ویژه آتش‌نشانان داوطلب

مقدماتی

آموزش آتش‌نشان داوطلب

حوزه معاونت آموزش و تربیت بدنی

سازمان آتش‌نشانی و خدمات ایمنی تهران

آموزش
آتش‌نشان
داوطلب

پژوهش و گردآوری:
حوزه معاونت آموزش و تربیت بدنی سازمان آتش‌نشانی و خدمات ایمنی تهران

» فهرست

پیشگفتار..... ۴

فصل اول

آشنایی با ســازمان و هدف‌های آن..... ۷

فصل دوم

اصول و مبانی حریق..... ۲۷

فصل سوم

خاموش‌کننده‌های دستی..... ۴۵

فصل چهارم

لوله‌های نواری..... ۶۹

فصل پنجم

ایمنی سیلندرهای گاز..... ۷۹

فصل ششم

کمک‌های اولیه و حمل مصدوم..... ۹۱

فصل دوم
اصول و مبانی حریق

اهمیت مقابله با حریق

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 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 ۱۸۳۵ م 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. بنابر آمار در انگلستان در سال ۱۹۸۰م بیش از ۳۸۰ هزار آتش‌سوزی رخ داده و یک سوم 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 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 جلفا در ۱۳۵۵ هـ.ش یک میلیارد تومان خسارت بر جای 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 جریـــان جنگ خلیـــج فارس علاوه بر خســـارت مالی بســـیار بزرگ، باعث آلودگی بخش وســـیعی از آب و هوا شد. هم‌چنین جنگل‌ســـوزی اخیر اندونزی از نمونه‌های بارز خســـارت‌های آتش‌سوزی اســـت. آمار نشان داده که حریق‌های بـــزرگ معمولاً برای اولین بـــار و بدون پیش آگهی ملموســـی برای ساکنان و کارکنان رخ می‌دهد، در حالی که طبق بررســـی‌ها حداقـــل ۷۵ درصد این حریق قابل پیشگیری است:

اشتعال ناخواسته یا خارج از کنترل، آتش‌سوزی یا حریق نامیده می‌شـــود، برای ایجاد آتش‌سوزی، سه عامل اصلی مورد نیاز وجود دارد:

الف ـ ماده‌ی قابل اشتعال (سوخت)؛

ب ـ حجم معینی از اکسیژن؛

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

مثلث آتش نه تنها عوامـــل ایجاد آتش، بلکه راه‌های فرو

نشـــاندن آن را نیز مشـــخص می‌کند. به بیان روشـــن‌تر، چنانچه هر یک از اضلاع مثلث آتش شکســـته شود (یک عامل حذف شود) حریق از بین خواهد رفت. بر این مبنا، سه روش اصلی و اساسی اطفای حریق به وجود آمد. این روش ها عبارت‌اند از: محدود کردن سوخت (جداسازی)، محـــدود کردن اکســـیژن (خفه کـــردن) و محدود کردن حرارت (ســـرد کردن) با گذشت زمان تئوری مثلث آتش دســـتخوش دگرگونی‌های زیادی شد. هم اکنون علاوه بر تئوری مثلث آتش، تئوری‌های دیگری مانند مربع آتش، هرم آتش و پنج ضلعی آتش وجود دارند.

تعریف‌ها:

احتراق:

ترکیـــب یک مـــاده‌ی قابل ســـوخت بـــا اکســـیژن و در نتیجـــه مقـــداری از مولکول‌هـــا به مولکول‌هـــای دیگر و اتم‌های ســـازنده‌ی خود. درحقیقـــت احتراق یک واکنش اکسیداســـیون حرارت‌زاست که به واکنش‌های زنجیره‌ای معروف است.

شعله:

یک واکنش احتراقی اســـت که حرارت و نور را به محیط اطـراف انتشـــار می‌دهد. مـاهیت واقعـی انتشـار شعله کاملاً درک نشده و شعله‌ها ساختارهای متغیر و گوناگونی

دارند که به نوع گاز یا بخاری که می‌سوزد؛ بستگی دارد. مناطق مختلف شـعله، غالباً بـا نوعی از واکنش‌ها که در هر منطقه ادامه دارد، مشـخص می‌شـوند. اغلب شعله‌ها نیازمند اکسیژن‌اند.

شـعله‌وری: یک مخلوط سوختنی اکسـیدی که انرژی کافی آزاد می‌کند و اجازه می‌دهد که شـعله به ناحیه‌ی آتش نگرفته گسترش یابد.

درجه‌ی حرارت اشتعال:

الف ـ نقطه‌ی شعله‌زنی:

عبارت از درجه حرارتی اسـت که آن جسم بخارات کافی برای تشـکیل یـک مخلوط قابل اشتعال با هوا در سطح خـود تولید کند و در صـورت وجود منبع آتش زنه برای یک لحظه شعله‌ی موقت ایجاد شده، ولی ادامه و گسترش نخواهد داشت.

توجه: نقطه‌ی شعله‌زنی مختص مایعات و برخی جامدات مثل نفتالین است که حالت تصعید دارند.

ب ـ نقطه‌ی آتش:

پایین‌ترین درجه‌ی حرارت یک سوخت تولید بخارات کافی برای اشـتعال و ادامه‌ی اشتعال را نقطه‌ی آتش گوینـد. نقطه‌ی آتش معمولاً چند درجه حرارت بالاتر

از نقطه‌ی شعله زنی است. در تعریفی دیگر، نقطه‌ی آتش عبارت است از پایین‌ترین درجه‌ی حرارت، به‌گونه‌ای که حرارت ایجاد شده از احتراق بخار مشتعل، توان تولید بخار کافی برای ادامه‌ی احتراق داشته باشد.

ج ـ درجه‌ی حرارت خودسوزی:

پایین‌ترین درجه حرارتی که در آن ماده به خودی خود مشتعل می‌شود. یعنی ماده بدون نزدیک شدن به شعله یا منبع دیگر جرقه‌زنی، خودبه‌خود خواهد سوخت، یعنی در شرایطی خاص بعضی از مواد به خودی خود ایجاد حریق می‌نمایند.

د ـ احتراق خودبه‌خود «خودسوزی»:

برخی از مواد به‌خصوص مواد آلی که ریشه‌ی کربنی دارند، ممکن است در درجه حرارت محیط با اکسیژن واکنش نشان دهند، ترکیباتی مانند روغن بزرک که دارای پیوندهای مضاعف کربن ـ کربن است برای این نوع واکنش بسیار مستعدند. اگر ماده‌ی سوختنی عایق خوبی برای حرارت باشد، حرارت ایجاد شده در چنین واکنشی نمی‌تواند از آن خارج شده و جذب محیط اطراف شود و در نتیجه درجه حرارت ماده

بالا می‌رود و واکنش بیشتر می‌شود و این عمل ادامه می‌یابد تا زمانی که درجه حرارت آن به درجه حرارت افروزش و اشتعال برسد و در نتیجه احتراق واقعی اتفاق بیفتد. تأثیر باکتری بر بعضی مواد آلی سبب افزایش درجه حرارت آن‌ها می‌شود و گاهی احتراق صورت می‌گیرد. احتراق در روغن‌های نساجی یا در انبارهای علوفه و زغال سریع‌تر به وجود می‌آید. حلقه‌ی اتصال عرضی اتم‌ها به‌خصوص در پلاستیک (Cross Linking) در مولکول‌های جسم مرکب که در برخی پلاستیک‌هاست، می‌تواند منجر به شعله‌وری خودبه‌خود شود.

درجه حرارت اشتعال به عوامل زیر بستگی دارد:

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

ب ـ مقدار درصد اکسیژن موجود در محیط؛

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

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

هـ ـ وجود کاتالیزور واکنش درمحیط (تسریع‌کننده و کندکننده).

بک درفت (Back draught)

در یک محیط بسته که آتش وجود دارد. بعد از مدت زمانی به علت بسته بودن در و پنجره‌ها اکسیژن مورد نیاز برای سوختن کاهش می‌یابد و در نتیجه ناقص سوزی 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 پُر 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 مورد بازرسی قرار می‌دهند، بسیار خطرناک است. از این‌رو باید پیش از ورود به اتاق‌های بسته، آن‌ها را به شکل کنترل شده‌ای تهویه نمود.

فلاش‌آور (Flash Over)

شعله ورشدن یا گر گرفتن مرحله‌ای است که آتش با یک حرکت سریع و همه جانبه 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 مورد نیاز است. دراین 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 تزیین 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 (BLEVE)

انفجار ناشی از افزایش فشار بخار حاصل از جوشیدن مایع:

یکی از عمده‌ترین انفجارها که در این گروه قرار دارد انفجار در اثر ازدیاد فشار ناشی از افزایش فشار بخار حاصل از جوشیدن مایع است و این انفجار (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 کارنکردن سوپاپ اطمینان یا تحت فشار بیش از حد قرار گرفتن یا حرارت بیش از اندازه دیدن و نیز انتخاب نامناسب دیگ از نظر گنجایش، سبب انفجار می‌شود. چون در این سیستم‌ها عمل تخلیه‌ی ماده‌ی محتوی مخزن به هنگام 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

کمـــی از این انفجارها در نتیجـــه‌ی عوامل دیگر از قبیل خوردگی یا نیروهای حاصل از ضربه اســـت. ضعیف شدن در اثـــر برخورد به‌خصوص در رابطه با تصادف زمان حمل و نقل با تانکرهای راه‌آهن و وسایل نقلیه در جاده‌هاست، در ایـــن حالـــت بلوی توأم بـــا ضربه اســـت. بزرگی بلوی بســـتگی به مقدار تبخیر مایع رها شـــده از مخزن و وزن قطعات مخزن دارد، این عمل پرتاب قطعات در بســـیاری موارد همانند عملکرد موشک‌ها هنگام پرتاب به جلوست. اکثـــر 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 داشـــته باشد. زمان بین شروع تماس شعله و وقوع بلوی متغیر اســـت، 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 بی‌شعله)؛

۳. احتراق کامل و ناقص؛

۴. ارتفاع شعله ـ تعریف شعله و قسمت‌های تشکیل‌دهنده و رنگ شعله‌ها؛

۵. مثلث آتش‌سوز.

۱. تعریف سوختن

سوختن: واکنش‌های خود پیش‌رونده‌ی گرمازا.

امروزه بیش از ۹۰ درصد انرژی مصرفی جهان از احتراق فراهم می‌شود. پدیده‌های احتراق، از برهم کنش 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 آزاد شدن انرژی نور و گرما می‌شود که این انرژی، خود انرژی

اولیه‌ی شکســت مولکول‌های بعدی سوخت و در نهایت ادامه‌ی آتش سوزی می‌شود.

سوختن سه نوع است:

الف ـ سوختن آرام

در ظرف بسته‌ای که در آن مواد سوختی و اکسیژن پیش آمیخته در حالت گازی به آرامی گرم شوند، چنانچه دمای سیســتم از اندازه‌ی معینی بالاتر نرود، گرمای آزاد شده در واکنش شــیمیایی از راه دیواره‌های ظرف هدر می‌رود تا به پایان برســد. این نوع احتراق فقط برای شیمیدانان جالب است.

ب ـ سوختن سرعت متوسط

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

ج ـ سوختن با سرعت تند

اگر در کســری 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 اتفــاق می‌افتد. این نوع انفجار را انفجار ناشــی از احتراق گویند.

۱. تعریف سوختن (با شعله ـ بی‌شعله)

سوختن اکثر مواد یک واکنش اکسیداسیون حرارت‌زا (اگزوترمیک) بوده و انرژی حاصل از واکنش به صورت گرما آزاد شده که شامل ترکیبات تشعشع‌کننده و هدایت‌کننده (گازهای داغ) است. اگر انرژی آزاد شده از ترکیبات تشعشع‌کننده در طیف مریی 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 به عنوان شعله‌ی سرد (cold Flame) در حرارت‌های پایین پیش آید. برای مثال اکسیداسیون فسفر زرد این گونه است و نیز اگر کمی اتر را بر صفحه‌ی آهنی داغ بریزیم عمل اشتعال صورت نگرفته، بلکه پرتو افکنی سبز رنگ در اتاق مشهود خواهد بود.

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 می‌گیرد و در این حالت مقداری انرژی تلف شده است. به عنوان مثال انرژی حاصل از سوختن ناقص و کامل کربن به شکل زیر است :

$$C + O_2 \rightarrow O_2 \qquad \Delta H = -94220 \quad K\,Ca\,L$$

$$C + \tfrac{1}{2}\,O_2 \rightarrow O \qquad \Delta H = -26520 \quad K\,Ca\,L$$

گرمای حاصل از واکنش اول تقریباً چهار برابر گرمای حاصل از واکنش دوم است.

برای احتراق کامل شرایط زیر باید فراهم باشد:

۱. 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 سوخت دارد. برای سوخت‌های جامد مقدار هوای اضافی لازم ۴۰-۵۰ درصد، برای سوخت‌های مایع ۸-۱۵ درصد و برای سوخت‌های گازی صفر تا ۵ درصد است.

۲. ماده‌ی قابل سوخت باید به خوبی با اکسیژن مخلوط شود. گاز و بخارنیز با هوا به خوبی مخلوط شوند و به همین علت اگر شعله‌ای را به گاز و هوا نزدیک کنیم احتمال دارد تمام مخلوط مشتعل یا منفجر شود.

مایعـــات به آســـانی گازها محتـــرق نمی‌شـــوند، زیرا هوا نمی‌توانـــد 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 می‌سوزد.

اجسام جامد فقط درحالتی به سهولت محترق می‌شوند 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 فشـــار در هوا پخش کنیم، احتراق به راحتی انجام گیرد، چنانچه شمش آلومینیم یا روی و دیگر فلزات به راحتی آتش نمی‌گیرند، اما پودر این فلزات به راحتی قابل اشتعال‌اند. انفجار سیلوهای گندم نمونه‌ای از این موارد است.

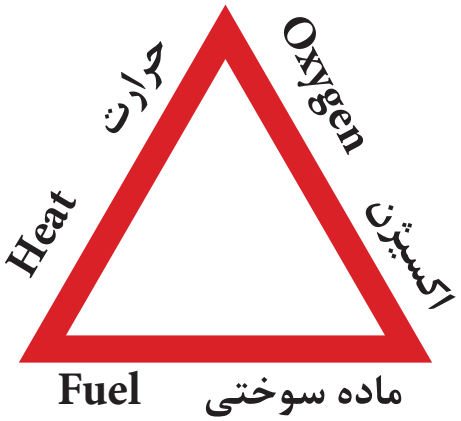
ارتفاع شعله

ارتفاع شـــعله تابع مقدار تولید مولکول آزاد از سطح ماده‌ی ســـوخت است. هر چه مقدار تولید بیشـــتر و سریع‌تر باشد، مولکول‌ها ناچار باید مســـافت بیشتری طی کنند تا خود را به اکسیژن هوا برسانند، بنابراین ارتفاع شعله بالا می‌رود. در ســـوخت‌های مایع این میزان بسیار زیاد و در چوب کمتر و در زغال به حداقل و در فلزات غیرمحســـوس 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.

