



شیوه نامه اطفای حریق - دی ماه ۱۴۰۱

۱- مقدمه

پرومضوبات هیئت رئیسه گروه تخصصی مکانیک در جلسه مورخ ۱۳۹۶/۰۶/۱۴ در خصوص لزوم تدوین حداقل های مورد نیاز مربوط به سیستم اطفای حریق و تصویب ویرایش اول این شیوه نامه، جلسات مستمر با حضور نماینده محترم سازمان آتش نشانی و خدمات ایمنی شهرداری زنجان برگزار و دستورالعمل ذیل با عنوان **((شیوه نامه ضوابط طراحی سیستم های اطفای حریق و تخلیه دود در ساختمان))** جهت اجرا در پروژه های ساختمانی در استان زنجان در تاریخ ۱۴۰۱/۱۱/۲ مصوب گردید. شایان ذکر است دستورالعمل مذکور پس از بررسی های کارشناسی، در جلسه مورخ ۱۴۰۱/۰۳/۲۹ کمیسیون تخصصی مکانیک به شرح ذیل مورد بازنگری قرار گرفته بود. این شیوه نامه از تاریخ ابلاغ معتبر بوده و در صورت تغییر در آیین نامه ها یا قوانین بالادستی متناسب با آن ها با درخواست هر کدام از طرفین قابل بازنگری خواهد بود.

«» ضوابط سیستم های اطفاء حریق «»

۲- حفاظت ساختمان در برابر حریق

۲-۱- سیستم اطفای حریق مرطوب (Wet Standpipe)

- برای کلیه ساختمان هایی که در آنها به طور همزمان حداقل ۲۰ نفر (بر اساس بار تصرف مطابق مبحث سوم مقررات ملی ساختمان) حضور دارند، با کاربری ها اعم از ساختمان های خاص، اداری، آموزشی و غیره، اجرای سیستم مرطوب الزامی می باشد.
- در ساختمان های مسکونی، علاوه بر شرایط فوق، وجود شرایط ذیل نیز، تاثیر گذار در اجرای سیستم مرطوب می باشد:

- وجود حداقل ۵ واحد مسکونی و بیشتر با هر کد ارتفاعی در یک بلوک
- وجود ۵ سقف سازه ای مسکونی از تراز روی زمین - هر نوع کاربری در طبقه و با هر مترای (چنانچه سقف ۵ شامل محیط اتاق آسانسور و خریشته باشد نیاز به اجرای این بند نمی باشد)



شیوه نامه اطفای حریق - دی ماه ۱۴۰۱

- وجود طبقات منفی بیش از یک طبقه
- برای هر طبقه می بایست حداقل یک خروجی رایزر مرطوب و یک انشعاب شیلنگ قرقره تعبیه گردد. چنانچه یک سیستم شیلنگ قرقره نتواند کل مساحت طبقه را پوشش دهد، می بایست انشعاب (انشعابات) شیلنگ قرقره دیگری تعبیه گردد.
- هوزریل می بایست در داخل فضای لابی آسانسور بصورت استاندارد و ایمن تعبیه گردد. همچنین، در ساختمانهایی که در طبقه آن کریدور ایجاد شده است با نظر طراح، هوزریل در داخل کریدور ساختمان به صورتی که در دسترس و معرض دید ساکنین باشد، با رعایت فواصل مناسب در نظر گرفته شود.
- طول شیلنگ هوزریل باید ۲۰ متر بوده و تحمل فشار کاری حداقل ۱۰ بار را داشته باشد. حداقل قطر شیلنگ آتش نشانی ۳/۴ اینچ (با نازل مورد تایید سازمان آتش نشانی) و حداقل فشارمورد نیاز خروجی دورترین ۲ بار باید در نظر گرفته شود. فشار خروجی ها نباید بیشتر از ۷ بار باشد. فاصله دورترین نقطه ساختمان از سر نازل در هر شرایط نباید از ۶ متر بیشتر باشد.
- استفاده شیرهای قطع کن پروانه ای ممنوع می باشد.
- رایزر مرطوب باید از ابتدا تا انتها بدون تغییر در قطر اجرا گردد.
- نحوه اتصال به رایزر مرطوب باید به نحوی باشد که همزمان از خروجی مخزن و بوستر پمپ و همچنین از انشعاب اصلی آب شهری تأمین شود.
- به منظور اطمینان از عملکرد بوستر پمپ های آتش نشانی در هنگام قطعی برق، پیش بینی برق اضطراری الزامی می باشد. طراحی سیستم های برق ایمن و برق اضطراری باید با الزامات مبحث ۱۳ مقررات ملی ساختمان مطابقت داشته باشد.
- استفاده از شیر کنترل یا قطع کننده جریان، در مسیر بین اتصال مخصوص آتش نشانی و سیستم داخلی مجاز نمی باشد.



شیوه نامه اطفای حریق - دی ماه ۱۴۰۱

- اتصال شیلنگ لاستیکی نیمه سخت به شیر انشعاب مربوطه، باید به صورت پرسی (پکیجی) و مقاوم در مورد نشی آب بوده و هم سایز با شیلنگ انتخاب شود و کلیه اتصالات شیلنگ آتش نشانی باید در برابر نشی مقاوم باشد.
- بوستر پمپ می بایست دبی حداقل ۲ جعبه آتش نشانی را به صورت همزمان (برای هر شیلنگ هوزریل به میزان ۱۰ GPM و برای هر شیلنگ برزنتی به میزان ۵۰ GPM) و حداقل فشار ۳۰ psi یا ۲۰ متر ستون آب را در خروجی افشانک شیلنگ هوزریل و حداقل فشار ۶۰ psi یا ۴۰ متر ستون آب را در خروجی افشانک شیلنگ برزنتی تأمین نماید.
- در طبقات واحدهای مسکونی از شیلنگ هوزریل و در پارکینگ از شلنگ برزنتی علاوه بر خروجی شیر آتش نشان استفاده گردد.
- حجم منبع ذخیره آب آتش نشانی می بایست امکان استفاده برای مدت ۳۰ دقیقه را به هنگام حریق داشته باشد.
- محل استقرار منبع آب باید توسط مصالح مقاوم در برابر حریق محافظت گردد.
- در صورت الزامی بودن نصب سیستم مرطوب مطابق بندهای قبل، ظرفیت مخزن آتش نشانی نباید از ۲۵۰۰ لیتر کمتر باشد. در صورت استفاده از مخزن (مخازن) مشترک آتش نشانی و آب مصرفی، مقدار ذخیره آب مصرفی باید به مقدار مذکور اضافه گردد. نصب مخازن ذخیره آتش نشانی در فضای زیر پله به دلیل عدم امکان دسترسی، سرویس و نگهداری مناسب ممنوع است. اجرای مخزن و بوستر پمپ آتش نشانی بایستی در فضای محصور دارای مقاومت در برابر حریق و دارای درب مناسب انجام گردیده و ابعاد آن متناسب با تجهیزات مربوطه باشد.
- حداقل قطر رایزر مرطوب برای ساختمانهای تا چهار طبقه سازه‌ای از تراز روی زمین برابر با ۲ اینچ، برای ساختمانهای پنج و شش و هفت طبقه سازه‌ای از تراز روی زمین برابر با ۱ ۱/۲ اینچ، برای ساختمانهای هشت و نه و ده طبقه سازه‌ای از تراز روی زمین برابر با ۳ اینچ و برای ساختمانهای یازده تا پانزده طبقه سازه‌ای از تراز روی زمین برابر با ۴ اینچ خواهد بود.
- سایز انشعاب جعبه آتش نشانی در هوزریل برابر با ۱ اینچ و در شیلنگ برزنتی برابر با ۱ ۱/۲ اینچ می باشد. در هر انشعاب، نصب یک عدد شیر استاندارد آتش نشانی ضروری است.
- در سیستمهای مرطوب در تمام توزیع کننده‌ها اعم از هوزریل و هوزرک و ...، جنس لوله‌ها می بایست سیاه بدون درز با وزن متوسط مطابق DIN ۲۴۴۰ بوده و از اتصالات جوشی استاندارد استفاده شود.



شیوه نامه اطفای حریق - دی ماه ۱۴۰۱

- ابعاد جعبه آتش نشانی باید به گونه ای باشد که کلیه تجهیزات و متعلقات مربوطه، به طور مناسب داخل آن استقرار یافته و بین کلیه قسمت ها و متعلقات داخل جعبه (از قبیل کوپلینگ ها، شیرآلات، شیلنگ، قرقره و ...) حداقل ۵۰ میلیمتر فاصله وجود داشته باشد. تمامی متعلقات باید به سهولت و بدون درگیری قابل استفاده باشد. حداقل ابعاد جعبه با قرقره و شلنگ ۳/۴ اینچ به طول ۲۰ متر، باید ۶۵×۷۵ سانتیمتر باشد. فاصله عمودی مرکز قرقره شیلنگ جعبه آتش نشانی تا کف تمام شده بنا باید ۱۴۰ تا ۱۶۰ سانتیمتر در نظر گرفته شود.

- نصب علامت F می بایست به صورت شبرنگ و با ابعاد مناسب بر روی درب جعبه های آتش نشانی نصب شود. جعبه آتش نشانی حتی المقدور باید به رنگ قرمز باشد. در صورت استفاده از رنگ های دیگر، رنگ جعبه یا علامت F باید به گونه ای انتخاب شود که با رنگ دیوار پیرامون آن متفاوت بوده، به نحوی که به سادگی قابل تشخیص باشد.

- قفل جعبه های آتش نشانی می بایست به صورت آسان بازشو بوده و فاقد هرگونه کلید باشد و باید دارای ابعاد لازم جهت تجهیزات داخل آن بوده و طراحی آنها باید به گونه ای باشد که هیچگونه مزاحمتی برای استفاده سریع از اتصالات شیلنگی، شیلنگ و سایر تجهیزات در زمان وقوع آتش سوزی نداشته باشد.

- 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.

۲-۲- سیستم اطفای حریق خشک (Dry Standpipe)

- الزامات اجرای سیستم اطفای حریق خشک برای ساختمان ها، مطابق سیستم اطفای حریق مرطوب می باشد.
- طراحی و اجرای سیستم رایزر خشک و مرطوب مشترک (ترکیبی) برای ساختمان های مسکونی تا ۷ طبقه سازه ای از تراز زمین بلامانع است. در صورت استفاده همزمان از سیستم اسپرینکلر الزاما بایستی رایزر خشک و تر بصورت جداگانه اجرا شود. در هر صورت اتصال سیستم اسپرینکلر به رایزر خشک ممنوع می باشد.
- تمامی رایزرهای خشک مجزا موجود در ساختمان به واسطه شیر یک طرفه به رایزر اصلی مرطوب متصل گردد تا در زمان اتصال به خودروی آتش نشانی به صورت همزمان، تمامی رایزرها و سایر سیستم های اطفاء حریق فعال شوند.



شیوه نامه اطفای حریق - دی ماه ۱۴۰۱

- حداقل قطر رایزر خشک برای ساختمان‌های تا هفت طبقه سازه‌ای برابر با ۱/۲ اینچ، برای ساختمان‌های هشت و نه و ده طبقه سازه‌ای برابر با ۳ اینچ و برای ساختمان‌های دارای بیش از ده طبقه سازه‌ای با ارتفاع ۶۴ متر از روی پی تا بالاترین نقطه برابر با ۴ اینچ خواهد بود. در صورتی که ارتفاع ساختمان از اولین کف بیش از ۶۴ متر باشد، الزامات استاندارد NFPA فصل الخطاب خواهد بود.
- رایزر خشک باید از ابتدا تا انتها بدون تغییر در قطر اجرا گردد.
- در ورودی ساختمان، لوله رایزر خشک و سیستم ترکیبی با ۲ عدد اتصال کوپلینگ آتش‌نشانی (شیر سیامی) به سایز ۱/۲ اینچ تجهیز خواهد شد.
- در هر طبقه، انشعاب سیستم خشک باید به شیر برداشت آتش‌نشانی به سایز ۱/۲ اینچ تجهیز گردد.
- مساحت تحت پوشش هر یک از انشعابات سیستم خشک در طبقات، مشابه سیستم مرطوب می‌باشد.
- لوله رایزر خشک می‌بایست تا آخرین پاگرد ساختمان امتداد یافته و به یک شیر و اتصال کوپلینگ آتش‌نشانی به سایز ۱/۲ اینچ تجهیز گردد. رعایت تمهیدات لازم به منظور جلوگیری از یخ زدگی رایزر الزامی است.
- در سیستم‌های خشک و در تمام توزیع کننده‌ها اعم از هوزریل و هوزرک و ...، جنس لوله‌ها می‌بایست سیاه بدون درز با وزن متوسط مطابق DIN۲۴۴۰ بوده و از اتصالات جوشی استاندارد استفاده شود.
- اتصال مخصوص آتش‌نشانی باید در نزدیکترین محل نسبت به ورودی اصلی و در خارج ساختمان و نزدیک معبر اصلی جانمایی شده و برای نیروهای آتش‌نشانی ضمن امکان دسترسی آسان و امن به سادگی قابل تشخیص و بهره برداری باشد. محل نصب باید برای نیروهای آتش‌نشانی ایمن و بدون مخاطره باشد.

