



دانشگاه علوم پزشکی تهران

معاونت توسعه مدیریت و برنامه ریزی منابع

آموزش الکترونیکی ضمن خدمت کارکنان



جزوه کمک آموزشی



نام دوره آموزشی : : اطفای حریق و امداد و نجات ۱

ساعت دوره آموزشی : ۱۰ ساعت



فهرست

۱. اهداف رفتاری..... ۳
۲. اصول و مبانی حریق..... ۴
 - اهمیت مقابله با حریق
 - تعریف ها
 - درجه‌ی حرارت اشتعال
 - بک‌درفت
 - فلاش‌آور
 - بلوی
 - شناخت آتش و عوامل بروز آن
 - شیوه‌های خاموش کردن آتش
۳. خاموش کننده‌های دستی..... ۱۱
 - ضرورت استفاده از خاموش کننده ها
 - تعریف خاموش کننده
 - طبقه‌بندی خاموش کننده‌های دستی
 - نحوه‌ی نصب خاموش کننده‌ها
۴. لوله‌های آتش‌نشانی..... ۲۱
۵. شناخت لوله‌های آتش‌نشانی ۲۱
 - طبقه‌بندی لوله‌ها
۶. ایمنی سیلندرهای گاز..... ۲۳
 - مقدمه
 - سیلندر گازمایع
 - اتیل مرکاپتان
 - خطر نشت گاز و روش‌های مبارزه با آن



- معایب گاز مایع نسبت به گاز شهری

۷. احتراق چگونه پایان می‌یابد؟ ۲۸

۸. طبقه‌بندی مواد بر مبنای واکنش‌های شیمیایی ۲۸

۹. علل و شرایط بروز حریق در صنایع ۲۹

- مهمترین علل ایجاد حریق و سهم آن‌ها در بروز حریق‌های صنعتی

۱۰. پیشگیری از حریق ۳۰

۱۱. خود آزمایی ۳۲

۱۲. پاسخنامه ۳۲

۱۳. کلید واژگان ۳۳

۱۴. منابع ۳۴



۱. اهداف رفتاری

پس از پایان این دوره از فراگیران انتظار می‌رود:

۱. اصول و مبانی حریق را شرح دهند.
۲. شیوه‌های خاموش کردن آتش را شرح دهند.
۳. خاموش‌کننده های دستی را تعریف کنند.
۴. ضرورت استفاده از خاموش‌کننده های 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 بسته بندی مواد شیمیایی و درجه بندی آن را شرح دهند.
۹. راههای پیشگیری از حریق در سازمان را بیان کنند.



۲. اصول و مبانی حریق

اهمیت مقابله با حریق

(تذکره ۱: تاریخچه صرفاً برای مطالعه آزاد است)

(تذکره 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 به وجود می‌آید که این فرایند تولید نور و حرارت (انرژی) می‌کند. در گذشته آتش‌سوزی‌های بزرگی در دنیا اتفاق افتاده که تلفات زیادی داشته‌است. در سال ۱۷۵۰ م ده هزارخانه در شهر قسطنطنیه در آتش سوخت، در مسکو در ۱۷۵۶ م پانزده هزارخانه و در نیویورک در ۱۸۳۵ م تمام خانه‌های واقع در ۱۳ هکتار زمین در آتش سوخت، در شیکاگو در ۱۸۷۱ م، ۱۷۴۵۰ واحد ساختمانی طعمه‌ی حریق شد. در ۱۹۶۶ م در لندن ۱۳۳۰۰ ساختمان ویران شد. بنابر آمار در انگلستان در سال ۱۹۸۰ م بیش از ۳۸۰ هزار آتش-سوزی رخ داده و یک سوم خسارت و بزرگی حریق مربوط به تنها ۶۰۰ فقره‌ی آن بوده است. در ۱۹۹۶ م در همان کشور بیش از ۵۳۲ هزار فقره آتش‌سوزی ثبت شده که یک سوم 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 جلغا در ۱۳۵۵ ه. ش یک میلیارد تومان خسارت برجای گذاشت. طبق بررسی‌های انجام شده هر سال بین ۶۰-۹۰ مورد آتش‌سوزی به ازای هر یکصد هزار 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، درحالی‌که 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 وجود دارد:

➤ (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 هریک از اضلاع مثلث آتش شکسته شود (یک عامل حذف شود) حریق از بین خواهد رفت. براین مبنا، سه روش اصلی و اساسی اطفای حریق به وجود آمد. این روش‌ها عبارت‌اند از: محدود کردن سوخت (جداسازی)، محدود کردن اکسیژن (خفه کردن) و محدود کردن حرارت (سرد کردن) با گذشت زمان تئوری مثلث آتش دستخوش دگرگونی‌های زیادی شد. هم‌اکنون علاوه بر تئوری مثلث آتش، تئوری‌های دیگری مانند مربع آتش، هرم آتش و پنج ضلعی آتش وجود دارند.



تعریف ها

احتراق

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

شعله

یک واکنش احتراقی است که حرارت و نور را به محیط اطراف انتشارمی‌دهد. ماهیت واقعی انتشارشعله 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 آتش نگرفته گسترش یابد.

درجه‌ی حرارت اشتعال

درجه حرارت اشتعال به عوامل زیر بستگی دارد

الف) درصد بخارات تولیدشده از ماده‌ی قابل اشتعال در محیط (فشاربخار)؛

ب) مقدار درصد اکسیژن موجود در محیط؛

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

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

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 مدت‌زمانی به علت بسته بودن در و پنجره‌ها اکسیژن موردنیاز برای سوختن 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 به طور خطرناکی با بخار و گازهای قابل اشتعال پر کند و با رسیدن هوای کافی (مثلاً به واسطه‌ی باز شدن یک در) بخار و گازهای قابل اشتعال داغ دچار آتش‌سوزی ناگهانی یا 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 موردبازرسی قرار می‌دهند، بسیار خطرناک است. از این رو باید پیش از ورود به اتاق‌های بسته، آن‌ها را به شکل کنترل‌شده‌ای تهویه نمود.

فلاش آور

فلاش آور (Flash Over)، شعله‌ور شدن یا گُرگرفتن 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 به‌طور عادی مقدار هوای دسترس بیش از مقدار مورد نیاز 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 فرامی‌رسد 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 به‌طور محسوسی افزایش می‌یابد. در یک اتاق معمولی، با مبلمان و تزئین معمولی این اتفاق در دمای حدود ۵۵۰ درجه سانتیگراد رخ می‌دهد. 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 فشاربخار 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 گاز 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 به‌هنگام ازدیاد فشار داخلی، فیزیکی است؛ بنابراین اگر محتویات درون مخزن قابل اشتعال باشد عمل احتراق و تولید حرارت نیز در اثر آزاد شدن این مواد وجود خواهد داشت و این عمل اشتعال پدیده‌ی دوم از BLEVE است.

