دپارتمان آموزش بیمارستان نیکان

آموزش الکترونیکی کارکنان

نام دوره آموزشی

ایمنی حریق

تهیه کننده

پیام عباسی سوپروایزر آموزشی بیمارستان نیکان

تائید شده توسط واحد بهداشت حرفه‌ای بیمارستان نیکان

زمستان ۱۴۰۰

فهرست

۱. اهداف رفتاری ۴

۲. اصول و مبانی حریق ۴

اهمیت مقابله با حریق ۴

۳. تعاریف ۵

احتراق ۵

شعله ۵

شعله‌وری ۵

درجه‌ی حرارت اشتعال ۵

بک‌درفت ۵

فلاش‌آور ۵

بلوی ۵

۴. شناخت آتش و عوامل بروز آن ۶

الف. تعریف سوختن (کند و تند) ۶

ب. تعریف سوختن (با شعله و بی‌شعله) ۶

ج. احتراق کامل و ناقص ۷

د. ارتفاع شعله ۷

ه. مثلث آتش‌سوزی ۷

۵. شیوه‌های خاموش کردن آتش ۸

خاموش‌کننده‌های دستی ۸

تعریف خاموش‌کننده ۸

طبقه‌بندی خاموش‌کننده‌های دستی ۹

طبقه‌بندی از لحاظ استاندارد (عملکرد) ۹

طبقه‌بندی خاموش کننده ها از لحاظ شکل ظاهری ۱۰

A) خاموش‌کننده‌های محتوی آب ۱۰

B) خاموش‌کننده‌ی کل مکانیکی با هوای فشرده ۱۱

C) خاموش‌کننده‌های پودری ۱۱

مشخصات خاموش‌کننده‌های پودر و هوا ۱۲

انواع خاموش‌کننده‌های پودر و گاز ۱۲

D. خاموش‌کننده‌های گاز کربنیک ۱۳

E. خاموش‌کننده‌های مواد هالوژنه ۱۴
۶. نحوه‌ی نصب خاموش‌کننده‌ها ۱۴
۷. لوله‌های آتش نشانی ۱۵
شناخت لوله‌های آتش‌نشانی ۱۵
طبقه‌بندی لوله‌ها ۱۵
لوله‌های خرطومی (مکنده یا آبگیری) ۱۵
لوله‌های دهنده (آب‌دهی) دو دسته اند ۱۶
۸. احتراق چگونه پایان می‌یابد؟ ۱۶
۹. پیشگیری از حریق ۱۷
۱۰. خودآزمایی ۱۷
۱۱. پاسخنامه ۱۸
۱۲. کلیدواژگان ۱۸
۱۳. منابع ۱۸

۱. اهداف رفتاری

پس از پایان این دوره از فراگیران انتظار می‌رود:

۱. اصول و مبانی حریق را شرح دهند.

۲. شیوه‌های خاموش‌کردن آتش را شرح دهند.

۳. خاموش‌کننده‌های دستی را تعریف کنند.

۴. ضرورت استفاده از خاموش‌کننده‌های دستی را توضیح دهند.

۵. طبقه‌بندی خاموش‌کننده‌های دستی را بیان کنند.

۶. لوله‌های آتش‌نشانی را تعریف و شرح دهند.

۷. علل و شرایط بروز حریق در صنایع را بیان کنند.

۸. مفهوم لوزی خطر بر روی بسته‌بندی مواد شیمیایی و درجه‌بندی آن را شرح دهند.

۹. راههای پیشگیری از حریق در سازمان را بیان کنند.

۲. اصول و مبانی حریق

اهمیت مقابله با حریق

(تذکر ۱: تاریخچه صرفاً برای مطالعه آزاد است)

(تذکر ۲: اعداد در تمام دوره آموزشی برای مطالعه آزاد است و نیازی به حفظ کردن آن نیست)

آتش بر اثر ترکیب اکسیژن با یک ماده‌ی سوختنی به‌وجود می‌آید که این فرایند تولید نور و حرارت (انرژی) می‌کند. در گذشته آتش‌سوزی‌های بزرگی در دنیا اتفاق افتاده که تلفات زیادی داشته است. در سال ۱۷۵۰م ده هزار خانه در شهر قسطنطنیه در آتش سوخت، در مسکو در ۱۷۵۶م پانزده هزار خانه و در نیویورک در ۱۸۳۵م تمام خانه‌های واقع در ۱۳ هکتار زمین در آتش سوخت، در شیکاگو در ۱۸۷۱م، ۱۷۴۵۰ واحد ساختمانی طعمه‌ی حریق شد. در ۱۹۶۶م در لندن ۱۳۳۰۰ ساختمان ویران شد. بنا بر آمار در انگلستان در سال ۱۹۸۰م بیش از ۳۰ هزار آتش‌سوزی رخ داده و یک‌سوم خسارت و بزرگی حریق مربوط به تنها ۶۰۰ فقره‌ی آن بوده است. در ۱۹۹۶م در همان کشور بیش از ۵۳۲ هزار فقره آتش‌سوزی ثبت شده که یک‌سوم آن در محیط‌های کاری پیش آمده که منجر به بیش از ۶۰۰ مورد مرگ و ۱۶ هزار جراحت به افراد شده است.

در ایران آتش‌سوزی جلفا در ۱۳۵۵ هش یک میلیارد تومان خسارت بر جای گذاشت. طبق بررسی‌های انجام شده در سال بین ۹۰-۶۰ مورد آتش‌سوزی به ازای هر یکصدهزار نفر جمعیت در شهرهای کشور رخ می‌دهد که بسیاری از آن‌ها در محل کار است. آتش‌سوزی چاه‌های نفت کویت در جریان جنگ خلیج فارس علاوه بر خسارت مالی بسیار بزرگ، باعث آلودگی بخش وسیعی از آب و هوا شد. همچنین جنگل‌سوزی اخیر اندونزی از نمونه‌های بارز خسارت‌های آتش‌سوزی است. آمار نشان داده که حریق‌های بزرگ معمولاً برای اولین بار و بدون پیش‌آگهی ملموسی برای ساکنان و کارکنان رخ می‌دهد، در حالی که طبق بررسی‌ها حداقل ۷۵ درصد این حریق قابل پیشگیری است:

اشتعال ناخواسته یا خارج از کنترل، آتش‌سوزی یا حریق نامیده می‌شود، برای ایجاد آتش‌سوزی، سه عامل اصلی مورد نیاز وجوددارد:

الف) ماده‌ی قابل اشتعال (سوخت)؛

ب) حجم معینی از اکسیژن؛

ج) حرارت کافی، در علم آتش‌نشانی این سه عامل، سه ضلع یک مثلث‌اند که به مثلث آتش معروف است.

مثلث آتش نه تنها عوامل ایجاد آتش، بلکه راه‌های فرونشاندن آن را نیز مشخص می‌کند. به بیان روشن‌تر، چنانچه هر یک از اضلاع مثلث آتش شکسته شود (یک عاملی حذف شود) حریق از بین خواهد رفت. بر این مبنا، سه روش اصلی و اساسی اطفای حریق به‌وجود آمد. این روش‌ها عبارت‌اند از: محدودکردن سوخت (جداسازی)، محدودکردن اکسیژن (خفه‌کردن) و محدودکردن حرارت (سردکردن) با گذشت زمان تئوری مثلث آتش دستخوش دگرگونی‌های زیادی شد. هم اکنون علاوه بر تئوری مثلث آتش، تئوری‌های دیگری مانند مربع آتش، هرم آتش و پنج‌ضلعی آتش وجود دارند.

۳. تعاریف

احتراق

ترکیب یک ماده‌ی قابل سوخت با اکسیژن و در نتیجه مقداری از مولکول‌ها به مولکول‌های دیگر و اتم‌های سازنده‌ی خود. در حقیقت احتراق یک واکنش اکسیداسیون حرارت‌زاست که به واکنش‌های زنجیره‌ای معروف است.

شعله

یک واکنش احتراقی است که حرارت و نور را به محیط اطراف انتشار می‌دهد. ماهیت واقعی انتشار شعله کاملاً درک‌نشده و شعله‌ها ساختارهای متغیر و گوناگونی دارند که به نوع گاز یا بخاری که می‌سوزد، بستگی دارد. مناطق مختلف شعله، غالباً با نوعی از واکنش‌ها که در هر منطقه ادامه دارد، مشخص می‌شوند. اغلب شعله‌ها نیازمند اکسیژن‌اند.

شعله‌وری

یک مخلوط سوختنی اکسیدی که انرژی کافی آزاد می‌کند و اجازه می‌دهد که شعله به ناحیه‌ی آتش‌نگرفته گسترش یابد.

