



سازمان شهرداری و آتش‌نشان‌های کشور

# منابع آزمون تخصصی

آزمون استخدام نیروی پیمانی مشاغل عملیاتی

آتش‌نشانی شهرداری‌های کشور - سال ۱۴۰۳

طرح شهید «علی‌ایمنی»

آشنایی با ماموریت‌ها و ضوابط آتش‌نشانی

فهرست :

۱. اصول موفقیت در اطفای حریق و کاهش خطرات و حوادث
۲. خطرات حریق و گسترش آتش
۳. نحوه شناسایی محل‌هایی که احتمال آتش‌سوزی و حوادث دارد
۴. راه‌های مقابله و پیشگیرانه برای کاهش خسارت و حوادث آتش‌سوزی
۵. نحوه مهار آتش اتصال برق
۶. برنامه‌ها و اقدامات تامین‌کننده ایمنی در سازمان
۷. اصول پیشگیری
۸. طراحی ایمنی از حریق
۹. طراحی پیشگیری از حریق
۱۰. محدود کردن سوخت
۱۱. مدیریت و کنترل حریق و حفظ جان ساکنین
۱۲. راه‌های خروج اضطراری
۱۳. محدود کردن حریق

دانلود سوالات آزمون 

راهنمای کامل آزمون 

# فصل ۱

## اصول پیشگیری

### ۱-۱- اهداف اساسی محافظت در برابر آتش‌سوزی

- تأمین سلامت ساکنان ساختمان
- تأمین سلامت مأموران آتش‌نشانی و امداد و نجات
- کاهش خسارات مالی
- مقاومت ساختمان (بنا) در مقابل آتش‌سوزی

### - تأمین سلامت ساکنان ساختمان

برای حفظ جان و ایمنی ساکنان در هر تصرف و بنا به هنگام وقوع آتش‌سوزی باید موقعیت و امکاناتی مهیا باشد تا متصرفان بنا در کمترین زمان ممکن به محل امن و عاری از خطر در داخل یا خارج بنا با استفاده از کوتاه‌ترین و ایمن‌ترین مسیر بدون بروز هرگونه جراحات و ضایعات جسمی و یا تنش‌های روحی و روانی بیش از حد، با وجود همراه یا بدون همراه به موقعیت و محل امن منتقل شوند.

### - تأمین سلامت مأموران آتش‌نشانی و امداد و نجات

همانگونه که مکان و موقعیت ایمن برای ساکنان و متصرفان بنا باید مهیا و برقرار باشد، برای حفظ سلامتی و کاهش پتانسیل خطرات در زمان وقوع حریق و حادثه و به هنگام حضور مأموران امدادی نیز مسیرها و مکانهایی در ساختمان باید طراحی و اجرا شده باشد تا احتمال بروز حوادث و آسیب‌های جانی به این نیروها نیز در حداقل ممکن باشد و مانع فعالیت‌های مستقیم و غیر

## اصول پیشگیری

مستقیم آنان در امر مبارزه با اطفاء و نجات نگردد. از جمله اینکه با پیش‌بینی لابی<sup>۱</sup> و محل مخصوص استقرار نفرات و تجهیزات عملیاتی، آسانسور مخصوص آتش‌نشانی - لوله‌های خشک و تر آتش‌نشانی و سایر امکانات مورد نیاز که برآورنده نیازهای مقطعی و دراز مدت فعالیت‌های آنان باشد.

رعایت فواصل جانبی در اطراف ساختمان‌ها و تصرفات برای مانور و گردش خودروهای آتش‌نشانی و امدادی با زیرسازی مناسب و مقرر - راههای دسترس ورود خودروها به معابر دارای عرض مناسب و بدون موانع در ارتفاع از جمله پیش‌بینی‌هایی است که باید نقشه‌های طراحی پیش از احداث بنا و به هنگام بهره‌برداری مورد محاسبه و عمل قرار گیرد.

### - کاهش خسارات مالی

برای حفظ محتویات بنا به هنگام بروز آتش‌سوزی‌ها معماری ساختمان باید به گونه‌ای طراحی و ساخته شود که شعله و حرارت و دود حاصله از آتش‌سوزی‌های احتمالی قابلیت کنترل و محدود و محبوس شدن داشته و خسارات ناشی از محصولات حریق به حداقل ممکن کاهش یابد. یعنی به یکباره و در زمان کوتاه مواد و مصالح ساختمانی و سایر وسایل موجود در آن و سایر بخش‌های جانبی افقی و عمودی طعمه حریق و حرارت نشده و وسایل غیر قابل استفاده نگردند و به همین ترتیب از بروز و گسترش و سرایت آتش‌سوزی به بخش‌های داخلی و نیز سایر ساختمان‌ها و تصرفات همجوار ممانعت گردد.

### - مقاومت ساختمان در مقابل آتش‌سوزی

هر جزء و عنصر ساختمان برای انجام طراحی باید با این فرض مورد ارزیابی قرار گیرد که به چه میزان در برابر حریق‌های احتمالی و حرارت و شعله مقاومت دارد. یعنی با برخورد شعله و حرارت و ایجاد آتش‌سوزی‌ها در ساختمان، اجزای به کار رفته چه مقدار توان مقاومت و ایستایی خواهند داشت و از انتقال حرارت و توسعه جانبی در فضاهای داخلی یا بیرونی تا چه حدودی قابلیت جلوگیری دارند و در نهایت اینکه در حین و یا پس از اطفاء آتش‌سوزی‌ها ایستادگی بنا با حفظ ساختار در شکل ظاهری و همچنین مقاومت ساختارهای اصلی مانند ستون‌های اصلی، سقف‌ها و دیوارهای باربر چگونه خواهد بود.

## اصول پیشگیری (بروز و گسترش حریق)

---

### ۲-۱- شناسایی انواع تصرف‌ها

براساس ضوابط تمام بناهای موجود یا در دست احداث و نیز بناهایی که پس از آن ساخته یا پرداخته شوند باید برحسب نوع عملکرد و بهره‌گیری، در یکی از گروه تصرف‌های نه‌گانه زیر قرار گرفته و شناسایی شوند:

۱. تصرف‌های مسکونی
۲. تصرف‌های آموزشی
۳. تصرف‌های درمانی / مراقبتی
۴. تصرف‌های تجمعی
۵. تصرف‌های اداری / حرفه‌ای
۶. تصرف‌های کسبی / تجاری
۷. تصرف‌های صنعتی
۸. انباری
۹. تصرف‌های مخاطره آمیز

تفکیک و دسته‌بندی تصرف‌های نام برده شده به عبارت زیر می‌باشد:

### ۱-۲-۱- تصرف‌های مسکونی

هر بنا یا یک بخشی از بنا که در آن شخص یا خانواده‌ای زندگی می‌کنند و تجهیزات خواب در آن مهیا می‌باشد، به استثنای بناهایی که در گروه تصرف‌های درمانی / مراقبتی دسته‌بندی می‌شوند. به عنوان تصرف مسکونی شناخته می‌شود. بناهای با تصرف مسکونی عبارتند از:

- خانه‌های یک یا دو خانواری
- بناهای آپارتمانی
- هتل‌ها و متل‌ها
- مسافرخانه‌ها
- خوابگاه‌ها

اقامتگاه‌های سازمانی نظیر خانه‌ها و مهمانسراهای دولتی، ورزشی، مذهبی و نظایر

## اصول پیشگیری

### ۱-۲-۲- تصرف‌های آموزشی / فرهنگی

هر بنا یا بخشی از یک بنا که در آن اشخاص به منظور آموزش دادن یا آموزش دیدن در فضاهایی نظیر کلاس در یک جا جمع شوند، دارای تصرف آموزشی / فرهنگی شناخته می‌شود. بخش‌هایی از این بناها که در آن، اشخاصی با تعداد ۵۰ نفر یا بیشتر اجتماع کنند. بناهای با تصرف آموزشی / فرهنگی عبارتند از:

- مدارس ابتدایی
- مدارس راهنمایی
- مدارس عالی
- آموزشگاه‌ها
- دانشگاهها
- مدارس فنی و حرفه‌ای

### ۱-۲-۳- تصرف‌های درمانی / مراقبتی

هر بنا یا بخشی از یک بنا که در آن اشخاص به دلیل داشتن معلولیت‌های جسمی و روحی، بیماری یا کهولت تحت مراقبت‌های پزشکی و نظایر آن باشند. همچنین هر بنا یا بخشی از یک بنا که در آن اشخاص به منظور مجازات یا بازپروری، تحت نظر یا بازداشت و مراقبت‌هایی نظایر آن قرار گرفته و آزادی حرکت آنان سلب شود، دارای تصرف درمانی / مراقبتی شناخته می‌شود. بناهای با تصرف درمانی / مراقبتی عبارتند از:

#### گروه اول

- بیمارستان‌ها
- مراکز توانبخشی
- آسایشگاه‌ها
- درمانگاه‌ها
- شیرخوارگاه‌ها
- مهدهای کودک و کودکان‌ها
- خانه‌های سالمندان

## اصول پیشگیری (بروز و گسترش حریق)

---

### گروه دوم

- تیمارستان‌ها
- دارالتأدیباتها و مراکز بازپروری
- ندامتگاه‌ها و اندرزگاه‌ها
- زندان‌ها

### ۱-۲-۴- تصرف‌های تجمعی

هر بنا یا بخشی از یک بنا که در آن ۵۰ نفر یا بیشتر در یک محل جمع شوند، دارای تصرف تجمعی شناخته می‌شود این بناها عبارتند از:

- پارک‌های تفریحی
- سالن‌های بازی و سرگرمی
- سالن‌های گردهمایی
- نمایشگاه‌ها
- سالن‌های مهمانی، جشن و انجمن
- سالن‌های سخنرانی
- سالن‌ها و میدان‌های ورزشی
- استادیوم‌ها
- سینماها و تئاترها
- رستوران‌ها و سالن‌های غذاخوری
- باشگاه‌ها
- دادگاه‌ها
- قرائت‌خانه‌ها
- مساجد، تکایا، کلیساها و نظایر آن
- سالن‌ها و ترمینال‌های مسافرتی
- موزه‌ها و سالن‌های هنری
- اردوگاه‌ها

دانلود سوالات آزمون 

 راهنمای کامل آزمون

## اصول پیشگیری

-وزارتخانه‌ها

-سربازخانه‌ها

-پناهگاه‌ها

### ۱-۲-۵- تصرف‌های اداری / حرفه‌ای

هر بنا یا بخشی از یک بنا که به منظور انجام امور اداری و داد و ستدهای شغلی تصرف شود و یا جهت ارائه خدمات حرفه‌ای و نوعی خدمات تجاری همراه با تحویل یا کاربرد مقدار محدودی کالا یا مصالح مورد استفاده قرار گیرد، دارای تصرف اداری / حرفه‌ای شناخته می‌شود. این بناها عبارتند از:

-وزارتخانه‌ها، ارگان‌ها و نهادهای دولتی

-بانک‌ها و شعبه‌های پستی

-دفاتر و شرکت‌های خدماتی خصوصی

-انواع تعمیرگاه‌های وسایل و لوازم خانگی

### ۶-۱-۲- تصرف‌های کسبی / تجاری

هر بنا که به منظور نمایش و فروش اجناس و کالاهای مختلف مورد بهره‌برداری باشد، دارای تصرف تجاری شناخته می‌شوند. اجناسی که در این گروه بناها ارائه می‌شود در صورت داشتن قابلیت احتراق زیاد باید از لحاظ مقدار محدود باشد و در صورت عدم اعمال محدودیت و بنا به تشخیص کارشناس حفاظت از حریق باید در گروه تصرف‌های مخاطره آمیز دسته‌بندی شده و از مقررات مربوط به آن تصرفات پیروی نماید. بناهای با تصرف تجاری عبارتند از:

-فروشگاه‌های بزرگ

-سالن‌ها و میادین فروش

-بازارها و بازارچه‌ها

-مغازه‌های مختلف از قبیل نانوایی، لبنیاتی، سوپر مارکت‌ها و نظایر آن

### ۱-۲-۷- تصرف‌های صنعتی

هر بنا یا بخشی از یک بنا که به منظور ساخت، مونتاژ یا تولید انواع مواد و محصولات مورد استفاده واقع شود، یا برخی عملیات فعل و انفعالی و تکمیلی بر روی مواد و محصولات در آن انجام گیرد، دارای تصرف صنعتی شناخته می‌شوند. در مواردی که این بناها دارای محصولات تولیدی یا مواد مصرفی بسیار قابل احتراق، سمی یا انفجاری باشند، باید در گروه تصرف‌های مخاطره‌آمیز



## اصول پیشگیری (بروز و گسترش حریق)

دسته‌بندی شده و از مقررات مربوط به آن گروه تبعیت نمایند. بناهای با تصرف صنعتی براساس میانگین بار محتویات قابل احتراق در هر متر مربع زیر بنا، به ۴ گروه دسته‌بندی می‌شوند:

- گروه ۱- بین صفر تا ۵۰ کیلوگرم در مترمربع زیر بنا (کم خطر)
- گروه ۲- بین ۵۰ تا ۱۰۰ کیلوگرم در مترمربع زیر بنا (میان خطر)
- گروه ۳- بین ۱۰۰ تا ۱۵۰ کیلوگرم در مترمربع زیر بنا (پر خطر)
- گروه ۴- ۱۵۰ کیلوگرم و بیشتر در مترمربع زیر بنا (بسیار پرخطر)

بناهای با تصرف صنعتی عبارتند از:

- کارگاه‌ها و کارخانجات تولید مواد و محصولات
- کارگاه‌ها و کارخانجات فعل و انفعالی و فرآوری
- کارگاه‌ها و کارخانجات مونتاژ قطعات
- مجتمع‌های صنعتی

### ۱-۲-۸- تصرف‌های انباری

هر بنا یا بخشی از یک بنا به منظور انبار کردن مواد، کالا و اجناس مورد استفاده قرار می‌گیرند (به استثنای بناهایی که به منظور نمایش یا فروش مقدار محدودی کالا و اجناس استفاده می‌شوند) دارای تصرف‌های انباری شناخته می‌شوند. در مواردی که بنا دارای مواد بسیار قابل احتراق، آتش‌زا، سمی و یا انفجاری باشد، باید در گروه تصرف‌های مخاطره آمیز دسته‌بندی شده و از مقررات مربوط به آن گروه تبعیت نماید. تصرف‌های انباری براساس میانگین بار محتویات قابل احتراق در هر متر مربع زیربنا، به چهار گروه دسته بندی می‌شوند:

- گروه ۱- بین صفر تا ۵۰ کیلوگرم در مترمربع زیر بنا (کم خطر)
- گروه ۲- بین ۵۰ تا ۱۰۰ کیلوگرم در مترمربع زیر بنا (میان خطر)
- گروه ۳- بین ۱۰۰ تا ۱۵۰ کیلوگرم در مترمربع زیر بنا (پر خطر)
- گروه ۴- ۱۵۰ کیلوگرم و بیشتر در مترمربع زیر بنا (بسیار پرخطر)

بناهای با تصرف انباری عبارتند از:

- انبارهای ویژه کالاهای مختلف
- انبارهای ویژه کتاب در کتابخانه‌ها
- بایگانی‌های متراکم ادارات
- توقفگاه‌های خودرو
- آشپانه‌های هواپیما

## اصول پیشگیری

### ۱-۲-۹- تصرف‌های مخاطره‌آمیز

هر بنا یا بخشی از یک بنا و به طور اعم هرگونه تأسیسات ساختمانی، اگر به منظور خاصی مورد استفاده قرار گیرد که با مواد و محصولات قابل اشتعال، آتش‌زا، سمی یا انفجاری در ارتباط باشد، به عنوان تصرف مخاطره‌آمیز شناخته می‌شود.

### دسته‌بندی تصرف‌ها بر اساس بار محتویات قابل احتراق

تمام تصرف‌ها براساس میانگین وزن محتویات قابل احتراق در مترمربع زیربنای ساختمان، در چهارگروه به شرح زیر دسته‌بندی می‌شوند.

#### ۱- گروه تصرف‌های کم خطر

بناهایی که به مناسبت نوع تصرف بار محتویات قابل احتراق در آنها تا ۵۰ کیلوگرم در مترمربع زیربنا باشد دارای تصرف کم خطر شناخته می‌شوند که بناهای با تصرف مسکونی، آموزشی / فرهنگی، درمانی / مراقبتی، جمععی، اداری / حرفه‌ای و آن دسته بناهای با تصرف صنعتی و انباری که بار محتویات قابل احتراق در آنها از ۵۰ کیلوگرم در مترمربع کمتر است را شامل می‌گردد.

#### ۲- گروه تصرف‌های میان خطر

بناهایی که به مناسبت نوع تصرف، بار محتویات قابل احتراق در آنها بین ۵۰ تا ۱۰۰ کیلوگرم در مترمربع زیربنا باشد، دارای تصرف میان خطر شناخته می‌شوند که با تصرف تجاری و آن دسته بناهای با تصرف صنعتی و انباری که دارای چنین باری هستند را شامل می‌گردد.

#### ۳- گروه تصرف‌های پرخطر

بناهایی که به مناسبت نوع تصرف، بار محتویات قابل احتراق در آنها بین ۱۰۰ تا ۱۵۰ کیلوگرم در مترمربع زیربنا باشد، دارای تصرف پرخطر شناخته می‌شوند و آن دسته بناهای با تصرف صنعتی و انباری که دارای چنین باری هستند را شامل می‌گردد.

#### ۴- گروه تصرف‌های بسیار پرخطر

## اصول پیشگیری (بروز و گسترش حریق)

بناهایی که به مناسبت نوع تصرف، دارای مواد و مصالح بسیار آتش‌زا، سمی، سوزاننده، خورنده و انفجاری باشند و بناهایی که به مناسب نوع تصرف، بار محتویات قابل احتراق در آنها ۱۵۰ کیلوگرم در هر مترمربع زیربنا و بیشتر باشد، دارای تصرف بسیار پرخطر شناخته می‌شوند و تمام بناهای با تصرف مخاطره‌آمیز و آن دسته بناهای با تصرف صنعتی و انباری که دارای چنین باری هستند را شامل می‌گردد.

### ۱-۳- پیشگیری از حریق

تمامی اقداماتی که جهت کاهش حوادث آتش‌سوزی انجام می‌شود پیشگیری از حریق نام دارد. معمولاً شیوه‌های پیشگیری از حریق که بخش خدمات آتش‌نشانی از آنها استفاده می‌کند روی بررسی نکات مهندسی، الزامی کردن قوانین و مقررات، آموزش مردم جهت مقابله با حریق و تجزیه و تحلیل علل حوادث تمرکز دارند. پیشگیری از حریق مسئولیتی است که بر عهده تمامی عناصر مسئول ایمنی و بخصوص سازمانهای آتش‌نشانی می‌باشد.

در همین راستا بازرسی به طور منظم و برای کشف و اصلاح نقص‌هایی که زندگی و اموال مردم را در معرض تهدید حریق قرار می‌دهند مورد استفاده قرار می‌گیرد و شامل الزام به اجرای قوانین و دستورالعمل‌هاست. در کنار آن آموزش برای آگاهی عامه مردم از خطرات آتش و رفتار ایمن در برابر آن ضروری می‌باشد. بررسی حریق نیز با مشخص کردن نواحی مشکل آفرینی که نیاز به آموزش تکمیلی یا وضع قوانین دارند، در نهایت به انجام اقداماتی در جهت پیشگیری از حریق می‌انجامد. اقدامات مهندسی مناسب، روش دیگری برای پیشگیری از حریق می‌باشد. می‌توان با لحاظ کردن نکات ایمنی حین ساخت تأسیسات منازل از بروز آتش‌سوزی جلوگیری کرد یا در صورت بروز از گسترش آن جلوگیری کرد.

### پرسنل پیشگیری از حریق

پیشگیری مؤثر از حریق ارتباط مستقیم به شبکه‌ای از آتش‌نشانان دارد که به اجرای مقررات، آموزش عموم مردم و بررسی و تعیین علل بروز آتش‌سوزی اختصاص یافته باشد.

با توجه به مقررات اداری یا اختیارات قانونی، وظایف یا مسئولیت‌های زیر در پیشبرد اهداف پیشگیری از حریق مؤثر و مطلوب است:

-الزامی نمودن اجرای قوانین

-بازرسی‌های مربوط به پیشگیری از حریق

-بازنگری طرح‌ها

## اصول پیشگیری

- تحقیق در زمینه آتش‌سوزی عمدی و غیر عمدی
- جمع‌آوری اطلاعات مربوط به آتش‌سوزی
- تحلیل داده‌های مربوط به آتش‌سوزی
- آموزش خدمات آتش‌نشانی
- آموزش‌های عمومی در زمینه آتش‌سوزی
- قانون‌گذاری در موارد خاص
- تدوین مقررات مربوط به مواد منفجره و سایر مواد خطرناک
- بازرسی تأسیسات برقی
- و مشاوره با سایر نهادهای مرتبط

به دلیل اهمیت فعالیت‌های پیشگیرانه لازم است تعدادی از کارکنان به عنوان کارشناس برای انجام امور مربوط به پیشگیری از حریق به خدمت گمارده شوند. تعداد این کارکنان به نیاز حوزه و وسعت اداره یا دفتر بستگی دارد. این بخش ممکن است به چند بخش فرعی مثلاً بازرسی، آموزش عمومی، بررسی طرح‌های ساختمانی و بررسی حریق پس از وقوع تقسیم شود. در حقیقت قوانین یا مقررات منطقه‌ای آتش‌نشانی، اختیارات و مسئولیت‌های مربوط به پیشگیری از حریق را به رئیس این بخش تفویض می‌کنند و این شخص می‌تواند اختیارات را با توجه به گستردگی به یک فرد یا بخش زیردست واگذار کند. معمولاً مسئولین زیردست این گروه‌های فرعی را اداره می‌کنند اما در دفاتر کوچک‌تر رئیس می‌تواند شخصاً امور مربوط به پیشگیری از حریق را نظارت کند.

در هر حال بخش پیشگیری از حریق باید از افرادی که به بهترین وجه مهارت‌های لازم را دارند، تشکیل شود. ضمن آنکه در مواقع لازم باید کارشناسان فنی نیز در دسترس باشند. کارایی این بخش بستگی به مهارت‌های فنی پرسنل آن دارد.

### بازرس حریق<sup>۱</sup> یا افسر پیشگیری از حریق

بازرسان یا افسران پیشگیری از حریق باید بر اساس توانایی در ایجاد انگیزه در مردم و یا دانش فنی برای انجام وظایف مربوط به پیشگیری از حریق، انتخاب شوند. افرادی که برای این سمت انتخاب می‌شوند، مسئولیت هدایت بازرسی محل، بررسی حریق، آموزش عموم مردم یا بازرنگری در طرح‌ها را بر عهده دارند. بازرسان باید بتوانند سایرین را تشویق به برقراری شرایط ایمن در مقابل آتش‌سوزی نمایند. بازرسی که تنها بر نیروی کنترلی خود متکی است نمی‌تواند به اندازه بازرسی که

## اصول پیشگیری (بروز و گسترش حریق)

به تشویق و ترغیب متکی است به نتیجه برسد یا کاری از پیش ببرد. به هر حال ممکن است اجبار به اجرای قوانین یا مقررات آتش‌نشانی برای حصول اطمینان از رعایت قوانین و یا آئین‌نامه‌ها لازم باشد.

### کارشناس بازننگری طرح‌ها

بازنگری طرح‌ها، رویه‌ای در راستای اعمال یا اجرای قانون است که پیروی از مقررات قانونی ساختمان و پیشگیری از حریق را تضمین می‌کند. افرادی که در این سمت مشغول هستند باید از نظر فنی نسبت به قوانین و نحوه نگارش آن خبره باشند. کارشناس یا متخصص بازننگری طرح‌ها در اداره آتش‌نشانی نقشه سایت و نقشه سیستم‌های حفاظت ساختمان‌ها و مشخصات سیستم آتش‌نشانی را بررسی می‌کند و می‌تواند پیشنهادات، توصیه‌ها یا مشاوره‌هایی به افراد ذیربط ارائه کند. کارشناس بازننگری طرح‌ها باید به طور مستمر و برای حصول اطمینان از احداث ساختمان‌های سالم منطبق با قوانین و مقررات با سایر نهادهای ایمنی عمومی از جمله بازرسان ساختمان یا کارکنان خدمات عمومی و کارکنان دواپر بهداشت، در تعامل باشد.

### مهندس پیشگیری از حریق

به علت تنوع و پیچیدگی مسایل مربوط به پیشگیری از حریق، خدمات مهندسی پیشگیری بسیار سودمند خواهد بود. هر چند معمولاً این مهندسان به صورت مشاوران پاره‌وقت استخدام می‌شوند، اما ممکن است در برخی از سازمان‌ها استخدام کادر مهندسی تمام وقت لازم باشد. کارکنان دایره مهندسی پیشگیری از حریق با سطح بالایی از توانایی‌های فنی، در خدمت امر بازننگری طرح‌ها، امور مشاوره‌ای و ارائه پیشنهادات سازنده برای طیف وسیعی از مسائل یا مشکلات پیشگیری از حریق هستند. گواهینامه‌های این افراد مبتنی بر آموزش‌های حرفه‌ای تخصصی، از سوی معماران، مهندسان، ساختمان‌سازان و سایر کارشناسانی که در فعالیت‌های ساختمانی دخالت دارند، به رسمیت شناخته شده است.

### افسر آموزش عمومی

وظیفه افسر آموزش عمومی این است که عموم مردم را از خطرات آتش‌سوزی آگاه نموده و آنها را تشویق کند تا در هنگام حادثه بر اساس رفتار صحیح ایمنی اقدام کنند. کارکنانی که برای انجام این وظیفه انتخاب می‌شوند باید دارای دانش لازم درباره تکنولوژی حریق باشند تا بتوانند برنامه‌های ایمنی و اقداماتی جهت پیشگیری از حریق را تنظیم و ارائه کنند. به علاوه باید از نیروی

## اصول پیشگیری

خلاقیت و تشویق و مهارت ارتباطی و انطباق و سازگاری لازم برای انتقال پیام‌های پیشگیری از حریق به تمامی اقشار جامعه برخوردار باشند.

با توجه به نوع برنامه‌های پیشگیری از حریق پرسنل و کارکنان تمامی سطوح می‌توانند و باید در انتقال پیام‌ها یا دستورات ایمنی و پیشگیری از حریق به جامعه مشارکت داشته باشند. به علاوه می‌توان از افراد باتجربه و اشخاص آموزش دیده نیز به عنوان همکاران غیر رسمی در زمینه پیشگیری از حریق استفاده نمود.

### افسران تحقیق در مورد حریق

بهتر است تعیین و بررسی علل آتش‌سوزی نیز از مسئولیت‌های افراد خبره و متخصص باشد. چنانچه اداره مربوطه این مسئولیت را برعهده داشته باشد، می‌توان کشف علت آتش‌سوزی و تحقیقات متعاقب آن را به رئیس سازمان، رئیس دایره پیشگیری از حریق، افسران ارشد، بازرسان حریق و یا به افرادی که به عنوان افسران تحقیق در مورد حریق منصوب شده‌اند، واگذار کرد. افسران مذکور باید زیرک، کنجکاو و در شناسایی واقعیات دقیق باشند. اطلاعات یا دانش بدست آمده از طریق تجربه باید با آموزش در شیمی، قوانین جزائی، پزشکی قانونی و بازرسی جنائی تکمیل شوند.

### بازرسی‌های پیشگیرانه حریق

بازرسی‌های مربوط به پیشگیری از حریق توسط پرسنل و با پیروی از مفاد قانونی و آئین‌نامه‌های مربوطه انجام می‌شود. مکان‌هایی که باید مورد بازرسی قرار بگیرند عبارتند از اجتماعات عمومی و ساختمان‌ها یا تأسیسات آموزشی، مسکونی، مؤسسات تجاری، صنعتی، کارخانجات، انبارها و ساختمان‌های با خطرات خاص.

### اهداف بازرسی به منظور پیشگیری از حریق

بازرسی‌هایی که جنبه اجرای قانون دارند به تضمین رعایت اصول ایمنی در هر نوع ساختمانی کمک می‌کنند و شامل بازدید و بازرسی راه‌های ورود و خروج و عملکرد درهای خروج، برق اضطراری، علامات خروج و تمام خروجی‌های اضطراری می‌باشند. هدف از این بازرسی‌ها جلوگیری از بروز حریق است زیرا با انجام آنها عوامل خطرناک یا گسترش دهنده حریق شناسایی می‌شوند. بازرسی حریق علاوه بر کشف و اصلاح عوامل ایجاد کننده

## اصول پیشگیری (بروز و گسترش حریق)

حریق، باید تراکم زباله‌های قابل اشتعال و انبارش اجناس، تعمیرات و نگهداری به موقع و صحت تسهیلات آب، برق و گاز ساختمان را واریسی کند. بازرسی در نحوه نصب، عملکرد و مراقبت از سیستم‌ها، ادوات و تجهیزات پیشگیری از حریق ساختمان نیز ضروری است. باید بررسی مستمر و به موقع هر یک از انواع سیستم‌های حفاظت در برابر حریق تضمین شود.

تمام تجهیزات مانند آشکارسازهای حریق، آژیرها، اسپرینکلرها، سوئیچ‌ها و پمپ‌های آتش‌نشانی باید بطور مرتب و به موقع مورد بررسی و آزمایش قرار گیرند. دستگاه‌های پرتابل اطفایی آتش‌نشانی نیز باید از لحاظ نوع، محل نصب، تعمیرات، کارکرد و نحوه توزیع بررسی شوند.

ضروری است طی روند بازرسی اطلاعات فنی درباره ساختمان و فرآیندهای آن جمع‌آوری شود. این اطلاعات برای برنامه‌ریزی پیش از حریق، بسیار سودمند خواهد بود. نوع ساختمان، درها یا ورودی‌های عمودی، نوع تأسیسات (آب، برق و غیره) و محل نصب آنها، سیستم‌های پیشگیری از حریق، وضعیت دسترسی به ایستگاه آتش‌نشانی، مواد یا شرایط خطرناک، داده‌هایی هستند که باید طی بازرسی جمع‌آوری شده و در برنامه‌ریزی‌ها به کار گرفته شوند. بازرسی‌ها فرصت آموزش شرایط ایمنی مناسب و رفتار صحیح به هنگام آتش‌سوزی را برای ساکنان یک ساختمان، فراهم می‌کنند.

### بازرسی گروهی

اغلب بازرسی‌های منظم، توسط پرسنل در حال خدمت انجام می‌شود. بازرسی‌ها یا بازدیدهای گروهی شامل واریسی ساختمان، کشف نقاط خطرناک، بازدید سیستم‌های پیشگیری و اصلاح مشکلات ایمنی می‌باشد. همچنین بازرسی ممکن است نحوه انبارش و استفاده از مواد خطرناک را نیز شامل شود، به ویژه هنگامی که انبار کردن و استفاده از اینگونه مواد نیاز به پروانه یا مجوز داشته باشد. بازرسی گروهی، به شناسایی نقاطی که ممکن است نیازمند اطفای حریق یا انجام بعضی خدمات اضطراری داشته باشند کمک می‌کند.

پیش از شروع کار بازرسی باید آموزش‌های لازم را به طور صحیح فرا گرفته و ترجیحاً مجوزی داده شود تا با عنوان افسران پیشگیری از حریق، بازرسی‌ها را انجام دهند.

در نهایت این بازرسی‌ها شرایط قابل اصلاح و همچنین شرایطی که مهارت‌های فنی بیشتری می‌طلبند را مشخص می‌کند.

### بازرسی‌های بخش پیشگیری از حریق

 دانلود سوالات آزمون

 راهنمای کامل آزمون

## اصول پیشگیری

در بعضی سازمان‌ها ممکن است بازرسان بخش پیشگیری از حریق به تنهایی مسئول انجام بازرسی‌ها باشند. هدف بازرسی این افراد نیز همانند آنچه پیشتر مطرح شد، شناسایی یا کشف شرایطی است که ناقض قوانین بوده و ممکن است ایجاد حریق کرده و جان و مال مردم را به مخاطره اندازند.

ساکنین مکان مورد بازرسی باید از وجود شرایط ناایمن آگاه شوند. انجام بازرسی به منظور اصلاح نقایص قانوناً الزامی می‌باشد و لذا مقرراتی برای اجرای این امر وجود دارد. برای انجام درست کار بازرسی، بازرسان باید آموزش‌های فنی لازم را فراگرفته و البته تجربه شخصی نیز داشته باشند. در مواردی که گروه‌ها یا سازمان‌های آتش‌نشانی تمام یا بخشی از بازرسی‌های قانونی را انجام می‌دهند پرسنل بخش بازرسی ممکن است به بازرسی اولیه، یا بازرسی تکمیلی و یا اجرای اقدامات قانونی به منظور اصلاح تخلفات نیز بپردازند. کارکنان بخش پیشگیری حتی می‌توانند در موارد لزوم به صدور مجوزهای کاری<sup>۱</sup> الزامی از سوی قانون نیز بپردازند. بازرس می‌تواند مصاحبه‌هایی با رئیس یا افسران سازمان برای تهیه گزارش‌های جامع‌تر انجام دهد. به علاوه لازم است بازرسی شبانه از اجتماعات عمومی و اماکن کاری بعنوان جزئی از روندهای بازرسی بعمل آید تا نسبت به اجرای الزامات مربوط به حداکثر بار این اماکن و همچنین راه‌های خروج اطمینان حاصل شود.

## اجرای قانون

### آیین‌نامه‌های پیشگیری از حریق

کلیه اختیارات و مسئولیت‌های افسران پیشگیری از حریق توسط قوانین و مقررات تفویض می‌شوند. به طور یقین یک برنامه پیشگیری مؤثر نیاز به یک آئین‌نامه اجرایی قانونی دارد که شرایط و الزامات پیشگیری و روش‌های اجرایی آنها را مشخص کند. قوانین و مقررات می‌توانند روش تدوین و تصویب آیین‌نامه‌های پیشگیری از حریق را منعکس کنند. در برخی کشورها افسران پیشگیری از حریق اختیار تدوین یک آئین‌نامه پیشگیری محلی را نیز دارند و می‌توانند با مراجعه به یک آئین‌نامه مصوب کشوری تصمیمات لازم را اتخاذ کنند. البته استفاده از آئین‌نامه‌های ملی پیشگیری از حریق در برخی موارد بر استفاده از آئین‌نامه‌های محلی ارجحیت دارد. زیرا آئین‌نامه‌های مصوب ملی بر پایه طیف وسیعی از تجربیات مربوط به پیشگیری از حریق قرار دارند و لذا افسران پیشگیری از حریق به استفاده از یک آئین‌نامه اجرایی سخت و خاص متهم نخواهند شد. در هر حال تدوین یک آئین‌نامه پیشگیری نمونه، سندی فراهم می‌کند که از نظر معماران،



## اصول پیشگیری (بروز و گسترش حریق)

---

مهندسان و سازندگان که با ضوابط آئین‌نامه آشنا هستند، معتبر است. یک آئین‌نامه خوب پیشگیری از حریق متضمن تجدیدنظرهای دوره‌ای<sup>۱</sup> در آئین‌نامه است که به واسطه آنها تکنولوژی تازه و تفکرات نو در آئین‌نامه لحاظ می‌شوند.

### اجرای آئین‌نامه

اکثر آئین‌نامه‌های پیشگیری از حریق روند و شرایط اجرائی مشابهی دارند. هر آئین‌نامه شامل یک بخش اجرائی است که چارچوب قانونی و سازمانی برنامه پیشگیری را مشخص می‌کند. ضمناً در مورد قابلیت اجرای آئین‌نامه برای انواع تصرفات و ساختمان‌های جدید یا موجود نیز باید جداگانه بحث شود.

آئین‌نامه پیشگیری از حریق اختیارات اجرائی افسر پیشگیری از حریق و دستیاران او را تعیین می‌کند. این اختیارات عبارتند از حق قانونی ورود برای بازرسی، حق صدور دستورات لازم برای اصلاح شرایط خطرناک و دستور تخلیه یک ساختمان یا محوطه ناامن، همچنین آئین‌نامه مزبور تکالیف مربوط به نگهداری مدارک و سوابق را نیز تعیین و ابلاغ می‌کند. وظایف دیگر ممکن است شامل الزامات اخذ پروانه و روش صدور اخطاریه درباره تخلف از مفاد آئین‌نامه باشد. بخش اجرائی باید طوری تدوین و نگاشته شود که در حد امکان اختیار وسیعی به افسر پیشگیری از حریق داده شود تا بتواند مفاد مقررات و قوانین مربوط به ایمنی حریق در ساختمان‌ها و محوطه‌ها و کنترل کالاهای خطرناک را در حوزه عملیاتی خود اجرا کند. این بخش آئین‌نامه می‌تواند مسئولیت ساکنان ساختمان در خصوص سالم نگهداشتن آن و وسایل حفاظت در برابر حریق را تعیین و ابلاغ کند.

قسمت‌های دیگر آئین‌نامه پیشگیری از حریق باید واژه‌های مربوط به آئین‌نامه، اقدامات احتیاطی لازم در خصوص حریق، روش‌های صحیح نصب، کارکرد، معاینه یا آزمون و نگهداری یا تعمیر سیستم‌ها و وسایل پیشگیری از حریق داخل تصرف را شرح دهد. بخش‌های نهایی آئین‌نامه باید نحوه به کارگیری و حفاظت از تجهیزات، وسایل، فرآیندها و تصرفات خاص را تعیین و شرایط استفاده از انواع مختلف کالاهای خطرناک یا قابل احتراق را توضیح دهد.

### روش‌های اجباری برای اجرای قوانین

فرآیند پیشگیری از حریق به روش‌های اجباری می‌تواند شامل گزینه‌های مختلفی به شرح ذیل باشد.

مجوزهای کار<sup>۱</sup>: مجوز کار عبارت است از سند یا مدرکی رسمی که برای انجام یک کار به خصوص توسط بخش پیشگیری از حریق صادر می‌شود. مجوز با نام افسر آتش‌نشانی مربوطه و به منظور بررسی نحوه انبارش، ساخت، تصرف و یا برای کنترل فرآیندها و شرایط خطرناک صادر می‌شوند. مجوز وقتی صادر می‌شود که شرایط موجود، حداقل الزامات آئین‌نامه را برآورده سازند. فرآیند مجوزدهی، اطلاعاتی را برای افسر پیشگیری از حریق فراهم می‌کند. اطلاعات درباره این که چه وقت، چگونه و در چه محلی از حوزه کاری او وسایل خطرناک در حال نصب، انبارش یا استفاده هستند، این امکان را فراهم کرده که در صورت نیاز با مقامات ساختمان، منطقه، بهداشت و نهادهای دیگر تماس گرفته و یک بررسی میان رشته‌ای با کمک این افراد انجام دهد. علاوه بر اینها روند مذکور موجب می‌شود افسر پیشگیری از حریق وسایل، نقشه‌های حفاظتی و دستورالعمل‌هایی که برای حصول اطمینان از ایمنی مواد و فعالیت‌های خطرناک لازم است، بررسی و تصویب کند. فقدان مجوز در موارد الزامی، تخلف قانونی محسوب شده و می‌تواند برای جلوگیری از ادامه کار یک ساختمان به کار رود.

همانطور که اشاره شد مجوز، حق ورود به یک ساختمان به منظور بازرسی و اطمینان از اینکه از شرایط و الزامات مجوز تخطی نشده را برای صادر کننده فراهم می‌کند. بنابراین اگر یک بازرس به موجب مجوز آتش‌نشانی اجازه ورود به یک تصرف را داشته باشد و سپس مالکان تصرف از ورود او ممانعت به عمل آورند، این امتناع می‌تواند موجب توقف کار و ممنوعیت استفاده از آن شود. مجوزها همیشه به نام یک مأمور، برای یک محل مشخص و به منظور انجام فرآیندهای مربوطه صادر می‌شوند و قابل انتقال نمی‌باشند.

گواهی‌نامه‌ها<sup>۲</sup>: گواهی‌نامه سند مکتوبی است که افسر آتش‌نشانی آن را به نام یک فرد یا گروه خاص صادر می‌کند و برطبق آن، فرد یا گروه خاص اجازه می‌یابند تا مبادرت به انجام فعالیت‌هایی که نیاز به گواهی‌نامه دارد بنمایند. به عنوان مثال برای فروش اقلامی مانند آشکارکننده‌های دودی یا گرمایی، دستگاه‌های پرتابل اطفاء حریق، سایر وسایل یا ادوات و تجهیزات حفاظت در برابر

۱ - Permits

۲ - certificates

## اصول پیشگیری (بروز و گسترش حریق)

حریق به مردم، باید گواهینامه تائید صادر شود. این امر جهت حصول اطمینان از این است که عامه مردم بتوانند وسایل حفاظت در برابر حریق سالمی را خریداری کنند.

علاوه بر گواهینامه‌های فوق، گواهینامه‌های صلاحیت نیز وجود دارند. این گواهینامه به نام افراد یا مؤسساتی صادر می‌شود که کفایت خود را به لحاظ مهارت، آموزش و آزمایش در مواردی که ایمنی در برابر آتش مطرح می‌شود، نشان داده‌اند. این امر شامل افرادی که در کارهای فشفشه‌سازی و آتش‌بازی شرکت دارند، اشخاصی که با مواد محترقه سر و کار دارند، افرادی که سیستم‌ها و تجهیزات ایمنی در برابر حریق را نصب می‌کنند و اشخاصی که خودروهای اطفاء حریق یا آشکارکننده‌های حریق را تعمیر می‌کنند، نیز می‌شود.

پروانه‌ها: پروانه مجوزی است که از سوی یک مقام صلاحیت‌دار به نام اشخاصی که در یک کسب و کار یا حرفه و یا یک فعالیت قانونی اشتغال دارند، صادر می‌شود. هدف از صدور پروانه کسب اطمینان از اجرای استانداردهای خاص و افزایش منابع درآمد در جامعه می‌باشد. بخش پیشگیری از حریق می‌تواند خود بعضی پروانه‌ها را صادر کرده و در روند تغییر یا تایید پروانه‌های صادره توسط سایر دوایر ذیصلاح دخالت داشته باشد.

اخطاریه‌ها: هرگاه ضمن بازرسی‌ها مواردی از نقض قوانین حریق کشف شود، باید موارد را به اطلاع صاحبان یا ساکنان محل رساند. هرگاه پس از این اطلاع‌رسانی وضعیت خطرناک اصلاح نشود یا چنانچه نقص کشف شده تکرار شود، در این صورت برحسب نیاز و اختیارات افسر مربوطه، چند اقدام اجرایی زیر می‌تواند اتخاذ شود:

### هشدار یا اخطار برای تخلف

افسر بازرسی ضمن اخطار یا هشدار به مالکان یا ساکنان ساختمان به آنها اطلاع می‌دهد که یک تخلف بارز از مقررات و یا آئین‌نامه‌های پیشگیری از حریق مشاهده شده است. سپس افسر مزبور یک مدت زمان مناسب و مشخص برای اصلاح تخلف مشاهده شده تعیین می‌کند. ضمن آنکه می‌تواند توصیه‌ها یا پیشنهادات اصلاحی را هم در این ابلاغیه‌ها قید کند. مالک یا ساکنان محل باید یادداشت‌های مزبور را امضا نموده و نسخه‌ای از آنها را برای خود نگه‌دارند. پس از گذشت زمان تعیین شده باید بازرسی مجدد برای حصول اطمینان از انجام اصلاحات صورت گیرد و اگر اقدامات اصلاحی صورت نگرفته باشند اقدام قانونی دیگری باید اتخاذ شود.

## اصول پیشگیری

### برچسب قرمز یا اعلام محکومیت

این قبیل برچسب‌ها معمولاً به ابزارها، سیستم‌ها یا تجهیزاتی که در صورت ادامه کار وضعیت نایمن و خطرناکی ایجاد می‌کنند الصاق می‌شوند. در این صورت باید توسط یک تعمیرکار با صلاحیت، وسیله معیوب تعمیر شده و یا تعویض گردد. افسر آتش‌نشانی نیز ملزم به بازرسی وسیله تعمیر شده قبل از صدور مجوز است.

### احضاریه

افسر آتش‌نشانی ممکن است به علت نقض قانون، احضاریه‌ای برای افراد خاطی صادر کند. این احضاریه به فرد خاطی اخطار می‌دهد که در محل و مبادی ذی‌مدخل و مسئول حاضر شود.

### حکم جلب

حکم جلب دستوری است که قاضی برای حضور فرد خاطی در دادگاه صادر می‌کند و به موجب آن از یک افسر پلیس می‌خواهد متخلف را بازداشت و به دادگاه بیاورد تا در برابر اتهاماتی که علیه او وارد است پاسخ دهد. معمولاً حکم جلب در موارد منجر به قتل و مرگ انسان صادر می‌شود. شخصی که درخواست صدور چنین حکمی را دارد باید دلایل کافی برای وقوع جرم را در اختیار قاضی قرار دهد.

در مکان‌ها یا مواردی که نقض آئین‌نامه‌ها خطر بارز و آشکاری برای مال و جان مردم داشته باشد ممکن است افسر آتش‌نشانی ملزم به انجام یک اقدام فوری برای رفع خطر باشد. این اقدامات شامل ورود به ملک شخصی، توقف فعالیت خطرناک، تخلیه یک تصرف خاص و بازپس‌گرفتن مجوزها می‌باشند. چنین اختیاراتی ممکن است صریحاً در شرح وظایف ذکر شده و یا تلویحاً ضمن اجرای قوانین و مقررات به آنها اشاره شده باشد. اقدامات فوری همواره باید به دلیل وجود بارز خطر برای ایمنی مردم صورت گرفته و نشان دهد که تأخیر در رفع خطر، جان و مال شهروندان را به مخاطره می‌اندازد. قضاوت انجام شده نیز باید مبتنی بر استانداردها یا مفاهیم پذیرفته شده باشد.

### نگهداری سوابق

یکی از بخش‌های مهم و ضروری مدیریت و اجرای آئین‌نامه پیشگیری از حریق، نگهداری سوابق و پرونده‌های مربوط به کلیه اقدامات انجام شده است. تمامی سوابق یا اسناد مربوط به

## اصول پیشگیری (بروز و گسترش حریق)

اجرای آئین‌نامه، بازرسی‌ها، اختراها، احضاریه‌ها، سوابق مربوط به تجدید نظر در نقشه‌ها، گزارش‌های حریق، تحقیقات، مجوزها و گواهی‌های صادر شده، مکاتبات انجام شده برای اقدامات اجرایی، باید نگهداری شوند. سوابق کامل و عاری از خطا، برای تعیین میزان اثربخشی در نیل به اهداف پیشگیرانه و فراهم آوردن اطلاعات لازم جهت مقاصد مدیریتی و بودجه‌بندی استفاده می‌شوند.

باید پرونده‌ای برای هر تصرف یا محل بازرسی شده تهیه و نگهداری شود. این پرونده باید شامل خلاصه اطلاعات درباره ساختمان بازرسی شده و یک نسخه از گزارش‌های بازرسی باشد. سوابق و گزارش‌های مربوط به فعالیت‌های انجام شده در خصوص پیشگیری از حریق باید جامع باشد. هر بار که یک بازرس یا یک مأمور پیشگیری از حریق مکانی را بازرسی می‌کند اطلاعات مربوط به آن مکان باید در قالب یک سند یا گزارش نگهداری شود. پرونده هر ساختمان بازدید شده باید شامل تاریخ، آدرس، نقشه‌ها و مشخصات ساختمان (در صورت امکان)، نقشه‌های سیستم پیشگیری از حریق و اطلاعات مربوط به مجوزهای صادره برای استفاده و انبار کالاهای خطرناک، مکاتبات انجام شده، گزارش بازرسی‌های انجام شده و سابقه حوادث آتش‌سوزی در آن محل باشد.

در مواردی که برای یک ساختمان گواهی سکونت، پروانه یا یک جواز کسب و کار و فعالیت صادر شده است نگهداری این موارد در پرونده نیز لازم است. همچنین برای ساختمان‌هایی که دارای سیستم آب‌پاش خودکار، شیر آتش‌نشانی و یا وسایل آتش‌نشانی شخصی هستند، باید پرونده تشکیل شود. باید علائم یا نشانه‌های خاصی جهت شناسایی سیستم‌ها و تجهیزات الزامی وجود داشته باشد. چنانچه یک پرونده خوب از سوابق آتش‌نشانی وجود داشته باشد، دیگر نیازی به تنظیم مجدد داده‌های ثابت، در هر بار بازرسی، نخواهد بود. برای انجام کلیه این اهداف استفاده از سیستم‌ها و نرم‌افزارهای مناسب کامپیوتری جهت تسهیل و تسریع کار مفید خواهد بود. این سیستم‌ها از اتلاف وقت بازرسان جلوگیری نموده و داده‌های لازم برای مدیریت و تصمیم‌گیری را به شکل سودمندی ارائه می‌دهند.

### تکنیک‌های مربوط به بررسی نقشه‌ها<sup>۱</sup>

به طور سنتی فعالیت‌های اداره ساختمان با نقشه ساختمان، کارهای ساختمانی و بازرسی نهایی از وضع تصرف سروکار دارد و نقش واحد آتش‌نشانی معمولاً به هنگام تصرف ساختمان شروع

## اصول پیشگیری

می‌شود و به نگهداری و حفاظت از شرایط ایمن کار و زندگی و سیستم‌های حفاظت در برابر حریق و نحوه انبار و محتوای ساختمان‌ها محدود می‌شود.

امروزه فرآیند احداث ساختمان تغییر کرده است. دخالت یا مشارکت پرسنل آتش‌نشانی در بررسی نقشه‌ها و مشخصات ساختمان به طور فزاینده به یکی از وظایف مهم در امر پیشگیری از حریق تبدیل شده است. در اغلب موارد روند بررسی نقشه‌ها با همکاری نزدیک ادارات ساختمانی یا همکاری ادارات دولتی مربوطه انجام می‌شود. بررسی نقشه‌ها و مشخصات ساختمانی بهترین موقعیت را در اختیار واحد آتش‌نشانی می‌گذارد تا از رعایت استانداردهای حفاظت در برابر حریق پیش از خاتمه کار تصرف و سکونت یا کار در آن اطمینان حاصل کند. چگونگی و حدود فرآیند بررسی به الزامات جامعه و نقش یا وظایف سایر نهادها بستگی دارد. در صورت امکان افسران آتش‌نشانی باید در گردهمایی‌های پیش از ساخت شرکت کنند و پرسش‌هایی درباره وسایل پیشگیری از حریق تعبیه شده در ساختمان، الزامات آیین‌نامه‌های ساختمانی و آئین‌نامه‌های پیشگیری مطرح و درباره نظرات ارائه شده، بحث کنند تا اختلافات احتمالی که ممکن است در هنگام ساخت و ساز یا در مراحل نهایی آن پیدا شود برطرف شود.

### بررسی نقشه سایت

بررسی نقشه سایت یک دید کلی از بنای مورد نظر در رابطه با شرایط موجود محل به دست می‌دهد. اطلاعاتی که در این بررسی یا بازدید بدست می‌آید شامل محل ساختمان، نقاط نوردهی، ابعاد بنا، نوع تصرف، سیستم آب ساختمان (انشعاب خصوصی یا عمومی) محل شیر آتش‌نشانی و میزان آب موجود می‌باشد. نقشه‌های مربوطه همچنین اطلاعاتی درباره وضعیت یا شرایطی که باید تغییر یابند به دست می‌دهد. وضعیت و کارکرد حال و آینده بناهای مجاور نیز باید بررسی شود.

### نقشه اولیه ساختمان

نقشه اولیه ساختمان این امکان را برای افسر آتش‌نشانی یا کارشناس فراهم می‌کند تا درباره آن دسته از وسایل و تجهیزاتی که تأثیر زیادی بر ایمنی زندگی افراد و حفظ بنا به هنگام آتش‌سوزی دارند، اظهار نظر کند. میزان عمق یا وسعت بررسی و اظهارات مربوطه به شرایط محل بستگی دارد. بررسی می‌تواند شامل اموری مانند نوع تصرف، نواحی و ارتفاع‌های مجاز، تفکیک آتش‌سوزی‌ها، مقاومت ساختمان در برابر حریق، پرداخت‌های نهایی داخل ساختمان، بار اشغال جمعیت، تعداد

## اصول پیشگیری (بروز و گسترش حریق)

خروجی‌ها، حفاظت راه‌پله‌ها و مخاطرات خاص باشد، ضمن آنکه فراهم کردن سیستم‌های لازم برای حفاظت در برابر حریق از نخستین اقدامات لازم به حساب می‌آید.

### نقشه‌ها و مشخصات نهایی ساختمان

وقتی نقشه‌های نهایی یک بنا ارائه می‌شود باید تغییراتی که افسر بررسی آنها لازم دانسته رعایت و اجرا شده باشند. اگر نقشه‌ها با الزامات آیین‌نامه منطبق باشد مورد تصویب قرار می‌گیرد و متعاقب آن جواز یا پروانه ساخت صادر و فعالیت ساختمانی آغاز می‌شود. پس از بازنگری و تصویب نقشه‌ها باید بلافاصله از محل بازرسی بعمل آید تا اطمینان حاصل شود که نصب وسایل حفاظت در برابر حریق در ساختمان فراموش نشده باشد. تمام فعالیت‌ها، توافقات یا قراردادهای حاصله باید مکتوب و مستند باشد. تمام مکاتبات و رونوشت نقشه‌های مصوب نیز باید در یک سیستم بایگانی منظم یا با ابزارهایی نظیر میکروفیلم ضبط و نگهداری شود تا پرونده‌ای دائمی از ساخت بنا برای مراجعات بعدی وجود داشته باشد. همچنین اطلاعات مربوط به ساخت بنا باید در اختیار گروه‌های آتش‌نشانی مسئول اطفاء حریق و یا مسئولان بازرسی ساختمان قرار بگیرد این اطلاعات به پیش‌بینی و تدارک عملیات آتش‌نشانی قبل از وقوع حوادث کمک می‌کند.

### مشاوره

مردم اطلاعات و پاسخ سئوالات خود در زمینه مسائل مربوط به حریق را از واحدها یا سازمان‌های آتش‌نشانی می‌خواهند. اداره آتش‌نشانی به دلیل توانایی منحصر به فردی که برای ارائه این اطلاعات دارد، باید خدمات مشاوره‌ای را عرضه کند. افسران پیشگیری از حریق باید بتوانند آئین‌نامه‌های حریق، آئین‌نامه‌های ساختمانی مربوط به حریق و نحوه اجرای استانداردهای مربوط به طراحان، پیمانکاران و صنعتگران را تشریح کنند. لازم است خدمات مشاوره‌ای کافی برای مالکان اماکن، مدیران، ساکنین و عامه مردم که چندان با مسائل حریق و حل آنها آشنایی ندارند، فراهم شود.

همچنین باید کتابخانه‌ای شامل کتب راهنما و نشریات مرجع تأسیس شود. به علاوه افسران آتش‌نشانی باید با تعدادی افراد کارشناس و با تجربه بعنوان مرجع تماس داشته باشند. معمولاً این منابع و سایر منابع خدمات مشاوره‌ای باید در بخش یا در دفتر پیشگیری از حریق مستقر باشند.

## فصل ۲

### طراحی ایمنی از حریق

ایمنی از حریق در ساختمان به کمک تحقیق، طراحی و مدیریت میسر می‌گردد، دامنه مطالعاتی آن بسیار وسیع و شامل علوم مختلف و رشته‌های گوناگون است. علاوه بر علوم فنی و تجربی در صنعت ساختمان، از علوم اداری، روان‌شناسی، جامعه‌شناسی و دانش‌های مشابه نیز استفاده می‌شود که هر یک به نحوی و اندازه‌ای در آن سهیم هستند.

برای دستیابی به ایمنی از حریق از سه راه می‌توان اقدام کرد:

- ۱- شناخت علل به وجود آمدن حریق و کوشش برای جلوگیری از بروز آن.
  - ۲- شناسایی دلایل رشد و گسترش حریق و کوشش برای مصون و محفوظ ماندن در مقابل آن.
  - ۳- یادگیری اداره کردن حریق و کوشش برای کنترل و خاموش نمودن آتش سوزی.
- در عمل، با علم و آگاهی به اینکه حریق‌ها چگونه بروز می‌کنند، چطور گسترش می‌یابند و به چه نحوی می‌توان آنها را کنترل و خاموش نمود، از طریق انجام برنامه‌هایی جداگانه برای فراهم نمودن ایمنی به شرح زیر اقدام می‌شود:

#### الف) تدوین و اجرای استانداردها و آیین‌نامه‌های پیشگیری از بروز حریق

این گروه برنامه‌ریزی‌ها شامل تمام ملزومات و اقداماتی است که به نحوی موجبات آتش سوزی و بروز حریق را از میان بردارند. فعالیت‌هایی مانند کوشش‌های تحقیقاتی و تعلیماتی پیرامون مسائل گوناگون آتش‌گیری و آتش‌سوزی، تهیه و تنظیم و آموزش توصیه‌ها و پیشگیری‌ها، توسعه روش‌های اداری و خدمات ایمنی و به‌طور کلی تمام اقداماتی که در مجموع به خاطر رو به رو نشدن با آتش‌سوزی بکار می‌روند از این زمره‌اند. این گروه فعالیت‌ها معمولاً در مراکزی مانند دانشگاه‌ها، آزمایشگاه‌های آتش و حریق، شناسی، سازمان‌های پژوهش‌های علمی و صنعتی،



## طراحی ایمنی از حریق

مؤسسه‌های تحقیقاتی و تهیه استاندارد و گاهی شرکتهای بیمه آتش سوزی انجام می‌گیرد، این اقدامات همگی زیر عنوان ممانعت از حریق نام برده می‌شوند.

### ب) تدوین و اجرای استانداردها و آیین نامه‌های ساختمانی محافظت در برابر حریق

بطور کلی این کوشش‌ها به منظور فراهم نمودن شرایطی از پیش بررسی، تدارک و طرح می‌شوند تا در صورت وقوع حریق، تلفات و زیانهای جانی و مالی ناشی از آتش سوزی به کمترین مقدار برسد. این طرز عمل را در حقیقت نوعی مواجه شدن با حریق به شکل ساکن و غیر عامل است، در جهت محافظت مواجه شونده‌ها ( اعم از انسان، ساختمان و غیره) و همچنین کنترل و جلوگیری از رشد، گسترش و ادامه آتش سوزی به کار گرفته می‌شود. این دور اندیشیها در قلمرو و موضوع فعالیت مؤسسه‌های تحقیقاتی ممانعت از حریق نیست و بیشتر در حوزه فعالیت سازمانهایی است که بر صنعت ساختمان و ساخت نظارت دارند. اصطلاح محافظت در برابر حریق در اینجا مترادف با افزایش ایمنی، قابلیت، استعداد، تأثیرناپذیری و مقدار مقاومت مواجه شونده در برابر آتش سوزی و گسترش حریق به کار می‌رود.

### ج) ایجاد سازمان‌های آتش نشانی و توسعه تدابیر و تعلیمات اطفای حریق

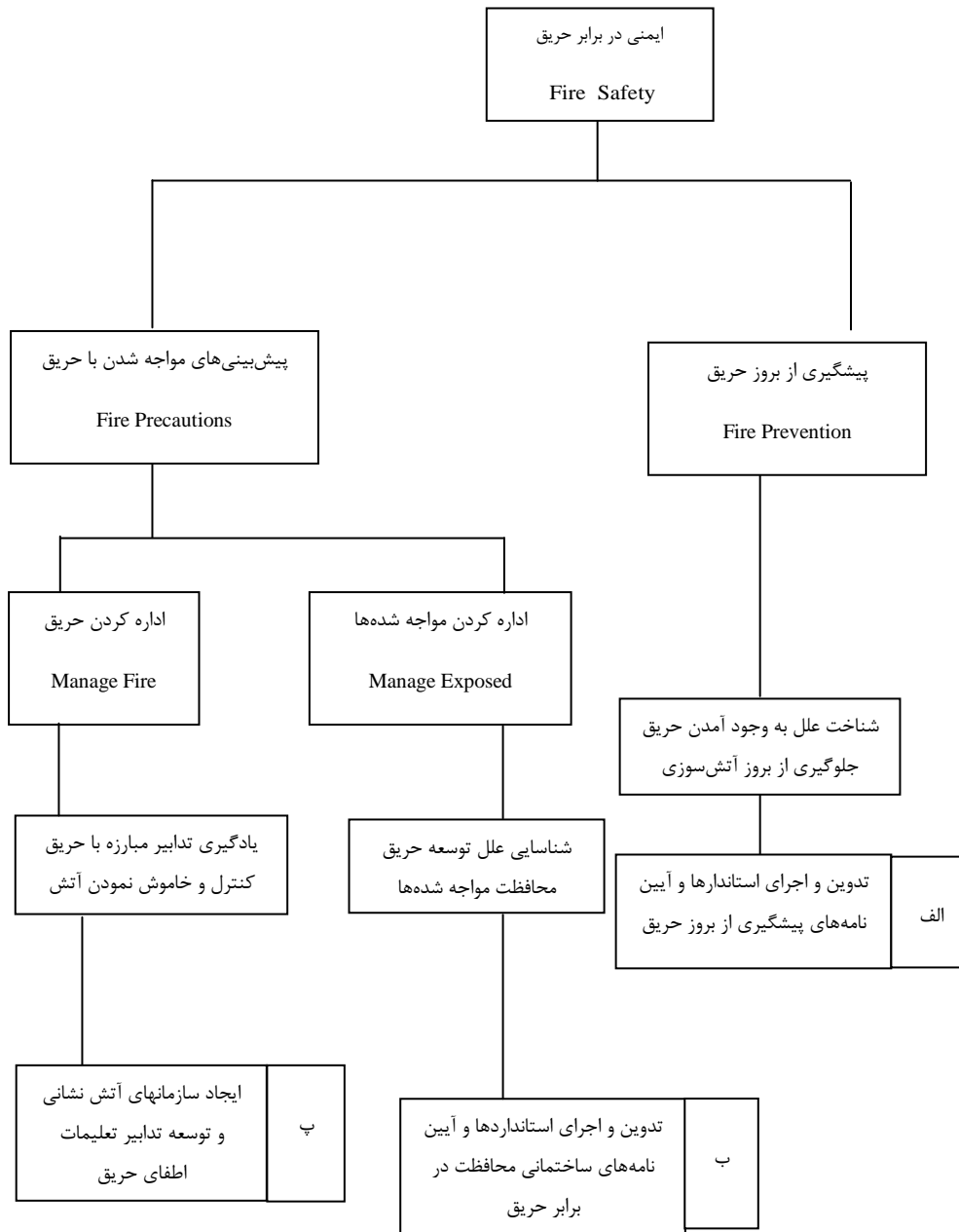
این گروه برنامه‌ها مواقعی بکار گرفته می‌شوند که حریق وقوع یافته و ناچار باید به طور فعال و عامل با آن مبارزه کرد. در واقع آخرین تلاشهایی هستند که به امید حفظ ایمنی می‌توان به آنها متوسل شد. هزینه به کارگیری این کوشش‌ها نسبتاً زیاد است اما در مواردی که آگاهی دانش و فرهنگ ممانعت و محافظت برای دستیابی به ایمنی کفایت نمی‌کند ضمن از دست رفتن بخشی از ایمنی، الزاماً باید در ایجاد و توسعه فنون مبارزه با حریق و تنظیم و تعلیم عملیات و تدابیر آتش نشانی نیز همت گماشت.

لازم به توضیح است که بسیاری از کوشش‌ها حالتی مشترک داشته و میتوان آنها را جزء همه گروه‌ها منظور نمود. تأمین شبکه آبرسانی شهری برای عملیات اطفاء حریق، آموزش همگانی و بالا بردن فرهنگ عمومی در مورد آتش نشانی و آتش سوزی، تدارک وسایل خودکار خاموش کننده (شبکه آب افشان اتوماتیک و ... ) و جلوگیری از حریق در ساختمان‌ها و مانند آن از این گونه کوشش‌ها هستند.



## اصول پیشگیری (بروز و گسترش حریق)

روشهای سه گانه دستیابی به ایمنی از حریق



## طراحی ایمنی از حریق

### ۲-۱- ارزش آیین نامه‌های محافظت در برابر حریق

با اینکه تدوین آیین نامه‌های محافظت در برابر حریق و تشویق برای رعایت و به کار بردن دستورها و توصیه‌های مندرج در آنها از دیدگاه ایمنی همگانی برای یک جامعه اهمیتی مخصوص دارد و نیز با اینکه برقراری اینگونه ضوابط و معیارها برای جلوگیری از گسترش آتش سوزیها و تلفات و ضایعات انسانی و از دست رفتن‌های بی دلیل سرمایه و ثروت، کمک مؤثری به شمار می‌آید باز هم در بسیاری از کشورها در مقایسه با دیگر ضوابط ساختمانی، به این گروه از مقررات آن طور که باید اهمیت داده نمی‌شود.

این سهل انگاری چه به خاطر عدم توجه فرهنگ عمومی باشد یا به خاطر ضعف خود آیین‌نامه‌ها که دلیل آن در زیر ذکر می‌شود. به هر حال برای آن با توجه به خسارتی که آتش بطور مداوم و به زور به جان و مال افراد جامعه وارد می‌کند هیچ عذر موجهی وجود ندارد. دلیل اصلی ناتوان و ضعیف بودن آیین‌نامه‌های محافظت در برابر حریق این است که نظریه‌ها و دیدگاه‌های مردم در زمینه تهیه و تنظیم اینگونه مقررات، مبهم و نامعلوم میباشد. نداشتن آگاهی به رفتار آتش و ویژگیهای ساختمانی از یک سو و گوناگونی و مغایرت فاحش حریق‌ها با هم از سوی دیگر، باعث می‌شود تا هر کس در مورد احتمال وقوع حریق و چگونگی پیش بینیهای مورد نیاز در ساختمان به طور متفاوتی اظهار نظر و داوری کند. سلیقه و عقیده مالک، طراح، سازنده، بازرس و مسئول ساختمان و دیگران ممکن است هر کدام از آنچه یک متخصص حفاظت از حریق یا یک آیین نامه نویس معتقد است، متفاوت و دیگر گونه باشد. معمولاً مردم به زیبایی و شکل ظاهری ساختمان، مقدار استفاده، جنبه‌های اقتصادی، بیشترین بهره برداری با کمترین هزینه و مسائلی از این دسته توجه دارند. در هر حال اهداف اساسی محافظت در برابر حریق به ترتیب اهمیت از این قرارند:

#### ۱- تأمین سلامت ساکنان ساختمان

این امکان باید فراهم شود که به هنگام بروز حریق در ساختمان افراد ساکن در کوتاهترین زمان بتوانند خود را به یک محل امن و بی خطر، خواه در داخل ساختمان یا خارج ساختمان، منتقل نمایند تا تلفات جانی، جراحات جسمی و ضایعات روحی به بار نیاید.

