# اصول و ضوابط ایمنی در ریسک‌های صنعتی

از: غلامعلی شمس‌احمدی

*توضیح: در شماره بهار ۱۳۷۲ فصلنامه قسمت اول اصول و ضوابط ایمنی در ریسکهای صنعتی در رابطه با مقررات و ضوابط فنی‌تخصصی ناظر بر بیمه‌های اشیاء بخصوص بیمه حریق درج گردید. در این شماره نیز قسمت دوم مقاله در ارتباط با سیستم‌های اعلام و اطفاء مورد بحث قرار گرفته است.*

## بخش چهارم - سیستم‌های اعلام و اطفاء

علاوه بر دستورالعملهای یاد شده در بخشهای گذشته می‌بایست از سایر روشهای مقابله با حریق تحت عنوان سیستم‌های اعلام و اطفاء یاد نمود، این تجهیزات در زمینه کشف و مقابله با حریق تأثیر زیادی در تقلیل دامنه آتش‌سوزی و کاهش زیانهای وارده دارند. ساختار صنعت پیشرفته همراه با تحول تکنولوژی و تولید خودکار و مراقبت‌های مدرن معرف شرایط پر خطری است که نقش عامل انسانی در آن کم اثر گردیده است، بنابراین احتمال نمی‌رود که در چنین شرایطی شناخت خطر و کنترل آن از طریق افراد و به کمک حس بینائی و بویائی امکان پذیر گردد و یا بتوان با خطر قبل از آنکه فرصت لازم پیدا شود مقابله نمود.

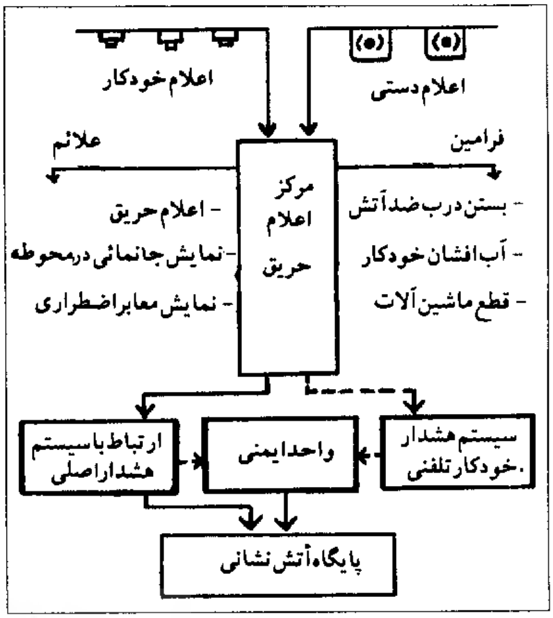
حوادث آتش‌سوزی بزرگ صنعتی معمولاً پس از اتمام اوقات کاری حادث می‌شود و بدین خاطر جای تعجب نیست که بجای بهره‌گیری از نیروی انسانی در کشف و مقابله با خطر از سایر وسائل و تجهیزات مناسبتر استفاده بشود، به هر صورت روشهای حفاظتی مدرن و هزینه‌های انجام شده این برتری و مزیت را در مقایسه با هزینه‌های از دست رفتن کلی سرمایه در یک حادثه احتمالی را خواهد داشت.

### ۱- سیستم اعلام حریق:

سیستم‌های اعلام کننده خودکار با طرحهای اختصاصی روش مطمئنی برای کشف و اعلام حریق می‌باشند و بخاطر ماهیت و مکانیزم خود، امکان کشف سریع و مقابله به موقع را برای اطفاء مؤثر از حریق فراهم می‌سازند، در مواردی که تمهید اولیه کافی تشخیص نگردد مثلاً در خصوص موادی با قابلیت اشتعال سریع و بالا یا با خاصیت انفجار می‌توان این سیستم اعلام کننده را بطور هماهنگ با یک سیستم اطفاء خودکار مرتبط نمود. در موارد زیر استفاده از یک کاشف حریق خودکار مورد توصیه می‌باشد:

- ☐ محیط‌های مجهز به خطوط تولید خودکار
- ☐ محیط‌های نگهداری از مواد و کالا
- ☐ محیط‌های دارای تجهیزات محصور شده و محفوظ
- ☐ کانالهای انتقال نیرو
- ☐ محیط‌های مجهز به سیستم‌های الکترونیکی
- ☐ محیط‌های اداری و مراکز اسناد

سیستم‌های اعلام کننده براساس نوع حساسیت به ماده سوختنی، نحوه انتشار حریق، گازهای قابل اشتعال، ذرات دود، حرارت، یا نور ایجاد شده با دریافت پیغام از طریق آشکارکننده سیستم فوراً در مرکز کنترل حریق اعلام خطر می‌نماید. یک سیستم کاشف حریق خودکار دارای قسمتهای زیر می‌باشد.



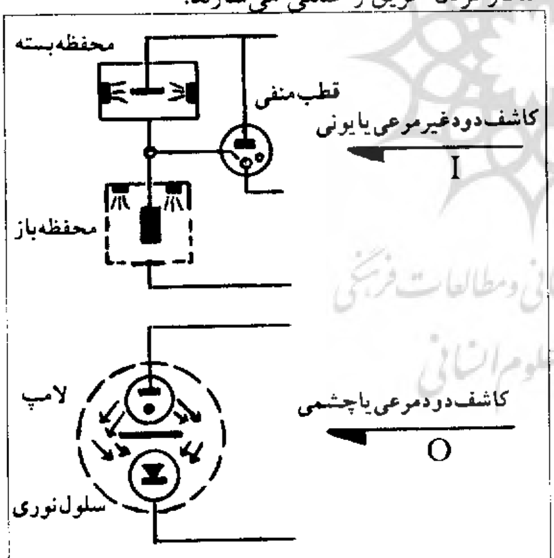

شکل ۷- مرکز اعلام حریق خودکار

برای شناخت کاشف‌های حریق ذیلاً بـه شـرحـی از رایج‌ترین انواع کاشف‌های حریق پرداخته و مکـانیزم و کاربرد آنها را در خصوص مقابله با حریق‌های مـختلف بررسی می‌نمائیم.

**کاشف دودی:**

یکی از متداول‌ترین آنها سیستم اعلام کننده حساس در مقابل دود است که مشابه چشم انسان عمل کرده و در کشف حریق‌های صنعتی و غیرصنعتی بسیار بکار گرفته می‌شود، توانائی و قـابلیت ایـن کـاشف بخـاطر درک و تشخیص آتش‌سوزی در نخستین وهله از شروع حـریق می‌باشد قبل از آنکه شعله قابل توجه و یا قابل رویـتی بوجود آمده باشد یا آنکه حرارت ناشی از حریق به مقدار یا دمای بحرانی رسیده باشد.

