وزارت کشور

سازمان شهرداری‌ها و دهیاری‌های کشور

سری منابع آموزشی شهرداری‌ها

۱۰۳

اصول پیشگیری از بروز و گسترش حریق

تهیه و تنظیم:
معاونت آموزشی
پژوهشکده مدیریت شهری و روستایی
سازمان شهرداری‌ها و دهیاری‌های کشور

بسم الله الرحمن الرحیم

اصول پیشگیری بروز
و گسترش حریق

سری منابع آموزشی شهرداری‌ها

فهرست

عنوان صفحه

فصل ۱: اصول پیشگیری ۱۲

۱-۱- اهداف اساسی محافظت در برابر آتش‌سوزی ۱۲

۱-۲- شناسایی انواع تصرف‌ها ۱۴

۱-۲-۱- تصرف‌های مسکونی ۱۴

۱-۲-۲- تصرف‌های آموزشی / فرهنگی ۱۵

۱-۲-۳- تصرف‌های درمانی / مراقبتی ۱۵

۱-۲-۴- تصرف‌های تجمعی ۱۶

۱-۲-۵- تصرف‌های اداری / حرفه‌ای ۱۷

۱-۲-۶- تصرف‌های کسبی / تجاری ۱۷

۱-۲-۷- تصرف‌های صنعتی ۱۷

۱-۲-۸- تصرف‌های انباری ۱۸

۱-۲-۹- تصرف‌های مخاطره‌آمیز ۱۹

فصل ۲: طراحی ایمنی از حریق ۳۴

۲-۱- ارزش آیین‌نامه‌های محافظت در برابر حریق ۳۶

۲-۳- اجزای ایمنی حریق ۴۰

فصل ۳: طراحی پیشگیری از حریق ۴۴

۳-۱- پیشگیری از شروع حریق ۴۴

۳-۲- پدیده‌های طبیعی ۴۵

۳-۳- بی‌احتیاطی انسان ۴۶

۳-۴- اشکال فنی ۴۷

۳-۵- حریق‌های عمدی ۴۸

فصل ۴: محدود کردن سوخت ۵۲

۴-۱- مصالح ۵۲

۴-۲- محتویات ساختمان ۵۵

فصل ۵: مدیریت و کنترل حریق و حفظ جان ساکنین ۵۸
۵-۱- ارزیابی مقدار خطرات و تشخیص و تعیین اقدامات مورد نیاز ۵۸
۵-۲- استعداد مقابله و آسیب‌پذیری ساکنان ساختمان در برابر حریق ۶۲
۵-۳- طبیعت حریق در ساختمان ۶۴
۵-۴- عامل بالقوه‌ی اشتعال ۶۵
۵-۵- تدابیر کلی دستیابی به ایمنی جان ۶۸
فصل ۶: راههای خروج اضطراری ۷۴
۶-۱- متصرفین ۷۵
۶-۱-۱- خطر در خواب بودن ۷۵
۶-۱-۲- تعداد متصرفین ۷۶
۶-۱-۳- توانایی حرکت متصرفین ۷۷
۶-۱-۴- آشنایی متصرفین با محل ۷۷
۶-۱-۵- عکس‌العمل متصرفین در پاسخ به هشداردهنده‌های حریق ۷۸
۶-۱-۶- انواع ساختمان و متصرفین آن ۷۸
۶-۲- مسافت پیمایش ۸۰
۶-۲-۱- مرحله اول (خروج از اتاقی که حریق در آن آغاز شده) ۸۳
۶-۲-۲- مرحله دوم (خروج از قسمت حریق زده) ۸۳
۶-۲-۳- مفهوم پناهگاه ۸۷
۶-۲-۴- مرحله سوم (خروج از طبقه حریق زده) ۹۰
۶-۲-۵- مرحله چهارم (خروج نهایی از طبقه همکف) ۹۰
۶-۳- نجات ۹۱
۶-۴- روشنایی اضطراری راه فرار ۹۲
فصل ۷: محدود کردن حریق ۹۴
۷-۱- اقدامات غیر عامل: محافظت سازه‌ای ۹۷
۷-۲- اقدامات غیر عامل: فضابندی ۱۰۶
۷-۳- اقدامات غیر عامل: محافظت پوششی ۱۱۱
۷-۴- اقدامات عامل (فعال) ۱۱۴
فصل ۸: منابع حرارتی وآتش زنه و عوامل احتراق ۱۲۶
۸-۱ - انرژی حرارتی شیمیایی ۱۲۶
۸-۲- انرژی حرارتی الکتریکی ۱۲۹
۸-۳- انرژی گرمایی مکانیکی ۱۳۲
۸-۴- انرژی حرارتی هسته‌ای ۱۳۴

فصل ۹: کانون حریق و علت‌ها ۱۳۶
۹-۱- بی‌احتیاطی انسان (مثل سیگار،کبریت، آشپزی و ....) ۱۳۶
۹-۲- اشکالات فنی (مثل اتصالات برقی یا خرابی وسایل برقی و ...) ۱۳۶
۹-۳- ایجاد عمدی حریق (مثل خودسوزی یا خرابکاری و ...) ۱۳۷
۹-۴- پدیده‌های طبیعی (مثل صاعقه، زلزله و ...) ۱۴۱
فصل ۱۰: انواع حریق ۱۴۸
۱۰-۱ -ازنظر فازهای مختلف ماده ۱۴۸
۱۰-۲- از نظر اطفاء ۱۴۸
۱۰-۳- از نظر وسعت ۱۴۸
فصل ۱۱: عوامل مؤثر در گسترش آتش‌سوزی ۱۶۴
۱۱-۱ عوامل مؤثر در گسترش حریق در فضاهای داخلی ۱۶۴
۱۱-۲- محافظت تنورههای ساختمان ۱۶۵
۱۱-۳- دیوارهای حریق ۱۶۷
۱۱-۴- دیوارهای معمول و تقسیم کنندههای فضا ۱۶۸
۱۱-۵- مقدار سطوح باز در دیواره‌ها و تقسیم‌کننده‌ها ۱۶۸
۱۱-۶- نازک کاری‌های داخلی ساختمان ۱۷۰
۱۱-۷ آتشبندی کردن منفذها و روزنهها ۱۷۱
۱۱-۸- روزنههای نفوذی در دیوارها ، سقفها و بامهای مقاومت در برابر حریق ۱۷۲
۱۱-۹- کانالهای تأسیساتی ساختمان ۱۷۴
۱۱-۱۰- دودکشها و هواکشها ۱۷۵
۱۱-۱۱- مرکز تأمین حرارت ساختمان ۱۷۶
۱۱-۱۲- طبقات زیرین و زیرزمینها ۱۷۶
۱۱-۱۳- ساختمانهای بدون پنجره ۱۷۷
فصل ۱۲: جهات حرکت و چگونگی گسترش حریق ۱۸۰
۱۲-۱- چگونگی انتشار حریق ۱۸۰
۱۲-۲- عوامل مؤثر در انتخاب درجه مقاومت حریق یک بنا ۱۸۳
فصل۱۳: پدیده‌های مؤثر بر توسعه آتش‌سوزی ۱۸۶
۱۳-۱- قارچی شدن ۱۸۷
۱۳-۲- جلوگیری از بک درفت ۱۸۹
۱۳-۳- بلوی (پدیده جوشش مایع و انفجار بخارات در حال انبساط بلوی) ۱۹۱
۱۳-۴- احتراق در مخازن ۱۹۴
۱۳-۵- گازهای سمی یا مسموم‌کننده ۱۹۵

۱۳-۶- اکسیژن و دیگر گازهای اکسید کننده ۱۹۵
۱۳-۷- گازهای قابل اشتعال ۱۹۵
۱۳-۸- انفجارات احتراقی ۱۹۵
۱۳-۹- انفجارات ۱۹۸
منابع ۲۰۳

پیش‌گفتار

گسترش شهرنشینی و مسائل و مشکلات خاص زندگی شهری، بیش از پیش ضرورت توجه همه جانبه به راهبردهای سودمند برای بهینه سازی زندگی ساکنان شهرها را لازم ساخته است. در میان عوامل تأثیرگذار در شهرها مانند محیط زیست شهری، ایمنی شهری و برنامه‌ریزی شهری، یک عامل بسیار مهم که تأثیر فزاینده و تعیین کننده‌ای بر دیگر عوامل سازنده زندگی شهری دارد، مدیریت شهری است. هر فعالیت اجتماعی بدون وجود مدیریت سازمان یافته که اهداف و ابزارهای رسیدن به آنها را مشخص کند و فعالیت‌ها را هماهنگ سازد — از هم می‌پاشد و به بی‌نظمی می‌گراید. شهرها نیز که پیچیده‌ترین و متنوع‌ترین جلوه‌های زندگی اجتماعی بشری را در خود دارند بدون وجود نظام مدیریت شهری که ضمن انجام برنامه‌ریزی‌های لازم برای رشد و توسعه آینده شهر به مقابله با مسائل و مشکلات کنونی آنها بپردازد بی‌سامان می‌گردند.

در نظریه‌های جدید مدیریت، به بالاترین سازمان از نظر کیفیت، سازمان متعالی می‌گویند. یک سازمان زمانی متعالی است که تمام اعضا به ماهیت ذاتی و درونی روابط خود اهمیت دهند، بدین معنا که هر فردی برای کارآیی بیشتر از هیچ کوششی دریغ نورزد. برخلاف یک رابطه متقابل خشک و رسمی که در آن طرفین به چگونگی تقسیم منافع علاقمندی نشان می‌دهند، اعضاء یک سازمان متعالی و برتر بیش‌تر مایل‌اند بدانند چگونه هر یک از آنان می‌توانند نفع بیش‌تری به سازمان ارائه دهند، افزون بر این، تمامی اعضا سازمان به این موضوع علاقمندند که چگونه می‌توانند برای افراد خارج از سازمان نیز مثمر ثمر باشند.

نظام مدیریت شهری نیز می‌باید به جایگاه متعالی خود برای خدمات رسانی بهتر به منظور رضایت‌مندی هرچه بیش‌تر شهروندان کشور دست یابد. مهمترین راه برای رسیدن به این هدف برای نظام مدیریت شهری دست‌یابی به جریان دانش و اطلاعات بهتر در جهت اخذ تصمیم مناسب و کاهش خطاها در تصمیم‌گیری و اجرا می‌باشد. داشتن دانش و اطلاعات از عدم قطعیت در روند تصمیم‌گیری‌ها می‌کاهد. مهم‌ترین ابزار دست‌یابی به اطلاعات در جهان امروز متون نوشتاری یا الکترونیک می‌باشد که اگر حاصل تلفیق علم و عمل باشند تأثیرگذاری آن به مراتب بر مخاطبین بیش‌تر خواهد بود. به منظور انتشار دست‌آوردهای جدید علمی و عملی در زمینه‌های مختلف

مدیریت شهری پژوهشکده مدیریت شهری و روستایی سازمان شهرداری‌ها و دهیاری‌های کشور با همکاری دفتر امور شهری و شوراهای استانداری قزوین اقدام به انتشار کتب آموزشی‌ای با عناوین زیر نموده است تا گامی هرچند کوچک در ارتقاء سطح علمی شهرداری‌های کشور برداشته شده باشد.

۱ -ایمنی، حوادث و آتش‌سوزی
۲ -اصول پیشگیری از بروز گسترش حریق
۳ -شناخت و کاربرد بانک‌های اطلاعاتی شهری در آتش‌نشانی
۴ -مدیریت بحران شهری

کتاب حاضر با عنوان « اصول پیشگیری از بروز گسترش حریق» یکی از کتب این مجموعه می‌باشد که در ۱۳ فصل تهیه شده است. عناوین این فصول عبارتند از:

فصل اول: اصول پیشگیری، فصل دوم: طراحی ایمنی از حریق، فصل سوم: طراحی پیشگیری از حریق، فصل چهارم: محدود کردن سوخت، فصل پنجم: مدیریت و کنترل حریق و حفظ جان ساکنین، فصل ششم: راههای خروج اضطراری، فصل هفتم: محدود کردن حریق، فصل هشتم: منابع حرارتی وآتش زنه و عوامل احتراق، فصل نهم:کانون حریق و علت ها، فصل دهم: انواع حریق، فصل یازدهم: عوامل مؤثر در گسترش آتشسوزی، فصل دوازدهم: جهات حرکت و چگونگی گسترش حریق، فصل سیزدهم: پدیده‌های مؤثر بر توسعه آتش‌سوزی.

در پایان از همکاری صمیمانه آقایان منوچهر حبیبی معاون امور عمرانی استانداری قزوین، حسین رجب صلاحی معاون آموزشی پژوهشکده مدیریت شهری و روستایی سازمان شهرداری‌ها و دهیاری کشور و غلامحسن اسلامی صدر مدیر کل دفتر امور شهری و شوراهای استانداری قزوین که در تهیه، تدوین و نشر این کتاب تلاش فراوانی نمودند نهایت تقدیر و تشکر به عمل می‌آید.

محمدرضا بمانیان احمد عجم
رئیس پژوهشکده مدیریت شهری و روستایی استاندار قزوین
سازمان شهرداری‌ها و دهیاری‌های کشور

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 [1] 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 آتش‌سوزی ها ایستادگی بنا با حفظ ساختار در شکل ظاهری و همچنین مقاومت ساختارهای اصلی مانند ستون‌های اصلی، سقف‌ها و دیوارهای باربر چگونه خواهد بود.

---

۱ - Lobby

۱-۲- 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

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

-بیمارستان ها
-مراکز توانبخشی
-آسایشگاه‌ها
-درمانگاه ها
-شیرخوارگاه‌ها
-مهدهای کودک و کودکستان‌ها
-خانه‌های سالمندان

گروه دوم

-تیمارستان‌ها
-دارالتأدیب‌ها 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
-استادیوم ها
-سینماها و تئاترها
-رستوران‌ها و سالن‌های غذاخوری
-باشگاه‌ها
دادگاه ها
-قرائت خانه‌ها
-مساجد، تکایا، کلیساها و نظایر آن
-سالنها و ترمینال‌های مسافرتی
-موزه‌ها و سالن‌های هنری
-اردوگاه‌ها

-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:

-وزارتخانه ها، ارگان‌ها و نهادهای دولتی
-بانک‌ها و شعبه‌های پستی
-دفاتر و شرکت‌های خدماتی خصوصی
-انواع تعمیرگاه‌های وسایل و لوازم خانگی

۱-۲-۶- 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

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- ۱۵۰کیلوگرم 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 انبارکردن 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- ۱۵۰کیلوگرم 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

-آشیانه‌های هواپیما

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، تجمعی، 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

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 خطرزا
-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. کارآیی این بخش بستگی به مهارت‌های فنی پرسنل آن دارد.

بازرس حریق[1] 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 بازنگری در طرح‌ها را بر عهده دارند. بازرس باید بتواند سایرین را تشویق به برقراری شرایط ایمن در مقابل آتش‌سوزی نماید. بازرسی که تنها بر نیروی کنترلی خود متکی است نمی‌تواند به اندازه بازرسی که

---

۱ - Fire inspector

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

کارشناس بازنگری 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 بازنگری 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 بازنگری 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 دوایر بهداشت، در تعامل باشد.

مهندس پیشگیری از حریق

به علت تنوع و پیچیدگی مسایل مربوط به پیشگیری از حریق، خدمات مهندسین پیشگیری بسیار سودمند خواهد بود. هرچند 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 بالائی از توانایی‌های فنی، در خدمت امر بازنگری 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 بازجوئی 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. بازرس حریق علاوه بر کشف و اصلاح عوامل ایجاد کننده

حریق، باید تراکم زباله‌های قابل اشتعال و انبارش اجناس، تعمیرات و نگهداری به موقع و صحت تسهیلات آب، برق و گاز ساختمان را وارسی 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 هریک 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. دستگاه های 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 وارسی 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

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[1] 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 آیین‌نامه اجرایی سخت و خاص متهم نخواهند شد. در هر حال تدوین یک آئین‌نامه پیشگیری نمونه، سندی فراهم می‌کند که از نظر معماران،

---

۱ - Permit

مهندسان و سازندگان که با ضوابط آئین‌نامه آشنا هستند، معتبر است. یک آئین‌نامه خوب پیشگیری از حریق متضمن تجدیدنظرهای دوره‌ای [1] در آئین‌نامه است که به واسطه آنها تکنولوژی تازه و تفکرات نو در آیین‌نامه لحاظ می‌شوند.

اجرای آئین‌نامه

اکثر آئین‌نامه‌های پیشگیری از حریق روند و شرایط اجرائی مشابهی دارند. هر آئین‌نامه شامل یک بخش اجرایی 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.

---

۱ - Periodic

روش‌های اجباری برای اجرای قوانین

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

مجوزهای کار[1]: 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[2]: 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، دستگاه های پرتابل اطفاء حریق، سایر وسایل یا ادوات و تجهیزات حفاظت در برابر

---

۱ - Permits

۲ - certificates

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[1]: 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.

---

۱ - Licenses

برچسب قرمز یا اعلام محکومیت

این قبیل برچسب‌ها معمولاً به ابزارها، سیستم‌ها یا تجهیزاتی که در صورت ادامه کار وضعیت ناایمن 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 ذی مدخل 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

اجرای آئین‌نامه، بازرسی‌ها، اخطارها، 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[1]

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

---

۱ - Plans review

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، اظهارنظر 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 آتش‌سوزی ها، مقاومت ساختمان در برابر حریق، پرداخت‌های نهایی داخل ساختمان، بار اشغال جمعیت، تعداد

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 ونگهداری 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.

اصول پیشگیری

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، روان شناسی، جامعه شناسی و دانشهای مشابه نیز استفاده می‌شود که هر یک به نحوی و اندازه ای 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 برنامه هایی جداگانه برای فراهم نمودن ایمنی به شرح زیر اقدام می‌شود:

الف) تدوین و اجرای استانداردها و آیین نامه‌های 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 . فعالیت هایی 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 به‌طورکلی تمام اقداماتی که در مجموع به خاطر رو به رو نشدن با آتش‌سوزی بکار میروند از این زمره اند. این گروه فعالیت‌ها معمولاً در مراکزی مانند دانشگاه ها، آزمایشگاه‌های آتش و حریق شناسی، سازمانهای پژوهشهای علمی و صنعتی،

مـؤسسه‌های تحقیقاتی و تهیه استاندارد و گاهی شرکتهای بیمه آتش‌سوزی 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

بطـور کلی این کوشش‌ها به منظور فراهم نمودن شرایطی از پیش بررسی، تدارک و طـــرح 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 آتش‌سوزی 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.

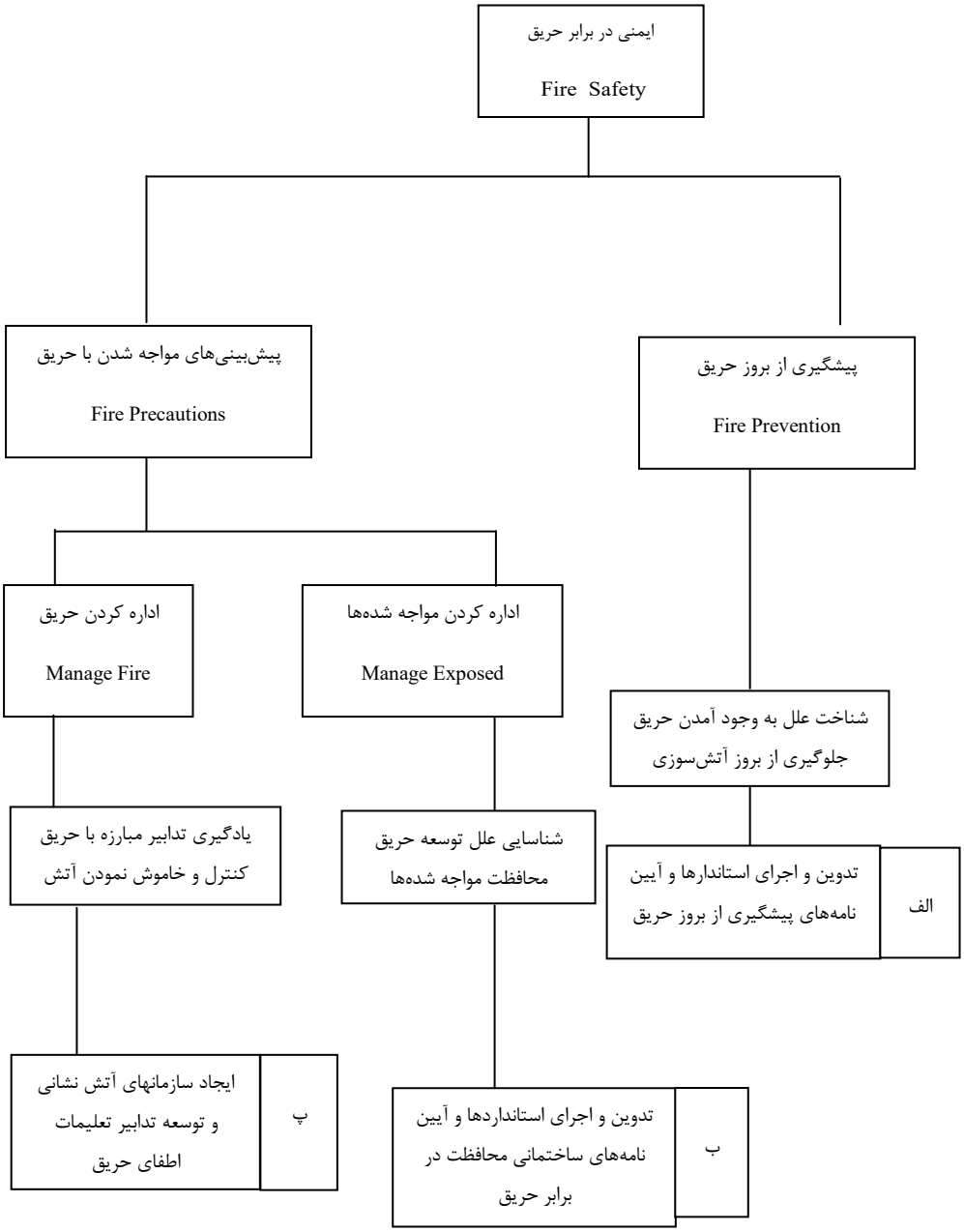
ج) ایجاد سازمان‌های آتش نشانی و توسعه تدابیر و تعلیمات اطفای حریق

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 . هـزینه بـه کـارگیری ایـن کوشش‌ها نسبتـاً زیاد است اما در مواردی که آگاهی دانش و فرهنگ ممانعت و محـافظت برای دستیابی به ایمنی کفـــایت نمی کند ضمن از دســـت 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 گـماشت.

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 وسایـل خودکـــار 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



۲-۱- ارزش آیین نامه‌های محافظت در برابر حریق

با اینکه تدوین آیین نامه‌های محافظت در برابر حریق و تشویق برای رعایت و به کاربردن دستورها و توصیه‌های مندرج در آنها از دیدگاه ایمنی همگانی برای یک جامعه اهمیتی مخصوص دارد و نیز با اینکه برقراری اینـگونه ضوابـط 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.

ایـن سهـــل انـگاری چه به خاطر عدم توجه فرهنگ عمومی باشد یا به خاطر ضعف خود آیین‌نامه‌ها که دلیـل 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 هرکس 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.

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 آتش سوزی 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. فضابندی 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، نگریست: 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 بیمارستان ها، 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 نمی توان 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 اثرآتش‌سوزی 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 درارتباط 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 افروزش و منابع مواد سوختی اطمینان حاصل شود که آتش‌سوزی آغاز نخواهد شد.

۲. شبکه‌های اخطاری 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.

۴. فضابندی:

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 نمی توان از این موضوع مطمئن بود، روشهای یاد شده را نیز باید در طراحی در نظر گرفت.

شبکه‌های هشداردهنده یا اخطاری 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، فضابندی ساختمان تنها شیوهٔ باقی مانده برای تأمین ایمنی خواهد بود.

پنج روش مذکور چارچوبی است که کارشناس و معمار باید طراحی خود را در آن بگنجاند. 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 دهندهٔ آن استفاده می‌نماید. این اجزا شامل خود ساختمان، مبلمان، تزئینات، اثاث و ساکنان می‌گردد. تعداد این اجزا نامحدود بوده و منحصراً به نحوهٔ طبقه‌بندی 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

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 هرچیزی 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.

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 سه‌گانهٔ 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

- 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 نمی توان 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 ترکیدگی 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 (۱۰/۰۰۰ الی ۱۰۰/۰۰۰ آمپر با ولتاژ چند میلیون) حملهٔ 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.

ساختمان هایی 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 میلهٔ مسی که سه متر به زمین فرورفته و یا یک صفحهٔ مسی که در زیر سطح خاک قرار گرفته است) وصل باشد. به طور تجربی حوزهٔ 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

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

۳-۳- بی‌احتیاطی انسان

شاید یکی از معمولترین علل شروع حریق بی‌احتیاطی 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 عمدهٔ 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 بی‌احتیاطی 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 بیمارستان ها، 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 اطاق‌های 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.

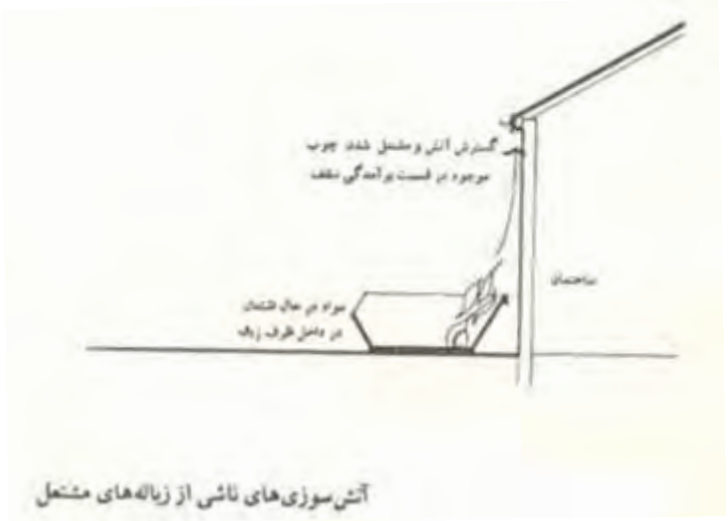
لازم است که طراح در ارائه نقشه یک ساختمان، از نحوهٔ استفاده عملی از ساختمان آگاه شود و علاوه بر آن پیش‌بینی استفاده غلط از آن را نیز داشته باشد. قسمت‌هایی از ساختمان که در ان احتمال خطر حریق بالاست (مثل اتاق استراحت و آشپزخانه) باید حتی‌الامکان از محل‌های تجمع زندگی و وسایل دور باشند (مثل اتاق خواب و 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 اطاق خواب‌ها است. طراح باید اطمینان حاصل کند

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، آزمایشگاه ها، 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 فاصلهٔ زیادی از انبارها داشته باشد، و یا در یک مرکز خرید، محل تجمع مراجعین باید به قدر کافی از محل انباشت زباله دور باشد.



آتش‌سوزی‌های ناشی از زباله‌های مشتعل

سرویس‌های داخل ساختمان (بخصوص 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

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 حدالامکان 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، شیشهٔ 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 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

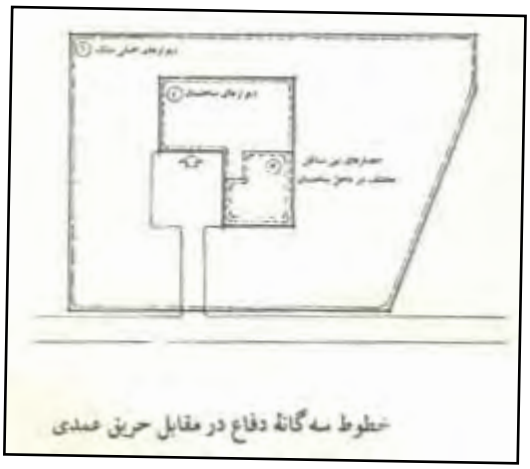
بنابراین تنها دفاعی که طراح ساختمان، در مقابل آن دارد این است که فرصت‌های جلوه دادن تصادفی حریق را از بین ببرد.

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 حریقی 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 وسیلهٔ 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 وسیلهٔ کمکی برای توسعهٔ 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)



خطوط سه گانهٔ دفاع در مقابل حریق عمدی

آخرین نوع از آتش‌سوزی‌های عمدی حملهٔ تروریستی است. طراحان ساختمان‌هایی که ممکن است هدف حملهٔ 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 گروه هایی 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 وسیلهٔ 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 گفته‌شده‌است 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 حیطهٔ 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[۱]: آسانی افروزش مواد وقتی که در معرض شعله قرار می‌گیرند.

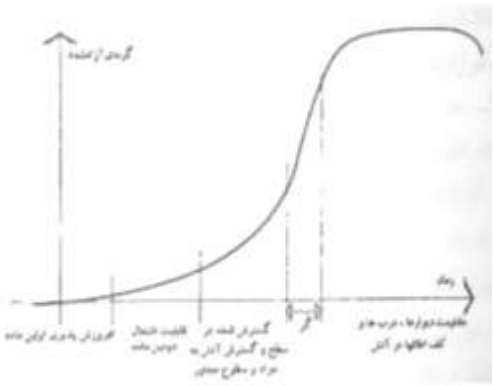
۲. قابلیت احتراق[۲]: وقتی که ماده در معرض یک آتش قرار می‌گیرد خواهد سوخت یا خیر

۳. گسترش حریق[۳]: مشخصه‌ای در ارتباط با مقدار و سرعت گرمای آزاد شده از ماده در هنگام اشتعال و یا در واقع معیاری از گسترش حریق به وسیلهٔ ماده در حال اشتعال است.

۴. گسترش سطحی شعله[۴]: معیاری از میزان گسترش شعله در سطح ماده است.

۵. کاهش دید به علت تولید دود[۵]: ماده در هنگام سوختن تا چه مقدار دود، که منجر به کاهش دید گردد، تولید می‌کند.

۶. مقاومت در مقابل آتش[۶]: این که یکی از اجزای ساختمانی و یا ترکیبی از آنها تا چه میزان خواهد توانست در ظرفیت باربری، یکپارچگی و یا خاصیت نارسانایی، 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 کنندهٔ 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 پنج 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، کف ها، سقف ها، 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 شعلهٔ 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

روکاری هایی که باید از آنها احتراز کرده و یا به منظور استفادهٔ از آنها احتیاط لازم را به عمل آورد، عبارتند از:

- چوب
- سقف و دیوارهای چوبی
- پارکت
- پلاستیک‌ها
- نازک‌کاریهای از جنس پلی استایرن

- ❖ کاغذ دیواری‌های ضخیم
- ❖ تخته‌های فیبری

مؤثر بودن روش‌های تقویت ایمنی مواد همیشه به پایداری و به کارگیری صحیح مصالح وابسته است. رفتار لایهٔ بیرونی در حریق همیشه تحت تأثیر مواد موجود در زیر سطح و لازم است که طراح علاوه بر لایهٔ 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 منطقهٔ دور از آتش جاری می‌شود. اما موادی که قبل از ذوب مشتعل شوند می‌توانند در گسترش سریع شعله سهم مهمی داشته باشند. نحوهٔ 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 شمارهٔ صفر و کبریت روشن را منبع شمارهٔ 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 سازندهٔ 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.

پلی‌یورتان 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

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

انباشت (تودهٔ) 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 نحوهٔ 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 نقطهٔ 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[۱] و یا پیرواتکس[۲] 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 همان‌طوری 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 استفادهٔ 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

محدود کردن سوخت

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 واثرات ناشی از احتراق را پیش‌بینی و ارزیابی کرده و به حداثر 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 ودستور 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.

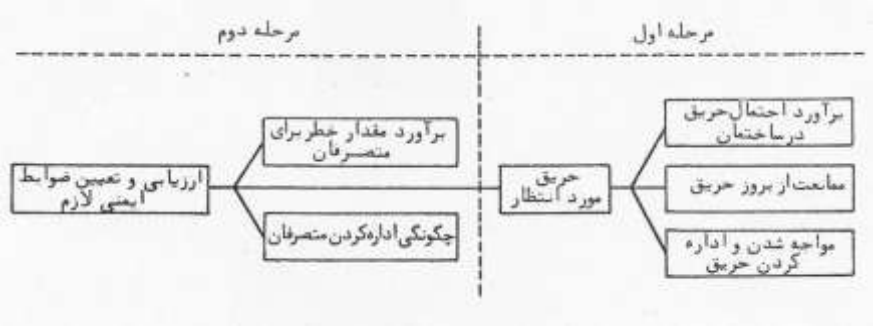
۵-۱- ارزیابی مقدار خطرات و تشخیص و تعیین اقدامات مورد نیاز

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،ا بتدا 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 سرپس، 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 زمینهای 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 مرحلهی اول، احتمال وقوع حریق تجزیه و تحلیل میشود که براساس نتیجهی آن میتوان حدس زد که چه نوع حریقی 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 م یگیرد و ضوابط ایمنی لازم تعیین میشود.



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

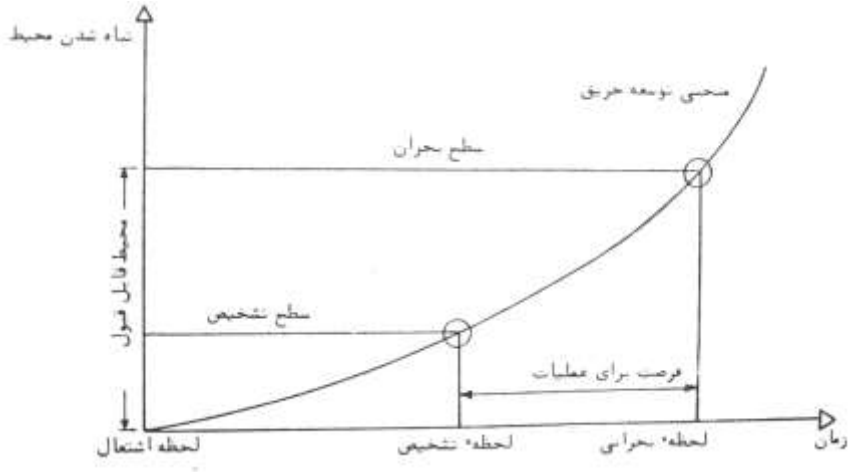
اصول پیشگیری (بروز و گسترش حریق)

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 پیش‌بینی شود، مسلماً از منابع دیگری نیز باید کمک گرفت.

همان طور 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 م یابد و طبعاً لحظهای وجود دارد که اثرات ومحصولات زیانبخش احتراق برای جان افراد به حد خطرناک م ی-رسد. مشکل اینجاست که م یتوان سرعت آلوده و تباه شدن محیط یا نرخ آن را به درستی پیش-بینی و تعیین کرد. در این امر، عوامل متعددی سهیم هستند که برخی از آنها غیر قابل کنترل می-باشند. 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 چ پ ، شروع منحنی) وضعیت محیط عادی است. از این نظر که بیشتر حریقها در اوایل کار به آهستگی رشد وگسترش 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 پایینتر خواهد بود و طبعاً فرصت بیشتری برای عملیات مبارزه خواهد ماند.



