تئوری حریق در آتش نشانی

گردآورندگان :
عباس نوری – محمد فلاح

واحد آموزش سازمان آتش نشانی قزوین – بهار ۱۴۰۵

تئوری حریق: مفاهیم، اصول و روش‌های کنترل

مقدمه: آتش‌سوزی یکی از پدیده‌های طبیعی و خطرناک است که تأثیرات مخربی بر زندگی انسان‌ها، محیط زیست و دارایی‌ها دارد. تئوری حریق به مطالعه و درک رفتار حریق، علل وقوع آن و روش‌های کنترل و خاموش کردن آن می‌پردازد. این پروژه به بررسی اصول علمی پشت تشکیل، گسترش و کنترل حریق می‌پردازد و با استفاده از این دانش، روش‌های پیشگیری و مقابله با آتش‌سوزی را تحلیل می‌کند. هدف اصلی این پروژه، ارائه یک درک کامل از مکانیسم حریق و ابزارها و استراتژی‌های مدیریت آن در محیط‌های مختلف است.

سرفصل‌ها:

فصل اول: تعریف و اصول اولیه تئوری حریق

- تعریف حریق و فرآیندهای شیمیایی آن
- مثلث آتش (حرارت، سوخت، اکسیژن)
- مکانیسم‌های احتراق (آتش‌سوزی‌های کامل و ناقص)

فصل دوم: راه های انتقال حرارت و علل وقوع حریق

- عوامل انسانی (نقش خطای انسانی و بی‌احتیاطی)
- عوامل طبیعی (صاعقه، خشکی هوا)
- علل تکنولوژیکی (نقص تجهیزات الکتریکی و مکانیکی)

سازمان آتش نشانی و خدمات ایمنی
شهرداری قزوین

فصل سوم: طبقه‌بندی حریق‌ها

- طبقه‌بندی بر اساس مواد سوختی (کلاس‌های حریق)
- خصوصیات هر طبقه از حریق و روش‌های مقابله با آن‌ها

فصل چهارم: گسترش و رفتار حریق

- فازهای مختلف حریق (شروع، گسترش، شعله‌ور شدن کامل، خاموشی)
- فاکتورهای مؤثر بر گسترش حریق (سرعت باد، نوع و مقدار سوخت، ساختارهای محیطی)

فصل پنجم: روش‌های پیشگیری از حریق

- اصول ایمنی در طراحی ساختمان‌ها و زیرساخت‌ها
- سیستم‌های تشخیص و هشدار (آژیرها، سنسورهای دود و حرارت)
- نقش آموزش و آماده‌سازی کارکنان در محیط‌های کاری

فصل ششم: استراتژی‌های مقابله با حریق

- انواع سیستم‌های اطفاء حریق (آب، کف، گازهای خاموش‌کننده، پودرهای شیمیایی)
- روش‌های کنترل و مهار آتش در موقعیت‌های مختلف
- استانداردها و پروتکل‌های بین‌المللی مقابله با آتش

فصل هفتم: نقش تکنولوژی در مدیریت حریق

- فناوری‌های نوین در اطفاء حریق (پهپادها، ربات‌ها)
- سیستم‌های هوشمند پیشگیری از حریق

سازمان آتش نشانی و خدمات ایمنی
شهرداری قزوین

فصل اول: تعریف و اصول اولیه تئوری حریق

تعریف حریق:

حریق به یک واکنش شیمیایی سریع میان اکسیژن و یک ماده سوختنی اطلاق می‌شود که در اثر آن گرما، نور و محصولات احتراقی مانند دود تولید می‌شود. این فرآیند که به "احتراق" معروف است، می‌تواند در صورت کنترل‌نشده به آتش‌سوزی منجر شود که برای انسان‌ها و محیط‌زیست خطرناک است.

مثلث آتش:

برای درک بهتر نحوه شکل‌گیری و ادامه یافتن آتش، مفهومی به نام "مثلث آتش" به کار می‌رود. این مثلث شامل سه عنصر اصلی است که برای وقوع و ادامه احتراق ضروری هستند:

سازمان آتش نشانی و خدمات ایمنی
شهرداری قزوین



۱.حرارت Heat:

حرارت یا انرژی حرارتی یکی از عوامل اصلی برای شروع احتراق است. این حرارت ممکن است از منابع مختلفی مانند جرقه، شعله، برق یا حتی فشار مکانیکی به وجود آید. حرارت، انرژی لازم برای شکستن پیوندهای شیمیایی ماده سوختنی و آغاز واکنش شیمیایی با اکسیژن را فراهم می‌کند.

۲.سوخت Fuel:

سوخت، ماده‌ای است که قابل احتراق باشد و توانایی ترکیب با اکسیژن را داشته باشد. سوخت‌ها می‌توانند جامد (چوب، کاغذ)، مایع (بنزین، الکل) یا گاز (متان، پروپان) باشند. نوع و ویژگی‌های سوخت به شدت بر رفتار حریق تأثیر می‌گذارد، از جمله سرعت گسترش و شدت آتش.

سازمان آتش نشانی و خدمات ایمنی
شهرداری قزوین

۳. اکسیژن Oxygen:

اکسیژن عامل حیاتی دیگری است که برای ادامه واکنش احتراق لازم است. در شرایط عادی، هوای محیط شامل حدود ۲۱ درصد اکسیژن است که معمولاً برای احتراق کافی است. با افزایش غلظت اکسیژن، شدت و سرعت حریق نیز افزایش می‌یابد.

وقتی این سه عنصر با هم ترکیب شوند و به مقدار کافی در کنار هم قرار گیرند، آتش به وجود می‌آید. اگر یکی از این عناصر حذف شود، احتراق متوقف خواهد شد. به همین دلیل، استراتژی‌های مختلف مقابله با حریق معمولاً بر مبنای حذف یا کاهش یکی از این سه عنصر استوار هستند.

سازمان آتش نشانی و خدمات ایمنی
شهرداری قزوین

مکانیسم‌های احتراق:

احتراق به دو نوع اصلی تقسیم می‌شود:

۱.احتراق کاملComplete Combustion:

در این نوع احتراق، سوخت به طور کامل با اکسیژن ترکیب شده و دی‌اکسید کربن (CO_2)و آب (H_2O)به عنوان محصولات نهایی تولید می‌شوند. این نوع احتراق بهینه‌ترین شکل احتراق است زیرا همه سوخت به انرژی تبدیل شده و مقدار کمی از مواد سمی و ناخالص تولید می‌شود. اما احتراق کامل به شرایط ایده‌آل نیاز دارد، از جمله مقدار کافی اکسیژن و دمای مناسب.

معادله شیمیایی برای احتراق کامل یک هیدروکربن مانند متان به شکل زیر است:

$$CH_4 + 2O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O$$

۲.احتراق ناقص Incomplete Combustion:

در این نوع احتراق، به دلیل کمبود اکسیژن یا شرایط نامناسب، سوخت به طور کامل نمی‌سوزد و محصولات دیگری مانند منواکسید کربن (CO)کربن (دوده) و هیدروکربن‌های نسوخته تولید می‌شود. احتراق ناقص معمولاً منجر به تولید مواد سمی و خطرناک می‌شود و به طور کلی ناکارآمدتر است.

معادله شیمیایی برای احتراق ناقص متان می‌تواند به شکل زیر باشد:

$$[CH_4 + O_2 \rightarrow CO + H_2O]$$

تأثیرات عوامل محیطی بر حریق:

عوامل مختلفی از جمله رطوبت، فشار هوا، نوع و شکل سوخت، و جریان‌های هوایی می‌توانند بر روی شدت و رفتار حریق تأثیر بگذارند. مثلاً، در محیط‌های خشک و دارای باد شدید، آتش سریع‌تر گسترش پیدا می‌کند و خاموش کردن آن دشوارتر می‌شود.

کنترل آتش:

برای پیشگیری و مقابله با حریق، مهار یکی از عناصر مثلث آتش ضروری است.
عنوان مثال:



۱- حذف حرارت

۲- حذف سوخت

۳- حذف اکسیژن

۴- قطع واکنش های زنجیره ای

اصول اطفاء حریق:

اطفاء حریق بر اساس چندین اصل کلی انجام می‌شود. برای خاموش کردن آتش، باید یکی از سه عنصر اصلی مثلث حریق، یعنی سوخت، حرارت یا اکسیژن، حذف شود:

۱.حذف حرارت Cooling: کاهش دمای مواد آتش‌گرفته یکی از روش‌های موثر برای مهار آتش است. این کار معمولاً با استفاده از آب یا دیگر مواد خنک‌کننده انجام می‌شود. آب با جذب حرارت و کاهش دمای سوخت، مانع از ادامه احتراق می‌شود.