اگرچه 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 به‌خصوص در رابطه با تصادف زمان حمل و نقل با تانکرهای راه-آهن و وسایل نقلیه در جاده‌هاست، در این حالت بلوی توأم با ضربه است. بزرگی بلوی بستگی به مقدار تبخیر مایع رها شده از مخزن و وزن قطعات مخزن دارد، این عمل پرتاب قطعات در بسیاری موارد همانند عملکرد موشک‌ها هنگام پرتاب به جلوست. اکثر انفجارهای بلوی گاز مایع،

هنگامی به وجود 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.

شناخت آتش و عوامل بروز آن

۱. تعریف سوختن (کند و تند)
۲. تعریف سوختن (با شعله و بی شعله)
۳. احتراق کامل و ناقص
۴. ارتفاع شعله – تعریف شعله و قسمت‌های تشکیل دهنده و رنگ شعله‌ها
۵. مثلث آتش‌سوز

۱. تعریف سوختن

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 دوسازنده 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 آزاد شدن 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 آزاد شده در واکنش شیمیایی از راه دیواره‌های ظرف هدر می‌رود تا به پایان برسد. این نوع احتراق فقط برای شیمییدانان جالب است.

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

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



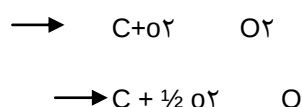
۲. تعریف سوختن (با شعله و بی شعله)

سوختن اکثر مواد یک واکنش اکسیداسیون حرارتزا (اکزوترمیک) بوده و انرژی حاصل از واکنش به صورت گرما آزاد شد که شامل ترکیبات تشعشع کننده و هدایت کننده (گازهای داغ) است. اگر انرژی آزاد شده از ترکیبات تشعشع کننده در طیف مرئی قرار داشته باشد، شعله پدیدمی آید و به بیان دیگر عمل احتراق وقتی باشعله همراه است که واکنش اکسیداسیون سریع باشد و همچنین عنصری که با اکسیژن ترکیب می شود به بخار تبدیل شده و درغیراین صورت شعله نخواهد داشت.

پدیدهی درخشندگی نیز ممکن است به عنوان شعله ی سرد (Cold Flame) در حرارت های پایین پیش آید. برای مثال اکسیداسیون فسفرزرد این گونه است و نیز اگر کمی اتر را بر صفحه ی آهنی داغ بریزیم عمل اشتعال صورت نگرفته، بلکه پرتوافکنی سبزرنگ در اتاق مشهود خواهد بود.

۳. 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 اکسید شدن در سوخت باقی بماند یا همراه دود برده شوند، احتراق ناقص انجام می گیرد و در این حالت مقداری انرژی تلف شده است. به عنوان مثال انرژی حاصل از سوختن ناقص و کامل کربن به شکل زیر 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 سوخت های مختلف متفاوت و بستگی به نوع و جنس و ابعاد سوخت دارد. برای سوخت های جامد مقدار هوای اضافی لازم ۴۰-۵۰ درصد، برای سوخت های مایع ۱۸-۱۵ درصد و برای سوخت های گازی صفر تا ۵ درصد است.

➤ ماده ی قابل سوخت باید به خوبی با اکسیژن مخلوط شود. گاز و بخار نیز با هوا به خوبی مخلوط شوند و به همین علت اگر شعله ای را به گاز و هوا نزدیک کنیم، احتمال دارد تمام مخلوط مشتعل یا منفجر شود. مایعات به آسانی گازها محترق نمی شوند، زیرا هوا نمی تواند در 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 می سوزد.

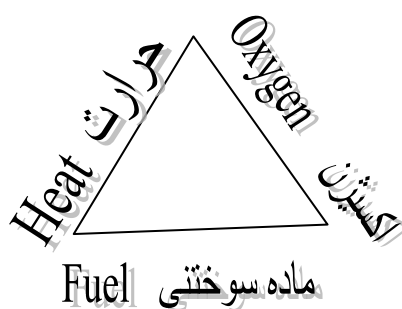
اجسام جامد فقط در حالتی به سهولت محترق می شوند که به شکل قطعات کوچک باشند، یعنی سطح آنها با اکسیژن هوا بیشتر باشد و اگر سوخت جامد را به صورت پودر درآورده و با فشار در هوا پخش کنیم، احتراق به راحتی انجام می گیرد، چنانچه شمش آلومینیم یا روی و دیگر فلزات به راحتی آتش نمی گیرند، اما پودر این فلزات به راحتی قابل اشتعال اند، انفجار سیلوهای گندم نمونه ای از این موارد است.

۴. ارتفاع شعله

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

۵. مثلث آتش سوزی

آتش نتیجه‌ی یک واکنش شیمیایی است که از ترکیب اکسیژن، حرارت و ماده‌ای قابل اشتعال به دست می‌آید، یعنی اکسیژن با کربن اجسام ترکیب شده و تولید دی‌اکسید 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 به صورت 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.



شکل شماره ۱

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



شیوه‌های خاموش کردن آتش

هرگاه یکی از سه عامل تشکیل دهنده‌ی 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 خنک کننده (آب) انجام داد که در هر سه صورت آتش سوزی کنترل و متوقف خواهد شد.

پس به چهار روش می‌توان آتش سوزی را خاموش نمود:

+ تقلیل درجه حرارت با سرد کردن؛

+ کاهش درصد اکسیژن با گازهای خنثی؛

+ قطع یا دور ساختن مواد سوختنی با جداسازی.



۳. خاموش کننده های دستی

ضرورت استفاده از خاموش کننده ها

خاموش کردن آتش سوزی در لحظه های اولیه شروع آن برای جلوگیری از آسیب های جانی و خسارت های مالی اهمیت بسزایی دارد، اگر بتوان با وسیله ای مناسب و در زمان مناسب حریق را اطفاء و از توسعه ی آن جلوگیری نمود، بدیهی است که به هدف کاهش آسیب های جانی و خسارت های مالی رسیده ایم. پس می توان از خسارت ها و زیان هایی که هر ساله طبق آمارهای موجود به مکان های مختلف وارد می شود، جلوگیری نمود. برای این منظور شرکت ها و کارخانجات زیادی در اکثر کشورها اقدام به طراحی و ساخت وسایل مبارزه با حریق نموده اند که یکی از این دستگاه ها، وسایلی است که به طور خاص برای هدف فوق مورد استفاده قرار می گیرد، دستگاه هایی که امروزه خاموش کننده های آتش و در گذشته کپسول های آتش نشانی نامیده می شد.

تجربه ثابت کرده که توانایی استفاده ی صحیح این وسایل و دستگاه ها در اطفای حریق بسیار مؤثر است و اگر افراد توانایی کاربرد صحیح آن ها را نداشته باشند، اغلب با وجود دستگاه های خاموش کننده ی بسیار، حریق از کنترل خارج شده و خسارت و زیان های فراوانی را به وجود می آورد.

تعریف خاموش کننده

خاموش کننده ی دستی وسیله ای است که برای مبارزه با آتش سوزی در لحظات اولیه طراحی و ساخته شده و در اوزان ۱ الی ۱۲ کیلویی وجود داشته و یک فرد به راحتی قادر به حمل و استفاده از آن است. انواع بزرگ تر این وسایل به روی چرخ ارابه یا خودرو قرار داده می شود یا به صورت ثابت در مکان ها نصب می شود.