۲-۳- سیستم اطفای حریق بارنده خودکار (Sprinkler)

- برای کلیه ساختمان‌ها که ارتفاع بالاترین کف طبقه قابل بهره برداری آن بیش از ۲۳ متر از تراز متوسط زمین باشد اجرای سیستم شبکه خودکار در لابی تمام طبقات و پارکینگ‌ها، الزامی است. برای ساختمان‌های مخاطره آمیز این ارتفاع را می‌توان به تشخیص مرجع قانونی صدور پروانه و کنترل ساختمان، کمتر از این مقدار در نظر گرفت (مبحث سوم مقررات ملی ساختمان ایران، حفاظت ساختمان‌ها در برابر حریق، ویرایش سوم ۱۳۹۵).



شیوه نامه اطفای حریق - دی ماه ۱۴۰۱

تبصره ۱: در ساختمان‌های آپارتمانی مسکونی که آخرین طبقه قابل بهره‌برداری آن دارای ارتفاع بیش از ۳۰ متر (به استناد بند ۳-۴-۲ مبحث سوم مقررات ملی ساختمان) از تراز زمین باشد، اجرای شبکه بارنده خودکار در کل بنا الزامی است (Full Sprinkler). همچنین اجرای این نوع اطفاء حریق در بند هایی که در مبحث سوم مقررات ملی ساختمان اعلام شده ضروری است.

تبصره ۲: تا زمان تدوین ضوابط اطفاء حریق سیستم بارنده خودکار در ویرایش‌های آتی مبحث سوم مقررات ملی ساختمان، برای موارد خارج از متن این شیوه‌نامه، ملاک طراحی سیستم مذکور، الزامات استاندارد NFPA ۱۳ خواهد بود.

- کل ساختمانی که دارای آتریوم است، باید مجهز به شبکه بارنده خودکار تایید شده باشد. لیکن 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 ساختمان‌ها در برابر حریق ویرایش سوم ۱۳۹۵)

- در ساختمان‌های عمیق تمام طبقات تراز تخلیه خروج که به طبقات زیرزمین سرویس می‌دهد و طبقات پایین تر از آنها باید بطور کامل به شبکه بارنده خودکار مجهز باشند و ساختمان‌هایی که دارای حداقل یک کف با عمق بیش از ۹ متر نسبت به پایین‌ترین تراز تخلیه خروج هستند به عنوان ساختمان عمیق شناخته می‌شود. (مبحث سوم مقررات ملی ساختمان ایران، حفاظت ساختمان‌ها در برابر حریق، ویرایش سوم ۱۳۹۵)

- اجرای شبکه بارنده خودکار برای پارکینگ‌های با بیش از ۱۰ دستگاه خودرو الزامی است. در این ساختمان‌ها اجرای شبکه بارنده خودکار در لابی طبقات نیز الزامی خواهد بود.

۲-۳-۱- تقسیم‌بندی ساختمان‌ها در مقررات ملی ساختمان بر اساس نوع کاربری جهت طراحی سیستم بارنده خودکار

با توجه به اینکه طراحی سیستم بارنده خودکار مطابق بندهای آتی شیوه‌نامه، بر اساس تشخیص دقیق کاربری فضاهای ساختمان خواهد بود، تقسیم‌بندی نه گانه ساختمان‌های موجود و در دست احداث و ساختمان‌هایی که در آینده احداث خواهند گردید، بر حسب نوع عملکرد و بهره‌گیری و به استناد بند ۳-۲ مبحث سوم مقررات ملی ساختمان (ویرایش سال ۱۳۹۵)، ارائه می‌گردد:



شیوه نامه اطفای حریق - دی ماه ۱۴۰۱

- ۱- تصرف های مسکونی / اقامتی: گروه های م-۱ و م-۲ و م-۳
- ۲- تصرف های آموزشی: گروه آ
- ۳- تصرف های درمانی / مراقبتی: گروه های د-۱ و د-۲ و د-۳ و د-۴
- ۴- تصرف های تجمعی: گروه های ت-۱ و ت-۲ و ت-۳ و ت-۴ و ت-۵
- ۵- تصرف های اداری / حرفه ای: گروه ح
- ۶- تصرف های کسبی / تجاری: گروه ک
- ۷- تصرف های صنعتی: گروه ص-۱ و ص-۲
- ۸- انباری: گروه ن-۱ و ن-۲
- ۹- تصرف های مخاطره آمیز: گروه خ
- ۱۰- تصرف های متفرقه: گروه ف

۲-۳-۲- تقسیم بندی ساختمان ها در NFPA بر اساس نوع کاربری جهت طراحی سیستم بارنده خودکار

ساختمان ها بر اساس قابلیت سوختن مواد موجود، مقدار مواد قابل اشتعال، و نرخ حرارت آزاد شده، به ۵ دسته تقسیم بندی می شوند.

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: ساختمان های اداری، مسکونی، بیمارستان، آموزشی، اماکن مذهبی، باشگاه و کلوب، مؤسسات، محل سرویس به مشتریان در رستوران ها، کتابخانه های کوچک، خانه سالمندان، موزه، سالن تئاتر، سالن کنفرانس به استثناء صحنه نمایش، فضای زیر شیروانی.

ب) محیط خطر معمولی، گروه یک (Ordinary Hazard - Group ۱)

ساختمان یا بخشی از ساختمان که قابلیت اشتعال مواد موجود در آن کم باشد، مقدار و نرخ حرارت آزاد شده مواد موجود در آن، متوسط و ارتفاع مواد انبار شده با رهش 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، نانوايي، توليد نوشيدني،



شبهه نامه اطفای حریق - دی ماه ۱۴۰۱

تولید کسرو، تولید لابیات، کارخانه‌های تولید تجهیزات الکترونیکی، واحد پردازش الکترونیکی، تولید محصولات شیشه‌ای و لباسشویی.

(ج) محیط خطر معمولی، گروه دو (Ordinary Hazard – Group 2)

ساختمان یا بخشی از ساختمان که مقدار و قابلیت اشتعال مواد موجود در آن بالاتر از متوسط، نرخ حرارت آزاد شده مواد در آن متوسط و ارتفاع مواد انبار شده بارهای گرمای زیاد از ۸ فوت (۲/۴ متر) کمتر باشد. نمونه‌هایی از مکان‌های خطر معمولی گروه دو عبارتند از: پارکینگ خودرو، آسیاب غلات، چوب بری و ساخت محصولات چوبی، تولید لاستیک خودرو، کتابخانه‌های بزرگ، شیرینی‌پزی، تولید منسوجات، چاپ و نشر، تعمیرگاه، خشکشویی، تولید محصولات چرمی، کارگاه‌های ماشینی، تولید کاغذ، بازرگانی.

(د) محیط پرخطر، گروه یک (Extra Hazard – Group ۱)

ساختمان یا بخشی از ساختمان که مقدار و قابلیت اشتعال مواد موجود بسیار بالاست، نرخ حرارت آزاد شده در آن زیاد، سرعت گسترش حریق در این گروه بالاست ولی مقدار مایعات قابل اشتعال، بسیار کم است. نمونه‌هایی از محیط‌های پرخطر گروه یک عبارتند از: آشیانه هواپیما، تولید لوازم منزل با فوم‌های پلاستیکی، تولید تخته‌های چوبی چند لایه، ریخته‌گری، بازیافت، ترکیب و خشک کردن لاستیک‌ها، چاپ (استفاده از مرکب‌هایی که نقطه اشتعال آنها کمتر از ۱۰۰ درجه فارنهایت با ۳۸ درجه سانتیگراد باشد) و برشکاری.

(۵) محیط پرخطر، گروه دو (Extra Hazard – Group ۲)

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



شیوه نامه اطفای حریق - دی ماه ۱۴۰۱

۳-۳-۲- الزامات طراحی سیستم بارنده خودکار

۳-۳-۲-۱- جانمایی اسپرینکرها

پس از مشخص شدن کاربری فضاها و نوع خطر مطابق بندهای پیشین، جانمایی اسپرینکرها می‌بایست صورت گیرد. برای هر اسپرینکتر پایین زن و بالا زن استاندارد، حداکثر مساحت تحت پوشش مجاز، حداکثر فاصله مجاز با اسپرینکتر مجاور و نیز حداقل دبی آب، مطابق جدول (۱) می‌باشد:

نوع خطر	سازه سقف	روش محاسبه سایزینگ	حداکثر سطح تحت پوشش مجاز		حداکثر فاصله مجاز اسپرینکرها*		حداقل دبی هر اسپرینکتر فعال
			فوت مربع	متر مربع	فوت	متر	
کم خطر	غیر قابل اشتعال، غیر مسدود کننده	محاسبات هیدرولیکی	۲۲۵	۲۰	۱۵	۴/۶	بر اساس محاسبه
	غیر قابل اشتعال، مسدود کننده	محاسبات هیدرولیکی	۲۲۵	۲۰	۱۵	۴/۶	بر اساس محاسبه
	غیر قابل اشتعال، غیر مسدود کننده	جداول از پیش تعیین شده	۲۰۰	۱۸	۱۵	۴/۶	۲۲/۵
	غیر قابل اشتعال، مسدود کننده	جداول از پیش تعیین شده	۲۰۰	۱۸	۱۵	۴/۶	۲۲/۵
خطر معمولی	هر نوع	هر دو روش	۱۳۰	۱۲	۱۵	۴/۶	۱۹/۲
پر خطر	هر نوع	جداول از پیش تعیین شده	۹۰	۸/۴	۱۲	۳/۷	۳۸/۴ - ۳۲
	هر نوع	محاسبات هیدرولیکی با چگالی کمتر از $0.25 \frac{gpm}{ft^2}$	۱۳۰	۱۲	۱۵	۴/۶	بر اساس محاسبه
	هر نوع	محاسبات هیدرولیکی با چگالی حداقل $0.25 \frac{gpm}{ft^2}$	۱۰۰	۹	۱۲	۳/۷	بر اساس محاسبه

جدول (۱) - سطح تحت پوشش مجاز، فواصل و حداقل دبی اسپرینکرها استاندارد بالا زن و پایین زن



شیوه نامه اطفای حریق - دی ماه ۱۴۰۱

*بیشترین فاصله اسپرینکلر تا دیوار نباید از نصف فاصله مجاز بین اسپرینکلرها بیشتر شود.

در صورت استفاده از اسپرینکلر دیواری استاندارد، سطح پوشش و حداکثر فواصل بر اساس مقادیر جدول (۲) خواهد بود:

نوع خطر	وضعیت نازک کاری سقف	حداکثر سطح تحت پوشش مجاز		حداکثر فاصله مجاز اسپرینکلرها در امتداد دیوار		بیشترین عرض قابل پوشش اتاق	
		فوت مربع	متر مربع	فوت	متر	فوت	متر
کم خطر	قابل اشتعال	۱۲۰	۱۱	۱۴	۴/۳	۱۲	۳/۷
	غیر قابل اشتعال یا قابلیت اشتعال محدود	۱۹۶	۱۸	۱۴	۴/۳	۱۴	۴/۳
خطر معمولی	قابل اشتعال	۸۰	۷/۴	۱۰	۳	۱۰	۳
	غیر قابل اشتعال یا قابلیت اشتعال محدود	۱۰۰	۹/۳	۱۰	۳	۱۰	۳

جدول (۲) - سطح تحت پوشش مجاز، فواصل و حداقل دبی اسپرینکلرهای استاندارد دیواری

۲-۳-۳-۲- سایننگ لوله‌های سیستم اسپرینکلر

جهت تعیین ساینز لوله‌های اسپرینکلر از دو روش "جداول از پیش تعیین شده" و روش "محاسبات هیدرولیکی" می‌توان استفاده نمود. به منظور صرفه جویی در هزینه‌های اجرا، انجام محاسبات هیدرولیکی ارجحیت دارد.

الف) روش جداول از پیش تعیین شده

در روش جداول از پیش تعیین شده، ساینز لوله‌ها بر اساس جدول (۳) تعیین می‌گردد.

