ضوابط سامانه های اطفاء حریق اتوماتیک و دستی

سازمان نظام مهندسی ساختمان

ویرایش بهمن ۱۴۰۰

۱ تعاریف .....
۲ تذکرات کلی .....
۳ خاموش کننده های دستی .....
۳-۱ نکات عمومی .....
۳-۲ تعداد خاموش کننده ها .....
۳-۳ جانمایی خاموش کننده ها .....
۳-۴ الزامات نصب و اجرا .....
۴ اسپرینکلر .....
۴-۱ نکات عمومی .....
۴-۲ دسته بندی ساختمان ها و سیستم ها (جهت طراحی سیستم اسپرینکلر) .....
۴-۳ قوانین کلی نصب اسپرینکلرها .....
۴-۴ نکات کلی طراحی .....
۴-۵ ضوابط اسپرینکلرهای اسپری کننده استاندارد، بالازن و پایین زن .....
۴-۶ اسپرینکلرهای اسپری کننده استاندارد-دیواری .....
۴-۷ انتخاب سایز لوله های سیستم اسپرینکلر .....
۴-۸ الزامات آب مورد نیاز .....
۴-۹ نقشه ها و محاسبات .....
۵ لوله ایستاده آتش نشانی و سیستم اطفای حریق دستی .....
۵-۱ نکات عمومی .....
۵-۲ اتصال مخصوص آتش نشانی .....
۵-۳ تجهیزات مورد نیاز، جانمایی و طراحی .....
۵-۴ جعبه های آتش نشانی .....
۶ پمپ تأمین آب آتش نشانی .....
۶-۱ طراحی و محاسبات .....
۶-۲ نصب و اجرا .....
۷ مخازن .....
۸ تخلیه ها .....
۹ لوله های سیستم های اطفاء آبی اتوماتیک و دستی .....

۱-تعاریف

عبارات و اصطلاحات بکار رفته در این ضوابط واجد معانی و دامنه کاربرد به شرح زیر می باشد:

۱-۱- رایزر

لوله های عمودی جهت انتقال آب در سیستم های اطفاء آبی رایزر نامیده می شود.

رایزر مشترک: رایزری که برای سیستم اسپرینکلر و لوله ایستاده بصورت مشترک اجرا شده و هر دو سیستم را تغذیه می نماید. استفاده از این روش مستلزم رعایت سایز مناسب و همچنین نکات طراحی مربوط به نحوه انشعاب گیری می باشد.

۱-۲- سیستم لوله ایستاده (Standpipe)

آرایشی از لوله کشی، شیرآلات، اتصالات شیلنگ و سایر تجهیزات نصب شده در ساختمان یا سازه با اتصالات شیلنگ که به گونه‌ای جانمایی شده اند که توانایی تخلیه آب به منظور اطفاء حریق، حفاظت از متصرفین و همچنین حفاظت از سازه و محتویات آن را داشته باشند.

۱-۳- سیستم شبکه بارنده خودکار (Sprinkler System)

متشکل از منبع یا منابع تأمین آب، یک یا چند منطقه اسپرینکلر، شیر کنترل اصلی و چیدمان لوله های متصل به اسپرینکلرها می باشد. سیستم اسپرینکلر خودکار به منظور کشف و اطفاء یا کنترل حریق با عامل اطفایی آب بوده که اساساً عمل کنترل در این سیستم در مرحله اولیه رشد حریق انجام گرفته و از این جهت در جلوگیری از بروز خسارات بعدی بسیار مؤثر است و صدمات آتش سوزی را به حداقل می رساند. در ساختمانهایی که نصب سیستم اسپرینکلر الزامی می گردد، این سیستم باید کل ساختمان را تحت پوشش قرار دهد. بدین معنی که تمام بخشهای ساختمان نظیر تمامی اتاقها، آشپزخانه، هال، پذیرایی، راهروها، مشاعات، پارکینگ ها (محل پارک و تردد خودروها)، انباری ها و .... (به استثناء مواردی معدودی مانند حمام و سرویس های بهداشتی) باید با رعایت تمامی قوانین مربوط به جانمایی، تحت پوشش کامل اسپرینکلر قرار گیرند.

۱-۴- سیستم اطفاء غیر خودکار

سیستمی که به صورت غیر خودکار و توسط متصرفین، نیروهای آموزش دیده و یا آتش نشانان مورد استفاده قرار می گیرد.

۱-۵- سیستم اطفاء خودکار

سیستم اطفاء حریقی که بدون دخالت عوامل انسانی و به صورت مستقل یا توسط سیستم اعلام حریق فعال شده و حریق را کنترل یا اطفاء می نماید.

۱-۶- شیلنگ نواری (Lay Flat)

این شیلنگ در حالت بدون آب، به شکل یک نوار تخت دور قرقره یا روی رک مخصوص قرار می گیرد. جهت استفاده باید ابتدا به صورت کامل روی زمین پهن شده و سپس با باز نمودن شیر آب، پر از آب شود. استفاده از این شیلنگ ها مخصوص افراد آموزش دیده می باشد. در حال حاضر در برخی از متون، اشتباهاً به این نوع شیلنگ، شیلنگ فایرباکس یا شیلنگ کنفی نیز گفته می شود.

۱-۷- شیلنگ لاستیکی نیمه سخت

این شیلنگ معمولاً از جنس لاستیک بوده و حالت ظاهری آن در شرایط بدون آب و آبگیری شده، مشابه هم است. استفاده از این شیلنگ ساده و بدون نیاز به آموزش بوده و جهت استفاده متصرفین در مراحل اولیه حریق در نظر گرفته می شود. در حال حاضر در برخی از متون، به اشتباه به این نوع شیلنگ، شیلنگ هوزریل نیز گفته می شود.

۱-۸- ایستگاه شیلنگ

محلی که در آن انشعابات شیلنگ های آتش نشانی جانمایی شده و می تواند مجهز به ادواتی نظیر قرقره نگهدارنده شیلنگ، شیلنگ، نازل و ادوات جانبی و همچنین خاموش کننده های دستی باشد.

۱-۹- رک مخصوص شیلنگ نواری

محلی که به منظور قرارگیری یک یا چند بند شیلنگ نواری آتش نشانی تعبیه می شود. این محل می تواند جهت حفاظت بیشتر داخل کابینت مخصوص قرار گیرد.

۱-۱۰- سر لوله های چرخشی

نوع خاصی از سرلوله که به دلیل عدم آب‌بندی صحیح، تجمع ذرات داخل لوله ها در پشت سرلوله و گرفتگی آن و مهمتر از آن سختی کارکرد با آنها برای متصرفین، استفاده از آنها توصیه نمی گردد. این سرلوله ها فاقد اهرم کنترل هستند.

۱-۱۱-اتصال آتش نشانی (Fire Department Connection)

اتصال مخصوص نیروهای آتش نشانی که به شبکه لوله کشی داخل ساختمان مرتبط بوده و توسط پمپ خودروی آتش نشانی، تغذیه می شود.

۱-۱۲- انشعاب کمکی آتش نشانی

انشعابی از شبکه آب شهری که به طور مستقل از انشعاب آب مصرفی و توسط اداره آب، تحت عنوان انشعاب آب آتش نشانی به ساختمان متصل می گردد.

۱-۱۳- شبکه آب آتش نشانی

این شبکه شامل منبع آب آتش نشانی، لوله های آبرسانی، جعبه های آتش نشانی، شیرهای کنترل و متعلقات، منبع تأمین آب و ... می باشد. تنها مصرف مجاز از شبکه آب آتش نشانی، به منظور اطفاء حریق بوده و هرگونه برداشت دیگری با مقاصد متفاوت (آبیاری فضای سبز، تأمین آب سیستم سرمایش یا گرمایش ساختمان، شستشوی محیط و ...) از این شبکه مجاز نمی باشد.

۱-۱۴- کلکتور ورودی پمپ

کلکتور ورودی وظیفه رساندن آب به ورودی های پمپ ها را داشته و توسط لوله های ارتباطی به مخزن تأمین آب آتش نشانی متصل می گردد.

۱-۱۵- کلکتور خروجی پمپ

کلکتور خروجی وظیفه جمع آوری آب پمپاژ شده توسط پمپ ها را دارد که آن را به سمت رایزرهای اصلی آتش نشانی هدایت می نماید.

۱-۱۶-فشارسنج (Manometer)

وسیله ای که جهت سنجش میزان فشار سیال داخل یک لوله یا مخزن یا یک شبکه بسته و نمایش آن به کار می رود.

۱-۱۷-پرشرسوئیچ (Pressure Switch)

وسیله ای قابل تنظیم با امکان ارسال سیگنال به تجهیزات دیگر، که در صورت کاهش فشار از حدی مشخص و یا افزایش فشار به بیش از مقداری مشخص، سیگنال های متناوبی صادر می نماید.

۱-۱۸- شیر تست (Test Valve)

شیری که جهت اطمینان از صحت عملکرد یک سیستم، نظیر پمپ ها یا شاخه ای از خطوط شبکه بارنده نصب و استفاده می شود.

۱-۱۹- شیر دروازه ای با رزوه بلند (OS & Y)

نوعی شیر کنترل دروازه ای است که قسمت رزوه آن (Stem) در حالتی که شیر باز است، دیده شده و در حالتی که شیر بسته است دیده نمی شود. به کمک این ویژگی، باز یا بسته بودن شیر با یک نگاه قابل تشخیص است.

۱-۲۰- شیر یکطرفه (Check valve)

نوعی شیر که تنها در یک جهت به سیال اجازه عبور می دهد. در مواردی که جهت عبور سیال مهم باشد از این تجهیز به منظور ایجاد محدودیت در حرکت سیال، استفاده می شود.

۱-۲۱- شیر کنترل (Control Valve)

شیری که امکان قطع و وصل جریان آب در شبکه لوله کشی را فراهم می سازد. شیر دروازه ای و شیر پروانه ای نمونه هایی از شیرکنترل هستند.

۱-۲۲- شیر توپکی ربع گرد (Ball valve)

نوعی شیر توپکی مجهز به اهرم است که برای قطع و وصل جریان شلنگ های ¾" بکار گرفته می شود.

۱-۲۳- شیر دروازه ای (Gate valve)

نوعی شیر قطع و وصل جریان که دارای فلکه ای چرخشی جهت کنترل جریان بوده و از یک گُوِه برای قطع جریان استفاده می کند. شیرآلات قطع و وصل جریان آب در لوله کشی آب بهداشتی آشامیدنی نیز عمدتاً از این نوع هستند.

۱-۲۴- شیر یکطرفه هشداردهنده سیستم اسپرینکلر (Wet Alarm Check Valve)

نوعی شیر یکطرفه که معمولاً در سیستم های اسپرینکلر به کار رفته و دارای فشارسنج می باشد. این وسیله به صورت پکیجی متشکل از مکانیزم تشخیص جریان و ارسال سیگنال به سیستم اعلام حریق، شیر تخلیه و زنگ هشدار مکانیکی می باشد.

۱-۲۵- منبع انبساط پمپ (Chamber)

نوعی مخزن تحت فشار که وظیفه کنترل و کاهش شوک های ناشی از افزایش فشار سیستم لوله کشی را دارد.

۱-۲۶- تجهیزات استاندارد

تجهیزات و مصالحی که دارای استاندارد مشخص مناسب برای تولید بوده و توسط اداره ملی استاندارد ایران تائید شده یا دارای استانداردهای معتبر بین المللی باشند.

۱-۲۷- تجهیزات فهرست شده (Listed)

تجهیزات، مصالح و یا خدمات مشمول در فهرست منتشره شده توسط نهاد قانونی مسئول که مورد ارزیابی (شامل آزمون و ارزیابی مصالح و یا تولید تجهیزات و ارزیابی خدمات به صورت دوره ای) قرار می گیرند و این فهرست بیانگر این موضوع است که تجهیزات، مصالح و خدمات، مطابق با مقررات، دستورالعمل ها، استانداردها و معیارهای فنی مصوب بوده و مناسب بودن آنها برای هدف مشخصی تائید شده باشند.در این دستورالعمل، منظور از فهرست شده، تجهیزات و مصالحی هستند که دارای تأییدیه موسسه های معتبر نظیر UL، FM، ULC، LPCB یا Vds بوده و توسط مقام قانونی مسئول مورد تائید قرار گرفته و در پرتال اینترنتی این اداره منتشر شده باشد.

۱-۲۸- اسپرینکلر، بارنده (Sprinkler)

وسیله اطفاء یا کنترل حریق است و هنگامی که اِلمان حساس به حرارت آن (حباب شیشه ای یا اتصال ذوب شدنی) تا دمای مشخصی گرم می شود، به صورت خودکار عمل کرده و آب را در منطقه تحت پوشش خود تخلیه می کند.

۱-۲۹- اسپرینکلر پایین زن (Pendent Sprinkler)

نوعی اسپرینکلر که جریان آب را به سمت پایین در مقابل دفلکتور هدایت و تخلیه می کند.

۱-۳۰- اسپرینکلر دیواری (Sidewall Sprinkler)

نوعی اسپرینکلر که با دفلکتور خاص که توانایی پخش عمده آب خود را به صورت ربع کره و در جهت مخالف دیواری که بر روی آن نصب شده است را دارد.

۱-۳۱- اسپرینکلر بالا زن (Upright Sprinkler)

اسپرینکلری است که جریان آب را به سمت بالا تخلیه کرده و آب پس از برخورد به دفلکتور تغییر جهت داده و به سمت پایین زمین بر می گردد.

۱-۳۲- اسپرینکلر پوشش گسترده

نوعی اسپرینکلر اسپری کننده است که مساحتی بیشتر از انواع دیگر اسپرینکلرها را می تواند تحت پوشش خود قرار دهد.

۱-۳۳- اسپرینکلر واکنش سریع (QR)

نوعی اسپرینکلر اسپری کننده مجهز به حباب شیشه ای با سرعت عکس العمل بیشتری نسبت به اسپرینکلرهای واکنش استاندارد می باشد که نرخ این پاسخ زمانی $^{1/2}$ (ثانیه . متر) ۵۰ و یا کمتر بوده و به عنوان اسپرینکلر واکنش سریع برای مقاصد مورد نظر فهرست می شود. استفاده از این نوع اسپرینکلر می تواند در بسیاری از موارد منجر به کاهش قابل توجه ناحیه طراحی و به دنبال آن آبدهی پمپ و حجم مخزن ذخیره خواهد شد.

۱-۳۴- اسپرینکلر مسکونی (Residential)

نوعی اسپرینکلر واکنش سریع است که حباب شیشه ای با نرخ پاسخ زمانی $^{1/2}$ (ثانیه . متر) ۵۰ و یا کمتر دارد و برای محافظت از واحدهای مسکونی فهرست می شود.

۱-۳۵- اسپرینکلر اسپری کننده

اسپرینکلری که توانایی قابل قبولی در کنترل طیف گسترده ای از گروه های مختلف آتش سوزی ها را دارد.

۱-۳۶- اسپرینکلر اسپری کننده استاندارد

اسپرینکلری که منطقه تحت پوششی مطابق با جدول ۴-۵-۱ داشته باشد.

۱-۳۷- واحد مسکونی (برای نصب و راه اندازی اسپرینکلر)

واحد مسکونی به یک یا چند اتاق که برای زندگی یک یا چند نفر طراحی شده است گفته می شود و می تواند شامل امکاناتی مثل آشپزخانه، هال، سرویس بهداشتی و اتاق خواب و غیره باشد.

۱-۳۸- اتاق کوچک

اتاقی در محیط کم خطر که سازه ای غیر مسدود کننده داشته و مساحت آن حداکثر ۷۴ مترمربع است.

۱-۳۹- ارتفاع سقف (Ceiling Height)

فاصله بین کف تا وجه زیرین سقف یا بام در یک ناحیه می باشد. اگر سقف کاذب غیر قابل اشتعال یا قابلیت اشتعال محدود در اتاق نصب شده باشد، فاصله بین کف تا سقف کاذب به عنوان ارتفاع سقف در نظر گرفته می شود.

۱-۴۰- سقف مسطح

سقفی پیوسته که در یک صفحه قرار داشته باشد.

۱-۴۱- سقف افقی

سقفی که شیب آن برابر یا کمتر از ۲ در ۱۲ (تا ۹/۴ درجه) باشد.

۱-۴۲- سقف شیبدار

سقفی که شیب آن بیشتر از ۲ در ۱۲ (بیشتر از ۹/۴ درجه) باشد.

۱-۴۳- سقف صاف

سقفی که در آن برجستگی یا فرو رفتگی قابل ملاحظه ای وجود نداشته باشد.

۱-۴۴- سیستم لوله کشی اسپرینکلر

سیستمی متشکل از شبکه لوله کشی که مطابق با استانداردهای مهندسی محافظت در برابر آتش طراحی شده و شامل اسپرینکلر، منبع تأمین آب، شیر کنترل، هشداردهنده جریان آب و شیر تخلیه می باشد که می تواند توسط حرارت ناشی از حریق، فعال شده و آب را روی منطقه آتش سوزی تخلیه کند. در سیستم های متداول در ساختمان ها، در صورت بروز حریق، تنها اسپرینکلر یا اسپرینکلرهایی که در مجاورت حریق باشند، فعال شده و برخلاف تصور عامه افراد، به هیچ وجه تمامی اسپرینکلرها به طور هم زمان شروع به تخلیه و پاشش آب نمی نمایند. بررسی آتش سوزی های گذشته نشان داده که در ساختمان های دارای سیستم اسپرینکلر خودکار، به ندرت کسی دچار سوختگی شدید یا فوت شده است.

۱-۴۵- سیستم طراحی شده بر اساس محاسبات هیدرولیکی (Hydraulically Designed System)

سیستم اسپرینکلری که در آن سایز لوله ها بر اساس محاسبه افت فشار آب در شبکه لوله کشی تعیین می شود. بر اساس این روش به ازاء هر واحد سطح کف فضای طراحی مقدار مشخصی از آب باید تخلیه شود. طراحی سیستم اسپرینکلر بر اساس محاسبات هیدرولیکی منجر به کاهش قابل توجه سایز لوله ها و هزینه های لوله کشی سیستم شده و ارجحیت دارد.

۱-۴۶- سیستم لوله کشی با جداول پیش تعیین شده (Pipe Schedule System)

سیستم اسپرینکلری که در آن اندازه لوله ها توسط جداول پیش تعیین شده انتخاب می شود که در آن با توجه به طبقه بندی تصرف و تعداد اسپرینکلرها اندازه لوله ها مشخص می شود. لازم به ذکر است طراحی با این روش عموماً منجر به افزایش هزینه ها می شود.

۱-۴۷- سیستم اسپرینکلر لوله تر (Wet Pipe Sprinkler System)

سیستم اسپرینکلری مجهز به اسپرینکلرهای خودکاری متصل به سیستم لوله کشی دارای آب متصل به منبع آب به گونه ای که آب موجود در سیستم بلافاصله پس از فعال شدن اسپرینکلرها در اثر حرارت ناشی از حریق، تخلیه می شود.

۱-۴۸- سیستم اسپرینکلر لوله خشک (Dry Pipe Sprinkler System)

سیستم اسپرینکلری مجهز به اسپرینکلرهای خودکار که به یک سیستم لوله کشی حاوی هوا یا نیتروژن تحت فشار متصل بوده و به محض کم شدن فشار، به سبب تخلیه از یک خروجی سیستم (نظیر عمل کردن یک اسپرینکلر)، یک شیر مخصوص، تحت عنوان شیر لوله خشک، توسط فشار آب سیستم، باز شده و آب داخل شبکه لوله کشی جریان پیدا کرده و از اسپرینکلرهای فعال شده، خارج می شود.

۱-۴۹- سیستم اسپرینکلر پیش عملگر (Preaction Sprinkler System)

سیستم اسپرینکلری مجهز به اسپرینکلرهای خودکار متصل به سیستم لوله کشی حاوی هوا (تحت فشار یا غیر تحت فشار) که در آن فرمان باز شدن شیر اصلی آب به کمک سیستم اعلام حریق صادر می گردد.

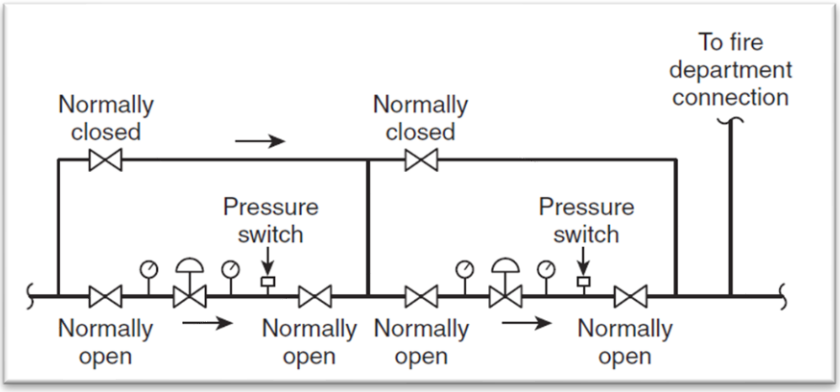
۱-۵۰- تجهیزات تنظیم فشار

۱-۵۰-۱- شیر تنظیم فشار

وسیله ای که با هدف کاهش، محدود کردن و تنظیم فشار آب طراحی شده است.

۱-۵۰-۲- تجهیز تنظیم فشار دوتایی

چیدمان تجهیزات مطابق با شکل ۱-۵۰-۲ که شامل ۶ شیر کنترل، ۴ فشار سنج، دو پرشر سوئیچ و دو شیر تنظیم فشار است. در این چیدمان، ۴ شیر کنترل در حالت نرمال باز و ۲ شیر کنترل در حالت نرمال بسته می باشند.



شکل ۱-۵۰-۲ شیر تنظیم دوتایی

۱-۵۱- شاخه ها (Branch Lines)

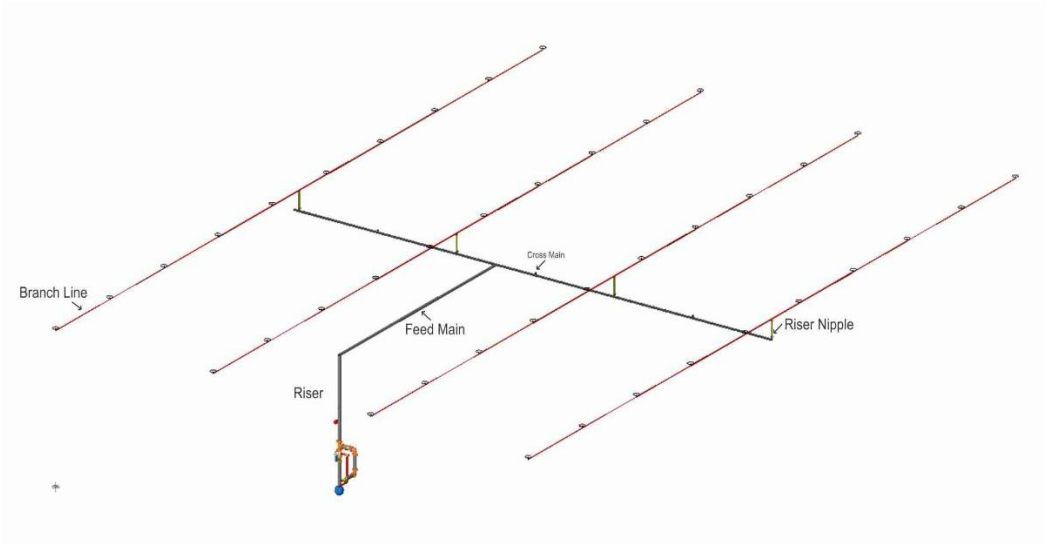
لوله هایی که آب اسپرینکلرها را به طور مستقیم تأمین می کند.

۱-۵۲- لوله های اصلی (Cross Mains)

لوله هایی که آب شاخه ها را به طور مستقیم تأمین می کند.

۱-۵۳- لوله های اصلی تغذیه کننده (Feed Mains)

لوله هایی که لوله های اصلی را به طور مستقیم یا از طریق رایزرها تغذیه می کند.



شکل ۱-۵۱ اجزاء مختلف شبکه لوله کشی

۱-۵۴-سیستم های نظارتی هشداردهنده (Supervisory Device)

تجهیزاتی که برای نظارت بر شرایط و وضعیت اجزاء شبکه اسپرینکلر خودکار و آب آتش نشانی و ... طراحی شده است.

۱-۵۵- هشداردهنده جریان آب (Waterflow Alarm Device)

وسیله ای که حرکت آب در سیستم را تشخیص داده و به صورت مکانیکی یا الکتریکی تجهیزات مورد نظر هشداردهنده شنیداری یا دیداری را فعال می کند.

۱-۵۶- ساختارهای مسدود کننده (Obstructed Construction)

ساختارهایی که اعضاء سازه ای به نحوی مانع حرکت جت سقفی یا توزیع آب می شوند و به طور عمده بر توانایی اسپرینکلرها برای کنترل یا اطفاء حریق تأثیر می گذارند.

۱-۵۷-ساختارهای غیر مسدود کننده (Un-Obstructed Construction)

ساختارهایی که در آن اعضاء سازه ای به گونه ای هستند که مانع حرکت جت سقفی و توزیع آب نمی شوند. ساختارهای غیر مسدود کننده، اعضای سازه ای افقی توخالی دارند که در آن، بازشوها حداقل ۷۰ درصد مساحت سطح مقطع را تشکیل داده‌اند یا فاصله بین اعضای سازه از یکدیگر بیشتر از ۲/۳m (7/5ft) باشد.

۱-۵۸- غیر از ساختمانهایی که در ۱-۵۹ تا ۱-۶۳ به آنها اشاره شده است، در سایر تصرفات، الزام به نصب سیستمهای اسپرینکلر بر اساس نشریه ۱۱۲ (دستورالعمل اجرایی محافظت ساختمانها در برابر آتش سوزی) ویرایش سال ۱۴۰۰ تعیین می گردد.

