشند.

۴-۱۴-۳-۲- حداقل دبی هر کدام از پمپ‌های سیستم هیدرانت 1000 Gpm در فشار

حداقل 10.3 Bar در نظر گرفته شود.

۴-۱۴-۳-۳- حداقل قطر لوله شبکه هیدرانت 6" معادل 150 mm است. نحوه اتصال

شبکه هیدرانت از لوله اصلی آب شهری مطابق شکل (۱-۱) می‌باشد.

۴-۱۴-۵- حداقل فشار کار لوله و اتصالات در سیستم هیدرانت نباید از 150 psi معادل 10.3 Bar کمتر باشد.

۴-۱۵- سیستم کف^۱

کف تجمع پایداری از حباب‌های گازی شکل ریزی است که چگالی آن از آب و روغن کمتر است و دارای فرمول به خصوصی است که تمایل شدیدی برای پوشش دادن سطوح افقی از خود نشان می‌دهد و باعث جدا شدن هوا و به وجود آمدن یک لایه پیوسته سرد کننده می‌شود که مانع از ادامه فرایند احتراق می‌گردد.

یک سیستم کف شامل تأسیسات کاملی است که پس از تولید توسط یک شبکه لوله‌کشی به محل مورد نیاز منتقل می‌شود. همچنین سیستم کف می‌تواند به صورت سیار و بر روی چرخ دستی قابل حمل باشد. شایان ذکر است که در سیستم‌های کف ابتدا کف با آب ترکیب می‌شود و در اثر آن جریان کف به وجود می‌آید. کف به صورت محلول تهیه می‌گردد و هنگام پاشیده شدن توسط سر لوله‌های کف‌ساز با آب و هوا مخلوط شده و حباب سازی می‌گردد. کف در هنگام استفاده با گسترش فراوانی که دارد می‌تواند روی حریق را پوشانده و مانع رسیدن اکسیژن و صعود گازهای ناشی از حریق گردد. نکته مهم در استفاده از کف، توسعه خوب آن و پخش شدن روی سطح ماده احتراقی مخصوصاً مایعات قابل اشتعال به دلیل سبکی آن می‌باشد. زمان ماندگاری قابل توجه کف روی آتش نیز از مزایای آن می‌باشد.

۴-۱۶- سیستم خاموش کننده‌های بی‌ضرر^۲

خاموش کننده‌های بی‌ضرر، از نظر الکتریکی غیرهادی بوده، آماده واکنش می‌باشند و پس از واکنش هیچ باقیمانده‌ای از خود به جای نمی‌گذارند. سیستم خاموش کننده‌های بی‌ضرر عبارت‌اند از ترکیبات هالوکربن مانند هیدروفلوئورکربن (HFC) و هیدروکلروفلوئورکربن (HCFC)، همچنین گازهایی مانند نیتروژن، آرگون و یا مخلوطی از این گازها.

- 1- Foam System
2- Clean Agent System

این خاموش کننده‌های بی‌ضرر می‌توانند به صورت سیلابی و توسط شبکه لوله‌کشی و از طریق نازل‌ها خارج شوند و اطفای حریق را انجام دهند. هم می‌توانند به صورت محلی مستقیماً بر روی مواد اشتعال زا آزاد گردند. مواد هالوژنه از مشتقات CH_4 یا C_2H_6 می‌باشند که به جای یک یا چند هیدروژن، یک یا چند عنصر هالوژنه (شامل F-Br-Cl-I) جایگزین شده است. از مزیت‌های این گونه خاموش کننده‌ها آن است که بر روی محیط زیست و لایه ازن هیچ گونه اثر مخربی نداشته و باعث حذف اکسیژن و خفگی انسان نمی‌گردند.

۴-۱۷- سیستم دی اکسید کربن^۱

دی اکسید کربن گازی است غیر قابل احتراق، بی‌بو، غیرسمی و سنگین‌تر از هوا که دارای چگالی 1.5 gr/cm^3 می‌باشد. مکانیسم عملکرد آن در هنگام حریق به سه صورت است. اول خفه کردن آتش با تشکیل یک لایه سنگین مقاوم عبور هوا، دوم رقیق کردن اکسیژن هوا در اطراف محوطه حریق و سوم سرد کردن آتش.

دی اکسید کربن هنگام تغییر فاز به ازای یک کیلوگرم مایع، به نیم متر مکعب گاز افزایش حجم پیدا می‌کند (یک پوند CO_2 می‌تواند 8 فوت مکعب گاز ایجاد کند). این نسبت مایع به گاز حدود 450 برابر است. تبدیل فاز از مایع به گاز نیز گرمای زیادی را جذب می‌کند. این گاز در مواقعی که ماده سوختی قادر به تولید اکسیژن برای ادامه حریق است، کاربرد مؤثری ندارد. از دیگر خصوصیات گاز CO_2 این است که باعث خسارت به مواد موجود در محیط حریق نمی‌شود. استفاده از CO_2 می‌تواند از طریق مکانیزم‌های گوناگون مانند روش سیلابی، کاربرد محلی و فطوط شیلنگ دستی صورت پذیرد. در روش سیلابی، تغذیه دی اکسید کربن از مخزن حاوی آن و توسط شبکه لوله‌کشی و استفاده از نازل برای پخش کردن آن به میزان غلظت لازم در محیط بسته و تحت خطر می‌باشد و به صورت مشابه کاربرد محلی پخش کردن CO_2 بر روی سطح مشتعل می‌باشد و خطوط شیلنگ دستی شامل شیلنگ و نازل متصل به شبکه و مخزن CO_2 است. سیستم CO_2 باید برای حفاظت مناطقی که خالی از انسان است مورد استفاده قرار گیرد.

۴-۱۸- سیستم پودر شیمیایی خشک^۱

مواد شیمیایی خشک پودرهای تشکیل شده از ذرات بسیار ریز هستند که معمولاً پایه آن بی‌کربنات سدیم، بی‌کربنات پتاسیم و یا فسفات آمونیوم می‌باشد. مواد شیمیایی خشک باعث کاهش اکسیژن می‌شوند و همچنین خواص خنک‌کنندگی و مقاومت در برابر تابش را دارند که از این خواص برای خاموش کردن آتش با مکانیزم‌های متفاوت خودکار و دستی مانند روش سیلابی، منطقه‌ای و خط شیلنگ دستی استفاده می‌گردد.

۴-۱۹- سیستم پودر شیمیایی تر^۲

مواد شیمیایی تر محلول‌های آبی از نمک‌های ارگانیک یا غیرارگانیک یا ترکیبی از آنها هستند که یک عامل خاموش‌کننده را به وجود می‌آورند. این عامل خواص کاهش‌دهنده اکسیژن و خنک‌کنندگی دارد و از طریق شبکه لوله‌کشی و یا فشار گاز بر روی حریق توزیع می‌شود و آن را خاموش می‌کند.

۴-۲۰- آتش خاموش‌کن قابل حمل

وسيله‌ای است که توسط دست یا روی چرخ جابه‌جا می‌گردد و حاوی یک ماده خاموش‌کننده است که با فشار از کپسول خارج شده و قادر است آتش را مهار یا خاموش کند.

۵- به کارگیری سیستم‌های آتش‌نشانی مناسب در ساختمان‌ها

۵-۱- کلیات

در این بخش با توجه به کاربری ساختمان‌ها و با در نظر گرفتن ارتفاع بنا، میزان زیربنای بزرگ‌ترین طبقه و وجود یا عدم وجود زیرزمین، سیستم مناسب آتش‌نشانی برای ساختمان‌ها معرفی شده است. برای برخی از فضاهای خاص و همین‌طور برای فضاهای صنعتی نیز سیستم اطفای حریق مناسب آورده شده است.

1- Dry Chemical System

2- Wet Chemical System

۵-۲- طبقه‌بندی ساختمان‌ها و به کارگیری سیستم‌های محافظت از حریق در آنها

۵-۲-۱- حروف مخفف زیر به منظور راهنمایی در انتخاب و کاربرد سیستم‌های محافظت از حریق در این بخش مورد استفاده قرار می‌گیرند.

DRS	Dry Riser System	سیستم رایزر خشک
WRS	Wet Riser System	سیستم رایزر تر
FHR	Fire Hose Reel System	سیستم آتش‌نشانی با هوزریل
AS	Automatic Sprinkler System	سیستم اتوماتیک اسپرینکلر
PAS	Pre-Action Sprinkler System	سیستم اسپرینکلر پیش‌عملگر
WSS	Water Spray System	سیستم پاشش آب
WMS	Water Mist System	سیستم مه آب
YFH	Yard Fire Hydrant System	سیستم آتش‌نشانی هیدرانت
FSS	Foam Sprinkler System	سیستم اسپرینکلر با کف
FIS	Foam Injection System	سیستم تزریق کف
DCS	Dry Chemical System	سیستم مواد شیمیایی خشک
WCS	Wet Chemical System	سیستم مواد شیمیایی تر
CAS	Clean Agent System	سیستم خاموش‌کننده‌های بی‌ضرر
CDS	Carbon Dioxide System	سیستم دی اکسید کربن
FE	Portable Fire Extinguisher	آتش خاموش‌کن‌های قابل حمل

۵-۳- کاربری‌های غیرصنعتی و غیرانبار

۵-۳-۱- تمامی ساختمان‌هایی که کاربری غیرصنعتی و غیرانبار دارند و مساحت زمین آنها بیشتر از 20000 m^2 است باید دارای سیستم شیر هیدرانت در محوطه باشند.

۵-۳-۲- انتخاب سیستم اطفای حریق برای ساختمان‌هایی با کاربری‌های غیرصنعتی و غیرانبار بر اساس جدول (۱-۱) می‌باشد

کاربری	زیربنای بزرگ‌ترین طبقه کمتر یا برابر با 900 m ² باشد	زیربنای بزرگ‌ترین طبقه بیشتر از 900 m ² باشد	زیرزمین با عمق کم، 1 یا 2 زیرزمین با زیربنای کمتر یا برابر با 900 m ²	زیرزمین با عمق زیاد، بیشتر از 2 زیرزمین یا زیربنای بیشتر از 900 m ²	ساختمان‌های کم‌ارتفاع (15 m یا کمتر)	ساختمان‌های با ارتفاع متوسط (بین 15 m تا 23 m)	ساختمان‌های بلندمرتبه (بیش از 23 m)	پوشش کامل با سیستم اسپرینکلر در صورت وجود شرایط زیر
هتل، هتل آپارتمان، مهمان‌پذیر و خوابگاه (Hotel)	DRS FHR	WRS AS	DRS AS FHR	DRS AS FHR	DRS FHR	DRS AS FHR	WRS AS	بدون قید و شرط
مراکز کسبی و تجاری (Mercantile)	FHR DRS	WRS AS	DRS AS FHR	DRS AS FHR	FHR DRS	DRS AS FHR	WRS AS	بدون قید و شرط
ساختمان‌های چندگانه با فضاهای ترکیبی (Multiple or Mixed) (Occupancies)	DRS AS FHR	WRS AS	DRS AS FHR	DRS AS FHR	DRS AS FHR	DRS AS FHR	WRS AS	بدون قید و شرط
آپارتمان‌های مسکونی (Residential) (Apartment)	FHR	WRS	AS FHR	DRS AS FHR	تا ارتفاع 12 FE-m از ارتفاع 12 تا 15 m FHR	از 15 m تا FHR-18 m از ارتفاع 18 m تا 23 m و DRS FHR	WRS AS	بدون قید و شرط
انبارها با خطر کم (Warehouses with) (low hazard)	FHR	WRS AS	WRS AS	WRS AS	WRS AS	WRS AS	WRS AS	بدون قید و شرط

کاربری	زیربنای بزرگ‌ترین طبقه کمتر یا برابر با 900 m ² باشد	زیربنای بزرگ‌ترین طبقه بیشتر از 900 m ² باشد	زیرزمین با عمق کم، 1 یا 2 زیرزمین با زیربنای کمتر یا برابر با 900 m ²	زیرزمین با عمق زیاد، بیشتر از 2 زیرزمین یا زیربنای بیشتر از 900 m ²	ساختمان‌های کم‌ارتفاع (15 m یا کمتر)	ساختمان‌های با ارتفاع متوسط (بین 15 m تا 23 m)	ساختمان‌های بلندمرتبه (بیش از 23 m)	پوشش کامل با سیستم اسپرینکلر در صورت وجود شرایط زیر
مرکز تجمع (Assembly)	DRS AS FHR	WRS AS	DRS AS FHR	DRS AS FHR	DRS AS FHR	DRS AS FHR	WRS AS	بدون قید و شرط
تصرف‌های اداری و حرفه‌ای (Business)	FHR	WRS AS	AS FHR	DRS AS FHR	FHR	DRS FHR	WRS AS	بدون قید و شرط
مرکز مراقبت روزانه و محل نگهداری سالمندان (Day Care &) Residential (Board/Care)	DRS AS FHR	WRS AS	DRS AS FHR	DRS AS FHR	DRS AS FHR	DRS AS FHR	WRS AS	بدون قید و شرط
زندان‌ها و مراکز تربیتی (Detention &) (Correctional)	DRS PAS FHR	WRS PAS	DRS PAS FHR	DRS PAS FHR	DRS PAS FHR	DRS PAS FHR	WRS PAS	بدون قید و شرط
مراکز آموزشی (Educational)	DRS FHR	WRS AS	DRS AS FHR	DRS AS FHR	DRS FHR	DRS AS FHR	WRS AS	بدون قید و شرط
مراکز بیمارستانی و بهداشتی درمانی (Health Care &) (Ambulatory)	DRS AS FHR	WRS AS	DRS AS FHR	DRS AS FHR	DRS AS FHR	DRS AS FHR	WRS AS	بدون قید و شرط

توضیح ۱: در تصرف‌های اداری و حرفه‌ای، آموزشی، مراکز کسبی و تجاری، هتل‌ها، هتل آپارتمان‌ها، مهمان‌پذیرها، مراکز مراقبت روزانه و مراکز بیمارستانی با زیربنای کلی کمتر از 200 m^2 و ارتفاع کمتر از 9 m، برای اطفای حریق از آتش خاموش‌کن‌های قابل حمل استفاده شود.

توضیح ۲: در تصرف‌های اداری و حرفه‌ای، مراکز آموزشی و مراکز کسبی و تجاری در صورتی که بر اساس جدول فوق، ساختمان نیازی به استفاده از اسپرینکلر نداشته باشد، باید برای فضاهای تجمعی موجود در این‌گونه ساختمان‌ها شبکه اسپرینکلر پیش‌بینی گردد.

توضیح ۳: در صورت وجود زیرزمین در آپارتمان‌های مسکونی غیر بلند مرتبه، فقط برای زیرزمین، شبکه اسپرینکلر پیش‌بینی گردد.

توضیح ۴: برای پارکینگ‌های بسته در کلیه کاربری‌ها اجرای سیستم اسپرینکلر الزامی است.

توضیح ۵: برای کلیه کاربری‌ها استفاده از خاموش‌کننده‌های قابل حمل بر اساس ضوابط فصل هشت الزامی است.

توضیح ۶: در هر ساختمانی، با هر ارتفاع و زیربنایی، در صورتی که خطر آتش‌سوزی از نوع متوسط یا پرخطر باشد، انتخاب سیستم اطفای حریق بر اساس نظر مقام قانونی مسئول خواهد بود.

۵-۳-۳- سایر کاربری‌ها مانند اتاق‌های برق، اتاق‌های تلفن، اتاق‌های ژنراتور، اتاق‌های بیهوشی، آزمایشگاه‌ها و غیره که بخشی از ساختمان اصلی و یا مستقل می‌باشند بر اساس جدول (۱-۲) می‌باشد.

جدول (۱-۲): سیستم اطفای حریق با توجه به کاربری فضاهای خاص							
سیستم اطفای حریق مناسب						کاربری	
				PAS			اتاق‌های بیهوشی
				PAS	CAS		اتاق‌های شارژ باتری
				PAS	CAS		اتاق‌های BMS
				PAS	CAS		اتاق‌های باتری
			WMS			AS	اتاق دارای گرم کن، خشک کن و کوره
				PAS			اتاق‌های سرد
					CAS		اتاق‌های کامپیوتر
				PAS	CAS		اتاق‌های کنترل
		WSS	WMS	FSS			اتاق‌های دیزل ژنراتور
		WSS	WMS	FSS			اتاق‌های مخازن ذخیره دیزل

					PAS	CAS		اتاق‌های برق
							AS	اتاق تجهیزات/هواساز
							AS	اتاق‌های زباله
		WSS	WMS	FSS				اتاق ژنراتور
							AS	ورزشگاه
						CAS		اتاق‌های HV /LV
			WMS	FSS				آزمایشگاه با مایعات قابل اشتعال
							AS	لاندری (خشکشویی)
		WSS	WMS	FSS				اتاق مخازن LPG
					PAS	CAS		مرکز تلفن
							AS	مقر گازهای طبی
							AS	پمپ خانه
							AS	آزمایشگاه مدارس
					PAS	CAS		اتاق‌های سرور
							AS	اتاق‌های انبار
	FHR							استخرهای شنا
		WSS						اتاق‌های ترانسفورمر

۵-۴- کاربری‌های صنعتی

۵-۴-۱- تمامی ساختمان‌های صنعتی که مساحت زمین آنها بیشتر از 3600 m^2 است باید دارای شیر هیدرانت در محوطه باشند.

۵-۴-۲- انتخاب سیستم اطفای حریق برای ساختمان‌هایی با کاربری‌های صنعتی بر اساس جدول (۱-۳) می‌باشد.