قطر لوله فولادی (اینچ)	۱	۱ ۱/۴	۱ ۱/۲	۲	۲ ۱/۲	۳	۴	۵	۶
تعداد اسپرینکلر در ناحیه کم خطر	۲	۳	۵	۱۰	۳۰	۶۰	۱۰۰	-	-
تعداد اسپرینکلر در ناحیه خطر معمولی	۲	۳	۵	۱۰	۲۰	۴۰	۱۰۰	۱۶۰	۲۷۵
تعداد اسپرینکلر در ناحیه پر خطر	۱	۲	۵	۸	۱۵	۲۷	۵۵	۹۰	۱۵۰

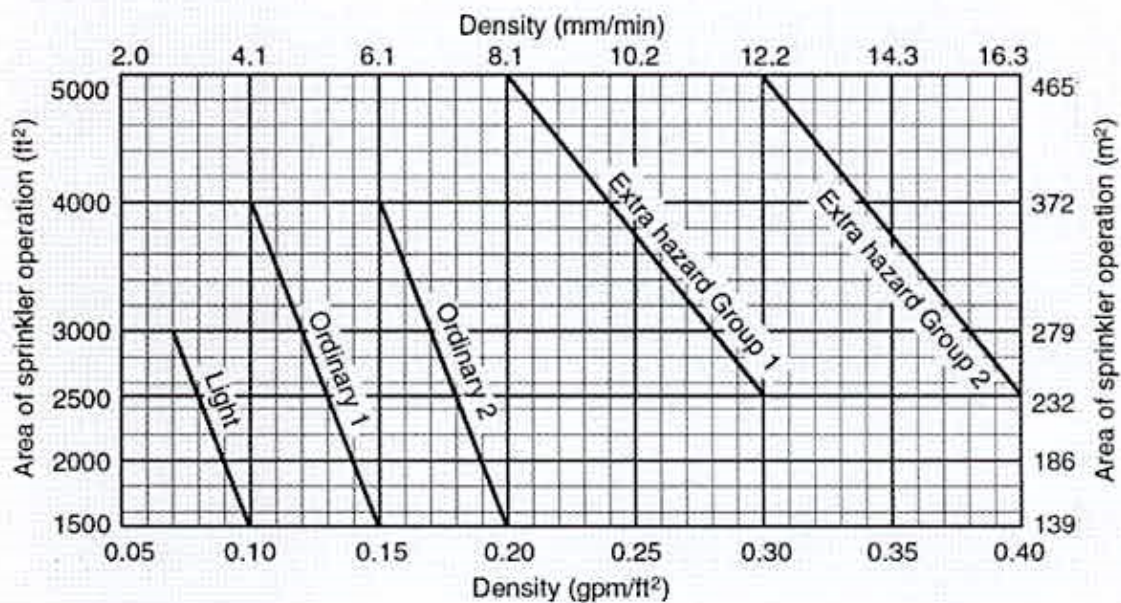
جدول (۳) - ساینز لوله‌های اسپرینکلر بر اساس ناحیه خطر و تعداد اسپرینکلر به روش جداول از پیش تعیین شده



شیوه نامه اطفای حریق - دی ماه ۱۴۰۱

ب) روش محاسبات هیدرولیکی

در روش محاسبات هیدرولیکی، سایز لوله‌ها، تعداد اسپرینکلرهای هر شاخه، تعداد شاخه‌های هر لوله اصلی، فقط با توانایی تأمین فشار و دبی منبع سیستم محدود می‌شود. همچنین، در این روش، مقدار چگالی مورد نیاز و مساحت عملکرد اسپرینکلرها از شکل (۱) تعیین می‌گردد.



شکل (۱) - نمودار مساحت عملکرد اسپرینکلر بر حسب چگالی در نواحی پنجگانه خطر

مطابق نمودار، برای هر ناحیه خطر، محدوده‌ای به عنوان مساحت عملکرد اسپرینکلرهای فعال (و نه کل اسپرینکلرها) در نظر گرفته شده است. به عنوان مثال، برای پارکینگ خودرو که ناحیه خطر معمولی گروه ۲ محسوب می‌گردد، طراح می‌تواند مساحت عملکرد اسپرینکلرهای فعال را بین ۱۵۰۰ فوت مربع (۱۳۹ متر مربع) تا ۴۰۰۰ فوت مربع (۳۷۲ متر مربع) لحاظ نماید. بدیهی است که در این مثال، چگالی مورد نیاز، از مقدار $0.2 \frac{gpm}{ft^2}$ تا $0.15 \frac{gpm}{ft^2}$ متغیر خواهد بود.

- تبصره: در صورت افزایش مساحت هر طبقه از ساختمان به بیش از حداکثر مقادیر مجاز یک سیستم اسپرینکلر، باید تعداد زون‌های اسپرینکلر هر طبقه افزایش یافته و هر زون، دارای رایزر مستقل و مربوط به خود باشد. ابتدای رایزرها و قبل از متعلقات هر رایزر می‌توانند همگی به طور مشترک به پمپ اصلی تأمین آب آتش‌نشانی سیستم متصل شوند. حداکثر مساحت قابل پوشش هر سیستم اسپرینکلر در هر طبقه عبارت است از:



شیوه نامه اطفای حریق - دی ماه ۱۴۰۱

○ محیط کم خطر: $4830m^2$ ($52000ft^2$)

○ محیط خطر معمولی: $4830m^2$ ($52000ft^2$)

○ محیط پر خطر: $3720m^2$ ($40000ft^2$)

برای محاسبه افت فشار در لوله ها، می توان از رابطه هیزن- ویلیامز به صورت $P_L = \frac{4.52Q^{1.85}}{C^{1.85}d^{4.87}}$ بهره جست که در آن،

P_L افت هدا اصطکاکی بر حسب psi در هر فوت طول لوله، Q دبی بر حسب GPM، C ضریب زبری لوله (۱۲۰ برای لوله های فولادی) و d قطر داخلی واقعی لوله بر حسب اینچ است.

حداقل فشار مجاز عملکرد هر اسپرینکلر برابر با ۰/۵ بار (۷ psi) و حداکثر فشار مجاز برابر با ۱۲/۱ بار (۱۷۵ psi) است و در طراحی، معمولاً بین ۱ بار (۱۴،۷ psi) تا ۲ بار (۲۹ psi) برای دورترین اسپرینکلر Remote Area نظر گرفته می شود.

۳-۳-۳-۲ محاسبه فشار کاری اسپرینکلر و قطر نازل اسپرینکلر

مقادیر دبی و فشار هر اسپرینکلر، طبق رابطه $Q = K\sqrt{P}$ با یکدیگر در ارتباط هستند که در آن، Q دبی بر حسب gpm و P فشار بر حسب psi و K نرخ تخلیه یا K -فاکتور است. در محاسبات، هم می توان با یک اسپرینکلر که K -فاکتور آن معلوم است و دانستن دبی، فشار را محاسبه نمود و هم می توان با در نظر گرفتن مقدار فشار، و دانستن دبی، K -فاکتور را به دست آورد. مقادیر متداول K -فاکتور مطابق جدول زیر است. قطر نازل متناظر با K -فاکتور مربوطه نیز در جدول (۴) مشاهده می گردد.

۲۸،۰	۲۵،۲	۲۲،۴	۱۹،۶	۱۶،۸	۱۴	۱۱،۲	۸،۰	۵،۶	۴،۲	۲،۸	۱،۹	۱،۴	K -فاکتور ($gpm/psi^{1/2}$)
۱	۱	۱	۱	۳/۴	۳/۴	۳/۴ یا ۱/۲	۳/۴ یا ۱/۲	۱/۲	۱/۲	۱/۲	۱/۲	۱/۲	قطر نازل (اینچ)

جدول (۴) - رابطه قطر نازل و K -فاکتور اسپرینکلر

۳-۳-۳-۲-۴ دمای عملکرد حباب اسپرینکلر

دمای حداقل عملکرد حباب اسپرینکلر باید $30^{\circ}C$ بیشتر از دمای محیط (حداکثر دمای معمولی محیط) محل نصب باشد.

رنگ مایع درون حباب	نارنجی	قرمز	زرد	سبز	آبی	ارغوانی	سیاه
دمای عملکرد حباب $^{\circ}C$	۵۷	۶۸	۷۹	۹۳	۱۴۱	۱۸۲	۲۲۷-۲۸۸



شیوه نامه اطفای حریق - دی ماه ۱۴۰۱

جدول (۵) - دمای عملکرد حباب اسپرینکلر

حباب حساس به عملکرد در دمای 68°C ، پیشنهاد کمیسیون تخصصی برای به کارگیری در پارکینگ‌ها می‌باشد.

۲-۳-۵- جنس و فشار کاری لوله کشی اسپرینکلر

جنس لوله کشی سیستم اسپرینکلر می‌بایست از لوله فولادی بدون درز با اتصالات جوشی بوده و تحمل فشار حداقل ۱۲ بار (۱۷۵ psi) را داشته باشد.

۲-۳-۶- محاسبه بوستر پمپ و مخزن ذخیره آب سیستم اسپرینکلر

- بوستر پمپ اسپرینکلر می‌بایست دبی آب تمام اسپرینکلرهای فعال را در پر خطرترین ناحیه ساختمان تأمین کند.
- هد بوستر پمپ اسپرینکلر برابر است با فشار مورد نیاز پشت اسپرینکلر + فشار ناشی از ارتفاع بالاترین اسپرینکلر نسبت به تراز بوستر پمپ + فشار ناشی از افت مسیر و اتصالات

تبصره: در صورت وجود همزمان سیستم اسپرینکلر و سیستم مرطوب در ساختمان، می‌توان به شرط همخوان بودن مشخصات (عدم تجاوز هد از حد مجاز)، بوستر پمپ مشترک را به گونه‌ای انتخاب نمود که دبی آن، مجموع دبی محاسبه شده دو سیستم و هد آن، ماکزیمم هد محاسبه شده دو سیستم باشد.

- حجم آب مخزن سیستم اسپرینکلر، می‌بایست برای تأمین دبی مورد نیاز کلیه اسپرینکلرهای فعال در پرخطرترین ناحیه ساختمان محاسبه گردد.

- مخزن ذخیره باید در ناحیه کم خطر ۱۵ تا ۳۰ دقیقه و در ناحیه با خطر معمولی، ۳۰ دقیقه امکان تأمین آب مورد نیاز اسپرینکلرهای فعال را داشته باشد. (زمان‌های فوق با اعلام رسمی سازمان آتش نشانی و براساس فواصل زمانی امداد و اطفاء و باتوجه به موقعیت ایستگاه‌های آتش نشانی موجود در منطقه پروژه و با نظر طراح تعیین نهایی می‌گردد).

- در صورت وجود همزمان سیستم اسپرینکلر و سیستم مرطوب در ساختمان، چنانچه ساختمان دارای نواحی کم خطر و خطر معمولی باشد، حجم مخزن ذخیره آب مشترک، برابر با حجم مخزن ذخیره بزرگتر محاسبه شده از دو سیستم خواهد بود. در حالتی که ساختمان دارای ناحیه پر خطر باشد، حجم مخزن بایستی به صورت مجموع حجم محاسبه شده در دو سیستم در نظر گرفته شود.



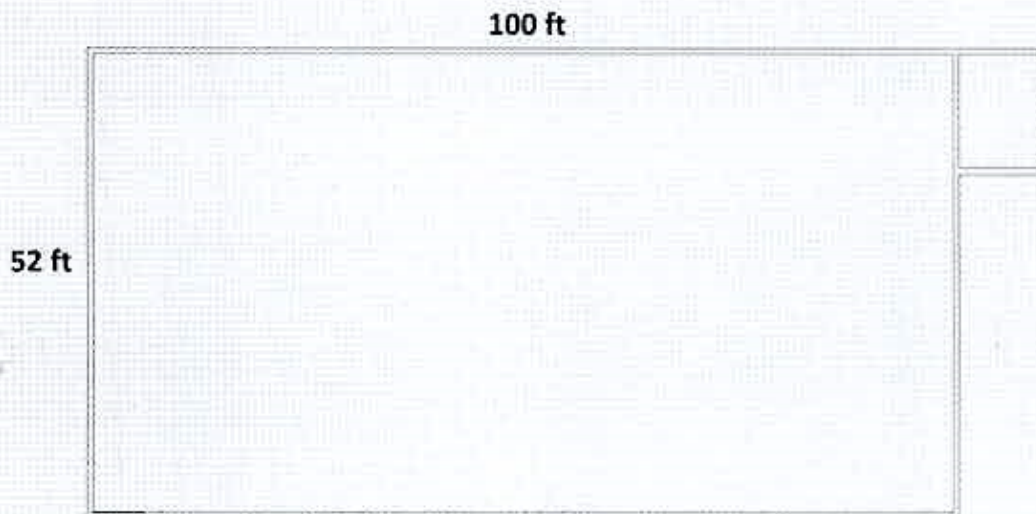
شیوه نامه اطفای حریق - دی ماه ۱۴۰۱

تبصره: در سیستم‌های لوله تر و در صورت به کارگیری اسپرینکلرهای واکنش سریع در محیط‌های کم خطر و خطر متوسط با ارتفاع ۳ تا ۶/۱ متر (۱۰ تا ۲۰ فوت)، مساحت ناحیه طراحی اسپرینکلرها مطابق رابطه زیر کاهش می‌یابد. لازم به ذکر است برای ارتفاع سقف کمتر از ۳ متر (۱۰ فوت)، باید همان ارتفاع ۳ متر (۱۰ فوت) در نظر گرفته شود.

