

آتش‌نشانی، امداد و نجات



گردآوری:

آکادمی ایمنی، بهداشت و محیط زیست

به نام خدا

آتش نشانی، امداد و نجات

گردآوری:

آکادمی ایمنی، بهداشت و محیط زیست

شهریور ۱۴۰۳

شناسنامه کتاب

کتاب: آتش‌نشانی و امداد و نجات
گردآورنده: آکادمی ایمنی، بهداشت و محیط‌زیست
چاپ دوم: شهریور ۱۴۰۳
شماره‌گان: ۵۰۰ جلد
نشانی: تهران، خیابان یوسف آباد، خیابان دوم، پلاک ۱۵، واحد ۱
تلفن و نمابر: ۵-۸۸۹۸۹۸۳۱-۰۲۱

این کتاب توسط آکادمی HSE شرکت مهندسی مروجان بهره‌وری، به منظور استفاده در مسابقات آتش‌نشانی تهیه گردیده است و استفاده از مطالب آن با ذکر منبع بلامانع است.

کلیه حقوق مادی و معنوی آن متعلق به این شرکت می‌باشد.

پیش‌گفتار

بروز حریق همه ساله خسارت‌های جانی، مالی، زیست‌محیطی و اعتباری را به صنایع، سازمان‌ها و جوامع بشری تحمیل می‌کند. با این که در پیش گرفتن رویکردهای کنشی با هدف پیشگیری از بروز آتش‌سوزی در اولویت مدیریت ایمنی حریق است، احتمال بروز حریق هیچگاه به صفر نمی‌رسد؛ بنابراین نیازسنجی، تأمین و پایش زیرساخت‌ها، منابع مالی، انسانی و اطلاعاتی با هدف کسب و ارتقاء آمادگی برای مقابله با آتش‌سوزی‌های احتمالی و کاهش اثرات آن در صورت وقوع ضرورتی انکارناپذیر است. مجموعه حاضر شامل خلاصه‌ای از مطالب کاربردی آتش‌نشانی است که با هدف آماده‌سازی شرکت‌کنندگان در مسابقات آتش‌نشانی توسط آکادمی HSE شرکت مهندسی مروجان بهره‌وری تدوین شده است.

آکادمی ایمنی، بهداشت و محیط‌زیست

شرکت مهندسی مروجان بهره‌وری

فهرست

فصل اول: مبانی حریق.....	۱
فصل دوم: اصول مدیریت ایمنی حریق.....	۱۵
فصل سوم: کشف و اعلام حریق.....	۲۳
فصل چهارم: اصول اطفاء حریق.....	۳۳
فصل پنجم: خاموش کننده های دستی.....	۵۱
فصل ششم: شیلنگ ها، اتصالات، شیرها و جعبه های آتش نشانی.....	۶۵
فصل هفتم: سیستم های اطفاء خودکار.....	۸۵
فصل هشتم: پمپ های آتش نشانی.....	۹۹
فصل نهم: کف و کف سازها.....	۱۰۹
فصل دهم: خودروهای آتش نشانی.....	۱۱۷
فصل یازدهم: دستگاه های تنفسی.....	۱۲۵
فصل دوازدهم: تجهیزات امداد و نجات آتش نشانی.....	۱۳۵
فصل سیزدهم: ابزار صعود و فرود.....	۱۴۹
فصل چهاردهم: حمل مصدوم.....	۱۵۷
مراجع.....	۱۶۵

فصل اول



آتش یکی مهمترین کشفیات بشر است که به عنوان یک منبع مهم انرژی نقش بسیار مهمی در توسعه جوامع و رفاه انسان‌ها ایفا کرده است. اما این موهبت در کنار مزایای فراوان ممکن است گاهی علت بروز اتفاقات نامطلوب و تحمیل آسیب‌ها و خسارت‌های جبران‌ناپذیر باشد. چنانچه حریقی به صورت ناخواسته رخ دهد یا انرژی موجود در آتش به صورت کنترل نشده آزاد شود ممکن است حادثه به بار آورد؛ بنابراین رعایت ملاحظات ایمنی برای پیشگیری از بروز و کسب آمادگی برای مواجهه و مقابله با حریق‌های احتمالی از ضرورت‌های کار و زندگی است. پرداختن به این ضرورت در وهله اول نیازمند شناخت آتش، نحوه ایجاد و گسترش آن و پیامدهایی است که ممکن است به بار آورد.

آتش چیست؟

آتش نتیجه یک واکنش شیمیایی است که از ترکیب اکسیژن، حرارت و یک ماده قابل اشتعال حاصل می‌شود و به دلیل فعل و انفعالات شیمیایی ادامه می‌یابد. برای ایجاد و ادامه آتش سوزی سه عامل اصلی حرارت، ماده سوختنی و اکسیژن لازم است. همچنین یکی از عوامل مهم آتش سوزی، واکنش زنجیره‌ای می‌باشد که در سالیان اخیر تحت عنوان مربع یا ارکان چهار ضلعی حریق مصطلح گردیده است.



هرم حریق

• اکسیژن

حداقل اکسیژن مورد نیاز برای آتشگیری ۱۶ درصد است، بنابراین اکسیژن موجود در هوای اطراف ما برای شروع حریق کافی است. علاوه بر این سیستم‌های تهویه و نیز برخی واکنش‌های شیمیایی و سیستم‌هایی نظیر لوله‌کشی‌ها و سیلندرهای اکسیژن نیز می‌توانند منبع اکسیژن باشند.

• حرارت

یکی از مهم‌ترین عوامل برای ایجاد آتش‌سوزی حرارت است؛ حرارت کافی هم برای شروع حریق و هم برای تداوم آن لازم است. اگر میزان حرارت کاهش یابد دامنه حریق محدود و بالاخره خاموش می‌شود. تجهیزات الکتریکی، وسایل آشپزی، شعله‌های باز، ژنراتورهای اضطراری، تجهیزات گرمایش و روشنایی، الکتریسته ساکن، سیگار نمونه‌هایی از منابع حرارت هستند. در مهندسی حریق، حرارت معمولاً با دو اصطلاح "نقطه شعله‌زنی" و "درجه آتش‌گیری" تعریف می‌شود. در صفحات بعد این مفاهیم شرح داده می‌شود.

• ماده سوختنی

هر ماده (جامد، مایع و گاز) که به نحوی قابلیت تجزیه و اکسیداسیون حرارت‌زا داشته باشد می‌تواند به عنوان ماده سوختنی قلمداد شود. ماده سوختنی ممکن است طبیعی یا مصنوعی باشد. برخی از مهمترین مواد سوختنی در آتش‌سوزی‌ها عبارتند از: کاغذ و چوب، لاستیک، پلاستیک و فوم، انواع مواد شیمیایی، منسوجات، گازها و غبارات قابل اشتعال و ...

• فعل و انفعالات شیمیایی (واکنش‌های زنجیره‌ای)

منظور از فعل و انفعالات شیمیایی، فرایند تبخیر گازهای قابل اشتعال از یک ماده سوختنی است که معمولاً دیده نمی‌شود لیکن تأثیر شگرفی در توسعه حریق دارد. واکنش‌های زنجیره‌ای حاصل تغییر حالت ماده و ترکیب مکرر آن با اکسیژن است.

مفاهیم پایه

در این قسمت چند واژه و عبارت پرکاربرد مورد استفاده در ایمنی حریق ارائه می‌شود.

احتراق (combustion): عبارت است از واکنش گرمازای یک ماده با یک عامل اکسید کننده که معمولاً آتش‌بار تولید می‌کند و توأم با شعله و یا درخشش است. عمل اکسیداسیون فقط بوسیله ترکیب ماده سوختنی با اکسیژن صورت نمی‌گیرد، بلکه هر اکسیدکننده قوی‌ای می‌تواند جانشین اکسیژن در عمل اکسیداسیون شود. ضمن آنکه برخی مواد حین واکنش اکسیژن تولید می‌کنند.

احتراق کامل و احتراق ناقص: احتراق کامل زمانی رخ می‌دهد که تمام عناصر موجود در سوخت به بالاترین حد اکسیداسیون خود برسند ولی اگر مقداری از مواد قابل اکسید شدن در سوخت باقی بمانند یا همراه دود برده شوند احتراق ناقص خواهد بود؛ در این حالت مقداری انرژی تلف می‌شود. برای احتراق کامل باید شرایط زیر فراهم باشد:

- اکسیژن به مقدار کافی برای سوختن موجود باشد. برای سوختن کامل باید مقدار هوای موجود بیش از هوای لازم تئوری باشد؛ این مقدار اضافی برای سوخت‌های مختلف متفاوت است و بستگی به نوع و ویژگی‌های سوخت دارد.

- ماده سوختنی باید به خوبی با اکسیژن مخلوط گردد. گازها و بخارات با هوا به خوبی مخلوط می‌شوند و به همین علت اگر شعله‌ای به گاز و هوا نزدیک شود احتمال دارد تمام مخلوط مشتعل یا منفجر گردد.

آتشبار (سرباره آتش): fire effluent مجموعه گازها و ذرات معلق که توسط احتراق یا تجزیه حرارتی در حریق ایجاد می‌شود.

آتش‌گیری Ignition: عبارت است از شروع احتراق

حریق (Fire): فرآیند احتراقی که مشخصه آن انتشار گرما و آتشبار است و معمولاً با دود، شعله، درخشش و یا ترکیبی از آنها همراه است.

انفجار (Explosion): انبساط ناگهانی گاز که می‌تواند ناشی از اکسیداسیون سریع یا واکنش تجزیه‌ای با افزایش دما یا بدون آن باشد، به عبارت دیگر انفجار، احتراق بسیار سریع است که در آن کلیه فعل و انفعالات در کسری از ثانیه اتفاق می‌افتد و سرعت تولید انرژی در آن بسیار بالاست.

نقطه شعله‌زنی (Flash Point):

پایین‌ترین درجه دمایی است که در آن، از ماده بخار ساطع می‌شود و در صورت وجود منبع آتش‌زنه، آتش‌سوزی ادامه پیدا خواهد کرد و در صورتی که منبع آتش‌زنه دور گردد آتش‌سوزی ادامه‌دار نخواهد بود.

نقطه آتش (Fire Point): حداقل دمایی است که در آن ماده‌ای تحت شرایط معین، پس از آنکه شعله کوچک استاندارد در سطح آن به کار رود، مشتعل شده و برای مدت معین به سوختن ادامه می‌دهد.

خود اشتعالی Auto-ignition/ Self-ignition: اشتعال حاصل از افزایش دما بدون منبع اشتعال مجزا می‌باشد.

دمای خود اشتعالی / Auto-ignition temperature/ Auto-ignition temperature : حداقل دمایی است که در ماده دچار خوداشتعالی می‌شود. خودبخودسوزی در

اثر واکنش‌های متفاوتی به‌وقوع می‌پیوندد که عبارتند از:

- اکسیداسیون مواد آغشته به روغن در حرارت معمولی (پنبه‌های آغشته به روغن‌های حیوانی و گیاهی)
- تولید مثل باکتری‌ها (انبار علوفه، بوته شاهدانه)
- واکنش‌های شیمیایی (ترکیب شدید سدیم، پتاسیم و فسفر با هوا یا آب)
- خودبخودسوزی بعضی از مواد در شرایط خاص (جذب اکسیژن هوا بوسیله مواد متخلخل مانند: زغال‌چوب، زغال‌سنگ و...)

فازهای حریق

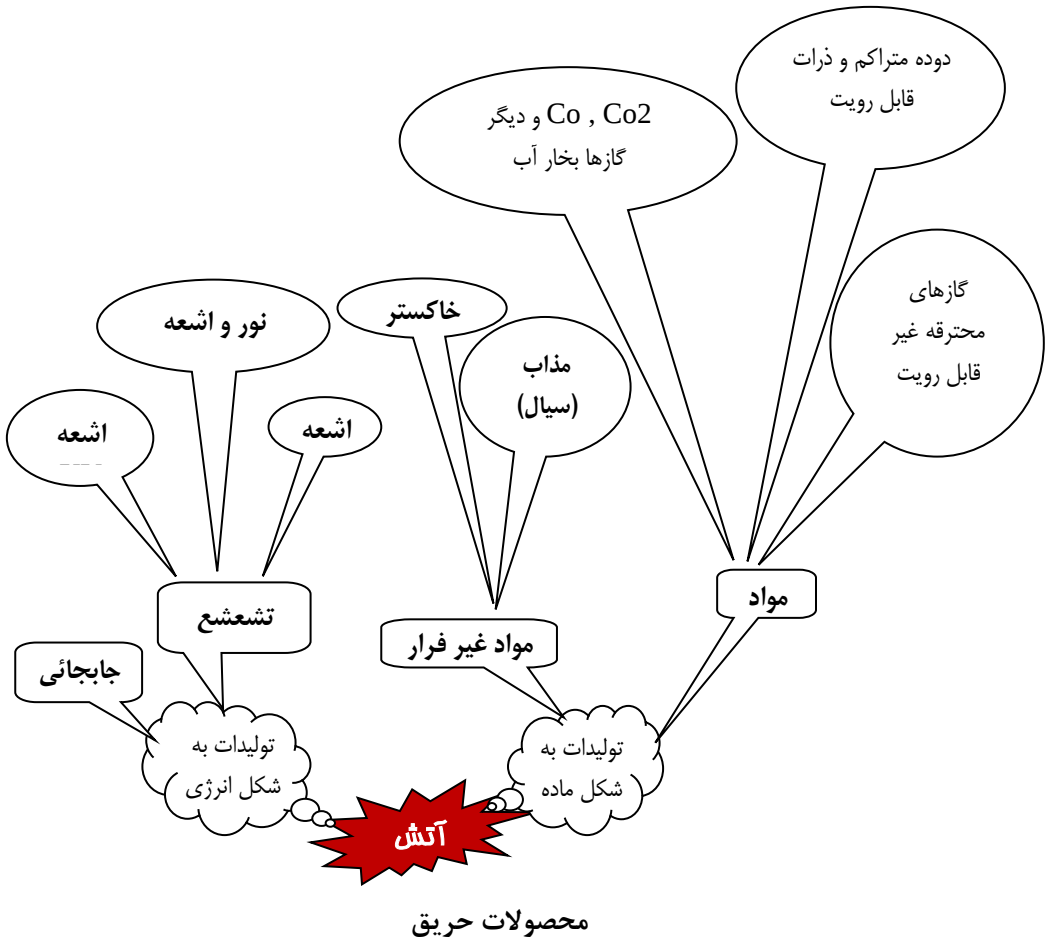
- **اشتعال /اولیه:** آتش در اثر عوامل مختلف بروز می‌کند؛
- **رشد آتش:** از سی‌ثانیه تا بیشتر طول کشیده و معمولاً مواد سوختنی کند می‌سوزند و تولید دود و گاز می‌نمایند؛
- **پیشروی شعله:** در این مرحله آتش به اغلب مواد سوختنی سرایت کرده و درجه حرارت سریعاً افزایش می‌یابد؛
- **اوج /اشتعال:** آتش به حداکثر شدت خود رسیده و تمامی مواد سوختنی و فضا یکپارچه مشتعل است؛
- **پس‌نشینی:** آتش بتدریج دچار نیمه‌سوزی می‌شود؛
- **خاموشی:** نهایتاً حریق خاموش می‌گردد.



نمودار رشد حریق

محصولات حریق و آسیب‌های ناشی از آنها

دراثر سوختن مواد، انرژی و مواد متنوعی تولید می‌شود که در شکل زیر نشان داده شده است.



اثرات دود و گازها و بخارات خطرناک

دود، مخلوط بسیار درهمی است از تولیدات فرار احتراق ترکیبات آلی مرکب از ذرات بسیار ریز جامد یا مایع که درون گازها متصاعد و از حریق معلقند. دود و گازهای داغ بسیار پیش از رسیدن شعله تلفات می‌گیرند؛ بیش از ۸۰٪ تلفات جانی در حریق بناها و محتویات مربوط به دود است نه شعله.

در بسیاری از حریق‌ها مرگ افراد به هیچ وجه آثاری از تماس با شعله یا حتی حرارت زیاد مشاهده نشده است. دود علاوه بر وجود گازها و بخارات خطرناک باعث محدودیت دید و ایجاد مزاحمت برای تخلیه سریع افراد در شرایط اضطراری و نیز تأخیر در دسترسی آتش‌نشانان به موقعیت‌های مورد نیاز می‌شود.

علت خطرناک بودن دود به دلیل وجود مواد سمی و نیز کاهش میزان اکسیژن هوا است. به‌طور کلی گازها و دودهایی که در آغاز حریق تولید می‌شوند نسبتاً سرد هستند، ولی مقدار زیادی مواد سمی و محرک در بر دارند. یکی از مهمترین گازهای تولید شده در آتش‌سوزی‌ها مونوکسیدکربن است. این گاز بسیار سمی است و به‌سرعت انتشار می‌یابد و چون بوی مشخصی ندارد ممکن است تا اثرات خود را شروع نکرده، به وجودش پی برده نشود. ضمناً هر قدر نسبت اکسیژن هوا تقلیل پیدا کند بر تولید مونوکسیدکربن افزوده می‌شود. مونوکسید کربن به دلیل میل ترکیبی بسیار بالا با خون (۳۰۰ برابر نسبت به میل ترکیبی اکسیژن با خون) باعث نرسیدن اکسیژن به بافت‌ها و خفگی شیمیایی می‌شود.

برخی محصولات حریق نظیر دی‌اکسیدکربن نیز سمی نیستند، اما وجود آنها باعث کاهش میزان اکسیژن قابل تنفس هوا می‌شود و از طریق کاهش اکسیژن باعث خفگی می‌شود (خفگی ساده)؛ از طرف دیگر مشخص شده که دی‌اکسید کربن محرک تنفس است، لذا باعث ورود بیشتر گازهای سمی به ریه‌ها می‌شود.

علاوه بر مونوکسید و دی‌اکسیدکربن بیشترین گازهای متصاعد شده در حریق‌ها عبارتند از: اسیداستیک، اکرولئین، استالدهیدها، اسیدفرمیک، فرمالدهیدها، آمونیاک، فورفورال، قطران و اکسیدهای گوگرد. نمونه‌هایی از محصولات ناشی از حریق مواد مختلف در جدول زیر آمده است.

انواع مواد حاصل از حریق انواع مواد سوختنی

نام ماده سوختنی	موادی که در اثر سوختن تولید می‌شود
چوب، پنبه و کاغذ	حاوی سلولز می‌باشند و ممکن است مقدار قابل توجهی مونوکسیدکربن، فرمالدهیدها، دی‌اکسیدکربن، اسیدفرمیک، الکل متیلیک، اسید استیک و ... تولید نمایند.
فرآورده‌های نفتی	مونوکسیدکربن، دی‌اکسیدکربن، اکرولئین (محرک اصلی در حریق‌های مواد نفتی) و حریق بنزین و مواد نفتی تقطیر شده.
پشم و ابریشم	مونوکسیدکربن، دی‌اکسیدکربن، هیدروژن سولفور، اسید هیدرو سیانید HCN و آمونیاک تولید نمایند. در احتراق ناقص ممکن است هیدروژن بیشتری متصاعد شود.

مقدار قابل توجهی مونوکسیدکربن، دی اکسیدکربن و اکرولئین می سازند.	کره و چربی حیوانی
فیلم های نیتروسولوز به علت قابلیت زیاد اشتعال دیگر ساخته نمی شوند، چنانچه نیتروسولوز در هوای کم اکسیژن بسوزد مقدار زیادی اکسیدهای نیتروژن تولید می کند. فیلم های سلولز استات دارای تولیدات احتراقی برابر چوب و مواد مشابه می باشند.	فیلم عکاسی
نوع گازهای حریق پلاستیک ها بستگی به نوع رزین آن ها دارد، ولی به طور کلی پلاستیک ها به هنگام سوختن مقدار زیادی مونوکسیدکربن، دی اکسیدکربن و محرک های دیگر تولید می کنند.	پلاستیک ها

حرارت و صدمات ناشی از آن

❖ نحوه انتقال حرارت

حرارت یکی از محصولات اصلی حریق است که به سه طریق می تواند انتقال یابد:

هدایت: (Conduction): حرارت از جسمی که دمای بیشتری دارد به جسمی که دمای کمتری دارد منتقل می گردد و همچنین از نقطه گرم تر یک جسم به نقطه سردتر حرکت می کند مانند: انتقال نامرئی حرارت حریق از ستون فلزی در یک طرف سوله به طرف دیگر سوله.

جابجایی: (Convection): حرارت توسط هوا از محلی به محل دیگر منتقل می شود. به این نحو که هوای اطراف حریق منبسط و در نتیجه جرم حجمی آن کمتر می شود. سپس به سمت بالا حرکت کرده و هوای سرد جایگزین آن می شود مانند انتقال حرارت در حریق انبارها، جنگل ها و مراعات.

تابش (تشعشع): (Radiation): انرژی گرمایی به صورت موج انتقال می یابد مانند: انتقال حریق در بلوک های ساختمانی مشرف به یکدیگر و حریق در سایت های فرایندی (در صورتی که فواصل میان تأسیسات بدلیل انبارش محصولات یا ... حذف شده باشد).

❖ آسیب های ناشی از حرارت

وقتی به بافت های بدن حرارتی بیش از حرارت عادی بدن برسد صدمات جبران ناپذیری به سلول های آن وارد می شود. این صدمات ممکن است در اثر تماس مستقیم با شعله، اجسام یا گازهای داغ و یا تنفس هوای داغ، بخارات و گازهای داغ احتراق ایجاد شود. زمان لازم برای سوختن

بافت‌های بدن بر اثر تماس، نسبت به درجه حرارت فرق می‌کند. جدول زیر زمان لازم برای سوختن درجه ۲ را با حرارت‌های مختلف نشان می‌دهد:

زمان	حد تحمل
۱ ثانیه یا کمتر	حرارت بین ۱۷۰۰ - ۱۱۰۰ درجه سانتیگراد
۳ ثانیه یا کمتر	حرارت بین ۵۰۰ - ۴۰۰ درجه سانتیگراد
۱۵ ثانیه یا کمتر	حرارت ۱۰۰ درجه سانتیگراد
۲۹ تا ۶۰ ثانیه یا کمتر	حرارت بین ۸۵ - ۷۰ درجه سانتیگراد

تأثیر زمان و درجه حرارت‌های مختلف در ایجاد سوختگی (درجه ۲)

استنشاق هوای داغ با حرارت‌های مذکور (در مدت زمان قدری طولانی‌تر از آنچه گفته شد) تولید سوزش‌های دستگاه تنفس می‌کند. استنشاق هوای خشک داغ معمولاً به بینی، دهان و حلق آسیب می‌رساند و عمیق‌تر نمی‌شود، زیرا هوای خشک حرارت مخصوص پایین‌تری نسبت به بخار داغ یا هوای داغ مرطوب دارد، هوای داغ مرطوب صدمه بسیاری به عمیق‌ترین قسمت دستگاه تنفس وارد می‌سازد. حیوانات با استنشاق هوای داغ تا 40°C بعد از ۱ دقیقه می‌میرند.

در محیط داغ رگ‌های خون منبسط شده و چنانچه از حد معینی تجاوز کند فشار خون پایین می‌آید و در نتیجه جریان خون در مغز بسیار کم شده و ضعف کلی رخ می‌دهد.

یکی از اثرات ناشی از حرارت حریق، ضربت حرارتی است که در آن از حال رفتن در نتیجه عمل تعریق اتفاق می‌افتد و در محیطی که عرق کردن بدن تنها راه کم کردن حرارت است موضوع بسیار قابل توجهی است. در چنین حالتی پوست داغ و خشک خواهد شد و درجه حرارت بدن ممکن است تا 44°C برسد، در این صورت حالت اغماء دست داده و احتمال مرگ وجود دارد. در چنین وضعیتی باید فرد را بلافاصله به محل خشکی برده و بدنش را با حوله‌های تر، خنک نمود و به بیمارستان رساند.

انقباض شدید عضلات و تحلیل رفتگی حرارتی به علت قرار گرفتن زیاد در برابر حرارت و کم شدن نمک و آب بدن ایجاد می‌شود. هرچند درجه حرارت بدن ممکن است متعادل باشد ولی شخص حالت کوفتگی، سردرد و ضعف احساس کرده و ممکن است از حال برود.

احتیاط‌های کلی در هنگام قرار گرفتن در معرض حریق:

- بدون لباس و ماسک محافظ نباید به فضاهایی وارد شد که حرارت آن به $60-50$ درجه سانتیگراد می‌رسد.

- هوای داغ خشک تا ۱۵۰ درجه سانتی‌گراد به مدت کوتاه و هوای مرطوب تا حد کمتری تحمل شود.
- اثرات حرارت تشعشی از سطوح عریض باید در نظر گرفته شود.
- نباید بدون ماسک و لباس محافظ در معرض دود و گازهای حریق قرار گرفت.
- غلظت دود دلیل سمی بودن آن نیست، بعضی گازهای بسیار سمی به کلی بی‌بو و بی‌رنگ هستند.
- سردرد هر چند جزئی می‌تواند نشانه‌ی وجود گازها و بخارات خطرناک باشد.
- در صورت وجود هرگونه ناراحتی و یا عوارض دیگر سریعاً باید به پزشک مراجعه نمود.

علل بروز حریق

- عوامل زیر می‌توانند سبب بروز آتش‌سوزی در محیط‌های مختلف شوند:
- شعله مستقیم مانند: نزدیک کردن شعله کبریت به کاغذ.
 - افزایش تدریجی دما (خودبه‌خودسوزی) مانند: حریق جنگل‌های استوایی، انبارهای مواد شیمیایی خاص.
 - واکنش‌های شیمیایی مانند: ترکیب مواد واکنش‌زا، ریزش اسید روی چوب.
 - اصطکاک مانند: حریق نوار نقاله لاستیکی.
 - صاعقه مانند حریق در درختان توسط رعد و برق.
 - گدازه‌ها/حرارت ناشی از عملیات کار گرم نظیر جوشکاری، برشکاری و ...
 - الکتریسیته جاری مانند: اتصال الکتریکی.
 - الکتریسیته ساکن مانند: حریق در تانکرهای حمل سوخت، البسه پشمی.
 - تمرکز پرتوهای مرئی یا نامرئی مانند: اثر شبنم در حریق جنگل، اثر ذره‌بینی.
 - انفجارات مانند: حریق ناشی از انفجار سیلندر گاز، خطوط لوله.
 - تراکم مواد (فشار حجمی) مانند: حریق باک خودروها در تصادفات، موتورهای انژکتوری.



دسته‌بندی انواع حریق

برای سهولت در کنترل آتش‌سوزی، حریق‌ها را برحسب ماهیت مواد سوختنی به دسته‌های مختلفی تقسیم می‌کنند. بر اساس دسته‌بندی NFPA¹ دسته‌بندی انواع حریق به شرح ذیل است:

گروه A؛ شامل حریق‌های ناشی از مواد سوختنی معمولی، نظیر چوب، پارچه، کاغذ، لاستیک و انواع پلاستیک‌ها

گروه B: حریق‌های ناشی از مایعات قابل اشتعال، مایعات سوختنی، گریس‌های نفتی، قیر، روغن، رنگ‌های پایه روغنی، حلال‌ها، لاک‌های صنعتی، الکل‌ها و گازهای قابل اشتعال

گروه C: حریق‌های ناشی از تجهیزات الکتریکی دارای جریان

گروه D: حریق‌های ناشی از فلزات قابل اشتعال نظیر منیزیم، تیتانیوم، پتاسیم، زیرکونیوم، سدیم و لیتیوم

گروه K: حریق‌های ناشی از وسایل و تجهیزات آشپزخانه‌ای که حاوی روغن‌های آشپزی هستند

(روغن و چربی‌های گیاهی و حیوانی)

A		Common Combustibles	Wood, paper, cloth etc.
B		Flammable liquids and gases	Gasoline, propane and solvents
C		Live electrical equipment	Computers, fax machines (see note!)
D		Combustible metals	Magnesium, lithium, titanium
K		Cooking media	Cooking oils and fats

دسته‌بندی حریق در استاندارد امریکایی

¹. National fire protection association

در طبقه‌بندی استاندارد انگلستان^۱، حریق گروه B شامل مایعات قابل اشتعال می‌باشد و گازها نیز به‌صورت مجزا در گروه C قرار می‌گیرد؛ این طبقه‌بندی به شرح زیر است:

گروه A: شامل حریق‌های ناشی از مواد سوختنی معمولی، نظیر چوب، پارچه، کاغذ، لاستیک و انواع پلاستیک‌ها

گروه B: حریق‌های ناشی از مایعات قابل اشتعال، مایعات سوختنی، گریس‌های نفتی، قیر، روغن، رنگ‌های پایه روغنی، حلال‌ها، لاک‌های صنعتی، الکل‌ها

گروه C: حریق‌های ناشی از گازهای قابل اشتعال

گروه D: حریق‌های ناشی از فلزات سوختنی نظیر منیزیم، تیتانیوم، پتاسیم، زیرکونیوم، سدیم و لیتیوم

گروه E: حریق‌های ناشی از تجهیزات الکتریکی دارای جریان

گروه F: حریق‌های ناشی از وسایل و تجهیزات آشپزخانه‌ای که حاوی روغن‌های آشپزی (روغن و چربی‌های گیاهی و حیوانی) هستند.

CLASSIFICATION		RISK
	CLASS A	These are fires that involve solid materials like paper, wood or textiles.
	CLASS B	These are fires that involve liquids, like oils, petrol or diesel.
	CLASS C	These are fires that involve flammable gases, such as propane, butane or methane.
	CLASS D	These are fires that involve metals, like aluminium, magnesium, titanium or swarf.
	CLASS E	These are fires that involve live electrical equipment, like computers or phone chargers.
	CLASS F	These are fires that involve cooking oils and fats, such as in deep-fat fryers.

دسته‌بندی حریق در استاندارد انگلیسی

¹British standard

فصل دوم

اصول مدیریت ایمنی حریق



مفهوم اقدامات کنشی و واکنشی

با توجه به وجود اکسیژن، مواد سوختنی و منابعی که می‌توانند جرقه یا حرارت تولید کنند، احتمال وقوع حریق و بروز پیامدهای نامطلوب همواره وجود دارد؛ از این رو لازم است تدابیر مناسبی به‌منظور ایمنی در برابر حریق اندیشیده شود. این تدابیر را می‌توان به دو دسته کلی شامل اقدامات کنشی^۱ و اقدامات واکنشی^۲ تقسیم کرد.

با توجه به وجود پتانسیل‌های متعدد برای ایجاد حریق، انجام فعالیت‌ها باید به‌گونه‌ای باشد احتمال بروز حریق به حداقل برسد، از این رو لازم است اقدامات پیشگیرانه^۳ با هدف پیشگیری از بروز حریق انجام شود. به‌عنوان نمونه نصب صاعقه‌گیر می‌تواند از بروز آتش‌سوزی سازه‌ها در اثر برخورد صاعقه پیشگیری کند و یا آموزش افراد در خصوص ملاحظات ایمنی کار با تجهیزات برقی می‌تواند به انجام ایمن کار و پیشگیری از بروز حریق‌های الکتریکی کمک کند.

اگر اقدامات مناسبی به‌منظور پیشگیری از آتش‌سوزی لحاظ نشده باشد به‌عنوان مثال صاعقه‌گیر نصب نشده باشد و آموزش ایمنی برق ارائه نشده باشد و یا اینکه اقدامات موجود از تناسب و کفایت لازم برخوردار نباشد، وقوع حریق محتمل‌تر خواهد بود. بنابراین به‌منظور پیشگیری از بروز آتش‌سوزی بهتر است اقدامات پیشگیرانه بیشتری در نظر گرفته شود و برای حصول اطمینان از عملکرد مناسب آن‌ها لازم است اقداماتی نظیر نظارت، کنترل و بازآموزی انجام شود.

علی‌رغم تمام تلاش‌هایی که به‌منظور پیشگیری از وقوع حریق انجام می‌شود، احتمال بروز آتش‌سوزی هیچ‌گاه به صفر نمی‌رسد. به‌عبارت دیگر ممکن است اقدامات پیشگیرانه به دلایل مختلف اثربخش نباشند و نتوانند مانع بروز حریق شوند، از این رو لازم است در صورت بروز آتش‌سوزی اقداماتی انجام شود تا آسیب‌های احتمالی را تا حد امکان کاهش دهد. به این اقدامات، اقدامات واکنشی گفته می‌شود. اقدامات واکنشی اقداماتی هستند که به‌منظور کاهش پیامدهای ناشی از بروز آتش‌سوزی انجام می‌شوند؛ از این رو به آن‌ها کنترل‌های کاهنده^۴ نیز گفته می‌شود. این اقدامات شامل اعلام و اطفاء حریق و امداد و نجات افراد گرفتار در آتش‌سوزی یا آسیب‌دیده از آن است. هرچند این اقدامات نقش کنترلی خود را حین و پس از وقوع رویدادها نشان می‌دهند، لازم

1. Proactive Measures

2. Reactive Measures

3. Preventive Measures

4. Mitigating Controls

است قبل از وقوع رویداد و همزمان با لحاظ کردن اقدامات پیشگیرانه، تمهیداتی در خصوص آنها اندیشیده شود. این تمهیدات را به طور خلاصه می توان "آمادگی"^۱ نامید. به مجموع اقدامات پیشگیرانه و آمادگی که قبل از وقوع حریق انجام می شود، اقدامات کنشی گفته می شود. بنابراین به طور خلاصه اقدامات کنشی شامل دو دسته هستند:

- پیشگیری از بروز حریق
 - آمادگی برای مقابله با حریق
- اقدامات واکنشی نیز به دو دسته کلی تقسیم می شوند:
- کنترل حریق (شامل کشف، اعلام و اطفاء حریق)
 - تخلیه اضطراری، امداد و نجات
- در ادامه مهم ترین اقدامات کنشی و واکنشی بر اساس این دسته بندی ارائه می شود.

