



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 کارگران و کارفرمایان

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







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

# اصول آتش نشانی و پیشگیری از حریق در کارگاه‌ها (وشره کارگران و کارفرمایان)

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 کارگران و کارفرمایان / 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: (۱۳۸) ص.؛ مصور (رنگی)، جدول (رنگی). ۹۷۸-۶۰۰-۶۲۰۳-۴-۳۲-۴: شابک  
وضعیت فهرست نویسی: فیپا

آتش سوزی -- پیشگیری Fire prevention یادداشت: کتابنامه: ص. [۱۳۸] موضوع: آتش سوزی- پیشگیری  
آتش نشانی -- پیش بینی های ایمنی Fire prevention -- Equipment and supplies -- وسایل و تجهیزات  
شناسه افزوده: مرکز تحقیقات و تعلیمات حفاظت فنی و بهداشت کار Fire extinction -- Safety measures  
شناسه افزوده: دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی شهید بهشتی  
افزوده شناسه: Shahid Beheshti University of Medical sciences & Health Services  
شناسه افزوده: ایران. وزارت تعاون، کار و رفاه اجتماعی. معاونت روابط کار  
TH۹۲۴۱: رده بندی کنگره  
رده بندی دیویی: ۶۲۸/۹۲۲  
شماره کتابشناسی ملی: ۸۶۷۶۰۳۵  
اطلاعات رکورد کتابشناسی: فیپا

اصول آتش نشانی و پیشگیری از حریق در کارگاه ها (ویژه کارگران و کارفرمایان)

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:978-600-6203-32-4

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۶۲۰۳-۳۲-۴



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 بستر سازی مناسب در این خصوص به شمار 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 تاسیس 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 تاسیس واحد انتشارات با هدف، هدایت، راهبری و انتشار این کتب در سطح کشور نمود. در همین راستا این مرکز اقدام به استاندارد سازی 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 کلبه اساتید، متخصصان و فعالین این عرصه؛ به‌منظور به‌روزرسانی 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
۱-۲ حوادث مهم حریق در ایران.....	۱۳
مقدمه‌ای بر اهمیت آتش‌سوزی و آمار حوادث در ایران و دنیا.....	۱۳
۱-۳ برخی موارد کلی درباره حریق و آتش‌سوزی.....	۲۲
فصل دوم.....	۲۵
تعاریف و اصطلاحات کلیدی در حریق.....	۲۷
فصل سوم.....	۳۱
۳-۱ حریق / آتش.....	۳۳
فرآیند شکل‌گیری آتش.....	۳۳
۳-۲ مراحل احتراق.....	۳۴
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.....	۴۹
مقدمه‌ای بر خاموش‌کننده و اهمیت به‌کارگیری آن‌ها.....	۴۹
۵-۱ تعاریف کاربردی مرتبط با خاموش‌کننده.....	۵۱
مقدمه‌ای بر خاموش‌کننده و اهمیت به‌کارگیری آن‌ها.....	۵۱
۵-۲ ویژگی‌های خاموش‌کننده‌های دستی.....	۵۲
۵-۳ طبقه‌بندی‌ها خاموش‌کننده‌های دستی.....	۵۳

۶۸.....	۴-۵ آزمون هیدرواستاتیک.....
۶۹.....	۵-۵ چگونگی کار با خاموش کننده‌های دستی.....
۷۵.....	فصل ششم.....
۷۵.....	چگونگی طراحی تعداد خاموش کننده و جای‌نمایی آن در محیط کار.....
۷۷.....	۶-۱ مقدمه.....
۷۷.....	چگونگی طراحی تعداد خاموش کننده و جای‌نمایی آن در محیط کار.....
۷۸.....	۶-۲ موقیعت قرارگیری خاموش کننده.....
۸۰.....	۶-۳ بازرسی خاموش کننده.....
۸۱.....	۶-۴ مراحل بازرسی.....
۸۲.....	۶-۵ اقدامات لازم در صورت مشاهده خرابی یا نقص در خاموش کننده‌های هالوژنه.....
۸۳.....	۶-۶ تعمیر و نگهداری خاموش کننده‌ها.....
۹۳.....	فصل هفتم.....
۹۳.....	سامانه‌های آب آتش‌نشانی.....
۹۵.....	۷-۱ سامانه لوله نواری یا هوزریل.....
۹۵.....	سامانه‌های آب آتش‌نشانی.....
۹۶.....	۸-۲ جعبه‌های اطفای حریق یا شیرهای ایستاده.....
۹۸.....	۷-۳ چگونگی بازرسی و نگهداری جعبه‌های اطفای حریق.....
۱۰۰.....	۷-۴ معايب و محاسن قرقره با شلنگ لوله نواری و قرقره با شیلنگ برزنتی.....
۱۰۰.....	۷-۵ نحوه استفاده از جعبه آتش‌نشانی.....
۱۰۱.....	فصل هشتم.....
۱۰۱.....	سامانه‌های اعلان و اطفای خودکار.....
۱۰۳.....	۸-۱ روش‌های تشخیص و آشکارسازی حریق.....
۱۰۳.....	سامانه‌های اعلان و اطفای خودکار.....
۱۰۴.....	۸-۲ سامانه اعلام حریق.....
۱۰۵.....	۸-۳ انواع سامانه‌های اعلام حریق.....
۱۱۸.....	۸-۴ سامانه‌های اسپرینکلر یا آبفشان.....
۱۲۷.....	فصل نهم.....
۱۲۷.....	کاربرگ تجزیه و تحلیل مخاطرات حریق شغلی.....
۱۲۹.....	کاربرگ تجزیه و تحلیل مخاطرات حریق شغلی.....
۱۳۸.....	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 جونلما در شهر سائو پولو برزیل که در آن ۱۷۹ نفر سوختند.

### ● 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 تقارن 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 آوارِ 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 ۴-۱. 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 آتش‌نشانیان
- 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 هر چند 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

بررسی‌های به‌عمل‌آمده 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، A8001
  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 A8001 برای نصب بر روی شیر خروجی پمپ C8001
  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 دست ساز و غیراستاندارد و تعداد پیچ 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 نمی‌داده 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 بها ندادن به کارکنان HSE و آماده نگهداری کامل ایشان
  ۱۰. عدم فرماندهی و مدیریت واحد در زمان وقوع حادثه و در طول مدت اطفای آن و تشتت در تصمیم‌گیری و اجرا که باعث هدر رفت 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 به‌دلیل 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 پیمانکاران 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 به‌منظور 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 دو پیل 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 بر اساس 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 یورت



## 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 به‌طریق صحیح به‌کارگیری 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 آتش‌نشانی 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، ریوی، 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 به صورت 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 اثربخشی 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 نمایند.

ماده ۵۵- کارفرما برای تامین و توسعه برنامه حفاظت ساختمان‌ها در برابر آتش مسئول می‌باشد و باید به‌منظور پیش‌گیری از بروز حریق تمهیدات لازم در طراحی و اجرای ساختمان را مطابق مقررات این آیین‌نامه، سایر آیین‌نامه‌های مرتبط مصوب شورای عالی حفاظت فنی و مقررات ملی ساختمان برآورده نماید به‌طوری 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 به‌طوری که هنگام بروز حریق نباید در تامین تجهیزات ضروری برای اطفاء تاخیری پیش‌آید.

ماده ۵۶- دسترسی به تجهیزات مبارزه با آتش باید در تمام اوقات فراهم باشد. همه تجهیزات مبارزه با آتش که به‌وسیله 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.



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 (در واکنش‌های گرمازا) است.

۲. طبقه‌بندی انواع آتش: به‌منظور پیش‌گیری و کنترل آتش‌سوزی، حریق‌ها بر حسب ماهیت مواد قابل اشتعال به ۶ طبقه ذیل تقسیم‌بندی می‌شود:

▲ آتش نوع A: به‌معنی آتش ناشی از سوختن مواد قابل احتراق معمولی نظیر کاغذ، چوب، پارچه و بعضی لاستیک‌ها و مواد پلاستیکی می‌باشد که پس از سوختن خاکستر به‌جا می‌گذارند.

▲ آتش نوع B: به‌معنی 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 به‌راحتی قابلیت تبدیل به گاز را دارند مانند گاز مایع و گاز شهری.

▲ آتش نوع D: آتش ناشی از سوختن فلزات قابل احتراق نظیر منیزیم، 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: به‌معنی سامانه طراحی شده برای شناسایی خودکار وقوع آتش به‌وسیله 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 به‌وسیله انواع وسایل هشداردهنده به‌صورت نیمه‌خودکار یا خودکار اعلام می‌گردد.

۴. سامانه اطفاء حریق: سامانه متناسب تعریف شده که توسط افراد یا به‌صورت 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 خاموش کننده ثابت یا پاشنده‌های نیمه ثابت بدون دخالت مستقیم افراد برای خاموش نمودن آتش‌های محدود یا گسترده.
۷. خاموش کننده دستی: خاموش کننده‌های با حداکثر وزن ۱۴ کیلوگرم مواد اطفایی حاوی مواد متناسب خاموش کننده آتش می‌باشد.
۸. خاموش کننده متحرک: شامل خاموش کننده‌های چرخ‌دار تا ۹۰ کیلوگرم گنجایش ماده خاموش کننده می‌باشد که اغلب توسط یک نفر قابل جابه‌جایی و مورد استفاده برای حریق‌های محدود می‌باشد.
۹. جعبه آتش‌نشانی: 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 سر لوله متناسب.
۱۰. دی اکسید کربن: 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.
۱۲. پودر خشک: ترکیب ذرات خاموش کننده 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.
۱۴. آب حاوی مواد مرطوب کننده: 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 بانده 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 خاموش کننده را بر روی آتش می‌پاشد. شکل و کارایی افشانه متناسب با ماده خاموش کننده می‌باشد.
۱۶. سامانه شیرهای برداشت آب آتش‌نشانی: 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.
۱۷. **نقطه شعله زنی:** درجه حرارتی است که يك ماده سوختی مایع (یا در حال تبدیل به مایع) به اندازه کافی بخار می‌گردد و به محض نزدیک شدن شعله به آن باعث شعله‌ور شدن و شروع حریق می‌گردد.
۱۸. **نقطه آتش‌گیری:** نقطه آتش‌گیری بیان‌کننده حداقل دمای موردنیاز 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 شعله زنی است.
۱۹. **درجه اشتعال:** درجه اشتعال کمترین درجه حرارت موردنیاز برای ادامه احتراق ماده سوختی یا آتش‌گیری آن بدون محرک خارجی می‌باشد.





۳

فصل سوم

---

فرآیند

شکل گیری آتش



## فرآیند شکل‌گیری آتش

## ● ۳-۱-۱ حریق / آتش

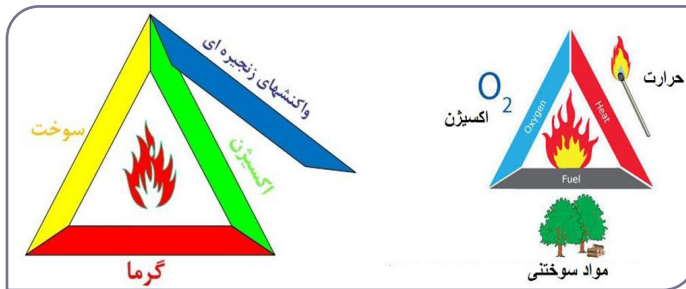
اشتعال ناخواسته و یا خارج از کنترل، آتش‌سوزی یا حریق نامیده می‌شود، برای ایجاد آتش‌سوزی، سه عامل اصلی مورد نیاز است که عبارتند از:

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 ۳-۱).



شکل ۳-۱-۱. 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 (اکزوترمیک) 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.

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 هوانمی‌تواند 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 بر اساس 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.