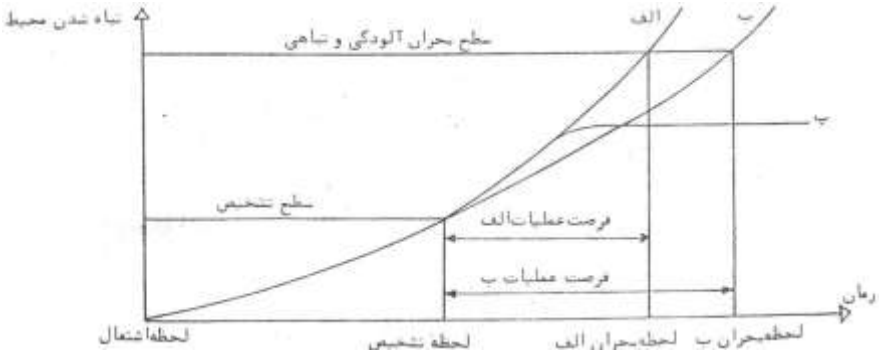
شکل ۵-۲ - منحنی توسعه حریق و نرخ تقریبی آلوده و تباه شدن محیط

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 ناشناختهای 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 ، لحظهی 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 مکندهها 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

دیگر، در صورتی که متصرفان ساختمان در برابر محصولات زیانبخش احتراق آسیب‌پذیرتر 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 اندازهای 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 بنابر 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 ی‌کند ، 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 یشود. تشخیص آمادگی و استعداد ساکنان بنا در مقابله با حریق وتحمل 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 ،

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

سن – سن سادهترین مشخصهای است که در متصرفان ساختمان قابل تشخیص است و بسیاری مشخصه های مهم دیگر احتمالاً تابع مستقیم آن هستند. قدرت حرکت، هوشیاری وآگاهی، 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 تباع 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

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 وا نتقال 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 وانتقال 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 ازانتظار بهتر برخورد میکنند و کمتر مضطرب می-شوند.

۵-۳- طبیعت حریق در ساختمان

حریق یک واکنش فیزیکی – شیمیایی و نوع ترکیب فوق‌العاده سریع اکسیژن با مواد سوختنی است که در نتیجه و طی مراحل آن مقداری حرارت، نور، دود و گازهای مختلف تولید می‌شود. 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.

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.

۵-۴- 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 وانرژی 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. آشپزی و عمل پخت وپز، 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 بالقوهای 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 وتنظیم شدهند 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 وتحلیل 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 بالقوه ی 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.

رشد آتش

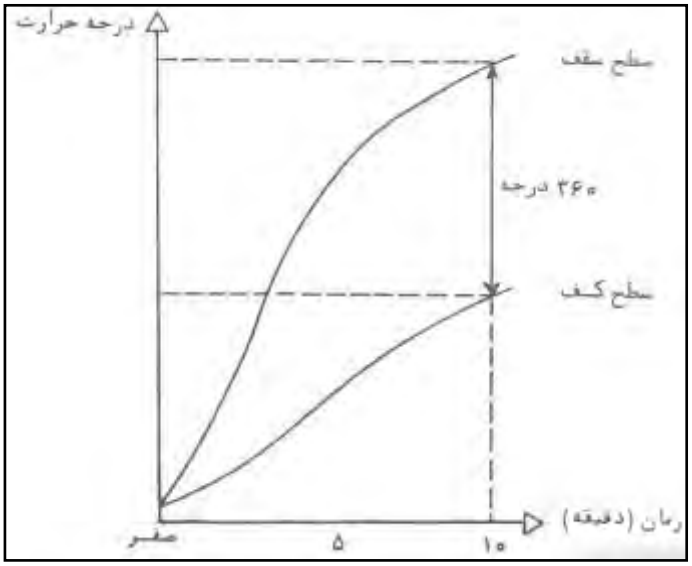
از مهمترین جنبههای طبیعت حریق که در همه حال در تأمین ایمنی جان افراد باید به آن توجه شود، تشخیص مرحله رشد آتش و پیش‌بینی فاصله زمانی است که حریق این مرحله را طی میکند. با سپری شدن این مدت و گذشتن مرحلهی رشد ،فضای فراگیرنده حریق به حد غیر قابل تحمل و به اصطلاح به سطح بحرانی آلودگی و تباهی خواهد رسید. بنابر این ، 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 ا ثرات 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 سوختهای ناشناخته را تشریح و آشکار کند. مقدار پیشروی 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 پیشروی 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 ، اشیا و موادی که در نزدیکی دیوار یک اطاق قرار گرفتهاند، نسبت به آنهایی 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 چندکه 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 م یکنند که باعث بالاتر رفتن شعله اشیای در حال احتراق و افزایش گر گرفتگی خواهد شد. این عمل متقابلاً جهشی در نرخ رشد آتش به وجود میآورد که اشتعال دیگر سوختهای موجود در اطاق را تسریع میکند.

موقعی که شعله به زیر سقف زبانه میکشد ، ایجاد، تمرکز و ذخیره حرارت در سرتاسر اطاق با سرعتی فوق العاده پیش خواهد رفت. در این شرایط ، پس از بازگشت اندک مدتی ، ناگهان تمامی مواد و اشیای قابل احتراق موجود در اطاق یکپارچه به آتش کشیده میشود. این پدیدهای است که قبلاً زیر عنوان شلعهور 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 وجلوگیری 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 اطاق با ارتفاع معمولی، تنها ده دقیقی 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 اطاق 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

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

آتش، دود و گازهای سمی معمولاً از طریق راه هایی 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 ساختمان ها، راه های متعدد دیگری نیز برای پیاکنده شدن دودها و گازها وجود دارد . شفت ها ، 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 ودر 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 ومقدار فشار هوای بخشهای مختلف بنا در موقع آتش سوزی را تجزیه وتحلیل 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 راه حلهایی که برای جلوگیری از مرگ و میر و جراحات توصیه گردیده است ، بسیار مفصل بوده و دارای جزئیات فراوان م یباشد. 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 بی نقص یک بنا و تأمین ایمنی جان افراد باید تمام عوامل و موجباتی که در ارتباط با حریق و متصرفان ایجاد خطر میکنند وهمچنین 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:

-ممانعت از بروز حریق
-اداره کردن حریق
-اداره کردن مواجه شوندهها[1]

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 مواجه شوندهها – رابرطرف کند. ولی در عمل، هرگز دستیابی به راه حل رضایتبخشی که بطورکلی 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 آتشزا 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 درا رتباط با متصرفان ساختمان بررسی و تجزیه وتحلیل 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 مواجه 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 ا ساس ارزیابی میشود که قبل از رسیدن محیط به حد بحرانی خطر، این امکانات تا چه حد م یتواند در جلوگیری از گسترش حریق و کاهش مقدار محصولات زیانبخش آن مؤثر باشد. در این حالت، باید بتوان پیش‌بینی کرد که آیا تلاش برای فرو نشاندن و خاموش کردن حریق میتواند بی درنگ پاسخگو باشد و محیط را در مقابل تباه 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 پاسخگوی این مسئله باشند هنوز به درستی تحت نظم و قاعده در نیامده ، و طبعاً ارزیابی و تعیین

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 بیش بینی 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 مواجه 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 وانجام 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 واعلام 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:

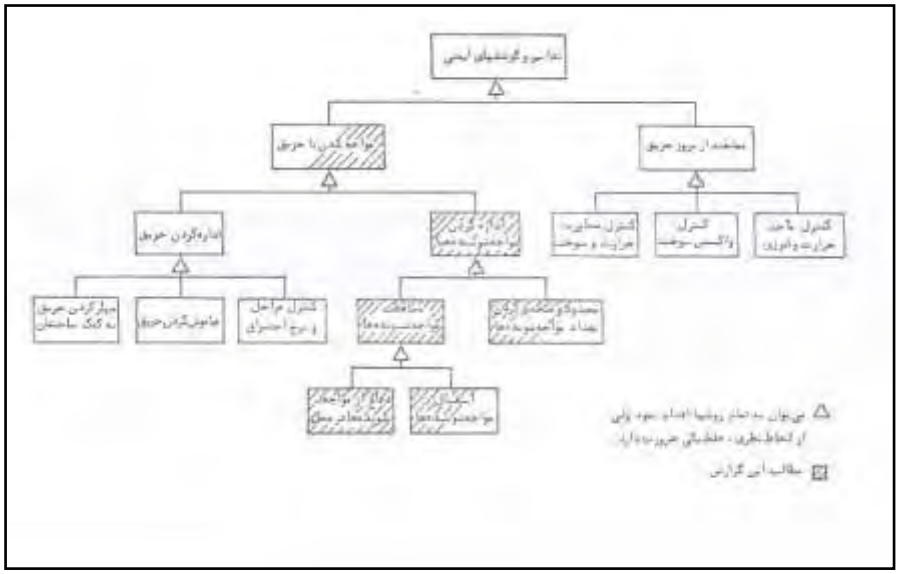
-تخلیه یا انتقال

-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 وتصمیم‌گیری 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 طویل 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

می‌توان در ساختمان‌های کوچک در نظر داشت، اما این روش نه قابل اطمینان است ونه 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 کم‌ارتفاع 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

ساختمان هایی 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 تجارتی (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.

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 مرحلهٔ 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	بارمتصرفین
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- فروشگاه ها	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	

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 آنهایی 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

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 نگران کننده معرفی شوند.

مطالعات زیادی در رابطه با عکس‌العمل افراد نسبت به حریق و هشدار دهنده‌های 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 برطرف کننده 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 (مکان هایی 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 ۶-۲: انواع ساختمان و ویژگیهای متصرفین آن

انواع ساختمان	S	N	M	F	R
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- فروشگاه ها	–	×	–	×	–
۷-مراکز تجمعی و تفریحی (تئاترها، سینماها و غیرو)	–	×	–	×	×
۸- مراکز صنعتی					
(الف) با خطر بالای‌حریق(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

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

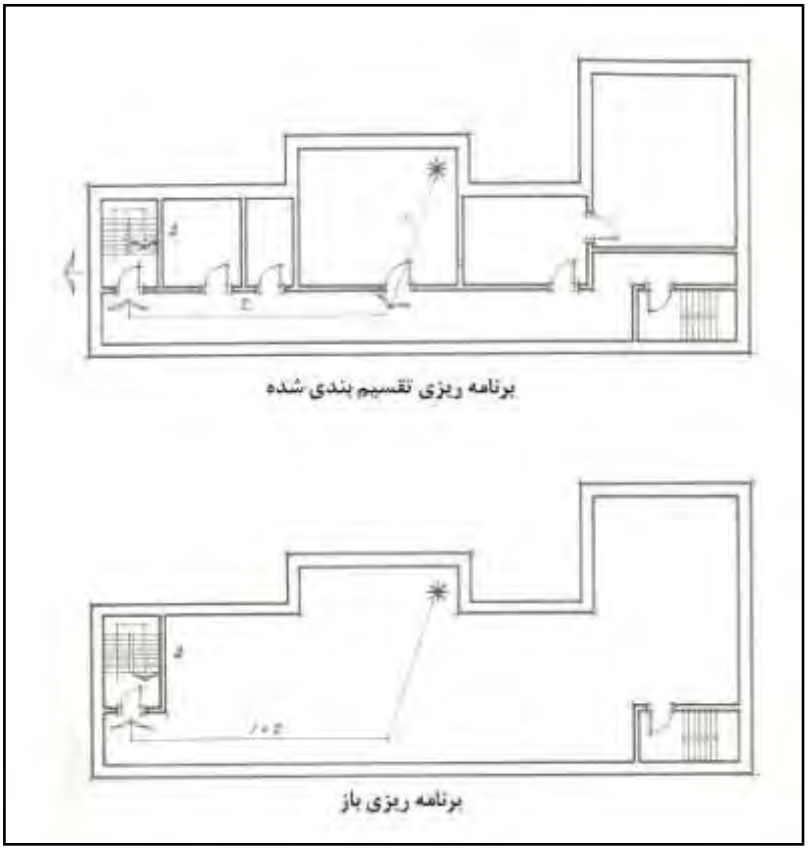
مرحله دو: فرار از قسمتی که حریق شروع شده از طریق مسیرهای عبور و مرور عمومی به خروج نهایی و وارد شدن به پلکان حفاظت شده یا قسمت مجاور که می‌تواند پناهگاه باشد.

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).

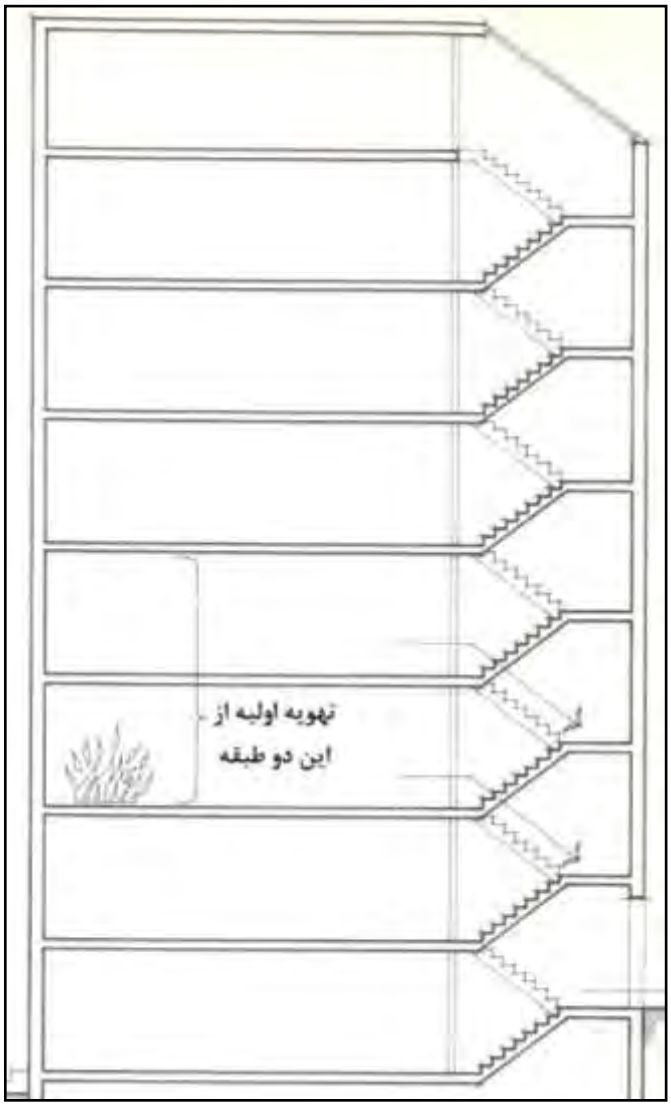
راههای خروج اضطراری



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 مرحله‌بندی نمود. (شکل ۶-۲)

اصول پیشگیری (بروز و گسترش حریق)



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 ودسترسی

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)

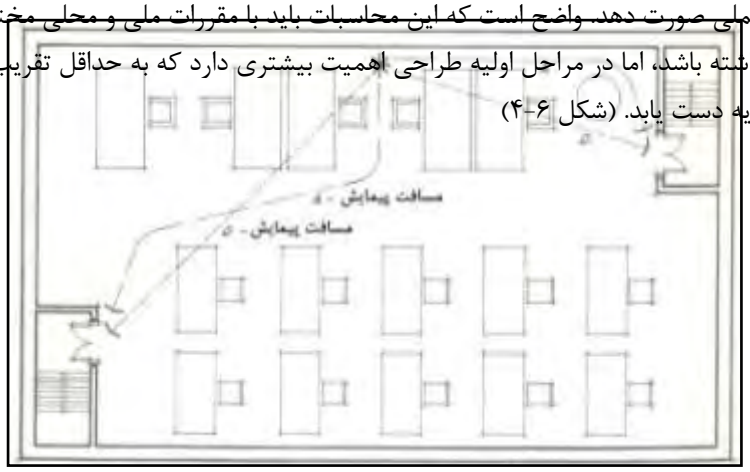
مرحله بعدی از برنامه فرار ترک قسمت یا قسمت‌های فرعی حریق زده می‌باشد. این مورد اغلب از طریق مسیرهای عبور و مرور که به خارج از ساختمان یا پلکان حفاظت شده یا یک مکان جانبی

(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 با مقررات 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 ۶-۴)



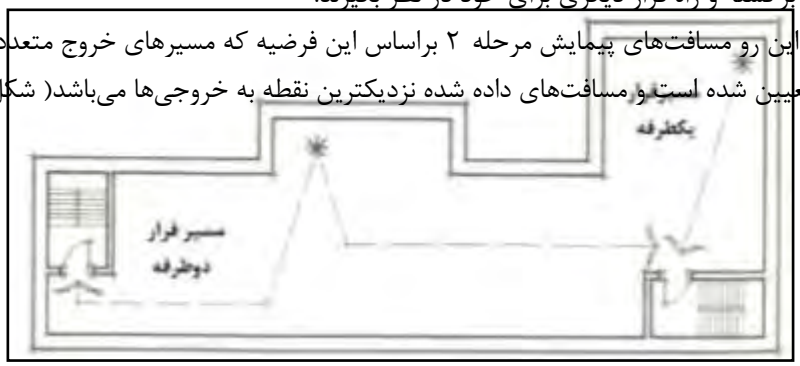
شکل ۶-۴: مسیر مستقیم و مسافت پیمایش

تمام متصرفین، در هرجایی 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

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 بپیماید، 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 طرح هایی 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.

جدول ۶-۴ و ۶-۵ 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 غیرو) 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 ۶-۳ و موارد مشابه عنوان شده بکار برده شوند.

جدول ۶-۳- 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 غیرو)	۳۰	۱۰	۲۰
۸	صنایع:(الف) خطراحتراق بالا(مواد نفتی، مبلمان، پلاستیک‌ها)	۵۰	۱۷	۳۳
	(ب) با خطر متوسط (گاراژها، چاپخانه‌ها، نساجی‌ها)			
	(ج) با خطر پائین حریق (فلزکاریها، الکتریکی‌ها، سیمان)	۶۰	۲۰	۴۰
۹	انبارها: (الف) بار سوخت بالا			
	(ب) بار سوخت متوسط	۶۰	۲۰	۴۰
	(ج) بار سوخت کم	۵۰	۱۷	۳۳
۱۰	توقفگاه‌های خودرو	۶۰	۲۰	۴۰
		۶۰	۲۰	۴۰
		۶۰	۲۰	۴۰

جدول ۶-۴ - حداقل تعداد خروجی از فضاهای بزرگ

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

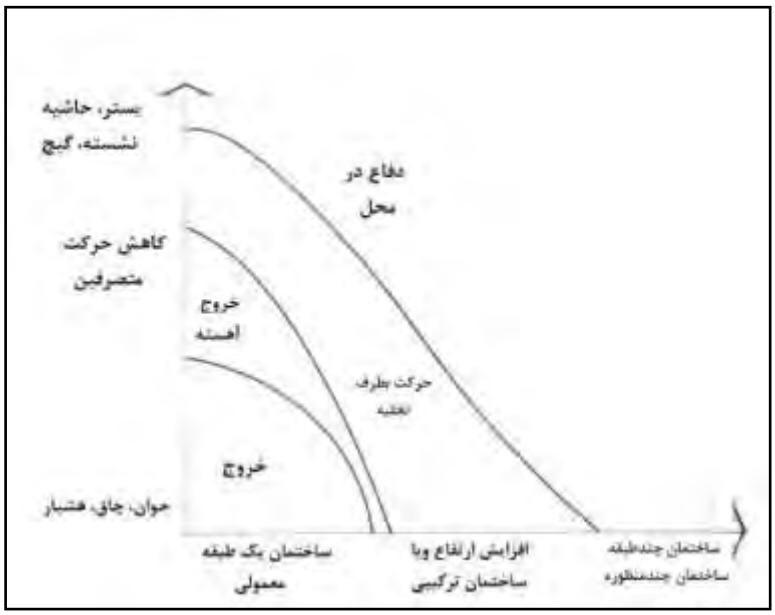
جدول ۶-۵- حداقل عرض مسیرهای فرار و خروجی‌ها

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

۶-۲-۳- مفهوم پناهگاه

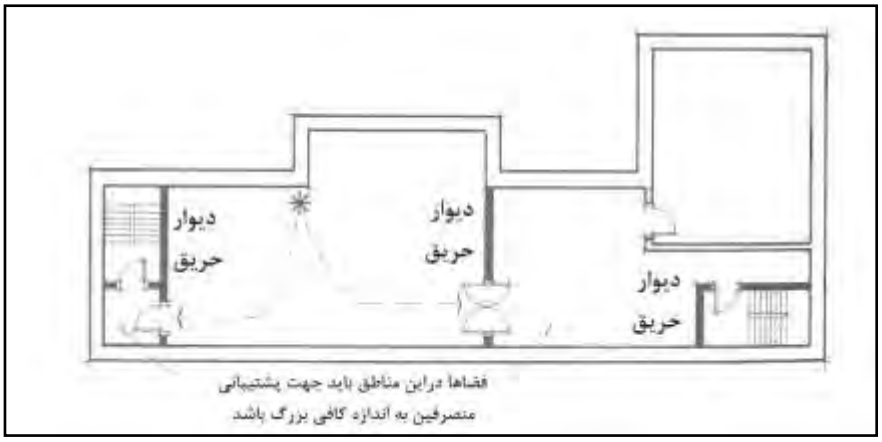
مرحله دوم از فرار زمانی به پایان می‌رسد که متصرفین به یک پناهگاه (مکان امن) در قسمت مجاور، یا به یک پلکان حفاظت شده که آنها را به طبقه همکف هدایت می‌کند، رسیده باشند. پائین رفتن بسمت طبقه همکف در مرحله سوم فرار می‌باشد. در بعضی موارد تخلیه و پناه گرفتن در

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



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)



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، بازهم 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

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.

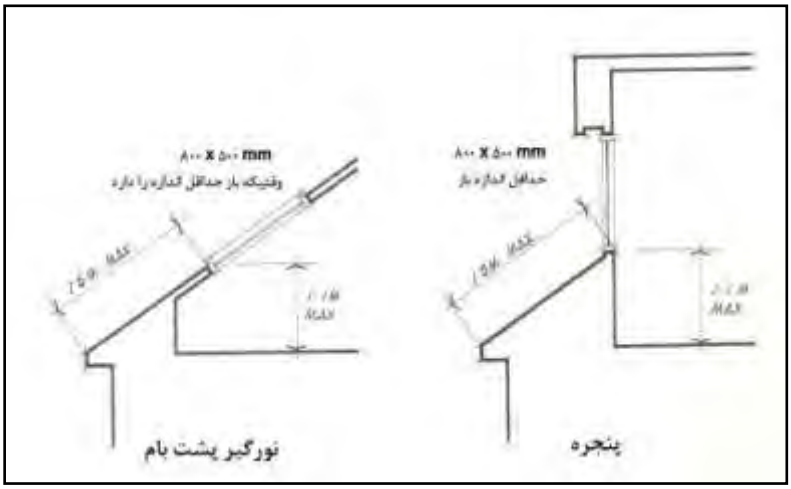
۶-۳- نجات

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

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.

۶-۴- 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 تامین 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 پیچاپیچ 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.

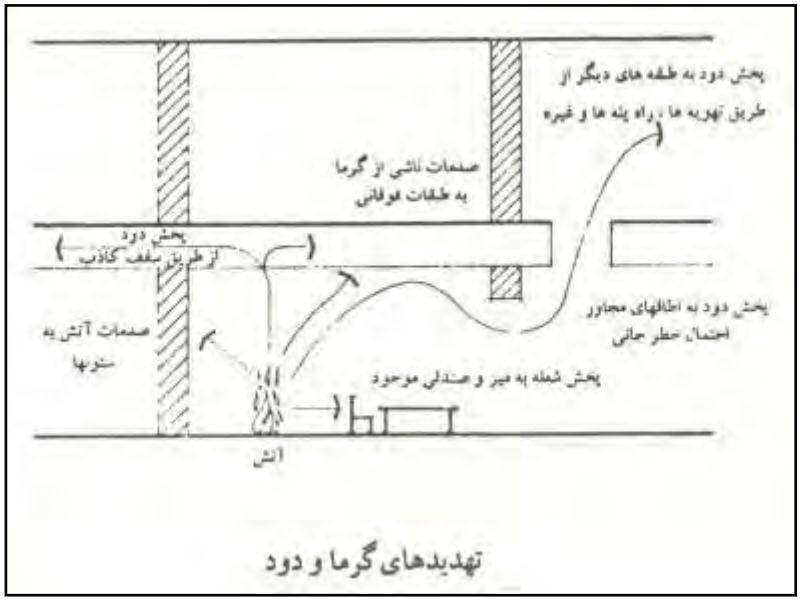
صرف نظر از وجود یا عدم وجود شبکه‌های تشخیص و اعلام حریق که ساکنان را به مقابله با آتش فرا می‌خوانند، طراحی ساختمان باید طوری باشد که حریق محصور و محدود شود. محصور نمودن حریق در طراحی باید به شکلی کاملاً مطمئن (غیر قابل شکست) در نظر گرفته شود به طوری که حتی در صورت بی‌اثر شدن کلیه روش‌های دیگر موجب محدود 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 عمدهٔ 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 سازهٔ 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 آنهار ا بگیرد.



تهدیدهای گرما و دود

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 [۱] از یک قسمت به قسمت دیگر ساختمان، جلوگیری شود.

در طراحی محصور نمودن حریق می‌توان از هر دو دسته حفاظت‌های عامل و غیر عامل [۲] 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

شده و از گسترش حریق جلوگیری می‌کنند. شبکه‌های بارندهٔ خودکار و سایر وسایل خودکار اطفای حریق [1] 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 سازهٔ 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:

حصار حریق غیرعامل

۱- محافظت سازه‌ای [2]: محافظت عناصر سازه‌ای، ستونها، دیوارهای باربر و کفها در مقابل آثار گرما.

۲- فضابندی: 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 [1]: 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 پناهگاه هایی درون ساختمان نیاز است؟ دوم، آیا در مبارزه با حریق، مأموران آتش‌نشانی باید در داخل ساختمان عمل کنند، آیا باید سازهٔ 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 برنامهٔ 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 ساختمان ها، 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.

---

۱ Envelope Protection

انواع ساختمان و بار سوخت موجود در آنها

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

اگرچه هر طرح باید به طور جداگانه و به عنوان قسمتی از یک فرآیند مهندسی ایمنی ارزیابی شود، جدول را می‌توان 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 آیین‌نامه یا قانون بخصوصی استفاده شده باشد، از مفاهیم اساسی موجود در جدول استفاده شده است. فرض می‌شود 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 می‌شود، به غیر از ساختمانهای یک طبقه که احتمالاً ۳۰ دقیقه کافی است. برای بار سوخت متوسط فرض می‌شود 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 صرف‌نظر 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.

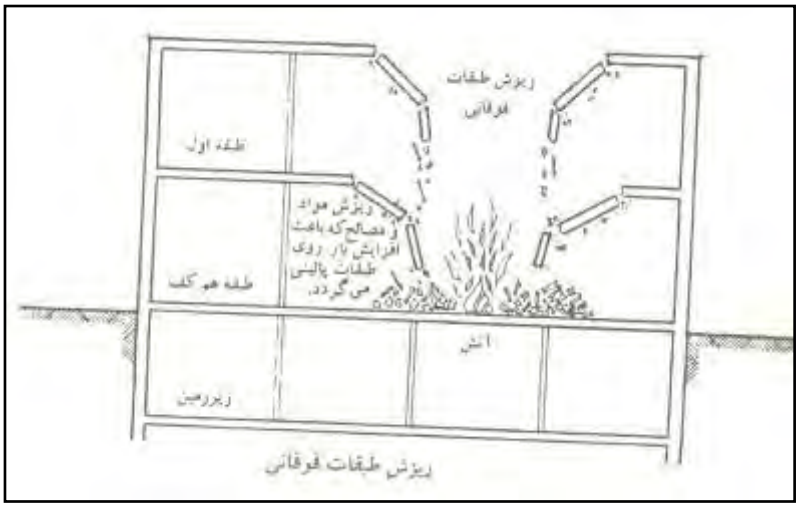
جدول نوع ساختمان و مقاومت زمانی لازم در برابر آتش

نوع ساختمان	۱ طبقه	۲طبقه	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			
الف- با خطرپذیری بالای اشتعال (صنایع نفت، مبلمان و مواد پلاستیکی)	۶۰	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)	۳۰	۶۰	۶۰
۹- انبار کالا			
الف- با خطرپذیری بالای مواد سوختی	۶۰	۶۰	۶۰
ب- با خطرپذیری متوسط مواد سوختی	۳۰	۶۰	۶۰
ج- با خطرپذیری پایین مواد سوختی	۳۰	۳۰	۶۰
۱۰- پارکینگ‌ها	۳۰	۳۰	۳۰

پس از تعیین زمانی که سازهٔ 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 پیشروندهٔ ساختمان موجب افزایش بار وارد بر عناصر سازه‌ای می‌شود. اگر قرار است که طبقه زیرزمین ساختمان پایدار بماند، در طراحی

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[۱] 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

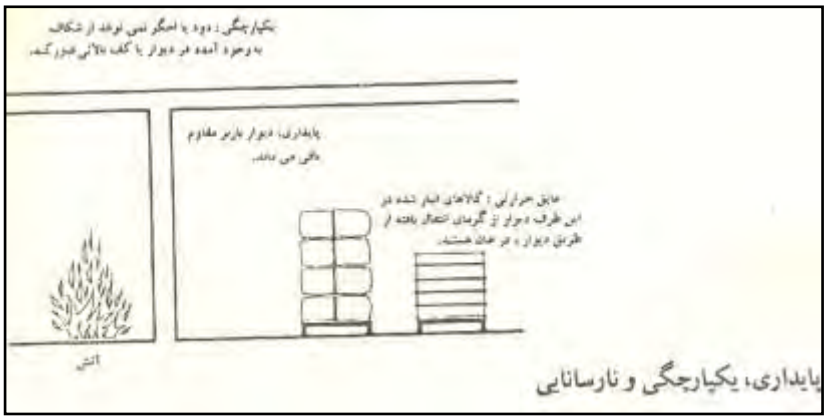
توانایی یک عنصر سازه‌ای برای ادامهٔ کار خود وقتی که در معرض آثار حرارت قرار می‌گیرد تحت عنوان مقاومت در برابر آتش خوانده می‌شود و معمولاً بر حسب زمان اندازه‌گیری می‌شود. مقاومت در برابر آتش نه فقط برای اجزای ساختمان به صورت منفرد، بلکه برای کل مجموعه آن نیز باید برآورد گردد.

«مقاومت در برابر آتش» به عنوان یکی از موضوعات اساسی که طراحان باید با آن آشنا شوند مطرح شد. مقاومت در برابر آتش یک جزء ساختمانی و یا مجموعه‌ای از اجزاء توانایی «ظرفیت باربری[۲]» ، «یکپارچگی»[۱] و «خواص نارسانایی»[۲] 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. نارسانایی یک ماده بستگی به مقدار هدایت حرارتی آن دارد. مقاومت در برابر آتش به طور عادی تحت این سه خاصیت (ظرفیت باربری، یکپارچگی و نارسانایی) 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 سروکاردارند 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

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.

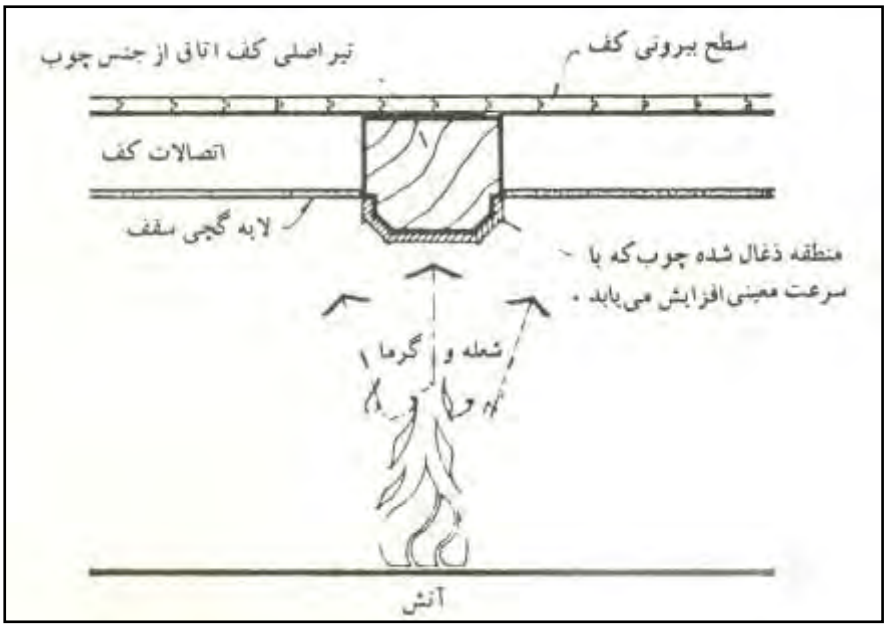
چوب

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 سازهٔ ساختمان به کار برد. این نوع بزرگتر گرفتن ابعاد را اغلب «چوب فداشونده»[۱] می‌نامند. فساد سطح چوب معمولاً به شکل زغال شدن[۲] 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 سرجای 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 ۰/۵میلیمتر 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 کننده ها[۳] معمولاً سرعت زغال شدن را کاهش نمی‌دهد. البته محافظت چوب با استفاده از مواد عایق امکان پذیر 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 [۴] به کار گرفته می‌شوند.

---

۱ - Dissipation
۲ - Charring
۳ - Retardant
۴ - Oversized

محدود کردن حریق



ذغال شدن چوب

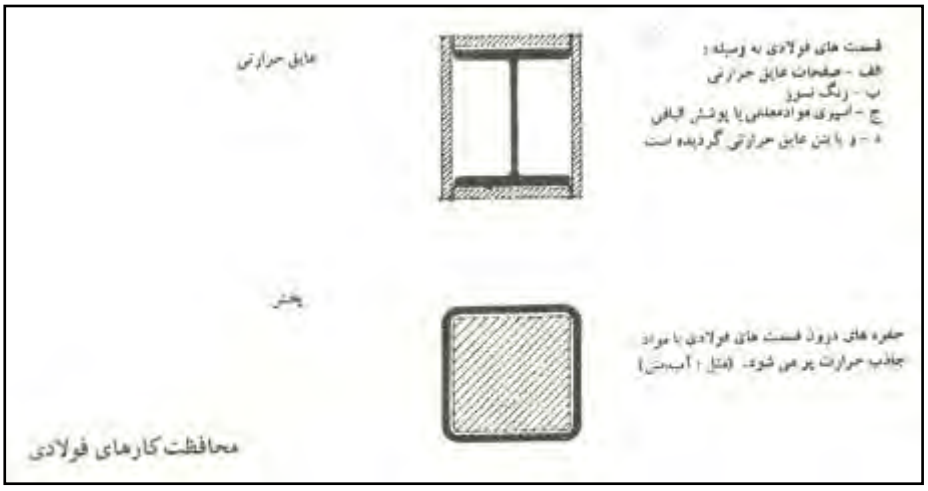
فولاد

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 عایق‌کاری 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 [۱] ، ریزافشان پوششی[۲] یا رنگهای منبسط شونده[۳] 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 ورقها 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 سادهٔ ضخامت پوشش بتنی روی آرماتور فلزی لزوماً به همان میزان موجب افزایش ایمنی نخواهد شد که این به علت تمایل بتن به ترکیدن [۴] 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[۱] 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 [۲] 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، تیغهٔ 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[۳] به علت وجود سیم در آن پایداری و یکپارچگی خود را حفظ می‌کند اما نمی تواند عایق حرارت باشد و گرمای تابشی به راحتی از آن عبور می‌کند. شیشه‌های آبداده [۴] 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

مقابل حرارت را دارند. یک نوع شیشه که خواص عایق بودن را از خود نشان می‌دهد شیشه چند لایه‌ای است ـ مثل پیرواستاپ [۱]. اینها دارای یک لایه منبسط شوندهٔ شفاف و پشت نما[۲] 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: فضابندی[۳]

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. فضابندی 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 فضابندی، هم برای ایمنی جانی و هم از لحاظ محافظت مالی مهم است.

