

n مهندسی ایمنی حریق

چرا نیاز به سیستم آتش نشانی و اطفای حریق داریم؟

1. پیشگیری از بروز آتش سوزی
2. محافظت از ساختمان در برابر حریق
3. تامین سلامت کارکنان در ساختمان
4. به حداقل رساندن خسارت های مالی و اقتصادی

چهار عامل عمده ایجاد حریق

1. پدیده های طبیعی نظیر رعد و برق
2. خطاهای انسانی (کبریت، ته سیگار...)
3. نواقص فنی (سیم کشی ها و وسایل برقی..)
4. آتش سوزی های عمدی (خودکشی، کینه توزی، پوشش جرم ...)

علل و شرایط بروز حریق

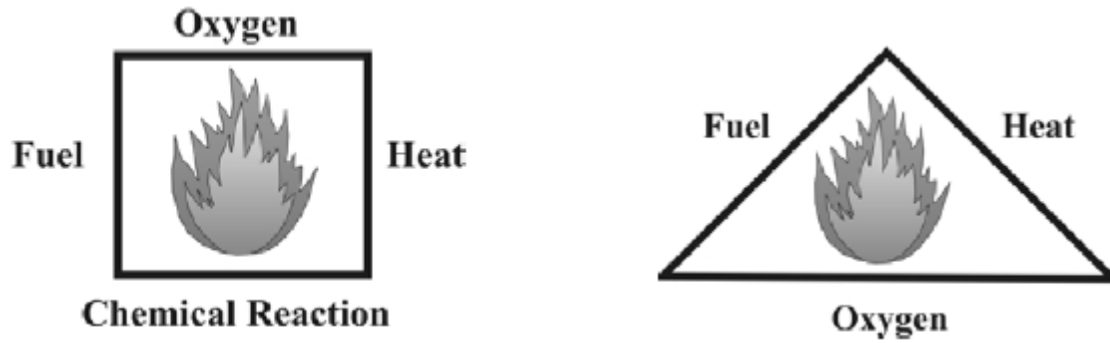
عوامل و شرایط متعددی می توانند در بروز حریق ایفای نقش نمایند که مهم ترین آن ها شامل موارد زیر است:

1. آتش گیری مستقیم: مانند نزدیک نمودن شعله به مواد سوختنی
2. افزایش تدریجی دما: افزایش دما در یک توده زغال سنگ یا مواد آلی و حیوانی که بتدریج دمای آن ها در اثر فشار و فعل و انفعالات بالا رفته و شروع به سوختن می کنند.
3. واکنش های شیمیائی: واکنش های نظیر ترکیب آب و اسید، پتاسیم و آب، فسفر با اکسیژن هوا، اسید نیتریک با کاغذ می تواند عامل شروع حریق گردد.
4. اصطکاک: مالش بین دو جسم آتش گیر مانند دو قطعه چوب خشک یا ترمز شدید چرخ های هواپیما روی باند فرودگاه از نمونه های این شرایط است.
5. تمرکز پرتوهای مرئی و غیر مرئی: در این حالت به دلیل خاصیت ذره بینی تمرکز نور روی اشیاء باعث حریق می گردد.
6. الکتریسیته جاری: حرارت حاصل از عبور جریان برق از یک هادی دارای مقاومت بالا می تواند سبب حرارت و آتش گردد.
7. الکتریسیته ساکن: به دلیل ایجاد جرقه ناشی از اختلاف پتانسیل در مکان هایی که دارای گاز یا بخار مواد آتشگیر باشند می تواند داشته باشد.

8. صاعقه: صاعقه دارای صدها هزار ولت اختلاف پتانسیل الکتریکی است و می‌تواند براحتی سبب بروز حریق گردد.
9. انفجار ناشی از مواد منفجره: دینامیت یا TNT و بسیاری مواد منفجره دیگر در حین انفجار می‌توانند آتش سوزی‌های وسیعی را ایجاد نمایند.
10. تراکم بیش از حد ماده سوختنی: تراکم بیش از حد مواد سوختنی در حالت بخار یا گاز مشابه آنچه که در موتورهای درون سوز اتفاق می‌افتد همراه با یک عامل راه انداز مانند جرقه می‌تواند سبب بروز حریق گردد.

• علل و شرایط بروز حریق در صنایع

1. عیب ساختمانی
2. عیب نگهداری و انبارداری
3. عیب عدم پیش بینی و پیشگیری از آتش سوزی
4. عیب عدم اطلاع از ظروف مبارزه با حریق
5. عیب تاخیر در اطلاع یافتن از وقوع آتش سوزی
6. جرقه‌های ایجاد شدخ از ماشین‌ها
7. کاغذ‌های پاره و بی مصرف
8. نشت مایعات از ظروف
9. سمباده‌ها و سنگ سمباده
10. فلزات مذاب
11. جوشکاری و برش فلزات
12. آتش بازی
13. خاکسترهای داف یا آتش‌های باقی مانده و خاموش نشده
14. مشتعل شدن روغن‌های داغ
15. سیگار، کبریت و فندک به خصوص سیگارهای خاموش نشده



• تعاریف کاربردی در حریق

• سوخت‌های جامد

اغلب جامدات سوختنی ترکیبات حاوی کربن، هیدروژن، نیتروژن و اکسیژن هستند و لذا موقع سوختن گاز دی اکسید کربن و بخار آب تولید می‌کنند. در شرایطی مثل اتاقهای بسته یا فضاهای محصور که نفوذ هوا کم بوده و اکسیژن کافی وجود ندارد، سوختن مواد به صورت ناقص رخ داده و بجای دی اکسید کربن، مونوکسید کربن که گازی سمی است تولید می‌شود. این گاز سمی بی رنگ، بی بو و بی مزه عامل اصیل بسیاری از مرگ‌های ناشی از حریق است. مهمترین عوامل موثر در اشتعال مواد جامد سطح تماس ماده با هوا، خاصیت هدایت حرارتی، میزان رطوبت و سرعت انتشار شعله بر روی آنهاست.

• سوخت‌های مایع

این نوع سوختها مثل بنزین، الکل، نفت و گازوئیل تحت شرایط مختلف دما و فشار به شکل بخار در می‌آیند. در این خصوص درجه فراریت و نقطه جوش (تبخیر) اهمیت بسیاری دارد. مثلا بنزین و الکل تحت شرایط دمائی معمولی به راحتی تبخیر می‌شود و اگر این بخارات در فضاهای بسته و بدون تهویه هوا جمع شوند می‌توانند با اولین جرقه خطر انفجار و آتش سوزی را به دنبال داشته باشند.

• سوخت‌های گازی

معمولا در محیطهای صنعتی این گازها تحت شرایط فشار و دما در داخل سیلندرها نگهداری می‌شوند مثل گاز استیلن، یا با داشتن مواد اولیه در مواقع مورد نیاز تولید می‌شوند مثل گاز استیلن که در انبار کاربرد تولید می‌شود و یا به شکل طبیعی خود تحت سیستم لوله کشی مصرف می‌شوند مثل گاز شهری. از مهمترین گازهای قابل اشتعال می‌توان به هیدروژن، استیلن، متان، پروپان و غیره اشاره کرد.

• حدود حداقل و حداکثر قابل اشتعال و انفجار

گازها و بخارات علاوه بر نقطه جرقه زنی یا شعله زنی، حداقل و حداکثر غلظت قابل اشتعال یا انفجار را هم دارند. یعنی برای آنکه ماده ای مثل بخار بنزین دچار آتش گردد بایستی غلظت آن در هوا در یک محدوده

معین باشد نه بیشتر و نه کمتر. خارج از این محدوده آتش‌گیری رخ نمی‌دهد حتی اگر شعله‌ای یا جرقه‌ای وجود داشته باشد. حال اگر غلظت یک گاز یا بخار قابل اشتعال در یک محفظه سر بسته مثل یک مخزن به این محدوده برسد و جرقه‌ای در آن ایجاد گردد در صورت وجود اکسیژن در غلظت کافی اشتعال بسیار سریع توأم با آزاد شدن ناگهانی انرژی و گرمای بسیار بالا در زمان بسیار کوتاه حادث می‌شود که انفجار نامیده می‌شود.

• نقطه شعله زنی (Flash Point)

درجه حرارتی است که تحت آن یک ماده سوختنی مایع (یا در حال تبدیل به مایع) به حد کافی بخار می‌شود تا به محض تماس با یک شعله یا جرقه شعله‌ور گردد. یعنی همه مواد مایع و برخی مواد جامد در ابتدا بایستی به اندازه‌ای گرما دریافت کنند تا در سطح خود به شکلی درآیند که قابلیت شعله‌ور شدن را پیدا کنند. نقطه شعله زنی برای مواد مختلف متفاوت است و هر چه قدر این نقطه پایین باشد ماده قابل اشتعال تر است (وقتی می‌خواهید چوب کبریت را روشن کنید، جرقه‌های تولید شده نشانگر رسیدن ماده سوختنی به نقطه جرقه زنی است).

• درجه آتش‌گیری⁷

کمترین درجه حرارتی که برای تداوم احتراق ماده سوختنی لازم است. یعنی درجه حرارتی که بتواند ماده سوختنی را به شکلی در آورد که به طور متوالی و مداوم با اکسیژن سریعاً واکنش گرمازا بدهد. برای همه مواد درجه آتش‌گیری از نقطه جرقه زنی یا شعله زنی بالاتر است (در مثال چوب کبریت، وقتی شعله کبریت روشن می‌شود در واقع به درجه آتش‌گیری رسیده است که این دما از دمای جرقه زنی آن بالاتر است).

• احتراق خودبخودی

برخی مواد خاصیت سوختن خودبخودی دارند که به آن احتراق خودبخودی گفته می‌شود یعنی برای سوختن نیاز به حضور جرقه یا شعله ندارد بلکه در اثر افزایش درجه حرارت بدون تماس مستقیم با شعله حادث می‌شود مثل سوختن علوفه‌های مرطوب تل انبار شده روی هم یا واکنش مواد شیمیایی ناسازگار با یکدیگر و تولید حرارت که در حضور اکسیژن دچار آتش‌سوزی می‌گردند

• مخاطرات حریق و آتش‌سوزی

- شعله و حرارت
- دود و گازهای سمی و قابل سوختن
- کاهش اکسیژن
- ایجاد نقص در سازه‌های ساختمان

⁷ Ignition Temperature

• گسترش و شدت حریق

سرعت گسترش حریق (شعله حریق) بسته به نوع ماده سوختنی و شرایط بروز حریق متفاوت است. همچنین این سرعت در جهات مختلف نیز متفاوت می باشد. به طور کلی سرعت گسترش حریق برای آزیست را برابر صفر گرفته و بقیه مواد را بر اساس آن بیان می کنند. سرعت گسترش حریق در جهت عمودی و به سمت بالا بیشتر از سایر جهات و در جهت عمودی به سمت پایین کمتر از دیگر جهات است. در جداول زیر درجات مواد از نظر گسترش حریق و از نظر آتش گیری نشان داده شده است.