جدول (۱-۳): سیستم اطفای حریق مناسب برای فضاهای صنعتی				
کاربری	زیربنای کلی کمتر یا برابر با 900 m^2 باشد	زیربنای کلی بیشتر از 900 m^2 باشد	هر ساختمانی دارای زیرزمین	ساختمان‌های با بیش از سه طبقه یا ارتفاع بیش از 15 m
اتاق‌های کمپرسور هوا	DRS FHR	WRS AS	WRS AS	WRS AS
نانوائی‌ها	DRS FHR	WRS	WRS AS	WRS AS
صنعت، نوشابه، تنباکو و روغن	DRS FHR	WRS	WRS AS	WRS AS

اسطبل	DRS FHR	WRS		
ترمینال گامیون‌ها	DRS FHR	WRS	WRS AS	

۵-۵- کاربری‌های انبار

۵-۵-۱- تمامی ساختمان‌های با کاربری انبار که مساحت زمین آنها بیشتر از 3600 m^2 است باید دارای شیر هیدرانت در محوطه باشند.

۵-۵-۲- برای فضاهای خاص مانند انبارها که در جداول فوق لیست نشده‌اند باید با نظر مقام قانونی مسئول و پس از بررسی ریسک حریق، سیستم اطفای حریق مناسب پیشنهاد گردد.

۶- سیستم‌های خشک و تر به همراه هوز ریل و هوز رک

۶-۱- طراحی سیستم خشک

۶-۱-۱- استفاده از سیستم خشک برای کاربری‌های متفاوت در جداول (۶-۱) و (۶-۳) توصیه شده است.

۶-۱-۲- ابتدای سیستم خط خشک آتش‌نشانی در پیاده‌رو دارای دو خروجی $2\frac{1}{2}$ معادل 65 mm با شیر یک‌طرفه است. این مکان باید قابل مشاهده و در دسترس، در جلوی ساختمان در طبقه همکف و حداکثر در فاصله 18 m از محل توقف ماشین‌های آتش‌نشانی باشد. ارتفاع محل اتصال شیلنگ ماشین آتش‌نشانی به لوله‌کشی شبکه خشک ساختمان از کف خیابان، حداقل 457 mm و حداکثر 1219 mm است.

۶-۲- محل استقرار جعبه‌های آتش‌نشانی در سیستم خشک به همراه هوزریل و یا

هوزرک

۶-۲-۱- جعبه‌های آتش‌نشانی سیستم III که ترکیبی از سیستم‌های I و II می‌باشند، در طبقات معمولی باید دقیقاً در داخل ورودی به سرویس پله یا در مجاورت آن و در همکف در کنار خروجی قرار گیرند. تعبیه جعبه‌های آتش‌نشانی در دوربندی پله‌ها مجاز نمی‌باشد.

دیگ و احتراق	WRS AS	WRS AS	WRS AS	WRS AS
کنسروسازی	DRS FHR	WRS	WRS AS	WRS AS
صنعت لبنیات	DRS FHR	WRS	WRS AS	WRS AS
تجهیزات هوا ساز	DRS FHR	WRS	WRS AS	-----
صنایع غذایی	DRS FHR	WRS	WRS AS	WRS AS
صنایع کفش و پوشاک و چرم	DRS FHR	WRS	WRS AS	WRS AS
گاراژها	DRS FHR	WRS	WRS	WRS
شیشه سازی	DRS FHR	WRS	WRS AS	-----
صنایع فلزی	DRS FHR	WRS	WRS AS	-----
صنعت لاستیک و پلاستیک	DRS FHR	WRS	FSS	-----
کارخانه چوب بری	DRS FHR AS	WRS AS	WRS AS	-----
صنعت پارچه	DRS FHR	WRS	WRS AS	-----
صنعت خودرو	DRS FHR	WRS	WRS AS	-----
صنایع چوب و کاغذ و چاپ	DRS FHR AS	WRS AS	WRS AS	-----
کارگاه	DRS FHR	WRS	WRS AS	-----
پارکینگ عمومی	DRS FHR AS	WRS AS	WRS AS	WRS AS

۲-۲-۶- جعبه‌های آتش‌نشانی باید به وضوح در کنار خروجی یا پلکان‌ها قابل مشاهده باشند، جعبه‌های آتش‌نشانی در طول راهروهای دسترسی، خروجی‌های افقی یا طبقات پارکینگ ماشین‌ها باید به گونه‌ای نصب شوند که حداکثر فاصله بین دو جعبه 30 m باشد.

۳-۲-۶- ارتفاع نصب شیر آتش‌نشانی نباید کمتر از 900 mm یا بیشتر از 1200 mm از کف تمام شده باشد. در مورد هوز ریل و هوز رک این فاصله نباید کمتر از 1200 mm و بیشتر از 1800 mm از کف تمام شده باشد.

۳-۶- جریان و فشار مورد نیاز در سیستم خشک به همراه هوز ریل و یا هوزرک

۱-۳-۶- حداکثر فشار باقیمانده در هر نقطه از شبکه لوله‌کشی سیستم I و II نباید از 2 bar تجاوز کند.

۲-۳-۶- در سیستم II حداقل جریان و فشار باقیمانده در دورترین و بالاترین هوزریل به ترتیب 10 Gpm و 2.2 bar است.

۳-۳-۶- در سیستم II حداقل جریان و فشار باقیمانده در دورترین و بالاترین هوزرک به ترتیب 60 Gpm و 2.2 bar است.

۴-۳-۶- در سیستم I حداقل جریان و فشار باقیمانده در دورترین و بالاترین شیر آتش‌نشانی به ترتیب 60 Gpm و 2.2 bar است.

۵-۳-۶- فشار باقیمانده در محل اتصال شیلنگ آتش‌نشانی در سیستم I و II در محل جعبه نباید از 7 bar تجاوز کند و اگر فشار از حد مجاز فراتر رود باید توسط شیرهای تقلیل فشار مورد تأیید، میزان فشار را تنظیم نمود به طریقی که فشار از 7 bar در محل استفاده فراتر نرود.

۴-۶- قطر لوله‌ها در سیستم خشک و هوز ریل

۱-۴-۶- حداقل قطر لوله‌ای که به یک هوز ریل متصل می‌شود برابر 1" معادل 25 mm و قطر لوله‌ای که دو یا چند هوز ریل را تغذیه می‌کند نباید از 2" معادل 50 mm کمتر باشد.

۲-۴-۶- حداقل قطر لوله رایزر خط خشک نباید از 3" معادل 80 mm کمتر باشد در

حالی که قطر لوله‌ای که به هر شیر آتش‌نشانی وصل می‌شود برابر 1/2" معادل 40 mm است.

۳-۴-۶- حداقل قطر لوله‌ای که به یک شیر آتش‌نشانی متصل می‌گردد برابر 1 1/2" معادل 40 mm و قطر لوله‌ای که دو یا چند شیر آتش‌نشانی با سایز 1 1/2" را تغذیه می‌نماید نباید از 3" معادل 80 mm کمتر باشد.

۵-۶- مخازن و پمپ‌های آتش‌نشانی در سیستم هوز ریل و هوز رک

۱-۵-۶- مخازن آب آتش‌نشانی باید به نحوی موقعیت‌یابی و ساخته شود که در صورت استفاده از پمپ‌های سانتریفوژ افقی، کف منبع آب بالاتر از پمپ‌ها قرار گیرد، به عبارت دیگر منبع آب بر پمپ‌ها سوار باشد.

۲-۵-۶- در صورتی که پمپ‌های آتش‌نشانی در پایین‌ترین طبقه ساختمان و در مجاورت منبع آب قرار گرفته باشند، باید سیستم پمپ‌ها مجهز به مولد نیروی برق دوم باشند، به طوری که این سیستم همواره آماده استفاده بوده و به صورت خودکار وارد مدار شود. همچنین باید برای این سیستم یک دستگاه پمپ اصلی و یک دستگاه پمپ رزرو^۱ پیش‌بینی گردد.

۳-۵-۶- در ساختمان‌های مسکونی زیر 23m در صورت محافظت از منبع آب و سیستم پمپاژ در برابر یخ‌زدگی و آسیب‌های جوی، می‌توان پمپ‌های آتش‌نشانی را در محاورت منابع آب بر روی پشت بام قرار داد.

۴-۵-۶- برای کلیه کاربری‌ها جهت محاسبه حجم منبع ذخیره، میزان کارکرد پمپ را برای مدت 30 min برای خطر کم و 60 min برای خطر معمولی در نظر می‌گیریم.

۶-۶- طراحی سیستم تر

۱-۶-۶- در سیستم I و II، شبکه لوله‌کشی هوزریل‌ها به کلکتور پمپ‌ها متصل شده و شبکه لوله‌کشی خشک که به شیرهای آتش‌نشانی با سایز 1 1/2" متصل هستند به کنار خیابان و پیاده‌رو منتهی می‌گردند و هیچ‌گونه اتصالی بین این دو شبکه وجود ندارد، در سیستم تر شبکه لوله‌کشی هوز ریل جداگانه اجرا شده، به کلکتور پمپ‌ها وصل می‌گردد

و شبکه شیرهای آتش‌نشان نیز جداگانه اجرا شده و تا طبقه پایین ادامه می‌یابد. شبکه لوله‌کشی در طبقه همکف توسط یک سهراهی از یک طرف به پیاده‌رو رفته و از طرف دیگر توسط شیر یک‌طرفه به کلکتور پمپ‌ها متصل می‌گردد. در سیستم تر زمانی که از منبع آب داخل ساختمان و پمپاژ داخلی استفاده می‌شود شیرهای آتش‌نشان و شیرهای هوز ریل همواره آب‌دار و تحت فشار هستند و برای اطفای حریق قابل استفاده می‌باشند. زمانی که بخواهیم شبکه توسط ماشین‌های آتش‌نشانی تحت فشار قرار گیرد، شبکه هوزریل تحت فشار قرار نگرفته، به خاطر وجود شیرهای یک‌طرفه فقط شیرهای آتش‌نشان می‌توانند تحت فشار قرار گیرند و مأموران آتش‌نشانی توسط شیرهای $1\frac{1}{2}$ می‌توانند آتش را خاموش کنند.

۶-۶-۲- سیستم خط تر منطبق بر سیستم III می‌باشد، این سیستم ترکیبی از دو سیستم I و II است که شامل هوز ریل با شیر سایز 25 mm یا هوزرک با شیر سایز 40 mm است به همراه شیر آتش‌نشان با سایز 40 mm که در داخل یک جعبه قرار می‌گیرند. این جعبه، در طبقات معمولی ترجیحاً در داخل ورودی به سرویس پله یا در مجاورت آن و در طبقه همکف در کنار خروجی قرار می‌گیرد. تعبیه جعبه‌های آتش‌نشانی در دوربندی پله‌ها مجاز نمی‌باشد.

۶-۶-۳- جعبه‌های آتش‌نشانی سیستم خط تر باید به وضوح در کنار خروجی یا سرویس پله قابل مشاهده باشد. جعبه‌های آتش‌نشانی در طول راهروهای دسترسی، خروجی‌های افقی یا طبقات پارکینگ ماشین‌ها باید به گونه‌ای نصب شوند که حداکثر فاصله بین دو جعبه 30 m باشد.

۶-۶-۴- در سیستم خط تر ارتفاع نصب شیر آتش‌نشان نباید کمتر از 900 mm یا بیشتر از 1200 mm از کف تمام شده باشد. در هوزریل‌ها این فاصله نباید کمتر از 1200 mm و بیشتر از 1800 mm از کف تمام شده باشد.

۶-۶-۵- در سیستم خط تر حداکثر فشار باقیمانده در هر نقطه از شبکه لوله‌کشی سیستم هوز ریل نباید از 12 bar تجاوز کند.

۶-۶-۶- در سیستم خط تر حداقل جریان و فشار باقیمانده در دورترین و بالاترین هوزریل به ترتیب 10 Gpm و 2.2 bar است.

۶-۶-۷- در سیستم خط تر حداقل جریان و فشار باقیمانده در دورترین و بالاترین

هوزرک به ترتیب 60 Gpm و 2.2 bar است.

۶-۶-۸- در سیستم خط تر حداقل جریان و فشار باقیمانده در دورترین و بالاترین شیر آتش‌نشان به ترتیب 60 Gpm و 2.2 bar است.

۶-۶-۹- فشار باقیمانده در محل اتصال شیلنگ آتش‌نشانی در سیستم تر در محل جعبه نباید از 7 bar تجاوز کند و اگر فشار از حد مجاز فراتر رود باید توسط شیرهای تقلیل فشار مورد تأیید، میزان فشار را تنظیم نمود به طریقی که فشار از 7 bar در محل استفاده فراتر نرود.

۶-۶-۱۰- در طراحی سیستم تر برای ساختمان‌های با ارتفاع زیاد، باید زون بندی صورت گیرد تا فشار از مقادیر اعلام شده فراتر نرود.

۶-۶-۱۱- حداقل دبی هر رایزر تر برابر 60 Gpm و برای دو رایزر 120 Gpm و برای ساختمان‌هایی که دارای سه رایزر یا بیشتر هستند حداقل 180 Gpm باید منظور گردد. ۶-۶-۱۲- برای کلیه کاربری‌ها حداقل دبی در یک سیستم تر برابر 120 Gpm باید در محاسبات منظور گردد.

۶-۶-۱۳- در صورتی که ساختمان تحت پوشش کامل اسپرینکلر قرار گیرد دبی سیستم رایزر تر نباید از 240 Gpm یا 300 Gpm تجاوز نماید.

۶-۶-۱۴- در سیستم خط تر مخازن آب آتش‌نشانی باید به نحوی موقعیت‌یابی و ساخته شود که در صورت استفاده از پمپ‌های سانتریفوژ افقی، کف منبع بالاتر از پمپ‌ها قرار گیرد، به عبارت دیگر منبع آب بر پمپ‌ها سوار باشد.

۶-۶-۱۵- در سیستم خط تر، در صورتی که پمپ‌های آتش‌نشانی در پایین‌ترین طبقه ساختمان و در مجاورت منبع آب قرار گرفته باشند، باید سیستم پمپ‌ها مجهز به مولد نیروی برق دوم باشند، به طوری که این سیستم همواره آماده استفاده بوده و به صورت خودکار وارد مدار شود. همچنین در این سیستم یک دستگاه پمپ اصلی و یک دستگاه پمپ رزرو به همراه یک جوکی پمپ با دبی و هد حداقل بر اساس محاسبات هیدرولیکی پیش بینی گردد.

۶-۶-۱۶- در سیستم خط تر جهت محاسبه حجم منبع ذخیره، میزان کارکرد پمپ را برای مدت 30 min برای خطر کم و 60 min برای خطر معمولی در نظر می‌گیریم.

۶-۶-۱۷- در سیستم خط تر زیر هر رایزر باید حداقل یک عدد شیر تخلیه پیش‌بینی

گردد.

۶-۱۸- ابتدای سیستم خط تر در پیاده‌رو دارای دو خروجی $2\frac{1}{2}$ معادل 65 mm با شیر یک‌طرفه جهت ورودی آب ماشین‌های آتش‌نشانی است، این مکان باید قابل مشاهده، در دسترس، در جلوی ساختمان در طبقه همکف و حداکثر در فاصله 18 m از محل توقف ماشین‌های آتش‌نشانی باشد. تمامی ساختمان‌های بلند مرتبه و مجموعه‌های بزرگ، امکان اتصال ماشین‌های آتش‌نشانی به سیستم تر ساختمان را باید از دو طرف پیش‌بینی نمایند.

۶-۱۹- در ساختمان‌های بلند مرتبه که به دلیل فشار زیاد ارتفاعی، زون‌بندی انجام می‌شود جهت هر زون ورودی مجزا برای تغذیه آب توسط ماشین‌های آتش‌نشانی باید پیش‌بینی و اجرا گردد.

۶-۲۰- تمام سیستم‌های رایزر لوله‌کشی آتش‌نشانی شامل هوزریل، خطوط خشک و تر در هر ساختمانی باید در داخل محفظه حفاظت شده‌ای قرار گیرد که دارای مقاومت حداقل دو ساعت در برابر آتش باشد.

۶-۲۱- چنانچه ساختمان به‌طور کامل به وسیله اسپرینکلر محافظت گردد، محفظه دربرگیرنده لوله‌های رایزر آتش‌نشانی می‌تواند دارای مقاومت یک ساعت در برابر آتش باشد.

۶-۲۲- تمامی لوله‌های فولادی و اتصالات به کار رفته در سیستم آتش‌نشانی باید با رنگ قرمز رنگ‌آمیزی گردند. در صورتی که معماری داخلی این اجازه را ندهد باید در فواصل 3 متری روی لوله‌ها از نوار قرمز رنگ استفاده نمود و با فلش‌هایی جهت جریان آب را نمایش داد.

۶-۲۳- فشار تست شبکه آتش‌نشانی با فشار حداقل یک و نیم برابر فشار کاری سیستم یا 200 Psi معادل 13.8 bar، (هر کدام که مقدار بیشتری باشد) انجام می‌گردد. مدت آزمایش حداقل دو ساعت می‌باشد.

۶-۲۴- نصب لوله در زیر کف تحت شرایطی است که باید عمق یخ زدگی را در هر منطقه دانست و لوله‌ها را در پایین‌تر از آن عمق نصب کرد ولی در هر حال عمق نصب لوله‌ها در زیر کف نباید کمتر از 76 cm باشد و به‌طور کلی عمق لوله باید همیشه 30 cm زیر عمق یخ زدگی باشد.

