۷۱

# مهندسی حفاظت از حریق

IRAN Fire Protection Engineering E-Magazine

تنها ماهنامه تخصصی سیستم‌ها و تجهیزات ایمنی حریق و امداد و نجات در ایران

Volume 12 , Issue 71, September 2024

سال دوازدهم - شماره ۷۱ - شهریور ۱۴۰۳

مرکز جامع تجارت ایمنی ایران
WWW.IRANSAFETYTRADE.COM
۰۹۱۲۵۸۴۹۶۵۰

PORTABLE ALLROUNDER

VERSATILE – LIGHT – POWERFUL

HNE VARIO Carbon

- High working pressure
- Enormous throw distance
- Stainless carbon vessel
- Extremely light
- Highly versatile with three modes of operation

آگاهان انرژی آسیا

نماینده انحصاری فروش و خدمات پس از فروش در ایران

۰۲۱ - ۲۲۸ ۷۹ ۵۵۰

www.agahanenergy.com

ایمن آسه
شرکت خدمات مهندسی (سهامی خاص)

- سیستم‌های اعلام حریق هوشمند (Intelligent Automatic Fire Alarm Systems)
- سیستم‌های اطفاء حریق گازی اتوماتیک (Gaseous Automatic Extinguishing Systems)
- سیستم‌های اطفاء حریق اتوماتیک آبی (Sprinkler System)
- دوربین‌های مداربسته (CCTV)
- سیستم‌های کنترل دسترسی (Access Control)
- دزدگیرهای صنعتی (Intruder Alarm)
- سیستم‌های کشف گاز (Gas Detection Systems)
- ارائه مشاوره و خدمات پیمانکاری در زمینه HSE
- ارائه مشاوره و خدمات آنالیز ریسک خطر حریق FHA
- ارائه مشاوره و خدمات حفاظت در برابر حریق Active و Passive
- ارائه مشاوره و خدمات در زمینه برنامه‌ریزی و اجرای طرح واکنش اضطراری Emergency Action Plan

تهران – ستارخان، روبروی برق آلستوم، شماره ۸۳۶ ، طبقه ۴ ، واحد ۱۳
تلفن: ۲۶۲ ۲۴۰ ۴۴ (۸ خط)  فکس: ۶۱۴ ۲۴۰ ۴۴
www.imenace.com  info@imenace.com

HNE
VARIO
CARBON
VARIO 13 Carbon
FEUERLÖSCHER / FIRE EXTINGUISHER
HNE
THE ULTRALIGHT WAY
OF FIREFIGHTING
۰۲۱ - ۲۲۸ ۷۹ ۵۵۰
www.agahanenergy.com
آگاهان انرژی آسیا
نماینده انحصاری فروش و خدمات پس از فروش در ایران

## زمینه های فعالیت شرکت سراب خانه آتش

ارائه کمپرسور های شارژ سیلندرهای تنفسی
ارائه تخصصی البسه آتش نشانی متناسب با شرایط اقلیمی
نسل جدید مانیتورهای اطفای حریق آب و فوم کنترل از راه دور
تامین ست های حرفه ای امداد و نجات
تامین مانیتورهای دوربرد آتش نشانی
ارائه تخصص ترین ابزارهای اطفای حریق و تولید شده در جهان
تولید تریلر مانیتورهای آب و فوم اتش نشانی
تولید تریلرهای حمل فوم اتش نشانی
ارائه دوربین های حرارتی مبارزه با حریق
zone o شارژی ex ارائه چراغ قوه های تخصصی
تامین گازسنج های تخصصی صنایع
ارائه تجهیزات تخصصی عایق برق ( آرک)
ارائه تکنیک های مقابله با مواد شیمیایی خطرناک

دفتر تهران: خیابان هلال احمر، نرسیده به میدان رازی
مجتمع اداری تجاری نگین رازی، طبقه سوم
واحد ۱۲۶، شرکت سراب خانه آتش

تلفن: ۰۲۱ - ۵۵۶۶۸۲۶۴
۰۲۱ - ۵۵۶۷۷۰۶۳ ۰۲۱ - ۵۵۶۷۶۲۵۴
کدپستی: ۱۳۳۸۹-۵۵۱۱۴ فکس: ۰۲۱ - ۵۵۶۵۱۹۸۴

دفتر بندر عباس: چهارراه قدس
ابتدای بلوار شهید حقانی غربی
نبش کوچه قدس ۳ ، شرکت سراب خانه آتش

تلفن: ۰۷۶ - ۳۲۲۴۲۶۵۶
۰۷۶ - ۳۲۲۳۴۵۶۳ ۰۷۶ - ۳۲۲۴۵۳۲۸
کدپستی: ۷۹۱۳۸-۱۴۵۸۹۱ فکس: ۰۷۶ - ۳۲۲۳۳۸۳۳

www.sarabatash.com
sarabatash.ska@gmail.com

# لباس آتش نشانی وایکینگ

دارای لایه partx جهت جلوگیری از ورود مواد شیمیایی و آلوده به بدن آتش نشان
تاییدیه 1149:en جهت استفاده در مناطق Atex ( عدم تولید الکتریسته ساکن )
استفاده از پارچه nxt ۱۹۵ گرم به جای پا چه ۲۲۵ و ۲۰۰ گرمی (جهت سبک شدن وزن لباس)
استفاده شده از پا چه nomex200 گرمی در آستر لباس جهت افزایش استقامت، مقاومت در برابر حرارت، پارگی و شست و شو با ماشین لباسشویی
استفاده از تکنولوژی gortex Crossetch (جدیدترین تکنولوژی شرکت کورتکس)
جهت دریافت اطلاعات بیشتر به آدرس www.goretexprofessional مراجعه نمایید.
دارای محل بی سیم ، هند سفری ، و درین تخلیه آب
سازگاری کامل با آب و هوای گرم و مرطوب
دارای تسمه حمل آتش نشان Drd drag rescue device
دارای محافظ کولتر km2
استفاده از شبرنگ های سه حالته نزریقی (پرس شده) از شرکت 3m

شرکت وایکینگ جهت بالا بردن سطح حفاظت اتش نشانان جهان اقدام به آخذ بالاترین استاندارد جهانی لباس آتش نشانی En469 سال ۲۰۲۰ نموده است.

سازمان توسعه تجارت ایران
Trade Promotion Organization of Iran

سازمان غذا و دارو
IFDA
اداره کل تجهیزات و ملزومات پزشکی

شرکت سهامی نمایشگاه های بین المللی
جمهوری اسلامی ایران
Iran International Exhibitions Co

# 9th IRAN HOSPITEX 2024

## نهمین نمایشگاه بین المللی بیمارستان‌سازی، تجهیزات و تاسیسات بیمارستانی

## ۲۳ الی ۲۶ آذر ماه ۱۴۰۳ / محل دائمی نمایشگاه های بین المللی تهران

THE NINTH INTERNATIONAL EXHIBITION OF HOSPITAL BUILDING INFRASTRUCTURE,INSTALLATION,EQUIPMENT& RELATED INDUSTRIES
TEHRAN INTERNATIONAL PERMANENT FAIRGROUND / 13- 16 Dec 2024

برگزار کننده /Organizer
سپنتاس کیش
شرکت مشاوران نمایشگاهی
SEPANTAS KISH EXHIBITION CONSULTING

Website:www.iranhospitex.ir
Tel/Fax:021-88546619-21

حامیان:

حامیان رسانه ای:

## سخن سردبیر

**درود رفقای ارجمندم**

۱- هفتم مهر، گرامیداشت مقام ارزشمند آتش‌نشانی، بر همه آتش‌نشانان و همچنین کسانی که با پشتیبانی از آنان، برای شهروندان عزیز، آرامش و رفاه را تداوم می‌بخشند، همایون و فرخنده باد.
همواره تندرست و کامروا باشید و بدرخشید 🙂

۲- برای حضور در رویداد بسیار حرفه‌ای و قدرتمند بهمن‌ماه سال جاری، آماده باشید!

**احمد غلامیان میراب**
**شهریورماه ۱۴۰۳**

برای دریافت رایگان فایل PDF تک‌تک مقالات (بصورت مجزا) ، در واتس‌اپ یا تلگرام پیام دهید: ۰۹۱۲ ۵۸۴ ۹۶ ۵۰

## فهرست مطالب

روی عنوان مطلب کلیلک کنید تا به صفحه مرتبط بروید


| | |
|---|---|
| شناسنامه | ۰۷ |
| مقاله تخصصی: آینده صنعت حفاظت در برابر حریق | ۰۸ |
| مقاله تخصصی: مجموعه شیر کنترل طبقه Floor Control Valve Assembly | ۱۶ |
| مقاله تخصصی: بی‌فوم نباشیم! (ضرورت تجهیز واحدهای شیمیایی به سیستم اطفای حریق فوم) | ۲۲ |
| مقاله تخصصی: سناریوی مانور عملیاتی اطفای حریق خودرو در زیرزمین ساختمان مسکونی | ۲۶ |
| مقاله تخصصی: استاندارد نصب و راه‌اندازی سیستم‌های ذخیره انرژی (بخش ششم) | ۳۲ |
| معرفی فناوری: خاموش‌کننده سپری Fire Extinguisher Shield | ۴۲ |
| مقاله تخصصی: ویرایش جدید راهنمای SFPE برای ارزیابی خطر آتش‌سوزی (بخش ششم) | ۴۶ |
| مقاله تخصصی: شهر در امن و امانه؟ (ایمنی در ساختمان‌های شهری) | ۵۶ |
| اطلاعات تخصصی: تجهیزات آتش‌نشانی روی کشتی | ۷۰ |
| مقاله تخصصی: توسعه حریق و شاخص‌های رفتاری آن | ۷۶ |
| اطلاعات عمومی: معرفی مدرسین، مشاورین و کارشناسان ایمنی | ۸۷ |


## همراهان نشریه

آقایان: انصاری، احمدی، رزمی، عمادی، نورموسوی، غریبی، جعفری، مسعودنیا، نجومی، غیبی، جوادی‌نیا، دیناری، عیدک‌زاده، محمدبیگی، تکیه، نعیمی، الله‌بخشی، اسدی‌پور، کورکی، ولدخانی، نریمان‌نژاد، طاهری، اکرامی، نیسی، مزمونی، حاجی‌بیگی، قلعی، محمودی، رستمی، رزمیان‌فر، رهبر، بزرگ‌زاد، صادقپور، کبیری، واصف، رستگارپناه، کریمی‌نسب، زرندی، انصاریان، محمودآبادی، گیلیاردی، خبازی، امیرنژاد، حمیداوی، طلاوری، طاهری اصل، شاملکی، خیاطی، نعمتی، صابری‌خواه، گرجی، رجب‌زاده، فرحانی، سروری، نجفی، ابوالفتحی، صادقی، اسماعیلی، درخشان و ...

مرکز جامع تجارت ایمنی ایران
www.iransafetytrade.com

ماهنامه الکترونیکی
مهندسی حفاظت از حریق

سال ۱۲ ، شماره ۷۱ ، شهریور ۱۴۰۳
Issue 71 / September 2024

صاحب امتیاز:
احمد غلامیان میراب

مدیرمسئول: حسین مجدفر

جانشین مدیرمسئول و سردبیر:
احمد غلامیان میراب
iransafesec@gmail.com

ویراستار: سمیه ذوقی
صفحه‌آرائی: آتلیه تخصصی IST
ترجمه: محسن احمدیانی
امور اداری: سمیه محمدی‌نیا
امور سایت: علی غلامیان میراب

www.iransafetytrade.com

تلفن: ۴۰ ۸۲ ۶۸ ۵۵ - ۰۲۱

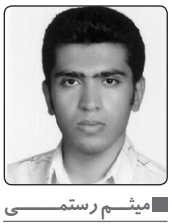
ارتباط مستقیم: ۰۹۱۲ ۵۸۴ ۹۶ ۵۰

- موضوعات مندرج در این نشریه شامل: اخبار داخلی و خارجی، مقالات تخصصی، رویدادهای علمی و تجاری، معرفی برندها و سایر اطلاعات تخصصی حفاظت در برابر حریق هوشمند (عامل و غیرعامل) است که با همکاری مشاورین و اساتید مجرب این حوزه و همچنین ترجمه نشریات خارجی مرتبط تدوین می‌گردد.
- مقالات خود را با فرمت Word همراه با ذکر مشخصات کامل و ایمیل، تا تاریخ ۵ هر ماه از طریق iransafesec@gmail.com ارسال نمایید.
- نسخه فعلی و آرشیو ماهنامه در وب سایت www.iransafetytrade.com بصورت رایگان قابل دانلود است.
- برای مقاله‌دهندگان، تأییدیه درج مقاله جهت ثبت در رزومه و ارائه به مرکز ذیربط ارسال می‌گردد.
- ماهنامه مهندسی حفاظت از حریق به هیچ سازمان، شرکت دولتی یا خصوصی وابسته نیست.
**- هرگونه برداشت و یا استفاده از مطالب نشریه، حتی بدون ذکر منبع! مجاز است.**
- مطالب چاپ‌شده، صرفاً بیانگر نظر و دیدگاه نویسندگان آنهاست.
- مسئولیت محتوای آگهی‌ها، برعهده آگهی‌دهنده است.

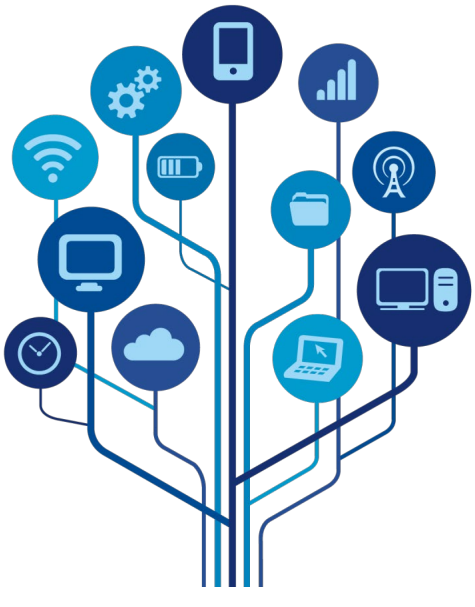
# آینده صنعت حفاظت در برابر حریق

## تلفیقی از هنر، فناوری و نوآوری

**حفاظت در برابر حریق، از روزهای اولیه سیستم‌های اعلام حریق دستی و سیستم‌های اسپرینکلر راه طولانی را طی کرده است. امروز، ما در پرتگاه عصر جدیدی در حفاظت از حریق ایستاده‌ایم، دورانی که با ادغام فناوری‌های پیشرفته، مانند حسگرهای هوشمند، هوش مصنوعی (AI)، نرم‌افزارهای پیشرفته و محصولات پیشرفته آتش غیرفعال تعریف شده است. این نوآوری‌ها چشم‌انداز ایمنی حریق را تغییر می‌دهند و آن را کارآمدتر، هوشمندانه‌تر و فعال‌تر می‌کنند. اکنون با اجرای این ویژگی‌ها، زمینه را برای تکامل بعدی حفاظت در برابر آتش فراهم می‌کنیم.**



میثم رستمی
مدیر HSE شرکت ماهان سیرجان
rostami.m@iran.ir



سنسورهای هوشمند، نقش مهمی در آینده حفاظت از حریق دارند. این دستگاه‌ها قادر به نظارت بر پارامترهای مختلف محیطی و تشخیص اولیه‌ترین علائم آتش‌سوزی هستند.

ادغام سنسورهای هوشمند در سیستم‌های حفاظت در برابر آتش، سرعت و دقت تشخیص آتش را افزایش می‌دهد و امکان واکنش سریع و کاهش را فراهم می‌کند. این حسگرها می‌توانند نه تنها وجود دود یا گرما، بلکه تغییرات در کیفیت هوا، دما و رطوبت را نیز تشخیص دهند و درک جامعی از خطر آتش‌سوزی ارائه دهند.

علاوه بر این، حسگرهای هوشمند می‌توانند در زمان واقعی ارتباط برقرار کنند و داده‌ها را به سیستم‌های کنترل متمرکز یا ابر منتقل کنند. این امکان تصمیم‌گیری سریع‌تر را فراهم می‌کند و به مقامات اجازه می‌دهد تا به حوادث احتمالی آتش‌سوزی سریع واکنش نشان دهند و اقدامات مناسب را آغاز کنند.

علاوه بر این، الگوریتم‌های یادگیری ماشینی می‌توانند داده‌های تولیدشده توسط این حسگرها را برای شناسایی الگوها و ناهنجاری‌ها تجزیه‌وتحلیل کنند و مدل‌سازی خطر آتش‌سوزی را پیش‌بینی کرده و استراتژی‌های حفاظت از آتش را بهینه‌سازی کنند. هوش مصنوعی با فعال کردن مدل‌سازی پیش‌بینی، تجزیه‌وتحلیل داده‌ها و اتوماسیون، صنعت حفاظت از آتش را متحول می‌کند.

الگوریتم‌های یادگیری ماشینی می‌توانند مقادیر زیادی از داده‌های جمع‌آوری‌شده از حسگرها و حوادث آتش‌سوزی تاریخی را برای شناسایی روندها، خطرات احتمالی و مناطق در معرض خطر آتش‌سوزی پردازش کنند.

این قابلیت پیش‌بینی، امکان برنامه‌ریزی فعال و تخصیص منابع را برای کاهش خطرات آتش‌سوزی به طور مؤثر فراهم می‌کند.

علاوه بر این، سیستم‌های حفاظت از حریق مبتنی بر هوش مصنوعی می‌توانند عملکرد سیستم‌های اطفاء حریق، مانند اسپرینکلرها یا عوامل اطفا را با تنظیم پویای عملکرد خود، براساس داده‌های زمان واقعی، بهینه کنند.

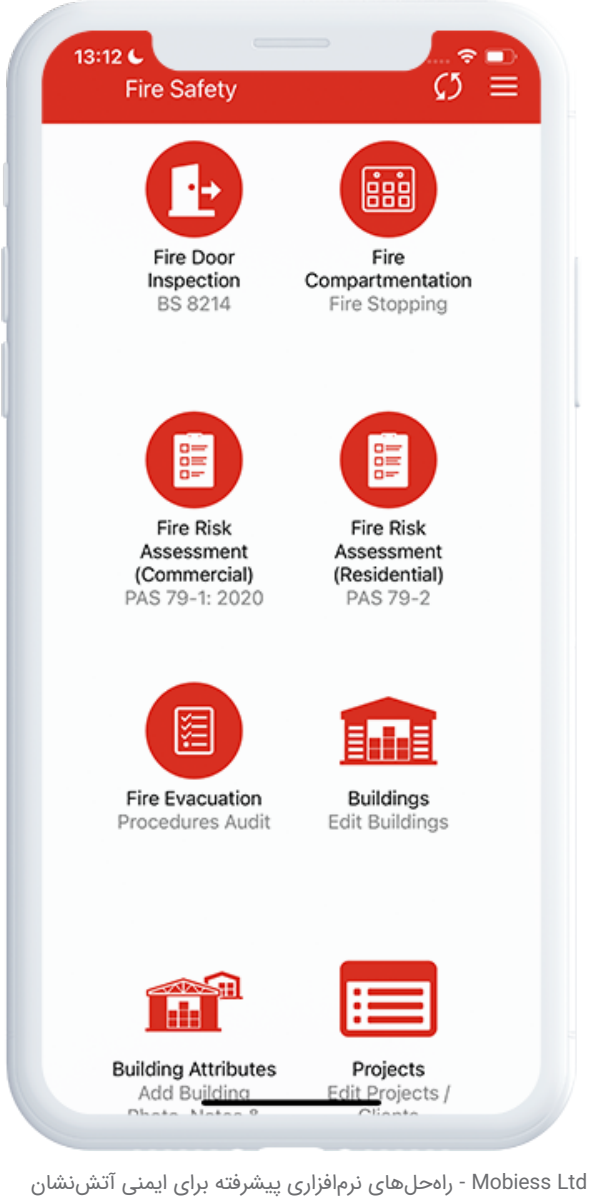
بعنوان مثال، یک الگوریتم هوش مصنوعی می‌تواند توزیع بهینه آب یا مواد شیمیایی مقاوم در برابر آتش را تعیین کند و از حداکثر اثربخشی و حداقل ضایعات اطمینان حاصل کند.

