



سازمان شهرداری و آتش‌نشان‌های کشور

منابع آزمون تخصصی

آزمون استخدام نیروی پیمانی مشاغل عملیاتی

آتش‌نشانی شهرداری‌های کشور - سال ۱۴۰۳

طرح شهید «علی‌ایمنی»

اصول و مبانی مهارت‌های آتش‌نشانی

« فهرست

پیشگفتار..... ۴

فصل اول

آشنایی با سازمان 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

پیش‌گفتار

تجربه نشان داده که یکی از مهم‌ترین عوامل مؤثر در موفقیت سازمان‌ها برای رسیدن به هدف‌های مورد نظرشان، به کارگیری نیروی انسانی توانمند و کارآمد است؛ بنابراین باید گفت که ارزشمندترین سرمایه‌ی هر سازمان منابع انسانی آن است و آموزش، رکن اصلی ارتقای سطح علمی و عملیاتی کارکنان هر سازمانی است. سازمان آتش‌نشانی و خدمات ایمنی شهرداری

تهران نیز با هدف جلب مشارکتهای مردمی و تأمین نیروی انسانی، اقدام به جذب و آموزش نیروهای آتش نشان داوطلب مردمی نموده و در حال اجرای برنامه‌ی سازماندهی این نیروهاست. باید توجه داشت که امروزه تأمین ایمنی یکی از اساسی‌ترین نیازهای زندگی شهری است و بدون شک مشارکت مردم می‌تواند آتش‌نشانی را در انجام وظایفش یاری دهد، زیرا آنچه که در پیشگیری از بروز حریق‌ها و حوادث سهم مهمی دارد، آگاهی شهروندان از اصول ایمنی و روش به کارگیری آن‌ها در زندگی روزمره است. کسب آمادگی لازم برای مقابله با آتش‌سوزی و حادثه، آشنایی با اصول مشارکت و خودیاری برای نجات خود، خانواده و ... یکی از مهم‌ترین وظایف یک شهروند مسؤل است. ترویج و بالابردن فرهنگ ایمنی در میان افراد جامعه و در نهایت، تشکیل گروه‌های آتش‌نشان داوطلب و استفاده از مشارکت مردم در امور ایمنی و آتش‌نشانی، در تحقق مفهوم «شهری ایمن با مشارکت شهروندان» ضرورت و حقیقتی انکارناپذیر است.

کتاب «آموزش آتش‌نشان داوطلب» در شش فصل برای آموزش و سازماندهی نیروهای آتش‌نشان داوطلب و با هدف ارائه‌ی اطلاعات کاربردی در موضوع‌های مختلف

ایمنی و آتش‌نشانی تألیف شده است. امید است
آتش‌نشانان داوطلب شهر تهران با مشارکت و دلسوزی
خود در تحقق این مهم و شعار «شهر ایمن با مشارکت
شهروندان» از هیچ‌گونه تلاشی دریغ نورزند.

فصل اول
آشنایی با سازمان
و هدفهایش

سازمان آتش‌نشانی و خدمات ایمنی

سازمان آتش‌نشانی و خدمات ایمنی از اجزای به هم پیوسته و مبتنی بر نظم و انضباط تشکیل و برای رسیدن به هدف‌های خاصی ایجاد شده است، این هدف‌ها فلسفه‌ی وجودی این سازمان را تشکیل می‌دهند.

سازمان‌های آتش‌نشانی در ایران معمولاً وابسته به شهرداری‌ها بوده و به شکلی مستقل از نظر مالی و اداری در هر شهر اداره می‌شوند. این سازمان وظایفی دارد که عمده‌ترین آن‌ها نجات جان افراد، مهار و خاموش کردن آتش‌سوزی‌ها، حفاظت از سرمایه‌های ملی و ارائه‌ی آموزش‌های عمومی و تخصصی در بالابردن سطح فرهنگ ایمنی شهروندان است. توسعه‌ی شهرنشینی و به کارگیری فن‌آوری‌های پیچیده‌ی شهری، استفاده از تأسیسات عظیم و ساختمان‌های بلند و فعالیت مراکز اجتماعی و اقتصادی بزرگ، تولید روزافزون محصولات مصرفی و سرمایه‌ای در کارخانه‌ها و کارگاه‌های صنعتی و تولیدی، انبارهای بزرگ تخلیه و نگهداری کالا و محصولات، خطرهای زیادی را به همراه دارد که هر لحظه شهروندان را مورد تهدید قرار می‌دهد.

معمولاً سازمان‌ها و مراکز خدمات ایمنی و آتش‌نشانی (که با هدف ایمن‌سازی و محافظت شهروندان ایجاد شده‌اند) زمانی وارد عمل می‌شوند که حریق یا حادثه‌ای اتفاق افتاده و شهروندان در کنترل و مهار آن ناتوان باشند. مدیریت این‌گونه حوادث که تنوع بی‌شماری دارند نیاز به امکانات و تجهیزات پیچیده و اطلاعات دقیقی از علوم و فنون گوناگون دارد. مدیران و مسئولان سازمان آتش‌نشانی باید دقیقاً از استانداردهای ایمنی و حفاظت از حریق آگاهی داشته و تجهیزات و ابزار لازم خدمات امدادی را در اختیار داشته باشند.

وقوع حوادث و آتش‌سوزی‌ها هر چند کوچک و جزئی باشد (مثل نشت گاز، آتش‌سوزی یک خودرو یا سقوط یک درخت در خیابان) سازمان‌های خدماتی و نیروهای امدادی متعددی را به فعالیت وا می‌دارد. این فعالیت‌ها نیاز به هماهنگی‌هایی دارد که در شرح وظایف هر سازمان تعریف شده و شرایط لازم برای ایجاد ارتباط و همکاری میان آن‌ها به وجود آمده است. سازمان‌ها و نهادهایی که هنگام بروز حوادث و رخداد‌های اضطراری در سطح شهرها حضوری فعال دارند، عبارت‌اند از: سازمان آتش‌نشانی و خدمات ایمنی، واحدهای اورژانس و بیمارستانی، نیروهای نظامی و انتظامی، هلال احمر، شهرداری‌ها، نیروهای امداد شرکت برق، آب، گاز و ...

در جهان، سازمان‌های آتش‌نشانی هر شهر با توجه به نظام سیاسی و اجتماعی هر کشور در زیر مجموعه‌ی یک وزارتخانه یا نهاد بزرگ‌تر قرار دارند.

سازمان‌های آتش‌نشانی موجود در کشورهای مختلف هر یک با قوانین و مقررات اداری و نظام خاصی اداره می‌شوند، ولی همه‌ی این سازمان‌ها دارای هدفی مشترک‌اند. در یک شهر بزرگ نیز ممکن است چند واحد یا سازمان آتش‌نشانی وجود داشته باشند که دارای مدیریت و مقررات خاصی‌اند که ناشی از نظام حاکم بر آن‌هاست. مثلاً در شهر تهران سازمان آتش‌نشانی تهران، آتش‌نشانی فرودگاه، پالایشگاه، راه‌آهن، نیروهای نظامی، صنایع و کارخانجات هر یک دارای سازماندهی خاصی‌اند که مربوط به مدیریت آن مراکز است، ولی مسأله‌ی مهم هدف مشترکی است که برای این سازمان‌ها و مؤسسات تعریف شده است. هر چند اعضای این گروه‌های امدادی شناخت نزدیکی از یکدیگر ندارند، ولی با توجه به مهم‌ترین اصل پذیرفته شده در فعالیت‌های گروهی یعنی هماهنگی و همکاری با گروه و اطاعت از رهبری گروه و هدف مشترکی که دارند هنگام بروز حوادث و آتش‌سوزی‌های بزرگ دست در دست یکدیگر با همکاری صمیمانه به کنترل، مهار و اطفای حریق و حوادث پرداخته و برای ایجاد ایمنی محیط و نجات آسیب‌دیدگان فعالیت می‌نمایند.

هدف‌های سازمان آتش‌نشانی

سازمان آتش‌نشانی و خدمات ایمنی با هدف کلی استقرار ایمنی پایدار در جامعه، ایجاد شده است. این هدف کلی با دستیابی به چند هدف جزئی تحقق می‌یابد.

هدف‌های جزئی این سازمان شامل موارد زیر است:

۱. نجات جان انسان‌ها، مهار و اطفای آتش‌سوزی و حفاظت از ثروت‌های ملی در مقابل حریق و سوانح و عوارض ناشی از آن.

۲. برنامه‌ریزی و تعیین خط‌مشی در امور مربوط به آتش‌نشانی و خدمات ایمنی.

۳. ارائه‌ی آموزش‌های لازم در امور آتش‌نشانی و خدمات ایمنی در سطوح مختلف سازمان برای کارکنان و افراد خارج از سازمان طی برنامه‌های زمان‌بندی شده.

۴. ایجاد و توسعه‌ی ایستگاه‌های آتش‌نشانی و بهره‌برداری از آنها.

۵. نظارت بر عملیات مؤسسات و شرکت‌های دولتی و خصوصی فعال در زمینه‌ی آتش‌نشانی و خدمات ایمنی.

۶. انجام برنامه‌ریزی و تمهیدات لازم برای مقابله و کاهش آثار سوء ناشی از حوادث و سوانح طبیعی و غیرطبیعی.

۷. نظارت و کنترل بر تحقق شرایط ایمنی در ساختمان‌ها و رعایت استانداردهای لازم در تجهیز بناها در برابر

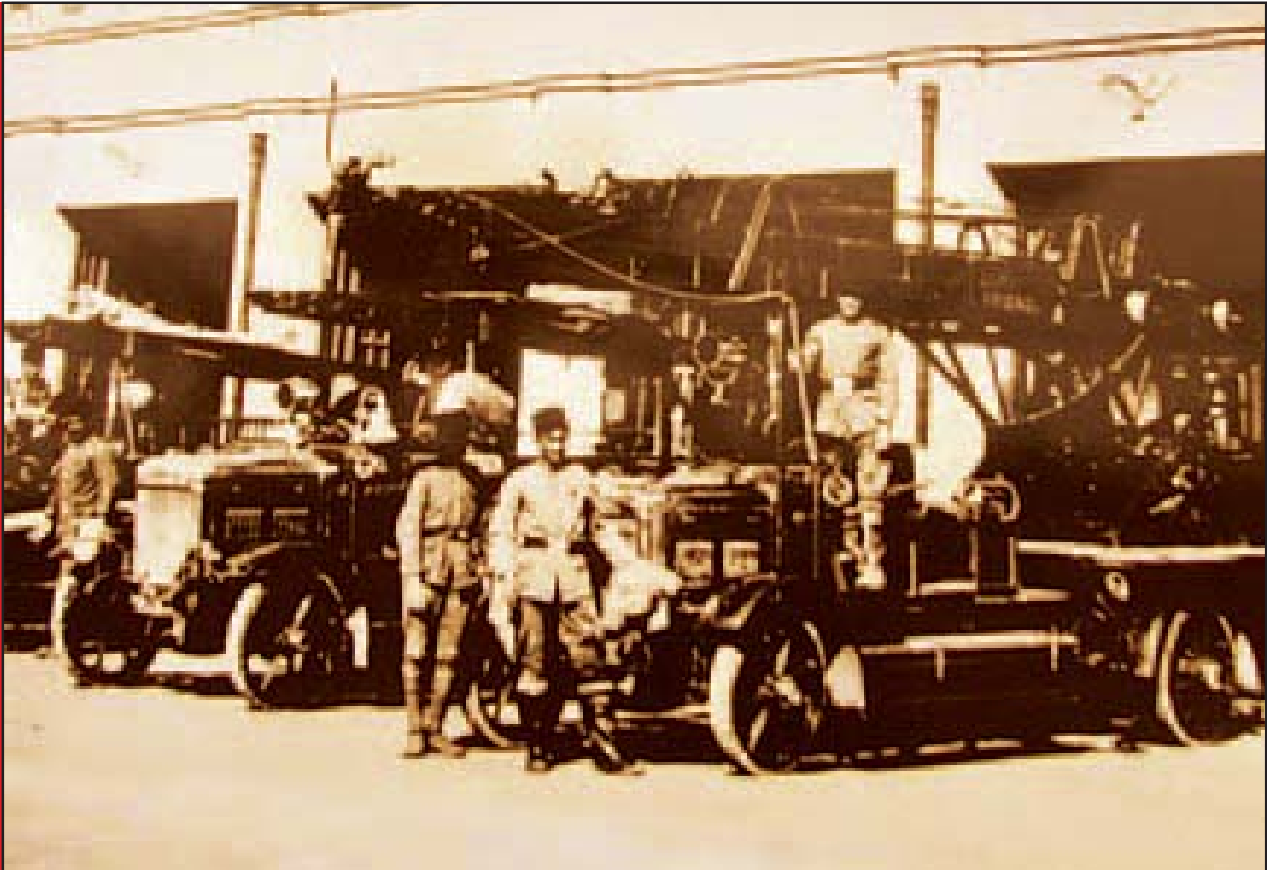
سوانح گوناگونی مثل زلزله، سیل، آتش‌سوزی و ...