درجه‌ی حرارت اشتعال

درجه حرارت اشتعال به عوامل زیر بستگی دارد

الف) درصد بخارات تولید ده از ماده‌ی قابل اشتعال در محیط (فشار بخار)؛

ب) مقدار در حد اکسیژن موجود در محیط؛

ج) نوع منبع آتش زنه و مدت زمانی که جسم قابل اشتعال در مجاورت آن منبع قرار داشته است؛

د) شکل و حجم محلی که بخارات در آن قرار دارد (فشار محیط)؛

ه) وجود کاتالیزور واکنش در محیط (تسریع کننده و کندکننده).

بک‌درفت

بک‌درفت (Back draught) شرایطی است که در یک محیط بسته که آتش وجود دارد، بعد از مدت زمانی به علت بسته بودن در و پنجره‌ها اکسیژن مورد نیاز برای دوختن کاهش می‌یابد و در نتیجه ناقص‌سوزی سوخت آغاز می‌شود. حتی ممکن است در اثر کمبود اکسیژن شعله‌ی آتش خاموش شده و کندسوزی ادامه پیدا کند و مواد نیم‌سوز می‌تواند محیط را به‌طور خطرناکی با بخار و گازهای قابل اشتعال پر کند و با رسیدن هوای کافی (مثلاً به‌واسطه‌ی بازشدن یک در) بخار و گازهای قابل اشتعال داغ دچار آتش‌سوزی ناگهانی با حتی انفجار شوند. گاهی یک گوی آتشین از محل ورود هوا به اتاق، بیرون می‌آید و این موضوع برای مأموران آتش‌نشانی که اتاق‌ها را برای نجات بازماندگان مورد بازرسی قرار می‌دهند، بسیار خطرناک است. از این رو باید پیش از ورود به اتاق‌های بسته، آن‌ها را به شکل کنترل شده‌ای تهویه نمود.

فلاش‌آور

فلاش‌آور(Flash Over)، شعله‌ور شدن یا گُر گرفتن مرحله‌ای است که آتش با یک حرکت سریع و همه‌جانبه تمام مواد سوختنی و فضا را یکپارچه مشتعل کند. ابتدا بخار حاصل از سوخت در نزدیکی سطحی که متصاعد شده می‌سوزد و در این فاصله به طور عادی مقدار هوای دسترس بیش از مقدار موردنیاز است. در این زمان عامل کنترل‌کننده‌ی سرعت احتراق، مساحت سطح ماده‌ی سوختی است. تداوم دوره‌ی رشد به عوامل متعددی بستگی دارد، اما لحظه‌ی بحرانی وقتی فرا می‌رسد که شعله‌های آتش به سقف برسند. با گسترش آتش به سطح زیر سقف، مساحتی که دچار آتش‌سوزی شده به مقدار زیادی افزایش می‌یابد. در نتیجه تابش حرارت به طرف سطح مواد قابل احتراق به طور محسوسی افزایش می‌یابد. در یک اتاق معمولی، با مبلمان و تزئین معمولی این اتفاق در دمای حدود ۵۵۰ درجه سانتیگراد رخ می‌دهند. در این شرایط مواد سوختنی به سرعت به دمای آتش خود رسیده و ظرف ۳-۴ ثانیه مشتعل می‌شوند.

بلوی

یکی از عمده‌ترین انفجارها، انفجار در اثر ازدیاد فشار ناشی از افزایش فشار بخار حاصل از جوشیدن مایع است. این انفجار بلوی یا (BLEVE= Boiling Liquid Expanding Vapor Explosion) نام دارد. این نوع انفجار از عمده‌ترین انفجار مخزن‌هاست که سبب دو یا چند تکه شدن مخزن مایع در یک لحظه می‌شود. انفجار این مخزن‌ها زمانی است که درجه حرارت مایع داخل مخزن به بالاتر از نقطه‌ی جوش خود (در فشار اتمسفر) برسد. بیشتر انفجارهای (BLEVE) متوجه مخزن‌های گاز

مایع (LP-Gas) است که اثر این مخزن‌ها در اثر حریق‌ها بر اثر جذب حرارت و وقوع عمل فوق منفجر می‌شوند. همزمان با ازدیاد فشار، در اثر حرارت، بدنه‌ی مخزن‌ها نیز ضعیف‌تر شده و انفجار پیش می‌آید و البته این انفجارها فقط مختص به مخزن محتوی مایع یا معمار قابل اشتعال نبوده، بلکه دیگ‌های بخار در اثر کار نکردن سوپاپ اطمینان یا تحت فشار بیش از حد قرار گرفتن یا حرارت بیش از حد دیدن و نیز انتخاب نامناسب دیگ از نظر گنجایش، سبب انفجار می‌شود. چون در این سیستم‌ها عمل تخلیه‌ی ماده‌ی محتوی مخزن به هنگام ازدیاد فشارداخلی، فیزیکی است؛ بنابراین اگر محتویات درون مخزن قابل اشتعال باشد عمل احتراق و تولید حرارت نیز در اثر آزادشدن این مواد وجود خواهد داشت و این عمل اشتعال پدیده‌ی دوم از BLEVE است.

اگر چه اکثر BLEVE شامل ضعیف شدن مخزن‌ها در نتیجه‌ی قرار گرفتن در معرض شعله است، ولی تعداد کمی از این انفجارها در نتیجه‌ی عوامل دیگر از قبیل خوردگی یا نیروهای حاصل از ضربه است. ضعیف شدن در اثر برخورد به خصوص در رابطه با تصادف زمان حمل‌ونقل با تانکرهای راه‌آهن و وسایل نقلیه در جاده‌هاست، در این حالت بلوی توأم با ضربه است. بزرگی بلوی بستگی به مقدار تبخیر مایع رهاشده از مخزن و وزن قطعات مخزن دارد، این عمل پرتاب قطعات در بسیاری موارد همانند عملکرد موشک‌ها هنگام پرتاب به جلوست. اکثر انفجارهای بلوی گازمایع، هنگامی به‌وجود می‌آید که از حداقل مقداری کمتر از نصف تا حدود ۷۵ درصد از مقدار حداکثر مجاز بارگیری مخزن، مایع در داخل مخزن وجود داشته باشد. زمان بین شروع تماس شعله و وقوع بلوی متغیر است، زیرا این زمان بستگی به شاخص‌های گوناگون چون اندازه، ماهیت شعله و خود مخزن دارد.

۴. شناخت آتش و عوامل بروز آن

الف. تعریف سوختن (کند و تند)

ب. تعریف سوختن (با شعله و بی‌شعله)

ج. احتراق کامل و ناقص

د. ارتفاع شعله - تعریف شعله و قسمت‌های تشکیل‌دهنده و رنگ شعله‌ها

ه. مثلث آتش‌سوز

الف. تعریف سوختن (کند و تند)

سوختن: واکنش‌های خودپیش‌رونده‌ی گرمازا.

امروزه بیش از ۹۰ درصد انرژی مصرفی جهان از احتراق فراهم می‌شود. پدیده‌های احتراق، از برهم‌کنش فرایندهای شیمیایی و فیزیکی ناشی می‌شوند. هر واکنش احتراقی دو سازنده دارد: یکی سوخت و دیگری اکسنده، مولکول‌های سوخت در اثر تشعشعات انرژی حرارتی شکسته شده و با اکسیژن ترکیب می‌شوند. تشکیل مولکول‌های جدید کوچک‌تر باعث آزادشدن انرژی نور و گرما می‌شود که این انرژی، خود انرژی اولیه‌ی

شکست مولکول‌های بعدی سوخت و در نهایت ادامه‌ی آتش‌سوزی می‌شود.

سوختن سه نوع است:

الف) سوختن آرام: در ظرف بسته‌ای که در آن مواد سوختی و اکسیژن پیش‌آمیخته در حالت گازی به آرامی گرم شوند، چنانچه دمای سیستم از اندازه‌ی معینی بالاتر نرود، گرمای آزادشده در واکنش شیمیایی از راه دیواره‌های ظرف هدر می‌رود تا به پایان برسد. این نوع احتراق فقط برای شیمی‌دانان جالب است.

ب) سوختن سرعت متوسط: با گذشتن دما از یک حد بحرانی معین، سرعت واکنش‌ها و آزادشدن انرژی در واکنش شیمیایی، از سرعت هدر رفتن گرما بیشتر شده و در محیط نور و حرارت به‌وجود می‌آید.

ج) سوختن با سرعت تند: اگر در کسری از ثانیه، مولکول‌های سوخت که به شکل گازی یا بخار با اکسیژن مخلوط شده‌اند، به طور یکنواخت واکنش دهند ایجاد نور، حرارت و تراک می‌کنند و انفجار اتفاق می‌افتد. این نوع انفجار را انفجار ناشی از احتراق گویند.