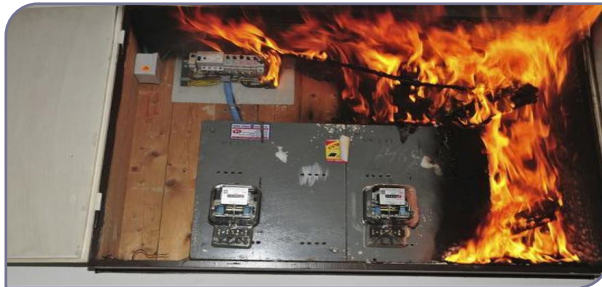
شکل ۴-۴. فلزات قابل اشتعال

#### ■ 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.

▲ 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 رقیق 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

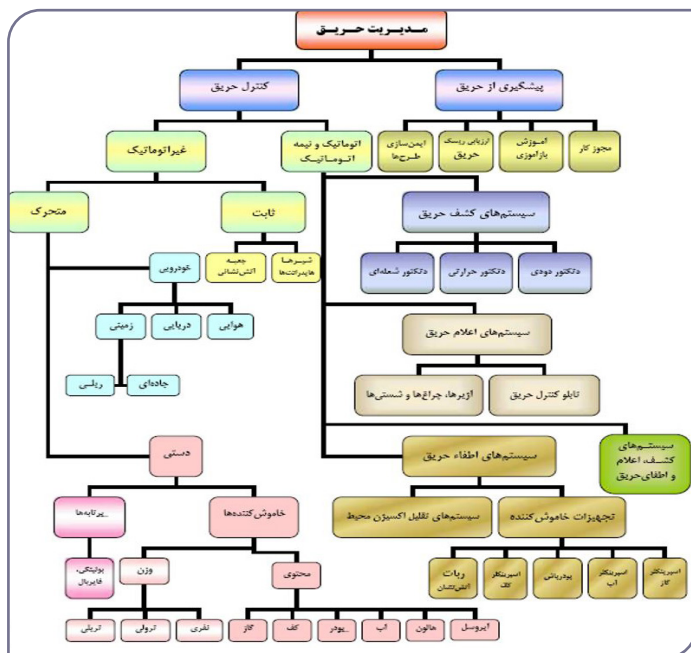
پیش گیری به عنوان اصل اول در مدیریت حریق در نظر گرفته می شود. ساده ترین و موثرترین روش دستیابی به اهداف حریق، جلوگیری از شروع حریق و آتش سوزی است. اگر این روش موفقیت آمیز باشد، دیگر نیازی به دیگر روش های نیست. دو راه اساسی برای پیش گیری از حریق وجود دارد که اساساً وابسته به مثلث حریق است. حذف اکسیژن 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 به روز 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 این‌که اندازه حریق در حداقل است.
- ▶ اطفای حریق: اطمینان از این‌که 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 این‌که 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

### ■ ۳-۴-۴-۴ فعالیت های بازرسی و پایش ایمنی حریق در محیط کار

- ▶ شناسایی نقاط خطر با روش آنالیز خطر (کشف و تعیین ریسک و وقوع خطر)
- ▶ شناسایی ماهیت، تنوع و کیفیت مواد سوختنی
- ▶ تعیین بار حریق در هر محیط و گروه بندی منطقه ای (کم خطر، خطر متوسط و پر خطر)
- ▶ ارائه برنامه های آموزشی، تدوین دستورالعمل ها و آئین نامه های کار، نحوه نگهداری دستگاه ها، حمل و استفاده از مواد قابل اشتعال
- ▶ توجه جدی به انبارها و مجزا نمودن مواد با توجه به درجه مخاطره آن ها
- ▶ آموزش عمومی پرسنل و سازماندهی تیم های محلی کشف و اعلام و اطفاء حریق برای اقدام در لحظات اولیه به روز حریق
- ▶ ایجاد و طبقه بندی شرح وظایف گروه های آتش نشان محیطی و ستادی
- ▶ ایجاد سامانه کشف، اعلام و اطفاء حریق متناسب با نیاز
- ▶ تمرینات مداوم پرسنل آتش نشان و تمرینات ادواری جهت حفظ و ارتقاء آمادگی
- ▶ پیش بینی امکانات امدادی و هماهنگی با امکانات سایر واحدهای مجاور
- ▶ بازرسی مداوم از وضعیت رعایت ایمنی محیط ها توسط چک لیست های مناسب و ثبت نتایج بازرسی ها
- ▶ بازرسی مداوم از وضعیت سامانه کشف، اعلام و اطفاء حریق
- ▶ ثبت دقیق حریق ها هر چند کوچک جهت برنامه ریزی های آینده
- ▶ صدور مجوز کار گرم و کار سرد و اقدام ایمنی در کار گرم
- ▶ پیش بینی حداقل یک خط تلفن داخلی به منظور دریافت اخبار که قاعدتا باید شماره گیر نداشته باشد و شماره این خط به شکل مطلوب اطلاع رسانی گردد.
- ▶ پیش بینی یک خط تلفن برای تماس با اولین ایستگاه مجهز آتش نشانی
- ▶ 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 آتش نشانی



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

#### ۱-۱-۵ 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.

#### ۱-۲-۵ ماده اطفایی

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

#### ۱-۳-۵ 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.

## ■ ۴-۱-۵ عامل فشار

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

## ■ ۵-۱-۵ بدنه

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

## ● 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
  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 اطفائی درون سیلندر خاموش‌کننده باشند، این حداکثر وزنی است که طبق این استاندارد یک شخص عادی می‌تواند به شیوه‌ای رضایت‌بخش آن‌را 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
- ▶ درجه‌بندی رنگ و کدهای شناسایی
- ▶ واسطه‌گازی اطفاء‌کننده

### ۳-۵ طبقه‌بندی‌ها 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 گاز دی‌اکسید کربن.
۵. خاموش‌کننده‌های مواد هالوژنه.

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

نوع مواد خاموش‌کننده	آتش‌سوزی مواد خشک	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 یا ۶۹۰ کیلو پاسکال از هوای فشرده شارژ می‌شوند.

جریان ماده اطفایی را ابتدا باید به‌طور مستقیم به «پن یا ریشه» شعله‌ها هدایت کرد. پس از اطفاء شعله‌ها، جریان ماده اطفایی را بایستی روی سطح در حال سوختن پخش 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 تاثیر بسزایی در جلوگیری از گسترش آتش‌سوزی و سهولت اطفاء آن دارد.

۴. آب پس از تبخیر ۱۷۰۰ تا ۳۴۰۰ برابر شده و غلظت  $O_2$  را کاهش می‌دهد.

۵. آب با دارا بودن PH نسبتاً خنثی چنانچه به‌درستی به کار 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 بالای 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:

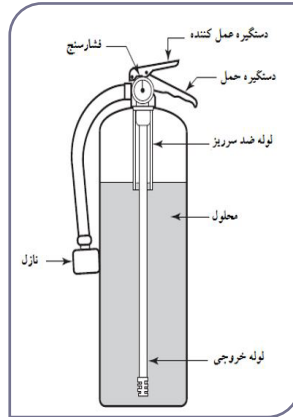
۱. خاموش‌کننده آب نسبتاً سنگین است و حمل و نقل آن می‌تواند برای برخی از کاربران دشوار باشد.

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.

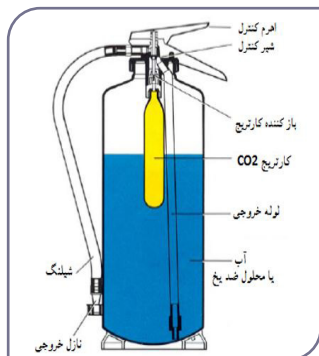


شکل ۱-۵. خاموش‌کننده عامل شیمیایی تر

### ■ ۲-۳-۵ کارتریج دار) 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 پر 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 باید شارژ دوباره انجام گیرد.
۳. بازدید از مایع اطفایی درون سیلندر انجام گیرد. چنانچه مقدار آن از  $3/2$  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.

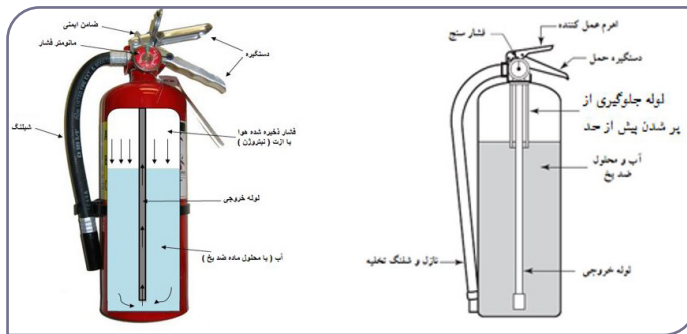
این دستگاه‌ها قابل کنترل بوده و معمولاً روی درپوش آن مکانیزمی نصب شده، که با فشار روی یک اهرم، شیر خروجی باز و برداشتن فشار از روی اهرم، شیر بسته می‌شود. درون سیلندر این خاموش‌کننده نیز همانند نوع آب و گاز برای جلوگیری از زنگ زدگی، با لایه ای نازک از پلاستیک پوشانده شده است. ظرفیت آن معمولاً دوگالنی 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 سرنالزهای 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 به‌کاربر این امکان

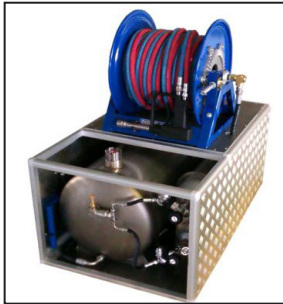
را می‌دهد تا انواع حریق را با استفاده از آب بسیار کم و بدون ایجاد خسارت جانبی اطفاء نماید. تبدیل آب به ذرات ریز باعث افزایش سطح تماس آب با هوا شده و در نتیجه انرژی حرارتی بیشتری از حریق جذب شده و در نهایت بخار آب انبوه تولید می‌شود. این بخار آب مانند پوششی مانع از رسیدن اکسیژن به سطح حریق می‌شود. در 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 به دست 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 به‌کار می‌رود و این کاربرد کف هم‌چون جداکننده 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 به‌عنوان ماده مناسب برای پیش‌گیری از حریق، کنترل‌کننده آن و همچنین جهت خاموش کردن حریق‌های ناشی از مایعات سوختنی به‌کار گرفته شود.

### ۱-۵-۳-۵ تعریف کف

کف ماده‌ای است که برای خاموش کردن آتش‌سوزی مایعات قابل اشتعال (گروه B) به‌کار می‌رود. اگر چه کف را می‌توان برای اطفاء بعضی دیگر از گروه‌های دیگر حریق نیز به‌کار 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 به‌دست 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 خاموش‌کننده‌های کف شیمیایی

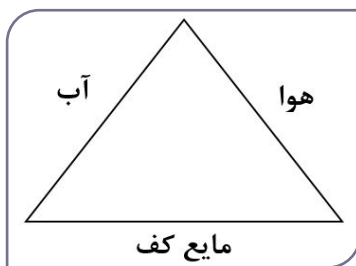
مایع کف شیمیایی از ترکیب شیمیایی دو محلول سولفات آلومینیوم و بی‌کربنات سدیم (محلول جوش شیرین) به‌دست می‌آید. این نوع مایع کف معمولاً در خاموش‌کننده‌های دستی که ظرفیت آن‌ها ۲ گالن (۷/۵ لیتر) بوده، ساخته شده و بزرگتر و کوچکتر از آن به‌صرفه نبوده و اکنون نسبت به ساخت و تهیه این نوع خاموش‌کننده‌ها چندان 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

### ۳-۵-۳ 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 به صورت مکانیکی انجام می‌گیرد. یعنی هنگامی که مایع کف با آب مخلوط شده، به نازل کف‌ساز می‌رود و در آنجا با جذب هوا به صورت 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 به طور 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 به منظور تولید حباب کف فراهم می‌سازد. این کار با وجود درجه‌هایی 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.

### ۴-۵-۳-۵ خاموش‌کننده‌های عامل کف لایه نازک

از این نوع خاموش‌کننده‌ها برای اطفاء حریق‌های گروه A و B استفاده می‌شود. هنگام به کارگیری این خاموش‌کننده بهترین نتیجه زمانی به دست می‌آید که عامل اطفایی آن به سطح بالایی مخزن در حال اشتعال (منبع، تانکر، بشکه و ...) و به سمت دورن دیواره پشتی آن زده شود تا از این طریق، عامل اطفایی به طور طبیعی گسترش پیدا کرده و مایع در حال سوختن را پشت سر بپوشاند. در صورتی که نتوان از این روش عملیات نمود، باید فاصله فرد تا آتش باید به اندازه‌ای باشد که ماده اطفایی به راحتی 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 به کاربر 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 به صورت 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.

### ۵-۳-۵-۵ مشکلات به کارگیری 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. به عنوان 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 به دلیل یخ‌زدگی از رده کاری خارج نشود.



شکل ۱۰-۵. خاموش‌کننده مولد کف چرخ‌دار حجم (۱۲۵ لیتر)

### ■ ۵-۳-۶-۵ 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 خودرویی 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 کارگرفته شده در این خاموش‌کننده سمی شناخته نشده ولی می‌تواند باعث التهاب مجاری تنفسی شود و همچنین در محیط‌های بسته، این پودر قدرت بینایی



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 کارتریج دار 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 کارتریج دار نیز بین ۴ تا ۳۰ پوند (۱/۸ تا ۱۴ کیلوگرم) و نوع چرخ‌دار کارتریج دار 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 تولید کننده در یک محفظه که غیر قابل استفاده مجدد است ریخته می‌شود.

#### ۱-۶-۳-۵ پودر خاموش‌کننده

پودر خاموش‌کننده آتش‌ماده‌ای 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

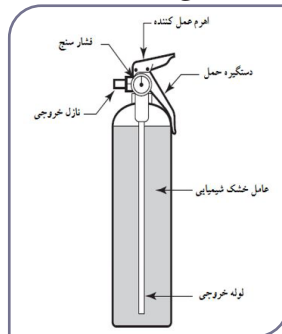
در بررسی این خاموش‌کننده‌ها نخست به مکانیزم عملکردی این دستگاه‌ها و انواع متداول آن در کشور پرداخته می‌شود و سپس انواع موجود این گونه از خاموش‌کننده‌ها در جهان بررسی می‌شود:

▶ خاموش‌کننده پودر و هوا

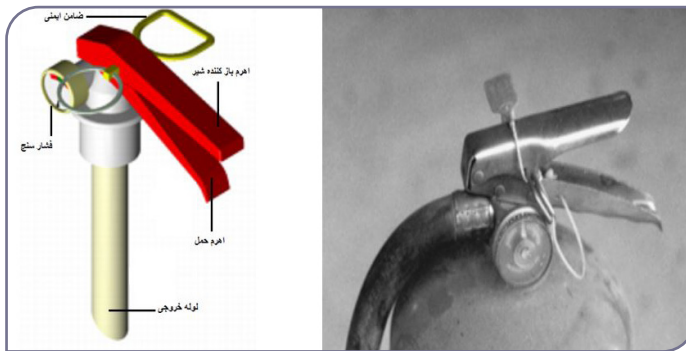
▶ خاموش‌کننده پودر و گاز

### ۳-۶-۵ 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 (فشارسنج) نصب 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 به‌کار گرفته می‌شود. چون بدنه این سیلندر تحت فشار همیشگی است جنس آن از آلایژ مخصوصی از فولاد که قدرت تحمل فشار زیاد را داشته باشد انتخاب می‌شود.