۶-۷- جنس لوله‌های آتش‌نشانی در سیستم لوله‌کشی خشک و تر و هوز ریل و هوز رک

۶-۷-۱- جهت کلیه کاربری‌ها به جز مسکونی برای هوزریل، هوزرک، خط خشک و خط تر از لوله سیاه بدون درز با وزن متوسط مطابق DIN2440 به همراه اتصالات جوشی استاندارد استفاده شود.

۶-۷-۲- جهت کاربری‌های مسکونی در ساختمان کم ارتفاع و ساختمان با ارتفاع متوسط، برای هوز ریل و هوزرک از لوله گالوانیزه با وزن متوسط مطابق DIN2440 یا لوله سیاه درزدار مطابق DIN2440 استفاده شود و برای خط خشک از لوله سیاه بدون درز با وزن متوسط مطابق DIN2440 به همراه اتصالات جوشی استاندارد استفاده گردد.

۶-۷-۳- برای کاربری مسکونی در ساختمان‌های بلند مرتبه برای خط تر و خط خشک از لوله سیاه بدون درز با وزن متوسط مطابق DIN2440 به همراه اتصالات جوشی استاندارد استفاده گردد.

۶-۷-۴- استفاده از استانداردهای مشابه برای انتخاب جنس لوله‌های فلزی، در صورتی که لوله‌ها تحمل فشار کارکرد و فشار تست را داشته باشند بلامانع است.

۷- سیستم اسپرینکلر

۷-۱- کلیات

۷-۱-۱- این بخش ملزومات طراحی سیستم اسپرینکلر را برای تمام کاربری‌ها بیان می‌کند. هدف از طراحی و اجرای سیستم اسپرینکلر در ساختمان کشف، کنترل و خاموش کردن آتش با ریختن آب به صورت خودکار است تا جان و اموال ساکنان مورد حفاظت قرار گیرد.

۷-۱-۲- اسپرینکلرهایی که به‌طور مجزا توسط حرارت فعال می‌شوند به یک شبکه لوله‌کشی تحت فشار آب متصل هستند. زمانی که حرارت ناشی از آتش تا دمای نقطه کارکرد اسپرینکلر افزایش یابد (گستره‌ای از درجه حرارت 57°C تا 260°C) بسته به نوع اسپرینکلر، حباب شیشه‌ای پر شده از مایع می‌شکند و یا یک نوع ماده منجمد ذوب می‌گردد تا مسیر خروجی اسپرینکلر باز گردد و آب از آن خارج شود. آب بر روی یک دفلیکتور یا پخش کننده پاشیده می‌شود به طریقی که قادر باشد اولاً آب را به صورت

قطره‌هایی با ذرات مشخص در آورد و ثانیاً فضای مشخصی از کف اتاق یا یک دیوار را تحت پوشش قرار دهد.

۷-۱-۳- سیستم اسپرینکلر شامل شیرهای کنترلی^۱ (CV) مورد نیاز و شیرهای یک‌طرفه هشداردهنده^۲ (ACV) و شیرهای کنترلی هر طبقه^۳ (ZCV) و غیره می‌باشد. از آنجایی که طراحی سیستم بر اساس NFPA 13^۴ می‌باشد باید تمام اجزای سیستم دارای استاندارد ملی و بین‌المللی معتبر مانند UL^۵، FM^۶، LPCB^۷ و ... باشد.

۷-۱-۴- ACV و ZCV در محلی که قرار می‌گیرند باید تحت شرایطی باشند که سرگیر نباشند و مزاحمتی برای تردد ساکنان نداشته باشند.

۷-۱-۵- تمامی شیرهای استفاده شده در سیستم اطفای حریق در صورتی که در معرض دید نباشند (مانند ZCV که در سقف کاذب قرار می‌گیرد) باید توسط سیستم اعلام حریق مجموعه به‌طور دائمی تحت نظارت باشند.

۷-۲- انواع سیستم‌های اسپرینکلر

۷-۲-۱- به‌طور کلی سیستم‌های اسپرینکلر به سه دسته زیر تقسیم می‌شوند:

الف) سیستم اسپرینکلر تر^۸

در این سیستم آب تحت فشار همیشه در لوله‌ها وجود دارد تا بلافاصله پس از به کار افتادن اسپرینکلر، آب از آن بیرون بپاشد. این سیستم در محل‌هایی کاربرد دارد که خطر یخ بستن لوله‌ها وجود نداشته باشد.

ب) سیستم اسپرینکلر خشک^۹

در سیستم لوله خشک، هوا یا نیتروژن تحت فشار به کار می‌رود. با باز شدن یک

- 1- Control Valve
- 2- Alarm Check Valve
- 3- Floor Zone Control Valve
- 4- National Fire protection Association
- 5- Underwriters Laboratories
- 6- Factory Mutual
- 7- Loss Prevention Certification Board
- 8- Wet
- 9- Dry

اسپرینکلر فشار لوله افت پیدا کرده، یک شیر به‌طور خودکار باز می‌شود و آب به شبکه لوله‌کشی سیستم اسپرینکلر وارد می‌شود. این سیستم برای محل‌هایی مورد استفاده قرار می‌گیرد که معمولاً گرم نمی‌شوند و احتمال یخ زدن لوله‌های آب وجود دارد. شایان ذکر است که اتاق کنترل سیستم باید گرم باشد تا شیرها، پمپ و ... یخ نزنند. پس از اطفای حریق باید آب لوله‌ها تخلیه شده و سیستم به حالت اول برگردد.

محاسبات کمپرسور هوا در هنگام طراحی سیستم باید مد نظر طراح قرار گیرد. در صورتی که حجم سیستم اسپرینکلر از 500 Gal بیشتر شود باید تجهیزاتی جهت شتاب دادن^۱ به تخلیه هوا و رساندن سریع آب به دورترین نقطه سیستم در کمتر از یک دقیقه در نظر گرفته شود.

در سیستم خشک باید از اسپرینکلرهای از نوع بالازن استفاده گردد و استفاده از اسپرینکلرهای نوع دیگر با رعایت شرایط خاص مجاز می‌باشد.

ج) سیستم اسپرینکلر پیش عملگر^۲

سیستم پیش عملگر یک سیستم با اسپرینکلرهای بسته و لوله خشک است (که می‌تواند تحت فشار هوا باشد یا نباشد) و در جاهایی که آب می‌تواند (در صورت اعلام خطر اشتباه یا خرابی سیستم) ضرر زیادی برساند، به کار می‌رود.

در این سیستم شیر پیش‌عملگر توسط دتکتور کنترل می‌شود که از آشکارساز سرهای اسپرینکلرها حساس‌تر است. این دتکتورها آژیر خطر را به صدا در می‌آورند (تا امکان مداخله نیروی انسانی فراهم شود) و شیر پیش‌عملگر را باز می‌کنند. با باز کردن این شیر لوله‌های سیستم از آب پر می‌شود و در صورت به کار افتادن اسپرینکلرها آب جاری می‌شود.

۷-۳- انواع اسپرینکلرها

۷-۳-۱- دو نوع اسپرینکلر بر اساس نحوه تشخیص وجود دارد:

الف) اسپرینکلرهایی که دارای المان تشخیص‌دهنده شامل حباب شیشه‌ای محتوی

- Accelator

۱- Pre-action

مایع مخصوص برای تشخیص دمای محیط می‌باشند.

ب) اسپرینکلرهایی که دارای المان تشخیص دهنده شامل قطعه ذوب شونده از نوع لحیم شده برای تشخیص دمای محیط می‌باشند.

۷-۴- انواع اسپرینکلرها بر مبنای الگوی خروج جریان آب

۷-۴-۱- اسپرینکلرها بر مبنای الگوی خروج جریان آب به سه دسته زیر تقسیم می‌شوند:

الف) اسپرینکلرهای بالازن^۱

این اسپرینکلرها طوری طراحی شده‌اند که آب را به سمت بالا و به طرف پخش کننده هدایت می‌کنند.

ب) اسپرینکلرهای پایین‌زن^۲

این اسپرینکلرها طوری طراحی شده‌اند که آب را به سمت پایین و به طرف پخش کننده هدایت می‌کنند.

ج) اسپرینکلرهای دیواری^۳ یا بغل زن

این اسپرینکلرها طوری طراحی شده‌اند که دارای یک پخش کننده می‌باشند که آب را در راستای افق پرتاب کرده و دورتر از دیوار نزدیک آن به شکل یک چهارم یک کره توزیع می‌نمایند.

۷-۵- دمای عملکرد اسپرینکلرها

۷-۵-۱- دمای عملکرد اسپرینکلرها باید بر اساس بیشترین درجه حرارت مورد انتظار اتاق در نزدیکی سقف باشد. در جدول (۱-۴) انواع اسپرینکلرها بر مبنای دمای عملکرد ارائه شده است.

- 1- Upright
- 2- Pendent
- 3- Side Wall

جدول (۱-۴): دمای عملکرد اسپرینکلرها و رنگ آنها

رنگ اسپرینکلر نوع لحیمی	رنگ حباب شیشه‌ای	طبقه بندی دما	دمای مورد نیاز برای عمل کردن اسپرینکلر (°C)	بیشترین دمای سقف (°C)
بدون رنگ یا سیاه	نارنجی یا قرمز	معمولی	57°C تا 68°C برای مدل حباب شیشه‌ای 60°C تا 74°C برای مدل لحیمی	38°C تا
سفید	زرد یا سبز	متوسط	79°C تا 93°C برای مدل حباب شیشه‌ای 100°C برای مدل لحیمی	بین 38°C تا 66°C
آبی	آبی	زیاد	141°C برای مدل حباب شیشه‌ای 187°C برای مدل لحیمی	بین 66°C تا 107°C

۷-۶- ضریب ثابت اسپرینکلرها^۱

۷-۶-۱- بین دبی خروجی از اسپرینکلرها و فشار پشت آنها رابطه‌ای وجود دارد، به عبارت دیگر با تغییر فشار پشت اسپرینکلر میزان دبی خروجی از آن تغییر می‌کند. این رابطه عبارتست از:

$$K = \frac{Q}{\sqrt{P}}$$

اسپرینکلرهای مختلفی با K های زیادی وجود دارند ولی برای سایز ۱/۲" که یک سایز استاندارد می‌باشد مقدار K در سیستم انگلیسی برابر 5.6 می‌باشد. در سیستم انگلیسی دبی اسپرینکلر بر حسب Gpm و P فشار پشت سر آن بر حسب Psi است.

۷-۶-۲- در فضاهایی که دانسیته طراحی مورد نیاز بیشتر از 2.1 Gpm در متر مربع و کمتر از 3.7 Gpm در متر مربع می‌باشد باید از اسپرینکلرهایی با ضریب K=8 استفاده نمود.

۷-۶-۳- در فضاهایی که دانسیته طراحی مورد نیاز بیشتر از 3.7 Gpm در متر مربع باشد باید از اسپرینکلرهایی با ضریب K=11.2 یا بزرگ‌تر استفاده نمود.

۷-۷- محدودیت زون بندی در سیستم لوله کشی اسپرینکلر

۷-۷-۱- بیشترین فضای هر زون اسپرینکلر در یک طبقه نباید از میزان بیان شده در جدول (۷-۵) بیشتر شود.

۷-۷-۲- اگر مساحت‌ها از میزان بیان شده در جدول (۷-۵) بیشتر شود رایزرهای جداگانه‌ای برای هر زون باید در نظر گرفته شود.

جدول (۷-۵): تعداد مجاز اسپرینکلرها برای سایزهای مختلف لوله

قطر لوله اسپرینکلر (in)	قطر لوله اسپرینکلر (mm)	تعداد برای کاربری‌های با خطر کم	تعداد برای کاربری‌های با خطر معمولی و انبار با خطر کم	تعداد برای کاربری‌های با خطر کم، معمولی و انبار (بالای سقف کاذب و زیر کف کاذب)
1"	25	2	2	2
1 1/4"	32	3	3	4
1 1/2"	40	5	5	7
2"	50	10	10	15
2 1/2"	65	30 یا بر اساس محاسبات هیدرولیکی انجام شده	20 یا بر اساس محاسبات هیدرولیکی انجام شده	30 یا بر اساس محاسبات هیدرولیکی انجام شده
3"	80	60 یا بر اساس محاسبات هیدرولیکی انجام شده	40 یا بر اساس محاسبات هیدرولیکی انجام شده	60 یا بر اساس محاسبات هیدرولیکی انجام شده
4"	100	100 یا بر اساس محاسبات هیدرولیکی انجام شده	100 یا بر اساس محاسبات هیدرولیکی انجام شده	100 یا بر اساس محاسبات هیدرولیکی انجام شده
6"	150	محدودیت 230 m ² یا بر اساس محاسبات هیدرولیکی بیشتر باشد.	محدودیت 275 یا بر اساس محاسبات هیدرولیکی کدام که بر اساس محاسبات هیدرولیکی بیشتر باشد.	300 یا بر اساس محاسبات هیدرولیکی انجام شده
6"	150	بیشترین محدودیت فضا برای خطر بالا و خطر بسیار بالا زون اسپرینکلر 3716 m ² می‌باشد.		

۷-۸- فشار عملکرد اسپرینکلر

۷-۸-۱- حداقل فشار عملکرد هر اسپرینکلر نباید از 7 Psi در کاربردهای با خطر کم و از 14.5 Psi در کاربردهای با خطر معمولی کمتر باشد.

۷-۸-۲- حداکثر فشار عملکرد هر اسپرینکلر نباید از 12 Bar بیشتر شود.

۷-۸-۳- در طراحی سیستم‌های اسپرینکلر حداقل فشار کارکرد دورترین نازل در خطر کم باید 12.8 Psi در نظر گرفته شود.

۷-۸-۴- در طراحی سیستم‌های اسپرینکلر حداقل فشار کارکرد دورترین نازل در خطر متوسط باید 14.5 Psi در نظر گرفته شود.

۷-۹- چگالی اسپرینکلرها و ملزومات تأمین آب

۷-۹-۱- حداقل چگالی پاشش آب بر روی یک سطح حفاظت شده بر اساس کاربری و طبقه‌بندی بر مبنای میزان خطر تعیین می‌گردد و به وسیله یکی از روش‌های زیر مشخص می‌شود:

الف) روش چگالی/ AMAO^۱

ب) روش طراحی اتاق

۷-۱۰- روش چگالی AMAO

۷-۱۰-۱- در این روش میزان آب مورد نیاز اسپرینکلر باید از روش محاسبات هیدرولیکی برای یک دوره زمانی مشخص تعیین گردد و این میزان نباید از مقادیر ارائه شده در جدول (۷-۶) کمتر باشد.

جدول (۷-۶): ضوابط طراحی اسپرینکلر برای تمام کاربری‌ها به غیر از کاربری انبار

کاربری	نوع خطر	استاندارد پایین‌ترین و بالاترین		اسپرینکلرهای استاندارد دیواری		چگالی طراحی (gpm/ft ²)	فضای عملیاتی مجاز در شیلنگ (ft ²)	مدت زمان ذخیره آب (دقیقه)	مساحت مجاز برای یک زون (m ²)
		بیشترین فاصله پوشش (m ²)	بیشترین فاصله پوشش (m)	بیشترین فاصله پوشش (m)	بیشترین فاصله پوشش (m)				
مسکونی و اقامتی، هتل‌ها و مهمان پذیرها، تالار کنفرانس، کلیسا، سینما، تئاتر، مساجد، کلپ، اتاق کنفرانس، راهروها، زندان‌ها و مراکز تربیتی،	کم	Max 4.6 Min 1.8	18.6	18.2	Max 4.27 Min 1.8	0.1	1500 (140)	30	4831

مکان‌های آموزشی، بیمارستان‌ها، کتابخانه با زیربنای کمتر از 900 m ² ، لابی، اتاق جلسات، سالن‌های چند منظوره، موزه، دفاتر، فضای نشستن رستوران‌ها، ورزشگاه‌ها، مهدکودک، اتاق انتظار										
مساجد دارای هیئت‌های مذهبی و تکیه، ساختمان ترمینال فرودگاه، پارکینگ اتومبیل، نانوائی، کارخانه تولید نوشابه، اتاق‌های BMS، مرکز کنترل آتش‌نشانی، کارخانه کنسروسازی، کارخانه لبنیات، اتاق تجهیزات الکترونیکی، کارخانه تولید شیشه، رخت‌شوی‌خانه، آشپزخانه رستوران، مغازه لوازم تحریر، انبار خانه قاری	معمولی نوع ۱	12	Max 4.6 Min 1.8	9.3	Max 3 Min 1.8	0.15	1500 (140)	120	60	4831
به صورت پنهان در فضای سقف کاذب و یا در زیر فضاهای کف کاذب، محل مرسولات پستی، محل نگهداری چمدان در فرودگاه، بایگانی و آرشیوها، فضای پارکینگ‌های عمومی، کارخانه غله، کارخانه مواد شیمیایی، کارخانه شیرینی، کارخانه عرق‌گیری، اتاق خشکشویی، کارخانه مواد غذایی، اتاق زیاله، کارخانه چرم، کتابخانه با زیربنای بیش از 900 m ² ، اتاق آسانسور، کارگاه تراشکاری و صنعتی، موتورخانه‌ها، فضاهای تجاری و بازرگانی، کارگاه‌های ورق‌کاری، مغازه‌های متفرقه، کارخانه کاغذ، پست‌خانه، چاپ‌خانه، کارخانه چسب، نمایشگاه‌ها، صحنه‌ها (stages)، کارخانه نساجی، کارخانه تولید لاستیک ماشین، کارخانه دخانیات، تعمیرگاه اتومبیل	معمولی نوع ۲	12	Max 4.6 Min 1.8	9.3	Max 3 Min 1.8	0.2	1500 (140)	120	60	4831
کارخانجات ریخته‌گری قالب، کارخانجات تولید پروفیل، کارخانجات مدارهای چاپی الکترونیکی، کارخانجات چوب بری، کارخانجات لاستیک	زیاد نوع ۱	9.3	Max 3.7 Min 1.8	9.3	Max 3 Min 1.8	0.3	2500 (232)	250	90	3716

۷-۱۱- روش طراحی اتاق

۷-۱۱-۱- در این روش آب مورد نیاز سیستم اسپرینکلر با روش محاسبات هیدرولیکی بر مبنای آب مورد نیاز بزرگ‌ترین تک اتاق یا تعدادی از اتاق‌ها که دارای بازشو به هم می‌باشند تعیین می‌گردد. دانسیته طراحی باید بر مبنای میزان خطر هر کاربری باشد. در این شرایط بیشترین آب مورد نیاز سیستم آتش‌نشانی باید آب مورد نیاز سیستم اسپرینکلر باشد.