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

در رابطه فوق، X ارتفاع بر حسب فوت و Y درصد کاهش ناحیه فعال اسپرینکلرها است.

مثال: یک پارکینگ خودرو به ابعاد ۱۰۰ فوت در ۵۲ فوت به صورت زیر نشان داده شده است. مطابق مندرجات این شیوه‌نامه، می‌بایست سیستم اسپرینکلر برای این پارکینگ طراحی گردد. قرار است از اسپرینکلرهای استاندارد پایین‌زن با K-فاکتور ۵/۶ استفاده شود. مطلوب است طراحی سیستم مناسب با استفاده از روش محاسبات هیدرولیکی.



حل:

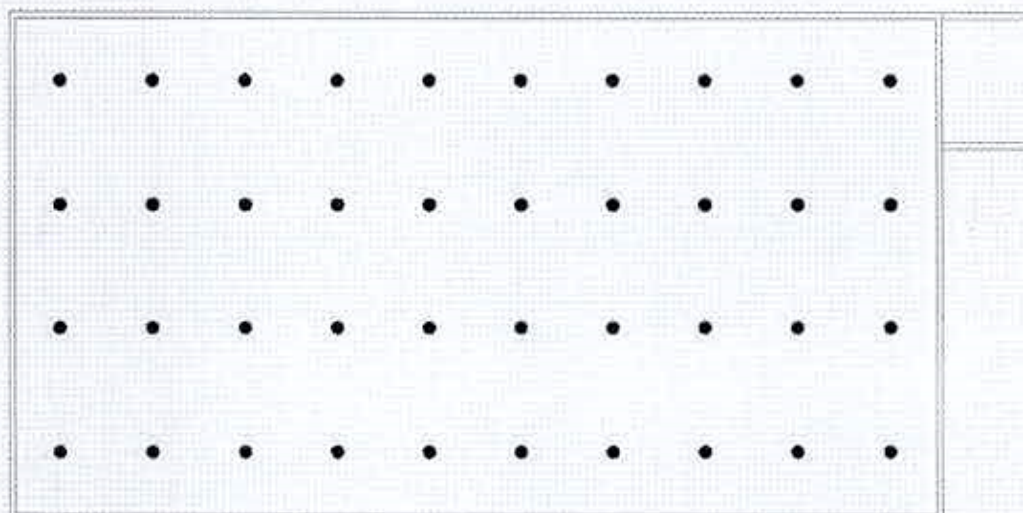
نخستین گام در حل مسأله، تعیین نوع خطر فضا یا توجه به کاربری آن است. به استناد بند ۲-۳-۲، پارکینگ، ناحیه خطر معمولی گروه ۲ محسوب می‌شود. گام دوم، جانتایی اسپرینکلرها در فضا، با توجه به مندرجات جدول (۱) است. حداکثر مساحت تحت پوشش هر اسپرینکلر به استناد جدول (۱)، ۱۳۰ فوت مربع می‌باشد. لذا حداقل تعداد اسپرینکلرهای مورد نیاز، به صورت زیر قابل محاسبه است:

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



شیوه نامه اطفای حریق - دی ماه ۱۴۰۱

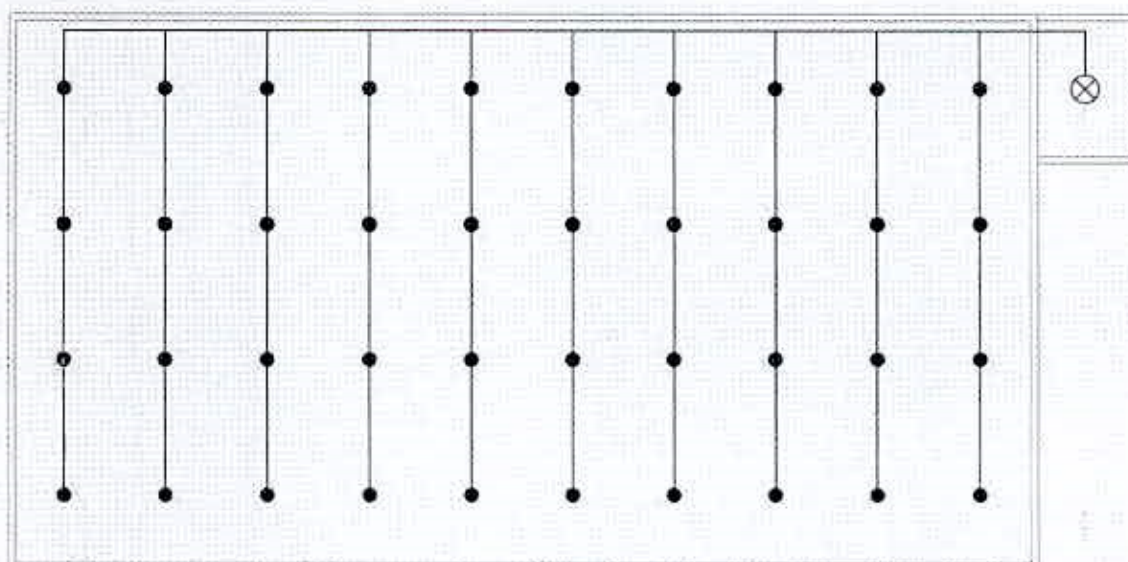
بنابراین، جانمایی اسپرینکلرها به صورت زیر خواهد بود:



تذکر: در این مثال، تعداد اسپرینکلرهای جانمایی شده ۴۰ عدد می باشد که دقیقاً برابر با تعداد محاسبه شده است. در حالی که در حالت کلی، این قاعده برقرار نیست و تعداد اسپرینکلرهای جانمایی شده، با توجه به محدودیت های موجود در فضا می تواند بیشتر باشد و می بایست ملاک عمل قرار گیرد.

گام سوم، ترسیم لوله کشی اسپرینکلرهاست. از بین آرایش های مرسوم درختی، حلقوی و شبکه ای، با در نظر گرفتن آرایش درختی به صورت زیر، فاصله اسپرینکلرهای روی یک شاخه برابر با ۱۳ فوت و فاصله هر اسپرینکلر تا اسپرینکلر شاخه مجاور ۱۰ فوت خواهد بود.

شیوه نامه اطفای حریق - دی ماه ۱۴۰۱

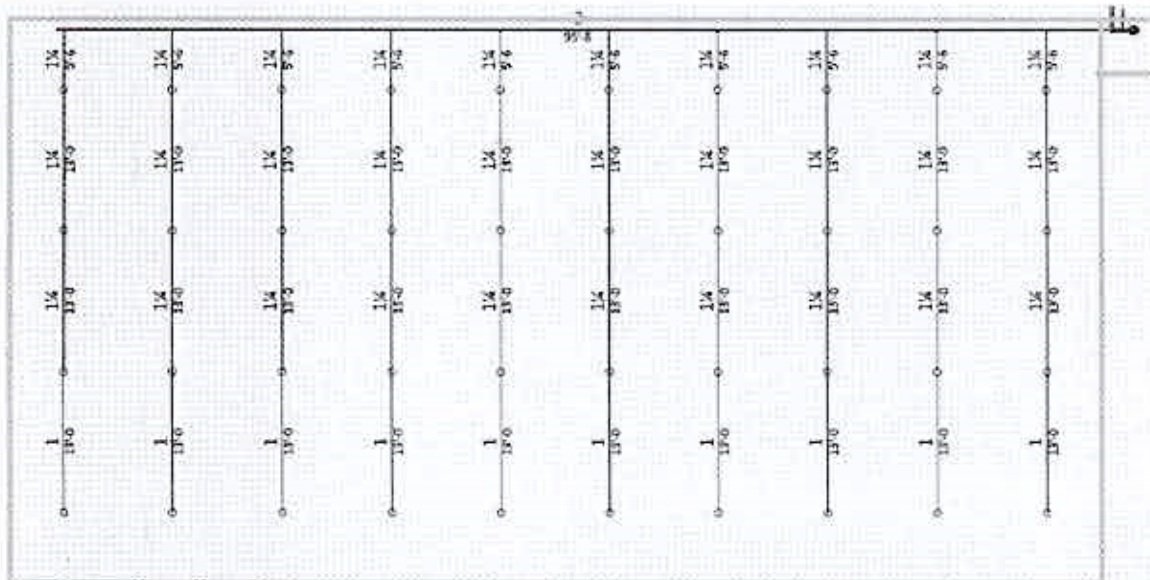


مساحت تحت پوشش اسپرینکلر مطابق رابطه $A_s = SL$ محاسبه می شود که در آن، S بیشترین فاصله بین اسپرینکلرهای روی یک شاخه (یا دو برابر بیشترین فاصله از دیوار) و L بیشترین فاصله اسپرینکلر از اسپرینکلر شاخه مجاور (یا دو برابر بیشترین فاصله شاخه از دیوار) می باشد. بنابراین،

$$A_s = S \times L = 13 \times 10 = 130 \text{ ft}^2$$

در گام چهارم، یک سائز اولیه برای لوله کشی در نظر گرفته شده و محاسبات بر اساس آن ادامه می یابد. در اتمام محاسبات و در صورت نیاز، می توان سائز لوله ها را اصلاح و محاسبات را تکرار نمود. بنابراین،

شیوه نامه اطفای حریق - دی ماه ۱۴۰۱



در گام پنجم، دبی اسپرینکلرهای فعال بر اساس شکل (۱) تعیین می گردد. با توجه به اینکه پارکینگ ناحیه خطر معمولی نوع ۲ محسوب می شود، چگالی مورد نیاز آن با در نظر گرفتن ۱۵۰۰ فوت مربع به عنوان مساحت فعال، $0.2 \frac{gpm}{ft^2}$ خواهد بود. بنابراین، حداقل دبی کل اسپرینکلرهای فعال به صورت زیر خواهد بود:

$$Q = 130 \text{ ft}^2 \times 0.2 \frac{gpm}{ft^2} = 26 \text{ gpm}$$

گام ششم، تعیین ابعاد ناحیه مستطیل شکل Remote Area است. این ناحیه، در دورترین و بحرانی ترین مسیر از نظر هیدرولیکی نسبت به بوستر پمپ قرار دارد. طول و عرض این ناحیه از رابطه زیر محاسبه می گردد:

$$L = 1.2\sqrt{A_c} = 1.2\sqrt{1500} = 46.48 \approx 47 \text{ ft}$$

$$W = \frac{1500}{47} \approx 32 \text{ ft}$$

تعداد اسپرینکلرهای فعال در این ناحیه از رابطه زیر محاسبه می گردد:

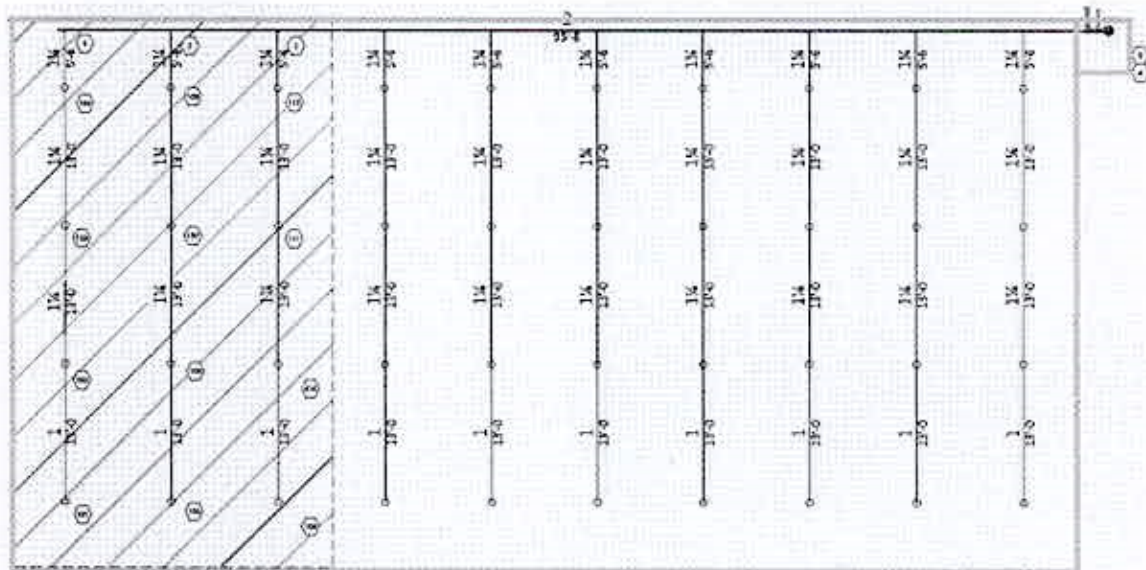
$$N = \frac{A_c}{A_s} = \frac{1500}{130} = 11.538 \approx 12$$