این کاشف در دو گونه و با دو مکانیزم در دسترس است یکـی کـاشف دود یـونیزه (Iunisation Smoke Detectors)با علامت I به‌شکل یک محفظه برای ورود و تجزیه هوا با کمک یک عنصر رادیواکتیو ضعیف شده که به محض ورود ذرات دود معلق در هوا بـه درون آن بخاطر تغییر نحوه هدایت پرتو منتشر شده از عنصر رادیو اکتیو عامل فعال کننده فوراً آغاز به کارکرده و فرمان لازم را بصورت سیگنال الکتریکی به مرکز کنترل حریق ارسال می‌کند. نوع دیگری از این نوع اعلام کننده حریق کاشف دود مرعی (Optical Smoke Detectors) با علامت مشخصه O می‌باشد در قالب محفظه‌ای حساس به تغییر و انعکاس پرتوی نور محیط بوسیله اثر ذرات دود که این طیف نور دریافت شده را تغییر می‌دهد و بدنبال آن عامل فعال کننده آغاز به کار کـرده و هشـدار لازم را بـصورت پیغام الکتریکی ارسال می‌کند. کاشف حریق دودی برای قالب آتش‌سوزیها بکار می‌رود و از این بابت مرسوم‌ترین آنها شناخته می‌شود چـون بـطور مـعمول آتش‌سـوزی همراه با دود است و اغلب مواد قابل سوختن از خود به مقدار قابل ملاحظه‌ای دود تولید می‌نمایند. در شکل زیر شمای کلی دو نوع از کاشف حریق دودی قابل ملاحظه می‌باشد که در نوع چشمی سلول نوری و در نوع یونی دو محفظه مخصوص یونیزه کردن هوا، عـمل تشـخیص و آشکارکردن حریق را عملی می‌سازند.

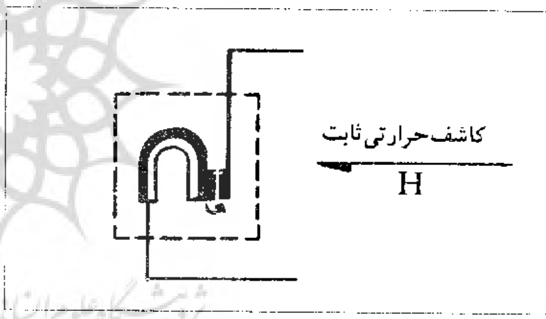



شکل ۸-کاشف حریق از نوع دودی

**کاشف حرارتی:**

این نوع اعلام کننده عمدتاً در محلهائی مورد استفاده قرار می‌گیرد که حریق معمولاً در مدت کوتـاهی مـقدار قابل توجهی حرارت ایجاد نماید بدون آنکه دودزیادی به همراه داشته باشد مثل سوختن بعضی از مشتقات نفتی از

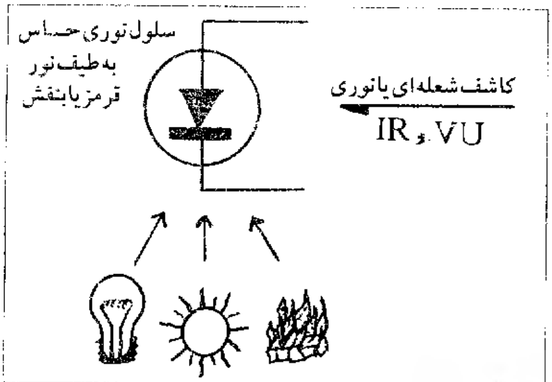
قبیل حلال‌ها و یا مواد نفتی با قابلیت اشتعال سریع چون بنزین، این اعلام کننده نیز به دو گونه بنام کاشف حرارتی ثابت (Fixed Temperature) وکاشف حرارتی نسبت متغیر (Rate-of-Rise Temperature) مرسوم است که نوع اول با درجه حرارت ثابت صرفاً در مقابل افزایش مطلق درجه گرمای محیط عکس‌العمل نشان داده و نوع متغیر برحسب نسبت افزایش درجه حرارت محیط در یک واحد زمانی معین فعال می‌گردد، این نوع اعلام کننده بصورت مکمل و زوج از مطمئن‌ترین انواع اعلام کننده‌ها محسوب می‌گردند و برای عملکردهای محدود و موضعی و یا محیط‌های خطی و ممتد مثل کانالهای انتقال نیرو بسیار مناسب می‌باشند. در شکل زیر شمای کلی یک اعلام کننده حرارتی را که معمولاً از ترکیب دو فلز با عکس مختلف در برابر حرارت تشکیل می‌شود قابل ملاحظه می‌باشد.




**شکل ۹- کاشف حریق از نوع حرارتی**

**کاشف شعله‌ای:**

این نوع اعلام کننده دارای عکس‌العملهای لازم و مناسب در مقابل خصوصیات نور و شعله ایجاد شده از یک حریق است و در دو نوع با عکس‌العمل درمقابل پرتوی طیف مادون قرمز (Infra -red Region Flame) با علت IR و حساس به پرتوی طیف ماورای بنفش (Ultra - Villet Region Flame) با علامت UV در دسترس می‌باشد و مکانیزم کلی آن عکس‌العمل یک سلول حساس به تجزیه طیف نوری قرمز یا بنفش ناشی از حریق است که به راحتی آتش‌هائی با شعله قرمز و یا شعله متمایل به سفید را تشخیص می‌دهد، مثلاً حریق جامدات دارای شعله قرمزاند در صورتی که حریقهای الکتریکی دارای جرقه یا شعله با طیف سفید و آبی درخشان می‌باشند. در شکل زیر یک اعلام کننده از نوع شعله‌ای یا نوری مشاهده می‌شود که مکانیزم آن عمدتاً از یک عدسی دارای عکس‌العمل نسبت‌به‌نورمادون قرمز یا ماورای بنفش تشکیل می‌گردد.




**شکل ۱۰- کاشف حریق از نوع نوری**

**کاشف لیزری:**

مکانیزم این کاشف براساس پرتوی حاصل‌شده از هوای گرم حریق می‌باشد و ساختار کلی آن متشکل از یک سلول منتشرکننده اشعه لیزر و یک انعکاس دهنده اشعه می‌باشد که با هر تغییر جزئی در هوای در جریان باعث تغییر نوسانات نوری اشعه لیزر شده و سیستم آشکار کننده آن اعلام خطر می‌نماید. یک سیستم اعلام کننده لیزری (Laser Beam Detectors) برای محیط‌های بزرگ با سقف بلند بسیار مناسب بوده بطوریکه قادر است دود ناشی از یک حریق ماده الکلی را در سطح بسیار کوچک به قطر یک متر را در محیط‌های به مساحت ۶۰۰ متر مربع و ارتفاع ۱۲ متر به‌راحتی کشف نماید.

**خصوصیات کاشف‌ها:**

هر نوع از کاشف‌ها بعنوان یک سیستم اعلام حریق شناخته شده و تماماً توانائی و قابلیت آشکار ساختن حریق را دارند و لکن از آنجائیکه مواد قابل سوختن و نوع سوختن مواد و فضای حریق زده از جهات مختلف دارای شرایط یکسان نبوده و همواره در موضوعات ایمنی کشف حریق در لحظات اولیه مورد تأکید می‌باشد، لذا برای هر نوع از اشکال سوختن یا نوع آتش‌سوزی یک نوع از اعلام کنندها مناسب می‌باشد،

چنانچه برای حریقهای دودزا کاشف دودی و برای حریقهای گرمازا کاشف حرارتی و برای حریقهای با شعله زیاد کاشف‌های شعله‌ای مناسب است. از این لحاظ تعیین نوع کاشف مناسب با رعایت خصوصیات مواد و نوع سوختن و محل مورد نظر تعیین می‌گردد، ضمناً باید در نظر داشت که محیطهای بزرگ و با ارتفاع زیاد که دارای ارزش موجودی بالا می‌باشند معمولاً از کاشف شعله‌ای و لیزری استفاده می‌کنند تا در چند ثانیه اول پس از شروع آتش‌سوزی از عواقب ناگوار آن بتوان جلوگیری نمود چنانکه در آشیانه‌های تعمیراتی و یا فروشگاههای بزرگ با سقف بلند از این کاشف‌ها استفاده می‌گردد. همواره باید در نظر داشت که بهترین سیستم اعلام کننده معمولاً از ترکیب دو نوع اعلام کننده با حساسیت مختلف نسبت به مشخصات آتش‌سوزی انتخاب می‌شود همچون دودی و حرارتی یا دودی و شعله‌ای یا شعله‌ای و حرارتی که در این موارد هیچگونه خطا و تأخیر در کشف آتش‌سوزی رخ نداده و سیستم در مطمئن‌ترین نوع آماده به‌کار می‌باشد، در جدول زیر خصوصیت‌ویژه اعلام‌کننده‌های حریق ملاحظه می‌گردد.