مثلث آتش‌سوزی

آتش نتیجه‌ی یک واکنش شـیمیایی اسـت که از ترکیب اکسیژن، حرارت و ماده‌ای قابل اشتعال به دست می‌آید، یعنی اکسیژن با کربن اجسام ترکیب شده و تولید دی اکسید کربن (CO_2)و گاهی هم تولید منو اکسید کربن (CO) نموده و در اثر این فعل و انفعال شعله و حرارت تولید می‌نماید.

امـروزه در دنیـای متمدن برای تبـادل اطلاعات و افکار مسـایل آتش‌نشـانی رابطه‌ای کامل برقرار است و نشان مخصوص آتش‌نشـانی (مثلث) برای آتش‌نشانی‌های دنیا شناخته شده و تقریباً به صورت نشان بین‌المللی درآمده اسـت. چنانچه سـه عامل اکسـیژن، حـرارت و ماده‌ی سوختنی در کنار یکدیگر قرار گیرند، مثلثی پدید می‌آید که آن را مثلث آتش گویند.



مواد سـوختنی (قابل اشـتعال) در طبیعت به سـه حالت جامـد، مایع و گاز موجودند و معمولاً سـوختن 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 آتش‌سوزی 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 (ماده‌ی سوختنی) یعنی جلوگیری از تغذیه‌ی حریق یا 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:

۱. تقلیل درجه حرارت با سردکردن؛

۲. کاهش درصد اکسیژن با گازهای خنثی؛

۳. قطع یا دور ساختن مواد سوختنی با جداسازی.

فصل سوم
خاموش‌کننده‌های دستی

ضرورت استفاده از خاموش‌کننده‌ها

خاموش کردن آتش‌ســوزی در لحظه‌های اولیه‌ی شروع آن برای جلوگیری از آســیب‌های جانی و خســارت‌های مالی اهمیت بسزایی دارد؛ اگر بتوان با وسیله‌ای مناسب و در زمان مناسب حریق را اطفا 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 می‌شــود، جلوگیری نمود. برای این منظور شــرکت‌ها و کارخانجات زیادی در اکثر کشورها اقدام به طراحی و ساخت وسایل مبارزه با حریق نموده‌اند که یکی از این دســتگاه‌ها، وسایلی اســت که به طور خاص برای هدف فوق مورد اســتفاده قرار می‌گیرد؛ دستگاه‌هایی که امروزه خاموش‌کننده‌های آتش و در گذشته کپسول‌های آتش‌نشانی نامیده می‌شد.

تجربــه ثابت کــرده کــه توانایی اســتفاده‌ی صحیح این وسایل و دســتگاه‌ها در اطفای حریق بســیار مؤثر است و اگر افراد توانایی کاربرد صحیح آن‌ها را نداشــته باشند، اغلب با وجود دستگاه‌های خاموش‌کننده‌ی بسیار، حریق از کنترل خارج شــده و خسارت و زیان‌های فراوانی را به وجود می‌آورد.

تعریف خاموش‌کننده

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

طبقه‌بندی خاموش‌کننده‌های دستی

از لحاظ مواد اطفایی:

خاموش‌کننده‌های دستی بر اساس ماده‌ی اطفایی پنج دسته‌اند:

الف ـ خاموش‌کننده‌های محتوی آب که سودا اسید ـ آب و هوا و آب و گازند.

ب ـ خاموش‌کننده‌های مولد کف که دو نوع کف شیمیایی و کف مکانیکی‌اند.

ج ـ خاموش‌کننده‌های محتوی پودر که پودر و هوا و پودر و گازند.

د ـ خاموش‌کننده‌های محتوی گاز دی اکسید کربن.

هـ ـ خاموش‌کننده‌های مواد هالوژنه.

از لحاظ کاربرد:

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

نوع مواد خاموش کننده	آتش سوزی مواد خشک	مایعات قابل اشتعال	گازها	الکتریسیته
آب	❊❊❊	–	–	–
کف	❊❊	❊❊❊	–	–
پودر	❊	❊❊	❊❊	❊
گاز CO_2	–	❊❊	–	❊❊❊
مواد هالوژنه	❊	❊❊	–	❊❊❊

❊❊❊ بسیار مؤثر
❊❊ مؤثر
❊ کمی مؤثر

توجـــه ـ برای اطفـــای حریق‌های فلزات قابل اشـــتعال از پودر خشک شیمیایی و در آشپزخانه، موزه‌ها، گالری‌های نقاشی از خاموش‌کننده‌های (CO_2) استفاده می‌شود.

از لحاظ استاندارد (عملکرد):

به‌طـــور معمـــول در هـــر کشـــوری بـــا توجه به شـــرایط، استانداردهایی تنظیم می شود که باید برای تولید، مدنظر قرار گیرد. به‌طور مثال در انگلستان شرایط طبق استاندارد ۵۴۲۳ برای خاموش‌کننده‌ها به شرح زیر است:

الف ـ مدت زمان تخلیه

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

ظرفیت خاموش کننده برحسب کیلوگرم یا لیتر	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 ـ 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 مربوطه۷-۲ متر است. در خاموش‌کننده‌های آب با کف باید مواد محتوی آن‌ها به‌صورت جت یا اسپری پرتاب شود و این میزان کمتر از مقادیر زیر نباشد.

۴ متر اگر ظرفیت آن‌ها بیشتر از۲ لیتر باشد، یا ۲ متر اگر ظرفیت آن‌ها بیشتر از۲ لیتر نباشد.

ج ـ نسبت تخلیه‌ی مواد محتوی (اطفایی)

طراحـــی یک خاموش‌کننده باید طوری باشـــد که هنگام شـــارژ کامل و عملکرد در شـــرایط عادی نسبت تخلیه‌ی مواد محتوی از مقادیر جدول زیر کمتر نباشد:

آب و کف	۹۵ درصد
پودر (بعد از تخلیه‌ی مواد)	۸۵ درصد
هالن (تا وقتی‌که به حالت مایع خارج می‌شود)	۸۵ درصد
CO_2 (تا وقتی‌که به حالت مایع خارج می‌شود)	۷۵ درصد

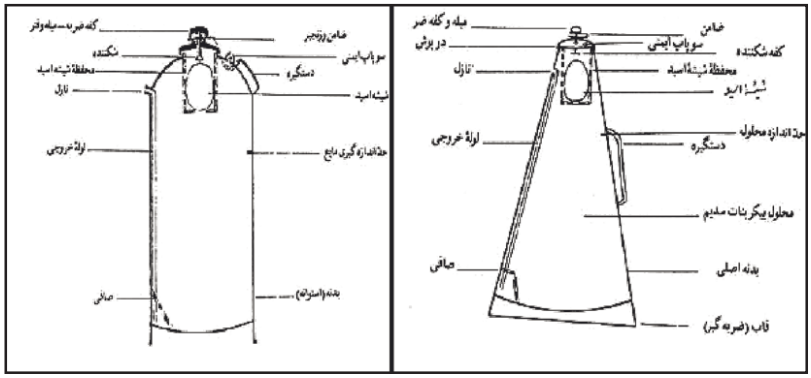
از لحاظ شکل ظاهری

خاموش‌کننده‌های محتوای آب:

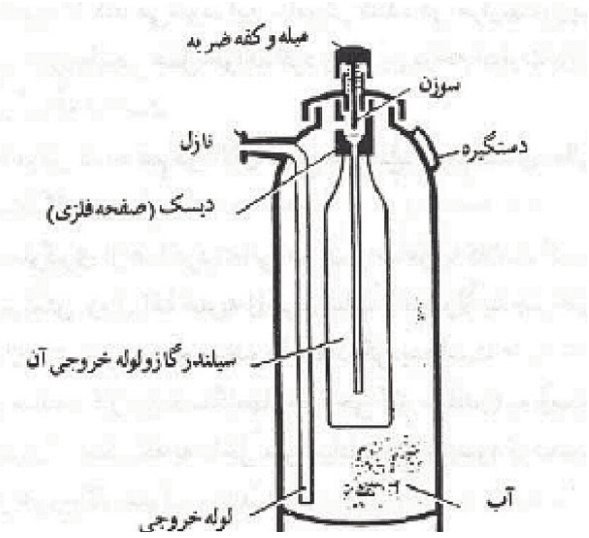
الف ـ خاموش‌کننده‌های سودا ـ اسید:

یکی از قدیمی‌ترین خاموش‌کننده‌های دســـتی است که امروزه کاربرد ندارد.

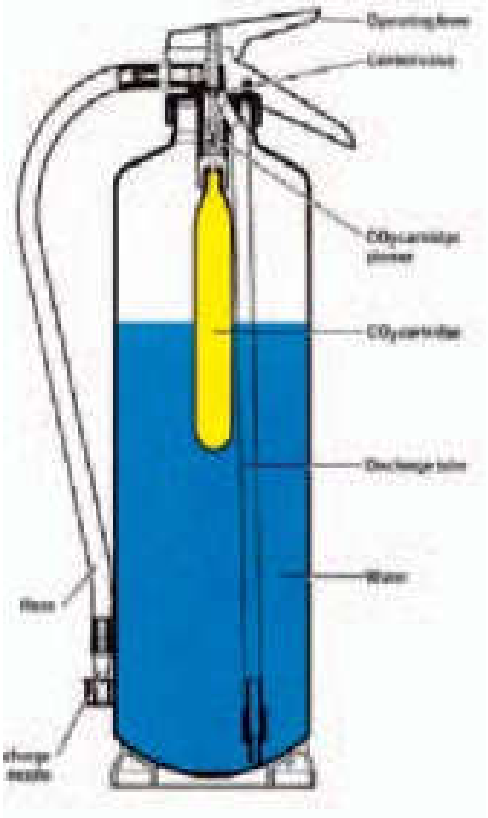
اشکال مختلف خاموش کننده‌های سودا ـ اسید:



بیشترین ظرفیت این خاموش‌کننده دو گالن است. در بعضی از انـــواع آن بـــرای جلوگیری از عملکرد اتفاقـــی از ضامن یا کلاهک که به صورت پوشش روی کفه‌ی ضربه را می پوشاند و معمـــولاً با چرخش نیم دایره از جای خود خارج می‌شـــود، استفاده می‌کنند. بعضی از دستگاه‌های آب و گاز دارای نازل (ســـر لوله) ثابت و نمونه‌هایی از آن شیلنگ کوتاهی دارند و در بعضی از انواع آن سرلوله قابل تغییر است که از سرلوله و شیلنگ لاستیکی هر دو می‌توان استفاده نمود. در بعضی از انواع آن به جای میله و کفه‌ی ضربه از اهرمی استفاده شده که با فشار آن به طرف پایین یا بالا گاز وارد بدنه می‌شود.



خاموش کننده آب و گاز با درپوش برنجی و کلاهک آب و گاز با درپوش کائوچویی



مشخصات خاموش‌کننده‌ی آب و گاز

۱. محلــول موجود در خاموش‌کننده آب خالص اســت و برای تأمین فشــار مورد نیاز از گاز (CO_2) 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 شـــدن فلز با روکشی از پلاستیک می‌پوشانند.

۲. بـــرای جلوگیری از زنگ زدن فلز بدنـــه، داخل آن را با لایه‌ای نازک از پلاستیک یا ماده‌ی ضد زنگ می‌پوشانند.

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

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

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

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 فشـــار 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 Psi-600 (۴۰ آتمســـفر) 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 بر اینچ مربع (۴-۱۰-۱۰/۵) آتمسفر 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 زنگ زدن، 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 بدنه‌ی استیل است.

۷. دستگاه‌هایی که تحت فشار هوا کار می‌کنند و گاهی 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:

الف ـ از روی آن فشار داخلی دستگاه دیده می‌شود.

ب ـ از آن‌جا که این دستگاه‌ها فاقد سوپاپ ایمنی

اســت، در صورتی که فشار دستگاه به هر علت افزایش یابد و از حد معمول بالاتر رود، فشارسنج از هم پاشیده وفشــار آن خالی می‌شــود.

۸. بعضــی از کارخانجــات ســازنده‌ی ایــن نــوع خاموش‌کننده‌هــا فشارســنج را حــذف و بــه جای آن ســوپاپی روی بدنــه نصب کرده‌اند که از ســوپاپ فوق برای پُر کردن هوا و آزمایش فشار با مانومتر (فشارسنج متحرک) اســتفاده می‌شود و با دســتگاه مانومتر فشار داخلــی‌راتعییــن‌می‌کننــد.

۹. در نوعی از خاموش‌کننده‌هایی که با هوای فشرده‌ی گاز کار می‌کننــد روی درپــوش (متضــاد محلــی که فشارســنج نصب شده) سوپاپ یک‌طرفه‌ای نصب شده که از آن‌جا هوا به داخل بدنه کمپرس می‌شــود.