#### ۲- تأمین سلامت مأموران آتش‌نشانی

ساختمان باید طوری طراحی و اجراء شود که در زمان وقوع حریق جان مأموران نجات و حریق را به مخاطره نیندازد و مانع فعالیت‌های مؤثر آنان در انجام عملیات مبارزه با حریق نباشد.

## اصول پیشگیری (بروز و گسترش حریق)

### ۳- به حداقل رسانیدن خسارات مالی

ساختمان باید طوری ساخته شود که در صورت بروز حریق در آن، زیان مالی به حداقل ممکن محدود باشد، غیر قابل استفاده نشود و با محدود و محبوس نمودن آتش در داخل خود، مانع گسترش و سرایت حریق به ساختمان‌های مجاور باشد.

### مقاومت ساختمان در برابر آتش‌سوزی

مقاومت ساختمان در برابر آتش‌سوزی به جنس، چگونگی ترکیب و رفتار مصالح مورد مصرف و نیز حریق بستگی دارد. هر عضو از اعضای ساختمان بر این مبنا ارزیابی میشود که تا چه حد و چند ساعت میتواند در برابر آتش مقاومت کند، معنی مقاومت این است که جزء یا قسمت مورد نظر چه مدت وظیفه اجرایی و کارکرد خود را در ساختمان حفظ می‌کند، یا چه مدت می‌تواند آتش و خطرات آن را محدود کند و در بعضی موارد نیز ترکیبی از این دو مورد نظر می‌باشد. اهداف کارشناسان و معماران در طراحی ساختمانی که حد قابل قبولی از ایمنی حریق در آن رعایت شده باشد از طریق حداقل ساختن خطرهای این محصولات به دست می‌آید. یک کارشناس باید از این اهداف و روشهای حصول به آنها آگاه باشد. مجموعه وسایل و امکاناتی که با تدابیر بخصوص برای رسیدن به اهداف مذکور مورد استفاده قرار می‌گیرند تحت عنوان اجزای ایمنی حریق در نظر گرفته می‌شود. این اجزا بستگی به چیزهایی دارند که در عمل ساخته و یا نصب شده‌اند، مثلاً درب مقاوم حریق، شبکه بارنده خودکار، پله‌های خروج اضطراری و غیره. لازم است تا از اشتباه این اجزا با روش‌ها و اهداف کلی‌تری که باید توسط معماران رعایت شوند، پرهیز گردد. فضا بندی ابزار مفیدی است برای کمک به طرح، اما اگر بدون درک قبلی مورد استفاده قرار گیرد، نمی‌تواند به صورت روشی مؤثر برای محدود کردن حریق و یا رسیدن به اهداف از پیش تعیین شده بیانجامد. برای رسیدن به این اهداف لازم است تا طراح درک خوبی از اصول ایمنی حریق داشته باشد.

### ۲-۲- اهداف ایمنی حریق

فرآیند طراحی را می‌توان از زاویه تلاشهایی که یک کارشناس برای تأمین یک سری از اهداف انجام می‌دهد، نگریند: جستجویی جهت یافتن راه‌حل‌های فیزیکی برای یک سری از مسائل و مشکلات. این اهداف شامل جوانب زیبایی شناسی، فنی و اقتصادی می‌گردد برای موفقیت آمیز بودن طراحی ساختمان، باید بین تمام جوانب بالا تعادلی برقرار گردد. یکی از اهداف فنی، محافظت ساختمان در برابر آتش است.

## طراحی ایمنی از حریق

ایمنی در برابر آتش به طور عادی شامل هر دو مبحث ایمنی جانی و مالی، چه در ساختمان مورد نظر و چه در اطراف آن، می‌شود. بنابراین اهداف ایمنی حریق برای معمار شامل هر دو بعد ایمنی جانی و مالی می‌شود. گاهی اوقات اهداف دیگری ذکر می‌شوند که در حقیقت جزئی و یا ترکیبی از همین دو هدف هستند. مثلاً در طراحی ایمنی حریق بیمارستان‌ها، از حفظ خدمات درمانی به عنوان یک هدف یاد می‌شود (برای جلوگیری از مرگ افراد بر اثر به تعویق افتادن جراحی یا معالجات)، در حالی که این نیز گونه‌ای از ایمنی جانی و محافظت از اموال است و نمی‌توان آن را به طور کامل یک هدف جدید قلمداد کرد.

تلاش کارشناس و معمار در طراحی ایمنی جانی باید این باشد که احتمال مرگ یا جرح ساکنان ساختمان بر اثر آتش‌سوزی را کاهش دهد. همچنین هدف ایمنی مالی این است که احتمال از بین رفتن اسباب و اثاث درون ساختمان به سطح قابل قبولی کاهش یابد کارشناس باید در جستجوی راههایی باشد که ساختمان حتی‌الامکان زمان بیشتری در برابر آتش پایداری کند و پس از آن نیز قابل تعمیر باشد. همچنین ساختمان باید در طول آتش‌سوزی برای عملیات آتش‌نشانی امنیت جانی داشته باشد.

دو محصول اصلی احتراق با اهداف ایمنی در ارتباط هستند و به طور تقریبی می‌توان گفت که ایمنی جانی با محافظت افراد از تمامی محصولات ناشی از آتش‌سوزی حاصل می‌شود در حالی که محافظت اموال و دارایی‌ها با دورنگاه‌داشتن حرارت از ساختمان به دست می‌آید، این تعریف بسیار ساده، خلاصه‌ای مفید از اهدافی است که باید توسط کارشناسان و معماران تأمین شود و خطرهایی است که آنها باید از آن اجتناب ورزند.

کارشناسان و معماران برای رسیدن به اهداف ایمنی حریق از ۵ روش می‌توانند استفاده کنند:

### ۱. پیشگیری:

با کنترل آفرزش و منابع مواد سوختی اطمینان حاصل شود که آتش‌سوزی آغاز نخواهد شد.

### ۲. شبکه‌های خطراتی محافظ:

اطمینان از این که در صورت رخ دادن هرگونه آتش‌سوزی، سیستم‌های فعال محافظت حریق عمل کرده و ساکنان را مطلع خواهند ساخت.

### ۳. مسیرهای فرار:

اطمینان از اینکه ساکنان ساختمان و اطراف آن، در صورت رخ دادن آتش‌سوزی و قبل از این که در معرض خطر دود و حرارت قرار گیرند، قادر خواهند بود خود را به یک محل امن برسانند.

## اصول پیشگیری (بروز و گسترش حریق)

### ۴. فضا بندی:

تقسیم منطقی ساختمان به کوچکترین واحدهای ممکن، برای اطمینان از اینکه خسارات جانی و مالی محدود به مساحت کوچکی خواهد بود.

### ۵. اطفای حریق:

اطمینان از اینکه می‌توان آتش را به سرعت و با حداقل خسارات، خاموش ساخت. چنانچه بخواهیم ترتیبی منطقی برای این ۵ روش در نظر بگیریم، روشن است که پیشگیری در مکان اول قرار خواهد گرفت و فقط در صورت شکست آن است که روش‌های دیگر مورد استفاده قرار می‌گیرند. چنانچه پیشگیری موفقیت‌آمیز باشد، سایر روشها کاربردی پیدا نخواهند کرد، اما به هر حال با توجه به این که هیچگاه نمی‌توان از این موضوع مطمئن بود، روشهای یاد شده را نیز باید در طراحی در نظر گرفت.

شبکه‌های هشداردهنده یا اختطاری محافظ حتی اگر کاملاً موفق عمل کنند، خود به تنهایی قادر به تأمین ایمنی جانی و مالی نخواهند بود، اما نقش کلیدی آنها به گونه‌ای است که باید به عنوان یکی از روشهای تأمین ایمنی مورد استفاده قرار گیرند. در صورتی که سیستم‌های هشدار دهنده به درستی عمل کنند استفاده از مسیرهای فرار و اطفای حریق میسر خواهد بود اما در صورتی که سیستم‌های فوق موجود نبوده و یا به درستی عمل نکنند، فضا بندی ساختمان تنها شیوه باقی مانده برای تأمین ایمنی خواهد بود.

پنج روش مذکور چارچوبی است که کارشناس و معمار باید طراحی خود را در آن بگنجانند. در ساختمانی که هر پنج روش یاد شده در طراحی آن رعایت شده باشد، سقف خوبی از ایمنی وجود دارد.

### ۲-۳- اجزای ایمنی حریق

برای تأمین ایمنی حریق، طراح از اجزای تشکیل دهنده آن استفاده می‌نماید. این اجزا شامل خود ساختمان، مبلمان، تزئینات، اثاث و ساکنان می‌گردد. تعداد این اجزا نامحدود بوده و منحصراً به نحوه طبقه بندی آنها بستگی دارد. به عنوان مثال: سیستم ارزیابی فعلی «سازمان بهداشت» جهت ایمنی حریق بیمارستان‌ها، ۲۰ جزء از اینگونه را معرفی کرده است که توجه به آن الگوی مناسبی را برای تأمین ایمنی این نوع ساختمان‌ها در برابر حریق فراهم می‌کند:

۱. کارکنان بیمارستان
۲. بیماران و ملاقات کنندگان
۳. عوامل موثر بر حرکت دود

دانلود سوالات آزمون 

راهنمای کامل آزمون 

## طراحی ایمنی از حریق

۴. نواحی محافظت شده
۵. کانالها، لوله‌ها، مسیر عبور سیم‌ها و کابل‌ها
۶. محافظت در برابر خطرها
۷. نماهای داخلی
۸. مبلمان
۹. دسترسی به نواحی محافظت شده
۱۰. خروجی‌های مستقیم
۱۱. فاصله تا خروجی
۱۲. راه‌پله‌ها
۱۳. آسانسورها
۱۴. راهروها
۱۵. شبکه‌های اخطاری محافظ
۱۶. علامات و تابلوهای هشدار دهنده
۱۷. تجهیزات دستی اطفای حریق
۱۸. روشنایی خروجی‌های اضطراری
۱۹. سیستم‌های خودکار اطفای حریق
۲۰. خدمات آتش‌نشانی

البته در ساختمان‌های دیگر، انواع متفاوتی از اجزا باید مورد ملاحظه قرار گیرند. تنها موارد واضحی از قبیل دستگاه‌های پرتابل اطفاء حریق نیستند که باید ملحوظ شوند، بلکه هر چیزی از نمای دیوارها تا مدیریت ساختمان با این موضوع مرتبط است.

هر یک از اجزا ممکن است در ارتباط با یک یا هر پنج روش ایمنی حریق باشد و همین رابطه پیچیده بین آنهاست که درک صحیح از روش‌های ایمنی و اتخاذ یک روش منطقی و مؤثر را ضرورت می‌بخشد. همچنین باید به ارتباط واکنش‌های متقابل بین اهداف، روشها و خود اجزای ایمنی توجه شود. به همین دلیل هیچ تدبیر ایمنی حریق را نباید به تنهایی و جداگانه در نظر گرفت، بلکه تأثیر کلی آن باید مورد نظر باشد. برای مثال، شبکه‌های بارنده خودکار با جلوگیری از گسترش حریق باعث محافظت اموال می‌گردد. این ایجاد محدودیت در ابعاد آتش باعث کاهش خطر سقوط سازه ساختمان و نیز کاهش تولید دود میشود. همچنین با محدود شدن آتش، زمان بیشتری در اختیار ساکنان گذاشته می‌شود تا بتوانند از محل حریق دور شوند. اما از طرف دیگر، پاشیده شدن آب بر روی دود، دمای آن را پایین آورده و احتمالاً می‌تواند باعث افزایش تجمع دود در محل حریق شود.

## اصول پیشگیری (بروز و گسترش حریق)

---

متعاقباً ممکن است فشار دود کاهش یافته و تجمع آن در راه‌پله‌ها افزایش یابد. این مشکلات خطر تلف شدن افراد بر اثر استنشاق دود را افزایش خواهد داد. ضمن این که همیشه این امکان وجود دارد که سیستم فوق به خوبی عمل نکند و چه از نظر جانی، چه از نظر مالی، باعث افزایش خطر گردد.



## فصل ۳

### طراحی پیشگیری از حریق

ساده‌ترین و مؤثرترین روش برای طراح جهت اطمینان از ایمنی حریق، پیشگیری از شروع حریق است. در صورت موفقیت آمیز بودن پیشگیری، به سایر تدابیر ایمنی نیازی نخواهد بود. برای پیشگیری از حریق دو راه وجود دارد که هر دو به اصل مثلث حریق، که در در مبحث تئوری حریق آمده است، مربوط می‌شود. عناصر سه‌گانه این مثلث، عبارتند از منبع اشتعال، سوخت و اکسیژن، که در این میان حذف اکسیژن از ساختمان‌ها تقریباً غیر ممکن بوده و در نتیجه برای پیشگیری باید روی دو عامل دیگر تمرکز شود. جلوگیری از شروع حریق و محدود نمودن مقدار سوخت موجود در ساختمان‌ها، دو روش موجود برای پیشگیری است. کارشناس نیز نقشی نسبتاً کوچک دارد و آن اینکه اطمینان حاصل کند که برنامه‌ریزی مناسب در مدیریت ایمنی حریق ساختمان انجام شده است.

#### ۳-۱- پیشگیری از شروع حریق

در طراحی برای کاهش احتمال خطر شروع حریق کارشناس باید دو عمل را انجام دهد:  
اول منابع شروع حریق را در طرح خود حذف نماید. دوم مدیریت ساختمان را طوری برنامه‌ریزی کند که احتمال خطر شروع حریق حذف گردد.  
در واقع طراحی برای مقابله با احتمال خطر حریق و طراحی برای امکان‌پذیر ساختن مدیریت در مقابل احتمال خطر حریق باید توأم باشد. اولین نیاز یک کارشناس و معمار شناخت احتمال خطرهای محتمل در ساختمان، مورد نظر است، به عبارت دیگر، برای شکست دشمن، ابتدا باید او را خوب شناخت، علت شروع حریق می‌تواند یکی از چهار مورد زیر باشد:  
- پدیده‌های طبیعی مثل صاعقه

## طراحی پیشگیری از حریق

- بی‌احتیاطی انسان مثل استفاده نادرست از سیگار، کبریت و آشپزی  
- اشکالات فنی مثل اتصالات برقی یا خرابی وسایل برقی  
- ایجاد عمدی حریق بر اثر عواملی مثل خودکشی یا خرابکاری  
این چهار دسته با هم بی‌ارتباط نیستند، بخصوص مورد اشکالات فنی که در واقع قسمتی از بی‌دقتی انسان است. تنها تکنولوژی را نمی‌توان مقصر دانست وقتی که استفاده غلط از آن باعث بروز مسأله می‌گردد.

### ۳-۲- پدیده‌های طبیعی

منشأ حریق طبیعی است و خطرهای ناشی از آن، به خوبی شناخته شده است زلزله نیز یکی از خطرهای مهم آتش‌سوزی است که در اثر ترکیب لوله‌های گاز و بریده شدن اتصالات برق به وجود می‌آید و در مناطق زلزله خیز یک مسئله جدی به شمار می‌رود.  
ساختمان‌های داخل جنگل و یا ساختمان‌های واقع در مسافت‌های نزدیک به آتش‌فشان‌ها خطر تهدید آمیزی به شمار می‌آید، که در اثر بروز حادثه احتمال آتش‌سوزی آنها وجود دارد.  
یک صاعقه به طور متوسط کمتر از یک هزارم ثانیه به طول می‌انجامد، ولی در طول این زمان اندک مقدار زیادی انرژی الکتریکی به زمین منتقل می‌گردد (  $10/000$  الی  $100/000$  آمپر با ولتاژ چند میلیون) حمله صاعقه امکان دارد در عرض چند ثانیه دو یا سه بار از یک مسیر تکرار گردد.  
صاعقه می‌تواند باعث ویران شدن ساختمان‌ها گردد. در ضمن انرژی موجود در صاعقه در حین عبور از مصالح و یا ترک‌های بین آنها باعث تبخیر رطوبت موجود و تولید گازهای خیلی داغ می‌شود.  
ساختمان‌هایی که در ارتفاعات بلند و اطراف تپه‌ها و یا به صورت منفرد دور از سایر ساختمان‌ها قرار گرفته‌اند در معرض خطر برق‌زدگی هستند، البته آنهایی که دارای ستون و یا دودکش بلندند، بیشتر مورد تهدید قرار دارند.

کارشناس باید اطمینان حاصل کند، ساختمانی که در تهدید برق‌زدگی است، مجهز به سیستم هدایت برق باشد تا شوک وارده را مستقیماً به زمین منتقل کند. سیستم هدایت برق باید در سطح بیرونی ساختمان قرار گیرد و از پایین به یک پایانه زمینی (معمولاً یک میله مسی که سه متر به زمین فرورفته و یا یک صفحه مسی که در زیر سطح خاک قرار گرفته است) وصل باشد. به طور تجربی حوزه محافظت سیستم هادی برق به شکل یک مخروط است که رأس آن بالاترین نقطه بوده و ساختمان در داخل مخروط قرار می‌گیرد. (بعضی وقتها آن را محافظت چادر مخروطی نیز می‌نامند) ساختمان‌ها و یا قسمتی از ساختمان که خارج و یا بالاتر از این مخروط قرار گیرد نیاز به

### اصول پیشگیری (بروز و گسترش حریق)

محافظت مختص به خود دارد. باید تأکید شود که صاعقه یکی از پدیده‌های بسیار پیچیده طبیعت بوده و بعضی از رفتارهای حتی ساده آن هنوز ناشناخته است.

#### ۳-۳- بی احتیاطی انسان

شاید یکی از معمولترین علل شروع حریق بی احتیاطی افراد باشد که البته مقابله با آن از نظر طراحی بسیار مشکل است. تقریباً تمامی حوادث حریق ناشی از استعمال دخانیات در صورت اراده قابل جلوگیری است ولی با وجود این، یکی از علل عمده آتش‌سوزی‌ها و از بین رفتن زندگی همین مورد است. به همین ترتیب، آمار بالای اتفاقات حریق از طریق اجاق‌های آشپزی و فرها (مخصوصاً اشتعال روغن‌های سرخ‌کردنی) معمولاً مربوط به بی احتیاطی انسان می‌گردد.

آموزش مردم و تشویق به رعایت ایمنی در منازل خارج از بحث این جزوه است، ولی طراحان در این قبیل موارد نیز می‌توانند شرایطی را فراهم کنند.

در ساختمان‌های غیر مسکونی، طراح می‌تواند نقش مهمتری داشته باشد که به عنوان مثال، پیش‌بینی فضای کافی برای انبار را می‌توان نام برد. فضای ناکافی و یا قرار گرفتن انبارها در موقعیتی دور از دسترس، کارکنان ساختمان را وادار خواهد کرد که به ناچار کالا را در راهروها، آشپزخانه و یا هر محل در دسترس قرار دهند و این باعث خواهد شد که مواد قابل احتراق در تماس با منابع حریق قرار گیرند. به عنوان مثال، در بیمارستان‌ها، بسیار خطرناک است که کارکنان بیمارستان مواد قابل احتراق (مثل ملحفه و یا روکش‌های یک بار مصرف) را در مناطق احتمال خطر حریق (مثل آشپزخانه یا اتاق‌های معالجه) انبار کنند.

نظر به اینکه سیگار کشیدن احتمال خطر بالایی از حریق را دارد، معمار یا مالک باید مناطقی از ساختمان را برای افراد جهت سیگار کشیدن در نظر بگیرد. تنها نصب یک علامت «استعمال دخانیات ممنوع» از طرف مدیر کافی نیست، درواقع، این به تنهایی می‌تواند حتی خطر حریق را افزایش دهد، زیرا ساکنان ناچار می‌شوند به طور پنهانی در مناطق غیر مجاز سیگار بکشند، این موضوع بخصوص در انبارها و فرشگاه‌های لباس مهم است.

لازم است که طراح در ارائه نقشه یک ساختمان، از نحوه استفاده عملی از ساختمان آگاه شود و علاوه بر آن پیش‌بینی استفاده غلط از آن را نیز داشته باشد. قسمت‌هایی از ساختمان که در آن احتمال خطر حریق بالاست (مثل اتاق استراحت و آشپزخانه) باید حتی‌الامکان از محل‌های تجمع زندگی و وسایل دور باشند (مثل اتاق خواب و انبارهای مخصوص). از این روش ساده پیشگیری می‌توان در منازل استفاده کرد، در این نوع ساختمان‌ها بیشترین احتمال خطر حریق آشپزخانه و اتاق نشیمن و بیشترین تجمع و خطر جانی در اتاق خواب‌ها است. طراح باید اطمینان حاصل کند

دانلود سوالات آزمون 

راهنمای کامل آزمون 

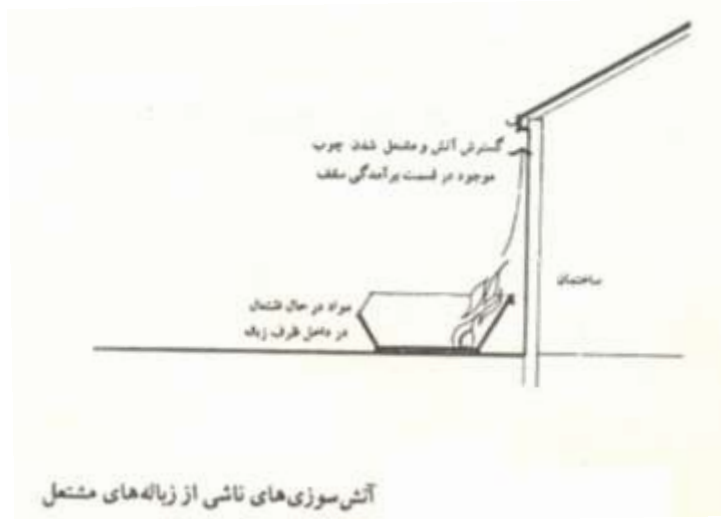
## طراحی پیشگیری از حریق

که مسیر فرار از اطاق خواب‌ها با عبور از اطاق نشیمن و آشپزخانه به خطر نیفتد. محل جمع‌آوری زباله از این نظر که یک منبع خیلی معمول آتش‌سوزی است نیز مهم می‌باشد.

### ۳-۴- اشکال فنی

ایمنی مطلق قابل دسترسی نیست زیرا تمام سیستم‌ها و سرویس‌های ساختمانی یک روز فرسوده می‌شوند کارشناس و معمار باید این فرسودگی را طوری پیش‌بینی کند که قابل کنترل و قابل بازسازی باشند.

در نقشه ساختمان، کارشناس طراح و معمار باید مناطقی که بیشترین احتمال خطر پیش آمدن اشکال فنی را دارد بشناسد و طوری برنامه‌ریزی کند که در صورت پیش آمدن اشکال، خسارات حاصل به حداقل برسد. مناطقی مثل، اتاق کنترل، آزمایشگاه‌ها، اتاق دیگ بخار و آشپزخانه‌های بزرگ باید در محلی قرار گیرند که کمترین تهدید حریق وجود داشته باشد. مهم است که در داخل ساختمان، مناطقی که بیشترین خطر آتش‌سوزی و مناطقی که بیشترین احتمال خطر جانی و مالی در آنها وجود دارد از هم جدا شوند. به عنوان مثال، در کارخانه‌های بزرگ، قسمت رنگ‌رزی باید فاصله زیادی از انبارها داشته باشد، و یا در یک مرکز خرید، محل تجمع مراجعین باید به قدر کافی از محل انباشت زباله دور باشد.



سرویس‌های داخل ساختمان (به‌خصوص سیم‌کشی‌های برق) همیشه منبعی مهم در ایجاد حریق به شمار می‌روند، طراح باید این مسأله را در زمانهای کوتاه و بلند از عمر ساختمان در نظر

## اصول پیشگیری (بروز و گسترش حریق)

بگیرد. در کوتاه مدت باید اطمینان حاصل کرد که اتصالات به درستی طراحی شود و در مشخصات و ساخت و نصب آنها دقت کافی به عمل آمده باشد. در دراز مدت باید اطمینان حاصل شود که دستورالعمل نگهداری ساختمان، زمانهای بررسی و تعویض سیم‌کشی‌ها را مشخص کرده است به طوری که استاندارد ایمنی حفظ شود.

دستورالعمل نگهداری ساختمان، یک مدرک خیلی مهم در ایمنی حریق است که مشخص می‌کند دقیقاً چه کاری باید انجام شود تا تمامی سرویس‌ها و خدمات در استاندارد ایمنی لازم قرار گیرند. به نفع خود طراح است که دستورالعمل‌های نگهداری ساختمان را حداقل امکان به شکل کامل تهیه کند، تا در آینده پس از واگذاری ساختمان به مالکان و ساکنان دیگر مسئولیتی متوجه وی نباشد. دستورالعمل نگهداری باید شامل تمامی سرویس‌ها (برق، گاز، ارتباطات و آب)، آسانسور و سیستم‌های فعال ایمنی حریق در ساختمان باشد (شامل هشدار دهنده‌ها (شبکه‌های تشخیص دود و اطفای خودکار حریق). در دستورالعمل نگهداری، موارد ویژه و یا مصالح ساختمانی که نیاز به توجه بخصوص به علت نقش آنها در ایمنی حریق ساختمان دارد باید ثبت گردند. ممکن است مواد و مصالح مقاوم حریق در ساختمان به کار رفته باشد که احتیاج به توجه ویژه از طرف ساکنان داشته باشد ولی ساکنان از این موضوع بی‌خبر باشند (به عنوان مثال، شیشه مقاوم حریق و یا رنگ‌ها و یا پوشش‌های مقاوم حریق). یک چنین مواد و مصالحی نیاز به مراقبت ویژه دارد و نباید تعمیر و یا با مصالح و مواد معمولی جایگزین گردند.

### ۳-۵- حریق‌های عمدی

اغلب بسیار مشکل است که در دادگاه ثابت نمود که یک حریق به طور عمدی شروع شده است و بسیاری از حریق‌هایی که احتمالاً عمدی بوده‌اند، شاید در آمار به این صورت منظور نمی‌شوند. حریق عمدی می‌تواند به دلایل متعددی از قبیل منافع شخصی (مالی)، پنهان کردن یک جرم، کینه‌جویی، خوی و وحشیگری بدون کینه‌جویی و یا انگیزه‌های تروریستی آغاز شود. در حریق‌هایی که برای کسب منافع مالی ایجاد می‌شوند، معمولاً مالکان یا ساکنان ساختمان، مثلاً برای سوء استفاده از بیمه و یا حل مشکلات مالی، ساختمان، شرکت یا کارخانه را به آتش می‌کشند. یک چنین حریق‌هایی به دقت طرح‌ریزی می‌شوند، به طوری که برای ساختمان غیر ممکن است که در مقابل آن بتواند طرحی بدهد و معمولاً اگر کسی مصمم به آتش زدن یک ساختمان باشد احتمالاً این کار را عملی خواهد کرد، بخصوص اگر اطلاعات او از نقشه و ساختمان، کامل باشد. عاملین حریق عمدی معمولاً سعی می‌کنند که جرم خود را تصادفی جلوه دهند،

## طراحی پیشگیری از حریق

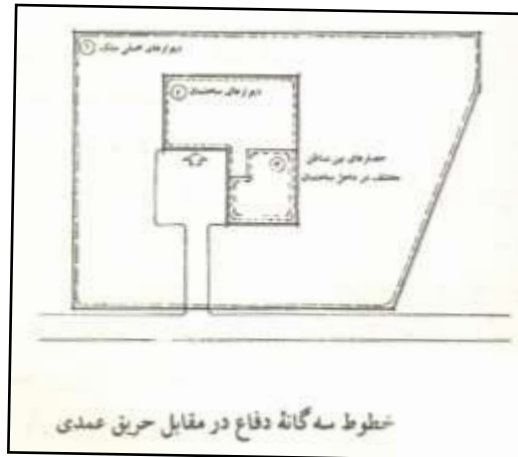
بنابراین تنها دفاعی که طراح ساختمان، در مقابل آن دارد این است که فرصت‌های جلوه دادن تصادفی حریق را از بین ببرد.

مشابه با مورد قبلی، طراح ساختمان در مقابل حریق‌های عمدی که برای پنهان کردن یک جرم دیگر انجام می‌گیرد؛ قادر به انجام دادن کاری نیست. کسی که می‌خواهد آثار یک قتل و یا دزدی را پنهان کند، از آتش زدن ساختمان فروگذاری نخواهد کرد. اما اغلب نقشه آنها کشف شده و به دام می‌افتند و خیلی به ندرت موفق به از بین بردن شواهد می‌گردند. متأسفانه، آتش‌سوزی‌هایی که به علت انتقام جویی ایجاد می‌گردد، نیز گاهی رخ می‌دهد و دیده می‌شود که فرد یا گروهی برای انتقام جویی ایجاد آتش‌سوزی می‌کنند. به عنوان مثال، کارگری که اخراج می‌گردد شاید به حق یا ناحق نسبت به رئیس خود کینه‌ای احساس کند و برای انتقام‌گیری اقدام به آتش زدن کارخانه، مغازه و یا اداره نماید. در اینجا نیز مانند حریق‌هایی که برای منافع مالی انجام می‌گیرد شخص عامل حریق، از خود ساختمان و برنامه‌کاری که در آن باید انجام دهد آگاهی کامل دارد، و در نتیجه طراح قادر به جلوگیری از چنین حرقی نیست.

سه خط دفاع در اطراف ساختمان وجود دارد. اولی اطراف ساختمان، دومی دیوارهای خود ساختمان و سومی موانع موجود در داخل ساختمان که قسمت‌های مختلف را از هم جدا می‌کند. واضح است که با عبور حریق از هر یک از موانع مقدار خسارات حاصله بیشتر خواهد شد. اغلب در اطراف ساختمان، حصار یا موانع دیگری ایجاد می‌شود و ورودی آن با یک در مشخص می‌گردد. روشنایی مناسب نیز در محافظت از ورود افراد ناشناس مؤثر است. در سطح بیرونی ساختمان، طراح باید تعداد ورودی‌ها را محدود نماید و اطمینان حاصل کند که زمین‌های اطراف ساختمان به وسیله افراد درون ساختمان، قابل رؤیت و مراقبت است. یک چنین مراقبتی الزاماً نباید دائمی باشد ولی برای یک مزاحم این احساس را ایجاد می‌کند که محوطه اطراف ساختمان به طور دائم از درون ساختمان تحت مراقبت است. واضح است که تهدیدهای مشخص آتش‌سوزی مثل انبار و یا محل انباشت زباله نباید چسبیده به دیوار ساختمان باشد.

سومین خط دفاع در داخل ساختمان قرار دارد، و در اینجا مسیرهای تردد در داخل بسیار مهم است. در شرایط معمول تردد افراد غیر ساکن باید حداقل باشد، و تردد اعضا را نیز باید تحت نظر داشت. تلویزیون مدار بسته یک وسیله کمکی برای توسعه مراقبت بوده و برای مؤثر بودن آن لازم نیست که حتماً یک نفر به طور دائم پشت دستگاه باشد.

## اصول پیشگیری (بروز و گسترش حریق)



آخرین نوع از آتش‌سوزی‌های عمدی حمله تروریستی است. طراحان ساختمان‌هایی که ممکن است هدف حمله تروریستی قرار گیرند باید این احتمال خطر را در نظر داشته باشند. احتمال خطر این حملات تنها به ساختمان‌های دولتی و نظامی منحصر نمی‌شود، بلکه با توجه به احتمال اقدامات گروه‌هایی از قبیل طرفداران حفظ محیط زیست یا حیات وحش، مغازه‌های فروش حیوانات، دانشگاه‌ها و ... را نیز باید در نظر داشت. طراح یک ساختمان حساس باید برای محافظت در مقابل حملات آتش‌سوزی و احتمال خطر حریق ناشی از انفجار مواد منفجره قوی را نیز در نظر داشته باشد. مؤثرترین نقشی که یک طراح می‌تواند ایفا کند شاید در محدود کردن ورود یا دسترس به ساختمان است و در این باره اقدامات طراح مشابه آنهایی است که قبلاً برای پیشگیری از حریق‌های عمدی به وسیله افراد ناشناس ذکر شد.

## فصل ۴

### محدود کردن سوخت

مثل پیشگیری از شروع آتش‌سوزی، محدود ساختن سوخت در داخل ساختمان نیز بستگی به موفقیت اقدامات هر دو نفر طراح و مدیر دارد. به طور حتم طراح در این باره می‌تواند نقش خیلی مهمی را ایفاء کند، به شرطی که ساختمان برای هدفی که برای طراح گفته شده است و مدیریت در نظر گرفته شده مورد استفاده قرار گیرد، در غیر این صورت پیش‌بینی‌های انجام شده در طرح، اثر کمتری خواهد داشت. بدین ترتیب نمی‌توان طراحی را از مدیریت جدا دانست بلکه آنها را باید در کنار هم مورد توجه قرار داد.

محدودسازی مقدار سوخت در ساختمان، خطرهای حریق را به دو طریق کم می‌کند اول اینکه با کم کردن سوخت در واقع مقدار موادی که قادر به احتراق و آزاد کردن حرارت خوراک اصلی برای گسترش حریق، هستند، محدود می‌گردد. این خاصیت مواد، یعنی توان اشتعال و آزاد کردن حرارت و بدین طریق کمک به گسترش حریق را «بار آتش» می‌نامند. دوم اینکه کاهش سوخت میزان دود تولید شده را می‌تواند کم کند، این توان ماده قابل اشتعال در تولید دود را اغلب «بار دود» می‌نامند، که بسته به خاصیت دودزایی ماده مورد نظر می‌تواند «بار آتش» آن متفاوت باشد. ممکن است یک ماده دارای «بار دود» کم ولی «بار آتش» زیاد باشد و یا برعکس. دو نوع سوخت وجود دارد که هر دو در حیطة کنترل طراح است:

۴-۱- مصالح

مصالح ساختمانی

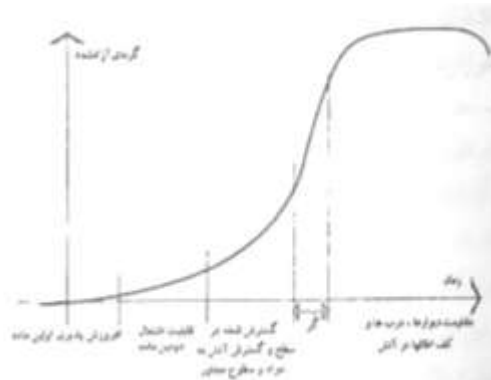


## محدود کردن سوخت

یکی از مسائلی که طراحان با آن درگیر هستند، کثرت الفاظ موجود برای توصیف ایمنی حریق مواد است. متأسفانه، همیشه ممکن نیست که یک ماده را از نظر حریق امن و یا غیر امن توصیف کرد مگر این که شرایطی را که در آن جسم مورد نظر امن خواهد بود بدانیم. قابلیت‌های ضروری و قابل اندازه‌گیری مواد ساختمانی که طراح باید از آنها مطلع باشد به شرح زیر است:

۱. قابلیت افروزش<sup>۱</sup>: آسانی افروزش مواد وقتی که در معرض شعله قرار می‌گیرند.
۲. قابلیت احتراق<sup>۲</sup>: وقتی که ماده در معرض یک آتش قرار می‌گیرد خواهد سوخت یا خیر
۳. گسترش حریق<sup>۳</sup>: مشخصه‌ای در ارتباط با مقدار و سرعت گرمای آزاد شده از ماده در هنگام اشتعال و یا در واقع معیاری از گسترش حریق به وسیله ماده در حال اشتعال است.
۴. گسترش سطحی شعله<sup>۴</sup>: معیاری از میزان گسترش شعله در سطح ماده است.
۵. کاهش دید به علت تولید دود<sup>۵</sup>: ماده در هنگام سوختن تا چه مقدار دود، که منجر به کاهش دید گردد، تولید می‌کند.
۶. مقاومت در مقابل آتش<sup>۶</sup>: این که یکی از اجزای ساختمانی و یا ترکیبی از آنها تا چه میزان خواهد توانست در ظرفیت باربری، یکپارچگی و یا خاصیت نارسنایی، خود را در برابر حریق حفظ کند

مواد موجود در ساختمان و رشد حریق



- ۱ - Ignitability
- ۲ - Combustibility
- ۳ - Fire Propagation
- ۴ - Surface Spread of Flame
- ۵ - Smoke Obscuration
- ۶ - Fire Resistance

## اصول پیشگیری (بروز و گسترش حریق)

اولین خاصیت، یعنی قابلیت افروزش ماده به طور حتم به پیشگیری از حریق مربوط می‌شود. سه خاصیت بعدی (قابلیت احتراق، سرعت گسترش و پیشروی سطحی) تعیین کننده سرعت گسترش آتش در مراحل اولیه رشد بوده و در نتیجه به محدودیت سوخت مربوط می‌شوند. خاصیت پنجم از این نظر با ارزش است که به شناخت بار دود مواد کمک می‌کند. خاصیت ششم (مقاومت در مقابل حریق) نباید با پنجم خاصیت قبلی اشتباه گردد، زیرا مقاومت و پایداری اجزای ساختمانی در مقابل گسترش حریق مربوط است و در واقع مفهومی است از محصور نمودن حریق. عناصر سازه‌ای یک ساختمان (دیوارها، کف‌ها، سقف‌ها، ستون‌ها و ...) هرگز نباید از جنس مواد قابل اشتعال باشند زیرا آنها باید برای پایداری ساختمان و پیشگیری از گسترش حریق وضعیت خود را حفظ کنند.

احتمال این که نازک‌کاری‌های داخلی روی دیوارها و سقف منبع سوختی باشد بیشتر است لذا باید در انتخاب آنها دقت نمود. اگر آنها با یک شعله کوچک گرم شوند به علت مساحت سطح زیاد می‌توانند از طریق تابش گرمایی باعث اشتعال سایر مواد شده و شعله‌های آتش را به سرعت گسترش دهند. روکارها و نازک‌کاری‌های خوب عبارتند از:

- ❖ کارهای آجری
  - ❖ کارهای بلوکی
  - ❖ بتن
  - ❖ تخته‌های گچی
  - ❖ کاشی‌های سرامیکی
  - ❖ شیشه
  - ❖ اندودهای گچی
  - ❖ تیغه‌های پشم سنگ
  - ❖ کاغذ دیواریهای وینیلی
- روکاری‌هایی که باید از آنها احتراز کرده و یا به منظور استفاده از آنها احتیاط لازم را به عمل آورد، عبارتند از:
- ❖ چوب
  - ❖ سقف و دیوارهای چوبی
  - ❖ پارکت
  - ❖ پلاستیک‌ها
  - ❖ نازک‌کاریهای از جنس پلی استایرن

## محدود کردن سوخت

### ❖ کاغذ دیواری‌های ضخیم

### ❖ تخته‌های فیبری

مؤثر بودن روش‌های تقویت ایمنی مواد همیشه به پایداری و به کارگیری صحیح مصالح وابسته است. رفتار لایه بیرونی در حریق همیشه تحت تأثیر مواد موجود در زیر سطح و لازم است که طراح علاوه بر لایه بیرونی مواد به کار رفته در سطح زیرسازی را از نظر ایمنی حریق، در نظر داشته باشد. آزمایش بعضی از پلاستیک‌ها مشکل است زیرا آنها تحت حرارت، نرم و یا حتی ذوب می‌شوند. اگر این اتفاق قبل از افروزش روی دهد، چنین ماده‌ای در گسترش حریق زیاد خطرناک نخواهد بود، به شرطی که پس از ذوب به منطقه دور از آتش جاری می‌شود. اما موادی که قبل از ذوب مشتعل شوند می‌توانند در گسترش سریع شعله سهم مهمی داشته باشند. نحوه عملکرد پلاستیک‌ها به اتصالات و ضخامت صفحه و همین‌طور به نوع پلاستیک بستگی دارد.

## ۴-۲- محتویات ساختمان

نسبت بالایی از وقایع حریق با اشتعال مواد و محتویات داخل ساختمان شروع می‌شود بنابراین، در مواردی که تعیین نوع پارچه، وسایل و مبلمان به کار رفته در داخل ساختمان جزء تصمیمات طراح است، حتماً باید نقش این مواد در ممانعت از بروز حریق در نظر گرفته شود. آزمایش‌ها و اصطلاحات مجزایی که برای مبلمان و اثاث ساختمان وجود دارد، می‌تواند برای هر دو نفر طراح و انتخاب کننده گمراه کننده باشد. منابع اشتعال که در این آزمایشها استفاده می‌شود شماره‌گذاری شده‌اند. سیگار روشن را منبع شماره صفر و کبریت روشن را منبع شماره یک الی آخر در نظر می‌گیرند. در ساختمان‌ها جایی که مردم می‌خوابند و یا تعداد زیادی جمع می‌شوند، مبلمان باید استاندارد منبع ۵ را داشته باشد.

خطرهای ناشی از سوختن وسایل مبلمان و اثاث به مواد سازنده آنها، بخصوص به نوع پرکننده (مثل، اسفنج، پنبه و پارچه) به کاررفته بستگی دارد. در واقع، ماده‌ای که کاملاً غیر قابل اشتعال باشد وجود ندارد، و طراح یا انتخاب کننده، فقط می‌تواند با تعیین دقیق نوع پارچه و ابر به کار رفته در آنها، سعی در حداقل نمودن خطرها نماید.

پلی‌پورتان یک خطر جدی به حساب می‌آید، به دلیل این که در هنگام احتراق مقدار زیادی گازهای خیلی سمی مثل منواکسید کربن و هیدروژن سیانید تولید می‌کند. همچنین در هنگام اشتعال گرمای فراوانی آزاد کرده و بر اثر ذوب شده، قطرات مشتعل تولید می‌نماید. اسفنج‌های کندسوز شده که رفتار حریق آنها ملایم‌تر است، خیلی کندتر می‌سوزند و گرما و گازهای کمتری

## اصول پیشگیری (بروز و گسترش حریق)

---

تولید می‌کنند، وجود دارد. این مواد را می‌توان به تنهایی و یا به عنوان حفاظ در اطراف اسفنج مرکزی به کار برد.

انباشت (توده) صندلی‌های از جنس پلی پروپیلن نیز عامل حریق‌هایی شده است که از نظر سرعت رشد آتش و دود شبیه به حریق‌های ناشی از پلی یورتان می‌باشد. این موضوع به خاطر تولید گازهای سمی ناشی از سوختن پلیمر و شدت یافتن آتش بر اثر نوع انباشت و نحوه چیدن صندلی‌ها در انبار می‌باشد.

پارچه‌ها را بر مبنای کندسوز بودن آنها طبقه‌بندی می‌کنند. اما باید در به کارگیری پارچه‌های مصنوعی دقت شود، زیرا با وجود این که کندسوز خوانده می‌شوند و در مقابل شعله آتش نمی‌گیرند، در نقطه برخورد شعله ذوب می‌شوند و یک سوراخ به جای می‌گذارند و باعث می‌شوند که اسفنج و یا پرکننده زیرین آنها نمایان شده و شعله‌ور گردد. پارچه‌های نخی، را می‌توان با پروپان<sup>۱</sup> و یا پیرواتکس<sup>۲</sup> همراه نمود تا کیفیت ضد آتش خوبی داشته باشند، به طوری که در محل تماس با شعله، زغال شده و در جای خود باقی بماند. مهم است که تمامی پارچه‌های کندسوز شده، دستورالعمل شستشو داشته باشد تا شستن نامناسب باعث از بین رفتن خاصیت کندسوز آنها نشود. علاوه بر مبلمان و اثاث، محتویات دیگر نیز می‌توانند به بار سوخت ساختمان اضافه شوند، بخصوص کالاهایی که در ارتباط با استفاده از ساختمان در آن انبار می‌شوند. واضح است که ساختمان‌ها یا قسمتی از آنها که به منظور انبار کالا در نظر گرفته می‌شوند احتمال خطر بالایی دارند. ولی طراح باید فضاهای دیگر را که در طرح، جزو انبار نیست ولی احتمال انباشتن کالا در آن وجود دارد نیز در نظر بگیرد. تیم طراحی همان طوری که در محدود کردن احتمال خطر شروع حریق نقش دارد می‌تواند در محدود کردن و تعیین محل انواع سوخت نیز نقش داشته باشد. با استفاده از دستورالعمل نگهداری ساختمان می‌توان از استفاده غلط از فضای انبار جلوگیری نمود و همچنین اطمینان حاصل کرد که مناطق احتمال خطر حریق سوخت انبار شده از قسمتهای مسکونی ساختمان بخوبی مجزا هستند.

---

۱ - Propan

۲ - Pyrovatex

## فصل ۵

### مدیریت و کنترل حریق و حفظ جان ساکنین

تشخیص حدود و تأمین ایمنی جان افراد در برابر حریق در ساختمان متضمن و شامل کلیه اقدامات و تدابیری است که به کمک آنها میتوان آسایش خاطر و سلامت افراد در برابر آتشسوزی و اثرات ناشی از احتراق را بخش‌بخشی و ارزیابی کرده و به حداث اطمینان دست یافت. البته این اقدامات جدا از ویژگیهای حفاظتی خاص خود ساختمان و یا محتویات آن است.

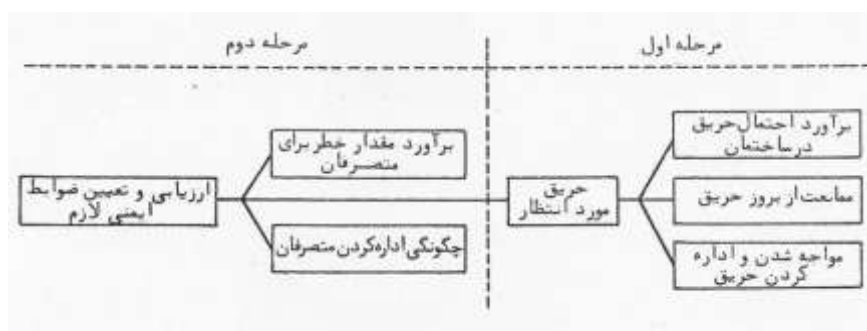
تاکنون هیچ روش صحیح و کاملی ابداع نشده است که به کمک آن بتوان حدود ایمنی جان افراد را در برابر حریق در ساختمان مشخص کرد. موازین و معیارهای صریح و قاطعی نیز در این زمینه به نظم و ترتیب در نیامده است. لزوم حفظ سلامت و ایمنی جان افراد باور و خواست همگان است ولی قاعده و دستور مشخص و معلومی که بتواند سلامت ساکنان یک بنا را در برابر آتشسوزی به طور کاملاً مطمئن ضمانت کند، وجود ندارد. تشخیص حدود ایمنی جان افراد تنها با شناسایی مبانی موجود در مفهوم ایمنی امکان‌پذیر میشود. مسئله را میتوان چنین بیان کرد که هم بررسی و ارزیابی عوامل ایجاد کننده خطر از نظر موضوع ضرورت دارد و هم بررسی و سنجش عواملی که بخشی از خطرات را احتمالاً از بین می‌برند یا کاهش و تخفیف میدهند. برای دو گروه عوامل بالا میتوان فهرستی تنظیم نمود و یکایک آنها را به طور اختصاصی در جهت تشخیص و تعیین ایمنی لازم مورد بررسی قرار داد ولی باید توجه داشت که تنظیم این فهرست و ارزیابی یکایک این عوامل الزاماً بیانگر روابط نسبی موجود بین آنها و مقدار تأثیرگذاری جمعیشان در تأمین ایمنی جان اشخاص نخواهد بود.

#### ۵-۱- ارزیابی مقدار خطرات و تشخیص و تعیین اقدامات مورد نیاز

## مدیریت و کنترل حریق و حفظ جان ساکنین

اصل مهم برای فراهم نمودن موجبات ایمنی جان افراد عبارت است از اینکه ، در همه حال سعی شود از پیدایش سطح بحرانی خطر و رویارویی با حد زیانبخش اثرات و محصولات احتراق جلوگیری شود. برای رسیدن به این منظور، باید دو موضوع به طور جداگانه ولی در کنار هم مورد تجزیه و تحلیل قرار گیرند:

یکم - احتمال بروز، گسترش و فراگیر شدن حریق و مقدار تأثیرگذاری محصولات آن.  
دوم - نحوه جلوگیری از درگیر شدن افراد با اثرات و محصولات زیانبار و خطر آفرین احتراق.  
به عبارت دیگر، ابتدا با کمک پژوهشها و بررسیهایی که در مورد طراحی ساختمان ، چگونگی گسترش حریقها ، مشخصات افراد روبهرو شونده و شیوههای عملی مصون داشتن آنان از خطرات حریق انجام میشود ، مقدار احتمال مخاطره و پیدایش سطح بحرانی خطر تشخیص داده میشود و سپس، برای رسیدن به ایمنی ، مقیاسهای ویژه‌ای براساس آن مورد استفاده قرار میگیرد تا مقدار خطر تا حد قابل قبول و مورد نظر کاهش یابد. دریافت، شناسایی و تجزیه و تحلیل روابط موجود میان این اجزا، مقدمه و زمینیهای برای ارزیابی و تعیین ضوابط ایمنی جان افراد در برابر حریق خواهد بود. طرز برخورد با مسئله به روشی که ذکر شد ، در شکل ۵-۱ مجسم شده است. در مرحله اول، احتمال وقوع حریق تجزیه و تحلیل میشود که براساس نتیجه‌ی آن میتوان حدس زد که چه نوع حرقی و با چه شدت، قدرت و خطراتی انتظار می‌رود. در مرحله‌ی بعد ، مخاطرات احتمالی حریق مورد انتظار بررسی و تجزیه و تحلیل میشود ، نسبت به تهدیداتی که برای جان افراد خواهد داشت و نیز با توجه به عوامل وامکانات مؤثری که برای اداره کردن متصرفان ساختمان وجود دارد، مقدار ایمنی لازم مورد ارزیابی و تشخیص قرار می‌گیرد و ضوابط ایمنی لازم تعیین میشود.



شکل ۵-۱- دستیابی تقریبی به ایمنی جان افراد در برابر حریق

## اصول پیشگیری (بروز و گسترش حریق)

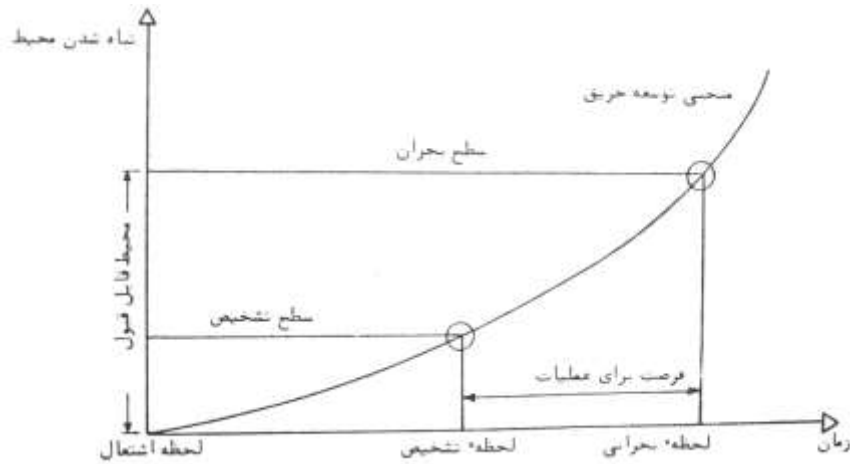
بهترین کتاب راهنما برای تشخیص و تعیین ضوابط لازم و دستیابی به ایمنی جان افراد در برابر حریق، آییننامه ایمنی جان با شماره ۱۰۱ متعلق به سازمان ملی حفاظت از حریق آمریکا میباشد. اگر اطمینان خاطر و ایمنی مور نیاز بیش از آن مقداری باشد که در این گزارش پیشنهاد شده است، یا بر عکس لازم باشد حداکثر وخامت اوضاع برای یک ساختمان در برابر حریق پیش‌پیش‌بینی شود، مسلماً از منابع دیگری نیز باید کمک گرفت.

همان‌طور که گفته شد، برای ارزیابی مقدار خطرات و تشخیص و تعیین اقدامات مورد نیاز، ابتدا باید سطح بحرانی خطر و حد زیانبخشی اثرات و محصولات احتراق تا حدودی شناسایی شود. در زیر، عوامل و متغیرهایی که در آلوده و تباه کردن محیط، رسانیدن به سطح بحرانی و ایجاد خطر دخالت میکنند، به اختصار مورد تجزیه و تحلیل قرار میگیرند.

زمان-همگام وهمزمان با گسترش حریق، مقدار حرارت و دود نیز افزایش می‌یابد و طبعاً لحظهای وجود دارد که اثرات و محصولات زیانبخش احتراق برای جان افراد به حد خطرناک می‌رسد. مشکل اینجاست که نمیتوان سرعت آلوده و تباه شدن محیط یا نرخ آن را به درستی پیش‌بینی و تعیین کرد. در این امر، عوامل متعددی سهمیم هستند که برخی از آنها غیر قابل کنترل می‌باشند. منحنی شکل ۵-۲ مراحل مختلف آلوده شدن محیط و خروج آن را از دایره سلامت به شکلی کلی نشان میدهد.

به طوری که ملاحظه میشود، در مرحله بروز آتشسوزی (نقطه پایین سمت چپ، شروع منحنی) وضعیت محیط عادی است. از این نظر که بیشتر حریقها در اوایل کار به آهستگی رشد و گسترش می‌یابند، نرخ آلوده و تباه شدن محیط در مراحل نخست آتشسوزی تقریباً ناچیز است. اما پس از مدتی (که چندان مشخص نیست)، حریق ناگهان شدت یافته و محصولات زیانبخش آن (حرارت، دود و گازهای سمی) به سرعت محیط را آلوده و تباه میکنند. لحظهای وجود دارد که حریق تشخیص داده میشود و بدون شک قبل از آنکه متصرفان ساختمان در مورد وقوع حریق آگاه شوند، محیط مقداری آلوده شده است. حد آلودگی محیط در این لحظه سطح تشخیص نامیده میشود. معمولاً، تشخیص حریق به توسط ساکنان یا افراد مراقب از طریق دیدن یا بو کشیدن، وسایل تشخیص دهنده خودکار و گاهی هم به طور اتفاقی به توسط همسایگان، عابران و یا حتی حیوانات خانگی نظیر سگ و گربه انجام میشود، در موقع تشخیص، مقدار آلودگی و تباهی محیط با زمان تشخیص ارتباط مستقیم دارد. هر چه زمان تشخیص زودتر باشد، سطح آلودگی هنگام تشخیص پلینتر خواهد بود و طبعاً فرصت بیشتری برای عملیات مبارزه خواهد ماند.

## مدیریت و کنترل حریق و حفظ جان ساکنین



شکل ۵-۲ - منحنی توسعه حریق و نرخ تقریبی آلوده و تباه شدن محیط

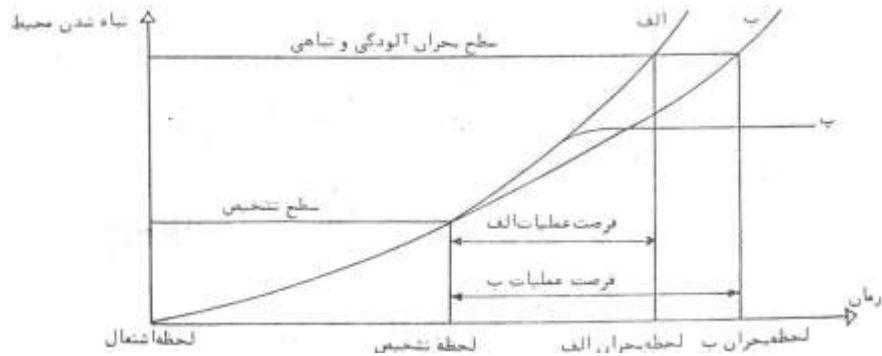
سطح بحران - بر روی منحنی حریق نقطه مهم دیگری نیز وجود دارد و آن ، نقطه تلاقی منحنی با سطح بحران آلودگی است. در این زمان ، سطح آلودگی به حد تباهی رسیده است، و دیگر محیط از لحاظ معیارهای مربوط به ایمنی جان افراد، دیگر قابل قبول نیست. محل قرار گرفتن سطح بحران به نوع ، مقدار و سرعت محصولات احتراق ، مشخصات قرار گرفتن ساکنان در ساختمان، استعداد و آمادگی افراد برای مقابله و فرار و مقدار آسیب پذیری آنان در برابر محصولات احتراق بستگی دارد. از آنجا که در موارد مختلف، عوامل بسیار و گاه نامعلوم و غیر قابل کنترل و یا ناشناخته‌های در تشخیص و شناسایی اثرات احتراق بر افراد دخالت می‌کنند ، سطح بحران هیچ گاه به طور دقیق مشخص نمی‌شود و تعیین آن با روشی معلوم و معین میسر نیست.

زمانی که محیط از لحاظ آلودگی و تباهی به سطح وخیم و بحرانی م ی‌رسد ، لحظه بحران نامیده می‌شود. از نظر اقدامات و عملیات مربوط به حفظ ایمنی جان افراد ، مدت یا فاصله زمانی که بین لحظه تشخیص و لحظه بحران وجود دارد، دارای اهمیت ویژه‌ای است. در این فاصله است که باید با انجام کلیه اقدامات و عملیات حفاظتی ، از برخورد ساکنان با محیط آلوده و تباه شده جلوگیری کرد. این تلاش می‌تواند به شکلهای مختلف صورت گیرد مثلاً ، دود و گازهای سمی و هوای آلوده را میتوان با وسایل مکانیکی نظیر مکندوها و تهویه کننده‌های خودکار تخلیه کرد یا اینکه افراد را از محیط آلوده و تباه شده دور نمود. همان طور که بر روی منحنی ملاحظه می‌شود ، هر چه تشخیص زودتر صورت گیرد، به همان مقدار به فرصت مبارزه افزوده خواهد شد. از طرف



### اصول پیشگیری (بروز و گسترش حریق)

دیگر، در صورتی که متصرفان ساختمان در برابر محصولات زاینبخش احتراق آسیب پذیرتر باشند ، سطح بحران پایینتر می‌آید و در نتیجه ، زمان کمتری برای انجام عملیات باقی میماند. تغییرات در شکل و مقدار سوخت - در صورتی که مقدار مواد قابل احتراق یا مقدار سوختی که در حریق میسوزد به شکل و اندازه‌های باشد که حریق نتواند به سرعت توسعه یابد ، نرخ تباهی محیط کاهش یافته و آلودگی به کندی افزایش خواهد یافت. نرخ تباهی تابع شیب منحنی گسترش حریق میباشد. در شکل ۵-۳، حریق منحنی ب نسبت به حریق منحنی الف گسترش خفیفتری دارد و در نتیجه، نرخ تباهی محیط کمتر و فاصله زمانی عملیات بیشتر است. منحنی پ نشانگر این است که ابزار و وسایلی برای کنترل و تخلیه دود و گازهای سمی به کار گرفته شده است و بنا بر این، در فاصله کوتاهی پس از لحظه‌ی تشخیص ، محیط از لحاظ آلودگی زیر کنترل قرار گرفته ، و مقدار آلودگی در زیر سطح بحران برای مدتی نسبتاً طولانی ثابت نگاه داشته شده است.



شکل ۵-۳- با کاهش شیب منحنی گسترش حریق، فرصت عملیات افزایش می‌یابد

### ۵-۲- استعداد مقابله و آسیب‌پذیری ساکنان ساختمان در برابر حریق

دشوارترین عاملی که در ارزیابی و فراهم آوردن موجبات ایمنی جان افراد دخالت م می‌کند ، تخمین و برآورد مقدار احتمال خطر برای ساکنان ساختمان است. این دشواری به دلیل تنوع زیادی است که میان افراد استفاده کننده از ساختمان مشاهده م میشود. تشخیص آمادگی و استعداد ساکنان بنا در مقابله با حریق و تحمل محصولات احتراق و نیز شناخت حد توانایی آنان برای به عهده گرفتن، پیگیری و انجام عملیات و برنامه‌های حفاظتی و ایمنی امری ضروری است. این تشخیص میتواند در رابطه با قدرت فیزیکی و ذهنی اشخاص باشد یا از دیدگاه خصوصیات فردی و جمعی آنان، مهمترین عوامل در این زمینه عبارتند از: سن ، قدرت تحرک ، آگاهی و هوشیاری ،

## مدیریت و کنترل حریق و حفظ جان ساکنین

دانش و معلومات، تراکم جمعیت و سرانجام کنترل و نظم پذیری که هر یک به طور خلاصه شرح داده میشود.

سن - سن سادهترین مشخصه‌های است که در متصرفان ساختمان قابل تشخیص است و بسیاری مشخصه‌های مهم دیگر احتمالاً تابع مستقیم آن هستند. قدرت حرکت، هوشیاری و آگاهی، دانش و معلومات و کنترل و نظم‌پذیری معمولاً به سن اشخاص بستگی دارد. احتمال خطر برای سنین مختلف به کمک آمار ارزیابی میشود. آمارها همیشه نشان داده‌اند که نرخ تلفات افراد بسیار جوان و بسیار پیر (کودکان و سالمندان) بالاتر از بقیه افراد بوده است.

قدرت تحرک - قدرت تحرک بسیاری افراد بستگی مستقیم به سن آنان دارد. بعضی اشخاص نیز به دلیل معلول بودن قدرت حرکت نداشته و یا در حدی که لازم است نمیتوانند حرکت کنند. امروزه، در اکثر ساختمانها امکان استفاده از تسهیلات خاص برای معلولان جسمی و روانی در نظر گرفته میشود ولی به طور کلی محدودیتهای ناشی از این واقعیت را نباید از نظر دور داشت. در محلهایی مانند درمانگاه ها ، بیمارستان‌ها و مراکز توانبخشی و آسایشگاههای معلولان، افراد زیادی وجود دارند که قادر به حرکت نیستند و برای این کار احتیاج به کمک دارند. در مؤسسات دیگری مانند تیمارستان‌ها و یا زندان‌ها افرادی هستند که در عین سلامت جسمی و چابکی تحت مراقبت و یا بازداشت قرار دارند. به این ترتیب، میبینیم که نبود قدرت تحرک همیشه مربوط به سن و یا ناتوانی جسمی اشخاص نیست.

هوشیاری و آگاهی - هوشیاری خصیصه دیگری است که میتواند تبع سن و شرایط جسمی و روانی باشد ولی در اینجا این عامل بیشتر از این دیدگاه ارزیابی میشود که آیا متصرفان بنا همانند اشخاص حاضر در ساختمانهای اداری و حرفهای (محلهای کار) بیدار و هوشیار هستند و یا مانند ساکنان ساختمانهای مسکونی ممکن است هنگام وقوع حریق در خواب باشند ، به علاوه ، در مواردی ممکن است این عامل به طور نسبی وجود داشته باشد. به طور مثال ، اشخاصی که از داروهای مخدر استفاده میکنند ، معمولاً نیمه هوشیار هستند. تأثیر الکل و داروهای خواب آور در بسیاری از حریقها مرگ آفرین بوده است . به طور کلی ، در تمام تصرفهای مراقبتی و درمانی افرادی وجود دارند که از نظر توان تصمیمگیری ، هوشیاری و آگاهی دارای توانایی نسبی و محدود هستند.

دانش و معلومات - منظور از دانش در اینجا بخشی از مفهوم جامع دانش محافظت از خود است که ضمن دارا بودن خصوصیات مشخص، شامل جنبههایی از غریزههای ناخودآگاهانه و مبهم نیز هست. آموزش و تمرین میتواند سطح دانش محافظت از خود را در متصرفان ساختمان بالا ببرد. این آموزش میتواند تا مقدار محافظت از جامعه نیز بسط داده شود ، به نحوی که افراد همیشه

## اصول پیشگیری (بروز و گسترش حریق)

با واکنشی غیر ارادی برای کمک به دیگران داوطلب شوند، به طور محدود، در اینجا، استفاده از دانش به این معنی است که با تجسم حریق و یا با ایجاد حریقهای فرضی برای ساکنان بنا، آنان را از قبل با آتشسوزی و خطرهای احتمالی آن آشنا کرد و به آنان آموزش داد. در یک ساختمان خاص، متصرفان دائمی آن احتمالاً میتوانند در مورد استفاده از راههای فرار و حفظ جان خود آگاهی بیشتری داشته باشند تا آنها که به هر دلیل تصادفاً هنگام وقوع حریق در آن ساختمان حضور دارند.

تراکم - تراکم یا به اصطلاح تعداد افراد در یک سطح معلوم مسئلهای است که همیشه در بالا بردن مقدار خطر مؤثر است و از لحاظ معیارهای ایمنی و انتخاب شیوههای جابهجایی و انتقال متصرفان باید در نظر گرفته شود. هر قدر تعداد افراد حاضر در یک سطح زیادتر باشد، به همان نسبت احتمال مرگ و میر در حریق بیشتر خواهد بود. تحقیقات انجام شده و تجربیات به دست آمد ثابت کرده است که بین تراکم انسانی با سرعت جابهجایی و انتقال افراد رابطهای معلوم وجود دارد. هجوم به طرف درهای خروج و ازدحام در برابر آنها که معمولاً منجر به بسته شدن راه عبور میشود، پدیدهی است که بستگی مستقیم به مقدار تراکم افراد دارد.