ساختار و تشکیلات سازمان آتش‌نشانی تهران

تاریخچه:

در سال ۱۳۰۳ هـ ش با توجه به گسترش شهر تهران و افزایش جمعیت و نیز آتش‌سوزی‌های گسترده، یک ژنرال روسی در گاراژ حسنی واقع در سه راه امین حضور تهران با چهار دستگاه اتومبیل آتش‌نشانی و ۱۵ نفر از کارکنان نظامی نخستین پایگاه آتش‌نشانی را به نام «اطفائیه» پایه‌گذاری کرد.

در سال ۱۳۰۷ با تلاش شهردار وقت (رئیس بلدیة‌ی) تهران، قبرستان قدیمی تهران واقع در میدان حسن‌آباد به اداره‌ی ماشین‌های آبپاش و اطفاییه تبدیل شد که هم‌اکنون محل ایستگاه شماره یک تهران است. این تشکیلات کم‌کم توسعه یافت و با جذب نیروی انسانی و تجهیزات و تأسیسات لازم به شکل کنونی درآمد. در حال حاضر مسؤولیت رسیدگی و نظارت بر امور ایمنی شهر و جلوگیری از گسترش سوانح و آتش‌سوزی‌ها و پیشگیری از وقوع حوادثی که سلامت ساکنان شهر را به خطر می‌اندازد و نیز انجام اقدامات ضروری در اطفای حریق و نجات مصدومان و ارائه‌ی آموزش‌های ایمنی و آتش‌نشانی به شهروندان و متقاضیان دیگر سازمان‌ها و نهادهای شهری و صنعتی و هم‌چنین تربیت نیروی متخصص انسانی مورد نیاز بر عهده‌ی سازمان آتش‌نشانی است.



ساختار تشکیلاتی

ساختار اصلی سازمان آتش نشانی پس از مدیر عامل سازمان دارای پنج شاخه اصلی (حوزه یا معاونت) است:

۱. **حوزه‌ی عملیات:** این حوزه وظیفه‌ی سازماندهی نیروهای عملیاتی و مدیریت ایستگاه‌های تابعه‌ی حوزه‌ی عملیات شامل واحدهای اطفای حریق و نجات و امداد را بر عهده دارد. این شاخه بیشترین تعداد کارکنان سازمان را به خود اختصاص داده و

وظیفه‌اش نجات جان و مال انسان‌هاست.

۲. معاونت آموزش و تربیت بدنی: این شاخه،

مسئولیت آموزش و تربیت منابع انسانی شاغل در سازمان را از زمان استخدام و در طول خدمت کارکنان بر عهده دارد. آموزش و تربیت نیروهای متخصص و غیرمتخصص سازمان‌ها و نهادهای دیگر و همچنین ارائه‌ی آموزش‌های عمومی ایمنی و حفاظت و نیز ایجاد آمادگی جسمانی و تربیت بدنی کارکنان عملیاتی از دیگر وظایف این حوزه است.

مجتمع آموزشی علمی - کاربردی و مراکز آموزشی مناطق عملیاتی نیز از واحدهای تابعه‌ی حوزه‌ی آموزش است.

۳. معاونت پیشگیری: مسئولیت تمام امور مربوط

به پیشگیری اعم از شناسایی مکان‌های خطرناک، ایمن‌سازی مکان‌ها، طرح و بررسی ایمنی در تأسیسات شهری و بررسی علل حریق و حوادث از جمله وظایف این شاخه از سازمان است.

۴. معاونت مالی و اداری: این حوزه وظیفه دارد

امور مالی و اقتصادی، تدارک و نگهداری خودروها و تجهیزات مورد نیاز سازمان، پرداخت حقوق و دستمزد و تهیه‌ی گزارش‌های مالی و صورت‌حساب‌های لازم را سازماندهی نموده و همچنین در انجام امور اداری

از جذب و استخدام نیروی انسانی و ارتقای شغل و مدیریت منابع انسانی، رفاه تا بازنشستگی کارکنان اقدام نماید.

۵. معاونت فنی و توسعه: وظایف این شاخه از ساختار سازمانی آتش‌نشانی شامل ایجاد تأسیسات و بناهای لازم برای استقرار نیروهای عملیاتی و ستادی، ایجاد مراکز آموزشی و ورزشی، بازسازی و تعمیر و نگهداری تجهیزات اطفاء و امداد و تأسیسات سازمانی است.

مناطق عملیاتی سازمان آتش‌نشانی

ایستگاه‌های آتش‌نشانی زیر مجموعه‌ی معاونت عملیات



سازمان آتش‌نشانی‌اند، اما به منظور رسیدگی بهتر به وضعیت ایستگاه‌های آتش‌نشانی و نیروهای آتش‌نشان شاغل در این مراکز، بخش عملیات سازمان در قالب پنج منطقه‌ی عملیاتی در سطح تهران فعالیت می‌کند. در حال حاضر ۹۶ ایستگاه حریق و ۱۷ ایستگاه نجات در سطح شهر وجود دارد که این تعداد با توجه به سیاست سازمان برای کاهش زمان رسیدن نیروهای آتش‌نشانی به محل وقوع حوادث در حال افزایش است.

انواع ایستگاه‌های آتش‌نشانی:

ایستگاه‌های آتش‌نشانی بر اساس نوع تجهیزات، تخصص نیروهای آتش‌نشان و منطقه‌ای که در آن قرار دارند، به سه نوع تقسیم می‌شوند:

۱. ایستگاه‌های حریق (تک منظوره):

ایستگاه‌هایی را که انواع خودروهای ویژه‌ی اطفای آتش‌سوزی‌ها در آن‌ها قرار دارند، ایستگاه‌های حریق می‌گویند. کار اصلی این ایستگاه‌ها اطفای حریق است. البته این به آن معنا نیست که نیروهای این ایستگاه‌ها فقط به آتش‌سوزی‌ها رسیدگی می‌کنند بلکه با تجهیزات پیشرفته‌ای که در خودروهای این ایستگاه‌ها وجود دارد به بسیاری از حوادث (غیر از آتش‌سوزی) نیز کمک می‌کنند.

۱-۱. انواع خودروهای حریق:

مشخصات خودروهایی که در ایستگاه‌های حریق تک منظوره قرار دارند به شرح زیر است:

۱-۱-۱. خودروی پیشرو:

خودروی سنگینی است که دارای مخزن آب، پمپ آتش‌نشانی، تجهیزات هیدرولیکی نجات، انواع تجهیزات آبرسانی و .. است. این خودرو زمان اعزام به مأموریت در جلوی ناوگان خودروها حرکت و فرماندهی گروه آتش‌نشانی در آن حضور دارد. این خودرو دو کابین دارد حامل آتش‌نشان‌هایی است که به سمت محل آتش‌سوزی حرکت می‌کنند.



۱-۱-۲. خودروی پسرو:

خودروی پسرو نیز همانند پیشرو خودرویی سنگین است که دارای مخزن آب، پمپ و تجهیزات آبرسانی است. این خودرو تک کابین ظرفیت مخزن آبش

بیش از خودروی پیشروست و می‌تواند در حریق‌ها
تأمین‌کننده‌ی آب مورد نیاز باشد.



۱-۱-۳. خودروی لوله‌کشی:

این وانت سبک تجهیزات و لوله‌های لازم برای آبرسانی
از شیر آتش‌نشانی به خودروهای منبع‌دار آتش‌نشانی را
دارد. قابلیت ویژه‌ی این خودرو توانایی انجام مأموریت‌های
جزیی و کوچک است.



نیسان حمل تجهیزات (لوله‌کشی)

۱-۱-۴. خودروی تانکر آب:

خودرویی سنگین که دارای مخزن آب به گنجایش ۱۲۰۰۰ لیتر یا بیشتر است. این خودرو پمپ آتش‌نشانی ندارد و فقط زمانی که به دلیل وقوع حریق‌های گسترده نیاز به آب بسیار زیادی باشد به محل آتش‌سوزی اعزام می‌شود.



تانکر حمل آب ۱۲۰۰۰ لیتری

۱. ایستگاه‌های حریق و نجات (دو منظوره):

ایستگاه‌هایی که علاوه بر تجهیزات و خودروهای اطفای حریق، دارای خودروها و تجهیزات تخصصی ویژه‌ی امداد و نجات‌اند و با تجهیزات خاصی که در اختیار دارند می‌توانند به حوادث سنگینی چون سیل، آوار، چاه و ... رسیدگی کنند.

۲-۱. خودروهای نجات:

این خودروها غالباً خودروهایی سبک و دارای تجهیزات تخصصی نجات‌اند. البته انواع سنگین خودروهای نجات نیز در ناوگان خودرویی آتش‌نشانی وجود دارد.



کامیون بنز ویژه‌ی نجات



خودروی سبک نجات (نيسان پیکاپ)

ایستگاه‌های پشتیبانی (سه منظوره)

این ایستگاه‌ها علاوه بر خودروهای حریق و نجات، دارای خودروها و تجهیزات سنگین و فوق سنگینی‌اند که در زمان نیاز در حوادث به کار گرفته می‌شوند. این تجهیزات شامل انواع لودر، بیل مکانیکی، بابکت، جرثقیل، تانکرهای سوخت‌رسان، خودروی حمل کف، خودروهای نورافشان، خودروی حمل دستگاه تنفسی، تریلی‌های آب، بالابرها و نیز نردبان‌هاست. تقریباً برای هر منطقه‌ی عملیاتی یک ایستگاه پشتیبانی با تجهیزات کامل در نظر گرفته شده است. خودروهای نردبان و بالابر، در برخی ایستگاه‌های حریق تک منظوره نیز وجود دارند که با توجه به بافت ساختمانی و جمعیتی آن ناحیه در آن‌جا وجود دارند.



خودروی بالابر ۳۲ متری



جرثقیل فوق سنگین ۵۵ تنی



لودر



نردبان

مرکز ستاد فرماندهی

یکی از مهم‌ترین بخش‌های موجود در سازمان آتش‌نشانی ستاد فرماندهی یا مرکز ۱۲۵ است که می‌توان آن را قلب سازمان آتش‌نشانی دانست. تمام ارتباطات میان مردم و نیروهای آتش‌نشانی را همین مرکز برقرار و ارتباطات بی‌سیم میان نیروهای آتش‌نشانی شرکت‌کننده در عملیات را نیز مرکز ستاد فرماندهی سازماندهی می‌کند. ستاد فرماندهی زیر نظر معاونت عملیات فعالیت و ارتباط بسیار مهمی با ایستگاه‌های آتش‌نشانی دارد.

تلفن ۱۲۵

این خط تلفن پل ارتباطی میان مردم و سازمان آتش‌نشانی است و بیش از ۹۸ درصد از حریق‌ها و حوادث از این خط تلفن به سازمان آتش‌نشانی اطلاع داده می‌شود. البته راه‌های دیگری هم برای اطلاع‌رسانی به آتش‌نشانی وجود دارد که برای نمونه می‌توان مراجعه‌ی حضوری افراد به ایستگاه‌ها، مشاهده‌ی حریق و حادثه از سوی کارکنان سازمان یا اطلاع‌رسانی سایر نهادها مانند پلیس و اورژانس را نام برد.

تعداد خطوط تلفن ۱۲۵ در روزهای عادی ۶۰ خط بوده که این تعداد تا ۱۰۰ خط نیز قابلیت افزایش دارد.

چگونگی اعلام حریق یا حادثه به آتش‌نشانی

آتش‌نشان داوطلب باید روش درست اطلاع‌رسانی به آتش‌نشانی را به طور کامل بداند و آن را به افراد خانواده، دوستان و آشنایان خود نیز آموزش دهد. زیرا اطلاع‌رسانی صحیح موجب می‌شود تا نیروهای آتش‌نشانی در کمترین زمان ممکن به محل وقوع حادثه رسیده و از بار خسارت‌های احتمالی مالی و جانی که ممکن است افراد جامعه را مورد تهدید قرار دهد کم کنند.

این روش از بروز اشتباه در پیدا کردن نشانی‌ها (به دلیل وجود معابر با نام‌های مشابه) جلوگیری کرده و نیروهای عملیاتی آتش‌نشانی می‌توانند با انتخاب بهترین مسیر به محل آتش‌سوزی اعزام شوند.