شیوه نامه اطفای حریق - دی ماه ۱۴۰۱

تعداد اسپرینکلرهای واقع در شاخه آخر از رابطه زیر محاسبه می شود:

$$N_{HL} = \frac{1.2\sqrt{A_c}}{S} = \frac{1.2\sqrt{1500}}{13} = 3.58 \approx 4$$

مطابق توضیحات و محاسبات فوق، Remote Area به صورت زیر خواهد بود:



در گام هفتم، محاسبات از دورترین اسپرینکلر آغاز شده و برای کل اسپرینکلرهای شاخه آخر، دبی و هد محاسبه می شود. این محاسبات برای گره های ناحیه Remote Area نیز صورت می پذیرد. لذا:

Sprinkler no.101:

$$Q_{101} = 130 \times 0.2 = 26 \text{ gpm}$$

$$Q_{101} = K\sqrt{P_{101}} \rightarrow P_{101} = \left(\frac{Q_{101}}{K}\right)^2 = \left(\frac{26}{5.6}\right)^2 = 21.56 \text{ psi}$$

Sprinkler no.102:

$$P_{102} = P_{101} + SP_{f_{101-102}} = P_{101} + S \frac{4.52Q_{101}^{1.85}}{C^{1.85}d^{4.87}} = 21.56 + (13) \frac{4.52(26)^{1.85}}{(120)^{1.85}(1.049)^{4.87}} = 24.30 \text{ psi}$$

$$Q_{102} = K\sqrt{P_{102}} = 5.6\sqrt{24.30} = 27.61 \text{ gpm}$$



شیوه نامه اطفای حریق - دی ماه ۱۴۰۱

Sprinkler no.103:

$$P_{103} = P_{102} + SP_{L_{102-103}} = P_{102} + S \frac{4.52(Q_{101} + Q_{102})^{1.85}}{C^{1.85} d^{4.87}} = 24.30 + (13) \frac{4.52(53.61)^{1.85}}{(120)^{1.85} (1.38)^{4.87}} = 27.06 \text{ psi}$$

$$Q_{103} = K \sqrt{P_{103}} = 5.6 \sqrt{27.06} = 29.13 \text{ gpm}$$

Sprinkler no.104:

$$P_{104} = P_{103} + SP_{L_{103-104}} = P_{103} + S \frac{4.52(Q_{101} + Q_{102} + Q_{103})^{1.85}}{C^{1.85} d^{4.87}} = 27.06 + (13) \frac{4.52(82.74)^{1.85}}{(120)^{1.85} (1.38)^{4.87}} = 33.22 \text{ psi}$$

$$Q_{104} = K \sqrt{P_{104}} = 5.6 \sqrt{33.22} = 32.27 \text{ gpm}$$

Node no.1:

$$P_1 = P_{104} + SP_{L_{104-1}} = P_{104} + S \frac{4.52(Q_{101} + Q_{102} + Q_{103} + Q_{104})^{1.85}}{C^{1.85} d^{4.87}} = 33.33 + (11.5) \frac{4.52(115.01)^{1.85}}{(120)^{1.85} (1.38)^{4.87}} = 43.23 \text{ psi}$$

$$Q_1 = Q_{101} + Q_{102} + Q_{103} + Q_{104} = 115.01 \text{ gpm}$$

K_{eq} for BL:

$$K_{eq} = \frac{Q_1}{\sqrt{P_1}} = \frac{115.01}{\sqrt{43.23}} = 17.49$$

Node no.2:

$$P_2 = P_1 + SP_{L_{1-2}} = P_1 + S \frac{4.52(Q_{101} + Q_{102} + Q_{103} + Q_{104})^{1.85}}{C^{1.85} d^{4.87}} = 43.23 + (10) \frac{4.52(115.01)^{1.85}}{(120)^{1.85} (2.067)^{4.87}} = 44.45 \text{ psi}$$

$$Q_2 = K_{eq} \sqrt{P_2} = 17.49 \sqrt{44.45} = 116.62 \text{ gpm}$$

Node no.3:

$$P_3 = P_2 + SP_{L_{2-3}} = P_2 + S \frac{4.52(Q_1 + Q_2)^{1.85}}{C^{1.85} d^{4.87}} = 44.45 + (10) \frac{4.52(231.64)^{1.85}}{(120)^{1.85} (2.067)^{4.87}} = 48.89 \text{ psi}$$

$$Q_3 = K_{eq} \sqrt{P_3} = 17.49 \sqrt{48.89} = 122.31 \text{ gpm}$$

Node no.4:

$$P_4 = P_3 + SP_{L_{3-4}} = P_3 + S \frac{4.52(Q_1 + Q_2 + Q_3)^{1.85}}{C^{1.85} d^{4.87}} = 48.89 + (88) \frac{4.52(353.95)^{1.85}}{(120)^{1.85} (2.067)^{4.87}} = 134.59 \text{ psi}$$

شیوه نامه اطفای حریق - دی ماه ۱۴۰۱

Node no.5 (Sprinkler Water tank):

$$P_5 = P_4 + \left[P_{L_{4-5}} \left(H_{riser} + L_{eq, check valve} + L_{eq, OS\&Y} \right) \right] + (0.433 H_{riser})$$

$$= 134.59 + \left[\frac{4.52 (353.95)^{1.85}}{(120)^{1.85} (4.026)^{4.87}} (10 + 22 + 2) \right] + (0.433 \times 10) = 137.92 \text{ psi}$$

$$Q_5 = 353.95 \text{ gpm}$$

بنابراین، با دبی ۳۵۳٫۹۵ gpm و فشار ۱۳۷٫۹۲ psi، بوستر پمپ مناسب سیستم اسپرینکلر انتخاب می گردد.

۲-۴- خاموش کننده های قابل حمل

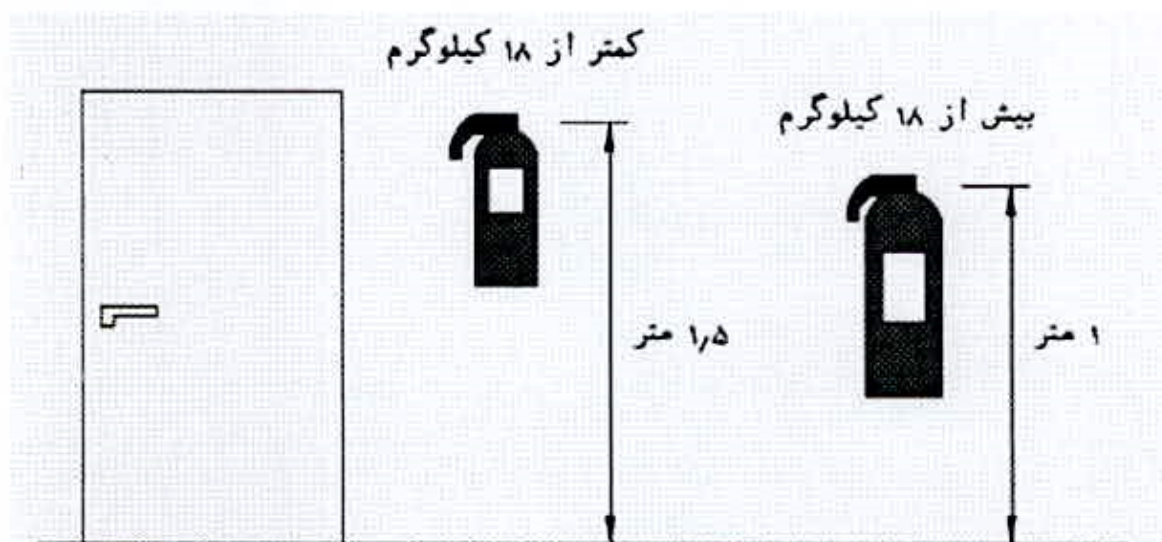
طبقه بندی آتش و نحوه به کارگیری خاموش کننده های قابل حمل بر طبق جدول زیر می باشد:

انواع طبقه بندی آتش			
ردیف	طبقه بندی آتش بر اساس استاندارد NFPA	طبقه بندی آتش بر اساس استاندارد EN	تعریف
۱	کلاس - A	کلاس - A	شامل مواد قابل اشتعال معمولی که پس از سوختن خاکستر برجا می گذارند. مانند چوب، پارچه، کاغذ، لاستیک و انواع مختلف پلاستیک ها
۲	کلاس - B	کلاس - B	بر اساس NFPA، مایعات و گازهای قابل اشتعال را شامل می شود، بعضی از مایعات قابل اشتعال بر روی آب قرار می گیرند که این مسئله باعث دشوار شدن اطفای این کلاس با آب و یا حتی گسترش حریق خواهد شد. بر اساس EN، آتش در برگیرنده مایعات اشتعال زا، مایعات سوختنی، تمام محصولات با پایه نفتی، حلال ها، رنگ ها، مواد شیمیایی و گازهای اشتعال زا شامل این کلاس است.
۳	-----	کلاس - C	آتش در برگیرنده ناشی از سوختن گازها
۴	کلاس - C	کلاس - D	فلزات قابل اشتعال مانند سدیم، لیتیوم، پتاسیوم و تیتانیوم، منیزیم و زیرکونیوم را در برمی گیرد. برخی فلزات در معرض هوا و برخی دیگر در تماس با آب مشتعل می شوند. انتخاب خاموش کننده مناسب این کلاس نیازمند بررسی دقیق فلز مورد نظر و ویژگی های آن است.
۵	کلاس - D	کلاس - E	آتش سوزی تجهیزات الکتریکی با منشأ الکتریکیال در این گروه قرار دارند، اگر منبع الکتریسته قطع شود، این کلاس را می توان مانند کلاس A اطفاء نمود.
۶	کلاس - K	کلاس - F	روغن ها و چربی های گیاهی و چربی های حیوانی مورد استفاده در آشپزی که قابلیت اشتعال دارند، در این کلاس قرار می گیرند. بعضی از کارشناسان اطفای حریق کلاس K را زیر مجموعه کلاس B دانسته و خاموش کننده های کلاس B را مناسب حریق کلاس K قلمداد می کنند.

۴-۲-۱- کاربرد خاموش کننده های قابل حمل

شوه نامه اطفای حریق - دی ماه ۱۴۰۱

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



انواع خاموش کننده‌های آتش به شرح جدول زیر می‌باشد:

انواع قابل استفاده خاموش کننده های آتش			
ردیف	طبقه بندی آتش بر اساس استاندارد NFPA	طبقه بندی آتش بر اساس استاندارد اروپا EN	خاموش کننده های قابل استفاده
۱	کلاس - A	کلاس - A	نوع آبی، پودر خشک (ABC)، پودر شیمیایی مرطوب، کف، Vaporizing liquid
۲	کلاس - B	کلاس - B	پودر خشک (BC) - (ABC)، کف
۳	-----	کلاس - C	پودر خشک (BC) - (ABC)
۴	کلاس - C	کلاس - D	پودر خشک
۵	کلاس - D	کلاس - E	دی اکسید کربن، پودر خشک (BC) - (ABC)، Vaporizing liquid
۶	کلاس - K	کلاس - F	نوع پودر شیمیایی مرطوب، پودر خشک (BC)



شیوه نامه اطفای حریق - دی ماه ۱۴۰۱

- پودرهای خشک بر اساس اختلاف استعمال آنها کلاس بندی می شوند، مانند BC و ABC
(الف) پودرهای کلاس BC

این پودرها، به طور عمده آتش ها را از طریق یک واکنش شیمیایی خاموش و گسترش شعله را متوقف می کنند. مفیدترین پودرها برای آتش های کلاس BC بر پایه بی کربنات سدیم و پتاسیم هستند. یک نوع ویژه آن، ترکیبی از بی کربنات پتاسیم و اوره به نام Monnex است.

