



مرکز تحقیقات و تعلیمات  
حفاظت فنی و بهداشت کار



جمهوری اسلامی ایران  
وزارت تعاون، کار و رفاه اجتماعی  
معاونت روابط کار

# اصول آتش‌نشانی و پیشگیری از حریق در کارگاه‌ها ویژه بازرسان کار و مسئولین ایمنی

تهیه شده در مرکز تحقیقات و تعلیمات حفاظت فنی و بهداشت کار







جمهوری اسلامی ایران  
وزارت تعاون، کار و رفاه اجتماعی  
معاونت روابط کار

# اصول آتش نشانی و پیشگیری از حریق در کارگاه‌ها (ویریه بازرسان کار و مسئولین ایمنی)

تهیه شده در مرکز تحقیقات و تعلیمات حفاظت فنی و  
بهداشت کار با همکاری دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی

مؤلف و گردآورنده: رضا غلام نیا



مرکز تحقیقات و تعلیمات  
حفاظت فنی و بهداشت کار  
چاپ اول

۱۴۰۰

سرشناسه : غلام نیا، رضا، ۱۳۵۳-

عنوان و نام پدیدآور : اصول آتش نشانی و پیشگیری از حریق در کارگاه ها (ویژه بازرسان کار و مسئولین ایمنی) / مولف و گردآورنده رضا غلام نیا ؛ تهیه شده در مرکز تحقیقات و تعلیمات حفاظت فنی و بهداشت کار با همکاری دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی ؛ برای وزارت تعاون، کار و رفاه اجتماعی، معاونت روابط کار، مشخصات نشر: تهران: مرکز تحقیقات و تعلیمات حفاظت فنی و بهداشت کار، ۱۴۰۰.  
مشخصات ظاهری : ۱۷۲ ص. / مصور (رنگی)، جدول. ۹۷۸-۶۰۰-۶۲۰۳-۷-۳۱-۷ : شابک وضعیت فهرست نویسی فیپا یادداشت : کتابنامه: ص. ۱۷۲.

موضوع : آتش سوزی -- پیشگیری Fire prevention آتش سوزی -- پیشگیری -- وسایل و تجهیزات  
Fire protection -- Equipment and supplies آتش سوزی -- پیش بینی های ایمنی  
Industrial engineering کارگاه ها-- پیش بینی های ایمنی  
Safety measures -- Workshops ایمنی صنعتی  
Safety شناسه افزوده : مرکز تحقیقات و تعلیمات حفاظت فنی و بهداشت کار شناسه افزوده : دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی شهید بهشتی  
Shahid Beheshti University of Medical sciences & Health  
Services : افزوده شناسه افزوده : ایران. وزارت تعاون، کار و رفاه اجتماعی. معاونت روابط کار

رده بندی کنگره : TH۹۴۴۱

رده بندی دیویی : ۶۲۸/۹۲۲

شماره کتابشناسی ملی : ۸۶۷۶۳۴۹

اطلاعات رکورد کتابشناسی : فیپا

اصول آتش نشانی و پیشگیری از حریق در کارگاه ها (ویژه بازرسان کار و مسئولین ایمنی)

تهیه شده: مرکز تحقیقات و تعلیمات حفاظت فنی و بهداشت کار با همکاری دانشگاه

علوم پزشکی شهید بهشتی

مؤلف و گردآورنده: رضا غلام نیا

ناشر: مرکز تحقیقات و تعلیمات حفاظت فنی و بهداشت کار

نوبت چاپ: اول / پاییز ۱۴۰۰

قیمت: رایگان

شمارگان: ۵۰ نسخه

ISBN:978-600-6203-31-7

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۶۲۰۳-۳۱-۷



مرکز تحقیقات و تعلیمات  
حفاظت فنی و بهداشت کار

مرکز پخش: تهران، بزرگراه آیت الله سعیدی، چهارراه یافت آباد  
بلوار معلم، نرسیده به میدان معلم کد پستی: ۱۳۷۱۶۱۳۵۱

کلیه حقوق مادی و معنوی برای این مرکز محفوظ است  
و هرگونه سوء استفاده و فروش به غیر پیگرد قانونی دارد.

## ● سخنی با خوانندگان

ارتقای فرهنگ ایمنی کار، همواره به‌عنوان مهمترین راهبرد پیش‌گیری حوادث ناشی از کار شناخته شده است و امروزه فرهنگ ایمنی کار به‌عنوان مهارت‌های شغلی افراد تلقی می‌گردد و نقشی بی‌بدیل در کاهش هزینه‌های مستقیم و غیرمستقیم ناشی از حوادث و بیماری‌های شغلی ایفاء می‌نماید. طبق نظر دفتر بین‌المللی کار، مهمترین اصل در پیشرفت یکپارچه اصول ایمنی و بازتاب آن در محیط کار، توجه به جنبه‌های فرهنگی و اجتماعی با دید زیست‌افزایی است که این امر ضمن تحقق شعار "انسان سالم محور توسعه پایدار"، موجب ارتقای بهره‌وری و بهبود نظام‌های اقتصادی در کشورها محسوب می‌گردد. در همین راستا، بهره‌مندی از محصولات و محتوای فرهنگی و آموزشی تخصصی یکپارچه استاندارد ایمنی، یکی از کاربردی‌ترین و موثرترین ابزار در امر یادگیری، آموزش و ترویج در مقوله حفاظت فنی و ایمنی کار می‌باشد که ضمن تحقق آموزش‌های کاربردی و هدفمند، نهایتاً به ایجاد کار شایسته منجر می‌گردد.

بر همین اساس معاونت روابط کار پس از سالیان متمادی، با اتخاذ سیاست‌های نوین و به روز آموزشی؛ از طریق مرکز تحقیقات و تعلیمات حفاظت فنی و بهداشت کار و به واسطه کارشناسان مجرب آن مرکز و با بهره‌مندی از دانش تخصصی اساتید دانشگاهی و متخصصین مراکز علمی و پژوهشی کشور و با حمایت‌های بی‌دریغ جناب آقای دکتر عبد الملکی وزیر محترم تعاون، کار و رفاه اجتماعی، اقدام به تهیه و تدوین محتواهای آموزشی یکپارچه، استاندارد و منطبق با نیازسنجی‌های آموزشی؛ همچنین دستورالعمل‌های فنی در زمینه حفاظت فنی و ایمنی نموده است. امید است نتایج و ثمرات این مکتوب که با بهره‌گیری از جدیدترین متون علمی داخلی و بین‌المللی و متناسب با نیاز علوم و فناوری‌های پیشرفته روز تدوین گردیده است، بتواند در ارتقای سطح دانش ایمنی و آگاهی جامعه کار و تولید کشور موثر واقع گردد.

علی حسین رعیتی فرد  
معاون وزیر تعاون، کار و رفاه اجتماعی

## ● مقدمه ناشر

بی‌شک یکی از نشانه‌های بارز توسعه پایدار در هر کشور، ایجاد و ارتقای فرهنگ ایمنی است که به صیانت از نیروی انسانی و حفظ منابع مادی و معنوی منجر خواهد شد. به‌طور یقین دستیابی به چنین هدفی نیازمند رشد همه‌جانبه علمی و فرهنگی در زمینه ایمنی و بهداشت کار است، که از این مجمل تهیه و انتشار کتب و استانداردهای ایمنی یکی از راه‌کارهای موثر در بسترسازی مناسب در این خصوص به‌شمار می‌رود که در نتیجه نیازسنجی‌های علمی تهیه و تدوین شده باشد.

مرکز تحقیقات و تعلیمات حفاظت فنی و بهداشت کار وزارت تعاون کار و رفاه اجتماعی، در سال ۱۳۴۸ با هدف تأمین ایمنی و سلامت نیروی انسانی شاغل در واحدهای صنعتی، تولیدی، خدماتی، کشاورزی و معدنی کشور تأسیس و مستند به قانون کار جمهوری اسلامی ایران، به‌عنوان مرکز تخصصی ایمنی و بهداشت کار اقدام به خدمت‌رسانی به جامعه کار و تلاش کشور می‌نماید. این مرکز از سال ۱۳۸۸ و در راستای توسعه و رسالت خطیر و وظایف قانونی آموزشی و پژوهشی خود و رفع خلاء ناشی از کمبود کتب فنی و تخصصی در زمینه ایمنی و بهداشت کار، اقدام به تأسیس واحد انتشارات با هدف، هدایت، راهبری و انتشار این کتب در سطح کشور نمود. در همین راستا این مرکز اقدام به استانداردسازی منابع آموزشی ایمنی و حفاظت فنی و تقویت میزان اثربخشی آموزش‌های مرتبط و به تبع آن ایجاد نظام یکپارچه در فرآیندهای آموزشی و همچنین تدوین دستورالعمل‌های حفاظت فنی و ایمنی، به‌عنوان یک حرکت پویا و نوین و با تکیه بر آخرین دستاوردهای حوزه ایمنی و حفاظت فنی از طریق بهره‌گیری از دانش اساتید و متخصصان مراکز دانشگاهی، علمی و تحقیقاتی کشور نموده است. امید است بهره‌مندی از محتواهای آموزشی و دستورالعمل‌ها و منابع علمی جدید بتواند در ترویج و ارتقای فرهنگ ایمنی کار، افزایش بهره‌وری، کاهش حوادث و بیماری‌های ناشی از کار نقش موثری ایفا نماید. در این میان بر خود لازم می‌دانم ضمن تشکر از گردآورنده این محتوا جناب آقای دکتر رضا غلام‌نیا، از تلاش‌های همکاران ارزشمند خود در مرکز تحقیقات و تعلیمات حفاظت فنی و بهداشت کار از جمله آقایان مهندس آرش گودرزی، مهندس علی قنادان و مهندس غلام‌حسین حسینی و نیز همه عزیزانی که در تولید و تدوین این محتوی آموزشی ما را یاری نموده‌اند تشکر و سپاسگزاری نمایم. در پایان؛ مرکز تحقیقات و تعلیمات حفاظت فنی و بهداشت کار با چاپ اثر مزبور به‌عنوان نسخه اولیه منتشر شده؛ آمادگی بهره‌مندی مستمر از بازخوردها و نظرات و پیشنهادات اصلاحی و سازنده کلیه اساتید، متخصصان و فعالین این عرصه؛ به‌منظور بهره‌ورسازی و رفع نواقص احتمالی، و هرچه پر بارتر شدن محتوای آن را خواهد داشت.

امیرعباس پرکنی

رئیس مرکز تحقیقات و تعلیمات حفاظت فنی و بهداشت کار

# فهرست

عنوان

شماره صفحه

فصل اول.....	۱۱
مقدمه‌ای بر اهمیت آتش‌سوزی و آمار حوادث در ایران و دنیا.....	۱۱
۱-۱ حریق و اهمیت آن.....	۱۳
مقدمه‌ای بر اهمیت آتش‌سوزی و آمار حوادث در ایران و دنیا.....	۱۳
۱-۲ حوادث مهم حریق در ایران.....	۱۴
۳-۱ برخی موارد کلی درباره حریق و آتش‌سوزی.....	۲۲
فصل دوم.....	۲۵
تعاریف و اصطلاحات کلیدی در حریق.....	۲۵
تعاریف و اصطلاحات کلیدی در حریق.....	۲۷
فصل سوم.....	۳۱
۳-۱ حریق / آتش.....	۳۳
فرآیند شکل‌گیری آتش.....	۳۳
۳-۲ مراحل احتراق.....	۳۵
۳-۳ احتراق کامل و ناقص.....	۳۵
فصل چهارم.....	۳۷
طبقه‌بندی آتش و روش‌های کنترل و اطفای آن.....	۳۷
۴-۱ طبقه‌بندی آتش‌سوزی‌ها از دیدگاه نوع مواد سوختنی.....	۳۹
۴-۲ طبقه‌بندی آتش‌سوزی‌ها در ایران.....	۴۳
۴-۳ روش‌های اطفاء یا خاموش کردن آتش.....	۴۴
۴-۴ پیش‌گیری و ارتقای سطح ایمنی حریق.....	۴۵
فصل پنجم.....	۵۱
مقدمه‌ای بر خاموش‌کننده و اهمیت به کارگیری آن‌ها.....	۵۱
۵-۱ تعاریف کاربردی مرتبط با خاموش‌کننده.....	۵۳
مقدمه‌ای بر خاموش‌کننده و اهمیت به کارگیری آن‌ها.....	۵۳



۵۵.....	۵-۲ ویژگی های خاموش کننده های دستی.....
۵۶.....	۵-۳ طبقه بندی ها خاموش کننده های دستی.....
۷۳.....	۵-۴ آزمون هیدرواستاتیک.....
۷۴.....	۵-۵ چگونگی کار با خاموش کننده های دستی.....
۸۱.....	فصل ششم.....
۸۱.....	چگونگی طراحی تعداد خاموش کننده و جای نمایی آن در محیط کار.....
۸۳.....	۶-۱ مقدمه.....
۸۳.....	چگونگی طراحی تعداد خاموش کننده و جای نمایی آن در محیط کار.....
۸۶.....	۶-۳ نحوه محاسبه تعداد خاموش کننده در حریق نوع A.....
۸۸.....	۶-۴ تعیین فاصله.....
۸۹.....	۶-۵ مثال توزیع خاموش کننده نوع A در محل کار.....
۹۲.....	۶-۶ اندازه و جانمایی خاموش کننده نوع B در محل کار.....
۹۳.....	۶-۷ اندازه و جانمایی خاموش کننده نوع C در محل کار.....
۹۴.....	۶-۸ اندازه و جانمایی خاموش کننده نوع D در محل کار.....
۹۴.....	۶-۹ موقعیت قرارگیری خاموش کننده.....
۹۶.....	۶-۱۰ بازرسی خاموش کننده.....
۹۷.....	۶-۱۱ مراحل بازرسی.....
۹۸.....	۶-۱۲ اقدامات لازم در صورت مشاهده خرابی یا نقص در خاموش کننده های هالوژنه.....
۹۹.....	۶-۱۳ تعمیر و نگهداری خاموش کننده ها.....
۱۱۳.....	فصل هفتم.....
۱۱۳.....	سامانه های آب آتش نشانی.....
۱۱۵.....	۷-۱ سامانه لوله نواری یا هوزریل.....
۱۱۵.....	سامانه های آب آتش نشانی.....
۱۱۶.....	۷-۲ جعبه های اطفای حریق یا شیرهای ایستاده.....
۱۱۹.....	۷-۳ چگونگی بازرسی و نگهداری جعبه های اطفای حریق.....
۱۲۰.....	۷-۴ معایب و محاسن قرقره با شلنگ لوله نواری و قرقره با شیلنگ برزنتی.....
۱۲۱.....	۷-۵ نحوه استفاده از جعبه آتش نشانی.....
۱۲۵.....	فصل هشتم.....

۱۲۵.....	سامانه‌های اعلان و اطفای خودکار.....
۱۲۷.....	۸-۱ روش‌های تشخیص و آشکارسازی حریق.....
۱۲۷.....	سامانه‌های اعلان و اطفای خودکار.....
۱۲۸.....	۸-۲ سامانه اعلام حریق Fire alarm system.....
۱۲۹.....	۸-۳ انواع سامانه‌های اعلام حریق.....
۱۴۸.....	۸-۴ سامانه‌های اسپرینکلر یا آفشان.....
۱۶۱.....	فصل نهم.....
۱۶۱.....	کاربرگ تجزیه و تحلیل مخاطرات حریق شغلی.....
۱۶۳.....	کاربرگ تجزیه و تحلیل مخاطرات حریق شغلی.....
۱۷۲.....	منابع.....





## فصل اول

---

مقدمه‌ای بر اهمیت  
آتش‌سوزی و آمار  
حوادث در ایران و دنیا



## مقدمه‌ای بر اهمیت آتش‌سوزی و آمار حوادث در ایران و دنیا

### ● ۱-۱- حریق و اهمیت آن

آتش در گسترده حیات خود و برقراری هم‌زیستی با انسان خدمات بس ارزنده‌ای کرده و او را در تمام جنبه‌های فرهنگی و فناوری تمدن یاری داده است. امروز انسان موفق شده در اغلب جنبه‌های زندگی پیروزی‌های چشم‌گیری به دست آورد. بدون شك، دستیابی به این موفقیت‌ها بدون کمک آتش امکان‌پذیر نبود. آتش، هرگاه که به‌طور ناخواسته و خودسر پا به عرصه حیات بگذارد و از کنترل بشر خارج شود، به آن‌چنان دشمن ستمگری تبدیل می‌شود که به هیچ‌کس و هیچ‌چیز رحم نمی‌کند و همه را در یک چشم برهم زدن می‌سوزاند، دود می‌کند و به آسمان می‌فرستد.

به چند فقره آتش‌سوزی بزرگی که در جهان رخ داده و باعث از بین رفتن و بی‌خانمان شدن هزاران انسان شده نگاه می‌اندازیم:

▲ ۱۶۶۶ - آتش‌سوزی بزرگ شهر لندن که در آن دو سوم شهر به‌طور کامل سوخت.

▲ ۱۷۵۰ - آتش‌سوزی شهر قسطنطنیه که باعث ویران شدن ده هزار خانه شد.

▲ ۱۷۵۶ - آتش‌سوزی مسکو که در آن پانزده هزار خانه ویران شدند.

▲ ۱۸۳۵ - آتش‌سوزی شهر نیویورک که کلیه ساختمان‌ها در ۱۳ هکتار زمین از بین رفتند.

▲ ۱۸۷۱ - آتش‌سوزی شهر شیکاگو که در آن هفده هزار خانه ویران شدند و ۳۵۰ نفر سوختند.

▲ ۱۹۷۴ - آتش‌سوزی ساختمان جوئلما در شهر سائوپولو برزیل که در آن ۱۷۹ نفر سوختند.

افزون بر موارد بالا، سال ۱۹۸۸ سال فاجعه آتش‌سوزی در ایالات متحده آمریکا نام‌گذاری شد. در این سال طبق آمار به‌دست آمده ۶۶ فقره آتش‌سوزی رخ داده که در اثر آن ۳۷۵ نفر از جمله ۶ آتش‌نشان جان خود را از دست داده‌اند.

## ۱-۲ حوادث مهم حریق در ایران

در ایران نیز همانند سایر کشورها، وقایع جدی و بزرگی در زمینه حریق رخ داده است که موجب کشته شدن چندین تن از شهروندان و از جمله نیروهای امدادی و آتش‌نشانی شده‌اند. به مثال‌هایی از این دست وقایع جبران‌ناپذیر در ایران توجه کنید:

### ۱-۲-۱ فاجعه انفجار قطار نیشابور

فاجعه انفجار قطار نیشابور بزرگ‌ترین سانحه راه‌آهن در ایران است (شکل ۱-۱). این فاجعه در روز ۲۹ بهمن سال ۱۳۸۲ در نزدیکی ایستگاه خیام در ۱۷ کیلومتری نیشابور رخ داد. در آن روز به واسطه وقوع انفجار ۳۲۰ نفر کشته و ۴۶۰ نفر زخمی شدند. اکثر کشته‌شدگان از نیروهای امدادی، انتظامی و نیز مردمی بودند که برای مدیریت و نیز تماشای تصادف دو قطار تجمع کرده بودند. شدت انفجار (برآورد شدتی معادل ده‌ها تن TNT) به حدی بود که چندین روستای اطراف آن تخریب شد و صدای مهیب آن در نیشابور و حتی مشهد هم شنیده شد. علت این حادثه به صورت زیر بیان گردید:

- ▶ نبستن ترمزدستی به‌طور صحیح و عدم دقت کافی در این زمینه؛
- ▶ سهل‌انگاری در خصوص سوار کردن کفش خط و عدم نظارت دقیق از سوی رئیس قطار؛
- ▶ شیب تند و غیراستاندارد راه‌آهن.



شکل ۱-۱. حادثه آتش‌سوزی قطار نیشابور

### ۱-۲-۲ فاجعه آتش‌سوزی در مسجد ارگ تهران

این آتش‌سوزی منجر به جان باختن ۷۸ نفر شد (شکل ۱-۲). این حادثه بیست و ششم بهمن‌ماه سال ۸۳ مصادف با پنجم محرم، از تلخ‌ترین حوادث آتش‌سوزی در پایتخت ایران بود که در مسجد ارگ تهران اتفاق افتاد. از آنجا که این مسجد در دهه اول محرم محل اجرای برنامه عزاداری با جمعیت زیادی است و

همچنین به خاطر تفارن برگزاری نماز جماعت با زمان حریق، این حادثه قربانیان زیادی داشت. با انتقال سریع مجروحان به سه بیمارستان نزدیک به محل و تلاش پزشکان، متأسفانه تعدادی از مجروحان به دلیل شدت سوختگی، جراحات و صدمات وارده جان خود را از دست دادند.



شکل ۱-۲. حادثه مسجد ارگ تهران

### ■ ۱-۲-۳ آتش‌سوزی در سایت دفن زباله برمشور شیراز

طی این حادثه، در آتش‌سوزی بزرگی که در سایت دفن زباله برمشور شیراز رخ داد، ۱۱ تن به داخل انبوه زباله‌های در حال سوختن سقوط کرده و در آنجا گرفتار شدند که تنها ۴ تن نجات‌یافته و ۷ نفر از جمله آتش‌نشانان و مهندسان سایت در زیر زباله‌های سوزان جان خود را از دست دادند (شکل ۱-۳).



شکل ۱-۳. حادثه آتش‌سوزی سایت زباله برمشور شیراز



## ■ ۱-۲-۴ آتش‌سوزی ساختمان پلاسکو تهران

آتش‌سوزی و ریزش ساختمان پلاسکو حادثه‌ای بود که صبح روز پنج‌شنبه ۳۰ دی ۱۳۹۵ در چهارراه استانبول واقع در مرکز تهران رخ داد. در پی وقوع این آتش‌سوزی ساختمان پلاسکو به‌طور کامل فروریخت (شکل ۱-۴). ساختمان پلاسکو در حالی پس از ۳/۵ ساعت سوختن فروریخت که تعداد زیادی از مأموران آتش‌نشانی در حال مهار آتش‌سوزی، در بیرون و داخل ساختمان بودند و عده‌ای از آن‌ها زیر آوار ناشی از فروریختن ساختمان گرفتار ماندند. بنا بر گزارش اورژانس تهران، آخرین آمار اعلامی از تعداد مصدومان این حادثه ۲۳۵ نفر بوده است و همچنین پیکر ۱۶ آتش‌نشان شهید و ۶ شهروند عادی نیز از زیر آوار خارج شد. در ساختمان پلاسکو ۱۲۰۰ واحد تجاری و کاری وجود داشت که بر اساس آمارها ۵۶۰ واحد از آن‌ها فعال بودند. زیان‌های آشکار آن شامل ۱۵ هزار میلیارد ریال خسارت و بیکاری سه‌هزار کارگر بوده است.

همچنین از جمله موارد دیگر می‌توان به مرگ آتش‌نشانان شهر تهران اشاره نمود که مجموع آن در سال ۱۳۹۵ با احتساب شهدای حادثه پلاسکو به ۱۸ تن رسید و همچنین به حوادث دیگری که طی سالیان اخیر منجر به کشته یا مجروح شدن تعداد زیادی آتش‌نشان در سطح تهران و کشور شد. در آمارهای سازمان آتش‌نشانی شهر تهران فقط در سال ۹۵ تعداد ۱۳۱ نفر از آتش‌نشانان در حین انجام وظیفه دچار آسیب‌دیدگی و جراحت شده‌اند.



شکل ۱-۴. حادثه آتش‌سوزی پلاسکو

علت شروع آتش‌سوزی، اتصال برق (و احتمالاً نشت هم‌زمان گاز از کپسول گاز) بوده است. این آتش‌سوزی در یکی از واحدهای بخش شمال غربی طبقه دهم برج آغاز شد. حریق در ساعت ۷/۵۸ به آتش‌نشانی اطلاع داده شده و اولین ایستگاه آتش‌نشانی پس از دقایقی کوتاه به محل حادثه رسیده است. اما گزارش آن‌ها نشان می‌دهد که حجم و شدت آتش‌سوزی در آن لحظه گویای آن بوده که پیش از رسیدن آن‌ها کارکنان مغازه زمانی را برای خاموش کردن آتش صرف کرده و پس از آنکه نتوانسته‌اند از گسترش آتش جلوگیری کنند، با آتش‌نشانی تماس گرفته‌اند.

در ساختمان پلاسکو، به‌رغم اهمیت توجه به رعایت اصول و ضوابط ایمنی در برابر آتش، با توجه نوع کاربری و تعداد طبقات آن، نقاط ضعف زیادی وجود داشته و ساختمان اصولاً در معرض خطر وقوع و

- گسترش آتش بوده است. دلایل مهم گسترش سریع آتش در ساختمان به شرح زیر بوده است:
- ▲ وجود بار حریق بسیار زیاد در ساختمان، خصوصاً به علت مقادیر فوق‌العاده زیاد پارچه
  - ▲ نبود پلکان اضطراری و وجود اشکال در پلکان و عدم انطباق راه خروج با طراحی صحیح و برابر با اصول ایمنی در برابر آتش
  - ▲ ارتباط کامل بین فضاها از طریق سقف‌های کاذب، پلکان و شفت تأسیسات و گسترش آتش از طریق این فضاها
  - ▲ نبودن هر گونه فضا بندی و جداسازی مقاوم در برابر آتش درون و در بین طبقات ساختمان
  - ▲ عدم وجود سامانه بارنده خودکار (اسپرینکلر) در ساختمان
  - ▲ مشکلات فنی لوله‌های قائم آتش‌نشانی و عدم تعمیر و نگهداری صحیح از آن‌ها در دوران بهره‌برداری
  - ▲ نبودن یک سامانه گرمایشی استاندارد و وجود تعداد زیادی کپسول‌های گاز پیک نیک
  - ▲ وجود موانع زیادی برای فعالیت آتش‌نشانان
- علل و عوامل گسترش حریق را می‌توان به شرح زیر خلاصه نمود:
- ▲ مجهز نبودن ساختمان به سامانه‌های اعلام و اطفاء حریق
  - ▲ وجود مشکل در نوع معماری و طراحی ساختمان شامل مسیرهای دسترسی؛ سقف کاذب؛ نمای فلزی شبکه‌ای؛ اندازه پنجره‌ها
  - ▲ نوع کاربری ساختمان و بار حریق زیاد
  - ▲ کمبودهای جدی در سازماندهی، فرماندهی و روال‌های تیم عملیاتی مدیریت بحران در حین حریق و گسترش آن

### ■ ۵-۲-۱ مدرسه شین‌آباد و سوختن دانش‌آموزان

در ۱۵ آذر ۱۳۹۱، ۳۷ دانش‌آموز مقطع ابتدایی مدرسه دخترانه شین‌آباد شهر بیرانشهر به دلیل انفجار بخاری نفتی دچار سوختگی شدند که در این حادثه ۲ دختر دانش‌آموز جان خود را از دست دادند (شکل ۵-۱). علت حادثه آتش گرفتن بخاری نفتی بود و سپس ازدحام جلوی در کلاس و حفاظ پنجره‌ها مانع از آن شد که دانش‌آموزان بتوانند به سرعت کلاس را ترک کنند و لذا تعدادی از آن‌ها سوختند. برخی از این دختران بارها تحت عمل جراحی دست و صورت قرار گرفتند. عمل‌هایی که باید ادامه پیدا کند هرچند معلوم نیست که با این عمل‌ها چند درصد چهره از دست رفته‌شان را می‌توانند باز یابند.



شکل ۵-۱. حادثه آتش‌سوزی مدرسه شین‌آباد

### ■ ۶-۲-۱ پتروشیمی بوعلی ماهشهر

مجتمع پتروشیمی بوعلی سینا در منطقه ویژه اقتصادی پتروشیمی بندر امام قرار دارد. این مجتمع عملیات اجرایی آن در فروردین ۱۳۸۰ خورشیدی آغاز شد و واحدهای تولیدی آن در ۱۳۸۳ خورشیدی راه‌اندازی شد. اما عصر ۱۶ تیر ۱۳۹۵ خورشیدی آتش‌سوزی مهیب در پتروشیمی بوعلی واقع در منطقه ویژه اقتصادی پتروشیمی در بندر امام خمینی به وقوع پیوست. بالاخره پس از ۵۶ ساعت تلاش بی‌وقفه تیم‌های آتش‌نشانی به‌منظور اطفاء حریق پتروشیمی بوعلی سینا در بندر ماهشهر، آتش این مجتمع خاموش شد. در این آتش‌سوزی برج هشت هزار و یک این مجتمع که با ۱۲۱ متر ارتفاع یکی از بلندترین برج‌های پتروشیمی است، طعمه آتش شد.



شکل ۶-۱. حادثه آتش‌سوزی پتروشیمی بوعلی - الف

گزارش کمیسیون اصل ۹۰ مجلس بیان می‌دارد که حادثه آتش‌سوزی مجتمع پتروشیمی بوعلی سینای ماهشهر غیرعمدی بوده است ولی قصور واحدهای مدیریت، تعمیر، بهره‌برداری، منابع انسانی، آموزش و آتش‌نشانی محرز است.



شکل ۶-۱. حادثه آتش‌سوزی پتروشیمی بوعلی - ب

در روز چهارشنبه ۱۶/۴/۹۵ ساعت ۱۷:۱۵ عصر، در پی نشت مخلوط زایلین (که هیدروکربنی آروماتیک و آتش‌گیر است) با فشار ۱۰/۵ بار و دمای ۳۰۰ درجه سانتی‌گراد از محل واشر (آب‌بند) صفحه مسدود کننده دست‌ساز خط لوله ورودی یکی از پمپ‌های نصب شده در مجاورت برج تفکیک زایلین بخش ۸۰۰ واحد پارازایلین در مسیر گردش این سیال هیدروکربنی، و با حرکت به سمت کوره در حال کار ۸۰۰۱ که در ۱۰ متری محل نشت قرار دارد، آتش‌سوزی حادث شده است. در اندک زمانی فواره آتش به فلنج‌های چسبیده به برج ۸۰۰۱ سرایت کرده و به سرعت گسترش یافته و نهایتاً برج ۸۰۰۱ گرفتار حریق می‌گردد. در اثر بالا رفتن دما و فشار برج ۸۰۰۱ چند نقطه دچار پارگی و انفجارات پی‌درپی شده و به دنبال آن تعدادی از سینی‌ها و قطعات داغ به شکل گدازه‌های آتش به طرف برج مذکور پرتاب می‌شود. در ادامه آتش‌سوزی با توجه به ارتفاع زیاد برج ۸۰۰۱، فاصله نزدیک مخازن ذخیره نفتا به برج، و جهت وزش باد از سوی برج به سمت مخازن، گدازه‌های آتش و قطعات مشتعل به سمت مخازن ذخیره C و A 2001 پرتاب می‌شود. این مخازن دارای سقف شناور بوده و فضای بین سقف شناور و بدنه مخازن توسط یک لایه لاستیکی با کیفیت نامناسب از زمان نصب اولیه پوشیده شده و از سال ۸۵ تا زمان حادثه همواره بخارات کافی هیدروکربن آماده اشتعال در بالای سقف وجود داشته است و به علت سهل‌انگاری و بی‌توجهی مدیریتی رفع عیب نگردیده است. لذا در اثر برخورد فلزات داغ و گدازه‌های آتش با گازهای موجود در فضای سقف مخازن مذکور، احتراق در این ناحیه نیز شروع می‌شود. بررسی‌های به‌عمل آمده نشان می‌دهد عوامل ذیل باعث ایجاد آتش‌سوزی و کندی روند کار و عدم مهار به‌موقع حریق و افزایش خسارات مالی بوده است:

۱. عدم رعایت برنامه‌ریزی تعمیرات دوره‌ای تجهیزات به‌منظور رفع اصولی عیوب کارکردی پمپ‌های C و B 8001 A
۲. عدم عملکرد صحیح شیرهای قطع جریان ورودی و خروجی پمپ‌های مذکور و تجهیزات جانبی و عدم قطع کامل جریان سیال ناشی از سهل‌انگاری مدیریتی در رفع اصولی عیوب آن‌ها
۳. اقدام ناصحیح مسئولین و کارشناسان ذی‌ربط در جابه‌جایی گیربکس خروجی پمپ A 8001 برای نصب بر روی شیر خروجی پمپ C 8001
۴. غیراستاندارد بودن عملیات ایزولاسیون ورودی و خروجی پمپ‌های مذکور ناشی از سهل‌انگاری و بی‌انگیزگی کاری و به‌کارگیری روش‌های تعمیراتی سنتی و استفاده از صفحات مسدود کننده دست‌ساز و غیراستاندارد و تعداد بیچ و مهره ناکافی و کم کیفیت
۵. انحراف غیرمجاز در دیواره مخازن از زمان ساخت و نصب آن‌ها و سهل‌انگاری مدیریتی در رفع به‌موقع این نقیصه مهم و نامطلوب و نامناسب بودن کیفیت مواد مصرفی لایه لاستیکی مخازن که نقش مهم آب‌بندی و جلوگیری از نشت مواد به بیرون را به‌خوبی انجام نمی‌دهد است و بی‌توجهی به این نقیصه در سنوات مختلف بهره‌برداری از مخازن وجود داشته است.
۶. تجمع تعداد زیادی مخزن ذخیره در یک فضای محدود و نادیده گرفتن الزامات HSE و پدافند غیرعامل در زمان طراحی، ساخت و نصب آن‌ها و اعمال فاصله نزدیک مخازن و تجهیزات با هم

۷. عدم آمادگی کامل سامانه اطفای حریق مجتمع برای مقابله سریع و کافی با حریق و اطفای فوری و کامل آن و کمبود فوم اطفای حریق و خودکار نبودن سامانه توزیع آن در سقف مخازن
  ۸. سهل‌انگاری در آموزش و بازآموزی دوره‌ای کارکنان شاغل در شرکت و به‌روز نگهداری ایشان
  ۹. غفلت از جایگاه مهم HSE و بهانه ندادن به کارکنان HSE و آماده نگهداری کامل ایشان
  ۱۰. عدم فرماندهی و مدیریت واحد در زمان وقوع حادثه و در طول مدت اطفای آتش در تصمیم‌گیری و اجرا که باعث هدررفت منابع انسانی و امکانات شده است.
  ۱۱. عدم حضور به‌موقع مدیران و تصمیم‌گیران ارشد در محل حادثه بخصوص در ایام تعطیلی
  ۱۲. عدم حضور کارشناسان و نیروهای ماهر کارگری در ایام تعطیل
- با توجه به ضرورت بهره‌برداری ایمن از واحدهای عملیاتی و حساس صنعت نفت، عمل به پیشنهادها زیر ضروری است:

- ▶ طبیعت و ماهیت واحدهای تولیدی و ضرورت نظارت نزدیک بر همه امور این واحدها اقتضا می‌کند که افراد در رده‌های مختلف مدیریتی به‌طور مستمر در محل کارشان حضور داشته و در منطقه کاری خود نیز اقامت داشته باشند و علاوه بر این امکان دسترسی سریع به ایشان در ساعات‌های غیرکاری نیز فراهم باشد.
- ▶ لازم است با هماهنگی و استفاده از راهنمایی‌های سازمان پدافند غیرعامل، ضمن آموزش مستمر مدیران و کارشناسان مربوطه، اصول پدافند غیرعامل به‌دقت و با سختگیری مسئولان ذی‌ربط پیش از راه‌اندازی و حین بهره‌برداری این واحدها به اجرا گذاشته شود.
- ▶ با توجه به حساسیت فوق‌العاده صنایع بالادستی و پایین‌دستی نفت، گاز و پتروشیمی و اثرات مخرب انسانی، مالی و زیست‌محیطی به‌روز حادثه در این صنایع، ضروری است امکانات و تجهیزات مهار حادثه متناسب با خطرات بالقوه این واحدها به‌روزرسانی و تجهیز شود و همچنین هماهنگی لازم با مناطق معین به‌صورت مانورهای دوره‌ای آزمایش و بررسی شود.
- ▶ دقت در حداقل نگه‌داشتن سقف ذخایر مواد یا محصولات هیدروکربنی در مخازن امری ضروری است.
- ▶ تقویت نظام آموزش ضمن خدمت و بازآموزی منابع انسانی در همه حوزه‌های تخصصی
- ▶ پرهیز از اقدامات تعمیراتی و بهره‌برداری به روش سنتی و رعایت الزامات و روش‌های ارائه‌شده در اسناد و کتابچه‌های راهنمای شرکت‌های ارائه‌دهنده مجوز و به‌کارگیری روش‌ها و نیز مواد و تجهیزات و امکانات استاندارد و قابل اطمینان و با کیفیت مناسب
- ▶ به‌کارگیری روش‌های علمی و دانش پایه و به‌روز برای تجزیه و تحلیل شرایط بهره‌برداری، تعمیراتی و غیره و ارزیابی خرابی تجهیزات و پرهیز از چندباره کاری‌ها
- ▶ بررسی فوری و مجدد و اصلاح مشکلات باقی‌مانده از زمان نصب و راه‌اندازی دستگاه‌ها و تجهیزات
- ▶ تجهیز مخازن ذخیره به امکانات مدرن اطفاء حریق و تزریق فوم آتش‌نشانی
- ▶ تامین تجهیزات لازم تخصصی و ماشین‌های آتش‌نشانی مناسب برای اطفاء حریق

- ▶ ساخت و تجهیز بیمارستان سوانح سوختگی در منطقه که به دلیل وجود صنایع متعدد
- ▶ ممیزی مداوم و دوره‌ای سامانه‌های ثابت و سیار اعلان و اطفاء حریق مجتمع‌های پتروشیمی منطبق با استانداردهای بین‌المللی صورت پذیرد.
- ▶ راه‌اندازی و تقویت ناوگان دریایی و هوایی اطفاء حریق با توجه به شرایط اقلیمی و جغرافیایی
- ▶ استفاده از بیمانکاران صاحب صلاحیت و تجربه کافی در پروژه‌های نفت و گاز

## ■ ۷-۲-۱ زمستان یورت

معدن زمستان یورت متشکل از سه تونل T1، T2 و T3 است که محل وقوع حادثه، تونل شماره T1 معدن است. تونل شماره T1 معدن از نظر فنی، تونلی افقی با طراحی پیشرو بوده و تا روز حادثه تا عمق هزار و ۱۷۰ متر پیشروی داشته و سه کارگاه استخراج در تونل تجهیز شده بود. حادثه در نزدیک کارگاه سوم و با فاصله حدود ۹۰ متری سینه کار اصلی، قبل از ساعت ۱۲ ظهر روز چهارشنبه مورخ ۱۳/۲/۱۳۹۶ در عمق هزار و ۸۰ متری تونل اتفاق افتاد. در محل سینه کار، لوکوموتیو حامل زغال سنگ خاموش می‌شود که این موضوع بنا بر اظهارات، به مسئول فنی معدن اطلاع داده می‌شود. در این زمان تعمیرکار یا مسئول ایمنی معدن برای راه‌اندازی مجدد احتمالاً دو باتری کمکی را به وسیله یک لوکوموتیو دیگر به منظور راه‌اندازی مجدد بدون اجازه مسئول فنی به داخل تونل می‌برد که پس از این امر صدای انفجاری در معدن به گوش می‌رسد. انفجار شدید موجب ریزش در سه نقطه معدن می‌شود.

در هنگام وقوع حادثه، دو دستگاه لوکوموتیو به همراه واگن داخل تونل بوده که لوکوموتیو (۱) انتهای تونل خراب می‌شود و باتری از بیرون احتمالاً به وسیله لوکوموتیو (۲) برای استارت مجدد آن به داخل تونل حمل می‌شود. انفجار و ریزش در محل لوکوموتیو دوم منجر به مدفون شدن زیر آوار می‌شود. علل حادثه بر اساس گزارش اولیه کمیته حقیقت‌یاب به شرح ذیل است: کافی نبودن تهویه طبیعی موجود، با توجه به تغییر فصل یا ریزش احتمالی در دویل انتهایی رابط تونل دو به یک، تجمع احتمالی گاز در منطقه انفجار به دلیل کافی نبودن تهویه، حبس گاز در فضای تخریبی به جا مانده ناشی از استخراج در محل انفجار و همچنین وجود گرد زغال است که در محیط عمده معادن زغال وجود دارد.

منبع جرعه احتمالاً باتری حمل شده به داخل تونل است که برخلاف مقررات برای روشن کردن لوکوموتیو از کار افتاده در نزدیک انتهای تونل استفاده شده است؛ در عین حال دیگر منابع تولید جرعه به ویژه لوکوموتیو مدفون زیر آوار قابل بررسی است. با توجه به مجموع بررسی‌ها، عامل اصلی حادثه انفجار ناشی از گاز جمع شده در مقطعی از تونل بوده است.

بررسی تجهیزات فنی معدن: با توجه به این که براساس استانداردهای روز دنیا در معادن زغال سنگ باید مجهز به سامانه مانیتورینگ، سامانه تهویه، سامانه‌های خود نجات و سامانه‌های گازسنج و دیگر لوازم ایمنی باشند، بررسی معدن یورت از این نظر باید مورد توجه جدی قرار گیرد.



شکل ۸-۱. انفجار معدن زمستان پورت

## ۱-۳ برخی موارد کلی درباره حریق و آتش‌سوزی

### ■ آیین‌نامه پیش‌گیری و مبارزه با آتش‌سوزی در کارگاه‌ها

ماده ۱- کلیه کارگاه‌ها باید دارای وسایل و تجهیزات کافی پیش‌گیری و مبارزه با آتش‌سوزی متناسب با ارزیابی خطر حریق و نوع آن در محیط کار بوده و در تمام ساعات شبانه روز اشخاص ماهر را که از آموزش‌های لازم بهره‌مند و به‌طریقه صحیح به کارگیری وسایل و تجهیزات مربوطه آشنا باشند در اختیار داشته باشند. کارفرما مکلف است این تجهیزات و نفرات را تامین نماید.

ماده ۲۱- کارفرما مکلف است در مجموعه فعالیت کمیته حفاظت فنی و بهداشت کار تمهیدات مدیریتی و نیروی انسانی لازم را برای مقابله با آتش‌سوزی پیش‌بینی نماید. در کارگاه‌های فاقد کمیته مذکور برای اجرای مفاد این آیین‌نامه، متناسب با وسعت محدوده و شدت خطر احتمالی به‌روز حریق باید تمهیدات و امکانات لازم فراهم گردد.

ماده ۲۲- به‌منظور ارتباط با سازمان‌های ذی‌ربط و کمیته‌های حفاظت فنی و بهداشت کار، در هر کارگاه برای پیش‌گیری و مبارزه با حریق باید تدابیر مدیریتی (مدیریت حریق) ویژه در نظر گرفته و مکتوب گردد و به‌طور سالیانه این تدابیر بازنگری و صورت‌جلسات و مستندات آن به اداره بازرسی کار محل ارسال گردد.

ماده ۲۳- در کارگاه‌های با تعداد نیروی انسانی بیش از ۱۰۰۰ نفر کارگر لازم است سامانه مدیریت ایمنی حریق طراحی و اجرا گردد. در این سامانه پس از ارزیابی‌هایی که توسط کارشناسان خبره صلاحیت دار انجام خواهد شد، کلیه تمهیدات مدیریتی و سخت‌افزاری مورد نیاز بایستی پیش‌بینی و تامین گردد.

تبصره: در کارگاه‌های با تعداد نیروی انسانی کمتر از ۱۰۰۰ نفر کارگر وظایف مدیریت ایمنی حریق به کمیته‌های حفاظت فنی و بهداشت کار واگذار می‌گردد.

ماده ۲۴- در سامانه مدیریت حریق باید کارشناسان ذی‌ربط یا شرکت‌های ذی‌صلاح (طبق تدابیر و اعلام وزارت تعاون، کار و رفاه اجتماعی)، ارزیابی ریسک و شناسایی محدوده خطر، کانون‌ها، نوع خطرات موجود در کارگاه با تاکید بر خطر به‌روز حریق را انجام و نتایج بررسی‌ها را به‌طور مکتوب پس از ارزیابی در کمیته حفاظت فنی و بهداشت کار نگهداری گردد و نسخه‌ای از آن به اداره بازرسی کار محل ارسال گردد و تدابیر پیش‌گیرانه و حفاظتی با توجه به نوع و اندازه خطرات شناسایی شده اتخاذ گردد.

ماده ۲۵- سامانه مدیریت حریق کارگاه باید دارای خط مشی و راهبرد خاص خود بوده و برنامه‌هایی اجرایی آن باید در پایان سال توسط مدیریت کارگاه بازنگری و در صورت نیاز، اصلاح و یا ارتقاء یابد. نوع تدابیر حفاظتی اتخاذ شده باید مطابق با نوع و اندازه خطرات شناسایی شده باشد.

ماده ۲۶- سازماندهی، کارآموزی، تامین و تجهیز وسایل حفاظت فردی آتش‌نشانان باید توسط کارفرما آماده گردد.

تبصره: الزامات این بخش برای گروه نجات اماکن خاص مانند فرودگاه‌ها، یا عملیات اطفاء حریق در جنگل نیازمند تمهیدات اختصاصی تر است.

ماده ۲۷- کارفرما باید یک بیانیه یا خط مشی مکتوب را تهیه و نگهداری نماید که وجود گروه آتش‌نشانی، ساختار سازمانی، نوع، مقدار و دفعات کارآموزی اعضا و گروه آتش‌نشانی، تعداد احتمالی اعضای گروه آتش‌نشانی و عملکردی که گروه آتش‌نشان در محل انجام می‌دهند در بر می‌گیرد. بیانیه سازمانی مربوط به این موارد باید همواره در دسترس باشد.

ماده ۲۸- کارفرما باید اطمینان حاصل کند که کارگران مسئول اطفاء حریق که در این خصوص دارای توانایی جسمی و روحی در انجام وظایف‌شان در حین شرایط اضطراری که به آن‌ها محول می‌شود را دارند. کارفرما نباید به کارگرانی که دارای بیماری‌های مثل بیماری قلبی عروقی، ربوی، صرع و بیماری‌ها و معلولیت‌های محدود کننده دارند، اجازه شرکت در فعالیت‌های اضطراری و اطفاء حریق را بدهد.

ماده ۲۹- رئیس آتش‌نشانی و مربی کارآموزی باید دوره کارآموزی و آموزش جامع‌تری نسبت به دوره‌های مرتبط به اعضای معمولی گروه آتش‌نشانی بگذرانند.

ماده ۳۰- کارفرما باید مطمئن شود کارآموزی و آموزش به‌صورت کافی و متناسب اجرا می‌شود. اعضای گروه آتش‌نشانی که اطفاء حریق در قسمت‌های داخلی ساختمان‌ها را انجام می‌دهند باید هر سه ماه یک‌بار دوره‌های آموزشی و تمرینی را طی نمایند و علاوه بر این افراد، تمام اعضای تیم‌های آتش‌نشانی باید حداقل سالیانه آموزش تکمیلی و تمرینی متناسب ببینند. مدت و ترتیب این آموزش‌ها مطابق آیین‌نامه آموزش کارگران، کارفرمایان و کارآموزان خواهد بود.

ماده ۳۱- کیفیت کارآموزی و برنامه آموزشی اعضای گروه آتش‌نشانی باید متناسب با نیاز محل باشد (شبیه دوره‌های مربوط به گروه صنایع نفت، گاز و پتروشیمی که خطرات خاصی دارند).

ماده ۳۲- کارفرما باید اعضای گروه آتش‌نشانی را در ارتباط با خطرات ویژه نظیر ذخیره و استفاده از گازها و مایعات قابل اشتعال، مواد شیمیایی سمی، منابع رادیو اکتیو، موادی که با آب واکنش می‌دهند که امکان تماس آن‌ها حین حریق یا دیگر شرایط اضطراری وجود دارد مطلع نماید اعضای گروه آتش‌نشانی باید از هر



گونه تغییری که در مورد خطرات ویژه رخ می‌دهد مطلع شوند.

ماده ۳۳- کارفرما باید دستورالعمل‌های کتبی در خصوص انجام کار در شرایط ویژه را در برنامه کارآموزی و آموزشی لحاظ نموده و همچنین باید از اثر بخشی آموزش‌ها اطمینان حاصل نماید این فرآیند باید به تمرینات دوره‌ای و ارتقاء مداوم آن‌ها ختم شود.

ماده ۳۵- الزامات این مبحث مربوط به نیروهایی است که شغل ایشان عملیات اطفاء حریق در قسمت‌های داخلی ساختمان است. این شرایط قابل استناد به کارگرانی که از خاموش کننده‌های دستی آتش‌نشانی استفاده می‌کنند یا از سامانه‌های شیلنگ آب برای کنترل یا اطفاء حریق در مرحله ابتدایی استفاده می‌کنند نیست. هر چند تمام کسانی که برای این کارآموزش دیده‌اند ملزم به انجام عملیات اطفاء می‌باشند نیز باید لباس محافظ مناسب در اختیار داشته باشند.

ماده ۳۶- کارفرما مکلف است پوشش‌های محافظتی آتش‌نشانی تهیه و در اختیار اعضاء گروه عملیات آتش‌نشان قرار دهد و مطمئن شود اعضای گروه عملیات آتش‌نشانی در زمان اطفاء حریق این لباس‌ها و وسایل را استفاده نماید.

ماده ۵۵- کارفرما برای تامین و توسعه برنامه حفاظت ساختمان‌ها در برابر آتش مسئول می‌باشد و باید به منظور پیش‌گیری از بروز حریق تمهیدات لازم در طراحی و اجرای ساختمان را مطابق مقررات این آئین‌نامه، سایر آیین‌نامه‌های مرتبط مصوب شورای عالی حفاظت فنی و مقررات ملی ساختمان برآورده نماید به طوری که همه ساختمان‌ها و عملیات احداث و تعمیرات و کارهای مربوط به تخریب از ایمنی کافی برخوردار گردد. همان‌طور که در این فصل مشخص شده است کارفرما باید تجهیزات مبارزه با آتش را در همه ساختمان‌ها فراهم نماید به طوری که هنگام بروز حریق نباید در تامین تجهیزات ضروری برای اطفاء تاخیری پیش آید.

ماده ۵۶- دسترسی به تجهیزات مبارزه با آتش باید در تمام اوقات فراهم باشد. همه تجهیزات مبارزه با آتش که به وسیله کارفرما تهیه می‌گردد باید در نقاطی که بیشتر در معرض دید بوده نصب شده باشد تا به آسانی بتوان به آن‌ها دسترسی پیدا نمود.

ماده ۵۷- کارفرما باید با توجه به شرایط محیط کار حداقل یک گروه مجهز و آموزش دیده مبارزه با حریق را برای کارگاه خود فراهم و آن‌ها را در کارگاه مستقر و مدیریت نماید تا از ایمنی لازم برای حفظ جان افراد، ساختمان‌ها و تاسیسات اطمینان حاصل گردد.

۲

فصل دوم

---

تعاریف و

اصطلاحات کلیدی

در حریق



## تعاریف و اصطلاحات کلیدی در حریق

برخی از تعاریف و اصطلاحات کلیدی در حریق عبارتند از:

۱. آتش (حریق): عبارت از يك سری عملیات شیمیایی و اکسیداسیون سریع حرارت‌زای مواد قابل اشتعال<sup>۲</sup> (در واکنش‌های گرمازا<sup>۳</sup>) است.
۲. طبقه‌بندی انواع آتش: به منظور پیش‌گیری و کنترل آتش‌سوزی، حریق‌ها بر حسب ماهیت مواد قابل اشتعال به ۶ طبقه ذیل تقسیم‌بندی می‌شود:
  - ▲ آتش نوع A: به معنی آتش ناشی از سوختن مواد قابل احتراق معمولی نظیر کاغذ، چوب، پارچه و بعضی لاستیک‌ها و مواد پلاستیکی می‌باشد که پس از سوختن خاکستر به جا می‌گذارند.
  - ▲ آتش نوع B: به معنی آتش ناشی از سوختن مایعات قابل اشتعال مانند گریس، روغن، بنزین، قیر، نفت، رنگ‌های نفتی، حلال‌ها و الکل می‌باشد.
  - ▲ آتش نوع C: آتش ناشی از سوختن گازها و مایعات یا مخلوطی از آن‌ها است که به راحتی قابلیت تبدیل به گاز را دارند مانند گاز مایع و گاز شهری.
  - ▲ آتش نوع D: آتش ناشی از سوختن فلزات قابل احتراق نظیر منیزیم، تیتانیوم، زیرکونیوم، سدیم، لیتیوم و پتاسیم می‌باشد.
  - ▲ آتش نوع E: آتش‌سوزی ناشی از دستگاه‌های الکتریکی و الکترونیکی است.
  - ▲ آتش نوع F: به آتش ناشی از سوختن روغن‌ها و چربی‌های آشپزخانه‌ای یا آتش ناشی از دستگاه‌های پخت مواد غذایی اطلاق می‌شود.
۳. سامانه اعلام حریق: به معنی سامانه طراحی شده برای شناسایی خودکار وقوع آتش به وسیله حرارت، شعله، نور، دود یا دیگر محصولات ناشی از احتراق و توسط يك مرکز کنترل اطلاعات شناسایی شده و ضمن پردازش آن اطلاعات وقوع يك آتش‌سوزی به وسیله انواع وسایل هشداردهنده به صورت نیمه خودکار یا خودکار اعلام می‌گردد.