طبقه بندی خاموش کننده های دستی

طبقه بندی از لحاظ مواد اطفایی

خاموش کننده های دستی براساس ماده ی اطفایی پنج دسته اند:

➤ الف) خاموش کننده های محتوی آب که سودا اسید- آب و هوا و آب و گازند.

➤ ب) خاموش کننده های مولد کف که دو نوع کف شیمیایی و کف مکانیکی اند.

➤ ج) خاموش کننده های محتوی پودر که پودر هوا و پودر گازند.

➤ د) خاموش کننده های محتوی گاز دی اکسید کربن.

➤ هـ) خاموش کننده های مواد هالوژنه.



طبقه‌بندی از لحاظ کاربرد

از نظر کاربرد خاموش‌کننده‌ها را می‌توان مطابق جدول زیر تقسیم‌نمود:

جدول شماره ۱

نوع مواد خاموش- کننده	آتش‌سوزی مواد خشک	مایعات قابل اشتعال	گازها	الکتریسیته
آب	***	-	-	-
کف	**	***	-	-
پودر	*	**	**	*
گاز CO ₂	-	**	-	***
مواد هالوژنه	*	**	-	***

*** بسیار مؤثر

** 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)

به‌طور 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 به‌شرح زیر است:

الف) مدت زمان تخلیه

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



جدول شماره ۲

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

ب) میزان پرتاب مواد اطفایی

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

ج) نسبت تخلیه ی مواد محتوی (اطفایی)

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

جدول شماره ۳

آب و کف	۹۵ درصد
پودر (بعد از تخلیه ی مواد)	۸۵ درصد
هالن (تا وقتی که به حالت مایع خارج می شود)	۸۵ درصد
CO ₂ (تا وقتی که به حالت مایع خارج می شود)	۷۵ درصد



طبقه‌بندی از لحاظ شکل ظاهری

۱) 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 به‌طرف 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 (CO_2) تحت فشار که در یک سیلندر کوچک ذخیره شده و در داخل بدنه قرار دارد، استفاده می‌شود. روی بدنه این سیلندرها را برای جلوگیری از زنگ‌زدگی و خورده‌شدن فلز با روکشی از پلاستیک می‌پوشانند.

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

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

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

۵. خاموش‌کننده‌های آب و گاز و اکثر در انواع قدیمی تر، غیرقابل کنترل اند.

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 (دائر هوای فشرده) قرار دارد، به‌همین علت مقاومت بدنه‌ی آن باید بیشتر از انواع قبلی باشد. در استانداردها برای بدنه‌ی آن مقاومتی حدود ۶۰۰ - Psi (۴۰ اتمسفر) 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 ۶۰-۱۵۰ پوند در اینچ مربع (۴-۱۰ - ۱۰/۵) اتمسفر است.

۳. این دستگاه‌ها قابل کنترل 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 زنگ‌زدن، داخل این نوع خاموش‌کننده‌ها هم با لایه‌ای پلاستیک پوشانده شده است.

۵. ظرفیت آن بیشتر دوگالنی 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 می کنند و گاهی به نام آب و گاز یا پودر و گاز مخلوط هم گفته می شود، معمولاً دارای فشارسنجی برای روی درپوش اند که یکی از علائم مشخصه ی دستگاه های تحت فشار، فشارسنج فوق است. فشارسنج این دستگاه ها معمولاً دو کار انجام می دهد:

✚ از روی آن فشار داخلی دستگاه دیده می شود.

✚ از آنجا که این دستگاه ها 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 می شود.

۸. بعضی از کارخانجات سازنده ی این نوع خاموش کننده ها فشارسنج را حذف و به جای آن سوپاپی روی بدنه نصب کرده اند که از سوپاپ فوق برای پُر کردن هوا و آزمایش فشار با مانومتر (فشارسنج متحرک) استفاده می شود و با دستگاه مانومتر فشار داخلی را تعیین می کنند.

۹. در نوعی از خاموش کننده هایی که با هوای فشرده ی گاز کار می کنند روی درپوش (متضاد محلی که فشارسنج نصب شده) سوپاپ یک طرفه ای نصب شده که از آن جا هوا به داخل بدنه کمپرس می شود.

نکته: الف) برای تبدیل Psi به bar

$$1 \text{ bar} = 14.7 \text{ Psi}$$

$$15 \text{ Psi} \div 14.7 \text{ Psi} = \text{bar}$$

ب) برای تبدیل پوند به گرم

$$1 \text{ پوند} = 453 \text{ گرم}$$

$$P \times 453 \text{ grm} = \text{کیلوگرم}$$

۲) خاموش کننده ی کف مکانیکی با هوای فشرده

۱. ساختمان این خاموش کننده 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. به طور معمول ۱۰ اتمسفر فشار در بدنه ی آن وجود دارد که نتیجه ی کمپرس هوا در آن است.
 ۴. ۲/۳ حجم آن از محلول (مایع کف کننده + آب) پر و ۱/۳ بقیه ی آن از هوای فشرده پُر شده است.
 ۵. در انتهای لوله لاستیکی متصل به بدنه، سرلوله ی کف ساز کوچکی نصب است.
- این گروه از مولد کف ها خود به دودسته تقسیم می شود:

✚ نوعی که محلول کف کننده و آب در داخل بدنه باهم مخلوط است.



🔥 آن‌هایی که آب‌ومایع کف‌کننده، در داخل بدنه جدا از هم قرار دارد.

۳) خاموش‌کننده‌های پودری

خاموش‌کننده‌های پودری از چندپوند تا چندصدپوند در انواع مختلف دستی، چرخ‌ای، 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. $\frac{2}{3}$ حجم آن پودر و $\frac{2}{3}$ 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 آب‌وهوا استفاده می‌شود:

الف) سوپاپ نصب‌شده‌ی روی در؛

ب) بازکردن لوله‌ی لاستیکی و اتصال شیر رابط؛

ج) از طریق نازل؛

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

۵. برای پُر کردن هوا، معمولاً 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 هر گروه دارای انواع مختلف است:

الف) خاموش‌کننده‌ی پودر و گاز و فشنگ خارج

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



۲. مقدار گاز موجود در فشنگ همان طور که در استاندارد مربوط به فشنگ آمده، در هر خاموش کننده ای متفاوت است و بستگی به نوع پودر و سایر موارد دارد که روی بدنه فشنگ مقدار آن حکمی شود.
۳. فشنگ هایی که در خارج خاموش کننده قرار می گیرند 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 می شود.
۴. از محل ورودی گاز به داخل بدنه خاموش کننده (از داخل بدنه) لوله ای کشیده شده که گاز را به نزدیکی انتهای بدنه هدایت می کند. وجود لوله ی ورودی گاز باعث می شود 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. خاموش کننده های پودری عموماً قابل کنترل بوده و در انواع پودر و گاز این کنترل از طریق سرلوله ی پودرپاش صورت می گیرد. ضمناً این سرلوله طوری طراحی و ساخته شده که از نفوذ آب و رطوبت به داخل بدنه جلوگیری می کند. البته به ندرت پودر و گاز غیرقابل کنترل وجود دارد.
۶. انواع مختلف فشنگ های خاموش کننده پودر و گاز فشنگ خارج (از نظر شیر و طریقه آزاد شدن گاز):
الف) فشنگ در داخل گیره ای که مخصوص نگهداری آن نصب شده قرار می گیرد و به وسیله پیچ (چپ گرد) به بدنه متصل می شود. شیر سیلندر، فلکه ای است که با گردش فلکه شیر راه خروجی گاز بازمی شود. برای جلوگیری از باز شدن اتفاقی در این نوع فشنگ ها به جای ضامن از پلمپ استفاده شده است.
ب) در نوع دیگر که شباهت زیادی به نوع الف دارد به جای فلکه ی شیر از اهرمی استفاده شده که وقتی آن را به طرف بالا بکشیم راه خروجی گاز بازمی شود. این اهرم هم به بدنه ی فشنگ پلمپ می شود.
ج) در نوع سوم فشنگ گاز در داخل محفظه ای که روی بدنه نصب شده قرار می گیرد و از خارج قابل رویت نیست. در بالای محفظه ی فشنگ اهرمی نصب شده که با وارد آوردن فشار به آن، راه خروج گاز باز و گاز به داخل بدنه هدایت می شود.
۷. بدنه خاموش کننده های پودر و گاز معمولاً دارای سوپاپ ایمنی می باشد که عموماً این سوپاپ ها روی درپوش نصب می شود. 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 می کند. این سوپاپ ها با توجه به استانداردهای خاموش کننده 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. بدنه ی خاموش کننده ها کم و بیش دارای شرایط مشابه می باشند که در استاندارد مربوط به بدنه خاموش کننده به آن اشاره شده است.
۹. سرلوله های اکثر خاموش کننده های پودری با فشار اهرم باز و با برداشتن فشار بسته می شود، ولی در برخی برعکس با فشار بر روی اهرم دستگیره راه خروج پودر بسته می شود که نمونه ای از آن دستگاه های ساخت نیوسیف است.



این خاموش کننده در انواع دستی به ظرفیت های ۶ و ۱۲ کیلویی موجود است.

سوپاپ ایمنی آن با فشار ۱۷ اتمسفر تنظیم شده است.

قدرت پرتاب پودر آن ۴-۶ متر می باشد.

ب) خاموش کننده های پودر و گاز فشنگ داخل

در این نوع خاموش کننده ها، فشنگ گاز CO_2 در داخل بدنه و زیر درپوش قرار می گیرد 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) خاموش کننده پودر و گاز فاقد لوله لاستیکی

۱. این نوع پودر و گاز فاقد لوله ی لاستیکی بوده و فشنگ گاز در داخل لوله ی خروجی قرار می گیرد.

۲. روی مکانیزم شیر آن، دکمه ای 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 خاموش کننده آماده ی کار خواهد شد.

۴) خاموش کننده های گاز کربنیک

این خاموش کننده ها به علت فولادی بودن بدنه کاملاً سنگین هستند و به همین دلیل انواع دستی آن با ظرفیت های بین ۲-۱۲ پوند (۹۰۰ گرم تا ۶/۸ کیلوگرم) ساخته می شود و در ظرفیت های بیشتر، چرخ دار یا در دستگاه های ثابت اتوماتیک طرح و مورد استفاده قرار می گیرد. دستگاه های گاز کربنیک از قسمت های زیر تشکیل شده است:

۱. بدنه ی 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 بدنه ی آن معمولاً اطراف شانه ی سیلندر حک شده و باید قادر به تحمل فشار برابر $477 \text{ bar} = 700 \text{ Psi}$ باشد.

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

۳. در این خاموش کننده ها 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 اجازه ی 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 می کند.

۵. در خاموش کننده‌های شیردار باید مکانیزم شیر طوری باشد که به سرعت باز 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°F با فشار $\text{Psi } 850 = 57 \text{ bar}$ پُر می‌شود که آن را پُر فشار می‌خوانند. برای مقادیر زیادتر به سیستم کم فشار یا $\text{Psi } 300 = 20 \text{ bar}$ پُر شده که در خاموش کننده‌های دستی به صورت مایع با فشار ۵۱ اتمسفر در ۱۵ درجه سانتیگراد پُر می‌کنند. البته وقتی درجه حرارت محیط تغییر می‌کند و بالامی‌رود، فشار داخلی افزایش یافته و حتی گاهی این فشار باعث عملکرد سوپاپ ایمنی هم می‌شود. به همین دلیل و برای جلوگیری از ایجاد فشار بهتر است از قراردادن این نوع خاموش کننده در زیر تابش مستقیم خورشید و محل‌های گرم خودداری و اگر این امکان وجود نداشت با سایبانی ازمقوا یا وسیله‌ی دیگر آن را در سایه قرارداد.

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 جلوراندن اهرم، راه خروج گاز باز و گاز از سرلوله خارج می‌شود.

شیرهای فلکه‌ای

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

۲. فشار خاموش کننده برای به خارج راندن مایع از خود CO_2 تامین می‌شود، یعنی دارای فشار درونی می‌باشد.

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

۴. گاز معمولاً به صورت برف از سرلوله خروجی و بعد بی‌رنگ می‌شود.

۵. معمولاً این خاموش کننده‌ها قابل کنترل هستند.

۵) خاموش کننده‌های مواد هالوژنه

معمولاً خاموش کننده‌های مواد هالوژنه در انواع مختلف ساخته و به بازار عرضه می‌شود و به طور معمول شباهت‌های زیادی چه از نظر ساختمانی یا از نظر استاندارد با انواع خاموش کننده‌های دیگر دارند. استفاده از این نوع خاموش کننده به دلیل آسیب رساندن به لایه‌ی اوزن و محیط زیست خصوصیات و مشخصات زیر نیز می‌تواند خاموش کننده‌ها را از نظر شکل ظاهری متمایز کند.

۱. خاموش کننده‌ی (CO_2) دارای بدنه‌ی فولادی بدون درز و سرلوله‌ی قیفی شکل و بیش از حد معمول سنگین تر است.

۲. خاموش کننده های پودرو گاز از سرلوله ی پودرپاش اهرمی قابل کنترل که در انتهای لوله ی پلاستیکی آن نصب شده یا نصب بودن فشنگ گاز در خارج بدنه، یکی از علایم دستگاه های محتوی پودر است.
۳. خاموش کننده های کف شیمیایی عموماً واژگونی عمل می کند و دارای دستگیره ی تحتانی و غیر قابل کنترل است (در مسیر شیری وجود ندارد).
۴. خاموش کننده های کف مکانیکی را از سرلوله ی کوچک کف ساز می توان شناخت.

نحوه ی نصب خاموش کننده ها

باید برای مشخص نمودن محل و مکان نصب دستگاه های خاموش کننده به نکته های زیر توجه شود:

فواصل دستی

دستگاه ها را در محل هایی نصب کنید که بیشتر از ۳۰ متر با آن فاصله نداشته باشید، یعنی این که برای دسترسی به یکی از آن ها نیازه طی مسافتی بیش از این نباشد.