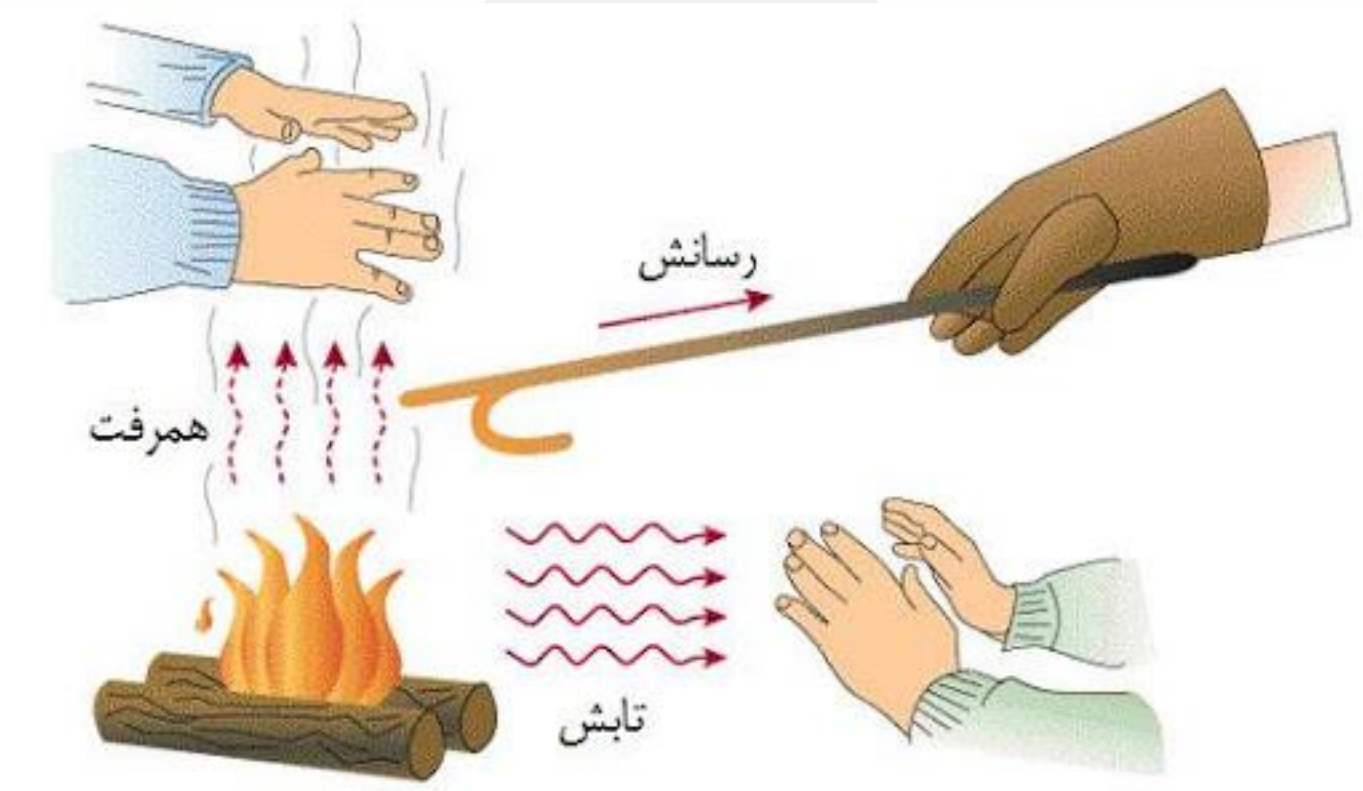
۲. جلوگیری از دسترسی اکسیژن Smothering: قطع دسترسی آتش به اکسیژن می‌تواند باعث خاموش شدن آن شود. این روش معمولاً با استفاده از خاموش‌کننده‌های کف، دی‌اکسید کربن (CO_2یا پتوهای آتش‌نشانی انجام می‌شود که با پوشاندن شعله‌ها، دسترسی اکسیژن را محدود می‌کنند.

۳. حذف سوخت Starvation: حذف یا جداسازی مواد قابل اشتعال از حریق یکی دیگر از روش‌های اطفاء است. این روش شامل قطع کردن منبع سوخت، مانند بستن شیر گاز یا حذف مواد قابل اشتعال از نزدیکی حریق است.

۴. مهار واکنش شیمیایی Chemical Inhibition:

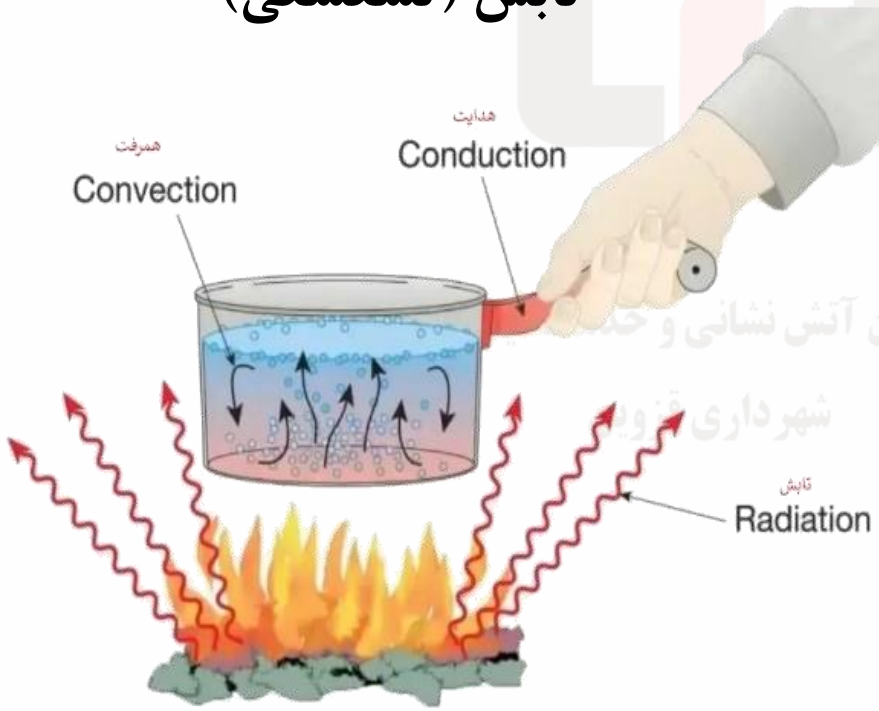
برخی خاموش‌کننده‌ها با مهار یا توقف واکنش‌های شیمیایی که در فرآیند احتراق اتفاق می‌افتد، آتش را خاموش می‌کنند. این روش معمولاً برای حریق‌های گازی یا حریق‌های با واکنش‌های پیچیده شیمیایی به کار می‌رود.

فصل دوم: راه های انتقال و علل وقوع حریق



شیوه های انتقال حرارت

- هدایت (رسانش)
- همرفت (جابجایی)
- تابش (تشعشعی)



هدایت :

این نیز یکی از طرق و راه های انتقال حرارت است . در این روش از راه تماس مستقیم فلزات با آتش حرارت به نقاط دیگر انتقال می یابد . برای مثال اگر یک سر مفتول فلزی را در آتش قرار دهیم پس از مدتی کوتاه مشاهده می شود که نقاط مجاور طرفی که در آتش قرار دارد گرم می شوند . این گرما به تدریج افزایش می یابد و به سوی سر دیگرمفتول که بیرون از آتش است منتقل می شود ، به طوری که از شدت داغی انتهای مفتول را نمی توان در دست گرفت . انتقال گرما به این طریق هنگام آتش سوزی درساختمان ها بسیار خطرناک است وجود تیرهای فلزی در ساختمان باعث انتقال حرارت و گسترش آتش سوزی می شود

جابجایی :

در این حالت حرارت به وسیله حرارت مولکول های مایعات یا گازهای گرم از جایی به جای دیگر انتقال می یابد ، در این روش تقریباً ۵۱ درصد از حرارت حاصل از آتش به وسیله هوا یا گازهای داغ به نقاط دور و نزدیک آتش برده می شود . هوای نزدیک

کانون آتش بر اثر گرم شدن سبک تر از هوای آتمسفر می شود و در نتیجه آمیزش با گازهای حاصل از آتش ، به سوی بالا حرکت می کند و جریان جابجایی شدیدی را به وجود می آورد . این کوران قوی حرارت و دود را با خود حمل می کند و موجب آشفتگی در هوای اطراف صحنه آتش می شود . مقدار اکسیژنی که در نتیجه حرک جابجایی به کانون آتش سوزی می رسد به آن شدت می بخشد و باعث کوران شدید هوا میشود و به صورت گردباد در می آید . این حرکت بالا رونده هوا و گازهای داغ به اندازه ای قدرتمند است که می تواند مواد و اشیای سوزان را به نقاط دور در پیرامون آتش پرتاب کند . در صورتی که راه این حرکت بالارونده در ساختمان ها یا سایر نقاط به وسیله سقف یا موانعی دیگر بسته شود ، لایه کلفتی از گازها و دود پس از برخورد با سقف به شکل قارچ به طرف پایین حرکت می کند و در فضای پراکنده می شود . این هوای بسیار گرم و فشرده علاوه بر آن که شدیداً مسموم کننده است ، درجه گرمای اشیای موجود را افزایش می دهد و باعث گسترش آتش سوزی می شود .