پیشگیری از بروز حریق

با توجه به علل بروز حریق که در فصل قبل به آن اشاره شد، برخی از مهمترین اقدامات در راستای پیشگیری از آتش سوزی در محیط کار عبارتند از:

- ممنوعیت استفاده از شعله ی باز و استعمال دخانیات در محیط های مستعد حریق و انفجار و نظارت بر رعایت آن
- انبارش صحیح مواد شیمیایی (به عنوان مثال جداسازی موادی که قابلیت ایجاد واکنش گرمازا با یکدیگر را دارند، جداسازی مواد اکسیدکننده از مواد قابل اشتعال، رعایت فاصله یا ایجاد موانع بین مواد شیمیایی قابل اشتعال و منابع حرارت نظیر سیستم های گرمایشی)
- نصب صاعقه گیر و ارت
- نصب تجهیزات تخلیه الکتریسته جاری
- استفاده از ابزار و تجهیزات ضد جرقه / شعله / انفجار در محیط های مستعد حریق و انفجار
- تدوین و اجرای دستورالعمل های ایمنی کار گرم (جوشکاری، برشکاری و ...)
- تدوین و اجرای دستورالعمل ایمنی حریق در انبار
- تدوین و اجرای دستورالعمل ایمنی برق
- جاری سازی سیستم مجوز کار گرم

¹. Preparedness

- برگزاری آموزش ایمنی و TBM (با موضوعات پیشگیری از بروز آتش‌سوزی نظیر آموزش ایمنی برق، ایمنی انبار و ایمنی کار گرم)
- نظارت و کنترل وجود و خروج افراد با هدف پیشگیری از ورود اشخاص/ اقلام غیر مجاز
- استفاده از مواد و مصالح غیرقابل اشتعال یا کند اشتعال در ساخت سازه‌ها
- نصب تابلوها و علائم هشداردهنده و بازدارنده (نظیر "سیگار کشیدن ممنوع")
- استفاده از سیستم‌های گرمایشی بدون شعله
- ایجاد ضبط و ربط مناسب در محیط کار
- انجام بازدیدهای ایمنی با هدف حصول اطمینان از جاری بودن اقدامات پیشگیرانه

آمادگی برای مقابله با حریق

- نیازسنجی، تأمین و نصب کپسول‌های آتش‌نشانی (آب، فوم، پودر، CO₂، هالون) و پرتابه‌های اطفاء حریق
- نیازسنجی، طراحی و اجرای سیستم آب آتش‌نشانی (شیرها و جعبه‌های آتش‌نشانی)
- نیازسنجی، طراحی و اجرای سیستم‌های خودکار کشف، اعلام و اطفاء حریق
- نیازسنجی و تأمین سیستم آب آتش‌نشانی (استخر/ مخزن، شیرها و جعبه‌های آتش‌نشانی)
- نیازسنجی، تأمین و نصب تلفن‌های اضطراری و شستی‌های اعلان حریق
- نیازسنجی و تأمین تجهیزات ارتباطی آتش‌نشانان (تلفن ثابت، ماهواره‌ای و بی‌سیم)
- نیازسنجی، تأمین و تجهیز سیستم‌ها/ تجهیزات خودرویی آتش‌نشانی (هوایی، دریایی، زمینی (جاده‌ای و ریلی))
- ایجاد دپارتمان آتش‌نشانی و تجهیز آن به نفرات و وسایل مناسب
- نیازسنجی و تأمین تجهیزات پشتیبان نظیر نردبان‌های آتش‌نشانی، تجهیزات حفاظت فردی آتش‌نشانان، بادنماها و ...
- نیازسنجی و تأمین امکانات امداد و نجات شامل تجهیزات صعود و فرود، ابزارها و تجهیزات برش، کپسول‌های تنفسی، برانکارد، سه‌پایه نجات، تشک نجات، شوت نجات، سگ‌های زنده‌یاب و تجهیزات مرتبط و ...
- نیازسنجی و تأمین پتوهای حریق
- آموزش‌های عمومی و TBM اطفاء حریق برای عموم کارکنان
- آموزش‌های تخصصی کارکنان آتش‌نشانی و تیم‌های عملیاتی

- تدوین طرح‌ها و دستورالعمل‌های واکنش در شرایط اضطراری
- برنامه‌ریزی و اجرای تمرین‌های عملی و مانور
- نیازسنجی، تأمین و نصب تابلوها و علائم حریق و تخلیه اضطراری
- تعیین خروجی‌های اضطراری، مسیرهای تخلیه و محل‌های تجمع در شرایط اضطراری و حصول اطمینان از مناسب بودن وضعیت آن‌ها
- تعیین نقشه و مسیرهای دسترسی تیم‌های آتش‌نشانی (خودروها و نفرات) به نقاط مختلف در محیط کار
- نیازسنجی، طراحی و اجرای دیوارهای مقاوم در برابر حریق/ دیوارهای جداکننده و درب‌های ضد حریق
- بازرسی، نگهداری و تعمیرات تجهیزات، ماشین‌آلات و سیستم‌های اعلام و اطفاء حریق
- بررسی و امکان‌سنجی استفاده از فناوری‌های نوین نظیر سیستم‌های ردیابی آتش‌نشانی، ربات‌های آتش‌نشانی، کوادکوپتر و ...

واکنش در برابر حریق

کشف و اعلام حریق

گام اول در کنترل حریق اعلام حریق است که می‌تواند به روش‌های ذیل انجام شود:

- تلفن‌های اضطراری/ خط آتش
- بی‌سیم
- شستی‌های اعلان حریق که آژیرها و سیرن‌های اعلام حریق را فعال می‌کنند
- دتکتورها/ کاشف‌های حریق (دودی، حرارتی، شعله‌ای، بیم‌دتکتور) که می‌توانند آژیرها و سیرن‌های اعلام حریق را فعال کنند.
- مراجعه حضوری (در شرایطی که سایر تجهیزات/ سیستم‌ها در دسترس نباشد یا عمل نکند).

اطفاء حریق

- اطفاء حریق با هدف کاهش اثرات نامطلوب آتش‌سوزی می‌تواند به صورت دستی، نیمه‌خودکار، خودکار به شرح زیر انجام شود:
- استفاده از خاموش‌کننده‌های دستی (کپسول‌های آتش‌نشانی) با توجه به نوع و حجم حریق

- فعال کردن شیرها و جعبه‌های آتش‌نشانی
- به کارافتادن سیستم‌های خودکار اطفاء حریق
- استفاده از سیستم آب آتش‌نشانی (شیرها و جعبه‌های آتش‌نشانی)
- اعزام و به کار انداختن تجهیزات خودرویی آتش‌نشانی
- استفاده از ربات‌های آتش‌نشان و سایر فناوری‌های پیشرفته

تخلیه اضطراری، امداد و نجات

- اعلام وضعیت اضطراری
- دستور تخلیه اضطراری
- هدایت افراد به محل‌های امن از پیش تعیین شده از طریق مسیرهای تخلیه اضطراری، پله‌های اضطراری
- عملیاتی کردن تجهیزات کمکی از جمله نردبان‌های آتش‌نشانی، تشک‌های نجات آتش‌نشانی، شوت نجات، بالابرهای اضطراری و من‌بسکت‌ها
- زنده‌یابی
- حمل مصدومان

فصل سوم

کشف و اعلام حریق

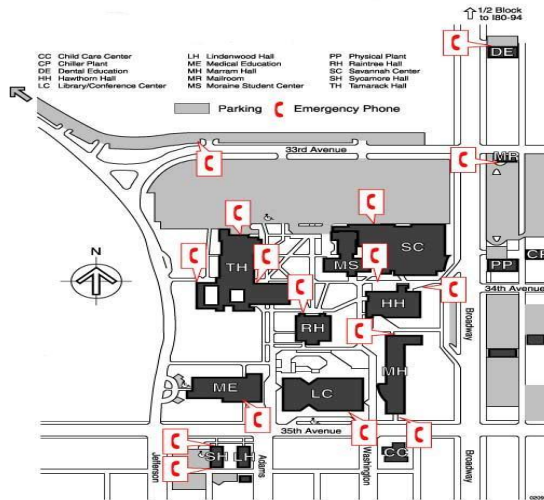


با توجه به مباحث گذشته دلایل عمده‌ی گسترش حریق و بالا رفتن شدت پیامدهای آن عبارتند از این که یا دیر به وجود حریق پی برده می‌شود و یا این که اطفاء حریق دیر انجام می‌شود. یک اصل موفقیت‌آمیز در کنترل حریق این است که یقین حاصل شود حریق‌های احتمالی در لحظات اولیه‌ی پس از وقوع کشف و اعلام می‌شوند.

کشف و اعلام حریق اعلام حریق می‌تواند به صورت دستی، نیمه‌خودکار، خودکار و به‌وسیله تلفن، بی‌سیم، شستی‌های اعلان حریق، انواع دتکتور (کاشف) حریق و حتی مراجعه حضوری انجام شود.

اعلام حریق به‌وسیله تلفن / موبایل یا بی‌سیم

هر یک از کارکنان موظفند به هنگام مشاهده حریق یا اطلاع از آن با استفاده از وسایل ارتباطی موجود بلافاصله مراتب را به مرکز کنترل آتش‌نشانی گزارش دهند. لازم است کارکنان با محل استقرار گوشی‌های تلفن/خط آتش در محل‌های مختلف آشنایی داشته باشند. مناسب است یک نقشه از سایت تهیه شود که بر روی آن محل استقرار این تجهیزات مشخص شده باشد.



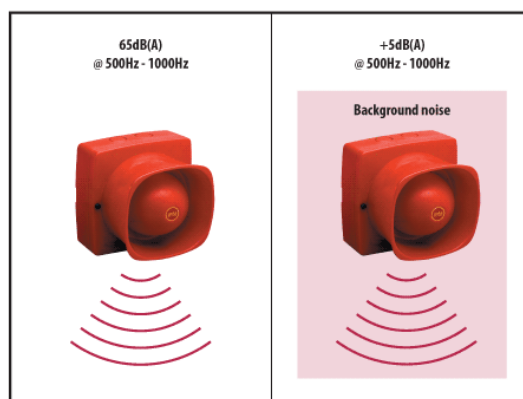
اعلام حریق به‌وسیله شستی‌های اعلام حریق

این سیستم می‌تواند یک شستی اعلام حریق، زنگ و آژیر باشد که شخص به محض دیدن حریق یا اطلاع از آن می‌تواند با فشار دادن شستی اعلام حریق دیگران را از وقوع حریق مطلع کند.

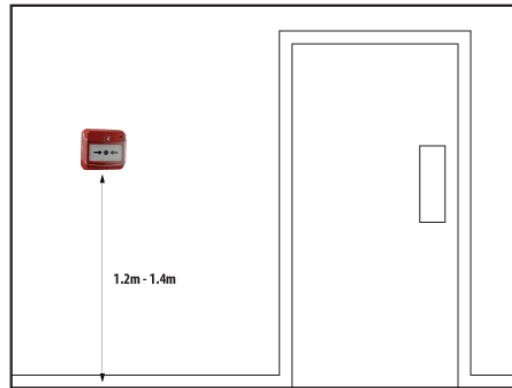
محل نصب شستی‌ها باید عاری از موانع باشد و با تابلوها/ علائم مناسب نشان داده شود. افراد باید هنگام مشاهده آتش با شکستن شیشه و فشار دادن دکمه، آژیر را به صدا در آورند.



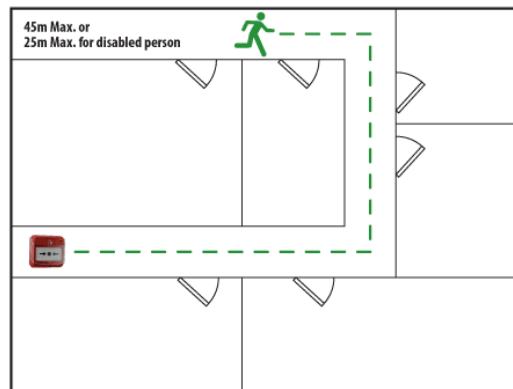
صدای زنگ/ آژیرها باید از قبل برای افراد شناخته شده و در نقاط مختلف قابل شنیدن باشد. حداقل تراز صوتی سیستم آژیر باید ۶۵ دسی‌بل باشد. در صورت وجود صداهای زمینه‌ای، شدت صوت باید ۵ دسی‌بل بیشتر از صداهای زمینه‌ای باشد.



شستی‌های اعلام حریق باید در محلی قابل رویت در معابر عمومی مانند راهروها، خروجی‌ها در ارتفاع حدود ۱۲۰ تا ۱۴۰ سانتی‌متر از کف نصب شوند (استاندارد BS).



جانمایی شستی‌ها باید به گونه‌ای باشد که بتوان با پیمودن حداکثر ۴۵ متر به اولین شستی دست پیدا کرد؛ برای افراد معلول این فاصله حداکثر ۲۵ متر است.



سیستم‌های خودکار کشف و اعلام حریق

انواع دتکتورها/ کاشف‌های حریق و اجزای سیستم اعلام حریق خودکار

- دتکتورهای دودی
- الف) نوع یونیزاسیون
- ب) نوع فتو الکتریک
- دتکتور دودی نوع یونیزاسیون
- الف) نوع خطی یا گازی
- ب) نوع نقطه ای
- دتکتور دودی یونیزاسیون

سنسور این دتکتور از دو محفظه بیرونی و داخلی تشکیل شده و عنصر آمريکوم ۲۴۱ بصورت فویل در محفظه داخلی قرار گرفته در هنگام کار دتکتور یک میدان مابین دو محفظه برقرار می‌شود.

وقتی دود وارد میدان شود باعث تغییر ولتاژ می‌شود؛ این تغییر ولتاژ توسط برد الکتریکی دتکتور را به حالت آلام یا آژیری می‌برد و چراغ نشانگر LED دتکتور روشن می‌شود. این دتکتور حساس به دودهای رقیق مانند دود سیگار است و برای اماکنی مانند اتاق برق، کامپیوتر و... مناسب می‌باشد.

• دتکتور دودی نوع فتو الکتریک

الف) نوع خطی یا بیم دتکتور ب) نوع نقطه ای

• دتکتور دودی فتو الکتریک

این دتکتور دارای یک چراغ بنام فتوسل در قسمت ماریچ زبر پوسته دتکتور می باشد که قسمت ماریچ از ورود نور منابع بیرونی جلوگیری می کند و همچنین دارای یک دیود نورانی می‌باشد که شعاع‌های نوری منتشر شده توسط چراغ دتکتور را ثبت نمی‌کند. وقتی دود وارد قسمت ماریچ بشود، نور حاصل از چراغ سایه‌دار شده و این امر توسط دیود نوری ثبت می‌گردد که دتکتور را در وضعیت آژیر قرار می‌دهد.

• دتکتور دودی فتوالکتریک خطی یا بیم دتکتور

این دتکتور دارای دو چشم الکترونیکی گیرنده و فرستنده است و در جاهای بزرگ می‌توان از آنها بعنوان دتکتور دودی استفاده کرد محل نصب این دتکتورها باید طوری کالیبره شود که عدسی یا لنز هر دستگاه دقیقاً مقابل دستگاه دیگر باشد و هیچ مانعی در میدان دید آنها قرار نگیرد، بنحوی که هر دو دستگاه کاملاً همدیگر را ببینند.

در چنین شرایط هر چیزی که وارد میدان دید دو دستگاه شود حکم خطر را پیدا می‌کند و سیستم آژیر را صدا در می‌آورد.

اعلام حریق بواسطه پرواز پرندگان و یا گرد و غبار نیز از جمله مشکلات این تجهیزات می‌باشد.

• دتکتور دودی فتوالکتریک نقطه‌ای

این دتکتور عملیات بررسی دود ناشی از حریق را در داخل خود دتکتور انجام می‌دهد و نسبت به دودهای غلیظ و دارای مولکول‌های درشت کربن حساس است و مناسب برای اماکن مسکونی و اداری می باشد.

• دتکتور حرارتی

الف) نوع خطی ب) نوع نقطه‌ای

• دتکتور حرارتی نوع خطی

این دتکتور ممکن است بصورت نوارهای مسی یا کابل‌های مخصوص و حساس به حرارت باشد، لذا در اماکنی که ضرورت دارد تا حریق خیلی فوری کشف و خنثی گردد نصب می‌گردد و در اثر افزایش دمای محیط اطراف فوری وضعیت خطر را به دستگاه مرکزی اعلام می‌کند.

• دتکتور حرارتی نوع نقطه‌ای

الف) نوع ثابت یا **Fix** ب) نوع افزایشی یا **Rate of rise**

• دتکتور حرارتی نقطه‌ای ثابت **Fix**

این دتکتور نسبت به دمای معینی حساس است و اگر دمای محیط رفته رفته افزایش یابد و به درجه حرارت مشخص برسد دتکتور اعلام وضعیت خطر را به دستگاه مرکزی اعلام می‌کند. این دتکتورهای برای دماهای مختلف با سنسورهای مختلف ساخته می‌شوند.

• دتکتور حرارتی افزایشی **Rate of rise**

این دتکتور نسبت به دمای معینی حساس است و اگر دمای محیط افزایش ناگهانی داشته باشد. حتی درجه حرارت آن به درجه حرارت مشخص هم نرسد اعلام وضعیت خطر کرده و آژیر را دستگاه به صدا در می‌آورد.

• دتکتور شعله‌ای یا **Flame**

الف) نوع ماوراء بنفش

ب) نوع مادون قرمز

این دتکتورها نسبت به شعله آتش حساس هستند و از طریق دریافت امواج **IR** و **UV** از شعله با دید مستقیم، وجود آن را آشکار می‌کند.

تابلوهای مرکزی

این دستگاه که مرکز اصلی سیستم اعلام حریق است دارای چراغ **LED** کوچک روی تابلو می‌باشد که مفهوم رنگ قرمز یا خطر و زرد یا خرابی و سبز یا سالم بودن دستگاه می‌باشد، تابلوهای دستگاه معمولی از یک تا ۱۶ زون و بیشتر طراحی می‌شود در هر زون از یک تا حداکثر ۲۰ دتکتور با توجه به دستور کارخانه سازنده می‌توان دتکتور نصب نمود. این تابلو به محض دریافت فرکانس‌های الکترونیکی از قطعات منصوبه در بنا که نشان دهنده وضعیت خطر باشد فوری آژیرها را بصدا در می‌آورد.

ضمناً این دستگاه‌ها نوعاً قادرند سایر تجهیزات الکتریکی را فعال و یا قطع نمایند، مانند روشن کردن فن فشار مثبت، بستن درب حریق، قطع برق، ارتباط با مراکز پلیس و... در روی این

تابلوها دکمه‌های مختلفی دیده می‌شود مانند دکمه تست دستگاه یا دکمه صدا در آوردن آژیر، دکمه قطع آژیر، دکمه غیر فعال کردن هر زون و سویچ اصلی دستگاه جریان برق سیستم اعلام حریق ۲۴ ولت است (با کمی افزایش یا کاهش ولتاژ). تابلوهای پیشرفته یا آدرس ده، قابلیت برنامه‌ریزی نرم‌افزاری دارند و حدود ۱۲۰ قطعه یا دتکتور بر روی دو رشته سیم که بصورت رفت و برگشت و بعنوان لوپ معروف است چیده می‌شود.

محل نصب دتکتور نوعاً بر روی سقف و یا داخل کانال‌های تأسیساتی و در هر فضای بسته و مستقل می‌باشد. محل نصب دستگاه مرکزی در اتاق نگهبانی و یا نزدیک ورودی ساختمان و در جای مناسب و قابل دید می‌باشد. سیستم‌های اعلام حریق معمولی و آدرس ده بصورت اتوماتیک و خودکار عمل می‌کنند و نیاز به سرویس ماهیانه دارند.



دتکتور نصب شده در سقف



تابلوهای کنترل حریق



انواع آژیر و سیرن

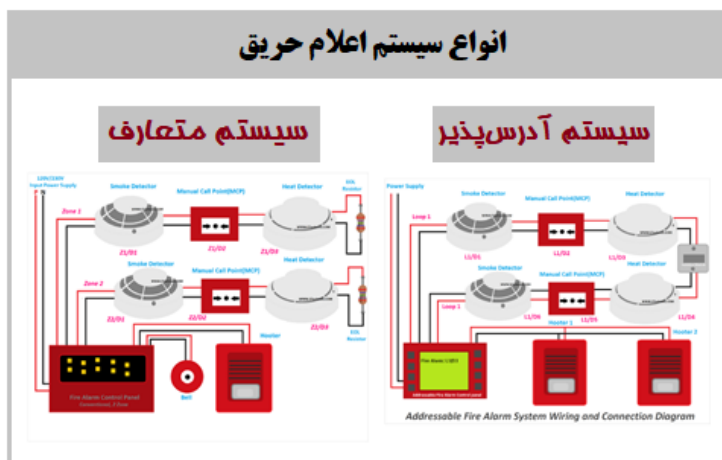


انواع دتکتورها

سیستم‌های متعارف و آدرس‌پذیر

سیستم‌های کشف و اعلام حریق به طور کلی دو نوع عملکرد متعارف (COVENTIONAL) یا آدرس‌پذیر (ADDRESSABLE) دارند. بر اساس عملکرد دتکتورهای موجود در سیستم، در سیستم‌های متعارف، زون مربوطه و در سیستم‌های آدرس‌پذیر، آدرس دقیق محل حادثه بر روی تابلو کنترل درج می‌شود. این سیستم‌ها می‌توانند به صورت شعله‌ای، چشم الکترونیکی و غیره نیز به کار روند. در شرکت‌ها، فرودگاه‌ها، پالایشگاه‌ها، بیمارستان‌ها و کلیه اماکنی که در آن‌ها محل‌های زیادی نیاز به تجهیز به این سیستم دارند هر ناحیه مشخص را (حداکثر صد قطعه تحریک‌پذیر) در یک زون، هر چند زون را در یک لوپ و (در نواحی گسترده) هر چند لوپ را در یک تابلو فرعی به تابلوی اصلی متصل می‌کنند؛ به این ترتیب در صورت وقوع حادثه در هر نقطه شبکه، بلافاصله اطلاعات لازم جهت پردازش به تابلو اصلی منتقل می‌شود. به لحاظ اهمیت و حساسیت بسیار بالای این قبیل سیستم‌ها، ضمن استقرار تابلوی کنترل برد آن در مکانی کاملاً حفاظت‌شده، برق مورد نیاز آن را نیز با استفاده از باتری و برق اضطراری تأمین می‌کنند تا هیچ‌گونه اختلالی در عملکرد آن ایجاد نشود.

در سیستم‌های کشف، اعلام و اطفاء حریق به‌منظور کشف بسیار سریع و صحیح حریق یا انفجار از رنج وسیعی از کاشف‌های استاندارد و بسیار پیشرفته استفاده می‌شود که تماماً در قالب شبکه‌ای کاملاً آدرس‌پذیر، اطلاعات مربوط به صحت عملکرد و کشف حریق را به صورت دیجیتال به واحد کنترل حوزه خود منتقل می‌نمایند. واحد کنترل با توجه به انواع و تعداد دتکتورهای نصب شده، اقدام به پردازش اطلاعات حاصله می‌نماید و سطوح متفاوتی از خطر را در سیستم مشخص می‌کند که باتوجه به آستانه تحریک از پیش برنامه‌ریزی شده، اقدام به اعلام و یا اطفاء در زون‌های مربوطه می‌نماید.



فصل چہارم



چهار روش کلی اطفاء حریق عبارتند از:

- خفه کردن
- سرد کردن
- حذف ماده سوختنی
- کنترل واکنش‌های زنجیره‌ای

حذف هوا یا اکسیژن (روش خفه کردن):

خفه کردن، شامل کاهش اکسیژن یا پوشاندن روی آتش با موادی است که مانع رسیدن اکسیژن به آتش گردد. این روش گرچه در کلیه حریق‌ها موثر نیست ولی روش مطلوبی برای اکثر آتش‌سوزی‌ها می‌باشد. موارد استثناء شامل موادی است که در حین سوختن اکسیژن تولید می‌کنند. مانند: نیتрат‌ها، زنجیره‌های آلی اکسیژن‌دار مثل پراکسیدهای آلی $R-O-O-H$ یا $R-$ $COOR$ و $R-NO_3$ و موادی که سرعت آتش‌گیری آنها زیاد است. مانند: دینامیت، سدیم، پتاسیم و.... موادی که برای خفه کردن به کار می‌روند باید سنگین‌تر از هوا بوده و یا حالت پوششی داشته باشند. خاک، شن، ماسه و پتوی خیس مواد خوبی هستند.

با کاهش یا حذف کامل غلظت اکسیژن هوا می‌توان اکثر حریق‌ها را خاموش نمود که این کاهش در حریق مایعات و یا تجهیزات الکتریکی مشتعل، رساندن درصد اکسیژن هوا از ۲۱٪ به کمتر از ۱۵٪ می‌باشد.

حذف یا کاهش حرارت (روش سرد کردن):

باتوجه به تعریف نقطه اشتعال، هر ماده سوختنی جهت شعله‌وری و ادامه حریق نیاز به مقداری حرارت داشته تا در سطح خود بخارات قابل‌اشتعال تولید و از ترکیب آن با اکسیژن هوا مخلوط قابل‌اشتعال بوجود آورد تا با دریافت اندکی حرارت شعله‌ور شود، حال چنانچه این فرایند رخ داده و حریق ادامه یابد می‌توان با کاهش دمای ماده مشتعل به پائین‌تر از نقطه اشتعال آن (بدلیل عدم توانایی در متصاعد نمودن بخارات قابل‌اشتعال) از گسترش حریق جلوگیری و آن را اطفاء نمود. مانند: پاشیدن آب بر روی ماده مشتعل به‌دلیل خاصیت خنک‌کنندگی آن.

حذف ماده سوختنی (روش جداسازی):

این روش در ابتدای بروز حریق امکان پذیر بوده و مبتنی بر قطع جریان سوخت، جابجا کردن مواد، جدا کردن منابعی که هنوز حریق به آن‌ها نرسیده، کشیدن دیوارهای حائل و یا خاکریز و همچنین رقیق کردن مایعات مشتعل می‌باشد. در این روش چنانچه بتوان ماده قابل اشتعال را از مجاورت هوا یا حرارت دور نمود، حریق خاموش می‌شود.

انواع روش‌های جداسازی:

۱. دور کردن آتش از ماده سوختنی. مانند: انتقال مواد مشتعل به خارج از محل حریق.
 ۲. دور کردن ماده سوختنی، مانند: قطع جریان گاز مشتعل، قطع جریان در حال جرقه زدن.
 ۳. ایجاد فاصله بین ماده سوختنی و آتش. مانند: قطع درختان موجود در مسیر حریق جنگل.
- در آتش‌سوزی انبارهای کالا نیز مناسب‌ترین اقدام تشکیل دو گروه عملیاتی با وظایف معین شامل تیم عملیات اطفاء حریق و تیم جداسازی است که گروه اول با قطع جریان گاز و برق و تأمین مواد اطفایی لازم اقدام به خاموش نمودن آتش می‌نمایند و گروه دوم با سرعت عمل بالا، اجناس انبار تخلیه می‌کنند. نکته بسیار مهم اینکه گروه جداسازی باید اولویت تخلیه را به اجناس نزدیک درب اصلی اختصاص دهند نه اجناس مجاور محل حریق، چرا که ممکن است در دقایق بعدی سرعت گسترش حریق و دود و حرارت محیط، اجازه تخلیه مابقی اجناس را نداده و کلیه محتویات نابود گردد.
- در سایت‌های نگهداری و ذخیره فرآورده‌های نفتی نیز تعبیه مخازن دفنی یا ایستاده‌ی رزرو جهت انتقال سریع محتویات مخزن در حال اشتعال به آن‌ها یکی از روش‌های مناسب مقابله با حریق است.

قطع واکنش‌های زنجیره‌ای (برهم زدن اختلاط قابل اشتعال):

این روش اطفایی به وسیله استفاده از مواد شیمیایی بازنده حریق و یا جلوگیری از تبدیل فازها به یکدیگر از ادامه آتش‌سوزی ممانعت می‌کند.

مانند استفاده از مواد اطفایی پودری در حریق مایعات.

ضرورت استفاده‌ی هم‌زمان از چند روش

با توسعه‌ی تکنولوژی و تولید محصولات و مصنوعات جدید نیاز به استفاده از تلفیقی از روش‌های فوق الزامی است. به طور مثال در هنگام بروز آتش‌سوزی در آزمایشگاه‌های مواد شیمیایی، آب

آتش‌نشانی ضمن تخریب محیط، ممکن است در برخورد با ظروف مواد شیمیایی باعث واژگونی آن‌ها شود و یا با برخی از مواد واکنش‌های شدید ایجاد کند، ریسک ورود به محل بدلیل انتشار بخارات خطرناک و همچنین امکان انفجار احتمالی بالاست، گاهی اوقات نوع پودر شیمیایی کپسول‌های آتش‌نشانی و برد پرتاب آن‌ها حریق را اطفاء نمی‌کند و استفاده از کف شیمیایی نیز بدلیل داشتن رطوبت و هوا و یا امکان تأثیرات واکنشی با مواد مناسب نمی‌باشد. لذا در این مواقع باید با قطع جریان برق، گاز و هوای ورودی، تخلیه کامل افراد پیرامونی، تعیین محدوده‌ی خطر و ایجاد حفاظت سطح یک، الزام عوامل عملیاتی به استفاده کامل تجهیزات حفاظت فردی و همچنین استفاده‌ی همزمان از روش‌های مناسب مواجهه، اقدام به مهار حادثه کرد.

گروه‌های خاموش‌کننده آتش (Firefighting Agents):

مواد خاموش‌کننده‌ی آتش معمولاً به ۳ گروه تقسیم می‌شوند. برای بالا بردن سرعت عمل و افزایش پوشش خاموش‌کنندگی می‌توان از دو یا چند گروه آن‌ها به‌طور همزمان استفاده نمود.

-گروه مواد سردکننده (حذف حرارت) مانند: آب، Co_2

-گروه مواد خفه‌کننده و رقیق‌کننده (حذف اکسیژن) مانند: فوم، Co_2 ، N_2 ، Steam

-گروه مواد جداکننده (حذف ماده سوختنی) مانند: فوم، پودر خشک، خاموش‌کننده‌های نوین (FM200)

انواع مواد خاموش‌کننده آتش

آب:

استفاده از آب برای کنترل حریق ساده‌ترین و در عین حال موثرترین روشی است که تمام افراد با آن آشنا هستند. لیکن به همان اندازه که استفاده از آب می‌تواند در خاموش کردن آتش مفید باشد، استفاده نابجا از آن نیز می‌تواند خطرناک باشد و منجر به گسترش حریق یا خسارت بعدی گردد.

مزایا:

- فراوان و ارزان است.
- با ویسکوزیته پایین و قابلیت انتقال آسان در مجاری فلزی، لاستیکی و برزنتی به راحتی جاری می‌شود.
- ظرفیت گرمایی ویژه بالایی داشته و به دلیل اینکه دارای گرمای نهان تبخیر بسیار بالا است، هنگام تبخیر گرمای زیادی نیز جذب می‌کند. به نحوی که هر لیتر آب می‌تواند هنگام تبخیر

حدود ۵۵۰ کیلو کالری گرما جذب نماید و هر مترمکعب آن نیز برای افزایش دمای ۱۰ درجه، حدود ۱۰۰۰۰ کیلوکالری گرما جذب می‌کند.

- بر اثر حرارت تجزیه نمی‌شود.
- سردکنندگی قوی‌ای است، به‌طوری که در حجم مساوی، $\frac{6}{5}$ برابر سردکننده‌تر از CO₂ است.

