

بسمه تعالی

سیستمهای اعلام و اطفاء

(شناخت و کاربرد سیستمهای ایمنی و حفاظت از حریق)

مؤلفین:

علیرضا خلیل آذر

علی حاج عباسعلی

و

با همکاری دانشجوی مقطع کارشناسی

محمد شهبازی

فهرست

فصل اول: سیستمهای کشف و اعلام حریق

- ۱-۱ تعریف و اصطلاحات
- ۲-۱ معرفی سیستمهای اعلام حریق
- ۳-۱ دسته بندی کاشفهای حریق
 - ۱-۳-۱ انواع کاشف حریق به لحاظ موقعیت نصب
 - ۲-۳-۱ انواع کاشف حریق حرارتی
 - ۳-۳-۱ انواع کاشف دودی
 - ۴-۳-۱ انواع کاشف حساس به شعله
 - ۵-۳-۱ انواع کاشف گازی
- ۴-۱ شستی های اعلام حریق
- ۵-۱ هشدار دهنده های صوتی و نوری
- ۶-۱ مرکز یا ایستگاه های اعلام حریق
- ۷-۱ روش های کاربرد انواع سیستم های اعلام حریق
- ۸-۱ آزمایشات مقرر ی سیستمهای اعلام حریق
- ۹-۱ سیستمهای آدرس ده و روشهای کدگیری در این سیستمها

فصل دوم: سیستم‌های اطفاء اتوماتیک

۲-۱ تعاریف و مفاهیم

۲-۲ طبقه‌بندی سیستم‌های اطفائی

الف) انواع سیستم‌های اطفاء حریق از نظر نوع مواد اطفائی

۱- سیستم اطفاء اتوماتیک آبی (اسپرینکلر)

۱-۱ سیستم تر

۱-۲ سیستم خشک

۱-۳ سیستم جریان آزاد

۱-۴ سیستم نیمه آزاد

۲- سیستم اطفاء اتوماتیک گازی (گاز CO_2)

۳- سیستم اطفاء اتوماتیک پودری

۴- سیستم اطفاء اتوماتیک کف

فصل سوم: سیستم اطفائی ثابت دستی

۳-۱ تعاریف و مفاهیم

۳-۲ جعبه قرقره هوزریل آتش‌نشانی

۳-۳ جعبه شیلنگ آب آتش‌نشانی

۳-۴ لوله خشک آب آتش‌نشانی

۳-۵ شبکه آب شیرهای هیدرانت زمینی و ایستاده

سیستم های کشف و اعلام حریق

(DETECTION AND FIRE ALARM SYSTEMS)

دامنه کاربرد

سیستم های کشف و اعلام حریق برای آگاهی سریع و به موقع از خطر آتش سوزی موثر بوده و می تواند قبل از رسیدن محیط به شرایط بحرانی فرصت لازم برای عملیات اطفای حریق را فراهم آورد. به کمک این سیستمها می توان تا حدود زیادی از تلفات و ضایعات حریق جلوگیری نمود به همین دلیل تجهیز بنا به این وسائل یکی از عوامل اصلی حفاظت جان و مال انسانها در برابر آتش سوزی شناخته شده است. از این رو در همه مواردی که در این دستور العمل استفاده از شبکه هاضوری اعلام شود رعایت ضوابط مندرج در این فصل برای طراحی، اجرا، نگهداری و بازدید آنها الزامی است. از این رو مقررات مربوط به کاربرد، عملکرد و نگهداری این سیستمها در این فصل ارائه شده است.

هدف :

هدف از اجرای این سیستم دومورد زیر میباشد :

- ۱- حفظ جان انسانها (LIFE)
- ۲- حفاظت از سرمایه ها (اموال و دارائی) (PROPERTY)

انواع سیستم های اعلام حریق (TYPES OF FIRE ALARM SYSTEMS)

سیستم های اعلام حریق را در یک دسته بندی کلی می توان به دو گروه دستی و اتوماتیک مرکزی تقسیم نمود:

۱- سیستم اعلام حریق دستی ۱ (MANUAL FIRE ALARM SYSTEM)

در این سیستم تعدادی شستی ۲ (CALL POINT) و زنگ ۳ (BELL) و آژیر ۴ (SIREN) در نقاط مورد نظر نصب و توسط یک زون مشترک یا مستقل ، به منبع تغذیه متصل میگردد. در حالت عادی شستی ها باز بوده و جریان از مدار عبور نمی نماید. در صورتیکه یکی از شستی ها بسته شود ، جریان مدار برقرار گردیده و کلیه آژیرها به صدا در خواهد آمد. در یک نوع مدار دیگر هر شستی فقط زنگ یا آژیرهای مربوط به مدار خودش را به صدا در می آورد.

۲- سیستم اعلام اتوماتیک مرکزی ۵ (AUTOMATIC FIRE ALARM SYSTEM)

این سیستم علاوه بر شستی و زنگ و آژیر، دارای کاشف های ۶ (DETECTORS) اتوماتیک مختلف و همچنین یک تابلو کنترل مرکزی می باشد که علاوه بر اعلام دستی ، امکان اعلام اتوماتیک حریق (در اثر

احساس حرارت، دود، گاز و تشعشعات ناشی از حریق (و همچنین نشان دهنده طبقه و قسمت یا حتی فضایی که آتش سوزی از آن محل شروع شده است وجود دارد، در واقع یک سیستم هوشمند به کمک پروسسور کلیه فضاهای مورد نظر را بصورت دائمی کنترل و حفاظت می نماید. این سیستم نقش مهمی در جلوگیری از وقوع و توسعه آتش دارد.

انواع سیستم اعلام حریق اتوماتیک

۱- سیستم اعلام حریق اتوماتیک معمولی (CONVENTIONAL)

در این سیستم، ساختمان به چند منطقه (زون ZONE) آتش تقسیم میشود. هر منطقه که مشتمل بر کاشف ها، شستی ها، زنگ ها و آژیرها میباشد، دارای مدار اعلام حریق مستقل است. بمحض شروع آتش سوزی در یک منطقه از ساختمان، ابتدا زنگهای همان منطقه بصورت دستی یا اتوماتیک صدا در می آید و در صورتیکه سیگنال توسط اپراتور یا نگهبان قطع نشود، زنگ یا آژیر سایر منطقه ها صدا خواهد آمد.

۲- سیستم اعلام حریق اتوماتیک آدرس پذیر ADDRESSABLE

در این سیستم تمام عناصر بکار گرفته شده از قبیل کاشف ها، شستی ها، زنگ ها و آژیرها، و تکرار کننده ها توسط یک کد یا آدرس مشخص می شوند و مرکز کنترل، اتاق یا محل مورد نظر را با همان کد یا آدرس شناسائی مینماید.

ملاحظه میشود که در این سیستم، نقطه ای که آتش سوزی از آنجا شروع گردیده بسیار سریع شناسائی شده و در نتیجه، اقدامات لازم با سرعت کافی انجام خواهد شد.

با توجه به مطالب فوق، سیستم آدرس یاب کیفیت فنی بسیار بالاتری دارد.

در این سیستم، تمامی عناصر روی یک یا چند حلقه 10 (لوپ LOOP)، بسته به تعداد عناصر، قرار خواهند گرفت. تعداد عناصر قابل قبول در یک حلقه در سیستمهای مختلف متفاوت است ولی بطور متوسط ظرفیت هر حلقه (لوپ) حدود ۱۲۵ عنصر با پوشش دهی ده هزار متر مربع میباشد.

منطقه بندی ساختمان (زون)

در مورد ساختمان های بزرگ که یافتن محل حریق و اطفاء آن به سادگی میسر نیست بایستی ساختمان را منطقه بندی نمود.

در منطقه بندی ساختمان باید عوامل زیر مورد توجه قرار گیرد:

۱- سهولت شناسائی منطقه

۲- قابلیت دسترسی

۳- ابعاد فضا

۴- دیوارها و سایر عوامل جدا کننده

۵- امکان تمرکز نیروها در منطقه مورد نظر

مقررات زیر در منطقه بندی ساختمان باید رعایت گردد:

الف - منطقه مورد نظر نباید از دیوارها و سایر عوامل جدا کننده تجاوز نماید.

ب - مساحت منطقه نباید از ۲۰۰۰ متر مربع بیشتر شود.

ج - هر منطقه بایستی فقط يك طبقه را دربرگیرد.

اجزاء سیستم اعلام حریق اتوماتيك معمولي

۱- شستی اعلام CALL POINT



انواع شستی ها

شستی های اعلام حریق که با شکسته شدن شیشه های آن یا تلق های قابل انعطاف فعال می شوند و در مدت ۲ ثانیه آژیرها را به صدا درمی آورند ، خیلی راحت توسط شخص انجام می پذیرد . نوع شیشه انتخابی نبایستی آسیبی به دست وارد نماید.

محل مناسب جهت نصب شستی :

- در مسیر تمامی خروجی ها ، پله ها که به مکان امن بازمی شوند.

- حداکثر فاصله برای رسیدن به شستی از ۳۰ متر بیشتر نباشد.

- شستی ها معمولاً در ارتفاع ۱/۴ متری از کف تمام شده نصب میگردند.

- شستی ها باید به صورت روکار یا نیمه توکار و متضاد با رنگ محل (قرمز) به طوریکه از فاصله دور قابل مشاهده باشد، نصب گردد.

- نحوه عملکرد کلیه شستی ها یکسان بوده مگر تصرف خاصی باشد که عملکرد آن متفاوت باشد.

- شستی ها را می توان در یک زون مستقل قرارداد و همچنین می توان در مدار همان طبقه قرار داد.

۲- وسایل هشدار دهنده

جهت آگاهی متصرفین ساختمانها از وقوع حریق، تجهیزات هشدار دهنده حریق در بخش های مختلف بنا

نصب می شود که به دوشکل سمعی و بصری می باشند.

الف - وسایل سمعی (آژیرها و زنگ ها)



انواع آژیر ها و زنگها :

وسایل سمعی باید مشخصات زیر را داشته باشد:

۱- ردیف فرکانس : ۵۰۰ تا ۱۰۰۰ هرتز باشد.

۲- حداقل سطح صوت : ۶۵ دسیبل یا ۵ دسیبل بیشتر از حداکثر همه موجود در فضا باشد.

۳- در اتاقهای خواب در محل تخت خواب حداقل ۷۵ دسیبل صوت ایجاد نماید.

انواع وسایل هشدار دهنده سمعی

۱- بیزر با صدای ضعیف

جهت آگاهی از وجود نقص در سیستم و یا قطع مدار و باز شدن کاشف ها این صدا از درون تابل کنترل مرکزی

حریق شنیده می شود.

۲- زنگ با صدای متوسط

۳- سیرن یا آژیر

۴- آژیرالکترونیکی : با تنوع زیاد در سطح صوت و فرکانس و تن صدا.

انتخاب یکی از چند نوع هشداردهنده های فوق بستگی به عوامل زیر دارد.

(۱) صدای هشداردهنده باید بالاتر از همه موجود در فضا و کاملاً قابل شنیدن باشد.

(۲) تن صدای هشداردهنده های اعلام حریق باید متمایز از صدای دیگر وسایل هشداري باشد.

(۳) نوع هشداردهنده باید متناسب با فضا و متصرفان در نظر گرفته شود.

(۴) سرو صدای هشداردهنده باید متناسب با موقعیت کاربري و قابل شنیدن باشد.

(۵) آژیرها بایستی حداقل در دو مدار برنامه ریزی گردد که در صورت بروز اشکال در یک مدار، مدار دومی آماده بکار باشد.

(۶) نبایستی آژیرها را داخل اتاقها نصب نمود.

وسایل هشداردهنده بصري و کاربرد آنها : (چراغ های نشانگر و چراغ های چشمک زن)



فلاشر

(۱) در فضاهایی که صدای بلند زنگ موجب ناراحتی شدید افراد خواهد شد یا افراد ناشنوا حضوری تردد دارند لازم است هشداردهنده بصري مناسب نصب گردد.

(۲) چراغ های نشانگر برای یافتن سریع مکان حریق زده.



چراغ نشانگر

۳) برای پیدا کردن سریع مکان حریق زده و کاهش تعداد زونها ZONES از چراغ های نشانگر با نصب در کناریا بالایی درب ورودی مکان استفاده میشود.

نوع عملکرد وسایل هشدار دهنده سمعی وبصری حریق

۱) هشدار عمومی: در این حالت کلیه آژیرهای موجود در ساختمان همزمان به صدا در می آیند.

۲) هشدار منطقه ای : در این حالت آژیر فقط در منطقه حریق زده به صدا در می آید.

۳) هشدار مرحله ای : در این حالت سیستم هشدار دهنده ابتدا در محل تجمع افراد مسئول به مدت معین (حداکثر دود دقیقه) و سپس کلیه قسمتها به صدا در می آید.

کاشف های اعلام حریق اتوماتیک

انواع کاشفها که وقوع آتش را حس و آنرا به مرکز اعلام می نمایند بشرح ذیل است :

HEAT DETECTORS

۱- کاشف های حرارتی ۱



دکتور حرارتی

کاشفهای حرارتی خود به دودسته ثابت و افزایشی تقسیم می شوند:

الف – کاشف حرارتی ثابت 2
FIXED HEAT DETECTOR

این کاشف در درجه حرارت مشخصی (مثلا ۵۸ درجه سانتیگراد) اعلام حریق می نماید.

ب- کاشف حرارتی افزایشی 3
RATE OF RISE HEAT DETECTOR

این کاشف به هنگام افزایش ناگهانی دما در محیط واکنش نشان می دهد. عملکرد آن بهتر از نوع ثابت بوده و در دمای ثابت نیز اعلام حریق می نماید.

SMOKE DETECTORS

۲- کاشفهای دودی 1



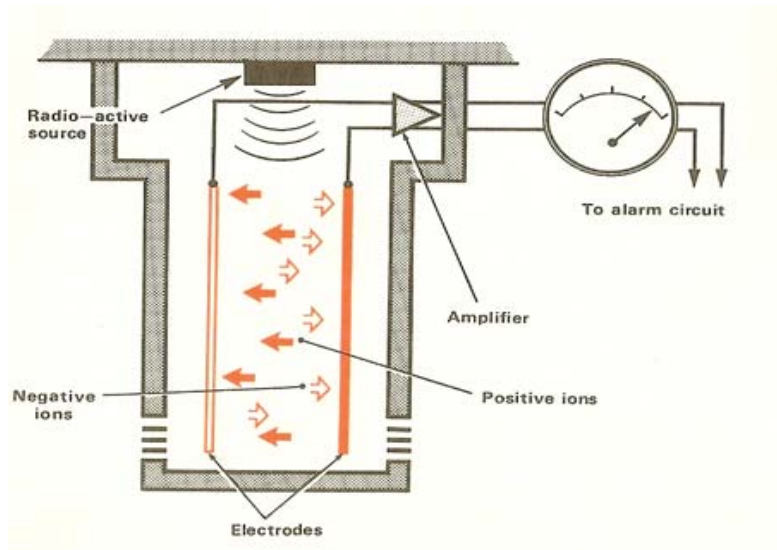
دکتور دودی

این نوع کاشفها برای نظارت دائمی طراحی شده و وقوع آتش سوزی هائی را که دارای عکس العمل های حرارتی کند ولی همراه دود هستند خبر می دهد.

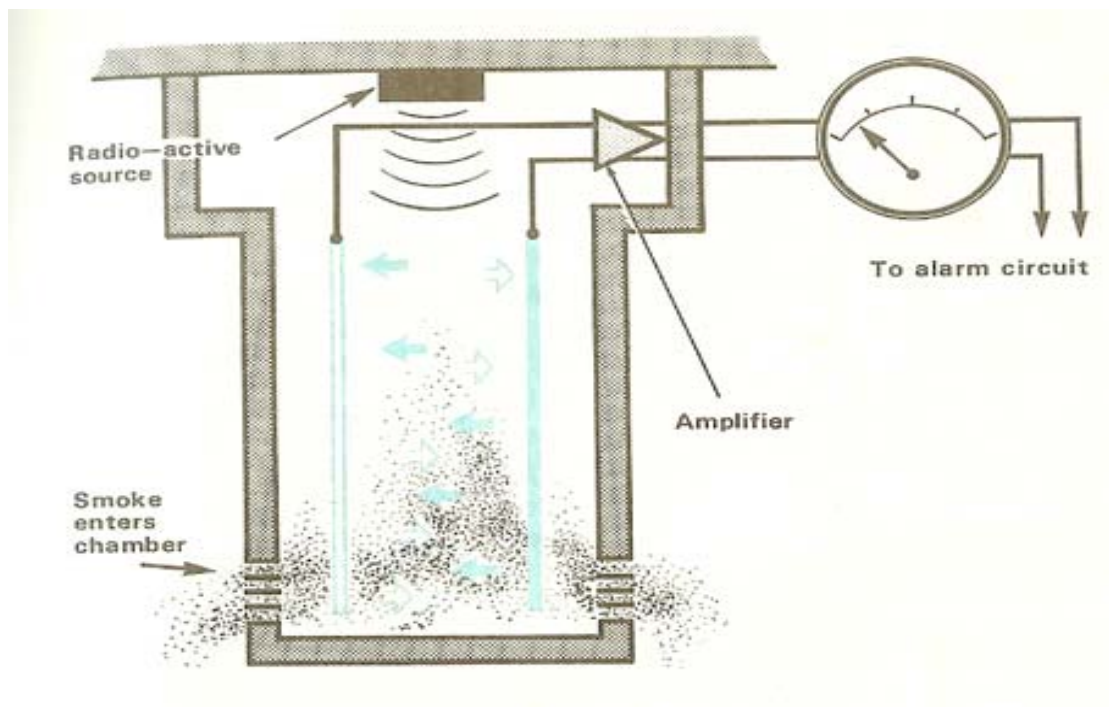
کاشفهای دودی به دو نوع یونیزاسیون و اپتیکال (نوری) تقسیم میشوند.