ادغام راه‌حل‌های نرم‌افزاری پیشرفته یک جنبه حیاتی در آینده حفاظت از آتش است.

نرم‌افزار مدرن می‌تواند یک پلت فرم متمرکز برای نظارت و مدیریت سیستم‌های حفاظت در برابر آتش در ساختمان‌ها یا حتی کل سازه‌ها و تاسیسات فراهم کند. این کنترل متمرکز امکان نظارت در زمان واقعی سنسورها، آلارم‌ها و سایر دستگاه‌های ایمنی را مهیا می‌کند که پاسخ سریع‌تر و هماهنگی بهتر در مواقع اضطراری را ممکن می‌سازد.

علاوه بر این، نرم‌افزار مدل‌سازی اطلاعات ساختمان (BIM) و طراحی به کمک کامپیوتر (CAD) برای طراحی سیستم‌های حفاظت در برابر آتش که هم کارآمد و هم مؤثر هستند، استفاده می‌شود.

این فناوری‌ها به شبیه‌سازی سناریوهای آتش‌سوزی کمک می‌کنند و به مهندسان این امکان را می‌دهند که مسیرهای فرار، نصب وسایل حفاظت از آتش غیرعامل و طرح‌های تخلیه را بهینه کنند.




Mobiess Ltd - راه‌حل‌های نرم‌افزاری پیشرفته برای ایمنی آتش‌نشان

سیستم‌های محصولات آتش غیرفعال پیشرفته - PROTECTA

حفاظت در برابر آتش غیرفعال بخشی جدایی‌ناپذیر از ایمنی ساختمان است و پیشرفت‌ها در این حوزه برای افزایش مقاومت و مهار کلی آتش بسیار مهم است. محصولات غیرفعال آتش‌نشانی شامل مواد مقاوم در برابر آتش، دیوارهای درجه‌بندی آتش، درها، پنجره‌ها و سیستم‌های آتش‌نشانی است. آینده حفاظت از آتش غیرفعال شامل توسعه مواد پیشرفته و کارآمدتر و تکنیک‌های ساخت‌وساز برای افزایش مقاومت در برابر آتش و در عین حال حفظ جنبه‌های زیبایی‌شناختی و عملکردی ساختمان‌ها است.

ادغام سیستم‌های محصول آتش غیرفعال پیشرفته با حسگرهای هوشمند و هوش مصنوعی یک اکوسیستم جامع حفاظت از آتش را ایجاد می‌کند. بعنوان مثال، حسگرها می‌توانند نقض در عناصر حفاظت آتش غیرفعال را تشخیص دهند و سیستم را برای اصلاح یا تخلیه فوری هشدار دهند و اطمینان حاصل کنند که ایمنی ساختمان در برابر آتش به خطر نیفتاده است.

## تکامل بعدی حفاظت در برابر آتش

ادغام سنسورهای هوشمند، هوش مصنوعی، نرم‌افزارهای پیشرفته و سیستم‌های محصولات آتش غیرفعال، آغاز عصر جدیدی در حفاظت از آتش است. در آینده شاهد شبکه‌ای به‌هم‌پیوسته و هوشمند حفاظت آتش خواهیم بود که از داده‌های بلادرنگ، مدل‌سازی پیش‌بینی و اتوماسیون برای افزایش ایمنی و کاهش زمان واکنش در هنگام حوادث آتش‌سوزی استفاده می‌کند.

همانطور که ما به تحقیق و نوآوری در این زمینه ادامه می‌دهیم، تکامل بعدی حفاظت در برابر آتش احتمالاً شامل الگوریتم‌های هوش مصنوعی حتی پیچیده‌تری خواهد بود که قادر به یادگیری و تطبیق در زمان واقعی هستند. این سیستم‌ها به طور مداوم قابلیت‌های پیش‌بینی خود را بهبود می‌بخشند و امکان ارزیابی ریسک بهتر و اقدامات پیشگیرانه را فراهم می‌کنند.

علاوه بر این، پیشرفت‌ها در علم مواد، راه‌حل‌های حفاظت از آتش غیرفعال را به همراه خواهد داشت که نه تنها بسیار مؤثر، بلکه پایدار و سازگار با محیط زیست هستند.

پیشبرد حفاظت در برابر آتش با در نظر گرفتن پایداری

در چشم‌انداز به سرعت در حال تحول فناوری حفاظت از آتش، پایداری به عنوان یک نقطه کانونی مهم ظاهر شده است.
ادغام شیوه‌های پایدار در حفاظت در برابر آتش نه تنها با اهداف زیست محیطی جهانی هماهنگ است، بلکه به ایجاد محیط‌های ساخته شده ایمن‌تر و سازگار با محیط زیست کمک می‌کند.
در اینجا آمده است که چگونه استفاده از فناوری جدید حفاظت در برابر آتش می‌تواند پایداری در صنعت را افزایش دهد.

## مواد و طرح‌های آگاه از محیط زیست

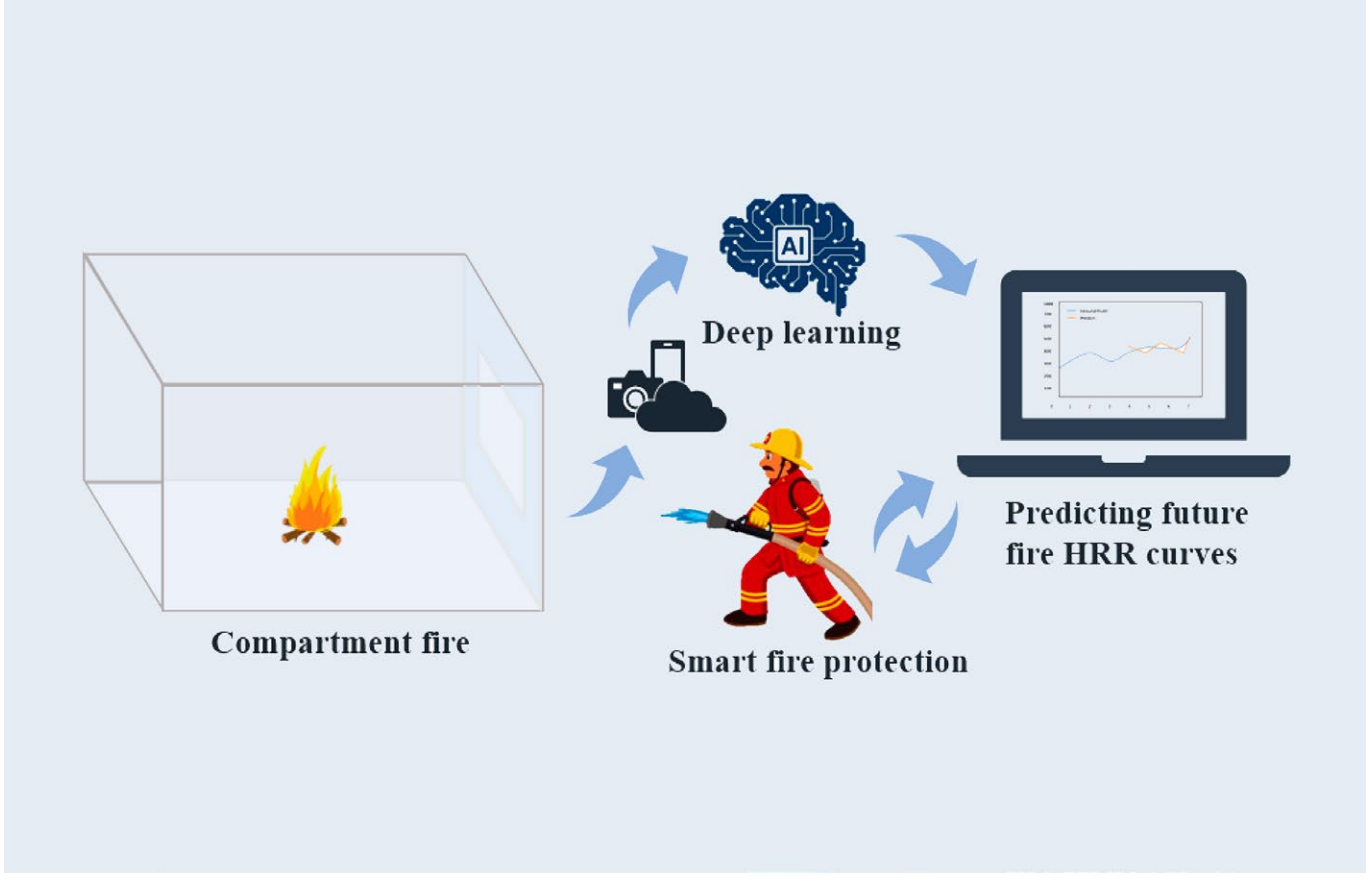
نوآوری در مواد حفاظت از آتش بر پایداری با استفاده از مواد سازگار با محیط زیست و قابل بازیافت تأکید دارد. مواد مقاوم در برابر آتش پایدار در حال توسعه هستند و اجزایی را در خود جای می‌دهند که کمترین تأثیر زیست محیطی را در طول تولید و دفع دارند. این حرکت به سمت مواد پایدار تضمین می‌کند که راه‌حل‌های حفاظت از آتش به اقتصاد دایره‌ای و کاهش ضایعات کمک می‌کند.
علاوه بر این، طرح‌های پایدار، مانند طرح‌هایی که از طریق مدل‌سازی اطلاعات ساختمان (BIM) پیاده‌سازی شده‌اند، بهره‌وری انرژی را در اولویت قرار می‌دهند و استفاده از منابع را بهینه می‌کنند. با در نظر گرفتن پایداری از مرحله طراحی، ساختمان‌ها می‌توانند سیستم‌های حفاظت آتش غیرفعال را بطور یکپارچه با هم ادغام کنند و در عین حال مصرف انرژی و اثرات کلی محیط‌زیست را به حداقل برسانند.

## سیستم‌های حفاظت آتش کارآمد انرژی

سیستم‌های مدرن حفاظت از آتش به گونه‌ای طراحی می‌شوند که انرژی کارآمدتری داشته باشند. استفاده از اجزای کم‌مصرف، همراه با حسگرهای هوشمند و هوش مصنوعی، تضمین می‌کند که سیستم‌های حفاظت از حریق حداقل انرژی را مصرف می‌کنند و در عین حال حداکثر ایمنی را ارائه می‌کنند.
بعنوان مثال، الگوریتم‌های هوش مصنوعی می‌توانند استفاده از انرژی در سیستم‌های اطفاء حریق را بهینه کنند و اتلاف انرژی و هزینه‌های عملیاتی را کاهش دهند.
علاوه بر این، ادغام منابع انرژی تجدیدپذیر، مانند پنل‌های خورشیدی و باتری‌های انرژی کارآمد، در سیستم‌های حفاظت در برابر آتش، منبع تغذیه پایدار را در مواقع اضطراری تضمین می‌کند. این ادغام انرژی‌های تجدیدپذیر اتکا به منابع غیر قابل تجدید را به حداقل می‌رساند و ردپای کربن مرتبط با سیستم‌های حفاظت در برابر آتش را کاهش می‌دهد.

## تجزیه‌وتحلیل چرخه زندگی و ارزیابی اثرات زیست محیطی

تجزیه‌وتحلیل چرخه حیات (LCA) و ارزیابی اثرات زیست محیطی در حال تبدیل‌شدن به ابزارهای ضروری در ارزیابی پایداری سیستم‌های حفاظت در برابر آتش است. این ارزیابی‌ها کل چرخه عمر اجزای حفاظت در برابر آتش، از استخراج و ساخت مواد خام گرفته تا استفاده، نگهداری و دفع را در نظر می‌گیرد. با کمی کردن




اثرات زیست محیطی در هر مرحله، ذینفعان می‌توانند تصمیمات آگاهانه‌ای برای به حداقل رساندن ردپای اکولوژیکی اتخاذ کنند.
علاوه بر این، گنجاندن ارزیابی‌های LCA و اثرات زیست‌محیطی در طراحی و اجرای سیستم‌های حفاظت از آتش، امکان انتخاب گزینه‌هایی را فراهم می‌کند که نه تنها در ایمنی آتش‌سوزی مؤثر هستند، بلکه در طول عمرشان از نظر زیست‌محیطی نیز مسئول هستند.

## بهره‌وری منابع از طریق اینترنت اشیا و تجزیه‌وتحلیل داده‌ها

اینترنت اشیا (IoT) و تجزیه‌وتحلیل داده‌های پیشرفته در حال تغییر نحوه مدیریت و نگهداری سیستم‌های حفاظت از آتش هستند.
از طریق پایش بلادرنگ و تعمیر و نگهداری پیش‌بینی‌کننده، می‌توان اجزای حفاظت از آتش را به طور مؤثر مدیریت کرد و باعث کاهش اتلاف منابع و بهینه‌سازی طول عمر این سیستم‌ها شد.
با تجزیه‌وتحلیل داده‌ها در مورد عملکرد سیستم و الگوهای استفاده، تأسیسات می‌توانند استراتژی‌های حفاظت از آتش خود را برای کارآمدتر و مؤثرتر تنظیم کنند. این رویکرد مبتنی بر داده، تخصیص منابع، به حداقل رساندن ضایعات و به حداکثر رساندن پایداری سیستم‌های حفاظت در برابر آتش را بهینه می‌کند.

## آموزش و آگاهی عمومی

ارتقای آموزش و آگاهی عمومی در مورد شیوه‌های حفاظت از آتش پایدار ضروری است. اطلاع‌رسانی معماران، مهندسان، مالکان ساختمان‌ها و عموم مردم در مورد مزایای زیست‌محیطی فناوری‌های حفاظت از آتش پایدار، اتخاذ این شیوه‌ها را در مقیاس وسیع‌تر تشویق می‌کند.
کمپین‌های آگاهی عمومی می‌توانند تقاضا برای راه‌حل‌های حفاظت از آتش پایدار را افزایش دهند و تولیدکنندگان و توسعه‌دهندگان را تشویق کنند تا در تحقیق و توسعه که با اهداف پایداری همسو هستند، سرمایه‌گذاری کنند. آینده حفاظت در برابر آتش روشن و امیدوارکننده است که با ادغام فناوری، نوآوری، پایداری و تعهد به حفاظت از جان و دارایی هدایت می‌شود.
با پذیرش و اجرای این پیشرفت‌ها در حال حاضر، ما راه را برای آینده‌ای امن‌تر و انعطاف‌پذیرتر هموار می‌کنیم، جایی که خطر بلایای مرتبط با آتش‌سوزی به میزان قابل‌توجهی کاهش می‌یابد و توانایی ما برای پاسخگویی و کاهش تأثیر آتش‌سوزی بسیار افزایش می‌یابد.
این تکامل نه تنها ایمنی آتش‌سوزی را افزایش می‌دهد، بلکه به محیط زیست جهانی و جوامعی که در آن زندگی می‌کنیم نیز کمک می‌کند.

https://www.linkedin.com/pulse/future-fire-protection-fusion-technology-innovation-steven-james-hill/

# اجرای پروژه استقرار
## سیستم مدیریت
## شرایط اضطراری
## و فرماندهی حادثه

A.K.Q

بر اساس استاندارد ICSادر کلیه
سازمانها و شرکتهای صنعتی

به ویژه در صنایع نفت،گاز و پتروشیمی
در کشور بر اساس مدل جدید و کاربردی

برای اولین بار بر اساس
استاندارد بین المللی
ISO22320:2018

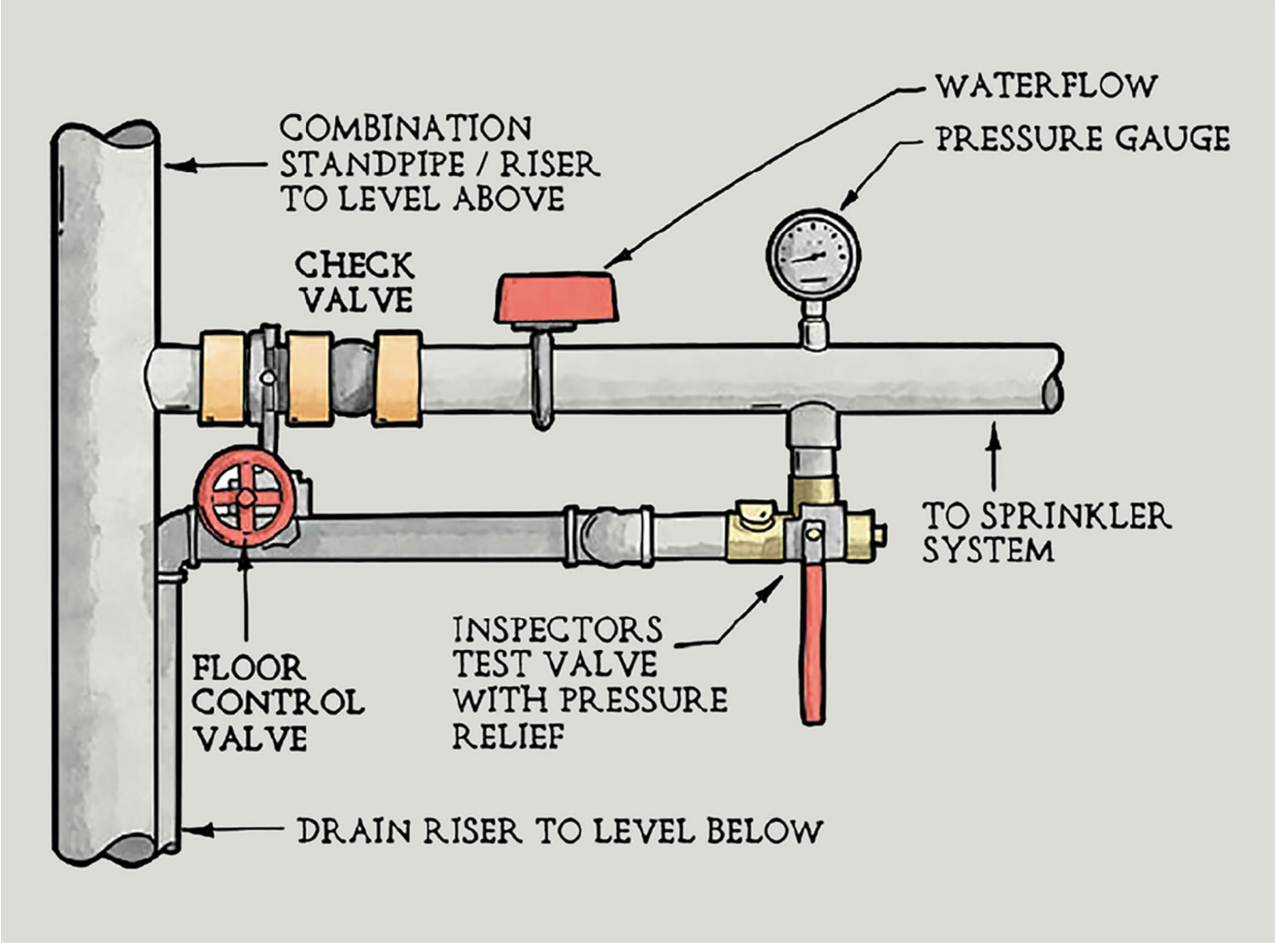
امنیت و تاب آوری مدیریت شرایط اضطراری
و دستور العمل هایی برای مدیریت حوادث
و انجام خدمات ممیزی و همچنین:
ارائه گواهینامه معتبر بین المللی
از مرجع مورد تایید در کشور

توسط مهندسین مجرب و متخصص
شرکت آریا کارن کبیر قرن

جهت کسب اطلاعات بیشتر و جزئیات
با ما تماس بگیرید.