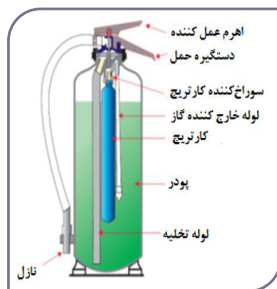


شکل ۱۱-۵. خاموش‌کننده پودر و هوای تحت فشار



شکل ۱۲-۵. بخش بالایی خاموش‌کننده پودر و هوای تحت فشار

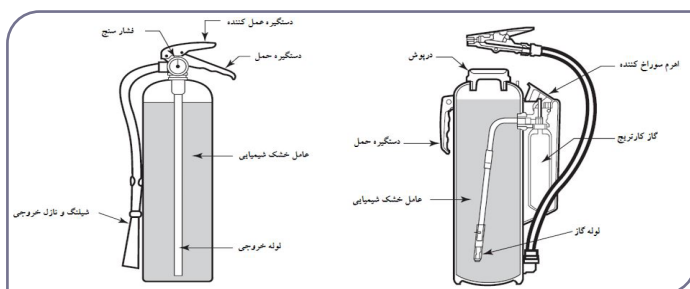
۱- کلوخه شدن پودر حالتی است که در خاموش‌کننده‌های پودر به‌دلیل وجود رطوبت باعث به هم چسبیدن و سفت شدن پودر شده و پودر شکلی شبیه به کلوخه پیدا میکند. حال چنانچه کلوخه ایجاد شده به قسمت انتهایی لوله خروجی گیر کند می‌تواند از خروج پودر از خاموش‌کننده جلوگیری کرده و عملکرد دستگاه را با اختلال مواجه می‌کند.



شکل ۱۳-۵. خاموش کننده پودر و گاز تحت فشار

#### ۴-۶-۵- خاموش کننده پودر و گاز

این نوع خاموش کننده پودری از فشار ذخیره شده در کارتریج درونی خاموش کننده به عنوان عامل فشار برای خارج کردن عامل اطفایی بهره می‌گیرد. بدین صورت که همانند خاموش کننده 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 عمل کننده خاموش کننده، 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 خاموش کننده‌های پودری نیز ممکن است هنوز وجود داشته باشد که به دلیل از رده خارج شدن این نوع خاموش کننده به آن‌ها پرداخته نمی‌شود. تنها نکته مهم در به کارگیری خاموش کننده‌های کارتریج بیرون این است که باید هنگام به کارگیری، پیش از هرکاری شیر کارتریج بیرونی دستگاه باز شود تا با ورود عامل فشار به درون محفظه اصلی سیلندر امکان به کارگیری آن وجود داشته باشد.



شکل ۱۴-۵. انواع خاموش کننده پودر و گاز کارتریج دار

نکاتی درباره روش به کارگیری خاموش کننده‌های 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 خاموش‌شدن 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 ۱۵-۵. ظرفیت‌های مختلف خاموش‌کننده پودری

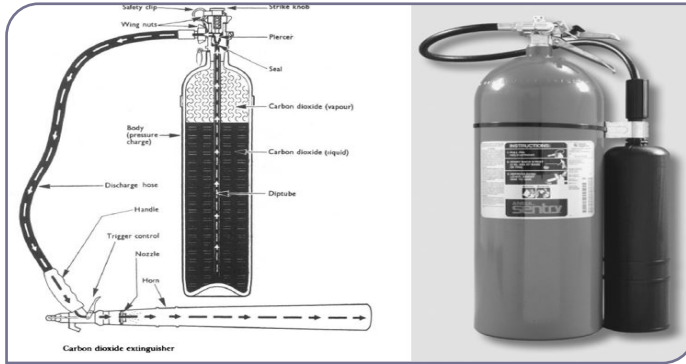
### ۵-۳-۶-۵ خاموش‌کننده‌های پودر خشک شیمیایی معمولی (حریق‌های کلاس B و C):

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 آشپزخانه ای را نیز دارا هستند.

## ۷-۳-۵ 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 (شیپوری) است. علت طرح این سرلوله این است که از سرعت زیاد گاز به هنگام خروج جلوگیری کرده و به  $CO_2$  اجازه انبساط حجمی می‌دهد.
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 بر می‌شود. در خاموش‌کننده‌های دستی به صورت مایع با فشار ۵۱ اتمسفر در ۱۵ درجه سانتیگراد بر 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 یک‌بار با فشاری برابر با PSI 3375 (پوند بر اینچ مربع) بدنه سیلندر توسط کارخانه سازنده مورد آزمایش قرار گیرد.



شکل ۱۶-۵. انواع مختلف خاموش‌کننده‌های دی‌اکسید کربن یا CO<sub>2</sub>

### ۸-۳-۵ خاموش‌کننده‌های هالون

هالون‌ها (که مخفف هیدروکربن‌های هالوژن هستند) گروهی از عوامل شیمیایی خاموش‌کننده هستند که تحت فشار و به شکل مایع ذخیره، منتشر و رهاسازی می‌شوند. روش دخالت هالون‌ها در آتش سوزی بدین گونه است که در محل آتش سوزی به سرعت به بخار تبدیل می‌شوند و با دخالت در زنجیره واکنش‌های شیمیایی و نفوذ در عوامل شیمیایی آتش سوزی، 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 اینگونه 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 بیشتری شود.

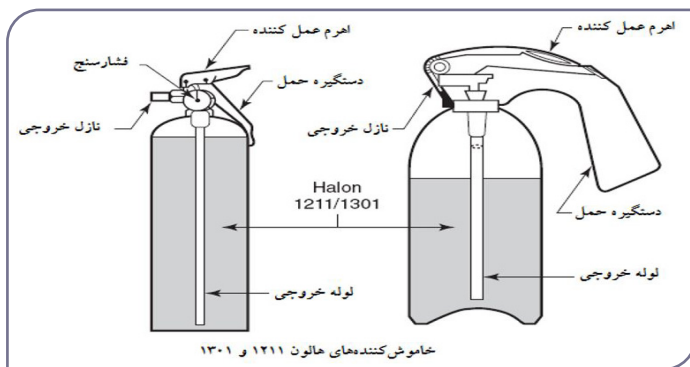
عوامل خاموش‌کننده هالوژنه از خانواده گازهای مایع به نام هالوژن‌ها تولید شده است که شامل فلوئور، برم، کلر و ید می‌باشند. صدها فرمول متفاوت را می‌توان از ترکیب این عناصر با سایر فرآورده‌ها با استفاده‌ها و خواص بالقوه متفاوت به دست آورد. خاموش‌کننده‌های هالوژنه دو برابر خاموش‌کننده‌های CO<sub>2</sub> توانایی 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  $\text{CBrClF}_2$  و هالون ۱۳۰۱ با عامل اطفایی برموتری فلئوروئورومتان با فرمول شیمیایی  $\text{CBrF}_3$  عوامل پاک مورد استفاده در خاموش‌کننده‌ها باید مطابق با بخش‌های مرتبط استاندارد ISO14520 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 هالون‌ها 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 هالون گران 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 ۱۷-۵. 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  $\text{CO}_2$  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 یکواخت داخلی طراحی شده‌اند. توانایی یک خاموش‌کننده برای نگه‌داشتن فشار داخلی به وسیله‌ی آزمون هیدرواستاتیک به صورت تناوبی تایید 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 به صورت استاتیکی 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 plat name 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 ۴/۱ اینچ باشد.
  ۷. وقتی خاموش‌کننده 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 هیدرواستاتیک باید در تقویم سالانه زمانبندی آزمون‌های خاموش‌کننده‌ها گنجانده شود. در هیچ موردی خاموش‌کننده نباید وقتی که زمان تست هیدرواستاتیک آن فرا رسیده است پر شود.

جدول ۲-۵ زمانبندی تست هیدرواستاتیک خاموش‌کننده‌ها

دوره تست (سال)	نوع خاموش‌کننده
۵	خاموش‌کننده محتوی آب تحت فشار
۵	خاموش‌کننده محتوی عوامل شیمیایی مرطوب
۵	عوامل خشک شیمیایی با پوسته استینلیس استیل
۵	دی‌اکسید کربن (CO <sub>2</sub> )
۵	عوامل مرطوب شیمیایی
۱۲	عوامل هالوژنه

### ۵-۵ چگونگی کار با خاموش‌کننده‌های 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 خاموش‌کننده مناسب راهکار آبی و موثر باشد که افراد آموزش دیده و یا ندیده از آن استفاده می‌کنند. افرادی که انتظار می‌رود از یک خاموش‌کننده استفاده کنند باید با تمام اطلاعات موجود در پلاک سازنده خاموش‌کننده و کتابچه راهنمای دستورالعمل‌های آن آشنا شده باشند. کاربر برای استفاده درست از خاموش‌کننده نیاز به اجرای چند مرحله اساسی در یک ترتیب خاص دارد.

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

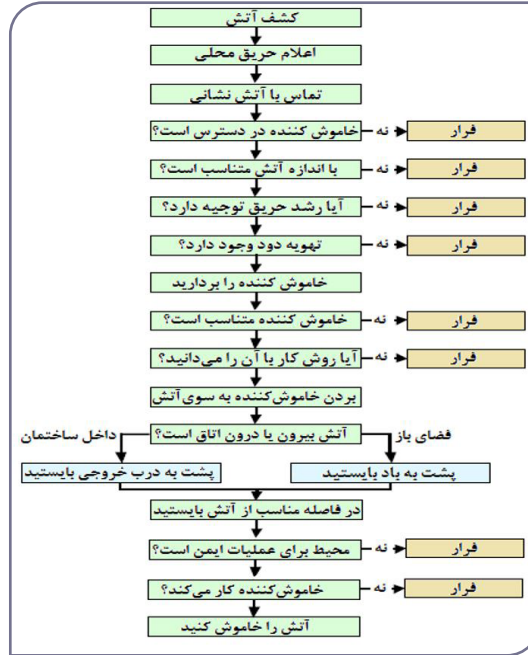
▶ اگر نمی‌دانید چه چیزی در حال سوختن است، هرگز با آن مقابله نکنید. اگر شما نمی‌دانید چه چیزی در حال سوختن است یا نمی‌دانید که نوع کپسول اطفاء‌کننده مجاز کدام است، حتی اگر روی کپسول ABC هم نوشته باشد، ممکن است چیزی در حریق باشد که بتواند منفجر شود یا دودهای به شدت سمی ایجاد نماید بنابراین نباید با حریق 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 آتش‌سوزی نکنید، نباید با حریق در چنین حالت‌هایی مقابله کرد.

▶ اگر شما در حین اطفاء ناچارید 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 این که 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 ۱۸-۵. 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 تامین 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> ا کد استاندارد متناسب کشوری باشد.

۱- National Fire Protection Association

- ▲ 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:
- ▲ خاموش کننده‌های 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 یخ زدن آب در شیرها و یخ زدن خاموش کننده‌های آب و گاز به کار برد.
- ▲ ماده ۱۸- کارفرما مکلف است در مواردی که سامانه عمومی مبتنی بر آب برای خاموش نمودن 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 خاموش کننده‌های دستی و چرخ‌دار می‌باشد. انتخاب سامانه خاموش کننده 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 خاموش کننده دستی حریق متناسب با حریق و با ماده خاموش کننده مؤثر پیش بینی و نصب شود. فاصله از هر نقطه حفاظت شده تا نزدیکترین خاموش کننده نباید بیش از ۳۰ متر باشد.
- ▲ ماده ۶۴- در هنگام خارج نمودن خاموش کننده از محل برای شارژ، باید خاموش کننده جایگزین مناسب در محل وجود داشته باشد.
- ▲ ماده ۶۵- تعداد حداقل یک خاموش کننده باید در هر طبقه ای موجود باشد در ساختمان‌های چند طبقه حداقل باید يك خاموش کننده اضافه بر طبقات در راه پله‌ها نصب گردد.
- ▲ ماده ۶۶- خاموش کننده‌ها و مخازن موقت آبی که برای این منظور در محل تعبیه شده‌اند باید از یخ زدن محافظت شوند.
- ▲ ماده ۶۷- يك خاموش کننده آتش با فشار تخلیه بیش از ۵ اتمسفر باید به‌طور فوق العاده 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 خاموش کننده‌های حاوی بخارات سمی یا تولید کننده بخارات و گازهای سمی ممنوع است.
- ▲ ماده ۶۹- در تمامی ساختمان‌ها و محدوده‌هایی که لزوم نصب تاسیسات خاموش کننده شبکه ای ثابت معلوم شده باشد. لازم است در محل‌های مورد نیاز افشانه‌های آماده به کار نصب شده باشند.
- ▲ ماده ۹۳- تجهیزات خاموش کننده قابل حمل، متناسب با نوع آتش احتمالی باید در محل محوطه انبار موجود و به راحتی قابل دسترسی باشد. خاموش کننده‌های آتش نباید در فاصله بیش از ۳۰ متری از هم نصب شده باشند.
- ▲ ماده ۱۱۸: حداکثر فاصله دسترسی به خاموش کننده دستی برای ماشین‌آلاتی که در آن‌ها قابلیت به‌روز حریق وجود دارد ۳۰ متر است. برای دستگاه‌های پرخطر باید به‌طور مجزا خاموش کننده 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 خاموش کننده مناسب ذکر شده باشد.
- ▲ ماده ۱۵۳: برای خاموش کردن آتش با توجه به درجه و ماهیت حریق و نوع خطر آن باید از خاموش کننده‌های مناسب مربوط به همان طبقه استفاده نمود.
- ▲ ماده ۱۵۸- کارفرما مکلف است برای کلیه پرسنل شاغل، دوره‌های آموزشی کار با خاموش کننده‌های دستی را از طریق مراجع ذی صلاح برگزار نماید.
- ▲ ماده ۱۵۹- در صورت استفاده از خاموش کننده‌های دی‌اکسید کربن در فضاهای بسته باید میزان کاهش غلظت