الف – کاشف دودی یونیزاسیون 2 IONIZATION SMOKE DETECTOR

این کاشف به محض ورود ذرات دود به محفظه دارای جریان الکتریکی ، نظم آن مختل شده و تعادل یونهای مثبت و منفی بهم خورده و باعث کاهش جریان الکتریکی موجود و نتیجتاً فعال شدن کاشف می گردد این نوع کاشفها در مقابل ذرات ریز دود حساسیت نشان می دهند و در مقابل ذرات دود باتراکم زیاد مانند دود ناشی از سوختن PVC حساسیت کمتری دارد.



حالت عادی مدار داخلی دتکتور یونیزه



حالت فعال بعد از وارد شدن دود به محفظه

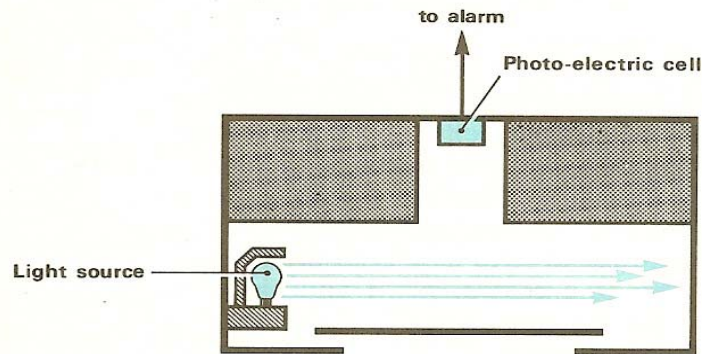
ب- کاشف دودی اپتیکال^۱ (نوری) OPTICAL SMOKE DETECTOR

این نوع کاشف های دودی با جذب نور به وسیله ذرات در یک امتداد نوری عمل می نماید و محصولات قابل رویت آتش سوزی را کشف می نماید و برعکس نوع یونیزه که ذرات غیر قابل رویت را کشف می نماید در مقابل ذرات بزرگتر حساس می باشد.

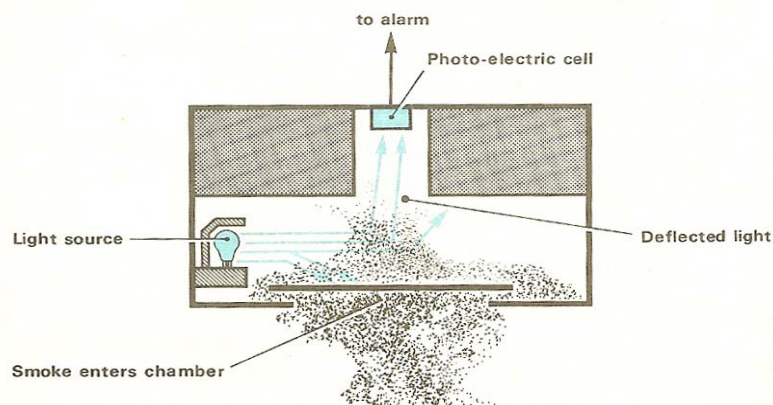
- کاشف نوری از دو قسمت مهم، منبع نوری و یک فتوسل الکتریکی تشکیل شده است .

کاشف های نوری از نظر عملکرد به دو نوع انکسار نور و پخش نور تقسیم میگردند.

THE LIGHT – SCATTER TYPE در نوع انکسار نور 1



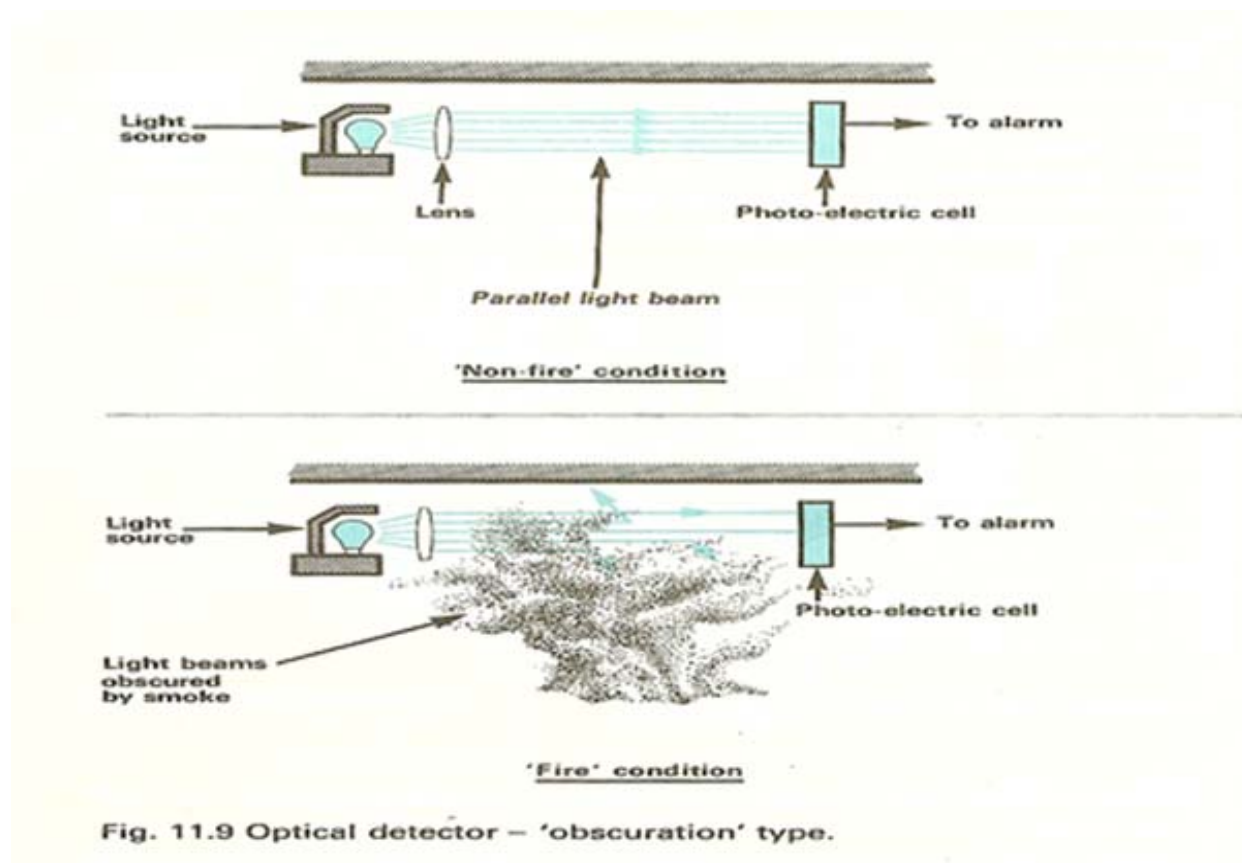
حالت عادی دتکتور دودی اپتیکال



حالت فعال دتکتور پس از ورود دودی اپتیکال

نور مستقیماً به فتوسل الکتریکی نمی تابد و پس از ورود به محفظه باعث شکست نور و تابش آن بر فتوسل و برقراری جریان در کاشف می گردد.

OBSCURATION TYPE در نوع پخش نور 1



حالت عادی و فعال دکتور دودی اپتیکال

نور مستقیماً به فتوسل الکتریکی می تابد با ورود دود به محفظه نور از مسیر خود منحرف و جریان قطع می شود و کاشف فعال می گردد.

۳- کاشف های شعله ای^۱ (تشعشی) FLAME DETECTORS

به محض تولید گازهای گرم آتش سوزی، انرژی تشعشی به شکل های زیر تولید می شود:

الف- تشعشعات مادون قرمز

ب- نور نامرئی

ج- تشعشعات ماوراء بنفش

این نوع از انرژی ها به وسیله امواج تشعشی جابجا می شوند. و کاشف های تشعشی طوری طراحی می شوند که در مقابل این تشعشعات واکنش نشان دهد. این کاشف ها جهت تشعشعات مادون قرمز و ماوراء بنفش طراحی و ساخته شده اند.

انواع کاشف هاي شعله اي:



نمونه ای از کاشف شعله ای

INFRA RED FLAME DETECTOR

۱- کاشف شعله اي مادون قرمز 1

در این کاشف از یک لنز و فیلتر که نقش آن آشکارسازی شعله هاي نامرئي مي باشد استفاده شده است . مرئي کننده تشعشعات مادون قرمز پس از عبور از فیلتر مرئي کننده به فتوسل مي رسد و فتوسل پس از دریافت نور شعله سيگنالي به قسمت فیلتر و آمپلي فاير وارد مي کند در اینجا پس از تفکیک ساير فرکانسهاي مزاحم ، فرکانس هاي ۱۵-۴ هرتز را عبور مي دهد. امواج وارده پس از تقویت در ۱۵ ثانیه تجزیه و تحلیل مي شوند. اگر فرکانسهاي دریافت شده مربوط به شعله باشد به قسمت هاي بعدي يعني اعلام حریق وارد مي شود. حرارت تابش آفتاب نیز نمی تواند نوع مادون قرمز را فعال کند.

ULTRA VIOLET FLAME DETECTOR

۲- کاشف شعله اي ماوراء بنفش 2

کاشف هاي شعله اي ماوراء بنفش تشعشعات ساطع شده را کشف نموده و به طور معمول در دامنه طول امواج ۲۲۰ تا ۲۷۰ نانومتر عمل مي کند. تشعشعات خورشیدی در این دامنه توسط لایه بالایی اوزن جذب میگردد، بنابراین کاشف هاي شعله اي ماوراء بنفش معمولاً واکنشی نسبت به تابش آفتاب ندارند. این کاشف ها مثل کاشف هاي شعله اي مادون قرمز بایستی توانایی دیدن شعله قبل از فعال شدن را داشته باشند.

اساساً کاشف هاي ماوراء بنفش از يك آمپلي فايرفتوالكترىك بايك تيوپ شيشه اي پراز گاز كه به تشعشعات ماوراء بنفش حساسيت داشته ، تشكيل شده است.

۴- کاشف بيم ۱ (پرتوافكن خطي) Beam

كليۀ کاشف هايي كه تا بحال درمورد آنها بحث وگفتگو شد نقطه اي مي باشند. کاشف بيم تركيبی از کاشف هاي حرارتي ودودي است وداراي دوقسمت فرستنده وگيرنده مي باشد. كه فرستنده فرکانسهاي را ايجاد وارسال مي نمايد وقسمت گيرنده كه درفرکانسهاي خاص تنظيم شده است فرکانس هاي توليد شده درفرستنده رادريافت مي نمايند. كه اين دودستگاه (فرستنده وگيرنده) درفاصله حداكثر ۱۰۰ مـتري ودرارتفاع ۳ الي ۲۵ مـتري روبروي هم نصب مي گردند.

۵- کاشف هاي نوع غازي ۲: GAS DETECTOR

اين کاشف نشت گاز را حس وبه مركز اعلام مي نمايد. طرزکاران به اين صورت است كه فيلا مان پلاتيني گذاخته به شكل مخصوصي درداخل محفظه قرار گرفته وبه محض تماس با گاز شعله ورميشود. تغييرات شدت نور اين رشته پلاتين روي يك سلول فتوالكترىك اثر گذاشته و بوسيله مدارهاي مربوطه باعث بكار انداختن وسايل مختلف از قبيل آژير، سيستم آتش نشاني وهمچنين قطع هودها و هواکش ها و هوارسان هاي مورد نظرمي گردد.

يك سيستم اعلام گاز كامل شامل مركز فرعي اعلام وكاشف هاي گازمي باشد.

انواع کاشف ها از نظر عملکرد :

۱- کاشف هاي خطي ۱ LINE DETECTORS

در اين کاشف ها حس اثر حريق در طول يك خط صورت مي گيرد نمونه هاي اين کاشف ها دودي خطي يابيم وكابل هاي حس كننده حرارتي مي باشد.

۲- کاشف هاي نقطه اي ۲ POINT DETECTORS

در اين کاشف جزء حس كننده دريك نقطه مشخص قرار ميگيرد. (كاشفهاي دودي وحرارتي)

۳- کاشف هاي نمونه گير ۳ SAMPLING DETECTORS

اين نوع کاشف هواي موجود در محل را بوسيله لوله هايي كه به دستگاه مركزي متصل است از طريق پمپ، مكش نموده وآن را آناليز مي نمايد. واز سه قسمت زير تشكيل ميگردد:

(۱) دستگاه مركزي كه حس كننده دود درون آن قرار دارد.

۲) لوله های انتقال دهنده دود از نقاط مورد نظربه دستگاه مرکزی.

۳) پمپ مکش جهت مکیدن هوا و عبور دادن هوا از نقاط مورد نظربه داخل دستگاه مرکزی.

سطح پوشش کاشف ها

۱- کاشف حرارتی

سطح پوشش کاشف ها تابع شکل و فضا، بخصوص ارتفاع نصب آنها می باشد. سازندگان مختلف هم ارقام گوناگونی را اعلام می کنند. حداکثر سطح پوشش این کاشف ها در ارتفاع استاندارد ۳متر، ۴۰-۵۰ مترمربع می باشد.

۲- کاشف دودی

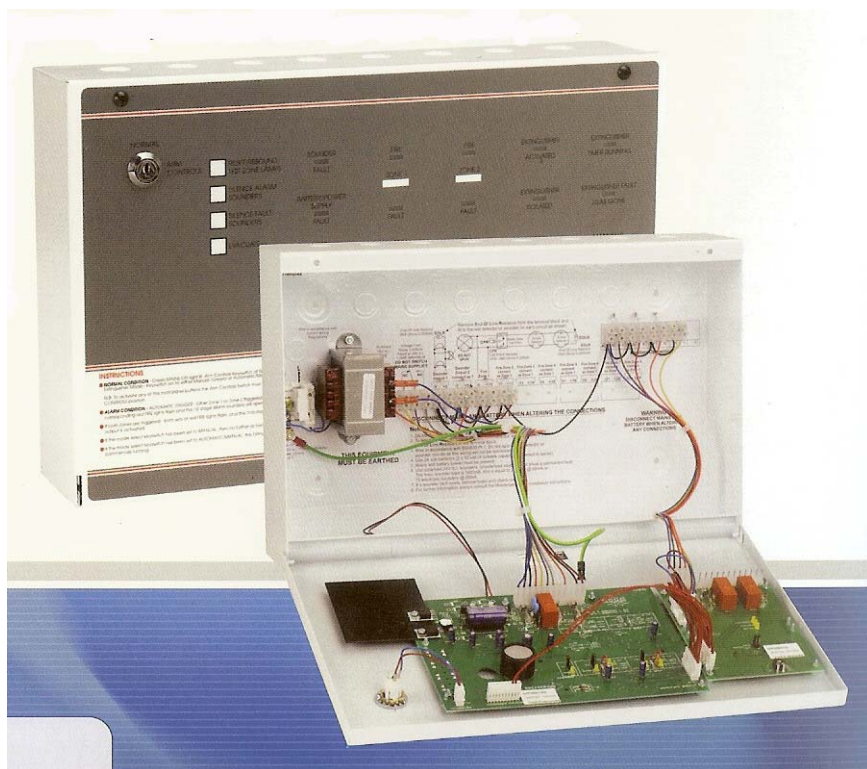
کاشف ها باید با فاصله کاملاً یکنواخت ، بطوریکه کل فضا را تحت پوشش قرار دهد، نصب شوند. حداکثر سطح پوشش دهی توسط کاشف دودی در ارتفاع معمولی (۳ متر)، ۱۰۰ مترمربع می باشد.

