

جمهوری اسلامی ایران
وزارت برنامه و بودجه

محافظت ساختمان

در برابر حریق

۱۱۱

معاونت فنی
دفتر تحقیقات و معیارهای فنی



جمهوری اسلامی ایران
وزارت برنامه و بودجه

محافظت ساختمان در برابر حریق

معاونت فنی
دفتر تحقیقات و معیارهای فنی

انتشارات وزارت برنامه و بودجه ۶۷/۰۰/۱

۱۳۶۷

فهرستبرگه

ایران . وزارت برنامه و بودجه . دفتر تحقیقات و معیارهای فنی .
محافظت ساختمان در برابر حریق / معاونت فنی ، دفتر تحقیقات و معیارهای فنی . — تهران : وزارت برنامه و بودجه ، مرکز مدارک اقتصادی ـ اجتماعی و انتشارات ، ۱۳۶۷ .
۱۸۹ ص. : مصور . — (انتشارات وزارت برنامه و بودجه : ۶۷/۰۰/۱)
کتابنامه : ص. ۱۷۸–۱۸۹
۱ . ساختمانها ـ آتش سوری و آتش نشانی . ۲ . آتش سوزی ـ پیشگیری . ۳ . آتش نشانی ـ پیش بینیهای ایمنی . ۴ . ساختمانها ـ حفاظت . الف . ایران . وزارت برنامه و بودجه . مرکز مدارک اقتصادی ـ اجتماعی و انتشارات . ب . عنوان .

TH۹۱۴۵/ الف۹م۳

محافظت ساختمان در برابر حریق
تهیدکننده : دفتر تحقیقات و معیارهای فنی
ناشر : وزارت برنامه و بودجه . مرکز مدارک اقتصادی ـ اجتماعی و انتشارات
ویرایش : قائم‌مقامی : نسخه‌برداری : تفنگساز : حروفچینی : شجاعی : امورگرافیک : الله‌داد .
چاپ اول : ۷۰۰ نسخه ، ۱۳۶۷
چاپ و صحافی : چاپخانه وزارت برنامه و بودجه
بها : ۸۰۰ ریال

همهٔ حقوق برای ناشر محفوظ است .
تکثیر تمام یا بخشی از این اثر ، به صورت حروفچینی و چاپ مجدد ، چاپ افست ، پلی‌کپی ، فتوکپی و انواع دیگر چاپ و تکثیر ، به هر منظور و به هر تعداد ، پیش از گرفتن اجازه کتبی از ناشر ، اکیدا ممنوع است . نقل مطالب به صورت معمول در مقاله‌های تحقیقاتی ، با ذکر نام کامل ناشر و نشریه ، آزاد است . متخلفان ، تحت پیگرد قانونی قرار خواهند گرفت .

بسم الله الرحمن الرحیم

پروژه "محافظت ساختمان در برابر حریق" به‌عنوان بخش مهمی از مجموعه هدفهای "ایمنی ساختمان" از اواسط سال ۶۳ در دستور کار دفتر تحقیقات و معیارهای فنی قرار گرفت، به این امید که آغازی باشد بر تداوم سلسله فعالیتهای مشترک و جامعی که در این زمینه، کمبودها و نیازهای جامعه را پاسخگو شود.

این مسیر، که متأسفانه در ابتدای آن قرار داریم، به راهی دراز و پرپیچ و خم می‌نماید؛ از این رو، بر آن شدیم تا گامهای نخستین را به "مطالعه و شناخت" اختصاص دهیم، سپس، با اتکا به آن، دیگر هدفهای دور دست را نیز تعقیب کنیم، و سرانجام، به ارائه ضوابط و معیارهای اجرایی در قالب دستورالعملهای مفید موفق شویم.

در این زمینه، مجموعه مطالعات و شناختهای اولیه، که به‌عنوان نخستین بخش از این اقدام به‌شمار می‌آید، آماده شده‌است که اکنون نسخه‌ای از آن در پیش روی شما قرار دارد. حاضرشان می‌سازد که این مجموعه، ماحصل مطالعه، مقایسه و برداشت از بسیاری مدارک، آیین‌نامه‌ها و استانداردهای معتبر جهانی است که فهرست آنها در انتهای نشریه گنجانده شده‌است.

اینک، دفتر تحقیقات و معیارهای فنی لازم می‌داند بدین‌وسیله، ضمن ابراز خرسندی، تلاش پیگیر و خدمات ارزنده *آقای مهندس کامران رهگذار*، مشاور و محقق این پروژه را ارج نهد و از وی قدرشناسی کند.

همچنین، این دفتر فرصت را مغتنم می‌شمارد و از همکاری صمیمانه سرپرست محترم سازمان آتش‌نشانی و امور ایمنی تهران و کارشناسان این سازمان، به‌ویژه آقایان علی شهریاری و مهندس پرویز تابان که با حضور خود در نشستهای کارشناسی متعدد و مستمر به پیشبرد پروژه کمک نمودند، از "گروه جزئیات تیپ" خود، آقایان مهندسان ایرج نیامیر، عزیزالله سلجوقی و مسعود عسگری، که به‌عنوان کارشناسان مسئول و همکار در تمامی مراحل انجام این پروژه به امر تدارکات بهنگام، و هماهنگی و هدایت فنی لازم پرداخته‌اند، سپاسگزاری می‌کند. در خاتمه، این دفتر وظیفه خود می‌داند که از همکاری مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن، مهندسی ایمنی زمینی "هما"، مهندسین مشاور پژوهشهای ساختمانی ایران، و آقایان مهندس روح‌الله غفاری و علی امیدی ــ کارشناسان حریق ــ و همچنین آقای مهندس سید اکبر هاشمی که به مطالعه پیشنویس این مجموعه همت گمارده و نظرات و پیشنهادهای خود را ارائه نمودند، تشکر کند.

دفتر تحقیقات و معیارهای فنی

فهرست مطالب

عنوان	صفحه
۱. ایمنی از حریق در ساختمان	۹
۱–۱. کلیات	۹
۱–۲. اهمیت و ارزش آیین‌نامه‌های محافظت در برابر حریق	۱۱
۱–۳. مفاهیم اصلی و نظریه‌های اصولی برای تدوین مقررات و آیین‌نامه‌ها	۱۴
۱–۴. تنظیم مقررات مناسب و معمول و کوشش برای پیشبرد آنها	۱۷
خلاصه	۱۹
۲. قدرت حریق و مقاومت ساختمان در برابر آتش‌سوزی	۲۰
۲–۱. کلیات	۲۰
۲–۲. منحنی استاندارد زمان ــ درجه حرارت و بار حریق	۲۳
۲–۳. قدرت حریق ــ نظریه‌های اصولی و معیارهای مورد نیاز	۲۴
خلاصه	۵۳
۳. انواع تصرف ساختمان و خطرات آتش‌سوزی	۵۵
۳–۱. خطرات حریق و رابطهٔ آن با بار حریق	۵۵
۳–۲. بار حریق و احتراق پذیری مصالح	۵۶
۳–۳. احتراق پذیری و خطرات حریق در تصرفهای مختلف	۵۷
۳–۴. طبقه‌بندی کلی تصرفها براساس خطرات حریق	۷۳
۳–۵. خطرات جنبی و مشترک	۷۴
خلاصه	۷۵
۴. هدفهای اصلی محافظت در برابر حریق	۷۶
۴–۱. کلیات	۷۶
۴–۲. ایمنی ساکنان ساختمان	۷۷
۴–۳. ایمنی مأموران نجات و آتش‌نشانی ــ حفظ ساختمان و محتویات آن	۷۹
۴–۴. حفظ اموال و ساختمانهای مجاور	۸۲
خلاصه	۸۳

عنوان	صفحه
۵. عوامل موثر در گسترش حریق در فضاهای داخلی	۸۵
۵–۱. کلیات	۸۵
۵–۲. محافظت تنورههای ساختمان	۸۵
۵–۳. دیوارهای حریق	۸۹
۵–۴. دیوارهای معمولی و تقسیم‌کنندههای فضا	۹۰
۵–۵. مقدار سطوح باز در دیوارها و تقسیم‌کنندهها	۹۰
۵–۶. بازکاریهای داخلی ساختمان	۹۲
۵–۷. آتشبندی کردن منفذها و روزنهها	۹۳
۵–۸. روزنههای نفوذی در دیوارها، سقفها و بامهای مقاوم در برابر حریق	۹۵
۵–۹. کانالهای تأسیساتی ساختمان	۹۶
۵–۱۰. دودکشها و هواکشها	۹۷
۵–۱۱. مرکز تأمین حرارت ساختمان	۹۸
۵–۱۲. طبقات زیرین و زیرزمینها	۹۸
۵–۱۳. ساختمانهای بدون پنجره	۹۹
خلاصه	۱۰۰
۶. جلوگیری از سرایت حریق به بناهای مجاور و محافظت در برابر حریقهای برخوردی	۱۰۱
۶–۱. کلیات	۱۰۱
۶–۲. حریقهای برخوردی	۱۰۲
۶–۳. عوامل موثر در شدت برخورد	۱۰۴
۶–۴. تعیین فاصلهٔ مناسب بین دو ساختمان	۱۰۷
۶–۵. تدابیر کلی محافظت در برابر حریقهای برخوردی	۱۱۳
خلاصه	۱۱۵
۷. دستهبندی بناها از لحاظ ساختار و مقاومت در برابر حریق	۱۱۶
۷–۱. کلیات	۱۱۶
۷–۲. دستهبندی ساختارها با توجه به ویژگیهای معماری در ایران	۱۱۹
۷–۳. ضوابط و مشخصات محافظت در برابر حریق از لحاظ ساختار	۱۲۲
خلاصه	۱۲۳

عنوان	صفحه
۸. ضوابط بنا از لحاظ ارتفاع و وسعت طبقات	۱۲۵
۸–۱. کلیات	۱۲۵
۸–۲. محدودیتهای بنا از لحاظ ارتفاع	۱۲۵
۸–۳. محدودیتهای ساختمان از لحاظ وسعت	۱۳۱
خلاصه	۱۳۷
۹. ایمنی جان افراد در برابر حریق	۱۳۹
۹–۱. کلیات	۱۳۹
۹–۲. ارزیابی مقدار خطرات و تشخیص و تعیین اقدامات مورد نیاز	۱۳۹
۹–۳. استعداد مقابله و آسیب‌پذیری ساکنان ساختمان در برابر حریق	۱۴۳
۹–۴. طبیعت حریق در ساختمان	۱۴۴
۹–۵. تدابیر کلی دستیابی به ایمنی جان	۱۴۸
۱۰. تدارکات خروج از ساختمان و راههای فرار از حریق	۱۵۶
۱۰–۱. کلیات	۱۵۶
۱۰–۲. طراحی راههای خروج از ساختمان و فرار از حریق	۱۵۷
۱۰–۳. تدارکات خروج از ساختمان و روشهای تخلیه افراد	۱۶۶
۱۰–۴. تأثیر عوامل مختلف بر عملکرد و کارایی راههای خروج	۱۶۹
۱۰–۵. تدابیر کلی برای خروج ایمن از منطقه حریق	۱۷۵
منابع	۱۷۸

۱. ایمنی از حریق در ساختمان

۱ـ۱. کلیات

ایمنی از حریق در ساختمان به کمک تحقیق، **طراحی** و **مدیریت** میسر می‌گردد. دامنهٔ مطالعاتی آن بسیار وسیع و شامل علوم مختلف و رشته‌های گوناگون است. علاوه بر علوم فنی و تجربی در صنعت و ساختمان، از علوم اداری، روان‌شناسی، جامعه‌شناسی و دانشهای مشابه نیز استفاده می‌شود که هر یک به‌نحوی و اندازه‌ای در آن سهیم هستند. برای دستیابی به ایمنی از حریق از سه راه می‌توان اقدام کرد:

- شناخت علل بوجود آمدن حریق و کوشش برای جلوگیری از بروز آن.
- شناسایی دلایل رشد و گسترش حریق و کوشش برای مصون و محفوظ ماندن در مقابل آن.
- یادگیری اداره کردن حریق و کوشش برای کنترل و خاموش نمودن آتش‌سوزی.

در عمل، با علم و آگاهی به اینکه حریقها چگونه بروز می‌کنند، چطور گسترش می‌یابند و به چه نحو می‌توان آنها را کنترل و خاموش نمود، از طریق انجام برنامه‌هایی جداگانه برای فراهم نمودن ایمنی اقدام می‌شود.

الف) تدوین و اجرای استانداردها و آیین‌نامه‌های پیشگیری از بروز حریق. این گروه برنامه‌ریزیها شامل تمام ملزومات و اقداماتی است که به‌نحوی موجبات آتش‌سوزی و بروز حریق را از میان بردارند؛ فعالیتهایی مانند کوششهای تحقیقاتی و تعلیماتی پیرامون مسائل گوناگون آتش‌گیری و آتش‌سوزی، تهیه و تنظیم و آموزش توصیه‌ها و پیشگیریها، توسعه روشهای اداری و خدمات ایمنی و به‌طور کلی تمام اقداماتی که در مجموع به‌خاطر روبرو نشدن با آتش‌سوزی به‌کار می‌روند، از این زمره‌اند. این گروه فعالیتها معمولاً در مراکزی مانند دانشگاهها، آزمایشگاههای آتش و حریق‌شناسی، سازمانهای پژوهشهای علمی و صنعتی، مؤسسه‌های تحقیقاتی و تهیه استاندارد و گاهی شرکتهای بیمهٔ آتش‌سوزی انجام می‌گیرد؛ این اقدامات همگی زیر عنوان ممانعت از حریق نام برده می‌شوند.

ب) تدوین و اجرای استانداردها و آیین‌نامه‌های ساختمانی محافظت در برابر حریق. به طور کلی، این کوششها به‌منظور فراهم نمودن شرایطی از پیش بررسی، تدارک و طرح می‌شوند تا در صورت وقوع حریق، تلفات و زیانهای جانی و مالی ناشی از آتش‌سوزی به کمترین مقدار برسد. این طرز عمل که درحقیقت نوعی مواجه‌شدن با حریق به‌شکل ساکن و غیرعامل است، درجهت محافظت مواجه‌شونده‌ها (اعم از انسان، ساختمان و غیره) و همچنین کنترل و جلوگیری از رشد، گسترش و ادامهٔ آتش‌سوزی به کار گرفته می‌شود. این دوراندیشیها در قلمرو و موضوع فعالیت مؤسسه‌های تحقیقاتی ممانعت از حریق نیست و بیشتر در حوزهٔ 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 آتش‌سوزی و گسترش حریق به‌کار می‌رود.

پ) *ایجاد سازمانهای آتش‌نشانی و توسعه تدابیر و تعلیمات اطفای حریق*. این گروه برنامه‌ها مواقعی به‌کار گرفته می‌شوند که حریق وقوع یافته است و ناچار باید به‌طور فعال و عامل با آن مبارزه کرد؛ در واقع، آخرین تلاشهایی هستند که به امید حفظ ایمنی می‌توان به آنها متوسل شد. هزینه به کارگیری این‌کوششها نسبتا "زیاد است اما در مواردی‌که آگاهی، دانش و فرهنگ ممانعت و محافظت برای دستیابی به ایمنی کفایت نمی‌کند، ضمن از دست رفتن بخشی از ایمنی***، الزاما "باید در این مسیر گام برداشت. روش است که تنها با تشکیل گروههای آتش‌نشان و تدارک دستگاهها و وسایل مبارزه با حریق نمی‌توان به ایمنی مطلوب دست یافت و لزوما "باید در ایجاد و توسعه فنون مبارزه با حریق و تنظیم و تعلیم عملیات و تدابیر آتش‌نشانی نیز همت گماشت.

از دیدگاه نظری، کوشش به هریک از سه طریقی که ذکر شد باید به دستیابی کامل ایمنی منجر شود ولی در عمل برای رسیدن به ایمنی، همواره از تمام روشها به‌طور جمعی و هماهنگ کمک گرفته می‌شود. البته، میان فعالیتهای ایمنی از آتش‌سوزی نمی‌توان حد و مرز کاملا "مشخص و دقیقی ترسیم کرد و هرچند که مشخصات و ملزومات هریک از این‌فعالیتها با دیگری تفاوتهایی مخصوص دارد، معمولا" برای برنامه‌ریزی اقدامات یک‌گروه لازم می‌شود که استانداردها و خواسته‌های‌گروه دیگر نیز مد نظر قرار گیرد.

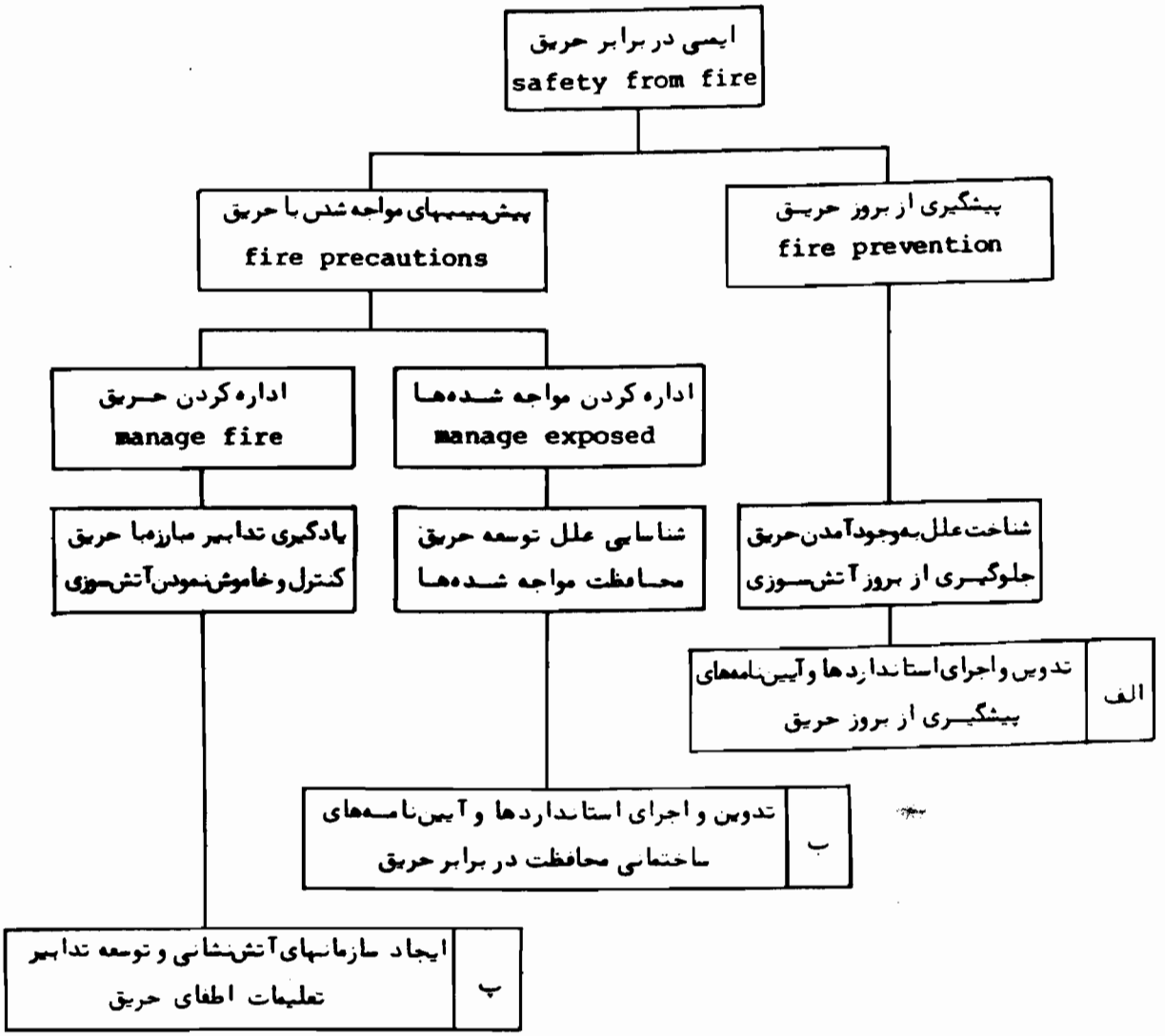
لازم است توضیح داده شود که بسیاری از کوششها حالتی مشترک داشته و می‌توان آنها را جزء همه گروهها منظور نمود؛ تأمین شبکه آبرسانی شهری برای عملیات اطفای حریق، آموزش همگانی و بالا بردن فرهنگ عمومی در مورد آتش‌سوزی و آتش‌نشانی، تدارک وسایل خودکار خاموش‌کننده و جلوگیری از حریق در ساختمانها (شبکه آبفشانهای خودکار) و مانند آن از این‌گونه کوششها هستند. در این گزارش، اصولا "فقط جنبه‌های‌مختلف محافظت در برابرحریق (بند ب) برای ساختمان موردبحث قرار گرفته‌است و از کوششهای ممانعت از حریق و تدابیر و ملزومات مبارزه با حریق (بندهای الف و پ)صحبتی به میان نمی‌آید. در شکل ۱-۱ کوششها و روشهای سه‌گانه دستیابی به ایمنی از حریق به‌کمک نموداری ساده و به‌طور خلاصه تصویر شده‌است***.

---

* در این گزارش، به این گروه از کوششها اصطلاحا "*اقدامات حفاظت از حریق* هم گفته‌شده‌است؛ واژه انگلیسی آن که fire protection است، اغلب به معنی عام و به‌جای ایمنی از حریق safety from fire نیز به‌کار می‌رود.

** در مورد *ایمنی*، نگاه کنید به: فصل ۹.

*** نگاه کنید به: شکلهای ۶ تا ۹ فصل ۹.



شکل ۱-۱. روشهای سه‌گانه دستیابی به ایمنی از حریق

۱-۲. اهمیت و ارزش آیین‌نامه‌های محافظت در برابر حریق

با اینکه تدوین آیین‌نامه‌های محافظت در برابر حریق و تشویق برای رعایت و به‌کار بردن دستورها و توصیه‌های مندرج در آنها ،از دیدگاه ایمنی همگانی برای یک جامعه اهمیتی مخصوص دارد و نیز با اینکه برقراری این‌گونه ضوابط و معیارها برای جلوگیری از گسترش آتش‌سوزیها و تلفات و ضایعات انسانی و از دست رفتنهای بی‌دلیل سرمایه و ثروت کمک مؤثری به‌شمار می‌آید ، باز هم در بسیاری از کشورها در مقایسه با دیگر ضوابط ساختمانی ، به این گروه از مقررات آن‌طور که باید اهمیت داده نمی‌شود . این سهل‌انگاری چه به‌خاطر عدم توجه فرهنگ عمومی باشد یا به خاطر ضعف خود آیین‌نامه‌ها که دلیل آن در زیر ذکر می‌شود ، به هر حال برای آن ــ با توجه به خساراتی که آتش به‌طور مداوم و بغزور به‌جان و مال افراد جامعه وارد می‌کند ــ هیچ عذر موجهی وجود ندارد .

دلیل اصلی ناتوان و ضعیف‌بودن آیین‌نامه‌های محافظت در برابر حریق این است که نظریه‌ها و دیدگاههای مردم در زمینه‌ٔتهیه و تنظیم این‌گونه مقررات، مبهم و نامعلوم می‌باشد. نداشتن آگاهی به رفتار آتش و ویژگیهای ساختمانی از یک‌سو، و گوناگونی و مغایرت فاحش حریقها باهم از سوی دیگر، باعث می‌شود تا هرکس در مورد احتمال وقوع حریق و چگونگی پیش‌بینیهای مورد نیاز در ساختمان به‌طور 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 آیین‌نامه نویس معتقد است، متفاوت و دیگرگونه باشد. معمولاً، مردم به‌زیبایی و شکل ظاهری ساختمان، مقداراستفاده، جنبه‌های اقتصادی، بیشترین بهره‌برداری با کمترین هزینه و مسائلی از این دسته توجه دارند.

برای اینکه مشکل آتش‌سوزی و دلایل بی‌اعتنایی به مقررات مربوط‌به آن بهتر درک شود، آن را با مشکل وزن و جاذبه در ساختمان مقایسه می‌کنیم. حریق و جاذبه، هریک به‌طور مستقیم ولی به‌نحوی متفاوت، در انهدام بنا و ایجاد تلفات و خسارات دخالت دارند.

هیجده قرن پیش از میلاد مسیح، در بابل پادشاهی بنام همورابی قوانینی را بنیان نهاد که بخشی از آن به مسائل ایستایی و مقاومت ساختمان در مقابل وزن مربوط می‌شد، از جمله اینکه: "معمار یک ساختمان محکوم به مرگ است هرگاه بنایی که می‌سازد فرو ریزد و موجب مرگ مالک آن‌شود". هرچند قبل از قوانین همورابی نیز یقیناً "عقل‌سلیم حکم می‌کرد که ساختمان‌نباید بر سر کسی خراب شود، ولی این قوانین طی گذشت قرون متمادی این فرهنگ را به‌وجود آورد که ساختمان باید چنان بنا شود که پایدار ماند و بر سر کسی فرو نریزد.

در مورد حریق مسئله این‌طور ساده نیست؛ یعنی، پس از گذشت نزدیک به چهار هزارسال از آن تاریخ هنوز ارتباط مستقیم بین عمل معمار و تلفات و خسارات ناشی از آتش‌سوزی به‌روشنی قابل ارزیابی نبوده و برای‌عموم مردم قابل درک و تأیید نیست. به‌عبارت ساده‌تر، رابطهٔ بین عمل معمار و فرو ریختن ساختمان در اثر وزن و جاذبه پذیرفته شده‌است، در حالی‌که همین رابطه هنگام فرو ریختن ساختمان در اثر حریق‌و یا اشباع‌شدن فضاهای‌آن از گازهای سمی وهلاک‌نمودن ساکنان به‌آسانی قابل فهم و اثبات نیست. دلیل این است که در مورد وزن و جاذبه همیشه امر محتوم است و *احتمال* وجود *ندارد* یعنی اگر ساختمان نتواند در مقابل سنگینی خود مقاومت کند بی‌درنگ فرو خواهد ریخت؛ پس، الزاماً "مصالح با یک نظام معلوم طوری روی‌هم گذارده می‌شود که به‌طور مستمر در مقابل نیروی وزن مقاومت کند. اما در مورد بروز حریق، *احتمال* وجود *دارد* و مقدار آن به هر شکل که اشخاص داوری کنند، تغییر می‌کند. ساختمانهایی دیده می‌شودکه‌در مقابل‌حریق ابداً "مقاوم‌نبوده‌اند و بدون‌بهره‌گیری از کوچکترین‌تدابیر محافظت در برابر حریق سالهای‌سال بدون درگیر شدن با حریق پابرجا مانده‌اند، حال آنکه‌بسیاری از ساختمانهای‌مقاوم در برابر حریق نیز در سوانح آتش‌سوزی به‌طور وحشتناکی خسارت دیده و صدمه خورده‌اند.

از طرفی مسئله حریق مانند مسائل ریاضی همواره دارای جوابهای معلوم و یک شکل نیست. مسائل و مشکلات به‌ظاهر یک شکل در موارد و موقعیتهای مختلف جوابهای متفاوت می‌دهند و برای حل مسئله حریق و کنترل آتش‌سوزی باید پیرامون موضوعات بسیار مختلفی ضوابط و مقررات تعیین نمود که

خود این تنوع ، ارتباط بین عمل معمار و چگونگی تلفات و خسارات ناشی از حریق را لوث می‌کند : در زمره ضوابط گوناگونی که باید تعیین شود ، می‌توان از ضوابط زیر نام برد :

ضوابط برای اعضای باربر ساختمان و ایستایی بنا درمقابل حریق ؛

ضوابط برای اجزای داخلی بنا از قبیل : دیوارها ، پلکانها ، دودکشها ، کانالها ، سقفهای کاذب ، نازک‌کاریها ، تزئینات ساختمان و غیره ؛

ضوابط برای محدود و مهار کردن آتش ، مانند : دور تا دور بستن معابر عمودی حریق ، آتش‌بند کردن منافذ و روزنه‌ها و نظایر آن ؛

ضوابط برای تأسیسات مکانیک و برق ساختمان ؛

ضوابط برای شکل معماری ، وسعت و ارتفاع ساختمان ؛

ضوابط برای کنترل مواد و اشیای سوختنی داخل ساختمان و بار حریق ؛

ضوابط برای شبکه‌های تشخیص و اعلام و تسهیلات کشف‌کننده و آگهی‌دهنده حریق ؛

ضوابط برای شبکه‌های خودکار آتش‌نشانی و تجهیزات و روشهای مبارزه با آتش‌سوزی ؛

ضوابط برای مسیرهای خروج از ساختمان و فرار از حریق ؛

ضوابط برای جلوگیری از سرایت حریق از ساختمانی به ساختمان دیگر ، مقررات مربوط به دیوارهای خارجی بنا ، بامها و رعایت فاصله بین دو ساختمان .

اینها و بسیاری ضوابط دیگر همه‌برای تدوین آیین‌نامه‌های محافظت در برابر حریق با اهمیت ، اساسی و الزامی هستند و تنوع و پیچیدگی بیش از حدی که در تنظیم و تدوین آنها موجود است طبعا" تفاوتها و اختلافهایی را در دیدگاهها و نظریه‌های عمومی بوجود خواهد آورد که نهایتا" باعث بی‌توجهی به مقررات و آیین‌نامه‌های محافظت در برابر حریق می‌شود . آن‌روز خوش و رویایی که قضاوتها براساس قواعد علمی یکسان شود و مقررات محافظت در برابر حریق برای انواع طرحهای ساختمانی بتواند به‌طور یکنواخت و متعادل تنظیم گردد بسیار دور است ، اما اگر ماهیت و اهمیت این مشکل که خود مسئله‌ای جدا از مشکل حریق است برای عموم درک شود ، می‌توان به آینده‌ای ایمنتر امیدوار بود .

امروزه ، بررسی اثرات جاذبه ، باد و حتی زلزله بر ساختمانها جزئی از جوهر و عصاره هنر طراحی است و برای کنترل این نیروها به‌قدر کافی کوشش می‌شود ، اما در مورد حریق و کنترل تولیدات و اثرات آن ، صرف‌نظر از مواردی‌خاص نظیر مواردی‌که موسسات و شرکتهای بیمه‌گر اجبار می‌کنند ، هنوز دقت و توجه لازم به‌کار نمی‌رود .

اکنون ، تقریبا" در بیشتر جوامع در حال توسعه مردم می‌دانند چطور ساختمان را طراحی کنند و مصالح را روی هم قرار دهند که ساختمان در مقابل بارهای وارده از وزن ، باد و زلزله مقاومت کند ، اما در اغلب کشورهای کاملا" پیشرفته هنوز به‌درستی روشن نیست که در یک عمارت چندین‌طبقه و بلند چطور می‌توان از صعود دودها و گازهای حاصل از حریق جلوگیری کرد . اگر متخصصان معماری بتوانند مشکل صعود و پخش گازهای سمی حاصل از حریق را همراه با محافظت اشخاصی که در اثر تنفس آنها جان خود را از دست می‌دهند به همان حدیت و قاطعیت که مشکل فروریختن ساختمان در برابر وزن و جاذبه را حل کرده‌اند ، حل یا حتی کنترل کنند ، بسیاری از مشکلات آیین‌نامه‌های محافظت در برابر حریق از میان برداشته خواهد شد . باوجود تمام این مشکلات برای ارزیابی و ارزشمند کردن آیین‌نامه‌های

محافظت در برابر حریق معیارهای مشخص و معلومی تعیین شده و بمنظم درآمده است که در زیر شرح داده می‌شود .

ارزش آیین‌نامه‌های محافظت در برابر حریق همیشه در نحوه پاسخگویی آنها به اهداف اساسی این حفاظت مستتر می‌باشد و اهداف اساسی محافظت در برابر حریق بمترتیب اهمیت از این قرارند :

*تأمین سلامت ساکنان ساختمان*ـ این امکان باید فراهم شود که بهنگام بروز حریق، ساختمان بتواند افراد ساکن در خود را در کوتاهترین مدت به یک محل امن و بی‌خطر، خواه در داخل یا خارج ساختمان ، منتقل کند تا تلفات جانی ، جراحات جسمی و ضایعات روحی بحداقل نیاید .

*تأمین سلامت مأموران آتش‌نشان*ـ ساختمان باید طوری طرح و اجرا شود که در زمان وقوع حریق جان مأموران نجات و آتش‌نشانها را بمخاطره نیندازد و مانع فعالیتهای موثر آنان در انجام عملیات مبارزه با حریق نباشد .

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

به کمک دانش فنی و با بکار بردن انواع مصالح مقاوم و مناسب می‌توان تمامی اهداف بالا را در سطحی کلی جامه عمل پوشاند . اما در بسیاری موارد بسابه دلایل گوناگون ، از جمله مشکلات اقتصادی ، حفظ زیبایی و غیره ، تأمین حفاظت از حریق بطور کامل عملی بنظر نمی‌رسد و رعایت دقیق ضوابط و معیارهای لازم ممکن نمی‌شود . شناسایی و تعیین حدود این نیازها و رسیدن به مرز توافقی منطقی ، تنها به کمک تنظیم و باجرا گذاشتن آیین‌نامه‌های حفاظت از حریق میسر و عملی می‌گردد و ضمناً این امر زمینه‌ای بوجود خواهد آورد تا در موقع طراحی بتوان با توجه به کلیه جوانب ، توازن و تعادل مطلوبی را بدست آورد .

۱ـ۳ . مفاهیم اصلی و نظریه‌های اصولی برای تدوین مقررات و آیین‌نامه‌ها

اگر این امکان وجود می‌داشت که تمام چیزهای سوختنی از ساختمان دور شود و تا حد امکان از مصالح، تجهیزات ، وسایل ، مبلمان و اثاثه نسوز استفاده گردد ، و اگر ارتباط کلیه ساختمانها با ایستگاههای آتش‌نشانی مستقیماً و در فاصله‌های کوتاه امکانپذیر می‌شد ، خطر گسترش و سرایت حریق تا حدودی از بین می‌رفت . اما دست‌یافتن به این امکانات در عمل میسر نیست و برای رسیدن به درجه منطقی ایمنی مورد نیاز باید محدودیتها ، ضوابط و مقرراتی برای ساختمانها درنظر گرفت که بکمک آنها بتوان تعداد حریقها و مقدار خطرات آتش‌سوزی و گسترش آن را کنترل نمود .

برای تدوین مقررات حفاظت از حریق در یک جامعه ، ابتدا باید عملکرد آتش و چگونگی محافظت در برابر آتش‌سوزی را شناسایی کرد . سپس ، با جمع‌آوری مدارک مختلف و بررسی دانسته‌های موجود با در نظر گرفتن مشخصات اقلیمی ، اجتماعی و ساختمانهای متداول معیارهای کلی

تسلط بر حریق را تعیین نمود . بی‌تردید ، فقط با در نظر گرفتن این معیارها می‌توان ضوابط و مقررات یکنواخت و همه‌جانبه‌ای را طرحریزی کرد و به نیازهای یک جامعه خاص پاسخ داد .

در مورد پدیده آتش و چگونگی عملکرد آن ، اطلاعات و دانش طبقه‌بندی شده به مقدار بیش از حد مورد نیاز وجود دارد . دلایل گوناگون بروز و گسترش حریق نیز به‌کمک آمارهای فراوانی که از آتش‌سوزیهای مختلف گرفته‌شده ، به‌حد کافی تجزیه و تحلیل گردیده‌است ، اما صرفا" با شناسایی این دانسته‌ها و معیارها نمی‌توان به ایمنی از حریق دست یافت . تنظیم برنامه‌های تعلیماتی و خدماتی ، تهیه استانداردها و ضوابط برای تولید و کاربرد مصالح ، برقراری دستورالعملهای طراحی و تجهیزاتی ، بازنگری‌مستمر در مقررات و اجرای‌قوانین و به‌طور کلی اقدامات‌دیگری از این دست مکمل کار می‌باشند . اینها عواملی هستند که عملا" در جلوگیری از ایجاد تلفات و خسارات دخالت می‌کنند و باید براساس معیارهای کلی تسلط بر حریق در هر جامعه اختصاصا" تکوین یابند و متأسفانه در این زمینه‌ها در هیچ جامعه‌ای به‌قدر کافی کوشش صورت نمی‌گیرد .

در فراسوی مفاهیم ایمنی از حریق همیشه یک سؤال مطرح است که معمولا" بسیار سطحی به آن پاسخ داده می‌شود : چرا حریق گسترش می‌یابد و چگونه آتشی کوچک تبدیل به یک آتش بزرگ می‌شود ؟ در جواب به این سؤال ، غالبا" دلایل و موضوعات خاص و معلوم عنوان می‌گردد . حال آنکه عوامل مؤثر در بروز و گسترش آتش‌سوزی در هریک از انواع حریقها ، به‌خصوص حریقهای وخیم و سخت (آتشهایی که تلفات جانی فراوان یا خسارات سنگین به‌همراه دارند) ، بسیار پراکنده و گوناگون است .

دوره‌های آموزشی ویژه‌ای برای شناسایی علل و عوامل رویداد و توسعه حریق تدارک شده و روشها و برنامه‌های متعددی نیز در زمینه مزبور مدون گردیده که بیشتر مورد استفاده کارشناسان بیمه‌گر و خویندگان علل حریق واقع می‌شود . اما بدون اعتنا به این مراتب در همه حال باید ادعا کرد که بیوند ناگسستنی‌ضوابط و مقررات محافظت در برابر حریق با عوامل مؤثر در رویداد ، توسعه و ادامه حریق امری‌آشکار بوده و فقط با التزام و تعهد در شناسایی و به‌کارگیری این عوامل می‌توان از بروز صایعات و خسارات سنگین جلوگیری نمود .

مقدار و نحوه پخش اشیا و اثاثه سوختنی و رابطه آن با جنس مصالح مصرف شده در ساختمان ، مسائل ابعادی بنا ، مقدار آتش‌پذیری نازک‌کاریهای داخلی ، محل قرار گرفتن دیوارها و درهای مقاوم در برابر حریق ، کفایت راههای خروج و عرض آنها ، ابعاد پنجره‌ها و بازشوها ، نحوه طراحی تأسیسات مکانیکی و وسایل الکتریکی ، دسترسی به وسایل و نیروهای تشخیص ، اعلام و اطفای حریق و بسیاری ویژگیهای دیگری ، به‌تنهایی و در مجموع ، عواملی هستند که در چگونگی گسترش حریق و ایجاد تلفات و خسارات دخالت مستقیم دارند .

از طرف‌دیگر ، درحالی‌که بخش‌عظیمی از کوششهای تسلط بر حریق براساس مفاهیم بالا و مطالعه و بررسی حریقها متمرکز می‌گردد ، مسائل و عوامل دیگری نیز وجود دارند که باندازه این مفاهیم اهمیت دارند اما به‌عنوان جنبه‌های طراحی بنا شناخته نمی‌شوند ، مثلا" خصوصیات و نحوه رفتار کسانی که در ساختمان ساکن می شوند ، طبیعت کلی چیزهایی که در ساختمان قرار داده می‌شود ، نحوه

تنظیم عملیات و فعالیت مأموران آتش‌نشان و ویژگیهای دیگری از این دست ؛ اینها در تصمیمگیری طراح دخالت می‌کنند ، ولی هرقدر هم که طراح درمورد آنها شناخت کافی در خود سراغ کند باز در هنگام طراحی و استفاده از ساختمان خارج از کنترل خواهند بود .

با بکارگیری شیوه‌های نوین برنامه‌ریزی و تجزیه و تحلیل نظامها ، به همان گونه که در دیگر خط‌مشیها نتایج مفید بدست می‌آید ، می‌توان در جهت شناسایی و تجزیه و تحلیل مفاهیم حفاظت از حریق و نیل به اهداف مورد نظر نیز با اطمینان گام نهاد و اصولا "می‌توان گفت : آشنایی با عوامل اشتعال و گسترش انواع حریقها در بناهای مختلف (که چگونه این حریقها مشتعل شده و گسترش می‌یابند) و طبقه‌بندی آنها و دستیابی به مقدار تأثیرگذاری تغییرات پیشنهادی در مشخصات و ضوابط (که تا چه حد در محدود نمودن اشتعال ، احتراق و گسترش حریقها موثر خواهد بود) ، به کمک شیوه‌های مدرن برنامه‌ریزی و تجزیه و تحلیل نظامها امکانپذیر است .

از آنچه گفته‌شد ،به‌طور کلی می‌توان دریافت‌که هرچند نمی‌توان مشکل حریق را به‌طور کامل از میان برداشت یا کنترل نمود ، ولی با تهیه و تنظیم یادداشتها و مدارک و تجزیه و تحلیل مسائل و مشکلات می‌توان در این مسیر گام نهاد ؛ در این راه باید برای بازنگری و اصلاح مستمر مدارک تهیه‌شده و حتی یافته‌هایی که با پیشبرد برنامه در آینده پیشنهاد می‌شوند ، اهمیتی مخصوص قائل شد .

برای تهیه و تدوین ضوابط و مقررات حفاظت از حریق ،بسیاری از آیین‌نامه‌نویسان به آمارهای سالانه خسارات حریق مراجعه‌کرده و برنامه کار خود را براساس تجزیه و تحلیل ارقام تلفات و خسارات تنظیم می‌کنند . مانند دیگر مجموعه‌های آماری ، چنانچه این آمارها به‌درستی تعبیر و تفسیر نشوند، ارزشی واقعی نخواهند داشت و نمی‌توان چندان که باید از آنها بهره‌مند شد ، ضمن اینکه باید متوجه بود که این آمارها غالبا "ممکن است تا حدود زیادی گمراه‌کننده نیز باشند .

معمولا "آمار فقط بیانگر ارقامی است که از خسارات اتفاق افتاده ــ و آن هم به‌طور غیردقیق ــ حکایت می‌کند و در این مورد که در آینده زیانهای غیرقابل جلوگیری تخمینا " چقدر ممکن است رخ دهد و یا در درازمدت نسبت آن به سطح توسعه صنعت و سرمایه و پیشرفت جامعه چه نوساناتی خواهد داشت ، اطلاعاتی ارائه نمی‌دهند . علاوه بر این ، چون در اغلب آنها تورمهای سالانه اقتصادی در بخشهای مختلف را نمی‌توان به‌درستی تعدیل‌نمود ،و از طرفی ــ اگر این تعدیل میسر هم باشد ــ نمی‌توان پیشگویی کرد که در سالهای آینده چیزهای با ارزشتری خواهد سوخت ، عملا "نتیجه‌گیری روشنی از منحنی خسارات سالانه به‌دست نمی‌آید که برپایه آن بتوان ضوابط و مقررات آیین‌نامه‌ها را تنظیم کرد .

در بعضی از کشورها ، ارقام آمارنامه‌ها ، برمبنای هر یکهزار نفر جمعیت تنظیم می‌شود . در این نوع تجزیه و تحلیلها ، حدود و وسعت حریق و زیانهای ناشی از آن ملاک نیست و تنها به تعداد حریق توجه‌می‌شود ،چون معمولا "تلفات جانی حریقها بیش از آنکه به حجم و شدت حریق ارتباط یابد به‌تعداد آن بستگی‌دارد . علاوه‌براین ،بالاترین درصد تلفات‌جانی حریق‌همواره مربوط به آتش‌سوزیهایی است که در ساختمانهای مسکونی رخ‌می‌دهد و حال‌آنکه این گروه ساختمانها از نظر اهمیت رعایت ضوابط

و مقررات آیین‌نامه‌ها، چنان‌که بعداً خواهیم دید، دارای جایی باکمترین ارزش هستند. باوجود این‌که بیشترین وقت انسان در ساختمانهای مسکونی سپری می‌شود، تنها گروه معدودی از آیین‌نامه‌نویسان عقیده دارند که اهمیت رعایت مقررات و ضوابط برای ساختمانهای مختلف را باید بر پایه نسبت نفر-ساعتی که اشخاص در ساختمان بسر می‌برند، متمرکز نمود.

باری، در هیچ گروه از حریقها نمی‌توان میان تلفات جانی حریق و ضررهای مالی آن ارتباط مشخص و منظمی معلوم کرد و اصولاً زیانهای حاصل از حریق بستگی زیادی به شدت و وسعت حریق ندارد. بنابراین، همان‌گونه که اشاره شد، آنچه بجای بررسی این‌گونه ارقام و آمارها اهمیت می‌یابد، تحقیقات علمی است که تشخیص دهد و روشن نماید چطور و چرا آتش شروع می‌شود، چگونه گسترش می‌یابد، کدام عوامل در ازدیاد تلفات‌جانی و افزایش خسارات مالی دخالت می‌کنند، در چه نوع از حریقها زیانهای‌بیشتری وارد می‌شود، رابطه شدت و گسترش‌حریق با بناها و نوع بهره‌گیری از ساختمان چگونه است و چه معیارهایی برای کاستن از حریقهای جبری باید مورد توجه قرار گیرد. در هر جامعه، اینها معیارهای تسلط بر حریق و گمارنده‌های اصلی و حقیقی نظامات و مواد آیین‌نامه‌های حفاظت از حریق هستند.

۱-۴. تنظیم مقررات مناسب و معمول و کوشش برای پیشبرد آنها

تدوین ضوابط و مقررات نامناسب و غیرمعمول در آیین‌نامه‌ها موجب پیدایش ساختمانهایی خواهد شد که با ایمنی عمومی انطباق نخواهند داشت و ضمن تأثیرپذیری و قبول ضررهای جبران‌ناپذیر، بسیاری از کوششهای ممانعت و مبارزه با حریق در یک شهر را نیز به‌طور تأسف‌آوری خنثی و بی‌ثمر خواهد کرد. از طرفی، مقرراتی که استادانه و مطابق سازها و امکانات روز تدوین شوند حداکثر انتفاع جمعی حاصل از پیشرفت تکنیک ساختمان و مصالح را تضمین خواهند کرد.

در آیین‌نامه‌های اولیه حفاظت از حریق، مقررات طوری تدوین می‌شدند که مهندسان و یا پیمانکاران نمی‌توانستند همگام با پیشرفتهای‌دائمی مصالح و دانش‌فنی بیشترین بهره را از آنها به‌دست آورند. روش تهیه دستورالعملها بدین منوال بود که فهرستی از مصالح نسوز که به اعتقاد کارشناسان‌فن در مقطعی از زمان تا حد رضایتبخشی در برابر آتش مقاوم بود تهیه می‌شد و براساس‌آن، مقررات و نظامهای محافظت در برابر حریق، شامل ضخامت، ترکیب، وزن و دیگر مشخصات فنی مجاز برای اجزای مختلف ساختمان، تنظیم می‌گردید. مشکل اینجا بود که بخاطر محدودیتی که در مصرف و کاربرد مصالح به‌وجود می‌آمد، مصالح جدید و متنوع نمی‌توانست وارد بازار شده و مورد استفاده قرار گیرد. بسیاری از محصولات بعدی و جدید که نسبت به مصالح مشروح در آیین‌نامه‌ها از مقاومت برابر و حتی بهتری برخوردار بود، اجازه ورود به بازار مصرف را نمی‌یافت.

اکنون این‌نقص برطرف‌شده‌است: هم تعداد بیشماری‌مصالح‌سبک و کاملاً مقاوم در برابر حریق تولید می‌شود که قبلاً هیچ‌کدام وجود نداشت و هم باتصحیح دستورالعملها امکان استفاده از همه‌آنها به‌وجود آمده‌است. بجای در نظرگرفتن فهرستی از مصالح، خصوصیات و بازده و توان مصالح ملاک گرفته می‌شود؛ به این معنی که مثلاً بجای مشخص نمودن مصالحی با نوع و مشخصات خاص، رفتار و درجه ایستایی و مقاومت مصالح را در برابر آتش ارزیابی کرده و مقررات را براساس نتایج این ارزیابی

تعیین می‌کنند . در حال حاضر ،هر گونه مصالح جدید که بتواند با موازین تعیین شده در آیین‌نامه‌های رایج مطابقت کند ، در عمل قابل استفاده خواهد بود و فهرست خاصی در این زمینه تهیه نمی‌شود .

برای اینکه مقدار ایمنی در حدی منطقی تعیین و تأمین شود ،درجه محافظت از حریق درمورد هر طرح و هر نوع ساختمان ، بسته به مقدار خطری که آن بنا را تهدید خواهد کرد ، مشخص می‌شود . اگر حفاظت در حد پایینی تأمین شود ، بخشی از ایمنی قربانی خواهد شد و اگر زیاده از حد انجام گیرد ، قیمت ساختمان بی‌دلیل و بدون این که از لحاظ ایمنی عمومی ضرورتی داشته باشد ، افزایش خواهد یافت .

با وجود این ،آیین‌نامه‌ای که با توجه به تمام موارد بالا تنظیم می‌شود نمی‌تواند برای همیشه یا سالهای متوالی مورد استفاده قرار گیرد و به‌تدریج پس‌ازگذشت مدتی خود به خود مقداری از ارزش و قابلیت کاربرد خود را از دست خواهد داد . امروزه ، با تغییراتی که طی چند دهه اخیر از دیدگاه اصول محافظت در برابر حریق به‌عمل‌آمده و پیشرفتهایی که در چگونگی تولید انواع مصالح و روشهای ساخت بموقوع پیوسته است ،بهره‌گیری از آیین‌نامه‌های قدیمی و الگو قراردادن آنها تا حدودی دشوار و غیرمنطقی است*

در آیین‌نامه‌های قدیمی ، ضوابط برمبنای تجربه گردآوری می‌شد و اگر دستورالعمل بدون اینکه مورد ارزیابی عملی قرار گرفته‌باشد ، از آیین‌نامه‌ای به آیین‌نامه بعدی انتقال می‌یافت ، خود به خود اهمیت و قوت بیشتری می‌گرفت . اکنون به وضوح می‌توان دریافت که بسیاری از آن ضوابط و مقررات که به روش تجربی تهیه شده‌بودند ، عملا "غیرقابل استفاده شده‌اند ، و برخی دیگر نیز اهمیت و قوت متفاوتی نسبت به آنچه در لحظه تدوین داشتند ، یافته‌اند . در ضمن باید توجه داشت هر قانون و دستورالعملی که به‌طور مداوم برای زمانی طولانی مورد استفاده قرار گیرد ، ناگزیر روشهایی را متداول و مرسوم می‌کند که با خواسته‌های زندگی روز مغایر خواهد بود . از این‌رو ، در ممالک پیشرفته برای پاسخگویی به نیازهای تازه و باتوجه به پیشرفت در عرضه وسایل ، تجهیزات و مصالح جدید و همچنین نحوه تولید قطعات و روشهای ساخت بناها،آیین‌نامه‌ها هر سه‌تاپنج‌سال یکبار بازبینی شده ،و مطابقت داده می‌شوند؛ و این وظیفه همه دست‌اندرکاران صنعت ساختمان است که در بهبود و روزآمد کردن آیین‌نامه‌ها همگام با پیشرفتهای دانش فنی و ایمنی عمومی روز به‌طور مستمر همت گمارند .

کشورهایی که برای اهداف علمی و فرهنگی ارزش بیشتری قائل شوند و بیشتر کوشش کنند ، طبعا "آیین‌نامه‌های با ارزشتری نیز خواهند داشت . در این کشورها ،معمولا "گروههای تحقیقاتی وابسته به سازمانهای‌گوناگون،هریک با صرف بودجه‌های‌مخصوص،به‌طور مرتب نحوه عملکرد و کارایی آیین‌نامه‌ها را نسبت به زمان ارزیابی می‌کنند و لااقل هرچند سال یکبار به‌کمک نمونه‌گیری ، آزمایش ، تحقیق ، مساحی و دیگر بررسیهای لازم ، تغییرات ضروری را به‌صورت متممهایی تهیه کرده ، و در دسترس آیین‌نامه‌نویسان و علاقه‌مندان قرار می‌دهند .

---

* در ایران ،برای محافظت ساختمان از حریق ،تاکنون آیین‌نامه‌ای تدوین نشده‌است .در این گزارش هر جا صحبت از آیین‌نامه‌ها می‌شود ،آیین‌نامه‌های تنظیم شده در کشورهای دیگر منظور نظر است .

بدین ترتیب ، می‌توان گفت که در واقع آیین‌نامه‌های محافظت در برابر حریق موقعی مناسب، عملی و با ارزش خواهند بود که صرف‌نظر از پاسخگویی به اهداف اصولی حفاظت از حریق و رعایت منطقی ضرورتهای اقتصادی ، با شرایط و نظامهای ممانعت و مبارزه با حریق و پیشرفتهای دانش فنی و ایمنی انسانی روز نیز پیوند منطقی داشته باشد .

در فصلهای بعدی این‌گزارش، برای رسیدن به شناخت و دانشی که به کمک آن بتوان قوانین و دستورالعملهای‌حفاظت از حریق را در ایران گردآوری و تنظیم نمود ، سعی شده‌است‌که تا آنجا که مقدور باشد اهم مطالب و مسائلی که در ساخت نظامها و تعیین ضوابط و مقررات منطقی موثر هستند ، مطرح شوند و مورد بحث قرار گیرند . همچنین ، سعی شده‌است که برای بازنگری ، گسترش و پیشبرد مقررات و ضوابط مندرج در آیین‌نامه‌هایی که بعدها تدوین خواهند شد ، معیار و ابزار کار اولیه‌ای ارائه شود . در موارد لازم برای تکمیل بحثها و شکل دادن و بهره‌گیری عملی از آنها نمونه‌هایی از پیشنهادها ، دستورالعملها ،ضوابط و مقررات‌حفاظت از حریق‌که منعکس‌کننده مفروضات و دانسته‌های اساسی و اصولی بحثها هستند نیز به مجموعه اضافه شده‌است .

خلاصه

رابطه بین ایمنی از آتش‌سوزی و محافظت در برابر حریق یک رابطه‌ٔجز‌ٔ و کل ، و محافظت در برابر حریق یکی از راههای سه‌گانه دستیابی به ایمنی است . برای دستیابی به ایمنی از حریق همواره کوششهای ممانعت و محافظت منطقه‌ٔهمراه با فعالیتهای آتش‌نشانی و مبارزه با حریق به طور جمعی و هماهنگ با یکدیگر به‌کار گرفته می‌شوند .

هدف از تنظیم مقررات و تدوین آیین‌نامه‌های حفاظت از حریق‌پیشبرد فرهنگ‌عمومی و کاهش در تلفات جانی و خسارات مالی ناشی از آتش‌سوزی در ساختمانها و دیگر ساختهاست . تدوین این مقررات نباید صرفا "براساس استفاده از تعدادی‌مصالح خاص انجام‌گیرد چرا که بعدها ممکن است مصالح هم ارزان یا بهتری تولید شود که خارج از فهرست تنظیم شده باشد .

آمارهای آتش‌سوزیها در عین حال که می‌تواند منعکس‌کننده مطالب مفیدی باشد ، بازگوکننده مقدار تأثیر یا ضعف مندرج در آیین‌نامه‌های معمول نخواهد بود .

در حال‌حاضر خارج نمودن تمام‌مصالح و چیزهای سوختنی از بنا و تأمین ایمنی‌کامل یک‌فرض غیرعملی است ولی این امکان وجود دارد که مقدار آنها و چگونگی کاربردشان ، با تنظیم ضوابط و معیارهای عمومی زیر کنترل درآید .

برای جلوگیری از گسترش و ادامه‌ٔحریق در ساختمان و کاهش تلفات و خسارات ناشی از آتش سوزی ، کوشش مستمر و مداوم در شناسایی و بازشکافی مسائل مختلف پیرامون طرحهای گوناگون معماری و بهره‌گیریهای مختلف از بنا ، ویژگیهای ساختمانی و اجرایی و نیز خصوصیات انسانی استفاده‌کنندگان ساختمان در رابطه با عملکرد آتش و حریق امری ضروری و حتمی است .

۲. قدرت حریق و مقاومت ساختمان در برابر آتش‌سوزی

۲-۱. کلیات

حریق آتشی است ناخواسته و از اختیار خارج شده، و معمولا "دارای گازهای سمی و دودهای خطرناک است؛ بدون قصد بوجود می‌آید و در برابر آن احتیاطها و کوششهای ممانعت، محافظت و مبارزه به کار گرفته می‌شود. تهدیدات و خطرات حریق در تمام موارد لزوما "تابع حجم آتش و شعله‌ها نیست. یک حریق کوچک ممکن است از یک آتش‌سوزی بزرگ تلفات یا خسارات بیشتری بمبار آورد. هرچه قدرت حریق و خطرات‌آن بیشتر باشد لازم‌است کوششهای حفاظتی و تهاجمی حساب شده‌تر و دقیقتری در مقابل آن به‌کار گرفته شود.

مقاومت ساختمان در برابر آتش‌سوزی به‌حس، 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 مقاومت‌کند؛ یعنی مقاومت این است‌که جزء یا قسمت مورد نظر چه‌مدت 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 ترکیب از این هر دو مورد نظر می‌باشد.

روش‌آزمایش و اندازه‌گیری مقاومت اجزا و اعضای ساختمان در مقابل حریق در جزوه‌ای با شماره ASTM E119 که ازطرف American Society for Testing and Materials منتشر شده، آمده‌است؛ روشهای مشابهی نیز توسط بعضی موءسسات و سازمانهای دیگر تنظیم شده‌است. این موءسسات عبارتند از:

موءسسه ملی استانداردهای آمریکا	جزوه	ANSI A2.1
سازمان حفاظت از حریق ــ آمریکا	جزوه	NFPA 251
اتحادیه بیمه‌گران آتش‌سوزی ــ آمریکا	جزوه	UL 263
سازمان بین‌المللی استانداردها	جزوه	ISO
موءسسه استانداردهای بریتانیا	جزوه	BS 476

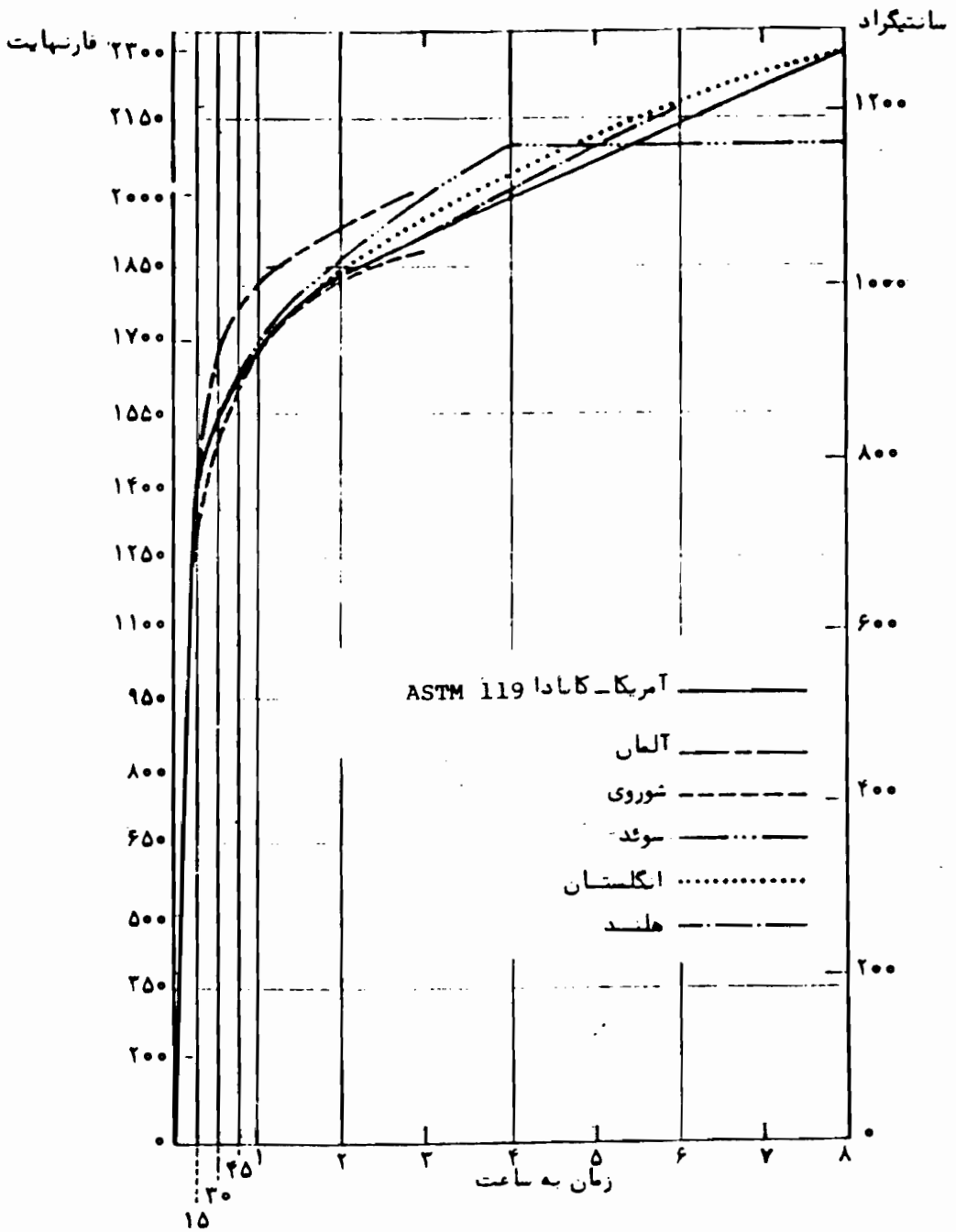
این روشها نسبتا " شبیه به هم بوده و همگی بر پایه نخستین نسخه استاندارد ASTM که در سال ۱۹۱۸ تدوین شد، تنظیم شده‌اند. برخلاف گذشت زمان و پیدایش تغییرات عمده در چگونگی تولید و عرضه

مصالح و نوآوری نظریه‌های جدید طراحی ،استاندارد مزبور هنوز با حفظ اصول اولیه خود به قوت مورد استفاده و استناد قرار می‌گیرد .

سابقه مقاومت‌یابی و آزمایش ساختمان در برابر حریق به سالها قبل از ۱۹۱۸ بازمی‌گردد . در اوایل دهه ۱۸۹۰ ، برای شناسایی مقاومت اجزای ساختمان در برابر حریق ، در بسیاری از کشورها آزمایشهایی بطور پراکنده و به روشهای گوناگون صورت گرفت . در سال ۱۹۰۲ یک کنگره بین‌المللی تحت نظارت یک کمیته انگلیسی مقرراتی تدوین و توصیه کرد که به کمک آن برای اولین بار شیوه‌های متعدد آزمایش بصورت استاندارد درآمد .این استاندارد قدیمی و در اصل انگلیسی ، روشهای آزمایش برای کفها ، سقفها و مصالح مورد استفاده در ساختمان را معرفی کرده و تقسیم‌کننده‌های داخلی و درها را شناسایی نمود . براین اساس، اجزا و مصالح مورد مصرف در ساختمان از نظر مقاومت به سه گروه اصلی کاملا "مقاوم ، نیمه‌مقاوم و دارای مقاومت موقت دسته‌بندی می‌شدند . برای مثال ، حد مقاومت موقت در مورد سقفها و یا کفها موقعی به‌دست می‌آمد که سقف در حرارت ۸۱۵ درجه سانتیگراد بدون داشتن بار اضافی بتواند برای مدت یک ساعت مقاومت کند و اگر با باری برابر ۸۲۰ کیلوگرم بر متر مربع در حرارت ۹۸۰ درجه سانتیگراد دو ساعت دوام می‌آورد در گروه نیمه‌مقاوم بود .برای قرار گرفتن در گروه کاملا "مقاوم شرایط سخت‌تری وجود داشت و آن اینکه با باری برابر ۱۳۶۵ کیلوگرم بر متر مربع در حرارت ۹۸۰ درجه سانتیگراد بتواند چهارساعت ایستادگی کند . در این استاندارد ،برای درها ،دیوارها و تیغه‌های داخلی نیز به همان صورت ضوابطی تعیین شده بود . مدت آزمایش و درجه حرارت مطابق همان ارقامی بود که در مورد سقفها و کفها به‌کار می‌رفت ولی طبیعتا "به‌کار بردن بار اضافی در مورد آنها لزومی نداشت . اجرای مزبور می‌بایست به‌عنوان یک حایل در برابر آتش دوام می‌آوردند .

اما در استاندارد بالا و حتی آنهایی که پس از آن تنظیم شد ،هیچگاه در انجام آزمایش شدت افروختن آتش و ایجاد حرارت و به اصطلاح توجه به *ارزیابی تغییرات درجه حرارت نسبت به زمان* ، یا نرخ آتش مطرح نبود . آتش غالبا "به‌وسیله سوزاندن مقداری چوب تولید می‌شد و شناختی هم نسبت به خصوصیات حریق وجود نداشت .

در سال ۱۹۱۸ ، برای نخستین بار شدت آتش به‌عنوان یک عامل مخرب و موثر در حریق مورد توجه قرار گرفت و شرایط مخصوصی برای برافروختن آتش و تغییرات درجه حرارت از ابتدا تا انتهای آزمایش تعیین و پیشنهاد گردید . بدین‌منظور و در جهت برقراری ارتباط میان دو عامل زمان و رشد درجه حرارت ، منحنی استانداردی تنظیم شد که بعدها در انجام همه آزمایشها رعایت شود . این منحنی نخست در آمریکا با همکاری ، توافق و تصویب نمایندگان سازمانهای مختلف اجرایی شکل گرفت و بعدها با کمی تغییر در بیشتر کشورهای دیگر نیز به‌عنوان یک استاندارد اصولی تصویب شد . نحوه کاربرد منحنی مزبور به‌تفصیل در جزوه ASTM E119 شرح داده شده است . شکل ۲-۱ اصل منحنی اصلی و تفاوتهای آن را با منحنیهای نظیر در دیگر کشورها نشان می‌دهد .



شکل ۲ـ۱ . منحنی استاندارد زمان ـ درجه حرارت در چندکشور

۲ـ۲ . منحنی استاندارد زمان ـ درجه حرارت و بار حریق

منحنی استاندارد زمان ـ درجه حرارت ، ASTM E119 ، افزایش حرارت آتش را در تمام لحظات آزمایش مشخص می‌کند . مطابق این منحنی ، در پنج دقیقه اول آزمایش ، شدت آتش باید به حرارتی برابر ۵۳۸ درجه سانتیگراد برسد و بعد از آن مطابق ارقام زیر به طور مداوم افزایش یابد :

پس از ۱۰ دقیقه	۷۰۴ درجه سانتیگراد
" " ۱۵ "	" " ۷۶۰ "
" " ۳۰ "	" " ۸۴۳ "
" " ۴۵ "	" " ۸۹۰ "
" " ۱ ساعت	" " ۹۲۷ "
" " ۲ "	" " ۱۰۱۰ "

از این لحظه تا خاتمه آزمایش ، شدت آتش به‌طور خطی و به‌ازای هر ساعت ۴۱/۶۶ درجه سانتیگراد بالا می‌رود و پس از ۸ ساعت به ۱۲۶۰ درجه سانتیگراد می‌رسد .

ساختمان و یا اعضا و اجزای مورد بررسی ، در میان آتشی که با این شدت افروخته شده قرار داده می‌شوند و مقاومتشان برحسب ساعت تعیین می‌گردد . مثلا "یک ساعت ، یک ساعت و نیم ، دو ساعت ، سه و یا چهار ساعت و غیره . درجه مقاومت یک نمونه را نمی‌توان بیش از زمان مقاومت همان نمونه به‌ساعت ، تعیین کرد ؛ به‌طور مثال ، اگر در مورد دو نمونه دو آزمایش مقاومت انجام شود ، و نتایج آزمایش مقاومت به‌ترتیب سه ساعت و شش دقیقه و دیگری سه ساعت و پنجاه و شش دقیقه به‌دست آید ، هر دو نمونه را باید در گروه سه‌ساعت مقاومت دسته‌بندی نمود . در مورد ستونها ، کفها و به طور کلی اعضای باربر ، نمونه‌ها باید بتوانند دوران آزمایش را مطابق شرایط تعیین شده تحمل کنند ؛ اما پس از تحمل دوران آزمایش ، لزوما "این معنی و نتیجه حاصل نمی‌شود که نمونه‌ها برای استفاده در ساختمان مناسب هستند .

در دهه ۱۹۲۰ ، برای جلوگیری از بروز آتش‌سوزیهایی که به‌طور مرتب در اماکن تولیدی و تجاری به‌وقوع می‌پیوست و تلفات و خسارات بسیار برجا می‌گذاشت ، پیشنهاد شد که براساس اجناس و مواد سوختنی موجود در هر ساختمان ، مقررات و ضوابطی به‌عنوان دوام و مقاومت در برابر حریق ، تعیین و اعمال شود ، به‌این معنی که هرچه بار حریق (مقدار مواد سوختنی موجود در ساختمان نسبت به سطح زیربنا) بیشتر باشد ، اعضای ساختمان باید دوام و مقاومت بیشتری در برابر حریق داشته باشند ؛ البته ، در آن زمان برای مقایسه ، ارزیابی و تشخیص مواد سوختنی و مقدار بار حریق معیار و ضابطه‌ای وجود نداشت .

برای ساخت بار حریق، معیاری لازم بود تا به کمک آن نحوهٔ دخالت مواد سوختنی در آتش و چگونگی تأثیرگذاری احتراق مختلف بر حریق مقایسه و ارزیابی شود. به همین منظور، تصمیم گرفته شد که مقدار *کل حرارتی* که از انواع مواد سوختنی تولید می‌شود* با وزنی از چوب خشک که به همان مقدار انرژی حرارتی تولید می‌کند، مقایسه شود.

مقارن همان سالها، موسسه ملی استانداردهای آمریکا برای اینکه رابطهٔ میان مقاد مقررات تنظیم شده در استاندارد ASTM E119 (مخصوصاً "منحنی زمان- درجه حرارت") را با شدت و دوام حریقهای غیرقابل کنترل در اماکن مختلف که بارهای حریق متفاوت داشتند مشخص سازد، اقدام به انجام گروه آزمایشهای ویژه‌ای نمود. اثاثه و بارکذاری هر نوع ساختمان به‌دقت انتخاب شد و مقدار احتراق‌پذیری** مواد نیز در هر آزمون برمبنای وزنی از چوب خشک و یا کاغذ (با انرژی حرارتی ۳۹۰۰ تا ۴۵۰۰ کالری در هر گرم وزن، ۷۰۰۰ تا ۸۰۰۰ بی‌تی‌یو در هر پوند) محاسبه گردید. اثاثه و محتویات انتخاب شده، در ساختمانهایی کاملاً "مقاوم در برابر حریق که به همین منظور ساخته شده بود، به آتش سپرده شد. در تمام مدت آزمایش، درجه‌های حرارت مرتباً "توسط حرارت‌سنجهایی که در نقاط مختلف ساختمان نصب شده بود، ثبت گردید.

براساس نتایجی که از مجموع این آزمایشها به‌دست آمد، معلوم شد رابطه‌ای نسبتاً "ساده میان منحنی قبلاً "ترسیم شده ASTM و وزن مواد سوختنی موجود است. به‌طور مثال، برای رسیدن به حرارت ۹۲۷ درجه سانتیگراد طی یک ساعت، معادل ۵۰ کیلوگرم بر متر مربع بار حریق مورد نیاز خواهد بود. همین ترتیب برای مدت آتش (مطابق منحنی استاندارد زمان- درجه حرارت) یک *معادل دوام* برقرار شده‌اند. به کمک این معادل که بیانگر رابطهٔ موجود میان بار آتش و دوام آن می‌باشد، می‌توان با احتساب بار آتش، زمان مقاومت در برابر حریق را برای اعضا و اجزای مختلف ساختمان نسبت به نوع بهره‌گیری از آنها، در *انواع تصرف*** تعیین نمود.

جدول و منحنی دوام حریق (جدول ۲-۱ و شکل ۲-۲ ملاحظه شود) برمبنای حریقهایی به‌دست آمد که همگی در ساختمانهایی به‌ابعاد بزرگ و با پنجره‌هایی کوچک ایجاد شدند و لازم است توضیح داده شود که اگر آزمایشها در ساختمانهایی وسیع و با تهویه‌ای بیشتر صورت می‌گرفت، به‌طور حتم مشخصات دیگری به‌دست می‌آمد چرا که شدت حریق و دوام آن هر دو با مقدار هوا و شکل تهویه‌ای که در ساختمان برقرار می‌شود، رابطه‌ای پیچیده دارد. امروزه در بسیاری از محاسبات سعی می‌شود که علاوه بر بار حریق، مقدار تهویه را نیز در تعیین دوام حریق دخالت دهند.

۲-۳. قدرت حریق- نظریه‌های اصلی و معیارهای مورد نیاز

از آنچه گفته شد، دانستیم که شدت و دوام آتش‌سوزی بستگی به بار حریق دارد و مقدار بار حریق در هر مورد بسته به نوع ساختمان و چگونگی بهره‌گیری از آن متفاوت است. همچنین، آتشی که برای

---

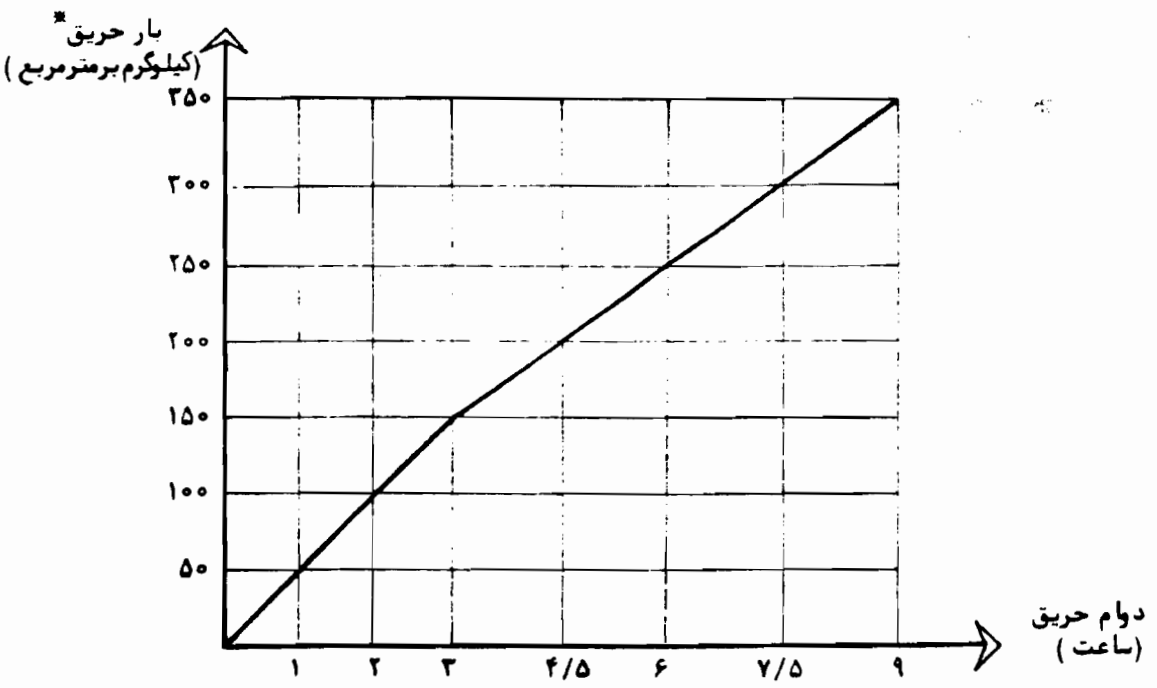
* نگاه کنید به: بند ۲-۳-۶ در همین فصل، در مورد ارزش حرارتی.

** نگاه کنید به: بندهای ۳-۲ و ۳-۳ در فصل ۳.

*** نگاه کنید به: فصل ۳.

جدول ۲–۱ . بار ، ارزش حرارتی و دوام حریق

مقدار متوسط بار حریق (کیلوگرم بر متر مربع)	ارزش حرارتی تخمینی (کیلو کالری)	معادل دوام حریق (ساعت)
۲۴	۱۰۵٫۶۰۰	۰/۵
۳۶	۱۵۸٫۴۰۰	۰/۷۵
۵۰	۲۲۰٫۰۰۰	۱
۷۵	۳۳۰٫۰۰۰	۱/۵
۱۰۰	۴۴۰٫۰۰۰	۲
۱۵۰	۶۶۰٫۰۰	۳
۲۰۰	۸۸۰٫۰۰۰	۴/۵
۲۵۰	۱٫۱۰۵٫۰۰۰	۶
۳۰۰	۱٫۲۶۰٫۰۰۰	۷/۵
۳۵۰	۱٫۴۰۰٫۰۰۰	۹



شکل ۲–۲ . منحی دوام حریق

* بار حریق برمبنای سوختن چوب با دمایی بین ۴۰۰۰ تا ۴۴۰۰ کالری در گرم محاسبه می‌شود و باید توجه داشت که بهنگام حریق واقعی ،نرخ حرارت ،شدت آتش و دوام آتش‌سوزی درارتباط باچگونگی احتراق‌پذیری مواد و مصالح و همچنین نحوهٔ تهویه در ساختمان همواره تغییر می‌کند .