۱-۵۹-ساختمان بلند مرتبه-ساختمانی که ارتفاع بالاترین کف طبقه قابل بهره برداری آن بیش از ۲۳ متر از تراز متوسط زمین باشد. برای ساختمان های مخاطره آمیز این ارتفاع را می توان به تشخیص مرجع قانونی صدور پروانه و کنترل ساختمان، کمتر از این مقدار در نظر گرفت. (مبحث سوم مقررات ملی ساختمان ایران، حفاظت ساختمان ها در برابر حریق، ویرایش سوم ۱۳۹۵)

۱-۶۰ – کل ساختمانی که دارای آتریوم است، باید مجهز به شبکه بارنده خودکار تایید شده باشد. چنانچه سقف آتریوم دارای ارتفاع بیشتر از ۱۷ متر باشد، محافظت بوسیله شبکه بارنده خودکار در سقف قسمت آتریوم الزامی نیست. (مبحث سوم مقررات ملی ساختمان ایران، حفاظت ساختمان ها در برابر حریق، ویرایش سوم ۱۳۹۵)

۱-۶۱- در ساختمان های عمیق تمام طبقات تراز تخلیه خروج که به طبقات زیرزمین سرویس می دهد و طبقات پایین تر از آنها باید بطور کامل به شبکه بارنده خودکار مجهز باشند. (مبحث سوم مقررات ملی ساختمان ایران، حفاظت ساختمان ها در برابر حریق، ویرایش سوم ۱۳۹۵)

ساختمان های عمیق: ساختمان هایی که دارای حداقل یک کف با عمق بیش از ۹ متر نسبت به پایین ترین تراز تخلیه خروج هستند. (مبحث سوم مقررات ملی ساختمان ایران، حفاظت ساختمان ها در برابر حریق، ویرایش سوم ۱۳۹۵)

۱-۶۲- پارکینگ های بسته باید مجهز به شبکه بارنده خودکار تایید شده باشند. (مبحث سوم مقررات ملی ساختمان ایران، حفاظت ساختمان ها در برابر حریق، ویرایش سوم ۱۳۹۵)

۱-۶۳- تقسیم بندی تصرفات جهت تعیین نوع تجهیزات سیستمهای اطفاء حریق، به شرح جدول زیر می باشند:

مساحت (مترمربع)* / ارتفاع ساختمان (متر)**	کاربری مسکونی و اداری		
	زیر ۴۸۳۰	۴۸۳۰ تا ۱۰۰۰۰	۱۰۰۰۰ و بیشتر
زیر ۲۳ متر	S1	S2	S3
۲۳ تا ۳۰ متر	S2	S3	S3
۳۰ متر و بیشتر	S3	S3	S3
	تجاری		
زیر ۱۲ متر ***	S2	S3	S3
۱۲ متر و بیشتر	S3	S3	S3
	صنعتی و انبار		
نوع خطر تصرف	زیر ۱۰۰۰	۱۰۰۰ و بیشتر	-
کم‌خطر و خطر معمولی	S2	S3	-
پرخطر و تصرفات خاص	S3	S3	-

جدول ۱-۶۳ گروه بندی تصرفات بر اساس کاربری، ارتفاع و زیربنای کلی ساختمان

*منظور از مساحت، زیربنای کل ساختمان شامل تمامی طبقات و قسمت ها است.
**منظور از ارتفاع، فاصله کف آخرین طبقه تا تراز معبر دسترسی مجاور ساختمان است.

***برای تصرفات تجاری حداکثر ۲ طبقه که مجموع متصرفین آن ها کمتر از ۵۰ نفر باشد، می توان گروه تصرف S1 را در نظر گرفت.

**** در ساختمان های مسکونی یا اداری، اگر بخشی از ساختمان به کاربری تجاری اختصاص یافته باشد و مساحت این بخش بیشتر از ۱۰٪ مساحت کل ساختمان باشد، الزامات مربوط به بخش تجاری ملاک عمل خواهد بود.

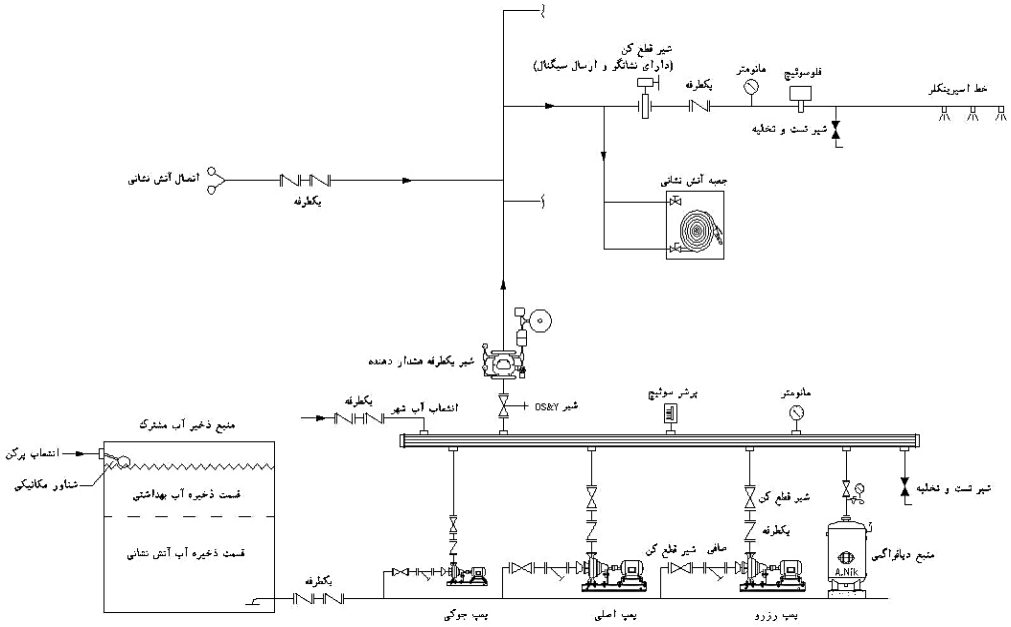
۱-۶۴ حداقل الزامات گروه بندی های مختلف

الزامات مربوط به طراحی و تجهیزات سیستم های اطفاء حریق آبی اسپرینکلر، لوله های ایستاده و خاموش کننده های دستی بر اساس گروه های سه گانه (S1، S2 و S3) در جدول ۶۴-۱ گردآوری شده اند.

ردیف	شرح	تصرف S1	تصرف S2	تصرف S3
۱	پایش سطح مخزن آب و ارسال سیگنال خطا به سیستم اعلام	✓	✓	✓
۲	زنگ هشدار مکانیکی در ابتدای رایزر اسپرینکلر	-	-	✓
۳	الزام طراحی به روش محاسبات هیدرولیکی	-	-	✓
۴	شیر کنترل در ابتدای رایزر اسپرینکلر و لوله های ایستاده	استاندارد	فهرست شده	فهرست شده
۵	فلوسوئیچ	استاندارد	فهرست شده	فهرست شده
۶	زون کنترل	استاندارد	فهرست شده	فهرست شده
۷	شیرهای یکطرفه متعلقات ابتدای رایزر	استاندارد	استاندارد	فهرست شده
۸	سایر شیرهای یکطرفه	استاندارد	استاندارد	استاندارد
۹	پمپ و متعلقات مربوطه	استاندارد	استاندارد	فهرست شده
۱۰	پرشر سوئیچ پمپ	استاندارد	فهرست شده	فهرست شده
۱۱	متعلقات داخل جعبه آتش نشانی (شیر، شلنگ، نازل، ...)	استاندارد	استاندارد	استاندارد
۱۲	اسپرینکلر	استاندارد	فهرست شده	فهرست شده
۱۳	درجه های فشار	استاندارد	استاندارد	استاندارد
۱۴	خاموش کننده های دستی	استاندارد	استاندارد	استاندارد

جدول ۱-۶۴ حداقل الزامات سیستم های اطفاء بر اساس گروه های سه گانه

۱-۶۵- در شکل ۱-۶۵، نمای شماتیک یک سیستم اطفاء حریق به همراه برخی متعلقات نمایش داده شده است.



شکل ۱-۶۵ نمای شماتیک یک سیستم اطفاء حریق نمونه

۲- تذکرات کلی

۲-۱-سیستم های اطفاء آبی مطرح شده در این ضوابط، مربوط به ساختمان های با کاربری تجاری، مسکونی و اداری بوده و تعمیم آن به کاربری ها و تصرف های حساس نظیر پالایشگاه ها، نیروگاه ها، مراکز تسلیحاتی، انبارها و غیره توصیه نمی شود. در این شرایط باید از کدها و استانداردهای معتبر و مرتبط جهت تکمیل مطالب این دستورالعمل استفاده گردد.

۲-۲-جهت تطابق با اتصالات مرسوم آتش نشانی، کلیه اتصالات آتش نشانی به کار رفته در سیستم های اطفاء حریق باید از نوع Storz باشد. در شهرهایی که سازمان آتش نشانی از انواع دیگری استفاده می کند، اتصالات بکارگرفته شده در سیستمها باید متناسب با امکانات سازمان آتش نشانی محلی باشد.

۲-۳-جهت کاهش هزینه های اجرا و همچنین اطمینان از عملکرد صحیح سیستم، طراحی سیستم های اطفاء حریق به روش محاسبات هیدرولیکی در گروه S3 الزامی بوده و در گروه های S1 و S2 ترجیحاً توصیه می گردد. لازم بذکر است اگر در گروه های S1 و S2 سیستم های اسپرینکلر به روش محاسبات هیدرولیکی طراحی شوند، از جدول ۱-۶۴، تجهیزات مطابق با همان گروه ها انتخاب شده و الزامی به رعایت قوانین مربوط به گروه S3 نخواهد بود.

۲-۴-در این دستورالعمل به الزامات طراحی و اجرای سیستم های اطفاء دستی، شامل خاموش کننده های دستی و لوله های ایستاده (جعبه ها) آتش نشانی، سیستم اطفاء آبی خودکار (شبکه بارنده)، مخازن ذخیره آب، پمپ ها ادوات و شیرآلات کنترلی، پرداخته شده است.

۳- خاموش کننده های دستی

۳-۱- نکات عمومی

۳-۱-۱- در هر قسمتی از بنا، با توجه به نوع مواد سوختنی موجود و گروه حریق احتمالی، باید خاموش کننده دستی با ماده اطفایی مناسب (مطابق با جدول ۳-۱-۱) انتخاب و نصب گردد. خاموش کننده های آتش نشانی باید برای محافظت ساختمان و ساکنین بدون در نظر گرفتن دیگر سیستم های اطفاء اتوماتیک یا دستی، تهیه و نصب گردند.

کلاس حریق	نوع خاموش کننده مناسب
A	آب و گاز، هالوکربنی، پودر شیمیایی خشک چند منظوره (ABC)، شیمیایی تر، فوم
B	پودر شیمیایی خشک معمولی (BC)، پودر شیمیایی خشک چند منظوره (ABC)، هالوکربنی، دی اکسید کربن، فوم
C	پودر شیمیایی خشک معمولی (BC)، پودر شیمیایی خشک چند منظوره (ABC)، هالوکربنی، دی اکسید کربن
D	خاموش کننده های کلاس D
K	شیمیایی تر

جدول ۳-۱-۱-خاموش کننده مناسب بر اساس گروه حریق

۳-۱-۲- کلاس های حریق بر اساس NFPA10 به ترتیب زیر تعیین می شوند:

حریق گروه A : حریق های ناشی از مواد سوختنی معمولی، نظیر چوب، پارچه، کاغذ، لاستیک و انواع پلاستیک ها

حریق گروه B : حریق های ناشی از مایعات قابل اشتعال، مایعات سوختنی، گریس های نفتی، قیر، روغن، رنگ های پایه روغنی، حلال ها، لاک های صنعتی، الکل ها و گازهای قابل اشتعال

حریق گروه C : حریق های ناشی از تجهیزات الکتریکی دارای جریان

حریق گروه D : حریق های ناشی از فلزات سوختنی نظیر منیزیم، تیتانیوم، پتاسیم، زیرکنیوم، سدیم و لیتیوم

حریق گروه K : حریق های ناشی از وسایل و تجهیزات آشپزخانه ای که حاوی روغن های آشپزی (روغن و چربی های گیاهی و حیوانی) هستند.

۳-۱-۳- بر اساس NFPA10، تصرفات از نظر میزان ریسک به محیط های کم خطر، میان خطر(یا خطر معمولی) و پرخطر طبقه بندی می شوند.

محیط کم خطر: در تصرفات کم خطر مقدار و قابلیت اشتعال مواد قابل اشتعال و قابل احتراق کلاس های A و B کم بوده و نرخ آزادسازی حرارت ناشی از حریق نسبتا پایین می باشد. خطر حریق موجود در این تصرفات معمولا شامل مواد قابل اشتعال کلاس A بوده و یا اینکه مقدار مواد قابل احتراق کلاس B کمتر از ۳/۸ لیتر می باشند.

تصرفات میان خطر: در تصرفات میان خطر مقدار و قابلیت اشتعال مواد قابل اشتعال کلاس A و مواد قابل احتراق کلاس B متوسط بوده و نرخ آزادسازی حرارت ناشی از حریق نیز متوسط می باشد. خطرات حریق در این تصرفات گاهی شامل مواد قابل اشتعال کلاس A به غیر از اثاثیه معمولی بوده و یا مقدار کل مواد قابل احتراق کلاس B موجود در این فضاها معمولا بین۳/۸ لیتر تا ۱۸/۹ لیتر می باشد.

تصرفات پرخطر: در تصرفات پرخطر مقدار و قابلیت اشتعال مواد قابل اشتعال کلاس A زیاد بوده و یا اینکه مقادیر زیادی از مواد قابل احتراق کلاس B موجود باشد و سرعت گسترش حریق ونرخ آزادسازی حرارت بسیار زیاد است. خطات حریق این تصرفات شامل انبارش، ساخت، بسته بندی مواد قابل اشتعال کلاس A بوده و یا اینکه مقدار مواد قابل احتراق موجود در این فضاها بیشتر از ۱۸/۹ لیتر می باشد.

۳-۲- تعداد خاموش کننده ها

۳-۲-۱- هر فضای ساختمانی که دارای تصرف هایی با بار حریق کلاس B یا C یا هر دوی آنها می باشد، باید دارای یک خاموش کننده مناسب کلاس حریق A جهت حفاظت از ساختمان بعلاوه خاموش کننده های کلاس B یا C یا هر دوی آنها باشد.

۳-۲-۲-در صورت استفاده از خاموش کننده نوع B و C ، باید خاموش کننده نوع A مستقل با وزن مناسب نیز نصب شود.

۳-۲-۳- در هر طبقه از تصرف، باید حداقل یک خاموش کننده نصب شود.

۳-۲-۴- در استاندارد NFPA 10، قابلیت اطفاء و میزان (Rate) خاموش کننده های دستی بر اساس تست های حریق انجام شده توسط UL یا ULC انجام می شود. محاسبه تعداد خاموش کننده های مورد نیاز و نحوه چیدمان آنها به میزان خاموش کننده ها وابسته است. میزان (Rate) برخی از خاموش کنند ها در جدول زیر گردآوری شده است.

نوع	میزان (Rate) اطفاء
خاموش کننده آب و گاز ۱۰ لیتری	2A
خاموش کننده دی اکسید کربن- ۶ کیلوگرمی	10B:C
خاموش کننده پودر خشک(BC)- ۶ کیلوگرمی	60B:C
خاموش کننده پودر خشک چند منظوره(ABC)- ۶ کیلوگرمی	4A:80B:C
خاموش کننده هالوکربنی- ۶ کیلوگرمی	2A:10B:C
خاموش کننده شیمیایی تر- ۶ لیتری	2A:K

جدول ۳-۲-۴-خاموش کننده مناسب بر اساس گروه حریق

۳-۲-۵- خاموش کننده های کلاس A، مطابق با جدول ۳-۲-۵ و متناسب با کلاس خطر محیط و میزان خاموش کننده ها تعیین می شوند. بیشترین مساحتی که با یک خاموش کننده قابل پوشش است ۱۰۴۵ متر مربع و بیشترین مسافت پیمایش تا خاموش کننده ۲۳ متر می باشد.

معیار	تصرف کم خطر	تصرف میان خطر	تصرف پرخطر
حداقل میزان خاموش کننده	2A	2A	4A
بیشترین مساحت قابل پوشش توسط هر واحد A (متر مربع)	۲۷۹	۱۳۹	۹۳

جدول ۳-۲-۵- الزامات جانمایی خاموش کننده های کلاس A

۳-۲-۶- مسافت پیمایش تا خاموش کننده های کلاسB، مطابق با جدول۳-۲-۶ و متناسب با کلاس خطر محیط و میزان خاموش کننده ها تعیین می شوند.

- مسافت پیمایش، در امتداد مسیر حرکت از دورترین نقطه تا خاموش کننده اندازه گیری می شود و بصورت خط مستقیم نخواهد بود.

تصرف	حداقل میزان خاموش کننده	بیشترین مسافت پیمایش (متر)
کم خطر	5B	۹/۱۴
	10B	۱۵/۲۵
میان خطر	10B	۹/۱۴
	20B	۱۵/۲۵
پر خطر	40B	۹/۱۴
	80B	۱۵/۲۵

جدول ۳-۲-۶- الزامات جانمایی خاموش کننده های کلاس B

۳-۲-۸- خاموش کننده های داخل واحد باید بافاصله مناسب از هم و ترجیحاً نزدیک درب های خروج باشد. حداقل یک عدد از خاموش کننده هایی که داخل واحد نصب می شود، باید در مجاورت درب خروج (حداکثر فاصله ۳ متر) باشد.

۳-۳- جانمایی خاموش کننده ها

۳-۳-۱ خاموش کننده آتش نشانی باید در موقعیت های واضح و قابل دید قرار گرفته شوند تا به آسانی در دسترس بوده و در زمان بروز آتش سوزی بتوان به سرعت از آنها استفاده نمود. نصب خاموش کننده ها در کلیه مکان هایی که مقام قانونی مسئول ضروری تشخیص دهد، الزامی است.

۳-۳-۲- در محل های ذیل، باید خاموش کننده آتش نشانی چرخ دار مناسب لحاظ گردد.

- اماکن پرخطر
- اماکنی که محدودیت حضور افراد وجود دارد

۳-۳-۳- توزیع واقعی و صحیح خاموش کننده ها در یک ساختمان، تابع بازدید از ساختمان و در نظر گرفتن تمام شرایط آن شامل پارتیشن ها، دیوارها، مسیرهای دسترسی، موانع و غیره می باشد. درعین حال مکان نصب خاموش کننده ها باید دارای شرایط ذیل باشد:

- یکپارچگی در توزیع رعایت شده باشد.
- دسترسی آنها آسان باشد.
- از انبار مواد یا قرار گرفتن تجهیزات در مقابل آن در امان باشد.
- در مجاورت مسیرهای خروج باشد.
- در مجاورت درب های ورود و خروج باشد.
- امکان وارد آمدن صدمات فیزیکی به آنها به حداقل رسیده باشد.
- در مقابل تابش مستقیم نور خورشید و یا بارش باران و برف نباشد.
- به سادگی قابل رؤیت باشد.

۳-۴- الزامات نصب و اجرا

۳-۴-۱- خاموش کننده های آتش نشانی می بایست با انجام سرویس های دوره ای دارای کارایی مطلوب و مطمئن بوده و همواره با شارژ کامل در محل تعبیه شده نصب باشند.

۳-۴-۲-خاموش کننده مورد استفاده باید دارای نشان استاندارد ملی ایران و یا دارای تأییدیه معتبر بین المللی و مورد تائید مقام قانونی مسئول باشد.

۳-۴-۳-شناسنامه مربوط به تاریخ بازرسی و شارژ قبلی و تاریخ شارژ مجدد باید بر روی بدنه خاموش کننده، به صورت خوانا و قابل رؤیت نصب شده باشد.

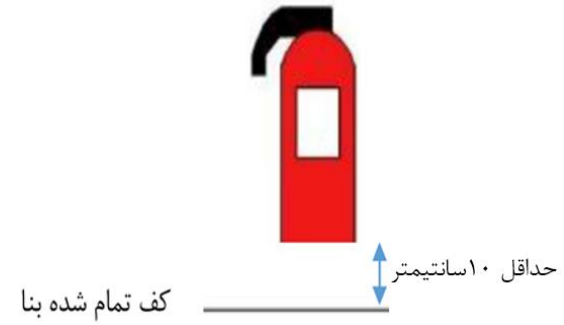
۳-۴-۴-دستورالعمل استفاده از خاموش کننده، باید بر روی آن نصب شده و هنگام نصب، به وضوح قابل رؤیت باشد.

۳-۴-۵-خاموش کننده باید با بست متناسب با نوع خاموش کننده به صورت محکم و پایدار نصب گردد.

۳-۴-۶-خاموش کننده باید در طول مسیر خروج و نزدیک خروج ها نصب شده و مسیر دسترسی به آن کوتاه و عاری از وسایل مزاحم و دست و پاگیر باشد.

۳-۴-۷-درصورتی که جهت حفاظت، خاموش کننده داخل کابینت یا جعبه آتش نشانی قرار گیرد، قفل کابینت باید از نوع آسان بازشو بوده، با تابلوی مناسب محل نصب آن نمایش داده شود و استفاده از قفل جز در موارد خاص که احتمال استفاده غیرمجاز از خاموش کننده وجود دارد، ممنوع است.

۳-۴-۸-خاموش کننده باید به گونه ای نصب شود که ارتفاع قسمت بالای آن، از کف تمام شده بنا، بسته به وزن خاموش کننده، یک متر باشد. حداقل فاصله زیر خاموش کننده تا زمین نباید کمتر از ۱۰ سانتیمتر باشد.



شکل ۳-۴-۸- ارتفاع نصب خاموش کننده دستی از کف تمام شده بنا

۳-۴-۹-در اتاق ها و فضاهای بزرگ (مانند سالن کنفرانس) که حذف تمامی موانع دیداری خاموش کننده امکان پذیر نیست، باید از علائم راهنمای مناسب نشان دهنده مکان خاموش کننده استفاده گردد.

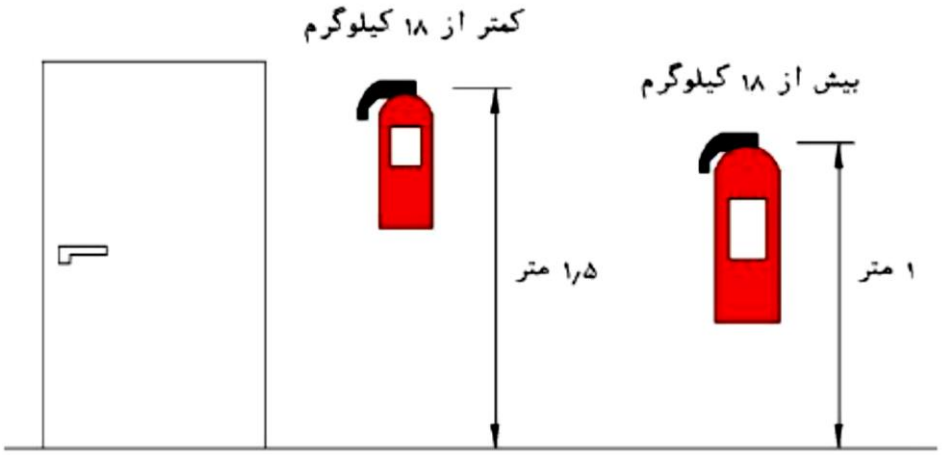
۳-۴-۱۰-در صورت استفاده از علائم راهنما رعایت موارد ذیل الزامی است:

- در نزدیکی و مجاورت خاموش کننده نصب گردند.
- در مسیر تردد و در شرایط عادی قابل رؤیت باشند.

- نورتاب باشد.

۳-۴-۱۱- خاموش کننده هایی که وزن کل آنها کمتر از ۱۸ کیلوگرم باشد، باید به نحوی نصب گردند که ارتفاع نقطه بالایی خاموش کننده از کف زمین بیشتر از ۱۵۰ سانتیمتر نباشد.

۳-۴-۱۲- خاموش کننده هایی که وزن کل آنها بیش از ۱۸ کیلوگرم باشد (غیر از خاموش کننده های چرخدار) باید به نحوی نصب گردند که ارتفاع نقطه بالایی خاموش کننده از کف زمین بیشتر از ۱۰۰ سانتیمتر نباشد.



۴- اسپرینکلر

۴-۱- نکات عمومی

۴-۱-۱-کلیه بندهای مربوط به طراحی اسپرینکلر (شبکه بارنده) با فرض اینکه آتش سوزی فقط از یک نقطه در ساختمان شروع خواهد شد، نگارش شده است. لازم بذکر است این بخش از ضوابط براساس استاندارد NFPA13 تدوین شده و مواردی که در نسخه فعلی ضوابط ذکر نشده اما مطابق با استاندارد مذکور می باشند، مورد قبول خواهند بود.

۴-۱-۲- با توجه به اینکه بسیاری از تجهیزات سیستم اسپرینکلر بر اساس واحدهای آمریکایی تأیید می شوند، در متن پیش رو به هر دو واحد مرسوم اندازه گیری، اشاره شده است. برای تبدیل واحدها می توان از جدول ۴-۱-۲ استفاده نمود.

واحد	نماد	ضریب تبدیل
لیتر	L	$1\ gal = 3.785\ L$
بار	bar	$1\ psi = 0.0689\ bar$
متر	m	$1\ ft = 0.3048\ m$

جدول ۴-۱-۲- تبدیل واحدها

۴-۱-۳- پارکینگ ها و محل پارک خودروها و مسیر تردد آنها باید بطور کامل تحت پوشش سیستم اسپرینکلر قرار گیرد. اجرای یک یا دو اسپرینکلر، به ازاء هر کدام از خودروهای پارکینگ، اصولی نبوده و کلیه فضاهای پارکینگ، شامل محل های پارک خودرو، مسیرهای تردد و رمپ ها، باید تحت پوشش کامل شبکه بارنده قرار گیرد.

۴-۱-۴- در ساختمان هایی که نصب اسپرینکلر در آنها الزامی می باشد، کلیه فضا ها نظیر اتاق های خواب، هال و پذیرایی، ناهارخوری و آشپزخانه و راهروها، مشاعات، پارکینگ ها و غیره به جز حمام و سرویس های بهداشتی تا ۵/۱ متر مربع و کمدها تا مساحت ۲/۲ متر مربع، می بایست با رعایت کامل قوانین مربوط به جانمایی، تحت پوشش اسپرینکلر قرار گیرند.

۴-۱-۵- در اتاق های برق، اگر اتاق فقط به تجهیزات برقی نوع خشک اختصاص داشته باشد و هیچگونه ماده قابل اشتعال دیگری در آنجا انبار نشود، می توان از نصب اسپرینکلر چشم پوشی نمود. در چنین شرایطی که اسپرینکلر از اتاق برق حذف می شود، سیستم اطفاء اتوماتیک مناسب جایگزین (مانند سیستم اطفاء گازی) باید در اتاق نصب شود تا ساختمان از پوشش کامل سیستم های اطفاء اتوماتیک برخوردار گردد.