۶- تابلوی کنترل مرکزی حریق: CONTROL AND INDICATING:

EQUIPMENT



نمونه ای از دستگاه کنترل مرکزی اعلام حریق



نمونه ای دیگر از دستگاه کنترل مرکزی اعلام حریق

یکی از اجزاء سیستم اعلام حریق، تابلو کنترل مرکزی حریق است که نقش مهمی در کنترل کلیه اجزاء سیستم و عملکرد آنها دارد و بایستی حداقل دارای قابلیت های زیر باشد:

۱- اعلام وضعیت حریق 1: FIRE

وضعیت حریق در هر منطقه، توسط چراغ کوچک قرمز و بانور کافی در روی تابلو کنترل مشخص می گردد. و در این وضعیت اعمالی را که از آن خواسته شده و برنامه ریزی شده انجام می دهد، نظیر به صدا درآوردن آژیرها، ثبت وضعیت حریق، ارتباط با مراکز نظیر آتش نشانی، فعال نمودن سیستم های اطفاء، فشار مثبت هوا و غیره.

۲- اعلام وجود نقص 2: FUALT

تابل کنترل باید وجود نقص در هر یک از قسمتهای سیستم و خود را بوسیله چراغ های LED زرد رنگ که به ترتیب زیر در نظر گرفته شده و بوسیله صدای خفیف بیزر اعلام نماید.

۱- اعلام خطا در کاشفها یا سیم کشی های هرزون

۲- اعلام خطا در مدار آژیرها و سیم کشی آنها.

۳- اعلام خطا در مدار باتری ذخیره تابلو.

۴- اعلام خطا به هنگام قطع برق شهر.

۵- اعلام خطا جهت عیب کلی در خود دستگاه.

۳- چراغ LED سبزرنگ نشانگر آماده بکاربودن و سلامت دستگاه می باشد.

۴- راه اندازی مجدد دستگاه 1 TEST LAMPS- RESET

تابلو کنترل مرکزی باید دارای شستی مخصوص جهت راه اندازی مجدد دستگاه پس از پایان هرگونه حریق و یا رفع نقص در هر یک از اجزاء سیستم باشد و در این حالت کلیه چراغها و صدای بیزر قطع می شود.

۵- قطع صدای آژیرها 2 SILENCE ALARM - SILENCE FUALT

تابلو کنترل مرکزی باید دارای شستی مخصوص جهت قطع صدای آژیرها و بیزر داخل دستگاه که به هنگام اشکال در دستگاه فعال شده ، باشد. و در این حالت چراغ قرمز منطقه حریق زده روشن می ماند.

۶- آزمایش دستی 3: EVACUTION - SOUNDERS TEST

تابل کنترل مرکزی حریق باید دارای شستی مخصوص جهت آزمایش دستی آژیرها و اعلام وضعیت اضطراری جهت آگاهی متصرفین برای تخلیه باشد.

۷- حذف زون 1: DISABLED - ENABLE

تابل کنترل مرکزی باید دارای شستی مخصوص جهت قطع واز مدار خارج نمودن یک یا چند زون و بالعکس وارد مدار نمودن سیستم باشد.

شارژ تابلو کنترل حریق

تابلو باید دارای شارژ با قابلیت باطری موجود در داخل خود باشد.

محل نصب تابلو کنترل حریق

دستگاه باید در مکانی مناسب، مشخص، در معرض دید و قابل استفاده برای نیروهای آتش نشانی ساکنان ساختمان نصب شود. بهترین مکان برای نصب آنها نگهبانی ها یا نزدیک درهای ورودی ساختمان است. به نحوی که در معرض صدمات فیزیکی قرار نداشته باشد.

۷- باطریها

- باطریها باید از نوع خشك و یا آب بندي شده انتخاب شود مشروط بر آنکه هنگام قطع برق بتواند:
- الف- حداقل به مدت ۷۲ ساعت (BS) ۲۴ ساعت (NFPA) سیستم را تغذیه و آماده بکار نگهدارد.
- ب- در صورت فعال شدن سیستم (اعلام حریق و به صدار آمدن آژیرها) بتواند حداقل به مدت ۱۰ دقیقه جوابگو باشد.

۸- کابل و سیم مصرفی در سیستم

- ۱- حداقل قطر سیم و کابل ها نباید کمتر از ۰/۷ میلیمتر باشد.
- ۲- سیم یا کابل باید از نوع افشان انتخاب شود.
- ۳- سیم ها و کابل سیستم اعلام باید از درون لوله مستقل عبور داده شود.
- ۴- در تصرفهای غیر مسکونی ، سیم ها و کابل های روکار باید از داخل لوله های فولادی عبور داده شود.
- انتخاب نوع کاشفها ، چگونگی استقرار و رعایت فاصله بین آنها در همه موارد بر اساس دستور العمل سازنده و باتائید نهاد قانونی مسئول خواه د بود.

محل های مناسب جهت نصب دتکتور های دودی

کریدورها ، راهروها ، راه پله ها ، شفت و داکت آسانسور بخاطر احتمال وجود جریان هوا و همچنین اتاقهای عمومی - دفاتر عمومی - اتاق کنفرانس و انتظار - قسمت های مختلف هتل اعم از مهمانخانه ، تالار ، لابی ، ناهارخوری ، سالن ، فروشگاهها ، بخش فروش ، صحنه و سن های نمایش تئاتر و محل های سخنرانی - زیر زمین ها ، محل های پیاده مانند مترو - انبارها - مدارس - کتابخانه ها ، سالن اجتماعات عمومی - در کلیه قسمت های تصرفهای درمانی اعم از اتاق مراقبت - پرستاری ، اتاق عمل ، درمان ، مراقبت های کودکان ، آزمایشگاهها ، رادیولوژی یا درمان با اشعه - استودیوهای عکاسی ، آرایشگاههای زیبایی - اتاقهای تاریکخانه ، توسعه و تکثیر ، استودیوهای ضبط و تکثیر (یونیزه) اتاق سیستم های برق (ماشین آلات برقی) - کارخانجات و اماکن کاری - کلیساها و اماکن مذهبی - مراکز تلفنخانه - محل های حمل بار یا انتقال بار همگی از نوع ا پتیکال و جهت انبار های سوخت مایع (مثلاً بنزین) از نوع یونیزه یا شعله ای

محل های مناسب جهت دتکتور های حرارتی

اتاقهای گرمخانه (بویلر) - اتاق های خشك كن - آشپزخانه - اماکن بارگیری - موتورخانه ها

پارکینگ ها – محیط دودآلود

- کاشف هاي خودکار از هر نوع که انتخاب شوند باید بطور مستقل در محل مورد نظر که قابل دسترس باشد نصب شوند. نصب کاشف هاي خودکار به صورت توکار مجاز نخواهد بود.

پوشش دهی دتکتورهاي حرارتي درکریدورها

پهنای راهرو	شعاع تحت پوشش	حداکثر فاصله بین دتکتور
۱/۲ متر	۷/۲	۱۴/۴
۲ متر	۶/۸	۱۳/۴۵
۴ متر	۵/۸	۱۰/۸۹
شرایط عادی	۳/۵ متر	۷ متر

پوشش دهی دتکتور دودی در راهروها

پهنای راهرو	شعاع تحت پوشش	حداکثر فاصله بین دتکتور
۱/۲ متر	۹/۴ متر	۱۸/۸ متر
۲ متر	۹ متر	۱۸ متر
۴ متر	۸ متر	۱۶ متر
شرایط عادی	۵ متر	۱۰ متر

نکاتی چند درباره طراحی

تمام قسمتهای مختلف بنا هایی که بر اساس ضوابط این دستورالعمل ملزم به داشتن سیستم کشف و اعلام حریق خودکار باشند، اعم از فضاهای اصلی یا فرعی (شامل شفتهای تاسیساتی، فضاي پنهان و کوروفضاهای داخل سقف کاذب)، باید مجهز به کاشف باشد، مگر اینکه حذف آنها در پاره ای موارد از نظر کارشناس حفاظت از حریق بلامانع باشد.

- تعیین محل استقرار کاشف هاي حریق مطابق مشخصات فني ارائه شده از طرف سازنده و رعایت شرایط زیر خواهد بود:

- کاشف هاي حرارتي و دودی که به صورت نقطه ای عمل میکنند، چنانچه زیر سقف نصب شوند باید حداقل ۵۰ سانتیمتر نسبت به دیوار فاصله داشته باشند.

- کاشف هاي حرارتي که به صورت خطي عمل ميکنند، بايد در فاصله ۵۰ سانتيمتري از فصل مشترك سقف باديوار، زير سقف ياروي ديوار نصب شوند.
- کاشف هاي دودي از نوع فتوالکتریک که به صورت خطي عمل ميکنند، بايد طوري نصب شوند که پرتو هاي تابش و بازتاب آنها تماما موازي سقف باشد.
- در مواردی که کاشف هاي حريق زير سقف نصب شوند، فواصل بين آنها بايد مطابق مشخصات فني ارائه شده از طرف سازنده و رعايت شرايط زير باشد:
- در مواردی که ارتفاع سقف از ۳ متر بيشتر باشد، به ازاي هر ۶۰ سانتيمتر اضافه ارتفاع ۶ درصد از فاصله تعيين شده از سوي سازنده، کاسته شود.
- در سقف هاي مسطح براي اطمینان از عملکرد به موقع کاشف هاي دود و گاز، اين نوع کاشف ها علاوه بر سقف بايد يك درمیان بصورت آویز در فاصله حداقل ۹۰ سانتيمتر پايين تر از سقف نیز نصب شود.
- فاصله کاشف هاي حرارتي در سقف هاي باتير هاي برجسته تا حد ۱۰ سانتيمتر برجستگي تير مشابه سقف هاي مسطح مي باشد و در مورد برجستگي هاي بيش از ۱۰ سانتيمتر و تا ۴۵ سانتيمتر، فواصل بين کاشف ها به ۲/۳ سقف هاي مسطح کاهش مي يابد. در تير هاي با برجستگي بيش از ۴۵ سانتيمتر، هر چشمه در محدوده تير ها به عنوان سقف مستقل تلقي خواهد شد که تابع مقررات سقف هاي مسطح خواهد بود.
- در مورد کاشف هاي دود و گاز، برجستگي تير ها تا حد ۲۰ سانتيمتر شامل مقررات سقف هاي مسطح مي باشد و بيش از آن تا ۴۵ سانتيمتر فواصل بين کاشف ها به ۱/۳ سقف هاي مسطح کاهش مي يابد و بيش از ۴۵ سانتيمتر، مشابه کاشف هاي حرارتي خواهد بود.
- فواصل بين کاشف هاي حرارت، دود يا گاز در سقف هاي شيب دار مطابق اندازه تعيين شده از سوي سازنده خواهد بود. در سقف هاي شيب دار بايد يك رديف کاشف در فاصله ۹۰ سانتيمتري خط الراس نصب گردد. کاهش فواصل بين کاشف ها به ميزان ۶ درصد به ازاي هر ۶۰ سانتيمتر افزايش ارتفاع نسبت به ۳ متر الزامي است. در سقف هاي با شيب کمتر از ۳۰ درجه مبناي محاسبه، ارتفاع خط الراس و در سقف هاي با شيب بيش از ۳۰ درجه مبناي محاسبه، متوسط ارتفاع سقف خواهد بود.
- در تمام بناهايي که نصب کاشف هاي خودکار ضروري اعلام شود، فراهم نمودن سيستم اعلام حريق دستي نیز الزامي است.
- نصب دست کم يك آژير يازنگ در هر طبقه از بنا، به گونه اي که صدای آن سرتاسر طبقه را به وضوح پوشش دهد، الزامي است. فضاهاي محدود شده به ديوار هاي حريق هر کدام بايد مسقلا بايد داراي آژير يازنگ باشند.

- محل نصب دستگاه هشدار دهنده یا اعلام کننده ، چنانچه بر روی دیوار نصب شود باید حداقل ۱۵ سانتیمتر از سقف و ۲۳۰ سانتیمتر از کف تمام شده فاصله داشته باشد.
- تمام وسایل و تجهیزاتی که در شبکه های هشدار و کشف و اعلام حریق به کار گرفته می شوند باید دارای علامت استاندارد بوده و در شرایط زیر به خوبی توان انجام وظیفه را داشته باشد.

سرویس و نگهداری و بازدید های دوره ای سیستم های کشف و اعلام حریق
ازمایش روزانه :

کلیه نشانگرها ی موجود در دستگاه مرکزی را کنترل نمائید

آزمایش هفتگی :

- چند کاشف و شستی را آزمایش کنید
- اتصالات باتری و کار آن را آزمایش کنید
- سیستم هشدار دهنده (آژیرها و زنگ ها) را آزمایش کنید
- ثبت نتایج و پیگیری جهت رفع اشکالات موجود

آزمایش ماهانه

- از آماده بکار بودن دستگاه مرکزی اطمینان حاصل نمائید
- کلیه نشانگرها آماده بکار باشد
- باطری ها آماده باشد
- کلیه دتکتورهای حرارتی ، دودی ، شعله ای آماده بکار باشند
- کلیه شستی ها و سیستم های هشدار دهنده آماده بکار باشند
- منابع تغذیه اعم از برق شهر و باطری ها آماده بکار باشند

آزمایش فصلی

- بررسی موارد ثبت شده سیستم و اقدام در جهت رفع آنها
- آزمایش چند کاشف بطور انتخابی
- آزمایش اجزای منبع تغذیه
- آزمایش چند آژیر بطور انتخابی

- آزمایش دستگاه مرکزی اعلام حریق
- آزمایش و بررسی کلیه اتصالات (کابلها و سیمها) در جعبه تقسیم

آزمایش شش ماهه

- کلیه فیوزهای داخل دستگاه مرکزی سالم باشند
- باتری های قابل شارژ آماده بکار باشد
- کلیه نشانگرها سالم و آماده بکار باشند
- تعدادی از دتکتورهای دودی، حرارتی، شعله ای آزمایش و از آماده بکار بودن آنها اطمینان حاصل نمایند
- تعدادی از شستی های اعلام حریق آزمایش و آماده بکار باشند

آزمایش سالانه :

- کل سیستم های هشدار دهنده (سمعی و بصری) آزمایش و آماده بکار باشد
- منابع تغذیه دستگاه مرکزی آماده بکار باشد
- کلیه چراغها و نشانگرها آزمایش و آماده بکار باشد
- تعدادی از دتکتورهای دودی کالیبره شده و از آماده بکار بودن آنها اطمینان حاصل نمایند
- باتری ها به مدت دوساعت تخلیه و سپس شارژ مجدد شود
- باتری ها حداکثر بعد از چهار سال تعویض شوند

آزمایشهای پنج ساله :

- دوکاشف حرارتی ثابت را باز کرده ،جهت آزمایش کلی به کارخانه ارسال شود و دوکاشف جایگزین نمایند، در صورت وجود مشکل پس از آزمایش ، کلیه کاشف های حرارتی را بایستی تعویض نمایند
- بررسی تاریخ نصب سیستم
- بررسی تاریخ آخرین آزمایش کاشف های حرارتی

فصل دوم: سیستم‌های اطفاء اتوماتیک

۱-۲ تعاریف و مفاهیم

وقوع حریق نیازمند وجود سه عامل است: سوخت یا مواد سوختنی، درجه حرارت بالا و اکسیژن. حذف هر یک از عوامل ذکر شده باعث خاموش شدن آتش خواهد شد.

بسیاری از ساختمان‌های قدیمی به گونه‌ای طراحی شده‌اند که اگر ساختمان آتش بگیرد، معمولاً چندین ساختمان اطراف آن نیز دچار حریق خواهد شد. بنابراین، هدف اصلی در مبارزه با آتش، محدود کردن دامنه توسعه و سرایت آتش است. همزمان با افزایش استفاده از مصالح مقاوم در برابر آتش و به کار بستن مقررات و آئین‌نامه‌ها در طراحی ساختمان، غالباً در هنگام وقوع حریق، آتش در همان ساختمان محبوس خواهد شد. از زمانی که سیستم‌های اطفاء حریق به طور وسیع و گسترده مورد استفاده قرار گرفتند، انتظار می‌رود که حریق در یک تا دو طبقه ساختمان مهار شود. در حال حاضر با توجه به سیستم‌های پیشرفته کشف و اطفاء حریق معمولاً آتش‌سوزی در یک اتاق و یا حتی در یک ناحیه کوچکتر، مهار خواهد شد.

سه هدف اصلی از وضع مقررات ایمنی ساختمان در برابر آتش براساس اهمیت آن‌ها عبارتند از:

- حفاظت از جان افراد
- حفاظت از اشیاء و اموال
- تداوم بهره‌برداری از ساختمان و سیستم‌ها

۱-۱-۱ گروه‌بندی حریق‌ها

همانگونه که در شکل (۱-۱) نشان داده شده است، حریق‌ها چهار نوع هستند.