محافظت از عناصر سازه‌ای علاوه بر تضمین عدم ریزش ساختمان، به فضابندی نیز کمک می‌کند اما برای رسیدن به یک تقسیم‌بندی 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 تقسیم‌کنندهٔ 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 [۱] 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 [۲] به جای قوانین لازم‌الاجرا برای طراح مهم است تا بتواند اصولی که تقسیم‌بندی بر اساس آنها انجام می‌گیرد را درک کند.

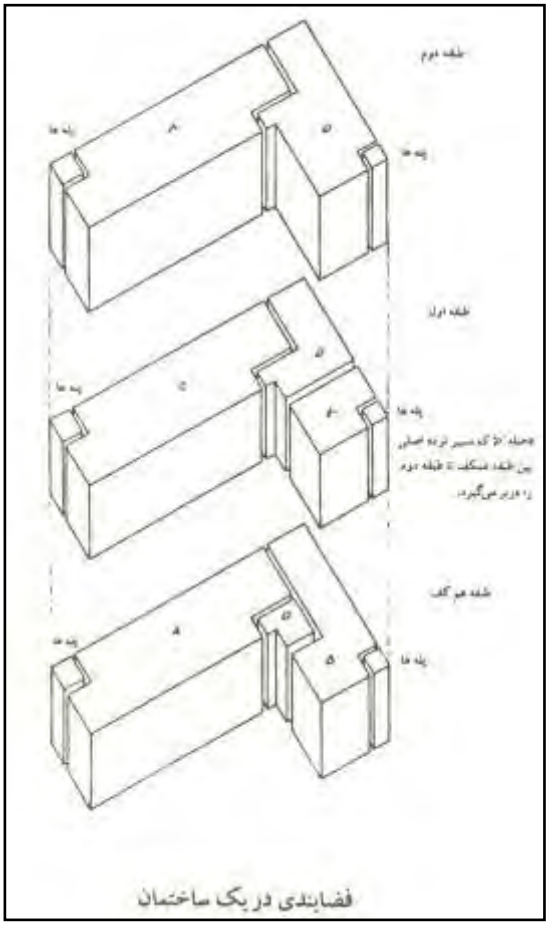
تعداد فضاهایی که هر طبقه باید به آن تقسیم شود بستگی به تعداد افراد و مقدار سوخت موجود در آن طبقه دارد. این به نوبهٔ خود بستگی به کاربرد ساختمان دارد. در بسیاری از قوانین ساختمانی بسته به کاربرد ساختمان یک مقدار حداکثر برای مساحت کف یا ظرفیت حجمی مناطق مشخص می‌کنند. به طور کلی هرطبقه حداقل باید به دو قسمت تقسیم شود به طوری که فرار افقی از یکی به دیگری همیشه برای ساکنان امکان‌پذیر باشد. هرچه 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 تقسیم کننده است، اما طراح باید مطمئن باشد که خروجی‌های یک کف تقسیم کننده 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



فضابندی در یک ساختمان

محدود کردن حریق

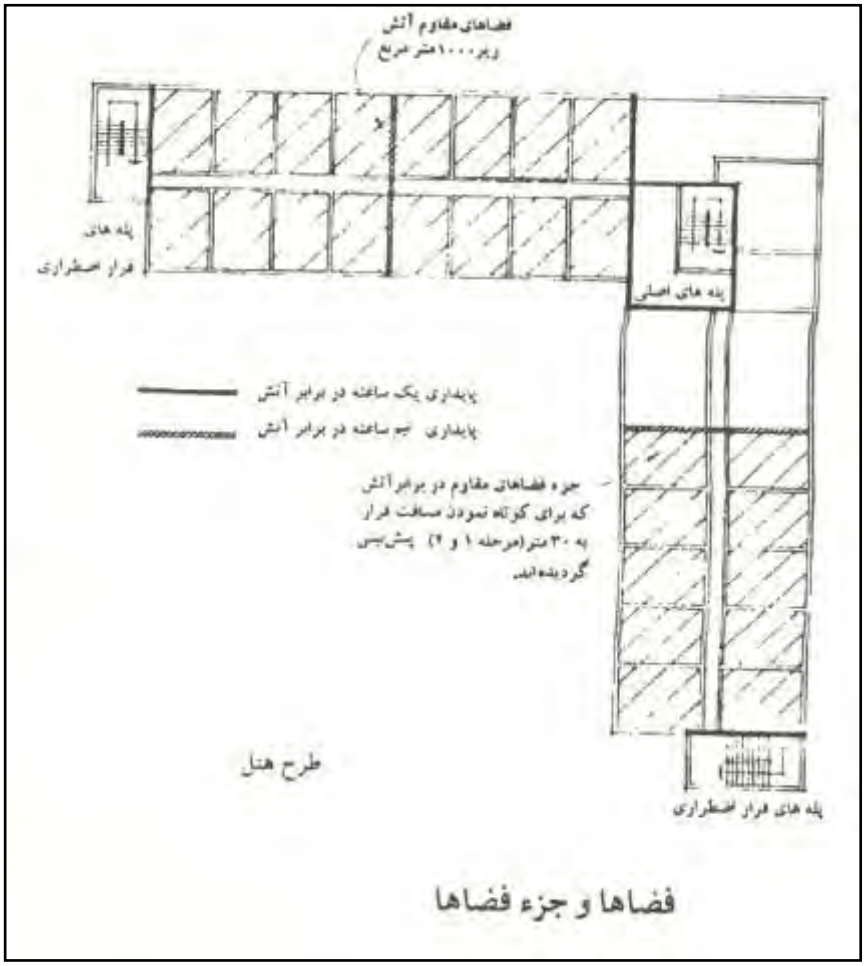
همچنین ممکن است محل دیوارهای تقسیم کننده با توجه به توانایی ساکنان برای فرار تعیین گردد. حداکثر فاصله قابل قبول برای تردد ممکن است خود به صورت یک عامل کلیدی در تعیین محل جدا کننده‌ها درآید. گاهی اوقات ممکن است با توجه به بار سوخت موجود در ساختمان، دو فضا در هر طبقه کافی به نظر آید اما برای تضمین دسترسی 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 جداکنندهٔ بیشتری نیاز باشد معمولاً فقط ۳۰ دقیقه مقاومت در برابر آتش کافی است. البته اگر دیوارهای جداکنندهٔ 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 افزایندهٔ 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»[۱] و «مسیرهای محافظت شده»[۲] 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



فضاها و جزء فضاها

۷-۳- اقدامات غیر عامل: محافظت پوششی[۱]

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 [۲] 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 [۳] 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 استانداردی 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 نشدهٔ 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.[۴] برخی از مقررات ساختمانی استفاده از نماهای خارجی را که

---

۱ - Exvelope protection

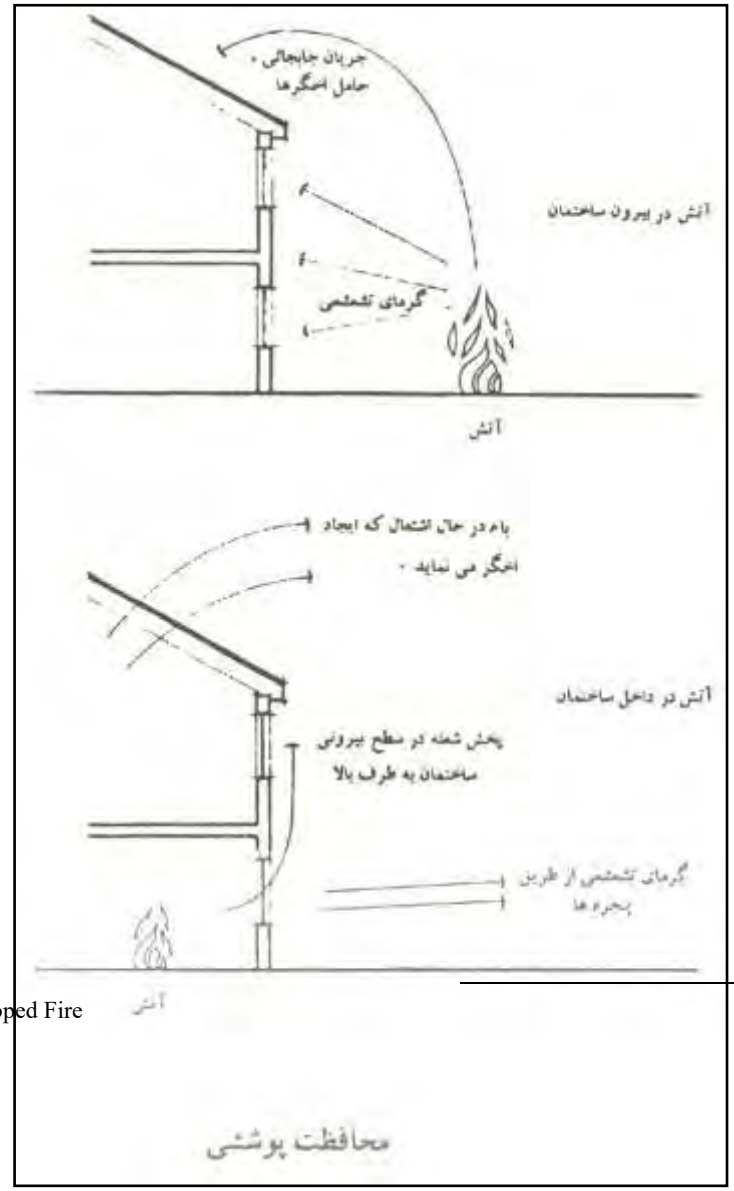
۲ - Convection Current

۳ - Burning Brands

۲ - مقدار گسترش آتش برروی مواد مطابق آزمون استاندارد BS ۴۷۶- parts ۶.۷ تعیین می شود.

اصول پیشگیری (بروز و گسترش حریق)

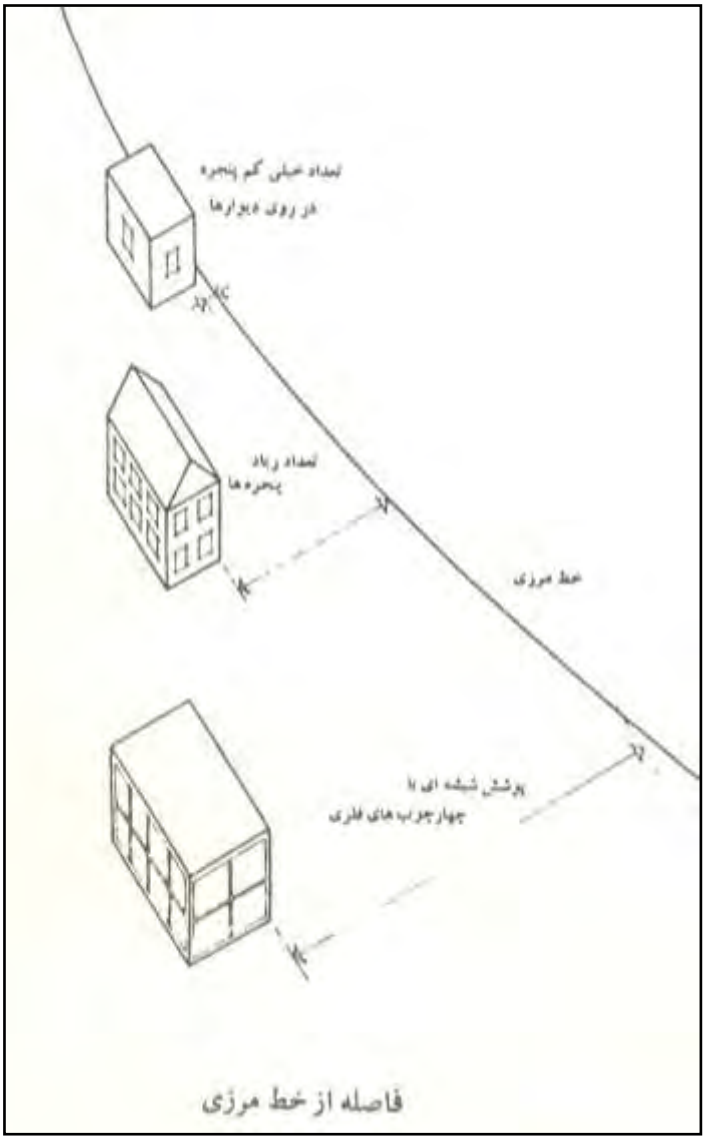
دارای استعداد بالایی در گسترش آتش باشند، در نزدیکی یک ملک دیگر محدود می‌سازند. محدود ساختن ابعاد بازشوها نیز باعث کاهش تابش گرما به ساختمان‌های مجاور و در نتیجه کاستن از سرعت حریق به ساختمان‌های مجاور می‌شود، هرچند در یک «آتش‌سوزی کاملاً گسترش یافته» [۱] حذف کامل سرایت آتش به ساختمان‌های نزدیک بسیار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



۱ - Developed Fire

محدود کردن حریق

شکل محافظت پوششی



۷-۴- اقدامات عامل [۱] (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 دورنگه‌دارد انجام می‌گیرد. بدین ترتیب آتش‌نشاران 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 سازهٔ ساختمان را کاهش می‌دهند. اما کاهش خسارات حرارتی از طریق کنترل دود به کارآیی روش‌های «اطفای خودکار حریق» [۲] 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 آتش‌نشاران 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 [۳] و دیگری روش استفاده از مکش هوا [۴].

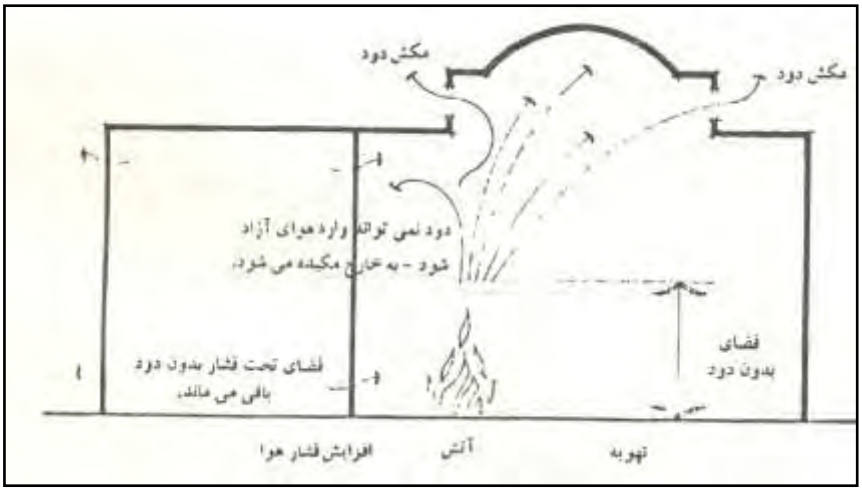
---

۱ - Active (fire) Protection Measures
۲ - Auto-Supperssion
۳ - pressurization
۴ - venting

محدود کردن حریق

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 مسیرهای 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 راه‌حل دیگر نیز برای عاری کردن مسیرهای 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 هوا 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.

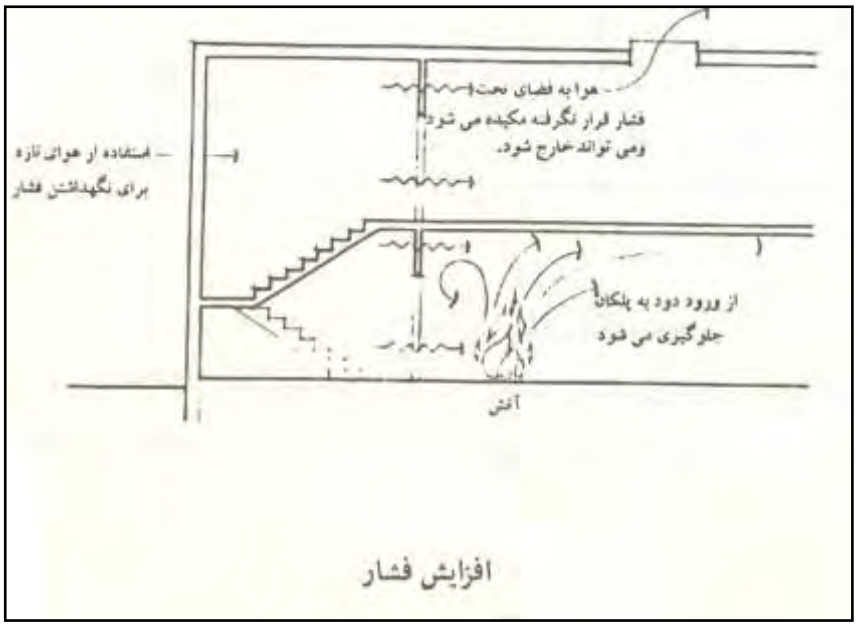


اصول پیشگیری (بروز و گسترش حریق)

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 کارآیی 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.



افزایش فشار

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 کارآیی سیستم‌های افزایش فشار به هیچ وجه به وسیلهٔ 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. هرچند 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 وسیلهٔ هواکش‌های مکانیکی انجام گیرد.

اصول پیشگیری (بروز و گسترش حریق)

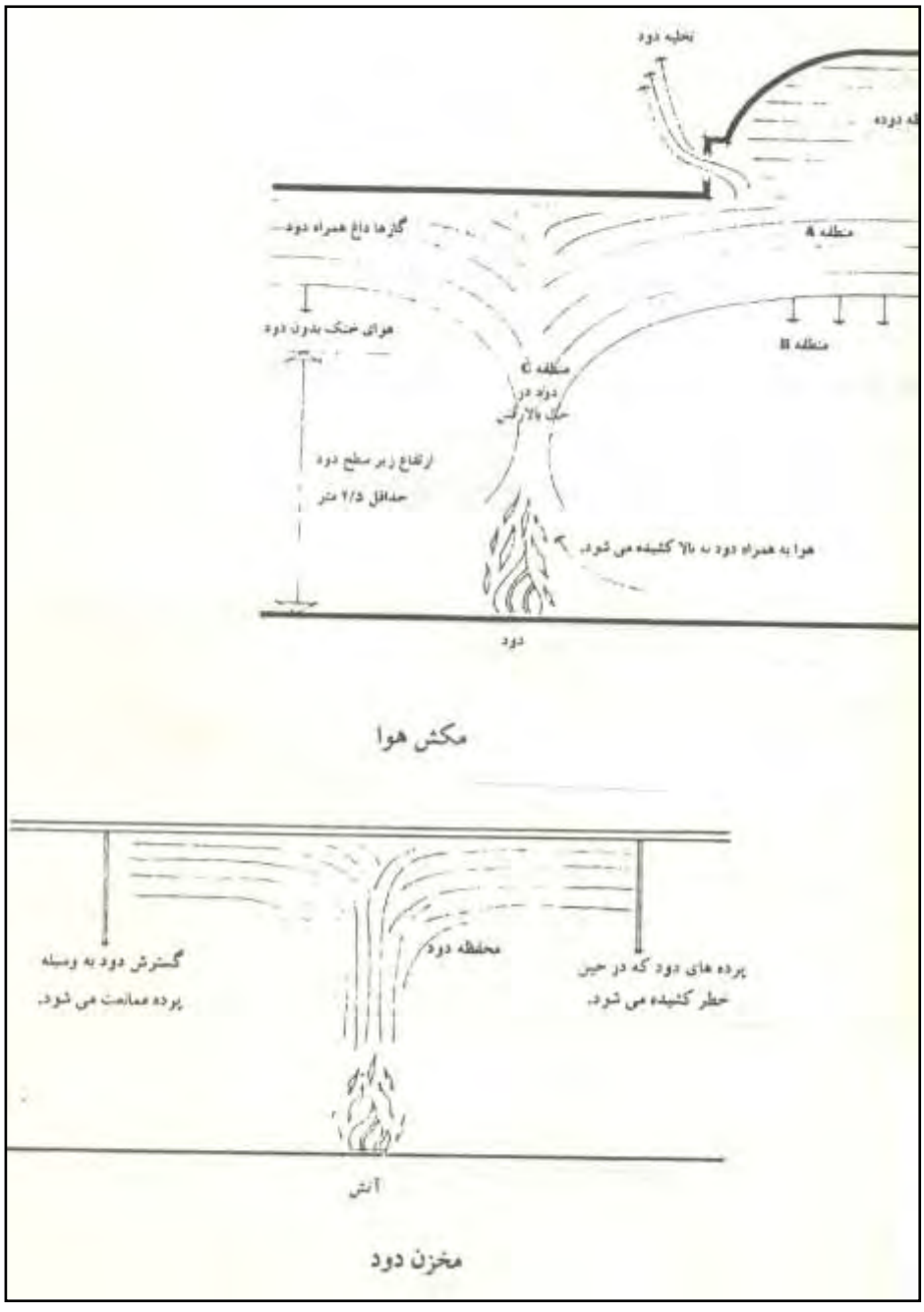
اولین موضوع اساسی برای طراح این است که قسمت‌های مختلفی از دود را که تشکیل می‌شوند بشناسد. گازهای دودی [۱] داغ ناشی از حریق، لایه‌ای را در بالا در زیر سقف تشکیل می‌دهند (منطقه A) . آنها بر روی هوای سرد و بدون دود زیرین (منطقه B) شناور می‌شود ستون دود در هنگام صعود کردن هوا را به درون کشیده و باعث ایجاد لایهٔ بالایی (منطقه C) می‌شود. این لایه لایه شدن یا طبقه طبقه شدن [۲] 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 [۳] 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 لایهٔ دود وجود داشته باشد. برای محدود ساختن گسترش جانبی دود می‌توان از پرده‌های دود [۴] (موانعی که از سقف پایین آمده و مخازن دود [۵] 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 بیفتد. ایجاد مخازن دود به این شکل بسیار سودمند است زیرا مقدار آسیب‌دیدگی ناشی از گازهای دودی داغ [۶] را محدود کرده و عملکرد هواکش‌ها با حداکثر کارایی را تضمین می‌کنند.

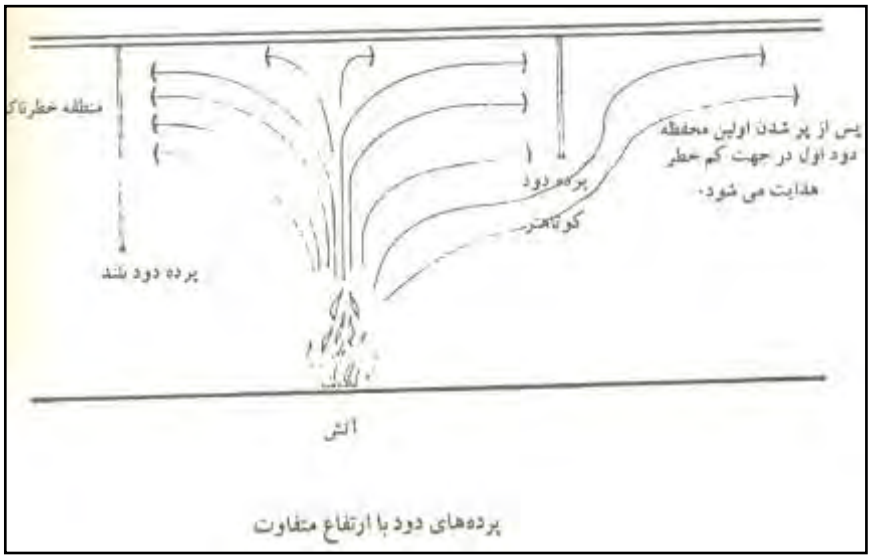
---

۱ - smokey Gases
۲ - Layering or stratification
۳ - Exponential
۴ - Smoke Curtain
۵ - Smoke Reservoir
۶ - Hot smokey Gases

محدود کردن حریق



پرده‌هایی که برای محدود کردن دود استفاده می‌شوند باید به طور کامل به اندازهٔ سازهٔ سقف [1] در برابر آتش مقاوم باشند. استفاده از پرده با ارتفاع متفاوت در وجوه مختلف می‌تواند تضمین کنندهٔ این باشد که اگر دود تولید شده بیشتر از گنجایش مخزن باشد، دود در جهتی که خطر کمتری را ایجاد می‌کند جریان می‌یابد.



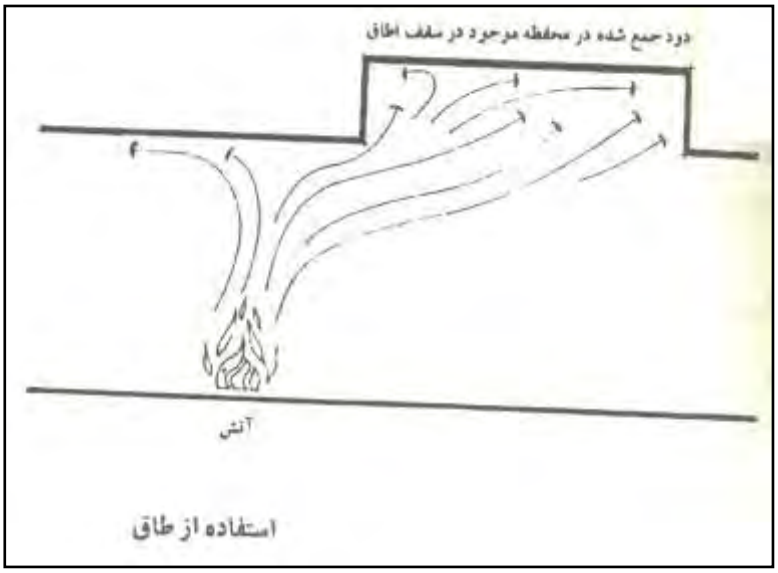
پرده‌های دود با ارتفاع متفاوت

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.

---

۱ - Roof Structure

محدود کردن حریق



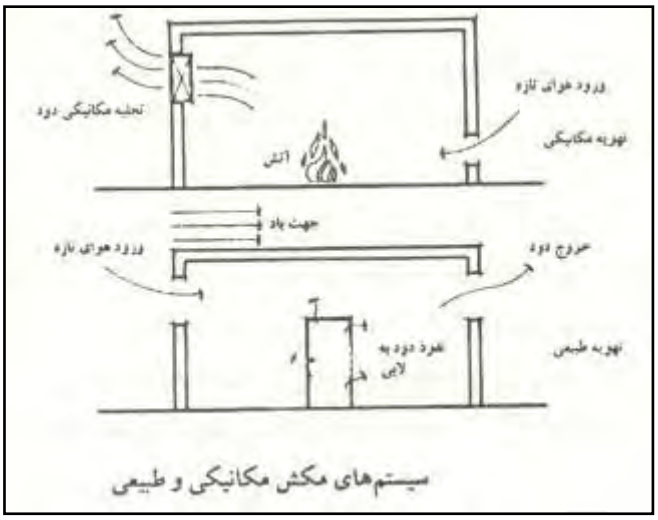
طراحی ابعاد مخازن دود و تنظیم ظرفیت سیستم‌های هواکشی به طوری که سطح دود به ارتفاع خطرناکی سقوط نکند، کاملاً امکان‌پذیر است. به طور عادی این جزو مسئولیت‌های مهندس معمار نیست، اما یک معمار باید اصولی که امکان چنین طراحی را فراهم می‌کنند درک کند.

رایج‌ترین شکل هواکش‌های طبیعی، لابی‌های دارای هواکش[۱] 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.

۱ - Ventilated Lobby

اصول پیشگیری (بروز و گسترش حریق)

تخلیهٔ تقاطعی[1] یا پراکنده‌سازی دود به بیرون [2] روش رایج برای محافظت راهروهای مشاع داخلی در آپارتمان‌ها است، اما کارآیی این روشها کاملاً به شرایط جوی بستگی دارد.



سیستم‌های مکش مکانیکی و طبیعی

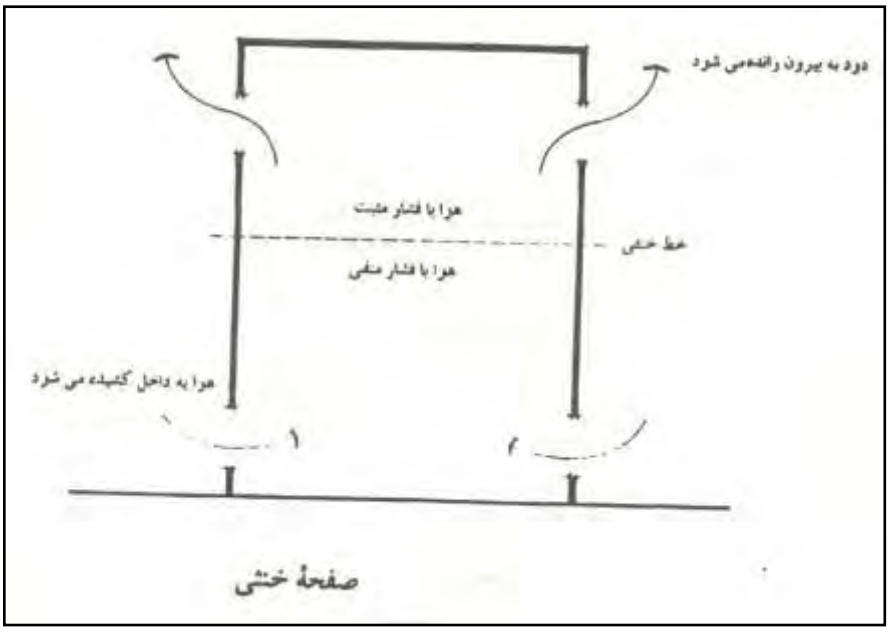
پس از محاسبه ساخت سطح هواکش‌های لازم برای خروج دود تولید شده، این موضوع را باید در نظر داشت که تعبیه یک سری هواکش‌های کوچک، کارآیی بیشتری از یک یا دو هواکش بزرگ دارد. اصل آخری که طراح باید از آن مطلع باشد، تأمین هوای ورودی برای جایگزینی دود خارج شده است. اگر پیش‌بینی لازم برای جایگزینی هوای تازه به جای هوای خروجی از هواکش‌ها به عمل نیاید، سیستم نمی تواند 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 امکان پذیر 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 پرشده است، یک صفحهٔ خنثی [1] 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 صفحهٔ خنثی بیشتر از فشار اتمسفر است و دود از طریق خروجی‌ها به بیرون رانده می‌شود. در طراحی سیستم‌های هواکش مهم است که ارتفاع این صفحهٔ خنثی به اندازهٔ کافی بلند باشد تا پخش دود در ساختمان محدود گردد.



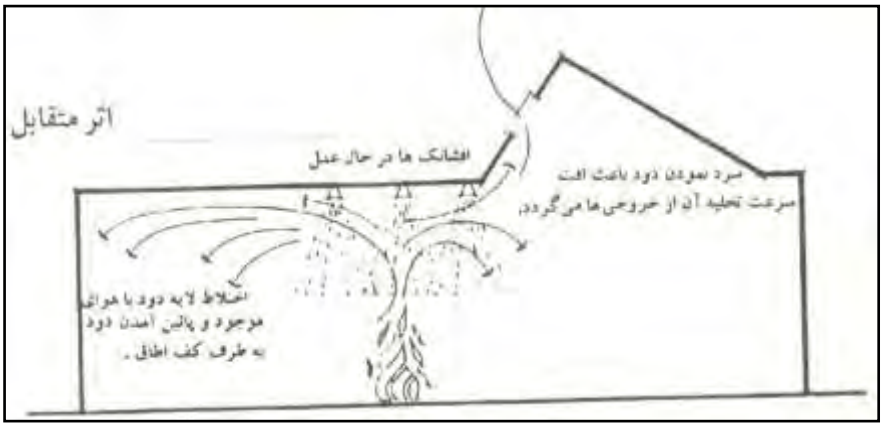
در ساختمان‌هایی که دارای سیستم تهویهٔ مدرن هستند، باید به آثار بالقوهٔ این سیستم‌ها روی دود ناشی از حریق توجه کرد. یک سیستم تهویهٔ خوب می‌تواند برای خارج کردن دود از ساختمان، و جایگزین کردن هوای تازه برای متعادل کردن فشار استفاده شود، اما طراحی و کنترل یک چنین سیستمی چندان هم ساده نیست و در اغلب مواقع طراحی سیستم‌های تهویه به گونه‌ای است که در صورت وقوع حریق، به سادگی دریچه‌های آن بسته شده و یا تنها خروجی آن کارکند.
دستگاه‌های بد طراحی شده ممکن است با دوباره به جریان انداختن [2] دود، باعث گسترش سریع

---

۱ - Neutral plate
۲ - Re-Circulating

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 بارندهٔ 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

منابع حرارتی وآتش زنه و عوامل احتراق

ازآنجایی که پیشگیری از حریق و روشهای اطفاء آن بستگی به کنترل حرارت دارد بنابراین آشنا شدن با روشهای عمومی که تولید حرارت می‌گردند می تواند مفید باشد. انرژی حرارتی را مستقیماً نمیتوان اندازه‌گیری نمود.

اثر مشهود انرژی حرارتی داده شده به جسم، تغییر درجه حرارت جسم است ولی درجه حرارت یک اندازه گیری حرارت جسم است نه مقدار آن.

۸-۱ - انرژی حرارتی شیمیایی

الف ـ گرمای احتراق

معمولاً واکنشهای اکسیداسیون حرارت زا میباشند و اینگونه انرژی تولید شده از واکنشها به عنوان اولین موضوع مهم در مهندسی پیشگیری از حریق در نظر گرفته میشود. گرمای احتراق مقدار گرمایی است که در طول اکسید شدن کامل مواد آزاد می‌شود. گرمای احتراق عموماً به گرمازایی یا ارزش حرارتی اطلاق می‌گردد و به نوع و تعداد اتمهای تشکیل دهنده مولکولها و همچنین چگونگی قرارگرفتن آنها بستگی دارد و برحسب ژول بر گرم بیان میگردد.

$$\frac{1\,BTU}{Lb} = 2/32\,{}^{J}\!\!\diagup\!\!{}_{gr}$$

$$\frac{1\,cal}{gr} = 4/18\,{}^{J}\!\!\diagup\!\!{}_{gr}$$

ارزش گرمازایی در محاسبهٔ بار حریق استفاده میگردد ولی به تنهایی نشاندهنده خطرات حریق نبوده ، بلکه خطرات حریق بستگی به سرعت سوختن ومقدارحرارت ایجاد شده دارد. در تمام

مراحل حریقها در اثر اکسیداسیون کامل یا ناقص مواد قابل اشتعال تولید گرما میگردد وگرمای اکسید شدن بستگی به مقدار مصرف اکسیژن دارد.

ب- گرمای خود بخود (خود انگیز)

فرآیند افزایش دما در یک ماده بدون جذب حرارت از محیط اطراف را بعنوان گرمای خودبخود (خودانگیز) می‌شناسند.

گرمای خودبخود در یک ماده سبب می‌شود که دمای آن ماده به نقطه اشتعالش برسد و مشتعل گردد. علل اساسی و تشکیل دهنده گرمای خودبخود کم بوده ، ولی شرایطی که این فاکتورها (عوامل) ممکن است عمل نمایند و ایجاد وضعیت خطرناک بنمایند زیاد و متنوع می‌باشد.

سه حالتی که ممکن است موجب ایجاد گرمای خطرناک گردد عبارت از: سرعت تولید حرارت، هوای مصرف شده و وضعیت و خواص ایزوله ای مواد احاطه کننده می‌باشد.