۴-۱-۶- در ساختمانهایی که نصب سیستم اسپرینکلر در آنها الزامیست، اگر به دلیل آسیب ناشی از آب تخلیه شده اسپرینکلر به تجهیزات حساس موجود در اتاق (مانند اتاق سرور)، سیستم اسپرینکلر اجرا نشود، سیستم های اطفاء اتوماتیک مناسب جایگزین (مانند سیستم اطفاء گازی) باید در اتاق نصب گردد تا ساختمان از پوشش کامل سیستم های اطفاء اتوماتیک برخوردار گردد.

۴-۱-۷- سیستم اسپرینکلر پس از نصب و راه اندازی باید توسط افراد ذیصلاح مورد آزمایش و بازبینی قرار گیرد.

۴-۲- دسته بندی ساختمان ها ، سیستم ها و اسپرینکلرها (جهت طراحی سیستم اسپرینکلر)

۴-۲-۱- ساختمان ها بر اساس قابلیت سوختن مواد موجود، مقدار مواد قابل اشتعال، و نرخ حرارت آزاده شده به ۵ دسته تقسیم بندی می شود، لازم به ذکر است این دسته بندی تنها برای طراحی سیستم های اسپرینکلر کاربرد داشته و قابل تعمیم به سایر بخش ها و سیستم ها نیست.

الف) محیط کم خطر (Light Hazard)

ساختمان یا بخشی از ساختمان که مقدار، قابلیت اشتعال و نرخ حرارت آزاد شده مواد موجود در آن کم باشد. اطفاء این کلاس از سایر کلاس ها ساده تر بوده و به آب کمتری نیاز دارد. نمونه هایی از مکان های کم خطر عبارتند از: ساختمانهای اداری، مسکونی، بیمارستان، آموزشی، اماکن مذهبی، باشگاه و کلوپ، مؤسسات، محل سرویس به مشتریان در رستورانها، کتابخانه های کوچک، خانه سالمندان، موزه، سالن تئاتر، کنفرانس به استثناء صحنه نمایش، فضای زیر شیروانی.

ب) محیط خطر معمولی، گروه یک(Ordinary Hazard – Group1)

ساختمان یا بخشی از ساختمان که قابلیت اشتعال مواد موجود در آن کم باشد، مقدار و نرخ حرارت آزاده شده مواد موجود درآن متوسط و ارتفاع مواد انبارشده با رهایش گرمای متوسط از ۸ فوت (۲/۴ متر) کمتر باشد. نمونه هایی از مکان های خطر معمولی گروه یک عبارتند از: نمایشگاه خودرو، محل طبخ غذا در رستوران ها، نانوایی، تولید نوشیدنی، تولید کنسرو، تولید لبنیات، کارخانه ها تولید تجهیزات الکترونیکی، واحد پردازش الکترونیکی، تولید محصولات شیشه ای و لباسشویی.

ج) محیط خطر معمولی، گروه دو (Ordinary Hazard – Group2)

ساختمان یا بخشی از ساختمان که مقدار و قابلیت اشتعال مواد موجود در آن بالاتر از متوسط، نرخ حرارت آزاده شده مواد درآن متوسط و ارتفاع مواد انبارشده با رهایش گرمای زیاد از ۸ فوت (۲/۴ متر) کمتر باشد. نمونه هایی از مکان های خطر معمولی گروه دو عبارتند از: پارکینگ خودرو، آسیاب غلات، چوب بری و ساخت محصولات چوبی، تولید لاستیک خودرو، کتابخانه های بزرگ، شیرینی پزی، تولید منسوجات، چاپ و نشر، تعمیرگاه، خشکشویی، تولید محصولات چرمی، کارگاه های ماشینی، تولید کاغذ، بازرگانی.

د) محیط پرخطر، گروه یک (Extra Hazard – Group1)

ساختمان یا بخشی از ساختمان که مقدار و قابلیت اشتعال مواد موجود بسیار بالاست، نرخ حرارت آزاده شده در آن زیاد، سرعت گسترش حریق در این گروه بالاست ولی مقدار مایعات قابل اشتعال، بسیار کم است نمونه هایی از محیط های پرخطر گروه یک عبارتند از: آشیانه هواپیما، تولید لوازم منزل با فوم های پلاستیکی، تولید تخته های چوبی چندلایه، ریخته گری، بازیافت، ترکیب و خشک کردن لاستیک ها، چاپ (استفاده از مرکب هایی که نقطه اشتعال آنها کمتر از ۱۰۰ درجه فارنهایت یا ۳۸ درجه سانتیگراد باشد) و برشکاری.

ح) محیط پرخطر، گروه دو (Extra Hazard – Group2)

تصرف یا بخشی از سایر تصرفات که مقدار مایعات قابل سوختن و قابل اشتعال متوسط رو به بالا است یا تصرفاتی که بدلیل وجود پوشش و محافظ های زیاد، آب تخلیه شده از اسپرینکلرها به آسانی به مواد سوختنی نخواهد رسید.

۴-۲-۲- سیستم های اسپرینکلر به طورکلی به چهار نوع متفاوت تقسیم می شوند.

الف) سیستم اسپرینکلر لوله تر

سیستم اسپرینکلر لوله تر، ساده ترین، رایج ترین، اقتصادی ترین سیستم در مقایسه با دیگر سیستم های اسپرینکلر می باشد و علاوه بر موارد مذکور، هزینه تعمیرات و نگهداری این سیستم نیز بسیار پایین تر از سایر سیستم ها می باشد. به علت پر بودن لوله ها از آب، به محض باز شدن اسپرینکلر، آب تخلیه شده و زمان عکس العمل سیستم کاهش می یابد، به دلیل کمتر بودن تجهیزات در این سیستم، احتمال خرابی نیز کمتر شده و سیستم قابل اطمینان تر خواهد بود، به طورکلی اگر دمای محیط درسردترین شرایط بیشتر از ۴ درجه سانتیگراد باشد، در اکثر موارد سیستم های تر به کار گرفته می شوند.

ب) سیستم اسپرینکلر لوله خشک

هنگامی که دمای هوای محیط کمتر از ۴ درجه سانتیگراد و یا در شرایطی که نتوان دمای محیط را بیش از آن دما نگه داشت (مانند سردخانه ها)، سیستم های اسپرینکلر خشک به کار گرفته می شوند. درون لوله ها از نیتروژن یا هوای فشرده استفاده شده و آب در محیط گرم (بیش از ۴ درجه سانتیگراد) قرار داده می شود. ضمناً استفاده از روش لوله کشی شبکه ای (Gridded) در سیستم های خشک مجاز نمی باشد. نسبت بین فشار هوا به فشار آب که به وسیله کارخانه سازنده شیرها تعیین می شود، کمک می کند تا شیرها در حالت نرمال بسته بمانند. اغلب در سیستم های خشک از اسپرینکلرهای رو به بالا استفاده می شود تا از باقی ماندن و یخ زدن آب پشت اسپرینکلر پایین زن جلوگیری شود. در صورت استفاده از اسپرینکلرهای پایین زن، اسپرینکلر باید روی "خم رو به پایین" (Return bend) نصب شود.

ج) سیستم های پیش عملگر

در این سیستم از تجهیزات اعلام حریق بعنوان وسایل و ادوات کمکی و تکمیلی وارد شدن آب به شبکه لوله کشی استفاده می شود. بطور کلی سیستم های پیش عملگر به سه روش اجرا می شوند:

- همبندی تکی(Single Interlock): فرمان باز شدن شیر اتوماتیک فقط از طریق سیستم اعلام حریق صادر می شود، پس از باز شدن شیر اتوماتیک، سیستم همانند سیستم تر عمل می کند.

- همبندی دوتایی(Double Interlock): فرمان باز شدن شیر اتوماتیک از طریق سیستم اعلام حریق و باز شدن اسپرینکلر صادر می شود. محدودیت سایز این نوع سیستم همانند سیستم لوله خشک تعیین شده و روش لوله کشی شبکه ای (Gridded) نیز مجاز نمی باشد. فشار هوای درون لوله ها 7 psi بوده و کاهش این فشار نشانگر وجود نشتی یا باز شدن اسپرینکلر خواهد بود.

-بدون همبندی(Non-Interlock): فرمان بازشدن شیر اتوماتیک از طریق سیستم اعلام حریق یا باز شدن اسپرینکلر صادر می شود، از این سیستم بعنوان سیستم بدون خطا یاد می شود چرا که حتی در اثر از کار افتادن سیستم اعلام حریق، به محض باز شدن اسپرینکلر، آب تخلیه می شود. فشار هوای درون لوله ها 7 psi می باشد.

د) سیستم های سیلابی

در این سیستم تمامی اسپرینکلرها از نوع باز بوده و فرمان ورود آب به شبکه بصورت دستی، نیوماتیک یا الکتریکال به شیر سیلابی ارسال می شود.

۴-۲-۳- انواع اسپرینکلرها

انواع مختلف اسپرینکلرها با کاربردهای گوناگون موجود است و انتخاب اسپرینکلر یکی از مهمترین بخش های طراحی می باشد.

اسپرینکلرها از نظر جهت نصب، درجه حرارت باز شدن و سرعت عملکرد، مساحت پوشش و سایز قطرات تولید شده به زیرشاخه های مختلفی تقسیم می شوند.

از نظر جهت نصب اسپرینکلرها به انواع بالازن(Upright)، پایین زن(Pendent) و دیواری (Sidewall) تقسیم می شوند. اسپرینکلرهای پایین زن نیز به زیرشاخه های استاندارد، توکار و مخفی و اسپرینکلرهای دیواری نیز به زیرشاخه های افقی، توکار و روکار تقسیم بندی می شوند. دمای محیط در شرایط نرمال و فاصله محل نصب اسپرینکلرها از منابع حرارت، بر روی انتخاب حساسیت دمایی اسپرینکلرها موثر است.

اسپرینکلر بالازن

اسپرینکلر پایین زن

اسپرینکلر دیواری

۴-۳- قوانین کلی نصب اسپرینکلرها

۴-۳-۱- اسپرینکلرها باید به طور سرتاسری و بصورت پوشش کامل در ساختمان نصب شوند.

۴-۳-۲- تنها اسپرینکلرهای نو و جدید(غیر مستعمل) مجاز به نصب در سیستم می باشند.

۴-۳-۳- اگر اسپرینکلری به هر دلیل از سیستم جدا شود و یا دچار ضرب دیدگی شود ، نصب مجدد آن مجاز نیست.

۴-۳-۴- کلیه اجزای استفاده شده در سیستم باید توانایی تحمل حداکثر فشار کاری سیستم که در معرض آن قرار می گیرند را داشته باشند و این فشار نباید کمتر از 175psi (12.1bar) برای اجزای نصب شده روی زمین و150psi (10.4bar) برای لوله های دفنی باشند.

۴-۳-۵-کلیه تجهیزات مورد استفاده در سیستم های اسپرینکلر، باید متناسب با گروه تصرف و مطابق با جدول ۱-۶۴، استاندارد یا فهرست شده باشند.

۴-۳-۶- هر سیستم اسپرینکلر باید به شیر کنترل با دسترسی مناسب، مجهز شود. وقتی سیستم های اطفاء آبی آماده بکار هستند، شیرآلات کنترل (نظیر شیرهای کنترل ابتدای رایزر یا زون کنترل) باید همیشه در حالت باز قرار داشته باشند. به عبارت دیگر فقط در شرایطی خاص نظیر تعمیرات سیستم، شیرآلات کنترل بسته می شوند.

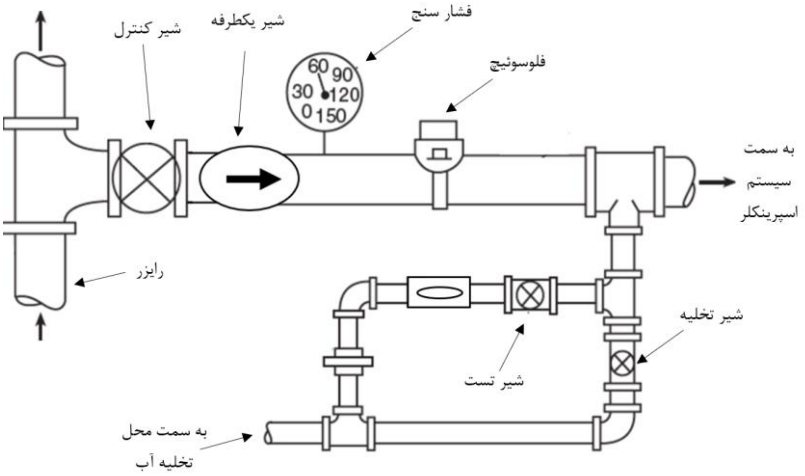
۴-۳-۷- شیرهای کنترل سیستم اسپرینکلر و لوله های ایستاده ساختمان های گروه های S2 و S3 باید تحت نظارت الکتریکال باشند تا از باز بودن آنها اطمینان حاصل شده و در صورت بسته بودن، سیگنال خطای آن به سیستم اعلام حریق ساختمان ارسال گردد.

۴-۳-۸- بر روی هر سیستم اسپرینکلر باید به منظور آگاه سازی افراد درون ساختمان از فعال شدن سیستم، تجهیز تشخیص دهنده و هشدار جریان نصب شود. در ساختمانهای S3 علاوه بر هشدار الکتریکی (ارسال سیگنال از طریق پرشر سوئیچ یا فلو سوئیچ به سیستم اعلام حریق) باید تجهیز هشدار مکانیکی (مانند زنگ موتور آبی) نیز نصب گردد. لازم بذکر است استفاده از پرشر سوئیچ فقط بر روی ابتدای رایزر مجاز بوده و در زون کنترل (یا فلور کنترل) نباید از این تجهیز استفاده شود.

۴-۳-۹- هر سیستم اسپرینکلر باید به نحو مناسب قابلیت تغذیه توسط اتصال آتش نشانی (شیر سیامی) را داشته باشد.

۴-۳-۱۰- در صورت طراحی و اجرای رایزر مشترک (سیستم اسپرینکلر و سیستم لوله ایستاده)، باید بر روی انشعاب سیستم اسپرینکلر در هر طبقه به ترتیب شیر کنترل، شیر یکطرفه، درجه فشارسنج، فلوسوئیچ و شیر تست و تخلیه نصب گردد.

۴-۳-۱۱- در ساختمان هایی با ارتفاع بیش از ۲۳ متر یا زیربنای کلی بیش از ۴۸۳۰ مترمربع، باید بر روی انشعاب سیستم اسپرینکلر از رایزر در هر طبقه (متناسب با مساحت هر طبقه)، زون کنترل (شامل شیر کنترل، شیر یکطرفه، درجه فشارسنج، فلوسوئیچ و شیر تست و تخلیه) نصب گردد. شیرآلات نصب شده نباید در معرض صدمه فیزیکی بوده و به منظور تست،بازرسی و نگهداری مناسب باید در دسترس باشند.



شکل ۴-۳-۱۱ زون کنترل

۴-۳-۱۱-۱ در ساختمان هایی که مساحت تحت پوشش سیستم اسپرینکلر تا ۴۸۳۰ مترمربع باشد، نصب زون کنترل در طبقات الزامی نیست. (به عنوان مثال ساختمانی که سیستم اسپرینکلر فقط در پارکینگ های آن نصب شده است و مجموع مساحت پارکینگ ها تا ۴۸۳۰ مترمربع است)

۴-۳-۱۲- در ابتدای رایزر سیستم اسپرینکلر، باید یک شیر کنترل، شیر یکطرفه، درجه فشارسنج، شیر تخلیه اصلی و وسیله تشخیص و هشدار جریان آب (فلوسوئیچ یا پرشر سوئیچ) نصب شود. در ساختمان های گروه S3 در زمان عملکرد سیستم، علاوه بر ارسال سیگنال هشدار به سیستم اعلام حریق، باید زنگ هشدار مکانیکی نیز به صدا درآید.

۴-۳-۱۳- در ساختمان های گروه های S2 و S3، شیر کنترل ابتدای رایزر سیستم های اسپرینکلر و لوله های ایستاده باید از نوع دارای نشانگر (Indicating) باشند.

۴-۳-۱۴-جهت عملکرد بهینه سیستم اسپرینکلر و همچنین ارسال پیغام هشدار، استفاده از شیر یکطرفه تر هشداردهنده سیستم اسپرینکلر (Wet Alarm Check Valve) در ابتدای رایزر اسپرینکلر هر زون، در ساختمانهای گروه S3 الزامی و در گروه های S1 و S2 توصیه می گردد. این وسیله شامل شیر یکطرفه، مسیر تست، فشارسنج، شیر تخلیه و زنگ مکانیکی می باشد .

۴-۳-۱۵-ارتباط شیرآلات و تجهیزات سیستم های اطفای اتوماتیک با سیستم اعلان حریق با قابلیت های هشدار و نمایش محل دقیق منطقه تحت پوشش، اعلام هشدار نظارت و نمایش محل سیگنال نظارت و نمایش حالت کارکرد غیرعادی سیستم اطفای حریق اتوماتیک توسط مرکز کنترل اعلام حریق ضروری است.

۴-۳-۱۶- درصورتیکه مخزن آب مصرفی ساختمان با آب آتش نشانی مشترک باشد، باید از شیر "جلوگیری از برگشت جریان" (شامل دو شیر یکطرفه و دو شیرکنترل) جهت ممانعت از برگشت آب شبکه آتش نشانی به مخزن استفاده شود. این تجهیز بین مخزن آب و لوله مکش پمپ نصب می گردد.

۴-۳-۱۷- شیرهای یکطرفه باید در موقعیت عمودی یا افقی متناسب با مشخصات فنی مخصوص به خود نصب شوند.

۴-۳-۱۸- جهت آزمایش عملکرد تجهیزات سیستم، نظیر پمپ و آلارم های ویژه جریان آب، باید از انشعاب بازرسی استفاده شود. این انشعاب باید بعد از آلارم هشدار جریان (ترجیحا در انتهای سیستم نصب) شوند. سایز لوله این انشعاب حداقل ۱ اینچ بوده و اُریفیس آن باید معادل کوچکترین سایز اسپرینکلر سیستم باشد.

۴-۳-۱۹- شیرها، مانومترها، فشارشکن و متعلقات اول خط سیستم اسپرینکلر به منظور آزمون عملکرد، بازرسی و آزمایش ها و نگهداری سیستم باید همواره در دسترس باشند.

۴-۳-۲۰- وسایل هشدار جریان آب باید برای عملکرد خاص خود فهرست شده باشند و به گونه ای ساخته و نصب شوند که هر جریان آبی مساوی یا بیشتر از آنچه از یک اسپرینکلر خودکار با کوچکترین ضریب K نصب شده بر روی سیستم عبور می کند را تشخیص داده و زنگ هشدار طی حداکثر ۵ دقیقه پس از آغاز جریان شروع و تا متوقف شدن جریان ادامه یابد.

۴-۳-۲۱- جهت تخلیه آب سیستم در مواقع ضروری باید شیر تخلیه بر روی سیستم تعبیه شود. سایز شیر تخلیه مطابق جدول۴-۳-۲۰ تعیین می شود.

سایز رایزر یا لوله اصلی (اینچ)	حداقل سایز شیر تخلیه (اینچ)
تا 2″	¾″
2 ½″, 3″, 3 ½″	1 ¼″
4″ و بیشتر	2″

جدول ۴-۳-۲۰- سایز شیر تخلیه

۴-۳-۲۲- حداقل فشار مجاز عملکرد هر اسپرینکلر، ۰/۵ بار (7psi) و حداکثر فشار مجاز سیستم ۱۲/۱ بار (۱۷۵ psi) است. در بخش هایی از سیستم که فشار بیش از مقدار مجاز شود و یا شرایط طراحی اولیه را تحت تأثیر قرار دهد، باید ادوات تنظیم فشار مناسب نصب شود.

۴-۳-۲۳- در هر دو طرف ورودی و خروجی هر شیر تنظیم فشار، باید درجه های فشارسنج نصب شوند.

۴-۳-۲۴- چنانچه لوله های اسپرینکلر که دارای آب می باشند از فضاهای باز عبور نمایند و احتمال بروز یخ زدگی وجود داشته باشد، این لوله ها باید در برابر یخ زدگی محافظت گردند. این محافظت باید به گونه ای باشد که دمای آب همواره بین حداقل ۴ درجه سانتیگراد و حداکثر ۴۸/۹ سانتیگراد قرارگرفته یا سیستم بصورت خشک اجرا شود.

۴-۳-۲۵- در هر ساختمانی که تحت پوشش سیستم اسپرینکلر قرار دارد، برای هر نوع از اسپرینکلرهای استفاده شده در پروژه، باید تعداد کافی از اسپرینکلرها، به صورت رزرو در انبار نگهداری شده تا هنگام عمل کردن اسپرینکلرها و یا صدمه دیدن آنها بلافاصله تعویض گردند. اسپرینکلرهای ذخیره باید در محلی قرار گیرند که دارای شرایط انبار داری بوده و درجه حرارت آن محل کمتر از ۳۸ درجه سانتیگراد باشد. تعداد اسپرینکلرهای ذخیره در تصرفات مختلف باید مطابق با جدول ۴-۳-۲۴ باشد.

تعداد کل اسپرینکلرها ساختمان	**تعداد اسپرینکلر های ذخیره**
۳۰۰ عدد	حداقل ۶ عدد
۳۰۰ الی ۱۰۰۰ عدد	حداقل ۱۲ عدد
بیش از ۱۰۰۰ عدد	حداقل ۲۴ عدد

جدول ۴-۳-۲۴- حداقل تعداد اسپرینکلرهای ذخیره، با توجه به تعداد کل اسپرینکلرهای بکار رفته در ساختمان

۴-۴- نکات کلی طراحی

۴-۴-۱- اسپرینکلرها باید به گونه ای جانمایی شوند که مساحت تحت پوشش هر اسپرینکلر، از حداکثر مساحت قابل پوشش مجاز، بیشتر نشود.

۴-۴-۲- در ساختمان ها بطور کلی باید اسپرینکلرهایی با کلاس دمای معمولی و متوسط به کار برده شوند. بجز موارد مندرج در بندهای ۴-۴-۳- الی ۴-۴-۶ .

۴-۴-۳- هنگامی که حداکثر دمای سقف از ۱۰۰°F (۳۸°C) بیشتر می باشد، اسپرینکلرها با نرخ های دمایی مطابق با حداکثر دماهای سقف جدول ۴-۴-۶ باید استفاده شوند.

۴-۴-۴- اسپرینکلرهای نصب شده زیر نورگیر شیشه ای یا پلاستیکی که در معرض مستقیم اشعه خورشید می باشند باید از نوع دما متوسط باشند.

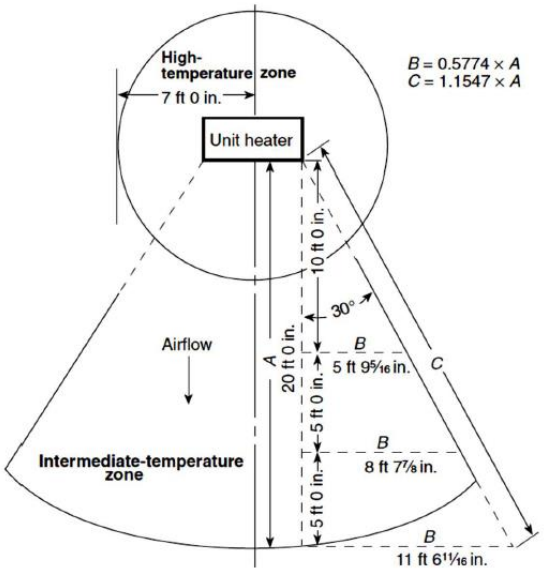
۴-۴-۵- اسپرینکلرهای نصب شده در فضای تهویه نشده و مخفی زیر سقف عایق نشده یا شیروانی تهویه نشده، باید از نوع دما متوسط باشند.

۴-۴-۶- کلاس دمایی اسپرینکلر باید با توجه به محل نصب، فاصله تا منابع حرارتی و بیشترین دمای نزدیک به سقف (در شرایط نرمال و بدون حریق)، انتخاب شود.

رنگ حباب شیشه ای	کد رنگ	کلاس بندی دما	درجه بندی دما		حداکثر دمای سقف	
			^0C	^0F	^0C	^0F
نارنجی یا قرمز	بی رنگ یا مشکی	معمولی	۷۷-۵۷	۱۷۰-۱۳۵	۳۸	۱۰۰
زرد یا سبز	سفید	متوسط	۱۰۷-۷۹	۲۲۵-۱۷۵	۶۶	۱۵۰
آبی	آبی	بالا	۱۴۹-۱۲۱	۳۰۰-۲۵۰	۱۰۷	۲۲۵
بنفش	قرمز	خیلی بالا	۱۹۱-۱۶۳	۳۷۵-۳۲۵	۱۴۹	۳۰۰
مشکی	سبز	خیلی خیلی بالا	۲۴۶-۲۰۴	۴۷۵-۴۰۰	۱۹۱	۳۷۵
مشکی	نارنجی	فوق العاده بالا	۳۰۲-۲۶۰	۵۷۵-۵۰۰	۲۴۶	۴۷۵
مشکی	نارنجی	فوق العاده بالا	۳۴۳	۶۵۰	۳۲۹	۶۲۵

۴-۴-۶ کلاس دمایی اسپرینکلرها

۴-۴-۷- اسپرینکلرهای نزدیک به واحد حرارتی باید مطابق با شکل ۴-۴-۷- نصب شوند.



شکل ۴-۴-۷- مناطق دما بالا و دما متوسط در واحد حرارتی

۴-۴-۸- در محیط های مسکونی، فواصل نصب اسپرینکلرها در نزدیکی منابع حرارتی مطابق با جدول ۴-۴-۸ تعیین می شوند.