روش کار ستاد فرماندهی

پس از این که شهروندی با سامانه‌ی ۱۲۵ آتش‌نشانی تماس گرفت و حادثه و آتش‌سوزی اعلام شد، متصدی سامانه‌ی ۱۲۵ بر اساس نشانی اعلام شده، زنگ حریق نزدیک‌ترین ایستگاه آتش‌نشانی را با دستگاه‌های پیشرفته‌ی رادیویی به صدا درآورده و نیروی عملیاتی فقط سی ثانیه فرصت دارد سوار بر خودروهای آتش‌نشانی شده و با استفاده از دستگاه بی‌سیم موجود در خودروها از ستاد فرماندهی نشانی محل حادثه را دریافت کند. همزمان با حرکت

نیرو به سمت محل حادثه، متصدی ستاد فرماندهی نیز اطلاعات دقیق نوع حادثه، وسعت و خطرهای ممکن در حادثه، تعداد افراد درگیر و در خطر و بسیاری موارد دیگر را از فرد اطلاع‌دهنده می‌گیرد و با بی‌سیم به نیروی در مسیر، اعلام می‌کند. این کار به نیرو کمک می‌کند تا با آگاهی از وضعیت محل آتش‌سوزی یا حادثه بهترین روش عملیاتی را انتخاب و پس از رسیدن به محل، در سریع‌ترین زمان ممکن، بهترین راهبرد عملیاتی را اجرا کند. البته گاهی ممکن است فرد اطلاع‌دهنده که خود دچار حادثه بوده یا هیجان زده شده، از این پرسش‌ها ناراحت شده و به دلیل ناآگاهی، با این طرز فکر که خود متصدی باید برای رسیدگی به حادثه یا آتش‌سوزی اعزام شود، ابراز کند ناراحتی می‌کند و متصدی را مورد بازخواست قرار می‌دهد؛ ولی بسیار پیش آمده که هنوز فرد اطلاع‌دهنده در حال صحبت با متصدی ۱۲۵ است که نیروی آتش‌نشانی به محل رسیده و کار خود را آغاز می‌کند. بنابراین هر گاه نیاز بود با ۱۲۵ تماس بگیریم، سعی کنیم بهترین اطلاعات ممکن را در اختیار متصدی سامانه‌ی ۱۲۵ قرار دهیم. گاهی هم به دلیل دست‌پاچگی و دلهره‌ی فرد اطلاع‌دهنده، بعد از تماس با ۱۲۵ تنها حادثه اعلام می‌شود و با تصور این که آتش‌نشانی، نشانی محل حادثه را دارد (یا پیدا می‌کند) تلفن قطع می‌شود که این خود یکی از شایع‌ترین دلایل دیر رسیدن نیروی آتش‌نشانی

به محل وقوع حریق یا حادثه است، چرا که هیچ نشانی به آتش‌نشانی اعلام نمی‌شود تا نیرو اعزام شود. گاهی نیز ممکن است متصدی ۱۲۵ از اطلاع‌دهنده بخواهد که تلفن را قطع کرده و منتظر تماس آتش‌نشانی باشد که این کار برای اطمینان از صحت حادثه و جلوگیری از اعزام نیرو به حادثه‌ی غیرواقعی انجام می‌گیرد. روش درست اعلام نشانی به نیروی آتش‌نشانی به این قرار است:

۱. ابتدا خونسردی و آرامش خود را حفظ کنیم تا کار را درست انجام دهیم.
۲. با سامانه‌ی (۱۲۵) تماس بگیریم.
۳. بعد از برقراری تماس حادثه را اعلام کنیم (نوع حادثه آتش‌سوزی، آوار، آسانسور، تصادف، مشاهده‌ی جانوران خطرناک، چاه و ... را با جزئیات کامل مشخص کنیم).
۴. در اعلام نشانی به ترتیب محدوده‌ی اصلی، میدان اصلی، خیابان اصلی، میدان و خیابان فرعی، کوچه، پلاک، بن‌بست یا کوچه‌های تو در تو مورد توجه قرار گیرد. نشانی دادن صحیح کمک می‌کند تا نیروهای آتش‌نشانی دچار اشتباه نشوند. زیرا ممکن است چند کوچه و خیابان با نام مشابه در یک شهر وجود داشته باشد. این روش نیروی آتش‌نشانی را در بهترین مسیر و بدون اشتباه هدایت می‌کند.

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 ۱۸۳۵م تمام خانه‌های واقع در ۱۳ هکتار زمین در آتش سوخت، در شیکاگو در ۱۸۷۱م، ۱۷۴۵۰ واحد ساختمانی طعمه‌ی حریق شد. در ۱۹۶۶م در لندن ۱۳۳۰۰ ساختمان ویران شد. 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 ه.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 جریان جنگ خلیج فارس علاوه بر خسارت مالی بسیار بزرگ، باعث آلودگی بخش وسیعی از آب و هوا شد. هم‌چنین جنگل‌سوزی اخیر اندونزی از نمونه‌های بارز خسارت‌های آتش‌سوزی است. آمار نشان داده که حریق‌های بزرگ معمولاً برای اولین بار و بدون پیش‌آگهی ملموسی برای ساکنان و کارکنان رخ می‌دهد، در حالی که طبق بررسی‌ها حداقل ۷۵ درصد این حریق قابل پیشگیری است:

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

نشان دادن آن را نیز مشخص می‌کند. به بیان روشن‌تر، چنانچه هر یک از اضلاع مثلث آتش شکسته شود (یک عامل حذف شود) حریق از بین خواهد رفت. بر این 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.

تعریف‌ها:

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 انتشار می‌دهد. ماهیت واقعی انتشار شعله کاملاً درک نشده 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:

الف - نقطه‌ی شعله‌زنی:

عبارت از درجه حرارتی است که آن جسم بخارات کافی برای تشکیل یک مخلوط قابل اشتعال با هوا در سطح خود تولید کند و در صورت 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 - نقطه‌ی آتش:

پایین‌ترین درجه‌ی حرارت یک سوخت تولید بخارات کافی برای اشتعال و ادامه‌ی اشتعال را نقطه‌ی آتش گویند. 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 - 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 - 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 - 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 - درصد بخارات تولید شده از ماده‌ی قابل اشتعال در محیط (فشار بخار)؛
- ب - مقدار درصد اکسیژن موجود در محیط؛
- ج - نوع منبع آتش زنه و مدت زمانی که جسم قابل اشتعال در مجاورت آن منبع قرار داشته است.
- د - شکل و حجم محلی که بخارات در آن قرار دارد (فشار محیط)؛
- ه - وجود کاتالیزور واکنش در محیط (تسربع‌کننده 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.

فلاش آور (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. در این زمان عامل کنترل‌کننده‌ی سرعت احتراق، مساحت سطح ماده‌ی سوختی است. تداوم دوره‌ی رشد به عوامل متعددی بستگی دارد، اما لحظه‌ی بحرانی وقتی فرا می‌رسد که شعله‌های آتش به سقف برسند. با گسترش آتش به سطح زیر سقف، مساحتی که دچار آتش‌سوزی شده به مقدار زیادی افزایش می‌یابد. در نتیجه تابش حرارت به طرف سطح مواد قابل احتراق به طور محسوسی افزایش می‌یابد. در یک اتاق معمولی، با مبلمان و 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 کار نکردن 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

کمی از این انفجارها در نتیجه‌ی عوامل دیگر از قبیل خوردگی یا نیروهای حاصل از ضربه است. ضعیف شدن در اثر برخورد به خصوص در رابطه با تصادف زمان حمل و نقل با تانکرهای راه‌آهن 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 بی‌شعله)؛
۳. احتراق کامل و ناقص؛
۴. ارتفاع شعله - 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 شکست مولکول‌های بعدی سوخت و در نهایت ادامه‌ی آتش سوزی می‌شود.

سوختن سه نوع است:

الف – سوختن آرام

در ظرف بسته‌ای که در آن مواد سوختی و اکسیژن پیش آمیخته 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؛ به طور یکنواخت واکنش دهند ایجاد نور، حرارت و تراک می‌کنند و انفجار اتفاق می‌افتد. این نوع انفجار را انفجار ناشی از احتراق گویند.

۱. تعریف سوختن (با شعله - بی شعله)

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 مرئی قرار داشته باشد، شعله پدید می‌آید و به بیان دیگر عمل احتراق وقتی با شعله همراه است که واکنش اکسیداسیون سریع باشد و همچنین عنصری که با اکسیژن ترکیب می‌شود به بخار تبدیل شده و در غیر این صورت شعله نخواهد داشت.

پدیده‌ی درخشندگی نیز ممکن است 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 :



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.

مایعات به آسانی گازها محترق نمی‌شوند، زیرا هوا نمی‌تواند 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 فشار 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 شعله تابع مقدار تولید مولکول آزاد از سطح ماده‌ی سوخت است. هر چه مقدار تولید بیشتر و سریع‌تر باشد، مولکول‌ها ناچار باید مسافت بیشتری طی کنند تا خود را به اکسیژن هوا برسانند، بنابراین ارتفاع شعله بالا می‌رود. در سوخت‌های مایع این میزان بسیار زیاد و در چوب کمتر و در زغال به حداقل و در فلزات 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 زبانه بکشد که در نتیجه سبب تشکیل شعله‌ای بلند می‌شود.

مثلث آتش‌سوزی

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 منو اکسید 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، مثلثی پدید می‌آید که آن را مثلث آتش گویند.



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

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

تعریف خاموش کننده

خاموش کننده‌ی دستی وسیله‌ای است که برای مبارزه با آتش‌سوزی در لحظات اولیه طراحی و ساخته شده و در اوزان ۱ الی ۱۲ کیلویی وجود داشته و یک فرد 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 خاموش کننده‌های دستی

از لحاظ مواد اطفایی:

خاموش کننده‌های دستی بر اساس ماده‌ی اطفایی پنج دسته‌اند:

الف - خاموش کننده‌های محتوی آب که سودا اسید - آب و هوا و آب و گازند.

ب - خاموش کننده‌های مولد کف که دو نوع کف شیمیایی و کف مکانیکی‌اند.

ج - خاموش کننده‌های محتوی پودر که پودر و هوا و پودر و گازند.

د - خاموش کننده‌های محتوی گاز دی اکسید کربن.

ه - خاموش کننده‌های مواد هالوژنه.

از لحاظ کاربرد:

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

الکتریسیته	گازها	مایعات قابل اشتعال	آتش سوزی مواد خشک	نوع مواد خاموش‌کننده
-	-	-	***	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.

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 به شرح زیر است:

الف - مدت زمان تخلیه

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

حداقل مدت تخلیه (ثانیه)			ظرفیت خاموش کننده برحسب کیلوگرم با لیتر
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، به‌طور معمول در استانداردها حداقلی برای این پرتاب در نظر گرفته شده که این میزان در خاموش کننده‌های مختلف با توجه به نوع آن و ظرفیت مربوطه ۲-۷ متر است. در خاموش کننده‌های 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 از ۲ لیتر باشد، یا ۲ متر اگر ظرفیت آنها بیشتر از ۲ لیتر نباشد.

ج - نسبت تخلیه‌ی مواد محتوی (اطفایی)

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

آب و کف	۹۵ درصد
پودر (بعد از تخلیه‌ی مواد)	۸۵ درصد
هالن (تا وقتی که به حالت مایع خارج می‌شود)	۸۵ درصد
CO ₂ (تا وقتی که به حالت مایع خارج می‌شود)	۷۵ درصد

از لحاظ شکل ظاهری

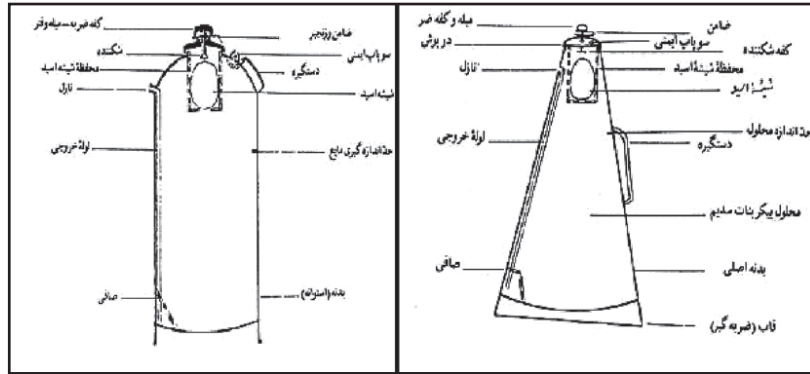
خاموش‌کننده‌های محتوای آب:

الف - خاموش‌کننده‌های سودا - اسید:

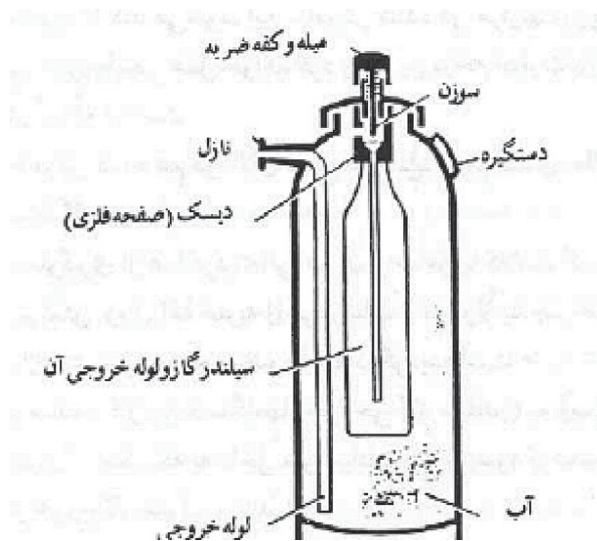
یکی از قدیمی‌ترین خاموش‌کننده‌های دستی است که امروزه کاربرد ندارد.