| نوع کاشف | دودی | حرارتی ثابت | حرارتی متغیر | نوری |
|---|---|---|---|---|
| نوع حساسیت | حریق دودزا | افزایش گرما | نسبت افزایش‌گرما | شعله حریق |
| سطح حفاظتی $m^2$ | ۲۰-۱۵ | ۲۵-۱۵ | ۱۲۰-۱۵ | ۱۰۰۰به‌بالا |

**جدول ۹ - طبقه‌بندی کاشف‌هااز لحاظ عملکرد**

### ۲- مراکز کنترل حریق:

هرگونه کاشف حریق از طریق یک شبکه الکترونیکی با یک مرکز کنترل حریق در ارتباط قرار می‌گیرد و از لحاظ عملیاتی با دریافت هشدار لازم دستورات پیش‌بینی شده‌ای را صادر می‌نماید مضافاً اینکه در این مراکز کنترل می‌توان نقایصی در سیستم اعلام کننده را مثل اتصال کوتاه، قطع جریان، تغییر در نیروی برق ... را بصورت علائم‌تصویری یا صوتی تحت‌رسیدگی و مراقبت‌قرارداد.

نحوه ارتباط کاشف با مرکز کنترل حریق بگونه‌ای می‌تواند طراحی شود که در ارتباط با مرکز از آنها بتوان بصورت توابع عملیاتی نیز استفاده نمود که در واقع امکان یک سلسله عملیات مرتبط به هم را میسر می‌سازند، بخشهای مهم عملیاتی یک مرکز کنترل حریق در کاربرد طرحهای صنعتی شامل موارد زیر می‌گردد:

- فعال نمودن یک سیستم اطفاء خودکار بطور مطمئن
- آزاد کردن موانع حریق بند مثل درب، دریچه، حفاظ یا نقاب ضد آتش
- باز کردن هواکش‌های دودی و حرارتی ایمنی
- خاموش یا روشن کردن سیستم‌های هواکش صنعتی
- ازکار انداختن سیستم‌های الکترونیکی و تجهیزات فنی

مراکز کنترل حریق معمولاً دارای تجهیزات جانبی و جداگانه‌ای هم می‌باشند که بصورت یک تجهیز مرتبط با سیستم اعلام حریق اصلی در پایگاه آتش‌نشانی طراحی می‌گردد، در این سیستم‌های ارتباطی می‌توان با دریافت هر نوع علائم هشدار دهنده و یا اضطراری از طریق یک فرمان دستی سیستم اعلام حریق اصلی را بکار انداخت. در طراحی مراکز کنترل حریق می‌توان پیش‌بینی یک برنامه مخابراتی تأخیری را برای اعلام وضع اضطراری و یا اطلاع ازاشکالات فنی در شبکه نیروی برق را به اجرا درآورد و یا کنترل برخی نقاط مهم در یک واحد صنعتی را از لحاظ عملیاتی تحت مراقبت لازم قرار داد.

در خصوص سیستم‌های اعلام کننده می‌بایست به بعضی نکات توجه نمود مثلاً آنکه بخاطر بی‌احتیاطی در جریان امور تولیدی و یا بی‌دقتی در جوشکاری با شعله‌باز می‌تواند منجر به فعال شدن کاشف حریق و یک اعلام غیرواقع بشود.

با اینکه سیستم‌های جدید اعلام کننده از قابلیت زیادی برخوردار می‌باشند ولی می‌توانند در نصب و آزمایش آنها توسط متخصصین بطور قابل ملاحظه‌ای از خطای عملیاتی آنها کاسته گردد. به منظور جلوگیری از هزینه‌های غیرضروری فعال شدن یک سیستم اطفاء خودکار در اثر خطای اعلام کننده دودی یا شعله‌ای توصیه شده که سیستم اعلام حریق مضاعف یا دو خطی که دارای دو مدار می‌باشد و یا از روشهای جدیدتر ایمنی که همان سیستم کنترل پالس یا ضربان الکتریکی است استفاده گردد، اطمینان از عملکرد یک سیستم اعلام‌کننده منوط به آزمایشهای دوره‌ای و فصلی از طریق متخصصین آن خواهد بود و هرگونه تغییر و اصلاح در

سیستم می‌بایست با مشورت و تائید آنها صورت پذیرد. نکته بسیار مهم در نگهداری از کاشف‌های حریق انجام چک لیست‌های ارائه شده توسط سازندگان این تجهیزات است که کارکرد مطلوب سیستم را میسر می‌سازد.

چون سیستم‌های اعلام کننده براساس عکس‌العمل سریع نسبت وقوع خطر آتش‌سوزی طراحی می‌شوند بدین لحاظ رعایت بعضی نکات در این مراکز کنترل حریق بسیار ضروری است که مهمترین آنها عبارتند از:

□ مرکز کنترل حریق باید ضد آتش، فاقد گرد و غبار، ضدآب طراحی شده باشد.

□ دارای برق اختصاصی مناسب و سیستم برق اضطراری مطمئن باشد.

□ تابلوهای الکتریکی باید در محافظ‌های ویژه نگهداری گردد.

□ سیستم باید توسط سازنده یا نمایندگان مجاز آن بطور مستمر بازرسی و آزمایش شود.

## ۳- سیستم‌های اطفاء حریق خودکار:

از این سیستم مقابله با حریق بطور اخص برای محیط‌هائی با بار آتش زیاد یا حاوی ارزشهای مالی فراوان استفاده می‌گردد و چون به هنگام لزوم عمل اطفاء حریق بسرعت آغاز می‌گردد لذا دارای سه قابلیت ویژه مهم می‌باشند:

□ امکان مقابله با آتش‌سوزی در مراحل نخست

□ انجام عملیات اطفاء حریق درمجاورت موضع حریق زده

□ اعلام وضعیت اضطراری همزمان با اطفاء در محیط داخلی و خارجی.

### سیستم اسپرینگلر:

از این وسیله برای حفاظت انبارها، محیط‌های اداری، تأسیسات و حتی معابر اضطراری استفاده شده که در عمل باعث صدمات آبدیدگی کمتری نسبت به یک عملیات اطفاء تأخیری می‌گردد، تجارب خسارتی گذشته نیز مؤید همین امر است که در کل حریقهای اطفاء شده بوسیله سیستم اسپرینگلر تا حدود ۷۰٪ آنها با حداکثر چهار افشانک عمل مقابله با حریق انجام گرفته است که این خصوصیت بطور مؤثر از زیانهای ناشی از یک اطفاء حریق تأخیری جلوگیری نموده است.