منبع گرما	حداقل فاصله از لبه منبع تا اسپرینکلر دما معمولی		حداقل فاصله از لبه منبع تا اسپرینکلر دما متوسط	
	in.	*mm.*	*in.*	*mm.*
کنار بخاری توکار	۳۶	۹۱۴	۱۲	۳۰۵
جلوی بخاری توکار	۶۰	۱۵۲۴	۳۶	۹۱۴
اجاق‌های چوبی یا زغالی	۴۲	۱۰۶۷	۱۲	۳۰۵
محدوده آشپزخانه	۱۸	۴۵۷	۹	۲۲۹
آون یا گرمخانه دیواری	۱۸	۴۵۷	۹	۲۲۹
لوله‌های هوای داغ	۱۸	۴۵۷	۹	۲۲۹
کانال گرمایشی فاقد عایق حرارتی	۱۸	۴۵۷	۹	۲۲۹
لوله‌های آب داغ فاقد عایق حرارتی	۱۲	۳۰۵	۶	۱۵۲
کنار دریچه‌های هوای داغ سقفی یا دیواری	۲۴	۶۰۷	۱۲	۳۰۵
روبروی دریچه‌های هوای داغ سقفی یا دیواری	۳۶	۹۱۴	۱۸	۴۵۷
آب‌گرم‌کن یا کوره	۶	۱۵۲	۳	۷۶
روشنایی ۰ تا ۲۵۰ وات	۶	۱۵۲	۳	۷۶
روشنایی ۲۵۰ وات تا ۴۹۹ وات	۱۲	۳۰۵	۶	۱۵۲

جدول ۴-۴-۸- فواصل نصب اسپرینکلرها در مجاورت منابع حرارت

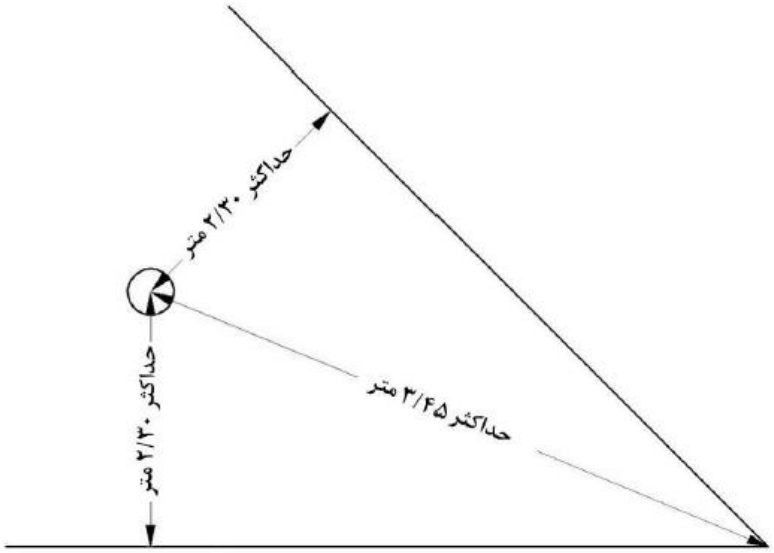
۴-۴-۹- اسپرینکلرهای مورد استفاده در محیط های کم خطر باید مطابق با یکی از انواع زیر باشند:

- واکنش سریع (Quick Response)
- مسکونی (Residential)

۴-۴-۱۰- در صورت افزایش مساحت هر طبقه از ساختمان به بیش از حداکثر مقادیر مجاز یک سیستم اسپرینکلر، باید تعداد زون های اسپرینکلر هر طبقه افزایش یافته و هر زون دارای رایزر مستقل و مربوط به خود باشد. ابتدای رایزرها و قبل از متعلقات هر رایزر می توانند همگی بطور مشترک به پمپ اصلی تأمین آب آتش نشانی سیستم متصل شوند. حداکثر مساحت قابل پوشش هر سیستم اسپرینکلر در هر طبقه عبارت است از:

- محیط کم خطر، $4830m^2 (52000ft^2)$
- محیط خطر معمولی، $4830m^2 (52000ft^2)$
- پرخطر (محاسبه شده به روش هیدرولیکی)، $3720m^2 (40000ft^2)$

۴-۴-۱۱- در مواردی که دیوارها زاویه قائمه با یکدیگر ندارند باید علاوه بر رعایت قانون فاصله تا دیوار، حداکثر فاصله اسپرینکلر ٪۷۵ بیشترین فاصله مجاز اسپرینکلرها از یکدیگر باشد.



شکل ۴-۴-۱۱- حداکثر فاصله اسپرینکلر از کنج دیوار

۴-۵- ضوابط اسپرینکلرهای اسپری کننده استاندارد، بالازن و پایین زن

۴-۵-۱-حداکثر مساحت قابل پوشش هر اسپرینکلر و بیشترین فاصله مجاز بین اسپرینکلرها مطابق با جداول ۴-۵-۱ تعیین می شوند.

نوع خطر	سازه سقف	روش محاسبه سایزینگ	بیشترین مساحت پوشش مجاز		حداکثر فاصله مجاز اسپرینکلرها	
			ft^2	m^2	ft	m
کم خطر	غیر قابل اشتعال، غیر مسدود کننده	محاسبات هیدرولیکی	225	20	15	4.6
	غیر قابل اشتعال، مسدود کننده	محاسبات هیدرولیکی	225	20	15	4.6
	غیر قابل اشتعال، غیر مسدود کننده	جداول پیش تعیین شده	200	18	15	4.6
	غیر قابل اشتعال، مسدود کننده	جداول پیش تعیین شده	200	18	15	4.6
میان خطر	هر نوع	هر دو روش	130	12	15	4.6
پر خطر	هر نوع	جداول پیش تعیین شده	90	8/4	12	3.7
	هر نوع	محاسبات هیدرولیکی با چگالی کمتر از $0.25\frac{gpm}{ft^2}$	130	12	15	4.6
	هر نوع	محاسبات هیدرولیکی با چگالی حداقل $0.25\frac{gpm}{ft^2}$	100	9	12	3.7

جدول۴-۵-۱ مساحت پوشش و حداکثر فاصله اسپرینکلرهای اسپری کننده پایین زن و بالازن استاندارد

۴-۵-۲- بیشترین فاصله اسپرینکلر تا دیوار نباید از نصف فاصله مجاز بین اسپرینکلرها بیشتر شود.

۴-۵-۳- فاصله از دیوار تا اسپرینکلر باید به صورت عمودی تا دیوار اندازه گیری شود.

۴-۵-۴- در خصوص فاصله اسپرینکلرها از دیوار در محیط کم خطر، یک استثناء تحت عنوان قانون اتاق کوچک وجود دارد. براساس این قانون می توان فاصله اسپرینکلرها را تا یکی از دیوارهای اتاق تا ۲/۷۵متر (۹فوت) افزایش داد.

شرایط قانون اتاق کوچک مطابق ذیل است:

الف) محیط کم خطر باشد.

ب) مساحت اتاق کمتر از ۷۴ مترمربع باشد.

ج) سازه سقف غیر مسدود کننده باشد.

د) فضا باید با دیوار و سقف احاطه شده باشد. وجود بازشو در دیوارها (مانند در و محل عبور) درصورتیکه فاصله بالای بازشو تا سقف بیشتر از ۲۰ سانتیمتر باشد، بلامانع است.

۴-۵-۵-- در اتاق کوچک، می توان فاصله یک اسپرینکلر یا یک ردیف از اسپرینکلرها را از یکی از دیوارهای اتاق به ۲/۷۵ متر (۹ فوت) افزایش داد.

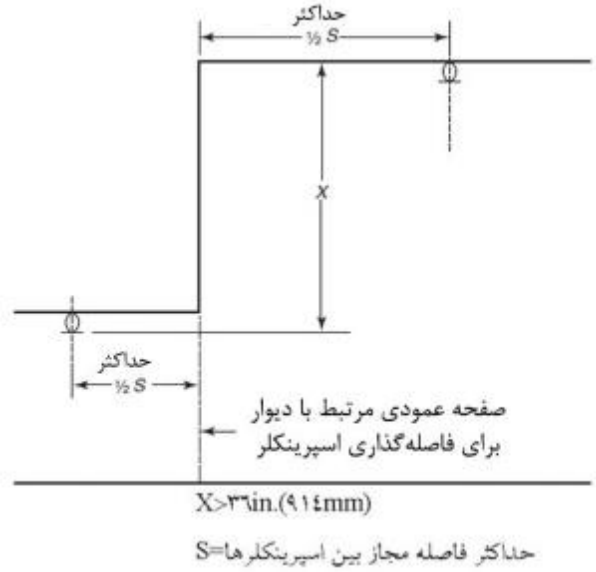
۴-۵-۶- اسپرینکلرها نباید در فاصله کمتر از ۱۰۲ میلیمتر (۴ اینچ) تا دیوار قرار بگیرند.

۴-۵-۷- اسپرینکلرها نباید در فاصله ای کمتر از ۱/۸ متر (۶ فوت) نصب شوند مگر اینکه تیغه ای بین اسپرینکلرها نصب شده باشد.

۴-۵-۸- در سازه غیر مسدود کننده، فاصله بین دفلکتور اسپرینکلر و سقف باید حداقل ۲۵ میلیمتر (۱ اینچ) و حداکثر ۳۰۰میلیمتر (۱۲ اینچ) باشد.

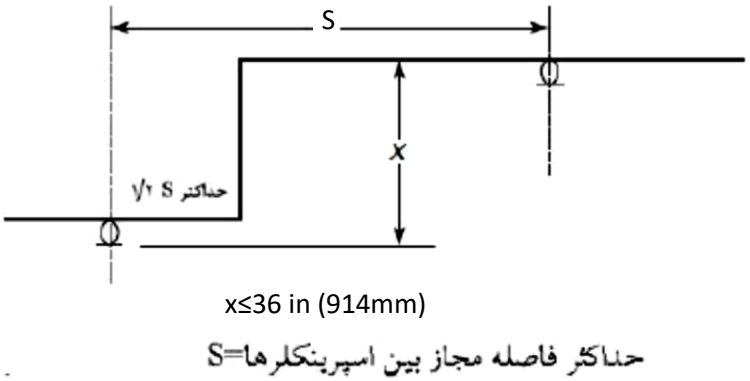
۴-۵-۹-در سازه های غیر مسدودکننده، محیط های کم خطر و خطر معمولی با سقف غیرقابل اشتعال و یا با قابلیت اشتعال محدود، اگر شرایط زیر حاکم باشد، جزئیات زیر در نصب باید رعایت شود:

الف) درصورتیکه تغییر عمودی در ارتفاع سقف درون منطقه تحت پوشش اسپرینکلر سبب ایجاد فاصله ای بیشتر از ۹۱۴میلیمتر (۳۶ اینچ) بین سقف بالایی و دفلکتور اسپرینکلر می شود، صفحه عمودی فرضی ناشی از تغییر ارتفاع باید به عنوان یک دیوار در نظر گرفته شود. (شکل ۴-۵-۹-الف)



شکل ۴-۵-۹- الف – تغییر عمودی در ارتفاع سقف بیشتر از ۹۱۴ میلی متر (۳۶ اینچ)

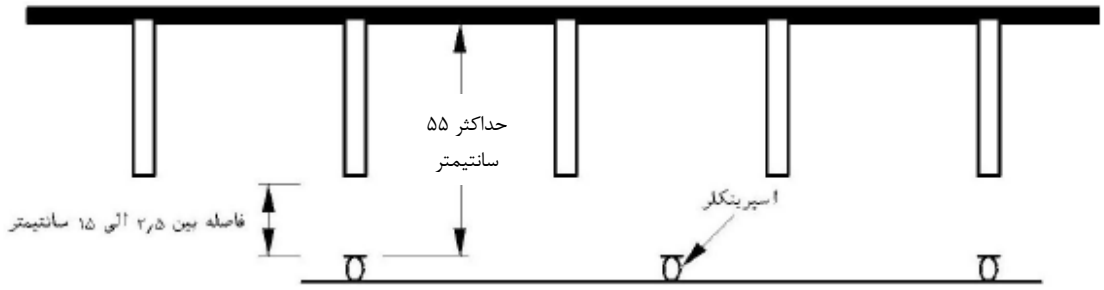
ب) درصورتیکه فاصله بین سقف بالایی و دفلکتور اسپرینکلر کمتر و یا برابر با ۹۱۴ میلیمتر (۳۶ اینچ) باشد، به شرط رعایت قوانین مربوط به موانع، اسپرینکلرها مجاز به قرارگیری مشابه با نمونه سقف های مسطح هستند.(۴-۵-۹-ب)



شکل ۴-۵-۹- ب- تغییر عمودی در ارتفاع سقف تا ۹۱۴ میلی متر (۳۶ اینچ)

۴-۵-۱۰- در سازه های مسدودکننده دفلکتور اسپرینکلر باید مطابق با یکی از روشهای زیر نصب شود:

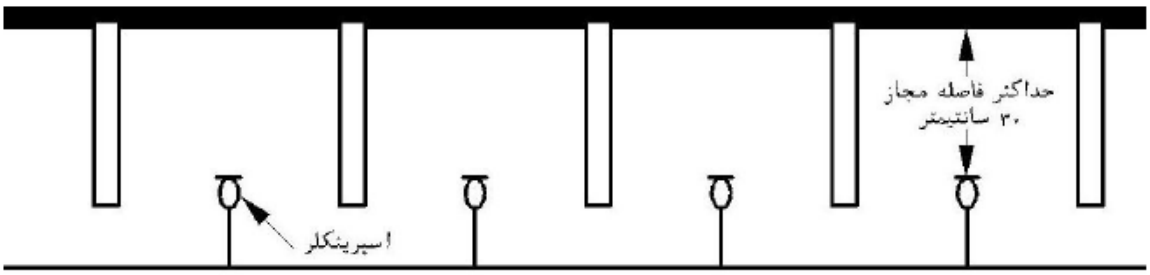
الف) نصب دفلکتور در فاصله ۲۵ تا ۱۵۰ میلیمتر (۱ تا ۶ اینچ) زیر اجزای سازه به شرطی که فاصله دفلکتور تا سقف بیشتر از ۵۵۰ میلیمتر (۲۲ اینچ) نباشد.



شکل ۴-۵-۱۰- الف-۱- نصب اسپرینکلر در سازه مسدودکننده

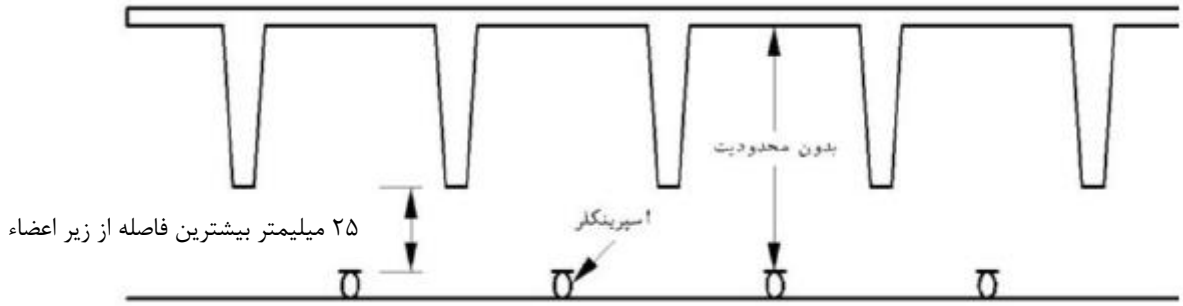
ب) نصب دفلکتور در صفحه بالاتر از اجزای سازه به شرطی که قانون تیر رعایت شود و فاصله دفلکتور تا سقف کمتر از ۵۵ سانتیمتر (۲۲ اینچ) باشد.

ج) نصب اسپرینکلر در هر یک از محفظه های تشکیل شده توسط سازه سقف به شرطی که فاصله دفلکتور از سقف حداقل ۲۵ میلیمتر (۱ اینچ) و حداکثر ۳۰۰ میلیمتر (۱۲ اینچ) باشد.



شکل ۴-۵-۱۰- ج- نصب اسپرینکلر در محفظه تشکیل شده توسط سازه سقف

د) در سازه های سیمانی T شکل، وقتی فاصله مرکز تا مرکز اعضاء سازه ای از یکدیگر تا ۲۳۰ سانتیمتر باشند، بدون نگرانی از فاصله دفلکتور تا سقف اصلی، می توان اسپرینکلرها را تا فاصله ۲۵ میلیمتری از پایین سازه نصب کرد. در این شرایط قانون تیر هم باید رعایت شود.



شکل ۴-۵-۱۰-الف-۲-نصب اسپرینکلر در سازه سیمانی T شکل

۴-۵-۱۱- نصب اسپرینکلرهای بالازن و پایین زن در فرورفتگی های درون سقف ها، درصورتیکه تمامی شرایط ذیل محقق گردد الزامی نیست:

الف) حجم آن فرورفتگی کمتر از ۲۸ متر مکعب (۱۰۰۰ فوت مکعب) باشد.

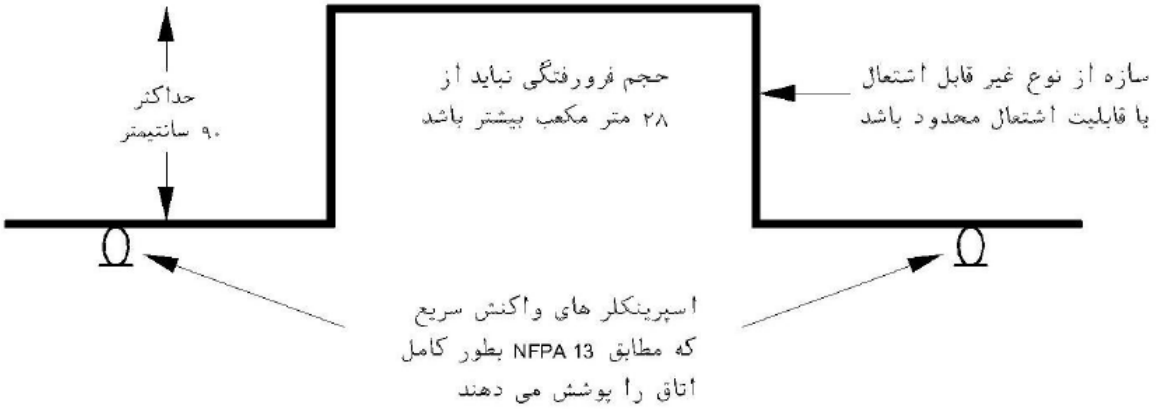
ب) فرورفتگی ها به فاصله ۳ متر (۱۰ فوت) از یکدیگر واقع شده باشند.

ج) عمق آن فرورفتگی کمتر از ۹۰ سانتیمتر (۳ فوت) باشد.

د) کف اتاق با اسپرینکلرهای نصب شده در زیر سقف پوشش داده شود.

ه) فرورفتگی ها از سازه غیرقابل اشتعال یا با قابلیت اشتعال محدود ساخته شده باشند.

و) اسپرینکلرهای به کار گرفته شده برای آن فضا از نوع واکنش سریع باشند.



شکل ۴-۵-۱۱- شرایط عدم نیاز به نصب اسپرینکلر در فرورفتگی های سقف

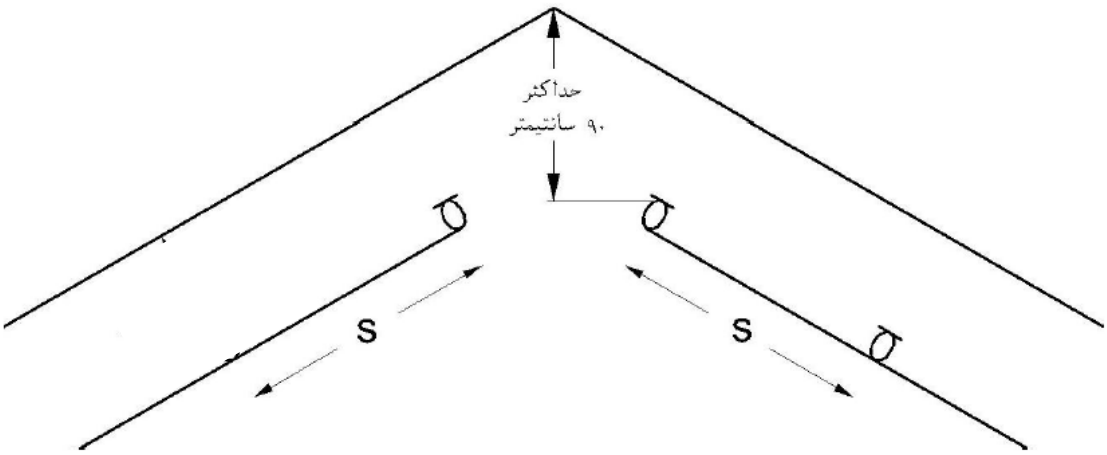
لازم بذکر است اگر فاصله تورفتگی های سقفی از یکدیگر کمتر از ۳ متر(۱۰ فوت) و مجموع حجم فرو رفتگی ها تا ۲۸ متر مکعب باشد، در صورتیکه سایر موارد ذکر شده در بند (زیر بندهای "ج" تا "و") رعایت گردد، نصب اسپرینکر داخل فرو رفتگی الزامی نخواهد بود.

۴-۵-۱۲- دفلکتور اسپرینکلرها باید موازی با سقف نصب شود، به استثناء موارد مندرج در بندهای ۴-۵-۱۳ و ۴-۵-۱۴.

۴-۵-۱۳- در صورت نصب اسپرینکلر در تاج سقف های شیبدار، دفلکتور آن باید موازی با زمین نصب شود.

۴-۵-۱۴- در سقف های شیب دار اگر شیب سقف کمتر از ۲ در ۱۲ (۱۶.۷ درصد) باشد، دفلکتور اسپرینکلر می تواند موازی با زمین نصب شود. در شیب های بیش از ۲ در ۱۲ یا زاویه بیش از ۹/۴ درجه، دفلکتور باید موازی با سقف نصب شود.

۴-۵-۱۵- فاصله بالاترین ردیف اسپرینکلرها تا تاج نباید از ۹۰ سانتیمتر (۳ فوت) بیشتر شود.

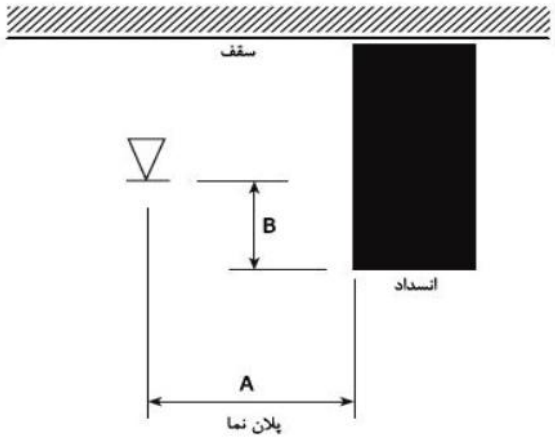


شکل ۴-۵-۱۵- نصب اسپرینکلر سقف های شیبدار

۴-۵-۱۶- جانمایی اسپرینکلرهای بالازن و پایین زن باید به گونه ای باشد که موانع تخلیه به حداقل رسیده یا جهت اطمینان از پوشش دهی کافی، اسپرینکلرهای اضافی در نظر گرفته شوند.

۴-۵-۱۷- در انبارها، فاصله بین دفلکتور و بالای مواد انبار شده و محتویات فضا باید بیشتر از ۴۶۰ میلیمتر (۱۸ اینچ) باشد.

۴-۵-۱۸- در صورت وجود موانع پیوسته در نزدیکی سقف، فاصله اسپرینکلر از موانع مطابق با جدول زیر تعیین می شود. (قانون تیر). اگر فاصله افقی اسپرینکلر از مانع (A) کمتر از ۳۰۰ میلیمتر باشد، اسپرینکلر باید هم تراز یا پایین تر از تیر نصب شود.



شکل ۴-۵-۱۸- فاصله اسپرینکلرها از موانع ممتد نزدیک به سقف

حداقل فاصله افقی اسپرینکلر از کنار مانع A		حداکثر فاصله عمودی دفلکتور از زیر مانع B	
میلیمتر	فوت	میلیمتر	اینچ
300	1	65	2.5
450	1.5	90	3.5
600	2	140	5.5
750	2.5	190	7.5
900	3	240	9.5
1100	3.5	300	12
1200	4	350	14
1400	4.5	420	16.5
1500	5	450	18
1700	5.5	510	20
1800	6	600	24
2000	6.5	750	30
2100	7	875	35

جدول ۴-۵-۱۸- موقعیت اسپرینکلرها برای جلوگیری از برخورد آب با موانع ممتد (بالازن و پایین زن)

۴-۶- اسپرینکلرهای اسپری کننده استاندارد-دیواری

۴-۶-۱- سطح پوشش و فاصله بین اسپرینکلرهای دیواری مطابق با جدول زیر تعیین می شود.

محیط	وضعیت نازک کاری سقف	بیشترین فاصله مجاز اسپرینکلرها در امتداد دیوار	بیشترین عرض قابل پوشش اتاق	بیشترین مساحت پوشش هر اسپرینکلر
کم خطر	قابل اشتعال	۱۴ فوت (۴/۳ متر)	۱۲ فوت (۳/۷ متر)	۱۲۰ فوت مربع (۱۱ متر مربع)
	غیر قابل اشتعال یا قابلیت اشتعال محدود	۱۴ فوت (۴/۳ متر)	۱۴ فوت (۴/۳ متر)	۱۹۶ فوت مربع (۱۸ متر مربع)
میان خطر	قابل اشتعال	۱۰ فوت (۳ متر)	۱۰ فوت (۳ متر)	۸۰ فوت مربع (۷/۴ متر مربع)
	غیر قابل اشتعال یا قابلیت اشتعال محدود	۱۰ فوت (۳ متر)	۱۰ فوت (۳ متر)	۱۰۰ فوت مربع (۹/۳ متر مربع)

جدول۴-۶-۱- سطح پوشش و حداکثر فواصل (اسپرینکلر اسپری کننده دیواری استاندارد)

۴-۶-۲- فاصله اسپرینکلر تا دیوار مجاور نباید از نصف فاصله مجاز بین اسپرینکلرها بیشتر باشد.

۴-۶-۳- اسپرینکلرها باید در فاصله حداقل ۱۰۰ میلیمتری (۴ اینچ) از دیوار مجاور قرار گرفته باشند.

۴-۶-۴- فاصله بین اسپرینکلر تا دیوار باید بصورت عمود نسبت به دیوار اندازه گیری شود.

۴-۶-۵- حداقل فاصله مجاز بین اسپرینکلرها ۱/۸ متر (۶ فوت) می باشد مگر اینکه بین اسپرینکلرها تیغه جدا کننده (Baffle) نصب شود.