• عوامل مؤثر بر گسترش و شدت حریق

عوامل زیر می توانند بر گسترش حریق مؤثر باشند:

1. افزایش دسترسی به اکسیژن: این عامل توسط جریان هوا امکان پذیر می گردد همچنین در موادی که در حین سوختن می توانند اکسیژن آزاد نمایند، حریق گسترش بیشتری خواهد داشت.
2. ثبات شیمیایی ماده سوختنی: هرچه ثبات ماده از نظر حالت و ترکیب شیمیایی کمتر باشد، بر شدت حریق می افزاید.
3. سطح ماده سوختنی: هرچه سطح ماده قابل احتراق گسترده تر باشد شدت و سرعت حریق بیشتر می شود. مثلاً طبقه بندی مواد در انبارهای بزرگ، منابع سوخت با سطح بزرگ و پراکندگی مواد در سطح زمین، پوشش گیاهی و امثال آن از این جمله اند. گسترش حریق در سطوح عمودی سریع تر از سطوح افقی است.

• محصولات حریق

1. گازها و بخارت حاصل از حریق (بخش خطرناک حریق از نگاه تلفات انسانی است)
2. ذرات (بواسطه احتراق ناقص و در دمای پایین ایجاد می شود)
3. شعله (قسمت قابل رویت حریق است. شدت گرمای آن وابسته به میزان اکسیژن و رنگ آن وابسته به ماده سوختنی است)
4. گرما یا انرژی (وابسته به مدت زمان شروع حریق، نوع ماده سوختنی و نیز میزان گسترش آتش است)

• فازهای حریق

1. فاز اول یا فاز شروع حریق

- اکسیژن در دسترس است
- دما حدود 1000 فارنهایت است
- گسترش حریق تصاعدی است

- زمان رسیدن به اوج حریق کوتاه است حدود کمتر از نیم ساعت
- 2. فاز دوم یا سوختن آزاد
 - گسترش حریق وجود دارد
 - دما حدود 1300 فارنهایت
 - اکسیژن به تدریج کاهش می یابد
- 3. فاز سوم یا سوختن کند
- 4. فاز برگشت شعله

• انتقال و انتشار حریق

گسترش حریق می تواند به طرق مختلف انجام گیرد. راه های زیر انتشار حریق به مکان های مجاور یا طبقات بالاتر و حتی پایین تر را امکان پذیر می نماید:

الف- هدایت (از مواد ملتهب و داغ)

ب- جابجائی هوای داغ

ج- تشعشع

د- شعله (تماس شعله)

• تقسیم بندی مکان ها از نظر خطر حریق

1. مکان های کم خطر:

در این مکان ها مقدار مواد قابل احتراق یا به طور کلی بار آتش گیری کم بوده و گسترش حریق زیاد نیست. دانسیته مواد سوختنی در این دسته به طور متوسط تا 502 kg/m^3 است. مثال هایی از این دسته، مدارس، سالن های پذیرایی، منازل مسکونی و مانند آن است و حریق در این اماکن به خوبی قابل کنترل می باشد. بار حریق می تواند به مقدار حرارت تولید شده از سوختن ماده قابل احتراق در هر مترمربع از محیط برحسب BTU یا Kcal نیز بیان گردد .

2- مکان های با خطر متوسط:

دانسیته مواد سوختنی به طور متوسط در این اماکن بین $100-50 \text{ kg/m}^3$ است. در این اماکن مقدار ذخیره مواد سوختنی قابل توجه بوده لیکن حریق آن ها قابل کنترل است. انبار کارگاه های تولیدی کوچک، انبار مواد پلاستیکی و اغلب صنایع غیر حساس از این جمله می باشند .

3- مکان های پرخطر:

در این اماکن مقدار ذخیره مواد قابل اشتعال زیاد بوده و در صورت بروز حریق، آتش سوزی‌های شدیدی بوجود می‌آید. مانند انبارهای بزرگ چوب، مخازن سوخت، کارخانه‌های تولیدی مواد آلی، رنگ، لاستیک، پالایشگاه و مانند آن. دانسیته مواد سوختنی به طور متوسط در این گروه بیش از 100 kg/m^3 می‌باشد. مکان‌ها از جنبه‌های دیگر نیز می‌توانند در این سه گروه قرار داده شوند. این جنبه‌ها شامل ارزش اقتصادی، اهمیت مواد، ارزش معنوی کالاها می‌باشد.

• دسته بندی انواع حریق

برای سهولت در پیشگیری و کنترل آتش سوزی، حریق‌ها را برحسب ماهیت مواد سوختنی به دسته‌های مختلفی تقسیم بندی می‌کنند. در امریکا و ژاپن توسط مراجع رسمی حریق در چهار دسته (A,B,C,D)، در اروپا و استرالیا به پنج دسته (A,B,C,D,E) تقسیم بندی شده است. دسته A در همه تقسیم بندی‌ها مواد جامدی است که خاکستر به جا می‌گذارد. دسته B مواد نفتی و مایعات قابل اشتعال است. دسته D شامل فلزات قابل اشتعال می‌باشد.

• آتش دسته A

این نوع آتش سوزی از سوختن مواد معمولی قابل احتراق، عموماً جامد و دارای ترکیبات آلی طبیعی یا مصنوعی حاصل می‌شود. این منابع کاغذ، پارچه، چوب، پلاستیک و امثال آن است که پس از سوختن از خود خاکستر به جا می‌گذارند. خاموش کننده‌هایی که برای کنترل آن به کار می‌روند علامتی مثلث شکل و سبز رنگ با نشان A دارند. مبنای اطفاء آن‌ها بر خنک کردن است.

• آتش دسته B

این آتش در اثر سوختن مایعات قابل اشتعال یا جامداتی که به راحتی قابلیت مایع شدن دارند (عموماً مواد نفتی و روغن‌های نباتی) پدید می‌آید. برخی از این مواد ممکن است حلال در آب نیز باشند (مانند الکل، استون)، لیکن استفاده از آب به دلایلی که در ادامه خواهد آمد، به هیچ وجه برای اطفاء آن‌ها توصیه نمی‌شود. خاموش کننده‌هایی که برای این دسته مناسب هستند دارای برچسب مربع قرمز رنگ با علامت B هستند. اطفاء این حریق عموماً مبتنی بر خفه کردن حریق است.

آتش سوزی مایعات قابل اشتعال بعلت تبخیر سریع از نظر سهولت و ادامه اشتعال خطرناک‌تر از جامدات بوده و به علت اینکه دارای شکل ثابتی نمی‌باشد احتمال جاری و پخش شدن آنها در محیط وجود دارد و همین عمل سبب ازدیاد سطح تماس مایع با هوا گردیده و موجب ازدیاد شعله می‌گردد. بنابراین مسئله مهم در حریق مایعات قابل اشتعال جلوگیری از جریان مایع با گسترش آن در سطح می‌باشد. به منظور اطفاء حریق مایعات قابل اشتعال، خاموش کننده مناسب پودر شیمیایی و کف می‌باشد. البته اگر مایع داخل مخزن مشتعل گردد، ابتدا باید بدنه مخزن را سرد و خنک نموده و بعد اقدام به اطفاء نمود تا بدین طریق از

برگشت مجدد شعله جلوگیری گردد. قابل ذکر است که مایعات قابل اشتعال باید در داخل مخازن فلزی دربار و دور از منابع حرارتی و عوامل حرارت زا نگهداری شوند.

مایعات از نظر اشتعال بودن به دو دسته تقسیم می شوند:

1- مایعات سریع الاشتعال: که نقطه تبخیرشان پایین است مانند تینر و بنزین

2- مایعات کند اشتعال: که نقطه تبخیرشان بالاست مانند گازوئیل و قیر

مایعات از نظر حل شدن در آب به دو دسته تقسیم می شوند:

1- مایعات محلول در آب مانند الکل ها و اترها

3- مایعات غیر محلول در آب مانند روغن، نفت، بنزین، گازوئیل.

• آتش دسته C

این دسته شامل آتش سوزی ناشی از گازها و مایعات یا مخلوطی از آنها است که به راحتی قابلیت تبدیل به گاز را دارند مانند گاز مایع و گاز شهری. این گروه نزدیک ترین نوع حریق به دسته B می باشد و خاموش کننده‌های مربوط با علامت C در مربع آبی رنگ مشخص می شوند. راه اطفاء این حریق خفه کردن و سد کردن مسیر نشت می باشد.

حال اگر چنین وضعیتی در مکان بسته واقع شده باشد باید با رعایت و انجام موارد زیر از بروز انفجار و آتش سوزی جلوگیری و خطر را بر طرف ساخت:

1. از قطع و وصل کلیدهای برق خودداری شود. فقط می‌توان از کنتور که در خارج از محل نشت گاز

قرار دارد، برق را قطع کرد.

2. خاموش کردن تمام حرارتی، مانند بخاری، چراغ....

3. استفاده از حداقل نفرات برای بر طرف نمودن عامل خطر

4. استفاده از دستگاه تنفسی و لباس ضد حریق

5. بستن شیر گاز

6. اجتناب از روشن و خاموش کردن چراغ قوه

7. استفاده از سرلوله آب آماده جهت حریق و انفجار احتمالی

• آتش دسته D

حریق های این دسته ناشی از فلزات سریعاً اکسید شونده مانند منیزیوم، سدیم، پتاسیم و امثال آن می باشد و خاموش کننده های مناسب برای اطفاء آن ها با علامت ستاره زرد رنگ D مشخص می‌شوند.