آزمایش و تعیین مقاومت ساختمان و اجزای آن در برابر حریق افروخته می‌شود، باید شدتی مطابق منحنی استاندارد زمان- درجه حرارت داشته باشد و نیز مقاومت هر جزء یا عضو ساختمان با توجه به موضع و مکان آن بسته به اینکه چند ساعت به دوام آن نیاز باشد، تعیین می‌شود. اما در اکثر موارد، منحنی شدت یک حریق واقعی بر منحنی استاندارد ASTM منطبق نیست؛ به علاوه، هر چندکه شدت حریق به‌طور کلی به‌عنوان مهمترین عامل بالقوه مخرب ملاک گرفته می‌شود، لیکن تمام قدرت تهدید و تخریب حریق به آن بستگی ندارد. در این مورد، عوامل بسیاری وجود دارند که در شرایط زمانی و مکانی خاص، هریک به نوعی در ایجاد خطر و تهدید شرکت می‌کنند و ساختمان باید در برابر همگی آنها ایستادگی کند.

در ادامه این فصل، مهمترین نظریه‌های اصولی حریق و معیارهای مورد نیاز برای شناسایی رفتار آتش و خطرات حریق مطرح می‌گردد و سعی می‌شود تا آنجا که ممکن است به ویژگیهای طراحی و اجرایی کار نیز اشاره شود. البته شناخت هریک از این نظریه‌ها باید خود موضوع گزارشی ویژه باشد اما چون داشتن آگاهی درباره تمام موضوعها در این زمینه برای درک فصلهای دیگر این گزارش ضروری است، ناگزیر نظریه‌های اساسی و اصلی به‌اختصار شرح داده خواهد شد.

۲-۳-۱. *عوامل بوجودآورنده آتش و راههای مختلف خاموش‌کردن و جلوگیری از آتش‌سوزی*

آتش از ترکیب سریع اکسیژن با اجسام، مایعات و گازهای سوختنی در درجه حرارتی خاص که ***درجه اشتعال**** نامیده می‌شود، بوجود می‌آید. پس از اشتعال، عمل سوختن یا احتراق (که خود تولید حرارت می‌کند) ادامه می‌یابد تا جسم تماما "سوخته‌شود. به بیان دیگر می‌توان گفت که اجسام و مایعات در اثر حرارت به‌گاز تبدیل شده و گازهای گداخته در اثر ترکیب با اکسیژن تولید شعله می‌کنند.

اگر از ترکیب اکسیژن و مواد سوختنی (که سوخت نامیده می‌شود) جلوگیری کنیم و یا اگر درجه حرارت سوخت را در سطحی پایین‌تر از درجه اشتعال حفظ کنیم، آتشی بوجود نخواهد آمد و نیز اگر در حالت احتراق به‌طریقی از فعل و انفعالهای زنجیره‌ای خودکار احتراق ممانعت کنیم، آتش خاموش خواهد شد. پس، به‌طور کلی با روشهایی که در زیر بدان اشاره می‌شود، می‌توان از ادامه آتش‌سوزی جلوگیری کرد.

---

* این درجه حرارت برای مواد مختلف متفاوت است و برای یک ماده معلوم نیز بسته به مشخصات فیزیکی آن، فشار هوا، مقدار اکسیژن موجود در محیط و اینکه ماده سوختنی قبل از آتشگیری چه مدت در معرض حرارت قرار گرفته باشد تاحدود زیادی تغییر می‌کند. بایدتوجه داشت که هرچند خصوصیات فیزیوشیمیایی محیط در بسیاری اماکن، بویژه در بناهای صنعتی، غالبا "باعث خودبه‌خود مشتعل شدن مواد سوختنی و بوجود آمدن آتش‌سوزیهایی بس خطرناک می‌شود، با این حال درجه اشتعال از دیدگاه محافظت در برابر حریق چندان مورد توجه نیست چون معمولا " در موقع حریق، مواد سوختنی خیلی زودتر از رسیدن به درجه اشتعال، در اثر برخورد با شعله مشتعل می‌شوند. نگاه کنید به: بند ۲-۳-۷ در همین فصل.

کنترل اکسیژن ـ اگر گاز غیرفعالی جایگزین اکسیژن شود و یا اگر بین اکسیژن و آتش مانعی ایجاد شود، آتش از بین خواهد رفت. به‌کار بردن برخی گازهای خاموش‌کننده (مانند گاز کربنیک)، کف و بعضی مواد شیمیایی براساس این روش متداول شده‌است.

کنترل سوخت ـ با نظارت بر مشخصات سوخت، مثلا "جداسازی یا دور از هم و در درجه‌ٔ حرارت پایین‌نگاه داشتن مواد و در صورت لزوم انتقال آنها، می‌توان از ادامه‌ٔ آتش‌سوزی جلوگیری کرد. دقت در نحوه‌ٔ استفاده از مواد سوختنی در ساختمان، خیس‌کردن مواد سوختنی به‌کمک آب (قبل از اشتعال) و تغییر دادن مشخصات فیزیکی اجسام از جمله روشهای معمول می‌باشد.

کنترل حرارت ـ به کمک آب و یا خاموش‌کننده‌های سرمازا (مثلا "کپسولهای محتوی اسید و باز) می‌توان سوخت را سرد نمود و از به‌وجود آمدن گازهای قابل اشتعال جلوگیری کرد. ترکیب بعضی گازها با اکسیژن موجود در هوا و برخی واکنشهای شیمیایی نیز می‌تواند جذب حرارت و تولید برودت کند.

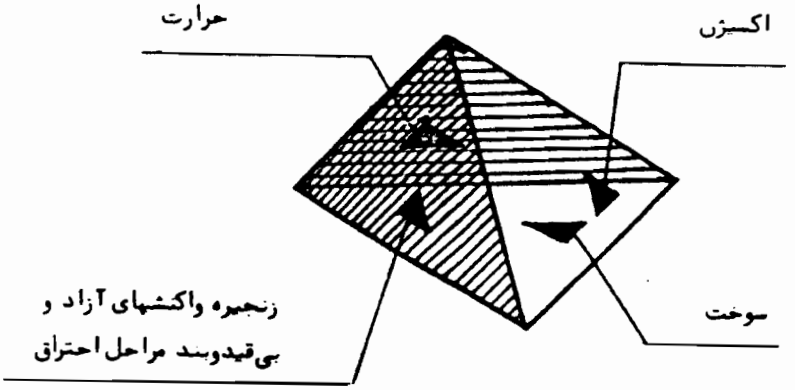
ایجاد فعل و انفعالهای زنجیرهای بازدارنده ـ با به‌کار بردن انواع مواد بازدارنده مانند هالون* می‌توان اتمها و ملکولهای سوخت و هالون را با اکسیژن موجود در محیط ترکیب کرد و تا زمانی که تمام اکسیژن موجود فعال مصرف نشده، یا سوخت انتقال و تغییر نیافته و یا حرارت هنوز تا درجه‌ٔ لازم پایین نیامده‌است، عمل را ادامه داد. در شکل ۲ـ۳ چهار وجهی احتراق و روشهای کلی خاموش کردن حریق نشان داده شده‌است.

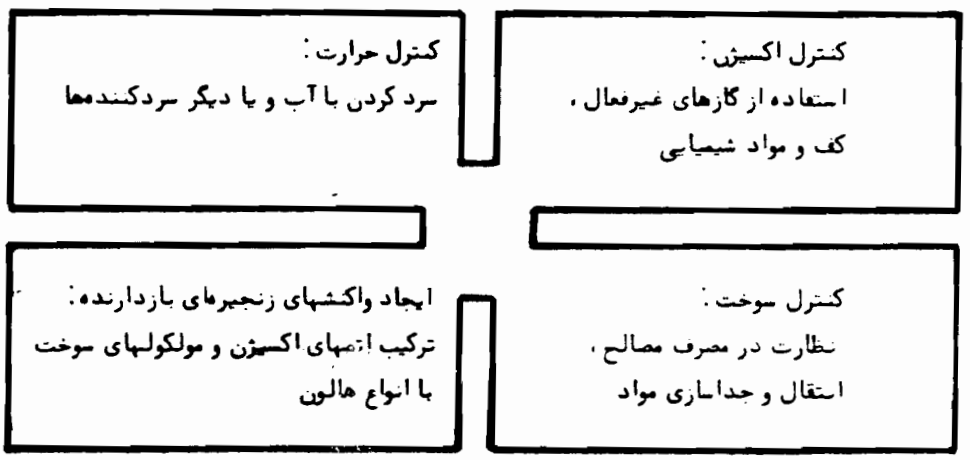
---

* مکانیسم خاموش شدن حریق بوسیله‌ٔ هالونها (ترکیبات هالوژنه) تا کنون بطور دقیق شناسایی و تشریح نشده‌است ولی بنظر می‌رسد هالون یک عمل بازدارنده‌ٔ فیزیوشیمیایی بر روی واکنش احتراق انجام می‌دهد. این پدیده که احتمالا "یک عمل شکستن زنجیرهای است، در تمام مراحل احتراق به طور مرتب توسط هالون تکرار می‌شود. در این مورد، دو نظریه گفته شده‌است که یکی بر پایه *مراحل بنیانی آزاد* و دیگری براساس *غیرفعال کردن یونهای اکسیژن در مراحل احتراق* استوار می‌باشد.

در نظریه *مراحل بنیانی آزاد* این‌طور گفته شده‌است که بنیان هالون مثلا " برمور پس از واکنش با سوخت ترکیب برمور هیدروژن می‌دهد R/H+ Br-->R+HBr و این ترکیب مجددا "با هیدروژنهای فعال و اکسیژن موجود ترکیب شده، تولید برم و آب می‌کند یعنی: HBr+ OH ------> H2o+Br بنیان برم دوباره با مابقی سوخت واکنش قبلی را تکرار می‌کند تا جایی که ریشه‌های H و OH و O به‌قدر کافی جابه‌جا شوند و آنچه از ریشه‌های الکیلهای فعال در سطح سوخت باقی می‌ماند، ناچیز بوده و قابل احتراق نباشد.

اما در نظریه *غیرفعال کردن یونهای اکسیژن در مراحل احتراق* این‌طور گفته‌شده‌است که مراحل احتراق دارای لحظاتی است که در آن الکترونهایی که از یونیزه شدن ملوکولهای هیدروکربنها رها می‌شوند، به یونهای اکسیژن (O_2) شکل می‌دهند. چون اتمهای برمور برای گرفتن الکترونهای رها شده و کم‌سرعت‌نسبت به اکسیژن (O_2) مقاطع کاملا "وسیعتری دارند، الکترونهایی که برای فعال کردن اکسیژن، مورد نیاز هستند توسط برمور ربوده می‌شوند و بدین‌ترتیب از تشکیل اکسیژن فعال و ادامه‌ٔ احتراق جلوگیری می‌گردد.

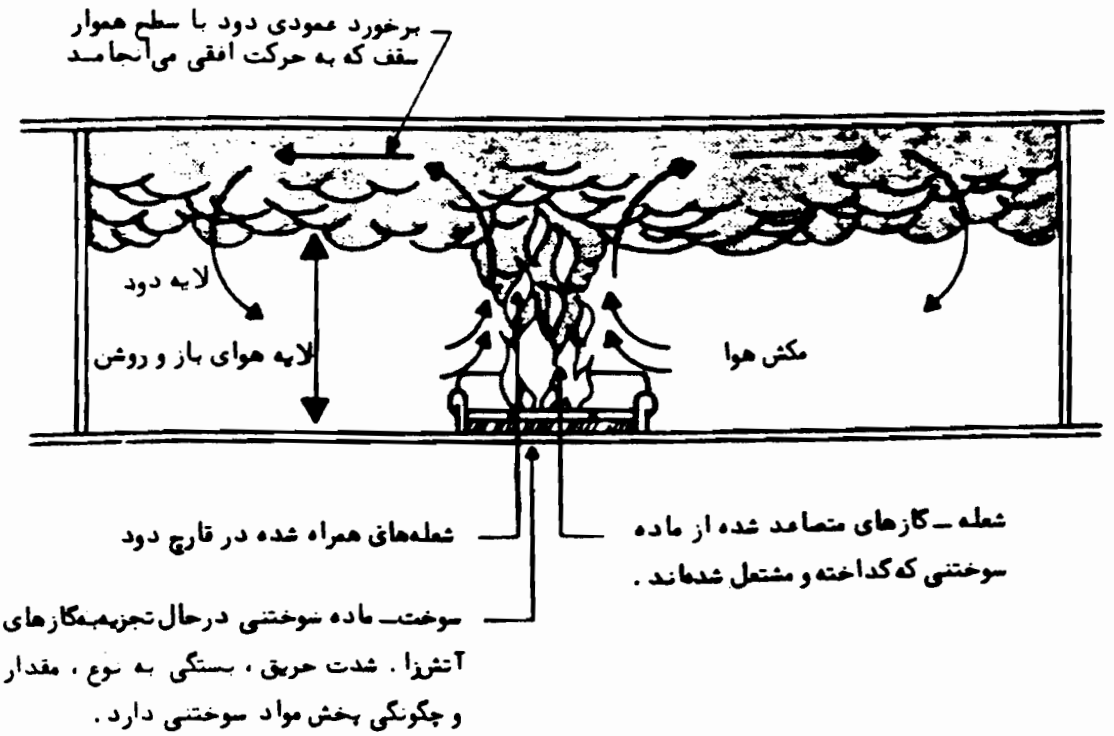




شکل ۲-۳. چهار وجهی احتراق وروشهای کلی خاموش کردن حریق

۲-۳-۲. عملکرد آتش در یک فضای محدود

آتش، در اثر عمل انتقال حرارت معمولا" با حرکتی عمودی به‌طرف بالا رانده می‌شود و با رسیدن‌به سقف ساختمان به‌صورت افقی توسعه می‌یابد. آتش،ضمن تولید حرارت و دود، مقدار زیادی گاز نیز آزاد می‌کند. اگر دود و گازها محبوس باشند، به شکل قارچ مانندی تمام فضای اطاق را پر می‌کنند. درجه حرارت برروی ساقه‌قارچ و نزدیک به شعله‌ها به سرعت زیاد می‌شود و از ۶۵۰ تا ۱۰۰۰ درجه‌سانتیگراد افزایش می‌یابد. در بقیه قسمتها، افزایش حرارت تدریجی است و ممکن است تا مدت کوتاهی افراد را تهدید نکند اما اگر عمل تخلیه گاز انجام نگیرد، احتمالا" اشخاص ساکن در اطاق به دلیل مسمومیت ناشی از گاز موفق به فرار نخواهند شد. باید توجه داشت که بیشترین تلفات جانی حریق همیشه به‌سبب وجود دود و گازهای سمی اتفاق می‌افتد.



شکل ۲ـ۴ . عملکرد آتش در فضای محدود

قسمت بالایی دیوارها ، سقف و همچنین گازهایی که به شکل قارچ تمام قسمت زیر سقف را پر کرده‌اند همگی به‌سرعت داغ شده ، تولید انرژی تشعشعی کرده و مواد مشتعل نشده در پایین و روی کف را سریعاً "گرم" می‌کنند . هر قدر فاصله سقف با آتش کمتر باشد ، مقدار انرژی تشعشعی تولید شده بیشتر خواهد بود . واضح است که اگر در نازک‌کاری سقف و دیوارها مصالح و مواد سوختنی به‌کار رفته باشد ، مراحلی که گفته شد با سرعت و شدت بیشتری طی خواهد شد .

۲ـ۳ـ۳ . *کنترل هوا و مقدار بار سوخت* *

کنترل‌هوا و مقدار بارسوخت در واقع عبارت‌است از در اختیار گرفتن دوعامل به‌وجود آورنده آتش و این کار در جلوگیری از ازدیاد حجم حریق در یک فضای بسته و محدود اهمیت ویژه‌ای دارد . مقدار بار سوخت در انواع ساختمانها یکسان نبوده و مقدار و چگونگی پخش آن نیز در موارد و مواقع مختلف متفاوت است . این تفاوتها به‌تناسب ، تصمیم‌گیری و تعیین مقررات محافظت در برابر حریق را براساس مقدار بار سوخت و شکل‌تهویه مشکل خواهد کرد . برای تعیین مقررات محافظت در برابر حریق

---

* منظور از بار سوخت ، اشیا ، مواد ، مصالح و تمام چیزهایی است که در عمل احتراق شرکت می‌کنند . بار سوخت‌اگر با وزن مقدار چوبی که به همان اندازه انرژی حرارتی تولید کند مقایسه شود و برای هر متر مربع زیربنا محاسبه گردد ، بار حریق نام خواهد گرفت .

همیشه باید فرض بر این باشد که کنترل هوا و تهویه به بدترین شکل و مقدار بار سوخت در بدترین حالت و محرمترین وضع خواهد بود.

کنترل سوخت- در مواردی که جریان هوا و تهویه زیاد و مقدار بار سوخت نسبتا" کم باشد - مانند ساختمانهایی که پنجره‌هایی وسیع دارند و بار حریق در آنها به‌دلیل نوع تصرف ناچیز است- آتش بوسیله سطحی از سوخت که در زیر شعله قرار گرفته است کنترل می‌شود. حریقهایی که به این نحو کنترل می‌شوند زمانی کوتاه داشته ودرجه حرارت هوا در داخل محیط به‌سبب وجود ارتباط با فضای خنک خارج زیاد بالا نخواهد رفت.

اگر ساختمان دارای طبقات متعدد بوده و ارتفاع سقفهای آن کوتاه باشد، شعله احتمالا" از پنجره‌ها و بازشوهای خارجی به طبقات بالایی نیز سرایت خواهد کرد؛ اما اگر سقفها با ارتفاعی بلند و مشخصاتی مناسب طراحی شوند، به‌راحتی می‌توان شعله را در فضای زیر سقف مهار نمود.



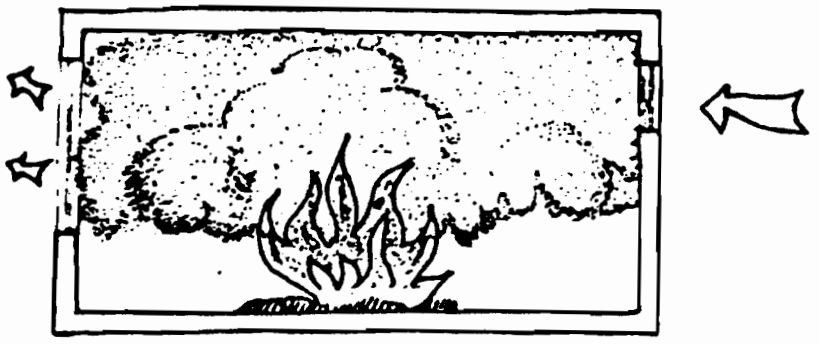
شکل ۲-۵. تهویه وجود دارد و حریق را باید توسط سوخت کنترل نمود

چگونگی سوختن و مدت احتراق به مقدار و مشخصات سوخت بستگی دارد.

در حالتی که تهویه وجود دارد، سوخت به‌راحتی می‌سوزد و شعله‌ها زبانه می‌کشند. وزن دود و گازهای تولید شده نسبت به هوای آزاد سبکتر است. شعله و دود برای دریافت اکسیژن به طرف جریان عادی هوا متمایل می‌شود و اگر جریان هوا شدید باشد، جهت شعله و دود از جهت جریان هوا تبعیت خواهد کرد.

کنترل تهویه- در مکانهایی که جریان تهویه مختصر بوده، و در عین حال مقدار بار سوخت نسبتا "زیاد است- مانند زیرزمینها، تآترها و ساختمانهایی که سطح بازشو و پنجره نسبتا" کمی دارند- اکسیژن کافی به سوخت نمی‌رسد. در این موارد، مدت آتش‌سوزی و مقدار گسترش آن می‌تواند با کنترل

تهویه کنترل‌شود . در چنین شرایطی ، اگر برنامه‌های مبارزه با حریق ایجاب کند ، می‌توان مدت حریق را تا حدودی طولانی نمود . بدیهی است که با شکسته شدن شیشه‌ها و رسیدن اکسیژن کافی به سوخت مقدار اشتعال دفعتاً "افزایش یافته و حریق از کنترل بیرون خواهد رفت .



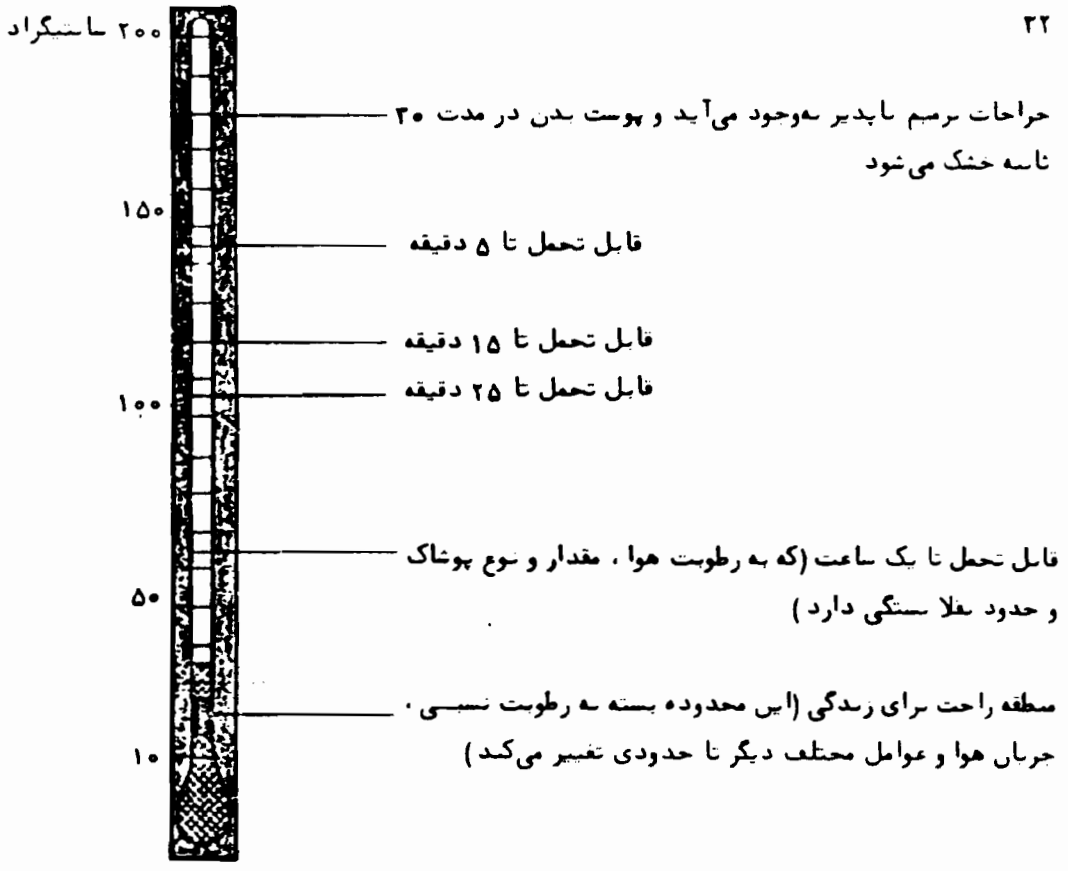
شکل ۲ـ۶ . تهویه وجود ندارد ، حریق را می‌توان با کنترل تهویه کنترل نمود

در حالتی که تهویه وجود ندارد ، سوخت بمراحتی‌نمی‌سوزد و مقدار زیادی دود و گاز تولید می‌کند . دود باورن مخصوص زیادی که دارد شعله را تیره‌می‌کند . فشار هوا به‌طور مداوم افزایش می‌یابد و چنانچه احتمالاً "پنجره‌ها بشکند ، مکش هوا ، انفجار دود و تخلیه گاز انجام خواهد گرفت .

۲ـ۳ـ۴ . کنترل حرارت و تحمل انسان در مقابل گرما

پذیرش حرارت تولید شده از حریق برای آدمی دشوار است . اشخاص ساکن در بنا فقط مدت کوتاهی می‌توانند حرارت حاصل از حریق را تحمل کنند . وجود بخار آب در هوا تحمل حرارت را سخت‌تر می‌کند . وقتی درجه حرارت محیط به ۱۵۰ درجه سانتیگراد می‌رسد (مثلاً "در فاصله" سه متری از شعله) تحمل آن فقط برای مدتی کمتر از پنج دقیقه ، آن هم در هوای خشک ، امکانپذیر است . هرچه رطوبت بیشتر باشد به‌همان نسبت مقدار تحمل انسان نیز کمتر است .

کنترل درجه حرارت محیط باید به کمک تهویه انجام گیرد و قبل از خروج اشخاص از ساختمان نباید برای پایین آوردن درجه حرارت ، بر روی آتش آب پاشید . تصور حرارت تولید شده از حریق برای اکثر مردم خیلی وحشتناک است در حالی که حرارت آخرین عاملی است که باعث مرگ می‌شود و معمولاً "اشخاص قبل از تأثیر حرارت هلاک می‌شوند .

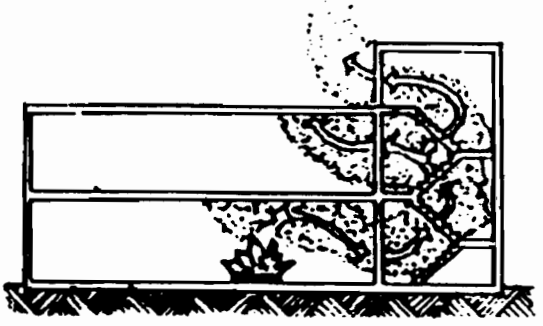


شکل ۲–۷. واکنش بدن انسان نسبت به حرارت

۲–۳–۵. *راههای انتقال حرارت*

حرارت می‌تواند از نقطه‌ای به نقطه دیگر انتقال یافته و باعث سرایت حریق شود . انتقال حرارت به راههای مختلف صورت می‌گیرد و در هر انتقال بخشی از آن تحلیل می‌رود . این راهها عبارتند از جابه‌جایی ، هدایت و تشعشع ، که در زیر شرح داده می‌شود:

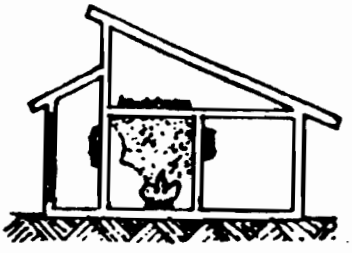
جابه‌جایی– در اثر جابه‌جا شدن هوا از نقطه‌ای به‌نقطه‌دیگر ،حرارت نیز با آن انتقال می‌یابد . طی مدت احتراق ،هوای اطراف شعله‌ها به‌سرعت گرم و منبسط می‌شود و درعین‌حال‌که در اثر سبکی به بالا صعود می‌کند در جهات افقی نیز شروع به حرکت نموده ، با فشار به درها و پنجره‌ها ، دریچه‌های کانالهای تأسیساتی و از هر معبر دیگری که بتواند به خارج نفوذ می‌کند.



شکل ۲–۸. انتقال حرارت از طریق جابه‌جایی

حجم هوا ، دود و گازهای حاصل از حریق تا سه برابر یا بیشتر افزایش می‌یابد و به بالا و اطراف حرکت می‌کند .

هدایت ـ هدایت نوعی انتقال حرارت است که از میان جرم اجسام صورت می‌گیرد. در طول مدت حریق، حرارت به‌وسیله‌ٔ تیرهای فلزی، لوله‌های فولادی برق و سیمها، کانالهای فلزی و غیره که همگی به‌خوبی رسانای حرارت هستند، از محلی به محل دیگر انتقال می‌یابد. مصالحی مانند چوب، پشم شیشه و نظایر آن که رساناهای ضعیفی هستند، می‌توانند از انتقال حرارت جلوگیری کنند.



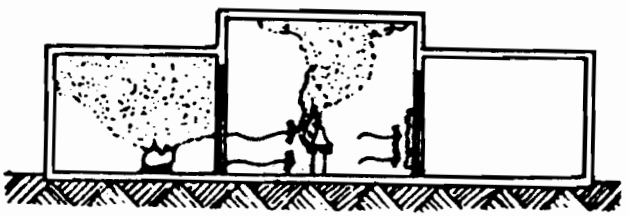
شکل ۲ـ۹. انتقال حرارت از طریق هدایت
مصرف عایق حرارتی در سقف و دیوارها از انتقال حرارت به فضاهای اطراف جلوگیری می‌کند اما باعث‌می‌شودکه درجه حرارت در داخل اطاق بسرعت‌بحد بحرانی برسد.

تشعشع ـ تشعشع، نوعی انتقال حرارت است‌که به‌وسیله‌ٔ امواج الکترومغناطیسی انجام می‌گیرد. سطوحی که به‌هنگام حریق داغ شده‌اند با تولید انرژی تشعشعی می‌توانند دیگر مصالح قابل اشتعال را در فاصله‌های قابل توجهی مشتعل سازند. مقدار این انرژی زمانی که منبع تشعشع داغتر شود، به سرعت افزایش خواهد یافت.

در انتقال حرارت به‌طریق جابه‌جایی و هدایت، جهت حرکت انرژی حرارتی همیشه از کانون حرارت به‌طرف نقاطی است که درجه حرارت کمتری دارند. در انتقال به طریق تشعشع، اختلاف درجه حرارت موجود بین دو نقطه تأثیری در نحوه‌ٔ انتقال نخواهد داشت. یک منبع تشعشع می‌تواند انرژی حرارتی را به‌سمت محیطی گرمتر از خود نیز انتقال دهد؛ و البته، همواره مقداری انرژی تشعشعی به همین‌ترتیب دریافت می‌کند. هرچه منبع تشعشع دورتر و هوای محیط ناصافتر باشد، مقدار انرژی انتقال یافته کمتر خواهد بود.

مقدار انرژی تشعشعی وارد بر هر نقطه با اندازه‌گیری فاصله آن نقطه تا کانون حرارت، درجه حرارت کانون و مساحت کانون معلوم می‌شود. بالا رفتن درجه حرارت کانون، شدت حرارت تشعشعی را به‌نسبت چهار برابر درجه حرارت افزایش می‌دهد، و دوری از کانون به‌نسبت عکس مجذور فاصله، از شدت تشعشع می‌کاهد. مقدار انرژی حرارتی لازم برای مشتعل شدن یک قطعه چوب کاملا" خشک نسبت به مجذور هر سانتیمتر فاصله، ۰/۳ کالری در هر ثانیه و برای مدتی معادل ده دقیقه محاسبه شده‌است. البته وجود رنگ و یا رطوبت در چوب می‌تواند مقداری این تعادل را برهم زند.

وضعیت حرارتی اطاقهایی که با سقف کوتاه ساخته و عایقکاری حرارتی می‌شوند از لحاظ تشعشع بسیار نامطلوب است. این‌گونه فضاها در موقع حریق با گذشت تنها چند دقیقه به حالت بحرانی می‌رسند زیرا گرما از طریق هدایت در سقف و دیوارها تحلیل نمی‌رود و درجه‌حرارت در منابع تشعشعی سریعاً، افزایش می‌یابد. در شکل ۲ـ ۱۰ آتشی را می‌بینیم که در یک مغازه بروز کرده و با انتقال انرژی تشعشعی توانسته است مواد قابل اشتعال در تالار مجاور را نیز مشتعل سازد. به‌طور کلی، برای جلوگیری از سرایت این‌گونه حریقها باید همواره تعادلی بین دو عامل تشعشع و فاصله برقرار نمود.



شکل ۲ـ۱۰. انتقال حرارت ازطریق تشعشع
سطح سقف تولید انرژی تشعشعی خواهد کرد و به‌همین دلیل ارتفاع آن در گسترش آتش مستقیماً مؤثر می‌باشد.

۲ـ۳ـ۶. *درجه اشتعال، ارزش حرارتی و مشارکت سوخت در حریق*

درجه اشتعال عبارت است از پایین‌ترین درجه حرارتی که ماده سوختنی وقتی به آن درجه گرم می‌شود شروع به سوختن کند. بعضی شرایط و مشخصات مانند شکل سوخت، مقدار رطوبت، مدتی که سوخت قبل از رسیدن به درجه اشتعال در معرض حرارت قرار گیرد، فشار هوا، مقدار اکسیژن موجود در محیط و عواملی دیگر باعث می‌شود که درجه اشتعال یک سوخت تا حدودی تغییر کند. به‌طور کلی، بیشتر مواد و مصالح موجود در ساختمان در حریقهای عظیم و وقتی که درجه حرارت از ۵۲۰ درجه سانتیگراد تجاوز کند، جزو مصالح *قابل اشتعال** محسوب می‌شوند.

---

* اصطلاح *قابل اشتعال* به مواد، مصالح یا ساختمانهایی گفته می‌شود که مشتعل شده و می‌سوزند. مواد و مصالح ساختمان از لحاظ اشتعال‌پذیری به‌صورتهای متفاوت گروهبندی می‌شوند و در هر گروهبندی مشخصات ویژه‌ای وجود دارد. مثلاً، در یک نظام گروهبندی، عنوانهای غیرقابل اشتعال، دیر اشتعال، میان اشتعال و زود اشتعال وجود دارد و در نظام دیگری این حالتها با شماره‌های از یک تا پنج و مانند آن مشخص می‌شود. در همه حال باید توجه داشت که بسیاری از مواد که در شرایط معمولی جزو یک گروه هستند، در شرایطی ویژه ممکن است جزو گروهی دیگر باشند. به‌طور مثال، فولاد ساختمانی به‌طور کلی جزو مصالح نسوز است ولی وقتی به‌صورت توری ظریف درآید و آغشته به یک لایه روغن باشد، به‌دلیل افزایش سطح تماس با اکسیژن و جذب حرارت به راحتی می‌سوزد و باید جزو مصالح قابل اشتعال گروهبندی شود.

مصالح مختلف به‌هنگام سوختن و تعدیه حریق ، هریک مقدار متفاوتی انرژی حرارتی تولید می‌کنند . کل مقدار حرارتی که از یک سوخت رها می‌شود ، *ارزش حرارتی* آن سوخت نامیده می‌شود . ارزش حرارتی یک سوخت که نتیجه ترکیب اکسیژن با مولکولهای سوخت است ، تابع بعضی اوضاع و احوال مانند نوع حریق مراگیر و رطوبت* موجود در سوخت تغییر می‌کند ، ولی به شکل سوخت بستگی ندارد . هرچه اکسیژن بیشتری مصرف شود ،ارزش حرارتی بیشتری حاصل می‌گردد . ارزش حرارتی مواد و مصالح مختلف رابطه‌ای مستقیم با وزن آنها دارد . ده کیلو چوب ، چه به‌صورت یک قطعه الوار و چه به‌صورت پوشال ، در مجموع مقدار معینی حرارت تولید می‌کند . به‌ازای هر ۳۹۰۰ تا ۴۵۰۰ کیلو کالری ارزش حرارتی می‌توان یک کیلوگرم بار حریق در نظر گرفت .

جدول ۲–۲ . درجه اشتعال و ارزش حرارتی بعضی مواد

مواد و مصالح	درجه اشتعال (سانتیگراد)	ارزش حرارتی (کالری در گرم)
پنبه حلاجی شده	۲۳۰	۴۰۰۰
کاغذ و خرده‌روزنامه	۲۳۰	۴۴۰۰
پوشال نخاری و خاک اره	۲۰۰ تا ۲۶۰	۴۰۰۰ تا ۵۰۰۰
چوب (کاج ،بلوط و غیره)	۲۳۰ تا ۲۶۰	۴۰۰۰ تا ۵۰۰۰
روغن گیاهی (دانه پنبه)	۳۴۰	۹۵۰۰
روغن موتور (SAE 40)	—	۱۱۳۴۰
بنزین	۲۵۰ تا ۴۵۰	۱۰۵۰۰
قیر	۴۸۰	۹۵۰۰
پلی‌وینیل‌کلراید (نوع سخت)	۴۲۰ تا ۴۸۰	۴۰۰۰ تا ۵۳۰۰
پلی‌استایرین	۴۸۰ تا ۵۱۰	۱۰۰۰۰
آلومینیوم	—	۷۳۹۰
روی	—	۱۲۸۰

در واقع ،منظور از مشارکت سوخت در حریق ،شناسایی مشخصات سوختهای مختلف و چگونگی آتش‌پذیری و تأثیرگذاری آنها بر حریق در شرایط مختلف است . لازم است توضیح داده شود که علاوه بر درجه اشتعال و ارزش حرارتی سوخت ، نرخ حرارت و شدت سوختن نیز در چگونگی مشارکت سوخت در حریق اهمیت دارد . در فصل بعد که در مورد انواع تصرف و بهره‌گیری از ساختمان و خطرات حریق صحبت می‌شود ، درجه اشتعال ، ارزش حرارتی و مشارکت سوخت در حریق از دیدگاهی دیگر و زیر عنوان *احتراق‌پذیری* مورد بحث قرار خواهد گرفت . در جدول ۲–۲ می‌توان درجه اشتعال و ارزش حرارتی بعضی مواد را با یکدیگر مقایسه نمود .

---

* برای تبخیر رطوبت موجود در سوخت ، نیاز به مصرف انرژی است .

۲ـ۳ـ۷. *سهولت نسبی آتشگیری مواد سوختنی*

شناخت درجه حساسیت جسم در برابر انرژی حرارتی و چگونگی آتشگیری آن، در بررسی و تعیین مقدار *احتراق‌پذیری** مواد سوختنی اهمیت مخصوص دارد. واکنشی که مواد مختلف در مقابل جذب حرارت و گرم‌شدن از خود نشان می‌دهند، با یکدیگر متفاوت است؛ به‌طور مثال، معمولاً "حرارت یک گرم آب پس از جذب یک کالری انرژی حرارتی معادل یک درجه سانتیگراد بالا می‌رود، در حالی‌که حرارت یکگرم آلومینیوم با جذب همین مقدار انرژی معادل چهار درجه سانتیگراد زیاد می‌شود و رقم افزایش در مورد مس، ده درجه سانتیگراد است.

میل به آتشگیری نیز موضوعی حداکثر است و در مورد انواع مواد به شکلهایی گوناگون دیده می‌شود. مثلاً"، بنزین در بودرتی برابر ۴۵ـ درجه سانتیگراد گازهای لازم برای اشتعال را از خود متصاعد می‌کند و یک منبع ناچیز حرارت مانند یک جرقه و یا یک سیگار روشن که اندکی گاز را به ۲۶۰+ درجه سانتیگراد (که درجه اشتعال آن است) برساند، می‌تواند بنزین را مشتعل کند، در حالی که انواع چوب معمولاً "باید به حرارتی معادل ۱۸۰+ درجه سانتیگراد برسد تا تولید گاز کند و ضمناً" تا زمانی که رطوبت در آنها موجود باشد، حرارت آنها از ۱۰۰+ درجه سانتیگراد تجاوز نخواهد کرد. به این‌ترتیب، ملاحظه می‌شود با وجود اینکه گازهای حاصل از چوب در ۲۳۰+ درجه سانتیگراد ـ درجه‌ٔ حرارتی پایین‌تر از درجه‌ٔ اشتعال بنزین ـ مشتعل می‌شود، مع هذا مقادیر معتنابهی انرژی حرارتی باید به‌کار رود تا چوب نشانه‌های آتشگیری از خود بروز دهد.

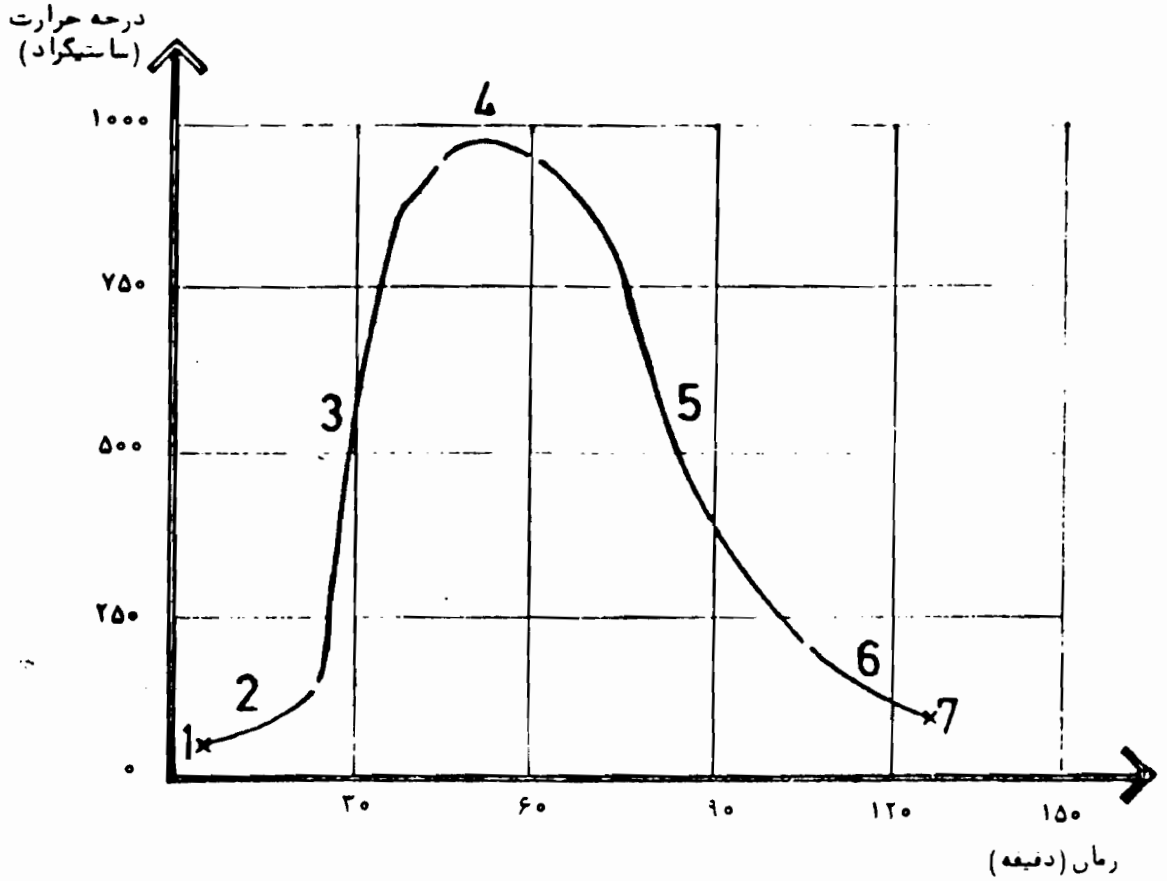
۲ـ۳ـ۸. *مراحل احتراق*

مراحل احتراق یا چگونگی سوختن یک ماده همیشه یکسان و یکشکل نیست. سوختنهای مختلف نیز هریک با مشخصاتی خاص بر توسعه حریق اثر می‌کنند اما وضع درجه حرارت نسبت به زمان همواره به این شکل است که از نقطه اشتعال آغاز می‌شود، به‌تدریج تحت شرایطی بالا می‌رود، با رسیدن به حد نهایی غالباً "تا حدودی ثابت می‌ماند و پس از کم شدن مقدار سوخت، سیر نزولی را طی می‌کند. مهم اینجاست‌که بالارفتن درجه حرارت به‌مقدار سوخت بستگی ندارد و تابع شرایط‌فیزیکی و شیمیایی آن است. البته، وضعیت‌حرارتی محیط‌فراگیرنده سوخت نیز در شدت و چگونگی احتراق‌تأثیرمی‌گذارد.

در شکل ۲ـ۱۱ مراحل مختلف احتراق مربوط‌به نمونه سوختنی مشخص در یک حریق آزمایشی توسط‌منحنی زمان ـ درجه حرارت نشان داده شده‌است. مرحله‌ای که آتش‌رشد می‌یابد مقطعی حساس است و از لحاظ به‌کار گیری اقدامات مؤثر مبارزه با حریق اهمیت اساسی دارد. باید بتوان خیلی زود از وجود آتش مطلع شد تا زمان مورد نیاز برای فرار اشخاص و فعالیت مأموران آتش‌نشان هدر نرود.

---

* نگاه کنید به: فصل ۲.



مرحله ۱ اشتعال اولیه ـ در این لحظه آتش بروز کرده است.

مرحله ۲ رشد آتش ـ این مرحله از چند دقیقه تا چند ساعت ممکن است متفاوت باشد؛ در این مرحله سوخت معمولاً "کند می‌سوزد و تولید دود و گاز می‌کند.

مرحله ۳ پیشروی شعله ـ در این مرحله آتش به اغلب مواد سوختنی سرایت کرده و درجه حرارت سریعاً "افزایش می‌یابد.

مرحله ۴ اوج احتراق ـ آتش به حداکثر شدت خود رسیده و مواد سوختنی به‌راحتی در حال احتراق هستند؛

مرحله ۵ پس‌نشینی شعله ـ سوخت کاهش یافته و در حال از بین رفتن می‌باشد؛ حجم آتش کم‌کم کاهش می‌یابد.

مرحله ۶ نیمه‌سوختن و دود کردن ـ زنجیره واکنشهای خودکار احتراق درحال ازهم‌گسیختن است.

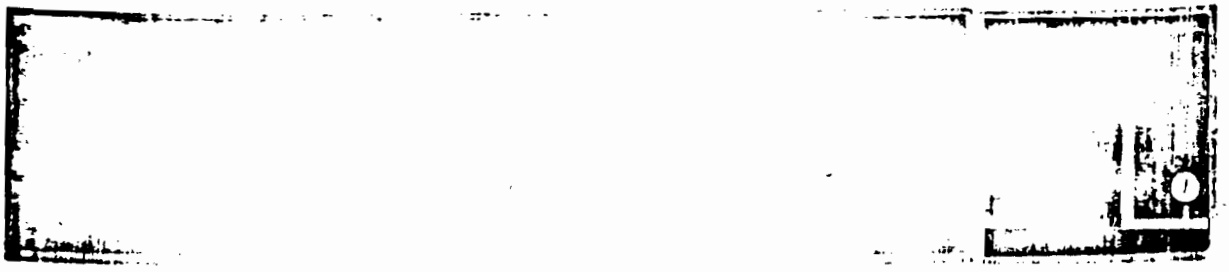
مرحله ۷ خاموشی ـ در این لحظه آتش خاموش شده است.

شکل ۲ـ۱۱. منحنی زمان ـ درجه حرارت و مراحل احتراق مربوط به سوختنی مشخص

۲ـ۳ـ۹. شعله‌ور شدن یا گر گرفتن

شعله ور شدن یا گر گرفتن به مرحله‌ای گفته می‌شود که آتش با یک حرکت سریع و همه‌جانبه تمامی مواد سوختنی و فضا را یکپارچه مشتعل می‌کند. این عمل زمانی اتفاق می‌افتد که درجه حرارت در زیر سقف به ۴۳۰ تا ۶۵۰ درجه سانتیگراد برسد. فاصله زمانی که بین اشتعال اولیه و شعله‌ور شدن موجود است از لحاظ خارج نمودن اشخاص و اجرای عملیات بموقع آتش‌نشانی دارای اهمیت است.

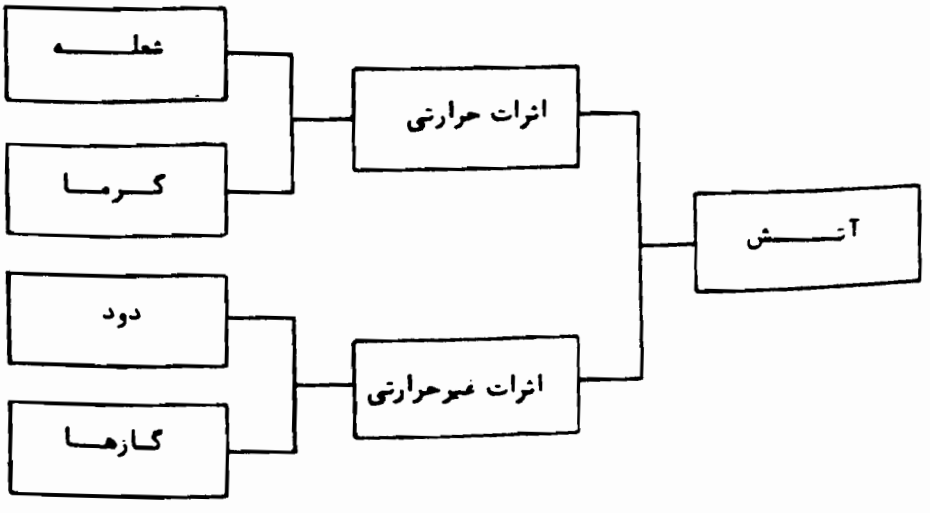
شکل ۲–۱۲. رشد آتش و شعله‌ورشدن آن را در یک اطاق کوچک نشان می‌دهد. استفاده از عایق حرارتی در دیوارها کمک‌باعث جلوگیری از انتقال‌حرارت به فضای‌مجاور می‌شود. زمان بین اشتعال اولیه و شعله‌ور شدن را در اثر افزایش و تمرکز انرژی تشعشعی در داخل اطاق کوتاه می‌کند. ملزومات در نظر گرفته شده باید چنان باشد که قبل از اینکه راههای فرار به‌وسیله‌حرارت، دود و گازهای‌سمی بسته‌شود، بتوان ازساختمان خارج شد و موقعی می‌توان این مدت را برآورد کرد که درمورد واکنش مصالح مختلف در برابر حریق شناختی کافی موجود باشد و، به‌عبارت ساده‌تر، بتوان مقدار و چگونگی محصولات حریق (حرارت، دود و گازهای سمی) را در هر مورد به‌درستی پیش‌بینی کرد.



شکل ۲–۱۲. در این حریق آزمایشی فاصله اشتعال اولیه تا شعله‌ور شدن کمتر از سه‌دقیقه بوده‌است

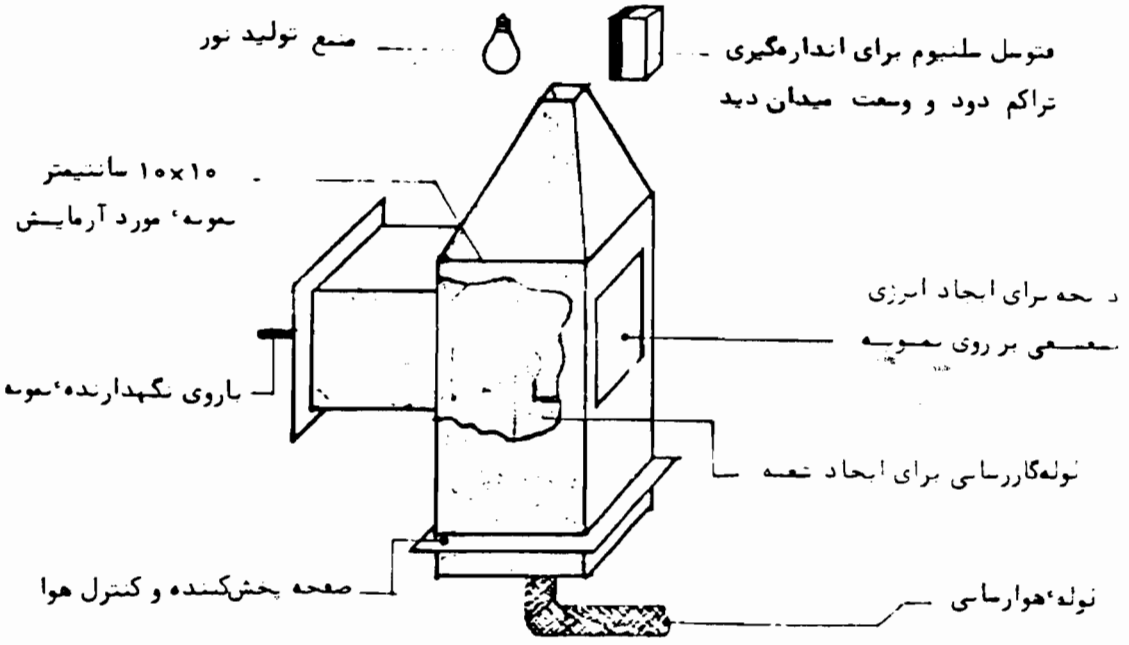
۲–۳–۱۰. *تشخیص واکنش مصالح در آتش و اثرات احتراق*

در شکل ۲–۱۳، محصولات احتراق که در واقع نتایجی از واکنش اجسام، مایعات و گازها در مقابل آتش است، نشان داده شده‌است. برای تشخیص واکنش مصالح در حریق و اثرات عمومی احتراق، راههای متعددی ابداع ودستگاههای مختلفی طراحی شده‌است که می‌توان با بهره‌گیری از آنها مقدار حرارت، دود و گازهای سمی حاصل از احتراق و دیگر مشخصات لازم را اندازه‌گیری نمود.



شکل ۲–۱۳. نمایش محصولات احتراق (موثر بر ساختمان)

دستگاهی که اصول آن در شکل ۲ـ۱۴ مشاهده می‌شود، در دانشگاه اوهایو در آمریکا طراحی شده‌است و نام آن Release Rate Test Apparatus می‌باشد. طول و عرض اتاقک این دستگاه ۴۰×۲۰ سانتیمتر و ارتفاع آن ۱۲۵ سانتیمتر است. در هنگام آزمایش باید توجه داشت که نمونه‌ها همیشه به‌طریقی در معرض آتش قرار گیرند که تا حد امکان مطابق وضعیت واقعیشان به هنگام وقوع حریق باشد: مثلاً، انواع تایلها چنانچه برای مصرف در سقف انتخاب شده‌اند، به حالت افقی و اگر برای مصرف در دیوارها درنظر گرفته شده‌اند، به‌حالت عمودی نصب شوند.



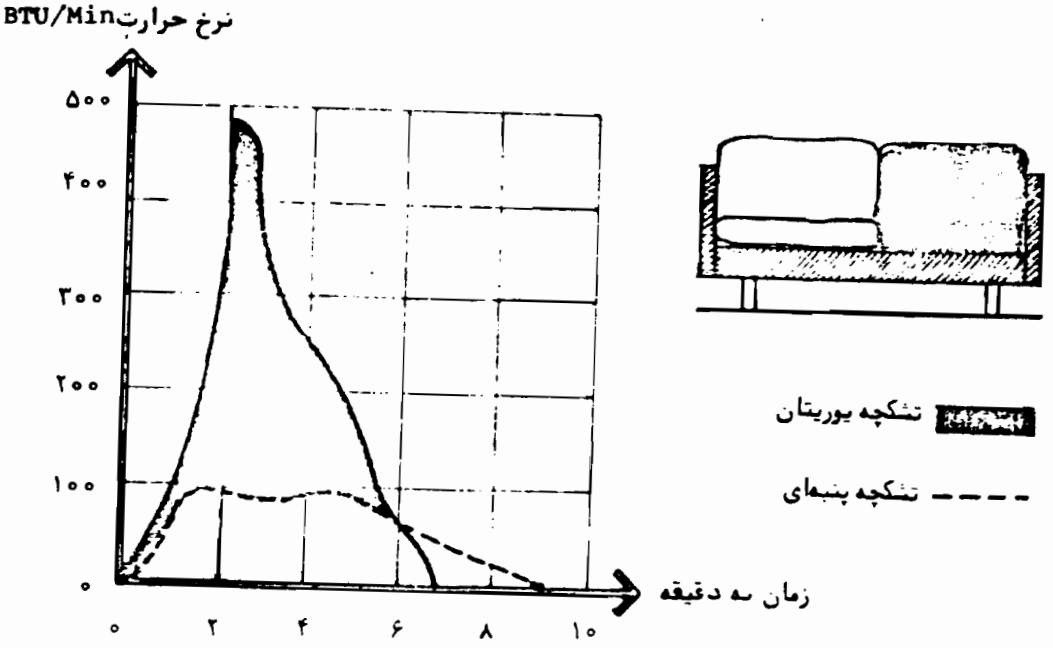
شکل ۲ـ۱۴. دستگاه اندازه‌گیری محصولات احتراق

۲ـ۳ـ۱۱. نرخ *حرارت حاصل از* حریق

منظور از نرخ حرارت، مجموعه مقادیر حرارتی است که در هر واحد زمان از احتراق سوخت حاصل می‌شود. منحنی نرخ حرارت طی مراحل احتراق همیشه یک‌شکل نیست و زیر تأثیر عوامل مختلف و با تغییر شرایط تغییر می‌کند. واحد اندازه‌گیری نرخ حرارت بی‌تی‌یو در دقیقه و یا کالری در دقیقه است.

مقدارکل حرارتی‌که در موقع حریق تولید می‌شود، با وزن و نوع مصالح و اثاثه موجود رابطه‌ای مشخص دارد و تقریباً رقمی معلوم است، ولی هرچه نرخ حرارتی که تولید می‌شود بیشتر باشد، گسترش حریق نیز به‌همان نسبت سرعت خواهد گرفت. سطح حاسی، بافت و چگونگی قرار گرفتن اجسام و نوع

فراگیری حریق ، همه عواملی هستند که در شکل‌گیری نرخ حرارت مؤثر حواهند بود . منحنیهای شکل ۲–۱۵ نرخ حرارت تولید شده از تشکچه‌های هم‌وزن دو مدل را که در شرایط یکسان آزمایش شده‌اند ، از لحظه اشتعال تا انتهای خاموشی به واحد بی‌تی‌یو در دقیقه نشان می‌دهد . در یکی از نمونه‌ها ، جنس تشکچه‌ها از پنبه و در دیگری از اسفنجهای منعطف (فوم) پوریتان می‌باشد و آزمایش در حرارت معمولی اتاق انجام گرفته است . اگر حرارت محیط در این آزمایش برابر با ۵۲۰ درجه سانتیگراد یا بیشتر انتخاب می‌شد ، دو منحنی نمودار به‌هم شباهت‌یافته و تفاوت‌بین دو نرخ تقریبا "ازمیان می‌رفت.



شکل ۲–۱۵ . منحنیهای نرخ حرارت تولید شده از دونوع اثاثه

بدین‌ترتیب شرایط آزمایش برای نمونه‌ها همیشه باید طوری انتخاب شود که مانند موقعیت واقعی آنان به‌هنگام حریق باشد." مثلا" ، برای آزمایش تایلهای آکوستیک که در زیرسقفها نصب می‌شوند و در حرارتی بالا شروع به سوختن می‌کنند ، باید درجه حرارت خیلی بیشتر از مواقعی در نظر گرفته شود که مصالح کف و کفپوشها آزمایش می‌شوند .

۲–۳–۱۲ . دودهای حاصل از حریق

حریق در اکثر موارد ، بویژه هنگامی که مواد و ترکیبات آلی طعمه آن می‌شوند ، با دود توأم است . ذرات بسیار ریز نسوخته و حامد همراه با کربن با قطری در حدود ۰/۱ میکرون که از مصالح مختلف رها و در فضا معلق می‌شوند ، تشکیل دودهایی می‌دهند که به‌مراتب بیش از حرارت باعث مرگ می‌گردد .

دود فقط به لطمه‌های عمومی فیزیکی و فیزیولوژیکی در اجسام و اشخاص اکتفا نمی‌کند." غالبا" دستپاچگی و گرفتار شدن در حریق به‌دلیل تراکم دود و نداشتن وسعت دید کافی اتفاق می‌افتد و شناسایی مقدار دود حاصل‌شده از حریق وحجم و تراکم آن ، در تعیین مقررات حفاظت از حریق و طراحی

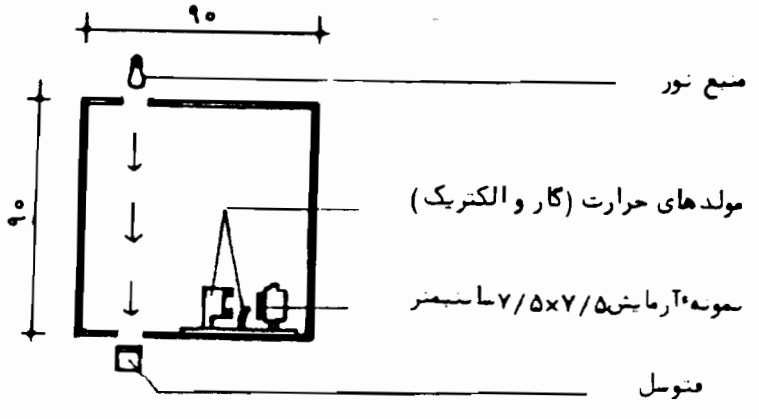
تراکم دود و عمق میدان دید ـ مقدار دودی که از یک جسم معلوم در احتراق کامل آن تولید می‌شود، بسته به ترکیبات شیمیایی و حجم و مشخصات فیزیکی آن، به‌طور نسبی متفاوت است و **مقدار تهویه و نوع حریق فراگیرنده جسم** نیز در مقدار دود تولید شده و تراکم آن مؤثر خواهد بود. عمق میدان دید به نوع ترکیب و اندازه‌ذرات دود، نحوه‌پخش و تراکم آنها. طبیعت نور و روشنایی ساختمان و خصوصیات فیزیکی و روانی متصرفان ساختمان بستگی دارد.

مقدار تراکم‌دود حاصل از یک‌جسم معلوم ،از طریق کاهش یافتن پرتوی از نور که از میان دود عبور دادمی‌شود اندازه‌گیری می‌گردد و با دو واحد **درصد تیرگی نور** و **تراکم‌بینشی دود** مشخص‌می‌شود. تراکم دود همیشه با کاهش وسعت دید رابطه مستقیم دارد.

کم شدن گستره‌ٔ دید، علاوه بر آنکه باعث سرگردانی ساکنان ساختمان و گم کردن راههای خروج می‌شود ،عملیات مبارزه با حریق و فعالیت مأموران آتش‌نشان را نیز محدودمی‌سازد .اگر علامات راهنما و چراغهایی که در مسیرهای خروجی نصب می‌شوند به‌قدر کافی روشن نباشند، در اثر تراکم بیش از حد دود دیده نخواهند شد. در مواردی که متصرفان ساختمان به طرح بنا آشنا نباشند، طبعاً" کاهش‌وسعت دید خطرات بیشتری به‌همراه خواهد داشت.

برای پیش‌بینی بیشترین تأثیر دود بر بینایی و وسعت دید، باید تراکم و تیرگی دودهای حاصل‌از انواع مصالح را شناسایی کرد. بدین‌منظور، وسایلی طراحی شده‌است که به‌کمک آنها تأثیر بیشترین تراکم‌دود بر عمق میدان دید اندازه‌گیری‌می‌شود. دستگاهی که اصول آن در شکل ۲ـ۱۶نشان داده شده‌است ،به‌نام **اطاقک تراکم‌دود** (smoke density chamber) معروف‌است و برای تعیین خصوصیات بینشی دود طراحی شده‌است.

برای مشخص‌کردن اثر بیشترین تراکم دود حاصل از یک جسم بر وسعت دید، نمونه‌ای معلوم از جسم را انتخاب کرده و آن را توسط مولدهای حرارتی دوگانه که در دستگاه تعبیه شده‌است، نیمسوز و یا مشتعل می‌کنند. نوری که از یک منبع در یک طرف محفظه ساطع می‌شود باعث متأثر شدن فتوسلی می‌گردد که در طرف دیگر آن نصب شده‌است. هر قدر تأثیر نور بر فتوسل کمتر باشد، در واقع درصد تیرگی دود بیشتر است، و اصطلاحا" گفته می‌شود که تراکم دود حاصله وسعت دید را در فضا بیشتر کاهش می‌دهد.



شکل ۲ـ۱۶. اتاقک تراکم دود

به‌کمک این آزمایشها حداکثر توسعه و تیرگی دود تولیدشده از احتراق مصالح مختلف ارزیابی شده و محدودیتهای برای آن تعیین می‌شود. البته، پیش‌بینی مقدار توسعه و تیرگی دود در موقعیت واقعی حریق بسیار مشکل‌است چون تراکم دود در آن‌موقع ،صرف‌نظر از نوع سوخت به‌چگونگی سوختن، نرخ رشد آتش، نرخ تخلیه‌ٔحرارت ، مقدار جابه‌جایی هوا و تهویه ،حجم سوخت ، سطح سوخت نسبت به محیط حریق ، و عوامل متعدد دیگر بستگی دارد .

موضوعی که از لحاظ طراحی چراغها اهمیت دارد این است که تقلیل پرتو نور در فضای دود، از یک رابطه لگاریتمی پیروی می‌کند ،بدین‌معنی‌که‌مثلا "هرگاه‌شدت پرتوی از نور پس‌از طی یک متر از فضای دود تا ۵۰ درصد کاهش یابد ، در عبور از یک متر دوم نیز مجددا" ۵۰ درصد دیگر از شدت آن کاسته شده و به ۲۵ درصد شدت اولیه خواهد رسید و همین طور پس‌از عبور از یک متر سوم فقط ۱۲/۵ درصد شدت اولیه را خواهد داشت .

به‌طور کلی ، مطابق ضوابط‌مندرج در آیین‌نامه‌ها ، مصالحی که حداکثر توسعه دود آنها ازحد تعیین شده بیشتر باشد ، در قسمتهای بازکنکاری ساختمان به‌کار نمی‌روند . جدول ۲–۳ حداکثر توسعه و تراکم دود حاصل از احتراق بعضی مصالح را که در دو حالت نیمسوز و مشتعل با مشخصاتی معلوم آزمایش شده‌اند ، برای مقایسه نشان می‌دهد و باید توجه داشت که این ارقام گرچه بیانگر دودزایی مصالح است اما واحد اندازه‌گیری ندارد و بیانگر خصوصیات‌ذاتی مصالح نیست و اگر شرایط و مشخصات آزمایش تفاوت کند ، مسلما "نتایج دیگری به‌دست خواهد آمد .

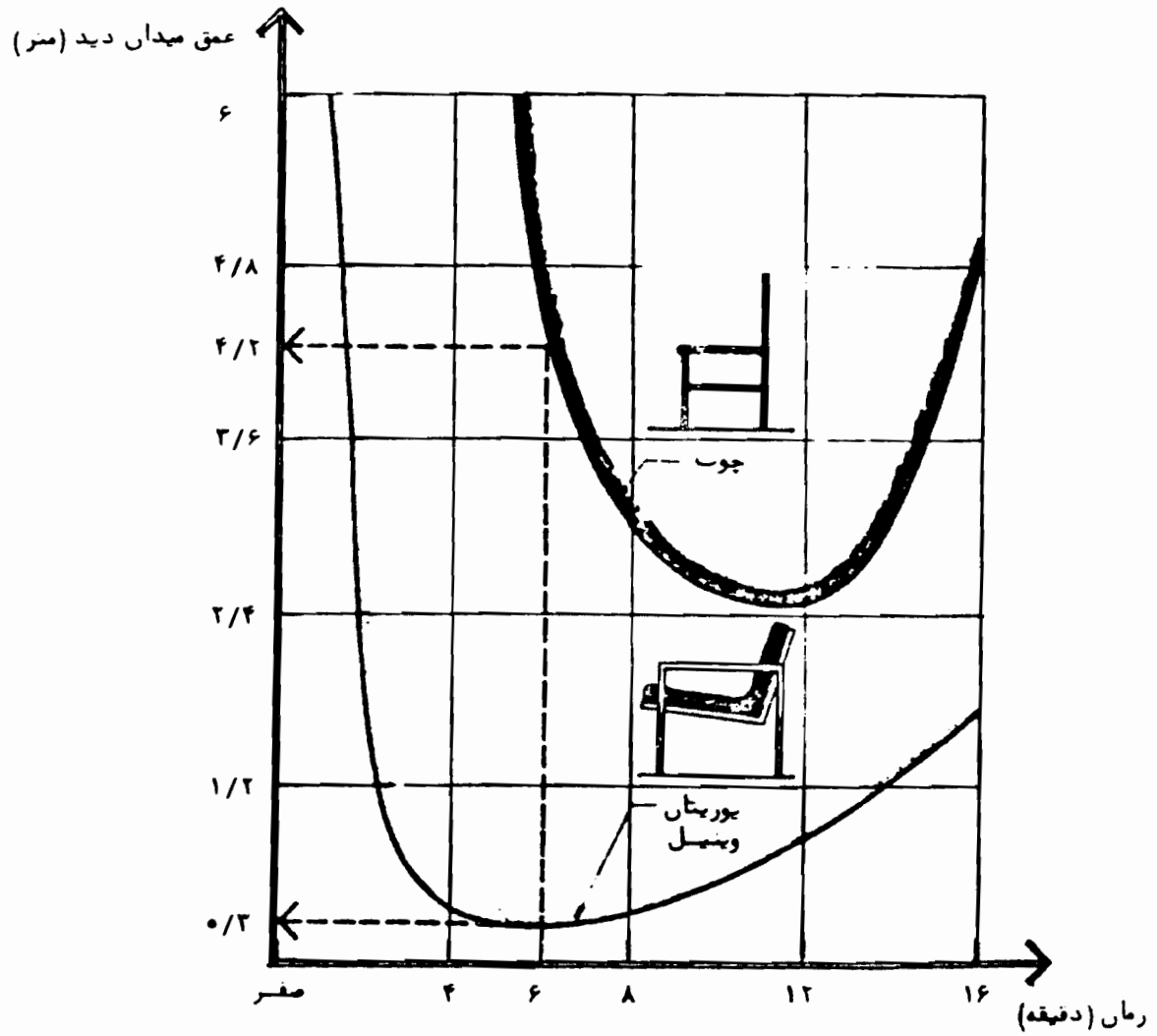
جدول ۲–۳ . حداکثر تراکم و توسعه دود آزمایش شده در بعضی مصالح*

نوع مصالح	حالت نیمسوز	حالت مشتعل
سقفها و دیوارها		
قطعات سیمانی آزبست	صفر	صفر
پلی‌وان ۱۷ میلیمتری	۲۳۰	۷۵
سه‌لایی بارون ۴ میلیمتری	۳۹۰	۶۵
تخته‌ٔچندلایی نازک	۳۰۵	۴۵
فیبر گچی ۱۵ میلیمتری	۳۵	۱۰
انواع کفپوشها		
فرشهای ماشینی اکریلیک	۴۷۰	۲۲۰
موکتهای کف‌ابری	۳۱۰	۲۷۰
چوب بلوط‌قرمز	۵۰۵	۳۰۰
وینیل آزبست	۲۴۰	۳۲۵
انواع عایقها		
پشم شیشه ۵۶ کیلوگرم در مترمکعب	۲۵	۲۵
ابر ۲/۵ سانتیمتری پلی‌استایرین	۲۵	۳۹۰

* واحد اندازه‌گیری توسعه و تراکم دود رقمی است که همیشه ثابت نبوده و بستگی به شرایط آزمایش دارد



منحنیهای شکل ۲–۱۷ اثرات دود حاصل از سوختن دو نمونه اثاثه را در کاهش وسعت دید نشان می‌دهد. آزمایشها طوری انجام شده‌است که تا حد امکان مساعد با اوضاع واقعی هنگام بروز حریق باشد. صندلیها در یک آزمایشگاه با شعله‌های پوریتان و پوشش وینیل ساخته شده و در دیگری چوبی است. همان‌گونه‌که ملاحظه می‌شود، در نمونه‌ٔ پوریتان، عمق میدان‌دید برای تشخیص یک علامت خروج اضطراری با مشخصات استاندارد شش‌دقیقه پس از لحظه‌ٔ اشتعال به ۳۰ سانتیمتر کاهش‌یافته‌است، در حالی که در نمونه‌ٔ چوبی، با گذشت همین مدت و همان شرایط احتراق، عمق میدان هنوز تا فاصله‌ٔ ۴/۲ متری دیده می‌شود.



شکل ۲–۱۷. دودهای حاصل شده از حریق، وسعت دید را به‌نسبتهای متفاوت کاهش می‌دهند.

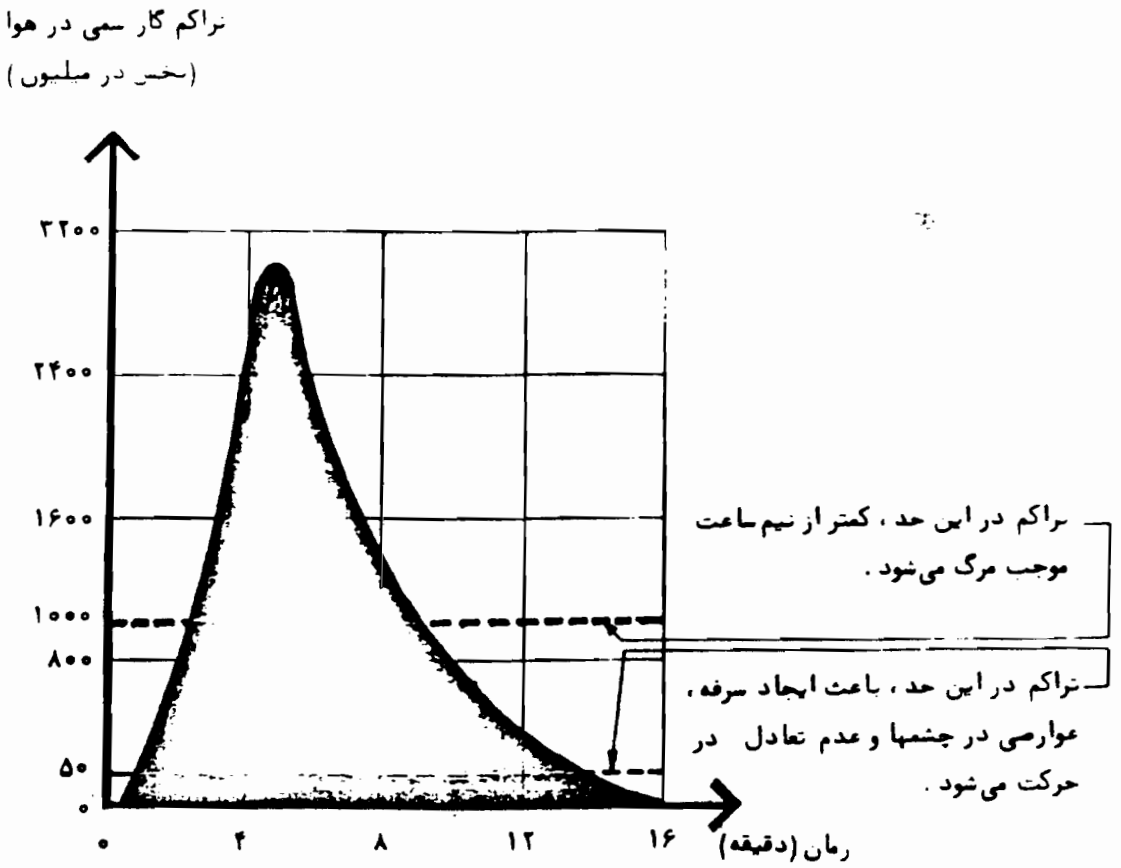
۲–۳–۱۳. *گازهای سمی حاصل از حریق*

گازهایی که از مواد و مصالح در حال احتراق تولید می‌شوند، با توجه به تراکم و ترکیبات شیمیایی‌شان، در بسیاری‌موارد تا حد مرگ خطرناک‌هستند. حد قابل‌تحمل تراکم برای گاز کلرورهیدروژن (HCl) که از مواد وینیل‌پوریتان تولید می‌شود و گاز مونواکسید کربن (CO) که از انواع چوب متصاعد می‌گردد، برحسب بخش در میلیون در منحنیهای ۲–۱۸ و ۲–۱۹ نشان داده‌شده‌است.

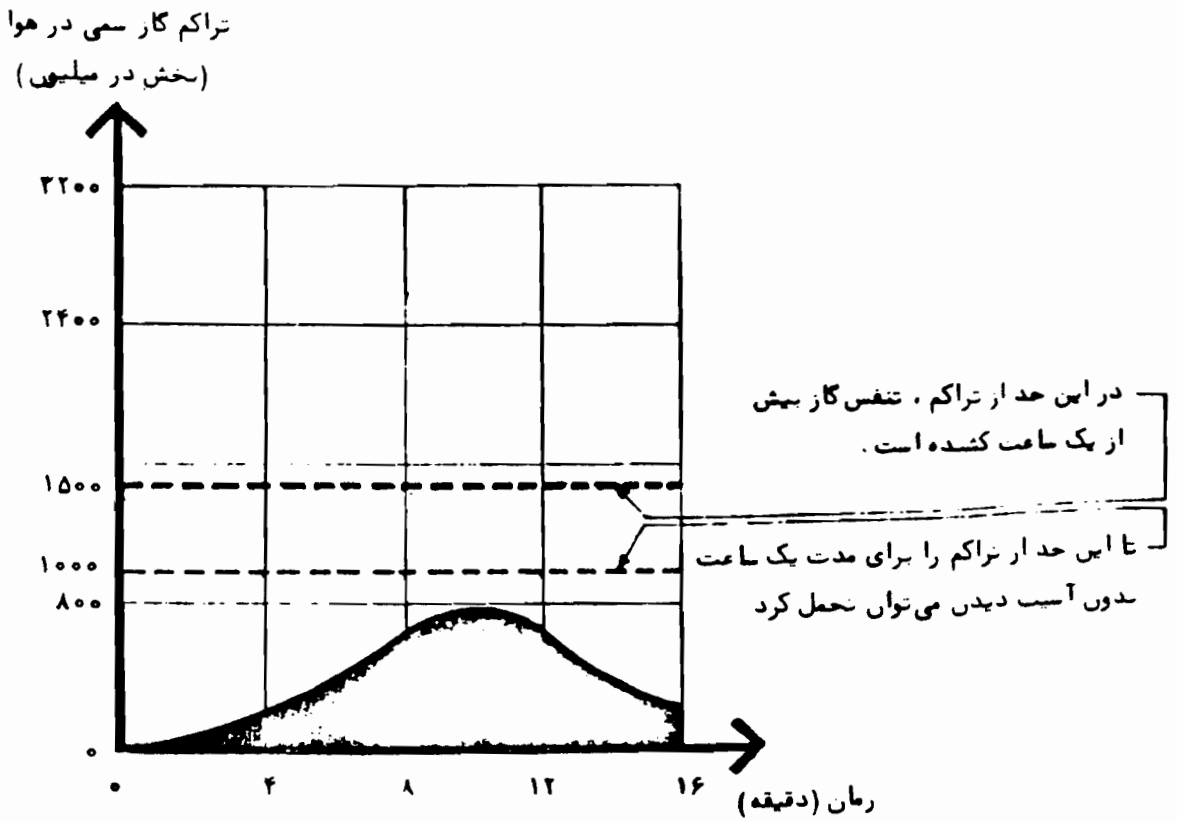
آستانه خطری که بر روی منحنی ۲–۱۸ مشخص شده است نشان می‌دهد که فقط سه دقیقه پس از اشتعال ، تراکم گاز تولید شده از وینیل‌پوریتان به حد خطرناک رسیده است . تراکم کم این گاز باعث بوجودآمدن عوارضی در چشم و دستگاه‌تنفسی می‌شود ولی‌تراکم زیادآن ،صدمات‌مرمیم‌بادپری به بزاشهای‌هوقایی وارد کرده و موجب‌خفگی و مرگ می‌گردد . ضمنا " ،کلرورهیدروژن از سوختن بسیاری از پلاستیکها مانند پولی و پنیل‌کلراید نیز ناشی می‌شود .