۱- Fire

۲- Flammable Material

۳- Exothermic Reaction

۴. سامانه اطفاء حریق: سامانه متناسب تعریف شده که توسط افراد یا به صورت خودکار فعال شده و سبب خاموش نمودن آتش می‌گردد.
۵. سامانه اطفاء حریق ثابت: به معنی سامانه نصب شده به صورت ثابت که برای اطفاء حریق یا کنترل آن در محل نصب سامانه می‌باشد.
۶. سامانه اطفاء حریق خودکار: استفاده از تجهیزات خاموش‌کننده ثابت یا پاشنده‌های نیمه ثابت بدون دخالت مستقیم افراد برای خاموش نمودن آتش‌های محدود یا گسترده.
۷. خاموش‌کننده دستی: خاموش‌کننده‌های با حداکثر وزن ۱۴ کیلوگرم مواد اطفایی حاوی مواد متناسب خاموش‌کننده آتش می‌باشد.
۸. خاموش‌کننده متحرک: شامل خاموش‌کننده‌های چرخدار تا ۹۰ کیلوگرم گنجایش ماده خاموش‌کننده می‌باشد که اغلب توسط یک نفر قابل جابجایی و مورد استفاده برای خاموش نمودن حریق‌های محدود می‌باشد.
۹. جعبه آتش‌نشانی<sup>۱</sup>: جعبه‌ای شامل حداقل، شیر برداشت از آب عمومی با فشار کافی یا از مخازن مرتفع آب، شیلنگ‌های قرقره‌ای با شیلنگ لاستیکی یا تاشو کتان‌ی حداقل به طول ۲۰ متر و سرلوله متناسب برای پاشیدن آب بر روی آتش
۱۰. دی اکسید کربن ( $CO_2$ ): به معنی گاز خنثی، بی‌رنگ، بی‌بو و عایق الکتریسیته که برای اطفاء آتش از طریق کاهش غلظت اکسیژن یا بخار سوخت در هوا و سرد کردن آن تا حدی که احتراق غیر ممکن گردد به کار گرفته می‌شود.
۱۱. پودر شیمیایی خشک: ترکیبی از ذرات بسیار ریز شیمیایی نظیر بیکربنات سدیم، بیکربنات پتاسیم، بیکربنات پتاسیم با پایه اوره، کلرید سدیم یا فسفات منو آمونیوم تکمیل شده به وسیله فرآیند ویژه برای ایجاد مقاومت نسبت به سفت و فشرده شدن و جذب رطوبت و علاوه بر این قابلیت جریان‌یابی (سیالیت) مناسب می‌باشد که عاملی برای اطفاء آتش از طریق کاهش غلظت اکسیژن یا بخار سوخت در هوا و ایجاد حائل برای دسترسی مواد سوختنی به هوا می‌باشد. ترکیبات بسیار ریز تحت نام تجاری آئروسول پودری معروف به  $DSPA^2$  که سامانه پاشنده آن‌ها شامل مخزن کوچک و افشانه خودکار حساس به حرارت یا متصل به راه‌انداز الکتریکی هستند نیز در این دسته قرار می‌گیرند.
۱۲. پودر خشک: ترکیب ذرات خاموش‌کننده سنگین شامل نوع S (مخلوطی از کلرورهای فلزی)، نوع C (مخلوطی از پودر گرانیت، کلرور فلزی و مواد دیگر) و پودرهای معدنی خالص می‌باشد که برای خاموش نمودن آتش فلزات قابل احتراق دسته D به کار می‌رود. این عامل از طریق قطع دسترسی مواد آتش‌گیر به اکسیژن هوا عمل می‌کند.
۱۳. کف: به معنی تجمع پایدار حباب‌های ریز که به صورت آزاد بر روی سطح مایعات مشتعل جریان می‌یابد تا با تشکیل یک پوشش یکپارچه جهت محبوس کردن سطح ماده آتش گرفته و بخارت قابل احتراق و در نهایت خاموش کردن حریق عمل می‌کند. انواع کف: شامل کف شیمیایی (دربرگیرنده واکنش هم‌زمان مواد شیمیایی در آب برای تولید کف)، کف مکانیکی (شامل وارد کردن هوا به درون ماده کف‌ساز محلول در آب) و کف تر (ترکیبات پتاسیم محلول در آب حاوی دترجنت است و تنها برای اطفاء حریق‌های آشپزخانه به کار می‌رود) می‌باشد.

۱- Fire Box

۲- Dry Sprinkler powder aerosol

۱۴. آب حاوی مواد مرطوب‌کننده: ترکیبی از آب به همراه مقدار محدودی دترجنت برای کم کردن کشش سطحی آب در مواقعی که نفوذ در داخل تل مواد سوختنی مد نظر باشد یا برای ایمن‌سازی باند فرود اضطراری هواپیما می‌باشد لیکن در دسته کف قرار نمی‌گیرد.
۱۵. افشانه: به معنی وسیله مورد تاییدی است که در محله‌ای احتمالی به‌روز آتش نصب می‌شود و جریان آب، پودر یا سایر ترکیبات خاموش‌کننده را بر روی آتش می‌پاشد. شکل و کارایی افشانه متناسب با ماده خاموش‌کننده می‌باشد.
۱۶. سامانه افشانه‌ای: به معنی سامانه لوله‌کشی است که مطابق با استانداردهای معتبر نظیر استانداردهای مهندسی حفاظت در برابر حریق طراحی شده برای کنترل و اطفاء حریق نصب می‌گردد این سامانه شامل منبع یا مخزن خاموش‌کننده به میزان کافی و قابل اطمینان و شبکه‌ای از لوله‌کشی با اتصالات و اندازه‌های ویژه و تعداد افشانه لازم که به هم متصل شده‌اند می‌باشد. سامانه همچنین دارای یک شیر کنترل و یک وسیله برای فعال کردن اعلام خطر مکانیکی یا الکتریکی پیش از به‌کار اندازی و در حال کار می‌باشد.
۱۷. سامانه شیرهای برداشت آب آتش‌نشانی<sup>۱</sup>: به سامانه‌ای اطلاق می‌شود که شامل مخزن آب با حجم پشتیبانی کافی، پمپ متناسب برای تامین فشار یا شبکه مطمئن آب‌رسانی، اتصالات و لوله‌های انتقال و شیرهای برداشت و امکانات شیلنگ و نازل متناسب و به تعداد و فواصل کافی باشد.
۱۸. نقطه شعله زنی<sup>۲</sup>: درجه حرارتی است که در آن درجه حرارت، یک ماده سوختی مایع (یا در حال تبدیل به مایع) به اندازه کافی بخار می‌گردد و به محض نزدیک شدن شعله یا جرقه به آن باعث شعله‌ور شدن و شروع حریق می‌شود. با دور کردن منبع احتراق از محل، بخار به اندازه کافی تولید نمی‌شود که آتش سوزی ادامه پیدا کند. موادی با نقطه شعله‌زنی کمتر از ۳۷/۸ درجه سانتی‌گراد، بسته به استاندارد که اعمال می‌شود قابل اشتعال، و مایعاتی با نقطه شعله‌زنی بالای این دما قابل احتراق تلقی می‌گردند.
۱۹. نقطه آتش‌گیری<sup>۳</sup>: نقطه آتش‌گیری بیان‌کننده حداقل دمای مورد نیاز برای شروع حریق در یک مخلوط مایع-بخار با هوا در فضای مظروف می‌باشد که در نزدیکی سطح مایع توسط یک شعله محرک باعث آتش‌گیری آن می‌شود. نقطه آتش‌گیری بالاتر از نقطه شعله‌زنی است.
۲۰. درجه اشتعال<sup>۴</sup>: درجه اشتعال کمترین درجه حرارت مورد نیاز برای ادامه احتراق ماده سوختی یا آتش‌گیری آن بدون محرک خارجی می‌باشد. درجه اشتعال برای هر سوخت درجه حرارتی است که انرژی محرک آن اجزاء متشکله مولکول‌های ماده را از هم جدا می‌سازد. در این حرارت بخار کافی برای ادامه حریق تولید می‌شود.
۲۱. خودبه‌خود سوزی<sup>۵</sup>: آتش‌گیری پایدار مواد همیشه نیاز به جرقه یا شعله ندارد، بلکه در درجه حرارت اشتعال ممکن است آتش‌گیری انجام و حتی خودبه‌خود سوزی اتفاق افتد. این عمل ممکن است پس از رسیدن به درجه اشتعال رخ دهد یا واکنش شیمیایی بین مواد یا بالا رفتن تراکم گازهای ارگانیسمی محیط قابل اشتعال شود و حریق بدون منشاء خارجی را پدید آورد.

۱- Water Hydrants

۲- Flash point

۳- Fire point

۴- Ignition Temperature

۵- Auto Ignition



۳

فصل سوم

فرآیند

شکل‌گیری آتش





## فرآیند شکل‌گیری آتش

## ● ۱-۳ حریق / آتش

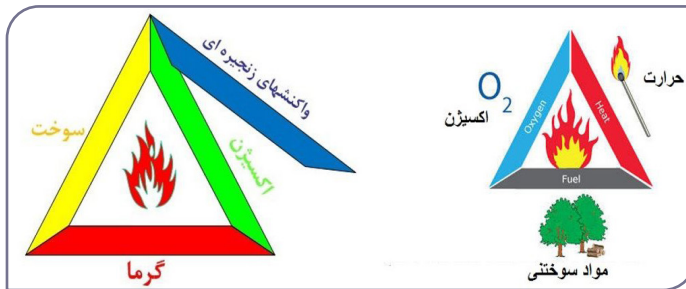
اشتعال ناخواسته و یا خارج از کنترل، آتش‌سوزی یا حریق نامیده می‌شود، برای ایجاد آتش‌سوزی، سه عامل اصلی مورد نیاز است که عبارتند از:

۱. ماده سوختنی

۲. هوا

۳. حرارت

این سه عامل (گاهی چهار عامل) به صورت سه ضلع یک مثلث نشان داده می‌شوند که به مثلث حریق معروف است (شکل ۱-۳).



شکل ۱-۳. مثلث و مربع حریق

مثلث آتش نه تنها عوامل ایجاد آتش را نشان می‌دهد، بلکه راه‌های فرونشاندن آن را نیز مشخص می‌کند. به بیان روشن‌تر، چنانچه هر یک از اضلاع مثلث آتش حذف شود، حریق از بین خواهد رفت. براین مبنا، سه روش اصلی و اساسی برای خاموش کردن آتش ابداع شد. این روش‌ها عبارتند از:

۱. محدود کردن سوخت (جداسازی)

۲. محدود کردن اکسیژن (خفه کردن)

۳. محدود کردن حرارت (سرد کردن)

با گذشت زمان تئوری مثلث آتش دستخوش دگرگونی‌های زیادی شد به‌صورتی که اکنون علاوه بر تئوری مثلث آتش، تئوری‌های دیگری مانند مربع آتش و هرم آتش نیز وجود دارند.

در گذشته عامل واکنش‌های زنجیره‌های ناشناخته بود اما امروزه با درک این‌که واکنش‌های زنجیره‌ای نیز یکی از عوامل تاثیرگذار در تولید آتش است آن‌را به‌عنوان عامل چهارم می‌شناسند. برای برطرف کردن این عامل از موادی با خاصیت ترکیب‌پذیری بالا مثل بی‌کربنات پتاسیم و مونو فسفات آمونیم استفاده شده این مواد مانع از ترکیب رادیکال‌های آزاد سوخت با اکسیژن می‌شوند.

پس احتراق عبارت است از ترکیب يك ماده قابل سوخت با اکسیژن و تبدیل مولکول‌های آن به مولکول‌های دیگر و اتم‌های سازنده خود که تولید حرارت نماید. به‌عبارتی دیگر، احتراق يك واکنش اکسیداسیون حرارت‌زا (اگزوترمیک) است. یکی از کلمات کلیدی در حریق، سوختن است. مولکول‌های سوخت در اثر تشعشعات انرژی حرارتی، شکسته شده و با اکسیژن ترکیب می‌شوند. تشکیل مولکول‌های جدید کوچک‌تر، باعث آزاد شدن انرژی به‌صورت نور و گرما می‌شود که این انرژی، خود انرژی اولیه شکست مولکول‌های بعدی سوخت را تامین کرده و موجب ادامه آتش‌سوزی می‌شود.

انرژی حاصل از واکنش اکسیداسیون اگزوترمیک همیشه به‌صورت گرما آزاد می‌شود که شامل ترکیبات تشعشع‌کننده و هدایت‌کننده (گازهای داغ) است. اگر انرژی آزاد شده از ترکیبات تابش‌کننده در طیف مرئی باشد شاهد پدیده‌ای نورانی به‌نام شعله خواهیم بود. واکنش هنگامی با شعله همراه است که اکسیداسیون سریع باشد. عنصری که با اکسیژن ترکیب می‌شود باید به بخار تبدیل شده باشد تا شاهد تشکیل شعله باشیم. درجه حرارت اشتعال به عوامل زیر بستگی دارد:

۱. درصد بخارات تولید شده از ماده (فشار بخار)

۲. درصد اکسیژن موجود در محیط

۳. نوع منبع آتش زنه و مدت زمان تماس با آن

۴. حجم محلی که بخارات تولید می‌شود (فشار محیط)

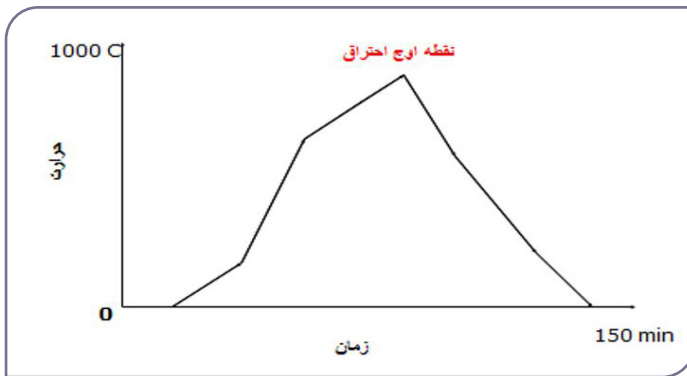
۵. وجود کاتالیزور واکنش (تسریع یا کندکننده)

زمانی يك گاز یا بخار مشتعل می‌شود که با هوای کافی مخلوط شده و نسبت قابل اشتعال یا انفجار را به وجود آورده باشد. اگر سوخت خیلی زیاد یا خیلی کم باشد، آفرورش یا انفجار انجام نخواهد شد و در این صورت گفته می‌شود که مخلوط پایین‌تر یا بالاتر از حدود اشتعال یا انفجار خود است. پایین‌ترین حد اشتعال یا انفجار عبارت است از کمترین حد تراکم گاز که باعث شعله یا انفجار گردد و همچنین بالاترین حد اشتعال عبارت است از بیشترین حد تراکم که باعث ایجاد شعله یا انفجار گردد و بالاتر از آن اکسیژن کافی در مخلوط نخواهد بود.

## ۲-۳ مراحل احتراق

مراحل احتراق یا چگونگی سوختن يك ماده همیشه یکسان و يك شکل نیست اما وضع درجه حرارت نسبت به زمان همواره به این شکل است که از نقطه اشتعال آغاز می‌شود، به تدریج تحت شرایطی بالا می‌رود، با رسیدن به حد نهایی غالباً تا حدودی ثابت می‌ماند و پس از کاهش یافتن مقدار سوخت، سیر نزولی را طی می‌کند (شکل ۲-۳). مهم این است که بالا رفتن درجه حرارت به مقدار سوخت بستگی ندارد و تابع شرایط فیزیکی و شیمیایی است. هفت مرحله احتراق در ذیل ذکر شده است:

۱. اشتعال اولیه: در این لحظه آتش به‌روز کرده است.
  ۲. رشد آتش: این مرحله از چند دقیقه تا چند ساعت ممکن است متفاوت باشد در اوایل این مرحله معمولاً سوخت کند می‌سوزد و تولید دود و گاز می‌کند.
  ۳. پیشروی شعله: در این مرحله آتش به بیشتر مواد سوختنی سرایت کرده و درجه حرارت به سرعت افزایش می‌یابد.
  ۴. اوج احتراق: آتش به حداکثر شدت خود رسیده و مواد سوختنی به راحتی در حال سوختن هستند.
  ۵. پس‌نشینی: در این مرحله مقدار سوخت کاهش یافته و در حال از بین رفتن است، حجم آتش نیز رو به کاهش می‌رود.
  ۶. نیمه سوختن و دود کردن: زنجیره واکنش‌های خودکار احتراق در حال از هم گسیختن است.
  ۷. رو به خاموشی رفتن: در این مرحله آتش رو به زوال و خاموشی می‌رود.
- شکل ۱-۳ نشان‌دهنده مراحل هفت‌گانه احتراق در آتش‌سوزی‌هاست.



شکل ۲-۳. مراحل احتراق

## ۳-۳ احتراق کامل و ناقص

احتراق کامل هنگامی است که تمام عناصر موجود در سوخت به بالاترین حد اکسیداسیون خود برسند ولی اگر مقداری از مواد قابل اکسید شدن در سوخت باقی بماند یا همراه دود برده شوند احتراق ناقص صورت گرفته است و در این حالت مقداری انرژی تلف شده است. برای احتراق کامل شرایط زیر باید فراهم باشد:

- ▲ اکسیژن به مقدار کافی جهت سوختن موجود باشد.
- ▲ ماده قابل سوخت باید به خوبی با اکسیژن مخلوط گردد.

مایعات به آسانی گازها محترق نمی‌شوند، زیرا هوا نمی‌تواند در میان ذرات آنها کاملاً نفوذ نماید، ولی اگر مایع را در اثر فشار به صورت پودر درآوریم با هوا مخلوط شده و مانند گازها به خوبی می‌سوزد. اجسام جامد فقط در حالتی به سهولت محترق می‌شوند که به صورت قطعات کوچک باشند، یعنی سطح قابل تماس آنها با اکسیژن هوا بیشتر باشد. اگر سوخت جامد به صورت پودر باشد احتراق به راحتی انجام می‌شود.

## فصل چهارم

---

طبقه‌بندی آتش و  
روش‌های کنترل و  
اطفای آن



## طبقه بندی آتش و روش های کنترل و اطفای آن

## ● ۴-۱ طبقه بندی آتش سوزی ها از دیدگاه نوع مواد سوختنی

آتش سوزی ها بر اساس نوع ماده سوختنی به چند طبقه (کلاس) تقسیم می شوند. سازمان ملی حفاظت از حریق آمریکا (NFPA) آن را به ۵ طبقه و کشورهای اروپایی بر مبنای طبقه بندی کشور انگلستان (BS) آن را به ۶ گروه تقسیم بندی نموده اند (جدول ۴-۱ و جدول ۴-۲).

جدول ۴-۱ طبقه بندی حریق بر اساس استاندارد BS

مواد خشک	کلاس A
مایعات سوختنی	کلاس B
گازها	کلاس C
فلزهای سوختنی	کلاس D
وسایل الکتریکی	کلاس E
روغن های آشپزخانه ای	کلاس F

جدول ۴-۲ طبقه بندی حریق بر اساس استاندارد NFPA

مواد خشک	کلاس A
مایعات سوختنی و گازها	کلاس B
وسایل الکتریکی	کلاس C
فلزهای سوختنی	کلاس D
روغن های آشپزخانه ای	کلاس K

انواع گروه های آتش سوزی بر اساس نوع ماده سوختنی عبارتند از:



### ■ ۴-۱-۱ آتش‌سوزی‌های مواد خشک (گروه A)

این طبقه موادی را شامل می‌شود که پس از سوختن از خود خاکستر به جا می‌گذارند مانند فرآورده‌های چوبی، پنبه‌ای، پشمی، لاستیکی و انواع مختلف پارچه‌های مصنوعی، حیوانات، غلات و غیره (شکل ۴-۱). برای خاموش کردن این آتش‌سوزی‌ها، بهترین روش، سرد کردن و موثرترین وسیله آب می‌باشد. مشخصه بارز این مواد درون‌سوز بودن آن‌ها است که بهترین مثال آن زغال و ته‌سیگار است.



شکل ۴-۱. جامدات قابل اشتعال

### ■ ۴-۱-۲ مایعات قابل اشتعال (گروه B)

آتش‌سوزی مایعات قابل اشتعال بستگی مستقیم به سرعت تبخیر شدن آن‌ها دارد. این مواد در اثر دریافت حرارت از محیط یا منبع حرارتی، بخار کافی برای تولید مخلوط قابل اشتعال یا انفجار آزاد می‌کنند (شکل ۴-۲).

الف) مایعات سریع‌الاشتعال

مایعات سریع‌الاشتعال به مایعاتی گفته می‌شود که نقطه تبخیر آن‌ها پایین باشد مانند بنزین.

ب) مایعات کند اشتعال

مایعات کند اشتعال به مایعاتی گفته می‌شود که نقطه تبخیر آن‌ها بالاست. مانند نفت خام، روغن‌های

حیوانی و غیره.

مایعات قابل اشتعال همچنین از دیدگاه امکان حل شدن در آب به دو دسته تقسیم می‌شوند:

۱. مایعاتی که در آب حل می‌شوند مانند الکل‌ها (مایعات غیر چرب).

۲. مایعاتی که در آب حل نمی‌شوند مانند فرآورده‌های نفتی، روغنی و غیره (مایعات چرب).

در ظرف‌های محتوی مایعات قابل اشتعال (بشکه یا تانکرهای بنزین و نفت) هرچه ظرف فضای خالی بیشتری داشته باشد خطر انفجار به دلیل تولید بیشتر گاز افزایش می‌یابد. همچنین وسعت آتش‌سوزی نیز به وسعت سطح مایع بستگی دارد. بنابراین در آتش‌سوزی مایعات قابل اشتعال باید از پخش و جاری شدن مایع سوختنی جلوگیری نماییم. بهترین خاموش‌کننده اگر حریق در سطح کوچکی باشد پودرهای شیمیایی و اگر در سطح بزرگ‌تری باشد کف مکانیکی است. روش اطفاء حریق مایعات قابل اشتعال شامل قطع کردن منبع سوختی، قطع هوا به روش‌های مختلف، سرد نمودن مایع جهت جلوگیری از تبخیر شدن آن و یا استفاده توأمان از این روش‌ها است.



شکل ۲-۴. مایعات قابل اشتعال

### ■ ۳-۱-۴ آتش سوزی گازها (گروه C)

هر گازی می تواند خطرناک باشد حتی هوای فشرده داخل سیلندرها، زیرا اگر حرارت به سیلندر برسد فشار داخل آن بالا رفته و ممکن است آن را منفجر نماید (شکل ۳-۴).

گازها براساس خواص شیمیایی به دو دسته تقسیم می شوند:

▶ گازهای قابل اشتعال (متان، اتان، بوتان، پروپان، استیلن، هیدروژن).

▶ گازهای غیر قابل اشتعال (نیتروژن، آرگون، هلیم، دی اکسید کربن).

گازهای قابل اشتعال از نظر وزن مخصوص نیز به دو دسته تقسیم می شوند:

▶ گازهای سبکتر از هوا (هیدروژن، گاز متان، استیلن).

▶ گازهای سنگین تر از هوا (گاز بوتان و پروپان ترکیبی، هیدروژن سولفور).

در صورت اختلاط گازهای قابل اشتعال با هوا با نسبت های معین، با شعله کبریت، جرقه کلید برق، جرقه حاصل از کنتاکت یخچال برقی یا جرقه هر وسیله برقی دیگر مشتعل و منفجر شده و باعث وارد آمدن زیان های جانی و مالی می شود.



شکل ۳-۴. گازهای قابل اشتعال

#### ■ ۴-۱-۴ آتش‌سوزی فلزات قابل اشتعال (گروه D)

این نوع آتش‌سوزی مربوط به فلزاتی مانند لیتیم، پتاسیم، سدیم، منیزیم، زیرکونیم است (شکل ۴-۴). مواد اطفاء حریق که دارای آب باشند برای این آتش‌سوزی‌ها خطرناک هستند. به علت آنکه با مولک‌های آب واکنش انجام داده و گاز هیدروژن همراه گرما تولید می‌نمایند. گاز هیدروژن خود گازی قابل اشتعال است که می‌تواند حریق را گسترش دهد. همچنین به کار بردن گاز کربنیک و پودرهای شیمیایی (بی‌کربنات‌ها) ممکن است بی‌اثر باشد. در غالب آتش‌سوزی‌های مربوط به این فلزات، به کار بردن پودر گرافیت، پودر تالک، سنگ آهک و ماسه خشک معمولاً مطلوب خواهد بود.



شکل ۴-۴. فلزات قابل اشتعال

#### ■ ۴-۱-۵ آتش‌سوزی وسایل الکتریکی (گروه E)

آتش‌سوزی وسایل برقی ممکن است به دلایل زیر به وجود آید (شکل ۴-۵):

- ▶ خراب شدن عایق: عایق سیم ممکن است در اثر حرارت، خسارت مکانیکی، عوامل محیطی و ... آسیب ببیند.
- ▶ کشیدن بار اضافی و انواع اتصالات (فاز به فاز، فاز به نول و ...)
- ▶ غیراستاندارد بودن وسیله
- ▶ شل بودن اتصالات و استفاده از کلید و پریز نامناسب

در اطفاء حریق وسایل برقی ابتدا باید قطع برق را انجام داد و سپس روش کاهش درصد اکسیژن همراه با سرد کردن را به کار گرفت. بهترین خاموش‌کننده برای این گروه از آتش‌سوزی‌ها خاموش‌کننده  $CO_2$  است که هر دو عمل را انجام داده و چون اثری از خود به جا نمی‌گذارد خسارت بیشتری به دستگاه وارد نمی‌کند. همچنین به علت این که رسانای جریان الکتریسیته نیست خطر برق‌گرفتگی نیز شخص را تهدید نمی‌کند. آب به دلیل رسانا بودن نباید استفاده شود ولی بعد از قطع جریان برق و اطمینان از نبود جریان ذخیره کاربرد آن مانعی ندارد.



شکل ۴-۵. حریق برق

### ۴-۱-۶ آتش سوزی وسایل آشپزخانه و روغن (گروه F)

این گروه به خاطر اهمیت آن‌ها و افزایش روزافزون این نوع از حریق‌ها، به طور مجزا تقسیم بندی شده است و شامل حریق آشپزخانه و مواد سوختنی مهم آن یعنی چربی‌ها و روغن‌های آشپزی است (شکل ۴-۶). اخیراً خاموش کننده‌های مناسبی نیز برای این گروه تولید گردیده است.



شکل ۴-۶. حریق آشپزخانه

### ۴-۲ طبقه بندی آتش سوزی‌ها در ایران

بر اساس استاندارد ISIRI (سازمان ملی استاندارد ایران) شش گروه برای انواع مختلف آتش بر اساس ماهیت سوخت هر یک تعریف شده است. در این طبقه بندی شش گروه آتش سوزی بر اساس نوع ماده سوختنی تعریف شده است (جدول ۴-۳):

۱. گروه A: آتشی که سوخت آن شامل مواد جامد است. معمولاً ماهیت آلی دارند و عموماً در این گونه مواد سوختن با تشکیل ذغالی برافروخته همراه می‌باشد.
۲. گروه B: آتشی که سوخت آن شامل مایعات و جامداتی که به راحتی مایع می‌شوند، می‌باشد.
۳. گروه C: آتشی که سوخت آن شامل مواد گازی است.
۴. گروه D: آتشی که سوخت آن شامل فلزات است.
۵. کلاس E: وسایل الکتریکی
۶. کلاس F: روغن های خوراکی

جدول ۴-۳ طبقه بندی حریق بر اساس استاندارد ISIRI ایران

مواد خشک	کلاس A
مایعات سوختنی	کلاس B
گازها	کلاس C
فلزهای سوختنی	کلاس D
وسایل الکتریکی	کلاس E
روغن های خوراکی	کلاس F

## ۳-۴ روش‌های اطفاء یا خاموش کردن آتش

هرگاه یکی از سه عاملی که تشکیل دهنده مثلث آتش بوده را برداریم مثلث آتش ناقص شده و عمل احتراق متوقف خواهد شد. به چهار روش می‌توان آتش سوزی را خاموش کرد:

۱. کاهش درجه حرارت به روش سرد کردن.

۲. کاهش درصد اکسیژن یا خفه کردن

۳. قطع مواد سوختنی یا جداسازی.

۴. قطع واکنش‌های زنجیره‌ای سوختن.

### ■ ۱-۳-۴ کاهش درجه حرارت به وسیله سرد کردن

به کمک آب یا خاموش‌کننده‌های سرمازا، می‌توان سوخت را سرد کرده و از ادامه متصاعد شدن گازهای قابل اشتعال از ماده سوختنی جلوگیری به عمل آورد. بدین ترتیب آتش خاموش خواهد شد.

### ■ ۲-۳-۴ کاهش درصد هوا (اکسیژن) یا خفه کردن

هوا ترکیبی از ۲۱٪ اکسیژن، ۷۸٪ نیتروژن و ۱٪ گازهای دیگر نظیر دی‌اکسید کربن، منواکسید کربن، آرگون، بخار آب و... می‌باشد. اگر شیشه‌ای پر از اکسیژن داشته باشیم و کبریتی را که شعله آتش آن تازه خاموش شده باشد در آن داخل کنیم فوراً آتش می‌گیرد. چون اکسیژن یکی از عوامل اصلی ادامه آتش است، دور کردن هوا از صحنه عملیات یعنی دور ساختن اکسیژن از آن صحنه، که نتیجه‌اش خاموش شدن آتش است، این عمل به روش‌های مختلف انجام می‌شود که به شرح زیر می‌باشند:

▶ جایگزین کردن گازهای سنگین‌تر از هوا

در این روش از گازهایی که بین ۱/۵ تا حدود ۵ برابر از هوا سنگین‌تر هستند استفاده می‌شود. گازهای مصرفی پس از ریخته شدن بر روی آتش، جانشین هوا شده و از تماس هوا با آتش جلوگیری می‌کنند.

مهم‌ترین این گازها عبارتند از:

دی‌اکسید کربن ( $CO_2$ ) که در حدود ۱/۵ برابر هوا وزن دارد و در سیلندرهایی با وزن‌های مختلف ساخته می‌شوند. گاز تتراکلرید کربن  $CCL_4$ ، دی‌برمو متان  $CH_2Br_2$  و دیگر مواد هالوژنه از این دسته گازها می‌باشند.

▶ ایجاد یک لایه عایق بین هوا و آتش

در این روش از کف مخصوصی که بتواند در مقابل آتش سوزی مقاومت نماید استفاده می‌شود. در این طریق کف مصرفی ایجاد لایه عایق بین هوا و آتش نموده و از رسیدن اکسیژن موجود در هوا به بخارات قابل اشتعال (متصاعد شده) جلوگیری می‌کند. در ضمن به دلیل وجود آب در کف عمل خنک کردن نیز صورت می‌پذیرد. انداختن پتو، پارچه خیس، ریختن شن و ماسه و کارهایی نظیر این‌ها نیز در این روش قرار می‌گیرند.

### ۳-۳-۴ قطع یا دور ساختن مواد سوختنی

چنانچه ماده قابل اشتعال در مجاورت هوا و حرارت نباشد آتش سوزی اتفاق نخواهد افتاد، چون شرط اول یعنی مجاور نبودن با هوا تقریباً غیر ممکن است، معمولاً تلاش بر این است که ماده قابل اشتعال را از مجاورت با آتش دور نمایند. در بعضی از آتش سوزی ها مانند حریق گازها و مایعات قابل اشتعال، بهترین روش، قطع یا دور کردن مواد سوختنی است، به عنوان مثال اگر یک کپسول گاز دچار آتش سوزی شود، بهترین روش اطفایی، قطع جریان گاز و بستن شیر خروجی گاز است. همچنین هنگام برخورد با آتش سوزی جامدات، چنانچه وسیله اطفایی در دسترس نباشد، بهترین کار دور ساختن مواد سوختنی از آتش است.

قطع سوخت به یکی از سه روش زیر امکان پذیر است:

- ▲ دور کردن ماده سوختنی از شعله
- ▲ دور کردن شعله از ماده سوختنی
- ▲ ایجاد فاصله یا عایق بین ماده سوختنی و شعله

### ۴-۳-۴ قطع واکنش های زنجیره ای سوختن

اطفاء به وسیله مواد شیمیایی بازدارنده را قطع واکنش های زنجیره ای سوختن گویند. ارزش بارز این روش سرعت و تأثیر زیاد آن در اطفاء حریق است. با به کارگیری این روش می توان از عمل انفجار مخلوط گاز و اکسیژن جلوگیری نمود. این گونه اطفاء کننده ها بدون رفیق نمودن اکسیژن، جدا کردن سوخت، پوشاندن یا خنک نمودن و فقط با دخالت در واکنش های سوختن و اجازه ندادن به اکسیژن برای ترکیب، عمل اطفاء را انجام می دهند.

## ● ۴-۴ پیش گیری و ارتقای سطح ایمنی حریق

پیش گیری به عنوان اصل اول در مدیریت حریق در نظر گرفته می شود. ساده ترین و موثرترین روش دستیابی به اهداف حریق، جلوگیری از شروع حریق و آتش سوزی است. اگر این روش موفقیت آمیز باشد، دیگر نیازی به دیگر روش های نیست. دو راه اساسی برای پیش گیری از حریق وجود دارد که اساساً وابسته به مثلث حریق است. حذف اکسیژن همیشه ممکن نیست لذا دو ضلع منبع احتراق و سوخت در پیش گیری خیلی مهم هستند. جلوگیری از اشتعال و محدود کردن سوخت دو شیوه پیش گیری از حریق هستند.

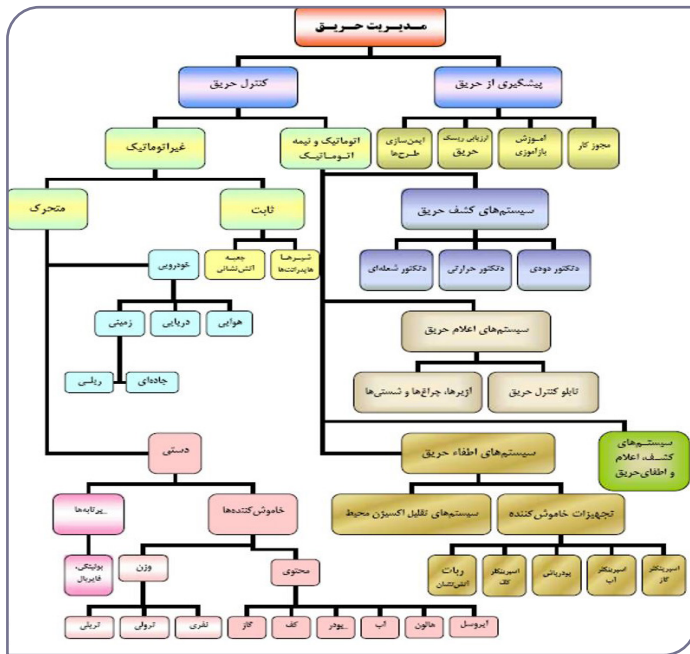
روش های دستیابی به اهداف ایمنی جان و مال در آتش سوزی

- ▲ پیش گیری: با کنترل منابع سوخت و منابع اشتعال باید از عدم شروع حریق مطمئن شد.
- ▲ ارتباطات: باید مطمئن شد که در صورت بروز حریق، ساکنان باخبر شده و همه سامانه های حساس به حریق یکی پس از دیگری فعال می شود.

▶ نجات و فرار: باید مطمئن شد که در صورت حریق، ساکنین و محیط اطراف قبل از این که به وسیله گرما یا دود صدمه ببینند بتوانند به مناطق امن بروند.

▶ محدود کردن حریق: حصول اطمینان از این که اندازه حریق در حداقل است.

▶ اطفای حریق: اطمینان از این که می‌توان حریق را با سرعت و با کمترین هزینه خاموش کرد.



نمودار ۱. ساختار مدیریت حریق

## ۱-۴-۴ اجزاء برنامه حفاظت حریق

▶ حفاظت حریق پسیو یا انفعالی: استفاده از ساختارهای (شامل در و دیوار و راه پله‌ها و پوشش‌ها) مقاوم در برابر

حریق برای محدودسازی انتشار حریق و نیز محافظت سامانه‌های گازرسانی و برق

▶ حفاظت حریق اکتیو یا فعال: تشخیص، اعلام و اطفاء دستی، مکانیکی یا خودکار حریق

▶ آموزش: برای ایجاد اطمینان از این که همه کارکنان با اصول و مقررات و کدهای ایمنی حریق آشنایی کافی داشته باشند.

## ۲-۴-۴ انواع اقدامات ایمنی حریق

▶ پیش‌گیری از حریق

▶ تشخیص و اعلام حریق

▶ کنترل رشد حریق

▶ رهایی و فرار

- ▶ کنترل دود
- ▶ بررسی ثبات و پایداری سازه
- ▶ کنترل گسترش حریق
- ▶ شناخت و تمایز حریق
- ▶ اطفای حریق
- ▶ مدیریت ایمنی حریق

### ■ ۳-۴-۴ ارزیابی ایمنی حریق

ارزیابی ایمنی حریق می تواند شامل موارد زیر باشد:

- ▶ تعریف نواحی مخاطره حریق
- ▶ شناسایی افراد، اموال و فرایندهای در خطر حریق و انفجار در نواحی مخاطره مشخص شده
- ▶ تعریف اهداف ایمنی حریق
- ▶ ارزیابی موادی که می توانند بسوزند
- ▶ ارزیابی منابع جرقه
- ▶ ارزیابی شرایطی که گسترش حریق می تواند منجر به حریق شود
- ▶ ارزیابی عواملی که منجر به ایجاد حریق می شوند.
- ▶ برآورد احتمال حریقی که ایجاد می شود.
- ▶ ارزیابی وسایل و راه کارهایی که حریق را محدود می کنند ( اقدامات اکتیو و پاسیو)
- ▶ ارزیابی رفتار حریق
- ▶ ارزیابی عوامل مضر که در حریق ایجاد می شوند و ارزیابی ظرفیت شان برای آسیب رسانی به افراد و اموال
- ▶ برآورد میزان عوامل مضر که در حریق ایجاد می شوند
- ▶ ارزیابی روش های حفاظت در برابر عوامل مضر
- ▶ ارزیابی اثرات مستقیم حریق روی افراد و اموال
- ▶ ارزیابی روش های موجود برای حفاظت دهی افراد و فرایندها ناشی از اثرات غیر مستقیم
- ▶ برآورد اثرات غیر مستقیم
- ▶ قضاوت درباره این که اثرات مستقیم و غیر مستقیم برآورد شده با اهداف ایمنی حریق سازگار است. اگر آن با اهداف ایمنی حریق سازگار نبود موارد زیر دنبال می شود:
- ▶ انجام تغییراتی در وضعیت ایمنی حریق نظیر انجام اقدامات احتیاطی
- ▶ برآورد اثرات تغییرات روی دستیابی به اهداف ایمنی حریق
- ▶ تعریف روش های قابل قبول دستیابی به اهداف با در نظر گرفتن هزینه و مقبولیت کار



## ۴-۴-۴-۴ فعالیت‌های بازرسی و پایش ایمنی حریق در محیط کار

- ▶ شناسایی نقاط خطر با روش آنالیز خطر (کشف و تعیین ریسک وقوع خطر)
- ▶ شناسایی ماهیت، تنوع و کیفیت مواد سوختنی
- ▶ تعیین بار حریق در هر محیط و گروه‌بندی منطقه‌ای (کم خطر، خطر متوسط و پر خطر)
- ▶ ارائه برنامه‌های آموزشی، تدوین دستورالعمل‌ها و آئین‌نامه‌های کار، نحوه نگهداری دستگاه‌ها، حمل و استفاده از مواد قابل اشتعال
- ▶ توجه جدی به انبارها و مجزا نمودن مواد با توجه به درجه مخاطره آن‌ها
- ▶ آموزش عمومی پرسنل و سازماندهی تیم‌های محلی کشف و اعلام و اطفاء حریق برای اقدام در لحظات اولیه به‌روز حریق
- ▶ ایجاد و طبقه‌بندی شرح وظایف گروه‌های آتش‌نشان محیطی و ستادی
- ▶ ایجاد سامانه کشف، اعلام و اطفاء حریق متناسب با نیاز
- ▶ تمرینات مداوم پرسنل آتش‌نشان و تمرینات ادواری جهت حفظ و ارتقاء آمادگی
- ▶ پیش‌بینی امکانات امدادی و هماهنگی با امکانات سایر واحدهای مجاور
- ▶ بازرسی مداوم از وضعیت رعایت ایمنی محیط‌ها توسط چک‌لیست‌های مناسب و ثبت نتایج بازرسی‌ها
- ▶ بازرسی مداوم از وضعیت سامانه کشف، اعلام و اطفاء حریق
- ▶ ثبت دقیق حریق‌ها هر چند کوچک جهت برنامه‌ریزی‌های آینده
- ▶ صدور مجوز کار گرم و کار سرد و اقدام ایمنی در کار گرم
- ▶ پیش‌بینی حداقل یک خط تلفن داخلی به‌منظور دریافت اخبار که قاعدتا باید شماره گیر نداشته باشد و شماره این خط به شکل مطلوب اطلاع‌رسانی گردد.
- ▶ پیش‌بینی یک خط تلفن برای تماس با اولین ایستگاه مجهز آتش‌نشانی
- ▶ گزارش مداوم وضعیت ایمنی به مدیران و مسئولین ایمنی منطقه
- ▶ ارزشیابی مداوم اقدامات و تحلیل نتایج برای ارتقاء سطح ایمنی
- ▶ برنامه آموزش مداوم برای مسئولین ایمنی و آتش‌نشانی

### ۴-۴-۴-۱ گام اول: تهیه خط‌مشی ایمنی حریق در سازمان

- بر اساس استانداردها مدیریت ارشد باید خط‌مشی ایمنی سازمان را که در آن اهداف و تعهد به بهبود عملکرد بهداشتی-ایمنی به روشنی مورد تأکید قرار گرفته است، تعریف و مدون نماید.
- مدیریت مذکور باید اطمینان یابد که خط‌مشی تدوین شده متضمن موارد ذیل باشد:
- ▶ متناسب با ماهیت و گستردگی و میزان ریسک‌های بهداشتی-ایمنی سازمان باشد.
- ▶ شامل تعهد به بهبود مستمر باشد.
- ▶ حداقل شامل تعهد به تبعیت از قوانین بهداشت شغلی و ایمنی مرتبط و نیز الزامات دیگری که سازمان آن‌ها را تقبل نموده است باشد.

- ▶ مدون، اجرایی و برقرار نگه داشته شود.
- ▶ به کلیه کارکنان ابلاغ گردد تا ایشان را از الزامات بهداشتی-ایمنی خود آگاه نماید.
- ▶ برای عموم و افراد علاقه مند (برای هرگونه پیشنهاد یا انتقاد) قابل دسترسی باشد.
- ▶ به طور متناوب مورد بازنگری قرار گیرد تا از ارتباط و تناسب آن با سازمان اطمینان حاصل شود.

### ۴-۴-۲-۴ گام دوم: جلب مشارکت کارکنان در امر ایمنی

انجام فعالیت‌هایی نظیر تشکیل کمیته ایمنی، بررسی مشکلات ایمنی سازمان و یافتن راه کار برای بهبود مستمر ایمنی و ارتقاء سطح آن و نظارت مستمر بر فعالیت واحدهای مربوط به ایمنی از جمله این فعالیت‌ها است. برگزاری جلسات با موضوعاتی مانند موارد زیر نیز می‌تواند مدیر را در بهبود وضعیت ایمنی سازمان یاری نماید:

- ▶ حوادث مهم رخ داده در ماه
- ▶ گزارش بازرسی‌ها و ثبت نواقص ایمنی
- ▶ بررسی پیشنهادها و کارکنان برای بهبود ایمنی
- ▶ نتیجه پایش‌ها و اندازه‌گیری‌ها

### ۴-۴-۳-۴ گام سوم: شناسایی مخاطرات و کنترل آن‌ها:

شامل:

- ▶ شناسایی مخاطرات ایمنی-بهداشتی محل کار
  - ▶ طرح ریزی کنترل مخاطرات
  - ▶ مشخص کردن شرایط استاندارد و کارکرد ایمن
  - ▶ مشخص کردن راه‌های خروج اضطراری
  - ▶ توسعه برنامه تعمیر و نگهداری تجهیزات و ماشین آلات به منظور پیشگیری از حریق و حوادث
  - ▶ پیش‌بینی لوازم حفاظت فردی کارکنان بر اساس نوع شغل
  - ▶ پیش‌بینی تجهیزات مرتبط با ایمنی حریق، شامل خاموش‌کننده‌های دستی، تعبیه سامانه‌های اعلام و اطفاء حریق، تابلوهای نشانگر، استقرار تیم‌های آتش‌نشانی و ...
  - ▶ تهیه طرح آمادگی واکنش در برابر شرایط اضطراری (حریق، انتشار مواد سمی، بلایای طبیعی و ...)
- \* نکته مهم این است که انجام هرگونه فعالیت پرخطر توسط کارکنان و یا پیمان‌کاران باید منوط به اخذ مجوز ایمنی و رعایت مفاد آن شود.

#### ۴-۴-۴-۴ گام چهارم: آموزش

آموزش‌های دوره‌ای مرتبط با ایمنی می‌تواند موجب تغییر رفتار در کارکنان و بهبود وضعیت نیروی انسانی شود. با اجرای این آموزش‌ها می‌توان اطمینان حاصل کرد که کارکنان در زمان بروز حریق و حادثه می‌توانند واکنش بهتری را از خود نشان دهند. نتیجه این کار کاهش نرخ خسارت‌های جانی و مالی خواهد بود.

#### ۴-۴-۴-۵ گام پنجم: ممیزی و بازنگری ایمنی در سازمان

پس از استقرار طرح ایمنی در سازمان و ارائه آموزش‌های لازم به کارکنان لازم است از اجرای صحیح طرح‌های پیش‌بینی شده ایمنی، دستورالعمل‌ها، الزامات و قوانینی که به نوعی با ایمنی در ارتباط هستند اطمینان حاصل شود.

۵

## فصل پنجم

---

مقدمه‌ای بر

خاموش‌کننده و

اهمیت به کارگیری

آنها



## مقدمه‌ای بر خاموش‌کننده و اهمیت به‌کارگیری آن‌ها

### ۵-۱ تعاریف کاربردی مرتبط با خاموش‌کننده

#### ۵-۱-۱ خاموش‌کننده دستی

طبق تعریف استاندارد NFPA 10، خاموش‌کننده دستی به وسیله‌ای قابل حمل با دست یا بر روی چرخ گفته می‌شود که به‌صورت دستی به‌کار انداخته می‌شود و دارای عامل اطفایی (خاموش‌کننده آتش) است. این عامل به‌منظور خاموش کردن یا فرونشاندن آتش می‌تواند به‌صورت تحت فشار از دستگاه خارج شود. مطابق با BS 5423، خاموش‌کننده دستی یا قابل حمل، خاموش‌کننده‌ای است که برای حمل و عمل آن با دست طراحی شده است و وزنی تا ۲۳ کیلوگرم دارد. مطابق با آیین‌نامه پیش‌گیری و مبارزه با آتش‌سوزی در کارگاه‌ها مصوب ۱۳۹۱، خاموش‌کننده‌های دستی به تجهیزات ویژه اطفاء حریق با حداکثر وزن ۱۴ کیلوگرم که حاوی مواد متناسب خاموش‌کننده آتش گفته می‌شود.

#### ۵-۱-۲ ماده اطفایی

شامل ماده اصلی که با مواد ضد خوردگی، ضد زنگ، مواد کاهشنده نقطه انجماد و یا عامل کف‌کننده در درون خاموش‌کننده مخلوط شده است که باعث خاموش کردن آتش‌سوزی می‌شود.

#### ۵-۱-۳ دی‌اکسید کربن

گازی است بی‌اثر، نارسانا، بی‌بو و بدون رنگ که ماده مناسبی برای خاموش کردن آتش‌های کلاس B و C می‌باشد.

### ■ ۴-۱-۵ پودر خشک

مواد جامد پودری شکل یا دانه‌ریز که برای اطفاء حریق فلزهای قابل سوختن (کلاس D) از طریق نشستن لایه‌ای روی حریق، خفه کردن و جلوگیری از انتقال حرارت حریق استفاده می‌شوند.

### ■ ۵-۱-۵ مواد شیمیایی خشک

پودری است متشکل از ذرات بسیار ریز که اغلب بر پایه بی‌کربنات سدیم، بیکربنات پتاسیم یا فسفات آمونیوم می‌باشد و با یک‌سری مواد ذره‌ای خاص مخلوط شده تا در برابر فشردگی و جذب رطوبت مقاوم شود و قابلیت جریان یافتن مناسب را داشته باشد. این عامل یکی از مهم‌ترین عامل‌ها در خاموش‌کننده‌های آتش‌نشانی است.

### ■ ۶-۱-۵ بازرسی خاموش‌کننده

بررسی سریع وضعیت ظاهری خاموش‌کننده در محل تعیین شده آن، بدون فعال کردن آن که به‌منظور ارزیابی آسیب‌های ظاهری و اختلال‌های عملکردی خاموش‌کننده صورت می‌گیرد.

### ■ ۷-۱-۵ تست هیدرواستاتیک

آزمون فشاری خاموش‌کننده به‌منظور ارزیابی و تایید مقاومت آن در برابر پارگی یا شکستگی ناخواسته.

### ■ ۸-۱-۵ عامل فشار

گاز مایع تحت فشاری که در خاموش‌کننده‌ها عامل اصلی فشار است و باعث خروج مواد اطفائی از خاموش‌کننده‌ها می‌شود.

### ■ ۹-۱-۵ بدنه

پوسته‌ی فلزی خاموش‌کننده‌ها است (به استثناء منافذ، سوپاپ اطمینان، نشانگرهای فشار و ضامن دستگیره). این پوسته به‌گونه‌ای طراحی شده است تا تمامی محتویات ماده اطفائی را در خود جای دهد.

### ■ ۱۰-۱-۵ تعاریف خاموش‌کننده‌ها

▶ خاموش‌کننده‌های کارتریج‌دار

به خاموش‌کننده‌هایی گفته می‌شود که در آن گاز عامل فشار در ظرفی جداگانه از محفظه عامل اطفاء کننده قرار گرفته است.

### ▶ خاموش‌کننده قابل شارژ دوباره

خاموش‌کننده‌ای است که می‌توان برای آن شارژ دوباره و تعمیر و نگهداری کامل، از جمله بازرسی فشار داخلی مخزن تحت فشار، جایگزینی همه قطعات عمومی دستگاه و تست هیدرواستاتیک در نظر گرفت.

### ▶ خاموش‌کننده تحت فشار

خاموش‌کننده‌ای است که در آن هر دو عامل خاموش‌کننده (اطفایی) و گاز خارج‌کننده (عامل فشار) در یک ظرف واحد نگهداری می‌شوند. این خاموش‌کننده دارای شاخص فشار یا درجه است. در این دستگاه‌ها گاز محرک آنان به همراه ماده‌ی اطفائی درون بدنه‌ی خاموش‌کننده (ترکیبی) قرار دارد و دائماً تحت فشار است.

### ▶ خاموش‌کننده نوع آبی

خاموش‌کننده‌ای است دارای عامل‌های اطفایی با پایه آبی مانند آب، فوم‌های لایه نازک (AFFF, FFFP) و مواد شیمیایی مرطوب.

### ▶ خاموش‌کننده کف

نوعی خاموش‌کننده ترکیبی آب و کف است که از آن کف حباب‌دار یا اسپری خارج می‌شود و برای اطفاء حریق‌های کلاس A و B کاربرد دارد.

## ● ۲-۵ ویژگی‌های خاموش‌کننده‌های دستی

خاموش‌کننده‌های آتش‌نشانی با توجه به نوع عامل خاموش‌کننده‌ای که در آن وجود دارد به چهار گروه عمده بخش‌بندی می‌شوند:

۱. خاموش‌کننده‌های پایه آبی شامل خاموش‌کننده‌های آب، خاموش‌کننده‌های فوم و خاموش‌کننده‌های ترشیمیایی<sup>۱</sup>

۲. خاموش‌کننده‌های پودری

۳. خاموش‌کننده‌های دی‌اکسید کربن

۴. خاموش‌کننده‌های پاک که این گروه می‌تواند در برگیرنده خاموش‌کننده‌های نوع هالون نیز باشد.

روش‌های دیگری از جمله نوع ماده سوختی نیز وجود دارند که بر اساس آن خاموش‌کننده‌های دستی آتش‌نشانی طبقه‌بندی می‌شوند که در ادامه به آن‌ها خواهیم پرداخت.

خاموش‌کننده‌های دستی باید مطابق با استاندارد دارای محدوده وزنی از حدود ۲ کیلوگرم تا ۲۰ کیلوگرم با احتساب ماده اطفایی درون سیلندر خاموش‌کننده باشند، این حداکثر وزنی است که طبق این استاندارد یک شخص عادی می‌تواند به شیوه‌ای رضایت‌بخش آن را حمل کند و به شکل موثر به کار بگیرد. مشخصه‌های اصلی خاموش‌کننده‌ها شامل موارد زیر است:

### ▶ نوع خاموش‌کننده



- ▶ درجه خاموش‌کنندگی
- ▶ محدوده دمایی عملکرد
- ▶ میزان تخلیه
- ▶ زمان تخلیه
- ▶ درجه بندی رنگ و کدهای شناسایی
- ▶ واسطه گازی اطفاء کننده

### ۳-۵ طبقه بندی‌ها خاموش‌کننده‌های دستی

در حال حاضر بسیاری از انواع خاموش‌کننده‌ها در دسترس هستند که هر یک دارای مزایا و معایب خاص خود هستند. به همین دلیل، مهم است که قابلیت‌های هر یک از انواع خاموش‌کننده در هنگام انتخاب درک شود تا بهترین کارایی در جهت حفاظت از خطر آتش‌سوزی در یک تصرف خاص حاصل شود. خاموش‌کننده‌های آتش‌نشانی بر اساس چند دیدگاه مختلف طبقه‌بندی می‌شوند که عبارتند از: خاموش‌کننده‌های دستی بر اساس ماده اطفایی محتوی خود به پنج دسته تقسیم می‌شوند که عبارتند از (جدول چهار):

۱. خاموش‌کننده‌های محتوی آب، که بر سه نوع سودا اسید- آب و هوا و آب و گاز هستند.
۲. خاموش‌کننده‌های مولد کف، شامل خاموش‌کننده‌های کف شیمیایی و کف مکانیکی هستند.
۳. خاموش‌کننده‌های محتوی پودر، که به خاموش‌کننده‌های پودر و هوا، و پودر و گاز تقسیم می‌شوند.
۴. خاموش‌کننده‌های محتوی گازی اکسیدکربن.
۵. خاموش‌کننده‌های مواد هالوژنه.