در این مورد باید توجه نمود که وجود یک سیستم اسپرینگلر با کفایت به معنی بی‌نیازی از انجام سایر اصول و ضوابط نگهداری از سرمایه‌های حفاظت شده نمی‌باشد چرا که عدم رعایت بعضی دستورالعملها مثل تراکم زیاد موجودی انبار باعث تضعیف و عدم کارائی مناسب سیستم اطفاء کننده خواهد شد. اطفاء حریق با کمک این نوع خاموش کننده دارای اثرات زیر می‌باشد:

□ سردکردن دمای ناشی از سوختن مواد قابل اشتعال

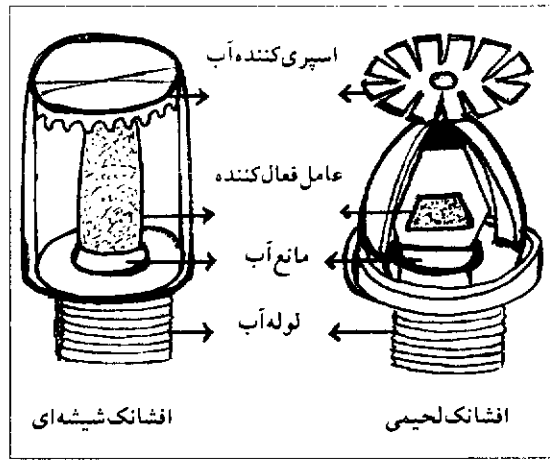
□ پائین آوردن سریع نقطه اشتعال بخاطر کاهش دمای محیط

□ مقابله با گسترش و توسعه بخار و دود ناشی از حریق

ترکیب کلی این سیستم تشکیل می‌شود از یک شبکه لوله سقفی مرتبط به منبع آب تحت فشار با تعدادی افشانک که به هنگام بالا رفتن حرارت محیط کپسول یا لحیم بازدارنده جریان آب از هم گسیخته شده و آب تحت فشار از سر افشانک خارج می‌گردد و محیط زیر خود را با آبی بصورت قطرات زیر می‌پوشاند. از این سیستم اطفاء حریق نیز می‌توان یک سری عملیات امدادی و اضطراری همچون پیغام خطر به پایگاه آتش‌نشانی داخلی و شهری، ارسال پیغام به اطاق کنترل حریق اصلی، قطع و وصل بعضی سیستم‌های ایمنی راتدارک دید.

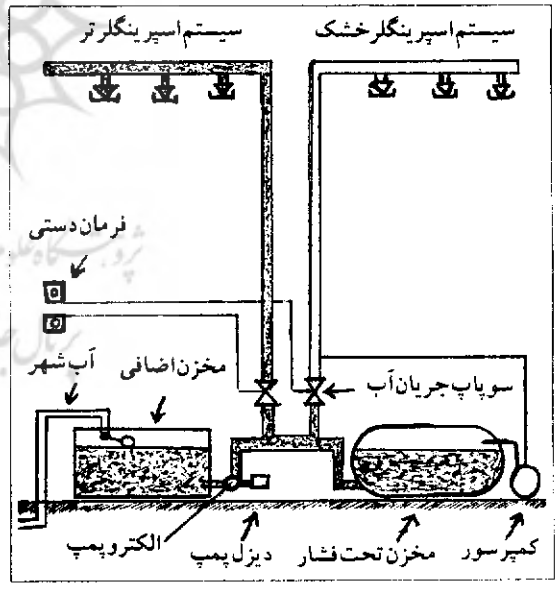
از خصوصیات ویژه سیستم اسپرینگلر این است که فقط آن تعداد از افشانک‌های آبی که در مجاورت حریق قرار دارند فعال می‌شوند و بطور معمول در درجه حرارتی معادل ۷۰ درجه سانتیگراد مکانیزم بازدارنده آنها از خود عکس‌العمل نشان می‌دهد، این سیستم می‌تواند بطور خودکار و یا بوسیله یک سیستم اعلام کننده به‌کار گرفته شود که در حالت دوم جریان حرکت آب از طریق یک شیر یکطرفه یا سوپاپ الکتریکی به سمت افشانک انجام می‌پذیرد.

فعال‌کنندهٔ نازل یاافشانک یک سیستم اسپرینگلر در دو مکانیزم کوارتز با محفظه شیشه‌ای حاوی یک مایع با نقطه‌جوش پائین و لحیمی با اتصال دو قطعه فلزی دارای نقطه‌ذوب مختلف یاشیمیائی باخاصیت‌ذوب سریع حایل درپوش دردسترس می‌باشد. درشکل زیرشمای کلی دونوع افشانک سیستم‌های اسپرینگلر قابل ملاحظه می‌باشد.




**شکل ۱۱ - اطفاء کننده خودکار حریق**

هر سیستم اسپرینگلر به تناسب محیط مورد نظر و نوع محافظت لازم از محتویات آن محل در طرح‌های مشخص و برای حرارتی محاسبه شده تدارک می‌گردد ولی بطورکلی متشکل از چند بخش اصلی طبق شکل زیر می‌باشند.




**شکل ۱۲ - سیستم اسپرینگلر خودکار حریق**

بخاطر تأثیر شرایط آب و هوائی بر عملکرد سیستم‌های اسپرینگلر بطور معمول از دو سیستم‌تر (Wet-Systems) و خشک (Dry-Systems) استفاده می‌شود، سیستم خشک برای مناطق بسیار سرد که آب د، ون لوله در معرض یخ‌زدگی قرار داشته باشد مناسب‌تر خواهد بود که در لوله‌های سقفی بجای آب تحت فشار هوای فشرده قرار دارد و با شکسته شدن مانع بازدارنده سر افشانک اول هوا و سپس با به‌هم خوردن تعادل فشار دو سمت سوپاپ یا شیر یک طرفه، آب در لوله به‌جریان می‌افتد. نکته مهم این است که در این سیستم یک تأخیر زمانی برای تخلیه هوا بوجود می‌آید که برای کاهش زمان آن می‌بایست هر تعداد معینی از اسپرینگلرها بوسیله یک سوپاپ کنترل نمود و لوله‌های اصلی نیز قبل از سوپاپ تا فاصله مطمئنی عایق‌بندی شود. عمل سوپاپ بازکننده جریان آب در سیستم تر و خشک بدین ترتیب است که این سوپاپ پس از باز شدن هم باعث شروع بکار پمپ آب سیستم برای تأمین فشار آب لازم و هم باعث فعال شدن سیستم اعلام حریق در مرکز کنترل می‌گردد.

برخورداری سیستم اسپرینگلر از یک منبع آب کافی و تحت فشار از مهمترین شرایط می‌باشد، بطور کلی فشار مورد نیاز سیستم اطفاء خودکار را می‌توان از طریق فشار آب ساکن در لوله، مخزن آب تحت فشار، فشار ثقل و فشار پمپ تأمین نمود لذا همواره باید در موارد تعمیراتی بوسیله علائم هشدار دهنده صوتی یا تصویری از برقراری فشار مجدد بر روی سیستم اطمینان خاطر حاصل نمود. مطمئن‌ترین روش برای تأمین آب یک سیستم اطفاء خودکار استفاده از دو مخزن آب جداگانه متصل به شبکه اسپرینگلر است که یکی با ظرفیت محدود و دیگری با ظرفیت بسیار بالا می‌باشد مثل شبکه آب عمومی.

برای اطمینان و جلوگیری از بعضی ضایعات ناخواسته ناشی از عملیات اطفاء خودکار در محیط‌هائی با بار حریق زیاد یا ارتفاع زیاد یا حاوی مواد سهل‌الاشتعال قابل اشتعال از مکانیزم پیش عملکرد (Pre - Action) استفاده می‌شود، در این روش از یک سیستم اسپرینگلر خشک و تر بطور جداگانه در کنار هم استفاده می‌شود. در این روش احتیاطی سیستم اعلام حریق اتوماتیک با سوپاپ بازکننده جریان آب در ارتباط است و به هنگام شکسته شدن سر افشانک و یا فعال شدن کاشف حریق ابتدا هوا از سیستم خارج می‌شود و با

یک تأخیر لازم سیستم اسپرینگلر وارد عملیات خواهد شد که بدین ترتیب فرصت جلوگیری از اشتباه احتمالی توسط سیستم امکان پذیر می‌گردد.