ب. تعریف سوختن (با شعله و بی‌شعله)

سوختن اکثر مواد یک واکنش اکسیداسیون حرارت‌زا (اگزوترمیک) بوده و انرژی حاصل از واکنش به‌صورت گرما آزاد شده که شامل ترکیبات تشعشع‌کننده و هدایت‌کننده (گازهای داغ) است. اگر انرژی آزاد شده از ترکیبات تشعشع‌کننده در طیف مرئی قرار داشته باشد، شعله پدید می‌آید و به بیان دیگر عمل احتراق وقتی با شعله همراه است که واکنش اکسیداسیون سریع باشد و همچنین عنصری که با اکسیژن ترکیب می‌شود به بخار تبدیل شده و در غیر این صورت شعله نخواهد داشت.

پدیده‌ی درخشندگی نیز ممکن است به‌عنوان شعله‌ی سرد (Cold Flame) در حرارت‌های پایین پیش آید. برای مثال اکسیداسیون فسفرزرد این گونه است و نیز اگر کمی اتر را در صفحه‌ی آهنی داغ بریزیم عمل اشتعال صورت نگرفته، بلکه پرتو افکنی سبزرنگ در اتاق مشهود خواهد بود.

ج. احتراق کامل و ناقص

احتراق کامل زمانی است که تمام عناصر موجود در سوخت به بالاترین حد اکسیداسیون خود برسند، ولی اگر مقداری از مواد قابل اکسیدشدن در سوخت باقی بماند یا همراه دود برده شوند، احتراق ناقص انجام می‌گیرد و در این حالت مقداری انرژی تلف شده است. گرمای حاصل از واکنش اول تقریباً چهار برابر گرمای حاصل از واکنش دوم است.

برای احتراق کامل شرایط زیر باید فراهم باشد:

- اکسیژن به مقدار کافی برای سوختن موجود باشد. برای سوختن کامل باید مقدار هوای موجود بیش از هوای لازم تئوری باشد و این مقدار اضافی برای سوخت‌های مختلف متفاوت و بستگی به نوع و جنس و ابعاد بسوخت دارد. برای سوخت‌های جامد مقدار هوای اضافی لازم ۴۰-۵۰ درصد، برای سوخت‌های مایع ۱۸-۱۵ درصد و برای سوخت‌های مجازی صفر تا ۵ درصد است.
- ماده‌ی قابل سوخت باید به خوبی با اکسیژن مخلوط شود. گاز و بخار نیز با هوا به‌خوبی مخلوط شوند و به همین علت اگر شعله‌ای را به گاز و هوا نزدیک کنیم، احتمال دارد تمام مخلوط مشتعل یا منفجر شود. مایعات به آسانی گازها محترق نمی‌شوند، زیرا هوا نمی‌تواند در ذرات آن‌ها کاملاً نفوذ نماید، ولی اگر مایع را در اثر فشار به‌صورت پودر درآوریم، با هوا مخلوط شده و مانند گازها به‌خوبی می‌سوزد.

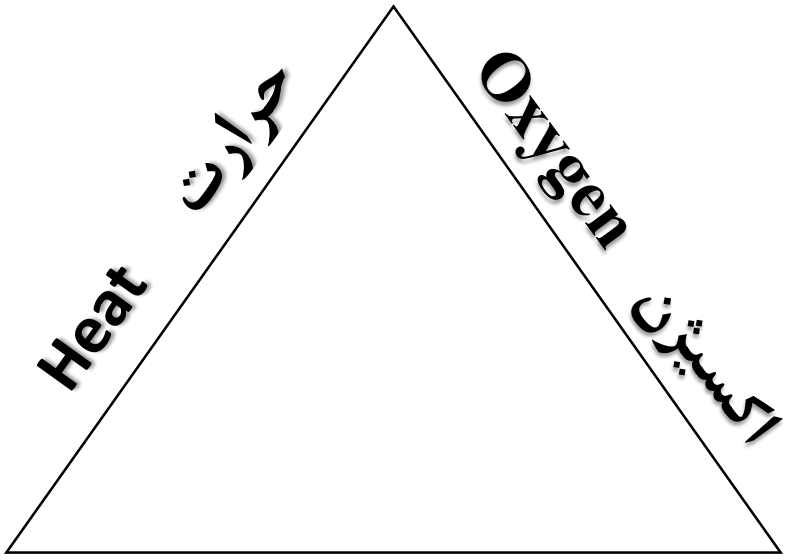
اجسام جامد فقط در حالتی به‌سهولت محترق می‌شوند که به شکل قطعات کوچک باشند، یعنی سطح آن‌ها با اکسیژن هوا بیشتر باشد و اگر سوخت جامد را به‌صورت پودر درآورده و با فشار در هوا پخش کنیم، احتراق به‌راحتی انجام می‌گیرد، چنانچه شمش آلومینیم یا روی و دیگر فلزات به‌راحتی آتش نمی‌گیرند، اما پودر این فلزات به‌راحتی قابل اشتعال‌اند، انفجار سیلوهای گندم نمونه‌ای از این موارد است.

د. ارتفاع شعله

ارتفاع شعله تابع مقدار تولید مولکول آزاد از سطح ماده‌ی سوخت است. هر چند مقدار تولید بیشتر و سریع‌تر باشد، مولکول‌ها ناچار باید مسافت بیشتری طی کنند تا خود را به اکسیژن هوا برسانند، بنابراین ارتفاع شعله بالا می‌رود. در سوخت‌های مایع این میزان بسیار زیاد و در چوب کمتر و در زغال به حداقل و در فلزات غیرمحسوس است. مسأله‌ی تهیه‌ی هوا یا اکسیژن باعث می‌شود تا ماده‌ی قابل احتراق و فرار، برای تهیه‌ی اکسیژن به مناطقی دور از منبع خود زبانه بکشد که در نتیجه سبب تشکیل شعله‌ای بلند می‌شود.

ه. مثلث آتش‌سوزی

آتش نتیجه‌ی یک واکنش شیمیایی است که از ترکیب اکسیژن، حرارت و ماده‌ای قابل اشتعال به‌دست می‌آید، یعنی اکسیژن با کربن اجسام ترکیب شده و تولید دی اکسید کربن (CO_2) و گاهی هم تولید منواکسید کربن (CO) نموده و در اثر این فعل و انفعال شعله و حرارت تولید می‌نماید. امروزه در دنیای متمدن برای تبادل اطلاعات و افکار مسایل آتش‌نشانی رابطه‌ای کامل برقرار است و نشان مخصوص آتش‌نشانی (مثلث) برای آتش‌نشانی‌های دنیا شناخته شده و تقریباً به‌صورت نشان بین‌المللی درآمده است. چنانچه سه عامل اکسیژن، حرارت و ماده‌ی سوختنی در کنار یکدیگر قرار گیرند، مثلث پدید می‌آید که آن را مثلث آتش گویند.



مواد سوختنی (قابل اشتعال) در طبیعت به سه حالت جامد، مایع و گاز موجودند و معمولاً سوختن در ماده‌ی قابل اشتعال با شعله همراه است و شعله نیز در اثر سوختن یک گاز یا بخار قابل اشتعال به‌وجود می‌آید. پس تمام مواد قابل اشتعال مایع و جامد باید با دریافت حرارت به گاز قابل اشتعال تبدیل شوند تا احتراق حاصل و آتش‌سوزی ادامه پیدا کند.

۵. شیوه‌های خاموش کردن آتش

هر گاه یکی از سه عامل تشکیل‌دهنده‌ی مثلث آتش برای انجام عمل احتراق از میان برداشته شود، مثلث آتش ناقص و فرو می‌ریزد و عمل احتراق متوقف می‌شود. این عمل را می‌توان با برداشتن (قطع) مواد قابل اشتعال (ماده سوختنی) یعنی جلوگیری از رسیدن اکسیژن کافی به آتش با استفاده از گازهای خنثی یا تقلیل درجه حرارت با استفاده از عوامل خنک‌کننده (آب) انجام داد که در هر سه صورت آتش‌سوزی کنترل و متوقف خواهد شد.

پس به چهار روش می‌توان آتش‌سوزی را خاموش نمود:

- تقلیل درجه حرارت با سرد کردن
- کاهش درصد اکسیژن با گازهای خنثی؛
- قطع یا دور ساختن مواد سوختنی با جداسازی.

خاموش‌کننده‌های دستی

ضرورت استفاده از خاموش‌کننده‌ها

خاموش کردن آتش‌سوزی در لحظه‌های اولیه‌ی شروع آن برای جلوگیری از آسیب‌های جانی و خسارت‌های مالی اهمیت بسزایی دارد، اگر بتوان با وسیله‌ای مناسب و در زمان مناسب حریق را اطفاء و از توسعه‌ی آن جلوگیری نمود، بدیهی است که به هدف کاهش آسیب‌های جانی و خسارت‌های مالی رسیده‌ایم. پس می‌توان از خسارت‌ها و زیان‌هایی که هر ساله طبق آمارهای موجود به مکان‌های مختلف وارد می‌شود، جلوگیری نمود. برای این منظور شرکت‌ها و کارخانجات زیادی در اکثر کشورها اقدام به طراحی و ساخت وسایل مبارزه با حریق نموده‌اند که یکی از این دستگاه‌ها، وسایلی است که به‌طور خاص برای هدف فوق مورد استفاده قرار می‌گیرد، دستگاه‌هایی که امروزه خاموش‌کننده‌های آتش و در گذشته کپسول‌های آتش‌نشانی نامیده می‌شد.