کنترل و نظم پذیری متصرفان - نظم پذیری متصرفان یک بنا خصیصهای است که در حالت های فردی چندان اهمیتی ندارد و بیشتر در موارد گروهی و جمعی مطرح میشود. این خصیصه در مراکز آموزشی و مکانهای صنعتی که اشخاص از لحاظ تخلیه نظم پذیر هستند، کاملاً اهمیت دارد. به طور کلی، اگر به متصرفان یک ساختمان آموزش و تمرینهای منظمی داده شود، به هنگام وقوع حریق و یا هر حالت اضطراری دیگر میتوانند واکنش سریعتر و درستتری داشته باشند. این گروه از افراد با رویدادها و مسائل غیر مترقبه و دور از انتظار بهتر برخورد میکنند و کمتر مضطرب می-شوند.

## ۵-۳- طبیعت حریق در ساختمان

حریق یک واکنش فیزیکی - شیمیایی و نوع ترکیب فوق العاده سریع اکسیژن با مواد سوختنی است که در نتیجه و طی مراحل آن مقداری حرارت، نور، دود و گازهای مختلف تولید می-شود. دودها، ذرات ریزی هستند که در هوا معلق شده و علاوه بر خطرات جانی، وسعت دید اشخاص را کاهش میدهند. گازهای حاصل از احتراق نیز بیشتر بیار سمی بوده و اثرات نامطلوب آنها بر ایمنی جان افراد کاملاً آشکار است.

## مدیریت و کنترل حریق و حفظ جان ساکنین

از لحاظ ایمنی جان افراد، جنبه‌هایی از طبیعت حریق که در تولید و ایجاد خطر و همچنین کنترل و کاهش مخاطرات اهمیت دارند، عبارتند از: عامل بالقوه‌ی اشتعال، رشد آتش و چگونگی گسترش آتش و دود، که هر یک از آنها جداگانه و به اختصار شرح داده میشوند.

### ۴-۵- عامل بالقوه‌ی اشتعال

معمولاً، یک ماده سوختنی موقعی مشتعل میشود که یک منبع یا مأخذ انرژی حرارتی در تماس و یا در مجاورت آن قرار گرفته باشد و انرژی حرارتی لازم و کافی برای آتشگیری را به آن منتقل کند.

فاصله زمانی که قبل از آتش گرفتن ماده سوختنی سپری میشود، صرف ذخیره شدن انرژی لازم در سوخت و رسیدن آن به درجه‌ی اشتعال میگردد. آش‌بیزی و عمل پخت و پز، حرارت دادن، گرم کردن و سرخ کردن اجسام و کارهای دیگری از این قبیل که در آنها انرژی حرارتی باعث تغییراتی در اجسام میشود، همگی اعمالی هستند که تولید انرژی حرارتی بالقوه میکنند. اثاثه موجود در یک ساختمان، مصالح به کار رفته در ساختار آن و به طور کلی تمام مواد قابل احتراق میتوانند به ذخایر بالقوه‌های از انرژی حرارتی مستعد تبدیل اشتعال شوند. نکته جالب اینجاست که بیشتر اوقات، این خود متصرفان ساختمان هستند که باعث کنار هم قرار گرفتن دو عامل حرارت و سوخت و ذخیره شدن انرژی حرارتی میشوند.

برنامه و روشی که در شروع این فصل برای دسترسی تقریبی به اطمینان از ایمن نمودن جان افراد شرح داده شد، بدون توجه به این ویژگی طبیعی حریق تنظیم گردیده است، اما روشهای دیگری نیز پیشنهاد و تنظیم شده‌اند که در آنها ملاک ارزیابی خطرات و تشخیص و تعیین اقدامات و تدابیر مورد نیاز، عوامل بالقوه یا استعدادهای نهانی اشتعال هم هست. در این روشها، صرف نظر از اکسیژن و سوخت، مکانیسم همنشینی و مجاورت این دو عامل به عنوان سومین جزء اشتعال مورد تجزیه و تحلیل قرار میگیرد. از آنجا که احتمال مجاورت سوخت و انرژی حرارتی همیشه و در همه جا وجود دارد، حریق میتواند به شکلهای مختلف بروز کند.

امروزه، عامل بالقوه‌ی اشتعال برای بسیاری از مواد سوختنی مورد مطالعه و تحقیق قرار گرفته و اطلاعاتی نیز در این زمینه گردآوری شده است، ولی این دانسته‌ها و داده‌های اطلاعاتی برای برآورد و تشخیص اشتعالهای بالقوه کفایت نمیکند زیرا به هر حال اطلاعات گردآوری شده حاصل تجربیات محدود است و نمیتواند حوادث و رویدادهای احتمالی در آینده را پیش‌بینی کند.

## اصول پیشگیری (بروز و گسترش حریق)

### رشد آتش

از مهمترین جنبه‌های طبیعت حریق که در همه حال در تأمین ایمنی جان افراد باید به آن توجه شود، تشخیص مرحله رشد آتش و پیش‌بینی فاصله زمانی است که حریق این مرحله را طی میکند. با سپری شدن این مدت و گذشتن مرحله‌ی رشد، فضای فراگیرنده حریق به حد غیر قابل تحمل و به اصطلاح به سطح بحرانی آلودگی و تباهی خواهد رسید. بنابراین لازم است قبل از سپری شدن این مرحله، برای حفظ جان متصرفان ساختمان، به ویژه آنها که در کانون حریق قرار گرفته‌اند، تدابیری اندیشیده شده و در مورد انجام عملیات نجات بخشی اقدام شود. در ضمن، باید توجه داشت که اگر رشد آتش از حد پیش‌بینی شده سریعتر باشد، احتمالاً محصولات و اثرات احتراق، افراد حاضر در دیگر بخشهای ساختمان را نیز در معرض خطر قرار خواهد داد.

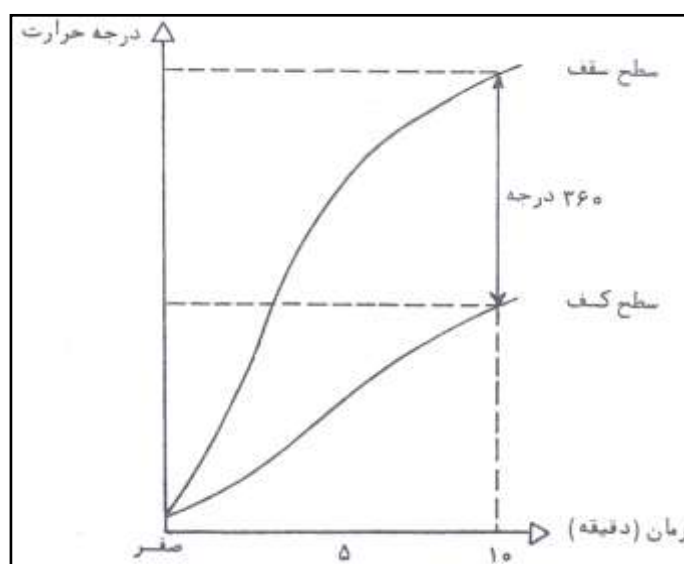
آزمایشهایی که برای شناسایی و تشخیص خطرهای ناشی از احتراقهای آزمایشی انجام می‌گیرد، میتواند بسیاری از خصوصیات فیزیکی و شیمیایی سوخته‌های ناشناخته را تشریح و آشکار کند. مقدار بهشروی شعله بر روی یک ماده سوختنی، ویژگی مهم و قابل ملاحظه‌ای است که ما را به دریافت دیگر ویژگیهای مؤثر بر رشد آتش و حجم حریق راهنمایی خواهد کرد.

در گزارش حاضر، اهمیت مقدار بهشروی شعله و ارتباط آن با مصالح نازک کاری قبلاً شرح داده شده است. مطلبی که توضیح آن در اینجا لازم است این است که اگرچه در مراحل اولیه حریق، نوع و مقدار سوخت مهمترین عامل در چگونگی رشد آتش است ولی در مراحل بعدی، محیط در برگیرنده سوخت در شکل دادن و تشدید رشد حریق اهمیت می‌یابد. به طور مثال، اشیاء و موادی که در نزدیکی دیوار قرار گرفته‌اند، نسبت به آنهايي که در وسط اتاق جای گرفته‌اند، دارای نرخ رشد آتش سریعتر هستند، دلیل این مسئله، گرم شدن دیوار و برگشت بازتابهای حرارتی به سوخت است. هر چند که در این مسیر، همیشه مقداری از حرارت در اثر نفوذ در دیوار تحلیل میرود. به همین نحو، آتش مشتعل شده در گوشه یک اتاق، به دلیل دریافت حرارت تشعشعی از دو سطح مجاور، رشد سریعتری خواهد داشت.

مهمترین عامل رشد آتش در یک اتاق و یا یک فضای بسته و سرپوشیده، ارتفاع سقف است. شعله‌ها وقتی به سقف میرسند در زیر آن زبانه کشیده و سطح تشعشعی بزرگی را ایجاد میکنند که باعث بالاتر رفتن شعله اشیاء در حال احتراق و افزایش گر گرفتگی خواهد شد. این عمل متقابلاً جهشی در نرخ رشد آتش به وجود می‌آورد که اشتعال دیگر سوخته‌های موجود در اتاق را تسریع میکند.

## مدیریت و کنترل حریق و حفظ جان ساکنین

موقعی که شعله به زیر سقف زبانه می‌کشد، ایجاد، تمرکز و ذخیره حرارت در سرتاسر اتاق با سرعتی فوق العاده پیش خواهد رفت. در این شرایط، پس از بازگشت اندک مدتی، ناگهان تمامی مواد و اشیای قابل احتراق موجود در اتاق یکپارچه به آتش کشیده می‌شود. این پدیده‌ای است که قبلاً زیر عنوان شلعه‌پور شدن در مورد آن صحبت شده است. در این مرحله، گازهای فراوانی تولید می‌شود که حرارتی بسیار زیاد دارد و می‌تواند هر محیطی را به سرعت به حد تباهی برساند. در چنین حالتی، هیچ گونه عمل و اقدام مؤثری برای نجات و جلوگیری از مرگ افراد گرفتار شده در محل و یا نزدیک به کانون حریق نمی‌توان انجام داد. منحنی شکل ۵-۵ نشان می‌دهد که در یک اتاق با ارتفاع معمولی، تنها ده دقیقه پس از شروع آتشگیری، درجه حرارت سطح سقف نسبت به کف ۳۶۰ درجه سانتیگراد افزایش داشته است.



شکل ۵-۵- اختلاف درجه حرارت سطح کف و سقف یک اتاق در یک حریق آزمایشی

### چگونگی گسترش آتش و دود

منظور از چگونگی گسترش آتش و دود بررسی خصوصیتی از طبیعت حریق است که علاوه بر حوالی کانون حریق، در محل‌های دورتر نیز می‌تواند متصرفان یک بنا را در معرض خطر و تهدید قرار دهد. بروز آتش در داخل یک اتاق یا یک فضا فشارهای مثبتی تولید می‌کند که باعث گسترش حریق و نفوذ آن به دیگر قسمت‌های ساختمان می‌شود که دارای فشار هوای کمتری هستند. البته

## اصول پیشگیری (بروز و گسترش حریق)

دودها و گازهای سمی به دلیل گرم شدن، انبساط حجم، سبکی و حالت بالارونده م‌یتوانند بدون وجود فشار نیز به دورترین نقاط ساختمان نفوذ کنند.

آتش، دود و گازهای سمی معمولاً از طریق راه‌هایی که برای استفاده متصرفان ساختمان در نظر گرفته شده است، شروع به حرکت میکنند، از طریق درها و راهروها گذر کرده، از مسیر پلکان‌ها به طرف بالا صعود نموده و تمام فضای یک ساختمان را در بر خواهند گرفت. در ساختمان‌ها، راه‌های متعدد دیگری نیز برای پناهنده شدن دودها و گازها وجود دارد. شفت‌ها، کانال‌ها، فضاهای بالایی سقفهای کاذب، روزنه‌های نفوذی و حتی پنجره‌های خارجی یک بنا غالباً به انتقال آتش و دود کمک میکنند.

به طور کلی، در ساختمانهایی که به دلیل نوع طراحی، معابر زیادتری برای صعود و انتشار دود و گازهای سمی وجود دارد (مانند پلساژهای تجاری و مراکز خرید عمومی که معمولاً به صورت چند طبقه ساخته شده و در میان خود یک فضای عمودی باز دارند)، برای جلوگیری از انتشار و گسترش آتش و دود به سایر قسمت‌ها (بخصوص به راهروها، پلکانها و دیگر مسیرهای خروج) و برای تأمین ایمنی جان افراد، همیشه باید طبیعت گسترش آتش و دود، جابهجایی حریق و مقدار فشار هوای بخشهای مختلف بنا در موقع آتش‌سوزی را تجزیه و تحلیل کرد و مسائل مربوط در این زمینه را به دقت مورد بررسی قرار داد.

### ۵-۵- تدابیر کلی دستیابی به ایمنی جان

تدابیری که تاکنون برای حفظ جان افراد پیشنهاد شده و راه‌حلهایی که برای جلوگیری از مرگ و میر و جراحات توصیه گردیده است، بسیار مفصل بوده و دارای جزئیات فراوان م‌یباشد. آنچه در اینجا مطرح میشود، تنها تشریح کوششهای مختلف و تلفیق معیارها و برنامه‌های متنوعی است که از آنها میتوان در جهت کاهش خطرات حریق و حفظ سلامت افراد یاری گرفت. برای طراحی مطلوب و بی‌نقص یک بنا و تأمین ایمنی جان افراد باید تمام عوامل و موجباتی که در ارتباط با حریق و متصرفان ایجاد خطر میکنند و همچنین کلیه عوامل و موجباتی که در جهت فراهم نمودن ایمنی، خطرات را کاهش میدهند، در کنار هم مورد بررسی قرار بگیرند. در نخستین فصل این گزارش، تمام پژوهشها، کوششها، تدابیر و روشهای دستیابی به ایمنی در برابر آتش‌سوزی، ابتدا به سه گروه زیر دستهبندی شد:

دانلود سوالات آزمون 

راهنمای کامل آزمون 

## مدیریت و کنترل حریق و حفظ جان ساکنین

-ممانعت از بروز حریق

-اداره کردن حریق

-اداره کردن مواجهه شوندهها

### ممانعت از بروز حریق

بدیهی است ، اگر آتشی نباشد خطری هم مطرح نخواهد بود. بنابر این ، موازین پیشگیری از بروز حریق بالقوه باید نیاز به برقراری سایر اقدامات ایمنی - یعنی ، اداره کردن حریق و اداره کردن مواجهه شوندهها - را برطرف کند. ولی در عمل، هرگز دستیابی به راه حل رضایتبخشی که بطور کلی از بروز اشتعالهای ناخواسته جلوگیری کند ، میسر نشده است. اندیشهها و تدابیر ممانعت از بروز حریق را میتوان زیر سه عنوان زیر مطرح کرد و مورد بررسی قرار داد:

-منابع انرژی حرارتی

-مصالح و مواد سوختنی (= سوخت)

-مکانیسم مجاوریت سوخت با انرژی حرارتی

بعضی از منابع انرژی حرارتی و اشتعالهای بالقوه (مانند انرژی الکتریکی) را با تنظیم مقررات مناسب میتوان به طور مؤثر کنترل کرد. علاوه بر آن ، بعضی از سوختها (مانند مایعات آتشنا و مواد مصالح مصرف شده در نازککاری ساختمان ) را میتوان براساس استانداردهای مربوطه زیر کنترل آورد.

هر چند که تمام منابع انرژی حرارتی و سوختها به نظم و کنترل در ن م یآیند ولی مشکل اصلی جلوگیری از حریق اغلب بخش سوم یعنی مجاورت سوخت با انرژی حرارتی و چگونگی مکانیسم اشتعال است. در این مکانیسم ، افراد و متصرفان ساختمان عامل مؤثری هستند و به سختی میتوان این عامل را ارزیابی کرد و تحت نظم ، قاعده و کنترل در آورد. به طور کلی ، برای پیش بینی و تشخیص مقدار احتمال بروز حریق باید ظرفیت اشتعال را در هر نوع تصرف در ارتباط با متصرفان ساختمان بررسی و تجزیه و تحلیل کرد و از معیارهای معلوم و مشخصی که احتمال بروز حریق و اشتعال را کاهش میدهند ، تا حد امکان بهره گرفت. تدابیر و تلاشهایی که در جهت ممانعت از بروز حریق انجام میشود.

---

۱ - منظور از مواجهه شوندهها همه چیزهایی است که در معرض خطر حریق قرار میگیرند ، اعم از ساختمان ، محتویات و متصرفان آن، البته، در این فصل فقط جان افراد و ایمنی متصرفان ساختمان مطرح است.



## اصول پیشگیری (بروز و گسترش حریق)

### اداره کردن حریق

- از آنجا که در عمل، جلوگیری از وقوع حریق در همه حال میسر نیست، برای برقراری ایمنی، گردآوری معیارهایی برای روبه رو شدن با حریق و کنترل آن ضرورت دارد. روشهایی که برای اداره کردن حریق به کار گرفته میشوند، در واقع باید مهارتها و رموزی باشد که به کمک آنها بتوان شیب منحنی گسترش حریق (شکل ۹-۲) را هر چه بیشتر کاهش داد. این نوع برخورد بامسئله مستلزم به کارگیری راه حلها و یا کوششهایی به شرح زیر است:
  - کنترل مراحل احتراق و نرخ محصولات آن (تغییر و تصحیح وضعیت سوخت و یا محیط)
  - جلوگیری از ادامه احتراق (اطفا به طور خودکار و یا از طریق عملیات آتشنشانی)
  - کنترل محصولات احتراق (از طریق تخلیه، محدود نمودن و مهار کردن آنها)
- تغییر، تصحیح و مناسب کردن سوخت با محیط، بهترین راه حل از میان راه حلهای ذکر شده میباشد، به نحوی که در موقع بروز حریق، نرخ محصولات زیانبخش تا حد امکان کاهش یابد و حرارت، دود و گازهای سمی اندک و ناچیزی آزاد شود. اما در عمل، نتیجهگیری از این راه حل مشکل است. اولین مانعی که آشکار میشود، ملاحظات اقتصادی است زیرا این راه حل همیشه نیازمند صرف هزینههایی گزاف است. با وجود این پیشرفتهای فراوان و با ارزشی در این راه انجام گرفته و بسیاری مطالب تنظیم شده است که میتوان از آنها بهره گرفت.
- راه دوم، فرو نشاندن و خاموش کردن حریق، بر این اساس ارزیابی میشود که قبل از رسیدن محیط به حد بحرانی خطر، این امکانات تا چه حد میتواند در جلوگیری از گسترش حریق و کاهش مقدار محصولات زیانبخش آن مؤثر باشد. در این حالت، باید بتوان بخش عمده‌ی کرد که آیا تلاش برای فرو نشاندن و خاموش کردن حریق میتواند بی درنگ پلسخگو باشد و محیط را در مقابل تباہ کنندهها به اندازه لازم محافظت کند؟
- راه سوم، کنترل محصولات احتراق از طریق تخلیه، محدود نمودن یا مهار کردن آنها موضوعی است که خود مباحث مختلفی را به دنبال دارد. این امر، صرف نظر از اینکه به چگونگی طراحی و نحوه اجرا و ساختار بنا بستگی لاینفک و مستقیم دارد، با نوع تصرف و فعالیتهای داخلی ساختمان نیز در ارتباط است.
- کنترل دود و حرارت و مهار کردن گازهای سمی با نصب شبکههای مناسب برای تهویه و تخلیه همیشه اساسیترین بخش این راه حل بوده است و مؤثرترین عامل برای تأمین ایمنی جان افراد محسوب میشود. اصولاً، هنگامی که ایمنی جان افراد مطرح میشود، منطقیترین راه این است که به نحوی محصولات احتراق را از افراد دور کنیم. البته، طراحی شبکههایی که بتوانند به طور کامل پلسخگوی این مسئله باشند هنوز به درستی تحت نظم و قاعده در نیامده، و طبعاً ارزیابی و تعیین

## مدیریت و کنترل حریق و حفظ جان ساکنین

راه حل دقیق نسبتاً دشوار است. به طور کلی، در اداره کردن حریق باید خطراتی را که از بابت رشد حریق و گسترش آتش و دود ناشی میشوند کاهش داد و علاوه بر آن، اثرات محصولات حریق بر متصرفان ساختمان را بخش‌بندی و خنثی کرد. تدابیر و تلاشهایی که برای اداره کردن حریق انجام میشود، در درخت مفاهیم و تصمیمگیری (شماره ۲) خلاصه شده است.

### اداره کردن مواجهه شونده‌ها (اداره کردن متصرفان)

دشوارترین قسمت اجرای تدابیر ایمنی جان افراد، اداره کردن متصرفان ساختمان است زیرا در این قسمت، علاوه بر خطرات ناشی از حریق، باید خطرات مربوط به استفاده کنندگان از بنا را نیز در نظر گرفت. در واقع، اداره کردن متصرفان یعنی به عهده گرفتن اعمال و انجام فوریتهایی که با حریق و خصوصیات افراد حاضر در ساختمان مناسب کافی داشته باشد.

برای به کار بستن تدابیر و انجام عملیات مؤثر، لازم است وقوع حریق در کمترین مدت تشخیص داده شود. چگونگی استفاده از وسایل و شبکه‌های تشخیص و اعلام حریق خود نیازمند تشریح مسائل مختلف و تجزیه و تحلیل مشکلات بسیار است که از مجال این گزارش بیرون است. اما اقدامهایی که برای اداره کردن متصرفان صورت میگیرد، عبارتند از:

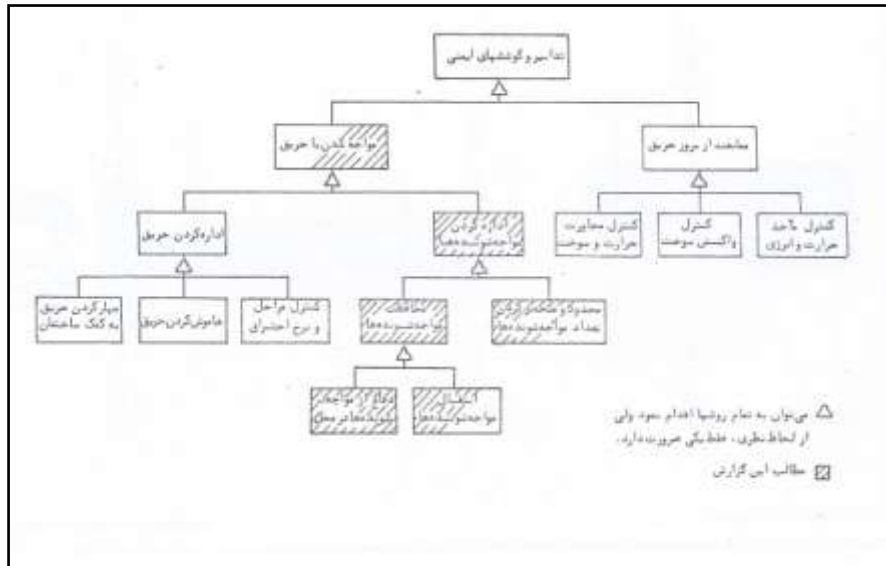
- تخلیه یا انتقال

- پناه بردن

- رهانیدن یا نجات

استفاده از شیوه تخلیه همیشه آسانترین و مؤثرترین راه است، به شرطی که متصرفان ساختمان افرادی هوشیار و قادر به حرکت بوده و تحت مراقبت و بازداشت نباشند. در غیر این صورت، برای تأمین ایمنی جان و مصون نگاه داشتن آنان از محصولات زیانبخش احتراق باید بخش یا بخشهایی از ساختمان را به عنوان پناهگاه در نظر گرفت و متصرفان را به کمک و همراهی مراقبت کنندگان به این پناهگاه‌ها منتقل کرد.

اصول پیشگیری (بروز و گسترش حریق)



درخت مفاهیم و تصمیم‌گیری شماره (۲) - اداره کردن حریق

## فصل ۶

### راههای خروج اضطراری

هر ساختمانی باید بنحوی طراحی شود که در زمان وقوع حریق متصرفین آن بتوانند از محل خارج شوند. آنها باید قادر باشند به یک محل امن دسترسی پیدا نمایند بدون آنکه توسط دود یا حرارت محاصره شوند. بنابراین زمان مورد نیاز برای خروج باید کوتاهتر از زمانی باشد که حریق گسترش می‌یابد. این موضوع می‌تواند با کنترل توسعه حریق و اطمینان از اینکه راههای خروجی خیلی طولی و خیلی پیچیده نیستند، حاصل شود. راههای خروجی باید در مسیرهای عبور و مرور عمومی ساختمان طراحی شوند و باید یک بخش کامل از نخستین مفهوم طرح را تشکیل دهد. این کافی نیست که فقط راه خروج را به عنوان یک سری راههای حفاظت شده در نظر گرفت که بوسیله آن مردم بتوانند با تلاش خود از هر نقطه‌ای از ساختمان به یک محل امن فرار نمایند. یک چنین تفسیری با مشکلات زیادی برخورد خواهد کرد. علیرغم آنکه بسیاری از مردم دارای توانایی کافی برای تخلیه هستند، افراد ناتوان، بیمارهای مزمن، افرادی که داروهای آرام‌بخش خورده اند نیاز دارند که جهت تخلیه کمک و یاری شوند. بنابراین دو استراتژی پایه برای راه خروج وجود دارد. اول راه خروج، یک راه مستقیم و ساده از داخل ساختمان به خارج در زمانی که سامانه اعلام به صدا در می‌آید. دوم: محل امن، با استفاده از محدودیتهای ساختاری در ساختمان یک محل امن در داخل ساختمان هم فراهم شود بطوریکه از هر قسمت محل حریق زده ساختمان به قسمت مجاور آن تخلیه صورت گیرد. بدیهی است این مورد زمانی قابل قبول است که ادامه بیشتر تخلیه بدون برگشتن به قسمت اصلی حریق زده امکان‌پذیر باشد.

همچنین استراتژی سومی نیز برای خروج وجود دارد که می‌تواند بعنوان آخرین راه محسوب شود و با وسیله‌ای خارج از ساختمان انجام می‌گیرد و آن را نجات نام‌گذاری می‌نمایند. نجات را

## راههای خروج اضطراری

می‌توان در ساختمان‌های کوچک در نظر داشت، اما این روش نه قابل اطمینان است و نه توصیه می‌شود. چنانچه ساختمان فقط یک پله داشته باشد تخلیه متصرفین بوسیله نردبانها را نیز می‌توان در نظر داشت، اما مسلم است این روش فقط برای تعداد قلیلی از متصرفین و ساختمانهای کم ارتفاع مناسب است. همچنین از آنجایی که نجات افراد ناتوان، بیمار مزمن و علیل و دست و پا شکسته سخت می‌باشد، طراحی تجهیزات و تسهیلات نجات باید بعنوان یکی از جنبه‌های کمکی برای آینده در نظر گرفته شود نه بعنوان استراتژی پایه راه خروج.

### ۶-۱- متصرفین

در طراحی راههای فرار از ساختمان یک طراح باید حداکثر تعداد متصرفین و الگوهای رفتاری آنان را خیلی دقیق در نظر بگیرد. جهت طراحی راههای خروج یک درک واقعی از سرعت گسترش حریق الزامی است. گسترش حریق در داخل ساختمانها می‌تواند بطور شگفت‌انگیزی صورت گیرد. ویژگی و تعداد متصرفین احتمالاً تاثیر بیشتری نسبت به تاکید صرف بر عوامل فیزیکی طراحی در قوانین و راهنمایی فرار خواهد داشت. پنج ویژگی کلیدی متصرفین که می‌تواند قابل ارزیابی باشد، بشرح زیر در نظر گرفته شده‌اند:

- ۱- خطر در خواب بودن
- ۲- تعداد متصرفین
- ۳- توانایی حرکت متصرفین
- ۴- آشنایی متصرفین به محل
- ۵- عکس‌العمل متصرفین در پاسخ به اعلام کننده‌ها

### ۶-۱-۱- خطر در خواب بودن

ساختمان‌هایی که مردم در آن می‌خوابند ذاتاً خیلی خطرناکتر از ساختمانهایی هستند که در طول روز مورد استفاده قرار می‌گیرند. این یکی از مهمترین فاکتورهای تشخیص برای طراح جهت طراحی ایمنی در برابر حریق در طراحی یک ساختمان می‌باشد. محوطه‌های اقامتی خواه مؤسسات (مانند بیمارستانها و زندانها) یا تجارتي (مثلاً هتلها و مهمانسراها)، نیز یک چنین خطراتی را دارا می‌باشند. در محوطه‌های این مؤسسات ممکن است کارکنان هشیار بوده و در طول شب نیز مشغول بکار باشند اما کاشف‌ها یک ضریب ایمنی بالاتر را ارائه می‌نمایند. تمام محوطه‌های اقامتی تجاری باید دارای سامانه کشف و اعلام حریق خودکار باشند.

## اصول پیشگیری (بروز و گسترش حریق)

### ۶-۱-۲- تعداد متصرفین

به منظور طراحی تعداد کافی راههای خروج ضروری است که طراح تعداد متصرفین داخل ساختمان و محلی که آنها احتمالاً مستقر می‌باشند، بداند. این موضوع بستگی به کاربری ساختمان دارد. اما طراحان باید بخاطر داشته باشند که یک ساختمان طراحی شده برای هدفی خاص ممکن است برای موارد دیگر نیز استفاده شود.

در مرحله طراحی معمول است که این کار با تخمین زدن تعداد تقریبی افراد با توجه به نوع کاربری (فاکتور بار متصرفین) انجام گیرد. سطح موجود برحسب مترمربع در نظر گرفته شده و بر فاکتور بار متصرفین تقسیم می‌گردد و در نتیجه یک راهنمایی تقریبی از حداکثر تعداد متصرفین مورد انتظار به ما می‌دهد. به طور کلی برای ساختمان‌های بزرگ با جمع بستن کلیه مناطق جداگانه این محاسبه انجام خواهد گرفت. مناطق عبور و مرور جزء محاسبات محسوب نمی‌گردد.

جدول ۶-۱- انواع ساختمان‌ها و تراز اشغال متصرفین

انواع ساختمان	بار متصرفین
۱- خانه‌ها	پنج برابر فضای خواب = فاکتور بار متصرفین
۲- آپارتمانها و خانه‌های کوچک	" = پنج برابر فضای خواب
۳- مؤسسات اقامتی (بیمارستانها، زندانها و ...)	" = سه برابر فضای خواب
۴- هتل‌ها و مهمانخانه‌های شبانه روزی	" = دو برابر فضای خواب
۵- دفاتر اداری، تجاری، مدرسه‌ها	فاکتور بار متصرفین = ۶
۶- فروشگاه‌ها	فاکتور بار متصرفین = ۲
۷- اماکن تجمعی و سرگرمی	فاکتور بار متصرفین = ۰/۵
(a) کافه‌ها و تریاها	فاکتور بار متصرفین = ۰/۷
(b) سالن‌های رقص و فضاهای انتظار	فاکتور بار متصرفین = ۱
(c) سالنهای سخنرانی، رستورانها	فاکتور بار متصرفین = ۵
۸- صنایع	فاکتور بار متصرفین = ۱۵
۹- انبارها	دو برابر فضای توقف خودرو = فاکتور بار متصرفین
۱۰- توقفگاه‌های خودرو	

## راههای خروج اضطراری

یک راهنمایی پیشنهادی ساده (فاکتورهای بار متصرفین) برای انواع ساختمان‌ها در جدول ۶-۱ آمده است، این ارقام یک راهنمایی خیلی تقریبی را ارائه می‌کند و خطرات ویژه‌ای که با ساختمان‌های بلند همراه است (بیشتر از ۱۰ طبقه) یا زیرزمین‌های عمیق (بیشتر از یک طبقه زیرزمین) که نیاز به توجهات ویژه‌ای خواهند داشت، شامل نمی‌شود. در ضمن طراح باید جنبه‌های رفتاری از ازدحام کردن افراد و کنترل این تعداد زیاد افراد را مد نظر داشته باشد.

به موازات تامین روشنایی کافی راههای خروج، مشخص کردن مسیرهای علامت‌گذاری شده و سامانه‌های ارتباطی مناسب، در نظر داشتن دیوارهای (سدهای) دفاعی و ضد حمله می‌تواند مهم باشد.

### ۶-۱-۳- توانایی حرکت متصرفین

قبلاً نیز تاکید شده بود که باید متصرفین قادر باشند از منطقه خطر قبل از اینکه آنها در محاصره دود و حرارت ناشی از حریق قرار بگیرند، فرار کنند. اما مردم با سرعت‌های مختلف فرار خواهند کرد و یک شکل ایده‌آل وجود ندارد که طراح بتواند از آن استفاده کند. بعضی متصرفین ممکن است ناتوان، گرفتار و یا حتی مست باشند. تلاش‌های زیادی شده است که سرعت عادی حرکت مردم سالم را برآورد نمایند و تمامی آنها به ۸۰-۶۰ متر در دقیقه رسیده‌اند. بنابراین مقدار ۶۰ متر در دقیقه باید و احتمالاً بعنوان یک راهنمایی خام جهت دستیابی به حرکت افرادی با توانایی جسمی استفاده بشود.

### ۶-۱-۴- آشنایی متصرفین با محل

اگر ساکنین با قسمت‌های مختلف ساختمان آشنا باشند، بدیهی است که جهت تخلیه و فرار از حریق نسبت به آنهايي که با محیط اطراف خود آشنایی ندارند مشکلات کمتری خواهند داشت. در ساختمان‌های بیگانه مردم بطور غیر ارادی سعی می‌کنند از همان راهی که آمده‌اند خارج شوند و ترغیب آنها به فرار از طریق راههای فرار طراحی شده کاری سخت است، چنانچه آنها در جهت مخالف شما باشند. بنابراین راههای خروج و عبور و مرور عادی باید همیشه بعنوان مسیرهای فرار تلقی شوند.

آشنایی با مسیرهای خروج با توجه به نوع ساختمانها متفاوت می‌باشد. در موقعیت معمول مسکونی متصرفین با جانمایی خانه یا آپارتمان خود بخوبی آشنا می‌باشند. به همچنین در ساختمان دفاتر اداری و کارخانجات که احتمالاً دارای نیروی ثابت کاری می‌باشند. افراد با راههای

## اصول پیشگیری (بروز و گسترش حریق)

دسترسی و فرار آشنا هستند. مشکلات احتمالاً در مکانهایی رخ می‌دهد (مانند هتلها و مهمانسراها) که متصرفین آن برای مدت کوتاهی اقامت دارند. این مشکل بخصوص در کلوپها و سمینارها شدت می‌یابد زیرا که متصرفین آن از طبقه یا سطحی که هستند آگاهی ندارند، چه برسد به محل خروج‌های اضطراری.

### ۶-۱-۵- عکس‌العمل متصرفین در پاسخ به هشداردهنده‌های حریق

وقتی که یک حریق رخ دهد و هشداردهنده‌ها بصدا در می‌آیند، اعمال مختلفی ممکن است صورت پذیرد. در یک ساختمانی که کارکنانی با مقررات مناسب و استراتژی تخلیه معین وجود دارد، عکس‌العمل و پاسخ متصرفین مشخصاً با ساختمانی که متصرفین آنها ممکن است ناراضی یا ناتوان در درک مفهوم خطر باشند، تفاوت می‌کند. در این رابطه یک ساختمان اداری یا یک بیمارستان با بخش جراحی فعال، نمونه‌های ایمن‌تر محسوب می‌شوند در حالیکه یک خانه کوچک برای آسایشگاه روانی و مراکز کنفرانس یا ساختمان دانش‌آموزان شبانه روزی می‌تواند جزء نمونه‌های نگران‌کننده معرفی شوند.

مطالعات زیادی در رابطه با عکس‌العمل افراد نسبت به حریق و هشداردهنده‌های حریق انجام شده است. این مطالعات نشان می‌دهد که افراد اغلب بلافاصله بعد از شنیدن هشداردهنده عکس‌العمل نشان نمی‌دهند و بجای آن در صدد ارتباط با سایرین جهت جستجو برای یافتن اطلاعات بیشتر برمی‌آیند، آنها ممکن است ارزیابی غلطی از موقعیت حریق داشته باشند و یا ممکن است حتی هشدار حریق را نادیده بگیرند.

وجود سامانه‌های کشف و اعلام حریق در ساختمان‌ها بمنظور پاسخگویی صحیح و تشویق به عمل سریع می‌تواند بسیار ضروری و حائز اهمیت باشد. همچنین آموزش به ساکنین و کارکنان برطرف‌کننده موارد ناروا در پاسخ دادن سریع و صحیح در موارد حریق می‌شود.

### ۶-۱-۶- انواع ساختمان و متصرفین آن

جدول (۶-۲) برای ارزیابی و تشخیص عوامل جدی که در این جزوه در ارتباط با انواع ساختمان بحث شده است، ارائه می‌گردد. در بعضی انواع ساختمان یا بعضی تصرف‌های ترکیبی که فقط برای یک نوع کاربری منظور شده‌اند، برای دستیابی کلی به ایمنی در برابر حریق مناسب خواهند بود. بنابراین این جدول می‌تواند برای نشان دادن عوامل خطر در انواع تصرف‌ها یا تصرف‌های ترکیبی بکار رود. جدول مذکور نشانگر آن است که از انواع مختلف ساختمان، هتل‌ها و آموزشگاه‌های شبانه‌روزی، مؤسسات اقامتی و تجمعی و تفریحی، با بیشترین شدت خطر مواجه می‌باشند. اینگونه اماکن مشکلات را در سه عامل از پنج عامل مشخص شده در جدول دارا می‌باشند. املاک مسکونی



## راههای خروج اضطراری

(خانه‌ها، آپارتمانها و خانه‌های کوچک) و فروشگاه‌ها دو عنوان از مشکلات را دارا می‌باشند. سایر انواع ساختمان که دارای چنین موقعیت‌های خطر شدید نیستند و به استثنای اماکنی با قابلیت احتراق بالا و محوطه‌های با خطر سوخت بالا (مکان‌هایی که ممکن است شما با مشکل گروه کارکنان مجزا که احتمالاً از وقوع و پیشرفت خطر ناآگاه هستند، روبرو باشید)، اماکنی هستند که مشکلات خاصی در جدول برای آنها نشان نمی‌دهد. خطرات خاص مرتبط با بسیاری از ساختمان‌های بلند (بیشتر از ۱۰ طبقه) یا زیرزمین‌های عمیق (بیشتر از یک تراز) نیاز به توجهات و رعایت نکات خاص دارد.

جدول ۶-۴: انواع ساختمان و ویژگیهای متصرفین آن

R	F	M	N	S	انواع ساختمان
×	-	-	-	×	۱- خانه‌ها
×	-	-	-	×	۲- آپارتمانها و واحدهای کوچک
-	-	×	×	×	۳- مؤسسات اقامتی (بیمارستانها، زندانها و ...)
×	×	-	-	×	۴- هتل‌ها و آموزشگاه‌های شبانه روزی
-	-	-	×	-	۵- دفاتر اداری، تجاری، مدرسه‌ها
-	×	-	×	-	۶- فروشگاه‌ها
×	×	-	×	-	۷- مراکز تجمعی و تفریحی (تئاترها، سینماها و غیره)
-	-	-	-	-	۸- مراکز صنعتی
×	-	-	-	-	(الف) با خطر بالای حریق (مواد نفتی، مبلمان، پلاستیک‌ها) (ب) با خطر متوسط حریق (گاراژها، چاپخانه‌ها، نساجی‌ها) (ج) با خطر پائین حریق (فلزکاریها، الکتریکی‌ها، سیمان)
-	-	-	-	-	۹- انبارها
-	-	-	-	-	(الف) بار سوخت بالا (ب) بار سوخت متوسط (ج) بار سوخت کم
×	-	-	-	-	۱۰- توقفگاه‌های خودرو
-	-	-	-	-	
-	-	-	-	-	

× = دارای مشکلی در خروج و فرار

S = خطر در خواب بودن متصرفین

## اصول پیشگیری (بروز و گسترش حریق)

---

$N$  = خطر تعداد زیاد متصرفین

$M$  = خطر توانایی حرکت متصرفین در تخلیه از محل

$F$  = خطر میزان آشنایی افراد به موقعیت محل

$R$  = خطر عکس‌العمل و پاسخگویی متصرفین به هشدارهای حریق

### ۶-۲- مسافت پیمایش

مراحل مختلف فرار (خروج) و حداکثر مسافتی که می‌توان انتظار داشت مردم بپیمایند مهم است و باید مورد توجه قرار گیرد.

خروج (فرار) متصرفین بطور کلی در چهار مرحله مجزا در نظر گرفته می‌شود:

مرحله یک: فرار از اتاق یا منطقه شروع حریق

مرحله دو: فرار از قسمتی که حریق شروع شده از طریق مسیرهای عبور و مرور عمومی به

خروج نهایی و وارد شدن به پلکان حفاظت شده یا قسمت مجاور که می‌تواند پناهگاه باشد.

مرحله سوم: فرار از طبقه‌ای که حریق آغاز شده به طبقه همکف

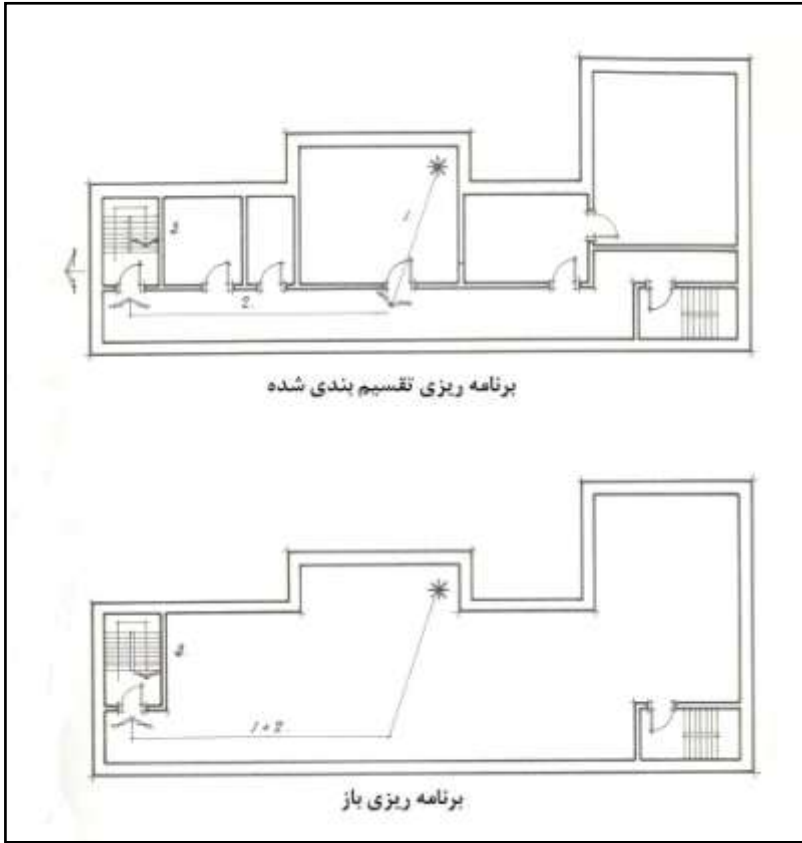
مرحله چهارم: خروج نهایی از طبقه همکف.

در یک طرح مکان یابی ساده مراحل بصورت (شکل ۶-۱) متصور می‌شود. اما در ساختمان

هایی با کاربری ترکیبی که تخلیه آن تقسیم‌بندی شده است، مرحله دوم از تخلیه ممکن است فقط

تخلیه به یک محل امن در همان طبقه باشد (یک پناهگاه).

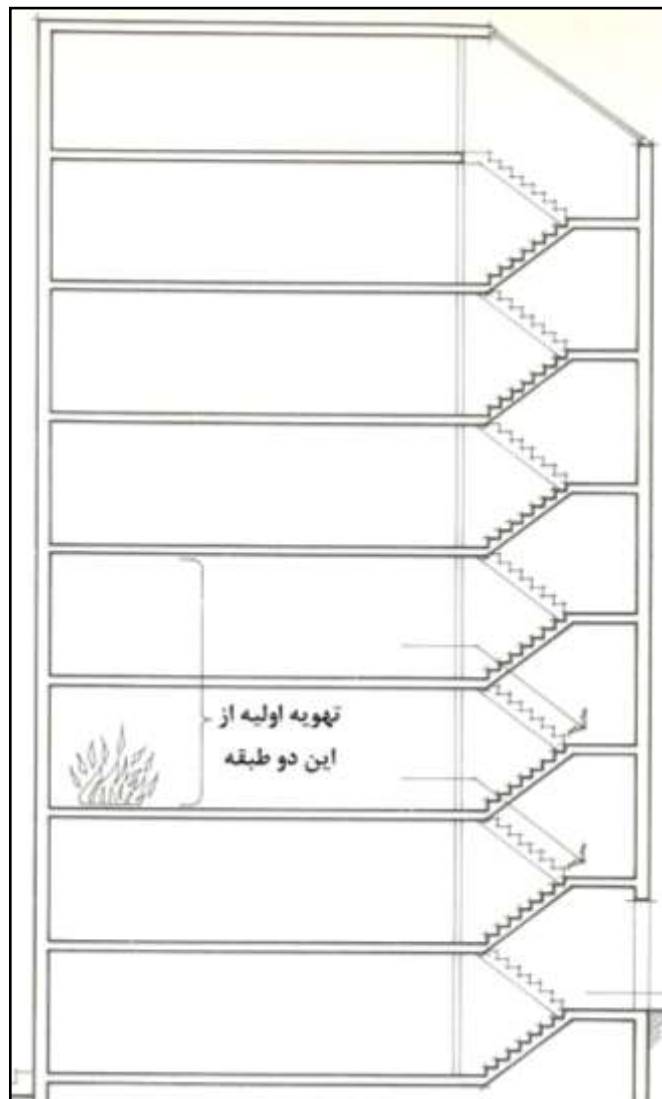
راههای خروج اضطراری



شکل ۶-۱: مراحل فرار

در ساختمان‌های بلند مرتبه شروع به تخلیه کلی نه عملی می‌باشد و نه مطلوب است و بجای طراحی باید تخلیه را مرحله بندی نمود. (شکل ۶-۲)

اصول پیشگیری (بروز و گسترش حریق)

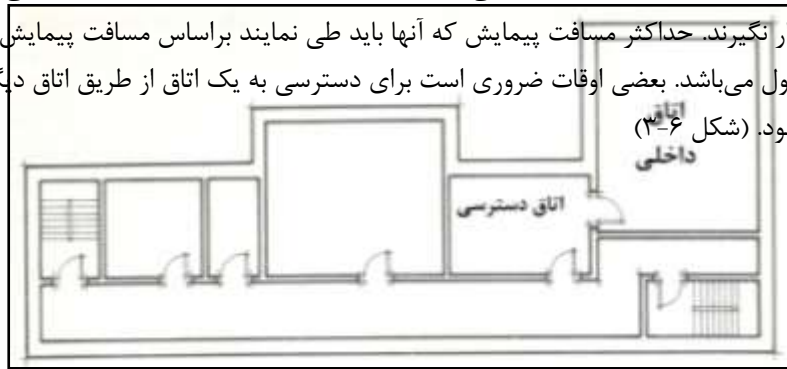


## راههای خروج اضطراری

شکل ۶-۲: مرحله فرار

### ۶-۲-۱- مرحله اول (خروج از اتاقی که حریق در آن آغاز شده)

برای ارزیابی فرار از یک اتاق ضروری است سرعت گسترش حریق و سرعتی که متصرفین می‌توانند محل را ترک کنند در نظر گرفته شده و مقایسه شود. در اتاق‌های بزرگ ممکن است ضرورت داشته باشد بیش از یک خروجی در نظر گرفته شود به طوری که متصرفین خیلی دور از درها قرار نگیرند. حداکثر مسافت پیمایش که آنها باید طی نمایند براساس مسافت پیمایش در مرحله اول می‌باشد. بعضی اوقات ضروری است برای دسترسی به یک اتاق از طریق اتاق دیگر طرح ریزی شود. (شکل ۶-۳)



شکل ۶-۳: اتاق‌های داخلی و دسترسی

ممکن است ضروری باشد جهت حفاظت از مسیر فرار از اتاق داخلی یا استفاده از اتاق دسترسی با روش محدود کردن محتویات آن یا احتمال بروز آتش‌سوزی، محدودیت ایجاد شود تا شرایط بی‌خطری در آن بوجود آید.

### ۶-۲-۲- مرحله دوم (خروج از قسمت حریق زده)

مرحله بعدی از برنامه فرار ترک قسمت یا قسمت‌های فرعی حریق زده می‌باشد. این مورد اغلب از طریق مسیرهای عبور و مرور که به خارج از ساختمان یا پلکان حفاظت شده یا یک مکان جانبی

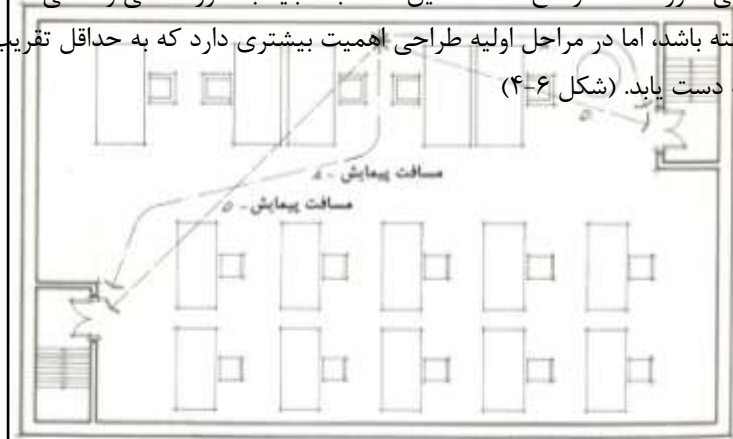
## اصول پیشگیری (بروز و گسترش حریق)

(به عنوان پناهگاه) منتهی می‌شود، امکان‌پذیر خواهد بود. ضروریست متصرفین به مکان امنی دور از تاثیرات حریق برسند، خواه با ترک کردن کل ساختمان و یا خواه با حرکت جهت دور شدن از قسمت حریق حفاظت شده (به وسیله ارزیابی مطلوب در محدود کردن حریق) باشد.

طراح باید تقسیمات ساختمان را طراحی بنماید تا مطمئن شود که متصرفین زمان کافی را جهت فرار از قسمت حریق زده قبل از اینکه دود و آتش آنها را محاصره کند، دارا می‌باشند.

محاسبه زمان دقیق تخلیه بسیار سخت است بنابراین اکثر کدها و مقررات مسافت پیمایش را از حریقهای گذشته و تجربیات قبلی مشخص می‌نمایند. اغلب ارقامی که در منابع مختلف ذکر شده است ۲/۵ دقیقه می‌باشد و این عدد همیشه بعنوان یک راهنمای طراحی استفاده می‌شود.

بنابراین طراح فقط با دو مقوله روبرو می‌باشد، یا مبادرت به یک تجزیه و تحلیل کامل ریاضی از تمام احتمالات حریق و انواع حریقها نموده و گسترش و اثرات آن را بر متصرفین متشابه آن شبیه‌سازی کند و یا از اصول پایه شروع بکار کرده و یک ارزیابی مستدل از خطرات جانی و مسافت پیمایش عملی صورت دهد. واضح است که این محاسبات باید بمقررات ملی و محلی مختلف مطابقت داشته باشد، اما در مراحل اولیه طراحی اهمیت بیشتری دارد که به حداقل تقریب درست از اصول پایه دست یابد. (شکل ۴-۶)



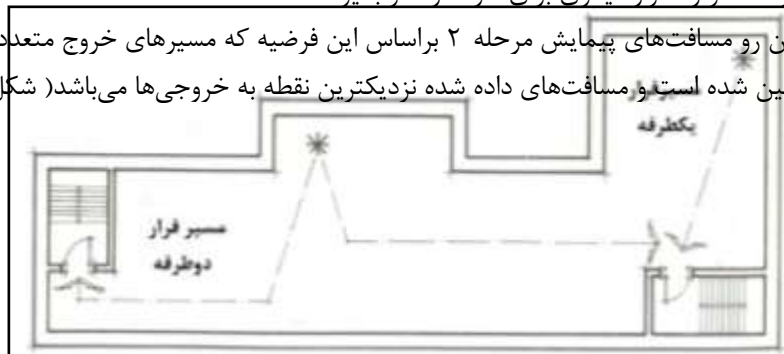
شکل ۴-۶: مسیر مستقیم و مسافت پیمایش

تمام متصرفین، در هر جایی از ساختمان که قرار داشته باشند نباید مسافتی بیش از آنچه که در جدول آمده طی نمایند تا به مکان امن برسند. این ارقام از حداکثر مسافت پیمایش ۶۰ متر برای مراحل ۱ و ۲ تعیین شده‌اند و سپس این اعداد با مشخص شدن و وجود هر مشکلی ۱۰ متر کاهش

## راههای خروج اضطراری

می‌یابد. بنابراین در یک ساختمان که ۲ مورد از ۵ مورد ویژگی‌های آن به عنوان مشکلات مشخص می‌باشد مسافت پیمایش برای مراحل ۱ و ۲ به ۴۰ متر کاهش می‌یابد. از انواع ساختمان با مشکلات زیاد (۳ مورد از ۵ مورد آن) بیمارستان‌ها می‌باشند و بنابراین ترکیب مسافت پیمایش آنها به ۲۰ متر کاهش می‌یابد. در دفاتر اداری با فقط یک مشکل ایمنی باید حداکثر مسافت پیمایش ۵۰ متر باشد. رقم اولیه ۶۰ متر بعنوان برآورد تقریبی از توانایی یک شخص بزرگسال سالم از نظر جسمانی که می‌تواند طول یک راهرو بدون مانع را در یک دقیقه پیماید، انتخاب شده است. مسافت پیمایش ترکیبی می‌تواند بصورت تفکیک شده از مسافت پیمایش برای مرحله ۱ و مرحله ۲ ارائه شود. طول مسافت‌های مرحله ۱ به مرحله ۲ به نسبت ۱/۲ می‌باشد. مرحله ۱ تخلیه، از اتاق حریق زده بطور قریب به یقین فقط از یک جهت امکان‌پذیر می‌باشد و بنابراین عدد داده شده برای مرحله ۱ فرار بر اساس یک راه خروج می‌باشد. بنابراین، بلافاصله بعد از اتاق حریق زده، طراح باید همیشه مسیرهای خروج متعدد را پیش‌بینی نماید بطوری که متصرفین بتوانند به سمت حریق برگشته و راه فرار دیگری برای خود در نظر بگیرند.

از این رو مسافت‌های پیمایش مرحله ۲ براساس این فرضیه که مسیرهای خروج متعدد وجود دارد تعیین شده است و مسافت‌های داده شده نزدیکترین نقطه به خروجی‌ها می‌باشد (شکل ۶-۵).



شکل ۶-۵: مسیر فرار یکطرفه و دوطرفه

ارقام جدول ۶-۳ راهنمایی خیلی کلی را ارائه می‌دهد و نباید هیچگاه به شکل کاملاً مطلق و معادل آن استفاده شود.

برای طرح‌هایی که مغایر با این دسته‌بندی می‌باشند پیشنهاد می‌شود ویژگی‌های رفتاری افراد که می‌تواند یک عامل خطر باشد با استفاده از راهنمایی مطلوب برای مسافت‌های فرار مناسب بعنوان یک اساس در طراحی محسوب شود.

## اصول پیشگیری (بروز و گسترش حریق)

جدول ۴-۶ و ۵-۶ بعنوان یک راهنمای کلی برای آن دسته از طراحان که در مراحل طراحی نقشه کار می‌کنند، ارائه شده است. این جداول اطلاعاتی راجع به تعداد خروجی هایی که برای خروج از فضاهای بزرگ ضروری است ارائه می‌دهد (برای مثال سالن‌های کنسرت، فضاهای نمایشگاه‌ها و غیره) و همچنین اطلاعاتی راجع به حداقل عرض خروجی درها و پلکان جهت خروج تعداد مختلف مردم پیشنهاد می‌دهد. این اعداد و ارقام باید به موازات ارقام مسافت‌های پیمایش که در جدول ۳-۶ و موارد مشابه عنوان شده بکار برده شوند.

### جدول ۳-۶ - انواع ساختمان و مسافت پیمایش

ردیف	نوع ساختمان	مسافت پیمایش		
		مراحل ۱+۲	مرحله ۱	مرحله ۲
۱	خانه‌ها	۴۰	۱۳	۲۷
۲	آپارتمانها و واحدهای کوچک	۴۰	۱۳	۲۷
۳	مؤسسات اقامتی (بیمارستانها، زندانها و ...)	۳۰	۱۰	۲۰
۴	هتل‌ها و آموزشگاه‌های شبانه روزی	۳۰	۱۰	۲۰
۵	دفاتر، مکانهای تجاری، مدارس	۵۰	۱۷	۳۳
۶	فروشگاهها	۴۰	۱۳	۲۷
۷	اماکن تجمعی و تفریحی (تئاترها، سینماها و غیره)	۳۰	۱۰	۲۰
۸	صنایع: (الف) خطرات احتراق بالا (مواد نفتی، مبلمان، پلاستیک‌ها) (ب) با خطر متوسط (گاراژها، چاپخانه‌ها، نساجی‌ها) (ج) با خطر پائین حریق (فلز کاریها، الکتریکی‌ها، سیمان)	۵۰	۱۷	۳۳
۹	انبارها: (الف) بار سوخت بالا (ب) بار سوخت متوسط (ج) بار سوخت کم	۶۰	۲۰	۴۰
۱۰	توقفگاه‌های خودرو	۶۰	۲۰	۴۰
		۶۰	۲۰	۴۰

دانلود سوالات آزمون 

راهنمای کامل آزمون 



## راههای خروج اضطراری

جدول ۴-۶ - حداقل تعداد خروجی از فضاهای بزرگ

تعداد خروجیها	تعداد متصرفین
۱	۱-۵۰
۲	۵۱-۵۰۰
۳	۵۰۱-۱۰۰۰
۴	۱۰۰۱-۲۰۰۰
۵	۳۰۰۱-۴۰۰۰
۶	۴۰۰۱-۷۰۰۰
۷	۷۰۰۱-۱۱۰۰۰

جدول ۵-۶ - حداقل عرض مسیرهای فرار و خروجیها

عرض خروجیها (mm)	تعداد متصرفین
۸۰۰	۱-۵۰
۹۰۰	۵۱-۱۱۰
۱۰۰۰	۱۱۱-۱۷۰
۱۱۰۰	۱۷۱-۲۲۰
۱۲۰۰	۲۲۱-۲۴۰
۱۳۰۰	۲۴۱-۲۶۰
۱۴۰۰	۲۶۱-۲۸۰
۱۵۰۰	۲۸۱-۳۰۰
۱۶۰۰	۳۰۱-۳۲۰
۱۷۰۰	۳۲۱-۳۴۰

### ۳-۲-۶- مفهوم پناهگاه

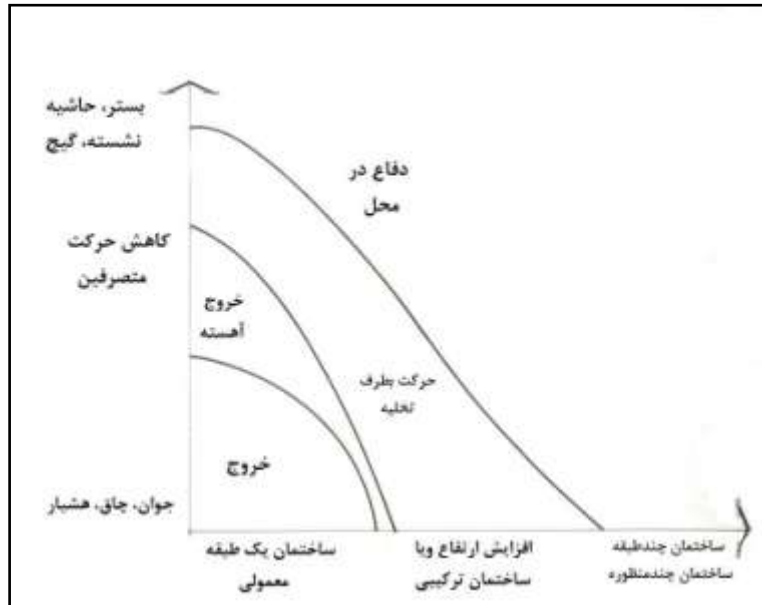
مرحله دوم از فرار زمانی به پایان می‌رسد که متصرفین به یک پناهگاه (مکان امن) در قسمت مجاور، یا به یک پلکان حفاظت شده که آنها را به طبقه همکف هدایت می‌کند، رسیده باشند. پائین رفتن بسمت طبقه همکف در مرحله سوم فرار می‌باشد. در بعضی موارد تخلیه و پناه گرفتن در

## اصول پیشگیری (بروز و گسترش حریق)

---

سایر قسمت‌های ساختمان که با دیوارهای تفکیک کننده مناسب از قسمت حریق زده منفک شده است، معقول تر می‌باشد (شکل ۶-۶)

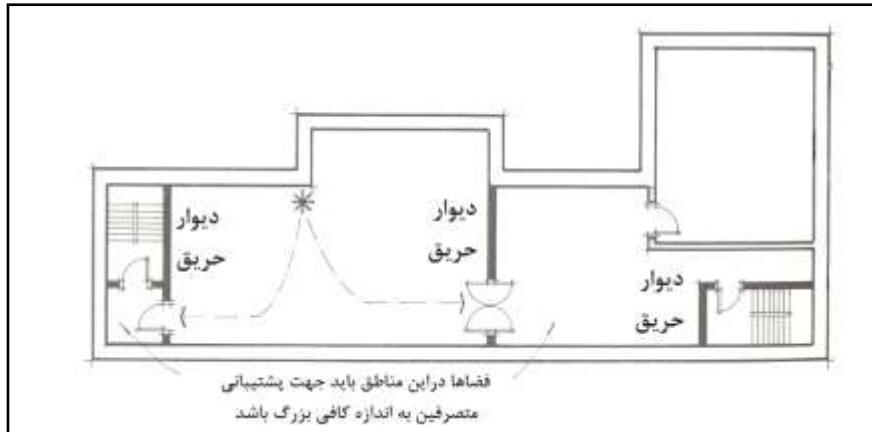
## راههای خروج اضطراری



شکل ۶-۶: خروج بر ضد تخلیه

آیین کار فرار برای افراد ناتوان و دستورالعمل آسایشگاه‌های سالمندان و دستورالعمل برای بیمارستان‌های جدید و قدیم تماماً بر اهمیت مفهوم پناهگاه سازماندهی می‌شوند. به عبارت ساده‌تر، این بدان معنی است که افراد معلول و ناتوان یا آنهایی که محدودیت حرکتی دارند فقط یک مسافت کوتاه را از میان ساختمان به یک منطقه یا قسمت حفاظت شده در برابر حریق طی نمایند تا منتظر اقدامات بعدی تخلیه شوند، چنانچه حریق مهار و کنترل نشود. در مواردی که افراد ناتوان در فروشگاه‌ها یا دفاتر اداری حضور دارند، مفهوم پناهگاه به تدارک یک منطقه امن حفاظت شده در برابر حریق در هر طبقه در مجاور آسانسور یا پلکانی که ساختمان را سرویس دهی می‌نماید، محدود می‌شود. در سایر اماکن، بناها به تقسیمات فرعی مناطق حفاظت شده از بخش‌ها تقسیم می‌شوند که هم برای محدود کردن و هم بعنوان منطقه پذیرش افراد در حال تخلیه عمل می‌کند. (شکل ۶-۷)

## اصول پیشگیری (بروز و گسترش حریق)



شکل ۶-۷: فرار افقی به طرف تخلیه

### ۶-۲-۴- مرحله سوم (خروج از طبقه حریق زده)

بعد از فرار از بخشی که کانون حریق بوده است متصرفین باید به طبقه همکف برسند، چنانچه هنوز به آنجا نرسیده باشند این فرار و خروج عمودی بعنوان مرحله سوم تخلیه دسته‌بندی می‌شود. حتی اگر برنامه‌ریزی تخلیه بر تاکتیک‌های پناهگاه در طبقه همکف استوار باشد، باز هم تخلیه عمودی بعنوان آخرین تدبیر ضرورت دارد.

برای اکثر متصرفین تخلیه عمودی از طریق پلکان انجام خواهد گرفت و هرگز نباید از آسانسورهای معمولی استفاده شود. استفاده از آسانسورها در مواقع حریق بسیار خطرناک می‌باشد، زیرا ممکن است متصرفین گرفتار شوند و یا در طبقه‌ای که خطر وجود دارد، بروند.

### ۶-۲-۵- مرحله چهارم (خروج نهایی از طبقه همکف)

مرحله چهارم فرار از یک قدمی پلکان تا بیرون از ساختمان می‌باشد. تمام راه‌پله‌ها نباید به یک منطقه عمومی در طبقه همکف ختم شوند، در غیر این صورت یک حادثه می‌تواند بطور کامل تمام مسیرها را مسدود کند.

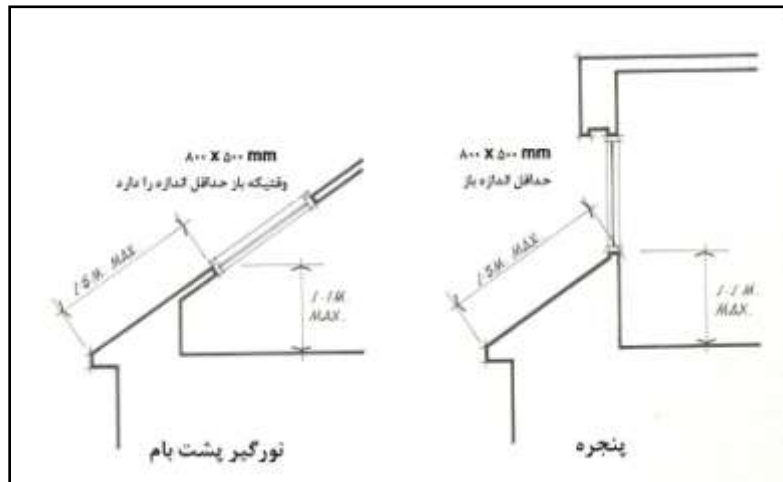
نباید فراموش شود که در طراحی مسیر فرار از یک ساختمان، باید خروج نهایی و طراحی محوطه خارجی ساختمان لحاظ شود. باید این امکان وجود داشته باشد که ساختمان را ترک نمود و به فاصله ایمنی دور از آن رسید. طراحی آن به محاسبه حجم متصرفینی که ممکن است از ساختمان فرار کنند نیاز دارد. آنها نیاز به یک نقطه معین برای تجمع افراد یا محیط انتقال از محل

## راههای خروج اضطراری

دارند. درجایی که تعداد بیشماری افراد حضور دارند، نیاز است که چنین مناطقی طرحریزی شود، زیرا که هیچ تضمینی وجود ندارد که نیروهای امدادی به موقع به محل برسند و شروع به مبارزه با حریق نمایند.