بسیاری گازهای سمی و مهلک دیگر از مصالح در حال احتراق متصاعد می‌شوند که هریک به درجه تراکمی متفاوت خطرناک هستند . به‌طور مثال ، می‌توان سولفور هیدروژن(H_2S) که از سوختن چرم و پشم حاصل می‌شود ، سولفوردی‌اکسید (SO_2) که از سوختن لاستیک و چوب متصاعد می‌گردد و یا سیانورهیدروژن (HCN) که از سوختن پولی‌آمیدها و ماداکریلیکها تولید می‌شود را نام برد .

مقدار الکل موجود در بدن ، بیماریهای قلبی و ریوی و عوامل دیگر حساسیت شخص را به گازهای سمی تشدید خواهد کرد



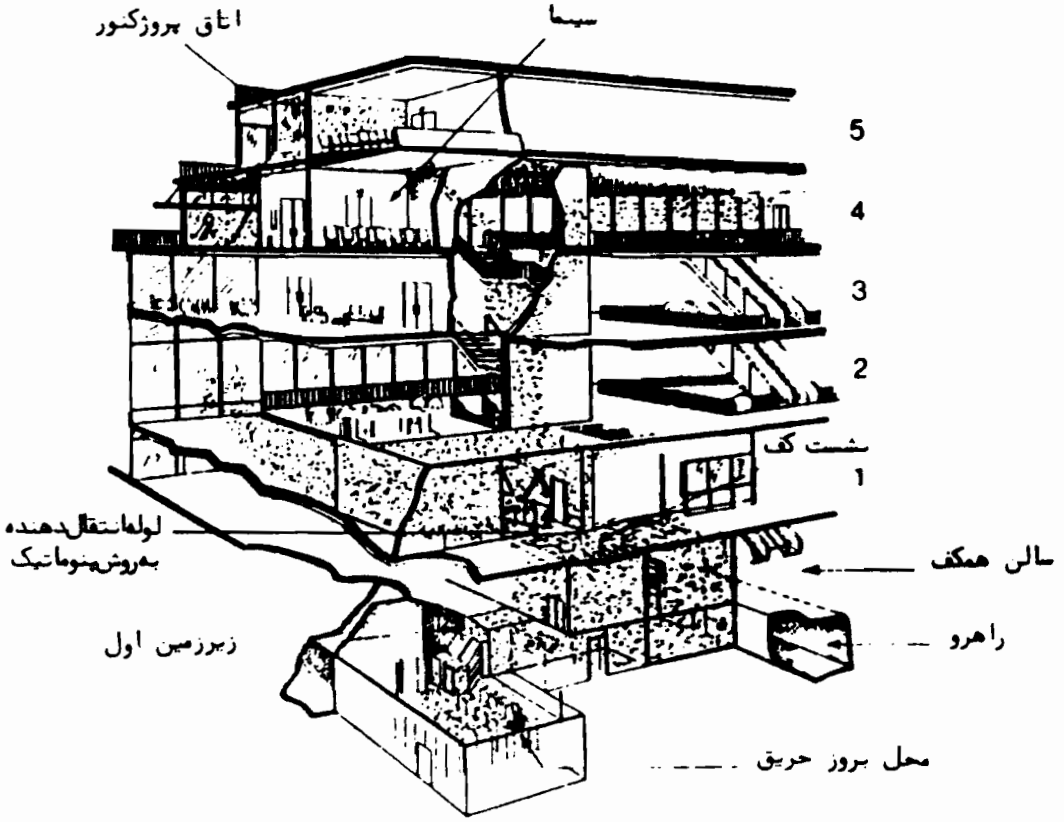
شکل ۲–۱۸ . منحنی تراکم و خطر گاز کلرور هیدروژن حاصل از وینیل پوریتان



شکل ۲–۱۹ . منحنی تراکم و خطر گاز مونواکسید کربـــن حاصل از احتراق ناقص چوب

۲–۳–۱۴ . گسترش حریق

در بسیاری‌موارد ، در موقع آتش‌سوزی ،آتش بمقدری سریع گسترش می‌یابد که ساکنان ساختمان در میان شعله‌ها محبوس شده و موفق به فرار نمی‌شوند . گسترش حریق در جهت عمودی یا قائم بسیار سریع است زیرا در اثر انتقال حرارت بطریق جابجایی ، سوخت قبلا "مقداری گرم می‌شود اما در گسترش افقی ، تهویه و جابجایی هوا ، همواره بخشی از حرارت را از اطراف سوخت دور می‌کند و همین امر باعث می‌شود که سرایت حریق در جهات افقی آهستمتر صورت گیرد . بطور کلی ، گسترش افقی حریق در سقفها همیشه نسبت به کفها سریعتر خواهد بود . شکل ۲–۲۰ گسترش افقی و عمودی حریق را در آتش‌سوزی فرودگاه اورلی پاریس که در سوم دسامبر ۱۹۷۲ اتفاق افتاد ، نشان می‌دهد .



شکل ۲–۲۰. گسترش عمودی و افقی حریق در فرودگاه اورلی پاریس

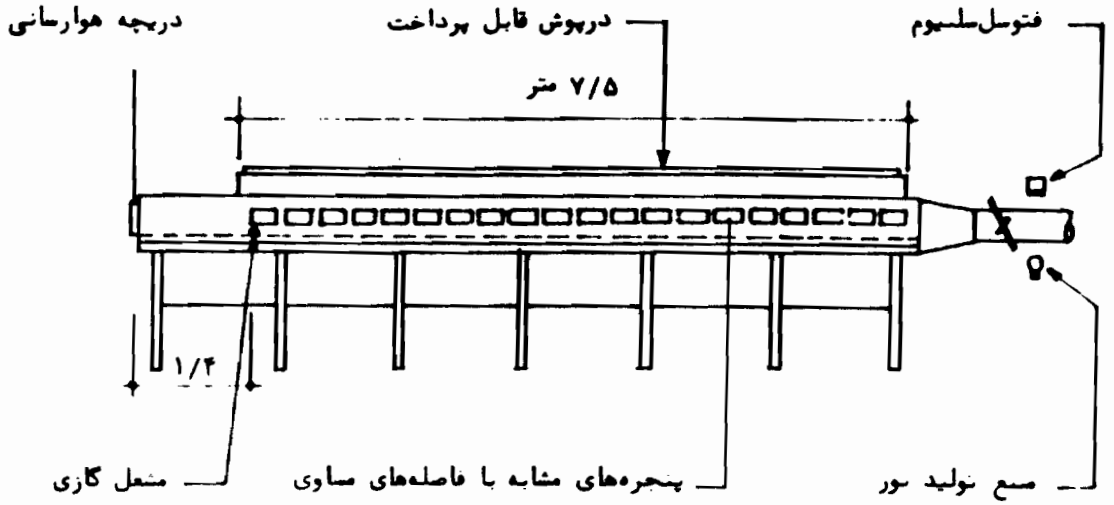
همان‌طور که ملاحظه‌می‌شود، حریق در طبقه‌دوم زیر همکف بروز کرده و توانسته هر هشت‌طبقه ساختمان را فرا گیرد. سطحی که در این آتش‌سوزی زیر گسترش مستقیم آتش آسیب دیده، برابر ۶۰۰۰ متر مربع، و آنچه در اثر گسترش دود خسارت دیده بالغ بر ۳۰٫۰۰۰ متر مربع گزارش شده‌است.

۲–۳–۱۵. پیشروی شعله

گسترش آتش‌سوزی و توانایی فرار از حریق در یک ساختمان، غالبا" با مقدار پیشروی شعله بر روی مصالح ارتباط می‌یابد و تشخیص مقدار پیشروی شعله در مورد مواد و مصالح مختلف (مخصوصا" مصالح سازک‌کاری)، همواره جزئی از یک طراحی ایمنی به‌شمار می‌آید. برای شناخت و تخمین پیشروی شعله در اجسام مختلف، دستگاهها و وسایل‌متنوعی ساخته شده‌است که نمونه‌ای از آنها در شکل ۲–۲۱ نشان داده شده‌است. این دستگاه که بنام تونل آزمایش معروف است شامل محفظه‌تونل مانندی به طول ۷/۵، عرض ۰/۵ و ارتفاع ۰/۳ متر بوده، و طوری طراحی شده‌است که صفحه روی آن برداشته می‌شود. نمونه مورد آزمایش را در تونل قرار می‌دهند و پس از نهادن صفحه در پوش، آن را از یک‌سر آتش‌می‌زنند. پیشروی شعله بر روی سطح، از طریق پنجره‌های جانبی دستگاه موردبررسی قرار می‌گیرد. شدت آتش در قسمت شعله‌زنی دستگاه برابر با ۷۶۰ درجه سانتیگراد است.

نمونه مورد آزمایش همیشه به کمک دو معیار سنجیده می‌شود: معیار یکم نمونه‌ای از سیمان آریست است که از نظر پیشروی شعله رقم صفر به آن داده شده است؛ معیار دوم نمونه‌ای از بلوط قرمز است که رقم ۱۰۰ به آن تعلق دارد. به طور مثال، اگر طول معینی از پارکت بلوط قرمز در مدت $5\frac{1}{2}$ دقیقه، و همان طول از لینولئوم به مدت $2\frac{3}{4}$ دقیقه توسط شعله طی شود، مقدار پیشروی شعله برای لینولئوم ۲۰۰ خواهد بود، یعنی:

$$(5\frac{1}{2} : 2\frac{3}{4}) \times 100 = 200$$



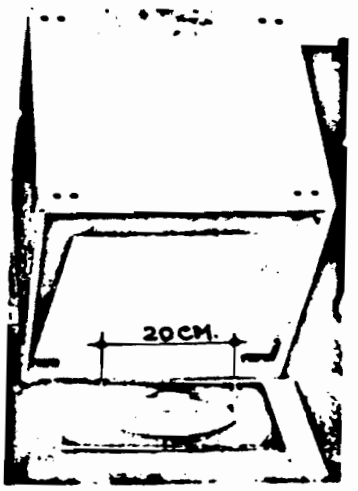


شکل ۲ـ ۲۱. اندازه‌گیری مقدار پیشروی شعله به توسط تونل آزمایش

نمونه‌هایی که در تونل آزمایش بررسی می‌شوند باید به همان صورت که در عمل به‌کار می‌روند مورد آزمایش قرار گیرند. مثلا" دیوارها به‌حالت قائم و سقفها به‌صورت افقی و در قسمت بالای تونل قرار داده شوند.

در تونل آزمایش، ارزیابی پیشروی شعله در مورد همه مصالح امکانپذیر نیست؛ مثلا" فرشها و موکتها را به روشهای دیگری آزمایش می‌کنند. به کمک تونل آزمایش می‌توان نرخ حرارت و تراکم و توسعه دود حاصل از مصالح مختلف را نیز با نمونه‌های چوب و سیمان آزبست مورد سنجش قرار داد.

مصالحی که در زیرسازی سازک‌کاریها مصرف می‌شوند به‌مقدار زیادی بر مقدار پیشروی شعله بر روی سازک‌کاری تأثیر خواهندگذاشت. پیشروی شعله درمورد یک روکش به جنسی که در زیر روکش است بستگی دارد و بسته به اینکه این‌جنس یک لایه چوب باشد یا یک ورق سیمانی آزبست مقدار زیادی فرق می‌کند. در شکل ۲-۲۲، یکی از وسایل آزمایش و امتحان موکتها و فرشها، و در جدول ۲-۴ مقدار پیشروی شعله در بعضی مصالح سازک‌کاری دیده می‌شود.



شکل ۲-۲۲. یکی از وسایل طراحی شده برای آزمایش فرشها و موکتها

در این وسیله، برای انجام آزمایش، نمونه‌ای از فرش یا موکت را در زیر حلقه قرار داده و یک قرص متنامین (Methenamine)- مادهای قابل اشتعال که وانمودی از یک سیگار روشن و یا کبریت نیمسوز افتاده بر روی کف می‌باشد- را بر مرکز آن مشتعل می‌کنند. اگر شعله (به حالت نیمسوز) با ۲/۵ سانتیمتری حلقه پیشروی کند، نمونه در امتحان مردود شناخته می‌شود.

جدول ۲-۴ . مقدار پیشروی شعله در مصالح مختلف

نوع مصالح	مقدار پیشروی شعله (رقم)
سقفها	
پشم شیشه (لایه‌های آکوستیک یا صداگیر)	۱۵ تا ۳۰
لوحه‌های گچی (با پوشش‌کاغذی در هر دو طرف)	۱۰ تا ۲۵
انواع پشم معدنی (صفحات صداگیر)	۱۰ تا ۲۵
سقوپان و روارهای چوبی (مقاوم شده به‌طریق شیمیایی)*	۲۰ تا ۲۵
دیوارها	
صفحات گچی	۱۰ تا ۲۵
آجر و بلوک سیمانی	۰
صفحات آزبست سیمانی	۰
آلومینیوم (با رنگ پخته‌شده بر سطح بیرونی)	۵ تا ۱۰
چوب تسه	۱۷۵
انواع چوب کاج	۱۳۰ تا ۱۹۰
چوبهای چندلایه	۷۰ تا ۲۷۵
بلوط مرمر	۱۰۰
کفها	
انواع موکت و فرش**	۱۰ تا ۶۰۰
موزائیک و بتون	۰
لینولئوم	۱۹۰ تا ۲۰۰
تایلهای وینیل‌آزبست	۱۰ تا ۵۰

* با بکار بردن انواع مواد و رنگهای پوششی می‌توان مقدار پیشروی شعله در چوبها را تا حدودی کاهش داد ولی باید توجه داشت که با انجام این عمل ، به ارزش حرارتی چوب معمولا "مقداری اضافه می‌گردد .

** موکتها ، اغلب بدلیل داشتن یک لایه عایق حرارتی در زیر خود و حفظ حرارت ممکن است از لحاظ پیشروی شعله مصالح بسیار خطرناکی باشند .

مقدار مجاز پیشروی شعله برای مصالح نازک‌کاری در بخشهای مختلف- مقدار مجاز پیشروی شعله برای نازک‌کاریها ، براساس چگونگی بهره‌گیری از ساختمان (نوع تصرف) و اینکه در کدام بخش از ساختمان بکار رفته‌اند ، تعیین می‌شود . مصالحی که مقدار پیشروی شعله در آنها زیاد است ، نباید در مسیرهای خروج ، راهروها ، پلکانها و مکانهایی از این‌دست- که در حقیقت هم مسیرهای رفت و آمد مردم و هم راههای گسترش حریق هستند- بکار روند . مسلما" ، بکار بردن این نوع مصالح در یک

اتاق یا یک فضای مستقل خطرات‌کمتری دربر خواهد داشت. در جدول ۲ـ۵، بیشترین مقدار پیشروی شعله (حد مجاز) در تصرفهای مختلف* و بخشهای مختلف ساختمان تعیین شده‌است.

جدول ۲ـ۵. حد مجاز پیشروی شعله برای مصالح نازککاری در بخشهای مختلف ساختمان

نوع تصرف	پلکانها	راهروها و مسیرهای خروج	سالنهای کوچکتر از ۱۴۰ متر مربع	سالنهای بزرگتر از ۱۴۰ متر مربع
مسکونی	۰ تا ۲۵	۲۶ تا ۲۰۰	۷۶ تا ۲۰۰	۲۶ تا ۷۵
فرهنگی و آموزشی	۰ تا ۲۵	۲۶ تا ۷۵	۲۶ تا ۷۵	۲۶ تا ۷۵
درمانی و مراقبتی	۰ تا ۲۵	۰ تا ۲۵	۰ تا ۲۵	۰ تا ۲۵
تجمعی و عمومی	۰ تا ۲۵	۰ تا ۲۵	۲۶ تا ۷۵	۰ تا ۲۵
اداری و حرفه‌ای	۰ تا ۲۵	۲۶ تا ۷۵	۷۶ تا ۲۰۰	۲۶ تا ۷۵
کسبی و تجاری	۰ تا ۲۵	۲۶ تا ۷۵	۷۶ تا ۲۰۰	۲۶ تا ۷۵
صنعتی	۰ تا ۲۵	۲۶ تا ۷۵	۷۶ تا ۲۰۰	۲۶ تا ۷۵
انباری	۰ تا ۲۵	۲۶ تا ۷۵	۷۶ تا ۲۰۰	۲۶ تا ۷۵
محاطرهآمیز	۰ تا ۲۵	۲۶ تا ۷۵	۲۶ تا ۷۵	۲۶ تا ۷۵

توضیح: تنوع و تفاوتی که معمولا "در چگونگی پخش نازککاریها و شدت حریق وجود دارد سبب می‌شود که تصمیم‌گیری و اختصاص ضابطه بر مقدار ۲۶ تا ۷۵ و یا ۷۶ تا ۲۰۰ را مشکل کند.

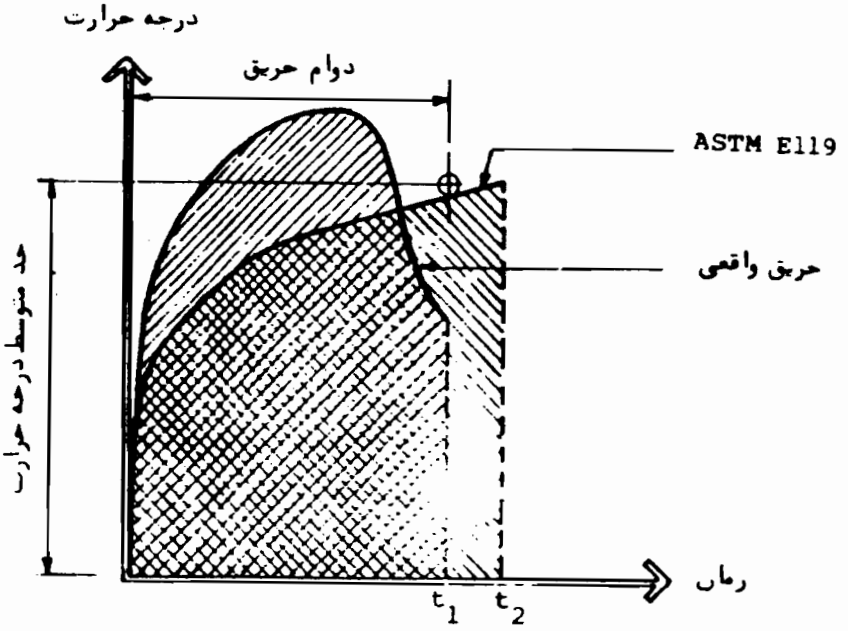
۲ـ۳ـ۱۶. شدت حریق و رشد آتش‌سوزی

سطحی‌که در زیر منحنی زمان ـ درجه حرارت‌یک حریق قرار می‌گیرد، شدت آن حریق نامیده می‌شود. برای تشخیص و ارزیابی شدت واقعی یک حریق و محاسبه مقاومت اعضای ساختمان متناسب با دوام آن، منحنی پیش‌بینی شده حریق با منحنی استاندارد زمان ـ درجه حرارت ASTM E119 مقایسه می‌شود و سطحی معادل آن در زیر منحنی استاندارد مشخص می‌گردد، زیرا ممکن است مقدار سوختی که در حریق شرکت می‌کند برخی بیش از آن داشته باشد که برای منحنی ASTM در نظر گرفته شده‌است (یعنی سوخت‌بیشتری از ۵۰ کیلوگرم در متر مربع در یکساعت مصرف شود). در چنین شرایطی حریق نسبت به منحنی استاندارد، شدت افزونتری خواهدداشت و طبعا "اگر مقاومت اعضای ساختمان برمبنای دوام این شدت تعیین‌شود، محاسبه‌ای غیرواقعی انجام پذیرفته است. به‌عبارتی دیگر، بعضی از مواد و مصالح خیلی سریع مشتعل‌می‌شوند و درجه حرارت‌حریق را به‌سرعت افزایش‌می‌دهند و طبعا" می‌توانند اعضای ساختمان را در برابر حرارتی بالاتر از آنچه منحنی استاندارد اعلام می‌کند قرار دهند و به همین دلیل باید از این لحاظ احتیاطهایی جنبی صورت گیرد. به‌طور مثال، برای شدت حریقی که در شکل ۲ـ۲۳ نشان داده شده‌است، زمان دوامی معادل t_1 وجود دارد؛ حال، اگر سطح معادل شدت‌را در زیر منحنی استاندارد ASTM ایجاد کنیم، دوام حریق تا زمان t_2 پیش خواهد رفت. اگر برای اعضای ساختمان زمان مقاومتی برابر t_1 انتخاب شود، محاسبه غیرواقعی خواهد بود و ساختمان‌قبل

---

* برای آگاهی بیشتر در مورد انواع تصرف، نگاه کنید به: بند ۳ـ۳ و جدول ۳ـ۱ در فصل ۳.

از رسیدن به آن زمان فرو خواهد ریخت. هرچند فرض بر این باشد که حریق در زمان t_1 خاتمه می‌یابد، بار شدت حریق ایجاب می‌کند که میزان مقاومت برای اعضای ساختمان تا حد t_2 در نظرگرفته شود

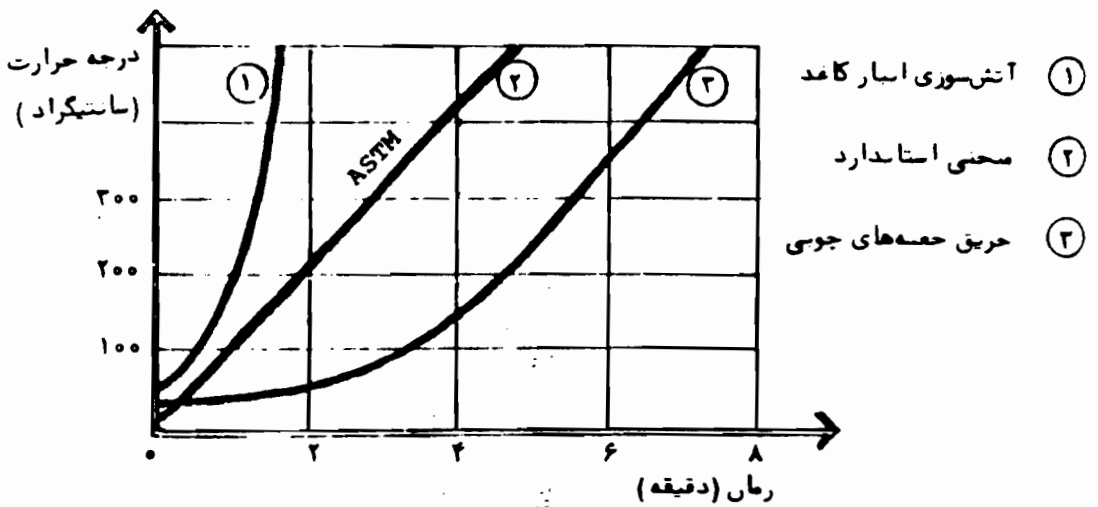


شکل ۲–۲۳. مقایسه شدت حریق واقعی با منحنی استاندارد زمان – درجه حرارت

باید توجه داشت که در آتش‌سوزیهای بزرگ، قدرت حریق علاوه‌بر اینکه به‌شدت (یعنی درجه حرارت و دوام) ارتباط می‌یابد، به رشد حریق نیز بستگی خواهد داشت. نحوهٔ تهویه در ساختمان و چگونگی استفاده از عایقهای حرارتی در سطوح محدودکننده حریق، بر رشد حریق تأثیر خواهدگذاشت. در ساختمانی که فضاها از لحاظ حرارتی عایقبندی می‌شوند، حرارت در داخل محیط محبوس می‌ماند و حریق در اندک زمانی به‌طور فوق‌العاده رشد خواهد کرد.

بار حریق، سطوح جانبی مواد سوختنی، سطح زیربنا و مقدار تهویه عواملی هستند که بر رشد حریق، شدت آن و نرخ حرارتی که آزاد می‌شود تأثیر خواهند گذاشت. یک قطعه چوب همان مقدار حرارت تولید می‌کند که همان وزن پوشال، با این تفاوت که قدرت تخریب حریق حاصل از پوشال به مراتب بیشتر از چوب می‌باشد چون رشد آتش در آن سریعتر است. در شکل ۲–۲۴، منحنی زمان – درجه حرارت مربوط به دو حریق واقعی با منحنی استاندارد ASTM E119 مقایسه شده‌است و می‌بینیم حرارت حریقی که در انبار کاغذ رخ داده، کمتر از ۲ دقیقه پس از اشتعال تا ۵۰۰ درجه سانتیگراد بالا رفته‌است. در حالی که حریق ناشی از حجمه‌های چوبی مستقر در پلکان پس از ۷ دقیقه هنوز به چنان رقمی نرسیده‌است.

هرچند که عالباً "شدت حریقها بر منحنی استاندارد زمان– درجه حرارت منطبق نیست، ولی منحنی مزبور همواره به‌عنوان معیاری کلی برای مقایسه، ارزیابی و انجام آزمایشهای مقاومت‌یابی و تشخیص قدرت تهدید حریق ملاک گرفته می‌شود.

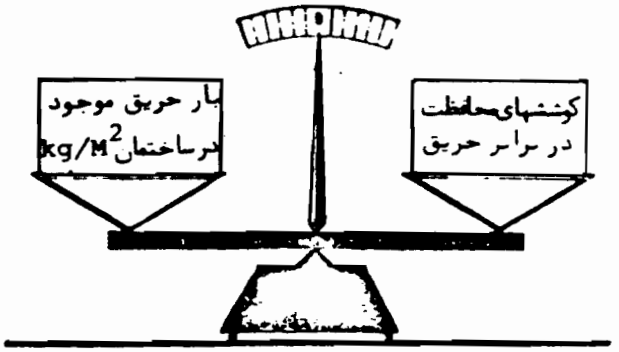


شکل ۲ـ۲۴. مقایسه رشد دو حریق واقعی با منحنی استاندارد ASTM

خلاصه

آزمایشهایی که برای تشخیص و تعیین مقاومت در برابر حریق یک ساختمان و یا اعضای آن انجام می‌شود باید در شرایط حریق و یا آتشی با مشخصات منحنی زمان ـ درجه حرارت صورت گیرد. شرایط پذیرش یک نمونه با توجه به اینکه در کدام قسمت از بنا و یا در چه نوع بنایی به‌کار رود و اینکه آن بنا برای چه تصرفی در نظر گرفته‌شده و دارای چه بار حریقی باشد، متفاوت است. اگر نحوه تهویه تحت کنترل باشد، می‌توان شدت و دوام آتش‌سوزی را با محاسبه بار حریق پیش‌بینی کرد. درجه مقاومت موردنیاز برای هریک از اعضای ساختمان، در هر مورد با توجه به شدت و دوام حریق تعیین می‌شود.

برای شناسایی تهدیدات و خطرات حریق باید مسائل فراوان و گوناگونی را در زمینه‌های مختلف مورد آزمایش و تحقیق قرار داد. شرایط آزمایش برای هر جزء باید مشابه اوضاع حریق واقعی تعیین شود. این آزمایشها، علاوه بر اینکه در شناخت و مقایسه و تحکیم نظریه‌های اصولی مفید می‌باشند، راهنماهای باارزشی برای تعیین معیارها، مقررات و خواسته‌های آیین‌نامه‌های حفاظت از حریق نیز هستند.



به‌طور کلی و در همه حال یک اصل وجود دارد که لازم است دقیقاً مورد توجه قرار گیرد : پیشنیازهای ضروری حفاظت از حریق برای یک بنا ، متناسب است با بار حریق موجود در آن بنا ، اعم از مصالح مصرف شده در ساختمان و محتویات مربوط به نوع تصرف در ساختمان .

۳. انواع تصرف ساختمان و خطرات آتش‌سوزی

هنگامی که حریق از کنترل خارج شود و سراسر یک ساختمان را فرا گیرد، هر جزئی که قابل سوختن باشد در گسترش حجم آتش تأثیر خواهد گذاشت. برای ارزیابی دقیق تهدیدات و خطرات آتش‌سوزی، ساخت نوع و مقدار مواد سوختنی موجود در هر قسمت از ساختمان، و همین‌طور شناسایی درجه احتراق‌پذیری ساختار و مقدار مقاومت‌بنا در برابر حریق کاملا" ضروری خواهدبود. مواد سوختنی موجود در یک ساختمان، صرف‌نظر از مصالح ساختکاری و ساخت بنا، مربوط به محتویات ساختمان می‌شود که شامل مصالح بارکاری، مبلمان، اثاثه و تجهیزات است و این عامل، بسته به نوع تصرف و نحوه بهره‌گیری از بنا به‌مقدار زیادی متفاوت است.

۳-۱. خطرات حریق و رابطهٔ آن با بار حریق

در بسیاری از ساختمانها، اگر در ساخت بنا مواد قابل احتراق به‌کار رود، بار سوختنی مربوط به آن می‌تواند بیش از محتویات باشد. اطلاعات موجود این‌طور نشان می‌دهد که در تصرفهای مسکونی، آموزشی و فرهنگی، درمانی و مراقبتی، تجمعی و اداری و حرفه‌ای، مواد و مصالح به‌کار رفته‌در اثاثه و بارکاری بیشتر سوخت کمی به‌حساب می‌آید. در این‌گونه تصرفها، میانگین سوخت حاصل از محتویات در هر متر مربع زیربنا در حدود ۲۵ کیلوگرم است؛ در حالی که در ساختمانهای قابل احتراق، وزن مصالح سوختنی شامل اسکلت، کفها، سقفها، تقسیم‌کننده‌های داخلی و دیوارهای باربر ممکن است رقمی در حدود ۷۵ کیلوگرم در هر متر مربع را تشکیل دهد که غالبا" دوبرابر رقمی است که برای محتویات معمولی این ساختمانها در نظر گرفته می‌شود.

ساختمانهایی که برای تصرفهای یاد شده مورداستفاده قرار می‌گیرند، اگر خود قابل احتراق باشند، معمولا" بیشتر به بار سوختنی حاصل از محتویاتشان خطرناکتر هستند مگر در مواردی خاص؛ حتی یک سالن خالی و بدون اثاثه که تنها در بارکاری آن مصالح قابل احتراق به‌کار رفته است نیز می‌تواند از نظر آتش‌سوزی مخاطره‌انگیز باشد. در سال ۱۹۵۶، ساختمان ۵ طبقه اسکلت فلزی یک فروشگاه در شهر سیوبورک که کاملا" از اثاثه خالی بود دچار حریق گردید و با وجود کوششهای فراوانی که مأموران آتش‌نشان برای خاموش کردن آن انجام دادند، بمدت ۲۵ ساعت در آتش سوخت فقط به این دلیل که اجزای داخلی، دکوراسیون و تزیینات آن از چوب ساخته شده‌بود.

در ۱۱ ماه مه ۱۹۸۵، میلیونها تماشاگر تلویزیون شاهد مجروح شدن و سوختن عده‌ای از تماشاگران مسابقهٔ فوتبال در حریق یک ورزشگاه خالی از اثاثه شدند که در شهر برادفورد انگلیس روی داد. حریق در مدتی کمتر از ۴ دقیقه بخشی از جایگاه چوبی ورزشگاه را در بر گرفت و باعث مرگ ۵۶ نفر و سوختگی‌بیش از دویست نفر شد. شدت آتش‌سوزی به‌حدی بود که عده‌ای از تماشاگران فرصت فرار نیافتند و در حالی که هنوز بر بروی سکوها نشسته بودند زغال شدند؛ از میان قربانیان حادثه سه نفر شناسایی شدند. آمارها بیانگر این مطلب است که حتی آتش‌سوزیهای فراوان اتفاقی افتادهاست

و ساختمانهای قابل‌احتراق کاملا "خالی از اثاثه را ، به‌رغم تلاش مأموران مسارر ، با خاک یکسان نموده‌است .

از آنچه گفته شد ، نتیجه می‌گیریم که درجه خطر آتش‌سوزی در هر قسمت از ساختمان یا مجموع مقدار مواد سوختنی موجود در آن مکان یا مقدار بار حریق ــ اعم از مصالحی که در خود ساختمان به کار رفته و یا اشیا و وسایلی که در آن قرار داده شده‌است ــ بستگی مستقیم دارد ؛ بنابراین ، اگر محتویات بنا و مصالح به‌کار رفته در آن کاملا "غیرقابل اشتعال باشد ، خطر آتش‌سوزی عملا" به صفر خواهد رسید .

۳ــ۲ . بار حریق و احتراق‌پذیری مصالح

احتراق‌پذیری یک ماده عبارت است از تأثیر آن ماده در **ایجاد آتش ، رشد آتش و حجم آتش.** احتراق‌پذیری مواد مختلف برمبنای ارزش حرارتی حاصله از چوب اندازه‌گیری می‌شود . با وجود اینکه می‌توان مقدار احتراق‌پذیری را درمورد انواع مصالح تعیین کرد ، اما به‌دلایلی دامنه‌آن در بیشتر موارد نامحدود است و معیار کاملا "دقیقی برای آن به‌دست نمی‌آید . همان‌گونه‌که در فصل۲ گفته شد ، ارزیابی و تعیین احتراق‌پذیری مواد باید براساس مطالعه و بررسی سه مشخصه زیر صورت گیرد :

یکم ــ سهولت نسبی آتشگیری مواد سوختنی .

دوم ــ نرخ حرارتی که تولید می‌شود .

سوم ــ ارزش حرارتی یا کل مقدار انرژی حرارتی که ماده هنگام سوختن آزاد می‌کند .

اگر مقادیر بالا را بتوان به کمک آزمایش معین کرد و برای مواد مختلف با عدد و رقم مشخص نمود ، می‌توان در مورد احتراق‌پذیری و بار حریق در یک اطاق و یا یک بنا ، برآوردهای نسبتا" واقعبینانه‌ای به‌دست‌آورد ؛ ولی معمولا "فقط به ارزش حرارتی ماده توجه می‌گردد و به دو مشخصه‌دیگر ، به‌دلیل نامعلوم بودن شرایط و پیچیدگی مطلب ، چندان اهمیتی داده نمی‌شود .

خصوصیات‌فیزیکی نمونه‌مورد‌آزمایش و شرایط حرارتی‌محیطی که‌جسم در آن آزمایش می‌شود ، در تعیین مقدار احتراق‌پذیری موءثر است . شکل کلی و مقدار سطح خارجی جسم نسبت به جرم آن ، عامل مهمی در سهولت‌آتشگیری و نرخ‌حرارت تولید شده‌است ، اما در حجم کل مقدار حرارتی که آزاد می‌شود تأثیری ندارد . ده کیلو چوب ــ چه به‌صورت یک قطعه الوار و چه به‌صورت پوشال ــ در مجموع ، مقدار معینی حرارت آزاد خواهد کرد ، ولی سهولت نسبی اشتعال و نرخ حرارتی که تولید می‌شود در دو حالت کاملا "متفاوت است .

در مورد بسیاری از مواد ، چگونگی سوختن و نرخ حرارت حاصله از آغاز اشتعال تا بالاترین درجه حرارتی که تولید می‌شود ، در ارتباط با شدت حریقی که در آن قرار می‌گیرند ، تغییر می‌کند . مثلا" ، در مورد الوار ، اگر آن را در میان آتش ۳۵۰ و یا ۷۰۰ درجه سانتیگراد قرار دهیم ، زمان پس اشتعال و رسیدن به حداکثر درجه حرارتی که تولید می‌شود ، مقدار زیادی فرق خواهد کرد . همان گونه که اشاره شد ، اثرات حرارتی وارده نیز بر تمامی مواد یکسان نیست و درهر مورد به شکلی خاص موءثر خواهد بود .

مواد در صورتی می‌سوزند که حرارت بخشی از جرم آنها را به گاز تبدیل کند . هرچه حرارت

وارده بر جسم بیشتر باشد. ماده زودتر به درجه حرارت لازم برای تولید گاز خواهد رسید و مقدار زیادتری گاز آزاد خواهدکرد. اگر در اشتعال‌گازهای آزاد شده تأخیر رخ دهد، برگشت شعله، گرگرفتن و انفجار دود (انفجار گازهای‌سوخته) به‌وجود خواهد آمد و این خود عاملی برای تسهیل گسترش آتش خواهد بود.

چنانچه نرخ‌حرارتی که از سوختن‌جسم در حال احتراق حاصل می‌شود به شکل و مقداری باشد که پس از پراکنده شدن به‌صورت گاز و یا دود و بعود در محیط و مصالح اطراف و تحلیل رفتن بخشی‌از آن، باقیمانده‌ٔ حرارت بتواند مواد مجاور خود را تا درجه اشتعال گرم کند. آتش گسترش خواهد یافت و اگر بار حریق به‌حدی باشد که این فعل و انفعال **خود کاتالیزوری** ادامه یابد، یک آتش‌سوزی غیرقابل کنترل رخ خواهد داد؛ برعکس، اگر نرخ حرارت تولید شده به‌مقداری باشد که بتواند اجسام مجاور خود را تا درجه‌اشتعال گرم کند و تمام‌حرارتی که تولید می‌شود در محیط و اجسام اطراف تحلیل رود، درجه حرارت ابتدا به‌صورت ثابت درآمده و سپس به‌تدریج از مقدار آن کاسته‌می‌شود و احتمالاً مقداری از آنچه که در محیط‌وجود دارد، نخواهد سوخت.

بار حریق و مشخصات‌حرارتی اجسام مجاور آتش‌مشخص می‌سازدکه کدام‌حالت و پس‌از گذشت چه مدت اتفاق خواهد افتاد. اگر عناصر ساختمانی محاط بر حریق از مصالح قابل احتراق باشند، نرخ‌حرارت به‌طور کلی تغییر خواهد کرد زیرا نه تنها بار حریق و مقدار احتراق‌پذیری افزایش خواهد یافت بلکه درجه حرارت محیط نیز در اثر تشعشعات ناشی از شعله‌های سطوح اطراف بالا خواهد رفت؛ در مقابل اگر مصالح به‌کار رفته در ساخت بنا غیرقابل احتراق باشد و دفع حرارت از طریق دیوارها و سقف به مقداری صورت گیرد که از بالا رفتن درجه حرارت ممانعت کند، آتش خسارات عمده‌ای به ساختمان وارد نخواهد کرد.

اگر فرض‌شود که جسم ساختمان غیرقابل احتراق بوده، و فقط اجسام داخل آن از مواد سوختنی باشند، با به‌وجود آوردن یک معادله ساده تبادل حرارتی، تغییرات درجه حرارت را می‌توان به‌سهولت برحسب کل حرارت آزاد شده از اثاثیه و بارکاریها در مقابل مقدار حرارت مصرف شده از طریق جابه جایی، هدایت وتشعشع محاسبه نمود. با اطلاعات مربوط به موادسوختنی، حتی می‌توان منحنی زمان–درجه حرارت را نیز ترسیم‌کرد؛ اما این‌نوع تحلیل‌سیستم آتش با آنچه‌که در عمل رخ می‌دهد، اساساً متفاوت است.

معمولاً، ارزیابی بار حریق بر این فرضیه مبتنی است که حریقی غیرقابل کنترل رخ خواهد داد و تمام مواد سوختنی اعم از مصالح فراگیرنده محیط خواهندسوخت. در این حالت، برای جلوگیری از بروز حریقهای غیرقابل کنترل، محاسبه بار حریق مستلزم توجه بیشتری خواهد بود.

۳–۳. احتراق‌پذیری و خطرات حریق در تصرفهای مختلف

معمولاً، ساختمانها با هدف معینی طرحریزی و ساخته می‌شوند، ولی در بسیاری اوقات نوع بهره‌گیری از آنها با منظور اولیه کاملاً مغایرت دارد. اغلب می‌بینیم که ساختمان یک خانه را برای کودکستان، درمانگاه، عکاسخانه، انبار پارچه و بسیاری مقاصد دیگر مورد استفاده قرار می‌دهند. به‌طور کلی،

مشخصات احتراق‌پذیری یک ساختمان، بسته به نوع تصرف و چگونگی بهره‌گیری از آن، به مقدار وسیعی تغییر می‌کند و طبعاً "مشکلات ایمنی و خطرات حریق نیز در هر حالت با دیگر حالات تفاوتهای ویژه‌ای خواهد داشت. واضح است که وقتی یک ساختمان بدون توجه به منظور و طرح اصلی آن برای مقاصد دیگر مورد استفاده قرار می‌گیرد، باید خطرات حریق و مشکلات ایمنی آن، از نو با این تغییر نیز، صرف‌نظر از نوع تصرف، مورد بررسی قرار گیرد.

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

جدول ۳-۱. دسته‌بندی انواع تصرف

۱. تصرفهای مسکونی	۶. تصرفهای کسبی و تجاری
۲. تصرفهای آموزشی و فرهنگی	۷. تصرفهای صنعتی*
۳. تصرفهای درمانی و مراقبتی	۸. تصرفهای انباری*
۴. تصرفهای تجمعی	۹. تصرفهای مخاطره‌آمیز
۵. تصرفهای اداری و حرفه‌ای	

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

برای پیش‌بینی خطرات حریق در هر تصرف و به‌کار گیری تدابیر ایمنی مناسب، ابتدا باید به مشخصات و مقدار احتراق‌پذیری محتویات ساختمان واقف شد. اما، همان‌طورکه قبلاً "ذکر شد، به‌دلیل نامحدود بودن دامنه عمل نمی‌توان در مورد احتراق‌پذیری مجموعه مواد مختلف که تشکیل محتویات یک ساختمان را می‌دهند از روشهای علمی سود جست و معیارهای کاملاً "دقیق و مثبتی ارائه کرد. راه‌حل بهتر این است که محتویات نمونه برای هر تصرف معلوم شود و پس از استقرار در ساختمانهای مخصوص، از طریق ایجاد حریقهای آزمایشی به دفعات، نمونه‌گیریهایی جداگانه صورت گیرد و اطلاعات و مدارکی که از این راه به‌دست می‌آید، تجزیه و تحلیل شود.

اصولاً "، با توجه به اختلاف در مشخصات معماری و شکل خاص تصرف و زندگی، این گروه نمونه‌گیریها باید در هر جامعه‌ای اختصاصاً "انجام گیرد. برای تشخیص احتراق‌پذیری تصرفهای مختلف می‌توان به تجربیات دیگران متوسل شد ولی این کار باید با دقت و احتیاط کافی توأم باشد. ارقامی که در این گزارش نقل و به آنها استناد می‌شود حاصل سنجشها و پژوهشهای مؤسسه ملی استانداردهای آمریکاست از آنجا که تمام نمونه‌گیریها مربوط به سالها پیش بوده و نیز برای جامعه دیگری تنظیم شده

است، ممکن است در ایران کاربرد واقعاً درستی نداشته باشد، اما برای مقایسه و بررسی ارزش ویژه دارد و با توجه به شرحی که در زیر می‌آید، می‌توان استفاده از آنها را موجه دانست.*

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

به‌هر حال، اطلاعات و ارقامی‌که در این فصل آمده، ازیک نظر کاملاً با ارزش است و آن اینکه براساس آن می‌توان مقدار خطرات مربوط به هر تصرف را جداگانه تخمین زد و با ایجاد تعادلی بین آنها، مقررات حفاظت از حریق را به درجه‌ای یکنواخت برای همهٔ تصرفها تنظیم کرد.

در مورد چگونگی به‌دست آمدن این ارقام، لازم است توضیح داده‌شود که در این نمونه‌گیریها، برای اینکه مقدار احتراق‌پذیری محتویات (اشیا، اثاثه و بارکاریها) در هر تصرف به‌درستی تعیین شده باشد، آزمایشها عالباً "به‌دفعات تکرار شده، و با تلفیق اطلاعات، میانگین ارقام برمبنای وزنی از چوب که همان مقدار حرارت را تولید می‌کند، به‌دست آمده‌است. در مورد مصالح قابل‌احتراق و مصرف‌شده در بارکاریها ــ مانند نرده‌های چوبی، چارچوبها، درها، پنجره‌ها، قفسه‌ها و غیره ــ عددی برابر نصف وزن آنها در نظر گرفته شده، ولی چون کفپوشها اغلب تأثیر عمده‌ای بر حریق دارند، رقم مربوط به آنها به‌طور کامل و جداگانه محاسبه شده‌است. باید توجه داشت که ارقام داده شده فقط مربوط به محتویات هر تصرف (شامل اثاثه و بارکاریها) می‌باشد و آنچه در ساخت خود ساختمان به‌کار رفته، در محاسبات وارد نشده‌است. برای رسیدن به بار حریق، طبعاً "باید بار مواد و مصالح قابل احتراق مصرف شده در ساخت بنا را نیز به این ارقام افزود.

۳ـ۳ـ۱. تصرفهای مسکونی ـ احتراق‌پذیری

این گروه تصرف در برگیرنده تمام مکانهایی است که برای زندگی و خواب مورد استفاده قرار می‌گیرند. خانه‌های منفرد، منازل چند واحدی، مجموعه‌های آپارتمانی، هتلها، خوابگاهها، پانسیونها و نظایر آن، همه جزو تصرفهای مسکونی دسته‌بندی می‌شوند. اگر محتویات قابل احتراق یک تصرف مسکونی را نسبت به سطح زیربنای آن به‌طور متوسط محاسبه کنیم، وزن زیادی به دست نخواهد آمد. اسکافها عموماً "از مواد قابل احتراق انباشته می‌شوند ولی با توجه به سطح زیربنای ساختمان، مقدار

---

* جدولهای انتخاب شده مربوط به دههٔ ۱۹۴۰ در آمریکاست و این توضیح لازم است که شکل احتراق‌پذیری ساختمانهای آمریکا در آن سالها شباهت بیشتری به بناهای امروزی در ایران دارد.

احتراق‌پذیری رقمی ناچیز خواهد بود. برطبق محاسبات آماری، میانگین مقدار احتراق‌پذیری اشیا و اثاثه در این گروه تصرف برابر با ۱۶/۶ کیلوگرم بر مترمربع است؛ اگر مصالح بارکاری شامل کفپوشها، درها، پنجره‌ها، کف پنجره‌ها، چارچوبها، قفسه‌ها، روکشها و ابزارکاریها و غیره را نیز در نظر بگیریم، این میانگین به‌رقم ۴۳ کیلوگرم بر متر مربع خواهد رسید.

جدول ۳-۲ میانگین محتویات قابل احتراق در تصرفهای مسکونی را نشان می‌دهد؛ در این گروه نمونه‌گیری، برای تعیین مقدار احتراق‌پذیری یک اطاق، محتویات اشکافهای آن نیز به حساب آورده شده است.

در ساختمانهایی که درها، پنجره‌ها، قفسه‌ها و کفپوشهای آنها از مصالح غیرقابل احتراق ساخته می‌شوند، می‌توان مقدار احتراق‌پذیری را تا حدودی کمتر از ارقام داده شده در نظر گرفت و اگر در ساخت سلمان و اثاثه نیز مصالح غیرقابل احتراق به‌کار رفته باشد، میانگین محتویات قابل احتراق ممکن است تا ۲۵ کیلوگرم در متر مربع کاهش یابد. به‌طور کلی، از این گروه نمونه‌گیری این طور نتیجه‌می‌شود که در تصرفهای مسکونی، اگر از بار حریق مربوط به ساخت ساختمان صرف‌نظر کنیم، احتراق‌پذیری هیچگاه از ۵۰ کیلوگرم در متر مربع تجاوز نخواهد کرد، حتی اگر در بارکاریهای ساختمان به‌مقدار نسبتاً زیادی چوب به‌کار رفته باشد.

جدول ۳-۲. میانگین محتویات قابل‌احتراق در تصرفهای مسکونی

(کیلوگرم در متر مربع)

قسمتهای مختلف ساختمان	اثاثه	کفپوشها	بارکاریها*	جمع
اتاق خواب (با اشکاف)	۲۴/۴	۱۳/۷	۱۲/۷	۵۰/۸
اتاق غذاخوری	۱۵/۶	۹/۸	۹/۸	۳۵/۲
راهرو	۴/۹	۱۴/۷	۳۱/۷	۵۱/۳
آشپزخانه	۵/۹	۱۲/۲	۱۵/۱	۳۳/۲
اتاق‌نشیمن	۱۹/۰	۱۱/۷	۸/۸	۳۹/۵
انبار (بیشتر در آپارتمانها)	۳۱/۲	۲/۴	۱/۵	۳۵/۱
اشکافها:				
قسمه (میانگین مساحت ۸/۰ مترمربع)	۲۴/۹	۱۳/۲	۵۶/۶	۹۴/۷
ملافه و رختخواب ۴۴/۰ مترمربع)	۵۷/۱	۱۴/۷	۱۰۴/۵	۱۷۶/۳
وسایل آشپزخانه ۴۶/۰ مترمربع)	۱۹/۵	۱۴/۷	۱۱۳/۳	۱۴۷/۵
میانگین کل واحد مسکونی	۱۶/۶	۱۲/۷	۱۳/۷	۴۳/۰

* به‌طور کلی، بارکاریها شامل درها، چارچوبها، قرنیزها، قفسه‌ها، روکشها، ابزارکاریها و غیره است؛ چون کفپوشها تأثیر خاصی بر گسترش حریق دارند، جداگانه محاسبه شده‌اند.

خطرات حریق در تصرفهای مسکونی ـ بررسی مدارک و سالنامه‌های آماری حریق نشان می‌دهد که همیشه بیشترین تلفات جانی آتش‌سوزیها در تصرفهای مسکونی اتفاق می‌افتد. با توجه به اینکه در این گروه تصرف تعداد مرگ و میر نسبت به تعداد واحدهایی که طعمه حریق می‌شوند رقم کوچکی است (دو یا سه نفر در هر واحد)، می‌توان دریافت که تعداد آتش‌سوزیها در این گروه تصرف تا چه حد نسبت به دیگر گروهها زیاد است.

این مطلب با بررسی آمارها بهتر روشن می‌شود. از ۱۸۲۸ مورد مرگ در ۵۰۰ واقعه آتش‌سوزی، ۱۴۶۴ مورد مربوط به تصرفهای مسکونی بوده است. در میان تصرفهای مسکونی نیز بیشترین تلفات متعلق به خانه‌های یک یا دو واحدی می‌باشد: به‌طور مثال، از ۱۴۶۴ مورد مرگ مربوط به تصرفهای مسکونی که در بالا به‌آن اشاره شد، ۱۱۸۹ مورد در خانه‌های یک یا دو واحدی روی داده و ۲۷۵ مورد باقیمانده مربوط به مجموعه‌های مسکونی است. این آمارها نسبت زیاد تلفات در تصرفهای مسکونی را به روشنی نشان می‌دهد؛ منتها واقعیت این است که در مورد این‌گونه حریقها، برخلاف آتش‌سوزی بناهای عمومی مانند باشگاهها، سینماها، مدرسه‌ها و غیره، سر و صدا و جنجال به‌راه نمی‌افتد.

با اینکه صدمه‌های جانی و مرگ و میر در منازل یک یا دو خانواری همواره از هر گروه تصرف دیگری بیشتر است، در برقراری ضوابط محافظت در برابر حریق به‌این گروه از ساختمانها توجه کمتری می‌شود؛ در حالی که در هتلها و مجموعه‌های بزرگ مسکونی، مقررات خاص ایمنی کم و بیش به‌اجرا گذاشته می‌شود.

در مواقعی که آتش در نتیجه سهل‌انگاری و یا کمبود دانش فنی به‌طور خود به‌خودی و مخفیانه بروز می‌کند (مثلاً، به‌دلیل ایجاد حرقه و یا گداخته شدن و آتش گرفتن یک ارتباط برق)، معمولاً بدون اینکه پیشروی شعله مشاهده شود، آتش به‌سرعت رشد کرده و در مدتی کوتاه به حریقی خطرناک تبدیل می‌شود. این‌گونه حریقها که قبل از کشف شدن گسترش یافته‌اند، غالباً با تلفات جانی همراه بوده‌اند زیرا اشخاص ساکن در ساختمان در خواب بوده و یا هشیار و آگاه نبوده‌اند و این مسئله بیشتر در تصرفهای مسکونی (و به‌خصوص منازل یک یا دو خانواری) اتفاق می‌افتد که معمولاً روزی ۸ ساعت از اوقات متصرفان آنها در خواب می‌گذرد و ضمناً کودکان، سالمندان، ناتوانان، بیماران، بی‌سوادان و غیره نیز در میان ساکنان هستند. وجود چنین شرایطی از لحاظ خطرات حریق حالتی بحرانی ایجاد می‌کند، زیرا مثلاً وقتی گرمای حریق کسی را از خواب بیدار کند، طبیعتاً نمی‌تواند بلافاصله واکنش عاقلانه و مؤثری از خود بروز دهد. در این‌گونه موارد، استفاده از تجهیزات تشخیص و اعلام حریق مسلماً می‌تواند برای آگاه‌شدن به‌موقع از وقوع حریق و داشتن بیشترین فرصت برای مقابله با آن بسیار ثمربخش باشد و تا حدود زیادی از خطرات حریق بکاهد.

۳ـ۳ـ۲. تصرفهای آموزشی و فرهنگی ـ احتراق‌پذیری

میانگین محتویات قابل احتراق در تصرفهای آموزشی و فرهنگی به‌طور خلاصه در جدول ۳ـ۳ آورده شده است. مطابق نمونه‌گیریهای انجام شده و اطلاعات به‌دست‌آمده می‌توان دریافت که در تصرفهای آموزشی و فرهنگی اگر ساخت بنا غیرقابل احتراق باشد، هیچ‌گاه شدت حریق چندان زیاد نخواهد بود. مقدار احتراق‌پذیری بالقوه در یک کلاس درس از ۱۵ کیلوگرم در متر مربع تجاوز نمی‌کند

و با احتساب بازکاریها و کفپوشها در حدود ۳۵ کیلوگرم در متر مربع می‌باشد. البته بار محتویات قابل احتراق در کلاسهای ویژه و آزمایشگاهها تا حدی بیشتر است و امکان دارد به ۵۰ کیلوگرم در متر مربع برسد. بیشترین بار همیشه در اتاقهایی وجود دارد که برای انبار، بایگانی پرونده‌ها، نگهداری کتابها، قرار دادن قفسه‌ها و غیره مورد استفاده قرار می‌گیرند؛ باید توجه داشت که اگر وسعت این اتاقها و حجم محتویات آنها زیاد باشد، آنها را باید در تصرفهای انباری دسته‌بندی و بررسی کرد چون مسائل و مشکلات مربوط به آنها تا حدودی متفاوت خواهد بود. به‌طور کلی، اگر مدرسه‌ای دارای انواع کلاسهای درسی باشد، میانگین محتویات قابل احتراق آن حدوداً ۳۵ کیلوگرم در متر مربع خواهد بود.

خطرات حریق در تصرفهای آموزشی و فرهنگی ــ تصرفهای آموزشی در واقع نوعی تجمع و گردهمایی افراد در اتاقها و فضاهای کوچک است. برخی عقیده دارند که تصرفهای آموزشی و فرهنگی باید در دوگروه متمایز ویژه خردسالان و نوجوانان تقسیم شود و مسائل هرکدام جداگانه مورد بررسی قرار گیرد.

هرچند بین دبستانها و دبیرستانها از نظر ماهیت و نوع تصرف کم و بیش تفاوتهایی آشکار وجود دارد، اما در هر دو مورد معمولاً نظارت کامل بر دانش‌آموزان اعمال می‌شود. در کلاسهای پایین‌تر اگر تعریف مقابله با آتش‌سوزی به دانش‌آموزان داده شود، ضمن اینکه کوشش مؤثری در جهت تأمین ایمنی خود آنان صورت می‌گیرد، گام مؤثری نیز در شناساندن راههای مقابله با آتش‌سوزی و کمک به آنان برای فرا گرفتن نخستین تجربه‌های مبارزه با حریق برداشته خواهد شد.

با توجه به اینکه در جامعه همیشه از لحاظ مکانهای آموزشی کمبود وجوددارد، معمولاً برای این‌گروه تصرفها از انواع ساختمان استفاده می‌شود و ساده‌ترین وضعیت آن است‌که ساختمانی انتخاب‌گردد که شامل کلیه کلاسها و محلهای تجمع را در طبقه همکف آن قرار داد تا تدارک خروجیها و ارتباط با فضای آزاد به سهولت امکانپذیر باشد؛ همچنین، بهتر است که اطراف ساختمان را فضای باز و یا خیابان فرا گرفته باشد.

جدول ۳ـ۳. میانگین محتویات قابل احتراق در تصرفهای آموزشی و فرهنگی
(کیلوگرم در متر مربع)

قسمتهای مختلف ساختمان	اثاثه	کفپوشها	نازک‌کاریها*	جمع
کلاسهای معمولی	۱۳/۲	۱۰/۳	۱۰/۳	۳۳/۸
آزمایشگاهها:				
زیست‌شناسی	۲۴/۴	۱۰/۷	۵/۹	۴۱/۰
شیمی	۲۴/۹	۱۰/۲	۵/۹	۴۱/۰
مواد غذایی و پوشاک	۲۱/۵	۸/۸	۱۰/۷	۴۱/۰
فیزیک	۱۶/۱	۱۲/۷	۶/۸	۳۵/۶
کارگاه نقشه‌کشی مکانیک	۲۹/۳	۱۲/۷	۹/۷	۵۱/۷
کلاسهای جغرافیا، موسیقی، سخنرانی	۱۱/۷	۱۸/۱	۱۱/۲	۴۱/۰
کلاسهای هنر	۳۱/۷	۸/۸	۷/۳	۴۷/۸
سالن غذاخوری	۱۲/۷	۱۲/۷	۷/۳	۳۲/۷
دفتر و بایگانی پرونده‌ها	۳۲/۷	۱۲/۷	۱۰/۷	۵۶/۱
کتابخانه (با قفسه‌های چوبی)	۱۳۸/۷	۱۰/۲	۲۶/۴	۱۷۵/۳
کارگاه نجاری	۲۹/۸	۱۲/۷	۳/۴	۴۵/۹
میانگین کل به‌طور تقریبی				۳۵/۲
انبارها:				
سرایداری	۱۷۵/۳	۴/۴	۷/۳	۱۸۷/۰
چوب و الوار	۲۱۳/۴	۶/۳	۳/۴	۲۲۳/۱
رنگ	۱۹/۵	۱۲/۸	۶۳/۹	۹۶/۲
کاغذ	۴۷۶/۰	۰۰/۰	۳/۴	۴۷۹/۴
کتابهای درسی	۸۴۱/۲	۳/۴	۲/۹	۸۴۷/۵

* نگاه کنید به: توضیح جدول ۳ـ۲.

۳ـ۳ـ۳. *تصرفهای درمانی و مراقبتی ـ احتراق‌پذیری*

این گروه تصرف شامل موسساتی مانند بیمارستانها، آسایشگاهها، پرورشگاهها، زندانها، بدامتگاهها، دارالتأدیبها و تأسیسات مشابه می‌باشد. ساکنان این مکانها کسانی هستند که به‌مناسبتی باید زیر سرپرستی و مراقبت باشند. در بعضی از آیین‌نامه‌ها، این گروه تصرف به طور جداگانه در دو بخش درمانی و مراقبتی دسته‌بندی می‌شود.

مطالعات و بررسیهای انجام شده در تصرفهای درمانی نشان می‌دهد که مقدار محتویات قابل احتراق در این قبیل مکانها زیاد نیست. میانگین بار کل اثاثه (قابل احتراق و غیرقابل احتراق) در بخشهای مختلف یکبیمارستان بین ۱۵ تا ۲۲ کیلوگرم در متر مربع است. جدول ۳ـ۴ مقدار احتراق‌ـ

پذیری در تصرفهای درمانی را به‌صورت نمونه نشان می‌دهد . ارقام این جدول میانگینهای به‌دست‌آمده از اررپاسیهای مختلف است . می‌بینیم که در مجموع ، فقط ۴ درصد از سطح زیربنا تراکم باری بیش از ۵۰ کیلوگرم در متر مربع دارد و در ۹۰ درصد از سطح زیربنای ساختمان بار اشیا و اثاثه قابل‌احتراق از ۲۵ کیلوگرم در متر مربع کمتر است .

در تصرفهای مراقبتی از قبیل زندانها و نهادهای مشابه ، مقدار احتراق‌پذیری محتویات تقریبا "صفر است و بار محتویات قابل احتراق عملا "به محاسبه گرفته نمی‌شود .

جدول ۳ـ۴ . میانگین محتویات قابل احتراق در تصرفهای درمانی
(کیلوگرم بز متر مربع)

قسمتهای مختلف ساختمان	اثاثه	نازک‌کاریها*	جمع
اتاقها (انفرادی)	۲/۴	۱۵/۶	۱۸/۰
راهروها	۰۰/۰	۱۲/۷	۱۲/۷
سالنهای انتظار	۸/۳	۷/۳	۱۵/۶
اتاقهای معاینه	۲۷/۸	۱۴/۲	۴۲/۰
اتاقهای پرستاران و دفاتر پرستاری	۱۵/۱	۹/۳	۲۴/۴
سالنهای مراقبتهای پرستاری	۳/۹	۱۰/۷	۱۴/۶
اتاقهای عمومی (خوابگاهها)	۳/۹	۹/۸	۱۳/۷
آشپزخانه‌ها و اتاقهای غذاخوری	۵/۸	۱۱/۷	۱۷/۵
رختشویخانه	۲۱/۵	۲/۹	۲۴/۴
انبار لباس و ملحفه	۶۱/۰	۲/۹	۶۳/۹
انبار مایحتاج و اتاق سرایدار	۱۵/۱	۱۶/۶	۳۱/۷
رختکنها ، سرویسها ، آرایشگاه	۱/۰	۵/۸	۶/۸
داروخانه وانبار دارو	۲۸/۳	۹/۳	۳۷/۶
میانگین تقریبی** در متر مربع زیربنا			۲۷/۸

* برعکس دوجدول قبلی ، در اینجا نازک‌کاریها شامل کفپوشها نیز هست . برای کفپوش لینولیوم‌قابل اشتعال بضخامت ۶ میلیمتر ، معادل ارزش حرارتی آن ، ۲/۴ کیلوگرم چوب در متر مربع زیر بنا محاسبه شده است .

** در محاسبه میانگین ، حد بالای ارقام در نظر گرفته شده است .

خطرات حریق در تصرفهای درمانی و مراقبتی ــ در تصرفهای درمانی و مراقبتی ، چون معمولا " افراد تحت محافظت و مراقبت قرار دارند احتمالا " قادر یا مجاز نخواهند بود که در اسرع وقت از راههای خروج عبور کنند و بنابراین باید ملاحظات خاصی برای مقابله با حریق درنظر گرفته شود . یکی از مهمترین اقدامات احتیاطی در این زمینه محدود کردن فضاهایی است که زیر تأثیر مستقیم شعله و

دود قرار دارند .ایجاد دیوارها و یا جداکننده‌هایی از مصالح غیرقابل احتراق و مقاوم در برابر حریق در این‌گونه تصرفها و همچنین توجه در به‌کار بردن مصالح غیرقابل احتراق در راهروها می‌تواند تعداد تلفات را در تصرفهای‌درمانی و مراقبتی بسیار کاهش دهد .اگر برای مقابله با دود نیز جداکننده‌هایی تعبیه‌شود ، مسلما "در کاهش خطر موثر خواهد بود .مصرف مواد و مصالح قابل احتراق خواه در نازک‌کاریها و یا ساخت ساختمان می‌تواند از لحاظ‌گسترش حریق ـ چه در سطحی کلی و چه در داخل فضاهای محدود ـ باعث بروز خطراتی جدی باشد؛ به همین دلیل ، همواره تأکید می‌شود که در تمام قسمتهای ارتباطی این گروه از بناها حتما "مصالحی به‌کار رود که پیشروی شعله در آنها تا آنجاکه ممکن است کم باشد .

۳ـ۳ـ۴. *تصرفهای تجمعی ـ احتراق‌پذیری*

این‌گروه تصرف شامل‌سالنهای‌گردهمایی و سخنرانی ، تآترها ، سینماها ،ورزشگاهها ،مسجدها ، پایانه‌های اتوبوسهای مسافربری ،ایستگاههای راه‌آهن ، رستورانها ، سالنهای فرودگاهها و ساختمانهای مشابه می‌شود . بار محتویات قابل احتراق در این گروه تصرف معمولا "بسیار کم است . برخی‌از آنها که در پارکهای تفریحی ساخته می‌شوند نسبت به بقیه محتویات بیشتری دارند . با این حال ، به‌دلایل خاص طراحی و معماری ،حریق در این‌گروه از تصرفها معمولا "به‌سرعت گسترش می‌یابد . در جدول ۳ـ۵ ، محتویات قابل احتراق در چند مورد تصرف تجمعی به‌طور نمونه آورده شده‌است . با توجه به اینکه در این‌گروه از مکانها مصالح مورد مصرف در کف و کفپوشها طبق ضوابط‌باید از مواد و مصالح غیرقابل احتراق باشد ، می‌توان ارقام را از آنچه که در جدول نقل شده‌است‌نیز کمتر در نظر گرفت .

تعیین این که کتابخانه‌ها در چه گروه تصرفی قرار دارند کمی مشکل است . سالنهایی که فقط ویژه مطالعه ساخته‌می‌شوند و مقدار خطر در آنها کم است ،جزو این گروه محسوب می‌شوند ؛به‌عبارتی ، قرائتخانه‌هایی که برای بیش‌از ۷۵ نفر تجهیز می‌شوند ، در گروه تصرفهای تجمعی قرار دارند . اما در مورد کتابخانه‌هایی‌که دارای قفسه‌های بار چندطبقه و پر از کتاب‌هستند ،تصرف را باید جزو انبارهایی منظور کرد که از لحاظ مقدار خطرات حریق در گروه *میان‌خطر* دسته‌بندی می‌شوند .

بار محتویات قابل احتراق در تصرفهای تجمعی ، بیش‌از همه در سالنهای‌نمایشگاهی مشاهده می‌شود که عمدتا "دارای بیشترین تجمع نیز می‌باشد . مقدار محتویات قابل احتراق در این گروه از مکانها گاهی از تصرفهای تجاری نیز فراتر می‌رود و به ۷۵ کیلوگرم در متر مربع زیربنا می‌رسد . وجود چنین بار غیرمعمولی در یک تصرف تجمعی بدون شک خطرات بسیاری دربر خواهد داشت و حتما "لازم است که ضوابط‌ایمنی ویژه‌ای در مورد این نوع بناها اعمال گردد .

جدول ۳ـ۵. میانگین محتویات قابل‌احتراق در تصرفهای تجمعی (کیلوگرم بر متر مربع)

برخی از تصرفهای تجمعی	اثاثه	نازک‌کاری و کفپوشها	جمع
سالنهای سخنرانی	۴/۹	۲۲/۴	۲۷/۳
ورزشگاهها	۱/۵	۳۴/۶	۳۶/۱
غذاخوریهای مدارس	۱۲/۷	۲۰	۳۲/۷

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

در تآترها ، به‌کار بردن دکورهای قابل احتراق ، پرده و مانند آنها در قسمت صحنه و استفاده از تاریک‌کاری و تزیینات نامناسب در دیگر بخشها مسلما "مقدار خطرات حریق را افزایش می‌دهد . معمولا "، آتش‌سوری در مکانهایی مانند سینما ، تآتر ، باشگاه و غیره خسارت مالی عمده‌ای بهبار نمی‌آورد ولی گزارشهای حریقهای مختلف دراین‌گونه مکانها نشان می‌دهد که تلفات جانی در این گروه تصرف بسیار زیاد است . از این‌رو ، به‌هنگام تهیه آیین‌نامه‌های حفاظت از حریق ضرورت دارد که مقررات ویژه‌ای برای این گروه تصرف تنظیم شود که بتواند خطرات جانی ناشی از حریق را به کمترین حد ممکن کاهش دهد . به‌عنوان مثال ،فاصله بین ردیفهای صندلیها ،عرض راهروهای عبور و تعداد آنها ،عرض راههای اضطراری خروج و تعداد و مشخصات آنها ، همگی باید به شیوه‌ای طرح شوند که امکان خروج سریع از ساختمان را برای مردم فراهم کنند .برای جلوگیری از اضطراب و دستپاچگی جمعیت ،در این‌گونه مکانها نصب هواکشها و سامانه‌های خودکار در محلهای مناسب می‌تواند به‌طور مؤثری مفید باشد . در مورد تآترها ،برای به‌کار بردن مواد و مصالح در تزیینات داخلی ،ساختمان صحنه و تاریک‌کاریها باید مقررات خاصی وضع شود و راهروها ، اتاقهای تعویض لباس و انبارهای اموال و اثاثه و غیره نیز باید از مقررات ویژه‌ای پیروی کند .

۳ـ۳ـ۵ . تصرفهای اداری و حرفه‌ای ـ احتراق‌پذیری

این گروه تصرفها شامل بانکها ، وزارتخانه‌ها و سازمانهای اداری ، دفاتر کار خصوصی ، دفاتر پست و تلفن ، آرایشگاهها ، تعمیرگاهها و مکانهای مشابه است .

تحقیقات و بررسیهای انجام شده نشان می‌دهد که اگر قسمتهای بایگانی در تصرفهای اداری و حرفه‌ای را مستثنی‌کنیم ،بار محتویات قابل‌احتراق ناچیز خواهد بود .نرخ حرارتی حاصل از احتراق سوختهایی مانند کاغذ و نحوه شرکت این‌نوع سوخت در حریق بسیار متفاوت خواهدبود اگر در فضایی باز و یا در محفظه‌هایی فلزی قرار گیرند . با تشخیص این موضوع ، می‌توان بار محتویات قابل احتراق در بایگانیها را همیشه در حدی معقول نگاه داشت .

جدول ۳ـ۶ نشان دهنده ضریبهایی است که به‌کمک آنها بار محتویات قابل احتراق در محفظه‌های فلزی تعدیل می‌شود ، می‌بینیم که اگر بیش از ۷۵ درصد مواد سوختنی در کشوهای فلزی گذاشته شود ، مقدار احتراق‌پذیری آن کاهش یافته و به ۱۰ درصد خواهد رسید .

در تصرفهای اداری و حرفه‌ای ، معمولا "بار محتویات قابل احتراق کمتر از ۳۵ کیلوگرم در متر مربع زیر بناست ، مشروط بر اینکه مقدار احتراق‌پذیری بایگانیها و انبارها مطابق جدول ۳ـ۶ و به‌کمک محفظه‌های فلزی تعدیل شود . در مواقعی که مقدار بار در قسمتهایی مانند کتابخانه ، انبار و بایگانی از حد معمول تجاوز کند ، بهتر است این قسمتها جزو تصرفهای انباری به‌حساب آورده شود .

جدول ۳ـ۶. ضریب احتراق‌پذیری برای اشیا و مدارکی که در محفظه‌های فلزی نگهداری می‌شوند

نوع محفظه	نسبت مواد قابل‌احتراق‌که درمحفظه‌نگهداری می‌شوند		
	صفر تا ۵۰٪	۵۰ تا ۷۵٪	۷۵ تا ۱۰۰٪
طبقه‌های دردار و کمدمانند	٪۶۰	٪۵۰	٪۲۵
طبقه‌های پشت‌دار و بدون در	٪۷۵	٪۷۵	٪۷۵
کشوهای مخصوص پرونده و میزهای فلزی	٪۴۰	٪۲۰	صفر ٪
صندوقهای نسوز یا قفسه‌هایی که در مقابل حریق بیشتر از یک ساعت مقاوم هستند	صفر٪	صفر ٪	صفر ٪

جدول ۳ـ۷. میانگین محتویات قابل‌احتراق در تصرفهای اداری و حرفه‌ای
(کیلوگرم در متر مربع)

قسمتهای مختلف ساختمان	اثاثه	نازک‌کاریها وکفپوشها	جمع
دفاتر کار	۱۱/۷	۶/۸	۱۸/۵
اتاق‌کنفرانس	۱۲/۲	۱۰/۷	۲۲/۹
ورودی و هال	۰/۵	۴/۹	۵/۴
انبارهای اداری	۱۳/۲	۷/۳	۲۰/۵
کتابخانه	۳۵/۶	۴/۹	۴۰/۵
بایگانی	۳۲/۷	۳/۹	۳۶/۶
میانگین کل به‌طور تقریبی			۱۹/۵

خطرات حریق در تصرفهای اداری و حرفه‌ای ــ مکانهای اداری و حرفه‌ای فقط روزها مورد استفاده قرار می‌گیرند و تصرف‌کنندگان آن اشخاصی بالغ، سالم و هشیار می‌باشند؛ اصولاً در خواب نیستند، به‌طرح ساختمان نسبتاً آشنایی دارند و در هنگام وقوع حریق می‌توانند با سرعتی معقول محل را ترک کنند. به‌همین دلایل، با وجودی که گاهی تراکم افراد در این بناها واقعاً زیاد است، سالنامه‌های آماری حریق برای این‌گروه تصرف تلفات جانی بسیار کمی گزارش می‌کنند.

به‌طور کلی، آتش‌سوزیهای این مکانها غالباً در روز اتفاق می‌افتد، بی‌درنگ کشف می‌شود و به متصرفان ساختمان فرصت می‌دهد که با آرامشی نسبی و شناختی کافی با آن مبارزه کنند. در این گروه از تصرفها، معمولاً حریق ایجاد وحشت و دستپاچگی نمی‌کند؛ البته، در ساختمانهای اداری بلند

همواره مشکلاتی در زمینهٔ تخلیهٔ افراد مسافر در طبقات بالایی وجود دارد زیرا به‌دلیل آنکه مسیری طولانی باید پیاده طی شود افراد دچار اضطراب و خستگی می‌شوند و برای این مسئله بعضی راههای خروجی مسیر نیز نمی‌تواند راه‌حل باشد

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

۳-۳-۶ تصرفهای کسبی و تجاری ـ احتراق‌پذیری

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

نمونه‌گیریهای متعددی در انواع مکانهای تجاری و کسب انجام گرفته، و نتایج بسیار مختلفی از آنها به‌دست آمده‌است بررسیها نشان‌می‌دهد که محتویات قابل‌احتراق در این‌گروه تصرف می‌تواند از ۱۰ تا ۱۰۰ کیلوگرم در متر مربع زیربنا تغییر کند، اما معمولاً میانگین آن بین ۴۰ تا ۷۵ کیلوگرم در متر مربع است و از این مقدار تجاوز نمی‌کند* به‌طور مثال، مقدار محتویات قابل احتراق در یک فروشگاه بزرگ ۸ طبقه به شرح جدول ۳-۸ گزارش شده‌است. به‌طور کلی، میانگین بار محتویات ۶طبقه این فروشگاه کمتر از ۵۰ کیلوگرم و میانگین بار ۲ طبقه دیگر حداکثر ۶۰ کیلوگرم در متر مربع زیربنا بوده‌است

جدول ۳-۸. محتویات قابل احتراق در یک فروشگاه بزرگ ۸ طبقه*

سطح زیربنا (٪)	بار محتویات قابل احتراق (کیلوگرم در متر مربع)
۵۰ تا ۶۰	کمتر از ۵۰
۳۰ تا ۳۵	بین ۵۰ تا ۷۵
۱۰	بین ۷۵ تا ۱۰۰
کمتر از ۵	بیش‌از ۱۰۰

* این ارقام حاصل دوبار میانگین‌گیری است؛ در بار نخست میانگین حداقلها و در بار بعد میانگین حداکثرها گرفته شده‌است.

خطرات حریق در تصرفهای کسبی و تجاری ـ در میان آمارهای مربوط به تصرفهای کسبی و تجاری ، تلفات جانی عمده به‌ندرت دیده‌می‌شود . شاید دلیل این امر آن است که مالکان آنها همیشه نسبت به مورد حفاظتی توجه دقیق داشته‌اند . به‌هرحال ، از دیدگاه آیین‌نامه‌ها رعایت ملاحظات و مقرراتی مشخص برای این گروه تصرف ضروری است ـ به‌ویژه برای فروشگاههای بزرگ که معمولا" همه‌نوع کالا در آنها عرضه می‌شود و در ساعات کار پر از همه‌گونه افراد است . حریقی که در سال ۱۹۶۷ در شهر بروکسل در یک فروشگاه بزرگ رخ داد ، بیش از ۳۰۰ نفر قربانی داشت .

در این گروه تصرف ، بهترین اقدام برای حفاظت از حریق ایجاد راههای خروج با دیوارهای کاملا" مقاوم در برابر حریق است . در قسمتهایی از فروشگاه که مقدار احتراق‌پذیری زیاد است ، می‌توان از تجهیزات خاموش‌کننده خودکار نیز استفاده نمود .