مواد آلی در مجاورت با آتمسفر در شرایط مناسب با اکسیژن اکسید شده وتولید حرارت می‌نمایند. سرعت اکسید شدن در حرارت عادی معمولاً خیلی کم بوده، چون گرمای آزاد شده به همان سرعت تولید در محیط اطراف پراکنده می‌گردد. بنابراین دمای جسم قابل سوخت افزایش نمی‌یابد؛ ولی این موضوع درمورد تمام مواد قابل اشتعال صادق نبوده و در بعضی از مواد (بطور مثال اکسید شدن پودر زیرکنیم در هوا) سرعت اکسیداسیون خیلی سریع تر از پراکنده شدن آن بوده و در نتیجه اشتعال صورت می‌گیرد.

بمنظور ایجاد اشتعال خودبخود باید هوای کافی جهت اکسیداسیون وجود داشته باشد، ولی مقدارش نباید به حدی باشد که موجب انتقال حرارت بطریقه جابجایی گردد.

یک پارچه آغشته به روغن (روغن نباتی) که درته یک سطل زباله قرارگرفته است ممکن است دمایش در اثرایجاد گرمای خودبخود بالا رود ولی اگر همین جسم بر روی یک طناب رخت آویزان گردد و جریان باد نیز وجود داشته باشد یا بصورت توده ای درظرف آببندی (که هوا به داخلش نفوذ نکند) قرار گیرد، دمایش بالا نخواهد رفت. از طرف دیگر این جسم اگر بصورت عدل یا همان توده در محیط آزاد قرار گیرد ممکن است شرایط مناسب برای تولید گرما ایجاد گردد. بعلت بسیاری از واکنشهای احتمالی و فاکتورهای مداخله کننده مانند هوا (اکسیژن) و یا ایزوله بودن ماده ، ممکن نیست بطور یقین پیشگویی نمود که حرارت زیاد بصورت خودبخود تولید می‌گردد. موادی که درمعرض هوا قرار می‌گیرند اکسیده می‌شوند و خود این مواد حاصل ممکن است برای اکسیداسیونهای بعدی یک کاتالیزور (فعال کننده) باشند و سبب سرعت در واکنش گردند، بطور مثال: روغن زیتون اگر درمعرض هوا قرارگیرد حالت ترشیدگی و بوی نامطبوع یافته و سریعتر از روغن زیتون تازه اکسیده می‌گردد.

گرمای اضافه میتواند سبب ایجاد گرمای خودبخود در بعضی از مواد قابل اشتعال گردد ، درحالیکه درحالت عادی چنین عملی صورت نمی گیرد.

در حالتی که یک مقدار انرژی اولیه به جسم میدهیم سرعت اکسیداسیون افزایش یافته ومقدار افزایش حرارت بعدی بیشتر از سرعت پراکنده شدن آن درمحیط خواهد بود.

بطور مثال درکارخانه‌های لاستیک سازی در قسمت پیش گرمکن ، حریقهای زیادی به همین علت صورت گرفته است.

علل عمومی تولیدحرارت در محصولات کشاورزی باکتریها می‌باشند که به علت اکسید شدن محصول بوسیله باکتری تولید حرارت می‌گردد. از آنجایی که باکتری‌ها نمیتوانند درحرارتهای بالاتر از ۱۶۰ تا ۱۷۵ درجه فارنهایت زندگی نمایند، بنابراین فقط گرمای اولیه در اثر فعالیت این باکتریها ایجاد شده و بعد از این دما ($175\,^{o}F$) دراثر اکسیداسیون سریع دمای جسم به نقطه اشتعال رسیده و مشتعل می‌گردد. اگر محصولات کشاورزی در تماس با رطوبت قرار گیرند خطرات ایجاد گرمای خودبخود افزایش می‌یابد علوفه مرطوب که درانبارها (معمولاً زیر شیروانی) نگهداری می‌گردند ، حرارتشان به مرور بالا می‌رود. تجربه نشان داده که چنین موادی در طول ۲ تا ۶ هفته حرارتشان به درجه حرارت اشتعال رسیده و مشتعل میگردند. یونجه اگر در معرض باران باشد و سپس در انبارکها و یا بصورت توده انباشته و نگهداری گردد جهت ایجاد گرمای خودبخود بسیار حساس می‌باشد.

سویای انبار شده نیز نسبت به ایجاد آتش سوزی حساس می‌باشد (بطور مثال در دانه‌های انبار شده سویا قسمتی که در مجاورت با دیواره می‌باشد بعلت تغلیظ بخار در قسمت دیواره‌ها جذب رطوبت نموده و ایجاد گرما می‌نماید و بدین طریق می‌تواند سبب آتش سوزی گردد).

محصولات دیگر کشاورزی نیز نسبت به ایجاد حرارت خودبخود حساس می‌باشند ، این محصولات عبارت از روغنهایی هستندکه میل زیادی به اکسید شدن دارند مانند: تخم بزرک (بذرکتان)، سبوس، آرد، گردو و ذرت.

ج ـ گرمای تجزیه

گرمای تجزیه، مقدار گرمایی است که دراثر تجزیه شدن ترکیباتی که به هنگام تشکیل ازعناصر اولیه نیاز به جذب حرارت اضافه دارند آزاد می‌گردد.

از آنجایی که اکثر ترکیبات شیمیایی بوسیله واکنشهای حرارت زا تشکیل میگردند، بنابراین گرمای حاصل از تجزیه یک پدیده عمومی نیست .

ترکیباتی که در اثر واکنشهای گرماگیر تشکیل می‌گردند اغلب غیر پایدار می‌باشند.

نیترات سلولز از نظر تجزیه سریع و تولید حرارت زیاد مشهور بوده و بسیاری از انفجارات در مکانهای نظامی یا تجاری در اثرتجزیه سریع ترکیبات ناپایدار از قبیل ماده مذکور می‌باشد.

د ـ گرمای انحلال

گرمای انحلال مقدار گرمایی است که در اثر حل شدن یک ماده در یک مایع آزادمی گردد. اکثر مواد در اثر حل شدن تولید گرما می‌نمایند و مقدار گرمای تولید شده از انحلال آنها بحدی نیست که بتواند برای ایجاد حریق کافی باشد. ولی دراثر تماس وانحلال بعضی از مواد با محلولهای بخصوصی (از قبیل اسید سولفوریک غلیظ) گرمای آزاد شده، ممکن است بحدی باشدکه تولید خطرات جدی بنماید. اینگونه مواد شیمیایی خود قابل اشتعال نبوده، ولی حرارت حاصل ازآنها می‌تواند سبب اشتعال ماد قابل اشتعالی که در اطراف آنها وجود دارد گردد. در مقابل اینگونه مواد ترکیباتی وجود دارند که در اثر انحلال آنها ایجاد سرما می‌گردد، بطور مثال حل شدن نیترات آمونیم ($NH_4\ NO_3$) در آب بجای تولید حرارت ، جذب حرارت می‌نماید، یعنی محیط را سرد می‌کند (برای اینگونه مواد گرمای انحلال منفی قائل می‌باشند)، ازاین عمل گاهی اوقات در کمکهای اولیه استفاده می‌گردد، بطور مثال در ظرف کاملاً آببندی نیترات آمونیم خشک قرار داده و به هنگام استفاده به آن آب اضافه نموده و ظرف محتوی، ایجاد سرما می‌نماید.

۸-۲- انرژی حرارتی الکتریکی

درفرآیند جریان الکتریکی در یک هادی، الکترونها از اتمی به اتم دیگر با توجه به تصادمی که بندرت بین آنها و اتمها اتفاق می‌افتد انتقال می‌یابند.

درهدایت کننده‌های خوب ازقبیل مس و نقره الکترونهای مدار آخر براحتی آزاد شده و حرکت می‌نمایند؛ بنابراین نیرو با ولتاژ لازم برای ادامه حرکت آنها (جریان الکترونها) از هدایت کننده خیلی کمتر از موادی می‌باشد که در آنها الکترونها با نیروی بیشتری جذب به هسته می‌باشند، بنابراین مقاومت الکتریکی متناسب است با انرژی لازم برای حرکت یک واحد الکترون از یک ماده و غلبه نموده بر علیه نیروهای جاذب الکترون در اتمها و برخوردها می‌باشد. این انرژی مصرف شده بصورت گرما آزاد می‌گردد.

الف ـ حرارت حاصل از مقاومت

مقاومت گرمایی بوسیله میزان گرمای تولید شده مشخص می‌شود و متناسب با مقاومت ومجذور شدت جریان می‌باشد.

از آنجایی که درجه حرارت یک هادی که در نتیجه مقاومت در برابر عبور جریان پدیدمی آید، بستگی به پراکنده شدن گرمای حاصل درمحیط اطراف دارد، بنابراین سیمهای لخت(بدون روکش) میتوانند جریان بیشتری نسبت به سیمهای روکش دار (عایق شده) عبور دهند بدون اینکه گرمای زیادی در آنها ایجاد گردد و خطرناک شوند.

گرمای تولید شده در لامپهای روشنایی و یا مادون قرمز بر اثر مقاومت فیلامان در لامپها می‌باشد؛ موادی که دارای نقطه ذوب بالا هستند جهت فیلامان لامپهای نور سفید استفاده می‌گردند و برای جلوگیری از اکسید شدن آنها هوای داخل لامپ تخلیه می‌گردد. فیلامان لامپهای مادون قرمز در حرارت پایین تری عمل می‌نماید.

ب: گرمای القایی

هرگاه یک هادی در یک میدان مغناطیسی متحرک قرار گیرد و یا اینکه در طول خطوط نیروی یک میدان مغناطیسی حرکت نماید اختلاف پتانسیل در دو سر آن بوجود می‌آید این اختلاف پتانسیل بوجود آمده در هادی موجب عبور جریان از هادی همراه با تولید حرارت در اثر مقاومت آن میگردد.

در تغییرات سریع درجهت جریان (جریان متناوب) انرژی اضافه تری ایجاد شده و بعلت تغییر قطبها به جهت اثر مکانیکی و الکتریکی بر ساختمان اتمها بصورت انرژی گرمایی پدید می‌آید، در اجاقهای میکروویو ، غذا بوسیله حرارت ایجاد شده دراثر اصطکاک در مولکولها که توسط امواج حامل انرژی ایجاد شده، گرم می‌گردد.

یکی از موارد استفادهٔ گرمای القایی ، عبور دادن جریان الکتریکی با فرکانس زیاد از یک کوئل (سیم پیچ) بوده که بوسیله این سیستم مواد مورد نظر را گرم می‌نماید.

جریان متناوبی که از یک سیم عبور می‌نماید میتواند سبب ایجاد جریان دیگر در سیمی که موازی با آن است گردد و اگر سیمی که به آن جریان القاء شده ، تحمل عبور آن جریان القاء شده را نداشته باشد در آن بر اثر مقاومت حرارت پدیدار می‌گردد، در این مثال در مرحله اول گرما بر اثر مقاومت سیم در برابر عبور جریان بوجود آمده و در مرحله بعد بمقدار کم مربوط به اصطکاک مولکولها می‌باشد.

ج ـ گرمای حاصل از نشتی جریان

از آنجاییکه تمام مواد عایق موجود در دسترس کاملاً و صددرصد عایق نبوده، هنگامی که در برابر ولتاژهای زیاد قرار گیرند مقداری جریان از آنها عبور خواهد نمود که به اینگونه جریانها،

جریان نشتی اطلاق می‌گردد و این جریان از نقطه نظر تولید حرارت معمولاً مهم نمی‌باشد ولی اگر نوع عایق مناسب با ولتاژ یا شدت جریان نباشد (معمولاً بدلایل اقتصادی از عایق مناسب به علت گران بودن استفاده نمی‌گردد) بمرور زمان عایق با تولید دما رو به زوال رفته و نهایتاً سبب شکستگی و ترک خوردگی درعایق می‌شود وخطرات فراوانی بدین طریق ایجاد می‌گردد.

د ـ گرمای حاصل از جرقه

در یک مدار الکتریکی با قطع و یا وصل نمودن جریان ،چه بصورت عمدی (بطور مثال استفاده از کلیدهای چاقویی) و یا سهوی (بصورت تماس مستقیم و یا در اثر شل بودن ترمینالها) ایجاد جرقه می‌گردد. هنگامیکه یک موتور یا دیگر مدار القایی درگیر باشد خطرات ایجاد جرقه بیشتر خواهد بود.

حرارت ایجاد شده در اثر جرقهٔ الکتریکی خیلی زیاد بوده و این حرارت میتواند موجب اشتعال مواد قابل اشتعالی که در اطراف آن هستند گردد.

در بعضی از موارد جرقه الکتریکی موجب ذوب شدن هادی گشته و جسم ذوب شده درمحیط پراکنده شده و بدین طریق موجب آتش سوزی گردیده است. اگر روپوشهای عایق سیمها نیز از بین برود و سیم‌های نول و فاز مستقیماً بهم متصل شوند جرقه هایی در محل اتصال پدید می‌آید و موجب سوخته شدن بقیه روپوشهای سیم شده و بدین ترتیب ممکن است آتش سوزی بزرگی بوجود آید.

هـ - گرمای حاصل از الکتریسیته ساکن

الکتریسیته ساکن (گاهی اوقات الکتریسیته مالشی نامیده می‌شود) در اثر مالش دو سطح برهم و دور نمودن آنها در آن اجسام ذخیره می‌گردد. دراین حالت یک سطح دارای بار منفی و سطح دیگر دارای بار مثبت می‌شود ؛ اگر دو سطح به یکدیگر یا به زمین متصل نشود بار آنها کافی شده و ممکن است در اثر تخلیه بارها تولید جرقه با انرژی کافی گردد.

جرقه‌های حاصل از این نوع الکتریسیته در زمان کوتاه واقع شده و ادامه ندارند، بنابراین این جرقه‌ها قادر به اشتعال مواد عادی از قبیل کاغذ نیستند؛ هرچند قادر به اشتعال بخارات و گاز و یا گرد و غبارات اجسام قابل اشتعال می‌باشند.

جاری شدن سوخت در لوله‌ها میتوانند تولید الکتریسیته ساکن با انرژی کافی جهت اشتعال بخارات قابل اشتعال نماید.

۸-۳- انرژی گرمایی مکانیکی

انرژی گرمایی مکانیکی همه ساله علل بسیاری از حریقها می‌باشد و اکثز این حریقها در اثر گرمای اصطکاک ایجاد شده ، گرچه حریقهای قابل توجهی نیز بوسیله انرژی گرمایی آزاد شده از تراکم گازها صورت گرفته است.

الف - گرمای اصطکاک

انرژی مکانیکی مصرف شده جهت غلبه نمودن بر مقاومت جسم بر حرکتش هنگامی که دو جسم جامد بر روی یکدیگر ساییده می‌شوند بعنوان گرمای اصطکاک شناخته شده است.

هر اصطکاکی تولید گرما می‌نماید، خطرات حاصل از اصطکاک بستگی به انرژی فراهم شده که در رابطه با سرعت تولید انرژی گرمایی و پراکنده شدن آن در محیط است دارد؛ بطور مثال گرمای حاصل از لاستیکهای اتومبیل به هنگام ترمز نمودن ناگهانی و یا گرمای حاصل از حرکت سریع طنابها بر روی قرقره در اثر اصطکاک می‌باشد.

ب - جرقه ایجاد شده در اثر اصطکاک

این جرقه‌ها شامل جرقه هایی است که در نتیجه اصابت سریع (ضربه) دو سطح سخت که حداقل یکی فلز می‌باشد ایجاد می‌گردد.

بعضی از انواع این نوع جرقه‌های ایجاد شده در اثر اصطکاک که سبب بروز حریق شده اند در اثر پرتاب شدن ابزار فولادی بر روی کفهای بتونی، کشیده شدن پاشنه فلزی کفش بر روی کفهای بتونی، در اثر فلزات زائد در خردکننده‌ها (آسیابها) و ... بوده است.

جرقه‌های ناشی از اصطکاک به این صورت تشکیل می‌شود که گرما بوسیله ضربه یا اصطکاک تولید شده و سبب گرم شدن ذره می‌گردد و سپس با توجه به اینکه جسم راحت و یا سخت اکسید گردد و همچنین با در نظر گرفتن دمای سوختن آن جسم فلزی، سطحی از آن که درمعرض هوا است اکسیده شده و دمایش بالاتر رفته، تا به حالت برافروختگی (تابناکی) برسد.

گرچه حرارت لازم برای برافروختگی در فلزات مختلف متفاوت می‌باشد ولی دمای برافروختگی اکثر فلزات بالاتر از دمای اشتعال مواد قابل اشتعال می‌باشد (برای مثال دمای جرقه حاصل از ابزار فولادی نزدیک به ۲۵۰۰ درجه فارنهایت، جرقه حاصل از آلیاژ مس ـ نیکل با درصد کمی آهن

بالاتر از ۵۰۰ درجه فارنهایت می‌باشد)؛ هرچند پتانسیل یک جرقه جهت اشتعال بستگی به مجموع گرمای نهفته در آن داشته و همچنین اندازه خود ذره تأثیر مؤثری در این مورد دارد.

در عمل خطرات حاصل از جرقه‌های مکانیکی بعلت اینکه محتوی انرژی کم میباشند (با وجود اینکه دمای آنها ممکن است ۲۰۰۰ درجه فارنهایت یا بیشتر باشد) محدود می‌گردد. این ذرات سریع سرد شده، ولی تحت شرایط مناسب تولید آتش‌سوزی می‌نمایند، بطورمثال درصورت تماس با کتان خشک، گرد و غبارات مواد قابل اشتعال یا مواد قابل انفجار، خطرناک می‌باشند.

قطعات بزرگتر فلزات قادرند گرمای حاصل رابه مدت طولانی تر درخود نگه دارند ولی معمولاً در این حالت تا دمای خطرناک گرم نمی‌شوند.

از آنجایی که احتمال اشتعال یا انفجار بخارات و گازهای قابل اشتعال بوسیله جرقه‌های حاصل از اصطکاک بسیار زیاد می‌باشد ، بنابراین در محیط هایی که هر نوع مایع یا گاز یا بخار قابل اشتعال وجود دارد یا ممکن است بوجود آید باید از منابع مکانیکی که ایجاد جرقه می نمایند از قبیل چرخ دنده‌ها استفاده نگردد. البته احتمال اشتعال مواد در بعضی از شرایط مخصوص (غیرمعمول) را نیز نباید نادیده گرفت.

خطرات ایجاد جرقه بوسیله فلز نیکل و برنز خیلی جزئی می‌باشد و همچنین خطرات فولاد زنگ نزن خیلی کمتر از ابزار فولادی معمولی می‌باشد، هرچند اینگونه ابزار بطور کامل نمی توانند خطر ایجاد جرقه را برطرف نمایند چون ممکن است جرقه تحت شرایط مختلف دیگری ایجاد گردد ، البته جایگزین نمودن ابزار آلومینیومی بجای آهنی نیز چندان مفید نبوده، زیرا در اثر برخورد آلومینیم به قطعات آهنی ممکن است آهن اکسیده شود و شروعی برای یک واکنش حرارت زا باشد و گرمای زیادی تولید گردد . بطورکلی ابزار پلاستیکی، چرمی و چوبی هیچگونه خطری در ا یجاد جرقه ندارند.

ج - گرمای تراکم

گرمای تراکم، گرمایی است که به هنگام فشرده نمودن گازها آزاد می‌گردد. این نوع گرما بعنوان اثر دیزل نامیده می‌شود. این گرما در موتورهای دیزل بر اثر تراکم زیاد در سیلندرها ایجاد شده و در اثر پاشیده شدن سوخت بصورت ذرات ریز،انفجارصورت می گیرد، یعنی در حقیقت گرمای تولید شده در اثر تراکم عمل جرقه توسط شمع را انجام می‌دهد.

آزمایش نشان می‌دهد هرگاه هوا به طور ناگهانی و فشار خیلی زیاد وارد حفره ای در توده‌های چوب گردد، موجب اشتعال می‌شود زیرا موج حاصل از این ورود ناگهانی در حفره به گرما تبدیل شده و درجه حرارت را خیلی سریع افزایش می دهد. همچنین هرگاه در لوله‌ها اگر بجای اتصالات

فلزی از چوب استفاده شود یک لایه خیلی نازک از روغن در سطح داخلی اتصال می تواند سبب اشتعال گردد.

۸-۴- انرژی حرارتی هسته‌ای

انرژی حرارتی هسته‌ای، انرژی آزاد شده از هسته اتم می‌باشد. هسته‌های عناصر محتوی ذراتی با انرژی بسیار زیاد بوده که در اثر بمباران آنها بوسیله ذرات دیگر این انرژی رها میگردد.

انرژی هسته‌ای بصورت گرما، فشار و پرتوهای هسته ای آزاد شده و منتشر می‌شود. در شکافتن اتمها (Nuclear fission)انرژی از شکسته شدن هسته‌ها حاصل می شود و ترکیب هسته‌ها (Nuclear fusion) از الحاق دو هسته به یکدیگر انرژی بوجود می‌آید.

انرژی حاصل شده از بمباران هسته‌ها عموماً یک میلیون مرتبه بزرگتر از انرژی آزاد شده از واکنشهای شیمیایی معمولی می‌باشد.

در انفجارات اتمی انرژی عظیم حرارتی بطور ناگهانی رها میگردد. البته امروزه انرژی اتمی حاصل از اتمها را تحت کنترل در آورده و بصور مختلف استفاده می‌نمایند (بطور مثال تولید بخار جهت ایجاد الکتریسیته در نیروگاهها).

فصل ۹

کانون حریق و علت‌ها

شناخت عوامل بروز حریق و حادثه در ساختمان‌ها

۹-۱- بی‌احتیاطی انسان (مثل سیگار،کبریت، آشپزی و ....).

۹-۲- اشکالات فنی (مثل اتصالات برقی یا خرابی وسایل برقی و ...).

۹-۳- ایجاد عمدی حریق (مثل خودسوزی یا خرابکاری و ...).

۹-۴- پدیده‌های طبیعی (مثل صاعقه، زلزله و ...).

۹-۱- بی‌احتیاطی انسان (مثل سیگار،کبریت، آشپزی و ....)

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 آتش سوزیها و از بین رفتن زندگی همین مورد است ، لذا استعمال دخانیات در هر مکانی مجاز نمی باشد و در سایر مکانهای مجاز استفاده از زیر سیگاری مناسب الزامی است . ضمن اینکه افراد سیگاری نباید هنگام خواب و در رختخواب سیگار بکشند و یا سیگار روشن خود را روی مواد قابل اشتعال رها کنند و یا ته سیگار روشن را قبل از خاموش کردن داخل سطل زباله و یا هر مکان دیگر که امکان مشتعل شدن مواد وجود دارد بیاندازند.

۹-۲- اشکالات فنی (مثل اتصالات برقی یا خرابی وسایل برقی و ...)

همانطور که میدانید ایمنی مطلق قابل دسترسی نیست زیرا تمام سیستم‌ها و سرویس‌های ساختمانی یک روز فرسوده میشوند ، سازنده باید این فرسودگی را طوری پیش بینی کند که قابل

کنترل و قابل بازسازی باشد و اگر حریقی در اثر نقص فنی پیش آمد خسارات حاصله به حداقل برسد. ضمن اینکه با سرویس و نگهداری به موقع از وسایل و جایگزین کردن دستگاههای جدید به جای دستگاههای فرسوده تا حدود زیادی میتوان از وقوع چنین حریقهای جلوگیری کرد.

۹-۳- ایجاد عمدی حریق (مثل خودسوزی یا خرابکاری و ...)

حریق‌های عمدی نوعاً قابل پیش بینی و پیشگیری نیستند، اما میتوان با وسایل حفاظتی تا حدودی از خسارات حاصله کاست. حریقهای عمدی می‌تواند در اثر منافع شخصی، پنهان کردن جرم، کینه جویی، خوی وحشیگری بدون کینه توزی و یا انگیزه‌های تروریستی و غیره باشد.

از نظر سنی ایجادکنندگان حریق عمدی در گروه سنی بالای ۱۰سال قرار دارند. با اشاره به اینکه اکثر آتش‌سوزی های عمدی با برنامه و فکر قبلی نبوده است و اگر موقعیت مناسب ایجاد گردد بیشتر فرصت طلبانه است، تعداد قابل توجهی از اینگونه اعمال در گروه سنی ۱۰ الی۱۷ سال صورت می گیرد. این مسأله از نظر کنترل نمودن ریسک مربوط به آتش سوزی عمدی دارای اهمیت است.

اقدام به حریق عمدی در هر بخش صنعتی متداول می‌باشد و لیکن بیشترین درصد شامل این دسته تخمین زده می شود. جای تعجب و شگفتی است که پایین ترین درصد آتش‌سوزی‌هایی که به صورت عمدی ایجاد می گردد در طبقه اماکن مسکونی خانگی است. در طبقه بندی زیر چند بخش صنعتی معمولی و ریسک آنها بر حسب اقدام به حریق عمدی لیست شده است. مواردی که در قسمت بالای لیست ذکر شده است، بیشترین درصد اقدامات آتش سوزی عمدی را نسبت به حریق های کلی آنها در بر دارد.

۱ -تفریحی و فرهنگی
۲ -آموزشی
۳ -ساختمانی
۴ -اماکن کشاورزی
۵ -خرده فروشی‌ها
۶ -بیمارستان‌ها
۷ -هتل‌ها
۸ -اماکن صنعتی دیگر

علائم اقدام به آتش‌سوزی عمدی

اغلب مشخص نمودن اینکه حریق در ساختمان به علت یک اقدام عمدی یا به صورت کاملاً تصادفی رخ داده است مشکل می‌باشد. به هر صورت چندین علامت وجود دارد که می تواند احتمال آتش‌سوزی عمدی را در مقابل احتراق تصادفی مشخص نماید.

آتش‌سوزی در نقاط مختلف داخل اماکن

یکی از واضح‌ترین شاخصه های اقدام عمدی به ایجاد آتش سوزی این است که تعدادی حریق در اطراف اماکن یا داخلی یک ساختمان ایجاد شده است. یک ایجاد کننده حریق عمدی قبل از این که از محل یا ساختمان خارج گردد اغلب سعی می کند که مطمئن شود که آتش‌سوزی خوب مشتعل شده باشد. برای این منظور حریق را در نقاط مختلفی ایجاد می‌نماید.

استفاده از مواد تسریع کننده

افرادی که حریق عمدی ایجاد می نمایند جهت اطمینان از گسترش سریع آتش سوزی اغلب تسریع‌کننده‌هایی مانند بنزین یا حلال‌ها را به کار می‌برند. گاهی اوقات پسمانده های چنین موادی می تواند توسط متخصصین مشخص گردد.

باز گذاشتن درهای حریق‌بند

یک مشخصه و نشان دهنده خوب آتش سوزی عمدی این است که درهای حریق بند در سرتاسر ساختمان باز مانده است. آنها گاهی اوقات از هم جدا می شوند. به هر حال در بسیاری موارد دستگاه‌های خاموش کننده حریق را برای جدا کردن و باز نگهداشتن درها بکار می‌گیرند. باز قرار گرفتن درهای حریق بند کمک زیادی به گسترش آتش سوزی و دودی می نماید و به سرعت در توسعه حریق به سرتاسر ساختمان تأثیر و کمک خواهد کرد.

از کار انداختن سیستم‌های آتش نشانی

افرادی که بطور جدی آتش‌سوزی عمدی ایجاد می کنند اغلب جهت اطمینان یافتن از اینکه آتش‌سوزی ایجاد شده قبل از اینکه کشف شود به سرعت در ساختمان گسترش یابد سیستم های کشف و اعلام و اطفاء حریق را از کار می‌اندازند.

انگیزه برای ایجاد حریق عمدی

گرچه اکثر موارد حریق عمدی به جوانان خسته و کسل و بدون هیچ کینه ای به قربانیان خود مربوط می‌گردد ممکن است انگیزه‌هایی برای ایجاد حریق عمدی در محیط‌های کاری وجود داشته باشد. موارد زیر بعضی از انگیزه‌های معمول برای اقدام به ایجاد آتش‌سوزی عمدی است:

کارکنانی با کینه‌توزی نسبت به شرکت

هر ساله مواردی بسیاری از حریق های عمدی به کارکنانی با غرض و کینه توزی های مختلف مرتبط می باشد. ممکن است فردی در محیط رفتاری ناعادلانه را احساس نماید؛ در صورتی که فرصت و شرایط مناسب ایجاد شود چنین فردی ممکن است تصمیم بگیرد که با یک واکنش خرابکارانه در مقابل کارفرما دست به تلافی بزند.

یک مورد که در دادگاه بررسی و مشخص گردید مربوط به یکی از کارکنان بود که فرآیند جدیدی را اختراع کرده و لیکن کارفرما کار مهم او را مورد تأیید قرار نداده بود. آن شخص جهت مطرح نمودن نقش مهمش در توسعه و اجرای فرآیند تصمیم به مقابله با کارفرما گرفت و حریق کوچکی را ایجاد کرد تا بدین وسیله ایجاد مشکل و دردسر کوچکی نماید.

به هر حال آتش‌سوزی به سرعت توسعه و گسترش پیدا کرد و یک آزمایشگاه بکلی تخریب گردید. این نوع اقدام به ندرت پس از ساعات کاری انجام می گیرد. چنین کارکنانی که قصد انتقام‌گیری دارند احتمالاً با توجه به ارتباطات و رفت و آمدهای قبلی جهت کمک در بدست آوردن راه دسترسی سعی می کنند در هنگام ساعات کاری به ساختمان شرکت دسترسی پیدا نمایند. جلوگیری از این نوع اقدام باید نسبتاً آسان باشد. اقدامات امنیتی خوب مانند استفاده از کلیدهای حفاظ ایمنی و وسایل دسترسی دیگر، اغلب همه چیزی است که جهت جلوگیری از چنین اقداماتی ضروری خواهد بود.

کارکنانی که مرتکب کلاهبرداری شده‌اند و قصد سرپوش گذاشتن دارند

گرچه به ندرت اتفاق می‌افتد ولی این امکان که کارکنان کلاهبردار قصد داشته باشند اعمال خود را از طریق از بین بردن شواهد بخصوص فایل های کامپیوتری سرپوش گذاشته و مخفی نمایند. یکی از مؤثرترین راه‌های انجام چنین عملی ایجاد آتش‌سوزی در نزدیکی تجهیزات کامپیوتر است. مقدار گرمای کمی باعث تجزیه پلاستیک های روی کامپیوتر شده و سپس به اجزای اصلی الکترونیکی سرایت می‌کند که باعث آسیب و صدمات جبران‌ناپذیر به آنها می‌شود.

مخفی کردن جرم دیگر

یکی از معمولی‌ترین دلایل برای ایجاد حریق عمدی این است که سارقین یـا دیگر متجاوزیـن سعی می‌کنند تا از طریق از بین بردن مدارک و قرائن نشان دهندهٔ ورود غیر عادی و همراه با زور، جرم خود را مخفی و سرپوش بگذارند.

افرادی که با ایجاد شکستگی جهت سرقت پول، تجهیزات یا چیزهای دیگری وارد اماکن می‌شوند اغلب سعی می‌کنند جرم‌های خود را مخفی نمایند. همچنین اکثر چنین اقدام هایی فرصت‌طلبانه است. برای مثال فردی که از طریق ایجاد شکستگی وارد محلی می شود معمولاً بدون اینکه وسایل توسعه حریق را بکار گیرد عمل می نماید، ولیکن وقتی آنها اولین جرم خود را مرتکب شدنـد ممکن است به دنبـال راه هایی جهت پنهان ساختن مدارک و قرائن باشند و ایجاد آتش‌سوزی را به عنوان چاره احتمالی برگزینند. هر ماده قابل اشتعالی که در اطراف قرار داشته باشد وسایل اجرای دومین جرم آنها را فراهم می سازد. مواد قابل اشتعال مناسب می تواند شامل مواد زباله‌ای و زائد، مواد شیمیایی باقیمانده در اطراف و مواد قابل احتراق دیگری باشد.

فرصت‌طلبی

گرچه انگیزه‌های زیادی برای ایجاد حریق عمدی وجود دارد اکثر اقدامات به ایجاد آتش سوزی عمدی توسط افراد فرصت‌طلب انجام می‌گیرد که اکثراً افرادی جوان هستند . قرار داشتن ظروف پر از مواد زائد و باقی ماندن آنها در کنار ساختمان فرصت بزرگی برای این افراد است. روشن نمودن یک آتش کوچک در ظرف زباله می‌تواند به سرعت به ساختمان مجاور سرایت نماید.

موقعیت دیگری که در آن یک فرصت فراهم می‌شود در جایی است که پنجره‌ها باز مانده باشند. شاید سرقت مد نظر جوانان کسل نباشد ولیکن ممکن است کینه توزی و دشمنی وجود داشته باشد. در این حالت دوباره برای چنین افرادی پرتاب کردن و انداختن کهنهٔ سوزانی یا مواد مشتعل دیگری از طریق پنجره‌ها نسبتاً آسان است و بدین ترتیب این مواد می توانند حریق را در داخل ساختمان گسترش دهند.

بنابراین در بیشتر موارد انگیزه روشنی برای ایجاد حریق عمدی وجود ندارد. جالب است که جلوگیری از این نوع اقدام احتمالاً آسانترین حالت دراقدامات به حریق عمدی می باشد. اقدامات امنیتی موثر هم در داخل و هم در خارج از ساختمان در جهت جلوگیری از اقدام به ایجاد آتش سوزی عمدی نوع فرصت طلبانه بسیار نتیجه بخش خواهد بود.

جنون ایجاد حریق

جنون ایجاد حریق یکی دیگر از اقدامات حریق عمدی است. این حالت در مواردی است که ایجاد کنندهٔ آتش‌سوزی عمدی از نوعی بیماری رنج می برد و آتش‌سوزی‌هایی را به عنوان بخشی از آن شرایط راه می‌اندازد. مشاهده یک نوع معمول جنون ایجاد حریق وقتی است که معمولاً فـرد در محیـط‌های خانگی ایجاد آتش‌سوزی نموده، سپس برای نجات افراد در محل تلاش می کند.
تعدادی از افرادی که به چنین جرم هایی محکوم شده‌اند اغلب بعلت تلاش هایشان جهت نجات اشخاصی که در آتش‌سوزی به دام افتاده، به عنوان قهرمان خطاب و معرفی شده بودند.

۹-۴- پدیده‌های طبیعی (مثل صاعقه، زلزله و ...)

صاعقه مهمترین منشاء حریق طبیعی است و خطرهای ناشی از آن بخوبی شناخته شده است. زلزله نیز یکی از خطرهای مهم آتش‌سوزی از طریق ترکیدگی لوله‌های گاز و بریده شدن اتصالات برق به حساب می‌آید و در مناطق زلزله خیز یک مساله جدی به شمار می‌رود.
ساختمانهایی که در ارتفاعات بلند و اطراف تپه‌ها و یا بصورت منفرد دور از سایر ساختمانها قرار گرفته‌اند در معرض خطر برق زدگی هستند، البته آنهایی که دارای ستون و یا دودکش بلندند بیشتر مورد تهدید قرار دارند، لذا اینگونه ساختمانها باید مجهز به سیستم برق‌گیر باشند تا شوک وارده را مستقیماً به زمین منتقل کند.