تجربه ثابت کرده که توانایی استفاده‌ی صحیح این وسایل و دستگاه‌ها در اطفای حریق بسیار مؤثر است و اگر افراد توانایی کاربرد صحیح آن‌ها را نداشته باشند، اغلب با وجود دستگاه‌های خاموش‌کننده‌ی بسیار، حریق از کنترل خارج شده و خسارت و زیان‌های فراوانی را به‌وجود می‌آورد.

تعریف خاموش‌کننده

خاموش‌کننده‌ی دستی وسیله‌ای است که برای مبارزه با آتش‌سوزی در لحظات اولیه طراحی و ساخته شده و در اوزان ۱ الی ۱۲ کیلویی وجود داشته و یک فرد به‌راحتی قادر به حمل و استفاده از آن است. انواع بزرگ‌تر این وسایل به روی چرخ ارابه یا خودرو قرار داده می‌شود یا به‌صورت ثابت در مکان‌ها نصب می‌شود.

طبقه‌بندی خاموش‌کننده‌های دستی

طبقه‌بندی از لحاظ مواد اطفایی

خاموش‌کننده‌های دستی بر اساس ماده‌ی اطفایی پنج دسته‌اند:

- الف) خاموش‌کننده‌های محتوی آب که سودا اسید- آب و هوا و آب و گازند.
- ب) خاموش‌کننده‌های مولد کف که دو نوع کف شیمیایی و کف مکانیکی‌اند.
- ج) خاموش‌کننده‌های محتوی پودر که پودر و هوا و پودر و گازند.
- د) خاموش‌کننده‌های محتوی گاز دی‌اکسیدکربن.
- ه) خاموش‌کننده‌های مواد هالوژنه.

طبقه‌بندی از لحاظ کاربرد

از نظر کاربرد خاموش‌کننده‌ها را می‌توان مطابق جدول زیر تقسیم نمود:

جدول شماره ۱

نوع مواد خاموش‌کننده	آتش‌سوزی مواد خشک	مایعات قابل اشتعال	گازها	الکتریسیته
آب	***	-	-	-
کف	**	***	-	-
پودر	*	**	**	*
گاز CO2	-	**	-	***
مواد هالوژنه	*	**	-	***

*** مواد هالوژنه

** بسیار مؤثر

* کمی مؤثر

توجه: برای اطفای حریق‌های فلزات قابل اشتعال از پودر خشک شیمیایی و در آشپزخانه، موزه‌ها، گالری‌های نقاشی از خاموش‌کننده‌های CO2 استفاده می‌شود.

طبقه‌بندی از لحاظ استاندارد (عملکرد)

به طور معمول در هر کشوری با توجه به شرایط، استانداردهایی تنظیم می‌شود که باید برای تولید، مدنظر قرار گیرد. به‌طور مثال در انگلستان شرایط طبق استاندارد ۵۴۲۳ برای خاموش‌کننده‌ها به شرح زیر است:

الف) مدت زمان تخلیه

حداقل زمان تخلیه‌ی مشخص برای هر نوع خاموش‌کننده در جدول نشان داده شده است:

جدول شماره ۲

ظرفیت خاموش‌کننده برحسب کیلوگرم	حداقل مدت تخلیه (ثانیه)		
	آب	کف	انواع دیگر
تا دو کیلوگرم	۱۰	۱۰	۶
بیشتر از دو و تا شش	۳۰	۲۰	۹
بیشتر از شش و تا ده	۴۵	۳۰	۱۲
بیشتر از ده	۴۵	۳۰	۱۵

ب) میزان پرتاب مواد اطفایی

برای این‌که بتوان بدون نزدیک شدن زیادی به آتش، مواد اطفایی را روی آتش پرتاب نمود، به‌طور معمول در استانداردها حداقلی برای این پرتاب در نظر گرفته شده که این میزان در خاموش‌کننده‌های مختلف با توجه به نوع آن و ظرفیت مربوطه ۷-۲ متر است. در خاموش‌کننده‌های آب با کف باید مواد محتوی آن‌ها به‌صورت جت با اسپری پرتاب شود و این میزان کمتر از مقادیر زیر نباشد. ۴ متر، اگر ظرفیت آن‌ها بیشتر از ۲ لیتر باشد، یا ۲ متر، اگر ظرفیت آن‌ها بیشتر از ۲ لیتر نباشد.

ج) نسبت تخلیه‌ی مواد محتوی (اطفایی)

طراحی یک خاموش‌کننده باید طوری باشد که هنگام شارژ کامل و عملکرد در شرایط عادی نسبت تخلیه‌ی مواد محتوی از مقادیر جدول زیر کمتر نباشد:

جدول شماره ۳

آب و کف	۹۵ درصد
پودر (بعد از تخلیه‌ی مواد)	۸۵ درصد
هالن (تا وقتی که به حالت مایع خارج می‌شود)	۸۵ درصد
CO2 (تا وقتی که به حالت مایع خارج می‌شود)	۷۵ درصد

طبقه‌بندی خاموش کننده ها از لحاظ شکل ظاهری

A) خاموش‌کننده‌های محتوی آب

الف) خاموش‌کننده‌های سودا - اسید

یکی از قدیمی‌ترین خاموش‌کننده‌های دستی است که امروزه کاربرد ندارد. بیشترین ظرفیت این خاموش‌کننده دو گالن است. در بعضی از انواع آن برای جلوگیری از عملکرد اتفاقی ضامن یا کلاهک که به‌صورت پوشش روی کفه‌ی ضربه را می‌پوشاند و معمولاً با چرخش نیم‌دایره از جای خود خارج می‌شود، استفاده می‌کنند. بعضی از دستگاه‌های آب و گاز دارای نازل (سرلوله) ثابت و نمونه‌هایی از آن شیلنگ کوتاهی دارند و در بعضی از انواع آن به‌جای میله و کفه‌ی ضربه از اهرمی استفاده شده که با فشار آن به طرف پایین یا بالا گاز وارد بدنه می‌شود.

ب) خاموش‌کننده‌های آب و گاز

۱. محلول موجود در خاموش‌کننده آب خالص است و برای تأمین فشار موردنیاز از گاز (CO2) تحت فشار که در یک سیلندر کوچک ذخیره شده و در داخل بدنه قرار دارد، استفاده می‌شود. روی بدنه‌ی این سیلندرها را برای جلوگیری از زنگ‌زدگی و خورده شدن فلز با روکشی از پلاستیک می‌پوشانند.

۲. برای جلوگیری از زنگ زدن فلز بدنه، داخل آن را با لایه‌ای نازک از پلاستیک یا ماده‌ی ضدزنگ می‌پوشانند.

۳. در این دستگاه، یک میله‌ی ضربه‌ی تیز و سوزنی وجود دارد که هنگام عمل با وارد شدن ضربه به کفه‌ی ضربه، سوزن فوق باعث سوراخ شدن دیسک بالای سیلندر گاز شده و گاز از سیلندر وارد بدنه می‌شود.

۴. مقدار گاز داخل سیلندر پس از ورود به بدنه، فشار بین ۱۵۰-۱۰۰ پوند به اینچ مربع تولید می‌کند.

۵. خاموش‌کننده‌های آب و گاز و اکثر در انواع قدیمی‌تر، غیرقابل کنترل‌اند.

ج) خاموش‌کننده‌های آب و هوا

۱. مواد داخلی این خاموش‌کننده آب به اضافه‌ی هوا (هوا به داخل بدنه کمپرس شده) است.

۲. بدنه‌ی این خاموش‌کننده‌ها به‌طور مداوم تحت فشار داخلی (در اثر هوای فشرده) قرار دارد، به همین علت مقاومت بدنه‌ی آن باید بیشتر از انواع قبلی باشد. در استانداردها برای بدنه‌ی آن مقاومتی حدود ۶۰۰- Psi (۴۰ آتمسفر) در نظر گرفته شده و با این فشار آزمایش می‌شود. البته در حالت طبیعی با توجه به نوع خاموش‌کننده و استاندارد آن فشار داخلی خاموش‌کننده بین ۱۵۰-۶۰ پوند در اینچ مربع (۴-۱۰- ۱۰/۵) آتمسفر است.

۳. این دستگاه‌ها قابل‌کنترل بوده و معمولاً روی درپوش آن مکانیزمی نصب شده که با فشار روی یک اهرم، شیر خروجی باز و با برداشتن فشار از روی اهرم، شیر بسته می‌شود.