بخشهای مختلفی که در کنار هم و زیر یک سقف طراحی می‌شوند ـ مانند بازارها ، پاساژها و غیره ـ دارای مشکلاتی مخصوص به‌خود هستند . در این‌گونه مکانها ، خروجی هر بخش به سالنی ارتباط می‌یابد که خود آن نیز در معرض حریق قرار دارد و برای رسیدن به فضای بازگاهی باید تا چند صد متر فاصله را طی کرد . در این‌موارد ، به‌کار بردن علامتهای راهنما برای نشان دادن مسیرهای خروجی دارای ارزش و اهمیت ویژه‌ای است .

به‌طورکلی ، ساختمان بازارها از نظر قوانین حفاظت از حریق و طراحی بنا مقررات و مشخصاتی مفصل و مخصوص دارد که از مجال این گزارش خارج است .

۳ـ۳ـ۷ . *تصرفهای صنعتی و تصرفهای انباری ـ احتراق‌پذیری*

تصرفهای صنعتی و تصرفهای انباری هردو از لحاظ مقدار احتراق‌پذیری بسیار متنوع هستند و این تنوع و تفاوت ناشی از این است که محتویات آنها می‌تواند چیزهای مختلفی باشد ؛ مثلا" مقدار احتراق‌پذیری محتویات یک کارخانه تولید فراورده‌های فولادی و یا یک انبار نگهداری اجناس غیرقابل احتراق و بسته‌بندی نشده* تقریبا" صفر است ، در حالی که مقدار احتراق‌پذیری محتویات یک کارخانه تولید و بسته‌بندی مواد خوراکی و یا یک انبار نگهداری بسته‌های کاغذ برای انتشار روزنامه بسیار زیاد خواهد بود .

حتی در یک ساختمان معین صنعتی یا انباری ، مقدار مواد سوختنی از نقطه‌ای به نقطه‌دیگر همان ساختمان می‌تواند آن‌قدر فرق کند که گرفتن میانگین بار حریق برای آن امری کاملا" غیرمنطقی تلقی شود . نظری اجمالی به یک نمونه‌گیری در مورد شش کارخانه و دو کارگاه می‌تواند بعضی از مطالب را به‌طور عینی روشن کند . در یک آمارگیری که از دو کارخانه مبل و صندلی‌سازی ، دو کارخانه تشک سازی ، یک کارخانه تولید پوشاک زنانه ، یک کارخانه تولید پوشاک مردانه و نیز دو کارگاه چاپ ـ یکی به صورت خدماتی و دیگری برای نشر روزنامه ـ صورت گرفته ، نتایج زیر به‌دست آمده‌است .

---

* بسته‌بندیها غالبا" به‌شدت قابل احتراق هستند .

در کارخانه‌های مبل و صندلی سازی، بار محتویات در قسمت اصلی کارخانه بین ۲۵ تا ۳۲۰ کیلوگرم بر مترمربع متغیر بود. البته، در قسمت انبارها که سطح آن از ۶۵٪ درصد کل سطح زیربنا تجاوز نمی‌کرد، مقدار بار از این هم فراتر بود، ولی به‌طور کلی در هر دو ساختمان، سطحی کمتر از ۱۰ درصد کل زیربنا، باری بیش از ۱۵۰ کیلوگرم بر متر مربع داشت.

در کارخانه‌های تشک‌سازی، بخش نسبتاً ناچیزی از سطح زیربنا، باری بیش از ۱۵۰ کیلوگرم برمترمربع داشت و در بیش از نیمی از مساحت هر دو ساختمان دارای بار محتویاتی کمتر از ۵۰ کیلوگرم در متر مربع بوده‌است.

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

در کارگاه چاپ روزنامه، ۸۵ درصد سطح زیربنای ساختمان باری کمتر از ۲۰۰ کیلوگرم در متر مربع داشت و در چاپخانه‌ٔ خدماتی، فقط در قسمت انبار آن که معادل ۳۵٪ سطح اصلی کارگاه بود بار محتویات از این مقدار فراتر رفته بود. آنچه به‌وضوح از این نمونه‌گیریها نتیجه می‌شود این است که اختلاف و تفاوت میان تصرفهای صنعتی واقعاً زیاد است. همین نتیجه را از آمارهای مربوط به تصرفهای انباری نیز می‌توان به‌دست آورد، منتها در مورد یک تصرف انباری معین می‌توان میانگین بار احتراق را برآورد کرد، در حالی‌که در تصرفهای صنعتی، به‌دلیل اختلاف فاحش بار در نقاط مختلف ساختمان، معمولاً نمی‌توان میانگینی برای بار احتراق تعیین نمود. در جدول ۳ـ۹، آماری متعلق به پنج مورد از تصرفهای انباری آورده شده‌است که با توجه به آن به‌خوبی می‌توان اختلاف و تغییرات احتراق‌پذیری را در این گروه از تصرفها نیز ملاحظه کرد.

جدول ۳ـ۹. میانگین محتویات قابل احتراق در برخی از تصرفهای انباری
(کیلوگرم بر متر مربع)

نوع تصرف	تعداد طبقات	میانگین محتویات قابل احتراق
انبار کاغذ (به‌صورت توپ) برای مصارف چاپ	۳	۸۴۹/۵
انبار کالاهای مختلف	۹	۳۲۲/۲
انبار ایستگاه راه‌آهن	۸	۸۷/۹
انبار یک فروشگاه بزرگ	۴	۷۸/۱
انبار یک فروشگاه بزرگ	۶	۵۳/۷

اگر قرار شود که در تصرفهای صنعتی و انباری مقاومت اجزای ساختمان بر پایه مقدار احتراق‌ـ پذیری محتویات آن و دوام حریق تعیین گردد، معمولاً مقاومت مورد نیاز حداقل هشت ساعت خواهد بود و بدون تردید دستیابی به چنین مقاومتی هزینه‌ای بسیار زیاد در بر خواهد داشت، مضافاً اینکه

هیچگونه حفاظت و حمایتی هم در مورد محتویات ساختمان صورت نخواهد گرفت.

اگر تصدیق کنیم که بیش از حد بودن بار حریق یک حالت استثنایی است، و سپر بپذیریم که یکی از فایده‌های تکنولوژی حریق متعادل کردن هزینه‌ها در این‌گونه مواردست، از اطلاعات و دانسته‌های مربوط به احتراق‌پذیری و رفتار حریق در ساختمان این‌طور نتیجه خواهیم گرفت که با به‌کارگیری تجهیزات حفاظت از حریق، اگر برای سقفها فقط دو ساعت مقاومت تعیین کنیم، امکان رسیدن به ایمنی مورد نیاز وجود دارد.

در صورتی که تأمین این مقدار مقاومت برای اجزای ساختمان، از دیدگاه حفاظتی کافی نباشد و خطرات ناشی از آن به مسائل ایمنی لطمه بزند، یا به عبارتی رسیدن به ایمنی مورد نیاز تنها با به کارگیری کوششهای حفاظت از حریق میسر نشود، آن‌وقت باید از امکانات جنبی و کمکی ممانعت در برابر حریق (وسیع سازماندهی مأموران آتش‌نشان و غیره) نیز بهره بگیریم. در این‌گونه موارد، ساختمان را باید از بناهای مجاور مجزا کرد و حدودی برای ابعاد آن در نظر گرفت. البته، همان‌گونه که بعداً خواهیم دید، در بعضی موارد می‌توان مقاومت اجزای ساختمان را به‌جای دو ساعت، سه ساعت انتخاب کرد و از به‌کارگیری بسیاری از تجهیزات اضافی حفاظت از حریق و کوششهای ممانعت در برابر حریق صرف‌نظر نمود.

تصرفهای صنعتی و انباری از لحاظ طرح کلی معماری، مساحت، ارتفاع ساختمان و طبقات، نوع تهویه، سیستم حرارتی، شبکه روشنایی و در پاره‌ای موارد، راههای اضطراری خروج دارای مشخصات ویژه‌ای هستند؛ به‌علاوه، از بابت مسائل صنعتی و مشکلات ایمنی همواره مقررات خاصی در آنها حکمفرماست. بسیاری از این مقررات ایمنی و استحفاظی توسط متخصصان و یا مدیریتی تنظیم می‌شود که خود بهتر از هرکس به مشکلات و رموز کار در این کارخانه‌ها آشنا هستند. غالباً، مردم عادی اجازه ورود به این مکانها را ندارند و اگر هم ورود مجاز باشد، با نظارت کامل مسئولان صورت خواهد گرفت. از طرف دیگر، ساختمانهای صنعتی و انباری معمولاً از لحاظ طراحی با نوع و نحوهٔ تصرف پیوند و ارتباط مستقیم دارند و بدون انجام تغییرات اساسی در طرح و شیوهٔ بهره‌گیری از بنا نمی‌توان از آنها برای مقاصد دیگر استفاده کرد. بدین ترتیب، در آیین‌نامه‌هایی که برای انواع تصرف ساختمان تدوین می‌شود، تصرفهای صنعتی و انباری را نمی‌توان در ردیفی خاص قرار داد و مقررات عمومی برای آنها تنظیم کرد. در این‌گروه از تصرفها، وقتی نقشه‌ها ارائه می‌شود مسائل متعددی بروز می‌کند که انطباق بنا را بر مقررات حفاظت از حریق دشوار می‌سازد. از آنجا که در آیین‌نامه‌ها معمولاً درسهای حفاظتی داده نمی‌شود، راه‌حلهای متنوع وجود ندارد و اطلاعات تحقیقی ارائه نمی‌گردد و به عبارت دیگر، دانسته‌ها و استانداردهای مورد نیاز برای چنین تغییرات و تنوعی به‌قدر کافی فراهم نیست. اگر بخواهیم آیین‌نامه‌های عمومی را برای انطباق این‌گروه از بناها با مقررات حفاظت از حریق به‌کار بندیم، صرف‌نظر از اتلاف وقت، نتیجه‌ای هم که معمولاً به‌دست می‌آید چندان چشمگیر و قابل‌توجه نیست و اغلب باعث به‌وجود آمدن محدودیتهایی غیرلازم و هزینه‌های اضافی می‌شود که نه‌تنها فعالیتهای اقتصادی را تضعیف می‌کند، بلکه مشکلاتی را نیز در زمینهٔ سلب آزادی عمل و پذیرش اجباری مقررات نامناسب و غیرمنطقی ایجاد خواهد کرد.

از طرف دیگر، در مورد این گروه از تصرفها تعیین مشخصات تمام قسمتهای ساختمان در

آیین‌نامه‌های عمومی ، غیرعملی است . بعضی‌از این ساختمانها به‌مقتضای طبیعت طرح ، محتویات آنها و طریقه‌اداره کردنشان ،عملا "هیچگونه خطر آتش‌سوزی ندارند .کارخانه‌های فولادسازی ،تولیدسیمان ، تولید نیرو و انبارهای مواد غیرقابل احتراق ، همگی نمونه‌هایی از این گروه هستند و حجم محتویات سوختنی در آنها ناچیز است . اما ، در مقابل ، مواردی نیز وجود داردکه ساختمان برای تولید و یا نگهداری انواع مواد پرخطر به‌کار می‌رود و بار حریق و خطرات آتش‌سوزی آن به‌حدی است که نمی‌توان آن را جزو تصرفهای صنعتی و یا انباری دانست و در حقیقت باید در زمره تصرفهای مخاطره‌آمیز طبقه‌بندی شود .

به‌طور کلی ،مقدار احتراق‌پذیری در تصرفهای‌صنعتی و یا انباری‌ممکن‌است از صفر (در شرایطی که اصولا "مواد قابل‌احتراق در آنها وجود ندارد)تا ۱۰۰۰ کیلوگرم در مترمربع (در مواردی که مقدار محتویات قابل احتراق واقعا "زیاد است) تغییر کند ؛ با توجه به چنین دامنه‌وسیع اختلاف در مقدار احتراق‌پذیری این گروه از تصرفها ،مسلما "دسته‌بندی نمودن آنها به‌کمک میانگینهای آماری کار درستی نیست و کار منطقی آن است که در هر مورد ، بار واقعی حریق دقیق و بخش به بخش مورد محاسبه قرار گیرد .

به هرحال ، به‌هنگام دسته‌بندی ساختمان‌از لحاظ تصرف ، می‌توان تصرفهای صنعتی و انباری را نیز جداگانه و در گروههای مختلف دسته‌بندی نمود و برای آنها در هر مورد ضوابط خاصی طرحریزی کرد ،ولی باید متوجه بود که تنظیم و تدوین مقررات‌حفاظت از حریق، در این‌مورد بدون در نظر گرفتن مشخصات‌ساختمان ،نوع تصرف ،شیوه‌های اداری و حفاظتی کار و مسائل و مشکلات‌اجتماعی و اقتصادی ، نتایج ثمربخشی به‌همراه نخواهد داشت .

خطرات حریق در تصرفهای صنعتی و تصرفهای انباری- ساکنان این گروه تصرفها ، همانند تصرفهای اداری و حرفه‌ای و یا کسبی و تجاری اشخاصی بالغ و هشیار هستند و ضمنا " ، از ساختمان‌نیز برای خوابیدن استفاده نمی‌شود ؛ بنابراین ، برخلاف تصرفهای مسکونی ، آموزشی و فرهنگی و درمانی و مراقبتی ، در این گروه از تصرف می‌توان با کمترین کوشش‌آنچه را که از نظر ایمنی لازم است ، فراهم کرد . البته ، باید به خاطر داشت که در برخی ازاین تصرفها مقدار احتراق‌پذیری زیاد است و طبعا "دامنه خطرات حریق نیز گسترده‌خواهد بود . در چنین شرایطی ، معمولا" باید ارتفاع و وسعت ساختمان محدود شود ، راههای اضطراری خروج بسته به نیاز به‌طور دقیق تدارک گردد و امکان تخلیه سریع ساختمان در کمترین مدت فراهم شود .

در صورتی‌که مقدار محتویات قابل احتراق از ۱۵۰ کیلوگرم در مترمربع بیشتر باشد ،از اثرات کوششهای حفاظت از حریق به‌تدریج کاسته می‌شود ؛ در چنین شرایطی ، اگر مصالح ساخت بنا نیز قابل اشتعال باشد ، ساختمان در صورت وقوع حریق به حالتی کاملا "خطرناک درخواهد آمد و استفاده از تجهیزات حفاظتی هم چندان ثمربخش نخواهد بود . در این‌گونه موارد ، همان‌طور که قبلا "اشاره شد ، نمی‌توان تنها به کوششهای محافظت در برابر حریق اکتفا کرد و باید حتما "از فعالیتهای ممانعت و مبارزه با حریق نیز به‌طور هماهنگ یاری گرفت .

۳-۳-۸. تصرفهای مخاطره‌آمیز

تصرفهایی‌که در این‌گروه دسته‌بندی می‌شوند بیش‌از تمام‌تصرفها به مقررات ویژه نیاز دارند. این گروه تصرف شامل ساختمانهایی است که برای انبار کردن، تولید و یا مصرف حامدات، مایعات، پودرها و یا کارهای بسیار قابل احتراق، آتشزا و یا منفجره استفاده می‌شوند. مشخصه‌ای که تصرفهای مخاطره‌آمیز را از گروههای دیگر متمایز می‌کند، در زمینه احتراق‌پذیری و بار حریق آنها نیست، بلکه ناشی از مشخصات فیزیکی و شیمیایی مواد و فراورده‌هایی است که در آنها تولید، نگهداری و یا مصرف می‌شود؛ ویژگی این مواد این است که بسیار آتش‌زا هستند. در هنگام سوختن کارهای سمی آزاد کرده و به شدت ایجاد خورندگی و سوزش می‌کنند، خیلی سریع شعله‌ور یا منفجر می‌شوند و یا به‌نحوی از انحا موجب تهدیدات جانی ومالی می‌گردند.

خطرات ناشی از آتش‌سوزی در این‌گروه تصرف همیشه از مرزهای ساختمانی خود فراتر می‌رود و معمولا" می‌تواند محله‌ای را فرا گیرد؛ بنابراین، در زمینه محافظت در برابر حریق باید ضوابط و مقررات قاطعی برای این گروه تصرف ــ چه در مورد ساختمان و چه در مورد نحوه‌تصرف آن ــ تنظیم گردد و علاوه بر آن، اقدامات موثر دیگری نیز به‌طور هماهنگ انجام شود. به‌طور کلی، با مشخص بودن موقعیت استقرار بنا، حداکثر وسعت و ارتفاع آن می‌توان مقدار خطر را درهر مورد کنترل نمود. برقراری و اجرای مقررات در هر منطقه فقط با همکاری و هماهنگی جمعی مسئولان ایمنی آن منطقه میسر می‌شود؛ قدرت عمل آیین‌نامه‌ها در این مورد، صرفا" تنظیم مقرارت کلی وارائه دستورالعملها تاجایی است که به ساختمان و جزئیات آن مربوط می‌شود.

۳-۴. طبقه‌بندی کلی تصرفها براساس خطرات حریق

تمام تصرفهای یگانه که در این‌فصل شرح داده‌شد، براساس مقدار بار محتویات و مقدار خطرات حریق به سه گروه زیر طبقه‌بندی می‌شود:

کم‌خطر: میانگین محتویات قابل احتراق ۵۰ کیلوگرم در متر مربع زیربنا
میان‌خطر: ۵۰کیلوگرم درمترمربع زیربنا≤میانگین محتویات قابل احتراق <۱۰۰کیلوگرم درمترمربع زیربنا
پرخطر: ۱۰۰کیلوگرم درمترمربع زیربنا≤میانگین محتویات قابل احتراق

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

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

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

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

۳ـ۵. خطرات جنبی و مشترک

همان‌گونه که در فصل دوم اشاره شد ، آنچه از محتویات قابل احتراق در آتش‌سوزیها حاصل می‌شود عبارت‌است از شعله ،گرما ، دود و گازهای سمّی . ساختمان و متصرفان آن را می‌توان کم و بیش در برابر این عوارض محافظت کرد ، اما مشکل اصلی طراحی حفاظت از حریق از آنجا ناشی می‌شود که نمی‌توان چند وچونی خطرات مربوط به هریک از این محصولات را تشخیص داد . بهمین ترتیب ، حتی وقتی بار حریق معلوم باشد ، باز نیازها و ضوابط طراحی ایمنی بهآسانی مشخص نمی‌گردد .

گرچه از نظر طراح ساختمان یکی از عوامل مؤثر در تصمیم‌گیری ، بار حریق و اثرات جنبی احتراق است ، لیکن تصمیمگیری تنها در گرو نوع تصرف و احتراق‌پذیری نیست و بسیاری عوامل و خطرات دیگر نیز باید بررسی شوند . قسمت عمده این خطرات‌ناشی از چگونگی ارتباط طرح ساختمان با خصوصیات ساکنان آن است . مقدار دود و گازهای سمی محبوس شده ، نبود دید کافی ، ناآشنایی با مسیرهای داخلی ساختمان و نشناختن راههای خروج و نهایتا "مشکل اضطراب ، وحشت و دستپاچگی از نکات‌مهم بهشمار می‌آیند . اینها همه خطراتی می‌آفرینند که بهنوبت‌خود نیازمند اقدامات‌ایمنی‌هستند .

در اغلب موارد ، از میان برداشتن این خطرات به‌طور کامل امکانپذیر نیست و فقط باید سعی کرد که تا پایین‌ترین حد خود کاهش یابند ؛ مثلا" ، می‌توان شرایطی را که ایجاد ترس می‌کند شناسایی کرد و یا مقدار اضطراب را تا حدودی کاهش داد ولی هیچگاه نمی‌توان آنها را کاملا "از میان برد ، حتی اگر تمام تجهیزات نیز در این زمینه بهکار گرفته شوند . در صورتی که توجه کافی به یکایک جزئیات معماری و اجرایی کار مبذول گردد ، و اگر امکان خروج سریع و بدون تشویش افراد فراهم شود ، مقدار زیادی از این گونه خطرات از میان برداشته خواهد شد .

در این زمینه ،راه‌حلها و پیشنهادهای‌مختلفی تنظیم و ارائه شده‌است که بهکمک آنها می‌توان خطرات جنبی و مشترک را کاهش داد ؛ مثلا" ، باید از مصرف مصالحی که پیشروی شعله در آنها زیاد است ــ بهویژه در تزکاریها و تزیینات‌ساختمان ــ صرف‌نظر شود ؛ برای برقراری دید کافی باید کوشش شود ؛ ساختمان باید دارای تجهیزات ایمنی بوده و علامتها و نشانه‌های‌ایمنی در معرض دید افراد قرار داشته‌باشد ؛ در ایجاد خروجیها همواره همت و دقت‌خاص بهکار گرفته شود ؛ برای کنترل حرارت و دود باید به چگونگی تهویه ساختمان توجه گردد ؛ و بهطور کلی ، از همه اقدامات سودمند برای محافظت در برابر حریق بهره گرفته شود .

اصولا" ، ایمنی نسبی یک ساختمان نهتنها به درجه شناخت و مقابله با خطرات ناشی از محتویات قابل احتراق و بار حریق مرتبط‌است ، بلکه به سرعت و سهولت تخلیه ساختمان نیز بستگی دارد ؛ و خود این عامل تحت تأثیر آتش ، دود ، خصوصیات فیزیکی ساختمان و وضع جسمانی و روانی ساکنان آن متغیر است . مقدار آتش و دود نیز ، صرف‌نظر از بار حریق ، باز به طرح ساختمان و

چگونگی تهویه بستگی دارد. بنابراین، می‌بینیم که برای شناسایی و حذف خطرات جنبی و مشترک، باید در مورد بسیاری از اطلاعات و داسته‌ها تجزیه و تحلیل وسیع انجام داد؛ دست یافتن به این شناخت و آمادگی، مستلزم انجام بررسیهای دقیق در مورد معماری بنا و نوع حریق است.

محدودیتهایی که در زمینهٔ کاربرد مصالح در نازک‌کاریها وضع می‌شود، ضوابطی که برای خروجیها در نظر گرفته می‌شود و معیارهایی که برای جلوگیری از حبس حرارت و دود تعیین می‌گردد، همگی مقدار خطرات جنبی و مشترک را کاهش می‌دهند، منتها برای متعادل کردن مقررات آیین‌نامه‌ها در مورد نوع تصرف و بار حریق ضروری است که بررسی همه‌جانبه‌ای پیرامون تمام این عوامل انجام گیرد. در فصلهای بعدی این گزارش سعی شده است که اهم عوامل مؤثر در این زمینه‌ها شرح داده شود.

خلاصه

در بناهای غیرقابل احتراق که اعضای باربر، دیوارها، تقسیم‌کننده‌های فضا و بطور کلی سخت‌کاری و ساخت ساختمان، همه از مصالح غیرقابل احتراق ساخته می‌شود، شدت و دوام حریق، به محتویات ساختمان (مصالح نازک‌کاری و اثاثه) بستگی می‌یابد که خود این محتویات بسته به نوع تصرف و چگونگی بهره‌گیری از بنا متفاوت است. در این قبیل بناها، مقدار مقاومت ساختمان در برابر حریق براساس بار محتویات قابل احتراق محاسبه و تعیین می‌شود.

تشخیص و تعیین مقدار احتراق‌پذیری تصرفهای مختلف فقط با نمونه‌گیری و ایجاد حریقهای آزمایشی امکانپذیر است. استفاده از تجربیات دیگران در این زمینه باید با دقت و احتیاط کافی همراه باشد.

در بعضی از تصرفها، مانند تصرفهای صنعتی و انباری، بار محتویات قابل احتراق در قسمتهای مختلف به‌قدری متفاوت است که عملاً نمی‌توان میانگین باری برای آنها تعیین کرد.

برای تنظیم مقررات محافظت در برابر حریق، ابتدا باید مقدار و مشخصات احتراق‌پذیری، خطرات احتمالی حریق و مشکلات ایمنی تصرفها را جداگانه و به‌تفکیک بررسی کرد. خطرات حریق و مشکلات ایمنی هر گروه از تصرفها، با توجه به مشخصات و خصوصیات جمعی و فردی متصرفان بنا (تعداد، وضعیت جسمی و روحی، سن و...) و مقررات حاکم بر ساختمان بررسی و تجزیه و تحلیل می‌شود. برای کاستن از اضطراب و کاهش وحشت‌ناشی از حریق، به‌کار گرفتن علامتها و تجهیزات مناسب معماری می‌تواند تا حدود زیادی ثمربخش باشد.

۴. هدفهای اصولی محافظت در برابر حریق

۴-۱. کلیات

گردآوری و تدوین مقررات محافظت در برابر حریق، در واقع تدارک بیمه‌نامه‌ای است که برای حفظ جان اشخاص و اموال تنظیم می‌شود. برای اعتبار بخشیدن به این بیمه‌نامه باید:

یکم ــ برای حفظ جان افراد، راههای خروج و فرار از حریق مناسب در ساختمان پیش‌بینی شود.

دوم ــ برای حفظ ساختمان و اموال و کمک به حفظ جان افراد، ویژگیهای طراحی و معماری در زمینهٔ محدود کردن گسترش حریق و مهار قدرت پیشروی آتش رعایت شود.

آیین‌نامه‌های محافظت در برابر حریق از لحاظ عملکرد به‌مثابه تجویز نسخه و دستورات ایمنی بیمه‌نامه محسوب می‌شوند و تدارک راههای خروج و به‌کارگیری ویژگیهای معماری، کلاً اقدامهای اجرایی پیشگیری از تلفات و خسارات به شمار می‌آیند.

در مراحل نخست آتش‌سوزی، ساختمان باید بتواند ساکنان خود را به‌سرعت و سهولت تخلیه کند و امکان آغاز عملیات مبارزه با حریق را فراهم سازد. بنابراین، مهمترین اقدامی که در این زمینه باید انجام گیرد، رعایت ویژگیها و تدابیری است که ایمنی فضاهای داخل بنا را تضمین می‌کند. اگر ساختمان به‌طور مناسبی طرح شود تا کوششهای محافظت و مبارزه با حریق بتواند از همان آغاز درداخل بنا ثمربخش باشد، خطر گسترش حریق و سرایت آتش به بناهای مجاور از بین خواهد رفت. از دیگر مسائل مهم این است که در برابر هرگونه نتایج و محصولات احتراق (ازقبیل حرارت، دود و گازهای سمی)، همواره ایمنی یکسان و متناسبی تضمین شود. بنابراین، باید توجه داشت که ضوابط و مقررات حفاظت از حریق همیشه به‌گونه‌ای مرتبط با نتایج احتراق و خطرات حریق، به‌طور متعادل طرح و تنظیم گردد. بهتر آن است که این مقررات، که باید برای تمام تصرفها مناسب باشند، حداقل محدودیت و ضرورت عملی و اجرایی را الزام‌آور کنند.

به‌طور کلی، هدف از تدوین و اعمال آیین‌نامه‌های حفاظت در برابر حریق را می‌توان در چهارعنوان زیر خلاصه کرد:

الف) حفظ جان و ایمنی ساکنان ساختمان.

ب) حفظ جان و ایمنی مأموران نجات و آتش‌نشانی.

پ) حفظ بنا و محتویات آن.

ت) حفظ ساختمانها و اموالی که در مجاورت حریق قرار دارند.

برای رسیدن به این هدفها باید معیارها و ویژگیهایی از طراحی و معماری مورد تجزیه و تحلیل قرار بگیرد که گسترش حریق را محدود نموده و ایمنی فرار را تأمین می‌کند. بسیاری از این ویژگیها تأثیری مشخص و آشکار بر هر چهار هدف بالا دارند و بسیاری دیگر هر کدام بر هدف و یا هدفهای معین مؤثر هستند. معیارهایی که به ایمنی جان ساکنان ساختمان مربوط می‌شوند در دو فصل آخر این گزارش، زیر عنوانهای *ایمنی جان* و *خروج از ساختمان* مطرح شده‌اند. آن گروه از ویژگیها که مربوط به ایمنی مأموران آتش‌نشان، حفظ بنا و دارایی و اموال هستند (یعنی بندهای ب و پ در بالا)، در فصلهای ۵، ۷ و ۸ این گزارش مورد بحث قرار گرفته‌اند. ویژگیهایی که برای حفظ بناها و اموالی که در مجاورت حریق قرار دارند، مؤثر هستند، در فصل ۶ مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته‌اند. در این فصل، عواملی که برای رسیدن به هدفهای ذکر شده زمینه‌ساز ویژگیها هستند، از دیدگاهی کلی مورد بررسی واقع شده‌است.

۴-۲. ایمنی ساکنان ساختمان

همان‌طور که در فصل قبل گفته شد، بیشترین مرگ و میرها همیشه مربوط به تصرفهای مسکونی، مخصوصاً واحدهای مسکونی یک یا دو خانواری است. آمارها نشانگر این حقیقت است که نزدیک به ۷۰ درصد از تلفات جانی حریقها اختصاص به این گروه تصرف دارد و از طرفی، ۷۰ درصد قربانیان حریق، در فاصله ساعات ۸ شب تا ۸ صبح جان خود را از دست می‌دهند، یعنی زمانی که احتمالاً در خواب بوده و پی به بروز و گسترش آتش نمی‌برند.

در جدول ۴-۱، عوامل مؤثر در گسترش آتش و دود مربوط به ۵۰۰ مورد حریقی که تلفات جانی فراوان داشته‌اند، گردآوری و تجزیه و تحلیل شده‌است. ۳۱۱ مورد از حریقها ـ یعنی ۶۲ درصد آنها ـ مربوط به تصرفهای مسکونی یک یا دو خانواری است. براساس اطلاعات حاصل از این نوع جداول، می‌توان دریافت که در تدوین مقررات حفاظت از حریق چه نظامهایی باید برای حفظ جان اشخاص همواره مورد توجه باشد.

مطابق اطلاعات و ارقام ارائه شده در این جداول، مهمترین عامل مرگ‌آفرین در حریقها، گسترش سریع و مخفیانه آتش از طریق معابر عمودی حریق مانند پلکانها، بادکشها، نورگیرها و چاههای آسانسور، یعنی به‌اصطلاح *تنوره‌های ساختمان* می‌باشد. این‌گونه فضاها همیشه به‌منزله دودکش عمل می‌کنند و گازها و دودهای گرم را همراه با شعله به طبقات بالای ساختمان انتقال می‌دهند. از طرف دیگر، اگر دلایل اصلی از بین رفتن و یا صدمه‌دیدن اشخاص در حریقها را بررسی کنیم، آشکار می‌شود که معمولاً آسیبها و ضایعات ناشی از شدت حرارت و شعله نیست، بلکه غالباً به دلیل آلوده شدن فضا از دود و گازهای سمی روی می‌دهد. به‌طور مثال، در ۵۰۰ نمونه حریق مورد بحث، ۱۱۳۹ نفر از ۱۸۳۸ نفری که جان خود را از دست داده‌اند (یعنی ۶۲ درصد)، در اثر تنفس دود و گازهای سمی و یا کمبود اکسیژن تلف شده‌اند. برای جلوگیری از صعود هوای گرم و انتقال دود و گازهای سمی (که باعث مکش هوای تازه، رسیدن اکسیژن به سوخت در حال احتراق و تغذیه حریق نیز می‌شود)، باید اطراف تنوره‌های ساختمان را با دیوارهایی از مصالح غیرقابل احتراق و درهای مقاوم در برابر حریق محصور و مسدود کنیم. البته، با انجام این کار حالت تنوره‌ای از بین نمی‌رود ولی عملکرد آن محدود

در صورتی که دیوارهای محصور و مسدود کننده تنوره‌ها از مصالح قابل احتراق ساخته شود، برای جلوگیری از پیشروی شعله باید تمام قسمتهای دیوار را از داخل و خارج تنوره آتشبندی* کرد. معمولا "آتشبندی دیوار تنوره‌ها را نمی‌توان به‌طور دقیق و کاملا "بی‌نقص انجام داد، اما با وجود این، چون تنوره‌ها همواره به‌شدت باعث انتقال‌حرارت و گسترش حریق هستند، باید سعی شود که در انجام این عمل ابدا "سهل‌انگاری نشود تا به این طریق بتوان بخشی از خطرات حریق در فضاهای پنهان را کنترل نمود.

به‌طور کلی، برای تأمین تندرستی ساکنان ساختمان و کاهش خطرات جانی حریق باید:

- تنوره‌های ساختمان با مصالح غیرقابل احتراق محصور و مسدود شود.
- با توجه به احتراق‌پذیری و مقدار پیشروی شعله، محدودیتها و ضوابطی ویژه در به‌کاربردن مصالح نازک‌کاری و تزیینات داخلی ساختمان (به‌ویژه در مسیرهای خروج) تنظیم شود.
- لااقل، اعضای باربر ساختمان توسط مصالح غیرقابل احتراق محافظت شوند که خطر انهدام ساختمان در میان نباشد.
- سطح زیربنای ساختمان به‌کمک دیوارها، کفها و درهای مقاوم در برابر حریق و آتشبندها تقسیم‌بندی شود.
- بار حریق و مقدار احتراق‌پذیری بنا همیشه متناسب با امکاناتی که برای کنترل و خاموش نمودن حریق پیش‌بینی می‌گردد، محدود شود.

جدول ۴-۱. عوامل‌مؤثر در گسترش آتش و دود که در ۵۰۰ مورد حریق منجربه تلفات‌جانی‌شده‌است

عامل مؤثر	تعداد آتش‌سوزی*	نسبت به‌کل* (%)
توسعه عمودی حریق:		
پلکانها و تنوره‌ها	۱۷۲	
تنوره‌های باحصار (اما آتشبندی نشده)	۶۲	
عوامل دیگر	۱۶	
جمع	۲۵۰	%۵۰
توسعه افقی حریق:		
درهای باز	۳۳	
سقفهای آتشبندی نشده	۲۹	
عوامل دیگر	۱۹	
جمع	۸۱	%۱۶
تزیینات و نازک‌کاریهای داخلی	۲۰۴	%۴۱

* از آنجا که در بعضی از حریقها بیش از یک عامل مؤثر بوده‌است، جمع تعداد و نسبتها از ۵۰۰ و ۱۰۰ تجاوز می‌کند

---

* نگاه کنید به بند ۸-۷ در فصل ۸

با افزایش حجم آتش و گسترش حریق، به همان نسبت که زمان فرار از دست می‌رود، خطر مرگ (چه در اثر دود و گازهای سمی و چه به‌دلیل اضطراب و وحشت) نیز افزایش می‌یابد. بنابراین، به‌محض آگاه شدن از وقوع حریق باید از ساختمان خارج شد. سرعت تخلیه بستگی به فاصله‌ای دارد که ساکنان برای رسیدن به خروجیها و محل امن طی می‌کنند. برای تخلیه بموقع یک ساختمان از ساکنان آن، تعداد و چگونگی قرار گرفتن خروجیها و همچنین وجود شبکه‌های کشف و اعلام حریق از اهمیتی ویژه برخوردار است.

در موقع بروز حریق و یا هرموقعیت اضطراری دیگر، نحوه طراحی راههای خروج و فرار مستقیماً بر ایمنی جان ساکنان ساختمان تأثیر خواهد گذارد و مقررات مربوط به مسیرهای خروج همیشه از مهمترین قسمتهای آیین‌نامه‌های محافظت در برابر حریق محسوب می‌شود. تعداد افراد ساکن در یک سطح و آزادی نسبی که در موقع بروز حریق برای تخلیه اشخاص در نظر گرفته می‌شود، مشخصه‌ای است که با توجه به نوع تصرف بنا و توانایی اشخاص می‌توان به کمک آن تسهیلات خروج و دیگر ویژگیهای حفاظتی را در هر مورد تعیین نمود.

آیین‌نامه مناسب ایمنی باید حاوی مقرراتی باشدکه کفایت خروجیها را در هرتصرف و هرگونه طرح و معماری تضمین کند. عواملی مانند مشخصات نازک‌کاریها، نحوه به‌کارگیری شبکه‌های خاموش‌کننده حودکار، محل قرار گرفتن ارتباطهای عمودی (پله و آسانسور) و غیره، که همگی مستقیماً در طراحی راههای خروج و فرار مؤثر هستند، باید در تنظیم ضوابط راههای خروج و فرار دخالت داده شوند.

اگر هدف از تدوین قوانین حفاظت از حریق صرفاً تأمین سلامتی ساکنان فرض شود، کافی است که ساختمان از مصالح غیرقابل احتراق بنا شود، محتویات در گروه کم‌خطر قرار گیرد و راههای خروج و فرار در حدی کافی تدارک شود. مقاومت کفها، سقفها و دیوارهای ساختمان چه یک ساعت باشد، چه دو یا سه ساعت و بیشتر تأثیر چندانی بر ایمنی جان ساکنان و یا کاستن از خطرات شعله و دود نخواهدداشت. آتشبندی کردن دیوارهای داخلی و خارجی بنا هم برای حفظ جان ساکنان چندان اثری ندارد. اما می‌بینیم به‌خاطر رسیدن به دیگر هدفهای محافظت در برابر حریق ناگزیریم که عوامل دیگری را نیز تجزیه و تحلیل کنیم. مقاومت اعضای ساختمان در برابر حریق مستقیماً برای حفظ ساختمان و محتویات آن و نیز حفظ جان مأموران اهمیت دارد و شناخت ویژگیهای مربوط به دیوارهای‌خارجی و بامها نیز برای جلوگیری از سرایت آتش به بناها و اموال مجاور ضروری خواهد بود.

۴-۳. ایمنی مأموران نجات و آتش‌نشانی ــ حفظ ساختمان و محتویات آن

دومین و سومین هدف محافظت در برابر حریق را می‌توان باهم مورد بررسی قرار داد. برای رسیدن به این‌هدفها دو موضوع که به ایمنی مأموران نجات و آتش‌نشانی و حفظ ساختمان و محتویات آن ارتباط دارد، باید کنار هم مورد تجزیه و تحلیل قرار گیرد:

یکم ــ حجم، شدت و قدرت تخریب حریق.

دوم ــ چگونگی مقاومت و پایداری ساختمان در برابر حریق.

اصولاً ، حجم آتش و شدت حریق به مقدار و نوع سوخت و چگونگی تهویه ساختمان بستگی دارد ، ولی بسیاری عوامل دیگر نیز می‌توانند در گسترش حریق و افزایش حجم آتش مؤثر باشند . نحوه دخالت اعضا و اجزای ساختمانی بنا در گسترش حریق در ۱۰۰۰ مورد آتش‌سوزی زیانبار و پر خسارت در جدول ۴–۲ آورده شده‌است . این جدول ، با اینکه عوامل مربوط به نوع ساخت ، ارتفاع و وسعت ساختمان* را که همواره در گسترش حریق مؤثر هستند مورد توجه و ارزیابی قرار نداده‌است ، باز بیانگر نمونه‌ای با ارزش از اطلاعات و مدارکی است که برای تدوین مقررات محافظت در برابر حریق همیشه باید به آنها مراجعه شود .

جدول ۴–۲ . عوامل ساختمانی مؤثر در گسترش حریق در ۱۰۰۰ مورد آتش‌سوزی زیانبار و پرخسارت

عامل مؤثر	تعداد آتش‌سوزی
توسعه افقی :	
نبودن دیوارهای حریق و حداکسنده‌های مقاوم در برابر حریق یا معیوب بودن آنها	۴۳۸
نبودن و یا غیرمؤثر بودن درهای مقاوم در برابر حریق	۱۱۴
جمع	۵۵۲
توسعه عمودی :	
پلکانها و تنوره‌های بدون حصار	۱۷۱
دیوارها و سقفهای آتشبندی نشده	۱۲۶
عوامل دیگر	۵۳
جمع	۳۵۰
نازککاریها و تزیینات قابل احتراق :	
مصالح مصرف شده در دیوارها و سقفها	۱۶۵
کفپوشهای مختلف	۳۰
جمع	۱۹۵
تجهیزات و وسایل تأسیساتی ساختمان :	۲۷
عوامل مختلف دیگر :	۶۲

برای اطمینان کامل از پابرجایی ساختمان در هنگام حریق و تأمین سلامت مأموران آتش‌نشان ، نه‌تنها لازم است که ساخت بنا از نوع غیرقابل احتراق درنظر گرفته شود ، بلکه ساختمان باید بتواند مناسب با شدت حریق یا حتی شدتی افزونتر از آنچه از احتراق کامل محتویات ساختمان حاصل می‌شود ،

---

* معمولاً ، بناهای کوچک به‌خاطر مجزا بودن صدمات کمتری متحمل می‌شوند و به مأموران آتش‌نشان امکان می‌دهند که به سهولت آنها را زیر کنترل آورند و آتش را خاموش کنند . در مورد تجزیه و تحلیل ساختمان از لحاظ ساخت و وسعت طبقات و ارتفاع ، نگاه کنید به : فصلهای ۷ و ۸ .

مقاومت نماید. در مواردی که کوششهای حفاظت از حریق از نظر ایستایی و در مقابل بار حریق ناشی‌از نوع تصرف کفایت نمی‌کند، مقدار خطرات حریق به‌شدت افزایش می‌یابد؛ در چنین مواردی، اصول ایمنی ایجاب می‌کند که از لحاظ ارتفاع و وسعت، محدودیتهایی برای ساختمان در نظر گرفته شود.

به‌طور کلی، سطوح زیربنا و ارتفاع ساختمان همیشه باید متناسب با مجموعه باری باشد که در حریق شرکت می‌کند و در مواردی که پیش‌بینیهای محافظت در برابر حریق برای مقابله با بار حریق ساختمان کافی نیست، برای مقابله با حریق باید حدنصاب بالاتری در محدودیتهای سطح و ارتفاع قائل شد. درصورت بی‌اعتنایی به‌این ضوابط، مسلما "مأموران آتش‌نشان در موقع حریق ناگزیر خواهند بود به تدابیر و تاکتیکهای موثرتری توسل‌جویند. روش است‌که محدودیتهای‌مربوط به وسعت و ارتفاع برای ساختمانهای قابل احتراق باید دقیقتر و محکمتر از محدودیتهایی باشد که برای ساختمانهای غیرقابل احتراق و برخوردار از مقاومت کافی در نظر گرفته می‌شود.

در ساختمانهای غیرقابل احتراق، مهمترین‌عاملی که در درجه‌دوم بعد از بروز حریق در سرایت آتش به دیگر مواد سوختنی موثر است، جنس مصالح تاریک‌کاری است. اگر سرعت پیشروی شعله درایی مصالح زیاد باشد، مشکلاتی خاص برای مأموران آتش‌نشان ایجاد خواهد کرد. در این موارد، دود و حرارت زیاد مانع می‌شود که مأموران بتوانند به‌آسانی حریق را کنترل کنند. در ساختمانهای غیرمقاوم در برابر حریق، اگر بار حریق زیاد باشد، بدون اعمال محدودیتهای وسعت و ارتفاع احتمال دارد مهار نمودن و کنترل حریق ناممکن شود. در چنین شرایطی، انجام عملیات مبارزه با حریق در داخل بنا امکانپذیر نیست و تنها از خارج ساختمان می‌توان برای خاموش کردن اقدام کرد که این روش به مراتب کم‌اثرتر است. در این مورد، معمولا "ایمنی مأموران با انهدام و ویرانی دیوارهای خارجی و سقفها تهدید می‌شود زیرا غالبا" بلافاصله پس‌از پاشیدن آب، دیوارهای خارجی فرو می‌ریزند.

اگر دیوارهای‌خارجی ساختمان با مصالح غیرقابل احتراق مانند آجر، بلوکهای سیمانی و نظایر آن ساخته‌شوند، به‌مثابه یک حایل حرارتی برای مأموران جلوی گرمای ناشی از حریق را خواهند گرفت. اصولا "، دیوارهای‌خارجی با مشخصات‌ویژه‌ای طرح می‌شوند و نه‌تنها لازم است در برابر قدرت و اثرات حریق ایستادگی کنند، بلکه باید بتوانند مانع سرایت آتش به ساختمانهای مجاور نیز باشند. به‌مشکلات مربوط به‌این دیوارها در جای خود اشاره خواهد شد ولی درباره‌ٔ ایمنی جان مأموران آتش‌نشان ذکر توضیحات زیر ضروری به‌نظر می‌رسد.

اگر دیواری که با مصالح بنّایی ساخته شده‌است در معرض حریقی با شدت و دوام زیاد قرار گیرد، سطح‌داخلی دیوار که در مجاورت‌حرارت قرار گرفته است بیش از سطح بیرونی آن منبسط می‌شود و در نتیجه دیوار به‌طرف بیرون متمایل خواهد شد. حال، اگر افزایش درجه حرارت از داخل ادامه یابد و ارتفاع دیوار نیز زیاد باشد و یا اگر قسمت بیرونی‌دیوار با پاشیدن آب سریعا "سرد شود، طبعا" دیوار به‌طرف بیرون فرو خواهد ریخت. این مسئله همیشه تهدیدی جدی برای جان مأموران و وسایل مورد استفاده آنان می‌باشد.

همچنین ، در اسکلتهای چندطبقه ، تأثیر حریق بر اسکلت بنا از داخل می‌تواند باعث ازبین رفتن ایستایی ساختمان و خراب شدن دیوارهای خارجی بنا شود . در این موارد ، معمولا" تا طبقه همکف و حداقل تا طبقه اول تمام دیوارهای خارجی ناگهان فرو خواهند ریخت .

۴ـ۴. حفظ اموال و ساختمانهای مجاور

در ابتدا ، که فکر تنظیم و برقراری مقررات ایمنی از حریق قوت می‌گرفت ، انگیزه اصلی آن در حقیقت جلوگیری از گسترش آتش از یک ساختمان به‌ساختمانهای دیگر بود چون با سهل‌انگاری و بی‌توجهی عده‌ای معدود ، گروه کثیری از مردم صدمه می‌دیدند و خسارات ناشی از حریق نیز واقعا" سنگین بود ؛ غالبا" صدها و گاهی هزارها ساختمان طعمه آتش می‌شد .

اولین آیین‌نامه‌محافظت در برابرحریق که در سال ۱۹۰۵ در آمریکا به‌توسط اداره بیمه آتش‌ـ سوزی تدوین گردید به‌خاطر آتش‌سوزیهایی بود که در اواخر سده‌ٔ نوزدهم و اوایل سده‌ٔ بیستم سراسر شهرهای آن کشور را بارها دربر گرفته بود . از میان این آتش‌سوزیها می‌توان حریق شهر شیکاگو را در سال ۱۸۷۱ که در آن ۱۷۴۳۰ ساختمان به‌کلی منهدم شد و یا حریق شهر سان‌فرانسیسکو را در سال ۱۹۰۶ که ۲۸۰۰۰ ساختمان را ویران نمود ، نام برد . در سال ۱۸۷۱ ، آتش‌سوزی دیگری در ایالت ویسکانسین روی داد ؛ این حریق از نواحی جنگلی شروع شدهبود ، ۱۷ شهر را نابود کرد و ۱۱۵۲ نفر را هلاک نمود . مهمترین دلایل گسترش آتش در این‌گونه حریقها به‌شرح زیر است :

ـ وجود بامهای چوبی ، بویژه وقتی که روکش آنها قابل احتراق باشد ؛
ـ کافی نبودن مقدار آب و وجود نارسایی در شبکه پخش آن ؛
ـ در معرض حرارت بودن بناهای مجاور و نبود حفاظ و حایل در برابر تابشهای حرارتی ؛
ـ ناکافی بودن ضوابط و معیارهای ایمنی جمعی و عمومی ؛
ـ وجود شرایط اقلیمی خاص ، بادهای شدید و معمولا" هوای خشک و داغ .

از میان عوامل بالا ، قابل احتراق بودن ساختمانها و بامها به‌عنوان مهمترین عامل شناخته شده‌است و البته اگر از محتویات ساختمان صرف‌نظر کنیم ، در تمامی تصرفها می‌توان برای این دو مورد قوانین ساده‌ای تنظیم کرد .

به‌طور کلی ، دور کردن تمام مصالح و محتویات قابل احتراق از ساختمان کاری غیرممکن است ، ولی این امکان وجود دارد که ضوابط و مقررات به‌شکلی تنظیم شود که احتمال سرایت حریق به دیگر ساختمانها برطرف شود . در آیین‌نامه‌های اولیه حفاظت از حریق ، برای جلوگیری از سرایت آتش به اموال و ساختمانهای مجاور ، فاصله‌ای بین ساختمانها رعایت می‌شد . امروزه ، که ساختمانها اغلب بهم پیوسته و به‌طور متصل ساخته‌می‌شوند و اصولا" طراحیها در بسیاری‌موارد شامل مجتمعهایی از واحدهای گوناگون است ، و نیز مشکل کمبود زمین ، گرانی قیمت و دیگر مسائل اقتصادی شهری امکان مجزا کردن ساختمانها را از میان برده‌است ، رعایت چنین ضابطه‌ای برای تمام مناطق غیرممکن خواهد بود .

از طرف دیگر ، عواملی در شناخت و طبقه‌بندی‌مناطق دخالت‌می‌کنند که همواره متغیر هستند و اعتبار مقررات تدوین شده را مخدوش خواهند نمود ؛ مثلا" ، در مرکز شهر نمی‌توان توقع داشت که ساختمانها از یکدیگر مجزا ساخته‌شوند ولی در حومه و اطراف ، اگر قیمت زمین و ساختمان ارزان باشد ،

می‌توان ساختمانها را دور از هم بنا کرد . تنظیم مقررات از روی تقسیم‌بندی مناطق نیز همیشه پس از چند سال مشکلات متعددی بهمراه می‌آورد . در یک توسعه شهری می‌توان خطوطی را به‌عنوان مرزهای آتشبند تعیین نمود و برای آتشبندها مقررات خاصی اعمال کرد ، ولی باز حریق می‌تواند در خارج این مرزها و در داخل مناطق گسترش یابد ؛ اصولا " ، راه‌حل بهتر آن است که مصرف مصالحی که واقعا " در سرایت و گسترش حریق موثرند مجاز نباشد .

برای مهار و محدودکردن آتش در داخل یک ساختمان ، دیوارهای خارجی بنا باید با مشخصاتی ساخته شوند که مانع رسیدن حرارت به بناهای مجاور باشند و موجب نشوند که مصالح قابل احتراق موجود در مجاور آنها تا درجه اشتعال گرم شود . برای رسیدن به این هدف ، نه‌تنها ممکن‌است لازم باشدکه مقاومت دیوارها و ابعاد پنجره‌های تعبیه شده در آنها (که ساختمانهای مجاور رادر معرض حرارت قرار می‌دهند) از شرایطی خاص تبعیت کنند ، بلکه رعایت فاصله‌هایی بین‌ساختمانها نیز ضروری است ؛ در صورت مشخص و محدود بودن این فاصله‌ها ، مقدار مقاومت دیوارهای خارجی ازلحاظ مهار کردن آتش را می‌توان برمبنای درجه احتراق‌پذیری ساختمانهای اطراف معین کرد .

برای جلوگیری از سرایت حریق ، هرچه بار حریق‌موجود در دو ساختمان و مقدار احتراق‌پذیری آنها بیشتر باشد ، باید مقاومت بیشتری برای دیوارهای بین آنها محاسبه شود . فاصله‌ای که بین دو ساختمان در نظر گرفته می‌شود ، عامل تعیین‌کننده مقدار سطح بازشو و ابعاد پنجره‌های تعبیه شده در دیوار خارجی هریک از دو ساختمان می‌باشد .

خلاصه

ایمنی ساکنان ساختمان در برابر حریق در گرو دو اصل اساسی است :

یکم ــ فراهم بودن امکان دور شدن سریع از حریق

دوم ــ ممانعت از گسترش سریع آتش .

دستیابی به این دو اصل به ملاحظات زیر مربوط خواهد بود :

ــ تأمین خروجیهای کافی ، راههای فرار و تسهیلات پناهگاهی ؛

ــ در حصار قرار دادن و مسدود کردن معابر عمودی حریق و تنوره‌های ساختمان ؛

ــ صرف‌نظر نمودن از مصرف مصالح زود اشتعال و پردود در نازک‌کاریها و تزیینات داخلی ساختمان ؛

ــ به‌کار گرفتن وسایل کمک‌حفاظتی و هشدار دهنده و تجهیزات کشف و اعلام حریق ؛

ــ استفاده به‌موقع از وسایل و تسهیلات خاموش‌کننده و مبارزه با حریق .

برای کاستن از خسارات و محدود کردن زیانهای حریق و حفظ جان مأموران نجات و آتش ــ نشانی باید :

ــ مقدار احتراق‌پذیری ساختمان و محتویات همواره کنترل شود ؛

ــ مقدار مقاومت‌ساختمان در برابر حریق‌طوری تعیین شود که اعضا و اجزای ساختمان‌در برابر بار حریق ناشی‌از نوع تصرف دوام آورند ، مانع گسترش باشند و باعث فروریختن‌ساختمان نشوند ؛ به‌این طریق ، مأموران امکان می‌یابند که با ایمنی بیشتری به مبارزه با حریق بپردازند .

عوامل و موجبات حریقهای بزرگ و گسترده که همزمان ساختمانهای متعددی را ویران می‌کنند، زیاد و گوناگون است. مصرف مصالح ساختنی غیرمقاوم در برابر حریق، مصرف پوششهای قابل احتراق در بامها و رعایت نکردن فاصله‌های مناسب، موجب به‌وجود آمدن حریقهای بزرگ می‌شود. با ایجاد محدودیت و وضع ضوابط مؤثر در مصرف مصالح و الزامی کردن رعایت فاصله میان بناها می‌توان جلوی گسترش این‌گونه آتش‌سوزیها را گرفت. در مواردی که رعایت فاصله مطلوب امکانپذیر نیست، می‌توان با استقرار دیوارهای خارجی مقاوم و یا دیوارهای حریق از سرایت و گسترش آتش جلوگیری کرد. دیوارهای حریق که مانع رسیدن حرارت و سرایت آتش به ساختمانهای مجاور هستند، از مصالح غیرقابل احتراق بنا می‌شوند و مقدار سطوح باز در آنها به‌کمک ضوابطی معین همیشه کنترل می‌گردد.

۵. عوامل مؤثر در گسترش حریق در فضاهای داخلی

۵ـ۱. کلیات

آتش‌سوزیهای غیرقابل کنترل که به سرعت گسترش می‌یابند معمولا "نتایج طراحیهای نادرست، رعایت نکردن ویژگیهای لازم معماری، نصب نکردن وسایل تشخیص و اعلام حریق، پیش‌بینی ننمودن تسهیلات مبارزه با آتش‌سوزی و به‌طور کلی تشخیص ندادن ضرورتهای اصلی محافظت در برابر حریق هستند. بسیاری از ضوابط و مقررات مندرج در آیین‌نامه‌های محافظت در برابر حریق همیشه صرفا "به‌خاطر مشخص کردن حداقل این‌نیازها و درجهت کاهش احتمال وقوع حریق، جلوگیری از ایجاد آتش‌سوزیهای غیرقابل کنترل و محدود و مهار کردن این‌گونه 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 به‌کارگیری ضوابط حفاظتی، غالبا "دانسته یا ندانسته مقداری اهمال می‌شود که برای جبران آن باید جنبه‌هایی را به‌عنوان پشتیبانی در نظر گرفت، در مقررات محافظت در برابر حریق مقرراتی مخصوص برای این پشتیبانی وجود دارد. معمولا "یک حریق موقعی بروز می‌کند که یک اشتباه صورت گیرد، در حالی که آتش‌سوزیهای بزرگ مواقعی روی می‌دهند که بسیاری چیزها اشتباه باشد.

در این فصل، پیرامون ویژگیهایی گفتگو می‌شود که دارای بیشترین و مهمترین تأثیر بر مقدار گسترش حریق در فضاهای داخلی هستند. شناخت این ویژگیها از جهت محدود و مهار کردن قدرت آتش، حفظ ساختمان و اموال و نیز تأمین ایمنی مأموران آتش‌نشان کاملا "باارزش است.

۵ـ۲. محافظت تنوره‌های ساختمان

پلکانها، چاههای آسانسور، شفتها، بادکشها، تورگیرها و به‌طور 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 به‌طرف بالا کشیده و با رساندن هوای تازه و پر اکسیژن به‌سوخت باعث شدت یافتن حریق می‌شوند. این مکش و انتقال حرارت و دود نه‌تنها موجب شدت گرفتن حریق می‌شود ـ به‌ویژه در ساختمانهای بلند که تنوره‌ها دقیقا "مانند دودکش عمل می‌کنند ـ بلکه باعث پخش گازهای گرم، گسترش آتش به‌طبقات بالا و مسموم شدن افراد، اعم از ساکنان و مأموران آتش‌نشان، نیز خواهد بود.

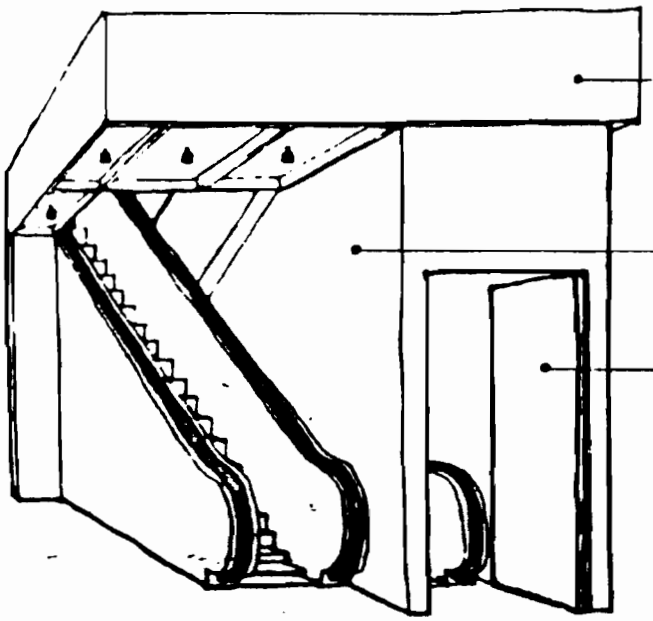
آمارها گویای این حقیقت هستند که حریقهایی که در زیرزمینها رخ داده‌اند، بارها بدون اینکه به طبقات بالای ساختمان سرایت کرده باشند، ساکنان و یا مأموران را در چندین طبقه بالاتر قربانی کرده‌اند. برای جلوگیری از این‌گونه مرگ و میرها، باید راههای عمودی عبور دود و گازهای حاصل از احتراق به‌کمک دیوارهای مقاوم در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

در ضوابط مندرج در آیین‌نامه‌ها ،دورتادور بستن و مسدودکردن تنوره‌های ساختمان با مصالح غیرقابل احتراق از ارزش و اهمیت ویژه‌ای برخوردار است . اگر اطراف یک پلکان با دیواری غیرقابل احتراق و کاملا "مقاوم بسته‌شود ،نه‌تنها راه توسعه‌عمودی حریق را مسدودمی‌کند و می‌تواند با جلوگیری از تخلیه گاز مانع شدت‌گرفتن حریق شود ، بلکه از نظر ایجاد ایمنی فرار نیز کاملا "موءثر است و این امکان را بوجود می‌آورد که مأموران آتش‌نشان بتوانند با امنیت بیشتری با آتش مبارزه کنند .

در بیشتر آیین‌نامه‌ها ،اگر ساختمان بیش‌از سه‌طبقه داشته‌باشد ، برای دیوارهای محصورکننده پلکان مقاومتی معادل ۲ ساعت ، و اگر تعداد طبقات ساختمان از سه‌طبقه کمتر باشد ، مقاومتی معادل ۱ ساعت خواسته می‌شود ؛ تأمین این مقدار مقاومت می‌تواند از شدت حریق و گسترش عمودی آن به‌مقدار لازم و کافی بکاهد . با وجود اینکه آسانسور جزو راههای ایمنی فرار به‌شمار نمی‌آید ، معمولا "برای دیوارهای اطراف آسانسور هم همین‌مقدار مقاومت تعیین می‌شود ولی برای دیگر تنوره‌ها و معابر عمودی حریق- مانند کانال زباله ، گذرگاه تأسیساتی لوله‌ها و کابلها ، کانالهای هوارسانی ، نورگیرها و غیره- معمولا "یک‌ساعت مقاومت تعیین‌می‌شود .البته ، این دوگانگی در آیین‌نامه‌ها مورد انتقاد واقع شده‌است زیرا از لحاظ تأثیرگذاری بر حریق‌تفاوتی بین راههای خروج و چاههای آسانسور بادیگر تنوره‌ها ومعابر عمودی حریق وجود ندارد و این‌گونه تنوره‌ها نیز دقیقا "به‌همان اندازه در تشدید و گسترش حریق موءثرند .

دیوار تنوره‌ها در بسیاری موارد ،مثلا" در مورد محل عبور کابلها و یا دودکشها ،باید بتواند از هر دو طرف به‌قدر کافی مقاومت کند . این‌گونه تنوره‌ها در عین‌حال که نباید آتش را از خارج به‌خود راه دهند ، باید بتوانند حریقی را که احتمالا "داخل آنها بروز می‌کند به‌طور کامل محبوس کنند .

معمولا" ،پلکانهای متحرک از لحاظ‌گسترش حریق مشکلاتی خاص دارند . اگر در یک فروشگاه بزرگ بخواهیم اطراف این‌گونه پلکانها را مسدود کنیم ،تا حدودی وسعت دید مشتریان را از بین‌برده، و از نظر نمایش و عرضه کالا مانعی بوجود آورده‌ایم ، و این‌کار طبعا "با خواسته‌سرمایه‌گذاران و موءسسان و هدف و مقصود از ساختمان فروشگاه سازگار نیست . البته ، برای جلوگیری از سرایت حریق به‌طبقات بالا می‌توان قسمت انتهایی پلکان را در طبقه‌بالایی محصور کرد ؛ برای جلوگیری از انتقال و انتشار گازهای متصاعد شده نیز راه‌حلهای مختلفی ارائه شده‌است که می‌توان از آنها کمک گرفت ؛ مثلا" ، می‌توان دودها را بمشیوه‌های مکانیکی تخلیه کرد و در ضمن از پرده‌های آب که به طور خودکار شروع به ریزش می‌کنند بهره گرفت و یا از کرکره‌های غلتان که خودبه‌خود بسته شده و حالت دودکشی تنوره را از بین می‌برند استفاده کرد . با وجود این در بعضی موارد ، با توجه به اوضاع و احوال و شرایط خاص ساختمان ، باید استثناهایی هم قائل شد ؛ به‌طور مثال ، نباید توقع داشت برای پلکان یک‌بنای تاریخی حصار و یا پرده‌حفاظتی تدارک شود و همین‌طور ، در مورد پلکانهایی‌که در ورودی هتلها ، سینماها ، بانکها ، رستورانها و ساختمانهایی این‌چنین طرح می‌شوند و در آنها جنبه‌های هنری و طراحی کار اهمیت دارد ، نمی‌توان انتظار داشت که ضوابط‌دقیقا "مطابق دیگر موارد باشد .

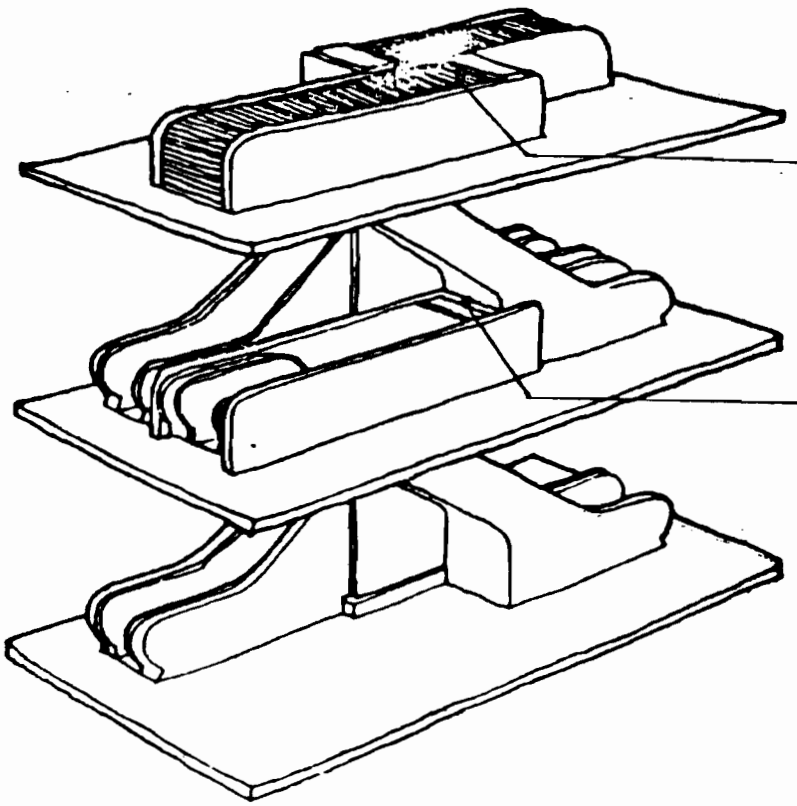


برسقفی پرده‌مانند برای جلوگیری از
سترش افقی حریق

دیوار مقاوم در برابر حریق

ر مقاوم در برابر حریق که در مواقع
ادی باز است و در موقع حریق به‌طور
ودکار بسته می‌شود .

شکل ۵ـ۱ . دورتادور بستن پلکان در قسمت بالایی



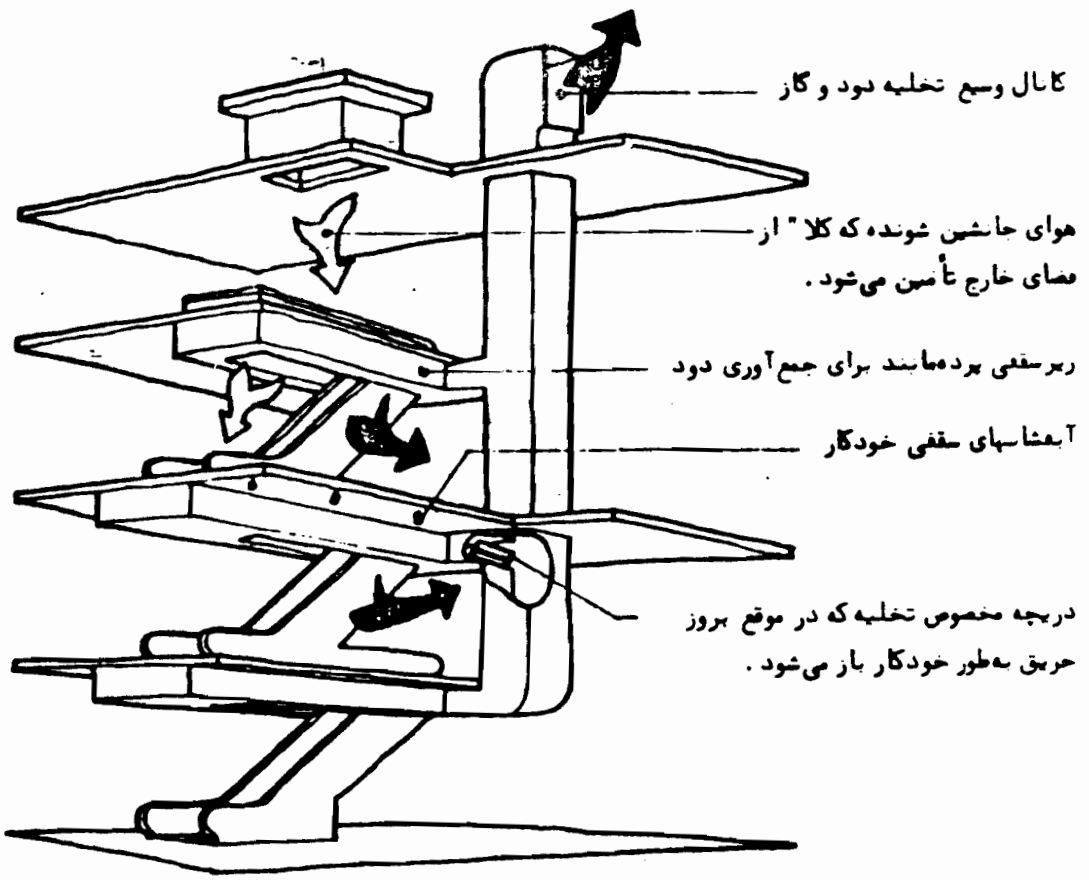
کره‌هایی که به‌طور خودکار بسته
ن شوند و ارتباط بین طبقات را
سدود می‌کنند

جایگاه کرکره در مواقع عادی

شکل ۵ـ۲ . استفاده از کرکره‌هایی که خودبه‌خود بسته می‌شوند

در موارد بالا ، چنانچه راههای فرار و تسهیلات خروج به حد مطلوب تأمین و تدارک شده باشند و پلکانهای مورد بحث مازاد بر نیاز تشخیص داده شوند ، می‌توان از به‌کار گرفتن بخشی از ضوابط حفاظتی در مورد آنها صرف‌نظر نمود . البته ، صرف‌نظر نمودن از اجرای بخشی از آیین‌نامه در شرایط خاص باید با نظر وضع کنندگان آیین‌نامه و براساس ضوابطی مشخص صورت گیرد ؛ در غیراین‌صورت ، از قدرت اجرایی آیین‌نامه کاسته خواهد شد .

در نمونه طرحی‌که در شکل ۵–۳ مشاهده می‌شود ، به‌محض کشف حریق توسط تشخیص‌دهنده‌های دود (که در نزدیکی پلکان نصب می‌شوند) ، دریچه‌های تخلیه هوا بطور خودکار گشوده می‌شود ومکنده‌ها برای خارج‌سازی دود و گاز حاصل از حریق شروع به‌کار می‌کنند . ورود هوا از فضای بیرونی ساختمان از طریق دریچه تعبیه شده در سقف صورت می‌گیرد تا حریق از لحاظ تهویه در کنترل باشد . برای اینکه عمل تخلیه به‌نحو کاملا" موءثری انجام گیرد ، هوای موجود باید در هر دقیقه یکبار ، یعنی تقریبا" ده برابر شرایط معمول تخلیه شود . آبفشانهای خودکار در اطراف پلکان نصب می‌شوند تا انتقال حرارت و دود به طبقات بالا تخفیف یابد .



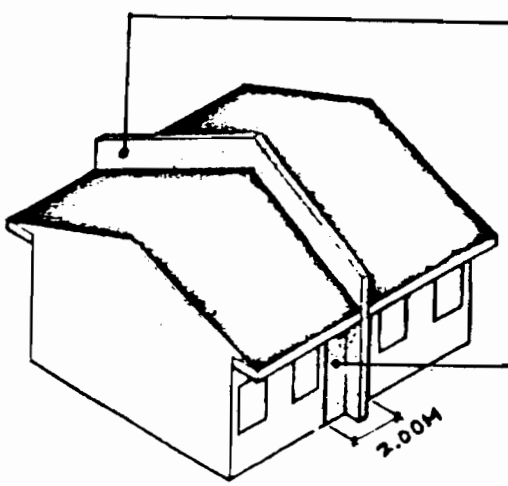
شکل ۵–۳ . برای جلوگیری از گسترش حریق از طریق پلکانهای متحرک‌چندین راه‌حل ارائه شده‌است

۵ـ۳. دیوارهای حریق

چنانچه بار حریق‌ناشی از نوع‌ساخت و تصرف در حدی‌معقول باشد و از حدود تعیین شده تجاوز نکند، معمولا "از لحاظ مساحت‌محدودیت خاصی برای ساختمان مقرر نمی‌شود، اما مواردی وجود دارد که بسته به نوع تصرف و خطرات حریق باید محدودیتهایی برای مساحتها در نظر گرفت. در این‌صورت، سطوح زیربنا بکمک دیوارهای حریق از یکدیگر مجزا می‌شوند. مشخصات فنی دیوارهای حریق با توجه به‌نوع 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 گسترش‌حریق باید ویژگیهای دیگری نیز درنظر گرفته شود. به‌طور مثال، هنگامی که سقفها از مقاومتی معادل دیوار برخوردار نیستند، دیوار حریق باید تا طبقاتی بالاتر، تا رسیدن به یک‌سقف مقاوم ادامه یابد.

محل قرار گرفتن دیوار حریق نیز مانند مشخصات آن در ارتباط با مقدار خطرات ناشی از نوع تصرف و چگونگی بهره‌گیری از ساختمان تعیین می‌شود. به‌هرحال، یک دیوار حریق را نباید با دیوار مجزاکننده تصرف اشتباه کرد. دیوار مجزاکننده تصرف در بناهایی کشیده می‌شود که از لحاظ مواد قابل احتراق و مقدار خطرات حریق دارای تصرفهایی چندگانه است در حالی که دیوار حریق مخصوص مواردی است که با توجه به خطرات حریق مربوط‌به نوع تصرف، سطح زیربنای ساختمان از حد مجاز تجاوز می‌کند. البته، دیوار حریق می‌تواند در عین حال مجزاکننده تصرف هم باشد.

برای کامل کردن محافظت، همواره باید دیوار حریق را تا رسیدن به سقف و یا دیوار کاملا" مقاوم دیگری ادامه داد؛ اگر بام ساختمان قابل احتراق باشد، دیوار حریق باید تا ارتفاعی بالاتر و برابر دستاندازهای کناری بام ادامه یابد. معمولا"، دیوارهای حریق با مصالحی از آجر، بتن‌مسلح، بلوک بتونی، و اندودهایی از گچ و یا ماسه سیمان ساخته می‌شوند و باید ضمن جلوگیری از سرایت حریق، حایلهای خوبی نیز برای مأموران آتش‌نشان باشند. برطبق ضوابط، این دیوارها باید خودایستا بوده و تا آن‌حد استقامت داشته باشند که حتی اگر ساختمان در دو طرف آنها فروریخت، صدمه‌ای بر آنها وارد نیاید.



شکل ۵ـ۴. دیوار حریق خودایستا



دیوار حریقی که در این تصویر مشاهده می‌شود خودایستا بوده، و از بتن مسلح ساخته شده است. این دیوار مانع گسترش و سرایت حریقی شد که در سمت‌چپ ساختمان بروز کرد.

شکل ۵ـ۵. نمونه‌ای از یک دیوار حریق خودایستا

۵ـ۴. دیوارهای معمولی و تقسیم‌کننده‌های فضا

این دیوارها برای تقسیم‌بندی فضاهای داخلی بنا و یا تقسیم یک تصرف به قسمتهای مختلف طرح می‌شوند. معمولاً، دیوارهای محصورکننده تنوره‌ها را نیز جزو همین گروه به‌حساب می‌آورند. دیوارهای تقسیم‌کننده 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 (هرچند که در آیین‌نامه‌ها تفاوتی در این مورد دیده نمی‌شود). هنگامی که تصرفهای متفاوتی در یک بنا وجود دارد، مشخصات دیوار تقسیم‌کننده تصرف نیز مانند دیوار حریق براساس تصرفی تعیین می‌شود که خطرات بیشتری به‌همراه دارد.

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

۵ـ۵. مقدار سطوح باز در دیوارها و تقسیم‌کننده‌ها

معمولاً، سطوح‌باز و یا منافذی که به‌هردلیلی در یک دیوار ایجاد می‌شوند، مقدار گسترش افقی حریق را افزایش خواهند داد. بنابراین، مقدار و حدود سطوح باز مجاز در دیوارهای حریق و تقسیم‌کننده‌های فضا باید با شناخت کامل فضا و نوع تصرف تعیین شود. به‌طور کلی، می‌توان گفت که اگر بر روی دیواری با مقاومت معلوم دری باز شود، آن در باید بتواند به‌همان اندازه دیوار در برابر حریق ایستادگی‌کند. به‌عبارت 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 می‌شود و هرچند که مقررات مربوط به آنها همیشه یک‌شکل

نیست . با این همه ،آیین‌نامه‌ها معمولا "طراحان را برای طراحی و ساخت درها و بازشوها به این مقررات ارجاع می‌دهند . به‌طور مثال . در استاندارد ASTM E152-66 ، شدت آتش مطابق منحنی زمان ـ درجه حرارت و شرایط آزمایش همانند آنچه که در استاندارد ASTM E119 ذکر شده تعیین شده‌است و مقاومت مورد نیاز نیز با معیار زمان سنجیده می‌شود ولی در مورد مشخصات لازم و خواسته شده تفاوتهایی دیده‌می‌شود . معیار و شرط پذیرش برای در و چارچوب و قاب آن به‌قدرت مقاومت ،ایستایی و درستی عمل آن در یک‌مدت معلوم بدون پیچیدگی ،تاب برداشتن و تغییر حالت بستگی دارد و گاهی محدودیت انتقال حرارت از یک طرف به طرف دیگر نیز برای بعضی مواضع وارد محاسبات شده‌است . 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 استفاده‌کننده از پلکان زیر کنترل‌باشد ؛ فرض بر این است که پس‌از گذشت مدت مذکور ، راه فرار دیگر مورد استفاده افراد ساکن در بنا قرارنمی‌گیرد و یا اینکه حریق به کنترل درآمده‌است .

هرچند برقراری محدودیت حرارت از لحاظ نظری کاملا "منطقی به‌نظر می‌رسد ، ولی در عمل بدون در نظر گرفتن آن نیز ، مگر در مواردی خاص ، خطرات چندان مهمی دیده نشده‌است . همچنین ، در مواضع آزمایش ، درهای نمونه را مستقیما "در میان آتش قرار می‌دهند ، در حالی که در موقع رویداد حریق معمولا چنین حالتی کمتر اتفاق می‌افتد . استانداردهای متعدد دیگری نیز برای طراحی سطوح بار و تعیین‌مشخصات فنی و ویژگیهای خاص لازم در ساختمان درها و پنجره‌ها و چگونگی آزمایش آنها تدوین شده‌است که از هریک می‌توان به‌نحوی سود برد (مانند استانداردهای شماره ۸۰ و ۲۵۷ متعلق به NFPA) .