• آتش دسته E

این دسته شامل حریق‌های الکتریکی می‌باشد که عموماً در وسایل الکتریکی و الکترونیکی اتفاق می‌افتد مانند سوختن کابل‌های تابلو برق یا وسایل برقی و حتی سیستم‌های کامپیوتری، نامگذاری این دسته نه به خاطر متفاوت بودن نوع ماده سوختنی بلکه به خاطر مشخصات وقوع، اهمیت و نوع دستگاه‌ها است که حریق در آن‌ها رخ می‌دهد. راه اطفاء این دسته قطع جریان برق و خفه کردن حریق با گاز 2CO یا هالن و هالوکربن می‌باشد. خاموش‌کننده‌هایی که قابلیت کنترل آن را دارند با حرف E نشان داده می‌شوند.

• آتش دسته F

این گروه به خاطر اهمیت‌شان به طور مجزا تقسیم بندی گردیده اند و شامل حریق آشپزخانه و مواد سوختنی مهم آن یعنی چربی‌ها و روغن‌های آشپزی می‌باشد. اخیراً خاموش‌کننده مناسبی نیز برای این گروه تولید گردیده است.

• روش‌های عمومی اطفاء حریق

اصولاً اگر بتوان یکی از اضلاع هرم حریق (حرارت، اکسیژن، مواد سوختنی یا واکنش‌های زنجیره‌ای) را کنترل و محدود نموده یا قطع کرد، حریق مهار می‌شود. اگرچه واکنش‌های زنجیره‌ای لازم‌ه بروز حریق است ولی در درجه اول اهمیت نیست.



1. سرد کردن (توسط آب، دی‌اکسید کربن)
2. خفه کردن (توسط کف، دی‌اکسید کربن، خاک، ماسه و خاک)
3. سد کردن یا حذف ماده سوختنی
4. کنترل واکنش‌های زنجیره‌ای (هالن و پودرهای مخصوص)
5. رقیق کردن هوا (نیتروژن و دی‌اکسید کربن)

• سرد کردن

یک روش قدیمی و متداول و مؤثر برای کنترل حریق، سرد کردن است. این عمل عمدتاً به وسیله آب انجام می‌گیرد. یکی از خواص گاز دی‌اکسید کربن نیز سرد کردن آتش می‌باشد. میزان و روش به کارگیری آب در اطفاء حریق اهمیت دارد، این روش برای حریق دسته A مناسب می‌باشد.

• خفه کردن

خفه کردن، پوشاندن روی آتش با موادی است که مانع رسیدن اکسیژن به محوطه آتش گردد. این روش اگرچه در همه حریق‌ها مؤثر نیست ولی روش مطلوبی برای اکثر حریق‌ها می‌باشد. موادی که برای خفه

کردن به کار می‌روند باید سنگین تر از هوا بوده و یا حالت پوششی داشته باشند. ضمناً خاک، شن و ماسه و پتوی خیس نیز این کار را می‌توانند انجام دهند.

• حذف مواد سوختنی یا محدود کردن سوخت

این روش در ابتدای بروز حریق امکان پذیر بوده و با قطع جریان، جابجا کردن مواد، جدا کردن منابعی که تاکنون حریق به آن‌ها نرسیده، کشیدن دیوارهای حائل و یا خاکریز و همچنین رقیق کردن ماده سوختنی مایع را شامل می‌گردد.

محدود کردن مقدار سوخت در دسترس از دو طریق به کاهش خطر حریق کمک می‌کند. اول از طریق کنترل مقدار موادی که قادرند بسوزند و برای گسترش آتش تولید گرما کنند که به آن بار آتش سوخت گفته می‌شود.

دوم مقدار دودی را که تولید می‌شود کنترل خواهد کرد. البته بسته به نوع موادی که می‌سوزند بار دود سوخت فرق می‌کند. سوختی ممکن است بار دود کم و بار آتش زیادی داشته باشد یا برعکس.

• کنترل واکنش‌های زنجیره‌ای

برای کنترل واکنش‌های زنجیره‌ای استفاده از برخی ترکیبات هالون $Halon$ مانند $CBrClF$ ، $CBrF_3$ ، و جایگزین‌های آن و برخی ترکیبات جامد مانند جوش شیرین، کلرورپتاسیم و پتاسیم بنفش یا کربنات پتاسیم مؤثر می‌باشد. این عمل برای کنترل حریق مشکل تر و گران تر از سایر روش‌ها است ولی می‌تواند به صورت مکمل برای مواد پر ارزش به کار رود.

• مواد خاموش کننده آتش

موادی که به عنوان ماده خاموش کننده به کار می‌روند، به چند دسته قرار می‌گیرند. به دلیل لزوم سرعت عمل و افزایش پوشش خاموش کننده‌ها، می‌توان از دو یا چند عنصر خاموش کننده به طور هم زمان استفاده نمود. طبیعتاً هر کدام از مواد یاد شده در اطفاء انواع حریق‌ها دارای مزایا و معایبی می‌باشند.

1. آب

2. آب سبک یا آب نازک (آب همراه با ماده‌ای به نام سورفکتانت)

3. کف آتش نشانی

3-1- کف شیمیایی (سولفانت آلومینیوم و محلول بیکربنات سدیم)

3-2- کف مکانیکی

4. پودر خاموش کننده

5. پودر خشک

6. گاز دی اکسید کربن

7. ترکیبات هالوژنه

• **تجهیزات خاموش کننده**

بر اساس شیوه اطفاء حریق، میزان گسترش حریق و نوع حریق تجهیزات متنوعی وجود دارد. انواع این تجهیزات شامل دو گروه عمده می‌باشد:

الف- تجهیزات متحرک

ب- تجهیزات ثابت

• **تجهیزات متحرک**

1. وسایل ساده مانند سطل شن، سطل آب، پتوی خیس و پتوی نسوز آتش نشانی.
2. خاموش کننده‌های دستی با حداکثر ظرفیت 14 کیلوگرم یا 14 لیتر خاموش کننده در انواع مختلف.
3. خاموش کننده‌های چرخدار (تا ظرفیت 90 کیلوگرم)
4. خاموش کننده‌های بزرگ خودرویی یا قابل حمل توسط قایق، کشتی، هلی کوپتر و هواپیما. این تجهیزات دارای قابلیت امدادی نیز بوده و کارایی بسیار وسیعی دارند.

• **تجهیزات ثابت**

1. جعبه اطفاء حریق (شیلنگ با آب تحت فشار)
2. شبکه ثابت خاموش کننده مبتنی بر آب (شبکه افشانه‌ای)، کف، CO₂، پودر و ترکیبات هالوژنه
3. شیرهای برداشت آب آتش نشانی (ایستاده)

• **خاموش کننده‌های دستی**

فراگیر ترین وسیله خاموش کننده شامل این دسته می باشد، زیرا در لحظات اولیه بروز حریق می توانند به طور مؤثری توسط افراد عادی به کار گرفته شوند. این دستگاه ها ارزان و ساده بوده و در دسترس می باشند، نیاز به آموزش پیچیده ندارند و در اطفاء حریق‌های کوچک یا شروع حریق های بزرگ کاملاً مناسب هستند. تمام خاموش کننده های دستی به طور قراردادی باید دارای مشخصاتی باشند تا تشخیص و استفاده از آن ها برای افراد براحتی صورت گرفته و در کوتاه ترین زمان ممکن آتش سوزی مهار گردد .

• **چه کسانی از خاموش کننده استفاده می کنند؟**

1. ادارات آتش نشانی ها (شهری و صنعتی) که افرادی آموزش دیده‌اند.
2. کارکنان (ادارات یا صنایع) که افرادی آموزش دیده یا آموزش ندیده‌اند.
3. مالکین خصوصی (منزل، اتومبیل، کشتی و غیره) معمولاً افراد آموزش ندیده‌اند.
4. افراد عادی معمولاً افراد آموزش ندیده‌اند.

زمانی که افراد آموزش ندیده باشند استفاده از خاموش‌کننده به تاخیر می‌افتد، مواد اطفا کننده هدر می‌رود و خاموش‌کننده بیشتری استفاده می‌شود. مشخصات شامل موارد زیر است:

1. ظرفیت
2. فشار تخلیه
3. طول پرتاب (پاشش) مواد اطفایی
4. درصد تخلیه
5. زمان تخلیه
6. مشخصات فنی
7. مشخصات سرلوله پاشنده
8. علائم و برچسب‌ها

• ظرفیت خاموش‌کننده

حداکثر ظرفیت ماده خاموش‌کننده در نوع دستی 14 کیلوگرم یا 14 لیتر است به طوری که یک نفر به راحتی قادر به حمل و استفاده از آن باشد. از این وسایل برای حریق‌های کوچک یا در لحظات شروع حریق می‌توان استفاده نمود. طراحی ظاهر و مکانیسم کار آن‌ها بر اساس روش اطفاء حریق، ماهیت مواد و ترکیبات خاموش‌کننده می‌باشد.

• اساس انتخاب خاموش‌کننده‌ها

1. ماهیت مواد قابل اشتعال
2. تاثیر خاموش‌کننده بر روی خطرات
3. سهولت استفاده از خاموش‌کننده
4. مناسب بودن خاموش‌کننده برای محیط مورد استفاده
5. سرویس و نگهداری مورد نیاز خاموش‌کننده

• مراحل اساسی کار با خاموش‌کننده‌ها

1. اعلام حریق
2. مشخص نمودن توان خاموش کردن فرد
3. حفظ خونسردی
4. تشخیص نوع حریق
5. حرکت به سوی خاموش‌کننده

6. تشخیص خاموش کننده با توجه به مشخصات کپسول و برچسب های روی سیلندر
7. انتخاب خاموش کننده مناسب و برداشتن آن
8. انتقال خاموش کننده به محل حریق
9. راه اندازی خاموش کننده
10. پشت به باد ایستادن
11. بکارگیری مواد خاموش کننده در فرایند اطفاء
12. نشانه روی بر روی پایه یا ریشه حریق
13. حرکات جاروبی روی ریشه حریق
14. چشم دوختن روی حریق
15. ادامه اطفاء تا خاموش شدن کامل حریق

• **خاموش کننده های دستی به پنج گروه تقسیم می شوند:**

- الف- خاموش کننده های محتوی آب
- ب- خاموش کننده های محتوی کف
- ج- خاموش کننده های محتوی پودر شیمیایی
- د- خاموش کننده های محتوی گاز CO₂
- ه- خاموش کننده های محتوی مواد هالوژنه (هالن)

• **نکات مهم در به کارگیری خاموش کننده های دستی**

1. تعداد آن ها باید متناسب با نوع حریق و فضای مورد نظر باشد.
2. فاصله دو کپسول نباید از 22 متر بیشتر باشد به عبارت دیگر فاصله دسترسی افراد به خاموش کننده نباید از 22 متر بیشتر باشد.
3. ارتفاع قرارگیری نباید خیلی بالا یا نزدیک زمین باشد. بهتر است ارتفاع قاعده کپسول از سطح زمین 1/1 متر بوده و بیشتر از متوسط ارتفاع آرنج افراد نباشد.
4. برای هر محل بیش از یک دستگاه خاموش کننده پیش بینی شود.
5. بلافاصله پس از هر بار استفاده از کپسول باید آن را شارژ نمود زیرا احتمال بروز حریق مجدد منتفی نیست. در مکان هایی که کپسول ها را برای شارژ تحویل می گیرند شرکت مربوطه باید به تعداد مناسب جایگزین موقت در محل های مربوطه نصب نماید تا در صورت بروز هرگونه حادثه مشکلی از نظر دسترسی بوجود نیاید.