نکته:

الف ـ برای تبدیل Psi به bar

1 bar=14/7 Psi15

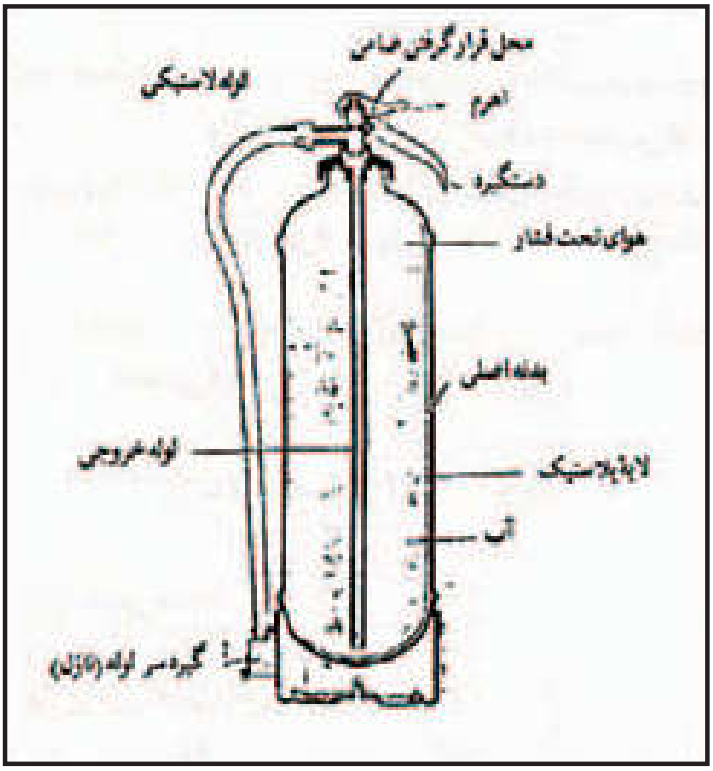
Psi ÷ 14/7 Psi15

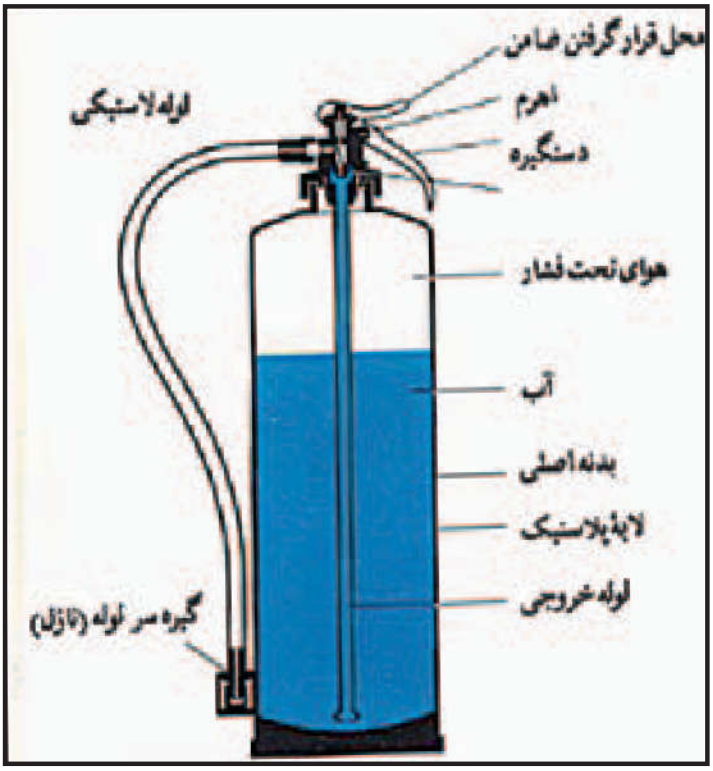
ب ـ برای تبدیل پوند به گرم

۱پوند = ۴۵۳ گرم

P × ۴۵۳ grm = کیلوگرم

خاموش‌کننده‌های آب و هوا





خاموش‌کننده‌ی محتوی کف مکانیکی با هوای فشرده:

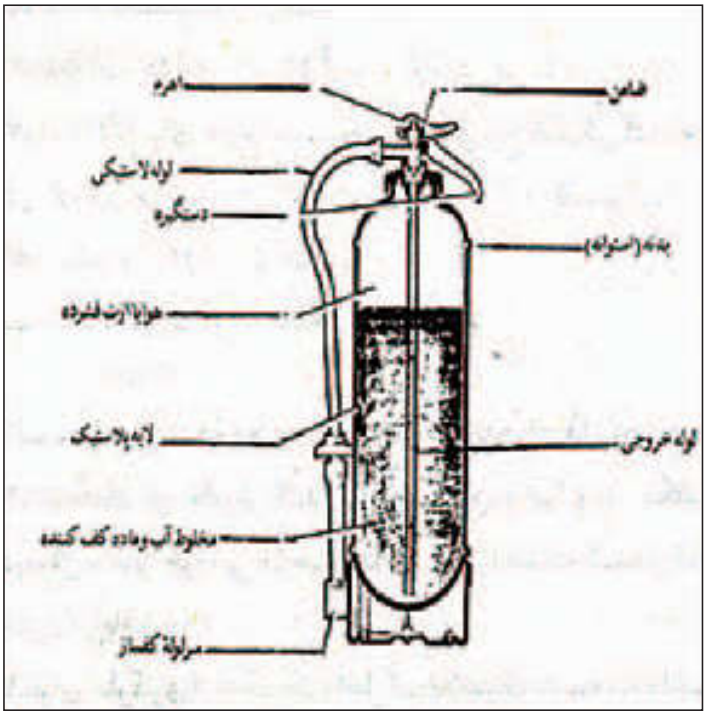
۱. ساختمان این خاموش‌کننده کاملاً شبیه آب و هوا بوده و مکانیزم درپوش و شیر خروجی آن هم مانند آب و هوا ساخته شده و قابل کنترل است.

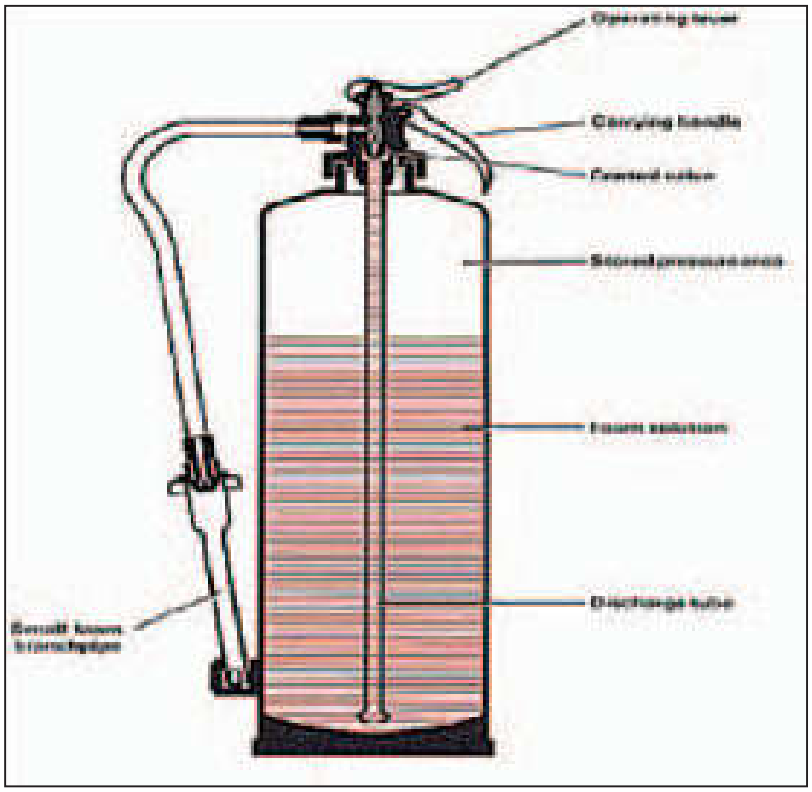
۲. برای جلوگیری از زنگ زدن داخل آن پلاستیک کشیده شده است.

۳. به‌طور معمول ده اتمسفر فشار در بدنه‌ی آن وجود دارد که نتیجه‌ی کمپرس هوا در آن است.

۴. $\frac{۲}{۳}$ حجم آن از محلول (مایع کف‌کننده + آب) پر و $\frac{۱}{۳}$ بقیه‌ی آن از هوای فشرده پُر شده است.

۵. در انتهای لوله لاستیکی متصل به بدنه، سرلوله‌ی کف‌ساز کوچکی نصب است. شکل زیر اجزای یک خاموش‌کننده‌ی کف و هوا را نشان می‌دهد:





این گروه از مولد کف‌ها خود به دو دسته تقسیم می‌شود:

۱. نوعی که محلول کف‌کننده و آب در داخل بدنه با هم مخلوط است.

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

خاموش‌کننده‌های پودری:

خاموش‌کننده‌های پودری از چند پوند تا چند صد پوند 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 نمود:

الف ـ خاموش‌کننده‌های پودر و هوا.

ب ـ خاموش‌کننده‌های پودر و گاز.

الف ـ خاموش‌کننده‌ی پودر و هوا:

۱. این خاموش‌کننده‌ها همان ساختمان خاموش‌کننده‌های آب و هـوا را دارنـد، با این تفاوت کـه نوع پودری آن در اندازه‌های متفاوت ساخته می‌شود.

۲. $\frac{۲}{۳}$ حجم آن پودر و $\frac{۲}{۳}$ دیگر با هوای خشک یا ازت پُر می‌شـود 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. بـرای کمپرس کردن هوا یـا گاز ازت به داخل بدنه از همان روش آب و هوا استفاده می‌شود:

الف ـ سوپاپ نصب شده‌ی روی در؛

ب ـ باز کردن لوله‌ی لاستیکی و اتصال شیر رابط؛

ج ـ از طریق نازل؛

هـ ـ روی بدنه‌ی دسـتگاه، سوپاپی نصب شده که معمولاً این نوع در دستگاه‌های فاقد فشارسنج دیده شده و از آن برای کمپرس هوا و اندازه‌گیری فشـار به وسیله مانومتر استفاده می‌شود.

در شکل زیر نمونه‌ای از نوع (ب) نشان داده شده است.

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

خاموش‌کننده‌های گاز کربنیک

این خاموش‌کننده‌ها به علت فولادی بودن بدنه کاملاً سنگین‌اند 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 شـــانه‌ی سیلندر حک شـــده و باید قادر به تحمل فشار برابر Psi 7000 = 477 bar باشد.

۲. لوله‌ی خارج‌کننده از طرفی در داخل و نزدیک انتهای دســـتگاه و از طرف دیگر در خارج به لوله‌ی پلاستیکی و ســـرلوله متصل اســـت (در بعضی لوله‌ی پلاستیکی فشار قوی وجود ندارد و سرلوله 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.

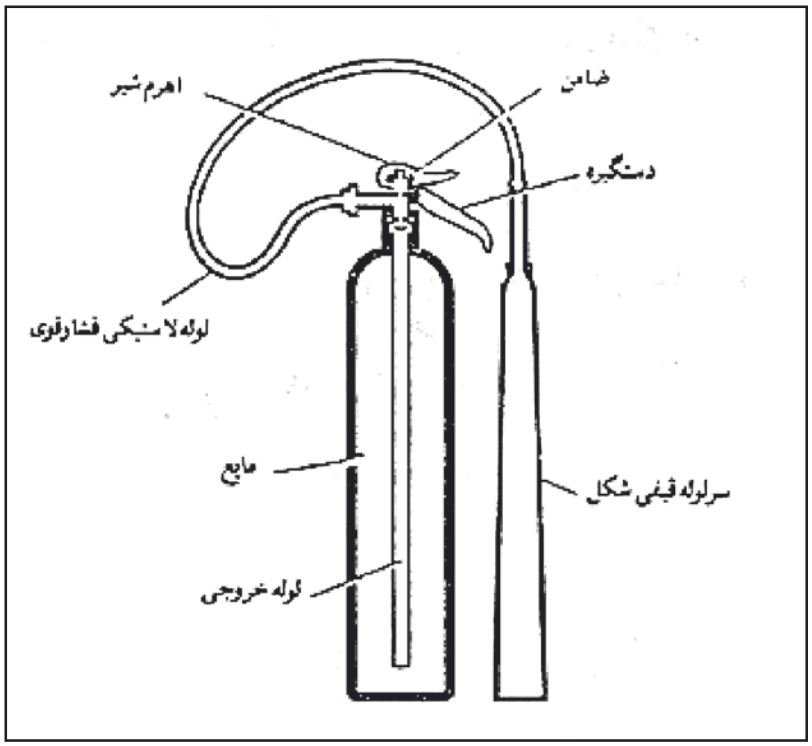
۴. ســـوپاپ ایمنی دستگاه معمولاً روی مکانیزم شیر قرار دارد و در صورتی که فشار داخلی به بیش از ۲۷۰۰ پوند بـــر اینچ مربع (۱۲۲۳ کیلوگرم) برســـد عمل کرده و گاز دستگاه را تخلیه می‌کند.

۵. در ایـــن دســـتگاه‌ها از دو نوع شـــیر (مکانیزم تخلیه) استفاده می‌شود.

۶. در خاموش‌کننده‌های شیردار باید مکانیزم شیر طوری باشـــد که به سرعت باز و بســـته شود. در غیر این صورت گاز تبدیل به یخ شـــده و راه خروج را مســـدود می‌کند و

به همین منظور از شـــیرهایی با مجراهای خروجی بسیار کوچک در این دستگاه‌ها استفاده می شود.

۷. معمـــولاً تا ۲۰۰۰ پوند یـــا ۹۰۶ کیلوگرم گنجایش این گاز در حرارت F70 با فشـــار Psi 850 = 57 bar پُر می‌شـــود که آن را پُرفشـــار می‌خوانند. برای مقادیر زیادتر به سیســـتم کم فشـــار یـــا Psi 300 = 20 bar پُر شـــده کـــه در خاموش‌کننده‌های دســـتی به صورت مایع با فشـــار ۵۱ اتســـمفر در ۱۵ درجه سانتیگراد پُر می‌کنند.



البتـــه وقتی درجه حـــرارت محیط تغییـــر می‌کند و بالا می‌رود، فشـــار داخلـــی افزایش یافته و حتـــی گاهی این فشار باعث عملکرد سوپاپ ایمنی هم می‌شود.

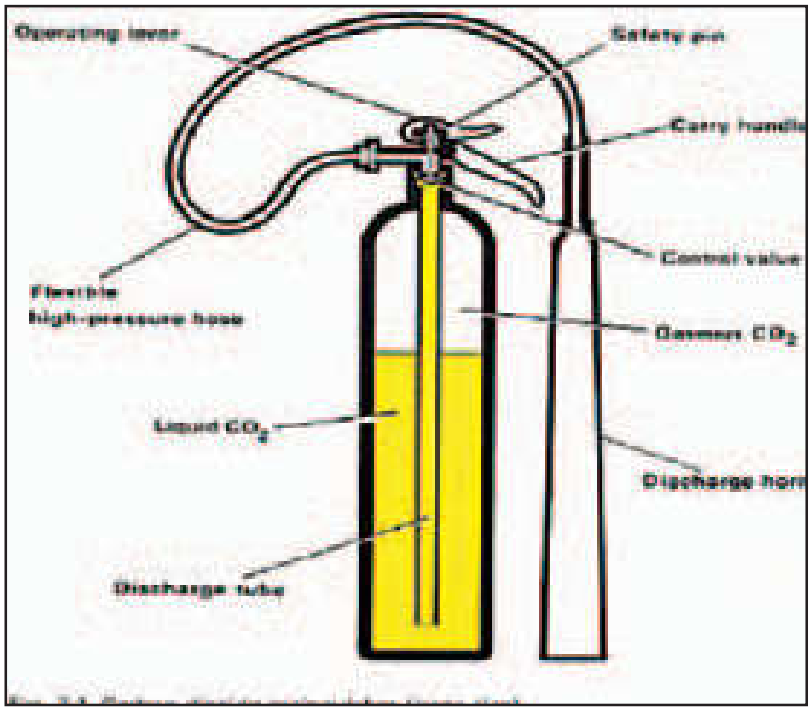
به همین دلیل و برای جلوگیری از ایجاد فشار بهتر است از قرار دادن این نوع خاموش‌کننده در زیر تابش مستقیم خورشـــید و محل‌های گرم خـــودداری و اگر این امکان وجود نداشـــت با سایبانی از مقوا یا وسیله‌ی دیگر این آن را در سایه قرار داد.