- اکسیژن و مشکلات تنفسی ناشی از آن مورد توجه قرار گیرد.
- ▶ ماده ۱۶۰- برای خاموش کردن 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 خاموش‌کننده برای خاموش‌کننده‌های چرخ‌دار باید حداکثر ۱۳/۷ متر باشد.
۳. خاموش‌کننده‌های اکسیدکربن
  - ▶ ماده ۱۹۷- تخلیه گاز دی‌اکسیدکربن از داخل خاموش‌کننده باید بین ۸ تا ۳۰ ثانیه انجام شود.
  - ▶ ماده ۱۹۸- طول پرتاب گاز دی‌اکسیدکربن باید بین ۱ تا ۲/۴ متر باشد.
  - ▶ ماده ۱۹۹- درمورد خاموش‌کننده‌های دی‌اکسیدکربن با وزن ۶ کیلوگرم به بالا باید از شیپورکهای بلند استفاده گردد.
۴. خاموش‌کننده حاوی کف
  - ▶ ماده ۲۰۰- طول پرتاب کف در خاموش‌کننده حاوی کف دستی نباید از ۷ متر تجاوز کند.
  - ▶ ماده ۲۰۱- تخلیه کف در خاموش‌کننده دستی باید بین ۶۰ تا ۱۲۰ ثانیه انجام شود.
  - ▶ ماده ۲۰۲- در هنگام شارژ خاموش‌کننده دستی نوع مایع کف باید ۷۵ درصد حجمی سیلندر خاموش‌کننده، مایع کف باشد.
  - ▶ ماده ۲۰۳- حداکثر طول پرتاب کف در خاموش‌کننده‌های چرخ‌دار باید ۱۵ متر و زمان تخلیه آن سه دقیقه باشد.

### بازرسی ظاهری خاموش‌کننده‌های دستی آتش

- ▶ ماده ۲۰۴- به‌منظور دسترسی سریع به خاموش‌کننده‌ها، هرگز نباید مانعی در مقابل آن‌ها قرار داشته باشد.
- ▶ ماده ۲۰۵- کنترل برچسب اطلاعات و کارت خاموش‌کننده‌ها 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 خاموش‌کننده‌های 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 خاموش‌کننده حاوی آب به‌طور کلی خودداری نمود
- ▶ ماده ۲۷۴- در صورت عدم وجود خاموش‌کننده 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 خاموش‌کننده‌های 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 به کار 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 اینیه 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 راهکار 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 پارکیشن‌ها، 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 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.

### ۳-۶ بازرسی خاموش‌کننده

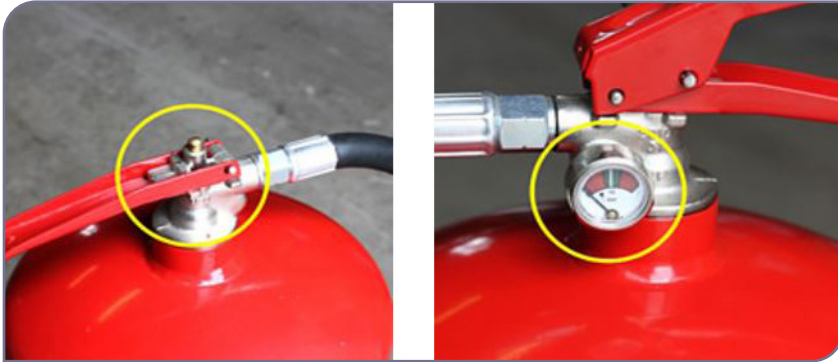
به معنای انجام هرگونه کاری است که طی آن فرآیند پایش، واریسی، بازدید و جستجو برای یافتن هرگونه نقص و کمبود در دستگاه انجام می‌شود. نتیجه بازرسی‌های دقیق و مطابق زمانبندی‌های خاص می‌تواند منجر به حصول یک ارزیابی دقیق از نحوه کارکرد خاموش‌کننده شود. به‌گونه‌ای که کاربران خاموش‌کننده بتوانند با دستیابی به 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 ۱-۶. به روز دفرمگی در اثر ضربه به خاموش کننده



شکل ۳-۶. شکستگی در قطعات خاموش کننده

شکل ۲-۶. خاموش کننده بدون شارژ



شکل ۴-۶. از بین رفتن رنگ خاموش کننده

## ۴-۶ 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 سرفت، 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 ...

## ● ۵-۶ 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 ۵-۶. نمونه برگه های ثبت بازرسی

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

مراحل تعمیر خاموش کننده ها باید مطابق با استاندارد سرویس کارخانه ای و همچنین 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 همچنین 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

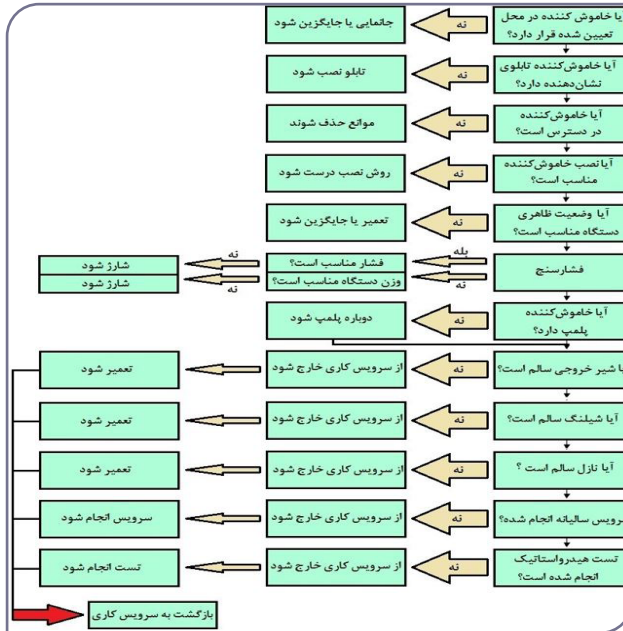
عملیاتی شدن خاموش‌کننده باشد بلافاصله اقدامات لازم به‌منظور انجام تعمیرات صورت پذیرد.

جدول ۶-۱ زمانبندی معاینه خاموش‌کننده‌ها

بازه‌ی معاینه	نوع
۱ سال	لوله خروجی آب و ضد یخ از خاموش‌کننده
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	خاموش‌کننده‌ی فوم (AFFF)
۳ سال	FFFP خاموش‌کننده‌ی 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 خاموش‌کننده‌ها باید به موارد زیر توجه کرد:

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



شکل ۶-۶. نمودار بازرسی از خاموش کننده

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

- ▶ ماده ۱۵۴- بر روی کلیه خاموش کننده های آتش باید یک دستورالعمل خوانا و روان که نحوه استفاده از آن را بیان می کند، نصب شده و در معرض دید باشد.
- ▶ ماده ۱۵۵- محل استقرار خاموش کننده باید با توجه به شرایط جوی و محیطی انتخاب شود.
- ▶ ماده ۱۵۶- در مکان هایی که از خاموش کننده های چرخ دار استفاده می شود، باید امکان حرکت خاموش کننده مذکور در محل مورد نظر نیز بررسی شود.
- ▶ ماده ۱۵۷- در صورتی که خاموش کننده چرخ دار درون ساختمان نگهداری می شود، درهای خروجی باید به گونه ای باشد که امکان حمل خاموش کننده به راحتی و با سرعت وجود داشته باشد.
- ▶ ماده ۱۶۲- خاموش کننده ها باید توسط افراد دارای پروانه صلاحیت، از مراجع ذی صلاح کشور حداقل سالی یک بار سرویس، کنترل و شارژ گردند.
- ▶ ماده ۱۶۳- خاموش کننده ها باید در محل هایی قرار داده شوند که به وضوح در معرض دید بوده، در مواقع آتش سوزی به آسانی و به سرعت قابل دسترسی باشند و از قرار گرفتن هرگونه وسایل و تجهیزات در مقابل آن ها جداً خودداری شود.
- ▶ ماده ۱۶۴- جعبه هایی که خاموش کننده ها در آن ها نگهداری می شوند، هرگز نباید قفل شوند.
- ▶ ماده ۱۶۵- خاموش کننده های قابل حمل دستی (غیر از انواع چرخ دار) باید به گونه ای 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- کلیه 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 خاموش‌کننده باید با ذکر سال و ماه و مرجع تست و شارژکننده، بر روی آن مشخص شود.

▲ ماده ۱۷۶- خاموش‌کننده‌های قابل شارژ باید پس از هر بار مصرف، و نیز در زمان تست سالیانه مجدداً شارژ شوند.

▲ ماده ۱۷۷- نوع خاموش‌کننده یا مواد داخل آن را نباید تغییر داد.

▲ ماده ۱۷۸- پس از هر بار شارژ خاموش‌کننده باید تست نشستی انجام شود.

▲ ماده ۱۷۹- ماده تشکیل‌دهنده خاموش‌کننده نوع کف  $FFFP^1$  و  $AFFF^2$  باید حداقل هر ۳ سال یک‌بار تعویض شود.

▲ ماده ۱۸۰- ماده درون خاموش‌کننده 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 خاموش‌کننده‌های غیر آبی باید قبل از شارژ مجدد، تمامی رطوبت آن گرفته شود.

▲ ماده ۱۸۳- در خاموش‌کننده‌های دی‌اکسید کربن، میزان شارژ ماده خاموش‌کننده باید به گونه‌ای باشد که فاز بخار آن به‌هنگام تخلیه کمتر از  $99/5$  درصد دی‌اکسید کربن نباشد.

۱- Film Forming Flouro Protein

۲- Aqueous Film Forming Foam

- ▶ 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، به منظور آماده به کار بودن باید در محیط‌های کار طبق یک برنامه زمان بندی 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 - به منظور 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:

جدول ۲-۶ فواصل متناوب تست هیدرواستاتیک خاموش کننده‌ها براساس شرایط آب و هوایی متعارف

دوره زمان تست (سال)	نوع خاموش کننده آتش نشانی	ردیف
۵	خاموش کننده آب و گاز تحت فشار و یا حاوی ترکیبات ضد یخ	۱
۵	خاموش کننده حاوی کف AFFF یا FFFP	۲
۵	خاموش کننده پودری با سیلندر فولادی	۳
۵	خاموش کننده دی اکسید کربن	۴
۵	خاموش کننده حاوی پودر تر شیمیایی	۵
۱۲	خاموش کننده‌های حاوی پودر خشک شیمیایی با سیلندرهای آلومینیوم و یا برنجی	۶
۱۲	خاموش کننده‌های حاوی پودر خشک شیمیایی با سیلندرهای فولادی ریخته گری و مواد هالوژنه	۷
۱۲	خاموش کننده‌های حاوی پودر دارای بالن (کارتریج) با سیلندرهای فولادی ریخته گری شده	۸

- ▶ ماده ۲۱۰ - انجام تست هیدرواستاتیک سیلندرهای خاموش کننده باید توسط افراد دارای پروانه صلاحیت از مراجع ذی صلاح 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 علایم تعمیرات بر روی جوش‌ها و نقاط اتصال سیلندر
  ۲. خوردگی، شکستگی، ساییدگی و له‌شدگی رزوه‌های سیلندر
  ۳. وجود علایم خوردگی که باعث ایجاد آسیب در بدنه شده باشد.
  ۴. سوختگی خاموش‌کننده در آتش
  ۵. سیلندرهای فولاد زنگ‌نزن که حاوی پودر نوع کلرید کلسیم بوده‌اند.
  ۶. بدنه‌های برنجی یا مسی با اتصال لچیمی
  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 جوشکاری 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- خاموش‌کننده‌های 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 خاموش‌کننده 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 خاموش‌کننده‌های پودر و گاز باید با استفاده از برچسب‌های مقاوم مشخص گردد.
- ▶ ماده ۲۲۰- شیلنگ خاموش‌کننده 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 کننده های دستی

▲ ماده ۲۲۱- کارفرما مکلف است براساس نتایج ارزیابی ریسک حریق در تمام محدوده های کارگاه ها اعم از سر بسته و روباز، امکانات خاموش نمودن حریق های کوچک را تهیه و نصب نموده باشد.

▲ ماده ۲۲۲- خاموش کننده های دستی قابل حمل باید در مکان های ویژه ای 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 کننده های دستی همیشه آماده به کار بوده و دسترسی به آنها آسان باشد. بازدیدهای دوره ای و شارژ خاموش کننده های دستی آتش باید توسط افراد صاحب صلاحیت انجام گردد.