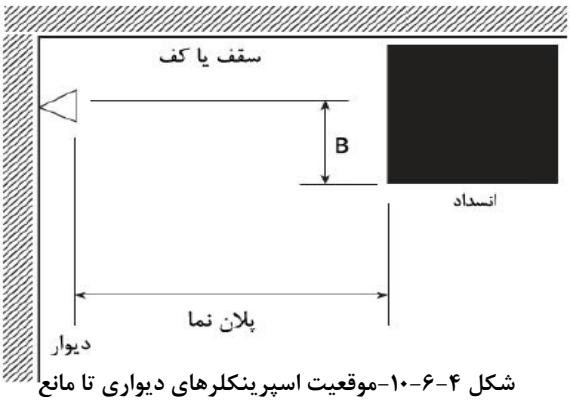
۴-۶-۶- اسپرینکلرهای دیواری باید در فاصله بین ۱۰ میلیمتر (۴ اینچ) تا ۱۵۲ میلیمتر (۶ اینچ) از سقف نصب شوند.

۴-۶-۷- دفلکتور اسپرینکلرهای دیواری باید به موازات سقف نصب شود.

۴-۶-۸- جانمایی اسپرینکلرهای دیواری باید به گونه ای باشد که موانع تخلیه به حداقل رسیده یا جهت اطمینان از پوشش دهی کافی، اسپرینکلرهای اضافی در نظر گرفته شوند.

۴-۶-۹- اسپرینکلرهای دیواری نباید در فاصله کمتر از ۱/۲ متر (۴ فوت) از موانع نصب شوند.

۴-۶-۱۰- در فواصل بیش از ۱/۲ متر (۴ فوت)، اسپرینکلرها باید مطابق شکل و جدول زیر باشند.

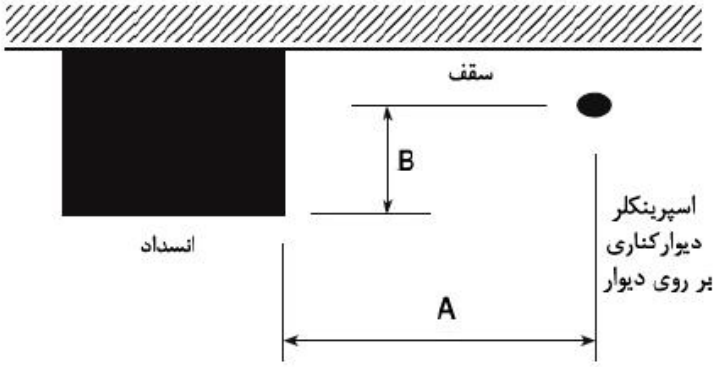


شکل ۴-۶-۱۰-موقعیت اسپرینکلرهای دیواری تا مانع

حداقل فاصله افقی اسپرینکلر از کنار مانع A		حداکثر فاصله عمودی دفلکتور از زیر مانع B	
میلیمتر	فوت	میلیمتر	اینچ
1200	4	25	1
1500	5	50	2
1700	5.5	75	3
1800	6	100	4
2000	6.5	150	6
2100	7	175	7
2300	7.5	225	9
2400	8	275	11
2600	8.5	350	14

جدول ۴-۶-۱۰-موقعیت اسپرینکلرهای دیواری تا مانع

۴-۶-۱۱- در صورت وجود موانع بیرون زده از دیواری که اسپرینکلر بر روی آن نصب شده است، باید از جدول زیر استفاده شود.



شکل ۴-۶-۱۱-موقعیت اسپرینکلرها برای جلوگیری موانع در امتداد دیوار (اسپرینکلرهای دیواری استاندارد)

حداکثر فاصله عمودی دفلکتور از زیر مانع B		حداقل فاصله افقی اسپرینکلر از کنار مانع A	
اینچ	میلیمتر	اینچ	میلیمتر
1	25	4	100
2	50	6	150
3	75	12	300
4.5	115	18	450
5.75	145	24	600
7	175	30	750
8	200	36	900
9.25	230	42	1100
10	250	48	1200
11.5	290	54	1400
12.75	320	60	1500
14	350	66	1700
15	375	72	1800
16.25	410	78	2000
17.5	440	84	2200

جدول ۴-۶-۱۱-موقعیت اسپرینکلرها برای جلوگیری از موانع بیرون زده از دیوار

۴-۶-۱۲- اگر عرض مانع کمتر از ۱/۲ متر (۴ فوت) باشد، نصب اسپرینکلر در دو طرف مانع به شرطی که فاصله اسپرینکلر از خط مرکزی مانع از نصف فاصله مجاز بین اسپرینکلرها تجاوز نکند، مجاز می باشد.

۴-۷- انتخاب سایز لوله های سیستم اسپرینکلر

۴-۷-۱- جهت تعیین سایز لوله های اسپرینکلر از دو روش "جداول پیش تعیین شده " و روش "محاسبه هیدرولیکی" می توان استفاده نمود. به منظور صرفه جویی در هزینه های اجرا، انجام محاسبات هیدرولیکی ارجحیت دارد.

۴-۷-۲- حداقل سایز لوله فولادی قابل استفاده ۱ اینچ و لوله مسی $\frac{3}{4}$ اینچ می باشد.

۴-۷-۳- در تصرفات پرخطر استفاده از روش جداول پیش تعیین شده مجاز نبوده و سیستم های این ساختمان ها باید به روش محاسبات هیدرولیکی طراحی شوند.

۴-۷-۴- در روش جداول پیش تعیین شده، سایز لوله ها اساس جداول زیر، در محیط کم خطر مطابق جدول (الف) و در محیط خطر معمولی نیز مطابق جدول (ب) تعیین می شود.

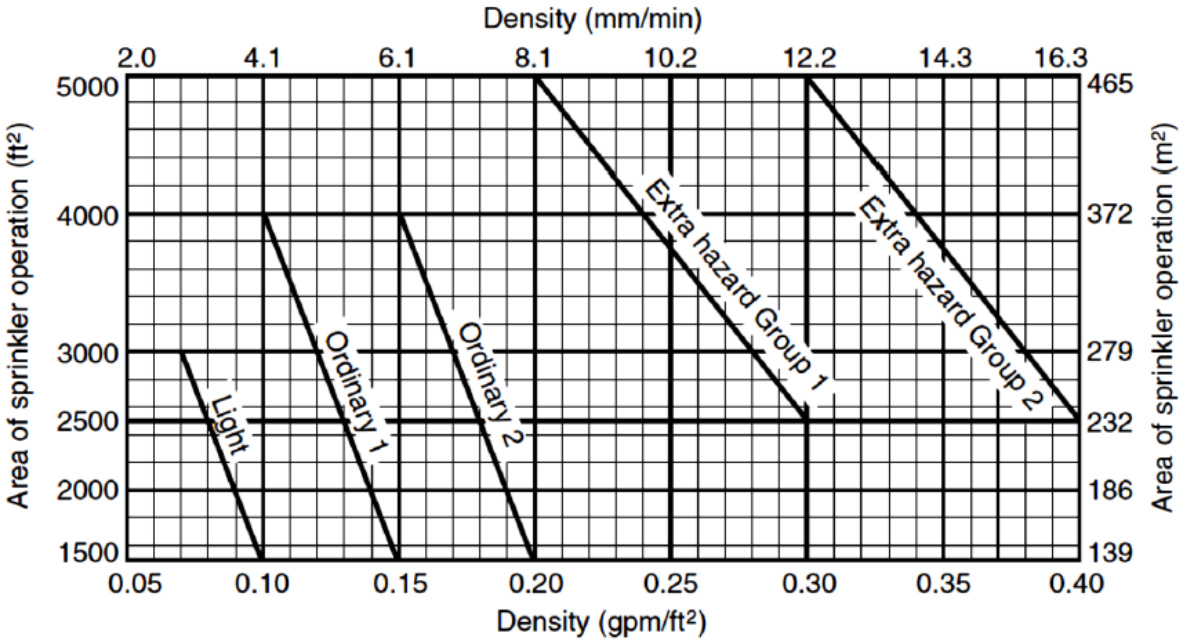
الف) سایز لوله‌ها در محیط‌های کم‌خطر		
سایز لوله	حداکثر تعداد اسپرینکلر	
	لوله فولادی	لوله مسی
1 *in.*	۲ عدد	۲ عدد
$1\frac{1}{4}$*in.*	۳ عدد	۳ عدد
$1\frac{1}{2}$*in.*	۵ عدد	۵ عدد
2 *in.*	۱۰ عدد	۱۲ عدد
$2\frac{1}{2}$*in.*	۳۰ عدد	۴۰ عدد
3 *in.*	۶۰ عدد	۶۵ عدد
4 *in.*	۱۰۰ عدد	۱۱۵ عدد

ب) سایز لوله‌ها در محیط‌های خطر معمولی		
سایز لوله	حداکثر تعداد اسپرینکلر	
	لوله فولادی	لوله مسی
1 *in.*	۲ عدد	۲ عدد
$1\frac{1}{4}$*in.*	۳ عدد	۳ عدد
$1\frac{1}{2}$*in.*	۵ عدد	۵ عدد
2 *in.*	۱۰ عدد	۱۲ عدد
$2\frac{1}{2}$*in.*	۲۰ عدد	۲۵ عدد
3 *in.*	۴۰ عدد	۴۵ عدد
4 *in.*	۱۰۰ عدد	۱۱۵ عدد
5 *in.*	۱۶۰ عدد	۱۸۰ عدد
6 *in.*	۲۷۵ عدد	۳۰۰ عدد

جدول ۴-۷-۴-سایز لوله ها به روش جداول پیش تعیین شده

۴-۷-۵-در روش محاسبات هیدرولیکی، سایز لوله ها، تعداد اسپرینکلرهای هر شاخه، تعداد شاخه های هر لوله اصلی، فقط با توانایی تأمین فشار و دبی منبع سیستم محدود می شود.

۴-۷-۶-مقدار چگالی مورد نیاز و مساحت عملکرد اسپرینکلرها در روش محاسبات هیدرولیکی، مطابق با نمودار۴-۷-۶ تعیین می شود. در طراحی سیستمهای جدید، باید نقاط پایین از هر منحنی در نظر گرفته شود. در اصلاح و بررسی سیستمهای موجود هر نقطه از منحنی قابل انتخاب است.



نمودار ۴-۷-۶-منحنی چگالی/ مساحت

۴-۷-۷- افت فشار در لوله ها مطابق رابطه زیر (رابطه هیزن- ویلیامز) محاسبه می شود:

$$P_L = \frac{4.52\ Q^{1.85}}{C^{1.85}\ d^{4.87}}$$

P_L افت فشار ناشی از اصطکاک به ازاء هر فوت طول لوله، برحسب psi بر فوت

Q دبی، برحسب gpm

C ضریب متناسب با زبری لوله

d قطر داخلی لوله، برحسب اینچ

۴-۷-۸- در صورت استفاده از اسپرینکلرهای واکنش سریع، می توان ظرفیت آبدهی پمپ، حجم مخزن ذخیره، سایز لوله کشی ها و همچنین هزینه اجرای سیستم را کاهش داد. استفاده از این اسپرینکلرها، مطابق بند ۴-۷-۹ موجب کاهش مساحت ناحیه طراحی می شود.

۴-۷-۹- در سیستم های لوله تر و در صورت بکارگیری اسپرینکلرهای واکنش سریع در محیط های کم خطر و خطر متوسط با ارتفاع ۳ تا ۶/۱ متر (۱۰ تا ۲۰ فوت)، مساحت ناحیه طراحی اسپرینکلرها مطابق رابطه زیر کاهش می یابد. لازم به ذکر است برای ارتفاع سقف کمتر از ۳ متر (۱۰ فوت)، باید همان ارتفاع ۳ متر (۱۰ فوت) در نظر گرفته شود.

$$Y = \left(\frac{-3x}{2}\right) + 55$$

Y درصد کاهش مساحت مجاز

X ارتفاع سقف برحسب فوت

۴-۷-۱۰- در سیستم های لوله خشک و پیش عملگر با همبندی دوتایی، مساحت ناحیه طراحی اسپرینکلرها ۳۰ ٪ افزایش می یابد.

۴-۷-۱۱- اگر شیب سقف بیش از ۲ واحد در ۱۲ واحد باشد، مساحت ناحیه طراحی اسپرینکلرها ۳۰ ٪ افزایش می یابد.

۴-۸- الزامات آب مورد نیاز

۴-۸-۱ برای تعیین حداقل الزامات دبی و فشار در گروه های S1 و S2 که به روش جداول پیش تعیین شده محاسبه شده اند، از جدول ۴-۸-۱ استفاده شود.

تقسیم بندی بر اساس ریسک	حداقل فشار باقیمانده مورد نیاز اسپرینکلرها		حداقل دبی موردنیاز	
	Psi	bar	gpm	lpm
کم خطر	15	1	250	950
خطر معمولی	20	1.4	400	1500

جدول ۴-۸-۱ دبی و فشار مورد نیاز در صورت طراحی به روش جداول از پیش تعیین شده

۴-۸-۲ مقادیر دبی و فشار مورد نیاز سیستم ساختمانهای گروه S3 باید بر اساس محاسبه هیدرولیکی تعیین شوند.

۴-۸-۳ حداقل دبی مورد نیاز اسپرینکلرها در روش محاسبات هیدرولیکی، باید از منحنی های مساحت / چگالی محاسبه شود. در طراحی سیستمهای جدید، باید نقاط پایین از هر منحنی در نظر گرفته شود. در اصلاح و بررسی سیستمهای موجود هر نقطه از منحنی قابل انتخاب است.

۴-۹ نقشه ها و محاسبات

۴-۹-۱ نقشه ها باید در یک مقیاس مشخص شده، روی برگه های هم اندازه و به همراه نقشه هر طبقه با مشخصات زیر رسم شوند و قبل از اجرا به تأیید مقام قانونی مسئول برسد .

۱- نام پروژه و نام مالک

۲- آدرس پروژه

۳- تعیین جهت شمال نقشه

۴- جانمایی اسپرینکلرها

۵- جانمایی جعبه های آتش نشانی

۶- جانمایی خاموش کننده های دستی

۷- لوله کشی سیستم اسپرینکلر به همراه سایزینگ (با توجه به محاسبات هیدرولیکی یا جداول از پیش تعیین شده) متناسب با الزامات طراحی پروژه

۸- لوله کشی جعبه های آتش نشانی به همراه سایزینگ با توجه به محاسبات هیدرولیکی انجام شده

۹- مشخص نمودن زون بندی سیستم اسپرینکلر بر روی نقشه

۱۰-مشخص نمودن ناحیه های طراحی (Design Area) در نظر گرفته شده برای هر کاربری روی نقشه و جدول مربوط به محاسبه هیدرولیکی هر ناحیه طراحی. در این جدول فوق باید نوع تصرف (کم خطر، میان خطر و ...)، مساحت طراحی در نظر گرفته شده، چگالی تخلیه متناسب با فضای موردنظر، تعداد اسپرینکلرهای واقع در ناحیه طراحی و دبی و فشار موردنیاز آن فضا ذکر شود.

۱۱- مشخص نمودن نوع اسپرینکلرهای مورد استفاده در طراحی با نمادهای مختص به هر نوع، در قالب یک جدول و بر اساس جهت نصب، حساسیت دمایی و k-Factor

۱۲- تعیین مشخصات تمامی تجهیزات مورد استفاده اعم از لوله، اسپرینکلر، شیرآلات، خاموش کننده های دستی و ... در نقشه های طراحی به همراه نمادهای مربوطه مطابق با NFPA 170

۱۳-مشخص کردن محل دقیق اتصال مخصوص آتشنشانی (شیر سیامی) و لوله کشی مربوطه بر روی نقشه

۱۴- رایزر دیاگرام سیستم اطفاء

۱۵- جزئیات (Detail) اجرایی نصب اسپرینکلر و جعبه های آتش نشانی و شیر سیامی

۱۶-دفترچه محاسبات هیدرولیکی

۱۷-فایل های مربوط به نرم افزار محاسبات هیدرولیکی

۱۸- ارائه گزارشی مبنی بر خلاصه روند طراحی شامل فرض های در نظر گرفته شده در طراحی و جانمایی اسپرینکلرها و نکات کلی طراحی

۴-۹-۲ اطلاعات مورد نیاز طرح باید مطابق جدول و فرم زیر تهیه و ارسال گردند.

اطلاعات کلی پروژه:

نام مالک یا نام پروژه:	
شماره پرونده شهرسازی:	
شماره پرونده آتش نشانی:	
تاریخ تنظیم و ارسال گزارش:	
کاربری های پروژه:	
متراژ کل زیربنا:	
تعداد کل طبقات:	
تعداد طبقات روی همکف:	
تعداد طبقات منفی:	
ارتفاع ساختمان:	
نوع سازه ساختمان:	
سیستم های اطفای به کار رفته:	
استاندارد های استفاده شده جهت طراحی:	
نرم افزار مورد استفاده:	
شرکت ارسال کننده مدارک:	
نام مهندس محاسب:	

خلاصه اطلاعات مربوط به محاسباتی هیدرولیکی سیستم:

تعداد زون ارتفاعی				
شماره طبقات واقع در هر زون ارتفاعی				
تعداد زون های اسپرینکلر در هر طبقه				
تعداد رایزرهای اصلی				
تعداد راه پله های خروج				
ناحیه طراحی	ناحیه طراحی ۱	ناحیه طراحی ۲	ناحیه طراحی ۳	
طبقه				
نوع کاربری				
گروه خطر				
مساحت طراحی در نظر گرفته شده (ft^2)				
چگالی آب لحاظ شده (gpm/ft^2)				
نوع اسپرینکلر				
K-Factor اسپرینکلر				
مساحت پوشش هر اسپرینکلر (ft^2)				
کمترین فشار اسپرینکلر واقع در ناحیه طراحی (psi)				
کمترین دبی اسپرینکلر واقع در ناحیه طراحی (gpm)				
تعداد اسپرینکلرهای فعال در ناحیه طراحی				
دبی کل مورد نیاز سیستم اسپرینکلر (gpm)				
فشار کل مورد نیاز سیستم اسپرینکلر (psi)				
کلاس سیستم استندپایپ:				
دبی مورد نیاز سیستم استندپایپ (gpm)				
فشار مورد نیاز سیستم استندپایپ (psi)				
دبی مورد نیاز کل سیستم اطفاء (gpm)				
افت فشار در نظر گرفته شده برای دورترین مصرف کننده (psi)				
مدت زمان در نظر گرفته شده برای محاسبات حجم مخزن ذخیره (min)				
حجم مخزن ذخیره آب (lit)				
پمپ	هد (m)	هد (psi)	دبی (m3/hr)	دبی (gpm)
مشخصات پمپ نظر گرفته شده				
محل نصب پمپ نظر گرفته شده				
نوع پمپ				
نوع و جنس لوله های مورد استفاده:				

۵- لوله ایستاده آتش نشانی و سیستم اطفاء حریق دستی

۵-۱- نکات عمومی:

۵-۱-۱- در کلیه طبقات و فضاهای تحت تصرف، باید ایستگاه شیلنگ آتش نشانی متصل به لوله ایستاده با کلاس مناسب در نظر گرفته شود.

۵-۱-۲- کلاس بندی سیستم لوله ایستاده

سیستم کلاس یک: در این سیستم از اتصالات شیلنگ آتش نشانی با سایز $2\frac{1}{2}$ اینچ، استفاده می شود. بدلیل فشار و دبی بالای این کلاس، عمدتاً در ایران کاربرد ندارد.

سیستم کلاس دو: در این سیستم از اتصالات شیلنگ آتش نشانی با سایز $1\frac{1}{2}$ اینچ، به منظور تأمین آب مورد نیاز افراد آموزش دیده یا اداره آتش نشانی، استفاده می شود.

سیستم کلاس سه: در این سیستم از اتصالات شیلنگ آتش نشانی با سایز $1\frac{1}{2}$ اینچ، برای تأمین آب مورد نیاز افراد آموزش دیده و اداره آتش نشانی و همچنین سایز $2\frac{1}{2}$ اینچ، استفاده می گردد. این سیستم، ترکیبی از کلاس های یک و دو است.

سیستم کلاس چهار: در این سیستم از اتصالات شیلنگ لاستیکی آتش نشانی با سایز $\frac{3}{4}$ اینچ، به منظور تأمین آب جهت استفاده متصرفین و سایز $1\frac{1}{2}$ اینچ، جهت تأمین آب مورد نیاز افراد آموزش دیده و اداره آتش نشانی استفاده می گردد.

۵-۱-۳- ایستگاه شیلنگ آتش نشانی لوله ایستاده کلاس چهار باید شامل یک انشعاب $\frac{3}{4}$ اینچ مجهز به شیر، قرقره، شیلنگ لاستیکی نیمه سخت و نازل جهت استفاده ساکنین ساختمان و یک انشعاب $1\frac{1}{2}$ جهت استفاده آتش نشانان و نیروهای آموزش، مجهز به شیر قطع کن مناسب باشد. این اتصال باید دارای کوپلینگ مناسب جهت اتصال شیلنگ نواری آتش نشانی باشد.

۵-۱-۴- در تصرفات غیر مسکونی یا غیر اداری گروه S3 ، در ایستگاه شیلنگ آتش نشانی باید علاوه بر قرقره و شیلنگ لاستیکی $\frac{3}{4}$ اینچ، یک شیلنگ نواری سایز $1\frac{1}{2}$ اینچ به همراه اتصالات و نازل مربوطه بر روی رک مخصوص جهت استفاده پرسنل آموزش دیده یا نیروهای آتش نشانی تعبیه شود. در سایر مواردی که مقام قانونی مسئول تشخیص دهد، نصب تمهیدات فوق الزامی است.

۵-۱-۵- تمامی قسمت های لوله ایستاده آتش نشانی می بایست توسط رنگ آستر پوشیده شده و با رنگ قرمز براق رنگ آمیزی شود.

۵-۱-۶- جهت حفاظت بیشتر، ایستگاه شیلنگ آتش نشانی می تواند داخل جعبه مخصوص آتش نشانی قرار گیرد. جعبه آتش نشانی باید دارای نشان استاندارد ملی بوده و مورد تائید باشد.

۵-۱-۷- بیشترین طول شیلنگ قابل استفاده ۳۰ متر باشد.

۵-۱-۸- در محل هایی که امکان یخ زدگی وجود دارد، لوله ایستاده سیستم اطفاء تر یا ترکیبی باید به نحو مناسب در برابر یخ زدگی محافظت شده و دمای آب همواره بین ۴/۴ الی ۴۸/۹ درجه سانتیگراد حفظ شود.

۵-۱-۹- چنانچه ایستگاه شیلنگ آتش نشانی در محوطه باز و در معرض یخ زدگی قرار گیرد، باید قسمت های که در معرض هوای سرد قرار دارند، به نحوی مناسب در مقابل یخ زدگی حفاظت شوند.

۵-۱-۱۰- استفاده از محلول ضد یخ در سیستم های لوله ایستاده مجاز نمی باشد.

۵-۲- اتصال مخصوص آتش نشانی

۵-۲-۱- لوله ایستاده باید به اتصال مخصوص آتش نشانی (سیامی) با حداقل دو انشعاب $2\frac{1}{2}$ اینچ مجهز گردد. برای لوله های ایستاده با سایز ۳ اینچ و کمتر می توان از یک انشعاب تکی $2\frac{1}{2}$ اینچ استفاده نمود.

۵-۲-۲- اتصال مخصوص آتش نشانی، باید در محلی قرار گیرد که به راحتی قابل مشاهده و استفاده بوده و توسط علائم مناسب مشخص شود.

۵-۲-۳- اتصال آتش نشانی حتماً باید به درپوش مجهز باشد تا از ورود اجسام خارجی به داخل سیستم جلوگیری گردد.

۵-۲-۴- جهت جلوگیری از سرقت، می توان اتصال مخصوص آتش نشانی را در داخل حیاط یا لابی اصلی ساختمان نیز نصب نمود. این اتصال باید در نزدیک ترین محل امن ممکن نسبت به ورودی اصلی ساختمان جانمایی شده و امکان دسترسی آن همواره برای نیروهای آتش نشانی به سادگی فراهم باشد. محل نصب باید برای نیروهای آتش نشانی ایمن و بدون مخاطره باشد.

۵-۲-۵- به منظور جلوگیری از تخلیه آب رایزر، بین اتصال مخصوص آتش نشانی و رایزر اصلی، باید دو عدد شیر یکطرفه نصب شود. لازم به ذکر است در صورت استفاده از شیر یکطرفه فهرست شده، نصب یک شیر یکطرفه کافی است.

۵-۲-۶- استفاده از شیر کنترل یا قطع کننده جریان، در مسیر بین اتصال مخصوص آتش نشانی و سیستم داخلی مجاز نمی باشد.

۵-۳- تجهیزات مورد نیاز، جانمایی و طراحی

۵-۳-۱- سایز لوله ایستاده کلاس یک و سه باید حداقل ۴ اینچ در نظر گرفته شود.

۵-۳-۲- سایز لوله ایستاده کلاس چهار باید حداقل $2\frac{1}{2}$ اینچ در نظر گرفته شود.

۵-۳-۳- سایز رایزر مشترک (لوله ایستاده کلاس چهار و اسپرینکلرها) باید حداقل ۴ اینچ در نظر گرفته شود.

۵-۳-۴- در صورت انجام محاسبات هیدرولیکی، می توان حداقل سایز لوله ایستاده مشترک را تا $2\frac{1}{2}$ اینچ کاهش داد.

۵-۳-۵- به منظور جداسازی یک خط لوله ایستاده، بدون مختل شدن سایر خطوط متصل به منبع، ابتدای تمامی رایزرهای لوله های ایستاده (شامل لوله های ایستاده خشک دستی)، باید شیر کنترل جریان مناسب نصب شود.

۵-۳-۶- جهت خروج هوای محبوس شده داخل لوله ایستاده خشک، در انتهای رایزر و در بالاترین قسمت، باید شیر خودکار تخلیه هوا تعبیه شود.

۵-۳-۷- حداقل فشار مورد نیاز خروجی دورترین شیلنگ آتش نشانی $\frac{3}{4}$ اینچ (از نظر هیدرولیکی) ۲ بار باید در نظر گرفته شود. فشار خروجی ها نباید بیشتر از ۷ بار باشد.

۵-۳-۸- در ساختمان های ساختمان های گروه S3 ، فشار در خروجی دورترین اتصال شیلنگ آتش نشانی ″½ 1(از نظر هیدرولیکی)، حداقل ۴ بار و حداکثر ۷ بار باید توسط پمپ تأمین شود.