6. هنگام استفاده از خاموش کننده برای اطفاء حریق، باید پاشش مواد به صورت جارویی در سطح قاعده حریق انجام گردد.
7. اپراتور هنگام خاموش نمودن حریق باید پشت به باد باشد.
8. پرسنل تیم عملیاتی یا کارکنانی که برای اطفاء در نظر گرفته شده اند باید تحت آموزش مداوم و تمرینات دوره ای قرار گیرند.

• نیازهای کلی

- ü خاموش کننده در محل های قابل دید باشد
- ü کابین یا محفظه نصب خاموش کننده ها نباید قفل شود.
- ü خاموش کننده هایی که وزن کل آنها از 40 پوند یا 18/14 کیلوگرم کمتر است باید طوری نصب گردند که بالاترین نقطه خاموش کننده بیش از 5 فوت یا 1/53 متر از سطح زمین فاصله نداشته باشد
- ü خاموش کننده هایی که وزنی بیش از 40 پوند دارند – به جز خاموش کننده های نوع چرخدار- باید طوری نصب شوند که بالای خاموش کننده بیش از 3/5 فوت یا 1/07 متر از زمین فاصله نداشته باشند.
- ü در هیچ موردی نباید سطح پایینی خاموش کننده کمتر از 4 اینچ یا 102 میلی متر از سطح زمین فاصله داشته باشد.

• انتخاب خاموش کننده با توجه به نوع خطرات

1. خاموش کننده ها برای حفاظت خطرات طبقه A
نوع آبی، مواد سودا، کف، کف لایه نازک، پودر خشک شیمیایی چند منظوره، هالون 1211
1. خاموش کننده ها برای حفاظت خطرات طبقه B
کف لایه نازک، دی اکسید کربن، انواع پودر شیمیایی، کف، انواع عوامل هالوژنه
1. خاموش کننده ها برای حفاظت خطرات طبقه C
دی اکسید کربن، انواع پودر خشک شیمیایی، انواع مواد هالوژنه
1. خاموش کننده ها برای حفاظت خطرات طبقه K
پودر خشک بی کربنات سدیم یا بی کربنات پتاسیم

• کپسول های اطفاء حریق

رنگ شناسایی	نوع کپسول
سیاه	CO2
سبز	هالوژنه
قرمز	آب
آبی	پودر
کرم	کف

• انواع خاموش کننده نوع آبی

1. خاموش کننده آبی تحت فشار آب و گاز
2. خاموش کننده آبی تحت فشار آب و هوا
3. خاموش کننده آبی حاوی عامل مرطوب کننده
4. خاموش کننده آبی سوداسید
5. خاموش کننده آبی تلمبه دار
6. خاموش کننده آبی نوع سطل و دلو جهت ریختن آب بطور دستی بر روی حریق

• خاموش کننده نوع آبی - نوع آب و گاز

1. محلول موجود در سیلندر دو سوم محتوی آب خالص است و فشار لازم از طریق فشنگی حاوی دی اکسید کربن تامین می شود.
2. جهت جلوگیری از زنگ زدگی داخل سیلندر را با لایه نازکی از پلاستیک یا ماده ضد زنگ می پوشانند.
3. جهت جلوگیری از یخ زدگی در نقاط سردسیر باید مقداری ضدیخ در محلول اضافه کرد.

• خاموش کننده نوع آبی - نوع آب و هوا

1. محلول موجود در سیلندر دو سوم محتوی آب خالص است و فشار لازم از طریق هوای تحت فشار داخل سیلندر تامین می شود.
2. جهت جلوگیری از زنگ زدگی داخل سیلندر را با لایه نازکی از پلاستیک یا ماده ضد زنگ می پوشانند.
3. جهت جلوگیری از یخ زدگی در نقاط سردسیر باید مقداری ضدیخ در محلول اضافه کرد.

4. زمان تخلیه تقریباً 55 ثانیه است.

5. می توان از آن بطور منقطع استفاده کرد.

• اطفای حریق با CO2

مبنای خاموش کردن توسط CO2 به روش خفه کردن به صورت دستی یا اتوماتیک است. لذا در محاسبات مقدار ماده خاموش کننده حجم احتمالی حریق مهم می باشد. از عوامل مهم دیگر زمان تخلیه و چگونگی پاشش ماده اطفائی روی آتش است .

این دستگاه ها از یک سیلندر حاوی دی اکسید کربن مایع و شیرفلکه، شیلنگ و سرلوله شیپوری تشکیل شده است. علت شیپوری بودن سرلوله، جلوگیری از یخ زدن گاز در حین عبور از مسیر می باشد .

خاموش کننده های دستی گازکربنیک از نظر تجاری در وزن های 1 تا 9 کیلوگرمی عرضه شده اند. فشار داخلی کپسول حداقل 2700 PSI و میزان فشار تولید شده هنگام عمل دستگاه حدود 100 PSI می باشد. هنگام پرکردن سیلندر فقط 75 درصد از حجم را مایع دی اکسیدکربن پر می کند.

منبع تأمین فشار پاشش، تغییر فاز گاز دی اکسیدکربن بوده و طول پرتاب آن بین 4-2 متر است. حداکثر زمان تخلیه در انواع مختلف خاموش کننده دستی این گروه 160-60 ثانیه است . این نوع خاموش کننده برای حریق های دسته A – B – C – E – F مناسب می باشد که با کد TOTAL نیز بیان می شود .

• مزایا و معایب

• کپسولهای CO2 خاموش کننده های قوی هستند و تا هنگامی که مصرف نشوند نیاز به شارژ ندارند و هنگام استفاده بهتر است بصورت جاروی استفاده گردد. از دیگر خصوصیات گاز CO2 این است که باعث خسارت به مواد موجود در محیط حریق نمی شود و همینطور گاز CO2 موجب عدم هدایت برق می شود.

• از مهمترین عیب گاز CO2 گران بودن آن است .

• اطفای حریق با پودر

برای خاموش کننده های پودری و گازی چون روش خاموش کردن به روش خفه کردن سطحی می باشد لذا سطح حریق مهم بوده و لازم است باتوجه به سطح وزن مواد موردنیاز پودر را تعیینی کرد اطفاکنده های قابل حمل به صورت کپسول های 6 یا 12 کیلوگرمی در نقاط مشخص نصب و به صورت کپسولهای بزرگ چرخ دارد در نواحی قرار داده می شود. قدرت خاموش کنندگی پودر به ازای هر مترمربع از سطح حریق 2 کیلوگرم پودر (بر مبنای بنزین) می باشد. مورد استفاده این نوع خاموش کننده حریق های دسته های A- B-C می باشد. این کپسولها هر سه ماه یکبار بار باید شارژ شوند و هر دو سال یکبار باید تست بدنه توسط کارخانه سازنده انجام شود.

• نکات مهم در به کارگیری خاموش کننده های دستی

- ü تعداد آن ها باید متناسب با نوع حریق و فضای مورد نظر باشد.
- ü فاصله دو کپسول نباید از 22 متر بیشتر باشد به عبارت دیگر فاصله دسترسی افراد به خاموش کننده نباید از 22 متر بیشتر باشد.
- ü ارتفاع قرارگیری نباید خیلی بالا یا نزدیک زمین باشد. بهتر است ارتفاع قاعده کپسول از سطح زمین 1/1 متر بوده و بیشتر از متوسط ارتفاع آرنج افراد نباشد.
- ü برای هر محل بیش از یک دستگاه خاموش کننده پیش بینی شود.
- ü بلافاصله پس از هر بار استفاده از کپسول باید آن را شارژ نمود زیرا احتمال بروز حریق مجدد منتفی نیست. در مکان هایی که کپسول ها را برای شارژ تحویل می گیرند شرکت مربوطه باید به تعداد مناسب جایگزین موقت در محل های مربوطه نصب نماید تا در صورت بروز هرگونه حادثه مشکلی از نظر دسترسی بوجود نیاید.
- ü هنگام استفاده از خاموش کننده برای اطفاء حریق، باید پاشش مواد به صورت جارویی در سطح قاعده حریق انجام گردد.
- ü اپراتور هنگام خاموش نمودن حریق باید پشت به باد باشد.
- ü پرسنل تیم عملیاتی یا کارکنانی که برای اطفاء در نظر گرفته شده اند باید تحت آموزش مداوم و تمرینات دوره ای قرار گیرند.

• نیازهای کلی خاموش کننده ها

- ü خاموش کننده در محل های قابل دید باشد
- ü کابین یا محفظه نصب خاموش کننده ها نباید قفل شود.
- ü خاموش کننده هایی که وزن کل آنها از 40 پوند یا 18/14 کیلوگرم کمتر است باید طوری نصب گردند که بالاترین نقطه خاموش کننده بیش از 5 فوت یا 1/53 متر از سطح زمین فاصله نداشته باشد
- ü خاموش کننده هایی که وزنی بیش از 40 پوند دارند - به جز خاموش کننده های نوع چرخدار- باید طوری نصب شوند که بالای خاموش کننده بیش از 3/5 فوت یا 1/07 متر از زمین فاصله نداشته باشند.
- ü در هیچ موردی نباید سطح پایینی خاموش کننده کمتر از 4 اینچ یا 102 میلی متر از سطح زمین فاصله داشته باشد.