پرتوافکنی یا تششع:

یکی از راههای انتقال حرارت پرتوافکنی است. در این حالت اشیایی که در مجاورت آتش سوزی قرار دارند، مستقیماً در معرض گرمای شدیدی قرار می گیرند که از شعله های آتش به وسیله باد به اطراف برده می شود. هر چه این اشیاءبه کانون آتش سوزی نزدیکتر باشند، شدت تشعشعی که به آنها می رسد بیشتر است. در نتیجه درجه حرارت این اشیا به سرعت بالا می رود و داغ می شوند به طوری که حرارت آنها به نقطهٔ شعله زنی وسپس به درجهٔ حرارت آتش گیری می رسد و بدین ترتیب شعله ور می شوند و آتش های دیگری در نزدیک آتش اصلی روشن می شوند و شروع به انتشار و تبادل گرما با یک دیگر می کنند که این امر باعث تسریع در رشد و گسترش آن ها خواهد شد . بیش تر اشیایی که قبلاً در فواصل امنی نسبت به آتش اصلی قرار داشتند ، اکنون در برابر پرتوهای شدیدتری قرار می گیرند که به این ترتیب آتش نیز به آسانی به آنها سرایت می کند و آن ها را نیز شعله ور می سازد.

علل وقوع حریق

علل وقوع حریق شامل سه دسته اصلی

۱- عوامل انسانی

۲- عوامل طبیعی

۳- علل تکنولوژی

. هر یک از این دسته‌ها نقش مهمی در ایجاد و گسترش حریق دارند و شناخت آن‌ها می‌تواند به کاهش ریسک و پیشگیری از حوادث آتش‌سوزی کمک کند.

۱- عوامل انسانی

عوامل انسانی از مهم‌ترین دلایل وقوع حریق هستند. این دسته شامل خطاهای انسانی و بی‌احتیاطی‌هایی است که منجر به ایجاد یا تشدید آتش‌سوزی می‌شود.

برخی از مهم‌ترین این عوامل عبارتند از:

خطای انسانی:

رفتارهای ناآگاهانه یا اشتباهات سهوی در محیط‌های صنعتی، خانگی یا عمومی می‌تواند به وقوع حریق منجر شود. مثال‌های رایج شامل استفاده نادرست از وسایل گرمایشی، بی‌توجهی به وسایل برقی و نگهداری نادرست از مواد قابل اشتعال است.

بی‌احتیاطی:

این شامل مواردی مانند کشیدن سیگار در مکان‌های ناایمن، انداختن فیلتر سیگار روشن در محیط‌های قابل اشتعال، عدم رعایت دستورالعمل‌های ایمنی در محیط‌های صنعتی، یا بی‌توجهی به شعله‌های باز (مانند شمع یا آتش‌های کمپینگ) است.

عمدی (آتش‌افروزی):

در برخی موارد، حریق‌ها عمداً توسط افراد ایجاد می‌شود. این نوع حریق‌ها که به‌عنوان آتش‌افروزی شناخته می‌شوند، ممکن است دلایل مختلفی مانند دشمنی، سودجویی یا خرابکاری داشته باشد.

۲- عوامل طبیعی

عوامل طبیعی نیز می‌توانند باعث ایجاد حریق شوند. این حریق‌ها اغلب خارج ازکنترل انسان هستند و به علت پدیده‌های طبیعی رخ می‌دهند. مهم‌ترین عوامل طبیعی عبارتند از:

- **صاعقه:**

صاعقه یکی از علل مهم حریق‌های طبیعی است. وقتی صاعقه به مواد خشک و قابل اشتعال، مانند جنگل‌ها یا علفزارها برخورد کند، می‌تواند باعث ایجاد آتش‌سوزی گسترده شود. این حریق‌ها به‌ویژه در مناطق خشک و کم‌باران معمول است.

- **خشکی هوا و بادهای شدید:**

هوای خشک و بادهای قوی می‌توانند باعث گسترش حریق‌های کوچک شوند. خشکی هوا باعث کاهش رطوبت گیاهان و سایر مواد قابل اشتعال می‌شود و بادهای قوی نیز آتش را به مناطق دیگر گسترش می‌دهند و کنترل آن را دشوارتر می‌کنند.

- **فوران‌های آتشفشانی و زمین‌لرزه:**

گاهی اوقات فعالیت‌های طبیعی زمین‌شناسی مانند فوران آتشفشانی یا زمین‌لرزه‌ها می‌توانند باعث ایجاد حریق در مناطق نزدیک به فعالیت‌های آتشفشانی یا تخریب تأسیسات شوند.

۳- علل تکنولوژی (نقص تجهیزات)

در دنیای مدرن، نقص فنی در تجهیزات الکتریکی و مکانیکی نیز یکی از علل اصلی وقوع حریق است. این نقص‌ها معمولاً به دلیل خرابی یا عملکرد نادرست تجهیزات رخ می‌دهند:

- نقص تجهیزات الکتریکی:

اتصالی‌ها، سیم‌کشی‌های معیوب، اضافه بار در مدارهای الکتریکی، و استفاده نادرست از وسایل الکتریکی می‌تواند منجر به جرقه و در نهایت حریق شود. به عنوان مثال، نقص در سیم‌کشی ساختمان‌ها، وسایل گرمایشی الکتریکی یا تجهیزات صنعتی می‌تواند موجب ایجاد آتش‌سوزی‌های جدی شود.

- نقص تجهیزات مکانیکی:

برخی از تجهیزات مکانیکی که در صنایع مختلف استفاده می‌شوند، در صورت نگهداری نادرست یا خرابی، ممکن است به دلیل گرمای بیش از حد یا اصطکاک شدید باعث ایجاد آتش‌سوزی شوند. برای مثال، موتورهای خراب، بلبرینگ‌های معیوب یا تجهیزات تهویه نامناسب می‌توانند به افزایش دما و در نهایت به وقوع حریق منجر شوند.

- نقص در سیستم‌های ایمنی:

خرابی سیستم‌های اطفاء حریق، سنسورهای دود و دما، یا سیستم‌های هشداردهنده نیز می‌توانند باعث تأخیر در شناسایی یا کنترل حریق شوند و در نتیجه به گسترش آن کمک کنند.

فصل سوم: طبقه‌بندی حریق‌ها

حریق‌ها بر اساس نوع سوخت و رفتار آتش به دسته‌های مختلفی تقسیم می‌شوند. این طبقه‌بندی برای شناسایی و انتخاب روش‌های مناسب اطفاء حریق بسیار مهم است. به طور کلی، حریق‌ها به شش دسته اصلی تقسیم می‌شوندکه هر یک ویژگی‌ها و چالش‌های خاص خود را دارند. این طبقه‌بندی در استانداردهای بین‌المللی به عنوان کلاس‌های حریق معرفی شده است.

❖**نکته**: در ایران به خاطر وجود وسایل با باتری های لیتیومی(کلاس L) به این ۶ گروه بالا اضافه میشود

۱-کلاس A: حریق مواد جامد قابل اشتعال

- **ویژگی‌ها:**

حریق‌های کلاس A شامل مواد جامد قابل اشتعال هستند که عمدتاً از مواد ارگانیک مانند چوب، کاغذ، پارچه، لاستیک، پلاستیک و برخی مواد مصنوعی تشکیل شده‌اند. این نوع حریق‌ها معمولاً با تشکیل خاکستر و احتراق ناقص همراه هستند.