۷-۱۱-۲- در شرایطی که از روش طراحی اتاق استفاده می‌شود، تعداد اسپرینکلرهایی که مورد محاسبه قرار می‌گیرند نباید از ۷ عدد کمتر باشد، و در این شرایط دبی حداقل هر اسپرینکلر 15.8 Gpm منظور می‌گردد.

۷-۱۱-۳- به کارگیری روش طراحی اتاق در شرایط خاص قابل استفاده است و استفاده از روش چگالی (AMAO) در اولویت می‌باشد.

۷-۱۲- آب مورد نیاز سیستم اسپرینکلر و خط تر

۷-۱۲-۱- آب مورد نیاز سیستم اسپرینکلر باید بر مبنای محاسبات هیدرولیکی بر اساس طبقه‌بندی میزان خطر و کاربری مطابق جدول (۶-۱) تعیین گردد.

۷-۱۲-۲- آب مورد نیاز برای سیستم‌های هوز (شیلنگ) به آب مورد نیاز برای سیستم اسپرینکلر مطابق اعداد ارائه شده در جدول (۶-۱) افزوده می‌گردد.

۷-۱۳- سایز لوله‌ها

۷-۱۳-۱- حداقل سایز لوله‌ها بر اساس محاسبات هیدرولیکی تعیین می‌گردد در عین حال حداقل سایز لوله‌ها نباید از موارد بیان شده در جدول (۵-۱) کمتر باشد.

۷-۱۳-۲- تعداد اسپرینکلرها برای لوله‌هایی که دارای قطر 65 mm و بیشتر هستند و در یک زون قرار گرفته‌اند ممکن است بر اساس نتایج محاسبات هیدرولیکی افزایش داده شوند. به این موضوع در جدول (۵-۱) اشاره شده است.

۷-۱۳-۳- توصیه می‌شود که قطر لوله اصلی اسپرینکلر در داخل ساختمان‌ها بیش از 6" معادل 150 mm انتخاب نشود.

۷-۱۴- پمپ‌های آتش‌نشانی

۷-۱۴-۱- در این سیستم پمپ‌های مورد نیاز به سه دسته تقسیم می‌شوند. پمپ الکتریکی اصلی، پمپ رزرو به صورت دیزل و پمپ الکتریکی جوی.

۷-۱۴-۲- پمپ‌های آتش‌نشانی و مخازن آب باید دارای راه دسترسی اختصاصی و حفاظت شده باشند.

۷-۱۴-۳- در هر ساختمانی که دارای ارتفاع بیشتر از 84m از پایین‌ترین نقطه ساختمان باشد، باید از منابع آب و پمپاژ واقع در طبقات میانی برای اطفای حریق طبقات بالایی استفاده گردد.

۷-۱۵- تست و درین برای بازرسی^۱

۷-۱۵-۱- برای ساختمان‌های بلند مرتبه یک سیستم شیر تست باید برای شیر کنترل زون هر طبقه در نظر گرفته شود تا امکان آزمایش و تست فلوسوییچ و شبیه‌سازی فعال شدن اسپرینکلرها را فراهم سازد.

۷-۱۵-۲- شیرهای تست و بازرسی باید در مکان قابل دسترسی و قابل مشاهده قرار گیرند.

۷-۱۵-۳- سیستم لوله‌کشی اسپرینکلر باید به گونه‌ای طراحی و نصب شود که تمامی آب موجود در سیستم قابل تخلیه باشد.

۷-۱۵-۴- شیر درین اصلی بر روی رایزر اصلی هر سیستم اسپرینکلر در پایین دست شیر یک‌طرفه هشداردهنده^۲ نصب می‌گردد. شیر اصلی درین می‌تواند قسمتی از شیر هشداردهنده باشد.

۷-۱۵-۵- سایز شیر اصلی درین نباید از 50 mm کمتر باشد.

۷-۱۵-۶- در جاهایی که شیر کنترلی برای زون یا طبقه وجود دارد باید یک خط درین

1- Inspectors Test & Drains

2- Alarm Check Valve

با سایز حداقل 25 mm به منظور تخلیه آن قسمت در نظر گرفته شود.

۷-۱۵-۷- رایزر لوله درین باید در کنار لوله رایزر اسپرینکلر نصب شود.

۷-۱۵-۸- انتهای رایزر درین اسپرینکلر باید به بیرون از ساختمان، جایی که احتمال به وجود آمدن خسارت در اثر تخلیه آب وجود نداشته باشد، منتقل گردد. اگر مخزن آب فقط مربوط به استفاده آتش‌نشانی باشد رایزر درین می‌تواند مجدداً به مخزن آب هدایت شود.

۷-۱۶- طبقه‌بندی میزان خطر آتش برای طراحی اسپرینکلر

۷-۱۶-۱- فضاها بر مبنای کاربری و محتویات و مواد انباشته شده برای طراحی سیستم اسپرینکلر به چهار دسته تقسیم می‌شوند:

الف) خطر کم^۱

فضاها و کاربری‌هایی که استفاده‌های غیر صنعتی دارند و دارای مقادیر کم و غیر قابل اشتعال مواد هستند و انتظار می‌رود که در صورت به وجود آمدن حریق حرارت کمی از خود آزاد کنند. این فضاها و کاربری‌ها به عنوان فضاها و کاربری با خطر کم شناخته می‌شوند.

ب) خطر معمولی^۲

فضاها و کاربری‌هایی که در آنها مواد معمولی قابل اشتعال وجود دارد و بعید به نظر می‌رسد که آتش را در مراحل اولیه به سرعت گسترش دهند، به عنوان فضاها و کاربری با خطر معمولی شناخته می‌شوند که خود به دو دسته زیر تقسیم می‌شوند:

ب-۱) خطر معمولی گروه ۱^۳

فضاها و کاربری‌هایی که برای استفاده تجاری و صنعتی به کار می‌روند و شامل

1- Light Hazard

2- Ordinary Hazard

3- Ordinary hazard, Group 1

موادی با مقادیر متوسط و قابل اشتعال می‌باشند. انبار مواد تا ارتفاع 2.4 m که انتظار می‌رود مقدار متوسطی حرارت را در طی فرایند حریق آزاد کنند، در این گروه قرار می‌گیرند.

ب-۲) خطر معمولی گروه ۲^۱

فضاها و کاربری‌هایی که برای استفاده تجاری و صنعتی به کار می‌روند و شامل موادی با مقادیر متوسط و قابل اشتعال زیاد می‌شوند. انبار مواد تا ارتفاع 3.6 m که انتظار می‌رود مقدار زیادی حرارت را در طی فرایند حریق آزاد کنند در این گروه قرار می‌گیرند.

ج) خطر بسیار بالا^۲

فضاها و کاربری‌هایی که در آنها آتش‌سوزی‌های شدیدی صورت می‌گیرد و در اثر آن مقدار بسیار بالای حرارت آزاد می‌گردد. انبارهای با ارتفاع زیاد جزء گروه خطر بسیار بالا می‌باشند که خود به دو دسته زیر تقسیم می‌شوند:

ج-۱) خطر بسیار بالا گروه ۱^۳

فضاها و کاربری‌هایی که برای استفاده‌های صنعتی به کار می‌روند و شامل مقادیر قابل اشتعال بسیار زیاد مواد هستند که موجب گسترش سریع آتش‌سوزی و تولید حرارت بسیار بالا می‌گردند، با این شرط که فاقد مایعات و گازهای قابل اشتعال باشند تحت این گروه طبقه بندی می‌شوند.

ج-۲) خطر بسیار بالا گروه ۲^۴

فضاها و کاربری‌هایی که برای استفاده‌های صنعتی به کار می‌روند و شامل مقادیر قابل اشتعال بسیار زیاد مایعات و گازهای قابل اشتعال می‌باشند که موجب گسترش

1- Ordinary Hazard, Group 2

2- Extra High Hazard

3- Extra High Hazard, Group 1

4- Extra High Hazard, Group 2

سریع آتش‌سوزی و تولید حرارت بسیار بالا می‌گردند در این گروه قرار می‌گیرند.

د) خطر ویژه انبارها^۱

فضاها و کاربری‌هایی که برای کاربردهای انبار با ارتفاع بیش از 3.6 m استفاده می‌شوند تحت عنوان کاربری‌هایی با خطر انبار طبقه‌بندی می‌شوند که خود به ۸ زیر گروه تقسیم می‌شوند:

د-۱) کالاهای دسته یک

شامل مواد غیر قابل اشتعالی که به صورت مستقیم بر روی پالت‌های چوبی قرار گرفته‌اند.

د-۲) کالاهای دسته دو

شامل مواد غیر قابل اشتعالی که در داخل جعبه‌های چوبی یا کارتن‌های مشبک چند لایه و یا سایر مواد قابل اشتعال بسته‌بندی شده بر روی پالت و یا بدون آن انبار شده‌اند.

د-۳) کالاهای دسته سه

شامل مواد ساخته شده از چوب، کاغذ، فیبرهای طبیعی و پلاستیک‌های نوع C در داخل کارتن و جعبه یا بدون آن بر روی پالت و یا بدون آن انبار شده‌اند.

د-۴) کالاهای دسته چهار

پلاستیک‌های گروه A یا B

چهار گروه دیگر عبارت‌اند از: گروه پلاستیک A، گروه پلاستیک B، گروه پلاستیک C و انبار کاغذهای رول شده

1- Special/Storage Hazard

۱۷-۷- ملزومات طراحی سیستم اسپرینکلر

۱۷-۷-۱- این بخش شامل راهنمایی‌هایی برای طراحی سیستم اسپرینکلر برای تمامی طراحی‌ها به جز کاربری انبارها می‌باشد.

۱۷-۷-۲- سیستم اسپرینکلر شامل پمپ‌های آب و مخازن آب مشترک یا اختصاصی، رایزرهای تأمین آب، شیرهای هشداردهنده، شیرهای کنترل‌کننده زون طبقه، لوله‌کشی‌های تغذیه کننده اصلی، انشعابات و لوله‌کشی‌های شاخه‌ای به همراه اسپرینکلرها می‌باشد.

۱۷-۷-۳- شیر اتوماتیک تخلیه هوا به همراه یک شیر تویی باید در بالاترین نقطه هر رایزر نصب شود.

۱۷-۷-۴- یک شیر باید در پایین هر رایزر در مجاورت و قبل از شیر یک‌طرفه هشداردهنده به منظور جدا کردن رایزر از سیستم جهت تعمیر و نگهداری نصب گردد.

۱۷-۷-۵- در پایین و بالای هر رایزر اسپرینکلر باید فشارسنج نصب گردد و در پایین هر رایزر یک شیر یک‌طرفه هشداردهنده و یک شیر جداکننده که مجهز به سیستم درین باشد نصب گردد.

۱۷-۷-۶- شیرهای اطمینان فشار باید بر روی رایزر تر اسپرینکلرها جهت جلوگیری از افزایش فشار 12.1 Bar نصب گردد.

۱۷-۷-۷- هر طبقه یا بخش باید دارای یک مجموعه شیر کنترل زون شامل یک شیر با نشانگر باز و بسته، فلوسوئیچ، فشارسنج، شیر تست بازرسی و شیر درین باشد.

۱۷-۷-۸- بیشترین میزان پوشش، اسپرینکلرهای پایین زن، بالا زن و دیواری باید مطابق اعداد ارائه شده در جداول مورد تأیید باشد.

۱۷-۷-۹- طراحی سیستم اسپرینکلرها بر مبنای جدول (۶-۱) می‌باشد که در آن طبقه‌بندی میزان خطر، فاصله اسپرینکلرها، چگالی طراحی، فضای عملکردی و ... آمده است.

۱۷-۷-۱۰- ارتفاع سقف، فاکتور مهمی در انتخاب نوع اسپرینکلر و فشار لازم برای آنها می‌باشد. آزمایش نشان داده است که برای سقف‌های بلند با ارتفاع بین 9 m تا 15 m، مقدار 0.2 Gpm/ft^2 آب برای کنترل حریق مقدار مناسبی است.

۱۸-۷- طراحی ویژه برای آتریوم‌ها

۱۸-۷-۱- استفاده از دیوار شیشه‌ای برای آتریوم‌ها زمانی مجاز است که فاصله اسپرینکلرهای اتوماتیک در طول دیوار شیشه‌ای از 72" معادل 1830 mm بیشتر نباشد.

۱۸-۷-۲- فاصله اسپرینکلرها از دیوار شیشه‌ای نباید از 305 mm بیشتر باشد به گونه‌ای که در صورت عمل کردن اسپرینکلر شیشه به صورت کامل خیس شود.

۱۸-۷-۳- سیستم اسپرینکلر اتوماتیک، در سمتی از دیوار شیشه‌ای که مورد استفاده نیست و در آنها فضای راهرو وجود ندارد و در بالای طبقات اصلی، مورد نیاز نمی‌باشد.

۱۹-۷- ملزومات طراحی سیستم اسپرینکلر برای فضاهای انبار

۱۹-۷-۱- آزمایش‌ها نشان داده است هنگامی که فاصله بیشتری از 3.05 m بین بالای مواد موجود در انبارها و اسپرینکلرها وجود دارد اسپرینکلرهای با ضریب ثابت (K-factor) بیشتر، نتایج بهتری به دلیل تخلیه آب زیاده‌تر از خود نشان می‌دهند. جدول (۷-۱) ضریب ثابت (K-factor) پیشنهادی را برای کاربری‌های انبار ارائه می‌دهد.

جدول (۷-۱): پیشنهاد ضریب ثابت (K-factor) مناسب برای کاربری‌های انبار		
کاربری انبار	چگالی طراحی	ضریب ثابت پیشنهادی (k)
انبارها	کمتر از 0.2 Gpm	5.6
انبارهای با قفسه بندی	بیشتر از 0.2 Gpm و کمتر از 0.34 Gpm	8
انبار لاستیک ماشین انبار کاغذ رول شده و انبارهای پنبه	بیشتر از 0.34 Gpm	11.2

۲۰-۷- ملزومات لوله‌کشی اسپرینکلرها

۲۰-۷-۱- لوله‌هایی که برای لوله‌کشی سیستم اسپرینکلر استفاده می‌شوند باید از نوع فولادی گالوانیزه کارخانه‌ای و یا لوله بدون درز بر اساس استاندارد ASTM A53 Gr.B یا ASTM A795 Gr.B باشند و یا به صورت SCH-40 بر اساس استاندارد BS-1387 کلاس C (Heavy Grade) باشند. با توجه به شرایط موجود در کشور استفاده از لوله‌های سیاه جوشی بدون درز با وزن متوسط مطابق DIN2440 مجاز می‌باشد.

۷-۱۷- ملزومات طراحی سیستم اسپرینکلر

۷-۱۷-۱- این بخش شامل راهنمایی‌هایی برای طراحی سیستم اسپرینکلر برای تمامی طراحی‌ها به جز کاربری انبارها می‌باشد.

۷-۱۷-۲- سیستم اسپرینکلر شامل پمپ‌های آب و مخازن آب مشترک یا اختصاصی، رایزرهای تأمین آب، شیرهای هشداردهنده، شیرهای کنترل‌کننده زون طبقه، لوله‌کشی‌های تغذیه کننده اصلی، انشعابات و لوله‌کشی‌های شاخه‌ای به همراه اسپرینکلرها می‌باشد.

۷-۱۷-۳- شیر اتوماتیک تخلیه هوا به همراه یک شیر تویی باید در بالاترین نقطه هر رایزر نصب شود.

۷-۱۷-۴- یک شیر باید در پایین هر رایزر در مجاورت و قبل از شیر یک‌طرفه هشداردهنده به منظور جدا کردن رایزر از سیستم جهت تعمیر و نگهداری نصب گردد.

۷-۱۷-۵- در پایین و بالای هر رایزر اسپرینکلر باید فشارسنج نصب گردد و در پایین هر رایزر یک شیر یک‌طرفه هشداردهنده و یک شیر جداکننده که مجهز به سیستم درین باشد نصب گردد.

۷-۱۷-۶- شیرهای اطمینان فشار باید بر روی رایزر تر اسپرینکلرها جهت جلوگیری از افزایش فشار 12.1 Bar نصب گردد.

۷-۱۷-۷- هر طبقه یا بخش باید دارای یک مجموعه شیر کنترل زون شامل یک شیر با نشانگر باز و بسته، فلوسوئیچ، فشارسنج، شیر تست بازرسی و شیر درین باشد.