• ترتیب قرار گرفتن کپسول خاموش کننده در داخل ساختمان

1. توزیع همسان را فراهم کند.
2. ایجاد دسترسی آسان را فراهم کند.
3. به وسیله انباشتن و گذاشتن تجهیزات و مواد پنهان نشود.
4. نزدیک به گذرگاه های عبور باشد.
5. نزدیک به ورودی ها و خروجی ها باشد.
6. از آسیب های فیزیکی در امان باشد.
7. براحتی قابل دید باشد.
8. در فاصله ای از کف نصب شود.

• نحوه محاسبه خاموش کننده

1. تعیین درجه خطر محل (کم خطر، معمولی، فوق العاده خطرناک)
2. تعیین مساحت محل
3. تعیین درجه خاموش کنندگی خاموش کننده
4. استفاده از جدول
5. تعیین تعداد خاموش کننده مورد نیاز
6. چیدن درست خاموش کننده در محل

• توزیع خاموش کننده نوع A در محل کار

- با توجه به درجه خطر از روی جدول می توان تعداد خاموش کننده را محاسبه کرد.
- با توجه به بار خطر اگر نیاز به خاموش کننده ای با سطح خاموش کنندگی بالاتر است این بدان معنی نیست که حداقل فاصله پیمایش تا خاموش کننده افزایش یابد.
- اگر مساحت طبقه ساختمان کمتر از 279 متر مربع باشد حداقل یک خاموش کننده با حداقل اندازه توصیه شده باید در نظر گرفته شود.

تصرفات با خطر فوق العاده بالا	تصرفات با خطر معمولی یا متوسط	تصرفات با خطر کم یا پایین	
4- A	2-A	2-A	حداکثر میزان یک خاموش کننده
1000 فوت مربع	1500 فوت مربع	3000 فوت مربع	حداکثر مساحت سطح به ازای هر واحد A
11250 فوت مربع	11250 فوت مربع	11250 فوت مربع	حداکثر مساحت سطح خاموش کننده
75 فوت	75 فوت	75 فوت	حداکثر فاصله تا خاموش کننده

• توزیع خاموش کننده نوع B در محل کار

خطرات حریق نوع B به دو دسته تقسیم می شود:

1. حریق مایعات قابل اشتعال بدون عمق قابل محسوس مانند جاری شدن سوخت در سطح باز
2. حریق مایعات قابل اشتعال دارای عمق بیشتر از 1/4 اینچ مانند آتش سوزی مخازن محتوی مایع قابل اشتعال

در موقعیت هایی که مایع قابل اشتعال دارای عمق محسوس نباشد خاموش کننده باید مطابق جدول تهیه شود. وقتی نوع خطر مشخص شد خاموش کننده انتخاب شده طبقه B باید دارای درجه بندی برابر یا بزرگتر از مقیاس تعیین شده باشد و حداکثر فاصله پیمایش نباید از مقدار تعیین شده بیشتر باشد. دلیل اینکه مسافت پیمایش یا حرکت تا خاموش کننده در طبقه B نسبت به طبقه A کمتر است این است که حریق مایعات تقریباً فوراً به حداکثر شدت خود می رسد به همین دلیل خاموش کننده باید در زمان کوتاه تری نسبت به حریق های طبقه A که آهسته تر می سوزند، به محل حریق آورده شود.

• توزیع خاموش کننده نوع B در محل کار

1. خاموش کننده های دستی نباید به عنوان تنها عامل حفاظتی در خطرات مربوط به مایعات قابل اشتعال با عمقی بیش از 1/4 اینچ یا 0/64 در حالیکه سطح بیش از 10 فوت مربع است استفاده گردد.
2. فاصله تا خاموش کننده دستی نباید از 50 فوت یا 15/25 متر تجاوز کند
3. دو یا چند خاموش کننده با درجه پایین تر نباید به جای خاموش کننده ای که برای مخزن بزرگ مورد نیاز است استفاده گردد.

• توزیع خاموش کننده نوع C در محل کار

1. خاموش کننده های این طبقه باید محتوای عوامل غیر هادی باشند نظیر دی اکسید کربن، پودر خشک و عوامل هالوژنه
2. زمانی که برق دستگاه برقی قطع می شود حریق به طبقه A و طبقه B و یا ترکیبی از این دو تبدیل می شود.
3. قطع برق احتمال برق گرفتگی، جریان های خطا و ادامه آتش سوزی را کاهش می دهد.

• توزیع خاموش کننده نوع D در محل کار

1. فاصله تا خاموش کننده دستی نباید از 75 فوت یا 22/7 متر تجاوز کند.

• توزیع خاموش کننده نوع k در محل کار

1. فاصله تا خاموش کننده دستی نباید از 30 فوت یا 15 متر تجاوز کند.

n فایرباکس Fire Box

1. در ساختمان ها و انبارها لوله های مخصوص آتش نشانی قرار دارد که بصورت عمودی و یا افقی با حداقل 4 اینچ از زمین تا بالاترین نقطه ساختمان کشیده می شود و در هر طبقه یک خروجی قرار داده می شود. اجزای تشکیل دهنده هر فایرباکس شامل یک جعبه درون آن یک قرقره، یک سرلوله، یک رشته لوله نواری (20 متری) می باشد.

• انواع سیستم فایرباکس Fire Box

1. سیستم خشک : این نوع سیستم به لوله آب شهری وصل نیست و راه ورودی آن در جلوی درب ورودی ساختمان یا طبقه هم کف نصب می شود. در مواقع ضروری آب توسط تانکرها و پمپ های آتش نشانی به درون لوله ها پمپاژ می گردد و در طبقه مورد نظر از خروجی های آن بهره برداری انجام می گیرد.
2. سیستم تر : این نوع سیستم از انتهای ترین قسمت ساختمان یعنی از زیرزمین تا بالاترین نقطه ساختمان کشیده می شود. این نوع سیستم به لوله آب شهری وصل است و همیشه و در هر حالتی در درون لوله ها آب وجود دارد و در هر طبقه با باز کردن شیر لوله آب، آب از درون آن خارج می شود. جعبه فایرباکس دارای خروجی های متفاوت 2 1/2 و 1 1/2 و مرکب است.

تعیین نوع خروجی در این سیستم با دو عامل مشخص می شود:

1. سرعت اشتعال مواد موجود
2. مواد قابل اشتعال موجود (میزان)

• استاندارد نصب فایرباکس Fire Box

1. فایرباکس باید حداقل 1/30 متر از کف ساختمان بالاتر بر روی دیوار نصب گردد.
2. اگر فایرباکس دورن دیوار نصب می‌گردد بهترین فاصله از کف حدود 70 سانتی متر است.
3. فایرباکس باید در مناطقی نصب گردد که مورد دید همگان باشد.
4. در پشت دیوارها و یا شکافها نصب نگردد.
5. در مسیر راه پله‌های فرار، پاگردها و درب ورودی ساختمانها نصب نگردد.
6. هر فایرباکس باید شعاع 20 متر را پوشش دهد.
7. فشار لازم در آنها در بالاترین نقطه کمتر از دو اتمسفر نباشد.
8. قطر لوله‌های بالا دهنده نباید کمتر از 2 اینچ باشد.



• قرقره هوزریل

یکی دیگر از منابع آب در کار آتش نشانی قرقره هوزریل است. این قرقره دارای لوله‌هایی با قطر کم در حدود 19 میلی‌متر و طول لوله به بیش از 20 متر می‌باشد. این لوله‌ها برای رساندن سریع آب به محل حریق کاربرد زیادی دارند. معمولاً از یک تیوپ داخلی که به وسیله چند لایه بافته شده از نخ محکم که توسط لاستیک پوشانده شده است تشکیل می‌گردد. لایه بیرونی آن از یک جنس مقاوم در مقابل سایش و فشار است.

• استاندارد نصب قرقره هوزریل

1. هوزریل باید در محل‌های مشخص و قابل دسترس در هر طبقه نصب گردد.
2. هوزریل باید در محل‌های خروج اضطراری نصب شود.

3. هوزریل باید در داخل شیارها نصب گردد تا مانع حرکت نباشد.
4. ارتفاع نصب هوزریل همانند فایر باکس حداکثر 1/30 متر و حداقل 70 سانتیمتر می باشد.
5. فشار آب در داخل لوله باید به اندازه ای باشد که حداقل پرتاب آن 60 متر به صورت جت و میزان آب خروجی در هر دقیقه 30 لیتر باشد.

• معایب و محاسن هوزریل و فایر باکس



1. دبی یا میزان آب خروجی در دقیقه در فایر باکس بیشتر از دبی هوزریل است.
2. فایر باکس برای افراد آموزش دیده است ولی از هوزریل همه افراد می توانند استفاده کنند.
3. فایر باکس باید حتما 20 متر لوله باز باشد تا بتوان آبیگری را انجام داد ولی هوزریل نیاز به باز شدن تمام لوله ندارد.

• تجهیزات اطفاء حریق در آتش‌نشانی

هیدرانت (Hydrant)



هیدرانت‌های مورد استفاده در آتش‌نشانی عموماً در سه سایز 1/5، 2 و 3/5 اینچ بوده و توسط لوله‌هایی با همین سایز به شبکه‌های آب آتش‌نشانی متصل می‌شود. فاصله هر دو هیدرانت مجاور 50 متر می‌باشد. هیدرانت‌ها در خروجی خود باید دارای فشار 70 متر آب معادل 7 اتمسفر باشند. اسپرینکلرها در خروجی خود باید دارای فشار 30 متر آب معادل 3 اتمسفر باشند. باید توجه داشت که سرعت آب در شبکه‌های اطفاء حریق نباید از 3/048 متر بر ثانیه افزایش داشته باشد.

اسپرینکلر (Sprinkler)

این سیستم بر روی لوله‌های جریان آب که بر روی سقف نصب شده بسته می‌شود آب را مانند دوش بر روی حریق می‌پاشد. اسپرینکلرها از وسایل اطفاء حریق اتوماتیک بوده و بر اساس افزایش دما تا 78 درجه سانتی‌گراد عمل کرده و آب را روی قسمت زیرین خود می‌پاشد. در هر مکانی که بار حریق برابر یا بیش از $Lb/Sqft25$ است نیاز به سیستم اسپرینکلر می‌باشد. فاصله هر دو اسپرینکلر از یکدیگر در حدود 3 متر است.

آب پاش‌های خنک‌کننده

این سیستم‌ها به صورت نازل‌های ایجادکننده پودر آب بر روی قسمت‌هایی که مورد خنک کردن هستند قرار می‌گیرد و در تمامی فصول گرم به عمل خود ادامه می‌دهند و با اینکه توسط یک ترموستات رصد می‌شود به محض گرم شدن ماده مورد نظر تا حد معینی که توسط ترموستات تنظیم می‌گردد بکار افتاده و عمل آب پاشی و خنک کردن را انجام می‌دهد.