- **روش اطفاء:**

برای خاموش کردن حریق‌های کلاس A، استفاده از آب مؤثر است، زیرا آب دمای حریق را کاهش داده و احتراق را متوقف می‌کند. همچنین استفاده از خاموش‌کننده‌های حاوی مواد شیمیایی خشک (مانند پودر) نیز مؤثر است.



۲- کلاس B: حریق مایعات قابل اشتعال

- **ویژگی‌ها:**

حریق‌های کلاس B شامل مایعات و گازهای قابل اشتعال مانند بنزین، نفت، الکل، حلال‌های شیمیایی و گازهای مشتعل‌کننده مانند پروپان و بوتان هستند. این نوع حریق‌ها بسیار خطرناک هستند و معمولاً شعله‌ور می‌شوند.

- **روش اطفاء:**

استفاده از آب برای خاموش کردن این نوع حریق معمولاً خطرناک است، زیرا ممکن است باعث پراکندگی مایع و افزایش گسترش آتش شود. به جای آن، از کف (فوم) برای ایجاد لایه‌ای روی سطح مایع و جلوگیری از رسیدن اکسیژن به آتش استفاده می‌شود.



۳- کلاس C:حریق گازهای قابل اشتعال

- ویژگی‌ها:

حریق‌های کلاس c شامل گازهای قابل اشتعال مانند متان، پروپان، بوتان و هیدروژن هستند. این نوع گازها در محیط‌های مختلف (خانگی، صنعتی و تجاری) استفاده می‌شوند و می‌توانند در صورت نشتی یا فرار به سرعت شعله‌ور شوند.

- روش اطفاء:

برای این نوع حریق‌ها از خاموش‌کننده‌های گاز CO_2یا پودر خشک استفاده می‌شود که اکسیژن را از اطراف شعله‌ها حذف می‌کند. خاموش کردن منبع گاز نیز اولین گام برای مهار این نوع حریق است.



۴- کلاس D: حریق فلزات قابل اشتعال

- **ویژگی‌ها:**

حریق‌های کلاس D شامل فلزات قابل اشتعال مانند منیزیم، تیتانیوم، پتاسیم، سدیم و آلومینیوم هستند. این فلزات به طور معمول در دمای بالا می‌سوزند و در صورت تماس با آب یا اکسیژن به شدت واکنش نشان می‌دهند و شعله‌ورتر می‌شوند.

- **روش اطفاء:**

استفاده از آب یا کف برای خاموش کردن حریق‌های کلاس D ممنوع است، زیرا باعث واکنش بیشتر فلزات و شدت آتش می‌شود. به جای آن، از پودرهای مخصوص حریق فلزات (پودر خشک خاص) استفاده می‌شود که با تشکیل لایه‌ای بر روی فلز، مانع از رسیدن اکسیژن به آن و خاموش شدن آتش می‌شوند.



۵- کلاس E: حریق الکتریسیته

- **ویژگی‌ها:**

آتش سوزی وسایل برقی ممکن است به دلایل زیر به وجود آید:

خراب شدن عایق: عایق سیم ممکن است در اثر حرارت، خسارت مکانیکی، عوامل محیطی و ... آسیب ببیند.

کشیدن بار اضافی و انواع اتصالات (فاز به فاز، فاز به نول و ...) غیراستاندارد بودن وسیله شل بودن اتصالات و استفاده از کلید و پریز نامناسب

روش اطفاء:

در اطفاء حریق وسایل برقی ابتدا باید قطع برق را انجام داد و سپس روش کاهش درصد اکسیژن همراه با سرد کردن را به کار گرفت. بهترین خاموش کننده برای این گروه از آتش سوزی ها خاموش کننده CO_2, است که هر دو عمل را انجام داده و چون اثری از خود به جا نمی گذارد خسارت بیشتری به دستگاه وارد نمی کند.



۶. کلاس F حریق چربی‌ها و روغن‌های آشپزی

ویژگی‌ها:

حریق‌های کلاس Fشامل چربی‌ها و روغن‌های آشپزی هستند که معمولاً در آشپزخانه‌ها و محیط‌های مرتبط با پخت و پز رخ می‌دهند. این نوع حریق‌ها به دلیل دمای بالای روغن‌ها و واکنش سریع آن‌ها به شعله‌ور شدن، بسیار خطرناک هستند.

روش اطفاء:

استفاده از آب برای خاموش کردن این نوع حریق بسیار خطرناک است، زیرا ممکن است باعث انفجار و پخش شدن روغن داغ شود. برای مهار این حریق‌ها از خاموش‌کننده‌های حاوی مواد شیمیایی مخصوص (مثل کف‌های ویژه) استفاده می‌شود که دمای روغن را کاهش داده و از شعله‌ور شدن بیشتر جلوگیری می‌کنند.



سازمان آتش نشانی و خدمات
شهرداری قزوین

۷- کلاس L: حریق باتری های لیتیومی

- **ویژگی‌ها:**

آتش سوزی وسایل برقی مانند خودرو های برقی موتور و اسکوتر های برقی

روش اطفاء:

استفاده از پودر های خشک

غوطه ورکردن در آب



فصل چهارم: گسترش و رفتار حریق

حریق‌ها معمولاً مراحل مختلفی را طی می‌کنند و رفتار آن‌ها به شدت تحت تأثیر عوامل محیطی و مواد سوختی قرار دارد. در این بخش، فازهای مختلف حریق، عوامل مؤثر بر گسترش آن و ویژگی‌های خاص هر مرحله از حریق توضیح داده می‌شوند.

سازمان آتش نشانی و خدمات ایمنی
شهرداری قزوین

انواع سوختن از نظر سرعت

❖سوختن کند (Slow Combustion):

در ظرف بسته ای که در آن مواد سوختی و اکسیژن پیش آمیخته در حالت گازی به آرامی گرم شوند چنانچه دمای سیستم از اندازه ای معین بالاتر نرود گرمای آزاد شده در واکنش شیمیایی از راه دیواره های ظرف هدر می رود تا به پایان برسد این نوع احتراق فقط برای شیمیدانان جالب است این نوع سوختن در واقع اکسیداسیون است و جزو سوختن محسوب نمی شود.



سوختن سرعت متوسط (moderate Combustion):

با گذشتن دما از یک حد بحرانی معینی و تولید بخارات قابل اشتعال کافی سرعت واکنش ها و آزاد شدن انرژی در واکنش شیمیایی از سرعت هدر رفتن گرما بیشتر می شود لذا در محیط نور و حرارت خواهیم داشت که به آن شعله گویند.



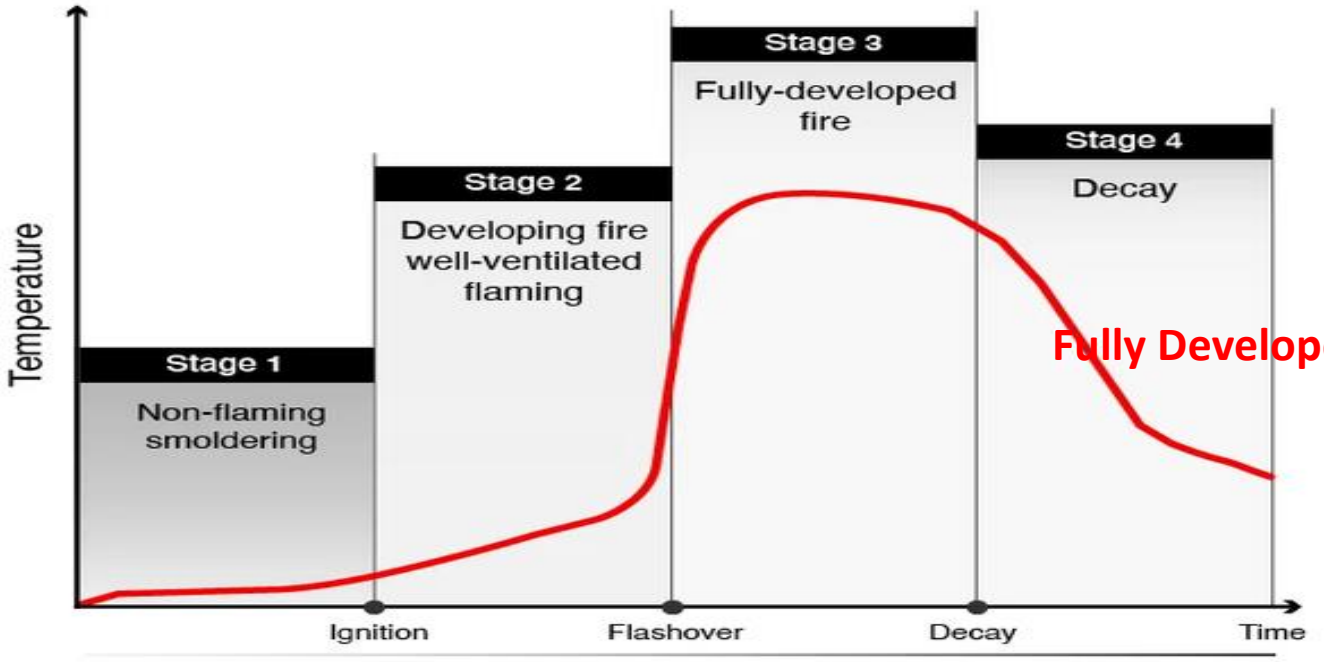
سوختن انفجاری:Explosive Combustion

اگر در کسری از ثانیه مولکول های سوخت که به صورت گازی یا بخار با اکسیژن مخلوط شده اند،به صورت یکنواخت واکنش دهند و ایجاد نور، حرارت و تراک نماید انفجار گویند این نوع انفجار را انفجار ناشی از احتراق گویند.