جدول ۱-۵ کاربرد خاموش‌کننده با توجه به نوع ماده سوختنی

نوع مواد خاموش‌کننده	آتش‌سوزی مواد خشك	مایعات قابل اشتعال	گازها	الکتریسیته
آب	***	-	-	-
کف	**	***	-	-
پودر	*	**	**	*
گاز CO <sub>2</sub>	-	**	-	***
مواد هالوژنه	*	**	-	***
بسیار مؤثر			***	
مؤثر			**	
کمی مؤثر			*	

توجه- برای اطفاء حریق‌های فلزهای قابل اشتعال از پودر خشک شیمیایی استفاده می‌شود. همچنین در موزه‌ها و گالری‌های نقاشی از خاموش‌کننده‌های CO<sub>2</sub> استفاده می‌شود.

### ■ ۱-۳-۵ خاموش‌کننده‌های نوع آب

خاموش‌کننده‌های رایج آب به‌طور معمول دارای ظرفیتی تا ۲/۵ گالن (۹/۵ لیتر) بوده و فقط برای استفاده در آتش‌سوزی‌های کلاس A مناسب هستند. آن‌ها می‌توانند طیف وسیعی در حدود ۳۰ فوت (۹/۲ متر) را تحت پوشش خود قرار دهند. زمان تخلیه در یک خاموش‌کننده استاندارد آب حدود یک دقیقه است. خاموش‌کننده‌ها با فشار ۱۰۰ psi یا ۶۹۰ کیلو پاسکال از هوای فشرده شارژ می‌شوند. جریان ماده اطفایی را ابتدا باید به‌طور مستقیم به «بُن یا ریشه» شعله‌ها هدایت کرد. پس از اطفاء شعله‌ها، جریان ماده اطفایی را بایستی روی سطح در حال سوختن پنخس کرد. این دستورالعمل باید در نزدیک‌ترین فاصله ممکن نسبت به آتش آغاز شود. آتش‌سوزی‌های عمقی را بایستی کاملاً خیس و به حریق‌های کوچک‌تر تقسیم کرد تا اطفاء به‌طور کامل صورت گیرد.

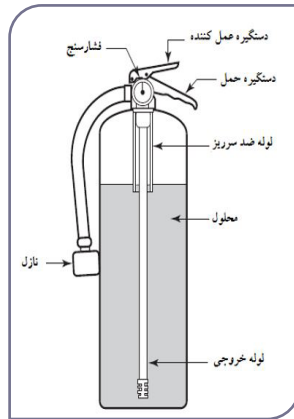
مزیت‌های آب به‌عنوان خاموش‌کننده عبارتند از:

۱. به دلیل افزایش سطح تماس ذرات آب قدرت جذب حرارت بیشتری داشته و حرارت را به‌خوبی از مواد مشتعل می‌گیرد.
۲. ذرات آب، بخارهای قابل اشتعال متصاعد شده از ماده در حال سوختن را رقیق می‌نماید.
۳. ذرات آب مانند یک سپر حرارتی از انتقال تشعشعی حرارت جلوگیری می‌کنند که این امر تأثیر بسزایی در جلوگیری از گسترش آتش‌سوزی و سهولت اطفاء آن دارد.
۴. آب پس از تبخیر ۱۷۰۰ تا ۳۴۰۰ برابر شده و غلظت O<sub>2</sub> را کاهش می‌دهد.
۵. آب با دارا بودن PH نسبتاً خنثی چنان‌چه به‌درستی به‌کار گرفته شود می‌تواند کمترین خسارت را به اماکن و تجهیزات وارد کند.
۶. آب ارزان و در دسترس است و کاربران خاموش‌کننده‌های آب می‌توانند با کمترین میزان آموزش، آن‌ها را پس از استفاده دوباره شارژ کرده و آماده کار نمایند.
۷. ضریب نفوذپذیری بالایی آب به‌ویژه در آتش‌سوزی‌های کلاس A بسیار کارا و پراهمیت است.
۸. آب موافق با محیط‌زیست (دوستدار طبیعت) است.

### مشکلات آب به‌عنوان یک عامل خاموش‌کننده عبارتند از:

۱. خاموش‌کننده آب نسبتاً سنگین است و حمل و نقل آن می‌تواند برای برخی از کاربران دشوار باشد.
۲. آب ممکن است در هوای سرد زمستانی یخ بزند که بدین ترتیب کارایی خاموش‌کننده از بین خواهد رفت. بنابراین نگهداری خاموش‌کننده‌های آب در مناطق سردسیر و آب‌وهوای زمستانی باید با رعایت شرایط خاص هم‌چون اضافه کردن مایع ضدیخ به آب ذخیره شده در خاموش‌کننده باشد.

۳. آب رسانای برق است و در صورت استفاده در آتش‌سوزی گروه E می‌تواند سبب خطر برق‌گرفتگی شود.
۴. آب با برخی مواد واکنش حرارت‌زا و انفجاری دارد، مانند کاربید که در اثر واکنش با آب تولید  $C_2H_2$  می‌کند. همچنین در صورت به‌روز آتش‌سوزی در فلزات فعال هم‌چون سدیم، منیزیم و پتاسیم به‌کارگیری خاموش‌کننده آب می‌تواند خطر انفجار را در پی داشته باشد.
۵. آب به علت سنگینی در مایعات قابل اشتعال فرو می‌رود و این مساله می‌تواند سبب گسترش آتش‌سوزی در این‌گونه حریق‌ها شود.



شکل ۱-۵. خاموش‌کننده عامل شیمیایی تر

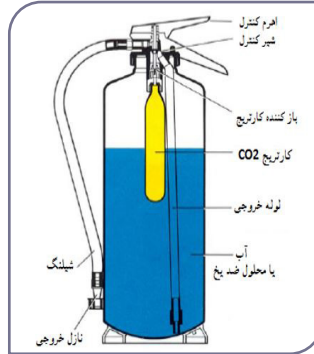
### ۲-۳-۵ ■ خاموش‌کننده آب و گاز (کارتریج دار)

۲/۳ از حجم داخل سیلندر این نوع خاموش‌کننده، با آب خالص (یا محلول ضد یخ و مواد غیرخورنده) به‌عنوان ماده اطفایی موثر پیر شده و برای تامین فشار موردنیاز برای تخلیه ماده اطفایی، از گاز  $CO_2$  که در یک کارتریج ذخیره شده است استفاده می‌شود. یک سوم دیگر از حجم این خاموش‌کننده جهت انبساط گاز  $CO_2$  در نظر گرفته می‌شود و بنابراین نباید سیلندر خاموش‌کننده را به‌طور کامل از آب پر کرد. مقدار گاز موجود در این کارتریج‌ها ۵۷ - ۵۵ گرم گاز  $CO_2$  مایع با فشار ۸۰۰ - ۵۰۰ psi می‌باشد. خاموش‌کننده آب و گاز عموماً غیر قابل کنترل است، بدین معنی که چنان‌چه گاز ذخیره شده در کارتریج آزاد شود غیر قابل برگشت است و حتماً می‌بایست دوباره خاموش‌کننده را شارژ کرد. مقدار تخلیه این نوع خاموش‌کننده ۹۵ درصد به‌هنگام شارژ کامل است. برای جلوگیری از زنگ زدگی داخل سیلندر، سطح داخلی خاموش‌کننده با لایه ای نازک از پلاستیک یا ماده‌ای ضد زنگ پوشانده می‌شود. معمولاً انواع قدیمی‌تر خاموش‌کننده‌های آب و گاز کارتریج دار، دارای اهرم کنترل ماده اطفایی نیستند. قطعات اصلی خاموش‌کننده آب و گاز عبارتند از (شکل ۲-۵):

▶ بدنه اصلی

▶ کارتریج محتوی دی‌اکسید کربن

- ▶ لوله خروجی
- ▶ نازل
- ▶ کفه و میله ضربه (بازکننده کارتریج)
- ▶ درپوش اصلی
- ▶ اهرم کنترل
- ▶ دستگیره حمل



شکل ۲-۵. نمای درونی خاموش‌کننده آب و گاز

- با آزاد شدن ضامن خاموش‌کننده به وسیله فشار یا وارد کردن ضربه (با توجه به مکانیزم بازکننده گاز)  $CO_2$  به درون بدنه خاموش‌کننده فرستاده می‌شود و با فشار حاصله از ورود گاز دی‌اکسید کربن به داخل بدنه (۱۰۰ تا ۱۵۰ پوند بر اینچ مربع)، ماده اطفایی از خاموش‌کننده خارج می‌شود.
- آزمایش‌های کارکردی خاموش‌کننده آب و گاز عبارتند از:
۱. هر سه ماه یک‌بار درپوش خاموش‌کننده را باز کرده و کارتریج گاز را از بدنه اصلی جدا می‌کنیم.
  ۲. پس از اندازه‌گیری وزن کارتریج چنان‌چه بیش از ۱۰ درصد از وزن آن کم شده باشد شارژ دوباره انجام گیرد.
  ۳. بازدید از مایع اطفایی درون سیلندر انجام گیرد. چنان‌چه مقدار آن از  $2/3$  حجم خاموش‌کننده کمتر باشد باید مایع اطفایی به آن اضافه شود.
  ۴. بازدید از بدنه، کفه، میله ضربه، سوزن، و خروجی خاموش‌کننده طی بازه ۳ ماهه صورت پذیرد.

### ■ ۳-۳-۵ خاموش‌کننده تحت فشار آب و هوا

همان‌گونه که از نام این خاموش‌کننده پیداست مواد داخلی آن عبارتند از آب به علاوه هوای تحت فشار (یا نیتروژن) ذخیره شده در داخل سیلندر. بدنه این خاموش‌کننده‌ها به‌طور مداوم تحت فشار داخلی (در اثر هوای فشرده) قرار دارد، به همین علت مقاومت بدنه آن باید بیشتر از انواع قبلی باشد. در استانداردها برای بدنه آن مقاومتی حدود  $600 \text{ Psi}$  (۴۰ اتمسفر) در نظر گرفته می‌شود و با این فشار مورد آزمایش قرار می‌گیرند. البته در

حالت طبیعی با توجه به نوع خاموش‌کننده و استاندارد آن، فشار داخلی خاموش‌کننده بین ۶۰ تا ۱۵۰ پوند بر اینچ مربع (۴ تا ۱۰/۵) اتمسفر می‌باشد.

این دستگاه‌ها قابل کنترل بوده و معمولاً روی درپوش آن مکانیزمی نصب شده، که با فشار روی یک اهرم، شیر خروجی باز و برداشتن فشار از روی اهرم، شیر بسته می‌شود. درون سیلندر این خاموش‌کننده نیز همانند نوع آب و گاز برای جلوگیری از زنگ زدگی، با لایه ای نازک از پلاستیک پوشانده شده است. ظرفیت آن معمولاً دوگالنی است (البته فضا هم برای هوای فشرده در نظر گرفته شده است). بعضی از انواع خاموش‌کننده آب و هوا آن دارای بدنه استیل می‌باشند. این خاموش‌کننده که تحت فشار هوا کار می‌کند دارای فشارسنجی بر روی درپوش است و باید توجه داشت که یکی از علائم مشخصه دستگاه‌های تحت فشار، فشارسنج یاد شده است. فشارسنج این دستگاه‌ها معمولاً دو کار انجام می‌دهد:

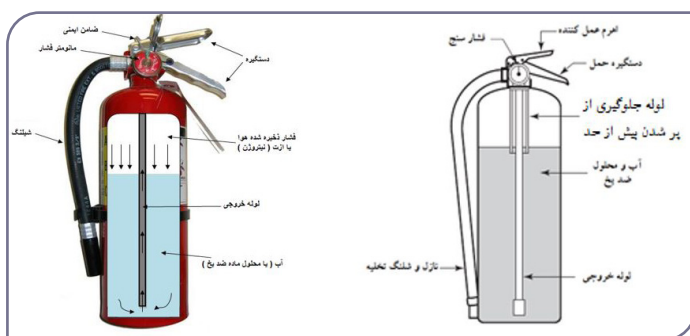
۱. میزان فشار داخلی دستگاه را نشان می‌دهد.

۲. از آنجا که این دستگاه‌ها سوپاپ ایمنی ندارند چنان‌چه فشار دستگاه به هر علت افزایش یابد و از حد معمول بالاتر رود فشارسنج از هم پاشیده و فشار آن خالی می‌شود.

قطعات اصلی این خاموش‌کننده عبارتند از:

- ▶ بدنه اصلی
- ▶ لوله خروجی
- ▶ دستگیره حمل
- ▶ ضامن ایمنی
- ▶ فشارسنج (مانومتر)
- ▶ شیلنگ لاستیکی
- ▶ دستگیره حمل
- ▶ اهرم عمل‌کننده
- ▶ نازل

بازدید مانومتر خاموش‌کننده و وضعیت ظاهری دستگاه باید به‌طور ماهانه مستند و مستمر انجام پذیرد.



شکل ۳-۵. خاموش‌کننده تحت فشار هوا

### ۴-۳-۵ خاموش‌کننده‌های Water Mist

این نوع جدید خاموش‌کننده، که تولید و استفاده از آن به تازگی رواج یافته است مبتنی بر به‌کارگیری سرنازل‌های دارای تکنولوژی خاصی است که می‌تواند آب را به ذرات بسیار ریز با قطر حداقل ۱۰۰ تا حداکثر ۱۵۰ میکرون تبدیل کند. در این فناوری آب با تبدیل شدن به ذرات بسیار ریز پودری شکل به کاربر این امکان را می‌دهد تا انواع حریق را با استفاده از آب بسیار کم و بدون ایجاد خسارت جانبی اطفاء نماید. تبدیل آب به ذرات ریز باعث افزایش سطح تماس آب با هوا شده و در نتیجه انرژی حرارتی بیشتری از حریق جذب شده و در نهایت بخار آب انبوه تولید می‌شود. این بخار آب مانند پوششی مانع از رسیدن اکسیژن به سطح حریق می‌شود. در نتیجه آب پودری می‌تواند علاوه بر خاصیت سردکنندگی اکسیژن محیط را از محل دور کند و این مساله خود در افزایش کارایی خاموش‌کننده تاثیر بسزایی دارد.



شکل ۵-۵. خاموش‌کننده water mist کوله پشتی

شکل ۵-۴. خاموش‌کننده دستی water mist



شکل ۵-۷. نوع قابل نصب بر روی خودروهای سبک

شکل ۵-۶. نوع چرخ‌دار خاموش‌کننده water mist

### ۵-۳-۵ خاموش‌کننده‌های کف (فوم آتش‌نشانی)

فوم (Foam) یا کف آتش‌نشانی یکی از بهترین خاموش‌کننده‌های حریق‌های گروه B (مایعات قابل اشتعال) می‌باشد. کف‌های اطفاء حریق مجموعه‌ای از حباب‌های مملو از هوا یا گاز هستند که به روش‌های متعدد از محلول‌های کف به‌دست می‌آیند.

به علت این که چگالی این حباب‌ها از چگالی سبک‌ترین مایعات قابل اشتعال کمتر است این حباب‌ها در سطح مایعات قابل اشتعال شناور شده و با جایگزینی هوا، سرد کردن، ایجاد لایه پایدار مقاوم در مقابل بخارات متصاعده و تولید مواد جاذب آب (در جداره حباب) موجب اطفاء حریق می‌شوند. اصولاً کف برای ایجاد یک پوشش یکنواخت و شناور بر روی مایعات آتش‌گیر و سوختنی که سبک‌تر از آب هستند جهت جلوگیری از آتش‌گیری و یا اطفاء آن‌ها به کار می‌رود و این کاربرد کف هم چون جدا کننده هوا از آتش و سرد کننده سطح ماده سوختنی عمل می‌کند. همچنین با جلوگیری از ایجاد بخارهای آتش‌گیر مایعات سوختنی از احتراق دوباره جلوگیری می‌کند و با داشتن خاصیت چسبندگی به سطح مایع سوختنی، از آتش‌سوزی ماده در اثر سرایت آتش‌های مجاور جلوگیری می‌کند. کف می‌تواند به عنوان ماده مناسب برای پیش‌گیری از حریق، کنترل‌کننده آن و همچنین جهت خاموش کردن حریق‌های ناشی از مایعات سوختنی به کار گرفته شود.

### ۱-۵-۳-۵-۵-۵-۵ تعریف کف

کف ماده‌ای است که برای خاموش کردن آتش‌سوزی مایعات قابل اشتعال (گروه B) به کار می‌رود. اگر چه کف را می‌توان برای اطفاء بعضی دیگر از گروه‌های دیگر حریق نیز به کار برد، اما اثر کف در اطفاء حریق‌های مایعات سوختنی بیشتر است. کف‌های اطفاء حریق مجموعه‌ای از حباب‌های مملو از هوا یا گاز می‌باشند که به روش‌های متعدد از محلول‌های کف به دست می‌آیند و به علت این که چگالی این حباب‌ها از چگالی سبک‌ترین مایعات قابل اشتعال کمتر است این حباب‌ها در سطح مایع شناور شده و با جایگزینی هوا، سرد کردن، ایجاد لایه پایدار مقاوم در مقابل بخارات متصاعد شده و تولید مواد جاذب آب (در جداره حباب) موجب خاموش شدن حریق می‌شوند.

### ۲-۵-۳-۵-۵-۵-۵ مکانیزم کارکردی کف

کف بر روی حریق چهار عمل اصلی و یک عمل فرعی انجام می‌دهد، که در زیر به شرح آن‌ها می‌پردازیم.

۱. مقداری از حرارت حریق را می‌گیرد (بر اثر اختلاف دمایی که بین حریق و کف وجود دارد و طبق قوانین تعادل حرارتی دو ماده که در کنار یکدیگر قرار می‌گیرند، مقداری از حرارت حریق توسط کف جذب می‌شود).
۲. از برخاستن بخارهای قابل اشتعال جلوگیری می‌کند (کف بر روی حریق با تشکیل سدی از برخاستن بخارات قابل اشتعال و اختلاط آن با اکسیژن و ادامه حریق جلوگیری می‌کند).
۳. از رسیدن اکسیژن به مایع در حال اشتعال جلوگیری به عمل می‌آورد (همان‌طور که کف از برخاستن بخارهای قابل اشتعال جلوگیری می‌کند، از نفوذ اکسیژن به سمت بخارهای قابل اشتعال نیز جلوگیری می‌کند).
۴. از برگشت شعله و ایجاد حریق مجدد جلوگیری می‌نماید (یکی از مشخصه‌های خوب کف آن است که با توجه به تشکیل لایه ذکر شده، از شعله‌وری مجدد، که حتی امکان انفجار را هم ممکن است در پی داشته باشد، جلوگیری می‌کند). همان‌طوری که پیشتر گفته شد کف یک عمل فرعی نیز در محیط انجام می‌دهد. رقیق کردن هوای محیط حریق به علت گرم‌تر و تبخیر آب موجود در کف و تبدیل آن به بخار باعث می‌شود که عمل رانش هوای محیط اطراف صورت گرفته و باعث رقیق شدن هوای محیط منطقه عملیاتی گردد.

### ۵-۳-۵-۳ خاموش‌کننده‌های کف شیمیایی

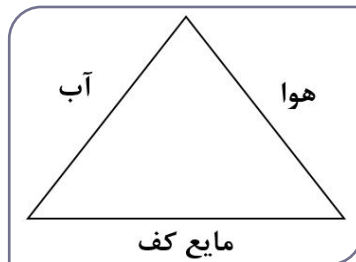
مایع کف شیمیایی از ترکیب شیمیایی دو محلول سولفات آلومینیوم و بی‌کربنات سدیم (محلول جوش شیرین) به‌دست می‌آید. این نوع مایع کف معمولاً در خاموش‌کننده‌های دستی که ظرفیت آن‌ها ۲ گالن (۷/۵ لیتر) بوده، ساخته شده و بزرگتر و کوچکتر از آن به صرفه نبوده و اکنون نسبت به ساخت و تهیه این نوع خاموش‌کننده‌ها چندان توجهی نمی‌شود. مثلث تشکیل حباب این نوع مایع کف در درون خاموش‌کننده تشکیل می‌شود، یعنی از ترکیب محلول سولفات آلومینیوم و بی‌کربنات سدیم تولید هیدرات آلومینیوم و سولفات سدیم و گاز  $CO_2$  (گاز کربنیک) می‌شود.



شکل ۸-۵. خاموش‌کننده کف شیمیایی

### ۵-۳-۵-۴ خاموش‌کننده‌های کف مکانیکی

خاموش‌کننده‌های کف مکانیکی هم همانند نوع شیمیایی، مناسب‌ترین نوع خاموش‌کننده برای خاموش کردن کلاس B آتش‌سوزی‌ها هستند. تولید حباب کف در این نوع خاموش‌کننده به‌صورت مکانیکی انجام می‌گیرد. یعنی هنگامی که مایع کف با آب مخلوط شده، به نازل کف‌ساز می‌رود و در آنجا با جذب هوا به‌صورت حباب در می‌آید. در این حالت مثلث آن به شکل زیر خواهد بود:



شکل ۹-۵. مثلث هوا، آب و مایع کف

تمام کف‌های مایع پروتئینی و غیر پروتئینی چون مثلث کف آن‌ها به‌طور مکانیکی تشکیل می‌شود مایع کف مکانیکی محسوب می‌شوند. نازل کف‌ساز نوعی نازل خروجی است که امکان اختلاط مناسب مخلوط آب و مایع کف را با هوا به‌منظور تولید حباب کف فراهم می‌سازد. این کار با وجود دریچه‌هایی برای ورود هوا بر روی نازل این خاموش‌کننده انجام می‌شود. خاموش‌کننده کف مکانیکی، اغلب دارای ظرفیت ۲/۵ گالنی (۹/۵ لیتر) است و می‌تواند طیف وسیعی تا حدود ۳۰ فوت (۹/۲ متر) را پوشش دهد.



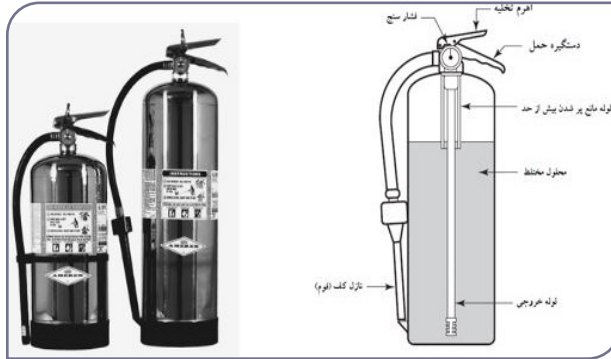
### ۵-۳-۵-۵ خاموش‌کننده‌های عامل کف لایه نازک

از این نوع خاموش‌کننده‌ها برای اطفاء حریق‌های گروه A و B استفاده می‌شود. هنگام به‌کارگیری این خاموش‌کننده بهترین نتیجه زمانی به‌دست می‌آید که عامل اطفایی آن به سطح بالای مخزن در حال اشتعال (منبع، تانکر، بشکه و ...) و به سمت دورن دیواره پشتی آن زده شود تا از این طریق، عامل اطفایی به‌طور طبیعی گسترش پیدا کرده و مایع در حال سوختن را پشت‌سر بپوشاند. در صورتی که نتوان از این روش عملیات نمود، باید فاصله فرد تا آتش باید به اندازه‌ای باشد که ماده اطفایی به‌راحتی بر روی سطح در حال سوختن ریخته شود. باید توجه داشت که در این حالت نباید ماده اطفایی به درون ماده در حال سوختن پاشید، چراکه این کار می‌تواند باعث اختلال در کارکرد مفید ماده اطفایی شود. همچنین در صورتی که شرایط محیطی به‌کاربر خاموش‌کننده اجازه دهد، بهتر است کاربر به دور آتش بچرخد تا بدین ترتیب امکان پوشاندن سطح بیشتری از آتش با ماده اطفایی را داشته باشد. برای آتش‌سوزی‌های ناشی از مواد قابل اشتعال معمولی، می‌توان به‌صورت مستقیم ماده اطفایی را بر روی سطح در حال اشتعال پاشید. در آتش‌سوزی‌های مایعات قابل اشتعالی که جاری می‌شوند (مانند نفت و بنزین و ...) نیز می‌توان با پاشیدن (پرتاب کردن) ماده اطفایی از این خاموش‌کننده، در نزدیکی سطح زمین و درست در مقابل منبع آتش، آن را بر روی سطح شعله‌ور پخش نمود. خاموش‌کننده‌های کف فیلمی شکل (Film-Forming Foam Agents) برای خاموش کردن آتش‌سوزی‌های ناشی از روغن‌های آشپزخانه‌ای و مایعات قابل اشتعال تحت فشار مناسب نیستند.

### ۵-۳-۵-۶ خاموش‌کننده‌های نوع AFFF و FFFP

این خاموش‌کننده‌ها در دو نوع دستی و چرخ‌دار تولید می‌شود. نوع دستی این نوع خاموش‌کننده در ظرفیت‌های ۱/۶ گالنی (۶ لیتری)، ۲/۵ گالنی (۹/۴۶ لیتری) و نوع چرخ‌دار در ظرفیت ۳۳ گالنی (۱۲۵ لیتری) وجود دارند. عامل اطفایی این نوع خاموش‌کننده ماده فیلمی شکل محلول در آب است که هنگام خروج از نازل تشکیل کف مکانیکی می‌دهد. در آتش‌سوزی‌های گروه A عامل اطفایی هم‌خنک‌کننده است و هم نافذ، و دما را به مقداری کمتر از دمای احتراق می‌رساند. در آتش‌سوزی‌های گروه B، عامل اطفایی همچون سدّی از تماس هوا یا اکسیژن با سطح سوخت جلوگیری می‌کند. همچنین، انواعی از این مواد اطفایی برای محافظت از مایعات قابل اشتعال محلول در آب (حلال‌های قطبی) مانند الکل‌ها، استون، استرها و موادی از این دست مناسب هستند. متناسب بودن این نوع خاموش‌کننده برای حریق‌های مایعات قابل اشتعال محلول در آب باید دقیقاً بر روی برجسب خاموش‌کننده درج شده باشد. این نوع خاموش‌کننده نیز برای آتش‌سوزی مایعات سوختنی تحت فشار و یا حریق‌های روغن‌های آشپزخانه‌ای مناسب نیستند. اطلاعات خاص درباره خواص، ویژگی‌ها و محدودیت‌های خاموش‌کننده‌های AFFF و FFFP در استاندارد NFPA11 مشخص شده و قابل دسترسی است. نوع دستی این خاموش‌کننده‌ها دقیقاً مشابه خاموش‌کننده‌های آب تحت فشار است و تنها تفاوت آن در نوع نازل‌های آنان است. نوع چرخ‌دار این خاموش‌کننده‌ها دارای یک سیلندر جداگانه‌ی (کارتریج) حاوی نیتروژن است. نیتروژن موجود در این کارتریج به‌عنوان گاز عامل فشار

عمل می‌کند. هنگامی که نیتروژن آزاد می‌شود، عامل اطفایی درون بدنه خاموش‌کننده را تحت فشار قرار می‌دهد. همچنین میزان تخلیه ماده اطفایی را می‌توان با نوع خاصی از نازل خاموش‌کننده که در انتهای شیلنگ خروجی خاموش‌کننده نصب می‌شود کنترل نمود. از این خاموش‌کننده‌ها فقط می‌توان در اماکنی استفاده کرد که دچار یخ زدگی نشوند، مگر خاموش‌کننده‌های ضدیخ، در اشکال و اندازه‌های خاصی که تولیدکننده خاموش‌کننده آن‌را معرفی و تولید می‌کند.



شکل ۱۰-۵. خاموش‌کننده مایع AFFF یا FFFP تحت فشار

### ۵-۳-۵-۷ مشکلات به‌کارگیری خاموش‌کننده کف

خاموش‌کننده‌های فوم نیز دارای تعدادی ایراد در کار هستند که این ایرادها باید برای افرادی که از آن استفاده می‌کنند کاملاً روشن باشد. به‌عنوان مثال، این خاموش‌کننده فقط در آتش‌سوزی‌های کلاس A و B موثر است و اگر در حریق‌های کلاس E استفاده شود می‌تواند برای کاربر خطرناک باشد. همچنین سنگین بودن این خاموش‌کننده می‌تواند برای برخی از کاربران ایجاد مشکل نماید و شرایط نگهداری آن در فصل سرد زمستان و دمای زیر صفر درجه سانتی‌گراد باید حتماً رعایت شود تا خاموش‌کننده به‌دلیل یخ زدگی از رده کاری خارج نشود.



شکل ۱۱-۵. خاموش‌کننده مولد کف چرخ‌دار حجم (۱۲۵ لیتر)

### ■ ۶-۳-۵ خاموش‌کننده‌های پودر (Dry Chemical Powders)

این خاموش‌کننده یکی از مطرح‌ترین و پرکاربردترین خاموش‌کننده‌های مورد استفاده در تصرف‌های مختلف است. عامل اطفایی اصلی در این خاموش‌کننده پودر خشک (DRY POWDER) است. این دستگاه یکی از خاموش‌کننده‌های بسیار مناسب برای آتش‌سوزی‌های کلاس B به شمار می‌آید. خاموش‌کننده‌های پودر شیمیایی، یک جریان ذرات بسیار ریز روی آتش اعمال می‌کنند. مواد شیمیایی مختلفی برای تولید خاموش‌کننده‌ها با قابلیت‌ها و خواص مختلف استفاده می‌شوند. پودر شیمیایی در زنجیره واکنش شیمیایی احتراق مداخله می‌کند و به این ترتیب آتش را خاموش خواهد کرد.

خاموش‌کننده‌های پودری در وزن‌های مختلف از یک کیلوگرم تا چند صد کیلوگرم و در شکل‌های مختلف دستی، چرخ‌دار و یا در سامانه‌های ثابت و متحرک خودروبی طراحی می‌شود. این خاموش‌کننده‌ها در انواع قابل شارژ و یک‌بار مصرف در بازار عرضه می‌شوند. بسیاری از ساکنین منازل ترجیح می‌دهند از انواع یک‌بار مصرف آن استفاده کنند چراکه نیاز به مراقبت و نگهداری کمتری دارند. معمولاً سیلندرهای این خاموش‌کننده‌ها به شکل استوانه‌ای هستند. پودر به کار گرفته شده در این خاموش‌کننده سمی شناخته نشده ولی می‌تواند باعث التهاب مجاری تنفسی شود و همچنین در محیط‌های بسته، این پودر قدرت بینائی را کاهش می‌دهد. ساخت این دستگاه در دو نوع طراحی شده نوع نخست دائماً تحت فشار می‌باشد و در نوع دوم عامل فشار در یک سیلندر کوچک (کارتریج) قرار دارد.

از خاموش‌کننده‌های عامل خشک شیمیایی (بی‌کربنات پتاسیم، بی‌کربنات سدیم، بی‌کربنات پتاسیم با پایه اوره، بی‌کربنات با پایه اوره یا با پایه کلرید پتاسیم) عمدتاً به منظور اطفاء حریق‌های گروه‌های B و آتش‌سوزی‌های الکتریکی استفاده می‌شود. خاموش‌کننده‌های خشک شیمیایی بر پایه فسفات آمونیوم نیز برای حریق‌های گروه‌های A؛ B؛ C؛ (بر اساس طبقه‌بندی NFPA) استفاده می‌شوند. این خاموش‌کننده‌ها در دو نوع کارتریج‌دار و تحت فشار تولید می‌شوند و صرف نظر از شکل و طراحی آن‌ها، نحوه به‌کارگیری آن‌ها کاملاً یکسان است. خاموش‌کننده‌های دستی تحت فشار در ظرفیت‌های ۱ تا ۳۰ پوند (۰/۵ تا ۱۴ کیلوگرم) و نوع چرخ‌دار آن‌ها، با ظرفیت‌های ۱۲۵ تا ۲۵۰ پوند (۵۷ تا ۱۱۳/۵ کیلوگرم) در دسترس قرار دارند. ظرفیت این خاموش‌کننده‌ها در انواع دستی کارتریج‌دار نیز بین ۴ تا ۳۰ پوند (۱/۸ تا ۱۴ کیلوگرم) و نوع چرخ‌دار کارتریج‌دار نیز دارای ظرفیت‌های ۴۵ تا ۳۵۰ پوند (۲۰ تا ۱۵۹ کیلوگرم) وجود دارد. خاموش‌کننده‌های عامل خشک شیمیایی در انواع غیرقابل شارژ (یک‌بار مصرف) نیز وجود دارند و گاز عامل فشار خروجی و ماده اطفایی توسط کارخانه تولیدکننده در یک محفظه که غیرقابل استفاده مجدد است ریخته می‌شود.

بیشتر خاموش‌کننده‌های عامل خشک شیمیایی نرخ خاموش‌کنندگی B-20 یا کمتر را دارند و ظرف مدت ۸ تا ۲۰ ثانیه تخلیه می‌شوند. زمان تخلیه برای دستگاه‌های دارای نرخ خاموش‌کنندگی بیشتر می‌تواند تا ۳۰ ثانیه نیز باشد. بنابراین از آنجایی که زمان کار اندک است پیش از هر چیز، کاربر باید روش درست به‌کارگیری خاموش‌کننده را بداند. همه خاموش‌کننده‌های خشک شیمیایی را می‌توان هم‌زمان حمل و استفاده نمود.

همچنین می‌توان از آن‌ها به‌طور متناوب (در چند نوبت) استفاده کرد. سطح پوشش این نوع خاموش‌کننده بسته به نوع و اندازه آن بین ۵ تا ۳۵ فوت (۱/۵ تا ۹/۲ متر) است. هنگام به‌کارگیری این خاموش‌کننده‌ها در فضای باز بهترین کارایی زمانی به دست می‌آید که فرد پشت به جریان باد ایستاده باشد.

### ۱-۶-۳-۵ پودر خاموش‌کننده

پودر خاموش‌کننده آتش ماده‌ای است شامل مواد شیمیایی جامد بسیار ریز که از یک یا چند ماده اصلی که با افزودنی‌هایی برای اصلاح خواص ممزوج شده‌اند تشکیل شده است. بنیان اصلی تشکیل دهنده پودر خاموش‌کننده‌های آتش‌نشانی عبارتند از:

۱. بی‌کربنات سدیم
۲. بی‌کربنات پتاسیم
۳. فسفات آمونیوم
۴. کلراید پتاسیم

همان‌طور که پیشتر اشاره شد این نکته بسیار دارای اهمیت است که پودر خاموش‌کننده باید برای انسان غیر سمی باشد و برای محیط زیست نیز ایجاد آلودگی شیمیایی نکند. پودرهای مورد استفاده در خاموش‌کننده‌های دستی باید مطابق با استاندارد ISO 7202 باشند (به جز پودرهای خشک شیمیایی مورد استفاده در حریق‌های گروه D).

### ۲-۶-۳-۵ انواع خاموش‌کننده‌های پودری

در بررسی این خاموش‌کننده‌ها نخست به مکانیزم عملکردی این دستگاه‌ها و انواع متداول آن در کشور پرداخته می‌شود و سپس انواع موجود این گونه از خاموش‌کننده‌ها در جهان بررسی می‌شود:

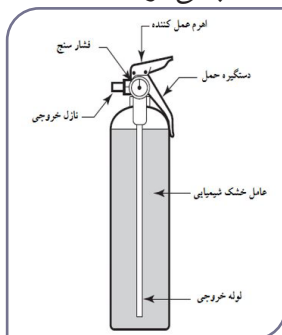
- ▶ خاموش‌کننده پودر و هوا
- ▶ خاموش‌کننده پودر و گاز

### ۳-۶-۳-۵ خاموش‌کننده پودر و هوا

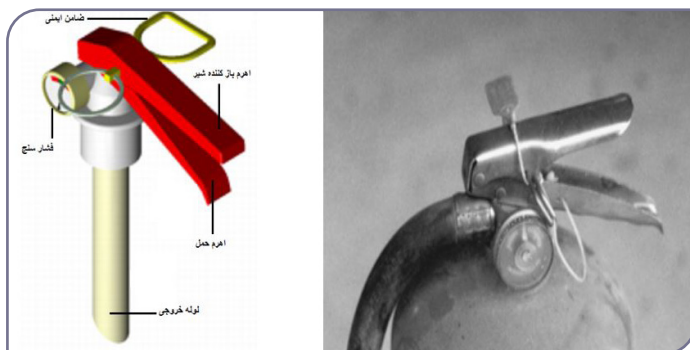
این خاموش‌کننده ساختمانی مشابه خاموش‌کننده آب و هوا دارد. بدین صورت که  $\frac{2}{3}$  حجم سیلندر یا بدنه اصلی خاموش‌کننده با پودر عامل اطفایی و  $\frac{1}{3}$  دیگر با هوای فشرده با ۱۰ اتمسفر فشار شارژ می‌شود. در این خاموش‌کننده پودر داخل بدنه به‌طور دائمی زیر فشار می‌باشد و به همین دلیل احتمال کلوخه شدن پودر در درون سیلندر تا حدی کاهش می‌یابد. بر روی این خاموش‌کننده یک مانومتر (فشار سنج) نصب

۱- کلوخه شدن پودر حالتی است که در خاموش‌کننده‌های پودر به دلیل وجود رطوبت باعث به هم چسبیدن و سفت شدن پودر شده و پودر شکلی شبیه به کلوخه پیدا می‌کند. حال چنانچه کلوخه ایجاد شده به قسمت انتهایی لوله خروجی گیر کند می‌تواند از خروج پودر از خاموش‌کننده جلوگیری کرده و عملکرد دستگاه را با اختلال مواجه می‌کند.

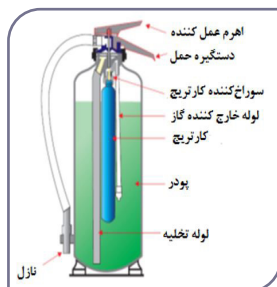
می‌باشد و عملکرد این فشارسنج نیز همانند فشارسنج‌های خاموش‌کننده آب و گاز است. بدین معنی که این فشارسنج هم برای تعیین فشار داخلی سیلندر و هم به‌عنوان سوپاپ ایمنی برای تخلیه فشار زیاد درون بدنه به کار گرفته می‌شود. چون بدنه این سیلندر تحت فشار همیشگی است جنس آن از آلیاژ مخصوصی از فولاد که قدرت تحمل فشار زیاد را داشته باشد انتخاب می‌شود.



شکل ۱۲-۵. خاموش‌کننده پودر و هوای تحت فشار



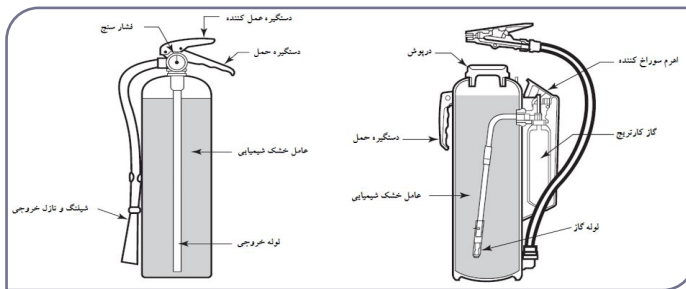
شکل ۱۳-۵. بخش بالایی خاموش‌کننده پودر و هوای تحت فشار



شکل ۱۴-۵. خاموش‌کننده پودر و گاز تحت فشار

## ۴-۶-۳-۵ خاموش‌کننده پودر و گاز

این نوع خاموش‌کننده پودری از فشار ذخیره شده در کارتریج درونی خاموش‌کننده به‌عنوان عامل فشار برای خارج کردن عامل اطفایی بهره می‌گیرد. بدین صورت که همانند خاموش‌کننده آب و گاز در درون سیلندر اصلی دستگاه یک فشنگی یا کارتریج حاوی گاز تحت فشار دی‌اکسید کربن قرار داده می‌شود. به محض فشار بر روی اهرم عمل‌کننده خاموش‌کننده، دی‌اکسید کربن وارد سیلندر اصلی شده و با تحت فشار قرار دادن پودر داخل سیلندر دستگاه پودر را از مسیر لوله خروجی و سپس شیلنگ خروجی به سوی آتش می‌پاشد. در این نوع دستگاه، کارتریج  $CO_2$  در داخل استوانه ای قرار داده شده است. روی بدنه استوانه یاد شده مجراهایی تعبیه شده، که با باز شدن، گاز برای ورود به داخل بدنه باید از مجراهای فوق عبور کند تا وارد بدنه شود. با عبور از داخل پودرها، گاز به بالای سطح پودر میرسد و باعث میشود تا اگر پودر سفت شده باشد از آن حالت خارج گردد. البته نوع کارتریج بیرون خاموش‌کننده‌های پودری نیز ممکن است هنوز وجود داشته باشد که به دلیل از رده خارج شدن این نوع خاموش‌کننده به آن‌ها پرداخته نمی‌شود. تنها نکته مهم در به‌کارگیری خاموش‌کننده‌های کارتریج بیرون این است که باید هنگام به‌کارگیری، پیش از هرکاری شیر کارتریج بیرونی دستگاه باز شود تا با ورود عامل فشار به درون محفظه اصلی سیلندر امکان به‌کارگیری آن وجود داشته باشد.



شکل ۱۵-۵. انواع خاموش‌کننده پودر و گاز کارتریج دار

نکاتی درباره روش به‌کارگیری خاموش‌کننده‌های پودری:

- ▶ در فضای باز باید با این خاموش‌کننده پشت به جریان وزش باد عملیات کرد تا پودر به سمت کاربر باز نگردد.
- ▶ این خاموش‌کننده برای آتش‌سوزی‌های مایعات قابل اشتعال و یا دستگاه‌های الکتریکی می‌تواند مناسب باشد.
- ▶ در آتش‌سوزی مایعات قابل اشتعال که درون ظرف هستند باید با حرکت شیلنگ نازل به سوی لبه‌های ظرف از خاموش شدن آتش در زیر لبه‌ها اطمینان پیدا کرد تا از بازگشت شعله جلوگیری بعمل آید.
- ▶ در آتش‌سوزی مایعات قابل اشتعال، حرکت نازل خاموش‌کننده باید به صورت رفت و برگشتی و جارویی باشد. پاشیدن مستقیم پودر بر روی مایعات می‌تواند باعث پخش شدن مایع سوختنی به اطراف و گسترش آتش‌سوزی شود.
- ▶ در آتش‌سوزی در تجهیزات الکتریکی، ابتدا باید برق قطع شود و سپس اقدام به اطفاء نمود.
- ▶ پس از این‌که آتش خاموش شد منتظر بمانید تا با نشست کردن پودر اطراف آتش‌سوزی، از خاموش شدن قطعی آن اطمینان پیدا کنید.



شکل ۱۶-۵. ظرفیت‌های مختلف خاموش‌کننده پودری

### ۵-۶-۳-۵ خاموش‌کننده‌های پودر خشک شیمیایی معمولی<sup>۱</sup> (حریق‌های کلاس B و C):

نرخ خاموش‌کنندگی در انواع دستی این نوع خاموش‌کننده 1-B:C تا 160-B:C و در انواع چرخ‌دار این دستگاه‌ها 80-B:C تا 640-B:C می‌باشد. انواع عامل‌های اطفایی در دسترس، با پایه بی‌کربنات سدیم، بی‌کربنات پتاسیم، کلرید پتاسیم و بی‌کربنات پتاسیم با پایه اوره هستند. برخی از فرمول‌بندی‌های این دسته از عامل‌های اطفایی به صورت خاص در سازگاری نسبی با کف مکانیکی عمل می‌کنند. برای به‌کارگیری این خاموش‌کننده‌ها در اطفاء آتش‌سوزی‌های ناشی از مایعات قابل اشتعال، جریان ماده اطفایی باید بر ریشه حریق اعمال شود. بهترین نتیجه معمولاً زمانی به دست می‌آید که از خاموش‌کننده با یک حرکت جارویی شکل و به صورت حمله به آتش از کناره‌ها و پیشروی به جلو استفاده شود. همچنین باید توجه داشت هنگام به‌کارگیری این خاموش‌کننده فاصله ای بین ۳ تا ۵ متری از حریق رعایت شود. اگرچه خاموش‌کننده پودری در لیست مقابله با آتش‌سوزی‌های کلاس A نیست، ولی می‌تواند برای مهار و اطفاء حریق به صورت سرعتی مورد استفاده قرار گیرد، حال به محض این‌که شعله خاموش شد، کاربر خاموش‌کننده باید اقدامات لازم را در راستای سرد کردن بقایای نیم سوز به سرعت انجام دهد. این خاموش‌کننده‌ها امکان اطفاء آتش‌سوزی‌های روغن‌های آشپزخانه‌ای را نیز دارا هستند.

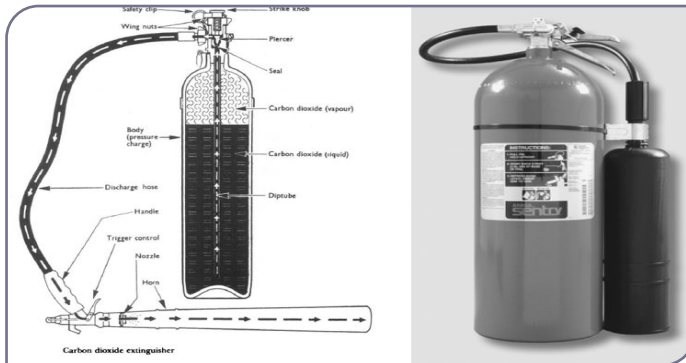
### ۵-۳-۷ ■ خاموش‌کننده‌های دی‌اکسید کربن

مشخصات خاموش‌کننده دی‌اکسید کربن عبارتند از:

۱. بدنه اصلی آن به شکل استوانه، فولادی و بدون درز می‌باشد که گاز تحت فشار به شکل مایع در آن نگهداری و میزان فشار، حجم گاز، وزن کل دستگاه، وزن خالی دستگاه، سال ساخت، نام یا علامت سازنده و سایر موارد روی بدنه آن معمولاً اطراف شانه سیلندر حک شده است؛ معمولاً باید قادر به تحمل فشار برابر 7000 psi یا ۴۷۷ بار باشد.
۲. در این خاموش‌کننده‌ها سرلوله شکل خاصی دارد و معمولاً قیفی (شپوری) است. علت طرح این سرلوله این است که از سرعت زیاد گاز به‌هنگام خروج جلوگیری کرده و به  $CO_2$  اجازه انبساط حجمی می‌دهد.

1- Ordinary Dry Chemical Extinguishers

۳. سوپاپ ایمنی دستگاه معمولاً روی مکانیزم شیر قرار دارد و در صورتی که فشار داخلی به بیش از ۲۷۰۰ پوند بر اینچ مربع (۱۸۰ اتمسفر) برسد عمل کرده و گاز دستگاه را تخلیه می‌کند.
۴. در این دستگاه‌ها از دو نوع شیر (مکانیزم تخلیه) استفاده می‌شود.
۵. در خاموش‌کننده‌هایی که دارای شیر هستند باید مکانیزم شیر طوری باشد که به سرعت باز و بسته شود، در غیر این صورت گاز تبدیل به یخ شده و راه خروج را مسدود می‌کند و به همین منظور از شیرهایی با مجراهای خروجی بسیار کوچک در این دستگاه‌ها استفاده می‌شود.
۶. معمولاً تا ۲۰۰۰ پوند یا ۹۰۶ کیلوگرم گنجایش این گاز در حرارت ۷۰ درجه فارنهایت با فشار 850 Psi یا ۵۸ بار پر می‌شود. در خاموش‌کننده‌های دستی به صورت مایع با فشار ۵۱ اتمسفر در ۱۵ درجه سانتیگراد پر می‌شود. هنگامی که درجه حرارت محیط تغییر می‌کند و بالا می‌رود فشار داخلی هم افزایش یافته و حتی گاهی این فشار باعث عملکرد سوپاپ ایمنی می‌شود. به همین علت و برای جلوگیری از ایجاد فشار بهتر است از قرار دادن این نوع خاموش‌کننده در زیر تابش مستقیم خورشید و محله‌ای گرم خودداری و یا در صورت اجبار به وسیله سایبانی از مقوا یا وسیله دیگر این حالت را برطرف سازیم.
۷. فشار خاموش‌کننده برای به خارج راندن مایع از خود  $CO_2$  تأمین می‌شود، یعنی دارای فشار درونی است.
۸. گاز معمولاً به صورت برف از سرلوله خروجی و بعد بی رنگ می‌شود.
۹. معمولاً این خاموش‌کننده‌ها قابل کنترل هستند.
۱۰. این خاموش‌کننده‌ها عموماً زمان تخلیه ای بین ۸ تا ۳۰ ثانیه دارند و محدوده ای در حدود ۵ تا ۸ فوت (۳ تا ۵ متر) را تحت پوشش قرار می‌دهند.
۱۱. این خاموش‌کننده‌ها مناسبترین نوع خاموش‌کننده برای اطفاء آتش سوزی‌های ناشی از الکتریسیته هستند.
۱۲. این خاموش‌کننده باید هر ۵ سال یک بار با فشاری برابر با PSI 3375 (پوند بر اینچ مربع) بدنه سیلندر توسط کارخانه سازنده مورد آزمایش قرار گیرد.



شکل ۱۷-۵. انواع مختلف خاموش‌کننده‌های دی‌اکسید کربن یا  $CO_2$



هالون‌ها (که مخفف هیدروکربن‌های هالوژن هستند) گروهی از عوامل شیمیایی خاموش‌کننده هستند که تحت فشار و به شکل مایع ذخیره، منتشر و راه‌سازی می‌شوند. روش دخالت هالون‌ها در آتش‌سوزی بدین گونه است که در محل آتش‌سوزی به سرعت به بخار تبدیل می‌شوند و با دخالت در زنجیره واکنش‌های شیمیایی و نفوذ در عوامل شیمیایی آتش‌سوزی، باعث مهار حریق می‌شوند. این نوع خاموش‌کننده‌ها در حالت کلی دارای تاثیرات خنک‌کنندگی بسیار کمی هستند. این نکته در حریق‌های کوچک و یا در آتش‌سوزی‌های کلاس B و یا C، به ویژه در فضاهای بسته کارایی بسیار مطلوبی دارد. در آتش‌سوزی‌های کلاس A نیز می‌توان از هالون‌ها بهره‌برداری کرد، ولی اثر بخشی کمتری در اطفاء حریق خواهند داشت. هالون‌ها در برابر جریان الکتریسیته "نارسانا" هستند و برق نمی‌تواند از آن‌ها عبور کند؛ بنابراین آن‌ها به هنگام عمل‌کرد در برابر تجهیزات الکتریکی و الکترونیکی ایمن هستند و کمترین خسارت را به این گونه تجهیزات وارد می‌کنند.

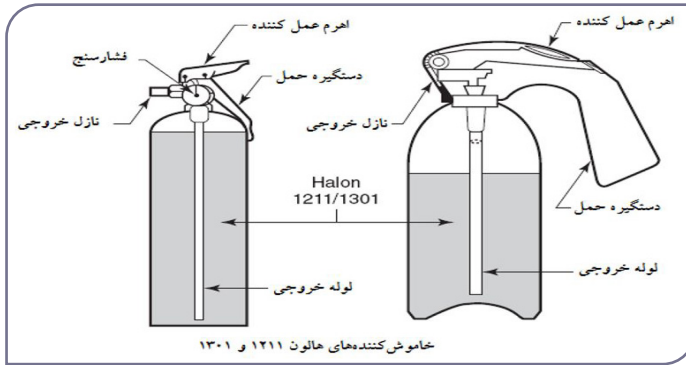
هالون ۱۳۰۱ به واسطه نقطه جوش پایین آن به شکل گاز است ولی هالون‌های دیگر که دارای نقطه جوش بالاتر هستند، به شکل مایع ظاهر می‌شوند که این مساله در هالون‌های مایع باعث پاشش مطلوب‌تر و طول پرتاب بیشتر می‌شود.

عوامل خاموش‌کننده هالوژنه از خانواده گازهای مایع به نام هالوژن‌ها تولید شده است که شامل فلوئور، برم، کلر و ید می‌باشند. صدها فرمول متفاوت را می‌توان از ترکیب این عناصر با سایر فرآورده‌ها با استفاده‌ها و خواص بالقوه متفاوت به دست آورد. خاموش‌کننده‌های هالوژنه دو برابر خاموش‌کننده‌های CO<sub>2</sub> توانایی خاموش‌کنندگی دارند. عامل‌های هالوژنه به صورت مایع نگهداری می‌شوند و در فشارهای نسبتاً بالا تخلیه می‌شوند. آن‌ها یک ابر بخار و قطره‌های مایع ایجاد می‌کنند که در آتش و واکنش‌های زنجیره‌ای سوختن مداخله کرده و از ادامه فرآیند احتراق جلوگیری می‌کنند. این عوامل به سرعت در اثر شرایط جوی (مانند باد) پراکنده می‌شوند. درست همانند خاموش‌کننده‌های گاز CO<sub>2</sub> این دستگاه‌ها برای استفاده در فضای باز مناسب نیستند. رایج‌ترین خاموش‌کننده‌های هالون عبارتند از هالون ۱۲۱۱ با عامل اطفایی برم‌کلرودی‌فلوئورومتان با فرمول شیمیایی CBrClF<sub>2</sub> و هالون ۱۳۰۱ با عامل اطفایی برموتتری‌فلوئورومتان با فرمول شیمیایی CBrF<sub>3</sub>. عوامل پاک مورد استفاده در خاموش‌کننده‌ها باید مطابق با بخش‌های مرتبط استاندارد ISO 14520 باشند.