▲ ماده ۲۲۴- لازم است بر روی کلیه خاموش کننده های دستی برچسب راهنمای کاربران و موارد استفاده آن حک یا به صورت دائمی نصب شده باشد. همچنین لازم است برچسب گواهی آزمون های دوره ای 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 کننده های دستی باید تابع محاسبات مربوط به وسعت یا حجم محدوده احتمالی حریق، بار حریق و سرعت گسترش آن و با رعایت 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 کننده ها باید تابع استاندارد ساخت و عملکرد مطلوب بوده و استفاده از آنها به سادگی میسر باشد.

▲ ماده ۲۲۸- ماده خاموش کننده نباید سمیت داشته باشد یا در اثر استفاده در محل ترکیبات سمی تولید نماید.

▲ ماده ۲۲۹- در مکان هایی که از سامانه های جعبه آتش نشانی مجهز به آب یا ایستگاههای شیلنگی متصل به سامانه افشانه متحرک استفاده می شود، این سامانه به جای خاموش کننده نوع A خواهد بود. ولی در صورتی که احتمال به روز سایر دسته های حریق باشد، الزماً باید خاموش کننده های مناسب پیش بینی و نصب شده باشند.

▲ ماده ۲۳۰- در صورتی که در هر محل بیش از یک نوع آتش محتمل باشد باید خاموش کننده به تعداد کافی از هر نوع مرتبط موجود باشد.

▲ ماده ۲۳۱- کارفرما مکلف است مطابق آیین نامه آموزش ایمنی کارفرمایان کارگران و کارآموزان و دستورالعمل اجرایی آن، آموزش های (نظری و عملی) لازم در خصوص نحوه استفاده از خاموش کننده های دستی را به همه کارکنان (خصوصاً در بدو استخدام) داده باشد.

▲ ماده ۲۳۲- خاموش کننده های دستی باید در ارتفاع حداقل ۱۵ و حداکثر ۱۲۰ سانتی متر نصب گردیده و به راحتی بتوان از آنها استفاده نمود.

### ب: خاموش کننده های چرخ دار قابل حمل

▲ ماده ۲۳۳- برای محدوده های با مساحت بیش از یک صد متر مربع، لازم است علاوه بر خاموش کننده های دستی

حداقل يك دستگاہ خاموش کننده با ظرفیت حداقل ۲۰ لیتر خاموش کننده مایع یا ۲۵ کیلوگرم خاموش کننده پودر به عنوان پشتیبان موجود باشد.

▲ ماده ۲۳۴- محل استقرار خاموش کننده 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 يك هزار متر مربع به ازای هر پانصد متر مربع باید يك دستگاہ خاموش کننده چرخ‌دار موجود باشد.

▲ ماده ۲۳۶- کلیه الزامات فنی خاموش کننده‌های دستی و بازرسی‌های مربوطه در مورد خاموش کننده‌های چرخ‌دار نیز باید رعایت گردد.

### ج: بازرسی و آزمون خاموش کننده‌های 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 خاموش کننده‌های جایگزین هم اندازه و مشابه ای برای آن محل تامین شده باشد.

▲ ماده ۲۳۸- جهت اطمینان از عملکرد خاموش کننده‌ها باید بازدیدهای دوره‌ای برای بازرسی و آزمون آن‌ها انجام گردد. آزمون هفتگی شامل بازدید اجزای مکانیکی و سالم بودن آن‌ها، آزمون سه ماه برای عملکرد واقعی ۵ درصد از خاموش کننده‌ها به صورت 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 خاموش کننده‌های قابل حمل مشاهده شد آن‌ها باید مورد آزمون هیدرواستاتیکی قرار گیرند.

▲ ماده ۲۴۰- دوره آزمایش هیدرو استاتیکی خاموش کننده‌های دستی حاوی دی اکسید 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 يك بار 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 (یک بار 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 يك 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 يك 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 به‌کار و سالم باشد.
۲. هر سه ماه يك بار مورد بازدید و رسیدگی قرار گیرد.



۷

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

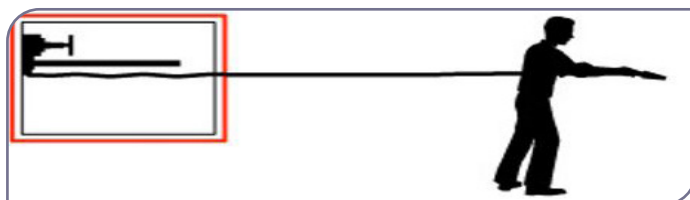
مراحل استفاده از هوزریل در شرایط حریق عبارتند از:

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 بسمت کانون آتش نشانه گرفته و تا خاموش شدن کامل آتش به عملیات ادامه دهید.

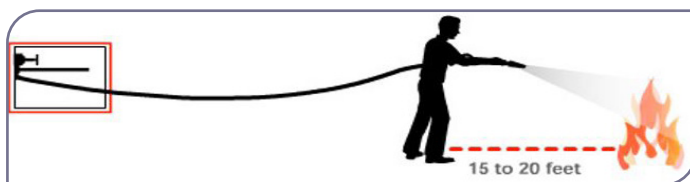
۸. پس از اتمام عملیات شیلنگ‌ها را از محل کوپلینگ باز و بعد از آب‌گیری، دوباره به صورت اول پیچیده شود.
۹. شیلنگ اصلی را به صورت دولا به دور قرقره جعبه پیچیده و جمع نمائید.  
به خاطر داشته باشید، فقط با حریقی مقابله کنید که:
  - ▶ ساکنین را خبر کرده باشید.
  - ▶ واحد آتش‌نشانی را خبر کنید.
  - ▶ هر کسی 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.

## ● ۲-۸ 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 جریان (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 اجزا می باشد:

▶ محفظه یا جعبه اطفای حریق

▶ شیر فلکه آب

▶ شیلنگ

▶ قرقره

▶ کوپلینگ

▶ سرنازل

▶ آچار کوپلینگ - اختیاری

▶ خاموش کننده - اختیاری



شکل ۴-۷. نمونه جعبه اطفای حریق

استانداردهای مربوط به نصب و راه اندازی جعبه های آتش نشانی

برخی از استانداردها و الزامات نصب سامانه های آب آتش نشانی عبارتند از:

▶ میزان دبی خروجی از یک شیلنگ آتش نشانی می بایست حداقل ۴۵ لیتر در هر دقیقه باشد.

▶ میزان فشار کار کرد مناسب سامانه می بایست  $(10 \pm)$  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 هیدرو استاتیک کلیه تجهیزات ۱۲ بار می باشد.

▶ هر جعبه اطفای حریق می بایست 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 آن‌را 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 سانتی‌متر 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 نمایید 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 نمایید.
- ▶ 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 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 جهت باز کردن شیلنگ از روی قرقره نباید بیشتر از ۱۰۰ نیوتن باشد.
- ▶ عملیات باز و بسته شدن نازل می‌بایست به دقت کنترل گردد.
- ▶ کلیه جعبه‌ها و تجهیزات داخل آن می‌بایست هر شش ماه یک بار و هر ساله با توجه به مدارک نگهداری و بهره‌برداری مورد تست و بررسی قرار گیرند.
- ▶ جعبه آتش‌نشانی باید در مناطقی نصب گردد که مورد دید همگان باشد. بهترین مکان‌ها برای نصب جعبه آتش‌نشانی در نزدیکی ورودی‌ها و خروجی‌ها است. در پشت دیواره‌ها و یا شکاف‌ها نصب نشود تا در موقع لزوم بتوان از آن به نحو احسن استفاده شود. اصولاً جعبه آتش‌نشانی در مسیر پله‌های فرار، پاگردها، درب ورودی ساختمان‌ها و دالنها و ... نصب می‌گردد.
- ▶ هر جعبه آتش‌نشانی باید حداقل شعاع ۲۰ متر از اطراف خود را پوشش دهد.

### ● ۳-۷ چگونگی بازرسی و نگهداری جعبه‌های اطفای حریق

ایستگاه‌های آب آتش‌نشانی باید به‌طور منظم بازرسی شوند یا هر ۹۰ روز توسط شخص ذی صلاح مورد

بازبینی 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 بازبینی و نگهداری می شوند. جعبه های آب آتش نشانی اگر بدرستی نگهداری نشوند و به منظور تضمین کیفیت مورد بازبینی مرتب قرار نگیرند ابزار غیر موثر برای مواقع مقابله با حریق می شوند.

## نازل

سرنازل باید از نوع شیردار یا باشد.



شکل ۵-۷. انواع سرنازل

## استاندارد نصب لوله نواری یا هوزریل

- ▶ لوله نواری باید در محله ای مشخص و قابل دسترسی در هر طبقه نصب گردد و سطح پوشش آن تمام اطاق ها را در طبقه مورد نصب پوشش دهد.
- ▶ لوله نواری هوزریل باید در محله ای 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 اندازه ای 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 باشلنگ لوله نواری و قرقره باشیلنگ برزنتی

- برخی از معایب و محاسن قرقره باشلنگ لوله نواری و قرقره باشیلنگ 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 می‌شود اما شلنگ برزنتی مورد استفاده در قرقره‌های برزنتی، بایستی قبل از پیچیده شدن به دور قرقره حتماً از داخل خشک گردند. رطوبت باقیمانده در داخل این نوع شلنگ باعث بوسیدگی سریع از داخل آن می‌شود.
  - ▲ قرقره هوزریلی به دلیل راحتی در باز شدن از روی قرقره دارای سرعت عمل بیشتری نسبت به نوع برزنتی آن می‌باشد و برای اطفاء حریق در اولین لحظات بهتر عمل می‌نماید.
  - ▲ سازمان آتش‌نشانی به منظور آب‌رسانی در موقع حریق قادر است تنها با اتصال به شیر آتش‌نشانی 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 می‌باشد.

## ۵-۷ نحوه استفاده از جعبه آتش‌نشانی

- نحوه استفاده از جعبه آتش‌نشانی عبارتند از:
۱. درب جعبه را با کلید مربوطه (معمولاً در یک محفظه شیشه ای قرار دارد) باز نمائید.
  ۲. قرقره شیلنگ آتش‌نشانی را در جهت زاویه ۹۰ درجه به سمت بیرون جعبه هدایت نمائید.
  ۳. با چرخاندن قرقره، شیلنگ را از روی آن باز کنید.
  ۴. سرنازل آماده روی شیلنگ‌ها را به دست گرفته و به طرف آتش حرکت کنید.
  ۵. قبل از باز کردن شیر فلکه آب اقدام به باز کردن شیر نازل نمائید.
  ۶. در صورتی که محل آتش‌سوزی از طول شیلنگ طویل‌تر است از شیلنگ یدکی با نصب سریع کوپلینگ‌ها روی همدیگر استفاده نمائید.
  ۷. نازل را بسمت کانون آتش‌نشانه 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 شیلنگ یدکی را به صورت رول جمع نمائید.



## 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

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 اینگونه 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 گسترده‌گی و فراگیری سامانه از نظر کمیت و کیفیت تجهیزات هستند.

### 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 مجزا را 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 می‌گردد:

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 می‌توان 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 می‌توانند 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 مقسم 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

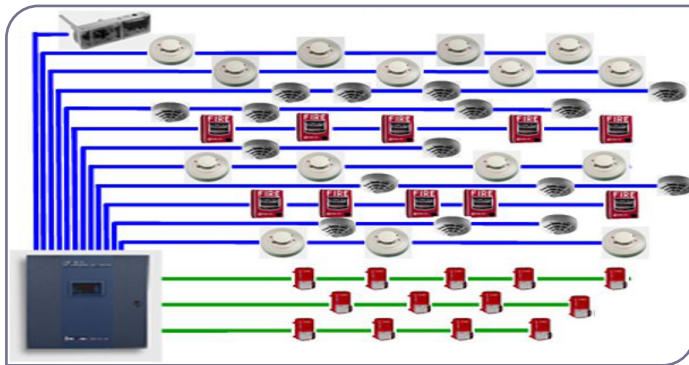
مساحت، کاربری و تعداد طبقات ساختمان از یک سو و رعایت مقررات و استانداردهای معتبر از سوی دیگر و همچنین توجه به نیازهای پروژه و در نظر داشتن صرفه اقتصادی و سهولت در امر بهره برداری و نگهداری، عوامل مهمی در طراحی و انتخاب سامانه اعلام حریق و در پی آن مکیت و کیفیت تجهیزات است. بنابراین سامانه منتخب، براساس شرایط طرح می تواند بسیار ساده و یا پیچیده باشد. اجزای اصلی کشف و اعلام می توانند در یک پوشش حاوی رله متصل به آشکار ساز که زنگی را به صدا در می آورد خلاصه شود. چنین دستگاه قابل حمل و نقلی را می توان به پریز برق کنار تخت خواب در اتاق خواب یا پریز آشپزخانه متصل نمود. اینگونه وسایل را می توان تجهیزات خود کفای انفرادی یا اختصاصی نامید. اما سامانه های اعلام حریق مورد بحث این کتاب، سامانه هایی هستند که در ارتباطی منطقی با سیم یا بدون سیم، گروهی از تجهیزات، اعم از تابلوهای کنترل مرکزی، آشکار سازها، شستی ها، آژیرها و تجهیزات کمکی و واسطه ای را در نقاط و مناطق مختلف یک ساختمان مدیریت و اداره می کنند.