۴. برای اجتناب از زنگ زدن، داخل این نوع خاموش‌کننده‌ها هم با لایه‌ای پلاستیک پوشانده شده است.
۵. ظرفیت آن بیشتر دو گالنی است (البته فضا برای هوای فشرده در نظر گرفته شده است).
۶. بعضی از انواع آن دارای بدنه استیل است.
۷. دستگاه‌هایی که تحت فشار هوا کار می‌کنند و مهمی به نام آب و گاز یا پودر و گاز مخلوط هم گفته می‌شود، معمولاً دارای فشارسنجی برای روی درپوش‌اند که یکی از علایم مشخصه‌ی دستگاه‌های تحت فشار، فشارسنج فوق است. فشارسنج این دستگاه‌ها معمولاً دو کار انجام می‌دهد:

- از روی آن فشارداخلی دستگاه دیده می‌شود.
- از آنجا که این دستگاه‌ها فاقد سوپاپ ایمنی است، در صورتی که فشار دستگاه به هر علت افزایش یابد و از حد معمول بالاتر رود، فشارسنج از هم پاشیده و فشار آن خالی می‌شود.

۸. بعضی از کارخانجات سازنده‌ی این نوع خاموش‌کننده‌ها فشارسنج را حذف و به جای آن سوپاپی روی بدنه نصب کرده‌اند که از سوپاپ فوق برای پُر کردن هوا و آزمایش فشار با مانومتر (فشارسنج متحرک) استفاده می‌شود و با دستگاه مانومتر فشار داخلی را تعیین می‌کنند.
۹. در نوعی از خاموش‌کننده‌هایی که با هوای فشرده‌ی گاز کار می‌کنند روی درپوش (متضاد محلی که فشارسنج نصب شده) سوپاپ یک‌طرفه‌ای نصب شده که از آن‌جا هوا به داخل بدنه کمپرس می‌شود.
نکته: الف) برای تبدیل Psi به bar
1bar=14/7 Psi 15
Psi ÷14/7Psi15
ب) برای تبدیل پوند به گرم
۱ پوند = ۴۵۳ گرم
P × ۴۵۳ grm = کیلوگرم

B) خاموش‌کننده‌ی کل مکانیکی با هوای فشرده

۱. ساختمان این خاموش‌کننده کاملاً شبیه آب و هوا بوده و مکانیزم درپوش و شیر خروجی آن هم مانند آب و هوا ساخته شده و قابل کنترل است.
۲. برای جلوگیری از زنگ زدن داخل آن پلاستیک کشیده شده است.
۳. به‌طور معمول ۱۰ اتمسفر فشار در بدنه‌ی آن وجود دارد که نتیجه کمپرس هوا در آن است.
۴. ۲/۳ حجم آن از محلول (مایع کف‌کننده + آب) پر و ۱/۳ بقیه‌ی آن از هوای فشرده پُر شده است.
۵. در انتهای لوله لاستیکی متصل به بدنه، سرلوله‌ی کف‌ساز کوچکی نصب است.
این گروه از مولد کف‌ها خود به دو دسته تقسیم می‌شود:

- به نوعی که محلول کف‌کننده و آب در داخل بدنه با هم مخلوط است.
- آن‌هایی که آب و مایع کف‌کننده، در داخل بدنه جدا از هم قرار دارد.

۳) خاموش‌کننده های پودر و هوا.

- آن‌هایی که آب و مایع کف‌کننده، در داخل بدنه جدا از هم قرار دارد.

C) خاموش‌کننده‌های پودری

خاموش‌کننده‌های پودری از چند پوند تا چند صدپوند در انواع مختلف دستی، چرخی، ارابه‌ای و در سیستم‌های ثابت طراحی و ساخته می‌شود که انواع دستی آن با گنجایش یک تا چهارده کیلوگرم را می‌توان به دو گروه تقسیم کرد:

- خاموش‌کننده‌های پودر و هوا.
- خاموش‌کننده‌های پودر و گاز.

مشخصات خاموش‌کننده‌های پودر و هوا

۱. این خاموش‌کننده‌ها همان ساختمان خاموش‌کننده‌های آب و هوا را دارند، با این تفاوت که نوع پودری آن در اندازه‌های متفاوت ساخته می‌شود.

۲. ۲/۳ حجم آن پودر و ۲/۳ دیگر با هوای خشک یا ازت پُر می‌شود و فشار داخل بدنه‌ی آن در حدود ده اتمسفر در زمان شارژ است.

۳. معمولاً نازل یا سرلوله‌ی پاشنده‌ی این دستگاه، طرحی متفاوت با نوع آبی دارد.

۴. برای کمپرس کردن هوا یا گاز ازت به داخل بدنه از همان روش آب وهوا استفاده می‌شود:

الف) سوپاپ نصب شده روی در؛

ب) باز کردن لوله‌ی لاستیکی و اتصال شیر رابط؛

ج) از طریق نازل؛

ه) روی بدنه‌ی دستگاه، سوپاپی نصب شده که معمولاً این نوع در دستگاه‌های فاقد فشارسنج دیده شده و از آن برای کمپرس هوا و اندازه‌گیری فشار به وسیله مانومتر استفاده می‌شود.

۵. برای پُر کردن هوا، معمولاَ هوا را با عبور از فیلترهای رطوبت‌گیر، خشک و به داخل بدنه کمپرس می‌کنند، زیرا در غیر این صورت رطوبت هوا جذب پودر شده و پودر کلوخه می‌شود.

انواع خاموش‌کننده‌های پودر و گاز

خاموش‌کننده‌های پودر و گاز را می‌توان به دو گروه تقسیم کرد و حال آنکه در گروه دارای انواع مختلف است:

الف) خاموش‌کننده‌ی پودر و گاز و فشنگ خارج

۱. در این نوع خاموش کننده، فشنگ محتوی گاز کربنیک در خارج از استوانه (بدنه) قرار گرفته و مجرای خروجی گاز فشنگ به بدنه‌ی خاموش کننده پیچ می‌شود.

۲. مقدار گاز موجود در فشنگ همان‌طور که در استاندارد مربوط به فشنگ آمده، در هر خاموش‌کننده‌ای متفاوت است و بستگی به نوع پودر و سایر موارد دارد که روی بدنه فشنگ مقدار آن حک می‌شود.

۳. فشنگ‌هایی که در خارج خاموش‌کننده قرار می‌گیرند دارای سوپاپ ایمنی در سمت مخالف خروجی گاز است که در صورت ازدیاد فشار داخلی فشنگ از حد تعیین شده به هر علت، سوپاپ عمل کرده و گاز فشنگ تخلیه می‌شود.

۴. از محل ورودی گاز به داخل بدنه خاموش‌کننده (از داخل بدنه) لوله‌ای کشیده شده که گاز را به نزدیکی انتهای بدنه هدایت می‌کند. وجود لوله‌ی ورودی گاز باعث می‌شود که گاز از انتهای بدنه از داخل پودر عبور کرده و در صورت سفت بودن پودر آن را بهم زده و نرم کرده و با عبور از بین پودرها به فضای خالی بالای سطح پودر برسد.

۵. خاموش‌کننده‌های پودری عموماً قابل کنترل بوده و در انواع پودر و گاز این کنترل از طریق سرلوله‌ی پودرپاش صورت می‌گیرد. ضمناً این در لوله طوری طراحی و ساخته شده که از نفوذ آب و رطوبت به داخل بدنه جلوگیری می‌کند. البته به‌ندرت پودر و گاز غیر قابل کنترل وجود دارد.

۶ . انواع مختلف فشنگ‌های خاموش‌کننده پودر و گاز فشنگ خارج (از نظر شیر و طریقه آزاد شدن گاز):

الف) فشنگ در داخل گیره‌ای که مخصوص نگهداری آن نصب شده قرار می‌گیرد و به وسیله پیچ (چپ‌گرد) به بدنه متصل می‌شود. شهر سیلندر، فلکه‌ای است که با گردش فلکه شیر راه خروجی گاز باز می‌شود. برای جلوگیری از بازشدن اتفاقی در این نوع فشنگ‌ها به جای ضامن از پلمپ استفاده شده است.

ب) در نوع دیگر که شباهت زیادی به نوع الف دارد به جای فلکه‌ی شیر از اهرمی استفاده شده که وقتی آن را به طرف بالا بکشیم راه خروجی گاز باز می‌شود. این اندرم هم به بدنه‌ی فشنگ پلمپ می‌شود.

ج) در نوع سوم فشنگ گاز در داخل محفظه‌ای که روی بدنه نصب شده قرار می‌گیرد و از خارج قابل رویت نیست. در بالای محفظه‌ی فشنگ اهرمی نصب شده که با وارد آوردن فشار به آن، راه خروج گاز باز و گاز به داخل بدنه هدایت می‌شود.