09120452170
09058518507
aria_karen_qarn
akkq.ir

با عقد قرارداد آموزشی
با کلیه سازمان ها و شرکت های
صنعتی در سراسر کشور
تاریخ برگزاری: ۲۱ و ۲۲ مهرماه ۱۴۰۳
۸:۳۰ صبح لغایت ۱۵ عصر
مدرس دوره :
دکترسعید گیوه چی
عضو هیئت علمی دانشگاه تهران
A.K.Q
دوره آموزشی (حضوری)
تاب آوری و تداوم فعالیت ها
در شرایط اضطراری و بحران
BEM
بر اساس استانداردهای
ISO 22301 ISO 22316 NFPA1660
مکان:
تهران، میرداماد، خیابان تابان شرقی
سرای محله داوودیه سالن شهرداری منطقه ۳
با ارائه گواهینامه آموزشی دو زبانه
هزینه هر نفر با پکیج
( دو روز پذیرایی و نهار و گواهینامه آموزشی)
۳۵/۰۰۰/۰۰۰ ریال
سرفصل های دوره
هدف آشنایی با استانداردهای تاب آوری و تداوم فعالیت و پایداری در شرایط اضطراری و بحران
معرفی الزامات ISO22301 2019
اقدامات لازم برای تحقق اهداف و حفظ برنامه ها و به حداقل رساندن خطرات احتمالی به منظور جلوگیری از وقفه در عملیات و ماموریت سازمان ها و صنایع
معرفی الزامات ISO22316 2017
اصول و ویژگی های امنیت و انعطاف پذیری-تاب آوری سازمانی، مولفه ها و شاخص ها به منظور کمک به سازمان ها در مقابله با چالش ها، تغییرات پیچیده محیطی و بالابری قدرت تاب آوری
معرفی الزامات NFPA1660 2020
استاندارد ارزیابی ریسک ها، برنامه ریزی قبل از حادثه PIP، تخلیه اضطراری و بازگشت به شرایط عادی نحوه مواجه و کنترل شرایط اضطراری و پیشگیری از بحران در سازمان ها و صنایع
جهت کسب اطلاعات و جزئیات اجرای دوره در مجموعه خود، با ما تماس بگیرید
۰۹۰۵ ۸۵۱ ۸۵۰۷ - ۰۹۱۲ ۰۴۵ ۲۱۷۰
a.k.garn@gmail.com
akkq.ir

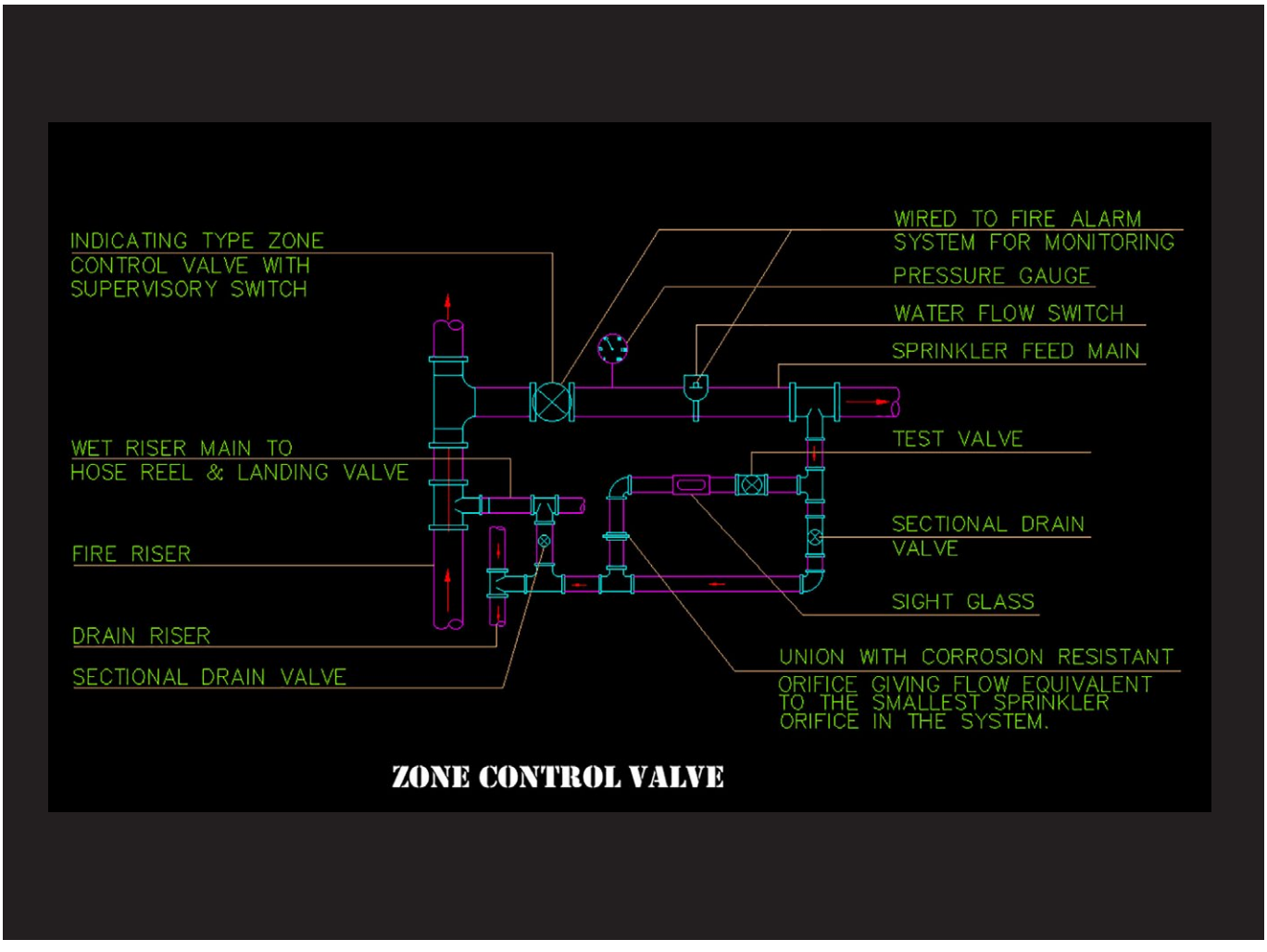



# Floor Control Valve Assembly

# مجموعه شیر کنترل طبقه

**شیرهای کنترلی Control Valves جهت باز و بسته کردن، کنترل و نظارت جریان آب، در سیستم‌های اطفاء حریق اسپرینکلر بکار می‌روند.**
**براساس بند A.8.17.4.5.1 استاندارد NFPA 13 ، استفاده از پکیج شیر کنترل ناحیه بر روی خطوط منشعب از رایزر سیستم اسپرینکلر در طبقات، در مکان‌هایی که دارای چندین منطقه اطفاء می‌باشند، الزامی است. با توجه به گروه‌بندی ساختمان‌ها توسط سازمان نظام مهندسی، براساس ارتفاع و مساحت زیر بنا، استفاده از پکیج زون کنترل ولو در تصرفات گروه S2 و S3 توسط سازمان‌های آتش‌نشانی اجباری اعلام شده است.**

حسین جوینی
مسئول طرح و برنامه سازمان آتش‌نشانی ساری
hossein_joveini@yahoo.com




شیرهای کنترلی Control Valves جهت باز و بسته کردن، کنترل و نظارت جریان آب، در سیستم‌های اطفاء حریق اسپرینکلر بکار می‌روند.

براساس بند A.8.17.4.5.1 استاندارد NFPA 13 ، استفاده از پکیج شیر کنترل ناحیه بر روی خطوط منشعب از رایزر سیستم اسپرینکلر در طبقات، در مکان‌هایی که دارای چندین منطقه اطفاء می‌باشند، الزامی است. با توجه به گروه‌بندی ساختمان‌ها توسط سازمان نظام مهندسی، براساس ارتفاع و مساحت زیر بنا، استفاده از پکیج زون کنترل ولو در تصرفات گروه S2 و S3 توسط سازمان‌های آتش‌نشانی اجباری اعلام شده است.

اگر شما یک سیستم آبفشان خودکار در ساختمان خود دارید، ممکن است با مجموعه شیر کنترل طبقه FCVA آشنایی نداشته باشید. این مجموعه شامل یک شیر کنترل، یک شیر یک‌طرفه، یک گیج فشار، یک شیر تخلیه اصلی و یک فلوسوئیچ است. اگرچه بسیاری از تولیدکنندگان، یک محصول از پیش بسته‌بندی شده را پیشنهاد می‌دهند که همه این اجزا با هم فروخته می‌شوند، ولی در واقع فقط مجموعه‌ای از قطعات هستند که معمولاً برای سیستم‌های اسپرینکلر ارائه می‌شوند و نیازی به خرید به عنوان یک مجموعه ندارند.

FCVA اساساً هر طبقه را به سیستم اسپرینکلر خودش، بدل می‌سازد. آنها همیشه الزامی نیستند، اما اغلب برای اختلال کمتر سامانه در فعالیت‌های مربوط به تعمیر و نگهداری یا ساخت‌وساز و بازسازی ساختمان استفاده می‌شوند و به امدادگران این اجازه را می‌دهند که بخشی از سیستم را در صورت فعال شدن یا وقوع خرابی آن، از کل سامانه مجزا سازند.

FCVA اجازه می‌دهد تا بخش‌های خاصی از سیستم، غیرفعال گردد که این امر اجازه می‌دهد تا اقدامات لازم در یک بخش، بدون ایجاد خطر یا غیرفعال نمودن کل سیستم، انجام شود. FCVAها ممکن است به تعیین محل جریان آب در طبقات نیز کمک کنند.

## اجزای یک FCVA

### شیر کنترل Control Valve

شیر کنترل معمولاً یک شیر پروانه‌ای یا یک شیر دروازه‌ای است که به آب اجازه می‌دهد تا در طبقه‌ای خاص جریان یابد. این شیرها معمولاً باز بوده و باید دائما تحت نظارت باشند. بطور معمول، آنها یا بصورت الکتریکی، نظارت یا قفل می‌شوند. در برخی موارد، نظارت الکتریکی موردنیاز است.

با این حال، اگر نیاز به تعمیر و نگهداری در بخشی از سیستم باشد، شیر کنترل طبقه بسته شده، سیستم روی طبقه تخلیه می‌شود و کار می‌تواند بدون تأثیرگذاری بر حفاظت اسپرینکلر در قسمت‌های دیگر ساختمان انجام شود. انواع سامانه‌های آبفشان، شیرها را کنترل می‌کنند.

### شیر یکطرفه Check Valve

شیر یکطرفه، اجازه جریان آب را تنها در یک جهت می‌دهد. این موضوع، تضمین می‌کند که آب در مسیر صحیح، جریان دارد. اگرچه شیرهای یکطرفه، عملکردی مشابه با جلوگیری‌کننده از جریان برگشتی Backflow Preventers دارند، اما سطح حفاظتی یکسانی را ارائه نمی‌دهند.

بعنوان مثال، شیرهای یکطرفه برای محافظت از منابع آب آشامیدنی، مناسب نیستند. شیر یکطرفه در FCVA باعث کاهش ازکارافتادگی‌های دردسرساز فلوسوئیچ آب می‌شود که در غیر این صورت ممکن است بدلیل حرکت عادی آب در لوله رخ دهد.

### گیج فشار Pressure Gauge

یک گیج فشار، فشار لحظه‌ای آب را در داخل لوله‌ای که گیج به آن متصل است، نمایش می‌دهد. گیج فشار راه دیگری برای اطمینان از عدم وجود مشکل در شیرهای نصب شده است. گیج فشار را می‌توان همراه با تخلیه برای بررسی اینکه شیر یکطرفه گیر نکرده، شیر کنترل بسته نشده است یا نشتی در سیستم وجود ندارد، استفاده کرد.

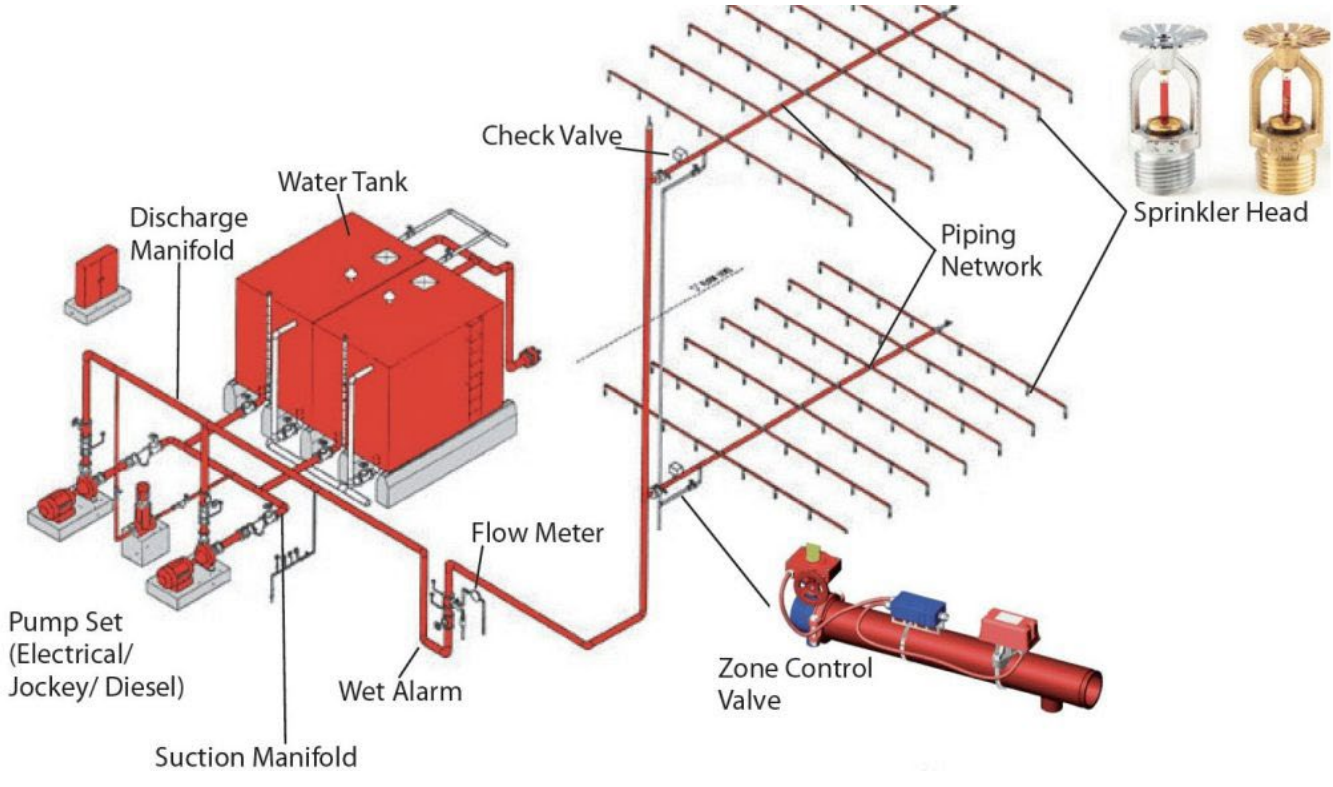
### سوئیچ جریان Flow Switch

فلوسوئیچ بعنوان وسیله هشدار جریان آب نیز شناخته می‌شود. این وسیله می‌تواند الکتریکی یا مکانیکی باشد. در هر صورت، هدف اصلی فلوسوئیچ این است که وقتی آب در داخل لوله جریان دارد، زنگ هشدار ایجاد کند. اغلب، این وسیله نقطه اتصال بین سیستم آبفشان و سیستم اعلام حریق است.

### شیر تخلیه اصلی Main Drain Valve

شیر تخلیه اصلی معمولاً بسته است. در مورد FCVA، شیر تخلیه اصلی را می‌توان برای سهولت در تخلیه یک طبقه خاص باز کرد، در حالی که بخش‌های باقی‌مانده از سیستم، در حال کار باقی می‌ماند. در برخی موارد، شیر آزمون و تخلیه نصب می‌شود.

این شیر دارای سه موقعیت مختلف است: یکی که اجازه می‌دهد تا شیر کاملاً بسته شود، موقعیت بعدی امکان آزمون فلوسوئیچ را با خارج شدن آب از روزنه‌ای به اندازه آبفشان فراهم می‌کند و دیگری موقعیت سوم که اجازه می‌دهد قسمتی از سیستم بطور کامل تخلیه شود.




آزمون فلوسوئیچ توسط NFPA 25، استاندارد بازرسی، آزمون و نگهداری سیستم‌های حفاظت در برابر حریق مبتنی بر آب و NFPA 72، آیین‌نامه ملی زنگ هشدار و اعلان حریق، الزامی است.

## FCVA در چه مکان‌هایی الزامیست؟

NFPA 13، بعنوان استاندارد سیستم‌های اسپرینکلر، استفاده از FCVA را برای ساختمان‌های با ارتفاع بیش از دو طبقه و در هر تراز طبقه بصورت جداگانه، الزام نموده است. در این مورد برخی استثناها وجود دارد. اگر آبفشان در طبقه بالایی ساختمان با لوله‌کشی طبقه زیر تغذیه شود، نیازی به FCVA نیست.