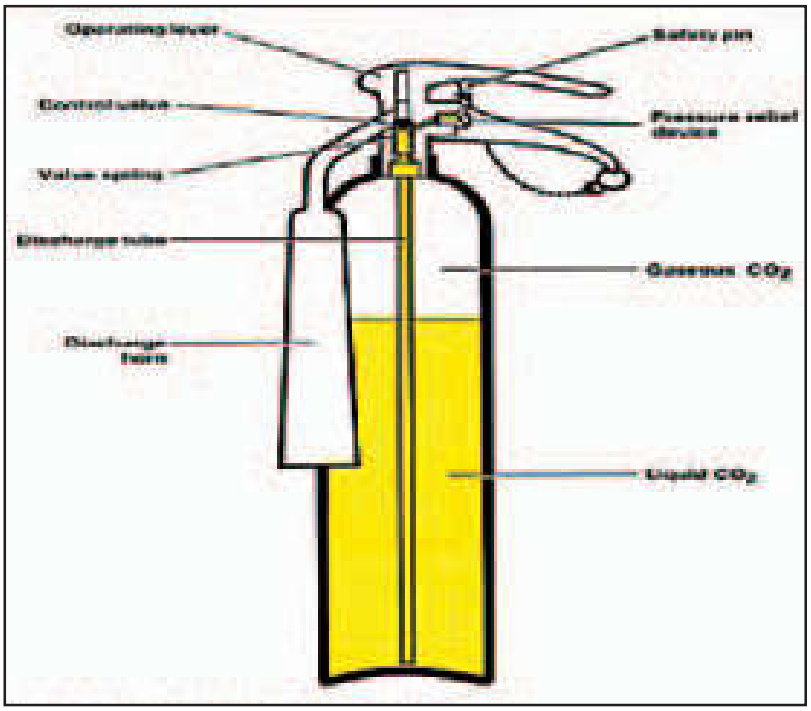
الف ـ شیرهای اهرمی؛

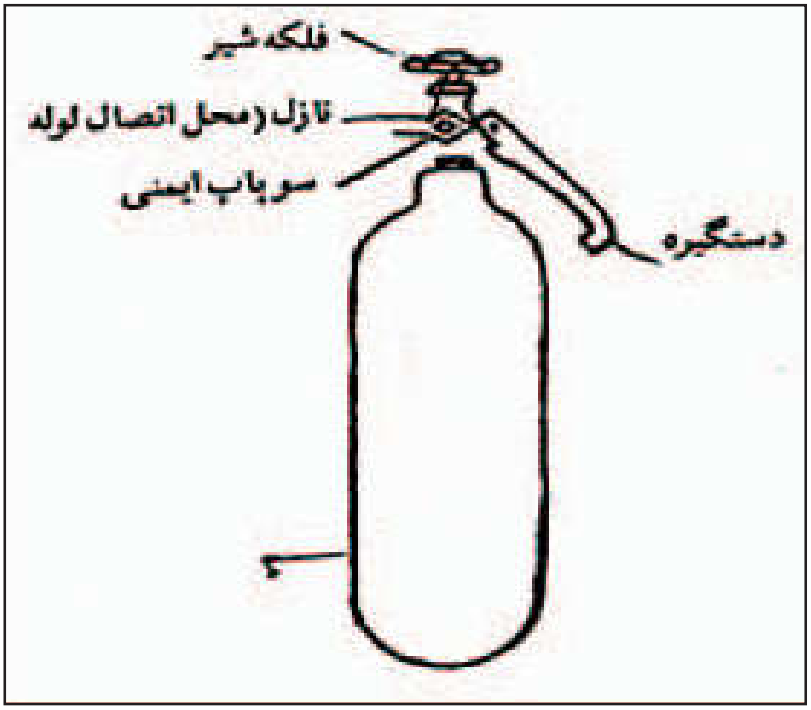
ب ـ شیرهای فلکه‌ای.

الف ـ شیرهای اهرمی:

در این نوع شـــیر با فشار روی اهرم یا به جلو راندن اهرم، راه خروج گاز باز و گاز از ســـرلوله خارج می‌شـــود. شکل مقابل نمونه‌ای از شـــیرهای اهرمی است که در (CO_2) استفاده و انبساط گاز در آن وجود دارد.







۸. فشار خاموش‌کننده برای به خارج راندن مایع از خود (CO_2) تأمین می‌شود، یعنی دارای فشار درونی است.

۹. در حرارت‌های ۱۵-۱۸ درجه‌ی سانتیگراد معمولاً

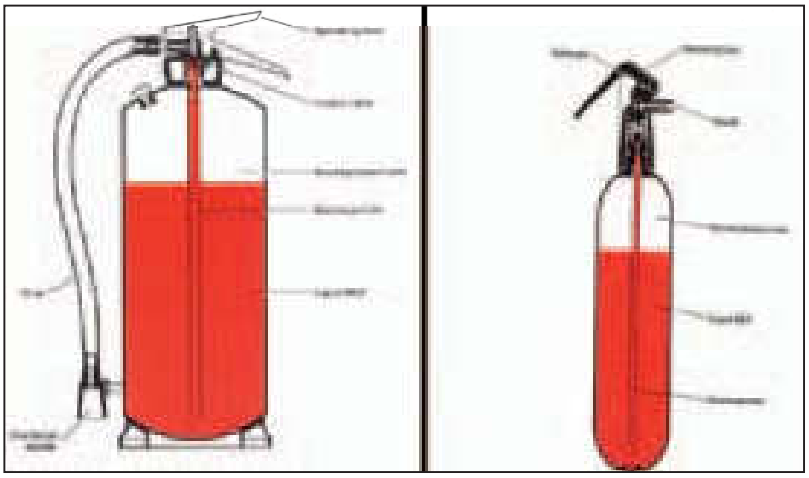
محتوی کپسول تخلیه می‌شود.

۱۰. گاز معمولاً به صورت برف از سرلوله خارج و بعد بی‌رنگ می‌شود.

۱۱. معمولاً این خاموش‌کننده‌ها قابل کنترل‌اند.

خاموش‌کننده‌های مواد هالوژنه

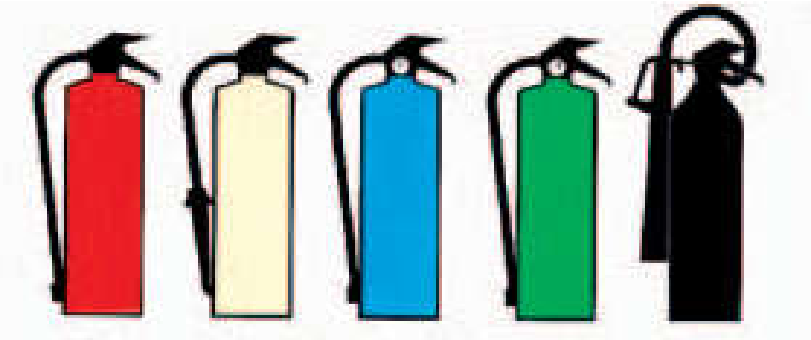
معمولاً خاموش‌کننده‌های هالوژنه در انواع مختلف ساخته و به بازار عرضه می‌شود و به طور معمول شباهت‌های زیادی چه از نظر ساختمانی یا از نظر استاندارد با انواع خاموش‌کننده‌های دیگر دارند. استفاده از این نوع خاموش‌کننده‌ها به دلیل آسیب رساندن به لایه‌ی اوزن و محیط زیست ممنوع شده و دیگر تولید نمی‌شوند.



رنگ خاموش‌کننده‌ها:

استانداردهای بین‌المللی رنگ بدنه‌ی خاموش‌کننده‌ها را بر اساس جدول زیر تعیین کرده است. پیشنهاد می‌شود

که خاموش‌کننده‌ها به‌طور کامل یا قسمتی از آن به‌صورت زیر رنگ آمیزی گردد تا شناسایی آن‌ها راحت‌تر باشد:



قرمز	**آب**
کرم	**کف**
آبی	**پودر**
سبز	**هالن**
سیاه	**دی اکسید کربن**

ایـن تصویـر، خاموش‌کننده‌ها را با رنگ‌های اسـتاندارد آن‌ها نشـان می‌دهد. این رنگ‌ها ممکن است تمام سطح بدنه یا فقط قسـمتی از آن را بپوشـاند که در این حالت بقیـه‌ی رنگ بدنه می‌تواند به رنگ قرمز یا رنگ خود فلز باقی بماند.

* خصوصیات و مشخصات زیر نیز می‌تواند خاموش‌کننده ها را از نظر شکل ظاهری متمایز کند:

۱. خاموش‌کننـده‌ی (CO_2) دارای بدنـه‌ی فـولادی بدون درز و سـرلوله‌ی قیفی شکل و بیش از حد معمول سنگین‌تر است.

۲. خاموش‌کننده‌های پودر و گاز از سرلوله‌ی 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 غیرقابل کنترل است (در مسیر شیری وجود ندارد).

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

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 این که برای دسترسی به یکی از آن‌ها نیاز به طی مسافتی بیش از این نباشد.

ارتفاع

این دستگاه‌ها را حداکثر در ارتفاع یک‌ونیم متری از سطح زمین نصب کنید، چنانچه وزن خاموش‌کننده از

۱۸ کیلوگرم بیشـــتر باشـــد آن را در ارتفاع یک متری از زمین نصب نمایید.

رؤیت افراد

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

نکته‌های دیگر

ـ ســـعی کنیـــد آن را در نزدیکـــی ورودی‌ها و خروجی‌ها نصب کنید.

ـ در مکانی نصب شود که از نظر فیزیکی به آن‌ها آسیبی نرسد.

ـ مســـیر دسترسی به آن کوتاه و خالی از وسایل دست و پاگیر و مزاحم باشد.

ـ از زنـــگ زدگی و ضربه دیـــدن آن جلوگیری کنید و در صـــورت نیاز آن را دوباره رنگ‌آمیزی و کوچک‌ترین نقص آن را برطرف کنید.

ـ از قرار دادن آن در محل‌های نمناک و در معرض تابش خورشید و باران خودداری نمایید.

فصل چهارم
لوله‌های نواری

لوله‌های آتش‌نشانی

اولیـــن لوله‌ها یا شـــیلنگ‌هایی که بـــرای انتقال آب از آن اســـتفاده شـــد، از جنـــس چرم بودند کـــه به دلیل ســـنگینی وزن‌شـــان، این لوله‌ها در طـــول کم و کوتاه ســـاخته شده و هنگام اســـتفاده باید دایم روغن‌کاری و چرب می‌شـــدند. تولید لوله‌های چرمی بسیار مشکل بود زیرا که ســـاختن لوله (شـــیلنگ) از چرم مســـتلزم اتصال لبه‌های چـــرم به یکدیگر بود و این‌کار در طول لولـــه با میخ پرچ انجام می‌گرفت. برای انجام عمل پرچ میخ‌هـــا لازم بود تـــا یک میله از داخـــل لوله‌ی چرمی عبور داده شـــود تـــا به عنوان نشـــیمن‌گاه پرچ‌ها عمل کند. از ســـمت بیرون نیز با قرار دادن یک واشـــر روی هر میخ پرچ، آن‌ها را با ضربه‌ی چکش پرچ می‌کردند، تمام مراحل کار نیز دســـتی بود.

کم‌کـــم شـــیلنگ‌هایی که از الیاف طبیعـــی کتان بافته می‌شـــد، جانشین شـــیلنگ‌های چرمی شـــدند. اولین لوله‌های بافته شـــده از الیاف طبیعی در سال ۱۸۰۰م در کارخانـــه‌ای در اســـکاتلند تولید شـــد. الیاف مورد اســـتفاده در بافـــت ایـــن لوله‌ها از جنـــس کتان بود و کار دســـتی بود. این لوله بدون آســـتر و بسیار زیباتر و مطمئن‌تـــر از نوع چرمی بود. بـــا این‌که الیاف لوله در

اثر جذب رطوبت فشـرده‌تر می‌شدند، ولی اشکال این لوله‌ها، نشـت مقداری آب از میان الیـاف کتانی بافته شـده بود که ضرورت نصب یـک لایه‌ی ضد آب روی لوله را ایجاب می‌کرد.

امـروزه شـیلنگ‌ها، کیفیـت بسـیار بالایـی دارند و نگه‌داری و کاربرد آن‌ها نیز سـاده و دوام‌شـان بسیار زیاد اسـت. علاوه بر آن در قطرهای مختلفی از سـه ـ چهـارم تا ۱۲ اینچ سـاخته و کلیـه‌ی مراحل بافت و تولیدشـان را ماشـین انجام می‌دهد.

در آخریـــن فن‌آوری مورد اســـتفاده در تولید لوله‌های آتش‌نشـــانی بیـــش از ۲۵۰ متر لوله در ۸ ســـاعت کار دســـتگاه ســـاخته می‌شـــود، الیاف این شـــیلنگ‌ها از جنس پرلون یا اتیل پروپلین و پلی اســـتر یا دیگر مواد مصنوعی اســـت که مقاومت زیادی را در برابر فشـــار، حـــرارت و آســـیب‌های فیزیکی و شـــیمیایی برای لوله ایجاد می‌کند.

شناخت لوله‌های آتش‌نشانی

طبقه‌بندی لوله‌ها

یکـــی از مهم‌ترین بخش‌هـــای تجهیزاتی آتش‌نشـــان‌ها، لوله‌ها و اتصال‌هایند و شناخت انواع و اقسام آن ضرورت دارد. لوله‌ها، نازل‌ها (ســـرلوله‌ها)، هیدرانت‌ها و اتصال‌ها و ســـایر وسایل آبرســـانی در اطفای حریق در این دسته جای دارند.