فازهای مختلف حریق:

- حریق‌ها در فرآیند گسترش خود از چندین مرحله عبور می‌کنند که هر کدام ویژگی‌های متفاوتی دارند. این فازها شامل مراحل آغازین، گسترش، شـعله‌ور شدن کامل و فروکش کردن هستند.



۱. فاز شروع Ignition Stage

۲. فاز گسترش Growth Stage

۳. فاز شعله‌ور شدن کامل Fully Developed Stage

۴. فاز فروکش کردن Decay Stage

۱. فاز شروع Ignition Stage

- **ویژگی‌ها:** این مرحله، مرحله ابتدایی حریق است که با وجود یک منبع جرقه یا شعله آغاز می‌شود. در این مرحله، ترکیب سوخت و اکسیژن با گرما منجر به آغاز احتراق می‌شود. اگر شرایط مناسب باشد (وجود حرارت، سوخت و اکسیژن به اندازه کافی)، آتش شروع به شعله‌ور شدن می‌کند. این مرحله ممکن است کوتاه باشد و در صورت عدم کنترل به سرعت وارد مرحله بعدی شود.

- **نقطه اشتعال یا احتراق**

- به میزان حرارتی گفته می شود که ماده سوختنی در آن شعله ور می گردد که قائدتاً بیشتر از گرمای نهان ماده می باشد و اغلب بصورت کامل و یا ناقص صورت می پذیرد و علت آن درصد ترکیب اکسیژن و شدت اکسیداسیون ماده سوختنی می باشد

- مثال: شعله‌ور شدن یک تکه کاغذ در مجاورت کبریت روشن یا ایجاد جرقه در یک وسیله برقی معیوب.

۲. فاز گسترش Growth Stage

-ویژگی‌ها: در این مرحله، آتش شروع به گسترش می‌کند و سوخت بیشتری را مصرف می‌کند. حرارت تولید شده در این مرحله باعث گرم شدن مواد اطراف آتش شده و آن‌ها را برای اشتعال آماده می‌کند. جریان هوای گرم و دود تولید شده به سمت بالا حرکت می‌کند و ممکن است به گسترش آتش به مناطق مجاور منجر شود. این فاز می‌تواند بسیار سریع باشد، به خصوص اگر مواد سوختنی در دسترس باشند و محیط بسته باشد.

– **مثال:** یک آتش‌سوزی کوچک در یک اتاق ممکن است به سرعت به دیگر وسایل موجود در اتاق سرایت کند و کل اتاق را در بر بگیرد.

۳. فاز شعله‌ور شدن کامل Fully Developed Stage

-ویژگی‌ها: این مرحله زمانی رخ می‌دهد که آتش به حداکثر شدت خود می‌رسد و تمام مواد قابل اشتعال موجود در محیط شروع به سوختن می‌کنند. در این مرحله، دمای محیط به حداکثر رسیده و آتش به سرعت گسترش می‌یابد. در این فاز، تولید حرارت و دود به حداکثر میزان خود می‌رسد و خطرات ناشی از حریق به شدت افزایش می‌یابد.

سازمان آتش نشانی و خدمات ایمنی
شهرداری قزوین

– مثال: در یک خانه، وقتی که تمام اتاق‌ها و وسایل داخل آن‌ها در حال سوختن هستند و شعله‌ها به بیرون از پنجره‌ها می‌رسند.

۴. فاز فروکش کردن Decay Stage

-ویژگی‌ها: این مرحله زمانی رخ می‌دهد که سوخت موجود در محیط کاهش یافته یا به طور کامل مصرف شده است. آتش به تدریج فروکش می‌کند و میزان حرارت و شعله‌ها کاهش می‌یابد. با این حال، در این مرحله هنوز خطراتی مانند وجود گازهای سمی و احتمال بازگشت شعله‌ها در صورت وجود سوخت باقی‌مانده وجود دارد.

سازمان آتش نشانی و خدمات ایمنی
شهرداری قزوین

– **مثال:** پس از اطفاء اولیه، ممکن است بخشی از حریق هنوز در زیر آوارها یا نقاط دور از دسترس باقی مانده باشد و دوباره شعله‌ور شود.

فاکتورهای مؤثر بر گسترش حریق:

رفتار و گسترش حریق به شدت تحت تأثیر عوامل محیطی و نوع مواد سوختنی قرار دارد. در اینجا به برخی از مهم‌ترین عوامل تأثیرگذار اشاره می‌شود:

۱. سوخت Fuel

نوع و مقدار سوخت یکی از عوامل اصلی تعیین‌کننده سرعت و شدت گسترش حریق است. سوخت‌ها به صورت جامد، مایع یا گاز می‌توانند وجود داشته باشند و هر کدام رفتار خاصی در مقابل آتش دارند. مثلاً، گازهای قابل اشتعال سریع‌تر از مایعات و جامدات شعله‌ور می‌شوند و گسترش می‌یابند. مقدار سوخت نیز اهمیت دارد؛ هر چه سوخت بیشتری در دسترس باشد، آتش به شدت بیشتری گسترش خواهد یافت.

۲. جریان هوا Ventilation

اکسیژن برای ادامه احتراق ضروری است. جریان هوای مناسب می‌تواند باعث افزایش سرعت احتراق و گسترش آتش شود. در محیط‌های بسته، کمبود اکسیژن ممکن است باعث کاهش سرعت گسترش حریق شود، اما در صورت باز شدن ناگهانی دریچه یا پنجره، ورود ناگهانی اکسیژن می‌تواند منجر به انفجار و گسترش سریع آتش شود. این پدیده به عنوان "فلاش‌اور" Flashoverشناخته می‌شود.

۳. ساختارهای محیطی Building Structures

نوع و طراحی ساختمان، مواد به کار رفته در آن و نوع تقسیم‌بندی فضاها می‌تواند بر روی گسترش حریق تأثیر بگذارد. برای مثال، ساختمان‌هایی که با استفاده از مواد مقاوم به آتش طراحی شده‌اند، می‌توانند سرعت گسترش حریق را کاهش دهند. اما در ساختمان‌هایی که از مواد قابل اشتعال ساخته شده‌اند یا دارای تهویه‌های باز و آزاد هستند، آتش به سرعت گسترش می‌یابد.

۴. دما و رطوبت محیط

دما و رطوبت محیط نیز نقش مهمی در رفتار حریق دارند. در محیط‌های گرم و خشک، مواد سوختنی سریع‌تر مشتعل می‌شوند و آتش به سرعت گسترش می‌یابد. برعکس، در محیط‌های مرطوب، احتمال وقوع و گسترش آتش کمتر است.

۵. سرعت و جهت باد

در فضای باز، باد می‌تواند بر گسترش و رفتار حریق تأثیر قابل توجهی داشته باشد.

باد می‌تواند شعله‌ها را به نقاط دورتر منتقل کرده و آتش را گسترش دهد. همچنین، جهت باد می‌تواند تعیین‌کننده مسیر حرکت آتش باشد و به آتش‌نشانان در پیش‌بینی رفتار حریق کمک کند.