همچنین در مواردی که مساحت کل همه طبقات ترکیبی، از محدوده مساحت حفاظتی سیستم که در NFPA 13 مشخص شده است، تجاوز ننماید، نصب FCVA الزامی نیست. برای تصرف‌های کم‌خطر و میان خطر، این محدوده مساحت، ۵۲۰۰۰ فوت مربع (۴۸۳۰ مترمربع) است.

در نهایت، FCVAها در سیستم‌های خشکی که از گاراژهای پارکینگ محافظت می‌کنند، موردنیاز نیستند. به خاطر داشتن این موضوع مهم است که اگرچه ممکن است الزام به استفاده از FCVAها وجود نداشته نباشد، اما نصب آنها بمنظور انجام اقدامات تعمیر و نگهداری، می‌تواند مفید باشد.

همچنین مهم است که توجه داشته باشید که سایر آیین‌نامه‌ها و استانداردها ممکن است تحت شرایط خاصی، الزام به نصب FCVA یا چیزی مشابه آن نمایند. بعنوان مثال، NFPA 101، آیین‌نامه ایمنی جان، برای ساختمان‌های مرتفع جدید، الزام به نصب یک شیر کنترل آبفشان و یک وسیله جریان آب در هر طبقه می‌نماید.

# سیستم فوم موتوری فشار بالا
# MFU Shark

HNE

- مناسب جهت نصب روی خودرو های آتش نشانی، تریلر ها و کشتی ها
- قابلیت تغییر خروجی از فوم به آب و بالعکس
- دارای طول پرتاب مناسب به کمک فشار کاری بالا جهت حفظ فاصله از آتش
- دارای هوزریل ۶۰ متری با سهولت باز و بسته شدن
- قابلیت اپراتوری با یک نفر
- قابل افزایش هوزریل تا ۱۰۰ متر
- قابلیت آسان شارژ فوم و نگهداری آسان دستگاه

جهت خاموش کردن گروه های

آگاهان انرژی آسیا
AGAHAN ENERGY ASIA
نماینده انحصاری فروش و خدمات پس از فروش در ایران
۰۲۱ - ۲۲۸ ۷۹ ۵۵۰

ویدئو رو تماشا کنید

# HNE MFU Shark

## مشخصات فنی

| | |
|---|---|
| طول پرتاب آب/ فوم | تا ۲۰ متر |
| طول پرتاب اسپری | تا ۱۰ متر |
| خروجی آب / فوم | ۴۳ لیتر در دقیقه |
| میزان توسعه فوم | ۱ به ۸ |
| میزان خروجی فوم | ۳۴۴ لیتر در دقیقه در حالت توسعه یافته |
| حجم مخزن فوم | ۱۰ لیتر |
| حجم مخزن بنزین | ۷/۵ لیتر |
| نوع راه انداز | استارتر برقی |
| باطری | ۱۲ ولت (بدون نیاز به نگهداری ) |
| ارتفاع مکش | ۰/۵ متر |
| درجه حرارت کارکرد | ۲۵- تا ۵۰ درجه |
| وزن (با بنزین) | ۱۶۵ کیلو گرم |
| ابعاد : طول * عرض * ارتفاع | ۱۱۴۰*۶۰*۶۹۰ سانتی متر |
| طول هوزریل | ۶۰ متر |
| افزایش طول هوزریل | تا ۱۰۰ متر |

دارای نازل چند منظوره Highly- effective
جت و فوک با قابلیت افزایش و کاهش طول
پرتاب، قفل شدنی

آگاهان انرژی آسیا
AGAHAN ENERGY ASIA
نماینده انحصاری فروش و خدمات پس از فروش در ایران
۰۲۱ - ۲۲۸ ۷۹ ۵۵۰

# بی‌فوم نباشیم!

## نگاهی به ضرورت تجهیز واحدهای شیمیایی به سیستم اطفای حریق مبتنی بر فوم

**با گسترش صنعت و افزایش توان و ظرفیت‌های شهرهای مختلف کشور برای ایجاد و راه‌اندازی مجموعه‌های تولیدی، نیاز به ایمنی و سیستم‌های حفاظتی، نظارتی و عملیاتی در جهت پیشگیری از حریق و حوادث بسیار محسوس و الزامی شده است. امروزه در ایران با حجم وسیعی از مجموعه‌های تولیدی مواد آلی و شیمیایی مواجه هستیم که از لحاظ ایمنی در سطح مطلوبی قرار ندارند و متأسفانه در مواقع آتش‌سوزی، حادثه تبدیل به بحران در منطقه خواهد شد و نه تنها آن واحدهای تولیدی مشمول زیان‌های مالی و جانی بسیاری می‌گردند، بلکه شرکت‌های اطراف خود، سازمان‌های آتش‌نشانی محلی و حتی ستاد بحران آن منطقه را نیز درگیر خواهند کرد. بخوانید:**

حسن ابوالقاسمی
شرکت ایمن شمس ماندگار
www.imenshams.com

این مجموعه‌ها عموماً متعلق به بخش خصوصی بوده و در خوشبینانه‌ترین حالت صرفا دارای تجهیزات سنتی اطفاء حریق می‌باشند. البته در سال‌های گذشته تلاش‌های انکارناپذیری توسط سازمان آتش‌نشانی مناطق مختلف صنعتی و دستگاه‌های نظارتی وزارت صمت، وزارت کار و دیگر سازمان‌ها جهت کنترل و بازرسی در شهرک‌های صنعتی انجام شده است، اما باز هم شاهد حوادث بسیاری در این مجموعه‌ها هستیم که شاید با رعایت ایمنی و ایجاد یک سیستم متمرکز و اتوماتیک کشف بموقع، اعلام و اطفاء حریق، می‌توان بطور قابل توجهی از بروز این حوادث پیشگیری نمود.

فوم آتش‌نشانی یکی از پیشرفته‌ترین و مؤثرترین ابزارهای اطفاء حریق، بویژه برای مقابله با آتش‌سوزی‌های ناشی از مایعات قابل اشتعال؛ مانند نفت، گازوئیل، بنزین و ... است. این مایعات بدلیل چگالی کمتر نسبت به آب و قابلیت تولید بخارات قابل اشتعال، براحتی دچار حریق می‌شوند.

در این شرایط، استفاده از آب برای اطفاء حریق نه تنها ناکارآمد است، بلکه می‌تواند باعث گسترش آتش شود. فوم آتش‌نشانی با ایجاد یک لایه محافظ روی سطح مایع، از گسترش حریق جلوگیری می‌کند و به عنوان یک سپر محافظ عمل می‌کند.

فوم آتش‌نشانی بدلیل توانایی‌های منحصر به فرد در کنترل و خاموش‌کردن حریق‌های ناشی از مایعات قابل اشتعال، یکی از ابزارهای اساسی در عملیات اطفاء حریق است.

شناخت انواع مختلف فوم‌ها، نحوه عملکرد آن‌ها و استفاده صحیح از تجهیزات تزریق فوم می‌تواند تأثیر بسزایی در موفقیت عملیات اطفاء حریق داشته باشد. با انتخاب درست نوع فوم و تنظیم دقیق نسبت اختلاط آن با آب، می‌توان از گسترش حریق جلوگیری کرده و عملیات اطفاء را با کارایی بالاتری به انجام رساند.

طبق توصیه انجمن بین‌المللی حفاظت از آتش‌سوزی NFPA بهترین راه‌حل برای پیشگیری از این دست حوادث در صنایع شیمیایی، ایجاد و راه‌اندازی سیستم‌های اتوماتیک اطفاء حریق مبتنی بر فوم می‌باشد.

همانطور که می‌دانیم برای ایجاد حریق، تمامی ارکان مثلث آتش (گرما، اکسیژن، مواد قابل اشتعال) می‌بایست وجود داشته باشد. به همین نحو برای اطفاء حریق نیز می‌بایست ساختار این مثلث را بر هم زد. در این میان فوم‌های آتش‌نشانی تمامی سه ضلع این مثلث را تحت تأثیر قرار داده و بهترین راه‌حل برای اطفاء حریق در کوتاه‌ترین زمان و مطمئن‌ترین حالت می‌باشند.

این محصول استراتژیک حریق را خنک کرده، مانند تشکی روی سطح شعله‌ور مانع رسیدن اکسیژن شده و نهایتا با استحکام و چسبندگی سطحی، شعله را از سوخت فاصله می‌دهد.

طبق گزارشات و مشاهدات میدانی موجود، اکثر واحدهای صنعتی کوچک و متوسط کشور (که تعداد بسیار زیادی هستند)، فاقد سیستم‌های اطفاء حریق مبتنی بر فوم آتش‌نشانی بوده و راه‌اندازی این سیستم‌ها را برای خود، مشمول هزینه‌های بالا و زمان طولانی می‌دانند.

این تفکر متاسفانه بقدری حاکم و نهادینه شده که با ایجاد باوری نادرست در اذهان عموم مبنی بر اینکه "انشاالله که چیزی پیش نمیاد" علیرغم بروز حوادث مکرر و به خاک‌نشینی صاحبین آنها، درس عبرتی برای سایرین نشده است.

البته اگر میزان کارایی و اثربخشی فوم‌های آتش‌نشانی در زمان بروز حوادث سنجیده میشد، اهمیت وجود آن در تمامی واحدهای صنعتی بیشتر درک میشد. از طرفی شاید این باور غلط که این سیستم‌های خاص اطفاء حریق، فقط برای شرکت‌های بزرگ بوده و بیشتر در حوزه صنعت نفت و گاز و پتروشیمی بکار می‌رود نیز تأثیرگذار بوده و بهانه‌ای برای صنعتگران ناآگاه ایجاد کرده باشد.

اما امروزه با پیشرفت علم و تکنولوژی در دنیا صاحبین کسب‌وکارهای کوچک و متوسط نیز به اهمیت حفظ منابع و تجهیزات خطوط تولید و بالابردن سطح ایمنی و حفاظتی آن پی برده و این مهم را جزء اولویت‌های واحد خود می‌دانند، چرا که برای مثال در اطراف کلان‌شهری مانند تهران، اگر در اثر حادثه‌ای، یک کارخانه تولیدات مواد شیمیایی دچار حریق گردد، از هر نظر می‌تواند یک بحران در منطقه ایجاد کند که نمونه‌های مشابه بسیاری در سال‌های گذشته قابل ارائه است.

در شهرهای حاشیه‌ای کلانشهرها، بسیاری از مواقع بدلیل گستردگی ابعاد حادثه، علی‌رغم حضور آتش‌نشان‌های آن منطقه برای اطفاء حریق، از سازمان آتش‌نشانی کلانشهر نیز برای مهار حادثه استمداد شده است که صرفنظر از هزینه‌های سنگین کنترل حادثه، خسارات غیرقابل‌جبرانی به محیط زیست انسانی و حیات وحش وارد شده است.

در برخی مواقع، حتی ریسک امکان همزمانی برخی حوادث ممکن است شهر یا منطقه‌ای استراتژیک را با بحرانی جدی مواجه کند. فرض کنید برای اطفاء حریق یک واحد تولیدی مواد شیمیایی در غرب شهر تهران، منطقه عملیاتی آتش‌نشانی مربوطه درگیر شود و در همان زمان، یک مجتمع تجاری بزرگ آن منطقه عملیاتی نیز دچار حریق گردد، این همزمانی قطعاً غرب شهر بزرگ تهران را وارد مرحله بحران می‌کند و تبعات بسیار ناگواری را به بار خواهد آورد. لذا چنین ریسک‌هایی که هیچگاه حذف نشده و همواره تهدیدی جدی برای متولیان ایمنی شهر و صنعت محسوب می‌شوند، می‌بایست حذف یا بشدت کنترل شوند.

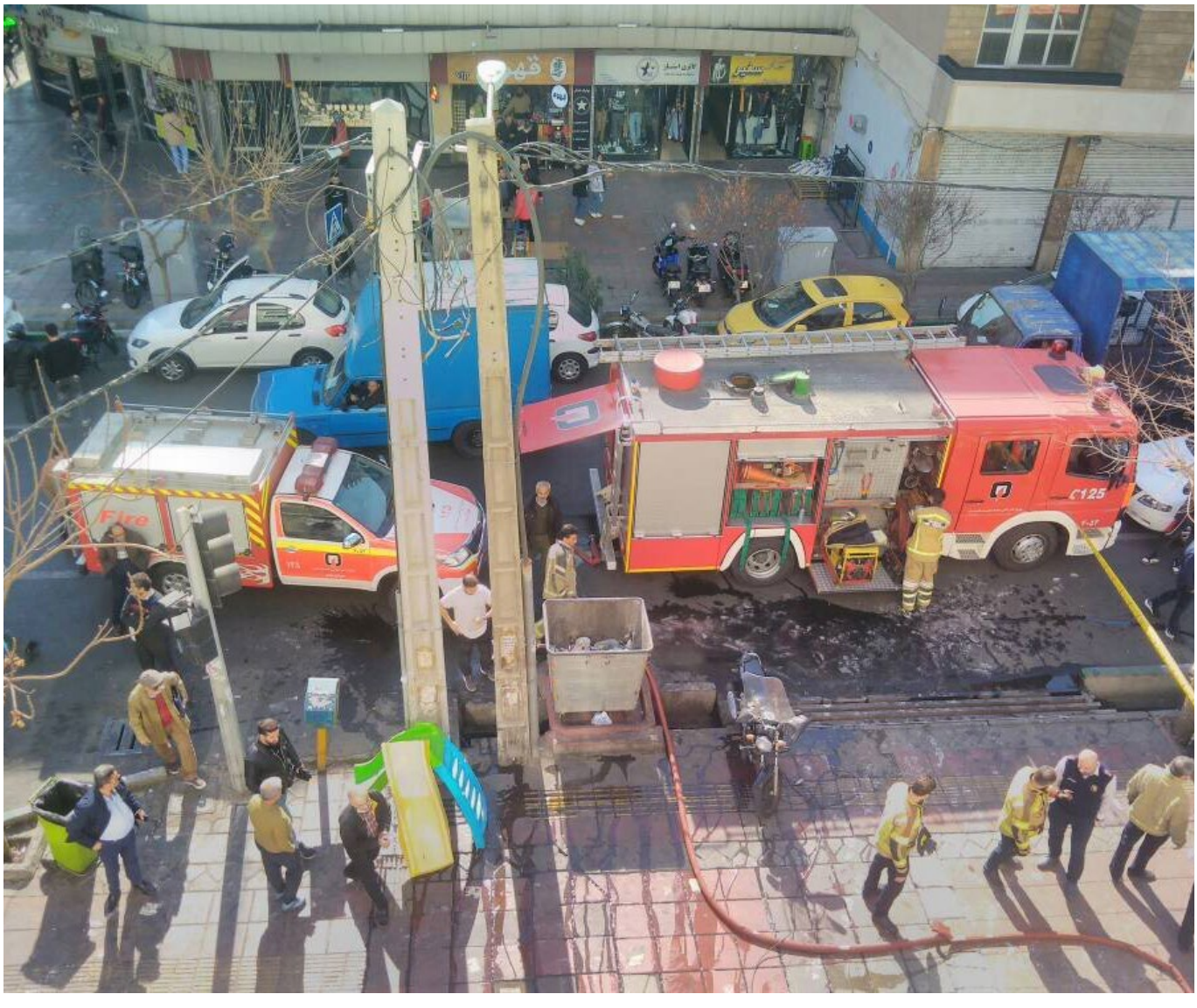
یکی از مهم‌ترین تمهیدات پیشگیرنده از وقوع چنین بحران‌هایی، راه‌اندازی و بهره‌برداری یک سیستم اطفاء حریق فوم آتش‌نشانی، متناسب با نوع و ابعاد فرایند خطرزایی است که عموما در واحدهای صنعتی متوسط و کوچک وجود دارد و بدین نحو می‌توان تا ۸۰ درصد این اتفاق را در مراحل اولیه ایجاد حریق کنترل نمود.

نحوه عملیاتی‌شدن این روند، خیلی سخت و پیچیده نیست. مدیران سازمان‌های آتش‌نشانی و مسئولین و کارشناسان پیشگیری آنها، و همچنین کارشناسان فنی شرکت‌های ارائه‌دهنده خدمات آتش‌نشانی، افرادی توانمند در بازدید میدانی، ارزیابی ریسک‌ها و ارائه مشاوره فنی هستند و تمامی واحدهای صنعتی متوسط و کوچک می‌توانند با درخواست از آنها، مجموعه خود را تجهیز نموده و از سیستم‌های اطفاء حریق همانند: سیستم‌های فشرده کف‌ساز، موبایل فوم‌ها، سیستم فوم دوزینگ، سیستم اطفاء حریق فوم اتوماتیک و ... استفاده نمایند.

**برای صاحبین کسب‌وکارهای صنعتی و شیمیایی، هر هزینه‌ای برای ایمنی، میلیون‌ها برابر ارزش و توجیه اقتصادی ایجاد می‌کند، بشرط دانایی!**

شرکت **ایمن شمس ماندگار**، تولیدکننده تخصصی انواع فوم‌های آتش‌نشانی می‌باشد که با بهره‌گیری از خلاقیت و نوآوری متخصصین مجرب در تولید محصولات و با رعایت استانداردهای کیفی و قیمت‌های رقابتی در بازارهای داخلی و خارجی، باعث ارتقاء کیفیت تولیدات و رضایتمندی بیشتر مشتریان شده است. محصولات تولیدی این مجموعه، شامل: انواع فوم‌های تخصصی FFFP ، PROTEIN ، AR-AFFF، AFFF و High Expansion است.

شرکت ایمن شمس ماندگار
ایمن شمس ماندگار
تولید کننده تخصصی
انواع فوم‌های آتشنشانی
دفتر مرکزی: تهران، خیابان آزادی، ابتدای خیابان آذربایجان، پلاک ۱۰۳۴
کارخانه: استان البرز، شهرک صنعتی اشتهارد
0912 7493086
0918 8587177
021- 66086410
www.ImenShams.com
imen@ShamsHold.com



# سناریوی مانور عملیاتی اطفای حریق خودرو در زیرزمین ساختمان مسکونی

**با توسعه شهرها و افزایش آپارتمان‌نشینی، یکی از خطرناک‌ترین بخش‌های ساختمان که عموما ریسک حریق بالایی دارد، پارکینگ‌هاست. توقف انواع خودروهای دارای طول عمر، سلامت موتور و ضریب ایمنی متفاوت، باعث گردیده تا آمار بالای حریق در این بخش‌ها، فرماندهان عملیات را وادار به برگزاری مانورهای مستمر و متعدد برای آنها نماید. در مطلب فرارو به سناریوی معمول یکی از این حریق‌ها پرداخته می‌شود:**

مترجم: محمد توانا
فرمانده و پژوهشگر سازمان آتش‌نشانی تهران
mohammad.tavana2023@gmail.com

یکی از قسمت‌های جدایی‌ناپذیر هر سازه مسکونی، پارکینگ می‌باشد. در واقع پارکینگ یک محل ایمن و بدون خطر جهت پارک کردن خودروهای مختلف شخصی در داخل ساختمان است که بدلیل امکان وقوع حریق، می‌بایست براساس قوانین خاصی طراحی شوند. این توقفگاه مختص خودروهای شخصی است و برای سایر استفاده‌های دیگر مناسب نیست. پارکینگ در هر سازه مسکونی حرف اول را می‌زند و حتی یکی از نکات مهم در ساخت سازه‌هایی با تصرف مسکونی و تجاری به شمار می‌آید.