مکانیزم دیگری مشابه روش فوق نیز وجود دارد که بنام فرمان عملیاتی (Pilot-Operation) می‌باشد و برای محیط‌های دارای اسناد یا تجهیزات الکترونیک بکار گرفته می‌شود، در این سیستم صرفاً سوپاپ جریان آب به سیستم‌اعلام‌حریق‌اتوماتیک‌متصل‌بوده‌و تابازنشدن‌سوپاپ از این طریق هیچگونه آبی از افشانک خارج نخواهد شد.

نکات مهمی که در استفاده از سیستم‌های اطفاء خودکار باید در نظر گرفته شود عبارتند از:

- محیط‌های تدارک‌شده‌با‌سیستم‌اسپرینگلر درمقایسه‌با محیط‌های‌فاقداسپرینگلربشرط‌داشتن‌جداسازی‌استاندارد، دارای آتش‌سوزی گسترده و غیرقابل کنترل نخواهند شد.
- محیط حفاظت شده با اسپرینگلر بهتر است به هواکش ایمنی یا خارج کننده دود و حرارت با حساسیت ۱۸ درجه کلوین[۱] بیشتر نیز مجهز گردد.
- در سیستم‌های با بیش از ۱۰۰۰ افشانک می‌بایست از شبکه‌های‌فرعی‌باسوپاپ جداگانه استفاده نمود و معمولاً هر ۵۰۰ افشانک را با یک سوپاپ تحت کنترل درآورد.
- هر سوپاپ فرمان دهنده آب در سیستم اطفاء خودکار ضمن آنکه به سیستم اعلام حریق منطقه خود متصل می‌باشد با سایر اعلام کننده‌های دیگر نیز در ارتباط قرار می‌گیرد و بطور همزمان با مراکز کنترل حریق و آتش‌نشانی مرتبط است.
- در خصوص محیط‌هائی با احتمال حریق شیمیائی عملکرد اسپرینگلر صرفاً بخاطر مقابله با گسترش حریق مناسب است نه اطفاء حریق و لذا سیستم را با امکانات اطفاءکننده‌دیگری‌مثل‌گازکربنیک‌وکف تکمیل می‌نمایند.
- در اماکنی با ارتفاع بیش از ۷ متر که احتمال حریق بدون دود یا انرژی گرمای ناچیز[۲] در شروع آتش‌سوزی وجود داشته باشد، ترکیبی از سیستم‌های اطفاءخودکاروا‌علام‌کننده‌قابل‌اطمینان‌و مؤثر خواهدبود.
- نصب افشانک‌ها در محیط می‌بایست به ترتیبی باشد که هیچگونه فضای حفاظت نشده در زیر آن برای فعالیت حریق باقی نماند.
- بازدیدهای دوره‌ای طبق دستورالعمل صادره از سیستم اسپرینگلرمی‌تواندمنجربه‌سلامتی‌وعملکردمطمئن‌آن‌باشد.

در انتهای بحث در خصوص سیستم اسپرینگلر از دو خصوصیت آنها نیز باید یاد نمود، یکی درجه حساسیت آنها بهنگام شروع بکار و دیگری فضای تحت پوشش اسپرینگلر جهت عمل اطفاء. در مورد درجه حساسیت بنابر نوع عملکرد لازم در درجات مختلف حرارت و با رنگهای مختلف طبقه‌بندی و مشخص می‌گردد که در جدول زیر تنوع آنها قابل مشاهده می‌باشد، ضمناً در خصوص فضای حفاظت شده در زیر افشانک هم این فضا بستگی به زوایا و سطح کلاهک منعکس کننده مقابل مجرای لوله دارد ولی بطور معمول اسپرینگلرها در سطحی معادل ۱۶ تا ۲۵ مترمربع قابلیت پوشش اطفاءکنندگی دارند.

| نوع افشانک | درجه‌عملکردسانتیگراد | رنگ |
|---|---|---|
| لحیمی | ۶۸-۷۴ | بی‌رنگ |
| لحیمی | ۹۳-۱۰۰ | سفید |
| لحیمی | ۱۴۱ | آبی |
| لحیمی | ۱۸۲ | زرد |
| لحیمی | ۲۲۷ | قرمز |
| کواتز | ۵۷ | نارنجی |
| کواتز | ۶۸ | قرمز |
| کواتز | ۷۹ | زرد |
| کواتز | ۹۳ | سبز |
| کواتز | ۱۴۱ | آبی |
| کواتز | ۱۸۲ | بنفش |
| کواتز | ۲۰۴-۲۶۰ | سیاه |

**جدول ۱۰- انواع افشانک از لحاظ درجه حرارت**

**سیستم آب توفنده:**

در خصوص بعضی حریقها مثل مایعات با نقطه اشتعال بیش از ۱۰۰ درجه سانتیگراد، مواد جامد بسرعت قابل اشتعال و پست‌های ترانسفورماتور از نوع خاصی از سیستم اسپرینگلر خودکار بنام سیستم آب توفنده (Deluge Systems) یا سیستم مرطوب کننده (Drencher Systems) استفاده می‌شود، این سیستم از

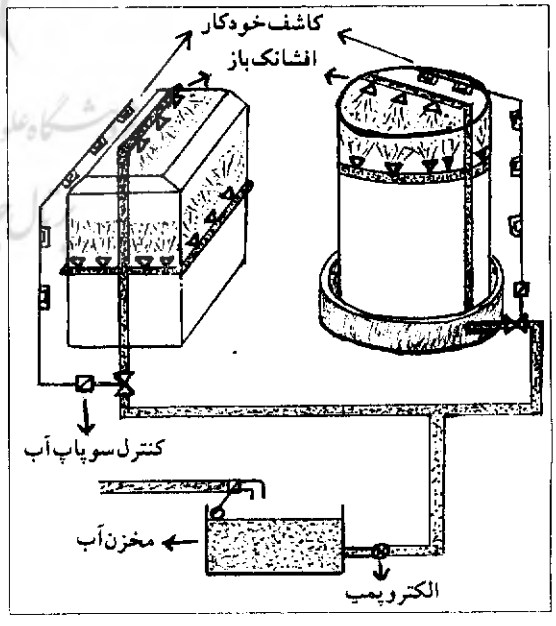
فصلنامه بیمه مرکزی ایران ـــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــ

لحاظ عملکرد شبیه سیستم اسپرینگلر است با این تفاوت که افشانک آن از نوع باز یا غیرمسدود و با قدرت بسیار زیاد جهت تخلیه آب تحت فشار بصورت یک توده طوفانی از قطرات آب جهت پائین آوردن درجه حرارت محیط و عمل اطفاء حریق بکار گرفته می‌شود.

این سیستم بصورت تأسیسات ایستگاهی یا موضعی و بصورت خودکار و دستی همراه با یک سیستم اعلام حریق اتوماتیک تدارک می‌شود و عملکرد آن بدو صورت می‌باشد، در موارد پیش‌بینی شده جهت پائین آوردن دمای محیط از طریق یک کاشف حرارتی با حساسیت بیش از ۳۰ درجه کلوین و در رابطه با عمل اطفاء حریق از طریق کاشف‌های حساس به دود یا شعله و حرارت.

دراین سیستم هم خروج آب از افشانک از طریق یک سوپاپ مغناطیسی متصل به سیستم اعلام کننده خودکار انجام می‌شود ولی برای جلوگیری از ضایعات آبدیدگی معمولاً افت فشار تا بیش از ۰/۵ پوند بر اینچ مربع از طریق علائم صوتی و تصویری در محوطه منصوبه و پست آتش‌نشانی هشدار داده می‌شود تا از خسارات احتمالی بتوان جلوگیری نمود.