### ۳-۶- نجات

یک ساختمان به چندین منطقه حریق در هر طبقه‌ای تقسیم می‌شود، و پله‌های فرار در موقعیت‌هایی قرار می‌گیرند که از هر منطقه آن فقط یک راه فرار وجود نداشته باشد و نباید تکیه بر نجات از خارج ساختمان داشت. برای سهولت نجات در طراحی دو جنبه وجود دارد. اول، این امکان باید برای نیروهای آتش‌نشانی وجود داشته باشد که به ساختمان نزدیک شوند. در ساختمان‌های کم ارتفاع، برای وسایل پمپ کردن فاصله داشتن ۴۰ متر از جلوی ساختمان با دسترسی برای نردبان شاید کافی باشد. در ساختمان‌های بزرگتر امکانات نجات محدودتر شده و ممکن است فقط امکان نجات بوسیله سکوی بالابر هیدرولیکی وجود داشته باشد. برای بوجود آوردن چنین امکانی باید دسترسی خودروهای سنگین آتش‌نشانی بطور مطلوب در مقابل ساختمان فراهم باشد. (شکل ۶-۸)



شکل ۶-۸: پنجره فرار

## اصول پیشگیری (بروز و گسترش حریق)

دوم، باید بازشوهای پنجره بنحوی طراحی شود که امکان دسترسی توسط نیروهای آتش‌نشانی از خارج ساختمان بوجود آید. ممکن است پنجره‌هایی طراحی شود که افراد معمولی و چاق بتوانند ساختمان را ترک کنند، اما گاهی اوقات بدلیل موانع امنیتی این مورد نمی‌تواند اجرا شود.

### ۴-۶- روشنایی اضطراری راه فرار

ممکن است ضرورت داشته باشد مسیرهای فرار روشنایی داشته باشند زیرا که در زمان حریق با قطع احتمالی مدار الکتریکی برق شهر بتواند مورد استفاده قرار گیرد. بطور کلی، روشنایی اضطراری در تمامی ساختمان‌ها به غیر از خانه‌های کم ارتفاع مورد نیاز می‌باشد. در ساختمان‌های تجمعی این مورد اهمیت زیادی دارد برای مثال در تئاترها، سینماها، کلوپ‌ها و سالن‌های پذیرایی. روشنایی راه فرار باید با روشنایی اضطراری که ممکن است در آن مکان وجود داشته باشد و در زمان قطع نیروی برق شهر با یک ژنراتور یدکی روشن می‌شود، قابل تمایز باشد. این گونه روشنایی اضطراری احتمالاً در زمان وقوع حریق عمل نخواهد کرد. بخاطر بروز نقص در مدارات، روشنایی راه فرار باید به وسیله منبع تغذیه ثابت جداگانه که قادر به روشن شدن خودکار و مداوم برای یک مدت معین باشد، تأمین شود (معمولاً برای ۳ ساعت).

طراح باید روشنایی راه فرار برای مسیرهای عبور و مرور (مرحله دوم)، راه‌پله‌ها (مرحله سوم) و خروج‌های نهایی (مرحله چهارم) را تأمین نماید. مسیرهای فرار مرحله اول از اتاق حریق زده فقط زمانی نیاز به روشنایی دارد که تعداد متصرفین آن از ۵۰ نفر بیشتر باشد یا مسیر پیچ‌چاپی خاص وجود داشته باشد. روشنایی در نقاط تغییر جهت در مسیرهای عبور و مرور اهمیت خاصی دارد و باید موقعیت تجهیزات مبارزه با حریق مانند قرقره شلنگ‌ها یا کلیدهای راه‌انداز سامانه را نشان دهد.

در ساختمان‌های صنعتی و محوطه‌های کارگاهی ممکن است ترجیح داده شود که از رنگهای بازتابنده (شبرنگ) برای علامت‌گذاری مسیرهای فرار و خروج‌های نهایی استفاده شود. همچنین این شبرنگ‌ها را می‌توان در استودیوم‌های بزرگ روباز بعنوان یک نوع از علامت‌گذاری که می‌توان در شرایط تاریکی یا در شب آنها را دید، استفاده نمود.

# فصل ۷

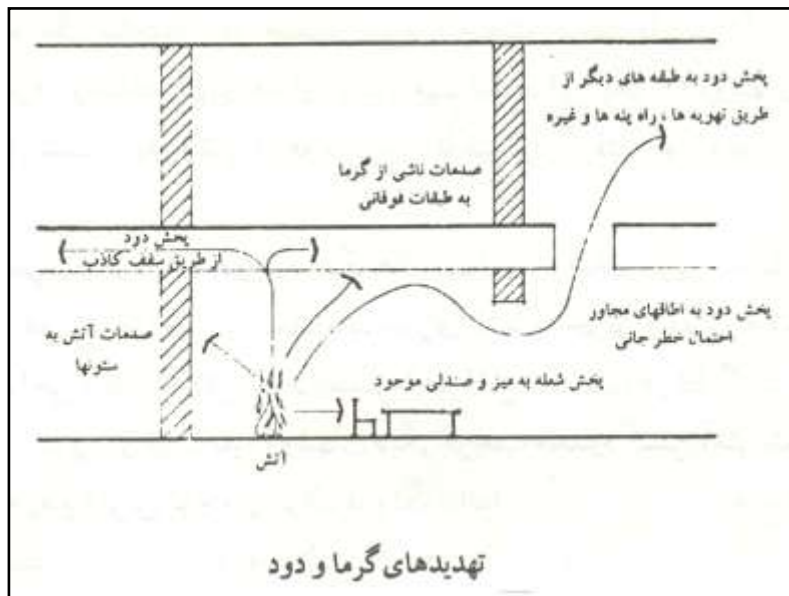
## محدود کردن حریق

قابلیت طرح یک ساختمان در حصار حریق، جهت حفظ دارایی‌ها و جان ساکنان و همین‌طور مردم و ساختمانهای مجاور بسیار مهم است. این یکی از روشهای محدود سازی و کنترل حریق است که به روشنی در قوانین مورد تأکید قرار گرفته و به ویژه مورد توجه شرکت‌های بیمه است. صرف نظر از وجود یا عدم وجود شبکه‌های تشخیص و اعلام حریق که ساکنان را به مقابله با آتش فرا می‌خوانند، طراحی ساختمان باید طوری باشد که حریق محصور و محدود شود. محصور نمودن حریق در طراحی باید به شکلی کاملاً مطمئن (غیر قابل شکست) در نظر گرفته شود به طوری که حتی در صورت بی‌اثر شدن کلیه روش‌های دیگر موجب محدود گشتن آتش شود. به همین علت این روش مورد بیشترین توجه از طرف قانون گذاران قرار گرفته و آنها به هیچ وجه علاقه ندارند که روش محصورسازی حریق به دلایل اقتصادی با روش‌های دیگر جایگزین شود. محصور نمودن حریق هر دو هدف عمده ایمنی حریق یعنی ایمنی جانی و ایمنی مالی را فراهم می‌سازد. بدین ترتیب که، محافظت مالی را به وسیله اجزای سازه‌ای مقاوم در برابر آتش و در نتیجه محدود ساختن آتش فراهم ساخته و ایمنی جانی را از طریق محدود ساختن گسترش دود همراه با در نظر گرفتن محل‌هایی درون ساختمان که ساکنان بتوانند به عنوان پناهگاه از آن استفاده کنند، تأمین می‌سازد. مفهوم این نوع پناه‌گرفتن به ویژه در مواردی که تخلیه ساختمان یا فرار از آن خطرناک و یا وقت‌گیر باشد، بسیار مهم است. امروزه طراحی بیمارستان‌ها را بر اساس مفهوم تخلیه افقی مرحله‌ای به پناهگاههایی در همان طبقه انجام می‌دهند زیرا تخلیه شتاب زده بیماران می‌تواند خطر جانی بیشتری از خود حریق به همراه داشته باشد. در ساختمان‌های مرتفع، حریق حتماً باید محصور شده و عملیات اطفاء نیز از درون خود ساختمان صورت گیرد، زیرا ممکن است

## محدود کردن حریق

آتش در طبقات میانی از یک طرف، و تعداد زیادی از ساکنان قرار داشته و در طبقات دیگر با طبقه همکف فاصله زیادی داشته باشد.

مثل همیشه گرما خطرناکترین محصول آتش برای سازه ساختمان، و دود خطرناکترین آن برای ساکنان به شمار می‌رود. بنابراین لازم است که تدابیر محصور نمودن حریق، هر دوی این خطرها را متوقف ساخته و جلو گسترش آنها را بگیرد.



محصور نمودن حریق علاوه بر محدود کردن محصولات آتش (شعله و دود) در محل وقوع آن به طور اساسی از گسترش آتش به وسایل و اثاث در محل‌های مجاور پیشگیری و از آغاز یک حریق بزرگتر جلوگیری کند. بنابراین، طراحی باید به گونه‌ای انجام گیرد که از پیشروی حریق از طریق تابش حرارتی و حمل ذرات مشتعل به وسیله جریان‌های جابجایی<sup>۱</sup> از یک قسمت به قسمت دیگر ساختمان، جلوگیری شود.

در طراحی محصور نمودن حریق می‌توان از هر دو دسته حفاظت‌های عامل و غیر عامل<sup>۲</sup> استفاده کرد تدابیر عامل، آن دسته از وسایل حفاظتی هستند که متعاقب ارسال یک پیام هشدار توسط شبکه‌های تشخیص و اعلام حریق به نوعی توسط افراد یا سیستم‌های خودکار وارد عمل

۱ - Convection

۲ - Active and Passive Fire Protection Measures



## اصول پیشگیری (بروز و گسترش حریق)

شده و از گسترش حریق جلوگیری می‌کنند. شبکه‌های بارنده خودکار و سایر وسایل خودکار اطفای حریق<sup>۱</sup> از رایج‌ترین وسایلی هستند که به عنوان اقدام حفاظتی فعال برای مهار حریق نصب می‌شوند.

تدابیر ایمنی غیر عامل برای حصار و مهار حریق در حقیقت نوع سازه ساختمان، بخش‌های فرعی و پوشش آن را مورد توجه قرار می‌دهند. این تدابیر در کل طول عمر ساختمان وجود داشته و همیشه آن را در مقابل حریق محافظت می‌کنند. تدابیر ایمنی غیر عامل را می‌توان تحت سه عنوان زیر طبقه‌بندی کرد:



۱- محافظت سازه‌ای<sup>۲</sup>: محافظت عناصر سازه‌ای، ستونها، دیوارهای باربر و کفها در مقابل آثار گرما.

۲- فضا بندی: تقسیم کردن ساختمان به فضاهای مختلف و به دست آوردن مقاومت آن در برابر آتش و دود به وسیله این تقسیم‌بندی که با وسایلی نظیر دیوارهای داخلی، درها و کفها انجام می‌گیرد.

۳- محافظت پوششی<sup>۱</sup>: پوشش ساختمان به وسیله دیوارهای خارجی و سقفها برای منظورهای زیر:

۱ Auto-Suppersion

۲ Structural protection

## محدود کردن حریق

\* محافظت ساکنان و سرمایه‌های اطراف ساختمان از یک حریق که درون ساختمان رخ داده است.

\* محافظت خود ساختمان و متصرفات آن از یک حریق که در اطراف آن روی داده است. این موارد تحت همین عناوین مورد بحث قرار می‌گیرند.

### ۷-۱- اقدامات غیر عامل: محافظت سازه‌ای

#### محافظت عناصر سازه‌ای

میزان محافظت عناصر سازه‌ای در برابر حریق به شرایط مورد نیاز برای فرار ساکنان و اطفای حریق بستگی دارد. اول، چه مدت طول می‌کشد تا فرار از ساختمان انجام شود، آیا برای ایمنی ساکنان به ایجاد پناهگاه‌هایی درون ساختمان نیاز است؟ دوم، آیا در مبارزه با حریق، مأموران آتش‌نشانی باید در داخل ساختمان عمل کنند، آیا باید سازه ساختمان پایدار باقی بماند تا بازسازی ساختمان پس از حریق امکان‌پذیر باشد؟

اگر ساختمان فقط باید تا تخلیه ساکنان پایدار باقی بماند، می‌توان محافظت سازه‌ای را فقط برای کوتاه مدت، مثلاً نیم ساعت در نظر گرفت. اما اگر برنامه ایمنی جانی متکی بر تدارک محل‌هایی به عنوان پناهگاه در درون ساختمان باشند، در این صورت باید میزان محافظت ساختمان به حداقل یک ساعت و نیم و شاید حتی بیشتر افزایش یابد. همچنین ممکن است برای شرکت‌های بیمه تعمیر ساختمان بر بازسازی آن ترجیح داشته باشد که در این صورت محافظت لازم به منظور جلوگیری از حریق در ساختمان‌ها، ممکن است به ۲ یا حتی ۴ ساعت افزایش یابد. میزان مقاومت در برابر آتش که باید در نظر گرفته شود بستگی به مقدار «بار سوخت» موجود در ساختمان دارد. در جدول به عنوان یک راهنمای کلی انواع ساختمان‌ها گروه‌بندی گردیده است.

## اصول پیشگیری (بروز و گسترش حریق)

### انواع ساختمان و بار سوخت موجود در آنها

بار سوخت	نوع ساختمان
کم	۱- منازل مسکونی
متوسط	۲- آپارتمانها و واحدهای مسکونی کوچک
بالا	۳- مؤسسات اقامتی (بیمارستانها، زندانها و غیره)
متوسط	۴- هتلها و پانسیونها
متوسط	۵- دفاتر اداری، تجاری و مدارس
متوسط	۶- فروشگاه ها
بالا	۷- تئاترها، سینماها و مشابه آنها
	۸- واحدهای صنعتی
خیلی بالا	الف- با خطرپذیری بالای اشتعال (صنایع نفت، میلمان و مواد پلاستیکی)
بالا	ب- با خطرپذیری متوسط اشتعال (تعمیرگاههای اتومبیل، صنایع چاپ و نساجی)
متوسط	ج- با خطرپذیری پائین اشتعال (صنایع فلزی، الکتریکی و سیمان)
	۹- انبار کالا
خیلی بالا	الف- با خطرپذیری بالای مواد سوختی
بالا	ب- با خطرپذیری متوسط مواد سوختی
متوسط	ج- با خطرپذیری پایین مواد سوختی
پایین	۱۰- پارکینگها

اگرچه هر طرح باید به طور جداگانه و به عنوان قسمتی از یک فرآیند مهندسی ایمنی ارزیابی شود، جدول را می توان به عنوان یک راهنمای کلی برای «مقاومت زمان لازم در برابر آتش» (بر حسب دقیقه) برای انواع ساختمان مورد استفاده قرار داد. در این جدول بیش از آن که از هر آیین نامه یا قانون بخصوصی استفاده شده باشد، از مفاهیم اساسی موجود در جدول استفاده شده است. فرض می شود که ساختمانی با بار سوخت خیلی بالا صرف نظر از ارتفاع آن به مقاومتی حدود حداقل ۶۰ دقیقه در برابر آتش نیاز داشته باشد. برای ساختمانهای با بار آتش زیاد مقاومت حریق لازم ۶۰ دقیقه فرض می شود، به غیر از ساختمانهای یک طبقه که احتمالاً ۳۰ دقیقه کافی است. برای بار سوخت متوسط فرض می شود که فقط به ۳۰ دقیقه مقاومت در برابر آتش نیاز است، البته به جز ساختمانهای بالای دو طبقه که مقاومت ۶۰ دقیقه برای آنها مناسبتر است. ساختمانهای دارای بار حریق کم صرف نظر از ارتفاع آنها فقط به ۳۰ دقیقه مقاومت در برابر آتش نیاز دارند.

## محدود کردن حریق

اعداد ارائه شده راهنمای کاملاً کلی هستند و در آنها به مفهوم هم‌ارزی توجهی نشده است. اگر تدابیر دیگر ایمنی حریق (مانند خاموش کننده‌های خودکار) نیز در طرح گنجانده شوند به خوبی این امکان وجود دارد که زمان لازم برای مقاومت در برابر آتش را کاهش داد. خطرهای ویژه‌ای که در ساختمان‌های خیلی بلند (بیشتر از ۱۰ طبقه) یا در طبقه زیرزمین (بیش از ۲ طبقه) وجود دارد، به توجه خاصی نیاز دارند.

### جدول نوع ساختمان و مقاومت زمانی لازم در برابر آتش

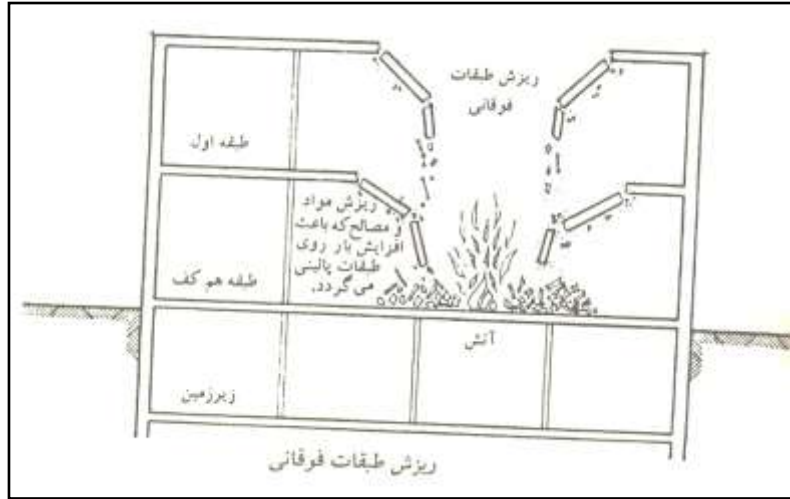
نوع ساختمان	۱ طبقه	۲ طبقه	۳ یا بیشتر
۱- منازل مسکونی	۳۰	۳۰	۳۰
۲- آپارتمانها و واحدهای مسکونی کوچک	۳۰	۳۰	۶۰
۳- مؤسسات اقامتی (بیمارستان ها، زندان‌ها و غیره)	۳۰	۶۰	۶۰
۴- هتلها و پانسیون ها	۳۰	۳۰	۶۰
۵- دفاتر اداری، تجاری و مدارس	۳۰	۳۰	۶۰
۶- فروشگاه ها	۳۰	۳۰	۶۰
۷- تئاترها، سینماهای و مشابه آنها	۳۰	۶۰	۶۰
۸- واحدهای صنعتی	۶۰	۶۰	۶۰
الف- با خطرپذیری بالای اشتعال (صنایع نفت، میلمان و مواد پلاستیکی)	۳۰	۶۰	۶۰
ب- با خطرپذیری متوسط اشتعال (تعمیرگاههای اتومبیل، صنایع چاپ و نساجی)	۳۰	۶۰	۶۰
ج- با خطرپذیری پائین اشتعال (صنایع فلزی، الکتریکی و سیمان)	۶۰	۶۰	۶۰
۹- انبار کالا	۳۰	۶۰	۶۰
الف- با خطرپذیری بالای مواد سوختی	۳۰	۶۰	۶۰
ب- با خطرپذیری متوسط مواد سوختی	۳۰	۳۰	۶۰
ج- با خطرپذیری پایین مواد سوختی	۳۰	۳۰	۳۰
۱۰- پارکینگ‌ها	۳۰	۳۰	۳۰

پس از تعیین زمانی که سازه ساختمان باید در برابر آثار گرما پایدار بماند، عناصر سازه‌ای که این مقدار از ایمنی را تأمین می‌کنند، می‌توان طراحی کرد. اما باید توجه داشت که کیفیت محافظت سازه‌ای فقط به خوبی ضعیف‌ترین نقطه طراحی است، بنابراین باید دقت شود که اتصالات بین عناصر سازه‌ای حداقل دارای مقاومتی برابر با خود این عناصر باشند.

یک مشکل دیگر در یک آتش‌سوزی این است که، ریزش پیش‌رونده ساختمان موجب افزایش بار وارد بر عناصر سازه‌ای می‌شود. اگر قرار است که طبقه زیرزمین ساختمان پایدار بماند، در طراحی

## اصول پیشگیری (بروز و گسترش حریق)

محافظت آن در برابر حریق لازم است تا بار اضافی که ممکن است بر اثر ریزش کف طبقات بالا بر روی سقف طبقه زیرزمین وارد شود نیز در نظر گرفته شود.



همچنین در سازه‌های پیچیده لازم است تا برای اجزای بحرانی<sup>۱</sup> درجهٔ یکسانی از محافظت در برابر حریق در نظر گرفته شود. برای مثال، در یک ساختمان یک طبقه با سازهٔ فلزی، ریزش سقف می‌تواند باعث حرکت و جابجایی اتصالات جانبی شده و در نتیجه سازهٔ اصلی سقوط کند، حتی اگر سازه به خوبی در برابر آتش محافظت شده باشد.

### مقاومت در برابر آتش

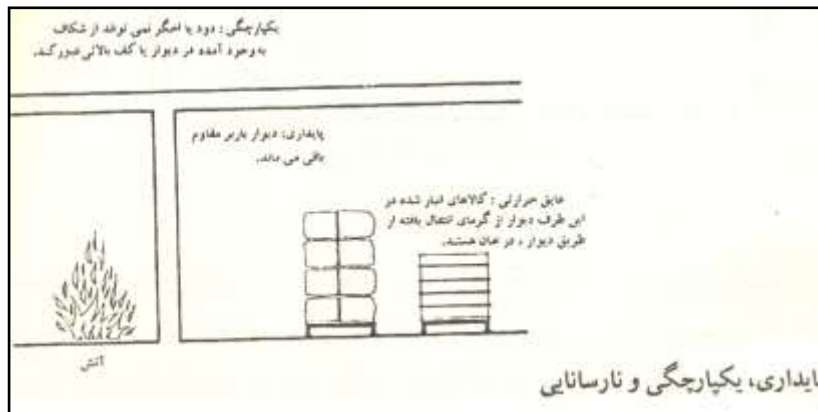
توانایی یک عنصر سازه‌ای برای ادامهٔ کار خود وقتی که در معرض آثار حرارت قرار می‌گیرد تحت عنوان مقاومت در برابر آتش خوانده می‌شود و معمولاً بر حسب زمان اندازه‌گیری می‌شود. مقاومت در برابر آتش نه فقط برای اجزای ساختمان به صورت منفرد، بلکه برای کل مجموعه آن نیز باید برآورد گردد.

«مقاومت در برابر آتش» به عنوان یکی از موضوعات اساسی که طراحان باید با آن آشنا شوند مطرح شد. مقاومت در برابر آتش جزء ساختمانی و یا مجموعه‌ای از اجزاء توانایی «ظرفیت باربری<sup>۲</sup>»، «یکپارچگی<sup>۱</sup>» و «خواص نارسانایی<sup>۲</sup>» آنها اندازه‌گیری می‌شود.

۱ - Critical Components

۲ - Loadbearing Capacity

## محدود کردن حریق



ظرفیت باربری یک مجموعه در حقیقت پایداری ابعادی آن است. یکپارچگی یک مجموعه، توانایی آن در تحمل شوک حرارتی و ترک خوردن و همچنین حفظ چسبندگی و پیوستگی آن است. نارسایی یک ماده بستگی به مقدار هدایت حرارتی آن دارد. مقاومت در برابر آتش به طور عادی تحت این سه خاصیت (ظرفیت باربری، یکپارچگی و نارسایی) تعریف شده و بر حسب دقایق یا ساعات مقاومت ارائه می‌شود.

برای عناصر سازه‌ای، در مرحله اول فقط پایداری و یکپارچگی آنها مهم است باوجود این، عنصر سازه‌ای برای حصار حریق و جداسازی ساختمان، چه به صورت افقی (کفها) و چه به صورت عمودی (دیوارها) استفاده شود، آنگاه عایق بودن آن نیز مهم است.

پنج ماده مهم ساختمانی که معماران بیشتر از همه با آنها سروکار دارند از نظر مقاومت در برابر آتش مورد بحث قرار می‌گیرند. برخی از اینها به طور طبیعی در مقابل آتش مقاوم‌اند، ولی برای افزایش مقاومت مابقی در برابر آتش باید عملیاتی بر روی آنها انجام گیرد. سه روش اصلی برای انجام پذیرفتن این کار، به شرح زیر می‌باشند:

۱- بزرگ گرفتن ابعاد: افزایش عمدی ابعاد عناصر سازه‌ای به طوری که خراب شدن قسمتی از آنها اثری بر روی عملکرد قسمت باقی مانده نداشته باشد.

۲- عایق کردن: محافظت عنصر مورد نظر با پوشاندن آن به وسیله لایه‌های عایق حرارتی

۱ - Integrity

۲ - Insulation properties

## اصول پیشگیری (بروز و گسترش حریق)

۳- پخش حرارت : اطمینان از اینکه حرارت وارد بر سیستم به سرعت به مواد اطراف آن و یا به هوا پخش می‌شود، به طوری که دمای سیستم به یک مقدار بحرانی نخواهد رسید.

### چوب

چوب می‌سوزد اما چون با یک سرعت معین و قابل اندازه‌گیری می‌سوزد، می‌توان ابعاد آن را بزرگتر گرفت به طوری که بتوان آن را در سازه‌ی ساختمان به کار برد. این نوع بزرگتر گرفتن ابعاد را اغلب «چوب فداشونده»<sup>۱</sup> می‌نامند. فساد سطح چوب معمولاً به شکل زغال شدن<sup>۲</sup> نمایان می‌شود و مشتعل شدن آن فقط در حضور شعله و در صورتی که دمای سطح آن به بالای ۳۵۰ درجه سانتیگراد برسد رخ خواهد داد. سطح زغال شده چوب معمولاً تمایل دارد سر جای خود باقی بماند و این باعث می‌شود تا لایه‌های درونی‌تر به طور نسبی محافظت شده و در نتیجه چوب پایداری و یکپارچگی خود را حفظ کند. شدت زغال شدن ممکن است از ۰/۵ میلی‌متر بر دقیقه (برای چوب بلوط و ساج) تا ۰/۸۳ میلی‌متر بر دقیقه (برای چوب سرو) کند، اما معمولاً مقدار متوسط ۰/۶۷ میلی‌متر بر دقیقه برای قطعات سازه‌ای پذیرفته شده به‌طور گسترده‌ای مورد استفاده قرار می‌گیرد. این تقریباً هم برای قسمت‌های یکپارچه و برای ساختارهای لایه‌ای مورد استفاده قرار می‌گیرد، البته ساختار لایه‌ای ممکن است بهتر عمل کند زیرا آنها برای ورم کردن و دیگر تغییر شکل‌های چوب چندان مستعد نیستند. استفاده از کند سوز کننده‌ها<sup>۳</sup> معمولاً سرعت زغال شدن را کاهش نمی‌دهد. البته محافظت چوب با استفاده از مواد عایق امکان‌پذیر است، اما این کار برای طراحان که چوب را به دلیل ظاهر زیبای آن انتخاب کرده‌اند چندان جذاب نیست. با وجود این ممکن است برای بهبود از سازه‌های چوبی در برابر آتش به ناچار آنها را با مواد عایق پوشانیده. (شکل زیر) مزیت بزرگ چوب برای طراح این است که فرسودگی و از بین رفتن آن قابل پیش‌بینی بوده و به کندی صورت می‌گیرد، و در مقابل، ایراد بزرگ آن افزایش شدید هزینه‌های عناصر چوبی است که اجباراً در ابعاد بزرگتر<sup>۴</sup> به کار گرفته می‌شوند.

---

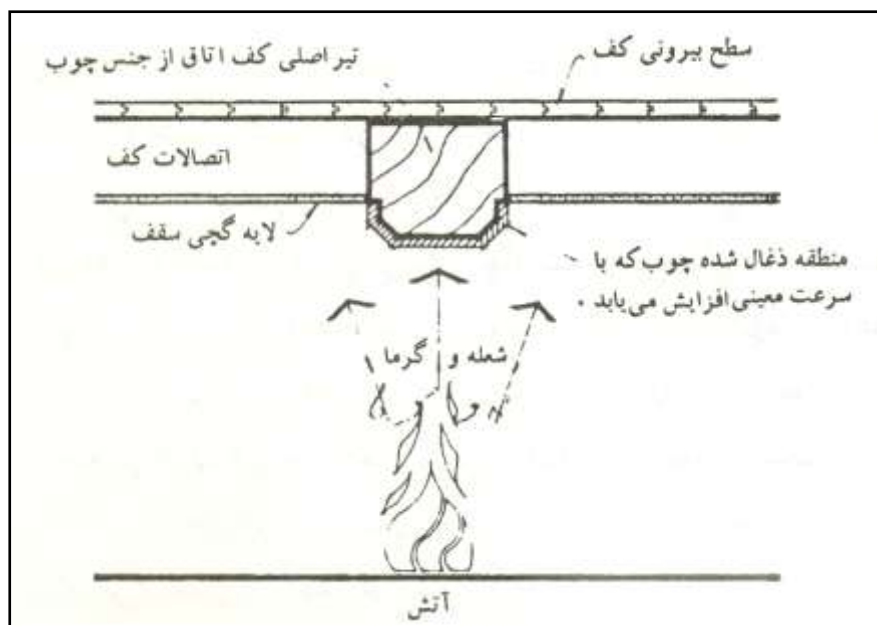
۱ - Dissipation

۲ - Charring

۳ - Retardant

۴ - Oversized

## محدود کردن حریق



### ذغال شدن چوب

#### فولاد

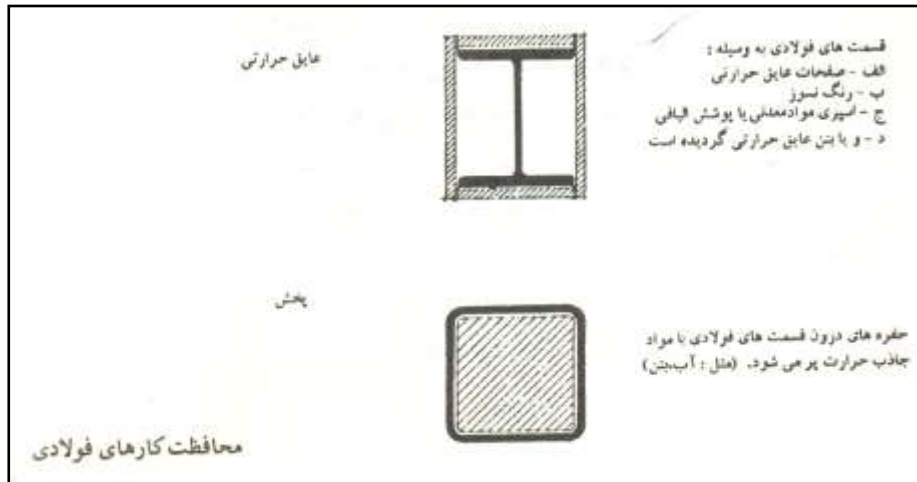
فولاد ساختمانی محافظت نشده حدود نیمی از مقاومت خود را در دماهای ۵۰۰ تا ۵۵۰ درجه سانتیگراد از دست می‌دهد و از این‌رو، در مقابل حریق بسیار آسیب‌پذیر است. در نتیجه لازم است تا مجموعه‌های سازه‌ای فولادی را یا به وسیله عایق کاری و یا به وسیله پخش گرمای وارد بر آن محافظت کرد.

انواع مختلفی از مواد برای عایق ساختن کارهای فولادی وجود دارد برای مثال، می‌توان از مواد سازه‌ای دیگر نظیر آجر و بتن به این منظور استفاده کرد اما این کار، بسیار پرهزینه است. از



## اصول پیشگیری (بروز و گسترش حریق)

رایج‌ترین موادی که به این منظور استفاده می‌شود تخته‌های عایق<sup>۱</sup>، ریزافشان پوششی<sup>۲</sup> یا رنگهای منبسط شونده<sup>۳</sup> را می‌توان نام برد. از تخته‌های عایق می‌توان برای پوشاندن تیرها و ستونهای فلزی استفاده کرد. همچنین ورقه‌های عایقی در بازار هستند که می‌توان کل یک دیوار را با آنها پوشش داد. فنون استفاده از این ورقه‌ها به خوبی تدوین شده است، اما برای اطمینان از این که هیچ یک از قسمت‌های فلزی عریان نیستند باید در جزئیات کلیه اتصالات دقت فراوان گردد. عیب این کار برای طراح، حجم اضافه شده به دلیل پوشش روی فلز است و دیگر این که برای اطمینان از مناسب بودن عملیات نصب باید دقت کافی به عمل آید.



## بتن

بتن مسلح در برابر آتش مقاومت بالایی از خود نشان می‌دهد به طوری که تا مقاومت ۴ ساعت را به سادگی می‌توان از آن به دست آورد. چون تاب کششی بتن مسلح به فولاد آن بستگی دارد باید هنگام طراحی اجزا به محافظت قسمتهای فولادی آنها به خوبی توجه کرد. افزایش ساده ضخامت پوشش بتنی روی آرماتور فلزی لزوماً به همان میزان موجب افزایش ایمنی نخواهد شد که این به علت تمایل بتن به ترکیدن<sup>۴</sup> در آتش‌سوزی هاست. این اتفاق متعاقباً

- 
- ۱ - Insulating Boards
  - ۲ - Sprayed Coatings
  - ۳ - Intumescent paints
  - ۴ - Spalling

## محدود کردن حریق

ضخامت پوشش را کاهش می‌دهد. در صورتی که ضخامت پوشش بتنی بیشتر از ۴۰ میلی‌متر باشد ممکن است برای مقابله با این خطر به استفاده از مسلح کننده بیشتری نیاز شود. یکی از مسائل مهمی که در مقاومت بتن در برابر آتش باید مورد توجه قرار گیرد نوع سنگدانه مصرف شده است. انواع بخصوصی از سنگدانه‌ها مقاومت بیشتری در مقابل ترکیدن از خود نشان داده و دارای هدایت گرمایی<sup>۱</sup> کمتری هستند. هدایت گرمایی عنصر ساختمانی بخصوص وقتی مهم است که از آن برای تقسیم ساختمان استفاده شده و محدود کردن انتقال حرارت ضروری باشد. مورد مهم دیگر استفاده دائمی از قالب‌بندی<sup>۲</sup> فولادی است، وقتی که بخواهیم ورقه‌های بتنی را طوری طراحی کنیم که بتواند ضعیف شدن فولاد را تحمل کند.

## آجر

آجر به طور کلی از نظر مقاومت در برابر آتش جزو مصالح بسیار خوب است، و برای به دست آوردن مقاومتی تا حدود ۴ ساعت نیز می‌توان از آن استفاده کرد. پایداری این ماده به علت دماهای بالایی است که در فرآیند تولید در معرض آن قرار می‌گیرد. اما در تیغه‌های بزرگ (بالای ۴ متر) ممکن است به علت انبساط حرارتی و جابجایی جزئی قطعات مشکلاتی به وجود آید. از این لحاظ مقاومتی که در لبه‌های تیغه به کار می‌رود بسیار مهم است (به عنوان مثال، تیغه آجری در ساختمانهای با چارچوب بتنی).

## شیشه

شیشه معمولی مقاومت بسیار پایینی در برابر آتش دارد، عایق ضعیفی است و در صورت رخ دادن حریق خرد شده و در نتیجه یکپارچگی و پایداری خود را از دست می‌دهد. البته در حال حاضر سه نوع شیشه در بازار وجود دارد که در برابر آتش از خود مقاومت نشان می‌دهند. شیشه سیم‌دار جرجیان<sup>۳</sup> به علت وجود سیم در آن پایداری و یکپارچگی خود را حفظ می‌کند اما نمی‌تواند عایق حرارت باشد و گرمای تابشی به راحتی از آن عبور می‌کند. شیشه‌های آبداده<sup>۴</sup> که حالا در دسترس هستند، پایداری و یکپارچگی مشابه شیشه‌های سیم‌دار را از خود نشان می‌دهند بدون اینکه ظاهر نه چندان جذاب سیم‌ها در آنها نمایان باشد. ولی اینها همان مشکل عایق نبودن در

---

۱ - Thermal Conductivity

۲ - Shuttering

۳ - Georgian-Wired Glass

۴ - Toughened glass

## اصول پیشگیری (بروز و گسترش حریق)

مقابل حرارت را دارند. یک نوع شیشه که خواص عایق بودن را از خود نشان می‌دهد شیشه چند لایه‌ای است - مثل پیرواستاپ<sup>۱</sup>. اینها دارای یک لایه منبسط شونده شفاف و پشت نما<sup>۲</sup> هستند که در معرض حرارت منبسط شده و به شکل یک مانع حرارتی عمل می‌کند. ایراد این شیشه‌های لایه‌ای وزن، قیمت و محدودیت در استفاده از آن در مصارف بیرونی است. همچنین این شیشه‌ها باید در ابعاد مورد نظر سفارش داده شوند زیرا برش آنها یک عمل کارخانه‌ای بوده و در محل ساختمان انجام نمی‌گیرد. در هر سه نوع شیشه مذکور (سیمی، آبداده و لایه‌ای)، طراحی قاب به اهمیت انتخاب خود شیشه بوده و قاب باید حداقل به مدت زمانی معادل مقاومت شیشه در جای خود باقی بماند. بنابراین، طراح باید مقاومت در برابر آتش را برای کل مجموعه شیشه‌ای و نه فقط خود شیشه، در نظر بگیرد.

### ۷-۲- اقدامات غیر عامل: فضا بندی<sup>۳</sup>

تقسیم ساختمان به یک سری از فضاهای مسدود در برابر آتش و دوده، گسترش حریق را محدود کرده و زمان بیشتری در اختیار می‌گذارد. بدین ترتیب، حریق محدود شده و ساکنان فرصت فرار و یا پناه گرفتن در محلی تا هنگام اطفای آتش را پیدا می‌کنند. فضا بندی همچنین با محدود کردن آتش این فرصت را به وجود می‌آورد که حداقل اموال باقی مانده تا هنگام اطفای حریق از صدمات آتش محفوظ بمانند. بنابراین فضا بندی، هم برای ایمنی جانی و هم از لحاظ محافظت مالی مهم است.

محافظت از عناصر سازه‌ای علاوه بر تضمین عدم ریزش ساختمان، به فضا بندی نیز کمک می‌کند اما برای رسیدن به یک تقسیم بندی کامل به صورت فضاهای مختلف، محافظت عناصر غیر سازه‌ای نظیر دیوارهای داخلی و درها نیز ضروری است. به عنوان یک اصل اساسی، طراح باید به یاد داشته باشد که یکپارچگی عناصر جداکننده باید حفظ شده و هیچ نقطه ضعفی نظیر حفره یا ترک نباید باعث تخریب موانع برابر دود و یا آتش گردد. هر سرویس یا کانالی که از میان یک دیوار یا کف تقسیم کننده عبور کند باید طوری طراحی شود که مقاومتی حداقل معادل با همان عنصر را در برابر آتش از خود نشان دهد. یکی از خطرهای جدی برای ایمنی یک ساختمان، افزودن دیر هنگام سرویس‌ها یا کانال‌هایی است که از میان دیوارهای تقسیم کننده فضا عبور می‌کنند. نصب این سرویس‌ها معمولاً توسط پیمانکاران فرعی ناآگاه و با بریدن قسمت‌هایی از دیوارها یا سقفهای

۱ - pyrostop

۲ - Transparent

۳ - Compartmentation

## محدود کردن حریق

جدا کننده انجام می‌گیرد، بدون توجه به این که با این کار، موانع مهمی در مقابل حریق از بین می‌روند. درهای واقع در دیوارهای تقسیم باید نه تنها مقاومتی معادل با دیوارها در برابر آتش داشته باشند، بلکه باید مطمئن بود که در صورت به وقوع پیوستن حریق، به سرعت بسته خواهند شد. گوه‌های چوبی یا لاستیکی<sup>۱</sup> که معمولاً جهت بازنگهداشتن در، در زیر آن قرار داده می‌شوند، خود به سادگی می‌توانند تهدید عمده‌ای در برابر ایمنی حریق باشند. ابعاد و تعداد فضاها معمولاً به وسیله قوانین ساختمانی مشخص می‌شوند، اما با حرکت به سمت برآوردن ضروریات مقتضی<sup>۲</sup> به جای قوانین لازم‌الاجرا برای طراح مهم است تا بتواند اصولی که تقسیم‌بندی بر اساس آنها انجام می‌گیرد را درک کند.

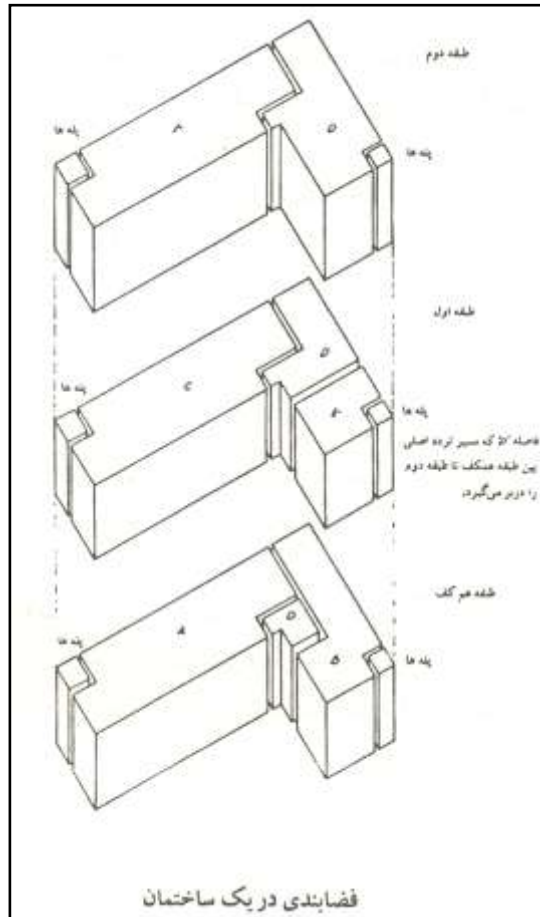
تعداد فضاهایی که هر طبقه باید به آن تقسیم شود بستگی به تعداد افراد و مقدار سوخت موجود در آن طبقه دارد. این به نوبه خود بستگی به کاربرد ساختمان دارد. در بسیاری از قوانین ساختمانی بسته به کاربرد ساختمان یک مقدار حداکثر برای مساحت کف یا ظرفیت حجمی مناطق مشخص می‌کنند. به طور کلی هر طبقه حداقل باید به دو قسمت تقسیم شود به طوری که فرار افقی از یکی به دیگری همیشه برای ساکنان امکان‌پذیر باشد. هر چه محتویات ساختمان‌ها بیشتر قابل احتراق باشند، ابعاد تقسیم‌بندی‌ها باید کوچکتر باشد. یک انبار با بار سوخت بالا (مثلاً محتوی رنگ) به وضوح باید در مقایسه با یک انبار با بار سوخت کم (مثل انبار قطعات فولادی) به قسمت‌های کوچکتری تقسیم شود اما متأسفانه اغلب قوانین توجهی به این موضوع ندارند. معمولاً ساختار کف ساختمان طوری است که مقاوم کردن آن در برابر آتش و دود نسبتاً ساده است. بنابراین به طور عادی هر کفی یک کف تقسیم‌کننده است، اما طراح باید مطمئن باشد که خروجی‌های یک کف تقسیم‌کننده به طرف پلکان، آسانسورها و شبیه آن نیز در حالت یکسانی از مقاومت در برابر آتش از خود نشان خواهند داد. لازم نیست که حتماً هر فضایی تنها محدود به یک طبقه شود، بلکه ممکن است برای مثال، یک فضا شامل یک راه پله منتهی به یک تالار کوچک نیز باشد. شکل هندسی مهم نیست، بلکه مسئله مهم حفظ یکپارچگی فضاهاست.

---

۱ - Door-Wedge

۲ - Functional Requirements

اصول پیشگیری (بروز و گسترش حریق)



## محدود کردن حریق

همچنین ممکن است محل دیوارهای تقسیم کننده با توجه به توانایی ساکنان برای فرار تعیین گردد. حداکثر فاصله قابل قبول برای تردد ممکن است خود به صورت یک عامل کلیدی در تعیین محل جدا کننده‌ها درآید. گاهی اوقات ممکن است با توجه به بار سوخت موجود در ساختمان، دو فضا در هر طبقه کافی به نظر آید اما برای تضمین دسترسی سریع ساکنان به یک محل ایمن، اجباراً به سه فضا نیازی باشد.

معمول است که دیوارها و کفهای فضاها را با مقاومت یک ساعت در برابر آتش بسازند، اما در جاهایی که برای کوتاه ساختن فاصله تردد به دیوارهای جداکننده بیشتری نیاز باشد معمولاً فقط ۳۰ دقیقه مقاومت در برابر آتش کافی است. البته اگر دیوارهای جداکننده فرعی جزو اجزای سازه‌ای ساختمان باشند، ممکن است اجباراً مقاومت یک ساعت در برابر حریق برای آنها در نظر گرفته شود که در این صورت به یک عامل افزاینده ایمنی تبدیل خواهند شد.

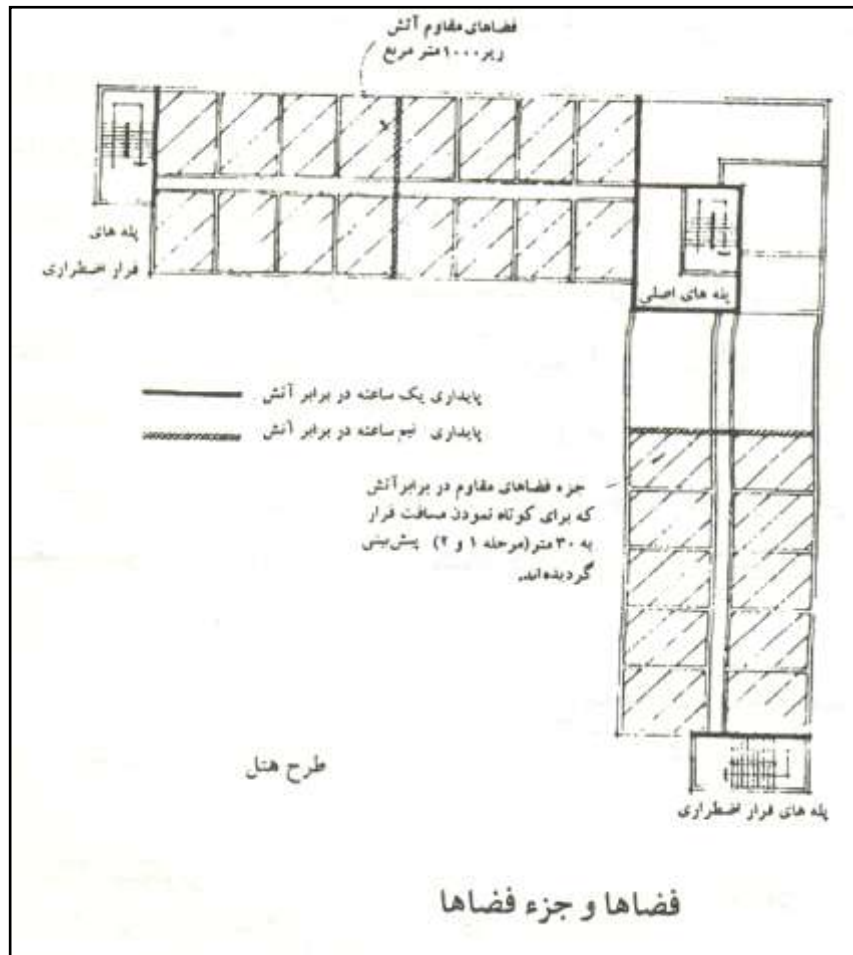
علاوه بر این، چنانچه تقسیم ساختمان به فضاها بر اساس بار سوخت صورت گیرد، ممکن است کارشناس مجبور شود که مسیرهای خروج اضطراری را از سایر قسمت‌های ساختمان محافظت کند و آنها را به شکل فضاهای جداگانه‌ای در نظر گیرد. شفت‌های عمودی آسانسورها و پلکان باید در برابر آتش مقاوم باشند. برای این کار ممکن است لازم باشد که مسیرهای منتهی به شفت در طبقات بالا و همچنین مسیر منتهی شفت به خارج از ساختمان در طبقه همکف جدا کرد. اینها را معمولاً «شفت‌های محافظت شده»<sup>۱</sup> و «مسیرهای محافظت شده»<sup>۲</sup> می‌نامند برای آنها باید مقاومتی حداقل برابر با سایر تقسیم‌بندی‌های درون ساختمان در نظر گرفت. به محض اینکه یکی از ساکنان ساختمان برای فرار از آتش وارد این چنین مسیر محافظت شده‌ای شد، باید بدون اینکه در معرض خطر دیگری قرار گیرد، قادر به خروج از ساختمان از طریق طبقه همکف باشد.

---

۱ - Protected Shafts

۲ - Protected Routes

اصول پیشگیری (بروز و گسترش حریق)



## محدود کردن حریق

### ۷-۳- اقدامات غیر عامل: محافظت پوششی<sup>۱</sup>

سومین نقش محافظت غیر عامل در برابر آتش، محدود ساختن تهدید حریق به املاک مجاور در بیرون ساختمان و در نتیجه محافظت افراد و اموال خارج از ساختمان است به این منظور سقف و دیوارهای خارجی از موارد مهمی هستند که طراح باید توجه خاصی به آن داشته باشد. سقف به وسیله جریانهای جابجایی<sup>۲</sup> و دیوارهای خارجی به وسیله تابش حرارتی باعث گسترش حریق می‌شوند.

سقف پس از اینکه شعله‌ور شود می‌تواند یک خطر بزرگ باشد، زیرا ذرات و تکه‌های شعله‌ور، با جریانهای جابجایی به طرف بالا برده شده و در صورت سقوط بر روی ساختمانهای دیگر تولید خطر می‌کنند. این تکه‌های شعله‌ور را معمولاً با اسامی اخگر یا آتشپاره<sup>۳</sup> توصیف می‌کنند. برای طراحی سقف‌های مقاوم در برابر نفوذ و گسترش آتش هنگامی که در معرض آتش خارجی یا گرمای تابشی قرار می‌گیرند، استانداردهایی وجود دارد. اگرچه، تاکنون آزمایش استاندارد با هدف محدود ساختن قابلیت تولید اخگرها به هنگام سوختن سقف تدوین نشده است. طراحی ساختمان به نحوی که در صورت حریق تهدیدی برای ساختمان‌های مجاور نباشد خیلی مشکل‌تر از طراحی یک ساختمان مقاوم در برابر حریق‌های خارجی مجاور است (شکل‌های زیر) به دیوارهای خارجی باید توجه خاصی داشت، زیرا گرمای تابشی ناشی از آنها ممکن است ساختمان‌های مجاور را، در صورتی که به هم نزدیک باشند، به آتش بکشد. روش مرسوم برای کاستن از خطر تابش گرما از یک ساختمان به ساختمان‌های مجاور، محدود کردن مساحت بازشوها در دیوارهای خارجی است. بسیاری از قوانین شامل محاسبات پیچیده‌ای هستند که در آنها با توجه به کاربری از ساختمان و فاصله از ساختمان‌های مجاور، مقدار بازشوهای محافظت نشده مجاز تعیین می‌شود. طراحان باید حداقل از کاربرد ساختمانهای مجاور (نقشه آنها) مطلع باشند تا بتوانند هم ساختمان خود را از تهدیدات خارجی محافظت کنند هم تهدید ساختمان خود، برای دیگران را به حداقل برسانند. یک احتمال دیگر گسترش آتش بر روی سطوح خارجی خود ساختمان است که باید به حداقل رسانده شود. این کار را می‌توان با انتخاب دقیق مصالح به کار رفته در نما و سقف انجام داد و خوشبختانه اکثر مصالحی که به طور معمول به کار می‌روند (مانند آجر، سنگ و بتن) توان گسترش آتش برابر صفر دارند.<sup>۴</sup> برخی از مقررات ساختمانی استفاده از نماهای خارجی را که

۱ - Envelope protection

۲ - Convection Current

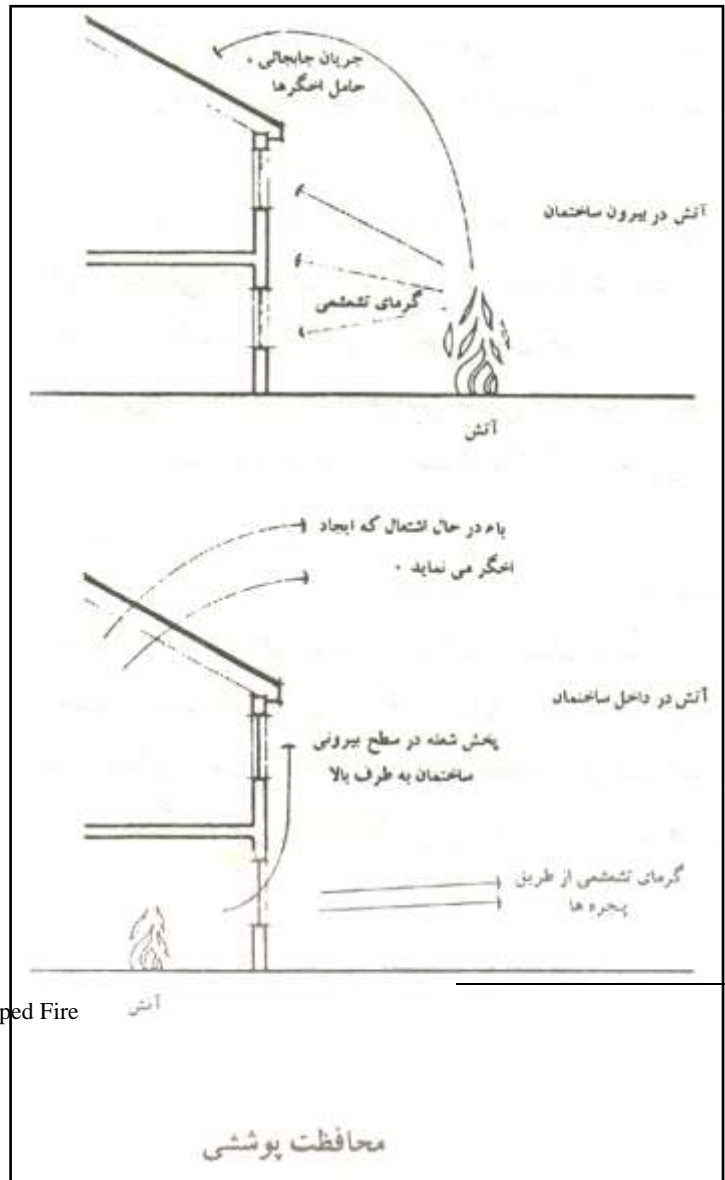
۳ - Burning Brands

۴ - مقدار گسترش آتش بر روی مواد مطابق آزمون استاندارد ۶.۷ parts ۴۷۶- BS تعیین می‌شود.



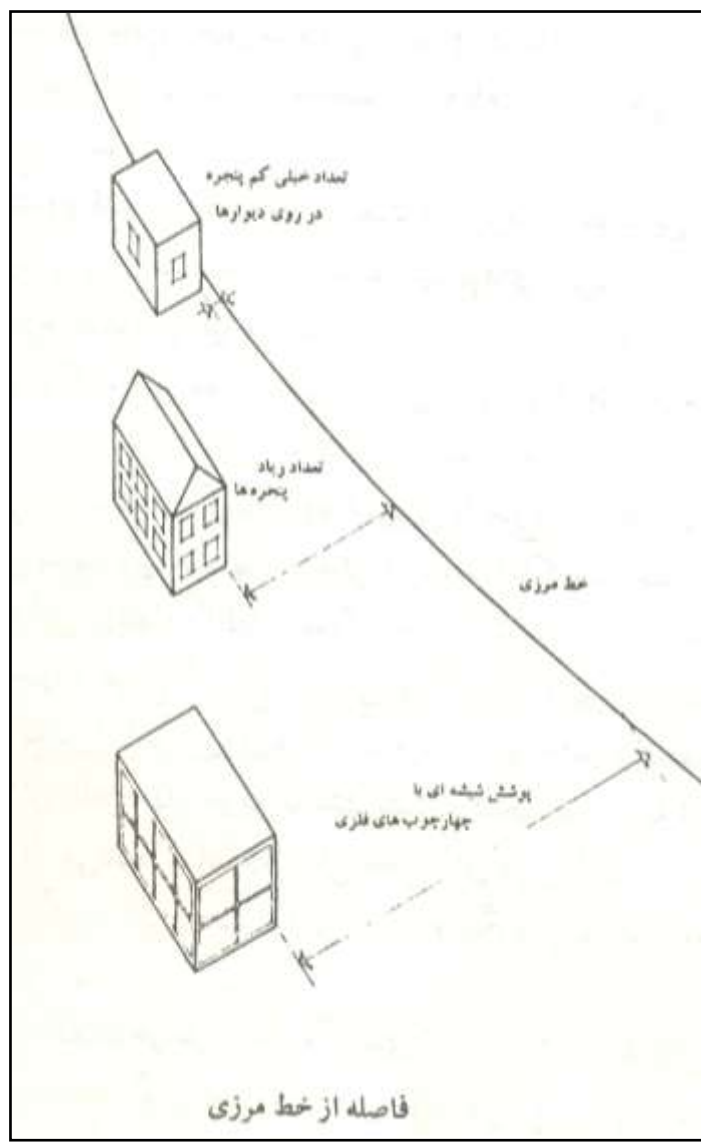
### اصول پیشگیری (بروز و گسترش حریق)

دارای استعداد بالایی در گسترش آتش باشند، در نزدیکی یک ملک دیگر محدود می‌سازند. محدود ساختن ابعاد بازشوها نیز باعث کاهش تابش گرما به ساختمان‌های مجاور و در نتیجه کاستن از سرعت حریق به ساختمان‌های مجاور می‌شود، هرچند در یک «آتش‌سوزی کاملاً گسترش یافته»<sup>۱</sup> حذف کامل سرایت آتش به ساختمان‌های نزدیک بسیار مشکل است، مگر در حالتی که اصلاً هیچ پنجره‌ای وجود نداشته باشد.



۱ - Developed Fire

شکل محافظت پوششی



## اصول پیشگیری (بروز و گسترش حریق)

---

### ۷-۴- اقدامات عامل<sup>۱</sup> (فعال)

هر سه شکل مهار حریقی که شرح داده شد جزو اقدامات غیر عامل بودند که در آنها، با طراحی مشخصات ساختاری ساختمان، گسترش آتش و دود محدود می‌شود. علاوه بر این نوع اقدامات، برای طراحان این امکان وجود دارد که در طرح خود از تدابیر اقدامات عامل یعنی نوعی از اقدامات که فقط در صورت وقوع حریق وارد عمل می‌شوند، نیز برای مهار حریق استفاده کنند. تدابیر عامل یا فعال در ساختمان به ویژه برای مقابله با گسترش آتش و دود در ساختمان استفاده می‌شود. آثار خفه کننده و کشنده دود قبلاً مورد بحث قرار گرفت و مهمترین نکته برای ایمنی جانی این است که افراد و دود از هم جدا باشند. اغلب سیستم‌های کنترل دود با هدف دور ساختن دود از مسیرهای خروج اضطراری طراحی شده‌اند، اما برخی از سیستم‌ها به طور مستقیم در اطفای حریق نیز کمک می‌کنند. این عمل با تعبیه وسایلی که دود را از مواضع حمله به حریق دورنگه دارد انجام می‌گیرد. بدین ترتیب آتش‌نشانان می‌توانند با ایمنی و سرعت عمل بیشتری به کانون حریق هجوم ببرند. سیستم‌های کنترل دود همچنین با خارج ساختن گازهای داغ از محیط آسیب‌های حرارتی به سازه ساختمان را کاهش می‌دهند. اما کاهش خسارات حرارتی از طریق کنترل دود به کارایی روش‌های «اطفای خودکار حریق»<sup>۲</sup> نیست، زیرا در سیستم‌های کنترل دود هوایی که برای جبران خروج گاز داغ خروجی، وارد محیط می‌شود به گسترش حریق کمک خواهد کرد. این بخش اساساً بر روی محافظت مردم از دود متمرکز شده است. اما باید به یاد داشت که هر روش عامل مهار حریق به آتش‌نشانان کمک کرده و به نوعی باعث کاهش تخریب حرارتی نیز می‌شود. اساساً دو روش عامل برای مهار حریق وجود دارد که در این جا مورد توجه قرار می‌گیرد: یکی روش افزایش فشار<sup>۳</sup> و دیگری روش استفاده از مکش هوا<sup>۴</sup>.

---

۱ - Active (fire) Protection Measures

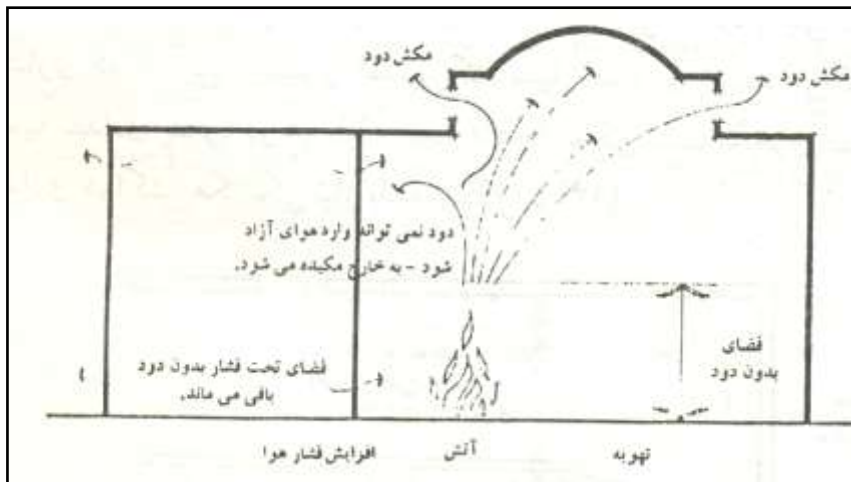
۲ - Auto-Suppression

۳ - pressurization

۴ - venting

### افزایش فشار

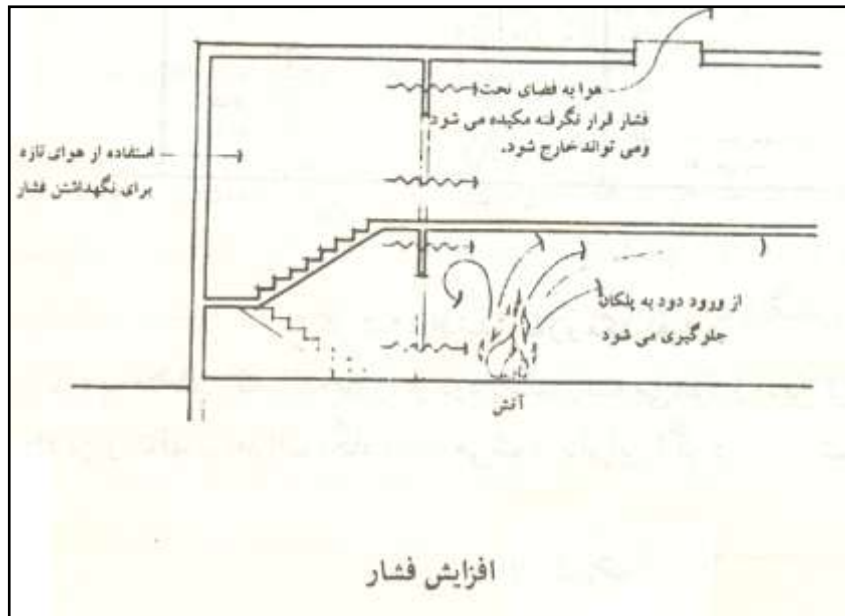
قبلاً در مورد مشکلات طراحی درها به گونه‌ای که بتوان از آنها مقاومتی برابر با دیوارها در برابر آتش و دود به دست آورد بحث شد. حتی در صورت طراحی خوب، درهای مسیره‌های خروج اضطراری در هنگام فرار افراد به طور اجتناب ناپذیر باز و بسته شده و بنابراین دود به درون نواحی محافظت شده جریان خواهد یافت. این خطر را می‌توان با استفاده از دسترس راهرو به راه‌پله‌ها کاهش داد، بطوری که گونه‌ای از حبس هوا مهیا شده و در هر لحظه فقط یک در باز شود. اما این، باز هم از یک راه حل مطلوب فاصله دارد و یک راه بهتر برای جلوگیری از ورود دود، بالا بردن فشار مناطق محافظت شده، اعم از راهروها و پله‌هاست. یک راه حل دیگر نیز برای عاری کردن مسیره‌های خروج اضطراری از دود، استفاده از هواکش است، این از طرف دیگر باعث مکش و ورود بیشتر دود به این راه‌ها می‌شود. بنابراین، خروج دود به وسیله هواکش بیشتر برای سالن‌ها و اماکن بزرگ مناسب است تا راهروها و راه‌پله‌ها. افزایش فشار غالباً برای محل‌هایی مناسب است که حجم هوای نسبتاً کم بوده و امکان بالا بردن فشار برای جلوگیری از ورود دود وجود داشته باشد. از افزودن فشار علاوه بر اهداف ایمنی حریق، در موارد دیگر نظیر اتاق‌های جراحی یا کارخانه‌های مونتاژ قطعات الکترونیک و غیره که تأمین محیط تمیز و عاری از هر نوع ذره خارجی ضروری است نیز استفاده می‌گردد.