حریق‌های کلاس A: حریق‌هایی هستند که منشأ آنها مواد معمولی مانند چوب، کاغذ، پارچه، مواد پلاستیکی، زباله و غیره باشد. برای خاموش کردن این نوع حریق‌ها معمولاً از آب استفاده می‌گردد زیرا آب می‌تواند در آتش‌سوزی نفوذ کند و برای سلامتی انسان نیز زیان‌آور نمی‌باشد. از خاموش‌کننده‌هایی با پودرهای شیمیایی که به سرعت شعله را سرکوب نموده و از احتراق‌های بعدی جلوگیری می‌کنند نیز می‌توان استفاده نمود.

حریق‌های کلاس B: حریق‌هایی هستند که منشأ آنها مایعات قابل اشتعال (چون گازوئیل، مایعات بیهوشی، رنگ‌ها، تینر و...)، گازها، مواد چربی و روغن باشد. محدود کردن مقدار اکسیژن یا جلوگیری از ورود اکسیژن در زمان وقوع چنین حریق‌هایی از اهمیت خاصی برخوردار است. جریان پیوسته آب باعث توسعه آتش می‌گردد ولی اگر آب به صورت پاششی (spray) و با فشار زیاد استفاده شود می‌تواند حریق را مهار کند. برای اطفاء اینگونه حریق‌ها معمولاً از پودرهای شیمیایی خشک، گاز CO_2 ، کف و هیدروکربن‌های آلی استفاده می‌گردد.



حریق‌های کلاس C: این نوع حریق‌ها در وسایل و لوازم الکتریکی و الکترونیکی رخ می‌دهد. استفاده از آب یا کف به علت‌های بودن آنها از نظر جریان الکتریسیته، مجاز نمی‌باشد معمولاً برای این نوع حریق از

پودرهای شیمیایی، گاز CO_2 ، و گازهایی چون هالوژن و خانواده آنها استفاده می‌شود. بایدخاطر نشان کرد که استفاده از پودر شیمیایی باعث کثیف شدن کنتاکت تجهیزات می‌گردد.

حریق‌های کلاس D: این نوع حریق معمولاً در فلزات قابل اشتعال رخ می‌دهد. مانند سدیم- منیزیم

بطور کلی سیستم اطفاء حریق به مجموعه‌ای از تجهیزات استاندارد اطلاق می‌گردد که بر مبنای ضوابط و دستورالعمل‌های خاص طراحی و نصب گردیده است و هدف از اجرای آن، اطفاء حریق در مراحل اولیه وقوع، جلوگیری از گسترش آتش‌سوزی، کاهش تلفات جانی و خسارات مالی بصورت اتوماتیک، نیمه اتوماتیک و یا دستی توسط متصرفین و همچنین نیروهای عملیاتی سازمان آتش‌نشانی می‌باشد.

۲-۲ طبقه‌بندی سیستم‌های اطفائی

سیستم‌های اطفاء حریق از نظر نحوه کشف و عملکرد به دسته‌های زیر تقسیم‌بندی می‌گردند.

۱- سیستم‌های اطفاء حریق اتوماتیک:

این سیستم‌ها به نحوی طراحی و نصب می‌گردند که بصورت اتوماتیک حریق را کشف و اطفاء نمایند. راه‌اندازی و اطفاء حریق در این سیستم بدون دخالت افراد صورت می‌گیرد.

الف- انواع سیستم‌های اطفاء حریق از نظر نوع مواد اطفائی

سیستم‌های اطفاء حریق اتوماتیک، نیمه اتوماتیک و یا دستی از نظر نوع مواد اطفائی مورد مصرف در گروه‌های ذیل قرار دارند.

۱- سیستم‌های اطفاء حریق آبی

۲- سیستم‌های اطفاء حریق گازی

۳- سیستم‌های اطفاء پودری

۴- سیستم‌های اطفاء حریق کف

۱- سیستم اطفاء اتوماتیک آبی (اسپرینکلر)

شبکه اطفاء حریق مبتنی بر آب می‌تواند به صورت اتوماتیک یا نیمه اتوماتیک راه‌اندازی گردد لیکن در هر صورت بایستی دارای مشخصاتی از نظر دبی، فشار و سطح پوشش‌دهی باشد که بتواند در مواقع حریق بطور کامل روی سطوح موردنظر پاشیده شود و نقاط کور در عمل پاشش وجود نداشته باشد.

انواع سیستم افشانه آب

۱-۱- سیستم تر: این سیستم دارای فشار لازم به صورت دائم می‌باشد و افشانه‌های اتوماتیک در موقع حریق مسیر را برای پاشش باز می‌نمایند. در دهانه افشانه‌ها در این شبکه یک حباب شیشه‌ای وجود دارد که هنگام بالا رفتن دما در اطراف آن، بیش از حد تحمل حباب، می‌شکند و باعث آزاد شدن مسیر جریان آب می‌شود.

۱-۲- سیستم خشک: در این سیستم در حالت عادی، شیر جریان آب توسط فشار هوا، CO_2 با نیتروژن بسته است و عمل کردن یک یا چند افشانه اتوماتیک که حساس به دما می‌باشند باعث باز شدن شیر آب می‌شود. در صورتی که فشار منبع آب به صورت ثقلی تامین نشود، باید در سیستم یک کلید اتوماتیک حساس به فشار در مسیر تعبیه شده باشد تا در موقع لازم پمپ‌های آب را روشن نماید. در مواقعی که احتمال افت فشار آب شبکه نیز وجود دارد وجود کلید اتوماتیک و پمپ کمکی لازم می‌باشد.

۱-۳- سیستم جریان آزاد: این سیستم از یکسری افشانه‌های با دهانه آزاد (باز) تشکیل شده است که شیر

اصلی در هنگام نیاز توسط سیستم کاشف یا به صورت دستی باز شده و جریان برقرار می‌شود. به این

روش راه اندازی، نیمه اتوماتیک می گویند.

۴-۱- سیستم نیمه آزاد: در این سیستم که شبیه نوع جریان آزاد است ولی از افشانه های اتوماتیک استفاده

شده است پشت افشانه ها مقدار محدودی فشار نیز وجود دارد و هنگامی که سیستم کشف حریق شیر اصلی

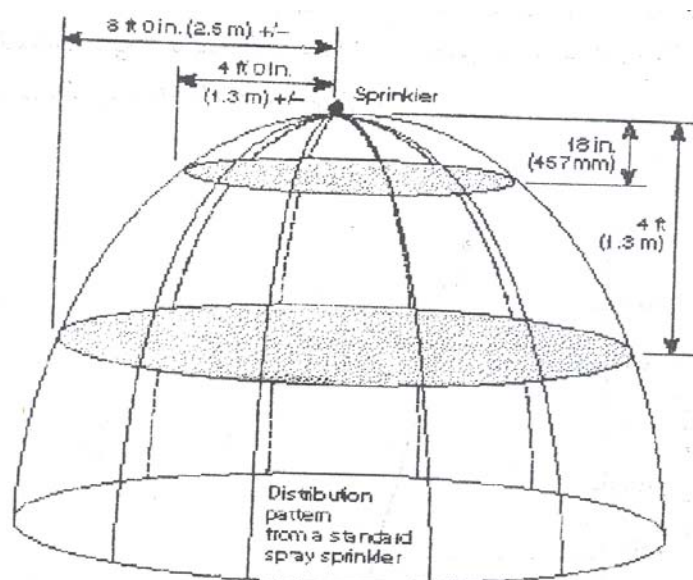
جریان را باز می کند فقط افشانه هایی عمل می کنند که قبلاً توسط گرما فعال باشند.

در طراحی سیستم افشانه، میزان آب و فشار لازم باید برای زمانی پیش بینی شود که تمام افشانه ها در حال

عمل باشند. در این خصوص دبی، فشار و حجم مورد نیاز آب باید در شبکه وجود داشته باشد.

محاسبات شبکه بر اساس دانسیته پاشش آب

هر افشانه در هنگام عمل پاشش آب محدوده ای به صورت چتری در زیر خود را آبیایی خواهد نمود. هر چه ارتفاع افشانه بالاتر باشد، قاعده این محدوده بزرگتر و دانسیته پاشش آب کمتر می گردد. شکل (۱-۶) محدوده حفاظتی یک افشانه را نشان می دهد. برای حفظ کارایی افشانه ها محدوده ۱۸۰ فوت مربع تعیین شده است. این معیار یک عدد کلی است و با توجه به ویژگی های محیطی و نوع مواد آتشگیر می تواند تغییر کند، لذا از معیار دقیق تری می توان استفاده نمود و آن هم ترکیب درجه خطر و مساحت است که در جدول (۱-۴) آمده است.



شکل ۴-۱ شعاع پوشش افشانه ها بر حسب ارتفاع

كد رنگ هاي آب افشانه‌ها:

آب افشانه‌ها براساس دماي عملياتي به كدهاي ذيل درجه‌بندي گرديده‌اند.

جدول ۱-۵ دسته‌بندي نرخ عملکرد و دماي آب افشانه‌ها و رنگ تيوپ‌هاي آن (كد ۱۳ از NFPA)

رنگ تيوپ‌هاي شيشه‌اي	طبقه‌بندي دما	دماي عملکرد به سانتیگراد	دماي عملکرد به فارنهایت	حرارت دماي محيط به سانتیگراد	حرارت دماي محيط به فارنهایت
نارنجي يا قرمز	معمولي	۵۷ تا ۷۷	۱۳۵ تا ۱۷۰	۳۸	۱۰۰
زرد يا سبز	متوسط	۷۹ تا ۱۰۷	۱۷۵ تا ۲۲۵	۶۶	۱۵۰
آبي	بالا	۱۲۱ تا ۱۴۹	۲۵۰ تا ۳۰۰	۱۰۷	۲۲۵
بنفش	خيلي بالا	۱۶۳ تا ۱۹۱	۳۲۵ تا ۳۷۵	۱۴۹	۳۰۰
سياه	بسيار بالا	۲۰۴ تا ۲۴۶	۴۰۰ تا ۴۷۵	۱۹۱	۳۷۵
سياه	فوق‌العاده زياد	۲۶۰ تا ۳۰۲	۵۰۰ تا ۵۷۵	۲۴۶	۴۷۵
سياه	فوق‌العاده زياد	۳۴۳	۶۵۰	۳۲۹	۶۲۵

جدول ۱-۵

آب افشان‌ها به تنهائي يك سيستم مستقل و قابل قبول بوده و به نگهداري خيلي مختصري نياز دارند.

با توجه به اين كه در سيستم‌هاي آب افشان‌تر، در داخل لوله‌ها آب مي‌باشد لذا تنها بايد در ساختمان‌هايي كه

در معرض خطر آتش سوزي مي باشند، بكار برده شوند، و دماي ساختمان ها بايستي در حد فاصل ۴۰ درجه فارنهايت (۴ درجه سانتیگراد) يا بالاتر حفظ گردد. در مواقعي كه لازم است تعدادي از آب افشان ها در محيط هايي با دماي پائين تر نصب گردند مي توان از مواد ضد يخ استفاده نمود. آن بخش از لوله هاي آب افشان در سيستم تر كه در معرض دماي زير صفر باشند، بايستي با محلول ضد يخ پر گردند.

جدول الف- ۱-۶ شامل اطلاعاتي در خصوص محلول هاي ضد يخ مي باشند.

جدول الف- ۱-۶ در صورتي كه آب افشان داراي مخزن مستقل بوده و در انشعابات احتمال يخ زدگي وجود

داشته باشد از محلول هاي ضد يخ به شرح ذيل استفاده مي شود:

مواد	محلول (در حجم)	چگالي در ۶۰ F (۱۵/۶ C)	نقطه انجماد	
			°C	°F
گليسيرين c.p يا u.s.p درجه	۵۰% آب	۱/۱۳۳	-۱۵	-۱/۲۶
	۴۰% آب	۱/۱۵۱	-۲۲	-۳۰
	۳۰% آب	۱/۱۶۵	-۴۰	-۴۰
	۷۰% آب	۱/۰۲۷	+۹	-۱۲/۸
پروپيلن گليکول	۶۰% آب	۱/۰۳۴	-۶	-۲۱/۱
	۵۰% آب	۱/۰۴۱	-۲۶	-۳۲/۲
	۴۰% آب	۱/۰۴۵	-۶۰	-۵۱/۱
خالص از نظر شيميايي = C.P				
U.S.P = United States Pharmacopoeia %96/5				

جدول ۱-۶

اطلاعات اولیه در خصوص طراحی شبکه آب افشان اتوماتیک

- حداقل فشار خروجی نازل‌ها بایستی $2/2$ اتمسفر پیش‌بینی گردد.

- ماکزیم فضای قابل پوشش توسط هر پاشنده با ارتفاع سه متر حدوداً هجده (۱۸) متر مربع خواهد بود.

- بعلت این که سر لوله پاشنده‌ها با دمای بیشتری در تماس باشد، لازم است فاصله آنها تا سقف به حداقل

ممکن کاهش یابد، این فاصله می‌تواند حداکثر ۳۰ سانتیمتر باشد.

- پاشنده‌ها در زیر سقف بایستی بگونه‌ای نصب شوند که هیچ مانعی در مقابل پاشش آب به اطراف وجود

نداشته باشد.

- جهت تست عملکرد صحیح سیستم، لازم است هرزون یکعدد شیر تخلیه هم سایز با انشعاب پاشنده به همراه

فشارسنج پیش‌بینی شود.

- سایز لوله‌های اسپرنیکلر با توجه به انشعابات اخذ شده در اماکن کم‌خطر و میان‌خطر به شرح ذیل می‌باشد.

تعداد پاشنده‌ها در اماکن میان‌خطر	تعداد پاشنده‌ها در اماکن کم‌خطر	سایز لوله
۲	۲	۱
۳	۳	۱/۲۵
۵	۵	۱/۵
۱۰	۱۰	۲
۲۰	۳۰	۲/۵
۴۰	۶۰	۳
۶۵	۱۰۰	۳/۵

جدول (۱-۸) اندازه لوله‌ها بر حسب تعداد افشانه

۲- سیستم اطفاء اتوماتیک گازی (گاز CO_2)

دی‌اکسیدکربن گازی است غیر قابل احتراق، بی‌بو، غیر سمی و سنگین‌تر از هوا، دارای چگالی $1/5$ که

هادی برق نیست. طرز عمل آن هنگام اطفاء با مکانیسم‌های خفه کردن رقیق کردن اکسیژن هوا و سرد

کردن آتش می‌باشد. دی‌اکسیدکربن هنگام تبدیل فاز به ازای یک کیلوگرم مایع، به ۰/۵۶ متر مکعب گاز افزایش حجم پیدا می‌کند. به عبارت دیگر یک پوند CO_2 می‌تواند ۸ فوت مکعب گاز ایجاد کند. این نسبت به صورت حجمی در هنگام تغییر فاز (مایع به گاز) حدود ۴۵۰ برابر است. تغییر فاز از مایع به گاز نیز گرمایی قابل توجهی را جذب می‌کند لذا این خاموش‌کننده می‌تواند نقش سردکننده را نیز ایفا نماید. این گاز در مواقعی که ماده سوختی قادر به تولید اکسیژن برای ادامه حریق است کاربرد مؤثری ندارد.

از دیگر خصوصیات گاز CO_2 این است که باعث خسارت به مواد و تجهیزات موجود در محیط حریق نمی‌شود لذا در مواردی که مواد با ارزش دچار حریق شده‌اند، بسیار مناسب‌تر از آب و پودر است. CO_2 در اطفاء حریق‌های الکتریکی و الکترونیکی بر پودر ارجحیت دارد زیرا بدلیل عدم وجود مواد باقیمانده باعث اتصال یا خرابی در سیستم‌های حساس نمی‌گردد. CO_2 مورد استفاده برای اطفاء حریق باید دارای خلوص ۹۹/۵٪ و رطوبت کمتر از ۰/۰۱٪ و مواد روغنی کمتر از ۱۰ ppm باشد. مخازن CO_2 باید از نظر مکانیکی مقاوم و مطابق با استاندارد باشند و در نوع با فشار پایین تا ۳۵۰ psi و در نوع فشار بالا تا ۷۵۰ psi تحمل فشار داشته باشند. این مخازن باید لااقل هر ۵ سال یکبار از نظر مکانیکی مورد آزمایش هیدرواستاتیک قرار گیرند. سیلندرهای مورد استفاده در شبکه مبتنی بر CO_2 در ظرفیت‌های ۳۰ و ۴۵ کیلوگرمی ساخته می‌شوند.