علل معمول حریق‌ها در محل های کار

گر چه آتش‌سوزی های عمدی علل حریق‌های بسیاری در صنعت بشمار می روند، علل زیاد دیگری نیز برای بروز آتش‌سوزی‌ها در محیط های کار وجود دارد. موارد زیر بعضی از علل اصلی می‌باشند:

- تجهیزات الکتریکی
- ماشین آلات و دستگاه‌ها
- مواد دخانیاتی و کبریت
- امور تعمیر و نگهداری
- برش، جوشکاری و دیگر کارهای گرم
- وسایل گرم کننده
- زباله و دیگر مواد زائد

تجهیزات الکتریکی

علل اصلی حریق‌ها در تجهیزات الکتریکی عبارتند از:

- گرم شدن بیش از حد سیم‌ها به علت گرفتن بار زیادی در مدار
- صدمه دیدن تجهیزات قابل حمل و نقل
- گرم شدن بیش از حد موضع به علت اتصالات ضعیف که ممکن است ایجاد جرقه نماید و بدین ترتیب مواد قابل اشتعال مشتعل گردد
- قرار گرفتن مواد قابل اشتعال بیش از حد نزدیک به تجهیزات که ممکن است به علت گرمای متصاعد شده از تجهیزات باعث اشتعال مواد شود
- عیب و نقص در تهویه که می تواند در اثر قرار گرفتن کهنه‌ها و مواد شبیه دیگر در قسمتی از تجهیزات الکتریکی تهویه صورت پذیرد
- نصب فیوز نامناسب

معمولاً برای آتش‌سوزی‌های مربوط به تجهیزات الکتریکی دو طبقه‌بندی وجود دارد. اول حریق‌هایی که به سیستم سیم کشی اصلی مربوط است؛ دوم آتش سوزی هایی که به تجهیزات الکتریکی قابل حمل و نقل مرتبط می گردد. حریق‌های مربوط به دستهٔ اول بندرت ایجاد می شود، زیرا اکثر کارگاهها دارای سیستم‌های جدید سیم‌کشی است. اغلب آتش‌سوزی‌ها در کارگاه‌ها که به تجهیزات الکتریکی نسبت داده می‌شود در طبقه‌بندی دوم قرار می‌گیرند که به استفاده از وسایل قابل حمل و نقل مربوط است. بطور کلی وسایل قابل حمل و نقل شامل هر وسیله ای است که با منبع برق اصلی کار می‌کند و از طریق یک دو شاخه سیم دار متصل می‌شود.

ماشین‌آلات و دستگاه‌ها

اگر چه آتش‌سوزی ماشین‌آلات نسبتاً کم است ولی معمولاً این گونه حریق‌ها در نتیجه سیستم‌های نگهداری ضعیف ایجاد می شود. دستگاه‌ها و ماشین آلاتی که بطور مناسب نگهداری نشوند وقتی که شرایط ذیل برقرار شود می‌توانند باعث آتش‌سوزی گردند.

- نظافت ضعیف، مثلاً اینکه نقاط تهویه با گرد و خاک یا مواد دیگری پر و مسدود شود.
- نشت و چکه کردن از شیرها و فلنج‌ها که ممکن است ریزش روغن در تماس نزدیک با سطوح داغ را به همراه داشته باشد.
- جرقه هایی که در اثر نگهداری ضعیف سطوح مختلف حاصل شود.

کانون حریق و علت‌ها

- گرمای اصطکاکی حاصل از تسمه های نقاله که شل و لق شده است.

یکی از مهم‌ترین مقررات مربوط به تجهیزات کار و کارگاهی درباره پیشگیری از حریق این است که هر یک از کارکنان لازم است که دستورالعمل های نگهداری مقرّر مربوط به آنها را رعایت و اعمال نماید. این دستورالعمل‌ها و استراتژی‌ها باید در نتیجه ارزیابی ریسک طراحی اجرا شوند. بطور مثال اگر یک ماشین به هنگام کار کرد معمول خود ریسک قابل توجهی از آتش سوزی بروز می‌دهد تعمیر و نگهداری بسیار زیادی نیاز خواهد داشت. به علاوه بازدید منظم و تهیه و حفظ یک تاریخچه و سابقه از یافته‌ها و هر نوع تعمیرات مورد نیاز ضروری است.

مواد دخانیاتی و کبریت‌ها

استعمال دخانیات یکی از علل معمول حریق‌ها در محل کار می باشد. تلاش و اقدام جهت ممنوع کردن استعمال دخانیات بطور کامل تأثیر کمی در کنترل نمودن این مشکل دارد. ماهیت و رفتار انسان بدین‌ترتیب است که وقتی افرادی که استعمال دخانیات برای آنها ممنوع شده است بطور معمول سعی می کنند محل‌های «مخفی» برای استعمال دخانیات پیدا کنند که این امر ریسک بزرگتری را ایجاد می‌نماید. لذا بهتر است بجای اجرای ممنوع نمودن بطور کلی، مکان های خاصی برای استعمال دخانیات تخصیص یابد. بعد از یقین این روش در حل مشکل استعمال دخانیات غیر مجاز کمک نموده و اگر محل های مناسبی معین و امکانات مناسبی نیز فراهم گردد ریسک آتش سوزی کاهش می‌یابد.

لازم است ظروف فلزی برای قرار دادن مواد دخانیاتی داخل آنها استاندارد باشد. زیر سیگاری‌ها و ظروف بصورت مرتب تخلیه شوند. در جاهایی که ظروف فلزی برای ریختن مواد دخانیات مانند ته سیگار و همچنین کاغذهای باطله مورد استفاده قرار گرفته است در گذشته آتش سوزی های بزرگی رخ داده است. سطل‌ها یا ظروف دیگر برای این گونه مواد دخانیاتی فقط برای این منظور استفاده گردد.

امور تعمیر و نگهداری

معمول‌ترین علت آتش‌سوزی‌ها در محل‌های کار پس از آتش سوزی عمدی، مربوط به امور تعمیر و نگهداری و ساختمانی است. بسیاری از حریق های مهم به علت کنترل ضعیف افراد پیمانکار و عملکردهای کاری آنها اتفاق افتاده است. به هر حال نه تنها پرسنل پیمانکار اشخاصی هستند که برای یک حادثه بزرگ در آتش‌سوزی‌ها در این طبقه‌بندی مسئول می باشند پرسنل

داخلی امور نگهداری حتی به هنگام بیشترین جریان عادی وظایف نگهداری نیز بطور مساوی در اثر آتش‌سوزی‌ها در ریسک هستند.

ضروری است که وظایف تعمیر و نگهداری بطور مناسب از جهت ریسک آتش سوزی آنها ارزیابی شوند. اغلب هر وقت که یک کار ساختمانی یا تعمیر و نگهداری انجام می گیرد ارزیابی جداگانه ای نیاز است، مگر اینکه آن کار مربوط به یک عملیات عادی و جاری باشد که در این صورت ارزیابی فقط برای یکبار کافی و مناسب است. در ارزیابی های ریسک آتش سوزی که درباره این نوع عملیات انجام می‌گیرد لازم است موارد زیر در نظر گرفته شود:

- انباشته شدن مواد زائد قابل اشتعال و مصالح ساختمانی در مسیرهای فرار.
- انباشته شدن مواد زائد قابل اشتعال در مقابل دیوارهای بیرونی.
- انباشته شدن مواد زائد ذخیره شده بیرونی که ممکن است یک هدف آسان برای ایجاد کننده آتش‌سوزی عمدی باشد.
- فقدان موقتی راه‌های خروجی ایمن در مقابل حریق به علت کار ساختمانی.
- بازماندن درهای حریق‌بند به علت وجود مانع.
- ایجاد منافذ در ساختارهای مقاوم در برابر حریق مانند مسیر عبور لوله‌ها وکابل های برق.
- وجود افراد بیشتری که ممکن است فرار و خروج آنها به هنگام بروز آتش سوزی ضروری باشد.
- وجود تجهیزات الکتریکی، بخصوص وسایل قابل حمل و نقل.
- جدا سازی موقتی تجهیزات آشکار ساز و تجهیزات ثابت اطفاء حریق مانند اسپرینکلرها.
- امنیت جایگاه.

لازم است همه نکات فوق به عنوان بخشی از ارزیابی ریسک آتش سوزی به دقت در نظر گرفته شود قبل از اینکه امور ساختمانی یا تعمیر و نگهداری شروع شود. کنترل های اضافی نیز جهت کاهش دادن ریسک به هنگام کار تعمیر و نگهداری اجرا گردد.

برای مثال ممکن است قسمتی از پروژه نیاز به برداشتن یا پوشش دادن یک دتکتور حریق باشد بطور احتمالی به علت اینکه مقدار زیادی گرد و غبار در اثر خاک و مصالح ایجاد می شود. در این صورت ممکن است در طول مدتی که دتکتور خارج از عملکرد است لازم باشد کنترل اضافی مورد توجه قرار گیرد. مثال‌هایی از کنترل های اضافی می‌تواند شامل موارد زیر باشد:

- گشت زدن به طور منظم در محل.
- جلوگیری از هر کار دیگری که ممکن است در آن محل خاص صورت گیرد.
- محدود کردن تعداد نفراتی که امکان ورود به محل را دارند.

- آگاهی دادن به افراد پیمانکار و کارکنان تعمیر و نگهداری جهت اطمینان از اینکه آنها بطور کامل از ریسک‌های آتش‌سوزی آگاه باشند.
- یک تغییر موقتی در سیستم اعلام حریق.

کارهای گرم، جوشکاری و برش

هر نوع و شکلی از کارهای گرم می تواند ریسک قابل توجهی در مورد آتش‌سوزی ایجاد نماید، بخصوص در جایی که این نوع فعالیت در نزدیکی مواد قابل اشتعال یا قابل احتراق انجام گیرد. یکبار دیگر اینکه، چنین کارهایی باید بطور کامل ارزیابی شود قبل از اینکه مجوز انجام کار صادر گردد. یکی از مهمترین اشکال کنترل این نوع فعالیت، سیستم مجوز انجام کار است.

یک مجوز انجام کار در موقعیت های ریسک بالا مانند کار گرم نزدیک مواد قابل احتراق یا قابل اشتعال مناسب است. استفاده از این مجوزها این اطمینان را می‌دهد که:

- یک بازدید رسمی وجود دارد که برقراری سیستم ایمن کاری را تأیید می‌کند
- انجام گرفتن هماهنگی با افراد دیگری که ممکن است در محل کار کنند یا به وسیله چنین کار گرمی تحت تأثیر قرار گیرند.
- نظارت متناسب برای افرادی که کار گرم انجام می‌دهند فراهم می‌شود.
- فراهم آوردن محدوده زمانی، هنگامی که ایمنی برای انجام کار برقرار است.
- فراهم شدن کنترل‌های بیشتر که می تواند در مجوز، ملاک و قید گردد، مانند جدا کننده ها، تجهیزات اطفاء حریق و تجهیزات حفاظتی پرسنل.
- مجوزهای اضافی برای کار خاصی که باید انجام شود مانند مجوزهای جدا سازی الکتریکی، مجوزهای مانیتور گاز صادر می‌گردد.
- ارتباط بین پیمانکاران و شرکت متصدی انجام می‌گیرد.
- هر دستگاه کشف حریق یا تجهیزات اطفاء حریق که از سرویس‌دهی خارج شده است پس از تکمیل و پایان کار مجدداً برقرار و در ردیف قرار می‌گیرد.

اجرای یک سیستم مدیریت مانند روش صدور مجوز انجام کار تضمین می نماید که کارکنان و پیمانکاران می‌دانند که تا وقتی که مجوزهای لازم تصویب و برقرار نشده باشد کارهای گرم نباید شروع گردد. ممکن است لازم شود که دستورالعمل‌ها به همراه یک برگ رونوشت از روش‌ها و سیاست های مربوطه جهت اطمینان از آگاهی از قوانین برای پیمانکاران ارسال شود. مجوزها یکی از ابزارهای بسیار مؤثر کنترل موقعیت‌های پر خطر هستند ولی آنها به ارتباط و کنترل خوبی برای استفاده و کاربرد بستگی دارند.

وسایل گرمایی

آتش‌سوزی مربوط به تجهیزات و وسایل گرمایی معمولاً به دلایل ذیر می باشد:

- بی دقتی در پرکردن مجدد گرم کننده‌ها ، بخصوص آنهایی که سوخت مایع مانند پارافین دارند ،
- قرار دادن مواد قابل اشتعال نزدیک یا روی وسایل گرم کننده
- قراردادن وسایل گرم کننده پرتابل نزدیک به مواد قابل احتراق
- رعایت نکردن دستورالعمل‌ها برای تعویض سیلندرهای گاز یا تجهیزات گرمایی
- کوتاهی و قصور در انجام دادن بازرسی های منظم وسایل گرم کننده و تجهیزات مربوطه، بخصوص تیوب‌ها و لوله های سوخت در گرم کننده‌های پر تابل گاز سوز.

لازم است تجهیزات گرمایی توسط فردی ذیصلاح به صورت منظم سرویس گردد . به علاوه به کارکنان آموزش داده شود که تجهیزات گرمایی پرتابل را هر روز بازدید نمایند.

هر وقت که ممکن است از استفاده مداوم گرم کننده های با سوخت مایع خودداری شود درصورتی که استفاده از تجهیزات گرمایی پرتابل به صورت دائمی ضروری گردد یک راه حل بهتر، نصب دستگاههای گرمایی ثابت با حالت جابجایی است. همچنین از قرار دادن دستگاه های گرم‌کننده با سوخت سیلندرهای بالاتر یا پایین‌تر از سطح زمین خودداری وممانعت شود، زیرا آنها ریسک آتش‌سوزی بسیار بالاتری از جهت تخلیه از اماکن ایجاد می‌کنند.

وسایل پخت و پز

آتش‌سوزی‌های مربوط به پخت و پز در محل کار بسیار کم تعداد است مگر اینکه محل کار اماکن مسکونی را نیز شامل شود. متأسفانه در چنین محل‌هایی به طور معمول آتش سوزی هایی وجود دارد که به اجاق‌های کباب پزی و سیب زمینی سرخ کن مربوط می‌گردد.

کنترل آشکارا برای چنین آتش‌سوزی‌هایی سرخ کن‌های محصور شده یا اتوماتیک است، شبیه به انواعی که در خانه استفاده می‌شود. این دستگاه‌ها ریسک کمتری از نظر آتش‌سوزی دارند و باید جایگزین برای نوع سرخ‌کن‌های قدیمی‌تر باشند. آتش‌سوزی‌های دیگر مربوط پخت و پز شامل موارد زیر است:

- در اثر اینکه اجاق‌های کباب پز از روغن و چربی پر شده و به آنها توجهی نمی‌گردد.

- افتادن کبریت‌های مورد استفاده برای دستگاههای گاز سوز بر روی مواد قابل اشتعال.
- تزییناتی مانند کاغذ دیواری که از دیوارها کنده و آویزان است و در موقعیت نامناسب و یا تعمیرات هستند به وسیله شعله‌های روی وسایل پخت و پز مشتعل می‌شوند.

زباله و مواد زائد دیگر

این مسأله مهمی است که تمامی مواد زائد به صورت منظم از اماکن خارج و تخلیه شوند. بعضی از مشکلات مربوط به جمع شدن زباله‌های قابل احتراق شامل مواد زیر است:

- زباله‌ها مسیرهای خروجی، راه پله‌ها، درهای حریق‌بند و مانند آن را مسدود نماید.
- زباله‌های قابل احتراق نزدیک به منابع گرمایی جمع‌آوری و ذخیره شوند.
- در اثر فرآیند کار و تولید، امکان جمع شدن مواد زائد وجود داشته باشد. به طور مثال در اثر کار کردن ماشین‌آلات چوب بری، خاک اره و خورده چوب تولید می‌گردد.
- انباشته شدن مواد زائد نزدیک به دیوارهای خارجی ساختمان‌ها که ممکن است حریق از طریق مواد زائد و زباله‌ها به ساختمان منتقل و گسترش نماید.
- زباله های انباشته شده در خارج از محل می تواند هدف ایده آلی برای اشخاص ایجادکننده حریق عمدی باشد.
- مواد بسته‌بندی در محل کار انباشته شود.
- پر شدن بیش از حد ظروف مختلف مخصوص مواد زائد، قبل از اینکه آنها را تخلیه نمایند.
- استقرار نامناسب و غلط ظروف مخصوص مواد زائد و دیگر ظروف زباله که خیلی نزدیک به ساختمان‌ها یا یا ریسک های دیگر آتش‌سوزی باشند.
- انباشته شدن مواد زائد یا قابل احتراق در محلی که به طور معمول تحت اشغال نمی باشد، مانند زیرزمین ها، فضاهای بام و مانند آنها.
- مواد زائد و زباله‌ها در نزدیکی ماشین‌آلاتی که بطور نامناسب تعمیر و نگهداری می گردد و دارای نقص می‌باشند ممکن است بوسیله جرقه‌ها مشتعل شوند.
- مواد زائد و زباله وقتی برای مدتهای طولانی در محیط های گرم ذخیره شوند ممکن است به اشتعال خود به خود منجر گردد.
- ناسازگاری مواد زائد و زباله های ذخیره شده با یکدیگر که ممکن است باعث یک واکنش حرارت‌زا شود.

فصل ۱۰

انواع حریق

۱۰-۱ -ازنظر فازهای مختلف ماده

۱۰-۱-۱ - جامد

۱۰-۱-۲ - مایع

۱۰-۱-۳ - گاز

۱۰-۲- از نظر اطفاء

۱۰-۲-۱ - طبقه بندی N.F.P.A

۱۰-۲-۲ - طبقه بندی اروپایی

۱۰-۳- از نظر وسعت

۱۰-۱- طبقه‌بندی آتش‌سوزیها از نظر فازهای مختلف ماده

۱۰-۱-۱- 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 موادکمتر ازخطرات مایعات قابل اشتعال نیست. مواد معدنی بکار برده شده در ساختمان در برابر آتش وحرارت واکنش نشان داده و تغییرحالتی در آنها پدید می‌آید. به عنوان مثال کم شدن مقاومت فولاد در برابر حرارت، شکستن وخرد 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 عمده ای 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.

۱۰-۱-۲- 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. اندازه گیری نقطه شعله‌زنی و نقطه اشتعال نشاندهنده میزان خطرات آتش سوزی ماده بوده وهرچه این نقاط پایین تر باشد خطرات آن نیز بیشتر می‌باشد. درمایعات 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 حریقهای مایعات قابل اشتعال باید سعی درکاهش سطح گسترش مایع گردد، به طور مثال استفاده از جدا کننده‌ها بدین منظور می‌باشد. همچنین ملاک نگهداری وجداسازی در مایعات آلی قابل اشتعال در انبارها نیز به منظور شرکت حجم کمتری ازمایع درصورت وجود آتش سوزی می‌باشد. گرچه شدت آتش سوزی بستگی به فراریت و میزان حرارت تولید شده از سوخت دارد، ولی در موادی 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 وموجب تبخیر بیشترمیگردد. در مایعات آلی، حرارت لازم برگشتی به صورت تشعشع که جهت تبخیر لازم است، درصد کمی ازحرارت تولید شده دراثر سوختن می‌باشد.

برخی از تکنیکهای اطفاء حریق عبارت است از مداخله درقسمتی 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 ازکف جهت پوشاندن سطح مایع انجام داد.

۱۰-۱-۳- فاز گازها

هر گازی می‌تواند خطرناک باشد حتی هوای فشرده داخل سیلندرها، زیرا اگر حرارت به سیلندر برسد فشار داخل آن بالارفته 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، هلیم، دی‌اکسیدکربن).

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

۱- گازهای سبکتر ازهوا (ئیدروژن، گاز متان و اتان ترکیبی).

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

گازهای قابل اشتعال عبارتند از : ئیدروکربنهای سیر شده یا سیر نشده که از نفت مشتق می‌شوند ئیدروکربنهای سیر شده C_NH_{2N+2} مانند:

متان CH_4، اتان C_2H_6 ، پروپان C_3H_8، بوتان C_4H_{10}.

ئیدروکربنهای سیر نشده C_NH_{2N} مانند:

اتیلن C_2H_4، پروپیلن C_2H_6

گازهایی که برای سوخت منازل بکار می‌رود بوسیله سیلندر یا نامهای مختلف از قبیل بوتان، ایران گاز، پرسی گاز 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.

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 درفصول مختلف به تناسب زیر در می‌آورد تا جریان گاز در لوله‌ها به سهولت انجام گیرد.

جدول نسبت اختلاط گاز در فصول مختلف

فصل	پرو پان	بوتان
بهار	٪۳۰	٪۷۰

تابستان	٪۱۰	٪۹۰
پاییز	٪۳۰	٪۷۰
زمستان	٪۵۰	٪۵۰

نقطه جوش گاز پروپان $-44/5^{o}c$

نقطه جوش گاز بوتان $-0/5^{o}c$

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

فرمول شیمیایی اتیل مرکاپتان C_2H_5SH می‌باشد.

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 باخطرات 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 درمرحله اول یعنی آتش‌سوزی ناشی ازگاز در محلهای سرپوشیده، لازم است ابتدا اطراف مخازن گاز را با توجه به نوع آتش سوزی خاموش نمائیم، در صورتی که نتوانیم بوسیله بستن شیر گاز و یا وسایل کمکی دیگر از خروج گاز جلوگیری نمائیم از خاموش کردن خود سیلندر گاز پس از خاموش کردن اطراف آن خودداری کنییم تا زمانیکه وسایل انتقال مخزن و یا جلوگیری از خروج گاز آماده گردد.

علت اینکه ازخاموش 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 کشو 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 شدهٔ مخلوط با هوا به باقیمانده جرقه آتش، تولید انفجار خواهد نمود که امکان تلف شدن افراد وجود دارد وهم خسارت ناشی از انفجار بمراتب بیشتر از آتش‌سوزی اولیه خواهد بود.

برای خاموش نمودن آتش سوزی 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 خفه کننده (پودرهای شیمیایی وگاز کربنیک و غیره) اطفاء می‌نمائیم.

اصول پیشگیری (بروز و گسترش حریق)

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

مرحله دوم، زمانیکه 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 اینکار 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 نشت گاز از دستگاه تنفسی استفاده نمایید یاحداقل بوسیله قطعه ای پارچه خیس جلوی دهان را بپوشانید تا درزمان بروز آتش سوزی یا انفجار احتمالی، ریه و مجاری تنفسی شما دچار سوختگی نشود.

۴ -جلوگیری ازخروج 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 درخارج از ساختمان قراردارد می‌توانیم فیوز کنتور را باز کنیم تا جریان برق در داخل ساختمان بدون ایجاد جرقه قطع شود ولی اگر فیوز درداخل محلی که در آن گاز پخش شده قرار داشته باشد به هیچ عنوان آنرا باز نمی کنیم.

۶ -خاموش کردن تمام نمابع حرارتی از قبیل : بخاری ، شمعک آبگرمکن، سماوربرقی، اتوبرقی و ...

۷ -از حداقل نیرو استفاده کنید.

۸ -از پوشیدن یا در آوردن لباس در داخل ساختمان خودداری کنید (تولیدالکتریسته ساکن).

۹ -اگر به عنوان نیروی آتش‌نشانی به چنین محلی می‌روید بهتر است یک یا دو سر لوله آب را قبلاً درمحل آماده نمایید، تا اگر آتش‌سوزی ایجاد شد بتوانید بموقع جهت اطفاء اقدام کنید.

۱۰- بوسیله اسپری نمون آب می‌توانید مقداری از گاز محل را از طریق خروجی پنجره‌ها به بیرون هدایت نمایید.

۱۱- هنگام عملیات ازتجمع افراد دراطراف 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:

انواع حریق

گازها یا بخارات قابل اشتعال با اکسیژن و یا هوا تشکیل یک مخلوط قابل اشتعال یا انفجار می‌دهند، ولی یک حداقل ازلحاظ 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، دراین حالت نیز شعله‌ای نخواهیم داشت. این حدود مرزی که بخار یا گاز با هوا تشکیل مخلوط قابل اشتعال می‌دهد، بعنوان حد پایین اشتعال و حد بالای اشتعال شناخته شده اند و معمولاً برحسب درصد حجم گاز یا بخار در هوا بیان می‌شود. بطورکلی یک مخلوط با درصدی پایین‌تر ازحد 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 نمی گردد). حدود اشتعال هر جسم را در فشار وحرارت نرمال اندازه‌گیری نموده و در جداولی منعکس می‌نمایند و این مقادیر در فشار و حرارتهای دیگر متفاوت خواهند بود.

شایان ذکر است هنگامیکه نسبت مخلوط گاز یا بخار قابل اشتعال باهوا درقسمت میانی حد پایین و حد بالای اشتعال یا انفجار باشد، اشتعال یا انفجار حساستر و شدیدتر ازهنگامی است که نسبت این مخلوط نزدیک حد بالا یا حد پایین اشتعال یا انفجار باشد.

جدول روشهای کنترل و معیارهای سنجش خطرات آتش سوزی مواد

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

۱۰-۲- طبقه‌بندی آتش‌سوزیها از نظر اطفاء:

انواع حریق

مواد اطفایی عمومی که جهت اطفاء آتش‌سوزیها توسط مردم و آتش‌نشانها مورد استفاده قرار گیرد، شامل موارد زیر می‌باشد:

۱- آب (شامل هر نوع آب)

۲- کف (انواع شیمیایی و مکانیکی)

۳- پودرهای شیمیایی

۴- دی‌اکسیدکربن 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، آتش سوزیها به را چند طبقه تقسیم می نمایند که سازمان ملی حفاظت از حریق آمریکا (N.F.P.A) آنرا به چهارطبقه و کشورهای اروپایی برمبنای طبقه بندی کشور انگلستان آنرا به پنج طبقه تقسیم‌بندی 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 درنظر گرفته‌اند. در هرصورت دو تقسیم‌بندی زیر ارایه می‌شود. لازم به ذکر است. در ایران طبقه بندی اروپایی رواج گسترده‌تری دارد.

۱۰-۲-۱- 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 ازخاموش کننده‌های گروه A و B به طور ایمن استفاده نمود).

طبقه D: آتش‌سوزی فلزات قابل اشتعال مانند لیتیم، پتاسیم، سدیم، منیزیم، زیرکونیم می‌باشد.

۱۰-۲-۲- طبقه‌بندی اروپایی

در سالهای قبل آتش‌سوزیها در انگستان به طور غیررسمی مانند روش NFPA دسته بندی شده بود، ولی اکنون کشورهای اروپایی در طبقه‌بندی انواع جدید آتش‌سوزیها به توافق رسیده اند 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).

۱۰-۲-۲-۱- آتش‌سوزیهای خشک (گروه A):

این طبقه از آتش‌سوزیها موادی را شامل می‌شود که پس از سوختن ازخودخاکستر 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 درکشورهایی که دارای جنگل هستند درمصالح 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. نحوهٔ آتش‌گیری، گسترش و اطفاء حریق چوب، رابطه مستقیم با خواص و مشخصات چوبهای در حال سوخت دارد.

بطوریکه 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 ملاحظه ای رطوبت دارند، در مقابل درجه حرارت خیلی بالاتر نیز مقاومت می‌نمایند، چون مقدار زیادی حرارت لازم است تا رطوبت موجود درچوب را تبخیر کند و این مقدار حرارت را بنام حرارت نهان تبخیر می‌نامند. تمام این حرارت بدون آنکه دمای چوب بالارود یا آتش‌سوزی حاصل شود جذب چوب شده و جهت تبخیر رطوبت موجود در چوب هدر می‌رود. خاصیت آتش گیری 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، رنگ‌آمیزی چوب با مواد ضد حریق است که این رنگها را از مواد شیمیایی، فسفاتها، سولفاتها و نمک آمونیاک تهیه می‌کنند.

۱۰-۲-۲-۲- 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 می‌شود که نقطه تبخیر آنها پایین باشد مانند : بنزین.

ب) مایعات کند اشتعال:

مایعات کند اشتعال به مایعاتی گفته می‌شود که نقطه تبخیر آنها بالا باشد مانند: نفت خام، روغن‌های حیوانی وغیره.

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

الف - مایعاتی که در آب حل می‌شوند مانند: الکل‌ها (مایعات غیر چرب).

ب - مایعاتی که در آب حل نمی‌شوند مانند: فرآورده‌های 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.

نقطه شعله زنی مایعات کند اشتعال بـالاتر از ۳۷ درجه سانتیـگراد و مایعات سریع‌الاشتعال پایین‌تر از ۳۷ درجه سانتیگراد می‌باشد.

بنابراین دراین نوع از آتش‌سوزیها باید از پخش و جاری شدن آنها جلوگیری نماییم و بهترین خاموش‌کننده، 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 درزیر شرح داده شده، بکار می‌رود:

الف - جلوگیری از منابع آتش‌زنه.

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

ج - نگهداری نمودن مایعات در ظروف یا سیستم‌های بسته.
د - تهویه نمودن جهت جلوگیری از ذخیره شدن بخارات و ایجاد دامنه اشتعال.
هـ - استفاده از فضای گازهای خنثی بجای هوا.

۱۰-۲-۲-۳- آتش‌سوزی گازها ـ گروه C

این گروه به تفصیل در همین بخش توضیح داده شده؛ این آتش سوزیها مربوط به گازها و یا گازهای مایع بوده، که معمولاً به صورت پخش مایع یا نشت گاز، آتش سوزی انجام می‌گیرد. این نوع گازها شامل: متان، پروپان، بوتان، استیلن وغیره می‌باشد.

۱۰-۲-۲-۴ – آتش‌سوزی فلزات اشتعال ـ 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 مولکهای آب واکنش داده و گاز ئیدروژن همراه گرما تولید می‌نمایند وگاز ئیدروژن خود گازی قابل اشتعال می‌باشد که میتواند دامنه حریق را گسترش دهد. همچنین به کار بردن گاز کربنیک و پودرهای شیمیایی (بی‌کربناتها) ممکن است بی اثر و یا خطرناک باشد. در غالب آتش‌سوزیهای مربوط به فلزات، بکاربردن پودر گرافیت، پودر تالک، خاکستر بی‌کربنات سدیم، سنگ آهک و ماسه خشک معمولاً مطلوب خواهد بود. پودرهای خاص ترکیبی برای اطفاء آتش‌سوزی برخی از فلزات بویژه در مورد مواد پرتوزا توصیه شده‌اند.

۱۰-۲-۲-۵- آتش‌سوزی وسایل الکتریکی (برقی ـ 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 تبدیل‌پذیری به سایر انواع انرژی، الکتریسته پرمصرفترین نوع انرژی درجهان است.

بهره‌مندی و استفاده از تسهیلات بی‌شمار نیروی الکتریسته، آنچنان با زندگی انسان مأنوس گردیده که باحذف 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 در می‌دهد.

انواع حریق

به لحاظ اینکه الکتریسته علی رغم تمام مزایا خطراتی را هم دربردارد، 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.

افرادی که هیچگونه اطلاعی از الکتریسته ندارند می توانند درذهن خود جریان برق در سیم را به جریان آب در لوله تشبیه نمایند. آب که بوسیله فشار در مسیرهای مشخصی درون لوله جریان می‌یابد، به علت نفوذناپذیری جدارهٔ لوله نمی تواند به خارج از آن نفوذ کند. به همین نحو برق هم در اثر فشاری که توسط مولد الکترومغناطیس، باطری یا وسایل مشابه ایجاد می گردد در سیمهای هادی جریان پیدا می‌کند که جهت جلوگیری از نشت یا تغییر مسیر ناخواسته آن، روی سیمها را با موادی که برق را از خود عبور نمی‌دهند (عایق) می‌پوشانند.

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

خراب شدن عایق:

مواد عایق‌بندی سیم ممکن است دراثر حرارت، خسارت مکانیکی، عوامل محیطی و یا نامناسب بودن سیم‌کشی و کابل کشی آسیب ببینند.

الف - تاثیر حرارت:

حرارت به دو صورت می‌تواند به عایق سیمهای برقی آسیب وارد نماید:

گرم شدن عایق در اثر مجاورت سیمها با منابع حرارتی، که برای جلوگیری از آن می‌باید 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 می‌تواند از خود عبور دهد و اگر مقدار جریان بیش ازحد تعیین شده باشد، سیم گرم می‌شود. درهر مدار، رابطه بین فشار و مقاومت باید به گونه ای باشد که اولاً جریان بتواند از مقاومت عبور نماید (بر آن فایق شود)، همانطوری که تفوق فشار آب بر اصطکاک لوله ها، باعث جریان یافتن آب می‌گردد. ثانیاً مقدار جریان بیش از میزان مجاز نباشد، زیرا جریان اضافی درسیم حرارتی ایجاد می‌کند 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 می‌شود که چنین گرمایی ممکن است موجب از بین رفتن عایق و ایجاد آتش‌سوزی شود.

ب- خسارات مکانیکی:

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

طبقه‌بندی آتش‌سوزیها براساس استاندارد اروپایی

طبقه بندی آتش سوزیها	مواد	خاموش کننده توصیه شده
جامدات احتراق‌پذیر بجز فلزات A	موادی که از سطح می‌سوزند مثل ، چوب ، کاغذ ، پارچه . موادی که ازعمق می‌سوزند مثل چوب، زغال سنگ ، پارچه ، کهنه ، وسایل گران وغیر قابل تعویض در موزه‌ها ، بایگانی‌ها ، کلکسیونها و غیره موادی که در اثر حریق شکل خود را ازدست می‌دهند مثل لاستیک نرم ، پلاستیک نرم	خاموش کننده‌های نوع آبی پودری چند منظوره ـ co_2 ـ هالون خاموش کننده‌های پودری چند منظوره خاموش کننده‌های نوع آبی خاموش کننده‌های co_2 خاموش کننده‌های هالون خاموش کننده‌های پودری خاموش کننده‌های چند منظوره
مایعات قابل اشتعال B	نفت، بنزین، رنگ، لاک، روغن و غیره (غیرقابل حل درآب) مایعات سنگین مانند قیر و آسفالت وگریس الکل، کتونها و غیره (قابل حل در آب)	خاموش کننده‌های پودری خاموش کننده‌های کف شیمیایی و مکانیکی خاموش کننده‌های پودری و $CO2$ خاموش کننده‌های هالون خاموش کننده‌های AFFF
گازهای قابل اشتعال C	موادی که چون با آب ترکیب شوند تولید گاز قابل اشتعال می‌نماید مانند کاربید	خاموش کننده‌های پودری خاموش کننده‌های CO_2 خاموش کننده‌های هالون

انواع حریق

خاموش کننده‌های پودر خشک	منیزیم، سدیم، پتاسیم، آلومینیم	فلزات قابل اشتعال D
خاموش کننده‌های CO_2 خاموش کننده‌های هالون	کلید و پریزبرق، تلفن، کامپیوتر، ترانسفورماتورها	لوازم برقی E

۱۰-۳- طبقه‌بندی آتش سوزی از نظر وسعت

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

الف ـ آتش سوزی عظیم - ۲۰ سرلوله یا تعداد بیشتر سرلوله

ب ـ آتش‌سوزی بزرگ ۱۹-۸ جت

ج ـ آتش‌سوزی متوسط ۷-۳ جت

د ـ آتش‌سوزی کوچک ۲-۱ جت یا سه شیلنگ (هوزریل)

هـ ـ آتش‌سوزی جزئی ۲-۱ شیلنگ یا اطفاء حریق دستی.

آب

علیرغم تکنیکهای جدید، که به کمک فرد آتش نشان آمده است، هنوز آب بعنوان موثرترین و ارزانترین واسطه اطفاء حریق در آتش‌سوزیها از نوع عمومی استکه بسهولت نیز می‌توان به آن دسترسی پیدا نمود. آب دراکثر آتش‌سوزیها توسط واحدهای عملیاتی آتش‌نشانی مورد استفاده قرار می‌گیرد.

هرچند روشهای بکارگیری از آن پیشرفت قابل ملاحظه ای نموده است، لکن 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 آتش سوزی در حدی باشد، که استفاده از دستگاههای دستی غیرممکن باشد، بجای آن باید از شیلنگهای آتش نشانی استفاده نمود. در این صورت آب مورد نیاز در تانکر آبی، که برروی 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 باعث تقلیل در آب مورد استفاده در آتش‌سوزیها می‌شود وخسارات احتمالی آب را به حداقل می‌رساند و همچنین اثر بیشتر آنرا 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، خصوصاً انواع فشار پایین آن، که می‌تواند از طریق شیلنگ عمل نماید.