۷-۱۷-۸- بیشترین میزان پوشش، اسپرینکلرهای پایین زن، بالا زن و دیواری باید مطابق اعداد ارائه شده در جداول مورد تأیید باشد.

۷-۱۷-۹- طراحی سیستم اسپرینکلرها بر مبنای جدول (۶-۱) می‌باشد که در آن طبقه‌بندی میزان خطر، فاصله اسپرینکلرها، چگالی طراحی، فضای عملکردی و ... آمده است.

۷-۱۷-۱۰- ارتفاع سقف، فاکتور مهمی در انتخاب نوع اسپرینکلر و فشار لازم برای آنها می‌باشد. آزمایش نشان داده است که برای سقف‌های بلند با ارتفاع بین 9 m تا 15 m، مقدار 0.2 Gpm/ft^2 آب برای کنترل حریق مقدار مناسبی است.

۷-۱۸- طراحی ویژه برای آتریوم‌ها

۷-۱۸-۱- استفاده از دیوار شیشه‌ای برای آتریوم‌ها زمانی مجاز است که فاصله اسپرینکلرهای اتوماتیک در طول دیوار شیشه‌ای از 72" معادل 1830 mm بیشتر نباشد.

۷-۱۸-۲- فاصله اسپرینکلرها از دیوار شیشه‌ای نباید از 305 mm بیشتر باشد به گونه‌ای که در صورت عمل کردن اسپرینکلر شیشه به صورت کامل خیس شود.

۷-۱۸-۳- سیستم اسپرینکلر اتوماتیک، در سمتی از دیوار شیشه‌ای که مورد استفاده نیست و در آنها فضای راهرو وجود ندارد و در بالای طبقات اصلی، مورد نیاز نمی‌باشد.

۷-۱۹- ملزومات طراحی سیستم اسپرینکلر برای فضاهای انبار

۷-۱۹-۱- آزمایش‌ها نشان داده است هنگامی که فاصله بیشتری از 3.05 m بین بالای مواد موجود در انبارها و اسپرینکلرها وجود دارد اسپرینکلرهای با ضریب ثابت (K-factor) بیشتر، نتایج بهتری به دلیل تخلیه آب زیاده‌تر از خود نشان می‌دهند. جدول (۷-۱) ضریب ثابت (K-factor) پیشنهادی را برای کاربری‌های انبار ارائه می‌دهد.

جدول (۷-۱): پیشنهاد ضریب ثابت (K-factor) مناسب برای کاربری‌های انبار		
کاربری انبار	چگالی طراحی	ضریب ثابت پیشنهادی (k)
انبارها	کمتر از 0.2 Gpm	5.6
انبارهای با قفسه بندی	بیشتر از 0.2 Gpm و کمتر از 0.34 Gpm	8
انبار لاستیک ماشین انبار کاغذ رول شده و انبارهای پنبه	بیشتر از 0.34 Gpm	11.2

۷-۲۰- ملزومات لوله کشی اسپرینکلرها

۷-۲۰-۱- لوله‌هایی که برای لوله کشی سیستم اسپرینکلر استفاده می‌شوند باید از نوع فولادی گالوانیزه کارخانه‌ای و یا لوله بدون درز بر اساس استاندارد ASTM A53 Gr.B یا ASTM A795 Gr.B باشند و یا به صورت SCH-40 بر اساس استاندارد BS-1387 کلاس C (Heavy Grade) باشند. با توجه به شرایط موجود در کشور استفاده از لوله‌های سیاه جوشی بدون درز با وزن متوسط مطابق DIN2440 مجاز می‌باشد.

۲۳-۷ شیرهای کاهنده فشار^۱

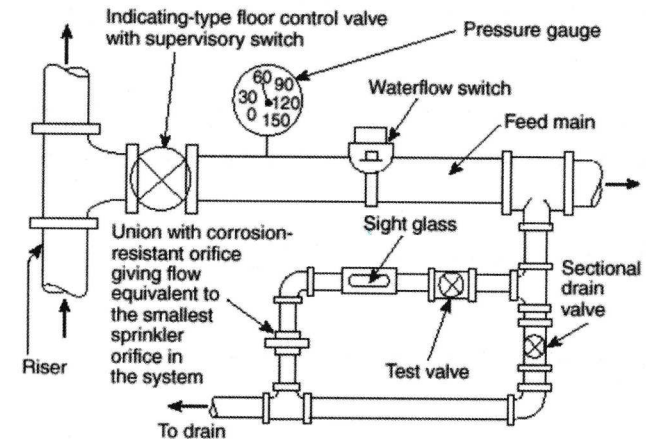
۱-۲۳-۷ در بخش‌هایی از سیستم که فشار کاری از 12.1 Bar بیشتر شود باید از شیرهای کاهنده فشار برای تنظیم فشار استفاده کرد؛ به طوریکه در هیچ یک از نقاط سیستم، فشار از 12.1 Bar تجاوز نکند.

۲-۲۳-۷ در ورودی و خروجی هر شیر کاهنده فشار، باید فشارسنج نصب گردد.

۳-۲۳-۷ یک شیر اطمینان با حداقل سایز 13 mm در سمت فشار کم باید نصب گردد. این شیر در فشاری کمتر از 12.1 Bar عمل خواهد کرد.

۲۴-۷ جزئیات نحوه قرارگیری اجزای شیر کنترل طبقه

۱-۲۴-۷ در ورودی به هر طبقه مطابق شکل (۱-۳) باید شیر کنترل طبقه نصب گردد. هر شیر کنترل طبقه در سیستم اسپرینکلر باید شامل موارد زیر باشد:



شکل (۱-۳): شیر کنترل زون طبقه

- (۱) شیر پروانه‌ای که وضعیت باز و بسته آن بر روی شیر نشان داده شده باشد. این شیر باید در بالا دست فلوسوییچ قرار گرفته باشد.
- (۲) فلوسوییچ متناسب با سایز لوله باید بعد از شیر پروانه‌ای و قبل از اتصال اسپرینکلرها به سیستم نصب گردد.

(۳) حداقل قطر سیستم تست و بازرسی و تخلیه آب که در پایین دست فلوسوییچ قرار می‌گیرد برابر 25 mm است.

(۴) یک دستگاه فشارسنج بین شیر پروانه‌ای و فلوسوییچ نصب می‌گردد.

(۵) حداقل فاصله بین فلوسوییچ و شیر پروانه‌ای 600 mm و فاصله حداقل بین فلوسوییچ با سیستم تست و تخلیه نیز 600 mm است.

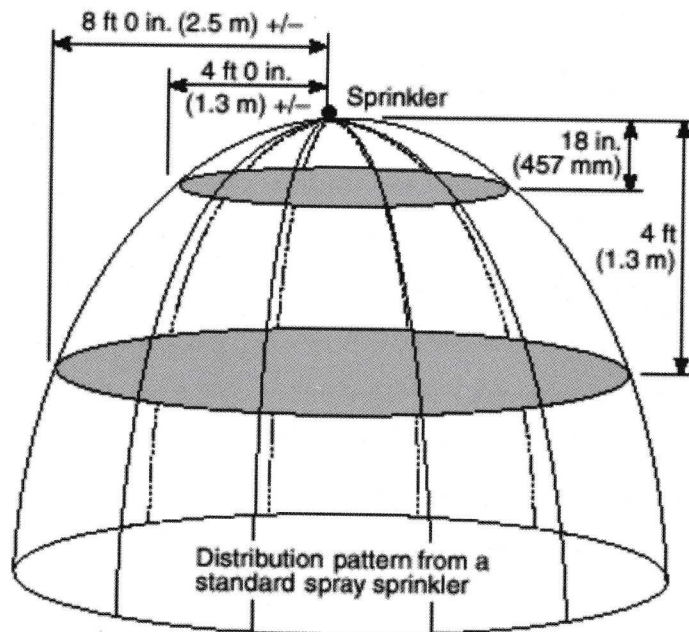
(۶) تمامی تجهیزات نصب شده باید برای فشار و دمای کاری سیستم مناسب باشد.

(۷) تمامی تجهیزات (ZCV) باید در یک مکان قابل رؤیت و در دسترس باشند.

(۸) این تجهیزات باید طوری نصب شوند که فضای مناسبی در اطراف آنها برای تست و نگهداری وجود داشته باشد.

۲۵-۷ نصب اسپرینکلرها

۱-۲۵-۷ الگوی پاشش آب در اسپرینکلرهای رو به بالا و رو به پایین مطابق شکل (۱-۴) می‌باشد.



شکل (۱-۴): الگوی پاشش آب در اسپرینکلر رو به پایین و رو به بالا

۲۶-۷- اسپرینکلرهای رو به بالا

۱-۲۶-۷ اسپرینکلرهای رو به بالا در جایی باید نصب شوند که سقف کاذب وجود نداشته باشد، مثل: پارکینگ ماشین، مغازه‌ها، فضاهای مخفی بالای سقف کاذب و غیره.

۲-۲۶-۷ فاصله بین دفلیکتور در اسپرینکلر رو به بالا و سقف نباید از 25 mm کمتر باشد و نباید از 300 mm بیشتر باشد.

۳-۲۶-۷ فاصله بین یک اسپرینکلر با اسپرینکلر مجاورش نباید از 1.8 m کمتر باشد.

۴-۲۶-۷ فاصله بین اسپرینکلر رو به بالا استاندارد با اسپرینکلر مجاورش نباید از 4.6 m بیشتر باشد. (برای خطر کم و متوسط)

۵-۲۶-۷ فاصله بین یک اسپرینکلر رو به بالا با دیوار نباید از 100 mm کمتر باشد.

۶-۲۶-۷ فاصله بین یک اسپرینکلر رو به بالا استاندارد با دیوار نباید از 2.3 m بیشتر باشد.

۷-۲۶-۷ هیچ‌گونه مانعی مانند ستون‌ها، تیرها، خرپاها، لوله‌ها، داکت‌ها که در فاصله 500 mm یا کمتر در زیر اسپرینکلر که می‌تواند سبب ممانعت در الگوی تخلیه آب شود نباید وجود داشته باشد.

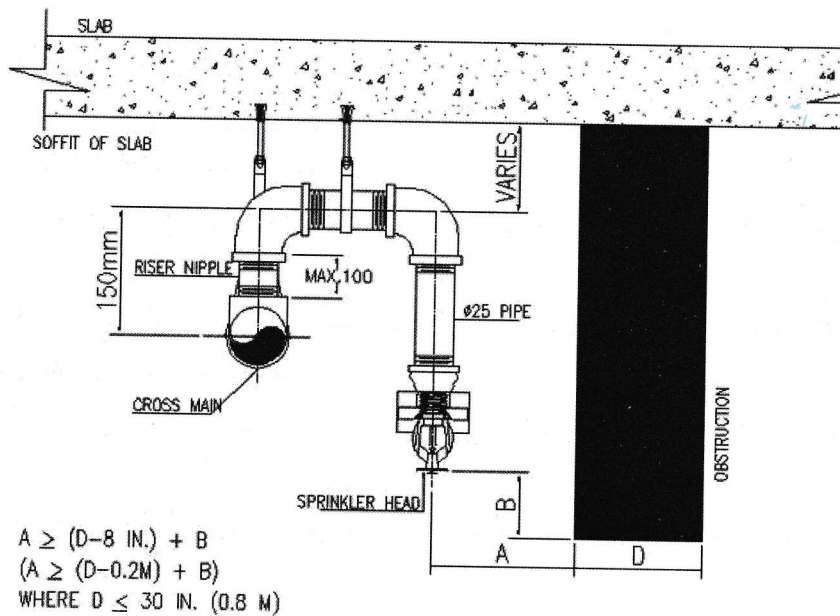
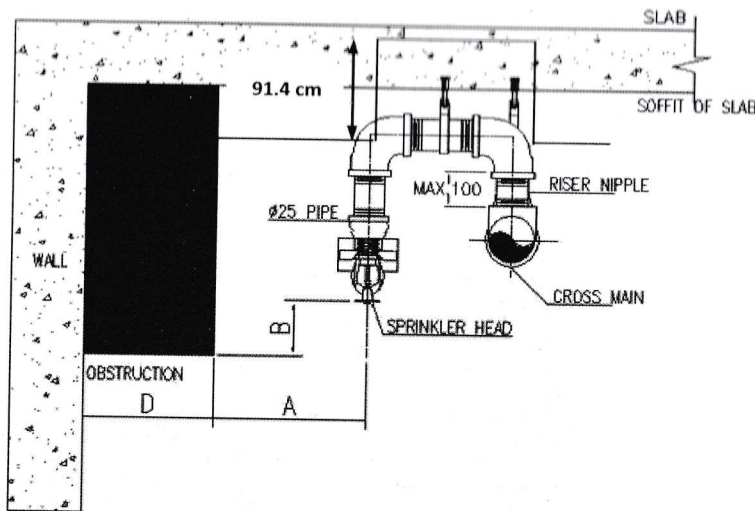
۸-۲۶-۷ اسپرینکلرها باید زیر موانع ثابتی با بیش از 1.2 m پهنا مثل داکت‌ها و سینی‌های کابل نصب گردند.

۹-۲۶-۷ حداقل فاصله بین بالای مواد انبار شده تا اسپرینکلر نباید از 500 mm کمتر باشد.

۱۰-۲۶-۷ اسپرینکلرهایی که زیر شیشه یا پلاستیک‌های نورگیر و تحت اشعه مستقیم آفتاب قرار می‌گیرند باید از نوع اسپرینکلر با دمای متوسط باشند.

۱۱-۲۶-۷ در مجاورت سازه‌های مانع‌دار اسپرینکلرها باید بر اساس جدول (۱-۸) نصب گردند. برای درک بهتر به شکل (۱-۵) مراجعه گردد.

۱۲-۲۶-۷ در صورتی که سقف دارای فرورفتگی با عمق بیش از 91.4 cm باشد این فضا باید توسط اسپرینکلر محافظت گردد. در شرایطی که سقف دارای فرورفتگی کمتر از 91.4 cm باشد مانند سقف صاف تلقی گردد.



شکل (۱-۵): نحوه قرارگیری اسپرینکلرهای رو به بالا و رو به پایین در مجاورت سازه‌های مانع دار

جدول (۸-۱): نحوه قرارگیری اسپرینکلرهای استاندارد رو به بالا
به منظور جلوگیری از برخورد الگوی تخلیه با مانع

فاصله اسپرینکلر تا مانع (A)	بیشترین فاصله مجاز پخش کننده اسپرینکلر تا پایین مانع (B)
کمتر از 300 mm	0 mm
450 mm تا 300 mm	65 mm
600 mm تا 450 mm	90 mm
750 mm تا 600 mm	140 mm
900 mm تا 750 mm	190 mm
1050 mm تا 900 mm	240 mm
1200 mm تا 1050 mm	305 mm
1350 mm تا 1200 mm	355 mm
1500 mm تا 1350 mm	420 mm
1650 mm تا 1500 mm	457 mm
1800 mm تا 1650 mm	508 mm

۲۷-۲-۷ اسپرینکلرهای روبه پایین

۲۷-۲-۷-۱- فاصله بین دفلیکتور در اسپرینکلر رو به پایین و سقف نباید از 25 mm کمتر باشد و نباید از 300 mm بیشتر باشد.

۲۷-۲-۷-۲- حداقل فاصله بین یک اسپرینکلر با اسپرینکلر مجاورش نباید از 1.8 m کمتر باشد.

۲۷-۲-۷-۳- حداکثر فاصله بین یک اسپرینکلر رو به پایین استاندارد با اسپرینکلر مجاورش نباید از 4.6 m بیشتر باشد.

۲۷-۲-۷-۴- حداقل فاصله بین یک اسپرینکلر رو به پایین با دیوار نباید از 100 mm کمتر باشد.

۲۷-۲-۷-۵- حداکثر فاصله بین یک اسپرینکلر رو به پایین استاندارد با دیوار نباید از 2.3 m بیشتر باشد.

۲۷-۲-۷-۶- هیچ‌گونه مانعی مانند ستون‌ها، تیرها، خرپاها، لوله‌ها و داکت‌ها که در فاصله 500 mm یا کمتر در زیر اسپرینکلر که می‌تواند سبب ممانعت در الگوی تخلیه آب شود،

نباید وجود داشته باشد.

۲۷-۲-۷-۷- اسپرینکلرها باید زیر موانع ثابتی با بیش از 1.2 m پهنا مثل داکت‌ها و سینی‌های کابل نصب گردند.

۲۷-۲-۷-۸- حداقل فاصله بین بالای مواد انبار شده تا اسپرینکلر نباید از 500 mm کمتر باشد.

۲۷-۲-۷-۹- اسپرینکلرهایی که زیر شیشه یا پلاستیک‌های نورگیر و تحت اشعه مستقیم آفتاب قرار می‌گیرند باید از نوع اسپرینکلر با دمای متوسط باشند.

۲۷-۲-۷-۱۰- در مجاورت سازه‌های مانع‌دار، اسپرینکلرها باید بر اساس جدول (۹-۱) نصب گردند. برای درک بهتر به شکل (۵-۱) مراجعه گردد.

۲۷-۲-۷-۱۱- در صورتی که سقف دارای فرورفتگی با عمق بیش از 91.4 cm باشد این فضا باید توسط اسپرینکلر محافظت گردد. در شرایطی که سقف دارای فرورفتگی کمتر از 91.4 cm باشد مانند سقف صاف تلقی گردد.