در شکل زیر شمای کلی یک سیستم مرطوب کننده خودکار قابل ملاحظه می‌باشد.




شکل ۱۳ - اطفاءکننده خودکارآب‌توفنده برای حفاظت مخازن، ترانسفورماتور، انبارفوم

**سیستم اطفاء گاز کربنیک:**

از این سیستم اطفاء به نحوه مطلوب می‌توان برای محیط‌هائی با احتمال حریق‌هائی از گروه A و B و C و یا موادی که در حرارت بسرعت ذوب می‌شوند استفاده نمود، از خواص مهم این اطفاء کننده می‌توان نداشتن بو، رنگ، قابلیت هدایت الکتریسیته، خورندگی، سوزش، آلودگی و نهایتاً بدون هیچ اثری پس از عملیات نام برد. این گاز در مقابله با حریق از طریق کاهش یا قطع اکسیژن هوا باعث خاموش شدن حریق می‌گردد، و از نکات مهم در استفاده از این سیستم اطفائی وجود یک سیستم هشدار دهنده تأخیری به مدت ۳۰ ثانیه بصورت صوتی یا تصویری برای تخلیه افراد در محل نصب شده است تا از صدمات تنفسی آن بر نیروی‌انسانی‌موجود در محل جلوگیری شود. این سیستم اطفائی در دو مکانیزم فشار ضعیف (Low Pressure) بصورت مایع از طریق سرد کردن تحت فشار ۲۵ بار و نوع دیگر یا فشار قوی (High pressure) بصورت گاز تحت فشار بالا مورد استفاده است. از نکات مهم در استفاده از این نوع اطفاء کننده این است که برای حریق‌های مواد گداخته شده و دودزا بهتر است از گاز کربنیک فشار قوی و با غلظت بالا استفاده نمود تا بتوان از شعله‌وری مجدد مواد قابل اشتعال جلوگیری نمود. این گاز را نیزهمچون‌گازازت برای محیط‌هائی با احتمال خطر انفجار مثل آسیابها و سیلوها بخاطر قابلیت خنثی سازی محیط برای مقابله با خطر انفجار می‌توان بکار بست.

**سیستم اطفاء گاز هالون:**

از این سیستم عمدتاً برای مقابله با حریق‌های گروه B و C و مواد جامدی که بسرعت ذوب می‌گردند و همچنین در حریق‌های تأسیسات الکتریکی و الکترونیکی استفاده بسیار بعمل می‌آید و عامل اطفاء کننده که گاز هالون نام دارد در حقیقت یک هیدروکربن هالوژنه با عامل متان ($CH_4$) می‌باشد که عنصرهای شیمیائی مثل فلورین (F) و کلرین (CL) و برومین (Br) جانشین اتمهای هیدروژن می‌گردند و گازهای هالون ۱۲۱۱ یا برموکلرودی فلوئورمتان $CF_2BrCl$ و هالون ۱۳۰۱ یا برموتری فلوئورمتان $CF_3Br$ بدست می‌آیند.

فصلنامه بیمه مرکزی ایران ـــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــ
هالون ۱۲۱۱ برای اطفاء موضعی و هالون ۱۳۰۱ برای ایجاد یک مه غلیظ اطفاء کننده بکار گرفته می‌شوند و مکانیزم گاز هالون در عمل اطفاء حریق از طریق یک واکنش شیمیائی کند کننده و بازدارنده بین ترکیب اکسیژن با ماده سوختنی انجام می‌پذیرد که در اثر تجزیه گاز، اکسیژن هوا را بسرعت جذب و غیرقابل مصرف برای سوختن می‌سازد.

از خصوصیات مهم گاز هالون می‌توان به قدرت سریع پراکندگی و یکنواخت شدن آن در محیط اشاره کرد ضمن آنکه دارای هیچگونه اثری پس از خاتمه آتش‌سوزی در محیط از لحاظ بقایای عامل اطفائی نمی‌باشد، این اطفاء کننده در خصوص حریق‌های زیر بسیار مؤثر می‌باشد:

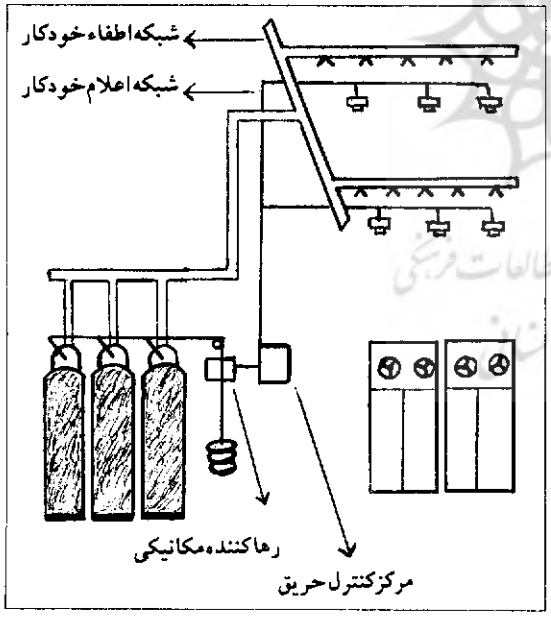
□ مایعات قابل اشتعال
□ گازهای قابل اشتعال
□ تجهیزات حساس الکترونیکی
□ محیط‌های نگهداری و تولید رنگ بصورت اسپری
□ پاک کننده‌های روغنی (وارنیش‌ها)
□ سیستم‌های الکتریکی به غیر از فشار قوی

از خصوصیات مهم دیگر این اطفاء کننده می‌توان به قابلیت سریع بکارگیری آن برای مقابله با حریق بدون هیچگونه هشدار قبلی یا تأخیری یاد نمود بشرط آنکه غلظت گاز ۱۳۰۱ بیش از ۷٪ نباشد درغیر این صورت همانند گاز کربنیک نیاز به یک زمان تأخیری برای خروج افراد از محل می‌باشد. بطور معمول و در شرایط عادی از یک سیستم اطفاء گاز هالون برای مقابله با حریق احتمالی حدود ۵ تا ۱۰ ثانیه زمان برای تخلیه گاز کفایت می‌نماید مشروط بر آنکه محیط مورد نظر کاملاً مسدود باشد تا در میزان غلظت گاز تغییری حاصل نگردد.

قابلیت اطفاء کنندگی این گاز در مقابل حریق‌های با مواد گداخته شده و به ویژه سوختن در عمق مثل کاغذ، منسوجات، لاستیک یا فلزات قلیائی کمی قابل تأمل می‌باشد.

این سیستم اطفاء کننده به همراه یک سیستم اعلام حریق خودکار معمولاً از نوع دودی بصورت یک سیستم کوچک موضعی (UNIT Systems) و یا بصورت ایستگاهی (Stationary Systems) بطور خودکار و دستی مورد استفاده قرار می‌گیرد و فرمان دهنده تخلیه گاز از طریق یک ضامن مغناطیسی مرتبط به سیستم اعلام کننده عمل می‌نماید و باز شدن سوپاپ برعکس اغلب سیستم‌های اطفاء کننده بصورت مکانیکی و بارها شدن وزنه تعادل انجام می‌شود.