معایب:

- به دلیل وزن بالا، حمل و نقل آن در عملیات اطفاء مشکل می‌باشد.
- هادی الکتریسیته است و در عملیات اطفاء احتمال برق‌گرفتگی را افزایش می‌دهد.
- امکان تخریب سازه و صحنه‌ی حریق را در پی دارد؛ خصوصاً در فشارهای بالا قدرت تخریب شدیدی دارد.
- اسناد کاغذی، کارتن‌های بسته‌بندی، الوارها و صفحات چوبی را با خیس کردن از بین می‌برد.
- با مواد شیمیایی خاص ترکیب و واکنش آن موجب پیامدهای سنگین بعدی می‌گردد.
- هنگام اطفاء حریق مایعات نفتی، به دلیل افزایش حجم هنگام تبخیر، با انتشار بخار خود، مواد مشتعل را به اطراف پراکنده می‌کند.
- با توجه به این‌که نسبت به بسیاری از فرآورده‌های نفتی سبک‌تر است، آن‌ها را بر روی خود شناور و متناسب با شیب محل حریق باعث گسترش آتش‌سوزی می‌گردد.
- بدلیل کشش سطحی بالا، نفوذ آن به داخل تل مواد (دپوی ذغال سنگ، خاک اره، عدل‌های پنبه و...) محدود است؛ البته با اضافه‌کردن مواد خاص این مشکل تا حدی برطرف می‌شود.

کف (فوم)

کف‌های مورد استفاده در اطفاء حریق که انواع پروتئینی آن از تخمیر آلاش‌های دامی غیرخوراکی نظیر خون، دم، شاخ، پشم و انواع شیمیایی آن از ترکیب برخی مواد شیمیایی خاص تهیه می‌شود، در هنگام پاشیده‌شدن توسط سرلوله کفساز با هوا و آب مخلوط شده و حباب ایجاد می‌نمایند. کف در هنگام استفاده با گسترش فراوانی که دارد می‌تواند روی حریق را پوشانده و مانع رسیدن اکسیژن و صعود گازهای ناشی از حریق شود.

نکته مهم در استفاده از کف، توسعه عالی، کشش سطحی و پخش شدن یکنواخت روی سطح ماده مشتعل مخصوصاً مایعات قابل اشتعال بدلیل سبکی آن می‌باشد.

کف‌ها از نظر توسعه و کاربرد به چهار گروه تقسیم می‌شوند:

- کف بدون توسعه (بصورت سوسپانسون): مناسب جهت مقابله با حریق‌های نفتی، هواپیما و دریایی.
- کف کم‌توسعه (توسعه‌ی تا ۲۰ برابر محلول): مقابله با حریق کارخانجات رنگ‌سازی و شیمیایی.
- کف میان‌توسعه (توسعه‌ی ۲۰ تا ۲۰۰ برابر): مقابله با حریق خودرو و محیط‌های صنعتی.
- کف پرتوسعه (توسعه‌ی ۲۰۰ تا ۱۰۰۰ برابر): مقابله با حریق زیرزمین‌ها، کانال‌های تأسیساتی.



پودرهای شیمیایی

استفاده از برخی از مواد شیمیایی که معمولاً دارای بنیان کربنات، سولفات یا فسفات می‌باشند، یکی از راه‌های متداول و ساده برای خاموش کردن آتش از طریق خفه کردن آن است. این ترکیبات براحتی برای اطفاء انواع حریق A, B, C به کار می‌روند. به همین دلیل در استفاده‌های عمومی معمولاً این ترکیب توصیه می‌شود. پودر شیمیایی اگر چه حریق اجناس خشک را هم خاموش می‌کند، لیکن باید بعد از فروکش کردن شعله، از آب برای جلوگیری از برگشت حریق استفاده کرد.

پودر شیمیایی موجب پوشاندن آتش و جلوگیری از رسیدن اکسیژن می‌گردد. پودرها در حرارت محیطی بیشتر از ۶۰ درجه سانتیگراد پایداری خوبی ندارند و امکان چسبندگی آن‌ها در کپسول زیاد می‌گردد. ابعاد ذرات پودر بسته به نوع مواد و شرکت سازنده حدوداً ۷۵-۱۰۰ میکرون است؛ هرچه قطر ذرات ریزتر باشد، موثرتر است. پودر شیمیایی تحت فشار ازت یا CO₂ در سطح قاعده حریق به صورت جارویی پاشیده شده و در صورتی که افراد آموزش کافی دیده باشد، به راحتی آتش را خاموش می‌نمایند.

انواع پودر شیمیایی

- **پودر ۱۰۰٪ خشک:** این پودر برای خاموش کردن حریق فلزات قابل اشتعال مانند: سدیم، پتاسیم، منیزیم و مانند آن به کار می‌رود.

- **پودر تر:** این پودر نیز که ترکیبی از کربنات یا استات پتاسیم و آب می‌باشد برای برخی حریق‌های صنعتی کاربرد دارد.

مواد اصلی و پایه پودر شیمیایی را یک مورد از مواد ذیل تشکیل می‌دهند:

- بیکربنات سدیم
- بیکربنات پتاسیم
- کلرید پتاسیم
- بیکربنات پتاسیم بر پایه اوره
- فسفات آمونیوم
- پودرهای مصارف عمومی
- مانکس

- پودر شیمیایی استاندارد بیشتر از 90٪ از بیکربنات سدیم تشکیل شده است و باقیمانده آن شامل مواد اضافه شونده جهت افزایش سیالیت، جلوگیری از کلوخه شدن و جلوگیری از جذب آب می‌باشد.

- پودرهای شیمیایی با پایه پتاسیم 1/5 تا 2 برابر پودرهای پایه سدیم قدرت خاموش کنندگی دارد.

- پودرهای مصارف عمومی مخلوطی از آمونیوم دی هیدرژن فسفات و آمونیوم سولفات می‌باشد.

- پودرهای مانکس از پایه آلکیل پتاسیم تشکیل شده‌اند. این ذرات هنگامی که با شعله تماس پیدا می‌کنند تجزیه و خرد می‌شوند، بنابراین سطح تماس آنها افزایش می‌یابد و قدرت خاموش کنندگی آنها 5 تا 6 برابر پودرهای استاندارد می‌باشد.

خواص فیزیکی و شیمیایی پودر خشک شیمیایی

- قدرت انبار شدن
- خاصیت روان بودن

• ریز بودن ذرات

نگهداری: بالاترین درجه حرارت نگهداری پودر شیمیایی ۱۴۰ درجه فارنهایت یا ۶۰ درجه سانتیگراد می‌باشد.

خاصیت ضد رطوبت‌پذیری: برای بالا بردن کیفیت پودر معمولاً افزودنی‌هایی به آن‌ها اضافه می‌شود که عبارتند از: استئارات فلزی، فسفات‌تری کلسیم یا سیلیکون‌ها که ذرات پودر را پوشش داده تا آن‌ها را روان و در مقابل اثرات کلوخه شدن و ارتعاشات مقاوم نماید.

اندازه ذرات: اندازه ذرات پودر خشک شیمیایی از ۱۰ میکرون تا ۷۵ میکرون می‌باشد. اندازه ذرات کارائی و اثر مهمی در خاموش کردن آتش دارد. بهترین نتیجه زمانی حاصل می‌شود که ذرات پودر در حد متوسط بین ۲۵ تا ۲۰ میکرون باشد.

استحکام و ثبات پودر خشک شیمیایی: پودر خشک شیمیایی در درجه حرارت معمولی و پایین پایدار می‌باشد ولی بعضی افزودنی‌ها ممکن است ذوب شده و تولید چسبندگی در درجه حرارت بالا بنماید.

درجه سمیت: ترکیباتی که در حال حاضر در پودر شیمیایی مصرف می‌شوند سمی نیستند با وجود این تنفس در محیطی که ذرات پودر پراکنده شده تولید اشکالاتی در امر تنفس می‌نماید.

خصوصیات پودر شیمیایی

فرمول ساختار پودر شیمیایی خشک بر اساس میزان تأثیر اطفاء حریق در آزمایشات عملی دسته‌بندی می‌شود. بعضی از انواع پودر که بر پایه بی‌کربنات سدیم و پتاسیم ساخته می‌شود با فوم سازگاری ندارد. پودر شیمیایی و بخصوص مواد اضافه شونده باعث از بین رفتن حباب‌های لایه کف می‌شود اگر چه انواع سازگار پودر شیمیایی با لایه کف نیز وجود دارد.

خطرات ناشی از پودر شیمیایی

- یکی از خطرات استفاده از پودر خشک، آزاد شدن ناگهانی آن می‌باشد.
- خطر دیگر آن بازگشت احتراق پس از استفاده از پودر است. پودرها خصوصیات سمی ندارند ولی در هنگام استفاده و تماس با احتراق می‌توانند فرآورده‌های سمی به وجود آورند.

سیستم انتقال و استفاده

- پودر شیمیایی بوسیله سیستم‌های ثابت از سیلندرها یا سیستم‌های موتوری (حمل شونده توسط اتومبیل) به محل آتش‌سوزی انتقال می‌یابد.
- پودر شیمیایی بعنوان یک عامل قابل حمل (پر تابل) در کپسول‌های اطفاء حریق یا در هوز ریل استفاده می‌شود.

گاز CO2

دی اکسید کربن گازی است غیرقابل احتراق، بی‌بو، غیرسمی و سنگین‌تر از هوا که دارای چگالی ۱/۵ بوده و هادی الکتریسیته نیست. مکانیسم عمل آن هنگام حریق به سه صورت است:

- خفه کردن آتش با تشکیل یک لایه سنگین مقاوم در مقابل عبور هوا
- رقیق کردن اکسیژن هوا در اطراف محوطه حریق
- سرد کردن آتش.

یکی از خصوصیات گاز CO2 این است که باعث ایراد خسارت به مواد موجود در صحنه حریق نمی‌شود. لذا در مواردی که مواد با ارزش دچار حریق می‌شوند، مناسب‌تر از آب است. CO2 برای حریق‌های الکتریکی و الکترونیکی بسیار مناسب است. زیرا به دلیل عدم هدایت برق و خصوصاً باقی نماندن مواد خاموش‌کننده، باعث اتصالی یا خرابی در قطعات حساس نمی‌گردد.

CO2 هنگام استفاده، به دلیل جایگزین شدن با اکسیژن محیط، ممکن است موجب خفگی افراد شود. همچنین در فضای روباز و دارای تهویه نیز چون نمی‌تواند جایگزین کامل اکسیژن محیط شود، از قابلیت اطفاء کامل این حریق‌ها برخوردار نیست.

نحوه اطفاء انواع گروه‌های حریق

آتش‌سوزی جامدات معمولی ordinary combustible materials

این آتش‌سوزی‌ها از سوختن مواد معمولی قابل احتراق، عموماً جامد و دارای ترکیبات آلی طبیعی یا مصنوعی حاصل می‌شود که بعد از سوختن از خود خاکستر باقی گذاشته و با آب نیز واکنش شیمیایی خطرناکی ندارند. مانند: چوب، کاغذ، لاستیک، پلاستیک، و.....

بهترین روش جهت اطفاء این آتش‌سوزی‌ها خنک کردن می‌باشد. برای این کار از آب که قدرت خنک‌کنندگی خوبی داشته و بسیار ارزان است استفاده می‌گردد. در این روش آب حرارت ماده

مشتعل را جذب نموده و درجه حرارت آن را به پایین تر از دمای اشتعال کاهش می دهد. نکته قابل توجه اینکه بدلیل حرارت بالای آتش (معمولاً بیش از ۷۰۰ درجه سانتیگراد) مقداری از آبی که بر روی حریق پاشیده می شود، سریعاً تبدیل به بخار می شود. از این رو حجم آبی که به منظور اطفاء استفاده می شود باید فراوان و متناسب با وسعت حریق باشد. ضمن آن که حتی از آبجوش ۱۰۰ درجه نیز می توان برای خاموش کردن آتش استفاده کرد.

در شرایطی که احتمال یخ زدن آب وجود داشته باشد از خاموش کننده های خاصی استفاده می شود که حاوی ضدیخ نیز هستند. کپسول های خاموش کننده ای که برای اطفاء حریق جامدات معمولی به کار می روند، علامتی با نشان A یا نماد چوب یا جامد در حال سوختن دارند.



آتش سوزی مایعات قابل اشتعال (Flammable Liquids)

این آتش سوزی ها در اثر سوختن مایعات قابل اشتعال یا جامداتی پدید می آید که به راحتی قابلیت مایع شدن دارند.

مایعات از نظر قابلیت اشتعال دو دسته اند:

—مایعات سریع‌الاشتعال مانند: تینر، بنزین و...

—مایعات کنداشتعال مانند: گازوئیل، مازوت و...

مایعات قابل‌اشتعال بعلت تبخیر سریع از نظر سهولت وقوع حریق و ادامه اشتعال خطرناک‌تر از جامدات هستند. با توجه به این‌که مایعات دارای شکل ثابتی نیستند، اگر در محیط، جاری شوند سطح تماس گسترده‌ای از مایع در حال سوختن با هوا ایجاد و شعله بیشتری حاصل می‌شود؛ بنابراین مهم‌ترین اقدام در مواجهه با حریق مایعات، جلوگیری از جاری شدن یا گسترش آن‌ها در سطح است. اطفاء حریق مایعات بر مبنای روش خفه کردن است. در این حریق‌ها به دلیل سطح‌سوز بودن باید از موادی استفاده کرد که از تماس سطح مایع با هوا جلوگیری کنند، بدین منظور جهت خاموش کردن حریق مایعات قابل‌اشتعال در سطح کوچک (ظرف یا بشکه) از خاموش‌کننده‌های پودری و در سطوح گسترده از کف شیمیایی استفاده می‌شود. البته در حریق مخازن بزرگ سوخت اگر مایع داخل مخزن مشتعل گردد، ابتدا باید بدنه مخزن را خنک نموده، سپس اقدام به اطفاء نمود تا بدین طریق از برگشت مجدد شعله جلوگیری شود.

نکته مهم دیگر در خصوص حریق مایعات قابل‌اشتعال، حلالیت آن‌ها در آب است. مایعات از نظر حل شدن در آب به دو گروه (محلول در آب و غیرمحلول در آب) تقسیم می‌شوند. برای مهار حریق مایعات قابل‌حل در آب نظیر الکل‌ها می‌توان از آب جهت رقیق نمودن مایع مشتعل و نهایتاً خاموش کردن آن استفاده کرد. در مواجهه با حریق فرآورده‌های نفتی که در آب حل نمی‌شوند و به دلیل سبک‌تر بودن اکثر آنها نسبت به آب، روی آب شناور شده و با حرکت متناسب با شیب محل موجب گسترش حریق می‌شوند باید از پودر یا فوم استفاده کرد.



آتش‌سوزی گازهای قابل‌اشتعال (Flammable Gas)

این دسته شامل آتش‌سوزی ناشی از گازها و مایعاتی است که براحتی قابلیت تبدیل به گاز شدن را دارند. مانند: گاز مایع و یا گاز طبیعی.

گازها در مخزن/ سیلندر و یا شبکه/ خط لوله می‌توانند با نشت یا آتش‌سوزی محیط را تهدید نمایند. در صورت ایجاد آتش‌سوزی در سیلندر یا مخزن ابتدا باید به هر طریق ممکن و ایمن از خروج گاز جلوگیری کرد. این اقدام از خاموش‌کردن شعله مهم‌تر است چرا که در صورت خاموش‌کردن شعله و بسته‌نشدن شیر، گاز در محیط نشت کرده و حالت انفجاری آن خطرناک‌تر و سهمگین‌تر از آتش‌سوزی خواهد بود؛ بنابراین نباید بدون در نظر گرفتن محیط و شرایط محیطی اقدام به خاموش‌نمودن شعله کرد. در صورتی که بنا به دلایلی لازم باشد که حریق اطفاء شود، با استفاده از پارچه ضخیم خیس، پتوی خیس و یا یک خاموش‌کننده پودری می‌توان شعله را خاموش کرد، گرچه اقدام مناسب‌تر دور نمودن لوازم و مواد قابل‌اشتعال از اطراف سیلندر مشتعل است.

در موارد بروز آتش‌سوزی در لوله‌کشی یا شبکه گاز نیز بستن شیر اصلی بر خاموش‌کردن حریق اولویت دارد. در این‌گونه مواقع مناسب‌ترین اقدام این است که از نزدیک‌ترین شیر در شبکه، جریان گاز قطع شود.

در صورت نشت گاز از سیلندر، مخزن یا شبکه و لوله‌کشی، اگر گاز در محیط پراکنده شده و شعله وجود نداشته باشد، وضعیت بسیار خطرناک‌تر از موقعیت قبلی است، زیرا احتمال انفجار نیز در این حالت وجود دارد. اگر چنین وضعیتی در مکان بسته واقع شده باشد، باید با رعایت و انجام موارد زیر از بروز انفجار و آتش‌سوزی جلوگیری و وضعیت را کنترل کرد:

اقدامات مورد نیاز در موارد نشت گاز از لوله‌کشی گاز در محیط بسته

- ۱- خارج کردن کلیه افراد از ساختمان و محیط اطراف.
- ۲- بستن شیر اصلی گاز (کنتور)
- ۳- خاموش‌کردن تمام منابع حرارتی اطراف.
- ۳- قطع کامل برق از کنتور یا تابلو برق اصلی (در صورت تاریکی محیط، استفاده از چراغ‌قوه‌ای که قبلاً روشن شده است).
- ۴- ورود کاملاً محتاطانه به محل، باز نمودن پنجره‌های مشرف به فضای آزاد و سپس خروج از محیط. (منظور از ورود محتاطانه، استفاده از دستمال خیس مقابل بینی و باز نمودن بسیار آهسته درب محیط و ورود آرام است).
- ۵- ورود به محل پس از حداقل بیست دقیقه از قطع جریان گاز و پیگیری رفع نشتی.

اقدامات مورد نیاز در موارد نشت گاز از سیلندر در محیط بسته



- ۱- خارج کردن کلیه افراد از ساختمان و محیط اطراف.
 - ۲- خاموش کردن تمام منابع حرارتی اطراف.
 - ۳- قطع کامل برق ساختمان از کنتور اصلی (در صورت تاریکی محیط، استفاده از چراغ‌قوه‌ای که قبلاً روشن شده).
 - ۴- ورود کاملاً محتاطانه به محل، باز نمودن پنجره‌های مشرف به فضای آزاد.
 - ۵- بستن شیر سیلندر گاز مایع و انتقال آن به خارج از محیط.
- در صورتی که شیر سیلندر بسته نشود، باید با احتیاط بیشتر آن را به فضای آزاد انتقال داد.

آتش‌سوزی فلزات قابل اشتعال (Combustible Metal)

این دسته از حریق‌ها ناشی از واکنش‌پذیری فلزات سریعاً اکسیدشونده مانند: منیزیم، سدیم، پتاسیم و امثال آن می‌باشد. این مواد معمولاً به دلیل استفاده‌ی محدود، نگهداری در حجم پایین و کاربرد در صنایع و آزمایشگاه‌های خاص، کمتر دچار حریق می‌شوند، با این حال تابع شرایط اطفایی ویژه‌ای بوده و هرگز نباید بدون امکانات و تجهیزات مورد نیاز به حوادث آن‌ها نزدیک شد. استفاده از آب یا کف برای اطفاء حریق این گروه به دلیل واکنش شدید آن‌ها با آب مجاز نیست و مناسب‌ترین ماده برای اطفاء آن‌ها، پودر خشک شیمیایی، گرافیت و یا تالک است. ماده اطفایی مستقیماً و با فشار بر روی آن‌ها پاشیده شود، بلکه لازم است به آرامی و از بالای ماده مشتعل در محیط پاشیده شود. شایان ذکر است که بدلیل ساطع شدن نور شدید و خیره‌کننده هنگام سوختن این مواد، استفاده از عینک حفاظتی حین مقابله با حوادث آن‌ها الزامی است. کپسول‌های خاموش‌کننده مناسب برای اطفاء آن‌ها با علامت ستاره زرد رنگ با نشان D مشخص می‌شوند.





آتش‌سوزی تجهیزات الکتریکی (Live Electrical Equipment)

این دسته شامل حریق‌های الکتریکی می‌باشد که در وسایل الکتریکی، الکترونیکی و الکترومکانیکی اتفاق می‌افتد مانند: حریق کابل‌های برق، تجهیزات برقی، تابلوها، پست‌ها، دکل‌ها، الکتروپمپ‌ها، نیروگاه‌های برق و...

مناسب‌ترین شیوه اطفاء حریق در این تجهیزات قطع جریان برق و خفه کردن باقیمانده مواد مشتعل با گاز CO₂ می‌باشد.

معمولاً یکی از عوامل عمده ایجاد آتش‌سوزی‌های الکتریکی، اتصال دو سیم فاز و نول یا دو سیم فاز با یکدیگر در جریان‌های سه‌فاز است که بر اثر اتصال، ایجاد جرقه و تولید حرارت زیاد کرده و ضمن بروز حریق، در صورتی که محیط اشتعال‌پذیر (حاوی کالاهای قابل اشتعال) باشد، موجب گسترش آتش‌سوزی نیز می‌گردد.

دریافت بار اضافی از انشعاب برق (آمپر بالا) و استفاده از فیوزهای نامتناسب یا دستکاری شده نیز می‌توان منجر به وقوع حریق‌های الکتریکی شود؛ به نحوی که افزایش جریان برق عبوری از سیم‌ها در صورتی که بیش از حد مقاومت الکتریکی آن‌ها باشد، باعث گرم‌شدن و سوختن روکش پلاستیکی سیم شده و حریق ایجاد می‌شود.



در آتش‌سوزی لوازم، تجهیزات و حتی تأسیسات الکتریکی اولین و مهم‌ترین اقدام، قطع جریان برق است. بنابراین در هنگام مشاهده آتش‌سوزی کامپیوتر، تابلو برق، کابل برق و... و جرقه‌زدن شدید آن‌ها، بهترین اقدام قطع جریان برق اصلی است. همچنین در مواقعی که کابل یا تابلو برق در شرایطی است که دسترسی به جریان برق

ورودی به آن ممکن نیست (تابلوهای برق موجود در سایت یا خیابان‌ها و...) مهم‌ترین کار تخلیه محیط از افراد و اطلاع‌رسانی به امداد رسانان می‌باشد. تحت هر شرایطی استفاده از آب جهت خاموش‌نمودن این قبیل حریق‌ها ممنوع بوده و عدم توجه به این نکته منجر به برق‌گرفتگی و مرگ می‌گردد به طوری‌که هر چقدر فضای خیس‌شده گسترده‌تر باشد، رسانایی جریان کشنده برق نیز امتداد می‌یابد.

در مواقعی که محیط بر اثر عوامل مختلف مشتعل است و امکان سرایت شعله به دستگاه‌های الکتریکی نیز وجود دارد، توصیه می‌شود جریان برق سریعاً قطع شود. پس از اطمینان از قطع جریان برق، جهت خاموش‌کردن آتش‌سوزی باقیمانده در تجهیزات الکتریکی نظیر سیم و کابل‌های مشتعل باید از خاموش‌کننده دی اکسیدکربن (CO_2)، هالون و یا هالوکربن استفاده شود. ضمن آنکه باید توجه داشت در بعضی از دستگاه‌های برقی بعلت وجود خازن، تا دقایقی بعد از قطع جریان برق، کماکان جریان الکتریسیته وجود خواهد داشت.



آتش‌سوزی مواد منفجره (Explosive Materials)

این مواد شامل تی‌ان‌تی، اسید پیکریک، نیترات‌ها، دینامیت، آمفو، نیتروگلیسرین، کلرات و... است که اکثراً در صنایع نظامی و برخی رنگسازی‌ها کاربرد دارند، در صورتی که دچار آتش‌سوزی شوند، با سرعت بسیار بالا می‌سوزند و حتی ممکن است بدون چاشنی و ضربه دچار انفجار شوند. اقدام مناسب رعایت فاصله ایمن، استفاده از حداقل نیروی عملیاتی و اسپری آب با استفاده از مانیتورهای ثابت یا خودرویی است.

آتش‌سوزی محتویات ظروف آشپزخانه (Cooking Media)

این گروه از آتش‌سوزی‌ها به دلیل تفاوت در نحوه آتش‌گیری و همچنین مقابله نسبت به سایر گروه‌ها، به صورت جداگانه تفکیک شده‌اند و شامل انواع روغن‌های آشپزی، چربی‌های اشباع‌نشده، کره‌های حیوانی و مجموعاً محتویات در حال پختِ ظروف آشپزخانه‌های صنعتی می‌باشد. نحوه مواجهه‌ی ایمن با حریق این گروه، رعایت فاصله مناسب و استفاده از کپسول آتش‌نشانی ویژه و یا قراردادن پتوی نسوز روی این ظروف است.

فصل پنجم



ویژگی‌های کلی

هدف استفاده از خاموش‌کننده‌های دستی این است که در مراحل اولیه‌ی شروع، بتوان حریق را مهار و از گسترش آن پیشگیری کرد. این وسایل انواع مختلف دارند و بر اساس ویژگی‌هایی نظیر نوع ماده اطفایی و وزن با یکدیگر تفاوت دارند. در جدول زیر خلاصه‌ای از اطلاعات عمومی خاموش‌کننده‌های دستی ارائه شده است.

مشخصات کلی خاموش‌کننده‌ها

ردیف	عنوان	شرح
۱	مشخصات فنی	شرکت سازنده، جنس بدنه، سال ساخت
۲	ظرفیت	وزن ماده اطفایی موجود در کپسول بر مبنای لیتر یا کیلوگرم می‌باشد که با وزن خالی کپسول، وزن کامل آن را تشکیل می‌دهد.
۳	محتوی	آب، پودر، فوم (کف)، گاز CO ₂ و هالوژن
۴	برد پرتاب	برد کپسول‌ها در حالات جت و اسپری باید تقریباً معادل ۵ و ۸ متر باشد.
۵	درصد تخلیه	درصد تخلیه مواد اطفایی پس از عملیات نباید از ۸۵٪ ظرفیت کپسول بیشتر باشد.
۶	زمان تخلیه	باتوجه به قطر نازل کپسول که متناسب با ظرفیت آن کاهش یا افزایش می‌یابد، این زمان نیز تقریباً بین ۱۰ تا ۱۵ ثانیه متغیر است
۷	فشار تخلیه	این فشار تقریباً معادل ۷ Atm بوده و در اثر عامل کمکی (گاز بی‌اثر) و یا تغییر فاز ماده اطفایی (مایع به گاز) حاصل می‌شود که باید بتواند خروج یکنواخت مواد را در زمان تخلیه استاندارد تأمین نماید
۸	قدرت خاموش‌کنندگی	کپسول‌ها براساس قدرت خاموش‌کنندگی انواع کلاس حریق نیز کدبندی می‌شوند. این تقسیمات برای کلاس‌های A، B، C و قدرت اطفایی آن‌ها تعریف می‌شوند
۹	رنگ بدنه	- کپسول محتوی آب: قرمز - کپسول محتوی پودر: آبی و یا قرمز با نوار آبی - کپسول محتوی کف: زرد/ کرم و یا قرمز با نوار زرد/ کرم - کپسول محتوی گاز CO₂: مشکی و یا قرمز با نوار مشکی - کپسول محتوی هالوژن: لیمویی و یا قرمز با نوار لیمویی (نوار به‌صورت باندی با ارتفاع ۵٪ ارتفاع بدنه در بالای کپسول).
۱۰	علائم و برچسب‌ها	برچسب مشخصات، کلاس‌های حریق، نشان استاندارد، فشار کارکرد و تست هیدروستاتیک (حک روی بدنه)، برچسب اموال، نوار شب‌نما، پوستر شناسایی در زیر و کد شناسایی بالای محل قرارگیری کپسول

انواع خاموش کننده های دستی

خاموش کننده های پودری



این خاموش کننده ها حاوی پودر (بی کربنات سدیم، مونو آمونیوم فسفات یا بیکربنات پتاسیم) و گاز (CO₂)، ازت یا هوا) به عنوان و عامل فشار هستند.

پودرهای اطفاء حریق، ماده سوختنی را با لایه نازکی از غبار پوشانده و بدین وسیله آتش را خاموش می کنند. در این حالت ماده سوختنی از اکسیژن هوا جدا نگه داشته می شود. پودر همچنین در توقف واکنش شیمیایی آتش موثر است. خاموش کننده های پودری انواع مختلف دارند:

● DC (برای مواد شیمیایی خشک)

● BC (برای استفاده در حریق های گروه B و C)

● ABC (برای استفاده در حریق های گروه A, B, C)

			برچسب "ABC" بر روی خاموش کننده ها نشان دهنده آن است که خاموش کننده "چندمنظوره" است و می توان از آن برای اطفاء حریق گروه های A, B, C استفاده کرد.
--	--	--	---

خاموش کننده های پودری به دو گروه کلی بالن دار (کارتریجی) و تحت فشار تقسیم می شوند.

● کپسول های بالن دار (کارتریجی)

این کپسول ها شامل دو نوع بالن بغل و بالن داخل هستند؛ در نوع بالن بغل، کارتریجی در کنار سیلندر اصلی قرار داده شده است که در هنگام استفاده از این نوع کپسول، ابتدا باید شیر فلکه کارتریج باز شود تا گاز داخل آن بلافاصله داخل مخزن اصلی شده و فشار مورد نیاز را ایجاد کند. در نوع بالن داخل کارتریج در داخل کپسول آتش نشانی تعبیه شده است؛ برای استفاده از این نوع کپسول ها با وارد کردن ضربه بر قسمتی که در روی کپسول پیش بینی شده، گاز داخل کارتریج آزاد شده و مواد اطفایی را از سیلندر به خارج هدایت می کند. این نوع کپسول ها استفاده ی کمتری نسبت به کپسول های تحت فشار دارند.

• کپسول‌های تحت فشار



بر روی این خاموش کننده‌ها که حاوی پودر تحت فشار دایمی هستند، مانومتر (فشارنما) نصب می‌شود. این مانومتر علاوه بر کنترل فشار داخل کپسول، در هنگام قرارگرفتن کپسول در معرض حریق یا حرارت بالای محیط، نقش سوپاپ ایمنی را اجرا و هوای داخل آن را به خارج هدایت می‌کند. لوله تعبیه شده در مرکز این کپسول موجب می‌شود تا هوا یا نیتروژن تزریق شده با ایجاد فشار بر روی پودر، آن را با فشار متغیر از سیلندر خارج کند.

این کپسول را نباید در هنگام آماده سازی یا استفاده واژگون نمود، چرا که در صورت سروته کردن آن، ممکن است جای هوا و پودر عوض شده و با فشردن دستگیره، ابتدا هوا خارج شده و در ثانیه‌های آخر، عامل فشار برای راندن مابقی پودر کفایت نکند.

خاموش کننده دی اکسید کربن CO₂

گاز CO₂ غیرقابل اشتعال و از هوا سنگین تر است. در موقع اطفاء بخوبی سطح آتش را پوشانده و با رقیق نمودن درصد اکسیژن محیط، حریق را مهار می‌کند؛ علاوه بر این به هنگام خروج از کپسول بسیار سرد است، بنابراین باعث سردکردن آتش نیز می‌شود.



از این خاموش کننده بدلیل اینکه در محل مصرف هیچ اثری از خود به جای نمی‌گذارد، بیشتر در فضاهای بسته و اطفاء تاسیسات الکتریکی و دستگاههای کامپیوتری استفاده می‌شود. این نوع خاموش کننده برای اطفاء حریق مایعات و گازهای قابل اشتعال نیز می‌تواند استفاده شود اما برای حریق جامدات مناسب نیست.

در این نوع خاموش کننده‌ها گاز CO₂ به صورت مایع در سیلندر تزریق شده است. سرلوله شیپوری یا قیفی شکل این خاموش کننده از سرعت زیاد گاز هنگام خروج جلوگیری

کرده و به آن اجازه انبساط می‌دهد. چنان که در فصل قبل ذکر شد، CO₂ سمی نیست ولی در صورتی که به میزان زیاد در فضای بسته استفاده شود، ممکن است برای کاربر ایجاد خفگی کند،

همچنین در اثر بی‌احتیاطی استفاده‌کننده، امکان سوختگی سرد ناشی از تماس سیلندر در حال استفاده با اعضای بدن کاربر وجود دارد.

به دلیل فشار داخلی بسیار زیاد، بدنه‌ی این نوع خاموش‌کننده‌ها از فولاد بدون درز ساخته می‌شود. این سیلندرها نباید در معرض تابش مستقیم خورشید و یا مجاور دستگاه‌های حرارتی قرار گیرند. زیرا چنانچه به هر علت فشار داخل سیلندر افزایش یابد، سوپاپ ایمنی عمل کرده و فشار اضافی را تخلیه می‌نماید.

لازم به ذکر است که گروه‌های نجات از این نوع خاموش‌کننده برای بی‌حس کردن جانوران نفوذی به مناطق مسکونی نیز استفاده می‌کنند. (جانورانی نظیر مار، خارپشت و...)