لوله‌ها و اتصال‌های آتش‌نشانی بر اساس عوامل مختلفی طبقه‌بندی می‌شـــود. این عوامل مـــوارد مصرف، جنس، شـــکل و طرز ســـاخت یا بـــه لحاظ کاربرد یا نوع ســـیال عبوری از لوله (آب و کف، پودر یا گاز) را شامل می‌شود. لوله‌های آب آتش‌نشانی بر اساس کاربری و جنس به سه دسته تقسیم می‌شود:

الـــف ـ لوله‌های نرم (نواری تاشـــو) که به عنوان لوله‌های

آب‌ده یا آبرسان مورد بهره‌برداری قرار می‌گیرند.

ب ـ لوله‌های نیمه سخت لاستیکی منجیط‌دار در آب‌دهی (این لوله‌ها در خاموش‌کننده‌های دستی و چرخ‌دار پودر و گاز، گازکربنیک و کف کاربرد دارند).

ج ـ لوله‌های لاستیکی مکنده یا خرطومی از جنس نیمه سخت مقاوم شده در برابر فشار هوا (اتمسفر) که نسبت به جمع شدن ناشی از مکش مقاوم شده‌اند و برای آبگیری از منابع آب سطحی و روباز به کار می‌روند.

لوله‌های خرطومی (مکنده یا آبگیری)

این لوله‌ها برای انجام عمل مکش یا آبگیری 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

حلقه‌هـای مارپیـچ فلـزی (فـولادی) طـوری مقاوم شـده‌اند که هنـگام عمل آبگیری مانع از جمع‌شـدن لوله‌ها می‌شـوند. خرطومی‌ها در اندازه‌های ۱-۶ اینچ سـاخته می‌شـوند. لوله‌های خرطومی آتش‌نشانی در آبگیـری از منابع سـطحی دارای قطـر ۴-۵ اینچ‌اند. لوله‌هـای خرطومی آتش‌نشـان‌ها در اندازه‌ی یک‌ونیم متری هسـتند و برای آبگیری در صورت طولانی بودن مسـیر مکش حداکثر چهار لوله را می‌توان به یکدیگر متصل و آبگیـری کرد. (حداکثر عمق مکش پمپ‌های آتش‌نشانی هشت متر است).

اتصال لوله‌های خرطومی به یکدیگر باید طوری باشـد که هیـچ روزنه‌ای بـرای نفوذ هوا در طـول لوله‌های خرطومـی وجود نداشـته باشـد. (وجود هـر روزنه یا منفذ عمـل مکش را دچار اشـکال می‌کند). لوله‌های خرطومی معمولاً به رنگ سـیاه ساخته می‌شوند و در برابر فشـار آب سـه اتمسـفر مقاومت دارند، علاوه بر آن در برابـر فشـار مکشـی و خلاء معـادل ۰/۰۴ بار مقاوم‌اند.

۱. سـاختمان لوله‌های خرطومی از چهار قسـمت تشـکیل‌شـده‌اند:

الـف ـ لایه‌ی داخلی: از لاسـتیک مصنوعی مقاوم و

مرغوب با سطح داخلی صاف.

ب ـ مارپیچ فلزی: بر لایه‌ی داخلی مارپیچی از مفتول فولادی با پوشش ورقه‌ای از روی نصب می‌شود که ضمن دارابودن انعطاف زیاد، مانع از جمع‌شدن لوله و به هم چسبیدن آن در اثر فشار مکش هوا (خلأ) می‌شود.

ج ـ بافت تقویت‌کننده: 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 ـ 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.

۲. لوله‌های دهنده (آب‌دهی) دو دسته‌اند:

لوله‌های نواری

لوله‌های نرم یا لوله‌های نواری آتش‌نشانی به لوله‌ای گفته می‌شود که به لحاظ مواد به‌کار رفته در ساخت آن قابل تا

کردن و 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) 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 الیاف 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 (لوله‌ی هوزریل)

لوله‌های نیمه سخت از نظر مواد به کار رفته در ساختمان آن‌ها دارای انعطاف کمتری نسبت به لوله‌های نرم بوده و فقط قابـل حلقه‌کردن روی قرقره‌ی مخصوص (هورزیل) هستند.

ایـن لوله‌ها از جنس (PVC) نیمه سـخت یا لاسـتیک تقویت شده با 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 می‌شـوند. این لوله در سیستم هوزریل یا در اتصال مورد نیاز اطـراف پمپ یا در فایر باکس‌های تأسیسـات ثابت آتش‌نشـانی به‌کار می‌روند. در سیستم‌های اطفایی پودر یا کف نیز از این لوله‌ها اسـتفاده می‌شود. استاندارد این لوله‌ها بر تحمل ۷-۲۰ بار فشـار و انعطاف کلی، وزن کم به قطر سـه چهارم و یک و یک چهارم اینچ برای مصرف آتش‌نشـانی تأکید دارد؛ به‌عـلاوه، این لوله‌ها باید دوام و اسـتحکام کافی در برابر آسـیب‌ها و فشـارهای فیزیکی و شـیمیایی موجود در صحنه‌ی عملیات آتش‌نشـانی را دارا باشـند، طـول این لوله‌ها با توجه بـه ظرفیت قرقره (هوزریل) بین ۲۰-۴۰ متر اسـت. باید در طول بلندتر از ۳۰ متر مقاومت و تحمل فشار لوله بیشتر باشد. ساختمان

لوله‌های هوزریل از سه لایه ساخته می‌شود:

الف ـ 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 ـ لایه‌ی میانی با بافت تقویت‌کننده که از الیاف مصنوعی تابیده شده و بسیار مقاوم با ساختاری ضد پیچ و تاب ساخته می‌شود.

ج ـ لایه‌ی 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 سیاه رنگ‌اند.

فصل پنجم
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 پاکیزه‌تر بودن آن نسبت به نفت و دیگر فراورده‌های آن روز به روز بر عرضه و تقاضای آن افزوده شد؛ اما همان‌گونه که این ماده آسایش بیشتری برای زندگی روزمره فراهم می‌کند، استفاده‌ی نابجا و ناایمن می‌تواند خسارت‌های جانی و مالی جبران‌ناپذیری به افراد و ساختمان‌ها وارد کند. امروزه سیلندرهای گاز مایع به دلیل لوله‌کشی گاز شهری در اکثر نقاط کشور، کمتر از قبل استفاده می‌شوند و در نتیجه خطر بالقوه‌ی آن محدودتر شده است.

سیلندر گاز مایع

گازهایی که در سوخت منازل به کار می‌رود به‌وسیله‌ی سیلندر با نام‌های مختلفی چون بوتان، ایران گاز، پرسی گاز و غیره حمل و نقل می‌شود؛ اگر استفاده از آن‌ها همراه با احتیاط‌های لازم نباشد، خطرناک بوده و در

صورت تنفس مقدار زیاد آن باعث بیهوشی می‌گردد.

اختلاط گاز با هوا و شـــعله‌ی کبریت، جرقه‌ی کلید برق یا جرقه‌ی هر وسیله‌ی برقی دیگر سبب اشتعال و انفجار و زیان‌های جانی و مالی می‌شـــود. ایـــن گاز مخلوطی از پروپان و بوتان است که درصد اختلاط آن‌ها در فصل‌های مختلف متفاوت است.

شرکت گاز برای مصرف خانگی و صنعتی گازهای پروپان و بوتان را مخلوط و در فصل‌های گوناگون به تناسب زیر در مـــی‌آورد تا جریان گاز در لوله‌ها به راحتی امکان‌پذیر شود.

جدول نسبت اختلاط گاز در فصل‌های مختلف

فصل	پرو پان	بوتان
بهار	**۳۰** درصد	**۷۰** درصد
تابستان	**۱۰** درصد	**۹۰** درصد
پاییز	**۳۰** درصد	**۷۰** درصد
زمستان	**۵۰** درصد	**۵۰** درصد

نقطه‌ی جوش گاز پروپان -44 /5°c

نقطه‌ی جوش گاز بوتان -0 /5°c

مخلوط این دو گاز در دمای پایین و تحت فشار درون سیلندر به مایع تبدیل می‌شود. بنابراین اگر سیلندر برعکس یا افقی مورد استفاده قرار گیرد، گاز به شکل مایع خارج و خطر آن بیشتر خواهد بود؛ بنابراین به هیچ‌وجه توصیه نمی‌گردد، زیرا انبساط حجمی گاز مایع به بخار ۲۳۰-۲۷۰ برابر است، یعنی وقتی گاز مایع از سیلندر خارج و به حالت گاز درآید، حجم آن تا ۲۷۰ برابر افزایش می‌یابد. زمانی که گاز مایع سیلندر می‌خواهد به بخار تبدیل شود، گرمای محیط را جذب و در اثر تماس با پوست بدن می‌تواند سبب یخزدگی موضع شود.

اتیل مرکاپتان

گازی اســت با بوی تخم مرغ گندیده که به مخلوط دوگاز پروپــان و بوتان در گاز مایع افزوده می‌شــود تا در هنگام نشت به راحتی جلب توجه کرده و جلوی آن گرفته شود. فرمول شــیمیایی اتیل مرکاپتان (C_2H_5SH) است. بوی بد این ماده مربوط به گوگرد محتوی آن است. همان‌طور که در (H_2S) مشــهود است، مقدار استفاده‌ی معمول این گاز یک پوند در هر هزار گالن است.

گاز مایــع بی‌رنــگ و وزنش تقریباً نصف وزن آب اســت. بنابراین اگر در آب ریخته شــود قبل از تبخیر، روی آب شناور می‌ماند، ولی این گاز از هوا سنگین‌تر (حدود ۱/۵ برابر) بوده و در صورت نشــت به پایین‌ترین سطح ممکن نفوذ می‌کنــد. در کانال‌ها، گودال‌ها و چاه‌ها گاهی مقدار زیادی از این گاز به شکل ذخیره وجود دارد.

ترکیــب دو گاز بوتان و پروپان ســمی نیســت، ولی اگر جایگزین اکسیژن هوا شود، می‌تواند خفگی ایجاد کند.

سیلندرهای گاز مایع چون بسیاری از محفظه‌های تحت فشــار دارای ســوپاپ ایمنی برای جلوگیری از انفجار بر اثر انبســاط حجمی گاز درون حاصل از جوشــیدن مایع (BLEVE) است.

ســوپاپ ایمنی (که بهترین نمونه‌ی آن سوت روی زودپز

است) فشـــار اضافه‌ی وارد شده به بدنه از داخل را که به دلیـــل حرارت یا ضربه می‌تواند باشـــد، به خارج هدایت و بعد از متعادل شدن فشار مانند فنر به حالت اولیه‌ی خود برمی‌گردد.

این وســـیله فقط یک ضریب اطمینان اســـت و چه بسیار سیلندرها که با داشتن سوپاپ منفجر شده‌اند. انفجار این دسته می‌تواند به یکی از علت‌های زیر باشد:

۱. معیوب بودن ســـوپاپ و عدم کنترل یا تعویض آن در موعد مقرر از سوی کارخانه‌ی تولیدکننده‌ی سیلندر؛

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

۳. شـــدت ضربه‌ی وارد شده به سیلندر به حدی باشد که تمام فشار داخلی ایجاد شده نتواند در یک لحظه‌ی کوتاه از سوپاپ تخلیه شود.

۴. غلتاندن سیلندر یا ضرباتی که به مرور زمان به سیلندر وارد می‌شود.

۵. قرار گرفتن سیلندر در معرض نور آفتاب و باران سبب خستگی فلز و زنگ زدگی آن می‌شود.

۶. فرز کاری و چکش کاری روی ســـیلندر از سوی افراد غیرمتخصص، سبب نازکی بدنه می‌شود.

مورد ۴ و ۵ و ۶ ســـبب کاهش مقاومت بدنه می‌شـــود و تحمل آن در برابر فشـــار کمتر از فشـــار کارکرد سوپاپ

شـــده و پیش از این‌که ســـوپاپ عمل کنـــد، بدنه منفجر شود.

انفجار معمولاً از ضعیف‌ترین قسمت بدنه به شکل شکاف انجـــام می‌گیرد، ولی مواردی دیده شـــده که تکه‌هایی از بدنه به شکل ترکش جدا و به فاصله‌ی دوری پرتاب شده که بسیار خطرناک‌اند.

برای خاموش کردن سیلندر گاز شعله‌ور باید به نکته‌های زیر توجه شود:

۱. باید پشـــت به باد به ســـیلندر طوری نزدیک شـــد که سوپاپ ایمنی به سمت ما نباشد.

۲. با دست چپ یا راست در حالتی که صورت آتش نشان رو به شـــعله نباشـــد با یک حرکت سریع باید شیر گاز به

سمت راست پیچانده شود تا شعله دست را نسوزاند (برای این منظور بهتر است از دستکش کار استفاده شود).

۳. 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).

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

۵. اگر سیلندر گاز بین مواد مشتعل دیگر باشد امکان دارد بدنه‌ی آن ملتهب و نزدیک به خطر انفجار باشد که بهتر است با یک سرلوله‌ی آب به صورت اسپری همه‌ی قسمت‌های 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.

۶. در صورت ملتهب بودن سیلندر بهتر است شیر آب بسته نشود، زیرا با گاز مصرفی شعله مقداری از فشار داخلی کاسته می‌شود.

۷. اگر شیر سیلندر معیوب بود و بسته نمی‌شد با احتیاط سیلندر را به محلی امن انتقال داده و اجازه داده شود آن‌قدر بسوزد تا گاز تمام و در صورت نیاز از اسپری آب روی بدنه استفاده شود.

۸. هنگام حمل سیلندر مشتعل به محل امن باید مراقب

جهت وزش باد بود تا شـــعله به سمت آتش‌نشان برنگردد و نیز باد سبب خاموشی شعله و نشت گاز نشود.

۹. اگر ســـیلندر فقط نشت گاز داشـــت و شیر آن معیوب بود، باید ســـریع آن را از محل ســـکونت که احتمال وجود شعله‌های باز یا جرقه دارد به علت سنگین‌تر بودن گاز مایع از هـــوا و ماندگاری در محیط دور کـــرد و نباید در محیط پست قرار داد. اسپری کردن آب نیز برای رقیق کردن گاز و کاهش خطر انفجار در ایمن‌سازی مؤثر است.

خطر نشت گاز و روش‌های مبارزه با آن

علت خودداری از خاموش نمودن ســـیلندر گاز در صورت عدم امکان انتقال ســـیلندر این است که امکان دارد آتش در اطراف ســـیلندر گاز کاملاً خاموش نشـــده و جرقه‌ای در محلی خارج از دید ما باعث انفجار گاز منتشـــر شـــده شـــود. بنابراین خسارت ناشی از انفجار به مراتب بیشتر از آتش‌ســـوزی اولیه خواهد بود و ممکن است تلفات جانی نیز در پی داشته باشد.