جدول (۹-۱) نحوه قرارگیری اسپرینکلرهای استاندارد رو به پایین
به منظور جلوگیری از برخورد الگوی تخلیه با مانع

فاصله اسپرینکلر تا مانع (A)	بیشترین فاصله مجاز پخش کننده اسپرینکلر تا پایین مانع (B)
کمتر از 300 mm	0 mm
450 mm تا 300 mm	65 mm
600 mm تا 450 mm	90 mm
750 mm تا 600 mm	140 mm
900 mm تا 750 mm	190 mm
1050 mm تا 900 mm	240 mm
1200 mm تا 1050 mm	305 mm
1350 mm تا 1200 mm	355 mm
1500 mm تا 1350 mm	420 mm
1650 mm تا 1500 mm	457 mm
1800 mm تا 1650 mm	508 mm

۲۸-۷ اسپرینکلرهای رو به پایین توکار و مخفی^۱

۲۸-۷-۱ اسپرینکلرهای رو به پایین توکار و مخفی باید طوری نصب شوند که دفلکتور آنها به سمت پایین باشد.

۲۸-۷-۲ اسپرینکلرهای رو به پایین توکار و مخفی بر روی سقف کاذب لابی‌ها، ورودی‌های اصلی، واحدهای اداری، رستوران‌ها و غیره نصب می‌شوند.

۲۸-۷-۳ در جاهایی که به دلیل زیبایی در معماری لازم است اسپرینکلر دیده نشود، از نوع اسپرینکلر مخفی استفاده می‌شود و با نصب صفحه‌ای در روی سقف، اسپرینکلر پوشش داده می‌شود.

۲۸-۷-۴ فاصله بین یک اسپرینکلر با اسپرینکلر مجاور نباید از 1.8 m کمتر باشد.

۲۸-۷-۵ فاصله بین یک اسپرینکلر رو به پایین توکار و مخفی استاندارد با اسپرینکلر مجاورش نباید از 4.6 m بیشتر باشد.

۲۸-۷-۶ فاصله بین یک اسپرینکلر رو به پایین توکار و مخفی با دیوار نباید از 100 mm کمتر باشد.

۲۸-۷-۷ فاصله بین یک اسپرینکلر رو به پایین توکار و مخفی استاندارد با دیوار نباید از 2.3 m بیشتر باشد.

۲۸-۷-۸ هیچ‌گونه مانعی مانند ستون‌ها، تیرها، خرپاها، لوله‌ها، داکت‌ها که در فاصله 500 mm یا کمتر در زیر اسپرینکلر که می‌تواند سبب ممانعت در الگوی تخلیه آب شود، نباید وجود داشته باشد.

۲۸-۷-۹ فاصله بین بالای مواد انبار شده تا اسپرینکلر نباید از 500 mm کمتر باشد.

۲۸-۷-۱۰ اسپرینکلرهایی که زیر شیشه یا پلاستیک‌های نورگیر و تحت اشعه مستقیم آفتاب قرار می‌گیرند باید از نوع اسپرینکلر با دمای متوسط باشند.

۲۸-۷-۱۱ در مجاورت سازه‌های مانع‌دار، اسپرینکلرها باید بر اساس جدول (۱۰-۱) نصب گردند. برای درک بهتر به شکل (۵-۱) مراجعه شود.

جدول (۱۰-۱): نحوه قرارگیری اسپرینکلرهای استاندارد رو به پایین توکار مخفی به منظور جلوگیری از برخورد الگوی تخلیه با مانع

فاصله اسپرینکلر تا مانع (A)	بیشترین فاصله مجاز پخش‌کننده اسپرینکلر تا پایین مانع (B)
کمتر از 300 mm	0 mm
300 mm تا 450 mm	65 mm
450 mm تا 600 mm	90 mm
600 mm تا 750 mm	140 mm
750 mm تا 900 mm	190 mm
900 mm تا 1050 mm	240 mm
1050 mm تا 1200 mm	305 mm
1200 mm تا 1350 mm	355 mm
1350 mm تا 1500 mm	420 mm
1500 mm تا 1650 mm	457 mm
1650 mm تا 1800 mm	508 mm

۲۹-۷ اسپرینکلرهای دیواری

۲۹-۷-۱ اسپرینکلرهای دیواری معمولاً بر روی دیوار و در جاهایی که به دلیل مشکلات لوله‌کشی امکان نصب اسپرینکلر بر روی سقف وجود ندارند نصب می‌شوند.

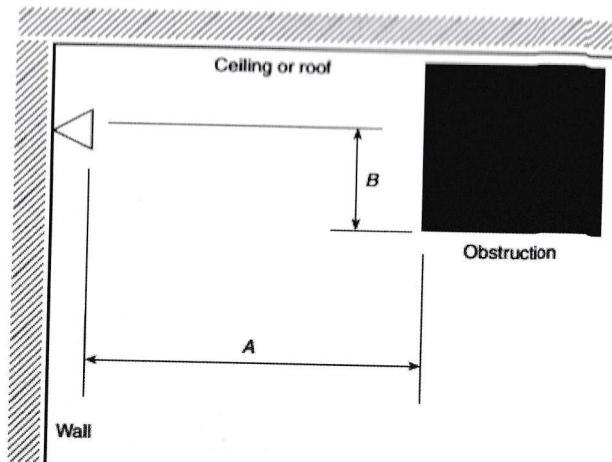
۲۹-۷-۲ اسپرینکلرهای دیواری باید به طریقی نصب گردند که دفلکتور آنها موازی سقف یا بام باشد.

۲۹-۷-۳ فاصله بین دفلکتور اسپرینکلرهای دیواری تا سقف نباید کمتر از 100 mm و بیشتر از 450 mm باشد.

۲۹-۷-۴ فاصله بین یک اسپرینکلر با اسپرینکلر مجاورش نباید از 1.8 m کمتر باشد.

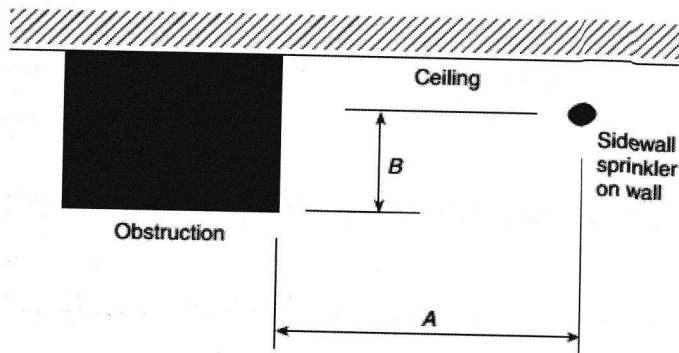
۲۹-۷-۵ در مکان‌های با خطر کم حداکثر فاصله بین اسپرینکلرهای دیواری استاندارد تا اسپرینکلر مجاورش نباید از 4.6 m بیشتر باشد و عرض اتاق نیز نباید از 4.2 m بیشتر باشد.

۲۹-۷-۶ در مکان‌های با خطر معمولی حداکثر فاصله بین اسپرینکلرهای دیواری استاندارد تا اسپرینکلر مجاورش نباید از 3 m بیشتر باشد و عرض اتاق نیز نباید از 3 m بیشتر باشد.



Elevation View

شکل (۱-۶) الف: نحوه قرارگیری اسپرینکلرهای دیواری در مقابل سازه‌های مانع‌دار



Elevation View

شکل (۱-۶) ب: نحوه قرارگیری اسپرینکلرهای دیواری در مجاورت سازه‌های مانع‌دار

۷-۲۹-۱۵- در صورتی که اسپرینکلرهای دیواری در مجاورت سازه‌های مانع‌دار نصب شوند، باید بر اساس جدول (۱-۱۲) و مطابق شکل (۱-۶) ب) عمل گردد.

۷-۲۹-۷- حداقل فاصله بین اسپرینکلر دیواری تا دیوار نباید از 100 mm کمتر باشد.
 ۷-۲۹-۸- حداکثر فاصله بین یک اسپرینکلر دیواری استاندارد تا دیوار در خطر کم نباید از 2.125 m بیشتر باشد و در خطر معمولی این فاصله نباید از 1.5 m بیشتر باشد.
 ۷-۲۹-۹- هیچ گونه مانعی مانند ستون‌ها، تیرها، خرپاها، لوله‌ها و داکت‌ها که در فاصله 500 mm یا کمتر در زیر اسپرینکلر که می‌تواند سبب ممانعت در الگوی تخلیه آب شود، نباید وجود داشته باشد.
 ۷-۲۹-۱۰- اسپرینکلرها باید زیر موانع ثابتی با بیش از 1.2 m پهنا مثل داکت‌ها و سینی‌های کابل نصب گردند.
 ۷-۲۹-۱۱- حداقل فاصله بین بالای مواد انبارشده تا اسپرینکلرهای دیواری نباید از 500 mm کمتر باشد.
 ۷-۲۹-۱۲- اسپرینکلرهایی که زیر شیشه یا پلاستیک‌های نورگیر و تحت اشعه مستقیم آفتاب قرار می‌گیرند باید از نوع اسپرینکلر با دمای متوسط باشند.
 ۷-۲۹-۱۳- اسپرینکلرهای دیواری نباید نزدیک‌تر از 1.2 m با وسائل روشنایی یا موانع مشابه نصب گردند.
 ۷-۲۹-۱۴- فاصله بین وسائل روشنایی یا موانع مشابه که بیشتر از 1.2 m با اسپرینکلر فاصله دارند باید مطابق جدول (۱-۱۱) و شکل (۱-۶) الف باشد.

جدول (۱-۱۱): نحوه قرارگیری اسپرینکلرهای استاندارد دیواری
 به منظور جلوگیری از برخورد الگوی تخلیه با مانع

فاصله اسپرینکلر دیواری تا مانع (A)	بیشترین فاصله مجاز پخش‌کننده اسپرینکلر تا پایین مانع (B)
کمتر از 1200 mm	مجاز نیست
1500 mm تا 1200 mm	25 mm
1650 mm تا 1500 mm	50 mm
1800 mm تا 1650 mm	75 mm
1950 mm تا 1800 mm	100 mm
2100 mm تا 1950 mm	150 mm
2250 mm تا 2100 mm	175 mm
2400 mm تا 2250 mm	225 mm
2550 mm تا 2400 mm	275 mm
2550 mm و بیشتر	350 mm

جدول (۱۲-۱): نحوه قرارگیری اسپرینکلرهای استاندارد دیواری به منظور جلوگیری از برخورد الگوی تخلیه با مانع در طول دیوار

فاصله اسپرینکلر دیواری تا مانع (A)	بیشترین فاصله مجاز پخش‌کننده اسپرینکلر تا پایین مانع (B)
کمتر از 150 mm	25 mm
150 mm تا 300 mm	50 mm
300 mm تا 450 mm	75 mm
450 mm تا 600 mm	110 mm
600 mm تا 750 mm	145 mm
750 mm تا 900 mm	175 mm
900 mm تا 1050 mm	200 mm
1050 mm تا 1200 mm	235 mm
1200 mm تا 1350 mm	250 mm
1350 mm تا 1500 mm	280 mm
1500 mm تا 1650 mm	320 mm
1650 mm تا 1800 mm	350 mm
1800 mm تا 1950 mm	375 mm
1950 mm تا 2100 mm	406 mm
2100 mm تا 2250 mm	440 mm

۷-۳۰- موانع اعم از لوله، ستون‌ها و اعضای سازه برای اسپرینکلرهای بالازن

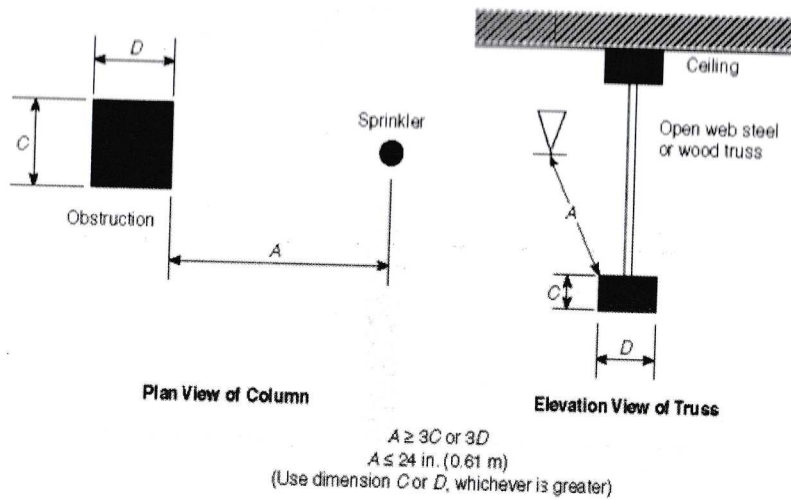
و پایین‌زن

۷-۳۰-۱- اسپرینکلرها باید از موانع با حداقل فاصله‌ای به اندازه سه برابر حداکثر ابعاد مانع (لوله یا ستون و ...) نصب گردد. با توجه به شکل (۷-۱) حداکثر فاصله مورد نیاز باید 61 cm باشد.

۷-۳۰-۲- به عنوان نمونه جهت نصب اسپرینکلر بالازن روی لوله اصلی، طول لوله واسطه باید حداقل سه برابر سایز لوله اصلی باشد.

۷-۳۰-۳- فاصله بین اسپرینکلرهای بالازن و پایین‌زن از چراغ‌های سقفی و موانع مشابه باید حداقل سه برابر بزرگ‌ترین ضلع چراغ باشد.

۷-۳۰-۴- فاصله اسپرینکلرهای پایین‌زن و بالازن از دکتورهای سیستم اعلان حریق 61 cm می‌باشد.

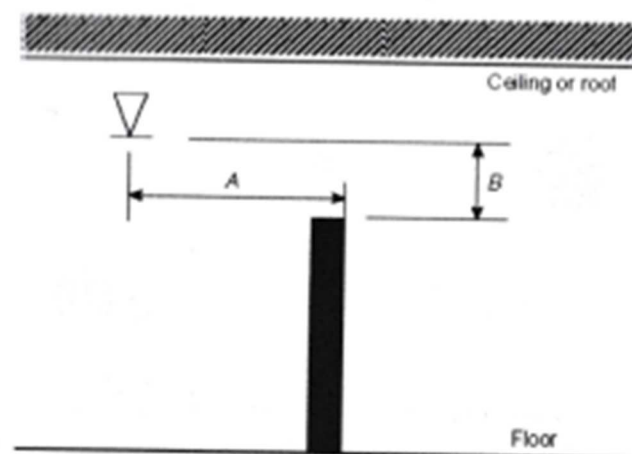


شکل (۷-۱): حداقل فاصله از موانع سازه‌ای برای اسپرینکلرهای رو به بالا و رو به پایین

۷-۳۱- موانع عمودی یا معلق تعبیه شده روی زمین برای اسپرینکلرهای بالازن و پایین‌زن

۷-۳۱-۱- فاصله اسپرینکلرها تا پرده‌ها، جداکننده‌های اتاق و موانع مشابه در مکان‌های با خطر کم باید مطابق با جدول (۱۳-۱) شکل (۸-۱) باشد.

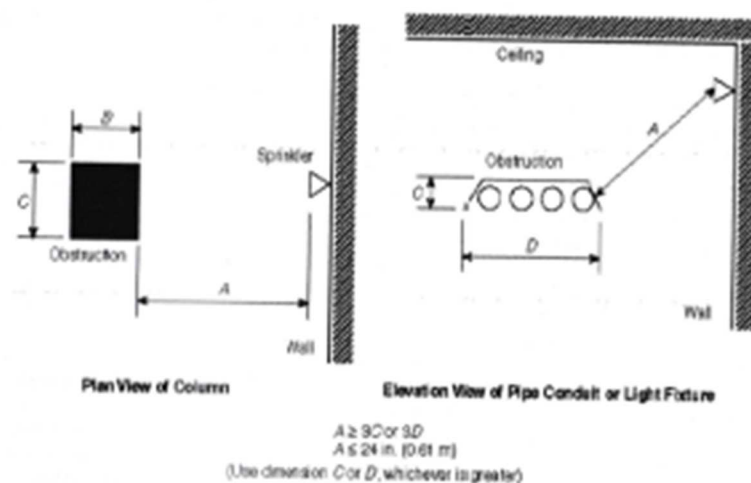
فاصله افقی (A)	حداقل فاصله عمودی زیر پخش‌کننده (B)
150 mm و کمتر	75 mm
150 mm تا 230 mm	100 mm
230 mm تا 305 mm	150 mm
305 mm تا 380 mm	200 mm
380 mm تا 455 mm	240 mm
455 mm تا 610 mm	315 mm
610 mm تا 760 mm	390 mm
بیش از 760 mm	455 mm



شکل (۸-۱): حداقل فاصله از قسمت بالا آمده کف برای اسپرینکلرهای رو به بالا و رو به پایین

۳۲-۷- موانع التگوی تخلیه اسپرینکلرهای دیواری

۳۲-۷-۱- اسپرینکلرها باید از موانع با حداقل فاصله‌ای به اندازه سه برابر حداکثر ابعاد مانع (لوله یا ستون) نصب گردد. با توجه به شکل (۹-۱) حداکثر فاصله مورد نیاز باید 61 cm باشد.