سامانه‌های متعارف، آدرس پذیر 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، قدیمی تر و برای ساختمان‌های کوچک و متوسط رایج تر است، اما برای ساختمان‌های بزرگ با پیچیدگی‌های بیشتر و همچنین ساختمان‌هایی که از سیستم مدیریت ساختمان بهره می‌برند، انواع آدرس پذیر و هوشمند که از کارایی و دقت بیشتری برخوردارند، مناسب تر 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 آشکارسازها موجب ارسال پیام به تابلوی کنترل مرکزی و سپس به صدا در آمدن یک‌باره 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 پیش پیام 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 قدیمی ترین انواع سامانه‌های اعلام حریق است که علی‌رغم تغییرات کیفی اندک، همچنان مورد استفاده قرار می‌گیرد. در این سامانه چندین آشکارساز 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 ۱-۸. اجزای سامانه اعلام حریق

مجموعه تجهیزاتی که در ارتباط با یکدیگر سامانه اعلام حریق را تشکیل می‌دهند در قالب دو بخش اصلی

و کمکی قابل طرح و معرفی هستند. وظایف اصلی تشخیص و اعلام بعهده اجزای اصلی است، و سایر ویژگی‌های عملکردی مورد نیاز سامانه متناسب با خصوصیات و نیازهای پروژه، اجزای دیگری را شامل می‌شود که باید به نحو شایسته در مدار کلی سامانه به‌منظور اعمال خواسته‌ها قرار گیرند. مجزا کننده‌های اتصال کوتاه، بردهای میانجی، تکرار کننده‌ها و انواع رله‌ها از جمله تجهیزات کمکی و واسطه‌ای محسوب می‌شوند.

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 کننده‌های دیداری و شنیداری است. به‌طور معمول روند عملیاتی با فعال شدن آشکارساز به‌صورت اتوماتیک و یا دستی آغاز می‌شود.

آشکارسازها به کمک ساختاری خاص و تحریک پذیر، سیگنالی را برای تابلوی کنترل مرکزی ارسال می‌کنند. تابلوی کنترل مرکزی پس از دریافت پیام ضمن تعیین محل وقوع حریق و در برخی موارد تعیین آشکارساز تحریک شده، اعلام کننده‌های صوتی را فعال می‌کند. بنابراین چنانچه تابلوی کنترل مرکزی را به مثابه مغز در اندام کلی تلقی کنیم، می‌توانیم شاسی‌های اعلام حریق که به‌صورت دستی عمل می‌کنند و انواع آشکارسازهای اتوماتیک را هم‌چون اندام‌های حسی و اعلام کننده‌های صوتی و انواع تجهیزات در رله‌های فرمان پذیر عمل کننده را هم‌چون اندام‌های حرکتی به حساب آوریم.

### ۱-۱-۳-۸ اجزای سامانه‌های اعلام حریق خودکار

اجزای سامانه‌های ردیابی و اعلام حریق خودکار شامل موارد زیر خواهد بود:

- ▶ مرکز اعلام حریق
- ▶ آشکارسازهای حریق
- ▶ وسایل اعلام حریق
- ▶ شستی‌های 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 تابلوی کنترل مرکزی:

تابلوهای کنترل مرکزی برای دریافت سیگنال‌های ارسالی از سوی سستی‌ها و آشکارسازهای اتوماتیک و راه‌اندازی 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 ۲-۸. تابلوی کنترل مرکزی

### 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 شستی‌های اعلام حریق

شستی‌ها مانند یک سویچ و به صورت دستی عمل می‌کنند. فرد یا افرادی که به وقوع حریق پی برده‌اند می‌توانند 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

آزیرها، زنگ ها و بوق ها و سایل 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، سرسراها 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. سامانه های شنیداری و دیداری

### ۸-۳-۱-۶ آشکار ساز دودی

آشکار سازهای دودی از رایج ترین انواع آشکار سازهای اعلام حریق هستند که در چهار نوع یونیزاسیون، فتوالکتریک یا نوری، لیزری و استنشاقی یا مکشی مورد استفاده قرار می گیرند که در میان آنها نوع



فتوالکتریکی یا نوری به لحاظ استفاده از فراوانی بیشتری برخوردار است.

دتکتورهای نقطه‌ای دارای حساسیت معمولی هستند اما آشکارسازهای استنشاقی می‌توانند دارای حساسیت خیلی زیاد باشند. آشکارسازهای دودی نقطه‌ای هم چون دتکتورهای دودی یونیزاسیون و نوری بیش از سایر انواع دتکتورهای دودی مورد استفاده قرار می‌گیرند.

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 آشکارسازهای دودی دارای مکانیسم حرارتی نیز هستند. این نوع آشکارسازها برای تشخیص دود از ساختار آشکارسازهای نوری بهره‌می‌برند و برای تشخیص گرمای حاصل از حریق مکانیسمی مشابه آشکارسازهای دمای ثابت دارند.

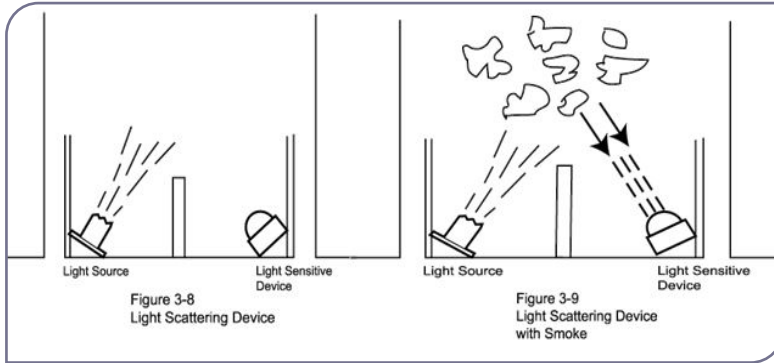
### ۷-۱-۳-۸ آشکارساز دودی نوری

یک منبع نوری کوچک و یک سلول حساس به نور دو بخش اصلی آشکارسازهای فتوالکتریک یا نوری را تشکیل می‌دهند. دیود نوری به‌عنوان منبع و سلول حساس به نور با زاویه ای خاص نسبت به هم قرار می‌گیرند، به گونه‌ای که تشعشعات نورانی دیود به‌هنگام طی مسیر مستقیم موجب تحریک سلول نمی‌شود. هنگامی که دود به داخل محفظه آشکارساز راه می‌یابد، بازتابش نور از طریق ذرات دود، باعث تحریک سلول حساس و ارسال سیگنال هشدار می‌شود. این نوع آشکارساز نوری را می‌توان تفرقی نامید.

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

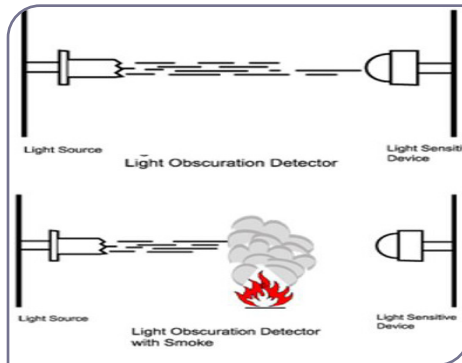
براساس عملکرد آشکارسازهای نوع دوم که با انسداد مسیر نور، سیگنال‌های هشدار را ارسال نموده و آژیرها را فعال می‌کنند، در نوع دیگری از آشکارسازهای نوری موسوم به پرتوافکن از اشعه مادون قرمز و سلول فتوالکتریک که می‌تواند در فاصله صد متری از منبع اشعه قرار گیرد، استفاده می‌شود.

اشعه مادون قرمز برای چشم انسانی مرئی نیست، اما به‌طور دایم می‌تواند 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 ارسال‌های ضربانی اشعه مادون قرمز فرستنده به گیرنده شوند، رله فعال می‌شود.



شکل ۶-۸. 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، فروشگاه های بزرگ و اماکن باز با سقف های بلند مانند کارخانه ها به نسبت آشکارسازهای دودی نوع اول و دوم مقرون به صرفه و عملی تر می کند.



شکل ۷-۸. مکانیسم آشکارسازهای پرتوافکن

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 خود کفا 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.

### ۸-۱-۳-۸ آشکارساز دودی لیزری

به‌طور کلی اصول آشکارساز لیزری چندان اختلافی با نحوه عملکرد آشکارساز فتوالکتریک که از یک دیود نوری بهره می‌برد ندارد. در آشکارساز لیزری نیز هم‌چون آشکارساز فتوالکتریک، تغییر مسیر نور در محفظه و تاثیر گذاری آن بر سلول حساس موجب فعال شدن و ارسال پیام هشدار می‌شود. اما اشعه تقویت شده و بسیار درخشان لیزر که از یک دیود لیزری خارج می‌شود حساسیتی صد برابر بیشتر به آشکارساز می‌بخشد. ستون نورانی خارج شده از دیود لیزری به‌طور مستقیم به یک تله نوری که مانع از هرگونه انعکاسی می‌گردد تأیید می‌شود. چنانچه ذره دود و یا غبار به محفظه راه یابد، نور متفرق شده و آشکارساز بر مبنای تحلیل ماهیت افتراق، منبع آشفته‌گی پیش آمده را تعیین می‌کند و به همین دلیل اینگونه 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 می‌کنند، اما در شناسایی آتش‌های 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 انعکاس‌های نوری در تشخیص هر دو نوع آتش، بسیار بهتر و دقیق‌تر عمل می‌کند.

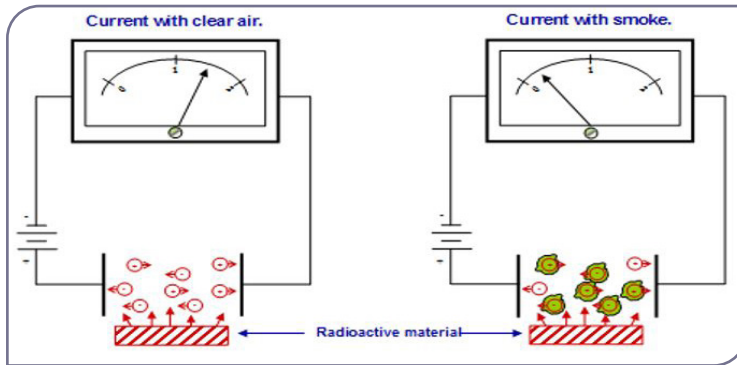
نور معمولی در همه جهات منتشر می‌شود، اما لیزر در جهتی واحد و کاملاً مستقیم و با طول موج‌های برابر و به‌صورت ستونی باریک منتشر می‌شود. باریکی و تمرکز ستونی لیزر، انعکاس نور را در محفظه حس‌گر بسیار کاهش داده و عملکرد آن را دقیق‌تر می‌کند.

### ۸-۱-۳-۹ آشکارساز دودی یونیزاسیون

اینگونه آشکارسازها دارای محفظه‌ای با دو الکترود 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 الکترود در محفظه یونیزه برقرار می‌گردد.

ورود دود به داخل محفظه موجب گسیختگی و کاهش جریان الکتریکی بین دو الکترود 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 درشت‌تر یونیزه‌آغشته به دود امکان ورود به آن را ندارند. عمل نمودن دتکتور وابسته به توازن دو محفظه است. چنانچه توازن برقرار باشد هیچ سیگنالی

برای مرکز یا آژیرها ارسال نمی شود، 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 اشعه ای با قدرت نفوذ کم محسوب می شود، به نحوی که با یک برگ کاغذ معمولی یا چند سانتی متر هوا مسیر حرکت آن مسدود می شود.



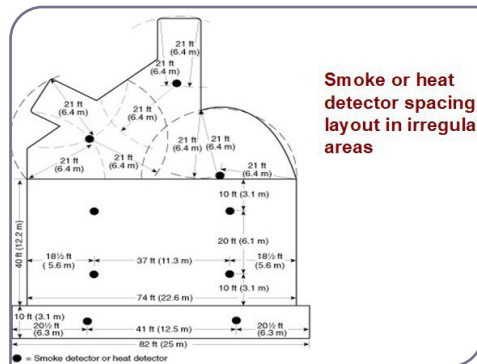
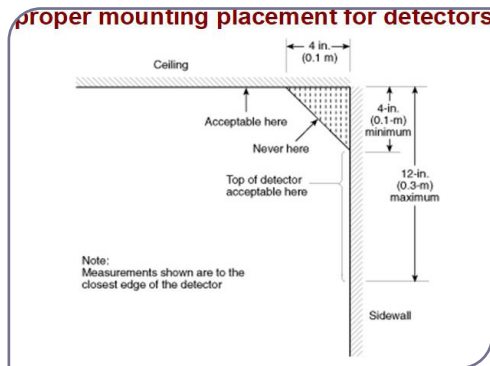
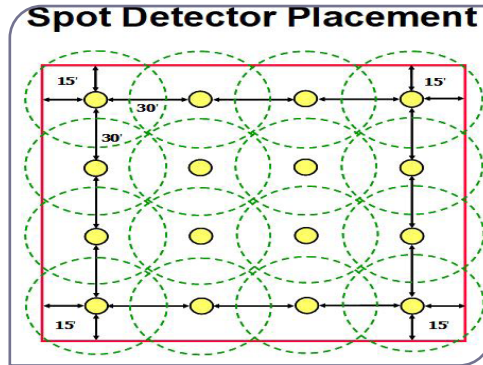
شکل ۸-۸. مکانیسم کاشف یونیزان