## اصول پیشگیری (بروز و گسترش حریق)

هوای تازه به مناطقی که باید عاری از دود باشند رانده می‌شود و بدین ترتیب فشار هوا در مقداری بالاتر از اتاق‌های اطراف نگاه داشته می‌شود. بنابراین اگر دری باز شود، به جای این که دود وارد شود، هوا به طرف خارج جریان می‌یابد. وقتی که درها بسته باشند نیز فشار مثبت باعث می‌شود تا از هرگونه نشتی دود از طریق شکاف‌ها به داخل جلوگیری شده و به جای آن هوای تازه به بیرون نفوذ کند.

مقدار هوایی که باید تأمین شود به مقدار نشت هوا بستگی دارد که خود ناشی از مشخصات ساختاری ساختمان است. به عنوان مثال، تعداد احتمالی درهای باز در قسمت‌های محافظت شده (برای فرض حداقل یکی به ازای ۲۰ عدد) و فشارهای مختلفی که در ساختمان و بر روی آن عمل کرده و بر روی الگوی جریان هوا تأثیر می‌گذارند (برای مثال آثار دودکش) در این مورد مؤثر هستند. نکته جالب توجه این است که حجم مکانی که محافظت می‌شوند در محاسبات وارد نمی‌شود مگر در مواردی که به مشخصات نشت هوا از ساختمان بستگی داشته باشد. طراحی باید به گونه‌ای انجام شود که هوایی که از قسمت‌های تحت فشار محافظت شده به قسمت‌های دیگر منتقل می‌شود را بتوان به بیرون هدایت کرد. انجام این کار برای حفظ اختلاف فشاری که کارایی سیستم را تضمین کند بسیار ضروری است. این کار را می‌توان به خوبی با تعبیه تعدادی پنجره در هر طبقه انجام داد اما ممکن است به خروجی‌های دیگری و حتی به تعدادی هواکش مکانیکی نیاز باشد.



## محدود کردن حریق

سیستم تأمین فشار را می‌توان طوری طراحی کرد که فقط در صورت وقوع حریق عمل کند (یک مرحله‌ای) و یا به نحوی که به صورت پیوسته و با درجه کم کار کرده و در صورت کشف حریق درجه آن زیاد شود و مقدار هوای بیشتری را به داخل هدایت کند (دو مرحله‌ای). سیستم دومرحله‌ای ترجیح داده می‌شود زیرا همیشه درجه‌ای از محافظت را تأمین می‌کند و ممکن است مراحل اولیه گسترش آتش را، حتی قبل از این که سیستم‌های تشخیص آن را کشف کنند، محدود کند. باید دقت کرد که کارایی سیستم‌های افزایش فشار به هیچ وجه به وسیله سیستم‌های دیگر، تهویه درون ساختمان تحت تأثیر قرار نگیرد.

در مورد راه‌پله‌ها می‌توان فقط خود آنها را تحت فشار قرار داد، اما به وضوح بهتر است که ورودی به راه‌پله‌ها نیز تحت فشار باشند. یک راه حل مطلوب این است که افزایش فشار در تمام مسیر فرار، که علاوه بر قسمت‌های عمودی شامل قسمت‌های افقی نیز بشود، انجام گیرد. باید برای هر راه پله یک سیستم جداگانه طراحی شود تا اگر سیستم یکی از مسیرها دچار اختلال شد بقیه را تحت تأثیر قرار ندهد.

توزیع هوا به ناحیه محافظت شده باید چنان انجام گیرد که ناحیه محافظت شده به طور یکنواخت تحت فشار قرار گیرد. بنابراین برای هوادهی راه پله‌ها باید از کانالی به ارتفاع مسیر استفاده کرد به طوری که حداقل در هر سه طبقه یک دریچه ورودی وجود داشته باشد. وجود تنها یک دریچه ورودی برای ساختمانی با ارتفاع بیشتر از ۳ طبقه رضایت بخش نخواهد بود. برای موفقیت آمیز بودن عمل افزایش فشار، باید رانش هوای تازه به محل محافظت شده به گونه‌ای مداوم در طول عمر ساختمان حفظ شود. هوادهی باید به طور رضایت‌بخش انجام و سیستم‌های پمپاژ هوا باید به طور مرتب سرویس شوند.

### مکش هوا

ساده‌ترین راه برای متوقف ساختن گسترش دود در یک ساختمان، خارج کردن آن از ساختمان است. هر چند این کار موجب خاموشی آتش نمی‌گردد، اما می‌تواند دود را در محل وقوع حریق مهار ساخته و بدین ترتیب زمان بیشتری را برای فرار از ساختمان و همین طور مقابله با آتش فراهم می‌کند. در یک ساختمان یک طبقه، این کار به سادگی از طریق خروجی‌های سقف (مثل دودکش یا پنجره) انجام می‌گیرد. اما در ساختمان‌های چند طبقه، این کار باید به وسیله هواکش‌های مکانیکی انجام گیرد.

## اصول پیشگیری (بروز و گسترش حریق)

اولین موضوع اساسی برای طراح این است که قسمت‌های مختلفی از دود را که تشکیل می‌شوند بشناسد. گازهای دودی<sup>۱</sup> داغ ناشی از حریق، لایه‌ای را در بالا در زیر سقف تشکیل می‌دهند (منطقه A). آنها بر روی هوای سرد و بدون دود زیرین (منطقه B) شناور می‌شود ستون دود در هنگام صعود کردن هوا را به درون کشیده و باعث ایجاد لایه بالایی (منطقه C) می‌شود. این لایه لایه شدن یا طبقه طبقه شدن<sup>۲</sup> صرفاً به دلیل خاصیت شناوری گاز داغ تولید شده بوده و با سرد شدن دود این عمل نیز متوقف می‌شود.

تولید دود به طور نمایی<sup>۳</sup> متناسب با رشد حریق افزایش می‌یابد. می‌توان فرض کرد در ابتدا دود به طور مستقیم از طریق خروجی‌های سقف خارج می‌شود اما با گسترش حریق یک لایه دود در نزدیکی سقف تشکیل می‌شود. این لایه با گسترش حریق ضخیم‌تر و سطح مرزی آن به تدریج به ارتفاع پایین‌تری منتقل می‌شود. افزایش ضخامت لایه دود باعث افزایش فشار روی خروجی‌های قابل دسترس و متعاقباً خروج مقدار بیشتر دود شده و مکش هوا به درون ستون آتش کاهش می‌یابد و در نتیجه حجم دود تولید شده کاهش می‌یابد. طراحی سیستم هواکش باید متضمن این باشد که ضخامت لایه دود باقی مانده در فضا ثابت بوده و به ارتفاعی که برای ساکنان مخاطره آمیز باشد پایین نیاید. این کار با ایجاد تعادل بین مقدار دود تولید شده و آنچه از هواکش خارج می‌شود انجام می‌گیرد. هدف باید این باشد که حداقل ۲/۵ متر هوای تمیز در زیر لایه دود وجود داشته باشد. برای محدود ساختن گسترش جانبی دود می‌توان از پرده‌های دود<sup>۴</sup> (موانعی که از سقف پایین آمده و مخازن دود<sup>۵</sup> را درست می‌کنند) استفاده کرد. پرده‌های دود ممکن است یا به طور ثابت در محل خود نصب شده و یا در صورت وقوع یک حریق رها شده و به پایین بیفتند. ایجاد مخازن دود به این شکل بسیار سودمند است زیرا مقدار آسیب‌دیدگی ناشی از گازهای دودی<sup>۶</sup> را محدود کرده و عملکرد هواکش‌ها با حداکثر کارایی را تضمین می‌کنند.

---

۱ - smokey Gases

۲ - Layering or stratification

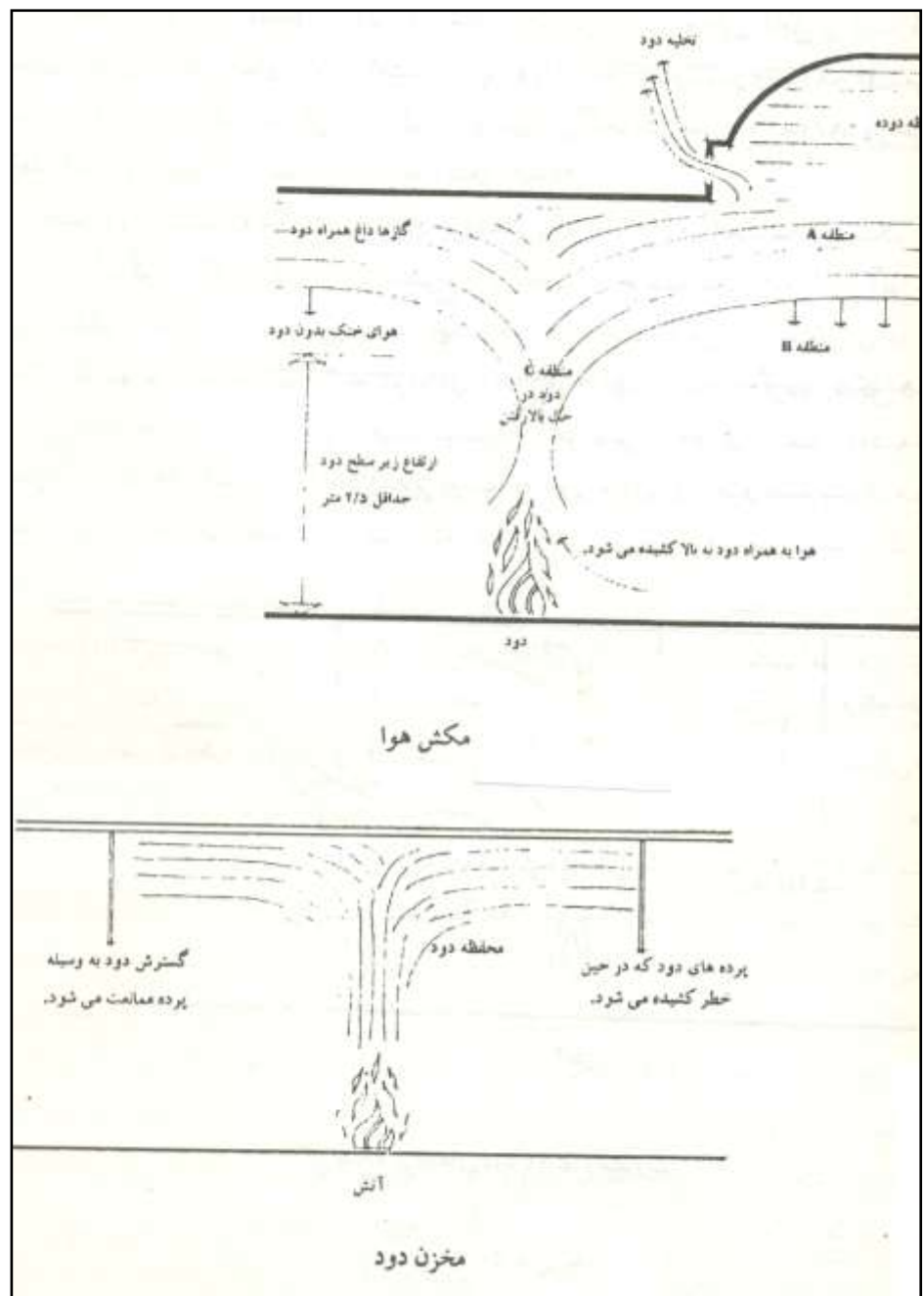
۳ - Exponential

۴ - Smoke Curtain

۵ - Smoke Reservoir

۶ - Hot smokey Gases

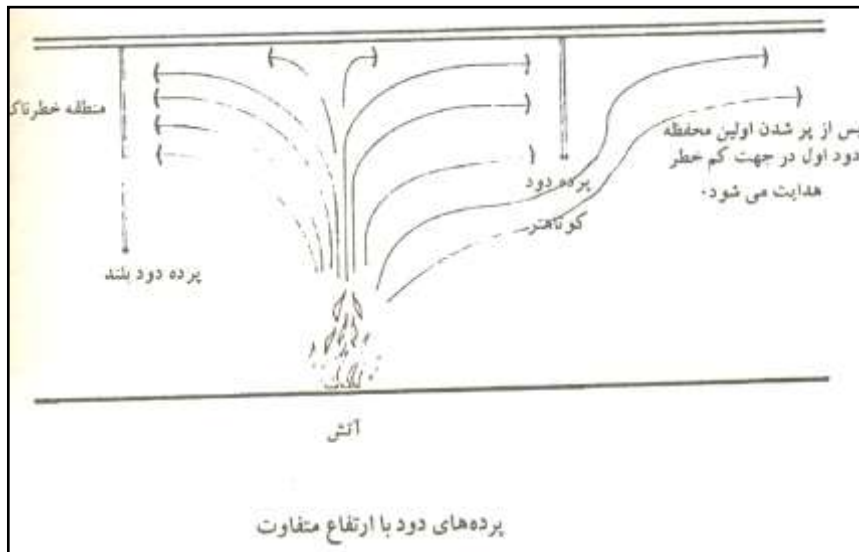
محدود کردن حریق



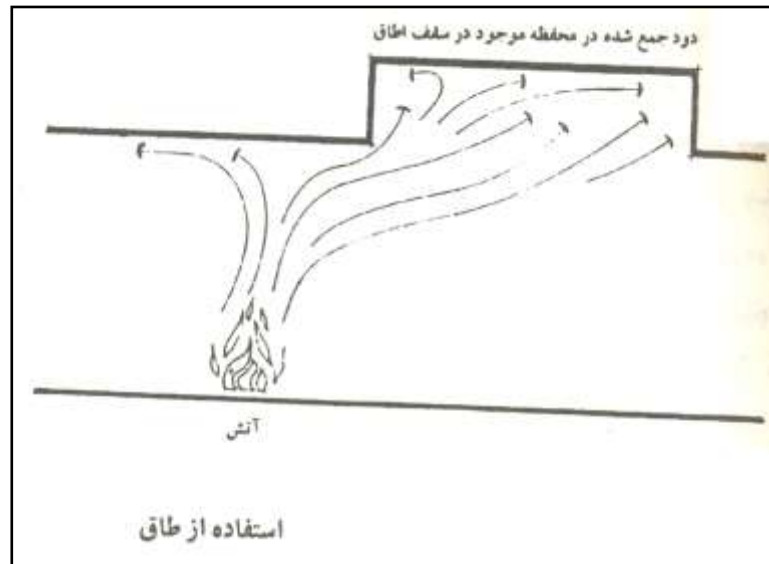


## اصول پیشگیری (بروز و گسترش حریق)

- ۱) پرده‌هایی که برای محدود کردن دود استفاده می‌شوند باید به طور کامل به اندازه سازه سقف در برابر آتش مقاوم باشند. استفاده از پرده با ارتفاع متفاوت در وجوه مختلف می‌تواند تضمین کننده این باشد که اگر دود تولید شده بیشتر از گنجایش مخزن باشد، دود در جهتی که خطر کمتری را ایجاد می‌کند جریان می‌یابد.



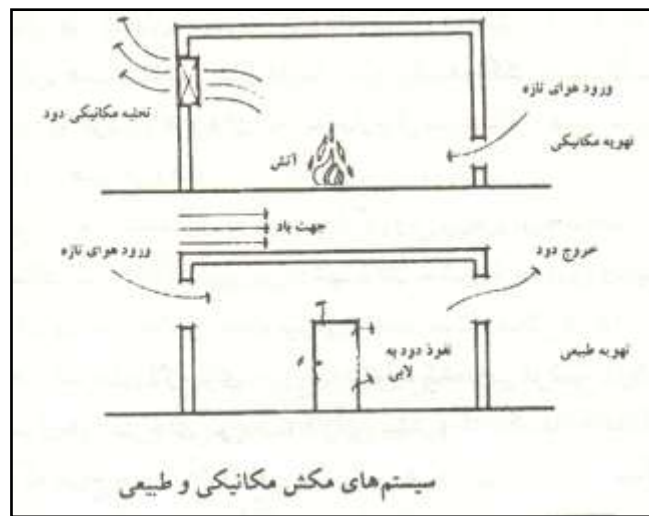
حتماً لازم نیست که مخازن دود را با پرده‌هایی که به پایین می‌افتند ساخت بلکه آنها را می‌توان آن گونه ساخت که با ایجاد سطوح فرورفته در طرح سقف، دود به داخل آنها جریان یابد. سقف‌های طاقدار بلند را می‌توان به این شکل مورد استفاده قرار داد به طوری که دود در زمانی که بتواند از ساختمان خارج شود، در ارتفاع طاق مهار و محدود گردد.



طراحی ابعاد مخازن دود و تنظیم ظرفیت سیستم‌های هواکشی به طوری که سطح دود به ارتفاع خطرناکی سقوط نکند، کاملاً امکان‌پذیر است. به طور عادی این جزو مسئولیت‌های مهندس معمار نیست، اما یک معمار باید اصولی که امکان چنین طراحی را فراهم می‌کنند درک کند. رایج‌ترین شکل هواکش‌های طبیعی، لابی‌های دارای هواکش<sup>۱</sup> هستند که معمولاً بین یک راه‌پله و یک سالن، هال یا نشیمن قرار دارند. تعبیه یک هواکش، معمولاً به صورت یک پنجره، جریان دود به طرف راهرو و از آنجا به خارج از ساختمان را میسر ساخته و خطر پخش در راه‌پله‌ها را کاهش می‌دهد.

## اصول پیشگیری (بروز و گسترش حریق)

تخلیه تقاطعی<sup>۱</sup> یا پراکنده‌سازی دود به بیرون<sup>۲</sup> روش رایج برای محافظت راهروهای مشاع داخلی در آپارتمان‌ها است، اما کارایی این روشها کاملاً به شرایط جوی بستگی دارد.



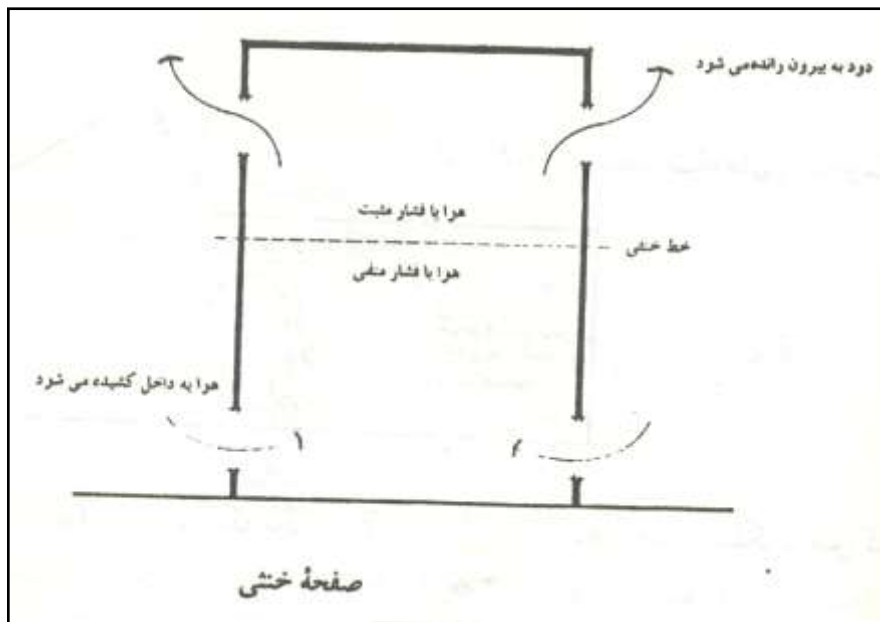
پس از محاسبه ساخت هواکش‌های لازم برای خروج دود تولید شده، این موضوع را باید در نظر داشت که تعبیه یک سری هواکش‌های کوچک، کارایی بیشتری از یک یا دو هواکش بزرگ دارد. اصل آخری که طراح باید از آن مطلع باشد، تأمین هوای ورودی برای جایگزینی دود خارج شده است. اگر پیش‌بینی لازم برای جایگزینی هوای تازه به جای هوای خروجی از هواکش‌ها به عمل نیاید، سیستم نمی‌تواند به کارکردن ادامه دهد. بهتر است که این ورودی‌ها به طور گسترده‌ای در ساختمان توزیع شوند تا مهم نباشد که حریق در کدام قسمت رخ داده است. استفاده از درهای یک ساختمان برای عمل کردن به صورت ورودی هوا نیز امکان‌پذیر است. باید پیش‌بینی‌های لازم برای اطمینان از این که درها در صورت وقوع حریق به طور خودکار باز خواهند شد، به عمل آید.

۱ - Cross Ventilation

۲ - Smoke Dispersal

## محدود کردن حریق

در یک ارتفاع به ویژه درون ساختمان که با دود پر شده است، یک صفحه خنثی<sup>۱</sup> وجود دارد. هوای ورودی به قسمت پایین این صفحه کشیده می‌شود زیرا فشار هوا در ساختمان کمتر از فشار اتمسفر است، در حالی که فشار هوا در بالای صفحه خنثی بیشتر از فشار اتمسفر است و دود از طریق خروجی‌ها به بیرون رانده می‌شود. در طراحی سیستم‌های هواکش مهم است که ارتفاع این صفحه خنثی به اندازه کافی بلند باشد تا پخش دود در ساختمان محدود گردد.



در ساختمان‌هایی که دارای سیستم تهویه مدرن هستند، باید به آثار بالقوه این سیستم‌ها روی دود ناشی از حریق توجه کرد. یک سیستم تهویه خوب می‌تواند برای خارج کردن دود از ساختمان، و جایگزین کردن هوای تازه برای متعادل کردن فشار استفاده شود، اما طراحی و کنترل یک چنین سیستمی چندان هم ساده نیست و در اغلب مواقع طراحی سیستم‌های تهویه به گونه‌ای است که در صورت وقوع حریق، به سادگی دریچه‌های آن بسته شده و یا تنها خروجی آن کار کند. دستگاه‌های بد طراحی شده ممکن است با دوباره به جریان انداختن<sup>۲</sup> دود، باعث گسترش سریع

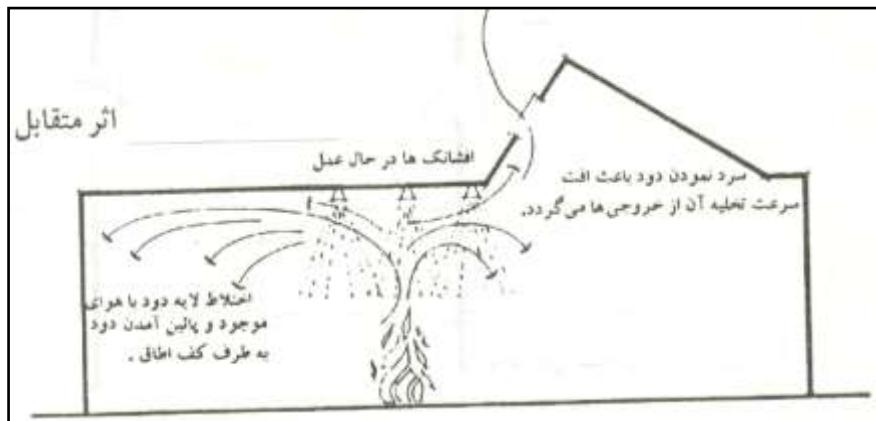
۱ - Neutral plate

۲ - Re-Circulating

## اصول پیشگیری (بروز و گسترش حریق)

حریق شوند. به هر حال سیستم به هر شکلی که طراحی شده باشد باید کنترل دستی سیستم همیشه مهیا باشد تا نیروی آتش‌نشانی بتواند بلافاصله پس از رسیدن، آن را مورد استفاده قرار دهد.

ارتباط بین هواکش‌ها و عملکرد شبکه‌های بارنده بسیار پیچیده است، اما کارشناس باید از اصول اساسی آن مطلع باشد. تعبیه شبکه‌های بارنده، بدین منظور است که مانع از گسترش حریق از یک حد معینی شوند، و این حدود باید به عنوان مبنای طراحی سیستم‌های خروج دود استفاده شوند. اگرچه، ریزافشان آب از شبکه‌های بارنده ممکن است باعث مخلوط شدن لایه‌های دود با هوای تمیز زیر آن شده و ارتفاع دود را پایین آورد. بارنده‌ها همچنین ممکن است باعث کاهش دمای دود شده و در نتیجه شدت خارج شدن آن را از هواکش‌ها کاهش دهند. علی‌رغم این مسائل می‌توان خطر ناشی از سرد شدن و مخلوط شدن دود را با افزایش ابعاد هواکش‌ها از بین برد به نحوی که اطمینان حاصل شود که ارتفاع دود پایین نخواهد آمد و دود همچنان خارج خواهد شد حتی اگر دما به طور قابل ملاحظه‌ای افت کند.



اثر متقابل شبکه بارنده و مکش دود

اثر سیستم‌های فوق بر روی یکدیگر، محدود به اثر بارنده‌ها روی عملکرد هواکش‌ها نمی‌شود، بلکه حتی این امکان نیز وجود دارد که اگر هواکش‌ها قبل از عمل کردن بارنده‌ها باز باشند زمان آغاز عملکرد آنها را به طور قابل ملاحظه‌ای به تأخیر اندازند (به علت ایجاد تأخیر در افزایش دمای محیط)، با وجود این، برای اکثر موارد از این تأخیر می‌توان صرف‌نظر کرده پیچیدگی ارتباط بین

## محدود کردن حریق

---

عملکرد شبکه‌های بارنده خودکار و هواکش‌ها باید برای طراحان روشن باشد و آنها باید متوجه باشند که طراحی مناسب چنین سیستمی احتمالاً به مشاوره کارشناسان مربوطه نیاز دارد. کلیه روش‌های محصور سازی حریق، چه حرارت چه دود، و چه عامل یا غیر عامل تنها وقت بیشتری در اختیار می‌گذارد. آنها موقعیت فرار را برای ساکنان ایجاد کرده و امکان مقابله با حریق را مهیا می‌سازند.

# فصل ۸

## اصول موفقیت در اطفاء حریق و کاهش خطرات و حوادث

### ۸-۱- طرق اطفاء یا خاموش کردن آتش

هرگاه یکی از سه عاملی را که تشکیل دهنده مثلث آتش بوده و ضروری برای انجام عمل احتراق می باشد را از میان برداریم مثلث آتش ناقص شده و فرو می ریزد و عمل احتراق متوقف خواهد شد. این عمل را می توانیم با برداشتن (قطع) مواد قابل اشتعال (ماده سوختنی) یعنی جلوگیری از تغذیه حریق و یا جلوگیری از رسیدن اکسیژن کافی به آتش با استفاده از گازهای خنثی و یا تقلیل درجه حرارت با استفاده از عوامل خنک کننده (آب) انجام دهیم که در هر سه صورت آتش سوزی کنترل و متوقف خواهد شد.

پس با توجه به مطالب فوق نتیجه می گیریم که به چهار روش می توان آتش سوزی را خاموش نمود:

- تقلیل درجه حرارت به وسیله سرد کردن.
- کاهش درصد اکسیژن به وسیله گازهای خنثی.
- قطع یا دور ساختن مواد سوختنی به وسیله جداسازی.
- قطع واکنشهای زنجیره ای سوختن.

### تقلیل درجه حرارت بوسیله سرد کردن

حرارت یکی از صورت های مختلف انرژی در طبیعت است و به کمک آب یا خاموش کننده های سرمازا، می توان سوخت را سرد نمود و از بوجود آمدن گازهای قابل اشتعال جلوگیری کرد و آنچه که از حرارت باید بدانیم به شرح زیر می باشد.

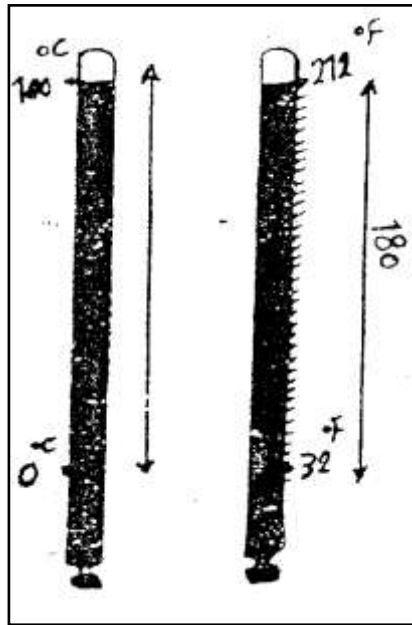
## اصول موفقیت در اطفاء حریق و کاهش خطرات و حوادث

### الف) درجه حرارت

کمیتی است که برای اندازه گیری اثر حرارت بکار برده می شود و با واحدهای مختلف سانتیگراد ( $C^{\circ}$ ) و فارنهایت ( $F^{\circ}$ ) اندازه گیری می شود. در مقیاس سانتیگراد، آب در صفر درجه یخ می زند و در صد درجه به جوش می آید. در مقیاس فارنهایت آب در  $32^{\circ}$  درجه یخ می زند و در  $212^{\circ}$  درجه بجوش می آید.

$$TF = 1/8(Tc) + 32$$

$$\frac{TF - 32}{180} = \frac{TC}{100}$$



### ب) واحدهای حرارت

کالری CAL: مقدار حرارتی است که بتواند درجه حرارت یک گرم آب را یک درجه سانتیگراد افزایش دهد.

بی تیو Btu: مقدار حرارتی است که درجه حرارت یک پوند (453 g) آب را یک درجه فارنهایت بالا ببرد.

$$Btu = 252 \quad Cal$$





## ایمنی، حوادث و آتش سوزی

$$\text{Kcal} = 0.252 \text{ Btu}$$

### ج: درجه حرارت خودبخود سوزی

هرگاه جسمی را حرارت دهیم (بطور مستقیم یا غیرمستقیم) درجه حرارت جسم مرتباً بالا می‌رود تا جایی که حرارت به اندازه‌ای خواهد رسید که جسم خودبخود آتش می‌گیرد. اگر در این حال حرارت جسم اندازه گرفته شود مقدار و اندازه حرارت مشخصی برای آن جسم بدست می‌آید. بطور مثال درجه خودبخود سوزی اتر ۳۵۶ و روغن موتور ۷۰۰ درجه فارنهایت می‌باشد.

### خواص آب بصورت اسپری

الف - حرارت را از مواد مشتعل می‌گیرد ( قدرت بالای جذب حرارت دارد و حرارت جسم را زیر نقطه اشتعال می‌آورد).

ب - از برخاستن بخارات قابل اشتعال جلوگیری می‌نماید.

ج - بخارهای آب از انتقال تشعشعی حرارت جلوگیری می‌کند.

د - آب پس از تبخیر ۱۷۰۰ برابر شده و غلظت  $O_2$  را کاهش می‌دهد.

### معایب آب

الف - آب سنگین است و حمل و نقل آن هزینه بر می‌باشد.  $|m^3 H_2O = Ton$

ب - آب هادی برق است و در آتش سوزی گروه E و D کارایی ندارد.

ج - با بعضی مواد واکنش حرارت زا و انفجاری دارد، مثل کاربید که تولید  $C_2 H_2$  میکند.

د - بعلت سنگینی در مایعات قابل اشتعال فرو می‌رود.

ه - آب پرفشار به اماکن و تجهیزات خسارت وارد می‌کند.

و - در بعضی مایعات قابل اشتعال مثل الکل حل می‌شود.

چون اکسیژن عامل اصلی ادامه آتش است لذا دور نمودن هوا از صحنه عملیات یعنی دور ساختن اکسیژن از آن صحنه، نتیجه اش خاموش شدن آتش است، این عمل به طرق مختلف انجام می‌گیرد که به شرح زیر می‌باشد:

### کاهش درصد هوا (اکسیژن)

هوا ترکیبی از اکسیژن، نیتروژن و مقداری گازهای دیگر نظیر دی اکسیدکربن، منواکسیدکربن، آرگون، بخار آب و ذرات معلق در هوا و ... می‌باشد.

## اصول موفقیت در اطفاء حریق و کاهش خطرات و حوادث

مقدار اکسیژن موجود در هوا ۲۱٪ و نیتروژن ۷۸٪ و گازهای دیگر ۱٪ می باشد. نقش نیتروژن در هوا رقیق نمودن اکسیژن است، با یک آزمایش این نقش به خوبی مشهود می شود. اگر شیشه ای پر از اکسیژن داشته باشیم و کبریتی را که شعله آتش آن خاموش شده باشد در آن داخل کنیم فوراً آتش می گیرد، در صورتی که همین کبریت در هوای معمولی خاموش می شود. بدین طریق مشخص می شود که نقش نیتروژن همان کاهش درصد اکسیژن می باشد. از این خاصیت برای پیشگیری از برخی آتش سوزی ها استفاده می شود.

### الف) جایگزین کردن گازهای سنگین تر از هوا

در این طریقه از گازهای سنگین مختلف که در سیلندرهایی مخصوصی حاضر بکارند و یا بوسیله مایعاتی که در اثر برخورد با آتش یا حرارت محیط به گاز تبدیل می شوند ( مواد هالوژنه) استفاده می نمایند.

گازهای مصرفی بین ۱/۵ تا حدود ۵ برابر از هوا سنگین تر بوده و پس از ریخته شدن بر روی آتش، چون از هوا سنگین تر می باشند جانشین هوا شده و از تماس هوا با آتش جلوگیری می نمایند. مهمترین این گازها عبارتند از:

CO<sub>2</sub> که در حدود ۱/۵ برابر هوا وزن دارد و در سیلندرهایی با وزنه های مختلف حاضر بکار می باشند. گاز تتراکلرید کربن CCL<sub>4</sub> و دی برمومتان CH<sub>2</sub> Br<sub>2</sub> و دیگر مواد هالوژنه از این دسته گازها می باشند.

### ب) ایجاد یک لایه عایق بین هوا و آتش

در این روش از کف مخصوصی که بتواند در مقابل آتش سوزی مقاومت نماید استفاده می شود. در این طریق کف مصرفی ایجاد لایه عایق بین هوا و آتش نموده و از رسیدن اکسیژن موجود در هوا به بخارات قابل اشتعال (متصاعد شده) جلوگیری می کند. در ضمن عمل خنک کردن را نیز انجام می دهد.

## ۳- قطع یا دور ساختن مواد سوختنی

چنانچه ماده قابل اشتعال در مجاورت هوا و حرارت نباشد آتش سوزی اتفاق نخواهد افتاد، چون شرط اول یعنی مجاور نبودن با هوا تقریباً غیر ممکن است لذا معمولاً سعی می شود ماده قابل اشتعال را از مجاورت با آتش دور نمایند. در بعضی از آتش سوزی ها مانند حریق گازها و مایعات قابل اشتعال، بهترین روش قطع یا دور نمودن مواد سوختنی است، مثلاً اگر یک کپسول گاز آتش بگیرد در مرحله اول بهتر است که شیر آن را ببندیم و جریان گاز را قطع کنیم و سپس جهت ایمنی اقدام به خنک نمودن آن کنیم.

## ایمنی، حوادث و آتش سوزی

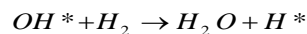
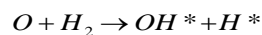
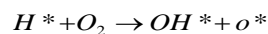
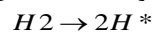
اگر در محلی با آتش سوزی مواجه شدیم و هیچ وسیله اطفایی نداشتیم حداقل این کار را می توانیم انجام دهیم که وسایلی را که آتش نگرفته است را از محل دور کنیم. براساس استانداردهای بین المللی جهت جداسازی یا قطع سوخت می توان از یکی از سه روش زیر استفاده کرد:

- الف : دور کردن ( جدا کردن ) ماده سوختنی از شعله
- ب : دور کردن ( جدا کردن ) شعله از ماده سوختنی
- ج : ایجاد فاصله یا عایق بین ماده سوختنی و شعله (حرارت)

### ۴- قطع واکنشهای زنجیره ای سوختن

اطفاء نمودن بوسیله خنک نمودن (سرد کردن)، رقیق کردن اکسیژن و جابجایی و انتقال ماده قابل سوخت روشی است که جهت اطفاء انواع حریق ها مدل شعله ای یا بدون شعله قابل اجراء است. اطفاء بوسیله مواد شیمیایی بازدارنده فقط جهت مدل شعله ای کاربرد دارد، این روش هنوز بطور کامل تشریح نشده است و موضوعی است که هنوز تحقیق درمورد مکانیزم عمل آن ادامه دارد. ارزش بارز این روش سرعت فوق العاده و تأثیر زیاد آن در اطفاء حریق است. البته جالب است بدانید که با استفاده از این روش می توان از عمل انفجار مخلوط گاز و هوا و یا گاز و اکسیژن جلوگیری نمود. چگونگی واکنشهای زنجیره ای سوختن سیستم قابل احتراق هیدروژن، اکسیژن را مورد بررسی قرار می دهیم:

- آغازگر واکنش تبدیل هر مولکول هیدروژن به دو اتم هیدروژن می باشد (H فعال) و اتم هیدروژن فعال با مولکول اکسیژن وارد عمل شده تا تولید OH+ فعال و O+ فعال نماید.



توجه داشته باشید که بعضی از اتم های فعال محصول واکنش و یک سری در واکنش های دیگر شرکت نموده و مصرف می شوند و بعضی دیگر نیز تماماً هر دو نقش را دارند. بنابراین مواد مذکور را می توان حاملین زنجیره نامید.

طبق بررسی های اخیر نتیجه گیری شده است که سرعت یا تندی شعله بستگی به غلظت OH+ فعال و همچنین فشار محیط واکنش دارد. برای مثال برای شعله هیدروژن - اکسیژن سرعت شعله ۱۶ اینچ در ثانیه در فشار اتمسفر بوده، که بالاترین مقدار در سوختن ها می باشد. برای سوخت های

## اصول موفقیت در اطفاء حریق و کاهش خطرات و حوادث

هیدروکربنی که حاوی کربن زیاد هستند، غلظت هیدروکسید (OH) کاهش یافته و در نتیجه سرعت شعله نیز تقلیل می‌یابد.

در سوختهایی که شامل هیدروژن نمی‌باشند، اکسیژن فعال (O) تعیین کننده سرعت می‌باشد. اطفاء نمودن شعله بوسیله بازدارنده‌ها هنگامی امکان پذیر است که به عناصر فعال اجازه شرکت در تکمیل نمودن واکنش زنجیره ای داده نشود. اینگونه اطفاءکننده‌ها بدون رقیق نمودن اکسیژن، جداکردن سوخت، پوشاندن یاخنک نمودن عمل اطفاء را انجام می‌دهند.

### ۸-۲- طبقه‌بندی آتش‌سوزی‌ها از نظر فازهای مختلف ماده

#### فاز جامد

اکثر آتش‌سوزی‌ها جامدات قابل اشتعال می‌باشند و خطرات آنها بیشتر هنگامی است که به صورت گرد، پودر و یا حالتی باشند که سطح تماس زیادی با هوا داشته باشند. در این حالت خطرات اینگونه مواد کمتر از خطرات مایعات قابل اشتعال نیست. مواد معدنی بکار برده شده در ساختمان در برابر آتش و حرارت واکنش نشان داده و تغییرحالتی در آنها پدید می‌آید. به عنوان مثال کم شدن مقاومت فولاد در برابر حرارت، شکستن و خرد شدن بتونها یا ذوب شدن شیشه‌ها در برابر حرارت‌های زیاد می‌باشد، گرچه در شرایط عادی (غیر از موقعیت حریق) مواد ذکر شده در قسمتهای مختلف ساختمان نقش عمده‌ای را دارند.

از یک نظر مواد جامد به دو قسمت عمده تقسیم‌بندی می‌گردند:

۱ - مواد قابل انعطاف از قبیل منسوجات، مبلمان، پرده و ...

۲ - مواد ساختمانی در برگیرنده آهن، بتون و پلاستیک‌های ترموست.

از آنجایی که اشتعال نیاز به تبخیر مقداری از سوخت جامد دارد گرمای داده شده به جامد در وضعیت اشتعال موثر است و بدین جهت در آزمایش‌های مختلف سنجش و چگونگی شروع اشتعال مواد نتایج مختلفی در رابطه با استفاده از منابع حرارتی گوناگون دارد.

#### فاز مایع

از آنجایی که عملاً آتش‌سوزی در فاز بخار رخ می‌دهد بنابراین بیشترین خطرات مایعات قابل اشتعال شامل مایعاتی است که دارای فشار بخار زیاد و تبخیر سریع می‌باشند. اندازه‌گیری نقطه شعله‌زنی و نقطه اشتعال نشان‌دهنده میزان خطرات آتش‌سوزی ماده بوده و هرچه این نقاط پایین‌تر باشد خطرات آن نیز بیشتر می‌باشد. در مایعات اکثر خطرات مربوط به هنگام جابجایی و انتقال مایع می‌باشد و بدین لحاظ باید به تبخیر سریع مایع و اجتناب از منابع آتش زنی توجه شود. در

## ایمنی، حوادث و آتش‌سوزی

حریق‌های مایعات قابل اشتعال باید سعی در کاهش سطح گسترش مایع گردد، به طور مثال استفاده از جداکننده‌ها بدین منظور می‌باشد. همچنین ملاک نگهداری و جداسازی در مایعات آلی قابل اشتعال در انبارها نیز به منظور شرکت حجم کمتری از مایع در صورت وجود آتش سوزی می‌باشد. گرچه شدت آتش‌سوزی بستگی به فراریت و میزان حرارت تولید شده از سوخت دارد ولی درموادی که میزان تبخیر کم دارند مانند روغنهای سنگین و یا قیر، هر چند به سختی مشتعل می‌شوند ولی بعد از اشتعال به خوبی می‌سوزند چون همیشه یک قسمت از حرارت تولید شده به صورت تشعشع به سطح سوخت برگشته و موجب تبخیر بیشتر می‌گردد. در مایعات آلی حرارت لازم برگشتی به صورت تشعشع که جهت تبخیر لازم است درصد کمی از حرارت تولید شده در اثر سوختن می‌باشد. برخی از تکنیک‌های اطفاء حریق عبارت است از مداخله در قسمتی که فاز مایع به فاز بخار تبدیل می‌شود و این امر موجب اطفاء حریق می‌گردد. این عمل را می‌توان به طریق سرد کردن مایع جهت کاهش دادن بخارات حاصل و استفاده از کف جهت پوشاندن سطح مایع انجام داد.

### فاز گازها

هرگازی می‌تواند خطرناک باشد حتی هوای فشرده داخل سیلندرها، زیرا اگر حرارت به سیلندر برسد فشار داخل آن بالا رفته و ممکن است آنرا منفجر نماید.

گازها براساس خواص شیمیایی به دو دسته تقسیم می‌شوند:

۱- گازهای قابل اشتعال (متان، اتان، بوتان، پروپان، استیلن، هیدروژن).

۲- گازهای غیر قابل اشتعال (نیتروژن، آرگون، هلیوم، دی‌اکسیدکربن).

گازهای قابل اشتعال از نظر وزن مخصوص به دو دسته تقسیم می‌شوند:

۱- گازهای سبکتر از هوا (نیتروژن، گاز متان و اتان ترکیبی).

۲- گازهای سنگین تر از هوا (گاز بوتان و پروپان ترکیبی).

گازهای قابل اشتعال عبارتند از: نیدروکربن های سیر شده یا سیر نشده که از نفت مشتق

می‌شوند نیدروکربن‌های سیر شده  $C_N H_{2N+2}$  مانند:

متان  $CH_4$ ، اتان  $C_2 H_6$ ، پروپان  $C_3 H_8$ ، بوتان  $C_4 H_{10}$ .

نیدروکربن‌های سیر نشده  $C_N H_{2N}$  مانند: اتیلن  $C_2 H_4$ ، پروپیلن  $C_3 H_6$ .

گازهایی که برای سوخت منازل به کار می‌رود به وسیله سیلندر یا نام‌های مختلف از قبیل

بوتان، ایران‌گاز، پرسی‌گاز و غیره حمل و نقل می‌شود؛ چنانچه توأم با احتیاط‌های لازم مصرف و

حمل و نقل نشود خطرناک بوده و در صورت تنفس باعث بیهوشی می‌گردد.

## اصول موفقیت در اطفاء حریق و کاهش خطرات و حوادث

در صورت اختلاط با هوا با نسبت‌های معین با شعله کبریت، جرقه کلید برق، جرقه حاصل از کنتاکت یخچال برقی یا جرقه هر وسیله برقی دیگر مشتعل و منفجر و باعث وارد آمدن زیانهای جانی و مالی می‌گردد. این گاز مخلوطی از پروپان و بوتان است که درصد اختلاط آنها در فصلهای مختلف متفاوت می‌باشد.

شرکت ملی نفت ایران برای مصارف خانگی و صنعتی گازهای پروپان و بوتان را مخلوط و در فصول مختلف به تناسب زیر در می‌آورد تا جریان گاز در لوله‌ها به سهولت انجام گیرد.

### جدول نسبت اختلاط گاز در فصول مختلف

فصل	پروپان	بوتان
بهار	٪۳۰	٪۷۰
تابستان	٪۱۰	٪۹۰
پاییز	٪۳۰	٪۷۰
زمستان	٪۵۰	٪۵۰

نقطه جوش گاز پروپان  $-44/5^{\circ}c$

نقطه جوش گاز بوتان  $-0/5^{\circ}c$

انبساط حجمی گاز مایع به بخار ۲۳۰ تا ۲۷۰ برابر است .

فرمول شیمیایی اتیل مرکاپتان  $C_2H_5SH$  می باشد.

بدیهی است بوی بد این ماده مربوط به گوگرد محتوی آن است همانطور که در  $H_2S$  مشهود است.

خطرات گازها و طریقه مبارزه با آن:

بطور کلی درمورد مواجه شدن با خطرات گازها دو حالت مختلف وجود دارد:

۱ - مرحله‌ای که آتش‌سوزی از گاز بوجود آمده باشد.

۲ - مرحله‌ای که گاز در ساختمان پخش شده و آتش نگرفته باشد.

برای مبارزه در مرحله اول یعنی آتش سوزی ناشی از گاز در محل‌های سرپوشیده، لازم است ابتدا اطراف مخازن گاز را با توجه به نوع آتش سوزی خاموش نماییم، در صورتی که نتوانیم بوسیله بستن شیر گاز و یا وسایل کمکی دیگر از خروج گاز جلوگیری نماهیم از خاموش کردن خود سیلندر گاز پس از خاموش کردن اطراف آن خودداری می‌کنیم تا زمانی که وسایل انتقال مخزن و یا جلوگیری از خروج گاز آماده گردد.

## ایمنی، حوادث و آتش‌سوزی

علت اینکه از خاموش نمودن سیلندر (مخزن) گاز در صورت عدم امکان انتقال سیلندر یا جلوگیری از خروج گاز در جاهای سرپوشیده می‌بایست خودداری نماییم این است که امکان دارد آتش در اطراف سیلندر گاز کاملاً خاموش نشده باشد و جرقه ای در زیر جعبه‌ها، داخل کشتی و یا بطور کلی در محلی که خارج از دید ما است باقیمانده و وقتی گاز را خاموش نماییم و نتوانیم از خروج آن جلوگیری کنیم فضا را پر و به محض رسیدن گاز رها شده مخلوط با هوا به باقیمانده جرقه آتش تولید انفجار خواهد نمود که امکان تلف شدن افراد وجود دارد و هم خسارت ناشی از انفجار به مراتب بیشتر از آتش‌سوزی اولیه خواهد بود.

برای خاموش نمودن آتش‌سوزی گازها باید هر سه روش اطفاء را بکار ببریم یعنی:

- ۱- سیلندر را به وسیله آب خنک می‌نماییم (پایین آوردن درجه حرارت).
- ۲- آتش محل را بوسیله مواد خفه‌کننده (پودرهای شیمیایی و گاز کربنیک و غیره) اطفاء می‌نماییم.

۳- جریان گاز را قطع می‌کنیم (دور ساختن مواد سوختنی).

مرحله دوم، زمانی که گاز در ساختمان پخش شده و آتش نگرفته باشد (مرحله خطر). در این حالت لازم است که برای جلوگیری از انفجار و آتش‌سوزی اقدامات زیر را انجام دهیم:

- ۱- باز کردن تمام درها و پنجره‌های ساختمان.

- ۲- خارج کردن گاز از داخل ساختمان بوسیله ایجاد باد (برای این کار باید از وسایلی استفاده شود که تولید الکتریسته ساکن یا جرقه ننماید. وسایل مناسب عبارتند از: یک مقوای بزرگ، قطعه‌ای گونی یا پارچه‌های نخی خیس شده.

- ۳- برای داخل شدن به محل نشست گاز از دستگاه تنفسی استفاده نمایید یا حداقل بوسیله قطعه‌ای پارچه خیس جلوی دهان را به پوشانید تا در زمان بروز آتش‌سوزی یا انفجار احتمالی، ریه و مجاری تنفسی شما دچار سوختگی نشود.

- ۴- جلوگیری از خروج گاز بوسیله بستن شیر کنترل (گاز مایع) و فلکه اصلی (گاز شهری).

- ۵- از قطع و وصل کردن کلیدهای برق خودداری شود؛ یعنی اگر حتی لامپی روشن بود آنرا بوسیله کلید خاموش نکنیم چون خود کلید در اثر کنتاکت تولید جرقه می‌نماید. البته در مواردی که فیوز برق در خارج از ساختمان قرار دارد می‌توانیم فیوز کنتور را باز کنیم تا جریان برق در داخل ساختمان بدون ایجاد جرقه قطع شود ولی اگر فیوز در داخل محلی که در آن گاز پخش شده قرار داشته باشد به هیچ عنوان آنرا باز نمی‌کنیم.

- ۶- خاموش کردن تمام منابع حرارتی از قبیل: بخاری، شمعک آبگرمکن، سماور برقی، اتوبرقی و ...

- ۷- از حداقل نفرات استفاده کنید.

## اصول موفقیت در اطفاء حریق و کاهش خطرات و حوادث

- ۸- از پوشیدن یا در آوردن لباس در داخل ساختمان خودداری کنید (تولید الکتریسته ساکن).
  - ۹- اگر به عنوان نیروی آتش‌نشانی به چنین محلی می‌روید بهتر است یک یا دو سر لوله آب را قبلاً در محل آماده نمایید تا اگر آتش‌سوزی ایجاد شد بتوانید به موقع جهت اطفاء اقدام کنید.
  - ۱۰- بوسیله اسپری نمون آب می‌توانید مقداری از گاز محل را از طریق خروجی پنجره ها به بیرون هدایت نمایید.
  - ۱۱- هنگام عملیات از تجمع افراد در اطراف ساختمان خودداری کنید.
- توجه: جهت از بین بردن مخلوط قابل اشتعال و انفجار می‌توانید یک یا دو دستگاه کپسول پودر و گاز را در هوای محیط تخلیه نمایید.

### حدود اشتعال یا انفجار گازها

گازها یا بخارات قابل اشتعال با اکسیژن و یا هوا تشکیل یک مخلوط قابل اشتعال یا انفجار می‌دهند، ولی یک حداقل از لحاظ غلظت بخارات یا گازها در هوا وجود دارد که کمتر از این مقدار در حضور یک منبع حرارتی (آتش‌زنه) شعله‌ای نخواهیم داشت.

همچنین اگر غلظت این بخارات یا گازها در هوا بیشتر از یک مقدار معینی باشد در این حالت نیز شعله‌ای نخواهیم داشت. این حدود مرزی که بخار یا گاز با هوا تشکیل مخلوط قابل اشتعال می‌دهد به عنوان حد پایین اشتعال و حد بالای اشتعال شناخته شده اند و معمولاً برحسب درصد حجم گاز یا بخار در هوا بیان می‌شود. بطور کلی یک مخلوط با درصدی پایین‌تر از حد پایین اشتعال جهت اشتعال یا انفجار خیلی ضعیف بوده و یک مخلوط با درصدی بالاتر از حد بالای اشتعال جهت اشتعال یا انفجار خیلی قوی می‌باشد (مشتعل نمی‌گردد). حدود اشتعال هر جسم را در فشار و حرارت نرمال اندازه‌گیری نموده و در جداولی منعکس می‌نمایند و این مقادیر در فشار و حرارت‌های دیگر متفاوت خواهند بود.

شایان ذکر است هنگامی که نسبت مخلوط گاز یا بخار قابل اشتعال با هوا در قسمت میانی حد پایین و حد بالای اشتعال یا انفجار باشد، اشتعال یا انفجار حساستر و شدیدتر از هنگامی است که نسبت این مخلوط نزدیک حد بالا یا حد پایین اشتعال یا انفجار باشد.



## ایمنی، حوادث و آتش سوزی

جدول روشهای کنترل و معیارهای سنجش خطرات آتش سوزی مواد

اثرات آتش	گسترش		اشتعال		ترکیبات خطرناک
	معیارهای سنجش	کنترل گسترش	معیارهای سنجش	کنترل اشتعال	
۱- عملیات اضطراری و تخلیه ۲- نصب تابلوهای مشخص کننده خطر	نصب تابلوهای مشخص کننده مواد خطرناک	سیستم تخلیه به هنگام اضطرار	حدود اشتعال دانسیته نفوذ	۱- انبارداری و حمل و نقل ایمن ۲- استفاده از اتمسفر گازهای خنثی	گازها
۱- عملیات اضطراری و تخلیه ۲- نصب تابلوهای مشخص کننده خطر	نصب تابلوهای مشخص کننده مواد خطرناک	۱- تهویه و جلوگیری از شعله ۲- جداسازی مخازن و انبارها	فراریت	۱- جابجایی ایمن ۲- طبقه بندی خطرات	مایعات
۱- استفاده از دستگاه تنفسی برای آتش نشانان ۲- سیستمهای کنترل دود مانند قسمت فوق بعلاوه طراحی لازم در ساختمان و استفاده از جداکننده ها	۱- تولید مواد سمی از حریق ۲- تولید کننده دود ۱- تحمل واستقامت در برابر حریق ۲- تولید دود و مواد سمی	۱- انتخاب مواد ۲- کشف و فرو نشانی ۱- مقاوم نمودن در برابر حریق استفاده از موادی با درجه اشتعال ضعیف ۲- پوششهای دیر سوز کننده ۳- کشف و فرو نشانی	۱- گسترش شعله ۲- سرعت گرمای آزاد شده همانند قسمت فوقانی	۱- مواد مقاوم کننده در برابر شعله ۲- لایه های محافظت کننده مانند قسمت فوقانی	جامدات ۱- منسوجات مانند پرده و مبلمان ۲- مواد ساختمانی (ترکیبات واجزاء بکار رفته در ساختمان)

## اصول موفقیت در اطفاء حریق و کاهش خطرات و حوادث

### ۸-۳- طبقه‌بندی آتش‌سوزیها از نظر اطفاء

مواد اطفایی عمومی که جهت اطفاء آتش‌سوزی‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد، شامل موارد زیر می‌باشد:

۱- آب (شامل هر نوع آب)

۲- کف (انواع شیمیایی و مکانیکی)

۳- پودرهای شیمیایی

۴- دی اکسید کربن  $CO_2$

۵- هالوژنه‌ها

البته مواد دیگری چون ماسه خشک، پودر شیشه، خاک و یا حتی پتو برای خاموش کردن آتش استفاده می‌شوند که لزومی برای قرار گرفتن این موارد در دسته‌بندی فوق وجود ندارد. بر مبنای همین مواد اطفایی، آتش‌سوزیها به را چند طبقه تقسیم می‌نمایند که سازمان ملی حفاظت از حریق آمریکا (N.F.P.A) آنها را به چهار طبقه و کشورهای اروپایی بر مبنای طبقه بندی کشور انگلستان آنها را به پنج طبقه تقسیم بندی نموده‌اند. البته برخی از صاحب‌نظران طبقه ششمی را هم در نظر گرفته که برخی در طبقه ششم مواد منفجره و برخی آتش‌های آشپزخانه منازل را در نظر گرفته‌اند. در هر صورت دو تقسیم بندی زیر ارایه می‌شود. لازم به ذکر است. در ایران طبقه بندی اروپایی رواج گسترده تری دارد.

### ۳-۲-۱- طبقه‌بندی NFPA

طبقه A: آتش‌سوزی‌های مواد معمولی جامد از قبیل چوب، پارچه، کاغذ، لاستیک و بسیاری از پلاستیک‌ها.

طبقه B: آتش‌سوزی‌های مایعات قابل اشتعال، روغن‌ها، گریس‌ها، قیرها، رنگ‌های روغنی، لاک الکل و گازهای قابل اشتعال.

طبقه C: دستگاههای مصرف کننده برقی که در زمان داشتن انرژی برق باید از خاموش کننده عایق جهت اطفاء استفاده نمود (به هنگام قطع برق از دستگاه، ممکن است از خاموش کننده‌های گروه A و B به طور ایمن استفاده نمود).

طبقه D: آتش‌سوزی فلزات قابل اشتعال مانند لیتیوم، پتاسیم، سدیم، منیزیم، زیرکونیم طبقه‌بندی اروپایی.

## ایمنی، حوادث و آتش‌سوزی

در سالهای قبل آتش‌سوزی‌ها در انگلستان به طور غیر رسمی مانند روش NFPA دسته‌بندی شده بود، ولی اکنون کشورهای اروپایی در طبقه‌بندی انواع جدید آتش‌سوزی‌ها به توافق رسیده‌اند که طبقه‌بندی فوق به شرح زیر می‌باشد:

طبقه A: جامدات قابل اشتعال (مواد خشک).

طبقه B: مایعات قابل اشتعال.

طبقه C: گازها.

طبقه D: فلزات قابل اشتعال.

طبقه E: وسایل الکتریکی (برقی).

### آتش‌سوزی‌های خشک (گروه A)

این طبقه از آتش‌سوزی‌ها موادی را شامل می‌شود که پس از سوختن از خود خاکستر باقی می‌گذارند مانند فراورده‌های چوبی، پنبه‌ای، پشمی، لاستیکی و انواع مختلف پارچه‌های مصنوعی، حبوبات، غلات و غیره. برای خاموش نمودن این آتش‌سوزی‌ها بهترین طریقه سرد کردن و موثرترین وسیله آب می‌باشد، برای مثال چوب را به عنوان یک ماده جامد سوختنی مورد مطالعه قرار می‌دهیم.

چوب به مقدار زیاد بخصوص در کشورهایی که دارای جنگل هستند در مصالح ساختمانی مصرف دارد. چوب با دریافت حرارت کافی می‌سوزد و در صورت عدم دریافت هوای کافی تبدیل به ذغال چوب گردیده و یا تجزیه می‌شود. نحوه آتش‌گیری، گسترش و اطفاء حریق چوب، رابطه مستقیم با خواص و مشخصات چوبهای در حال سوخت دارد.

بطوری که میدانید حتی در چوب خشک نیز مقداری رطوبت وجود دارد و قبل از آنکه چوب بتواند بسوزد باید رطوبت آن تبخیر شود. چوبهای سبز (تازه) که مقدار قابل ملاحظه‌ای رطوبت دارند در مقابل درجه حرارت خیلی بالاتر نیز مقاومت می‌نمایند، چون مقدار زیادی حرارت لازم است تا رطوبت موجود در چوب را تبخیر کند و این مقدار حرارت را به نام حرارت نهان تبخیر می‌نامند. تمام این حرارت بدون آنکه دمای چوب بالا رود یا آتش‌سوزی حاصل شود جذب چوب شده و جهت تبخیر رطوبت موجود در چوب هدر می‌رود. خاصیت آتش‌گیری چوب‌های خشک آنقدر مهم بوده که منجر به تحقیق جهت تهیه مواد و روشهایی برای مقاوم ساختن چوب در برابر حریق گردیده است. بهترین روش برای نیل به این مقصود، رنگ آمیزی چوب با مواد ضد حریق است که این رنگها را از مواد شیمیایی، فسفات‌ها، سولفات‌ها و نمک آمونیاک تهیه می‌کنند.

## اصول موفقیت در اطفاء حریق و کاهش خطرات و حوادث

### مایعات قابل اشتعال (گروه B)

خطر آتش‌سوزی مایعات قابل اشتعال بستگی مستقیم به خاصیت تبخیر شدن آنها دارد که در اثر دریافت حرارت از محیط یا یک منبع حرارتی دیگر، گاز کافی برای اختلاط با هوا تولید و مخلوط قابل اشتعال یا انفجاری را مهیا سازند.

الف ( مایعات سریع الاشتعال

مایعات سریع الاشتعال به مایعاتی گفته می شود که نقطه تبخیر آنها پایین باشد مانند : بنزین .

ب ( مایعات کند اشتعال :

مایعات کند اشتعال به مایعاتی گفته می شود که نقطه تبخیر آنها بالا باشد مانند : نفت خام،

روغن های حیوانی و غیره.

نقطه شعله زنی مایعات کند اشتعال بالاتر از ۳۷ درجه سانتیگراد و مایعات سریع‌الاشتعال پایین تر از ۳۷ درجه سانتیگراد می باشد.

مایعات قابل اشتعال از نظر حل شدن در آب به دو دسته تقسیم می شوند:

الف - مایعاتی که در آب حل می شوند مانند: الکل ها (مایعات غیرچرب).

ب - مایعاتی که در آب حل نمی شوند مانند: فرآورده های نفتی، روغنی و غیره (مایعات چرب). در ظروف محتوی مایعات قابل اشتعال هرچه ظرف بیشتر خالی باشد خطر انفجار بیشتر است (بشکه یا تانکرهای بنزین و نفت).

باید توجه داشته باشیم که در آتش‌سوزی مایعات وسعت آتش‌سوزی به سطح مایع بستگی دارد. بنابراین در این نوع از آتش‌سوزی‌ها باید از پخش و جاری شدن آنها جلوگیری نماییم و بهترین خاموش کننده اگر حریق در سطح کوچکی باشد پودرهای شیمیایی و اگر در سطح بزرگتری باشد کف مکانیکی است. اطفاء حریق مایعات کند اشتعال و سریع اشتعال شامل قطع نمودن منبع سوختی، قطع هوا به روشهای مختلف، سرد نمودن مایع جهت جلوگیری از تبخیر شدن آن و یا استفاده توأم از روشهای فوق می‌باشد. جهت پیشگیری از حریق و انفجار مایعات قابل اشتعال یک یا چند تکنیک که در زیر شرح داده شده، بکار می‌رود:

الف - جلوگیری از منابع آتش‌زنه.

ب - از بین بردن تماس هوا با مایع (تقلیل درصد اکسیژن موجود در هوا).

ج - نگهداری نمودن مایعات در ظروف یا سیستم‌های بسته.

د - تهویه نمودن جهت جلوگیری از ذخیره شدن بخارات و ایجاد دامنه اشتعال.

ه - استفاده از فضای گازه‌های خنثی بجای هوا.

## ایمنی، حوادث و آتش‌سوزی

### آتش‌سوزی گازها - گروه C

این گروه به تفصیل در همین بخش توضیح داده شده؛ این آتش‌سوزی‌ها مربوط به گازها و یا گازهای مایع است، که معمولاً به صورت پخش مایع یا نشت گاز، آتش‌سوزی انجام می‌گیرد. این نوع گازها شامل: متان، پروپان، بوتان، استیلن و غیره می‌باشد.

### آتش‌سوزی فلزات اشتعال - گروه D

این نوع آتش‌سوزی مربوط به برخی فلزات است. مواد اطفاء حریق که دارای آب باشند برای این آتش‌سوزی‌ها خطرناک هستند. به علت آنکه با مولکولهای آب واکنش داده و گاز ئیدروژن همراه گرما تولید می‌نمایند و گاز ئیدروژن خود گازی قابل اشتعال می‌باشد که می‌تواند دامنه حریق را گسترش دهد. همچنین به کار بردن گاز کربنیک و پودرهای شیمیایی (بی کربناتها) ممکن است بی اثر و یا خطرناک باشد. در غالب آتش‌سوزی‌های مربوط به فلزات، به کار بردن پودر گرافیت، پودر تالک، خاکستر بی کربنات سدیم، سنگ آهک و ماسه خشک معمولاً مطلوب خواهد بود. پودرهای خاص ترکیبی برای اطفاء آتش‌سوزی برخی از فلزات به ویژه در مورد مواد پرتوزا توصیه شده‌اند.

### آتش‌سوزی وسایل الکتریکی (برقی - گروه E)

مبحث الکتریسته آنچنان وسیع است که با گردآوری تئوری‌ها و اصول مختلف مربوط به آن می‌توان کتابخانه‌ای تشکیل داد. نیروی برق که در صدها کیلومتر دورتر از نیروگاه‌ها، نیازهای وافر مصرف‌کنندگان را تأمین می‌سازد به دلیل سهولت تبدیل پذیری به سایر انواع انرژی، الکتریسته پرمصرفترین نوع انرژی در جهان است.

بهره‌مندی و استفاده از تسهیلات بی‌شمار نیروی الکتریسته، آنچنان با زندگی انسان مأنوس گردیده که با حذف آن ادامه زندگی در چهارچوب معیارهای کنونی نامقدور خواهد بود. مثلاً کارگری بدون خستگی و صرف انرژی مقدار زیادی تخته را ظرف چند دقیقه با استفاده از اره برقی، رنده برقی و مته برقی به شکل دلخواه در می‌آورد. انسان دیگر قادر نیست این نوع کارهای سنگین را با نیروی بازو انجام دهد و نه به چنین شیوه‌ای تن درمی‌دهد.

به لحاظ اینکه الکتریسته علی‌رغم تمام مزایای خطراتی را هم در بر دارد لازم است عموم مصرف‌کنندگان با آگاهی از اصول اولیه آن و شناخت خطرات وسایل الکتریکی که با آنها سروکار دارند خود را از خطرات ناشی از الکتریسته و خصوصاً خطر آتش‌سوزی آنها مصون نگه دارند.

## اصول موفقیت در اطفاء حریق و کاهش خطرات و حوادث

افرادی که هیچگونه اطلاعی از الکتریسته ندارند می توانند در ذهن خود جریان برق در سیم را به جریان آب در لوله تشبیه نمایند. آب که بوسیله فشار در مسیرهای مشخصی درون لوله جریان می یابد به علت نفوذناپذیری جداره لوله نمی تواند به خارج از آن نفوذ کند. به همین نحو برق هم در اثر فشاری که توسط مولد الکترو مغناطیس، باتری یا وسایل مشابه ایجاد می گردد در سیم های هادی جریان پیدا می کند که جهت جلوگیری از نشت یا تغییر مسیر ناخواسته آن، روی سیم ها را با موادی که برق را از خود عبور نمی دهند (عایق) می پوشانند.