این الزام جدایی‌ناپذیر موجب شده تا بعضاً بواسطه ناآگاهی ساکنین، حریق‌های مختلفی در آنها رخ داده و به کل سازه تسری یابد. مانور پیش‌فرض زیر، تمرینی است معمول و روتین، برای مقابله با آتش‌سوزی‌های احتمالی در این اماکن.

## شرح مانور

بمحض رسیدن تیم عملیاتی، مشاهده می‌گردد، در پارکینگ طبقه منفی، یک ساختمان مسکونی چهار طبقه، چهار دستگاه خودرو، طعمه حریق گردیده و کاملاً شعله‌ور شده است. در اثر شدت حریق، دود و حرارت زیادی در داخل راه‌پله‌ها ایجاد شده و احتمال سرایت شعله به طبقات فوقانی وجود دارد. در این بین بنا به اظهار اهالی، تعدادی از ساکنین در طبقات محبوس گردیده‌اند.

## نیروهای عملیات‌کننده

- نیروی حریق ایستگاه اصلی، به تعداد ۶ نفر و ۲ دستگاه خودرو شامل یک دستگاه خودروی نیمه سنگین اطفایی و یک دستگاه خودروی پیشرو
- نیروی نجات کمکی، به تعداد ۶ نفر و دو دستگاه خودروی سبک نجات و یک دستگاه خودروی نیمه سنگین نجات
- نیروی حریق ایستگاه کمکی، به تعداد ۲ نفر و یک دستگاه خودروی نیمه سنگین اطفایی

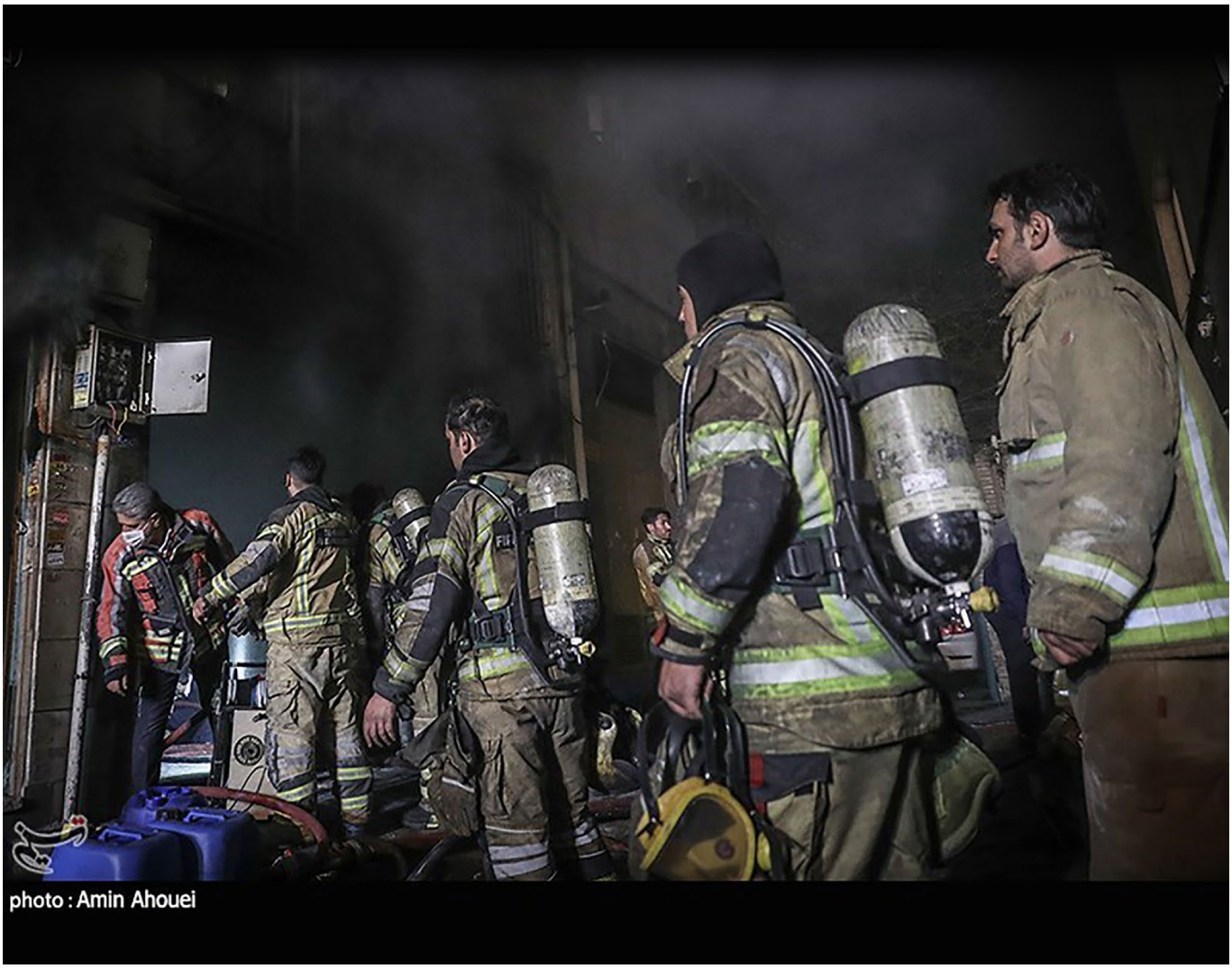
گروه فرماندهی و ایمنی ۴ نفر شامل:

۱- فرمانده تیم

۲- افسر ایمنی

۳- افسر تأمین آب

۴ – افسر دستگاه تنفسی




## مراحل اولیه مانور

- ارزیابی محل حریق توسط فرمانده عملیات
- اتخاذ تصمیم، انتخاب تاکتیک و استراتژی و طرح پلان عملیاتی مناسب توسط فرمانده عملیات
- اجرای پلان عملیاتی توسط فرمانده عملیات و تقسیم‌بندی نیرو و ابلاغ شرح وظایف
- برآورد نیازهای عملیاتی، با توجه به وسعت حادثه
- اعلام درخواست‌ها و نیازها، با توجه به وسعت حریق
- درخواست اعزام عوامل برق، گاز، نیروی انتظامی، اورژانس
- استقرار خودروها در مکان مناسب و تعیین محدوده عملیاتی
- تقسیم نیرو به دو تیم عملیاتی:

تیم اول: اطفاء حریق خودروهای واقع در زیرزمین ساختمان مذکور، از قسمت شمالی ساختمان، با استفاده از سرلوله کف و یک رشته هوزریل و همچنین قرار دادن سه‌راهی و کشیدن یک رشته لوله ۱/۵ اینچ به پارکینگ و یک رشته هوزریل به طبقات در ضلع جنوبی

تیم دوم: جستجو و نجات جان محبوسین و مصدومین احتمالی

- رعایت اصول تهویه دود و حریق در طبقات فوقانی، درصورت نیاز
- انتقال سریع مصدوم یا مصدومین احتمالی به محل امن و تحویل به عوامل اورژانس حاضر در محل

## شرح وظایف نیروی حریق

عبارتست از عملیات آبرسانی و اطفاء حریق زیرزمین از دو ضلع جنوبی و شمالی ساختمان بصورت:

- آبگیری توسط یک رشته لوله ۲/۵ اینچ از هیدرانت به خودرو پسرو و سپس کشیدن یک رشته لوله ۲/۵ اینچ به خودرو پیشرو در ضلع شمالی و انجام اقدام مشابه در ضلع جنوبی ساختمان
- استفاده از یک رشته لوله ۲/۵ اینچ و انجام عملیات اطفاء بوسیله کف و همچنین کشیدن یک رشته هوزریل از قسمت شمالی ساختمان توسط ایستگاه‌های کمکی
- قراردادن سه‌راهی در ضلع جنوبی ساختمان، کشیدن یک رشته لوله ۱/۵ اینچ جهت اطفاء حریق در زیرزمین و سپس هدایت یک رشته هوزریل از طریق راه‌پله با توجه به امکان سرایت حریق به طبقات فوقانی توسط ایستگاه‌های کمکی
- استقرار نردبان دستی جهت انتقال محبوسین از طبقه دوم در ضلع جنوبی ساختمان

## توجه:

کلیه نفرات می‌بایست مجهز به تجهیزات انفرادی باشند و نفرات سرلوله و کمک لوله، حتماً از دستگاه تنفسی استفاده نمایند.

## شرح وظایف تیم نجات

ضمن استفاده از دستگاه تنفسی، بصورت دو تیم ۲ نفره نسبت به جستجوی محبوسین و مصدومین احتمالی در طبقات فوقانی ساختمان اقدام می‌نماید. تیم مذکور می‌بایست با رعایت کامل اصول ایمنی اقدام به عملیات نجات محبوسین نماید.

- برپائی تشک نجات در ضلع جنوب غربی ساختمان، بمنظور نجات محبوسین
- انتقال یک نفر از مصدومین با استفاده از برانکارد به بیرون از ساختمان و در نهایت تحویل به عوامل اورژانس
- انجام عملیات جستجوی مجدد در ساختمان و اطمینان کامل از عدم وجود محبوسین احتمالی

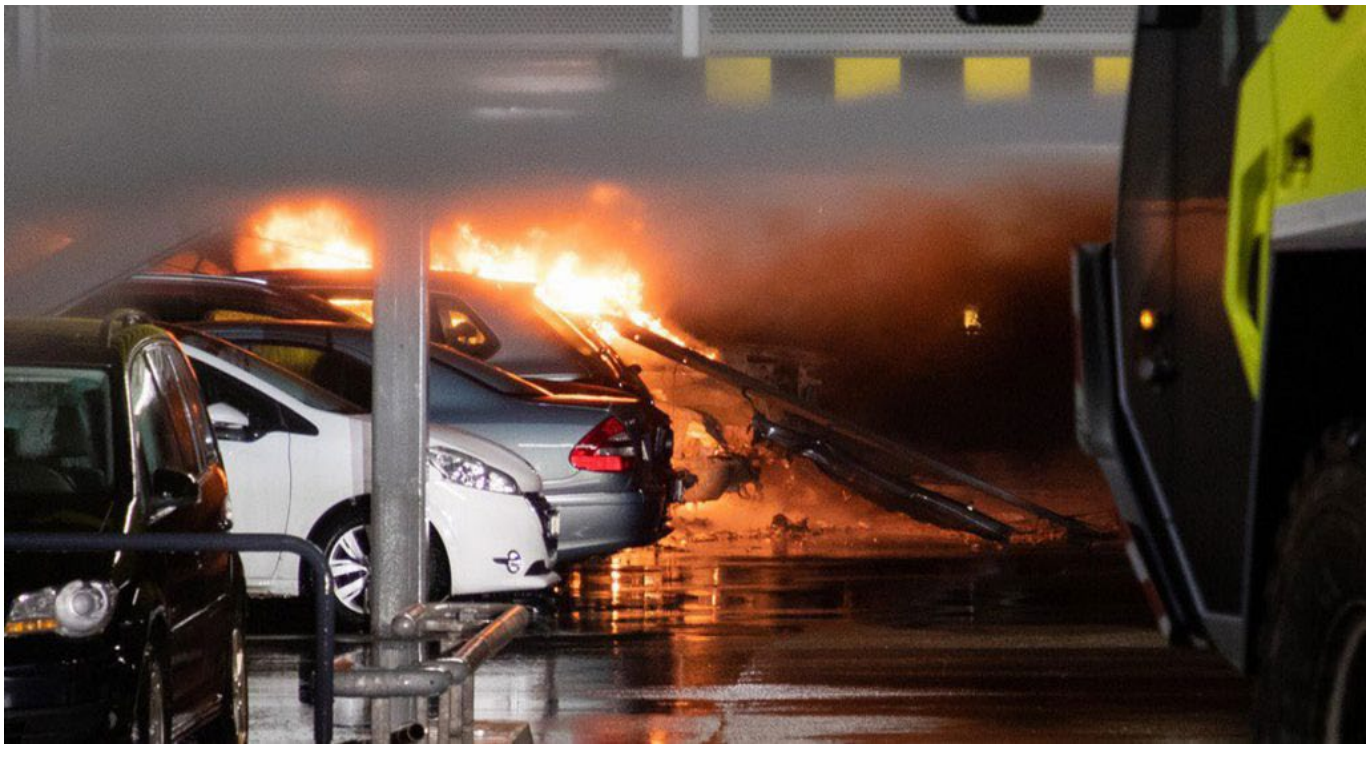
## تجهیزات و خودروهای موردنیاز

بسته به ابعاد حادثه، موقعیت فیزیکی، چارت سازمانی، اقلیم جغرافیایی، امکانات و منابع سازمان آتش‌نشانی، تجهیزات لازم برای انجام عملیات، متنوع ولی عموما بشرح زیر است:

- لوله ۲/۵: هشت بند
- لوله ۱/۵: دو بند
- سه‌راهی: یک دستگاه
- دوراهی آب جمع‌کن: دو دستگاه
- سرلوله دستی، یک دستگاه
- دستگاه تنفسی کامل: هشت دستگاه
- نردبان دستی: یک دستگاه
- فن فشار مثبت: یک دستگاه
- فن فشار منفی: یک دستگاه
- تشک نجات: یک دستگاه
- لوله هوزریل: دو رشته
- سرلوله هوزریل: دو دستگاه

## نکته

- قبل از شروع عملیات، توجیه نیروها توسط فرماندهان انجام گرفته و استراتژی عملیات به آنان گوشزد می‌شود.
- در تمامی مراحل، کلیه نیروها با استفاده از تجهیزات کامل انفرادی، وارد محل حریق می‌شوند. (با نظر فرمانده)
- افسر ایمنی در صحنه حادثه حضور داشته و موارد ناایمنی ثبت و گزارش می‌شود.
- در پایان عملیات، جمع‌آوری وسایل بصورت کاملاً استاندارد، انجام و تمامی نیروها توجیه می‌شوند.



## اهداف مانور

- ارتقاء توان عملیاتی پرسنل در حوادث و حریق‌های چند ایستگاهی
- تقویت ارتباطات در کلیه سطوح فرماندهی
- آماده‌سازی روحی و روانی و هماهنگی بین نیروها
- تمرین دریافت اطلاعات و ارائه گزارشات جامع و کامل توسط فرمانده عملیات
- استفاده از تجهیزات حفاظت فردی توسط پرسنل و بررسی اهمیت آن در حریق و حوادث
- ایجاد فرماندهی واحد در عملیات گسترده
- شناخت و ارزیابی خطرات احتمالی موجود در محل حادثه و جلوگیری از وقوع آن
- ایجاد تعامل و هماهنگی بین سطوح مختلف فرماندهی
- آشنایی با نحوه خارج‌کردن محبوسین از محل‌های پر دود و آتش
- آشنایی با نحوه انتقال صحیح مصدومین به خارج از ساختمان
- کاهش استرس نیروها در عملیات‌های سنگین و چند ایستگاهی
- شناخت نقاط ضعف و قوت نیروها و فرماندهان توسط تیم ارزیابی
- کسب تجربه توسط پرسنل

ایمن سازان

کلینیک تخصصی
کنترل شارژ و سرویس
خاموش‌کننده‌های دستی

نمایندگی فروش
و شارژ خاموش‌کننده‌های
اصلی فوم بیوورسال (آلمان)

خانم مقصودی ۰۹۱۲۰۳۶۱۲۷۳
www.imensazansepehr.com
دفتر تهران ۰۲۱ - ۵۶ ۲۷ ۷۴ ۱۷
دفتر اصفهان ۰۳۱ - ۳۲ ۷۳ ۱۰ ۴۵

+400
کارفرمای
راضی

پروانه کسب
اتحادیه کشوری

FREE
حمل‌ونقل
رایگان

تضمین
بازگشت وجه

NFPA®

NFPA®

# 855

Standard for the Installation of Stationary Energy Storage Systems

2023

## بخش ششم

# استاندارد نصب و راه‌اندازی سیستم‌های ذخیره انرژی

علیرضا یگانه گلمرز
سرآتش‌نشان آتش‌نشانی ارومیه
alirezagul3@gmail.com

**NFPA 855 Energy Storage Systems (ESS) 2023 استانداردی برای طراحی، ساخت، نصب، راه‌اندازی، بهره‌برداری، نگهداری و از کار انداختن سیستم‌های ذخیره‌سازی انرژی ثابت است. ESS از جمله سیستم‌های ذخیره انرژی سیار و قابل حمل نصب شده در دستگاه یا باکس‌های ثابت است که جهت ذخیره‌سازی و بهره‌برداری از باتری‌های لیتیوم فلزی یا لیتیوم یونی استفاده می‌شود.**

**در مقاله فرارو، بخش ششم این استاندارد، درخصوص سیستم‌های ایمنی در برابر حریق این تاسیسات خاص ارائه می‌شود:**

هنگامی که ESS مدنظر در آن محدوده اصلاح شود، می‌تواند توانایی خود را برای مطابقت با الزامات موجود در استاندارد مورد استفاده برای فهرست کردن محصول تغییر دهد. برای AHJها و پرسنل خدماتی دشوار یا غیرممکن است که تأیید کنند که محصول اصلاح شده با این الزامات مطابقت دارد یا خیر.