تراکم CO_2 موردنیاز برای خاموش نمودن آتش در هوای مجاور حریق متناسب با نوع و خصوصیات ماده در حال اشتعال است لیکن بطور عمومی برای تمام حریق‌ها بایستی تراکم آن در هوا حداقل ۳۴٪ باشد. برای هر متر مکعب از فضای مورد اطفاء باید حداقل ۰/۶۸ kg خاموش‌کننده CO_2 در نظر گرفته شود. این

نسبت برای انواع حریق و مشخصات مکان مورد اطفاء و همچنین اهمیت مواد در حال اشتعال می‌تواند تا ۱/۵kg به ازای هر مترمکعب از فضای احتمالی حریق افزایش یابد. تراکم موردنیاز برای خفه کردن در حریق‌های سطحی حداقل باید برای مدت يك دقیقه و برای حریق‌های عمقی حداقل ۷ دقیقه بایستی حفظ گردد. لذا در مواردی که فضای موردنظر دارای دریچه‌ها یا منافذ نشستی باشد میزان تکمیلی برای خاموش‌کننده موردنیاز باید اضافه گردد.

به کارگیری CO_۲ در سیستم‌های شبکه‌ای اطفاء حریق به صورت اتوماتیک یا نیمه اتوماتیک به صورت‌های زیر است:

۱- اطفاء عمومی

۲- اطفاء موضعی

۳- سیستم نیمه دستی

سیستم اطفاء عمومی

در این سیستم يك شبکه متصل به مخازن CO_۲ طراحی می‌گردد که پاشش آن توسط افشانه‌های مخصوص در کل حجم یا فضای محل موردنظر انجام می‌شود. در این روش میزان ماده خاموش‌کننده باید به حدی باشد که تراکم موردنیاز را برای خفه کردن حریق تامین نماید. در اینجا پاشش CO_۲ باعث رقیق شدن اکسیژن هوا و نهایتاً خاموش شدن آن می‌گردد. این روش برای مکان‌هایی مناسب است که محوطه مورد اطفاء بسته یا قابل بسته شدن باشد زیرا در صورت وجود دریچه‌ها یا روزنه‌های بزرگ، میزان اتلاف گاز زیاد بوده و

مؤثر نخواهد بود. کمترین تراکم گاز CO_2 برای اطفاء حریق سطحی ۳۴٪ است. این تراکم حداقل بمدت يك دقیقه بایستی در محل حریق حفظ گردد. برای حریق‌های عمقی یا الکتریکی و مواد پر خطر یا حریق‌های دارای گسترش زیاد و همچنین برای حریق‌های بازگشت‌پذیر که درجه آتشگیری آنها پایین بوده و امکان برگشت شعله وجود دارد این مدت تا ۲۰ دقیقه افزایش می‌یابد. بدیهی است که در صورت نشت ماده خاموش‌کننده به بیرون بایستی در محاسبات مقدار نشت به وزن ماده خاموش‌کننده موردنیاز اضافه گردد.

سیستم اطفاء موضعی

این شبکه به صورت ثابت ولی موضعی طراحی می‌گردد. مزیت آن به کارگیری مقدار کمتری از ماده خاموش‌کننده برای خاموش نمودن حریق در منشاء آن و سرعت عمل و مؤثر بودن روش می‌باشد. این شیوه می‌تواند سریع‌ترین عملیات اطفاء بدون دخالت افراد باشد. روش اطفاء موضعی برای مکان‌هایی که مواد آتشگیر متنوع بوده و صرف هزینه برای اطفاء عمومی توجیه نداشته باشد و همچنین برای محوطه‌های کوچکی که اهمیت بالایی داشته باشند مناسب است. مراکز فرمان، مخازن سوخت، اتاق‌های رنگ‌پاشی، دستگاه‌های تولیدی از این جمله‌اند.

سیستم نیمه دستی

این سیستم دارای مخازن ثابت و افشانه قابل جابجایی است که در مواقع لزوم به محل موردنظر هدایت می‌گردد یا توسط شیلنگ و افشانه به شبکه حاوی CO_2 متصل و عملیات اطفاء انجام می‌گیرد. شیلنگ مورد استفاده باید دارای تحمل فشار بالا (بیش از يك و نیم برابر فشار سیستم)، طول مناسب و افشانه مخصوص باشد و امکان مانور اطفاء بدون نیاز به نزدیک شدن به مرکز حریق را ایجاد کند.

در برخی مکان‌ها که به دلایل فنی یا محدودیت‌های محلی امکان نصب و به کارگیری افشانه‌های ثابت CO_2 وجود ندارد، برای غلبه بر این مشکل می‌توان از پاشنده‌های ثابتی که امکان تغییر زاویه در جهات مختلف را داشته باشند کمک گرفت. به این پاشنده‌ها مونیتور گفته می‌شود.

فشار در شبکه مبتنی بر CO_2

شبکه مبتنی بر دی‌اکسیدکربن برای محوطه‌های بزرگ و کوچک دارای دو طراحی در تامین فشار می‌باشد. این دو محدوده شامل سیستم پر فشار که فشاری حدود 750 psi و کم فشار حدود 300 psi در دمای 21 درجه سانتیگراد است، می‌باشد. حداقل فشار لازم برای پاشش در محل افشانه نباید از 150 psi کمتر باشد. برای جبران افت فشار ناشی از طول و اجزای شبکه باید محاسبات لازم انجام و به فشار رانش اولیه در ابتدای سیستم اضافه شود.

محاسبات سیستم اطفاء عمومی

در طراحی سیستم اطفاء عمومی و موضعی محدوده دمایی عملکرد آن بین حداقل 29 - تا 66 درجه سانتیگراد می‌باشد. مراحل محاسباتی برای اطفاء عمومی و موضعی شامل مراحل زیر است:

مرحله اول: محاسبات میزان خاموش‌کننده موردنیاز

در قدم اول برای تعیین وزن مایع CO_2 مورد نیاز برای اطفاء با توجه به تراکم موردنظر ضریب نسبت افزایش حجم آن برای 34% و متناسب با سرعت گسترش حریق و اهمیت محل و تجهیزات و سایر ملاحظات بین $0/68$ تا $1/5$ کیلوگرم به ازای هر متر مکعب از مکان مورد اطفاء تعیین می‌گردد برای حریق‌های عمقی و مواردی که درصد بالاتری را طلب می‌کنند. این نسبت تا $2/5$ کیلوگرم به ازای هر متر مکعب قابل افزایش است. جدول (۱-۲) نشان‌دهنده مقدار خاموش‌کننده موردنیاز براساس محدوده‌های حجم یا

بزرگي حجم محل موردنظر براي تامين حداقل ۳۴% تراکم است. همچنين جدول (۲-۲) نشان‌دهنده درصد تئوري و عملي مورد نیاز تراکم ماده خاموش‌کننده براي اطفاء حريق ناشي از مشتقات نفتي مي‌باشد.

حداقل ميزان CO _۲ قابل قبول در طراحي	CO _۲ موردنياز به ازاي حجم محل (kg CO _۲ / m ^۳)	حجم محل مورد اطفاء	
		m ^۳	ft ^۳
(kg)			
	۱/۱۵	تا ۳/۹۶	۱۴۰
۴/۵	۱/۰۷	۳/۹۷ - ۱۴/۱۵	۱۴۱ - ۵۰۰
۱۵/۱	۱/۰۱	۱۴/۱۶ - ۴۵/۲۸	۵۰۱ - ۱۶۰۰
۴۵/۴	۰/۹	۴۵/۲۹ - ۱۲۷/۳۵	۱۶۰۱ - ۴۵۰۰
۱۱۳/۵	۰/۸	۱۲۷/۳۶ - ۱۴۱۵	۴۵۰۱ - ۵۰۰۰۰
۱۱۳۵	۰/۷۷	بیش از ۱۴۱۵	بیش از ۵۰۰۰۰

$$\text{lb/ft}^3 = ۱۶ \text{ kg/m}^3$$

جدول (۲-۱) مقدار خاموش‌کننده موردنیاز براساس محدوده‌هاي حجم محل

در صورتي که تراکم بیش از ۳۴% موردنیاز باشد با استفاده از منحنی شکل (۲-۱) که مربوط به ضریب تبدیل (تصحیح) است عددی بدست می‌آید که باید در مقدار بدست آمده از جدول (۲-۱) ضرب گردد. حاصل‌ضرب، مقدار CO_۲ موردنیاز براي آن محل خواهد بود.

نوع ماده نفتي	حداقل درصد تراكم CO_2 در طراحي
استيلن	۶۶
استن	۳۴
بنزن	۳۶
بوتان	۳۴
كربن دي سولفايد	۷۲
گاز طبيعي	۳۷
سيكلوپروپان	۳۷
دي اتيل اتر	۴۰
دي متيل اتر	۴۰
اتان	۴۰
اتيل الكل	۴۳
اتيل اتر	۴۶
اتيلن	۴۹
بنزين	۳۴
هگزان	۳۵
هيدروكربن هاي پارافيني	۳۴
هيدروژن	۷۵
ايزوبوتان	۳۶
كروژن	۳۴
متان	۳۴
متيل الكل	۴۰
پنتان	۳۵
پروپان	۳۶
پروپيلن	۳۶
روغن هاي خنك كننده	۳۴

جدول (۲-۲) درصد مور

دنياز تراكم دي اكسيدكربن در هوا براي اطفاء مشتقات نفتي

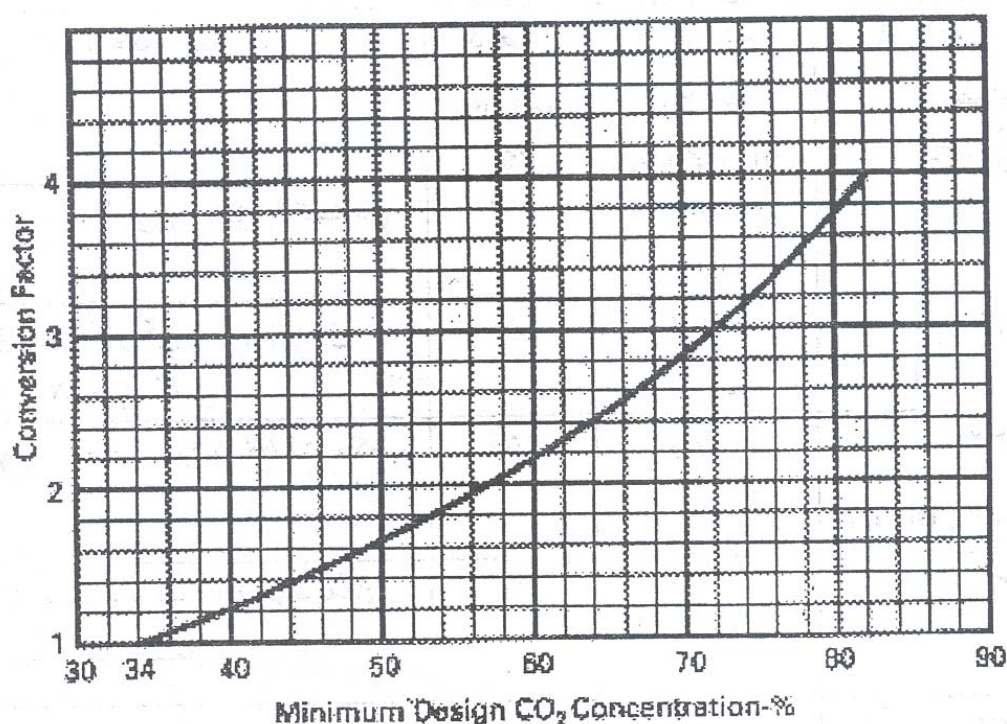
روش دوم براي محاسبه CO_2 موردنياز استفاده از جدول (۲-۲) است. اين جدول وزن گاز مابيع شده CO_2

موردنياز را براي تراكم هاي تعيين شده در هواي محل موردنظر بر اساس چگونگي و ماهيت حريق نشان

می‌دهد.

همانگونه که از جدول ۳-۱۰ مشخص است با کوچک شدن مکان مورد اطفاء مقدار CO_2 مورد نیاز برای هر متر مکعب فضا باید بیشتر در نظر گرفته شود. در ادامه مبحث معلوم می‌گردد که برای اطفاء موضعی باید این نسبت باز هم بزرگتر در نظر گرفته شود.

علاوه بر حجم محل مورد نظر، عوامل مداخله‌کننده دیگری در تعیین مقدار CO_2 دخالت دارند که مهمترین آنها ارتفاع محل از سطح دریا و دمای محیط می‌باشد. حجم مخصوص CO_2 در دماهای مختلف تابع جرم مخصوص است و جرم مخصوص نیز جرم واحد حجم می‌باشد. برای گاز CO_2 در دمای ۲۰ درجه سانتیگراد جرم مخصوص (p) معادل ۱/۹۶ و حجم مخصوص که عکس آن می‌باشد برابر با ۰/۵۱ است.



شکل (۱-۲) منحنی فاکتور تصحیح برای تعیین مقدار CO_2 مورد نیاز

۳- سیستم اطفاء اتوماتيك پودري

يكي از روش‌هاي متداول در اطفاء حريق استفاده از پودر شيميايي بصورت شبکه‌هاي اتوماتيك و نيمه اتوماتيك است. براي استفاده از پودرها بایستی کلیه ملاحظات تطابق پودر با نوع آتش در نظر گرفته شود. اطفاء حريق توسط پودر بصورت شبکه‌اي براي اماكني مناسب است که حتي الامکان محل توقف افراد نبوده یا در هنگام اطفاء افراد از محل خارج شده باشند. پودرهای متداول اگرچه در يك بار مواجهه مسمومیت‌زا نیستند اما در هنگام حريق مي‌توانند در تنفس و دید افراد اختلال ایجاد نموده و با توجه به شرایط روحی افراد حادثه دیده مشکلات بعدي براي آنان ایجاد نمایند. نکته دیگر این که در محل به کارگيري پودر نبایستی درب‌ها و پنجره‌ها بیش از ۵٪ سطوح جانبی وسعت داشته باشند، در غیر این صورت میزان تاثیر پودر کاهش می‌یابد.

پودر شيميايي براي اطفاء حريق دسته‌هاي (A,B,C,F) کاربرد دارد. ترکیب پودرهای موسوم به ABC اغلب منوآمونیم فسفات، بیکربنات سدیم و بیکربنات پتاسیم است. ترکیبی که با نام BC ارائه می‌شود اغلب بیکربنات سدیم است که این ترکیب به قدرت نمک‌های پتاسیمی خاموش‌کننده نیست و همواره نوع پتاسیمی ارجحیت دارد.

پودرهایی که برای استفاده عمومی است نباید در دمای بالای 49°C و رطوبت بالای ۵۰٪ به کار رود زیرا ایجاد خوردگی و چسبندگی نموده و پاک کردن آثار آن دشوار می‌باشد. در صورتی که باقیمانده پودرها

رطوبت بگیرد ممکن است بر روی فلزات اثر بگذارد. استفاده از شبکه خاموش‌کننده حاوی پودر دارای محدوده مناسب دمایی برای گازهای حامل می‌باشد که برای CO_2 محدوده (0°C to 48.9°C) و برای N_2 محدوده (-40°C to 48.9°C) مناسب است. در خارج از این محدوده مراقبت و نگهداری سیستم مشکل است. استفاده از شبکه پودر برای اطفاء حریق به صورت‌های زیر ممکن می‌باشد:

۱- پاشش عمومی

۲- پاشش موضعی

۳- پاشش نیمه دستی

۴- پاشش با استفاده از مونیتور (ثابت)

در تمام روش‌های فوق‌الذکر، شبکه لوله‌های اطفاء خشک بوده و در شرایط عادی حاوی ماده اطفایی نمی‌باشند. هنگام عمل با هدایت دستی یا بصورت اتوماتیک پودر با فشار لازم توسط گاز حامل در شبکه تزریق و بر روی حریق پاشیده می‌شود.

شبکه پاشش عمومی

در این شبکه کل فضای یک کارگاه در طراحی مدنظر قرار می‌گیرد. بنابراین باید سیستم قابلیت لازم برای تامین میزان پودر با دبی وزنی مناسب را داشته باشد. این روش برای مکان‌های کوچک، محدود، بسته یا مکان‌هایی به کار گرفته می‌شود که بتوان افراد را بسرعت از محل خارج نمود. میزان تاثیر این روش وابسته به شرایط عمومی مکان موردنظر است زیرا جریان هوای ناشی از تهویه یا جریان طبیعی و همچنین سطوح باز شو مانند درب‌ها و پنجره‌ها تا حدود زیادی بر عملکرد آن اثر می‌گذارند. لذا کلیه عوامل مزاحم یا محدودکننده باید در طراحی مدنظر قرار گیرند.

شبکه پاشش موضعي

در شبکه موضعي هر محدوده براي اطفاء حريق شامل يك محوطه يا فضاى محدود و اغلب كوچك مانند محفظه‌ها و مخازن مي‌باشد. در موضع‌هاي موردنظر براحتي مي‌توان طراحي لازم را پياده نموده و كارايي سيستم نيز تضمين كافي خواهد داشت.