۷. بدنه خاموش‌کننده‌های پودر و گاز معمولاً دارای سوپاپ ایمنی می‌باشد که عموماً این سوپاپ‌ها روی درپوش نصب می‌شود. سوپاپ فوق از نوع فنری بوده و در صورت ازدیاد فشار داخل بدنه پس از ورود گاز به هر علتی که باشد اعم از زیاد پر کردن پودر

یا گاز، عمل کرده و فشار اضافی را تخلیه می‌کند. این سوپاپ‌ها با توجه به استانداردهای خاموش‌کننده از روی آن ساخته شده طراحی و فشار کار آن تنظیم شده است که از دستکاری آن قطعاً باید خودداری کرد، مگر توسط اشخاصی که در تنظیم سوپاپ مهارت کافی داشته باشند.

۸. بدنه‌ی خاموش‌کننده‌ها کم و بیش دارای شرایط مشابه می‌باشند که در استاندارد مربوط به بدنه خاموش‌کننده به آن اشاره شده است.

۹. بر لوله‌های اکثر خاموش‌کننده‌های پودری با فشار اهرم باز و با برداشتن فشار بسته می‌شود، ولی در برخی برعکس با فشار بر روی اهرم دستگیره راه خروج پودر بسته می‌شود که نمونه‌ای از آن دستگاه‌های ساخت نیوسیف است.

- این خاموش‌کننده در انواع دستی به ظرفیت‌های ۶ و ۱۲ کیلویی موجود است.
- سوپاپ ایمنی آن با فشار ۱۷ اتمسفر تنظیم شده است.
- قدرت پرتاب پودر آن ۴-۶ متر می‌باشد.

ب) خاموش‌کننده‌های پودر و گاز فشنگ داخل

در این نوع خاموش‌کننده‌ها، فشنگ CO_2 در داخل بدنه و زیر درپوش قرار می‌گیرد که هنگام عمل باززدن ضربه (مانند آب و گاز) یا فشار بر روی اهرم، راه خروج گاز از داخل فشنگ باز و گاز وارد بدنه می شود.

ج) خاموش‌کننده پودر و گاز فاقد لوله لاستیکی

۱. این نوع پودر و گاز فاقد لوله‌ی لاستیکی بوده و فشنگ گاز در داخل لوله‌ی خروجی قرار می‌گیرد.

۲. روی مکانیزم شیر آن، دکمه‌ای قرمز رنگ قرار دارد که اگر به سمت عقب کشیده شده باشد اهرم ضامن خواهد بود و وقتی آن را به طرف جلو بکشیم ضامن آزاد خواهد شد.

۳. با آزاد کردن ضامن و فشار دادن اهرم تا انتها خاموش‌کننده آماده‌ی کار خواهند شد.

D. خاموش‌کننده‌های گاز کربنیک

این خاموش‌کننده‌ها به‌علت فولادی بودن بدنه کاملاً سنگین هستند و به همین دلیل انواع دستی آن با ظرفیت‌های بین ۲-۱۲ پوند (۹۰۰ گرم تا ۶/۸ کیلوگرم) ساخته می‌شود و در ظرفیت‌های بیشتر، چرخ‌دار یا در دستگاه‌های ثابت اتوماتیک طرح و مورد استفاده قرار می‌گیرد.

دستگاه‌های گاز کربنیک از قسمت‌های زیر تشکیل شده است:

۱. بدنه‌ی اصلی آن به شکل استوانه، فولادی و بدون درز است 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 بدنه‌ی آن معمولاً اطراف شانه‌ی سیلندر حک شده و باید قادر به تحمل فشار برابر ۴۷۷ bar= ۷۰۰۰ Psi باشد.

۲. لوله‌ی خارج‌کننده از طرفی در داخل و نزدیک انتهای دستگاه و از طرف دیگر در خارج به لوله‌ی پلاستیکی و سرلوله متصل است (در بعضی لوله‌ی پلاستیکی فشار قوی وجود ندارد و سر لوله به بدنه متصل است).

۳. در این خاموش‌کننده‌ها سرلوله شکل خاصی دارد و معمولاً قیفی (شیپوری) است. علت طرح این سرلوله آن است که از سرعت زیاد گاز هنگام خروج جلوگیری کرده و به آن اجازه‌ی انبساط بدهد و در سرلوله انبساط گاز کامل شود.

۴. سوپاپ ایمنی دستگاه معمولاً روی مکانیزم شیر قرار دارد و در صورتی که فشار داخلی به بیش از ۲۷۰۰ پوند بر اینچ مربع (۱۲۲۳ کیلوگرم) برسد عمل کرده و گاز دستگاه را تخلیه می‌کند.

۵. در خاموش‌کننده‌های شیردار باید مکانیزم شهر طوری باشد که به سرعت بازوبسته شود. در غیر این صورت گاز تبدیل به یخ شده و راه خروج را مسدود می‌کند و به‌همین 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 F۷۰ با فشار ۸۵۰=۵۷bar Psi پُر می‌شود که آن را پُرفشار می‌خوانند. برای مقادیر زیادتر به سیستم کم‌فشار یا ۳۰۰=۲۰bar Psi پُرشده که در خاموش‌کننده‌های دستی به‌صورت مایع با فشار ۵۱ اتمسفر در ۱۵ درجه سانتیگراد پُر می‌کنند. البته وقتی درجه حرارت محیط تغییر می‌کند و بالا می‌رود، فشار داخلی افزایش یافته و حتی گاهی این فشار باعث عملکرد سوپاپ ایمنی هم می‌شود. به‌همین دلیل و برای جلوگیری از ایجاد

فشار بهتر است از قرار دادن این نوع خاموش‌کننده در زیر تابش مستقیم خورشید و محل‌های گرم خودداری و اگر این امکان وجود نداشت با سایبانی از مقوا یا وسیله‌ی دیگر آن را در سایه قرار داد.

۷. در این دستگاه‌ها از دو نوع شیر (مکانیزم تخلیه) استفاده می‌شود.

الف) شیرهای اهرمی

ب) شیرهای فلکه‌ای

شیرهای اهرمی

در این نوع شیر با فشار روی اهرم یا به جلو راندن اهرم، راه خروج گاز باز و گاز از سر لوله خارج می‌شود.

شیرهای فلکه‌ای

۱. در این نوع دستگاه‌ها هم بیش از دوسوم مایع CO_2 پر نمی‌شود و یک‌سوم فضای خالی جهت انبساط گاز وجود دارد.

۲. فشار خاموش‌کننده برای به خارج راندن مایع از خود CO_2 تأمین می‌شود، یعنی دارای فشار درونی می‌باشد.

۳. در حرارت‌های ۱۵-۱۸ درجه سانتی‌گراد معمولاً محتوی کپسول تخلیه می‌شود.

۴. گاز معمولاً به‌صورت برف از سر لوله خروجی و بعد بی‌رنگ می‌شود.

۵. معمولاً این خاموش‌کننده‌ها قابل کنترل هستند.

E. خاموش‌کننده‌های مواد هالوژنه

معمولاً خاموش‌کننده‌های مواد هالوژنه در انواع مختلف ساخته و به بازار عرضه می‌شود و به‌طور معمول شباهت‌های زیادی چه از نظر ساختمانی یا از نظر استاندارد با انواع خاموش‌کننده‌هامی دیگر دارند. استفاده از این نوع خاموش‌کننده به‌دلیل آسیب رساندن به لایه‌ی اوزن و محیط‌زیست خصوصیات و مشخصات زیر نیز می‌تواند خاموش‌کننده‌ها را از نظر شکل ظاهری متمایز کند.

۱. خاموش‌کننده‌ی (CO_2) دارای بدنه‌ی فولادی بدون درز و سرلوله‌ی قیفی شکل و بیش از حد معمول سنگین‌تر است.

۲. خاموش‌کننده‌های پودر و گاز از سر لوله‌ی پودرپاش اهرمی قابل کنترل که در انتهای لوله‌ی پلاستیکی آن نصب شده یا نصب بودن فشنگ گاز در خارج بدنه، یکی از علایم دستگاه‌های محتوی پودر است.

۳. خاموش‌کننده‌های کف شیمیایی عموماً واژگونی عمل می‌کند و دارای دستگیره‌ی تحتانی و غیر قابل کنترل است (در مسیر شیری وجود ندارد).

۴. خاموش‌کننده‌های کف مکانیکی را از سرلوله‌ی کوچک کف‌ساز می‌توان شناخت.

۶. نحوه‌ی نصب خاموش‌کننده‌ها

باید برای مشخص نمودن محل و مکان نصب دستگاه‌های خاموش‌کننده به نکته‌های زیر توجه شود:

فواصل دستی

دستگاه‌ها را در محل‌هایی نصب کنید که بیشتر از ۳۰ متر با آن فاصله نداشته باشید، یعنی این‌که برای دسترسی به یکی از آن‌ها نیاز به طی مسافتی پیش از این نباشد.

ارتفاع

این دستگاه‌ها را حداکثر در ارتفاع یک‌ونیم متری از سطح زمین نصب کنید، چنانچه وزن خاموش‌کننده از ۱۸ کیلوگرم بیشتر باشد آن را در ارتفاع یک متری از زمین نصب نمایید.