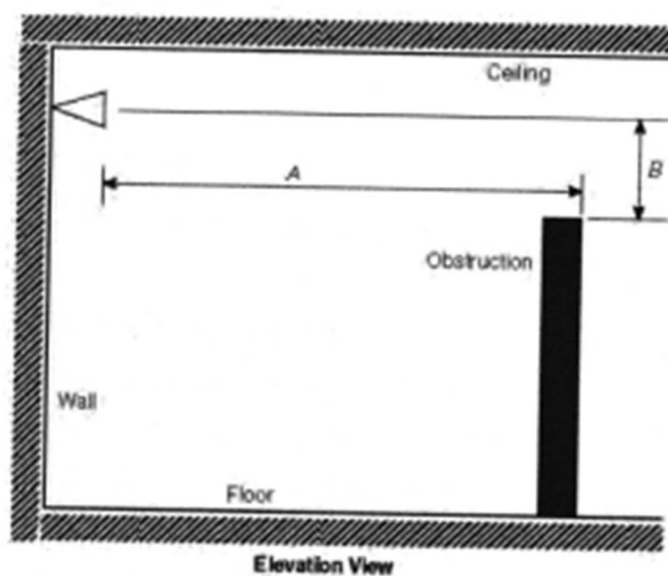
شکل (۹-۱): حداقل فاصله از موانع برای اسپرینکلرهای دیواری

۳۳-۷- موانع عمودی یا معلق تعبیه شده روی زمین برای اسپرینکلرهای دیواری

۳۳-۷-۱- فاصله اسپرینکلرها تا پرده‌ها، جداکننده‌های اتاق و موانع مشابه در مکان‌های با خطر کم باید مطابق با جدول (۱۴-۱) و شکل (۱۰-۱) باشد.

جدول (۱۴-۱): فاصله مورد نیاز از موانع بالا آمده از روی زمین برای اسپرینکلرهای دیواری

فاصله افقی (A)	حداقل فاصله عمودی زیر پخش کننده (B)
150 mm و کمتر	75 mm
230 mm ± 150 mm	100 mm
305 mm ± 210 mm	150 mm
380 mm ± 345 mm	200 mm
455 mm ± 380 mm	240 mm
610 mm ± 455 mm	315 mm
760 mm ± 610 mm	390 mm
بیش از 760 mm	455 mm



شکل (۱۰-۱): حداقل فاصله از مانع معلق یا کف بالا آمده برای اسپرینکلرهای دیواری

۳۴-۷- فاصله بین منابع گرمایی تا اسپرینکلرها

۳۴-۷-۱- حداقل فاصله بین منبع گرما تا اسپرینکلرها نباید کمتر از اعداد نشان داده شده در جدول (۱-۱۵) باشد.

جدول (۱-۱۵) حداقل فاصله مورد نیاز بین اسپرینکلر تا منبع گرمایی		
منبع حرارتی	حداقل فاصله بین لبه منبع حرارتی تا اسپرینکلر با دمای کارکرد معمولی	حداقل فاصله بین لبه منبع حرارتی تا اسپرینکلر با دمای کارکرد زیاد
تجهیزات الکتریکی بین 0 تا 250 وات	300 mm	200 mm
تجهیزات الکتریکی بین 250 تا 500 وات	450 mm	300 mm
آب گرمکن یا کوره	300 mm	150 mm
فاصله از جلوی دریچه تهویه مطبوع نصب شده بر روی دیوار	1000 mm	500 mm
فاصله از کنار دریچه تهویه مطبوع نصب شده بر روی سقف یا دیوار	750 mm	450 mm
داکت‌ها و لوله‌های آب گرم عایق نشده	500 mm	300 mm

۳۵-۷- رایزر اسپرینکلرها

۳۵-۷-۱- لوله رایزر سیستم اسپرینکلرها باید از لوله رایزر سیستم تر مجزا باشد.

۳۶-۷- تکیه‌گاه در لوله‌کشی اسپرینکلر

۳۶-۷-۱- نصب لوله‌های سیستم اسپرینکلر باید به درستی و مطابق با استانداردهای پذیرفته شده بین‌المللی توسط مهندسان مجرب انجام شود.

۳۶-۷-۲- نصب تکیه‌گاه‌ها در سیستم لوله‌کشی اسپرینکلر باید به طریقی انجام شود که اجازه امکان انبساط و انقباض در سیستم لوله‌کشی را بدهد.

۳۶-۷-۳- در رایزرهای عمودی حداکثر فاصله بین دو تکیه‌گاه نباید از 3 m بیشتر شود.

۳۶-۷-۴- در پایین‌ترین نقطه هر رایزر باید از تکیه‌گاهی استفاده کرد که بتواند وزن

کلی لوله به همراه آب داخل آن را تحمل کند.

۳۶-۷-۵- مبنای محاسبه فاصله بین تکیه‌گاه‌های عمودی و افقی بدین صورت است که بتواند 5 برابر وزن آب داخل لوله به علاوه 115 kg را تحمل نماید.

۳۶-۷-۶- در هیچ نقطه‌ای از سیستم نمی‌توان تکیه‌گاه را مستقیماً به لوله‌های سیستم اسپرینکلر جوشکاری نمود.

۳۶-۷-۷- فاصله بین تکیه‌گاه‌ها و قطر میله آویز تکیه‌گاه برای تکیه‌گاه افقی به شرح جدول (۱-۱۶) می‌باشد:

جدول (۱-۱۶): حداقل فاصله بین تکیه‌گاه‌ها و قطر میله آویز تکیه‌گاه		
سایز قطر لوله	فاصله آویزها	سایز میله آویزها
50 mm - 25 mm	2 m	10 mm
100 mm - 65 mm	2.5 m	12.5 mm
200 mm - 150 mm	3 m	16 mm

۳۷-۷- بازرسی، تست و نظارت

۳۷-۷-۱- تمامی تجهیزات باید قبل از نصب از لحاظ عدم وجود اشکال مورد بررسی قرار گیرند.

۳۷-۷-۲- تمامی تجهیزات و اجزای سیستم باید حداقل هر سه ماه یک بار مورد بازرسی قرار گیرند و صحت عملکرد آنها تایید گردد.

۳۷-۷-۳- قبل از انجام تست هیدرولیکی و نصب اسپرینکلرها باید شبکه لوله‌کشی اسپرینکلرها با آب کاملاً شستشو داده شود تا هر گونه مواد اضافی، کثیفی و آشغال از لوله‌ها خارج گردد.

۳۷-۷-۴- بعد از شستشوی لوله‌کشی سیستم اسپرینکلر عملیات تست هیدروستاتیکی برای سیستم لوله‌کشی با فشار حداقل یک و نیم برابر فشار کاری سیستم یا 16 bar، هر کدام که مقدار بیشتری است انجام شود.

۳۷-۷-۵- تست فشار هیدروستاتیکی باید برای مدت حداقل 2 ساعت صورت بگیرد و توسط مهندسان مشاور پروژه تأیید گردد.

۷-۳۷-۶- تنظیمات شیرهای کاهش‌دهنده فشار که روی ایستگاه‌های PRV نصب می‌شوند باید توسط کارخانه سازنده انجام شده و شیرهای اطمینان باید در پایین دست سیستم نصب و حداکثر روی فشار 12.1 bar تنظیم گردد.

۷-۳۷-۷- تست جریان بعد از عملیات شستشو و تست هیدروستاتیکی انجام می‌گردد. این موضوع با شکستن حباب اسپرینکلر در یک طبقه یا فضا و یا توسط سیستم تست که در محل شیر کنترل طبقه (ZCV) وجود دارد انجام می‌گردد.

۷-۳۷-۸- آژیرهای نظارتی در شیرهای کنترل و شیرهای جداکننده باید با باز و بسته کردن شیرها مورد آزمایش قرار گیرند و جریان آب باید آژیرها را به صدا در آورد و سیگنال‌ها در پانل کنترل سیستم اعلان حریق باید تأیید و ثبت شود.

۸- خاموش‌کننده‌های قابل حمل آتش

طبقه‌بندی آتش و نحوه به‌کارگیری از آتش خاموش‌کن‌های قابل حمل بر طبق

جدول (۱-۱۷) می‌باشد.

جدول (۱-۱۷): انواع طبقه‌بندی آتش		
ردیف	طبقه‌بندی آتش	تعریف
۱	کلاس - A	آتش در برگیرنده مواد جامد سوختنی معمولی مانند چوب، پارچه، کاغذ، لاستیک و انواع مختلف پلاستیک‌ها
۲	کلاس - B	آتش در برگیرنده مایعات اشتعال زا، مایعات سوختنی، تمام محصولات با پایه نفتی، حلال‌ها، رنگ‌ها، مواد شیمیایی و گازهای اشتعال زا
۳	کلاس - C	آتش در برگیرنده ناشی از سوختن گازها
۴	کلاس - D	آتش در برگیرنده فلزات سوختنی مانند منیزیم، تیتانیوم، زیرکونیوم، سدیم، لیتیوم و پتاسیم
۵	کلاس - E	آتش در برگیرنده ناشی از تجهیزات الکتریکی
۶	کلاس - F	آتش در برگیرنده وسایل پخت و پز ناشی از مواد سوختنی مانند روغن‌های گیاهی و چربی‌های حیوانی

۸-۱- کاربرد

در مرحله اول مقابله با آتش، دسترسی به خاموش‌کننده‌های قابل حمل برای تمامی کاربری‌ها ضروری است تا افراد پیش از غیرقابل کنترل شدن آتش، بتوانند آن را مهار و یا خاموش کنند.

۸-۱-۱- انواع قابل استفاده خاموش‌کننده‌های آتش به شرح جدول (۱-۱۸) می‌باشد.

جدول (۱-۱۸): انواع قابل استفاده خاموش‌کننده‌های آتش		
ردیف	طبقه‌بندی آتش	خاموش‌کننده‌های قابل استفاده
۱	کلاس - A	نوع آبی پودر خشک چند منظوره دی اکسید کربن کف
۲	کلاس - B	پودر خشک کف دی اکسید کربن
۳	کلاس - C	دی اکسید کربن پودر خشک
۴	کلاس - D	پودر خشک مخصوص
۵	کلاس - E	دی اکسید کربن پودر خشک مخصوص
۶	کلاس - F	نوع پودر شیمیایی تر

۸-۱-۲- خاموش‌کننده قابل حمل مورد نیاز هر فضا با توجه به کاربری آن فضا در جدول (۱-۱۹) آورده شده است.

جدول (۱-۱۹): خاموش‌کننده‌های قابل حمل مورد نیاز هر فضا با توجه به کاربری		
فضای مورد نظر	خاموش‌کننده قابل حمل مناسب	حداکثر فاصله مجاز جهت دسترسی به خاموش‌کننده قابل حمل
دفاتر	نوع آبی، ۹ لیتری دی اکسید کربن، ۳ کیلوگرمی	15 m
پارک‌های معمولی، کریدورها، لابی‌ها و راهروها	نوع آبی، ۹ لیتری دی اکسید کربن، ۶ کیلوگرمی	22.5 m
اتاق‌های برق، اتاق‌های تلفن، موتورخانه‌ها، اتاق موتور و تابلوی برق آسانسور	نوع پودر خشک، ۶ کیلوگرمی دی اکسید کربن، ۶ کیلوگرمی	9 m
پارکینگ‌ها	نوع پودر خشک، ۶ کیلوگرمی دی اکسید کربن، ۶ کیلوگرمی کف، چرخ‌دار 20 گالنی	15 m 30 m در طول مسیر رانندگی

اتاق ترانسفورماتور	نوع پودر خشک، 6 کیلو گرمی دی اکسید کربن، 6 کیلو گرمی نوع پودر خشک، چرخ‌دار 25 کیلو گرمی به ازای هر ترانسفورماتور	9 m
اتاق HV/LV	نوع پودر خشک، 6 کیلو گرمی دی اکسید کربن، 6 کیلو گرمی دی اکسید کربن، چرخ‌دار 12 کیلو گرمی نزدیک خروجی	9 m
اتاق دیزل ژنراتور	نوع پودر خشک، 6 کیلو گرمی دی اکسید کربن، 6 کیلو گرمی کف، چرخ‌دار 20 گالنی به ازای هر دیزل ژنراتور	9 m
اتاق جمع‌آوری زباله	نوع پودر خشک، 6 کیلو گرمی	9 m
کتابخانه	نوع آبی، 9 لیتری دی اکسید کربن، 3 کیلو گرمی نوع پودر خشک، 6 کیلو گرمی	15 m
آزمایشگاه	نوع آبی، 9 لیتری دی اکسید کربن، 3 کیلو گرمی نوع پودر خشک، 6 کیلو گرمی	9 m
باشگاه ورزشی	نوع آبی، 9 لیتری نوع پودر خشک، 6 کیلو گرمی	15 m
تئاتر	نوع آبی، 9 لیتری دی اکسید کربن، 3 کیلو گرمی نوع پودر خشک، 6 کیلو گرمی	15 m
آشپزخانه	دی اکسید کربن، 3 کیلو گرمی نوع پودر تر، 6 کیلو گرمی	9 m
اتاق انتظار	نوع آبی، 9 لیتری دی اکسید کربن، 3 کیلو گرمی نوع پودر خشک، 6 کیلو گرمی	15 m
هتل	نوع آبی، 9 لیتری دی اکسید کربن، 3 کیلو گرمی نوع پودر خشک، 6 کیلو گرمی	15 m

۸-۲- نصب خاموش‌کننده‌های قابل حمل

۸-۲-۱- خاموش‌کننده‌های قابل حمل باید طوری نصب شوند که بالای خاموش‌کننده بیشتر از 1.5 m از کف زمین فاصله نداشته باشد و حداقل فاصله پایین آنها تا سطح زمین نباید از 10 Cm کمتر باشد.

۸-۲-۲- خاموش‌کننده‌ها باید در محلی که دسترسی به آنها آسان است نصب گردند و نصب آنها مانعی جهت تردد نباشد.

۸-۲-۳- تمامی خاموش‌کننده‌ها باید به طریقی نصب گردند که دستورالعمل استفاده از آنها در جلو قرار گرفته باشد تا به آسانی قابل خواندن باشد.

۸-۲-۴- در محل‌هایی از قبیل کریدور، راهرو و لابی که مسائل زیبایی فضا مد نظر می‌باشد خاموش‌کننده آتش می‌تواند داخل کابینت آتش‌نشانی یا به صورت جاسازی در داخل دیوار نصب شود. شایان ذکر است که درب جلویی کابینت باید شیشه‌ای مقاوم به ضربه باشد تا خاموش‌کننده قابل رؤیت باشد.

۸-۲-۵- خاموش‌کننده‌های آتش نباید در جایی با دمای خارج از بازه دمایی نشان داده شده در برچسب خاموش‌کننده قرار داده شوند. به عنوان مثال خاموش‌کننده‌های آبی باید در محلی با محدوده دمایی بین 4°C تا 49°C نصب گردند.

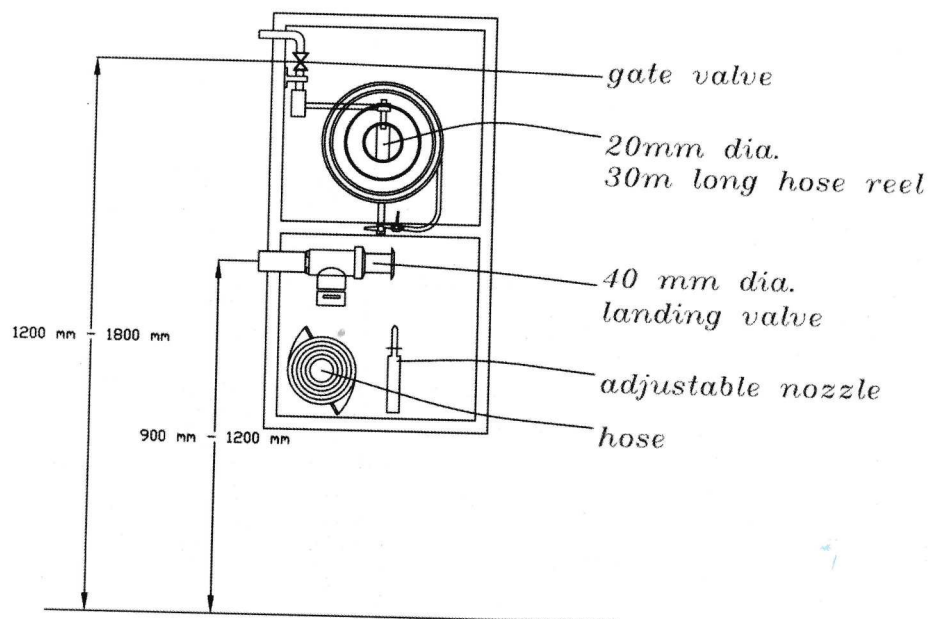
۸-۲-۶- کابینت‌های آتش‌نشانی نباید به هیچ وجه قفل شوند. در زمان نصب، تمامی خاموش‌کننده‌ها باید به‌طور کامل شارژ و آماده استفاده باشند تا در مواقع اضطراری مورد استفاده قرار گیرند.

۸-۳- بازرسی و آموزش خاموش‌کننده‌های قابل حمل

۸-۳-۱- تمامی خاموش‌کننده‌ها باید بعد از نصب و به صورت دوره‌ای مورد بازرسی قرار گیرند.