اشکال مختلف خاموش‌کننده‌های سودا - اسید:



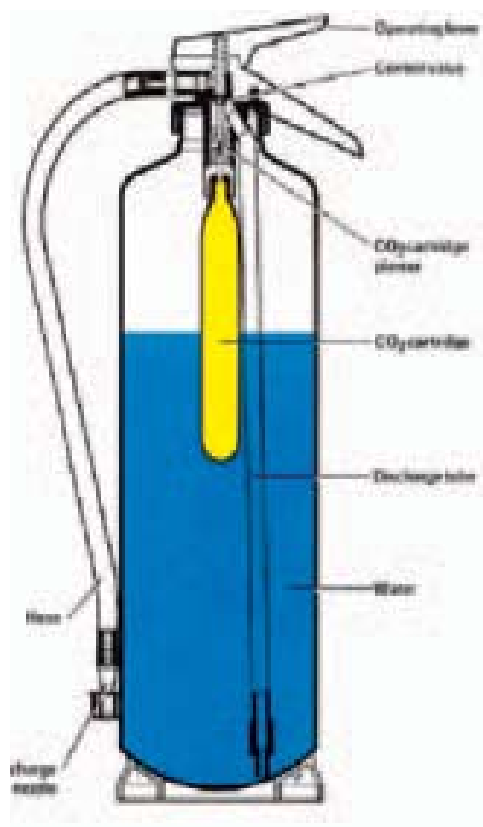


بیشترین ظرفیت این خاموش کننده دو گالن است. در بعضی از انواع آن برای جلوگیری از عملکرد اتفاقی از ضامن یا کلاهک که به صورت پوشش روی کفه‌ی ضربه را می پوشاند و معمولاً با چرخش نیم دایره از جای خود خارج می شود، استفاده می کنند. بعضی از دستگاه‌های آب و گاز دارای نازل (سر لوله) ثابت و نمونه‌هایی از آن شیلنگ کوتاهی دارند و در بعضی از انواع آن سرلوله قابل تغییر است که از سرلوله و شیلنگ لاستیکی هر دو می توان 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 می شود.





آب و گازها در پوش کانونجونی خاموش کننده آب و گازها در پوش برنجی و کلاهیک



مشخصات خاموش کننده‌ی آب و گاز

۱. محلول موجود در خاموش کننده آب خالص است و برای تأمین فشار مورد نیاز از گاز (CO₂) تحت فشار که

در یک سیلندر کوچک ذخیره شده و در داخل بدنه قرار دارد، استفاده می‌شود. روی بدنه‌ی این سیلندرها را برای جلوگیری از زنگ‌زدگی و خورده شدن فلز با روکشی از پلاستیک می‌پوشانند.

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

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

۴. مقدار گاز داخل سیلندر پس از ورود به بدنه، 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 فشار داخلی (در اثر هوای فشرده) قرار دارد، به همین علت مقاومت بدنه‌ی آن باید بیشتر از انواع قبلی باشد. در استانداردها برای بدنه‌ی آن مقاومتی حدود Psi-600 (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 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 - از روی آن فشار داخلی دستگاه دیده می‌شود.

ب - از آن جا که این دستگاه‌ها فاقد سوپاپ ایمنی

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

۸. بعضی از کارخانجات سازنده‌ی این نوع خاموش کننده‌ها فشارسنج را حذف و به جای آن سوپاپی روی بدنه نصب کرده‌اند که از سوپاپ فوق برای پُر کردن هوا و آزمایش فشار با مانومتر (فشارسنج متحرک) استفاده می‌شود و با دستگاه مانومتر فشار داخلی را تعیین می‌کنند.

۹. در نوعی از خاموش کننده‌هایی که با هوای فشرده‌ی گاز کار می‌کنند روی درپوش (متضاد محلی که فشارسنج نصب شده) سوپاپ یک طرفه‌ای نصب شده که از آن جا هوا به داخل بدنه کمپرس می‌شود.
نکته:

الف - برای تبدیل Psi به bar

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

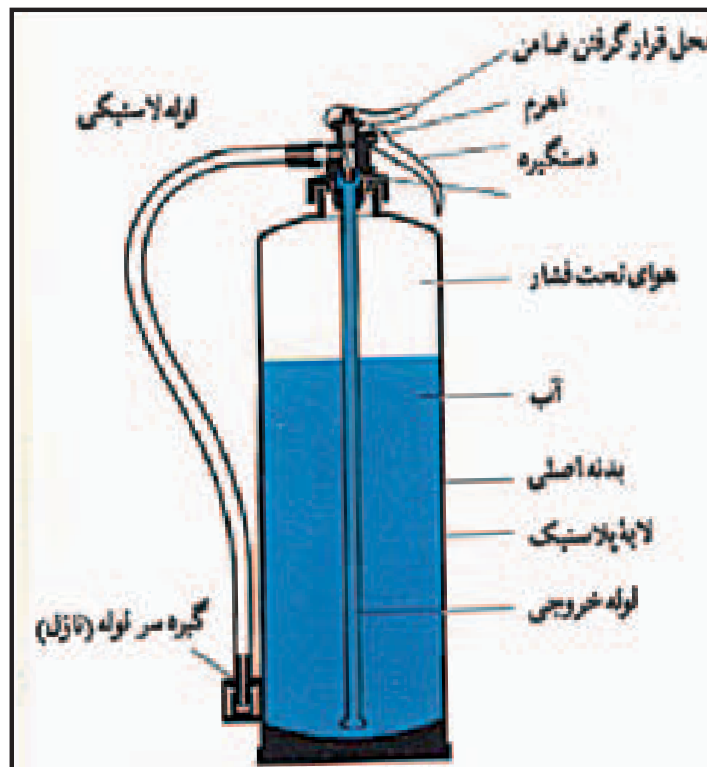
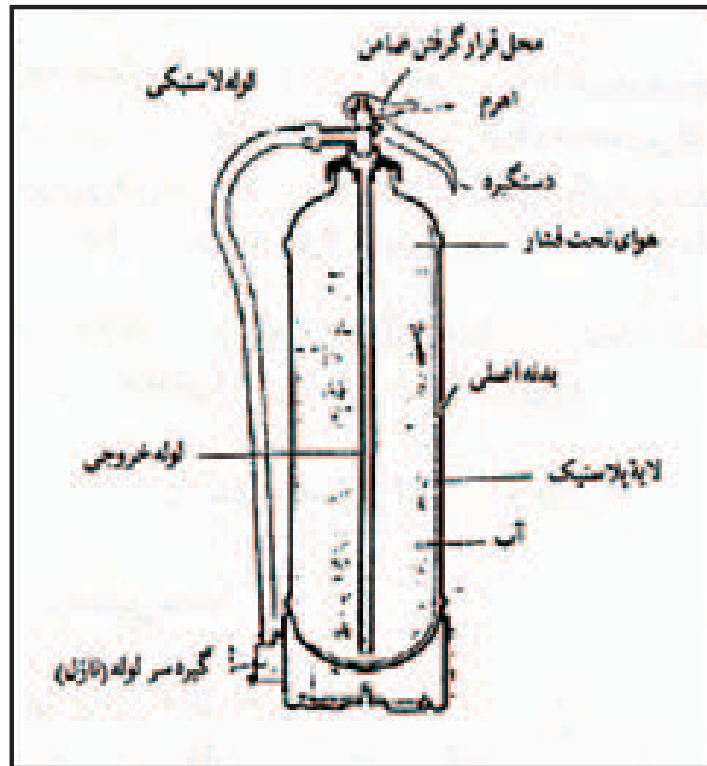
$$\text{Psi} \div 14.7 = \text{Psi}$$

ب - برای تبدیل پوند به گرم

$$1 \text{ پوند} = 453 \text{ گرم}$$

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

خاموش‌کننده‌های آب و هوا



خاموش کننده‌ی محتوی کف مکانیکی با هوای فشرده:

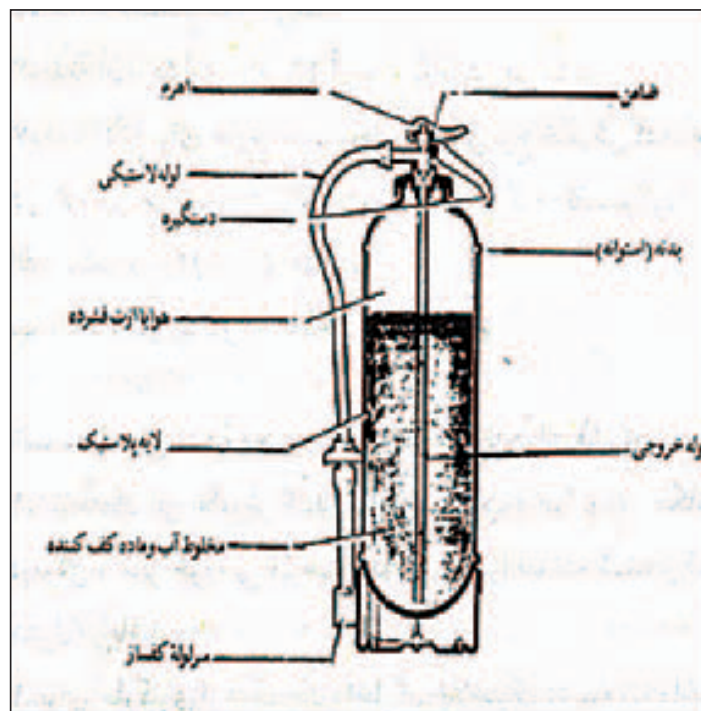
۱. ساختمان این خاموش کننده کاملاً شبیه آب و هوا بوده و مکانیزم درپوش و شیر خروجی آن هم مانند آب و هوا ساخته شده و قابل کنترل است.

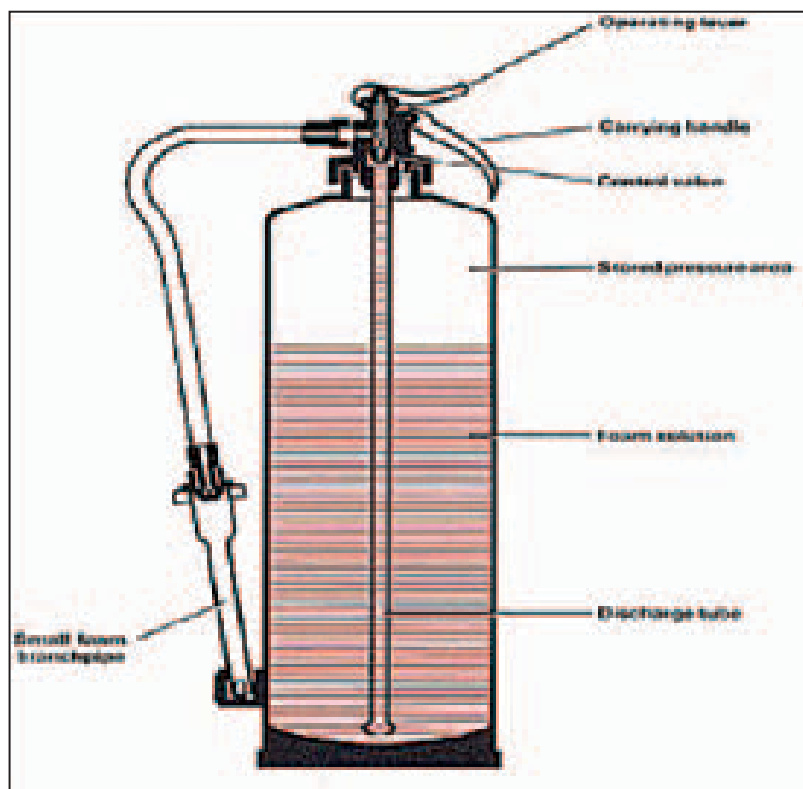
۲. برای جلوگیری از زنگ زدن داخل آن پلاستیک کشیده شده است.