۵-۳-۹- در صورت افزایش فشار به بیش از فشار استاندارد، باید به کمک ادوات مناسب تنظیم فشار، فشار در محدوده استاندارد حفظ شود.

۵-۳-۱۰- درصورتیکه به علت ارتفاع بالای ساختمان، نیاز به در نظر گرفتن زون های فشار بالا و فشار پایین باشد، می توان رایزرها را بصورت مجزا و با پمپ مشترک در نظر گرفت.

۵-۳-۱۱- اگر فشار از محدوده تعیین شده در این دستورالعمل بالاتر رود و لوله بیش از دو اتصال شلنگ را تغذیه کند، نصب تجهیز تنظیم فشار دوتایی مطابق با بند (۱-۵۰-۲) الزامی خواهد بود. در صورت عدم نصب تجهیز تنظیم فشار دوتایی، استفاده از وسیله تنظیم کننده فشار برای هر یک از اتصالات شلنگ نیز مجاز است.

۵-۳-۱۲- در مجاورت لوله های ایستاده مجهز به سامانه تنظیم فشار، باید یک رایزر تخلیه با سایز مناسب جهت تست عملکرد هر دستگاه تنظیم فشار اجرا شود. سایز رایزر تخلیه باید به گونه ای انتخاب شود که توانایی هدایت جریان کامل خروجی از بزرگترین دستگاه تنظیم فشار را داشته و از مقادیر ذیل کمتر نباشد.

الف) سایز خروجی بزرگترین دستگاه تنظیم فشار، برای دستگاه های با سایز بیش از $2\frac{1}{2}$

ب) حداقل ۳ اینچ برای تست دستگاه های تنظیم فشار سایز $2\frac{1}{2}$

ج) حداقل ۲ اینچ برای تست دستگاه های تنظیم فشار سایز $1\frac{1}{2}$

۵-۳-۱۳- ادوات تنظیم فشار باید در محلی قرار گرفته باشد که جهت تعمیر و نگهداری دارای دسترسی مناسب باشند.

۵-۳-۱۴- به ازاء هر راه پله خروج در ساختمان، باید یک رایزر لوله ایستاده کلاس چهار اجرا شود.

۵-۳-۱۵- لوله های ایستاده آتش نشانی و اتصالات مربوط به آنها باید در مکان هایی جانمایی شوند که احتمال نفوذ دود و حرارت به آنها حداقل بوده و تمامی فضاهای طبقات در دسترسی مناسب آنها قرار داشته باشند. معمولاً اتصالات مربوطه (ایستگاه شیلنگ آتش نشانی) در هر طبقه و در امتداد مسیرهای فرار یا جنب دربهای خروج یا پیش ورودی پلکان ها نصب می شود.

۵-۳-۱۶- شعاع پوشش دهی هر شیلنگ آتش نشانی باید متناسب با طول شیلنگ بکار رفته (حداکثر ۳۰ متر) در نظر گرفته شود.

۵-۳-۱۷- جهت سهولت استفاده توسط متصرفین، انشعاب $\frac{3}{4}$ شیلنگ نیمه سخت، باید مجهز به شیر توپکی ربع گرد (اهرمی) بوده و باز کردن آن نیازمند مهارت خاصی نباشد.

۵-۳-۱۸- شیر کنترل انشعاب $1\frac{1}{2}$ شیلنگ نواری، باید به گونه ای نصب گردد که به سادگی قابل باز و بسته شدن باشد.

۵-۳-۱۹- در ساختمانهای گروه S3، به ازاء هر دو رایزر کلاس چهار باید ۱۰۰ گالن بر دقیقه توسط پمپ سیستم تأمین شود.

۵-۳-۲۰- در ساختمانهای S1 و S2 دبی شیلنگ آتش نشانی نیمه سخت باید حداقل ۸ گالن در دقیقه در نظر گرفته می شود و نازل آن باید از نوع سه حالته شیردار با قابلیت تنظیم برای حالات بسته، جت و اسپری باشد.

۵-۳-۲۱- در ابتدای هر رایزر جعبه های آتش نشانی باید به ترتیب شیر کنترل، شیر تخلیه، درجه فشارسنج و فلوسوئیچ (یا پرشر سوئیچ) نصب شود.

۵-۴- جعبه های آتش نشانی

۵-۴-۱- ابعاد جعبه باید به گونه ای باشد که کلیه تجهیزات و متعلقات لازم بطور مناسب داخل آن جانمایی شده و بین کلیه قسمت ها و متعلقات داخل جعبه (از قبیل کوپلینگ ها، شیرآلات، شیلنگ، قرقره و غیره) حداقل ۵۰ میلیمتر فاصله وجود داشته باشد. تمامی متعلقات باید به سهولت و بدون درگیری قابل استفاده باشند. حداقل ابعاد برای جعبه با قرقره و شیلنگ ۳/۴ به طول ۲۰ متر، باید ۷۵*۶۵ سانتیمتر باشد.

۵-۴-۲-بدنه جعبه های شیلنگ آتش نشانی به منظور نشان دادن اقلام داخل آن باید علامت گذاری شده باشند. علائم ذیل می بایست به صورت شبرنگ و با ابعاد مناسب بر روی درب جعبه های آتش نشانی نصب شود.

۵-۴-۳- فاصله عمودی مرکز قرقره شیلنگ جعبه آتش نشانی تا کف تمام شده بنا باید ۱۴۰ تا ۱۶۰ سانتیمتر در نظر گرفته شود.

۵-۴-۴- جنس جعبه باید تمام استیل مرغوب و حداقل ضخامت ورق بدنه جعبه های آتش نشانی می بایست ۱ میلیمتر باشد و در صورت کاهش میزان ضخامت به کمتر از ۱ میلیمتر، جهت تائید مقاومت بدنه باید تست های عنوان شده در استاندارد بر روی آن صورت پذیرفته و عملکرد آن بررسی و به تأیید رسیده باشد.

۵-۴-۵- قفل جعبه های آتش نشانی می بایست بصورت آسان بازشو باشد و باید دارای اندازه لازم جهت تجهیزات داخل آن بوده و طراحی آنها باید به‌گونه‌ای باشد که هیچگونه مزاحمتی برای استفاده سریع از اتصالات شیلنگی، شیلنگ و سایر تجهیزات در زمان وقوع آتش سوزی نداشته باشد.

۵-۴-۶- اتصال شیلنگ لاستیکی نیمه سخت به شیر انشعاب مربوطه، باید بصورت پرسی (پکیجی) و مقاوم در مورد نشتی آب بوده و هم سایز با شیلنگ انتخاب شود.

۵-۴-۷- کلیه اتصالات شیلنگ آتش نشانی باید در برابر نشتی مقاوم باشد.

۵-۴-۸- جعبه آتش نشانی حتی المقدور باید به رنگ قرمز باشد. در صورت استفاده از رنگ های دیگر، رنگ باید به گونه ای انتخاب شود که با رنگ دیوار پیرامون آن متفاوت بوده، به نحوی که به سادگی قابل تشخیص باشد.

۵-۴-۹- پیشنهاد می شود در صورت نیاز به نصب خاموش کننده قابل حمل در مجاورت جعبه آتش نشانی، به منظور حفاظت از خاموش کننده، از جعبه های دو کابین دارای محل مخصوص نصب خاموش کننده استفاده شود.

۵-۴-۱۰- در داخل جعبه آتش نشانی، اتصالات شیلنگی باید به‌گونه‌ای قرارگرفته باشند که حداقل ۵۰ میلیمتر (۲ اینچ) بین هر قسمت جعبه با در و دستگیره شیر، زمانی که شیر در حالت کاملاً باز تا کاملاً بسته است، فضا وجود داشته باشد.

۵-۴-۱۱- جعبه آتش نشانی باید تنها برای تجهیزات آتش‌نشانی استفاده شود و هر کابینت باید به طور مشخص، نشان داده شود.

۵-۴-۱۲- جعبه های آتش نشانی دارای شیلنگ باید برای مشخص نمودن محتویات داخل آن، نشانه‌گذاری شوند.

۵-۴-۱۳- علائم باید به طور دائم نشانه گذاری شده با شند و از فلز مقاوم در برابر شرایط جوی یا مواد پلا ستیکی سخت و محکم ساخته شده باشند.

۶- پمپ تأمین آب آتش نشانی

۶-۱- طراحی و محاسبات

۶-۱-۱- انتخاب پمپ آب آتش نشانی باید بر اساس بیشترین دبی مورد نیاز سیستم در شرایط حریق و فشار مورد نیاز دورترین مصرف کننده از نظر هیدرولیکی و با توجه به منحنی شرکت سازنده آن صورت گیرد. بطور کلی هر پمپ با نرخ یا rate فشار قابل تولید در دبی معین شناخته می شود. از لحاظ تئوری و مطابق با NFPA 20، پمپ ها باید بتوانند بیشترین فشار را در حالت بدون جریان که معادل ۱۴۰٪ نرخ فشار است، تولید کنند. همچنین کمترین فشار قابل تولید پمپ که در بیشترین حالت جریان یعنی ۱۵۰٪ نرخ جریان اتفاق می افتد، باید ۶۵٪ نرخ فشار پمپ باشد. سنجش و انتخاب پمپ آب آتش نشانی بر اساس توان الکتریکی الکتروموتور (کیلووات، اسب بخار و غیره) غیراصولی است.

۶-۱-۲-حداقل ظرفیت آبدهی پمپ آب آتش نشانی برای ساختمان های گروه های S1 و S2 باید برابر با دبی مورد نیاز سیستم اسپرینکلر و برای ساختمان های گروه S3 باید برابر با جمع دبی سیستم اسپرینکلر با سیستم لوله ایستاده کلاس چهار در نظر گرفته شود.

۶-۱-۳- در ساختمان هایی که فقط دارای سیستم لوله ایستاده هستند، دبی پمپ باید حداقل 50 gpm در نظر گرفته شود.

۶-۱-۴- برای هر سیستم آتش نشانی آبی، باید دو پمپ اصلی در نظر گرفته شود. هرکدام از دو پمپ باید توان تأمین ظرفیت سیستم را بطور کامل داشته و یکی از پمپ ها رزرو دیگری است.

۶-۱-۵-درصورتیکه بنا به دلایلی، پمپ اول از کار بیافتد، پمپ دوم باید بصورت خودکار وارد مدار شود.

۶-۱-۶- در صورت استفاده از پمپ آب آتش نشانی فهرست شده، در نظر گرفتن یک پمپ کافی است.

۶-۱-۷- هر سیستم آتش نشانی آبی، علاوه بر دو پمپ اصلی، باید مجهز به یک پمپ جوکی جهت تأمین افت فشارهای جزئی شبکه لوله کشی باشد.

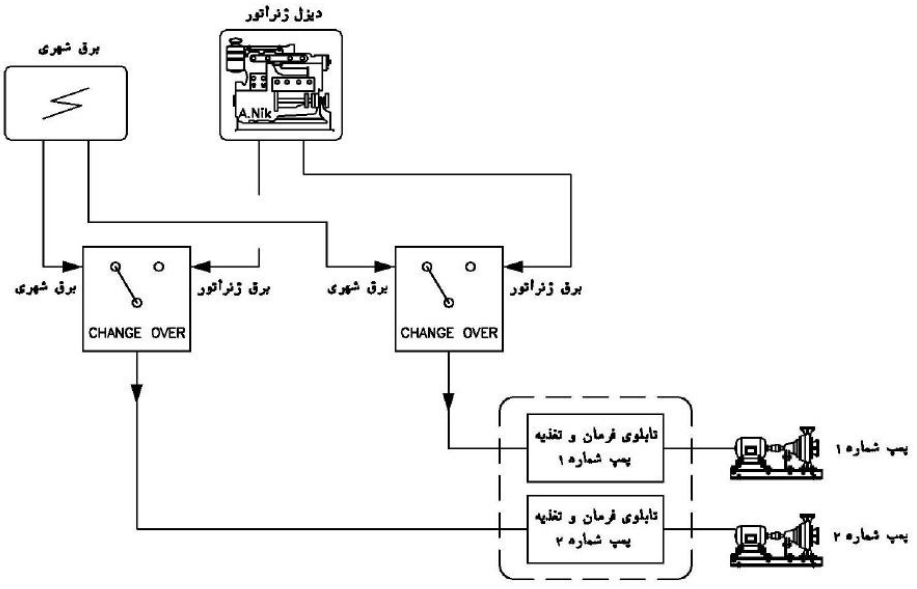
۶-۱-۸- فشار پمپ جوکی باید 10 psi بیشتر از فشار پمپ اصلی و دبی آن باید کمتر از جریان خروجی از یک اسپرینکلر در سیستم، در نظر گرفته شود.

۶-۱-۹- در ساختمان های گروه S3 ، پمپ آتش نشانی باید به صورت پکیج فهرست شده باشد.

۶-۱-۱۰- در ساختمان هایی که مطابق دستورالعمل ملزم به اجرای سیستم تأمین توان اضطراری (دیزل ژنراتور) هستند، باید توان مورد نیاز حداقل یکی از پمپ ها در انتخاب و طراحی دیزل ژنراتور لحاظ شود.

۶-۱-۱۱- در کلیه شرایط، پمپ/پمپ های آتش نشانی باید هم توسط سیستم برق شهری و هم توسط سیستم برق اضطراری تغذیه شوند. در غیر این صورت باید محرک یکی از پمپ ها، موتور دیزل باشد.

۶-۱-۱۲- در صورت تغذیه پمپ/پمپ های آتش نشانی از دیزل ژنراتور، مسیر تغذیه و تابلوی فرمان پمپ ها باید از یکدیگر مستقل بوده و از مسیر امن عبور داده شود. در این شرایط هر دو تابلوی فرمان پمپ/پمپ ها، باید بصورت خودکار هم از سیستم برق اصلی و هم از طریق دیزل ژنراتور تغذیه شود. نحوه اجرای سیستم برق رسانی در این شرایط باید مطابق با شکل ۶-۱-۱۱ باشد.



شکل ۶-۱-۱۱-نحوه اجرای سیستم برق رسانی پمپ از دیزل ژنراتور

۶-۱-۱۳- حجم مخزن سوخت پمپ یا ژنراتور دیزل باید به ازاء هر کیلووات توان پمپ، ۵ لیتر در نظر گرفته شده و برای مقدار نهایی محاسبه شده ۱۰ ٪ ضریب اطمینان نیز لحاظ شود.

۶-۱-۱۴- کابل های ارتباطی بین پمپ ها و مولد نیرو باید از نوع مقاوم حریق یا MICC باشند. باتری های موتور دیزل باید از نوع بدون نیاز به نگهداری (Maintenance Free) باشند.

۶-۱-۱۵- سایز خطوط مکش و دهش پمپ باید بر اساس کاتالوگ و مشخصات فنی سازنده پمپ انتخاب شود.

۶-۱-۱۶- شیر کنترل نصب شده روی لوله مکش پمپ در فاصله ۱۵ متری از فلنج ورودی، باید از نوع OS & Y باشند.

۶-۱-۱۷- بر روی لوله دهش پمپ باید شیر یکطرفه نصب شود.

۶-۱-۱۸- جهت اطلاع از وضعیت آماده به کار بودن پمپ آتش نشانی، باید تمهیداتی در نظر گرفته شود هرگونه اختلال یا قطعی در سیستم مدار تغذیه برق شهر پمپ ها، منجر به نمایش هشدار خطا بر روی پانل اعلام حریق شود.

۶-۱-۱۹- پمپ آتش نشانی، همواره باید در تراز ارتفاعی پایین تر نسبت به مرکز مخزن ذخیره آب قرار گیرد. مگر آنکه پمپ مذکور، به منظور مکش آب از تراز پایین تر نسبت به مخزن، فهرست شده باشد (نظیر پمپ های Vertical Shaft Turbine).

۶-۱-۲۰- محل نصب پمپ آتش نشانی باید به گونه ای انتخاب شود که دارای ابعاد مناسب بوده و دسترسی به آن آسان و امکان تعمیرات و نگهداری آن فراهم باشد.

۶-۱-۲۱- محل نصب پمپ آتش نشانی باید به شبکه بارنده مناسب مجهز باشد.

۶-۱-۲۲- محل نصب پمپ های آتش نشانی و سایر ادوات مربوطه نظیر پانل کنترلی آن و قسمت تغذیه برق، باید در برابر آسیب فیزیکی، آب گرفتگی، آتش، حرارت زیاد، وزش شدید باد، یخ زدگی و سایر شرایط مخرب محیطی، بطور مناسب محافظت شود.

۶-۱-۲۳- درصورتی که پمپ در قسمتی از ساختمان واقع شود که احتمال وقوع آتش سوزی در آن وجود دارد، این فضا باید با مصالح مقاوم در برابر حریق بطور مناسب، از سایر قسمت های ساختمان تفکیک شود.

۶-۱-۲۴-در طراحی سیستم اسپرینکلر اتاق پمپ، برای پمپهای الکتریکال محیط میان خطر گروه یک و برای پمپ دیزل، پرخطر گروه ۲ در نظر گرفته خواهد شد.

۶-۱-۲۵- نصب تجهیزات توزیع آب بهداشتی ساختمان، در کنار پمپ های آتش نشانی، مجاز است.

۶-۱-۲۶- شاسی پمپ ها باید مستحکم بوده و ضمن تحمل وزن و ارتعاشات پمپ، به گونه ای نصب و اجرا شود که از انتقال این ارتعاشات به سازه ساختمان تا حد ممکن اجتناب شود.

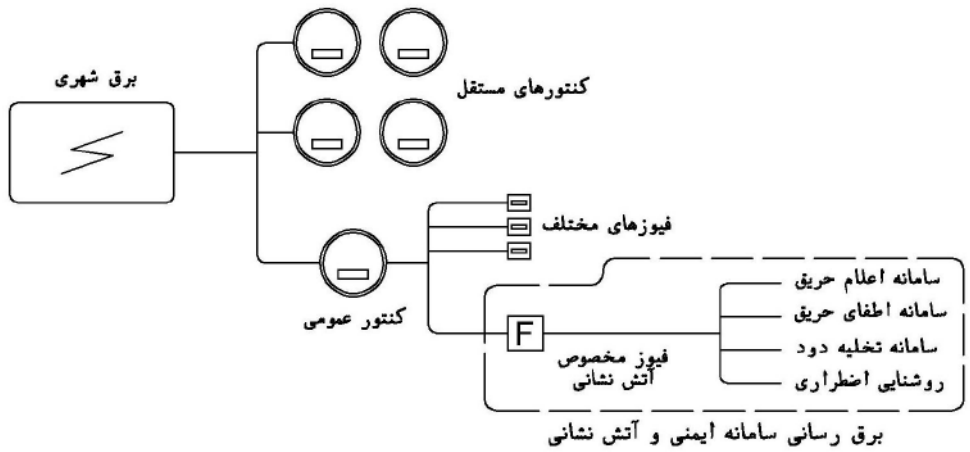
۶-۱-۲۷- پمپ های آتش نشانی باید دارای برچسب مشخصات باشند. این برچسب باید خوانا بوده و در برابر خوردگی و آسیب فیزیکی مقاوم باشد.

۶-۱-۲۸- پمپ آتش نشانی باید توسط رنگ، علائم و یا نشانه های مناسب از سایر پمپ های ساختمانی مجزا شده و به سادگی قابل تشخیص باشد.

۶-۲- نصب و اجرا

۶-۲-۱- اتاق پمپ یا ژنراتور دیزل باید به تهویه مناسب مجهز باشد.

۶-۲-۲- برق رسانی به پمپ های آتش نشانی، باید بعد از کنتور برق بصورت جداگانه و توسط فیوز مخصوص آتش نشانی صورت پذیرد.



شکل ۶-۲-۲-برق‌رسانی سامانه های ایمنی و آتش نشانی

۶-۲-۳- بر روی کلکتور خروجی باید متعلقات کنترل و پایش مناسب، نظیر پرشرسوئیچ، مانومتر فشار، شیر تست و تخلیه و اتصال مخزن دیافراگمی در نظر گرفته شود.

۶-۲-۴- سایز شیر تست و تخلیه پمپ باید مطابق با بند ۴-۳-۲۰ باشد.

۶-۲-۵- محدوده فشار مانومتر نصب شده روی کلکتور خروجی، باید متناسب با فشار نامی پمپ انتخاب شود.

۶-۲-۶- بر روی کلکتور خروجی پمپ، باید یک انشعاب آب شهر با سایز حداقل ۱ اینچ در نظر گرفته شود.

۶-۲-۷- در کلیه قسمت هایی که شبکه آب آتش نشانی به نحوی با آب مصرفی در ارتباط است، نظیر انشعاب آب شهر و اتصال مخزن مشترک به کلکتور ورودی پمپ، باید از شیر یکطرفه دوتایی استفاده شود.

۶-۲-۸- در قسمت مکش پمپ، باید یک شیر قطع کن جریان از نوع دروازه ای و یک صافی مناسب نصب شود.

۶-۲-۹- در قسمت دهش پمپ، باید یک شیر یکطرفه و یک شیر قطع کن جریان نصب شود.

۶-۲-۱۰- جهت تست و تخلیه سیستم، شیر تست با سایز حداقل ۲ اینچ باید در نظر گرفته شود. آب خارج شده از شبکه باید به طور ایمن کنترل و هدایت شود.

۶-۲-۱۱- جهت جلوگیری از ضربات و فشارهای ناشی از عملکرد پمپ ها، باید یک منبع دیافراگمی با ظرفیت مناسب، متصل به کلکتور خروجی در نظر گرفته شود.

۶-۲-۱۲- تابلوی برق پمپ ها باید دارای IP حداقل ۵۴ باشد.

۶-۲-۱۳- تنظیم پرشر سوئیچ های پمپ آتش نشانی باید به گونه ای باشد که پمپ ها به درستی وارد مدار شوند. از کار افتادن و قطع شدن سوئیچ پمپ اصلی نباید منجر به از کار افتادن احتمالی سوئیچ های بعدی شود.

۶-۲-۱۴- پرشر سوئیچ پمپ های آتش نشانی برای ساختمان های گروه S1 باید از نوع استاندارد و برای گروه های S2 و S3 باید از نوع فهرست شده باشد.

۶-۲-۱۵- در هنگام لوله کشی قسمت مکش پمپ، باید ارتفاع مکش پمپ محاسبه شده و در انتخاب پمپ لحاظ شود.

۷- مخازن

۷-۱- مخزن ذخیره آب آتش نشانی می تواند از نوع فلزی یا پلی اتیلنی چندلایه بوده و محل قرارگیری آن بسته به شرایط محیطی می تواند متفاوت باشد. استفاده از منابع بتنی مدفون در زمین، بلامانع است.

۷-۲- اگر منابع ذخیره آب آتش نشانی در معرض عوامل جوی قرار داشته باشد، باید به شکل مناسب در برابر صدمات فیزیکی و یخ زدگی محافظت گردد.

۷-۳- نصب مخزن ذخیره آب آتش نشانی روی بام، داخل موتورخانه، پمپ خانه و سایر قسمت های ساختمان به شرط رعایت اصول مهندسی مرتبط از قبیل قابلیت تحمل وزن توسط سازه در شرایط عادی و یا زلزله و حریق، بلامانع است. محل نصب این منابع باید عاری از مواد قابل اشتعال بوده یا به گونه ای مناسب در برابر آتش محافظت گردد(به عنوان مثال با نصب سیستم اسپرینکلر و ...). همچنین باید تمهیدات مناسب، در سازه محل نصب مخزن در ساختمان لحاظ گردد.

۷-۴- استفاده از استخرها، منابع روباز و یا چاه به عنوان تنها مخزن ذخیره آب آتش نشانی مجاز نمی باشد.

۷-۵- به منظور بررسی وضعیت مخزن، آگاهی از میزان ذخیره آب و انجام تعمیرات مخزن، باید یک دریچه آدم رو با ابعاد مناسب روی بدنه مخزن ایجاد شده و به راحتی قابل دسترس باشد.

۷-۶- دریچه آدم روی مخزن باید در زمان بسته بودن کاملاً هوابند بوده و در برابر نفوذ مواد آلوده، حشرات و کرم ها کاملاً حفاظت شود.

۷-۷- تمهیدات مناسب جهت پایش میزان آب مخزن، باید در نظر گرفته شده و در صورت کاهش سطح آب مخزن به کمتر از حد مجاز و مورد نیاز سیستم آتش نشانی، سیگنال خطا به سیستم اعلام حریق ارسال شود.

۷-۸- مخزن باید در پایین ترین نقطه، لوله تخلیه آب داشته باشد. این لوله باید به گونه ای باشد که با باز کردن شیر آب بتوان کل آب مخزن را تخلیه نمود. انتهای لوله تخلیه باید دستکم ۱۵ سانتیمتر بالاتر و دورتر از کفشوی یا هر نقطه تخلیه دیگر باشد. انتهای لوله تخلیه نباید قابل اتصال به شیلنگ بوده و باید با توری مقاوم در برابر خوردگی محافظت شود.

۷-۹- استفاده از مخزن مشترک جهت تأمین آب بهداشتی و آب آتش نشانی ساختمان، مجاز است. در این شرایط باید حجم مورد نیاز هر دو مخزن محاسبه شده و با هم جمع شود.

۷-۱۰- در اجرای مخزن ذخیره مشترک، کلیه نکات مربوط به مخازن آب بهداشتی مندرج در مباحث چهاردهم و شانزدهم مقررات ملی ساختمان باید رعایت گردد.

۷-۱۱- انشعاب ورودی مخزن باید مجهز به شیر شناور مکانیکی باشد. به کارگیری شیرهای برقی، کنترل کننده سطح آب (Level Control) و غیره که امکان خرابی یا عملکرد نامناسب آنها وجود دارد جهت کنترل پر شدن مخزن، مجاز نیست.

۷-۱۲- کلیه اتصالات و انشعاباتی که ممکن است منجر به ورود احتمالی آلودگی شبکه آب آتش نشانی به داخل مخزن مشترک شود، باید مجهز به شیر یکطرفه دوتایی باشد.

۷-۱۳- جهت حفظ کارایی و راندمان پمپ آب آتش نشانی، لوله مکش از مخزن باید به گونه ای طراحی و اجرا شود که در قسمت داخلی مخزن دارای مکانیزم ضد گردابه ای بوده و از پدید آمدن گردابه (مغشوش شدن جریان) جلوگیری به عمل آید.

۷-۱۴- حجم مخزن آب آتش نشانی باید به گونه ای انتخاب شود که دبی آب مورد نیاز سیستم اطفاء حریق آبی ساختمان را تأمین نماید.