در این استانداردها ، ضوابط مورد نیاز برای انواع سطوح بار (محل قرار گرفتن در و پنجره ، محل عبور تسمه نقاله‌ها و غیره) در اقسام فضاها و دیوارها ،و نیز مشخصات انواع بازشوها از دیدگاههای مختلف طراحی (مفصلی ،کشویی ،کرکره‌ای و . . .) ، چگونگی نصب (افقی ،عمودی و . . .) و نوع ساخت آنها (چوبی ، فلزی ، پلاستیکی و . . .) و همچنین ضوابط به‌کار گیری ابزارها و شیوه‌های آزمایشی آنها جمع‌آوری شده‌است .

به‌طورکلی ،می‌توان گفت که ضوابط بازشوها مطابق عملکرد دیوارهایی تعیین می‌شود که بازشو در آن قرار می‌گیرد . و چون به‌خاطر رفت و آمدها معمولا "تراکم محتویات قابل احتراق در مقابل و مجاور درها به‌ندرت وجود دارد ، عالبا "می‌توان مقاومت کمتری برای بازشو تعیین نمود . برای بعضی درها همسه مقررات و ضوابط مخصوصی وجود دارد ؛ مثلا " ، در دیوارهای حریق اصولا "تعبیه هیچ‌گونه در و یا سطح باری مجاز نیست اما ،اگر این امر به‌دلایلی عملا "اجتناب‌ناپذیر باشد ، برای فراهم‌نمودن ایمنی و ناممکن کردن گسترش آتش از طریق دیوار حریق ، الزاما "باید معیارهای فوق‌العاده‌ای را به کار گرفت . در چنین مواردی ، معمولا "از درهای دوگانه استفاده می‌شود ؛ درهایی که در هر دو سمت دیوار نصب می‌شوند و ابعاد و شیشه‌های احتمالی آنها باید تابع ضوابطی مخصوص باشد .

۵ـ۶. نازک‌کاریهای داخلی ساختمان

از دیدگاه محافظت در برابر حریق ،با رواج‌مصالح جدید و گوناگون برای نازک‌کاری ساختمان که انواعی از آن به‌سرعت "شعله‌گرفته و می‌سوزند ،برقراری‌ضوابط و مقرراتی ویژه برای کاربرد انواع مصالح‌نازک‌کاری کاملا "ضروری است . به‌یقین ، بخشی از ایمنی هر نوع ساختمان با مصرف نادرست مصالح قابل احتراق در نازک‌کاری می‌تواند به‌شدت به‌خطر بیفتد . استفاده از مصالح زود اشتعال در نازک‌کاری ،همواره‌یکی از مهمترین عوامل مرگ و میر در حریقها بوده‌است ، مخصوصا "در مواردی که مقدار پیشروی شعله زیاد بوده و به ساکنان فرصتی برای فرار نداده‌است . جدول ۴ـ۸ (در فصل قبل) نشانگر این واقعیت است که پس‌از تئورمها مهمترین عامل مرگ ، مصرف نادرست مصالح قابل احتراق درنازک کاری ساختمان می‌باشد .

در آیین‌نامه‌های قدیمی ، ضابطه‌ٔمصرف مواد قابل‌احتراق در نازک‌کاری در ارتباط مستقیم با مقاومت خودساختمان در برابر حریق تعیین می‌شد ،بدین معنی‌که در ساختمانهای *احتراق‌ناپذیر و مقاوم در برابر حریق* اصولا "مصرف مواد و مصالح قابل اشتعال ـ صرف‌نظر از مقدار و درجه خطر آن ـ به‌هیچ وجه مجاز نبود . اما همین مصالح را می‌شد بدون در نظر گرفتن نوع تصرف و چگونگی بهره‌گیری از بنا ، در انواع ساختمانهای غیرمقاوم مورد استفاده قرار داد . به‌کار گرفتن چنین روشی برای تنظیم مقررات آیین‌نامه‌ها نه‌تنها غیرمنطقی و خطرناک است ،بلکه در زمینه‌ٔتولید و عرضه‌ٔمصالح جدید نیز مشکلاتی فراهم می‌کند . خطرات ناشی از مصرف مواد قابل احتراق در نازک‌کاری ، ضمن اینکه به نوع ساخت بنا بستگی دارد ، به نوع تصرف و نحوه‌ٔبهره‌گیری از ساختمان نیز ارتباط می‌یابد و بی‌تردید صحیحتر این است که ضوابط مربوط‌به نازک‌کاری برای تصرفهای مختلف جداگانه تنظیم شود .

استفاده از یک جنس معلوم در یک تصرف‌و یک محل می‌تواند خطرات بیشتر یا کمتری‌از تصرف و یا محلی دیگر به‌همراه‌آورد . به‌طور مثال ، اجرای یک نازک‌کاری قابل احتراق در بیمارستان همیشه نسبت به یک بنای اداری خطرات بیشتری را دربر خواهد داشت ؛ به‌همین صورت ، مصرف مصالح زود اشتعال در راهروها و راههای‌فرار مسلما "از به‌کار بردن همان مصالح در اطاقهای مستقل و منفرد خطرناکتر است . از طرف دیگر ، به‌دلیل جمع شدن گازهای‌گرم حاصل از حریق در زیر سقف طبعا " نازک‌کاری سقفها در گسترش حریق بیشتر موثر است ؛ به همین دلیل ، مصرف یک نوع مصالح نازک‌کاری در سقف می‌تواند بیشتر از به‌کار بردن همان مصالح در دیوار مخاطره‌انگیز باشد .

به‌طور کلی ، در تنظیم مقررات مربوط‌به نازک‌کاری، 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 ،محل‌مصرف و خطرات آن به‌دقت شناسایی شود ؛ در ضمن باید توجه داشت‌که برای آن دسته از مصالح جدید که کاملا "مفید ، مناسب و باصرفه‌اند ، محدودیتهای غیرضروری وضع نگردد .

مقدار خطر مصالح نازک‌کاری براساس سرعت پیشروی‌سطحی شعله برروی‌آنها بررسی و ارزیابی می‌شود . به‌کمک استاندارد ASTM E84 که برای آزمایش و تعیین مشخصات فنی نازک‌کاریها تهیه شده است ، می‌توان سرعت پیشروی شعله را در موارد مختلف تعیین کرد . در این استاندارد ، مشخصات

سطح‌سوزی مصالح با ایجاد مقدار معینی آتش آزمایش و ارزیابی می‌شود. مشخصات به‌دست آمده از مصالح‌مختلف به‌کمک دو معیار که عیناً "درهمان‌شرایط‌آزمایش شده و به‌دست آمده‌اند، مقایسه‌می‌گردد. همان‌گونه که در فصل ۲ توضیح داده‌شد، معیار یکم نمونه‌ای از سیمان آزبست است که از لحاظ پیشروی شعله رقم صفر به‌آن 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 به‌آن تعلق گرفته‌است. با کمک این دو معیار، مقدار پیشروی شعله در مصالح مختلف بازکاری به توسط دو عامل زمان و فاصله اندازه‌گیری و مقایسه می‌شود.

به کمک آزمایشی که استاندارد ASTM E84 پیشنهاد کرده‌است، سه نوع ویژگی مختلف‌را در مصالح می‌توان ارزیابی و تعیین‌کرد: یکم ـ سرعت‌پیشروی شعله، دوم ـ مقدار مشارکت سوخت درحریق و سوم ـ مقدار دود و گازهای حاصل از احتراق. هرچند که دو ویژگی دیگر نیز در بعضی از آیین‌نامه‌ها مورد توجه می‌باشد ولی چرو شرایط و یژگیهای خواسته‌شده در استاندارد بالا نیستند و به همین دلیل این استاندارد مورد انتقاد واقع شده‌است.

موضوع دیگری که به‌ویژه در مورد مصالح بازکاری قابل توجه است و باید از نظر دور داشت این است که امروزه مصالح فراوانی به‌بازار عرضه شده‌اند که نسبتاً "آهسته می‌سوزند ولی مقدار زیادی دود، گازهای‌محرک و یا سمی تولید می‌کنند. از لحاظ تلفات جانی، این مسئله می‌تواند به همان‌اندازه خطرناک باشدکه سرعت‌اشتعال و مقدار پیشروی‌شعله در مصالح مخاطره‌انگیز است. در حقیقت، مصالحی از این دست و با این‌گونه مشخصات، در بسیاری موارد از مصالح زود اشتعال کم دود و یا بدون گاز به مراتب خطرناکترند

در سالهای اخیر، روشهای‌متعددی برای شناسایی مقدار و سرعت تشکیل دود و گازهای حاصل از سوختن مصالح آنها ارائه شده‌است و ویژگی مشارکت سوخت در حریق نیز مرتباً "مورد‌تجربه و بررسی قرار گرفته و به‌ویژه این موضوع روشن شده‌است که بسیاری از مصالح (مخصوصاً "آنهایی که به‌صورت ترکیبی ساخته شده‌اند) در اثر حرارت با افزایش انرژی جنبشی، کاهش جاذبه مولکولی و آزاد شدن و به‌هم پیوستن مجدد مولکولها گازهای سمی و فرساینده تولید می‌کنند. این مسئله، به‌نوبه خود، به طور فزاینده‌ای خطرات حریق را در انواع ساختمان‌گسترش داده و بُعد جدیدی برای حفاظت و ایمنی در مقابل آتش‌سوزی به‌وجود آورده‌است. در حال حاضر، هیچ روش قابل قبول و قانع‌کننده‌ای برای‌تشخیص و ارزیابی دقیق درجه سمی‌شدن مصالح قابل احتراق در هنگام حریق وجود ندارد. بیشتر مواد (به‌ویژه اگر از ترکیبات غیرطبیعی باشند) در موقع احتراق چند نوع گاز سمی تولید می‌کنند که اثرات دو نوع گاز یا بیشتر الزاماً "همیشه یکسان‌نبوده، و ترکیب آنها از لحاظ مخاطرات در همه‌موارد یک‌شکل‌نیست. به‌علاوه، برخی که به‌هنگام آزمایش نمونه‌ها، از نظر پیوند مولکولی احتراق و تولید گاز برای مصالح مختلف وجود دارد با آنچه که در موقع بروز حریقهای واقعی دیده می‌شود، معمولاً "تفاوت دارد. بااین حال، ضمن توجه داشتن به این شرایط، فعلاً "بیش از این در جزئیات وارد نمی‌شویم و این‌گونه مسائل و شرایط غیرقابل تشخیص و اندازه‌گیری را به فرصتهای بعد موکول می‌کنیم.

۵ـ۷. آتشبندی کردن منفذها و روزنه‌ها

اگر فضاهای پنهان و قسمتهای توخالی برنشده بخت دیوارها و سقفها با هم مرتبط باشند، به‌هنگام

وقوع حریق با کشیدن گازهای داغ از میان خود همانند دودکش عمل می‌کند 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 آتش‌گسترند. آنچه برای انتقال آتش از فضایی به فضای دیگر ضرورت دارد، وجود گذرگاهی برای عبور گاز است. یک روزنه کوچک که از مقطع یک متر مربع بزرگتر نیست به‌آسانی می‌تواند گازهای گرم قابل اشتعال و یا مشتعل را انتقال داده و حریق را گسترش دهد. انبساط حجم ناشی از حرارت که قدرت صعود گازها و دودها را افزایش می‌دهد، موجب می‌شود که در بسیاری از ساختمانها آتشبندی کامل و مؤثر فضا بسیار مشکل باشد. حتی پس از بهترین عملیات آتشبندی، بار احتمال نقل و انتقال آتش و دود از طریق روزنه‌ها و فضاهای پنهانی ساختمان وجود دارد و غالبا نمی‌توان از آتشبندبودن یک ساختمان اطمینان کامل داشت، مخصوصا اگر قسمتهایی از بنا با چوب ساخته شده باشد.

گسترش آتش از طریق روزنه‌ها و فضاهای پنهان، برای مأموران آتش‌نشانی همیشه مشکلات غیر قابل پیش‌بینی و گوناگونی از لحاظ محدود کردن و کنترل حریق فراهم می‌کند. در ساختمانهایی که اسکلت چوبی دارند معمولا دیوارها و سقفها برای محافظت در برابر حریق با سطوحی از بازکاری غیرقابل اشتعال پوشیده می‌شوند و این‌حفر عموما وجوددارد که آتش به‌طور مخفیانه به‌پشت این‌سطوح رخنه کند و باعث گسترش حریق در فضاهای پنهان و مشتعل شدن ساختار ساختمان شود. در تنظیم آیین‌نامه‌ها مسلما باید برای این نوع از بناها مقررات ویژه‌ای در نظر گرفت. اگر یک تیرچه چوبی را که با مصالح غیرقابل احتراق پوشیده و محافظت شده‌است در حرارتی برابر توصیه استاندارد ASTM E119 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. به‌این‌ترتیب، اگر برای اعضای باربر یک بنای قابل احتراق دو ساعت مقاومت در برابر حریق تعیین شود، نه‌تنها در زمانی که آتش وجود دارد ساختار بنا در حریق شرکت می‌کند، بلکه پس از خاموش شدن ظاهری حریق نیز ممکن است در پشت سطوح محافظت شده بازکاری، بخشهایی همچنان به‌سوختن 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 غیرقابل احتراق بنا شوند، آتشبندی کردن منفذها و روزنه‌ها چندان ضروری نخواهد بود. باید توجه داشت که گاهی اثرات نامطلوب آتشبندی کردن سطوح غیرقابل احتراق بیش از فواید آن است زیرا این کار به‌هرحال مانع از خروج گازها و تحلیل بخشی از حرارت حریق می‌باشد. به‌طور کلی، در بناهای غیرقابل احتراق می‌توان از آتشبندی کردن منفذها و روزنه‌ها ـ درصورتی‌که بیارمند صرف هزینه گزاف باشند ـ صرف‌نظر نمود؛ تنها درمحل اتصال دیوارها و سقفهاست که عمل آتشبندی باید در همه حال و در هر گونه ساختمان انجام شده و در انجام آن اهمال نگردد تا از گسترش عمودی حریق به‌طبقات بالا ممانعت شود.

به کمک اجرا و وسایل مخصوص آتشبندی که در کارخانه از موادو مصالح غیرقابل‌احتراق ساخته

می‌شوند (مانند ورقهای فولادی ، صفحات و توفالهای گچی ، اندودهای مختلف بر توریهای فلزی ، انواع خمیرها و غیره) ، می‌توان حالت دودکشی روزنه‌ها را کاهش داد و جلوی گسترش آتش و دود را به اندازه کافی گرفت . کانالها و لوله‌های برق که از میان آتشبندها عبور می‌کنند باید مقاوم باشند و بتوانند شکل خود را در حریق حفظ کنند . در این موارد ، استفاده از مصالحی که در اثر حرارت تغییر شکل می‌دهند ، دوب می‌شوند و فرو می‌ریزند ، حایز اهمیت است زیرا در آنها منفذها و روزنه‌هایی تولید می‌شود که از داخل آنها آتش و دود به‌راحتی عبور خواهد کرد .

۵ـ۸ . روزنه‌های نفوذی در دیوارها ، سقفها و بامهای مقاوم در برابر حریق

در آیین‌نامه‌ها ، 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 و به‌علاوه ، 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 اهمیت می‌یابد که قطعات و اجزای بنا به‌صورت پیش‌ساخته تهیه می‌شوند .

در بسیاری از ساختمانها ، به‌دلیل توجه نکردن دقیق به طرح و اجرا و یا نبود مقررات مناسب در آیین‌نامه‌ها ، همیشه بخش عمده‌ای از کوششهای محافظت در برابر حریق تنها با وجود آمدن روزنه‌های نمودی در دیوارها و سقفهای مقاوم در برابر حریق ، خنثی و بی‌ثمر می‌شود . به‌طور مثال ، به‌دلیل کشیدن کابلهای برق و یا عبور دادن لوله‌های تأسیساتی ، حفره‌ای در یک دیوار حریق باز می‌شود و مایده و عملکرد آن دیوار را به‌سادگی از بین می‌برد ، یا اینکه روزنه‌ای در سقف ، باعث گسترش عمودی حریق می‌گردد . اهمیت این مسئله موقعی بیشتر می‌شود که ساختمان دارای تصرفهای چندگانه بوده ، و ایمن نمودن بخشهای مختلف آن تنها با به‌کار گرفتن صحیح دیوارها و سقفهای بی‌عیب مقاوم در برابر حریق میسر است

در بیشتر ساختمانها ، 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 "نمی‌توان از انجام آن صرف‌نظر کرد . بنابراین ، باید تدابیری به‌کار گرفت که از گسترش حریق بدین‌شکل ممانعت‌شود . مثلاً " ، چنانچه یک کانال هوارسانی و یا تهویه از میان تقسیم‌کننده‌های مقاوم و یا دیوار حریق عبور می‌کند ، مطابق استاندارد NFPA 90A حتماً "باید برای آن دریچه خودکار بسته شو اختیار نمود . البته ، گاهی به استناد پاره‌ای 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 به‌نحوی باشد که مقدار مقاومت مورد نیاز در برابر حریق کاهش نیابد و حفظ شود .

آزمایشها نشان داده است که اگر برای نصب تأسیسات و یا عبور کابل برق فقط یک روزنه نفوذی در سقف و نزدیک به دیوار مقاوم حریق ـ که ۲ ساعت مقاومت از لحاظ انتقال حرارت برای آن تعیین شده است ـ ایجاد شود ، مقدار مقاومت دیوار در مقابل انتقال حرارت می‌تواند به ۶ دقیقه تنزل یابد ، وسیز دیده شده است که حتی اگر اطراف روزنه نفوذی به‌طور کامل با مصالح غیرقابل احتراق پر شود ، باز مقاومت دیوار در مقابل حریق از ۲ ساعت کمتر خواهد شد .

معمولا " نقشه‌های تأسیساتی یک ساختمان شامل همهٔ روزنه‌های نفوذی که در عمل لازم می‌شوند ، نیستند ؛ برداشتن 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 70 ، احداث این روزنه‌ها به‌طور کلی ممنوع است . مطابق این آیین‌نامه نصب تأسیسات برق باید به‌نحوی صورت گیرد که :

یکم ـ مقدار مقاومت همهٔ اعضای ساختمان ـ اعم از دیوارهای حریق ، دیوارهای مقاوم در برابر حریق ، تقسیم‌کننده‌های فضا ، سقفها و کفها ـ کلا " در حد تعیین شده حفظ شود ؛ و

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

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

۵ـ۹ . کانالهای تأسیساتی ساختمان

معمولا " ، کانالها به‌منظورهای متفاوتی مانند برقراری شبکه تهویه مطبوع ، تخلیه هوا ، استفاده از کولر و دیگر تأسیسات خدماتی در بنا بکار 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 به‌توسط بعضی مصالح هادی حرارت که احیانا " در ساخت جداره آنها به‌کار می‌رود و سرانجام از طریق پیشروی شعله بر روی جدار داخلی آنها ، به‌نحو موثری به فضاهای دیگر که با آنها ارتباط دارند ، انتقال دهند .

امروزه ، در بیشتر کشورهای صنعتی و پیشرفته ، برای ساخت کانال از مصالح و مواد مصنوعی ارزان و در عین‌حال قابل احتراق استفاده می‌شود و امکان رواج آن در دیگر کشورها نیز به‌دلیل مزایای اقتصادی و اجرایی کار زیاد است . باوجود اینکه استفاده از کانالهای قابل احتراق به‌عنوان 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 شکه‌های تهویه باعث اضطرابها و دستپاچگیهایی بوده که منجر به تلفات جانبی شده، در حالی که خود آتش‌سوزی نسبتاً کوچک بوده و خسارات مهمی به ساختمان یا اثاثیه موجود در آن وارد نکرده‌است.

خطر گسترش آتش و دود از طریق کانالها با گذشت‌زمان 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 به‌حساب می‌آیند.

در مورد کانالها، شاید امکان دسترسی به‌داخل 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. بنابراین بهتر است کانالها همیشه از ورقهای فولادی و یا دیگر مصالح غیرقابل احتراق ساخته شوند تا در گسترش آتش و دود سهیم نباشند و بتوانند در برابر حرارت زیاد و دیگر جبهه‌های تهاجمی حریق مقاومت‌کنند. به‌منظور کارایی عملیات آتش‌نشانی ضرورت دارد که پوشش و مصالح درونی کانالها از جنسی نباشد که خود مشتعل گردد. پوشاندن آنها با عایقهای قابل‌احتراق (مانند نایلون و یا پلاستیک) صحیح نیست و برای عایقبندی و یا پوشاندن سطوح جانبی آنها نباید از وسایل و یا جسمهای قابل اشتعال و احتراق استفاده شود

۵ـ۱۰. دودکشها و هواکشها

مشخصات دودکشها و هواکشها باتوجه به‌قدرت و ظرفیت وسایل‌حرارتی تعیین می‌شود. محاطره‌انگیزترین حالت یک دودکش ـ که توجه دقیقی را طلب می‌کند ـ حالتی است که کوره، مربوط به آن تواماً با سوختهای مختلف و چندگانه (گاز، مایع، جامد)، در حرارتهای زیاد و به‌طور دائم کار کند. دودکشی که برای یک کوره، دوره‌ای ساخته می‌شود که متناوباً خاموش و سرد می‌شود، در درجه‌حرارت پایین عمل می‌کند و مثلاً فقط گازسوز است (مانند نوع‌سادهای که برای‌تولید حرارت و گرما در منازل با نرمواستات عمل می‌کند). ضوابط و مقررات ساده‌تری را ایجاب می‌نماید.

دودکشها مصارف متعدد و متفاوتی دارند و به‌تبع وسایل حرارتی مربوط به خود به چهارگروه تقسیم می‌شوند. با توجه به مقررات و نظامهایی که برای انواع وسایل حرارتی تدوین شده‌است می‌توان هر نوع دودکش را به‌طور ایمن طراحی کرد. گروهبندی وسایل حرارتی به‌شرح 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 میان‌حرارت.
- وسایل حرارتی با درجه حرارت بالا یا پرحرارت.

این گروهها به‌دقت تفکیک نشده‌اند ولی به‌کمک استاندارد NFPA 211 و مثالهای متعدد منضم به آن می‌توان در تنظیم مقررات آیین‌نامه‌ها محدوده‌ای برای دودکشها مشخص کرد. دودکشی را که دیواره آن از فولاد ساخته می‌شود می‌توان برای هر نوع کوره و در هر یک از این گروهها به‌کار برد

براساس استاندارد NFPA 211 ، برای دودکشهای کوره‌های گروه ۳ و ۴ (میان حرارت و پرحرارت) حتماً" لازم است پوششی به‌عنوان عایق در نظر گرفته شود ، در حالی که برای وسایل کم‌حرارت و انواع مورد استفاده در منازل (مانند بخاریهای دیواری ، وسایل حرارتی آشپزخانه ، تأسیسات شوفاژ و غیره) استفاده از دودکشهای پیش‌ساخته متداول است . این دودکشها یک‌جداره‌اند اما ممکن است به صورت دو یا حتی چندجداره نیز طراحی شوند . در مواردی‌که دودکش ، بیرون از بنا و با حفظ فاصله‌ای از ساختمان مستقر می‌شود ، برای جلوگیری از گرم شدن سطح بیرونی دودکش و ممانعت از ایجاد پارتابهای حرارتی ، بهتر است همیشه روی دودکش با عایقهای حرارتی مخصوص پوشش و محافظت شود . سرد بودن نسبی دوده‌ها و کم بودن وزن آنها در داخل دودکش از لحاظ تسهیل و تسریع سلامت دودکش و ملزومات محافظت در برابر حریق اهمیت دارد . عمل انتقال و جمع‌کردن ***مواد قابل‌احتراق*** را از داخل دودکش باید همیشه بتوان به‌نحو ساده‌ای انجام داد . عالباً" ، برای ضوابط مربوط به دودکشها و مقررات مربوط به هواکشها ، آیین‌نامه‌ها طراحان را به‌استاندارد ذکر شده در بالا و نظامهایی که برمبنای مشخصات این استاندارد تنظیم شده‌است ، ارجاع می‌دهند .

۵–۱۱ . مرکز تأمین حرارت ساختمان

مطابق آمارهای مربوط به آتش‌سوزی ، همیشه در حدود ۱۰ درصد از خسارات حریق ناشی از بدعمل کردن وسایل تولید گرما و حرارت و اشتباهاتی است که در ساختمان مراکز حرارتی و نصب تأسیسات مربوط به شبکه گرمایش ساختمان رخ می‌دهد . دسترسی به محل حریق در مراکز حرارتی و دیگهای بخار به‌دلیل آنکه معمولا" در طبقات زیرین ساختمان قرار دارند ، نسبتا" دشوار است ؛ خاموش کردن حریق در این‌گونه مکانها نیز همیشه به استفاده از تدابیری ویژه نیاز دارد .

۵–۱۲ . طبقات زیرین و زیرزمینها

تجربه نشان داده‌است که طبقات‌زیرین ساختمانها و زیرزمینها– به‌ویژه در تصرفهای‌تجاری 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 ؛ضمنا" ، در این‌گونه فضاها و مکانها ، همیشه بازسازی تهویه باعث دودآلود شدن بیش از حد حریق و بروز خطراتی از این بابت می‌گردد .

برای ورود به این فضاها و انجام عملیات موثر ، مأموران آتش‌نشان حتما" باید مجهز به ماسک و وسایل مخصوص تنفس باشند . معمولا" ، وسایل و تجهیزات عادی آتش‌نشانی نمی‌تواند ایمنی مورد نیاز را فراهم آورد و آنان را در برابر گرما و پارتابهای حرارتی محافظت کند . این عوامل ، توأم با شرایطی‌که یک زیرزمین در عملکرد خاص خود دارد ، یعنی چیده و ذخیره‌شدن چیزهای متنوع و مختلف و جا داده‌شدن انبوهی از بار حریق به‌طور متراکم ، باعث می‌شود که عملیات مبارزه با حریق در طبقات زیرین ساختمان و زیرزمینها فوق‌العاده مشکل و مخاطره‌انگیز باشد .

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

غالبا "شنیده‌ایم که حریق یک زیرزمین پس از ساعتها مبارزه و تلاش مأموران فروکش نکرده ، یا سرایت به طبقات بالا تمام ساختمان را فرا گرفته و آن را منهدم ساخته است . بعرغم همه مطالعات و تمام پیشرفتهایی که نصیب دانش محافظت در برابر حریق و فن مهندسی حریق شده‌است ، هنوز هم حریقهایی که در زیرزمینها و طبقات زیرین ساختمانها بروز می‌کند ، موجب مرگ ساکنان آنها اعم از متصرفان و مأموران آتش‌نشان می‌شود ؛ احتمالا " ، تا زمانی که مقررات صحیح ، مناسب و قاطعی برای محافظت این قبیل مکانها طرح نشود ، این‌گونه تلفات و خسارات ادامه خواهد داشت .

بعدلیل 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 نسبتا "مشکل است . بطور کلی ، برای کاهش خطرات توصیه شده‌است که ضوابطی که تنظیم می‌شود همیشه بهکارگیری و نصب شبکه‌های آبفشان 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 زیرزمین ، مقدار اثاثه و کالاهای موجود آن قدر نباشد که بار حریق را از حد مجاز افزایش دهد .

۵-۱۲ . ساختمانهای بدون پنجره

در ساختمانهای بدون پنجره ، نه‌تنها در موقع آتش‌سوزی تخلیه محصولات احتراق بسیار مشکل است ، بلکه پس از کنترل و خاموش نمودن آتش نیز نمی‌توان دودها را بسادگی تخلیه کرد (عملی که در ساختمانهای دیگر معمولا "از طریق پنجره‌ها براحتی انجام می‌گیرد و این مسئله بهکارایی مأموران کمک مؤثر می‌کند) . معمولا " ، برای انجام عمل هواررسانی 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 معمولا " عملکرد وسایل مکانیکی و قسمتهای مختلف شبکه‌های تهویه‌مطبوع براساس تحمل حرارتهای زیاد طرح نمی‌شود و به همین دلیل در بیشتر موارد بسیاری از این وسایل از کار می‌افتند . ضمنا " ، مقدار تخلیه دود باید همیشه بمراتب بیش از مقدار جریان هوایی باشد که برای بازگشت درنظر گرفته می‌شود ؛ در نتیجه ، هیچگاه از شبکه تهویه مطبوع در حالت عادی و معمول روزانه نمی‌توان در مواقع حریق کمک گرفت و اصولا " هنگامی تخلیه و تهویه در این مواقع نیازمند برنامه‌ریزی و ایجاد نظمی خاص در شبکه خواهد بود .

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 معمولا " شبکه روشنایی ساختمان با وقوع حریق از کار می‌افتد و روشن نمودن فضای داخل با نور فضای خارج از بنا بسهولت امکانپذیر نیست . تاریکی محض باعث افزایش ترس ، اضطراب و دستپاچگی حاضران می‌شود و در نتیجه ، تخلیه افراد بهکندی انجام می‌گیرد و این خود از لحاظ ایمنی خروج مشکلات خاصی را سبب می‌شود . همیشه ، تعبیه یک شبکه روشنایی امداد و اضافی و کاملا " مقاوم در برابر حریق برای این‌گونه مکانها ضرورت دارد .

لزوم 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 موثر 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 بصورت قطعات قابل برداشت و یا متحرک می‌سازند. معمولاً، آیین‌نامه‌ها استفاده از شبکه آبفشانهای خودکار را اجباری اعلام می‌کنند.

خلاصه

جلوگیری از گسترش حریق در یک بنا مستلزم رعایت بسیاری از ویژگیهای معماری است که با هم ارتباط و عملکردی جمعی و همزمان دارند. گسترش عمومی حریق را می‌توان با محصور نمودن گذرگاههای عمودی حرارت و دود (تنورههای ساختمان) و نیز با آتشبندی کردن محل اتصال دیوارها و سقفها کاهش داد. گسترش افقی حریق را می‌توان با تقسیم‌بندی مساحتهای زیربنا بمتوسط دیوارهای حریق و تقسیم‌کننده‌های مقاوم در برابر حریق و آتشبندی کردن فضاهای پنهان در سقفهای قابل احتراق کنترل نمود.

مقدار گسترش حریق، صرف‌نظر از طراحی ساختمان و نوع ساختار، کلاً به نوع مصالح مصرف شده در تزئینات و مبلمان ساختمان بستگی دارد. در مورد بعضی از تصرفها مانند تصرفهای تجمعی، آموزشی و فرهنگی و درمانی و مراقبتی، اعمال مقررات ویژه‌ای در مورد تزئینات ضرورت است.

کانالهای تأسیساتی و تهویه یکساختمان می‌تواند عامل بروز و یا گسترش حریق باشد و بهمین دلیل در موقع طراحی بنا همیشه باید به مقدار تأثیرگذاری آنها بر گسترش حریق توجه داشت. طبقات زیرین و زیرزمینها و نیز بناهای بدون پنجره، بدلیل نبود یا دشواری امکان دسترسی به آنها، دارای خطرات ویژه هستند. کنترل حریق در این‌گونه فضاها و مکانها غالباً بکمک شبکه آبفشانهای خودکار انجام می‌شود.

تجهیزات حرارتی ساختمان و دودکشها در بسیاری موارد عامل بروز حریق هستند، ساخت و نصب این تجهیزات باید با توجه به اصول ایمنی و رعایت استانداردهای مخصوص انجام گیرد.

۶. جلوگیری از سرایت حریق به بناهای مجاور و محافظت در برابر حریقهای برخوردی

۶-۱. کلیات

در ابتدا، آیین‌نامه‌های محافظت در برابر حریق برای کنترل و محدود نمودن حریق در داخل ساختمان و جلوگیری از سرایت آتش به بناهای دیگر بمأجرا درآمد؛ برای رسیدن به این مقصود، برای بامها و دیوارهای خارجی بنا ضوابط بسیار سختی در نظر گرفته می‌شد. در نخستین آیین‌نامه، برای ساخت دیوارهای خارجی با فهرستی از مصالح کاملا" مقاوم مانند آجر، سیمان و سنگ تهیه شد که فقط استفاده از آنها مجاز بود.

اعمال این دستورالعملها که مشکلاتی در زمینه کاربرد مصالح جدید و در عین حال کاملا" مقاوم بوجود می‌آورد، بعدا" همگام با پیشرفتهای فنی و تجربی مربوط به ساختمان و متداول شدن آزمایشهای مقاومت در برابر حریق، بتدریج تغییر کرد و بجای آنکه فهرستی برای مصالح مصرفی تهیه شود، مقاومت مصالح در برابر حریق ملاک گرفته شد و جداولی نیز برای مقاومت مصالح تنظیم گردید. امروزه، در ساخت دیوارهای خارجی بنا می‌توان مواد و مصالحی را بکار گرفت که نه‌تنها با ضوابط مندرج در آیین‌نامه‌ها مطابقت می‌کنند، بلکه از لحاظ سبکی وزن، کمی ضخامت و بعضی مشخصات دیگر نیز نسبت به مصالح قدیمی مزایایی دارند.

در مواردی که دیوار خارجی بنا بر حد ملک و چسبیده به ملک مجاور گذارده می‌شود، برای اینکه بتوان از گسترش حریق و سرایت آن به ساختمان مجاور ممانعت کرد، مصالح و مشخصات دیوار خارجی باید طوری انتخاب و تعیین شود که بمقدار کافی در برابر حریق مقاومت کند؛ یعنی، ضمن ایستادگی و فرو نریختن در تمام مدت حریق، بتواند بمانداره‌ای از انتقال حرارت بطرف دیگر دیوار ممانعت کند که مصالح و یا اثاثه موجود در ساختمان مجاور با پذیرش گرمای انتقال یافته به درجه اشتعال نرسد.

اگر این امکان موجود باشد که واحدهای ساختمانی با فاصله‌های کافی و مجزا از یکدیگر احداث شوند، معیار انتقال حرارت درمورد دیوارهای خارجی تغییر می‌کند و اهمیت خود را از دست می‌دهد؛ بدیهی است، اگر رعایت فاصله لازم و مطلوب میان ساختمانها همیشه امکانپذیر باشد، تنها به تنظیم و برقراری ضوابطی برای پابرجایی و ایستایی دیوار نیاز خواهد بود. امروزه، با توجه به اینکه هر قدر فاصله بین ساختمانها بیشتر باشد بهمان نسبت از تأثیرات حرارتی آتش و خطر گسترش و سرایت حریق و بعاصطلاح از شدت برخورد کاسته می‌شود، ضوابط مقاومت در برابر حریق برای دیوارهای خارجی بنا در اکثر آیین‌نامه‌ها حرح و تعدیل شده‌است.

تجدید نظرها و اصلاحیه‌ها این امکان را بوجود آورده است که بتوان سطوح باز و پنجره‌های نسبتاً وسیعی در دیوارهای خارجی بنا احداث کرد و در مواردی که فاصله بین دو ساختمان کافی است، بدون نگرانی از جهش و گسترش حریق بتوان صددرصد دیوار خارجی را به سطح باز تبدیل نمود؛ در چنین شرایطی که اجازه می‌دهد صددرصد سطح دیوار خارجی بنا باز باشد، هرگونه مصالحی را می‌توان در ساخت دیوار خارجی بکار برد و به‌عبارت دیگر، وجود دیوار خارجی برای جلوگیری از سرایت حریق ضرورت ندارد و از ساختن آن می‌توان صرف‌نظر کرد.

معیارهایی که برای مقاومت و ایستایی دیوارهای خارجی در برابر حریق و جلوگیری از گسترش آتش به ساختمانهای مجاور در نظر گرفته می‌شود، تأثیر چندانی بر جلوگیری از گسترش داخلی حریق ندارد. با توجه به این موضوع می‌توان دریافت که با همه اهمیت و ارزشی که برای ضوابط و مشخصات دیوارهای خارجی قائل شده‌اند، بکار گرفتن و رعایت دقیق آنها نمی‌تواند ایمنی جان ساکنان ساختمان را تأمین کند؛ ایمنی جان ساکنان بنا، با توجه به اصول و رعایت ویژگیهایی تأمین خواهد شد که به طور کلی با مشخصات دیوارهای خارجی بی‌ارتباط هستند.

۶-۲. حریقهای برخوردی

وقتی بنایی دچار حریق می‌شود، حرارت حاصل از آن ساختمانهای مجاور را نیز در معرض خطر قرار می‌دهد. به آن قسمت از حریق که ساختمان دیگری را در گیر می‌کند، اصطلاحاً حریق برخوردی می‌گویند. اگر ساختمان مجاور متصل بساختمانی باشد که دچار حریق شده است و بویژه ارتفاع بیشتری نیز داشته باشد، مستقیماً با حریق برخوردی روبرو خواهد بود و آتش با گسترش عمودی و افقی می‌تواند از طریق دیوارها و بامهای ساختمان به آن سرایت کند. اما، در بسیاری از موارد دیده می‌شود که ساختمان بطور غیرمستقیم با حریق درگیر می‌شود. حریق می‌تواند بعرغم فاصله‌های قابل ملاحظه، از یکساختمان بساختمان دیگر بجهد و مصالح یا محتویات ساختمان مجاور را مشتعل کند. معمولاً، این نوع گسترش حریق از طریق انتقال اخگرها و شعله‌های جابجا شده توسط باد از طریق جابجایی گازهای گرم حاصل از احتراق و یا از طریق تشعشع اتفاق می‌افتد. انتقال حرارت از طریق جابجایی گازهای گرم معمولاً از انتقال از طریق تشعشع ضعیفتر است و چون این نوع انتقال زیر پوشش تابشهای حرارتی فوق‌العاده زیاد مخفی می‌ماند، غالباً به آن کمتر توجه می‌شود. بطور کلی، وقتی مسئله حفاظت در برابر حریقهای برخوردی مطرح می‌شود، دو نوع شرایط را باید بررسی نمود:

یکم ــ حرارتی و شعله‌ای که مستقیماً از بام و دیوار ساختمان بساختمان دیگر منتقل می‌شود.

دوم ــ حرارتی که بطریق تشعشع و از راه دور به ساختمانهای اطراف انتقال می‌یابد.

در حالت یکم، اگر ساختمان مجاور کوتاهتر و یا برابر ساختمانی باشد که دچار حریق شده است، انتقال مستقیم حریق دارای شدت برخورد ناچیزی بوده، و مشکلات مهمی بوجود نخواهد آورد، اما وقتی ساختمان مجاور بلندتر باشد، طبعاً در معرض خطر بیشتری قرار خواهد گرفت و به اقدامهای محافظتی مؤثرتری نیاز خواهد بود.



حریقی که در طبقه‌بالای این ساختمان رخ داد ، بناهای‌مجاور بلندتر را به‌دلیل‌شدت برخورد زیاد به‌طریق‌مستقیم دربرگرفت .

شکل ۶ـ۱ . نمونه‌ای از یک حریق برخوردی مستقیم

در حالت‌دوم نیز چگونگی ارتفاع دو ساختمان نسبت‌به یکدیگر اثرات خاصی در انتقال‌حریق برخوردی خواهد داشت . معمولاً ، تشعشعات افقی از طریق پنجره‌ها و ـ اگر ساختار بنا قابل احتراق باشد ـ کلاً از سطوح خارجی ساختمان و بویژه بام آن و یا به‌اصطلاح سقف حریق ساطع می‌شود .

به کمک احداث دیوارهای خارجی مقاوم ، محدود کردن سطوح بار ، کنترل سطح پنجره‌ها و همچنین رعایت فاصله مناسب و کافی ، هر ساختمانی را می‌توان در برابر حریق برخوردی (خواه‌انتقال مستقیم حرارت و خواه تشعشع) کاملاً محافظت نمود . اما چون ساختمانها متنوع و حریقها گوناگون هستند و پیش‌بینی شدت حریقهای برخوردی در انواع طراحی و تصرف از یک‌سو ، و شناسایی قابلیت و آمادگی ساختمان مجاور در پذیرش حریق از سوی دیگر به‌طور دقیق و درست میسر نیست ، به آسانی نمی‌توان مقررات مناسب ، یکنواخت و همه‌جانبه‌ای برای هر گروه از ساختمانها تنظیم کرد .



ساختمانی که در سمت‌چپ‌عکس دیده‌می‌شود ، از آجر بنا شده و در ساخت سقفهای آن تیرهای چوبی به‌کار رفته‌است . حریقی که در این ساختمان رخ داد ، از فاصله ۲۴ متری جهش کرد ، و طبقات بالایی ساختمان پانزده طبقه‌اداری‌واقع درآن طرف خیابان را مشتعل نمود . این ساختمان اداری با مصالح غیرقابل احتراق و مقاوم ساخته شده بود ، اما حفاظتهای برخوردی برای پنجره‌های روبه خیابان آن صورت نگرفته‌بود . دلیل سرایت آتش ، حرارت تابشی و انتقال گازهای حاصل از حریق اول‌ذکر شده‌است .

شکل ۶ـ۲ . نمونه‌ای از یک حریق برخوردی غیرمستقیم

تشخیص و محاسبه شدت انتقال حریق ، شناخت شرایط و چگونگی برخورد ساختمان مجاور با حریق و جستجوی ضوابط حفاظتی مناسب برای تنظیم آیین‌نامه‌ها به تجزیه و تحلیل و بررسی عوامل زیادی نیازمند است . در استاندارد NFPA 80A ، روشهایی برای ارزیابی شدت انتقال حریق و اینکه چگونه می‌توان مصالح و محتویات ساختمان مجاور را در برابر حریقهای برخوردی محافظت نمود ، توصیه شده‌است اما برای اینکه این توصیه‌ها و آگاهیها را بتوان به مقررات مناسب برای تدوین آیین‌نامه‌های محافظت در برابر حریقهای برخوردی تبدیل کرد ، مشکلات و دشواریهای متعددی وجود دارد .



حریق ساختمان سمت چپ ، از طریق تشعشعات حرارتی درجهت مخالف جریان باد توانسته ساختمان سمت راست را در فاصله ۳۰ متری مشتعل کند . به‌دلیل وجود رودخانه‌ای میان این دو ساختمان ، مأموران آتش‌نشان نتوانستند ساختمان سمت راست را در برابر حریق برخوردی محافظت کنند .

شکل ۶ـ۲ . نمونه‌ای دیگر از حریق برخوردی غیرمستقیم

۶ـ۳ . عوامل مؤثر در شدت برخورد

عواملی که در مقدار خطر و قدرت سرایت و درگیری حریقهای برخوردی دخالت دارند ، بسیار متفاوت و به شرح زیر هستند .

الف) عامل شدت حریق برخوردی ـ مهمترین عامل مؤثر در شدت برخورد ، شدت خود حریق برخوردی است . شدت حریق قبلاً در فصل ۲ این گزارش شرح داده شده‌است و اکنون می‌توان این‌طور تعریف کرد که شدت حریق برخوردی عبارت‌است از آن مقدار انرژی حاصل از حریق که ساختمان مجاور را در معرض خطر قرار می‌دهد و شامل کل شدت حرارتی است که حریق برخوردی در مدتی که ادامه می‌یابد ، انتقال می‌دهد . استاندارد NFPA 80A حریقهای برخوردی را از این لحاظ به سه گروه ضعیف ، معتدل و شدید دسته‌بندی کرده‌است . این دسته‌بندی با توجه به هریک از دو خصوصیت زیر به طور جداگانه و به شرح جدولهای ۶ـ۱ و ۶ـ۲ انجام می‌گیرد :

ـ مقدار احتراق‌پذیری مواد و مصالح و بار حریق موجود در ساختمان .

ـ مقدار اشتعال‌پذیری نازک‌کاری دیوارها و سقفها و مقدار متوسط پیشروی شعله بر روی آنها .

جدول ۶ـ۱ . شدت حریق برخوردی براساس بار حریق

(کیلوگرم در هر متر مربع سطح زیربنا)

بار حریق	مقدار شدت
صفر تا ۳۴	ضعیف*
۳۵ تا ۷۳	معتدل
۷۴ به بالا	شدید

* باید توجه داشت ، اگر سوختهایی مانند فومهای پلاستیک ، تراشه‌های نجاری، مایعات قابل اشتعال و غیره که بسرعت مشتعل می‌شوند ، بمقدار قابل ملاحظه‌ای در بار حریق موجود باشد ، شدت حریق ضعیف بحساب نمی‌آید و معتدل یا شدید محسوب می‌شود .

جدول ۶ـ۲ . شدت‌حریق برخوردی براساس‌میانگین مقدار پیشروی‌شعله برروی مصالح‌نازک‌کاری*

میانگین مقدار پیشروی‌شعله بمترقم	مقدار شدت
صفر تا ۲۵	ضعیف
۲۶ تا ۷۵	معتدل
۷۶ به بالا	شدید

* هنگامی‌که‌فقط‌بخشی‌ازساختمان،مثلاً"بعضی از اتاقها یا سقفها یا دیوارها و غیره دارای نازک‌کاری قابل اشتعال باشد ، مقدار شدت حریق برخوردی باید براساس بار حریق تعیین شود (جدول ۶ـ۱) چون احتمالا" میانگین مقدار پیشروی شعله در چنین شرایطی کاهش نشان خواهد داد . اصولا "برای تعیین شدت حریق برخوردی با کمک جدولهای ۶ـ۱ و ۶ـ۲ ، همیشه آن که شدت بیشتری را مشخص کند ، ملاک گرفته می‌شود .

دوام حریق برخوردی و کل حرارت تولیدی آن (ارزش حرارتی) به بار حریق بستگی دارد ،اما سرعت شکل‌گیری حریق و نرخ حرارتی آن تابع هر دو جدول ، یعنی هم زیر تأثیر ماهیت مواد قابل احتراق و احتراق‌پذیری آنها و هم متأثر از چگونگی اشتعال‌پذیری نازک‌کاری دیوارها و سقفها خواهد بود* .

---

* نگاه کنید به: فصل ۲، منحنیهای دام حریق ، نرخ حرارتی و زمان ـ درجه حرارت ؛ و فصل ۳، احتراق‌پذیری مواد و مصالح

شدت حریق برخوردی خود بستگی به عوامل فرعی متعدد دارد که در میان آنها می‌توان عوامل زیر را نام برد:

- مشخصات ساخت دیوارهای خارجی و سقفها،
- عرض آتش برخوردکننده،
- ارتفاع آتش برخوردکننده،
- درصد سطح باز موجود در دیوار برخوردکننده*،
- مشخصات فضای درحال احتراق از لحاظ تهویه،
- ابعاد، شکل هندسی و نسبت سطح به حجم فضا و راستای قرار گرفتن آن نسبت به ساختمان مجاور و جریان هوا و وزش باد،
- نحوهٔ پخش سوخت و نسبت حجم آن به سطح.

ب) *عوامل مربوط به ساختمان مورد برخورد* ــ علاوه بر شدت حریق برخوردی، یعنی درجه حرارت و دوام آن، عوامل دیگری نیز در قدرت درگیری حریق برخوردی و سرایت آن به ساختمان مجاور تأثیر خواهند گذاشت که بعضی از آنها مربوط به ساختمان مجاور است که حریق با آن برخورد می‌کند؛ این عوامل عبارتند از:

- مشخصات دیوارهای خارجی و سقفها،
- ابعاد، مساحت و جهت قرار گرفتن دیوارهایی که در معرض حریق واقع می‌شوند،
- درصد سطح باز موجود در دیوارها،
- چگونگی اقدامات محافظت در برابر حریق در مورد سطوح باز،
- وضع قرار گرفتن نازککاریهای داخلی و اثاثه قابل احتراق ساختمان در برابر اخگرهای به هوا برخاسته از حریق برخوردی و حرارت انتقال یابنده از طریق جابه‌جایی هوا و تشعشع،
- چگونگی تراکم و پخش محتویات قابل احتراق، اعم از نازککاری و اثاثه ساختمان،
- مشخصات سوخت از لحاظ شرکت در حریق، یعنی سرعت و سهولت نسبی آتشگیری و نرخ حرارتی آن.

پ) *عوامل عمومی و شرایط کلی محیط* ــ گروه دیگری از عوامل نیز وجود دارند که به وضعیت قرار گرفتن دو ساختمان نسبت بهم و شرایط کلی محیط ارتباط می‌یابند، از جمله:

- فاصله موجود میان حریق برخوردی و ساختمان مورد برخورد،
- اثرات پوششی ناشی از وجود ساختارهای مقاوم و بازدارنده در بین دو ساختمان،
- جهت و سرعت جریان باد،
- درجه حرارت و رطوبت نسبی هوا،
- امکانات دسترسی به تجهیزات مبارزه با حریق،
- کارایی عملیاتی و تاکتیکهای اداره آتشنشانی منطقه.

---

* سطح دیوارهای خارجی قابل احتراق که مقاومت کافی نداشته باشند و نتوانند حریق را محدودکنند،

۶ـ۴. تعیین فاصله مناسب لازم بین دو ساختمان

همان‌طور که گفته‌شد ،به‌دلیل نامشخص بودن بسیاری از شرایط، ارزیابی قدرت سرایت و درگیری‌حریق برخوردی و تعیین مقدار مقاومت‌ساختمان مورد برخورد واقعاً "دشوار است .بنابراین ، مطمئنترین راهی که برای حفاظت ساختمان در برابر حریق برخوردی پیشنهاد شده‌است ، رعایت فاصله کافی و اطمینان از مقاومت ساختمان در برابر تشعشعات افقی است . همان‌طور که اشاره شد ، برای محافظت بنا در برابر حریق برخوردی غیرمستقیم ، دو حالت را باید بررسی کرد . حالت یکم ، حالتی است که ساختمان مورد برخورد ارتفاعی کوتاهتر از ساختمان گرمتار حریق دارد . در این حالت ، فقط تشعشعات حرارتی ناشی از سطوح باز موجود در دیوار ساختمان دچار حریق (و یا تمام سطح دیوار اگر قابل احتراق‌باشد) ، مورد بررسی قرار می‌گیرد .

حالت دوم ، حالتی است که ارتفاع ساختمان مورد برخورد برابر یا بلندتر از ساختمان‌گرمتار حریق است . در این حالت ، صرف‌نظر از تشعشع حرارت ، به دیگر عوامل موثر در شدت برخورد نیز باید توجه داشت. فاصله‌های لازم بین دو ساختمان به‌کمک جداول ۶ـ۳ و ۶ـ۴ تعیین می‌شود . این جداول طوری تنظیم‌شده‌اند که فاصله بین دو ساختمان باوسعت کافی به‌دست آید ، به‌طوری که اشتعال ساختمان مجاور یا محتویات آن در هر شرایطی نا محتمل باشد . به‌این ترتیب ، با رعایت فاصله‌های به‌دست آمده از این جداول بدون انجام اقدامات حفاظتی دیگر می‌توان ساختمان مورد برخورد را از حریق برخوردی محافظت کرد .

در تنظیم جدول ۶ـ۳ ، بعضی از عوامل فرعی موثر در شدت حریق برخوردی نیز در نظر گرفته شده‌است . روش استفاده از این جدول بعداً "شرح داده خواهد شد ، ولی قبلاً "آشنایی با برخی از تعاریف ضروری به‌نظر می‌رسد .

عرض حریق برخوردی، به‌قسمتی از ساختمان اطلاق می‌شود که بین دو دیوار حریق و یا دو حداکثر مقاوم در برابر حریق قرار گرفته باشد ؛ فرض بر این است که در موقع حریق تمام این قسمت از ساختمان از طریق سرایت مستقیم گرمتار آتش خواهد شد .

ارتفاع حریق برخوردی، به طبقاتی از ساختمان گفته می‌شود که در حریق برخوردی شرکت می‌کنند و بالفعل یا بالقوه طعمه حریق هستند . در این مورد ، باید برخی ویژگیها را در نظر گرفت مثلاً "نوع ساختار ، تنوره‌های موجود در بنا ، مقاومت سقفها در برابر حریق و غیره . یادآور می‌شود که دیوارها و سقفهای جداکننده‌حریق باید بتوانند تا زمانی که حریق دوام دارد و بار حریق سوخته شده‌است ، آتش را محدود نگاه دارند .

درصد سطح باز دیوار برخورد ، یعنی درصد سطحی از دیوار که تشکیل درها ، پنجره‌ها و دیگر سطوح باز را می‌دهد . دیوارها و یا سقفهایی که نتوانند در مدت دوام حریق آتش‌را محدود کنند ، تماماً "سطح باز محسوب می‌شوند .

جدول ۶-۳. محافظ در برابر حریقهای برخوردی (اعداد راهنما برای تعیین حداقل فاصله لازم بین ساختمانها)

درصد سطح بار موجود در دیوار با توجه به شدت حریق برخوردی			نسبت ارتفاع به عرض یا عرض به ارتفاع حریق برخوردی															
ضعیف	معمول	سدید	۱/۰	۱/۳	۱/۶	۲/۰	۲/۵	۳/۲	۴/۰	۵/۰	۶/۰	۸/۰	۱۰	۱۳	۱۶	۲۰	۲۵	۳۲	۴۰
۲۰	۱۰	۵	۰/۳۶	۰/۴۰	۰/۴۴	۰/۴۶	۰/۴۸	۰/۴۹	۰/۵۰	۰/۵۱	۰/۵۱	۰/۵۱	۰/۵۱	۰/۵۱	۰/۵۱	۰/۵۱	۰/۵۱	۰/۵۱	۰/۵۱
۳۰	۱۵	۷/۵	۰/۶۰	۰/۶۶	۰/۷۳	۰/۷۹	۰/۸۴	۰/۸۸	۰/۹۰	۰/۹۲	۰/۹۳	۰/۹۴	۰/۹۴	۰/۹۵	۰/۹۵	۰/۹۵	۰/۹۵	۰/۹۵	۰/۹۵
۴۰	۲۰	۱۰	۰/۷۶	۰/۸۵	۰/۹۴	۱/۰۲	۱/۱۰	۱/۱۷	۱/۲۳	۱/۲۷	۱/۳۰	۱/۳۲	۱/۳۳	۱/۳۳	۱/۳۴	۱/۳۴	۱/۳۴	۱/۳۴	۱/۳۲
۵۰	۲۵	۱۲/۵	۰/۹۰	۱/۰۰	۱/۱۱	۱/۲۲	۱/۳۳	۱/۴۲	۱/۵۱	۱/۵۸	۱/۶۳	۱/۶۶	۱/۶۹	۱/۷۰	۱/۷۱	۱/۷۱	۱/۷۱	۱/۷۱	۱/۷۱
۶۰	۳۰	۱۵	۱/۰۲	۱/۱۲	۱/۲۶	۱/۳۹	۱/۵۲	۱/۶۴	۱/۷۶	۱/۸۵	۱/۹۳	۱/۹۹	۲/۰۳	۲/۰۵	۲/۰۷	۲/۰۸	۲/۰۸	۲/۰۸	۲/۰۸
۸۰	۴۰	۲۰	۱/۲۲	۱/۳۷	۱/۵۲	۱/۶۸	۱/۸۵	۲/۰۲	۲/۱۸	۲/۳۱	۲/۴۸	۲/۵۹	۲/۶۷	۲/۷۳	۲/۷۷	۲/۷۹	۲/۸۰	۲/۸۱	۲/۸۱
۱۰۰	۵۰	۲۵	۱/۳۹	۱/۵۶	۱/۷۴	۱/۹۳	۲/۱۳	۲/۳۴	۲/۵۵	۲/۷۶	۲/۹۵	۳/۱۲	۳/۲۶	۳/۳۶	۳/۴۳	۳/۴۸	۳/۵۱	۳/۵۲	۳/۵۲
—	۶۰	۳۰	۱/۵۵	۱/۷۳	۱/۹۴	۲/۱۵	۲/۳۸	۲/۶۳	۲/۸۸	۳/۱۳	۳/۳۷	۳/۶۰	۳/۷۹	۳/۹۵	۴/۰۷	۴/۱۵	۴/۲۰	۴/۲۲	۴/۲۴
—	۸۰	۴۰	۱/۸۲	۲/۰۴	۲/۲۸	۲/۵۴	۲/۸۲	۳/۱۲	۳/۴۴	۳/۷۷	۴/۱۱	۴/۴۳	۴/۷۴	۵/۰۱	۵/۲۴	۵/۴۱	۵/۵۲	۵/۶۰	۵/۶۲
—	۱۰۰	۵۰	۲/۰۵	۲/۳۰	۲/۵۷	۲/۸۷	۳/۲۰	۳/۵۵	۳/۹۳	۴/۳۳	۴/۷۴	۵/۱۶	۵/۵۶	۵/۹۵	۶/۲۹	۶/۵۶	۶/۷۷	۶/۹۲	۷/۰۱
—	—	۶۰	۲/۲۶	۲/۵۴	۲/۸۴	۳/۱۷	۳/۵۴	۳/۹۳	۴/۳۶	۴/۸۲	۵/۳۰	۵/۸۰	۶/۳۰	۶/۷۸	۷/۲۳	۷/۶۳	۷/۹۴	۸/۱۸	۸/۳۲
—	—	۸۰	۲/۶۳	۲/۹۵	۳/۳۱	۳/۷۰	۴/۱۳	۴/۶۱	۵/۱۲	۵/۶۸	۶/۲۸	۶/۹۱	۷/۵۷	۸/۲۴	۸/۸۹	۹/۵۱	۱۰/۰۵	۱۰/۵۰	۱۰/۸۴
—	—	۱۰۰	۲/۹۶	۳/۳۲	۳/۷۲	۴/۱۶	۴/۶۵	۵/۱۹	۵/۷۸	۶/۴۳	۷/۱۳	۷/۸۸	۸/۶۷	۹/۵۰	۱۰/۳۳	۱۱/۱۵	۱۱/۹۱	۱۲/۵۹	۱۲/۱۵

برای به‌دست آوردن فاصله بین دو ساختمان، اعداد استخراج شده از جدول در عرض یا ارتفاع حریق برخوردی (هرکدام که کوچکتر باشد) ضرب شده، و ۱/۵ متر به آن افزوده می‌شود.

روش استفاده از جدول ۶ـ۳:

مثال یکم ـ فرض می‌کنیم بار حریق ساختمانی که دچار آتش‌سوزی می‌شود بین ۳۵ تا ۷۳ کیلوگرم بر متر مربع باشد. شدت حریق برخوردی این ساختمان را مطابق جدول ۶ـ۱ معتدل محسوب می‌کنیم. از طرف دیگر، فرض می‌کنیم که عرض و ارتفاع حریق برخوردی به‌ترتیب ۳۰ و ۱۵ متر بوده و ۶۰ درصد سطح دیوار آن فضای باز محسوب شود. نسبت عرض به ارتفاع برابر با ۲ می‌شود (۲= ۱۵ : ۳۰).

از روی جدول ۶ـ۳، محل تقاطع ردیف افقی شدت (ستون معتدل تا ۶۰ درصد سطح باز) و ستون عمودی نسبت عرض به ارتفاع (رقم ۲) را می‌خوانیم. عدد ۲/۱۵ دریافت می‌شود. اگر به حاصل ضرب این عدد در بعد کوچکتر عرض و ارتفاع، رقم ثابت ۱/۵ متر را اضافه کنیم، حاصل آن حداقل فاصله لازم بین دو ساختمان خواهد بود که در این مثال ۳۲/۷۵ متر است.

۲/۱۵ × ۱۵ + ۱/۵ = ۳۲/۷۵

مثال دوم ـ در این مثال، آنچه را تا کنون آموخته‌ایم عملاً به‌کار خواهیم گرفت. ساختمانی با مشخصات زیر بنا شده‌است، (شکل ۶ـ۴)، حداقل فاصله‌های لازم برای احداث ساختمانهای مجاور آن را تعیین می‌کنیم.

نوع تصرف ساختمان:

طبقه همکف ۱) کارگاه تهیه قطعات الکترونیکی (به ارتفاع ۴/۵ متر)

۲) انبار نگاهداری قطعات (داخل کارتن همراه با پوشال ـ به ارتفاع ۸ متر، ارتفاع سقف ۹ متر مطابق شکل ۶ـ۴)

۳) قسمت تحویل و حمل و نقل (به ارتفاع ۴/۵ متر)

طبقه اول ۴) دفتر و امور اداری کارگاه (به ارتفاع ۴ متر)

مشخصات ساختمان:

شمال دیوار با چهار ساعت مقاومت، دارای سطوح باز (مطابق شکل)

جنوب دیوار با چهار ساعت مقاومت، دارای سطوح باز (مطابق شکل)

شرق دیوار بدون مقاومت، دارای سطوح باز (مطابق شکل)

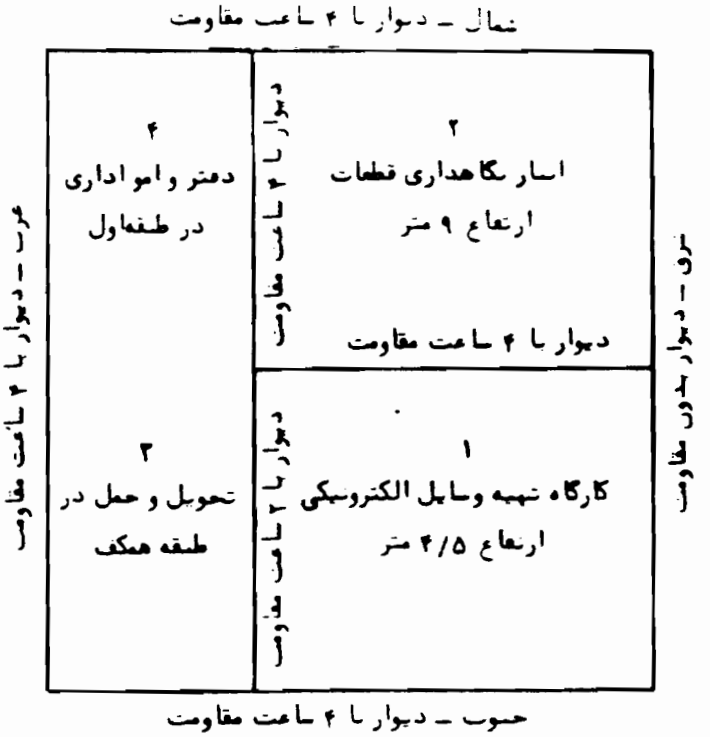
غرب دیوار با چهار ساعت مقاومت، دارای سطوح باز (مطابق شکل)

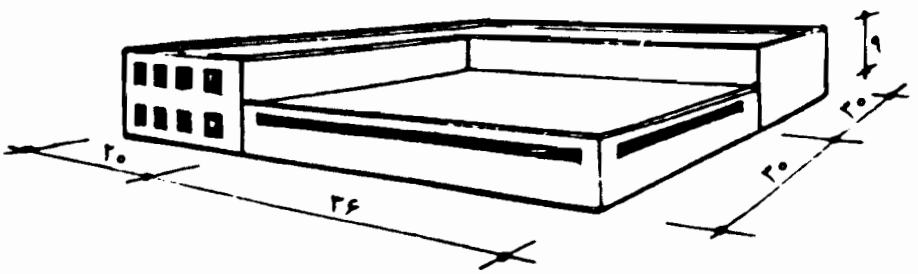
سقف طبقه همکف بتن مسلح با ۳ ساعت مقاومت، سطح باز

پلکان با ۲ ساعت مقاومت

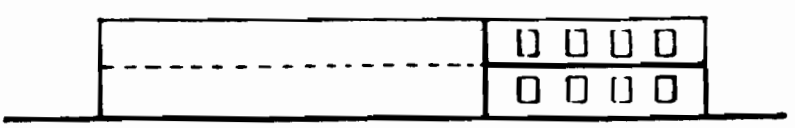
بام با ۲ ساعت مقاومت.

تاریکخانه داخلی مصالح غیرقابل احتراق به‌استثنای سقف قسمت اداری که مقدار پیشروی شعله در آن ۱۰۰ می‌باشد.

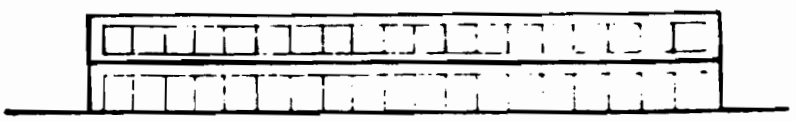




نمای کلی



نمای شمالی



نمای غربی

شکل ۶ـ۴ . مشخصات کلی ساختمان مورد بررسی در مثال دوم

کرد ، مگر اینکه مشخصات و معیارهای اشاره شده در آزمایشهای مقاومتی حریق در فصل دوم را پاسخگو باشد .

در مواردی که ارتفاع ساختمان مورد برخورد از ارتفاع ساختمان دچار حریق بلندتر است ، فاصله‌های بدست آمده از جدول ۶ـ۳ بکمک ارقام مندرج در جدول ۶ـ۴ ،به شرح زیر ،کنترل می‌شود .

جدول ۶ ـ ۴ . رعایت فاصله‌های تعیین شده

تعداد طبقاتی که سرایت حریق از طریق بام به آنها محتمل می‌باشد	فاصله افقی لازم بین دو ساختمان و یا ارتفاعی از ساختمان (بالاتر از سقف حریق)که باید آن را در برابر آتش برخوردی محافظت کرد
۱	۷/۶۰ متر
۲	۹/۸۰ -
۳	۱۲/۲۰ -
۴	۱۴/۳۰ -

۶ـ۵ . تدابیر کلی محافظت در برابر حریقهای برخوردی

شرایط خاص هر محیط و ضرورتهای اقتصادی هر جامعه طبیعتاً" در تمام موارد اجازه استفاده از روشی‌را که دکرشد و رعایت‌فاصله‌های تعیین‌شده بتوسط‌این جداول را نمی‌دهد . در چنین‌مواردی ، فاصله‌های محراسازی را باید با انجام دیگر اقدامات ایمنی و حفاظتی کاهش داد . داشتن فاصله‌های مطلوب و مورد نظر و در عین حال ایمن‌سازی ساختمانها در برابر حریقهای برخوردی مورد علاقه بسیاری از متخصصان و آیین‌نامه‌نویسان است ولی ازآنجا که در اغلب موارد ،حفظ فاصله‌های مطلوب در جوامع امروزی غیرعملی است ، رسیدن به این هدف باید از راههای مختلف و متفاوت دیگری امکانپذیر شود . در اینجا ، به برخی از راه‌حلها و اقدامات حفاظتی که کاهش فاصله بین دو ساختمان را بطور ایمن امکانپذیر می‌کند ،اشاره می‌شود و خاطرنشان می‌گردد که شکل‌دادن به ضوابط و تنظیم و تدوین‌مقررات در این زمینه همواره باید با تجزیه و تحلیلی کلی و همه‌جانبه همراه باشد :

ـ برداشتن اشیای قابل احتراق موجود بین ساختمانها ؛
ـ استفاده از شبکه آبفشانهای خودکار بر روی سطوح خارجی ساختمان ؛
ـ استفاده از مصالح غیرقابل احتراق و رنگهای روشن در ساخت دیوارهای خارجی بمنظور انعکاس بیشتر و جذب کمتر انرژی حاصل از تشعشع ؛
ـ ایجاد دیوار حریق و حایل خودایستا بین ساختمان مورد برخورد و حریق برخوردی ؛
ـ امتداد دادن دیوارهای کناری ساختمان تا حدی فراتر از بام ؛
ـ صرف‌نظر نمودن از سطوح باز و احیاناً" پر کردن آنها با مصالحی با مشخصات مصالح به کار

نسبت ارتفاع به‌عرض یا عرض به ارتفاع ← ۸ = ۴/۵ : ۳۶

درصد سطح بار ← ۲۵ درصد

عدد راهنما ← ۱/۳۲

فاصله مجرا سازی به (متر) ۷/۴۴=۱/۵ + ۴/۵ x ۱/۳۲

فاصله مجرا سازی برای قسمت یک‌طبقه، با رقمی کمتر از قسمت دوطبقه آن به‌دست می‌دهد اما در مجموع نسبت به دیوار ضلع جنوبی باید همان ۹/۸۲ متر فاصله را رعایت کرد.

شرق

قسمت کارگاه:

عرض حریق برخوردی ← ۳۰ متر

ارتفاع حریق برخوردی ← ۴/۵ متر

شدت حریق برخوردی ← معتدل

نسبت عرض به ارتفاع ← ۶/۶۶= ۴/۵ : ۳۰

درصد سطح بار ← ۱۰۰ درصد، چون دیوار در این قسمت برای حریق محاسبه نشده‌است و به‌اصطلاح فرض شده که بتوان صد درصد آنرا به سطح باز تبدیل کرد.

عدد راهنما ← ۴/۷۴

فاصله مجرا سازی ← (متر) ۲۲/۸۲= ۱/۵ + ۴/۵ x ۴/۷۴

قسمت انبار:

عرض حریق برخوردی ← ۳۰ متر

ارتفاع حریق برخوردی ← ۹ متر

درصد سطح بار ← ۱۰۰ درصد

عدد راهنما ← ۵/۱۹

فاصله مجرا سازی ← (متر) ۴۸/۲۱= ۱/۵ + ۹ x ۵/۱۹

غرب

عرض حریق برخوردی ← ۶۰ متر

ارتفاع حریق برخوردی ← ۴/۵ متر

شدت حریق برخوردی ← معتدل (قبلاً محاسبه شده‌است)

نسبت عرض به ارتفاع ← ۱۳/۳۳

درصد سطح بار ← ۸۰ درصد

عدد راهنما ← ۵/۰۱

فاصله مجرا سازی ← ((متر) ۲۴/۰۴ = ۱/۵ + ۴/۵ x ۵/۰۱

برای ساختن دیوار دارای چهار ساعت مقاومت و یا سقف دارای سه ساعت مقاومت، می‌توان از صدها طرح مختلف که در کتابهای راهنما بصورت استاندارد تهیه شده‌است استفاده کرد، منتها باید توجه داشت که این طرحها هیچگاه مقاومت لازم و مورد نیاز در برابر حریق را تضمین نخواهند

خلاصه:

دیوارهای خارجی هر بنا باید بگونه‌ای ساخته‌شود که حریق را در داخل بنا محبوس‌نماید و از گسترش و سرایت آن به بناهای مجاور جلوگیری کند. در ضمن، دیوارهای خارجی بنا باید بتوانند در مقابل تشعشعات حرارتی و جریانهای گرم حریق برخوردی نیز مقاومت کنند. شدت یک حریق برخوردی به درجه حرارت حریق، فاصله آن و سطح آتش برخوردی بستگی دارد.

هرچه فاصله بین دوساختمان بیشتر باشد، درصد سطح باز در دیوار خارجی را می‌توان بیشتر در نظر گرفت. هرگاه فاصله بین دو ساختمان از حد مجاز کمتر باشد، برای کاستن از شدت برخورد و محافظت در برابر تشعشعات حرارتی، لازم است برخی تدابیر حفاظتی در مورد سطوح باز به کار گرفته شود.

تدابیر حریقهای برخوردی باید بگونه‌ای باشد که دیوارهای خارجی و سطوح باز ساختمان از هر دو جهت ــ داخل‌به خارج و خارج به داخل ــ محافظت شود. بامها باید از مصالحی انتخاب شوند که در مقابل تشعشعات حرارتی و اخگرهای بادآورده مقاومت کنند و خود از جنسی نباشند که اخگرهای برشی تولید کنند و حریق را به ساختمانهای مجاور انتقال دهند.

برای‌جلوگیری از سرایت‌حریق به ساختمانهای مجاور و محافظت در برابر حریقهای برخوردی، علاوه بر تجزیه و تحلیل عوامل مربوط به ساختمان انتقال دهنده‌حریق و ساختمان مواجه شونده با حریق، عوامل عمومی و ویژگیهای حفاظتی مربوط به محوطه بین دو ساختمان را نیز نباید از نظر دور داشت.

- نصب صفحاتی از بلوکهای شیشه‌ای در مقابل سطوح بار در مواردی که پر کردن سطوح بار مورد نظر نیست؛
- استفاده از شیشه‌های مسلح به فولاد که یا به‌طور خودکار بسته شوند یا به‌طور ثابت سطوح بار را مسدود کنند؛
- استفاده از کرکره‌ها و درهای حریق خودکار به‌جای درهای معمولی؛ و
- استفاده از دریچه‌های خفه‌کن خودکار برای هواکشها و دیگر روزنه‌های دیوار.

به کمک تدابیر و روشهایی که ذکر شد، می‌توان فاصله لازم بین ساختمانها را کاهش داد و البته مقدار این کاهش در موارد مختلف متفاوت است. بدین‌منظور، در استاندارد NFPA 80A حسب مورد با اتخاذ تدابیری خاص، جداولی تنظیم شده‌است.



شکل ۶ـ۵. نمونه‌ای از یک دیوار حریق خودایستا که به‌منظور محافظت در برابر حریقهای برخوردی طراحی و اجرا شده‌است.



شکل ۶ـ۶. استفاده توأم از شیشه‌های مسلح به فولاد و شبکه آبفشان خودکار که در قسمت بالا و بیرون ساختمان نصب شده بود باعث شد که به‌رغم ایجاد ترک در شیشه‌ها (ناشی از حریق برخوردی) ثبات کلی پنجره حفظ شده و حریق به‌داخل بنا سرایت نکند.

National Building Code* ، بناها از لحاظ ساخت و مقاومت در برابر حریق بهمفت گروه دستهبندی شدهاند. حال آنکه آییننامه Basic Building Code** بناها را از این لحاظ به ده گروه تقسیم میکند

با یک بررسی کلی در آییننامههای مختلف، میتوان نتیجه گرفت که ساختارها را در ده گروه تجاور میکنند و عموماً به پنج دسته تفکیک شدهاند که بعضی از دستهها دارای گروههای فرعی هستند. از این پنج دسته دو دسته I و II مقاوم در برابر حریق و غیرقابل احتراق و سه دسته دیگر یعنی دستههای III ، IV و V قابل احتراق میباشند. مشخصات عمومی دستههای پنجگانه بالا به شرح زیر است

ساختار نوع I، بناهای مقاوم در برابر حریق ــ مشخصات و شرایط لازم برای این دستهساختار در آییننامههای مختلف به شکلهای متفاوتی انتخاب و تعیین شدهاست. اما این انتخاب در همه حال بر مقدار مقاومت مورد نیاز اعضای باربر ساختمان (دیوارها، ستونها و سقفها) مبتنی است. در بیشتر آییننامهها، این دسته از ساختمانها بسته به مقدار مقاومتشان در برابر حریق، خود به دو گروه فرعی مقاوم حریق نوع IA و مقاوم حریق نوع IB تفکیک شدهاند.

در برخی از آییننامههای قدیمی، برای این دسته ساختار ضروری بود که یکایک اعضای باربر ساختمان ــ در عینحال که از مصالح غیرقابل احتراق ساخته میشد ــ با مصالح محافظتی مقاوم حریق نیز پوشیده شود. این ضابطه نهتنها مشکلاتی از بابت پیشرفت روشهای حفاظت از حریق بهوجود میآورد، بلکه مانع بهکارگیری برخی فنون اجرایی توسعه یافتهای میشد که برای بناهای چندطبقه و بلند اختصاص یافتهبود. امروزه، قطعات سبک و مقاومی در ساخت سقفها بهکار میرود که به سادگی قابل نصب هستند و بهخوبی میتوانند مقاومت مورد نظر را تأمین کنند و نسبت به سقفهای سنگین و یکپارچهای که روکش میشدند، دارای مزایای بهمراتب بیشتری هستند.

ساختار نوع II ، بناهای غیرقابل احتراق ــ در این دسته ساختار، اعضای باربر بنا و دیوارهای تقسیمکننده فضا همگی از مصالح غیرقابل احتراق ساخته میشوند. در بعضی از آییننامهها، بناهای غیرقابل احتراق نیز بسته به اینکه مقاومتی برای اعضای باربرشان تعیین شده یا نشدهباشد، به دو گروه فرعی *غیرقابل احتراق محافظت شده* و *غیرقابل احتراق محافظت نشده* تفکیک میشوند*** هر چند در بسیاری از آییننامهها از گروه فرعی غیرقابل احتراق محافظت شده نامی برده نمیشود (چراکه این گروه در واقع دارای مشخصاتی مانند دسته ساختار I هستند)، مع هذا ضوابط و مشخصات ویژهای در این زمینه مطرح میگردد. مثلاً، مطابق ضوابط آییننامه Southern Standard Building Code

---

* تهیه و تنظیم شده بهوسیله American Insurance Association

** تهیه و تنظیم شده بهوسیله Building Officials and Code Administers International

*** نگاه کنید به: فصل ۲.

۷. دسته‌بندی بناها از لحاظ ساختار و مقاومت در برابر حریق

۷-۱. کلیات

برای تشخیص و تعیین نیازمندیها و ملزومات و به‌دنبال آن تنظیم و تدوین ضوابط و مقررات محافظت در برابر حریق، ابتدا لازم است بناها را براساس *مصالح و ساختار* و *چگونگی مقاومت* و *رفتارشان* در *برابر حریق* بشناسیم و دسته‌بندی کنیم. بدون انجام این دسته‌بندی، تعیین ضوابط و معیارها ــ اگر هم عملی باشد ــ مسلماً بسیار دشوار خواهد بود.