خاموش‌کننده فوم (کف)



این خاموش‌کننده مشابه انواع کپسول پودری تحت فشار، یا با بدنه‌ی استنلس استیل است و یا بدنه‌ی فلزی دارد که از داخل اپوکسی شده است. این خاموش‌کننده‌ها با دارابودن حجم معینی از انواع کف‌های شیمیایی مانند: **AFFF** برای اطفاء حریق مایعات کلاس **B** (در مواردی نظیر محیط‌های آزمایشگاهی، رنگ‌سازی و...) کاربرد دارد.

خاموش‌کننده آب

این کپسول‌ها که حاوی آب و مقداری مواد ضدرسوب یا سردکننده هستند، تحت فشار حداکثر ۱۸ Atm (توسط گاز نیتروژن، دی اکسید کربن و یا هوای فشرده) قرار می‌گیرند و وزن آنها در صورت پر بودن برابر ۱۲ کیلوگرم است. در صورتی در ساخت آنها از بدنه‌ی استیل یا ضدزنگ استفاده نشود، بعد از مدتی فشار داخلی و خوردگی مواد اطفایی موجب سوراخ‌شدگی یا زنگ‌زدگی شدید می‌شوند. ممکن است روی این کپسول‌ها عبارت **APW**، "آب تحت فشار هوا" درج شده باشد. خاموش کردن آتش در این نوع کپسول‌ها از طریق حذف عامل "حرارت" از مثلث آتش، انجام می‌شود.



این کپسول‌ها فقط برای حریق‌های گروه A (جامدات: چوب، کاغذ، پارچه، لاستیک و...) طراحی شده‌اند. در استفاده از این کپسول‌ها باید در نظر داشت که:

- استفاده از آب بر روی یک مایع قابل اشتعال می‌تواند منجر به گسترش آتش شود.
- استفاده از آب بر روی آتش ناشی از برق، ریسک برق‌گرفتگی را افزایش می‌دهد؛ بنابراین اگر چاره‌ای به جز استفاده از آب بر روی حریق‌های الکتریکی نباشد، لازم است از عدم اتصال وسیله برقی به برق و یا تخلیه انرژی آن اطمینان حاصل شود.

در شکل زیر کاربرد انواع خاموش‌کننده‌ها برای کلاس‌های مختلف حریق نشان داده شده است.



کاربرد انواع خاموش‌کننده‌ها برای کلاس‌های مختلف حریق

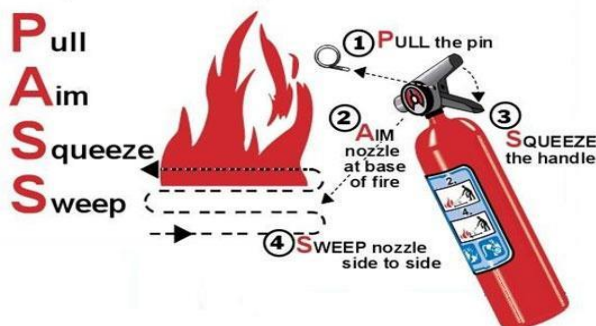
نحوه استفاده از خاموش‌کننده‌های دستی

- مراحل اطفاء حریق با استفاده از خاموش‌کننده‌های دستی عبارتند از:
- برداشتن نزدیکترین خاموش‌کننده (متناسب با نوع حریق)
 - قرار گرفتن در فاصله ۱/۵ متری حریق (در فضای آزاد پشت به باد و در محیط بسته پشت به درب خروجی)
 - کشیدن اشیپل پلمپ‌شده (که بر روی دسته قرار گرفته)
 - فشردن دسته کپسول با نشانه‌گیری سرلوله به طرف قاعده آتش و حرکت جارویی
 - آزاد نمودن دسته و قطع کردن خروج ماده اطفایی (اتمام عملیات)، در صورت اطمینان از خاموش شدن حریق

- نکته ۱: جریان تخلیه نباید در فاصله خیلی نزدیک به مواد قابل اشتعال انجام شود، زیرا در اثر سرعت و فشار زیاد ماده اطفائی، امکان پخش سوخت به اطراف و توسعه حریق وجود دارد.
- نکته ۲: کپسول های خاموش کننده پس از استفاده باید جهت شارژ مجدد به ایستگاه آتش نشانی یا مراکز مجاز ارسال شوند؛ در زمان ارسال باید برایشان کپسول های جایگزین در نظر گرفته شود.

- Pull** کشیدن اشیپیل
- Aim** نشانه روی نازل به طرف قاعده ی آتش
- Squeeze** فشار دادن دستگیره
- Sweep** حرکت جارویی نازل

To operate an extinguisher:



نحوه استفاده از خاموش کننده های دستی

- نکته: در صورت رخداد موارد زیر نباید با آتش مبارزه نمود و باید سریعاً محیط را ترک کرد:
- ⊗ مواجه شدن با حریق دارای رنگ شعله یا دود خاص (مشکوک به حریق شیمیایی)
 - ⊗ وقوع حریق در محل متروکه ای که آشنایی با محتویات آن وجود ندارد
 - ⊗ بالاتر بودن وسعت گسترش حریق نسبت به سرعت اطفاء حریق
 - ⊗ نبود راه فرار در پشت سر در حین مبارزه با حریق
 - ⊗ عدم وجود تجهیزات مناسب برای مبارزه با حریق در هر یک از این موارد

انتخاب نوع و تعداد خاموش‌کننده‌های دستی اطفاء حریق

خاموش‌کننده مورد استفاده باید دارای نشان استاندارد ملی ایران و یا دارای تأییدیه معتبر بین‌المللی و مورد تأیید سازمان آتش‌نشانی باشد.

انتخاب خاموش‌کننده‌ها برای شرایط حریق مشخص، باید براساس ملاحظات زیر صورت گیرد:

- نوع، اندازه، شدت و سرعت گسترش حریقی که احتمال بروز آن پیش‌بینی می‌شود.
 - کارایی کپسول آتش‌نشانی در اطفاء حریق‌های احتمالی
 - راحتی استفاده از کپسول آتش‌نشانی
 - تعداد افراد موجود برای استفاده از کپسول‌ها، توانایی‌های بدنی، وضعیت جسمی و روانی آن‌ها و میزان آموزشی که دیده‌اند.
 - احتمال واکنش‌های شیمیایی مخرب بین ماده اطفاء‌کننده، مواد قابل اشتعال موجود در محل، مواد و دستگاه‌ها و تجهیزات مورد استفاده در فرآیند
 - هزینه و الزامات مربوط به نگهداری کپسول‌های آتش‌نشانی
 - ماهیت و نوع اموال، دارایی‌ها، تجهیزات و ... که باید در مقابل حریق محافظت شوند.
 - شرایط محیطی (درجه حرارت، باد، کوران هوا، بخارات، خورنده بودن محیط و ...)
- کپسول‌های اطفاء حریق باید با توجه به نوع مواد سوختنی موجود و گروه حریق احتمالی، انتخاب و نصب شوند. (مطابق جدول ذیل)

گروه حریق	نوع خاموش کننده مناسب
A	خاموش کننده آب و گاز خاموش کننده نوع هالوژنه خاموش کننده ماده شیمیایی خشک چندمنظوره (ABC) خاموش کننده ماده شیمیایی تر
B	خاموش کننده کف (AFFF) خاموش کننده کف (AFFF) خاموش کننده CO ₂ خاموش کننده پودر خشک خاموش کننده نوع هالوژنه
C	خاموش کننده پودر خشک خاموش کننده نوع هالوژنه خاموش کننده CO ₂
D	خاموش کننده مناسب و تأیید شده برای این گروه
K	خاموش کننده مناسب و تأیید شده برای این گروه

سایر الزامات:

- نصب خاموش کننده کلاس A در تمامی فضاها الزامی است. به عبارت دیگر هر فضای ساختمانی که دارای تصرف هایی با بار حریق کلاس B و C یا هردوی آنها باشد، باید دارای یک خاموش کننده مناسب کلاس حریق A جهت حفاظت از ساختمان به علاوه خاموش کننده های کلاس B و C یا هردوی آنها باشد. به منظور کاهش تعداد خاموش کننده ها در این شرایط، می توان از خاموش کننده های نوع ABC نیز استفاده نمود.
- در صورت استفاده از خاموش کننده نوع BC باید خاموش کننده نوع A مستقل با وزن مناسب نیز نصب شود.
- در هر طبقه از تصرف، باید حداقل یک خاموش کننده نصب شود.
- در تصرفات مسکونی و اداری، به ازای هر ۲ واحد، یک خاموش کننده ۶ کیلوگرمی باید نصب شود و حداکثر فاصله دسترسی تا هر خاموش کننده از دورترین نقطه هر واحد، بیشتر از ۲۳ متر نباشد.

- در پارکینگ ها حداقل ۲ خاموش کننده ۶ کیلوگرمی باید نصب شود و حداکثر فاصله دسترسی تا هر خاموش کننده از دورترین نقطه پارکینگ، بیشتر از ۱۵ متر نباشد.
- در تصرفات صنعتی باید حداقل ۲ خاموش کننده ۶ کیلوگرمی نصب شود. حداکثر فاصله دسترسی تا هر خاموش کننده در تصرفات صنعتی خطر معمولی ۱۵ متر و در تصرفات صنعتی پرخطر ۹ متر باید باشد. (تعداد و اوزان بیان شده برای خاموش کننده ها در حداقل بوده و در صورت نیاز این مقادیر باید افزایش یابد).
- خاموش کننده های داخل واحد باید با فاصله مناسب از هم و ترجیحاً نزدیک درب های خروج باشد. حداقل یک عدد از خاموش کننده هایی که داخل واحد نصب می شود، باید در مجاورت درب خروج (حداکثر فاصله ۳ متر) باشد.

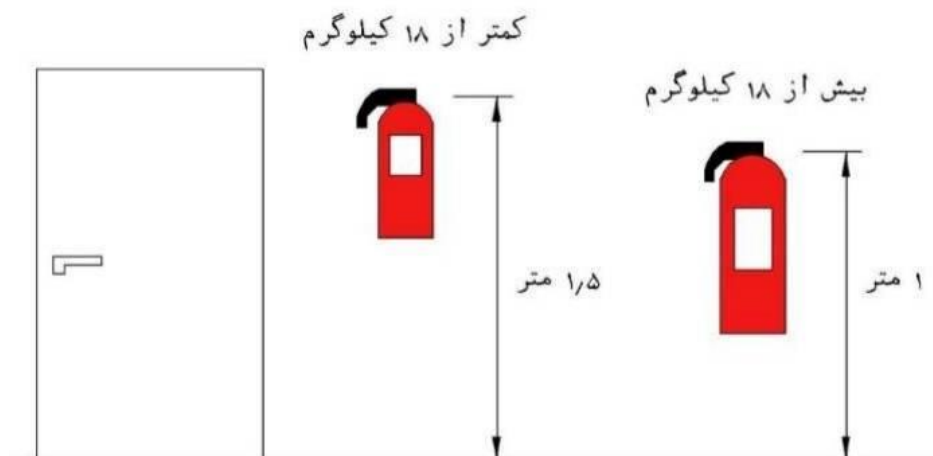
ملاحظات جانمایی و نصب خاموش کننده های دستی

خاموش کننده های آتش نشانی باید به نحوی جانمایی شوند که حداکثر مسافت دسترسی به آنها مطابق مقادیر ذکر شده در قسمت قبل باشد و هیچگاه بیش از ۲۳ متر نشود. نصب خاموش کننده آتش نشانی در کلیه مکان هایی که مقام قانونی مسئول ضروری تشخیص دهد، الزامی است.

در محلهای ذیل، باید خاموش کننده آتش نشانی چرخ دار مناسب لحاظ گردد:

- اماکن پرخطر
- اماکنی که محدودیت حضور افراد وجود دارد
- توزیع صحیح خاموش کننده ها در یک ساختمان، نیازمند بازدید از ساختمان و در نظر گرفتن تمام شرایط آن شامل پارتیشن ها، دیوارها، مسیرهای دسترسی، موانع و غیره می باشد؛ در عین حال مکان نصب خاموش کننده ها باید دارای شرایط ذیل باشد:
- یکپارچگی در توزیع رعایت شده باشد
- دسترسی به آنها آسان باشد؛ مسیر دسترسی به کپسول، کوتاه و خالی از موانع دست و پاگیر و مزاحم باشد.
- در نزدیکی ورودی و خروجی ها بوده ولی مانع تردد افراد نباشد.
- در مجاورت مکان مخاطره آمیز نباشد.
- امکان وارد آمدن صدمات فیزیکی به آنها به حداقل رسیده باشد
- در مقابل تابش مستقیم نور خورشید و یا بارش باران و برف نباشد

- به سادگی قابل رؤیت باشد
- خاموش کننده باید با بست متناسب با نوع خاموش کننده به صورت محکم و پایدار نصب گردد.
- در صورتی که جهت حفاظت، خاموش کننده داخل کابینت یا جعبه آتش نشانی قرار گیرد، قفل کابینت باید از نوع آسان باز شو بوده، با تابلوی مناسب محل نصب آن نمایش داده شود و استفاده از قفل جز در موارد خاص که احتمال استفاده غیرمجاز از خاموش کننده وجود دارد، ممنوع است.
- خاموش کننده باید به گونه ای نصب شود که ارتفاع قسمت بالای آن، از کف تمام شده بنا بسته به وزن خاموش کننده، حداکثر مطابق شکل ذیل باشد. حداقل فاصله زیر خاموش کننده تا زمین نباید کمتر از ۱۰ سانتیمتر باشد.
- خاموش کننده هایی که وزن کل آن ها کمتر از ۱۸ کیلوگرم باشد، باید به نحوی نصب گردند که ارتفاع نقطه بالایی خاموش کننده از کف زمین بیشتر از ۱۵۰ سانتیمتر نباشد.
- خاموش کننده هایی که وزن کل آن ها بیش از ۱۸ کیلوگرم باشد، (غیر از خاموش کننده های چرخ دار) باید به نحوی نصب گردند که ارتفاع نقطه بالایی خاموش کننده از کف زمین بیشتر از ۱۰۰ سانتیمتر نباشد.



الزامات اجرا

خاموش‌کننده‌های آتش‌نشانی باید با انجام سرویس‌های دوره‌ای دارای کارایی مطلوب و مطمئن بوده و همواره با شارژ کامل در محل تعبیه شده نصب باشند. شناسنامه مربوط به تاریخ بازرسی و شارژ قبلی و تاریخ شارژ مجدد باید بر روی بدنه خاموش‌کننده، به‌صورت خوانا و قابل‌رؤیت نصب شده باشد.

دستورالعمل استفاده از خاموش‌کننده، باید بر روی آن نصب شده و هنگام نصب، به‌وضوح قابل رؤیت باشد.

در اتاق‌ها و فضاهای بزرگ (مانند سالن کنفرانس) که حذف تمامی موانع دیداری خاموش‌کننده امکان‌پذیر نیست، باید از علائم راهنمای مناسب نشان‌دهنده مکان خاموش‌کننده استفاده گردد.

در صورت استفاده از علائم راهنما رعایت موارد ذیل الزامی است:

- در نزدیکی و مجاورت خاموش‌کننده نصب گردند.
- در مسیر تردد و در شرایط عادی قابل رؤیت باشند.
- نورتاب باشد.

کپسول‌های چرخ‌دار

در صورت وجود هریک از شرایط زیر، استفاده از کپسول‌های چرخ‌دار توصیه می‌شود:

- نیاز به دبی زیاد خروجی ماده اطفاء کننده
- نیاز به برد زیاد خروجی ماده اطفاء کننده
- نیاز به وجود ذخیره زیاد ماده موجود در کپسول
- خطرناک بودن محل مورد نظر (از نقطه نظر طبقه‌بندی خطر مکان‌ها)

لازم به ذکر است به هنگام انتخاب و مکان‌یابی کپسول‌های چرخ دار، باید سهولت و قابلیت حرکت و مانور آنها در مکان‌های مسقف، راهروها، سالن‌ها و ... مورد توجه قرار گیرد.

فصل ششم

شیلنگ‌ها، اتصالات، شیرها و
جعبه‌های آتش‌نشانی



شیلنگ‌های آتش‌نشانی

طبقه‌بندی شیلنگ‌های آتش‌نشانی

یکی از مهمترین بخش‌های تجهیزات آتش‌نشانی، شیلنگ‌ها و اتصالات هستند و برهمین اساس، شناخت انواع و اقسام آن ضروری بنظر می‌رسد. شیلنگ‌ها، نازل‌ها (سرلوله‌ها)، هایدرانت‌ها و اتصالات و سایر وسایل آب‌رسانی در اطفای حریق در این مقوله جای می‌گیرند. شیلنگ‌ها و اتصالات آتش‌نشانی بر اساس عوامل مختلفی از جمله موارد مصرف، جنس، شکل و طرز ساخت یا به لحاظ کاربرد و یا نوع سیال عبوری از لوله (آب و کف، پودریا گاز) طبقه‌بندی می‌شوند. در ادامه بحث هریک از این تجهیزات به صورت جداگانه مورد بررسی قرار می‌گیرند.

تقسیم‌بندی شیلنگ‌های آتش‌نشانی براساس کاربری و جنس

الف) شیلنگ‌های نرم (نواری تاشو)؛ به عنوان شیلنگ‌های آبدۀ یا آبرسان مورد استفاده قرار می‌گیرند.

ب) شیلنگ‌های نیمه‌سخت لاستیکی؛ منجیددار مورد استفاده در آبدهی (از این نوع شیلنگ‌ها در خاموش‌کننده‌های دستی و چرخ‌دار پودر و گاز، دی‌اکسید کربن و کف نیز استفاده می‌شود).

ج) شیلنگ‌های 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 بکار می‌روند.

کوپلینگ

به قطعه‌ای که دو شیلنگ را به هم و یا شیلنگ را به هایدرانت متصل می‌کند کوپلینگ گفته می‌شود و معمولاً به صورت نر و ماده در هم چفت می‌گردد.

کوپلینگ‌ها عموماً در سه نوع ذیل در آتش‌نشانی مورد استفاده قرار می‌گیرند:

۱) کوپلینگ نوع storz یا آلمانی (حرفه‌ای)



۲) کوپلینگ نوع B.S یا انگلیسی



۳) کوپلینگ نوع U.S یا آمریکایی



تبدیل‌ها

از تبدیل‌ها برای اتصال دو شیلنگ با قطرهای نامساوی استفاده می‌شود.



واسطه آگیری از شیر زمینی (هایدرانت زیر زمینی)

وسیله‌ای است که از یک قطعه لوله فلزی با اتصالات مخصوص و متناسب با قطر خروجی شیر به طول یک تا یک و نیم متر ساخته شده و در اختیار آتش‌نشانان قرار دارد. این وسیله ممکن است در قست خروجی دارای شیر کنترل باشد. (واسطه‌هایی که بیش از یک خروجی دارند). هنگام آگیری از شیرهای هایدرانت زمینی پس از نصب واسطه به قسمت خروجی هایدرانت، شیر مخصوص شبکه آب توسط آچار ویژه‌ای که در اختیار آتش‌نشانان قرار دارد باز شده و جریان آب برقرار می‌گردد. در هایدرانت‌های ایستاده نیز واسطه کوچکی مورد استفاده قرار می‌گیرد که یک سمت آن به شیر بسته می‌شود و در سمت دیگر آن کوپلینگ مخصوص اتصال به شیلنگ‌های نواری می‌باشد.



در بعضی از نمونه‌های هایدرانت‌های ایستاده اتصال خروجی آب از نوع STORZ بوده و نیاز به واسطه جهت آگیری نیست.

دو راهی، سه راهی و چند راهی

ابزاری هستند که به منظور توزیع آب از یک شیلنگ با قطر زیاد به چند آبدهی با قطر کمتر در محل حریق بکار برده می‌شوند. این وسایل دارای یک ورودی و دو یا چند خروجی هستند که در انواع شیردار و بدون شیر ساخته می‌شوند. در انواع شیردار این وسایل هر خروجی دارای شیر کنترل مخصوصی است که توسط آن جریان آب خروجی باز یا بسته می‌شود.



دو راهی آب جمع کن

وسیله‌ای است که عمدتاً به ورودی پمپ وصل می‌گردد و به هنگام آبیگری از منابع تحت فشار (مانند، هایدرانت‌ها و پمپ‌های دیگر) باکشیدن دو رشته شیلنگ ۲/۵ اینچ مورد استفاده قرار می‌گیرد.



صافی خرطومی

صافی وسیله‌ای است که به منظور جلوگیری از ورود سنگ‌ریزه، گیاهان و اشیاء شناور در آب به داخل خرطوم‌ی به هنگام عملیات آبیگری از منابع سطحی استفاده می‌شود. صافی‌ها معمولاً دارای سوپاپ‌های مخصوصی هستند که از برگشت آب جلوگیری می‌نماید. (برگشت آب مانع از عملیات مجدد مکش است.) صافی‌ها در انواع مختلفی با قطرهای و کوپلینگ‌های متفاوت ساخته می‌شوند.

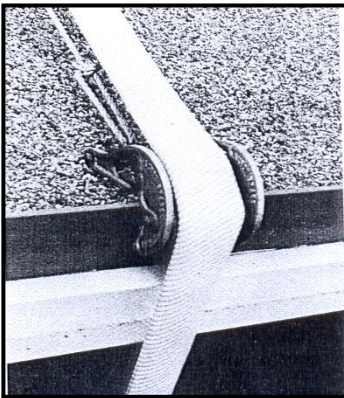


درپوش‌ها



درپوش‌ها وسایلی هستند که بر روی خروجی‌ها یا ورودی‌های پمپ‌ها قرار گرفته و بسته می‌شوند تا بدین وسیله از ریزش آب جلوگیری گردد. همچنین این گونه وسایل در قسمت‌های دیگری مانند خروجی شیرهای آب آتش‌نشانی لوله‌های ورودی در پمپ‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد.

خم لوله



عملیات شیلنگ‌کشی و آبرسانی به هنگامی که شیلنگ از لبه‌های تیز دیوار، پنجره یا بام عبور می‌کند اولاً در اثر شکستن و خم شدن شیلنگ ماده اطفایی مانند آب نمی‌تواند به خوبی از درون آن عبور نماید و در صورتی که خم شدگی زیاد باشد حتی ممکن است باعث قطع شدن آبرسانی گردد و همچنین در اثر حرکت، لرزش و کشیدگی شیلنگ بر روی این قسمت‌ها موجب ساییدگی و پارگی شیلنگ می‌گردد. لذا در این گونه موارد ضروری

است از وسیله‌ای بنام خم لوله که در قسمت‌های ذکر شده قرار می‌گیرد و شیلنگ نیز از روی آن عبور می‌نماید استفاده گردد.

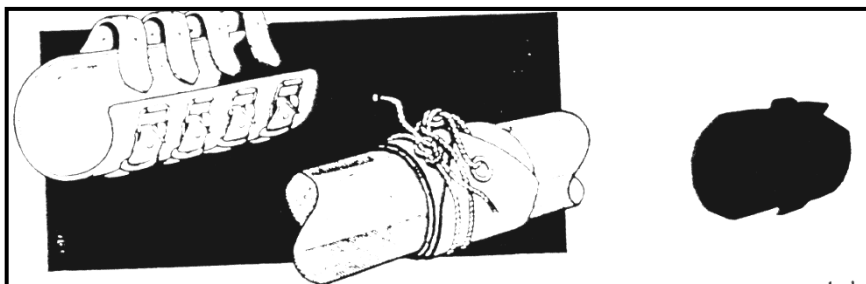
آچار شیلنگ و اتصالات

ابزاری است که متناسب با نوع اتصالات و کوپلینگ‌ها در اندازه‌های مختلف ساخته شده و جهت محکم کردن اتصالات کوپلینگ‌ها بکار برده می‌شود.



نشتی گیر یا بست سوراخ شیلنگ

وسیله‌ای است که در مواقع ضروری به دور قسمت سوراخ شده شیلنگ بسته می‌شود و بطور موقت از نشت آب جلوگیری می‌نماید. این وسیله دارای بست یا کمر بند مخصوصی است که به استحکام آن کمک می‌نماید. نشتی گیرها در قطرهای متناسب با شیلنگ‌ها ساخته می‌شوند. جنس این ابزار از ورقه فلزی یا برزنتی و مواد مشابه می‌باشد.



پل محافظ شیلنگ (رмп شیلنگ)

در مواقعی که شیلنگ‌های آب آتش‌نشانی اجباراً در مسیر تردد خودروها قرار می‌گیرند از این وسیله جهت محافظت شیلنگ‌ها در برابر فشار ناشی از وزن خودروها استفاده می‌شود. پل محافظ روی شیلنگ‌ها قرار داده می‌شود تا خودروها از روی پل تردد نمایند. پل‌های محافظ شیلنگ از آلیاژهای فلزی، لاستیک و یا چوب ساخته می‌شوند. در انواع چوبی قطعات چوب توسط پوشش‌ها و بست‌های مخصوصی به هم متصل می‌شوند.



یکی از معضلات بزرگ که آتش‌نشانان در حریق‌های بزرگ با آن مواجه می‌شوند مسدود نمودن جاده‌ها به وسیله شیلنگ‌های آبرسانی خودروهای آتش‌نشانی می‌باشد که عبور خودروهای سنگین از روی شیلنگ‌ها ممکن است باعث صدمه زدن به آن‌ها شود. بنابراین ابزار مخصوصی به شکل رمپ شیلنگ در بیشتر خودروهای بزرگ آتش‌نشانی قرار می‌گیرد و با استفاده از آن می‌توان این امکان را فراهم نمود که خودروها از روی آن عبور نمایند بدون آن که کوچکترین صدمه یا کشیدگی در شیلنگ‌ها ایجاد نمایند.

این رمپ‌ها به صورت فرم‌های مختلفی استفاده می‌شوند، اما همه آن‌ها طوری طراحی شده‌اند که ضمن ایجاد یک سطح شیبدار روی شیلنگ‌ها چنان ضریب اطمینانی ایجاد نمایند که هیچ‌گونه تماسی بین چرخ‌ها و تایلر وسیله نقلیه و شیلنگ‌های آبرسان ایجاد نشود. بیشتر این رمپ‌ها طبق استاندارد طراحی شده‌اند که قطر شیلنگ دهنده ۷۰ میلیمتر باشد، اما بعضی از رمپ‌ها را می‌توان جهت شیلنگ‌هایی با قطر تا ۹۰ میلیمتر نیز استفاده نمود. پل‌ها/ رمپ‌های محافظ شیلنگ در انواع مختلف از جنس چوب، فلز یا لاستیک ساخته می‌شوند.

فشارسنج بین مسیر

وسیله‌ای است که جهت اندازه‌گیری و نمایش فشار جریان آب در مسیر خط شیلنگ بکار گرفته می‌شود. هنگام عبور آب از شیلنگ فشار جریان در مانومتر مربوطه قابل تشخیص است.



شناخت نازل‌ها و شیرها

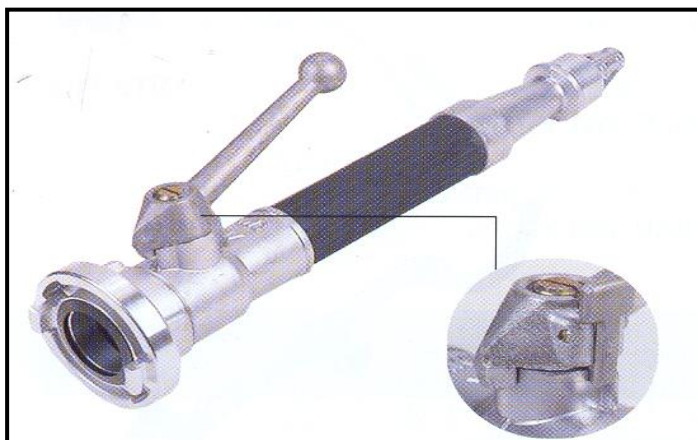
نازل‌ها یا سرلوله‌ها

نازل یا سرلوله وسیله‌ای است که جهت دقت در پاشش، افزایش سرعت و کنترل حجم خروجی آب در انتهای خط شیلنگ آب مصرفی در اطفای حریق بکار برده می‌شود. نازل‌ها معمولاً دارای قابلیت پرتاب آب به صورت جت و فوگ (اسپری) هستند.

حجم آبدهی یا مقدار آب خروجی از سرلوله با توجه به حجم آتش‌سوزی تعیین می‌شود، بطوری که در آتش‌سوزی‌های کوچک به آب کمتر و در آتش‌سوزی‌های بزرگتر به همان نسبت به آب بیشتری جهت عملیات اطفایی نیاز می‌باشد. نازل‌ها یا سرلوله‌ها در انواع مختلفی ساخته می‌شوند که به لحاظ شکل و حجم جریان آب خروجی و یا استفاده در عملیات کف‌دهی به محل تقسیم‌بندی می‌شوند:

انواع مختلف سرلوله عبارتند از:

سرلوله‌های جت، فوگ، فوگ نازل (ترکیبی جت فوگ)، نیزه‌ای، سپر آبی، مانیتورها، کف‌سازها و اسپرینکلرها



نازل

در حقیقت به دهانه خروجی آب از سرلوله نازل می‌گویند. وظیفه نازل تبدیل انرژی فشاری آب به انرژی جنبشی برای ایجاد پرتاب مناسب است.

قطر نازل

قطر دهانه خروجی آب از سرلوله را قطر نازل می‌گویند. مقدار آبدهی هر سرلوله بستگی مستقیم به قطر نازل آن دارد. طول پرتاب آب حداکثر فاصله‌ای است که آب خروجی از نازل قبل از تغییر مسیر (شکستن مسیر پرتاب) طی می‌کند. قطر نازل‌های خروجی در سرلوله‌های دستی (پرتابل) مورد مصرف آتش‌نشانی بین ۱۲/۷ تا ۱۹ میلی‌متر است.

فشار آب

مقدار فشاری است که توسط پمپ‌های آب آتش‌نشانی جهت آبدهی در عملیات اطفایی تولید می‌شود، این فشار می‌تواند آب را در فواصل دلخواه از طریق سرلوله پرتاب نماید. مقدار فشار آب مورد نیاز در عملیات آتش‌نشانی ۳/۵ تا ۱۶ بار است، به استثناء فشار قوی و خروجی هوزریل‌ها که به ۴۰ بار نیز می‌رسد.

تجربه نشان داده است بهترین نتیجه در عملیات آبدهی زمانی حاصل می‌شود که فشار آب در سرلوله بین ۵/۵ تا ۷ بار باشد. (در مصارف کمتر آب، فشار ۳/۷ بار نیز مفید است).



سرلوله نیزه‌ای



سرلوله‌ای است که جهت اطفای حریق در پشت دیوارها و یا داخل اتاقک‌های فلزی و یا وارد کردن آب در داخل عدل‌های پنبه و علوفه، توده حصیر و نی یا انبار غله و ذغال درحال سوختن بکار می‌رود. آتش‌نشانان نوک تیز و فولادی این سرلوله را وارد مواد مورد نظر کرده و آب را روی آتش می‌پاشند. یک نوع از این سرلوله‌ها حدود ۱/۶ متر طول و ۷ کیلوگرم وزن داشته و با فشار ۵ بار ۵۴۰ لیتر در دقیقه و فشار ۸ بار ۶۸۰ لیتر در دقیقه آبدهی دارند.

سرلوله‌های کف‌ساز

(۱) سرلوله‌های کف‌ساز کم توسعه (S)



(۲) سرلوله‌های کف‌ساز میان توسعه (M)



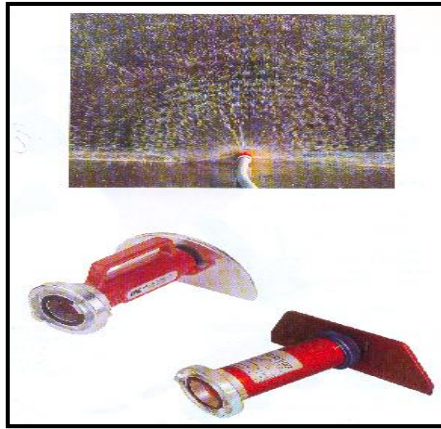
اینداکتور یا تناسب ساز کف

وسیله‌ای است که برای تولید محلول آب و کف مورد استفاده قرار می‌گیرد.



سپر آبی (شیلدر)

نوعی سرلوله است که به منظور محافظت در برابر حرارت از طریق ایجاد دیواره آبی بکار برده می‌شود. این سرلوله وقتی مورد استفاده قرار می‌گیرد که حرارت آتش زیاد بوده و نیاز به عملیات در نزدیک آتش وجود دارد. با استفاده از این سرلوله یک دیواره از آب به ارتفاع ۷ تا ۱۰ متر و طول ۲۶ تا ۳۲ متر در برابر آتش ایجاد می‌گردد و مانند یک سپر مانع از برخورد حرارت، گازها و دود به آتش‌نشان و یا مواد و کالایی که مورد محافظت قرار می‌گیرد، می‌شود. سپرهای آبی دارای یک تا ۱۵ کیلوگرم وزن و ۵۰۰ تا ۱۲۰۰ لیتر آبدهی در دقیقه با فشار ۵ تا ۷ بار هستند.