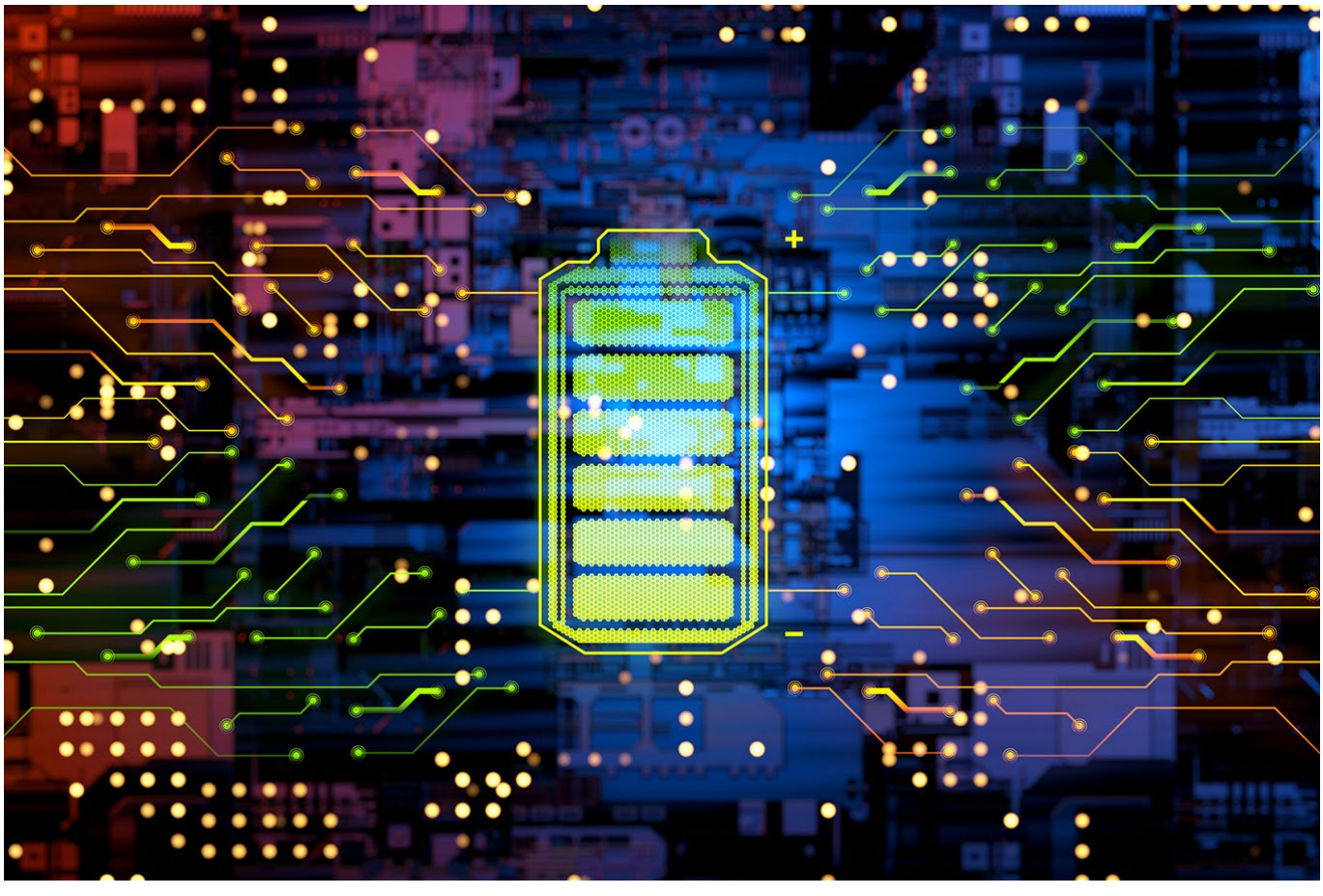
سازمان‌های صدور گواهی‌نامه تخصص لازم برای ارزیابی تغییرات اعمال شده را دارند و برنامه‌های ارزیابی میدانی برای بررسی محصول اصلاح‌شده و ارائه برچسب ارزیابی میدانی روی محصول ارائه می‌شود. برآورد نمی‌شود که برای ارزیابی تغییراتی که در دستورالعمل‌های ارائه شده با تجهیزات فهرست‌شده، مانند تعویض یا اضافه کردن ماژول‌های فهرست‌شده، شناسایی شده‌اند، به ارزیابی میدانی نیاز باشد. همچنین پیش‌بینی هم نمی‌شود که برای تعمیرات مشابهی که ایمنی کلی محصول را مختل نمی‌کنند، به ارزیابی میدانی نیاز باشد.

نمونه‌هایی از مستندات مهندسی شامل نمودارهای یک خطی، رویه‌های قفل‌کردن / برچسب‌گذاری و فلاش قوس الکتریکی است. شرکت ناظر الکتریسیته آمریکای شمالی (NERC) و کمیسیون تنظیم مقررات انرژی فدرال (FERC) دو نمونه از نهادهایی هستند که دارای الزامات از کار انداختن تأسیسات ESS برای تأسیسات برقی هستند و براساس همین ممکن است الزامات مربوطه را توسعه و بر این اساس قوانین و مقررات دولتی را تشکیل دهند.

## ملاحظات غیرفعال‌سازی ESS

ملاحظاتی که باید در طرح از کار انداختن و متوقف کردن گنجانده شود، شامل موارد زیر است، اما محدود به آنها نیست:

- شناسایی همه منابع انرژی باتری‌ها، باتری‌های متصل در ساختار و اشکال دیگر، محفظه‌های باکسی شکل، اینورترها همچنین به عنوان PCS شناخته می‌شوند، یو پی اس، تجهیزات پشتیبانی با باتری‌ها و تجهیزات برق ac یا غیر کمکی و سیستم‌های توزیع power conversion system (PCS) یک سیستم تبدیل انرژی و جزء حیاتی در یک سیستم ذخیره انرژی باتری (BESS) است. نقش اصلی آن تبدیل توان الکتریکی از یک شکل به شکل دیگر و معمولاً از جریان مستقیم DC به جریان متناوب AC و بالعکس می‌باشد.
- اطلاعات در مورد PPE و الزامات برای استفاده درصورت لزوم با توجه به اینکه هر محفظه تجهیزات الکتریکی باید قبلاً دارای برچسب هشدار ضربه و فلاش قوس الکتریکی مطابق با NFPA 70E باشد.
- اطلاعیه‌هایی مبنی بر اینکه ESS باید برای حمل‌ونقل به حالت



● نیاز به حذف باتری‌ها از سایر تجهیزات مرتبط با سیستم به عنوان بخشی از ازکارانداختن و قبل از حذف

خازن‌های مورد استفاده برای مصارف کاربردی که در این فصل برای خازن ESS گنجانده نشده‌اند، معمولاً فناوری‌هایی هستند که دارای الکترودهای فیلم متالایزه شده با یک فیلم پلیمری (پلی پروپیلن) و دی‌الکتریک مایع هیدروکربن آروماتیک هستند و به عنوان خازن‌های فیلم متالایز یا تمام خازن‌های فیلم نامیده می‌شوند.

**خازن با فیلم‌های پلی پروپیلن متالایزه:** در فیلم‌های متالایزه برای تولید خازن‌های AC از فیلم پلی پروپیلن بعنوان دی الکتریک استفاده می‌شود که یک سمت آن‌ها با فلزات روی و آلومینیوم پوشانده می‌شود.

ضخامت فیلم‌ها متناسب با ولتاژ کاری خازن‌ها از ۴ تا ۱۲ میکرومتر می‌باشند که در عرض‌های مختلف بر روی قرقره‌های مخصوص پلاستیکی تهیه می‌گردند. مهم‌ترین ویژگی خازن‌هایی که با این نوع فیلم تولید می‌شوند، خاصیت خودترمیم‌کنندگی (Self-healing) می‌باشد و در مقایسه با خازن‌های غیر خودترمیم‌کننده از ابعاد و وزن کمتری برخوردارند.

یک آزمایش UL 9540A یا آزمایش معادل آن باید ویژگی‌های آتش‌سوزی ترکیب گازهای تولیدشده در سطح سلول، سطح ماژول و سطوح واحد و نصب را برای نصب داخلی یک ESS که در معرض فرار حرارتی قرار می‌گیرد، ارزیابی کند، مانند آنچه ممکن است بدلیل خطا، آسیب فیزیکی، یا خطر در معرض قرار گرفتن اتفاق بیوفتد. ارزیابی ویژگی‌های آتش‌سوزی در طول آزمایش دریچه آتش در سطح واحد و آزمایش سطح نصب داخلی باید اثبات کند که آیا رویداد آتش‌سوزی به واحدهای ESS مجاور انتشار می‌یابد و شامل اندازه‌گیری‌های شار حرارت تابشی در سطوح دیوار محصور و در فواصل متفاوت از ESS است.

داده‌های تولیدشده توسط آزمایش آتش و انفجار در نظر گرفته شده است که توسط سازندگان، طراحان سیستم و AHJ ها برای تعیین نیاز به حفاظت در برابر آتش و انفجار موردنیاز برای نصب ESS استفاده شود.

تغییرات در پیکربندی نصب، از جمله معماری داخلی ماژول‌ها و واحدها که مطابقت با پارامترهای آزمایش شده، مانند اندازه و جداسازی، نوع سلول یا چگالی انرژی، نباید پذیرفته شود، مگر اینکه بتوان نشان داد که پیکربندی نتایج معادلی را ارائه می‌دهند. به عنوان مثال، مقیاس بندی مانند ارتفاع، عمق و فاصله باید با پیکربندی آزمون مطابقت داشته باشد. تغییرات همچنین ممکن است شامل چندین سطح از واحدها بر روی یکدیگر، واقع در یک نیم طبقه بالا، یا واحدهای پشت سر هم باشد. این تنظیمات ممکن است در آزمون ارزیابی نشده باشند.

گزارش آزمایش اطلاعات غیر اختصاصی ارائه می‌کند که اندازه و

ظرفیت انرژی واحد مورد آزمایش، شماره مدل‌های ماژول‌ها و واحدهای ESS، جهت ESS در مرکز آزمایش و نزدیکی دستگاه را از بین می‌برد. واحد ESS در حال آزمایش برای ESS مجاور و دیوارها و سنسورهای مانیتورینگ. همچنین گزارش تست شامل مجموعه کاملی از نتایج و اندازه‌گیری‌های آزمایش است.

به عنوان مثال، یک گزارش تست کامل UL 9540A که شامل تست سطح واحد است، باید شامل تست سطح سلول و ماژول UL 9540A نیز هم باشد.

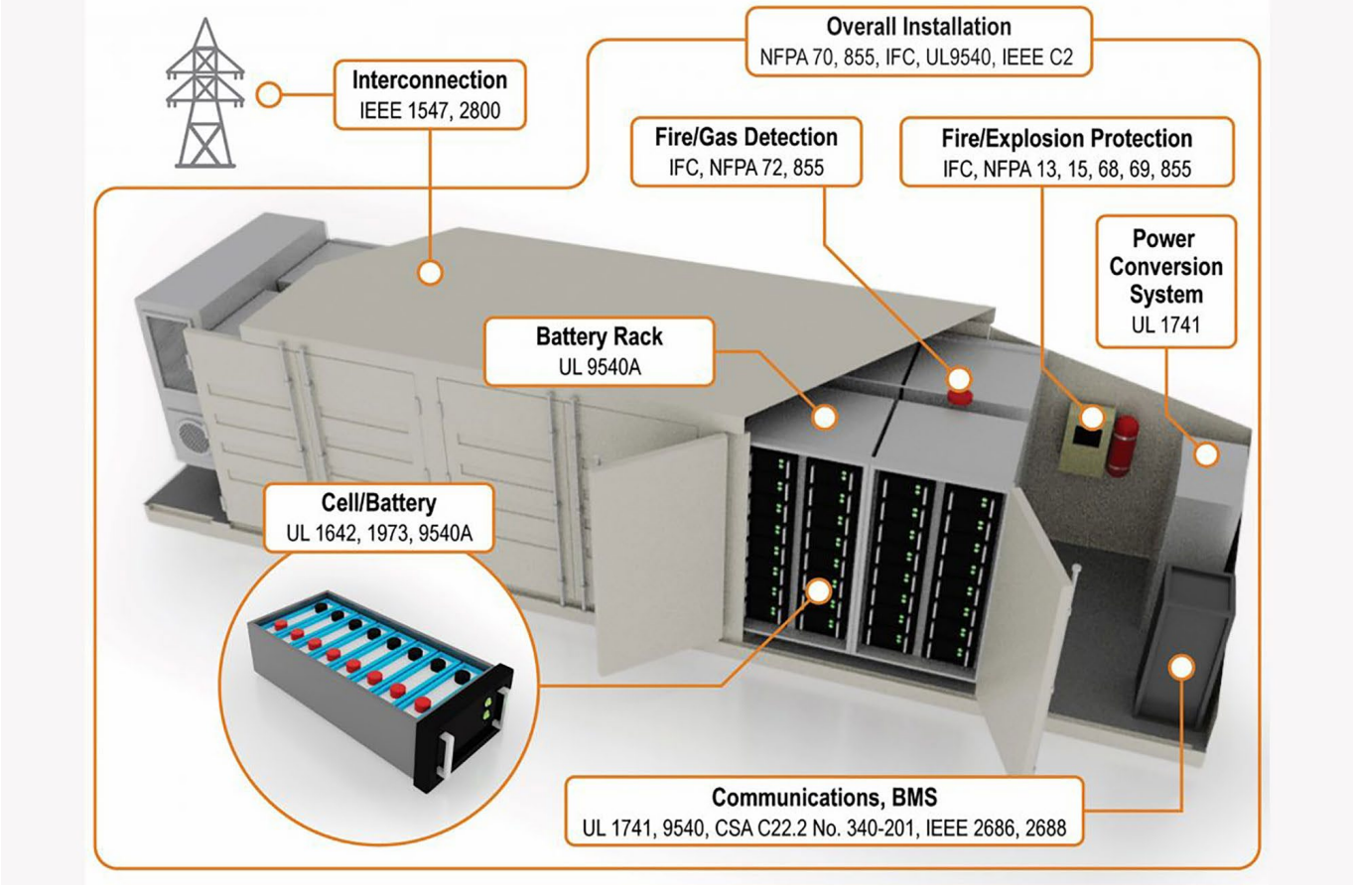
باتری‌های سرب اسید و نیکل کادمیوم فهرست شده در UL 1973 اغلب با شارژرهای فهرست شده و سایر اجزای فهرست شده در برنامه‌های آماده بکار ثابت مونتاژ می‌شوند. در این موارد، فهرست کردن در سطح سیستم به UL 9540 ممکن است برای نصب‌های کمتر از ۶۰۰ ولت ضروری نباشد.

سیستم‌های باتری سرب اسید و نیکل کادمیوم معمولاً به ESMS یا BMS نیاز ندارند یا شامل آن نمی‌شوند.

در صورت نیاز AHJ با توجه به اعلام مشخص در نظر گرفته شده، پاسخ‌دهندگان اضطراری در صحنه را با اطلاعاتی در مورد شرایط بالقوه خطرناک با ESS فراهم می‌کند تا بتوان تاکتیک‌های استقرار مناسب را اتخاذ کرد. هدف این بخش این نیست که ESMS سیگنال‌های هشدار را به محلی خارج از سایت ارسال کند. سازنده ESS فقط برای شناسایی شرایط با تجهیزات خود که یک وضعیت خطرناک و نه فقط غیرعادی است، صلاحیت دارد. این شرایط معمولاً شامل دمای بالا می‌شود اما ممکن است شرایط دیگری مانند شارژ بیش از حد، اتصال کوتاه و غیره را نیز شامل شود. AHJ می‌بایست با افراد مسئول در سیستم مشورت کند تا بررسی کند که شرایط مورد استفاده برای شناسایی یک وضعیت خطرناک قابل درک و قابل قبول است و محل مشکل واحد به اندازه کافی شناسایی شده است.

UL 1974 یک استاندارد فرآیند کارخانه‌ای است که روند مرتب‌سازی و درجه‌بندی بسته‌های باتری، ماژول‌ها و سلول‌ها و خازن‌های الکتروشیمیایی که در ابتدا برای مقاصد دیگر پیکربندی و استفاده می‌شدند، مانند پیش‌رانش وسایل نقلیه الکتریکی و برای کاربردهای استفاده مجدد، مانند استفاده در سیستم‌های ذخیره انرژی در نظر گرفته شده‌اند. این موارد شامل الزامات کنترل کیفیت برای تأسیسات و فرآیندهای کارخانه مانند مرتب‌سازی و درجه‌بندی، آزمایش و معیارهای علامت‌گذاری برای باتری‌هایی است که قرار است در مجموعه باتری جدید استفاده شود. این استاندارد برای صدور گواهینامه فرآیند تسهیلات مشابه ISO 9001 استفاده می‌شود. باتری‌ای که این فرآیند را طی می‌کند، باتری فهرست‌شده نیست، مگر اینکه علاوه بر این با استاندارد ایمنی مانند UL 1973 ارزیابی شود.

این بخش شامل الزاماتی است که برای جلوگیری از انتشار آسان آتش‌سوزی‌های اولیه در یک واحد ذخیره انرژی به واحدهای ذخیره انرژی مجاور یا خارج از منطقه آتش‌سوزی که ESS در آن نصب شده




است، طراحی شده است. این کار با محدود کردن اندازه پتانسیل در یک واحد ذخیره انرژی فردی با محدود کردن ظرفیت انرژی کل واحدهای جداگانه انجام می‌شود. همچنین با ایجاد فاصله بین واحدهای ذخیره انرژی مجزا و بین واحدها و دیواره‌ها، پتانسیل آتش ناشی از یک واحد را از مشتعل کردن یک واحد مجاور یا شکستن دیوار دارای درجه مقاومت در برابر آتش از طریق انتقال حرارت تابشی کاهش می‌دهد.

گزینه‌ای برای افزایش ظرفیت انرژی واحد منفرد یا کاهش فاصله با گذراندن موفقیت‌آمیز آزمایش آتش و انفجار مطابق با موارد گفته شده در گذشته ارائه شده است.

یک مرکز کار تصرف شده معمولاً منطقه‌ای است که در آن سیستم‌های باتری ثابت در تجهیزات الکترونیکی یا اتاق کامپیوتر با فضای اشغال شده ارائه می‌شود. پرسنل در این مکان‌ها مسئولیتی در قبال نگهداری یا سرویس سیستم‌های باتری ندارند. الزامات این بخش برای کمک به حفظ ایمنی آنها و ایمنی پاسخ‌دهندگان اضطراری اعزام شده به محل کار ارائه شده است.

Valk-in ESS واحدهایی هستند که پرسنل می‌توانند به هر دلیلی وارد آن یا محفظه کانتینر سیستم یا اجزای آن شوند. این شامل ESS است که در یک محفظه بیرونی شبیه به کانتینر حمل‌ونقل ISO محصور شده و شامل کابینت‌های ESS نمی‌شود که در آن پرسنل می‌توانند تا حدی وارد محفظه بیرونی برای انجام سرویس یا نگهداری شوند. اتاق چرخه حرارتی Walk-in ESS عمدتاً برای آزمایش تأثیر شرایط دمایی مختلف بر روی محصولات در مدت زمان کوتاه استفاده می‌شود. متفاوت از محفظه آب و هوای ثابت، محفظه چرخه حرارتی دارای نرخ تغییر دمای سریع‌تری است و می‌تواند شرایط محیطی مختلف را در مدت زمان کوتاهی برای آزمایش قابلیت اطمینان محصول شبیه‌سازی کند.

این بخش به خطرات مرتبط با انتشار گازهای قابل‌اشتعال از ESS در هنگام شارژ، تخلیه و شرایط استفاده می‌پردازد. الزامات مشابهی در کدهای آتش‌نشانی برای سال‌های زیادی وجود داشته است که عمدتاً برای رسیدگی به موارد خاموش وجود دارد.

این بخش برای محافظت در برابر انتشار گازهای قابل‌اشتعال در هنگام شارژ غیرعادی یا شرایط فرار حرارتی در نظر گرفته نشده است. همچنین این بخش تهویه گازهای سمی و بسیار سمی را که در فصل‌های گذشته ارائه شده را ساماندهی نمی‌کند.

شارژ اولیه باتری‌های جدید می‌تواند هیدروژن بیشتری نسبت به شارژ تقویتی عملیاتی تولید کند. توصیه می‌شود اعداد تولید هیدروژن را برای این حالت عملیاتی محاسبه یا بدست آورید و تعیین کنید که آیا تهویه موجود کافی است یا به تهویه تکمیلی نیاز می‌باشد.