آب پاش‌های خودکار (SPRINKLER HEAD)

آب پاش‌های خودکار یک سیستم حفاظتی هستند که می‌توانند اولین خط دفاعی در برابر آتش‌سوزی باشند. مهم‌ترین جز سیستم‌هایی آب پاش سر آب پاش‌ها هستند که قلب سیستم آب پاش‌های خودکار می‌باشند. منابع آب می‌توانند زمینی یا هوایی و یا آب شهر و یا مجموعه‌ای از این سه باشند که برای ایمنی بیشتر همواره باید دو منبع آب را در نظر داشت. دمای محل نگهداری آب‌فشان‌ها نباید از 100 درجه فارنهایت یا 38 درجه سانتی‌گراد بیشتر نباشد.

انواع سیستم‌هایی آب پاش خودکار

به‌طور کلی امروزه دو نوع آب پاش خودکار برای مکان‌های مختلف وجود دارد:

الف) آب پاش نوع تر⁸ که تمام مدت آب تا پشت سر آب پاش و تمامی لوله‌ها وجود دارد و بیشتر برای مکان‌هایی کاربرد دارد که یخ‌زدگی آب در آن وجود نداشته باشد (برای مکان‌های زیر 40 درجه فارنهایت توصیه نمی‌شود). برای اکثر آب‌فشان‌های از این نوع میزان تخلیه آب 20 تا 25 گالن در دقیقه است و بسته به نوع طراحی می‌تواند تا 100 گالن در دقیقه نیز افزایش یابد.

ب) آب پاش نوع خشک⁹ که در تمامی اجزای آن بجای آب، هوای فشرده وجود دارد و فشار هوا سبب بسته ماندن اورفیس می‌باشد. شیر مربوطه با وقوع حریق باز می‌شود و فشار هوا خارج‌شده و در نتیجه کاهش فشار هوا شیر ابتدای خط باز و آب وارد سیستم می‌شود. از این نوع آب پاش در مناطق سردسیر استفاده می‌شود.

نکته: حداکثر مساحت پوشش دهی هر آب فشان نباید از 36 مترمربع یا 400 فوت مربع بیشتر باشد.

نکته: به منظور حداقل فاصله از دیوار، آب فشان باید حداقل 102 میلی‌متر یا 4 اینچ از دیوار قرار گیرد.

نکته: به منظور حداقل فاصله بین آب‌فشان‌ها، آن‌ها نباید کمتر از 1/8 متر از مرکزشان قرار گیرند.

سیستم نیمه دستی و مانیتور

حداقل دبی تخلیه در سیستم نیمه دستی و مانیتور نباید از 1.5 کیلوگرم بر ثانیه کمتر باشد. مانیتورها اغلب

8. Wet Pipe Systems

9. Dry Pipe Systems

می‌توانند دبی 10 کیلوگرم بر ثانیه تا مسافت 50 متر بپاشد، برای مجاری شیلنگی بهتر است حداقل دبی وزنی 3 کیلوگرم بر ثانیه با طول پرتاب 15 متر باشد. مخزن حاوی پودر در این نوع باید بتواند 30 ثانیه عملیات را پشتیبانی نماید.



سیستم‌های نیمه دستی

سیستم Deluge¹⁰

این سیستم طوری طراحی گردیده که تمام آب‌فشان‌های متصل به سیستم لوله‌کشی آب با دریافت حرارت توسط سنسورهای کاشف حریق فعال شده و معمولاً برای محل‌هایی که در آن‌ها جلوگیری از توسعه سریع حریق اهمیت دارد بکار می‌روند، زیرا به‌طور همزمان از آب در سرتاسر حریق ایجاد شده استفاده می‌نماید. این تجهیز گاهی در مسیرهای خروج و فرار افراد هنگام حریق و در ورودی ساختمان‌ها به منظور کاهش سرعت حرکت حریق نصب می‌گردند.



سیستم Deluge

در این سیستم آب در لوله تا زمانی که سیستم فعالیت نمی‌کند وجود ندارد. به دلیل باز بودن اریفیس‌های اسپرینکلر، سیستم لوله‌کشی با فشار اتمسفریک عمل می‌نماید. شیر **Deluge** در واقع برای جلوگیری از ایجاد فشار آب در لوله بکار گرفته می‌شود. سیستم **Deluge** باید با شروع آلامر حریق بکار بیفتد ولی انتخاب آلامر باید با توجه به نوع حریق و نوع مکان مورد استفاده انجام گیرد. این سیستم می‌تواند به صورت اتوماتیک و یا به صورت دستی و پنوماتیک صورت گیرد.

• حفاظت ساختمان‌ها در مقابل حریق

در هر بنا، چنانچه بار متصرف تمام طبقات با بخش‌هایی از آن‌ها بین 500 تا 1000 نفر باشد، حداقل 3 راه خروج مجزا و دور از هم لازم خواهد بود و برای بار متصرف بیش از 1000 نفر، حداقل 4 راه خروج مستقل و دور از هم باید تدارک شود.

در کارگاه‌های با تعداد نیروی انسانی کمتر از 1000 نفر کارگر وظایف مدیریت ایمنی حریق به کمیته‌های حفاظت فنی و بهداشت کار واگذار می‌گردد. در کارگاه‌های با تعداد نیروی انسانی بیش از 1000 نفر کارگر لازم است سامانه مدیریت ایمنی حریق طراحی و اجرا گردد. در این سامانه پس از ارزیابی‌هایی که توسط کارشناسان خبره صلاحیت‌دار انجام خواهد شد، کلیه تمهیدات مدیریتی و سخت‌افزاری مورد نیاز بایستی پیش‌بینی و تأمین گردد.

• سیستم چرخه حریق¹¹

این سیستم بیش از 30 سال در صنایع اطفاء حریق مورد استفاده قرار گرفته است و از قابلیت‌های ویژه آن این است که سیستم با چرخه حریق می‌تواند فعالیت خود را آغاز نموده و یا به‌طور اتوماتیک با پایان حریق، از کار بیفتد. این سیستم از دتکتورهای حرارتی بسته و کابل‌های مقاوم در برابر حرارت که متصل به پانل کنترلی است استفاده می‌نماید. با فعال شدن سیستم دتکتور، سیستم خاموش‌کننده نیز فعال می‌شود. این

سیستم دارای یک تایمر است که می‌تواند از 30 ثانیه تا 15 دقیقه تنظیم شود و به محض سرد شدن دکتور این تایمر شروع به شمارش زمان می‌کند که با اتمام شمارش، سیستم بسته و غیرفعال می‌شود. در حال حاضر چرخه حریق 2 از استفاده خارج شده و چرخه حریق 3 مورد کاربرد است که از چهار نوع سیستم‌هایی یکی و دو اینترلاکی، سیستم‌هایی **Deluge** چرخه حیات، و سیستم‌های تر چرخه حیات تشکیل شده است.

• سیستم‌های پیش فعال¹²

آب‌فشان‌های پیش‌فعال سیستم‌هایی هستند که برای محل‌هایی که فعال شدن اتفاقی سیستم آب پاش، ناخوشایند است مانند موزه‌ها، مکان‌های هنری، کتاب‌فروشی‌ها، مرکزهای ثبت داده‌های اطلاعاتی و سیستم‌های کامپیوتری و غیره مورد استفاده قرار می‌گیرند. سیستم‌هایی پیش‌فعال ترکیبی از سیستم‌هایی خشک، تر و دلوج بر مبنای هدف تعریف شده سیستم هستند. دو دسته اصلی از این سیستم‌ها شامل تک اینترلاک و دو اینترلاک است.

عملکرد سیستم تک اینترلاک شبیه سیستم خشک با این تفاوت است که این سیستم‌ها ابتدا نیازمند یک سیستم کشف حریق ابتدایی نظیر سیستم کشف حرارتی و دودی برای فعال شدن سیستم آب پاش توسط باز شدن شیر مکانیکی پیش‌فعال هستند. این سیستم سپس تبدیل به سیستم تر شده و هدف از آن کاهش زمان تأخیر مرتبط با سیستم خشک است. پیش از آغاز فعالیت سیستم، در صورت بروز هرگونه نشتی از سیستم، به دلیل کاهش فشار هوا در سیستم لوله‌کشی، یک آلام خطر به صدا در می‌آید. در این شرایط شیر پیش‌فعال کننده به دلیل کاهش فشار باز نمی‌شود و آب وارد مجرای لوله‌کشی نمی‌شود.

فعالیت سیستم‌هایی دو اینترلاک شبیه سیستم دلوج است با این تفاوت که آب‌فشان‌های اتوماتیک مورد استفاده قرار می‌گیرند. این سیستم‌ها نیازمند فعال شدن هر دو سیستم‌هایی کشف و سیستم‌هایی آب‌پاش به‌طور هم‌زمان هستند.

موتورخانه آب آتش‌نشانی

موتورخانه آب آتش‌نشانی اعم از هیدرانت یا اسپرینکلر شامل اجزای زیر باید باشد.

الکترو پمپ اصلی: عبارت است از یک عدد پمپ سانتریفوژ.

پمپ ژوکی: این پمپ وظیفه‌اش حفظ حداقل فشار در شبکه بوده تا قبل از شروع کار پمپ اصلی آب در شبکه باشد فشار و دبی این پمپ کم بوده و نیاز به قدرت زیاد ندارد.

پمپ دیزلی یا بنزینی: این پمپ شامل یک موتور بنزینی است که با یک پوسته سانتریفوژ کوپل شده است

¹². Pre-Action Systems

و در صورت قطع برق می‌توان از آن استفاده نمود. مشخصات آن باید همانند پمپ اصلی باشد. **کلید فشاری اتوماتیک:** این کلید با کلید اصلی تابلوی برق موتورخانه آتش‌نشانی، سری بسته‌شده و توسط یک کنداکتور به پمپ‌ها فرمان می‌دهد. این کلید در فشار معینی پمپ را بکار انداخته و در فشار معینی پمپ را قطع می‌کند. فشار قطع و وصل این کلید قابل تنظیم بوده، فشار مینیمم آن که فشار روشن نمودن پمپ است باید در حدود 0/5 اتمسفر کمتر از فشار ژوکی بوده و فشار ماکزیمم آن که فشار قطع سیستم است باید برابر فشار پمپ اصلی باشد.