همانطور که آب در طی مسیر خود درون لوله ها ممکن است به علت پوسیدگی و سوراخ شدن لوله ها، وجود نقص در اتصالات و خراب بودن شیرها به بیرون نشت نماید برق هم می تواند در اثر خراب شدن عایق ها، معیوب بودن اتصالات و نامناسب بودن کلیدها و پریزها به خارج از حریم خود نفوذ نماید و یا مواد اطراف خود را تحت تأثیر قرار دهد که چون آثار نفوذی و تغییر مسیر آن زیان بخش می باشد و غالباً خطر آتش سوزی به همراه دارد باید از آن جلوگیری به عمل آید.

### خراب شدن عایق

مواد عایق بندی سیم ممکن است در اثر حرارت، خسارت مکانیکی، عوامل محیطی و یا نامناسب بودن سیم کشی و کابل کشی آسیب ببینند.

#### الف - تأثیر حرارت

حرارت به دو صورت می تواند به عایق سیمهای برقی آسیب وارد نماید:

گرم شدن عایق در اثر مجاورت سیمها با منابع حرارتی، که برای جلوگیری از آن می باید سیمها از مواد و وسایل گرمازا دور نگه داشته شوند.

گرم شدن سیم در اثر عبور جریان زیادتر از حد مجاز، هر سیم با سطح مقطع معین، مقدار جریان مشخصی را می تواند از خود عبور دهد و اگر مقدار جریان بیش از حد تعیین شده باشد سیم گرم می شود. در هر مدار، رابطه بین فشار و مقاومت باید به گونه ای باشد که اولاً جریان بتواند از مقاومت عبور نماید (بر آن فایق شود)، همان طوری که تفوق فشار آب بر اصطکاک لوله ها، باعث جریان یافتن آب می گردد. ثانیاً مقدار جریان بیش از میزان مجاز نباشد، زیرا جریان اضافی در سیم حرارتی ایجاد می کند که مقدار آن متناسب است با مقاومت ضربدر مجذور جریان  $P=RI^2$ ؛ بطور مثال هرگاه از سیمی سه برابر میزان مجاز برق عبور نماید حرارت آن ۹ برابر می شود که چنین گرمایی ممکن است موجب از بین رفتن عایق و ایجاد آتش سوزی شود.

## ایمنی، حوادث و آتش‌سوزی

---

### ب - خسارات مکانیکی

عایق سیم و کابل ممکن است در اثر ضربه و فشار آسیب ببینند. در هر نوع سیم‌کشی اعم از روکار یا توکار، داخل لوله یا روی پایه باید دقت شود تا سیم و کابل در معرض اصابت ضربه و فشار قرار نگیرند.

## اصول موفقیت در اطفاء حریق و کاهش خطرات و حوادث

### طبقه‌بندی آتش‌سوزی‌ها براساس استاندارد اروپایی

مواد	خاموش کننده توصیه شده	طبقه بندی آتش سوزیها
موادی که از سطح می سوزند مثل، چوب، کاغذ، پارچه . موادی که از عمق می سوزند مثل چوب، زغال سنگ، پارچه، کهنه، وسایل گران و غیر قابل تعویض در موزه ها، بایگانی ها، کلکسیونها و غیره موادی که در اثر حریق شکل خود را از دست می دهند مثل لاستیک نرم، پلاستیک نرم	خاموش کننده های نوع آبی -پودری چند منظوره - CO <sub>2</sub> - هالون خاموش کننده های پودری چند منظوره خاموش کننده های نوع آبی خاموش کننده های CO <sub>2</sub> خاموش کننده های هالون خاموش کننده های پودری خاموش کننده های چند منظوره	جامدات احتراق پذیر بجز فلزات A
نفت، بنزین، رنگ، لاک، روغن و غیره ( غیر قابل حل در آب ) مایعات سنگین مانند قیر و آسفالت و گریس الکل، کتونها و غیره ( قابل حل در آب)	خاموش کننده های پودری خاموش کننده های کف شیمیایی و مکانیکی خاموش کننده های پودری و CO <sub>2</sub> خاموش کننده های هالون خاموش کننده های AFFF	مایعات قابل اشتعال B
موادی که چون با آب ترکیب شوند تولید گاز قابل اشتعال می نماید مانند کاربید	خاموش کننده های پودری خاموش کننده های CO <sub>2</sub> خاموش کننده های هالون	گازهای قابل اشتعال C
منیزیم، سدیم، پتاسیم، آلومینیم	خاموش کننده های پودر خشک	فلزات قابل اشتعال D
کلید و پریز برق، تلفن، کامپیوتر، ترانسفورماتورها	خاموش کننده های CO <sub>2</sub> خاموش کننده های هالون	لوازمات برقی در محل زندگی E



## ایمنی، حوادث و آتش‌سوزی

### ۸-۴- طبقه‌بندی آتش‌سوزی از نظر وسعت

به منظور توصیف آتش‌سوزی از نظر وسعت، شورای مرکزی آتش‌نشانی انگلستان موارد زیر را پیشنهاد کرده است:

- الف - آتش‌سوزی عظیم - ۲۰ سرلوله یا تعداد بیشتر سرلوله
- ب - آتش‌سوزی بزرگ ۱۹-۸ جت
- ج - آتش‌سوزی متوسط ۷-۳ جت
- د - آتش‌سوزی کوچک ۲-۱ جت یا سه شیلنگ (هوزریل)
- ه - آتش‌سوزی جزئی ۲-۱ شیلنگ یا اطفاء حریق دستی

#### آب

علیرغم تکنیک‌های جدید که به کمک فرد آتش‌نشان آمده است، هنوز آب به عنوان موثرترین و ارزانتین واسطه اطفاء حریق در آتش‌سوزی‌ها از نوع عمومی است که به سهولت نیز می‌توان به آن دسترسی پیدا نمود. آب در اکثر آتش‌سوزی‌ها توسط واحدهای عملیاتی آتش‌نشانی مورد استفاده قرار می‌گیرد.

هرچند روشهای بکارگیری از آن پیشرفت قابل ملاحظه‌ای نموده است لیکن اگر بیشتر از آنچه که احتیاج است مورد استفاده واقع شود آب اضافی بیرون خواهد ریخت یا در ساختمان جاری خواهد شد و این امر باعث می‌گردد تا به اموال و اثاثیه بیش از آنچه که حریق به تنهایی صدمه وارد کرده است خسارت بزند. بنابراین کاربرد آب در آتش‌سوزی‌ها از حیث وسعت آتش‌سوزی متغیر است.

اگر فقط مقدار کمی از آب مورد احتیاج باشد ممکن است نیروی لازمه را جهت کاربرد آن توسط خاموش‌کننده‌های دستی یا پمپ‌های دستی بدست آورد و اگر چنانچه آتش‌سوزی در حدی باشد که استفاده از دستگاه‌های دستی غیرممکن باشد بجای آن باید از شیلنگ‌های آتش‌نشانی استفاده نمود. در این صورت آب موردنیاز در تانکر آبی که بر روی خودرو نصب شده است توسط پمپ آب به داخل شیلنگ پمپاژ می‌شود.

برای آتش‌سوزی‌های بزرگتر مقدار آب لازم زیادتر خواهد بود و بهمین دلیل از پمپ‌هایی که نیروی خود را از موتور خودرو گرفته و قادر به پمپاژ ۴۵۰۰ لیتر آب در دقیقه باشند روی خودرو نصب می‌گردند و انرژی کافی جهت تهیه آب از تانکر را بوجود می‌آورند.

آب را می‌توان توسط سرلوله‌هایی که به آنها نازل گفته می‌شود بصورت قطرات در وسعتی از قطرات درشت تا ریزترین قطره که شبیه مه است تهیه نمود. استفاده درست و عاقلانه از این وسایل

## اصول موفقیت در اطفاء حریق و کاهش خطرات و حوادث

باعث تقلیل در آب مورد استفاده در آتش سوزی‌ها می‌شود و خسارات احتمالی آب را به حداقل می‌رساند و همچنین اثر بیشتر آن را نیز مطمئن می‌سازد.

بکاربردن آبی که از طریق نازلها بصورت پودر مانند (مه) در آمده باشد استاندارد شده و در تیم‌های آتش‌نشانی این کشور (انگلستان) مورد استفاده قرار گرفته است، بخصوص انواع فشار پایین آن که می‌تواند از طریق شیلنگ عمل نماید.

استفاده از آب در آتش سوزی‌ها کاملاً مؤثر است به ویژه اگر در شرایط مختلف از آن بطور صحیح استفاده شود، ولی میزان پرتاب آنها محدود است و به همین لحاظ از پمپ‌های مخصوص و تجهیزات جانبی جهت ایجاد فشارهای زیاد که آب را بصورت مه در می‌آورد استفاده می‌شود و دامنه تبدیل آب را به صورت‌های مختلف زیاد می‌کند، ولی استفاده از این تجهیزات ویژه صرفه اقتصادی ندارد.

### بخار آب

از بخار آب نیز در مقادیر زیاد برای مبرا کردن آتش استفاده می‌شود و در مواقعی که دسترسی به آن آسان باشد در تأسیسات ثابت می‌تواند مورد استفاده قرار بگیرد؛ بدیهی است که شبکه بندی آن کمک بزرگی است و کشتی‌ها معمولاً خودشان را با این امر وفق داده اند و انبارکشتی را با بخار آب تحت فشاری پر می‌کنند.

## فصل ۹

### خطرات حریق و گسترش آتش

هنگامی که حریق از کنترل خارج می‌شود و سراسر یک ساختمان را فراگیرد، هر جزئی که قابل سوختن باشد در گسترش حجم آتش تأثیر خواهد گذاشت. برای ارزیابی دقیق تهدیدات و خطرات آتش‌سوزی، شناخت نوع و مقدار مواد سوختنی موجود در هر قسمت ساختمان، و همین‌طور شناسایی درجه احتراق‌پذیری ساختار و مقدار مقاومت بنا در برابر حریق کاملاً ضروری خواهد بود. مواد سوختنی موجود در یک ساختمان، صرف‌نظر از مصالح سفت‌کاری و ساختمان بنا، مربوط به محتویات ساختمان می‌شود که شامل مصالح نازک‌کاری، مبلمان، اثاثه و تجهیزات است و این عامل، بسته به نوع تصرف و نحوه بهره‌گیری از بنا به مقدار زیادی متفاوت است.

#### ۹-۱- خطرات حریق و رابطه آن با بار حریق

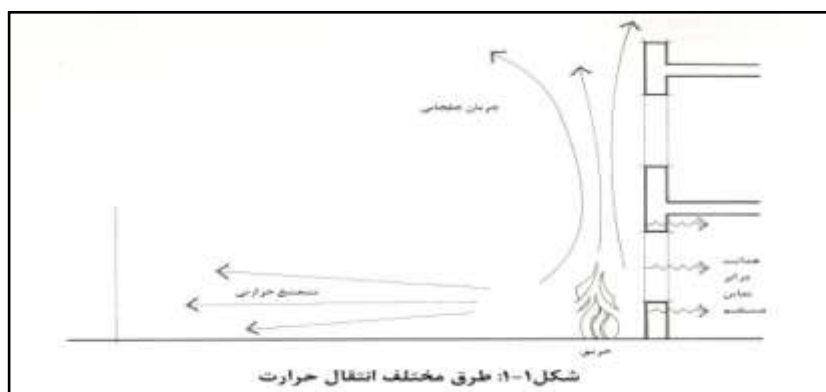
در بسیاری از ساختمان‌ها، اگر در ساخت بنا مواد قابل احتراق بکار رود، بار سوختنی مربوط به آن می‌تواند بیش از محتویات باشد. اطلاعات موجود این‌طور نشان می‌دهد که در تصرف‌های مسکونی، آموزشی و فرهنگی، درمانی و مراقبتی، تجمعی و اداری و حرفه‌ای، مواد و مصالح بکار رفته در اثاثه و نازک‌کاری بنا سوخت کمی به حساب می‌آید. در این‌گونه تصرف‌ها، میانگین سوخت حاصل از محتویات در هر متر مربع زیر بنا در حدود ۲۵ کیلوگرم است. در حالی که در ساخت‌های قابل احتراق، وزن مصالح سوختنی شامل اسکلت، کف‌ها، سقف‌ها، تقسیم‌کننده‌های داخلی و دیوارهای باربر ممکن است رقمی در حدود ۷۵ کیلوگرم در هر متر مربع را تشکیل دهد که قالباً دو برابر رقمی است که برای محتویات معمولی این ساختمان‌ها در نظر گرفته می‌شود. درجه خطر آتش‌سوزی در هر قسمت از ساختمان با مجموع مقدار مواد سوختنی موجود در آن مکان یا مقدار بار حریق - اعم از مصالحی که در خود ساختمان به کار رفته و یا اشیاء و وسایلی در

## خطرات حریق و گسترش آتش

آن قرار داده شده است - بستگی مستقیم دارد. بنابراین، اگر محتویات بنا و مصالح بکار رفته در آن کاملاً غیرقابل اشتعال باشد خطر آتش‌سوزی عملاً به صفر خواهد رسید.

### ۹-۲- توسعه حریق

سه مکانیزم اصلی انتقال حرارت (هدایت- جابجایی- تشعشع) می‌باشند و هر سه مکانیزم بطور معمولی در حریقهای ساختمان وجود دارند.

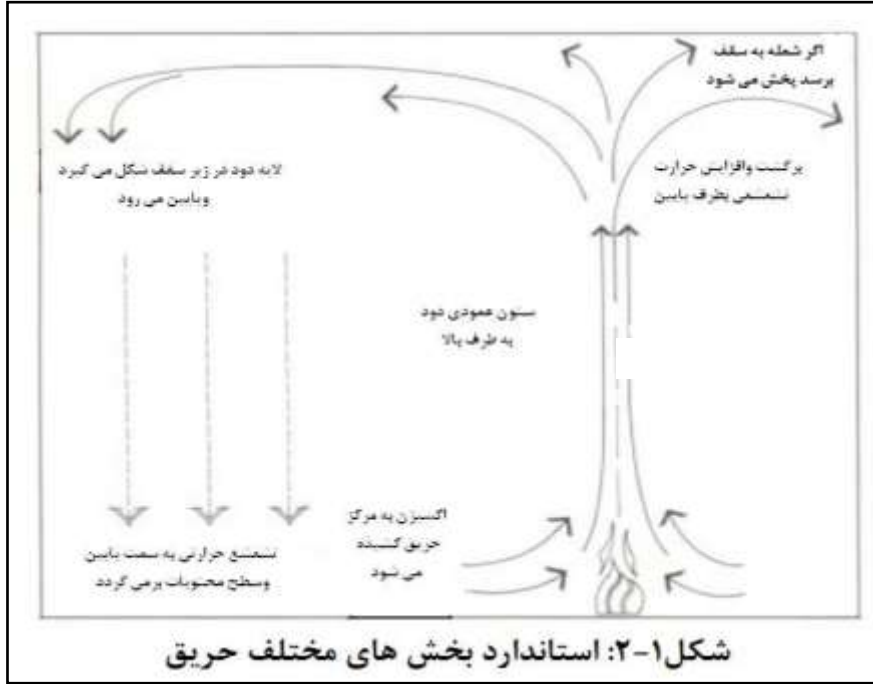


حریقها در فضاهای محصور رفتاری متفاوت و شدت سوختن متفاوتی نسبت به حریقهای محوطه باز دارند. برای معماران و کارشناسان بسیار مهم است که قادر باشند مراحل توسعه حریق در یک فضای محصور که اکثریت حریقها را شامل می‌شود تجسم نمایند

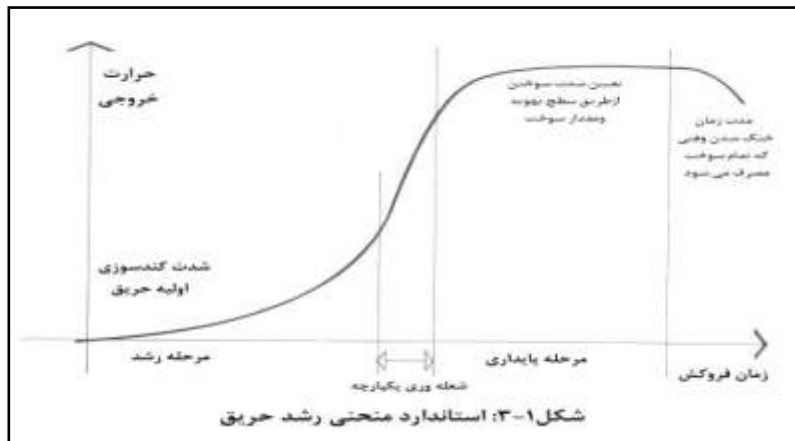
ترسیم نمودار دمای حریق در مقابل زمان شروع احتراق برای ما یک منحنی رشد حریق را بوجود می‌آورد، و همانطور که این موارد در انعکاس با شرایط حریق واقعی تفاوت می‌کنند، برای کارشناسان حریق در نظر گرفتن اثرات تغییر شرایط بسیار مفید می‌باشد.

مدت زمان رشد حریق از لحظه شروع احتراق تا زمان طعمه حریق شدن تمامی محتویات محل محصور شده به طول می‌کشد.

## ایمنی، حوادث و آتش سوزی



وقتیکه دما در زیر سقف تقریباً به ۵۵۰ درجه سانتیگراد برسد در این صورت باقیمانده مواد قابل سوختن خیلی سریع به نقطه احتراق خواهند رسید و در عرض ۳ تا ۴ ثانیه مشتعل خواهند شد. این تغییر و انتقال ناگهانی را شعله‌وری یکپارچه (Flash Over) می‌نامند و حاکی از شروع مرحله پایداری حریق می‌باشد.



## خطرات حریق و گسترش آتش

اگر در طول مدت زمان رشد حریق تهویه کافی صورت نگیرد، آن وقت ممکن است حریق در مرحله شعله‌وری یکپارچه بعلت کمبود اکسیژن فروکش کند. حریق ممکن است کاملاً خاموش شود و یا ممکن است بصورت کندسوزی بسوختن ادامه دهد و این نوع کندسوزی حریق از آنجایی که محل محصور از گازهای قابل اشتعال پر می‌شود بسیار خطر آفرین خواهد بود. اگر یک چنین مخلوطی با اکسیژن تازه تامین شده مخلوط شود (برای مثال، بر اثر باز کردن یکی از درها) ممکن است احتراق همراه با فوران (انفجار) شعله همراه شود. این اثر تحت عنوان (Back Draught) برگشت یکباره شعله شناخته می‌شود.

اعضای ضد حریق ساختمان باید هم در برابر حداکثر دمای تولید شده و هم طول مدت زمانی که احتمالاً آنها پایدار خواهند ماند، مقاومت داشته باشند.

### ۹-۳- محصولات مهم و اصلی سوختن

#### حرارت

صدمات دود به ساختمان می‌تواند شدید باشد، اما به ندرت می‌تواند سبب درهم ریختن (Collapse) شود. در حالیکه حرارت شدید می‌تواند یک ساختمان را بطور کامل تخریب کند. مقدار سوخت بالقوه موجود در یک ساختمان به عنوان بار سوخت بیان می‌شود و این مورد شامل اعضای بکاررفته در ساختار ساختمان و محتویات آن می‌گردد. برآورد بار سوخت می‌تواند راهنمای مناسبی برای برآورد حرارت تولیدی و شدت حریق باشد.

نه فقط طبیعت و مقدار سوخت در تولید حرارت مؤثر می‌باشد، بلکه ترتیب جانمایی سوخت نیز اهمیت دارد.

تهویه محیطی که حریق از آنجا شروع شده است در تعیین شدت حریق و حرارت خروجی بسیار اهمیت دارد. رسیدن هوا به حریق و احتمال کاهش حرارت به سبب حرکت هوا هر دو اهمیت دارند. مقدار تهویه با تعیین شکل و اندازه بازشوی پنجره تعیین خواهد شد.

#### دود

در کلیه حریق‌ها دود تولید می‌شود و با دود مقادیر مختلفی غبار، گرد، الیاف، بخارات و گازها توأم است.

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. بعضی از ذرات کربنتا ۱ میکرون عرض دارند و برخی دیگر ممکن است تا کمتر از ۰/۰۵ میکرون برسند.

## ایمنی، حوادث و آتش سوزی

از حریق هایی که چوب و پارچه در بر دارند دودی بر می خیزد با ذراتی مرکب از دوده (SOOT) بخارات معرق و ترکیبات آلی قیری که نتیجه سوخت ناقص و تقطیر مخرب (Destructive Distillation) مواد اصلی است. گازهای متصاعده از چنین حریق ها مخلوطی هستند از محصولات احتراق عادی مانند اکسید دو کربن و بی اکسید کربن توأم با هوای کشیده شده و به مصرف احتراق نرسیده.<sup>۱</sup>

مثال: حریق ۲ متر مربع نفت ممکن است در ظرف ۵ دقیقه یک ساختمان ۸ هزار متر مکعبی را تیره و تار سازد. ذرات دود که در جریان هوا قرار گرفته اند ممکن است به اندازه ای سرد شوند که بخارات آب، اسیدهای ارگانیک و آلدئیدهای تولیدی حریق روی آنها بچسبند و در صورت استنشاق عمیقاً در دستگاه تنفسی فرو رفته و شدیداً موجب تحریک آن شوند.

این ترکیبات در ضمن چشمها را نیز شدیداً می آزارند. بنابراین بیماران دودزده ممکن است دچار عوارض مواد مختلفی قرار گرفته باشند از قبیل: هضم دود، تنفس دود، سوزشهای مجاری تنفس، استنشاق گازها و بخارات مسموم کننده، آب و نمک رفتگی بدن و از این قبیل که معالجه اش پزشکان متخصص و وسایل معاینه و معالجه خاص ایجاب می نماید.

آب درونی مواد مورد حریق نیز در دود سازی موثر است. رطوبت از شدت احتراق می کاهد، لذا احتراق کامل صورت نمی گیرد. در نتیجه دود بیشتری تولید می شود. از طرف دیگر بخارات آب تبخیر شده دود را غلیظ تر کرده و ظاهر آن را تغییر می دهد، گرچه مضرات ترکیبات دیگر دود را ندارد.

با تمام این احوال حتی مواد خشک با هوای کافی باز در تولید مقدار دود متفاوت می باشند. بعضی از انواع چوب یا مواد دیگر سلولزی، ممکن است به نسبت کمتری دود کنند و حال آنکه موادی مانند اسفنج مصنوعی PVC, Polystyrene, Foam rubber و نفت در شرایط برابر، دود به مراتب بیشتری دارند؛ ولی از ظاهر دود نمی توان به درجه ضرر و خطر بهداشتی و بدنی آن پی برد.

### تاریکی

محدود ساختن دید توسط ذرات دود موجب مزاحمت شدید می شود. دود در یک ساختمان باعث سردرگم کردن اشغال کنندگان و وحشت می شود، بخصوص وقتی با ساختمان آشنایی نداشته باشند (مانند مسافران تازه وارد در هتلها)، مانع کار مأموران نجات و راه یافتن آنها به اماکن مورد نظر می گردد. چنانچه دود متراکم باشد مانع دید هر گونه علامت و راهنما شده و حتی کانون اصلی

۱ - طبق گزارش «کمیسیون ملی پیشگیری از حریق و کنترل حریق» آمریکا ۵۳٪ قربانی های حریق، استنشاق کنندگان تولیدات حریق و ۴۲٪ آنهايي که تا بیمارستان زنده می رسند و بر اثر جراحات این استنشاق تلف می شوند.

## خطرات حریق و گسترش آتش

حریق را هم از نظر پنهان نگاه می‌دارد. لذا عملیات آتش‌نشانی نیز به اشکال بر می‌خورد. دود چون موج و متحرک است ممکن است باعث مرگ و جراحات در نقاطی بسیار دورتر از محل اصلی حریق گردد. مثلاً دود حریق طبقات پایین یک بنا ممکن است باعث مرگ و جراحات طبقه بالاتر شود. طبقات زیر زمین و بناهای بی‌پنجره مانند سینماها از لحاظ دود بسیار خطرناکتر و قابل توجه می‌باشند.

خطرات جانی دود در حریق بناها و محتویات بیشتر از سوختگی است. متجاوز از ۸۰٪ تلفات جانی حریق مربوط به دود است نه شعله. دود و گازهای داغ بسیار پیش از رسیدن شعله تلفات می‌گیرند. در بسیاری از حریق‌ها مرگ افراد به هیچ وجه آثاری از تماس با شعله یا حتی حرارت زیاد مشاهده نشده است.

خطرات دود به اشکال مختلف صورت می‌گیرد. پیدایش اکسیددوکربن و تقلیل میزان اکسیژن هوا در آتمسفر دودی، خطر اصلی است. منواکسیدکربن که سمی است و قوی، سرعت در بنای حریق زده انتشار می‌یابد و چون بوی مشخص ندارد ممکن است تا اثرات خود را شروع نکرده، به وجودش پی نبرند. ضمناً هر قدر نسبت اکسیژن هوا تقلیل پیدا کند بر تولید منواکسیدکربن افزوده می‌شود.

گرچه دی‌اکسیدکربن  $CO_2$  خود سمی نیست ولی درصد مورد لزوم اکسیژن قابل تنفس هوا را پایین می‌آورد؛ از طرف دیگر مسلم شده که این گاز محرک تنفس است، لذا باعث ورود بیشتر گازهای سمی به ریه‌ها می‌گردد.

### مکانیسم دود

از نظر حرکت، یک آتمسفر دودی و عادی واقعاً قابل تفکیک نیستند. عضو اصلی هر دو، نیتروژن است و اگر چه مقدار اکسیژن و  $CO_2$  محتوی ممکن است تا ۱۰٪ تغییر پذیرد ولی این تغییر در مختصات فیزیکی آتمسفر موثر نیست. مختصات ترکیبات دود بطور بارزی با مختصات هوای عادی یا نیتروژن فرق دارد ولی حتی وقتی که دود به اندازه‌ای متراکم باشد که دید را به صفر رساند، معذالک این تراکم اینقدرها نیست که در حرکات کلی آتمسفر اثر گذارد.

### اثر دود کشی

عبارت از ورود هوا به داخل بنا از سطح پایین و خروج گازها از سطح بالا است. (در گرماگرم تابستان که هوای داخل خنک‌تر از هوای محیط است عکس این عمل اتفاق می‌افتد)، به عبارت دیگر در سطح پایین، فشار خارجی بیش از فشار داخلی است و حال آن که در سطح بالا عکس آن



## ایمنی، حوادث و آتش سوزی

است؛ لذا در یک سطح میانی داخلی هر دو فشار با یکدیگر برابر شده و سطح خنثی بوجود می آید. همچنین یادآور می شود که اثر باد در اثر دودکشی، خود تابع شکل و اندازه و ارتفاع بناست.

### گازها و بخارات ناشی از حریق

بیشترین گازهای متصاعد شده در حریق ها عبارتند از: منواکسیدکربن ، اسیداستیک، اکرولئین، استالدئیدها، اسیدفرمیک، فرمالدئیدها، آمونیاک، فورفورال، قطران و بی اکسیدگوگرد، ضمناً تولیدات حریق تابع عوامل زیرند:

مواد قابل احتراقی که با هوای زیاد بسوزند گازهایی تولید می کنند که با گازهای تولیدی در اکسیژن کم بسیار متفاوتند. بطور کلی گازها و دودهایی که در آغاز حریق تولید می شوند نسبتاً سرد می باشند، ولی مقدار زیادی مواد سمی و محرک در بر دارند. تهیه لیستی از تولیدات احتراق هر نوع ماده قابل احتراق مخصوص در اینجا میسر نیست ولی درباره بعضی از مواد عادی نکاتی چند تذکر داده می شود.

### چوب، پنبه و روزنامه:

حاوی سلولز می باشند و ممکن است مقدار قابل توجهی اکسید دوکربن، بی اکسید دوکربن، فرمالدئیدها، اسیدفرمیک، الکل متیلیک، اسید استیک و ..... تولید نمایند.

### فرآورده های نفتی

منواکسیدکربن، بی اکسید دو کربن، اکرولئین (محرک اصلی درحریقهای مواد نفتی) و حریق بنزین و مواد نفتی تقطیر شده کمتر از چوب اکسید دو کربن تولید می نمایند.

### پشم و ابریشم

احتمالاً اکسید و بی اکسید دوکربن، هیدروژن سولفور، اسیدهیدروسولفید و  $\text{HCN}$  و آمونیاک تولید نمایند. پوست درحریق ناقص ممکن است بیشتر هیدروژن متصاعد کند.

### کره و چربی های حیوانی

مقدار قابل توجهی اکسید و بی اکسیدکربن و اکرولئین می سازند.

## خطرات حریق و گسترش آتش

### فیلم عکاسی

فیلمهای نیتروسولولز به علت قابلیت زیاد اشتعال دیگر ساخته نمی شوند، چنانچه نیتروسولولز در هوای کم اکسیژن بسوزد مقدار زیادی اکسیدهای نیتروژن تولید می کند. فیلمهای سلولز استات دارای تولیدات احتراقی برابر چوب و مواد متشابه می باشند.

### پلاستیکها

نوع گازهای حریق پلاستیکها بستگی به نوع Resin دارند. ولی بطور کلی پلاستیکها به هنگام سوختن مقدار زیادی اکسید و بی اکسید کربن و محرکین دیگر تولید می کنند و بطوری که احساس شده، خطرات اینها بیش از خطرات مواد عادی مانند چوب نمی باشند.

الف - رزین پلی استر که با پشم شیشه تقویت شده، به هنگام حریق دود بسیار غلیظی متصاعد می کند که ممکن است اسید کلریدریک نیز علاوه بر اکسیدهای کربن تولید نماید.

ب - صفحات Acrylic درون حریق نرم شده و می افتد ولی نمی سوزد و دود نمی کند.

ج - اسفنجهای پلی یورتان بدتر از نوع دیگر ابرهای اسفنجی به نظر نمی رسد. در صورت حریق ممکن است اینرسیاها را تولید کنند که از قرار تجربیاتی که به دست آمده، محرک مجاری تنفسی و احساس است.

د - اسفنجهای پلی استایرن نیز بدتر از چوب نیستند. انواع خود خاموش ساز این نوع ممکن است تولید کنند.

ه - پلی اتیلن و پلیمرهای فنل سلولار کم دود هستند در صورتی که لاستیکهای سلولزی PTC و شعلههای بلند کف حال ریتاردنت بیش از حد متوسط دودزا هستند.

و - مقدار دود پلیمرهای سلولی طبیعی و مصنوعی نسبت به چگونگی در معرض حریق قرار گرفتن و اندازههای آنها بسیار متغیر می باشند.

ز - پتوها با پوششهای PVC مقدار قابل ملاحظه ای اکسیدهای کربن، هیدروژن کلراید و کمی هیدروژن سیانید و فسژن تولید نماید.

ح - پلی اتیلن بیشتر  $CO_2$  تولید کرده و کمی نیز آلدئیدها در آن یافت می شوند.

ت - رزینهای اپکسی تولیدات محرکی دارند.

ی - رزینهای فنولیک گازهای فورمالدئید می سازند.

ک - رزینهای ملامین ، هیدروژن سیانید تولید می کنند.

## ایمنی، حوادث و آتش‌سوزی

بطور کل گازهای محرک اعضای مخاطی چشم و جهاز تنفسی را تحریک کرده و تولید درد و سوزش و ناراحتی می نمایند؛ معذالک از لحاظ کشندگی در درجه دوم اهمیت قرار دارند، ولی چنانچه مدت زیادی در معرض چنین گازها قرار گیرند صدمات شدید ممکن است به ریه ها وارد آید که هیچگاه از بین نرود. گازهای مذکور در بالا معمولاً با بوهای تند و زننده که دارند به موقع باعث اعلام خطر می شوند، گرچه بعضی از اوقات ممکن است با جذب شدن روی ذرات دود عمیقاً داخل ریه ها گردند قبل از این که اعلام خطر نمایند.

### منواکسید کربن (اکسید دو کربن)

CO گازی است بسیار سمی، بی رنگ، بی بو و بی طعم که بیشتر در احتراقات ناقص تولید می شود.



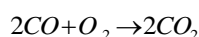
منقل و بخاری های دستی به مقدار زیادی از این گاز تولید می کنند، در حرارت های زیاد حتی از بدنه فلزی بخاری ها عبور می کنند. میل ترکیبی فوق العاده هموگلوبین خون نسبت اکسیددوکربن ۳۰۰ برابر میل ترکیبی آن با اکسیژن است. وقتی این ترکیب مهلک صورت می گیرد دیگر اکسیژن قادر نیست خود را به انساج بدن که بسیار به آن محتاجند برساند. این گاز کمی سبکتر از هوا است (تکاتف ۱/۲۵ گرم در لیتر) ولی به علت قابلیت زیاد انتشار Diffusivity در کلیه نقاط یک اتاق اعم از بالا یا پایین به سرعت پراکنده و متراکم می گردد.

### اثرات مهلک Co

- در تراکم ۰/۰۱٪ در هوا یا ppm ۱۰۰ تا ۸-۶ ساعت ناراحتی ندارند.
  - در تراکم ۰/۰۶٪ در هوا یا ppm ۶۰۰ در ظرف یک ساعت سردرد آغاز می گردد.
  - در تراکم ۰/۱٪ در هوا یا ppm ۱۰۰۰ تا کمتر از یک ساعت خطرناک است.
  - در تراکم ۰/۴٪ در هوا یا ppm ۴۰۰۰ کمتر از یک ساعت کشنده است.
- در نسبت  $\frac{1}{1000}$  تا  $\frac{1}{2000}$  حجمی در هوا یکبارہ شخص را به حال اغماء در می آورد، بدون اینکه به هیچ وجه قبلاً اعلام خطر کرده باشد و یکبارہ به گلبول های سرخ خون حمله ور می گردد. این گازها در کمتر از  $190^{\circ}C$  بصورت مایع و در کمتر از  $205^{\circ}C$  بصورت جامد در می آید.

## خطرات حریق و گسترش آتش

در هوا به آسانی سوخته و تولید CO<sub>2</sub> می‌کند.



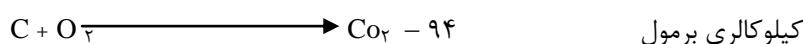
وقتی ۱۲-۷۴ درصد با هوا مخلوط شود حالت انفجاری پیدا می‌کند.

در صورت اختلاط ۲۰٪ با هوا درجه حرارت شعله‌اش به ۱۶۵۰<sup>o</sup> C بالغ می‌گردد.

این گاز از ترکیبات اغلب سوخته‌های گازی و اکسیژن گیر قوی است که می‌تواند حتی از اکسیدهای داغ اکسیژن گرفته و خود را به صورت CO<sub>2</sub> درآورد. یک موتور عادی بنزین برابر ۱۲٪-۴ از گازهای تولیدش اکسیددو کربن تولید می‌کند.

### بی‌اکسیددو کربن CO<sub>2</sub>

هرگاه مقدار اکسیژن برای احتراق کامل کربن با ترکیبات آلی کافی باشد CO<sub>2</sub> بدست می‌آید که مقدار زیادی نیز حرارت به همراه دارد.



و یا با فرمول الکترونی مؤلف = کیلوکالری بر مول ۳۱۵-۲۲۱ = ۹۴

این گاز همچنین از تجزیه مواد ارگانیک و بعضی تخمیرها بدست می‌آید.

بی‌اکسید دو کربن در فشار عادی فقط کمی در آب حل می‌شود ولی این مقدار نسبت مستقیم با درجه فشار وارده دارد. هرچه فشار بیشتر شود مقدار بیشتری از این گاز را آب در برمی‌گیرد، ولی به محض آزاد شدن فشار دوباره گاز مزبور از آب فرار می‌کند همان طور که در مایعات گازدار مشاهده می‌کنیم.

یک آتمسفر خشک و سالم بیش از ۰/۰۳٪ حجمی از این گاز در بر ندارد. در صورتی که مقدار CO<sub>2</sub> در آتمسفر زیاد شود آن هوا قابل استنشاق نیست، بخصوص به دلیل این که درصد اکسیژن‌ها به همان نسبت تقلیل می‌یابد.

CO<sub>2</sub> نه تنها توسط ریه‌ها بلکه توسط پوست بدن نیز جذب می‌شود.

چنانچه در قعر چاه یا آب انبار متروک شمع روشنی خاموشی گردد، دلیل بر تراکم گاز CO<sub>2</sub> می‌باشد و اکسیژن کافی وجود ندارد و چنین هوایی قابل تنفس نیست و با ماسک مخصوص باید در آن آتمسفر بکار پرداخت. معذالک برای احیاء و نجات اشخاص مسموم، اختلاط ۳٪ گاز CO<sub>2</sub> با اکسیژن بسیار مؤثر است تا اکسیژن خالص، زیرا محرک مراکز تنفسی مغز می‌باشد.

## ایمنی، حوادث و آتش‌سوزی

### فسژن

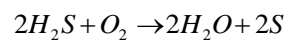
$\text{COCl}_2$  ترکیبی است از اکسیددوکربن و گاز کلر که در برابر اشعه  $8/3^{\circ}c$  مایع و در ماوراء  $104^{\circ}c$  جامد می‌شود.

این گاز در ریه‌ها به  $\text{HCl}$  و  $\text{CO}_2$  تبدیل می‌شود که اثرات بسیار تحریک‌کننده دارد و چون  $\text{CO}_2$  متشکله بر تعداد و عمق تنفس می‌افزاید لذا رفته رفته فسژن بیشتر به ریتین داخل گشته، که نتیجه آتش خفکان و مرگ است و یا لاقل موجب ذات‌الریه خواهد شد. ضمناً بعضی مایعات مانند کربن تتراکلراید ( $\text{CCl}_4$ ) که خود از مواد خاموش‌کننده است، در صورتی که به روی صفحات داغ فلزی ریخته شود تولید فسژن می‌کند و بدین لحاظ نباید از آن به عنوان خاموش‌کننده استفاده شود.

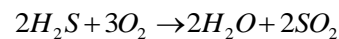
### هیدروژن سولفور $\text{H}_2\text{S}$

در نتیجه احتراق ناقص بعضی مواد و چشمه‌ها آب گوگردی تولید می‌شود. بیشتر در تولیدات حریق پشم است همچنین در زمره گازهای متصاعد از آگوها و بعضی معادن می‌باشد. درجه آتشگیری  $500^{\circ}f$ ، حدود اشتعال  $44-4\%$ ، تکائف بخار  $1/54$  گرم درلیتر، نقطه جوش  $61/8^{\circ}c$ ، در آب حل‌شدنی است و بوی زننده تخم مرغ گندیده دارد. گازی اسید بسیار مسموم‌کننده است، در نسبت  $0.2/100\%$  با هوا حس بویائی را فلج می‌کند بطوری که غلظتهای بیشتر از این دیگر احساس نمی‌شود. چنانچه این نسبت به  $1/100\%$  برسد کشنده آنی است و بطور کلی فلج‌کننده مرکز تنفسی مغز است. اتمسفری آلوده به  $\frac{1}{1500}$  حجمی برای پرندگان و سگها و  $\frac{1}{200}$  برای اسبها کشنده است.

در احتراق ناقص، گوگرد زرد رنگی با قطرات رطوبت از آن به جا می‌ماند.



در صورت احتراق کامل بی‌اکسید گوگرد،  $\text{SO}_2$  و آب با شعله آبی حاصل می‌شود.



در درجه حرارت عادی گاز کلر آن را تجزیه کرده و گوگرد را آزاد می‌کند و از این لحاظ برای تصفیه هوای آلوده به این گاز از کلر استفاده نمایند.

$\text{H}_2\text{S}$  گازی است بسیار قابل اشتعال و با هوا قادر است مخلوط منفجره تشکیل دهد، بنابراین

دخول در اتمسفر آلوده به این گاز با شمع روشن یا کبریت یا شعله دیگر خطرناک است.

## خطرات حریق و گسترش آتش

بطور کلی هر جا مقدار زیادی مواد حاوی گوگرد وجود داشته باشد مانند موادی که از لاستیک طبیعی یا مصنوعی می‌سازند تولیدات قابل توجهی از  $H_2S$  و  $SO_2$  در حریق‌های مربوطه را باید انتظار داشت.

### اسید هیدروسیانیک HCN

یا هیدروژن سیانید مایع بی‌رنگی است که بوی بادام تلخ می‌دهد و در آب حل می‌شود. این مایع و بخارش بسیار مسموم کننده است. مایعش بسیار قابل اشتعال و بخاراتش به علاوه قابل انفجار است و با شعله بنفش رنگ می‌سوزد. تنفس بخارات آن بسرعت مرکز تنفسی مغز را فلج می‌سازد. از روی پوست بدن نیز جذب می‌گردد. علائم مسمومیتش تحریک بسیار گلو، آبریزی چشمها، اشکال تنفس، ضعف و سرگیجه است. سپس افتادن، تشنج و مرگ؛ اثرات مسموم کننده‌اش بسیار سریع ظاهر می‌شود و اغلب پیش از رسیدن پزشک مرگ فرا می‌رسد. با ظهور چنین مسمومیتی صلاح است فوراً بیمار را به هوای آزاد برسانند و بلادرنگ به حرکات تنفس مصنوعی پردازند و استفاده از محلول رقیق آب اکسیژنه یا پرمنگنات دو پتاس و ایجاد تهوع در بیمار مفید است. ابریشم، پشم، لاستیکهای ملامین یا فنولیک و اسفنج های مصنوعی از این بخارات تولید می‌کنند. حتی مقدار کمی سلولوئید می‌تواند مقدار کشنده ای اسید هیدروسیانیک تولید نماید. تراکم ۱٪ (۱۰۰۰ ppm) به سرعت کشنده است، لذا حتی از CO نیز کشنده تر است. به هنگام چنین حریقی باید ماسک و لباس حفاظتی خاص در برداشت و آب فراوان به کار برد، تا این اسید بسیار آبکی و رقیق گردد و برای خاموش کردن از پودرهای شیمیایی خاص و  $CO_2$  استفاده می‌کنند. چنانچه برای مدت طولانی انبار شود بصورت ناپایدار درآمده و حالت انفجاری پیدا می‌کند.

### PVC

بطوری که حساب شده هریک فوت خطی از لوله سختی که به قطر ۱ اینچ می‌باشد قادر است تراکم کشنده ای برابر ۱۶۵۰ فوت مکعب HCL و ۳۵۰۰ فوت مکعب دود غلیظ تولید کند. طبق آزمایشات گزارش شده خطر آن ۵۰ برابر خطر Co می‌باشد.

## ایمنی، حوادث و آتش سوزی

بطور کلی هر جا که موادی حاوی کلر وجود داشته باشد به هنگام حریق باید انتظار HCL را داشت. نه تنها از لحاظ سمیت، بلکه از لحاظ فروزندگی و نیز در حرارت‌های بالا مقداری از این گاز خودبخود می‌سوزد.

### اکرولئین: (Acrolein)

CH<sub>2</sub> مایعی است فرار، قابل اشتعال، صاف، بیرنگ با بوی تند زننده و بخاراتش با هوا مخلوط انفجاری تشکیل می‌دهد. حدود قابلیت اشتعال آن ۴۱-۲/۸٪، نقطه شعله زنی آن ۱۵<sup>o</sup>f-، درجه آتشگیری ۴۵۴<sup>o</sup>f وزن مخصوص ۰/۸۴ تکالف بخارش ۱/۹۴ می‌باشد.

### استالدئید

نقطه جوش آنها ۶۹<sup>o</sup>c و بی رنگ و قابل اشتعال ولی در این درجه سرعت فرار می‌باشد. بخاراتش در نسبت‌های ۶۰-۴٪ حجمی با هوا مخلوط قابل انفجار تشکیل می‌دهد. نقطه شعله زنی ۳۶<sup>o</sup>f- و درجه آتشگیری اش ۳۶۵<sup>o</sup>f، وزن مخصوصش ۰/۸ و تکالف بخاراتش ۱/۵ است. بخاراتش در هوا به آسانی اکسید شده و ممکن است مواد منفجره قوی و پراکسیدهای ناپایدار تولید کند. برای پوست، چشم و جهاز تنفس محرک و گاه موجب چشم سوزی شدید می‌گردد. استنشاق طولانی آن حالت رخوت می‌دهد. حداکثر تمرکز قابل قبول بخاراتش ۲۰۰ ppm است. در برابر آن باید از لباس محافظ، عینک و ماسک تنفس استفاده کرد.

### ۹-۴- صدمات ناشی از حرارت حریق

وقتی به نسوج بدن حرارتی زیادتر از حرارت عادی بدن برسد صدمات جبران ناپذیری به سلول‌های آن وارد می‌شود. این صدمات در اثر تماس مستقیم با شعله اجسام یا گازهای داغ و یا تنفس هوای داغ، بخارات و گازهای داغ احتراق می‌باشد.

زمان لازم برای سوختن نسوج بدن بر اثر تماس، نسبت به درجه حرارت فرق می‌کند.

جدول زیر زمان لازم برای سوختن درجه ۲ را با حرارت‌های مختلف نشان می‌دهد

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

## خطرات حریق و گسترش آتش

حیوانات با استنشاق هوای داغ تا  $40^{\circ}\text{C}$  به مدت ۱ دقیقه می‌میرند. استنشاق هوای داغ با حرارت‌های مذکور تولید سوزش‌های جهاز تنفس می‌کند ولی در مدت زمان قدری طولانی‌تر از آنچه در مورد پرلت گفته شد، استنشاق هوای خشک داغ معمولاً به بینی، دهان و حلق آسیب می‌رساند و عمیق‌تر نمی‌رود، زیرا حرارت مخصوص هوای خشک زیاد پایین است ولی استنشاق بخار داغ یا هوای داغ زیاد مرطوب، صدمه بسیار به عمیق‌ترین قسمت جهاز تنفس وارد می‌سازد.

### گاز داغ

بطور کلی استنشاق گازهای داغ باعث گرفتگی حلق و مرگ می‌شود.

### محیط داغ

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.

### ضربت حرارتی

از حال رفتگی در نتیجه عمل تعریق حاصل می‌شود و در محیطی که عرق کردن بدن تنها راه کم کردن حرارت است موضوع بسیار قابل توجهی است. پوست چنین بیماری، داغ و خشک خواهد شد و درجه حرارت بدن ممکن است تا  $44^{\circ}\text{C}$  برسد، در این صورت حال اغماء دست داده و احتمال مرگ می‌رود. چنین بیمار را باید 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 حرارت‌های زیاد:  
- بدون لباس و ماسک محافظ نباید به فضاهایی که حرارتش به  $50-60$  درجه سانتیگراد می‌رسد بروید.

- هوای داغ خشک تا  $150^{\circ}\text{C}$  بمدت کوتاه و هوای مرطوب تا حد کمتری تحمل شود.



## ایمنی، حوادث و آتش‌سوزی

- اثرات حرارت تشعشعی 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 بی بو و بی رنگ هستند.
- سردرد هر قدر کم باشد مهمترین دلیل خطر و همچنین کمترین ناراحتی ریوی می‌باشد.
- با ایجاد این ناراحتی‌ها و یا عوارض دیگر سریعاً باید به پزشک مراجعه نمود.

### ۹-۵- مسمومیت به وسیله بخارات چوبهای آغشته به مواد

- چوبهای آغشته به پنتاکلوروفنل به هنگام سوختن دود سیاهی ایجاد کرده و اسیدکلریدریک و فسژن فراوان می‌دهند. همچنین داروی فوق ممکن است از راه پوست جذب شود.
- در چوبهای آغشته به آرسنات مس ۵۰٪ آرسنیک چوب به هنگام حریق به شکل تری اکسید آرسنیک درمی‌آید که خود مسموم کننده خطرناکی است. بقیه آرسنیک و تمامی مس جزو خاکستر می‌شود.
- مسموم فوق در سیستم شریان‌های قلبی، عصبی، جهاز تنفس، خون، کبد و کلیه اثر می‌گذارند.
- در چوبهای آغشته به مواد دیرسوز و کرئورت احتراق کامل صورت نمی‌گیرد، لذا تراکم زیادی از اکسید دوکربن، گازهای سوخته، سوخته‌های تبخیر شده و گازهای سمی بوجود خواهد آمد.
- شعله‌زنی کرئورت مایع  $165^{\circ} f$  و نقطه خودبخود سوزی آن  $637^{\circ} f$  است. ترکیب اصلی آن نفتالین با نقطه شعله‌زنی  $174^{\circ} f$  و درجه آتشگیری  $979^{\circ} f$  می‌باشد و به تدریج که درجه حرارت بالا می‌رود در نقاط جوش سایر مواد متشکله گازهای سمی دیگری برمی‌خیزد.
- ضمناً نفتالین و گازهای دیگر متصاعده بیشتر از نوع بیهوش کننده می‌باشند.
- چوب‌های آغشته معمولاً قسمت اعظم مواد شیمیایی درونی را ۳۰-۲۵ سال نگه می‌دارند و در خاصیت احتراق آنها نیز از بین نمی‌رود، ولی احتراق چوبهای تازه آغشته با شدت بیشتری نسبت به تا چوبهای کهنه‌تر صورت می‌گیرد رنگ‌ها، پلاستیک‌ها، پشم شیشه، لاستیک و مواد متعدد شیمیایی موجود درخانه‌ها به حجم گازهای سمی حریق‌های احتمالی چوب‌های آغشته در ساختمان‌ها می‌افزایند.

# فصل ۱۰

## نحوه شناسایی محل‌هایی که احتمال آتش‌سوزی و حوادث دارد

### ۱۰-۱- احتراق‌پذیری و خطرات حریق در تصرف‌های مختلف

معمولاً ساختمان‌ها با هدف معینی طرح ریزی و ساخته می‌شوند، ولی در بسیاری اوقات نوع بهره‌گیری از آنها با منظور اولیه کاملاً مغایرت دارد. اغلب می‌بینیم که ساختمان یک خانه را برای کودکستان، درمانگاه، عکاسخانه، انبار پارچه و بسیاری مقاصد دیگر مورد استفاده قرار می‌دهند. به‌طور کلی، مشخصات احتراق‌پذیری یک ساختمان، بسته به نوع تصرف و چگونگی بهره‌گیری از آن، به مقدار وسیعی تغییر می‌کند و طبعاً مشکلات ایمنی و خطرات حریق نیز در هر حالت با دیگر حالات تفاوت‌های ویژه‌ای خواهد داشت. واضح است که وقتی یک ساختمان بدون توجه به منظور و طرح اصلی آن برای مقاصد دیگر مورد استفاده قرار می‌گیرد، باید خطرات حریق و مشکلات ایمنی آن، از بابت این تغییر نیز، صرف نظر از نوع تصرف، مورد بررسی قرار گیرد.

در تدوین بیشتر آیین‌نامه‌های حفاظت از حریق برای کنترل انواع احتراق‌پذیری و مشکلات ایمنی، رسم بر این است که بناهایی را که از لحاظ تصرف دارای مشخصاتی مشابه هم هستند، در یک گروه دسته‌بندی کنند. بدین منظور، از طرف سازمان‌های مختلف دسته‌بندی‌های متفاوتی در این زمینه پیشنهاد شده است که اگر از موارد نادر آن صرف‌نظر کنیم، می‌توانیم انواع تصرف ساختمان را در ۹ گروه به شرح جدول خلاصه کنیم.

\*در تصرف‌های صنعتی و تصرف‌های انباری، مشخصات احتراق‌پذیری بسته به چگونگی و نوع محصولات یا نوع مواد انبار شده اساساً تغییر می‌کند و بهتر است که این دو گروه تصرف بر مبنای بار واقعی حریق مجدداً و به‌طور جداگانه دسته‌بندی شوند.

## نحوه شناسایی محل‌هایی که احتمال آتش‌سوزی و حوادث دارد

جدول ۳-۱- دسته‌بندی انواع تصرف

۱- تصرفهای مسکونی	۶- تصرفهای کسبی و تجاری
۲- تصرفهای آموزشی و فرهنگی	۷- تصرفهای صنعتی
۳- تصرفهای درمانی و مراقبتی	۸- تصرفهای انباری
۴- تصرفهای تجمعی	۹- تصرفهای مخاطره آمیز
۵- تصرفهای اداری و حرفه ای	

برای پیش‌بینی خطرات حریق در هر تصرف و به کارگیری تدابیر ایمنی مناسب، ابتدا باید به مشخصات و مقدار احتراق‌پذیری محتویات ساختمان واقف شد. به دلیل نامحدود بودن دامنه عمل نمی‌توان در مورد احتراق‌پذیری مجموعه مواد مختلف که تشکیل محتویات یک ساختمان را می‌دهند از روشهای علمی سود جست و معیارهای کاملاً دقیق و مثبتی ارائه کرد. راه حل بهتر این است که محتویات بنا برای هر تصرف معلوم شود و پس از استقرار در ساختمان های مخصوص، از طریق ایجاد حریق های آزمایشی به دفعات، نمونه گیری‌هایی جداگانه صورت گیرد و اطلاعات و مدارکی که از این راه بدست می‌آید، تجزیه و تحلیل شود.

برای تشخیص احتراق‌پذیری تصرف‌های مختلف می‌توان به تجربیات دیگران متوسل شد ولی این کار باید با دقت و احتیاط کافی توأم باشد. ارقامی که در این گزارش نقل و به آنها استناد می‌شود حاصل سنجش‌ها و پژوهش‌های موسسه ملی استانداردهای آمریکاست. از آنجا که تمام نمونه‌گیری‌ها مربوط به سالها پیش بوده و نیز برای جامعه دیگری تنظیم شده است، ممکن است در ایران کاربرد واقعاً درستی نداشته باشد، اما برای مقایسه و بررسی ویژه دارد و با توجه به شرحی که در زیر می‌آید، می‌توان استفاده از آنها را موجه دانست.

امروزه، در بیشتر موارد، مشخصات احتراق‌پذیری شباهتی به احتراق‌پذیری چوب و مواد سلولزی ندارد و نوع ترکیباتی که در ساخت اثاثیه و نازک‌کاری‌های ساختمان به کار می‌رود، پیوسته تغییر می‌کند. گاهی این‌طور تصور می‌شود که با گذشت زمان و کسب آگاهی بیشتر در زمینه‌های گوناگون محافظت در برابر حریق و استفاده بیشتر از مصالح غیرقابل احتراق، مقدار احتراق‌پذیری نیز از گذشته کمتر خواهد شد. در حالی که واقعیت این است که نوع احتراق‌پذیری تغییر می‌کند و چه بسا ممکن است با استفاده از انواع مواد و مصالح مصنوعی در ساخت مایحتاج زندگی و تزیینات، مقدار خطرات حریق نیز به حد وسیعی افزایش یابد. بنابراین، تا آزمایش‌ها و نمونه‌گیری‌هایی انجام نشود و اطلاعات و آماری به دست نیاید که قابل جایگزینی این ارقام باشد، نمی‌توان مقدار و مشخصات احتراق‌پذیری تصرفها را به درستی اعلام کرد.

## ایمنی، حوادث و آتش‌سوزی

به هر حال، اطلاعات و ارقامی که در این فصل آمده، از یک نظر کاملاً با ارزش است و آن اینکه بر اساس آن می‌توان مقدار خطرات مربوط به هر تصرف را جداگانه تخمین زد و با ایجاد تعادلی بین آنها، مقررات حفاظت از حریق را به درجه‌ای یکنواخت برای همه تصرف‌ها تنظیم کرد.

### ۱-۱-۱۰ - تصرفهای مسکونی - احتراق‌پذیری

این گروه تصرف در برگیرنده تمام مکانهایی است که برای زندگی و خواب مورد استفاده قرار می‌گیرند. منازل چند واحدی، مجموعه‌های آپارتمانی، هتل‌ها، خوابگاه‌ها، پانسیون‌ها و نظایر آن، همه جزو تصرف‌های مسکونی دسته‌بندی می‌شوند. اگر محتویات قابل احتراق یک تصرف مسکونی را نسبت به سطح زیربنای آن به طور متوسط محاسبه کنیم، وزن زیادی به دست نخواهد آمد. اشکاف‌ها عموماً از مواد قابل احتراق انباشته می‌شوند ولی با توجه به سطح زیربنای ساختمان، مقدار احتراق‌پذیری رقمی ناچیز خواهد بود. بر طبق محاسبات آماری، میانگین مقدار احتراق‌پذیری اشیا و اثاثیه در این گروه تصرف برابر به  $16/6$  کیلوگرم بر مترمربع است. اگر مصالح نازک کاری شامل کفیوش‌ها، درها، پنجره‌ها، کف پنجره‌ها، چارچوب‌ها، قفسه‌ها، روکش‌ها و ابزارکاری‌ها و غیره را نیز در نظر بگیریم، این میانگین به رقم  $43$  کیلوگرم بر مترمربع خواهد رسید. خطرات حریق در تصرفهای مسکونی - بررسی مدارک و سالنامه‌های آماری حریق نشان می‌دهد که همیشه بیشترین تلفات جانی آتش‌سوزی‌ها در تصرفهای مسکونی اتفاق می‌افتد. با توجه به اینکه در این گروه تصرف تعداد مرگ و میر نسبت به تعداد واحدهایی که طعمه حریق می‌شوند رقم کوچکی است (دو یا سه نفر در هر واحد)، می‌توان دریافت که تعداد آتش‌سوزی‌ها در این گروه تصرف تا چه حد نسبت به دیگر گروهها زیاد است. با اینکه صدمه‌های جانی و مرگ و میر در منازل یک یا دو خانواری همواره از هر گروه تصرف دیگری بیشتر است، در برقراری ضوابط محافظت در برابر حریق به این گروه از ساختمان‌ها توجه کمتری می‌شود. در حالی که در هتل‌ها و مجموعه‌های بزرگ مسکونی، مقررات خاص ایمنی کم و بیش به اجرا گذاشته می‌شود. در مواقعی که آتش در نتیجه سهل‌انگاری و یا کمبود دانش فنی به طور خود به خودی و مخفیانه بروز می‌کند (مثلاً به دلیل ایجاد جرقه و یا گداخته شده و آتش گرفتن یک ارتباط برق)، معمولاً بدون اینکه پیشروی شعله مشاهده شود، آتش به سرعت رشد کرده و در مدتی کوتاه به حریقی خطرناک تبدیل می‌شود. این گونه حریق‌ها که قبل از کشف شدن گسترش یافته‌اند، غالباً با تلفات جانی همراه بوده‌اند زیرا اشخاص ساکن در ساختمان در خواب بوده و یا هشدار و آگاه نبوده‌اند و این مسئله بیشتر در تصرفهای مسکونی (و به خصوص منازل یک یا دو خانواری) اتفاق می‌افتد که معمولاً روزی ۸ ساعت از اوقات متصرفان آنها در خواب می‌گذرد و ضمناً کودکان،

## نحوه شناسایی محل‌هایی که احتمال آتش‌سوزی و حوادث دارد

سالمندان، ناتوانان، بیماران، بی سوادان و غیره نیز در میان ساکنان هستند. وجود چنین شرایطی از لحاظ خطرات حریق حالتی بحرانی ایجاد می کند، زیرا مثلاً وقتی گرمای حریق کسی را از خواب بیدار کند، طبیعتاً نمی تواند بلافاصله واکنش عاقلانه و موثری از خود بروز دهد. در این گونه موارد، استفاده از تجهیزات تشخیص و اعلام حریق مسلماً می تواند برای آگاه شدن به موقع از وقوع حریق و داشتن بیشترین فرصت برای مقابله با آن بسیار ثمربخش باشد و تا حدود زیادی از خطرات حریق بکاهد.

### ۱۰-۱-۲- تصرفهای آموزشی و فرهنگی - احتراق پذیری

مطابق نمونه گیری های انجام شده و اطلاعات به دست آمده می توان دریافت که در تصرف های آموزشی و فرهنگی اگر ساخت بنا غیر قابل احتراق باشد، هیچ گاه شدت حریق چندان زیاد نخواهد بود. مقدار احتراق پذیری ائانه در یک کلاس درس از ۱۵ کیلوگرم در متر مربع تجاوز نمی کند و با احتساب نازک کاریها و کفپوشها در حدود ۳۵ کیلوگرم در متر مربع می باشد. البته بار محتویات قابل احتراق در کلاسهای ویژه و آزمایشگاه ها تا حدی بیشتر است و امکان دارد به ۵۰ کیلوگرم در متر مربع برسد. بیشترین بار همیشه در اتاق هایی وجود دارد که برای انبار، بایگانی پرونده ها نگهداری کتابها، قرار دادن قفسه ها و غیره مورد استفاده قرار می گیرند. باید توجه داشت که اگر وسعت این اتاق ها و حجم محتویات آنها زیاد باشد، آنها را باید در تصرفهای انباری دسته بندی و بررسی کرد چون مسائل و مشکلات مربوط به آنها تا حدودی متفاوت خواهد بود. به طور کلی، اگر مدرسه ای دارای انواع کلاسهای درسی باشد، میانگین محتویات قابل احتراق آن حدوداً ۳۵ کیلوگرم در متر مربع خواهد بود.

خطرات حریق در تصرف های آموزشی و فرهنگی - تصرف های آموزشی در واقع نوعی تجمع و گردهمایی افراد در اتاقها و فضاهای کوچک است. برخی عقیده دارند که تصرف های آموزشی و فرهنگی باید در دو گروه متمایز ویژه خردسالان و نوجوانان تقسیم شود و مسائل هر کدام جداگانه مورد بررسی قرار گیرد.

هرچند بین دبستان ها و دبیرستان ها از نظر ماهیت و نوع تصرف و بیش تفاوت هایی آشکار وجود دارد، اما در هر دو مورد معمولاً نظارت کامل بر دانش آموزان اعمال می شود. در کلاسهای پایین تر اگر تمرین مقابله با آتش سوزی به دانش آموزان داده شود، ضمن اینکه کوشش موثری در جهت تامین ایمنی خود آنان صورت می گیرد، گام موثری نیز در شناساندن راههای مقابله با آتش سوزی و کمک به آنان برای فرا گرفتن نخستین تجربه های مبارزه با حریق برداشته خواهد شد.

## ایمنی، حوادث و آتش‌سوزی

با توجه به اینکه در جامعه همیشه از لحاظ مکانهای آموزشی کمبود وجود دارد، معمولاً برای این گروه تصرف‌ها از انواع ساختمان استفاده می‌شود و مناسبترین وضعیت آن است که ساختمانی انتخاب گردد که بتوان کلیه کلاسها و محل‌های تجمع را در طبقه همکف آن قرار داد تدارک خروجی‌ها و ارتباط با فضای آزاد به سهولت امکان پذیر باشد. همچنین بهتر است که اطراف ساختمان را فضای باز و یا خیابان فرا گرفته باشد.

### ۱۰-۱-۳- تصرفهای درمانی و مراقبتی - احتراق پذیری

این گروه تصرف شامل موسساتی مانند بیمارستان ها، آسایشگاه ها، پرورشگاه ها، زندان ها، ندامتگاهها، دارالتادیب ها و تاسیسات مشابه می باشد. ساکنان این مکانها کسانی هستند که به مناسبتی باید تحت سرپرستی و مراقبت باشند. در بعضی از آیین نامه‌ها، این گروه تصرف به طور جداگانه در دو بخش درمانی و مراقبتی دسته بندی می‌شود.

مطالعات و بررسی‌های انجام شده در تصرف‌های درمانی نشان می‌دهد که مقدار محتویات قابل احتراق در این قبیل مکان‌ها زیاد نیست. میانگین بار کل اثاثه (قابل احتراق و غیر قابل احتراق) در بخش‌های مختلف یک بیمارستان بین ۱۵ تا ۲۲ کیلوگرم در مترمربع است.

خطرات حریق در تصرف‌های درمانی و مراقبتی - در تصرف‌های درمانی و مراقبتی، چون معمولاً افراد تحت محافظت و مراقبت قرار دارند احتمالاً قادر یا مجاز نخواهند بود که در اسرع وقت از راههای خروج عبور کنند و بنابراین باید ملاحظات خاصی برای مقابله با حریق در نظر گرفته شود. یکی از مهمترین اقدامات احتیاطی در این زمینه محدود کردن فضاهایی است که زیر تاثیر مستقیم شعله و دود قرار دارند. ایجاد دیوارها و یا جداکننده‌هایی از مصالح غیر قابل احتراق و مقاوم در برابر حریق در این گونه تصرف‌ها و همچنین توجه در بکار بردن مصالح غیر قابل احتراق در راهروها می‌تواند تعداد تلفات را در تصرف‌های درمانی و مراقبتی بسیار کاهش دهد. اگر برای مقابله با دود نیز جداکننده‌هایی تعبیه شود مسلماً در کاهش خطر موثر خواهد بود. مصرف مواد و مصالح قابل احتراق خواه از نازک کاریها و یا ساخت ساختمان می‌تواند از لحاظ گسترش حریق - چه در سطحی کلی و چه در داخل فضاهای محدود - باعث بروز خطراتی جدی باشد. به همین دلیل، همواره تاکید می‌شود که در تمام قسمت‌های ارتباطی این گروه از بناها حتماً مصالحی به کار رود که پیشروی شعله در آنها تا آنجا که ممکن است کم باشد.

## نحوه شناسایی محل‌هایی که احتمال آتش‌سوزی و حوادث دارد

### ۱۰-۱-۴- تصرفهای تجمعی - احتراق پذیری

این گروه تصرف شامل سالن‌های گردهمایی و سخنرانی، تاترها، سینماها، ورزشگاهها، مسجدها، پایانه‌های اتوبوسهای مسافربری، ایستگاههای راه آهن، رستوران‌ها، سالن‌های فرودگاهها و ساختمان‌های مشابه می‌شود. بار محتویات قابل احتراق در این گروه تصرف معمولاً بسیار کم است. برخی از آنها که در پارک‌های تفریحی ساخته می‌شوند نسبت به بقیه محتویات بیشتری دارند. با این حال، به دلایل خاص طراحی و معماری، حریق در این گروه از تصرف‌ها معمولاً به سرعت گسترش می‌یابد.