### ۱-۸-۳-۵ ویژگی‌های خاموش‌کننده‌های هالون

هالون‌ها ترکیبی از هیدروکربن‌های گروه ۵ از عناصر غیرفلزی جدول عناصر شیمیایی هستند که آن‌ها را با نام هالوژن‌ها می‌شناسیم. موادی از قبیل فلورین، کلرین، برومین، یدین و استاتین در این دسته از مواد جای می‌گیرند. به دلایل مختلف ید و استاتین خاموش‌کننده‌های مناسبی نیستند و مورد توجه متخصصان ایمنی و آتش‌نشانی قرار نمی‌گیرند.

این نوع خاموش‌کننده با وجود داشتن قابلیت‌های فراوان و قدرت مناسب خاموش‌کنندگی دارای معایبی نیز هست. برای مثال، انواع کوچک این خاموش‌کننده برای آتش‌سوزی‌های ناشی از کلاس A مناسب نیستند. مواد هالون‌گران قیمت هستند و هزینه شارژ دوباره خاموش‌کننده زیاد است. همچنین این خاموش‌کننده محدودیت‌هایی نیز در رابطه با محیط زیست دارد که باید به آن توجه شود.



شکل ۱۸-۵. خاموش‌کننده‌های هالون ۱۲۱۱ و ۱۳۰۱

## ۴-۵ آزمون هیدرواستاتیک

برای بالا بردن ضریب ایمنی در خاموش‌کننده‌ها طبق استاندارد بایستی بازرسی دوره‌ای و آزمون هیدرواستاتیک صورت گیرد. این نوع بازرسی برای خاموش‌کننده‌های نوع  $CO_2$  در هر پنج سال یک‌بار و برای خاموش‌کننده‌های پودری نوع دستی هر دوازده سال یک‌بار بایستی برابر مقررات استاندارد ایران انجام گردد. خاموش‌کننده‌ها جزء مخزن‌های تحت فشار هستند و برای نگهداشت فشار یکنواخت داخلی طراحی شده‌اند. توانایی یک خاموش‌کننده برای نگه‌داشتن فشار داخلی به وسیله‌ی آزمون هیدرواستاتیک به‌صورت تناوبی تأیید می‌شود. ملزومات آزمون هیدرواستاتیک برای خاموش‌کننده توسط اداره حمل و نقل آمریکا مشخص شده و در استاندارد NFPA 10 ذکر شده است. این آزمون در یک دستگاه ویژه آزمون هیدرواستاتیک انجام می‌شود و شامل پرآب کردن خاموش‌کننده و آزمایش کردن آن تحت فشار خاصی است. تاریخ آخرین آزمون هیدرواستاتیک باید روی پوسته خاموش‌کننده مشخص شده باشد اگر از زمان هیدرواستاتیک خاموش‌کننده گذشته باشد نباید دوباره شارژ شود و باید تا زمان آزمون هیدرواستاتیک از سرویس خارج شود. اطلاعات مربوط به بازه‌های زمانی تست هیدرواستاتیک در جدول شماره ۵ قابل مشاهده است.

### ۱-۴-۵ امتحان وضعیت سیلندر

اگر یک سیلندر یا پوسته خاموش‌کننده یکی از شرایط زیر را داشته باشد نباید به‌صورت استاتیک تست شود، بلکه باید از چرخه استفاده خارج شود یا این که منهدم شود.

۱. وقتی سیلندر یا پوسته آن به وسیله لحیم‌کاری، جوش‌کاری، برنجکاری یا با وصله کردن ترمیم شده باشد.
۲. وقتی سیلندر یا پوسته آن بر اثر کار زیاد مستهلک شده یا زنگ زده، شکسته، ترک خورده و یا بریده شده باشد.
۳. وقتی خوردگی تا حدی باشد که باعث ایجاد حفره شود، که این مساله شامل حفره‌های زیر صفحه name plat قابل جدا شدن و یا باند اسم روی دستگاه نیز می‌شود.
۴. وقتی خاموش‌کننده در آتش سوخته باشد.
۵. وقتی عامل خاموش‌کننده کلرید کلسیم در خاموش‌کننده‌ای از جنس استینلس استیل استفاده شود.

۶. وقتی اثرات خوردگی، برش، کندن و یا چکش زدن بیش از ۱۰ درصد ضخامت دیواره سیلندر را از بین برده باشد. یا در صورتی که خراش در سیلندر بیشتر از ۱/۴ اینچ باشد.
۷. وقتی خاموش کننده برای هر موردی به غیر از اطفاء حریق استفاده شده باشد.
۸. تناوب: تاکید می‌شود فواصل زمانی انجام تست هیدرواستاتیک از مقادیری که در جدول ۵ مشخص شده، نباید بیشتر شود. آزمون هیدرواستاتیکی باید در تقویم سالانه زمانبندی آزمون‌های خاموش کننده‌ها گنجانده شود. در هیچ موردی خاموش کننده نباید وقتی که زمان تست هیدرواستاتیکی آن فرا رسیده است پر شود.

جدول ۲-۵: زمانبندی تست هیدرواستاتیک خاموش کننده‌ها

دوره تست (سال)	نوع خاموش کننده
۵	خاموش کننده محتوی آب تحت فشار
۵	خاموش کننده محتوی عوامل شیمیایی مرطوب «Wet Chemical»
۵	عوامل خشک شیمیایی «Dry Chemical» با پوسته استینلیس استیل
۵	دی اکسید کربن (CO <sub>2</sub> )
۵	عوامل مرطوب شیمیایی «Dry Chemical»
۱۲	عوامل خشک شیمیایی تحت فشار با پوسته mild steel و پوسته های برنجی یا آلومینیومی
۱۲	کارتريج یا سیلندر عوامل خشک با پوسته mild steel
۱۲	عوامل هالوژنه
۱۲	پودر خشک تحت فشار، کارتريج یا سیلندر دار با پوسته mild steel

## ● ۵-۵ چگونگی کار با خاموش کننده‌های دستی

معمولاً در شرایط اضطرار یا به‌روز حریق، به خصوص مواقعی که حجم حریق کم باشد یا در مرحله شروع حریق باشد، شاید استفاده از خاموش کننده مناسب راه کار آنی و موثر باشد که افراد آموزش دیده و یا ندیده از آن استفاده می‌کنند. افرادی که انتظار می‌رود از یک خاموش کننده استفاده کنند باید با تمام اطلاعات موجود در پلاک سازنده خاموش کننده و کتابچه راهنمای دستورالعمل‌های آن آشنا شده باشند. کاربر برای استفاده درست از خاموش کننده نیاز به اجرای چند مرحله اساسی در یک ترتیب خاص دارد.

عوامل زیادی وجود دارند که می‌توانند که در به‌کارگیری و اثر بخشی خاموش کننده‌ها موثر باشند. به‌طور کلی، قبل از هر اقدامی برای استفاده از خاموش کننده، باید ملاحظات زیر را در نظر داشت:

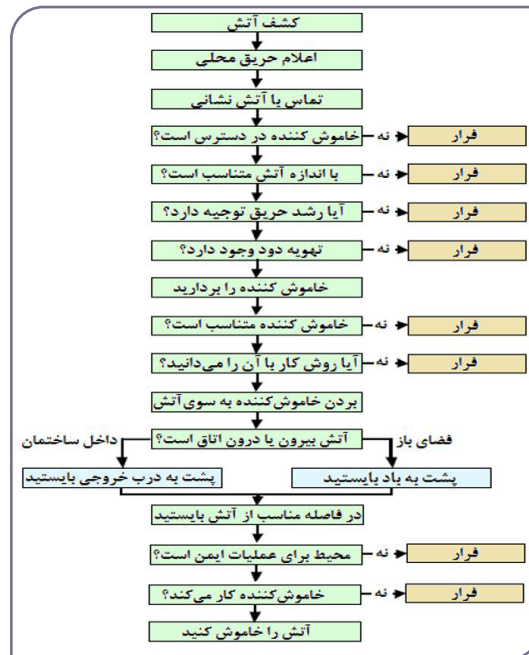
- ▶ اگر نمی‌دانید چه چیزی در حال سوختن است، هرگز با آن مقابله نکنید. اگر شما نمی‌دانید چه چیزی در حال سوختن است یا نمی‌دانید که نوع کپسول اطفاء کننده مجاز کدام است، حتی اگر روی کپسول ABC هم نوشته باشد، ممکن است چیزی در حریق باشد که بتواند منفجر شود یا دودهای به شدت سمی ایجاد نماید بنابراین نباید با حریق در چنین حالت‌هایی مقابله کرد.
- ▶ اگر حریق از نقطه‌ای که آغاز شده است به سرعت گسترش یافته است، هرگز با آن مقابله نکنید. هنگام به‌کارگیری

خاموش‌کننده‌های آتش‌نشانی در مراحل نخستین حریق است. اگر حریقی به سرعت در حال گسترش است بهتر است به سادگی و ایمن ساختمان را تخلیه کنید، درها و پنجره‌های ساختمان را ببندید و ساختمان را ترک نمایید، نباید با حریق در چنین حالت‌هایی مقابله کرد.

▶ اگر تجهیزات مناسب و کافی در محل ندارید، هرگز با آتش مقابله نکنید. اگر نوع درست خاموش‌کننده را ندارید یا دارید ولی به اندازه کافی بزرگ نیست، بهتر است تلاشی برای خاموش کردن آتش سوزی نکنید، نباید با حریق در چنین حالت‌هایی مقابله کرد.

▶ اگر شما در حین اطفاء ناچار هستید دود سمی استنشاق کنید، هرگز با آتش مقابله نکنید. اگر حریق مقادیر زیادی دود ایجاد می‌کند و شما باید آن دود را استنشاق کنید بهتر است تلاشی برای اطفاء نداشته باشید، نباید با حریق در چنین حالت‌هایی مقابله کرد. گازهای متصاعد شده از مواد مصنوعی در مقادیر کم هم می‌توانند کشنده و مرگبار باشند.

▶ قبل از این‌که تلاشی برای استفاده از خاموش‌کننده آتش‌نشانی داشته باشید، در فضاهای داخل و مسقف همیشه وضعیت ایستادن‌تان به سمت درهای خروجی یا فرار باشد. در هنگام خراب شدن خاموش‌کننده یا به‌روز اتفاقات غیرمنتظره، شما باید قادر باشید به سرعت از محل دور شوید تا داخل حریق گیر نیافتید. فراموش نکنید همیشه راه خروجی باید پشت سر شما باشد.



شکل ۱۹-۵. نمودار تصمیم‌گیری برای استفاده از خاموش‌کننده

## برخی موارد کلی درباره حریق و آتش‌سوزی

### آیین نامه پیش‌گیری و مبارزه با آتش‌سوزی در کارگاه‌ها

- ▲ ماده ۱۱- کلیه کارگاه‌ها اعم از این که در آن‌ها تجهیزات حفاظتی از نوع سامانه ثابت خودکار یا نیمه خودکار وجود داشته یا نداشته باشد برای حفاظت علیه حریق‌های کوچک اتفاقی باید به خاموش‌کننده‌های دستی مناسب با نوع حریق‌های احتمالی کوچک مجهز باشند. کارفرما موظف است به نحو مقتضی این تجهیزات را تأمین نماید.
- ▲ ماده ۱۲- خاموش‌کننده‌های دستی و چرخ‌دار را باید پیوسته در مکانی مناسب و مشخص که احتمال به‌روز حریق در آن کمتر و دسترسی به آن آسان‌تر است نگاهداری نمود و محل نصب یا نگاهداری آن‌ها باید با علامت مشخصه و رنگ قرمز معلوم گردد تا هنگام لزوم سریعاً قابل شناسایی باشد.
- ▲ ماده ۱۳- خاموش‌کننده‌های دستی باید محتوی مواد متناسب با ماهیت آتش احتمالی و سرعت گسترش آن در هر محل بوده و در محل‌های مناسب نصب شوند. شرح الزامات آن در فصل چهارم خواهد آمد.
- ▲ ماده ۱۴- استفاده از خاموش‌کننده چرخ‌دار با ماهیت حریق احتمالی و سرعت گسترش آن و دارای گنجایش خاموش‌کننده متناسب برای مکان‌هایی با مساحت بیش از یک صد متر مربع علاوه بر خاموش‌کننده‌های دستی ضروری است.
- ▲ ماده ۱۵- میزان کلی ماده خاموش‌کننده مورد نیاز، تعداد و محل نصب و استقرار خاموش‌کننده دستی و چرخ‌دار باید طبق اصول علمی و رعایت مفاد کدی 10 NFPA<sup>۱</sup> اکت استاندارد متناسب کشوری باشد.
- ▲ ماده ۱۶- در مواردی که مواد سوختنی شامل مواد کندسوز (با درجه یک از لوزی خطر) از حریق دسته A باشند وسایل قابل حمل مبارزه با آتش باید به ترتیب اولویت و حسب نیاز شامل لوازم زیر باشد:
- ▲ خاموش‌کننده‌های آب و گاز، جعبه آتش‌نشانی شامل شیلنگ‌های قرقره‌ای با استفاده از شیر آب عمومی با فشار کافی یا از مخازن مرتفع آب، سطل آب، سطل شن، پتوی نسوز آتش‌نشانی.
- ▲ ماده ۱۷- در مواقعی که سردی هوا باعث انجماد آب می‌شود باید تدابیر احتیاطی برای جلوگیری از یخ‌زدن آب در شیرها و یخ‌زدن خاموش‌کننده‌های آب و گاز به کار برد.
- ▲ ماده ۱۸- کارفرما مکلف است در مواردی که سامانه عمومی مبتنی بر آب برای خاموش‌نمودن حریق‌های گسترده کافی یا مناسب نباشد، سامانه مناسب مبتنی بر کف، گاز CO<sub>2</sub>، پودر یا HFC را نصب نماید. سامانه‌های مذکور علاوه بر خاموش‌کننده‌های دستی و چرخ‌دار می‌باشد. انتخاب سامانه خاموش‌کننده ثابت باید با توجه به نوع حریق احتمالی و چگونگی گسترش آن توسط افراد صاحب صلاحیت طراحی و نصب شود.
- ▲ ماده ۶۳- در همه ساختمان‌ها و طبقات داخلی آن‌ها باید خاموش‌کننده دستی حریق متناسب با حریق و با ماده خاموش‌کننده مؤثر پیش‌بینی و نصب شود. فاصله از هر نقطه حفاظت شده تا نزدیکترین خاموش‌کننده نباید بیش از ۳۰ متر باشد.
- ▲ ماده ۶۴- در هنگام خارج نمودن خاموش‌کننده از محل شارژ، باید خاموش‌کننده جایگزین مناسب در محل وجود داشته باشد.
- ▲ ماده ۶۵- تعداد حداقل یک خاموش‌کننده باید در هر طبقه ای موجود باشد در ساختمان‌های چند طبقه حداقل باید یک خاموش‌کننده اضافه بر طبقات در راه پله‌ها نصب گردد.

- ▲ ماده ۶۶- خاموش‌کننده‌ها و مخازن موقت آبی که برای این منظور در محل تعبیه شده‌اند باید از یخ‌زدن محافظت شوند.
- ▲ ماده ۶۷- یک خاموش‌کننده آتش با فشار تخلیه بیش از ۵ اتمسفر باید به‌طور فوق‌العاده برای مکان‌هایی که بیش از ۳۰ لیتر مایعات قابل احتراق و اشتعال یا ۲۰ کیلو گرم از گاز قابل اشتعال وجود دارد در فاصله ۱۵ متری آن مکان نصب گردد.
- ▲ ماده ۶۸- استفاده از خاموش‌کننده‌های حاوی بخارات سمی یا تولیدکننده بخارات و گازهای سمی ممنوع است.
- ▲ ماده ۶۹- در تمامی ساختمان‌ها و محدوده‌هایی که لزوم نصب تاسیسات خاموش‌کننده شبکه‌ای ثابت معلوم شده باشد. لازم است در محل‌های مورد نیاز افشانه‌های آماده به‌کار نصب شده باشند.
- ▲ ماده ۹۳- تجهیزات خاموش‌کننده قابل حمل، متناسب با نوع آتش احتمالی باید در محل محوطه انبار موجود و به‌راحتی قابل دسترسی باشد. خاموش‌کننده‌های آتش نباید در فاصله بیش از ۳۰ متری از هم نصب شده باشند.
- ▲ ماده ۱۱۸: حداکثر فاصله دسترسی به خاموش‌کننده دستی برای ماشین‌آلاتی که در آن‌ها قابلیت به‌روز حریق وجود دارد ۳۰ متر است. برای دستگاه‌های پرخطر باید به‌طور مجزا خاموش‌کننده دستی در کنار دستگاه نصب گردد.
- ▲ ماده ۱۲۰: بر روی هر دستگاه باید علائم و برچسب‌های مشخصی نصب شود که در آن نوع آتش و خاموش‌کننده مناسب ذکر شده باشد.
- ▲ ماده ۱۵۳: برای خاموش‌کردن آتش با توجه به درجه و ماهیت حریق و نوع خطر آن باید از خاموش‌کننده‌های مناسب مربوط به همان طبقه استفاده نمود.
- ▲ ماده ۱۵۸- کارفرما مکلف است برای کلیه پرسنل شاغل، دوره‌های آموزشی کار با خاموش‌کننده‌های دستی را از طریق مراجع ذی‌صلاح برگزار نماید.
- ▲ ماده ۱۵۹- در صورت استفاده از خاموش‌کننده‌های دی‌اکسید کربن در فضاهای بسته باید میزان کاهش غلظت اکسیژن و مشکلات تنفسی ناشی از آن مورد توجه قرار گیرد.
- ▲ ماده ۱۶۰- برای خاموش‌کردن آتش ناشی از برق یا در مواقعی که تجهیزات الکتریکی در معرض آتش قرار دارند، فقط باید از خاموش‌کننده‌های نوع دی‌اکسید کربن استفاده شود.
- ▲ ماده ۱۶۱- از خاموش‌کننده‌های پودر خشک شیمیایی نباید در محل‌هایی که اکسیدکننده‌های قوی وجود دارند، استفاده نمود.

### مقررات اختصاصی خاموش‌کننده‌های دستی و چرخ‌دار

۱. خاموش‌کننده آب و گاز
  - ▲ ماده ۱۸۸- آب مورد استفاده در سیلندرها باید کاملاً تمیز باشد.
  - ▲ ماده ۱۸۹- وجود یک نمایشگر فشار (مانومتر) استاندارد بر روی سیلندر خاموش‌کننده آب و گاز ضروری است.
  - ▲ ماده ۱۹۰- زمان تخلیه آب داخل سیلندر خاموش‌کننده آب و گاز باید بین ۱۰ تا ۶۰ ثانیه باشد.
  - ▲ ماده ۱۹۱- میزان پرتاب آب داخل سیلندر خاموش‌کننده آب و گاز باید بین ۹/۲ تا ۱۲/۲ متر باشد.
  - ▲ ماده ۱۹۲- خاموش‌کننده‌های آب تحت فشار نباید در محیطی با درجه حرارت کمتر از ۴ درجه سانتی‌گراد نصب شوند.
۲. خاموش‌کننده‌های پودری
  - ▲ ماده ۱۹۳- تخلیه خاموش‌کننده‌های پودری دستی باید بین ۸ تا ۲۵ ثانیه انجام شود.
  - ▲ ماده ۱۹۴- تخلیه خاموش‌کننده‌های پودری چرخ‌دار باید حداکثر در زمان ۱۰۵ ثانیه انجام شود.
  - ▲ ماده ۱۹۵- طول پرتاب ماده خاموش‌کننده برای خاموش‌کننده‌های دستی باید بین ۱/۵ تا ۶/۱ متر باشد.

- ▲ ماده ۱۹۶- طول پرتاب ماده خاموش کننده برای خاموش کننده‌های چرخ‌دار باید حداکثر ۱۳/۷ متر باشد.
- ۳. خاموش کننده‌ی اکسیدکربن
- ▲ ماده ۱۹۷- تخلیه گاز دی اکسیدکربن از داخل خاموش کننده باید بین ۸ تا ۳۰ ثانیه انجام شود.
- ▲ ماده ۱۹۸- طول پرتاب گاز دی اکسیدکربن باید بین ۱ تا ۲/۴ متر باشد
- ▲ ماده ۱۹۹- در مورد خاموش کننده‌های دی اکسیدکربن با وزن ۶ کیلوگرم به بالا باید از شیپورکهای بلند استفاده گردد.
- ۴. خاموش کننده حاوی کف
- ▲ ماده ۲۰۰- طول پرتاب کف در خاموش کننده حاوی کف دستی نباید از ۷ متر تجاوز کند.
- ▲ ماده ۲۰۱- تخلیه کف در خاموش کننده دستی باید بین ۶۰ تا ۱۲۰ ثانیه انجام شود.
- ▲ ماده ۲۰۲- در هنگام شارژ خاموش کننده دستی نوع مایع کف باید ۷۵ درصد حجمی سیلندر خاموش کننده، مایع کف باشد.

▲ ماده ۲۰۳- حداکثر طول پرتاب کف در خاموش کننده‌های چرخ‌دار باید ۱۵ متر و زمان تخلیه آن سه دقیقه باشد.

### بازرسی ظاهری خاموش کننده‌های دستی آتش

- ▲ ماده ۲۰۴- به منظور دسترسی سریع به خاموش کننده‌ها، هرگز نباید مانعی در مقابل آن‌ها قرار داشته باشد.
- ▲ ماده ۲۰۵- کنترل برچسب اطلاعات و کارت خاموش کننده‌ها و ثبت نتایج متناسب با شرایط محیطی در فواصل زمانی معین توسط فرد آموزش دیده و یا صاحب صلاحیت الزامی است.
- ▲ ماده ۲۶۹- در مواردی که تجهیزات الکتریکی یا الکترونیکی دچار آتش‌سوزی می‌شوند باید از استعمال خاموش کننده‌های حاوی آب، کف خودداری گردد.
- ▲ ماده ۲۷۰- در مواردی که پودر فلزات قابل اشتعال مانند منیزیم، تیتانیوم، سدیم، لیتیوم و پتاسیم در معرض حریق قرار گیرد و همچنین موادی نظیر کربورکلسیم و غیره که با ریختن آب روی آن‌ها ممکن است گازهای قابل اشتعال و قابل انفجار و یا مضره از آن‌ها متصاعد گردد باید از استفاده خاموش کننده حاوی آب به‌طور کلی خودداری نمود
- ▲ ماده ۲۷۴- در صورت عدم وجود خاموش کننده مناسب برای کنترل صدمات ناشی از گسترش حریق در مواردی که تجهیزات الکتریکی خاموش بوده و به برق وصل نباشند می‌توان از کف یا پودر استفاده نمود.
- ▲ ماده ۳۹۵- برای کلیه مناطق صعود و فرود هواپیما و محل پارکینگ آن در فضای باز و آشیانه و نیز برای انبار سوخت مربوطه، باید خاموش کننده‌های مناسب مورد نیاز وجود داشته باشد.

### آئین‌نامه حفاظتی صنایع چوب

- ▲ ماده ۶۵- کپسول‌های اطفاء حریق از نظر نوع-تعداد-محل نصب و غیره بایستی با توجه به شرایط کارگاه انتخاب گردند.
- ▲ ماده ۶۶- کلیه کارگاه‌های نجاری و صنایع وابسته بایستی مجهز به سامانه آب تحت فشار مناسب برای استفاده در هنگام وقوع حریق باشند.
- ▲ ماده ۶۷- محل نصب وسایل اطفاء حریق بایستی بنحوی انتخاب گردد که به سهولت قابل دسترسی باشد.
- ▲ ماده ۶۸- برای کارگاه‌ها و انبارها و غیره با توجه به وسعت و شرایط کارگاه در صورت امکان دتکتورهای مناسب

و وسایل پاشنده سقفی با مواد خاموش‌کننده مناسب نصب گردد.

### آیین‌نامه حفاظتی تاسیسات و وسایل الکتریکی در کارگاه‌ها

- ▶ ماده ۷۴: وسایل آتش‌نشانی قابل حمل برای خاموش کردن حریق‌هایی که در آن‌ها وسایل الکتریکی برق‌دار وجود دارد بایستی دارای مشخصات زیر باشد:
  ۱. محتوی دستگاه آتش‌نشانی باید از نوع گاز کربنیک یا پودر خشک و یا هر نوع ماده غیرهادی و غیر سمی باشد که هیچ‌گونه خطری برای کسانی که آن‌را به‌کار می‌برند نداشته باشد.
  ۲. وسیله آتش‌نشانی باید دارای علائم آشکار بوده و در محل مناسبی نزدیک تاسیسات برقی قرار گرفته باشد.
  ۳. وسیله آتش‌نشانی باید در جایی نصب شود که شرایط محیط از قبیل حرارت برودت و رطوبت باعث اختلال کار دستگاه نشود.

### آیین‌نامه حفاظتی مواد خطرناک و مواد قابل اشتعال و مواد قابل انفجار

- ▶ ماده ۲۴: در عموم ابنیه مورد بحث این آیین‌نامه باید یک یا چند نوع خاموش‌کننده دستی و یا چرخ‌دار بنا بر تجویز مقام صلاحیت‌دار وجود داشته و طرز به‌کار بردن آن نیز در محل دید مامورین قرار گرفته باشد.
- ▶ ماده ۲۶: برای به‌کار بردن خاموش‌کننده‌ها موسسه مربوطه موظف است تعدادی از کارکنان خود را برای این منظور آموزش دهد.





۶

فصل ششم

چگونگی طراحی

تعداد خاموش کننده

و جای نمایی آن در

محیط کار



## چگونگی طراحی تعداد خاموش کننده و جای نمایی آن در محیط کار

### ۱-۶ مقدمه

یکی از وظایف متخصصین حریق و ایمنی در ارتباط با راه کار فعالانه در زمینه حریق، مشخص نمودن نوع، اندازه و تعداد دستگاه‌های خاموش کننده در محیط‌های کاری مختلف با توجه به نوع حریق و بار آن می باشد. همیشه پیش از آغاز محاسبه تعداد خاموش کننده باید پرسش‌هایی مطرح شود و پاسخ آن‌ها مشخص گردد. این پرسش‌ها عبارتند از:

- ▶ چه نوع خاموش کننده‌ای برای این مکان مورد نیاز است؟
- ▶ چند عدد خاموش کننده مورد نیاز است؟
- ▶ چگونه باید این خاموش کننده‌ها توزیع شوند؟
- ▶ اندازه یا ظرفیت فیزیکی خاموش کننده چقدر باید باشد؟
- ▶ خاموش کننده چقدر سطح یا بار حریق را پوشش می دهد؟
- ▶ حداکثر فاصله خاموش کننده تا فرد چقدر باید باشد؟

تجربه نشان داده است که خاموش کننده‌ها به طور موثری در عملیات‌های واقعی حفاظت در برابر حریق فراهم نمی آیند که این امر می تواند دلایل مختلفی داشته باشد. دو معیار اساسی برای جای نمایی خاموش کننده فاصله پیمایش یا حرکت و سطح پوشش دهی خاموش کننده است. فاصله پیمایش فاصله‌ای واقعی است که فرد برای رسیدن به خاموش کننده طی می کند. این فاصله می تواند متأثر از پارامترها، راهروها و شرایط آن، ستون‌ها، مواد انبار شده، جای نمایی ماشین‌آلات و غیره باشد. پوشش دهی ظرفیت تعداد خاموش کننده‌های مورد نیاز برای حفاظت منطقه مورد نظر را بر حسب فوت مربع نشان می دهد.

جای نمایی و مکان واقعی خاموش کننده باید با بررسی‌های فیزیکی منطقه مورد حفاظت خاموش کننده همراه

باشد. محل‌های انتخابی باید مشخصه‌های ذیل را داشته باشند:

۱. توزیع همسان را فراهم کند.
۲. دسترسی آسان را فراهم کند.
۳. به وسیله انباشتن و گذاشتن تجهیزات و مواد پنهان نشود.
۴. نزدیک به مسیرهای عبور باشد.
۵. نزدیک به ورودی‌ها و خروجی‌ها باشد.
۶. از آسیب‌های فیزیکی در امان باشد.
۷. به راحتی قابل دید باشد.
۸. در فاصله ای از کف نصب شود.

یکی از نکات دیگر در مورد خاموش‌کننده، حمل و انتقال خاموش‌کننده‌ها است. نکات مورد توجه در مورد حمل خاموش‌کننده عبارتند از:

۱. خاموش‌کننده باید طوری نصب گردد که به راحتی و هر چه سریعتر بتوان آن‌را در شرایط اضطراری به محل حریق رساند.
۲. خاموش‌کننده باید به راحتی بدون نیاز به وسایل بالارونده قابل دسترسی باشد.
۳. در مورد خاموش‌کننده‌های چرخ‌دار، عرض محور چرخ‌ها، راهروها و وضعیت کف زمین باید مد نظر قرار گیرد. احتمالاً حمل و نقل خاموش‌کننده‌ها تحت تاثیر شرایط زیر است:

- ▶ وزن خاموش‌کننده
- ▶ فاصله پیمایش تا محل آتش‌سوزی
- ▶ نیاز حمل خاموش‌کننده از پله یا نردبان به بالا یا پایین
- ▶ نیاز استفاده از دستکش
- ▶ تراکم محیط کار
- ▶ توانایی فیزیکی فرد

## ● ۲-۶ نحوه محاسبه خاموش‌کننده NFPA 10-2013

همان‌طور که در موارد بالا در مورد چالش‌های انتخاب و جای‌نمایی خاموش‌کننده صحبت شد، نوبت به محاسبه تعداد خاموش‌کننده می‌رسد. مراحل محاسبه خاموش‌کننده عبارتند از:

۱. تعیین درجه خطر محل و دسته‌بندی آن (کم خطر، معمولی، فوق‌العاده خطرناک)
۲. تعیین مساحت محل بر حسب فوت
۳. تعیین درجه (نرخ) خاموش‌کنندگی خاموش‌کننده
۴. استفاده از جدول
۵. تعیین تعداد خاموش‌کننده مورد نیاز (تقسیم سطح کل به سطح خاموش‌کنندگی خاموش‌کننده)
۶. استفاده از نقشه محل و تعیین چیدمان درست خاموش‌کننده در محل

### ۱-۲-۶ تقسیم بندی مکان ها از دیدگاه خطر آتش سوزی

اولین مرحله برای تعیین تعداد خاموش کننده، تعیین دسته بندی مخاطرات بر اساس نوع و بار حریق است. نواحی اداری محیط های کم مخاطره و نواحی انبار و تولید محیط های با مخاطره متوسط در نظر گرفته می شود. این دسته بندی مخاطره سطح قابل قبول پوشش دهی برای دسته بندی های حریق را نشان می دهد.

جدول ۶-۱- تقسیم بندی مکان ها از نظر خطر حریق

ردیف	بار خطر	دانشیته ی مواد سوختنی	انواع مکان ها
۱	مکان های کم خطر	50kg/m <sup>2</sup>	مدارس، سالن ها و منازل مسکونی
۲	مکان های با خطر متوسط	50-100kg/m <sup>2</sup>	انبار، کارگاه های کوچک و صنایع غیر حساس
۳	مکان های پرخطر	>100kg/m <sup>2</sup>	کارخانه های تولید مواد آلی، رنگ، پلاستیک

### ۲-۲-۶ تعیین درجه خاموش کنندگی<sup>۱</sup>

خاموش کننده ها باید میزان درجه خاموش کنندگی داشته باشند. این نرخ نشان می دهد یک خاموش کننده برای چه نوع حریقی و با چه مقدار بار حریق، به طور موثر و ایمن می تواند توان خاموش کنندگی داشته باشد. به این میزان، نرخ یا درجه خاموش کنندگی (Extinguisher Rating) گفته می شود. این نرخ هم چنین راهنمایی است برای اندازه حریقی که توسط خاموش کننده کنترل خواهد شد. همه خاموش کننده ها باید میزان یا درجه خاموش کننده روی بدنه خودشان داشته باشند.

سامانه طبقه بندی و درجه خاموش کنندگی بر اساس اطفای حریق های از پیش برنامه ریزی شده با اندازه معین به شرح زیر صورت می گیرد:

۱. درجه بندی طبقه (Class A rating): چوب
  ۲. درجه بندی طبقه (Class B rating): حریق ان-هیپتان با عمق ۲ اینچ در یک سطح مربع
  ۳. درجه بندی طبقه (Class C rating): بدون آزمون حریق، عامل اطفاء کننده نباید رسانای الکتریسته باشد.
  ۴. درجه بندی طبقه (Class D rating): آزمون های ویژه روی حریق فلزهای قابل سوختن
  ۵. درجه بندی طبقه (Class K rating): آزمون های ویژه روی وسایل پخت و پز با استفاده از واسطه های قابل سوختن (روغن های گیاهی یا حیوانی و چربی ها)
- درجه خاموش کنندگی 1-A تا 20-A و 1-B تا 20-B انحصاری و بر اساس آزمون های حریق داخل مشخص شده است و درجه خاموش کنندگی از 30-A و 30-B بالاتر بر اساس آزمون های حریق خارج مشخص شده است.

آزمون های حریق برای خاموش کننده در طبقه حریق A با استفاده از چوب و تراشه های چوب انجام می گیرد و برای خاموش کننده در طبقه حریق B با استفاده از حریق ان-هیپتان در سطحی به عمق ۲ اینچ صورت

می‌گیرد و توان خاموش‌کنندگی خاموش‌کننده ثبت می‌شود.

نوع و یا کلاس حریق با حرف یعنی A, B و غیره مشخص می‌شود و اندازه یا بار حریق با شماره یا عدد تعیین می‌شود. هرچه قدر عدد بزرگتر باشد نشان‌دهنده این است که می‌تواند حریق‌های بزرگتری را خاموش کند. برای مثال 13A/113B این میزان نشان می‌دهد که خاموش‌کننده قادر است در حریق نوع A اندازه حریق 13A و در حریق نوع B اندازه حریق 113B را تحت شرایط آزمایش خاموش کند. در طبقه حریق نوع A هر A معادل ۱/۲۵ گالن آب است برای مثال اگر کنار حرف A عدد ۱ باشد یعنی ۱/۲۵ گالن آب است. اگر کنار حرف A عدد ۲ باشد یعنی ۲/۵ گالن آب.

در طبقه حریق نوع B هر عدد کنار این حروف نماینده فوت مربع است. برای مثال اگر ۲ باشد معادل ۲ فوت مربع و اگر ۵ باشد معادل ۵ فوت مربع سطح خاموش‌کنندگی است. اگر ترکیبی از حریق نوع A و B باشد برای مثال 2A5B یعنی این خاموش‌کننده در حریق نوع A معادل ۲/۵ گالن آب در نظر گرفته می‌شود و همین خاموش‌کننده در حریق نوع B معادل ۵ فوت مربع سطح خاموش‌کنندگی دارد. در طبقه حریق C با توجه به این که حریق تجهیزات برقی نوع A و یا B خواهد بود عدد مشخص نشده است ولی باید ماده اطفاء کننده رسانای جریان برق نباشد. درجه خاموش‌کنندگی خاموش‌کننده‌هایی که به‌طور تجاری در دسترس هستند عبارتند از:

▶ برای کلاس A: 1-A, 2-A, 3-A, 4-A, 6-A, 10-A, 20-A, 30-A, 40-A

▶ برای کلاس B: 1-B, 2-B, 5-B, 10-B, 20-B, 30-B, 40-B, up to 640-B

▶ برای کلاس C: باید درجه خاموش‌کنندگی کلاس‌های A و B را داشته باشد.

▶ برای کلاس D: درجه‌بندی برای فلزات مخصوص دارد



شکل ۱-۶. نمونه‌ای از درجه خاموش‌کنندگی حک شده روی پرچسب خاموش‌کننده

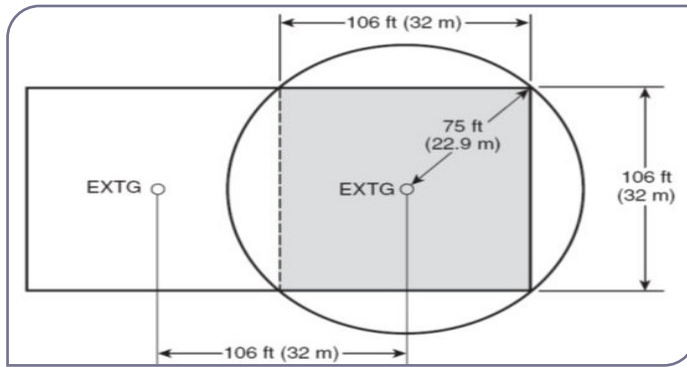
شکل سی و شش مثالی از درجه خاموش‌کنندگی حک شده روی پرچسب خاموش‌کننده را نشان می‌دهد.

### ● ۳-۶ نحوه محاسبه تعداد خاموش‌کننده در حریق نوع A

جدول هفت معیارهای لازم برای تعیین حداقل تعداد خاموش‌کننده و درجه آنرا برای حفاظت در برابر حریق طبقه A مطابق با درجه مخاطره نشان می‌دهد. جدای از این جدول، تجزیه و تحلیل حفاظت

حریق، مخاطرات فرآیند، ساختار سازه یا ساختمان اگر نشان دادند که نیاز به خاموش کننده بیشتری با درجه خاموش کنندگی بالاتر است باید استفاده شود. این بدان معنی نیست که فواصل پیمایش توصیه شده افزایش یابد! هر جایی که مساحت کف ساختمان کمتر از ۳۰۰۰ فوت مربع یا ۲۷۹ متر مربع باشد حداقل یک دستگاه خاموش کننده با حداقل نرخ خاموش کنندگی نیاز خواهد بود.

گام اول در محاسبه تعداد خاموش کننده در حریق نوع A تعیین طبقه درست بار حریق در تصرف (مخاطره کم، میان خطر یا پرخطر) است. در نتیجه بسته به درجه خاموش کنندگی خاموش کننده، حداکثر مساحتی که می‌تواند حفاظت شود مشخص می‌شود. برای مثال، خاموش کننده‌ای با درجه خاموش کنندگی 2A برای حفاظت ۳۰۰۰ فوت مربع در بار تصرف میان خطر و ۶۰۰۰ فوت مربع برای بار تصرف کم خطر مناسب است. هم‌چنین جدول نشان می‌دهد که فاصله پیمایش (فاصله واقعی حرکت) از یک نقطه به نزدیک‌ترین خاموش کننده نباید از ۷۵ فوت یا ۲۲/۹ متر بیشتر باشد. بنابراین ضروری است که در انتخاب تعداد خاموش کننده، هم میزان کل درجه خاموش کنندگی با توجه به نوع بار تصرف محاسبه شود هم با توجه به تعداد خاموش کننده مشخص شده الزام فواصل پیمایش رعایت شود.



شکل ۶-۲. نحوه قرارگیری خاموش کننده در فاصله ۷۵ فوت و حداکثر مساحت کف

جدول هفت اندازه و جای‌نمایی خاموش کننده حریق برای مخاطره حریق نوع A نشان می‌دهد. مساحتی که توسط یک خاموش کننده با درجه خاموش کنندگی معلوم می‌تواند حفاظت‌دهی صورت بگیرد.

جدول ۶-۲ - اندازه و جانمایی خاموش کننده حریق برای مخاطره حریق نوع A

تصرفات با خطر	تصرفات با خطر معمولی یا متوسط	تصرفات با خطر کم یا پایین	تصرفات با خطر کم یا پایین
4-A	2-A	2-A	حداکثر میزان یک خاموش کننده
۱۰۰۰ فوت مربع	۱۵۰۰ فوت مربع	۳۰۰۰ فوت مربع	حداکثر مساحت سطح پوشش‌دهی به ازای هر واحد A
۱۱۲۵۰ فوت مربع	۱۱۲۵۰ فوت مربع	۱۱۲۵۰ فوت مربع	حداکثر مساحت سطح پوشش‌دهی خاموش کننده
۷۵ فوت	۷۵ فوت	۷۵ فوت	حداکثر فاصله تا خاموش کننده

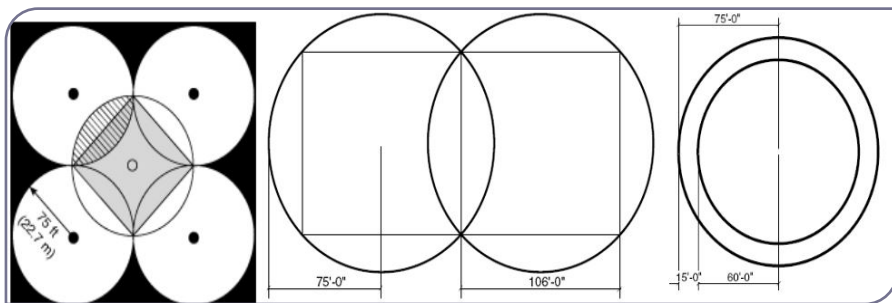


## ۴-۶ تعیین فاصله

فاصله تا خاموش‌کننده عاملی تاثیرگذار در تعیین تعداد خاموش‌کننده است. مطابق با استانداردها، در حریق‌های نوع A حداکثر فاصله پیمایش واقعی فرد تا خاموش‌کننده نباید از ۷۵ فوت یا ۲۲/۹ متر بیشتر باشد. این فاصله یعنی دایره‌ای به شعاع ۷۵ فوت که برای حریق نوع A که مساحت ۱۱۲۵۰ فوت مربع (۱۰۴۵ متر مربع) را پوشش می‌دهد. شکل ۳-۶ دایره‌ای را به شعاع ۷۵ فوت و فواصل پیمایش را نشان می‌دهد. شکل مربع رنگی حداکثر پوشش دهی (۱۱۵۰ فوت مربع) را برای شعاع ۷۵ فوت نشان می‌دهد.

جدول ۳-۶- حداکثر سطح حفاظت دهی بر حسب فوت بر هر خاموش‌کننده

ردیف	درجه خاموش‌کنندگی طبقه A روی خاموش‌کننده	با تصرف با مخاطره کم	با تصرف با مخاطره معمولی	با تصرف با مخاطره فوق‌العاده
۱	1 A	-	-	-
۲	2 A	۶۰۰	۳۰۰	-
۳	3 A	۹۰۰	۴۵۰	-
۴	4 A	۱۱۲۵۰	۶۰۰	۴۰۰
۵	6 A	۱۱۲۵۰	۹۰۰	۶۰۰
۶	10 A	۱۱۲۵۰	۱۱۲۵۰	۱۰۰۰
۷	20 A	۱۱۲۵۰	۱۱۲۵۰	۱۱۲۵۰
۸	30 A	۱۱۲۵۰	۱۱۲۵۰	۱۱۲۵۰
۹	40 A	۱۱۲۵۰	۱۱۲۵۰	۱۱۲۵۰



شکل ۳-۶. فاصله پیمایش در برابر پوشش

موارد زیر باید در اندازه و جای‌نمایی خاموش‌کننده در حریق نوع A رعایت شود:

۱. حداقل تعداد خاموش‌کننده برای حریق نوع A باید کافی باشد.
۲. حداقل تعداد خاموش‌کننده برای حریق نوع A برای هر سطح ساختمان باید با تقسیم کل مساحت سطح به حداکثر سطح حفاظت دهی خاموش‌کننده مبتنی بر جدول هشت تعیین شود.

۳. خاموش کننده حریق باید طوری قرار گیرد که حداکثر فاصله پیمایش از ۷۵ فوت یا ۲۲/۹ متر بیشتر نشود.
۴. هرگاه تعداد خاموش کننده بیش از تعداد محاسبه شده مورد نیاز باشد باید خاموش کننده بیشتری فراهم شود.
۵. با توجه به درجه مخاطره محل از روی جداول می توان تعداد خاموش کننده را محاسبه کرد.
۶. با توجه به درجه مخاطره محل 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.
۷. خاموش کننده کوچکتری که برای دسته بندی حریق نوع B و C درجه بندی شده اند اگر حداقل درجه خاموش کنندگی A-1 را ندارند برای حریق های نوع A نباید مورد استفاده قرار گیرند.
۸. هر جا جعبه های اطفای حریق یا فایر باکس فراهم می شود باید مطابق با NFPA 14 باشد.
۹. محل جعبه های اطفای حریق یا فایر باکس و محل قرارگیری خاموش کننده باید طوری باشد که یا فایر باکس به جای خاموش کننده در نظر گرفته نشود.
۱۰. اگر مساحت طبقه ساختمان کمتر از ۲۷۹ متر مربع باشد حداقل یک خاموش کننده با حداقل اندازه توصیه شده باید در نظر گرفته شود.

## ● ۵-۶ مثال توزیع خاموش کننده نوع A در محل کار

به طور کلی، روند محاسبه تعداد خاموش کننده یکسان است ولی با توجه به نرخ خاموش کنندگی و مساحت، تعداد خاموش کننده می تواند متفاوت باشد. ساختمانی با ابعاد  $۱۵۰ \times ۴۵۰$  فوت به مساحت کل ۶۷۵۰۰ فوت مربع داریم. تعداد خاموش کننده و چیدمان خاموش کننده را با شرایط زیر محاسبه کنید:

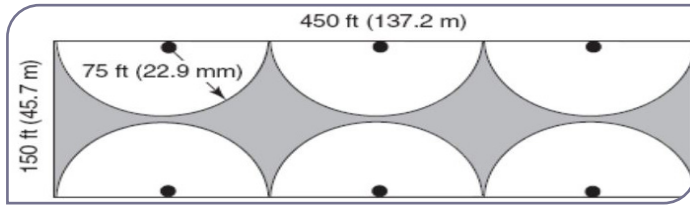
۱. حالت اول: سطح پوشش دهی خاموش کننده ۱۱۲۵۰ فوت مربع
۲. حالت دوم: سطح پوشش دهی خاموش کننده ۶۰۰۰ فوت مربع
۳. حالت سوم: سطح پوشش دهی خاموش کننده ۳۰۰۰ فوت مربع

### ■ ۱-۵-۶ حالت اول: سطح پوشش دهی خاموش کننده ۱۱۲۵۰ فوت مربع

با توجه به سطح پوشش دهی خاموش کننده که ۱۱۲۵۰ است و از روی جدول هشت با توجه به نوع بار مخاطره می تواند برای حالات درجه خاموش کنندگی زیر باشد:

- ▲ 4-A خاموش کننده برای تصرف با خطر کم
- ▲ 10-A خاموش کننده برای تصرف با خطر معمولی
- ▲ 20-A خاموش کننده برای تصرف با خطر فوق العاده

با توجه به حالت اول، ۶ خاموش کننده بدست می آید. با استفاده از قوانین فاصله پیمایش، نحوه چیدمان خاموش کننده در این مساحت به شکل زیر می باشد. نواحی تیره نشان می دهد که امکان دسترسی با توجه به قواعد پیمایش وجود ندارد (شکل ۴-۶).



شکل ۴-۶. چیدمان خاموش‌کننده بر اساس تعداد خاموش‌کننده محاسبه شده

این نوع مکان‌یابی با توجه به قانون فاصله صحیح نمی‌باشد بنابراین تغییر مکان خاموش‌کننده و یا اضافه نمودن خاموش‌کننده مورد نیاز است. با فرض ثابت بودن مقدار بار حریق، برای این که بتوان قواعد پیمایش رارعیات نمود نیاز است تعداد خاموش‌کننده افزایش یابد. با این فرض که مجموع توان خاموش‌کنندگی با توجه به افزایش تعداد خاموش‌کننده از توان خاموش‌کنندگی مورد نیاز بیشتر نشود یعنی این که در یک رابطه ثابت می‌توان با کاهش توان خاموش‌کنندگی خاموش‌کننده و با افزایش تعداد خاموش‌کننده توان خاموش‌کنندگی مطلوب را محاسبه نمود.

### ۲-۵-۶ حالت دوم: سطح پوشش دهی خاموش‌کننده ۶۰۰۰ فوت مربع

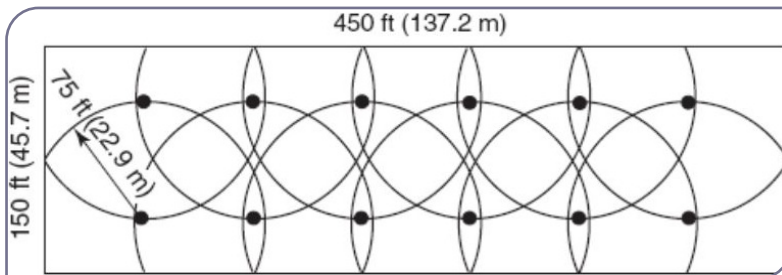
با توجه به سطح پوشش دهی خاموش‌کننده که ۶۰۰۰ می‌باشد از روی جدول هشت با توجه به نوع بار مخاطره می‌تواند برای حالات درجه خاموش‌کنندگی زیر باشد:

▲ 2-A خاموش‌کننده برای تصرف با خطر کم

▲ 4-A خاموش‌کننده برای تصرف با خطر معمولی

▲ 6-A خاموش‌کننده برای تصرف با خطر فوق‌العاده

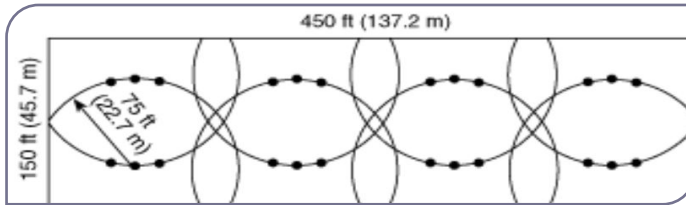
همان‌طور که محاسبه نشان می‌دهد نیاز به ۱۲ خاموش‌کننده در هر طبقه مخاطره با اندازه‌های متفاوت درجه خاموش‌کنندگی است. با این تعداد می‌توان قواعد پیمایش رارعیات نمود (شکل ۵-۶). با افزایش تعداد خاموش‌کننده‌ها با درجه پایین‌تر، نیاز به فاصله پیمایش برای آوردن خاموش‌کننده، مشکلات کمتری دارد.



شکل ۵-۶. چیدمان خاموش‌کننده بر اساس تعداد خاموش‌کننده محاسبه شده

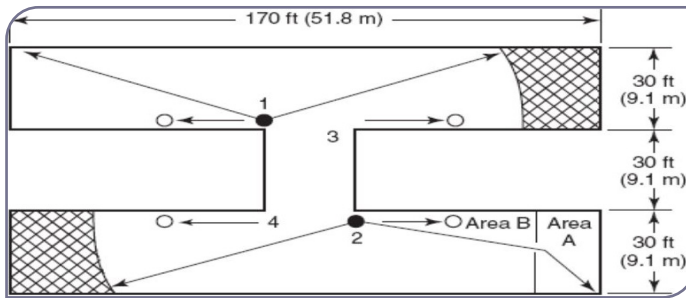
### ۳-۵-۶ حالت سوم: سطح پوشش دهی خاموش کننده ۳۰۰۰ فوت مربع

لذا با توجه به حداقل توان خاموش کنندگی مورد نیاز با توجه به درجه مخاطره، سطح پوشش دهی مشخص می‌گردد و بر اساس آن تعداد خاموش کننده بدست می‌آید (شکل ۶-۶).



شکل ۶-۶. چیدمان خاموش کننده بر اساس تعداد خاموش کننده محاسبه شده

ساختمان اداری با بار تصرف کم قرار است با خاموش کننده دستی حفاظت شود. مطابق با شکل ۶-۷ مساحت ۱۱۱۰۰ فوت مربع یا ۱۰۳۱ متر مربع است و ساختمان طراحی غیر معمول دارد، تعداد خاموش کننده مناسب و جای‌نمایی درست آن را برآورد نمایید؟



شکل ۶-۷. شکل هندسی کف برای مسئله مورد نظر

معمول‌ترین انتخاب خاموش کننده حریق برای این مکان، خاموش کننده ۹/۵ لیتر آب تحت فشار با درجه خاموش کنندگی 2A است. مطابق با جدول‌ها، دو خاموش کننده مورد نیاز است ( $11100 \div 6000 = 2$ ). دو خاموش کننده در نقطه‌های ۱ و ۲ قرار می‌گیرد و باید بررسی نسبت به الزامات فواصل پیمایش صورت گیرد. به واسطه شکل غیر معمول، نواحی سایه‌دار خارج از فواصل ۷۵ فوت قرار می‌گیرند. دو خاموش کننده در نقاط ۳ و ۴ مورد نیاز است. البته جای‌نمایی باید قابلیت انعطاف‌پذیری لازم را داشته باشد. باید وضعیت پارتیشن‌ها، دیوار و ستون‌ها و هر مانعی در تعیین واقعی فاصله پیمایش را مورد بررسی قرار داد.

با توجه به تصویر، بخش A بخش مربوط به چاپ و تکثیر اداره است که حاوی مقدار کمی رنگ، جوهر و مایعات قابل اشتعال است لذا این قسمت به عنوان حریق نوع B در نظر گرفته می‌شود که الزامات فاصله پیمایش آن با حریق نوع A فرق می‌کند. برای این مکان خاموش کننده با درجه حفاظت 10-B:C یا 20-B:C مناسب است. دو راه کار باید در نظر گرفته شود. اول این که خاموش کننده پنجمی شامل دی‌اکسید کربن یا پودر شیمیایی خشک معمولی با درجه خاموش کنندگی 10-B:C یا 20-B:C مشخص گردد. دوم این که

خاموش‌کننده نوع آب در نقطه ۲ با پودر خشک شیمیایی چند منظوره جایگزین شود که حداقل درجه خاموش‌کنندگی C:10-B:2-A داشته باشد. باید به خاطر داشت که فاصله پیمایش ۷۵ فوت برای حفاظت دهی 2-A و فاصله پیمایش ۳۰ فوت یا ۵۰ فوت برای حریق نوع B رعایت شود.