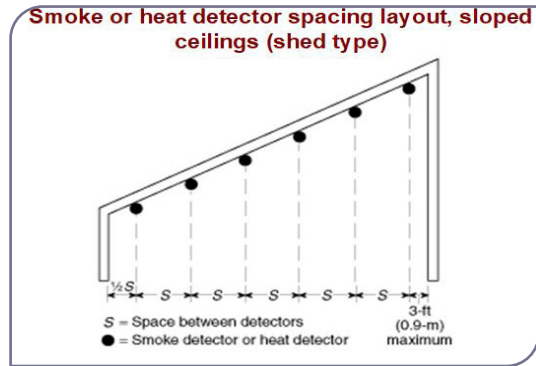
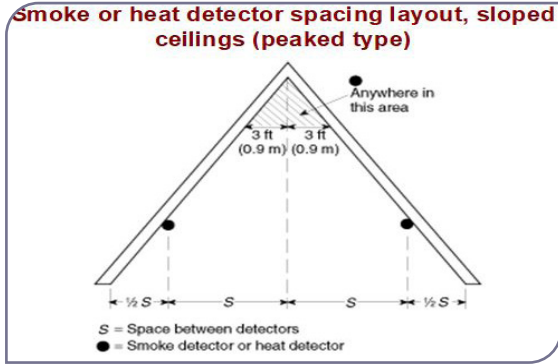
### ۱۰-۱-۳-۸ آشکار ساز حرارتی

آشکار سازهای حرارتی مانند ترموستاتها دارای یک بخش الکتریکی یا مکانیکی حساس به گرما هستند. بنابراین می توان اینگونه آشکار سازها را به طور مقدماتی در دو گروه بزرگ الکتریکی و مکانیکی طبقه بندی نمود. آشکار سازهایی با حسگر ترموکوپلی یا ترمیستوری در گروه الکتریکی و آشکار سازهای دیگری با حسگر فانوسه ای یا بی متالی در گروه مکانیکی جای می گیرند. البته در هر حال فارغ از این که حسگر گرمایی، الکتریکی یا مکانیکی باشد، آشکار ساز در فرآیندی الکتریکی قرار می گیرد و پیامهای آن نیز به صورت الکتریکی منتقل می شود. از دیدگاه روش کشف و اعلام نیز می توان آشکار سازهای حرارتی را در دو گروه دمای ثابت و نرخ افزایشی یا ناگهانی قرارداد. البته این طبقه بندی، آشکار سازهای را که به صورت مرکب، دارای قابلیت های هر یک از آشکار سازهای دمای ثابت و افزایشی هستند را نیز در بر می گیرد. از سوی دیگر آشکار سازهای حرارتی قطع نظر از این که در کدامیک از گروههای دمای ثابت، افزایشی یا مرکب گنجانده شوند، می توانند بر اساس قرارگیری در انواع سامانه های متعارف، آدرس پذیر یا آدرس پذیر آنالوگ نیز طبقه بندی شوند. آشکار سازهای حرارتی با توجه به این که در چه شرایط و چگونه مکانی را به کار گرفته می شوند باید دارای قابلیت ها و ساختار ویژه ای باشند که این خود می تواند وجه تمایز دیگری برای طبقه بندی آنها باشد.

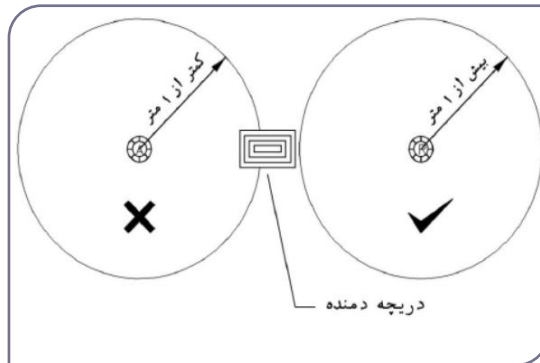
قابلیت های هم چون امکان استفاده در شرایط رطوبتی بالا، غیر قابل نفوذ بودن در مقابل گرد و غبار و ویژگی کاربرد در اماکنی با خطر انفجار از جمله مواردی است که می تواند موجب تغییرات و تنوع ساختار می شود. پوشش های مختلف از نوع آلومینیوم ریختگی یا اپوکسی، و اشر بندی خاص، استفاده از تیغه های الکتریکی از جنس طلا یا نقره، پیچ های ضد رنگ استیل و موارد دیگری از این قبیل، نمونه های از تغییرات ساختاری ویژه هستند که امکان استفاده از آشکار سازهای حرارتی را در شرایط خاص فراهم می آورند.

به‌کارگیری حسگرهای مکانیکی یا الکتریکی با روش‌های دمای ثابت، افزایشی یا مرکب در سامانه‌های متفاوت و ساختارهای ویژه، ترکیب‌های گوناگون و متنوعی را به وجود آورده و امکان تطابق با نیازهای متنوع را فراهم می‌کند. به‌طور 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 نمی‌شوند.

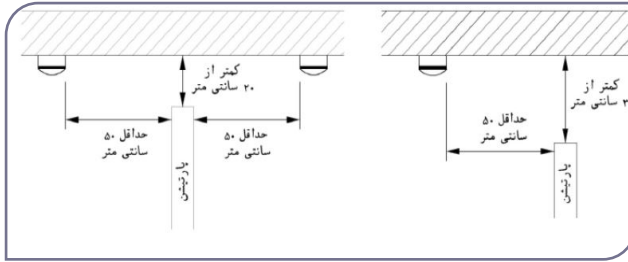




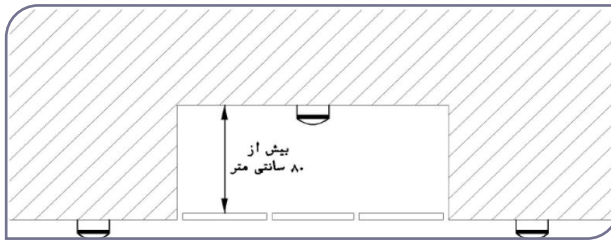
شکل ۸-۱۳. فاصله کاشف ها و نحوه نصب آن ها



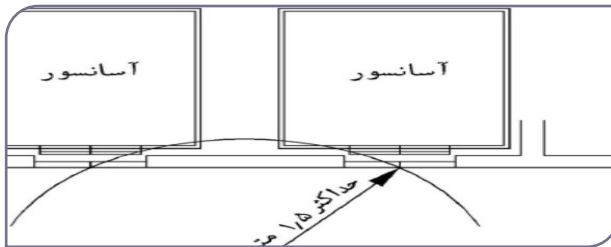
شکل ۸-۱۴. فاصله کاشف ها از دمنده های سقفی



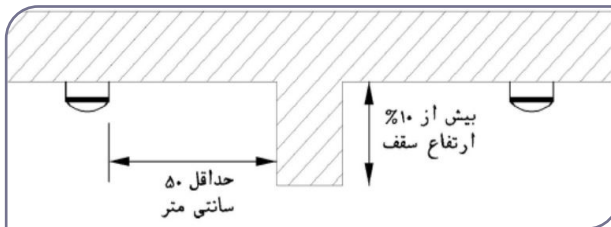
شکل ۱۵-۸. فاصله کاشف از دیوارهای کاذب



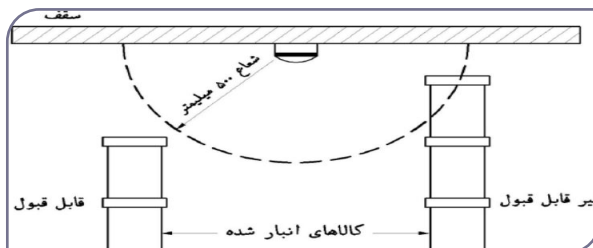
شکل ۱۶-۸. نصب کاشف داخل سقف کاذب



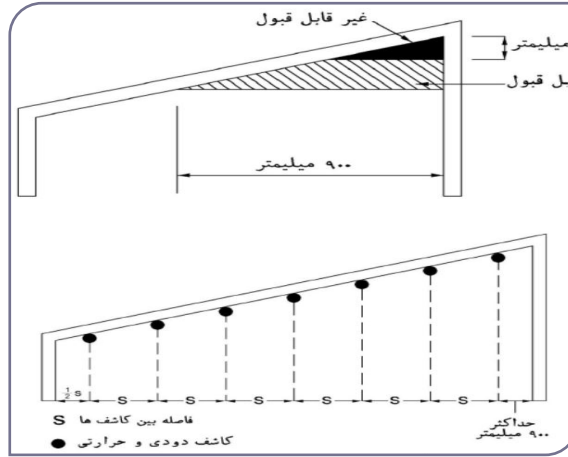
شکل ۱۷-۸. حداکثر فاصله نصب کاشف از درب آسانسورها



شکل ۱۸-۸. حداقل فاصله کاشف از برآمدگی‌ها و تیرها



شکل ۱۹-۸. پاکسازی فضای دور کاشف در انبارها



شکل ۲۰-۸. سقف های شیبدار یک طرفه

### ۱۱-۳-۸ هشدارهای کاذب

شایعترین موارد به روز هشدارهای خطا مربوط به نصب نادرست و نامناسب تجهیزات است و عدم نگهداری از تجهیزات نیز می تواند عامل دیگری در افزایش هشدارهای نادرست و دروغین باشد. هر یک از عوامل زیر می توانند منجر به اعلام هشدار نادرست شوند:

- ▶ آشپزی و پخت و پزها و بخارهای ناشی از آن
- ▶ بخار آب و رطوبت زیاد
- ▶ دود سیگار
- ▶ گردوغبار
- ▶ حشرات
- ▶ اسپری های مختلف
- ▶ دود ناشی از برخی از فعالیت های خارج از ساختمان مانند آتش بازی
- ▶ برشکاری و جوشکاری و عملیات مشابه
- ▶ دودهای نمایشی نظیر در سالن های 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 می‌توان سه روش عمل نمود:

۱. کاهش حساسیت آشکارسازها که به‌طور مطلق چندان کار درستی نیست مگر آنکه حساسیت آن بیش از مقدار مورد نیاز باشد.
۲. به‌کارگیری سامانه تایید هشدار که به خودی خود نوعی تاخیر زمانی را ایجاد می‌کند.
۳. استفاده از سامانه‌های پیشرفته‌تر

## ۱۲-۳-۸ شستی‌های اعلام حریق

شستی‌های را می‌توان آشکارسازهای دستی نیز خواند. اینگونه تجهیزات هم‌چون یک کلید عمل نموده و با تحریک از سوی فرد یا افرادی که به وجود حریق پی برده‌اند، سیگنال هشدار را برای مرکز اعلام حریق ارسال می‌کنند. شستی‌ها معمولاً در دو نوع فشاری یا شیشه‌ای کششی مورد استفاده قرار می‌دهند. در نوع اول شیشه روی روپوش با فشار اندکی توسط فرد شکسته و مدار هشدار دهنده فعال می‌شود. در نوع دوم رویه شستی توسط فرد به پایین رانده می‌شود و سوئیچ تعبیه شده در زیر رویه در حالت هشدار قرار گیرد.

برخی از نکات مهم در نصب شستی‌های اعلام حریق عبارتند از:

- ▶ شستی‌ها باید کاملاً قابل رویت باشند و در ارتفاع ۱۴۰ سانتی متری از کف تمام شده نصب شوند و نباید ارتفاع نصب آن‌ها از کف کمتر از ۱۱۰ سانتی متر شود.
- ▶ شستی‌ها باید نزدیک درهای خروجی و مسیرهای فرار نصب شوند.
- ▶ شستی‌ها باید در مسیرها به گونه‌ای نصب شوند که برای دسترسی به آن‌ها بیش از ۳۰ متر فاصله نباشد.
- ▶ بهتر است در یک ساختمان، شستی‌های 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 شستی‌ها باید از رنگ دیواری که روی آن نصب می‌شوند کاملاً متمایز باشند به همین دلیل رنگ قرمز مناسب‌ترین رنگ برای نمایان نمودن شستی‌هاست.
- ▶ شستی باید در فاصله ۱/۵ متری از درها و خروجی‌ها هر طبقه نصب شوند.

## ۴-۸ سامانه‌های اسپرینکلر یا آبفشان

### ۱-۴-۸ آبفشان

سامانه اسپرینکلر که به سامانه آب‌پاش 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 می گردد و آن ها را خاموش می نماید. فشار لازم آب در داخل لوله ها به وسیله ایجاد یک مرکز تهیه و به پمپاژ و با محاسبه های مورد نیاز از لحاظ اندازه های لوله های شبکه، تعداد نازلها (هدها)، فشار آب و دبی آن به دست می آید.

محاسبه از روی هد های پاشش آب و با توجه به سطح پوشش هر کدام و میزان شعاع عمل آن ها طوری برآورد می گردد که شعاع پاشش آب بکدیگر را بپوشانند سامانه باز شده آب می تواند توسط شیرهای مخصوصی که در مسیر نصب می گردند، آژیر کشیده و وقوع آتش سوزی را اعلام نماید.

اثرات پاشیدن آب به روی حریق به شرح زیر است:

▲ سرد کردن سطح مواد مشتعله: اگر سطح ماده به قدری سرد شود که دیگر قادر نباشد بخاراتی که به سوخت کمک می کند متصاعد نماید، آتش خاموش می گردد. برای این که آتش کاملا خاموش گردد باید کاملا سطح آن با پاشیدن آب پوشیده شود.

▲ خفه کردن آتش به وسیله بخار آب: هنگامی که آب بر روی آتش می پاشد، مقدار زیادی از آن بخار می گردد، و حجم بخار آب نسبت به آب ۱۷۰۰ برابر بیشتر می باشد. حال اگر به وسیله حرارت آتش به اندازه کافی بخار آب تولید شود، اکسیژن تغییر محل داده و خارج می گردد و آتش خفه می شود.