(ب) پودرهای کلاس ABC

اینگونه پودرها نه تنها شعله را متوقف می کنند (شبه نوع BC)، بلکه آتش های کلاس A را که در آنها مواد از زیر خاکستر می سوزند نیز از بین می برند. هنگامی که روی مواد جامد ریخته می شوند، پوسته ای بر اثر عملکرد گرما بر پودر ایجاد می کنند که اکسیژن، بیرون نگه داشته می شود و اثر خفه کردن به دست می آید. این لایه تا خنک شدن مواد (به زیر درجه حرارت احتراق) نباید به هم بخورد. مرسوم ترین کلاس پودر ABC بر پایه مونوآمونیم فسفات است.

(ج) پودرهای کلاس D

این پودرها برای مقابله با آتش های منیزیم - آلومینیم - تیتانیوم و غیره پدید آمده اند. این گونه پودرها قادرند که اینگونه آتش ها را خاموش یا حداقل کنترل کنند. یک نوع آن، ترکیب سدیم، پتاسیم و باریم است که به عنوان (TEC) کلراید سه فلز مشهور است و به طور مؤثری بر علیه آتش های آلیاژهای اورانیم، پلوتونیم و منیزیم از بوته آزمایش بیرون آمده است. این نوع، پوسته ای روی فلز تشکیل می دهد، در حالی که به خنک کردن آن نیز کمک می کند. نقطه ذوب پودر نسبتاً پایین است و ظرفیت آن برای جذب گرمای نهان از فلز نسبتاً بالاست.

جانمایی خاموش کننده ها

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.

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



شیوه نامه اطفای حریق - دی ماه ۱۴۰۱

- اماکن پرخطر
- اماکنی که محدودیت حضور افراد وجود دارد
- 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.
- در پارکینگ های بزرگ الزاماً علاوه بر خاموش کننده های در باید از خاموش کننده های چرخدار نیز
جانمایی و استفاده گردد.

«» ضوابط سیستم های کنترل دود «»

سامانه اعلام حریق : سامانه ای متشکل از دستگاه های کاشف، آژیرها، چراغ های هشدار دهنده - ماژول های مختلف و پتل که در صورت بروز حریق، در کمترین زمان ممکن آنرا کشف کرده و ضمن آگاه سازی ساکنان و متصرفان از خطر، می تواند فعال سازی سامانه های تهویه، اطفای اتوماتیک، کنترل آسانسور، باز و بسته کردن دمبرهای آتش و دود و عملیاتی از این قبیل را انجام دهد.



شیوه نامه اطفای حریق - دی ماه ۱۴۰۱

سامانه تخلیه و کنترل دود و محصولات ناشی از حریق : سامانه‌ای متشکل از فن‌های تخلیه، فن‌های هوای تازه، کانال، دریچه، جت‌فن، دمپر، کنترل آلات و غیره که به منظور تخلیه و یا کنترل دود و محصولات ناشی از حریق طراحی می‌شود. سامانه‌های کنترل دود به شکل‌های متفاوتی در ساختمان مورد استفاده قرار می‌گیرند ولی اصول و اهداف اولیه آنها معمولاً یکسان است. اهم این اهداف به شرح ذیل است:

- ۱- عاری نگاه داشتن مسیرهای فرار از دود
- ۲- کمک به نیروهای آتش‌نشانی با ایجاد یک مسیر بدون دود
- ۳- به منظور ایجاد تأخیر و یا جلوگیری از پدیده گرگرفتگی یکپارچه و گسترش کامل حریق
- ۴- کاهش آسیب ناشی از حریق اجزای سازه در زمان حریق
- ۵- کاهش آسیب ناشی از دود، حرارت و گازهای سمی ناشی از حریق

سامانه فشار مثبت پلکان (Stairwell pressurization) : سامانه‌ای که با ایجاد فشار در دهلیز پلکان، از ورود و نفوذ دود به داخل دهلیز پلکان جلوگیری کرده و آن را به صورت مکانی امن و عاری از دود و حرارت، جهت فرار افراد و یا دسترسی نیروهای امدادی، نگاه می‌دارد.

سامانه تعویض خودکار (Shift switch) : سامانه‌ای که با دو یا چند فن مرتبط بوده و به منظور جلوگیری از کارکرد بیش از حد و مستهلک شدن یک فن و از کار افتادن فن دیگر در اثر عمل نکردن طولانی مدت، به صورت خودکار و نوبتی، فن‌ها را راه اندازی می‌نماید.

سوئیچ مخصوص آتش‌نشانی (Fire brigade switch) : سوئیچ مخصوصی که برای استفاده نیروهای آتش‌نشانی طراحی و نصب شده و توسط کلیدهای مخصوص عمل کرده و در شرایط اضطراری در صورت صلاحدید آتش‌نشانان مبنی بر راه اندازی یا توقف یکی از سامانه‌های ایمنی و آتش‌نشانی ساختمان، به صورت دستی کنترل می‌شود.

فن تخلیه (Exhaust fan) : فن‌هایی که به منظور مکش هوا یا گازهای ناشی از حریق از داخل فضا به کار برده می‌شود. این فن‌ها باید از نوع مقاوم حریق باشند.

فن مقاوم حریق کلاس F۳۰۰ : فن تخلیه یا جت‌فن منتقل کننده هوا یا گازهای ناشی از حریق که حداقل به مدت یک ساعت در برابر حرارت درجه ۳۰۰ سانتی‌گراد، مقاومت داشته و کارایی خود را حفظ کند. این نوع فن‌ها باید دارای گواهی‌نامه معتبر داخلی یا بین‌المللی نظیر و غیره (UL, Vds) باشد.



شیوه نامه اطفای حریق - دی ماه ۱۴۰۱

فن هوای جبرانی (Supply fan): فن هایی که به منظور دمیدن هوای تازه از محیط فاقد آلودگی به داخل فضا به کار برده می شود.

هوای جبرانی (هوای تازه): هوایی که از محیط آزاد به روش مکانیکی جهت جایگزینی با هوای تخلیه شده، وارد محیط پارکینگ می شود.

نکات عمومی تهویه هوای پارکینگ ها

- هدف از راه اندازی سامانه های تهویه پارکینگ مندرج در این شیوه نامه، تخلیه و کنترل حرارت، دود و محصولات ناشی از حریق و همچنین تهویه گازهای سمی ناشی از کارکرد موتور خودروها و آگزوز وسایل نقلیه می باشد.
- به صورت کلی، جهت تخلیه گاز آگزوز خودروها و کاهش غلظت آلاینده های محیط، حداقل مرتبه تعویض هوا ۶ مرتبه تعویض هوا در ساعت برای تمامی طبقات پارکینگ در شرایط عادی و جهت تخلیه دود و محصولات حریق، حداقل ۱۰ مرتبه تعویض هوا در ساعت برای یک طبقه پارکینگ باید در نظر گرفته شود.
- سازمان آتش نشانی می تواند با توجه به مطالعات ترافیکی و شرایط تصرف، مقادیر مذکور را نسبت به هر پروژه تغییر داده و ابلاغ نماید.
- جهت صرفه جویی در مصرف انرژی و افزایش ظرفیت تخلیه در شرایط بروز حریق، می توان از فن های دو دور و یا دور متغیر مجهز به اینورتر تأیید شده استفاده نمود.
- در پارکینگ هایی که کاربری عمومی دارند (پارکینگ های عمومی، تجاری و اداری) محاسبات و طراحی باید به گونه ای باشد که در شرایط عادی نیز در صورت افزایش غلظت آلاینده ها، با فرمان حسگر گاز مونواکسید کربن، امکان افزایش ظرفیت تخلیه تا میزان مناسب برای هر طبقه وجود داشته باشد. میانگین غلظت گاز مونواکسید کربن در پارکینگ ها تحت هیچ شرایطی نباید از ۵۰ PPM در مدت زمان ۳۰ دقیقه، بیشتر باشد. در پارکینگ های ساختمان های مسکونی، می توان ظرفیت تخلیه در شرایط عادی را بر اساس استانداردهای دیگر نیز محاسبه نمود.
- سامانه تهویه پارکینگ باید با یک سامانه اعلام حریق و یا یک سامانه آشکار ساز تولید گاز مونواکسید کربن مناسب در ارتباط باشد.
- در صورت استفاده از روش کار آمحور و انجام محاسبات CFD، شرایط حریق نمونه طراحی، باید مطابق جدول ذیل در نظر گرفته شود.

شیوه نامه اطفای حریق - دی ماه ۱۴۰۱

پارامترهای حریق	حریق در پارکینگ داخلی بدون شبکه بارنده	حریق در پارکینگ داخلی مجهز به شبکه بارنده
ابعاد	۵متر * ۵متر	۲متر * ۵متر
محیط	۲۰متر	۱۴متر
نرخ آزادسازی حرارت	۸ مگاوات	۴ مگاوات

- علاوه بر موارد جدول فوق، در صورتی که داخل فضای پارکینگ، به علت وجود انبار یا تجهیزات خاص، بار اشتعال دیگری نیز وجود داشته باشد، باید شرایط حریق ناشی از آنها در نظر گرفته شود.
- طراحی باید به گونه‌ای باشد که به جز قسمتی که حریق در آن اتفاق افتاده، سایر بخش‌های ساختمان عاری از دود و آلودگی باشد.
- تمهیدات مربوط به تأمین هوای جبرانی در کلیه پارکینگ‌هایی که تخلیه هوا در آنها صورت می‌گیرد باید در نظر گرفته شود. تأمین هوای جبرانی باید به روش مکانیکی انجام شود.
- مقدار هوای جبرانی باید معادل ۵۰-۷۵٪ هوای تخلیه بوده و فشار پارکینگ همواره منفی باشد.
- جهت جلوگیری از گسترش حریق در پارکینگ‌ها، سرعت متوسط حرکت هوا در هر مقطع از پارکینگ نباید بیشتر از ۲ متر بر ثانیه باشد.
- کلیه فن‌های تخلیه هوا و همچنین جت فن‌ها و تجهیزات جانبی الکتریکی و مکانیکی مرتبط با نصب فن‌های اصلی تخلیه که ممکن است در معرض حریق و گازهای داغ ناشی از آن قرار بگیرند، باید حداقل یک ساعت در برابر حرارت ۳۰۰ درجه سانتی‌گراد (کلاس F۳۰۰) مقاومت داشته و دارای گواهی‌نامه فنی معتبر داخلی یا بین‌المللی باشند. فن‌های هوای جبرانی می‌توانند از نوع معمولی انتخاب شوند.
- در صورتی که از دو فن موازی برای یک کانال استفاده شود (یک فن برای شرایط عادی و یک فن برای شرایط حریق)، به منظور جلوگیری از تخریب و از کار افتادن فن حریق در اثر عدم کارکرد در طولانی مدت، این فن‌ها باید به سامانه تعویض خودکار (Shift switch) مجهز باشند.
- در صورت استفاده از دو فن موازی برای یک کانال، جهت جلوگیری از مکش یک فن از فن دیگر در شرایط کارکرد تکی، باید در محل اتصال فن به کانال از دمپر هوا Air operated استفاده شود.