رؤیت افراد

آن را در جایی نصب کنید که برداشتن آن آسان باشد و به محض ورود به محل اولین چیزی باشد که توجه را جلب می‌کند، هر چند ظاهر چندان خوبی نداشته باشد.

نکته‌های دیگر

- سعی کنید آن را در نزدیکی ورودی‌ها و خروجی‌ها نصب کنید.
- در مکانی نصب شود که از نظر فیزیکی به آن‌ها آسیبی نرسد.

- مسیر دسترسی به آن کوتاه و خالی از وسایل دست‌وپا گیر و مزاحم باشد.
- از زنگ‌زدگی و ضربه دیدن آن جلوگیری کنید و در صورت نیاز آن را دوباره رنگ‌آمیزی و کوچک‌ترین نقص آن را برطرف کنید.
- از قراردادن آن در محل‌های نمناک و در معرض تابش خورشید و باران خودداری نمایید.

۷. لوله‌های آتش نشانی

اولین لوله‌ها با شیلنگ‌هایی که برای انتقال آب از آن استفاده شد، از جنس چرم بودند که بدلیل سنگینی وزن‌شان، این لوله‌ها در طول کم و کوتاه ساخته شده و هنگام استفاده باید دائم روغن‌کاری و چرب می‌شدند. تولید لوله‌های چرمی بسیار مشکل بود زیرا که ساختن لوله (شیلنگ) از چرم مستلزم اتصال لبه‌های چرم به یکدیگر بود و این کار در طول لوله با میخ‌پرچ انجام می‌گرفت. برای انجام عمل پرچ میخ‌ها لازم بود تا یک میله از داخل لوله‌ی چرمی عبور داده شود تا به‌عنوان نشیمن‌گاه پرچ‌ها عمل کند. از سمت بیرون نیز با قرار دادن یک واشر روی هر میخ پرچ، آن‌ها را با ضربه‌ی چکش پرچ می‌کردند، تمام مراحل کار نیز دستی بود.

کم‌کم شیلنگ‌هایی که از الیاف طبیعی کتان بافته می‌شد، جانشین شیلنگ‌های چرمی شدند. اولین لوله‌های بافته شده از الیاف طبیعی در سال ۱۸۰۰م در کارخانه‌ای در اسکاتلند تولید شد. الیاف مورد استفاده در بافت این لوله‌ها از جنس کتان بود و کار دستی بود. این لوله بدون آستر و بسیار زیباتر و مطمئن‌تر از نوع چرمی بود. با این‌که الیاف لوله در اثر رطوبت فشرده‌تر می‌شدند، ولی اشکال این لوله‌ها، نشت مقداری آب از میان الیاف کتانی بافته شده بود که ضرورت نصب یک لایه‌ی ضدآب روی لوله را ایجاب می‌کرد.

امروزه شیلنگ‌ها، کیفیت بسیار بالایی دارند و نگهداری و کاربرد آنها نیز ساده و دوام‌شان بسیار زیاد است. علاوه بر آن در قطرهای مختلفی از سه‌چهارم تا ۱۲ اینچ ساخته و کلیه مراحل بافت و تولیدشان را ماشین انجام می‌دهد.

در آخرین فن‌آوری مورد استفاده در تولید لوله‌های آتش‌نشانی بیش از ۲۵۰ متر لوله در ۸ ساعت کار دستگاه ساخته می‌شود، الیاف این شیلنگ‌ها از جنس پرلون یا اتیل پروپلین و پلی‌استر یا دیگر مواد مصنوعی است که مقاومت زیادی را در برابر فشار، حرارت و آسیب‌های فیزیکی و شیمیایی برای لوله ایجاد می‌کند.

شناخت لوله‌های آتش‌نشانی

طبقه‌بندی لوله‌ها

یکی از مهمترین بخش‌های تجهیزاتی آتش‌نشان‌ها، لوله‌ها و اتصال‌هایند و شناخت انواع و اقسام آن ضرورت دارد. لوله‌ها، نازل‌ها (سرلوله‌ها)، هیدرانت‌ها و اتصال‌ها و سایر وسایل آبرسانی در اطفای حریق در این دسته جای دارند.

لوله‌ها و اتصال‌های آتش‌نشانی بر اساس عوامل مختلفی طبقه‌بندی می‌شود. این عوامل موارد مصرف، جنس، شکل و طرز ساخت یا به لحاظ کاربرد یا نوع سیال عبوری از لوله (آب و کف، پودر یا گاز) را شامل می‌شود.

لوله‌های خرطومی (مکنده یا آبگیری)

این لوله‌ها برای انجام عمل مکش با آبگیری از منابع روباز آب مثل استخر، رودخانه و... به‌منظور تأمین آب موردنیاز آتش‌نشانی استفاده می‌شوند.

لوله‌های خرطومی از جنس لاستیک نیمه‌سخت با حلقه‌های مارپیچ فلزی (فولادی) طوری مقاوم شده‌اند که هنگام عمل آبگیری مانع از جمع شدن لوله‌ها می‌شوند. خرطومی‌ها در اندازه‌های ۱-۶ اینچ ساخته می‌شوند. لوله‌های خرطومی آتش‌نشانی در آبگیری از منابع سطحی دارای قطر ۴-۵ اینچ‌اند. لوله‌های خرطومی آتش‌نشان‌ها در اندازه‌ی یک‌ونیم‌متری هستند و برای آبگیری در صورت طولانی بودن مسیر مکش حداکثر چهار لوله را می‌توان به یکدیگر متصل و آبگیری کرد. (حداکثر عمق مکش پمپ‌های آتش‌نشانی هشت متر است).

اتصال لوله‌های خرطومی به یکدیگر باید طوری باشد که هیچ روزنه‌ای برای نفوذ هوا در طول لوله‌های خرطومی وجود نداشته باشد. (وجود هر روزنه یا منفذ عمل مکش را دچار اشکال می‌کند). لوله‌های خرطومی معمولاً به رنگ سیاه ساخته می‌شوند و در برابر فشار آب به اتمسفر مقاومت دارند، علاوه بر آن در برابر فشار مکشی و خلاء، معادل ۰/۰۴ بار مقاومند.

۱. ساختمان لوله‌های خرطومی از چهار قسمت تشکیل شده‌اند

الف) لایه‌ی داخلی: از لاستیک مصنوعی مقاوم و مرغوب با سطح داخلی صاف

ب) مارپیچ فلزی: بر لایه‌ی داخلی مارپیچی از مفتول فولادی با پوشش ورقه‌ای از روی نصب می‌شود که ضمن دارا بودن انعطاف زیاد، مانع از جمع شدن لوله و به‌هم چسبیدن آن در اثر فشار مکش هوا (خلاء) می‌شود.

ج) بافت تقویت‌کننده: طنابی از الیاف مصنوعی است که به سختی به لایه‌ی زیرین چسبیده و مقاومت بدنه‌ی لوله را در برابر فشار وارده افزایش می‌دهند، در بعضی از انواع خرطومی طناب را در قسمت خارجی لوله خرطومی می‌پیچند.

د) پوشش خارجی: از لاستیک مصنوعی مقاوم به شکل موجدار ساخته شده و این لایه‌ی لاستیکی از قسمت بیرونی، دارای بافت پارچه‌ای مقاومی است که در کل مجموع شرایط مناسبی را برای مقاومت لوله خرطومی در مقابل آسیب‌های فیزیکی و شیمیایی آب و هوایی ایجاد می‌کند.

لوله‌های دهنده (آب‌دهی) دو دسته اند

- لوله‌های نواری

لوله‌های نرم یا لوله‌های نواری آتش‌نشانی به لوله‌ای گفته می‌شود که به لحاظ مواد به کار رفته در ساخت آن قابل تاکردن یا جمع شدن به شکل حلقه‌های کوچک است. این لوله‌ها در قطرهای ۱-۵ اینچ (۲۵-۱۲۵ میلی‌متر) به طول ۱۸/۳ تا ۳۰ متر (با کُپلینگ) باخته و در اختیار آتش‌نشان‌ها قرار می‌گیرند. کاربرد لوله ۱/۵- ۲/۵ اینچی با طول هر بند برابر ۲۰ متر در آتش‌نشانی‌ها رایج‌تر است.

لوله‌های نواری (نرم) در انواع مختلفی ساخته می‌شوند که بیشتر دارای آستر لاستیکی ضد آب در قسمت داخلی ژاکت (لایه اصلی بافته شده از پلی‌استر) هستند و در انواع رایج امروزی، لوله‌های آتش‌نشانی را با لایه‌ای از لاستیک یا (PVC) یا ماده‌ی مشابه دیگری روکش می‌کنند تا در برابر آسیب‌های فیزیکی و شیمیایی و... مقاوم باشند. قابل توجه است که لایه‌ی اصلی بافته شده از الیاف پلی‌استر (ژاکت) عامل اصلی تحمل فشار در
لوله‌های آتش‌نشانی است.