از سیستم اطفاء گاز هالون و گاز ازت به اشکال مختلف مثل مخازن بزرگ برای حفاظت از محیط‌های بزرگ از طریق لوله‌کشی، یا سیلندر تحت فشار برای محیط‌های کوچک و خاص از طریق لوله‌کشی، یا بصورت یک مجموعه واحد و مستقل به‌شکل یونیت (UNIT) در قسمتهای مختلف از یک محل می‌توان استفاده نمود ضمن آنکه برای سیستم‌های الکتریکی و الکترونیکی محفوظ و دربسته از قبیل تابلوهای کنترل به‌شکل یک کپسول کوچک نصب شده در داخل یا خارج تابلو نیز استفاده می‌شود.




**شکل ۱۴ - اطفاء کننده خودکار گاز هالون**

در خصوص سیستم‌های گاز هالون لزوم پاره‌ای ضوابط و دستورالعملهای فنی در طرح و نگهداری و بهره‌برداری توصیه و تأکید گردیده است که مهمترین آنها

فصلنامه بیمه مرکزی ایران ـــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــ
به‌شرح زیر می‌باشد:

□ نصب سیستم‌های هالون باید صرفاً توسط متخصصین با صلاحیت انجام شود.

□ بخاطر اهمیت این وسیله نام سازنده و مدل و مشخصات فنی آن روی پلاک مخصوص به دستگاه نصب می‌باشد.

□ محل مورد استفاده از این سیستم از لحاظ مقاومت در برابر حریق تا ۳۰ دقیقه پیش‌بینی گردیده است.

□ استاندارد سطح زیر پوشش سیستم اعلام کننده برای این نوع اطفاء کننده تا ۲۵ مترمربع و حداکثر فاصله از هم تا ۶ متر تجویز گردیده است.

□ از تجهیزات این اطفاء کننده معمولاً درکنار محل مورد نظر در یک اطاقک مجزا استفاده می‌شود.

□ کیفیت شبکه لوله فولادی سیستم در زمان نصب می‌بایست از لحاظ سلامتی تحت فشار بالا کنترل گردد.

□ برای جلوگیری از جمع شدن آب در شبکه لوله از سوپاپ‌های تخلیه می‌بایست استفاده نمود.

□ برای خروج گاز کافی به هنگام آتش‌سوزی می‌بایست از شبکه‌ای با حداقل ۱ سانتیمتر قطر لوله استفاده نمود.

□ فشار گاز سیستم حداقل ۲۵ بار و با درجه حرارت ۲۰ سانتیگراد باید تثبیت شود.

□ در محل‌هائی با احتمال حریق مایعات قابل اشتعال مثل بهره‌برداری از پاک کننده‌های روغنی در حرارت بالا می‌بایست سیستم هالون به مقادیر قابل توجهی از مخزن ذخیره گاز هالون تجهیز شود.

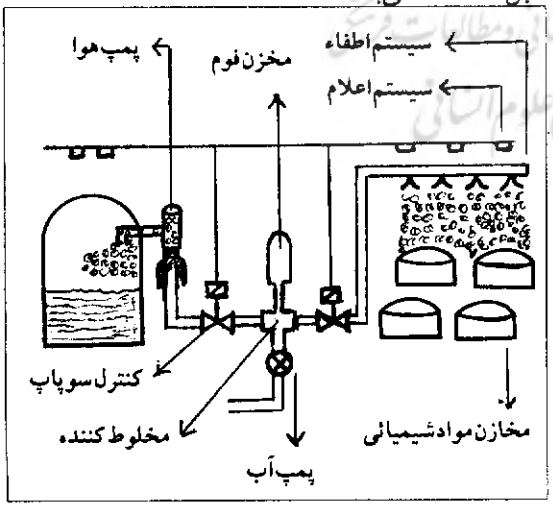
□ برای تثبیت عیار یا غلظت گاز هالون پس از استفاده در عملیات اطفاء می‌بایست حداقل ۱۰٪ ظرفیت مخازن را تخلیه تا بتوان نسبت به پر کردن آن اقدام نمود.

**سیستم اطفاء کف شیمیائی:**

از این نوع عامل اطفائی جهت حریق‌های نوع B یا همان مایعات قابل اشتعال عمدتاً استفاده می‌گردد، در محیطهای با فعالیت شیمیائی یا اعمال پتروشیمی و یا فرآورده‌های نفتی از این سیستم استفاده زیادی بعمل می‌آید. این عامل در دو ترکیب کف سبک و سنگین در دسترس است که فوم سبک برای محیطهای باز و نوع سنگین برای محافظت در محیطهای مسدود تجویز می‌گردد، این عامل شیمیائی از ترکیب مخلوطی از آب و بی‌کربنات سدیم ۸ درصد با محلول آب و سولفات آلومینیم ۱۳ درصد حاصل می‌شود و دارای ۳ درصد مواد محکم کننده حبابهای شیمیائی یا فوم می‌باشد. مکانیزم این عامل اطفاء کننده همانند گاز هالون برای جلوگیری از رسیدن اکسیژن در سطح ماده سوختنی است که چون این کف حاوی گاز کربنیک نیز می‌باشد عندالزوم راه نفوذ اکسیژن را برای سوختن بسرعت قطع می‌نماید.

**سیستم اطفاء کف مکانیکی:**

این ماده اطفاء کننده همانند کف شیمیائی برای حریق‌های مایعات قابل اشتعال بکار گرفته می‌شود و در سه ترکیب سبک، متوسط و سنگین از لحاظ قابلیت تراکم حجمی آن طبقه‌بندی می‌گردد، این عامل اطفائی از ترکیبات مواد پروتئینی، روغن قرمز ترکی، فلورین، کربن، مواد پاک کننده صابونی بدست می‌آید و جهت مقابله با حریق در مخازن تحت فشار با کمک هوا یا گاز کربنیک بکار گرفته می‌شود. بطور کلی از کف شیمیائی یا مکانیکی بیشتر بصورت یک سیستم اطفاءکننده پایگاهی درکنار مواضع‌خطر استفاده‌می‌شود و یا اینکه بصورت یک سیستم قابل حمل و متحرک بکار گرفته می‌شود. در شکل زیر شمای کلی یک‌سیستم‌اطفاء کننده فوم یا کف قابل ملاحظه می‌باشد.




**شکل ۱۵ - اطفاءکننده کف شیمیائی خودکار**

**سیستم اطفاء شیمیائی خشک:**

این ماده شیمیائی خشک بعنوان یک عامل اطفاء

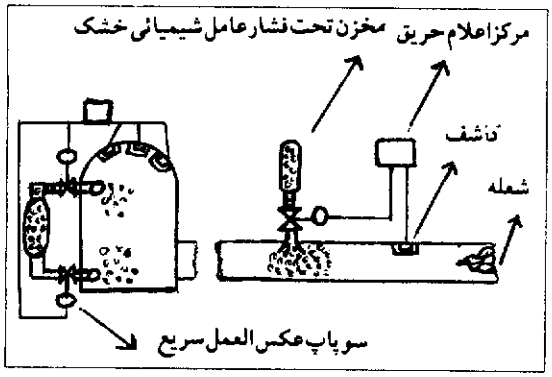
فصلنامه بیمه مرکزی ایران ــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــ
کننده برای حریق‌های نوع B و C بسیار مؤثر بوده و نوع خاصی از این ماده برای حریق‌های نوع Dکه همان فلزات قابل اشتعال می‌باشند استفاده می‌شود از این سیستم می‌توان در محیط‌های باز یا بسته استفاده نمود و روش مقابله آن با حریق از طریق خاصیت خفه کنندگی برای جلوگیری از ترکیب هوای محیط با ماده سوختنی است که بصورت یک لایه پودری شکل در سطح ماده سوختنی باقی می‌ماند و از عمل سوختن جلوگیری می‌کند، مکانیزم آن برای استفاده در مقابله با حریق به کمک ورود گاز تحت فشار به داخل مخزن پودر شیمیائی و خروج آن از نازل می‌باشد، در خصوص استفاده از این سیستم اطفاء کننده برای جلوگیری از صدمات وارده بر افراد در محیط مورد نظر از یک هشدار ۳۰ ثانیه‌ای تأخیری قبل از خروج عامل اطفائی استفاده می‌گردد و با دو سیستم خودکار و دستی آماده بکار می‌گردد.