## ● ۶-۶ اندازه و جانمایی خاموش‌کننده نوع B در محل کار

خطرات حریق نوع B به دو دسته متمایز تقسیم می‌شود:

۱. حریق مایعات قابل اشتعال بدون عمق قابل محسوس مانند جاری شدن سوخت در سطح باز یا حریق بخارات ساطع شده از روی یک ظرف یا سامانه لوله کشی
  ۲. حریق مایعات قابل اشتعال دارای عمق بیشتر از ۱/۴ اینچ (۳/۶ میلی‌متر) مانند آتش‌سوزی مخازن محتوی مایع قابل اشتعال
- در موقعیت‌هایی که مایع قابل اشتعال دارای عمق محسوس نباشد خاموش‌کننده باید مطابق جدول نه تهیه شود. وقتی نوع خطر مشخص شد خاموش‌کننده انتخاب شده طبقه B باید دارای درجه‌بندی برابر یا بزرگتر از مقیاس تعیین شده باشد و حداکثر فاصله پیمایش نباید از مقدار تعیین شده بیشتر باشد.

جدول ۴-۶- حداقل اندازه خاموش‌کننده‌ها برای حفاظت خطرات طبقه B

حداکثر فاصله تا خاموش‌کننده		حداقل درجه بندی	
متر	فوت		
۹/۱۵	۳۰	5-B	تصرفات با خطر کم یا پایین
۱۵/۲۵	۵۰	10-B	
۹/۱۵	۳۰	10-B	تصرفات با خطر معمولی یا متوسط
۱۵/۲۵	۵۰	20-B	
۹/۱۵	۳۰	40-B	تصرفات با خطر فوق العاده بالا
۱۵/۲۵	۵۰	80-B	

- دلیل این که مسافت پیمایش یا حرکت تا خاموش‌کننده در طبقه B نسبت به طبقه A کمتر است این است که حریق مایعات تقریباً فوری به حداکثر شدت خود می‌رسد به همین دلیل خاموش‌کننده باید در زمان کوتاه‌تری نسبت به حریق‌های طبقه A که آهسته‌تر می‌سوزند، به محل حریق آورده شود.
- برای حریق‌های ناشی از نشتی و یا با عمق کم موارد زیر رعایت شود:
۱. خاموش‌کننده‌های دستی نباید به‌عنوان تنها عامل حفاظتی در خطرات مربوط به مایعات قابل اشتعال با عمقی بیش از ۱/۴ اینچ یا ۶/۴ سانتی‌متر در حالی که سطح بیش از ۱۰ فوت مربع است استفاده شود.
  ۲. فاصله پیمایش تا خاموش‌کننده نباید از ۵۰ فوت یا ۱۵/۲۵ متر بیشتر شود.
  ۳. دو یا چند خاموش‌کننده با درجه پایین‌تر نباید به جای خاموش‌کننده‌ای که برای مخزن بزرگ مورد نیاز است استفاده شود.

۴. بیش از ۳ خاموش کننده نوع AFFF یا FFFP با ظرفیت حداقل ۲/۵ گالن یا ۹/۶۴ لیتر باید برای دستیابی به الزامات مخاطرات اضافی به کار رود.
  ۵. دو خاموش کننده نوع AFFF یا FFFP با ظرفیت حداقل ۱/۶ گالن یا ۶ لیتر باید برای دستیابی به الزامات مخاطرات معمولی به کار رود.
  ۶. با توجه به درجه مخاطره محل اگر نیاز به خاموش کننده‌ای با سطح خاموش کنندگی بالاتر است، این بدان معنی نیست که حداقل فاصله پیمایش تا خاموش کننده افزایش یابد.  
موارد زیر برای حریق‌های مایعات با عمق قابل توجه در نظر گرفت شود:
    ۱. خاموش کننده دستی نباید به عنوان تنها راه کار حفاظتی مخاطرات مایعات قابل اشتعال با عمق قابل توجه که مساحت سطح آن بیش از ۱۰ فوت مربع یا ۰/۹۳ متر مربع است در نظر گرفته شود.
    ۲. هر جا افرادی که برای مقابله با حریق با استفاده از خاموش کننده آموزش دیده‌اند و قادر هستند سریعاً مقابله کنند، مساحت سطح نباید از ۲۰ فوت مربع یا ۱/۸۶ متر مربع تجاوز کند.
    ۳. برای مخاطرات حریق مایعات قابل اشتعال با عمق قابل توجه، خاموش کننده حریق طبقه B باید حداقل شماره حفاظت دهی ۲ در ۱ فوت مربع یا ۰/۰۹ متر مربع مایع قابل اشتعال را داشته باشد.
    ۴. خاموش کننده نوع AFFF یا FFFP باید بر اساس I-B از درجه حفاظت در ۱ فوت مربع یا ۰/۰۹ متر مربع را تأمین کند.
    ۵. دو یا چند خاموش کننده با درجه حفاظت دهی کمتر نباید به جای خاموش کننده‌های نوع AFFF یا FFFP برای نواحی مخاطرات بزرگتر به کار رود.
    ۶. بیش از سه خاموش کننده نوع AFFF یا FFFP برای دستیابی به الزامات مورد نیاز است بطوریکه مجموع درجه خاموش کنندگی طبقه B بیش از بزرگترین درجه خطر یا سطح خطر باشد.
    ۷. فاصله پیمایش تا خاموش کننده دستی نباید از ۵۰ فوت یا ۱۵/۲۵ متر بیشتر باشد.
    ۸. برای مخاطرات وسیع، پراکنده و مجزا از هم باید به طور مجزا حفاظت دهی صورت گیرد.
    ۹. خاموش کننده حریق در کنار چنین مخاطراتی طوری قرار بگیرد که دسترسی آن بدون ایجاد خطر یا مخاطره انداختن فرد باشد.
- هرگاه سامانه‌های ثابت اطفاء کننده برای حریق نوع B نصب شود می‌توان نصب خاموش کننده نوع B را این گونه توجیه کرد که خاموش کننده برای حفاظت سازه نیست، بلکه می‌تواند برای مخاطره خاص فراتر از مواد قابل اشتعال موجود در آن سطح باشد.

## ● ۷-۶ اندازه و جای نمایی خاموش کننده نوع C در محل کار

- ▶ خاموش کننده‌های این طبقه باید محتوی عوامل نارسانا باشند که شامل موادی مانند دی‌اکسیدکربن، پودر خشک و عوامل هالوژنه می‌شود.
- ▶ زمانی که برق یک دستگاه برقی قطع می‌شود بسته به وضعیت تجهیزات برقی یا مجاورت با مواد قابل اشتعال حریق به طبقه A و طبقه B و یا ترکیبی از این دو تبدیل می‌شود.

▶ قطع برق احتمال برق گرفتگی، جریان‌های خطا و هم‌چنین ادامه آتش‌سوزی را کاهش می‌دهد.

ظرفیت خاموش‌کننده مطابق با عوامل زیر تعیین می‌شود:

۱. اندازه تجهیزات الکتریکی
۲. ساختار تجهیزات الکتریکی
۳. محدوده موثر طول پرتاب خاموش‌کننده
۴. مقدار مواد قابل اشتعال در طبقه A و B
۵. برای تجهیزات بزرگ الکتریکی سامانه اطفای حریق ثابت مناسب است. در محل‌هایی که چنین سامانه‌هایی نصب می‌شود خاموش‌کننده نوع C برای قسمت‌هایی که سامانه ثابت آنجا را پوشش نداده است مناسب است.

## ● ۸-۶ اندازه و جانمایی خاموش‌کننده نوع D در محل کار

برای مخاطره حریق طبقه D، دسترسی به خاموش‌کننده دستی حریق مهم است. تجهیزات خاموش‌کننده چنین حریق‌هایی باید حداکثر ۷۵ فوت یا ۲۲/۹ متر از اپراتور و مخاطره قرار بگیرند. استفاده نادرست از خاموش‌کننده می‌تواند موجب افزایش یا گسترش حریق شود.

تعداد خاموش‌کننده مورد نیاز متناسب با نوع فلز قابل اشتعال و مساحت سطح فلزات قابل اشتعالی است که درگیر آتش شده است. علاوه بر آن، شکل، اندازه و فرم فلزات نیز بر تعداد خاموش‌کننده تاثیرگذار است. کنترل حریق‌های ناشی از ذرات ریز پودری شکل منیزیم بسیار مشکل‌تر از حریق‌های ناشی از قراضه‌های منیزیم است. مقدار ماده خاموش‌کننده (عامل اطفایی) برای چنین حریقی باید خیلی بیشتر از حریق ناشی از قراضه‌های منیزیم باشد.

نکته قابل توجه این است که خاموش‌کننده‌های با برچسب حریق‌های طبقه D ضرورتاً به‌طور معادل روی همه حریق‌های فلزات قابل اشتعال به‌طور موثر عمل نمی‌کنند.

## ● ۹-۶ موقیعت قرارگیری خاموش‌کننده

موقیعت قرارگیری و جای‌نمایی تاثیر بسزایی در کاهش زمان استفاده از خاموش‌کننده و در نهایت اثربخشی به موقع خاموش‌کننده دارد. نکاتی که باید در قرارگیری و جای‌نمایی خاموش‌کننده در نظر گرفت شامل موارد زیر است:

- ▶ محل قرارگیری و دسترسی
- ▶ قابلیت دید
- ▶ ارتفاع قرارگیری
- ▶ بست‌ها و گیره‌ها

### ▲ فاصله پیمایش

#### ▲ حفاظت در برابر خوردگی و ضربه

خاموش کننده‌ها باید در همه زمانها برای استفاده فوری در دسترس افراد باشند. به‌طور معمول، خاموش کننده‌ها باید به روش زیر قرار گیرند:

▲ وضعیت‌های نمایان و قابل دید روی بست‌ها، گیره‌ها، ستون‌ها یا کابینت‌ها

▲ در جایی که هنگام فرار افراد از مسیرهای خروج اضطراری به آسانی دیده شوند.

▲ بیشتر به درب‌های خروجی، کریدورها، پلکان و لابی‌ها نزدیک باشد.

▲ مجاورت ریسک‌های حریق؛ البته نه آنقدر نزدیک که به‌هنگام آتش‌سوزی بتوان به آن نزدیک شد.

در حریق‌های نوع E، B و F نوع خاموش کننده بسیار اهمیت دارد و یک انتخاب نادرست ممکن است غیر قابل جبران باشد. به ویژه هنگامی که افراد نا آشنا به انواع حریق باشند و یا آموزش کافی را نسبت به تجهیزات خاموش کننده ندیده باشند. حتی این امکان وجود که افراد آموزش دیده نیز به دلیل نبود دید کافی نسبت به حریق و درک نکردن نوع آن دچار اشتباه شوند. موقعیت و نوع خاموش کننده باید بر روی علائمی نصب شود، بگونه‌ای که اگر خاموش کننده برداشته شود یا وجود نداشت، در طی زمان‌های بازدید و بازرسی‌های ایمنی مشخص گردد. هم‌چنین در جای نمایی مجدد یا جایگزینی خاموش کننده، چه در نبود خاموش کننده چه بعد از شارژ آن در جای صحیح و مناسب خودش قرار گیرد.

خاموش کننده‌ها نباید در این موقعیت‌ها قرار گیرند:

▲ نزدیک تجهیزات گرمایشی

▲ پشت درها، فرورفتگی‌ها و تورفتگی‌ها

▲ مسیر راه‌های خروجی به شکلی که سبب بسته شدن مسیرهای خروجی شوند.

▲ جاهایی که امکان آسیب دیدگی خاموش کننده زیاد باشد.

خاموش کننده باید به‌طور واضح، مشخص و قرمز رنگ باشد. هم‌چنین دستگاه باید با علائم و نشانه‌های مناسب خاموش کننده مشخص شود.

دستورالعمل کار با خاموش کننده باید روی قسمت جلوی بدنه قرار گیرد و به‌طور واضح قابل دید و قابل خواندن باشد.

برچسب‌های نگهداری، سرویس، آزمون‌های هیدرواستاتیکی، بازدیدها یا هر برچسب دیگر نباید روی جلوی بدنه خاموش کننده قرار گیرد.

محفظه‌های کابینی خاموش کننده نباید قفل باشند مگر این که احتمال سوء نیت نسبت به خاموش کننده وجود داشته باشد!

محل نصب خاموش کننده باید مشخص باشد و پس از نصب تغییر نکند.



## ۱۰-۶ بازرسی خاموش‌کننده

به معنای انجام هرگونه کاری است که طی آن فرآیند پایش، واریسی، بازدید و جستجو برای یافتن هرگونه نقص و کمبود در دستگاه انجام می‌شود. نتیجه بازرسی‌های دقیق و مطابق زمانبندی‌های خاص می‌تواند منجر به حصول یک ارزیابی دقیق از نحوه کارکرد خاموش‌کننده شود. به‌گونه‌ای که کاربران خاموش‌کننده بتوانند با دستیابی به اطمینان لازم به خاموش‌کننده، برای زمان به‌روز آتش‌سوزی به آن تکیه کنند.

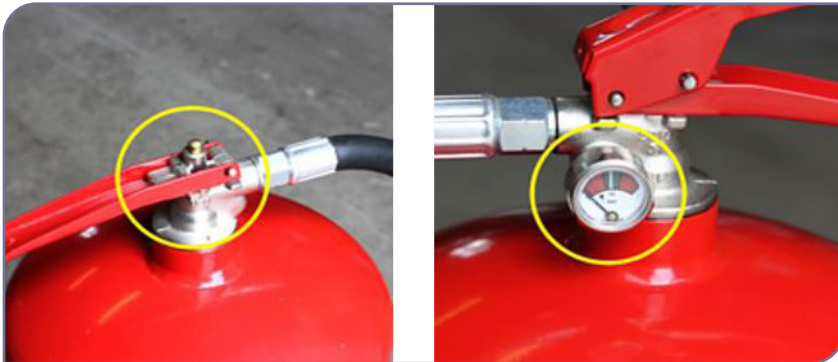
پاره‌ای از مشکلاتی که خاموش‌کننده‌ها با آن روبرو هستند:

خاموش‌کننده‌ها دستگاه‌هایی بسیار ساده و کاربردی و در عین حال بسیار حساس و پراهمیت هستند. برخی خاموش‌کننده‌ها باید در فواصل زمانی مناسب شارژ شوند و برخی دیگر ممکن است در اثر تحمیل شرایط فیزیکی و شیمیایی خاص دچار آسیب دیدگی شوند. انجام بازرسی‌های توصیه شده در این فصل در شناسایی آسیب‌ها و مشکلات کاری خاموش‌کننده‌ها بسیار مهم است. مهمترین مشکلاتی که یک خاموش‌کننده می‌تواند با آن روبرو شود بدین شرح است:

۱. بدون شارژ ماندن خاموش‌کننده
۲. گذشتن از زمان استاندارد شارژ
۳. انجام نشدن آزمون‌های سلامت دستگاه
۴. زنگ زدگی در بدنه
۵. ایجاد آسیب در بدنه خاموش‌کننده در اثر ضربه
۶. ایجاد آسیب در بدنه خاموش‌کننده در اثر مواد شیمیایی
۷. فاسد و سوراخ شدن شیلنگ خروجی خاموش‌کننده
۸. وجود هرگونه شکستگی در قطعات خاموش‌کننده
۹. از کار افتادن مانومتر (فشارسنج) دستگاه
۱۰. از بین رفتن مقاومت اسمی بدنه خاموش‌کننده در اثر ماندن در حرارت بالا
۱۱. ترکیدگی در خاموش‌کننده یا کارت ریج آن
۱۲. نصب در جای نامناسب
۱۳. نصب در ارتفاع نامناسب
۱۴. نصب در مکان نمدار و مرطوب
۱۵. نصب در شرایط محیطی نامناسب
۱۶. انسداد مسیر خروجی نازل خاموش‌کننده
۱۷. آب‌بندی نبودن و وجود نشستی در خاموش‌کننده
۱۸. نداشتن ضامن ایمنی (پین ایمنی)



شکل ۸-۶. به روز دفرمگی در اثر ضربه به خاموش کننده



شکل ۱۰-۶. شکستگی در قطعات خاموش کننده

شکل ۹-۶. خاموش کننده بدون شارژ



شکل ۱۱-۶. از بین رفتن رنگ خاموش کننده

## ۱۱-۶ مراحل بازرسی

بازرسی های متناوب یا مانیتورینگ (پایش) الکتریکی خاموش کننده های دستی، باید مطابق شرایط زیر

مورد صورت پذیرد:

- ▶ دستگاه باید در محلی که برای آن در نظر گرفته شده است قرار داده شده باشد.
- ▶ هیچ مانعی برای دسترسی به خاموش کننده یا دیده شدن آن وجود نداشته باشد.

- ▶ وزن خاموش‌کننده برای تشخیص وضعیت پر بودن یا خالی بودن دستگاه اندازه‌گیری شود.
  - ▶ وضعیت فیزیکی چرخ‌ها، لاستیک‌ها، کارتریج، شیلنگ خروجی و نازل در خاموش‌کننده‌های چرخ‌دار بررسی شود.
  - ▶ فشار مانومتر (فشارسنج) دستگاه خوانده شود تا وجود فشار مناسب به‌منظور تایید کارایی خاموش‌کننده تایید شود.
  - ▶ بررسی برچسب (نشان) روی خاموش‌کننده‌های غیر قابل شارژ (جهت تست فشار خاموش‌کننده)
  - ▶ بررسی به‌روز آسیب‌ها و صدمات فیزیکی مانند خوردگی، نشستی، بسته بودن مسیر خروجی نازل خاموش‌کننده، آب بندی قطعات خاموش‌کننده و عدم وجود شکستگی و خرابی در بخش‌های مختلف دستگاه.
- چنان‌چه طی بازرسی خاموش‌کننده هرگونه نقصی دیده شود، باید در کمترین زمان ممکن اقدامات لازم برای جایگزینی دستگاه و تعمیر خاموش‌کننده صورت پذیرد.
- تفاوت بازرسی خاموش‌کننده‌های آتش‌نشانی می‌تواند در فواصل زمانی کمتر از یک ماه نیز انجام شود. مواردی که این بازرسی‌ها باید در فواصل زمانی کمتر از یک ماه انجام شود به شرح زیر است:
۱. در محلهایی که پیشینه آتش‌سوزی‌های متعدد در آنجا وجود دارد.
  ۲. در محیط‌هایی که به شدت خطرناک هستند و ارزیابی‌ها نشان از وجود ریسک بالای حریق در محل دارد.
  ۳. در محیط‌های حساسی که ممکن است به خاموش‌کننده آسیب فیزیکی / شیمیایی برزند.
  ۴. در مکانهایی که در آنجا احتمال به‌روز سرق، استفاده‌های نابه‌جا و یا دستکاری خاموش‌کننده‌ها وجود دارد.
- بازرس خاموش‌کننده‌ها به‌هنگام انجام بازدیدهای دوره‌ای باید ضمن توجه به موارد یاد شده بالا موارد زیر را نیز مد نظر قرار دهد:
- ▶ اطمینان از این‌که دستورالعمل کار با خاموش‌کننده همواره خوانا است.
  - ▶ ارزیابی ضامن ایمنی (پین)
  - ▶ بررسی آسیب‌های مشهود مثل نشستی، خوردگی، سوراخ بودن نازل و ...

## ۱۲-۶ اقدامات لازم در صورت مشاهده خرابی یا نقص در خاموش‌کننده‌های هالوژنه

- ▶ در صورت وجود نقص باید از دسترسی خارج شود.
  - ▶ خاموش‌کننده نباید شارژ شود.
  - ▶ در صورت تشخیص نقص در خاموش‌کننده هالوژنه، دستگاه باید به کارخانه بازگردانده شود تا هالوژن آن بازیابی شود. توجه به این نکته ضروری است که با توجه به زیان‌های مواد هالوژنه برای محیط زیست و لایه اوزون، به هیچ وجه نباید ماده داخل این خاموش‌کننده در محیط تخلیه شود.
- بازرسی خاموش‌کننده‌های دستی باید در یک برکه که به خاموش‌کننده متصل است به صورت کتبی ثبت شود (این ثبت شامل تمامی بازرسی‌ها می‌شود. پس از بازرسی باید تاریخ و نام شخص بازرس بر روی کارتکس ثبت شود. بازرسی‌های ماهانه و سالیانه نیز باید در همان ابتدا توسط بازرس ثبت شود. ثبت بازرسی‌ها باید شامل تمامی خاموش‌کننده‌های بازرسی شده باشد، به ویژه سابقه هر خاموش‌کننده‌ای که بر روی آن تعمیرات

یا اصلاحات انجام شده است، باید ثبت شود. سابقه هر ثبت نیز باید برای حداقل ۱۲ ماه در برگه ثبت سوابق باقی بماند و سپس در صورت نیاز بایگانی شود.

شکل ۱۲-۶. نمونه برگه های ثبت بازرسی

### ۱۳-۶ تعمیر و نگهداری خاموش کننده ها

مراحل تعمیر خاموش کننده ها باید مطابق با استاندارد سرویس کارخانه ای و هم چنین آزمون های پایه ای این دستگاه ها باشد. این مراحل شامل بخش های زیر است:

۱. بخش های مکانیکی همه انواع خاموش کننده های آتش نشانی
  ۲. تجهیزات خارج کننده عامل اطفایی خاموش کننده ها
  ۳. خارج کردن و بازدید قطعات داخلی
  ۴. تشخیص مشکلات و نواقص فنی و وضعیت فیزیکی هر قطعه در خاموش کننده
- بازرسی (معاینه) خاموش کننده ها به صورت چشمی و سطحی انجام می شود. به گونه ای که خرابی های فیزیکی و هم چنین وضعیت خوانا بودن دستورالعمل کار با خاموش کننده و ... کاملاً مشخص شده باشد. در صورت مشاهده هرگونه ناخوانایی بر روی برچسب ها و دستورالعمل های روی خاموش کننده باید تعمیرات و اصلاحات لازم صورت پذیرد. توجه به نکات زیر به هنگام انجام تعمیرات ضروری است:
- ▶ در هنگام تعمیر باید پلمپ (ضامن ایمنی) خاموش کننده خارج شود.
  - ▶ بعد از انجام تعمیرات پلمپ باید سر جای خود قرار گیرد و دوباره نصب شود.
  - ▶ پلمپ خاموش کننده های غیر قابل شارژ (یک بار مصرف) هرگز نباید برداشته شود.
  - ▶ پیش از معاینه سالانه بدنه خاموش کننده، باید تمامی متعلقات الحاقی به خاموش کننده (مانند نازل، شیلنگ و ...) برداشته شوند و خاموش کننده تنها به شکل یک سیلندر باشد.
  - ▶ انجام تعمیرات در دمای بالاتر از حد مجاز، منوط به خالی کردن گاز و فشار سیلندر است. این مورد شامل خاموش کننده هایی می شود که دوره تست هیدرواستاتیک آن ها هر ۱۲ سال یک بار است.

در هنگام بازرسی ظاهری - چشمی تمامی خاموش کننده ها در صورتی که مشکل فیزیکی آن مانع از

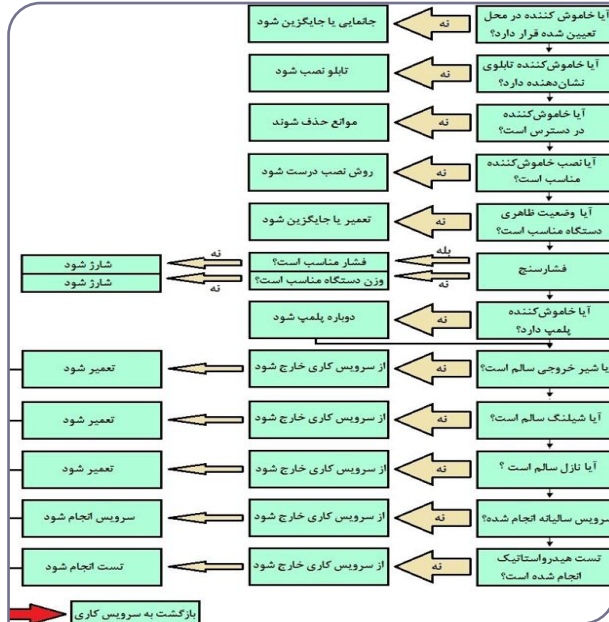
عملیاتی شدن خاموش کننده باشد بلافاصله اقدامات لازم به منظور انجام تعمیرات صورت پذیرد.

جدول ۵-۶ زمانبندی معاینه خاموش کننده‌ها

بازه‌ی معاینه	نوع
۱ سال	لوله خروجی آب و ضد یخ از خاموش کننده
۱ سال	پمپ‌های کلسیم کلراید
۱ سال	مواد شیمیایی خشک، کارت‌ریج و سیلندر با پوسته فولادی
۱ سال	پودر خشک، کارت‌ریج و سیلندر با پوسته فولادی
۱ سال	مواد تر (Wet agent)
۵ سال	آب تحت فشار
۳ سال	خاموش کننده‌ی فوم (AFFF)
۳ سال	FFFP خاموش کننده‌ی کف پروتئینی
۵ سال	مواد شیمیایی خشک تحت فشار با روکش ضد زنگ و بدنه‌ی فولادی
۵ سال	دی‌اکسید کربن
۵ سال	مواد شیمیایی تر
۶ سال	مواد شیمیایی خشک تحت فشار با آلیاژ فولادی، برنجی و آلومینیومی
۶ سال	مواد هالوژنه
۱ سال	پودر خشک تحت فشار با روکش فولادی

### هنگام بازدید دوره‌ای خاموش کننده‌ها باید به موارد زیر توجه کرد:

- ▶ لوله خروجی عامل اطفایی (مسیر خروجی) باید به‌هنگام تعمیرات از خاموش کننده جدا شود.
- ▶ بازیابی و تعمیر مسیر آب خاموش کننده‌ها منوط به کسب اجازه و پیروی از دستورالعمل‌های کارخانه سازنده است.
- ▶ بازه‌ی زمانی ۱ ساله برای تعمیر و نگهداری خاموش کننده باید از زمان انجام آخرین تست هیدرواستاتیک یا آخرین روزی که تعمیر خاموش کننده پایان یافت آغاز شود.
- ▶ عامل اطفایی خاموش کننده‌ها هر سال باید به‌طور جداگانه مورد معاینه قرار گیرد.
- ▶ مواد تر خاموش کننده‌ها باید در معاینه‌ی سالیانه از خاموش کننده خارج شوند تا بازه زمانی تعمیر کامل گردد.



شکل ۱۳-۶. نمودار بازرسی از خاموش کننده

جدول ۶-۶ نقاط مورد بررسی و عملکرد اصلاح کنندگی بخشهای مکانیکی خاموش کننده

سیلندر / بدنه	اقدامات لازم / اصلاحی
رسیدن موعد تست هیدرواستاتیک	تست انجام شود.
خوردگی یا زنگ زدگی	تست هیدرواستاتیک یا از رده خارج نمودن
آسیب های فیزیکی (خوردگی یا ساییده شدن)	انجام تست هیدرواستاتیک و رنگ زدن خاموش کننده از رده خارج شود
زنگ زدگی	صیقل دادن و رنگ کاری
وجود هرگونه آثار جوش کاری، لحیم کاری و غیره	خاموش کننده از رده خارج شود
آسیب فیزیکی جدی (خوردگی، فرسوده شدن و نازک شدن بدنه)	خاموش کننده از رده خارج شود
آسیب های فیزیکی از قبیل شکستگی و خوردگی در سطح زیرین خاموش کننده	خاموش کننده از رده خارج شود
برچسب ها	اقدامات لازم / اصلاحی
ناخوانا بودن دستورالعمل یا نوشته ها	تمیز کردن یا جایگزین کردن برچسب
خوردگی یا پاره شدن برچسب	بعد از بازرسی بدنه، برچسب جایگزین شود

اقدامات لازم / اصلاحی	نازل یا دهانه
تعویض قطعه	بریدگی، فرسودگی یا هرگونه ترک
تعویض قطعه	آسیب در کوپلینگ‌ها و اتصالات (شکستی، بریدگی)
تعویض قطعه	هرگونه آسیب دیدگی محرز
تعویض یا بررسی با شرکت سازنده	بریدگی در اتصال لوله‌ی هدایت‌کننده و نازل
تعویض قطعه	رسانا شدن شیلینگ نارسانا در کرین دی اکسید
برطرف کردن مانع یا جایگزین کردن	هرگونه مانع برای نازل
در صورت نیاز انجام شود.	موعد تست هیدرو استاتیک فرارسیده
اقدامات لازم / اصلاحی	ضامن / پین
جایگزین کردن پین	هرگونه آسیب دیدگی از قبیل بریدگی یا از بین رفتن پلمپ
نصب پین با پلمپ	گمشدگی و عدم وجود پین
اقدامات لازم / اصلاحی	مانومتر
تنظیم کردن فشار و تعویض مانومتر	ثابت شدن، گیر کردن یا گم شدن عقربه
تنظیم کردن فشار و تعویض مانومتر	گم شدن، دفرمه شدن یا شکسته شدن شیشه
تنظیم کردن فشار و تعویض مانومتر	ناخوانا بودن مانومتر
تنظیم کردن فشار، کالیبره کردن و تعویض مانومتر	زنگ زدن مانومتر
تنظیم کردن فشار، کالیبره کردن و تعویض مانومتر	خراب شدن مانومتر یا شیشه‌ی آن
تعویض	مانومتر درست کار نمی‌کند
اقدامات لازم / اصلاحی	سوپاپ سیلندر یا محفظه
خارج کردن فشار، بازرسی آزاد بودن سوپاپ و تعمیر یا تعویض	آسیب دیدگی فیزیکی، خوردگی، گیر کردن و هرگونه ترک در مفاصل مشترک
خالی کردن فشار و تعویض قطعه	هرگونه آسیب دیدگی در خروجی‌ها
اقدامات لازم / اصلاحی	اهرم عمل‌کننده
تعمیر و روغن کاری، تعویض	آسیب دیدگی فیزیکی، خوردگی، گیر کردن و هرگونه ترک در مفاصل مشترک
تعویض قطعه	گیر کردن، دفرمه شدن، شکستگی یا بریدگی
اقدامات لازم / اصلاحی	سامانه پرچ و پیچ‌ها
تعویض قطعه	آسیب دیدگی فیزیکی، شکستگی یا ترک در اتصالات
تعویض قطعه	آسیب یا بریدگی در ضامن
تعویض قطعه	هرگونه آسیب فیزیکی از قبیل فرسودگی، شکستگی یا بریده شدن

اقدامات لازم / اصلاحی	کارت‌ریج گاز یا مواد اطفائی
جایگزینی با کارت‌ریج سالم	فاسد شدن یا خوردگی
جایگزینی با کارت‌ریج سالم	بریدگی یا زنگ‌زدگی روی صفحه‌ی کارت‌ریج
جایگزینی با کارت‌ریج سالم	هرگونه بریدگی یا زنگ‌زدگی
جایگزینی با کارت‌ریج سالم	ناخوانا بودن وزن کارت‌ریج
جایگزینی با کارت‌ریج سالم	نامناسب بودن کارت‌ریج با خاموش کننده
اقدامات لازم / اصلاحی	درپوش / سرپوش
تعویض قطعه	بریدگی، فرسودگی یا هرگونه ترک
تعویض قطعه	هرگونه آسیب فیزیکی خوردگی، بریدگی، فرسودگی
پاک‌سازی، تعمیر یا تست نشستی، تعویض	هرگونه شکاف، دفرمه شدن یا پوسیدگی
پاک‌سازی یا تعمیر	سوراخ یا مسدود شدن خروجی‌ها
اقدامات لازم / اصلاحی	بدنه خاموش کننده‌های یکبار مصرف
از رده خارج کردن خاموش کننده	فرسودگی یا پوسیدگی
از رده خارج کردن خاموش کننده	آسیب فیزیکی جدی در سطح خاموش کننده
از رده خارج کردن خاموش کننده	هرگونه آسیب فیزیکی خوردگی، بریدگی، فرسودگی
از رده خارج کردن خاموش کننده	ناخوانا بودن وزن و تاریخ تولید
اقدامات لازم / اصلاحی	خاموش کننده های چرخ‌دار
تعویض یا تعمیر	هرگونه پوسیدگی، خمیدگی یا شکستگی در قفسه‌ی حامل
تعویض یا تعمیر	هرگونه آسیب فیزیکی در چرخ‌ها
اقدامات لازم / اصلاحی	دستگیره حمل
از بین بردن خاموش کننده یا بررسی برای تعمیر	شکستگی قاب دستگیره
تعویض قطعه	شکستگی دستگیره
تعمیر یا تعویض قطعه	خورده شدن، فرسوده شدن یا مسدود شدن
اقدامات لازم / اصلاحی	تسمه‌ها
تعویض قطعه، تعمیر	شکسته شدن یا گم شدن تسمه‌ها
تعویض قطعه، تعمیر	پوسیده شدن یا خوردگی
اقدامات لازم / اصلاحی	خاموش کننده های پمپ دستی
تعمیر و روغن کاری، تعویض	هرگونه آسیب فیزیکی
تطبیق دادن و درست تنظیم کردن	انطباق نادرست مهره‌ها



تنظیم فشار سوپاپ‌ها	اقدامات لازم / اصلاحی
تست نشستی	تخلیه فشار و تعویض سوپاپ
واشرها و تسمه رینگ‌ها	اقدامات لازم / اصلاحی
هرگونه آسیب فیزیکی	تعویض و روغن کاری
گم شدن	تعویض و روغن کاری
فرسوده شدن و منقضی شدن عمر آن‌ها	تعویض و روغن کاری
قلاب‌ها	اقدامات لازم / اصلاحی
خوردگی، فرسوده شدن یا خم شدن	تعمیر، تعویض
داشتن اتصال سست با بدنه خاموش‌کننده	تنظیم یا تعویض
فرسودگی، خوردگی یا حتی گم شدن پیچ و مهره‌ها	سفت کردن، تعویض
فرسوده شدن یا زیر شدن سطح	تعویض قطعه
تعبیه نوع نامناسب روی بدنه	تعویض قطعه
لوله‌ی هدایت‌کننده مواد گازی	اقدامات لازم / اصلاحی
هرگونه آسیب فیزیکی	تعویض قطعه
هرگونه مانع در مسیر لوله	اقدام به رفع آن، تعویض
خاموش‌کننده‌های AFFF,FFFP	اقدامات لازم / اصلاحی
وزن نامتناسب با حجم خاموش‌کننده	خالی کردن + تمیز کردن و شارژ دوباره
کم بودن میزان مواد اطفایی	خالی کردن + تمیز کردن و شارژ دوباره
رسوب مواد اطفایی یا وجود ناخالصی‌های دیگر	خالی کردن + تمیز کردن و شارژ دوباره
وزن غیرعادی	خالی کردن + تمیز کردن و شارژ دوباره با محلولی تازه
مانومتر نامناسب	تنظیم فشار و تست نشستی
شکستن یا گم شدن تسمه	تست نشستی، تعویض تسمه
خاموش‌کننده‌ی اکسیدکربن	اقدامات لازم / اصلاحی
وزن نامتناسب با حجم	شارژ مجدد برای رسیدن به وزن مورد نظر
شکستن یا گم شدن تسمه	تست نشستی، وزن کردن و شارژ مجدد
هالوژن ۱۳۰۱ (بروموتری فلورومتان)	اقدامات لازم / اصلاحی
سوراخ شدن بدنه	تعویض بدنه
وزن نامتناسب با حجم	تعویض بدنه یا مرجوع به کارخانه برای شارژ مجدد
شکستن یا گم شدن تسمه	معاینه بدنه سیلندر یا جایگزینی

اقدامات لازم / اصلاحی	ترکیب هالوزن ۱۲۱۱ و ۱۳۰۱
به کارخانه مرجوع شود	وزن نامتناسب با حجم
به کارخانه مرجوع شود	شکستن یا گم شدن تسمه
اقدامات لازم / اصلاحی	محفظه‌ی داخلی خاموش کننده پودری
پر شدن دوباره	اندازه نامناسب مواد
خالی و تعویض کردن	وضعیت مواد اطفائی (آلوده شدن، خمیر شدن یا کلوخه شدن)
اقدامات لازم / اصلاحی	خاموش کننده‌های پودر و مواد شیمیایی خشک
پر شدن دوباره و بازرسی وزن و اندازه	وزن نامناسب یا اندازه نامناسب مواد اطفائی
خالی کردن مواد اطفائی و شارژ مجدد	وضعیت مواد اطفائی (آلودگی، خمیر شدن)
تعویض کارتریج	سوراخ شدن، بریدگی، گم شدن، وزن نامناسب و یا نوع نامناسب کارتریج
در صورت فشار: کم شارژ مجدد	خاموش کننده‌های گازی مانومتر که دارای فشار کم یا حتی بدون مانومتر هستند
در صورت نبود مانومتر: نصب مانومتر و تست نشستی	کم یا حتی بدون مانومتر هستند

جدول ۶-۷- بازرسی، آزمون و نگهداری خاموش کننده‌ها

نوع خاموش کننده	بازرسی چشمی	فواصل آزمون هیدروستاتیک - سال	سرویس نگهداری
تحت فشار	ماهانه	۵	سالانه
عامل خیس کننده	ماهانه	۵	سالانه
کف فلوروپروئین لایه نازک	ماهانه	۵	سالانه
کف لایه نازک آبی	ماهانه	۵	سالانه
پودر خشک شیمیایی	ماهانه	۵	سالانه
دی اکسید کربن	ماهانه	۵	سالانه
پودر شیمیایی مرطوب	ماهانه	۵	سالانه
پودر خشک شیمیایی - تحت فشار	ماهانه	۱۲	سالانه
پودر خشک شیمیایی - فشنگی	ماهانه	۱۲	سالانه
هالون ۱۳۰۱	ماهانه	۱۲	سالانه
هالون ۱۲۱۱	ماهانه	۱۲	سالانه
پودر خشک	ماهانه	۱۲	سالانه

### آیین نامه پیش گیری و مبارزه با آتش سوزی در کارگاه‌ها

▶ ماده ۱۵۴- بر روی کلیه خاموش کننده‌های آتش باید یک دستورالعمل خوانا و روان که نحوه استفاده از آنرا بیان

می‌کند، نصب شده و در معرض دید باشد.

▲ ماده ۱۵۵- محل استقرار خاموش‌کننده باید با توجه به شرایط جوی و محیطی انتخاب شود.

▲ ماده ۱۵۶- در مکان‌هایی که از خاموش‌کننده‌های چرخ‌دار استفاده می‌شود، باید امکان حرکت خاموش‌کننده مذکور در محل مورد نظر نیز بررسی شود.

▲ ماده ۱۵۷- در صورتی که خاموش‌کننده چرخ‌دار درون ساختمان نگهداری می‌شود، درهای خروجی باید به گونه‌ای باشد که امکان حمل خاموش‌کننده به راحتی و با سرعت وجود داشته باشد.

▲ ماده ۱۶۲- خاموش‌کننده‌ها باید توسط افراد دارای پروانه صلاحیت، از مراجع ذی‌صلاح کشور حداقل سالی یک بار سرویس، کنترل و شارژ گردند.

▲ ماده ۱۶۳- خاموش‌کننده‌ها باید در محل‌هایی قرار داده شوند که به وضوح در معرض دید بوده، در مواقع آتش‌سوزی به آسانی و به سرعت قابل دسترسی باشند و از قرارگرفتن هرگونه وسایل و تجهیزات در مقابل آن‌ها جداً خودداری شود.

▲ ماده ۱۶۴- جعبه‌هایی که خاموش‌کننده‌ها در آن‌ها نگهداری می‌شوند، هرگز نباید قفل شوند.

▲ ماده ۱۶۵- خاموش‌کننده‌های قابل حمل دستی (غیر از انواع چرخ‌دار) باید به گونه‌ای ایمن در مکان مناسب آویزان و یا در جعبه‌های مخصوص قرار گیرند.

▲ ماده ۱۶۶- خاموش‌کننده‌های دستی نوع آبی باید در دمای بین ۴۹ و ۴ درجه سانتی‌گراد و سایر خاموش‌کننده‌های دستی باید در دمای بین ۴۹+ و ۴۰- درجه سانتی‌گراد نگهداری و استفاده شوند.

▲ ماده ۱۶۷- خاموش‌کننده باید دارای یک کارت مخصوص سرویس و نگهداری از جانب مقام صاحب صلاحیت ذی‌ربط باشد

▲ ماده ۱۶۸- سازندگان و توزیع‌کنندگان خاموش‌کننده‌های دستی آتش‌مکلفند دستورالعمل راهنمای استفاده از خاموش‌کننده‌ها را با جزئیات کامل بر روی خاموش‌کننده‌ها نصب نمایند.

**تبصره:** منظور از جزئیات کامل مشخصات فنی، سال ساخت، وزن دستگاه، نوع خاموش‌کننده و نحوه کارکرد به زبان فارسی، نام، شماره تلفن و آدرس پستی سازنده یا توزیع‌کننده می‌باشد.

▲ ماده ۱۶۹- کلبه انبارهای موجود در محیط کار باید به خاموش‌کننده‌های دستی مناسب تجهیز شوند.

▲ ماده ۱۷۰- برای خاموش کردن آتش‌های ناشی از مقدار قابل ملاحظه‌ای مایعات قابل اشتعال با مساحت بیش از  $0/93$  متر مربع نباید تنها به خاموش‌کننده‌های دستی اکتفا نمود.

**تبصره:** تشخیص مقدار قابل ملاحظه مورد نظر این ماده به عهده فرد صاحب صلاحیت است.

▲ ماده ۱۷۱- فواصل خاموش‌کننده‌ها در هر محدوده نباید از ۳۰ متر بیشتر باشد. فاصله هر نقطه حفاظت شده تا نزدیکترین خاموش‌کننده نباید بیش از ۳۰ متر باشد، این فاصله برای حریق دسته B نباید از ۱۵ متر بیشتر باشد.

▲ ماده ۱۷۲- در آتش‌های طبقه D (فلزات قابل اشتعال)، فاصله خاموش‌کننده تا کانون خطر نباید از ۲۳ متر تجاوز کند.

▲ ماده ۱۷۳- حداکثر فاصله بین خاموش‌کننده و کانون خطر نوع F نباید از ۹ متر تجاوز کند.

▲ ماده ۱۷۴- خاموش‌کننده‌های یک‌بار مصرف نباید مورد آزمون هیدرواستاتیک قرار گیرد و استفاده از آن‌ها بیش از

۱۲ سال از تاریخ تولید ممنوع است

- ▶ ماده ۱۷۵- نتایج تست و شارژ خاموش کننده باید با ذکر سال و ماه و مرجع تست و شارژ کننده، بر روی آن مشخص شود.
- ▶ ماده ۱۷۶- خاموش کننده‌های قابل شارژ باید پس از هر بار مصرف، و نیز در زمان تست سالیانه مجدداً شارژ شوند.
- ▶ ماده ۱۷۷- نوع خاموش کننده یا مواد داخل آن را نباید تغییر داد.
- ▶ ماده ۱۷۸- پس از هر بار شارژ خاموش کننده باید تست نشستی انجام شود.
- ▶ ماده ۱۷۹- ماده تشکیل دهنده خاموش کننده نوع کف  $FFFP^1$  و  $AFFF^2$  باید حداقل هر ۳ سال یکبار تعویض شود.
- ▶ ماده ۱۸۰- ماده درون خاموش کننده نوع  $AFFF$  جامد باید حداقل هر ۵ سال یکبار تعویض شود.
- ▶ ماده ۱۸۱- در هنگام شارژ برای استفاده مجدد از ماده شیمیایی خشک باقیمانده باید آزمون‌های لازم انجام گیرد.
- ▶ ماده ۱۸۲- در خاموش کننده‌های غیر آبی باید قبل از شارژ مجدد، تمامی رطوبت آن گرفته شود.
- ▶ ماده ۱۸۳- در خاموش کننده‌های دی اکسید کربن، میزان شارژ ماده خاموش کننده باید به گونه‌ای باشد که فاز بخار آن به‌هنگام تخلیه کمتر از  $۹۹/۵$  درصد دی اکسید کربن نباشد.
- ▶ ماده ۱۸۴- در خاموش کننده‌های دی اکسید کربن، در فاز مایع آن، میزان آب موجود نباید بیش از  $۰/۰۱$  درصد وزنی باشد.
- ▶ ماده ۱۸۵- هنگام شارژ خاموش کننده حاوی ماده شیمیایی تر نباید ماده باقیمانده مجدداً استفاده گردد.
- ▶ ماده ۱۸۶- فشار انجام تست بر روی بدنه خاموش کننده باید توسط سازنده معین و مشخص گردد.
- ▶ ماده ۱۸۷- هنگام تست باید به مدت زمان لازم برای تحت فشار بودن بدنه خاموش کننده کاملاً توجه شود.

### سرویس و نگهداری خاموش کننده‌های دستی آتش

- ▶ ماده ۲۰۶- کلیه خاموش کننده‌های دستی آتش، به‌منظور آماده به کار بودن باید در محیط‌های کار طبق یک برنامه زمان‌بندی مناسب تحت بازبینی و سرویس لازم قرار گیرند.
- ۱. سرویس و نگهداری خاموش کننده‌های گاز دی اکسید کربن
- ▶ ماده ۲۰۷- داشتن میلاب یا لوله خروج مواد از داخل خاموش کننده الزامی است.
- ▶ ماده ۲۰۸- به‌منظور جلوگیری از خطر ترکیبگی شیلنگ خاموش کننده  $CO_2$  به علت سرمای ناشی از خروج گاز، لازم است از شیلنگ‌های فشار قوی سیم‌دار مناسب که توسط پرس هیدرولیکی مقاوم شده باشد استفاده شود.

### تست هیدرواستاتیک

- ▶ ماده ۲۰۹- تمامی خاموش کننده‌های دستی آتش، باید در فواصل متناوب و برحسب نوع خاموش کننده مطابق جدول زیر تحت آزمون هیدرواستاتیک قرار گیرند:

۱- Film Forming Flouro Protein

۲- Aqueous Film Forming Foam

جدول ۸-۶ فواصل متناوب تست هیدرواستاتیک خاموش‌کننده‌ها براساس شرایط آب و هوایی متعارف

دوره زمان تست (سال)	نوع خاموش‌کننده آتش‌نشانی	ردیف
۵	خاموش‌کننده آب و گاز تحت فشار و یا حاوی ترکیبات ضد یخ	۱
۵	خاموش‌کننده حاوی کف AFFF یا FFFP	۲
۵	خاموش‌کننده پودری با سیلندر فولادی	۳
۵	خاموش‌کننده‌ی اکسیدکربن	۴
۵	خاموش‌کننده حاوی پودر تر شیمیایی	۵
۱۲	خاموش‌کننده‌های حاوی پودر خشک شیمیایی با سیلندرهایی آلومینیوم و یا برنجی	۶
۱۲	خاموش‌کننده‌های حاوی پودر خشک شیمیایی با سیلندرهایی فولادی ریخته‌گری و مواد هالوژنه	۷
۱۲	خاموش‌کننده‌های حاوی پودر دارای بالن (کارتریج) با سیلندرهایی فولادی ریخته‌گری شده	۸

▶ ماده ۲۱۰- انجام تست هیدرواستاتیک سیلندرهایی خاموش‌کننده باید توسط افراد دارای پروانه صلاحیت از مراجع ذیصلاح صورت پذیرد.

▶ ماده ۲۱۱- در تست هیدرواستاتیک پس از آزمون‌های چشمی و داخلی، باید از آب یا سیالات غیر فشرده دیگر استفاده و گواهی لازم صادر شود.

▶ ماده ۲۱۲- استفاده از هوا یا سایر گازها جهت انجام آزمون هیدرواستاتیک ممنوع است.

▶ ماده ۲۱۳- در خصوص کلیه خاموش‌کننده‌های دستی و چرخ‌دار مستعمل در صورت وجود هر یک از موارد زیر، تست هیدرواستاتیک نباید انجام گیرد و خاموش‌کننده مذکور باید «از رده خارج» اعلام و معدوم شده و مدارک لازم و مستند به صاحب خاموش‌کننده تحویل گردد.

۱. وجود علائم تعمیرات بر روی جوش‌ها و نقاط اتصال سیلندر

۲. خوردگی، شکستگی، ساییدگی و له‌شدگی رزوه‌های سیلندر

۳. وجود علائم خوردگی که باعث ایجاد آسیب در بدنه شده باشد.

۴. سوختگی خاموش‌کننده در آتش

۵. سیلندرهایی فولاد زنگ‌نزن که حاوی پودر نوع کلرید کلسیم بوده‌اند.

۶. بدنه‌های برنجی یا مسی با اتصال لحیمی

۷. وجود فرورفتگی آشکار بر روی بدنه یا درزهای جوش

۸. وجود خوردگی، بریدگی، له‌شدگی و ضرب‌دیدگی موضعی یا سراسری به نحوی که بیش از ۱۰ درصد ضخامت

دیواره سیلندر را از بین برده باشد.

۹. اگر سیلندر برای کاری غیر از خاموش کردن آتش مورد استفاده قرار گرفته باشد.

۱۰. اگر در جایی که جوش کاری شده، عمق یک شیار باقیمانده از ۶/۰ سانتی متر تجاوز کند.

- ▶ ماده ۲۱۴- هرگاه سیلندری از آزمون هیدرواستاتیک پذیرفته نشود، باید "از رده خارج" و معدوم گردد.
- ▶ ماده ۲۱۵- خاموش کننده‌های دارای پوسته آلومینیومی که در معرض دمای بالاتر از ۱۷۷ درجه سانتی‌گراد قرار گرفته‌اند، باید "از رده خارج" اعلام شده و هرگز مورد تست هیدرواستاتیک قرار نگیرند.
- ▶ ماده ۲۱۶- سیلندرهای نیتروژن، آرگون، دی‌اکسید کربن، و بالن‌های مورد استفاده برای ذخیره گازهای خنثی باید هر ۵ سال یک بار مورد تست هیدرواستاتیک قرار گیرند.
- ▶ ماده ۲۱۷- بر روی شیلنگ خاموش کننده و تجهیزات متصل به آن نیز باید تست هیدرواستاتیک انجام گیرد.
- ▶ ماده ۲۱۸- پس از گذراندن تست هیدرواستاتیک، تاریخ و زمان آزمون باید بر روی سیلندر حک شده و گواهی تست صادر شود.
- ▶ ماده ۲۱۹- اطلاعات انجام تست مجدد شامل فشار تست و تاریخ انجام تست باید بر روی قسمت بالای سیلندرهای CO<sub>2</sub> حک شود و در مورد خاموش کننده‌های پودر و گاز باید با استفاده از برچسب‌های مقاوم مشخص گردد.
- ▶ ماده ۲۲۰- شیلنگ خاموش کننده و اتصالات مربوط به آن نیز باید از نوع فشار قوی و مناسب انتخاب شده و نیز به‌طور متناوب توسط فرد آموزش دیده و یا دارنده پروانه صلاحیت مورد آزمون‌های لازم قرار گیرند.

### الزامات سامانه اطفاء حریق دستی، قابل حمل و نیمه متحرک

#### الف: امکانات مربوط به خاموش کننده‌های دستی

- ▶ ماده ۲۲۱- کارفرما مکلف است بر اساس نتایج ارزیابی ریسک حریق در تمام محدوده‌های کارگاه‌ها اعم از سر بسته و روباز، امکانات خاموش نمودن حریق‌های کوچک را تهیه و نصب نموده باشد.
- ▶ ماده ۲۲۲- خاموش کننده‌های دستی قابل حمل باید در مکان‌های ویژه‌ای نصب و جای نمایی گردند که محل آن به خوبی برای کارگران شناخته شده و قابل دسترسی باشد.
- ▶ ماده ۲۲۳- کارفرما باید اطمینان حاصل کند که خاموش کننده‌های دستی همیشه آماده به کار بوده و دسترسی به آن‌ها آسان باشد. بازدیدهای دوره‌ای و شارژ خاموش کننده‌های دستی آتش باید توسط افراد صاحب صلاحیت انجام گردد.
- ▶ ماده ۲۲۴- لازم است بر روی کلیه خاموش کننده‌های دستی برچسب راهنمای کاربران و موارد استفاده آن حک یا به صورت دائمی نصب شده باشد. هم‌چنین لازم است برچسب گواهی آزمون‌های دوره‌ای و مدت اعتبار آن نیز الصاق شده باشد. مدت این دوره بیش از یک سال نخواهد بود.
- ▶ ماده ۲۲۵- تعداد، کیفیت و وزن هر یک از خاموش کننده‌های دستی باید تابع محاسبات مربوط به وسعت یا حجم محدوده احتمالی حریق، بار حریق و سرعت گسترش آن و بارعایت الزامات NFPA 10 و ماهیت حریق و اهمیت مکان باشد.
- ▶ ماده ۲۲۶- در هر محدوده یا هر طبقه از بنا حداقل باید یک دستگاه خاموش کننده دستی نصب شده باشد در هر حال نباید فاصله بین دو خاموش کننده از ۳۰ متر بیشتر باشد و دسترسی فرد به خاموش کننده نباید از ۱۵ متر بیشتر باشد.
- ▶ ماده ۲۲۷- کلیه خاموش کننده‌ها باید تابع استاندارد ساخت و عملکرد مطلوب بوده و استفاده از آن‌ها به سادگی میسر باشد.