استراتژی‌های اطفاء حریق:

برای اطفاء حریق، استراتژی‌های مختلفی به کار گرفته می‌شود که بستگی به شرایط محیطی، نوع آتش و منابع در دسترس دارد. این استراتژی‌ها معمولاً به دو دسته اصلی تقسیم می‌شوند:

۱- استراتژی تهاجمی Offensive Strategy

-کاربرد: در این استراتژی، آتش‌نشانان به سرعت وارد محل آتش‌سوزی شده و با هدف مهار سریع آتش و جلوگیری از گسترش آن، به طور مستقیم اقدام به خاموش کردن حریق می‌کنند. این روش بیشتر برای حریق‌های کوچک یا زمانی که محل آتش‌سوزی هنوز قابل دسترسی و امن است به کار می‌رود.

سازمان آتش نشانی و خدمات ایمنی
شهرداری قزوین

- **مزایا:** مهار سریع آتش و جلوگیری از آسیب بیشتر به ساختار و اموال.
- **معایب:** خطرات بالا برای آتش‌نشانان، به خصوص در حریق‌های شدید یا ناپایدار.

۲- استراتژی دفاعی Defensive Strategy

-کاربرد: در این استراتژی، تمرکز بر جلوگیری از گسترش آتش و حفاظت از مناطق و اموال اطراف حریق است. این روش زمانی استفاده می‌شود که کنترل مستقیم بر حریق بسیار خطرناک یا غیرممکن باشد و اولویت با حفظ امنیت افراد و اموال است.

– **مزایا:** کاهش خطر برای آتش‌نشانان و حفاظت از اموال اطراف حریق.

– **معایب:** ممکن است زمان بیشتری برای مهار کامل آتش نیاز باشد و برخی بخش‌های محل حریق به طور کامل نابود شوند.

سازمان آتش نشانی و خدمات ایمنی
شهرداری قزوین

۲- استراتژی ترکیبی دفاعی و تهاجمی

-کاربرد: همزمان با اطفاء حریق جلوگیری از گسترش حریق

– **مزایا:** کاهش خطر برای آتش‌نشانان و حفاظت از اموال اطراف حریق و مهار حریق

سازمان آتش نشانی و خدمات ایمنی
شهرداری قزوین

سازمان آتش نشانی و خدمات ایمنی
شهرداری قزوین

فصل پنجم: روش‌های پیشگیری از حریق

در بخش روش‌های پیشگیری از حریق

سه حوزه کلیدی مورد بررسی قرار می‌گیرند: اصول ایمنی در طراحی ساختمان‌ها و زیرساخت‌ها، سیستم‌های تشخیص و هشدار، و

نقش آموزش و آماده‌سازی کارکنان. هر یک از این حوزه‌ها برای کاهش ریسک وقوع حریق و افزایش آمادگی در مواجهه با آن نقش حیاتی دارند.

۱. اصول ایمنی در طراحی ساختمان‌ها و زیرساخت‌ها

طراحی ایمن ساختمان‌ها و زیرساخت‌ها یکی از مهم‌ترین مراحل پیشگیری از وقوع حریق و کاهش تأثیر آن است. برخی از این اصول شامل موارد زیر می‌شود:

- **مواد مقاوم در برابر حریق:** استفاده از مواد ساختمانی که در برابر آتش مقاومت بالایی دارند (مانند بتن، گچ، و فلزات خاص) می‌تواند زمان انتشار آتش را کاهش دهد و فرصت بیشتری برای تخلیه فراهم کند.

- **طراحی سیستم‌های اطفاء حریق داخلی:** نصب و طراحی سیستم‌های آتش‌نشانی، شامل اسپرینکلرها (آب‌پاش‌ها)، کپسول‌های آتش‌نشانی، و دسترسی به منابع آب برای کنترل حریق.

-تقسیم‌بندی مناطق مقاوم در برابر حریق: در طراحی ساختمان‌ها، مناطق مختلف باید با دیوارها و درب‌های مقاوم در برابر آتش از هم جدا شوند تا در صورت وقوع حریق، گسترش آتش به سایر بخش‌ها محدود شود.

- **مسیرهای تخلیه و خروج اضطراری:** مسیرهای خروج باید به‌خوبی طراحی شوند و با علامت‌های مشخصی هدایت شوند. همچنین این مسیرها باید بدون مانع و به اندازه کافی وسیع باشند تا در شرایط اضطراری تخلیه سریع انجام شود.

– **سیستم تهویه ایمن:** طراحی سیستم تهویه‌ای که در صورت وقوع حریق دود و گازهای سمی را به‌طور مؤثر خارج کند، حیاتی است. این امر باعث کاهش خطرات جانی ناشی از استنشاق دود و بهبود دید در مواقع حریق می‌شود.

۲. سیستم‌های تشخیص و هشدار

سیستم‌های تشخیص و هشدار، نقش حیاتی در شناسایی زودهنگام حریق و اطلاع‌رسانی به افراد حاضر در ساختمان ایفا می‌کنند. این سیستم‌ها شامل موارد زیر هستند:

- **سنسورهای دود:** این سنسورها با شناسایی ذرات دود در هوا فعال می‌شوند و هشدار می‌دهند. نصب این سنسورها در نقاط حساس مانند آشپزخانه‌ها، راهروها و اتاق‌های تجهیزات ضروری است.

سازمان آتش نشانی و خدمات ایمنی
شهرداری قزوین

- **سنسورهای حرارت:** این سنسورها به تغییرات دما حساس هستند و در صورت افزایش غیرطبیعی دما، هشدار می‌دهند. سنسورهای حرارتی معمولاً در محیط‌های صنعتی و مناطقی که دود نمی‌تواند شاخص مناسبی برای حریق باشد، استفاده می‌شوند.

- **آژیرها و هشداردهنده‌ها:** این دستگاه‌ها پس از فعال شدن سنسورهای دود یا حرارت، به‌طور خودکار آژیرها و سیستم‌های هشداردهنده صوتی و نوری را فعال می‌کنند تا افراد حاضر را از خطر حریق مطلع سازند.

سازمان آتش نشانی و خدمات ایمنی
شهرداری تهران

– **سیستم‌های هشدار اتوماتیک به آتش‌نشانی:** برخی سیستم‌های پیشرفته قادر به ارسال هشدار اتوماتیک به مراکز آتش‌نشانی هستند که باعث می‌شود نیروهای امدادی سریع‌تر در محل حاضر شوند.

۳. نقش آموزش و آماده‌سازی افراد در محیط‌های کاری

آموزش مناسب و آماده‌سازی کارکنان یکی از مؤثرترین روش‌های پیشگیری و مقابله با حریق است.

آموزش‌های منظم می‌تواند به افراد کمک کند تا در شرایط اضطراری سریع و صحیح عمل کنند:

- **آموزش ایمنی حریق:** تمامی کارکنان باید با اصول ایمنی حریق آشنا شوند، از جمله نحوه استفاده از کپسول‌های آتش‌نشانی، اسپرینکلرها، و روش‌های تخلیه.

- تمرین‌های شبیه‌سازی حریق:

برگزاری تمرین‌های منظم شبیه‌سازی تخلیه و مقابله با حریق می‌تواند افراد را برای واکنش سریع و موثر در شرایط واقعی آماده کند. این تمرین‌ها باید به‌طور منظم تکرار شوند و تمام کارکنان در آن شرکت کنند.

- آموزش درباره سیستم‌های ایمنی:

کارکنان باید نحوه عملکرد سیستم‌های تشخیص و هشدار را بدانند و با روش‌های مقابله با مشکلات سیستم‌های ایمنی آشنا باشند.

- تشویق به رعایت استانداردها:

فرهنگ‌سازی در محیط‌های کاری و تشویق کارکنان به رعایت اصول ایمنی، نظارت بر تجهیزات الکتریکی، و اجتناب از رفتارهای خطرناک، از اهمیت بالایی برخوردار است.

نتیجه‌گیری:

پیشگیری از حریق یک فرآیند چندوجهی است که نیازمند ترکیبی از طراحی ایمن، فناوری‌های پیشرفته تشخیص و هشدار، و آموزش و آماده‌سازی مناسب کارکنان است. توجه به این جنبه‌ها می‌تواند از وقوع حریق جلوگیری کرده و در صورت وقوع، آسیب‌های جانی و مالی را به حداقل برساند.

سازمان آتش نشانی و خدمات ایمنی
شهرداری قزوین

فصل هشتم مدیریت بحران و برنامه‌های واکنش به حریق

مدیریت بحران و برنامه‌های واکنش به حریق از جنبه‌های حیاتی ایمنی و حفاظت در برابر آتش‌سوزی هستند. هدف این برنامه‌ها، ایجاد آمادگی برای مقابله با شرایط اضطراری و کاهش آسیب‌ها و خسارات احتمالی در زمان وقوع حریق است. این اقدامات شامل برنامه‌ریزی، آموزش، تمرین‌های مداوم و همکاری بین سازمان‌ها و افراد مختلف می‌شود تا در صورت بروز حریق، واکنش سریع و موثری داشته باشند.