نازل اسپری کننده آب

نمونه دیگری از سرلوله‌های خاص است که دارای قابلیت بالای خاموش‌کنندگی آتش و خنک‌کننده قوی است این وسیله آب را به صورت اسپری ذرات بسیار ریز پودر مانند در آورده (اتمایزه کننده) و در اطفای آتش‌سوزی مواد نفتی و رنگ و تاسیسات دارای ولتاژ کم یا زیاد برق بکار می‌رود. این سرلوله حدود ۱۲۰ سانتیمتر طول و ۵/۳۰۰ کیلوگرم وزن دارد. مقدار آبدهی آن ۳۰۰ لیتر در دقیقه با ۵ بار فشار و ۴۰۰ لیتر در دقیقه با ۸ بار فشار است که با زاویه اسپری و ۱۵۰ درجه و مسافت پرتاب ۹ تا ۱۱ متر عمل می‌نماید.



مانیتور

مانیتورها بزرگترین نازل‌های آب پاش مورد استفاده در عملیات اطفای حریق آتش‌نشانی هستند که با توجه به بزرگی قطر دهانه خروجی آن‌ها قادر به آبدهی در حجم بالا می‌باشند. به علت فشار بالا و حجم زیاد آبدهی نمی‌توان از مانیتورها به صورت نازل‌های سبک و دستی استفاده نمود، بنابراین مانیتورها را بر روی سکوهای مخصوص سوار بر روی خودرو نردبان‌ها و بالابرهای آتش‌نشانی و یا سکوهای متحرک چرخ‌دار و بدون چرخ و سکوهای ثابت اطفای حریق تأسیسات و مخازن مواد قابل اشتعال و انبارها نصب می‌نمایند. با استفاده از مانیتورها می‌توان آب یا کف را با فشار و حجم زیاد از فواصل ۵۰ متری یا بیشتر به سوی آتش هدایت نمود.

مانیتورها دارای سیستم‌های عملکرد دستی و کنترل از راه دور می‌باشند، سیستم کنترل از راه دور مانیتورها در بالابرهای آتش‌نشانی دارای ارزش کاربری زیادی می‌باشد زیرا می‌تواند از طریق تابلوی کنار خودرو، سبد بالابر و مانیتور نصب شده بر روی آن کنترل شود و آتش‌سوزی‌های واقع در ارتفاع و طبقات فوقانی ساختمان‌ها را اطفاء نمود.



سیستم کنترل مانیتور خودروهای آتش‌نشانی فرودگاهی نیز از طریق کلیدهای بادی و برقی بوده و به صورت غیرمستقیم (غیردستی) عمل می‌نمایند، این قابلیت به دلیل ضرورت انجام عملیات اطفایی در حالت حرکت کردن خودرو (بر روی باند فرودگاهی) می‌باشد.

استفاده از مانیتور معمولاً زمانی ضرورت می‌یابد که حجم آتش‌سوزی بسیار زیاد بوده و نزدیک شدن آتش‌نشانان به آتش مقدور نمی‌باشد و یا این‌که آتش‌سوزی وسیعی در فضای باز رخ داده باشد.

مانیتورها براساس حجم آبدهی آن‌ها طبقه‌بندی شده و با در نظر گرفتن ظرفیت آبدهی پمپ آبی که آن‌ها را تغذیه می‌نمایند انتخاب و نصب می‌شوند. مانیتورهایی که بر روی خودروهای آتش‌نشانی نصب می‌شوند نیز بر همین اساس یعنی قدرت آبدهی پمپ خودرو آتش‌نشانی انتخاب می‌شوند. مانیتورهای خودروهای آتش‌نشانی شهری دارای ظرفیت آبدهی کمتری نسبت به مانیتور خودروهای سنگین آتش‌نشانی فرودگاهی و مانیتورهای ثابت تأسیسات نفتی و مانیتورهای کشتی‌های آتش‌نشانی می‌باشند.

معمولاً حداکثر آبدهی مانیتور یک خودرو آتش‌نشانی برابر با حداکثر آبدهی پمپی است که بر روی همان خودرو نصب شده است.

شیرهای آب آتش‌نشانی (هایدرانت‌ها)

هایدرانت یکی از تجهیزات ثابت آتش‌نشانی است که در معابر و خیابان‌های شهر و محوطه‌ها و تأسیسات بزرگ صنعتی، تجاری یا مسکونی و... بر روی شبکه آبرسانی محل تعبیه شده و آب مورد نیاز آتش‌نشانی در عملیات اطفای حریق از طریق آن برداشت می‌شود.

هایدرانت‌ها یا شیرهای آب آتش‌نشانی در انواع مختلف ایستاده (ستونی) و زمینی (زیر سطحی) و خشک ساخته و بکار گرفته می‌شوند. هایدرانت‌های ایستاده یا ستونی در دو نوع ساخته می‌شوند که نوع اول به شیر ایستاده خشک معروف است و به آن شیر ضد یخ نیز می‌گویند. نوع دوم شیرهای ایستاده تر (معروف به مدل کالیفرنیا) هستند که کاربرد آن‌ها در ایران رایج نمی‌باشد. بدنه این شیرها همیشه دارای آب بوده و دهانه‌های خروجی دارای شیرهای مجزا از یکدیگر می‌باشند.

شیر هایدرانت آتش‌نشانی نوع ایستاده (ضد یخ) دارای یک دهانه گیرنده و دو یا سه دهانه دهنده (خروجی) آب در اندازه‌های ۲/۵ و ۴ اینچ مجهز به درپوش زنجیردار می‌باشد. این نوع شیر به دلیل دارا بودن مکانیزم تخلیه خودکار آب از بدنه شیر به ضد یخ معروف است و کاربرد آن بیشتر در مناطقی که احتمال یخ زدن شیر در زمستان وجود دارد متداول است.



شیر آتش‌نشانی یا هایدرانت زمینی (زیرسطحی) در مسیر خطوط لوله‌کشی آب شهری و در زیر سطح معابر درون محفظه مخصوصی نصب می‌شوند. این محفظه دارای یک دریچه چدنی است که هم سطح با زمین نصب می‌گردد و هنگام استفاده آتش‌نشانان دریچه چدنی را باز کرده و پس از اتصال لوله واسطه مخصوص به خروجی شیر، با آچار ویژه‌ای که جهت این کار در اختیار دارند شیر را باز کرده و جریان آب می‌گردد. هایدرانت‌های زمینی دارای یک خروجی ۲/۵ اینچی بوده و با فشار ۱/۷ بار حدود ۱۲۰ لیتر در ثانیه آبدهی دارد.

هایدرانت‌های آتش‌نشانی با توجه به نوع کاربرد و محل استقرار آن‌ها و حجم آب مورد نیاز در اطفای حریق در انواع متفاوتی ساخته شده و متناسب با نوع کاربرد آن‌ها طراحی و بکار گرفته می‌شوند.

هایدرانت‌های ستونی (شیرهای ایستاده) به لحاظ حجم آبدهی به چهار گروه A ، B ، C و D طبقه‌بندی می‌شوند حجم آبدهی و رنگ استاندارد آن‌ها در جدول زیر آمده است.

رنگ کلاهی شیر	جریان آبدهی	گروه
سبز	۱۰۰۰ gpm یا بیشتر	A
نارنجی	۵۰۰ تا ۱۰۰۰ gpm	B
قرمز	۲۵۰ تا ۵۰۰ gpm	C
زرد	کمتر از ۲۵۰ gpm	D

جعبه‌های آتش‌نشانی (فایرباکس)

اجزای تشکیل دهنده فایرباکس شامل یک جعبه که درون آن یک قرقره، یک سرلوله، یک رشته شیلنگ نواری (دارای ۲۰ متر لوله) می‌باشد.



2501150

انواع سیستم فایرباکس

الف) سیستم خشک: این نوع سیستم به لوله آب شهری وصل نیست و راه ورودی آن در جلوی درب ورودی ساختمان یا طبقه همکف نصب می‌گردد و در مواقع ضروری آب توسط تانکرها و پمپ‌های آتش‌نشانی به درون لوله‌ها پمپاژ گردیده و در هر طبقه مورد نظر از خروجی‌های آن بهره‌برداری می‌گردد. دهانه ورودی این سیستم در محفظه شیشه‌ای در بیرون منزل یا ساختمان یا کارگاه قرار داده شده است. این نوع سیستم سبب می‌گردد که آب بدون اتلاف وقت به نزدیک‌ترین نقطه ممکن رسانده شود.

ب) سیستم تر: این نوع سیستم از انتهای ترین قسمت ساختمان یعنی زیرزمین تا بالاترین نقطه ساختمان (پشت بام) کشیده شده است. این نوع سیستم به لوله آب شهری وصل است و همیشه در هر حالتی در درون لوله‌ها آب وجود دارد و در هر طبقه با بازکردن آب از درون آن خارج می‌گردد. جعبه فایرباکس دارای خروجی‌های متفاوتی است یعنی دارای خروجی $1\frac{1}{2}$ و $2\frac{1}{2}$ و مرکب می‌باشد که نوع خروجی و یا دبی (میزان آب خروجی در دقیقه) براساس نوع مواد اشغال شده در ساختمان می‌باشد، یعنی نوع خروجی که $1\frac{1}{2}$ و $2\frac{1}{2}$ یا مرکب براساس سرعت و قابلیت اشتعال مواد موجود در بنا یا کارگاه و... می‌باشد. بنابراین شرایط اساسی در تعیین نوع خروجی در این نوع سیستم شامل سرعت و میزان مواد قابل اشتعال موجود است.

باید توجه شود که خروجی یا قطر $2\frac{1}{2}$ به شکلی در نظر گرفته شود که در هر دقیقه ۵۰۰ گالن (هر گالن ۴/۵ لیتر) آبدهی و خروجی با قطر $1\frac{1}{2}$ در هر دقیقه ۱۰۰ گالن آبدهی داشته باشد.

نکاتی در خصوص نصب فابریاکس‌ها

- ابعاد جعبه باید به گونه‌ای باشد که کلیه تجهیزات و متعلقات لازم به‌طور مناسب داخل آن جانمایی شده و بین کلیه قسمت‌ها و متعلقات داخل جعبه (از قبیل کوپلینگ‌ها، شیرآلات، شیلنگ، قرقره و غیره) حداقل ۲.۵ سانتیمتر فاصله وجود داشته باشد.
- تمامی متعلقات باید به سهولت و بدون درگیری قابل استفاده باشند.
- حداقل ابعاد برای جعبه با قرقره و شیلنگ ۳.۴ به طول ۲۰ متر، باید ۷۵*۶۵ سانتی‌متر باشد. همچنین بدنه جعبه‌های شیلنگ آتش‌نشانی به‌منظور نشان دادن اقلام داخل آن باید علامت‌گذاری شده باشند.
- علائم ذیل باید به‌صورت شبرنگ با ابعاد مناسب بر روی جعبه‌های آتش‌نشانی نصب شود.



- فاصله عمودی مرکز قرقره شیلنگ جعبه آتش‌نشانی تا کف تمام شده بنا باید ۱۴۰ تا ۱۶۰ سانتیمتر در نظر گرفته شود.
- حداقل ضخامت ورق بدنه جعبه‌های آتش‌نشانی باید ۱ میلی‌متر باشد و در صورت کاهش میزان ضخامت به کمتر از ۱ میلی‌متر، جهت تأیید مقاومت بدنه باید تست‌های عنوان شده در استاندارد بر روی آن صورت پذیرفته و عملکرد آن بررسی و به تأیید رسیده باشد.
- قفل جعبه‌های آتش‌نشانی باید به‌صورت آسان بازشو بوده و فاقد هرگونه کلید باشد.
- اتصال شیلنگ لاستیکی نیمه سخت به شیر انشعاب مربوطه، باید به‌صورت پرسی (پکیجی) مقاوم در برابر نشتی آب بوده و هم‌سایز با شیلنگ انتخاب شود.
- کلیه اتصالات شیلنگ آتش‌نشانی باید در برابر نشتی مقاوم باشد.
- جعبه آتش‌نشانی حتی‌المقدور باید به رنگ قرمز باشد؛ در صورت استفاده از رنگ‌های دیگر، رنگ باید به گونه‌ای انتخاب شود که با رنگ دیوار پیرامون آن متفاوت بوده، به‌نحوی که به‌سادگی قابل تشخیص باشد.

یادآوری: پیشنهاد می‌شود در صورت نیاز به نصب خاموش‌کننده قابل حمل در مجاورت جعبه آتش‌نشانی، به‌منظور حفاظت از خاموش‌کننده، از جعبه‌های دو کابین دارای محل مخصوص نصب خاموش‌کننده استفاده شود.

قرقره هوزریل

یکی دیگر از منابع تأمین آب در آتش‌نشانی و یکی از ابزارهای ایمنی جهت اطفاء حریق قرقره هوزریل است. این ابزار دارای شیلنگ‌هایی با قطر کم و غیرقابل نفوذ است که قطر آن در حدود ۱۹ میلی‌متر و طول شیلنگ آن ۲۰ متر بیشتر می‌باشد. شیلنگ‌ها را بر روی قرقره‌ای مخصوص می‌پیچانند و برای این منظور، شیلنگ باید دارای انعطاف باشد.

این شیلنگ‌ها برای رساندن سریع آب به محل حریق کاربرد زیادی دارد، این شیلنگ‌ها در انواع و اقسام مختلف ساخته می‌شود و معمولاً از یک تیوپ داخلی که به وسیله چند لایه بافته شده از نخ محکم که توسط لاستیک پوشانده شده است تشکیل می‌گردد. لایه بیرونی هوزریل از یک جنس مقاوم درمقابل سایش و فشار تشکیل شده است که این لایه‌ها به هم چسبانیده شده‌اند.



استاندارد نصب هوزریل

هوزریل باید در محل‌های مشخص و قابل دسترسی در هر طبقه نصب گردد و سطح پوشش آن تمام اتاق‌ها را در طبقه مورد نصب فراهم نماید.

- هوزریل باید در محل‌های خروجی اضطراری نصب شود.
- هوزریل باید در جایی نصب گردد تا مانع حرکت نباشد.
- ارتفاع نصب هوزریل به مانند فایر باکس حداکثر ۱/۱۰ متر از کف ساختمان نصب گردد.
- فشار آب در داخل هوزریل باید به اندازه‌ای باشد که حداقل پرتاب آب ۶ متر به صورت جت و حداقل میزان آب خروجی (دبی) در هر دقیقه ۳۰ لیتر باشد.
- یک هوزریل باید در حدود ۸۰۰ متر مربع را پوشش دهد. (در سطح)

فصل هفتم

سیستم‌های اطفاء خودکار



سیستم‌های اطفاء حریق خودکار برای حریق به صورت خودکار (بدون دخالت انسان) طراحی شده است تا در همان دقایق اولیه آتش‌سوزی و قبل از اینکه آتش به مکان‌های دیگر سرایت کند، از گسترش آن جلوگیری و آن را خاموش کند.



انواع سیستم اطفاء حریق خودکار

• سیستم اطفاء حریق خودکار آبی (اسپرینکلر)

سیستم اطفاء حریق اتوماتیک آبی به سیستم آب پاشی که در سقف تعبیه شده گفته می‌شود که به مهار آتش کمک می‌کند. جهت استفاده از سیستم اطفاء حریق آبی، شبکه لوله‌کشی سقفی یا دیواری در محل نیاز است. از این سیستم اطفاء حریق در پارکینگ، مخازن نگهداری سوخت، انبار، هتل و غیره استفاده می‌شود. اصلی‌ترین تجهیز مورد استفاده در این سیستم اسپرینکلر می‌باشد. در آبخش‌های سیستم اطفاء خودکار، حبابی شیشه‌ای حاوی مایع با دمای جوش متفاوت تعبیه شده است. در صورت رسیدن به دمای تعریف‌شده، افزایش حجم مایع داخل حباب موجب ترکیدگی آن و جاری شدن آب یا ماده اطفایی پرفشار در محل حریق می‌گردد.

تفاوت دمای جوش مایع موجود در تیوب شیشه‌ای امکان استفاده از آن‌ها را در سایت‌ها، محیط‌ها و اتاق‌های با دماهای مختلف را میسر می‌کند. ضمن آن‌که در صورت سرویس و نگهداری

مناسب و خصوصاً ممانعت از تشکیل جرم روی حباب شیشه‌ای، به دلیل ریسک کمتر در عملکرد شرایط بحرانی از کارآمدی بسیار بالایی برخوردار می‌باشد.



• سیستم اطفاء حریق خودکار مه یا پودر آب

سیستم مه آب یک سیستم محافظت در برابر آتش است که از اسپری آب بسیار ریز (مثل غبار آب) استفاده می‌کند. قطرات کوچک آب موجب می‌شود تا اطفاء حریق صورت گیرد. اطفاء حریق به صورت خنک‌سازی شعله و گازهای محیط اطراف همراه با عملیات تبخیر صورت می‌گیرد. این سیستم بر اساس پاشش قطرات مه مانند عمل می‌کند، بدین نحو که با تولید ذرات کوچک آب با قطر ۳۰۰ تا ۱۰۰۰ میکرون منجر به خاموش شدن آتش می‌شود. سیستم اتوماتیک مه آب از یک طرف مانند سیستم اطفاء حریق آبی منجر به خنک‌سازی و همانند سامانه‌های اطفاء حریق گازی از دست‌یابی اکسیژن به آتش ممانعت می‌کند.



• سیستم اطفاء حریق خودکار CO2

این سیستم در فضایی که پرسنل کمی حضور دارند یا به طور کلی شخصی در محل حضور ندارد، معمولا سیستم CO2 مورد استفاده قرار می‌گیرد. این موارد شامل سیستم اطفاء حریق نیروگاه‌ها، اتاق ژنراتور، اتاق‌های ذخیره‌سازی مایع قابل اشتعال و ماشین آلات صنعتی بزرگ است. وقتی که سیستم اطفاء حریق اتوماتیک، به وسیله‌ی دتکتورها وجود دود یا آتش را تشخیص می‌دهد، سریعاً عامل دی‌اکسیدکربن را در فضای مورد حفاظت می‌پراکند. افزایش سطح دی‌اکسیدکربن و متعاقباً کاهش اکسیژن باعث مهار آتش‌سوزی و سپس خاموش شدن آن می‌شود. کپسول‌های آتش‌نشانی حاوی CO2 هم عملکردی شبیه به همین سیستم‌های اتوماتیک دارند. گاز دی‌اکسیدکربن در این کپسول‌ها به صورت مایع نگهداری می‌شود و هنگامی که ضامن کپسول برداشته شده و دسته‌ی آن فشار داده می‌شود، CO2 به صورت گاز از این مخزن خارج می‌شود. این موضوع باعث می‌شود دی‌اکسیدکربن با سرعت بسیار زیادی به بیرون پاشیده شود، به دلیل همین سرعت، استفاده از سیستم CO2 در سیستم‌هایی که چپ (تراشه)‌های الکترونیکی در فضا وجود دارد به هیچ عنوان توصیه نمی‌شود.



اگرچه این سیستم در مهار آتش بسیار موثر عمل می‌کند اما برای سلامت افراد حاضر در محل خطر ایجاد می‌کند به همین دلیل معمولا در فضاهای بدون حضور افراد به کار می‌رود. فضای مورد نیاز که برای نگهداری و ذخیره این گاز نیاز است ۴ برابر هالون ۱۳۰۱ و ۲ برابر FM200 می‌باشد.

• سیستم اطفاء حریق اتوماتیک ورتکس (vortex)

این سیستم اطفاء حریق اتوماتیک، سیستمی ترکیبی از گاز نیتروژن و مه آب است. عملکرد این سیستم بدین صورت است که آب تحت فشار نیتروژن به ذرات ۱۰ میکرونی تبدیل می‌شود و بعد از ترکیب با این گاز، از نازل خارج می‌گردد.

این سیستم هیبریدی آب و گاز به طور هم‌زمان آتش را مهار و خنک می‌نماید، زیرا ذرات آب منجر به خنک شدن آتش و نیتروژن منجر به کاهش میزان اکسیژن و در نتیجه مهار حریق می‌شود.

• سیستم اطفاء حریق خودکار بودری (سیستم اطفای حریق آبروسل)

سیستم اطفاء حریق آبروسل بر پایه پودر و گاز طراحی می‌شود. وقتی سنسورهای این سامانه، دود ناشی از حریق را تشخیص دادند، کپسول‌های آبروسل فعال می‌شوند و ذرات جامدی که قطر آن‌ها کمتر از ۱۰ میکرومتر است را بر روی آتش پخش کرده و در نهایت آن را خاموش می‌نمایند.

این ذرات نسبت به خاموش‌کننده‌های شیمیایی ابعاد جرمی کوچک‌تری دارند و پسماند کمتری در محل مورد نظر به جا می‌گذارد. ذرات آبروسل متراکم از کربنات پتاسیم تشکیل شده‌اند که در اثر تجزیه گرمایی یک ترکیب جامد به شکل آبروسل ایجاد می‌کنند.

این ماده جامد غیرسمی است و تا هنگامی که به صورت الکتریکی و یا واکنش گرمازا فعال نشود، پایدار می‌ماند. این سیستم در اتاق‌های کنترل، کابین‌های مخابراتی، اتاق سرور، اتاق ژنراتور، صنایع نفت و گاز و ... مورد استفاده قرار می‌گیرد.

سامانه از طریق کاهش و ایزوله‌سازی سوخت، کاهش میزان گرما، جداسازی یا کاهش اکسیژن و مهار واکنش زنجیره‌ای اجزاء قابل اشتعال آتش را خاموش می‌کند.

• سیستم اطفاء حریق خودکار فوم

در سیستم اطفاء حریق فوم برای اطفای حریق، آب و فوم با هم ترکیب شده و از طریق نازل‌های لوله‌کشی شده خارج می‌شود و سیستم اطفاء حریق اتوماتیک فوم روی سطح مایع در حال اشتعال قرار می‌گیرد و مانع از ورود هوا به آن و در نهایت موجب اطفای حریق می‌گردد. در این سیستم‌ها ترکیب آب و فوم با یکدیگر به سه روش صورت می‌گیرد. این روش‌ها عبارتند از: سیستم پمپاژ فوم، استفاده از آب و سیستم مخزن. از این سامانه مهار حریق در تاسیسات نفتی، انبار مواد شیمیایی، مخازن نفتی و آشیانه هواپیماها استفاده می‌شود.



• سیستم اطفاء حریق خودکار گازی سیستم اطفای حریق (FM200)

سیستم FM200 (HFC227ea) از نظر شیمیایی به صورت Heptafluoropropane شناخته می‌شود و گازی بی‌رنگ است که به صورت مایع تحت فشار جهت نگهداری ذخیره می‌شود. گاز FM200 قابلیت اطفاء در کلاس‌های حریق A,B,C,D,E و به طور گسترده در اطفاء حریق تجهیزات الکتریکی و الکترونیکی را دارد. نحوه عملکرد آن به صورت سیلابی در محیط تحت حفاظت است و با پرکردن محیط تحت حفاظت و رقیق کردن اکسیژن محیط و نیز شکستن زنجیره حریق عمل اطفاء را انجام می‌دهد. سیستم اطفاء FM200 فعال شدن و وارد شدن به مرحله اطفاء نیازمند عمل کردن سیستم کشف و اعلام حریق است.



نکاتی در خصوص اسپرینکلرها

دسته‌بندی ساختمان‌ها و سیستم‌ها (جهت طراحی سیستم اسپرینکلر)

ساختمان‌ها بر اساس قابلیت سوختن مواد موجود، مقدار مواد قابل اشتعال، ارتفاع کالای انبارشده و نرخ حرارت آزاد شده به ۵ دسته تقسیم‌بندی می‌شود، لازم به ذکر است این دسته‌بندی تنها برای طراحی سیستم‌های اسپرینکلر کاربرد داشته و قابل تعمیم به سایر بخش‌ها و سیستم‌ها نیست.

محیط کم خطر Light Hazard

ساختمان یا بخشی از ساختمان که مقدار، قابلیت اشتعال و نرخ حرارت آزاد شده مواد موجود در آن کم باشد. ساختمان‌های اداری، مسکونی و بیمارستان‌ها در این دسته قرار می‌گیرند. اطفاء این کلاس از سایر کلاس‌ها ساده‌تر بوده و به آب کمتری نیاز دارد. نمونه‌هایی از مکان‌های کم خطر عبارتند از: ماکن مذهبی، باشگاه و کلوپ، آموزشگاه، بیمارستان، مؤسسات، کتابخانه‌های کوچک، خانه سالمندان، موزه، دفاتر اداری، محل‌های مسکونی، سالن تئاتر، کنفرانس به‌استثناء صحنه نمایش، فضای زیرشیروانی.

محیط خطر معمولی، گروه یک Ordinary Hazard – Group1

ساختمان یا بخشی از ساختمان که قابلیت اشتعال مواد موجود در آن کم باشد، مقدار و نرخ حرارت آزاد شده مواد موجود در آن متوسط و ارتفاع مواد انبارشده از ۴.۲ متر کمتر باشد. مکان‌هایی مثل رستوران‌ها و پارکینگ‌ها شامل این کلاس هستند. نمونه‌هایی از مکان‌های خطر معمولی گروه یک عبارتند از: پارکینگ خودرو و نمایشگاه، نانوايي، تولید نوشیدنی، تولید کنسرو، تولید لبنیات، کارخانه‌های تولید تجهیزات الکترونیکی، واحد پردازش الکترونیکی، تولید محصولات شیشه‌ای، لباسشویی و ...

محیط خطر معمولی، گروه دو Ordinary Hazard – Group2

ساختمان یا بخشی از ساختمان که مقدار و قابلیت اشتعال مواد موجود در آن بالاتر از متوسط، نرخ حرارت آزاد شده مواد در آن متوسط و ارتفاع مواد انبارشده از ۴.۲ متر کمتر باشد. نمونه‌هایی از مکان‌های خطر معمولی گروه دو عبارتند از: سوپرمارکت و هایپرمارکت‌های بزرگ، اماکن تجاری دارای قابلیت عرضه محصول در قفسه با مقادیر بالا (نظیر سوپرمارکت و هایپرمارکت، مراکز خرید و مال، فروشگاه‌های لباس و ...)، آسیاب غلات، نجاری و ساخت محصولات چوبی، تولید لاستیک خودرو، شیرینی‌پزی، تولید منسوجات، چاپ و نشر، تعمیرگاه خودرو، خشکشویی، تولید محصولات

چرمی، تولید و پردازش محصولات کاغذی (صحافی، دفترسازی و ...)، کارگاه‌های ماشینی، تولید کاغذ، بازرگانی، کارگاه تزریق پلاستیک، و ...

محیط پرخطر، گروه یک Extra Hazard – Group1

ساختمان یا بخشی از ساختمان که مقدار و قابلیت اشتعال مواد موجود بسیار بالاست، نرخ حرارت آزاد شده‌ی در آن زیاد، سرعت گسترش حریق در این گروه بالاست ولی مقدار مایعات قابل اشتعال، بسیار کم است کارگاه‌های ریخته‌گری و چاپخانه‌هایی که از مرکب‌هایی با نقطه اشتعال کمتر از ۱۰۰ درجه فارنهایت استفاده می‌کنند در این کلاس قرار می‌گیرند. نمونه‌هایی از محیط‌های پرخطر گروه یک عبارتند از: کارگاه‌هایی که در آن‌ها ماشین‌آلاتی وجود دارد که از روغن هیدرولیک تحت فشار استفاده شده و خطر نشت روغن وجود دارد، آشپانه هواپیما (به جز آن‌هایی که ملزم به استفاده از سیستم فوم هستند)، کارگاه‌های میلان‌سازی با ابر و فوم‌های پلاستیکی، تولید تخته‌های چوبی چندلایه و نئوپان، ریخته‌گری، دایکاست، بازیافت، ترکیب و خشک کردن لاستیک‌ها، چاپ (استفاده از مرکب‌هایی که نقطه اشتعال آنها کمتر از ۱۰۰ درجه فارنهایت یا ۳۸ درجه سانتیگراد باد (کارگاه چوب بری، نساجی و ...).

انواع سیستم‌های اسپرینکلر

سیستم اسپرینکلر لوله‌تر

سیستم اسپرینکلر لوله‌تر، ساده‌ترین، رایج‌ترین و اقتصادی‌ترین سیستم در مقایسه با دیگر سیستم‌های اسپرینکلر است و علاوه بر موارد مذکور، هزینه تعمیرات و نگهداری این سیستم نیز بسیار پایین‌تر از سایر سیستم‌ها می‌باشد. به‌علت پر بودن لوله‌ها از آب، به محض باز شدن اسپرینکلر، آب تخلیه شده و زمان عکس‌العمل سیستم کاهش می‌یابد، به دلیل کمتر بودن تجهیزات در این سیستم، احتمال خرابی نیز کمتر شده و سیستم قابل اطمینان‌تر خواهد بود، به‌طور کلی اگر دمای محیط در سردترین شرایط بیشتر از ۴ درجه سانتیگراد باشد، در اکثر موارد سیستم‌های تر به کار گرفته می‌شوند.

سیستم اسپرینکلر لوله خشک

هنگامی که دمای هوای محیط کمتر از ۴ درجه سانتیگراد و یا در شرایطی که نتوان دمای محیط را بیش از آن دما نگه داشت (مانند سردخانه‌ها) سیستم‌های اسپرینکلر خشک به کار گرفته می‌شوند. درون لوله‌ها از نیتروژن با هوای فشرده استفاده شده و آب در محیط گرم (بیش از ۴ درجه

سانتیگراد) قرار داده می‌شود، ضمناً استفاده از روش لوله‌کشی شبکه‌ای (Gridded) در سیستم‌های خشک مجاز نمی‌باشد. نسبت بین فشار هوا به فشار آب که به وسیله کارخانه سازنده شیرها تعیین می‌شود، کمک می‌کند تا شیرها در حالت نرمال بسته بمانند. اغلب در سیستم‌های خشک از اسپرینکلرهای رو به بالا استفاده می‌شود تا از رسوب گرفتن اسپرینکلر و یخ زدن آب در آنها جلوگیری شود. در صورت استفاده از اسپرینکلرهای آویزان، اسپرینکلر باید روی خم رو به پایین (Return bend) نصب شود. سایر انواع سیستم‌های اسپرینکلر عبارتند از: سیستم‌های پیش عملگر و سیستم‌های سیلابی

قوانین کلی نصب اسپرینکلرها

- در اتاق‌های برق، اگر اتاق فقط به تجهیزات برقی نوع خشک اختصاص داشته باشد و هیچ‌گونه ماده قابل اشتعال دیگری در آنجا انبار نشود، می‌توان از نصب اسپرینکلر چشم‌پوشی نمود.
- سالن‌های اجتماعات، آمفی‌تئاترها و فضاهای تجمعی، باید به‌طور کامل تحت پوشش شبکه اسپرینکلر باشند.
- انبارهای اجناس و باراندازها، باید تحت پوشش کامل شبکه بارنده نوع مناسب قرار گیرند.
- سیستم اسپرینکلر، باید هر سال توسط افراد مجاز، مورد آزمایش و بازبینی قرار گیرد.
- تنها اسپرینکلرهای نو و جدید مجاز به نصب در سیستم می‌باشند.
- اگر اسپرینکلری به هر دلیل از سیستم جدا شود، نصب مجدد آن مجاز نیست.
- اسپرینکلرها باید از نوع فهرست شده باشند.
- کلیه اجزای سیستم باید توانایی تحمل حداکثر فشار کاری سیستم که در معرض آن قرار می‌گیرند را داشته باشند و این فشار نباید کمتر از 175 psi (12.1 bar) برای اجزاء نصب شده روی زمین و 150 psi (10.4 bar) برای اجزاء نصب شده زیر زمین باشد.
- کلیه تجهیزات مورد استفاده در سیستم‌های اسپرینکلر، باید مطابق استاندارد یا فهرست شده باشند.
- هر سیستم اسپرینکلر باید به یک شیر کنترل با دسترسی مناسب، مجهز شود. محل نصب شیر باید به گونه‌ای انتخاب شود که تمامی منابع خودکار تأمین آب را کنترل نماید.

- هر سیستم اسپرینکلر باید به‌منظور آگاه‌سازی افراد از فعال شدن سیستم، به‌وسیله تشخیص و هشدار جریان مناسب مجهز باشد. این تجهیزات می‌توانند به دو صورت هشدار مکانیکی (مانند زنگ موتورآبی) و الکتریکی (سیستم اعلام حریق) عمل نمایند.
- هر سیستم اسپرینکلر باید به نحو مناسب قابلیت تغذیه توسط اتصال آتش‌نشانی (شیر سیامی) را داشته باشد.
- در ساختمان‌هایی با ارتفاع بیش از ۲۳ متر یا زیربنای کلی بیش از ۴۸۳۰ مترمربع، باید بر روی انشعاب اسپرینکلر ابتدای خط در هر طبقه، متعلقات ذیل به ترتیب نصب شود:
 - رایزر مستقل اسپرینکلر: شیر کنترل، درجه فشارسنج، فلوسوییچ و شیر تست و تخلیه
 - رایزر مشترک اسپرینکلر و لوله ایستاده: شیر کنترل، شیر یکطرفه، درجه فشارسنج، فلوسوییچ و شیر تست و تخلیه
- چنانچه ساختمان دارای ارتفاع کمتر از ۲۳ متر و زیربنای کلی کمتر از ۴۸۳۰ مترمربع باشد، نصب تنها یک سری از متعلقات فوق‌الذکر در ابتدای رایزر اصلی کافی است.