مخزن تحت فشار: این مخزن به شبکه آب آتش‌نشانی توسط یک لوله 1 تا 1/25 اینچ متصل شده و کلید فشاری اتوماتیک می‌گردد. حجم آن باید در حدود 300 لیتر باشد.

کلکتور (Collector): جمع‌کننده آب از پمپ اصلی، پمپ ژوکی و دیزل پمپ است و مخزن تحت فشار نیز انشعاب خود را از کلکتور می‌گیرد. قطر کلکتور یک یا دو سایز بیش از لوله اصلی آتش‌نشانی است. **شبکه رینگی و خطی آب آتش‌نشانی:** شبکه‌های هیدرولیک می‌توانند به صورت خطی و یا رینگی (بسته) باشند. لذا شبکه‌های رینگی خصوصاً در سیستم آب آتش‌نشانی ارجحیت دارد زیرا در صورت ایجاد سوراخ یا نشت یا خرابی در یک طرف شبکه می‌توان شیر ورودی آن را بست و از طرف دیگر شبکه در هنگام بروز حریق استفاده نمود.

• ایمنی حریق در انبارها

در انبارها عرض راهروها بین ردیف‌های مواد انبارشده و فضای آزاد بین سقف، دو فاکتور مهم تلقی می‌شوند. راهروها بین ردیف‌های مواد انبارشده از گسترش حریق احتمالی تا حدی جلوگیری می‌کنند. بین مواد انبارشده حداقل باید 60 سانتیمتر فضای خالی وجود داشته باشد. فضای آزاد بین مواد و سقف بایستی حداقل یک فوت (30/5 سانتیمتر) باشد. در صورتی که در سقف اسپرینکلر نصب‌شده باشد فاصله بین مواد انبارشده و اسپرینکلرها نبایستی کمتر از 18 اینچ (45/7 سانتیمتر) گردد. یکی از بهترین روش‌های پیشگیری از حریق‌های انبارها استفاده از سیستم‌هایی خودکار مبارزه با حریق است. بر اساس مطالعات انجام‌شده 96 درصد از آتش‌سوزی‌های رخ داده‌شده در ساختمان‌هایی که مجهز به آب پاش خودکار بوده‌اند توسط این سیستم اطفاء کامل شده‌اند. برای مطمئن شدن از اینکه انبار تحت حفاظت کامل قرار دارد سیستم مدیریت می‌بایست به انجام اقداماتی مانند موارد ذیل مبادرت ورزد:

- بازرسی ماهانه از سیستم آب پاش خودکار و انجام تست مربوط به جریان و تست آلارم و همچنین ثبت و نگهداری تست‌های انجام‌شده

- انبار کردن مایعات قابل اشتعال و پلاستیک‌ها بر اساس کدهای استاندارد NFPA
- تمرین سالیانه به صدا در آوردن زنگ خطر حریق فرضی، خروج اضطراری پرسنل و اطفاء آتش‌سوزی

فرضی

- برای کامل شدن برنامه‌های حفاظت و پیشگیری از حریق سعی شود که از هر چهار روش کنترل حریق به‌وسیله سیستم‌هایی اتوماتیک اطفاء، کنترل به‌وسیله سیستم‌هایی دستی اطفاء، کنترل به‌وسیله تدابیر سازه‌ای و کنترل به‌وسیله کند کردن پروسه احتراق، استفاده شود.

- **چگونگی پخش و نصب خاموش‌کننده‌ها**

خاموش‌کننده در مکان‌های مورد نظر باید به نحوی قرار گیرند که همواره فاصله دسترسی شخص در هر کجا از انبار که قرار دارد نسبت به یکی از خاموش‌کننده‌ها 75 فوت و یا کمتر باشد.

ظروف ایمنی

یکی از مشخصات مهم ظروف ایمنی مجهز بودن آن‌ها به سیستم شعله‌گیر می‌باشد. این سیستم از دو استوانه متحدالمرکز تشکیل شده که در داخل دهانه لوله خروجی ظروف ایمنی تعبیه شده‌اند. موانع ایمنی داخل لوله طوری طراحی شده‌اند که خروج بخارات قابل اشتعال از میان آن امکان ندارد لیکن شعله نیز نمی‌تواند از درون آن بگذرد. چنانچه بنا بر دلایلی حجم سیال داخل مخزن زیاد شود دهانه لوله باز می‌شود تا بخارات اضافی بتواند خارج گردد و چنانچه ضمن خارج شدن به‌وسیله منبع حرارت شعله‌ور شود بلافاصله دریچه دهانه لوله بسته می‌شود و شعله نمی‌تواند به داخل مخزن راه یابد. لازم به ذکر است که مخزن ایمنی نوع 1 دارای یک لوله جهت پر نمودن آن می‌باشد درحالی‌که که مخزن نوع 2 دارای دو لوله می‌باشد که یکی جهت پر نمودن و دیگری جهت تخلیه مایع قابل اشتعال است. چنانچه بخواهیم از ظرف بزرگ‌تری به غیر از مخزن نوع 1 و 2 استفاده کنیم باید عمل باندینگ و اتصال به زمین را انجام دهیم. در عمل باندینگ چند مخزن قابل اشتعال را که در کنار یکدیگر قرار دارند توسط سیم به یکدیگر متصل می‌کنند و در نهایت مخزن انتهایی را به سیم اتصال به زمین مربوط می‌سازند. به‌دلیل اینکه امکان ایجاد الکتریسیته ساکن هنگام انتقال مایع قابل اشتعال از ظرف بزرگ‌تر به کوچک‌تر وجود دارد باید هنگام انتقال ظرف کوچک‌تر را توسط سیم باندینگ به سیم اتصال به زمین متصل نمود.

حداقل فاصله ایمن از مخزنی که مایع قابل اشتعال درون آن به فرم گاز مانند در حال نشت می‌باشد 200 فوت است.

- **تقسیم‌بندی مکان‌ها از نظر خطر آتش‌سوزی**

سازمان N.F.P.A مکان‌ها را از نظر پتانسیل خطر آتش‌سوزی و استانداردهای خاموش‌کننده‌ها و بر اساس دانسیته متوسط مواد سوختی در واحد سطح به سه دسته کم خطر، با خطر متوسط و پرخطر به شرح ذیل تقسیم نموده است. این گروه‌بندی به‌طور خاص برای موادی است که جامد بوده و از خود خاکستر بر جای

می‌گذارد. برای موادی که سرعت اشتعال بالا دارند باید از یک تا دو درجه بالاتر در این تقسیم‌بندی استفاده کرد.

خطر کم: مکانی که تنها مقدار کمی مواد قابل احتراق در محل وجود دارد. مکان‌های اداری، اتاق‌های درس مدارس و غیره در این گروه قرار دارند. دانسیته مواد سوختی به‌طور متوسط تا 50 کیلوگرم بر مترمربع می‌باشد.

خطر متوسط یا معمولی: مکانی که میزان مواد قابل احتراق در محل به‌طور متوسط باشد. پارکینگ، انبارهای تجاری و غیره در این گروه قرار دارند. دانسیته مواد سوختی به‌طور متوسط تا 50 تا 100 کیلوگرم بر مترمربع است.

خطر زیاد: مواد قابل احتراق در آن نسبتاً زیاد است. شامل مکان‌هایی که با مواد سلولزی و چوب سروکار دارند در این گروه قرار دارند. دانسیته مواد سوختی به‌طور متوسط تا 100 کیلوگرم بر مترمربع است.

درجه‌بندی خاموش‌کننده‌های قابل حمل و نقل

در سیستم آمریکایی کپسول‌های اطفا حریق بر اساس قدرت فیزیکی خاموش‌کنندگی‌شان (میزان ماده اطفا داخل کپسول) درجه‌بندی شده‌اند. درجه‌بندی شامل حریق‌های گروه **A** و **B** می‌باشد. برای حریق‌های گروه **C** (حریق‌های الکتریکی) درجه‌بندی صورت نگرفته است. در این حریق پس از شروع بلافاصله بر حسب این که چه نوع ماده سوختنی در اطراف آن‌ها باشد به گروه **A** یا **B** یا به هر دو گروه تبدیل می‌شوند. خاموش‌کننده‌های درجه‌بندی شده در گروه **A** در جدول زیر لیست شده است.

تقسیم‌بندی خاموش‌کننده‌های قابل حمل و تقسیم‌بندی مکان‌ها

درجه‌بندی خاموش‌کننده‌ها	مسافت مجاز دسترسی به خاموش‌کننده	مساحت تحت پوشش هر کپسول (خاموش‌کننده)		
		مکان با خطر کم	مکان با خطر متوسط	مکان با خطر زیاد
A-1	75 فوت	3000 فوت مربع	-	-
A-2	75 فوت	6000 فوت مربع	3000 فوت مربع	2000 فوت مربع
A-3	75 فوت	9000 فوت مربع	4500 فوت مربع	3000 فوت مربع
A-4	75 فوت	11250 فوت مربع	6000 فوت مربع	4000 فوت مربع
A-6	75 فوت	11250 فوت مربع	9000 فوت مربع	6000 فوت مربع
A-10	75 فوت	11250 فوت مربع	11250 فوت مربع	9000 فوت مربع
A-20	75 فوت	11250 فوت مربع	11250 فوت مربع	11250 فوت مربع

درجه بندی خاموش کننده‌ها	مسافت مجاز دسترسی به خاموش کننده	مساحت تحت پوشش هر کپسول (خاموش کننده)		
		مکان با خطر کم	مکان با خطر متوسط	مکان با خطر زیاد
A-40	75 فوت	11250 فوت مربع	11250 فوت مربع	11250 فوت مربع

برای حریق‌های گروه **B** نیز درجه بندی انجام گرفته است. در این گروه علاوه بر سطح حریق عمق آن نیز مطرح است. از جدول زیر می‌توان جهت انتخاب کپسول‌های گروه **B** استفاده نمود. (عمق مایع قابل اشتعال باید 1/4 اینچ یا کمتر باشد)

درجه بندی خاموش کننده‌ها در گروه **B**

نوع مکان	درجه بندی خاموش کننده	حداکثر فاصله شخص تا خاموش کننده (فاصله دسترسی)
کم خطر	5 B	30 فوت مربع
	10 B	50 فوت مربع
متوسط	10 B	30 فوت مربع
	20 B	50 فوت مربع
پر خطر	40 B	30 فوت مربع
	80 B	50 فوت مربع

برای مثال خاموش کننده‌هایی که درجه بندی **B-40** بر روی آن‌ها ثبت شده است خاموش کننده‌ای است که می‌تواند حریقی به مساحت 40 فوت مربع از مایعات قابل اشتعال را با عمق 1/4 اینچ و یا کمتر را خاموش کند. تقسیم بندی برای خاموش کننده‌های این گروه از **B-1** تا **B-160** انجام گرفته است.