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

بخار آب

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

انواع حریق

فصل ۱۱

عوامل مؤثر در گسترش آتش‌سوزی

۱۱-۱ عوامل مؤثر در گسترش حریق در فضاهای داخلی

آتش‌سوزی‌های غیر قابل کنترل که به سرعت گسترش م یابند معمولاً نتایج طراحیهای نادرست، رعایت نکردن ویژگیهای لازم معماری ، نصب نکردن وسایل تشخیص و اعلام حریق ، پیش‌بینی ننمودن تسهیلات مبارزه با آتشسوزی و به طور کلی تشخیص ندادن ضرورتهای اصلی محافظت در برابر حریق هستند. بسیاری از ضوابط و مقررات مندرج در آیین‌نامه‌های محافظت در برابر حریق همیشه صرفاً به خاطر مشخص کردن حداقل این نیازها و در جهت کاهش احتمال وقوع حریق، جلوگیری از ایجاد آتشسوزیهای غیر قابل کنترل و محدود و مهار کردن این گونه حریقها تنظیم میشوند. بعضی از این ضوابط بیش از آنچه در شمار کوششهای محافظت در برابر حریق قرار گیرند، میتوانند جزو فعالیتهای ممانعت از حریق و مبارزه با آتشسوزی محسوب شوند اما چون در طراحی و به کارگیری ضوابط حفاظتی ، غالباً دانسته یا ندانسته مقداری اهمال میشود که برای جبران آن باید جنبه هایی را به عنوان پشتیبانی در نظر گرفت، در مقررات محافظت در برابر حریق مقرراتی مخصوص برای این پشتیبانی وجود دارد. معمولاً این حریق موقعی بروز میکند که یک اشتباه صورت گیرد، در حالی که آتشسوزیهای بزرگ مواقعی روی م یدهند که بسیاری چیزها اشتباه باشد.

در این فصل، پرامون ویژگیهایی گفتگو میشود که دارای بیشترین و مهمترین تأثیر بر مقدار گسترش حریق در فضاهای داخی هستند. شناخت این ویژگیها از جهت محدود و مهار کردن قدرت آتش، حفظ ساختمان واموال ونیز تأمین ایمنی مأموران آتشنشان کاملاً با ارزش است.

۱۱-۲- محافظت تنورههای ساختمان

پلکانها، چاههای آسانسور، شفتها ، بادکشها ، نورگیرها و به طور کلی معابر عمودی حریق همواره از عوامل اصلی گسترش حریق به شمار میآیند. این گروه از فضاها ، دودها و گازهای گرم حاصل از احتراق را از کانون حریق به طرف بالا کشیده و با رساندن هوای تازه و پر اکسیژن به سوخت باعث شدت یافتن حریق میشوند. این مکش و انتقال حرارت و دود نه تنها موجب شدت گرفتن حریق میشود – به ویژه در ساختمانهای بلند که تنورهها دقیقاً مانند دودکش عمل می‌کنند – بلکه باعث پخش گازهای گرم، گسترش آتش به طبقات بالا و مسموم شدن افراد، اعم از ساکنان و مأموران آتشنشان ، نیز خواهد بود.

آمارها گویای این حقیقت هستند که حریقهایی که در زیرزمینها رخ دادهاند ، بارها بدون اینکه به طبقات بالای ساختمان سرایت کرده باشند، ساکنان و یا مأموران را در چندین طبقه بالاتر قربانی کردهاند. برای جلوگیری از این گونه مرگ و میرها باید راههای عمودی عبور دود و گازهای حاصل از احتراق به کمک دیوارهای مقاوم در برابر حریق مسدود شوند.

در ضوابط مندرج در آییننامهها ، دور تا دور بستن و مسدود کردن تنورههای ساختمان با مصالح غیر قابل احتراق از ارزش و اهمیت ویژهای برخوردار است. اگر اطراف این پلکان با دیواری غیر قابل احتراق و کاملاً مقاوم بسته شود، نه تنها راه توسعه عمودی حریق را مسدود م یکند و می‌تواند با جلوگیری از تخلیه گاز مانع شدت گرفتن حریق شود، بلکه از نظر ایجاد ایمنی فرار نیز کاملاً مؤثر است و این امکان را بوجود میآورد که مأموران آتشنشان بتوانند با امنیت بیشتری با آتش مبارزه کنند.

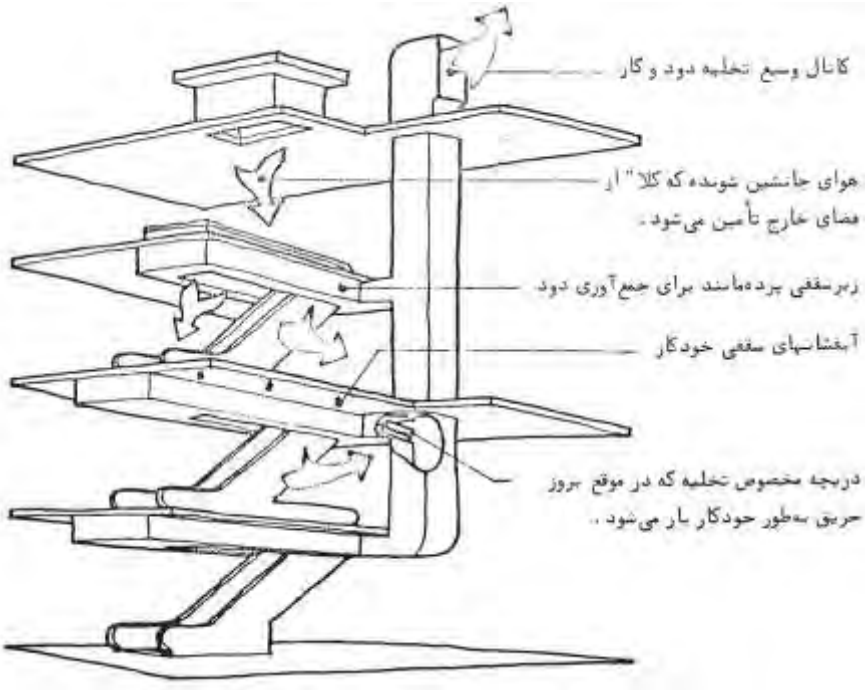
در بیشتر آییننامهها ، اگر ساختمان بیش از سه طبقه داشته باشد، برای دیوارهای محصورکننده پلکان مقاومتی معادل ۲ ساعت، و اگر تعداد طبقات ساختمان از سه طبقه کمتر باشد ، مقاومتی معادل ۱ ساعت خواسته میشود. تأمین این مقدار مقاومت م یتواند از شدت حریق و گسترش عمودی آن به مقدار لازم و کافی بکاهد. با وجود اینکه آسانسور جزو راههای ایمنی فرار به شمار نمیآید ، معمولاً برای دیوارهای اطراف آسانسور هم همین مقدار مقاومت تعیین میشود ولی برای دیگر تنورهها و معابر عمودی حریق – مانند کانال زباله ، گذرگاه تأسیساتی لولهها و کابلها ، کانال‌های هوارسانی، نورگیرها و غیره – معمولاً یک ساعت مقاومت تعیین م یشود. البته ، این او گانگی در آییننامهها مورد انتقال واقع شده است زیرا از لحاظ تأثیرگذاری بر حریق تفاوتی بین

اصول پیشگیری (بروز و گسترش حریق)

راههای خروج و چاههای آسانسور با دیگر تنورهها و معابر عمودی حریق وجود ندارد و این گونه تنورهها نیز دقیقاً به همان اندازه در تشدید و گسترش حریق مؤثرند.

دیوار تنورهها در بسیاری موارد، مثلاً در مورد محل عبور کابلها و یا دودکشها ، باید بتواند از هر دو طرف به قدر کافی مقاومت کند. این گونه تنورهها در عین حال که نباید آتش را از خارج به خود راه دهند، باید بتوانند حریقی را که احتمالاً داخل آنها بروز میکند به طور کامل محبوس کنند.

در نمونهی طراحی که در شکل ۱۱-۳ مشاهده میشود ، به محض کشف حریق توسط تشخیص دهندههای دود (که در نزدیکی پلکان نصب میشوند)، دریچههای تخلیه هوا به طور خودکار گشوده میشود و مکندهها برای خارجسازی دود و گاز حاصل از حریق شروع به کار م یکنند. ورود هوا از فضای بیرون ساختمان از طریق دریچه تعبیه شده درسقف صورت میگیرد تا حریق از لحاظ تهویه در کنترل باشد. برای اینکه عمل تخلیه به نحو کاملاً مؤثری انجام گیرد،هوای موجود باید در هر دقیقه یک بار، یعنی تقریباً ده برابر شرایط معمول تخلیه شود. آب فشانهای خودکار در اطراف پلکان نصب میشوند تا انتقال حرارت ودود به طبقات بالا تخفیف یابد.



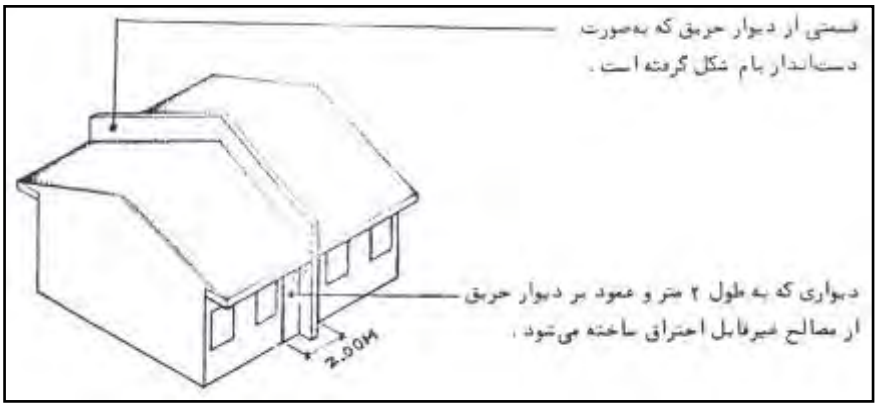
شکل ۱۱-۳. برای جلوگیری از گسترش حریق از طریق پلکان های متحرک، چندین راه حل ارائه شده است

۱۱-۳- دیوارهای حریق

چنانچه بار حریق ناشی از نوع ساخت و تصرف در حدی معقول باشد و از حدود تعیین شده تجاوز نکند، معمولاً از لحاظ مساحت محدودیت خاصی برای ساختمان مقرر نمی‌شود ، اما مواردی وجوددارد که بسته به نوع تصرف و خطرات حریق باید محدودیتهایی برای مساحتها در نظر گرفت. درا ین صورت، سطوح زیربنا به کمک دیوارهای حریق از یکدگیر مجزا میشوند. مشخصات فنی دیوارهای حریق با توجه به نوع بنا و مقدار و خطرات آتشسوزی تا حدودی تفاوت دارد. اگر یک دیوار حریق، دو نوع تصرف و بهره‌گیری مختلف را از هم جدا کند، مشخصات آن باید با توجه به تصرفی که خطرات حریق در آن بیشتر است، تعیین گردد. صرف نظر از رعایت مشخصات فنی دیوار، برای کامل نمودن محافظت و جلوگیری از گسترش حریق باید ویژگیهای دیگری نیز در نظر گرفته شود. به‌طورمثال، هنگامی که سقفها از مقاومتی معادل دیوار برخوردار نیستند ، دیوار حریق باید تا طبقاتی بالاتر، تا رسیدن به یک سقف مقاوم ادامه یابد.

محل قرار گرفتن دیوار حریق نیز مانند مشخصات آن در ارتباط با مقدار خطرات ناشی ازنوع تصرف و چگونگی بهره‌گیری از ساختمان تعیین میشود. به هر حال ، یک دیوار حریق را نباید با دیوار مجزا کننده تصرف اشتباه کرد. دیوار مجزا کننده تصرف در بناهایی کشیده م یشود که از لحاظ مواد قابل احتراق و مقدار خطرات حریق دارای تصرفهایی چند گانه است در حالی که دیوار حریق مخصوص مواردی است که با توجه به خطرات حریق مربوط به نوع تصرف، سطح زیر بنای ساختمان از حد مجاز تجاوز میکند. البته ، دیوار حریق میتواند در عین حال مجزا کننده تصرف هم باشد.

برای کامل کردن محافظت ، همواره باید دیوار حریق را تا رسیدن به سقف و یا دیوار کاملاً مقاوم دیگری ادامه داد. اگر بام ساختمان قابل احتراق باشد، دیوار حریق باید تا ارتفاعی بالاتر و برابر دست اندازهای کناری بام ادامه یابد. معمولاً دیوارهای حریق با مصالحی از آجر ، بتن مسلح ، بلوک بتونی، و اندودهایی از گچ و یا ماسه سیمان ساخته میشوند و باید ضمن جلوگیری از سرایت حریق، حایلهای خوبی نیز برای م أموران آتشنشان باشند. بر طبق ضوابط ، این دیوارها باید خود ایستا بوده و تا آن حد استقامت داشته باشند که حتی اگر ساختمان در دو طرف آنها فرو ریخت ، صدمهای بر آنها وارد نیاید.



شکل ۱۱-۴- دیوار حریق خود ایستا

۱۱-۴- دیوارهای معمول و تقسیم کنندههای فضا

این دیوارها برای تقسیمبندی فضاهای داخی بنا و یا تقسیم یک تصرف به قسمتهای مختلف لوح میشوند. معمولاً ، دیوارهای محصور کننده تنورهها را نیز جزو همین گروه به حساب م یآورند. دیوارهای تقسیم کننده فضا مانع گسترش افقی حریق در سطح بوده و میتوانند ایمنی و اطمینان بیشتری برای راههای خروج و فرار فراهم کنند. آن دسته از این گروه دیوارها که راهروهای اصلی بنا را احاطه میکنند باید مقاومت بیشتری از بقیه داشته باشند زیرا راهروها بخشی از راههای فرار هستند (هر چند که در آییننامهها تفاوتی در این مورد دیده ن م یشود). هنگامی که تصرفهای متفاوتی در یک بنا وجود دارد، مشخصات دیوار تقسیم کننده تصرف نیز مانند دیوار حریق براساس تصرفی تعیین میشود که خطرات بیشتری به همراه دارد.

بنابر این مندرج در آییننامهها ، اگر یک دیوار تقسیم کننده فضا دو نوع تصرف متفاوت و یا راهروها و فضاهای مختلف را از یکدیگر جدا کند، باید بتواند یک ساعت در برابر حریق مقاومت کند ولی اگر فقط تنورهها را محصور میکند ، تا دو ساعت مقاومت برای آن در نظر گرفته میشود.

۱۱-۵- مقدار سطوح باز در دیوارهها و تقسیمکنندهها

معمولاً، سطوح باز و یا منافذی که به هر دلیلی در یک دیوار ایجاد م یشوند ، مقدار گسترش افقی حریق را افزایش خواهند داد. بنابر این، مقدار و حدود سطوح باز مجاز دردیوارهای حریق و

عوامل مؤثر در گسترش آتش‌سوزی

تقسیم کنندههای فضا باید با شناخت کامل فضا و نوع تصرف تعیین شود. به طورکلی، میتوان گفت که اگر بر روی دیواری با مقاومت معلوم دری باز شود، آن در باید بتواند به همان اندازه دیوار در برابر حریق ایستادگی کند. به عبارت دیگر، در باید هنگام بسته بودن بتواند گسترش آتش و دود را برای مدتی تقریباً برابر با مدتی که دیوار مقاومت دارد محدود کند یا به تأخیر اندازد، بدون آنکه در عمل باز و بسته شدن آن خللی ایجاد شود. اصولاً برای طراحی، ساخت، آزمایش و ارزیابی درها و بازشوها و همچنین ابزارهای مربوط به آنها، استانداردهایی خاص تدوین م یشود و هر چند که مقررات مربوط به آنها همیشه یک شکل نیست، با این همه ، آییننامهها معمولاً طراحان را برای طراحی و ساخت درها و بازشوها به این مقررات ارجاع م یدهند. به طور مثال ، در استاندارد ۶۶-۱۵۲ ASTME شدت آتش مطابق منحنی زمان – درجه حرارت و شرایط آزمایش همانند آنچه که در استاندارد E۱۱۹ ASTM ذکر شده تعیین شده است و مقاومت مورد نیاز نیز با معیار زمان سنجیده میشود ولی در مورد مشخصات لازم و خواسته شده تفاوتهایی دیده میشود. معیار و شرط پذیرش برای در و چارچوب و قاب آن به قدرت مقاومت ، ایستایی و درستی عمل آن در یک مدت معلوم بدون بیدگی ، تاب برداشتن و تغییر حالت بستگی دارد و گاهی محدودیت انتقال حرارت از یک طرف به طرف دیگر نیز برای بعضی مواضع وارد محاسبات شده است. به طور مثال ، برای درهایی که به چاه پلکان باز میشوند ، حرارت سطح بیرونی در برای مدت نیم ساعت نباید از ۲۳۰ درجه سانتیگراد تجاوز کند.

دلیل برقراری محدودیت حرارت این است که مقدار حرارت تشعشعی وارد بر افراد در حال فرار و یا مأموران آتشنشان استفاده کنند از پلکان زیر کنترل باشد. فرض بر این است که پس از گذشت مدت مذکور، راه فرار دیگر مورد استفاده افراد ساکن در بنا قرار میگیرد و یا اینکه حریق به کنترل در آمده است.

به طورکلی، میتوان گفت که ضوابط بازشوها مطابق عملکرد دیوارهایی تعیین م یشود که بازشو در آن قرار میگیرد ، و چون به خاطر رفت و آمدها معمولاً تراکم محتویات قابل احتراق در مقابل و مجاور درها به ندرت وجود دارد، غالباً میتوان مقاومت کمتری برای بازشو تعیین نمود. برای بعضی درها همیشه مقررات و ضوابط مخصوصی وجود دارد. مثلاً ، در دیوارهای حریق اصولاً تعبیه هیچ گونه در و یا سطح بازی مجاز نیست اما اگر این امر به دلایلی عملاً اجتناب ناپذیر باشد ، برای فراهم نمودن ایمنی و ناممکن کردن گسترش آتش از طریق دیوار حریق ، الزاماً باید معیارهای فوق العادهای را به کار گرفت. در چنین مواردی، از درهای دو گانه استفاده میشود. درهایی که در هر دو سمت دیوار نصب میشوند و ابعاد شیشههای احتمالی آنها باید تابع ضوابطی مخصوص باشد.

۱۱-۶- نازک کاری‌های داخلی ساختمان

از دیدگاه محافظت در برابر حریق، با رواج مصالح جدید و گوناگون برای نازککاری ساختمان که انواعی از آن به سرعت آتش گرفته و میسوزند ، برقراری ضوابط و مقرراتی ویژه برای کاربرد انواع مصالح نازککاری کاملاً ضروری است. به یقین ، بخشی از ایمنی هر نوع ساختمان با مصرف نادرست مصالح قابل احتراق در نازککاری میتواند به شدت به خطر بیفتد. استفاده از مصالح زود اشتعال در نازککاری ، همواره یکی از مهمترین عوامل مرگ و میر در حریقها بوده است. بخصوص در مواردی که مقدار پیشروی شعله زیاد بوده و به ساکنان فرصتی برای فرار نداده است.

استفاده از یک جنس معلوم در یک تصرف و یک محل میتواند خطرات بیشتر یا کمتری از تصرف و یا محلی دیگر به همراه آورد. به طور مثال ، اجرای یک نازککاری قابل احتراق در بیمارستان همیشه نسبت به یک بنای اداری خطرات بیشتری را در برخواهد داشت. به همین صورت، مصرف مصالح زود اشتعال در راهروها و راه های فرار مسلماً از به کار بردن همان مصالح در اطاقهای مستقل و منفرد خطرناکتر است. از طرف دیگر ، به دلیل جمع شدن گازهای گرم حاصل از حریق در زیر سقف طبعاً نازک کاری سقفها در گسترش حریق بیشتر مؤثر است. به همین دلیل، مصرف یک نوع مصالح نازککاری در سقف میتواند بیشتر از به کار بردن همان مصالح در دیوار مخاطرهانگیز باشد.

به‌طورکلی، در تنظیم مقررات مربوط به نازک کاری، تفاوتهای موجود در مقدار خطرات ناشی از نوع تصرف مختلف و نیز قسمتهای مختلف یک تصرف باید همواره مد نظر قرار گیرد. برای تعیین ضوابط باید نوع و چگونگی مصالح، محل مصرف و خطرات آن به دقت شناسایی شود. در ضمن باید توجه داشت که برای آن دسته از مصالح جدید که کاملاً مفید ، مناسب و با صرفهاند ، محدودیتهای غیر ضروری وضع نگردد.

مقدار خطر مصالح نازککاری براساس سرعت پیشروی سطحی شعله بر روی آنها بررسی و ارزیابی میشود. به کمک استاندارد ASTM E۸۴ که برای آزمایش و تعیین مشخصات فنی نازک‌کاریها تهیه شده است ، میتوان سرعت پیشروی شعله را در موارد مختف تعیین کرد. در این استاندارد، مشخصات سطح سوزی مصالح با ایجاد مقدار معینی آتش آزمایش و ارزیابی م یشود. مشخصات به دست آمده از مصالح مختلف به کمک دو معیار که عیناً در همان شرایط آزمایش شده و به دست آمدهاند مقایسه میگردد. معیار یکم نمونهای از سیمان آزبست است که از لحاظ پیشروی شعله رقم صفر به آن داده شده ، معیار یکم نمونهای از سیمان آزبست است که از لحاظ

پیشروی شعله رقم صفر به آن داده شده و معیار دوم نمونه‌ای از چوب بلوط قرمز است که شعله ، فاصله‌ای برابر ۵۹۴ سانتیمتر را در مدت ۵/۵ دقیقه بر روی آن طی می‌کند و رقم ۱۰۰ به آن تعلق گرفته است. با کمک این دو معیار، مقدار پیشروی شعله در مصالح مختلف نازککاری به توسط دو عامل زمان و فاصله اندازه‌گیری و مقایسه می‌شود.

به کمک آزمایشی که استاندارد ASTM E۸۴ پیشنهاد کرده است، سه نوع ویژگی مختلف را در مصالح می‌توان ارزیابی و تعیین کرد: یکم – سرعت پیشروی شعله ، دوم – مقدار مشارکت سوخت در حریق و سوم – مقدار دود و گازهای حاصل از احتراق. هر چند که دو ویژگی دیگر نیز در بعضی از آیین‌نامه‌ها مورد توجه می‌باشد ولی جزو شرایط و ویژگی‌های خواسته شده در استاندارد بالا نیستند و به همین دلیل این استاندارد مورد انتقال واقع شده است.

موضوع دیگری که به ویژه در مورد مصالح نازککاری قابل توجه است و نباید از نظر دور داشت این است که امروزه مصالح فراوانی به بازار عرضه شده‌اند که نسبتاً آهسته می‌سوزند ولی مقدار زیادی دود، گازهای محرک و یا سمی تولید می‌کنند. از لحاظ تلفات جانی ، این مسئله می‌تواند به همان اندازه خطرناک باشد که سرعت اشتعال و مقدار پیشروی شعله در مصالح مخاطرهانگیز است . درحقیقت ، مصالحی از این دست و با این مشخصات، در بسیاری موارد از مصالح زود اشتعال کم دود و یا بدون گاز به مراتب خطرناکترند.

۱۱-۷ آتشبندی کردن منفذها و روزنه‌ها

اگر فضاهای پنهان و قسمتهای توخالی پنهان نشده پشت دیوارها و سقفها با هم مرتبط باشند ، به هنگام وقوع حریق با کشیدن گازهای داغ از میان خود همانند دودکش عمل می‌کنند و حریق را به دیگر قسمتهای قابل احتراق سرایت می‌دهند. برای جلوگیری از گسترش آتشسوزی از این راه‌ها ، تمام منفذها و روزنه‌های موجود در سطوح مختلف را باید آتشبندی کرد.

روزنه‌ها هر قدر هم که کوچک باشند، خطرناک و آتش گسترند. آنچه برای انتقال آتشاز فضایی به فضای دیگر ضرورت دارد، وجود گذرگاهی برای عبور گاز است. یک روزنه کوچک که از مقطع یک مداد بزرگتر نیست به آسانی می‌تواند گازهای گرم قابل اشتعال و یا مشتعل را انتقال داده و حریق را بگستراند. انبساط حجم ناشی از حرارت که قدرت نفوذ گازها و دودها را افزایش می دهد ، موجب می‌شود که در بسیاری از ساختمان‌ها آتشبندی کامل و مؤثر فضا نسبتاً مشکل باشد. حتی پس از بهترین عملیات آتشبندی ، باز احتمال نقل وانتقال آتش ودود از طریق روزنه‌ها و فضاهای پنهانی ساختمان وجود دارد و غالباً نمی‌توان از آتشبند بودن یک ساختمان اطمینان کامل داشت ، بخصوص اگر قسمتهایی از بنا با چوب ساخته شده باشد.

گسترش آتش از طریق روزنهها و فضاهای پنهان ،برای مأموران آتشنشان همیشه مشکلات غیر قابل پیش بینی و گوناگونی از لحاظ محدود کردن و کنترل حریق فراهم میکند. در ساختمانهایی که اسکلت چوبی دارند، معمولاً دیوارها و سقفها برای محافظت در برابر حریق با سطوحی از نازک‌کاری غیر قابل اشتعال پوشیده میشوند و این خطر عموماً وجود دارد که آتش به طور مخفیانه به پشت این سطوح رخنه کند و باعث گسترش حریق در فضاهای پنهان و مشتعل شدن ساختار ساختمان شود. در تنظیم آیینnامهها ، مسلماً باید برای این نوع از بناها مقررات ویژهای در نظر گرفت. اگر یک تیرچه چوبی را که با مصالح غیر قابل احتراق پوشیده و محافظت شده است در حرارتی برابر توصیه استاندارد ASTM E۱۱۹ قرار دهیم، حرارت آتش میتواند پس از نیم ساعت تیرچه را از داخل مشتعل کند، البته در صورتی که بین تیرچه و پوشش محافظ آن فضای خالی موجود نباشد. به این ترتیب، اگر برای اعضای باربر یک بنای قابل احتراق دو ساعت مقاومت در برابر حریق تعیین شود، نه تنها در زمانی که آتش وجود دارد ساختار بنا در حریق شرکت م یکند ، بلکه پس از خاموش شدن ظاهری حریق نیز ممکن است در پشت سطوح محافظت شده نازک‌کاری، بخشهایی همچنان به سوختن پنهانی ادامه دهند و به زمان دوام حریق بیفزایند همین موضوع، دلیل اصلی آتشبندی کردن دیوارها ، ستونها ، سقفها و بامهای قابل احتراق است.

اگر دیوارها و سقفها از مصالح غیر قابل احتراق بنا شوند ، آتشبندی کردن منفذها و روزنهها چندان ضروری نخواهد بود. باید توجه داشت که گاهی اثرات نامطلوب آتشبندی کردن سطوح غیر قابل احتراق بیش از فواید آن است زیرا این کار به هر حال مانع از خروج گازها و تحلیل بخشی از حرارت حریق میباشد. به طور کلی ، در بناهای غیر قابل احتراق میتوان از آتشبندی کردن منفذها و رزونهها در صورتی که نیازمند صرف هزینه گزاف باشند – صرف نظر نمود. تنها در محل اتصال دیوارها و سقفهاست که عمل آتشبندی باید در همه حال و در هر گونه ساختمان انجام شده و در ا نجام آن اهمال نگردد تا از گسترش عمودی حریق به طبقات بالا ممانعت شود.

۱۱-۸- روزنههای نفوذی در دیوارها ، سقفها و بامهای مقاومت در برابر حریق

در آیینnامهها ، اجزا و سطوح ساختمانی مقاوم در برابر حریق به آنهایی گفته میشود که پس از نصب، اجرا و مصرف، دارای مشخصاتی دقیقاً مطابق نمونههای آزمایشی بوده و رفتارشان مشابه رفتاری باشد که برای مصالح استاندارد تعیین شده است. یعنی مشخصاتشان از لحاظ جنس ، ابعاد و عملکرد، برابر یا بهتر از نمونهای باشد که مورد آزمایش قرار گرفته است وبه علاوه ، هر حفره، روزنه

و دهانه باز، از نظر تعداد، وسعت و محل قرار گرفتن ، محدود به همان مشخصاتی باشد که در نمونه ملاحظه شده است. این مسئله زمانی بیشتر اهیمت مییابد که قطعات و اجزای بنا به صورت پیش ساخته تهیه میشوند.

در بسیاری از ساختمان ها، به دلیل توجه نکردن دقیق به طرح و اجرا و یا نبود مقررات مناسب در آیینناممها ، همیشه بخش عمدهای از کوششهای محافظت در برابر حریق تنها با به وجود آمدن روزنههای نفوذی در دیوارها و سقفهای مقاوم در برابر حریق ، خنثی و بی ثمر م یشود. به طور مثال، به دلیل کشیدن کابلهای برق و یا عبور دادن لولههای تأسیساتی ، حفرهای در یک دیوار حریق باز میشود و فایده و عملکرد آن دیوار را به سادگی از بین میبرد ، یا اینکه روزانه در سقف ، باعث گسترش عمدی حریق میگردد. اهمیت این مسئله موقعی بیشتر میشود که ساختمان دارای تصرفهای چندگانه بوده ، و ایمن نمودن بخشهای مختلف آن تنها با به کار گرفتن صحیح دیوارها و سقفهای بی منفذ مقاوم در برابر حریق میسر است.

در بیشتر ساختمان ها، اگر عبور ارتباطات تأسیساتی (از قبیل شبکههای لولهکشی، کانالهای هوارسانی و تهویه، کابلهای برق ، وسایل ارتباطی و غیره) از میان سطوح مقاوم در برابر حریق ضروری باشد معمولاً م یتوان از انجام آن صرف نظر کرد. بنابر این ، باید تدابیری به کار گرفت که از گسترش حریق بدین شکل ممانعت شود. مثلاً، چنانچه یک کانال هوارسانی و یا تهویه از میان تقسیم کنندههای مقاوم و یا دیوار حریق عبور میکند ، مطابق استاندارد NFPA ۹۰A حتماً باید برای آن دریچه خودکار بسته شو اختیار نمود. البته ، گاهی به استناد بعضهای از مدارک ممکن است از نصب این گونه دریچهها در کانالهایی که از درون چنین دیوارها و سقفهای مقاومی عبور می‌کنند، صرفنظر شود.

تغییر و یا تکمیل شبکههای برق و مخابرات پس از اتمام ساختمان امری معمولی است و بدین منظور ممکن است احداث سوراخهایی در سقفها و یا دیوارهای مقاوم برای عبور لولهها لازم باشد ، باید توجه داشت که تعداد و ابعاد سوراخها به نحوی باشد که مقدار مقاومت مورد نیاز در برابر حریق کاهش نیابد و حفظ شود.

آزمایشها نشان داده است که اگر برای نصف تأسیسات و یا عبور کابل برق فقط یک روزنه نفوذی در سقف و نزدیک به دیوار مقاوم حریق – که دو ساعت مقاومت از لحاظ انتقال حرارت برای آن تعیین شده است – ایجاد شود، مقدار مقاومت دیوار در مقابل انتقال حرارت می‌تواند به ۶ دقیقه تنزل یابد، و نیز دیده شده است که حتی اگر اطراف روزنه نفوذی به طور کامل با مصالح غیر قابل احتراق پر شود، باز مقاومت دیوار در مقابل حریق از دو ساعت کمتر خواهد شد.

معمولاً نقشههای تأسیساتی یک ساختمان شامل همهی روزنههای نفوذی که در عمل لازم میشوند ، نیستند. نداشتن نقشه جزئیات برای عبور تأسیسات در سقفها بدین معنی نیست که آنها در آینده هم ضرورتی نخواهند یافت. گاه ، امکان دارد که ساکنان ساختمان نیز روزنههای نفوذی را احداث کنند. طبق آییننامه NFPA ۷۰ احداث این روزنهها به طور کلی ممنوع است . مطابق این آییننامه نصب تأسیسات برق باید به نحوی صورت گیرد که:

یکم – مقدار مقاومت همهی اعضای ساختمان – اعم از دیوارهای حریق،دیوارهای مقاومت در برابر حریق، تقسیم کننده فضا، سقفها و کفها –کلاً در حد تعیین شده حفظ شود. و

دوم – احتمال گسترش حریق از میان فضاهای خالی، گذرگاههای عمودی و کانالهای تهویه و هوارسانی به حداقل ممکن کاهش داده شود.

در آییننامه ، مقررات مربوط به روزنههای نفوذی باید طوری تنظیم شود که تخلف از ضوابط محافظت در برابر حریق را قاطعانه و به وضوح منع کند ، مگر در موارد کاملاً ضروری ، البته در صورت ضرورت هم سوراخها و روزنهها باید به شکل و ابعادی تعبیه وا یجاد شوند که مقاومتهای لازم به مقدار مورد نیاز حفظ گردد.

۱۱-۹- کانالهای تأسیساتی ساختمان

معمولاً ، کانالها به منظورهای متفاوتی مانند برقراری شبکه تهویه مطبوع ، تخلیه هوا، استفاده از کولر و دیگر تأسیساتی خدماتی در بنا به کار میروند و همیشه در هنگام بروز آتشسوزی دارای خطراتی ویژه هستند. کانالها میتوانند آتش ، حرارت و دود را از طریق جابهجایی هوا ، از طریق هدایت به توسط بعضی مصالح هادی حرارت که احیاناً در ساخت جداره آنها به کار م یرود و سرانجام از طریق پیشروی شعله بر روی جدار داخلی آنها، به نحو مؤثری به فضاهای دیگر که به آنها ارتباط دارند، انتقال دهند.

امروزه، در بیشتر کشورهای صنعتی و پیشرفته ، برای ساخت کانال از مصالح و مواد مصنوعی ارزان و در عین حال قابل احتراق استفاده میشود و امکان رواج آن در دیگر کشورها نیز به دلیل مزایای اقتصادی واجرایی کار زیاد است . با وجود اینکه استفاده از کانالهای قابل احتراق به عنوان علت وخیم شدن بسیاری از حریقها تشخیص داده شده است ، مع هذا مقررات مندرج در بعضی آییننامهها هنوز استفاده از کانالهای قابل احتراق را تحت شرایطی و با رعایت محدودیتهایی مجاز شمرده و این کار را به طور مطلق منع نکردهاند.

آمارها گویای این واقعیت است که در بسیاری موارد، دودهای پخش شده از طریق شبکههای تهویه باعث اضطرابها و دست پاچگیهایی بوده که منجر به تلفات جانی شده ، در حالی که خود آتش سوزی نسبتاً کوچک بوده و خسارات مهمی به ساختمان یا اثاثه موجود در آن وارد نکرده است.

خطر گسترش آتش و دود از طریق کانال‌ها با گذشت زمان و با جمع شدن روغن و چربی در قسمت صافیها و نیز با اضافه و انباشته شدن آشغال و گردهای سوختنی در داخل مسیر کانال افزایش خواهد یافت. این مواد قابل احتراق علاوه بر اینکه عامل گسترش حریق هستند، گاهی خود نیز مشتعل شده و عامل شروع حریق به حساب میآیند.