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

۴. $\frac{2}{3}$ حجم آن از محلول (مایع کف کننده + آب) پر و $\frac{1}{3}$ بقیه‌ی آن از هوای فشرده پر شده است.

۵. در انتهای لوله لاستیکی متصل به بدنه، سرلوله‌ی کف‌ساز کوچکی نصب است. شکل زیر اجزای یک خاموش کننده‌ی 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، چرخ‌سی، 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 - خاموش کننده‌های پودر و هوا.

ب - خاموش کننده‌های پودر و گاز.

الف - خاموش کننده‌ی پودر و هوا:

۱. این خاموش کننده‌ها همان ساختمان خاموش کننده‌های

آب و هوا را دارند، با این تفاوت که 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 می‌شود و فشار داخل بدنه‌ی آن در حدود ده اتمسفر در زمان شارژ است.

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

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

الف - سوپاپ نصب شده‌ی روی در؛

ب - باز کردن لوله‌ی لاستیکی و اتصال شیر رابط؛

ج - از طریق نازل؛

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

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 شانه‌ی سیلندر حک شده و باید قادر به تحمل فشار برابر $\text{Psi } 7000 = 477 \text{ bar}$ باشد.

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

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

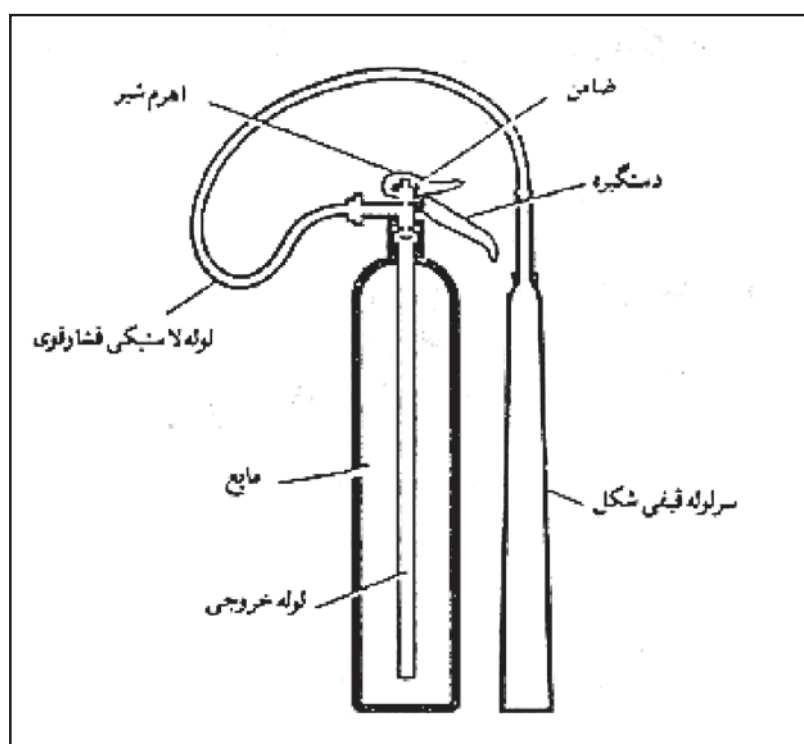
۴. سوپاپ ایمنی دستگاه معمولاً روی مکانیزم شیر قرار دارد و در صورتی که فشار داخلی به بیش از ۲۷۰۰ پوند بر اینچ مربع (۱۲۲۳ کیلوگرم) برسد عمل کرده و گاز دستگاه را تخلیه می‌کند.

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

۶. در خاموش کننده‌های شیردار باید مکانیزم شیر طوری باشد که به سرعت باز و بسته شود. در غیر این صورت گاز تبدیل به یخ شده و راه خروج را مسدود می‌کند و

به همین منظور از شیرهایی با مجراهای خروجی بسیار کوچک در این دستگاه‌ها استفاده می‌شود.

۷. معمولاً تا ۲۰۰۰ پوند یا ۹۰۶ کیلوگرم گنجایش این گاز در حرارت F70 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 خاموش‌کننده‌های دستی به صورت مایع با فشار ۵۱ اتمسفر در ۱۵ درجه سانتیگراد پُر می‌کنند.



البته وقتی درجه حرارت محیط تغییر می‌کند و بالا می‌رود، فشار داخلی افزایش یافته و حتی گاهی این فشار باعث عملکرد سوپاپ ایمنی هم می‌شود.

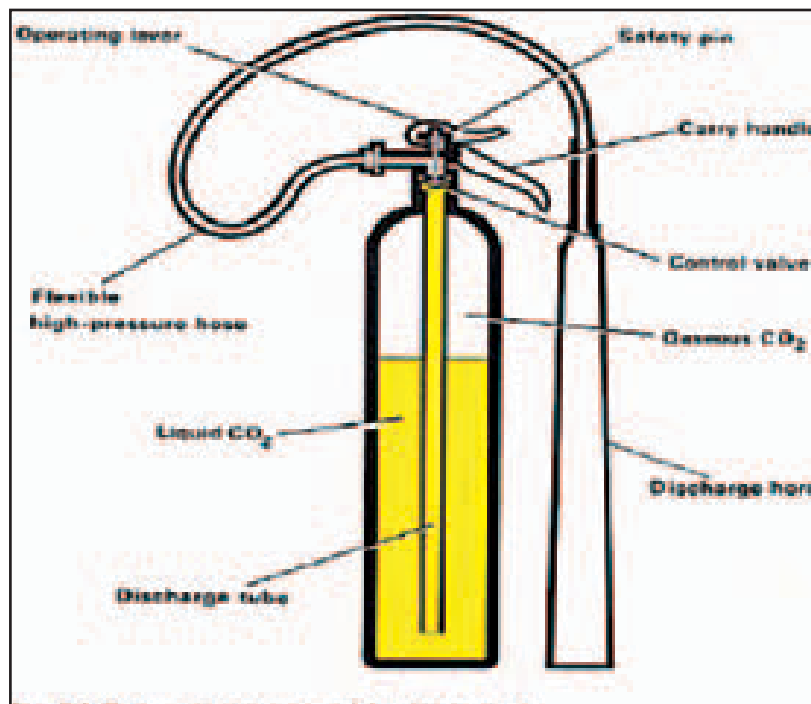
به همین دلیل و برای جلوگیری از ایجاد فشار بهتر است از قرار دادن این نوع خاموش کننده در زیر تابش مستقیم خورشید و محل‌های گرم خودداری و اگر این امکان وجود نداشت با سایبانی از مقوا یا وسیله‌ی دیگر این آن را در سایه قرار داد.

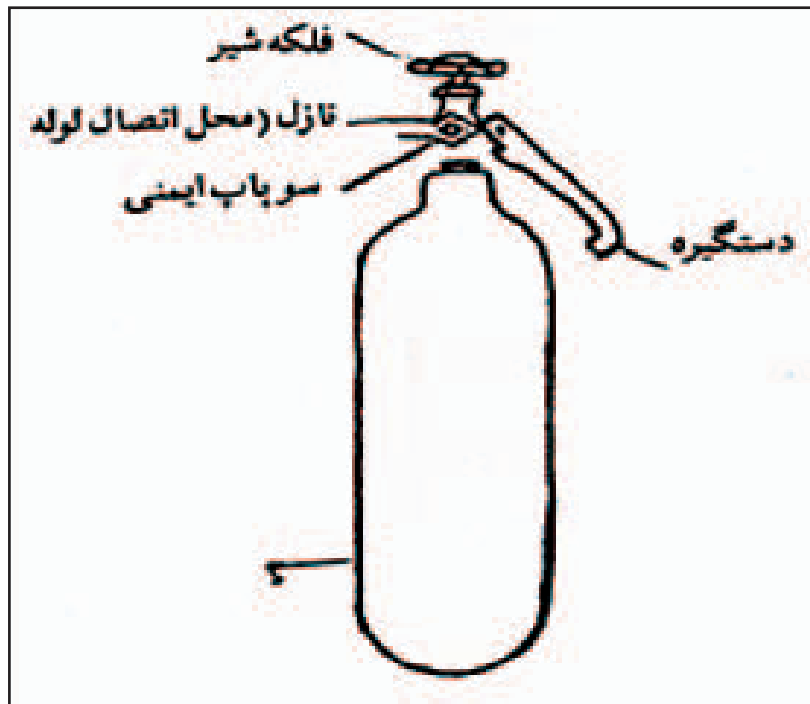
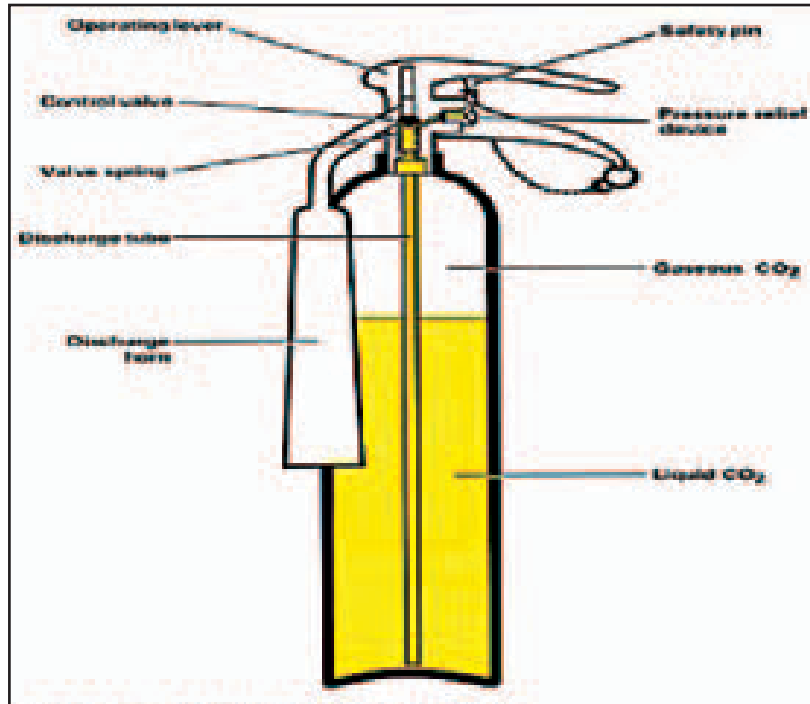
الف - شیرهای اهرمی؛

ب - شیرهای فلکه‌ای.

الف - شیرهای اهرمی:

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





۸. فشار خاموش کننده برای به خارج راندن مایع از خود (CO₂) تأمین می‌شود، یعنی دارای فشار درونی است.
۹. در حرارت‌های ۱۵-۱۸ درجه‌ی سانتیگراد معمولاً

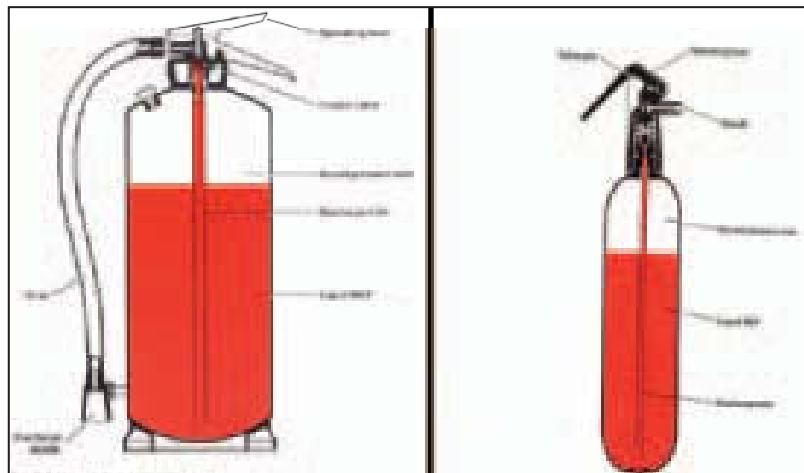
محتوی کیپسول تخلیه می‌شود.

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

۱۱. معمولاً این خاموش کننده‌ها قابل کنترل‌اند.