- ▶ ماده ۲۲۸- ماده خاموش‌کننده نباید سمیت داشته باشد یا در اثر استفاده در محل ترکیبات سمی تولید نماید.
- ▶ ماده ۲۲۹- در مکان‌هایی که از سامانه‌های جعبه آتش‌نشانی مجهز به آب یا ایستگاه‌های شیلنگی متصل به سامانه افشانه متحرک استفاده می‌شود، این سامانه به جای خاموش‌کننده نوع A خواهد بود. ولی در صورتی که احتمال به‌روز سایر دسته‌های حریق باشد، الزماً باید خاموش‌کننده‌های مناسب پیش‌بینی و نصب شده باشند.
- ▶ ماده ۲۳۰- در صورتی که در هر محل بیش از یک نوع آتش‌محتمل باشد باید خاموش‌کننده به تعداد کافی از هر نوع مرتبط موجود باشد.
- ▶ ماده ۲۳۱- کارفرما مکلف است مطابق آیین‌نامه آموزش ایمنی کارفرمایان کارگران و کارآموزان و دستورالعمل اجرایی آن، آموزش‌های (نظری و عملی) لازم در خصوص نحوه استفاده از خاموش‌کننده‌های دستی را به همه کارکنان (خصوصاً در بدو استخدام) داده باشد.
- ▶ ماده ۲۳۲- خاموش‌کننده‌های دستی باید در ارتفاع حداکثر ۱۵ و حداکثر ۱۲۰ سانتی‌متر نصب گردیده و به‌راحتی بتوان از آن‌ها استفاده نمود.

### ب: خاموش‌کننده‌های چرخ‌دار قابل حمل

- ▶ ماده ۲۳۳- برای محدوده‌های با مساحت بیش از یک صد مترمربع، لازم است علاوه بر خاموش‌کننده‌های دستی حداکثر یک دستگاه خاموش‌کننده با ظرفیت حداقل ۲۰ لیتر خاموش‌کننده مایع یا ۲۵ کیلوگرم خاموش‌کننده پودر به‌عنوان پشتیبان موجود باشد.
- ▶ ماده ۲۳۴- محل استقرار خاموش‌کننده چرخ‌دار باید در مناسب‌ترین نقطه دسترسی نیروهای امدادی باشد. نزدیک درهای ورود و خروج یا در مسیرهای خروج اضطراری از جمله نقاط توصیه شده می‌باشد.
- ▶ ماده ۲۳۵- برای کارگاه‌های با وسعت بیش از یک هزار متر مربع به ازای هر پانصد متر مربع باید یک دستگاه خاموش‌کننده چرخ‌دار موجود باشد.
- ▶ ماده ۲۳۶- کلیه الزامات فنی خاموش‌کننده‌های دستی و بازرسی‌های مربوطه در مورد خاموش‌کننده‌های چرخ‌دار نیز باید رعایت گردد.

### ج: بازرسی و آزمون خاموش‌کننده‌های دستی

- ▶ ماده ۲۳۷- کارفرما باید اطمینان حاصل کند هنگامی که کپسول‌های اطفاء حریق را برای انجام سرویس مثل شارژ مجدد از محل کار خارج می‌کنند خاموش‌کننده‌های جایگزین هم اندازه و مشابه‌ای برای آن محل تامین شده باشد.
- ▶ ماده ۲۳۸- جهت اطمینان از عملکرد خاموش‌کننده‌ها باید بازدیدهای دوره‌ای برای بازرسی و آزمون آن‌ها انجام گردد. آزمون هفتگی شامل بازدید اجزای مکانیکی و سالم بودن آن‌ها، آزمون سه ماهه برای عملکرد واقعی ۵ درصد از خاموش‌کننده‌ها به‌صورت تصادفی و آزمون سالیانه شامل باز نمودن و تخلیه کامل سیلندرها و بازدید کامل تجهیزات و ملحقات می‌باشد.
- ▶ ماده ۲۳۹- هر زمانی که شواهدی از خوردگی یا آسیب فیزیکی بر روی خاموش‌کننده‌های قابل حمل مشاهده شد آن‌ها باید مورد آزمون هیدرواستاتیکی قرار گیرند.
- ▶ ماده ۲۴۰- دوره آزمایش هیدرواستاتیکی خاموش‌کننده‌های دستی حاوی دی‌اکسید کربن یا نیتروژن، کف

مکانیکی، آب و گاز و خاموش کننده‌های پودری حداکثر ۵ سال تعیین می‌گردد. این مدت برای مکان‌های با رطوبت نسبی بالاتر از ۸۰ درصد سه سال می‌باشد.

▲ ماده ۲۴۱- خاموش کننده‌های پودر شیمیایی تحت فشار که نیاز به آزمون‌های هیدرولیکی تایید شده ۱۲ ساله دارند، چنانچه خالی باشند باید هر ۶ سال یکبار مطابق دستورالعمل به آن‌ها رسیدگی شود. هنگامی که شارژ مجدد و یا آزمایش هیدرو استاتیک انجام می‌شود الزام ۶ ساله از همان تاریخ آغاز می‌شود  
تبصره: خاموش کننده‌های پودر شیمیایی که دارای مخازن غیر قابل پرکردن مجدد (یکبار مصرف) می‌باشند از این موضوع مستثنی هستند.

▲ ماده ۲۴۲- سیلندر و ملحقات کلیه خاموش کننده‌های دستی باید در هر دوره ۵ ساله مورد آزمون هیدرو استاتیکی معادل ۱۵۰ درصد فشار عملکردی آن‌ها قرار گیرند. آزمون باید شامل شیلنگ و نازل مربوطه نیز باشد. سیلندرهایی که زنگ زده اند یا شکاف برداشته اند یا ضربه‌های منتهی به تغییر شکل دیده‌اند باید از رده خارج شوند.

#### د: خاموش کننده‌های نیمه متحرک

▲ ماده ۲۴۳- خاموش کننده‌های نیمه متحرک باید به شبکه تحت فشار آب، گاز یا پودر با استفاده از شیلنگ و سرافشانه مخصوص و با رعایت اصول ایمنی مربوطه وصل گردد.

▲ ماده ۲۴۴- خاموش کننده‌های نیمه متحرک باید در داخل یک جعبه آتش‌نشانی ایمن نصب گردند و به‌طور واضح در معرض دید باشند.

▲ ماده ۲۴۵- حداکثر فاصله بین دو خاموش کننده نیمه متحرک بر اساس ویژگی محیط و رعایت اصول علمی تعیین می‌گردد. در هر حال طول شیلنگ آن‌ها نباید از ۱۵ متر کمتر و از ۳۰ متر بیشتر باشد. استفاده از شیلنگ‌های برداشت آب با قطر ۱ تا ۱/۵ اینچ با سرلوله قابل تنظیم مجاز می‌باشد.

▲ ماده ۲۴۶- به‌عنوان تاسیسات زیربنایی در کارگاه‌هایی که حریق آن‌ها شامل دسته A می‌باشد لازم است به فواصل حداکثر هر ۴۰ متر یک جعبه آتش‌نشانی نصب گردد.

▲ ماده ۲۴۷- فشار آب در شاخه منتهی به جعبه آتش‌نشانی نباید از ۵۰ پوند بر اینچ مربع و قطر لوله از ۱/۵ اینچ کمتر باشد.

▲ ماده ۲۴۸- استفاده از سامانه نیمه متحرک با ماده خاموش کننده حاوی پودر یا گاز فقط با رعایت ملاحظات فنی و با فواصل کوتاه (حداکثر تا ۲۰ متر) برداشت از شبکه مجاز می‌باشد.

#### آیین نامه حفاظتی مواد خطرناک و مواد قابل اشتعال و مواد قابل انفجار

▲ ماده ۲۵: کلیه تجهیزات آتش‌نشانی باید:

۱. همیشه آماده به کار و سالم باشد.
۲. هر سه ماه یکبار مورد بازدید و رسیدگی قرار گیرد.







## فصل هفتم

---

سامانه‌های آب

آتش‌نشانی



## سامانه های آب آتش نشانی

### ۱-۷ سامانه لوله نواری یا هوزریل

لوله نواری یکی از منابع تامین آب در کار آتش نشانی و یکی از ابزارهای ایمنی جهت اطفاء حریق در کار آتش نشانی لوله نواری است. این ابزار دارای لوله های با قطر کم و غیر قابل نفوذ است که قطر آن در حدود ۱۹ میلی متر و طول لوله آن از ۲۰ متر بیشتر می باشد. لوله ها را بر روی قرقره ای مخصوص می پیچانند و برای این منظور لوله باید دارای انعطاف باشد. این لوله ها برای رساندن سریع آب به محل حریق کاربرد زیادی دارد. این قرقره ها در انواع و اقسام مختلف ساخته می شود و معمولاً از یک تیوپ داخلی که به وسیله چند لایه بافته شده از نخ محکم که توسط لاستیک پوشانده شده است تشکیل می گردد. لایه بیرونی هوزریل از یک جنس مقاوم در مقابل سایش و فشار تشکیل شده است که این لایه ها به هم چسبانیده شده اند تا لوله نواری را به وجود آورند.

#### ۱-۱-۷ چگونگی استفاده از لوله نواری

مراحل استفاده از هوزریل در شرایط حریق عبارتند از:

۱. درب جعبه را با قفل مربوطه باز نمایید.
۲. قرقره شیلنگ آتش نشانی را در جهت زاویه ۹۰ درجه به سمت بیرون جعبه هدایت نمایید.
۳. با چرخاندن قرقره، شیلنگ را از روی آن باز کنید.
۴. سرنازل آماده روی شیلنگ ها را به دست گرفته و به طرف آتش حرکت کنید.
۵. شیر فلکه آب را باز نمایید.
۶. در صورتی که محل آتش سوزی از طول شیلنگ طویل تر است از شیلنگ یدکی با نصب سریع کوپلینگ ها روی همدیگر استفاده نمایید.
۷. نازل را به سمت کانون آتش نشانه گرفته و تا خاموش شدن کامل آتش به عملیات ادامه دهید.

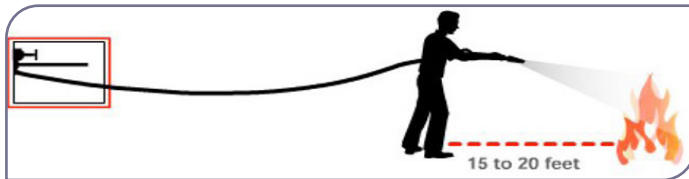
۸. پس از اتمام عملیات شیلنگ‌ها را از محل کوپلینگ باز و بعد از آب‌گیری، دوباره به صورت اول پیچیده شود.
۹. شیلنگ اصلی را به صورت دولا به دور قرقره جعبه پیچیده و جمع نمائید.  
به خاطر داشته باشید، فقط با حریقی مقابله کنید که:
  - ▶ ساکنین را خبر کرده باشید.
  - ▶ واحد آتش‌نشانی را خبر کنید.
  - ▶ هر کسی در شرایط ایمن قرار گیرد.
  - ▶ حریق کوچک باشد و گسترش نداشته باشد.
  - ▶ حریق بین شما و درب خروجی قرار نگیرد.



▶ به‌طور کامل شیر فلکه باز شود.



▶ به‌طور کامل شیلنگ را از قرقره باز نمائید.



- ▶ به سمت ریشه حریق نشانه روی کنید.
- ▶ تا اطفای کامل حریق عملیات اطفاء را ادامه دهید.
- ▶ پس از اطفای و اتمام کار، تجهیزات اطفای حریق جمع شوند.

## ● ۲-۷ جعبه‌های اطفای حریق یا شیرهای ایستاده

### ■ ۱-۲-۷ شیر ایستاده (Standpipe)

مطابق با تعریف استاندارد NFPA 14 جز عمودی لوله کشی سامانه که آب را به اتصالات شیلنگ و آفشان می‌رساند. سامانه شیر ایستاده شامل ترتیبی از لوله کشی، شیرها، اتصالات شیلنگ و تجهیزات

وابسته نصب شده در ساختمان یا سازه طوری که آب می تواند به شکل الگوی جریانی (جت پاش) یا اسپری (مه پاش) از طریق شیلنگ و نازل متصل به هم به منظور اطفای حریق تخلیه شود و به این طریق ساختمان یا سازه و محتویات داخل آن علاوه ساکنین حفاظت می شود.

هر جعبه اطفای حریق حداقل شامل این اجزای باشد:

▶ محفظه یا جعبه اطفای حریق

▶ شیر فلکه آب

▶ شیلنگ

▶ قرقره

▶ کویلینگ

▶ سرنازل

▶ آچار کویلینگ - اختیاری

▶ خاموش کننده - اختیاری

## ■ ۷-۲-۲ انواع سامانه شیر ایستاده (The Three Types of Standpipe Systems)

در استانداردها سه نوع یا رده از سامانه شیر ایستاده یا همان جعبه های اطفای حریق وجود دارد:

### ۷-۲-۲-۱ سامانه کلاس ۱ (Class I Systems)

سامانه های کلاس ۱ (اتصالات شیلنگ آب آتش نشانی دو و یک دوم اینچ یا ۶۴ میلی متری) برای استفاده واحدهای آتش نشانی و افراد آموزش دیده که کار با جریان آب زیاد را آموزش دیده اند، فراهم شده است. در ساختمان های بلند بدون سامانه آب فشان و روی نردبان های واحدهای آتش نشانی، سامانه کلاس یک اولین وسیله سامانه آب رسانی آتش نشان هاست یعنی به طور دستی.

### ۷-۲-۲-۲ سامانه کلاس ۲ (Class II Systems)

سامانه های کلاس ۲ (اتصالات شیلنگ آب آتش نشانی یک و یک دوم اینچ یا ۳۸ میلی متری) برای استفاده افراد آموزش دیده تا رسیدن تیم آتش نشانی، فراهم شده است.

### ۷-۲-۲-۳ سامانه کلاس ۳ (Class III Systems)

سامانه های کلاس ۳ (اتصالات شیلنگ آب آتش نشانی یک و یک دوم اینچ یا ۳۸ میلی متری) برای آب رسانی به منظور استفاده از افراد آموزش دیده داخل ساختمان و اتصالات شیلنگ آب آتش نشانی (دو و یک دوم اینچ یا ۶۴ میلی متری) برای آب گیری بیشتر توسط واحد آتش نشانی و افراد آموزش دیده که کار با جریان آب زیاد را آموزش دیده اند، فراهم شده است.



شکل ۴-۷. نمونه جعبه اطفای حریق

### استانداردهای مربوط به نصب و راه‌اندازی جعبه‌های آتش‌نشانی

برخی از استانداردها و الزامات نصب سامانه‌های آب آتش‌نشانی عبارتند از:

- ▶ میزان دبی خروجی از یک شیلنگ آتش‌نشانی می‌بایست حداقل ۴۵ لیتر در هر دقیقه باشد.
- ▶ میزان فشار کار کرد مناسب سامانه می‌بایست  $(\pm 10)$  ۲۲۰ کیلو پاسکال (۲/۲ بار) باشد.
- ▶ در صورت نصب قرقره در اماکن خارجی قراردادن قرقره درون جعبه الزامی است.
- ▶ طول شیلنگ نباید بیشتر از ۲۰ متر باشد.
- ▶ تست هیدرواستاتیک کلیه تجهیزات ۱۲ بار می‌باشد.
- ▶ هر جعبه اطفای حریق می‌بایست در محلی کاملاً قابل دسترس و قابل دید نصب گردد.
- ▶ جعبه‌ها نباید در مکان‌های ایزوله شده از حریق ( نظیر راه پله‌های حفاظت شده با درب ضد حریق ) نصب شوند مگر آنکه بنا به شرایط خاص کارشناس آتش‌نشانی نصب آن را لازم بدانند.
- ▶ بر روی جعبه‌های آتش‌نشانی حتماً علامتی مبنی بر وجود جعبه آتش‌نشانی باید نصب گردد که ارتفاع این علامت نباید کمتر از ۱۵۰ میلی‌متر باشد.
- ▶ جعبه باید طوری نصب گردد که کل شیلنگ به راحتی از قرقره بیرون بیاید.
- ▶ مناسب‌ترین ارتفاع جهت نصب جعبه آتش‌نشانی بین ۱۲۰ سانتی متر از کف می‌باشد.
- ▶ مناسب‌ترین ارتفاع جهت نصب شیر درون جعبه  $1 \pm 0$  متر از کف تمام شده می‌باشد.
- ▶ برای باز شدن درب جعبه و قرقره باید به صورتی باشد تا هنگام استفاده از قرقره درب جعبه مزاحمتی برای قرقره ایجاد ننماید.
- ▶ قرقره می‌بایست قابلیت بیرون آمدن از جعبه را از طریق لولا داشته باشد.
- ▶ هنگام نصب جعبه دقت نمایند تا محل ورودی لوله به جعبه دقیقاً هم تراز با لوله‌های موجود در رایزر باشد.
- ▶ ترجیحاً هنگام اجرای عملیات نصب قرقره، تجهیزات را از جعبه خارج ننمایید.
- ▶ پس از اتمام نصب جعبه‌ها، تا زمان پایان عملیات نازک‌کاری برای جلوگیری از آسیب رسیدن به بدنه جعبه‌ها آن‌ها

را با سلفون کاور نمایید.

پس از انجام عملیات نصب موارد ذیل می بایست به دقت بررسی و چک شوند.

- ▶ نشست آب در کلیه اتصالات نباید بیش از ۵ میلی لیتر در ۳ دقیقه باشد.
- ▶ شیلنگ می بایست به راحتی از روی قرقره باز شود و میزان نیروی لازمه جهت باز کردن شیلنگ از روی قرقره نباید بیشتر از ۱۰۰ نیوتن باشد.
- ▶ عملیات باز و بسته شدن نازل می بایست به دقت کنترل گردد.
- ▶ کلیه جعبه ها و تجهیزات داخل آن می بایست هر شش ماه یک بار و هر ساله با توجه به مدارک نگهداری و بهره برداری مورد تست و بررسی قرار گیرند.
- ▶ جعبه آتش نشانی باید در مناطقی نصب گردد که مورد دید همگان باشد. بهترین مکان ها برای نصب جعبه آتش نشانی در نزدیکی ورودی ها و خروجی ها است. در پشت دیوارها و یا شکاف ها نصب نشود تا در موقع لزوم بتوان از آن به نحو احسن استفاده شود. اصولاً جعبه آتش نشانی در مسیر پله های فرار، پاگردها، درب ورودی ساختمان ها و دالان ها و ... نصب می شود.
- ▶ هر جعبه آتش نشانی باید حداقل شعاع ۲۰ متر از اطراف خود را پوشش دهد.
- ▶ باید توجه شود که لوله انتقال دهنده آب در سامانه تر حتماً به شیر اصلی آب شهری وصل باشد و فشار لازم در بالاترین نقطه از ۲ اتمسفر کمتر نباشد و قطر لوله های بالا دهنده نباید کمتر از ۲ اینچ باشد.

### ● ۳-۷ چگونگی بازرسی و نگهداری جعبه های اطفای حریق

ایستگاه های آب آتش نشانی باید به طور منظم بازرسی شوند یا هر ۹۰ روز توسط شخص ذی صلاح مورد بازرسی قرار گیرد. به طور معمول، صاحب محل یا ساختمان مسول این است که تضمین می نماید ایستگاه های آب آتش نشانی به ویژه جعبه های آب آتش نشانی به طور منظم بازرسی و نگهداری می شوند. جعبه های آب آتش نشانی اگر بدرستی نگهداری نشوند و به منظور تضمین کیفیت مورد بازرسی مرتب قرار نگیرند ابزار غیر موثر برای مواقع مقابله با حریق می شوند.

#### نازل

سرنازل باید از نوع شیردار باشد.





شکل ۵-۷. انواع سر نازل

### استاندارد نصب لوله نواری یا هوزریل

- ▶ لوله نواری باید در محله‌ای مشخص و قابل دسترسی در هر طبقه نصب گردد و سطح پوشش آن تمام اطاق‌ها را در طبقه مورد نصب پوشش دهد.
- ▶ لوله نواری هوزریل باید در محله‌ای خروجی و اضطراری نصب شود.
- ▶ لوله نواری باید در داخل شیارها نصب شود تا مانع حرکت نباشد.
- ▶ فشار آب در داخل لوله نواری باید به اندازه‌ای باشد که حداقل پرتاب آب ۶ متر به صورت جت و میزان آب خروجی (دبی) در هر دقیقه ۳۰ لیتر را داشته باشد.
- ▶ یک لوله نواری باید در حدود ۸۰۰ متر مربع را پوشش دهد (در سطح)

### ● ۴-۷ معایب و محاسن قرقره با شلنگ لوله نواری و قرقره با شیلنگ برزنتی

- برخی از معایب و محاسن قرقره با شلنگ لوله نواری و قرقره با شیلنگ برزنتی عبارتند از:
  - ▶ دبی (میزان آب خروجی در دقیقه) در قرقره برزنتی بیشتر از دبی قرقره لوله نواری است.
  - ▶ استفاده از قرقره برزنتی تنها برای افراد آموزش دیده مناسب است ولی استفاده از قرقره لوله نواری برای همه افراد بسیار آسان و راحت است.
  - ▶ در قرقره برزنتی باید حتماً ۲۰ متر شلنگ برزنتی باز شود تا بتوان آبدهی را انجام داد اما در قرقره لوله نواری نیاز به باز شدن تمام شلنگ نیست و به هر اندازه که نیاز است شلنگ باز می‌شود.
  - ▶ قرقره لوله نواری دارای قیمت بسیار کمتری نسبت به قرقره برزنتی می‌باشد.

- ▶ قرقره لوله نواری دارای عمر بیشتری نسبت به قرقره برزنتی است.
- ▶ شلنگ لوله نواری بعد از استفاده به راحتی به دور قرقره پیچیده می شود اما شلنگ برزنتی مورد استفاده در قرقره های برزنتی، بایستی قبل از پیچیده شدن به دور قرقره حتماً از داخل خشک گردند. رطوبت باقیمانده در داخل این نوع شلنگ باعث پوسیدگی سریع از داخل آن می شود.
- ▶ قرقره هوزریلی به دلیل راحتی در باز شدن از روی قرقره دارای سرعت عمل بیشتری نسبت به نوع برزنتی آن می باشد و برای اطفاء حریق در اولین لحظات بهتر عمل می نماید.
- ▶ سازمان آتش نشانی به منظور آب رسانی در موقع حریق قادر است تنها با اتصال به شیر آتش نشانی و هیدرانت  $1\frac{1}{2}$  اینچی که قبلاً بر روی جعبه نصب شده است از آن استفاده نماید اما در مدل برزنتی علاوه بر یک شیر و یک هیدرانت نیاز به نصب کوپلینگ نیز می باشد.

## ● ۵-۷ نحوه استفاده از جعبه آتش نشانی

نحوه استفاده از جعبه آتش نشانی عبارتند از:

۱. درب جعبه را با کلید مربوطه (معمولاً در یک محفظه شیشه ای قرار دارد) باز نمایید.
۲. قرقره شیلنگ آتش نشانی را در جهت زاویه ۹۰ درجه به سمت بیرون جعبه هدایت نمایید.
۳. با چرخاندن قرقره، شیلنگ را از روی آن باز کنید.
۴. سرنازل آماده روی شیلنگ ها را به دست گرفته و به طرف آتش حرکت کنید.
۵. قبل از باز کردن شیر فلکه آب اقدام به باز کردن شیر نازل نمایید.
۶. در صورتی که محل آتش سوزی از طول شیلنگ طویل تر است از شیلنگ یدکی با نصب سریع کوپلینگ ها روی هم دیگر استفاده نمایید.
۷. نازل را بسمت کانون آتش نشانه گرفته و تا خاموش شدن کامل آتش به عملیات ادامه دهید.
۸. پس از اتمام عملیات شیلنگ ها را از محل کوپلینگ باز و بعد از آب گیری، دوباره به صورت اول پیچیده شود.
۹. شیلنگ اصلی را به صورت دولا به دور قرقره جعبه پیچیده و شیلنگ یدکی را به صورت رول جمع نمایید.

### ■ ۱-۵-۷ استانداردهای مربوط به نصب و راه اندازی جعبه های آتش نشانی

#### ۱-۱-۵-۷ نکات فنی در خصوص سامانه تأسیساتی آتش نشانی

- ▶ میزان دبی خروجی از یک شیلنگ آتش نشانی می بایست حداقل ۴۵ لیتر در هر دقیقه باشد.
- ▶ میزان فشار کارکرد مناسب سامانه می بایست  $(1.0 \pm)$  ۲۲۰ کیلو پاسکال (Bar ۲/۲) باشد
- ▶ در صورت نصب قرقره در اماکن خارجی قراردادادن قرقره درون جعبه الزامی است.
- ▶ طول شیلنگ نباید بیشتر از ۲۰ متر باشد.
- ▶ تست هیدرو استاتیک کلیه تجهیزات ۱۲ بار می باشد.

## ۷-۵-۱-۲ جانمایی جعبه آتش‌نشانی

- ▶ هر هوزریل می‌بایست در محلی کاملاً قابل دسترس و قابل دید نصب شود.
- ▶ جعبه‌ها نباید در مکان‌های ایزوله شده از حریق (نظیر راه پله‌های حفاظت شده با درب ضدحریق) نصب شوند مگر آن‌که بنا به شرایط خاص کارشناس آتش‌نشانی نصب آن را لازم بداند.
- ▶ بر روی جعبه‌های آتش‌نشانی حتماً علامتی مبنی بر وجود جعبه آتش‌نشانی باید نصب شود که ارتفاع این علامت نباید کمتر از ۱۵۰ میلی‌متر باشد.
- ▶ جعبه باید طوری نصب شود که کل شیلنگ به راحتی از قرقره بیرون بیاید.
- ▶ مناسب‌ترین ارتفاع برای نصب جعبه آتش‌نشانی بین ۱/۵ تا ۲/۴ متر از کف می‌باشد.
- ▶ مناسب‌ترین ارتفاع برای نصب شیر درون جعبه ۱/۰ ± متر از کف تمام شده می‌باشد.
- ▶ حداقل فاصله بین قرقره و تجهیزات داخل جعبه نباید کمتر از ۱۰ سانتی‌متر باشد.
- ▶ برای باز شدن درب جعبه و قرقره باید به صورتی باشد تا هنگام استفاده از قرقره درب جعبه مزاحمتی برای قرقره ایجاد نکند.
- ▶ قرقره می‌بایست قابلیت بیرون آمدن از جعبه را از طریق لولا داشته باشد.

## ۷-۵-۱-۳ نحوه صحیح نصب جعبه آتش‌نشانی

- ▶ در صورتی که جعبه‌ها به صورت توکار ساخته شدند می‌بایست درون باز شو یک کلاف آهنی (Sub frame) برای قرارگیری جعبه نصب شود. پس از قراردادن جعبه درون باز شو می‌بایست جعبه از داخل توسط پیچ به (Sub frame) متصل شود.
- ▶ در صورتی که جعبه‌ها به صورت روکار ساخته شدند، می‌بایست جعبه پس از تراز شدن بر روی دیوار توسط ۴ عدد رول بولت سایز M6 از نوع HSA به دیوار متصل شود.
- ▶ هنگام نصب جعبه دقت نمایند تا محل ورودی لوله به جعبه دقیقاً هم‌تراز با لوله‌های موجود در رایزر باشد.
- ▶ ترجیحاً هنگام اجرای عملیات نصب قرقره، تجهیزات را از جعبه خارج کنید.
- ▶ پس از اتمام نصب جعبه‌ها، تا زمان پایان عملیات نازک کاری برای جلوگیری از آسیب رسیدن به بدنه جعبه‌ها آن‌ها را با سلفون کاور کنید.

## ۷-۵-۱-۴ تست نهایی

- ▶ پس از انجام عملیات نصب موارد ذیل می‌بایست به دقت بررسی و چک شوند.
- ▶ نشت آب در کلیه اتصالات نباید بیش از ۵ میلی‌لیتر در ۳ دقیقه باشد.
- ▶ شیلنگ می‌بایست به راحتی از روی قرقره باز شود و میزان نیروی لازمه برای باز کردن شیلنگ از روی قرقره نباید بیشتر از ۱۰۰ نیوتن باشد.
- ▶ میزان دبی خروجی از نازل در حالت جت (jet) نباید کمتر از ۳۳/۰ لیتر در ثانیه باشد.
- ▶ عملیات باز و بسته شدن نازل می‌بایست به دقت کنترل شود.
- ▶ تمام جعبه‌ها و تجهیزات داخل آن می‌بایست هر شش ماه یک بار و هر ساله با توجه به مدارک نگهداری و بهره‌برداری که توسط شرکت پیشرو ارائه می‌گردند مورد تست و بررسی قرار گیرند.

## ۵-۱-۷ استاندارد نصب جعبه آتش نشانی

جعبه آتش نشانی باید حداکثر ۱/۱۰ متر از کف ساختمان بالاتر و بر روی دیوار یا داخل دیوار نصب شود. جعبه آتش نشانی باید در مناطقی نصب شود که در دید همگان باشد. بهترین مکانها برای نصب جعبه آتش نشانی در نزدیکی ورودیها و خروجیها است. در پشت دیوارها و یا شکافها نصب نشود تا در موقع لزوم بتوان از آن به نحو احسن استفاده کرد. اصولاً جعبه آتش نشانی در پله های فرار، پاگردها، درب ورودی ساختمانها و دالانها و ... نصب می شود.

هر جعبه آتش نشانی باید حداقل شعاع ۲۰ متر از اطراف خود را پوشش دهد. لازم به ذکر است حداکثر فاصله بین جعبه های آتش نشانی نصب شده نباید بیش از ۳۰ متر باشد. باید توجه شود که لوله انتقال دهنده آب در سامانه تر حتماً به شیر اصلی آب شهری وصل باشد و فشار لازم در بالاترین نقطه از ۲ اتمسفر کمتر نباشد و قطر لوله های بالادهنده نباید کمتر از ۲ اینچ باشد. حداکثر فاصله نصب قرقره های آتش نشانی از دیگر همانند جعبه آتش نشانی سی متر می باشد.

جدول ۱۳- خلاصه بازرسی سامانه های لوله های آب آتش نشانی (NFPA25)

ردیف	مورد بازرسی	فعالیت	دفعات بازرسی
۱	شیرهای کنترل	بازرسی	هفتگی/ماهانه
۲	شیرهای تنظیم کننده فشار	بازرسی	فصلی
۳	لوله کشی	بازرسی	فصلی
۴	اتصالات لوله	بازرسی	فصلی
۵	کلینت	بازرسی	سالانه
۶	لوله	بازرسی	سالانه
۷	انبار لوله	بازرسی	سالانه
۸	وسيله آلام	تست	فصلی
۹	نازل لوله	تست	سالانه
۱۰	انبار لوله	تست	سالانه
۱۱	لوله	تست	سه یا پنج سال
۱۲	شیر کنترل فشار	تست	۵ سال
۱۳	شیر کاهنده فشار	تست	۵ سال
۱۴	آزمون هیدروستاتیک	تست	۵ سال
۱۵	آزمون جریان	تست	۵ سال
۱۶	آزمون درین شاخه اصلی	تست	سالانه
۱۷	اتصالات لوله	نگهداری	سالانه
۱۸	شیرها (همه نوع)	نگهداری	سالانه یا هر وقت نیاز شد





## فصل هشتم

---

سامانه‌های اعلان و

اطفای خودکار



## سامانه های اعلان و اطفای خودکار

### ۸-۱ روش های تشخیص و آشکارسازی حریق

دلیل این که حریقی به طور وحشتناک توسعه پیدا می کند این است که یا دیر به وجودش پی برده اند و یا با وسایلی موجود نتوانسته اند به موقع آن را خاموش سازند. اصل موفقیت آمیز حفاظت از حریق این است که یقین حاصل شود حریق های احتمالی در ظرف چند لحظه پس از وقوع کشف و دفع می شوند. مراقبت انسانی نمی تواند همیشه کشف سریع را تأمین کند. حتی وقتی نیز اشخاص بوجود حریق پی بردند اغلب در اعلام آن و استمداد تردید و تأخیر می ورزند. لذا اهمیت سامانه های اعلام حریق اتوماتیک در آگاهی به موقع از وقوع حریق در کلیه اماکن بسیار مهم است.

روش های مختلفی برای شناسایی حریق وجود دارد از جمله:

#### ۱. شناسایی توسط افراد

در موارد زیادی خود افراد در مراحل اولیه شروع حریق متوجه آن می شوند و در این مرحله لازم است که آن ها در خصوص اقدامات مناسب و فوری آگاهی کافی داشته باشند. بهتر است نقاط با احتمال بالای ایجاد حریق در محیط های شناسایی و به کارکنان هر محدوده اعلام گردد تا ضمن رعایت اصول پیش گیری از به روز حریق، هوشیاری کافی نسبت به آن نقاط را حفظ کنند. شناسایی به موقع توسط خود افراد بسیار اهمیت دارد چرا که تجربه نشان داده است اغلب آتش سوزی ها در ساعات غیرکاری کارگاه ها و کارخانجات که افراد حضور ندارند رخ داده است اگر چه تیم آتش نشانی دائما حضور دارد ولیکن چون اقدامات اولیه فوری و اطلاع رسانی به موقع (مخصوصا اگر سامانه کشف و اعلام خودکار وجود نداشته باشد) به واحد آتش نشانی صورت نمی گیرد، آتش سوزی به مرحله گسترده خود می رسد که مهار آن مشکل خواهد بود.

#### ۲. اعلام دستی حریق به کمک کلید شستی اعلام حریق



در مواردی که حریق توسط خود افراد شناسایی می‌شود، برای اعلام سریع و موثر از سامانه اعلام دستی استفاده می‌شود. این سامانه شامل کلید شستی اعلام حریق و بخش پخش آلام صوتی یا نوری می‌باشد. نمونه ای از این سامانه در شکل های ... و ... ارائه شده است. به محض دیدن حریق فرد بایستی سریعاً نزدیکترین جعبه را شکسته و کلید شستی داخل آن را فشار دهد. پیام‌های اعلام حریق می‌تواند برای ساکنین، شاغلین، گروه‌های عملیاتی یا سامانه‌های عملیاتی اطفاء حریق باشد که برای هر یک متفاوت خواهد بود. این پیامها می‌تواند به صورت صوتی، نوری یا ترکیبی از این دو باشد.

### ۳. سامانه‌های آشکارساز

سامانه‌های آشکارساز، حریق را از طریق فرآورده های آن تشخیص می‌دهند. انسان این کار را با استفاده از بینایی، صدا و بوی انجام می‌دهد و برای یک آشکارساز خودکار این عمل به وسیله گرما، دود، نور انجام می‌شود.

## ۲-۸ سامانه اعلام حریق Fire alarm system

سامانه اعلام حریق، سامانه حفاظت حریق فعالی است که حریق یا اثرات حریق را شناسایی می‌کند و به تبع آن افراد و ساکنین در محل و خارج از محل حریق و گاهی اوقات آتش‌نشانی را آگاه می‌کند. این سامانه شامل وسایل اعلام، دستگاه‌های آگاه کننده، واحد کنترل، برق و سامانه کشی است.

به طور کلی طراحی، اجرا و بهره برداری از سامانه اعلام حریق به دو منظور حفاظت از جان افراد و اموال صورت می‌گیرد. بر همین اساس این گونه سامانه‌ها بر اساس استانداردهای معتبر از جمله BS5839.Part 1 دارای سطوح مختلف با اهداف ویژه هستند که در قالب دو سامانه حفاظت از جان با علامت اختصاری (L) و حفاظت از اموال با نماد (P) به تناسب نیاز و صرفه اقتصادی شکل می‌گیرند. این سطوح در هر دو زمینه (L) و (P) مبنایی برای گستردگی و فراگیری سامانه از نظر کمیت و کیفیت تجهیزات هستند. در سامانه نوع (L) که با هدف حفاظت از جان ساکنین طرح می‌شوند، محدوده‌ها بر اساس طبقه‌بندی زیر مورد نظر قرار می‌گیرد:

- ▶ (نوع M) - سامانه کاملاً دستی و غیر اتوماتیک که در آن برای اعلام تنها از شستی‌های اعلام حریق استفاده می‌شود.
- ▶ (نوع L5) - سامانه دستی به علاوه استفاده از آشکارسازی‌های اتوماتیک فقط برای فضاهایی که دارای خطر بسیار بالایی حریق هستند.

▶ (نوع L4) - سامانه دستی به علاوه استفاده از آشکارسازی دودی در مسیرهای فرار

▶ (نوع L3) - سامانه دستی به علاوه استفاده از آشکارساز دودی در مسیرهای فرار و نیز استفاده از آشکارسازهای حرارتی و دودی برای اتاق‌های مجاور مسیرهای فرار با دسترسی مستقیم به این گونه مسیرها.

### منطقه بندی

سهولت، سرعت و دقت در تشخیص و تعیین محل وقوع حریق به ویژه در ساختمان‌های بزرگ، لزوم تقسیم بندی ساختمان به مناطق کوچکتر و مجزایا به وجود می‌آورد و مهم ترین عوامل تعیین کننده مرزهای آن، کاربری، مساحت و بخش بندی های ضد حریق ساختمان است. تاثیر عوامل یاد شده در تعیین مناطق

با رعایت موارد زیر میسر می گردد:

۱. هر طبقه ساختمان که بیش از ۳۰۰ متر مربع باشد باید یک منطقه مجزا محسوب شود.
۲. حداکثر مساحت یک منطقه ۲۰۰۰ متر مربع است.
۳. اگر کل مساحت طبقات یک ساختمان ۳۰۰ متر مربع یا کمتر باشد می توان آن را یک منطقه محسوب داشت.
۴. بخش بندی ضد آتش در ساختمان یکی از مهم ترین شاخصه های تعیین مناطق است. بنابراین علی رغم مساحت می باید به آتش بندی فضاها نیز توجه داشت. در این حالت مرزهای منطقه تشخیص حریق محدود به مرزهای بخش بندی ضد آتش است. به همین دلیل پلکان، چاه آسانسور یا شفت های دیگر که به وسیله دیوارهای ضد حریق از فضاهای دیگر مجزا شده اند می توانند علی رغم مساحتی که دارند به عنوان یک منطقه در نظر گرفته شوند. بام ها نیز منطقه جداگانه ای محسوب می شوند.
۵. بنا به نحوه قرارگیری دیوارهای ضد حریق و فضاهای مجزا شده، مناطق ممکن است به صورت افقی (سطح طبقات) و یا عمودی (چاه آسانسور، پلکان و ...) تعریف شود.
۶. حداکثر فاصله جستجو در یک منطقه نباید بیش از ۳۰ متر باشد. منظور از فاصله جستجو، مسافتی است که برای یافتن و رویت محل حریق باید طی شود. از این رو در ساختمان هایی که دارای اتاقهای متعدد هستند بهتر است در بالای درهای مشرف به راهروها، چراغ های نشانگر نصب گردد. در برخی ساختمان ها ممکن است نصب چراغ نشانگر با توجه به محدودیت فاصله جستجو موجب کاهش سطح مناطق و افزایش تعداد آن ها گردد.
۷. مناطق را از نظر هم بندی و سیم کشی می توان به دو گروه منطقه تشخیص و منطقه هشدار تقسیم نمود. در منطقه تشخیص، هم بندی بین آشکار سازها و شستی های اعلام حریق در سطح معینی که به عنوان یک منطقه تعریف شده است صورت می گیرد و به هنگام عمل نمودن یک شستی و یا فعال شدن یک آشکار ساز اتوماتیک، چراغ مربوط به همان منطقه و یا کد مربوط به همان آشکار ساز (در سامانه آدرس پذیر) در تابلوی کنترل مرکزی روشن می شود. در حالی که هم بندی بین آژیرها و سایر هشدار دهنده های صوتی در عین حالی که ممکن است در یک منطقه انجام پذیرد اما به هنگام فعال شدن می تواند چند منطقه مجاور و یا همه مناطق را شامل شود. بنابراین یک منطقه هشدار می تواند شامل چندین منطقه تشخیص گردد.
۸. مناطق تشخیص، ورودی های و مناطق هشدار، خروجی های تابلوی کنترل مرکزی را تشکیل می دهند. یکی از عوامل مهم در تعیین مشخصات تابلوی کنترل مرکزی، تعداد مدارهای ورودی و خروجی است.
۹. عدم منطقه بندی صحیح و همچنین افزایش تعداد مناطق بدون پیروی از منطقی خاص، باعث سردرگمی و ابهام در تعیین محل حریق می شود.
۱۰. پایداری دیوارها و سقف های ضد حریق که مرز مناطق مختلف حریق را به وجود آورده اند باید حداقل ۳۰ دقیقه باشد.

### ● ۳-۸ انواع سامانه های اعلام حریق

مساحت، کاربری و تعداد طبقات ساختمان از یک سو و رعایت مقررات و استانداردهای معتبر از سوی دیگر و همچنین توجه به نیازهای پروژه و در نظر داشتن صرفه اقتصادی و سهولت در امر بهره برداری و

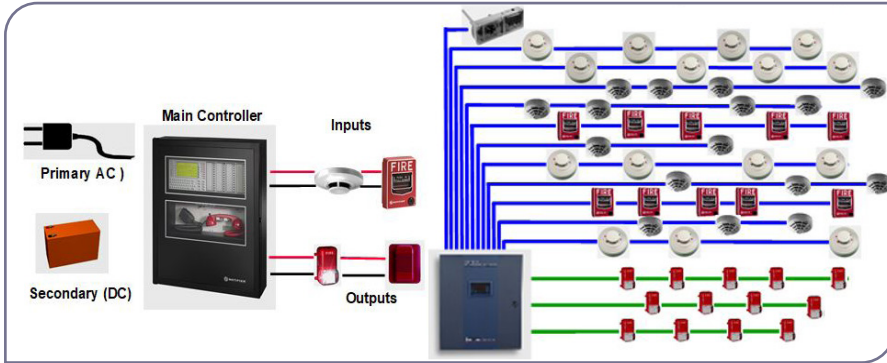
نگهداری، عوامل مهمی در طراحی و انتخاب سامانه اعلام حریق و در پی آن کمیت و کیفیت تجهیزات است. بنابراین سامانه منتخب، براساس شرایط طرح می‌تواند بسیار ساده و یا پیچیده باشد. اجزای اصلی کشف و اعلام می‌توانند در یک پوشش حاوی رله متصل به آشکار ساز که زنگی را به صدا در می‌آورد خلاصه شود. چنین دستگاه قابل حمل و نقلی را می‌توان به پریز برق کنار تخت‌خواب در اتاق خواب یا پریز آشپزخانه متصل نمود. این‌گونه وسایل را می‌توان تجهیزات خودکفای انفرادی یا اختصاصی نامید. اما سامانه‌های اعلام حریق مورد بحث این کتاب، سامانه‌هایی هستند که در ارتباطی منطقی با سیم یا بدون سیم، گروهی از تجهیزات، اعم از تابلوهای کنترل مرکزی، آشکارسازها، شستی‌ها، آژیرها و تجهیزات کمکی و واسطه‌ای را در نقاط و مناطق مختلف یک ساختمان مدیریت و اداره می‌کنند.

سامانه‌های متعارف، آدرس‌پذیر و هوشمند قرار می‌گیرند. البته در گروه دیگری نیز ارتباط بین تابلوهای کنترل مرکزی و آشکارسازها توسط امواج رادیویی و بدون سیم برقرار می‌گردد که این گروه با نام‌های سامانه رادیویی و یا بی‌سیم شناخته می‌شوند. در مجموع سامانه‌هایی که به وسیله سیم یا کابل به هم مرتبط می‌شوند از رواج بیشتری نسبت به انواع بی‌سیم برخوردار هستند، و در میان آن‌ها سیستم‌های متعارف، قدیمی‌تر و برای ساختمان‌های کوچک و متوسط رایج‌تر است، اما برای ساختمان‌های بزرگ با پیچیدگی‌های بیشتر و همچنین ساختمان‌هایی که از سامانه مدیریت ساختمان بهره می‌برند، انواع آدرس‌پذیر و هوشمند که از کارایی و دقت بیشتری برخوردارند، مناسب‌تر هستند. سامانه‌های اعلام حریق از لحاظ چگونگی اعلام نیز در دو گروه تک مرحله‌ای و دو مرحله‌ای طبقه‌بندی می‌شوند. در سامانه‌های تک مرحله‌ای، تشخیص حریق توسط آشکار سازها موجب ارسال پیام به تابلوی کنترل مرکزی و سپس به صدا در آمدن یک باره آژیرها مبنی بر خروج اضطراری و فعال شدن سایر سامانه‌های ایمنی می‌گردد. اما در سامانه‌های دو مرحله‌ای، آشکارسازها یا شستی‌های اعلام حریق سیگنالی محدود به محل مشکوک را به بخش مدیریت حریق یا واحد آتش‌نشانی مستقر در ساختمان ارسال می‌کنند و سپس این مدیریت است که پس از بررسی، تصمیم به اعلام عمومی می‌گیرد. چنان‌چه پس از مدت زمانی که از قبل تعیین شده است (معمولاً پنج دقیقه) هیچ اقدامی صورت نگیرد، سیگنال‌های ارسالی بعدی موجب اعلام عمومی می‌شود.

در ساختمان‌های عمومی اعلام ناشی از حریقی کوچک ممکن است موجب اضطراب و هراس تعداد زیادی از افراد و یا اختلال در روند معمول فعالیت‌ها گردد. از اینرو در این‌گونه اماکن استفاده از پیش‌پیام سامانه‌های دو مرحله‌ای به‌منظور بررسی هشدار از نظر صحت و ابعاد حریق مناسب‌تر است. مدارس و استادیوم‌ها از جمله اماکنی هستند که می‌توان از این‌گونه سامانه‌ها در آن‌ها بهره برد.

### ۱-۳-۸ سامانه اعلام حریق متعارف

سامانه متعارف از قدیمی‌ترین انواع سامانه‌های اعلام حریق است که علی‌رغم تغییرات کیفی اندک، همچنان مورد استفاده قرار می‌گیرد. در این سامانه چندین آشکار ساز و شستی که یک منطقه از ساختمان را پوشش می‌دهند در قالب یک مدار به هم پیوسته و به تابلوی کنترل مرکزی متصل می‌شوند. بنابراین هر مدار نماینده یک منطقه است.



شکل ۸-۱. اجزای سامانه اعلام حریق

مجموعه تجهیزاتی که در ارتباط با یکدیگر سامانه اعلام حریق را تشکیل می دهند در قالب دو بخش اصلی و کمکی قابل طرح و معرفی هستند. وظایف اصلی تشخیص و اعلام بعهده اجزای اصلی است، و سایر ویژگی های عملکردی مورد نیاز سامانه متناسب با خصوصیات و نیازهای پروژه، اجزای دیگری را شامل می شود که باید به نحو شایسته در مدار کلی سامانه به منظور اعمال خواسته ها قرار گیرند. مجزا کننده های اتصال کوتاه، بردهای میانجی، تکرار کننده ها و انواع رله ها از جمله تجهیزات کمکی و واسطه ای محسوب می شوند.

سامانه اعلام حریق بر مبنای سه فرآیند تشخیص، پردازش و اعلام و بر بستر سه شاخص ورودی، تحلیل و خروجی شامل سه جزء اصلی آشکارساز، تابلوی کنترل مرکزی و اعلام کننده های دیداری و شنیداری است. به طور معمول روند عملیاتی با فعال شدن آشکارساز به صورت اتوماتیک و یا دستی آغاز می شود.

آشکارسازها به کمک ساختاری خاص و تحریک پذیر، سیگنالی را برای تابلوی کنترل مرکزی ارسال می کنند. تابلوی کنترل مرکزی پس از دریافت پیام ضمن تعیین محل وقوع حریق و در برخی موارد تعیین آشکارساز تحریک شده، اعلام کننده های صوتی را فعال می کند. بنابراین چنانچه تابلوی کنترل مرکزی را به مثابه مغز در اندام کلی تلقی کنیم، می توانیم شناسی های اعلام حریق که به صورت دستی عمل می کنند و انواع آشکارسازهای اتوماتیک را هم چون اندام های حسی و اعلام کننده های صوتی و انواع تجهیزات در رله های فرمان پذیر عمل کننده را هم چون اندامهای حرکتی به حساب آوریم.

### ۸-۳-۱-۱ اجزای سامانه های اعلام حریق خودکار

اجزای سامانه های ردیایی و اعلام حریق خودکار شامل موارد زیر خواهد بود:

- ▶ مرکز اعلام حریق
- ▶ آشکارسازهای حریق
- ▶ وسایل اعلام حریق
- ▶ شستی های دستی اعلام حریق
- ▶ تجهیزات مسیر ارتباط اعلام حریق

- ▶ ایستگاه آتش‌نشانی
- ▶ کنترل تجهیزات خودکار اطفای حریق
- ▶ تجهیزات خودکار اطفای حریق
- ▶ تجهیزات مسیر ارتباط اعلام خطا
- ▶ مرکز دریافت اعلام خطا
- ▶ منبع تغذیه

در بخش‌های بعدی هر یک از اجزا و تجهیزات سامانه اعلام حریق به‌طور جداگانه مورد بررسی قرار خواهد گرفت، در این قسمت تنها فهرستی از آن‌ها ارائه شده است تا مباحث بعدی با شناخت بیشتر و ملموس‌تر طرح شوند.

### ۸-۳-۱-۲-۸-۳-۱-۲: تابلوی کنترل مرکزی:

تابلوهای کنترل مرکزی برای دریافت سیگنال‌های ارسالی از سوی سش‌تی‌ها و آشکارسازهای اتوماتیک و راه اندازی هشداردهنده‌های دیداری و شنیداری و نیز تعیین محل وقوع حریق و در مجموع مدیریت و اداره کل سامانه نقش اصلی را به عهده دارند.



شکل ۸-۲. تابلوی کنترل مرکزی

### ۸-۳-۱-۳-۸-۳-۱-۳: آشکارسازهای خودکار

آتش با دود، حرارت و نورهای مادون قرمز و ماورای بنفش شعله همراه است و آشکارسازهای اتوماتیک با حس کردن هر یک از این اثرات می‌توانند به وقوع آتش‌سوزی پی ببرند. بر همین اساس آشکارسازها در سه گروه کلی حساس به دود، حرارت و شعله قرار می‌گیرند.



شکل ۳-۸. یک دتکتور نوعی

#### ۸-۳-۱-۴ شستی های اعلام حریق

شستی ها مانند یک سوییچ و به صورت دستی عمل می کنند. فرد یا افرادی که به وقوع حریق پی برده اند می توانند با اعمال فشاری اندک و شکستن شیشه روی شستی موجب فعال شدن مدار گردند.



شکل ۴-۸. شستی اعلام حریق

#### ۸-۳-۱-۵ اعلام کننده های شنیداری و دیداری

آژیرها، زنگ ها و بوق ها و سایر رایج برای اعلام خطر و هشدار هستند. پخش پیام های هشدار با صداهای ضبط شده از طریق بلندگوها نیز روش دیگری برای اعلام شنیداری است. نوع دیگری از اعلام های شنیداری نه به صورت عمومی بلکه به صورت اختصاصی و با صدایی خفیف برای اطلاع متصدیان سامانه اعلام حریق به کار گرفته می شود، تا کاربران از طریق تابلوی کنترل مرکزی از وضعیت و عیوب احتمالی سامانه مطلع گردند. انواع چراغ های هشدار از نوع گردان و چشمک زن در راهروها، سراسراها و بالای در اتاق ها به عنوان نشانگرهای عمومی و انواع دیودهای نشانگر در روی تابلوی کنترل مرکزی برای تعیین عیوب و وضعیت سامانه از جمله نشانگرهای دیداری هستند.



شکل ۵-۸. سامانه‌های شنیداری و دیداری

### ۶-۱-۳-۸ آشکار ساز دودی

آشکار سازهای دودی از رایج‌ترین انواع آشکار سازهای اعلام حریق هستند که در چهار نوع یونیزاسیون، فتوالکتریک یا نوری، لیزری و استنشاقی یا مکشی مورد استفاده قرار می‌گیرند که در میان آن‌ها نوع فتوالکتریک یا نوری به لحاظ استفاده از فراوانی بیشتری برخوردار است.

به‌طور کلی دتکتورهای دودی بسیار سریع‌تر از دتکتورهای حرارتی عمل می‌کنند. حساسیت آشکار سازهای دودی به‌طور معمول بر اساس درصد تیرگی بر متر (obs 7/m%) سنجیده می‌شود. دتکتورهای نقطه‌ای دارای حساسیت معمولی هستند اما آشکار سازهای استنشاقی می‌توانند دارای حساسیت خیلی زیاد باشند. آشکار سازهای دودی نقطه‌ای هم‌چون دتکتورهای دودی یونیزاسیون و نوری بیش از سایر انواع دتکتورهای دودی مورد استفاده قرار می‌گیرند.

از نظر حساسیت، دتکتورهای یونی نسبت به دتکتورهای نوری برتر هستند و برای تشخیص آتش‌های سریع مناسب‌ترند. این نوع دتکتورهای ذرات بین ۰/۱ تا ۰/۳۰ میکرون را تشخیص می‌دهند در حالی که آشکار سازهای نوری مناسب تشخیص آتش‌های پنهان هستند و به ذرات بین ۰/۳ تا ۱۰ میکرون حساسیت نشان می‌دهند. وجود حساسیت زیاد همواره امتیاز محسوب نمی‌شود، زیرا به همان اندازه احتمال ارسال پیام‌های خطا را نیز افزایش می‌دهد. بر همین اساس دتکتورهای نوری نسبت به دتکتورهای یونی موارد استفاده بیشتری دارند.

به‌طور کلی هر دتکتور دودی نقطه‌ای در بهترین حالت و بدون موانع و نقص سایر مقررات اعلام حریق حداکثر ۱۰۰ متر مربع را تحت پوشش قرار می‌دهد که این مقدار دو برابر سطح پوشش دتکتورهای حرارتی است. برخی آشکار سازهای دودی دارای مکانیسم حرارتی نیز هستند. این نوع آشکار سازها برای تشخیص دود از ساختار آشکار سازهای نوری بهره می‌برند و برای تشخیص گرمای حاصل از حریق مکانیسمی مشابه آشکار سازهای دمای ثابت دارند.