حدود اشـــتعال و انفجار گاز مایع ۱-۱۰ درصد اســـت، به این معنی کـــه اگر مقدار گاز کمتـــر از یک درصد حجم هوای محیط باشـــد، به دلیل کمبود سوخت و اگر از ۱۰ درصد بیشـــتر باشـــد به دلیل کمبود اکســـیژن، انفجار و اشتعال وجود نخواهد داشت.

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

۱. استفاده از یک یا دو سرلوله‌ی آب به شکل آماده؛

۲. اســتفاده از لباس کامل حریق و نیز دستگاه تنفسی تا در زمان بروز آتش‌سوزی یا انفجار احتمالی، ریه و مجاری تنفسی دچار سوختگی نشود.

۳. قطــع کنتــور برق در صورتــی که بــوی گاز کنار آن احساس نشود.

۴. درصــورت نیاز به چــراغ قوه، بهتراســت بیرون محل روشن شود.

۵. قطــع گاز از کنتور کــه در همه‌ی عملیات باید مدنظر قرار گیرد، ولی به منظور جلوگیری از نشــت گاز در مورد سیلندر اول باید به آن دسترسی پیدا کرد.

۶. از تجمع افراد در اطراف ساختمان جلوگیری شود.

۷. استفاده از کمترین افراد برای ورود به محل خطر.

۸. باز کردن درها و پنجره‌های ســاختمان به آرامی برای جلوگیری از ایجاد کوران هوا.

۹. خامــوش کردن شــعله‌های نمایــان در صورت وجود (اجاق گاز، شمعک آبگرمکن یا سماور و ...).

۱۰. پیدا کردن محل نشتی و رفع آن مانند بستن شیر گاز.

۱۱. تخلیه‌ی گاز با ایجاد باد (استفاده از وسایلی که تولید الکتریسته‌ی ســاکن یا جرقه ننماید مانند مقوای بزرگ، قطعه‌ای گونی یا پارچه‌های نخی خیس شــده). در مورد

گاز شهری از قسمت‌های بالا و در مورد گاز مایع به دلیل سنگین‌تربودن گاز از هوا از قسمت‌های پایینی این کار انجام می‌گیرد. با درنظر گرفتن شرایط و احتیاط لازم می‌توان از دمنده‌های فشار مثبت نیز استفاده کرد.

۱۲. 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 می‌نماید. هم‌چنین نباید هیچ دوشاخه‌ای را از پریز خارج کرد.

۱۳. خودداری از پوشیدن یا درآوردن لباس در داخل ساختمان یا بهتر است لباس‌ها برای جلوگیری از تولید الکتریسته‌ی ساکن خیس شود.

۱۴. رقیق نمودن گاز و اکسیژن محیط با اسپری نمودن آب.

۱۵. برای از بین بردن خطر مخلوط قابل اشتعال و انفجار می‌توان یک یا دو دستگاه کپسول پودر و گاز را در محیط تخلیه کرد.

۱۶. پس از اطمینان از رفع خطر می‌توان 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 لوله‌های 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 امکان‌پذیر 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 تخلیه‌ی آن به سختی و دیرتر انجام می‌شود، درحالی‌که گاز شهری سبک‌تر از هوا بوده، به سمت بالا رفته و راحت‌تر تخلیه می‌گردد.

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

فصل ششم

کمک‌های اولیه و حمل مصدوم

خصوصیات امدادگر

اولین مطلب در این مسیر، خصوصیات امدادگر است که خود به چهار قسم تقسیم‌بندی می‌شود:

۱. اطلاعات کافی: هر فرد باید با آموزش، مطالعه کتاب و جستجو در منابع اینترنتی و سایت‌های مربوطه اطلاعات لازم را در این زمینه به دست آورد.

۲. خونسردی: به معنی حداکثر کارایی و در عین حال کنترل خود فرد است؛ اما به معنی آهسته عمل کردن نیست.

۳. سرعت عمل: این کار باعث کاهش خسارت جانی و مالی می‌شود.

۴. ابتکار عمل: بیشترین کارایی با کمترین امکانات موجود: همیشه شرایط مکانی و زمانی مطابق انتظار ما نیستند و یک امدادگر خوب می‌تواند با ابتکار عمل در امر امداد، مفید واقع شود.

۵. گزارش‌نویسی: مکتوب‌سازی اطلاعات است که برای بررسی‌های قانونی آتی یا انتقال مصدوم به مرکز درمانی مفید است.

مکتوب‌سازی حاوی شرایط اولیه، تشریح مورد خاص، علایم حیاتی که شامل نبض، فشارخون، درجه حرارت و تنفس است. یعنی از فرق سر تا نوک پا را در برگیرد و

هر نکته‌ی غیرعادی باید مکتوب شود.

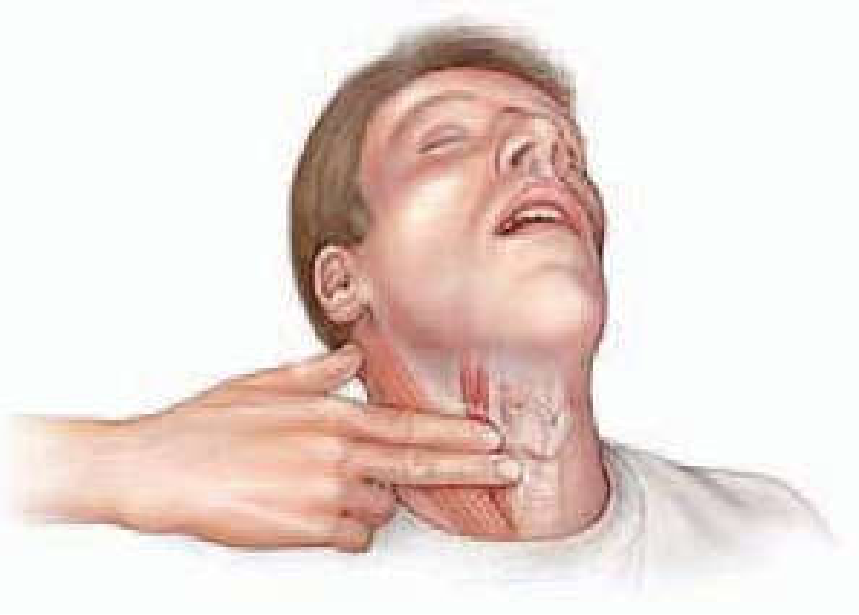
و سرانجام، اهمیت سیستم قلبی عروقی است که از آن به نام همودینامیک نام برده می‌شود. این دستگاه از مهم‌ترین دستگاه‌های بدن انسان بوده و در صورت اختلال می‌تواند آسیب‌های خاص یا حتی مرگ را به دنبال داشته باشد.

علایم حیاتی

نظر به کمبود نسبتاً شدید وقت در رویارویی با مصدوم و عدم امکان معاینه‌ی کامل وی، می‌توان از چهار علامت اصلی در معاینه‌ی مصدوم بهره ببرد. این چهار علامت عبارت‌اند از:

۱. P (ضربان قلب Pulse Rate):

نبض: فشاری که قلب با هر بار ضربان به دیواره‌ی عروق



وارد می‌کنـــد، یعنی تعداد ضربان قلب در دقیقه که البته جز موارد خاص، به طریق زیر اندازه‌گیری می‌شود.

رادیال (نبض مچ دست راست یا چپ) که با انگشت سبابه و اشاره گرفته و حداقل سی ثانیه می‌شمریم و سپس در عدد دو ضرب می‌کنیم. ایـــن عدد، تعداد ضربان قلب در دقیقه را نشان می‌دهد.

۲. BP (Blood pressure فشار خون):

فشاری که خون به دیواره‌ی عروق وارد می‌کند به صورت عدد کسری یا با دستگاه فشار خون سنجیده می‌شود.

روش گرفتن BP:

کاف دســـتگاه را حـــدود دو و نیم ســـانتی‌متر بالای آرنج می‌بندیم. گوشـــی را چک کرده، سرگوشی را روی بخش Bell تنظیـــم می‌کنیم و روی نبـــض قرار می‌دهیم. محل نبض (داخل آرنج یک ســـانتی‌متر پایین به ســـمت بدن) پمـــپ را تا جایی که صدای نبض شـــنیده نشـــود (ســـه میلی‌متر جیوه) بالا می‌بریم.

شـــیر را به آهســـتگی باز می‌کنیم، هر جا صدای ضربان نبض شـــنیده شد فشـــار خون بالا یا سیســـتولیک است. سپس به تخلیه ادامه می‌دهیم و هرجا که صدای ضربان قطع شد، فشار خون پایین یا دیاستولیک است.

۳. R (Respiratory Rate) تعداد تنفس در دقیقه:

بـــا شـــمردن تعداد تنفـــس از طریق مشـــاهده‌ی حرکت

قفسه‌ی سینه به بالا و پایین در بزرگسال‌ها و در کودکان قفسه‌ی سینه و شکم در یک دقیقه به دست می‌آید.

۴. درجه‌ی حرارت بدن (Oral Temprature):

۱. مصدوم تشنج دارد. در کودکان و در مصدوم بی‌هوش گرفتن درجه حرارت از راه دهان ممنوع است.

۲. گرفتن درجه حرارت از این سه راه معمول است:

الف ـ درجه‌ی حرارت دهانی، سه دقیقه؛

ب ـ مقعدی، دو دقیقه (مطمئن‌ترین)؛

ج ـ زیر بغل پنج دقیقه.

۳. اما هیچ‌کدام از چهار علامت فوق جای معاینه‌ی تخصصی را نمی‌گیرد و انجام معاینات، در جایگاه خود لازم است.

مراحل عملیات جستجو و نجات در حوادث:

۱. جمع‌آوری اطلاعات؛

۲. ایمن‌سازی محیط؛

۳. جستجو و دسترسی به مصدوم؛

۴. کمک‌های اولیه؛

۵. رهاسازی؛

۶. حمل مصدوم؛

۷. ارزیابی عملیات و آموزش.

یک آتش‌نشان در حوادث باید مراحل فوق را در نظر

بگیرد.

زمانی که مصدوم وجود دارد کمک‌های اولیه‌ای که مطرح می‌شود، مراحل گوناگونی دارد. نکته‌ی مهم این است که آتش‌نشان تا زمانی که اورژانس حاضر نشده و همین‌طور در مکان‌هایی که نیروهای اورژانس نمی‌توانند وارد شود به عنوان اولین واکنش‌گر (First Responder) موظف است اقدامات اولیه‌ی پزشکی را برای مصدوم انجام دهد.

احیای قلبی ـ ریوی

کمک‌های اولیه شامل دو بخش است:

۱. ارزیابی اولیه؛

۲. ارزیابی ثانویه.

الف ـ ارزیابی اولیه‌ی شامل چند مرحله است:

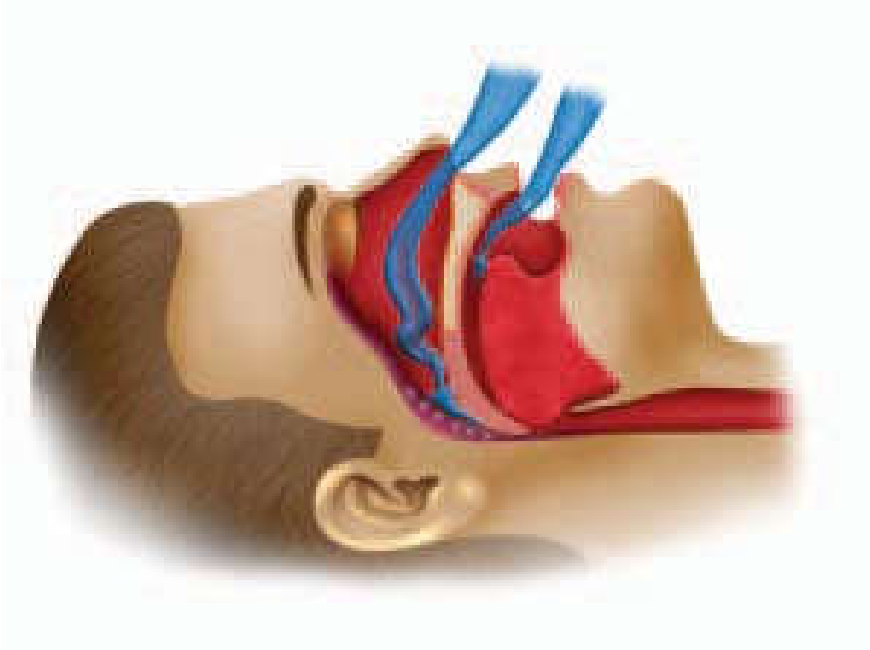
۱. بررسی هوشیاری مصدوم؛

۲. بررسی A، B، C، H.

A (Air way) تأمین راه هوایی باز:

دو عامل می‌تواند باعث بسته شدن راه هوایی مصدوم شود:

اول ـ عوامل آناتومیک یعنی بافت نرم اطراف حنجره و زبان که اگر مصدوم در وضعیت (Position) نامناسبی قرار گیرد؛ می‌توانند راه هوایی را ببندند.



دوم ـ جسم خارجی که گاهی در قسمت‌های فوقانی دستگاه تنفسی دیده می‌شود و گاهی به قسمت‌های پایین‌تر حرکت کرده و دیده نمی‌شود.

فردی که دچار انسداد راه هوایی است، علایم زیر را دارد:

ـ سیانوز (کبودی) به‌خصوص در مخاط‌ها و دور لب‌ها؛

ـ تنفس نامنظم و صدادار؛

ـ پوست سرد؛

ـ استفاده از عضلات فرعی تنفسی و تنفس با زحمت؛

ـ پرش پره‌های بینی.

B (Breathing) برقراری تنفس:

برای تشخیص وجود تنفس در مصدوم، امدادگر باید گونه

و گــوش خود را طوری به دهــان و بینی مصدوم نزدیک کند که بتواند با چشم سینه مصدوم را ببیند.

با استفاده از سه روش تنفس ارزیابی می‌شود:

۱. با حس لامسه (لمس کردن) هوای باز دمی خارج شده از دهان و بینی مصدوم حس شود.

۲. به صدای تنفس بیمار(شنیدن) گوش داده شود.

۳. به حرکات سینه‌ی مصدوم (دیدن) نگاه شود.