در مورد کانال ها، نبود امکان دسترسی به داخل آنها یکی از مسائلی است که اطفای حریق را مشکل میکند. در واقع ، شبکه کانال‌ها سخت‌ترین محل در یک ساختمان از لحاظ خاموش کردن آتش هستند. به این ترتیب، بهتر است کانال‌ها همیشه از ورقهای فولادی و یا دیگر مصالح غیر قابل احتراق ساخته شوند تا در گسترش آتش ودود سهیم نباشند و بتوانند در برابر حرارت زیاد و دیگر جنبههای تهاجمی حریق مقاومت کنند. به منظور کارآیی عملیات آتشنشانی ضرورت دارد که پوشش و مصالح درونی کانالها از جنسی نباشد که خود مشتعل گردد. پوشاندن آنها با عایق‌های قابل احتراق (مانند نایلون و یا پلاستیک) صحیح نیست و برای عایقبندی و یا پوشاندن سطوح جانبی آنها نباید از وسایل و یا چسبهای قابل اشتعال و احتراق استفاده شود.

۱۱-۱۰- دودکشها و هواکشها

مشخصات دودکشها و هواکشها باتوجه به قدرت و ظرفیت وسایل حرارتی تعیین م یشود. مخاطرهانگیز ترین حالت یک دودکش - که توجه دقیقی را طلب میکند - حالتی است که کورهی مربوط به آن توأماً با سوختهای مختلف و چند گانه (گاز، مایع،جامد)، در حرارتهای زیاد و به طور دائم کار کند. دودکشی که برای یک کورهی دورهای ساخته‌میشود که متناوباً خاموش و سرد میشود ، در درجه حرارت پایین عمل میکند و مثلاً فقط گازسوز است (مانند نوع سادهای که برای تولید حرارت و گرما در منازل با ترموستات عمل میکند)، ضوابط و مقررات سادهتری را ایجاب مینماید.

دودکشها مصارف متعدد و متفاوتی دارند و به تبع وسایل حرارتی مربوط به خود به چهار گروه تقسیم میشوند. با توجه به مقرراتی که برای انواع وسایل حرارتی تدوین شده است میتوان هر نوع دودکش را به طور ایمن طراحی کرد. گروهبندی وسایل حرارتی به شرح زیر است:

-وسایل حرارتی مورد استفاده در واحدهای مسکونی
-وسایل حرارتی با درجه حرارت پایین یا کم حرارت
-وسایل حرارتی با درجه حرارت متوسط یا میان حرارت
-وسایل حرارتی با درجه حرارت بالا یا پرحرارت

۱۱-۱۱- مرکز تأمین حرارت ساختمان

مطابق آمارهای مربوط به آتشسوزی ، همیشه در حدود ۱۰ درصد از خسارات حریق ناشی از بد عمل کردن وسایل تولید گرما و حرارت و اشتباهاتی که در ساختمان مراکز حراتی و نصب تأسیساتی مربوط به شبکه گرمایش ساختمان رخ م یدهد. دسترسی به محل حریق در مراکز حرارتی و دیگهای بخار به دلیل آنکه معمولاً در طبقات زیرین ساختمان قرار دارند ، نسبتاً دشوار است. خاموش کردن حریق در این گونه مکان‌ها نیز همیشه به استفاده از تدابیری ویژه نیاز دارد.

۱۱-۱۲- طبقات زیرین و زیرزمینها

تجربه نشان داده است که طبقات زیرین ساختمانها و زیرزمینها – به ویژه در تصرفهای تجاری و مسکونی – محل بروز بسیاری از حریقهاست. بخش وسیعی از خطرات مربوط به این مکانها، از نبود راه درست ارتباط و رفت و آمد و دسترسی نداشتن سریع و کافی به آنها ناشی می‌شود، ضمناً، در این گونه فضاها و مکانها، همیشه نارسایی تهویه باعث دود آلوده شده بیش از حد حریق و بروز خطراتی از این بابت میگردد.

برای ورود به این فضاها وانجام عملیات مؤثر، مأموران آتشنشان حتماً باید مجهز به ماسک و وسایل مخصوص تنفس باشند. معمولاً، وسایل و تجهیزات عادی آتشنشانی میتواند ایمنی مورد نیاز را فراهم آور و آنان را در برابر گرما و بازتابهای حرارتی محافظت کند. این عوامل ، تو أم با شرایطی که یک زیرزمین در عملکرد خاص خود دارد، یعنی چیده و ذخیره شدن چیزهای متنوع و مختلف و جا داده شدن انبوهی از بار حریق به طور متراکم، باعث میشود که عملیات مبارزه با حریق در طبقات زیرین ساختمان و زیرزمین‌ها فوق‌العاده مشکل و مخاطره انگیز باشد.

آمارهای سازمانهای آتشنشانی عموماً گویای این واقعیت است که در موارد بسیار ، یک حریق کوچک، به دلیل آنکه در طبقهای پایینتر از سطح زمین بروز کرده ، دود و گازهای حاصل از آن زیاد و غلیظ بوده وحرارت آن تخلیه نشده است . توانسته جان تعدادی از مأموران آتشنشان را بگیرد.

غالباً شنیدهایم که حریق یک زیرزمین پس از ساعتها مبارزه و تلاش مأموران فروکش نکرده، با سرایت به طبقات بالا تمام ساختمان را فرا گرفته و آن را منهدم ساخته است. به رغم همه مطالعات و تمام پیشرفتهایی که نصیب دانش محافت در برابر حریق و فن مهندسی حریق شده است ، هنوز هم حریقهایی که در زیرزمینها و طبقات زیرین ساختمانها بروز میکند ، موجب مرگ ساکنان آنها اعم از متصرفان و مأموران آتشنشان میشود. احتمالاً ، تا زمانی که مقرارت صحیح ، مناسب و قاطعی برای محافظت این قبیل مکانها طرح نشود، این گونه تلفات و خسارات ادامه خواهد د اشت.

به دلیل تنوع شرایط زیرزمینها از لحاظ امکانات دسترسی ، راه رفت و آمد ، سیستم تهویه و همچنین نوع استفاده از بهرهگیری از جا و فضا تنظیم ضوابط و مقررات مناسب برای آنها نسبتاً مشکل است. به طور کلی، برای کاهش خطرات توصیه شده است که ضوابطی که تنظیم م یشود همیشه به کارگیری و نصب شبکههای آب افشان و تجهیزات خودکار اطفای حریق را الزامی کند و چنین خواسته شود که سقفها لااقل بتوانند برای مدت یک ساعت در برابر حریق مقاومت کنند. در این ضوابط ، استثنا فقط هنگامی پیش میآید که با توجه به نوع تصرف بهرهگیری از زیر زمین ، مقدار اثاثه و کالاهای موجود آن قدر نباشد که بار حریق را از حد مجاز افزایش دهد.

۱۱-۱۳- ساختمانهای بدون پنجره

در ساختمانهای بدون پنجره، نه تنها در موقع آتشسوزی تخلیهی محصولات احتراق بسیار مشکل است، بلکه پس از کنترل و خاموش نمودن آتش نیز نمیتوان دودها را به سادگی تخلیه کرد (عملی که در ساختمانهای دیگر معمولاً از طریق پنجرهها به راحتی انجام میگیرد و این مسئله به کارایی مأموران کمک مؤثر میکند) ، معمولاً ، برای انجام عمل هوارسانی به فضای داخلی بناهای بدون پنجره از شبکه تهویه مطبوع کمک گرفته میشود که این سیستم ، نه فقط نمیتواند دودها را تخلیه کند، بلکه موجب پراکنده شدن آن به سراسر ساختمان نیز میشود.

باید توجه داشت که معمولاً عملکرد وسایل مکانیکی و قسمتهای مختلف شبکههای تهویه مطبوع براساس تحمل حرارتهای زیاد طرح ن میشود و به همین دلیل در بیشتر موارد بسیاری از این وسایل از کار میافتند. ضمناً ، مقدار تخلیه دود باید همیشه به مراتب بیش از مقدار جریان هوایی باشد که برای بازگشت در نظر گرفته میشود. در نتیجه ، هیچ گاه از شبکه تهویه مطبوع در حالت عادی و معمول روزانه نمیتوان در مواقع حریق کمک گرفت و اصولاً همگامی تخلیه و تهویه در این مواقع نیازمند برنامهریزی و ایجاد نظمی خاص در شبکه خواهد بود.

اصول پیشگیری (بروز و گسترش حریق)

خطراتی که متصرفان و افراد حاضر در ساختمانهای بدون پنجره را تهدید میکند ، فقط ناشی از ازدیاد حرارت و تراکم دود نیست. عوامل متعدد دیگری نیز در تشدید این خطرات مؤثر هستند ، از جمله اینکه معمولاً شبکه روشنایی ساختمان با وقوع حریق از کار میافتد و روشن نمودن فضای داخل با نور فضای خارج از بنا به راحتی امکان پذیر نیست. تاریکی محض باعث افزایش ترس ، اضطراب و دستپاچگی حاضران میشود و در نتیجه ، تخلیه افراد به کندی انجام میگیرد و این خود از لحاظ ایمنی خروج مشکلات خاصی را سبب میشود. همیشه ، تعبیه یک شبکه روستایی امداد و اضافی و کاملاً مقاوم در برابر حریق برای این گونه مکانها ضرورت دارد.

لزوما دسترسی سریع و آسان به فضای داخلی ساختمانهای بدون پنجره همانند دیگر بناها از اقدامات اصلی محافظت در برابر حریق محسوب میشود. برای حفظ ایمنی مأموران و انجام عملیات مؤثر آتشنشانی باید بتوان از خارج ساختمان به هر طبقه از بنا دسترسی کافی داشت. برای این منظور ، در ساختمانهای بدون پنجره معمولاً قسمتهایی از دیوارهای خارجی بنا را به صورت قطعات قابل برداشت و یا متحرک میسازند. معمولاً ، آیینnامهها استفاده از شبکه آب افشانهای خودکار را اجباری اعلام میکنند.

فصل ۱۲

جهات حرکت و چگونگی گسترش حریق

۱۲-۱- چگونگی انتشار حریق

شعله، دود، بخارها و گازهای تولید و حرارت یا هوای داغ

انتشار حریق بیشتر به اشکال زیر صورت می‌گیرد. موضوعی که از لحاظ طرح‌ریزی بناها بسیار حائز اهمیت بوده و عوامل مشروحه را همواره باید مدنظر گرفت:

الف- از طبقه‌ای به طبقه دیگر یک بنای واحد از طریق:

-حریق طبقات

-ضعف حفاظتی دهانه‌های عمودی

-پنجره‌ها و سایر دهانه‌های باز در دیوارهای خارجی

-گازهای آتش نگرفته به شکل دود که به طبقات بالاتر و گاه پایین‌تر رفته و انفجارات بعدی آنها.

ب- از بنائی به بنای چسبیده یا قسمت جداشده‌ای از بنای واحد به علت:

-فقدان دیوار حریق بند[۱]

-دهانه‌های حفاظت نشده دیواری

-ضعف درهای حریق‌بند و سایر حفاظتهای دیواری

-انتشار حریق از گوشه کنارها و آتش گرفتن دیوارها، کفها و سقفهای قابل احتراق

-نشت حریق از درز انتهاهای دیوارهای حریق‌بند.

-مواجهه دهانه‌های دیوارهای خارجی در زوایای اتصال بناهای چسبیده بهم.

-گذار حریق از طریق دیوارها بویژه دیوارهای حامل از نقاطی که تیرهای چوبی کار گذاشته شده‌اند.

---

۱ - Fire Wall

جهات حرکت و چگونگی گسترش حریق

-گذار گازهای نسوخته بشکل دود از طریق دهانه‌های دیوارها و انفجار بعدی آنها

-تاب نیاوردن دیوارها بر اثر انفجارات و فروریختگی بدلیل فشارهای وارده به اعضای بدنه ساختمان و دلایل دیگر.

ج- از بنائی به بنای دیگر غیر متصل بدلیل:

-پوششهای قابل اشتعال بام

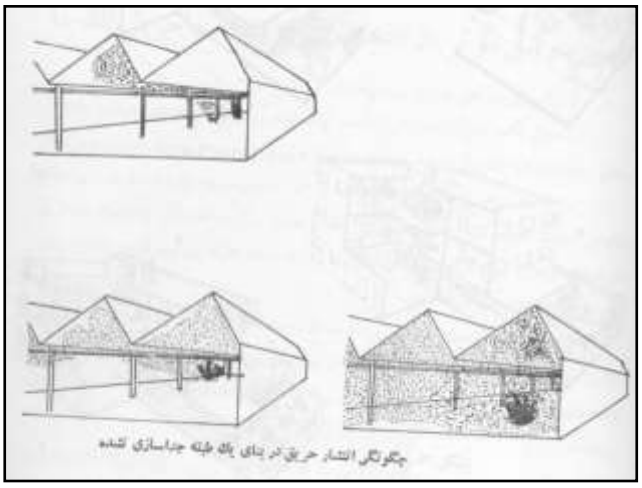
-سرستونهای[1] زینتی قابل احتراق.

-دهانه‌های دائمی یا موقتی که امکان گذار جرقه و نیم سوز از درون آنها برود.

-دیوارهای خارجی قابل احتراق

-راهروها یا تأسیسات اضافه شده قابل احتراق

در بعضی حریقهای توده‌ای[2] باد شدید سوزان پیشرو حریق ممکن است موجب آتشگیری مواد قابل احتراق در چندصدمتری گردد. چگونگی انتشار حریق به صور مختلف.

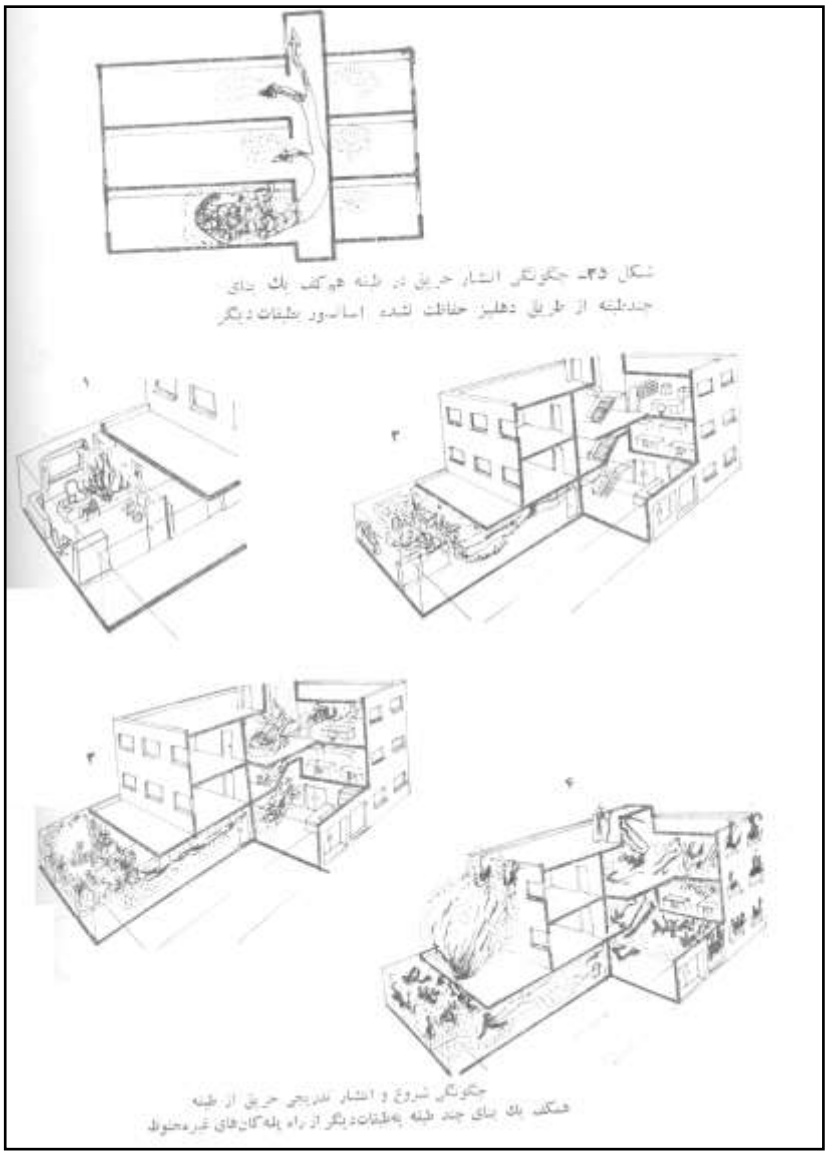


چگونگی انتشار حریق در بنای یک طبقه جداسازی نشده

۱ - Cornices

۲ - Conflagraion

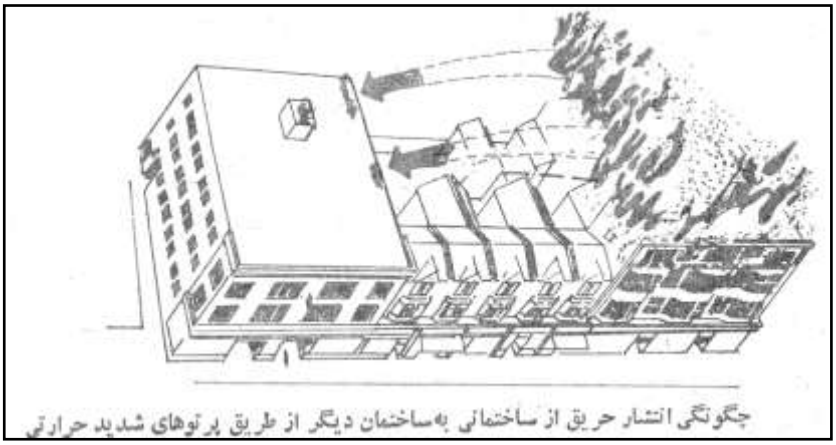
اصول پیشگیری (بروز و گسترش حریق)



شکل ۴۵- چگونگی انتشار حریق در طبقه همکف یک بنای چندطبقه از طریق دهلیز حفاظت نشده اما سایر طبقات دیگر

چگونگی شروع و انتشار تدریجی حریق از طبقه همکف یک بنای چند طبقه به‌طبقات دیگر از راه پله‌کان‌های غیرمحفوظ

جهات حرکت و چگونگی گسترش حریق



چگونگی انتشار حریق از ساختمانی به‌ساختمان دیگر از طریق پرتوهای شدید حرارتی

۱۲-۲- عوامل مؤثر در انتخاب درجه مقاومت حریق یک بنا

این عوامل بشرح زیر می‌باشد:

۱. محل بنا در این انتخاب مؤثر است. یک منطقه پرجمعیت یا صنعتی ایجاب مقاومت بیشتر می‌نماید تا از حریق سریع توده ای بناها احتراز بعمل آید.

۲. مواجه با حریق خارج از بنا بودن نیز در انتخاب درجه مقاومت حریق دیوارهای خارجی سمت خطر احتمالی عامل مؤثری است و به همین دلیل در مقررات پیشگیری از حریق دیوارهای بی‌باربنایی که از بناهای دیگر 30′, 11′, 6′ فاصله دارند بترتیب درجه مقاومتی برابر صفر ، نیم و دوساعت قائل شده‌اند.

۳. ارتفاع و وسعت هم در این درجه مقاومت اثر می‌گذارند لذا در بیشتر شهرهای کشورهای مترقی این اندازه‌ها جهت بناهای غیر مقاوم حریق محدود است تا در حریقهای احتمالی واحدهای آتش‌نشانی، بخصوص در طبقات بالای بنا بهتر و سریعتر بتوانند به اطفاء حریق پردازند.

محدود ساختن حریق بهنگام طراحی بنا در درجه نخست قرار دارد زیرا با این ترتیب انتشار حریقهای احتمالی به سرعت محدود می‌شود. این عمل را در اصطلاح فنی «حوزه‌بندی حریق» نامند.

برای اینکه حوزه‌بندی‌ها مؤثر واقع گردد باید حدفاصل بین حوزه‌ها قدرت و مقاومت کافی در مقابل حریق احتمالی دارا باشد. مقاومتی که میزانش برمبنای مقدار و نوع مواد قابل احتراق حوزه‌ها استوار است. به عبارت دیگر عناصر سازنده حوزه‌های حریق و اطراف آنها باید تا سوخت کامل تمامی مواد محتوی قابل احتراق مقاومت کند.

۴. نوع تصرف اهمیت بسزا دارد. تعداد و تراکم متصرفان کننده و اینکه اینها افراد سالمی هستند یا معلول، بیمار یا ناتوان و یا تحت‌نظر موضوعی است که علاوه بر بار حریق باید از لحاظ مقاومت حریق بنا نیز مورد توجه خاص قرار گیرد زیرا در این‌مورد عمل تخلیه بسیار کندتر از معمول صورت‌پذیر می‌باشد.

۵. بعلاوه وجود یا فقدان آب پاشهای خودکار و وسایل دیگر خاموش کننده و کشف و اعلام خطر خودکار، نزدیکی یا دوری واحدهای آتش‌نشانی، مقدار آب در اختیار، ارزش مصالح ساختمانی و محتویات، دستمزد کار و تعرفه بیمه آتش‌سوزی هم در انتخاب درجه مقاومت حریق سهم و نقش مؤثری برعهده دارند.

۶. از طرف دیگر چون مصالح ساختمانی و اسلوب ساختمان پیوسته در تغییر و تحول است و با نتایج حاصله از یک یا چند سری آزمایشات اولیه بخصوص اگر در کشورهای خارجی انجام شده باشد نمی توان در انتخاب درجه مقاومت حریق بنای مورد نظر دقت کافی داشت لذا قواعد و شرایط خاصی برای انجام این نوع آزمایشات در نظر گرفته شده که تقریباً در اغلب کشورهای مترقی یکسان است و در هر مورد خاص اعم از پیدایش مصالح تازه یا ترکیب نوین آنها، آزمایشگاه‌های ویژه، رفتار آنها را در درجات مختلف حرارت آزموده و مختصات حریق هریک را مشخص می‌سازند تا در طرح‌های ساختمانی با اطمینان بیشتر بتوان از آنها استفاده کرد.

۷. بررسی‌های دانشمندان ژاپنی از انستیتوی پژوهشهای ساختمانی توکیو، نشان‌داده که مساحت و ارتفاع پنجره‌ها در شدت حریق عمده‌ترین عامل بشمار می‌روند زیرا از این پنجره‌هاست که اکسیژن لازم احتراق می‌رسد و تا حدی هرچه حاصل $A\sqrt{H}$ (A مساحت پنجره و H ارتفاع آنست) زیادتر باشد عمل احتراق سریعتر صورت می‌گیرد و درجه حرارت بالاتر می‌رود.

۸. همچنین مسلم شده قدرت جذب حرارت دیوارها نیز در شدت حریق مؤثرند و با در نظرگرفتن اینکه در بناهای مدرن پنجره‌ها وسیعتر و عایقکاری بیشتر شده مشهود است تا چه اندازه بر شدت حریق و بالارفتن درجه حرارت می‌افزاید.

۹. جای یادآوری است که به استثنای سرامیک و فلزات، بیشتر مصالح ساختمانی در درجات زیاد حرارت از لحاظ شیمیائی نااستوار می‌گردند، موضوعی که بخصوص در مورد عناصر ساختمانی متحمل فشار بسیار قابل‌توجه است و مختصات حرارتی اجسام که شامل تکاثف و هدایت حرارتیست از همه مهمتر می‌باشد.

جهات حرکت و چگونگی گسترش حریق

۱۰. هر $^{\circ}F$ ۲۵ اضافی ممکن است سرعت واکنشهای شیمیائی را دو تا ۳ برابر کند و از طرف دیگر حوادث نامساعد که این واکنشها دربردارند مانند ترک‌خوردگی و شکاف برداری و تجمع دود و تضعیف مقاومت نیز افزایش می‌یابد لذا در واکنشهای شیمیائی مصالح ساختمانی و محتویات بناها شدت حرارت بمراتب اهمیت بیشتری داراست تا مدت زمان.

فصل ۱۳

پدیده‌های مؤثر بر توسعه آتش‌سوزی

اثر قارچی شدن دود و حرارت در داخل یک ساختمان بدون منفذ سبب می‌شود که تمام ساختمان پر از گازهای گرم و قابل احتراق شده و به حالت متراکم و سپس تبدیل به شعله شود. این تراکم احتراق بدون هوا و محصولات آن فاکتور مهمی است که به آتش این امکان را می‌دهد که کنترل بخش عظیمی از ساختمان را در دست داشته باشد.

در حالت قارچی (Mushrooming) ممکن است حالت فلاش اور پیش آید، یعنی گازهایی که در داخل اطاق و قسمت بالا متراکم شده‌اند ممکن است یک دفعه مشتعل شوند و به سرعت فضای داخل را به آتش بکشند.

حالت قارچی شدن ممکن است صحنه را برای ایجاد بک درفت آماده سازد. این عمل وقتی صورت می‌گیرد که اکسیژن به نحوی در منطقه‌ای که گازهای متراکم به صورت بسیار فشرده قرار دارند، برسد. وقتی که هوا بتواند وارد مناطق محدود و مسدود شود، گازهای داخل این منطقه به طور ناگهانی مشتعل خواهند شد و انفجار را به وجود می‌آورند. در بیشتر مواقع علامت به وجودآمدن این وضعیت را می‌توان از دود یا بخار سبز متمایل به زرد که در حال خروج از اطراف پنجره‌ها و از زیر برآمدگی لبه بام بیرون می‌آید، تشخیص داد.

استفاده از روش ورود ساده باعث خواهد شد هوا وارد ساختمان شود و عمل انفجار صورت پذیرد. در ساختمان هایی با چنین وضعیت باید قبل از این که پرسنل وارد ساختمان شوند، از بالاترین نقطه آن عمل تهویه انجام شود.

وقتی که آتشی مشاهده نشود و بوی دود استشمام نشود و ساکنین وجود نداشته باشند، در این شرایط از به وجود آمدن خسارت به قسمت‌های مختلف ساختمان جلوگیری می‌شود.

ازسوی دیگر، یک آتش‌سوزی کامل و فعال نیازمند یک بررسی و تخمین عاقلانه بین خسارت ناشی ار ورود و خسارت احتمالی است در صورتی که آتش‌سوزی در ساختمان ادامه داشته باشد در این وضعیت معلوم است که ورود سریع و مؤثر باید موردنظر باشد. ضمن اینکه عامل «زمان در مقابل خسارت» نیز موردی است که مهم بنظر می‌رسد. معلوم است که هرچه مقدار واردآمدن فشار بیشتر شود، مقدار خسارت نیز بیشتر خواهد بود. در این گونه مواقع چون وقت زیادی وجود ندارد باید بازکردن قفل‌ها و سایر اعمال نظیر آن را فراموش کرد و به هر ترتیبی که مناسب است موانع را از پیش راه برداشت تا بتوان سریعاً به آتش دست یافته و آن را خاموش کرد.

تهویه

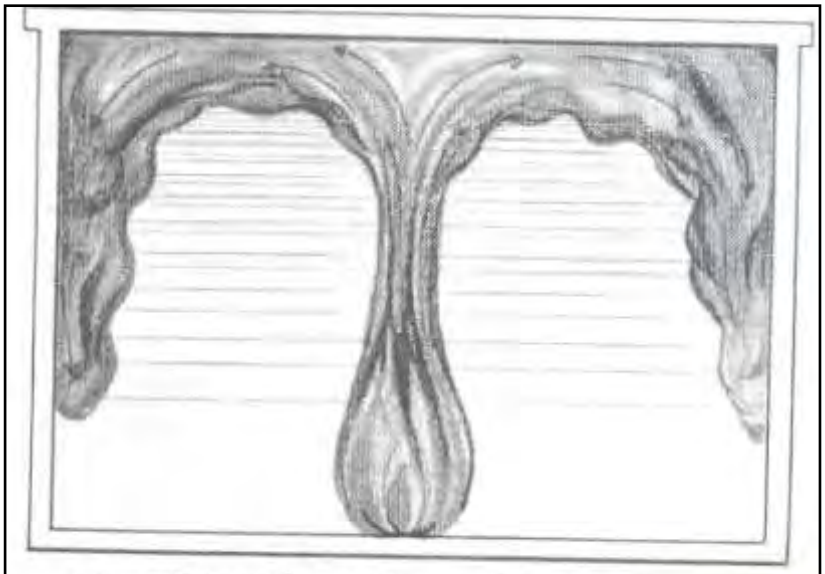
تهویه یکی از وظایف و اعمال مهم پشتیبانی است؛ تهویه مناسب شامل خصوصیات زیر می‌باشد:

- از حالت به وجود آمدن قارچی شکل دود و حرارت جلوگیری کند.
- عملیات ایمنی مربوط به داخل ساختمان را افزایش دهد.
- دید داخلی را افزایش دهد.
- خسارات ناشی از دود و حرارت را کنترل نماید.

۱۳-۱- قارچی شدن[۱]

هرچه آتش‌سوزی داخلی ادامه پیدا کند، سبب خواهد شد که ساختمان به سرعت از گازهای قابل اشتعال و احتراق حاصل از سوختن اجناس انباشته شود. همچنان که این عوامل توسعه پیدا کنند به طور طبیعی به طرف بالا می‌روند و فضای بالا را پر می‌کنند و سپس به طرف پایین گسترش پیدا می‌کنند. این مرحله، به مرحله قارچی معروف است.

۱ - Mushrooming



تهویه ناقص محل آتش‌سوزی باعث به وجود آمدن حالت فلاشی می‌شود.

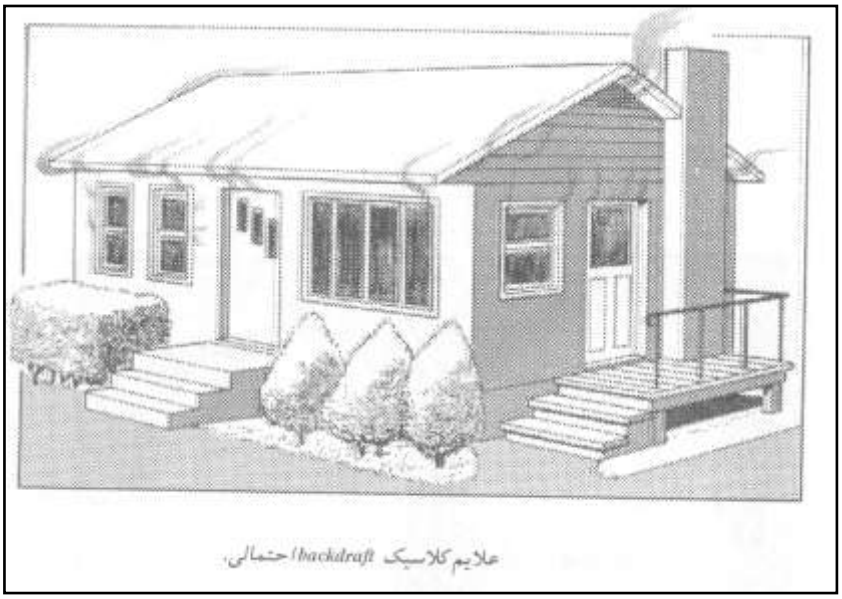
اثر قارچی شدن دود و حرارت در داخل یک ساختمان بدون منفذ سبب خواهد شد که تمام ساختمان پراز گازهای گرم و قابل احتراق به حالت متراکم و سپس تبدیل به شعله شود. این تراکم احتراق بدون هوا و محصولات آن فاکتور مهمی است که به آتش این امکان را می‌دهد که کنترل بخش عظیمی از ساختمان را در دست داشته باشد.

در حالت قارچی شدن ممکن است حالت فلاش اور پیش آید، یعنی گازهایی که در داخل اطاق و قسمت بالا متراکم شده‌اند ممکن است یک مرتبه مشتعل شوند و به سرعت فضای داخل را به آتش بکشند.

حالت قارچی شدن ممکن است صحنه را برای ایجاد بک درفت آماده سازد. این عمل وقتی صورت می‌گیرد که اکسیژن بنحوی در منطقه‌ای که گازهای متراکم بصورت بسیار فشرده قرار دارند، برسد. وقتی که هوا بتواند وارد مناطق محدود و مسدود شود، گازهای داخل این منطقه بطور ناگهانی مشتعل خواهند شد و انفجار را بوجود می‌آورند. در بیشتر مواقع علامت بوجود آمدن این وضعیت را می‌توان از دود یا بخار سبز متمایل به زرد که در حال خروج از اطراف پنجره‌ها و از زیر برآمدگی لبه بام بیرون می‌آید، تشخیص داد.

استفاده از روش ورود ساده باعث خواهد شد هوا وارد ساختمان شود و عمل انفجار صورت پذیرد. در ساختمان‌هایی با چنین وضعیت باید از بالاترین نقطه آن عمل تهویه انجام شود قبل از اینکه پرسنل وارد ساختمان شوند.

عمل تهویه سبب خروج گازهای قابل احتراق، دود و حرارت متراکم و موجود از ساختمان خواهد شد.



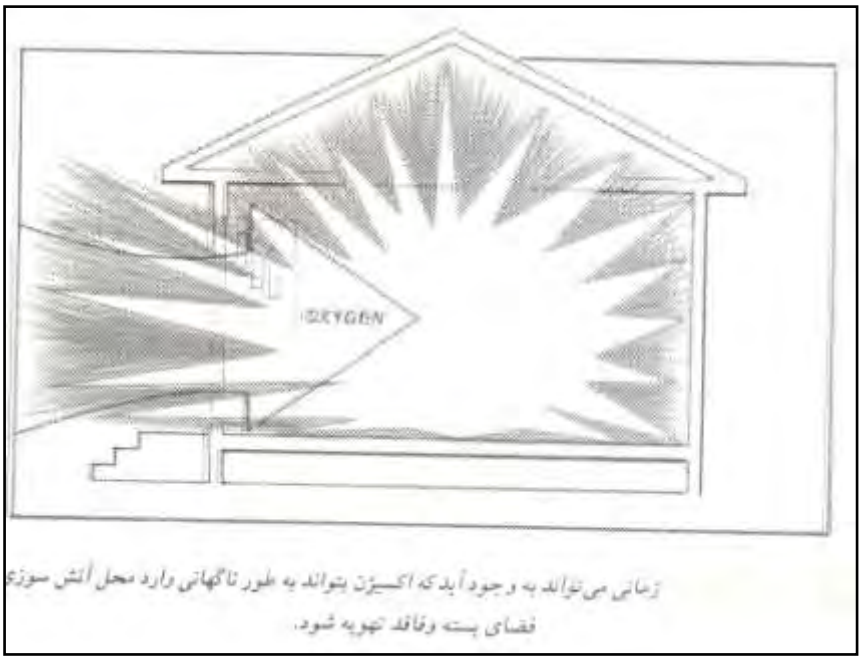
علایم کلاسیک backdraft احتمالی.