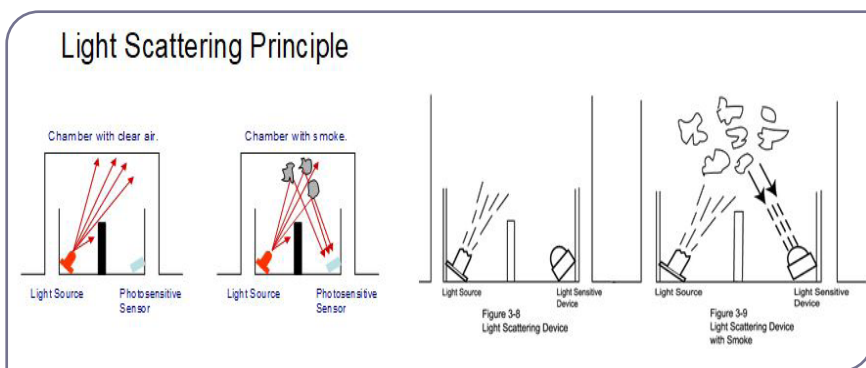
## ۸-۳-۱-۷ آشکارساز دودی نوری

یک منبع نوری کوچک و یک سلول حساس به نور دو بخش اصلی آشکارسازهای فتوالکترونیک یا نوری را تشکیل می دهند. دیود نوری به عنوان منبع و سلول حساس به نور با زاویه ای خاص نسبت به هم قرار می گیرند، به گونه ای که تشعشعات نورانی دیود به هنگام طی مسیر مستقیم موجب تحریک سلول نمی شود. هنگامی که دود به داخل محفظه آشکارساز راه می یابد، بازتابش نور از طریق ذرات دود، باعث تحریک سلول حساس و ارسال سیگنال هشدار می شود. این نوع آشکارساز نوری را می توان تفرقی نامید.

در نوع دیگری از آشکارسازهای نوری به طریق عکس عمل می شود. در این گونه، سلول فتوالکترونیک به طور مستمر از طریق یک منبع نورانی کوچک تحت تابش قرار می گیرد و هنگامی که ذرات دود میان منبع و سلول قرار گرفته و موجب کاهش یا قطع تابش گردند، سلول تحریک می شود.

بر اساس عملکرد آشکارسازهای نوع دوم که با انسداد مسیر نور، سیگنال های هشدار را ارسال نموده و آژیرها را فعال می کنند، در نوع دیگری از آشکارسازهای نوری موسوم به پرتوافکن از اشعه مادون قرمز و سلول فتوالکترونیک که می تواند در فاصله صد متری از منبع اشعه قرار گیرد، استفاده می شود.

اشعه مادون قرمز برای چشم انسانی مرئی نیست، اما به طور دایم می تواند در فواصل دور با تاثیر بر گیرنده حساس، وضعیت محل را از نظر وقوع حریق و وجود دود تحت کنترل داشته باشد. مادامی که وجود دود موجب شکست و نقصان تابش مادون قرمز نشود، وضعیت عادی است، اما وقتی که دود طی یک فاصله زمانی ۸ تا ۱۰ ثانیه ای موجب قطع یا اختلال در ارسال های ضربانی اشعه مادون قرمز فرستنده به گیرنده شوند، رله فعال می شود.

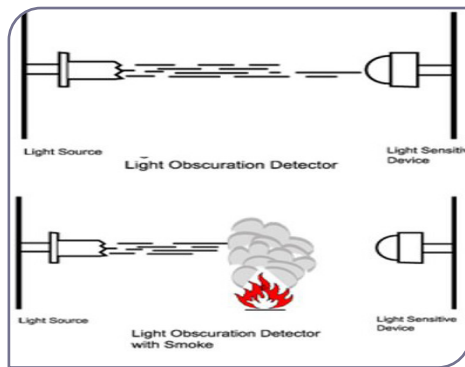


شکل ۸-۶. مکانیسم آشکارسازهای یونی

آشکارسازهای پرتوافکن معمولاً برای نصب در فاصله ۳۰ تا ۶۰ سانتی متری زیر سقف و موازی با آن طراحی و به کار گرفته می شوند. منطقه تحت پوشش یک فرستنده و گیرنده با توجه به فاصله ۱۰۰ متری و پهنای ۱۵ متری، بالغ بر ۱۵۰۰ متر مربع می شود که تقریباً با یک منطقه کامل حریق که حداکثر مساحت آن مطابق استاندارد BS باید ۲۰۰۰ متر مربع باشد، برابری می کند. امکان نظارت بر چنین سطح وسیعی، استفاده



از این نوع آشکارساز را در انبارها، فروشگاه‌های بزرگ و اماکن باز با سقف‌های بلند مانند کارخانه‌ها به نسبت آشکارسازهای دودی نوع اول و دوم مقرون به صرفه و عملی‌تر می‌کند.



شکل ۷-۸. مکانیسم آشکارسازهای پرتوافکن

### ۸-۳-۱-۸ آشکارساز دودی نوری کانالی

این نوع آشکارساز از لحاظ عملکرد تفاوتی با سایر آشکارسازهای دودی فتوالکتریک ندارد و در واقع از همان نوع آشکارساز است که در داخل محفظه ویژه‌ای قرار گرفته است. این محفظه دارای شاخک لوله‌ای شکلی است که در داخل کانال قرار می‌گیرد. خود محفظه روی بدنه خارجی کانال نصب می‌شود و کاملاً در دسترس است. قرار گرفتن دتکتور در داخل محفظه‌ای مخصوص مانع از تاثیرپذیری آن از هوای بیرون می‌شود و از طرفی دیگر این محفظه و دتکتور داخل آن از طریق شاخک لوله‌ای با هوای داخل کانال در ارتباط قرار می‌گیرد. گاهی اوقات نیز دتکتور بدون هیچ‌گونه حفاظتی در داخل کانال هوا نصب می‌شود.

وجود دود در مسیر کانال عامل فعال شدن آشکارساز و ارسال سیگنال برای مرکز اعلام حریق می‌شود و پس از صدور فرمان، دمپرهای هوا بسته می‌شوند. در کانال‌هایی به قطر کمتر از ۸ اینچ و سرعتی کمتر از ۵۰۰ fpm می‌توان دتکتور را در داخل کانال نصب نمود، در غیر این صورت دتکتور باید خارج از کانال نصب شود. در تصویر، نوعی دیگر از آشکارساز دودی نمایش داده شده است. که دارای دو لوله نمونه‌گیری و تخلیه است. لوله نمونه‌گیری مشبک از نوع تلسکوپی است که با توجه به پهنای کانال بلند و کوتاه می‌شود. هوا از طریق این لوله وارد محفظه اصلی دتکتور شده و از طریق لوله تخلیه که کوتاه‌تر از لوله نمونه‌گیری است بار دیگر به داخل کانال باز می‌شود.

یکی از تجهیزات اصلی سامانه‌های تهویه مطبوع که قادر است ضمن تامین گرمایش یا سرمایش فضاها را مختلف یک ساختمان عملیات دیگری هم چون رطوبت‌زنی، رطوبت‌گیری، پاک‌سازی و تنظیم جریان هوا را انجام دهد، دستگاه هواساز است. به‌طور کلی سامانه‌های تهویه مطبوع مجهز به هواساز، شامل چهار بخش اصلی است. در بخش اول تحت عنوان مخلوط‌کننده هوای تازه و هوای برگشتی از فضاهای مختلف به نسبت مشخصی با هم مخلوط می‌شوند و راهی بخش دوم که در آن عملیات مطبوع‌سازی صورت می‌گیرد، می‌شود.

### ۸-۳-۱-۹ آشکارساز دودی بدون سیم

آشکارسازهای بدون سیم مانند یک فرستنده با امواج رادیویی (RF) و یا حتی امواج خیلی بلند (VHF) عمل نموده و به هنگام فعال شدن، سیگنال کد شده ای را برای مرکز اعلام حریق که عملکردی هم چون گیرنده دارد ارسال می کنند. سیگنال های اختصاصی می توانند تا ۲۵۶ کانال متفاوت را در برگیرند.

انرژی الکتریکی این گونه آشکارسازها به وسیله باتری تامین می شود و در صورت افت ولتاژ، سیگنال جداگانه ای موجب به صدا در آمدن زنگی در داخل گیرنده می شود.

آشکارسازهای بدون سیم اغلب از نوع دودی فتوالکتریک مورد استفاده قرار می گیرند. اما انواع دودی یونیزاسیون آن نیز برای استفاده در اماکن وجود دارد.

برخی از آشکارسازهای بی سیم دارای زنگ هشدار در ساختار داخلی خود هستند که به کمک باتری به صورت منحصر به فرد و خودکفا عمل می کنند. در واقع این نوع آشکارسازها به صورت محلی مورد استفاده قرار می گیرند و نیازی به سامانه مرکزی ندارند. دامنه استفاده از چنین آشکارسازهای بسیار محدود و مناسب اماکن بسیار کوچک با کاربری محدود است.

### ۸-۳-۱-۱۰ آشکارساز دودی لیزری

به طور کلی اصول آشکارساز لیزری چندان اختلافی با نحوه عملکرد آشکارساز فتوالکتریک که از یک دیود نوری بهره می برد ندارد. در آشکارساز لیزری نیز هم چون آشکارساز فتوالکتریک، تغییر مسیر نور در محفظه و تاثیر گذاری آن بر سلول حساس موجب فعال شدن و ارسال پیام هشدار می شود. اما اشعه تقویت شده و بسیار درخشان لیزر که از یک دیود لیزری خارج می شود حساسیتی صد برابر بیشتر به آشکارساز می بخشد. ستون نورانی خارج شده از دیود لیزری به طور مستقیم به یک تله نوری که مانع از هرگونه انعکاسی می گردد تاییده می شود. چنان چه ذره دود و یا غبار به محفظه راه یابد، نور متفرق شده و آشکارساز بر مبنای تحلیل ماهیت افتراق، منبع آشفته گی پیش آمده را تعیین می کند و به همین دلیل این گونه آشکارسازها با تمیز دادن ذرات غبار از دود ضمن حساسیت بسیار بالا دارای دقت خیلی زیادی نیز هستند.

آشکارسازهای دودی یونیزاسیون در تشخیص آتشیهای سریع بسیار خوب عمل می کنند، اما در شناسایی آتش های پنهان چندان موثر نیستند و آشکارسازهای دودی فتوالکتریک نیز ضمن سرعت داشتن در تشخیص آتشیهای پنهان، در مورد کشف آتشیهای سریع دارای ضعف هستند. اما آشکارسازهای لیزری با استفاده از دیودی با درخشش ده هزار بار بیشتر از دیودهای معمولی و کاهش اختلالات و انعکاس های نوری در تشخیص هر دو نوع آتش، بسیار بهتر و دقیق تر عمل می کند.

نور معمولی در همه جهات منتشر می شود، اما لیزر در جهتی واحد و کاملاً مستقیم و با طول موج های برابر و به صورت ستونی باریک منتشر می شود. باریکی و تمرکز ستونی لیزر، انعکاس نور را در محفظه حس گر بسیار کاهش داده و عملکرد آن را دقیق تر می کند.

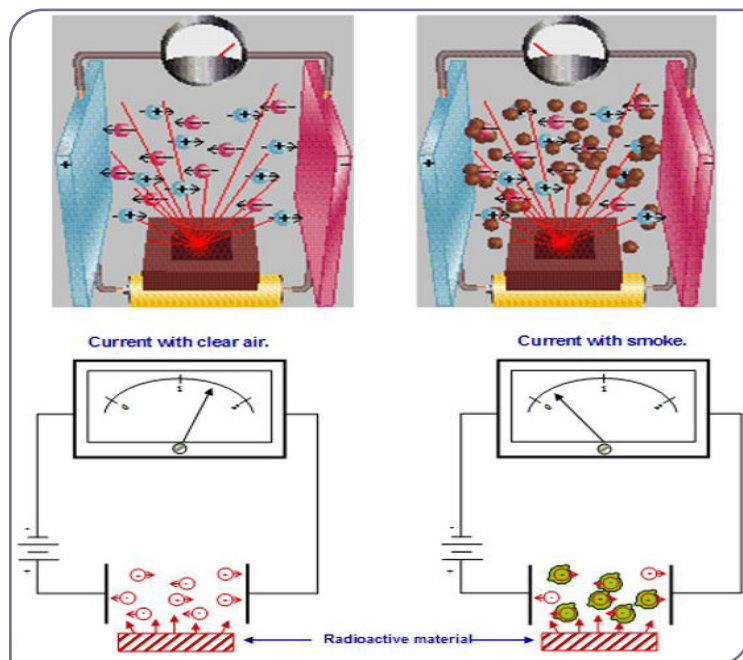
آشکارسازهای لیزری برای استفاده در مراکز ارتباطی و کامپیوتر، اتاق‌های تمیز، بیمارستان‌ها، موزه‌ها و مراکز سویچینگ بسیار مناسب هستند. نصب این‌گونه آشکارسازها در اماکنی که در آنها پخت و پز، جوشکاری و عملیات توام با محصولات احتراق صورت می‌گیرد، توصیه نمی‌شود. حساسیت آشکارسازهای لیزری قابل تنظیم است و در برخی مدل‌ها تا نه مرحله امکان تنظیم وجود دارد. (بین  $0.06\% \text{ تا } 6.41\%$ )

### ۱۱-۳-۸ آشکارساز دودی یونیزاسیون

این‌گونه آشکارسازها دارای محفظه‌ای با دو الکتروود مثبت و منفی هستند که وجود ماده رادیواکتیو ضعیفی به نام آم‌ریسیوم ۲۴۱ موجب یونیزه شدن هوای داخل آن می‌شود. بنابراین جریان الکتریکی ضعیفی بین دو الکتروود در محفظه یونیزه برقرار می‌گردد.

ورود دود به داخل محفظه موجب گسیختگی و کاهش جریان الکتریکی بین دو الکتروود می‌شود و در پی آن با فعال شدن مدار الکتریکی، سیگنال وجود حریق برای به صدا درآمدن آژیر ارسال می‌شود. از آنجاکه این نوع دتکتورها در مقابل تغییرات رطوبت و فشار هوا حساس هستند، ممکن است پیام‌های نادرستی را بدون وجود حریق به مرکز ارسال کنند. به همین دلیل برای کاربردهای دقیق‌تر و در محیط‌هایی با نوسانات جوی زیاد، از انواع دو محفظه‌ای این‌گونه دتکتورها استفاده می‌شود. در آشکارسازهای دو محفظه‌ای یکی از محفظه‌ها با هوای جو در ارتباط است و محفظه دیگر که محفظه مرجع خوانده می‌شود، تنها از طریق روزنه‌های کوچکی با هوای بیرون در ارتباط است، به نحوی که ذرات در شتر یونیزه آغشته به دود امکان ورود به آن‌را ندارند. عمل نمودن دتکتور وابسته به توازن دو محفظه است. چنان‌چه توازن برقرار باشد هیچ سیگنالی برای مرکز یا آژیرها ارسال نمی‌شود، اما با برهم خوردن توازن جریان در دو محفظه، سیگنال وقوع حریق ارسال خواهد شد. اشعه یونیزه کننده در دتکتورهای دودی یونی از نوع آلفا است که اشعه‌ای با قدرت نفوذ کم محسوب می‌شود، به نحوی که با یک برگ کاغذ معمولی یا چند سانتی متر هوا مسیر حرکت آن مسدود می‌شود. مقدار آم‌ریسیوم ۲۴۱ با نیمه عمر ۴۳۲ در هر دتکتور یک پنج هزارم گرم است.

آشکارسازهای یونی نسبت به آشکارسازهای نوری از حساسیت بیشتری برخوردارند و بسیاری اوقات وجود چنین حساسیت بالایی موجب ارسال پیام‌های خطا و بی‌مورد می‌شود. از این‌رو در برخی از آشکارسازهای یونی از یک مکانیسم تاخیری استفاده می‌شود که عمل زمان‌گیری را انجام می‌دهد. در این‌گونه آشکارسازها در صورتی که طی هشت دقیقه سطح دود هم‌چنان باقی مانده و یا روبه افزایش باشد، پیام هشدار صادر می‌شود. چنان‌چه به هر دلیلی مقدار دود احساس شده کاهش یابد، آشکارساز هیچ پیامی را مبنی بر وقوع حریق به مرکز اعلام نمی‌کند. چنان‌چه پیش از پایان زمان تاخیر مقدار دود افزایش یابد، آشکارساز بدون این‌که در انتظار به سرآمدن زمان تاخیر از پیش تعیین شده بماند، پیام هشدار را صادر می‌کند. در واقع این نوع آشکارسازها به مقدار مشخصی از دود در زمان مشخصی واکنش نشان نمی‌دهند و ارسال پیام از سوی آن‌ها منوط به پایان زمان تنظیم شده و یا افزایش مقدار دود از میزان تعریف شده می‌باشد. این نوع آشکارسازها را، آشکارساز یونی قیاسی دو هشدار می‌نامند.



شکل ۸-۸. مکانیسم کاشف یونیزان

### ۱۲-۱-۳-۸ نصب آشکارسازهای دودی نقطه‌ای

در نصب آشکارسازهای دودی یونی یا نوری باید موارد زیر مورد توجه قرار گیرند:

- ▶ برای سقف‌های افقی با دهانه بزرگ تر از ۵ متر، حداکثر فاصله برای آشکارسازها ۷/۵ متر است و تحت این شرایط حداکثر مساحت تحت پوشش هر دتکتور ۱۰۰ متر مربع است.
- ▶ حداکثر ارتفاع نصب برای آشکارسازهای دودی نقطه‌ای ۱۰/۵ متر است.
- ▶ در سقف‌های شیب‌دار، یک ردیف از دتکتورها با فاصله ۵۰ سانتی‌متر از دیوار کناری در بلندترین قسمت سقف نصب می‌شوند و برای به‌دست آوردن فاصله سایر دتکتورها از دتکتورهای نصب شده کنار دیوار باید به ازای هر درجه شیب، یک درصد به حداکثر فاصله مجاز افقی افزود. به‌عنوان مثال چنانچه سقف دارای شیب ۲۰ درجه باشد و حداکثر فاصله مجاز مطابق آنچه قبلاً گفته شد، ۷/۵ متر باشد، فاصله مجاز ۹m خواهد شد، زیرا:

$$7.5 \times (20/100) = 1.5$$

$$7.5 + 1.5 = 9m$$

این قاعده برای شیب‌هایی تا ۲۵ درصد قابل قبول است.

- ▶ سقف‌هایی که دارای پایین آمدگی تیر هستند، فواصل دتکتورها از حداکثر مجاز یاد شده کمتر خواهد شد. در سقف‌هایی که ارتفاع تیرها و یا به عبارت دیگر عمق سقف نسبت به تیرها ۱۵۰mm باشد. فاصله افقی دتکتورها دو

برابر عمق سقف یا ارتفاع تیر از حداکثر فاصله افقی مجاز کاسته می‌شود. به‌عنوان مثال برای سقفی با تیری به ارتفاع ۲۰۰mm، حداکثر فاصله مجاز بین دتکتورها ۷/۱ متر خواهد بود. زیرا:

$$200\text{mm}=0.2\text{m}$$

$$0.2\text{m}\times 2=0.4\text{m}$$

$$7.5\text{m}-0.4\text{m}=7.1\text{m}$$

چنان‌چه ارتفاع پایین آمدگی تیر یا موانع دیگر بیش از ۱۰ درصد کل ارتفاع فضا باشد، می‌باید هر یک از قسمت‌های جدا شده به وسیله موانع و تیرها را یک فضای جداگانه قلمداد نمود و در فضاهایی که پایین آمدگی تیرها یا سایر موانع کمتر از ۱۵۰mm باشد می‌توان وجود آن‌ها را برای نصب دتکتورها نادیده گرفت.

▶ چنان‌چه یک فضای بزرگ به وسیله دیوارک تقسیم‌بندی شده باشد، به گونه‌ای که بلندی دیوارک‌ها یا قفسه‌ها تا فاصله ۳۰ سانتی متری از سقف اصلی باشند، باید برای هر قسمت، دتکتور جداگانه‌ای در نظر گرفت.

▶ فضاهای کاذب که بیشتر از ۸۰۰mm عمق ندارند، نیازی به نصب آشکارساز در آن‌ها نیست.

▶ تا زمانی که عملیات نازک کاری و رنگ آمیزی اماکن تمام نشده است، نباید آشکارسازها را نصب نمود.

▶ نصب آشکارساز در ارتفاع بیش از ۲۵ فوت به دلیل به وجود آوردن مشکلات تعمیر و نگهداری مجاز نیست.

▶ بهتر است کلیه فضاها دارای آشکارساز خودکار مناسب باشند به ویژه فضاهایی که تردد در آنها کمتر است. دستشویی‌ها، توالت‌ها و حمام‌ها نیازی به نصب آشکارساز ندارند.

▶ در اماکن مسکونی چنان‌چه بنا به دلایل مختلف امکان نصب آشکارساز در هر یک از اتاق‌های خواب وجود نداشته باشد، باید در فضای بیرون از اتاق و در نزدیکی در اتاق‌ها حداقل یک آشکارساز دودی نصب شود. بدیهی است در صورت بسته شدن در اتاق‌های خواب در حالت حفاظت کم ممکن است مسیر دود برای فعال نمودن دتکتور مسدود شود.

▶ اگر بنا به دلایلی برای چند اتاق خواب تنها یک آشکارساز در راهروی میانی آنها نصب می‌شود، نباید فاصله آشکارساز از ورودی هر یک از اتاق‌ها بیش از ۱۰ فوت (۳m) باشد.

▶ در منازل، چنان‌چه طول راهروی ارتباطی اتاق‌های خواب بیش از ۹ متر باشد (30ft)، باید در هر دو سر راهرو (هم ابتدا و هم انتها)، آشکارساز نصب شود.

▶ در منازل بیش از یک طبقه باید در هر طبقه حداقل یک دتکتور نصب شود. تصویر زیر تعداد دتکتورها در یک ساختمان چند طبقه را در دو حالت حفاظت کم و حفاظت زیاد نمایش می‌دهد.

▶ بهتر است آشکارسازها در مرکز سقف و یا تا حد امکان نزدیک به مرکز نصب شوند. چنان‌چه بنا به دلایلی چنین امکانی فراهم نگردد و یا اجبار به نصب دو یا چند آشکارساز در یک فضا وجود داشته باشد، فاصله هر یک از آشکارسازها از دیوار جانبی نباید کمتر از ۱۰ سانتی متر (4in) باشد. برای نصب آشکارساز دیواری این فاصله از سقف باید بین ۱۰ تا ۱۵ سانتی متر (۴-۶in) باشد، تصویر زیر بهترین حالت‌های نصب آشکارسازها در یک اتاق را نمایش می‌دهد.

▶ در اتاق‌هایی با سقف شیب‌دار، آشکارساز را می‌توان در فاصله افقی ۹۰ سانتی متری (۳ft) از بلندترین قسمت سقف نصب نمود. مانند تصویر.

▶ دتکتورهای دودی باید حداقل 3ft (0.9m) از اماکنی چون آشپزخانه و سرویس‌های بهداشتی فاصله داشته باشند.

▶ دتکتورهای دودی باید حداقل 3ft (0.9m) از دریچه‌های هوای رفت سامانه تهویه مطبوع یا دریچه هوای بیرون

فاصله داشته باشند.

▶ دتکتورهای دودی نباید در پارکینگ‌ها، آشپزخانه‌ها و اماکنی که دمای آنها کمتر از  $32^{\circ}\text{F}(0^{\circ}\text{C})$  و بیشتر از  $100^{\circ}\text{F}(38^{\circ}\text{C})$  است، نصب شوند. همچنین رطوبت نسبی محیط نباید از ۹۳ درصد تجاوز کند و حداکثر سرعت وزش هوا نباید از  $300\text{ft}/\text{min}$  یا  $1/5$  متر در ثانیه بیشتر باشد.

▶ به‌طور کلی بهتر است دتکتورها در معرض حرکت شدید هوا و در مسیر هوای آشپزخانه یا فضاهای مشابه رانگیرند و یا دیوار حایل بین آنها باشد. در تصویر زیر محل نصب صحیح سه آشکارساز در فضاهای خواب و نشیمن نمایش داده شده است. اما محل نصب آشکارساز چهارم که در راهروی میانی اتاق‌های خواب نشان داده شده است به دلیل قرار گرفتن در مسیر هوای آشپزخانه که مکش هواکش حمام نیز آنرا تشدید می‌کند کاملاً نادرست است.

▶ برای اجتناب از تاثیرات ناخوشایند ترانس چراغ‌های فلورسنت، باید دتکتورها حداقل  $(0.3\text{m})$  ft از این‌گونه چراغ‌ها فاصله داشته باشند.

### ۱۳-۱-۳-۸ نصب آشکارسازهای دودی پروژکتوری

آشکارسازهای دودی پروژکتوری یا پرتوافکن قابلیت پوشش سطح وسیع‌تری را نسبت به دتکتورهای نقطه‌ای دارند و از این نظر به میزان قابل توجهی از هزینه‌های اولیه دوران بهره‌برداری می‌کاهند. یک مجموعه شامل گیرنده، فرستنده، کنترل از راه دور، منبع تغذیه اصلی و باتری‌های کمکی می‌توانند مناسب شرایط زیر باشند:

حداقل ارتفاع فضای نصب	۲/۷ متر
حداکثر ارتفاع فضای نصب از کف تمام شده	۲/۵ متر
حداقل طول پوشش	۱۰ متر
حداکثر طول پوشش	۱۰۰ متر
حداقل فاصله دتکتور از سقف یا تاج سقف	۰/۳ متر
حداکثر فاصله افقی بین دتکتورها	۱۴ متر
حداکثر فاصله افقی دتکتور از نزدیکترین دیوار	۷ متر

به طور معمول اینگونه دتکتورها به موازات سقف نصب می‌شوند اما در عین حال قابلیت نصب به صورت عمودی یا زاویه دار را نیز دارا می‌باشند. نکته مهم این است که باید در سطحی ثابت و غیر قابل حرکت نصب شوند. فاصله مرکزی به مرکز دتکتورهای پرتوافکن دودی در فضاهایی با سقف مسطح بین ۳۰ تا ۶۰ فوت در نظر گرفته می‌شود و فاصله آن‌ها از دیوارهای کناری  $1/2$  فاصله بین آن‌هاست. تصاویر زیر نمایشگر نحوه نصب این‌گونه دتکتورها در شرایط مختلف است.

همان‌طور که پیش از این یادآوری شد، آشکارسازهای پرتوافکن باید در سطوحی که غیر قابل حرکت هستند نصب شوند، هرگونه سطح دارای لغزش و یا سطوح کم مقاومت در مقابل انقباض و انقباض، محلی نامناسب برای نصب آشکارسازهای پرتوافکن محسوب می‌شوند. تصاویر زیر نمایشگر نقاط مناسب و نامناسب برای نصب این‌گونه آشکارسازها است.

### ۱۴-۱-۳-۸ آشکارساز دودی استنشاقی

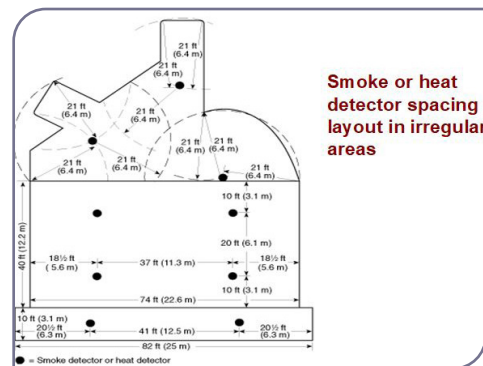
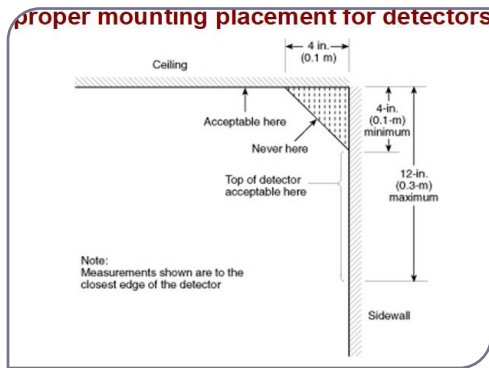
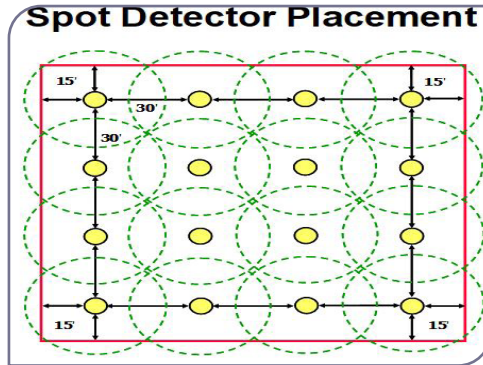
آشکارساز استنشاقی یا مکشی براساس نمونه‌گیری از هوای یک فضای معین، وجود دود را که ممکن است ناشی از حریق باشد تشخیص می‌دهد. یک هواکش نسبتاً کوچک، یک یا دو آشکارساز دودی و بردالکترونیک که عمل پردازش و ارزیابی را به عهده دارد، اجزای اصلی این نوع آشکارساز را تشکیل می‌دهند. هواکش داخل محفظه از طریق معابر لوله‌ای شکل، هوا را به داخل دستگاه می‌مکد. هوا پس از ورود به داخل محفظه از یک صافی عبور نموده و از مسیر استقرار آشکارسازهای دودی به سمت منفذ خروجی هدایت می‌شود. آشکارسازها و پردازشگر داخل دستگاه، وضعیت هوا را از نظر مقدار غلظت دود مورد سنجش قرار می‌دهند.

### ۱۵-۱-۳-۸ آشکارساز حرارتی

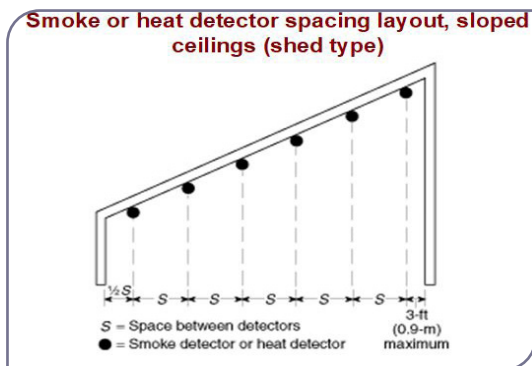
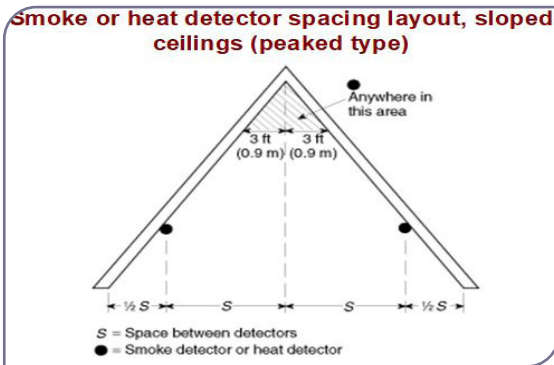
آشکارسازهای حرارتی مانند ترموستات‌ها دارای یک بخش الکتریکی یا مکانیکی حساس به گرما هستند. بنابراین می‌توان این‌گونه آشکارسازها را به‌طور مقدماتی در دو گروه بزرگ الکتریکی و مکانیکی طبقه‌بندی نمود. آشکارسازهایی با حسگر ترموکوپلی یا ترمیستوری در گروه الکتریکی و آشکارسازهای دیگری با حسگر فانوسه‌ای یا بی‌متالی در گروه مکانیکی جای می‌گیرند. البته در هر حال فارغ از این که حسگر گرمایی، الکتریکی یا مکانیکی باشد، آشکارساز در فرآیند الکتریکی قرار می‌گیرد و پیام‌های آن نیز به‌صورت الکتریکی منتقل می‌شود. از دیدگاه روش کشف و اعلام نیز می‌توان آشکارسازهای حرارتی را در دو گروه دمایی ثابت و نرخ‌افزایشی یا ناگهانی قرار داد. البته این طبقه‌بندی، آشکارسازهای را که به‌صورت مرکب، دارای قابلیت‌های هر یک از آشکارسازهای دمایی ثابت و افزایشی هستند را نیز در بر می‌گیرد. از سوی دیگر آشکارسازهای حرارتی قطع نظر از این که در کدامیک از گروه‌های دمایی ثابت، افزایشی یا مرکب گنجانده شوند، می‌توانند براساس قرارگیری در انواع سامانه‌های متعارف، آدرس‌پذیر یا آدرس‌پذیر آنالوگ نیز طبقه‌بندی شوند. آشکارسازهای حرارتی با توجه به این که در چه شرایط و چگونه مکانی را به کار گرفته می‌شوند باید دارای قابلیت‌ها و ساختار ویژه‌ای باشند که این خود می‌تواند وجه تمایز دیگری برای طبقه‌بندی آن‌ها باشد.

قابلیت‌هایی هم چون امکان استفاده در شرایط رطوبتی بالا، غیر قابل نفوذ بودن در مقابل گرد و غبار و ویژگی کاربرد در اماکنی با خطر انفجار از جمله مواردی است که می‌تواند موجب تغییرات و تنوع ساختار می‌شود. پوشش‌های مختلف از نوع آلومینیوم ریختگی یا اپوکسی، و اشربندی خاص، استفاده از تیغه‌های الکتریکی از جنس طلا یا نقره، پیچ‌های ضد رنگ استیل و موارد دیگری از این قبیل، نمونه‌های از تغییرات ساختاری ویژه هستند که امکان استفاده از آشکارسازهای حرارتی را در شرایط خاص فراهم می‌آورند. در کنار آنچه آمد، بنابه اینکه آشکارساز در چه دمایی فعال می‌شود، می‌توان گروه‌بندی دیگری نیز قائل شد. براین اساس آشکارسازهای حرارتی در سه گروه واکنش سریع (دمای بین  $57^{\circ}\text{C}$  تا  $60^{\circ}\text{C}$ )، واکنش متوسط (دمای بین  $65^{\circ}\text{C}$  تا  $70^{\circ}\text{C}$ ) و واکنش کند (دمای بین  $90^{\circ}\text{C}$ ) جای می‌گیرند. به کارگیری حسگرهای

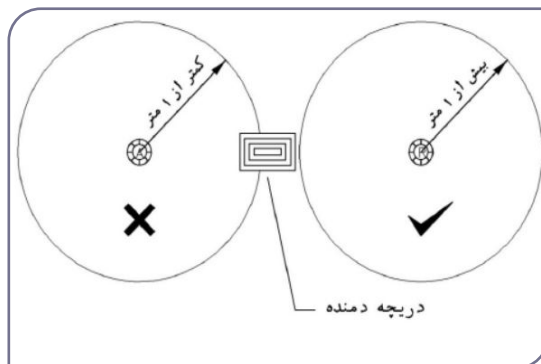
مکانیکی یا الکتریکی با روش های دمای ثابت، افزایشی یا مرکب در سامانه های متفاوت و ساختارهای ویژه، ترکیب های گوناگون و متنوعی را به وجود آورده و امکان تطابق با نیازهای متنوع را فراهم می کند. به طور کلی آشکارسازهای افزایشی برای فضاهایی با ارتفاع بیش از ۹ متر مناسب نیستند و همچنین آشکارسازهای حرارتی دمای ثابت نیز برای فضاهایی با ارتفاع بیش از ۷/۵ متر توصیه نمی شوند.



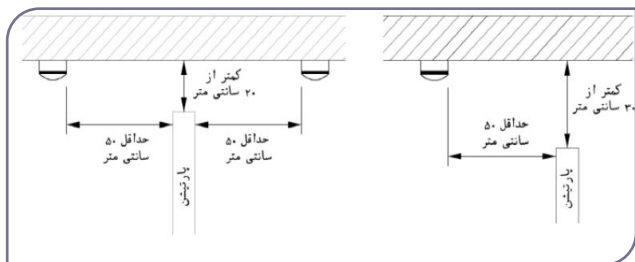




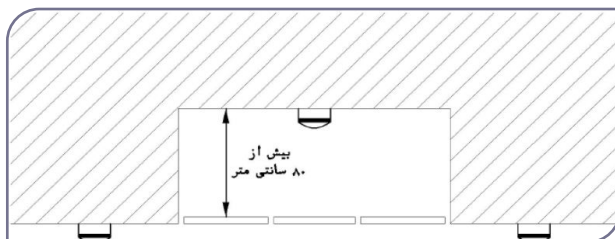
شکل ۱۳-۸. فاصله کاشف‌ها و نحوه نصب آن‌ها



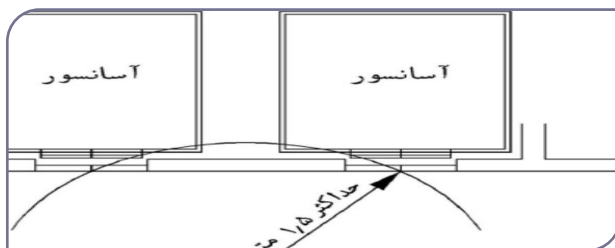
شکل ۱۴-۸. فاصله کاشف‌ها از دمنده‌های سقفی



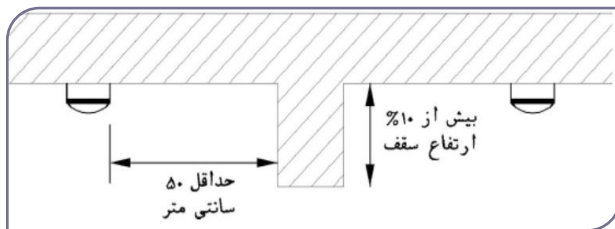
شکل ۱۵-۸. فاصله کاشف از دیوارهای کاذب



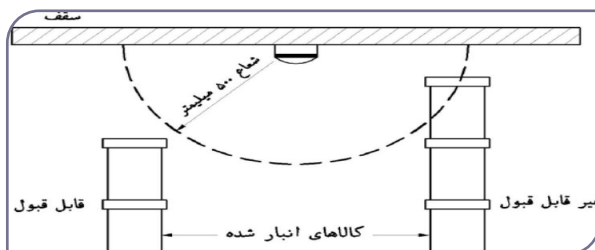
شکل ۱۶-۸. نصب کاشف داخل سقف کاذب



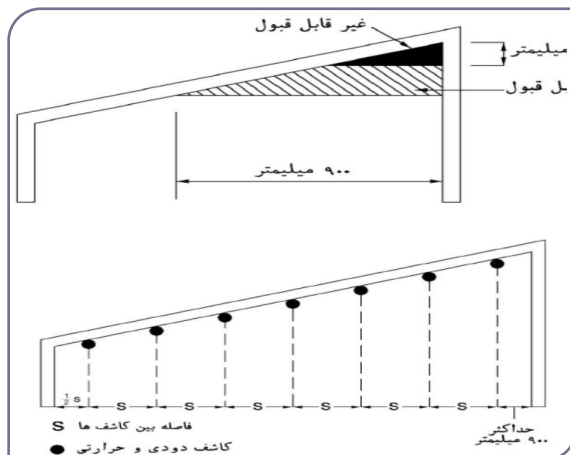
شکل ۱۷-۸. حداکثر فاصله نصب کاشف از درب آسانسورها



شکل ۱۸-۸. حداقل فاصله کاشف از برآمدگی ها و تیرها



شکل ۱۹-۸. پاک‌سازی فضای دور کاشف در انبارها



شکل ۲۰-۸. سقف‌های شیب‌دار یک طرفه

### ۱۶-۳-۸ هشدارهای کاذب یا False Alarm

شایع‌ترین موارد به‌روز هشدارهای خطا مربوط به نصب نادرست و نامناسب تجهیزات است و عدم نگهداری از تجهیزات نیز می‌تواند عامل دیگری در افزایش هشدارهای نادرست و دروغین باشد.

هر یک از عوامل زیر می‌توانند منجر به اعلام هشدار نادرست شوند:

- ▶ آسپزی و پخت و پزها و بخارهای ناشی از آن
- ▶ بخار آب و رطوبت زیاد
- ▶ دود سیگار
- ▶ گردوغبار
- ▶ حشرات
- ▶ اسپری‌های مختلف
- ▶ دود ناشی از برخی از فعالیت‌های خارج از ساختمان مانند آتش‌بازی
- ▶ برشکاری و جوش‌کاری و عملیات مشابه
- ▶ دودهای نمایشی نظیر در سالن‌های تئاتر

- ▶ دستگاه های بخور و همینطور روشنایی شمع یا چراغ های نفت سوز
  - ▶ پارازیت ها و تداخلات الکترومغناطیسی
  - ▶ نوسانات زیاد دما
  - ▶ تغییر کاربری ساختمان بدون در نظر گرفتن شرایط اولیه طراحی این سامانه
  - ▶ عدم تناسب آشکارساز با محل و مکان مورد نظر
  - ▶ آزمایش و سرویس تجهیزات بدون غیر فعال کردن سامانه
  - ▶ آسیب های تصادفی یا مغرضانه
- برای کاهش خطا می توان سه روش عمل نمود:
۱. کاهش حساسیت آشکارسازها که به طور مطلق چندان کار درستی نیست مگر آنکه حساسیت آن بیش از مقدار مورد نیاز باشد.
  ۲. به کارگیری سامانه تایید هشدار که به خودی خود نوعی تاخیر زمانی را ایجاد می کند.
  ۳. استفاده از سامانه های پیشرفته تر

### ۱۷-۱-۳-۸ شستی های اعلام حریق

- شستی های را می توان آشکارسازهای دستی نیز خواند. این گونه تجهیزات هم چون یک کلید عمل نموده و با تحریک از سوی فرد یا افرادی که به وجود حریق پی برده اند، سیگنال هشدار را برای مرکز اعلام حریق ارسال میکند. شستی ها معمولاً در دو نوع فشاری با شیشه یا کششی مورد استفاده قرار می دهند. در نوع اول شیشه روی روپوش با فشار اندکی توسط فرد شکسته و مدار هشدار دهنده فعال می شود. در نوع دوم رویه شستی توسط فرد به پایین رانده می شود و سوییچ تعبیه شده در زیر رویه در حالت هشدار قرار گیرد.
- برخی از نکات مهم در نصب شستی های اعلام حریق عبارتند از:
- ▶ شستی ها باید کاملاً قابل رویت باشند و در ارتفاع ۱۴۰ سانتی متری از کف تمام شده نصب شوند و نباید ارتفاع نصب آن ها از کف کمتر از ۱۱۰ سانتی متر شود.
  - ▶ شستی ها باید نزدیک درهای خروجی و مسیرهای فرار نصب شوند.
  - ▶ شستی ها باید در مسیرها به گونه ای نصب شوند که برای دسترسی به آن ها بیش از ۳۰ متر فاصله نباشد.
  - ▶ بهتر است در یک ساختمان، شستی های مورد استفاده از یک مدل و داری شکل یکسانی باشند.
  - ▶ زمان تاخیر بین تحریک شستی و ارسال سیگنال نباید بیش از ۳ ثانیه باشد.
  - ▶ رنگ شستی ها باید از رنگ دیواری که روی آن نصب می شوند کاملاً متمایز باشند به همین دلیل رنگ قرمز مناسب ترین رنگ برای نمایان نمودن شستی هاست.
  - ▶ شستی باید در فاصله ۱/۵ متری از درها و خروجی ها هر طبقه نصب شوند.

## ۴-۸ سامانه‌های اسپرینکلر یا آفشان

### ۱-۴-۸ آفشان

سامانه اسپرینکلر که به سامانه آب پاش یا افشان اتوماتیک سقفی نیز موسوم می‌باشد تشکیل شده از یک شبکه لوله‌کشی‌های محاسبه شده در سقف و دیواره کارگاه‌ها، سالن‌ها و مخصوصاً انبارها و به‌طور کلی محلی که سامانه اسپرینکلر برای آن پیش بینی شده است. در روی شبکه لوله‌کشی در نقاط مختلف و حساب شده، نازل‌هایی تعبیه می‌گردد که در روی آن‌ها آلیاژهای مخصوص و حساس نسبت به درجه حرارت یا کپسول گاز کوچکی قرار گرفته است. هنگامیکه درجه حرارت محیط بر اثر آتش‌سوزی بالا برود آلیاژ حساس سری‌های نازل یا کپسول گازی آن ذوب گردیده یا می‌ترکد و باعث باز شدن مسیر آب شده و آب با فشار در روی آتش اسپری می‌گردد و آن‌ها را خاموش می‌نماید. فشار لازم آب در داخل لوله‌ها به وسیله ایجاد یک مرکز تهیه و به پمپاژ و با محاسبه‌های مورد نیاز از لحاظ اندازه‌های لوله‌های شبکه، تعداد نازل‌ها (هدها)، فشار آب و دبی آن به دست می‌آید.

محاسبه از روی هد‌های پاشش آب و با توجه به سطح پوشش هر کدام و میزان شعاع عمل آن‌ها طوری برآورد می‌گردد که شعاع پاشش آب یکدیگر را بیوشانند سامانه باز شده آب می‌تواند توسط شیرهای مخصوصی که در مسیر نصب می‌گردند، آزر کشیده و وقوع آتش‌سوزی را اعلام نماید.

اثرات پاشیدن آب به روی حریق به شرح زیر است:

▶ سرد کردن سطح مواد مشتعل: اگر سطح ماده به قدری سرد شود که دیگر قادر نباشد بخاراتی که به سوخت کمک می‌کند متصاعد نماید، آتش خاموش می‌گردد. برای این‌که آتش کاملاً خاموش گردد باید کاملاً سطح آن با پاشیدن آب پوشیده شود.

▶ خفه کردن آتش به وسیله بخار آب: هنگامی که آب بر روی آتش می‌پاشد، مقدار زیادی از آن بخار می‌گردد، و حجم بخار آب نسبت به آب ۱۷۰۰ برابر بیشتر می‌باشد. حال اگر به وسیله حرارت آتش به اندازه کافی بخار آب تولید شود، اکسیژن تغییر محل داده و خارج می‌گردد و آتش خفه می‌شود.

▶ اثر مخلوط شدن آب: گاهی اوقات اگر مایعاتی در محل موجود باشد، بر اثر مخلوط شدن آب با آن مانند مخلوط آب و روغن که یکی از آن‌ها به شکل قطرات ریز داخل دیگری می‌شود، نمی‌سوزد و هنگامی که آب پودر شده در روی روغن یا نفت در حال سوختن با مایعات شبیه آن‌ها پاشیده شود، به‌طور موقت سطح را سرد نموده و غیر قابل سوخت می‌نماید و سوختن را متوقف می‌کند.

▶ حلالیت آب: ماده مشتعل ممکن است به واسطه حل شدن در آب خاموش گردد که این عمل با درجه حلالیت ماده و مدت عمل و حجم آن بسیار متغیر است.

▶ اثرات دیگر: علل دیگر از قبیل سنگین تر بودن ماده از آب مانند قیر آسفالت باعث به وجود آمدن یک قشر آب در روی ماده و خاموش شدن آن می‌گردد.

## ۱-۱-۴-۸ مزایای سامانه آفشان

- برخی از مزایای سامانه آفشان عبارتند از:
- ▲ شناسایی فوری و کنترل و مهار گسترش حریق
- ▲ هوشیاری فوری به افراد
- ▲ کاهش صدمات دود و حرارت
- ▲ افزایش ایمنی جانی
- ▲ قابلیت انعطاف پذیری در طراحی
- ▲ افزایش امنیت
- ▲ کاهش هزینه های بیمه ای

## ۱-۲-۴-۸ مشخصات آفشان

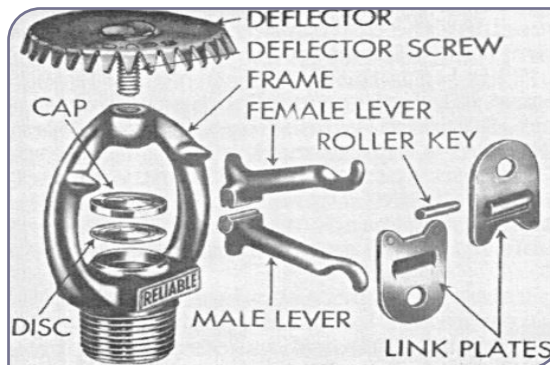
مشخصه های سامانه آفشان که قادر به توانایی اطفای یا کنترل حریق داشته باشد عبارتند از:

۱. حساسیت گرمایی Thermal sensitivity
    - ▲ حساسیت گرمایی عبارتند از مقدار سرعتی که عنصر گرمایی در سامانه آفشان عمل می کند.
    - ▲ یک مقدار از حساسیت گرمایی عبارتند از شاخص زمانی پاسخی است که تحت شرایط آزمایش استاندارد اندازه گیری می شود. آفشانی به عنوان پاسخ سریع تعریف می شود که عنصر حرارتی با RTI of 50 (meters-sec) RTI of 50 (meters-sec) 1/2 or less داشته باشد.
    - ▲ آفشانی به عنوان پاسخ استاندارد تعریف می شود که عنصر حرارتی با RTI of 80 (meters-seconds) 1/2 or less داشته باشد.
  ۲. میزان درجه حرارت
  ۳. اندازه اریفیس
  ۴. جهت نصب
  ۵. مشخصات سامانه توزیع آب
  ۶. شرایط خدمتی خاص
- طبقه بندی اماکن، تصرفات و کالاها در طراحی آفشان
- |                             |                            |
|-----------------------------|----------------------------|
| Light Hazard Occupancies    | اماکن با مخاطره کم         |
| Ordinary Hazard Occupancies | اماکن با مخاطره معمولی     |
| Extra Hazard Occupancies    | اماکن با مخاطره فوق العاده |
| Special Hazards Occupancies | اماکن با مخاطرات ویژه      |

### ۳-۱-۴ اجزای سامانه و سخت افزار آفشان

برخی از اجزا سامانه آفشان عبارتند از:

Sprinklers	آفشان‌ها
Aboveground Pipe and Tube	لوله‌های هوایی و بالاتر از زمین
Underground Pipe	لوله‌های زیر زمینی
Fittings	اتصالات
Joining of Pipe and Fittings	بست‌ها و اتصالات لوله‌ها
Hangers	بست یا گیره یا قلاب
Valves	شیرها
Fire Department Connections	اتصالات سامانه آتش‌نشانی
Waterflow Alarms	آلارم‌های جریان آب



شکل ۲۱-۸. برخی از اجزای آفشان

### ۲-۴-۸ حباب آفشان

افزایش دما موجب افزایش فشار داخلی حباب می‌شود و این امر موجب ترکیدن حباب می‌شود. حباب شیشه‌ای با مایع مخصوصی پر شده است و بر اساس اصل انبساط گرمایی کار می‌کند. همان‌طور که دمای مایع افزایش می‌یابد فضا داخل حباب محدود می‌شود و این امر موجب افزایش فشار در داخل حباب می‌شود و افزایش فشار موجب ترکیدن حباب می‌شود. وقتی که حباب می‌ترکد، واشر نگهدارنده آب می‌شکند و سر آفشان باز می‌شود و آب به صورت اسپری روی منبع حریق پاشیده می‌شود. حباب‌های شیشه‌ای با درجه حرارت فعال سازی مختلفی وجود دارد. حباب‌ها با رنگ مایع داخل حباب شناخته می‌شود. شیشه‌های به رنگ قرمز روشن در ۵۷ درجه سانتی‌گراد می‌ترکد. شیشه‌های به رنگ قرمز در ۶۸ درجه سانتی‌گراد و شیشه‌های به رنگ ارغوانی در ۱۸۲ درجه سانتی‌گراد می‌شکند. شیشه‌های زرد، سبز و آبی به ترتیب در ۷۹،

۹۳ و ۱۴۱ درجه سانتی گراد می شکند. در موارد نادر آفشان مجهز به شیشه های ایبی-سیاه است که در ۳۴۰ درجه سانتی گراد می ترکد. دمای فعال سازی آفشان با افزودن ۳۰ درجه سانتی گراد به حداکثر دمای مورد انتظار تعیین می شود. این امر تضمین می نماید آفشان فعال می شود قبل از این که آسیبی رخ ندهد.

### ■ ۸-۴-۳ منحرف کننده آب Deflector

دفلکتور روی قاب سمت مخالف اریفیس یا مسیر جریان آب آفشان قرار می گیرد. هدف از این قسمت، پخش نمودن جریان آب در حال تخلیه از اریفیس به طور الگوی اطفاکندگی کارا است. سبک دفلکتور تعیین می کند که آفشان چطور روی قرار گیرد. سبک قرارگیری آفشانها به صورت قائمه (بالای لوله قرار می گیرد)، آویزان (زیر لوله یعنی زیر سقف قرار می گیرد) است و آفشانهای کنار دیواری که آب را به صورت جانبی یا کناری از دیوار تخلیه می کند. آفشان باید طوری قرار گیرد که کار درست آفشان را تضمین کند. انتخاب سبک و ویژه های از آفشان وابسته به محدودیت های فیزیکی ساختمان است.