می‌توانید به IEEE 1635/ASHRAE 21 مراجعه کنید که تهویه سیستم‌های باتری ایستگاهی را با استفاده از باتری‌های سرب اسیدی با تهویه (غرق آب)، سرب اسید تنظیم‌شده دریچه (VRLA) و نیکل کادمیوم (Ni-Cad) پوشش می‌دهد.

## تهویه

هدف از استفاده آشکارساز گاز شروع تهویه است که گازهای قابل‌اشتعال را از محل نصب قبل از رسیدن به جو قابل‌اشتعال خارج می‌کند.

توجه داشته باشید که برای اکثر تأسیسات سرب-اسیـد و Ni-Cd، آزادسازی محاسبه شده هیدروژن تحت شارژ شناور معمولی یا حتی شارژ تقویتی نسبتاً کوچک است و به راحتی با الزامات تهویه معمولی نوع اشغال قابل کنترل است، بنابراین استفاده از آشکارساز هیدروژن برای این فضاها اغلب یکنواخت نیست.

در این خصوص توصیه می‌شود به IEEE 1635/ASHRAE 21 مراجعه شود.

در صورت استفاده از آشکارساز گاز، انتخاب و مکان آن باید با ملاحظات زیر مورد تجزیه‌وتحلیل قرار گیرد:

- شناسایی گاز
- مدت زمان پاسخگویی
- جریان هوای محیط
- آسیب‌پذیری در برابر رسوب، مسمومیت، یا رانش
- تعمیر و نگهداری لازم

## شناسایی گاز

آشکارساز می‌بایست برای تشخیص هیدروژن انتخاب شود زیرا این تنها گاز قابل‌اشتعال است که باتری‌های آبی به عنوان مثال، سرب اسید، Ni-Zn، Ni-Cd در حالت عادی آزاد می‌کنند. فن‌آوری‌های غیرآبی، مانند لیتیوم یون و NaNiCl، معمولاً گاز آزاد نمی‌کنند، مگر در شرایط گرمایی.

**مدت زمان پاسخگویی:** آشکارساز باید طوری انتخاب شود که زمان پاسخ برای شروع تهویه را به حداقل برساند. عواملی که می‌توانند بر زمان پاسخ تأثیر بگذارند عبارتند از: مسافتی که گاز هوای مخلوط تا آشکارساز طی می‌کند، طول لوله نمونه (در صورت وجود)، نوع آشکارساز و فرآیند آنالیز. آشکارسازها را می‌توان با زمان پاسخ کمتر از یک دقیقه تا چند دقیقه فهرست کرد.

مولکول‌های هیدروژن کوچک هستند، نسبتاً سریع پراکنده می‌شود، بطور نسبتاً یکنواخت در محیط پخش می‌شوند و از آنجایی که آستانه هشدار و عمل در ۲۵ درصد LFL است و LEL حتی با حداقل ضریب ۲ بالاتر از LFL است، سنسورهای هیدروژن باید قرار داده شوند. بین ۱ تا ۲ متر (۳تا۶ فوت) از دریچه‌های باتری برای جلوگیری از هشدارهای غیرضروری و مطابق با دستورالعمل‌های سازنده باتری.

**جریان هوای محیط:** اسناد متعددی وجود دارد که راهنمایی کیفی در مورد تعداد و مکان آشکارسازهای گاز در مناطق فرآیندی، الزامات عملکرد آشکارسازهای گازهای قابل‌اشتعال و نظارت بر انتشار مواد خطرناک به عنوان مثال، انتشارات CCPS نظارت مستمر برای Hazanious انتشار مواد. این اسناد راهنمایی در مورد رایج‌ترین رویکردها برای قرار دادن آشکارساز گاز، از جمله نظارت بر ابر گاز هدف و نظارت بر صحنه‌سازی ارائه می‌کنند.

## آسیب‌پذیری در برابر رسوب، مسمومیت یا رانش

توجه داشته باشید که همه فن‌آوری‌های گازهای قابل احتراق و گازهای سمی با هم برابر نیستند. برخی نسبت به سایرین نسبت به آلودگی به عنوان مثال اشتباه قرائت کردن و یا خرابی، ناشی از آلودگی متقابل با گازهای دیگری که ممکن است وجود داشته باشد، حساس‌تر هستند.

همچنین باید توجه داشت که بیشترین مقدار گازهای تولیدشده در طی آتش‌سوزی یون لیتیوم هیدروژن، مونوکسید کربن و دی اکسید کربن است. محیطی که ESS در آن نصب می‌شود باید ارزیابی شود تا احتمال وجود هر گاز دیگری که می‌تواند حسگر نوع مهره‌ای کاتالیزوری یا آشکارساز الکتروشیمیایی را آلوده یا مسموم کند، ارزیابی شود.

اندازه لوله نمونه‌برداری، در صورت استفاده، باید غلظت ذرات موجود در محیط را در نظر بگیرد که در صورت عدم نگهداری منظم، می‌تواند لوله را مسدود کند. برخی از آشکارسازها باید در معرض مقدار کمی از گاز کالیبراسیون آزمایش شوند تا اطمینان حاصل شود که حسگر همچنان گاز هدف را در غلظت مورد نظر حس می‌کند.

## تعمیر و نگهداری لازم

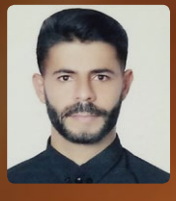
همه آشکارسازها برای اطمینان از عملکرد صحیح مستمر نیاز به تعمیر و نگهداری معمول دارند. دستورالعمل‌های سازنده باید برای تنظیم، تست ضربه و تمیزکردن لوله نمونه رعایت شود. فواصل توصیه شده برای چنین نگهداری از ۱ تا ۲ ماه بسته به نوع و سازنده دستگاه متفاوت است.

طراحان و نصاب‌ها باید اطمینان حاصل کنند که کاربران نهایی از الزامات نگهداری و دستورالعمل‌های سازنده آگاه هستند. کالیبراسیون فقط باید توسط پرسنل واجد شرایط و فقط با گاز مورد نظر انجام شود.

DIGIFIRE
FM APPROVED
SIL2
ATEX
IECEx
IR4
VINESYS
IP 68
۴ سنسور مادون قرمز
بُرد ۸۵ متر
0-20 mA
made in KOREA
021-22421040
www.digifire.ir

IR3 + UV
FLAME DETECTOR
FM
APPROVED
DETECTORS
INCORPORATED
Sense with a peace of mind
1800 E MIRALOMA, PLACENTIA
MADE IN THE USA
0.3 Second, Designed to SIL 3
made in USA
021-22421040
www.digifire.ir

# Shield
## Fire Extinguisher
## خاموش‌کننده سپری



رحیم بن حسن
آتش‌نشان پژوهشگر جوان و مربی آتش‌نشانی شهرداری کنگان
rahim.eslam43@gmail.com

## تکامل تجهیزات آتش‌نشانی

در دنیایی که آتش‌سوزی همچنان یکی از پیش‌بینی‌نشده‌ترین دشمنان انسان است، مردان جامعه آتش‌نشانی نه تنها با شجاعت و اراده محکم، بلکه با استفاده از تجهیزات پیشرفته آتش‌نشانی، با شعله‌های آتشی که جان و مال انسان‌ها را تهدید می‌کنند، روبرو می‌شوند. در این مقاله، خاموش‌کننده دستی پیشرفت‌های را معرفی می‌کنیم که می‌تواند تغییر زیادی در فرایند مبارزه دستی با حریق ایجاد کند.

آتش‌نشانی دارای تاریخچه‌ای غنی با ریشه‌هایی در تمدن‌های باستانی است، جایی که سطل‌های آب و پمپ‌های دستی، اولین ابزارهای این شغل بودند. با این حال، دوران مدرن شاهد تغییرات چشمگیری در تجهیزات آتش‌نشانی بوده است.

از لوله‌ها و اتصالات سنتی تا تکنولوژی‌های پیشرفته، این صنعت از زمانی که به بهبود کارایی و ایمنی عملیات‌های آتش‌نشانی پرداخته، تغییرات فراوانی را تجربه کرده است. این تکامل براساس روش بروز حادثه، بررسی خطاها، کشف روش بهتر، تغییر استراتژی، اختراع تجهیز جدید، انتظار برای حادثه مجدد و تکرار سیکل بوده است.

در این میان، خاموش‌کننده‌های دستی دائما درحال بهبود طراحی، عملکرد و تقویت کاربردها هستند که نمونه‌ای از آنها در پی می‌آید:

## خاموش‌کننده سپری Shield Fire Extinguisher

این خاموش‌کننده دستی مدرن مانند سپری است که از دست و صورت کاربر در مقابل تشعشع و حرارت حریق، محافظت می‌کند.

خاموش‌کننده سپری، محافظت بهتری در هنگام آتش‌سوزی ارائه می‌دهد، این خاموش‌کننده ترکیبی از خاموش‌کننده دستی و محافظ سپرمانند است که حفاظت بهتری از دست‌ها، صورت و اندام فوقانی کاربران در هنگام آتش‌سوزی فراهم می‌کند.

با خاموش‌کننده‌های دستی معمولی، ایمنی استفاده‌کننده تامین نشده و ممکن است فرد ضمن آنکه نتواند به کانون حریق نزدیک شود، در معرض انواع خطرات احتمالی حریق ازجمله: شعله، دود، گرما، تشعشع، انفجارهای احتمالی کوچک و اشیایی که پرتاب می‌شوند و ... قرار گیرد.

در این خاموش‌کننده مدرن علاوه بر سپر، قسمت جلویی پایین به گونه‌ای است که می‌تواند دستگیره‌های درب داخلی را با یک ضربه بشکند. به این ترتیب دیگر نیازی به دست زدن به دستگیره‌های داغ اتاق‌ها یا سایر قطعات برافروخته و حتی آلوده نیست. بدون شک این ابزاری است که برای طیف وسیعی از افرادی که ناچار به مبارزه با حریق یا فرار از محیط حریق‌زده هستند، بسیار مناسب و کاربردی است.

# VE1500

## Portable Fire Pump

## پرفروش‌ترین پمپ در ده سال گذشته!

# ویژگی‌های پمپ VE1500 توهاتسو

**جدول مشخصات فنی موتور:**

| | | VE1500 |
|---|---|---|
| Engine | Type | 2-Cycle |
| | Number of Cylinder | 2 Cylinder |
| | Cooling System | Suction Water Cooled |
| | Bore x Stroke | 81 x 78 mm (3.19 x 3.07 inch) |
| | Piston displacement | 804 cc (49.0 cu in) |
| | Output | 44 kW (60 PS) |
| | Fuel Type | Unleaded Gasoline (Min. 87 Octane) |
| | Fuel Tank Capacity | 24 Lit (6.34 gal) |
| | Fuel Consumption | 22 Lit / Hr (5.81 gal / Hr) |
| | Fuel System | Electronic Fuel Injection |
| | Oil Tank Capacity | 1.6 Lit (0.42 gal) |
| Suction | Starting | Electric and Manual |
| | Suction System | 4 Blade Rotary-vane vacuum pump (Oilless-type) |
| | Priming System | Manual |
| Pump | Pump Type | Single Suction, Single Stage centrifugal pump |
| | Suction Thread and Dia. | JIS 3-1/2" (90mm) BSP 4" (100mm) |
| | Discharge Thread and Dia. | JIS 2-1/2" (65mm) BSP 2-1/2" (65mm) |
| | Discharge Number | Twin |
| | Discharge Valve | Flat valve |
| Weight | Dry Weight / Wet Weight | 104 kg (236 lbs) / 124 kg (280 lbs) |
| Dimension(mm) | Overall Length x Width x Height | 748 x 732 x 827 |

NOTE JIS: Japanese Industrial Standard Thread BSP: British Standard Pipe Thread Wet Weight: Ready for Operation

**۱. سیستم خنک‌کننده با آب (آب/خنک)** آب خنک‌کننده موتور بدون تخلیه به خارج از پمپ به سیستم بازگردانده می‌شود و به خنک ماندن قسمت‌های اطراف پمپ کمک می‌کند.

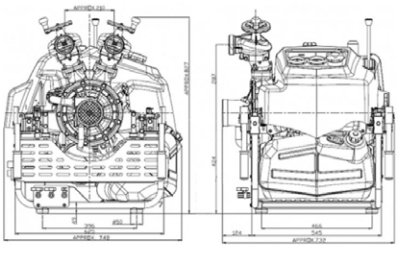
**۲. سنسور حفاظت از داغ شدن موتور** بر روی دستگاه تعبیه گردیده است تا در برابر گرم شدن آب سیستم خنک‌کننده در هنگام متوقف شدن عملیات، موتور را محافظت نماید. با رسیدن دمای موتور به ۸۰ درجه سانتی‌گراد این دستگاه به‌طور خودکار موتور را خاموش می‌کند.

**۳. خروجی‌های هرزگرد با زاویه چرخش ۹۰ درجه:** بی‌نیاز به تغییر وضعیت پمپ، امکان پمپاژ آب در هر جهت را مهیا می‌سازد.

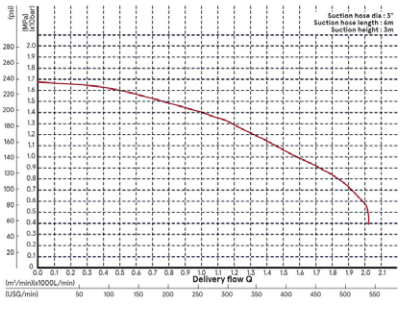
**۴. استارت برقی به همراه هندل دستی:** ضامن استارت سریع موتور در هر شرایطی است.

- **تضمین عملکرد عالی پمپ و موتور** با طراحی و تولید انحصاری توسط توهاتسو.
- **تزریق برقی سوخت** باعث سهولت در روشن شدن موتور و تأمین سوخت در هر دمایی است.
- **سبک، کوچک و بادوام** به علت ساخت قطعات پمپ و موتور از آلومینیوم ضد زنگ.

**ابعاد پمپ**



**منحنی عملکرد**



مقایسه وزنی پمپ آماده عملیات با دیگر رقبا

بهترین قدرت مکش در عرصه آتش نشانی

ایمن پخش ماهان IMEN PAKHSH MAHAN CO.
telegram.me/alo125
۰۲۱-۸۸ ۳۳ ۵۸ ۲۰-۳
www.alo125.com
فروشگاه اینترنتی ایمنی، امداد و نجات، آتش‌نشانی

Engineering A Fire Safe World ®

## بخش ششم

# ویرایش جدید راهنمای SFPE برای ارزیابی خطر آتش‌سوزی

# Society of Fire Protection Engineers

درک موضوع ارزیابی خطر آتش‌سوزی در علم مهندسی حفاظت از آتش، امری ضروریست. بعنوان بخشی از مهندسی حفاظت در برابر آتش، ارزیابی ریسک می‌تواند بعنوان یک رویکرد مهم و جامع، عوامل ایمنی آتش را که معمولاً برای ارزیابی استراتژی‌های بالقوه، برای یک برنامه مورداستفاده قرار می‌گیرند، یکپارچه و هماهنگ سازد.
در بخش ششم؛ فصل نهم راهنمای SFPE برای ارزیابی خطر آتش‌سوزی به بررسی سناریوهای حریق، پرداخته می‌شود:

امین اتحاد
آتش‌یار سوم آتش‌نشانی ارومیه
aminettehad125@gmail.com

## سناریوهای آتش‌سوزی

سناریوی آتش‌سوزی در استاندارد ISO 13943 به عنوان استاندارد توضیح‌دهنده کیفی سیر آتش‌سوزی با توجه به زمان، شناسایی عناصر کلیدی که مشخصه آتش مورد مطالعه و متمایز کردن آن از سایر آتش‌سوزی‌های احتمالی است، به آن پرداخته است. علاوه بر این، یک سناریوی آتش‌سوزی معمولاً فرآیندهای اشتعال و رشد آتش، مرحله آتش‌سوزی کاملاً توسعه‌یافته، مرحله فروپاشی آتش و محیط و سیستم‌هایی که بر روند آتش‌سوزی تأثیر می‌گذارند را تعریف می‌کند.

براساس تعریفی که از سناریوی آتش‌سوزی کرده‌ایم، هدف این فصل دو مورد زیر می‌باشد:

- ارائه راهنمایی در مورد فرآیند شناسایی و توصیف سناریوهای آتش‌سوزی موجود در ارزیابی خطر آتش‌سوزی.
- سناریوهای آتش‌سوزی و عناصر آنها که در چارچوب مفهوم خطر که قبلاً در این راهنما معرفی شده است را بتوانیم سازماندهی کنیم.

خروجی این کار فهرستی از سناریوهای آتش‌سوزی، شاید به شکل جدول و توصیف کیفی مربوطه باشد.

با این حال توصیف کیفی ممکن است شامل روایت کوتاهی از سناریو از جمله هرگونه تشدید خطرات آشکار، توصیف منبع اشتعال و ارزیابی کلی از فراوانی رویدادهای ناشی از آن منبع، مواد احتراق میان و اطراف که آتش می‌تواند به آنها سرایت کند و ارزیابی سیستم‌های حفاظت از آتش که ممکن است عواقب آن را محدود کنند. این فهرست از سناریوهای آتش‌سوزی و توصیف کیفی در بخش‌های تحلیل تکرار و پیامدهای بعدی در این راهنما استفاده می‌شوند.

## شناسایی و توصیف سناریوهای آتش‌سوزی

سناریوی آتش‌سوزی را می‌توان به عنوان مجموعه‌ای از عناصر کلیدی مشخص‌کننده یک رویداد آتش‌سوزی تعریف کرد. بسیاری از این عناصر ممکن است قبلاً به عنوان بخشی از فرآیند شناسایی خطر توصیف شده در فصل ۸ تعریف شده باشند.

به این ترتیب، فرآیند شناسایی و توصیف سناریو برای خلاصه کردن وضعیت بالقوه در روشی نظام‌مند که می‌تواند بدون بیش‌شمار یا کم شمارش سهم خطرات مختلف به حساب آید ارزیابی شود. عناصر کلیدی در یک سناریوی آتش‌سوزی عبارتند از:

- **احتراق:** اغلب نقطه شروع برای انتخاب و توصیف یک سناریوی آتش‌سوزی، یعنی اولین مورد مشتعل شده می‌باشد. همچنین یکی از عناصری است که خطرات شناسایی شده در تجزیه‌وتحلیل را نشان می‌دهد. باید به خطرات تشدیدکننده و تأثیر آنها بر روی سناریو توجه داشت.