ارتفاع

این دستگاه ها را حداکثر در ارتفاع یک و نیم متری از سطح زمین نصب کنید، چنانچه وزن خاموش کننده 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 می کند، هر چند ظاهر چندان خوبی نداشته باشد.

نکته های دیگر

- ✚ سعی کنید آن را در نزدیکی ورودی ها و خروجی ها نصب کنید.
- ✚ در مکانی نصب شود که از نظر فیزیکی به آن ها آسیبی نرسد.
- ✚ مسیر دسترسی به آن کوتاه و خالی از وسایل دست و پا گیر و مزاحم باشد.
- ✚ از زنگ زدگی و ضربه دیدن آن جلوگیری کنید و در صورت نیاز آن را دوباره رنگ آمیزی و کوچک ترین نقص آن را برطرف کنید.
- ✚ از قراردادن آن در محل های نمناک و در معرض تابش خورشید و باران خودداری نمایید.

۴. لوله‌های آتش‌نشانی

اولین لوله‌ها با شیلنگ‌هایی که برای انتقال آب از آن استفاده‌شد، از جنس چرم بودند که بدلیل سنگینی وزن‌شان، این لوله‌ها در طول کم- و کوتاه ساخته‌شده 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 داده‌شود تا به‌عنوان نشیمن‌گاه پرچ‌ها عمل کند. از سمت بیرون نیز با قراردادن 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 بافته‌شده از الیاف طبیعی در سال ۱۸۰۰ م در کارخانه‌ای در اسکاتلند تولید شد. الیاف مورد استفاده دریافت این لوله‌ها از جنس کتان بود و کار دستی بود. این لوله بدون آستر و بسیار زیباتر و مطمئن‌تر از نوع چرمی بود. باین‌که الیاف لوله در اثر رطوبت فشرده ترمی شدند، ولی اشکال این لوله‌ها، نشت مقداری آب از میان الیاف کتانی بافته‌شده بود که ضرورت نصب یک لایه‌ی ضد آب 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 قطره‌های مختلفی از سه-چهارم تا ۱۲ اینچ ساخته و کلیه‌ی 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 پروپیلین و پلی‌استر یا دیگر مواد مصنوعی است که مقاومت زیادی را در برابر فشار، حرارت و آسیب‌های فیزیکی و شیمیایی برای لوله ایجاد می‌کند.

۵. 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 براساس 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 آگیری)

این لوله‌ها برای انجام عمل مکش یا آگیری از منابع روباز آب مثل استخر، رودخانه و ... به منظور تأمین آب مورد نیاز آتش‌نشانی استفاده می‌شوند.

لوله‌های خرطومی از جنس لاستیک نیمه سخت با حلقه‌های مارپیچ فلزی (فولادی) طوری مقاوم شده‌اند که هنگام عمل آگیری مانع از جمع شدن لوله‌ها می‌شوند. خرطومی‌ها در اندازه‌های ۱-۶ اینچ ساخته می‌شوند. لوله‌های خرطومی آتش‌نشانی در آگیری از منابع سطحی دارای قطر ۴-۵ اینچ اند. لوله‌های خرطومی آتش‌نشان‌ها در اندازه‌ی یک و نیم متری هستند و برای آگیری در صورت طولانی بودن مسیر مکش حداکثر چهار لوله را می‌توان به یکدیگر متصل و آگیری 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 سه اتمسفر مقاومت دارند، علاوه بر آن در برابر فشار مکشی و خلاء، معادل ۰/۰۴ بار مقاومت می‌کنند.

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 به هم چسبیدن آن در اثر فشار مکش هوا (خلاء) می‌شود.

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

د) پوشش خارجی: از لاستیک مصنوعی مقاوم به شکل موج دار 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.

۲. لوله‌های دهنده (آب‌دهی) دو دسته‌اند

🚒 لوله‌های نواری

لوله‌های نرم یا لوله‌های نواری آتش‌نشانی به لوله‌ای گفته می‌شود که به لحاظ مواد به کار رفته در ساخت آن قابل تا کردن 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 گپلینگ) ساخته 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 پلی-استر) 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 پلی استر (ژاکت) عامل اصلی تحمل فشار در لوله‌های آتش‌نشانی است.

🔥 لوله‌های آبرسانی نیمه سخت (لوله هوزریل)

لوله‌های نیمه سخت از نظر ماده به کاررفته 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) نیمه سخت یا لاستیک تقویت شده یا الیاف بافته شده (منجبت) در بین لایه‌های لوله هستند. این لوله‌ها بیشتر در قطرهای سه چهارم و ۱ اینچ (۲۵ و ۲۰ میلی متر) برای مصارف آتش‌نشانی تولید می‌شوند. این لوله در سیستم هوزریل یا در اتصال مورد نیاز اطراف پمپ یا در فایرباکس‌های تأسیسات ثابت آتش‌نشانی به کار 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 سه چهارم و یک و یک چهارم اینچ برای مصرف آتش‌نشانی تأکید دارد، به علاوه، 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 تقویت کننده که از الیاف مصنوعی تابیده شده و بسیار مقاوم با ساختاری ضد پیچ و تاب ساخته می‌شود.

ج) لایه خارجی که از لاستیک مصنوعی و مقاوم در برابر جریان الکتریسیته و الکتریسیته 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 سیاه رنگ‌اند.

۶. ایمنی سیلندرهای گاز

مقدمه

استفاده از سوخت‌های فسیلی سال‌های درازی است که مورد توجه بشر قرار گرفته و بسیاری از سختی‌های گذشته‌ی انسان را برطرف کرده است. با استحصال گاز و تصفیه‌ی آن از پالایشگاه‌های نفتی گام دیگری برای تکمیل نیاز صنایع و بشر برداشته شد و با توجه به پاکیزه تر بودن آن نسبت به نفت و دیگر فرآورده‌های آن روز به روز بر عرضه و تقاضای آن افزوده شد، اما همان گونه که این ماده آسایش بیشتری برای زندگی روزمره فراهم می‌کند، استفاده‌ی نابجا و نایمن می‌تواند خسارت‌های جانی و مالی جبران ناپذیری به افراد و ساختمان‌ها وارد کند. امروزه سیلندرهای گاز مایع به دلیل لوله کشی گاز شهری در اکثر نقاط کشور، کمتر از قبل استفاده می‌شوند و در نتیجه خطر بالقوه‌ی آن محدودتر است.



سیلندر گاز مایع

گازهایی که در سوخت منازل به کار می رود به وسیله سیلندر با نام های مختلفی چون بوتان، ایران گاز، پرسی گاز و غیره حمل و نقل می شود، اگر استفاده از آن ها همراه با احتیاط های لازم نباشد، خطرناک بوده و در صورت تنفس مقدار زیاد آن باعث بیهوشی می گردد. اختلاط گاز با هوا و شعله کبریت، جرقه ی کلید برق یا جرقه ی هر وسیله ی برقی دیگر سبب اشتعال و انفجار و زیان های جانی و مالی می شود. این گاز مخلوطی از پروپان و بوتان است که درصد اختلاط آن ها در فصل های مختلف متفاوت است. شرکت گاز برای مصرف خانگی و صنعتی گازهای پروپان و بوتان را مخلوط و در فصل های گوناگون به تناسب زیر درمی آورد تا جریان گاز در لوله ها به راحتی امکان پذیر شود.