در نخستین سالهایی که تصمیم گرفته شد ضوابط و مقرراتی برای محافظت ساختمانها در برابر حریق تدوین و اعمال شود، تمام بناها از لحاظ ساختارشان به دو دسته تقسیم می‌شدند: یکم، بناهایی‌که کلاً "از مصالحی مانند آجر، فولاد، بتن، گچ و مانند آنها ساخته می‌شدند و در مقابل حریق مقاومت می‌کردند و به بناهای آتش‌ناپذیر شهرت داشتند؛ و دوم، بقیه ساختمانها که همگی بناهای آتش‌پذیر به‌حساب می‌آمدند. البته، نام آتش‌ناپذیر برای بناهای دسته اول بعداً تغییر کرد و عنوان *مقاوم* در *برابر حریق* جانشین آن شد، چون بی‌تردید هیچ ساختمانی نبود که واقعاً "صددرصد آتش‌ناپذیر باشد.

با این اعتقاد که می‌توان ساختمان را طوری بنا نمود که در مقابل آتش‌سوزی نزدیک به مقدار دلخواه مقاومت کند، و با توجه به اینکه هر ساختمان بسته به مقدار بار حریقی که دارد و خطراتی که آن را تهدید می‌کند نیازمند مقاومت متفاوت و محافظت ویژه‌ای است، تصمیم گرفته شد که ضوابط و مقررات مقاومت و محافظت در برابر حریق با توجه به نوع تصرف و مقدار و چگونگی خطرات، برای هر نوع ساختار به‌طور جداگانه تنظیم شود و امکان استفاده از هر ساختار برای هر تصرف داده‌شود، مشروط بر اینکه ساختمان بتواند در طول مدت آتش‌سوزی احتمالی امنیت لازم را از دیدگاه ایمنی عمومی برای *متصرفان خود*، *مأموران آتش‌نشان* و *ساختمانهای مجاور* فراهم کند.

به مجرد اینکه این راه‌حل و تدبیر یعنی روش *تعیین مقدار مقاومت ساختمان در برابر حریق* پذیرفته شد، هریک از دو دسته ساختاری که قبلاً "شناخته شده‌بود، دوباره به چند گروه تقسیم گردید، چرا که هر نوع ساختمان بسته به مقدار احتراق‌پذیری‌اش مشخصات‌وویژه‌ای داشت و طبعاً "نیازمندضوابط و معیارهای محافظتی مخصوص به‌خود بود. در آن زمان، آیین‌نامه‌ها دسته‌بندیهای متفاوتی را مطرح ساختند که در آنها تنوع انشعابات بسیار بیش از آن بود که اکنون متداول است.

باری، امروز هم ساختمانها از لحاظ ساختار و چگونگی مقاومت در برابر حریق به یک شکل دسته‌بندی نشده‌اند و در هر آیین‌نامه، نظامی مخصوص دارند. در آیین‌نامه

(National Building Code of Canada) ضوابط مربوط به ساختار و مقدار مقاومت در برابر حریق برای اعضای باربر را براساس نوع تصرف و دو مشخصه وسعت و ارتفاع بنا تعیین می‌کند. این آیین‌نامه، با توجه به مقاومتهای مورد نیاز برای سطوح طبقات (کفها و بامها)، بناها را از لحاظ ساختار به سه گروه غیرقابل احتراق و سه گروه قابل احتراق دسته‌بندی کرده‌است. طبق این دسته‌بندی، درهر مورد که استفاده از ساختار غیرقابل احتراق محافظت نشده مجاز است می‌توان به‌جای آن از ساختمان قابل احتراق محافظت شده با $\frac{3}{4}$ ساعت مقاومت نیز استفاده کرد. آیین‌نامه ساختمانی شهر نیویورک بناها را از لحاظ ساختار به دو دسته تقسیم می‌کند: غیرقابل احتراق و قابل احتراق و هرکدام از این دو دسته را بسته به نوع مقاومت و حفاظتی‌که برای اعضای باربر داخلی و دیوارهای خارجی تعیین کرده است، به پنج گروه فرعی تقسیم می‌نماید.

دسته‌بندی ساختمانها در کشور انگلستان در جدول ۷ـ۱ نشان داده شده است. در این دسته‌بندی، به‌جای آنکه خواسته‌ها و ملزومات محافظت در برابر حریق مبنای کار باشد، نیازمندیهای بیمه‌گران و تجزیه و تحلیلهای آماری خسارات حریق ملاک‌کار بوده‌است. بناها براساس فرم کلی و مبانی ایستایی ساختمان (و نه مصالح سفتکاری و ساختار) به‌ترتیب به ۹ گروه تفکیک شده‌اند. دسته‌های ۲،۱ و ۳ قابل احتراق و بقیه غیرقابل احتراق می‌باشند.

جدول ۷ـ۱. دسته‌بندی بناها براساس شکل کلی ساختمان و مبانی ایستایی

نوع ساختمان
۱. ساختمان با دیوارهای قاب چوبی بدون ستونهای داخلی
۲. ساختمان با دیوارهای قاب چوبی و ستونهای داخلی محافظت نشده
۳. ساختمان با دیوارهای قاب چوبی و ستونهای داخلی محافظت شده
۴. ساختمان با دیوارهای باربر بدون ستونهای داخلی
۵. ساختمان با دیوارهای باربر و ستونهای داخلی محافظت نشده
۶. ساختمان با دیوارهای باربر و ستونهای داخلی محافظت شده
۷. ساختمان (با دیوارهای غیرباربر) اسکلتی بدون ستونهای داخلی
۸. ساختمان (با دیوارهای غیرباربر) اسکلتی و ستونهای داخلی محافظت‌نشده
۹. ساختمان (با دیوارهای غیرباربر) اسکلتی و ستونهای داخلی محافظت شده

۷ـ۲. دسته‌بندی ساختارها با توجه به ویژگیهای معماری در ایران

با توجه به نیازمندیها، شیوه‌های علمی و عملی ساختمان‌سازی و انواع ساختارهای متداول در ایران، در زیر مشخصات و ملزومات پنج‌ساختار که می‌تواند در جهت دسته‌بندی‌بناها و تنظیم‌ضوابط و مقررات محافظت در برابر حریق مورد استفاده قرارگیرد، به‌تفکیک و به‌طور خلاصه شرح داده می‌شود.

اگر اعضای باربر بنای غیرقابل احتراقی بتوانند به‌مدت یک ساعت در مقابل حریق مقاومت کنند، می‌توانند بدون سهرمگیری از دیوارهای حریق، تا پنجاه درصد بیشتر وسعت داشته باشند*.

ساختار نوع III ،بناهای‌عادی‌ـ در این دسته ساختار، دیوارهای خارجی ساختمان حتما" باید با مشخصات لازم براساس مقاومت در برابر حریق بنا شود اما اجزای داخلی معمولا" قابل احتراق است. بعضی از آیین‌نامه‌ها این بناها را نیز مانند دسته قبل، بسته به اینکه اعضای باربرشان محافظت شده و یا محافظت نشده باشد، به دوگروه فرعی تفکیک کرده‌اند. در کشورهایی که چوب از مصالح اصلی ساختمان شناخته شده‌است، بناهای با این ساختار رایجترین نوع به‌شمار می‌آیند و به همین دلیل آنها را بناهای عادی نامگذاری کرده‌اند.

ساختار نوع IV، بناهای چوبی سنگین ـ در بناهای چوبی سنگین، اعضای اصلی و باربر تماما" از چوب ساخته می‌شوند. در این دسته ساختار، ضوابط و مقررات مربوط به هر قسمت از بنا با توجه به عواملی که اساسا" متأثر از (و مرتبط با) *اندازه و ابعاد اعضای باربر و اتصالات* هستند، مشخص می‌شود. در اینجا، مشخصاتی مانند احتراق‌پذیری مصالح و مقدار مقاومت در برابر حریق برای تعیین ضوابط و مقررات مورد توجه نیست. از ویژگیهای این دسته ساختار این است که اعضای باربر بنا، برای اینکه پاسخگوی نیازهای مقاومت در برابر حریق باشند، همیشه با مقاطعی بزرگتر و سنگینتر از آنچه از لحاظ محاسبات ایستایی لازم است، انتخاب می‌شوند. این بناها تنها دسته‌ای هستند که گروه فرعی ندارند.

ساختار نوع V، بناهای قابل احتراق‌ـ بناهای قابل احتراق کاملا" مشابه بناهای عادی با دیوارهای خارجی مقاوم در برابر حریق می‌باشند، با این تفاوت که برای دیوارهای خارجی آنها هیچ گونه ضوابط و مقررات خاصی اعمال نمی‌شود. این دسته از ساختمانها نیز غالبا" به دوگروه محافظت شده و محافظت نشده تفکیک شده‌اند. در گروه محافظت شده، تمام اعضای باربر بنا اعم از اسکلت، سقفها و بامها باید مطابق‌مشخصاتی ویژه محافظت شود. این‌گونه بناها از لحاظ ساختار بدون استقامت و کاملا" خطرناک می‌باشند. در بناهای قابل احتراق، همیشه این احتمال وجود دارد که حریق از طریق روزنه‌های نفوذی و ساختار تمام بنا را فرا گیرد و آن را یکپارچه مشتعل کند. مهمترین ضوابطی‌که برای این ساختمانها معمول است، آتشبندی روزنه‌های نفوذی، دور تا دور بستن و مسدودکردن معابر عمودی حریق (تنوره‌های شعله، دود و حرارت) و همچنین کنترل پیشروی شعله بر روی مصالح نازک‌کاری است.

بناهایی که ساختار آنها از نوع قابل احتراق محافظت نشده باشد، از تمام بناها نامقاومتر هستند. در این‌گروه بناها، حداکثر خطر برای اشخاص و اموال وجوددارد و بسیار دیده شده که تنها هفت دقیقه پس‌از بروز آتش، حریق تمام بنا را فرا گرفته و آن را با خاک یکسان نموده‌است.

بطور کلی، دسته‌بندی بناها از لحاظ ساختار بیش از آنکه یک ضرورت محسوب شود یک وسیله برای تسهیل اعمال ضوابط و مقررات می‌باشد. مهمترین آیین‌نامه رایج در کانادا

---

* نگاه کنید به: بند ۳-۲-۴ در فصل ۸.

فرهنگی و آموزشی، درمانی و مراقبتی، اداری و حرفه‌ای و سالنهای گردهمایی و بطور کلی تصرفهایی که مقدار محتویات قابل احتراق آنها از ۵۰ کیلوگرم در مترمربع کمتر است، مناسب می‌باشد.

در این بناها، چون بار حریق ساختار (که خود می‌تواند از ۵۰ تا ۱۲۰ کیلوگرم در متر مربع زیربنا را تشکیل دهد) در حریق شرکت نمی‌کند، در واقع تمام ظرفیت بالقوه بار حریق از ۵۰کیلوگرم در متر مربع تجاوز نخواهد کرد و قاعدتاً دوام حریق از شروع آتش‌سوزی تا به انتها (مطابق منحنی دوام حریق) از یک ساعت متجاوز نخواهد بود. برای ساختن اعضای باربر این دسته بناها می‌توان از مصالح بنایی مانند آجر، سنگ، سیمان و یا از بتن مسلح و فولاد استفاده کرد؛ کمتر تصرفی وجود دارد که این مصالح برای آن مناسب نباشد.

۷ـ۲ـ۴. ساختار نوع ۳ تیپ ۱ـ بناهای قابل احتراق محافظت شده

ساختار قابل احتراق محافظت شده آن گروه بناهایی را پوشش می‌دهد که بعضی از قسمتهای باربرشان، مثلاً، سقفها، بامها و یا ستونها، با مصالح قابل احتراق ساخته شوند و ضمناً، بار حریق و نوع تصرف ایجاب کند که به روشهایی آنها را محافظت کنیم. یکی از ضوابط در این گروه از بناها باید این باشد که کلیه اعضای باربر بتوانند لااقل بمدت یک‌ساعت در مقابل حریق مقاومت کنند. دیوارهای خارجی این بناها باید از مصالح غیرقابل احتراق بنا شود؛ مقدار مقاومت برای آنها تابع بار حریق و مقدار فاصله‌ای است که تا ساختمان مجاور دارند.

در ساختمانهای نوع ۳ تیپ ۱، تمام روزنه‌های سقفی و بامهای پنهان در مقابل حریق باید آتشبندی شوند؛ این عمل باید بادقت و توجه‌کافی انجام گیرد چون هر روزنه یا شکاف‌کوچکی می‌تواند باعث گسترش آتش در فضاهای پنهان شود■. در صورتی که محافظت اعضای باربر بنحو موثری انجام گیرد و با رعایت نکات اجرایی، یک ساعت دوامی که در برابر حریق خواسته شده است با رعایت نکات اجرایی بدرستی تأمین شود، می‌توان امیدوار بود که ساختمان بهنگام آتش‌سوزی فرو نریزد و مأموران بتوانند از داخل بنا به مقابله با حریق بپردازند. هرچند در این دسته از ساختمانها برای اعضای باربر یک ساعت مقاومت تعیین می‌شود، مع‌هذا باید توجه داشت که هنگام برآورد بار حریق حتماً بار مصالح مربوط به اعضای باربر نیز در محاسبات منظور شود.

۷ـ۲ـ۵. ساختمان نوع ۳ تیپ ۲ـ بناهای قابل احتراق محافظت نشده

این دسته ساختار شامل بناهایی است که بخشی از اعضا و اجزای ساختمان یا تمام آنها از مصالح قابل احتراق ساخته شده و هیچگونه تدابیر حفاظتی نیز در مود آنها بکار برده نمی‌شود. در بعضی موارد، تنها برای محدود کردن حریق در داخل بنا و جلوگیری از سرایت آن به بناهای مجاور، باید ضوابط ویژه‌ای برای دیوارهای خارجی تنظیم کرد. معیار برقراری این ضوابط و نوع مشخصات آن بمیزان حریق موجود در ساختمان و فاصله ساختمان تا بناهای مجاور بستگی دارد. در منازل یک یا دو واحدی که معمولاً ساختمان کوچک و بار حریق جزئی است، برقراری این ضابطه نیز می‌توان صرف‌نظر نمود.

■ نگاه کنید به: بند ۵ـ۷ در فصل ۵.

۷ـ۲ـ۱ . ساختار نوع ۱ تیپ ۱ـ بناهای مقاوم حریق

همان‌طور که گفته شد ، ساختارهای نوع یک (مقاوم حریق) بناهایی هستند که در آنها سقفکاری ساختمان و تمام اعضای باربر کلا" از مصالح غیرقابل احتراق ساخته‌شده و در ضمن انواع تدابیر حفاظت از حریق نیز در مورد آنها به کار گرفته می‌شود . این بناها باید بتوانند به‌مدت مشخصی در برابر حریق مقاومت کنند و از این لحاظ بهتر است به دو گروه فرعی "تیپ ۱" و "تیپ ۲" تقسیم شوند .

در بناهای مقاوم حریق‌تیپ ۱ ،برای سقفها و بامها مدت دو ساعت و برای دیگر اعضای باربر هریک مدت سه ساعت مقاومت در برابر حریق در نظر گرفته می‌شود . این گروه ساختار می‌تواند برای تصرفهای کم‌خطر ، میان‌خطر و بسیاری از تصرفهای صنعتی و انباری نمهندان پرخطر ، ایمنی مناسبی را تضمین کند . در مکانهای تجاری ، بناهای مخاطره‌آمیز و همچنین بناهای صنعتی و انباری پرخطر (مواردی که بار حریق متراکم بوده و از ۱۰۰ کیلوگرم در متر مربع زیربنا بیشتر است) ، به شرط آنکه محدودیتهایی از لحاظ ابعاد ساختمانی یعنی وسعت و ارتفاع برقرار شود و ساختمان با وسایل خاموش‌کننده خودکار (آبفشان و مانند آن) مجهز گردد ، می‌توان با رعایت ضوابط حفاظتی ، از ساختمانهای نوع ۱ تیپ ۱ استفاده کرد و ایمنی منطقی و مطلوبی را فراهم و تأمین نمود .

۷ـ۲ـ۲ . ساختار نوع ۱ تیپ ۲ـ بناهای مقاوم حریق

در بناهای مقاوم در برابر حریق نوع ۱ تیپ ۲ ، برای کفها و سقفها یک ساعت و برای دیگر اعضای باربر دو ساعت مقاومت در نظر گرفته می‌شود . این ساختار می‌تواند برای مکانهای کم‌خطر ، میان‌خطر و نیز تصرفهای صنعتی و انباری که بار حریق کمی‌دارند (حداکثر کمتر از ۱۰۰ کیلوگرم در متر مربع) ، ایمنی مناسبی را تأمین نماید . در ساختارهای مقاوم حریق ، فقط‌اجازه استفاده از مصالح غیرقابل احتراق داده می‌شود و این ضابطه ، یک اصل است ؛ در غیر آن صورت ، نام مقاوم در برابر حریق مفهومی نخواهد داشت . معیارهایی که برای محدود کردن ارتفاع و وسعت بنا (در ساختار نوع ۱ تیپ ۱) تنظیم می‌شود ، براساس این فرض است که هیچ نوع مصالح قابل احتراقی در ساختار به‌کار نمی‌رود . در مواردی که تراکم بار حریق ایجاب کند که ساختمان از لحاظ ابعاد تحت کنترل قرار گیرد ، اگر مصالح قابل احتراقی در بنا به‌کار رود ، یک آتش‌سوزی کوچک به‌سرعت به حریقی بزرگ و غیرقابل کنترل تبدیل خواهد شد . وخیمترین حالت زمانی پیش می‌آید که کانون حریق در طبقات بالای بنا و یا در مکانی باشد که دسترسی به آن مشکل است . در چنین شرایطی ، حرارت و دود بیش از حد ، امکان کنترل حریق را از بین می‌برد و تا بیشترین قسمت بار حریق نسوزد ، مأموران قادر به خاموش کردن آتش نخواهند بود .

۷ـ۲ـ۳ . ساختار نوع ۲ـ بناهای غیرقابل احتراق

در این دسته از ساختمانها ، ساختار بنا کلا" از مصالح غیرقابل احتراق تشکیل می‌شود و گاهی ممکن است تا حدودی مقاومت در برابر حریق برای اعضای باربر نیز (که به‌هرحال مقدار آنها از نوع ۱ تیپ ۲ کمتر است) ، خواسته شود . اگر بار محتویات قابل احتراق (بازرگانی و اثاثه موجود در بنا) رقمی ناچیز و نسبتا "کم باشد ، مسلما "خطری از بابت‌گسترش آتش‌سوزی وجود نخواهد داشت زیرا مواد و مصالح‌ساختمان قابل اشتعال نیستند و طبیعتا "سرایت‌حریق از طریق فضاهای پنهان غیرمحتمل خواهد بود . این دسته ساختار که در واقع متداولترین ساختار در ایران است ،برای تصرفهای مسکونی ،

جدول ۷-۳ . مقاومتهای لازم برای اعضای باربر در ساختارهای مختلف

(ساعت)

اعضای باربر ساختمان		نوع ساختار IA مقاوم در برابر حریق	IB مقاوم در برابر حریق	II غیرقابل احتراق	V قابل احتراق محافظت شده	V قابل احتراق محافظت نشده
کفها یا سقفها		۲	۱	مقاومت محاسبه نمی‌شود	۱	صفر
بامها		۱	۱	-	۱	-
دیوارهای باربر و جرثقیلها	دیوارهای باربر و جرثقیلها تحمل‌کنندهٔ دو طبقه و بیشتر	۳	۲	-	۱	-
	دیوارهای باربر و جرثقیلها تحمل‌کنندهٔ یک طبقه و بام	۲	۱	-	۱	-
	دیوارهای باربر و جرثقیلها تحمل‌کنندهٔ بام سبک	۱	۱	-	۱	-

خلاصه

کلیه مواد و مصالحی که در ساختمان به‌کار می‌رود به دو دستهٔ غیرقابل احتراق و قابل احتراق تفکیک می‌شود . برای جلوگیری از گسترش حریق و تضمین ایمنی ، همیشه لازم است که این مصالح با یک نظم و سهم پیوستگی ، مشترکاً "مقاومت مشخصی را در برابر حریق فراهم کنند . شکل و مقدار این مقاومت ممکن است در هر مورد و برای هر نوع ساختمان و تصرف متفاوت باشد .

برای گردآوری ، تنظیم و تدوین مقررات مناسب و منطقی محافظت در برابر حریق و استفاده صحیح از مصالح ، لازم است ضوابط و معیارهایی مشخص ، مؤثر و مخصوص برای اعضای مختلف ساختمان به طور جداگانه تعیین شود و در موارد ویژه تشریح گردد .

دسته‌بندی بنا از لحاظ ساختار و مقاومت در برابر حریق باید براساس عواملی همه‌جانبه و عمومی انجام گیرد و بتواند بنا به نوع استفاده‌ای که از بنا می‌شود یک محدودهٔ پایدار و متجانس ایمنی از حریق را در جامعه فراهم کند .

لازم است یادآوری شود که دیوارهای خارجی همیشه مشخصاتی ویژه دارند و هر دیواری را نمی‌توان به‌عنوان دیوار خارجی محافظت شده و مقاوم به‌حساب آورد. به‌طور مثال، نمی‌توان دیواری را که از قاب‌های چوبی ساخته شده و یا انواع روکش‌های غیرقابل احتراق از قبیل ورقهای فلزی، سفالوکهای گچی و یا تیغه‌های آجری پوشش می‌شود، به‌عنوان دیوار خارجی مقاوم حریق پذیرفت.

۷-۳. ضوابط و مشخصات محافظت در برابر حریق از لحاظ ساختار

مشخصات عمومی پنج نوع ساختاری که می‌توانند در ایران برای تنظیم مقررات محافظت در برابر حریق مفید باشند، به شکلی کلی شرح داده‌شد. آیین‌نامه‌های محافظت در برابر حریق هریک از این ساختارها، ضوابط ضروری برای محافظت و مقاومت در برابر حریق را در مورد ساختارهای مختلف در ارتباط با دیگر ضوابط مندرج در خود، به‌شکلی متفاوت و مخصوص اعلام کرده‌اند. به‌طور مثال ضوابطی را که آیین‌نامه National Building Code برای دیوارهای خارجی در گروه ساختار IA تعیین کرده‌است، می‌توان به‌شکل مختصر و خلاصه شده در جدول ۷-۲ ملاحظه نمود. همچنین، در جدول ۷-۳، خلاصه یکی از ضوابط همگانی و رایج که در بیشتر آیین‌نامه‌ها تقریباً به‌طور مشابه هم تنظیم شده - یعنی مقاومتهای لازم برای اعضای باربر برحسب ساعت در ساختارهای مختلف - آورده شده‌است. باید توجه داشت که ضوابط و مقررات مربوط به‌ساختار بعاعضای باربر و دیوارهای خارجی منحصر نمی‌شوند. در هر ساختار، دیوارهای حریق، درهای حریق، تقسیم‌کننده‌های فضا، پلکانهای فرار، تأسیسات ساختمان و بسیاری از قسمتهای دیگر بنا، هرکدام جداگانه نیازمند ضوابط مخصوص هستند.

جدول ۷-۲. مقدار مقاومت دیوارهای خارجی بنا در برابر حریق در گروه ساختار IA آیین‌نامه NBC

فاصله تا ساختمان مجاور (متر)	دیوارهای خارجی باربر		دیوارهای خارجی غیرباربر	
	حداقل مقاومت لازم (ساعت)	حداکثر سطح باز (درصد)	حداقل مقاومت لازم (ساعت)	حداکثر سطح باز (درصد)
۰ - ۰/۹	۴	۰/۰	۳	صفر ٪
۰/۹ - ۶	۴	۰/۲۰	۲	٪۳۰
۶ - ۹	۴	۰/۳۰	۱	٪۴۰
بیشتر از ۹	۴	۰/۴۰	بدون مقاومت	بدون محدودیت

۸. ضوابط بنا از لحاظ ارتفاع و وسعت طبقات

۸-۱. کلیات

محدودیتهایی که در آیین‌نامه‌ها برای ارتفاع و وسعت بنا تعیین شده، بیش از آنچه از مبانی و نظریه‌های علمی نتیجه شده باشد، از تجربه‌های عملی بدست آمده است. تا امروز، هیچ روش قطعی و معینی شناخته نشده است که معلوم کند ساختمان باید دارای چه ارتفاع و وسعتی باشد تا بتواند در مقابل آتش‌سوزی از ایمنی اطمینان‌بخشی برخوردار باشد و شرایط یک عملیات مؤثر مبارزه با حریق را فراهم سازد.

اگر ساختمان طوری طراحی و اجرا شود که با بروز آتش‌سوزی در هریک از طبقات آن بتواند در مقابل سوختن تمام محتویات و مصالح قابل احتراق آن طبقه کاملا" مقاومت کند و جلوی سرایت حریق را به طبقات دیگر بگیرد، می‌تواند دارای طبقات متعدد باشد زیرا در این‌صورت دلیلی برای محدود نمودن ارتفاع در دست نیست. بعبارتی صورت، اگر مقدار و نحوه پخش مواد سوختنی و بار حریق در سطح هر طبقه از بنا به مقدار و شکلی باشد که پس از بروز حریق در بخشی از یک سطح، امکان سرایت و گسترش افقی آتش وجود نداشته باشد، بمحدود کردن وسعت بنا و احیانا" تقسیم فضاها بکمک دیوارهای حریق هیچ‌نیازی نیست. اما واقعیت این است که همیشه احتمال گسترش عمودی و افقی آتش وجود دارد و باید بتوان بنا را به‌سرعت از ساکنان آن تخلیه کرد و آن را برای عملیات مبارزه با حریق آماده ساخت. بدین منظور، در بیشتر موارد و باتوجه به نوع تصرف و ساختار، لازم است که محدودیتهایی از لحاظ ارتفاع و وسعت بنا در نظر گرفته شود و عوامل گسترش حریق از پیش کنترل گردد. در این فصل، مسائل و مفاهیم مربوط به هریک از این دو محدودیت بطور جداگانه مورد بررسی قرار می‌گیرد.

۸-۲. محدودیتهای بنا از لحاظ ارتفاع

محدودیتهایی که در آیین‌نامه‌های مختلف برای ارتفاع بنا تعیین شده است، شبیه بهم و یکنواخت نیست. هر آیین‌نامه دارای نظامی مخصوص بخود است و ارتفاع بنا با توجه به ضوابط ایمنی دیگر، از جمله ضوابط مربوط به مصالح نازکاری، راههای خروج و فرار، وسعت مجاز ساختمان، نوع ساختار و غیره، تعیین می‌شود.

معمولا"، ارتفاع مجاز بناها با توجه به تعداد طبقات آنها تعیین می‌شود و چون هر طبقه می‌تواند ارتفاع متفاوتی داشته باشد، ضمنا" تعیین ارتفاع از روی تعداد طبقات درست نیست. ارتفاع را می‌توان با واحد طول نیز معین کرد ولی مشکل اینجاست که نمی‌توان برای فاصله کف تا سقف طبقات مختلف هر نوع تصرف فقط ابعاد خاصی را مجاز دانست. با وجود این، بعضی از آیین‌نامه‌ها از این روش استفاده کرده، و ارتفاع بنا را براساس فاصله زمین تا بام تعیین نموده‌اند.

دو دسته از پنج دسته ساختار اصلی که برای تنظیم آیین‌نامه‌ها دسته‌بندی و پیشنهاد شده‌اند، شامل ساختمانهای غیرقابل احتراق محافظت شده هستند. دسته سوم مربوط به ساختمانهای غیرقابل احتراق محافظت نشده و مختص بناهایی است که ساختار آنها کلا "از مواد و مصالح غیرقابل احتراق تشکیل می‌شود ولی تدابیر مقاومت و محافظت در برابر حریق در آنها به‌کار نمی‌رود. در یکی از دو دسته باقیمانده، از مصالح قابل احتراق تحت ضوابطی استفاده می‌شود و در دیگری کاربرد این مصالح بدون هیچ ضابطه‌ای انجام می‌گیرد.

دو طبقه محدود شوند ، می‌توانند برای تصرفهای کم‌خطر و میان‌خطر (حداکثر بار حریق کمتر از ۱۰۰ کیلوگرم در متر مربع) مورد استفاده قرار گیرند؛ همچنین ، به شرطی که ارتفاع این بناها از دو طبقه تجاوز نکند ، می‌توان آنها را برای تصرفهای تجمعی و آموزشی نیز انتخاب کرد . بناهای قابل احتراق محافظت شده نوع۷ با حداکثر دوطبقه ارتفاع می‌توانند تصرفهای میان‌خطر و پرخطر (حداکثر بار حریق کمتر از ۱۵۰ کیلوگرم در متر مربع) را در خود جای دهند . بناهای مقاوم در برابر حریق گروه IB نیز، اگر از دوطبقه بلندتر نباشند ، می‌توانند تصرفهای پرخطر (دارای بار حریق بیش از ۱۵۰ کیلوگرم در متر مربع) را پذیرا شوند .

بناهای سه‌طبقه محدودیت سه‌طبقه ارتفاع برای بناهایی در نظر گرفته می‌شود که از لحاظ تصرف و ساختار دارای مشخصاتی به شرح زیر باشند :

- ساختار قابل احتراق محافظت‌شده ، نوع تصرف ← کم‌خطر و میان‌خطر
  (بار < ۱۰۰ کیلوگرم بر متر مربع)
- ساختار مقاوم در برابر حریق نوع IB ، نوع تصرف ← صنعتی و انباری ، پرخطر
  (بار < ۱۵۰ کیلوگرم بر متر مربع)
- ساختار مقاوم در برابر حریق نوع IA، نوع تصرف ← صنعتی و انباری ، پرخطر
  (بار < ۱۵۰ کیلوگرم بر متر مربع)

بناهای چهارطبقه محدودیت چهارطبقه ارتفاع برای بناهایی در نظر گرفته می‌شود که از لحاظ تصرف و ساختار دارای مشخصاتی به شرح زیر باشند :

- ساختار مقاوم در برابر حریق نوع IB ، نوع تصرف ← کم‌خطر و میان‌خطر
  (بار < ۱۰۰ کیلوگرم بر متر مربع)
- ساختار مقاوم در برابر حریق نوع IA ، نوع تصرف ← میان‌خطر و پرخطر
  (بار < ۱۵۰ کیلوگرم در متر مربع)

در تصرفهای صنعتی و انباری پرخطر ، اگر بار حریق از ۱۵۰ کیلوگرم در متر مربع تجاوز کند ، ارتفاع بنا را نمی‌توان چهار طبقه در نظر گرفت ، حتی اگر ساختار آن از نوع مقاوم در برابر حریق IA باشد .

بناهای بدون محدودیت ارتفاع ـ گرچه بناهای پنج تا هفت طبقه نیز دارای مشخصات ویژه‌ای هستند ، ولی بناهای بیش از چهار طبقه در بیشتر آیین‌نامه‌ها کلا "یکجا دسته‌بندی می‌شوند . خروج ساکنان و تخلیه‌ٔ یک بنا ، حداکثر تا هفت‌طبقه ارتفاع می‌تواند قابل توجیه و منطبق بر ضوابط و خواسته‌های ایمنی تلقی شود . به‌علت ابعاد و کارایی بعضی از وسایل و تجهیزات ، عملیات آتش‌نشانی و مبارزه با حریق نیز فقط تا این ارتفاع است که می‌تواند به‌صورت مطمئن و رضایتبخش صورت گیرد .

آیین‌نامه National Building Code ارتفاع بنا را ، به‌جای آنکه برمبنای طبقات معین کند ، براساس فاصله رمپ تا بام مشخص‌می‌نماید . در این آیین‌نامه ، باتوجه به ارتفاع عادی نردبانهای آتش‌نشانی ، ارتفاع بنا تا هفت طبقه حداکثر تا ۲۲/۵ متر مجاز شناخته شده‌است؛ برای طبقه همکف ۴/۵ متر ، و برای دیگر طبقات هرکدام سه متر ارتفاع تعیین گردیده‌است .

در مورد برخی از بناها مانند مراکز تولید نیرو، کارخانه‌های فولادسازی و بسیاری از تصرفهای صنعتی، برقراری ضابطه‌تعیین ارتفاع براساس تعداد طبقات خیلی نامفهوم و نارساست و چیزی به ایمنی بنا نمی‌افزاید. در مورد بسیاری دیگر از بناها، محدود نمودن ارتفاع ساختمان اصولاً یک عمل بیهوده است چون در آنها سرایت حریق از طبقه‌ای به طبقه دیگر بسیار غیرمحتمل می‌باشد (مانند انواع ساختمانهای مقاوم در برابر حریق در مواردی که محتویات قابل احتراق در آنها از ۵۰ کیلوگرم در متر مربع تجاوز نمی‌کند). همچنین، ساختمانهایی وجود دارند که اصولاً نمی‌توانند تابع ضوابط مربوط به محدودیت ارتفاع قرار گیرند: مثلاً، انبارهایی که برای نگهداری اجناس طبقه‌بندی شده ساخته می‌شوند و گاهی بصورت فضاهای باز مرتبط تا ۳۰ متر ارتفاع دارند. در این قبیل ساختمانها، غالباً بار حریق چندصد کیلوگرم در متر مربع است و برای آنها باید همیشه تحقیقات ویژه‌ای صورت گیرد و روشهای محافظت در برابر حریق به‌طور اختصاصی طرح و تنظیم شود.

بناهای یک‌طبقه ـ برای اینکه تعداد طبقات مجاز را برای هر تصرف و یا هر نوع ساختار تعیین کنیم، ابتدا بهتر است تصرفهایی را که الزاماً نیازمند بناهای یک‌طبقه هستند مشخص سازیم. طراحی راههای خروج در بناهای یک‌طبقه ـ اگر وسعت بنا از حد معینی زیادتر نباشد ـ معمولاً پیچیده نیست و در نتیجه، تخلیه ساکنان می‌تواند به‌سرعت انجام گیرد: بعلاوه اینکه، مردم مسیرهای افقی را سریعتر از پلکان طی می‌کنند و عملیات مبارزه با حریق نیز در طبقه‌همکف بسیار ساده‌تر از طبقات دیگر است و بازده بیشتری دارد.

بناهایی که به تصرفهای مخاطره‌آمیز اختصاص می‌یابند، بهتر است به‌خاطر بار حریق و خطرات غیرمعمولی‌شان، همیشه بصورت یک طبقه ساخته شوند. این ضابطه در همه آیین‌نامه‌ها پیش‌بینی شده است چون به‌بنها تخلیه افراد حاضر در بنا را تسهیل می‌کند، بلکه می‌تواند امکان مبارزه مؤثرتری را برای مأموران آتش‌نشان فراهم سازد و بخش وسیعی از خطرات خاص نوع تصرف را بکاهد. به‌همین نحو، در مواردی که بار حریق در مجموع بسیار بیش از مقداری باشد که ساختار بنا تحمل می‌کند، باید ارتفاع بنا به یک‌طبقه محدود شود.

در تصرفهایی‌مانند تصرفهای‌تجمعی و آموزشی‌که تراکم و تعداد افراد زیاد است، اگر از ساختار قابل احتراق استفاده‌شود، حتماً باید بنا را به یک‌طبقه محدود کرد زیرا احتمال گسترش عمودی حریق زیاد است و تلفات و ضایعاتی سنگین بهبار خواهد آمد. در تصرفهای درمانی و مراقبتی نیز، به دلیل عدم تحرک کافی و مشکلاتی که از لحاظ تخلیه افراد وجود دارد، لازم است ارتفاع بنا به یک طبقه محدود گردد. چند طبقه بودن بناهای درمانی و مراقبتی را فقط در مواردی می‌توان مجاز دانست که ساختار آنها از نوع مقاوم در برابر حریق انتخاب شود. اصولاً، هیچگاه برای تصرفهای درمانی و مراقبتی اجازه استفاده از بناهایی که مصالح قابل احتراق در آنها به‌کار رفته است، داده نمی‌شود، مگر برای بخشهایی از تصرف که دارای خطرات کمتری است، مانند بخش پرستاران و مانند آن.

بناهای دوطبقه ـ اگر بناهای غیرقابل احتراق یا ساختارنوع* II (یعنی، آنها که با مصالح غیرقابل احتراق ساخته می‌شوند ولی ضوابط مقاومت در برابر حریق در مورد آنها رعایت نمی‌شود) به

جدول ۸ـ۱ . ارتفاع مجاز در انواع تصرف با توجه به نوع ساختار

(طبقـــه)

نوع ساختـار	آیین‌نامه*	اداری	مسکونی	تجاری	صنعتی	آموزشی	تجمعی
مقاوم در برابر حریق یک ساعت مقـاومـت	BBC	۵	۴	۴	۴	۳	۳
	NBC**	۷	۷	۷	۷	۷	۷
	SSBC	۵	۵	۵	۲	۲	۱
	UBC	۴	۴	۴	۴	۲	۲
غیرقابل احتراق	BBC	۳	۳	۲	۲	۲	۲
	NBC**	۳	۳	۳	۳	۲	۲
	SSBC	۲	۲	۲	۲	۱	۱
	UBC	۲	۲	۲	۲	۱	۱
قابل احتراق محافظت شـــده	BBC	۴	۴	۳	۳	۳	۳
	NBC**	این دسته ساختار، در این آیین‌نامه پیش‌بینی نشده است					
	SSBC	۵	۵	۵	۲	۲	۱
	UBC	۴	۴	۴	۲	۲	۲
قابل احتراق محافظت شـــده	BBC	۳	۳	۲	۲	۲	۲
	NBC**	۴	۴	۴	۴	۲	۲
	SSBC	۲	۲	۲	۲	۱	۱
	UBC	۲	۲	۲	۲	۱	۱

* BBC : Basic Building Code

NBC : National Building Code

SSBC: Southern Standard Building Code

UBC : Uniform Building Code

** در آیین‌نامه NBC ، ارتفاع برمبنای فاصله زمین تا بام تعیین شده و حداکثر آن ۲۲/۵ متر برای هفت طبقه ساختمان است .

شکلهای ۸ـ۱ تا ۸ـ۳ ،بعضی از عواملی را نشان می‌دهندکه در ارتباط با ارتفاع ساختمان باید تحت ضابطه قرار گیرند .

باید توجه داشت که محدودیتهای *ارتفاع* در یک ساختار و یک تصرف معین به این دلیل تنظیم می‌شود و مورد استفاده قرار می‌گیرد که خطرات ناشی از سرایت حریق از طبقه‌ای به طبقه دیگر را کاهش دهد. در صورتی که ساختار بنا در یک تصرف بتواند در مقابل بار حریق (مجموع بار محتویات و ساختار) مقاومت نماید و تدابیر حفاظت بتواند ایمنی لازم را تأمین کند، طبعاً "احتمال سرایت حریق در بین نخواهد بود و بنا می‌تواند هر تعداد طبقه‌ای داشته باشد. با توجه به اینکه تمام آیین‌نامه‌ها ساختمان بناهای بیش از چهار طبقه را از نوع مقاوم حریق و محافظت شده مشخص نموده‌اند و ضمناً "مقدار مقاومت و محافظت در ساختارهای مقاوم و محافظت شده همیشه متناسب با بار حریق موجود در بنا تعیین می‌شود، هیچیک از بناهای پنج طبقه و بیشتر از لحاظ اصول محافظت در برابر حریق تفاوتی با دیگری نخواهد داشت زیرا همگی باید طوری در نظام قرار گیرند که بتوانند در برابر شدت حریق دوام آورند، گسترش آتش را محدود کنند و امنیت اشخاص و اموال را فراهم نمایند.

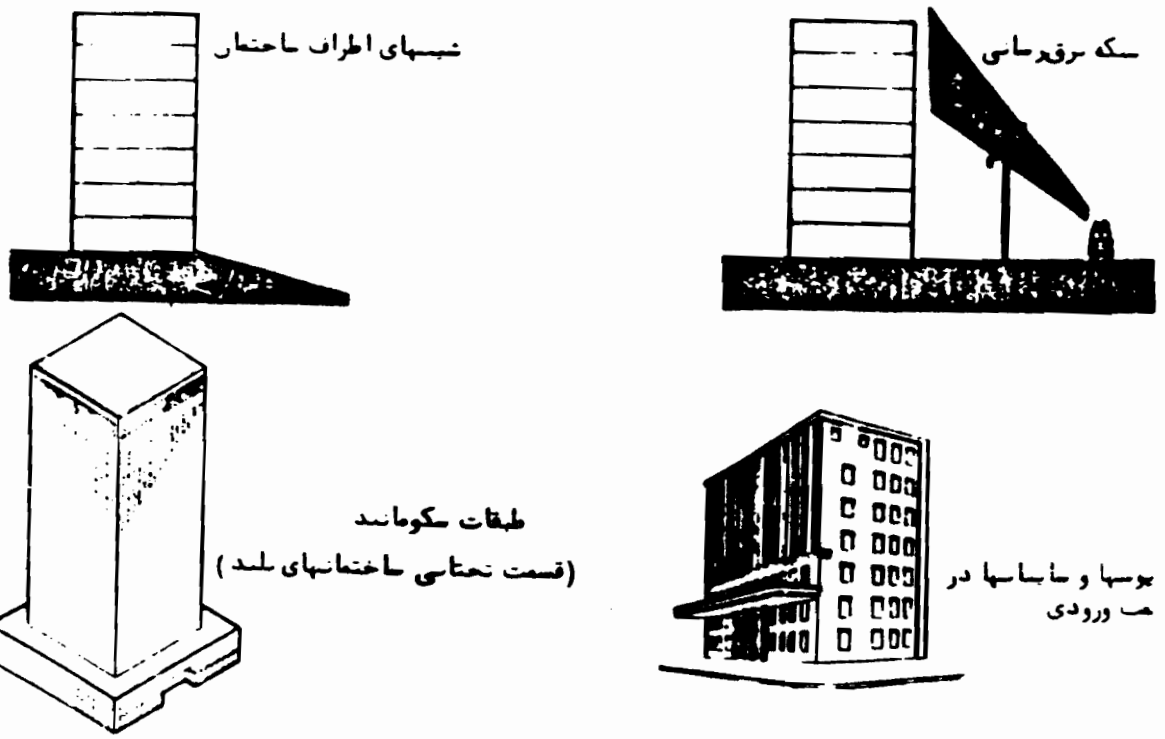
به‌طور کلی، در تمام آیین‌نامه‌ها برای بناهایی که بار حریقشان از ۵۰ کیلوگرم در متر مربع کمتر است، اگر ساختار از نوع مقاوم در برابر حریق انتخاب گردد، محدودیتی از لحاظ ارتفاع در نظر گرفته نمی‌شود. در این‌گونه شرایط، نرخ پیشروی آتش طوری است که می‌توان از سرایت و گسترش حریق جلوگیری کرد. در چنین بناهایی، تأمین ایمنی مسیرهای خروج و راههای فرار سیر با برقراری ضوابطی ویژه به‌طور کامل امکانپذیر است. بنابراین، تصرفهای مسکونی، اداری و حرفه‌ای، آموزشی و فرهنگی، تجمعی و حتی تصرفهای صنعتی و انباری کم‌خطر، همه می‌توانند مشمول این اصل باشند، به شرطی که ضوابط و تدابیر اختصاصی عمارتهای بلند* در مورد آنها به‌کار گرفته شود.

محدودیتهایی که در جهان آیین‌نامه مختلف با توجه به انواع تصرف و ساختار برای ارتفاع بنا تعیین شده، در جدول ۸-۱ آورده شده‌است؛ همان‌طور که ملاحظه می‌شود، به‌خاطر وجود تنوع در حکومتی نظام کلی آیین‌نامه در مورد محافظت در برابر حریق محدودیتها اغلب با چند طبقه اختلاف تنظیم و تدوین شده‌اند.

ضوابط نه از لحاظ ارتفاع، فقط به محدودیتهایی در مورد تعداد طبقات منحصر نمی‌شود؛ عوامل متنوع دیگری نیز از جهات مختلف وجود دارند که با توجه به ارتفاع بنا می‌توان آنها را تحت ضابطه قرار داد. به‌طور مثال، بیشتر آیین‌نامه‌ها برای ساختمانهایی که با شبکه آبفشان خودکار مجهز می‌شوند، مقرراتی مخصوص در نظر گرفته‌اند. براساس این ضوابط، با به‌کار گرفتن شبکه آبفشان می‌توان ارتفاع بنا را معادل سه‌متر یا یک‌طبقه افزایش داد، البته به‌شرطی که این شبکه برای حل مشکل دیگری به‌کار گرفته نشده‌باشد. در برخی از آیین‌نامه‌ها، این ضابطه بدین‌صورت بیان شده‌است: در مواردی که ارتفاع بنا احیاناً "از حد مجاز تجاوز می‌کند و یا یک طبقه برطبقات اضافه می‌شود، به‌کار بردن شبکه آبفشان خودکار الزامی است.

---

* ساختمانهای بیش از چهارطبقه (یا بیش از هفت طبقه، بسته به نظام کلی آیین‌نامه) عمارتهای بلند محسوب می‌شوند.



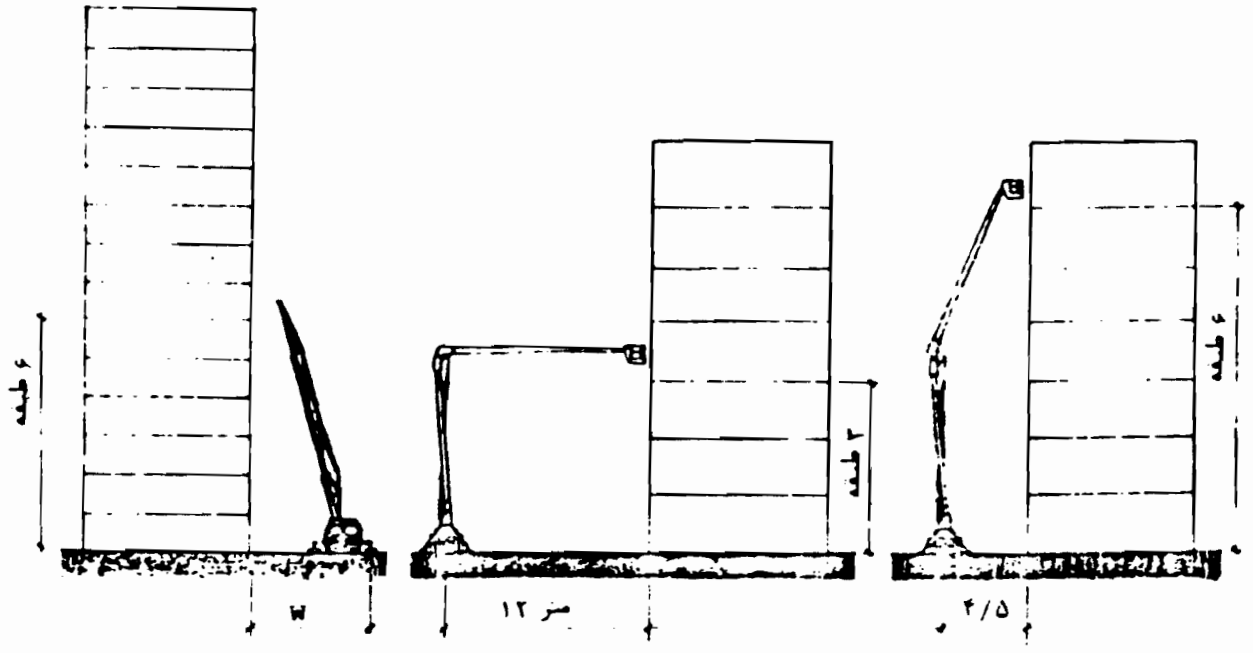
شکل ۸-۳. در یک بنا با ارتفاع مطوم، بهتر است ویژگیهایی از معماری که می‌توانند بر کارایی بردبان آتش‌نشانی و عملیات مبارزه با حریق تأثیر بگذارند، تحت ضابطه قرار گیرند.

۸-۳. محدودیتهای ساختمان از لحاظ وسعت

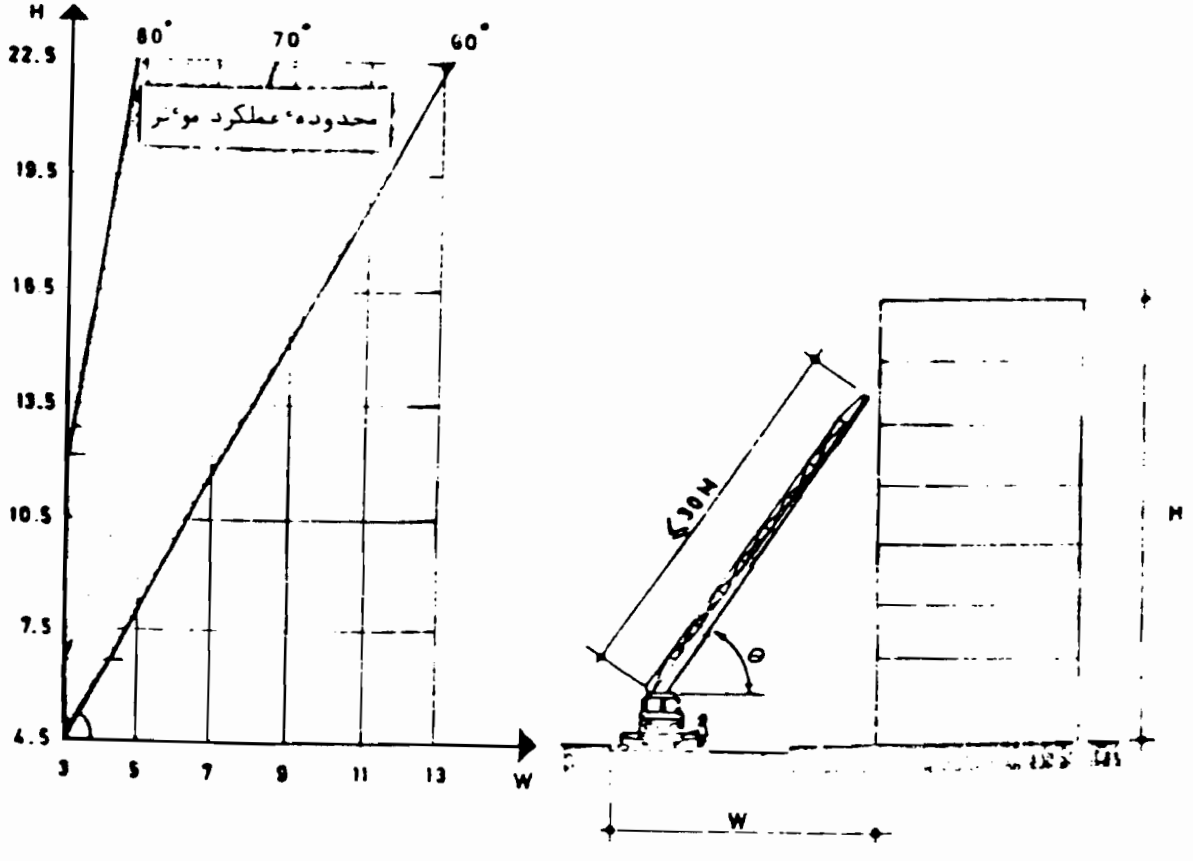
معمولا محدودیتهای مربوط به مساحت با این هدف در آیین‌نامه‌ها گنجانده شده‌اند که با استقرار دیوارهای حریق، خطرات و تهدیدات آتش‌سوزی تا حد قابل قبول کاهش یابد و مقدار آن برای انواع تصرف و ساختار در تمام بناها یکنواخت شود. در موقع تنظیم مقررات مربوط به مساحت، همانند هنگام تعیین ضوابط مربوط به ارتفاع، باید هم‌نوع تصرف و هم‌چگونگی ساختار را در نظر گرفت.

مساحتها باید طوری تنظیم شوند که عملیات مبارزه با حریق و خدمات آتش‌نشانی بتواند سراسر مساحت ساختمان را بپوشاند و در هر طبقه‌ای از بنا اگر حریق رخ دهد، مأموران بتوانند به سادگی با آن مبارزه کنند. در مواردی که دسترسی به ساختمان دشوار است، مساحت باید طوری قسمبندی شود که حجم حریق احتمالی کوچک بوده و مقدار آب‌رسانی و عملیات مبارزه با حریق پاسخگوی قدرت آتش باشد. برای دستیابی به این هدفها، ابتدا باید ظرفیت بالقوه آتش‌سوزی در ساختمان را با توجه به نوع ساختار و چگونگی تصرف در وسعتی مطلوب محدود کرد، به نحوی که این ظرفیت در هیچ مورد از حدود تعیین شده فراتر نرود.

برای ارزیابی شدت حریق، خطرات احتمالی آن و به‌طور کلی تشخیص *ظرفیت بالقوه* آتش‌سوزی در ساختمانهای مختلف و تعیین ویژگیهای حفاظتی مورد نیاز، می‌توان به مدارک و اطلاعات



شکل ۸ـ۱ . وسعت محوطه اطراف و نوع تجهیزات آتش‌نشانی عواملی موٴثر بر ارتفاع بنا هستند .



شکل ۸ـ۲ . برای انجام عملیات موفق مبارزه با حریق ، ارتفاع بنا باید با توجه به عرض خیابان طوری مشخص شود که بردبان آتش‌نشانی بتواند در محدودهٔ عملکرد موٴثر قرار گیرد .

را که بار آنها از ۵۰ کیلوگرم در متر مربع کمتر است، در خود نپذیرد. در این شرایط، اصطلاحاً گفته می‌شود که **عامل بار حریق صفر** است؛ یعنی، بار حریق برای محدود کردن مساحتها عامل مؤثری به شمار نمی‌آید.

در تمام مراحلی که عامل بار حریق برابر با صفر و یا منفی است (یعنی، هنگامی که مقدار مقاومت ساختمان در برابر حریق از بار حریق آن بیشتر است)، احتیاجی به برقراری محدودیت در مورد مساحت ساختمان نیست، مشروط بر اینکه دیگر ضوابط حفاظت و ایمنی، مانند ضوابط مربوط به شوتها، بازکاریها و غیره، رعایت شود.

اما در ساختارهای قابل احتراق، باید علاوه بر بار محتویات، بار حریق مربوط به ساختار را نیز در نظر گرفت. در **ساختارهای قابل احتراق**، بار حریق مربوط به مصالح از ۵۰ تا ۸۵ کیلوگرم در متر مربع ـ بسته به نوع طراحی بنا ـ متفاوت است ولی برای سهولت کار معمولاً آن را ۶۰ کیلوگرم در متر مربع فرض می‌کنند. **برای تمام ساختارهایی که در فصل ۷ دسته‌بندی شد، می‌توان معادلهایی را از** نظر بار حریق تعیین نمود؛ بدین ترتیب که بار حریق مربوط به ساختار با مقدار مقاومتی که در ساختمان به‌کار گرفته شده تعدیل می‌شود و ارقام نتیجه‌شده به‌عنوان مقدار مواد قابل احتراق در محاسبات منظور می‌گردد. مقادیر این معادلها برای ساختارهای مختلف در جدول ۸ـ۲ آورده شده است.

جدول ۸ـ۲. معادلهای بار حریق ساختار (کیلوگرم بر مترمربع)

نوع ساختار	بار حریق ساختار	معادل پیش‌بینی‌شده محافظت در برابر حریق	معادل بار حریق
مقاوم در برابر حریق، نوع IA (۲ ساعت مقاومت)	صفر	۱۰۰−	۱۰۰−
مقاوم در برابر حریق، نوع IB (۱ ساعت مقاومت)	۰	۵۰−	۵۰−
غیرقابل احتراق، نوع II	۰	صفر	صفر
قابل احتراق محافظت شده، نوع III (۱ ساعت مقاومت)	۶۰+	۵۰−	۱۰+
قابل احتراق محافظت نشده، نوع IV	۶۰+	صفر	۶۰+

با استفاده از جدول ۸ـ۲ می‌توان **عامل بار حریق** را در هر نوع تصرف و ساختار تعیین کرد؛ کافی است بار محتویات مربوط به تصرف را با معادل بار مربوط به ساختار جمع جبری کنیم ـ مثلاً، چنانچه ساختمانی با ساختار غیرقابل احتراق از نوع II که معادل بار آن صفر است، برای منظوری تجاری با بار محتویات ۷۵ کیلوگرم در متر مربع تصرف شود، عامل بار حریق آن عبارت است از:

عامل بار حریق		معادل بار ساختار		بار محتویات مربوط به تصرف
۷۵+	=	۰	+	۷۵+

مراوان و متنوعی که در این رشته گردآوری و تجزیه و تحلیل شده است، مراجعه کرد و از روشهای ویژه‌ای که به همین منظور تنظیم شده، بهره گرفت. ولی آیین‌نامه‌ها برای تعیین مساحتهای مجاز معمولاً از روشهای نوین علمی و مبتنی بر ریاضی استفاده نمی‌کنند. غالباً، مساحتها با یک تجزیه و تحلیل نسبتاً ساده طوری تنظیم می‌شوند که از لحاظ خطرات حریق، ارتباط متعادلی بین تصرفهای مختلف و انواع ساختار برقرار شود.

ضوابطی که برای مساحتها تنظیم می‌شود، الزاماً سطح کلی ساختمان را محدود نمی‌کند. یک ساختمان می‌تواند هر مقدار مساحت لازم و دلخواه داشته باشد ولی باید به کمک دیوارهای حریق با ضوابطی خاص قسمتبندی شود. البته، مقدار مقاومت و قدرت محافظت دیوارهای تقسیم‌کننده و درصد سطح بازی که احیاناً در آنها در نظر گرفته می‌شود، به‌تبع مقدار خطرات حریق ناشی از نوع تصرف و ساختار، باید تحت مقرراتی ویژه قرار گیرد. بار حریق (حاصل از محتویات و ساختار) مهمترین عاملی است که براساس آن می‌توان مساحتهای مجاز و نیز مقدار مقاومت یکایک دیوارهای تقسیم‌کننده را تعیین کرد. عوامل مهمی که در تعیین مساحتها دخالت دارند عبارتند از:

- بار حریق ناشی از نوع تصرف
- بار حریق ناشی از نوع ساختار
- مقدار مقاومت ساختمان در برابر حریق
- ارتفاع بنا
- چگونگی دسترسی به ایستگاههای آتش‌نشانی
- چگونگی استفاده از شبکه آبفشانهای خودکار و برخی دیگراز تجهیزات مبارزه با حریق

معمولاً، برای تعیین مساحتهای مجاز فقط دو عامل عمده را ملاک می‌گیرند و از به‌کار گرفتن دیگر عوامل صرف‌نظر می‌کنند. این دو عامل که هریک آشکار کننده خصوصیات مشخصی در مورد نوع تصرف و ساختار هستند، عبارتند از:

- مقدار مواد قابل احتراق
- مقدار مقاومت حریق ساختار

برای روشن شدن مفاهیم، ابتدا ساختارهای غیرقابل احتراق را بررسی می‌کنیم. اگر ساختمان غیرقابل احتراقی بتواند در برابر سوختن تمام محتویات خود مقاومت کند و اقدامات و تدابیر ایمنی و محافظت در برابر حریق که در آن به‌کار گرفته شده‌است کافی و کارآمد باشد، می‌توان گفت که هر حریقی در ساختمان رخ دهد، در محدوده اولیه خود قابل کنترل خواهد بود و فرصتی برای گسترش نخواهد داشت.

می‌دانیم که مطابق منحنی دوام حریق*، برای هر ۵۰ کیلوگرم بار حریق یک ساعت دوام در نظر گرفته می‌شود (برمبنای ارزش حرارتی حاصل از چوب ← ۴۰۰۰ کالری در گرم). بنابراین، اگر ساختار غیرقابل احتراق بنایی یک‌ساعت در مقابل حریق مقاومت کند، آن‌بنا می‌تواند تمام تصرفهایی

مساحتهای مجاری که به این طریق به‌دست می‌آید، اختصاص به بناهای یک طبقه دارد. در مورد بناهای چندطبقه، مطابق دستورالعمل آیین‌نامه‌ها، معمولاً "مساحت مجاز بنای یک‌طبقه را به‌تعداد طبقات آن تقسیم می‌کنند"؛ مثلاً"، اگر یک ساختمان یک‌طبقه با مساحت مجاز ۱۲۰۰ متر مربع در دو طبقه بنا شود، مساحت مجاز آن به ۶۰۰ متر مربع برای هر طبقه کاهش خواهد یافت و به فرض تبدیل آن به چهارطبقه، مساحت مجاز به ۳۰۰ متر مربع برای هر طبقه خواهد رسید"؛ به‌طور کلی، سعی می‌شود که حجم بار حریق در طبقات در هر حال معادل مقدار باری باشد که برای مساحت یک‌طبقه معین شده‌است. باید توجه داشت، برای برخی تصرفها مانند زندانها و نیمارستانها و نظایر آن یا تصرفهای مخاطره‌آمیز، عامل بار حریق به‌تنهایی نمی‌تواند برای تعیین مساحت مجاز ملاک باشد. در این گونه موارد، اصول ایمنی در برابر حریق و تخلیه متصرفان بنا ایجاب می‌کند که مساحتهای مجاز تعیین‌شده، با توجه به دیگر عوامل موثر مجدداً" مورد بررسی و کنترل قرار گیرند.

جدول ۸-۳. ضریبهای نسبی برای تعیین مساحتهای مجاز در بناهای یک‌طبقه

بار محتویات قابل احتراق (کیلوگرم در مترمربع)	مقاوم در برابر حریق نوع IA −۱۰۰	مقاوم در برابر حریق نوع IB −۵۰	غیرقابل احتراق ۰/۰۰	قابل احتراق محافظت‌شده +۱۰	قابل احتراق محافظت‌نشده +۶۰
۵۰	بدون محدودیت	بدون محدودیت	۲/۰	۱/۸۳	۱/۰۰
۷۵	-	۴/۴۰	۱/۴۷	۱/۳۰	۰/۸۱
۱۰۰	-	۲/۲۰	۱/۱۰	۱	۱/۰۰
۱۵۰	۲/۲۰	۱/۱۰	۰/۷۳	۰/۶۹	۰/۵۲
۲۰۰	۱/۱۰	۰/۷۳	۰/۵۵	۰/۵۲	۰/۴۲

به‌طور کلی، علاوه بر *مقدار مواد قابل احتراق* و *مقدار مقاومت ساختار در برابر حریق*، همیشه عوامل متعدد دیگری نیز در تعیین مساحتها موثر هستند. هرچند این عوامل را نمی‌توان به‌صورت کمّی برآورد و ارزیابی کرد، با وجود این در تشخیص و تعیین مساحتهای مجاز باید آنها را از نظر دور داشت؛ مثلاً"، در مواردی که ساختمان دارای پیرامونی وسیعتر از حد معمول بوده، و محوطه اطراف آن باز و با سطح مواجهه آن با خیابان وسیع است، چون امکانات آتش‌نشانی و انجام عملیات مبارزه با حریق بیشتر فراهم است و دفاع از ساختمان به‌نحو موثری صورت می‌گیرد، می‌توان مساحت مجاز را تا حدودی افزایش داد.

در برخی از آیین‌نامه‌ها مساحت مجاز ساختمانهایی را که نبر اصلی آنها به‌خیابان از ۲۵ درصد پیرامون ساختمان تجاوز می‌کند، به‌نسبتی افزایش می‌دهند. همچنین در بیشتر موارد، استفاده از شبکه آبفشان خودکار در تعیین مساحت مجاز موثر است. عرض خیابان و نحوه دسترسی به ساختمان را نیز می‌توان از جمله عوامل موثر بر انتخاب مساحت مجاز محسوب داشت. به‌طور کلی، توصیه می‌شود که در موقع تنظیم ضوابط شهری مربوط به مساحت ساختمانها عوامل و پرسشهای زیر مورد توجه قرار

در چنین وضعی ، مطابق منحنی دوم حریق باید برای ساختمان برابر با ۱/۵ ساعت مقاومت محاسبه شود . به همین صورت ، اگر یک تصرف اداری و حرفه‌ای (با بار محتویات ۵۰ کیلوگرم در متر مربع) در بنایی با ساختار مقاوم در برابر حریق نوع IB مستقر باشد ، عامل بار حریق به شرح زیر است :

عامل بار حریق = ۵۰- + ۵۰ + ۰ = ۰

این معادله به این معنی است که اگر بنایی با ساختار مقاوم در برابر حریق نوع IB به یک تصرف اداری و حرفه‌ای اختصاص یابد ، لزومی ندارد مساحتهای آن محدود گردد . اگر برای همین تصرف ، ساختار مقاوم در برابر حریق نوع IA انتخاب شود ، مسلما" باز هم نیازی به محدود نمودن مساحتها نیست . لیکن ، با توجه به منفی شدن عامل بار حریق ، می‌توان گفت که در چنان شرایطی احتمالا" مقداری از اقدامات محافظت در برابر حریق تلف خواهد شد .

عامل بار حریق = ۱۰۰- + ۵۰ + ۵۰- = ۵۰-

تا کنون ، ابعاد و اندازه‌هایی قطعی برای مساحت ساختمانها به‌دست داده نشده است زیرا نمی‌توان مقیاسی انتخاب کرد که تعیین مساحتهای مجاز براساس آن ، از دیدگاه ایمنی در برابر حریق کاملا" دقیق باشد . اما بهر حال این امکان بوجود آمده است که مساحتهای مجاز طوری تعیین و تنظیم شوند که مکانهای مختلف از لحاظ خطرات حریق در مقایسه با هم و نسبت به یکدیگر متعادل باشند .

برای اینکه بتوان انواع تصرف و ساختار را بهم مرتبط کرده ، و مساحتها را به وسعت متعادلی تعیین و تنظیم نمود ، به معیاری معین برای انجام عمل مقایسه و سنجش نیاز است . بدین منظور ، معمولا" ساختمانی یک‌طبقه با ساختاری قابل احتراق از نوع V محافظت نشده و با تصرفی کم‌خطر (حداکثر بار محتویات ۵۰ کیلوگرم در متر مربع) انتخاب می‌شود . عامل بار حریق برای چنین بنایی عبارت است از :

عامل بار حریق معیار = ۵۰ + ۶۰ + ۱۱۰ = ۲۲۰

بنای بالا به‌عنوان معیار معرفی شده و ضریب مساحت مجاز ۱ به آن داده می‌شود .

برای تعیین ضریب مساحت مجاز در مورد دیگر بناهای یک‌طبقه (در انواع تصرف و ساختار) ، در هر مورد *عامل بار حریق معیار* را بر عامل بار حریق همان مورد تقسیم می‌کنیم . جدول ۸-۳ حاصل این عملیات است و ضریبهای مساحتهای مجاز را در انواع ساختار نسبت به مقدار محتویات قابل احتراق تصرفها نشان می‌دهد . این ضریبها را می‌توان در هر عددی که بنظر منطقی می‌آید ، ضرب کرد و یک سری مساحتهای متعادل مجاز را برای ترکیب انواع ساختار و تصرف به‌دست آورد . جدول ۸-۴ براساس همین روش تهیه و تدوین شده است .

در جدول ۸-۴ ، مساحتی برابر ۵۵۰ متر مربع به‌عنوان مساحت مجاز بنای معیار (یک طبقه ، با ساختار قابل احتراق محافظت نشده و بار محتویات کم‌خطر ، یعنی حداکثر ۵۰ کیلوگرم در متر مربع) انتخاب شده ، و برای دیگر بناها هریک مساحت مجازی برابر حاصل‌ضرب ضریبشان در مساحت مجاز بنای معیار تعیین گردیده است .

یکم ـ مشخصات ساختمانهای موجود در شهر: آیا اکثر بناها طوری ساخته شده‌اند که مقدار احتمالی خطرات حریق در آنها زیاد است یا از دیدگاه ایمنی عمومی نسبتاً "واحد شرایط قابل قبول هستند؟

دوم ـ تراکم ساختمانها: آیا نحوه گسترش ساختمانها از لحاظ شهرسازی جدا ازهم و فاصله‌دار است یا بهم فشرده بوده و جزو تراکم زیاد محسوب می‌شود؟

سوم ـ توسعه شهری: آیا خیابانهای شهر دارای پیادروهای باریک هستند، و آیا معمولاً" از وسایل نقلیه انباشته می‌شوند؟

چهارم ـ تسهیلات آتش‌نشانی: آیا طبق استانداردهای معمول، تسهیلات مبارزه با آتش‌سوزی تا حد کافی که پاسخگوی حریقهای احتمالی شهر باشد در نظر گرفته شده‌است؟

پنجم ـ شبکه آبرسانی: آیا شبکه آبرسانی آتش‌نشانی بموقع‌کافی تدارک‌شده و قابل‌اطمینان هست؟ مثلاً" ،آیا لوله‌های اصلی به ابعاد و اندازه‌های درست طراحی و انتخاب شده، و شیرهای آتش‌نشانی در محلهای مناسب نصب گردیده‌اند؟

ششم ـ اوضاع طبیعی شهر: آیا اوضاع طبیعی شهر و شرایط اقلیمی طوری است‌که به‌علت‌وجود هوای گرم احتمال بروز حریق در سطح کلی زیاد است، یا هوای سرد و بارانی اغلب از گسترش حریق جلوگیری می‌کند؟ آیا شهر در معرض بادهای سخت قرار دارد؟ آیا شهر روی خط‌زلزله واقع شده‌است؟

هفتم ـ مقدار مخاطرات: آیا علاوه‌بر پمپهای‌بنزین و پستها و شعبه‌های سوخت‌رسانی معمولی، داخل‌شهر منابع آتشزا و مکانهای مخاطره‌آمیز در داخل شهر وجود دارد و آیا مقدار مخاطرات شهر در حد معمولی است؟

خلاصه

محدودیتهایی که برای ارتفاع و وسعت ساختمان در نظر گرفته می‌شود، با توجه به نوع تصرف و ساختار تعیین می‌گردد. محدودیتهای ارتفاع به دو منظور برقرار می‌شود:

یکم ـ تخلیه سریع و مطمئن ساکنان ساختمان و حفظ ایمنی جان اشخاص.

دوم ـ افزایش کارایی و تقویت عملیات مبارزه با حریق برای حفظ ساختمان و اموال.

در تصرفهای مخاطره‌آمیز، به‌علت خارج از کنترل بودن خطرات، ارتفاع ساختمان همیشه به یک‌طبقه محدود می‌شود. در تصرفهایی که تراکم انسانی زیاد است و از لحاظ تخلیه مشکلاتی وجود دارد ـ مانند تصرفهای تجمعی، آموزشی و فرهنگی، درمانی و مراقبتی و همین‌طور، تصرفهای‌مسکونی ـ به لحاظ آنکه حفظ ایمنی جان افراد از تقویت عملیات مبارزه با حریق و حفظ اموال اهمیت بیشتری دارد، محدودیتهای ارتفاع طبعاً" باید قاطعانه‌تر تنظیم و اجرا شود. در بناهای مقاوم در برابر حریق، در صورتی که ساختار بنا در تمام مدت حریق دوام آورد و بتواند از سرایت حریق از طبقه‌ای به طبقه دیگر ممانعت کند، دلیل مهمی برای محدود کردن ارتفاع ساختمان وجود ندارد.

در بیشتر آیین‌نامه‌ها، مساحتهای‌مجاز ساختمانی به‌عنوان یک ضابطه اصولی و حساس‌پذیرفته شده‌است. این ضابطه به این دلیل مقرر شده‌است که خطرات و تهدیدات آتش‌سوزی برای انواع تصرف و ساختار یکنواخت شود. کاهش دادن وسعت ساختمان در بناهای چندطبقه به دو دلیل به صورت یک اصل درآمده‌است: نخست اینکه وقتی ساختمان دارای طبقات متعدد باشد، انجام عملیات مبارزه با

جدول ۸ـ۴. وسعت و ارتفاع مجاز ساختمانها (مترمربع و طبقه)

نوع تصرف	بار محتویات قابل احتراق (کیلوگرم بر متر مربع)	نوع ساختار: مقاوم در برابر حریق الف	مقاوم در برابر حریق ب	غیرقابل احتراق	قابل احتراق محافظت شده	قابل احتراق محافظت نشده
مسکونی	تا ۵۰کیلوگرم در متر مربع	بدون محدودیت	بدون محدودیت	(۲) ۶۰۰ (۱) ۱۲۰۰	(۳) ۳۳۰ (۲) ۵۰۰ (۱) ۱۰۰۰	(۲) ۲۷۵ (۱) ۵۵۰
آموزشی و فرهنگی	۵۰	-	-	(۲) ۶۰۰ (۱) ۱۲۰۰	(۲) ۵۰۰ (۱) ۱۰۰۰	(۱) ۵۵۰
درمانی و مراقبتی* بخش کم‌خطر	۵۰	-	-	(۱) ۱۲۰۰	(۲) ۵۰۰ (۱) ۱۰۰۰	غیر مجاز
درمانی و مراقبتی بخش پرخطر	۵۰	-	-	(۱) ۱۲۰۰	غیر مجاز	غیرمجاز
تجمعی	۵۰	-	-	(۲) ۶۰۰ (۱) ۱۲۰۰	(۲) ۵۰۰ (۱) ۱۰۰۰	(۱) ۵۵۰
اداری و حرفه‌ای	۵۰	-	-	(۲) ۶۰۰ (۱) ۱۲۰۰	(۳) ۳۳۰ (۲) ۵۰۰ (۱) ۱۰۰۰	(۲) ۲۷۵ (۱) ۵۵۰
کسبی و تجاری	۷۵	-	(۴) ۶۰۰ (۳) ۸۰۰ (۲) ۱۲۰۰ (۱) ۲۴۰۰	(۲) ۴۰۰ (۱) ۸۰۰	(۳) ۲۴۰ (۲) ۳۶۰ (۱) ۷۲۰	(۲) ۲۲۰ (۱) ۴۴۰
صنعتی و انباری	۵۰	-	بدون محدودیت	(۲) ۶۰۰ (۱) ۱۲۰۰	(۳) ۳۳۰ (۲) ۵۰۰ (۱) ۱۰۰۰	(۲) ۲۷۵ (۱) ۵۵۰
صنعتی و انباری	۱۰۰	-	(۴) ۳۰۰ (۳) ۴۰۰ (۲) ۶۰۰ (۱) ۱۲۰۰	(۲) ۳۰۰ (۱) ۶۰۰	(۳) ۱۸۰ (۲) ۲۷۵ (۱) ۵۵۰	(۲) ۱۹۰ (۱) ۳۸۰
صنعتی و انباری	۱۵۰	(۴) ۳۰۰ (۳) ۴۰۰ (۲) ۶۰۰ (۱) ۱۲۰۰	(۳) ۲۰۰ (۲) ۳۰۰ (۱) ۶۰۰	(۱) ۴۰۰	(۲) ۱۹۰ (۱) ۳۸۰	(۱) ۲۸۰
صنعتی و انباری	بیش از ۱۵۰	(۳) ۲۰۰ (۲) ۳۰۰ (۱) ۶۰۰	(۲) ۲۰۰ (۱) ۴۰۰	(۱) ۳۰۰	(۲) ۱۴۰ (۱) ۲۸۰	(۱) ۲۳۰
محاط‌مآسیر	–	(۱) ۶۰۰	(۱) ۴۰۰	(۱) ۳۰۰	(۱) ۲۸۰	غیر مجاز

* تصرفهای درمانی و مراقبتی اغلب از لحاظ خطرات حریق به دو بخش کم‌خطر و پرخطر تقسیم می‌شوند.

۹. ایمنی جان افراد در برابر حریق

۹-۱. کلیات

همان‌طور که در نخستین فصل کتاب گفته شد، اولین هدف از به‌کارگیری اقدامات و برنامه‌های محافظت در برابر حریق، تأمین سلامت ساکنان ساختمان یا فراهم نمودن ایمنی برای جان افراد می‌باشد. این هدف که نسبت‌به دیگر هدفهای محافظت در برابر حریق، از اهمیت بیشتری برخوردار است مسلماً شایان توجه دقیقتری نیز هست. در این فصل سعی شده است مفاهیم اصولی ایمنی جان بصورتی کلی و همه‌جانبه ولی به‌اختصار، شرح داده شود.

تشخیص حدود و تأمین ایمنی جان افراد در برابر حریق در ساختمان متضمن و شامل کلیه اقدامات و تدابیری است که به‌کمک آنها می‌توان آسایش‌خاطر و سلامت افراد در برابر آتش‌سوزی و اثرات ناشی از احتراق* را پیش‌بینی و ارزیابی کرده و به حداکثر 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 به‌کمک 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 ساور و خواست همگان است ولی قاعده و دستور مشخص و معلومی که بتواند سلامت ساکنان یکبنا را در برابر آتش‌سوزی به‌طور 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 ایجادکننده 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 به‌طور اختصاصی درجهت 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.

۹-۲. 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 این‌منظور، باید دو موضوع به‌طور جداگانه ولی در کنار هم مورد تجزیه و تحلیل قرار گیرند

---

* نگاه کنید به: بند ۲-۳-۱۰ در فصل ۲.

حریق دشوارتر است؛ و دوم اینکه جمع مقدار بار حریق موجود در طبقات یک ساختمان باید برابر مقدار باری باشد که برای مساحت یک‌طبقه تعیین می‌شود.