- لوله‌های آبرسانی نیمه‌سخت (لوله هوزریل)

لوله‌های نیمه‌سخت از نظر مواد به‌کار رفته در ساختمان آن‌ها دارای انعطاف کمتری نسبت به لوله‌های نرم بوده و فقط قابل حلقه کردن روی قرقره‌ی مخصوص (هوزریل) هستند. این لوله‌ها از جنس (PVC) نیمه‌سخت یا لاستیک تقویت شده یا الیاف بافته شده (منجیط) در بین لایه‌های لوله هستند. این لوله‌ها بیشتر در قطرهای سه چهارم و ۱ اینچ (۲۰ و ۲۵ میلی‌متر) برای مصارف آتش‌نشانی تولید می‌شوند. این لوله در سیستم هوزریل یا در اتصال مورد نیاز اطراف پمپ یا در فایرباکس‌های تأسیسات ثابت آتش‌نشانی به‌کار می‌روند. در سیستم‌هایی اطفایی پودر یا کف نیز از این لوله‌ها استفاده می‌شود. استاندارد این لوله‌ها بر تحمل ۷- ۲۰ بار فشار و انعطاف کلی، وزن کم به قطر سه‌چهارم و یک و یک‌چهارم اینچ برای مصرف آتش‌نشانی تأکید دارد، به‌علاوه، این لوله‌ها باید دوام و استحکام کافی در برابر آسیب‌ها و فشارهای فیزیکی و شیمیایی موجود در صحنه‌ی عملیات آتش‌نشانی را دارا باشند، طول این لوله‌ها با توجه به ظرفیت قرقره (هوزریل) بین ۲۰ - ۴۰ متر است. باید در طول بلندتر از ۳۰ متر مقاومت و تحمل فشار لوله بیشتر باشد. ساختمان لوله‌های هوزریل از سه لایه ساخته می‌شود:

الف) لایه‌ی داخلی که باید از جنس لاستیک مصنوعی مقاوم و مرغوب و دارای مقاومت کافی در برابر جریان الکتریسیته و ضد الکتریسیته ساکن باشد و سطح داخلی آن بسیار صاف با حداقل اصطکاک باشد.

ب) لایه‌ی میانی با بافت تقویت‌کننده که از الیاف مصنوعی تابیده شده و بسیار مقاوم با ساختاری ضد پیچ‌وتاب ساخته می‌شود.

ج) لایه خارجی که از لاستیک مصنوعی و مقاوم در برابر جریان الکتریسیته و الکتریسیته‌ی ساکن است. لایه‌ی خارجی باید از مقاومت کافی در برابر فرسایش و خراشیدگی، حرارت، مواد شیمیایی و مواد خورنده ساخته شود. معمولاً لایه‌های داخلی و خارجی سیاه‌رنگ‌اند.

۸. احتراق چگونه پایان می‌یابد؟

احتراق به دمای بالا نیاز دارد و واکنش در دمای بالا باید آنقدر سریع پیش رود که بتواند گرمایی معادل آنچه از دست می‌دهد، تولید کند تا محوطه واکنش خنک بشود.

چنانچه هر عاملی باعث بهم خوردن این تعادل شود احتمال خاموش شدن احتراق پیش خواهد آمد. البته نیازی نیست که عامل خنک‌کننده دقیقاً معادل مقدار حرارت تولید شده در اثر احتراق را خنثی کند زیرا مقداری از حرارت تولید شده به محیط خنک اطراف انتقال خواهد یافت. در بعضی از حالات تنها خروج مقدار نسبتاً کمی از حالت تعادل می‌تواند باعث خاموشی آتش گردد. عملیات اطفاء نیز می‌تواند با خنک کردن محوطه مجازهای حاصل از پیرولیز و یا با خنک کردن مواد مایع یا جاهد مانع از تبدیل آن‌ها به بخارات قابل اشتعال شود.

۹. پیشگیری از حریق

برای دستیابی به بهترین سطح در پیشگیری و کنترل حریق باید یک نظام مدیریتی نافذ و کارآمد وجود داشته باشد که اجزا آن کاملاً تعریف گشته و وظایف اجرا آن معین گردد. در مدیریت پیشگیری از حریق در محیط‌های صنعتی بر مبنای اصولی که در ایمنی تعریف شده است، ابتدا یک سیستم ایمنی در مقابل حریق باید تعریف گردد.

یکی از وظایف مهم مراکز ایمنی و آتش‌نشانی در صنایع بازرسی و پایش سیستم ایمنی در محیط کار است و برای دستیابی به آن فعالیت‌های مستمر و گسترده‌ای باید انجام گیرد.

مهمترین وظایف و اقداماتی که باید تحت نظر مراکز ایمنی و آتش‌نشانی به‌منظور پیشگیری از حریق در صنایع اجرا شود به شرح زیر است:

- به شناسایی و مستندسازی تمام اجزا سیستم یا فرایند صنعت.
- شناسایی نقاط خطر با روش آنالیز خطر.
- تعیین بار حریق در هر محیط و گروه‌بندی منطقه‌ای آن.
- ارائه برنامه‌های آموزشی، تدوین آئین‌نامه‌های کار، نحوه نگهداری دستگاه‌ها، حمل‌ونقل و استفاده از مواد قابل اشتعال.
- توجه جدی به نیازها و مجزا نمودن مواد با توجه به درجه مخاطره آن‌ها.
- ایجاد و طبقه‌بندی وظایف گروه‌های آتش‌نشان محیطی و ستادی.
- ایجاد سیستم کشف، اعلام و اطفاء حریق مناسب.
- پیش‌بینی امکانات امدادی و هماهنگی با امکانات سایر واحدهای مجاور.
- پایش مداوم سیستم از طریق بازرسی و مدیریتی
- |ثبت دقیق حریق‌های هر چند کوچک جهت برنامه‌ریزی آینده.
- صدور پروانه جهت کار گرم و کار سرد و انجام اقدامات ایمنی به‌منظور انجام کار گرم.
- گزارش مداوم وضعیت ایمنی به مدیران و مسئولین ایمنی منطقه.
- ارزشیابی مداوم اقدامات و تحلیل نتایج برای ارتقاء سطح ایمنی.
- تمرینات مداوم پرسنل آتش‌نشانی و تمرینات ادواری جهت ارتقاء آمادگی.
- آموزش عمومی‌کلیه کارکنان موجود در سازمان به‌منظور آشنایی با خطرات حریق و انجام اقداماتی جهت اطفاء حریق و انجام اقدامات جهت اطفاء در لحظه اولیه روز حریق.

۱۰. خودآزمایی

۱. انجام برنامه‌ریزی و تمهیدات لازم برای مقابله و کاهش آثار سوء ناشی از حوادث و سوانح طبیعی و غیر طبیعی، از اهداف سازمان آتش‌نشانی می‌باشد.

الف) صحیح ب) غلط

۲. کدام یک از گزینه‌های زیر برای آتش‌سوزی ناشی از نفت مناسب نیست؟

الف) پودر ب) از CO_2 ج) کف د) آب

۳. در هنگام مواجهه با نشت گاز کدام اقدام غلط است؟

الف) قطع گاز از کنتور ب) قطع کنتور برق

ج) خاموش کردن چراغها د) باز کردن درها و پنجره‌ها

۴. در مورد عبارت زیر کدام گزینه غلط است؟

به‌دلیل ..... استفاده از سیلندرهای گاز مایع نسبت به گاز شهری خطرناکتر است

الف) شکل سیلندر ب) حدود اشتعال پایین گاز مایع

ج) حدود اشتعال پایین گاز مایع د) تراکم گاز مایع

۵. برای آتش‌سوزی ناشی از برق از کدام کپسول اطفای حریق استفاده می‌شود.

الف) پودر و آب ب) گاز CO_2 و پودر

ج) کف و هالوژنه د) آب و گاز CO_2

۱۱. پاسخنامه

۱. الف ۲. د ۳. ج ۴. د ۵. ب

۱۲. کلیدواژگان

بک‌درفت	Back draught
بلوی	BLEVE= Boiling Liquid Expanding Vapor Explosion
حرارت	Heat
شعله‌ی سرد	Cold Flame
فلاش‌آور	Flash Over
گاز مایع	LP-Gas
ماده سوختی	Fuel

۱۳. منابع

۱. آموزش آتش‌نشان داوطلبی. ویژه آتش‌نشانان داوطلب مقدماتی. تهران: حوزه معاونت آموزش و تربیت بدنی سازمان آتش‌نشانی و خدمات ایمنی تهران

۲. قلی‌زاده، عباس. (۱۳۸۷). کلیات حریق. مرکز تحقیقات و تعلیمات حفاظت و بهداشت کار، وزارت کار و امور اجتماعی. معاونت روابط کار.