▲ 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 آن ها به شکل قطرات ریز داخل دیگری می شود، نمی سوزد و هنگامی که آب پودر شده در روی روغن یا نفت در حال سوختن با مایعات شبیه آن ها پاشیده شود، به طور موقت سطح را سرد نموده و غیر قابل سوخت می نماید و سوختن را متوقف می کند.

▲ حلالیت آب: ماده مشتعله 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 می گردد.

### مزایای سامانه آیفشان

برخی از مزایای سامانه آیفشان عبارتند از:

▲ شناسایی فوری و کنترل و مهار گسترش حریق

▲ هوشیاری فوری به افراد

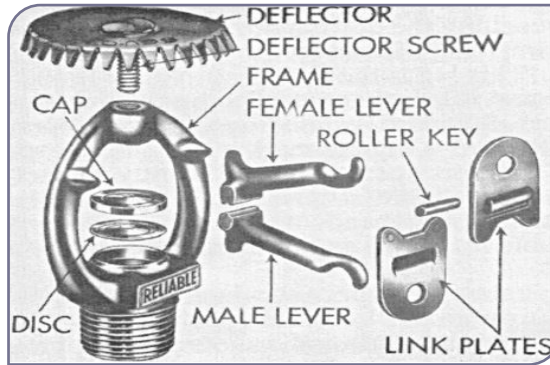
▲ کاهش صدمات دود و حرارت

▲ افزایش ایمنی جانی

▲ قابلیت انعطاف پذیری در طراحی

▲ افزایش امنیت

▲ کاهش هزینه های بیمه ای



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 سانتی‌گراد می‌شکند. در موارد نادر آفشان مجهز به شیشه‌های ابی-سیاه است که در ۳۴۰ درجه سانتی‌گراد می‌ترکد. دمای فعال سازی آفشان با افزودن ۳۰ درجه سانتی‌گراد به حداکثر دمای مورد انتظار تعیین می‌شود. این امر تضمین می‌نماید آفشان فعال می‌شود قبل از این که آسیبی رخ ندهد.

### ۳-۴-۸ منحرف کننده آب

دفلکتور روی قاب سمت مخالف اریفیس یا مسیر جریان آب آفشان قرار می‌گیرد. هدف از این قسمت، پخش نمودن جریان آب در حال تخلیه از اریفیس به‌طور الگوی اطفاکنندگی کارا است. سبک دفلکتور تعیین می‌کند که آفشان چطور روی قرار گیرد. سبک قرارگیری آفشان‌ها به‌صورت قائمه (بالای لوله قرار می‌گیرد)، آویزان (زیر لوله یعنی زیر سقف قرار می‌گیرد) است و آفشان‌های کنار دیواری که آب را به صورت جانبی یا کناری از دیوار تخلیه می‌کند. آفشان باید طوری قرار گیرد که کار درست آفشان را تضمین کند. انتخاب سبک و ویژه‌ای از آفشان وابسته به محدودیت‌های فیزیکی ساختمان 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 علایم 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 دفکتور 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 اینگونه 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 کمد 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 ۱-۸- کدهای رنگی و درجه کارکردی آفشان ها

درجه حرارت	دسته بندی آفشان	کد رنگ	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

## آیین نامه پیش‌گیری و مبارزه با آتش‌سوزی در کارگاه‌ها

► 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 مکان‌هایی که به‌روز حریق در آن‌ها محتمل است نصب نماید.

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

► ماده ۷۶- سامانه اعلام حریق باید به یک مرکز تصمیم‌گیرنده 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 چشمک‌زن باید در محل‌های مناسب نصب شده باشند تا به‌وسیله آن افراد حاضر در ساختمان از به‌روز آتش اطلاع یابند و محل را تخلیه نمایند. سامانه اعلام حریق باید به نزدیک‌ترین ایستگاه آتش‌نشانی مرتبط باشد تا آن‌را از وجود شرایط اضطراری مطلع نماید.

► ماده ۷۸- کد اعلام و دستورالعمل نحوه گزارش دهی اعلام حریق باید به‌صورت مداوم بر روی تلفن‌ها و محل‌های ورود خروج کارگران نصب گردد.

► ماده ۱۰۲- مواد قابل انفجار تجاری را باید بر طبق مقررات ایمنی خاصی که به تصویب مقام صلاحیت‌دار رسیده است انبار و نگهداری نمود. دستورالعمل نگهداری این مواد بر اساس آیین‌نامه حفاظتی مواد خطرناک و مواد قابل اشتعال و انفجار خواهد بود. کارفرما باید سامانه کشف، اعلام و اطفای حریق به‌طور متناسب برای این محل‌ها تأمین و نصب نماید.

► ماده ۱۲۱: کلیه کارگاه‌ها که فعالیت آن‌ها امکان مخاطرات شدید یا نسبتاً مهم آتش‌سوزی 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 به‌طور 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 آن‌ها باشند. کارفرما مکلف است برای این کار متناسب با شرایط از افراد یا شرکت‌های صاحب صلاحیت استفاده نماید.

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

► ماده ۱۲۴- مرکز اعلام و کنترل حریق می‌تواند وابسته به افراد یا به‌طور 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 NFPA 12E، 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 ناحیه های 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 چشمک زن 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 چشمک زن 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 گازیاب 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 پایین‌تر استفاده شود. در اماکن آرام نباید تراز فشار صوت مولد از ۶۵ دسی بل بیشتر باشد. پیام صوتی می‌تواند 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 پیش‌بینی 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 متر مربع 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 قرارگیری زنگ اعلام خطر باید حداقل ۲ متر باشد.
- ▶ ماده ۱۳۷- در ارتفاع بیش از ۱۰ متر باید از کاشف‌های دودی طیفی خطی استفاده شود.
- ▶ ماده ۱۳۸- برای مکان‌هایی که افراد دارای اختلالات شنوایی، اشتغال یا تردد دارند لازم است از پیام‌های نوری یا دیداری متناسب نیز استفاده شود. پیام دیداری می‌تواند چراغ گردان یا چراغ‌های چشمک‌زن و یا حروف‌دار باشد و در محلی نصب گردد که در معرض دید اکثریت افراد باشد.
- ▶ ماده ۱۳۹- هنگامی که علائم الکتریکی جهت راه اندازی سامانه‌های اطفاء حریق ارسال می‌گردد، لازم است ابتدا به افراد برای تخلیه محل فرصت کافی داده شود.
- ▶ ماده ۱۴۰- در صورتی که پیام حریق برای تیم‌های عملیاتی اطفاء ارسال می‌گردد، باید روی تابلو یا نقشه در کوتاه‌ترین زمان ممکن موقعیت حریق نشان داده شود. امکانات لازم باید برای ارتباط سریع و مطمئن با نزدیک‌ترین مراکز آتش‌نشانی و امدادی نیز در مرکز کنترل پیش‌بینی شده باشد.
- ▶ ماده ۱۴۱- در هر محدوده باید علائم و تابلوهای راهنمای مناسب برای هدایت و تخلیه افرادی که پیش‌بینی شده باشد. همچنین سامانه روشنایی اضطراری با شدت روشنایی محیطی حداقل ۵۰ لوکس تامین گردد.
- ▶ ماده ۱۴۲- استفاده از یک سامانه رایانه‌ای 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 به‌طور 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 کاشف ها 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 سالیانه کلیه قسمت های مکانیکی، الکتریکی و الکترونیکی باید مورد بازدید و آزمون قرار گیرند. همچنین به طور مرحله ای کلیه کاشف ها به طور جداگانه از محل نصب برداشته، نظافت و در آزمایشگاه مورد آزمون قرار گیرند.

▶ ماده ۱۴۶- انجام هر دوره از آزمون های بازرسی نباید مانع از انجام دیگری باشد. و لازم است آزمون ها 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 آن ها طی مسافت بیش از ۳۰ متر ضروری نباشد. کلید های 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 آن ها 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 بی سیم برای خبردهی هنگام بحران یا خطر آتش سوزی نصب نماید.

▶ ماده ۱۵۰- کارفرما باید در خصوص سطوح مختلف کارکنان و مسئولین در کارگاه شرح وظایف خاصی تهیه نماید تا وظایف هر یک به هنگام به روز خطر آتش سوزی مشخص باشد.

▶ ماده ۱۵۱: کارفرما باید اطمینان حاصل نماید کلیه وسایل، اجزاء، ترکیبات و ملحقات آن که بر اساس مقررات این آیین نامه طراحی و نصب شده اند از نظر فنی و کیفیت مورد تأیید استاندارد معتبر بین المللی یا ملی می باشند.

▶ ماده ۱۵۲: کارفرما باید اطمینان حاصل نماید کلیه اجزاء سامانه موضوع این فصل بعد از هر گونه آزمون یا استفاده ای 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 آیین نامه پیش گیری و مبارزه با آتش سوزی در کارگاه ها مصوب شورای عالی حفاظت فنی تجهیز شده، نگهداری و آزمایش شوند.

### آیین نامه ایمنی ساختمان کارگاه ها

▶ ماده ۷۷- انبارها باید سامانه های اعلام و اطفاء حریق متناسب با نوع مواد مطابق با آیین نامه پیش گیری و حفاظت در برابر آتش سوزی و حریق باشند.





## 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 جوشکاری	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ حمل و نقل سیلندرها</li> <li>▶ نصب مانومتر و شیلنگها</li> <li>▶ انجام عملیات جوشکاری</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>انفجار و آتش سوزی</li> <li>سیلندرها و مواد آتشگیر</li> <li>مجاورت جوشکاری</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 جوشکاری، 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. نشستی 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 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. نشستی 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 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 نشستی 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 با مشعل‌ها</li> <li>۴. نشت گاز</li> </ol>	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 ۵S برگزاری مانورهای آتش‌سوزی، وجود تجهیزات خاموش‌کننده و آموزش چگونگی استفاده از آن

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>	سوختگی شدید / سوختگی سطح ۱ تا ۳، مرگ و آسیب به تجهیزات	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 امکان‌انرژی‌گذاری آتش‌سوزی و انفجار واحد‌های فرآیندی

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>	آتش سوزی و انفجار	<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 جوشکاری و غیره</li> </ol>	سوختگی شدید / سوختگی	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
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>	آتش سوزی و انفجار	<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>	سوختگی شدید / سوختگی	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



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 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>	<ul 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> </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 بخش های فرآیندی، سامانه‌ها و تجهیزات ارتباطی EX</li> <li>پایش مستمر سامانه دوربین های مدار بسته، استفاده از تجهیزات هشدار نشت گاز و آتش، وجود تجهیزات خاموش کننده 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 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>	<ul style="list-style-type: none"> <li>۱. به روز 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 آتش سوزی، اخذ مجوزهای کارگرم، تابلوهای ممنوعیت کشیدن سیگار، آموزش نحوه کار با کپسول های 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 مونتاژ 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 سوخت‌گیری

وظیفه	فعالیت	خطر	علت	پیامد	پیشنهاد
سوخت رسانی	فعال کردن سامانه پمپاژ انجام عملیات سوخت رسانی پایش و بازرسی تجهیزات	آتش‌سوزی و انفجار	۱. مواد روغنی و بنزین ۲. نشت مخزن بنزین خودروها	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، رعایت اصول ایمنی حریق-سامانه اطفاء حریق، ضبط و ربط کارگاه و SS، برگزاری مانورهای آتش‌سوزی، بازرسی مخازن و شناسایی نشتی

## شغل: اپراتور تعمیرات

وظیفه	فعالیت	خطر	علت	پیامد	پیشنهاد
تعمیرات ماشین‌آلات و تجهیزات	دموتناز کردن تجهیزات انجام تعمیرات سرهم کردن تجهیزات	آتش‌سوزی و انفجار	۱. مواد روغنی و بنزین ۲. نشت مخزن ۳. وجود پارچه‌های روغنی	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، رعایت اصول ایمنی حریق-سامانه اطفاء حریق، ضبط و ربط کارگاه و SS، برگزاری مانورهای آتش‌سوزی، بازرسی مخازن و شناسایی نشتی

## شغل: آشپز

وظیفه	فعالیت	خطر	علت	پیامد	پیشنهاد
طبخ غذا	فراهم کردن مواد غذایی و آماده‌سازی فعال سامانه گاز یا پخت و پز انجام کار آشپزی	آتش‌سوزی و انفجار	۱. عدم رعایت اصول ایمنی ۲. وجود گاز شهری و نشتی آن ۳. وجود مواد قابل اشتعال	سوختگی شدید / سوختگی سطح ۱ تا ۳، مرگ و آسیب به تجهیزات	آموزش و بررسی حوادث گذشته، بازرسی و کنترل، نصب سامانه اطفاء حریق، ضبط و ربط آشپزخانه و SS، برگزاری مانورهای آتش‌سوزی، بررسی نشتی‌های گاز و نصب گازبند

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>

۱. NFPA10. (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. HOBDAJ, 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 خاموش کننده‌های پودری و دستی ایران :
۱۱. ISIRI 868 : استاندارد ملی فشنگ‌های انیدریدکربنیک ایران :
۱۲. ISIRI 3434 : پودر خاموش کننده آتش، ویژگی‌ها و روش‌های آزمون :
۱۳. ISIRI 9190: استاندارد ملی الزامات نصب خاموش کننده‌های خودروبی ایران :
۱۴. ISIRI 13300 : ساختار و عملکرد خاموش کننده‌های دستی آتش نشانی :

**Basics of Fire  
Prevention and  
Fire Extinguishing in Workplaces  
for workers and employers**