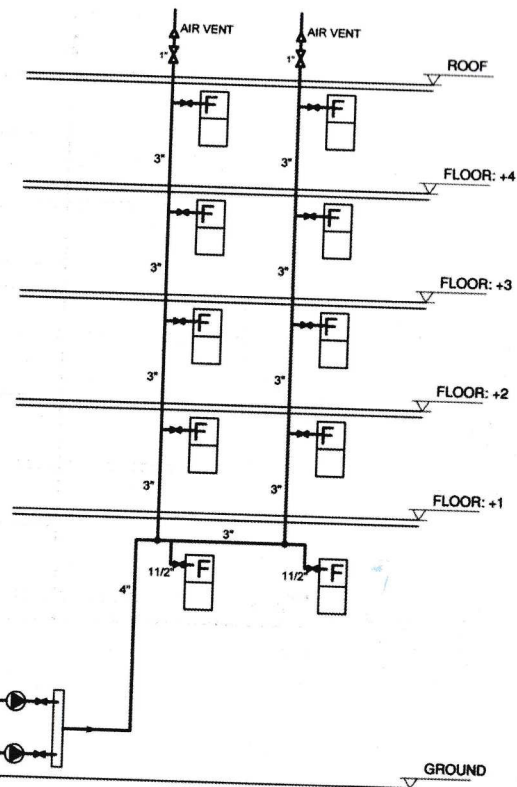
۸-۳-۲- زمان بازرسی دوره‌ای خاموش‌کننده‌ها نباید از ۳۰ روز بیشتر شود. برای همه خاموش‌کننده‌ها، باید بازرسی و آزمون شش ماهه یا سالیانه به منظور بررسی عملکرد و شارژ مجدد در نظر گرفته شود.

پیوست الف - شکل شماتیک سیستم‌های مختلف آتش‌نشانی

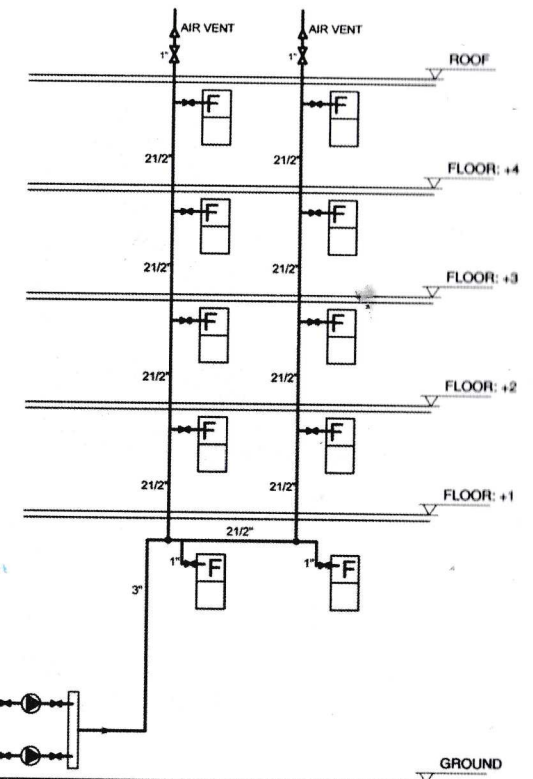


DOUBLE DOOR FIRE HOSE
CABINET DETAILS

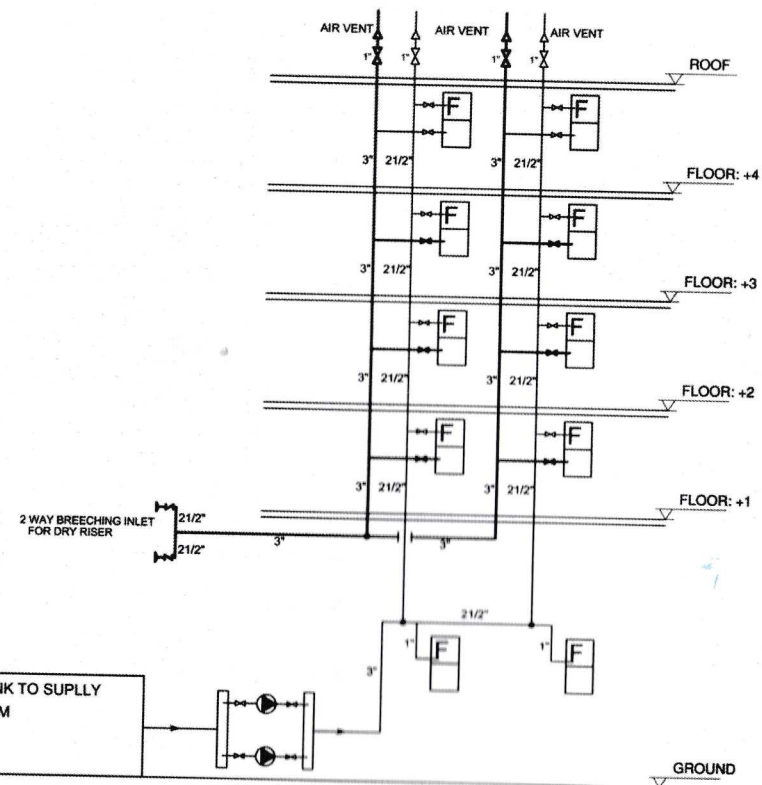
- ۸-۳-۳- تمامی پرسنل شامل نگهبانان، کارگران و کارمندان باید دوره آموزش لازم جهت نحوه کار با خاموش‌کننده‌های قابل حمل را بگذرانند.
- ۸-۳-۴- برای کلیه خاموش‌کننده‌ها باید طبق نظر کارخانه سازنده یا دستورالعمل NFPA10، نسبت به انجام تست‌های هیدرواستاتیک اقدام شود.



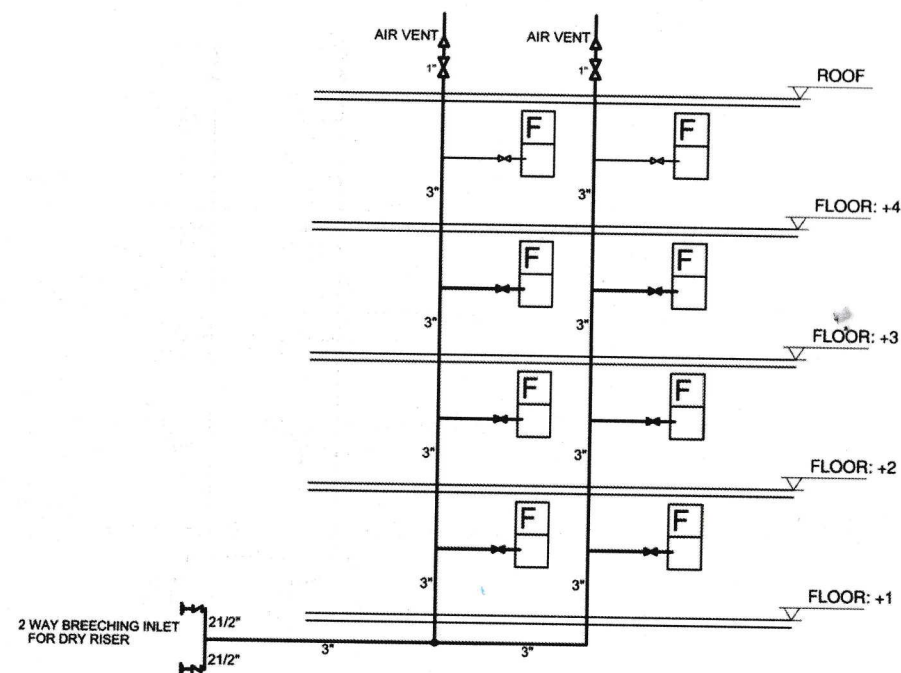
FIRE FIGHTING - HOSE RACK



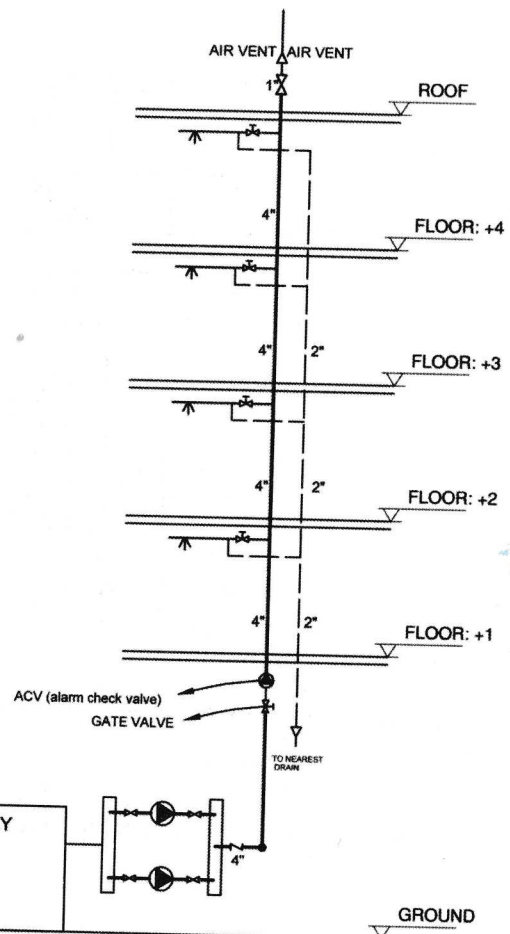
FIRE FIGHTING - HOSE REEL



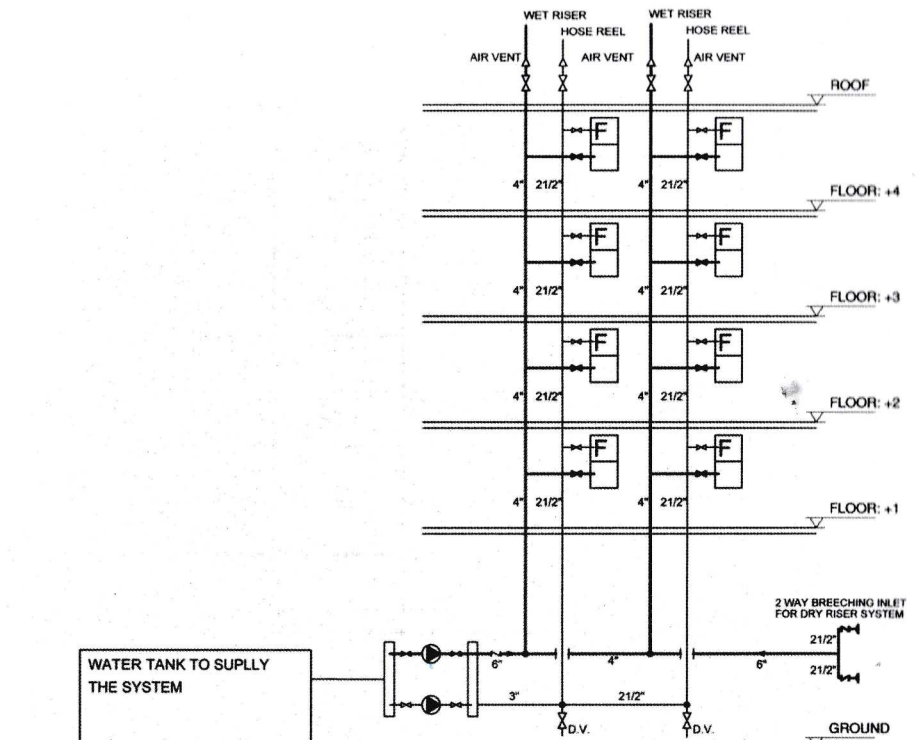
FIRE FIGHTING - HOSE REEL WITH DRY LINE SYSTEM



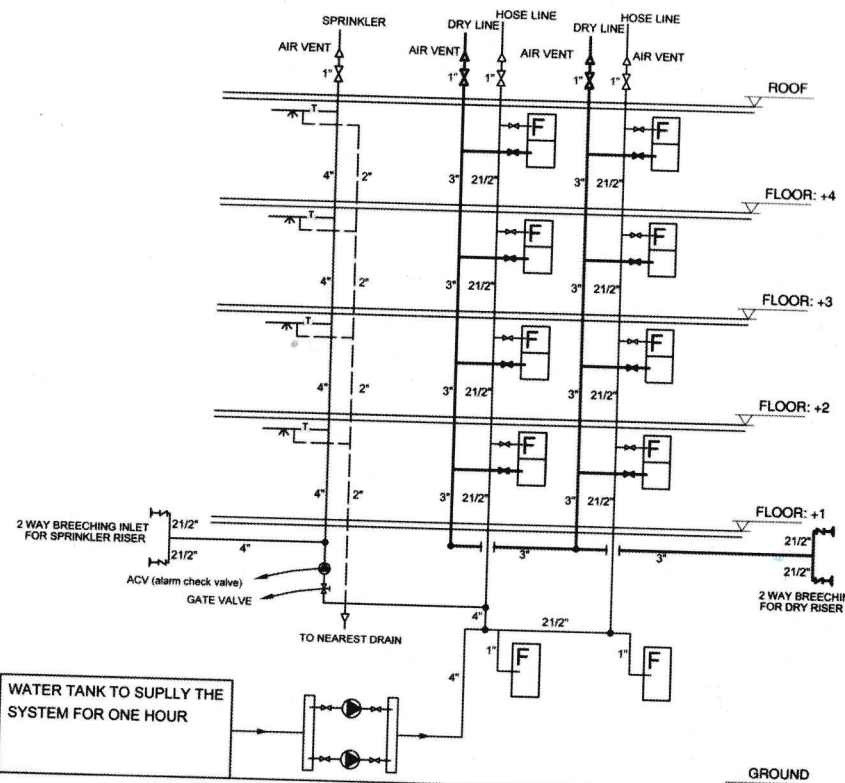
FIRE FIGHTING - DRY LINE SYSTEM



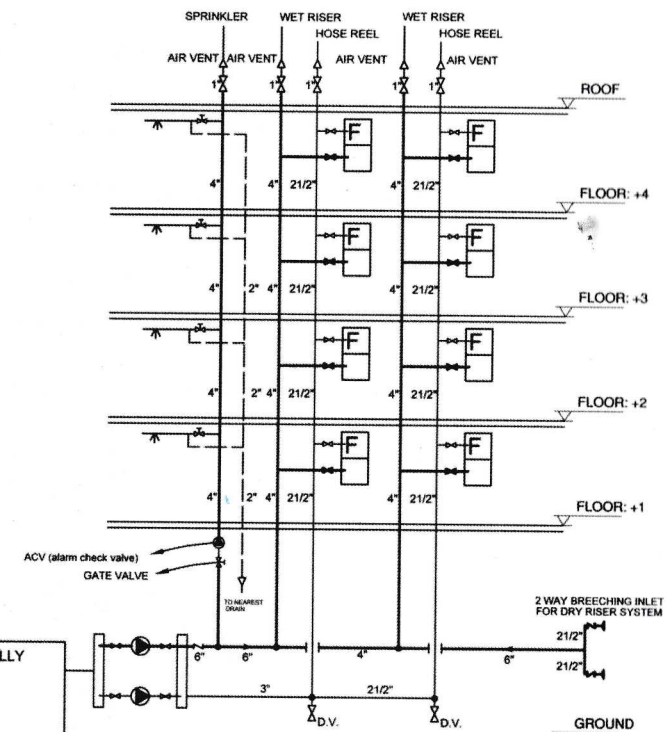
FIRE FIGHTING - SPRINKLER



FIRE FIGHTING - WET LINE INCLUDING HOSE REEL



FIRE FIGHTING - HOSE REEL WITH DRY LINE SYSTEM & SPRINKLER



FIRE FIGHTING - WET LINE INCLUDING HOSE REEL & SPRINKLER

پیوست ب - تبدیل واحدهای مورد نیاز

1 atm	10.33 m-h ₂ O
	33.90 ft-h ₂ O
	760 mm-Hg
	10332.7 kg/m ²
	14.7 lb/in ² (psi)
	1033.27 gr/cm ²
	1.01325 bar
	100 kpa

1 m	3.28 ft
1 m ²	10.76 ft ²
1 m ³	35.31 ft ³
	1000 lit
1 ft ³	0.028317 m ³
	28.317 lit

1 Gal	3.785 lit
	8.33 lb

1 m ³ /hr	4.40296 Gpm
1 Gpm	0.227 m ³ /hr
1 lit/min	0.2642 Gpm

$$^{\circ}\text{C} = \frac{^{\circ}\text{F} - 32}{1.8}$$

منابع

۱- گل محمدی رستم، مهندسی حریق، فن آوران، ۱۳۸۶

۲- مقررات ملی ساختمان، مبحث سوم (حفاظت ساختمان‌ها در مقابل حریق)، نشر

توسعه ایران، ۱۳۹۲

3- National Fire Protection Association, Fire Protection Engineering, USA, Standard for the Installation of Sprinkler Systems, 2010

4- National Fire Protection Association, Fire Protection Engineering, USA, Standard for the Installation of Standpipe and Hose Systems, 2010

Principles of Fire Fighting Systems in Building

by Ardeshir Farshidian Far

اردشیرفرشیدیان فر

- عضو هیئت علمی و استاد نمونه دانشگاه آزاد اسلامی
- اولین طراح و سازنده مبدل های حرارتی صفحه ای در خاورمیانه و پیشگام استقلال و خودکفایی کشور در این عرصه
- مبدع فرمول انتقال حرارت و ثبت در ASME آمریکا
- کارآفرین و مهندس برتر و نمونه سازمان نظام مهندسی ساختمان خراسان رضوی در سال ۱۳۹۲

در این مجموعه از آخرین استانداردهای بین المللی استفاده شده که به کمک کارشناسان صاحب نظر در مواردی با توجه به فرهنگ جامعه، بومی سازی نیز در آنها انجام گرفته است. در این راه، تیمی متشکل از اعضای هیئت علمی دانشگاه ها، کارشناسان سازمان آتش نشانی و صاحبان صنایع مرتبط با موضوع با کارشناسان ارشد رشته های مهندسی مکانیک و معماری همکاری داشته اند.



9 786009 666881