پاشش نيمه دستي

در اين روش از شبکه اصلي پودر، شيرهاي برداشت متصل به شيلنگ پيش‌بيني مي‌گردد كه در هنگام عمليات با باز كردن مسير و با استفاده از شيلنگ و افشانه در مكان‌هاي موردنياز اقدام به اطفاء مي‌گردد. مزيت اين روش متحرك بودن و قابليت تمرکز عمليات اطفاء بر روي يك نقطه خاص مي‌باشد.

پاشش با استفاده از مونيتور (ثابت)

در برخي مكان‌ها بدلايل فني يا محدوديت‌هاي امكان نصب و بكارگيري پاشنده‌هاي پودر وجود ندارد، براي غلبه بر اين مشكل مي‌توان با استفاده از پاشنده‌هاي ثابتي كه امكان تغيير زاويه در جهات مختلف را داشته باشند كمك گرفت. به اين پاشنده‌ها مونيتور گفته مي‌شود. استفاده از اين دستگاه بر روي خودروهاي آتش‌نشاني متداول است. مزيت اين روش اين است كه بدون نزديك شدن به محوطه حريق مي‌توان با فشار مناسب از فاصله دور مواد خاموش‌كننده را بر روي حريق پاشيد.

درجه تاثير پودر

براي بيان ميزان تاثير خاموش‌كنندگي پودرها آنها را در ۴ گروه تقسيم‌بندي مي‌كنند:

I – درجه تاثير حداكثر

II – درجه تاثير بالا

III - بیش از میانگین پودرها

IV - میانگین تاثیر پودرهای متداول

مشخصات نوعی پودر استاندارد طبق استاندارد BS-5750 در جدول (۱-۳) آمده است.

مشخصات	مقادیر
دانسیته	$2.3(g/cm^3)$
دانسیته ظاهری	100 – 125 gr / 100 ml
سطح مخصوص	$300 - 2000 cm^2 / gr$
حجم فشرده شده	$67 - 75 cm^3 / 100 gr$
روانروی	75 – 100 g / sec
نقطه ذوبی شوندگی	$60^{\circ}C$
گاز CO_2 لازم برای رانش هر کیلوگرم پودر	11 – 15 lit
درجه تاثیر پودر	IV
حداکثر اندازه ذرات پودر	0.16(mm)
درصد ذرات کمتر از ۴۰ میکرون	75%
درصد ذرات کمتر از ۶۳ میکرون	90% – 99.9%
وضعیت در رطوبت نسبی ۸۰%	پایدار

جدول (۱-۳) مشخصات نوعی پودر استاندارد

مشخصات شبکه پودر

لوله‌های مورد استفاده در شبکه حاوی پودر، فولاد گالوانیزه، استیل ضد زنگ، مس یا برنج می‌باشد. لوله فولادی بایستی دارای تحمل فشار کافی بوده و در قطر ۴ تا ۸ اینچ، فشار 355psi را به خوبی تحمل نماید. در شرایطی که در ترکیب هوا مواد خورنده یا رطوبت مزاحم نباشد استفاده از لوله فولادی سیاه نیز مجاز است.

نیروی محرکه برای پودر باید شامل گاز خشك باشد. حداکثر رطوبت قابل قبول طبق استاندارد IPS – E – SF – 160 باید تابع جدول (۲-۳) باشد.

گاز کامل	حداکثر نسبت وزنی رطوبت قابل قبول (M / M) %
هوا	۰/۰۰۶
آرگون	۰/۰۰۶
دی‌اکسید کربن	۰/۰۱۵
هلیوم	۰/۰۰۶
ازت	۰/۰۰۶

جدول (۲-۳) رطوبت قابل قبول گازهای حامل پودر

گاز CO_2 اغلب می‌تواند بدلیل ویژگی‌های خاموش‌کنندگی خود به عنوان گاز حامل و نیروی محرکه پودر انتخاب گردد، در این صورت خلوص آن بایستی حداقل ۹۹/۵٪ و مواد رطوبتی حداکثر ۰/۰۱۵٪ وزنی و مواد روغنی آن کمتر از 10ppm باشد.

محاسبات شبکه پاشش عمومی پودر

در شبکه مبتنی بر پودر برای پاشش عمومی نبایستی مساحت درب‌ها، دریچه‌ها و پنجره‌ها بیش از ۵٪ مساحت کل سطوح جانبی مکان موردنظر باشند. جدول (۳-۳) بیان‌کننده میزان پودر مورد نیاز اضافی برای مکان‌های دارای دریچه است. این مقدار باید به مقدار محاسبه شده اضافه شود.

نسبت سطح دریچه‌ها و پنجره‌ها به کل		میزان پودر مورد نیاز
سطوح جانبی		
	Lb/ft ²	kg/m ²
کمتر از ۵٪		Lb/ft ²
۵٪ - ۱۵٪		۴/۸۸

جدول (۳-۳) نسبت پودر مورد نیاز اضافی در صورت وجود پنجره‌ها و درب‌ها

از جدول (۳-۸) نتیجه می‌شود که افزایش بیش از ۵٪ نسبت مساحت نشستی پودر در عمل اطفاء سبب می‌شود که میزان پودر موردنیاز افزایش یابد. در صورت افزایش سطوح به بیش از ۱۵٪ سیستم عملاً کارایی ندارد.

در شبکه مبتنی بر پودر، قطر لوله‌ها حتی‌الامکان باید کوچک باشد مشروط به این که دبی عبوری از $0/05 \text{ kg/mm}^2$ (کیلوگرم پودر در ثانیه از میلیمتر مربع سطح مقطع لوله) کمتر نباشد. نکته مهم در

طراحی پودر این است که زمان تخلیه کل پودر باید کمتر از ۳۰ ثانیه باشد.

محاسبه پودر مورد نیاز

جرم کلی پودر مورد نیاز در سیستم پاشش عمومی تابع مقدار پایه، مقدار اضافی برای درجه‌های موجود و

مقدار اضافی برای سیستم تهویه نیز غیر قابل کنترل باشد که با استفاده از رابطه زیر بدست می‌آید:

$$M = M_1 + M_2 + M_3 + M_4$$

M1 – مقدار پایه پودر (kg) که مستقیماً برای حجم فضایی موردنظر در اطفاء حریق در نظر گرفته

می‌شود.

M2 – مقدار اضافی برای درجه‌های باز که بیش از ۵٪ محوطه نباشند (Kg) (بین ۱٪ تا ۵٪)

M3 – مقدار اضافی برای درجه‌های باز که بیش از ۵٪ محوطه باشند (Kg) (حد این درجه‌ها ۱۵٪

است)

M4 – مقدار اضافی برای سیستم‌های تهویه که قابل محدود شدن نباشد.

هریک از اجزای رابطه قبل تابعی از متغیرهایی است که در زیر آمده است:

$$M_1(Kg) = 0.65 \times V(m^3)$$

V – حجم فضایی مورد اطفاء

ضریب ۰/۶۵ برای شرایط کم‌خطر بوده و در صورت افزایش خطر یا در صورت پر ارزش بودن کالا یا

تجهیزات محل موردنظر این ضریب تا ۲ برابر قابل افزایش است.

$$M_2(kg) = 2.5 \times A_2(m^2)$$

A_2 - سطح دریچه‌های کمتر از ۵٪ سطوح جانبی

$$M_3 \text{ (kg)} = 5.0 \times A_3 \text{ (m}^2\text{)}$$

A_3 - سطح دریچه‌های بین ۵٪ - ۱۵٪ سطوح جانبی

$$M_4 \text{ (kg)} = 0.65 \times AC \text{ (m}^3 \text{ / s)} \times T \text{ (s)}$$

AC - میزان تهویه

T - مدت زمان تخلیه پودر

درب‌هایی که در هنگام اطفاء قابل بسته شدن هستند نباید سطحی بیش از ۳۰٪ کل سطوح جانبی را داشته باشند و درب‌ها و پنجره‌های غیر قابل بستن نیز نباید بیش از ۱۵٪ کل سطوح جانبی را دارا باشند.

۴- سیستم اطفاء اتوماتیک کف

خاموش‌کننده کف- برای کاربردهای معین- به دلیل نشستن روی سطح حریق و ماندگاری مناسب می‌تواند بسیار موثر باشد. شبکه‌های اطفاء مبتنی بر کف مشابهت زیادی به شبکه آب دارد اما بطور ویژه بایستی محاسبات لازم برای میزان مولد کف و پمپاژ آن و همچنین موارد و نکات مربوط به کفپاش‌ها و محفظه‌های کف‌ساز رعایت گردد.

سیستم‌های کفپاش

سیستم‌های کفپاش توسط NFPA - 11 معرفی شده‌اند دو گروه می‌باشند:

الف- سیستم کفپاش ساده

ب- سیستم کفپاش نیمه ساده

سیستم کفپاش با شبکه ثابت

در این سیستم، کف مستقیماً از منبع تا محل پاشش توسط خطوط مربوطه هدایت شده و فشار لازم توسط پمپ‌های مناسب تأمین می‌گردد. در این شبکه مخزن اصلی آب، شیرهای کنترل، کف‌سازها، مخزن مایع کف، لوله‌های انتقال و افشانه‌ها اجزای اصلی هستند. راه اندازی این شبکه می‌تواند بصورت اتوماتیک یا نیمه اتوماتیک باشد. در سیستم اتوماتیک، رهبری و هدایت اطفاء با مرکز کنترل و اعلام حریق می‌باشد و طبق تعریف پس از کشف حریق توسط کاشف‌ها، به طور خودکار اقدام به راه‌اندازی شبکه اطفاء می‌نماید. در سیستم نیمه اتوماتیک یا نیمه دستی، پس از کشف حریق راه‌اندازی با دخالت اپراتور انجام می‌گردد.

سیستم کفپاش نیمه ثابت

دو نوع سیستم نیمه ثابت قابل طراحی است:

الف- افشانه‌های کف متصل به شیلنگ‌هایی که به فاصله مطمئنی با مخازن ثابت و پمپ در ارتباط باشند.

ب- افشانه‌ها در مجاورت محل حریق و به صورت قابل هدایت اقدام به پاشش کف به مرکز آن کنند و مایع کف نیز در مخازنی پیش‌بینی شود که ثابت یا متحرک باشد. در این روش محل استقرار افشانه کف، ثابت است.

سیستم‌های ثابت بسته به مشخصات محل، وسعت حریق و نوع مواد سوختنی می‌تواند به صورت متنوعی طراحی شود مثلاً برای مخازن ذخیره مواد قابل اشتعال می‌توان افشانه‌های کف را در لبه بالایی مخازن در داخل مخزن بالاتر از سطح مایع و حتی در قاعده در کف مخزن به صورت کف مخلوط با مایع قابل اشتعال طراحی نمود. در روش آخر کف با مایع قابل اشتعال مخلوط می‌شود و مانع ادامه آتشگیری آن می‌گردد. در

ادامه این فصل دو روش اصلی طراحی شبکه حاوی کف برای مخازن در قالب مثال آمده است که شامل کف کم توسعه و پر توسعه می باشد. در این فصل برخلاف قبل مطالب در قالب پروژه ارائه می شود تا هم کاربرد محاسبات هیدرولیکی فصل ششم معلوم شده و هم بطور عملی کاربرد اصول ذکر شده معرفی گردد.

فصل سوم: سیستم اطفائی ثابت دستی

۳- تعاریف و مفاهیم:

۲- سیستم‌های اطفاء حریق نیمه اتوماتیک:

به سیستم‌هایی اطلاق می‌گردد که در آن کشف حریق توسط افراد و یا بصورت اتوماتیک، راه‌اندازی سیستم بصورت دستی و اطفاء حریق بصورت اتوماتیک می‌باشد.

۳- سیستم‌های اطفاء حریق دستی:

به سیستم‌هایی اطلاق می‌گردد که کشف حریق توسط افراد و یا بصورت اتوماتیک راه‌اندازی سیستم و عملیات اطفاء توسط افراد انجام می‌پذیرد.

۲-۳ جعبه قرقره هوزریل آتش‌نشانی

باید حداقل $0.41/s$ (6 gpm) بوده و امکان استفاده همزمان از حداقل مأمورین آتش‌نشانی، توسط ساکنین ساختمان مورد استفاده قرار می‌گیرند و ممکن است به وسیله آنها آتش‌سوزی در همان مراحل اولیه مهار گردد. اما به رغم وجود شیلنگ قرقره‌ها، از آتش خاموش‌کن‌های دستی نیز به دلیل قابلیت آنها در اطفاء حریق نباید صرف‌نظر نمود.

محل نصب شیلنگ قرقره

به لحاظ این که مورد استفاده شیلنگ قرقره‌ها اطفاء حریق در مراحل اولیه توسط ساکنین ساختمان است، باید چنان نصب شوند که دسترسی به آنها بدون به خطر افتادن شخص استفاده‌کننده ممکن باشد. بدین منظور معمولاً در طول راهروهای فرار از آتش نصب می‌شوند تا ساکنین بتوانند بدون متوقف کردن فرارشان از

آن ساختمان نمایند.

در ساختمان‌های اداری، به ویژه ساختمان‌های بلند، شیلنگ قرقره باید در محوطه دفاتر اداری که معمولاً جنب درهای فرار از آتش قرار دارند، نصب شوند. به این ترتیب استفاده از شیلنگ قرقره‌ها بدون باز کردن درهای دودبند راهرویی فرار ممکن شده و از خطر آکنده شدن فضا از دود اجتناب شود.

در ساختمان‌های صنعتی امکان نصب شیلنگ قرقره‌ها در مجاورت درهای فرار همیشه وجود ندارد، چرا که ممکن است عرض ساختمان طوری باشد که رساندن آبپاش سر شیلنگ به مرکز ساختمان ممکن نشود. به این دلیل لازم است در چنین ساختمان‌هایی، شیلنگ قرقره‌های اضافی نیز در مرکز ساختمان، معمولاً روی ستون‌ها، نصب شوند.

ملاحظات طراحی

تأسیسات شیلنگ قرقره باید به طوری طرح گردد که وقتی شیلنگ کاملاً از قرقره باز می‌شود، هیچ قسمت از کف راهرو بیشتر از 6m (20 ft) با سر آبپاش شیلنگ فاصله نداشته باشد. ولی آب پرتابی توسط سرشیلنگ باید حداقل 0.41/s (6 gpm) بوده و امکان استفاده همزمان از حداقل سه شیلنگ قرقره با دبی آب 1.21/s (18 gpm) وجود داشته باشد. فشار آب لازم در آبپاش سر شیلنگ 200 kpa (29 psi) است که با این فشار آب تا فاصله افقی 8m (26 ft) و ارتفاع 5m (16.sft) پرتاب خواهد شد. برای هر 418m^2 (4473ft^2) سطح زیر بنا نباید یک شیلنگ قرقره منظور نمود.

قطر شیلنگ

طبق مقررات، قطر شیلنگ باید حداقل 50 mm (2 in) باشد. معمول چنین است که برای ساختمان‌هایی تا ارتفاع 15 m (49 ft) شیلنگ به قطر 50 mm (2 in) و برای ساختمان‌هایی بلندتر از شیلنگ به قطر 64 mm ($2\frac{1}{2}$ in.) استفاده می‌شود، در بعضی موارد، حداقل قطر لوله متصله به هر شیلنگ نباید از (0/75 in) کمتر باشد.