۷-۱۵- در صورت اخذ انشعاب کمکی مخصوص تأمین آب آتش نشانی از اداره آب و فاضلاب، می توان بسته به سایز انشعاب اخذ شده، حجم مخزن را کاهش داد.

۷-۱۶- در صورت استفاده از اسپرینکلرهای واکنش سریع، می توان در حجم مخزن ذخیره آب آتش نشانی، صرفه جویی نمود.

۷-۱۷- در ساختمانهای گروه S1 و S2، حجم مخزن آب آتش نشانی سیستم های اسپرینکلر و لوله ایستاده مطابق جدول ۷-۱۷ تعیین می شود. در این جدول حجم مخزن آب آتش نشانی بر حسب لیتر و متناسب با روش محاسبه سایز لوله ها، میزان ریسک محیط و حساسیت حرارتی اسپرینکلر برآورد شده است.

روش محاسبه	کم خطر	میان خطر گروه یک		میان خطر گروه دو	
	واکنش سریع	واکنش استاندارد	واکنش سریع	واکنش استاندارد	واکنش سریع
جداول پیش تعیین شده	۱۲،۰۰۰	۲۶،۰۰۰	۱۶،۰۰۰	۳۴،۰۰۰	۱۸،۰۰۰
محاسبات هیدرولیکی	۶،۰۰۰	۱۳،۰۰۰	۸،۰۰۰	۱۷،۰۰۰	۹،۰۰۰

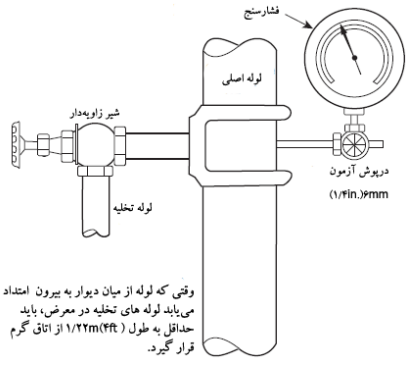
جدول ۷-۱۷ حجم مخزن آب آتش نشانی گروه های S1 و S2 بر حسب لیتر

۷-۱۸- در ساختمانهای S3، حجم مخزن باید به کمک روش محاسبات هیدرولیکی و بر اساس مجموع مصرف سیستم های اسپرینکلر و لوله های ایستاده با در نظر گرفتن حداقل زمان ۲۰ دقیقه، تعیین شود. مقام قانونی مسئول می تواند با توجه به شرایط پروژه، زمان تأمین آب طولانی تری را الزام نماید.

۸- تخلیه ها

۸-۱- تمامی سیستم های لوله ایستاده آتش نشانی باید به اتصالات تخلیه مجهز شوند.

۸-۲- مطابق با شکل ۸-۲، تخلیه اصلی در سیستم لوله ایستاده باید در سمت شیر کنترل سیستم فراهم شود.



شکل ۸-۲ اتصالات تخلیه برای رایزر سیستم

۹- لوله ها و اتصالات سیستم های اطفاء آبی اتوماتیک و دستی

۹-۱- لوله های زیر زمینی

در اغلب موارد منابع آب از طریق لوله کشی های زیرزمینی به سیستم های اطفای داخل ساختمان متصل می شوند. لوله های موردنیاز باید بر اساس استاندارد AWWA یا ASTM ساخته شوندو تحمل فشار کاری 150 psi را داشته باشند. لوله ها باید مطابق با استانداردهای مندرج در جدول ۹-۱ تولید شده باشند:

Materials and Dimensions	Standard
Ductile Iron	
Cement Mortar Lining for Ductile Iron Pipe and Fittings for Water	AWWA C104
Polyethylene Encasement for Ductile Iron Pipe Systems	AWWA C105
Rubber-Gasket Joints for Ductile Iron Pressure Pipe and Fittings	AWWA C111
Flanged Ductile Iron Pipe with Ductile Iron or Gray Iron Threaded Flanges	AWWA C115
Thickness Design of Ductile Iron Pipe	AWWA C150
Ductile Iron Pipe, Centrifugally Cast for Water	AWWA C151
Standard for the Installation of Ductile Iron Water Mains and Their Appurtenances	AWWA C600
Concrete	
Reinforced Concrete Pressure Pipe, Steel-Cylinder Type	AWWA C300
Prestressed Concrete Pressure Pipe, Steel-Cylinder Type	AWWA C301
Reinforced Concrete Pressure Pipe, Non-Cylinder Type	AWWA C302
Reinforced Concrete Pressure Pipe, Steel-Cylinder Type, Pretensioned	AWWA C303
Standard for Asbestos-Cement Distribution Pipe, 4 in. Through 16 in., for Water Distribution Systems	AWWA C400
Cement-Mortar Lining of Water Pipe Lines 4 in. and Larger — in Place	AWWA C602
Plastic	
Polyvinyl Chloride (PVC) Pressure Pipe, 4 in. Through 12 in., for Water Distribution	AWWA C900
Polyvinyl Chloride (PVC) Pressure Pipe, 14 in. Through 48 in., for Water Distribution	AWWA C905
Polyethylene (PE) Pressure Pipe and Fittings, 4 in. (100 mm) Through 63 in. (1575 mm) for Water Distribution	AWWA C906
Molecularly Oriented Polyvinyl Chloride (PVCO) 4 in. Through 12 in. (100 mm Through 600 mm) for Water Distribution	AWWA C909
Brass	
Specification for Seamless Red Brass Pipe	ASTM B43
Copper	
Specification for Seamless Copper Tube	ASTM B75
Specification for Seamless Copper Water Tube	ASTM B88
Requirements for Wrought Seamless Copper and Copper-Alloy Tube	ASTM B251

جدول۹-۱ استانداردهای مربوط به انواع لوله های زیرزمینی

۹-۲-لوله و اتصالات (سیستم های اسپرینکلر):

لوله های استفاده شده بر روی زمین باید مطابق استانداردهای معتبر نظیر AWWA و ASTM تولید شده و تحمل فشار کاری 175 psi را داشته باشند. استانداردهای موردتایید NFPA13 مربوط به لوله های قابل استفاده روی زمین در جدول ۹-۲ درج شده است.

Materials and Dimensions	Standard
Ferrous Piping (Welded and Seamless)	
Standard Specification for Black and Hot-Dipped Zinc-Coated (Galvanized) Welded and Seamless Steel Pipe for Fire Protection Use	ASTM A795/A795M
Standard Specification for Pipe, Steel, Black and Hot-Dipped, Zinc-Coated, Welded and Seamless	ASTM A53/A53M
Welded and Seamless Wrought Steel Pipe	ASME B36.10M
Standard Specification for Electric-Resistance-Welded Steel Pipe	ASTM A135/A135M
Copper Tube (Drawn, Seamless)	
Standard Specification for Seamless Copper Tube	ASTM B75/B75M
Standard Specification for Seamless Copper Water Tube	ASTM B88
Standard Specification for General Requirements for Wrought Seamless Copper and Copper-Alloy Tube	ASTM B251
Standard Specification for Liquid and Paste Fluxes for Soldering of Copper and Copper Alloy Tube	ASTM B813
Specification for Filler Metals for Brazing and Braze Welding	AWS A5.8M/A5.8
Standard Specification for Solder Metal, Section 1: Solder Alloys Containing Less Than 0.2% Lead and Having Solidus Temperatures Greater than 400°F	ASTM B32
Alloy Materials	ASTM B446
CPVC	
Standard Specification for Chlorinated Poly(Vinyl Chloride) (CPVC) Plastic Pipe (SDR-PR)	ASTM F442/F442M
Brass Pipe	
Standard Specification for Seamless Red Brass Pipe, Standard Sizes	ASTM B43
Stainless Steel	
Standard Specification for Seamless, Welded, and Heavily Cold Worked Austenitic Stainless Steel Pipes	ASTM A312/A312M

جدول ۹-۲ استاندارد های مربوط به انواع لوله های قابل استفاده در سیستم های اسپرینکلر

۹-۳- در شرایط زیر و مادامیکه لوله های فولادی مطابق با استانداردهای ASTM A53، ASTM A135 یا ASTM A795 تولید شده باشد، فهرست شده بودن لوله الزامی نیست:

- لوله های فولادی رده ۱۰ یا بیشتر، که با روش جوشکاری یا شیار غلتکی (Roll Grooved) به هم متصل شده و فشار آب حداکثر 300 psi است.

- لوله های فولادی با حداقل رده ۴۰ برای سایز تا ۶ اینچ و حداقل رده ۳۰ برای سایز ۸ اینچ و بزرگتر، که با روش رزوه ای یا شیار برشی (Cut Grooved)به هم متصل شده و فشار آب حداکثر 300 psi است.

۹-۴- لوله های CPVC باید فهرست شده باشند و در محیطهای کم خطر قابل استفاده هستند. در محیط های میان خطر اگر مساحت اتاق تا ۴۰۰ فوت مربع (۳۷ متر مربع) باشد، استفاده از لوله های CPVC مجاز است.

Materials and Dimensions	Standard
Cast Iron	
Cast Iron Threaded Fittings, Class 125 and 250	ASME B16.4
Cast Iron Pipe Flanges and Flanged Fittings	ASME B16.1
Malleable Iron	
Malleable Iron Threaded Fittings, Class 150 and 300	ASME B16.3
Steel	
Factory-Made Wrought Steel Buttweld Fittings	ASME B16.9
Buttwelding Ends for Pipe, Valves, Flanges, and Fittings	ASME B16.25
Specification for Piping Fittings of Wrought Carbon Steel and Alloy Steel for Moderate and Elevated Temperatures	ASTM A234
Steel Pipe Flanges and Flanged Fittings	ASME B16.5
Forged Steel Fittings, Socket Welded and Threaded	ASME B16.11
Copper	
Wrought Copper and Copper Alloy Solder Joint Pressure Fittings	ASME B16.22
Cast Copper Alloy Solder Joint Pressure Fittings	ASME B16.18
CPVC	
Chlorinated Polyvinyl Chloride (CPVC) Specification for Schedule 80 CPVC Threaded Fittings	ASTM F437
Specification for Schedule 40 CPVC Socket Type Fittings	ASTM F438
Specification for Schedule 80 CPVC Socket Type Fittings	ASTM F439
Bronze Fittings	
Cast Copper Alloy Threaded Fittings Classes 125 and 250	ASTM B16.15
Stainless Steel	
Specification for Wrought Austenitic Stainless Steel Pipe Fittings	ASTM A403/A403M

جدول ۹-۳ استاندارد های مربوط به انواع اتصالات قابل استفاده در سیستم های اسپرینکلر

۹-۵- لوله و اتصالات سیستم های لوله ایستاده:

Materials and Dimensions (Specifications)	Standard
Ferrous piping	
Ductile-Iron Pipe, Centrifugally Cast, for Water	AWWA C151
Flanged Ductile-Iron Pipe with Ductile-Iron or Gray-Iron Threaded Flanges	AWWA C115
Electric-resistance-welded steel pipe	
Standard Specification for Electric-Resistance–Welded Steel Pipe	ASTM A135/ A135M
Welded and seamless steel	
Standard Specification for Black and Hot-Dipped Zinc-Coated (Galvanized) Welded and Seamless Steel Pipe for Fire Protection Use	ASTM A795/ A795M
Welded and seamless steel pipe	
Standard Specification for Pipe, Steel, Black and Hot-Dipped, Zinc-Coated, Welded and Seamless	ASTM A53/A53M
Welded and Seamless Wrought Steel Pipe	ANSI/ASME B36.10M
Copper tube (drawn, seamless)	
Standard Specification for Seamless Copper Tube	ASTM B75/B75M
Standard Specification for Seamless Copper Water Tube	ASTM B88
Standard Specification for General Requirements for Wrought Seamless Copper and Copper-Alloy Tube	ASTM B251
Brazing filler metal (classifications BCuP-3 or BCuP-4)	
Specification for Filler Metals for Brazing and Braze Welding	AWS A5.8

جدول ۹-۴ استاندارد های مربوط به لوله های قابل استفاده درسیستم های لوله ایستاده

Materials and Dimensions	Standard
Cast-iron	
Gray Iron Threaded Fittings	ANSI/ASME B16.4
Cast Iron Pipe Flanges and Flanged Fittings	ASME B16.1
Malleable-iron	
Malleable Iron Threaded Fittings	ASME B16.3
Ductile-iron	
Ductile-Iron and Gray-Iron Fittings	AWWA C110
Ductile-Iron Compact Fittings for Water Service	AWWA C153
Steel	
Factory-Made Wrought Steel Buttwelding Fittings	ANSI/ASME B16.9
Buttwelding Ends	ASME B16.25
Standard Specification for Piping Fittings of Wrought Carbon Steel and Alloy Steel for Moderate and High Temperature Service	ASTM A234/A234M
Pipe Flanges and Flanged Fittings	ASME B16.5
Forged Fittings, Socket-Welding and Threaded	ASME B16.11

جدول ۹-۵ استاندارد های مربوط به اتصالات قابل استفاده درسیستم های لوله ایستاده

۱۰-الزامات کلی سیستم های اسپرینکلر در انبارها:

برای طراحی سیستم های اسپرینکلر در انبارها باید موارد زیر مد نظر قرار گیرد:

-نوع اجناس و کالاهای انبار شده و روش انبارش آنها مشخص گردد.

-ارتفاع انبارش، ارتفاع ساختمان و فواصل مجاز(clearance) مرتبط تعیین گردد.

-الزامات کلی انبارها رعایت گردد.

-متناسب با موارد ذکر شده و انتخاب اسپرینکلر مناسب طراحی سیستم انجام شود.

روش انبارش کالاها الزامات طراحی سیستمهای اسپرینکلر برای انبارهای پالت های چوبی راکد (بدون کالا)، پالت های پلاستیکی راکد (بدون کالا)، انبار متفرقه، توده صلب، انبارش روی پالت، درون جعبه، درون قفسه، انبار رک، انبار لاستیک ماشین و انبار رول های کاغذ در فصول دوازدهم تا بیستم استاندارد NFPA13(۲۰۱۶) ارائه شده است، که جهت آشنایی بیشتر ، توضیحاتی در خصوص هر روش انبارش ارائه می گردد.

۱۰-۱- پالت های چوبی راکد (Idle Wood Pallets) :

با توجه به هندسه و قابلیت سوختن پالتهای چوبی راکد، اکسیژن کافی به سطوح در حال سوختن خواهد رسید و عملاً اطفاء حریق با چالش جدی مواجه خواهد شد. پالتهای چوبی می توانند روی زمین یا درون رک انبار شوند.

۱۰-۲-پالت های پلاستیکی راکد (Idle Plastic Pallets) :

توضیحات ارائه شده برای سوختن پالتهای چوبی راکد، برای پالت های پلاستیکی هم معتبر است با این تفاوت که بدلیل قابلیت سوختن بالاتر پلاستیک نسبت به چوب، اطفاء حریق دشوارتر خواهد بود.

۱۰-۳-انبارمتفرقه (Miscellaneous) :

انبار متفرقه به انباری که تمامی شرایط زیر را دارا باشد اطلاق می گردد:

۱)ارتفاع انبارش تا ۳/۷ متر (۱۲ فوت) باشد.

۲)انبار قسمتی از سایر تصرفات باشد. (مانند بخشی از خط تولید که به انبارش کالای نهایی یا مواد خام اختصاص یافته است)

۳)مساحت انبارش، بیشتر از ۱۰٪ مساحت ساختمان یا بیشتر از ۳۷۲ مترمربع (۴۰۰۰فوت مربع) تحت پوشش سیستم اسپرینکلر نباشد (هرکدام که بزرگتر است)

۴)مساحت هر توده کالاها نباید بیشتر از ۹۳ مترمربع (۱۰۰۰ فوت مربع) باشد و توده دیگر باید حداقل ۷/۶ متر (۲۵ فوت) با آن فاصله داشته باشد.

۱۰-۴-انبارش توده صلب (Solid Piled) :

در این روش، کالاها بر روی یکدیگر قرار داده شده و نگهداری می شوند.

عمدتاً کالاها به دو صورت پایدار (Stable) و ناپایدار(Unstable) نگهداری می شوند.
اگر چیدمان کالاها بگونه ای باشد که فروریختن اجناس و ازبین رفتن فواصل عمودی بین آنها در اوایل حریق، محتمل نباشد، پایدار نامیده شده و اگر چیدمان کالاها بگونه ای باشد که فروریختن اجناس و ازبین رفتن فواصل عمودی بین آنها در اوایل حریق، بسیار محتمل باشد، ناپایدار نامیده می شود. بطورکلی تمامی توده های اجناس نهایتاً در اثر حریق فرو می ریزند، اما تصمیم گیری بین حالت پایدار و ناپایدار به پارامترهای زیادی مثل ضخامت، استحکام و قابلیت اشتعال کارتن یا محفظه ، وزن کالای درون کارتن یا محفظه و استفاده از ریسمان و بند جهت بستن کارتن ها یا محفظه ها، وابسته است. نکته کلیدی در تشخیص حالت، توجه به فروریختن کالاها "به محض گسترش حریق" است. وضعیت پایدار و ناپایدار برای انبارش توده صلب، روی پالت، درون جعبه و درون قفسه بکار برده می شود.

۱۰-۵-انبارش روی پالت (Palletized) :

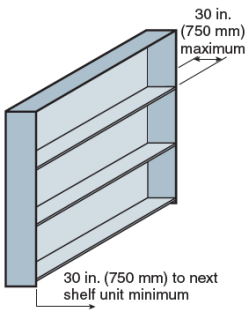
انبار کردن اجناس روی پالت بگونه ای که فاصله افقی بین اجناس فراهم می شود.

۱۰-۶-انبارش درون جعبه (Bin Box) :

جعبه های پنج وجهی ساخته شده ازچوب، فلز یا کارتن که قسمت باز هر جعبه به سمت راهرو است. جعبه ها با (یا بدون) کمک سازه ،طوری قرار می گیرند که فاصله بین آنها بسیار کوچک بوده یا اصلاً فاصله ای وجود نداشته باشد.

۱۰-۷-انبارش درون قفسه (Shelf Storage) :

نگهداری اجناس در سازه هایی با عمق حداکثر تا ۷۵ سانتیمتر (۳۰ اینچ) که از ردیف مقابل با راهرویی به عرض حداقل ۷۵ سانتیمتر (۳۰ اینچ) فاصله گرفته اند.



۱۰-۸-انبارش قفسه پشت به پشت (Back to Back Shelf Storage) :

دو قفسه که بیشترین عمق هریک حداکثر تا ۷۵ سانتیمتر (۳۰ اینچ) بوده و بصورت پشت به پشت یکدیگر قرارگرفته و حداکثر ارتفاع انبارش در آنها ۴/۶ متر (۱۵ فوت) باشد.

۱۰-۹-انبار رک(Rack Storage) :

ترکیبی از اعضاء افقی، عمودی و مورب که کالاها را نگه می دارند.

در این بخش، برخی از اصطلاحات پرکاربرد در طراحی انبارهای رک، بررسی می گردند:

۱۰-۱۰-رک باز (Open Rack):

رک هایی که دارای کفی نیستند و یا اگر کفی صلب (بدون حفره) داشته باشد، مساحت آن حداکثر ۱/۹ متر مربع (۲۰ فوت مربع) می باشد. اگر کفی بصورت توری یا حفره دار باشد، باید حداقل ۵۰٪ مساحت آن باز باشد. لازم بذکر است در رک های باز، اگر سطح کالای قرار گرفته درون رک بیشتر از ۱/۹ مربع باشد، رک بسته درنظر گرفته خواهد شد.

۱۰-۱۱-رک بسته (Solid Shelf):

رک هایی که در تعریف رک باز قرار نمی گیرند، رک بسته در نظر گرفته می شوند.

۱۰-۱۲-رک تک ردیفه (Single Row Rack):

رک هایی بدون فاصله باز طولی که عمقشان تا ۱/۸ متر (۶ فوت) بوده و عرض راهرو بین آنها حداقل ۱/۱ متر (۳/۵ فوت) می باشد.

۱۰-۱۳-رک دو ردیفه (Double Row Rack):

رک هایی که عمقشان تا ۳/۶ متر (۱۲ فوت) است یا رک های تک ردیفه که بصورت پشت به پشت قرارگرفته اند و مجموع عمق آنها حداکثر ۳/۶ متر (۱۲ فوت) بوده و عرض راهرو بین آنها حداقل ۱/۱ متر (۳/۵ فوت) می باشد.

۱۰-۱۴- رک چند ردیفه (Multiple Row Rack):

رک هایی که عمقشان بیشتر از ۳/۶ متر (۱۲ فوت) است یا رک های تک ردیفه و دو ردیفه ای که عرض راهرو بین آنها کمتر از ۱/۱ متر (۳/۵ فوت) می باشد.

۱۰-۱۵- انبار لاستیک ماشین(Rubber Tire Storage) :

انبارهایی که درآن لاستیک ماشین نگهداری می شود انبار تایر یا لاستیک ماشین نامیده می شود. لاستیک ها به طرق مختلفی نظیر هرمی، عمودی روی عاج لاستیک، افقی، ... انبار می شوند..

۱۰-۱۶- انبار رول کاغذ(Roll Paper Storage) :

انبارهایی که درآن کاغذ بصورت رول نگهداری می شود انبار رول کاغذ نامیده می شود.

در این بخش برخی از اصطلاحات پرکاربرد در طراحی انبارهای رول کاغذ، بررسی می گردند:

کاغذ سبک وزن (Lightweight Paper) :

کاغذهایی که هر ۹۲/۹ متر مربع (۱۰۰۰ فوت مربع) از مساحت آنها، کمتر از ۴/۵ کیلوگرم (۱۰ پوند) وزن داشته باشد.

کاغذ متوسط وزن (Mediumweight Paper) :

کاغذهایی که هر ۹۲/۹ متر مربع (۱۰۰۰ فوت مربع) از مساحت آنها، از ۴/۵ کیلوگرم (۱۰ پوند) تا کمتر از ۹/۱ کیلوگرم (۲۰پوند) وزن داشته باشد.

کاغذ سنگین وزن (Heavyweight Paper) :

کاغذهایی که هر ۹۲/۹ متر مربع (۱۰۰۰ فوت مربع) از مساحت آنها، حداقل ۹/۱ کیلوگرم (۲۰ پوند) وزن داشته باشد.

۱۰-۱۷- آرایه بسته (Closed Array) :

انبارش رول های کاغذ بصورت عمودی و به نحوی که فاصله رول های مجاور هم از یک طرف حداکثر ۲/۵ سانتیمتر (۱ اینچ) و از سمت دیگر حداکثر ۵ سانتیمتر (۲ اینچ) باشد.

۱۰-۱۸-آرایه استاندارد (Standard Array) :

انبارش رول های کاغذ بصورت عمودی و به نحوی که فاصله رول های مجاور هم از یک طرف حداکثر۲/۵ سانتیمتر (۱ اینچ) و از سمت دیگر بیشتر از ۵ سانتیمتر (۲ اینچ) باشد.

۱۰-۱۹- آرایه باز (Open Array):

انبارش رول های کاغذ بصورت عمودی و به نحوی که فاصله رول های مجاور از یکدیگر زیاد باشد. بطورکلی روش انبارشی که در آرایه بسته و استاندارد تعریف نشود، آرایه باز در نظر گرفته می شود.

۱۰-۲۰-کلاس کالاها (Commodity Classes):

کالاها بر اساس NFPA 13 به هفت کلاس تقسیم می شوند:

- کلاس یک (Class I)

- کلاس دو (Class II)

- کلاس سه (Class III)

- کلاس چهار (Class IV)

- پلاستیکهای گروه A (Plastics Group A)

- پلاستیکهای گروه B (Plastics Group B)

- پلاستیکهای گروه C (Plastics Group C)

در استاندارد NFPA 13، الزامات طراحی برای کالاهای کلاس سه مشابه با پلاستیکهای گروه C و الزامات طراحی برای کالاهای کلاس چهار مشابه با پلاستیکهای گروه B می باشند.

در ادامه تعاریف مربوط به هر کلاس ارائه می گردند. با توجه به اینکه تعاریف در استاندارد بصورت کلی بیان شده اند، پیشنهاد می شود برای تشخیص نوع ریسک هر تصرف به مثالهای ارائه شده در پیوست A از NFPA 13 مراجعه شود.

۱۰-۲۰-۱- کلاس یک (Class I) :

محصولاتی غیرقابل اشتعالی که بصورت زیر نگهداری شوند:

- مستقیماً روی پالت چوبی قرار گیرند.

- درون کارتن های تک لایه، بهمراه یا بدون جدا کننده های مقوایی با ضخامت کم، روی پالت چوبی (یا بدون پالت) قرار گیرند.

- داخل پوشش کاغذی یا پلاستیکی نازک، روی پالت چوبی (یا بدون پالت) قرار گیرند.

۱۰-۲۰-۲- کلاس دو (Class II) :

محصولاتی غیرقابل اشتعالی که بصورت زیر نگهداری شوند:

- درون جعبه های چوبی، بدون پالت چوبی یا روی پالت چوبی قرار گیرند.

- درون کارتن های چند لایه، بدون پالت چوبی یا روی پالت چوبی قرار گیرند.

۱۰-۲۰-۳- کلاس سه (Class III) :

محصولات ساخته شده از چوب، کاغذ، پارچه های طبیعی یا پلاستیک گروه C که بصورت زیر نگهداری شوند:

- درون کارتن، جعبه های چوبی، بدون پالت چوبی یا روی پالت چوبی قرار گیرند.

مواد این کلاس می تواند مقدار محدودی (نهایتاً تا ۵٪ حجمی یا وزنی) از گروه پلاستیکهای A یا B را در ترکیب خود داشته باشند.

۱۰-۲۰-۴- کلاس چهار (Class IV) :

محصولاتی که شرایط زیر را داشته باشند و بدون پالت چوبی یا روی پالت چوبی قرار گیرند:

- بصورت کامل با بخشی از آن از پلاستیک گروه B ساخته شده باشد.

- از پلاستیک گروه A به حالت Free Flowing باشد.

- بین ۵ تا ۱۵٪ وزنی از پلاستیک گروه A غیر منبسط شده ساخته شده و درون کارتن یا جعبه چوبی قرار گیرد.

۱۰-۲۰-۵- پلاستیکهای گروه A (Plastics Group A) :

پلاستیکهایی که نرخ آزاد سازی حرارت بیشتر از ۱۵۰۰ BTU/ft^2 بر دقیقه دارند.