زمانی که مایع قابل اشتعال از عمق قابل توجهی برخوردار است می‌بایست شماره عدد (درجه) خاموش کننده (به استثنای خاموش کننده نوع کف) حداقل 2 برابر شماره مساحت سطح بزرگ‌ترین مخزن موجود به فوت مربع در آن مکان باشد.

زمانی که خطرات به میزان زیادی از هم جدا باشد و فاصله دسترسی تا خاموش کننده بیشتر از اعداد جدول 2 باشد می‌بایست از حفاظت بیشتری توسط نصب خاموش کننده‌های اضافی در آن مکان‌ها با در نظر گرفتن قانون فوت مربع انجام گیرد.

در مکان‌هایی که از مخزن مایع قابل اشتعال با بیش از 10 فوت مربع استفاده می‌شود می‌بایست از دو نوع سیستم حفاظتی کمک گرفت.

برای خاموش‌کننده‌های حاوی دی‌اکسید کربن و پودر خشک شیمیایی چهار خاموش‌کننده درجه‌بندی شده B-6 با یک خاموش‌کننده درجه‌بندی شده B-20 برابری نمی‌کند. هر چقدر خاموش‌کننده بزرگ‌تر باشد نرخ جریان و زمان تخلیه پیوسته بیشتری نسبت به مدل‌های کوچک‌تر خواهد داشت.

خاموش‌کننده‌های چرخ دار از B-20 تا B-480 عمدتاً برای مبارزه با آتش در فضای باز طراحی شده‌اند و همچنین حداقل فاصله دسترسی برای این نوع خاموش‌کننده‌ها 50 فوت می‌باشد.

برای محاسبه تعداد مورد نیاز خاموش‌کننده دستی از گروه A، در ابتدا باید مساحت مکان مورد نظر را با توجه به شکل هندسی آن به دست آورد و سپس با توجه به بحث تقسیم‌بندی مکان‌ها، مشخص شود که مکان مورد نظر در کدام گروه قرار دارد. با استفاده از جدول تقسیم‌بندی مکان‌ها بر حسب نوع مکان و فاکتورهای دیگری از جمله شرایط افراد استفاده‌کننده، ابعاد محل و تعداد خروجی‌ها، چیدمان تجهیزات و غیره، عددی را انتخاب نموده، سپس مساحت مکان مورد نظر را بر عدد انتخابی تقسیم کرده، حاصل عددی است که تعداد خاموش‌کننده مورد نیاز برای آن محل را نشان می‌دهد.

• نصب خاموش‌کننده‌ها

خاموش‌کننده‌هایی که وزن آن‌ها به 40 پوند می‌رسد می‌باید به نحوی روی دیوار نصب شوند که فاصله رأس بالایی خاموش‌کننده از کف زمین بیشتر از 6 فوت نشود.

خاموش‌کننده‌هایی که وزن آن‌ها بیشتر از 40 پوند است می‌باید به نحوی روی دیوار نصب شوند که فاصله رأس بالایی خاموش‌کننده از کف زمین بیشتر از 3/5 فوت نشود

در تحت هیچ شرایطی فاصله انتها و یا کف خاموش‌کننده تا زمین نباید کمتر از 4 اینچ شود.

• برخی تعاریف و نکات مهم واکنش در شرایط اضطراری حریق

محل تجمع ایمن

این محل معمولاً سرباز بوده و دورتر از محل به وجود آمدن هر گونه خطر احتمالی ناشی از آتش‌سوزی است و همگی افراد به هنگام آتش‌سوزی بعد از اینکه از محل حریق خارج شدند بایستی در این محل تجمع کنند.

محل تجمع اضطراری

این محل نسبت به جاهای دیگر در منطقه ایمن‌تر است و در راه رسیدن به محل تجمع ایمن است. در صورت وجود گروه امداد، تجسس و غیره در این محل کمک‌های لازم به آن‌ها ارائه می‌شود.

پیک

شخصی که دارای سلامت کامل جسمی و روحی بوده و آموزش‌های اطفای حریق و کمک‌های اولیه را می‌داند و اطلاعات محل آتش‌سوزی را به بیرون منتقل می‌کند.

گشت زن (PATROLL)

فردی که از لحاظ جسمی و روانی کاملاً سالم بوده و اصول کمک‌های اولیه و اطفاء حریق را می‌داند و با مجهز بودن به سوت و بی‌سیم و لباس ضد حریق گشت زنی می‌کند و نیازها و خطرات را به افراد امداد و تجسس و پیک خبر می‌دهد.

گروه تجسس

2 یا 3 نفر یا بیشتر بوده که اتاق‌ها و منطقه آتش‌سوزی را جست و جو کرده و افراد آسیب‌دیده و مفقودین احتمالی را جست و جو کند.

گروه پشتیبانی

این گروه به افراد گروه‌های امداد و تجسس و آتش‌نشان‌ها کمک کرده و نیازمندی‌هایی آنان را برآورده می‌کنند و در صورت آسیب دیدن یکی از افراد گروه‌های مذکور شخص دیگری را به جای او می‌فرستند.

گروه آتش‌نشان

افرادی هستند که آموزش‌های لازم را دیده‌اند و به شرایط محل آگاهی داشته و با لوازم اطفاء حریق وظیفه کنترل و مهار کردن حریق را دارند.

تذکره: همه مراحل بالا تا زمانی ادامه دارد که نزدیک‌ترین گروه امداد و آتش‌نشان شهر یا منطقه برسد.

تعداد خروجی‌های اضطراری

معمولاً دو درب خروج اضطراری برای هر محل عمومی مورد نیاز است. این درب‌های خروجی باید جدا از هم قرار گرفته باشند در طرفین مختلف، تا در صورت توسعه حریق، هر دو مسیر همزمان مسدود نگردد. برای

جعبه تجهیزات انفرادی مبارزه با حریق

علاوه بر کپسول‌های اطفاء حریق و غیره یکسری وسایل دیگر نیز لازم است از جمله جعبه تجهیزات حفاظت فردی که شامل موارد زیر است:

یک ست کامل دستگاه تنفسی - تبر - چکمه عایق به برق و مقاوم در برابر حریق - کلاه ایمنی - لباس ضد حریق - دستکش - چراغ دستی (حداقل 3 ساعت روشنایی دهد) - طناب نجات - بطری هوای اضافی.

نکته: به‌طور معمول برای اطفاء یک حریق بزرگ به 200 گالن آب در دقیقه نیاز است.

منطقه بندی

سهولت، سرعت و دقت در تشخیص و تعیین محل وقوع حریق به ویژه در ساختمان‌های بزرگ، لزوم تقسیم‌بندی ساختمان به مناطق کوچک‌تر و مجزا را به‌وجود می‌آورد و مهم‌ترین عوامل تعیین‌کننده مرزهای آن، کاربری، مساحت و بخش‌بندی‌های ضد حریق ساختمان است. تأثیر عوامل یادشده در تعیین مناطق با

رعایت موارد زیر میسر می‌گردد:

- هر طبقه ساختمان که بیش از 300 مترمربع باشد باید یک منطقه مجزا محسوب شود.
- حداکثر مساحت یک منطقه 2000 مترمربع است.
- اگر کل مساحت طبقات یک ساختمان 300 مترمربع یا کمتر باشد می‌توان آن را یک منطقه محسوب کرد.
- بخش‌بندی مناطق ضد آتش موجود در ساختمان یکی از مهم‌ترین شاخصه‌های تعیین مناطق است.
- حداکثر فاصله جست و جو در یک منطقه نباید بیش از 30 متر باشد. فاصله جست و جو مسافتی است که برای یافتن و رویت محل حریق باید طی شود.
- پایداری دیوارها و مقسم‌های ضد حریق که مرز مناطق حریق را تعیین می‌کند باید حداقل 30 دقیقه باشد.

• مدیریت حریق شهری

طبق برآورد، احتمال آتش‌سوزی در شهرهای زیر پنجاه هزار نفر یک حریق در شبانه‌روز، تا یک‌صد هزار نفر جمعیت 2 حریق و تا پانصد هزار نفر جمعیت 3 حریق است. در برنامه‌های ایمنی شهری به ازای هر 10 کیلومترمربع یک مرکز مجهز شهری پیش‌بینی می‌شود و مدت زمان رسیدن به محل حریق از زمان حرکت باید کمتر از 5 دقیقه باشد. مدت زمان بهینه 3 دقیقه برآورد شده است. بر اساس بررسی‌های انجام‌شده اکثر حریق‌ها در شب‌ها اتفاق می‌افتد لذا در شیفت شب مخصوصاً در نیمه اول شب آمادگی تیم‌های عملیاتی باید حداکثر باشد.

• برخی از امکانات و نیروی مورد نیاز در مراکز شهری

در هر ایستگاه شهری باید به‌طور هم‌زمان حداقل دو تیم مجهز آماده باشند تا در صورت عملیات تیم اول، تیم بعدی جایگزین شود. ترکیب هر تیم باید به گونه‌ای پیش‌بینی گردد که علاوه بر فرمانده عملیات و رانندگان ماهر افرادی با تسلط و تمرین بر عملیات امداد، نجات و اطفاء انواع حریق وجود داشته باشند. امکانات مورد نیاز برای یک تیم عملیاتی شامل ماشین پیشرو، دو خودرو مناسب اطفاء، یک خودرو نجات، یک دستگاه نردبان و یک دستگاه آمبولانس است.

در خودرو پیشرو باید حداقل امکانات نجات و اطفاء برای انجام اقدامات تا رسیدن تیم آتش‌نشانی وجود داشته باشد. خودروهای اطفاء باید مجهز به بی‌سیم و مجموع ذخیره حداقل 20 دقیقه آب دهی و مخازن پودر به میزان حداقل 100 کیلوگرم، ماده کف حداقل 50 لیتر و حداقل 50 کیلوگرم CO₂ باشد.