آبرسانی

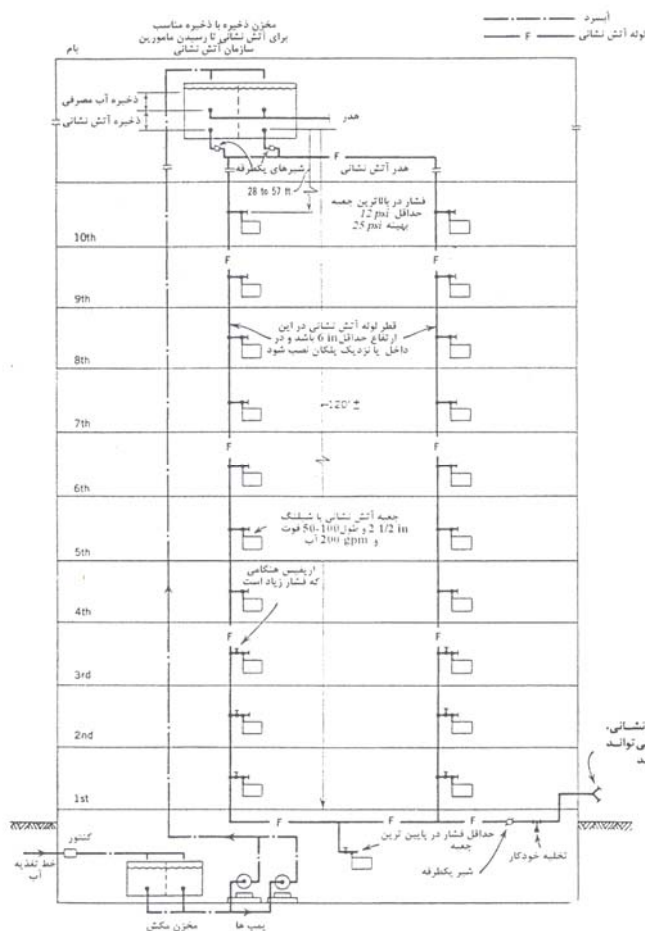
چنانچه فشار آب شهر در محل ساختمان به اندازه‌ای باشد که بتواند حداقل فشار مورد نیاز در بالاترین شیلنگ قرقره یعنی 200 kpa (29 psi) را تأمین نموده و همچنین دبی آب نیز کافی باشد، آب مورد نیاز شیلنگ قرقره مستقیماً از شبکه آب شهر تأمین می‌شود (شکل ۱-۲). اما اگر فشار آب شهر رضایتبخش نباشد، باید تجهیزات پمپاژ اتوماتیک نصب نمود. بعضی از سازمان‌های آب شهری، اتصال مستقیم تجهیزات پمپاژ به لوله اصلی آب محل را مجاز می‌دانند، به شرطی که بدون پمپاژ نیز یک دبی آب منطقی تحت فشار آب شهر، در بالاترین شیلنگ قرقره جریان داشته باشد.

چنانچه سازمان آب استفاده از یک منبع واسطه را لازم بداند، باید حجم این منبع حداقل 1.6 m^3 (56 ft^3) بوده و یک زوج پمپ با میزان دبی 2.31/s (34.5 gpm) نصب گردند. در ساختمان‌های بزرگ یک پمپ یدکی با موتور دیزلی ممکن است مورد نیاز باشد.

شکل ۲-۲ یک تأسیسات شیلنگ قرقره با تجهیزات پمپاژ را نشان می‌دهد. وقتی یک شیلنگ قرقره مورد استفاده قرار می‌گیرد، افت فشار موجب می‌گردد که سوئیچ فشار پمپ اصلی روشن شود. به جای سوئیچ

فشار، می‌توان از يك سوئیچ جریان، که روی لوله اصلی دهش پمپ تعبیه می‌شود استفاده نمود. این سوئیچ

قادر است جریانی به اندازه 0.1 l/s (1.5 gpm) را احساس نموده و پمپ اصلی را تا زمانی که از شیلنگ



قرقره استفاده می‌شود، روشن نگهدارد.

شکل ۲-۳ يك شیلنگ قرقره از نوع ثابت را نشان می‌دهد. يك شیلنگ قرقره نوع گردان نیز ممکن است

داخل دیوار راهرو جاسازی شود.

شکل ۲-۱: تأسیسات شیلنگ قرقره بدون تجهیزات پمپاژ

شکل ۲-۲: تأسیسات شیلنگ قرقره با تجهیزات پمپاژ

۳-۴ لوله خشك آب آتش‌نشانی

يك لوله خشك عبارت است از يك لوله قائم خالي از آب در داخل ساختمان كه در هر طبقه يك شیر پاگرد روي آن نصب مي‌شود (شكل ۴-۲). يك ورودی در طبقه همكف پیش‌بینی می‌شود تا مأمورین آتش‌نشانی بتوانند آب را از نزدیکترین شیر آتش‌نشانی محل، به داخل لوله پمپ کنند.

لوله‌های خشك فقط برای استفاده مأمورین آتش‌نشانی نصب می‌شوند و بنابراین نمی‌توانند مانند شیلنگ قرقره‌ها به عنوان وسیله اولیه اطفاء حریق، توسط ساکنین ساختمان مورد استفاده قرار گیرند. لوله خشك در واقع ادامه شیلنگ مأمورین آتش‌نشانی است و باید در محلی از ساختمان نصب شود كه استفاده از آب در طبقات مختلف، بدون نیاز به شیلنگ كشی‌های طولانی، ممكن باشد.

محل نصب لوله خشك

لوله‌های خشك معمولاً در راهرویی تهیه شونده منتهی به راهپله نصب می‌شوند و این مأمورین آتش‌نشانی را قادر می‌سازد كه شیلنگ‌های خود را در فضایی بدون دود به يك شیر پاگرد وصل کنند.

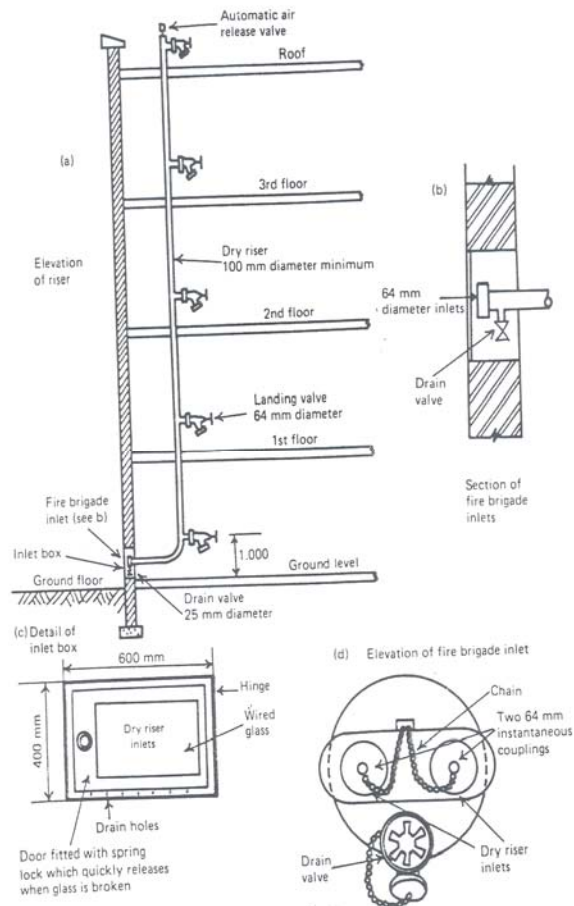
در ساختمان‌های با ارتفاع حداکثر 45 m (148 ft) و وقتی در هر طبقه يك شیر پاگرد به قطر 64 mm (2½ in.) نصب شود، قطر داخلی لوله باید 100 mm (4 in.) باشد. در ساختمان‌های با ارتفاع

بین 45 m و 60 m (148', 197') قطر داخلی لوله باید 150 mm (6 in.) منظور گردد. در ساختمانی كه در هر طبقه دو شیر پاگرد به قطر 64 mm (2½ in.) به لوله متصل شود، قطر داخلی لوله

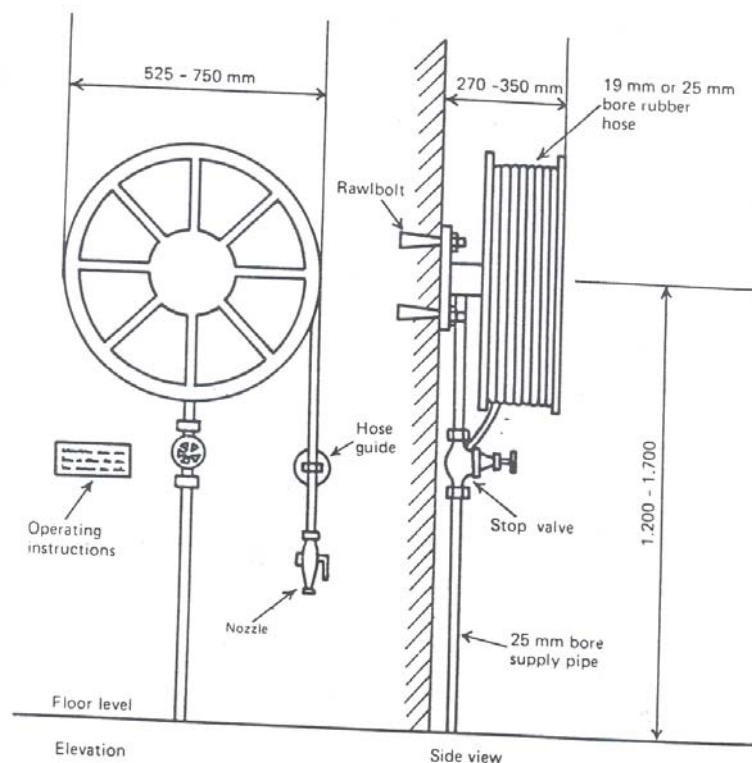
باید 150 mm (6 in.) باشد.

نصب لوله خشك در ساختمان‌های با ارتفاع بیش از 60 m (197 ft) امکان‌پذیر

نیست. در چنین ساختمان‌هایی باید لوله مرطوب نصب نمود.



رایزر لوله خشک



شیلنگ و قرقره هوزریل

تعداد لوله خشك

لوله هاي خشك اصلي بايد به تعدادي باشند كه فاصله هيچ قسمت كف از يك شير پاگرد بيش از 61m (200ft) نباشد. اين فاصله در طول مسير مناسب براي يك شيلنگ شامل هر فاصله در بالا و پايين يك راهپله، اندازمگيري مي شود. براي هر $930m^2$ ($9950ft^2$) سطح زيربنا بايد يك شير پاگرد پيش بيني شود.

اتصال زمين

به منظور پيشگيري از خطر شوك الكتريكي و وارد آمدن صدمه به لوله در اثر صاعقه، لازم است لوله از لحاظ الكتريكي اتصال زمين شود.

نصب

لوله هاي خشك بايد همراه با پيشرفت عمليات ساختماني نصب شوند و بدین ترتيب امکان استفاده از لوله هنگام بروز آتش سوزي، همواره فراهم خواهد بود. در ساختمان هاي با ارتفاع بیش از 30m (98ft)، لوله باید هنگامی که ارتفاع ساختمان به بیش از 18m (59ft) رسید، نصب شود. وقتی نصب بطور کامل صورت گرفت، باید این تأسیسات توسط اداره آتش نشانی یا سازمان آب محل، تحت آزمون قرار گیرد.

لوله تر

این لوله ها دائماً به لوله آب متصل بوده و قادر به تأمین فشار حداقل 410 Kpa (59.5 psi) در بالاترین خروجی هستند. حداکثر فشار مجاز برای تخلیه آب از يك خروجی 520 Kpa (75.5 psi) است. جهت برقراري فشار مورد نیاز در بالاترین خروجی، لازم است از پمپ با دبی 231/s (345 gpm) استفاده شود. يك زوج پمپ مورد نیاز است که یکی از آنها یدکی خواهد بود. در صورت وجود برق کافی، پمپ برقی بکار می رود و چنانچه برق کافی موجود نباشد، باید از پمپ دیزلی استفاده نمود. هر پمپ باید به طور اتوماتیک و متأثر از افت فشار یا جریان آب راه اندازی شود. يك هشدار دهنده صوتی و چراغ نیز برای آگاه شدن از کار پمپ باید پیش بینی گردد.

آبرسانی

جریان آب به سمت پمپ باید از طریق يك منبع واسطه با حجم حداقل 11.4 m^3 (402 ft^3) که از لوله اصلی آب با دبی حداقل $271/\text{s}$ (405 gpm) تغذیه می‌شود، صورت گیرد. برخی از سازمان‌های آب ممکن است لازم بدانند که از يك منبع واسطه با حجم حداقل 45.5 m^2 (487 ft^2) که از لوله اصلی آب با دبی حداقل $81/\text{s}$ (120 gpm) تغذیه می‌شود، استفاده شود.

در هر مورد، مضاف بر آبی که از لوله اصلی و از طریق شیرهای کروی تأمین می‌شود، يك لوله ورودی به قطر 150 mm (6 in.) با چهار کوپلینگ فوری به قطر 64 mm ($2\frac{1}{2}\text{ in.}$) جهت پر کردن مجدد منبع در صورت قطع جریان آب از لوله اصلی، باید منظور شود.

ساختمان‌های بلند

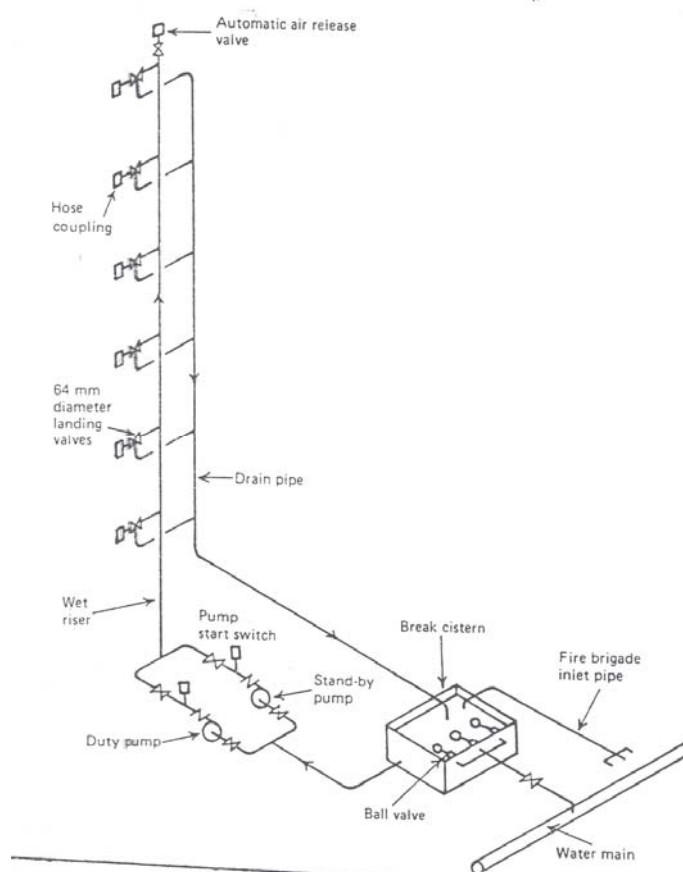
استفاده از منبع واسطه و تجهیزات تقویت مستقر در سطح پایین برای ساختمان‌های با ارتفاع حداکثر 60 m (197 ft) مجاز است. در ساختمان‌های بلندتر از این باید برای هر 60 m ($197'$) ارتفاع، از منبع واسطه و تجهیزات تقویت فشار دیگری استفاده نمود.

کاهش فشار

چون هنگام بستن شیر آبپاش يك انشعاب، فشار استاتیک آب در پشت شیر نباید از 690 kpa (100 psi) تجاوز کند، باید در خروجی شیر پاگرد، يك شیر اطمینان تعبیه نمود. خروج آب از این شیرهای اطمینان باید از طریق لوله‌ای به قطر 50 mm (2 in.) متصل به لوله تخلیه‌ای به قطر 76 mm (3 in.) یا 100 mm (4 in.) که بطور عمودی در امتداد لوله مرطوب تا پایین ساختمان امتداد می‌یابد، صورت گیرد.

قطر لوله

در ساختمان‌هایی تا ارتفاع 45 m و وقتی در هر طبقه یک شیر پاگرد نصب شود، قطر داخلی لوله باید 100 mm (4 in.) باشد. در ساختمان‌هایی با ارتفاع بیش از 45 m (148')، قطر داخلی لوله باید 150 mm (6 in.) باشد. برای ساختمانی که در هر طبقه دو شیر پاگرد داشته باشد، یک لوله دیگر به قطر 150 mm (6 in.) نیز لازم است.



تأسیسات لوله تر

۳-۳ جعبه شیکنک آب آتش‌نشانی

اندازه انشعابات اخذ شده از لوله اصلی‌تر جهت شیرهای پاگرد متصل به هوزریل و شیلنگ‌های اطفایی برحسب نوع مکان از نظر میزان خطر متفاوت می‌باشد (جدول شماره ۲)

اماکن	قطر انشعاب (اینچ)
کم‌خطر	۰/۷۵ اینچ
میان‌خطر	۱ - ۱/۵ اینچ
پر خطر	۱/۵ اینچ

جدول شماره دو

اتصال انشعابات ۰/۷۵ اینچ و یک اینچ، به هوزریل و یا به شیلنگ‌های پلاستیکی مقاوم داخل جعبه متصل می‌گردند. طول این شیلنگ‌ها حداکثر ۳۰ متر می‌باشد که باید به سهولت و بدون باز شدن کامل هم قابل استفاده باشند.

انشعابات ۱/۵ اینچ جهت استفاده از لوله‌های نواری با کوپلینگ مناسب به طول حداکثر ۲۰ متر در داخل جعبه‌های آتش‌نشانی می‌باشد.

هر هوزریل و یا جعبه بایستی علاوه بر شیلنگ‌های مربوطه مجهز به نازل سه حالتی شیردار، کوپلینگ

اتصال سریع، هیدرانت و یک بند لوله ۲/۵ اینچ باشد.