چند نمونه از این پلاستیکها عبارتند از:

(۱)ABS (acrylonitrile-butadiene-styrene copolymer)

(۲)Acetal (polyformaldehyde)

(۳)Acrylic (polymethyl methacrylate)

(۴)Butyl rubber

(۵)Cellulosics (cellulose acetate, cellulose acetate butyrate, ethyl cellulose)

(۶)EPDM (ethylene-propylene rubber)

(۷)FRP (fiberglass-reinforced polyester)

(۸)Natural rubber

(۹)Nitrile-rubber (acrylonitrile-butadiene-rubber)

(۱۰)Nylon (nylon 6, nylon 6/6)

(۱۱)PET (thermoplastic polyester)

(۱۲)Polybutadiene

(۱۳)Polycarbonate

(۱۴)Polyester elastomer

(۱۵)Polyethylene

(۱۶)Polypropylene

(۱۷)Polystyrene

(۱۸)Polyurethane

(۱۹)PVC (polyvinyl chloride — highly plasticized, with plasticizer content greater than

۲۰percent) (rarely found(

(۲۰)PVF (polyvinyl fluoride)

(۲۱)SAN (styrene acrylonitrile)

(۲۲)SBR (styrene-butadiene rubber)

۱۰-۲۰-۶- پلاستیکهای گروه B (Plastics Group B):

پلاستیکهایی که نرخ آزاد سازی حرارت آنها بین ۱۰۰۰ تا ۱۵۰۰ BTU/ft^2 بر دقیقه می باشد. چند نمونه از این پلاستیکها عبارتند از:

(۱)Chloroprene rubber

(۲)Fluoroplastics (ECTFE - ethylene-chlorotrifluoro-ethylene copolymer; ETFE- ethylene-tetrafluoroethylene-copolymer; FEP - fluorinated ethylene-propylene copolymer)

(۳)Silicone rubber

۱۰-۲۰-۷- پلاستیکهای گروه C (Plastics Group C) :

پلاستیکهایی که نرخ آزاد سازی حرارت آنها کمتر از ۱۰۰۰ BTU/ft^2 بر دقیقه است.
چند نمونه از این پلاستیکها عبارتند از:

(۱)Fluoroplastics (PCTFE - polychlorotrifluoroethylene; PTFE - polytetrafluoroethylene)

(۲)Melamine (melamine formaldehyde)

(۳)Phenolic

(۴)PVC (polyvinyl chloride — flexible — PVCs with plasticizer content up to 20 percent)

(۵)PVDC (polyvinylidene chloride)

(۶)PVDF (polyvinylidene fluoride)

(۷)Urea (urea formaldehyde)

۱۰-۲۱- اصطلاحات مرتبط با کالا و روش بسته بندی:

۱۰-۲۱-۱- محفظه بندی شده (Encapsulated):

روش بسته بندی بکمک روکشهای پلاستیکی، دور تا دور و روی اجناس قابل اشتعال یا بسته بندی قابل اشتعال، محفظه بندی شده نامیده می شود. بدلیل قرار گرفتن روکش پلاستیکی در بالای اجناس ، در هنگام فعال شدن اسپرینکلر، روکش مانند عایق عمل نموده و اجازه خیس شدن اجناس را نمی دهد، در این وضعیت مواد خشک در معرض آتش قرار گرفته و حریق گسترش می یابد.

۱۰-۲۱-۲- محفظه بندی نشده (Non-encapsulated):

روش بسته بندی که در تعریف "محفظه بندی شده" قرار نگیرد.

۱۰-۲۱-۳- پلاستیک حجیم (Expanded Plastics):

پلاستیکهایی که بواسطه وجود تعداد زیادی از حفره ها که در تمامی جسم توزیع شده اند، چگالی کمی دارند. فوم های پلاستیکی و پلی استایرن مثالهایی از این نوع پلاستیک می باشند.

۱۰-۲۱-۴-پلاستیک غیرحجیم (Nonexpanded Plastics) :

پلاستیکهایی که در تعریف "پلاستیک حجیم" قرار نگیرند.

۱۰-۲۱-۵ - درمعرض (Exposed) :

پلاستیکهایی که در بسته بندی یا پوشش های جاذب آب که قابلیت به تأخیر انداختن قابل توجه فرآیند سوختن را دارند، قرار نگرفته اند.

۱۰-۲۱-۶- درون کارتن (Cartoned) :

روش انبارشی که محفظه های مقوایی یا کاغذی ضخیم، کالا را بطور کامل احاطه می کنند.

۱۰-۲۱-۷- پلاستیک جریان آزاد (Free-Flowing Plastic) :

پلاستیک هایی که به شکل پودر، بُراده و کُره های کوچک هستند و می توانند در هنگام حریق فضاهای خالی را پر نموده و تأثیر مثبت بر روی اطفاء حریق داشته باشند.

۱۰-۲۲- انواع اسپرینکلرهای قابل استفاده در انبارها :

۱۰-۲۲-۱- اسپرینکلر اسپری کننده

اسپرینکلری که توانایی قابل قبولی در کنترل طیف وسیعی از آتش سوزی ها را دارد.

.

۱۰-۲۲-۲- اسپرینکلر پوشش گسترده(Extended Coverage)

نوعی اسپرینکلر اسپری کننده که مساحت پوشش آن بزرگتر از اسپرینکلرهای اسپری کننده استاندارد می باشد.

۱۰-۲۲-۳- اسپرینکلر با مد کنترل چگالی/مساحت (CMDA)

نوعی اسپرینکلر اسپری کننده است که توانایی کنترل حریق در انبارها را بکمک الزامات چگالی/ مساحت فراهم می سازد. اسپرینکلرهای اسپری کننده در فصول مرتبط با انبارها، CMDA نامیده می شوند.

۱۰-۲۲-۴- اسپرینکلرکاربردخاص با مد کنترل (CMSA)

نوعی اسپرینکلر اسپری کننده که قادر به تولید قطرات بزرگ آب با توانایی کنترل آتش سوزی های با شدت زیاد است و بیشتر در انبارها مورد استفاده قرار می گیرد.

۱۰-۲۲-۵- اسپرینکلر زود اطفاء کننده واکنش سریع (ESFR)

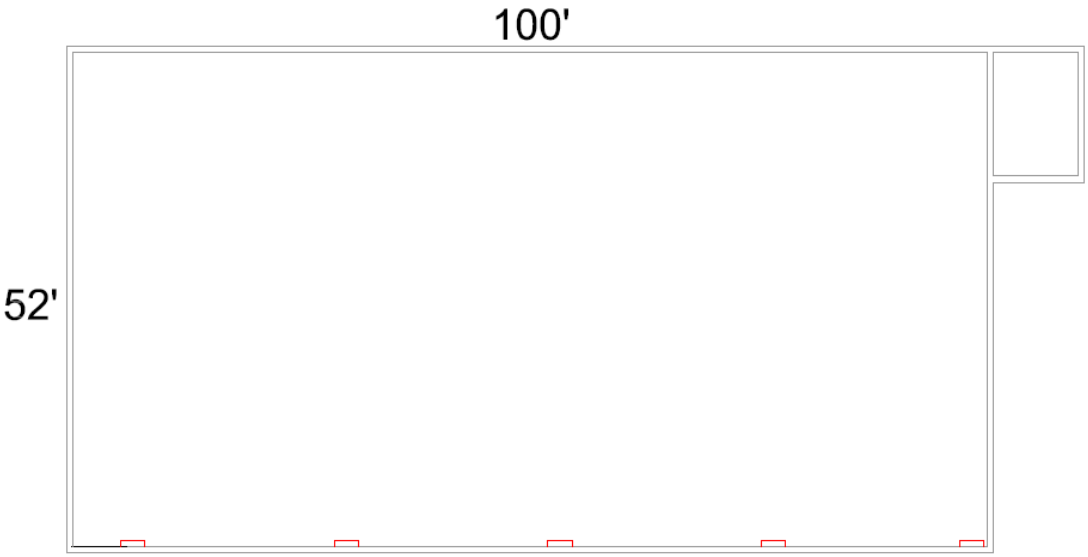
نوعی اسپرینکلر واکنش سریع که توانایی اطفاء آتش سوزی های با شدت زیاد را دارد و بیشتر در انبارها مورد استفاده قرار می گیرد. در صورت استفاده از این اسپرینکلرها، ناحیه طراحی باید شامل ۱۲ اسپرینکلر، متشکل از ۴ اسپرینکلر واقع بر روی سه برنچ لاین مجاور هم باشد.

۱۰-۲۲-۶- برای اسپرینکلرهای CMDA، در انبارهایی که چگالی تخلیه مورد نیاز $0.2\ gpm/ft^2$ باشد، باید از اسپرینکلرهای پاسخ استاندارد با K5.6یا بیشتر استفاده کرد، در مواردیکه چگالی تخلیه مورد نیاز بیشتر از $0.2\ gpm/ft^2$ تا $0.34\ gpm/ft^2$ باشد، باید از اسپرینکلرهای پاسخ استاندارد با K8.0 و بیشتر استفاده نمود و اگر چگالی تخلیه مورد نیاز بیشتر از $0.34\ gpm/ft^2$ باشد، باید از اسپرینکلرهای پاسخ استاندارد با K11.2 یا بیشتر که برای استفاده در انبارها فهرست شده اند، استفاده نمود.

مثالی از کاربرد عملی روند انجام محاسبات هیدرولیکی

مثال) سیستم اسپرینکلر از نوع تر برای نمایشگاه خودرو نشان داده شده در شکل ۱۱-۱، را با در نظر گرفتن شرایط زیر طراحی نمایید:

- استفاده از اسپرینکلرهای اسپری کننده استاندارد واکنش استاندارد
- K فاکتور ۵/۶
- استفاده از لوله فولادی رده ۴۰
- ارتفاع سقف ۱۰ فوت



شکل ۱۱-۱ نقشه نمایشگاه خودرو مطرح شده در مثال

حل:

۱) تشخیص کلاس خطر محیط:

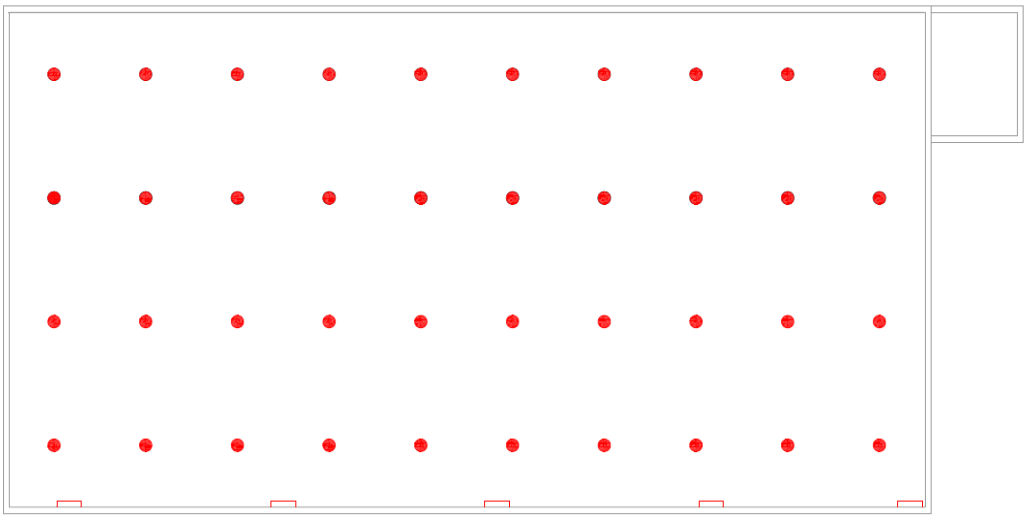
با توجه به اینکه در صورت مسئله کاربری فضا نمایشگاه خودرو مطرح شده است، بنابراین کلاس خطر محیط میان خطر گروه یک (OH1) می باشد.

۲) جانمایی اسپرینکلرها در محیط:

بیشترین مساحت پوشش اسپرینکلرها در محیط های میان خطر گروه یک، ۱۳۰ فوت مربع است. بنابراین حداقل اسپرینکلر مورد نیاز از تقسیم مساحت پروژه بر بیشترین مساحت پوشش اسپرینکلر بدست می آید:

$$\text{حداقل تعداد اسپرینکلر مورد نیاز} = \frac{\text{مساحت پروژه}}{\text{حداکثر مساحت پوشش اسپرینکلر}} = \frac{100 \times 52}{130} = 40$$

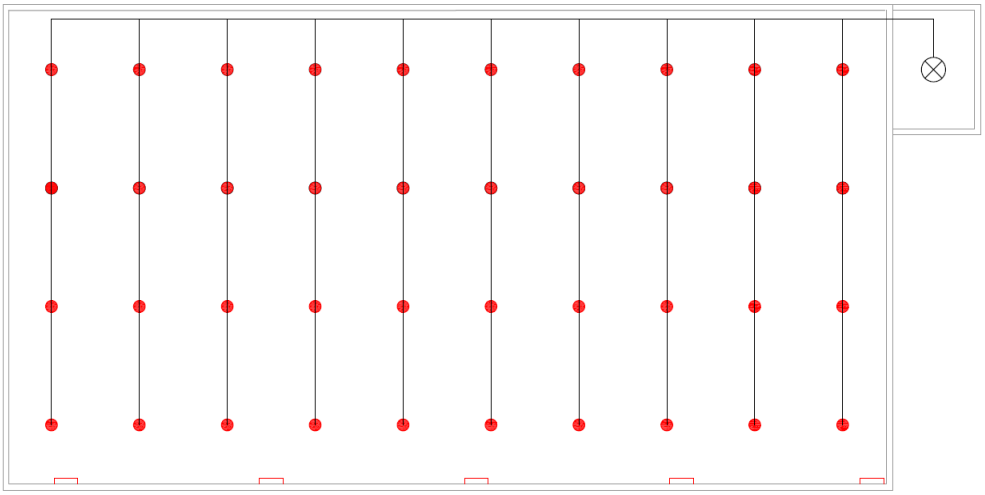
با توجه به قوانین مطرح شده در بخش های قبلی، چیدمان اسپرینکلرها مطابق با شکل ۱۱-۲ خواهد بود.



شکل ۱۱-۲ چیدمان اسپرینکلرها در نمایشگاه خودرو

۳) انتخاب ترکیب لوله کشی مناسب:

لوله کشی سیستم مطابق با شکل ۱۱-۳ بصورت درختی در نظر گرفته می شود.



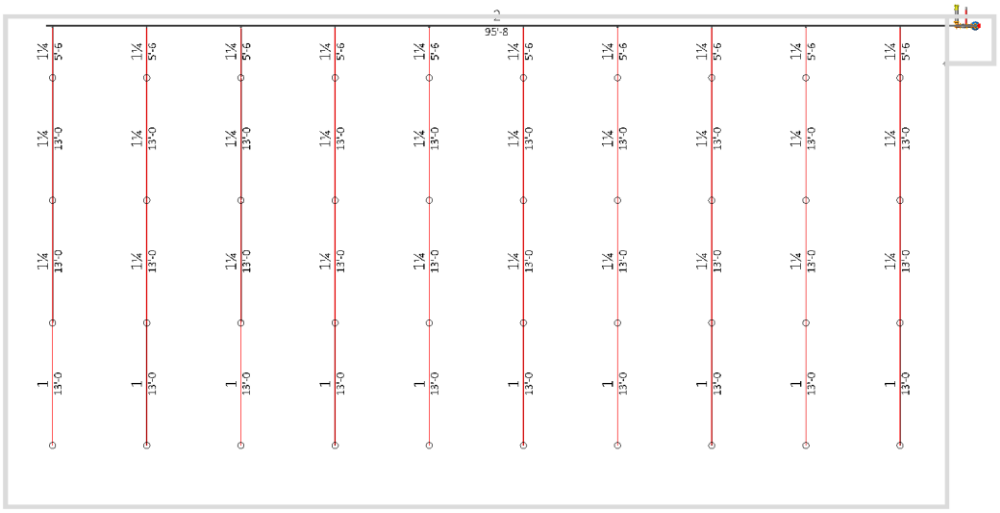
شکل ۱۱-۳ لوله کشی سیستم به روش درختی

با توجه به چیدمان منظم اسپرینکلرها و لوله کشی انجام شده، مقدار S اسپرینکلرها ۱۳ فوت و مقدار L برابر ۱۰ فوت می باشد، بنابراین مساحت پوشش هر اسپرینکلر ۱۳۰ فوت مربع خواهد بود:

$A_S = S \times L = 13 \times 10 = 130\ ft^2$

۴) تعیین سایز اولیه برای لوله ها:

سایز اولیه ای مطابق با شکل ۱۱-۴ برای لوله ها انتخاب می گردد تا محاسبات بر اساس آن انجام شود. اگر پس از انجام محاسبات به این نتیجه برسیم که سایز اولیه مناسب نبوده، سایز لوله ها اصلاح شده و مجددا محاسبات انجام می شود.



شکل ۱۱-۴ انتخاب سایز اولیه برای لوله ها

۵) تعیین مقدار آب خروجی مورد نیاز از هر اسپرینکلر:

با توجه به جدول ۱-۲۰، چگالی مورد نیاز در محیط OH1 باید $0.15\ \frac{gpm}{ft^2}$ در نظر گرفته شود. با ضرب چگالی در مساحت پوشش واقعی (که ۱۳۰ فوت مربع محاسبه شد)، حداقل دبی خروجی از اسپرینکلرها محاسبه می شود.

$$Q = 130\ ft^2 \times 0.15\ \frac{gpm}{ft^2} = 19.5\ gpm$$

۶) تعیین مساحت طراحی:

مساحت طراحی (یا مساحت عملکرد اسپرینکلرها) باید ۱۵۰۰ فوت مربع انتخاب شود. توجه داشته باشید با توجه به فرضیات مسئله، ضریبی برای تنظیم مساحت در نظر گرفته نمی شود.

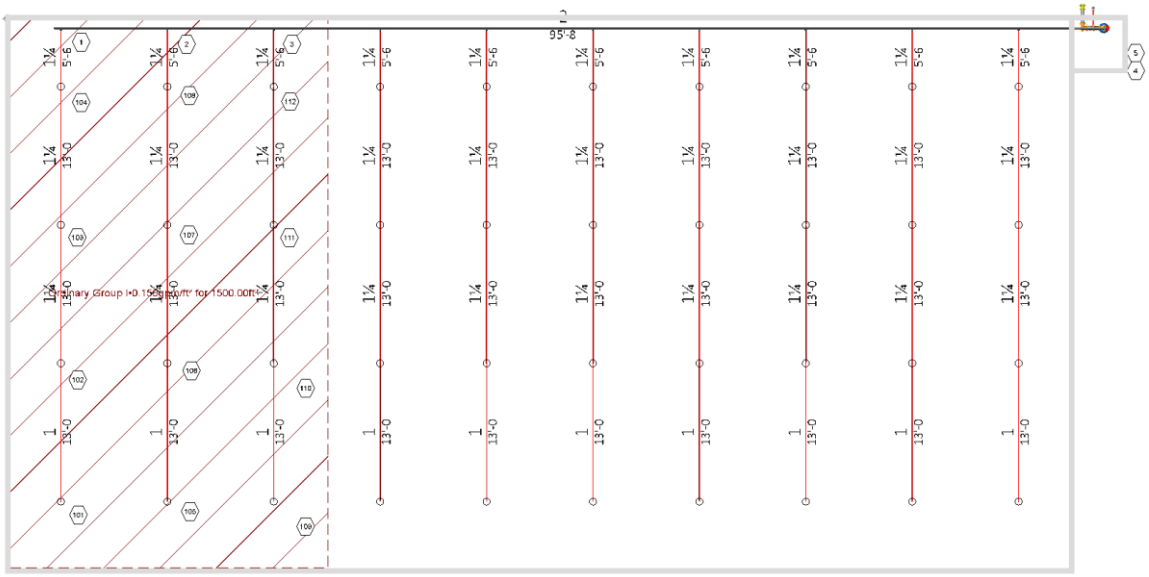
- تعداد اسپرینکلرهای واقع در مساحت طراحی:

$$N = \frac{A_C}{A_S} = \frac{1500}{130} = 11.53 \approx 12$$

- تعداد اسپرینکلرهای واقع در شاخه آخر:

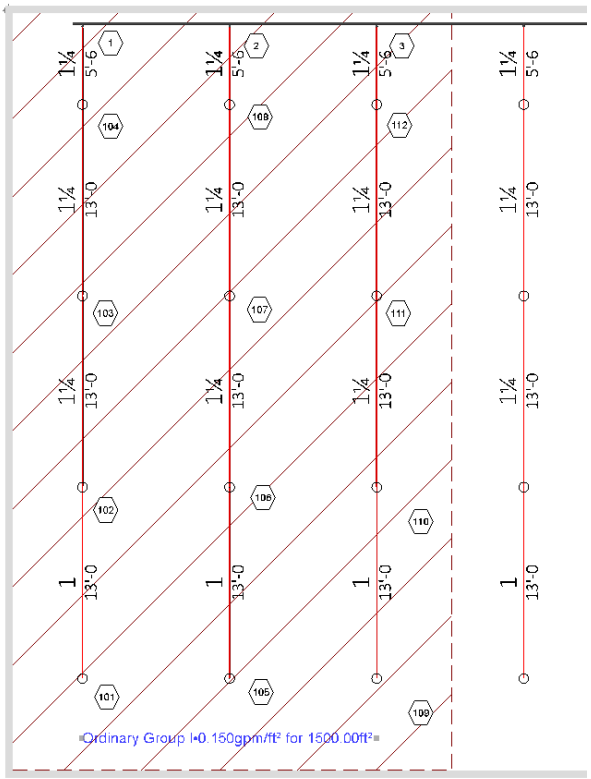
$$N_{BL} = \frac{1.2\sqrt{Area}}{S} = \frac{1.2\sqrt{1500}}{13} = 3.57 \approx 4$$

- محل قرار گیری مساحت طراحی در شکل ۱۱-۵ نشان داده شده است.



شکل ۱۱-۵ مساحت طراحی

همانگونه که در شکل فوق مشخص است، گره های سیستم شماره گذاری شده اند. تصویر بزرگنمایی شده از مساحت طراحی در شکل ۱۱-۶ نمایش داده شده است.



شکل ۱۱-۶ تصویر بزرگنمایی شده از مساحت طراحی

۷) شروع محاسبه از دورترین اسپرینکلر به طرف منبع

اسپرینکلر ۱۰۱:

$$Q = 130 \times 0.15 = 19.5\ gpm$$

$$Q = K\sqrt{P} => P = \left(\frac{Q}{K}\right)^2 = \left(\frac{19.5}{5.6}\right)^2 = 12.1\ psi$$

اسپرینکلر ۱۰۲:

$$P_{102} = P_{101} + P_{L_{101-102}} \times S = P_{101} + \frac{4.52Q^{1.85}}{C^{1.85}d^{4.87}} \times S = 12.1 + \frac{4.52(19.5)^{1.85}}{(120)^{1.85}(1.049)^{4.87}} \times 13$$

$$= 12.1 + (0.124 \times 13) = 13.7\ psi$$

$$Q = K\sqrt{P} = 5.6\sqrt{13.7} = 20.7\ gpm$$

اسپرینکلر ۱۰۳:

$$P_{103} = P_{102} + P_{L_{102-103}} \times S = 13.7 + \frac{4.52(19.5+20.7)^{1.85}}{(120)^{1.85}(1.38)^{4.87}} \times 13$$

$$= 13.7 + (0.125 \times 13) = 15.3\ psi$$

$$Q = K\sqrt{P} = 5.6\sqrt{15.3} = 21.9\ gpm$$

اسپرینکلر ۱۰۴:

$$P_{104} = P_{103} + P_{L_{103-104}} \times S = 15.3 + \frac{4.52(19.5+20.7+21.9)^{1.85}}{(120)^{1.85}(1.38)^{4.87}} \times 13$$

$$= 15.3 + (0.278 \times 13) = 19\ psi$$

$$Q = K\sqrt{P} = 5.6\sqrt{19} = 24.4\ gpm$$

گره ۱:

$$P_1 = P_{104} + P_{L_{104-1}} \times S = 19.0 + \frac{4.52(19.5+20.7+21.9+24.4)^{1.85}}{(120)^{1.85}(1.38)^{4.87}} \times (5.5+6)$$

$$= 19.0 + (0.514 \times 11.5) = 24.9\ psi$$

K فاکتور معادل شاخه آخر:

$$k_{eq} = \frac{Q}{\sqrt{P}} = \frac{86.5}{\sqrt{24.9}} = 17.3$$

گره ۲:

$$P_2 = P_1 + P_{L_{1-2}} \times S = 24.9 + \frac{4.52(86.5)^{1.85}}{(120)^{1.85}(2.067)^{4.87}} \times 10$$

$$= 24.9 + (0.072 \times 10) = 25.6\ psi$$

$$Q = k_{eq}\sqrt{P} = 17.3\sqrt{25.6} = 87.5\ gpm$$

گره ۳:

$$P_3 = P_2 + P_{L_{2-3}} \times S = 25.6 + \frac{4.52(86.5+87.5)^{1.85}}{(120)^{1.85}(2.067)^{4.87}} \times 10$$

$$= 25.6 + (0.260 \times 10) = 28.2\ psi$$

$$Q = k_{eq}\sqrt{P} = 17.3\sqrt{28.2} = 91.9\ gpm$$

گره ۴:

$$P_4 = P_3 + P_{L_{3-4}} \times S = 28.2 + \frac{4.52(265.9)^{1.85}}{(120)^{1.85}(2.067)^{4.87}} \times (78 + 10)$$

$$= 28.2 + (0.574 \times 88) = 78.7\ psi$$

گره ۵: (منبع تأمین آب سیستم)

$$P_5 = P_4 + [P_{L_{4-5}} \times (H_{Riser} + L_{eq(Check\ Valve)} + L_{eq(OS\&Y)})] + (0.433 \times H_{Riser}) =$$

$$78.7 + [\frac{4.52(265.9)^{1.85}}{(120)^{1.85}(4.026)^{4.87}} \times (10 + 22 + 2)] + (10 \times 0.433)$$

$$= 78.7 + (0.022 \times 34) + 4.3 = 83.7\ psi$$

براساس محاسبات انجام شده و متناسب با سایز لوله ها، دبی 265.9 gpm و فشار 83.7 psi باید برای سیستم اسپرینکلر تأمین شود.