جدول شماره ۴: نسبت اختلاط گاز در فصل های مختلف

فصل	پروپان	بوتان
بهار	٪۳۰	٪۷۰
تابستان	٪۱۰	٪۹۰
پاییز	٪۳۰	٪۷۰
زمستان	٪۵۰	٪۵۰

نقطه ی جوش گاز پروپان $C - 44/5$

نقطه ی جوش گاز بوتان $C - 50/0$

مخلوط این دو گاز در دمای پایین و تحت فشار درون سیلندر به مایع تبدیل می شود. بنابراین اگر سیلندر برعکس یا افقی مورداستفاده قرار گیرد، گاز به شکل مایع خارج و خطر آن بیشتر خواهد بود، بنابراین به هیچ وجه توصیه نمی گردد، زیرا انبساط حجمی گاز مایع به بخار $230 - 270$ برابر است، یعنی وقتی گاز مایع از سیلندر خارج و به حالت گاز درمی آید، حجم آن تا 270 برابر افزایش می یابد. زمانی که گاز مایع سیلندر می خواهد به بخار تبدیل شود، گرمای محیط را جذب و در اثر تماس با پوست بدن می تواند سبب یخ زدگی موضع شود.



اتیل مرکاپتان

گازی است با بوی تخم مرغ گندیده که به مخلوط دو گاز پروپان و بوتان در گازمیع افزوده می شود تا در هنگام نشت به راحتی جلب توجه کرده و جلوی آن گرفته شود. فرمول شیمیایی اتیل مرکاپتان (C_2H_5SH) است. بوی بد این ماده مربوط به گوگرد محتوی آن است. همان طور که در (H_2S) مشهود است، مقدار استفاده معمول این گاز یک پوند در هر هزار گالن است.

گازمیع بی رنگ و وزنش تقریباً نصف وزن آب است. بنابراین اگر در آب ریخته شود قبل از تبخیر، روی آب شناور می ماند، ولی این گاز از هوا سنگین تر (حدود ۱/۵ برابر) بوده و در صورت نشت به پایین ترین سطح ممکن نفوذ می کند. در کانال ها، گودال ها و چاه ها گاهی مقدار زیادی از این گاز به شکل ذخیره وجود دارد.

ترکیب دو گاز بوتان و پروپان سمی نیست، ولی اگر جایگزین اکسیژن هوا شود، می تواند خفگی ایجاد کند. سیلندرهاى گازمیع چون بسیاری از محفظه های تحت فشار دارای سوپاپ ایمنی برای جلوگیری از انفجار بر اثر انبساط حجمی گاز درون حاصل از جوشیدن مایع (BLEVE) است. سوپاپ ایمنی (که بهترین نمونه ی آن سوت روی زودپز است) فشار اضافی وارد شده به بدنه از داخل را که به دلیل حرارت یا ضربه می تواند باشد، به خارج هدایت و بعد از متعادل شدن فشار مانند فنر به حالت اولیه ی خود برمی گردد.

این وسیله فقط یک ضریب اطمینان است و چه بسیار سیلندرها که با داشتن سوپاپ منفجر شده اند. انفجار این دسته می تواند به یکی از علت های زیر باشد:

✚ معیوب بودن سوپاپ و عدم کنترل یا تعویض آن در موعد مقرر از سوی کارخانه ی تولیدکننده ی سیلندر.

✚ سرعت تولید و افزایش گاز داخل بر اثر حرارت، بیشتر از سرعت خروج گاز از سوپاپ باشد.

✚ ضربه ی وارد شده به سیلندر به حدی باشد که تمام فشار داخلی ایجاد شده نتواند در یک لحظه ی کوتاه از سوپاپ تخلیه شود.

✚ غلتاندن سیلندر یا ضرباتی که به مرور زمان به سیلندر وارد می شود.

✚ قرار گرفتن سیلندر در معرض نور آفتاب و باران سبب خستگی فلز و زنگ زدگی آن می شود.

✚ فرزکاری و چکش کاری روی سیلندر از سوی افراد غیر متخصص، سبب نازکی بدنه می شود.

مورد ۴ و ۵ و ۶ سبب کاهش مقاومت بدنه می شود و تحمل آن در برابر فشار کمتر از فشار کارکرد سوپاپ شده و پیش از این که سوپاپ عمل کند، بدنه منفجر شود.

انفجار معمولاً از ضعیف ترین قسمت بدنه به شکل شکاف انجام می گیرد، ولی مواردی دیده شده که تکه هایی از بدنه به شکل ترکش جدا و به فاصله ی دوری پرتاب شده که بسیار خطرناک اند.

برای خاموش کردن سیلندر گاز شعله ور باید به نکته های زیر توجه شود:

✚ باید پشت به باد به سیلندر طوری نزدیک شد که سوپاپ ایمنی به سمت ما نباشد.



✚ با دست چپ یا راست درحالتی که صورت آتش نشان رو به شعله نباشد با یک حرکت سریع باید شیرگاز به سمت راست پیچانده شود تا شعله دست را نسوزاند (برای این منظور بهتراست از دستکش کار استفاده شود).

✚ اگر گاز در محیط بسته بود باید قبل از سرایت شعله به مواد سوختنی دیگر، مواد از سیلندر مشتعل دور شود (جداسازی سوخت از آتش).

✚ در هر حال باید مراقب بود که سیلندر به حالت افقی روی زمین نیفتد، زیرا مقدار شعله به دلیل خروج گاز به شکل مایع چندبرابر خواهد شد.

✚ اگر سیلندر گاز بین مواد مشتعل دیگر باشد امکان دارد بدنه ی آن ملتهب و نزدیک به خطر انفجار باشد که بهتراست با یک سرلوله ی آب به صورت اسپری همه ی قسمت های سیلندر را به تناسب خنک نمود و فشار داخلی آن را کاهش داد. البته باید احتیاط کرد که شعله خاموش نشود که گاز نشت کند.

✚ در صورت ملتهب بودن سیلندر بهتراست شیر آب بسته نشود، زیرا با گاز مصرفی شعله مقداری از فشار داخلی کاسته می شود.

✚ اگر شیر سیلندر معیوب بود و بسته نمی شد با احتیاط سیلندر را به محلی امن انتقال داده و اجازه داده شود آن قدر بسوزد تا گاز تمام و در صورت نیاز از اسپری آب روی بدنه استفاده شود.

✚ هنگام حمل سیلندر مشتعل به محل امن باید مراقب جهت وزش باد بود تا شعله به سمت آتش نشان برنگردد و نیز باد سبب خاموشی - شعله و نشت گاز نشود.