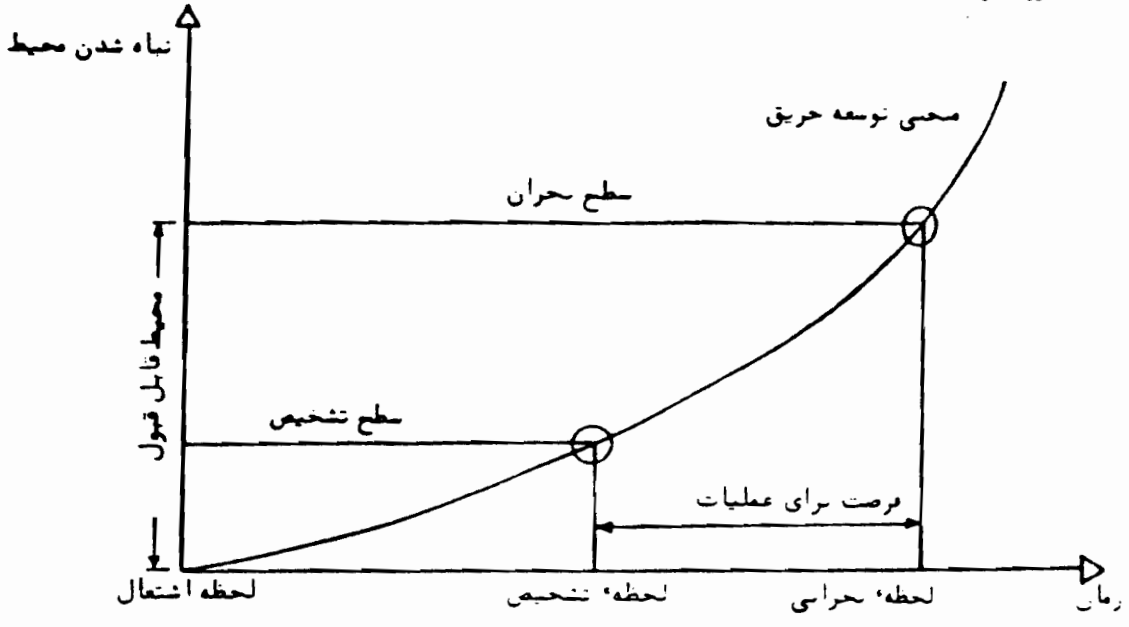
به‌طور کلی، محدودیتهای مربوط به ارتفاع و مساحت موقعی به‌کار گرفته می‌شوند که بار حریق در مجموع به‌اندازه‌ای است که مقدار محافظت در برابر حریق، گسترش آتش را محدود نمی‌کند. در صورتی که ویژگیهای مقاومت و محافظت در برابر حریق به‌شکل و مقداری باشدکه ساختمان بتواند از سرایت و گسترش‌عمودی و افقی حریق ممانعت کند، از برقراری محدودیتهای مربوط به ارتفاع و مساحت صرف‌نظر می‌شود.

با استفاده از شبکه آبفشانهای خودکار می‌توان ارتفاع بنا را یک طبقه افزایش داد و یا وسعت آن را تاحدودی بیشتر درنظر گرفت، مشروط بر اینکه آبفشانها بتوانند بیشتر از آن مقدارخطر که از این افزایش ارتفاع و سطح حاصل می‌شود، ایمنی فراهم کنند.

همان‌طور که گفته شد ، برای ارزیابی مقدار خطرات و تشخیص و تعیین اقدامات مورد نیاز ، ابتدا باید سطح بحرانی‌خطر 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- هنگام و همزمان با گسترش حریق ، مقدار حرارت و دود نیز افزایش می‌یابد و طبعاً" لحظه‌ای وجود دارد که اثرات و محصولات زیانبخش احتراق برای جان افراد به حد خطرناک می‌رسد . مشکل اینجاست که نمی‌توان سرعت آلوده و تباه شدن محیط یا نرخ آن را به‌درستی پیش‌بینی و تعیین کرد . در این امر ، عوامل متعددی سهیم هستند که برخی از آنها غیرقابل کنترل می‌باشند . منحنی شکل ۹-۲ مراحل‌مختلف آلوده‌شدن محیط و خروج آن را از دایره سلامت به‌شکلی کلی نشان می‌دهد .

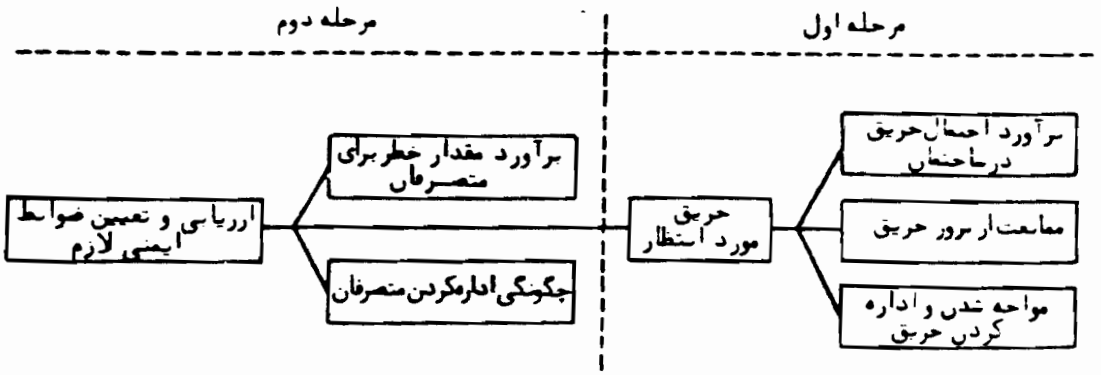
به‌طوری که ملاحظه می‌شود ، در مرحله بروز آتش‌سوزی (نقطه پایین سمت چپ ، شروع منحنی) وضعیت‌محیط عادی است . از این‌نظر که بیشتر حریقها در اوایل کار به آهستگی رشد و گسترش می‌یابند، نرخ آلوده و تباه شدن محیط در مراحل نخست آتش‌سوزی تقریباً" ناچیز است . اما پس از مدتی (که چندان مشخص نیست) ، حریق ناگهان شدت یافته و محصولات زیانبخش آن (حرارت ، دود و گازهای سمی) به‌سرعت 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 این‌لحظه سطح تشخیص نامیده می‌شود . معمولاً" ، تشخیص حریق به‌توسط ساکنان یا افراد مراقب از طریق دیدن یا بو کشیدن ، وسایل تشخیص‌دهنده خودکار و گاهی هم به طور اتفاقی به‌توسط 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 ؛ هرچه زمان تشخیص زودتر باشد ، سطح آلودگی هنگام تشخیص پایین‌تر خواهد بود و طبعاً" فرصت بیشتری برای عملیات ساره خواهد ماند .



شکل ۲-۹ . منحنی توسعه حریق و نرخ تقریبی آلوده و تباه شدن محیط

یکم ـ احتمال بروز، گسترش و فراگیر شدن حریق و مقدار تأثیرگذاری محصولات آن.
دوم ـ نحوه جلوگیری از درگیر شدن افراد با اثرات و محصولات زیانبار و خطرآفرین احتراق.

به عبارت دیگر، ابتدا با کمک پژوهشها و بررسیهایی که در مورد طراحی ساختمان، چگونگی گسترش حریقها، مشخصات افراد روبه‌رو شونده و شیوه‌های عملی مصون داشتن آنان از خطرات حریق انجام می‌شود، مقدار احتمال مخاطره و پیدایش سطح بحرانی خطر تشخیص داده می‌شود و سپس، برای رسیدن به ایمنی، مقیاسهای ویژه‌ای براساس آن مورد استفاده قرار می‌گیرد تا مقدار خطر تا حد قابل قبول و مورد نظر کاهش یابد. دریافت، شناسایی و تجزیه وتحلیل 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 ۹ـ۱ مجسم شده‌است. در مرحله اول، احتمال وقوع حریق تجزیه و تحلیل می‌شود که براساس نتیجه آن می‌توان حدس زد که چه نوع حریقی و با چه شدت، قدرت و خطراتی انتظار می‌رود. در مرحله 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 و امکانات مؤثری که برای اداره کردن متصرفان ساختمان وجود دارد، مقدار ایمنی لازم مورد ارزیابی و تشخیص قرار می‌گیرد و ضوابط ایمنی لازم تعیین می‌شود.



شکل ۹ـ۱. دستیابی تقریبی به ایمنی جان افراد در برابر 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 مورد نیاز بیش از آن مقداری باشد که در این گزارش پیشنهاد شده‌است، یا برعکس لازم باشد حداکثر وخامت اوضاع برای یک ساختمان در برابر حریق پیش‌بینی شود، مسلما از منابع دیگری نیز باید کمک گرفت.

۹ـ۳. استعداد مقابله و آسیب‌پذیری ساکنان ساختمان در برابر حریق

دشوارترین عاملی که در ارزیابی و فراهم آوردن موجبات ایمنی جان افراد دخالت می‌کند، تخمین و برآورد مقدار احتمال خطر برای ساکنان ساختمان است. این دشواری به دلیل تنوع زیادی است که میان افراد استفاده‌کننده از ساختمان مشاهده می‌شود. تشخیص آمادگی و استعداد ساکنان بنا در مقابله با حریق و تحمل محصولات احتراق و نیز شناخت حد توانایی آنان برای به‌عهده 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 مخصوصیات 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 نظم‌پذیری که هریک به‌طور خلاصه شرح داده می‌شود.

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

قدرت تحرک ـ قدرت تحرک بسیاری افراد بستگی مستقیم به سن آنان دارد. بعضی اشخاص نیز به‌دلیل 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 به‌طور کلی محدودیتهای ناشی از این واقعیت را نباید از نظر دور داشت. در محلهایی مانند درمانگاهها، 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 موسسات دیگری مانند بیمارستانها و یا زندانها افرادی هستند که در عین سلامت جسمی و جایکی تحت مراقبت و یا بازداشت قرار دارند. به این ترتیب، می‌بینیم که سود قدرت تحرک همیشه مربوط به سن و یا ناتوانی جسمی اشخاص نیست.

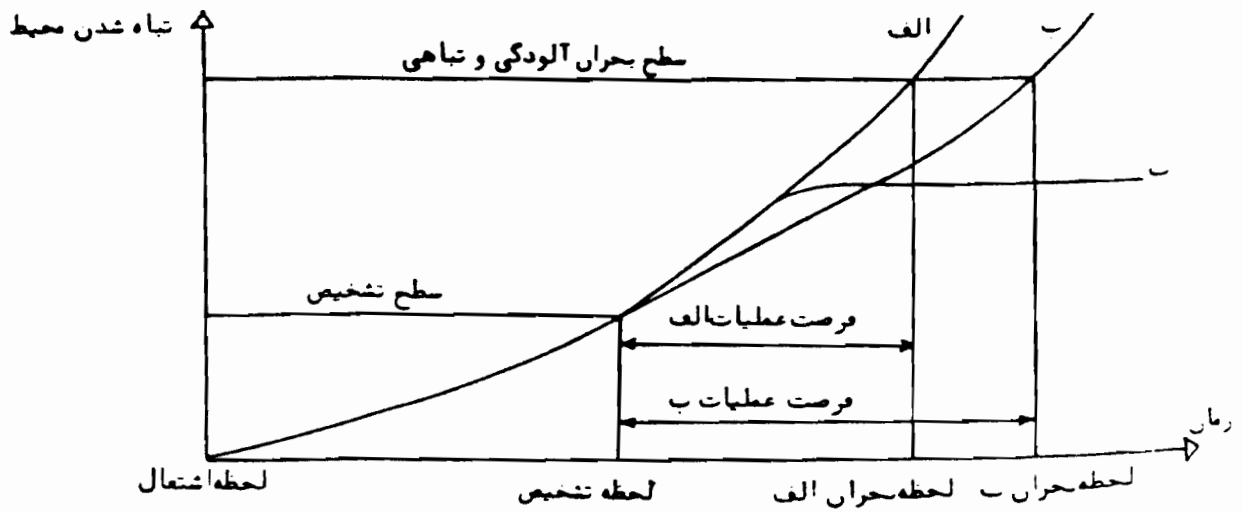
هوشیاری و آگاهیـ هوشیاری خصیصه دیگری است که می‌تواند تابع سن و شرایط جسمی و روانی باشد ولی در اینجا این عامل بیشتر از این دیدگاه ارزیابی می‌شود که آیا متصرفان بنا همانند اشخاص حاضر در ساختمانهای اداری و حرفه‌ای (محلهای کار) بیدار و هوشیار هستند و یا مانند ساکنان ساختمانهای مسکونی ممکن است هنگام وقوع حریق درخواب باشند. به‌علاوه، در مواردی ممکن است این عامل به‌طور نسبی وجود داشته‌باشد. به‌طور مثال، اشخاصی که از داروهای مخدر استفاده می‌کنند، معمولاً نیمه‌هوشیار هستند. تأثیر الکل و داروهای خواب‌آور در بسیاری از حریقها مرگ‌آفرین بوده‌است. به‌طور 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 ـ 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

*سطح بحران*ـ برروی منحنی‌حریق نقطه مهم دیگری نیز وجود دارد و آن ،نقطه تلاقی منحنی با سطح بحران آلودگی است . در این زمان ، سطح آلودگی به‌حد تباهی رسیده‌است ، و دیگر محیط از لحاظ معیارهای مربوط به ایمنی‌جان افراد ، دیگر قابل قبول نیست . محل قرار گرفتن سطح بحران به نوع ، مقدار و سرعت‌محصولات احتراق ،مشخصات قرارگرفتن ساکنان در ساختمان ،استعداد وآمادگی افراد برای مقابله و فرار و مقدار آسیب‌پذیری آنان در برابر محصولات احتراق بستگی دارد . از آنجا که در موارد مختلف ، عوامل بسیار و گاه نامعلوم و غیرقابل کنترل و یا ناشناخته‌ای در تشخیص و شناسایی اثرات احتراق بر افراد دخالت‌می‌کنند ،سطح بحران خطر هیچ‌گاه به‌طور دقیق‌مشخص نمی‌شود و تعیین آن با روشی معلوم و معین میسر نیست .

زمانی که محیط از لحاظ آلودگی و تباهی به سطحی وخیم و بحرانی می‌رسد ، *لحظهٔ بحران* نامیده‌می‌شود .از نظر اقدامات و عملیات مربوط‌به حفظ‌ایمنی 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 محیط‌آلوده و تباه شده جلوگیری کرد . این‌تلاش می‌تواند به‌شکلهای مختلف صورت‌گیرد : مثلا" ،دود و گازهای سمی و هوای آلوده را می‌توان با وسایل مکانیکی نظیر مکنده‌ها و تهویه‌کننده‌های خودکار تخلیه کرد یا اینکه افراد را از محیط آلوده و تباه شده دور نمود . همان‌طور که بر روی منحنی ملاحظه می‌شود ، هرچه تشخیص زودتر صورت گیرد ، به‌همان مقدار به فرصت مبارزه افزوده خواهد شد . از طرف دیگر ، در صورتی که متصرفان ساختمان در برابر محصولات زیانبخش احتراق آسیب‌پذیرتر باشد ، سطح بحران پایین‌تر می‌آید و در نتیجه ،زمان کمتری برای انجام عملیات باقی می‌ماند .

*تغییرات در شکل و مقدار سوخت*ـ در صورتی که مقدار مواد قابل احتراق یا مقدار سوختی که در حریق می‌سوزد به شکل و اندازه‌ای باشد که حریق نتواند به‌سرعت توسعه یابد ، نرخ تباهی محیط کاهش یافته و آلودگی به کندی افزایش خواهد یافت . نرخ *تباهی* تابع شیب منحنی گسترش حریق می‌باشد . در شکل ۹ـ۲ ، حریق منحنی ب نسبت به حریق منحنی *الف* گسترش خفیفتری دارد و در نتیجه ، نرخ تباهی محیط‌کمتر و فاصله زمانی عملیات بیشتر است . منحنی ب نشانگر این است که ابزار و وسایلی برای کنترل‌و تخلیه دود و گازهای سمی به‌کار گرفته شده‌است و بنابراین ، در فاصله کوتاهی پس از لحظهٔ‌تشخیص ، محیط از لحاظ آلودگی زیر کنترل قرار گرفته ، و مقدار آلودگی در زیر سطح بحران برای مدتی نسبتا" طولانی ثابت نگاه داشته شده‌است .



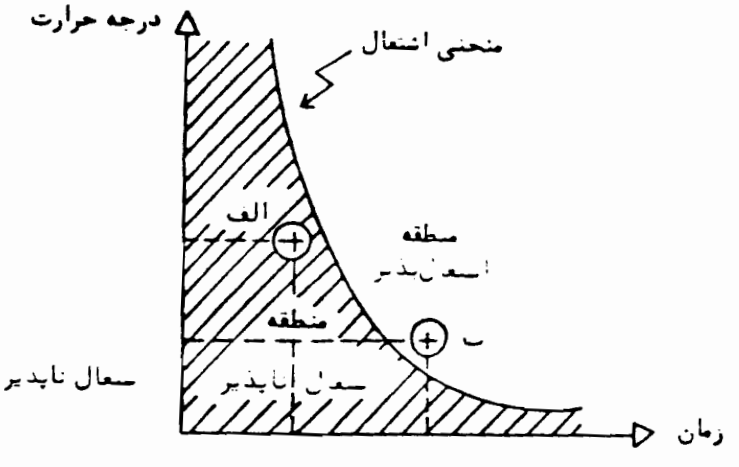
شکل ۹ـ۲. با کاهش شیب منحنی گسترش حریق ، فرصت عملیات افزایش می‌یابد .

۹ـ۴ـ۱ . عامل بالقوه اشتعال

معمولاً ، یک ماده سوختنی موقعی مشتعل می‌شود که یک منبع یا مأخذ انرژی حرارتی در تماس و یا در مجاورت آن قرار گرفته‌باشد و انرژی حرارتی لازم و کافی برای آتشگیری را به آن منتقل کند* . فاصله زمانی‌که قبل از آتش‌گرفتن ماده سوختنی سپری‌می‌شود ، صرف ذخیره شدن انرژی لازم در سوخت و رسیدن آن به درجه اشتعال می‌گردد . آشپزی و عمل‌پخت و پز ، حرارت دادن ، گرم‌کردن و سرخ کردن اجسام و کارهای‌دیگری از این قبیل که در آنها انرژی حرارتی باعث تغییراتی در اجسام می‌شود ، همگی اعمالی هستند که تولید انرژی حرارتی بالقوه می‌کنند .

اثاثیه موجود در یک ساختمان ، مصالح به‌کار رفته در ساختار آن و به‌طور کلی تمام مواد قابل احتراق می‌توانند به‌دخایر بالقوه‌ای از انرژی‌حرارتی مستعد تبدیل اشتعال‌شوند . نکته حالب اینجاست که بیشتر اوقات ، این خود متصرفان ساختمان هستند که باعث کنار هم قرار گرفتن دو عامل حرارت و سوخت و ذخیره شدن‌انرژی حرارتی می‌شوند .

در فصل ۲ این گزارش ، برخی از نظریه‌های اصولی احتراق مورد بحث و بررسی قرار گرفت ، از جمله این اصل که هریک از مواد سوختنی در درجه حرارتی خاص بنام درجه *اشتعال* شروع به آتشگیری و سوختن می‌کنند . اکنون ، توضیح این نکته لازم است که همان‌طور که آتشگیری یا اشتعال تابعی از درجه حرارت می‌باشد ، تابعی از زمان نیز هست ، به این معنی که ممکن است سوخت معینی با درجه حرارتی بالا در مدتی کوتاه آتش بگیرد در حالی که همان سوخت اگر برای مدتی طولانی‌تر ـ حتی در درجه حرارتی پایین‌تر ـ انرژی ذخیره کند ، مشتعل شود . به‌این ترتیب ، می‌بینیم که محدوده درجه اشتعال می‌تواند مقدار زیادی متغیر باشد . در شکل ۹ـ۴ نشان داده شده‌است که اگرچه سوخت واقع در نقطه ب نسبت به سوخت مشابه واقع در نقطه *الف* در درجه حرارت کمتری قرار داشته ، با گذشت زمان طولانی‌تر ، به‌دلیل ذخیره نمودن انرژی حرارتی بیشتر ، مشتعل شده‌است . نادیده گرفتن این‌خصیصه ، در بسیاری موارد باعث اتحاد عوامل بالقوه اشتعال می‌شود و بعد همین عوامل از قوه به فعل درآمده ، و موجب بروز حریق می‌شود ؛ از لحاظ حفظ ایمنی جان افراد ، این مسئله یک اشتباه و سهل‌انگاری محسوب می‌گردد .



شکل ۹ـ۴ . نرخ اشتعال در درجه‌حرارتهای مختلف ، زیر تأثیر عامل زمان

---

* گاهی منبع و مأخذ انرژی حرارتی در خود سوخت وجود دارد .

می‌تواند تا مقدار محافظت از جامعه نیز بسط داده شود، به‌نحوی که افراد همیشه با واکنشی عبرادی برای کمک به دیگران داوطلب شوند. به‌طور 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 احتمالا" می‌توانند در مورد استفاده از راههای فرار و حفظ جان خود آگاهی بیشتری داشته باشند تا آنها که به هر دلیل تصادفا" هنگام وقوع حریق در آن ساختمان حضور دارند.

تراکم ـ تراکم یا به اصطلاح *تعداد افراد در یک سطح معلوم* مسئله‌ای است که همیشه در بالا بردن مقدار خطر موثر است و از لحاظ معیارهای ایمنی و انتخاب شیوه‌های جابجایی و انتقال متصرفان باید در نظر گرفته شود. هرقدر 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 به‌دست آمد ثابت کرده است که بین تراکم انسانی با سرعت جابجایی و انتقال افراد رابطه‌ای معلوم وجود دارد. هجوم به طرف درهای خروج و ازدحام در برابر آنها که معمولا" منجر به بسته شدن راه عبور می‌شود، پدیده‌ای است که بستگی مستقیم به مقدار تراکم افراد دارد.

*کنترل و نظم‌پذیری متصرفان*ـ نظم‌پذیری متصرفان یکی از خصیصه‌ای است که در حالتهای 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 نظم‌پذیر هستند، کاملا" اهمیت دارد. به‌طورکلی، اگر به متصرفان یک ساختمان آموزش و تمرینهای منظمی داده شود، به‌هنگام وقوع حریق و یا هر حالت اضطراری دیگر می‌توانند واکنش سریعتر و درستتری داشته باشند. این گروه از افراد با رویدادها و مسائل غیرمترقبه و دور از انتظار بهتر برخورد می‌کنند و کمتر مضطرب می‌شوند.

۹-۴. طبیعت حریق در ساختمان

حریق یک واکنش فیزیکی ـ شیمیایی و نوعی ترکیب فوق‌العاده پیچیده 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 بوده و علاوه بر خطرات جانی، وسعت دید اشخاص را کاهش می‌دهند؛ گازهای حاصل از احتراق نیز بیشتر بسیار سمی بوده و اثرات نامطلوب آنها بر ایمنی جان افراد کاملا" آشکار است.

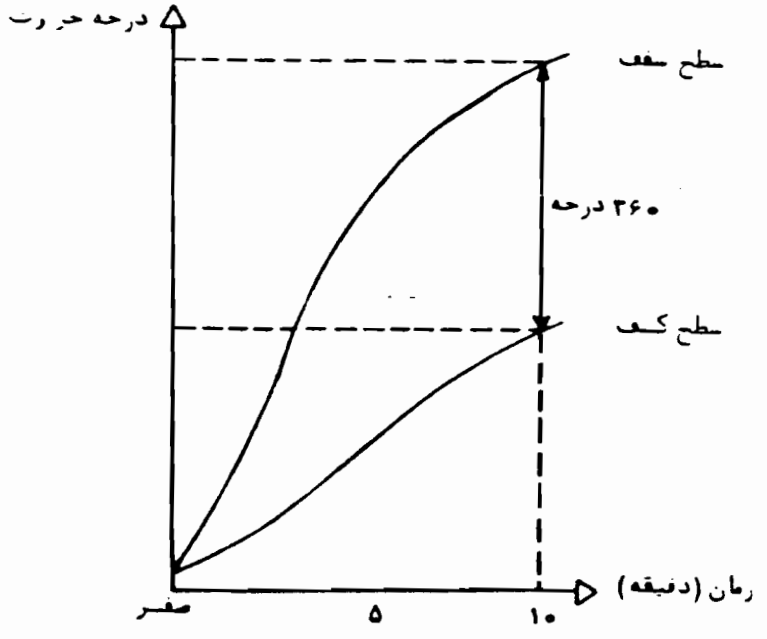
اگرچه در مقایسه با ویژگیهای انسانی، مسئله طبیعت حریق در ساختمان بهتر قابل تشخیص و تعریف است، ولی از لحاظ پیش‌بینی، به‌دلیل دخالت عوامل بی‌شمار و گوناگون، جایی نامشخص و موقعیتی کاملا" مبهم دارد. خوشبختانه در سالهای اخیر، بخش قابل ملاحظه‌ای از تحقیقات صورت گرفته در برابر حریق به درک و شناخت پیچیدگیها و ابهامات طبیعت حریق و احتراقهای نامشخص معطوف بوده 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 بالقوه اشتعال، رشد آتش و چگونگی گسترش آتش و دود، که هریک از آنها جداگانه و به اختصار شرح داده می‌شوند.

مشتعل شده در گوشه یک اطاق، به‌دلیل دریافت حرارت تشعشعی از دو سطح مجاور، رشد سریعتری خواهد داشت.

مهمترین عامل رشد آتش در یک اطاق و یا یک فضای بسته و سرپوشیده، ارتفاع سقف است. شعله‌ها وقتی به سقف می‌رسند در زیر آن زبانه کشیده و سطح تشعشعی بزرگی را ایجاد می‌کنند که باعث بالاتر رفتن شعله اشیای در حال احتراق و افزایش گرفتگی خواهد شد. این عمل مقابلا" جهشی در نرخ رشد آتش بوجود 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 زیر تاثیر اطاق با سرعتی فوق‌العاده پیش خواهد رفت. در این شرایط، پس از گذشت اندک مدتی، ناگهان تمامی مواد و اشیای قابل احتراق موجود در اطاق یکپارچه به آتش کشیده می‌شود. این پدیده‌ای است که‌قبلا" زیر عنوان شعله‌ور شدن در مورد آن صحبت شده‌است. 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، هیچگونه عمل و اقدام موثری برای نجات و جلوگیری از مرگ افراد گرفتار شده در محل و یا نزدیک به کانون حریق نمی‌توان انجام داد. منحنی شکل ۹ـ۵ نشان می‌دهد که در یک اطاق با ارتفاع معمولی، تنها ده دقیقه پس از شروع آتشگیری، درجه حرارت سطح سقف نسبت به کف ۳۶۰ درجه سانتیگراد افزایش داشته‌است.



شکل ۹ـ۵. اختلاف درجه حرارت سطح کف و سقف یک اطاق در یک حریق آزمایشی

۹ـ۴ـ۳. چگونگی گسترش آتش و دود

منظور از چگونگی گسترش آتش و دود بررسی خصوصیتی از طبیعت حریق است که علاوه‌بر حوالی کانون حریق، در محلهای دورتر نیز می‌تواند متصرفان یک بنا را در معرض خطر و تهدید قرار دهد. بروز آتش در داخل یک اطاق 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، دودها

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

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

۹-۴-۲. 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 مرحله رشد، فضای فراگیرنده حریق به‌حد غیرقابل تحمل و به‌اصطلاح به‌سطح جان آلودگی و تباهی خواهدرسید. بنابراین، لازم است قبل از سپری شدن این مرحله، برای حفظ جان متصرفان ساختمان، به‌ویژه آنها که در کانون حریق قرار گرفته‌اند، تدابیری اندیشده شده و در مورد انجام عملیات نجاتبخشی اقدام شود. ضمناً، باید توجه داشت که اگر رشد آتش از حد پیش‌بینی شده سریعتر باشد، احتمالاً محصولات و اثرات احتراق، افراد حاضر در دیگر بخشهای ساختمان را نیز در معرض خطر قرار خواهد داد.

آزمایشهایی‌که 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 موثر بر رشد آتش و حجم حریق راهنمایی خواهد کرد.

در گزارش حاضر، اهمیت مقدار پیشروی شعله و ارتباط آن با مصالح نازک‌کاری قبلاً شرح داده شده‌است. 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 بر گیرنده سوخت در شکل دادن و تشدید رشد حریق اهمیت می‌یابد. به‌طور مثال، اشیا و موادی که در نزدیکی دیوار یک اطاق قرار گرفته‌اند، نسبت به آنهایی که در وسط اطاق جای گرفته‌اند، دارای نرخ رشد آتش سریعتر هستند. دلیل این مسئله، گرم شدن دیوار و برگشت بازتابهای حرارتی به سوخت است؛ هرچند که در این مسیر، همیشه مقداری از حرارت در اثر نفوذ در دیوار تحلیل می‌رود. به همین نحو، آتش

کسب موفقیت در هریک از روشهای بالا مستلزم بکارگیری برنامه‌ریزیها و انجام سلسله مراحلی است و هرکدام از این برنامه‌ها خود نیازمند اندیشه‌ها و تدابیر بسیار است. تصویر کلی مراحل و برنامه‌ها در شکلهای ۹ـ۶ تا ۹ـ۹ به‌کمک درخت مفاهیم و تصمیمگیری* مجسم شده و در زیر، اصول کلی آن اجمالاً شرح داده می‌شود.

۹ـ۵ـ۱. ممانعت از بروز حریق

بدیهی است، اگر آتشی نباشد خطری هم مطرح نخواهد بود. بنابراین، مواردی پیشگیری از بروز حریق بالقوه باید نیاز به برقراری سایر اقدامات ایمنی ـ یعنی، اداره کردن حریق و اداره کردن مواجه شوندها ـ را برطرف کند. ولی در عمل، هرگز دستیابی به راه‌حل رضایتبخشی که کلاً 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 مجاورت سوخت با انرژی حرارتی

بعضی از منابع انرژی حرارتی و اشتعالهای بالقوه (مانند انرژی الکتریکی) را با تنظیم مقررات مناسب می‌توان به‌طور مؤثر کنترل کرد. علاوه بر آن، بعضی از سوختها (مانند مایعات آتشزا و مواد و مصالح مصرف شده در بارکاری ساختمان) را می‌توان براساس استانداردهای مربوطه‌بر کنترل آورد.

هرچند که تمام منابع انرژی حرارتی و سوختها بمنظم و کنترل در می‌آیند 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 درآورد. بطور کلی، برای پیش‌بینی و تشخیص مقدار احتمال بروز حریق باید ظرفیت اشتعال را در هر نوع تصرف در ارتباط 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، در شکل ۹ـ۶ در درخت مفاهیم و تصمیمگیری (شماره ۲) خلاصه شده‌است.

۹ـ۵ـ۲. اداره کردن حریق

از آنجا که در عمل، جلوگیری از وقوع حریق در همه حال میسر نیست، برای برقراری ایمنی، گردآوری معیارهایی برای روبرو شدن با حریق و کنترل آن ضرورت دارد. روشهایی که برای اداره‌کردن

---

* درخت مفاهیم و تصمیمگیری یک نمودار شبکه‌ای است که از دو بخش اصلی تشکیل می‌شود: تصمیمها و نتیجه‌ها. از هر تصمیمی که گرفته می‌شود وقایع و نتایجی منتسب می‌شوند که هرکدام خود بالقوه دلیلی برای شاخه تصمیمهای بعدی هستند. برای برنامه‌ریزی ایمنی در برابر حریق، بخشهای بارور شبکه شناسایی می‌شوند و هرکدام از پستگیها و پیوندها بسان به مقدار لازم تقویت می‌شود.

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

آتش، دود و گازهای سمی معمولا "از طریق راههایی که برای استفاده متصرفان ساختمان درنظر گرفته شده‌است ، شروع به حرکت می‌کنند : از طریق درها و راهروها گذر کرده ، از مسیر پلکانها به‌طرف بالا صعود نموده و تمام فضای یک ساختمان را در بر خواهند گرفت . در ساختمان ، راههای متعدد دیگری نیز برای پراکنده‌شدن دودها و گازها وجود دارد : شفتها ، کانالها ، فضاهای‌بالایی سقفهای‌کاذب، روزنه‌های نفوذی و حتی پنجره‌های خارجی یک بنا غالبا "به انتقال آتش و دود کمک می‌کنند .

به‌طور کلی ، در ساختمانهایی که به دلیل نوع طراحی ، معابر زیادتری برای صعود و انتشار دود و گازهای سمی وجود دارد (مانند پاساژهای تجاری و مراکز خرید عمومی که معمولا "بصورت چند طبقه ساخته شده و در میان خود یک فضای عمودی بازدارند) ، برای جلوگیری از انتشار و گسترش‌آتش و دود به سایر قسمتها (به‌خصوص به راهروها ، پلکانها و دیگر مسیرهای خروج) و برای تأمین ایمنی‌جان افراد ، همیشه باید طبیعت گسترش آتش و دود ، جابه‌جایی حریق و مقدار فشار هوای بخشهای مختلف بنا در موقع آتش‌سوزی را تجزیه و تحلیل کرد و مسائل مربوط در این زمینه را به‌دقت مورد بررسی قرار داد .

۹ـ۵ . تدابیر کلی دستیابی به ایمنی جان

تدابیری که تاکنون برای حفظ جان افراد پیشنهاد شده و راه‌حلهایی که برای جلوگیری از مرگ و میر و جراحات توصیه گردیده‌است ، بسیار مفصل بوده و دارای جزئیات فراوان می‌باشد . آنچه در اینجا مطرح می‌شود ، تنها تشریح کوششهای مختلف و تلفیق معیارها و برنامه‌های متنوعی است که از آنها می‌توان در جهت کاهش خطرات حریق و حفظ سلامت افراد یاری گرفت .

برای طراحی مطلوب و بی‌نقص یک بنا و تأمین ایمنی جان افراد باید تمام عوامل و موجباتی که در ارتباط با حریق و متصرفان ایجاد خطر می‌کنند و همچنین کلیه عوامل و موجباتی که در جهت فراهم نمودن ایمنی ، خطرات را کاهش می‌دهند ، در کنار هم مورد بررسی قرار بگیرند . در نخستین فصل این گزارش، تمام پژوهشها ، کوششها ، تدابیر و روشهای دستیابی به ایمنی در برابر آتش‌سوزی ، ابتدا به سه گروه زیر دسته‌بندی شد :

ـ ممانعت از بروز حریق

ـ اداره کردن حریق

ـ اداره کردن مواجه شونده‌ها *

---

* منظور از مواجه‌شونده‌ها همه چیزهایی است که در معرض خطر حریق قرار می‌گیرند ، اعم‌از ساختمان، محتویات و متصرفان آن . البته ، در این فصل فقط جان افراد و ایمنی متصرفان ساختمان مطرح است . نگاه کنید به : شکل ۱ـ۱ در فصل ۱ .

در این قسمت، علاوه‌بر خطرات ناشی از حریق، باید خطرات مربوط به استفاده‌کنندگان از بنا را نیز در نظر گرفت. در واقع، اداره کردن متصرفان یعنی به‌عهده گرفتن اعمال و انجام فوریتهایی که با حریق و خصوصیات افراد حاضر در ساختمان مناسبت کافی داشته باشد.

برای به‌کاربستن تدابیر و انجام عملیات‌موثر، لازم است وقوع حریق در کمترین‌مدت تشخیص داده شود. چگونگی استفاده از وسایل و شبکه‌های تشخیص و اعلام حریق خود نیازمند تشریح مسائل مختلف و تجزیه و تحلیل مشکلات بسیار است که از مجال این گزارش بیرون است. اما اقداماتی که برای اداره کردن متصرفان صورت می‌گیرد، عبارتند از:

- تخلیه یا انتقال
- پناه دادن
- رهانیدن یا نجات

استفاده از شیوه تخلیه همیشه آسانترین و موثرترین راه است، به‌شرطی که متصرفان ساختمان افرادی هوشیار و قادر به حرکت بوده و تحت مراقبت و بازداشت نباشند؛ در غیر این‌صورت، برای تأمین ایمنی جان و مصون نگاهداشتن آنان از محصولات زیانبخش احتراق باید بخش یا بخشهایی از ساختمان را به‌عنوان پناهگاه در نظر گرفت و متصرفان را بکمک و همراهی مراقبت‌کنندگان به این پناهگاهها منتقل کرد.

در فصل‌بعد که آخرین‌فصل گزارش هم هست، ازمیان تدابیر مربوط به ایمنی و حفظ جان افراد، موضوع اداره کردن متصرفان بطریق تخلیه که نسبت‌به دیگر راه‌حلها از اهمیت و ارزش بیشتری برخوردار است، زیر عنوان *تدارکات خروج از ساختمان و راههای فرار از حریق* به طور نسبتاً جامعی شرح داده‌می‌شود. درخت مفاهیم و تصمیمگیری (شماره ۴) (شکل ۹ـ۹) نشان‌دهنده تدابیر و تلاشهایی است که در جهت اداره کردن مواجه‌شونده بکار گرفته می‌شوند.

حریق به‌کار گرفته می‌شوند ، در واقع باید مهارتها و رموزی باشد که به کمک آنها بتوان شیب صعودی گسترش حریق (شکل ۹–۲) را هرچه بیشتر کاهش داد . این نوع برخورد با مسئله مستلزم به‌کارگیری راه‌حلها 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 به‌طور خودکار و یا از طریق عملیات آتش‌نشانی)

– کنترل محصولات احتراق (از طریق تخلیه ، محدود نمودن و مهار کردن آنها) .

تغییر، تصحیح و مناسب‌کردن سوخت با محیط، بهترین راه‌حل از میان راه‌حلهای ذکرشده می‌باشد ، به‌نحوی که در موقع بروز حریق ، نرخ محصولات ریاتبخش تا حد امکان کاهش یابد و حرارت ، دود و گازهای سمی اندک و ناچیزی آزاد شود ؛ اما در عمل ، نتیجه‌گیری از این راه‌حل مشکل است . اولین مانعی که آشکار می‌شود ، ملاحظات اقتصادی است زیرا این راه‌حل همیشه نیازمند صرف هزینه‌هایی گزاف است . با وجود این ، پیشرفتهای فراوان و باارزشی در این راه انجام گرفته و بسیاری مطالب تنظیم شده‌است که می‌توان از آنها بهره گرفت .

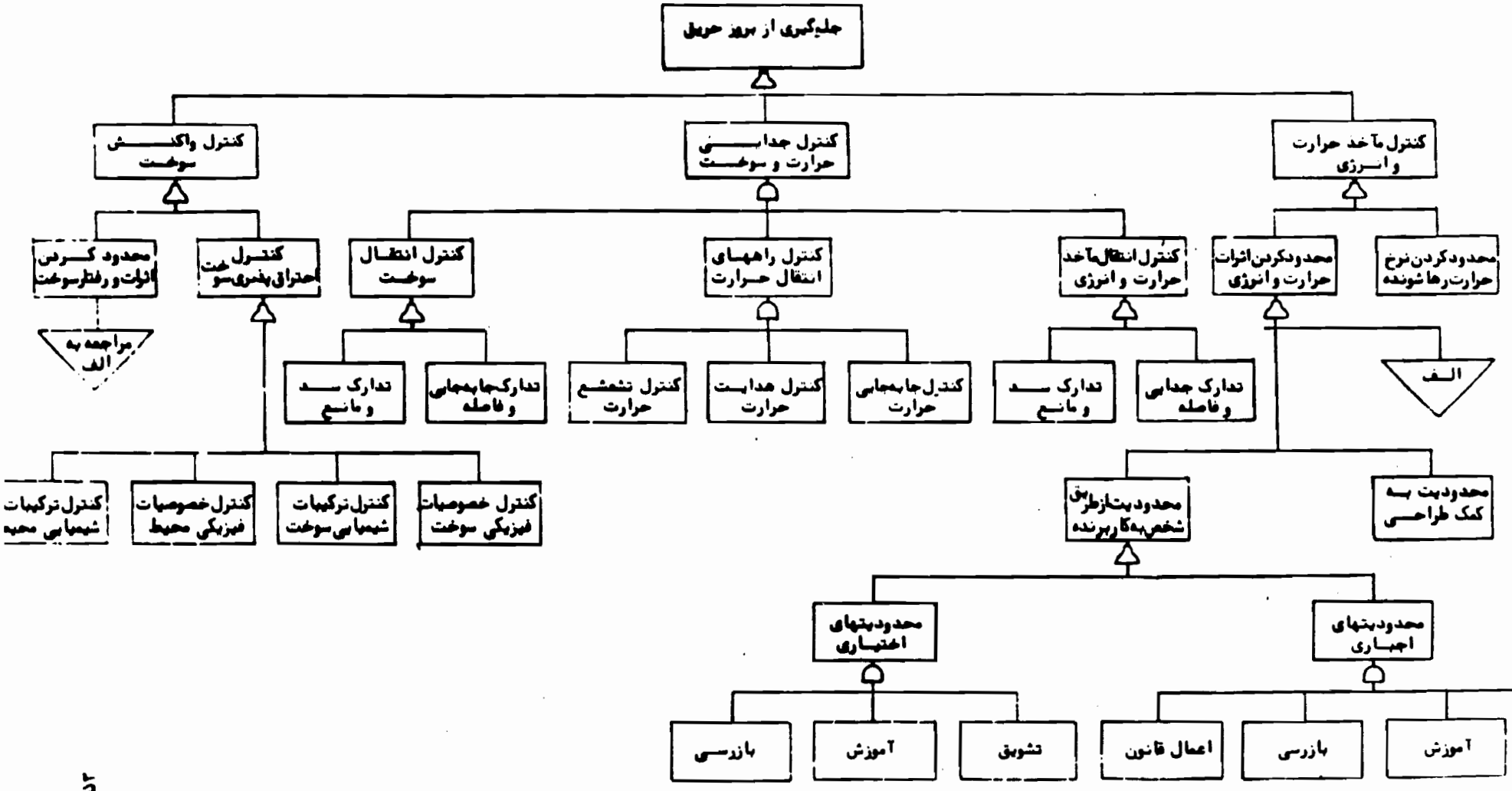
راه دوم ، فرو نشاندن و خاموش کردن حریق ، بر این اساس ارزیابی می‌شود که قبل از رسیدن محیط به حد بحرانی خطر ، این امکانات تا چه حد می‌توانند در جلوگیری از گسترش حریق و کاهش مقدار محصولات ریاتبخش آن موثر باشند . در این حالت ، باید بتوان پیش‌بینی کرد که آیا تلاش برای فرو نشاندن و خاموش‌کردن حریق می‌تواند بی‌درنگ پاسخگو باشد و محیط را درمقابل تباه‌کننده‌ها به‌اندازه لازم محافظت کند ؟

راه سوم ، کنترل محصولات احتراق از طریق تخلیه ، محدود نمودن یا مهار کردن آنها موضوعی است که خود مباحث مختلفی را به‌دنبال دارد . این امر ، صرف‌نظر 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 راه‌حل بوده‌است و موثرترین عامل برای تأمین ایمنی جان افراد محسوب می‌شود . اصولاً ، هنگامی‌که ایمنی جان افراد مطرح می‌شود ، منطقیترین راه این است که به نحوی محصولات احتراق را از افراد دور کنیم . البته ، طراحی شبکه‌هایی که بتوانند به‌طور کامل پاسخگوی این مسئله باشند هنوز به‌درستی تحت‌نظم و قاعده درنیامده ، و ضمناً ارزیابی و تعیین راه‌حل دقیق نسبتاً دشوار است . به‌طور کلی ، در اداره کردن حریق باید خطراتی را که از بابت رشد حریق و گسترش آتش و دود ناشی می‌شوند کاهش داد و علاوه‌بر آن ، اثرات محصولات حریق بر متصرفان ساختمان را پیش‌بینی و خنثی کرد . تدابیر و تلاشهایی که برای اداره کردن حریق انجام می‌شود ، در شکل ۹–۷ در درخت مفاهیم و تصمیم‌گیری (شماره ۳) خلاصه شده‌است .

۹–۵–۳ . *اداره کردن مواجه‌شونده‌ها (اداره کردن متصرفان)*

دشوارترین قسمت اجرای تدابیر ایمنی جان افراد ، اداره کردن متصرفان ساختمان است زیرا

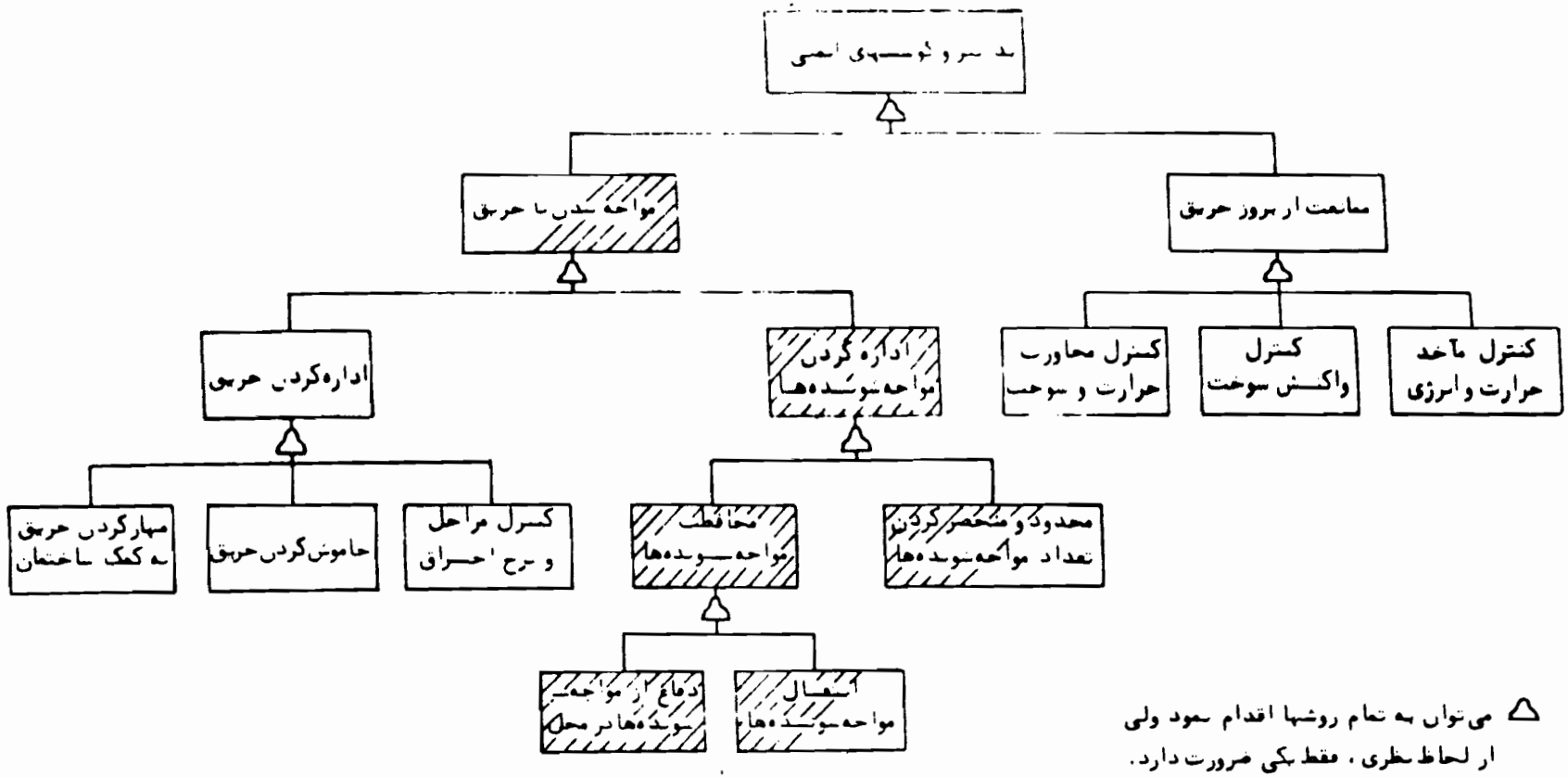


۱۵۲

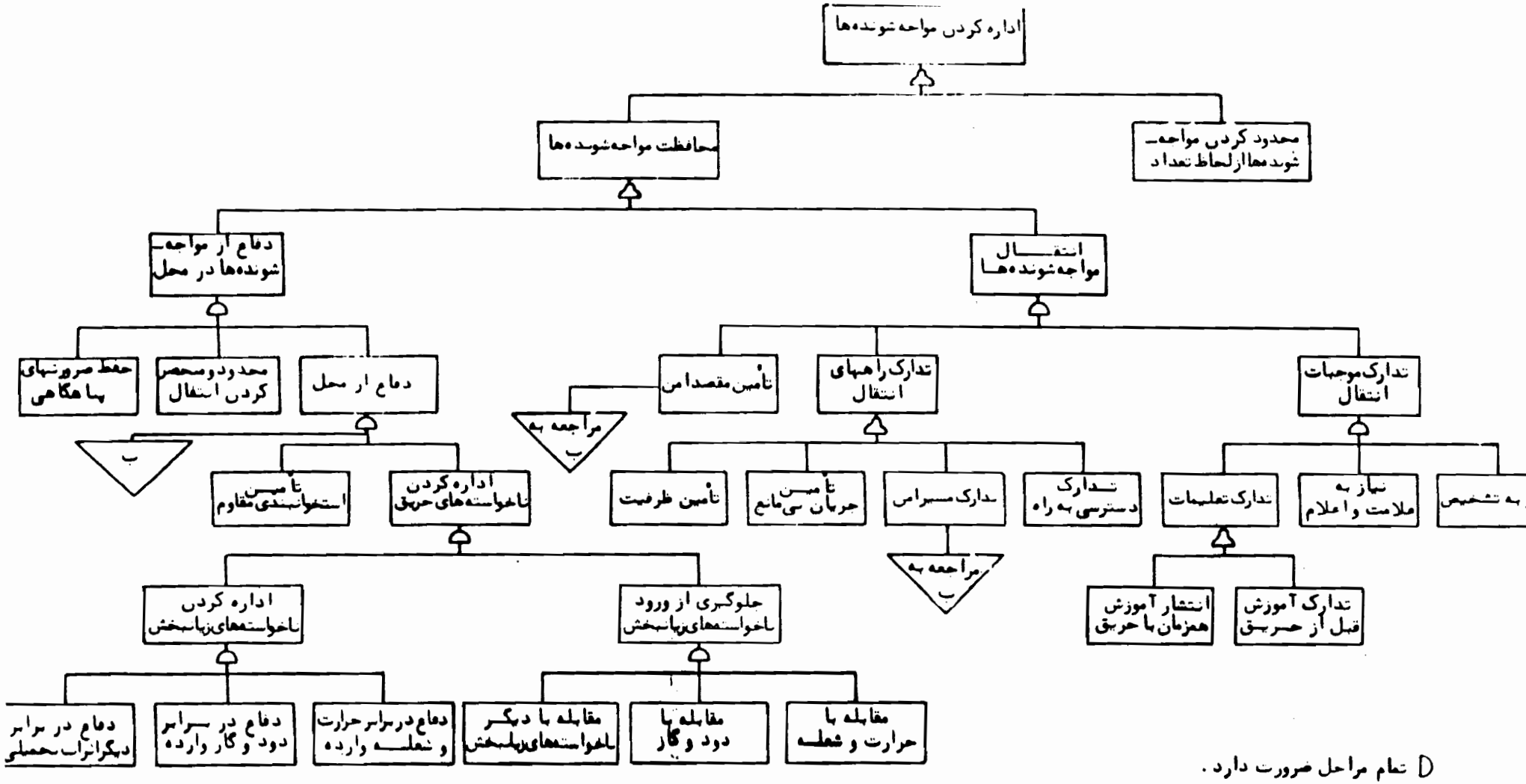
△ تمام مراحل ضرورت دارند.

△ می‌توان بعراههای مختلف اقدام نمودولی از دیدگاه نظری فقط یکی ضرورت دارد.

شکل ۷–۹. درخت مفاهیم و تصمیمگیری (شماره ۲)– جلوگیری از بروز حریق



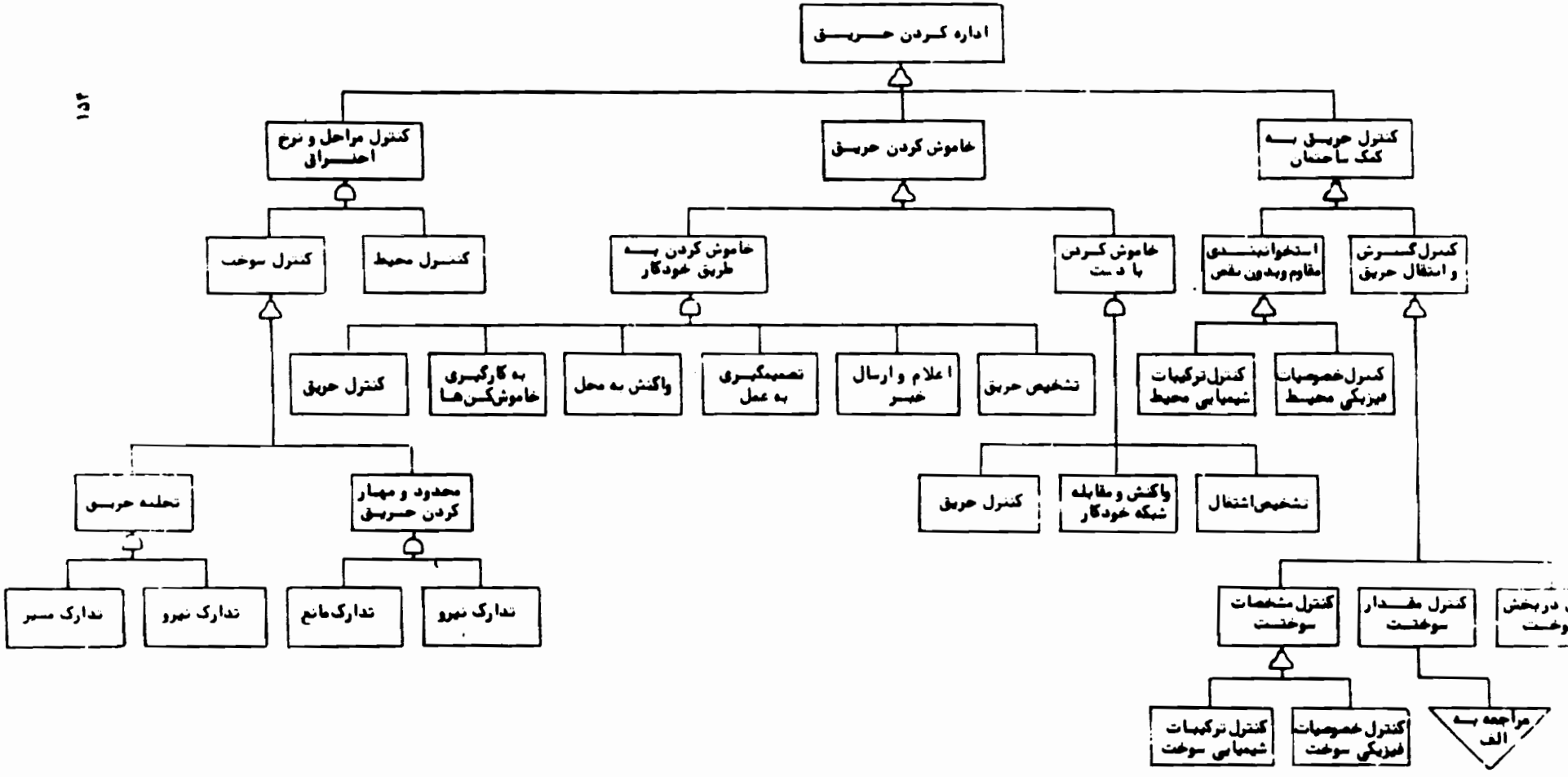
شکل ۹ـ۶. درخت مفاهیم و تصمیمگیری (شماره ۱)ـ تدابیر و کوششهای ایمنی در برابر حریق



◁ تمام مراحل ضرورت دارد.

◁ می‌توان به تمام روشها اقدام نمود ولی از لحاظ نظری، فقط یکی ضرورت دارد.

شکل ۹ـ۹. درخت مفاهیم و تصمیمگیری (شماره ۴)ـ اداره کردن مواجه‌شونده‌ها (محافظت در برابر حریق)



○ تمام مراحل ضرورت دارند.

△ می‌توان به راههای مختلف اقدام نمود ولی از دیدگاه نظری فقط یکی ضرورت دارد.

شکل ۸ـ۹. درخت مفاهیم و تصمیمگیری (شماره ۲)ـ اداره کردن حریق

به هر حال، برای رسیدن به کارایی مطلوب، تخلیه بهنگام و تأمین حداکثر سرعت در امر تخلیه باید مشخصات، ابعاد و معیارهای مربوط به تدارکات خروج و راههای فرار را طوری انتخاب کرد که اشخاص مواجه شونده با حریق هیچگاه در مسیر عبور خود دچار اضطراب نگردند، درون راهروها معطل و سرگردان نشوند و مجبور به توقف پشت درها و خروجیها و ایجاد صف نباشند.

در گذشته، در مورد چگونگی حرکت مردم در مسیرهای خروج و راههای فرار از حریق اطلاعات بسیار کمی وجود داشت ولی با گذشت زمان، بتدریج نرخ حرکت در قسمتهای مختلف مسیرهای خروج در انواع ساختمانها مورد مطالعه قرار گرفت و با توجه به نوع ساختمان، نوع تصرف و خصوصیات متصرفان، برای هرقسمت معیارهایی تهیه و تدوین شد. بدیهی است که این معیارها برای طراحی جامع مسیرهای خروج، انتخاب طول و عرضهای مطلوب و بمنظم و قاعده درآوردن مقررات آیین‌نامه‌های ایمنی و حفظ جان افراد ضرورت دارند و از اهمیت خاص برخوردار هستند.

در سال ۱۹۱۳، برای نخستین بار سازمان ملی حفاظت از حریق در آمریکا ضوابطی را درجهت حفظ ایمنی کارگران کارخانه‌ها در هنگام آتش‌سوزی، بمنظور طراحی راههای خروج از ساختمان و فرار از حریق و برقراری تمرینهای فرار، تنظیم کرد. چهارده‌سال بعد، یعنی در سال ۱۹۲۷، این ضوابط و استانداردها به آیین‌نامه‌ای با نام *خروجیهای ساختمان* تبدیل شد که از آن پس بارها مورد تجدید نظر، بررسی و اصلاح قرارگرفت. امروزه، آیین‌نامه مزبور با عنوان Life Safety Code 101 از پیشرفته‌ترین و بهترین مدارک راهنما برای شناخت ضوابط مربوط به تدارکات خروج، راههای فرار و *تأمین ایمنی جان افراد در مقابل حریق* شناخته شده است.

۱۰-۲. طراحی راههای خروج از ساختمان و فرار از حریق

هر مسیری که بتواند افراد حاضر در بنا را بمحلی امن، خواه در داخل ساختمان و یا خارج از آن، هدایت کند یک راه فرار از حریق محسوب می‌شود. بنابراین، راههای فرار از حریق بطور اعم شامل قسمتهای مختلف و فضاهای متنوعی از ساختمان، مانند اطاقها، درگاهها، راهروها، پلکانها، شیبها، سرسراها و غیره می‌شود. واضح است که بهنگام خروج یا فرار، هرگروه از افراد با سرعت متفاوتی این مسیرها را می‌پیمایند؛ مثلاً، افراد معمولی و سالم طول یک راهروی مسطح را با سرعتی در حدود یک سوم بیشتر از سرعتی که از پلکان پایین می‌روند، طی می‌کنند. ولی بدیهی است که این معیار برای تمام گروهها و در تمام تصرفها درست نیست. بعلاوه، سرعت حرکت در بیشتر بناها به دلیل ویژگیهای خاص معماری (مثلاً، تناسباتی که برای ابعاد پله‌ها بکار می‌رود) نیز می‌تواند کمتر یا بیشتر باشد.

بنابراین، برای تخلیه و یا نقل و انتقال گروه افراد مختلفی که اغلب باید مسیرهای گوناگونی را طی کنند، نمی‌توان نرخ مشترک و یکنواختی برای عبور از تمام مسیر تعیین کرد، حتی اگر این موضوع با توجه به نحوه بهره‌گیری از بنا جداگانه مورد بررسی قرار گیرد و برای هر تصرف، معیارها و مقررات اختصاصی تنظیم شود. با این حال معیارهایی برای طراحی قسمتهای مختلف یک مسیر خروج و راههای فرار از حریق گردآوری شده، و بصورت استاندارد درآمده است که بطور خلاصه شرح داده

۱۰. تدارکات خروج از ساختمان و راههای فرار از حریق

۱۰-۱. کلیات

همان‌طور که در فصل قبل گفته شد، تأمین *ایمنی جان از حریق در ساختمان* وتضمین سلامت متصرفان آن در مقابل محصولات زیان‌آور احتراق نمی‌تواند صرفاً با رعایت نظامهایی که در جهت ممانعت از بروز حریق تنظیم می‌شود و یا با بکارگیری ضوابطی‌که درجهت کنترل و جلوگیری از گسترش آتش‌سوزی برقرار می‌گردد، حاصل شود. هنگامی که حریق رخ می‌دهد، ساکنان ساختمان باید بتوانند بی‌درنگ از ساختمان خارج شوند و از مکانهایی که امکان نفوذ دود و آتش به آنها وجود دارد، دور گردند. به عبارت دیگر، در همه حال باید این امکان برای کلیه متصرفان ساختمان فراهم باشد که بهنگام وقوع حریق و یا هرگونه وضعیت اضطراری دیگر، بدون‌تحمل صدمه یا جراحت و یا کمترین اضطراب، در اسرع وقت به محل امن و بی‌خطری خارج از ساختمان ــ و احیاناً "داخل ساختمان ــ دسترسی یابند.

بدین‌منظور و برای نیل به این هدف، مسیرهای فرار و راههای خروج باید به نحوی طراحی و اجرا شوند که تا حد امکان مناسب با تعداد افراد حاضر و مقدار خطرات احتمالی بوده، و در مقابل اثرات و محصولات احتراق از مقاومتی مطلوب برخوردار باشند.

اگرچه طراحی صحیح و اجرای مطلوب راههای خروجی و فرار از حریق از مهمترین و ارزشمندترین تدابیر ایمنی‌قلمداد شده‌است، ولی درمسیر برنامه‌ریزیها و سلسله اقداماتی‌کهبدین‌منظور صورت می‌گیرد و تدابیر جامعی که برای رسیدن به این‌هدف اتخاذ می‌شود، راههای خروجی و فرار از حریق را باید جزئی از کل و حلقه‌ای از زنجیر دانست. در هنگام بروز خطر، همیشه باید امر تخلیه متصرفان بنا را با توجه به مقدار خطرات ناشی از نوع تصرف و بهره‌گیری، نظام دفاعی و توان و پایداری ساختمان در برابر حریق و خصوصیات فردی و جمعی متصرفان ساختمان مورد بررسی و تجزیه و تحلیل قرار داد.

تجزیه و تحلیل واکنشهای‌انسانی در مواقع حریق، بویژه در مکانهای‌پرجمعیت مانند مدرسه‌ها، کارخانه‌ها، باشگاهها، سینماها، مراکز اداری و غیره، نشان‌می‌دهدکه مردم درهنگام‌فرار رفتارهایی‌ازخود نشان می‌دهند که تأثیرات جانبی مهم و ویژه‌ای به همراه دارد. بعنوان مثال، ثابت شده‌است که اگر احیاناً "بعدلیلی ــ خواه به سبب خود حریق و خواه به دلایل دیگر ــ در مسیر خروج مانعی برای عبور پدیدار شده، و راه خروج بسته شود، هر قدر محاسبه و طراحی مسیر فرار درست انجام شده‌باشد، عملاً" نمی‌توان از بروز صدمات و تلفات انسانی جلوگیری کرد و به‌همین دلیل در بیشتر موارد، الزاماً" دو راه خروج مجزا از هم طراحی می‌شود.



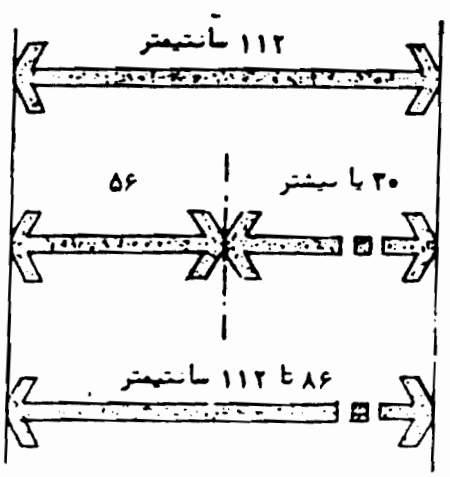
۴۵ نفر در دقیقه ۶۰ نفر در دقیقه

شکل ۱۰–۲ . نرخ جریان عبور در مسیرهای مختلف

معمولا" ،متصرفان بناهایی مانند مکانهای تجمعی ،آموزشی و فرهنگی ، کسبی و تجاری ،اداری و حرفه‌ای و صنعتی و انباری ، همگی بیدار ، هوشیار و از توانایی متعادل برخوردار هستند و بدون‌کمک دیگران می‌توانند از مهلکه حریق بگریزند ، بنابراین ، در تمام این تصرفها ظرفیت واحد عرض یا نرخ جریان را می‌توان یکسان اختیار کرد . در حالی که در بناهای مسکونی و همچنین در مکانهای درمانی و مراقبتی ،معمولا "افراد در خواب و یا زیرنظر و مراقبت هستند .به‌علاوه ، ممکن است متصرفان این‌بناها ناتوجه به وضع جسمانی و روانی نتوانند بدون‌کمک یک همراه محل را ترک کنند و بنابراین ،امکان‌اینکه زمانی در حرکت تلف شود وجود دارد ، و به همین نسبت باید ظرفیت واحد عرض خروج تعدیل شود . همین‌طور ،ظرفیت عرض‌خروج در تصرفهای مخاطره‌آمیز هم به‌دلیل زیاد بودن مقدار خطر کاهش داده می‌شود . این تعدیلات به‌دلیل یکنواخت کردن زمان کلی تخلیه و ایجاد نظم صورت می‌گیرد . البته ، هرچه عرض مسیر خروج وسیعتر باشد ، بهتر می‌توان کندی تخلیه را جبران کرد و از ازدحام و انتظار کشیدن افراد در مسیر خروج جلوگیری نمود .

همان‌طور که گفته شد ، تعداد واحد عرض‌خروج و یا کل عرض یک مسیر خروج با توجه به‌تعداد افراد ، نرخ جریان و زمان پیش‌بینی شده برای تخلیه آنها تعیین می‌شود . فرض می‌کنیم در طبقه‌ای از یک ساختمان اداری ، ۹۰ نفر در مجموع به‌سر می‌برند و نرخ جریان یا ظرفیت عرض خروج مجاز برای عبور از پلکان در یک ساختمان اداری ۶۰ نفر در دقیقه است (جدول ۱۰–۲) . اگر بخواهیم تخلیه متصرفان در مدتی برابر با ۱ دقیقه انجام گیرد ، عرض خروج یا پهنای مسیر به‌قرار زیر خواهد بود .

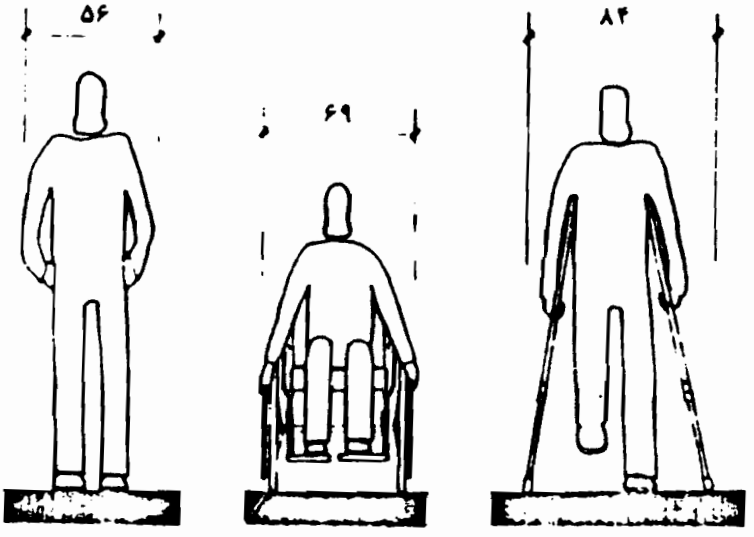
تعداد واحد عرض = ۹۰ : ۶۰ = عدد ۱/۵ پهنا = ۳۰ + ۵۶ = ۸۶ سانتیمتر



دو واحد عرض خروج

یک‌واحد عرض یا بیشتر

واحد عرض خروج ـ پهنای مسیر خروج تابع واحد عرض خروج است . برای طراحی راه خروج یا فرار ، ابتدا باتوجه به مقیاسها و ابعاد بدن انسان به‌هنگام حرکت و اشغال فضا ، مبنایی به نام‌واحد عرض خروج انتخاب می‌شود . به توصیه بیشتر آیین‌نامه‌ها ، اندازه عددی این مبنا معمولا" ۲۲ اینچ یا برابر با ۵۶ سانتیمتر در نظر گرفته می‌شود ، ولی در مواردی خاص ممکن است بیش از آن مورد نیاز باشد . بدین‌ترتیب ، راهرو و یا پلکانی که بخواهد همزمان دو خط و یا دو جریان خروج را آرادانه در کنار هم هدایت کند ، باید دارای دو واحد عرض خروج یا پهنایی برابر با ۱۱۲ سانتیمتر باشد .

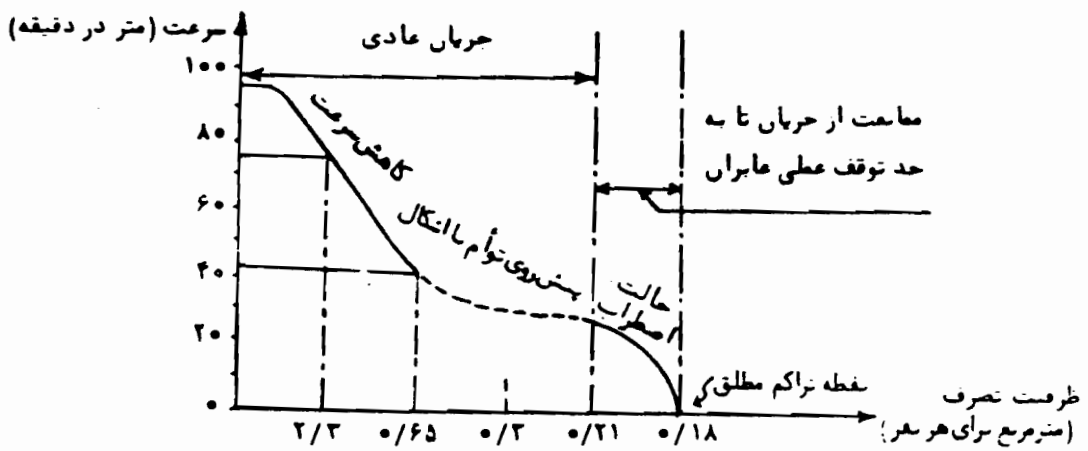


شکل ۱۰–۱ . در مواردی خاص ممکن است واحد عرض خروج رقمی بیش از ۵۶ سانتیمتر باشد

در مواردی که انتخاب عرض خروج با مضربی از مبنای انتخابی (مدول) میسر نیست ، نصف مبنای انتخابی (نیم مدول) ، یعنی عرضی برابر ۳۰ سانتیمتر بکار گرفته می‌شود . کسری از واحد عرض کمتر از نیم مدول بحساب نمی‌آید و بیشتر از آن را تا یک واحد ، نصف عرض به‌شمار می‌آورند . بدین ترتیب ، عرض هیچ‌قسمت از مسیر خروج نباید و نمی‌تواند کمتر از عرضی باشد که در محاسبه به دست می‌آید . تعداد واحد عرض مسیر خروج مورد نیاز یک بنا بر مبنای تعداد افرادی که در آن بنا حضور دارند و نرخ جریان عبور آنها در نظر گرفته می‌شود .

ظرفیت واحد عرض خروج یا نرخ جریان ـ ظرفیت واحد عرض خروج و یا نرخ جریان عبور به تعداد افرادی گفته می‌شود که در یک دقیقه از یک واحد عرض خروج عبور می‌کنند و مقدار مجاز آن به خصوصیات متصرفان و مقدار خطرات ناشی از نوع تصرف بستگی دارد . فرض کلی بر این است که نرخ جریان در شیبها و پلکانها به‌طرف پایین برابر با $\frac{۳}{۵}$ تا $\frac{۳}{۴}$ مسیرهای افقی باشد : مثلا" ، اگر از یک مسیر افقی در ۱ دقیقه ۶۰ نفر عبور کنند ، از پلکان ۳۶ تا ۴۵ نفر عبور خواهند کرد .

تحقیقاتی که در این‌باره انجام گرفته‌است، نشان می‌دهد که در مسیرهای افقی و مسطح، اگر سطحی معادل ۲/۳ متر مربع برای هر نفر موجود باشد، افراد مسافتی برابر ۷۶ متر را در یک دقیقه به حالت قدم‌زدن می‌پیمایند. هرچه این مساحت کاهش یابد، سرعت حرکت و پیشروی هم کم می‌شود، به‌طوری که اگر مساحت‌به ۰/۶۵ متر مربع برای هر نفر کاهش یابد، سرعت به ۴۴ متر در دقیقه می‌رسد. اگر از این مقدار هم کمتر شود، افراد در حال حرکت با یکدیگر برخورد خواهند کرد، تا جایی که اگر مساحت برای هر نفر به۰/۱۸ مترمربع برسد، سرعت حرکت به صفر خواهد رسید. منحنی زیر، تغییرات سرعت را زیر تأثیر تراکم بر روی مسیرهای افقی و مسطح برای افراد معمولی نشان می‌دهد:



شکل ۱۰ـ۵. منحنی تغییر سرعت حرکت افراد در مسیرهای افقی، زیر تأثیرتراکم

از طرف دیگر، اگر بخواهیم سرعت حرکت و نرخ جریان را با توجه به تراکم تشخیص دهیم، در واقع باید بررسی کنیم که در یک دقیقه، بر روی یک واحد عرض خروج، چند نفر چه مسافتی را طی می‌کنند. هرچه مسافت زیادتر طی شود، حرکت سریعتر است و هرچه افراد بیشتری عبور کنند، نرخ جریان بیشتر می‌باشد. وقتی تراکم افراد زیاد شود، به‌رغم کاهش سرعت، نرخ جریان افزایش می‌یابد. اما درستی این رابطه، همیشگی نیست و تا رسیدن به یک حد معینی ادامه دارد. معلوم شده‌است که حداکثر مقدار جریان هنگامی بوجود می‌آید که تراکم افراد در حد سطحی معادل ۰/۲۸ مترمربع برای هر نفر باشد؛ اگر تراکم از این حد فراتر رود، نرخ جریان عبور به‌شدت کاهش خواهد یافت.

تجربه نشان داده‌است که نحوهٔ طراحی مسیر بر مقدار و نرخ جریان عبور تأثیر می‌گذارد. اگر طول مسیری کوتاه طراحی شود، جریان زیادتری را از خود عبور خواهد داد. مثلاً، در مسیری که طول آن کمتر از ۳ متر است، جریان نسبت به مسیری مشابه اما با طول بیشتر معادل ۵۰ درصد افزایش خواهد داشت. همین‌طور، عرض مسیر نیز می‌تواند اثرات خاصی بر جریان داشته باشد. نکته جالب این است که در بسیاری از موارد، هرچند سرعت حرکت با توجه به خصوصیات افراد به مقدار

به این ترتیب، حداقل و حداکثر عرض برای پلکان به ترتیب برابر با ۸۶ و ۱۱۲ سانتیمتر به دست می‌آید. اما برای اینکه عرض پلکان و راه خروج محاسبه شود، لازم است ابتدا از تعداد افراد و تراکم جمعیت در ساختمان مطلع شویم. آیین‌نامه‌ها برای این‌کار، با توجه به نوع تصرف و بهره‌گیری از بنا، برای هر نفر سطح زیربنای معلومی را اختصاص داده‌اند؛ مثلاً، در فرض بالا در طبقه مربوط به ساختمان اداری مورد نظر، جمعیتی معادل ۹۰ نفر پیش‌بینی شده که برای این تعداد افراد ۹۰۰ متر مربع سطح زیربنا لازم است. برعکس، اگر یک طبقه از ساختمان اداری ۹۰۰ متر مربع مساحت داشته باشد، فرض‌براین خواهد بود که بیش از ۹۰ نفر در آن حضور ندارند زیرا در ساختمانهای اداری مساحت برای هر فرد (یعنی، ظرفیت تصرف) برابر با ۱۰ متر مربع تعیین شده‌است.

ظرفیت تصرف * **و تراکم نفرات** ــ **ظرفیت تصرف** عبارت است از سطح زیربنایی که برای هر یک از متصرفان در نظر گرفته می‌شود و مقدار آن برای هر شخص برمبنای متر مربع زیربنای ناخالص تعیین می‌گردد و در واقع متوسط مقدار سطحی است که با در نظر گرفتن تراکمی برمبنای آن، نرخهای جریان عبور برای هر تصرف، به‌کمک آزمایشها و تجربیات تعیین‌شده و بصورت جدول درآمده‌است**.

ظرفیت تصرف، با توجه به مشخصات و مشکلات تصرف و خطرات ناشی از حریق تعیین می‌شود و ارقامی که از این طریق به‌دست می‌آید، معمولاً باید همگام با نرخ جریان عبور در محاسبات عرض برای مسیرهای خروج به‌کار گرفته شود. فرض معمول این است که هرچه ظرفیت تصرف کمتر باشد، تراکم بیشتری وجود دارد و هرچه تراکم بیشتر باشد، احتیاطها و کوششهای حفاظتی بیشتری برای تأمین ایمنی جان مورد نیاز خواهد بود. ظرفیت تصرف و تراکم افراد اثرات مهم و ویژه‌ای بر جریان عبور و سرعت تخلیه می‌گذارد و باید سعی شود که مقدار آن همیشه درحدود ارقام تعیین‌شده در جداول باشد.