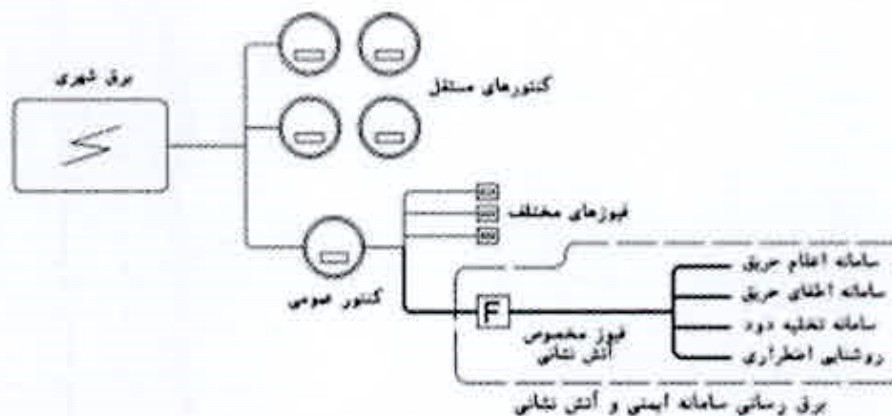


شیوه نامه اطفای حریق - دی ماه ۱۴۰۱

- محل نصب فن ها باید به گونه ای باشد که برای متصرفین مخاطره آمیز نبوده و قسمت های گردان فن ها باید به حفاظ مناسب مجهز گردد.
- دهانه کانال های ورودی و خروجی هوا باید حداقل ۳ متر از یکدیگر فاصله داشته و مستقیماً روبروی هم نباشند. طراحی باید به گونه ای انجام شود که هوای تخلیه شده مجدداً توسط فن هوای جبرانی به داخل باز نگردد.
- دهانه کانال های هوای جبرانی باید حداقل ۳ متر از دودکش ها و هواکش های سایر قسمت ها فاصله داشته باشد.
- دهانه کانال خروج هوای تخلیه باید از دستگاه های هواساز، کولرها و سایر مجراهای تأمین هوای فضاها تحت تصرف انسان حداقل ۳ متر فاصله داشته و در محل مسیرهای فرار و خروج افراد نباشد.
- دهانه کانال خروج هوا باید از سطح محل تردد متصرفین (نظیر معابر، حیاط و غیره) حداقل ۳ متر بالاتر باشد.
- نقاط خروج هوای تخلیه، باید به گونه ای جانمایی شوند که باعث باز گردش دود داخل ساختمان و یا پخش دود در ساختمان های مجاور نشده، ایجاد مخاطره برای متصرفین فضاها دیگر نکرده و مسیرهای خروج را مختل ننماید.
- کلیه داکت ها، کانال ها، اتصالات، بست ها و آویزهای به کار رفته در سامانه تخلیه هوای پارکینگ، باید در مقابل دمای حداقل ۸۰۰ درجه سانتی گراد مقاومت داشته و ساختار و یکپارچگی خود را حفظ نمایند.
- در شرایطی که کانال از فضایی با مقاومت مشخصی در برابر حریق، عبور میکند، باید با استفاده از تمهیدات مناسب (نظیر پوشش دهی کانال با مصالح مقاوم حریق) حداقل هم اندازه با همان فضا، در برابر حریق مقاوم سازی شود،
- در کلیه قسمت های این شیوه نامه، محاسبات ابعاد کانال باید بر اساس حداکثر سرعت ۱۲ متر بر ثانیه (معادل ۲۴۰۰ فوت بر دقیقه) انجام شود. در نظر گرفتن سرعت های بالاتر از این مقدار، تنها در شرایط خاص با ارائه محاسبات کامل افت فشار مسیر کانال - دریچه و توان فن انتخابی و اخذ تاییدیه سازمان آتش نشانی، امکان پذیر است.
- در صورت استفاده از کانال های مشترک بین طبقات، باید با استفاده از دمپر موتوردار مناسب و تأیید شده، از سرایت دود و حرارت به قسمت های دیگر جلوگیری شود.
- کلیه سامانه های تهویه پارکینگ باید با یک منبع تغذیه ثانویه (برق اضطراری) با ظرفیت مناسب در ارتباط باشد که در شرایط قطع برق اصلی، به صورت خود کار عمل کرده و انرژی سامانه را تأمین نماید.

شیوه نامه اطفای حریق - دی ماه ۱۴۰۱

- تابلو و پانل کنترل سامانه‌های تهویه پارکینگ باید از فضای اصلی پارکینگ توسط مصالح با مقاومت حداقل یک ساعت مقاوم در برابر حریق تفکیک شود.
- برق رسانی به کلیه سامانه‌های تخلیه و کنترل دود، باید بعد از کنترل برق به صورت جداگانه و توسط فیوز مخصوص آتش‌نشانی صورت پذیرد. کلیه کابل‌های این سامانه باید به مدت دو ساعت مقاوم در برابر دمای ۹۰۰ درجه سانتی‌گراد باشند. برقرسانی باید به گونه‌ای باشد که در صورت قطع تمامی فیوزها به جز فیوز مخصوص آتش‌نشانی، تنها در سامانه‌های ایمنی و آتش‌نشانی ساختمان، جریان الکتریسیته برقرار باشد.



تهویه مکانیکی به روش کانالی

- سامانه تهویه مکانیکی باید از سایر سامانه‌های تأسیساتی ساختمان (به جز سامانه‌هایی که تهویه معمولی پارکینگ را انجام می‌دهند) مستقل بوده و ظرفیت آن به گونه‌ای باشد که شرایط بند فوق الذکر را داشته باشد.
- نحوه کنترل فن‌های سامانه تأمین هوای جبرانی باید به گونه‌ای باشد که فشار در هر دو شرایط عادی و شرایط حریق همواره منفی باشد.
- فن‌ها و تجهیزات کنترلی مرتبط با آنها در صورتی که احتمال قرار گرفتن در معرض حریق را قرار داشته باشند، باید دارای کابل کشی حفاظت شده بوده به گونه‌ای که تا یک ساعت مقاوم در برابر حریق باشند.
- سامانه تهویه پارکینگ باید به گونه‌ای طراحی شده باشد که بتوان آنرا به صورت دستی نیز کنترل نمود و سوییچ عملکرد دستی آن باید در محلی مناسب قرار گیرد. این سوییچ باید دارای سه وضعیت خاموش / روشن / اتوماتیک باشد.
- در پیچه تزریق هوای تازه باید به گونه‌ای جانمایی شود که منجر به تخریب لایه دود و گسترش بیشتر دود نشود.



شبه نامه اطفای حریق - دی ماه ۱۴۰۱

تهویه مکانیکی به روش جت فن

- سامانه تهویه به روش جت فن، همانند سامانه کانالی دارای فن های اصلی تخلیه یا تزریق هوای تازه بوده و در آن به جای کانال کشی هر طبقه از پارکینگ، از جت فن های سقفی جهت انتقال هوا در تراز افقی هر طبقه از پارکینگ استفاده می شود. این سامانه باید به گونه ای طراحی شود که ظرفیت آن، شرایط بندهای فوق الذکر را داشته باشد.
- این سامانه باید از سایر سامانه های تأسیساتی ساختمان (به جز سامانه هایی که تهویه معمولی پارکینگ را انجام می دهند) مستقل باشد.
- علت در نظر گرفتن مدت زمان تأخیر این است که متصرفین در حین فرار در اثر روشن شدن سامانه و اختلاط دود و هوا، دچار مشکل نشوند. سامانه باید به گونه ای طراحی شده باشد که متصرفین در حال فرار، بدون اینکه تحت تأثیر دود و حرارت ناشی از حریق قرار گیرند بتوانند مسیر خروج طبقه را طی کنند،
- میزان تأخیر زمانی باید به تأیید نهاد قانونی مسئول رسیده باشد و به عوامل ذیل بستگی دارد:
 - ۱- ابعاد و هندسه پارکینگ
 - ۲- تعداد و محل فن های تخلیه و جت فن ها
 - ۳- تعداد و نوع متصرفین حاضر در محل
 - ۴- تعداد و محل خروج های مناسب
- هنگام جانمایی نقاط تخلیه اصلی، باید به محل قرارگیری خروج ها و مسیرهای خروج توجه داشت. جانمایی باید به گونه ای باشد که خروج ها و مسیرهای خروج را دچار مخاطره ننماید.
- جانمایی جت فن ها باید به گونه ای باشد که جریان هوای ناشی از آنها، باعث وارد آمدن فشار دینامیکی بر روی سطح درب پلکان ها و درب لابی ها و ورود و نفوذ دود به داخل دهلیز پلکان، لابی و یا راهروها نگردد. حداکثر نیروی مجاز جهت گشودن درب ۱۳۳ نیوتن می باشد.
- باید در طراحی توجه شود که در طراحی برای تخلیه آلاینده ها و همچنین در طراحی برای دود ناشی از حریق هیچ نقطه مرده و بدون تخلیه ای در کل فضای پارکینگ وجود نداشته باشد.
- طراحی باید به گونه ای باشد که سرعت هوا در مسیرهای فرار و رمپ ها از ۵ متر بر ثانیه بیشتر نشده تا خللی در فرار متصرفان ایجاد نگردد.



شیوه نامه اطفای حریق - دی ماه ۱۴۰۱

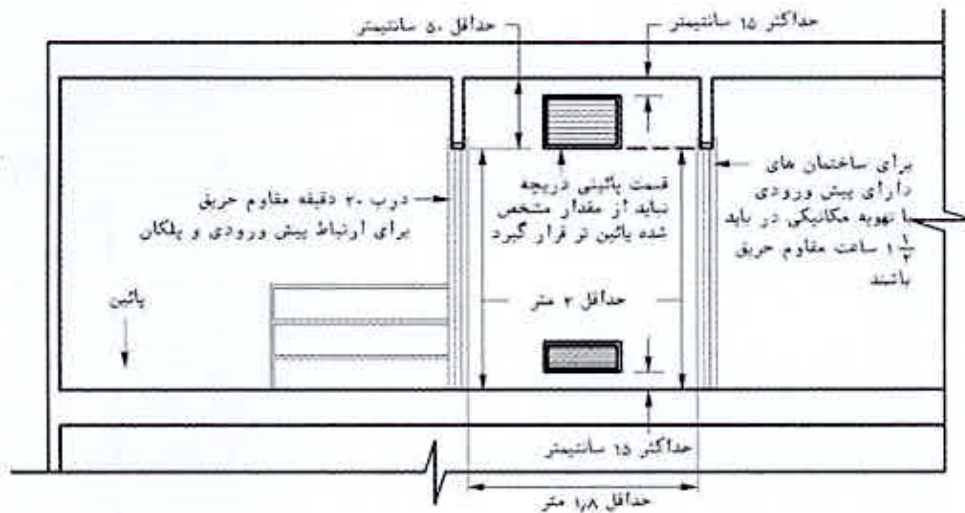
- مقاومت و آشفته‌گی ایجاد شده در برابر جریان هوا، توسط تیرها، ستون‌ها و یا سایر موانع فیزیکی، باید در محاسبات و جانمایی جت‌فن‌ها لحاظ شود.
- تعداد و ظرفیت جت‌فن‌ها باید به گونه ای انتخاب شود که حجم هوای جابه‌جا شده توسط آنها، از ظرفیت تخلیه فن‌های تخلیه اصلی، بیشتر نشود.
- در محل‌هایی که سامانه شبکه بارنده خودکار و یا کاشف‌های اعلام حریق نصب می‌شود، محل بارنده‌ها، کاشف‌ها و جت‌فن‌ها باید به گونه‌ای جانمایی گردد که تأثیر جریان هوای ایجاد شده توسط جت‌فن‌ها بر روی الگوی پاشش آب بارنده، کمینه بوده و عملکرد کاشف‌های اعلام حریق را مختل نکرده و فواصل مجاز باید با توجه به مشخصات جت‌فن، تعیین و رعایت شود.
- اگر فن‌ها داخل ساختمان ولی خارج از زون تخلیه قرار گرفته باشند، باید توسط اجزای سازه ای که دارای مقاومت در برابر حریق معادل زون حریق باشند، محصور شده و تحت هیچ شرایطی، این مقاومت کمتر از یک ساعت نباشد.

استفاده از پیش‌ورودی با تهویه مکانیکی:

- در این روش باید حداقل عرض پیش‌ورودی ۱۱۰۰ میلیمتر و فاصله در ورودی واحد به پیش‌ورودی تا دریچه تهویه مکانیکی حداقل ۱۸۰۰ میلیمتر باشد. مقاومت حریق در ورودی از پیش‌ورودی به پلکان ۲۰ دقیقه و از واحدها به پیش‌ورودی حداقل یک و نیم ساعت باشد. در ضمن درها باید دودبند و خودبسته شود یا خودکار بسته شو باشند.
- سامانه تهویه مکانیکی لابی باید مرتبط با سامانه اعلام حریق بوده و در صورت بروز حریق شروع به کار نماید. فضای پیش‌ورودی کلیه طبقات باید در هر طبقه به دریچه آگراست و دریچه تأمین هوای تازه مجهز شود. نرخ تزریق هوای تازه باید بر اساس ۶۰ مرتبه تعویض هوا در ساعت و نرخ هوای آگراست باید بر اساس ۹۰ مرتبه تعویض هوا در ساعت (تعویض حجم هوای پیش‌ورودی) محاسبه گردد. کانال‌های هوای تازه و هوای آگراست باید به طور مجزا و در محلی مناسب طراحی شده و با مصالح مقاوم در برابر حریق حفاظت شوند.
- دریچه آگراست باید در فاصله حداکثر ۱۵ سانتی‌متری از زیر سقف (فاصله از بالای دریچه اندازه‌گیری می‌شود) و دریچه هوای تازه باید در فاصله حداکثر ۱۵ سانتی‌متری از کف (فاصله از زیر دریچه اندازه‌گیری می‌شود) نصب گردد.