تعیین اینکه کتابخانه‌ها در چه گروه تصرفی قرار دارند کمی مشکل است. سالن‌هایی که فقط ویژه مطالعه ساخته می‌شوند و مقدار خطر در آنها کم است، جزو این گروه محسوب می‌شوند. به عبارتی، قرائتخانه‌هایی که برای بیش از ۷۵ نفر تجهیز می‌شوند، در گروه تصرف‌های تجمعی قرار دارند. اما در مورد کتابخانه‌هایی که دارای قفسه‌های باز چند طبقه و پر از کتاب هستند، تصرف را باید جزو انبارهایی منظور کرد که از لحاظ مقدار خطرات حریق در گروه میان خطر دسته بندی می‌شوند.

بار محتویات قابل احتراق در تصرفهای تجمعی، بیش از همه در سالن‌های نمایشگاهی مشاهده می‌شود که ضمناً دارای بیشترین تجمع نیز می‌باشد. مقدار محتویات قابل احتراق در این گروه از مکان‌ها گاهی از تصرف‌های تجاری نیز فراتر می‌رود و به ۷۵ کیلوگرم در متر مربع زیربنا می‌رسد. وجود چنین بار غیر معمولی در یک تصرف تجمعی بدون شک خطرات بسیاری دربر خواهد داشت و حتماً لازم است که ضوابط ایمنی ویژه‌ای در مورد این نوع بناها اعمال گردد.

خطرات حریق در تصرفهای تجمعی - با وجود اینکه محتویات قابل احتراق در تصرف‌های تجمعی زیاد نیست، ولی خطرات حریق در آنها زیاد است و دلیل اصلی این است که به هنگام آتش‌سوزی در یک تصرف تجمعی، افراد بیش از حد وحشت زده، مضطرب و دستپاچه می‌شوند و این خود خطرات بیشتری را سبب می‌گردد.

در تاترها، بکار بردن دکورهای قابل احتراق، پرده و مانند آنها در قسمت صحنه و استفاده از نازک‌کاری و تزئینات نامناسب در دیگر بخش‌ها مسلماً مقدار خطرات حریق را افزایش می‌دهد. معمولاً آتش‌سوزی در مکان‌هایی مانند سینما، تاتر، باشگاه و غیره خسارات مالی عمده‌ای به بار نمی‌آورد ولی گزارشهای حریقهای مختلف در این گونه مکان‌ها نشان می‌دهد که تلفات جانی در این گروه تصرف بسیار زیاد است. از این رو، به هنگام تهیه آیین‌نامه‌های حفاظت از حریق ضرورت دارد که مقررات ویژه‌ای برای این گروه تصرف تنظیم شود که بتواند خطرات جانی ناشی از حریق را به کمترین حد ممکن کاهش دهد. به عنوان مثال، فاصله بین ردیف‌های صندلی‌ها، عرض

## ایمنی، حوادث و آتش‌سوزی

راهروهای عبور و تعداد آنها، عرض راههای اضطراری خروج و تعداد و مشخصات آنها، همگی باید به شیوه ای طرح شوند که امکان خروج سریع از ساختمان را برای مردم فراهم کنند. برای جلوگیری از اضطراب و دستپاچگی جمعیت، در این گونه مکان ها نصب هواکش ها و آبفشان های خودکار در محل های مناسب می تواند به طور موثری مفید باشد. در مورد تاترها، برای به کار بردن مواد مصالح در تزئینات داخلی، ساختمان صحنه و نازک کاری ها باید مقررات خاصی وضع شود و راهروها، اتاق های تعویض لباس و انبارهای اموال و اثاثه و غیره نیز باید از مقررات ویژه ای پیروی کند.

### ۱۰-۱-۵- تصرف های اداری و حرفه ای - احتراق پذیری

این گروه تصرفها شامل بانک ها، وزارتخانه ها و سازمان های اداری، دفاتر کار خصوصی، دفاتر پست و تلفن، آرایشگاهها، تعمیرگاهها و مکانهای مشابه است.

تحقیقات و بررسیهای انجام شده نشان می دهد که اگر قسمتهای بایگانی در تصرفهای اداری و حرفه ای را مستثنی کنیم، بار محتویات قابل احتراق ناچیز خواهد بود. نرخ حرارتی حاصل از احتراق سوختهایی مانند کاغذ و نحوه شرکت این نوع سوخت در حریق بسیار متفاوت خواهد بود اگر در فضایی باز و یا در محفظه هایی فلزی قرار گیرند. با تشخیص این موضوع، می توان بار محتویات قابل احتراق در بایگانی ها را همیشه در حدی معقول نگاه داشت.

در تصرفهای اداری و حرفه ای، معمولاً بار محتویات قابل احتراق کمتر از ۳۵ کیلوگرم در متر مربع زیر بناست. در مواقعی که مقدار بار در قسمت هایی مانند کتابخانه، انبار و بایگانی از حد معمول تجاوز کند، بهتر است این قسمت ها جزو تصرف های انباری به حساب آورده شود.

خطرات حریق در تصرف های اداری و حرفه ای - مکانهای اداری و حرفه ای فقط روزها مورد استفاده قرار می گیرند و تصرف کنندگان آن اشخاصی بالغ، سالم و هشیار می باشند. اصولاً در خواب نیستند، به طرح ساختمان نسبتاً آشنایی دارند و در هنگام وقوع حریق می توانند با سرعتی معقول محل را ترک کنند. به همین دلیل، با وجودی که گاهی تراکم افراد در این بناها واقعاً زیاد است، سالنامه های آماری حریق برای این گروه تصرف تلفات جانی بسیار کمی گزارش می کنند.

به طور کلی، آتش سوزی های این مکان ها غالباً در روز اتفاق می افتند، بی رنگ کشف می شود و به متصرفان ساختمان فرصت می دهد که با آرامشی نسبی و شناختی کافی با آن مبارزه کنند.

در این گروه تصرف ها، معمولاً حریق ایجاد وحشت و دستپاچگی نمی کند، البته در ساختمان های اداری بلند همواره مشکلاتی در زمینه تخلیه افراد در طبقات بالایی وجود دارد، زیرا به دلیل آنکه مسیری طولانی باید پیاده طی شود، افراد دچار اضطراب و خستگی می شوند و برای این مسئله، تعبیه راههای خروجی بیشتر نیز نمی تواند راه حل باشد.



## نحوه شناسایی محل‌هایی که احتمال آتش‌سوزی و حوادث دارد

اصولاً ساختمان‌های بلند دارای مسائلی مخصوص به خود هستند و در آیین نامه‌ها همواره مقررات خاصی برای آنها در نظر گرفته می‌شود، ولی مناسبترین نوع تصرف برای آنها تصرف اداری و حرفه‌ای است که ضمناً موجب کاهش خطرات و مشکلات ناشی از حریق نیز می‌شود.

### ۱۰-۱-۶- تصرف‌های کسبی و تجاری - احتراق‌پذیری

مغازه‌ها، فروشگاه‌ها، خرده‌فروشی‌ها، بنکداری‌ها و اصولاً مکان‌هایی که در آنها کالایی به فروش می‌رسد و یا به نمایش گذاشته می‌شود، در این گروه تصرف دسته‌بندی می‌شوند. میانگین وزن و ارزش اشیای قابل احتراق در این مکان‌ها بیش از محتویات گروه تصرف‌های اداری و حرفه‌ای است. در بعضی از آیین‌نامه‌ها، این گروه تصرف را با تصرف‌های اداری و حرفه‌ای ادغام می‌کنند، اما بررسی آنها به طور جداگانه بهتر است زیرا مقدار محتویات قابل احتراق، مشخصات افراد تصرف‌کننده و نیز مشکلات و خطرات حریق در هر گروه متفاوت می‌باشد.

خطرات حریق در تصرف‌های کسبی و تجاری - در میان آمارهای مربوط به تصرف‌های کسبی و تجاری، تلفات جانی عمده به ندرت دیده می‌شود. شاید دلیل این امر آن است که مالکان آنها همیشه به امور حفاظتی توجه دقیق داشته‌اند. به هر حال، از دیدگاه آیین‌نامه‌ها رعایت ملاحظات و مقرراتی مشخص برای این گروه تصرف ضروری است - به ویژه برای فروشگاه‌های بزرگ که معمولاً همه نوع کالا در آنها عرضه می‌شود و در ساعات کار پر از همه‌گونه افراد است. حرقی که در سال ۱۹۶۷ در شهر بروکسل در یک فروشگاه بزرگ رخ داد، بیش از ۳۰۰ نفر قربانی داشت. در این گروه تصرف، بهترین اقدام برای محافظت از حریق ایجاد راه‌های خروج با دیوارهای کاملاً مقاوم در برابر حریق است. در قسمت‌هایی از فروشگاه که مقدار احتراق‌پذیری زیاد است، می‌توان از تجهیزات خاموش‌کننده خودکار نیز استفاده نمود.

مغازه‌های مختلفی که در کنار هم و زیر یک سقف طراحی می‌شوند - مانند بازارها، پاساژها و غیره - دارای مشکلاتی مخصوص به خود هستند. در این گونه مکان‌ها، خروجی هر مغازه به سالنی ارتباط می‌یابد که خود آن نیز در معرض حریق قرار دارد و برای رسیدن به فضای باز گاهی باید تا چند صد متر فاصله را طی کرد، در این موارد، به کار بردن علامت‌های راهنما برای نشان دادن مسیرهای خروجی دارای ارزش و اهمیت ویژه‌ای است.

### ۱۰-۱-۷- تصرف‌های صنعتی و تصرف‌های انباری - احتراق‌پذیری

تصرف‌های صنعتی و تصرف‌های انباری هر دو از لحاظ مقدار احتراق‌پذیری بسیار متنوع هستند و این تنوع و تفاوت ناشی از این است که محتویات آنها می‌تواند چیزهای مختلفی باشد. مثلاً مقدار

## ایمنی، حوادث و آتش سوزی

احتراق پذیری محتویات یک کارخانه تولید فرآورده های فولادی و یا یک انبار نگهداری اجناس غیر قابل احتراق و بسته بندی نشده تقریباً صفر است، در حالی که مقدار احتراق پذیری محتویات یک کارخانه تولید و بسته بندی مواد خوراکی و یا یک انبار نگهداری بسته های کاغذ برای انتشار روزنامه بسیار زیاد خواهد بود.

حتی در یک ساختمان معین صنعتی یا انباری، مقدار مواد سوختنی از نقطه ای به نقطه دیگر همان ساختمان می تواند آن قدر فرق کند که گرفتن میانگین بار حریق برای آن امری کاملاً غیر منطقی تلقی شود. نظری اجمالی به یک نمونه گیری در مورد شش کارخانه و دو کارگاه می تواند بعضی از مطالب را به طور عینی روشن کند. در یک آمارگیری که از دو کارخانه مبیل و سندلی سازی، دو کارخانه تشک سازی، یک کارخانه تولید پوشاک زنانه، یک کارخانه تولید پوشاک مردانه صورت گرفته، نتایج زیر به دست آمده است.

در کارخانه های مبیل و سندلی سازی، بار محتویات در قسمت اصلی کارخانه بین ۲۵ تا ۳۲۰ کیلوگرم بر متر مربع متغیر بود. البته، در قسمت انبارها که سطح آن از ۵٪ درصد کل سطح زیربنا تجاوز نمی کرد، مقدار بار از این هم فراتر بود، ولی به طور کلی در هر دو ساختمان، سطحی کمتر از ۱۰ درصد کل زیربنا، باری بیش از ۱۵۰ کیلوگرم بر متر مربع داشت.

در کارخانه های تشک سازی، بخش نسبتاً ناچیزی از سطح زیربنا، باری بیش از ۱۵۰ کیلوگرم بر متر مربع داشت و در بیش از نیمی از مساحت هر دو ساختمان دارای بار محتویاتی کمتر از ۵۰ کیلوگرم در متر مربع بوده است.

در دو کارخانه تولید پوشاک، مقدار احتراق پذیری در ۹۰ درصد سطح زیربنا از ۱۵۰ کیلوگرم در متر مربع کمتر بود، و مقدار آن تنها در انبار کوچکی متعلق به یکی از دو کارخانه از این رقم تجاوز می کرد.

اگر قرار شود که در تصرفهای صنعتی و انباری مقاومت اجزای ساختمان بر پایه مقدار احتراق پذیری محتویات آن و دوام حریق تعیین گردد، معمولاً مقاومت مورد نیاز حداقل هشت ساعت خواهد بود و بدون تردید دستیابی به چنین مقاومتی هزینه ای بسیار زیاد در بر خواهد داشت، مضافاً اینکه هیچ گونه حفاظت و حمایتی هم در مورد محتویات ساختمان صورت نخواهد گرفت. اگر تصدیق کنیم که بیش از حد بودن بار حریق یک حالت استثنایی است، و نیز بپذیریم که یکی از فایده های تکنولوژی حریق متعادل کردن هزینه ها در این گونه موارد است، از اطلاعات و دانسته های مربوط به احتراق پذیری و رفتار حریق در ساختمان این طور نتیجه خواهیم گرفت که با به کارگیری تجهیزات حفاظت از حریق، اگر برای سقف ها فقط دو ساعت مقاومت تعیین کنیم، امکان رسیدن به ایمنی مورد نیاز وجود دارد.

## نحوه شناسایی محل‌هایی که احتمال آتش‌سوزی و حوادث دارد

خطرات حریق در تصرفهای صنعتی و تصرف های انباری - ساکنان این گروه تصرف ها، همانند تصرفهای اداری و حرفه‌ای و یا کسبی و تجاری اشخاصی بالغ و هشیار هستند و ضمناً، از ساختمان نیز برای خوابیدن استفاده نمی‌شود. بنابراین، برخلاف تصرفهای مسکونی، آموزشی و فرهنگی و درمانی و مراقبتی، در این گروه از تصرف می‌توان با کمترین کوشش آنچه را که از نظر ایمنی لازم است، فراهم کرد. البته، باید به خاطر داشت که در برخی از این تصرفها مقدار احتراق پذیری زیاد است و طبعاً دامنه خطرات حریق نیز گسترده خواهد بود. در چنین شرایطی، معمولاً باید ارتفاع و وسعت ساختمان محدود شود، راههای اضطراری خروج بسته به نیاز به طور دقیق تدارک گردد و امکان تخلیه سریع ساختمان در کمترین مدت فراهم شود.

در صورتی که مقدار محتویات قابل احتراق از ۱۵۰ کیلوگرم در متر مربع بیشتر باشد، از اثرات کوششهای حفاظت از حریق به تدریج کاسته می‌شود. در چنین شرایطی، اگر مصالح ساخت بنا نیز قابل اشتعال باشد، ساختمان در صورت وقوع حریق به حالتی کاملاً خطرناک در خواهد آمد و استفاده از تجهیزات حافظتی هم چندان ثمربخش نخواهد بود. در این گونه موارد، همان طور که قبلاً اشاره شد، نمی‌توان تنها به کوششهای محافظت در برابر حریق اکتفا کرد و باید حتماً از فعالیت های ممانعت و مبارزه با حریق نیز به طور هماهنگ یاری گرفت.

### ۱۰-۱-۸- تصرف های مخاطره آمیز

تصرف هایی که در این گروه دسته بندی می‌شوند بیش از تمام تصرف ها به مقررات ویژه نیاز دارند، این گروه تصرف شامل ساختمان هایی است که برای انبار کردن، تولید و یا مصرف جامدات، مایعات، پودرها و یا گازهای بسیار قابل احتراق، آتش زا و یا منفجره استفاده می‌شوند. مشخصه ای که تصرف های مخاطره آمیز را از گروه های دیگر متمایز می‌کند. در زمینه احتراق پذیری و مهار حریق آنها نیست، بلکه ناشی از مشخصات فیزیکی و شیمیایی مواد و فرآورده هایی است که در آنها تولید، نگهداری و یا مصرف می‌شود. ویژگی این مواد این است که بسیار آتش زا هستند، در هنگام سوختن گازهای سمی آزاد کرده و به شدت ایجاد خورندگی و سوزش می‌کنند، خیلی سریع شعله ور یا منفجر می‌شوند و یا به نحوی از آنها موجب تهدیدات جانی و مالی می‌گردند.

خطرات ناشی از آتش‌سوزی در این گروه تصرف همیشه از مرزهای ساختمانی خود فراتر می‌رود و معمولاً می‌تواند محله ای را فرا گیرد، بنابراین، در زمینه محافظت در برابر حریق باید ضوابط و مقررات قاطعی برای این گروه تصرف - چه در مورد ساختمان و چه در مورد نحوه تصرف آن - تنظیم گردد و علاوه بر آن، اقدامات موثر دیگری نیز به طور هماهنگ انجام شود. به طور کلی، با مشخص بودن موقعیت استقرار بنا، حداکثر وسعت و ارتفاع آن می‌توان مقدار خطر را در هر مورد کنترل نمود. برقراری و اجرای مقررات در هر منطقه فقط با همکاری و هماهنگی جمعی مسئولان

## ایمنی، حوادث و آتش‌سوزی

ایمنی آن منطقه میسر می‌شود. قدرت عمل آیین نامه‌ها در این مورد، صرفاً تنظیم مقررات کلی و ارائه دستورالعمل‌ها تا جایی است که به ساختمان و جزئیات آن مربوط می‌شود.

### ۱۰-۲- طبقه‌بندی کلی تصرفها بر اساس خطرات حریق

تمام تصرفهای نه‌گانه که در این فصل شرح داده شد، بر اساس مقدار بار محتویات و مقدار خطرات حریق به سه گروه زیر طبقه‌بندی می‌شود:

کم خطر: میانگین محتویات قابل احتراق ۵۰ کیلوگرم در متر مربع زیربنا  
میان خطر: ۵۰ کیلوگرم در متر مربع زیربنا > میانگین محتویات قابل احتراق > ۱۰۰ کیلوگرم در متر مربع زیربنا

پرخطر: ۱۰۰ کیلوگرم در متر مربع زیربنا > میانگین محتویات قابل احتراق  
گروه تصرف‌های کم‌خطر شامل تصرف‌های مسکونی، تصرف‌های آموزشی و فرهنگی، تصرف‌های درمانی و مراقبتی، تصرف‌های تجمعی، تصرف‌های اداری و حرفه‌ای و نیز آن دسته از تصرف‌های صنعتی و انباری می‌باشد که محتویات قابل احتراق در آنها از ۵۰ کیلوگرم در متر مربع زیربنا کمتر است.

گروه تصرف‌های میان‌خطر شامل تصرف‌های کسبی و تجاری و نیز آن دسته از تصرف‌های صنعتی و انباری است که محتویات قابل احتراق در آنها بین ۵۰ تا ۱۰۰ کیلوگرم در متر مربع می‌باشد.

گروه تصرف‌های پرخطر شامل کلیه تصرف‌های مخاطره‌آمیز (بدون در نظر گرفتن بار حریق در آنها) و نیز آن دسته از تصرف‌های صنعتی و انباری است که محتویات قابل احتراق در آنها از ۱۰۰ کیلوگرم در مترمربع زیربنا تجاوز می‌کند.

به کمک این تقسیم‌بندی که انواع تصرف‌ها را از لحاظ مقدار خطرات حریق در سه گروه مشخص می‌کند، می‌توان بسیاری از ضوابط مندرج در آیین‌نامه‌ها را برای انواع تصرف‌ها اعمال کرد و از شرح و تکرار دستورالعمل‌های محافظت در برابر حریق در یکایک بخش‌ها خودداری نمود.

# فصل ۱۱

## راه‌های مقابله و پیشگیرانه برای کاهش خسارات و حوادث آتش‌سوزی

### ۱۱-۱- کنترل‌های سخت‌افزاری

این نوع کنترل به مواردی مانند درهای حریق بند، دستگاه‌های خاموش‌کننده حریق، سیستم‌های اسپرینکلر، هوزریل‌ها و سیستم‌های ثابت دیگر و علائم ایمنی از آتش‌سوزی مربوط می‌گردد. کنترل‌های سخت‌افزاری اغلب برای استفاده و کاربرد پس از بروز آتش‌سوزی و یا برای محدود کردن حریق، گسترش حرارت و دود مورد نیاز است. کنترل‌های سخت‌افزاری اغلب به اقدامات کنترلی واکنشی اشاره دارد، واکنش پس از حادثه تا امکان دهد ساکنین به طور ایمن از محل خارج شوند.

کنترل‌های مدیریتی - برای کنترل ریسک آتش‌سوزی اغلب سخت‌افزار به تنهایی کافی نیست. کنترل‌های مدیریتی شامل روش‌های عملکرد، دستورالعمل‌های شغلی، سیستم‌های ایمن‌کار می‌باشد که همه آنها روشهایی جهت اطمینان یافتن از این است که کارکنان کارها را در یک حالت مجاز و ایمن انجام دهند. همچنین روشهای تعمیر و نگهداری برای تجهیزات، دستگاه‌ها و ماشین‌آلات در مقوله کنترل‌های مدیریتی قرار دارند. یک روش مهم پیشگیری از بروز حریق اطمینان حاصل نمودن از این است که تجهیزات به صورت صحیح تعمیر و نگهداری می‌شوند. در نهایت، بازرسی منظم محل کار و روش‌های کاری تحت این مقوله کنترلی می‌باشند.

آموزش - آموزش کارکنان می‌تواند از طریق اجرای تمرینات ساده آتش‌نشانی در فواصل زمانی منظمی اجرا شود. برای عملیات پیچیده‌تر، ممکن است ضروری گردد که آموزش خیلی مشخص‌تر و با وظایف خاص برای اجرا در موقعیت‌های اضطراری باشد. در چنین موردی که ذکر گردید

## راه‌های مقابله و پیشگیرانه برای کاهش خسارت و حوادث آتش‌سوزی

ضرورت اطمینان یافتن از اینکه کارکنان بدانند که به طور دقیق از آنها چه خواسته شده است را روشن می‌سازد. مدیریت باید مطمئن شود که کارکنان صلاحیت، قابلیت و دانش کافی برای انجام چنین وظایفی را دارا هستند.

وابسته به پیچیدگی فعالیت‌هایی که انجام می‌گیرد همچنین ممکن است کارکنان آموزش‌های پایه و اصولی را درباره چگونگی استفاده از تجهیزات اطفاء حریق و تکنیک‌های تخلیه و خروج را نیاز داشته باشند.

### تجهیزات اطفاء حریق

استقرار نوع و تعداد صحیح دستگاه‌های خاموش‌کننده آتش در سرتاسر محل کار دارای اهمیت بسیار زیادی است. در صورتی که اماکن دارای گواهینامه آتش‌نشانی معتبری باشند احتمالاً دستگاه‌های خاموش‌کننده به حد کافی وجود خواهد داشت. به هر حال، بر اساس نتایج ارزیابی ممکن است دستگاه‌های خاموش‌کننده آتش بیشتری بخصوص برای خطرات خاص مورد نیاز باشد.

بعنوان یک راهنمایی برای کمک کردن جهت تشخیص اینکه برای یک خطر اعلام شده، کدام خاموش‌کننده مورد نیاز است در نظر گرفتن استاندارد EN2 بریتانیا که در آن آتش‌سوزی‌ها بصورت زیر طبقه‌بندی شده‌اند مفید است.

• گروه A – آتش‌سوزی‌های مربوط به مواد جامد.

• گروه B – آتش‌سوزی‌های مربوط به مایعات و جامدات قابل تبدیل به مایع.

• گروه C – آتش‌سوزی‌های مربوط به گازها.

• گروه D – آتش‌سوزی‌های مربوط به فلزات.

بهترین روش جهت حفاظت از ریسک آتش‌سوزی گروه A، فراهم کردن خاموش‌کننده از نوع محتوی آب است. خاموش‌کننده‌های نوع محتوی کف و پودر نیز می‌توانند مفید باشند.

برای آتش‌سوزی گروه B بهترین نوع خاموش‌کننده، کف است گرچه پودر یا دی‌اکسیدکربن نیز می‌تواند مفید واقع گردد.

خاموش‌کننده‌های پودری می‌توانند ریسک‌های حریق گروه C را پوشش دهند، به هر حال در صورتی که یک آتش‌سوزی اتفاق بیفتد نباید آن را در مرحله اول دفاع، اطفاء نمود، بلکه لازم است آن را از منبع مربوطه جداسازی و مجزا کرد.

## ایمنی، حوادث و آتش‌سوزی

بخاطر داشتن اینکه اگر یک آتش‌سوزی گاز خاموش شود احتمالاً نتیجه آتش فرا ر و نشت گاز است که اغلب بدون رنگ و سنگین تر از هوا می‌باشد دارای اهمیت است. این مسأله ریسک بالاتری در اثر انفجار مجدد ایجاد می‌نماید.

ریسک های آتش سوزی گروه D شامل موادی مانند آلومینیوم، منیزیم یا سدیم است که معمولاً بندرت بوجود می آیند. هیچکدام از خاموش کننده های حریق ذکر شده نمی توانند با موفقیت یک آتش سوزی گروه D را اطفاء نمایند. برای مقابله با این گونه حریق ها پودرهای مخصوصی مورد نیاز است که فقط از طریق شرکت های خاصی فراهم می شوند. پس از انجام ارزیابی جزئیات ریسک آتش سوزی ، ممکن است فراهم کردن بعضی یا تمامی انواع خاموش کننده ها ضروری باشد . ارزیابی باید مشخص نماید که چه تعداد خاموش کننده برای یک ریسک خاص احتیاج می باشد و چه نوعی مورد نیاز است . بطور مثال ، فرض کنید که اتاقی برای انبار کردن تجهیزات مکاری کی مورد استفاده قرار دارد و در گوشه ای از آن یک تابلو بزرگ کلیدهای برق موجود است . ارزیابی ریسک آتش سوزی ممکن است مشخص کند که حریق می باید از تابلو شروع شود، پس یک خاموش کننده دی اکسید کربن برای مبارزه با آتش سوزی مناسب خواهد بود. بنابراین در نتیجه ارزیابی لازم است یک خاموش کننده دی اکسید کربن تهیه شده و در فاصله ایمن از پانل مستقر شود . باید بخاطر داشت که هر نوع از خاموش کننده ها به تکنیک خاصی جهت اطفاء آتش سوزی با موفقیت نیاز دارد . ارزیابی ریسک آتش سوزی باید مشخص نماید که اگر آتش سوزی کشف شود به احتمال بیشتر چه کسی در محل است . لازم است آموزش مناسب درباره تکنیک خاصی که برای اطفاء حریق استفاده می شود اجرا گردد . خاموش کننده ها نه تنها برای مبارزه در حریق های کوچک در محل های کار مورد نیاز هستند همچنین می توان آن را بعنوان یک وسیله به هنگام خروج و فرار مورد استفاده قرار داد . در صورتی که افرادی در حال تخلیه از یک ساختمان هستند و حریق به داخل مسیر فرار آنها گسترش یافته است ممکن است استفاده از یک خاموش کننده برای مدت کوتاهی جهت کمک کردن به خروج و تخلیه آنها ضروری گردد . یکبار دیگر اینکه لازم است این امر براساس ارزیابی ریسک مشخص شود و آموزش مناسب در استفاده عمومی از خاموش کننده ها برای کارکنان اجرا گردد.

### سیستم های کشف حریق

## راه‌های مقابله و پیشگیرانه برای کاهش خسارت و حوادث آتش‌سوزی

برای اطمینان از اینکه افراد قادر باشند از اماکن خارج شده و فرار نمایند ضرورت دارد که بعضی از اشکال کشف حریق فراهم گردد؛ بخصوص در اماکنی که بطور معمول شخصی در آن جا نمی‌باشد.

ممکن است در بعضی از اماکن استقرار دتکتورهای دودی نوع موضعی ارزان قیمت کفایت کند. منطقی نیست که در مراکز کوچک تجهیزات سیستم پیچیده اعلام حریق هزینه گردد. به هر حال تجهیز محوطه‌های دارای ریسک بالای مشخص، حتی در اماکن کوچک دارای اهمیت است. این اماکن دارای ریسک بالا، شامل اتاق‌هایی است که بطور معمول شخصی در آنها نمی‌باشد، بطور مثال اتاق‌ها و زیر زمین‌های انباری برای تخلیه شدن این اماکن ضروری است که این محوطه‌ها، حتی کوچکترین آنها با کاشف‌های حریق پوشش داده شود.

مسئله دیگر تعداد راه‌های فرار اماکن می‌باشد. اگر فقط یک مسیر فرار از یک اتاق به اتاق دیگری فراهم شده باشد ضرورت دارد جهت مهیا نمودن اعلام حریق سریع، دتکتور دودی نصب گردد.

نصب دتکتورهای دودی ساده روشی بسیار مؤثر برای اعلام کردن حریق می‌باشد؛ به هر حال آنها تا وقتی موثرند که فعال هستند. برای اطمینان داشتن از اینکه باتری‌های مربوطه در یک دوره زمانی منظم تعویض و به صورت هفتگی نیز آزمایش شوند تا کارایی آنها مورد آزمایش قرار گیرد باید توجه کافی مبذول گردد.

در اماکن بزرگتر و مجتمع‌ها، بخصوص مکان‌هایی که برای خوابیدن و استراحت اختصاص دارند استفاده اشکال پیچیده‌تر سیستم کشف حریق ضرورت دارد. براساس نتایج ارزیابی ممکن است نیاز باشد که تجهیزات سیستم کشف حریق، پانل کنترل، ارتباط خودکار به تجهیزات اطفاء حریق و حتی شاید ارتباط خودکار با آتش‌نشانی را شامل شود که در موقع لزوم واحد آتش‌نشانی محلی را نیز آگاه می‌سازد.

### سیستم اعلام حریق

هنگامی که آتش‌سوزی کشف گردید ضروری است که تمامی اشخاص حاضر در محل آگاه و متوجه شوند که در آنجا حریق رخ داده است. در ساده‌ترین شکل خود، یکی از کارکنان می‌تواند فریاد بزند «آتش» که ممکن است برای آگاه کردن بقیه افراد کافی باشد. به هر حال این امر به این حقیقت بستگی دارد که آن محل کوچک باشد و اینکه همه افراد در همان محوطه کار کنند.



## ایمنی، حوادث و آتش‌سوزی

هنگامی که کارکنان، مراجعه‌کنندگان و پیمانکاران یک ساختمان را اشغال می‌کنند و در سراسر ساختمان پراکنده هستند، فریاد زدن « آتش » روش موثری برای آگاه کردن افراد نخواهد بود. در این موارد ضروری است سیستم پیچیده تری نصب شود.

استفاده از اعلام‌کننده حریق با عملکرد الکتریکی روشی تقریباً ارزان و مناسب برای اعلام حریق در سرتاسر اماکن می‌باشد و معمولاً از یک سری شاسی دستی و آژیر تشکیل شده است که به صورت استراتژیک در سرتاسر ساختمان نصب می‌گردد.

ممکن است شاسی‌های اعلام حریق در سرتاسر مسیر خروجی (وابسته به طول مسافت راهروها) مورد نیاز باشد و یا فقط نزدیک به درهای خروجی نهایی و در بالای راه پله در هر طبقه احتیاج باشد. استقرار دقیق شاسی‌های اعلام حریق این اطمینان را حاصل می‌نماید که کارکنان در حال خروج و فرار از یک ساختمان با امیدواری آژیرها را به صدا در می‌آورند به هنگامی که در طول مسیر راهرو در حال خروج هستند یا وقتی که به یک خروجی نهایی می‌رسند. لازم است آژیر اعلام حریق صدایی مشخص و معین را منتشر نماید و آن با صداهای دیگر که همه کارکنان بتوانند صدای آژیر حریق را بشنوند، بخصوص هنگامی که آنها در محوطه‌هایی هستند که افراد دیگری در آنجا حضور ندارند این مسأله که آژیرهای حریق مورد آزمایش قرار گیرند و همچنین تمام قسمت‌های داخلی ساختمان از نظر شنیدن صدای آژیر پوشش داشته باشند دارای اهمیت است.

جنبه مهم دیگر، اطمینان یافتن از این مسأله است که آژیر اعلام حریق را بتوان با وجود سر و صدای موجود در محل شنید. برای مثال در یک کارگاه پر سر و صدا که ممکن است چندین نوع ماشین و دستگاه در حال کار و استفاده باشد صدای حاصل از آنها میتواند از صدای منتشر شده یک آژیر بیشتر باشد. در اینگونه موارد، در ارزیابی ریسک آتش‌سوزی باید آن را به عنوان یک مشکل بالقوه مطرح نمود. از آن جهت که لازم است یک راه حل مناسب مشخص شود شاید یک آژیر اضافی مخصوص نزدیکی تجهیزات پرسر و صدای زیاد در کارخانه از گوشه‌های محافظ استفاده نماید. ضروری است که حتی با وجود این تجهیزات حفاظتی، آژیرها شنیده شوند. در مواردی شاید ممکن است نصب وسایل اعلام دیداری مانند لامپ‌های چشمک‌زن که به سیستم اعلام حریق متصل شوند ضروری گردد. در ارزیابی ریسک آتش‌سوزی باید نوع کارکنانی که در محل حضور دارند در نظر گرفته شود؛ در بعضی از شرکت‌ها افرادی که ناتوانی شنوایی دارند کار می‌کنند. در این موارد ممکن است نصب وسایل هشدار دهنده دیداری ضروری باشد، با روش دیگری بکار گرفته شود، مثلاً اینکه افراد ناتوان توسط کارکنان دیگری به محل امن هدایت شوند. در ساختمان‌های بزرگ‌تر بخصوص در جاهایی که افراد عمومی حضور می‌یابند مانند مراکز خرید

## راه‌های مقابله و پیشگیرانه برای کاهش خسارت و حوادث آتش‌سوزی

و تأثرها، ممکن است نصب سیستم‌های پیچیده‌تر ضروری گردد. در صورت بروز آتش‌سوزی در چنین اماکنی نصب سیستم‌های آدرس‌دهنده برای کمک کردن به اشخاص می‌تواند ضروری باشد.

### مسیرهای فرار

قسمتی از فرآیند ارزیابی ریسک آتش‌سوزی جهت اطمینان یافتن این نکته است که کارکنان، مراجعه‌کنندگان و افراد پیمانکار بتوانند در یک مدت زمان معقول و منطقی به مکانی ایمن فرار نمایند. این مسأله شاید در اماکن کوچک و یک طبقه کاملاً ساده باشد و در این صورت ممکن است هیچگونه حفاظت ساختاری برای مسیرهای فرار الزامی نباشد. به هر حال در اغلب اماکن بزرگتر، شاید اماکنی که دارای طبقات زیادی هستند خروج و فرار از بالاترین طبقه از طریق راه پله‌ها و راهروها احتمالاً وقت زیادی می‌گیرد. برای حفاظت از ایمنی و بی‌نقصی مسیر خروجی، بعضی از اشکال حفاظت ساختاری مورد نیاز است تا این امکان فراهم شود که اشخاص بتوانند به محل ایمنی فرار کنند. این مسیر حفاظت شده به عنوان یک محل نسبتاً «امن» طبقه بندی شده که سپس به یک خروجی نهایی منتهی می‌گردد. یک محل نسبتاً امن که بوسیله مصالح ساختمانی مقاوم در برابر حریق حفاظت شده باشد ایمنی و مقاومت لازم برای مدت زمان کافی را حفظ می‌کند تا اشخاص بتوانند به محل امنی فرار نمایند. یکی از مهمترین جنبه‌های ارزیابی ریسک آتش‌سوزی در نظر گرفتن مقدار مسافتی است که شخص لازم است حرکت کند تا به یک محل امن برسد که آن را معمولاً به این صورت تعریف می‌نماید «محل امن، محلی دور از یک ساختمان است که شخص در آنجا در معرض خطر آتش‌سوزی نمی‌باشد».

تعیین و ارزیابی مسافت پیمایش به یک مکان نسبتاً ایمن یا مکان ایمن ممکن است کار پیچیده‌ای باشد. در صورتی که در این باره شکی وجود دارد و بخصوص قبل از اینکه هرگونه تغییر و دگرگونی در ساختمانی صورت گیرد باید از مسئولین و کارشناسان آتش‌نشانی محلی یا از اداره کنترل محلی ساختمان مشورت و همفکری درخواست شود.

به هر حال راهنمای زیر به هنگام انجام دادن یک ارزیابی اولیه ریسک آتش‌سوزی برای تعیین کردن اینکه مشکلی در مسافت پیمایش وجود دارد یا خیر، مفید است. برای انجام این ارزیابی ضروری است ابتدا اماکن را به اماکن با ریسک پایین، متوسط و بالا تقسیم‌بندی نمود.

### اماکن ریسک پایین

## ایمنی، حوادث و آتش‌سوزی

و اماکن ریسک پایین اماکنی هستند که در آنجا حداقل ریسک برای جان افراد وجود دارد و ریسک آتش‌سوزی پایین است.

### اماکن ریسک متوسط

اماکن ریسک متوسط معمولاً به عنوان محل‌هایی طبقه‌بندی می‌شوند که هر گونه وقوع آتش‌سوزی احتمالاً در یک محوطه خاص محدود باقی می‌ماند تا اشخاص فرصت داشته باشند به سرعت از محل خارج شوند. بطور معمول اماکن ریسک متوسط اماکنی هستند که در آنجا تعداد ساکنین کم است و افرادی که از اماکن به کمک خاصی نیازمندند کم تعداد می‌باشند.

### اماکن ریسک بالا

اماکن ریسک بالا، اماکنی هستند که در آنجا تعداد زیادی از اشخاص ساکن هستند یا جایی که در آن امکانات استراحت و خوابیدن فراهم شده است. اماکن ریسک بالا ممکن است اماکنی باشند که دارای ماهیت فعالیت کردن باشد و خطر بالقوه بالایی برای ایجاد آتش‌سوزی وجود دارد. بعلاوه ممکن است در آنجا مواد سریع‌الاشتعال ذخیره شده باشد یا در داخل اماکن مورد استفاده قرار گیرد.

جدول زیر می‌تواند برای ارزیابی و تعیین مسافت پیمایش مورد استفاده قرار می‌گیرد. جدول به دو قسمت تقسیم می‌شود؛ اولین قسمت برای اماکنی است که فقط یک مسیر فرار در آن اماکن وجود دارد. دومین قسمت اماکنی را شامل می‌شود که بیش از یک مسیر فرار دارند.

مسیرهای فرار موجود	نوع ریسک آتش‌سوزی	حداکثر مسافت پیمایش به یک مکان امن
یک	بالا	۱۲ متر
	متوسط (دارای امکانات خوابیدن)	۱۶ متر
	متوسط	۱۸ متر
	متوسط (کارخانجات)	۲۵ متر
بیشتر از یک	پایین	۴۵ متر
	بالا	۲۵ متر
	متوسط (دارای امکانات خوابیدن)	۳۲ متر
	متوسط	۴۵ متر
	پایین	۶۰ متر

دربهای خروجی حریق بند

## راه‌های مقابله و پیشگیرانه برای کاهش خسارت و حوادث آتش‌سوزی

ضروری است درهای حریق بند به اندازه کافی عریض باشند تا اشخاص بتوانند به هنگام تخلیه و خروج از آن عبور نمایند. به هنگام ارزیابی تناسب درهای حریق بند لازم است چندین فاکتور در نظر گرفته شود. نخست اینکه درهای خروجی حریق بند به سمت و جهت حرکت باز شوند در جاهایی که:

- امکان دارد بیش از ۵۰ نفر مجبور شوند از آن استفاده نمایند؛
- درهایی که در پایین مسیر پلکان قرار دارند؛
- درهایی که داخل یک محوطه ریسک بالا واقع شده اند؛
- درهایی که در مسیر راه فرار قرار دارند و بوسیله تعدادی از اشخاص اشغال شده است. دوم اینکه همه درهای خروجی نهایی که از یک ساختمان به محوطه های بیرون منتهی می‌گردد بدون استفاده از کلید به آسانی باز شوند. در ضمن در مواردی که لازم است جهت جلوگیری از باز شدن درها توسط اشخاص از خارج ایمن گردند و به یک نوع از وسایل آزاد کننده مانند دستگیره چرخشی یا پدهای زیرپایی مجهز شوند.

### علائم خروجی اضطراری

ضروری است تمام علائم ایمنی از حریق با آیین نامه ها و استانداردهای ایمنی مطابق و آنها را شامل شود. این علائم برای نشان دادن مسیرهای فرار و خروجی اضطراری مورد استفاده قرار می‌گیرد.

### روشنایی

لازم است مسیرهای فرار بطور مناسب روشن باشد تا ساکنین بتوانند بصورت ایمن در هر زمانی از روز یا شب از آن خارج شده و فرار نمایند. برای همانند سازی و جایگزینی قطع برق اصلی جهت تشخیص کارایی روشنایی اضطراری می‌باید اقدامات لازم انجام گیرد. ممکن است برای کیفیت نور، لامپ‌های اضافی یا کار تعمیراتی مورد نیاز باشد.

### روشنایی اضطراری باید:

- به روشنی و وضوح تمام مسیرهای فرار را مشخص نماید.
- به روشنی و وضوح تجهیزات آتش نشانی مانند خاموش کننده ها، پتوهای آتش نشانی و غیره را مشخص کرده و نشان دهد.
- به روشنی و وضوح شاسی‌های اعلام حریق را نشان دهد.

## ایمنی، حوادث و آتش‌سوزی

هنگامی که ارزیابی ریسک آتش‌سوزی صورت می‌گیرد مشخص کردن اینکه محوطه های «خطر» با چراغ‌های اضطراری روشن شود نیز دارای اهمیت است. این محوطه شامل موارد زیر است:

- نقاطی که راهروها به هم می‌رسند
- درهای خروجی
- هر گونه تغییر در سطح کف مسیر (اختلاف سطح)
- قسمت‌های بالای مسیرهای پلکان
- قسمت‌های بیرونی تمام خروجی‌های نهایی
- هر گونه تجهیزات، ماشین‌آلات یا فرآیندهای خطرناک

### ۱۱-۲- کنترل‌های مدیریتی

#### سیاست ایمنی از آتش‌سوزی

مدیریت و ایمنی و بهداشت مدرن براساس پیشرفت و اجرای سیاست و خط و مشی موثر می‌باشد. سیاست‌های ایمنی و بهداشت یک بخش اساسی فرآیند مدیریت ریسک است و از سه جز اصلی تشکیل می‌یابد:

- شرح کلی اهداف
  - بخش مربوط به جزئیات نقش‌ها و مسئولیت‌ها
  - بخش اجرایی که محتوی اطلاعات جزئی‌تر مربوط به روشها و اعمالی است که لازم است برای حفظ و نگهداری یک محل کاری ایمن تطابق داشته باشد.
- همانند مدیریت ایمنی و بهداشت معمول، پیشرفت و توسعه یک سیاست و خط مشی درباره اجتناب از آتش‌سوزی یک کار خوب است. برای موثر بودن یک سیاست لازم است با همه کارکنان و افراد پیمانکار، افرادی که از اماکن مکرراً استفاده می‌کنند گفتگو و ارتباط برقرار شود. به علاوه اشخاص دیگری مانند افراد مراجعه کننده نیز ممکن است در این خط و مشی آگاه شوند.
- یک خط و مشی درباره آتش‌نشانی شامل موارد زیر است:
- شرح کلی از اهداف
- لازم است بیانیه‌ی مربوطه توسط بالاترین مقام شرکت تأیید و امضاء شود و بطور واضح بیان نماید که کارکنان بدون در نظر گرفتن مقامشان با یکدیگر طوری عمل و رفتار کنند که محل کارشان «ایمن از حریق» حفظ و نگهداری گردد.

## راه‌های مقابله و پیشگیرانه برای کاهش خسارت و حوادث آتش‌سوزی

پیشرفت و دستیابی به چنین محیطی در یک شب اتفاق نمی‌افتد. برای توسعه و پیشرفت یک فرهنگ در جایی که پیشگیری از آتش‌سوزی توسط هر فردی در سازمان یک ارجحیت و تقدم مافوق محسوب شود صرف وقت و زمان دارای ارزش می‌باشد.

همچنین یک شرح از هدف و نیت می‌تواند اهداف، منظورها و مقصدهای شرکت را تا حدی که مدیریت ایمنی از آتش‌سوزی دارای اهمیت است طرح ریزی نماید. در نتیجه فرآیند ارزیابی خطر آتش‌سوزی ممکن است بسیاری از اقدامات کنترلی اضافی تعیین شده باشد. برای یک شرکت مشخص کردن و اجرای هر اقدام کنترلی به صورت فوری غیرعملی خواهد بود. در عوض یک طرح عملی ممکن است ضرورتاً به برنامه‌ای از اقدامات کنترلی، شاید به صورت پیوسته با برنامه ریزی مالی توسعه یابد. این نکته‌های عملی می‌تواند به اهداف و منظورهایی تغییر یابد که بعداً می‌توان آنها را به عنوان بخشی از شرح هدف منتشر نمود.

رویه فوق برنامه‌ریزی عملی، یک روش بسیار موثر برای متوجه کردن کارکنان است جهت اطمینان از اینکه کارشان تا حد امکان بصورت ایمن محافظت و اداره شود مدیریت متعهد است. به هر حال این مسأله متکی به عملی است که انجام می‌گیرد. در صورتی که بطور واقعی هیچ کاری انجام نشود و هیچ عملی صورت نگیرد نکته‌های کمی در دستیابی و پیشرفت اهداف و طرح‌های عملی وجود دارد.

شرح کلی اهداف باید به صورت مرتب به روز شود و در سرتاسر اماکن ابراز و نشان داده شود.

### مسئولیت‌ها

دومین بخش از خط و مشی ایمنی از حریق شامل اطلاعات مربوط به مسئولیت‌ها برای ایمنی از حریق است. اطمینان از اینکه محل کار ایمن اداره می‌شود مسئولیت هر شخص است. به هر حال مسئولیت‌های اضافی مشخصی وجود دارد که ممکن است لازم شود در بخشهایی مسئولیت جزء و تقسیم گردد.

در یک سازمان بزرگ ممکن است ضروری باشد که یک فرد برای توجه داشتن به مسائل آتش‌نشانی تعیین گردد. این شخص بهتر است فردی کاملاً آموزش دیده و با تجربه در حرفه آتش‌نشانی باشد. به هر حال اغلب شرکت‌ها اجبار نخواهند داشت که کارشناس حرفه‌ای آتش‌نشانی را منصوب نمایند؛ بجای آن می‌توان به یکی از کارکنان مانند یک مدیر خط تولید یا مدیر ارشد مسئولیت ایمنی از حریق را واگذار نمود و نقش‌ها و وظایف او باید با خط و مشی ایمنی از حریق طرح‌ریزی شده باشد. اغلب منصوب کردن یک نفر فرمانده آتش‌نشانی یا کارکنان خاصی برای کمک به افراد معلول و ناتوان به هنگام بروز آتش‌سوزی ضرورت دارد. یکبار دیگر این نکته که این افراد باید دارای مسئولیت‌های خودشان در خط و مشی طراحی شده مربوطه باشند جهت اطمینان

## ایمنی، حوادث و آتش‌سوزی

یافتن از اینکه آنها می‌توانند وظایف خود را در یک حالت ایمن و موثر انجام دهند ضروری است آموزش مناسب برای آنها فراهم گردد.

### بخش اجرایی

در آخر، خط و مشی ایمنی از آتش‌سوزی شامل یک بخش درباره روش‌ها و عملکردهای خاص به هنگام آتش‌سوزی است. این بخش می‌تواند شامل مراحل به شرح زیر باشد:

- خاموش شدن و توقف فعالیت ایمن دستگاه‌ها و ماشین‌آلات به هنگام بروز آتش‌سوزی،
- تخلیه اماکن،
- تخلیه کارکنان خاص شامل افراد معلول و ناتوان،
- کنترل کردن افراد پیمانکار به هنگام بروز آتش‌سوزی،
- برقراری و حفظ امنیت پس از تخلیه از آتش‌سوزی،
- اطلاع به واحد یا سازمان آتش‌نشانی که حریق رخ داده است،
- اقدامات کمک‌های اولیه اطفاء حریق،
- آموزش برای فرماندهان آتش‌نشانی، آموزش تخلیه عمومی و در صورت نیاز آموزش‌های

خاص بیشتر.

### تعمیر و نگهداری و آزمایش تجهیزات

یکی از علل عمده آتش‌سوزی‌ها در کارگاه‌ها ناشی از نگهداری ضعیف دستگاه‌ها و تجهیزات است. اغلب اجرای یک برنامه تعمیر و نگهداری طراحی شده برای اطمینان از اینکه دستگاه‌ها و تجهیزات مطابق با دستورالعمل‌های سازندگان تعمیر و نگهداری می‌شود ضروری است. بطور معمول حریق‌ها اغلب در دستگاه‌ها و تجهیزات به علت عوامل زیر ایجاد می‌گردد:

- گرم شدن بیش از حد تجهیزات الکتریکی به علت تجمع گرد و غبار در نقاط تهویه.
- گرم شدن بیش از حد تجهیزات الکتریکی در اثر اینکه مواد زائد یا تکه‌های پارچه نقاط تهویه را

مسدود نماید.

- شل شدن تسمه‌های هدایت‌کننده یا تسمه نقاله.
- روغن کاری نشدن به صورت مناسب.

## راه‌های مقابله و پیشگیرانه برای کاهش خسارت و حوادث آتش‌سوزی

- نقص و اشکال در تجهیزات الکتریکی یا شکاف‌هایی در کابل‌های الکتریکی.
  - بد و غلط بکار بردن مداوم و مکرر و حمل و نقل ناصحیح تجهیزات الکتریکی قابل حمل و نقل.
  - بیش از حد نزدیک قرار گرفتن مواد قابل اشتعال در معرض سطوح داغ، جایی که عمل جدا سازی انجام نگرفته است.
  - نشستی از شیرها، لوله‌ها یا فلنج‌ها.
  - اشکال در اتصال سیم ارت تجهیزات الکتریکی.
  - الکتریسیته ساکن.
- بکارگیری مقررات مربوط به تجهیزات و دستگاه‌ها، کارفرمایان را الزام می‌دارد تا اطمینان حاصل نمایند که تجهیزات و دستگاه‌ها بصورت مناسب تعمیر و نگهداری شوند و بازرسی منظمی برای آنها صورت می‌گیرد. آن یک سیستم ایده آل جهت اطمینان یافتن از اینکه تمامی دستگاه‌ها و تجهیزات دارای پتانسیل ایجاد آتش‌سوزی بر یک اساس منظم بازدید می‌شوند و پیگیری روش‌های صحیح تعمیر و نگهداری را فراهم می‌نماید.

### آزمایش تجهیزات اضطراری

- برای اطمینان یافتن از اینکه در صورت بروز آتش‌سوزی همه تجهیزات کشف و اعلام حریق و خاموش‌کننده‌های آتش‌نشانی در شرایط کاری موثر و مناسب عمل می‌نمایند لازم است بطور منظم مورد آزمایش قرار گیرند. ضروری است که همه مسیرهای فرار، درهای حریق بند و روشنایی اضطراری و علائم هشدار دهنده ایمنی به صورت مرتب بازدید شوند و هر چه سریعتر که امکان دارد هر گونه نقص و اشکال رسیدگی و برطرف گردد.
- یک ایده خوب در این زمینه اجرای بازدید و بازرسی هفتگی به صورت «گشت زنی» از کل محل کار است. این کار می‌تواند توسط هر یک از اعضاء در سازمان انجام گرفته و متناوب نمودن فرد انجام دهنده بازرسی یک روش موثر می‌باشد. برای مثال یک هفته بازرسی توسط یکی از مدیران ارشد صورت می‌گیرد، در حالیکه هفته بعد یک معاون اجرایی می‌تواند بازدید را انجام دهد، در صورتی که برای این کار چک لیست مناسب که جزئیات کار در آن به خوبی مشخص شده باشد تهیه و فراهم شود. اجرای این وظیفه توسط افرادی با دانش خاص ایمنی در مقابل حریق ضروری نمی‌باشد. این روش به پیشبرد و سرعت بخشیدن ایجاد انگیزه و اهمیت دادن به ایمنی و بهداشت در میان کارکنان کمک می‌نماید.
- جزئیات مندرج به چک لیست بازرسی گشت زنی می‌تواند شامل موارد زیر باشد:
- آیا مسیرهای فرار به وسیله زباله یا مواد زائد دیگر مسدود یا محدود شده است؟



## ایمنی، حوادث و آتش سوزی

- آیا خاموش کننده های آتش در موقعیت های صحیح قرار دارند؟
  - آیا خاموش کننده های آتش از نگهدارنده مخصوص خود جدا شده اند؟
  - آیا هشدارهای ایمنی تمیز و به صورت واضح قابل دید هستند؟
  - آیا درهای حریق بند باز می شوند یا به سختی باز می شوند؟
  - آیا خروجی های نهایی به سختی باز می شوند؟
  - آیا مواد قابل اشتعال در مسیرهای فرار ذخیره می شوند؟
  - آیا ملاحظات و نکته های قابل توجه مربوط به آتش سوزی به طور واضح در موقعیت های صحیح مربوطه مشخص و نمایان است؟
  - آیا تمام وسایل خودبست بطور مناسب و صحیح عمل می کنند؟
  - آیا تمام چفت و بست ها که از نوع بسته شو هستند به نحو مناسب و صحیح کار می کنند؟
- علاوه بر بازرسی های بصری، لازم است تجهیزات آتش نشانی طبق استانداردهای مناسب و معتبر بصورت منظم آزمایش شود. به عنوان یک راهنمای کلی، جدول زیر حداقل مدت زمان برای تکرار آزمایشات که جهت اطمینان یافتن از اینکه تجهیزات به نحو مناسب و مطلوب کار می کنند را نشان می دهد.

نوع تجهیزات	بازدید یا آزمایش	حداقل مدت زمان برای تکرار
تجهیزات کشف حریق	عملیات آزمایش کشف حریق موضعی و دستگاه هایی که با دست کار می کنند.	هفتگی
تجهیزات اعلام حریق	عملیات آزمایش دستگاه ها اعلام خطر ( آژیر ) و رسایی صدای آژیرها ( اطمینان یافتن از این که صدای آژیر در تمامی قسمتهای محل کار شنیده می شود). هر هفته ، جهت بکار انداختن صدای آژیرها، یک شاسی اعلام با شیشه شکستن می باید استفاده شود.	هفتگی
تجهیزات اطفاء حریق	بازدید تمام خاموش کننده های حریق برای مطمئن شدن از این که آنها در موقعیت مناسب مستقر شده اند. کنترل های بعدی جهت اطمینان یافتن از این که دستکاری نشده اند.	هفتگی
تجهیزات روشنایی اضطراری	بازدید و کنترل تمام سیستم ها جهت اطمینان از این که بطور مناسب کار می کنند.	ماهانه

## راه‌های مقابله و پیشگیرانه برای کاهش خسارت و حوادث آتش‌سوزی

### تخلیه نفرات به هنگام آتش‌سوزی

طبق نتایج ارزیابی ریسک آتش‌سوزی، تخلیه اماکن به هنگام بروز حریق در اغلب موارد ضروری خواهد بود. روش‌های تخلیه نفرات به هنگام آتش‌سوزی می‌باید بسط و توسعه یافته و موارد زیر را شامل گردد:

- اینکه اماکن به هنگام به صدا در آمدن آژیر حریق به طور کامل تخلیه می‌شوند یا تخلیه به صورت مرحله‌ای اجرا خواهد شد؟
- آیا در محل کارکنانی با نیازهای خاص وجود دارند که به هنگام تخلیه از آتش‌سوزی مد نظر قرار گیرند؟
- اعلام تخلیه چگونه انجام می‌گیرد؟
- آیا استفاده از مسئول گروه‌های آتش‌نشانی به جای صدا کردن افراد ضروری می‌باشد؟
- آیا تعطیل کردن اضطراری ضروری است؟
- آیا برای کارکنانی که از ویلچر استفاده می‌کنند محل پناهگاه ضروری است؟

### تخلیه کامل یا تخلیه مرحله‌ای

در اماکن کوچک یا متوسط به طور محتمل بهتر است که کل محل مربوطه تخلیه شود. به هر حال در اماکن بزرگتر ممکن است تخلیه بصورت مرحله‌ای صحیح‌تر و بهتر باشد. این مسأله به تعداد نفرات ساکن و نوع افرادی که به طور معمول در آنجا ساکن و حاضر هستند بستگی دارد. تخلیه به صورت مرحله‌ای موضوعی پیچیده است و ممکن است به احتیاط‌های دیگر آتش‌سوزی در داخل اماکن وابسته باشد. به همین دلیل اگر تخلیه مرحله‌ای مد نظر باشد بهتر است با مسئولین ذیربط در آتش‌نشانی محلی تماس حاصل شود.

### کارکنان معلول

در اکثر کشورها قوانین مربوطه به افراد ناتوان و معلول کارفرمایان را ملزم می‌نماید که جهت مطمئن شدن از اینکه هیچیک از کارکنان در وضعیت نامساعدی نباشند اصلاحات لازم و منطقی را فراهم آورند. آن شامل اطمینان حاصل نمودن از این مسأله است که کارکنان و مراجعه‌کنندگان معلول و ناتوان می‌توانند در یک حالت ایمن از اماکن خارج شده و فرار نمایند. ارزیابی ریسک آتش‌سوزی برای مشخص کردن اینکه احتمالاً افراد معلول در محل کار حضور داشته باشند کمک خواهد نمود.

## ایمنی، حوادث و آتش‌سوزی

یکی از مشکلات مهم مربوط به تخلیه افراد ناتوان این است که امکان دارد بعضی از آنها روی ویلچر بنشینند. واضح است در جایی که یک راه پله به عنوان قسمتی از مسیر فرار از حریق مورد استفاده قرار می‌گیرد برای محافظت اشخاص روی ویلچر احتمالاً فراهم نمودن محل‌های پناهگاه ضروری باشد. آنها مکان‌های طراحی شده در تمام طبقات خاصی هستند که از مصالح مقاوم در برابر حریق ساخته می‌شوند. این پناهگاه‌های مقاوم در برابر آتش‌سوزی طوری طراحی و ساخته می‌شوند که مقاومت خود را در مدت معینی حفظ کنند. افراد روی ویلچر و اشخاص ناتوان به طرف این اماکن حرکت نموده و مستقر می‌شوند، زیرا آنها در این محل‌ها در برابر حریق ایمن خواهند بود و برای کمک بیشتر جهت خارج شدن منتظر می‌مانند.

در بعضی موارد ممکن است احداث محل پناهگاه منطقی نباشد. در اماکن کوچک که بیش از یک طبقه وجود دارد میتوان از تخلیه و خروجی دستی استفاده نمود. در این حالت لازم است کارکنان دیگری با مسئولیت خاص، جهت بیرون بردن اشخاص ناتوان کمک نمایند. یکبار دیگر اینکه ارزیابی ریسک آتش‌سوزی در جهت مشخص نمودن ماهیت ریسک و حل مشکل به صورت منطقی و قابل عملکرد کمک خواهد نمود.

گروه دیگری از کارکنان با نیازهای خاص، افرادی هستند که دچار مشکل بینایی اند. بعضی از اشخاص در دیدن علائم رنگی ایمنی مشکل دارند و بعضی در خواندن نوشته‌های چاپی دچار اشکال هستند. به هنگام ارزیابی ریسک آتش‌سوزی این مسأله باید در نظر گرفته شود و ممکن است نیاز باشد که علائم بزرگتر اضافی فراهم گردد. توصیه بیشتر در این زمینه را می‌توان از سازمان‌های مرتبط و متناسب با ناتوانی افراد در خواست و طلب نمود.

### نظم و نظافت کلی

یکی از علل عمده آتش‌سوزی‌های محل کار جمع شدن مواد قابل اشتعال شامل زباله‌های معمولی، مواد بسته‌بندی، ظروف خالی قابل اشتعال و مواد زائندی است که در نتیجه کار ساختمانی انباشته می‌شود. ضروری است این گونه مواد زائد به‌طور مرتب و منظم از اماکن خارج و بیرون برده شود.

برای اطمینان یافتن از اینکه زباله‌ها و مواد قابل اشتعال دیگر در مسیرهای فرار یا نزدیک به تجهیزات اطفاء.

حریق ذخیره نشوند ضروری است به صورت مرتب و روزانه از اماکن بازدید به عمل آید. محل‌های خاصی که باید همیشه به صورت منظم بازدید شوند شامل انبارهای کالا، زیر زمین‌ها و اتاقهای زیر شیروانی است. این اماکن به صورت خاصی اهمیت دارند، به دلیل این حقیقت که آنها

## راه‌های مقابله و پیشگیرانه برای کاهش خسارت و حوادث آتش‌سوزی

بطور معمول برای مدت‌های طولانی بدون ساکن هستند. هر گونه زباله و مواد زائندی که در این گونه اماکن یافت شود باید سریعاً از آنجا خارج گردد.

تنها محل‌های داخلی نیستند که لازم است از زباله و مواد زائد تمیز نگه داشته شود. اغلب وقتی اقدام به حریق عمدی در اماکن صورت می‌گیرد اقدام‌کنندگان به ایجاد آتش‌سوزی از مواد زائد قابل اشتعال دور ریخته شده برای مشتمل کردن و ایجاد حریق استفاده می‌نمایند که سپس به ساختمان مربوطه گسترش می‌یابد. این مسأله مهمی است که بازدیدهای انجام گرفته داخلی به قسمت‌های خارجی اماکن نیز بسط و گسترش یابد. هرگونه انباشتگی و جمع شدن زباله‌ها در مقابل دیوارهای خارجی سریعاً دور و تخریب شود. علامت‌گذاری روی زمین محوطه‌هایی که زباله نباید در آنجا ذخیره و نگهداری شود عملکرد خوبی محسوب می‌گردد.

ظروف بزرگ مخصوص زباله، منابع قابل توجه دیگری هستند. ظرفی که خیلی نزدیک به ساختمان مستقر شده، ممکن است به سرعت آتش‌سوزی را گسترش دهند. هر سال هزاران آتش‌سوزی از طریق این گونه ظروف رخ می‌دهد. بعضی از آنها به صورت عمدی و تعدادی هم به صورت تصادفی و انداختن مواد داغ توسط کارکنان ایجاد می‌شود.

بسیاری از آتش‌سوزی‌های مهم به هنگام انجام کارهای ساختمانی و تعمیراتی اتفاق می‌افتد. ضروری است که این گونه فعالیت‌ها تحت نظارت دقیقی صورت می‌پذیرد و به طور مطمئن به ارزیابی‌های ریسک آتش‌سوزی بیشتری نیاز دارد.

لازم است ملاحظات خاصی در باره موارد زیر انجام گیرد:

- انباشته شدن زباله‌ها و دیگر مواد زائد قابل اشتعال.
- تجهیزات، ابزار، مصالح ساختمانی و مواد زائد معمولی که مسیرهای فرار از حریق، درهای حریق بند و خروجی‌های مخصوص آتش‌سوزی را مسدود نموده است.
- استفاده از خاموش‌کننده‌های حریق جهت باز کردن درهای حریق بند.
- استفاده از وسایل دیگر برای ازکار انداختن درهای حریق بند.
- ایجاد شکاف در دیوارهای مقاوم در برابر حریق، کف‌ها، پارتیشن‌ها و قسمت‌های دیگر

ساختار ساختمان‌ها.

- وسایل حمل و نقل که ریسک آتش‌سوزی‌هایی از نوع الکتریکی را در بر دارند.
- ازکار انداختن سیستم‌های کشف و اعلام حریق.
- به هنگام کار ساختمانی، بازدید مرتب از اماکن بصورت روزانه دارای اهمیت است.

## ایمنی، حوادث و آتش‌سوزی

- تمامی پیمانکاران باید از مسائل مربوط به آتش‌سوزی و نیازهای مربوط به کارکنان خاص آگاه باشند. این مسأله به اطمینان یافتن از اینکه تخلیه نفرات صرفنظر از انواع و اندازه و ابعاد کار ساختمانی یا تعمیر و نگهداری می‌تواند بطور موفقیت آمیز انجام گیرد کمک خواهد کرد.
- ذخیره سازی گازها و مایعات سریع‌الاشتعال
- به هنگام ذخیره سازی یا استفاده از چنین موادی احتیاط‌های کلی زیر را باید رعایت کرد:
- مواد قابل اشتعال و سریع‌الاشتعال باید در حداقل مقادیر در محل کار نگهداری شود.
  - مواد قابل اشتعال و سریع‌الاشتعال باید از مسیرهای فرار، درهای حریق‌بند، خروجی‌های مورد استفاده به هنگام بروز آتش‌سوزی و تجهیزات اطفاء حریق دور نگهداری شود.
  - تا حد امکان باید به جای مواد سریع‌الاشتعال از موادی استفاده شود که قابلیت اشتعال کمتری دارند.
  - تجهیزات اطفاء حریق متناسب نزدیک به جایی مستقر شود که مواد قابل اشتعال ذخیره یا استفاده می‌شود.
  - به همه کارکنانی که از مواد قابل اشتعال استفاده می‌نمایند درباره چگونگی استفاده از آنها و نحوه عملکرد در موارد اضطراری آموزش‌های لازم و متناسب داده شود.
  - مقادیر مواد قابل اشتعالی که در محل کار استفاده نمی‌شود در بیرون از محل، درون کابینت‌های امن محافظت شده یا در داخل انبارهای مقاوم در برابر حریق ذخیره شود.
  - سطوح داغ یا منابع دیگر احتراق از محل ذخیره سازی مورد استفاده برای مواد قابل اشتعال دور نگه داشته شود.
  - پیمانکاران نیز از احتیاط‌های مربوط به ذخیره سازی مورد استفاده از مواد قابل اشتعال در محل آگاه باشند.
  - تخلیه مواد قابل اشتعال در فضای باز و هوای آزاد و با استفاده از ظروف مناسب انجام گیرد.
  - تجهیزات حفاظتی پرسنل به کارکنان تحویل گردد.

### ۱۱-۳- سیستم‌های ایمن کار

در نتیجه ارزیابی ریسک آتش‌سوزی ممکن است بسط و توسعه روش‌های عملکرد برای وظایف خاصی ضروری گردد. اگر یک کار یا فعالیتی بعنوان ایجاد‌کننده ریسک مهم آتش‌سوزی مشخص و معین شود یک سیستم ایمن مستند کاری مورد نیاز خواهد بود. سیستم‌های ایمن کار شبیه روش‌های شغلی هستند و جهت اجرای یک کار به روش استاندارد توسط کارکنان استفاده می‌شوند.

## راه‌های مقابله و پیشگیرانه برای کاهش خسارت و حوادث آتش‌سوزی

بنابراین ضروری است که کارکنان این وظایف را که دستورالعمل مناسبی برای تطابق در روش‌ها ارائه می‌دهند اجرا نمایند.