**سیستم اطفاء جرقه:**

در مورد سیستم‌های حمل و نقل پنوماتیکی که به کمک کانال انتقال، مواد پودری شکل، تراشه، الیاف، ریزدانه جابجا می‌شود به منظور مقابله با خطر جرقه در طول کانال و امکان شعله‌وری از یک سیستم کاشف حساس به جرقه و گداختگی همراه با یک سیستم اطفاء حریق آب پودر شده یا اسپری شده بهره‌برداری می‌گردد.

**سیستم بازدارنده انفجار و اشتعال:**

از این سیستم جهت حفاظت و مقابله با خطر انفجار یا اشتعال در مخازن و مسیر انتقال مخلوطهائی با خطر انفجار استفاده می‌شود، در این سیستم از کاشف‌های شعله‌ای بسیار حساس و افشانک‌های تخلیه پودر شیمیائی در داخل مخزن و لوله‌ها برای مقابله با خطر استفاده می‌گردد و مکانیزم آن بدین صورت است که به محض آغاز شروع شعله یا جرقه که به کمک کاشف اعلام کننده احساس می‌شود در ظرف چند هزارم ثانیه سوپاپ تخلیه ماده اطفاء کننده باز شده و پودر از سر افشانک با فشار تخلیه خواهد شد. این سیستم اضافه بر سایر ضوابط و دستورالعملهای لازم در طراحی و نصب و نگهداری می‌بایست دارای تائیدیه و ضمانت کارائی توسط سازنده نیز باشد تا از هرگونه خطای احتمالی مصون باشد. در شکل زیر شمای کلی یک سیستم مقابله با انفجار ملاحظه می‌شود.




شکل ۱۶ - اطفاء کننده شیمیائی خشک خودکار

**سیستم‌های اطفاء کننده دستی:**

این نوع اطفاء کننده‌ها برای محیط‌های کوچک مثل فروشگاهها و کارهای خدماتی و کارگاههای کوچک استفاده می‌شود، از این سیستم قابل حمل و نقل بصورت کپسول حاوی ماده اطفاء کننده همچون آب، گاز، پودر در اندازه‌های متنوع استفاده می‌شود. این نوع اطفاء کننده دستی نیز از لحاظ محل نصب، نگهداری از متعلقات، نحوه شارژ و بازدید ادواری دارای دستورالعملهای خاص خود می‌باشند و بعنوان اولین اقدام در مقابله با حریق بسیار بکار گرفته می‌شوند و در صورتی که متناسب برای نوع ماده سوختنی بکار برده شوند می‌توانند حریق‌های موضعی و محدود را بطور مؤثری اطفاء نمایند.

در دو جدول زیر مشخصات انواع کپسول‌های اطفاء حریق و نسبت مناسب کپسول برحسب میزان خطر آتش‌سوزی در واحد سطح ملاحظه می‌گردد.

| نوع حریق / عامل اطفاء | جامدات | مایعات | گاز و | فلزات |
|---|---|---|---|---|
| آب | + | | | |
| پودرشیمیائی معمولی | | + | + | |
| خشک | + | | | + |
| گاز کربنیک | + | + | + | |
| ازت | + | + | + | |
| کف شیمیائی | | + | | |
| کف مکانیکی | | + | | |
| هالون | | + | + | |

**جدول ۱۱ - انواع اطفاءکننده دستی و کاربرد**

فصلنامه بیمه مرکزی ایران ـــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــ

درخصوص اطفاءکننده‌ها باید متذکر شد که قابلیت و مناسب بودن آنها برای بکارگیری در مقابله با حریق بطورنسبی و کلی مطرح بوده و بخاطر تنوع عوامل اطفاءکننده و شرایط مختلف مواد به هنگام سوختن انتخاب بهترین روش اطفاء در برابر آتش‌سوزی از طریق متخصصین قابل ارائه خواهد بود، چنانکه گاز کربنیک سرد شده بصورت مایع برای حریقهای مایعات بکار گرفته نمی‌شود و یا اینکه از گاز هالون برای جامدات گداخته شده که در عمق در حال سوختن می‌باشند استفاده نمی‌گردد و یا اینکه فوم شیمیائی سبک در برابر حریق مایعات غیرمؤثر می‌باشد و اینکه در حریق گازها بهترین شیوه قطع جریان سوخت و اطفاء مخزن بخاطر جلوگیری از خطر انفجار تشخیص می‌گردد.

| خطرآتش‌سوزی ازلحاظ قابلیت سوختن مواد | حداقل کپسول ۱۲ کیلوئی موردنیاز | مناسب تا سطوح | کپسول اضافی برحسب اضافه‌سطح |
|---|---|---|---|
| ۱- کم | ۱ عدد | ۵۰ مترمربع | - |
| ۲- کارگاه‌فلزکاری | ۲ عدد | ۱۵۰ مترمربع | ۱ عدد هر ۴۰۰ متر |
| ۳- متوسط | ۱ عدد | ۵۰ مترمربع | - |
| ۴- دخیره مواد | ۲ عدد | ۱۰۰ مترمربع | ۱ عدد هر ۲۰۰ متر |
| ۵- زیاد (حریق A,B,C) | ۲ عدد | ۵۰ مترمربع | ۲ عدد هر ۲۰۰ متر |

**جدول ۱۲ - تعداد کپسول مناسب برحسب نوع حریق و سطح مورد حفاظت**

برای سهولت استفاده از جدول فوق برای محاسبه حداقل تعداد کپسول مورد نیاز در واحد سطح می‌توان از رابطه زیر نیز استفاده نمود که در آن N تعداد کپسول موردنظر و M متراژ زیربنا می‌باشد.

برای خطر کم $N = ۲ + \frac{۲/۵ (M - ۱۵۰)}{۱۰۰۰}$

برای خطر متوسط $N = ۲ + \frac{۵ (M - ۱۰۰)}{۱۰۰۰}$

برای خطر زیاد $N = ۲ + \frac{۱۰ (M - ۵۰)}{۱۰۰۰}$

بطورکلی باید توجه نمود که این تعداد کپسول صرفاً بعنوان تنها روش یا امکان مقابله با خطر مطرح نبوده، بلکه پیش‌بینی و تدارک آنها براساس ضوابط ارائه شده فوق همواره در کنار کلیه سیستم‌های ایمنی متناسب با نوع خطر مورد تجویز می‌باشد.

**منابع:**


- Allianz HandBook of Loss Prevetion From Allianz
- Technical Information From Munich Re
- Principle of Probable Maximum Loss From Cologne Re
- Fire Protection HandBook From National Fire Protection Association


**پی‌نوشت**

۱ - واحد اندازه‌گیری گرمای مکانیکی در سیستم بین‌المللی (SI) می‌باشد و از رابطه $K = C^{0} + ۲۷۳/۱۵^{0}$ به‌دست می‌آید.

۲ - ارزش حرارتی ناشی از سوختن هر ماده بطور مستقل برحسب ژول بر مترمربع که حدود ۰/۲۵ کیلو کالری یا یک بی-تی-یو می‌باشد.