تذکر: اجزای این متعلقات همواره ثابت بوده و اجرا یا عدم اجرای سیستم اعلام حریق، هیچ تاثیری بر امان‌های آن نخواهد داشت. به عبارت دیگر اگر در طبقه‌ای به دلیل الزام بخش دیگری از ضوابط و یا عدم اجرای سیستم اعلام حریق (مثلاً در پارکینگ‌ها) نیاز به اجرای فلوسوییچ وجود داشته باشد، باید تمامی متعلقات به صورت کامل و مطابق ترتیب فوق نصب شود.
- حذف قسمتی از متعلقات (مثلاً فلوسوییچ) به دلیل اجرای سیستم اعلام حریق در طبقه، مجاز نیست.
- چنانچه رایزر سیستم لوله ایستاده به صورت جداگانه طراحی شده باشد، در ابتدای رایزر باید وسیله تشخیص و هشدار جریان (فلوسوییچ) در ارتباط با سیستم اعلام حریق نصب شده باشد.
- در ابتدای رایزر سیستم اسپرینکلر، باید یک شیر کنترل، درجه فشارسنج، شیر تخلیه اصلی و وسیله تشخیص و هشدار جریان آب (فلوسوییچ یا مکانیزم خاص تشخیص جریان توسط فشارسنج) نصب شود.
- جهت عملکرد بهینه سیستم اسپرینکلر و همچنین ارسال پیغام هشدار به سیستم اعلام حریق ساختمان، استفاده از شیر یک‌طرفه‌تر هشداردهنده سیستم اسپرینکلر (wet alarm valve) در ابتدای رایزر اسپرینکلر هر زون، توصیه می‌گردد. این وسیله می‌تواند

به صورت پکیج شامل مکانیزم فشارسنج، شیر تخلیه و زنگ مکانیکی استفاده شود که در این صورت نیازی به نصب فشارسنج، فلوسوییچ، شیر تخلیه و زنگ مکانیکی جداگانه در ابتدای رایزر نمی‌باشد.

- در صورتی که مخزن آب مصرفی ساختمان با آب آتش‌نشانی مشترک باشد، باید از شیر یک‌طرفه دوتایی جهت جلوگیری از برگشت آب شبکه آتش‌نشانی به مخزن، بین مخزن و لوله مکش، استفاده شود.
- شیرهای یک‌طرفه باید در موقعیت عمودی یا افقی متناسب با مشخصات فنی مخصوص به خود نصب شوند.
- جهت آزمایش عملکرد تجهیزات سیستم، نظیر پمپ و آلارم ویژه جریان آب، باید از انشعاب بازرسی (شیر تست و تخلیه) استفاده شود. سائز لوله این انشعاب حداقل ۱ اینچ و آریفیس آن باید معادل کوچک‌ترین سائز اسپرینکلر سیستم باشد.
- شیرها، مانومترها، فشارشکن و متعلقات اول خط سیستم اسپرینکلر به منظور آزمون عملکرد، بازرسی و آزمایش‌ها و نگهداری سیستم باید همواره در دسترس باشند.
- وسایل هشدار جریان آب باید برای عملکرد خاص خود فهرست شده باشند و به گونه‌ای ساخته و نصب شوند که هر جریان آبی مساوی یا بیشتر از آنچه از یک اسپرینکلر خودکار با کوچک‌ترین ضریب K نصب شده بر روی سیستم عبور می‌کند را تشخیص داده و زنگ هشدار طی حداکثر ۵ دقیقه پس از آغاز جریان شروع و تا متوقف شدن جریان ادامه یابد.
- جهت تخلیه آب سیستم در مواقع ضروری باید شیر تخلیه بر روی سیستم تعبیه شود.
- حداقل فشار مجاز سیستم اسپرینکلر (0.5 bar) (7 psi) و حداکثر فشار مجاز سیستم (12.1 bar) (175 psi) است. در بخش‌هایی از سیستم که فشار بیش از مقدار مجاز شود و یا شرایط طراحی اولیه را تحت تأثیر قرار دهد، باید ادوات تنظیم فشار مناسب نصب شود.
- در هر دو طرف ورودی و خروجی هر شیر تنظیم فشار، باید درجه‌های فشارسنج نصب شوند.
- چنانچه لوله‌های اسپرینکلر که دارای آب می‌باشند از فضاهای باز عبور نمایند و احتمال بروز یخ‌زدگی وجود داشته باشد، این لوله‌ها باید در برابر یخ‌زدگی محافظت گردند. این محافظت باید به گونه‌ای باشد که دمای آب همواره بین حداقل ۴ و حداکثر ۴۸.۹ سانتیگراد قرار گرفته یا سیستم به صورت خشک اجرا شود.

- در هر ساختمانی که تحت پوشش سیستم اسپرینکلر قرار دارد، باید تعداد کافی از اسپرینکلرها، به‌صورت رزرو در انبار نگهداری شده تا هنگام عمل کردن اسپرینکلرها و یا صدمه دیدن آن‌ها بلافاصله تعویض گردند. اسپرینکلرهای ذخیره باید در محلی قرار گیرند که دارای شرایط انبارداری بوده و درجه حرارت آن محل کمتر از ۳۸ درجه سانتیگراد باشد. تعداد اسپرینکلرهای ذخیره در تصرفات مختلف باید مطابق با جدول زیر باشد.

تعداد کل اسپرینکلرها	تعداد اسپرینکلرهای ذخیره
تا ۳۰۰ عدد	حداقل ۶ عدد
۳۰۰ تا ۱۰۰۰ عدد	حداقل ۱۲ عدد
بیش از ۱۰۰۰ عدد	حداقل ۱۴ عدد

فصل هشتم

پمپ‌های آتش‌نشانی



مجموعه پمپ‌های آتش‌نشانی، به عنوان حیاتی‌ترین بخش سیستم اطفای حریق، نقش حائز اهمیتی در عملکرد صحیح سیستم دارد. هرگونه نقص در عملکرد این وسیله می‌تواند منجر به کاهش کارایی سیستم اطفای حریق ساختمان و خسارات جانی و مالی غیر قابل جبران گردد. از این جهت، استفاده از مجموعه پمپ آتش‌نشانی دارای استاندارد معتبر، بسیار مهم است.

مجموعه پمپ آتش‌نشانی، مجموعه‌ای است متشکل از یک یا دو دستگاه الکتروپمپ اصلی و یک دستگاه پمپ رزرو (با موتور الکتریکی یا دیزلی) و یک دستگاه الکتروپمپ جوکی، به همراه کلیه شیرآلات، اتصالات، تجهیزات کنترلی، تابلو یا تابلوهای فرمان مرتبط و شاسی استاندارد، به منظور تامین ظرفیت و فشار مورد نیاز سیستم‌های آتش‌نشانی آبی ساختمان (نظیر لوله‌های ایستاده و شبکه بارنده اسپرینکلر) که به صورت یک مجموعه از پیش مهندسی شده، ساخته شده و مورد آزمون قرار می‌گیرد.

پمپ جوکی^۱ پمپی است که جهت نگهداری فشار سیستم‌های اطفای حریق آبی در محدوده از پیش تعریف شده، در زمانی که جریان اصلی آب مصرفی در سیستم وجود ندارد، در نظر گرفته می‌شود.

انواع پمپ:

- پمپ‌های پیستونی و محوری
- اجکتور پمپ
- پمپ سنتریفیوژ

پمپ پیستونی و محوری شامل:

- پمپ ساده
- پمپ بالابر
- پمپ دوار
- پمپ محوری

تعریف پمپ ساده:

در این پمپ مایع بوسیله پیستون فشرده شده و در اثر فشار جو از مخزن به داخل لوله مکش بالا می‌آید.

¹. Jockey pump

تعریف پمپ بالا بر:

در این پمپ بوسیله پیستون آب از چاه گود به بالا کشیده می‌شود و از خروجی به بالا می‌ریزد.

تعریف پمپ دوار:

در این نوع پمپ که بیشتر برای جابه‌جایی مایعات غلیظ و سنگین استفاده می‌شود و بر اصل فشار بر روی مایع کار می‌کند که بوسیله چرخ‌دنده‌ها فشار بر روی مایع وارد شده و به داخل لوله می‌راند.

تعریف پمپ محوری (پمپ ملخی):

این نوع پمپ با دور زیاد و فشار کم و ارتفاع مکش کم بیشتر برای آبیاری مورد استفاده قرار می‌گیرد

اجکتور پمپ:

در این نوع پمپ آب تحت فشار که از پمپ دیگر تامین می‌شود از طریق نازل با سرعت زیاد آب بداخل لوله باریکی فرستاده شده و باعث خروج هوا از لوله خروجی می‌گردد. در اثر کاهش فشار خلاء ایجاد شده فشار جو، آب را بدرون پمپ می‌راند و از لوله خروجی به بیرون می‌ریزد.

از این پمپ در محیط‌هایی که امکان بردن پمپ‌های معمولی نیست استفاده می‌شود و یا برای جمع‌آوری آب‌های سطحی و یا جابه‌جایی مایعات قابل اشتعال که با موتورهای پمپ‌دار معمولی امکان انفجار و اشتعال وجود دارد بکار گرفته می‌شود.

پمپ اجکتور دارای دو ورودی و یک خروجی است که با تزریق مایع کم می‌توان مایع زیاد گرفت

شرح پمپ سنتریفیوژ:

این نوع پمپ‌ها دارای انواع مختلفی هستند که از لحاظ ساختمان و روش بهره‌برداری، تعداد پروانه، مقدار فشار، شرایط خروج مایع با هم متفاوت هستند.

قسمت‌های تشکیل دهنده پمپ سانتریفیوژ شامل: پروانه، پوسته، شافت و قطعات دیگر است.

پروانه

همه پمپ‌ها دارای تعدادی پروانه بر حسب نیاز می‌باشند و ساختمان پروانه به سه صورت ساخته

می‌شوند:

- باز
- نیمه باز
- بسته

البته در آتش‌نشانی بیشتر از انواع بسته استفاده می‌شود.

کار پروانه: کار پروانه در پمپ ایجاد فشار در مایع و سرعت دادن به مایع و راندن مایع به جلو می‌باشد.

پوسته: پوسته شکلی حلزونی دارد که پروانه‌ها سوار بر روی شفت در داخل پوسته بگردش در می‌آیند و آب را به بیرون می‌رانند.

در قسمت‌های داخلی پوسته بر روی بدنه در اطراف پروانه‌ها تعدادی پره‌های ثابت راهنما در نظر گرفته شده است که کارشان جمع‌آوری آب و هدایت آن به پره‌های بعدی و یا راهنمایی به سمت خروجی می‌باشد ضمناً پره‌های راهنما ایجاد فشار در مایع نیز می‌کنند.

شافت: نیروی موتور محرکه از طریق میله‌ای که شافت نامیده می‌شود وارد پمپ شده و پروانه‌ها را بگردش در می‌آورد و گردش پروانه‌ها در داخل پوسته و جابه‌جایی مایع بستگی به گردش شافت و نیروی محرکه آن دارد.

ناف پمپ: محلی که شافت وارد پمپ می‌گردد ناف پمپ می‌گویند که این محل باید حتماً آب‌بندی باشد تا از خروج آب از قسمت پوسته به خارج و قسمت موتور و ورود روغن به پوسته پمپ جلوگیری نماید. در غیر اینصورت باعث مخلوط شدن آب و روغن در داخل موتور محرکه و بروز اشکالات در بازدهی پمپ و بخصوص در زمان آبگیری می‌گردد.

روش آب‌بندی ناف پمپ

ناف پمپ را به سه طریق آب‌بندی می‌نمایند:

۱. ذغال ثابت
 ۲. ذغال متحرک
 ۳. نخ نسوز
- بوسیله ذغال ثابت و سخت که بصورت حلقه‌ای شکل در اطراف میله بر روی پوسته قرار دارد محل را کاملاً می‌پوشانند.
 - بوسیله دو قطعه ذغال سخت به شکل نیم‌دایره که در اطراف میله قرار دارند و ذغال تحت فشار فنرهای قوی بطور دائم محل ورود میله به پوسته را در حالت آب‌بندی نگهداری می‌کند.
 - استفاده از الیاف نخ‌های نسوز مخصوص که محل ورود میله به پوسته را پر می‌کند و بوسیله پیچ قابل تنظیم است این نقطه را آب‌بندی می‌نمایند.

تامین نیروی محرکه پمپ

نیروی محرکه پمپ بوسیله موتور ماشین یا موتور کوچک دیگری که از نیروی برق و گازوئیل/بنزین استفاده می‌کند تامین می‌گردد و بوسیله شافت این نیرو به پمپ انتقال یافته و دور پمپ و گردش پروانه‌ها و بازدهی پمپ به نیروی موتور اصلی بستگی دارد.

آبگیری با پمپ

به دو روش می‌توان بوسیله پمپ آبگیری نمود:

در روش اول بوسیله آب‌های تحت فشار مانند شیر هیدرانت یا منابع آب در ارتفاع و یا بوسیله موتور دیگر به پمپ آبرسانی می‌شود؛ در روش دوم بوسیله خود پمپ از منابع روباز مانند استخرها یا چاه‌ها آبگیری انجام می‌شود.

روش آبگیری از استخر

با لوله‌های خرطومی تا عمق ۱۰ متری می‌توان بوسیله پمپ‌های سنتریفیوژ آبگیری کرد.

دستگاه تخلیه پمپ

برای خالی کردن هوای درون پمپ و لوله‌های خرطومی در هنگام آبگیری از دستگاه تخلیه پمپ که بر روی پمپ نصب گردیده است استفاده می‌شود و پس از تخلیه هوا فشار جو باعث ورود آب و بالا آمدن آب در دورن لوله‌های خرطومی و رسیدن آن به داخل پمپ می‌گردد تا مورد استفاده قرار گیرد.

انواع مختلف دستگاه‌های تخلیه بر روی موتور پمپ‌ها:

- دستگاه تخلیه نوع پیستونی
- دستگاه تخلیه نوع دودی
- دستگاه تخلیه نوع واتر رینگ
- دستگاه تخلیه نوع دورانی
- دستگاه تخلیه نوع واتر سیل

قسمت‌های مختلف یک موتور پمپ از نظر ظاهری بشرح زیر می‌باشد:

- فشار سنج‌ها
- خروجی آب
- اهرم تخلیه آب زمستانی

- ورودی آب
- اهرم با کلید تخلیه هوا
- شیر برگشت آب به منبع
- اینداکتور تنظیم کف
- عقربه نشان دهنده مقدار آب درون تانک آب و عقربه نشان دهنده مقدار کف درون تانک کف

تعریف فشارسنج

تعیین میزان فشار ایجاد شده توسط پمپ بوسیله فشارسنج معلوم می‌گردد.

انواع فشارسنج:

• فشارسنج ساده

دارای صفحه‌ای است که بر حسب اتمسفر یا بار درجه‌بندی می‌شود و عقربه مقدار فشار خروجی را نشان می‌دهد و با توجه به دهنده خروجی لوله مقدار آب خروجی را در دقیقه محاسبه می‌کنند. محل نصب این فشارسنج قسمت خروجی پمپ است. ممکن است پمپ دارای تعدادی فشارسنج ساده باشد که به طرز قرار گرفتن پروانه‌ها و خروجی آب از پروانه‌ها و میزان فشار و آبدهی پمپ بستگی دارد و فشار و فشارهای مختلفی را در خروجی‌های مختلف نشان می‌دهد.

• فشارسنج مرکب

این فشارسنج دارای دو سری درجه‌بندی که یکی نشان دهنده مقدار ارتفاع سطح آب تا دهنده ورودی پمپ (یعنی مقدار فاصله‌ای را که باید بوسیله دستگاه تخلیه پمپ ایجاد خلا گردد) که بر حسب متر محاسبه می‌گردد و درجه‌بندی دیگر مقدار فشار ورودی آب بدرون پمپ از طریق لوله خرطومی را نشان می‌دهد و بر حسب اتمسفر و یا بار درجه‌بندی شده است و معمولاً در مسیر ورود آب نصب می‌گردد و دارای صفحه‌ای دو رنگ است.

قسمت ورودی آب به پمپ

هر پمپ دارای یک ورودی آب می‌باشد که معمولاً قطر آن بزرگتر از خروجی‌ها در نظر گرفته می‌شود و غالباً ۴.۵ اینچ می‌باشد.

قسمت خروجی آب از پمپ

هر پمپ دارای ۲ یا ۴ خروجی با توجه به نوع پمپ و میزان آبدهی می‌باشد که خروجی‌ها با قطره‌های مختلف در نظر گرفته می‌شوند.

اهرم تخلیه آب درون پمپ

چون در زمستان ممکن است آب در درون پمپ مانده و یخ بزند اهرمی جهت تخلیه آب درون پمپ در نظر گرفته شده است تا در مواردی که پمپ به مدت طولانی مورد استفاده قرار نمی‌گیرد آب آن را خالی نمایند.

اهرم درگیر کننده پمپ و موتور

در بعضی از موتور پمپ‌های پرتابل اهرمی جهت درگیری موتور با پمپ در نظر گرفته شده تا در موارد لازم پس از روشن کردن موتور و گرم شدن آن بوسیله اهرم پمپ بکار می‌افتد و کارش قطع و وصل نیروی محرکه به پمپ است.

کلید تخلیه هوا - هواگیری

در هنگام آبگیری از منابع روباز پس از درگیری موتور با پمپ با روشن کردن کلید و یا وصل اهرم بر روی پمپ نصب شده است دستگاه تخلیه هوا بکار می‌افتد و پس از خارج نمودن هوا از قسمت خروجی و بدنبال آن کشیدن آب به داخل پمپ باید کلید یا اهرم قطع گردد. ضمناً در هنگام تخلیه باید کلید خروجیها بسته باشند و الا تخلیه هوا بخوبی انجام نشده و آبگیری صورت نمی‌گیرد.

شیر برگشت آب به تانک: (شیر فشار شکن)

بر روی پمپ‌هایی که بر روی خودروهای آتش‌نشانی نصب هستند، شیری تعبیه شده که از طریق پمپ آب را به تانک برگشت می‌دهد، این شیر با اهرم کنترل می‌شود. زمانی که پمپ در حال کار است و خروجی‌ها بسته هستند برای اینکه آب درون پمپ گرم نشود و در اثر فشار ایجاد شده به پمپ صدمه نرسد شیر را باز می‌کنیم تا از طریق این لوله آب به دورن تانک رفته و در بین پمپ و تانک در گردش قرار گیرد اما در زمان استفاده از لوله‌های خروجی و زمانی که پمپ در حال کف‌رسانی است نباید این شیر باز باشد.

شیر اصلی انتقال آب تانک به پمپ (شیر مادر)

بوسیله اهرم این شیر راه ورود آب از طریق تانک به پمپ را باز و بسته می‌کند و یکطرفه از سمت تانک به سمت پمپ آب را به جریان در می‌آورد.

پمپ ۱۶۵R

دارای دو خروجی ۲.۵ اینچ و دو خروجی ۱.۵ اینچ است. این پمپ دو فشار بوده و با فشار ۱۰ BAR فشار معمولی در دقیقه ۲۰۰۰ لیتر آبدهی دارد و با فشار ۴۰ BAR فشار قوی در دقیقه ۳۵۰ لیتر آب از خروجی خارج می‌شود دارای یک ورودی آب به قطر ۴.۵ اینچ است قسمت‌های مختلف این پمپ عبارتند از:

- شیر مادر
- شیر فشارشکن
- درجات فشارسنج
- اهرم درگیر پمپ
- اهرم تخلیه آب پمپ
- درجه نشان دهنده مقدار روغن پمپ
- اینداکتور مخصوص کف

در این پمپ اهرم درگیر کننده موتور ماشین با پمپ در جلو قسمت اطاق راننده در کنار دنده ماشین قرار دارد و پس از درگیر شدن بوسیله گاز دستی دور پمپ کنترل می‌شود یعنی با افزایش دور موتور ماشین، نیرو از طریق شافت به پمپ رسیده و پروانه‌ها سریعتر می‌چرخند و آب با سرعت بیشتری به حرکت در می‌آید.

پمپ پرتابل ۷۵R - با موتور فولکس

- دارای دو خروجی ۲.۵ اینچ و یک ورودی ۴.۵ اینچ است.
- با فشار ۸ اتمسفر یا بار کار می‌کند.
- سیستم تخلیه از نوع پیستونی دارای دو توربین سری شده که تا ۱۶۰۰ لیتر در دقیقه آبدهی دارد.
- قسمت‌های مختلف این پمپ عبارتند از:
- اهرم درگیر کننده
- اهرم تخلیه آب
- کلید استارت موتور

- کلید خاموش
- اهرم گاز و ساسات
- چراغ روغن
- درجه وروغن پمپ
- درجه روغن موتور

هنگام کار با پمپ‌ها باید به موارد زیر توجه شود:

- ✓ روغن موتور و پمپ بازدید شود.
- ✓ از نظر سوخت موتور بازدید گردد تا در هنگام کار، پمپ از کار باز نماند.
- ✓ در شرایط هوای سرد موتور پس از گرم شدن با پمپ درگیر شود.
- ✓ کلیه شیرها بسته و پس از بکار افتادن پمپ شیرهای مورد لزوم باز شوند.
- ✓ پس از اتمام کار، موتور و پمپ مجدداً بازدید شده و برای عملیات بعدی بصورت آماده در محل اصلی قرار گیرد.

فصل نهم



کف چیست؟

کف ماده‌ای است که جهت خاموش کردن حریق‌های ناشی از مایعات قابل اشتعال مانند نفت، گازوئیل و... بکار می‌رود.

کف در آتش‌نشانی اهمیت ویژه‌ای دارد. چون در حریق‌های گسترده مشتقات نفتی، فقط از این ماده باید استفاده نمود زیرا وزن مخصوص کف از اکثر مایعات قابل اشتعال کمتر است و در نتیجه سبکتر و مانند یک پتو روی مواد نفتی را می‌پوشاند. البته در حریق‌های کوچک بوسعت حدود یک متر مربع می‌توان از خاموش کننده دستی پودری یا CO_2 نیز استفاده نمود ولی باید توجه داشت که در اینگونه موارد هیچگاه نباید از آب استفاده کرد، زیرا آب نه تنها اینگونه آتش‌سوزی‌ها را خاموش نمی‌کند، بلکه به گسترش آن نیز کمک می‌کند.

کف چه اعمالی را بر روی آتش انجام می‌دهد؟

- مقداری از حرارت آتش را می‌گیرد.
- شعله را از مواد سوختنی جدا می‌کند.
- از رسیدن اکسیژن به حریق جلوگیری می‌کند از برخاستن بخارات قابل اشتعال جلوگیری می‌کند در محیط بسته هوا را رقیق می‌کند.

کلیات کف اطفایی

کف از سه نظر تقسیم‌بندی می‌شود:

- از نظر مواد تشکیل دهنده
- از نظر تشکیل مثلث کف
- از نظر انبساط حجمی

مواد تشکیل دهنده کف

الف: کف پروتئینی

این نوع کف از ضایعات کشتارگاهی از قبیل خون، شاخ، سم با مقداری مواد تثبیت کننده تحت فشار و حرارت مناسب تولید می‌شود. به این نوع کف اصطلاحاً کف سنگین می‌گویند.

ب: کف غیر پروتئینی

این نوع کف همانطور که از نامش پیداست از مواد غیر پروتئینی و مصنوعی تولید می‌شود که اصطلاحاً به آن کف سبک گویند.

برای ایجاد حباب کف به سه عامل آب، کف مایع و هوا نیاز داریم تا مثلث تشکیل شود. کف از نظر تشکیل مثلث کف بر دو نوع است:

- کف مکانیکی
- کف شیمیایی

کف مکانیکی

آب از منبع آب و کف از منبع کف جریان پیدا کرده و در بین راه با یکدیگر مخلوط می‌شوند، سپس به سر لوله کف‌ساز رفته و در آنجا با جذب هوا تولید حباب کف می‌نمایند که پس از خارج شدن از سر لوله مثلث کف کامل می‌شود. چون در این روش واکنش شیمیایی دخالت نداشته و کلیه اعمال مکانیکی صورت گرفته، تشکیل این نوع حباب (مثلث) کف را مکانیکی گویند.

کف شیمیایی

این نوع کف در خاموش کننده‌های دستی که ظرفیت آنها معمولاً دو گالنی است مورد استفاده قرار می‌گیرد بدین صورت که دو استوانه در داخل یکدیگر قرار دارند. در استوانه کوچکتر (داخلی) محلول سولفات آلومینیوم و در استوانه بزرگتر (خارجی) محلول بیکربنات سدیم قرار دارد که با باز کردن دریچه‌های استوانه داخلی و واژگون کردن خاموش کننده دو محلول با یکدیگر ترکیب شده و تولید کف می‌نمایند. چون در این نوع خاموش کننده، مواد با هم ترکیب شیمیایی می‌شوند به این نوع، کف شیمیایی گویند.

از نظر انبساط حجمی

انبساط حجمی: آب از منبع آب و کف از منبع کف به جریان آمده و با یکدیگر مخلوط می‌شود و پس از اختلاط به سر لوله کف‌ساز رفته و در آنجا با جذب هوا بصورت حباب در می‌آیند. در نتیجه این عمل به حجم کف افزوده می‌شود که این افزایش حجم را انبساط حجمی گویند که بسته به نسبت این افزایش حجم، کف‌ها را به سه دسته کم توسعه، میان توسعه و پرتوسعه می‌توان تقسیم نمود:

- کف کم‌توسعه (توسعه‌ی تا ۲۰ برابر محلول)
- کف میان‌توسعه (توسعه‌ی ۲۰ تا ۲۰۰ برابر)
- کف پرتوسعه (توسعه‌ی ۲۰۰ تا ۱۰۰۰ برابر)

درصد کف

میزان اختلاط مایع کف با آب را درصد کف گویند. یعنی وقتی گفته می‌شود کف ۳٪ باید ۳ لیتر مایع کف را با ۹۷ لیتر آب مخلوط کرد.

سرلوله کف‌ساز

هر سرلوله‌ای که محلی برای مکش هوا داشته باشد، سرلوله کف‌ساز نامیده می‌شود.

انواع سرلوله کف‌ساز

تمامی سرلوله‌های کف‌ساز را می‌توان به دو گروه تقسیم کرد:

- سرلوله کف‌ساز کف کم‌توسعه (سنگین) در قطر کم و طول زیاد (بلند)
- سرلوله کف‌ساز کف پرتوسعه (سبک) در قطر زیاد و طول کم (کوتاه)

بر روی لوله‌های کف‌ساز چند مشخصه قید شده است از قبیل بازدهی سرلوله و فشار مناسب

بازدهی سرلوله

میزان آبی که از یک سرلوله در مدت یک دقیقه خارج می‌شود که هر سرلوله کف‌ساز دارای یک فشار معینی است. یعنی با فشار معین بازدهی مطلوب دارد.

تفاوت میان کف کم‌توسعه و پرتوسعه

- کف‌های کم‌توسعه قابل پرتاب هستند ولی کف‌های پرتوسعه غیر قابل پرتابند.
- کف‌های کم‌توسعه برای پوشاندن سطح و کف‌های پرتوسعه برای پرکردن حجم استفاده می‌شوند.
- کف کم‌توسعه معمولاً در ماشین‌های آتش‌نشانی و کف پرتوسعه معمولاً بصورت یدک و داخل بشکه به محل حمل می‌شود. البته این مطلب بستگی به مقدار استفاده از هر کدام از این کف‌ها دارد.

اینداکتور (کف‌ساز)

اینداکتور دستگاهی است برای مخلوط کردن متناسب مایع کف و آب و سه نوع است:

- اینداکتور جوار پمپی
- اینداکتور بین مسیر
- اینداکتور جوار سرلوله

اینداکتور جوار پمپی

این نوع اینداکتور همانطور که از نامش پیداست در کنار پمپ در ماشین‌های آتش‌نشانی تعبیه شده و طرز کار آن به این صورت است که: ابتدا پمپ درگیر و شیر آب را باز می‌کنیم و سپس شیر کف را باز می‌کنیم و با عبور آب و ایجاد خلاء مایع کف مکیده شده و با آب مخلوط شده و به سر لوله کف‌ساز می‌رود.

بر روی اینداکتور یک درجه نصب است که روی آن جدولی قرار دارد که برای کفرسانی صحیح، دانستن آن لازم است بدین‌صورت که:

۲.۵٪	۲	۴	۸	۱۶	
۵٪	۲	۴	۸	۱۲	۱۶

این جدول دو ردیف اعداد دارد (مطابق شکل). ردیف بالا، برای کف ۲.۵٪ و ردیف پایین مخصوص کف ۵٪ است و شماره‌های مقابل آنها بازدهی سرلوله است بدین معنی که عدد ۲ نشان‌دهنده سر لوله ۲۰۰ لیتری و ۴ نشان‌دهنده سرلوله ۴۰۰ لیتری است.

در ابتدای عمل کفرسانی درجه را تا آخر می‌چرخانیم تا کف سریعتر و راحت‌تر از منبع خارج و با آب مخلوط شود و پس از چند لحظه درجه را روی عدد مناسب (با توجه به بازدهی سرلوله مورد استفاده) قرار می‌دهیم. لازم به توضیح است که جدول فوق‌الذکر بر روی پمپ‌های روزن‌باور (۱۶۵R) نصب گردیده است.

اینداکتور بین مسیر

استفاده مناسب از این اینداکتور نیز از نامش پیداست مشخصات این نوع اینداکتورها بجز ظرفیت‌شان یکی است. ضمن اینکه این کف‌ساز با عنوان Z۲ یا Z۴ در آتش‌نشانی نام برده می‌شود منظور Z۲ یعنی پرتاب ۲۰۰ لیتر مایع آب و کف در دقیقه و یا Z۴ یعنی پرتاب ۴۰۰ لیتر مخلوط آب و کف در دقیقه. در ادامه به شرح مشخصات یکی از آنها پرداخته می‌شود.

اینداکتور بین مسیر ۲۰۰ لیتری:

- ظرفیت ۲۰۰ لیتر در دقیقه
- دارای سه کوپلینگ (ورودی - مکش کف - خروجی)
- فشار لازم ۵ بار
- قدرت مکش ۳ الی ۹ فوت (حدود ۳ متر)
- شیر مکنده دارای یک ساچمه
- یک عدد صافی
- درجه تنظیم

نکته

ظرفیت اینداکتورهای بین مسیر بطور برجسته روی بدنه آنها نوشته شده ۲۰۰ لیتری=۴Z و ۴۰۰ لیتری=۲Z

طرز کار اینداکتور بین مسیر

آب از کوپلینگ ورودی با فشار مناسب داخل لوله اصلی شده و در لوله مکش ایجاد خلاء می‌نماید خلاء ایجاد شده باعث مکیده شدن مایع کف از داخل منبع کف و مخلوط شدن آن با آب می‌گردد و سپس مخلوط آب و کف از کوپلینگ خروجی خارج می‌شود مسیر عبور آب با فلش برجسته بر روی بدنه اینداکتور مشخص است.

معمولاً درجه این نوع اینداکتورها از ۰ تا ۵ است و مفهوم آن:

اینداکتور درحالت بسته

برای استفاده از کف ۱٪

برای استفاده از کف ۲٪

برای استفاده از کف ۳٪

برای استفاده از کف ۵٪

آب از منبع آب با یک رشته لوله به موتور پمپ وصل می‌شود (اگر منبع تحت فشار باشد به پمپ نیاز نیست)

از پمپ یک رشته لوله به اینداکتور و از خروجی اینداکتور یک رشته لوله به سر لوله کف‌ساز وصل می‌شود، باید دقت کرد که لوله‌های از یک نوع باشد یعنی اگر با لوله ۱.۵ از پمپ به اینداکتور وصل شده، باید با لوله ۱.۵ به سر لوله وصل شود. لوله مکش به کوپلینگ مکش اینداکتور وصل شده و سر دیگر آن در داخل منابع کف قرار داده می‌شود. پمپ بکار انداخته و فشار را متناسب با سر لوله تنظیم می‌گردد و درجه اینداکتور مبنی بر درصد کف مصرفی قرار داده می‌شود. با عبور

آب از داخل اینداکتور ایجاد خلاء در لوله مکش، کف بداخل اینداکتور مکیده می‌شود و پس از مخلوط شدن با آب به سر لوله کف‌ساز رفته و در آنجا با جذب هوا تشکیل حباب کف می‌نماید.