در موارد خاص ممکن است یک سیستم ایمن رسمی تر کار نیاز باشد. برای مثال کارهای گرم مانند جوشکاری، برش با شعله، استفاده از چراغ کوره‌ای یا تجهیزات مربوط به تراش و سنگ زدن، وقتی که آنها نزدیک به مواد قابل احتراق انجام و یا استفاده شود؛ همه آنها ریسک عمده‌ای از آتش‌سوزی در بر دارند.

برای انجام چنین کارهایی ممکن است اجرای یک استاندارد جهت کنترل ریسک آتش‌سوزی کافی نباشد. در این گونه موارد برای اطمینان یافتن از اینکه تمامی مخاطرات آتش‌سوزی برطرف یا کنترل شده است بهتر است مجوز انجام کار صادر گردد.

مجوز انجام کار اطمینان می‌دهد که:

- یک بازدید رسمی وجود دارد که انجام روند کاری را تأیید می‌نماید.
- بین کارکنان و پیمانکاران هماهنگی ایجاد می‌شود.
- برای انجام کار محدودده‌های زمانی تنظیم می‌شود و در مواردی که در آن محدوده‌های زمانی نتوان کار را به انجام رساند باید مجوزهای بیشتری صادر گردد.
- معین کردن تجهیزات ویژه در صورت نیاز برای اطفاء حریق.
- معین کردن تجهیزات حفاظتی خاص فردی برای کارکنان.
- معین کردن اقدامات دیگری که ممکن است اجباراً بکار گرفته شود.

### برنامه‌ریزی اضطراری

در صورتی که آتش‌سوزی در محل کار رخ دهد ضروری است کارکنان، پیمانکاران و مراجعه‌کنندگان بدانند که چه کاری انجام دهند. همچنین اگر می‌باید اقدامات خاصی برای خاموش کردن دستگاه‌ها یا کمک کردن به خروج و فرار اشخاص دیگر انجام شود لازم است افراد بدانند این اقدامات چیست.

برای اطمینان از اینکه در صورت بروز آتش‌سوزی یا موارد اضطراری دیگر هر فردی بداند چه کاری انجام دهد نیاز است یک برنامه اضطراری تهیه، تکمیل و بطور منظم آزمایش شود.

یک برنامه اضطراری همچنین اطمینان می‌دهد که اماکن تا حد ممکن ایمن می‌ماند و در جهت به حداقل رسانیدن هر صدمه و آسیبی در نتیجه آتش‌سوزی کمک خواهد کرد.

برای محل‌های کاری ساده برنامه اضطراری ممکن است از یک دستورالعمل نوشته شده ساده که بطور استراتژیک در سرتاسر اماکن اعلان شود بیشتر نباشد. کارکنان قادر خواهند بود این نکات

## ایمنی، حوادث و آتش‌سوزی

را ببینند و در صورتی که آموزش کافی دیده باشند مطابق برنامه عمل نمایند. به هر حال در اکثر موقعیت‌های پیچیده تر لازم است طرح اضطراری موارد زیر را در بر داشته باشد:

- تخلیه کلی و عمومی توسط همه افراد یا تخلیه بصورت مرحله‌ای.
- در محل ماندن پرسنل ضروری مانند تکنسین‌ها و مهندسیین جهت ماندن و خاموش کردن دستگاهها و تجهیزات.

- اقداماتی برای حمله در جهت کمک‌های اولیه اطفاء حریق.
- اقداماتی برای کنترل حضور و غیاب پس از تخلیه.
- بازدید کردن توسط سرگروه‌های آتش‌نشانی به منظور اینکه اماکن تخلیه شده باشند.
- کمک و یاری برای کارکنان با نیازهای خاص.
- روش خبر کردن و مطلع نمودن واحد آتش‌نشانی.
- اقداماتی برای اطلاع‌رسانی به واحد آتش‌نشانی که مواد خطرناک ذخیره شده است یا اینکه ممکن است تجهیزات خطرناکی در اماکن وجود داشته باشد.
- به حداقل رسیدن خسارت در صورت رخ دادن آتش‌سوزی.
- اطلاع‌رسانی در صورتی که یک آتش‌سوزی مهم و جدی رخ دهد، مثلاً به شرکت بیمه، مشتریان و غیره.

وابسته به ماهیت ریسک ممکن است فراهم نمودن نقشه اماکن ضروری باشد. آن نقشه به کارکنان کمک می‌کند و همچنین ممکن است واحد آتش‌نشانی را نیز کمک و یاری نماید. چنین نقشه‌ای می‌تواند شامل موارد زیر باشد:

- موقعیت تجهیزات اطفاء حریق.
- موقعیت شیرهای قطع‌کننده مربوط به تجهیزات اطفاء حریق ثابت مانند شیرهای اسپرینکلر، ایجاد سیل یا دستگاه تخلیه حجیم.
- موقعیت راه‌های فرار.
- موقعیت محل پناهگاه حریق.
- نقاط اجتماع و گردهمایی.
- موقعیت منبع اصلی برق و نقاط مجزاسازی گاز.
- موقعیت محل‌های ذخیره‌سازی و انبار مواد قابل اشتعال.
- موقعیت‌های هر مورد خطرناک مربوط به تجهیزات یا دستگاه‌ها.
- موقعیت‌های هر گونه خصوصیات ساختاری مخاطره‌آمیز مانند حفره‌ها و گودال‌های بدون حفاظ، سطوح داغ، تابلوهای برق و مانند آنها.

## راه‌های مقابله و پیشگیرانه برای کاهش خسارت و حوادث آتش‌سوزی

برنامه اضطراری باید بطور مرتب آزمایش شود که بدینوسیله تمامی کارکنان در تمرینات منظم و عملیات و تخلیه کامل شرکت می‌نمایند. در صورتی که اماکن بطور خاص و پیچیده است ممکن است لازم باشد که آتش نشانی محلی نیز در تمرینات شرکت نموده، تا چگونگی عملکرد آنها با طرح‌های شرکت هماهنگ و تکمیل گردد.

### ۱۱-۴-آموزش

#### اطلاعات و دستورالعمل برای کارکنان

این مسأله مهمی است که برای همه کارکنان حتی آنهایی که بطور معمول در طول ساعت کاری عادی در اماکن حضور ندارند اطلاعات، دستورالعمل و آموزش کافی درباره ریسک‌های مربوط به آتش‌سوزی و چگونگی واکنش و عملکردشان به هنگام بروز حریق، فراهم و ارائه شود. معمولاً اطلاعات به صورت ملاحظات و توجهات آتش‌سوزی، سیاست‌ها یا روش‌های ایمنی از حریق و روش عملکردی که باید هنگام اجرای فعالیت‌های خاص انجام گیرد و سیستم‌های مجاز به کار ارائه می‌شود. این مهم است که این اطلاعات برای کارکنان در یک حالت و زبان ساده فراهم و ارائه گردد. هرچه راهنمایی و دستورالعمل‌ها پیچیده و مشکل‌تر باشد تعداد کمتری از افراد می‌توانند آنها را دنبال و اجرا نمایند. توجهات و ملاحظات آتش‌سوزی باید به زبان ساده و مستقیم نوشته شود و طرز عملکرد در هنگام بروز آتش‌سوزی به صورت واضح و خلاصه باشد. مسأله مهم به خاطر داشتن هر گونه مشکلات بصری و دید کارکنان یا افرادی است که به زبان دستورالعمل‌ها (فارسی یا انگلیسی) آشنا نمی‌باشند.

ممکن است دستورالعمل و راهنمایی برای بعضی از کارکنان به این صورت باشد که اطراف اماکن به آنها نشان داده و هرگونه محل مخاطره آمیز و اعمالی که در صورت بروز آتش‌سوزی لازم است انجام گیرد نیز گفته شود. دستورالعمل و راهنمایی، حرکت و دنبال کردن به سمت مسیر فرار به یک خروجی نهایی و اشاره به موقعیت‌های تجهیزات اطفاء حریق را شامل می‌گردد. لازم است در روز اول استخدام نفر، کارکنان جدید با موارد زیر آشنا و راهنمایی شوند:

- موقعیت‌های مسیرهای فرار، درهای حریق بند و روش عملکرد درهای خروجی نهایی.
- روش به صدا در آوردن آژیرها.
- محل‌های اجتماع و گردهمایی.
- استفاده نکردن از آسانسورها، مگر آنکه آنها به صورت خاصی برای استفاده در شرایط آتش‌سوزی ساخته شده باشد.



## ایمنی، حوادث و آتش‌سوزی

- بازنگشتن به اماکن تا وقتی که به آنها اجازه داده شود.
- آموزش باید به صورت تمرینات آتش‌نشانی منظم و تخلیه از حریق ارائه و اجرا شود. به هنگام چنین عملیاتی کارکنان و افراد دیگر باید از برنامه اضطراری آگاه شده باشند.
- تمام آموزش‌های ایمنی از حریق ارائه شده به کارکنان باید ثبت و بایگانی شود. لازم است اطلاعات زیر در یک گزارش و عملکرد آموزشی به جزئیات ذکر شود:
- تاریخ اجرای آموزش، تمرین آتش‌نشانی یا تخلیه.
- مدت زمان آموزش.
- جزئیات مربوط به موقعیت تخلیه نفرات مانند مدت زمانها، کمک‌های ارائه شده به افراد ناتوان، اینکه تمرین آموزش به اهداف خود دست یافته است و شبیه آنها.
- نام فردی که آموزش می‌دهد.
- تعداد نفرات شرکت‌کننده در آموزش.
- هرگونه تفسیر یا نظریه کارکنان درباره تمرین و تخلیه.

### اطلاعات و راهنمایی برای اشخاص دیگر

در مقررات کار اکثر کشورها مدیریت ایمنی و بهداشت کارفرمایان را ملزم می‌دارد که آنها باید اطمینان حاصل نمایند که اطلاعات درباره ریسک‌های مربوط به بهداشت و سلامتی و اقدامات کنترلی دیگری که برای کاهش دادن ریسک ضروری است به اشخاص دیگری غیر از کارکنان نیز اعلام و ارائه شود.

ضرورت دارد که به اشخاص دیگر غیر از کارکنان اطلاع کافی داده شود و در موارد نیاز و مناسب، آموزش عملکرد لازم و صحیح در هنگام بروز حریق ارائه گردد. ساده‌ترین شکل آن می‌تواند مقدمه ساده‌ای در شروع استخدام پیمانکاران باشد. چنین مقدمه‌ای آنها را از ریسک‌های موجود در اماکن، سیستم‌های اعلام حریق، عملکرد آنها به هنگام بروز آتش‌سوزی و الزام‌های مربوط به خالی نگه داشتن مسیرهای فرار، خروجی‌های مقاوم در برابر حریق و مانند آنها از زیاله‌ها و مواد زائد آگاه می‌سازد.

در اکثر موقعیت‌های پیچیده یا مواردی که احتمالاً یک قرارداد برای مدت زمان زیادی به طول می‌انجامد ممکن است نیاز باشد که اطلاعات، راهنمایی و آموزش جزئی‌تر شامل شرکت در تمرینات آتش‌نشانی و تخلیه برای پیمانکاران ارائه گردد.

### آموزش استفاده از تجهیزات اطفاء حریق

## راه‌های مقابله و پیشگیرانه برای کاهش خسارت و حوادث آتش‌سوزی

در صورتی که تجهیزاتی مانند خاموش‌کننده‌های آتش، پتوهای نسوز و مانند آنها برای اطفاء حریق فراهم شده است ضروری است چگونگی استفاده از آنها به کارکنان آموزش داده شود. اگر آتش‌سوزی کوچکی در نزدیکی محل کار یکی از افراد شروع شود کاملاً قابل تصور است که او احتمالاً یک خاموش‌کننده آتش بردارد. بنابراین اگر کارفرمایی در ارائه آموزش اصولی در استفاده از خاموش‌کننده‌های حریق قصور و کوتاهی کند کاملاً غیرقابل پذیرش است. یک قانون خوب برای به خاطر سپردن این است که «اگر چیزی قابل پیش‌بینی است بنابراین اتفاق می‌افتد». بطور اصولی این بدین معنی است که شخصی سعی کند حریق کوچکی را اطفاء نماید در نتیجه ، آموزش لازم باید ارائه شود، زیرا حادثه قابل پیش‌بینی است.

آموزش درباره استفاده از تجهیزات اطفاء حریق باید شامل موارد زیر باشد.

• راهنمایی و دستورالعمل اصولی درباره چگونگی عملکرد انواع مختلف خاموش‌کننده‌های

حریق.

• راهنمایی و دستورالعمل اصولی درباره انواع خاموش‌کننده‌ها و کاربرد و استفاده از آنها.

• راهنمایی و دستورالعمل برای اطمینان از اینکه کارکنان آتش‌سوزی‌هایی را که خیلی بزرگ

است از جهت اینکه توانایی و قابلیت دارند و یا اینکه آنها مستقل هستند عملیات اطفاء حریق را به عهده نگیرند.

• راهنمایی و دستورالعمل در استفاده از پتوهای نسوز آتش‌نشانی برای اطفاء حریق و خاموش

کردن لباس یک شخص.

## فصل ۱۲

### نحوه مهار آتش اتصال برق

#### ۱۲-۱- اثر گرمایی جریان برق

وقتی که جریان الکتریکی از مداری عبور می‌کند، متناسب با این جریان و طبق رابطه زیر گرما تولید می‌شود.

شدت جریان  $\times$  ولتاژ = قدرت یا توان (بر حسب وات)

$$W=V \times I$$

این رابطه فقط در جریانهای مستقیم صحیح است اما می‌تواند به طور کلی برای جریان متناوب نیز در نظر گرفته شود.

انرژی الکتریکی در یک مدار می‌تواند به گرما نیز تبدیل شود همان طوری که به نور، حرکت، مغناطیس و صدا و یا ترکیبی از اینها تبدیل می‌شود.

در یک حریق با توان الکتریکی یک کیلووات در حدود ۴ آمپر جریان و ۲۴۰ ولت برق مصرف می‌شود. برای ایجاد گرمای با توان دو برابر یعنی ۲ کیلووات با همان ولتاژ، شدت جریان مورد نیاز دو برابر شده و در حدود ۸ آمپر برق نیاز است. اگر ما قانون اهم را به یاد آوریم (رابطه قانون اهم: مقاومت  $\times$  جریان = ولتاژ یعنی  $V=I \times R$ ) حال اگر به جای  $V$  در رابطه فوق مقدارش را از قانون اهم قرار دهیم، رابطه زیر را می‌توانیم استخراج نماییم:

مقاومت  $\times$  (شدت جریان) = توان

$$W=I^2 \times R$$

البته این رابطه برای جریان مستقیم است. جریانهای متناوب دارای مقاومت ظاهری هستند که برای منظوره‌های عملی می‌توان آن را با مقاومت یکسان در نظر گرفت.

## نحوه مهار آتش اتصال برق

اگر در مثال اول، ما شدت جریان را دو برابر کنیم گرمای احتراق الکتریکی دو برابر شده در نتیجه اثر گرما بر روی مقاومت یا اتصالات چهار برابر افزایش پیدا خواهد کرد. نمونه ها و مثالهایی از گرمای غیر قابل کنترل تولید شده در مدارها، تقریباً نتایج کاربرد عملی این اثرات است.

### ۱۲-۲- راههای ایجاد حرارت در مدارهای برقی

به طور کلی بخشی از آثار معمولی یا عادی حرارت دیده شده در وسایل (که البته اگر به طور صحیح از وسایل الکتریکی استفاده نشود، می توانند منجر به حریق شوند). متعاقب بعضی از مسائل و مشکلات مکرری است که بد به کاربردن یا صدمات دیگر به سیم وارد می آورند.

#### بار اضافی

کشیدن بار اضافی که استفاده غیر اصولی و غیر مرسوم از یک مدار است، معمولاً در مواقعی رخ می دهد که وسیله ای با قدرت مصرفی بالاتر از ظرفیت طراحی شده مدار، مجاز به استفاده شود؛ برای مثال یک مدار خانگی که فقط برای روشنایی در نظر گرفته شده، نمی تواند با گرفتن بار ۲ کیلووات یا بیشتر به خوبی مقاومت کند و مقاومت ذاتی و نهایی تعیین شده در سیم کشی در ازدیاد حرارت در مدار مؤثر است.

فیوزها یا قطع کننده ها فقط در قبال ۵ آمپر از این مدارها حفاظت می کنند. دو کیلووات بار اضافی جریانی در حدود ۸ آمپر و ۲۴۰ ولت می خواهد، لذا بعد از مدت زمان کوتاهی فیوز ذوب می شود یا قطع کننده جریان که اصولاً دارای حدی حفاظتی است، عمل می کند. با به کار گذاشتن دوباره فیوز عمل کرده و یا قطع کننده جریان معیوب، احتمالاً فرد مصرف کننده دچار این اشتباه می شود که قدرت فیوز را زیاد می کند یا قطع کننده جریان را می بندد. با این شرایط اگرچه کابل ها داغ می شوند و باعث سرعت در تخریب عایق می شود ولی این مورد لزوماً باعث شروع حریق نمی شود اما زغال شدن و سوختن بدون شعله ممکن است اتفاق بیفتد. بیشترین اثرات مشخصه بار اضافی که به طور مداوم کشیده می شود ممکن است باعث اتصال کوتاه و تشکیل قوس الکتریکی در زمانی که آخرین قسمت عایق از بین می رود، شود.

سیم کشیهای قدیمی در اغلب موارد و به طور متداول برای بارهای مصرفی روشنایی در نظر گرفته شده اند. انباشتن مدار از وسایل الکتریکی مختلف، الحاقات و افزودن تبدیلیها و دوشاخه ها در هنگام استفاده از وسایل نامبرده، می تواند کهنه شدن روکش سیم را تسریع نماید. از طرف دیگر در مدارهای قدیمی ممکن است روکشها از نوع T.R.S (غلاف یا پوشش لاستیکی سخت) یا از نوع

## ایمنی، حوادث و آتش‌سوزی

لاستیک و نخ پنبه باشد که هر دوی اینها به مراتب قابل اشتعال‌تر بوده و مستعدتر از روکشهای نوع P.V.C جدید، برای جرقه زدن یا مشتعل شدن هستند.

### اتصال کوتاه

فرض کنید که اندازه مقاومت ظاهری مدار اتصال به زمین (مقاومت ظاهری سیم اتصال به زمین در طول جریان مدار که به زمین وصل می‌شود) در حدود ۲ اهم یا کمتر باشد. یک اتصال کوتاه مستقیم به زمین از یک مدار با بار ۲۴۰ ولت باعث به وجود آمدن یک جریان معیوب و اضافی با حداقل ۱۲۰ آمپر می‌شود. این مورد خود به تنهایی کافی است تا خیلی سریع در طی چند ثانیه سیم فیوز اصلی ۶۰ آمپر خانگی را ذوب نماید یا اینکه ممکن است در قسمت اتصال کوتاه به وجود آمده یک توان (۱۲۰×۲۴۰) وات تلف شده داشته باشیم.

اگرچه این مورد برای مدت زمان خیلی کوتاه طول می‌کشد اما ممکن است همین مدت زمان برای اینکه درجه حرارت آن محل را به ۱۰۰۰ درجه سانتیگراد برساند کافی باشد و احتمالاً سبب تخریب حتی سیمهای کلفت و قوی بشود. نقاط سرخ شده جیوه‌ای رنگ ممکن است باعث احتراق غبارات قابل اشتعال، کرک و پرز و عایق سیمها و غیره شوند. از آنجایی که در منطقه تشکیل اتصال کوتاه، پرتاب انفجاری مواد وجود دارد ممکن است به هر حال، محترق شدن مواد ضخیم‌تر با اشکال همراه باشد.

اتصال به زمین ضعیف همراه با اتصالات و مفصل‌بندی نامناسب در لوله‌ها معبرها و یا اتصالات خیلی ضعیف در انحنایها و تابیدگیها ممکن است باعث افزایش مقاومت ظاهری تا میزان ۲۰-۱۰ اهم شود.

یک جریان معیوب و اضافی در یک اتصال کوتاه مستقیم در این نوع شرایط ممکن است فقط به ۲۴-۱۲ آمپر برسد و توان نقاط منشأ حرارت در اتصال کوتاه امکان دارد به ۲۵۰۰ وات برسد. این نوع عیب و نقص احتمال دارد چند دقیقه قبل از معیوب شدن فیوز به وقوع به پیوندد و در خلال این مدت امکان دارد نقاط اتصال با مقاومت بالا در مدار، حرارتشان بالا رفته و جیوه‌ای رنگ شوند. این امر احتمال دارد خطر یک حریق را بیشتر از یک اتصال کوتاه مستقیم و مؤثر ایجاد نماید همچنان که حرارت نهفته خیلی شبیه به احتراق مواد آتشگیر می‌باشد. به هر حال توسعه حریق در این حالت به طریق نیمه‌سوز یا کندسوز خواهد بود. مدارهایی مستعد به وجود آمدن این نوع عیب و نقص هستند که خرابی به‌طور مداوم در سیستم اتصال به زمین آنها وجود داشته باشد همچنان که در لوله‌های پیچ و خم‌دار فلزی قدیمی در جایی که لوله یا مجرا (یا محل عبور سیم) به عنوان مدار برگشت اتصال به زمین استفاده می‌شد یا جایی که لوله‌های اتصال به زمین به محل زمین وصل می‌شوند خورده شده و تحلیل می‌روند، اگر تکیه ما به قطع شدن فیوزهای با قدرت بالا باشد؛

## نحوه مهار آتش اتصال برق

مثلاً قطع شدن فیوز ۳۰ آمپری در مدار، یک جریان ناشی از نقص ۱۰ آمپری ممکن است نامعلوم بماند.

در مدارهای دارای قطع‌کننده جریان، وسایلی وجود دارد که تشخیص می‌دهند آیا جریان برق در مدار وجود دارد و مدارهای عمومی که مشخصات و نشانه‌های مختلفی دارند قادر به جلوگیری از بروز حریق و صدمه‌زدن به افراد توسط ایجاد شوک الکتریکی هستند یا خیر؟ این‌گونه وسایل یک اتصال کوتاه به زمین و یا ضعیف شدن خطرناک عایق یا روپوش را بین هادی‌ها کشف می‌کنند. ممکن است این وسایل در اموال شخصی و خانگی به ندرت وجود داشته باشد ولی در اماکن تجاری و بازرگانی به وفور یافت می‌شوند.

### تمرکز مقاومتها در مدارها

اثرات حرارتی در یک مدار متناسب با حاصل ضرب مجذور جریان در مقاومت است و در هر مفصلی از مدار که به خوبی به هم متصل نشده باشند اگر جریان کافی وجود داشته باشد، حرارت بالا می‌رود. نیاز نیست که عیب و نقصی در مدار باشد بلکه ممکن است یک بار معمولی از یک وسیله الکتریکی در آن وجود داشته باشد. به‌طور طبیعی ممکن است عیوب با تولید دود و یا ذوب شدن در آن محل خود را به خوبی مشخص سازند ولی یک حالت عیب مشخص و معین نایمن بودن فیوزهای نوع کارتریج است که حرارت بالا رفته در مدار باعث سوراخ شدن قسمت پلاستیکی دوشاخه می‌شود. موارد بسیار جدی در این حالت زمانی است که یک اتصال کوتاه باعث تولید جرقه و حریق می‌شود. عیب و نقص بزرگ در مدارها می‌تواند سبب بالا رفتن درجه حرارت در محلی که اتصال ضعیف است بشود که در این شرایط نامناسب و غیر ایمن در هر موضعی به‌طور جداگانه می‌تواند حریق ایجاد شود.

### قوس الکتریکی بین خطی

اگر بریدگی یا شکستگی در هادی رخ دهد، بلافاصله در انتهای جدا شده بریدگی‌ها، موقعی که جریان در مدار وجود دارد، جرقه تولید می‌شود. در جریان‌های بالا امکان دارد قوس الکتریکی (جرقه) واقعی به وقوع بپیوندد، اگر چه به خوبی مقاوم شده‌اند تا در برابر ادامه قوس الکتریکی جریان متناوب ثابت بماند. درجه حرارت به وجود آمده در قوس می‌تواند به بیشتر از ۱۰۰۰ درجه سانتی‌گراد برسد و قادر است باعث بروز حریق در روپوش عایق و غیره بشود. عموماً این شرایط ذکر شده فقط در قسمتهایی از مدارهای متحرک مانند سیم‌های عریان و سیم‌کشیهای موقتی و غیره پیدا می‌شود.

## ایمنی، حوادث و آتش‌سوزی

علت بروز حریق در پتوهای الکتریکی غالباً در اثر این نقص می‌باشد که شکستگی و از هم گسیختگی روپوش عایق و هادی می‌تواند در محل مفاصل پیش آید، جایی که سیم به المنت حرارتی متصل می‌شود. پتوهای ساخته شده براساس استاندارد ایمنی در این محل بخصوص به خوبی تقویت شده‌اند.

### الکتریسیته ساکن

الکتریسیته ساکن نیاز به شرایط ویژه و بخصوصی دارد تا بتواند موجب آتش‌سوزی شود. شاید بسیار سخت باشد که ثابت کنیم الکتریسیته ساکن باعث بروز حریق بوده است زیرا شرایطی که منتهی به تجمع بار الکتریسیته ساکن شده احتمالاً بعد از حریق از بین می‌رود. مسأله جرقه ناشی از بار الکتریسیته ساکن در صنعت با تجمع بار الکتریکی در اجسام در حال حرکت و مستقل که از سیستم اتصال به زمین مجزا بوده و در مجاورت گازها، بخارات و ذرات قابل اشتعال قرار دارند درگیر و مشکل‌ساز می‌باشد. برخلاف مواد جامد این مورد احتراق می‌تواند بایک منبع انرژی کم نیز اتفاق افتد.

### مثالهایی از تجمع بار الکتریکی ساکن احتمالی

گازها؛ خروج سریع گازها از شیرها و اتصالات و غیره، مانند خروج دی‌اکسید کربن از خاموش کننده‌های  $CO_2$

مایعات؛ پمپ کردن مایعات غیر هادی مانند نفت (در سرعت‌های بیشتر از سه متر بر ثانیه) جامدات؛ سطوح اجسام غیر هادی که بر روی هم ساییده شده و از هم جدا می‌شوند؛ برای مثال حرکت تسمه‌ها، جدا شدن از مواد غیر هادی، حرکت لباس‌های ساخته شده از مواد مصنوعی بر روی بدن، تخلیه پودرهای غیر هادی یا ذرات ریز از ناودانهای آسیاب و غیره اگر این شرایط و یا وضعیتهای مشابه آن موجود باشد، زمانی که غبارات، بخارات و گازهای قابل اشتعال موجود در فضا به حد مناسب اشتعال برسند ممکن است احتراق به وجود آید. با تخلیه بار الکتریکی در این حدود نمی‌توان به طور معمول انتظار داشت که مواد جامد را آتش بزند مگر اینکه درجه حرارت تا نقطه احتراق آن جسم بالا برود.

## نحوه مهار آتش اتصال برق

### شناسایی علتهای حریق ناشی از الکتریسیته

کشف حریق های ناشی از الکتریسیته احتمالاً از مشکل ترین نوع کشف علل حریق است. برای اکثر مدارهای برقی که دچار حریق شده اند، زمانی وجود داشته است که عایق شکسته شده و دچار اتصال کوتاه گردیده است به علاوه اکثر دستگاههای الکتریکی که دچار حریق می شوند آسیب زیادی می بینند و ارزیابی دقیق از اینکه آیا آنها روشن بوده اند یا خاموش غیر ممکن است.

### ۲-۳- شناخت خطرات الکتریسیته

الکتریسته و برق همانطوری که برای بشر بسیار مفید و در صنعت و روشنایی امری حیاتی است در مقابل استفاده غیر صحیح نیز از آن می تواند خطرات جبران ناپذیری به همراه داشته باشد . بعنوان مثال فرد آتش نشان که در یک ساختمان مملو از گاز وارد شده و می خواهد شیر اصلی گاز را قطع کند ، اگر لباس یا شلوار یاحتی کفش آن در اثر مالش بر سطح فرش تولید الکتریسته ساکن کرده کافی است جرقه ای برای تخلیه این الکتریسته ساکن تولید شود تا آتش نشان در انفجاری مهیب فرو رود.

### خطرات الکتریسیته جاری

خطر برق گرفتگی می تواند در ولتاژهای ۲۲۰ یا ۳۸۰ ولت یا ولتاژهای کیلو ولتی صورت گیرد که در برخی برق گرفتگی ها فقط بدن می لرزد شوک به انسان دست می دهد . در برق گرفتگی با ولتاژهای ۳۸۰ ولت و برق صنعتی احتمال مرگ و کشته شدن فرد یا در مواجه شدن بدن با برق های فشار قوی و های ولتاژ HIGH VOLTAGE در نیروگاه ها انسان با سوختگی و ترکیدگی و فوت حتمی مواجه می شود بنابراین آتش نشانان نیز در انواع حریقها باید احتیاط کنند چراکه خطر برق گرفتگی بسیاری وجود دارد . در صورتی که در محلی که بر اثر اتصال و سوختن کابلهای برق موجب آتش سوزی گردیده شده باشد و آتش نشانان بی اطلاع از خطر برق گرفتگی سرلوله را روی حریق بگیرند خطر برق گرفتگی را برای آنها بدنبال خواهد داشت . در برق گرفتگی سیستم های اعصاب ، کلیه،تنفس،قلب و مغز آسیب شدیدی می بینند که جبران ناپذیر است.



## ایمنی، حوادث و آتش‌سوزی

### ۱۲-۴- آتش‌سوزی برق

در حریقهای منازل، مغازه‌ها، مراکز تجاری و صنعتی باید توجه داشت که حتی با قطع شدن فیوز اصلی برق امکان اینکه کابل برق را بصورت غیر قانونی از پشت کنتور انشعاب گرفته و هیچ فیوزی سر راه آن نباشد برای مصرف‌کننده‌های با وات بالا استفاده کرده باشند پس هنگام حریق برق به هیچ وجه دست و یا قسمت عریان بدن را باسیم‌ها و کابل‌های سوخته شده نیز نباید بزنیم که خطر زیادی دارد.

حرارت بالا در سیم‌ها و پریزها احتمال بروز آتش‌سوزی دارد که کلیه وسایل برقی و فیوزها و کابل‌ها و مصرف‌کننده‌ها دچار آتش‌سوزی می‌شوند که بهترین راه مقابله با آن استفاده از گاز CO<sub>2</sub> می‌باشد و ضروری است هنگام استفاده از دستکش استفاده شود.

### ۱۲-۵- آشنایی با روشهای قطع برق

قطع برق در هر جایی به نحو خاصی می‌باشد که در منازل مسکونی می‌توان با زدن یک کلید یا قطع فیوز اتوماتیک یا سوختن یک فیوز فشنگی برق را از مدار قطع شود یا فرد آتش‌نشان که دسترسی به کلیدهای اصلی ندارد در صورت مطمئن شدن از شناسایی کابل برق تک فاز لازم است از تیر دسته عایق جهت قطع کردن کابل استفاده کند.

ولی در ولتاژهای بالا یا نیروگاهها نمی‌توان با دست و یا با تیر دسته عایق مدار اصلی را قطع کرد بلکه باید با قطع کردن مدار فرمان یا کلید دیژنکتوری یا کلید سکسیونر برق را قطع و سپس اقدام به اطفاء نمود.

قطع کردن برق هنگامی که دست یا دستکش آتش‌نشان خیس است بسیار خطر دارد چون اطفای حریق همراه با آب سبب می‌شود دست و لباس و بدن نمناک شود و خطر برق‌گرفتگی را افزایش دهد حد المقذور از دستکش عایق لاستیکی استفاده شود:

- می‌توان از چوب و پلاستیک برای قطع کردن استفاده کرد.
- با تیر دسته عایق می‌توان کابل را برید.
- می‌توان با استفاده از فیوزکش فیوز برق ورودی را قطع کرد.
- از اداره برق برای قطع کردن پست برق منطقه درخواست کمک کرد.
- از کنتاکتورهای مدار فرمان یا قدرت کمک گرفت.
- با استفاده از میکرو سویچ می‌توان برق را قطع کرد.

## نحوه مهار آتش اتصال برق

### ۱۲-۶- اطفاء حریق مدارات برقی:

در آتش سوزی تابلوهای برق و یا سیم کشی و کابل ها حتما باید از قطع بودن برق توسط اداره برق منطقه ، مالک ساختمان یا فرمانده حریق اطمینان حاصل شود .

پس با استفاده از چکمه و دستکش و کلاه و عینک آتش نشانی از خطرات برق گرفتگی و یا پرتاب شدن مواد مذاب مسی (در اثر حرارت شدید سیم) و یا قوس الکتریکی بدن را محافظت نمود.

پس از آن می توان از آب و یا کپسول خاموش کننده گاز CO<sub>2</sub> استفاده نمود . اطفاء با کپسول CO<sub>2</sub> بر آب ترجیح داده می شود چون صدماتی که بر اثر خیس شدن به مدارات وارد شود کمتر است و هم احتمال برق گرفتگی آتش نشانیان به حداقل می رسد. که نکته مهمی که باید حتما آتش نشانیان مد نظر داشته باشند در آتش سوزی پست های برق و ترانسفورماتورها و یا مدارات برقی با ولتاژ بالا ، به هیچ عنوان قبل از اطفاء کامل برق توسط عوامل برق نباید حتی تا فاصله ۳ متری به آنها نزدیک شد .

چرا که در ترانسفورماتورها برای سیستم خنک کننده آن از مخزن و لوله های روغن استفاده می شود زیرا این امکان وجود دارد که لوله ها بر اثر حرارت بالا دچار ترکیدگی شده و روغن داغ بر روی بدن و لباس پاشیده شود یا در ژنراتورها و نیروگاهها و یا کابلهای کیلوولتی اثر القائی خطوط فلو یا حلقوی تولید می کند که حتی از فاصله ۲ متری نیز به بدن آسیب می رساند .

جریان متناوب از ۵۰ تا ۱۰۰ میلی آمپر غالبا کشنده است و از ۱۰۰ میلی آمپر به بالا همیشه مرگبار است با توجه به اینکه حداقل مقاومت بدن انسان ۱۰۰ اهم است خطر از هنگامی شروع می شود که ولتاژ الکتریکی سیمها نسبت به زمین از ۵۰ ولت برای جریان مستقیم و ۲۵ ولت برای جریان متناوب تجاوز کند و هر قدر زمان برق گرفتگی بیشتر باشد خطر و عوارض آن بیشتر خواهد بود به این جهت سرعت عمل در قطع جریان و جدا کردن سیمهای برق از شخص حادثه دیده اثر قطعی در نجات او دارد .

در بعضی مدارات الکتریکی سه فاز و کنتورهای اکتیو و راکتیو و یا خازن های برق وجود دارد که پس از قطع برق اصلی نیز مقدار زیادی ولتاژ برق در خازن ذخیره شده و می توان از آن برق مجددا در مدار استفاده کرد که خطر بسیار زیادی دارد چون لمس کردن صفحات خازنها و یا اطفاء کردن آتش سوزی خازنها بوسیله آب خطر برق گرفتگی را بدنبال خواهد داشت . در این زمینه باید دقت فراوانی کرد که حتما خازنها عاری از قوس الکتریکی شود و این مقدار جریان را می توان با قرار دادن یک مقاومت بصورت موازی با خازن یا قراردادن یک مصرف کننده سر راه آن یا حتی

## ایمنی، حوادث و آتش سوزی

---

وصل کردن دو صفحه خازن به یکدیگر توسط وسیله رسانا که عایق باشد و خطر برق گرفتگی را بدنبال نداشته باشد تخلیه نمود.

در برخی از تلویزیونها که لامپ تصویر دارند نیز این امر صدق می کند. باید در مدارات الکتریکی نیز دقت فراوان در امر اطفاء آن نمود. چون ولتاژ اولیه برخی تلویزیونها به بیش از ۱۰۰۰ ولت می رسد. مقدار برق ذخیره شده در خازنها بر حسب فاراد یا میکروفاراد دارد.

## فصل ۱۳

### برنامه‌ها و اقدامات تامین کننده ایمنی در سازمان

#### ۱۳-۱- کلیات

روش‌هایی که برای طرح ریزی و اجرای برنامه‌های ایمنی به کار می‌روند باید مشابه روش‌های طرح‌ریزی و اجرای تغییرات در هر یک از فعالیت‌های سازمان باشند.

برای این منظور یک سازمان می‌تواند در طرح ریزی برنامه‌های خود ایمنی محیط زیست و کیفیت را تماماً در نظر بگیرد. نیازمندی‌های کلیدی برای نیل به این هدف به صورت زیر می‌باشند:

الف) اهداف سازمان باید به وضوح مشخص شده و حتی الامکان اولویت بندی شوند؛

ب) جهت حصول اطمینان از دستیابی به اهداف تعیین شده، معیارهای اندازه‌گیری مناسب باید انتخاب شوند. این معیارها باید قبل از حرکت به مرحله بعد مشخص شوند؛

ج) برای نیل به هر یک از اهداف باید طرح تهیه شود. این طرح‌ها باید در ابتدا به طور کلی تهیه شده و سپس جزئیات آنها مشخص شود. اهداف و مقاصد خاص به خصوص وظایفی که باید توسط افراد و یا گروه‌های اجرایی طرح انجام گیرند باید مورد توافق واقع شوند؛

د) منابع مالی و سایر منابع باید در حد کفایت در دسترس قرار گیرند؛

ه) اجرای طرح‌ها و همچنین میزان اثر بخشی آنها در نیل به اهداف تعیین شده باید اندازه‌گیری و بازنگری شوند.

#### ۱۳-۲- طرح ریزی پویا و پاسخ واکنشی

##### طرح ریزی پویای ایمنی

طرح ریزی ایمنی نیازمند یک نگرش جامع می‌باشند که تاکید آن بر پیشگیری است. برخی سازمان‌ها در ارزیابی سیستم ایمنی، تعیین ریسک‌ها و همچنین اولویت بندی برنامه‌های توسعه و

## برنامه‌ها و اقدامات تأمین‌کننده ایمنی در سازمان

بهبود سیستم، دچار مشکل می‌شوند. سیستم‌های پویای مدیریت ایمنی باید موجب ارتقاء و بهبود مستمر شده، همچنین اطمینان حاصل نماید که:

- الف) تمهیدات مناسب در محل وجود دارد که به وسیله پرسنل شایسته با وظایف مشخص و کانال‌های ارتباطی اثر بخش پشتیبانی می‌شوند؛
- ب) روش‌های اجرایی برای پایه‌گذاری اهداف، اجرای طرح‌ها جهت نیل به اهداف و نظارت بر عملکرد و اثر بخشی طرح‌ها مناسب هستند؛
- ج) پیش از اینکه افراد مورد آسیب واقع شوند، خطرات مشخص شده و ریسک‌ها ارزیابی و کنترل شده‌اند.

د) عملکرد ایمنی با تکنیک‌های مختلف اندازه‌گیری می‌شود و عدم وجود وقایع مخاطره‌آمیز صرفاً به عنوان اثر بخشی و کفایت کل سیستم تلقی نمی‌شود.

- بخش بسیار مهمی از یک طرح ریزی پویای ایمنی مدیریت تغییرات است. تغییراتی که می‌توانند ایمنی را تحت تاثیر قرار دهند شامل موارد زیر می‌باشند:
  - الف) تغییرات ستادی سازمان؛
  - ب) پیشنهادات در زمینه محصولات، کارگاه‌ها، فرایندها و یا سرویس‌های جدید؛
  - ج) تغییرات در فرایندهای کاری؛
  - د) تغییرات نرم‌افزاری؛همچنین تغییرات خارجی که غالباً ایمنی را تحت تاثیر قرار می‌دهند، نیز شامل موارد زیر می‌باشند:

الف) قوانین جدید؛

ب) پیشرفت در تکنولوژی و دانش ایمنی.

سازمان‌ها باید به عنوان بخشی از چرخه بازنگری خود، عوارض یا اثرات ناشی از این گونه تغییرات را ارزیابی نموده و راهکارهای مناسبی را جهت کنترل ریسک‌ها، پیش از وقوع، در نظر بگیرند.

## محدودیت‌های مدیریت واکنشی ایمنی

در بررسی وضعیت، سازمان‌ها باید در نظر گیرند که آیا عملکرد سیستم مدیریت ایمنی آنها:

- الف) بیش از حد به داده‌های پایش واکنشی حوادث و بیماری‌ها وابسته است.

## ایمنی، حوادث و آتش‌سوزی

ب) براساس تفکرات و باورهای غلط می باشد به این صورت که تنها پس از رخداد یک واقعه مخاطره‌آمیز و یا ظهور نشانه‌ها و علائم بیماری‌های شغلی باید فعالیت مناسب انجام شود و همچنین اقدامات پیشگیرانه تنها به منظور ممانعت از تکرار مجدد یک واقعه خاص، مورد نیاز است؛ گاهی براساس بررسی‌های سطحی، وقایع مخاطره‌آمیز می‌باشند. وقایع مخاطره‌آمیز اغلب علل متعددی دارند. تحقیقی که تنها به مطالعه کارهای غیر ایمن کارکنان در همان مقطع بپردازد، نمی‌تواند ضعف‌های سیستم‌های کاری و همچنین کاستی‌های سیستم مدیریت ایمنی را آشکار نماید.

جلوگیری از بروز حوادث و بیماری‌های شغلی نیازمند به کارگیری تکنیک‌های متناسب کنترل‌های اجرایی و همچنین آموزش می‌باشد. گاهی قوانین و تدابیر حفاظتی پیش‌بینی شده برای حوادث و بیماری‌های شغلی:

الف) بیش از حد مورد نیاز هستند؛

ب) با نیازمندی‌های انجام کار مغایرت دارند؛

ج) همگام و متناسب با تغییرات در محل کار و پیشرفت‌های تکنیکی نیستند.

### ۱۳-۳- طرح‌ریزی عملیات

سازمان‌ها باید برای بهبود سیستم ایمنی خود افرادی را جهت طرح‌ریزی و پیاده‌سازی سیستم انتخاب نمایند. سازمان‌های بزرگ، باید تعدادی گروه‌های کاری در سطوح مختلف سازمان را برای این منظور به کار گیرند. هنگامی که یک سازمان در موارد زیر طرح‌ریزی و اجرای طرح را انجام می‌دهد، باید از یک روش اجرایی سیستماتیک استفاده کند:

الف) تغییراتی که بازنگری‌های مدیریت آنها را لازم دانسته است؛

ب) برنامه‌های عملی کنترل ریسک‌ها؛

ج) برنامه‌های تعیین شده جهت موارد اضطراری

روش کلی طرح‌ریزی و اجرا

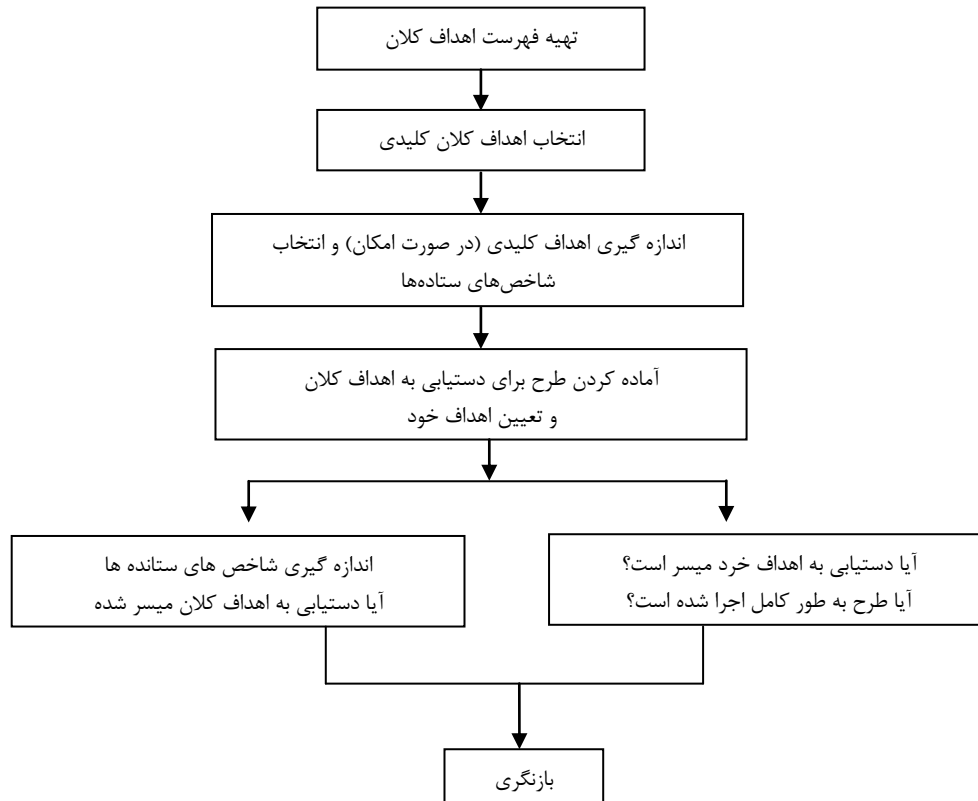
در شکل (۱-۱۳) روش اجرای طرح‌ریزی ایمنی به صورت مرحله به مرحله نشان داده شده است. برخی از اهداف کلان به آسانی قابل اجرا بوده و اثر بخش بودن آنها نیز خود بخود آشکار می‌شود. در چنین مواردی استفاده از چنین روش اجرایی غیر ضروری به نظر می‌رسد.

جهت تسهیل کار، روش اجرایی توسط یک گروه کاری با هدف انتخاب و دستیابی به یک هدف

کلان کلیدی، طرح‌ریزی می‌شود. در عمل، سازمان‌ها خواستار روش‌هایی برای طرح‌ریزی

## برنامه‌ها و اقدامات تأمین‌کننده ایمنی در سازمان

هستند که دستیابی به چندین هدف کلان را به طور همزمان برای آنها میسر نمایند. این روش‌ها به صورت زیر می‌باشند:



شکل (۱۳-۱) یک روش اجرایی جهت طرح ریزی و عملیات

- الف) تهیه فهرستی از اهداف کلان و انتخاب اهداف کلیدی از میان آنها؛  
 ب) حتی الامکان یک هدف کلان کلیدی اندازه‌گیری شده و شاخص‌های ستانده‌ها طوری انتخاب شوند که مشخص نمایند آیا دستیابی به آن هدف میسر شده است یا خیر؛  
 ج) ارائه طرحی جهت دستیابی به اهداف کلان کلیدی. اهداف خرد طرح نیز باید تعیین شوند تا به وسیله آنها بتوان اجرای صحیح و کامل طرح را ارزیابی نمود؛  
 د) اجرای طرح؛  
 ه) بازنگری نحوه و اثر بخشی طرح و همچنین اندازه‌گیری جداگانه آنها.

## ایمنی، حوادث و آتش‌سوزی

گاهی ممکن است پیش از مرحله نهایی انجام طرح یا هدف کلان کلیدی، نیاز به بازبینی چند مرحله در روش اجرایی بر حسب نیاز، باشد.

گاهی نقطه پایان طرح به صورتی که در شکل روش طرح ریزی دیده می‌شود وجود ندارد و طرح باید به صورت پویا انجام شود، به عنوان مثال کنترل برخی ریسک‌های خاص مانند لیز خوردن و یا سرخوردن در منزل، محافظت از قطعات خطرناک دستگاه‌ها و یا کنترل کار پیمانکاران.

در چنین مواردی باید اندازه‌گیری و بازنگری‌ها در فواصل زمانی مشخص و به‌طور ادواری صورت گیرند و در نتیجه اهداف کلان کلیدی و خود طرح نیز مورد ارزیابی مجدد قرار می‌گیرند.

### ۱۳-۴- در حال حاضر کجا بوده و کجا باید باشیم؟

تهیه فهرست اهداف کلان ایمنی

سازمان‌ها باید با استفاده از نتایج حاصل از بررسی وضعیت و ارزیابی ریسک‌ها شرایط و روش‌های کنترلی موجود خود را با موارد زیر مقایسه نمایند:

الف) الزامات قوانین ایمنی.

ب) راهنماهای موجود در سازمان در مورد مدیریت ایمنی و کنترل ریسک‌ها؛

ج) رویه و عملیات خوب و مناسب در بخش‌های کارمندی مرتبط؛

د) کارایی و اثر بخشی منابع موجود اختصاص یافته به مدیریت ایمنی و کنترل ریسک‌ها؛

یک روش مناسب، تهیه فهرست اهداف کلان با استفاده از منابع گوناگون می‌باشد، مانند گزارشات ممیزی، ارزیابی ریسک‌ها، اطلاعات حاصل از حوادث و رویدادها و الزامات قانونی.

در تهیه چنین فهرستی، کلمات زیر ممکن است مورد استفاده قرار گیرند:

**افزایش / بهبود**

به عنوان مثال گزارشات رویدادهایی که منجر به صدمه، بیماری و خسارت نشده‌اند. حفاظ‌های ماشین‌آلات، آموزش، استفاده از وسایل محافظت‌کننده شخصی، ارتباطات، ریسک‌های کارمندان از این جمله‌اند.

**نگهداری مستمر**

به عنوان مثال بازرسی محل کار، آموزش سرپرستان، گزارش دهی حوادث.



## برنامه‌ها و اقدامات تأمین‌کننده ایمنی در سازمان

### کاهش

به عنوان مثال وقایع مخاطره آمیز، استفاده از مواد خطرناک مشخص شده، استفاده از وسایل صدمه دیده و خراب.

### ۱۳-۵- انتخاب و اولویت بندی اهداف کلان

#### انتخاب اهداف کلان

سازمان باید بر اساس تصمیمات خود درباره بهبود سیستم مدیریت ایمنی فهرستی از اهداف کلان مورد نظر خود را تهیه کند. این اهداف باید:

الف) مشخص؛

ب) قابل اندازه گیری؛

ج) مرتبط؛

د) و به موقع باشند؛

اولویت‌بندی اهداف کلان

قدم بعدی کاهش فهرست تا نقطه ای است که اهداف کلان کلیدی نیازهای سازمان را به طور کامل پوشش دهد. اولویت باید به اهدافی داده شود که در ارتباط با الزامات قانونی مشخص شده می‌باشند. همچنین اهدافی که با سهولت بیشتر و هزینه کمتر قابل دستیابی هستند در اولویت می‌باشند. اهداف کلان کلیدی انتخاب شده غالباً در ارتباط با موارد زیر هستند:

الف) جمع آوری اطلاعات؛

ب) نگهداری کنترل های ریسک موجود؛

ج) ارزیابی ریسک‌ها؛

د) اصلاح نقص های آشکار و مشخص در کنترل های موجود مانند ناتوانی کارکنان در استفاده از وسایل حفاظت فردی

طرح‌های پیچیده برای دستیابی به اهداف کلان دراز مدت، که به سختی نیز قابل اندازه گیری هستند از نظر طرح ریزی و اجرا بسیار مشکل می‌باشند.

طرح‌ریزی برای دستیابی به اهدافی که از اولویت پایین تری برخوردار می‌باشند نیز با روش اجرایی مشابه آنچه بیان شد انجام می‌شود.

اندازه گیری کمی اهداف کلان و انتخاب شاخص های ستانده ها

اندازه گیری کمی به این معنی است که:

## ایمنی، حوادث و آتش‌سوزی

الف) اهدافی که موجب افزایش یا کاهش چیزی می‌شوند، باید به شکل عددی مشخص شوند (به عنوان مثال کاهش ۲۰٪ حوادث جابجایی) و همچنین زمان و تاریخ دستیابی به اهداف؛  
ب) دستیابی به اهدافی که موجب ایجاد و یا حذف چیزی می‌شوند باید از طریق داده مشخص شده باشند؛

ج) اهدافی که موجب حفظ و یا ادامه چیزی می‌شوند باید سطح فعالیت موجود را مشخص نمایند (به عنوان مثال سرپرستان باید بازرسی از بخش‌های خود را هفته‌ای یکبار به طور مداوم انجام دهند).

در برخی موارد امکان اندازه‌گیری کمی یک هدف وجود ندارد. به عنوان مثال اندازه‌گیری میزان اثربخشی ارتباطات در یک کمیته ایمنی را می‌توان نام برد. آنچه اهمیت دارد، انتخاب شاخص‌های ستانده‌های مناسب جهت حصول اطمینان از دستیابی به هدف می‌باشد. گرچه بهترین روش انتخاب شاخص‌های ستانده‌هایی است که قابل اندازه‌گیری و کمی باشد، لیکن گاهی به صورت لزوم می‌توان از شاخص‌های ستانده کیفیتی نیز استفاده کرد.

باید توجه کرد شاخص‌های ستانده‌ها برای هدف اجرای یک برنامه ارزیابی خطر به طور ساده تنها تاریخ می‌باشند، ولی بررسی بیشتر نشان می‌دهد هدف در واقع «اجرای اثر بخش یک برنامه ارزیابی خطر» بوده است. در چنین شرایطی شاخص‌های ستانده‌های بیشتری مورد نیاز می‌باشند چرا که برنامه ارزیابی ریسک چیزی بیش از یک صفحه کاغذ است.

در برخی موارد نیاز است که شرایط پایه قبل از اجرای یک طرح اندازه‌گیری شوند. به عنوان مثال اگر هدف کاهش زمان صرف شده جهت ترتیب اثر دادن به پیشنهادات کارکنان ایمنی باشد، سازمان باید در ابتدا بداند که در حال حاضر این زمان چقدر به طول می‌انجامد.

### ۱۳-۶- تعیین مسئولیت‌ها و تخصیص منابع

در این بخش از فرایند طرح ریزی در ابتدا باید محتوای طرح به طور گسترده و جامع مشخص شود، به عنوان مثال تعیین الزامات یک برنامه ارزیابی ریسک، تمهیدات مشاوره، ارتباطات و آموزش در رابطه با ارزیابی ریسک، طبقه‌بندی فعالیت‌های کاری و جمع‌آوری اطلاعات.  
اهداف خرد در واقع الزامات جزء به جزء عملکرد می‌باشد که دستیابی به آنها باید توسط افراد و یا گروه‌های تعیین شده و به منظور اجرای طرح صورت گیرد. در یک طرح باید کاملاً مشخص شود که چه کسی باید چه کاری را در چه زمان و با چه نتیجه‌ای به انجام برساند.  
اهداف خرد باید به طوری واضح بیان شوند که افراد و یا گروه‌های تعیین شده دقیقاً بدانند که چه کاری را باید انجام دهند. افرادی که مسئولیت تعیین اهداف خرد را دارند باید در مورد نحوه

## برنامه‌ها و اقدامات تأمین‌کننده ایمنی در سازمان

عملکرد خود با یکدیگر مشورت کرده و همچنین برای انجام وظایف محوله، صلاحیت لازم را کسب کرده باشند.

مستندات مربوط به اهداف خرد می‌توانند بعدها جهت کنترل اجرای طرح مورد استفاده قرار گیرند. اهداف خرد را می‌توان به صورت فهرستی از یک سری سوالات مشخص کرد. منابع تخصیص یافته به طرح نیز باید در نظر گرفته شوند. برنامه‌ها باید مقرون به صرفه بوده و منابع مالی مناسب برای آن در نظر گرفته شود. همچنین طرح باید مورد حمایت کامل مدیریت ارشد قرار گیرد.

### ۱۳-۷- حرکت از طرح ریزی به سمت اجرا و پیاده سازی

تعیین فهرست اهداف کلان OH&S



انتخاب اهداف کلان کلیدی



اندازه‌گیری اهداف کلان کلیدی (در صورت امکان) و انتخاب شاخص‌های ستانده‌ها



آماده کردن طرح برای دستیابی به اهداف کلان کلید/ تهیه فهرست اهداف خود



اجرای طرح

### شکل (۱۳-۲) نمودار اجرای طرح

طرح باید با توجه به اهداف خرد مشخص شده، اجرا شود. طرح باید به صورت پویا اجرا شده و اصلاحات لازم در پاسخ به اشکالات پیش آمده در دستیابی به اهداف خرد و یا مناسب نبودن شاخص‌های ستانده‌های انتخاب شده، انجام گیرد. نمودار شکل (۱۳-۲) فرایندی اجرای طرح را نشان می‌دهد.

## ایمنی، حوادث و آتش سوزی

### ۱۳-۸- اندازه‌گیری و بازنگری میزان پیشرفت

اندازه‌گیری میزان دستیابی به اهداف خرد  
آیا طرح به طور کامل اجرا شده است؟

تعیین فهرست اهداف کلان OH&S



انتخاب اهداف کلان کلیدی



اندازه‌گیری اهداف کلان کلیدی (در صورت امکان) و انتخاب شاخص‌های ستانده‌ها



آماده کردن طرح برای دستیابی به اهداف کلان کلید/ تهیه فهرست اهداف خود



اجرای طرح



آیا به اهداف خرد دست یافته‌ایم؟ آیا طرح به طور کامل اجرا شده است؟

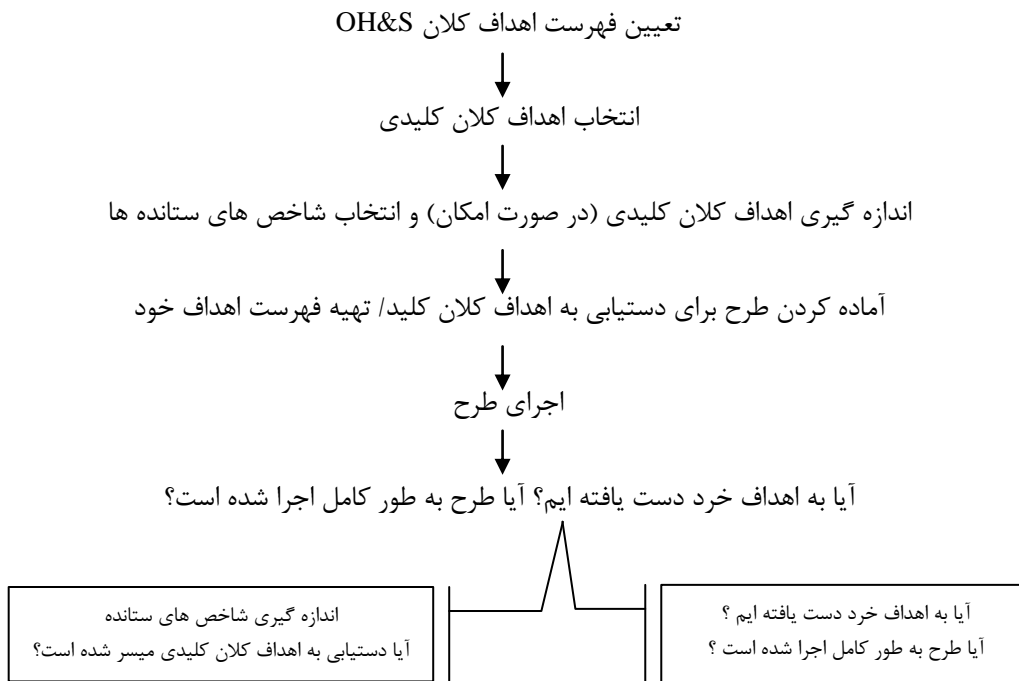
### شکل (۱۳-۳) نمودار اندازه‌گیری و بازنگری میزان پیشرفت طرح

در طول دوره اجرای طرح، اهداف خرد باید به طور مداوم پایش شود. این پایش یکی از بخش‌های کلیدی اندازه‌گیری عملکرد می باشد. شکل (۱۳-۳) نمودار اندازه‌گیری و بازنگری میزان پیشرفت طرح را نشان می دهد. شواهد حاصل از دستیابی کامل به اهداف خرد در بررسی میزان موفقیت سازمان در اجرای کامل طرح مورد استفاده قرار می گیرند.

## برنامه‌ها و اقدامات تأمین‌کننده ایمنی در سازمان

### اندازه‌گیری شاخص‌های ستانده‌ها

آیا دستیابی به اهداف کلان کلیدی میسر شده است؟



شکل (۱۳-۴) نمودار اندازه‌گیری شاخص‌های ستانده‌ها

روش‌های مورد استفاده در شاخص‌های ستانده‌ها باید به طور مستمر در طول دوره اجرای طرح، مورد پایش قرار گیرند. شواهد حاصل از شاخص‌های ستانده‌ها باید در بررسی میزان موفقیت سازمان در دستیابی به اهداف کلان کلیدی، مورد استفاده قرار گیرند. نمودار شکل (۱۳-۴) اندازه‌گیری شاخص‌های ستانده‌ها را نشان می‌دهد.

در شکل (۱۳-۵) دو سوال اساسی مطرح و چهار نتیجه حاصل از اجرای طرح نیز نشان داده شده است که در واقع سوالات زیر را مطرح می‌کنند:

الف) آیا طرح را اجرا کرده ایم؟ و در این صورت:

ب) آیا طرح صحیح بوده؟

ج) جهت ادامه برنامه، آیا طرح و هدف هنوز باید یکدیگر مرتبط هستند؟

## ایمنی، حوادث و آتش‌سوزی

همان‌طور که در شکل مشاهده می‌شود، گاهی دستیابی به یک هدف، در حالی که در اجرای طرح نقص و مشکل وجود دارد، امکان پذیر است. این امر خصوصاً در مواردی دیده می‌شود که هدف موجب کاهش حوادث می‌شود چرا که این کاهش در حوادث می‌تواند ناشی از نتیجه‌گیری‌های آماری و یا در نتیجه کاهش میزان فعالیت‌ها در محیط کار باشد.

سازمان همچنین باید مقرون به صرفه بودن اهداف و طرح‌های خود را در مورد بازنگری قرار دهد. گاهی تمام عناصر یک طرح در موفقیت آن دخالت ندارند. به عنوان مثال در طرح محافظت شنوایی نیازی به انجام محافظت شنوایی در برخی شرایط کاری کارمندان نیست.

در نهایت سازمان باید در نظر گیرد که آیا اهداف هنوز مرتبط هستند یا خیر؟ به عنوان مثال استفاده از پرسنل از محافظت شنوایی پس از نصب ماشین‌آلات کم‌صداتر، دیگر ضرورتی ندارد.

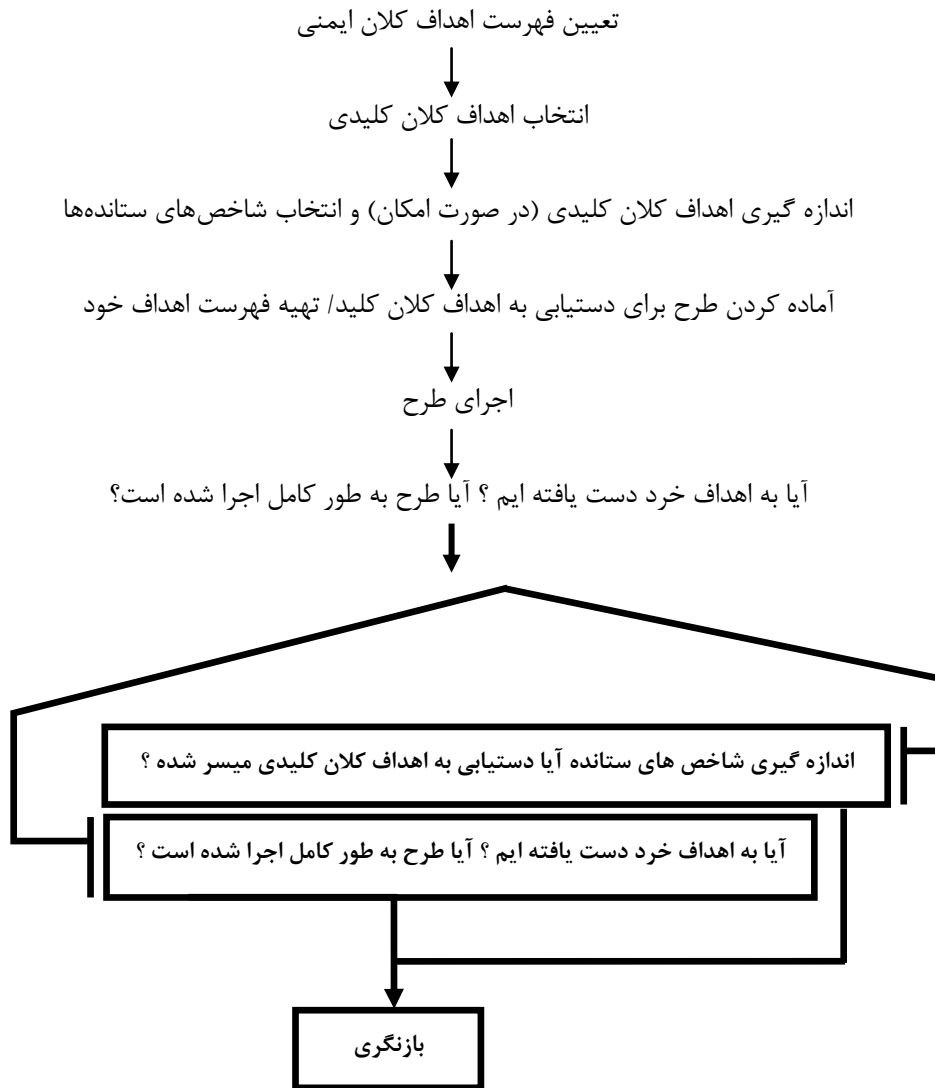
بازنگری نه تنها باید به منظور بهبود نتایج حاصل از طرح‌های مورد بازنگری، بلکه باید به جهت بهبود در کیفیت تصمیم‌گیری‌های کلی سازمان، انجام شود. جدول (۱-۱۳).

جدول (۱-۱۳) بازنگری، طرح ریزی و اجرا

	آیا طرح اجرا شده است؟	
	خیر	بلی
دستیابی به هدف میسر شده است؟	بلی	نیازی به اقدام اصلاحی نیست ولی پایش باید ادامه یابد.
	خیر	طرح مرتبط به هدف نیست و باید طرح جدیدی ارائه شود.

## برنامه‌ها و اقدامات تأمین‌کننده ایمنی در سازمان

### بازنگری



شکل (۱۳-۵) نمودار روش اجرایی جهت بازنگری