هوزریل‌ها و جعبه‌ها در مکان‌هایی قابل دسترس قرار گرفته و به نحوی طراحی گردند که هیچ‌یک از قسمت‌های ساختمان بیشتر از ۶ متر از سر نازل شیلنگ با طول حداکثر ۲۰ متر فاصله نداشته باشد.

۲- شبکه آب آتش‌نشانی خشک:

این شبکه در شرایط معمولی فاقد آب می‌باشد و با تزریق آب توسط گروه آتش‌نشانی یا باز کردن یک شیر، آب بصورت اتوماتیک در سیستم جاری می‌شود.

این سیستم معمولاً جهت استفاده واحد آتش‌نشانی مورد استفاده قرار می‌گیرد.

استفاده از این لوله جهت ساختمان‌های با ارتفاع بیش از ۶۰ متر مجاز نمی‌باشد.

متعلقات سیستم لوله خشک به شرح ذیل می‌باشد.

۲-۱- لوله و انشعابات

۲-۱-۱- قطر لوله لوله برحسب ارتفاع و تعداد انشعابات انتخاب می‌گردد.

۲-۱-۲- در انشعابات شده از لوله اصلی انشعاب ۱/۵ اینچ جهت اماکن کم‌خطر و میان‌خطر و انشعابات ۱/۵

و ۲/۵ اینچ برای اماکن پر خطر می‌باشد. معمولاً برای هر طبقه و یا ۴۰-۵۰ متر فاصله در سطح، یک شیر

جهت شیلنگ‌های آتش‌نشانی با کوپلینگ سریع به قطرهای فوق نصب می‌گردد. ارتفاع نصب این شیر هل

حداکثر ۱/۴۰ متر از سطح زمین در نظر گرفته می‌شود.

۲-۱-۳- فشار کارکرد و اتصالات در سیستم باید متناسب با نوع مکان (کم‌خطر، میان‌خطر، پر خطر) در

نظر گرفت فشار تحت سیستم نباید کمتر از ۱۵ اتمسفر باشد.

۲-۲- اتصال مربوط به واحد آتش‌نشانی (سیامی)

این اتصال باید در خارج از ساختمان و در محلی قابل دسترس و کم حادثه و در ارتفاع ۸۰ سانتی‌متری از کف پیاده‌رو تعبیه گردد، به نحوی که افراد آتش‌نشانی به سهولت بتوانند از آن استفاده نمایند. این اتصال معمولاً در بر عمومی و خیابان عریض‌تر اطراف ساختمان قرار می‌گیرد تا خودروهای آتش‌نشانی امکان مانور بیشتری داشته باشند.

۲-۳- شیر تخلیه اتوماتیک

در آخر لوله یک شیر تخلیه اتوماتیک جهت تخلیه هوای داخل لوله در نظر گرفته می‌شود.

نحوه اتصال و محل عبور لوله‌ها:

شبکه لوله از ابتدا تا به انتهای سیستم باید توسط مهارکننده‌های مخصوص جهت جلوگیری از ضربه‌های قوچی مهار گردند انتخاب مهارکننده‌ها باید بنحوی باشد که خط لوله به بدنه ساختمان مهار گردد و تحمل وزنی معادل وزن لوله پر آب به اضافه ۱۱۴ کیلوگرم را در هر نقطه مهار، داشته باشد. مهارکننده‌های افقی باید تحمل وزنی معادل ۵ برابر وزن لوله پر آب به اضافه ۱۱۴ کیلوگرم را در نقطه مهار داشته باشد.

در سیستم باید از لوله بدون درز (جوشی) استفاده شود و حداقل قطر دیواره برای تحمل فشار تا ۲۰/۷ بار جهت لوله‌های تا ۵ اینچ در نظر گرفته شود.

این لوله باید به نحوی طراحی و نصب گردد که فاصله هیچ‌یک از قسمت‌های ساختمان بیشتر از ۶ متر از سر نازل شیلنگ با طول حداکثر ۳۰ متر فاصله نداشته باشد.

۲-۴- علائم:

نصب تابلو با خطوط واضح و قرمز در کنار اتصال مربوط به آتش‌نشانی (سیاهی) در خارج از ساختمان (لوله خشک مخصوص آتش‌نشانی) ضروری بوده و همچنین در کنار هر یک از شیرهای پاگرد در طبقات باید تابلویی با متن شیر پاگرد مخصوص واحد آتش‌نشانی نصب گردد.

شبکه آب آتش‌نشانی (ترکیبی):

این شبکه همواره حاوی آب تحت فشار سیستم پمپاژ بنا بوده و برای استفاده متصرفین و افراد آتش‌نشان می‌باشد. به این ترتیب که در شرایط عادی سیستم همانند شبکه آب آتش‌نشانی می‌باشد و همه شرایط آن نیز در این سیستم باید رعایت گردد.

لیکن این سیستم دارای یک اتصال جهت واحد آتش‌نشانی در خارج ساختمان می‌باشد که شرایط آن نیز مانند شبکه آب آتش‌نشانی خشک است. انشعابات اخذ شده از این سیستم طبق جدول شماره ۲ برای استفاده متصرفین و بند شماره ۲ جهت نیروهای عملیات آتش‌نشانی باید در نظر گرفته شود.

شکل ۵-۱ نمودار یک سیستم ترکیبی آتش‌نشانی که گاهی اوقات می‌تواند سیستم آبپاش را نیز تغذیه کند. آب

ابتدا از طریق مخزن روی بام به سمت پایین تغذیه می‌شود و سپس توسط انشعابات که در بیرون ساختمان وجود دارد توسط سازمان آتش‌نشانی تغذیه می‌گردد. شیلنگ‌های هر طبقه ابتدا توسط کارکنان ساختمان و سپس توسط آتش‌نشانان استفاده می‌گردد.

۳-۵ شبکه آب شهری- شیرهای (هیدرانت) زمینی و ایستاده

این شیرها در شبکه پای زمینی و در فضای باز و خارج از ساختمان‌ها (در حاشیه خیابان‌ها و تقاطع) نصب می‌شوند. این شیرها دارای یک انشعاب اصلی به قطر اینچ و دو انشعاب به قطر $2\frac{1}{2}$ اینچ می‌باشند. انشعاب اصلی برای اتصال لوله‌کشی به پمپ خودرو آتش‌نشانی می‌باشند که یا مستقیماً برای اطفاء حریق می‌باشد (توسط شیر دوکوپلینگ) انشعابات فرعی برای اتصال شیلنگ‌های آتش‌نشانی به آنها می‌باشد که آن تحت فشار شبکه آب شهری مستقیماً به حریق می‌باشد. افت فشار در این شیرها برای نوع دو خروجی $2\frac{1}{2}$ اینچ با آبدی ۲۵۰ گالن برابر با ۲ پوند بر اینچ مربع می‌باشد.

این شیرها در دو نوع ساخته می‌شوند که یک نوع آن (Dry Barrel) که در حالت بسته آب در داخل بدنه شیر وجود ندارد و هرگاه شیر را باز کنند آب از لوله وارد بدنه می‌شود و وقتی شیر بسته می‌شود آب موجود در بدنه از طریق یک لوله تخلیه که در محل نشست لوله قرار دارد خارج می‌شود و بدین ترتیب شیر از خطر یخ‌زدگی مصون می‌ماند.

نوع دیگر نوع مرطوب (wet Barrel) که تمام شیر پر از آب می‌باشد و برای مناطقی که یخ‌زدگی وجود

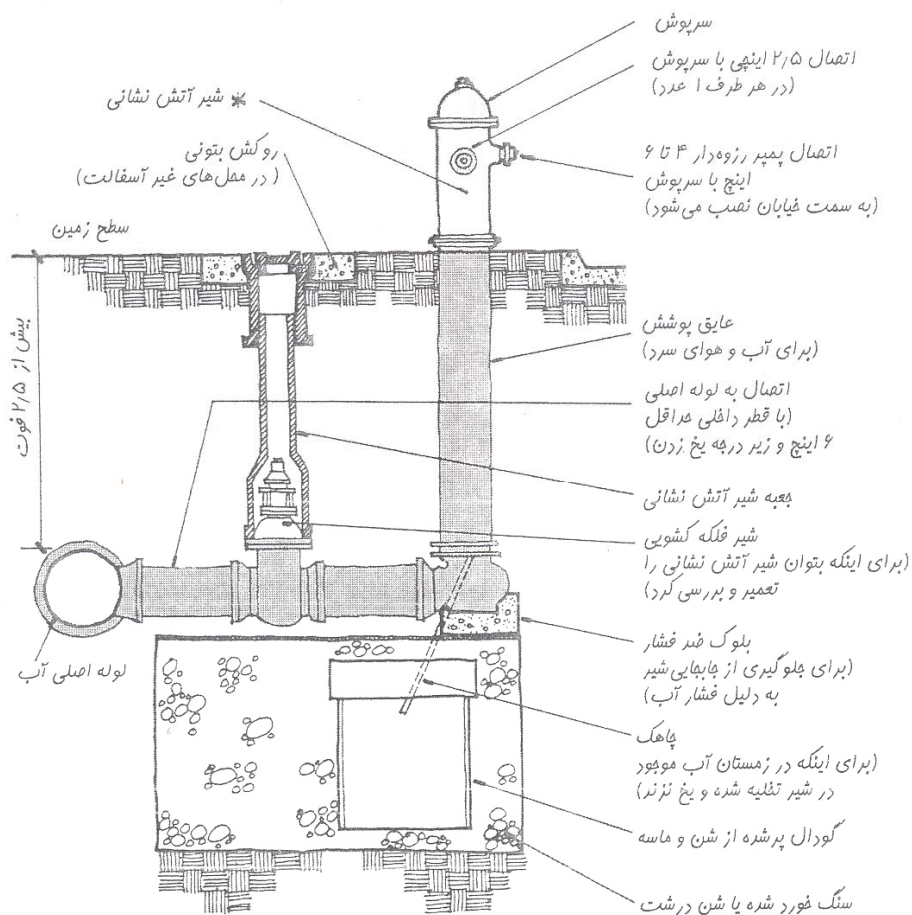
ندارد مناسب است.

طراحی محل- محل شیرهای آتش‌نشانی

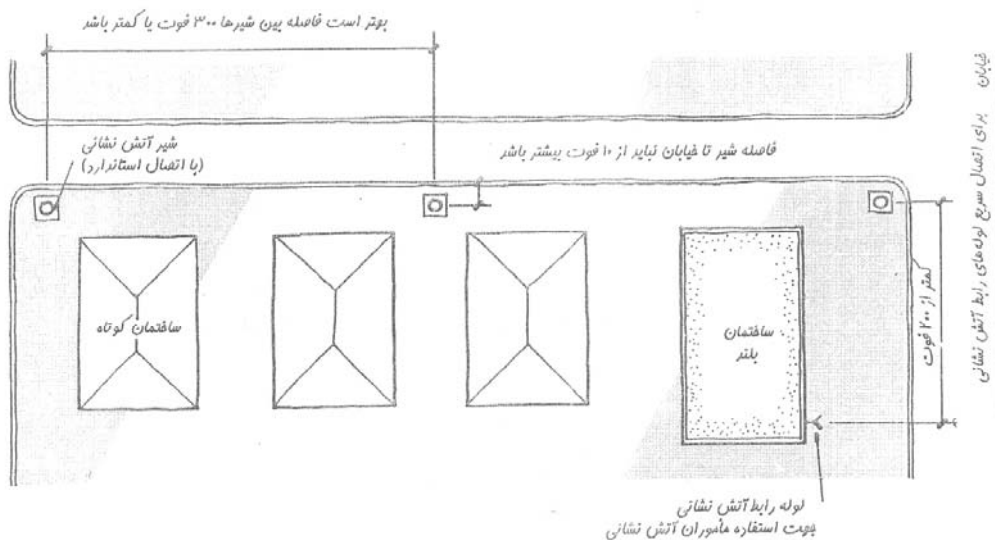
در زیر، محل‌های استقرار شیرهای آتش‌نشانی به طوری که پاسخگویی نیاز يك ردیف ساختمان باشند، نشان داده شده است. شیرها را در محل تقاطع خیابان‌ها و نیمه‌راه دو تقاطع کنار خیابان قرار داد، البته اگر فاصله دو تقاطع بیش از ۴۰۰ فوت باشد. در صورتی که لوله آتش‌نشانی طولی لازم باشد، عملیات با تأخیر روبه‌رو خواهد شد و پمپ‌های آتش‌نشانی نیز باید فشار زیادی ایجاد کند. شیر آتش‌نشانی باید با ساختمان، فاصله‌ای کمتر از ۵۰ فوت داشته باشد، مگر این که ساختمان در مقابل آتش، مقاوم بوده یا دیوارهای خارجی ساختمان، سنگی و بدون پنجره باشد. برای ساختمان دور از خیابان باید اطمینان یافت که فاصله شیر آتش‌نشانی تا هر ساختمان بیش از ۳۰۰ فوت نباشد.

طراحی محل- تعیین محل شیرهای آتش‌نشانی

برای این که آب کافی برای اطفاء حریق وجود داشته باشد، باید جریان آب (مقدار آبدهی) شیر آتش‌نشانی به حد کافی باشد. به علاوه فشار آب برحسب psi باید به حدی باشد که آب آتش‌نشانی به تمام قسمت‌های ساختمان برسد. پایین‌ترین اتصال شیر باید ۱۵ اینچ بالاتر از زمین باشد تا به راحتی لوله آتش‌نشانی به آن بسته شود. شکل زیر جزئیات نصب يك شیر را نشان می‌دهد. این جزئیات می‌تواند با شرایط محل و ملزومات و مقررات شهری سازگاری یابد.

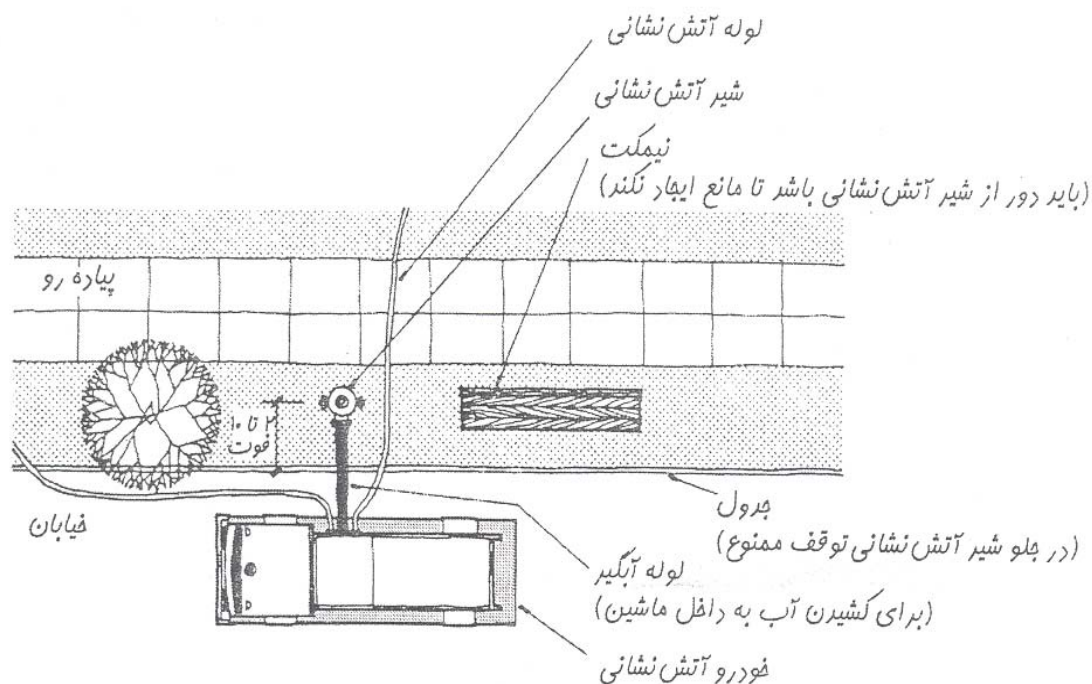


تجهیزات شیر ایستاده



طراحی محل- محل استقرار شیر آتش‌نشانی

فاصله شیر آتش‌نشانی تا خیابان باید کمتر از ۱۰ فوت باشد تا اتصال لوله آتش‌نشانی به آن به سرعت انجام شود. به علاوه، برای این که مزاحمتی برای ترافیک وسایل نقلیه به وجود نیاید، شیر نباید کمتر از ۲ فوت تا لبه جدول فاصله داشته باشد.



در زیر نمونه‌ای از موانعی که می‌تواند استفاده مؤثر از شیر را محدود کند، نشان داده شده است. تشخیص محل شیرهای پشت درختچه‌ها و یا شیرهای مدفون، مخصوصاً در شب، خیلی مشکل است.