خاموش کننده‌های مواد هالوژنه

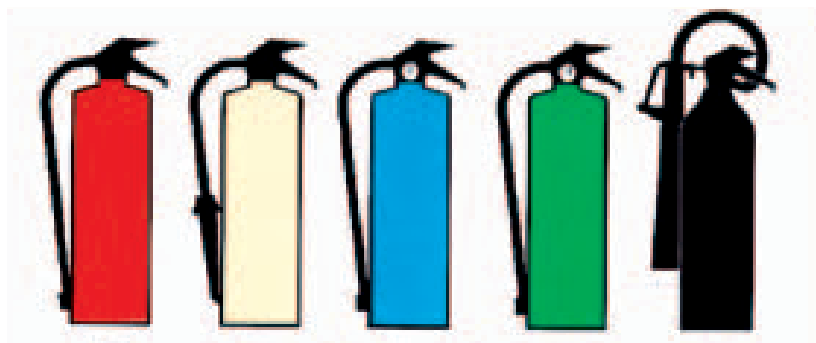
معمولاً خاموش کننده‌های هالوژنه در انواع مختلف ساخته و به بازار عرضه می‌شود و به طور معمول شباهت‌های زیادی چه از نظر ساختمانی یا از نظر استاندارد با انواع خاموش کننده‌های دیگر دارند. استفاده از این نوع خاموش کننده‌ها به دلیل آسیب رساندن به لایه‌ی اوزن و محیط زیست ممنوع شده و دیگر تولید نمی‌شوند.



رنگ خاموش کننده‌ها:

استانداردهای بین‌المللی رنگ بدنه‌ی خاموش کننده‌ها 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

این تصویر، خاموش‌کننده‌ها را با رنگ‌های استاندارد آن‌ها نشان می‌دهد. این رنگ‌ها ممکن است تمام سطح بدنه یا فقط قسمتی از آن را بپوشاند که در این حالت بقیه‌ی رنگ بدنه می‌تواند به رنگ قرمز یا رنگ خود فلز باقی بماند.

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

۱. خاموش‌کننده‌ی (CO_۲) دارای بدنه‌ی فولادی بدون درز و سرلوله‌ی کیفی شکل و بیش از حد معمول سنگین‌تر است.

۲. خاموش کننده‌های 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. خاموش کننده‌های کف شیمیایی عموماً واژگونی عمل می‌کند و دارای دستگیره‌ی تحتانی و غیرقابل کنترل است (در مسیر شیری وجود ندارد).

۴. خاموش کننده‌های کف مکانیکی را از سرلوله‌ی کوچک کف‌ساز می‌توان شناخت.

نحوه‌ی نصب خاموش کننده‌ها

باید برای مشخص نمودن محل و مکان نصب دستگاه‌های خاموش کننده 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 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 می‌کند، هر چند ظاهر چندان خوبی نداشته باشد.

نکته‌های دیگر

- سعی کنید آن را در نزدیکی ورودی‌ها و خروجی‌ها نصب کنید.
- در مکانی نصب شود که از نظر فیزیکی به آن‌ها آسیبی نرسد.
- مسیر دسترسی به آن کوتاه و خالی از وسایل دست و پاگیر و مزاحم باشد.
- از زنگ زدگی و ضربه دیدن آن جلوگیری کنید و در صورت نیاز آن را دوباره رنگ‌آمیزی و کوچک‌ترین نقص آن را برطرف کنید.
- از قرار دادن آن در محل‌های نمناک و در معرض تابش خورشید و باران خودداری نمایید.

فصل چهارم
لوله‌های نواری

لوله‌های آتش‌نشانی

اولین لوله‌ها یا شیلنگ‌هایی که برای انتقال آب از آن استفاده شد، از جنس چرم بودند که به دلیل سنگینی وزن‌شان، این لوله‌ها در طول کم و کوتاه ساخته شده و هنگام استفاده باید دایم روغن کاری 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 میخ پرچ انجام می‌گرفت. برای انجام عمل پرچ میخ‌ها لازم بود تا یک میله از داخل لوله‌ی چرمی عبور داده شود تا به عنوان نشیمن‌گاه پرچ‌ها عمل کند. از سمت بیرون نیز با قرار دادن یک واشر روی هر میخ پرچ، آن‌ها را با ضربه‌ی چکش پرچ می‌کردند، تمام مراحل کار نیز دستی بود.

کم‌کم شیلنگ‌هایی که از الیاف طبیعی کتان بافته می‌شد، جانشین شیلنگ‌های چرمی شدند. اولین لوله‌های بافته شده از الیاف طبیعی در سال ۱۸۰۰م در کارخانه‌ای در اسکاتلند تولید شد. الیاف مورد استفاده در بافت این لوله‌ها از جنس کتان بود و کار دستی بود. این لوله بدون آستر و بسیار زیباتر و مطمئن‌تر از نوع چرمی بود. با این‌که الیاف لوله در



اثر جذب رطوبت فشرده‌تر می‌شدند، ولی اشکال این لوله‌ها، نشت مقداری آب از میان الیاف کتانی بافته شده 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 قطرهای 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 پلی استر یا دیگر مواد مصنوعی است که مقاومت زیادی را در برابر فشار، حرارت و آسیب‌های فیزیکی و شیمیایی برای لوله ایجاد می‌کند.

شناخت لوله‌های آتش‌نشانی

طبقه‌بندی لوله‌ها

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

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

الف - لوله‌های نرم (نواری تاشو) که به عنوان لوله‌های



آب‌ده یا آبرسان مورد بهره‌برداری قرار می‌گیرند.

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

ج - 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 آبیگری از منابع آب سطحی و روباز به کار می‌روند.

لوله‌های خرطوم‌ی (مکنده یا آبیگری)

این لوله‌ها برای انجام عمل مکش یا آبیگری 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 آبگیری مانع از جمع شدن لوله‌ها می‌شوند. خرطومی‌ها در اندازه‌های ۱-۶ اینچ ساخته می‌شوند. لوله‌های خرطومی آتش‌نشانی در آبگیری از منابع سطحی دارای قطر ۴-۵ اینچ‌اند. لوله‌های خرطومی آتش‌نشان‌ها در اندازه‌ی یک‌ونیم متری هستند و برای آبگیری در صورت طولانی بودن مسیر مکش حداکثر چهار لوله را می‌توان به یکدیگر متصل و آبگیری کرد. (حداکثر عمق مکش پمپ‌های آتش‌نشانی هشت متر است).

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

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 دارابودن انعطاف زیاد، مانع از جمع‌شدن لوله و به هم چسبیدن آن در اثر فشار مکش هوا (خلأ) می‌شود.

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

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

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 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 کپلینگ) 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 نیمه‌سخت از نظر مواد به کار رفته در ساختمان آن‌ها دارای انعطاف کمتری نسبت به لوله‌های نرم بوده و فقط قابل حلقه‌کردن روی قرقره‌ی مخصوص (هوزریل) هستند.

این لوله‌ها از جنس (PVC) نیمه‌سخت یا لاستیک تقویت شده با الیاف بافته شده (منجیپ) در بین لایه‌های لوله هستند. این لوله‌ها بیشتر در قطرهای سه چهارم و ۱ اینچ (۲۰ و ۲۵ میلی‌متر) برای مصارف آتش‌نشانی تولید می‌شوند. این لوله در سیستم هوزریل یا در اتصال مورد نیاز اطراف پمپ یا در فایر باکس‌های تأسیسات ثابت آتش‌نشانی به کار می‌روند. در سیستم‌های 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؛ به‌علاوه، این لوله‌ها باید دوام و استحکام کافی در برابر آسیب‌ها و فشارهای فیزیکی و شیمیایی موجود در صحنه‌ی عملیات آتش‌نشانی را دارا باشند، طول این لوله‌ها با توجه به ظرفیت قرقره (هوزریل) بین ۲۰-۴۰ متر است. باید در طول بلندتر از ۳۰ متر مقاومت و تحمل فشار لوله بیشتر باشد. ساختمان



لوله‌های هوزریل از سه لایه ساخته می‌شود:

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

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

ج - 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 خوردنده 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 نایمن 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 شعله‌ی کبریت، جرقه‌ی کلید برق یا جرقه‌ی هر وسیله‌ی برقی دیگر سبب اشتعال و انفجار و زیان‌های جانی و مالی می‌شود. این 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 می‌آورد تا جریان گاز در لوله‌ها به راحتی امکان‌پذیر شود.

جدول نسبت اختلاط گاز در فصل‌های مختلف

فصل	پروپان	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 $5^{\circ}\text{C} / -44$

نقطه‌ی جوش گاز بوتان $5^{\circ}\text{C} / -0$

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 $230-270$ برابر است، یعنی وقتی گاز مایع از سیلندر خارج و به حالت گاز درآید، حجم آن تا 270 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 است با بوی تخم مرغ گندیده که به مخلوط دو گاز پروپان و بوتان در گاز مایع افزوده می‌شود 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. همان‌طور که در (H_2S) مشهود است، مقدار استفاده‌ی معمول این گاز یک پوند در هر هزار گالن است.

گاز مایع بی‌رنگ و وزنش تقریباً نصف وزن آب است. بنابراین اگر در آب ریخته شود قبل از تبخیر، روی آب شناور می‌ماند، ولی این گاز از هوا سنگین‌تر (حدود $1/5$ برابر) بوده و در صورت نشت به پایین‌ترین سطح ممکن نفوذ می‌کند. در کانال‌ها، گودال‌ها و چاه‌ها 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، می‌تواند خفگی ایجاد کند. سیلندرهای گاز مایع چون بسیاری از محفظه‌های 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 نمونه‌ی آن سوت روی زودپز

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

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

۱. معیوب بودن سوپاپ 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. شدت 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 سیلندر از سوی افراد غیرمتخصص، سبب نازکی بدنه می‌شود.
- مورد ۴ و ۵ و ۶ سبب کاهش مقاومت بدنه می‌شود 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 ضعیف‌ترین قسمت بدنه به شکل شکاف انجام می‌گیرد، ولی مواردی دیده شده 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 پشت به باد به سیلندر طوری نزدیک شد که سوپاپ ایمنی به سمت ما نباشد.

۲. با دست چپ یا راست در حالتی که صورت آتش نشان رو به شعله نباشد 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 شعله به سمت آتش نشان برنگردد و نیز باد سبب خاموشی شعله و نشت گاز نشود.

۹. اگر سیلندر فقط نشت گاز داشت و شیر آن معیوب بود، باید سریع آن را از محل سکونت که احتمال وجود شعله‌های باز یا جرقه دارد به علت سنگین‌تر بودن گاز مایع از هوا و ماندگاری در محیط دور کرد 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 سیلندر گاز در صورت عدم امکان انتقال سیلندر این است که امکان دارد آتش در اطراف سیلندر گاز کاملاً خاموش نشده و جرقه‌ای در محلی خارج از دید ما باعث انفجار گاز منتشر شده شود. بنابراین خسارت ناشی از انفجار به مراتب بیشتر از آتش‌سوزی 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:

۱. استفاده از یک یا دو سرلوله‌ی آب به شکل آماده؛
۲. استفاده از لباس کامل حریق و نیز دستگاه تنفسی تا در زمان بروز آتش‌سوزی یا انفجار احتمالی، ریه و مجاری تنفسی دچار سوختگی نشود.
۳. قطع کنتور برق در صورتی که بوی گاز کنار آن احساس نشود.
۴. در صورت نیاز به چراغ قوه، بهتر است بیرون محل روشن شود.
۵. قطع گاز از کنتور که در همه‌ی عملیات باید مدنظر قرار گیرد، ولی به منظور جلوگیری از نشت 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 ساختمان به آرامی برای جلوگیری از ایجاد کوران هوا.
۹. خاموش کردن شعله‌های نمایان 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 ساکن یا جرقه ننماید مانند مقوای بزرگ، قطعه‌ای گونی یا پارچه‌های نخی خیس شده). در مورد

گاز شهری از قسمت‌های بالا و در مورد گاز مایع به دلیل سنگین‌تر بودن گاز از هوا از قسمت‌های پایینی این کار انجام می‌گیرد. با در نظر 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 گاز مایع ۱-۱۰ درصد و حدود اشتعال گاز شهری 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، علائم حیاتی که شامل نبض، فشارخون، درجه حرارت و تنفس است. یعنی از فرق سر تا نوک پا را در برگیرد و

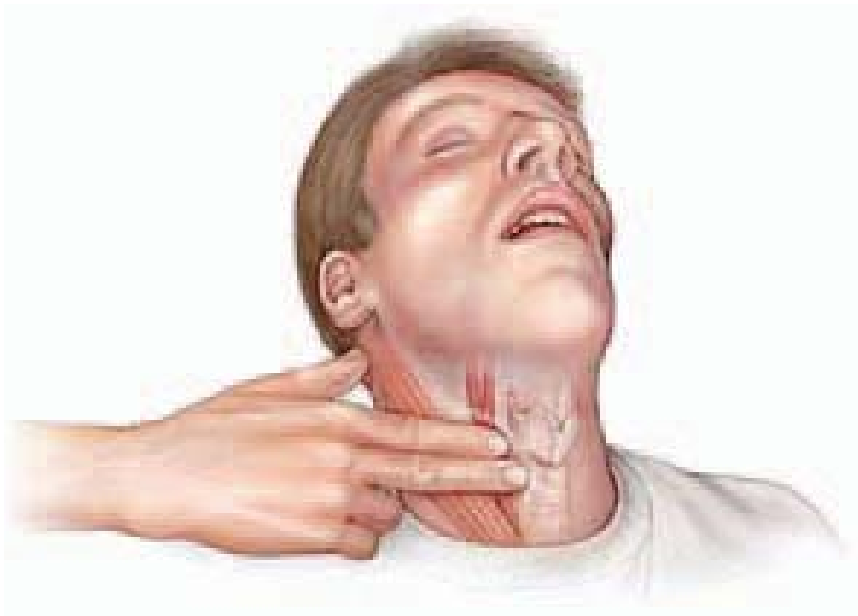
هر نکته‌ی غیرعادی باید مکتوب شود. و سرانجام، اهمیت سیستم قلبی عروقی است که از آن به نام همودینامیک نام برده می‌شود. این دستگاه از مهم‌ترین دستگاه‌های بدن انسان بوده و در صورت اختلال می‌تواند آسیب‌های خاص یا حتی مرگ را به دنبال داشته باشد.