### ■ ۸-۴-۴ دسته بندی انواع سامانه آفشان

سامانه های آفشان از نظر طراحی به چهار دسته تقسیم می شود:

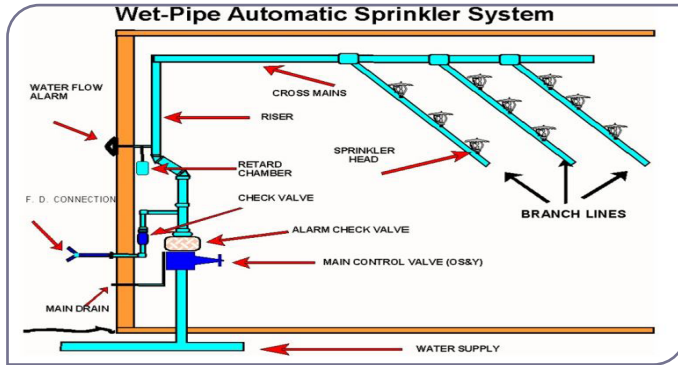
- |                             |           |
|-----------------------------|-----------|
| ۱. سامانه لوله تر           | Wet-Pipe  |
| ۲. سامانه لوله خشک          | Dry-Pipe  |
| ۳. سامانه پیش عملگرا (فعال) | Preaction |
| ۴. سامانه سیلابی            | Deluge    |

### سامانه لوله تر

برخی از مشخصات این سامانه عبارتند از:

- ▶ سامانه همیشه و تمامی اوقات تحت فشار آب است.
- ▶ تمامی سرهای آفشانها بسته است. وقتی که حرارت سر آفشان را فعال می کند آب فوراً از سر آفشان ریزش می کند و تخلیه می شود.
- ▶ برای اکثر آفشانهای از این نوع، میزان تخلیه آب ۲۰ تا ۲۵ گالن در دقیقه است و بسته به نوع طراحی می تواند تا ۱۰۰ گالن در دقیقه نیز افزایش یابد.
- ▶ برای جاهایی که دما به زیر ۴۰ فارنهایت کاهش می یابد، این سامانه توصیه می شود.





شکل ۲۲-۸. سامانه آیفشان از نوع لوله تر

### سامانه لوله خشک

برخی از مشخصات این سامانه عبارتند از:

- ▶ سامانه حاوی هوای نیترون تحت فشار است، کمپرسور این فشار را تامین می‌کند.
- ▶ سر آیفشان تحت فشار است. در زمان فعال شدن، وقتی فشار کاهش می‌یابد، شیر لوله خشک باز می‌شود و آب وارد سامانه لوله‌کشی می‌شود و در نهایت از سیر نازل خارج می‌شود.
- ▶ توالی فعال شدن آیفشان عبارتند از: فعال شدن سر آیفشان - افت فشار - باز شدن شیر - وارد شدن آب به سر همه آیفشان - تخلیه آب از سرهای آیفشان‌های فعال شده
- ▶ در نواحی که کاهش دما زیاد است و امکان یخ بستن وجود دارد این سامانه توصیه می‌شود. سرعت عمل این سیستم نسبت به سیستم‌های پایین‌تر است.

### سامانه پیش عمل‌گرا (فعال)

برخی از مشخصات این سامانه عبارتند از:

- ▶ سامانه حاوی هوای تحت فشار است، کمپرسور این فشار را تامین می‌کند.
- ▶ آب پشت شیر preaction وجود دارد.
- ▶ سامانه مجهز به یک سامانه تشخیصی تکمیلی است.
- ▶ عملکرد سامانه تشخیصی این امکان را به باز شدن شیر preaction می‌دهد و آب سامانه را پر می‌کند.
- ▶ آب تخلیه نمی‌شود تا این که حرارت کافی بتواند سر آیفشان را فعال کند و از آن پس آب خارج می‌شود.
- ▶ این سامانه برای اتاق‌های کامپیوتر، موزه‌ها و اتاق‌های ارتباطات و کنترل مفید است.

### سامانه سیلابی

برخی از مشخصات این سامانه عبارتند از:

- ▶ سامانه برای ارسال مقادیر زیادی آب روی نواحی مشخص در زمان کوتاه طراحی شده است.
- ▶ تمامی لوله ها در فشار اتمسفریک هستند.
- ▶ تمامی سرهای آفشان در وضعیت باز است.
- ▶ شیر Deluge آب را تحت فشار نگه می دارد.
- ▶ سامانه تشخیصی شیر Deluge فعال می کند.
- ▶ در نهایت، آب فوراً از تمامی سرها تخلیه می شود.
- ▶ شیر می تواند به طور الکتریکی، پنوماتیکی و هیدرولیکی فعال شود
- ▶ این سامانه در جاهایی که حریق به سرعت گسترش می یابد مفید است.

برخی از نکات مهم در آفشان عبارتند از:

۱. همیشه از آفشان های جدید باید در طراحی ها استفاده نمود و نصب کرد.
  ۲. تمامی آفشان باید با علامت یک حرفی با دو حرفی سازنده همراه با شماره ها مشخص و علامت گذاری شوند طوری که هر مدلی از آفشان با هر تغییر در اندازه خروجی یا شکل، مشخصات دفלקتور و حساسیت دمایی شناسایی شود.
  ۳. در نواحی که امکان خوردگی و سایش این تجهیزات بواسطه رطوبت، مواد شیمیایی و بخارات وجود دارد باید این تجهیزات مقاوم به این گونه شرایط باشند و با مواد پوشش دهنده مقاوم به این شرایط پوشش داده شوند.
  ۴. آفشان ها نباید رنگ شوند و چنانچه چنین شرایطی حاکم شد آفشان باید با همان مشخصات طراحی تعویض شود.
  ۵. در اطاق های اسپری و نواحی اختلاط مواد، آفشان باید مصون از این شرایط باشد تا بتواند در شرایط حریق به سرعت عمل کند.
  ۶. سر آفشان ها همیشه در برابر آسیب های مکانیکی حفظ شوند.
  ۷. آچار مخصوص آفشان همیشه باید در کمدها یا کابینت نگه داری شود تا بتوان در مواقع لزوم برای نصب و برداشت آفشان از آن استفاده شود.
  ۸. قطعات یدکی آفشان ها باید به تعداد کافی ( هرگز کمتر از شش تا نباشد) در اماکنی که آفشان عمل می کند یا خراب می شود یا آسیب می بیند وجود داشته باشد. باید آفشان هایی با درجه های مختلف در محل مخصوص یا کابینت نگهداری شوند.
  ۹. دمای محل نگهداری آفشان های نباید از ۱۰۰ درجه فارنهایت یا ۳۸ درجه سانتی گراد بیشتر نباشد.
- قطعات یدکی آفشان ها باید به شرح زیر باشد:
- ▶ برای سامانه های آفشان هایی با تعداد کمتر از ۳۰۰ آفشان، کمتر از ۶ عدد نباشد.
  - ▶ برای سامانه های آفشان هایی با تعداد ۳۰۰ تا ۱۰۰۰ آفشان، کمتر از ۱۲ عدد نباشد.
  - ▶ برای سامانه های آفشان هایی با تعداد بیشتر از ۱۰۰۰ آفشان، کمتر از ۲۴ عدد نباشد.

جدول ۸-۲- کدهای رنگی و درجه کارکردی آفشان‌ها

درجه حرارت	دسته بندی آفشان	کدرنگ	ردیف
۱۳۵- ۱۷۰	معمولی (Ordinary)	قرمز	۱
۱۷۵- ۲۲۵	متوسط (Intermediate)	زرد/سبز	۲
۲۵۰- ۳۰۰	بالا (High)	آبی	۳
۳۲۵- ۳۷۵	خیلی بالا (Extra High)	ارغوانی	۴
۵۰۰- ۵۷۵	فوق العاده بالا (Ultra High)	سیاه	۵

برخی از الزامات نصب سامانه آفشان عبارتند از:

- الزامات اساسی برای فضا بندی، نصب، محل قرارگیری و موقعیت آفشان باید بر اساس اصول زیر باشد:
  - آفشان‌هایی که در تمامی کل نواحی و اماکن نصب می‌شوند.
  - آفشان‌هایی که طوری قرار می‌گیرند که از حداکثر حفاظت سطح در هر آفشان تجاوز نمی‌کنند.
  - آفشان‌هایی که موقعیت یا قرارگیری آنها طوری است که عملکرد رضایت‌بخشی را در ارتباط با فعال سازی زمان و توزیع را فراهم می‌آورند.
- شیرها و فشارسنج‌ها و درجه‌ها باید برای بازرسی، آزمایش و تعمیر و نگهداری به آسانی در دسترس باشند.
  - حداکثر مساحت حفاظت دهی کف روی هر طبقه با آفشان توسط هر رایزر سامانه یک آفشان یا رایزر سامانه ترکیبی باید به شرح زیر باشد:
    - نواحی با مخاطر کم 52,000 ft<sup>2</sup> (4831 m<sup>2</sup>)
    - نواحی با مخاطره معمولی 52,000 ft<sup>2</sup> (4831 m<sup>2</sup>)
    - نواحی با مخاطره فوق العاده
    - Pipe schedule — 25,000 ft<sup>2</sup> (2323 m<sup>2</sup>)
    - Hydraulically calculated — 40,000 ft<sup>2</sup> (3716 m<sup>2</sup>)
    - Storage — High-piled storage— 40,000 ft<sup>2</sup> (3716 m<sup>2</sup>)

### ۵-۴-۸- میزان های حرارتی - Temperature Ratings

- آفشان‌ها با میزان درجه حرارت‌های معمولی باید در سراسر ساختمان مورد استفاده قرار گیرند.
- آفشان‌های در منطقه دما بالا باید از نوع طبقه بندی دما بالا باشد و آفشان در منطقه دمای متوسط از نوع طبقه بندی دمای متوسط باشد.
- آفشان‌های قرار گرفته شده بین ۱۲ اینچی (۳۰۵ میلی متری) به یک طرف یا ۳۰ اینچی (۷۶۲ میلی متر) بالا لوله‌های بخار، کویل‌های حرارتی یا رادیاتور باید از نوع آفشان‌های نوع درجه حرارت متوسط باشند.
- آفشان‌های قرار داده شده بین ۷ فوتی (۲/۱ متری) شیر بلواف کم فشاری که در اتاق بزرگ تخلیه می‌شود باید از نوع طبقه حرارتی بالا باشد.

- ▶ آیفشان های قرار گرفته شده زیر شیشه پنجره در معرض نور مستقیم خورشید باید از نوع طبقه درجه حرارت متوسط باشد.
- ▶ آیفشان ها در نواحی بدون تهویه، زیر سقف بدون عایق باید از نوع طبقه حرارتی متوسط باشد.
- ▶ در نواحی که پنجره ها توان نوری خیلی بالایی را در نزدیکی سقف ایجاد می کنند باید از نوع طبقه درجه حرارتی متوسطی باشند.
- ▶ آیفشان های مورد استفاده در روی سامانه های تهویه و تجهیزات پخت و پز باید از نوع طبقه درجه حرارتی بالا و فوق العاده بالا باشند.
- ▶ در صورت تغییر نوع سکونت و اشغال، نوع آیفشان باید با توجه به نوع خطر تغییر کند.
- ▶ حداقل درجه حرارت آیفشان سقفی برای انبارهای عمومی، ذخیره مواد، انبار لاستیک، کاغذ و پنبه باید ۱۵۰ درجه فارنهایت باشد.

### ۶-۴-۸ موقیعت یابی، محل یابی، فضا بندی و استفاده از آیفشان

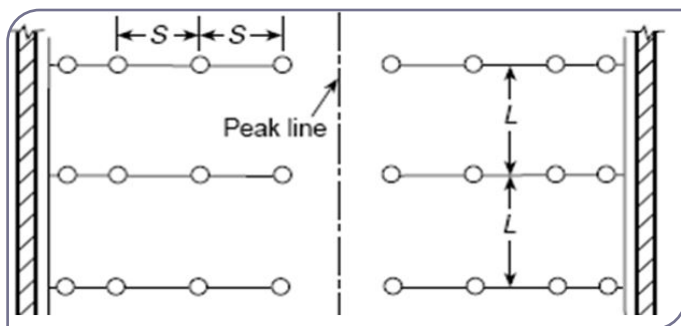
- ▶ آیفشان ها باید مطابق با استانداردهای موجود موقیعت یابی، مکان یابی و فضا بندی شود.
- ▶ تعیین سطح پوشش دهی حفاظت (As)
- ▶ سطح پوشش دهی حفاظت در هر آیفشان باید به شرح زیر تعیین و بیان شود:

#### ۱. Along Branch Lines

تعیین فاصله بین آیفشان های بالادست و پایین دست (در مورد آیفشان آخری روی خط شاخه، فاصله آیفشان تا دیوار یا موانع جلو). دوبرابر فاصله تا دیوار یا فاصله تا آیفشان بعدی را انتخاب کنید. این بعد به عنوان S تعریف می شود.

#### ۲. Between Branch Lines

فاصله عمودی تا آیفشان روی خط شاخه مجاور روی هر یک از خطوط شاخه که در آن آیفشان قرار گرفته است (برای آخرین خط شاخه، فاصله تا دیوار یا موانع). دوبرابر فاصله تا دیوار یا فاصله تا آیفشان بعدی را انتخاب کنید. این بعد به عنوان L تعریف می شود.



شکل ۲۳-۸. وضعیت قرارگیری آیفشان

► تعیین سطح پوشش دهی حفاظت (As)

سطح پوشش دهی حفاظت در هر آیفشان با حاصلضرب بعد S در بعد L بدست می‌آید.

$$As = S \times L$$

► تعیین حداکثر سطح پوشش دهی حفاظت

حداکثر مساحت حفاظت دهی مجاز پوشش دهی برای آیفشان باید مطابق با مقادیر نشان داده شده برای هر یک از آیفشان باشد. حداکثر مساحت پوشش دهی هر آیفشان نباید از  $400 \text{ ft}^2$  ( $36 \text{ m}^2$ ) بیشتر باشد.

► فضابندی آیفشان - Sprinklers Spacing

### ۸-۴-۷- حداکثر فاصله بین آیفشان‌ها

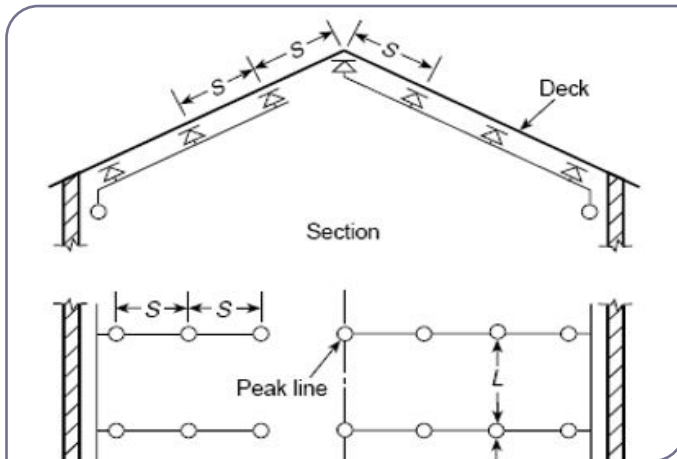
► حداکثر فاصله مجاز بین آیفشان‌ها باید بر اساس فاصله مرکزی بین آیفشان‌ها روی خط شاخه یا خطوط شاخه کناری یا مجاور باشد. حداکثر فاصله باید در امتداد شیب سقف اندازه‌گیری شود. حداکثر فاصله مجاز بین آیفشان‌ها باید با مقادیر نشان داده شده برای هر نوع آیفشان هماهنگ باشد.

#### حداکثر فاصله از دیوار

► فاصله از آیفشان‌ها تا دیوار نباید از نصف حداکثر فاصله مجاز بین آیفشان‌ها بیشتر باشد. فاصله از دیوار تا آیفشان باید بصورت عمودی تا دیوار اندازه‌گیری می‌شود.

#### حداقل فاصله از دیوار

► حداقل فاصله باید بین آیفشان‌ها برای جلوگیری از عمل کردن آیفشان‌ها از آیفشان‌های مرطوب کناری و برای جلوگیری از آزاد شدن آیفشان‌ها رعایت شود.



شکل ۸-۲۴. وضعیت قرارگیری آیفشان در سقف‌های شب‌ها

## آیین نامه پیش گیری و مبارزه با آتش سوزی در کارگاه ها

▶ ماده ۱۹- کارفرما مکلف است برای کشف و اعلام به موقع حریق سامانه مناسبی را مطابق آن چه در فصل سوم به صورت مشروح آمده است با رعایت اصول علمی در کلیه مکان هایی که به روز حریق در آن ها محتمل است نصب نماید.

▶ ماده ۲۰- طراحی و عملکرد کلیه سامانه های کشف، اعلام و اطفاء ثابت باید طبق اصول علمی بوده و کارایی کافی در عملکرد را داشته باشند. عملکرد سامانه ها باید به تایید مقام صاحب صلاحیت برسد. شرح الزمات این سامانه ها در فصل پنجم خواهد آمد.

▶ ماده ۷۶- سامانه اعلام حریق باید به يك مرکز تصمیم گیرنده متصل باشد تا امکان مداخله برای کنترل و مهار آتش وجود داشته باشد.

▶ ماده ۷۷- وسایل و سامانه اعلام حریق مانند تلفن، آژیر، بلند گو، زنگ و چراغ چشمک زن باید در محل های مناسب نصب شده باشند تا به وسیله آن افراد حاضر در ساختمان از به روز آتش اطلاع یابند و محل را تخلیه نمایند. سامانه اعلام حریق باید به نزدیک ترین ایستگاه آتش نشانی مرتبط باشد تا آن را از وجود شرایط اضطراری مطلع نماید.

▶ ماده ۷۸- کد اعلام و دستورالعمل نحوه گزارش دهی اعلام حریق باید به صورت مداوم بر روی تلفن ها و محل های ورود خروج کارگران نصب گردد.

▶ ماده ۱۰۲- مواد قابل انفجار تجاری را باید بر طبق مقررات ایمنی خاصی که به تصویب مقام صلاحیت دار رسیده است انبار و نگهداری نمود. دستورالعمل نگهداری این مواد بر اساس آیین نامه حفاظتی مواد خطرناک و مواد قابل اشتعال و انفجار خواهد بود. کارفرما باید سامانه کشف، اعلام و اطفای حریق به طور متناسب برای این محل ها تامین و نصب نماید

▶ ماده ۱۲۱: کلیه کارگاه ها که فعالیت آن ها امکان مخاطرات شدید یا نسبتاً مهم آتش سوزی دارد باید مجهز به وسایل کشف و اعلام حریق باشند. این وسایل باید متعدد بوده و اعلام خطر در هر قسمت از ساختمان کارگاه که به صدا درآید برای کلیه اشخاصی که در ساختمان هستند به طور وضوح قابل استماع یا تشخیص باشد.

▶ ماده ۱۲۲: وسائل اعلام خطر حریق بر حسب اهمیت ممکن است دستی، نیمه خودکار یا خودکار یا ترکیبی از آن ها باشند. کارفرما مکلف است برای این کار متناسب با شرایط از افراد یا شرکت های صاحب صلاحیت استفاده نماید.

▶ ماده ۱۲۳- در هر محدوده احتمالی حریق، خصوصاً روی کانون های خطر باید به تعداد کافی کاشف حریق متناسب با ماهیت آن نصب گردد. سیگنال این کاشف ها باید به مرکز اعلام و کنترل حریق ارسال گردد. در موردی که گسترش حریق دارای سرعت بالایی است سیگنال فوق باید به طور همزمان به هشدار دهنده های محیطی نیز ارسال گردد. مراکز تکرار کننده اعلام حریق نیز باید دارای قابلیت آزمایش به طور سمعی و بصری باشند.

▶ ماده ۱۲۴- مرکز اعلام و کنترل حریق می تواند وابسته به افراد یا به طور خودکار عمل کند. در هر حال این مرکز باید بتواند علاوه بر خبر دهی به موقع و مؤثر به کارکنان برای تخلیه محل، تیم یا مرکز امداد یا سامانه خودکار مهار آتش را

نیز فعال نماید. سامانه کنترل و اعلام خودکار حریق باید گواهی مطابقت با استانداردهای معتبر نظیر NFPA12E، BS5439 یا استاندارد ملی متناظر را داشته باشند. در تابلوی کنترل باید محدوده‌هایی که کاشف‌ها عمل نموده‌اند به‌طور واضح نشان داده شوند. در این سامانه هر نوع نقص یا خطا باید بر روی تابلو نشان داده شود و علاوه بر آن هشدار صوتی نیز برای مسئول مربوطه ارسال گردد.

▲ ماده ۱۲۵- در مرکز خودکار اعلام حریق لازم است کلیه ناحیه‌های حریق بر روی تابلوی مربوطه دارای نشانگر بوده و هنگام رسیدن پیام الکتریکی از کاشف‌های هر ناحیه، در صورت لزوم آژیر صوتی نیز به صدا درآید. هنگام عادی بودن وضعیت، چراغ هر محدوده با رنگ سبز، هنگام حریق چراغ قرمز و در صورت نقص سامانه، چراغ زرد مربوط به هر ناحیه روشن گردد. در صورتی که علائم نوری نشانگرها چشمک‌زن باشد، باید دوره‌های روشن و خاموش شدن آن کمتر از ۲۵/۰ ثانیه نباشد. لازم است منبع تغذیه الکتریکی مناسب که بتواند همواره سامانه را در حال کار نگه‌دارد، پیش‌بینی شود و علاوه بر برق شهر منبع اضطراری (UPS) می‌تواند چنین هدفی را تأمین نماید.

▲ ماده ۱۲۶- تمامی سامانه‌های کشف، اعلام و اطفاء حریق باید دارای منبع تغذیه پشتیبان الکتریکی باشند. این منبع باید یک‌صد ساعت کار سامانه را پشتیبانی نماید.

▲ ماده ۱۲۷- ارتفاع قرارگیری کاشف در نوع حرارتی حداکثر برای گروه یک (مواد سوختنی با خطرات کم) ۹ متر، گروه دو (مواد سوختنی با خطرات متوسط) ۷ متر و گروه ۳ (مواد سوختنی با خطرات بالا) حداکثر ۶ متر و در نوع کاشف دودی حداکثر ۱۰ متر می‌باشد. لازم است کاشف توسط علائم نوری چشمک‌زن یا علائم صوتی متناوب، لااقل هر ۱۵ ثانیه به مدت نیم ثانیه آماده به کار بودن سامانه را اعلام نماید. کلیه کاشف‌ها باید تابع یکی از استانداردهای BS-5839 یا استاندارد ملی ایران به شماره ۳۷۰۶ باشد.

▲ ماده ۱۲۸- در هر ناحیه از منطقه بندی حریق باید حداقل دو کاشف وجود داشته باشد. حداکثر محدوده قابل قبول برای کاشف‌های دودی ۵۰ متر مربع به ازای هر کاشف و حرارتی ۳۷ متر مربع به ازای هر کاشف در فضای بسته می‌باشد  
▲ ماده ۱۲۹- چیدمان کاشف‌های حریق برای هر طبقه باید مجزا و منظم باشد به طوری که در هنگام عمل کل محدوده مورد نظر را پوشش دهد.

▲ ماده ۱۳۰- کاشف‌های گاز یاب و نشت یاب که برای جلوگیری از انفجار و اشتعال یا برای محافظت افراد در برابر مسمومیت مواد شیمیایی مورد نیاز تشخیص داده می‌شوند باید علاوه بر شبکه عمومی کشف و اعلام حریق و به‌طور موضعی در محل‌های مربوطه نصب گردند و طوری به مرکز کنترل حریق متصل باشند که پیام آن‌ها با شبکه کشف و اعلام حریق اشتباه نشود.

▲ ماده ۱۳۱- پیام‌های اعلام حریق باید برای شاغلین، گروه عملیاتی یا مراکز امدادی اطفاء حریق متناسب با گیرنده برحسب مورد شنیداری، دیداری، پیام مخابراتی و الکترونیکی یا ترکیبی از آن‌ها باشد.

▲ ماده ۱۳۲- وسایل اعلام خطر حریق باید از نقطه نظر بلندی و نوع آهنگ صدا نسبت به کلیه وسایل صوتی دیگر کاملاً متمایز بوده و به هیچ وجه برای مقاصد دیگری غیر از اعلام خطر حریق و یا احضار افراد برای تمرین‌های مبارزه با حریق مورد استفاده قرار نگیرد.

- ماده ۱۳۳- در هر محدوده باید حداقل ۲ دستگاه وسیله اعلام حریق وجود داشته باشد تا در صورت خرابی حداقل یکی از آنها عمل نماید.
- ماده ۱۳۴- تراز فشار صوت تولید شده توسط مولد خبر کننده باید حداقل ۵ دسی بل از صدای محیط بیشتر باشد. در صورتی که تراز فشار صوت محیط فوق العاده بالا باشد باید مولد صوتی در خارج از کارگاه نیز نصب گردد. بالا بودن تراز فشار صوت مولد همیشه مطلوب نیست، در صورت امکان از تعداد بیشتر و تراز صدای پایین تر استفاده شود. در اماکن آرام نباید تراز فشار صوت مولد از ۶۵ دسی بل بیشتر باشد. پیام صوتی می تواند زنگ، آژیر و امثال آن باشد و لازم است که صوت به صورت متناوب و شناخته شده برای افراد پخش گردد تا با صدای سایر منابع مانند تلفن یا آژیر شروع و خاتمه کار اشتباه نگردد.
- ماده ۱۳۵- در سامانه اعلام حریق باید وسیله ای (کلید silence) برای قطع کردن اعلام حریق پیش بینی شود به طوری که برای دفعات بعد آماده استفاده گردد.
- ماده ۱۳۶- در صورت نبودن افراد در اطراف محل مورد نظر باید از هشدار دهنده صوتی استفاده شود به طوری که صدای آن تا فاصله ۱/۵ کیلومتری شنیده شود. در اماکن باز به ازای هر ۲۰۰۰ مترمربع یک هشدار دهنده صوتی لازم است. پیام صوتی باید حداقل ۳۰ و حداکثر ۱۰۰ ثانیه تداوم داشته باشد و ترتیب روشن و خاموش بودن آن ۵ تا ۸ ثانیه روشن و ۳ تا ۵ ثانیه خاموش باشد. ارتفاع قرار گیری زنگ اعلام خطر باید حداقل ۲ متر باشد.
- ماده ۱۳۷- در ارتفاع بیش از ۱۰ متر باید از کاشف های دودی طیفی خطی استفاده شود.
- ماده ۱۳۸- برای مکان هایی که افراد دارای اختلالات شنوایی، اشتغال یا تردد دارند لازم است از پیام های نوری یا دیداری متناسب نیز استفاده شود. پیام دیداری می تواند چراغ گردان یا چراغ های چشمک زن و یا حروف دار باشد و در محلی نصب گردد که در معرض دید اکثریت افراد باشد.
- ماده ۱۳۹- هنگامی که علائم الکتریکی جهت راه اندازی سامانه های اطفاء حریق ارسال می گردد، لازم است ابتدا به افراد برای تخلیه محل فرصت کافی داده شود.
- ماده ۱۴۰- در صورتی که پیام حریق برای تیم های عملیاتی اطفاء ارسال می گردد، باید روی تابلو یا نقشه در کوتاه ترین زمان ممکن موقعیت حریق نشان داده شود. امکانات لازم باید برای ارتباط سریع و مطمئن با نزدیک ترین مراکز آتش نشانی و امدادی نیز در مرکز کنترل پیش بینی شده باشد.
- ماده ۱۴۱- در هر محدوده باید علائم و تابلوهای راهنمای مناسب برای هدایت و تخلیه افراد پیش بینی شده باشد. همچنین سامانه روشنایی اضطراری با شدت روشنایی محیطی حداقل ۵۰ لوکس تامین گردد.
- ماده ۱۴۲- استفاده از یک سامانه رایانه ای برای مرکز اعلام و کنترل حریق در صورتی که استفاده انحصاری برای این امر داشته باشد و کلیه خصوصیات مورد نظر در مواد قبلی را داشته باشد بلامانع است. در این سامانه هر نوع نقص یا خطا باید در مدت کمتر از ۵ دقیقه به اطلاع مسئول مربوطه رسانده شود.
- ماده ۱۴۳- برای انجام بازرسی و تعمیرات یا تغییر در برنامه نرم افزاری سامانه لازم است محدوده صلاحیت افراد معلوم باشد. هر بار از کار انداختن سامانه باید به منزله وصل مجدد برای عمل بعدی باشد، لذا صلاحیت دسترسی افراد برای از کار انداختن سامانه باید قبلاً تعریف گردد.
- ماده ۱۴۴- برای اطمینان از صحت عملکرد سامانه لازم است به طور مداوم بر اساس توصیه سازنده یا استاندارد



مربوطه آزمون لازم بعمل آید. بازرسی و آزمون باید به صورت روزانه برای مشاهده عملکرد عادی و پیگیری رفع نواقص، هفتگی برای آزمون قطع کردن مدار آژیر و یا مدار الکترونیکی کاشف‌ها و پیگیری رفع نواقص، آزمون فصلی که علاوه بر موارد قبلی مسیر خطوط الکتریکی و مرکز اعلام حریق نیز مورد بازرسی قرار گیرد.

▲ ماده ۱۴۵- در آزمون سالانه کلیه قسمت‌های مکانیکی، الکتریکی و الکترونیکی باید مورد بازدید و آزمون قرار گیرند. همچنین به طور مرحله‌ای کلیه کاشف‌ها به طور جداگانه از محل نصب برداشته، نظافت و در آزمایشگاه مورد آزمون قرار گیرند.

▲ ماده ۱۴۶- انجام هر دوره از آزمون‌های بازرسی نباید مانع از انجام دیگری باشد. و لازم است آزمون‌ها توسط افراد مختلف و دارای صلاحیت متناسب با آزمون انجام گردد.

▲ ماده ۱۴۷- در هر طبقه از ساختمان کارگاه باید تعداد کلید اعلام خطر حریق دستی وجود داشته باشد و این وسایل را باید در محلی قرار داد که برای رسیدن به آن‌ها طی مسافت بیش از ۳۰ متر ضروری نباشد. کلیدهای اعلام دستی حریق باید حداقل در ارتفاع ۱/۲ متری نصب شوند.

▲ ماده ۱۴۸- کلیدهای اعلام خطر دستی سامانه اعلام حریق باید به وسیله رنگ قرمز که در محل نصب آن‌ها به کار رفته کاملاً مشخص باشند و به سهولت در دسترس بوده و در مسیر طبیعی فرار از آتش قرار داشته باشد.

▲ ماده ۱۴۹- کارفرما مکلف است در هر کارگاه یک خط تلفن اضطراری یا بی‌سیم برای خبردهی هنگام بحران یا خطر آتش‌سوزی نصب نماید.

▲ ماده ۱۵۰- کارفرما باید در خصوص سطوح مختلف کارکنان و مسئولین در کارگاه شرح وظایف خاصی تهیه نماید تا وظایف هر یک به‌هنگام به‌روز خطر آتش‌سوزی مشخص باشد.

▲ ماده ۱۵۱- کارفرما باید اطمینان حاصل نماید کلیه وسایل، اجزاء، ترکیبات و ملحقات آن که بر اساس مقررات این آیین‌نامه طراحی و نصب شده‌اند از نظر فنی و کیفیت مورد تأیید استاندارد معتبر بین‌المللی یا ملی می‌باشند.

▲ ماده ۱۵۲- کارفرما باید اطمینان حاصل نماید کلیه اجزاء سامانه موضوع این فصل بعد از هر گونه آزمون یا استفاده‌ای برای استفاده مجدد به حالت آماده به کار باشد.

## ایمنی معادن

▲ ماده ۴۴۰: تمام معادن باید به وسایل اعلام و اطفای حریق مناسب منطبق بر آیین‌نامه پیش‌گیری و مبارزه با آتش‌سوزی در کارگاه‌ها مصوب شورای عالی حفاظت فنی تجهیز شده، نگهداری و آزمایش شوند.

## آیین‌نامه ایمنی ساختمان کارگاه‌ها

▲ ماده ۷۷- انبارها باید سامانه‌های اعلام و اطفاء حریق متناسب با نوع مواد مطابق با آیین‌نامه پیش‌گیری و حفاظت در برابر آتش‌سوزی و حریق باشد.

## فصل نهم

کاربرگ تجزیه و

تحلیل مخاطرات

حریق شغلی



## کاربرگ تجزیه و تحلیل مخاطرات حریق شغلی

جدول - کاربرگ تجزیه و تحلیل مخاطرات حریق شغلی

شغل: جوشکار اکسی استلین					
وظیفه	فعالیت	خطر	علت	پیامد	پیشنهاد
انجام جوش کاری	<ul style="list-style-type: none"> <li>▲ حمل و نقل سیلندرها</li> <li>▲ نصب مانومتر و</li> <li>سیلندرها</li> <li>▲ انجام عملیات جوش کاری</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>انفجار و آتش سوزی</li> <li>سیلندرها و مواد آتشگیر</li> <li>مجاورت جوش کاری</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>۱. به روز خرابی / خوردگی / فرسودگی در تجهیزات</li> <li>۲. وجود عوامل جرقه</li> <li>۳. خطای انسانی</li> <li>۴. تجمع گاز آتشگیر</li> <li>۵. انجام کار گرم</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>سوختگی شدید / سوختگی</li> <li>سطح ۱ تا ۳، مرگ و آسیب به تجهیزات</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>آموزش و بررسی حوادث گذشته، بازرسی تجهیزات، استفاده از سامانه اطفاء حریق، ضبط و ربط محوطه جوش کاری، برگزاری مانورهای آتش سوزی، طرح واکنش در شرایط اضطراری، اخذ مجوز کاری، استفاده از فلش بک استاندارد متناسب با نوع گاز، چک کردن نشتی با آب و صابون، آموزش اپراتور نصب کننده شلنگ به دستگاه</li> </ul>

شغل: قالب بند					
وظیفه	فعالیت	خطر	علت	پیامد	پیشنهاد
قالب بندی	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ سباز کردن میله گرد‌ها</li> <li>و بافتن قالب</li> <li>▶ تخته گذاری</li> </ul>	آتش سوزی	<ul style="list-style-type: none"> <li>۱. وجود گازها و بخارات قابل اشتعال یا قابل انفجار</li> <li>۲. نشتی مایعات قابل اشتعال</li> <li>۳. وجود عوامل جرقه در مجاورت مواد آتشگیر مانند کار با فرز و دریل و غیره</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>سوختگی شدید / سوختگی</li> <li>سطح ۱ تا ۳، مرگ و آسیب به تجهیزات</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>آموزش و بررسی حوادث گذشته، بازرسی و کنترل تجهیزات، رعایت اصول ایمنی حریق، ضبط و ربط کارگاه و ۵S، برگزاری مانورهای آتش سوزی، وجود تجهیزات اعلام و اطفاء حریق در سایت، برگزاری مانورهای واکنش در شرایط اضطراری</li> </ul>
شغل: برش کاری					
وظیفه	فعالیت	خطر	علت	پیامد	پیشنهاد
برش کاری	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ حمل و نقل سیلندرها</li> <li>▶ نصب مانومتر و شیلنگ‌ها</li> <li>▶ انجام برشکاری</li> </ul>	حریق و انفجار	<ul style="list-style-type: none"> <li>۱. نقص در بدنه کپسول</li> <li>۲. نشتی شیلنگ</li> <li>۳. برگشت شعله و انفجار</li> <li>۴. تماس روغن با شیرآلات و ولوها</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>سوختگی شدید / سوختگی</li> <li>سطح ۱ تا ۳، مرگ و آسیب به تجهیزات</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>آموزش و بررسی حوادث گذشته، بازرسی تجهیزات، استفاده از سامانه اطفاء حریق، ضبط و ربط کارگاه و ۵S، برگزاری مانورهای آتش سوزی، استفاده از فلش بک استاندارد متناسب با نوع گاز، چک کردن نشتی با آب و صابون، آموزش ایراتور نصب کننده شلنگ به دستگاه، اخذ مجوز کار گرم، وجود تجهیزات خاموش کننده و آموزش چگونگی استفاده از آن</li> </ul>

شغل: سنگزنی و تمیزکاری					
وظیفه	فعالیت	خطر	علت	پیامد	پیشنهاد
انجام سنگزنی و تمیزکاری	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ تنظیم قطعه</li> <li>▶ روشن کردن دستگاه</li> <li>▶ انجام عملیات سنگزنی</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>آتش سوزی و انفجار</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>۱. پاشش جرقه</li> <li>۲. عدم توجه به اصول ایمنی / نقص فنی</li> <li>۳. وجود مواد قابل اشتعال</li> </ol>	سوختگی شدید / سوختگی	آموزش و بررسی حوادث گذشته، بازرسی و کنترل تجهیزات، نصب سامانه اطفاء حریق، رعایت اصول ایمنی حریق، ضبط و ربط کارگاه و ۵S، برگزاری مانورهای آتش سوزی، اخذ مجوز کار گرم، وجود تجهیزات خاموش کننده و آموزش چگونگی استفاده از آن
شغل: رنگ کار					
وظیفه	فعالیت	خطر	علت	پیامد	پیشنهاد
انجام رنگ کاری در سالن و سایت	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ حمل و نقل و جابه جایی مواد شیمیایی</li> <li>▶ تهیه رنگ</li> <li>▶ به کار گیری رنگ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>آتش سوزی و انفجار</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>۱. نشستی مواد شیمیایی</li> <li>۲. زدگی شیلنگ</li> <li>۳. پیستوله</li> <li>نقص سیلندر پمپ باد</li> </ol>	سوختگی شدید / سوختگی	آموزش و بررسی حوادث گذشته، بازرسی تجهیزات، شناسایی نشستی مواد قابل اشتعال، انبارداری صحیح مواد شیمیایی و جداسازی مواد ناسازگار، ضبط و ربط کارگاه و ۵S، برگزاری مانورهای آتش سوزی، وجود تجهیزات خاموش کننده و آموزش چگونگی استفاده از آن

شغل: تعمیر و نگهداری					
وظیفه	فعالیت	خطر	علت	پیامد	پیشنهاد
انجام تعمیرات در سالن و سایت	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ دمو تناژ دستگاه‌ها</li> <li>▶ انجام تعمیرات و سرویس کاری</li> <li>▶ مونتاژ دستگاه‌ها</li> </ul>	حریق و انفجار	<ol style="list-style-type: none"> <li>۱. معیوب بودن سوپاپ اطمینان</li> <li>۲. نقص کپسول هوا گاز</li> <li>۳. مجاورت کپسول‌ها</li> <li>۴. نشت گاز</li> </ol>	<p>سوختگی شدید / سوختگی</p> <p>سطح ۱ تا ۳، مرگ و آسیب به تجهیزات</p>	<p>آموزش و بررسی حوادث گذشته، بازرسی و کنترل تجهیزات، نصب سامانه اطفاء حریق، ضبط و ربط کارگاه و ۵S</p> <p>برگزاری مانورهای آتش‌سوزی، وجود تجهیزات خاموش‌کننده و آموزش چگونگی استفاده از آن</p>
شغل: مسئول عملیات ایستگاه آتش‌نشانی					
وظیفه	فعالیت	خطر	علت	پیامد	پیشنهاد
نظارت بر فعالیت‌های آتش‌نشانان به‌ویژه هنگام به‌روز شریط اضطراری	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ حضور در صحنه عملیات حریق</li> <li>▶ نظارت بر فعالیت‌های آتش‌نشان‌ها</li> <li>▶ انجام عملیات‌های موردی</li> </ul>	آتش‌سوزی	<ol style="list-style-type: none"> <li>۱. عدم استفاده از PPE</li> <li>۲. ماهیت نوع کار</li> <li>۳. عدم رعایت فاصله</li> </ol>	<p>سوختگی شدید / سوختگی</p> <p>سطح ۱ تا ۳، مرگ و آسیب به تجهیزات</p>	<p>مدل‌سازی پیامدهای حریق برای واحد فرآیندی و به‌کارگیری آن در تدوین سناریوهای واکنش در شرایط اضطراری، پیاده‌سازی مطالعات تخلیه، نجات و فرار به‌ویژه برای نقاط با ریسک بالاتر و بررسی عرض و مسیر مناسب فرار، بررسی وجود علائم ایمنی دارای روشنایی اضطراری، تحلیل امکان‌انرژی آتش‌سوزی و انفجار واحد‌های فرآیندی</p>

شغل: مهندس ایمنی فرآیند					
وظیفه	فعالیت	خطر	علت	پیامد	پیشنهاد
امور نظارتی و حضور در سایت	<ul style="list-style-type: none"> <li>▲ حضور در سایت</li> <li>▲ نظارت بر فعالیت های سایت</li> <li>▲ انجام عملیات های موردی حریق</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>آتش سوزی و انفجار</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>۱. نشستی به دلیل به روز خرابی / خوردگی / فرسودگی</li> <li>۲. تجمع گاز آتشگیر در فضای محصور</li> <li>۳. وجود عوامل جرقه در نزدیکی مواد آتشگیر مانند جوش کاری و غیره</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>سوختگی شدید / سوختگی</li> <li>سطح ۱ تا ۳، مرگ و آسیب به تجهیزات</li> </ul>	<p>آموزش و بررسی حوادث گذشته، بررسی و بازنگری دسترسی به مسیرهای خروج اضطراری و کفایت تابلوها و علائم، تابلوهای ممنوعیت کشیدن سیگار و عدم استفاده از تلفن همراه در بخش های فرآیندی، پایش مستمر سامانه دوربین های مدار بسته فرآیندی در واحد کنترل فرآیند جهت شناسایی سریع نشستی در صورت عدم فعالسازی سامانه های هشدار دهنده و ردیاب نشستی، استفاده از تجهیزات هشدار نشت گاز و آتش، وجود تجهیزات خاموش کننده و آموزش چگونگی استفاده از آن</p>
شغل: مسئول ایمنی نواحی					
وظیفه	فعالیت	خطر	علت	پیامد	پیشنهاد
امور نظارتی و حضور در سایت	<ul style="list-style-type: none"> <li>▲ حضور در سایت</li> <li>▲ نظارت بر فعالیت های سایت</li> <li>▲ انجام عملیات های موردی حریق</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>آتش سوزی و انفجار</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>۱. به روز خرابی / خوردگی / فرسودگی / مشکلات فرآیندی در تجهیزات</li> <li>۲. تجمع گاز آتشگیر</li> <li>۳. وجود عوامل جرقه در نزدیکی مواد آتشگیر</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>سوختگی شدید / سوختگی</li> <li>سطح ۱ تا ۳، مرگ و آسیب به تجهیزات</li> </ul>	<p>آموزش و بررسی حوادث گذشته، بررسی و بازنگری دسترسی به مسیرهای خروج اضطراری و کفایت تابلوها و علائم، تابلوهای ممنوعیت کشیدن سیگار و استفاده از تلفن همراه در بخش های فرآیندی، استفاده از تجهیزات هشدار نشت گاز و آتش، وجود تجهیزات خاموش کننده و آموزش چگونگی استفاده از آن</p>



شغل: مهندس ارشد ایمنی					
وظیفه	فعالیت	خطر	علت	پیامد	پیشنهاد
امور نظارتی و عملیاتی و حضور در سایت	<ul style="list-style-type: none"> <li>▲ حضور در سایت</li> <li>▲ نظارت بر فعالیت‌های سایت</li> <li>▲ انجام عملیات‌های موردی حریق</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>آتش‌سوزی و انفجار</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>۱. به‌روز خرابی / خوردگی / فرسودگی / مشکلات فرآیندی در تجهیزات</li> <li>۲. تجمع گاز آتشگیر</li> <li>۳. وجود عوامل جرقه در نزدیکی مواد آتشگیر</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>سوختگی شدید / سوختگی سطح ۱ تا ۳، مرگ و آسیب به تجهیزات</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>آموزش و بررسی حوادث گذشته در کارخانه، بررسی و بازنگری دسترسی به مسیرهای خروج اضطراری و کفایت تابلوها و علائم، تابلوهای ممنوعیت کشیدن سیگار و عدم استفاده از تلفن همراه در بخش‌های فرآیندی، سامانه‌ها و تجهیزات ارتباطی EX</li> <li>پایش مستمر سامانه دوربین‌های مدار بسته، استفاده از تجهیزات هشدار نشت گاز و آتش، وجود تجهیزات خاموش‌کننده و آموزش چگونگی استفاده از آن</li> </ul>
شغل: اپراتور مکانیک					
وظیفه	فعالیت	خطر	علت	پیامد	پیشنهاد
انجام کارهای تعمیراتی در سایت	<ul style="list-style-type: none"> <li>▲ روزکار / حضور در سایت</li> <li>▲ نظارت بر فعالیت‌های سایت</li> <li>▲ انجام عملیات‌های موردی حریق</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>آتش‌سوزی و انفجار</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>۱. به‌روز خرابی / خوردگی / فرسودگی / مشکلات فرآیندی در تجهیزات</li> <li>۲. برخورد با تجهیزات</li> <li>۳. وجود عوامل جرقه</li> <li>۴. خطای انسانی</li> <li>۵. تجمع گاز آتشگیر در ظروف خالی</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>سوختگی شدید / سوختگی سطح ۱ تا ۳، مرگ و آسیب به تجهیزات</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>آموزش و بررسی حوادث گذشته در کارخانه، بازرسی و کنترل تجهیزات، نصب سامانه اطفاء حریق رعایت اصول ایمنی حریق - سامانه اطفاء حریق ضبط و ربط کارگاه ۵S، برگزاری مانورهای آتش‌سوزی، اخذ مجوزهای کارگرم، تابلوهای ممنوعیت کشیدن سیگار، آموزش نحوه کار با کپسول‌های اطفاء حریق، ایجاد طرح واکنش در شرایط اضطراری</li> </ul>

شغل: انباردار					
وظیفه	فعالیت	خطر	علت	پیامد	پیشنهاد
انجام کارهای انبارداری	عملیات تخلیه و انتقال و جابه‌جایی بار و عملیات بارگیری	آتش‌سوزی و انفجار	۱. نوسانات برقی ۲. فرسودگی کابل‌ها ۳. از بین رفتن پوشش کابل‌ها توسط جوندگان موذی نظیر موش در اتاق‌های اداری و انبارها	سوختگی شدید / سوختگی سطح ۱ تا ۳، مرگ و آسیب به تجهیزات	آموزش و بررسی حوادث گذشته در کارخانه، بازرسی و کنترل تجهیزات، نصب سامانه اطفاء حریق، ضبط و ربط انبار و استقرار نظام SS، برگزاری مانورهای آتش‌سوزی، تابلوهای ممنوعیت کشیدن سیگار و وجود کلیدهای حفاظت از جان جهت کلیه ی تجهیزات الکتریکی، آموزش نحوه کار با کپسول‌های اطفاء حریق، ایجاد طرح واکنش در شرایط اضطرار
شغل: تعمیرکار ابزار دقیق					
وظیفه	فعالیت	خطر	علت	پیامد	پیشنهاد
انجام تعمیرات داخل سایت	دمونتاژ دستگاه‌ها انجام تعمیرات و سرویس کاری موتناژ دستگاه‌ها	آتش‌سوزی و انفجار	۴. به‌روز خرابی / خوردگی / فرسودگی / مشکلات فرآیندی در تجهیزات ۵. تجمع گاز آتشگیر در ظروف خالی ۶. برخورد خودرو یا دستگاه‌ها با تجهیزات ۷. وجود عوامل جرقه در نزدیکی مواد آتشگیر	سوختگی شدید / سوختگی سطح ۱ تا ۳، مرگ و آسیب به تجهیزات	آموزش و بررسی حوادث گذشته، بازرسی و کنترل تجهیزات، نصب سامانه اطفاء حریق، ضبط و ربط کارگاه و SS، برگزاری مانورهای آتش‌سوزی، ممنوعیت کشیدن سیگار و عدم استفاده از تلفن همراه در بخش‌های فرآیندی، ایجاد طرح واکنش در شرایط اضطراری و اخذ مجوز کاری

### شغل: جایگاه سوخت گیری

وظیفه	فعالیت	خطر	علت	پیامد	پیشنهاد
سوخت رسانی	<ul style="list-style-type: none"> <li>فعال کردن سامانه پمپاژ</li> <li>انجام عملیات سوخت رسانی</li> <li>پایش و بازرسی تجهیزات</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>آتش سوزی و انفجار</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>۱. مواد روغنی و بنزین</li> <li>۲. نشت مخزن بنزین خودروها</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>سوختگی شدید / سوختگی سطح ۱ تا ۳، مرگ و آسیب به تجهیزات</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>آموزش و بررسی حوادث گذشته، بازرسی و کنترل تجهیزات، نصب سامانه اطفاء حریق، رعایت اصول ایمنی حریق-سامانه اطفاء حریق، ضبط و ربط کارگاه و SS، برگزاری مانورهای آتش سوزی، بازرسی مخازن و شناسایی نشتی</li> </ul>

### شغل: اپراتور تعمیرات

وظیفه	فعالیت	خطر	علت	پیامد	پیشنهاد
تعمیرات ماشین‌آلات و تجهیزات	<ul style="list-style-type: none"> <li>دمونتاز کردن تجهیزات</li> <li>انجام تعمیرات</li> <li>سرهم کردن تجهیزات</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>آتش سوزی و انفجار</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>۱. مواد روغنی و بنزین</li> <li>۲. نشت مخزن</li> <li>۳. وجود پارچه‌های روغنی</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>سوختگی شدید / سوختگی سطح ۱ تا ۳، مرگ و آسیب به تجهیزات</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>آموزش و بررسی حوادث گذشته، بازرسی و کنترل تجهیزات، نصب سامانه اطفاء حریق، رعایت اصول ایمنی حریق-سامانه اطفاء حریق، ضبط و ربط کارگاه و SS، برگزاری مانورهای آتش سوزی، بازرسی مخازن و شناسایی نشتی</li> </ul>

### شغل: آشپز

وظیفه	فعالیت	خطر	علت	پیامد	پیشنهاد
طبخ غذا	<ul style="list-style-type: none"> <li>فراهم کردن مواد غذایی و آماده سازی</li> <li>فعال سامانه گاز یا پخت و پز</li> <li>انجام کار آشپزی</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>آتش سوزی و انفجار</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>۱. عدم رعایت اصول ایمنی</li> <li>۲. وجود گاز شهری و نشتی آن</li> <li>۳. وجود مواد قابل اشتعال</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>سوختگی شدید / سوختگی سطح ۱ تا ۳، مرگ و آسیب به تجهیزات</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>آموزش و بررسی حوادث گذشته، بازرسی و کنترل، نصب سامانه اطفاء حریق، ضبط و ربط آشپزخانه و SS، برگزاری مانورهای آتش سوزی، بررسی نشتی های گاز و نصب گاز یاب</li> </ul>

شغل: نجار					
وظیفه	فعالیت	خطر	علت	پیامد	پیشنهاد
نجاری	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ جابه‌جایی و حمل و نقل چوب و الوار</li> <li>▶ بارگذاری الوار روی دستگاه</li> <li>▶ فعال کردن دستگاه و انجام کار چوبی</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>آتش‌سوزی و انفجار</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>۱. سیم‌کشی نامناسب و معیوب</li> <li>۲. انباشت‌ناایمن خاک‌اره</li> <li>۳. انباشت‌ناایمن الوار و چوب‌ها</li> <li>۴. عدم وجود کپسول‌های اطفاء حریق</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>سوختگی شدید / سوختگی سطح ۱ تا ۳، مرگ و آسیب به تجهیزات</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>آموزش و بررسی حوادث گذشته، بازرسی و کنترل، سامانه اطفاء حریق، ضبط و ربط کارگاه ۵S، نصب سیم‌کشی‌های استاندارد، برگزاری مانورهای آتش‌سوزی</li> </ul>
شغل: گازبان					
وظیفه	فعالیت	خطر	علت	پیامد	پیشنهاد
قرائت کنتورهای گاز	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ باز کردن و بستن اتصالات رگواتور و کنتور</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>انفجار و آتش‌سوزی سیلندرها</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>۱. به‌روز خرابی / خوردگی / فرسودگی کنتور</li> <li>۲. وجود عوامل جرقه‌زنی و تجمع گاز</li> <li>۳. نشستی و تجمع گاز</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>سوختگی شدید / سوختگی سطح ۱ تا ۳، مرگ و آسیب به تجهیزات</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>آموزش و بررسی حوادث گذشته، بازرسی و کنترل تجهیزات، رعایت اصول ایمنی حریق، برگزاری مانورهای آتش‌سوزی، طرح واکتش در شرایط اضطراری، چک کردن نشستی با آب و صابون، آموزش اپراتور نصب‌کننده کنتور</li> </ul>

## منابع

۱. NFPA 10. (2013). Standard for Portable Fire Extinguishers. Quincy, MA: NFPA.
۲. NFPA 2000a. Fire Protection Handbook, 19th ed. Quincy, MA: NFPA.
۳. NFPA 302 (2004) Fire Protection Standard for Pleasure and Commercial Motor Craft
۴. NFPA 408 (2004) Standard for Aircraft Hand Portable Fire Extinguishers
۵. U.K Joint protocol: protocol for portable fire extinguishers- J. HOBDDAY, J.ORD & J.WORBOYS
۶. BS 5423 :British Standard Specification for Portable fire extinguishers- 1978
۷. BS 5306 : British Standard Specification for Fire extinguishing installations and equipment on premises 2012
۸. Manual of firemanship (Book 3 ) : Hand pumps, extinguishers and foam equipment
۹. Industrial fire protection handbook- R. Craig Schroll
۱۰. ISIRI 869 : استاندارد ملی خاموش‌کننده‌های پودری و دستی ایران
۱۱. ISIRI 868 : استاندارد ملی فشننگ‌های انیدریدکربنیک ایران
۱۲. ISIRI 3434 : پودر خاموش‌کننده آتش، ویژگی‌ها و روش‌های آزمون
۱۳. ISIRI 9190: الزامات نصب خاموش‌کننده‌های خودرویی ایران
۱۴. ISIRI 13300 : ساختار و عملکرد خاموش‌کننده‌های دستی آتش‌نشانی

**Basics of Fire  
Prevention and  
Fire Extinguishing in Workplaces  
for labor inspectors and safety officers**



مرکز تحقیقات و تعلیمات  
حفاظت فنی و بهداشت کار