✚ اگر سیلندر فقط نشت گاز داشت و شیر آن معیوب بود، باید سریع آن را از محل سکونت که احتمال وجود شعله های باز یا جرقه دارد به - علت سنگین تر بودن گاز مایع از هوا و ماندگاری در محیط پست قرارداد. اسپری کردن آب نیز برای رقیق کردن گاز و کاهش خطر انفجار در ایمن سازی موثر است.

خطر نشت گاز و روش های مبارزه با آن

علت خودداری از خاموش نمودن سیلندر گاز در صورت عدم امکان انتقال سیلندر این است که امکان دارد آتش در اطراف سیلندر گاز کاملاً خاموش - نشده و جرقه ای در محلی خارج از دید ما باعث انفجار گاز منتشر شده شود. بنابراین خسارت ناشی از انفجار به مراتب بیشتر از آتش سوزی اولیه خواهد بود و ممکن است تلفات جانی نیز در پی داشته باشد.

حدود اشتعال و انفجار گاز مایع ۱-۱۰ درصد است، به این معنی که اگر مقدار گاز کمتر از یک درصد حجم هوای محیط باشد، به دلیل کمبود سوخت و اگر از ۱۰ درصد بیشتر باشد به دلیل کمبود اکسیژن، انفجار و اشتعال وجود نخواهد داشت.

برای مقابله با نشت گاز در محیط بسته اقدامات زیر لازم است:

✚ استفاده از یک یا دو سرلوله ی آب به شکل آماده.

✚ استفاده از لباس کامل حریق و نیز دستگاه تنفسی تا در زمان بروز آتش سوزی یا انفجار احتمالی، ریه و مجاری تنفسی دچار سوختگی نشود.



- ✚ قطع کنتور برق در صورتی که بوی گاز کنار آن احساس نشود.
- ✚ در صورت نیاز به چراغ قوه، بهتراست بیرون محل روشن شود.
- ✚ قطع گاز از کنتور که در همه ی عملیات باید مدنظر قرار گیرد، ولی به منظور جلوگیری از نشت گاز درمورد سیلندر اول باید به آن دسترسی پیدا کرد.
- ✚ از تجمع افراد در اطراف ساختمان جلوگیری شود.
- ✚ استفاده از کمترین افراد برای ورود به محل خطر.
- ✚ باز کردن درها و پنجره های ساختمان به آرامی برای جلوگیری از ایجاد کوران هوا.
- ✚ خاموش کردن شعله های نمایان در صورت وجود (اجاق گاز، شمعک آبگرمکن یا سماور و ...).
- ✚ پیدا کردن محل نشستی و رفع آن مانند بستن شیر گاز.
- ✚ تخلیه ی گاز با ایجاد باد (استفاده از وسایلی که تولید الکتریسیته ساکن یا جرقه ننماید مانند مقوای بزرگ، قطعه ای گونی یا پارچه های نخی خیس شده).
- درمورد گاز شهری از قسمت های بالا و درمورد گاز مایع به دلیل سنگین تر بودن گاز از هوا از قسمت های پایینی این کار انجام می گیرد. با در نظر گرفتن شرایط و احتیاط لازم می توان از دمنده های فشار مثبت نیز استفاده کرد.
- ✚ اگر مجاز به قطع برق کنتور نبودیم، از قطع و وصل کردن کلیدهای برق خودداری شود، یعنی اگر حتی لامپی روشن بود آن را خاموش نکنیم، چون خود کلید در اثر قطع و وصل شدن تولید جرقه می نماید. هم چنین نباید هیچ دو شاخه ای را از پریز خارج کرد.
- ✚ خودداری از پوشیدن یا درآوردن لباس در داخل ساختمان یا بهتراست لباس ها برای جلوگیری از تولید الکتریسیته ی ساکن خیس شود.
- ✚ رقیق نمودن گاز و اکسیژن محیط با اسپری نمودن آب.
- ✚ برای از بین بردن خطر مخلوط قابل اشتعال و انفجار می توان یک یا دو دستگاه کپسول پودر و گاز را در محیط تخلیه کرد.
- ✚ پس از اطمینان از رفع خطر می توان گاز و برق را دوباره وصل نمود.

معایب گاز مایع نسبت به گاز شهری

۱. به دلیل شکل سیلندر خطر انفجار زیاد است، ولی احتمال انفجار لوله های گاز شهری در حد صفر است.
۲. برای بستن شیر سیلندر در حالت خاموش یا روشن باید به آن نزدیک شد که برای بعضی اشخاص به دلیل ترس امکان پذیر نیست، ولی گاز شهری این مزیت را دارد که علاوه بر شیرهای فرعی یک شیر اصلی دارد که به سهولت و بدون خطر در دسترس است.
۳. گاز مایع سنگین بوده و تخلیه ی آن به سختی و دیرتر انجام می شود، در حالی که گاز شهری سبک تر از هوا بوده، به سمت بالا رفته و راحت تر تخلیه می گردد.



۴. حدوداشتعال گازمایع ۱-۱۰ درصد و حدوداشتعال گازشهری ۵-۱۵ درصد است، بنابراین گازمایع سریع‌تر وارد مرحله‌ی خطر می‌شود (حد پایین کمتر).

۷. احتراق چگونه پایان می‌یابد؟

احتراق به دمای بالا نیاز دارد و واکنش در دمای بالا باید آن‌قدر سریع پیش‌رود 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 گازهای حاصل از پیرولیز و یا با خنک کردن موادمایع یا جامد مانع از تبدیل آن‌ها به بخارات قابل اشتعال می‌شویم.

۸. طبقه‌بندی مواد بر مبنای واکنش‌های شیمیایی

در این‌گونه طبقه‌بندی بیشتر واکنش مواد با آب در هنگام حریق مورد نظر است که به ۴ دسته زیر تقسیم‌بندی می‌گردند:

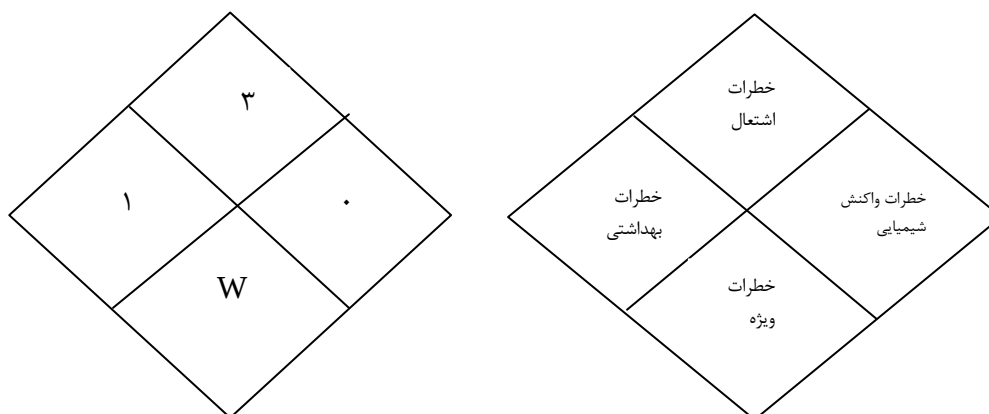
✚ در درجات بالای حریق و فشار زیاد واکنش نشان می‌دهند.