علائم 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 برد. این چهار علامت عبارت‌اند از:

۱. P (ضربان قلب Pulse Rate):

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



وارد می‌کند، 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. این 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 دستگاه را حدود دو و نیم سانتی‌متر بالای آرنج می‌بندیم. گوشی را چک کرده، سرگوشی را روی بخش Bell تنظیم می‌کنیم و روی نبض قرار می‌دهیم. محل نبض (داخل آرنج یک سانتی‌متر پایین به سمت بدن) پمپ را تا جایی که صدای نبض شنیده نشود (سه میلی‌متر جیوه) بالا می‌بریم.

شیر را به آهستگی باز می‌کنیم، هر جا صدای ضربان نبض شنیده شد فشار خون بالا یا سیستولیک است. سپس به تخلیه ادامه می‌دهیم و هر جا که صدای ضربان قطع شد، فشار خون پایین یا دیاستولیک است.

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

با شمردن تعداد تنفس از طریق مشاهده‌ی حرکت

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

۴. (Oral Temperature) درجه‌ی حرارت بدن:

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 - درجه‌ی حرارت دهانی، سه دقیقه؛
 - ب - مقعدی، دو دقیقه (مطمئن‌ترین)؛
 - ج - 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 - ریوی

کمک‌های اولیه شامل دو بخش است:

۱. ارزیابی اولیه؛

۲. ارزیابی ثانویه.

الف - ارزیابی اولیه‌ی شامل چند مرحله است:

۱. بررسی هوشیاری مصدوم؛

۲. بررسی A، B، C، H.

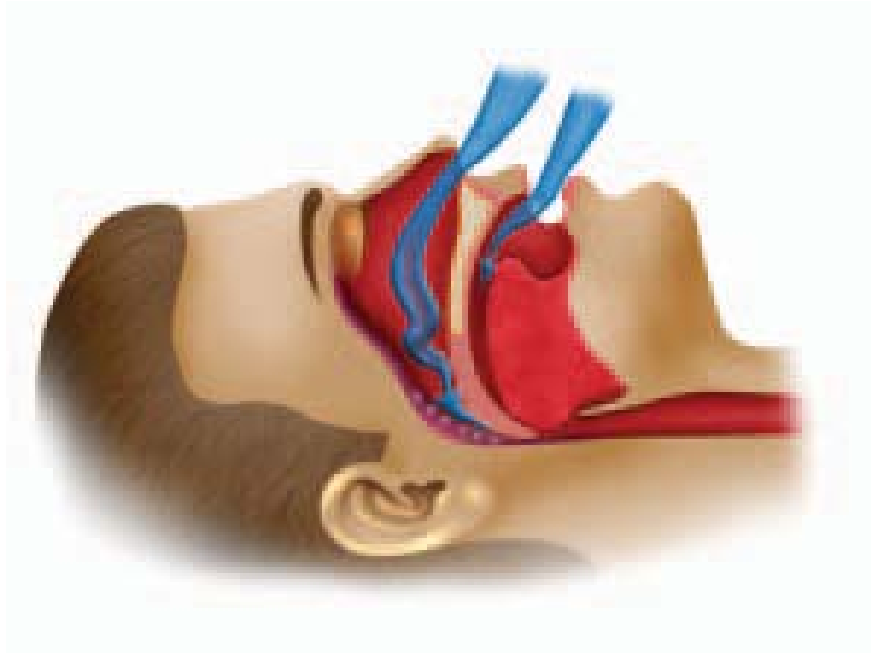
A (Air way) تأمین راه هوایی باز:

دو عامل می‌تواند باعث بسته شدن راه هوایی مصدوم شود:

اول - عوامل آناتومیک یعنی بافت نرم اطراف حنجره و

زبان که اگر مصدوم در وضعیت (Position) نامناسبی

قرار گیرد؛ می‌توانند راه هوایی را ببندند.



- دوم -** 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:
- سیانوز (کبودی) به‌خصوص در مخاطها و دور لب‌ها؛
 - تنفس نامنظم و صدادار؛
 - پوست سرد؛
 - استفاده از عضلات فرعی تنفسی و تنفس با زحمت؛
 - پرش پره‌های بینی.

B (Breathing) برقراری تنفس:

برای تشخیص وجود تنفس در مصدوم، امدادگر باید گونه



- و گوش خود را طوری به دهان و بینی مصدوم نزدیک کند که بتواند با چشم سینه مصدوم را ببیند. با استفاده از سه روش تنفس ارزیابی می شود:
۱. با حس لامسه (لمس کردن) هوای بازدمی 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 این مرحله وجود یا عدم وجود نبض اهمیت زیادی دارد و مطمئن‌ترین نبض، نبض گردنی (کاروتید) است. پس از ارزیابی اولیه حداکثر سی ثانیه طول می کشد تا متوجه وضعیت مصدوم شویم:

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

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

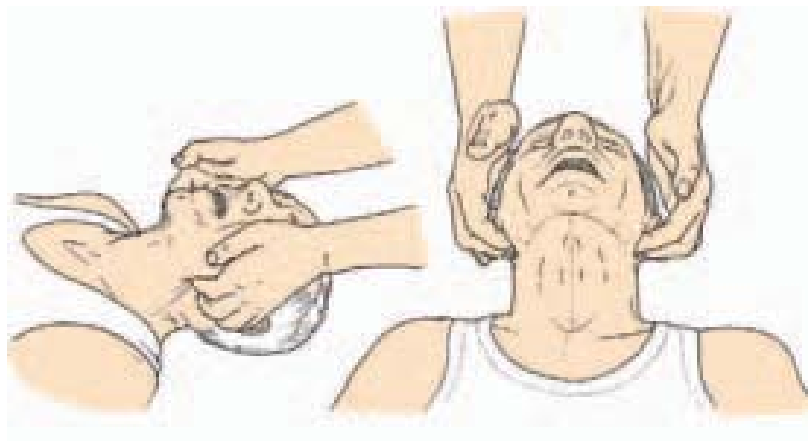
اگر ارزیابی اولیه نرمال بود، مصدوم را تحت نظر می‌گیریم و ارزیابی ثانویه (مصاحبه و گرفتن شرح حال، گرفتن علائم حیاتی، معاینه‌ی فیزیکی و ...) باید انجام گیرد.

اقدامات حیاتی در صورت وجود مشکل در ارزیابی اولیه: A (راه هوایی)

۱. بسته شدن راه هوایی می‌تواند با زبان یا بافت نرم اطراف حنجره و نای ایجاد شود.

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

(پس از قرار گرفتن بالای سر مصدوم با گذاشتن 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 - 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.

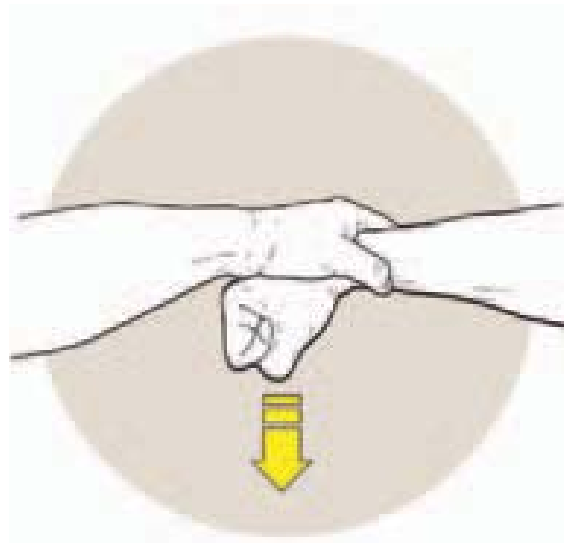
ب - اگر جسم خارجی پایین‌تر از حفره‌ی دهانی باشد، اقدامات زیر باید انجام گیرد:

۱. وادار کردن بیمار به سرفه؛

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

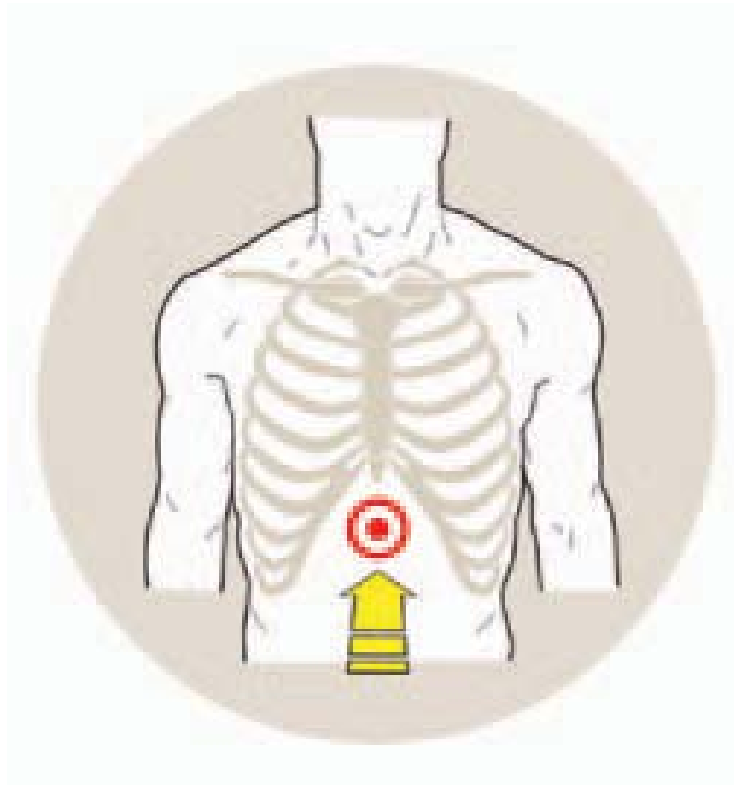


۳. عمل های میلیخ (Heimlich):



امدادگر در فرد هوشیار پشت مصدوم قرار می گیرد. دست غالب را مشت می کند، نحوه ی مشت کردن دسته این شکل است که شصت، کف دست قرار می گیرد، انگشتان مشت شده، شصت و انگشت اشاره روی بدن مصدوم قرار می گیرند نه کل مشت و دست دیگر را به عنوان حمایت، روی آن در ناحیه

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



در فرد غیرهوشیار 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- زنان باردار (به‌خصوص سه ماه آخر حاملگی)؛ فشار روی

وسط قفسه‌ی سینه یا وسط خط فرضی بین دو نوک سینه.

ب- 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 - افراد چاق.