C (Circulation) گردش خون:

در ایــن مرحله وجود یا عدم وجــود نبض اهمیت زیادی دارد و مطمئن‌ترین نبض، نبض گردنی (کاروتید) اســت. پس از ارزیابی اولیه حداکثر ســی ثانیه طول می‌کشد تا متوجه وضعیت مصدوم شویم:

یا ارزیابی اولیه نرمال (طبیعی) است و مصدوم مشکلی از

این نظر ندارد، یا غیر نرمال (غیرطبیعی) اســت و احتیاج به مداخله‌ی درمانی سریع (احیا) دارد.

اگر ارزیابی اولیه نرمال بود، مصدوم را تحت نظر می‌گیریم و ارزیابــی ثانویه (مصاحبه و گرفتن شــرح حال، گرفتن علایم حیاتی، معاینه‌ی فیزیکی و ...) باید انجام گیرد.

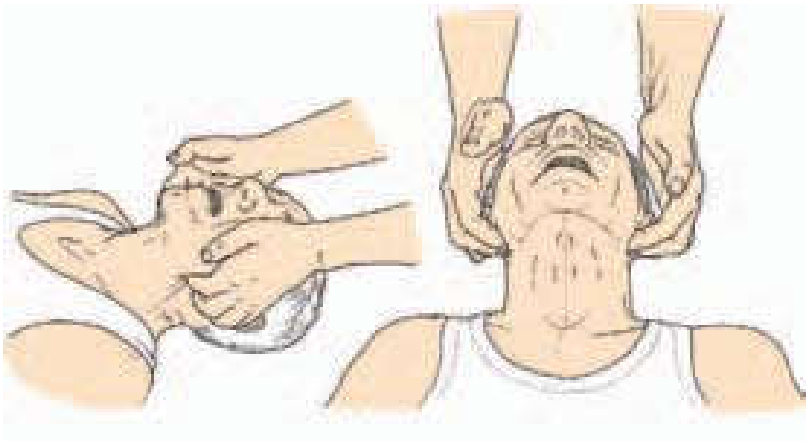
اقدامات حیاتی در صورت وجود مشکل در ارزیابی اولیه:

A (راه هوایی)

۱. بســته شــدن راه هوایی می‌تواند با زبــان یا بافت نرم اطراف حنجره و نای ایجاد شود.

در این مورد عمل جلو کشیدن فک تحتانی (Jaw – Thrust) را انجام می‌دهیم.

(پــس از قــرار گرفتــن بالای ســر مصدوم با گذاشــتن انگشت‌های دوم تا پنجم هر دو دست در زیر فک تحتانی، فک به جلو رانده می‌شود).



۲. بسته شدن راه هوایی با جسم خارجی:

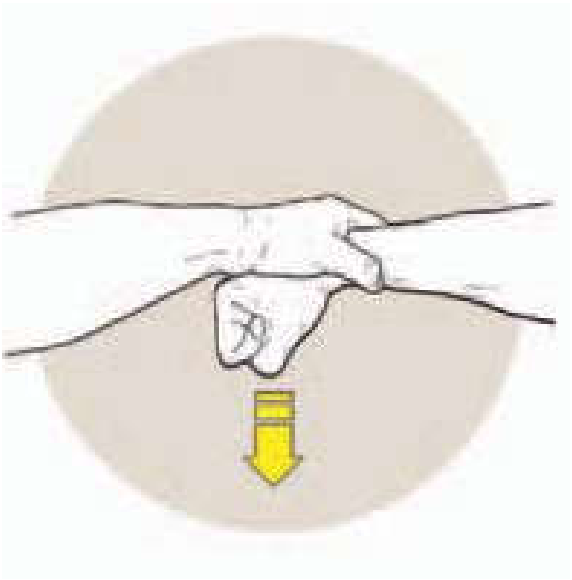
الف ـ اگر جسم خارجی در حفره‌ی دهانی و قابل مشاهده باشد، در حالی که آسیب گردنی وجود نداشته باشد، سر را به یک طرف می‌چرخانیم و با انگشت جسم خارجی را بیرون می‌آوریم. در صورتی که شک به آسیب گردنی وجود دارد، بدون چرخاندن سر، جسم خارجی را بیرون می‌آوریم.

ب ـ اگر جسم خارجی پایین‌تر از حفره‌ی دهانی باشد، اقدامات زیر باید انجام گیرد:

۱. وادار کردن بیمار به سرفه؛

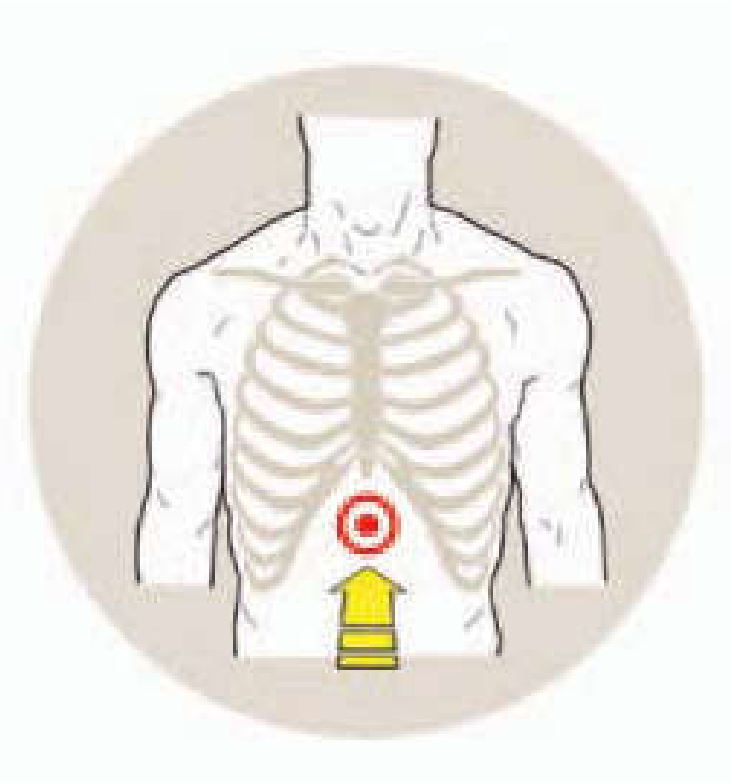
۲. ضربه زدن بین دو کتف (پنج مرتبه ضربه به پشت) یا (Back Blow).

۳. عمل های‌میلیخ (Heimlich):



امدادگر در فرد هوشیار پشـــت مصدوم قرار می‌گیرد. دست غالب را مشت می‌کند، نحوه‌ی مشت کردن دستبه این شکل اســـت که شصت، کف دســـت قرار می‌گیرد، انگشتان مشت شده، شصت و انگشت اشاره روی بدن مصدوم قرار می‌گیرد نه کل مشت و دست دیگر را به عنوان حمایت، روی آن در ناحیه

اپیگاستر (بین ناف و نوک زایده‌ی خنجری استخوان جناغ) قرار می‌دهیم. سپس شش یا هشت مرتبه به سمت داخل و بالا نیرو وارد می‌کنیم.



در فرد غیرهوشـــیار مصدوم را طاق باز خوابانده، در دو طرف مصدوم زانو می‌زنیم و با برجستگی کف دست به ناحیه‌ی بین ناف و سر استخوان جناغ (اپیگاستر) نیرو وارد می‌کنیم.

در چه موارد عمل‌های ملیخ منع شده است:

الف ــ زنان باردار (به‌خصوص سه ماه آخر حاملگی)؛ فشار روی وسط قفسه‌ی سینه یا وسط خط فرضی بین دو نوک سینه.

ب ــ کودکان زیر پنج سال؛ یک تا دو سال را روی کف دست به شکم خوابانده، پنج ضربه به پشت زده می‌شود و با انگشت سبابه و اشاره پنج ضربه به وسط قفسه‌ی سینه ادامه می‌دهیم

تا بهبودی حاصل شود.

ج ـ افراد چاق.

B (تنفس)

گاهی با وجود باز بودن راه هوایی، یا تنفس مصدوم قطع شده یا نامرتب است. بنابراین باید با دادن تنفس مصنوعی به یکی از روش‌های زیر به مصدوم کمک شود:

۱. تنفس دهان به دهان؛

۲. تنفس دهان به بینی؛

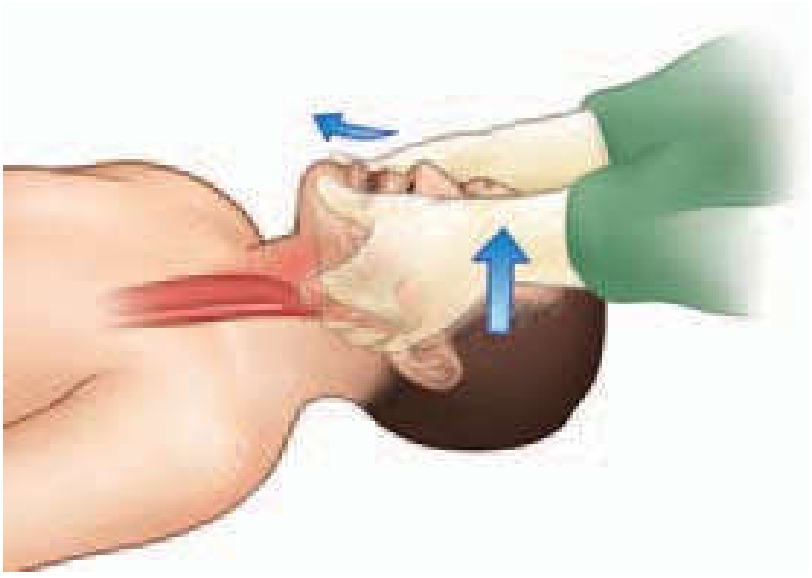
۳. تنفس دهان به دهان و بینی؛

۴. تنفس با استفاده از وسایل کمکی (آمبوبگ، ماسک و ...).

روش انجام تنفس مصنوعی:

۱. راه هوایی را باز کنیم؛

۲. عمل (Jaw -Thrust)؛



۳. بینی را با انگشت اشاره و شست می‌بندیم؛

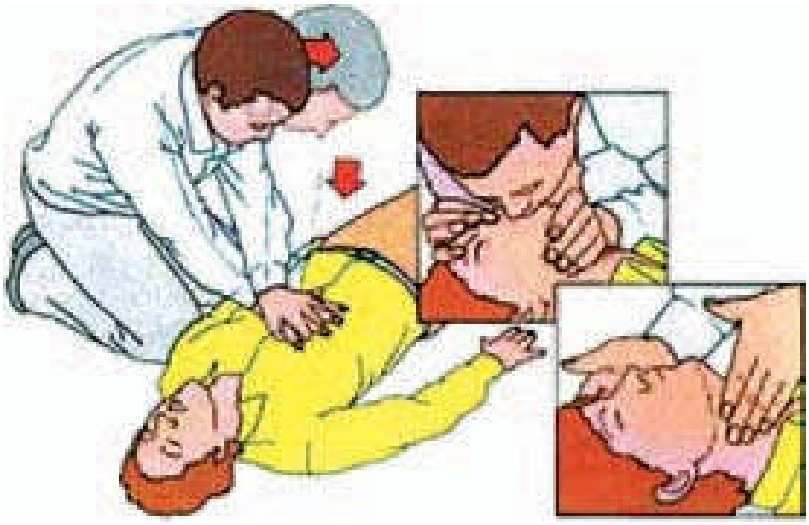
۴. با لب‌هایی که دور دهان مصدوم پوشـــانده شـــود، دو ثانیه در ریه‌های مصدوم دمیده می‌شود؛

۵. دهان را از دور دهان مصدوم برداشته تا هوا از ریه‌های مصدوم خارج شود؛

۶. فهمیدن این‌که تنفس موثر اســـت، باید قفسه‌ی سینه بالا و پایین برود.

C (گردش خون)

اگر در ده ثانیه، نبض کاروتید (Carotid) لمس نشـــد، باید ماساژ قلبی انجام گیرد.



روش ماساژ قلبی:

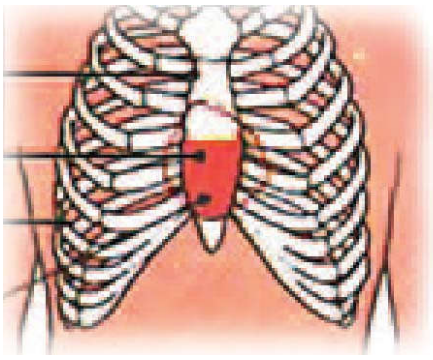
۱. مصدوم باید به پشـــت دراز کشیده باشد و زیر مصدوم سفت و محکم باشد؛

۲. محل فشـــار، وســـط خط فرضی بین دو نوک ســـینه (کاملاً وسط قفسه‌ی سینه) است؛

۳. در زمان انجام ماســـاژ، آرنج دســـت‌ها نباید خم شـــود. (باید شانه‌هادرست بالای جناغ سینه‌ی مصدوم باشد)؛

۴. میزان جابه‌جایی قفســـه‌ی سینه، در فرد بزرگسال دست‌کم پنج سانتی‌متر است.

۵. تعداد ماساژ قلبی مناسب حداقل ۹۰ مرتبه در دقیقه است.



روش احیای قلبی ریوی
Cardio Pulmonary Ressucitation (CPR):

۱. بررسی هوشیاری مصدوم؛

۲. باز کردن راه هوایی؛

۳. بررسی تنفس؛

۴. در صورت عدم وجود تنفس مناسب، دو مرتبه تنفس مصنوعی داده شود؛

۵. نبض کاروتید، بررسی شود (حداکثر ده ثانیه)؛

۶. در صورت عدم وجود نبض، سی مرتبه ماساژ قلبی انجام گیرد.

۷. تا یک دقیقه(CPR) به نسبت دو نفس به سی ماساژ داده شود، سپس مجدداً ارزیابی تنفس و نبض صورت گیرد.

۸. الف ـ اگر تنفس و نبض هیچ‌کدام برنگشته بود (CPR) ادامه یافته و هر دو دقیقه دوباره ارزیابی می‌شود. (حدود پنج سیکل).

ب ـ اگرتنفس برنگشته بود، ولی نبض برگشته بود؛ فقط تنفس مصنوعی ادامه یابد. (هر پنج ثانیه یک تنفس).

ج ـ اگر هم نبض و هم تنفس برگشته بود، بیمار در وضعیت بهبودی (Recovery) قرار گیرد.