۱۳-۲- جلوگیری از بک درفت[۱]

فرآورده‌های ناشی از احتراق عمدتاً قابل اشتعال می‌باشند و می‌توانند برای پرسنلی که در آن نزدیکی به کار مشغولند خطرناک باشند. آتش‌سوزی در محل فاقد اکسیژن به مراتب خطرناکتر است زیرا که پس از شروع آتش‌سوزی اکسیژن موجود به اتمام رسیده و دیگر جایگزینی هوا صورت نمی‌گیرد. در این لحظات که نیاز به اکسیژن خیلی زیاد می‌باشد، مقدار مواد سوختنی که برای سوختن انتظار می‌کشند خیلی زیاد است و ضمن اینکه در این موقع حرارت زیادی نیز تولید شده است و تنها چیزی که لازم دارد تا همه چیز را به نابودی بکشد، اکسیژن است. در حال حاضر خود ساختمان نیز به عنوان یک مانع در مقابل هوای بیرون محسوب می‌شود. بنابراین ساختمان مثل

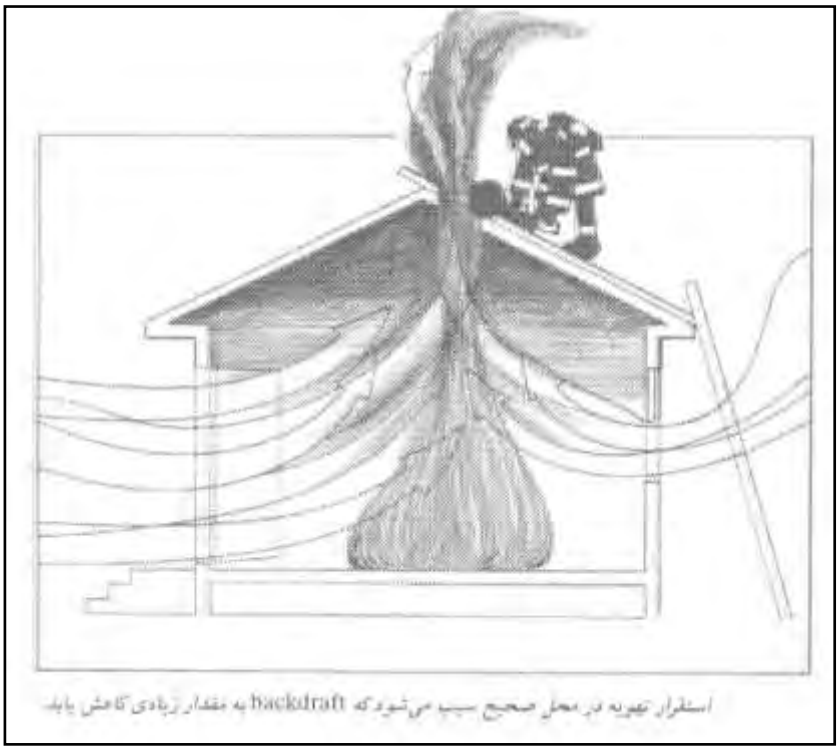
۱ - Backdraft

یک عامل بالقوه‌ای که حالت دمنده دارد، آمادگی یک درفت کلاسیک را پیدا می‌کند. در این حالت نمی‌توان یک وضعیت تاکتیکی تحت کنترل را تا وقتی که عمل تهویه با مشکل بزرگی روبرو است، فراهم نمود.



زمانی می‌تواند به وجود آید که اکسیژن بتواند به طور ناگهانی وارد محل آتش سوزی فضای بسته وقائد تهویه شود.

شرایط بک درفت لحظاتی نفس‌گیر و کشنده را در عملیات آتش‌نشانی به وجود می‌آورد. اگر چنانچه عمل ورود به ساختمان تحت چنین شرایطی انجام شده باشد، یک بک درفت یا احتراق ناگهانی ممکن است اتفاق بیفتد. بک درفت در یک لحظه انجام می‌شود و غیرقابل بخشش است و هرکسی را که در آن محوطه باشد می‌تواند به طور جدّی مجروح کرده و صدمات زیادی به او وارد کند. عکس‌العمل نسبت به این شرایط عبارت است از ایجاد و برقراری تهویه سریع در محل صحیح تا فشار موجود در داخل آزاد شود و راهی برای خروج آتش به بیرون فراهم شود. ایجاد تهویه زود هنگام کاری به عنوان «کنترل کننده انفجار» محسوب می‌شود و احتمال روبروشدن پرسنل را با بک درفت کاهش می‌دهد.



استقرار تهویه در محل صحیح سبب می‌شود که backdraft به مقدار زیادی کاهش یابد.

۱۳-۳- بلوی (پدیده جوشش مایع و انفجار بخارات در حال انبساط بلوی[۱])

دیگ‌های بخار، سیلندرهای گاز یا ظروف تحت فشار به گونه‌ای طراحی و ساخته می‌شوند که دارای ضریب اطمینان مناسبی در برابر ازدیاد فشار ناشی از جذب حرارت توسط مخزن یا ظروف مزبور را دارا باشند.

علاوه برآن، اینگونه ظروف و مخازن به یک یا چند سیستم ایمنی تخلیه فشار مانند شیر اطمینان ، وزنه یا توپی ذوب شونده، صفحه یا دیسک شکننده تجهیز می‌شوند.

این ظروف و مخازن در اثر بروز عواملی ممکن است منفجر گردند که عبارتند از : وجود نقص ، عدم انتخاب سیستم‌های ایمنی نامناسب، عملکرد نامطلوب در سیستم‌های ایمنی و تمرکز حرارت در نقطه‌ای از بدنه سیلندر یا مخزن.

---

۱ - Bleve

بیشترین انفجارات این دسته و گروه از مخازن و ظروف تحت فشار در نتیجه ازدیاد فشار براثر افزایش فشار بخار حاصل از جوشیدن مایع درون آنها می‌باشد که اصطلاحاً بلوی نامیده می‌شود.

این دسته از انفجارات معمولاً باعث دو یا چند تکه شدن مخزن و ظرف مایع در یک لحظه می‌شوند.

انفجار این مخازن زمانی اتفاق می‌افتد که درجه حرارت مایع داخل مخزن به بالاتر از نقطه جوش خود(در فشار اتمسفر) برسد.

انفجارات به اصطلاح از نوع بلوی بیشتر در مخازن گاز مایع رخ می‌دهد و این مخازن در هنگام آتش‌سوزیها و در اثر جذب حرارت و از نقطه و محلی که ضعیف شده منفجر می‌گردند.

دیگ‌های بخار نیز در اثر عمل نکردن سوپاپ اطمینان و یا افزایش حرارت دایمی بدون وقفه در آنها ممکن است دچار انفجار از نوع بلوی گردند.

در این سیستم‌ها به لحاظ اینکه عمل تخلیه ماده محتوی مخزن به هنگام ازدیاد فشار داخلی، فیزیکی می‌باشد، در صورتی که محتویات مزبور از نوع قابل اشتعال باشد احتراق و تولید حرارت در اثر آزاد شدن یکباره این مواد به وجود آمده که این عمل به عنوان پدیده دوم در بلوی رخ می‌دهد.

بلوی در مخازن گاز مایع:

نمونه‌هایی از مخازن که ضعیف و در نتیجه به دو یا چند قسمت تقسیم شده‌اند گواهی براین موضوع می‌باشند، این عمل به عنوان بلوی که اختصاری بر جمله Boiling Liquid-Expanding Vapor Explosions می‌باشد و به معنی انفجارات در نتیجه انبساطِ بخارات حاصل از جوشش مایع می‌باشد. در این حالت نوعی فشار ایجاد انفجار می‌نماید.

همه گازهای مایع شده در داخل مخازن در دمای بالاتر از نقطه جوش در شرایط NTP (فشار و دمای نرمال) ذخیره شده و تا هنگامی که مخزن بسته باشد تحت فشار باقی می‌مانند، محدوده این فشار از کمتر از ۱ پوند براینچ مربع برای مخازن بعضی از گازهای سرمازا تا چند صد psi برای مخازن گازهای مایع شده غیر سرمازا در دمای محیط می‌باشد. اگر فشار به مقدار اتمسفری کاهش یابد، از قبیل عدم کارآیی مخزن، گرمای ذخیره شده در مایع سبب تبخیر خیلی سریع یک قسمت از مایع تا درجه‌ای که مستقیماً نسبتی است به اختلاف دمای بین آن مایع در داخل مخزن آسیب دیده و نقطه جوش نرمال مایع می‌گردد.

برای بسیاری از گازهای مایع شده قابل اشتعال این اختلاف دما می‌تواند موجب تبخیر تقریباً یک سوم مایع در دمای محیط گردد.

از آنجایی که سیستم تخلیه فشار اضافه طوری تنظیم شده است که در فشاری عمل نماید که بالاتر از فشار مایع داخل مخزن در دمای نرمال محیط باشد (جهت جلوگیری از عملکرد قبل از موقع) در صورت اشکال در مخزن دمای مایع داخل آن در حین عملکرد سیستم تخلیه فشار بالاتر از دمای نرمال محیط خواهد بود، از این رو تحت این شرایط مایع بیشتری تبخیر می‌گردد، اغلب بیشتر از نصف مایع موجود در مخزن تبخیر می‌شود این حالت یک وضعیت معمول به هنگام آسیب‌دیدگی یک مخزن درنتیجه قرار گرفتن آن در معرض حریق می‌باشد، مایع باقیمانده که تبخیر نشده است سرد می‌گردد این پدیده درنتیجه عمل خودتقطیری که در اثر کاهش حرارت هنگامی که فشار به مقدار اتمسفری رسیده و مایع داخل مخزن تا نزدیکی نقطه جوش عادی خود سرد می‌گردد حاصل می‌شود (بطور مثال اگر نقطه جوش مایع داخل مخزن منهای ۲۰ درجه سانتیگراد در فشار آتسمفر باشد هنگامیکه فشار به میزان آتمسفری تقلیل یابد آن مایع جوشیده و دما را به حدود منهای ۲۰ درجه می‌رساند و سرما تولید می‌گردد).

تبخیر مایع همراه با گسترش حجم مایع به بخار می‌باشد و این فرآیندی است که منجر به تولید انرژی زیاد جهت ترکیدن بدنه مخزن شده و موجب پرتاب قطعات می‌گردد، و همچنین در اثر این فشار سریعاً بخار و هوا مخلوط و منجر به ایجاد گوی آتشین انفجاری براساس اشتعال که به وسیله بلوی سبب شده می‌گردد و علاوه بر این باقیمانده مایع در مخزن که سرد می‌باشد بصورت اتمیزه (ذرات ریز) پرتاب می‌گردد و این ذرات حین پرتاب در هوا نیز می‌سوزند با این‌وجود بعضی مواقع پرتاب ذرات مایع از منطقه اشتعال بقدری سریع می‌باشد که اشتعال صورت نمی‌پذیرد و این ذرات بحالت مایع به زمین برخورد می‌نمایند. در یک مورد نقطه حل شده (اثر مایع بر محل برخورد) در آسفالت ۰/۵ مایل از محل انفجار گاز مایع در اثر بلوی بوده است همچنین در بلوی های دیگر، مأموران اطفاء کننده در اثر عبور این قطرات سرد مایع از اطرافشان احساس خنکی نموده‌اند. کاهش فشار داخلی مخزن به حد اتمسفری در اثر اشکال و ایراد در ساختمان مخزن می‌باشد و این اشکالات اغلب در نتیجه ضعیف بودن فلز مخزن و در اثر تماس با حرارت ایجاد می‌گردد، البته عمل فوق در اثر سوراخ شدن مخزن و یا موارد دیگر نیز واقع می‌گردد.

گرم نمودن قسمتی از فلز مخزن که در تماس با مایع داخل می‌باشد تا دمای خیلی زیاد، فوق‌العاده مشکل می‌باشد زیرا در این هنگام مایع در تماس با بدنه مخزن حرارت را از فلز دور می‌نماید. یعنی خود بعنوان جاذب حرارت عمل می‌نماید. برای مثال هنگامی که شیر ایمنی ذکر شده در فوق عمل نماید دمای پروپان باقی مانده درحد ۱۲۰ تا ۱۴۰ درجه فارنهایت باقی خواهد

ماند و درنتیجه حرارت فلز در محدوده ایمنی خواهد بود. این موقعیت برای قسمتی از فلز که در تماس با فضای بخار می‌باشد وجود نخواهد داشت چون بخار بطور نسبی هادی گرما نبوده و ظرفیت جذب حرارت آن نیز کم می‌باشد.

در اکثر انفجارات حاصل از بلوی حالت ضعف در قسمتی از فلز که در تماس با فضای بخار می‌باشد آغاز شده و بوسیله کشش ایجاد شده در فلز و نازک شدن آن و همچنین حالت تردی (شکنندگی) در این قسمت منجر به ایجاد یک شکاف می‌شود که با سرعت پیشرفت می‌نماید و درجهت طولی و محیطی موجب ایجاد شکاف می‌گردد. و درنتیجه اغلب مخزن به دو یا چند تکه تبدیل می‌شود.

۱۳-۴- احتراق در مخازن

پدیده احتراق در مخازن به ندرت صورت گرفته ولی حالت خطرناکی می‌باشد. نتیجه احتراق در مخازن انفجار بوده و این انفجار درنتیجه ازدیاد فشار براثر گازهای حاصل از احتراق در مخزن می‌باشد البته مخلوط گاز قابل اشتعال و هوا یا اکسیژن به ندرت در داخل مخازن تشکیل می‌گردد ولی ممکن است این حالت به طور تصادفی واقع گردد اکثر این انفجارات در صنعت و مراکز درمانی که اکسیژن یا هوای تحت فشار همراه با گازهای دیگر استفاده می‌گردد واقع می‌شود.

البته در حالتهایی از قبیل استفاده از اکسیژن و گاز قابل سوخت در برش که احتمال وقوع چنین حوادثی وجود دارد از سیستم هایی جهت جلوگیری از تشکیل چنین مخلوطی استفاده می‌گردد.

خطرات گازها هنگامی که از مخازن رها گردند:

خطرات گازها هنگامی که از مخازن خود رها گردند نسبت به خواص فیزیکی و شیمیایی گاز و ماهیت فضایی که آنها رها شده‌اند مختلف خواهد بود.

تمام گازها بغیر از اکسیژن و هوا، اگر میزان درصد هوای تنفس را تغییر دهند خطراتی برای سلامتی ایجاد می‌نمایند. گازهای بی‌اثر مانند نیتروژن، هلیم، آرگون و آنهایی که بی‌بو و بی‌رنگ می‌باشند خطرات ویژه‌ای دارند زیرا این گازها توسط حس بویایی انسان قابل تشخیص نیستند، حداقل غلظت اکسیژن در هوا برای ادامه حیات در حدود ۶ تا ۱۰ درصد (در مقایسه با حالت نرمال ۲۱ درصد) حجمی می‌باشد و وجود گازهای فوق می‌تواند غلظت اکسیژن را در بعضی از مواقع حتی به کمتر از ۶ درصد تقلیل داده و موجب مرگ گردند. البته غلظتهای بالاتر از ۲۱ درصد اکسیژن نیز خطرناک می‌باشد.

۱۳-۵- گازهای سمی یا مسموم‌کننده

خطرات این گازها بدیهی بوده و اگر بویژه در طول حریق حاصل گردند خطر زیادی داشته و می‌توانند تلاش مأموران اطفاء کننده را مختل سازند.

۱۳-۶- اکسیژن و دیگر گازهای اکسید کننده

گرچه این گازها خود غیرقابل اشتعال می‌باشند ولی می‌توانند سبب اشتعال مواد قابل اشتعال در دمای کمتر گردند و به اشتعال شتاب دهند.

گازهای مایع که شامل گازهای سرمازا نیز می‌باشند:

این گازها در صورت رها شدن بعلت اینکه دمای پائینی دارند موجب ایجاد خطر جانی و مالی می‌گردند. تماس با مایعات سرد موجب سرمازدگی و خطرات جدی خواهد بود. خواص اکثر مواد ساختمانی بخصوص فولادهای کربن‌دار، پلاستیک‌ها تحت تأثیر دمای پایین (سرما) بوده و می‌تواند موجب ویرانی ساختمان گردد.

۱۳-۷- گازهای قابل اشتعال

این گازها از نظر ایجاد خطر جالب بوده و هنگام آزاد شدن سبب دو خطر عمده که عبارتند از انفجارات احتراقی و آتش‌سوزی می‌گردند و ضعف در تشخیص این دو وضعیت موجب اقدامات نابجا در انجام پیشگیری‌های لازم می‌گردد.

۱۳-۸- انفجارات احتراقی

یک انفجار احتراقی بترتیب زیر واقع می‌گردد:

۱. یک گاز قابل اشتعال یا فاز مایع یک گاز مایع شده از مخزن یا لوله‌ها و یا متعلقات آن رها گردد (همچنین شامل تخلیه گاز در اثر کار به موقع سوپاپ نیز می‌باشد) اگر بصورت مایع رها گردد سریعاً به بخار تبدیل شده و تولید مقدار زیادی بخار می‌نماید.

۲. مخلوط شدن گاز قابل اشتعال و هوا

۳. برقرار بودن نسبتهای خاص بین گاز و هوا (واقع بودن درصد گاز در پهنه اشتعال)

۴. هنگامی که اشتعال آغاز گردد مخلوط قابل اشتعال به شدت سوخته و بسرعت تولید حرارت زیاد می‌نماید.

۵. گرما بوسیله اجسامی که در اطراف شعله می‌باشند جذب شده و گازهای خیلی داغ تولید می‌گردد.

۶. تقریباً همه مواد در اثر جذب حرارت منبسط می‌گردند و یکی از موادی که در مجاور شعله یا گازهای داغ حاصل انبساط می‌یابد هوا است. طبق قانون گازها که قبلاً بیان گردید به ازای هر ۴۵۹ درجه فارنهایت حجم هوا به دوبرابر مقدار خود می‌رسد.

۷. اگر هوای گرم شده جهت انبساط آزاد نباشد، بطور مثال اگر عمل در یک اتاق بسته صورت گرفته باشد افزایش فشار خواهیم داشت.

۸. اگر ساختمان محل وقوع حالت فوق در برابر فشار مقاومت نداشته باشد، قسمتی از آن ناگهان از موقعیت اصلی خود جدا شده و صدایی مانند بنگ، وُش، بُوم یا دیگر صداها شنیده می‌شود و چون منبع تولید کننده فشار در این حالت احتراق بوده، این نوع انفجارات را انفجارات احتراقی می‌نامند و با دقت کمتر این نوع انفجارات را انفجار محیط بسته یا انفجار مخلوط بخار و هوا می‌گویند.

یک انفجار احتراقی نیاز به جمع شدن مقداری از مخلوط گاز و هوا در یک محوطه بسته دارد، بعلاوه باید مقاومت قسمتی از دیواره بصورتی باشد که پتانسیل فشار حاصل بر آن غلبه یابد. اگر محوطه بحدی مقاوم باشد که در برابر فشار حاصل مقاومت نماید انفجار احتراقی حاصل نخواهد شد زیرا پایداری یا عدم پایداری قسمتی از محل نمایانگر وقوع یا عدم وقوع این نوع انفجار می‌باشد. هرچند اغلب ساختمان‌ها در مقابل این نوع فشارها غیر مقاوم می‌باشند.

اگر یک محوطه بسته پر از مخلوط گاز قابل اشتعال و هوا در فشار اتمسفر باشد جهت سالم ماندن آن محیط و جلوگیری از انفجار احتراقی باید آن مکان بتواند فشاری معادل ۶۰ تا ۱۱۰ پوند بر اینچ مربع را تحمل نماید.

اگر یک گاز فعال و یا اکسیژن اضافی در محل موجود باشد، حتی احتمال فشارهای بالاتر از مقادیر فوق نیز وجود دارد.

حریق گازهای قابل اشتعال

آتش‌سوزی گازهای قابل اشتعال را می‌توان بعنوان انفجار احتراقی نارس تلقی نمود که بموجب آن توده زیادی از گازهای قابل اشتعال و هوا به دلیل اشتعال سریع و یا بسته نبودن محیط در محل انباشته نشده باشد.

همان گونه که تصور می‌شود هنگامیکه گاز قابل اشتعال به محیط باز وارد شود معمولاً اشتعال خواهیم داشت هرچند اگر مقدار زیادی گاز رها گردد ممکن است در هوا یا ساختمان‌های محاصره

پدیده‌های مؤثر بر توسعه آتش‌سوزی

کننده اطراف حالت محدود کردن ایجاد گردد و درنتیجه یک انفجار احتراقی که بعنوان انفجار محیط باز یا انفجار فضایی تلقی می‌گردد رخ دهد. گازهای مایع بغیر از گازهای سرمازا چنین پدیده‌ای را بوجود می‌آورند، این گازها مانند هیدروژن، اتیلن و بعضی از گازهای فعال که سرعت گسترش سریع شعله دارند می‌باشند. یک مثال از پیش‌بینی عمدی جهت تحریک نمودن به ایجاد شعله بجای تولید انفجار احتراقی استفاده از شمعک (پیلوت) در کوره‌ها، اجاق ها، آبگرمکن‌ها و دیگ‌های بخار می‌باشد. و برخلاف انفجارِ احتراقی اثرات ویران کننده اشتعال گازها را می‌توان با کنترل‌هایی که بعد از وقوع حاصل می‌گردد، به حداقل رساند.

جدول حداقل انرژی لازم برای احتراق گازها، بخارات و غبارات قابل اشتعال

مواد	حداقل انرژی احتراق تقریبی برحسب میلیون ژول
گازها و بخارات	
هیدروژن H_2	۰/۰۲
متان CH_4	۰/۶
استیلن C_2H_2	۰/۲
اتیلن C_2H_4	۰/۵
پروپان C_3H_8	۰/۵
بوتان C_4H_{10}	۰/۵
نفت	۰/۵
غبارات	
آلومینیم	۱۳
پراکسید بنزیل	۳۱
کاپرالکتوم	۶۰
کربن	۴۵
قهوه	۱۴۰
رزین، چسبها	۱۲
ذرات حبوبات	۱۲۸
ملامین فرمالدیید	۶۸
متیل متالکریلیت	۱۳
نیترو سلولز	۳۰
نایلون	۳۲
دستمال کاغذی	۳۹
پلی اتیلن	۳۸
صابون	۲۵

سویای کوبیده یا آرد شده	۳۳۰
شکر	۴۸
اوره فرمالدیید	۳۴

پدیده حریق‌های جرقه‌ای و انفجار گاز، بخار و غبارات معلق در فضا

۱۳-۹- انفجارات[۱]

انفجارات خود اثر یا نتیجه پدیده‌های دیگری می‌باشند، بعنوان مثال یک مخزن پر از مخلوط گاز قابل اشتعال و هوا را در نظر می‌گیریم، اگر به این مخلوط یک منبع آتش‌زنه نزدیک نماییم، درنتیجه ازدیاد فشاری که براثر تولید گازهای حاصل از سوختن تولید می‌گردد، مخزن محتوی این مخلوط ترکیده و این عمل بعنوان یک انفجار تلقی می‌شود، هرچند این مخزن اگر تحت فشار بخار باشد در اثر فشاری بالاتر از حداکثر فشار قابل تحمل خود نیز به آسانی خواهد ترکید.

بنابراین در مفهوم بازتر یک انفجار در اثر انبساط شدید گازها حاصل می‌شود در این عمل یک سیستم فیزیکی یا شیمیائی سریعاً به یک سیستم مکانیکی تبدیل شده که این عمل با تغییر انرژی پتانسیل همراه بوده و همچنین ممکن است همراه با امواج ضربه‌ای و یا تخریب مواد یا ساختمان تشکیل دهنده خود باشد.

یک انفجار در نتیجه حالتهای زیر ممکن است حادث شود:

۱) تغییرات شیمیائی: از قبیل انفجار یا اشتعال یک مخلوط گاز قابل اشتعال و هوا و یا تجزیه بعضی از مواد

۲) تغییرات فیزیکی: از قبیل ترکیدن دیگ بخار

۳) تغییرات اتمی

یادآوری می‌شود که کار مکانیکی در طول انفجار در اثر انبساط سریع گازها صورت می‌گیرد، صرفنظر از اینکه گازها قبل از انفجار یا در طول انفجار حاصل شده باشند.

اکثراً در مورد انفجاراتی که مختص به مواد منفجره، گازها و یا پودر مواد قابل اشتعال باشد از واژه deflagration و یا detonation استفاده می‌شود، ولی بطور مثال در مورد انفجار یک مخزن در نتیجه ازدیاد بیش از حد فشار داخلی و یا انفجار یک سیلندر گاز که در نتیجه ضعیف شدن بدنه سیلندر در اثر خوردگی صورت می‌گیرد از واژه‌های فوق استفاده نمی گردد.

یک انفجار از نوع deflagration یک واکنش اگزوترمیک (حرارت‌زا) می‌باشد که گسترش و انتقال گازهای سوزان به موادی که واکنش نکرده‌اند از طریق تشعشع یا کنوکسیون یا هدایت

---

۱ - Explosions

صورت می‌گیرد. سرعت سیر از منطقه مشتعل شده به موادی که هنوز واکنش نکرده‌اند در این نوع انفجار کمی کمتر از سرعت صوت می‌باشد.

انفجار از نوع detonation نیز یک واکنش اگزوترمیک (حرارت‌زا) می‌باشد و این نوع انفجار در اثر امواج حامل شوک در مواد منفجره حاصل می‌شود، این شوک سبب ایجاد و ادامه این واکنش می‌باشد.

اختلاف اصلی بین این دو نوع انفجار این است که در انفجارات از نوع detonation انتقال فعل و انفعال از منطقه شروع واکنش به مناطق دیگر سریعتر از سرعت صوت بوده و در انفجارات از نوع deflagration سرعت انتقال کمی کمتر از سرعت صوت می‌باشد. فشار شوک حاصل از انفجار تولید حرارت می‌نماید و مقدار حرارت تولید شده بستگی به شدت شوک دارد.

انفجاراتی که درنتیجه تجزیه حاصل می‌شوند (انفجارات تجزیه‌ای)

بعضی از ترکیبات حرارت‌گیر می‌توانند تجزیه انفجاری داشته باشند، اینگونه مواد تقریباً ناپایدار می‌باشند.

انفجار گاز استیلن یا هیدروژن و بعضی از آزیدهای فلزات مانند سدیم آزید NaN_3 مثالهایی از این نوع انفجارات تجزیه‌ای می‌باشند.

بسیاری از ترکیبات شیمیایی گرچه در گروه مواد قابل انفجار قرار ندارند ممکن است تحت شرایط بخصوصی تجزیه انفجاری داشته باشند، بطور مثال یک ماده اکسید کننده و یک ماده قابل سوخت با طی یک عمل اکسیداسیون و احیاء می‌تواند چنین حالتی از انفجار را داشته باشد. در بعضی از ترکیبات قابل انفجار مانند نیتروگلیسرین ماده قابل سوخت و اکسیژن توأماً وجود دارند ولی ممکن است که اینگونه مواد بصورت ترکیبات جداگانه در مجاورت هم باشند، مانند پودر باروت سیاه که مخلوطی از کربن سیاه، سولفور و نیترات است.

معمولاً انفجارات تجزیه‌ای همراه با آزاد نمودن گازهای داغ در حجم زیاد می‌باشند.

بطور کلی ممکن است به این صورت گفته شود که میزان سرعت گازهای داغ آزاد شده چه بصورت مستقیم از واکنش شیمیایی یا حاصل از انفجار مخزن میزان شدت انفجار را تعیین می‌نماید.

باروت سیاه و باروت بی‌دود در گذشته بعنوان مواد انفجاری ضعیف نامیده می‌شدند، این مواد بطور عادی می‌سوزند و تحت فشار کم منفجر می‌شوند.

چون در اثر انفجار اینگونه مواد تولید گاز می‌شود بنابراین از این مواد جهت عامل پرتاب و رانش در اسلحه استفاده می‌شود.

در انفجار مایعات نیز نظیر گازها ترکیب و ساختمان شیمیایی مایع مهم می‌باشد.

در اینگونه انفجارات نیز اگر عامل شروع کننده یک چاشنی قوی باشد انفجار شدید، و اگر عامل شروع کننده ضعیف باشد یک انفجار ضعیف خواهیم داشت. در هر دو صورت مقدار و وضعیت هندسی مایع نیز عامل مهمی می‌باشد، برای مثال نیتروگلیسرین وقتی که بطور مستقیم در معرض ماده منفجره دیگر قرار گیرد، انفجاری با سرعتی در حدود ۲۵۰۰۰ فوت در ثانیه خواهد داشت و اگر عمل انفجار درنتیجه یک شوک ضعیف صورت پذیرد، (بطور مثال در اثر واژگون شدن و یا وارد شدن ضربه به مخزن نیتروگلیسرین) انفجاری با سرعت ۶۵۰۰ فوت در ثانیه صورت می‌گیرد. فشار حاصل از انفجاراتی که سرعت کم دارند یک دهم انفجاراتی است که سرعت زیاد و فشاری در حدود چند میلیون (Psi) دارند. البته اثر ویرانگری انفجاراتی که سرعت کم دارند نیز همانند انفجاراتی است که سرعت زیاد دارند.

برای اکثر جامدات قابل انفجار سرعت انفجار با ازدیاد دانسیته افزایش می‌یابد.

حساسیت انفجار به اندازه ذرات بستگی داشته بدین صورت که هرچه ذرات ریزتر باشند حساسیت انفجار بیشتر خواهد بود.

همچنین قابلیت و حساسیت جسم جهت انفجار به ترکیب و ساختمان شیمیایی و حالت هندسی و محبوس بودن آن بستگی دارد.

تقریباً حساسیت تمام مواد قابل انفجار با ازدیاد حرارت افزایش می‌یابد.

بعضی از مواد که خود قابل انفجار نمی‌باشند ممکن است در حجم زیاد یا در اثر آلودگی به مواد دیگر منفجر شوند. یک مثال قابل توجه در مورد دانه‌های آمونیم نیترات است که بعنوان کود شیمیایی استفاده می‌شود، این ماده در حجم زیاد در اثر یک شوک قوی که ممکن است درنتیجه یک انفجار بوجود آمده باشد، منفجر می‌گردد، و انرژی حاصل از انفجار آن معادل نصف انرژی حاصل از انفجار همان مقدار تی — اِن- تی می‌باشد. گرچه این انفجارات در اثر امواج حامل شوک حاصل می‌شوند، ولی ممکن است در اثر شعله نیز اینگونه انفجارات ایجاد شوند.

قدرت انفجار در محیط بستگی به مقدار ماده منفجره و فاصله مورد نظر از ماده منفجره دارد و مقدار فشار حاصل از امواج در نزدیکی ماده منفجره در حدود چند هزار پوند بر اینچ مربع است ولی این فشار با دورشدن از محل انفجار بعلت انبساط گازهای حاصل از انفجار در محیط کاهش می‌یابد، بطور مثال برای ۱۰۰۰ پوند تی — اِن — تی در حدود ۵ پوند بر اینچ مربع در فاصله ۱۵۰ (فوتی) می‌باشد، که مقدار ۵ پوند بر اینچ مربع می‌تواند سبب آسیب دیدگی اکثر ساختمان‌ها بشود.

اگر ماده منفجره در محیطی محبوس قرار داشته باشد انفجار حاصل می‌تواند سبب آسیب دیدگی در فاصله‌های دورتر نیز بشود (مانند انفجارات موشکی).

انفجارات ناشی از فشار

دیگهای بخار، سیلندرهای گاز یا ظروف تحت فشار دیگر بصورتی طراحی شده‌اند که یک ضریب اطمینان قابل قبول در برابر ازدیاد فشار که ممکن است در اثر جذب حرارت توسط مخزن صورت پذیرد را داشته باشند.

بعلاوه ظروف تحت فشار معمولاً مجهز به یک یا چند سیستم ایمنی تخلیه فشار از قبیل توپی قابل ذوب، شیر اطمینان، دیسک شکننده و .... می‌باشند.

انفجار این ظروف و مخازن ممکن است در اثر یکی از عوامل زیر اتفاق افتد:

وجود عیب و نقص در ظروف تحت فشار، اشکال در عملکرد سیستم‌های ایمنی، انتخاب سیستم‌های ایمنی نامناسب، متمرکز شدن حرارت در یک نقطه از بدنه سیلندر یا مخزن.

یکی از عمده‌ترین انفجارات که در این گروه قرار دارد، انفجار درنتیجه ازدیاد فشار براثر افزایش فشار بخار حاصل از جوشیدن مایع می‌باشد که در بخش قبلی بلوی توضیح داده شد.

انفجار گازها

با توجه به تعاریف قبل اگر یک مخزن محتوی یک مخلوط گاز قابل اشتعال و هوا باشد و توسط منبع آتش‌زنه‌ای در داخل مخزن ایجاد جرقه نماییم در صورتی که براثر افزایش فشار در اثر گازهای حاصل از واکنش مخزن ترکیده شود، می‌توانیم بگوییم انفجاری صورت گرفته است، ولی اگر مخزن نترکد و فقط واکنش در داخل مخزن صورت گرفته باشد، می‌گوئیم انفجاری صورت نگرفته است، زیرا عملی برای یک کار مکانیکی انجام نشده است. میزان نسبت مخلوط گاز قابل اشتعال و اکسیژن و ساختمان ملکولی گاز و همچنین شرایط محیط تعیین کنده شدت یا ضعف عمل انفجار یا اشتعال می‌باشند.

انفجار گرد و غبارات مواد قابل اشتعال

سوختن گردو غبارات مواد قابل استعال در هوا مانند سوختن یک مخلوط گاز قابل اشتعال با هوا می‌باشد ولی انفجار گرد و غبارات در هوا به ندرت صورت می‌گیرد و برای وقوع انفجار شرایط خاصی از نظر درجه حرارت محیط، شکل فضایی که غبارات پخش‌شده میزان غبارات موجود، اندازه غبارات و ... باید فراهم باشند.

انفجاری که در اثر پراکنده شدن غبارات ذغال‌سنگ گاهی در معادن ذغال سنگ رخ می‌دهد مثالی برای اینگونه انفجارات می‌باشد.

انفجار ذرات مایع (مه)

این انفجارات مختص به مایعات قابل اشتعال بوده و به صورتی است که ابتدا مایع در اثر حرارت تولید بخار نموده و بخار حاصل در اثر سرد شدن در فضا بصورت ذرات ریز مایع (مه) در فضا معلق گردند. این ذرات می‌توانند در هوا تشکیل یک مخلوط قابل انفجار بدهند.

منابع

-حسینی بهارانچی. سید رسول، مدیریت ایمنی جهان جام جم، تهران: ۱۳۸۷

-رهبر، ناصر.اصول و مبانی حریق، سازمان فرهنگی هنری شهرداری تهران، موسسه نشر شهر: ۱۳۸۸.

-شریف‌زاده، هوشنگ. اصول پیشگیری بروز و گسترش حریق، سازمان فرهنگی هنری شهرداری تهران، موسسه نشر شهر: ۱۳۸۹.

- عباسی، محمد. اصول و مبانی پیشگیری و کاهش خسارت، سازمان فرهنگی هنری شهرداری تهران، موسسه نشر شهر: ۱۳۸۸.

- دفتر تحقیقات و معیارهای فنی، ۱۳۶۷، محافظت ساختمان در برابر حریق ، تهران ، سازمان برنامه و بودجه

-رزمیان فر، پرویز، ۱۳۷۲، اصول و مبانی حریق، تهران.

-مرادی ، جعفر ، ۱۳۸۷،اصول پیشگیری از حریق در ساختمانها ،(جزوه) ، سازمان آتش نشانی و خدمات ایمنی تهران

-عباسی، محمد ، ۱۳۸۵، اصول و مبانی پیشگیری و کاهش خسارات،(جزوه)، سازمان آتش نشانی و خدمات ایمنی تهران

-Thomson Norman, ۲۰۰۲, Fire Hazards in Industry.

وزارت کشور
سازمان شهرداریها و دهیاریهای کشور
پژوهشکده مدیریت شهری و روستایی

استانداری قزوین
معاونت امور عمرانی
دفتر امور شهری و شوراها

شهرداری

پژوهشکده مدیریت شهری و روستایی
تهران ـ بلوار کشاورز
ابتدای خیابان نادری
پلاک ۱۷
تلفن : ۸۸۹۸۶۳۹۸
نمابر : ۸۸۹۷۷۹۱۸

www.imo.org.ir

ISBN:978-600-102-370-5
9 786001 023705