اثر تراکم بر سرعت حرکت و جریان عبور ــ اهمیت تراکم زمانی بیشتر احساس می‌شود که بخواهیم سرعت حرکت افراد و نرخ جریان عبور آنها را در طول راهروها و مسیرهای خروج تعیین کنیم. اینکه مردم با چه سرعتی از یک مسیر خروج عبور می‌کنند، موضوعی نامشخص و پیچیده‌است. صرف‌نظر از *تراکم افراد* بر سطح، غالباً عوامل متعدد دیگری نیز در این زمینه تأثیر می‌گذارند. شیوه طراحی مسیر، مشخصات اجرایی کار، خصوصیات متصرفان، چگونگی لباس پوشیدن و حتی درجه حرارت و رطوبت هوا، هریک می‌تواند در سرعت حرکت و مقدار جریان عبور موثر باشد.



ظرفیت تصرف = ۰/۶۵ مترمربع،
سرعت حرکت = ۴۴ متر در دقیقه

ظرفیت تصرف = ۲/۳ متر مربع،
سرعت حرکت = ۷۶ متر در دقیقه

شکل ۱۰ــ۴. تأثیر تراکم بر سرعت حرکت

---

* بظرفیت تصرف (Occupant Content)، بارتصرف (Occupant Load) نیز گفته می‌شود.

** در جدولها، نرخ جریان برای برخی مسیرها با احتساب سطح زیربنای خالص تعیین شده‌است.

جدول ۱۰ـ۲ .مشخصات اساسی خروجیها

نـــوع تصـــــــــرف	ظرفیت تصرف (مترمربع برای هر نفر)	حداکثر فاصله مجاز تا خروجی (متـر)	ظرفیت واحد عرض خروج و شیبهای کمتر از ۱۰٪	(نفر در دقیقه) پلکان و شیبهای بیشتر از ۱۰٪
مسکونی	۲۰	۳۰*	۶۰	۴۵
فرهنگی و آموزشی				
ـ کلاسهای درس	۲	۳۰	۱۰۰	۶۰
ـ کارگاهها	۵	۳۰	۱۰۰	۶۰
درمانی و مراقبتی				
ـ خوابگاهها	۱۲	۳۰	۳۰	۲۲
ـ بخشهای مطالعه	۲۴	۳۰	۳۰	۲۲
تجمعی				
ـ نشسته بر صندلی ثابت	۰/۶	۳۰	۱۰۰	۷۵ـ۶۰
ـ ایستاده	۰/۳	۳۰	۱۰۰	۷۵ـ۶۰
اداری و حرفه‌ای	۱۰	۳۰*	۱۰۰	۶۰
کتبی و تجاری				
ـ طبقه اول	۳		۱۰۰	۶۰
ـ دیگر طبقات	۶		۱۰۰	
ـ انبار بستمبندی و حمل	۱۰		۱۰۰	۶۰
صنعتی	۱۰	۳۰**	۱۰۰	۶۰
انباری	۳۰	۳۰**	۱۰۰ـ۶۰	۶۰ـ۴۵
محاطرهآمیز	۱۰	۲۲/۵	۶۰	۴۵

* اگر دیوار جداکننده محل حریق از راهروی عمومی بتواند دست‌کم یکساعت در برابر حریق مقاومت کند ، این فاصله برابر با ۴۵ متر در نظر گرفته می‌شود .

** اگر ساختمان تصرفهای صنعتی و انباری یکطبقه بوده، و گروه کم‌خطر (با بار حریق کمتر از ۵۰کیلوگرم در متر مربع) باشد ، مقدار فاصله با صلاحدید کارشناس حفاظت از حریق تعیین می‌شود .

با در نظر گرفتن اصول و ضوابطی که گفته شد ، تعداد راههای خروج و فرار و ترتیب قرارگرفتن آنها تعیین و طراحی می‌شود ، ولی دو موضوع نباید از نظر دور بماند :

یکم ـ وسعت ساختمان از لحاظ مساحت برای یکطبقه زیربنا .

دوم ـ رعایت حداکثر فاصله مجاز تا رسیدن به راه خروج .

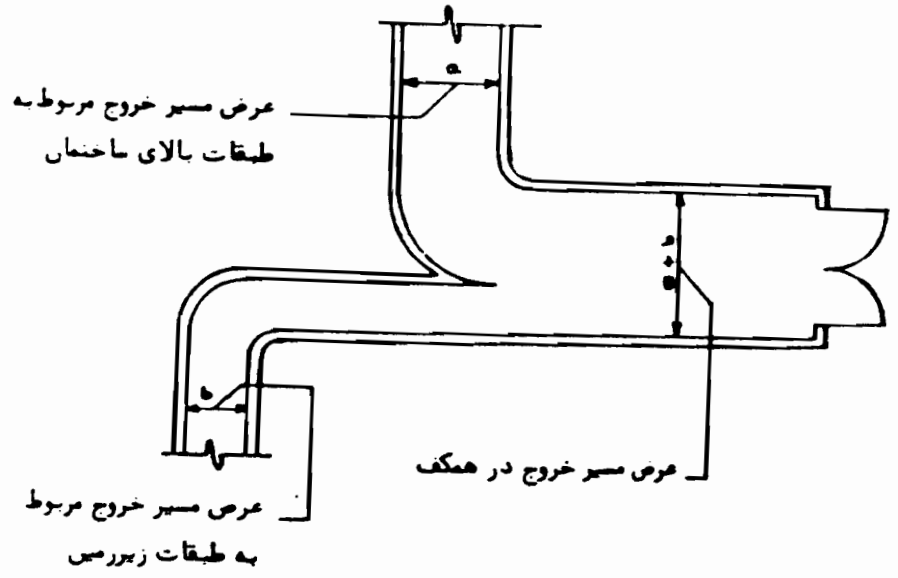
در ضمن ، باید توجه داشت که در ساختمانهای چندطبقه ، پهنای راه خروج و پلکان به نسبت تعداد طبقات افزایش داده می‌شود و این‌طور فرض شده است که طول و عرض پلکان باید طوری انتخاب

قابل‌ملاحظه‌ای متفاوت است ،ولی نرخ جریان یکسان می‌باشد زیرا ، مانند تصرفهای تجمعی ، تراکم‌زیاد جمعیت و کمبود سطح امکان حرکت با سرعتهای مختلف را به افراد نمی‌دهد . در جدول ۱۰–۱ ، تعداد افرادی که بریک واحد عرض‌خروج از پلکان تخلیه‌می‌شوند ، زیر تأثیر تراکم نشان داده شده‌است .همان طور که می‌بینیم ،حداکثر جریان هنگامی وجود داردکه برای هر نفرسطحی برابر با ۰/۲۸ مترمربع تعلق گیرد .

جدول ۱۰–۱ . تخلیه اشخاص از پلکان زیر تأثیر تراکم

تراکم اشخاص در پلکان (مترمربع مساحت برای‌هرنفر)	سرعت حرکت و پیشروی (متر در دقیقه)	تخلیه اشخاص از پلکان (نفر در هر واحد عرض خروج)
۰/۱۸	صفر	صفر
۰/۲۳	۱۶/۱۵	۳۹
۰/۲۸	۲۲/۸۶	۴۵
۰/۴	۳۰/۴۸	۴۳
۰/۵	۳۹/۳۲	۴۳
۰/۶	۴۳/۵۸	۴۰
۰/۷	۴۵/۷۲	۳۷
۰/۸	۴۶/۹۴	۳۳
۱	۴۸/۱۶	۲۶
۱/۴	۴۸/۱۶	۱۹

جدول ۱۰–۲ ارقام ضروریات اولیه طراحی مسیرهای خروج در مکانهای مختلف را با توجه به خصوصیات متصرفان نشان می‌دهد . در این جدول ، حداکثر فاصله مجاز تا رسیدن به یک راه خروج‌امن و نیز حداکثر تعداد افراد عبورکننده از هر واحد عرض خروج (ظرفیت واحد عرض خروج)برای قسمتهای مختلف ساختمان شامل مسیرهای افقی مسطح و درگاهها و پلکانها و شیبهای بیش‌از ۱۰ درصد تعیین شده ، و بار تصرف بر مبنای متر مربع زیربنا برای هر نفر مشخص است .



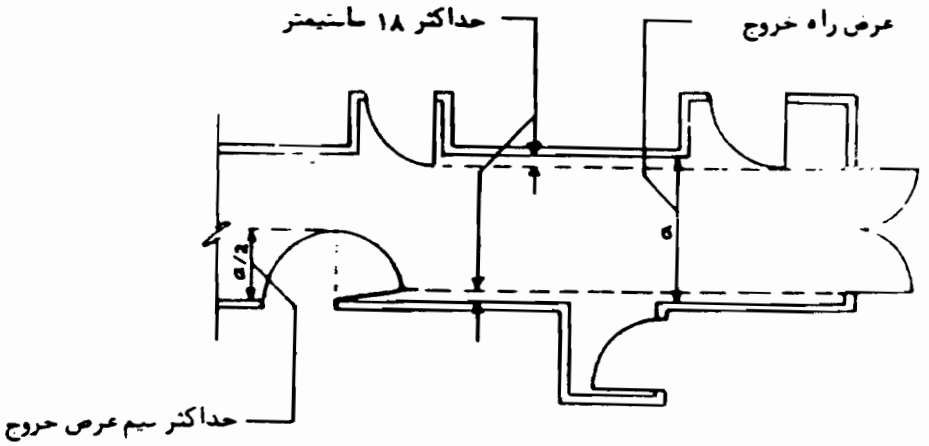
شکل ۱۰–۷. عرض مسیر خروج در طبقه همکف ساختمان

خروجیهایی که خوب طراحی و اجرا شوند به همه متصرفان و حاضران در بنا امکان می‌دهند که محوطهٔ حریق را در کمترین زمان ترک کنند. اگر حریق بلافاصله پس از بروز کشف شود و ساکنان بی‌درنگ از آن آگاه گردند، تخلیه بهنگام و مؤثر می‌تواند تحقق یابد. تعیین زمان تخلیه به مقدار خطر آتش‌سوزی بستگی دارد. هرچه خطر بیشتر باشد، زمان خروج کمتری در نظر گرفته می‌شود و تخلیه باید سریعتر انجام گیرد. اگر وسایل کشف‌کننده و اعلام حریق با تأخیر عمل کنند، احتمال دارد آتش یا دود استفاده از مسیر را ناممکن سازد. بهمین دلیل، تدارک حداقل دو راه مجزای خروج یا فرار، از اصول اولیه طراحی و یک تضمین اساسی، معتبر و مؤثر برای تأمین ایمنی جان افراد دانسته شده است. رعایت این اصل به‌قدری ضروری است که اجازه تخلف از آن داده نمی‌شود، مگر در مواردی‌که ساختمان و یا فضا آن‌قدر کوچک بوده و به شکلی ترتیب یافته باشد که با داشتن یک راه خروج، ایمنی آن درحد مطلوب فراهم شود و احداث خروجی دوم باعث افزایش قابل ملاحظه و چشمگیری در مقدار ایمنی نشود.

راههای دوگانه خروج که برای یک فضا در نظر گرفته می‌شوند، بهتراست تا حد امکان، مجزا طراحی شوند و از هم دور باشند تا در صورت بروز حریق و ناامن شدن یکی، دیگری مصون، محفوظ و امن باقی بماند. اگر هر دو راه در یک محل از بنا طراحی شوند و دارای ساختار مشترکی باشند (مانند پلکانهای ضربدری و طرح‌قیچی)، با در خطر قرار گرفتن و ناامن شدن یکی، دیگری نیز غیرقابل استفاده خواهد شد. البته، این نوع پلکانها نسبت به فضای کمی که اشغال می‌کنند معادل دو ردیف پلکان مجزا دارای ظرفیت خروج هستند اما دیوار موجودمیان دو پلکان، پس از صدمه‌دیدن، هر دو راه را غیرقابل استفاده خواهد کرد.

شود که سطح پلکان به‌عنوان محل امن گنجایش این را داشته باشد که تمام متصرفان ساختمان را درخود پذیرا شود. تصور بر این است که در طول مدتی که افراد از طبقه‌ای به طبقه پایین‌تر حرکت می‌کنند، افراد مستقر در طبقه پایین‌تر توانسته‌اند آن طبقه را ترک گویند.

به‌طور کلی در ساختمانهای بلند و چندطبقه، تعداد واحد عرض خروج برای راههای فرار و خروج براساس تراکم در هرطبقه محاسبه می‌شود که بیشترین عرض را ایجاب می‌کند. البته، پهنای محاسبه شده تا طبقه همکف ادامه می‌یابد، بدون آنکه در طبقه‌ای کاهش داده شود. بدیهی است، در صورتی که رقم تراکم در طبقات بالا کمتر باشد، پهنای مسیر خروج در آن طبقات را می‌توان باریکتر انتخاب کرد. همچنین، اگرطبقاتی ازیک ساختمان از طریق یک پلکان داخلی باز و محصور نشده بهم مرتبط باشند (مانند نیمطبقه‌هایی که در داخل یک فضا طراحی می‌شوند)، همگی آن طبقاتِ مرتبط به عنوان یک سطح محسوب شده، ظرفیت تصرف آنها درمجموع محاسبه می‌گردد و طبعاً تعداد واحدعرض خروج نیز متناسب با آن افزایش داده می‌شود.



شکل ۵ ـ ۶. حداکثر کاهش عرض مجاز در راهروها و مسیرهای خروج

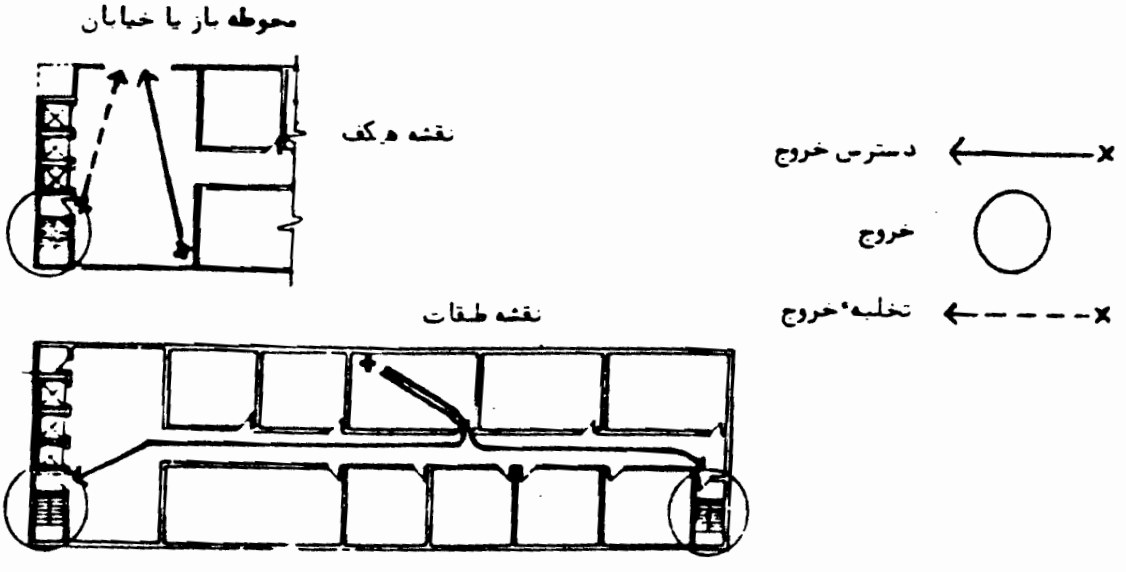
در مواردی که دو راه یا بیشتر با هم برخورد می‌کنند، عرض ادامه راه و مسیر نمی‌تواند کمتر از مجموع عرضهای آنها در نظر گرفته شود و درهایی که به مسیر باز می‌شوند نباید به‌هنگام باز شدن داخل عرض مسیر شوند.

طراحی تدارکات خروج و راههای فرار از حریق تنها با رعایت ضریبها و ارقام و ضوابطی که تا کنون گفته شد، کامل نمی‌شود. علاوه بر نرخهای جریان عبور، تراکمها، فاصله‌ها و مسافتهای مجاز و واحد عرض خروج، رعایت نکات دیگری نیز در این زمینه لازم است تا خروج ایمن از یک ساختمان ممکن شود. در واقع، مسیر خروج باید گذرگاهی مطمئن باشد که تمام متصرفان و حاضران در ساختمان، در موارد اضطراری، قبل از آنکه جانشان به‌توسط آتش، گرمای شدید، دود و یا گازهای سمی به‌خطر افتد، به آن دسترسی داشته و ضمن عبور از آن، در آن پناه گیرند.

یکم ــ دسترس‌خروج: دسترس‌خروج، نخستین و مهمترین بخش از مسیر خروج است و به‌فاصله‌ای گفته می‌شود که شخص باید تا رسیدن به مدخل خروج طی کند. معمولاً، این مسافت نباید از ۳۰ متر تجاوز کند. آمارها نشان می‌دهد که از هر چهار نفری که در آتش‌سوزیها از بین می‌روند، یک‌نفر در این قسمت از مسیر و به‌علت نرسیدن به مدخل خروج جان خود را از دست می‌دهد.

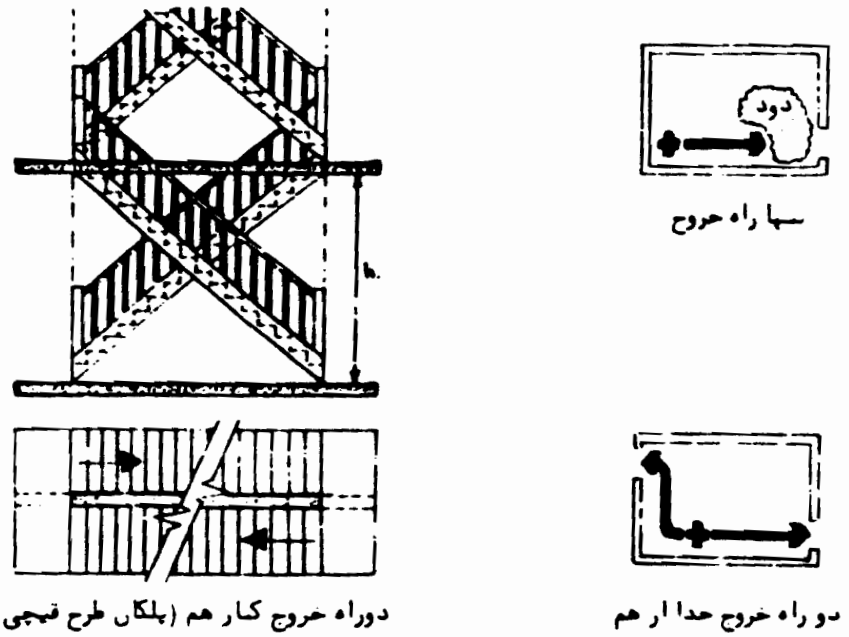
دوم ــ خروج: خروج به‌بخش میانی و به‌قسمتی از مسیر گفته می‌شود که با دیوارها، کفها، سقفها و درهای مقاوم در برابر حریق به‌صورت امن و محافظت شده ساخته می‌شود و تا قسمت تخلیه‌ٔ خروج ادامه می‌یابد. خروج می‌تواند دربرگیرنده‌ٔفضاهای مختلف و مسیرهای افقی و عمودی باشد، مانند درگاهها، راهروها، شیبها، پلکانها سرسراها و غیره.

سوم ــ تخلیه خروج: تخلیه‌ٔ خروج بخش نهایی مسیر خروج و قسمتی است که از انتهای خروج آغاز شده و به‌فضای آزاد بیرون از ساختمان همسطح زمین می‌انجامد. در شکل ۱۰ــ۹، ارتباط سه‌قسمت راه خروج با یکدیگر در یک ساختمان نشان داده شده‌است. همان‌طور که می‌بینیم، یک فضا ممکن است در عین‌حال که دسترس‌خروج است، برای بخشهایی دیگر از ساختمان به‌عنوان تخلیه‌ٔخروج مطرح‌شود.



شکل ۱۰ــ۹. قسمتهای سه‌گانه راه خروج

تدارک مسیرهای خروج و راههای فرار از حریق و تخلیه‌ٔ ساکنان یک‌بنا، معمولاً با بهره‌گیری از دو قاعده‌ٔ کلی، به دو روش به‌شرح زیر انجام می‌گیرد. مناسبت هریک از این دو روش باتوجه به خطرات ناشی از نوع تصرف، مشخصات عمومی ساختمان و توان ایستادگی آن در مقابل حریق و خصوصیات متصرفان بنا تعیین‌می‌شود. هرکدام از این دو روش، بسته به شرایط و نیازهای ویژه‌می‌تواند در طراحی تدارکات خروج و راههای فرار و انتخاب عرضها، به‌طور جداگانه و یا کنار هم مفید و موثر باشد و به‌کار گرفته شوند.



شکل ۱۰ـ۸. راههای دوگانه خروج باید تاحد امکان دور از هم طراحی شوند

۱۰ـ۳. تدارکات خروج از ساختمان و روشهای تخلیه افراد

منظور از تدارکات خروج ،تمام اقدامات و وسایل و تجهیزاتی است‌که برای دور کردن متصرفان‌ساختمان از خطرات و اثرات حریق ، برنامه‌ریزی ، طراحی و به‌کار گرفته می‌شود و شامل راههای خروج ،چراغهای اضطراری ، علامات راهنما ، شبکه‌های تشخیص و اعلام حریق ، وسایل و تجهیزات تخلیه‌ٔدود و حرارت (و یا ایجادکننده فشار هوا در مسیر خروج) ، انواع ابزارها و لوازم آتش‌نشانی خودکار و غیرخودکار ، تمرینهای مربوط‌به فرار و غیره می‌باشد . ولی در این فصل ، تنها پیرامون راههای خروج و فرار بحث شده و صحبتی از دیگر تدارکات خروج به‌میان نیامده‌است .در بسیاری از آیین‌نامه‌ها ، تدارکات خروج الزاما کلیه برنامه‌ریزیها و اقدامات خروج را شامل نمی‌شود و تنها به سه قسمت مسیری گفته می‌شود که زیر عنوان راه خروج در زیر شرح داده می‌شود .

راه خروج ـ راه‌خروج شامل تمام‌مسیر پیوسته‌ای است که از هر نقطه‌ای در داخل ساختمان‌شروع شده ، و به‌فضای آزاد بیرون و همسطح‌زمین ،خواه‌خیابان و معبرعمومی یا یک محوطه باز ، منتهی شود . به‌تبع ویژگیها و عملکرد ، مسیر خروج به سه قسمت تفکیک می‌شود و هر قسمت نامی جداگانه دارد :
دسترس خروج ، خروج و تخلیه‌ٔ خروج .

۱۰-۴. تأثیر عوامل مختلف بر عملکرد و کارایی راههای خروج

معمولاً، ساختمانها به منظورهای مختلف و با مقاصد متفاوتی طرحریزی و ساخته‌می‌شوند و بیشتراوقات نوع تصرف و نحوه بهره‌گیری از آنها بعد از ساخته‌شدن تغییر می‌کند. طبیعی است که مشخصات و نظام دفاعی ساختمان در برابر حریق که از آغاز طرحریزی اولیه تا هنگام اتمام و تجهیز بنا زیر تأثیر عوامل گوناگون شکل می‌گیرد، در هر مورد متفاوت خواهد بود. به‌عنوان یک جزء از نظام دفاعی ساختمان، راه خروج را نمی‌توان بدون تأثیر از عوامل شکل‌دهنده بنا مطرح کرد. در زیر، برخی نکات و عوامل که در طراحی و کارایی تدارکات خروج و راههای فرار موثر هستند، شرح داده می‌شوند.

۱۰-۴-۱. تأثیر نوع تصرف، چگونگی بهره‌گیری از بنا و مقدار محتویات ساختمان

اثاثه و نازک‌کاری یک‌ساختمان همیشه مهمترین عامل در ایجاد و گسترش حریق، دود و گازهای حاصل از آن است و به‌همین دلیل می‌تواند مستقیماً بر عملکرد و کارایی راههای خروج تأثیر بگذارد. اصولاً، حدود و مقدار خطرات حریق در ساختمانها به محتویات ساختمان و نوع فعالیت و سلسله عملیات و کارهایی بستگی‌دارد که در ساختمان انجام می‌شود. با توجه به بار محتویات و مقدار خطرات حریق هریک از تصرفها، ساختمانها از لحاظ نوع تصرف و نحوه بهره‌گیری از بنا دارای وضعیتها و مشخصات متفاوتی هستند، ولی بطور کلی آنها را به چهار گروه: کم‌خطر، میان‌خطر، پرخطر و مخاطره‌آمیز دسته‌بندی می‌کنند*.

در تصرفهای کم‌خطر که بار محتویات ساختمان از ۵۰ کیلوگرم بر متر مربع کمتر است، اگر بنا با مصالح غیرقابل احتراق ساخته شود، اثاثه و نازک‌کاری ساختمان تأثیر چندانی بر عملکرد راههای خروج نخواهند گذاشت زیرا عملاً باعث گسترش‌حریق نمی‌شوند؛ احتمالاً، تنها خطری‌که دراین‌گروه از تصرفها پیش‌بینی می‌شود، بسته شدن راه خروج به توسط دود و اثرات و عوارض ناشی از *اضطراب ساکنان* خواهد بود.

در تصرفهای میان‌خطر، حریق می‌تواند از طریق محتویات ساختمان گسترش یابد. در این‌نوع حریقها، عالباً مقدار و تراکم دود زیاد است ولی معمولاً احتمال سمی شدن محیط و یا بروز انفجار وجود ندارد. همیشه، برای تعیین ضوابط و تنظیم مقررات مربوط به راههای خروج، این گروه از مکانها معیار گرفته می‌شوند.

در تصرفهای پرخطر که بار محتویات ساختمان بیش از ۱۰۰ کیلوگرم بر متر مربع است، همیشه احتمال گسترش حریق تا حدود زیادی وجود دارد. معمولاً، به‌هنگام آتش‌سوزی در این ساختمانها انواع گازهای سمی تولید می‌شود و بروز انفجار نیز محتمل است. برای کنترل حریق در این‌قبیل مکانها و کاهش اثرات آن بر عملکردراههای خروج، غالباً محدودیتهایی از لحاظ وسعت و ارتفاع برای ساختمان تعیین می‌شود.

در بیشتر آیین‌نامه‌ها از گروه تصرف دیگری نام برده می‌شود که به‌تبع بار حریق دسته‌بندی نمی‌شوند. اینها تصرفهای مخاطره‌آمیز هستند، مکانهایی که صرف نظر از بار حریق دارای خطرات

---

* نگاه کنید به: فصل ۳.

ویژه و غیرمتعارف می‌باشند. به‌طور کلی، مکانهایی که در آنها کارها و مایعات قابل اشتعال، مواد منفجره، ترکیبات شیمیایی خطرناک و چیزهایی از این دست مورد استفاده قرار می‌گیرد و یا انبار می‌شود و معمولاً در آنها خطر انفجار گردها و الیاف قابل احتراق معلق در فضا وجود دارد، جزو تصرفهای مخاطره‌آمیز محسوب می‌شوند. روش بهره‌گیری از بنا و نوع محتویات این ساختمانها همیشه به نحو کاملاً مبهم و پرمخاطره‌ای بر عملکرد راههای خروج تأثیر خواهد گذاشت و طبعاً در هر مورد باید بررسیهای لازم به‌طور دقیق صورت گیرد.

۱۰-۴-۲: تأثیر نوع ساختار و چگونگی طراحی بنا

همیشه، اعضای باربر و اجزای ساختاری هر بنا طوری طرح می‌شود که ساختمان در همه حال بتواند تا سوختن تمام بار حریق موجود دوام آورد و فرو نریزد. بدیهی است که برای برقراری و ایجاد این مقاومت لزومی ندارد که کلیه مصالح ساختمانی غیرقابل احتراق باشند. باوجود اینکه تأمین مقاومت مورد نیاز در حفظ ایمنی و محافظت متصرفان از خطرات حریق تأثیری ندارد، در عمل، مقدار مقاومت اعضای باربر ساختمان در برابر حریق، برای راههای خروج مسئله مهمی بشمار می‌آید.

شرط این است که مدت مقاومت اعضای باربر بنا از مدت پایداری ساختار مربوط به راه خروج کمتر نباشد. اگر در جایی دیوارهای راه‌خروج باید دوساعت مقاومت کند، اعضای اصلی و باربر ساختمان نباید مقاومتی کمتر از آن داشته باشد، مگر اینکه پیش‌بینیهای ویژه‌ای انجام گیرد که انهدام ساختمان در اثر حریق بتواند تأثیری برروی دیوارهای راه‌خروج بگذارد. اصولاً، در هیچ‌حالتی نباید ملزومات و مشخصات ایمنی و پناهگاهی فضای خروج نادیده گرفته شده و نقض شود.

مسئله دیگری که از لحاظ طراحی و ساختار در کارایی راههای خروج، بویژه در ساختمانهای بلند و چندطبقه، اهمیت فراوان دارد، محافظت معابر عمودی حریق یا تنوره‌های ساختمان است. گسترش طبیعی حریق به‌طرف بالاست و اگر صعود حرارت و دودهای حاصله از حریق از طریق تنوره‌ها مسیرهای عمودی خروج را مسدود نکند، مسلماً در کاستن از کارایی آنها اثرات نامطلوبی خواهد گذاشت. توجه دقیق به جزئیات طراحی و ساختاری بنا برای به‌حداقل رساندن این اثرات و جلوگیری از نفوذ‌پذیری دیوارهای راه‌خروج، همیشه به‌عنوان یکی از مهمترین نیازها شناخته شده‌است.

بیشترین خطر هنگامی بروز می‌کند که حریق در طبقات زیرین و پایین‌تر از مسیر خروج (مانند زیرزمینها) آغاز شود، بویژه اگر ساختمان دارای طبقات متعدد باشد. غالباً دیده شده‌است که نفوذ دود و گازهای سمی به داخل فضای خروج قبل از اینکه اشخاص توانسته باشند از ساختمان خارج‌شوند، راه خروج را بی‌فایده کرده‌است. برعکس، در صورتی که حریق در طبقات بالای ساختمان رخ دهد، اگر متصرفان طبقات پایین بموقع از حریق آگاه شوند و مانعی هم برای دسترسی به راه‌خروج موجودنباشد، به‌راحتی می‌توانند ساختمان را ترک کنند و جان خود را نجات دهند.

ضوابطی که در آیین‌نامه‌ها برای راههای خروج تعیین می‌شود، ویژه ساختمانهایی است که از لحاظ طراحی دارای وضعیتی معمولی باشند. بناهایی که حالتی خاص دارند ــ مانند بناهای بدون پنجره ــ طبعاً نیازمند ضوابط و مقررات ویژه‌ای هستند. پنجره‌ها از نظر تأمین و حفظ ایمنی جان افراد معمولاً

دارای امتیازاتی هستند افراد می‌توانند از طریق پنجره‌ها به‌هوای تازه دسترسی یابند و می‌توانند شاهد مستقیم عملیات گروههای امداد و آتش‌نشانی باشند که خود این عاملی است که امید به نجات را در اشخاص به‌طور مؤثری افزایش می‌دهد و از ایجاد عوارض جنبی تشویش و اضطراب می‌کاهد. اغلب، پنجره‌ها می‌توانند به‌عنوان راههای اضطراری نجات نیز محسوب شوند و دسترسی گروههای آتش‌نشانی را به نقاط حساس و دفاعی ساختمان که عملکرد بسیار مهمی به‌شمار می‌آید، امکانپذیر سازند.

به‌طور کلی، در طراحی و نحوه اجرای ساختمانهای بدون پنجره و زیرزمینی، همیشه باید برای جبران کار سیستمها و کانالهای ناشی از نبود پنجره، پیش‌بینیهای مخصوصی انجام شود. در این‌موارد، طراحی شبکه آشکارسازهای خودکار همیشه از اساسیترین راه‌حلها به شمار می‌آید و از ارزش ویژه‌ای برخوردار است.

۱۰-۴-۳ تأثیر مصالح و تزیینات داخلی

پیشروی سریع شعله بر روی سطح دیوارها و سقفها و نیز دودزایی و تولیدات سمی مصالح بکار رفته در تزیینات داخلی می‌تواند در حد وسیعی ایمنی خروج را به‌خطر اندازد. مصالح بکار رفته در مسیرهای خروج و راههای فرار باید به‌طور منطقی و از روی ضوابط مشخصی انتخاب شود و برای این‌منظور در بیشتر آیین‌نامه‌ها حداولی منظم شده‌است که کیفیت مصالح بکار رفته را در ارتباط با خطرات نوع مصرف و اهمیت فضاها مشخص می‌کند.

به‌طور کلی استفاده از مصالحی که مقدار پیشروی شعله در آنها از رقم ۲۵۰، و تراکم گسترش دود از ۴۵۰ بیشتر باشد، در بکارگیریها ممنوع است و مسلماً برای مسیرهای خروج و راههای فرار بهتر است ارقام همسه از این مقدار هم کمتر باشد. همچنین، برای ساختمانهای موجود که فاقد مشخصات مطلوب در مصالح بکار رفته هستند، به‌طور کلی راه‌حلهایی پیشنهاد شده‌است: به‌طور مثال، در بعضی شرایط باید حتماً مصالح بکار رفته در مسیرهای خروج با پوششهای به‌تعویق‌اندازنده حریق محافظت شود. جدول ۱۰-۳ خلاصه‌ای از ضوابط مربوط به مصالح بکار رفته و تزیینات داخلی ساختمان را برای راههای خروج و دیگر بخشهای ساختمان، در انواع تصرف نشان می‌دهد.

۱۰-۴-۴. تأثیر خصوصیات جسمانی و روانی افراد

در طراحی راههای خروج، علاوه بر توجه به عوامل جسمانی، خصوصیات ذهنی و روانی افراد نیز باید در نظر گرفت. رفتار مردم در مقابل فشارهای عصبی که از وقوع حریق و اثرات آن ناشی می‌شود، همیشه منطقی نیست. یکی از بارزترین نمودهای تحریک عصبی که مسری هم هست، دستپاچگی و هول شدن است. خطرات ناشی از این حالت و سرایت آن به دیگران، در تصرفهای تجمعی (مانند یک سالن گردهمایی) محسوستر است. دلیل اصلی دستپاچگی ترس است، نه خطر واقعی حریق. بررسیها مواردی را نشان داده‌اند که در آنها فقط توهم آتش‌سوزی، بدون اینکه واقعاً حریق رخ داده باشد، به مرگ اشخاص انجامیده‌است و همین‌طور، تحقیقات به‌مواردی برخورده‌اند که افرادی‌که به‌طراحی ساختمان و راههای خروج آشنا بوده‌اند، صرفاً به‌دلیل آنکه به خود اعتماد داشته و دستپاچه نشده‌اند، به‌رغم وجود خطر واقعی حریق، به‌طور منطقی و بدون هیچگونه دستپاچگی ساختمان را به‌موقع ترک کرده‌اند.

جدول ۱۰-۳ . مشخصات مصالح بارکگاری راههای خروج و دیگر بخشهای ساختمان*

نوع تصرف	قسمت خروج	دسترس خروج	دیگر بخشها
اماکن تجمعی**	الف	الف	الف ،ب
ساهای نوع الف و ب	الف	الف	الف ،ب ،پ
ساهای نوع پ	الف	الف	الف ،ب ،پ
آموزشی و فرهنگی	الف	الف	الف ،ب ،پ
درمانی و مراقبتی			
ساهایی که بعداً ساخته می‌شوند	الف	الف	الف***
ساهای موجود با شبکه آبفشان مسکونی	الف ،ب	الف ،ب	الف ،ب ،پ
آپارتمانهایی که بعداً ساخته‌می‌شوند	الف ،ب	الف ،ب	الف ،ب ،پ
ساهای موجود	الف ،ب	الف ،ب ،پ	الف ،ب ،پ
هتلهایی که بعداً ساخته می شوند	الف ،ب	الف ،ب	الف ،ب ،پ
هتلهای موجود	الف ،ب	الف ،ب	الف ،ب ،پ
بحاری:****			
ساهای نوع الف و ب	الف ،ب	الف ،ب	سقفها-الف ،ب
ساهای نوع پ	الف ،ب ،پ	الف ،ب ،پ	دیوارها-الف ،ب ،پ
اداری و حرفه‌ای	الف ،ب	الف ،ب	الف ،ب ،پ
صنعتی	الف ،ب	الف ،ب ،پ	الف ،ب ،پ
انباری	الف ،ب ،پ	الف ،ب ،پ	الف ،ب ،پ

* مصالح بارکگاری در سیستم آبپاش‌ها بطور سه مشخص شده‌اند :

الف) مصالحی‌که مقدار پیشروی‌شعله در آنها از صفر تا ۲۵ و مقدار دود نیز صفر تا ۵۰ باشد .

ب) " " از ۲۶ تا ۷۵ و " " تا

پ) " " از ۷۶ تا ۲۰۰ و " " تا

بطور کلی اگر در ساختمانی براساس استاندارد از سیستم آبفشان خودکار استفاده می‌شود ، هرجا که مصالح بارکگاری ردیف الف توصیه شده است ، می‌توان به جای آن از مصالح ردیف ب استفاده کرد و در هر محل که مصالح ردیف ب معین شده باشد ، به جای آن می‌توان از ردیف پ استفاده نمود . مگر اینکه در خود آیین‌نامه به حالتی خاص اشاره شده . و ترتیب دیگری مقرر باشد .

** اماکن تجمعی به سه گروه دسته‌بندی می‌شوند و جزئیات و ضوابط برای هر گروه تا حدودی متفاوت است :

الف) با جمعیت بیش از هزار نفر

ب) با جمعیت بین ۳۰۰ تا ۱۰۰۰ نفر .

پ) بین ۱۰۰ تا ۳۰۰ نفر

*** در آپارتمانهای مجزا و مستقل اجازه استفاده از بارکگاری با مصالح ردیف ب داده می‌شود ، مشروط براینکه ظرفیت آنها از ۴ نفر تجاوز نکند .

**** ساختمانهای بحاری به سه گروه دسته‌بندی می‌شوند :

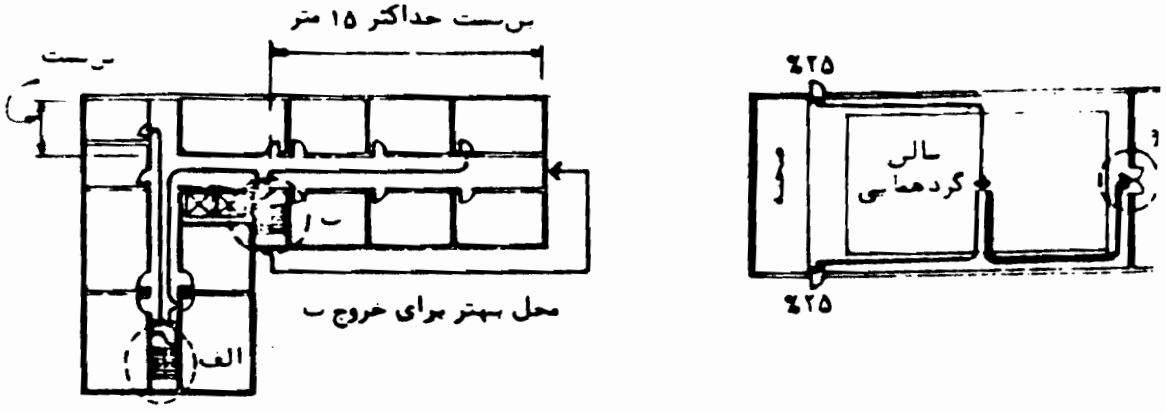
الف) فروشگاههایی که سطح زیربنای ناخالص آنها از ۲۸۰۰ متر مربع بیشتر بوده یا تعداد طبقات آنها از یک طبقه بیشتر است .

ب) فروشگاههایی که سطح زیربنای ناخالص آنها بین ۲۸۰ تا ۲۸۰۰ متر مربع است یا یکطبقه بالای همکف و یکطبقه زیرزمین دارند .

پ) فروشگاههایی که سطح آنها از ۲۸۰ مترمربع کمتر است و بصورت یکطبقه همسطح خیابان ساخته می‌شوند واگر سیطبقه‌ای داخل آنها وجود دارد ، سطح آن از ۵۰ درصد مساحت فروشگاه تجاوز نمی‌کند .

در ساختمانهای مرتفع و بلند، طراحی راههای خروج از اهمیت ویژه و متفاوتی برخوردار است. ترتیب عادی و صحیح تخلیه در ساختمانهای بلند باید به‌طرف پایین و بیرون باشد. ولی اگر بخشهایی در طبقات بالای ساختمان به‌عنوان مکانهای امن و پناهگاه درنظر گرفته‌شود و متصرفان ساختمان با تمرینهای منظم و نصب علائم مشخص در مورد زمان و نحوه استفاده مناسب از آنها آگاه شوند، حرکت فرار در جهت بالا نیز می‌تواند توجیه‌پذیر باشد. هنگامی که به‌علت وجود کانون حریق و گازهای سمی و دود در طبقات پایین‌تر، حرکت به‌سوی پایین ممکن نباشد، استفاده از پناهگاههای یاد شده راه‌حل مؤثری به‌شمار می‌آید. البته، مؤثر بودن این روش هنوز به‌درستی ارزیابی نشده‌است زیرا بسیار دیده شده‌که باوجود تمام پیش‌بینیها و آموزش کافی، باز متصرفان ساختمان به‌جای اینکه به محل امن پناه برند، ترجیح داده‌اند که در جهت حرکت همیشگی و خروج از ساختمان گام بردارند.

در موقع حریق، ممکن است متصرفان به‌دلیل نداشتن آشنایی کافی به خروجیها و راههای فرار، وجود دود، کم‌شدن میدان دید و همچنین اضطراب و دستپاچگی، موفق به یافتن مسیرهای اصلی هر محل نشوند و در مسیر خود از کنار راه خروج عبور کنند و در بن‌بستها به‌دام بیفتند. برای برطرف کردن این مشکل، رعایت دو نکته ضرورت دارد: یکم اینکه کلیه راههای خروج در سراسر مسیر با علائم واضح و روشن علامتگذاری شود؛ و دوم اینکه هر روز از تمام خروجیهای ساختمان نیز مانند راههای معمولی استفاده شود تا افراد به این مسیرها هم عادت کنند و در مواقع اضطراری بتوانند با آمادگی و آشنایی کافی به‌مسیر از آن استفاده نمایند. آیین‌نامه ایمنی جان در مورد تصرفهای تجمعی این مسئله را اجبار می‌کند که خروجیهای اصلی همیشه طوری طراحی شوند که لااقل بتوانند ۵۰ درصد متصرفان ساختمان را تخلیه کند.



شکل ۱۰–۱۰. در طراحی راه خروج، علاوه‌بر رعایت جنبه‌های فیزیکی، عملکرد راه نیز اهمیت‌دارد

۱۰–۴–۵. *تأثیر وسایل و تجهیزات حفاظت از حریق*

وسایل خاموش‌کننده و تجهیزات مبارزه با حریق مانند خاموش‌کننده‌های دستی و لوله‌های آتش‌نشانی که در ساختمانها نصب می‌شوند، نقش بالقوه مؤثری در حفظ ایمنی جان افراد دارند اما به دلیل احتمال خطاهای انسانی و مکانیکی و برخی‌دلایل دیگر نمی‌توان همیشه به کارایی و یا سرعت عمل آنها اطمینان کرد. از طرف دیگر، تجربه نشان داده‌است که حتی پیش از آنکه این تجهیزات بتوانند مؤثر افتند، تلفات جانی رخ داده‌است. به‌هرحال، در هیچ شرایطی اجازه داده نشده‌است که به‌دلیل

استفاده از تجهیزات مبارزه با حریق، کوچکترین بخشی از ضرورتها و ضوابط مربوط به خروجیها حذف شود

آبفشانهای خودکار دارای ارزشی جداگانه هستند و اگر مطابق استانداردهای پذیرفته شده به‌کار گرفته شوند، به‌حد کافی اطمینان‌بخش بوده، و می‌توانند تأثیر مهمی بر تأمین ایمنی جان افراد داشته‌باشند. با اضافه کردن یک شبکه اعلام حریق خودکار به سیستم دفاعی، آبفشانها خواهند توانست پیش از آنکه دود به‌طور خطرناکی گسترش یابد، مقداری آب بر روی آتش بریزند..

اگرچه خروجیهایی که با عرض کافی و درست طراحی می‌شوند نیازی‌به آبفشان ندارند، ولی در بیشتر موارد از آبفشانها به‌عنوان وسیله‌ٔ ایمنی کمکی برای راههای خروج یاد می‌شود. مثلا با به‌کارگیری آبفشانهای خودکار می‌توان فاصله رسیدن به بخش ایمن مسیر خروج، یعنی دسترس خروج را افزایش‌داد و یا اینکه از مصالح بارک‌کاری با مقدار پیشروی شعله‌ٔ بیشتری استفاده‌کرد. جدول ۱۰-۴ نشان‌دهنده مقادیر طول مجاز دسترس خروج (فاصله‌ٔ هر نقطه داخل ساختمان تا مدخل خروج) در انواع مصرف، با به‌کار گرفتن آبفشانهای خودکار، می‌باشد. در این جدول، حد مجاز بر حسب متر مشخص شده‌است

جدول ۱۰-۴. مقادیر طول مجاز دسترس خروج

(متر)

نوع مصرف	فاصله تا مدخل خروج		حد مجاز بن‌بست
	بدون آبفشان	با آبفشان	
تجمعی	۳۰ – ۴۵	۶۰	۶
آموزشی و فرهنگی	۳۰ – ۴۵	۶۰	۶
درمانی و مراقبتی	۳۰	۴۵	۹
مسکونی	۳۰	۴۵	۱۰/۵
کسبی و تجاری	۳۰ – ۶۰	۴۵ – ۹۰	۱۵
اداری و حرفه‌ای	۳۰ – ۶۰	۴۵ – ۹۰	۱۵
صنعتی	۲۲/۵ – ۳۰	۴۵ – ۲۲/۵	۰ – ۱۵
انباری	۲۲/۵ – ۶۰	۴۵ – ۱۲۰	۰ – ۱۵

با وجودایکه شبکه‌های کشف و اعلام حریق در آگاه کردن متصرفان و استفاده به‌موقع و سریع آنها از مسیرها مؤثر هستند و به‌طور کلی بر افزایش کارایی راههای خروج تأثیر زیادی دارند، چون خودشان نقش مستقیمی در خاموش کردن آتش و یا حتی جلوگیری از گسترش حریق ندارند، نمی‌توانند به‌عنوان وسایل ایمن‌کننده راههای خروج به‌حساب آیند.

۱۰-۵. تدابیر کلی برای خروج ایمن از منطقه حریق

اگرچه تدارک راههای امن و برقراری مسیر خروج و سیستم تخلیه مناسب و حساب‌شده در ساختمان می‌تواند کمک مؤثری برای کاهش تلفات و جراحات باشد، با این‌حال نمی‌توان آن را به‌عنوان تضمین کاملی برای ایمنی جان افراد در برابر حریق محسوب کرد. افرادی که از نظر جسمی و یا روانی نتوانند بدون کمک دیگران فرار کنند و یا اینکه زیر نظر، کنترل و مراقبت باشند، نمی‌توانند از مسیرهای خروج و راههای فرار استفاده کامل ببرند. هنگامی که کسی در اثر ناآگاهی و یا سهل‌انگاری لباس خود را به آتش می‌کشد، خروجیها برای او چه اثری خواهند داشت؟ حتی اگر راههای خروج کاملاً بی‌نقص و تمام و کمال طراحی شوند، ایمنی انسان را در قبال بی‌توجهی او فراهم نمی‌کنند.

این مسائل و بسیاری دیگر ایجاب می‌کند که در کنار و همزمان با تدارکات خروج، تدارکات ایمنی دیگری نیز به‌کار گرفته شود. از لحاظ حفظ ایمنی جان افراد، برای یکایک این‌گونه مشکلات توجه مخصوص لازم است و باید همراه و همگام با تنظیم مقررات مربوط به تخلیه و خروج، ضوابط دیگری برقرار شود تا مقدار ایمنی درحد مطلوب حفظ گردد. به‌طور مثال، برای مصالح نازک‌کاری و اثاثیه موجود در بخشهایی از ساختمان باید مقرراتی در نظر گرفته شود که در موقع حریق از ایجاد شعله شدید و دود زیاد جلوگیری کند، و یا در بعضی از مواضع، استفاده از شبکه آبفشان خودکار اجباری اعلام شود. نصب شبکه آبفشان خودکار نه‌تنها مانع گسترش حریق می‌گردد، بلکه با افزودن بر زمان رشد آتش، عملاً باعث می‌شود که امر تخلیه ساختمان و خارج‌شدن ساکنان با فراغت بیشتری انجام گیرد و امکان می‌دهد که بتوان تا رسیدن مأموران آتش‌نشان، از صدمات و لطمات وارده بر اراد جلوگیری کرد.

در بسیاری از موارد، به‌ویژه در تصرفهای درمانی و مراقبتی و مخصوصاً در بناهای بلند، طراحی محلهایی امن و مطمئن برای پناه‌دادن افراد، با پیش‌بینی راههای صحیح و دسترسی به آنها، یکی از اصول اولیه محافظت در برابر حریق است و از واجبات محسوب می‌شود. به‌طور کلی، در تدارک مسیرهای خروج باید راه‌حلها و تدابیری را که در زیر برشمرده می‌شود مدنظر قرارداد و همیشه ترکیبی از آنها را به‌کار گرفت؛ باید توجه داشت که به‌هیچ‌یک از آنها به تنهایی نمی‌توان اطمینان کامل داشت زیرا هریک ممکن است در شرایطی، در اثر خطاهای انسانی و یا دلایل فنی و مکانیکی، از ایفای نقش مؤثر باز ماند.

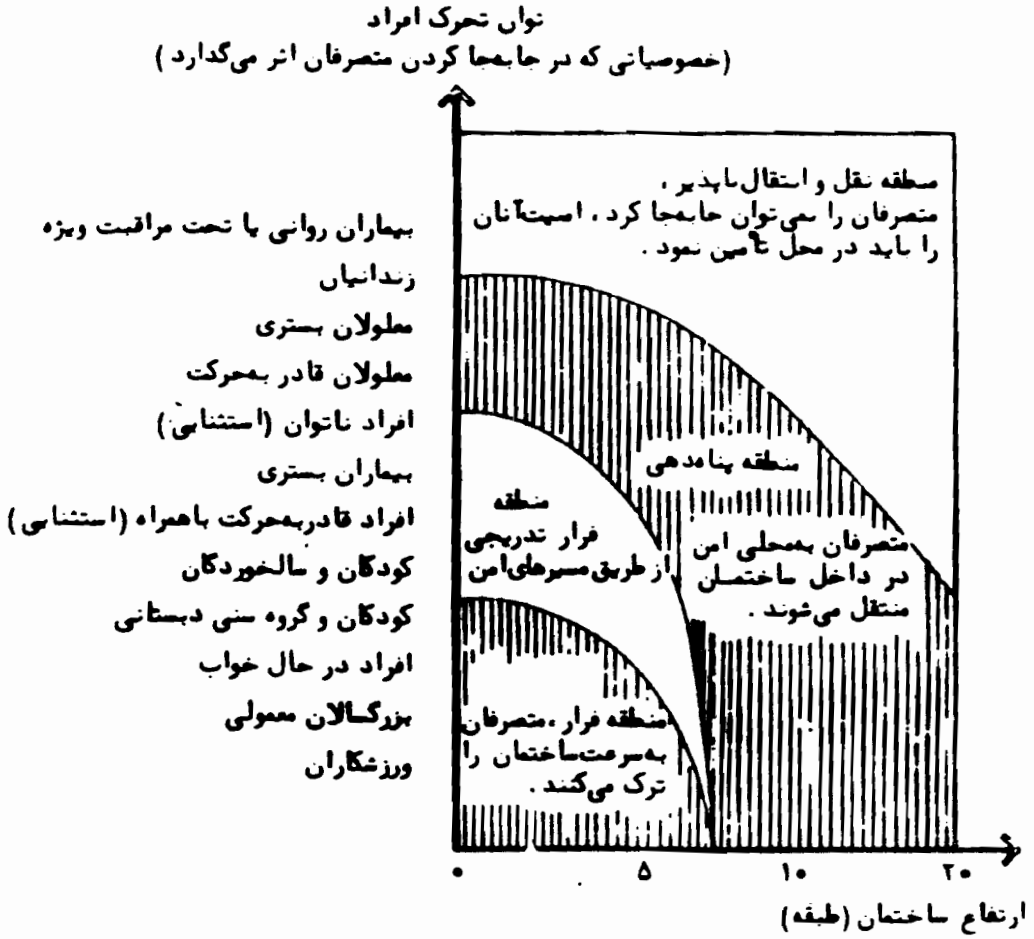
۱. تدارک خروجیهای درست و مناسب به تعداد و گنجایش کافی، به‌نحوی که دسترسی به آنها راحت و بدون مانع باشد؛
۲. محافظت خروجیها در مقابل خطرات ناشی از آتش و دود، در تمام طول مدتی که باید از آنها استفاده شود؛
۳. تدارک حداقل دو خروجی و تأمین امکان دسترسی به هر دو آنها برای مواقعی که راه استفاده از یکی به‌توسط حریق بسته شود؛
۴. تقسیم و مجزا کردن ساختمان و فضاهای داخلی آن و تأمین فضاهایی به‌منظور پناه‌گرفتن از حریق برای مواقعی که انتقال افراد با مشکلات ویژه‌ای روبرو می‌شود؛
۵. بستن معابر عمودی حرارت و دود (تنوره‌های ساختمان) و مهار و محدود کردن حریق و اثرات آن به‌همان طبقه‌ای که محل بروز آن است؛

۶ . برقراری و نصب شبکه‌های تشخیص و اعلام‌کننده حریق به منظور هوشیار کردن افراد و اطلاع فوری و به‌موقع به سازمانهای آتش‌نشانی و نجات ؛
۷ . تأمین روشنایی کافی ، مناسب ، مستقل و بدون پیوستگی به‌شبکه برق اصلی ساختمان در سراسر مسیر و تمام راههای خروج ؛
۸ . تدارک‌علائم راهنما برای یافتن خروجیها در محلهای لازم و نقاط مناسب به‌منظورنجات ساکنان و جلوگیری از به‌دام افتادن آنان در بن‌بستها ؛
۹ . به‌کار گرفتن تدابیر حفاظتی درمورد وسایلی که مخاطره‌انگیز هستند و نیز برای فضاهایی که خطرات غیرمتعارف دارند و احتمال بروز و گسترش حریق از آن قسمتها ، تهدیدی برای ایمنی جان افراد در مسیر فرار محسوب می‌شود ؛
۱۰ . اقدام به‌آموزش و تمرین فرار به‌منظور آماده کردن افراد و حصول اطمینان از فرار منظم و سریع و استفاده درست از مسیرهای خروج در مواقع بروز حریق ؛
۱۱ . کنترل خصوصیاتی که از لحاظ‌روانی منجر به برانگیخته شدن هول و هراس و اضطراب فزاینده می‌شود ؛
۱۲ . کنترل نازک‌کاریهای داخلی به‌منظور جلوگیری از گسترش‌حریق که همیشه اثرات نامطلوبی در به‌دام انداختن افراد در مسیرهای فرار دارد .

علاوه بر موارد بالا ، باید توجه داشت که *ارتفاع ساختمان* و *قدرت تحرک افراد* عوامل دوگانه‌ای هستند که همواره بر کارایی نقل و انتقال ،تخلیه متصرفان و تأمین ایمنی جان افراد تأثیر دارند . در شکل ۱۰–۱۱ ، خصوصیات‌جسمانی افراد در ارتباط با ارتفاع‌ساختمان بررسی‌شده‌است .براساس‌تحقیقات انجام‌شده در این زمینه ، خروج ایمن از منطقه حریق در ساختمانهای هفت یا هشت طبقه و بیشتر ، مستلزم به‌کارگیری تدابیری مخصوص است و ضوابط‌ایمنی ایجاب می‌کند که مسیر خروج مطابق شرایط و مشخصات پناهگاه طراحی و ساخته شود . در شکل ، موضع و موقعیت چهار منطقه متفاوت ایمنی شامل مناطق فرار ،فرار تدریجی ،پناه‌دهی و نقل و انتقال‌ناپذیر ،باتوجه به تعداد طبقات و ویژگیهای فردی مشخص شده‌است .

در خاتمه گزارش، لازم است خاطرنشان شود که تدارک راههای خروج و تأمین ایمنی جان افراد در برابر حریق ساختمانها نباید فقط‌به بناهایی منحصر شود که در آینده ساخته می‌شوند .ارزش جان افراد استفاده‌کننده از بناهای‌موجود از آنها که در ساختمانهای‌آینده ساکن می‌شوند ،کمتر نیست . هرچند ایمن‌سازی بناهای موجود از جهات مختلف مشکلات و ابهامات عملی فراوان در بر دارد و نیازمند بودجه‌ای گزاف است ولی این مسائل و مشکلات نمی‌تواند و نباید دستاویزی برای طفره رفتن از انجام این مهم و بهانه‌ای برای مسئولیت‌گریزی شود .

امروزه، در بسیاری از کشورها ، اصل *ایمن‌سازی ساختمان در برابر حریق* را بر بناهای موجود نیز تسری می‌دهند و در صورتی که با تجهیزات و وسایل ممکن نتوانند بناهای موجود را ایمن سازند و یا اصولا "تطبیق آنها با مقررات از لحاظ اقتصادی بصرفه نزدیک نباشد و منطقی بنظر نرسد ، عملکرد ساختمان را تغییر می‌دهند و یا استفاده از آن را برای بعضی از هدفها و مقاصد ممنوع می‌کنند زیرا بر این باورند که روبرو نمودن انسان با آتش در هیچ مورد و در هیچ شرایطی پذیرفتنی نیست .



شکل ۱۰ـ۱۱. مناطق متفاوت ایمنی باتوجه بمویژگیهای فردی و تعداد طبقات ساختمان

بدیهی است که تدارک ایمنی کامل و صد درصد در برابر حریق امکانپذیر نیست و موردانتظار هم نمی‌باشد. اما اگر مقدار ایمنی از حد مشخصی پایین‌تر قرار گیرد، آن‌گاه ساختمان برای ساکنان آن خطرناک بشمار خواهد رفت. مشکل این است که این حد خطر، برای هر ساختمان و هرنوع تصرف، در کجا قرار دارد؟ طبیعی است که برای شناخت موضع و موقعیت آن نمی‌توان و نباید تنها به فتاوتها و معیارهایی بسنده شودکه بمتوسط‌گروهی کارشناس‌ارائه‌می‌گردد، بلکه باید براساس تحقیقاتی همه‌جانبه در مورد دانش حریق و ساختمان، تجزیه و تحلیل خطرات و عواملی که در حریقها تلفات سنگین بمیار می‌آورند و همچنین، با درک و شناسایی ویژگیهای انسانی بمانجام این مهم همت گماشت.

منابع

کتابها و جزوه‌های منتشر شده در ایران

۱ . ایران . وزارت آموزش و پرورش . *ایمنی* . تهران : ۱۳۶۳ .

۲ . ایران . وزارت کار و امور اجتماعی . *آیین‌نامه پیشگیری و مبارزه با آتش‌سوزی در کارگاهها* . تهران : ۱۳۴۰ .

۳ . ـــــــــــــــ . *آیین‌نامه حفاظت و بهداشت عمومی در کارگاهها* . تهران : ۱۳۴۸ .

۴ . ـــــــــــــــ . *آیین‌نامه حفاظتی مواد خطرناک و مواد قابل اشتعال و مواد قابل انفجار* . تهران : ۱۳۴۲ .

۵ . ـــــــــــــــ . *آیین‌نامه و مقررات حفاظتی ساختمان کارگاهها* . تهران : ۱۳۴۰ .

۶ . دانشگاه ملی ایران . *تکنولوژی حریق* . تهران : ۱۳۵۴ .

۷ . سازمان آتش‌نشانی و خدمات ایمنی . *آتش‌نشان* . تهران : ۱۳۶۴ .

۸ . شرکت خانه‌سازی ایران . *ضوابط ایمنی آتش‌سوزی* . تهران : ۱۳۶۴ .

۹ . شهرداری تهران . *آیین‌نامه جلوگیری از وقوع حریق و مبارزه مقدماتی* . تهران : ۱۳۳۷ .

۱۰ . مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن . *پیشنویس آیین‌نامه ایمنی ساختمان* . تهران : ۱۳۶۰ .

۱۱ . ـــــــــــــــ . *طرح پیشگیری و مبارزه با آتش‌سوزی در ساختمانهای مسکونی* . تهران .

انتشارات سازمان ملی حفاظت از حریق آمریکا ـ NFPA

الف) آیین‌نامه‌ها و استانداردهای ملی ایمنی در برابر حریق سال ۱۹۸۴ـNFPA

شماره استاندارد	موضوع آیین نامه یا استاندارد
10	Portable Fire Extinguishers
11	Foam Extinguishing Systems
11A	Medium and High Expansion Foam Systems
11c	Mobile Foam Apparatus
12	Carbon Dioxide Extinguishing Systems
12A	Halon 1301 Fire Extinguishing Systems
12B	Halon 1211 Fire Extinguishing Systems
13	Sprinkler Systems, Installation of
13D	Sprinkler Systems for One-and-Two-Family Dwellings and Mobile Homes
14	Standpipe and Hose Systems, Installation of
15	Water Spray Fixed Systems for Fire Protection
16	Deluge Foam-Water Sprinkler Systems and Foam-Water Spray Systems
17	Dry Chemical Extinguishing Systems

موضوع آیین نامه یا استاندارد	شماره استاندارد
Wetting Agents	18
Centrifugal Fire Pumps, Installation of	20
Water Tanks for Private Fire Protection	22
Private Fire Service Mains and Their Appurtenances, Installation of	24
Wildfire Control by Volunteer Fire Departments	295
Flammable and Combustible Liquids Code	30
Oil Burning Equipment, Installation of	31
Drycleaning Plants	32
Basic Classification of Flammable and Combustible Liquids	321
Cleaning or Safeguarding Small Tanks and Containers	327
Spray Application Using Flammable and Combustible Materials	33
Dipping and Coating Processes Using Flammable or Combustible Liquids	34
Organic Coatings, Manufacture of	35
Solvent Extraction Plants	36
Stationary Combustion Engines and Gas Turbines, Installation and Use	37
Tank Vehicles for Flammable and Combustible Liquids	385
Portable Shipping Tanks	386
Flammable and Combustible Liquids on Farms and Isolated Construction Projects, Storage of	395
Cellulose Nitrate Motion Picture Film, Storage and Handling of	40
Pyroxylin Plastic, Storage of	40E
Liquid and Solid Oxidizing Materials	43A
Gaseous Oxidizing Materials, Storage of	43C
Pesticides in Portable Containers, Storage of	43D
Fireworks, Manufacturing, Transportation and Storage of	44A
Laboratories Using Chemicals, Fire Protection for	45
Magnesium, Storage, Handling and Processing of	48
Titanium, Production, Processing, Handling and Storage of	481
Zirconium, Production, Processing, Handling and Storage of	482

موضوع آیین نامه یا استاندارد	شماره استاندارد
Ammonium Nitrate, Storage and Handling of	490
Intrinsically Safe Apparatus for Use in Class I,II, and III, Division 1 Hazardous Locations	493
Explosive Materials, Manufacture, Transportation, Storage and Use of	495
Purged and Pressurized Enclosures for Electrical Equipment in Hazardous Locations	496
Explosives Motor Vehicle Terminals	498
Bulk Oxygen Systems at Consumer Sites, Installation of	50
Gaseous Hydrogen Systems at Consumer Sites	50A
Liquefied Hydrogen Systems at Consumer Sites	50B
Welding and Cutting, Design and Installation of Oxygen-Fuel Gas Systems for	51
Acetylene Cylinder Charging Plants	51A
Cutting and Welding Processes, Fire Prevention in the Use of	51B
National Fuel Gas Code	54
Nonflammable Medical Gas Systems	56F
Liquefied Petroleum Gases, Storage and Handling of	58
Liquefied Petroleum Gases at Utility Gas Plants, Storage and Handling of	59
Liquefied Natural Gas, Production, Storage and Handling	59A
Starch, Manufacturing and Handling of	600
Grain Elevators and Bulk Handling Facilities	61B
Feed Mills, Prevention of Dust Explosion in	61
Agricultural Commodities for Human Consumption	61D
Aluminum, Processing and Finishing of	65
Pneumatic Conveying Systems for Handling Combustible Materials	650
Aluminum or Magnesium Powder, Manufacture of	651
Chemical, Dye, Pharmaceutical and Plastics Industries, Prevention of Fire and Dust Explosion in	654
Sulfur Fires and Explosions, Prevention of	655
Wood Processing and Woodworking Facilities, Prevention of Fire and Explosion in	664

موضوع آیین نامه یا استاندارد	شماره استاندارد
Explosion Prevention Systems	69
National Electrical Code	70
Electrical Safety Requirements for Employee Workplaces	70E
Central Station Signaling Systems	71
Local Protective Signaling Systems	72A
Auxiliary Protective Signaling Systems	72B
Remote Station Protective Signaling Systems	72C
Proprietary Protective Signaling Systems	72D
Automatic Fire Detectors	72E
Household Fire Warning Equipment	74
Electronic Computer/Data Processing Equipment, Protection of	75
Lightning Protection Code	78
Electrical Metalworking Machine Tools	79
Fire Doors and Windows	80
Fire Storage, Fumigation and Cleaning	81
Incinerators, Waste and Linen Handling Systems and Equipment	82
Fuel Oil and Natural Gas-Fired Single Burner Boiler Furnaces, Prevention of Furnace Explosion in	85A
Natural Gas-Fired Multiple Burner Boiler-Furnaces, Prevention of Furnace Explosion in	85B
Fuel Oil-Fired Multiple Burner Boiler-Furnaces, Prevention of Furnace Explosion in	85D
Pulverized Coal-Fired Multiple Burner Boiler-Furnaces, Prevention of Furnace Explosion in	85E
Pulverized Fuel Systems, Installation & Operation of	85F
Multiple Burner Boiler-Furnaces, Prevention of Furnace Implosions in	85G
Ovens and Furnaces, Design, Location and Equipment	86A
Industrial Furnaces, " " " "	86F
Industrial Furnaces Using a Special Processing Atmosphere	86G
Industrial Vacuum Furnaces	87
Piers and Wharves, Construction and Protection of	88
Parking Structures	88A
Repair Garages	88B

موضوع آیین نامه یا استاندارد	شماره استاندارد
Air Conditioning and Ventilating Systems, Installation of	90A
Warm Air Heation and Air Conditioning Systems, Installation of	90B
Blower and Exhaust Systems for Dust, Stock and Vapor Removal of Conveying, Installation of	91
Commercial Cooking Equipment, Removal of Smoke and Grease-Laden Vapors from	96
Health Care Facilities	99
Safety to Life from Fire in Buildings and Structures	101
Assembly Seating, Tents, and Air-Supported Structures	102
Coal Preparation Plants	120
Mobile Surface Mining Equipment, Fire Protection for	121
Fixed Guideway Transit Systems	130
Fire Safety in Racetrack Stables	150
Chimneys, Fireplaces, vents and Solid Fuel Burning Appliances	211
Water Cooling Towers	214
Standard Types of Building Construction	220
Homes and Camps in Forest Areas, Fire Prevention for	224
Indoor General Storage	231
Rack Storage of Materials	231C
Rubber Tires, Storage of	231D
Roll Paper, Storage of	231F
Records, Production of	232
Building Construction and Demolition Operation, Safeguarding of	241
Building Construction and Materials, Standard Methods of Fire Tests of	251
Door Assemblies, Standard Methods of Fire Tests of	252
Critical Radiant Flux of Floor Covering Systems Using a Radiant Heat Energy Source, Standard Method of Test for	253
Building Materials, Method of Test of Surface Building Characteristics	255
Roof Coverings, Method of Fire Tests of	256
Window Assemblies, Fire Tests of	257

موضوع آیین نامه یا استاندارد	شماره استاندارد
Standard Research Test Method for Determining Smoke Generation of Solid Materials	258
Test Method for Potential Heat of Building Materials	259
Cigarette Ignition Resistance of Components of Upholstered Furniture, Standard Methods of Tests and Classification Systems for	260A
Resistance of Mock-Up Upholstered Furniture Matreial Assemblies to Ignition by Smoldering Cigarattes, Standard Method of Test for Determinig	260B
Motor Craft, Fire Protection for	302
Marines and Boatyards	303
Vessels to be Repaired, Control of Gas Hazards on	306
Vessels During Construction, Repair and Layup, Fire Protection of	312
Aircraft Fuel Servicing	407
Aircraft Hand Fire Extinguishers	408
Aircraft Hangars	409
Aircraft Maintenance	410
Aircraft Rescue and Fire Fighting Vehicles, Evaluating Foam Fire Fighting Equipment on	412
Aircraft Rescue and Fire Fighting Vehicles	414
Aircraft Fueling Ramp Drainage	415
Airport Terminal Buildings, Construction and Protection of	416
Aircraft Loading Walkways, Construction & Protection of	417
Roof- Top Heliports, Construction and Protection of	418
Aircraft Engine Test Facilities, Construction and Protection of	423
Installation of Mobile Homes, Including Mobile Home Park Requirements	501A
Recreational Vehicles	501C
Recreational Vehicle Parks	501D
Powered Industrial Trucks, Including Type Designation, Areas of Use, Maintenance and Operation	505
Truck Fire Protection	512
Motor Freight Terminals	513

موضوع آیین نامه یا استاندارد	شماره استاندارد
Guard Services in Fire Loss Prevention	601
Guard Operation in Fire Loss Prevention	601A
Flame-Resistant Textiles and Films, Standard Methods of Fire Tests for	701
Flammability of Wearing Apparel, Classification of	702
Building Materials, Fire Retardant Treatments of	703
Fire Hazards of Materials, Identification of	704
Nuclear Power Plants, Fire Protection for	803
Fire Fighter Professional Qualifications	1001
Fire Apparatus Driver/Operator Professional Qualifications	1002
Airport Fire Fighter Professional Qualifications	1003
Fire Officer Professional Qualifications	1021
Professional Qualifications for Fire Inspector, Fire Investigator & Fire Prevention Education Officer	1031
Fire Service Instructor Professional Qualification Code for Unmanned Rockets	1041
Public Display of Fireworks	1123
Public Fire Sevice Communications, Installation, Maintenance and Use of	1221
Water Supplies for Suburban and Rural Fire Fighting	1231
Initial Fire Attack, Training Standard on	1410
Fire Department Safety Officer	1501
Automotive Fire Apparatus	1901
Testing Fire Department Aerial Ladders and Elevating Platforms	1904
Fire Department Portable Pumping Units	1921
Fire Department Ground Ladders	1931
Fire Hose	1961
Care, Use, and Maintenance of Fire Hose Including Connections and Nozzles	1962
Fire Hose Connections, Screw Threads and Gaskets for	1963
Protective Clothing for Structural Fire Fighting	1971
Structural Fire Fighters' Helmets	1972
Gloves for Structural Fire Fighters	1973
Self-Contained Breathing Apparatus for Fire Fighters	1981
Personeal Alert Safety Systems (PASS) for Fire Fighters	1982

موضوع	شماره انتشار
Fire Prevention Code	1
Portable Fire Extinguishers, Model Enabling Act	10L
Sprinkler Systems, Care and Maintenance of	13A
Fire Department Operations in Properties Protected by Sprinkler and Standpipe Systems	13E
Closed-Head Foam-Water Sprinkler Systems, Installation	16A
Steam Fire Pumps, Operation and Maintenance of National Standard	21
Supervision of Valves Controlling Water Supplies for Fire Protection	26
Private Fire Brigades, Organization, Training & Equip.	27
Fire Flow Testing and Marking of Hydrants	291
Flammable Liquids, Gases and Volatile Solids, Fire Hazard Properties of	325M
Flammable and Combustible Liquids and Gases in Manholes and Sewers, Control of	328
Flammable and Combustible Liquids, Underground Leakage of	329
Storage of Forest Products	4b
Hazardous Chemical Data	49
Hazardous Chemical Reactions, Manual of	491M
Class 1 Hazardous Locations for Electrical Installations in Chemical Plants, Classification of	497
Gases, Vapors and Dusts for Electrical Equipment in Hazardous(classified)Locations, Classification of	497M
Fire Hazards in Oxygen-Enriched Atmosphres	53M
Explosion Venting, Guide for	68
Electrical Equipment Maintenance	70B
Model State Electrical Law	70I
Testing Procedures for Protective Signaling Systems	72H
Static Electricity, Recommended Practice on	77
Protection of Buildings from Exterior Fire Exposures	80A
Chimneys, Vents and Heat-Producing Appliances, Glossary of Terms Relationg to	82M

موضوع	شماره انتشار
Fire Protection Symbols for Architectural and Engineering Drawings	172
Fire Protection Symbols for Risk Analysis Diagrams	174
Standard Symbols for Fire Fighting Operations	178
Roof Coverings and Roof Deck Constructions, Manual on	203M
Smoke and Heat Venting, Guide for	204M
Building Areas and Heights, Guide on	206M
Baled Cotton, Storage of	231E
Archives and Record Centers	232AM
Aircraft Rescue and Fire Fighting Operational Procedures for Airport Fire Departments	402
Aircraft Rescue and Fire Fighting Services at Airports and Heliports	403
Aircraft Rescue and Fire Fighting Techniques for Fire Department Using Conventional Fire Apparatus and Equipment	406M
Airport Water Supply Systems	419
Aircraft Interior Fire Protection	421
Aircraft Fire Investigators Manual	422M
Airport/Community Emergency Planning	424
Limited Access Highways, Tunnels, Bridges, Elevated Roadways and Air Right Structure, Fire Protection	502
Facilities Handling Radioactive Materials, Fire Protection Practice for	801
Nuclear Research Reactors, Fire Protection Practice	802
Uniform Coding for Fire Protection	901
Fire Reporting Field Incident Manual	902M
Fire Reporting Property Survey Manual	903M
Incident Follow-up Report Manual	904M
Investigation of Fires of Electrical Origin	907M
Libraries and Library Collections, Protection of	910
Museums and Museum Collections, Protection of	911
Model State Fireworks Law	1121L
Organization for Fire Services	1201
Organization of a Fire Department	1202

موضوع	شماره انتشار
Public Fire Prevention Criteria	1301
Training Reports and Records	1401
Training Fire Department Personnel to Make Dwelling Fire Safety Surveys	1452

تشریحهای بالا (هر دو بخش الف و ب) تماما "در یک مجموعه زیر عنوان National Fire Code در ۸ جلد موجود است.

پ) کتابهای راهنما و نشریات مختلف

نام	شماره انتشار
Fire Protection Handbook, 15th Edition	1981 FPH 1581
Industrial Fire Hazards Handbook, 2nd Edition	1984 SPP -57A
Life Safety Code Handbook	1985 101-HB85
Life Safety Code	1973 101
Building Construction for the Fire Service	1982 FSP -33A
Principles of Fire Protection, Fifth Printing	1985 TXT - 4
Instructor's Manual to Principles of Fire Prot.	1978 TXT - 4A
Fire Protection Guide on Hazardous Materials	1984 SPP - 1E
Periodicals:	
Fire Technology, Volume 21	1985
Fire Technology, Volume 22	1986
Fire Journal, Volume 79	1985
Fire Journal, Volume 80	1986
Fire News, No 744 to 756	1985 - 1986

ت) مدارک سمعی و بصری:

نام	شماره انتشار
Fire Hazards in the Construction of Garden Apartments and Town Houses	1976 SL-21
Unit 8, Flame Spread, Smoke & Fire Containment	1983 SL-118
Safety 8, Structural Collapse	1981 SL -[illegible]1

مدارک گردآوری شده از سایر مراکز علمی و آموزشی

نام	سال انتشار
Architectural Press Ltd.:	
Specification, Vol. 1 & 2, Security and Fire Protection	1975
The Fire Precautions Act in Practice	1976
Fire Protection Equipment	1983
Automatic Sprinkler Installation	1969
Curtain Walling and Fire Protection	1964
Fire Scape Routes, Smoke Control	196
Smoke Control and Pressurisation of Scape Routes	1974
Architectural Press Ltd.(Continued):	
How the Fire Protection Act Affects the Architect	197
Fire Insurance and the Architect	197
Fire in Shopping Malls	197
New Methods of Fire Protection for External Steelwork	197
Fire Safety, Fire Safety Comment	1984
Fire Control, Fire Engineering Aspects	1984
Buliding Research Establishment:	
Cavity Barriers and Fire Stops	1981
Joint Fire Research Organization:	
Fire- Resistance of Floors and Ceilings	1961
Fire- Resistance of Brick and Block Walls	1966
Fire and the External Wall	1966
E. & F. N. Spon	
Smoke Control in Fire Safety Design	1979

نام	سال انتشار
American Institutue of Architects & McGraw Hill:	
Handbook of Building Security Planning & Design	1979
Standard Details for Fire-Resistive Building Construction	1977
American Insurance Association:	
National Building Code	1967
Indian Standard Institution:	
National Building Code	