شیوه نامه اطفای حریق - دی ماه ۱۴۰۱



محاسبات سامانه فشار مثبت

- سامانه فشار مثبت پلکان به منظور بالا بردن فشار هوای داخل دهلیز پلکان اجرا شده و هدف از آن ایجاد محیطی امن و عاری از دود به منظور فرار ساکنین می باشد و اجرای آن در ساختمان های بلند مرتبه (بالای ۲۳ متر از تراز زمین) الزامی می باشد.
- اجرای سامانه فشار مثبت در ساختمان هایی با ارتفاع ۲۳ تا ۳۰ متر (از تراز زمین) به صورت تزریق مستقیم و در ساختمان هایی با ارتفاع بیش از ۳۰ متر به صورت اجرای کانال خواهد بود.
- اجرای سامانه فشار مثبت در مواردی که طبق دستورالعمل ایمنی معماری نیاز به ایجاد سامانه فشار مثبت می باشد، نیز لازم الاجراست.
- محاسبات سامانه فشار مثبت باید بر اساس ایجاد اختلاف فشار مناسب در دهلیز پلکان نسبت به فضای مجاور انجام شود.
- مقدار فشار هوای داخل دهلیز پلکان پس از راه اندازی سامانه فشار مثبت باید به اندازه ای باشد که اجازه نفوذ دود ناشی از حریق را به دهلیز پلکان ندهد. مقدار حداقل اختلاف فشار نسبت به فضای مجاور، در ساختمان های مجهز به شبکه بارنده کامل ۱۲/۵ پاسکال و در سایر ساختمان ها ۲۵ پاسکال باید باشد.
- انتخاب تجهیزات سامانه فشار مثبت شامل فن، الکتروموتور و غیره باید بر اساس مشخصات فنی سازنده و نمودارهای فشار و دبی و به گونه ای انجام شود که توان ایجاد اختلاف فشار مناسب را دارا باشد.



شیوه نامه اطفای حریق - دی ماه ۱۴۰۱

- در ساختمان های بیش از ۴ طبقه روی تراز زمین که در محیط راه پله فاقد هر گونه باز شو (پنجره و ...) به فضای آزاد در هر طبقه باشند اجرای فن فشار مثبت راه پله متصل به سیستم اعلام حریق الزامی است.
- درب های دهلیز پلکان باید به مکانیزم خود بسته شو مجهز باشد.
- محل نصب فن باید در فضای آزاد (ترجیحاً روی بام) باشد.
- مقدار فشار هوای داخل باکس پلکان پس از راه اندازی سامانه فشار مثبت باید حداکثر به اندازه ای باشد که نیروی وارد بر درب پلکان در هیچ کدام از طبقات، از نیروی مجاز جهت باز کردن درب (۳۳ نیوتن) بیشتر نشود. مقدار این نیرو به ابعاد درب، فاصله دستگیره تا کناره درب، نیروی لازم جهت غلبه بر جک خود بسته شوی درب و اختلاف فشار، بستگی دارد.
- در ساختمان های با کاربری غیر مسکونی، و یا ساختمان های مسکونی که ارتفاع دهلیز پلکان آنها (کف پایین ترین قسمت پلکان تا سقف بالاترین قسمت پلکان) بیش از ۳۰ متر می باشد، سامانه فشار مثبت باید بصورت شبکه ای (کانال کشی) اجرا شده و حداقل در هر سه طبقه، از طریق یک دریچه با ابعاد مناسب به دهلیز پلکان بواسطه هوا رسانی مرتبط گردد.
- سامانه فشار مثبت در ساختمان های مسکونی با تعداد طبقات مجموعاً بیش از ۱۲ طبقه و یا تعداد واحدهای بیش از ۲۴ واحد و همچنین در ساختمان های غیر مسکونی، باید به صورت داینامیک طراحی شده و در هر لحظه به کمک روش مناسب و صحیح (سامانه کنترلی مناسب، دریچه های اطمینان، تغییر ظرفیت فن ها و غیره)، میزان فشار داخل دهلیز پلکان را در محدوده استاندارد بررسی و حفظ نماید.
- در خصوص ساختمان های مسکونی با ارتفاع دهلیز پلکان کمتر از ۳۰ متر و تعداد واحدهای حداکثر ۲۴ واحد می توان به صورت سرانگشتی، مقادیر مندرج در جدول ذیل را در نظر گرفت.

جدول الف: مقادیر سرانگشتی ظرفیت فن فشار مثبت در پلکان های زیر ۳۰ متر و ساختمان های زیر ۲۴ واحد

نوع درب پلکان	ظرفیت هوادهی به ازای هر پاگرد پلکان	
	مترمکعب در ساعت (m ³ /h)	قوت مکعب در دقیقه CFM
درب معمولی	۶۸۰	۴۰۰
درب دودبند مقاوم حریق تایید شده	۶۰۰	۳۵۰



شیوه نامه اطفای حریق - دی ماه ۱۴۰۱

جدول ب: مقادیر سرانگشتی فشار فن مثبت در پلکان های زیر ۳۰ متر و ساختمان های زیر ۲۴ واحد

ارتفاع دهلیز پلکان		هدفن مورد نیاز فن	
		پاسکال (Pa)	میلیمتر جیوه (mmHg)
۰ تا ۱۵ متر		۵۳	۰/۳۹۷
۱۵ تا ۲۰ متر		۶۰	۰/۴۵۰
۲۰ تا ۲۵ متر		۶۷	۰/۵۰۲
۲۵ تا ۳۰ متر		۷۵	۰/۵۶۲

مقادیر مندرج در این جدول مربوط به حالت فن تزریق مستقیم و در صورت استفاده از روش شبکه ای کانال کشی باید میزان افت فشار ناشی از کانال ها ، اتصالات و دریچه ها نیز در آن لحاظ شود .

- در ساختمان های غیرمسکونی و ساختمان های مسکونی با ارتفاع پلکان بیش از ۳۰ متر محاسبات باید بر اساس شرایط ساختمان، تعداد درب های باز و سایر پارامترهای تاثیر گذار انجام شده و استفاده از محاسبات سرانگشتی مجاز نیست.

تذکرات و نکات اجرایی

- تمامی سامانه تهویه و تخلیه اصلی باید به گونه ای طراحی شود که هر قسمت حداقل شامل دو فن باشد به گونه ای که در صورت از کار افتادن یکی از فن ها، ظرفیت فن های باقی مانده از ۵۰٪ ظرفیت مورد نیاز کمتر نشود. ضمناً نحوه برق رسانی و راه اندازی این سامانه ها باید به گونه ای باشد که خرابی یا از کار افتادگی یکی از فن ها، روی عملکرد سایر فن ها تأثیری نداشته باشد.

- راه اندازی سامانه تهویه پارکینگ در شرایط حریق باید با هر دو شرط ذیل امکان پذیر باشد :

۱- سامانه کشف و اعلام حریق (در اثر دود، نرخ سریع افزایش حرارت، کاشف چند شرطی، فلو سوئیچ اسپرینکلر و غیره)

۲- سوئیچ مخصوص آتش نشانی (راه اندازی به صورت دستی)

- پس از کشف حریق توسط سامانه اعلام حریق ساختمان، سریعاً باید فرمانی جهت تغییر وضعیت تابلوی فرمان سامانه تهویه پارکینگ از وضعیت عادی به وضعیت حریق، صادر شود.



شیوه نامه اطفای حریق - دی ماه ۱۴۰۱

- بعد از تغییر وضعیت عادی به وضعیت حریق، باید پس از طی مدت زمان تأخیر مناسب، ابتدا فن های اصلی تخلیه، سپس فن های اصلی هوا جبرانی و سپس تعداد لازم از جت فن های سقفی که برای هدایت مؤثر دود به نقاط تخلیه مورد نیاز است، راه اندازی شود. مدت زمان تأخیر باید بر اساس طراحی مسیرهای خروج افراد محاسبه گردد.
- تابلوی کنترل فن فشار مثبت باید در فضای سرپوشیده و محافظت شده، ترجیحاً در کنار پنل اعلام حریق نصب شود.
- تابلوی کنترل فن فشار مثبت باید دارای کلید ۲ حالت کنترل وضعیت فن به صورت دستی و اتوماتیک باشد.
- تابلوی کنترل فن فشار مثبت باید دارای چراغ های نمایش گر وضعیت فن باشد. چراغ سیگنال جریان برق به رنگ سبز، چراغ عملکرد فن در حالت اتوماتیک به رنگ قرمز و چراغ عملکرد فن در حالت دستی به رنگ زرد باید اجرا شود.
- در صورت استفاده از تایمر، زمان آن باید روی ۶۰ دقیقه تنظیم گردد و از ۱/۰ مناسب استفاده شود.
- وضعیت اتصال فرمان پنل اعلام حریق به تابلوی کنترل فن فشار مثبت باید به نحو مناسب پایش شود.
- فن فشار مثبت باید از نوع تأیید شده بوده و دارای نشان استاندارد ملی یا استانداردهای معتبر بین المللی باشد.
- محل نصب فن ها باید به گونه ای باشد که برای متصرفین مخاطره آمیز نبوده و قسمت های متحرک و چرخشی فن ها باید مجهز به حفاظ مناسب گردد.
- سیم ها و کابل ها، کنتاکتورها، رله ها، فیوزها و تایمر سامانه فشار مثبت باید دارای نشان استاندارد ملی یا استانداردهای معتبر بین المللی باشد.
- فیوز و کنتاکتور سامانه فشار مثبت باید بر اساس توان ظاهری انتخاب شود.
- هادی مسیر پنل یا اینترفیس، حتماً باید از نوع کابل بوده و با توجه به جریان مصرفی و طول کابل انتخاب شود.
- مطابق مبحث سوم مقررات ملی ساختمان، کلیه پارکینگ های بسته، در هر تراز، به منظور خروج دود و سایر فرآورده های گازی ناشی از آتش سوزی، باید دارای تهویه به نحو مناسب باشند.
- پارکینگ های بسته واقع در طبقات همکف و منفی یک، با مساحت ناخالص کمتر از ۳۰۰ متر مربع که از طریق رمپ یا یکی از اضلاع با فضای آزاد (بدن هیچ مانعی) در ارتباط هستند، نیازی به تعبیه سامانه تهویه مکانیکی ندارند.
- در پارکینگ های بسته تا طبقه منفی سه (شامل منفی سه با عمق کمتر از ۹ متر) با مساحت ناخالص کمتر از ۵۰۰ متر مربع، سیستم تهویه می تواند تنها شامل کانال تخلیه به همراه دو فن معمولی باشد. در صورت استفاده



شیوه نامه اطفای حریق - دی ماه ۱۴۰۱

از فن محوری که به طور مستقیم یا جریان هوای عبوری در ارتباط است، فن باید دارای نرخ مقاومت در برابر حریق $F 300$ باشد.

- پارکینگ‌هایی که از یک سمت دارای سطوح باز مرتبط با فضای آزاد بوده و این سطوح نیمی از سطح مورد نیاز پارکینگ‌های باز را مطابق مبحث سوم مقررات ملی ساختمان، تامین می‌نماید، پارکینگ نیمه باز محسوب شده و نیازی به تعبیه کانال و دریچه هوای تازه ندارند. در این پارکینگ‌ها کانال و دریچه‌های تخلیه هوا باید مطابق ضوابط مربوطه تعبیه شوند.

- مطابق مبحث سوم مقررات ملی ساختمان، ساختمان‌هایی که دارای حداقل یک کف با عمق بیش از ۹ متر نسبت به پایین‌ترین تراز تخلیه خروج هستند، ساختمان عمیق محسوب شده و طبقات زیرزمین این ساختمان‌ها، حتی در صورت داشتن کاربری غیر پارکینگ، باید مجهز به سامانه تهویه مناسب دود باشند.

- نقشه‌های تأیید شده از سوی سازمان آتش‌نشانی باید بدون کوچک‌ترین تغییری در شکل و اندازه گذاری‌ها، اجرا شوند و در صورت تغییر در حین اجرا، باید با دریافت دستورالعمل جدید، اصلاحات لازم صورت گیرد. در غیر این صورت تأییدیه نهایی از سوی سازمان صادر نخواهد شد.

- کلیه موارد و نکات دستورالعمل ارائه شده مربوط به نقشه‌ها که از سوی سازمان آتش‌نشانی صادر می‌شود، بدون کوچک‌ترین تغییری باید اعمال گردد.

- دستورالعمل‌ها با توجه به نقشه‌های معماری صادر گردیده و هر گونه تغییر در نقشه‌ها یا تغییر در اجرا، نیازمند استعلام مجدد از سازمان آتش‌نشانی می‌باشد.

- در صورت الزام سازمان آتش‌نشانی، محاسبات CFD (دینامیک سیالات محاسباتی) باید انجام شده و گزارش مستندات آن به این سازمان ارائه گردد.

- کلیه پلکان‌هایی که شرایط پلکان باز را نداشته باشند و فاقد نور و هوای طبیعی باشد، باید به سامانه فشار مثبت پلکان مجهز شوند.

• چنانچه موضوعی در این شیوه نامه درج نشده باشد می‌توانید به مباحث مقررات ملی ساختمان - آیین نامه و NFPA معتبر مراجعه نمایید.

ریاست سازمان آتش‌نشانی و خدمات ایمنی شهرداری زنجان

ریاست سازمان نظام مهندسی ساختمان استان زنجان