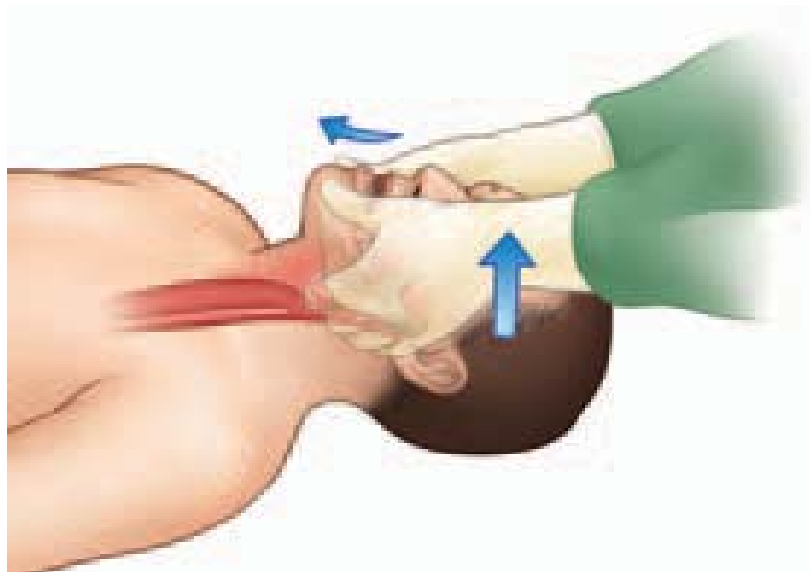
B (تنفس)

گاهی با وجود باز بودن راه هوایی، یا تنفس مصدوم قطع شده یا نامرتب است. بنابراین باید با دادن تنفس مصنوعی به یکی از روش های 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)؛

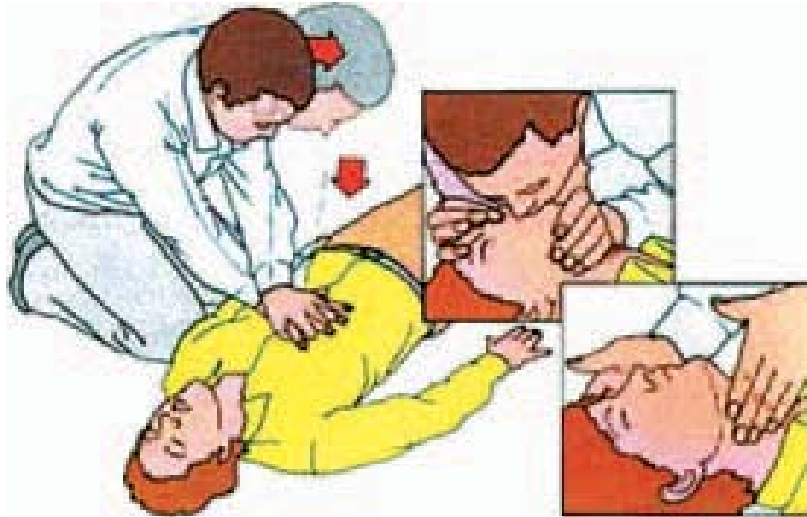




۳. بینی را با انگشت اشاره و شست می‌بندیم؛
۴. با لب‌هایی که دور دهان مصدوم پوشانده شود، دو
ثانیه در ریه‌های مصدوم دمیده می‌شود؛
۵. دهان را از دور دهان مصدوم برداشته تا هوا از ریه‌های
مصدوم خارج شود؛
۶. فهمیدن این که تنفس موثر است، باید قفسه‌ی سینه
بالا و پایین برود.

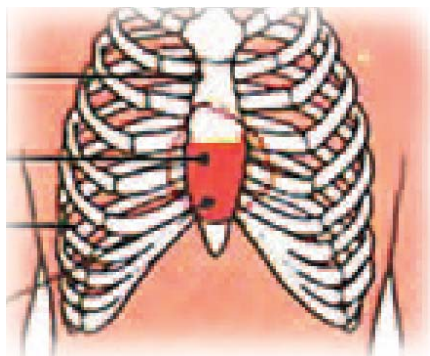
C (گردش خون)

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



روش ماساژ قلبی:

۱. مصدوم باید به پشت دراز کشیده باشد و زیر مصدوم سفت و محکم باشد؛
۲. محل فشار، وسط خط فرضی بین دو نوک سینه (کاملاً وسط قفسه‌ی سینه) است؛
۳. در زمان انجام ماساژ، آرنج دست‌ها نباید خم شود. (باید شانه‌ها درست بالای جناغ سینه‌ی مصدوم باشد)؛
۴. میزان جابه‌جایی قفسه‌ی 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 - اگر تنفس و نبض هیچ کدام برنگشته بود (CPR) ادامه یافته و هر دو دقیقه دوباره ارزیابی می‌شود. (حدود پنج سیکل).
- ب - اگر تنفس برنگشته بود، ولی نبض برگشته بود؛ فقط تنفس مصنوعی ادامه یابد. (هر پنج ثانیه یک تنفس).
- ج - اگر هم نبض و هم تنفس برگشته بود، بیمار در وضعیت بهبودی (Recovery) قرار گیرد.



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

(CPR) در کودکان:

- همان سی به دو قفس ماساژ با کف یک دست انجام می‌شود.
- برای انجام ماساژ از یک دست استفاده می‌شود.
- میزان جابه‌جایی جناغ سینه حدود $2/5-3/5$ سانتی‌متر است.



(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 $1/5$ - $2/5$ سانتی‌متر است.

**علائم 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

محلی به محل دیگر را حمل مصدوم می‌گویند. ایمنی و راحتی حمل از اولین نکته‌هایی است که باید در مورد مصدوم رعایت شود، بی‌دقتی و عدم رعایت شرایط لازم در حمل، باعث وخیم شدن وضع مصدوم خواهد شد.

بهتر است کمک‌های اولیه به مصدوم در محل حادثه انجام گیرد، مگر این‌که زندگی مصدوم یا کمک‌کننده در معرض خطر جدی، مانند ریزش آوار، آتش‌سوزی، هوای مسموم و ... باشد. قبل از جابه‌جایی مصدوم به‌ویژه چنانچه بیهوش باشد لازم است معاینه‌ی عمومی از قسمت‌های مختلف بدن وی شود و اقدامات ضروری انجام گیرد.

عوامل مؤثر در انتخاب نوع حمل:

الف - وضعیت جسمانی مصدوم از نظر آسیب‌های وارده؛

ب - وضعیت روحی و روانی مصدوم؛

ج - وزن مصدوم؛

د - مسافت مسیر پیش‌بینی شده و وضعیت آن؛

ه - تعداد افراد کمک‌دهنده؛

و - وسایل و امکانات موجود؛

ز - آمادگی جسمانی کمک‌دهنده.

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

الف - وقتی که از محیط اطراف، خطری متوجه مصدوم باشد؛ مثل خطر ریزش کوه، آتش‌سوزی، جاده‌ی اتوبان و

ب - وقتی که مصدوم صدمه‌ی شدید و تهدید‌کننده‌ی حیاتی دارد و برای کمک‌رسانی دسترسی به او مشکلی وجود دارد.

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

ب - هیچ وقت مصدوم را به زور از جایی بیرون نکشید، بلکه برایش راه باز کنید.

ج - اگر مصدومی آسیب دیدگی شدید و کشنده دارد حتی قبل از این که او را از جایی که گیر کرده بیرون آورید، باید کمک‌های اولیه را به او برسانید.

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

برسانید. در صورتی که نوع عارضه معلوم نیست باید فکر کنید که مصدوم شکستگی ستون فقرات دارد. ه - در صورتی که مصدوم زیر آوار یا اشیایی گیر کرده، ولی خطری متوجه او نیست و جراحتهایش شدید نیست، باید منتظر گروه‌های امدادی بود تا او را منتقل کنند و در زمان انتقال باید سعی 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 دست خود را در ناحیه‌ی کتف‌ها و دست دیگر را زیر زانوهای مصدوم قرار داده او را بلند کنید.

حمل کششی (کشاندن):

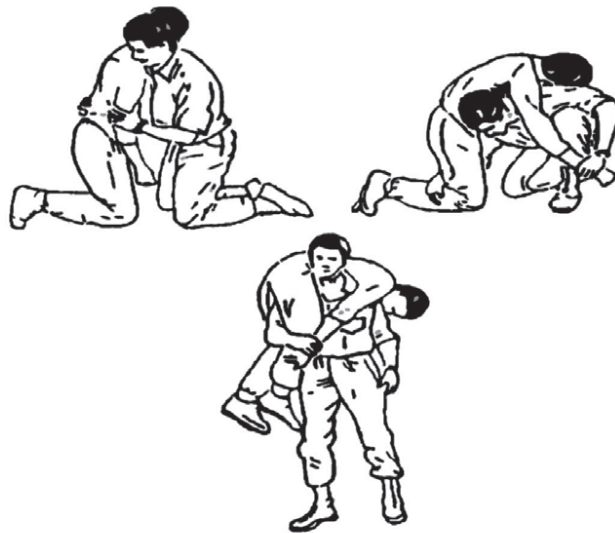
حمل کششی سه روش دارد:

الف - حمل کششی مسلسلی:

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



حمل آغوشی یک نفره



حمل آتش‌نشان

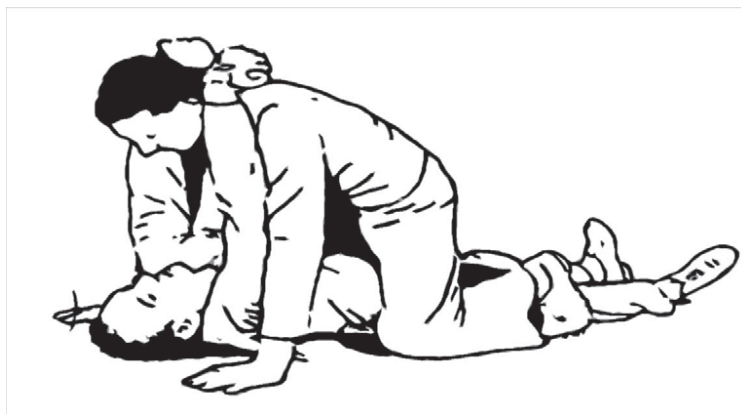


حمل کششی مسلسل

در حالی که مصدوم نشسته یا به پشت خوابیده، پهلوئی او بنشینید، او را روی پای نزدیک تر خود بگذارید و دست مقابل را دور سینه اش حلقه کنید، سپس او را با دست آزاد و پای مخالف خود به طرف عقب بکشید.

ب - حمل کششی آتش نشان (سینه خیز):

این روش در موارد آتش سوزی در اتاقی پُر از دود، استفاده می شود و برای مصدومانی که در شانه ها، بازوها و دست ها شکستگی نداشته باشند و نیز وزن آن ها از وزن کمک دهنده بیشتر باشد، به کار می رود. در این روش، در حالی که مصدوم به پشت می خوابد، مچ های او را به هم می بندند. سپس زانو زده، زانوهای امدادگر در دو طرف بدن مصدوم در زیر بغل وی قرار می گیرد. سپس دست های مصدوم را دور گردن انداخته و چهار دست و پا حرکت کرده و او را بکشید.



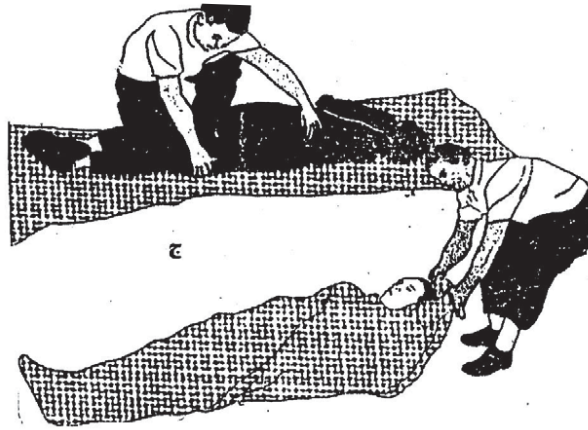
حمل سینه خیز

ج - حمل کششی با پتو:

روش بعدی کشیدن و لغزاندن مصدوم روی زمین است، به این ترتیب که یا مصدوم را روی یک پتو قرار داده می‌پیچند و سپس با گرفتن قسمتی از پتو او را روی زمین می‌کشند یا با گرفتن لباس‌های او را از ساختمان خارج می‌کنند.

این روش را روش گهواره‌ای گویند. در این جا سر مصدوم در بین بازوان نجات‌دهنده پنهان و محافظت شده و دست‌های نجاتگر در زیر شانه‌های مصدوم طوری قرار می‌گیرد که کف دست به بالا نگاه کند. چنانچه مجروح باید پله‌های ساختمانی را طی کند، نجاتگر، او را به این ترتیب به پایین می‌لغزاند که سر 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، بعد 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، میچ دست‌های او را می‌گیرد. در صورت بیهوش بودن، مصدوم باید میچ 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 - حمل آتش‌نشان)

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