اینداکتور جوار سر لوله

این اینداکتور در کنار سر لوله کف‌ساز جاسازی شده و طرز کار آن نیز مانند دو نوع دیگر بر پایه خلاء و مکش می‌باشد و نمونه آن را در توربکس و توپ کف و ... می‌توان مشاهده کرد.

نکات مهم در کف‌رسانی

بنا به عللی که ذکر شده از سر لوله کف‌ساز ابتدا آب بیرون آمده و پس از چند لحظه کف، و چون آب برای حریق مایعات قابل اشتعال خطرناک است باید توجه داشت که در اینگونه حریق‌ها ابتدا سرلوله را بطرفی غیر از حریق گرفت تا آب از آن خارج شده و پس از خروج کف از آن آنرا بطرف حریق برگرداند پس از هر عملیات کف‌رسانی باید کل مسیر و وسائل شسته شوند و آن بدین ترتیب است که سرلوله را بطرفی غیر از حریق گرفته و تزریق کف قطع می‌شود و (در اینداکتور بین مسیر و جوار سر لوله) لوله مکش داخل ظرف آب قرار داده می‌شود تا بجای مایع کف، آب مکش نماید تا داخل اینداکتور نیز شسته شود. در اینداکتور جوار پمپی شیر کف بسته و اجازه داده می‌شود فقط آب برای مدتی در لوله‌ها جریان داشته باشد تا مسیر کاملاً شسته شود سپس لوله کف (از منبع تا اینداکتور) نیز شسته می‌شود.

اهمیت اینکار به این علت است که چون کف ماده‌ای چسبناک می‌باشد اگر مسیر بعد از عملیات شسته نشود، لوله‌ها از داخل به هم می‌چسبند و داخل اینداکتور نیز گرفتگی ایجاد می‌شود و وسائل برای عملیات بعدی کارائی لازم را نخواهد داشت. باید حتی‌الامکان برای کف‌رسانی از آب خالص و پاک استفاده شود. استفاده از آب‌های کثیف باعث عدم تولید کف مناسب می‌گردد.

فصل دهم



تجهیزات اطفاء حریق خودرویی آتش‌نشانان را قادر می‌سازند تا با قدرت بالا و حجم مواد اطفایی کافی به مبارزه با انواع حریق و حوادث بپردازند.

ردیف	دسته‌بندی	مثال‌ها و موارد کاربرد
۱	هوایی	هواپیماها و هلی‌کوپترهای آتش‌نشان که در حریق جنگل و ساختمان‌های بلند کاربرد دارند.
۲	دریایی	کشتی‌ها و قایق‌های تندروی آتش‌خوار که برای اطفاء حریق کشتی‌ها، نفتکش‌ها، سکوها، نفتی و گازی و همچنین اسکله‌ها استفاده می‌شوند.
۳	زمینی (جاده‌ای)	شامل خودروهای وانت، کامیونت، کامیون و تریلی که در اطفاء اکثر حریق‌های شهری و صنعتی به کار می‌روند.
۴	زمینی (ریلی)	این خودروها با داشتن شاسی و چرخ‌های فلزی مضاعف، حریق خطوط راه‌آهن و ایستگاه‌های مترو را پوشش می‌دهند.



این فصل به معرفی خودروهای آتش‌نشانی زمینی اختصاص دارد. این خودروها دارای تنوع بالایی هستند که در جدول زیر نشان داده شده است.

نوع خودرو	نوع سرویس	محل کاربرد
خودروی ویژه اطفاء حریق	مهار و اطفاء کلیه آتش سوزی‌ها	محیط‌های شهری و صنعتی
خودروی ویژه فوم‌پاش (فوماتیک)	اطفاء حریق‌های هیدروکربوری با استفاده از کف	فرودگاه‌ها، صنایع نفتی
خودروی ویژه عملیات شیمیایی	مهار و رفع حوادث شیمیایی	محیط‌های شهری و صنعتی
خودروی ویژه عملیات نجات	نجات افراد در کلیه حوادث	محیط‌های شهری و صنعتی
خودروی آبرسان	تأمین آب عملیات اطفاء	محیط‌های شهری و صنعتی
خودروی نردبان‌دار	نجات افراد و اطفاء حریق ساختمان‌های بلند	محیط‌های شهری و صنعتی
خودروی ویژه پودرپاش	اطفاء حریق‌های هیدروکربوری با استفاده از پودر	صنایع نفتی
خودروی ویژه دستگاه تنفسی	خدمات تنفسی به نیروهای عملیاتی	محیط‌های شهری و صنعتی
خودروی نور پرداز	بهبود کیفیت دید در عملیات شبانه	محیط‌های شهری
خودروی فوم‌ریز	جلوگیری از وقوع حریق در فرود اضطراری هواپیما	فرودگاه‌ها
خودروی بررسی علل حریق	بررسی و کشف علت تامه حریق	محیط‌های شهری
خودروی ویژه فرماندهی	مدیریت و کنترل عملیات	محیط‌های شهری و صنعتی

در ادامه برخی از این خودروها معرفی خواهد شد.

خودروی آتش‌نشانی^۱ (خودرو ویژه اطفاء حریق)

بر اساس NFPA1901 خودروی آتش‌نشانی خودرویی است که هدف اصلی آن مبارزه با آتش‌سوزی، انتقال تیم‌های امداد و اطفاء، مواد و تجهیزات در عملیات‌های امدادی، ایمن‌سازی وضعیت‌های خطرناک و یا افزایش ضریب ایمنی در فعالیت‌های تعمیراتی و بهره‌برداری و ... می‌باشد. خودروی آتش‌نشانی دارای یک مخزن آب و یک دستگاه پمپ ثابت است. این پمپ باید دارای فشاری معادل 150PSI (در ظرفیت بین ۳۰۰۰ تا ۱۲۰۰۰ لیتر در دقیقه) باشد. برای ظرفیت‌های بیشتر از ۱۲۰۰۰ لیتر بر دقیقه باید دارای حداقل فشاری معادل 100 bar باشد.

^۱. Fire apparatus



خودروی آتش‌نشانی پیشرو^۱

خودرویی است که برای انتقال تیم مقابله، تجهیزات و پاسخ به حوادث و شرایط اضطراری در لحظه اولیه و حداقل زمان ممکن مورد استفاده قرار می‌گیرد. این خودرو باید دارای یک پمپ آتش‌نشانی ثابت با حداقل ظرفیت ۱۰۰۰ لیتر بر دقیقه، مخزن آب و تجهیزات مورد نیاز بر اساس سناریوهای معتبر سازمان باشد.



این خودرو جهت مقابله‌ی اساسی با آتش‌سوزی، مورد استفاده قرار می‌گیرد و همانطور که از نام آن پیداست، در هنگام اعزام تیم آتش‌نشانی به مأموریت‌های مختلف، در حالی که فرمانده تیم آتش‌نشانی در داخل آن حضور داشته و مشغول هدایت عملیات است، در جلوی ناوگان خودرویی، حرکت می‌کند.

^۱. Initial Attack Apparatus

خودروی آتش‌نشانی کف‌پاش^۱

خودروی طراحی شده‌ی مجهز به پمپ آتش‌نشانی ثابت، سیستم کف‌ساز و مخزن کنستانتره کف است.



خودروی تأمین آب پشتیبان^۲

خودرویی که برای انتقال آب پشتیبان مورد نیاز در عملیات اطفاء حریق و سایر وضعیت‌های اضطراری به کار گرفته می‌شود.



^۱. Mobile Foam Fire Apparatus

^۲. Mobile Water Supply Apparatus "Tanker, Tender"

خودروی آتش‌نشانی ترکیبی^۱

این خودرو دارای یک پمپ آب ثابت، مخزن آب، محفظه‌ای برای نگهداری شیلنگ، یک نردبان هوایی یا یک سکوی بالابر دارای یک آبراهه ثابت نصب شده به همراه یک نردبان زمینی است

خودرویی آتش‌نشانی هوایی^۲

خودرویی طراحی شده و مجهز به نردبان متحرک، سکوی بالابر با نازل‌های پاشش آب/فوم است که بر اساس طراحی برای انتقال تیم‌های امداد و اطفاء، مواد و تجهیزات و عملیات‌های امدادی، اطفاء حریق، ایمن‌سازی و سایر وضعیت‌های خطرناک در ارتفاع مورد استفاده قرار می‌گیرد.



^۱. Quint

^۲. Aerial Fire Apparatus

خودروی نجات آتش‌نشانی^۱

این مدل از خودروهای آتش‌نشانی، عمدتاً خودروهای سبک بوده و مشابه خودروهای آتش‌نشانی معمولی هستند، با این تفاوت که مخزن آب و کف و همچنین پمپ آتش‌نشانی ندارند. اما همانطور که از نام این نوع خودروها پیدا است، مجهز به انواع تجهیزات نجات هستند که در حوادث مختلف مورد استفاده قرار می‌گیرند. البته باید توجه داشت که در میان انواع خودروهای آتش‌نشانی، مدل‌های سنگین خودروهای نجات آتش‌نشانی هم وجود دارند و در مواقعی که نیاز به حضور آنها باشد، به محل وقوع حادثه اعزام می‌شوند.

در فضای داخلی اتاق ابزار خودروهای نجات آتش‌نشانی، انواع مختلفی از تجهیزات نجات وجود دارد که در هنگام وقوع حوادث مختلف، به منظور کمک‌رسانی به افراد آسیب‌دیده و گرفتار در حادثه، مورد استفاده قرار می‌گیرند. از جمله تجهیزات نجات موجود در خودروهای نجات آتش‌نشانی می‌توان به انواع لباس ایمنی، ابزار تشخیص انواع مواد خطرناک و مواد خنثی‌کننده، ابزار جمع‌آوری و جلوگیری از ریزش و پاشش مواد و ... اشاره کرد.



خودرو مخصوص مقابله با مواد خطرناک^۲

خودرویی که برای انتقال تیم مقابله، تجهیزات و پاسخ به حوادث و شرایط اضطراری ناشی از تخلیه، ریزش و یا نشت مواد خطرناک مورد استفاده قرار می‌گیرد.



^۱. Rescue Fire Truck

^۲. Hazardous Material Response Fire Apparatus

فصل یازدهم



تنفس انسان

هوای ترکیبی از ۲۱٪ اکسیژن، ۷۸٪ نیتروژن و ۱٪ گازهای بی‌اثر است. در هر بار تنفس از ۲۱٪ اکسیژن، ۴٪ در بدن مصرف می‌شود و بقیه بصورت دی‌اکسیدکربن CO_2 خارج می‌شود. نیتروژن در سوخت و ساز بدن مصرف نمی‌شود و فقط عمل رقیق کردن اکسیژن را انجام می‌دهد. به این ترتیب در هنگام بازدم تنفسی ۱۷٪ اکسیژن، ۴٪ دی‌اکسیدکربن، ۷۸٪ نیتروژن و ۱٪ گازهای بی‌اثر از طریق شش‌ها به هوا برگردانده می‌شود. انسان در هر بار تنفس ۲ لیتر هوا را وارد بدن می‌کند و در هر دقیقه به‌طور تقریبی ۱۵ بار عمل تنفس صورت می‌گیرد؛ گاهی ممکن است در شرایط دشوار، عمل تنفس تا ۳۰ بار و یا بیشتر در دقیقه اتفاق بیفتد. مقدار هوای مصرفی برای آتش‌نشان با دستگاه تنفسی را بطور متوسط ۴۰ لیتر در دقیقه در نظر می‌گیرند که میانگینی از شرایط عادی و شرایط دشوار در عملیات است.

اثرات کمبود اکسیژن بر انسان

چنانچه میزان اکسیژن مورد نیاز از هوای تنفسی تأمین نشود، ممکن است انسان دچار خفگی ساده^۱ شود. اثرات کمبود اکسیژن بر انسان در جدول زیر نشان داده شده است.

غلظت اکسیژن	علائم
۱۹.۵٪	حداقل میزان اکسیژن قابل قبول
۱۵-۱۹٪	کاهش قدرت فعالیت و عدم هماهنگی در حرکات
۱۲-۱۴٪	افزایش تعداد تنفس و کاهش قدرت تشخیص
۱۰-۱۲٪	افزایش تعداد تنفس و ضربان قلب و آبی شدن رنگ لب‌ها
۸-۱۰٪	از دست دادن قدرت تفکر، ضعف شدید، حالت تهوع، استفراغ و بی‌هوشی
۶-۸٪	در ۸ دقیقه مرگ در ۶ دقیقه ۵۰٪ احتمال زنده ماندن و ۴-۵ دقیقه امکان احیا وجود دارد
۴-۶٪	در ۴۰ ثانیه کما و مرگ

^۱. به خفگی در اثر کمبود اکسیژن، "خفگی ساده" گفته می‌شود.

درصد اکسیژن در هوا



انواع دستگاه‌های تنفسی



اگر میزان اکسیژن کمتر از ۲۰ درصد باشد باید از ماسک‌های هوای تازه استفاده شود.

- دستگاه تنفسی با هوای فشرده نوع انفرادی مدار باز
- دستگاه تنفسی با هوای فشرده ارتباط از طریق لوله مدار باز
- دستگاه تنفسی از نوع بلومن
- دستگاه تنفسی با اکسیژن فشرده، نوع انفرادی - مدار بسته
- دستگاه تنفسی صافی دار (فیلتردار)

در بین انواع مختلف، دستگاه تنفسی با هوای فشرده که به صورت انفرادی مورد استفاده قرار می‌گیرد، در آتش‌نشانی کارایی و کاربرد بیشتری دارد؛ در ادامه به معرفی قطعات مختلف این دستگاه و نحوه استفاده از آن پرداخته شده است.

نوع انفرادی دستگاه تنفسی (با هوای فشرده)

این دستگاه شامل قسمت‌های زیر می‌باشد:

- سیلندر
- بدنه
- ماسک صورت
- قسمت فشار شکن و شیر تنظیم فشار فشار سنج
- واسطه لوله کمکی
- سوت خبر
- آژیر خطر

سیلندر

دارای بدنه‌ای فولادی و یا فلز دیگری بصورت مقاوم و یکپارچه که از قسمت داخل بوسیله لایه‌ای پوشانده تا دچار خوردگی فلز نشود و در قسمت خارج سیلندر بوسیله رنگ استاندارد مشخص می‌باشد.

این سیلندرها در ظرفیت‌های ۴ تا ۱۱ لیتری ساخته می‌شوند و ظرفیت مایعی سیلندر در نظر گرفته می‌شود و هر چه فشار بیشتر باشد هوای درون سیلندر فشرده شده و هوای بیشتری درون سیلندر جای می‌گیرد و بصورت فرمول می‌توان گفت:

ظرفیت مایعی سیلندر $\times$ فشار (فشاری که توسط فشارسنج نشان داده می‌شود).

پس اگر ظرفیت مایعی سیلندری ۹ لیتری و فشار سنج ۲۰۰ اتمسفر در نظر گرفته شود خواهیم داشت:

$$۹ \times ۲۰۰ = ۱۸۰۰ \text{ لیتر هوا}$$

و اگر بخواهیم مدت زمان کار سیلندر را محاسبه نماییم خواهیم داشت:

$$\text{مدت کار سیلندر بر حسب دقیقه} = (\text{ظرفیت مایعی} \times \text{فشار}) / ۴۰$$

۴۰ مقدار مصرف یک آتش‌نشان در دقیقه است.

$$\text{مدت کار سیلندر بر حسب دقیقه} = ۴۵ = ۱۸۰۰ / ۴۰ = (۹ \times ۲۰۰) / ۴۰$$

زمان برگشت

پس از بدست آوردن مدت کار سیلندر و زمان برگشت را که ۱۰ دقیقه در نظر می‌گیرند از آن کم کرده و کار مفید بدست می‌آید.

$$(\text{ظرفیت مایعی سیلندر} \times \text{فشار}) / ۴۰ - ۱۰ = \text{کار مفید}$$

کلیه سیلندرها دارای مشخصاتی هستند که بر روی گلولی حک شده است که عبارتند از:

- حجم مایعی
- فشار حد مجاز پر کردن
- فشار تست
- کشور سازنده
- وزن خالی
- وزن پر

و ...

جدول زیر حجم مایعی و فشار تعدادی از سیلندرها را نشان می‌دهد:

نوع دستگاه	حجم مایعی	فشار حد مجاز پرکردن	فشار تست
سیبی گرم	۹ لیتری	۱۳۲ اتمسفر	۲۰۰ اتمسفر
سی بر	۶ لیتری	۲۰۰ اتمسفر	۳۰۰ اتمسفر
دراگر	۹ لیتری	۲۰۰ اتمسفر	۳۰۰ اتمسفر
دراگر (دوقلو)	۴×۲ لیتری	۲۰۰ اتمسفر	۳۰۰ اتمسفر
دراگر زرد رنگ	۶ لیتری	۳۰۰ اتمسفر	۴۰۰ اتمسفر

بدنه

قسمتی که بر روی بدن قرار می‌گیرد و بوسیله بندهای کوله‌ای و کمربند بر پشت شخص محکم می‌شود، دارای یک یا دو بست فلزی، که سیلندر را مهار می‌کند و دیگر قطعات بر روی این بدنه نصب می‌گردد.

ماسک صورت

مانند کلاهی با تعداد معینی بر روی سر سوار می‌شود در مقابل صورت دارای طلقی شیشه‌ای است. قسمت بدنه ماسک صورت از جنسی لاستیک نرم ساخته شده در محل اتصال با صورت می‌تواند مانع ورود هوا و یا دود بخارات و گازها بدرون ماسک گردد.

سوپاپ خروج بازدم تنفسی

ماسک صورت دارای محلی جهت خروج بازدم تنفسی می‌باشد که به آن سوپاپ یکطرفه می‌گویند.

بر روی بدنه ماسک صورت محلی برای نصب میکروفن و یا گوشی بی سیم در نظر گرفته شده است تا شخص بتواند با افراد دیگر ارتباط برقرار نماید.

شیر گیرنده هوا

گیرنده هوا که بر روی ماسک صورت نصب می‌گردد از طریق لوله‌ای هوا را گرفته و در فشار آن تقلیل ایجاد می‌نماید، سپس هوا آماده مصرف است.

فشارشکن

بر روی بدنه در کنار شیر ورودی قسمتی برای تقلیل فشار درون سیلندر در نظر گرفته شده است که در برخی از دستگاه‌های تنفسی لازم می‌باشد.

فشارشکن، فشار را تا ۱۰۰ پوند بر اینچ مربع (در حدود ۷ اتمسفر) تقلیل داده و به پشت ماسک صورت قسمت دهنی می‌فرستد.

فشارشکن دارای شیری است که سه کار مهم را انجام می‌دهد و در موارد دیگر باید شیر بسته باشد. اگر افت فشار در رساندن هوا برای مصرف ایجاد شود و یا بندهای ماسک صورت خوب بسته نشده باشد و دود وارد ماسک شود و یا بازدم تنفسی طلق جلو ماسک را کدر نماید و بخار هوا دید را کم کند با باز کردن شیر تنظیم فشار، فشار ورودی هوا به ماسک بیشتر شد و می‌توان معایب فوق را بر طرف ساخت.

فشارسنج

وسیله‌ای که فشار هوای درون سیلندر را نشان می‌دهد و بر حسب یکی از درجات (اتمسفر - بار - پوند بر اینچ مربع - کیلوگرم بر سانتی متر مربع) درجه‌بندی شده است و بوسیله شبرنگ در تاریکی قابل دیدن می‌باشد.

ده دقیقه زمان برگشت نیز بر روی آن مشخص گردیده است. ضمناً فشارسنج‌ها بیش از مقدار لازم درجه‌بندی شده و هر فشارسنج مخصوص یک دستگاه می‌باشد.

واسطه لوله کمکی

در ادامه قسمت فشارشکن لوله‌ای یکطرفه مسیر هوا را به داخل باز می‌کند قرار دارد که می‌تواند سه کار عمده انجام دهد.

در زمان هواگیری از خارج دستگاه تنفسی از طریق واسطه لوله کمکی می‌توانیم هوا بگیریم. هوای سیلندر را ذخیره کرده و هرگاه لوله‌ای که به دستگاه هوا می‌رساند قطع گردد با باز کردن و جدا کردن از قسمت واسطه لوله کمکی از هوای سیلندر استفاده نمود. هوارسانی به نفر همراه از این لوله انجام می‌شود و بوسیله یک فیس اضافی می‌توان به مصدوم در حادثه هوا رساند.

سوت خبر

وسیله‌ای است که در زمان ۱۰ دقیقه پایانی هوای درون سیلندر بکار می‌افتد و با سوت ممتد زمان برگشت را به اطلاع آتش‌نشان می‌رساند. در دستگاه‌های مختلف که ظرفیت‌های مختلفی را دارند سوت‌های در درجات مختلفی بصدا در می‌آیند و بصورت زیر می‌توان محاسبه نمود لیتر هوای مورد مصرف در ۱۰ دقیقه $40 \times 10 = 400$

در دستگاه تنفسی سوت خبر سیلندر ۹ لیتری در ۴۵ AT به صدا در می‌آید.

اتمسفر ۴۰۰ : ۴۵ AT = ۹

در دستگاه تنفسی سوت خبر سیلندر ۶ لیتری در ۶۵ AT به صدا در می‌آید.

اتمسفر ۴۰۰ : ۶ AT = ۶۵

آژیر خطر

وسیله‌ای است که بر روی یکی از بندها نصب می‌گردد و در مواقع خطر با صدا در آوردن آن در محل حادثه می‌توان افراد خارج از محل حادثه را از اتفاقی که برای آتش‌نشان با دستگاه تنفسی رخ داده مطلع نمود.

بوسیله باتری تغذیه می‌شود و با فشار دادن کلید آن بطور دائم به نواختن آژیر می‌پردازد و کلید قطع آن نزد فرمانده و یا مسئول کنترل است.

در هنگام استفاده از آژیر دست از کار کشیده در گوشه‌ای ایمن و قابل دید در انتظار نجات دهندگان می‌مانیم و بصورت عادی و آرام از هوای درون سیلندر استفاده می‌نماییم.

مسئول کنترل

در هنگام ورود به محل حادثه شخصی در جلو درب ورود قرار گرفته و اطلاعات لازم را در مورد ورود یا خروج - زمان ورود-زمان خروج-محل ورود محل عملیات و مقدار زمان عملیات بر روی تخته‌ای یادداشت کرده و در آخر گزارش کار به فرمانده می‌دهد و نباید مسئولیت دیگری بعهده گیرد

نام و نام خانوادگی — محل ورود — زمان ورود — زمان خروج — محل عملیات

گروه کمک (گروه اضطرار)

همیشه باید دو نفر مجهز به دستگاه تنفسی بصورت آماده زیر نظر مسئول کنترل باشند تا جهت جایگزینی و یا کمک به هنگام اضطرار از وجود آنان استفاده گردد.

جستجو در محل حادثه و حریق

برای جستجو در طبقات باید همیشه از بالا به پائین کار را آغاز کنیم زیرا دود و گازهای سمی در قسمتهای فوقانی جمع شده و باعث مرگ افراد می‌گردد و در سالن‌ها برای جستجو از یک سمت تمام محیط را بازرسی کرده تا اطمینان حاصل کنیم که آن قسمت بی خطر بوده و فردی در آن نقطه نباشد

طریقه حرکت در دود برای افراد آتش‌نشان

در هنگام حرکت در محیط حادثه باید اطراف را زیر نظر گرفت و از وسایل فردی مانند: دستکش-چکمه-کلاه-چراغ قوه استفاده نمود در محیط تاریک از دستها باید کمک گرفته تا قسمت صورت و طلق ماسک با اجسام خارجی برخورد نکند. نباید پاها را از زمین کاملاً جدا کرد زیرا ممکن است با اجسام برخورد و یا در نقطه‌ای فرو رویم. دربالا رفتن از پله کان و یا نردبان باید همیشه سه نقطه تکیه گاه قرار گیرد و یک نقطه آزاد باشد.

استفاده از طناب راهنما و یا لوله آب می‌تواند نشان دهنده مسیر برگشت باشد و وجود هر صدایی که از خارج محیط حادثه به گوش برسد کمک به یافتن مسیر می‌نماید.

پیدا کردن محل حریق و حادثه

جمع‌آوری اطلاعات از ساکنین محل حادثه می‌تواند راهنمای خوبی از موقعیت مکانی ساختمانی و محل حادثه باشد، صدای حریق، دود غلیظ، حرارت و رویت آتش می‌تواند ما را به محل کانون حریق راهنمایی کند.

فصل دوازدهم

تجهيزات امداد و نجات آتش نشانی



تجهیزات امداد و نجات در حوزه آتش‌نشانی از اهمیت بسیار بالایی برخوردارند، زیرا نقش حیاتی در کاهش اثرات نامطلوب ناشی از حریق و سایر حوادث دارند. این فصل به بررسی انواع تجهیزات امداد و نجات در آتش‌نشانی از جمله ابزارآلات، تجهیزات برش و اتصالات، تجهیزات امداد و نجات، تجهیزات الکتریکی و الکترونیکی، تجهیزات هیدرولیکی و پنوماتیکی و ... می‌پردازد.

انواع نردبان برای عملیات نجات

نردبان‌ها تجهیزات بسیار مهمی در عملیات نجات هستند. انواع مختلفی از نردبان نجات وجود دارد. برخی از آن‌ها بسیار ساده هستند و از طناب و چوب ساخته شده‌اند و به سادگی قابل استفاده هستند. این نوع نردبان برای عملیات‌هایی که سرعت عمل در آن‌ها بسیار اهمیت دارد مورد استفاده قرار می‌گیرند. همچنین این نردبان به جهت انعطاف‌پذیری بالا در مکان‌های صعب‌العبور برای دسترسی به مکان حادثه بسیار کارگشا خواهد بود.

انواع دیگر نردبان شامل نردبان کشویی و تاشو و نردبان تلسکوپی هستند. همه این نردبان‌ها برای دسترسی به محل حادثه ساخته شده‌اند. بیشترین کاربرد آن‌ها در هنگام پیاده‌سازی امدادگران از هلیکوپتر به محل حادثه است. در موارد دیگری نیز به بالا رفتن یا پایین رفتن از ساختمان مثلاً هنگام حوادث آتش‌سوزی کمک می‌کنند. برای پیاده‌سازی مصدومان نیز می‌توان از نردبان استفاده کرد.

طناب‌های نجات

طناب یکی دیگر از پرکاربردترین تجهیزات امداد و نجات است. احتمالاً در فیلم‌ها بسیار دیده‌اید که امدادگران برای دسترسی به مصدومان با طناب از صخره یا ساختمانی بالا می‌روند. استفاده از طناب نجات کاملاً تخصصی است. امدادگران باید نحوه استفاده از این ابزار را به خوبی بدانند و گر نه ممکن است خودشان نیز دچار حادثه شوند.

طناب بیشتر در مواقعی به کار می‌رود که منطقه بسیار صعب‌العبور است یا به دلایل دیگری امکان استفاده از نردبان وجود ندارد. به عنوان مثال آتش‌نشانی که در حال خاموش کردن آتش در طبقات بالای یک ساختمان بلند مرتبه هستند باید به وسیله طناب در محلی دورتر از شعله‌های آتش بتوانند عملیات خاموش‌سازی را انجام دهند؛ در چنین شرایطی طناب کمک بسیار مهمی به آن‌ها می‌کند.



سه پایه‌های نجات

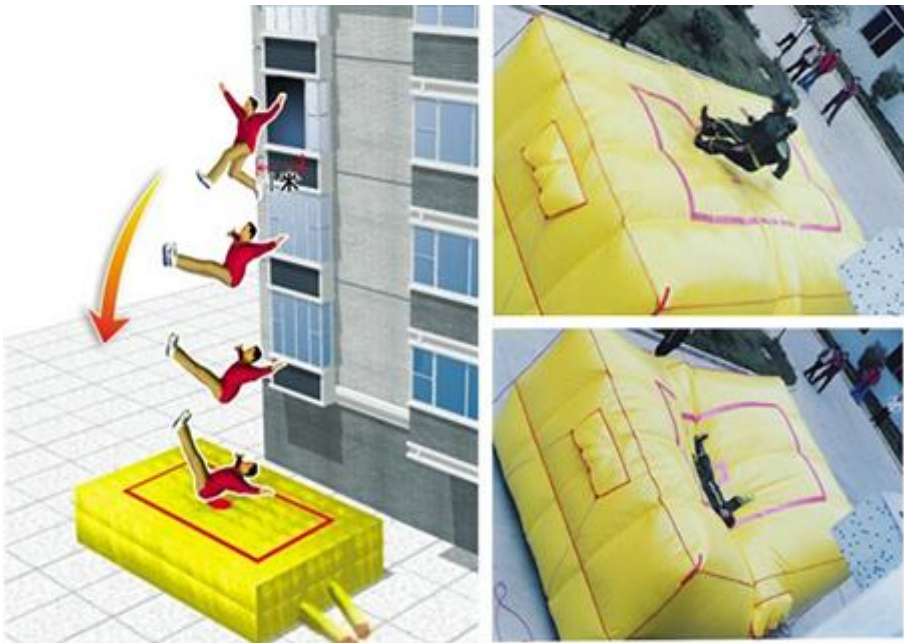
سه پایه وسیله‌ای است که معمولاً در هنگام سقوط افراد داخل یک چاله یا گودال مورد استفاده قرار می‌گیرد. این وسیله برای بالا کشیدن مصدومان به شکل ایمن مورد استفاده قرار می‌گیرد. گاهی لازم است امدادگر خود داخل گودال بشود در چنین شرایطی نیز می‌توان از سه پایه و طناب استفاده کرد. امدادگران در هر شرایطی که هستند باید خودشان به خوبی تشخیص دهند که کدام ابزار نجات در موقعیت فعلی‌شان عملکرد بهتری خواهد داشت.

تشک نجات

تشک معمولاً در هنگامی که افرادی در ارتفاع در معرض خطر هستند مورد استفاده قرار می‌گیرد. بیشترین کاربرد تشک در عملیات اطفاء حریق است. در چنین شرایطی افراد حبس شده در آتش باید به نحوی از محل خارج شوند. اگر افراد در طبقات بالای یک ساختمان باشند و نتوانند از محل درب‌های خروجی خارج شوند ممکن است آتش‌نشانان مجبور به خروج آن‌ها از پشت‌بام و پنجره شوند.

هنگام خروج افراد و پرش آن‌ها از پشت‌بام یا پنجره این تشک‌ها در محلی روی زمین قرار داده می‌شود که افراد هنگام پرش روی آن‌ها سقوط کنند. این تشک‌ها از ایمنی کافی برخوردار هستند و برای فرد هیچ خطری ایجاد نمی‌کنند.

همچنین ممکن است در مواقعی که فردی قصد خودکشی یا پرتاب خود از ارتفاع را داشته باشد از تشک نجات برای جلوگیری از خطر استفاده شود. تشک‌های نجات بادی هستند و کلیه استانداردهای لازم برای به حداقل رساندن خطر را دارند.



قایق‌های نجات

قایق یکی از تجهیزات امداد و نجات است که برای نجات افراد حادثه دیده در حوادث دریایی یا کسانی که در مجاورت دریا یا آب دچار حادثه شده‌اند استفاده می‌شود. گاهی تنها راه انتقال مصدومان از طریق دریا و آب است و نمی‌توان روش‌های دیگری را برای انتقال استفاده کرد. در چنین شرایطی امدادگران یک قایق استاندارد بادی همراه می‌برند. این قایق‌ها دارای موتور بوده و به راحتی باد شده و بسته می‌شوند.

جلیقه و حلقه نجات

جلیقه و حلقه نجات برای مصدومانی مورد استفاده قرار می‌گیرد که در آب دریا یا رود گرفتار شده‌اند. این افراد به جهت موقعیت امکان نجات خود را ندارند. حلقه بادی دور افراد قرار گرفته و مانع از سقوط آن‌ها به داخل آب شده و مصدومان را بر روی آب نگاه می‌دارد. نقش جلیقه نیز مانند حلقه است و تنها از لحاظ ظاهری با هم تفاوت دارند.

حلقه و جلیقه نجات از جنس پلاستیک ساخته می‌شوند و به نوعی بادی هستند تا مانع از فرو رفتن فرد داخل آب بشوند. معمولاً هنگام استفاده از قایق نجات به تمام سرنشینان یک جلیقه یا حلقه هم داده می‌شود که در صورتی که قایق دچار حادثه شد سرنشینان غرق نشوند.