اصول مدیریت بحران:

مدیریت بحران به معنای کنترل و کاهش اثرات حوادث پیش‌بینی‌نشده یا غیرمنتظره است.

در بحث حریق، مدیریت بحران شامل چهار بخش عمده می‌شود:

۱. پیشگیری Prevention :

شامل اقدامات و راهبردهایی است که به منظور جلوگیری از وقوع حریق یا کاهش احتمال بروز آن طراحی می‌شوند. این اقدامات شامل نصب سیستم‌های ایمنی، نگهداری صحیح تجهیزات، آموزش کارکنان و ایجاد زیرساخت‌های مناسب است.

۲. آمادگی Preparedness:

در این بخش، سازمان‌ها و افراد باید برای وقوع حریق آماده شوند. برنامه‌های آموزشی، تمرینات اضطراری، طراحی نقشه‌های تخلیه و ایجاد تیم‌های واکنش سریع از جمله این اقدامات هستند.

۳. پاسخ Response:

در زمان وقوع حریق، واکنش سریع و موثر کلید موفقیت در کنترل بحران است. این بخش شامل استفاده از تجهیزات اطفاء، تخلیه افراد، نجات جان‌ها و حفاظت از اموال و دارایی‌ها است.

۴. بازیابی Recovery:

پس از خاموش شدن آتش، بازسازی و بازگشت به وضعیت عادی نیازمند اقدامات اصلاحی و بازسازی است. در این مرحله، ارزیابی خسارت‌ها، تعمیرات و بازگشت به فعالیت‌های معمولی انجام می‌شود.

سازمان آتش نشانی و خدمات ایمنی
شهرداری قزوین

عناصر کلیدی در برنامه‌های واکنش به حریق:

۱- تدوین برنامه اضطراری Emergency Plan Development

برنامه‌های اضطراری شامل راهنمایی‌های دقیق در مورد چگونگی پاسخ به حریق و تخلیه ایمن افراد هستند. این برنامه‌ها باید به‌گونه‌ای طراحی شوند که تمامی جزئیات از جمله مسیرهای تخلیه، مسئولیت‌های افراد، و نحوه استفاده از تجهیزات ایمنی را پوشش دهند.

- **مسیرهای تخلیه:** برنامه باید نقشه‌های دقیقی از مسیرهای تخلیه ایمن برای کارکنان و ساکنان ساختمان ارائه دهد و این مسیرها باید به‌طور مرتب بررسی و علامت‌گذاری شوند.
- **نقاط تجمع:** تعیین نقاط تجمع امن خارج از ساختمان که تمامی افراد باید پس از تخلیه به آنجا بروند نیز ضروری است.

۲- تشکیل و آموزش تیم‌های واکنش سریع Teams Emergency Respons

تیم‌های واکنش سریع از افراد آموزش‌دیده‌ای تشکیل می‌شوند که در زمان بروز حریق وظیفه دارند اقدامات اولیه برای کنترل آتش، هدایت افراد به سمت خروج‌های اضطراری و ارائه کمک‌های اولیه را انجام دهند.

- **آموزش:** اعضای این تیم‌ها باید به‌طور منظم آموزش ببینند و با تجهیزات اطفاء حریق مانند کپسول‌های آتش‌نشانی و سیستم‌های اعلام و اطفاء خودکار آشنا باشند.

سازمان آتش نشانی و خدمات ایمنی
شهرداری قزوین

۳. آموزش کارکنان و ساکنان Staff and Occupant Training

یکی از مهم‌ترین اقدامات در مدیریت بحران حریق، آموزش تمامی افراد حاضر در محیط به نحوه واکنش مناسب در صورت بروز آتش است. آموزش‌ها باید شامل آشنایی با راه‌های خروج، استفاده از خاموش‌کننده‌های دستی، نحوه هشدار به دیگران و راه‌های جلوگیری از گسترش حریق باشند.

- **آموزش‌های عملی:** آموزش‌هایی مانند تمرین تخلیه اضطراری یا شبیه‌سازی شرایط حریق می‌توانند سطح آمادگی افراد را به‌طور چشمگیری افزایش دهند.

سازمان آتش نشانی و خدمات ایمنی
شهرداری قزوین

۴. سیستم‌های اعلام و اطفاء خودکار ارزیابی و تجزیه و تحلیل ریسک حریق Fire Detection and Suppression Systems

یکی از کلیدی‌ترین ابزارهای کاهش خسارات ناشی از حریق، سیستم‌های خودکار اعلام و اطفاء است. این سیستم‌ها شامل آژیرهای هشدار، سنسورهای دود و حرارت، اسپری‌های آب (اسپرینکلرها) و خاموش‌کننده‌های خودکار هستند.

- **سنسورهای دود و حرارت:** این سنسورها در صورت تشخیص دود یا افزایش دما، به‌طور خودکار هشدار می‌دهند و می‌توانند زمان طلایی را برای واکنش سریع فراهم کنند.
- **سیستم‌های اسپرینکلر:** این سیستم‌ها به‌صورت خودکار آب یا مواد خاموش‌کننده دیگر را به مناطق دچار حریق اسپری می‌کنند و می‌توانند به مهار آتش در مراحل اولیه کمک کنند.

۵. تمرینـــات و مانورهـــای اضـــطراری Emergency Drills and Exercises

برای اطمینان از آمادگی کامل در مواجهه با حریق، تمرینات اضطراری باید به‌صورت مـنظم و در بازه‌های زمانی مشخص برگزار شوند. این تمرینات به افـراد کمـک می‌کنـد تـا بـا نحـوه تخلیـه، استفاده از تجهیزات و اقدامات لازم در شرایط اضطراری آشنا شوند.

- **مانورهای منظم:** این تمرینات باید در شرایط واقعـی و بـا شبیه‌سـازی موقعیت‌هـای مختلـف برگزار شوند تا افراد توانایی واکنش سریع و صحیح را کسب کنند.

شهرداری قزوین

۶. همکاری با سازمان‌های محلی

Coordination with Local Emergency Services

همکاری با سازمان‌های محلی مانند آتش‌نشانی، اورژانس و پلیس برای ایجاد یک برنامه جامع مدیریت بحران حیاتی است. این سازمان‌ها می‌توانند در صورت وقوع حریق به‌سرعت وارد عمل شده و اقدامات لازم را انجام دهند.

- **برنامه‌های مشترک:** داشتن برنامه‌های هماهنگ و مشترک با این سازمان‌ها، از جمله هماهنگی برای دسترسی به منابع آبی، نقشه‌های تخلیه و اقدامات اضطراری مشترک، باعث افزایش سرعت و دقت در واکنش به بحران می‌شود.

۷. ارزیابی و به‌روزرسانی مستمر برنامه‌ها

Continuous Review and Improvement

مدیریت بحران و برنامه‌های واکنش به حریق باید به‌طور مداوم ارزیابی و به‌روزرسانی شوند تا هرگونه تغییر در زیرساخت‌ها، فرآیندها یا شرایط محیطی در نظر گرفته شود. همچنین، ارزیابی نتایج تمرینات و حوادث گذشته می‌تواند به بهبود برنامه‌ها و رفع نواقص کمک کند.

- **بازنگری دوره‌ای:** بررسی دوره‌ای تجهیزات، سیستم‌ها و آموزش‌ها برای اطمینان از عملکرد صحیح و به‌روز بودن برنامه‌های واکنش ضروری است.

سازمان آتش نشانی و خدمات ایمنی
شهرداری قزوین

جمع‌بندی:

مدیریت بحران و برنامه‌های واکنش به حریق شامل برنامه‌ریزی دقیق، آموزش، تمرینات مداوم و همکاری با سازمان‌های محلی است. این برنامه‌ها نه‌تنها به کاهش خسارات جانی و مالی کمک می‌کنند، بلکه از گسترش حریق و تبدیل آن به یک فاجعه بزرگ جلوگیری می‌نمایند.

فصل نهم:سیستم‌های ایمنی و تجهیزات اطفاء حریق

سیستم‌های ایمنی و تجهیزات اطفاء حریق نقش حیاتی در کاهش و کنترل خسارات ناشی از آتش‌سوزی دارند. این سیستم‌ها نه‌تنها به شناسایی و مهار حریق در مراحل اولیه کمک می‌کنند، بلکه تضمین می‌کنند که واکنش مناسب در سریع‌ترین زمان ممکن انجام شود. از جمله این سیستم‌ها و تجهیزات می‌توان به سیستم‌های اعلام حریق، سیستم‌های اطفاء خودکار و تجهیزات دستی اشاره کرد.