✚ به آسانی دچار تغییرات شدید شیمیایی می‌شوند.

✚ به خودی خود نیز ممکن است تجزیه شده و در صورت بسته بودن محیط حالت انفجاری دارند.

✚ در شرایط عادی حرارت و فشار قابلیت انفجار و تجزیه دارند و برخی نیز در اثر ضربه منفجر می‌شوند.

باتوجه به گروه بندی مخاطرات مواد در چهار گروه فوق الذکر قرار گرفته و برای درجه بندی کمی خطرات نیز از درجه صفر تا چهار (کدهای بین-المللی) پیش بینی شده است. کلیه کدها در لوزی خطر ثبت گردیده که علامت مربوطه باید بر روی ظروف بسته بندی های مواد درج گردند. در زیر یک نمونه از لوزی خطر برای بنزین آورده شده است.



شکل شماره ۲

۹. علل و شرایط بروز حریق در صنایع

از عواملی مؤثر در بروز حریق عمدتاً باید از عوامل اصلی و عوامل فرعی نام برد. عوامل اصلی به سبب نامناسب بودن اقدامات، روش ها، تدارکات و تشکیلات، انحراف از خط مشی ها و استانداردهای مربوطه و یا به سبب نقض در موارد زیر به وقوع می پیوندند.

✚ فاکتورهای فردی مانند توانایی های ذهنی، استرس ها، آگاهی، مهارت و انگیزش.

✚ طراحی دستگاه ها، تأسیسات و تعمیرات و نگهداری.

✚ روش های اجرایی.

به هرحال عوامل و شرایط متعددی در بروز حریق ایفای نقش می نماید که مهمترین آنها عبارتند از:

✚ وجود شعله باز در محیط کار و نزدیک شدن شعله به مواد سوختنی مانند جوشکاری.

✚ اصطکاک و مالش بین دو جسم آتش گیر مانند دو قطعه چوب خشک و یا ترمز شدید چرخ های هواپیما روی باند.

✚ واکنش های شیمیایی مانند اکسیداسیون، احتراق، لیتریفیکاسیون، پلیمریزاسیون و همچنین ترکیب آب با اسید، پتاسیم و آب و فسفر با اکسیژن.

✚ حرارت حاصل از عبور جریان برق از یک هادی دارای مقاومت بالا.

✚ ایجاد جرقه ناشی از اختلاف پتانسیل و بروز حریق در صورت وجود گازها و بخارات مواد آتش گیر در مکان مورد نیاز.

✚ تراکم بیش از حد ماده سوختنی در حالت گاز یا بخار که در صورت حضور جرقه می تواند سبب بروز حریق گردد.

✚ تمرکز بر نوار اشعه گرمایی بر روی اشیاء آتش گیر.

✚ افزایش دمای تدریجی مواد آلی و حیوانی مانند تلی از زغال سنگ و یا حیوانات که دمای آنها در اثر فشار و فعل و انفعالات شیمیایی بالا رفته و شروع به سوختن می کند.

✚ صاعقه که دارای مقادیر زیادی اختلاف پتانسیل الکتریکی بوده و می تواند به راحتی سبب بروز حریق گردد.

مهمترین علل ایجاد حریق و سهم آنها در بروز حریق های صنعتی

۱. موتور ها، سیم کشی ها، سویچ ها، المنت های برقی و لامپ ها (حدود ۲۲٪).

۲. سیگار و کبریت (حدود ۱۸٪).

۳. ماشین آلات معیوب و تنظیم نبودن آنها (۱۱٪).

۴. سطوح داغ و کوره ها (۹٪).

۵. پروسه هایی با درجه حرارت بالا (۶٪).

۶. شعله های باز مانند مشعل جوشکاری و برش (۶٪).

۷. ضایعات مواد خطرناک و باقی ماندن مواد داغ در لوله ها (۴٪).

۸. عملیات جوشکاری و برشکاری (۴٪).

۱۰. 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 محیط های صنعتی بر مبنای اصولی که درایمنی تعریف شده است، ابتدا یک سیستم ایمنی در مقابل حریق باید تعریف گردد.

یکی از وظایف مهم مراکز ایمنی و آتش نشانی در صنایع بازرسی و پایش سیستم ایمنی در محیط کار است و برای دستیابی به آن فعالیت های مستمر و گسترده ای باید انجام گیرد.

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

✚ شناسایی و مستند سازی تمام اجزا سیستم یا فرایند صنعت.



✚ شناسایی نقاط خطر با روش آنالیز خطر.

✚ تعیین بار حریق در هر محیط و گروه بندی منطقه ای آن.

✚ ارائه برنامه های آموزشی، تدوین آئین نامه های کار، نحوه نگهداری دستگاه ها، حمل و نقل و استفاده از مواد قابل اشتعال.

✚ توجه جدی به نیازها و مجزائ نمودن مواد با توجه به درجه مخاطره آنها.

✚ ایجاد و طبقه بندی وظایف گروه های آتش نشان محیطی و ستادی.

✚ ایجاد سیستم کشف، اعلام و اطفاء حریق مناسب.

✚ پیش بینی امکانات امدادی و هماهنگی با امکانات سایر واحدهای مجاور.

✚ پایش مداوم سیستم از طریق بازرسی و مدیریتی.

✚ ثبت دقیق حریق های هر چند کوچک جهت برنامه ریزی آینده.

✚ صدور پروانه جهت کار گرم و کار سرد و انجام اقدامات ایمنی به منظور 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 آتش نشانی و تمرینات ادواری جهت ارتقاء آمادگی.

✚ آموزش عمومی کلیه کارکنان موجود در سازمان به منظور آشنایی با خطرات حریق و انجام اقداماتی جهت اطفاء حریق و انجام اقدامات

جهت اطفاء در لحظه اولیه روز حریق.

۱۱. خودآزمایی

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

الف) صحیح ب) غلط

۲. کدام یک از گزینه های زیر برای آتش سوزی ناشی از نفت مناسب نیست؟

الف) یودر ب) گاز CO_2

(ج) کف

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

الف) قطع گاز از کنتور ب) قطع کنتور برق

(ج) خاموش کردن چراغها

۴. در مورد عبارت زیر کدام گزینه غلط است؟

به دلیل 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 آتش سوزی ناشی از برق از کدام کیسول اطفای حریق استفاده می شود.

الف) پیودر و آب ب) گاز CO₂ و پیودر

(ج) کف و هالوژنه

۱۲. پاسخنامه

١. الف ٢. د ٣. ج ٤. د ٥. ب



۱۳. کلیدواژگان

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



۱۴. منابع

۱. آموزش آتش نشان داوطلبی. ویژه آتش نشانان داوطلب مقدماتی. تهران: حوزه معاونت آموزش و تربیت بدنی سازمان آتش نشانی و خدمات ایمنی تهران.
۲. قلی زاده، عباس. (۱۳۸۷). کلیات حریق. مرکز تحقیقات و تعلیمات حفاظت و بهداشت کار. وزارت کار و امور اجتماعی. معاونت روابط کار.

"پایان دوره آموزشی"