نکته‌ی اول ـ در (CPR)دو نفره، نفر اول تمام وظایف را بر عهده دارد و نفر دوم فقط ماساژ قلبی را با دستور نفر اول انجام می‌دهد.

نکته‌ی دوم ـ در (CPR)دو نفره، نسبت دو ماساژ به سی تنفس رعایت می‌شود.

(CPR) در کودکان:

ـ همان سی به دو قفس ماساژ با کف یک دست انجام می‌شود.

ـ برای انجام ماساژ از یک دست استفاده می‌شود.

ـ میزان جابه‌جایی جناغ سینه حدود ۲/۵–۳/۵ سانتی‌متراست.

(CPR) در نوزادان:

(CPR) در نوزادان مشابه کودکان است با این تفاوت که برای ماساژ از دو انگشت میانی دست استفاده و میزان جابه‌جایی جناغ سینه حدود ۱/۵-۲/۵ سانتی‌متر است.

علایم موفقیت (CPR):

۱. لمس نبض کاروتید، در زمان ماساژ قلبی؛

۲. دیدن بالا آمدن قفسه‌ی سینه، در زمان تنفس مصنوعی؛

۳. طبیعی شدن رنگ پوست؛

۴. پاسخ مردمک‌ها به نور؛

۵. مشاهده‌ی حرکت در مصدوم.

آشنایی با حمل و نقل مصدوم

کلیات و تعاریف

جابه‌جایی یا انتقال مصدوم به روش مناسب از

محلـــی به محـــل دیگر را حمل مصـــدوم می‌گویند. ایمنی و راحتی حمل از اولین نکته‌هایی اســـت که باید در مورد مصدوم رعایت شـــود، بی‌دقتی و عدم رعایـــت شـــرایط لازم در حمل، باعث وخیم شـــدن وضع مصدوم خواهد شد.

بهتر اســـت کمک‌هـــای اولیه به مصـــدوم در محل حادثه انجـــام گیرد، مگر این‌کـــه زندگی مصدوم یا کمک‌کننـــده در معرض خطر جـــدی، مانند ریزش آوار، آتش‌ســـوزی، هوای مســـموم و ... باشد. قبل از جابه‌جایی مصدوم به‌ویژه چنانچه بیهوش باشد لازم اســـت معاینه‌ی عمومی از قسمت‌های مختلف بدن وی شود و اقدامات ضروری انجام گیرد.

عوامل مؤثر در انتخاب نوع حمل:

الف ـ وضعیت جســـمانی مصدوم از نظر آسیب‌های وارده؛

ب ـ وضعیت روحی و روانی مصدوم؛

ج ـ وزن مصدوم؛

د ـ مسافت مسیر پیش‌بینی شده و وضعیت آن؛

هـ ـ تعداد افراد کمک‌دهنده؛

و ـ وسایل و امکانات موجود؛

ز ـ آمادگی جسمانی کمک‌دهنده.

۱-۲. در شـــرایط زیر باید مصدوم را قبل از هر اقدامی منتقل کرد:

الـــف ـ وقتی کـــه از محیط اطـــراف، خطری متوجه مصدوم باشـــد؛ مثل خطر ریزش کوه، آتش‌ســـوزی، جاده‌ی اتوبان و ... .

ب ـ وقتی که مصدوم صدمه‌ی شدید و تهدیدکننده‌ی حیاتـــی دارد و برای کمک‌رســـانی دسترســـی به او مشکلی وجود دارد.

ج ـ وقتی که مصدومی راه کمک‌رسانی به دیگر مصدومان را که حال خوبی ندارند، مسدود کرده است.

نکته‌هایی که در حمل مصدوم باید رعایت شود:

الف ـ اگر مصدوم گیر کرده، ابتدا اشیایی را که مانع انتقال او هستند، باید کنار زد تا بتوان به او امداد رسانید.

ب ـ هیـــچ وقت مصـــدوم را بـــه زور از جایی بیرون نکشید، بلکه برایش راه باز کنید.

ج ـ اگر مصدومی آســـیب دیدگی شـــدید و کشنده دارد حتی قبـــل از این‌که او را از جایی که گیر کرده بیرون آورید، باید کمک‌های اولیه را به او برسانید.

د ـ سعی کنید مصدوم را به جای امن ببرید و به او کمک

برسانید. درصورتی که نوع عارضه معلوم نیست باید فکر کنید که مصدوم شکستگی ستون فقرات دارد.

هـ ـ در صورتی که مصدوم زیر آوار یا اشـــیایی گیر کرده، ولی خطری متوجه او نیست و جراحت‌هایش شدید نیســـت، باید منتظر گروه‌های امدادی بود تا او را منتقل کنند و در زمان انتقال باید ســـعی شود مصدوم تکان نخورد.

توانایی حمل و انتقال مصدوم

۲-۲. توانایی حمل یک نفره

حمل آغوشی (گهواره‌ای):

این حمل بیشتر در افراد سبک وزن، به‌ویژه اطفال، انجام می‌گیرد. به این منظور باید یک دســـت خود را در ناحیه‌ی کتف‌ها و دســـت دیگر را زیر زانوهای مصدوم قرار داده او را بلند کنید.

حمل کششی (کشاندن):

حمل کششی سه روش دارد:

الف ـ حمل کششی مسلسلی:

ایـــن روش برای افراد بهـــوش و بیهوش، به‌خصوص در آســـیب دیدگی اندام‌ها مناسب است و برای مصدومان میدان جنگ (زیر آتش تیربار دشمن) نیز کاربرد دارد.

حمل آغوشی یک نفره

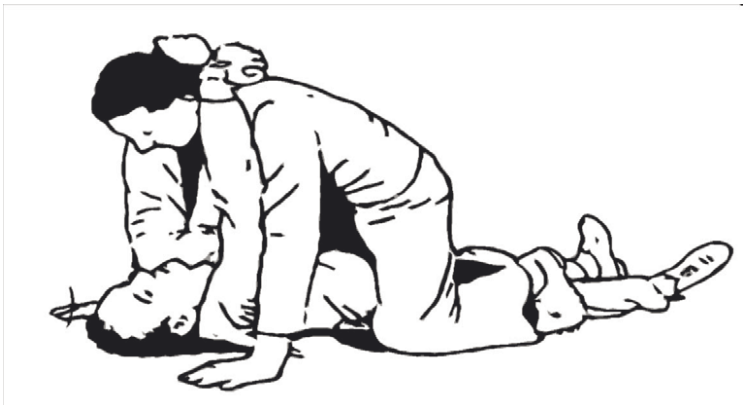
حمل آتش‌نشان

حمل کششی مسلسل

در حالی که مصدوم نشسته یا به پشت خوابیده، پهلوی او بنشـــینید، او را روی پای نزدیک‌تـــر خود بگذارید و دست مقابل را دور سینه‌اش حلقه کنید، سپس او را با دست آزاد و پای مخالف خود به طرف عقب بکشید.

ب ـ حمل کششی آتش‌نشان (سینه‌خیز):

ایـــن روش در موارد آتش‌ســـوزی در اتاقی پُـــر از دود، استفاده می‌شود و برای مصدومانی که در شانه‌ها، بازوها و دست‌ها شکســـتگی نداشته باشند و نیز وزن آن‌ها از وزن کمک‌دهنده بیشـــتر باشـــد، به‌کار می‌رود. در این روش، در حالی که مصدوم به پشت می‌خوابد، مچ‌هایش را به هم می‌بندند. سپس زانو زده، زانوهای امدادگر در دو طرف بدن مصدوم در زیر بغل وی قرار می‌گیرد. سپس دست‌های مصدوم را دور گردن انداخته و چهار دست و پا حرکت کرده و او را بکشید.

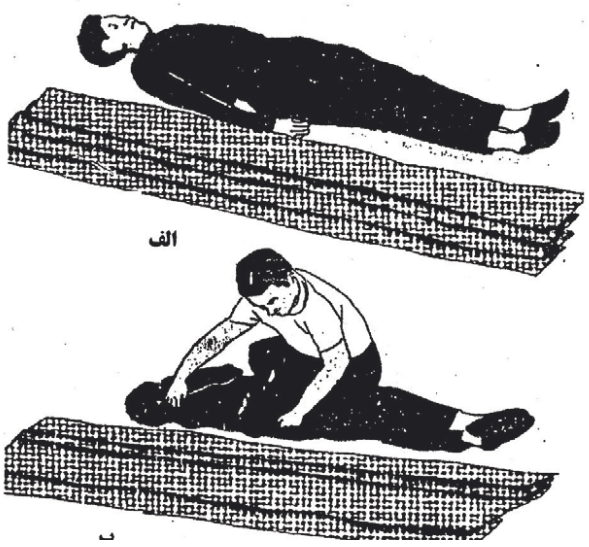


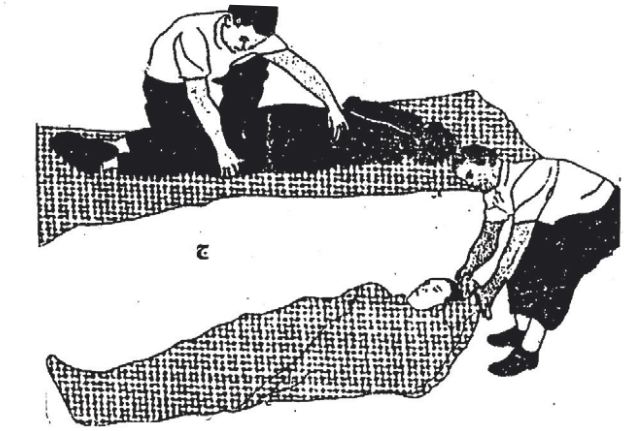
حمل سینه خیز

ج ـ حمل کششی با پتو:

روش بعدی کشـــیدن و لغزاندن مصدوم روی زمین اســـت، به این ترتیب کـــه یا مصدوم را روی یک پتو قرار داده می‌پیچند و سپس با گرفتن قسمتی از پتو او را روی زمین می‌کشند یا با گرفتن لباس‌هایش او را از ساختمان خارج می‌کنند.

ایـــن روش را روش گهواره‌ای گویند. در این‌جا ســـر مصدوم در بین بازوان نجات‌دهنده پنهان و محافظت شده و دســـت‌های نجاتگر در زیر شانه‌های مصدوم طوری قرار می‌گیرد که کف دســـت به بالا نگاه کند. چنانچه مجروح باید پله‌های ساختمانی را طی کند، نجاتگـــر، او را به این ترتیب بـــه پایین می‌لغزاند که ســـر وی به طرف پایین قرار گیرد و باید او را هرچه نزدیک‌تر به سطح زمین و پله‌ها حرکت داد.





حمل اضطراری مصدوم با پتو توسط یک نفر

روش حمل عصا (تکیه‌گاه)

در افراد بهوش که صدمه‌ی خفیفی دیده‌اند و می‌توانند با کمک افراد دیگر راه بروند، به‌خصوص افرادی که از یک پا صدمه دیده‌اند، بعـــد از آتل‌بندی و بی‌حرکت کردن عضو، کمک‌دهنده باید در سمت پای سالم مصدوم قرار گرفته، یک دست خود را دور کمر وی بگیرد و با دست دیگر، دست مصدوم را دور گردن خود حلقه کند. بنابراین مصدوم می‌تواند با جهش به حرکت ادامه دهد.

حمل عصایی

حمل کولی (به پشت)

هنگامی که مسافت طولانی باشد و مصدوم نیز در قسمت نخاع و احشا آسیب ندیده باشد، کمک‌دهنده دست‌های خود را از زیر زانوهای مصدوم عبور داده، مچ دست‌های او را می‌گیرد. در صورت بیهوش بودن، مصدوم باید مچ دست‌های او را با باند یا طناب بست. حتی در حین عبور از بلندی نجاتگر می‌تواند مصدوم را با شال به خود ببندد.

حمل کولی (به پشت)

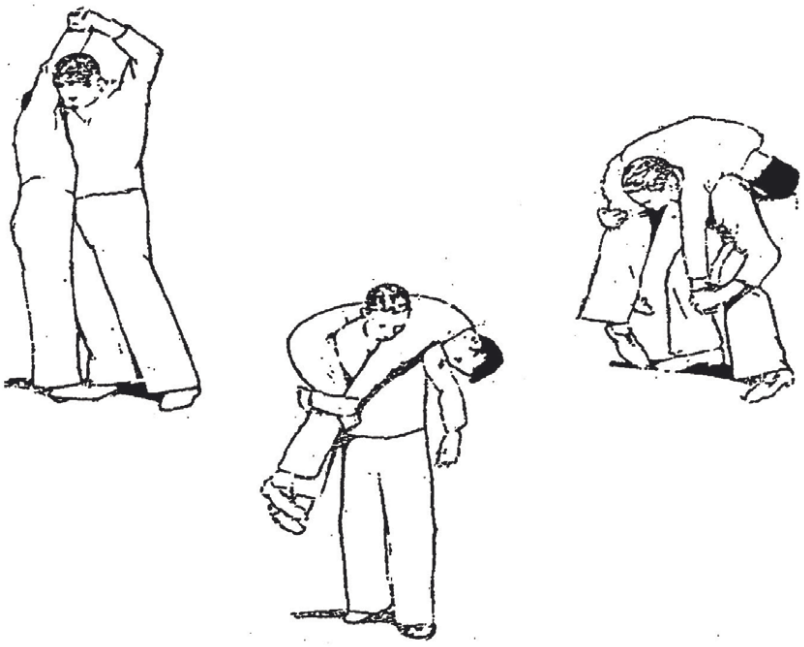
حمل یک‌دست و یک‌پا (حمل به دوش ـ حمل آتش‌نشان)

حمل یک‌دست و یک‌پا در مسافت‌های طولانی برای افرادی که آسیب جدی از قبیل شکستگی یا

صدمات مغزی ندارند، استفاده می شود.

این حمل در بین آتش‌نشان‌ها به منظور نقل و انتقال مصدومان و در بین ناجیان غریق برای خارج نمودن هر چه بیشـــتر آب از معده و ریه‌ی غرق شدگان در حین خروج از صحنه‌ی آسیب به کار می‌رود.

روش کار: امدادگـــر در مقابـــل مصـــدوم، رو در رو ایستاده و پس از حفظ تعادل و گرفتن دست موافق مصدوم، سر خود را از زیر بغل او برده و دست دیگر خود را میان دو پای وی قرار می‌دهد و از زمین بلند می‌کند. در این حالت سر مصدوم سرازیر و دست و پای موافق مصدوم در اختیار امدادگر است.



حمل یک‌دست و یک‌پا (حمل به‌دوش- حمل آتش‌نشان)