سازمان آتش نشانی و خدمات ایمنی
شهرداری قزوین

۱. سیستم‌های اعلام حریق

Fire Detection Systems

سیستم‌های اعلام حریق برای شناسایی زودهنگام وقوع حریق طراحی شده‌اند. این سیستم‌ها با استفاده از حسگرها و آشکارسازها می‌توانند دود، حرارت یا شعله‌های آتش را تشخیص داده و به‌صورت خودکار هشدار دهند.

- **آشکارسازهای دود**: این نوع حسگرها با تشخیص دود در محیط، آژیرها و سیستم‌های هشداردهنده را فعال می‌کنند. این سیستم‌ها برای محیط‌های داخلی مناسب بوده و معمولاً در ساختمان‌های مسکونی، تجاری و صنعتی استفاده می‌شوند.
- **آشکارسازهای حرارت:** این حسگرها تغییرات غیرمعمول دما را تشخیص داده و در صورت افزایش ناگهانی دما، هشدار می‌دهند. آشکارسازهای حرارت برای مکان‌هایی که ممکن است دود به‌سرعت پخش نشود (مانند اتاق‌های ماشین‌آلات یا آشپزخانه‌های صنعتی) مفید هستند.
- **آشکارسازهای شعله:** این نوع حسگرها با تشخیص شعله‌های آتش و نور مادون‌قرمز یا ماوراءبنفش ناشی از آتش‌سوزی، هشدار می‌دهند. این سیستم‌ها در محیط‌هایی که شعله‌های باز ممکن است به‌سرعت گسترش یابند، مؤثر هستند.

۲. سیستم‌های اطفاء حریق خودکار

Fire Suppression Systems

سیستم‌های اطفاء خودکار، برای مهار حریق بدون نیاز به دخالت انسان طراحی شده‌اند و معمولاً در مراحل اولیه حریق فعال می‌شوند تا از گسترش آن جلوگیری کنند.

- **اسپرینکلرها Sprinkler Systems :**

اسپرینکلرها از رایج‌ترین و موثرترین سیستم‌های اطفاء خودکار هستند. این سیستم‌ها به‌طور خودکار در صورت تشخیص حرارت ناشی از آتش‌سوزی فعال می‌شوند و آب را بر روی منطقه موردنظر اسپری می‌کنند. اسپرینکلرها معمولاً در ساختمان‌های بزرگ، انبارها و مراکز تجاری نصب می‌شوند.

- **سیستم‌های گازی Gas Suppression Systems :**

این سیستم‌ها از گازهای بی‌اثر مانند دی‌اکسید کربن (CO_2یا گازهای ویژه اطفاء حریق استفاده می‌کنند که با کاهش سطح اکسیژن در محیط، آتش را خاموش می‌کنند. این سیستم‌ها برای فضاهای بسته و مکان‌هایی که استفاده از آب ممکن است باعث آسیب به تجهیزات شود (مانند اتاق‌های سرور یا مراکز داده) مناسب هستند.

- **سیستم‌های فوم Foam Systems :**

این سیستم‌ها از فوم‌های مخصوصی استفاده می‌کنند که بر روی مواد سوختنی قرار گرفته و مانع از رسیدن اکسیژن به آتش می‌شوند. سیستم‌های فوم معمولاً در محیط‌هایی با مواد قابل اشتعال مایع، مانند پالایشگاه‌ها و ایستگاه‌های سوخت، کاربرد دارند.

۳. تجهیزات دستی اطفاء حریق

Manual Firefighting Equipment

تجهیزات دستی، ابزارهای اصلی هستند که افراد می‌توانند برای مقابله با حریق‌های کوچک از آنها استفاده کنند. آموزش درست در استفاده از این تجهیزات می‌تواند از گسترش آتش جلوگیری کند.

– **کپسول‌های آتش‌نشانی Fire Extinguishers:** این ابزارها برای خاموش کردن آتش‌های کوچک در مراحل اولیه طراحی شده‌اند و باید در مکان‌های استراتژیک نصب شوند. انواع مختلفی از کپسول‌های آتش‌نشانی وجود دارند که بر اساس نوع آتش (جامدات، مایعات، گازها و غیره) انتخاب می‌شوند:

– **کپسول آب‌پایه:** برای خاموش کردن آتش‌های ناشی از مواد جامد مانند چوب و کاغذ مناسب است.

– **کپسول‌های فوم:** برای خاموش کردن مایعات قابل اشتعال مانند بنزین و روغن استفاده می‌شود.

سازمان آتش نشانی و خدمات ایمنی
شهرداری قزوین

- **کپسول‌های دی‌اکسید کربن CO2:**

برای خاموش کردن آتش‌های الکتریکی و گازی استفاده می‌شوند.

- **شیلنگ‌های آتش‌نشانی Fire Hoses :**

شیلنگ‌های آتش‌نشانی ابزارهایی هستند که به سیستم‌های آبیاری متصل شده و آب را با فشار بالا به سمت منبع آتش هدایت می‌کنند. این شیلنگ‌ها معمولاً در ایستگاه‌های آتش‌نشانی یا در ساختمان‌های بزرگ نصب می‌شوند.

- **پتوهای ضد حریق Fire Blankets :**

این ابزارها برای خاموش کردن آتش‌های کوچک، به‌ویژه آتش‌های ناشی از پخت‌وپز یا لباس‌های آتش‌گرفته، استفاده می‌شوند. پتوهای ضد حریق با پوشاندن آتش از رسیدن اکسیژن به آن جلوگیری می‌کنند.

۴. سیستم‌های تهویه دود و گرما

Smoke and Heat Ventilation Systems

در هنگام آتش‌سوزی، تجمع دود و گرما می‌تواند به‌سرعت محیط را خطرناک کرده و روند تخلیه افراد و عملیات اطفاء را مختل کند. سیستم‌های تهویه دود و گرما با خارج کردن دود و کاهش دمای محیط، امکان بهتری برای تخلیه و مهار آتش فراهم می‌کنند.

- **فن‌های خروج دود:** این سیستم‌ها به‌طور خودکار در صورت تشخیص دود فعال شده و دود را از محیط خارج می‌کنند.

این کار دید بهتر و شرایط ایمن‌تری برای خروج افراد و عملیات آتش‌نشانی فراهم می‌کند.

سازمان آتش‌نشانی و خدمات ایمنی
شهرداری قزوین

۵. سیستم‌های هشدار و ارتباطات اضطراری

Emergency Alarm and Communication Systems

این سیستم‌ها برای اطلاع‌رسانی سریع به افراد در مورد وقوع حریق و راهنمایی آنها به خروجی‌های اضطراری طراحی شده‌اند.

- **آژیرها و زنگ‌های هشدار:** سیستم‌های هشدار با صدا و نورهای روشن به افراد حاضر در ساختمان وقوع حریق را اطلاع می‌دهند و آنها را به تخلیه فوری هدایت می‌کنند.

- **سیستم‌های ارتباطی:** در ساختمان‌های بزرگ و پیچیده، سیستم‌های ارتباطی داخلی مانند تلفن‌های اضطراری یا رادیوها برای هماهنگی بهتر بین تیم‌های واکنش سریع و آتش‌نشانی مورد استفاده قرار می‌گیرند.

اهمیت نگهداری و بازرسی تجهیزات ایمنی:

تمامی سیستم‌های ایمنی و تجهیزات اطفاء حریق باید به‌طور منظم مورد بازرسی و نگهداری قرار گیرند تا از عملکرد صحیح آنها در زمان وقوع حادثه اطمینان حاصل شود. نگهداری منظم شامل بررسی عملکرد تجهیزات، تعویض قطعات معیوب و تست‌های دوره‌ای سیستم‌ها است.

سازمان آتش نشانی و خدمات ایمنی
شهرداری قزوین

جمع‌بندی:

سیستم‌های ایمنی و تجهیزات اطفاء حریق جزء حیاتی هر برنامه جامع ایمنی محسوب می‌شـوند.

نصب و استفاده صحیح از این سیستم‌ها می‌تواند از بروز حوادث بزرگ جلوگیری کرده و خسـارات

جانی و مالی ناشی از حریق را به‌طور چشمگیری کاهش دهد.

سازمان آتش نشانی و خدمات ایمنی
شهرداری قزوین