انواع برانکارد برای حمل مصدومین

یکی از تجهیزات امدادگران برای انتقال مصدومین یا زخمی شده‌ها از محل حادثه به آمبولانس یا مکان امن برانکارد است. مصدوم بر روی برانکارد قرار می‌گیرد و دیگر تکان نمی‌خورد به این شکل امدادگران او را جابه‌جا می‌کنند. اما برانکارد دارای انواع مختلف است و با توجه به نوع شرایط و مصدومیت فرد باید آن‌ها را انتخاب کرد. انواع برانکارد به شرح زیر است:

- برانکارد حمل از ارتفاع که دور آن دارای لبه است و مصدوم از کنار برانکارد به بیرون نخواهد افتاد. همچنین این برانکاردها محلی را برای نصب طناب دارند که کار انتقال برانکارد از ارتفاع را انجام می‌دهد. این برانکارد دارای کمر بند نگهداره هم است.
- برانکارد اسکوپ که یک ابزار نیروی امدادی برای انتقال افراد با مصدومیت‌های استخوانی است. از این برانکارد برای افرادی استفاده می‌کنند در تصادفات یا سقوط از ارتفاع دچار جراحات شده‌اند. برای جلوگیری از بیشتر شدن جراحات یک کمر بند نگهدارنده برای این برانکارد در نظر گرفته شده است.
- برای مصدومان ستون فقرات هم یک نوع برانکارد را در نظر گرفته‌اند تا بتوانند بدون ایجاد صدمه بیشتر این قبیل مصدومان را جابه‌جا کنند.
- برانکارد تاشو که جای بسیار کمی را می‌گیرد و حمل آن برای تیم نجات راحت است.

جعبه یا کوله کمک‌های اولیه و احیاء

درون این جعبه‌ها همه وسایل مورد نیاز که برای کمک‌های اولیه ضروری هستند وجود دارد. همچنین در صورتی که این جعبه‌ها برای احیاء هم به کار روند یک سری وسایل امداد و نجات بیشتری را دارند. برخی از وسایل امداد و نجات این جعبه‌ها یا کوله‌ها به شرح زیر است:

- ساکشن دستی
- سیلندر اکسیژن
- رگولاتور اکسیژن
- بگ تنفسی
- دستگاه فشار خون
- دما سنج
- چراغ قوه
- جراحی کمک‌های اولیه
- انگشتر بر
- باند کشی
- دستکش استریل
- چسب زخم
- ...و

کیت تنفس مصنوعی

از این کیت برای احیاء تنفس فرد استفاده می‌شود تا بتوان مصدوم را به بیمارستان انتقال داد.

پتوی نجات

پتوهای نجات در انواع مختلفی وجود دارند. به عنوان مثال پتوی آلومینیومی که برای محافظت در برابر سرما و گرما مورد استفاده قرار می‌گیرد. این پتو بسیار نازک است و برای جلوگیری از ایجاد شک به کار می‌رود. وزن این پتو بسیار سبک است و جای کمی را می‌گیرد. نوع دیگری از پتوها هم هستند که در برابر آتش بسیار مقاوم هستند. این پتوها جزء تجهیزات امداد و نجات حوادث آتش‌سوزی قرار می‌گیرند.

قایق امدادی

این قایق‌ها طراحی خاصی دارند و یک ابزار نیروی امدادی به شمار می‌آیند. این قایق‌ها به طور عموم بادی هستند و حمل آن‌ها بسیار ساده خواهد بود. لازم به ذکر است که مقاومت بالایی در برابر پارگی دارند و در زمان عملیات امداد و نجات سرنشینان دچار سانحه نخواهند شد. لازم به ذکر است که این قایق‌ها دارای موتور هم هستند.

ابزارهای هیدرولیک امداد و نجات

ابزارهای امداد و نجات هیدرولیک توسط امدادگران به منظور کمک در نجات قربانیان حوادث رانندگی و همچنین نجات قربانیان از فضاهای بسته کوچک مورد استفاده قرار می‌گیرند. این ابزارها شامل کاترها، اسپریدرها و جک‌ها و سیستم‌های هیدرولیکی می‌باشند.

ابزارهای امداد و نجات هیدرولیکی از نیروی یک پمپ هیدرولیک استفاده می‌کنند. این پمپ‌ها می‌توانند با دست، پا و یا موتور کار کنند و یا حتی این امکان وجود دارد که این پمپ‌ها در داخل خود ابزار تعبیه گردند. این ابزارها می‌توانند تک‌محوره باشند به این معنی که فشار هیدرولیک، سیلندر را تنها در یک جهت حرکت می‌دهد و سپس با استفاده از یک شیر اطمینان و یک فنر، به نقطه شروع باز می‌گردد یا می‌توانند دو محوره باشند به این معنی که از فشار هیدرولیکی هم برای باز کردن و هم بستن سیلندر بهره‌برداری می‌شود. اخیراً سازندگان این گونه ابزارهای امداد و نجات اقدام به ارائه آپشن‌هایی برای مدل‌های الکتریکی نیز نموده‌اند. در این مدل‌ها، از موتورهای چرخشی الکتریکی ساده و یا پیستوهای پیچی به جای ساختار قبلی استفاده کرده و قابلیت اطمینان بیشتر، هزینه کمتر، وزن سبک‌تر، کارکرد راحت‌تر، حمل راحت‌تر، سرعت بیشتر و توان بالاتر را در اختیار می‌گذارند.

"ابزار امداد و نجات هرست" را ویلیام هرست در سال ۱۹۶۱، بعد از این‌که وی در یک مسابقه اتومبیل‌رانی مشاهده کرد که کارگران بیش از یک ساعت طول کشید تا راننده زخمی در یک حادثه را از ماشینش خارج کنند، اختراع نمود. قبل از آن، امدادگران غالباً از اره‌های گرد برای باز کردن ماشین استفاده می‌کردند اما این مدت چند ایراد اساسی داشت: اره ممکن بود جرقه ایجاد کنند که می‌توانست منجر به آتش‌سوزی شود، صداها بلند ایجاد کنند، که باعث استرس هر چه بیشتر حادثه دیده می‌شد و همچنین غالباً کند می‌بریدند. در مقابل امدادگران می‌توانستند سعی کنند درب‌های ماشین را با استفاده از دیلم یا چکش‌های خاص باز نمایند اما این کار ثبات وسیله نقلیه را به مخاطره می‌انداخت، به مصدوم جراحات بیشتر وارد می‌کرد یا به طور ناخواسته ایربگ‌های خودرو را فعال می‌کرد.

در مقایسه، کاترها و اسپریدرهای هیدرولیک صدای کمتری دارند، سریع‌تر، قوی‌تر و همه‌کاره‌تر می‌باشند. آن‌ها می‌توانند ببرند، باز کنند و حتی یک خودرو را بلند کنند. اسپریدرهای هیدرولیک در اصل در سال ۱۹۷۲ توسط تیم اسمیت و مایک بریک ساخته شد. بریک بعداً یک کاتر و یک جک هیدرولیکی را ساخت.

وقتی سرنشین محصور می‌شود، از این ابزار جهت بلند کردن یا بریدن وسیله نقلیه به منظور نجات سرنشین استفاده می‌شود. حدود ۲ دقیقه طول می‌کشد تا سقف یک ماشین را برداشت.

قیچی نجات

- قیچی نجات از مهمترین ابزارهای امداد و نجات آتش‌نشانی است.
- این قیچی‌ها توانایی برش انواع سطوح گرد تا سخت‌ترین بدنه خودروها را دارند.
- تیغه‌هایی که با طراحی پیشرفته برای برش کنترل شده و عاری از هرگونه شوک به کاربر مهندسی شده‌اند.
- این محصول قابلیت تبدیل شدن به قیچی و پرس شارژی و همچنین چندکاره و فک‌های قابل تعویض راه هم دارد.



مزایای استفاده از قیچی نجات:

- برش قطعات و بخصوص پدال آهن خشک بدون پرتاب تکه
- قابل استفاده در نقاط باریک و کوچک
- عملیات بسیار راحت فقط با یک دست
- حداکثر قدرت بازکنندگی تیغه‌ها : ۵۰ میلیمتر

دستگاه واریو (قیچی و فک)



- این ماشین خرد کردن انواع ضایعات سبک و سنگین را دارا می‌باشد.
- همچنین به دلیل سرعت عمل بالا، توانائی خرد کردن انواع ضایعات شامل پروفیل، تیرآهن، ریل قطار، لوله‌ها، تخریب انواع سازه‌های فلزی و بتونی و... را دارا می‌باشد.
- علاوه براین، نقش بسیار مؤثری در فرآوری ضایعات و تولید محصولات با کیفیت بالا جهت کوره‌های قوسی و القائی دارد.
- الیگیتور K500 بسته به نوع بار و عملکرد اپراتور، توانائی تولید تا ۱۰۰ تن ضایعات خرد شده در ۲۴ ساعت را دارد.



قیچی میلگردبر هیدرولیکی

- یکی از بهترین محصولات برش میلگرد که در سال‌های اخیر طرفداران بسیاری پیدا کرده قیچی‌های هیدرولیکی برش میلگرد بوده است.
- عملکرد برش فوق‌العاده سریع این قیچی‌ها باعث محبوبیت این سری قیچی‌ها شده است.
- قیچی هیدرولیک با پیشراانه هیدرولیکی برش میلگرد را انجام می‌دهد.
- بطور کلی این قیچی‌ها سرعت پایینی داشته ولی به دلیل قیمت پایین‌تر و در دسترس‌تر بودن (در ایران) مشتریان بیشتری دارند.
- به طور کلی قدرت و سرعت برش و خم میلگرد به قدرت الکتروموتور و پمپ آن بستگی دارد؛ به این صورت که هر چه توان الکتروموتور بیشتر باشد، قدرت و سرعت برش و خم دستگاه نیز افزایش می‌یابد.
- توان الکتروموتور با سرعت و قدرت برش و خم دستگاه‌های خم‌کن و برش میلگرد رابطه مستقیم دارد.
- از مشخصات قیچی میلگردبر هیدرولیکی می‌توان به موارد زیر اشاره کرد.

- قدرت بالا
- خم‌کن و برش در یک دستگاه
- شاسی ثابت و چرخ‌دار
- تک و سه فاز

برش دهنده‌ها (Cutters)

برش دهنده در واقع نوعی قیچی هیدرولیکی است که جهت بریدن فلز طراحی شده است. اغلب به خاطر شکل ظاهری و فرم تیغه‌ها، به آن «آرواره های زندگی» نیز می‌گویند. این ابزارها گاهی بر اساس توانایی‌شان در برش یک میله گرد فلزی دسته‌بندی می‌شوند و اغلب در بریدن بدنه ماشین در عملیات آزادسازی مورد استفاده قرار می‌گیرند. تیغه‌های برش دهنده قابل تعویض هستند و توسعه و پیشرفت این تیغه‌ها به موازات توسعه و پیشرفت صنعت اتومبیل‌سازی است تا همیشه بتوانند پاسخگوی چالش‌های جدید باشند.

اسپریدر یا بازکننده (Spreader)

یک اسپریدر یک ابزار هیدرولیکی می‌باشد که طراحی آن با دو بازو صورت گرفته که در یک سری باریک (نوک) به همدیگر می‌رسند و از نیروی فشار هیدرولیکی جهت جدا کردن یا باز کردن دو بازو استفاده می‌شود. نوک ابزار وارد فضای باریک باز بین دو پنل خودرو (مانند فضای بین دو در، یا بین یک در و یک گلگیر) می‌شود. همچنین از اسپریدرها می‌توان جهت کندن در از چهارچوبشان نیز استفاده کرد.

جک‌های Extension

از جک‌ها در مقایسه با کاترها و اسپریدرها، بسیار کمتر در عملیات امداد و نجات خودروها استفاده می‌شود. با تمام وجود، این جک‌ها هدف بسیار مهمی دارند. این ابزارها در سایزها و انواع زیادی تولید می‌شوند، مانند انواع تک پیستونه، دو پیستونه و جک‌های تلسکوپی. سایزهای معمولاً بین ۵۰ و ۸۰ سانتیمتر تا ۱۷۸ سانتیمتر متغیر می‌باشند. این جک‌ها از مایع هیدرولیک بیشتری در مقایسه با اسپریدرها و کاترها استفاده می‌کنند، لذا کاملاً ضروری است که پمپ استفاده شده ظرفیت کافی داشته باشد تا جک اجازه داشته باشد به امتداد کامل خود برسد.

سایر تجهیزات

- چاقو: برای بریدن هر چیزی نیاز به چاقو می‌شود از همین درون تجهیزات امداد و نجات همیشه چاقو موجود است.
- چراغ قوه: یکی از تجهیزاتی است که در شب برای دید بهتر امدادگران یا دادن علامت کاربرد دارد.
- قرقره: برای عملیات‌های جستجو در بخش‌های مختلف امداد و نجات نیاز به طناب یا بندهایی است که ترمز اتوماتیک هم داشته باشند.
- کمر بند نجات: این کمر بندها در عملیات‌های مختلف برای ایمنی بیشتر امدادگران و همچنین مصدومان به کار می‌رود.
- قرقره‌های شلنگ هیدرولیک
- قلم‌های علامت‌گذاری
- تجهیزات تخریب شیشه خودرو
- اره شیشه‌بر
- محافظ کارکرد کیسه هوا
- دستگاه فرمان جک هیدرولیکی
- جک دستی هیدرولیکی
- ست ابزار جک‌های هیدرولیکی
- موتور پمپ هیدرولیکی (کوله پشتی)



فصل سیزدهم

ابزار صعود و فرود



ابزار صعود و فرود با هدف دسترسی به ارتفاع برای انجام عملیات مختلف آتش‌نشانی به کار برده می‌شوند. این ابزار در اشکال و کاربردهای گوناگون تولید می‌شود و از مهم‌ترین آن‌ها می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

طناب:

طناب از کاربردی‌ترین تجهیزات ایمنی برای حفظ امنیت و اتصال افراد حین صعود و فرود است. از این رو باید طناب مورد استفاده از کیفیت بالایی مطابق با استاندارد برخوردار باشد. طناب از دویخش داخلی و خارجی یا به بیانی دیگر هسته و پوسته ساخته می‌شود. بخش داخلی سبب کشش طناب شده و درواقع مهم‌ترین قسمت آن است. بخش خارجی نیز برای محافظت از هسته تعبیه می‌شود.

میزان قطر، از ویژگی‌های مهم در انتخاب طناب مناسب است. قطرهای موجود معمولاً ۳، ۵، ۷، ۹، و ۱۱ میلی‌متر است که برای صعود و فرود باید از طناب‌های ۹ و ۱۱ میلی‌متری استفاده کرد. ویژگی مهم دیگر در انتخاب طناب خاصیت کشش‌پذیری آن است. این ویژگی خود دارای ۲ دسته پویا و نیمه ایستا می‌باشد. طناب پویا به دلیل خاصیت کشسانی بالایی که دارد برای کار در ارتفاع و صعود و فرود بسیار مناسب است. اما مدل نیمه ایستا کشش خوبی ندارد و استفاده از آن برای این موارد، کاربردی نیست.

تقسیم‌بندی‌های دیگری نیز وجود دارد که از نظر تکنولوژی شامل: ضدآب، یونی‌کور، اکونومی، داینا استاتیک و کلاسیک است.

هارنس:

هارنس از مهم‌ترین تجهیزات صعود و فرود است. این صندلی به‌گونه‌ای طراحی شده که علاوه بر حفظ ایمنی افراد، راحتی آن‌ها نیز بیشتر شود. هارنس در انواع متفاوتی تولید می‌شود که برخی برای کار در ارتفاع و برخی دیگر مناسب ورزش‌های کوه‌نوردی و صخره نودری می‌باشد. با توجه به هدفی که از خرید هارنس وجود دارد باید مدل مناسب با نیاز تهیه شود.

هارنس تمام تنه با طراحی بسیار راحت و کارآمد برای دسترسی با طناب، استقرار حین کار و توقف سقوط مناسب می‌باشد همچنین ساختار X شکل پشت هارنس جهت تقسیم وزن و کاهش فشار در



پشت کاربر در معلق ماندن های طولانی مناسب می باشد. سگک های FAST پوشیدن هارنس را آسان می نماید.



یومار (گیره طناب دسته دار):

یومار ابزار ایمنی مناسبی جهت صعود و فرود است که توسط شخصی به نام یومار پانگیت ساخته شد. استفاده از این ابزار به افزایش سرعت در صعودی ایمن کمک می کند. این دستگاه به صورت چپ و راست تولید شده و به راحتی روی طناب جابه جا می شود. صعود و فرود با استفاده از این ابزار به صورت پله پله و بسیار راحت اجرا می شود. به همین دلیل برای حمل مجروح نیز کاربرد بسیاری دارد. وزن یومار ۲۰۰ گرم است.

صعودکنندگان آزادانه از طناب بالا رفته و یومار را درگیر می کنند. دسته های ارگونومیک آن امکان استفاده راحت را فراهم می کنند. این امر نیروی لازم برای گرفتن طناب را کاهش می دهد و استقامت بیشتری برای صعود به استفاده کننده می دهد.

نکات مهم:

- یومار برای صعود و در برخی موارد بالا کشی بار یا مصدوم استفاده می شود
- دارای عملکرد عالی در شرایط گوناگون مانند طناب های گلی و یخ زده می باشد.
- برای استفاده طناب های قطر ۸ تا ۱۳ بسیار مناسب است.
- گیره شستی موجود امکان نصب یا جدا کردن ابزار را در هر نقطه از طناب با یک دست را امکان پذیر می نماید.

پا رکاب :

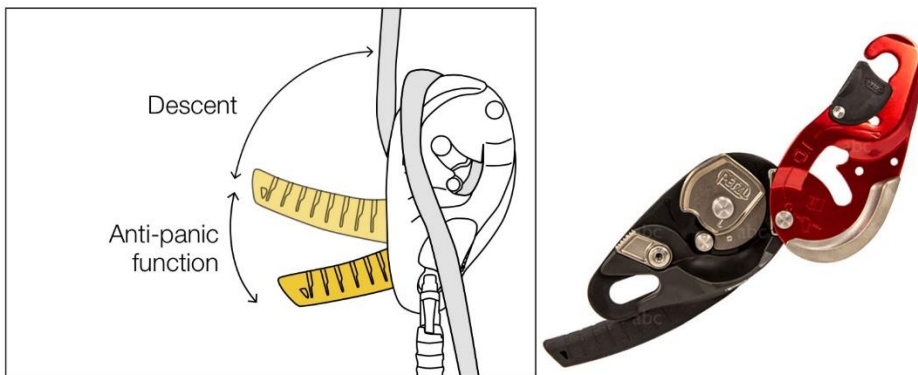
پارکاب تسمه ای قابل تنظیم و همچنین قابل اتصال به یومار و کرول جهت صعود از طناب می باشد. شخص با قرار دادن پا درون قلاب پایینی به راحتی در ارتفاع ثابت می ماند.



آی‌دی:

این ابزار فرود با دارا بودن ویژگی ترمز خودکار و دستگیره چند منظوره امکان کنترل فرود و استقرار در محل مناسب را در اختیار کاربر قرار می‌دهد. این ابزار جهت استفاده در محیط‌های کاری با دسترسی دشوار و عملیات نجات طراحی شده است.

این ابزار برای استقرار کاربر در موقعیت مناسب جهت فعالیت و یا حرکت در امتداد شیب‌های افقی یا کم زاویه نیز مورد استفاده قرار می‌گیرد. این ابزار دارای ترمز ضد وحشت و همچنین بادامک ایمنی ضد خطا می‌باشد.



کارابین:

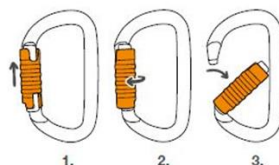
کارابین حلقه‌ای فلزی است که برای اتصال به ابزار مختلف مانند هارنس و به‌خصوص طناب استفاده می‌شود. کارابین‌های مورد استفاده در فعالیت‌های ورزشی معمولاً از آلیاژهای همچون آلومینیوم ساخته می‌شوند.

کارابین در عملیات صعود و فرود با طناب در انواع زیر تولید می‌شود:

- کارابین پیچ: اتصال دهنده پیچی جهت باز و بسته کردن موردی



- کارابین اتومات: اتصال دهنده اتوماتیک جهت باز و بسته کردن متناوب



کرول (گیره طناب سینه):

کرول، گیره طناب سبک و کم حجم سینه برای صعود با طناب است که برای طناب‌های قطر ۸ تا ۱۱ مناسب بوده و در شرایط گوناگون مانند طناب‌های گلی و یخ زده عملکرد خوبی دارد.



:ASAP

ASAP به عنوان ابزار متوقف کننده سقوط روی طناب استفاده می‌شود. در حالت عادی، چرخ قفل شونده ابزار ASAP متناسب با نحوه حرکت کاربر به صورت عمودی یا زاویه‌دار روی طناب حرکت می‌نماید. در صورت سقوط یا سرعت بالا (هنگام سقوط یا فرود کنترل نشده) چرخ ابزار قفل شده و باعث توقف سقوط می‌شود.



شوک‌گیر:

شوک‌گیر، برای اتصال ابزار توقف سقوط متحرک ASAP به هارنس طراحی شده است که با جذب انرژی ناشی از سقوط، از طریق شکافته شدن نخ‌های ویژه، موجب کاهش فشار و نیروی وارده به بدن فرد و کاهش آسیب‌های احتمالی می‌شود.



لنیارد قابل تنظیم (گریلون):

لنیارد قابل تنظیم برای ایجاد سیستم استقرار حین کار بعنوان مکمل سیستم متوقف کننده سقوط مورد استفاده قرار می گیرد.

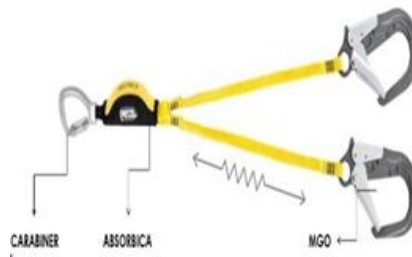
به منظور استقرار مناسب در موقعیتی که مورد نظر مورد استفاده قرار میگیرد می توان طول لنیارد را به سادگی تنظیم نمود.



لنیارد جاذب انرژی ABSORBICA-Y MGO:

این لنیارد ها در ۲ نوع زیر قابل استفاده هستند:

لنیاردهای ۲ بازویی: این نوع لنیارد به منظور صعود از سازه ها و دکل ها مورد استفاده قرار می گیرد. لنیاردهای تک بازویی: این لنیارد ها برای موقعیت های ثابت کار مورد استفاده قرار می گیرند.



محافظ طناب:

۲ نوع محافظ طولی و عرضی جهت جلوگیری از سایش طناب مورد استفاده قرار می گیرد:

- محافظ طناب در برابر سایش عرضی و یا مواد شیمیایی



- محافظ طناب در برابر سایش طولی



تسمه اسلینگ:

اسلینگ‌ها معمولاً در ابعاد ۱۲۰ و ۱۵۰ سانتی‌متر برای نصب کارگاه‌ها (تکیه‌گاه) موقت مورد استفاده قرار می‌گیرند.



کلاه ایمنی و دستکش کار در ارتفاع

استفاده از کلاه ایمنی راحت و دارای تهویه، جهت حفظ جان فرد صعودکننده از تجهیزات ضروری کار در ارتفاع و نجات می‌باشد.

این کلاه‌ها دارای شیارهای خارجی جهت نصب محافظ گوش، شیارهایی جهت نصب چراغ پیشانی و همچنین بند چانه کلاه جهت کاهش خطر افتادن کلاه در هنگام سقوط می‌باشد.

دستکش سبک جهت کار با طناب، از چرم طبیعی با کیفیت بالا تهیه شده که در قسمت کف دست به شکل ۲ لایه جهت جلوگیری از سایش ساخته شده است. این دستکش‌ها دارای حفره جهت اتصال کارابین به دستکش می‌باشند.



فصل چہار دہم



حمل مصدوم

جابجایی یا انتقال مصدوم را به روش مناسب از محلی به محل دیگر را حمل گویند. بطور کلی قبل از انتقال، مصدوم باید برای حمل آماده باشد. بهتر است که کمک‌های اولیه در محل حادثه به مصدوم ارائه شود، مگر اینکه شرایط زیر وجود داشته باشد:

- آتش‌سوزی یا خطر آتش‌سوزی
- احتمال وجود مواد شیمیایی یا منفجره
- ناامنی در صحنه حادثه
- وجود سایر مصدومینی که نیازمند دریافت فوری کمک‌های اولیه باشند.

روش‌های انتقال مصدوم:

۱- حمل یک نفره:

الف) حمل عصایی:

هنگامی که مصدوم بتواند روی پا بایستد امدادگر در کنار مصدوم قرار گرفته و دست او را گرفته و به دور گردن خود می‌اندازد و با دست دیگر کمر او را حمایت کرده و از لگن خود برای کندن وی از زمین استفاده می‌نماید. این حمل جهت مصدوم هوشیاری که قادر به راه رفتن است استفاده می‌شود.

ب) حمل یک دست و یک پا :

این حمل به نام حمل آتش‌نشان‌ها نیز شناخته شده است. بدین قرار است که امدادگر مقابل مصدوم می‌ایستد با گرفتن دست موافق او، سر خود را از زیر بغل مصدوم گذرانیده و دست خود را از میان دو پای مصدوم عبور می‌دهد و مصدوم را از زمین بلند می‌کند در نتیجه یک دست امدادگر آزاد و سر مصدوم سرازیر است.



حمل یک دست و یک پا



حمل یک نفره عصایی



ج) حمل چهار دست و پا (سینه خیز):

مطابق شکل دست‌های مصدوم را با کمک باند نواری به هم گره زده و بعد آن‌ها را پشت سر خود قرار داده و او را بکشید از این حمل برای انتقال مصدوم در شرایطی که دود فضای بالای اتاق را (آتش‌سوزی) را فرا گرفته استفاده می‌شود.

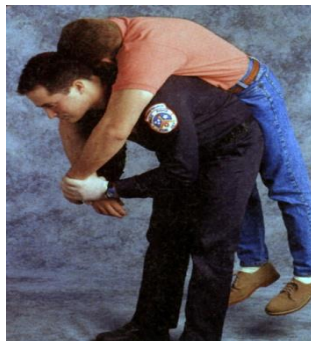
د) حمل کششی:

کشیدن با لباس و یا شانه: طاق باز مصدوم خوابیده امدادگر از پشت سر وی یقه او را محکم گرفته و مستقیم با بازوهایش به سمت خود می‌کشد.



ه) حمل کولی:

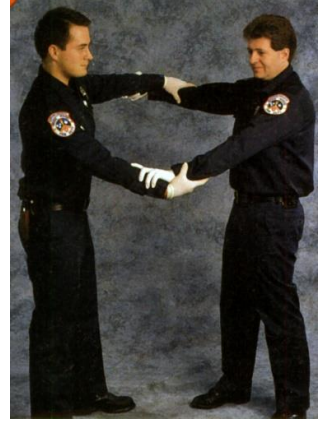
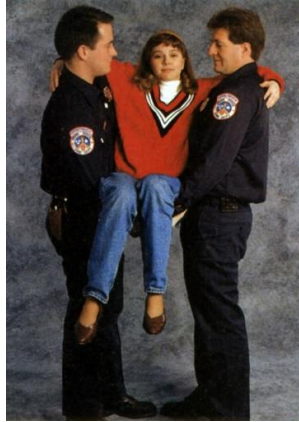
بدین قرار است که امدادگر مصدوم را به طریق عادی می‌تواند به پشت حمل کند و این روش در صورتی است که مصدوم هوشیار باشد. اگر بیهوش است یا آسیب عضلانی، استخوانی دارد از این روش استفاده نشود.



۲- حمل های دو نفره:

الف) حمل دو میچ و چهار میچ:

این حمل جهت مصدومینی است که آسیب جدی ندیده اند و مطابق شکل از میچ دست به عنوان تکیه گاهی برای حمل مصدوم استفاده می شود.



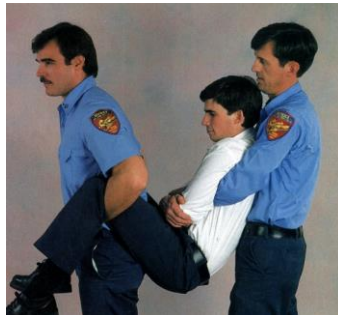
ب) حمل با صندلی:

در این حمل مصدوم روی یک صندلی نشسته و دو امدادگر جلو و عقب صندلی قرار گرفته و پایه های صندلی را نگه می دارند این حمل جهت عبور دادن مصدوم از راهروهای تنگ و پرپیچ و خم بکار می رود.



ج) حمل زنبه ای:

مصدوم را به پشت خوابانیده و یک امدادگر شانه های مصدوم را بلند کرده و دست های خود را از عقب به زیر بازوهای مصدوم دراز می کند و آن ها را مقابل سینه مصدوم قرار می دهد امدادگر دیگر هر دو پای مصدوم را از محل ساق گرفته و آن را از زمین بلند می کند.



۳- حمل های گروهی:

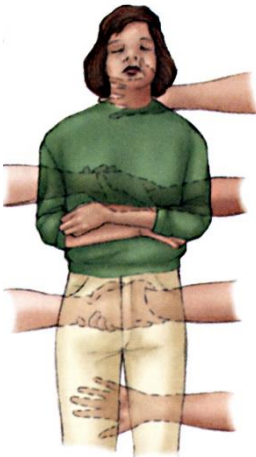
الف) حمل آغوشی:

در این حمل امدادگران در یک طرف مصدوم قرار گرفته و به حالت نیمه نشسته زانو می زنند سپس دست های خود را از زیر مصدوم عبور داده و به طور هماهنگ با شمارش توسط رهبر گروه مصدوم را تا روی زانوی خود بلند کرده و به آرامی به داخل می چرخانند بعد بطور هماهنگ به حالت ایستاده درآمده و حرکت می کنند.



ب) حمل زیگزاگی:

در این حمل امدادگران در دو طرف مصدوم قرار گرفته و به حالت نیمه نشسته کنار وی زانو می زنند و دست های خود را از زیر عبور داده و به طور همزمان با فرمان رهبر گروه مصدوم را تا زانو بلند کرده و سپس به حالت ایستاده درآمده و حرکت می کنند.



ج) حمل با برانکارد:

از مناسب‌ترین حمل‌ها بوده، خصوصاً زمانی که مصدوم آسیب بیشتری داشته باشد. در این حمل ابتدا مصدوم را توسط امدادگران و بطور یکنواخت به یک پهلوی خم کرده و برانکارد را پشت او قرار داده سپس وی را به حالت اول برگردانیده و گوشه‌های برانکارد را به خود قرینه گرفته و با شمارش رهبر گروه در دو مرحله از زمین بلند کنید (تا زانو ایستاده) به خاطر داشت باشید که پاهای مصدوم را در جلو برانکارد و سر او را در قسمت دورتر از مسیر حرکت قرار دهید.

مراجع

۱. استاندارد NFPA 1002
۲. استاندارد NFPA 1001
۳. استاندارد پمپ‌های آتش نشانی NFPA 20
۴. کتب سازمان آتش نشانی تهران:
 - جلد ۱: اصول و مبانی حریق
 - جلد ۳: خاموش‌کننده‌های دستی
 - کتاب پمپ‌های آتش‌نشانی
۵. راهنمای مشخصات فنی و آزمون‌های عملکردی خودروهای آتش‌نشانی در صنعت نفت، MOP-HSED-GI-228 (1)، اداره کل HSE وزارت نفت
۶. ایمنی آتش - واژه‌نامه، استاندارد ملی ایران، ISIRI 11024، سازمان ملی استاندارد ایران
۷. آموزش آتش‌نشانان داوطلب، معاونت عملیات سازمان آتش نشانی تهران ۱۳۹۱
۸. مهندسی حریق، رستم گل‌محمدی، انتشارات فن‌آوران ۱۳۹۳
۹. مدیریت ایمنی - نگرشی کاربردی، بشیری نسب م، غلامرضا ع، فرزانه س، انتشارات فن‌آوران ۱۳۹۳
۱۰. ضوابط ملاک عمل سامانه اطفای حریق، معاونت حفاظت و پیشگیری از حریق سازمان خدمات ایمنی و آتش نشانی تهران ۱۳۹۹
۱۱. کتاب آموزش آتش نشان سطح ۱ و ۲، شرکت مهندسی مروجان بهره‌وری، ۱۴۰۱
۱۲. آتش‌نشانی - خاموش‌کننده‌های دستی - ساختار و عملکرد، استاندارد ملی ایران، ISIRI 13300، سازمان ملی استاندارد ایران
۱۳. مبانی آتش نشانی، سازمان آتش نشانی و خدمات ایمنی شهرداری قزوین، ۱۳۹۲
۱۴. سامانه‌های کشف و اعلام حریق، قسمت ۱ - کلیات و تعاریف، استاندارد ملی ایران، INSO14495-1، سازمان ملی استاندارد ایران
۱۵. استاندارد خودروهای آتش‌نشانی؛ NFPA 1901
۱۶. راهنمای مشخصات فنی و آزمون‌های عملکردی خودروهای آتش‌نشانی در صنعت نفت، MOP-HSED-GI-228 (1)، اداره کل HSE وزارت نفت
۱۷. اصول و مبانی عملیات امداد و نجات، انتشارات سازمان دهیاری‌ها و شهرداری‌های کشور - معاونت آموزشی