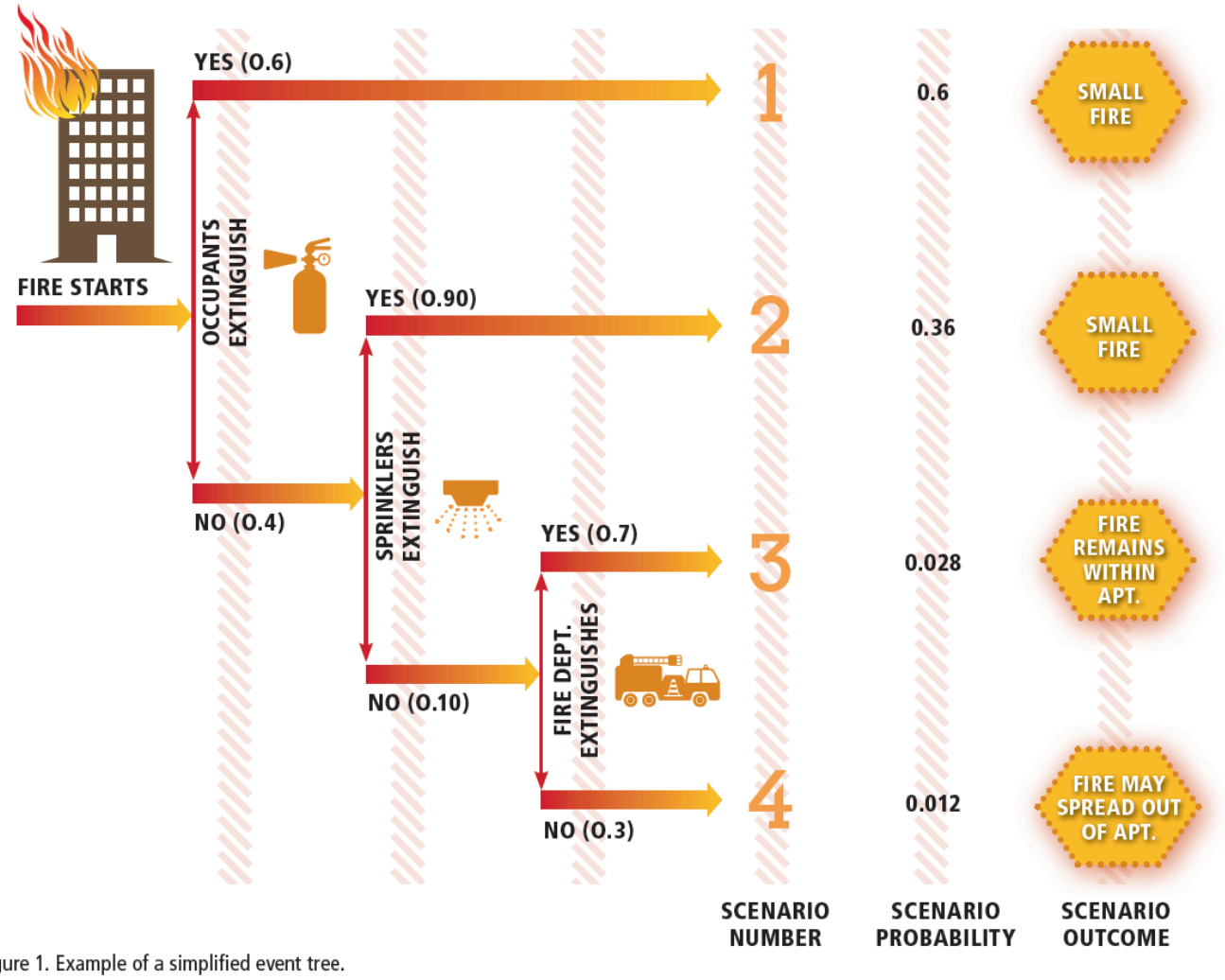



Figure 1. Example of a simplified event tree.

شناسایی منابع احتراق در کار شناسایی خطر که در فصل توضیح داده شده است انجام می‌شود.

- **انتشار:** مواد قابل احتراق درگیر شده در یک سناریوی آتش‌سوزی غیر از اولین مورد مشتعل شده. بسیاری از رویدادهای آتش‌سوزی به دلیل مواد احتراق ثانویه مهم می‌شوند، یعنی آتش می‌تواند در خارج از منبع اشتعال منتشر شود.

شناسایی مواد احتراق ثانویه ناشی از کار شناسایی خطر است که در فصل ۸ توضیح داده شده است.

همانطور که در مورد احتراق، این عنصر در توصیف یک سناریوی آتش‌سوزی اغلب خطرات شناسایی شده را در تجزیه‌وتحلیل نشان می‌دهد.

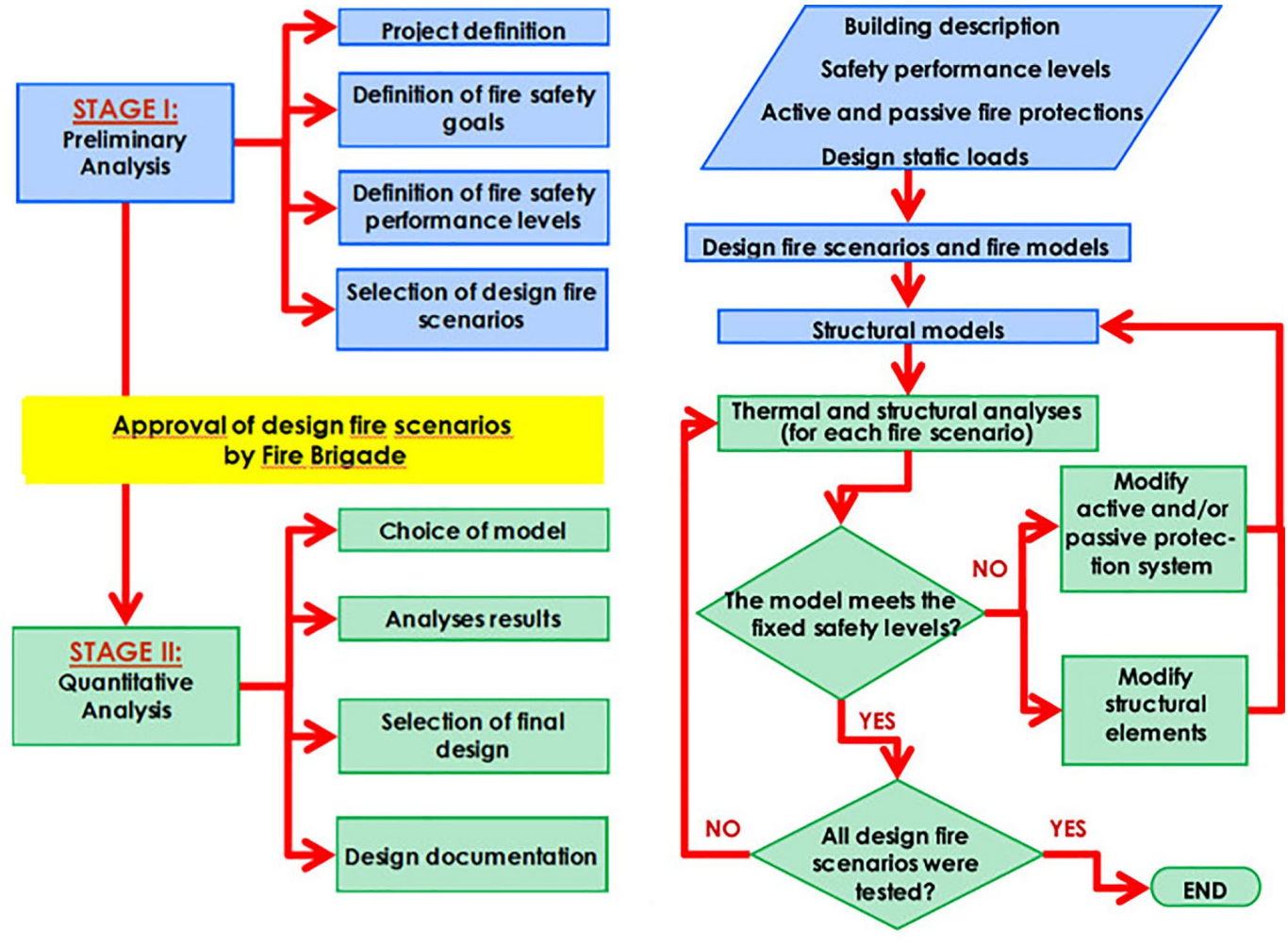
- **حفاظت در برابر آتش:** سیستم‌ها و موانعی که برای محدود کردن عواقب سناریوهای آتش‌سوزی ایجاد شده‌اند.

ویژگی‌های حفاظت در برابر آتش ممکن است شامل سیستم‌های فعال (به عنوان مثال، پیشگیری از حریق مانند کنترل منابع اشتعال، تشخیص یا سرکوب سیستم خودکار، دمپرهای آتش، استراتژی‌های کنترل دود، مسیرهای خروج) و سیستم‌های غیرفعال (مانند مواد مقاوم در برابر حریق، درب‌های آتش، دیواره‌های آتش‌سوزی باشد یا ساختار مقاوم در برابر آتش).

## اثربخشی و کارآمدی

اثربخشی یک ویژگی حفاظت از آتش، باید در رابطه با موارد زیر مشخص شود:

- **انطباق با کد:** سیستم یا ویژگی حفاظت در برابر آتش طراحی، نصب و نگهداری مطابق با الزامات کد پذیرفته شده، برای خطرات در نظر گرفته شده است که سطح ایمنی قابل تحمل و قابل قبولی را ارائه می‌دهد.
- **اختلالات سیستم:** اختلالات در تجزیه‌وتحلیل با قابلیت اطمینان و در دسترس بودن مربوطه مشخص می‌شوند. سیستم‌هایی که به صورت عملیاتی نگهداری می‌شوند و طبق برنامه‌ریزی موردنیاز به طور معمول بازرسی و آزمایش می‌شوند.
- **نتیجه و پیامد برای خطر شناسایی شده:** تجزیه‌وتحلیل خطرات آتش‌سوزی که توسط مشاهدات میدانی پشتیبانی می‌شوند، نشان می‌دهند که سیستم‌ها برای کاهش خطرات شناسایی شده طراحی و نصب شده‌اند.
- **پیامدها:** پیامدهای سناریو باید پیامد بالقوه یک رویداد آتش‌سوزی را نشان دهد و از نظر ارتباط با فرآیند تصمیم‌گیری و سازگاری با عبارت فرکانس در معادله ریسک اندازه‌گیری شوند. در فصل‌های ۱۰ و ۱۱ به تجزیه‌وتحلیل پیامدها پرداخته خواهد شد.




همچنین سناریوی آتش‌سوزی با مکانی مرتبط است که هم به موقعیت فیزیکی آتش‌سوزی و هم به ویژگی‌های اتاق، ساختمان یا تأسیساتی که سناریو در آن فرض شده است، اشاره دارد. به طور کلی، مشخصات مکان شامل وسعت و اندازه، شرایط تهویه، تجهیزات جداکننده مانند درب‌ها و دیواره‌های آتش و اطلاعات اضافی لازم برای توصیف مکان است.

ضمن اینکه سناریو می‌تواند برحسب احتمال وقوع رویدادهای خاص و نتیجه (پیامدهای) اندازه‌گیری شود. با این حال، این جنبه‌ها به خودی خود بخشی از سناریوی حریق به حساب نمی‌آیند و در بخش‌های بعدی این راهنما به آنها پرداخته خواهد شد.

در زمینه ارزیابی خطر آتش‌سوزی، درخت رویداد یک مدل منطقی است که رویدادهای زمانی را در یک حادثه آتش‌سوزی ثبت و ضبط می‌کند که نشان‌دهنده یک خانواده (یعنی یک گروه مرتبط) از سناریوها می‌باشد. در این نوع مدل، ترتیب رویدادها به عنوان یک جدول زمانی و به عنوان یک سری از شاخه‌ها نشان داده می‌شوند. هر شاخه در درخت با نتیجه احتمالی خود مشخص می‌شود. درک این نکته که درخت رویداد یک سناریوی واحد را نشان نمی‌دهد مهم است و هر شاخه جداگانه (مسیر متوالی ایجاد شده توسط یک سری از شاخه‌ها) در درخت رویداد به شکل یک سناریوی جداگانه می‌باشد.

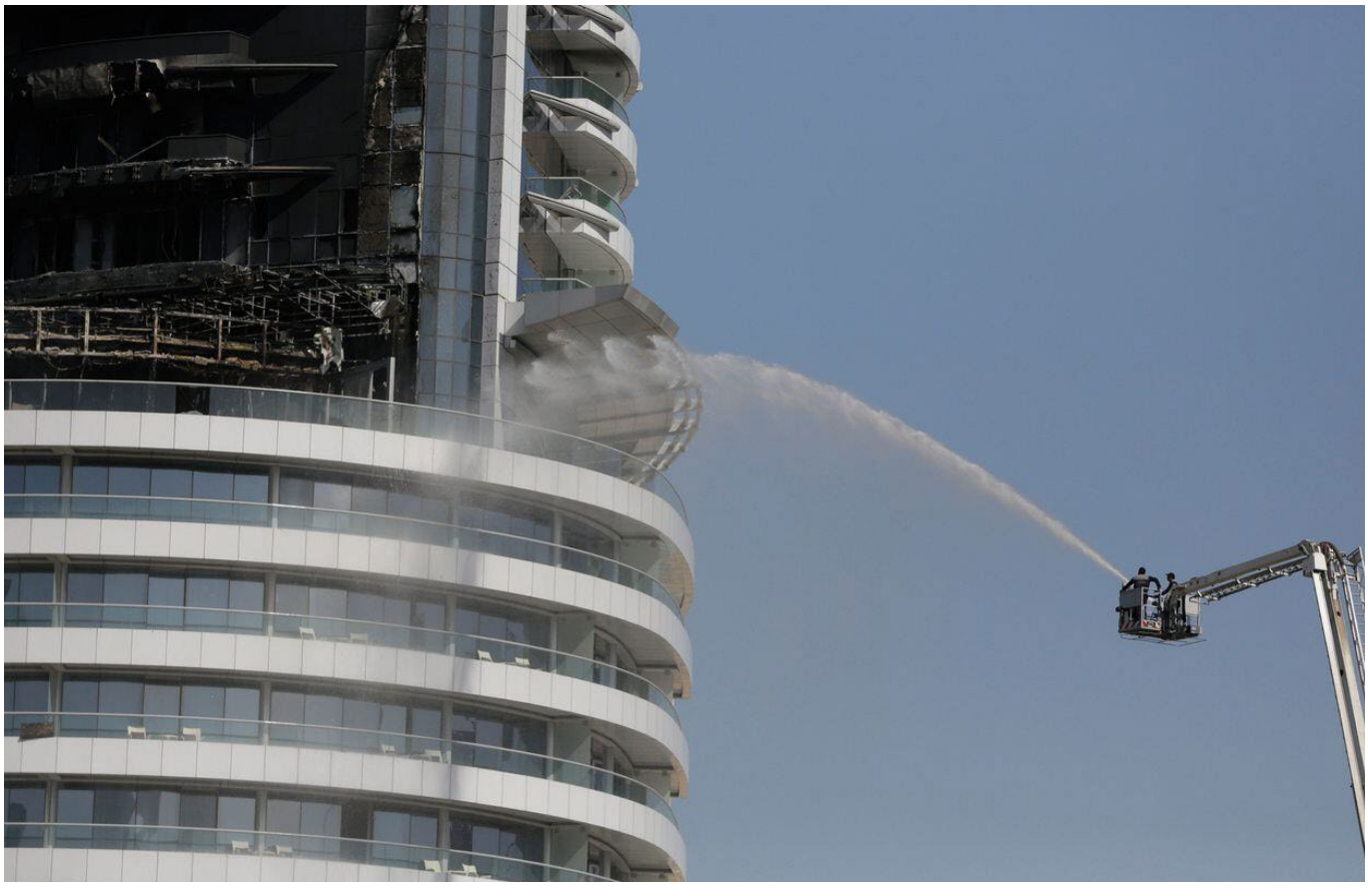
درختان رویداد سه عنصر کلیدی سناریوی آتش‌سوزی (شعله‌ور شدن، انتشار و ویژگی‌های حفاظت در برابر آتش) را نشان می‌دهند و از رویداد نقطه شروع و آغازگر (اشتعال) برای تولید شاخه‌هایی کار می‌کنند که طیفی از سناریوها و نتایج حاصل از رویدادهای فرعی ثانویه را تعریف می‌کنند.

درختان رویداد زمانی مفید هستند که اطلاعات کمی در مورد پیامدهای نگران‌کننده در دسترس قرار دهند. (بعنوان مثال، فرکانس پایین / نتایج بالا مانند حوادث مرگبار آتش‌سوزی چندگانه).

میزان آسیب آتش‌سوزی (یعنی سطح تبعات و پیامد) مرتبط با یک سناریوی آتش‌سوزی اغلب به موفقیت یا شکست اقدامات اطفاء حریق و ویژگی‌های آتش در صورت عدم حضور و عدم اجرای عملیات اطفاء بستگی دارد.

اگرچه مدت زمان کنترل یا مهار موفقیت‌آمیز آتش با گذشت هر چه بیشتر زمان افزایش می‌یابد، عوارض و تبعات آن هم معمولاً با گذشت زمان رو به افزایش خواهد بود. یعنی هر چه آتش‌سوزی طولانی‌تر شود خسارت و تخریب آن بیشتر می‌شود.

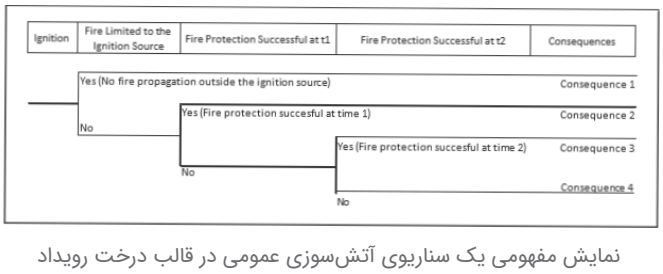
بنابراین، برای توضیح صریح تشخیص، سرکوب و مهار، تعدادی از سناریوها که منجر به عواقب تدریجی بزرگتر و احتمالات مشروط به تدریج کمتر می‌شود، ممکن است یک مدل شوند.



بعنوان یک مثال مفهومی، درخت رویداد نشان داده شده در شکل زیر عناصر کلیدی یک سناریوی آتش‌سوزی را در نظر بگیرید. در این مثال، پیشرفت سناریو شامل احتراق، انتشار آتش و دو تلاش برای سرکوب در زمان‌های مختلف در یک جدول زمانی است. (مانند سیستم آب‌پاش خودکار و دستی آتش‌نشانی)

بسته به موفقیت یا شکست هر رویداد، چهار سناریوی آتش‌سوزی مختلف رخ می‌دهد که با عواقب شماره ۱ تا ۴ در سمت راست درخت رویداد نشان داده می‌شوند. در عمل، هر شاخه در درخت رویداد به گونه‌ای تعریف می‌شود که شاخه بالایی یک سناریوی پیامد "مثبت" باشد و شاخه‌های پایین‌تر ترکیبی از همه سناریوهای "منفی" یا "منفی" و "مثبت" باشد.

در این مثال، اولین سناریوی آتش‌سوزی زمانی حاصل می‌شود که آتش به منبع احتراق محدود می‌شود، یعنی سیستم اسپرینکلر فعال نمی‌شود و آتش به ثانویه انتشار نمی‌یابد. عواقب مواد قابل احتراق در این مثال، احتمالاً حداقل خواهد بود، به ویژه هنگامی که با سناریوهای آتش‌سوزی ۴ - ۲ مقایسه می‌شود.



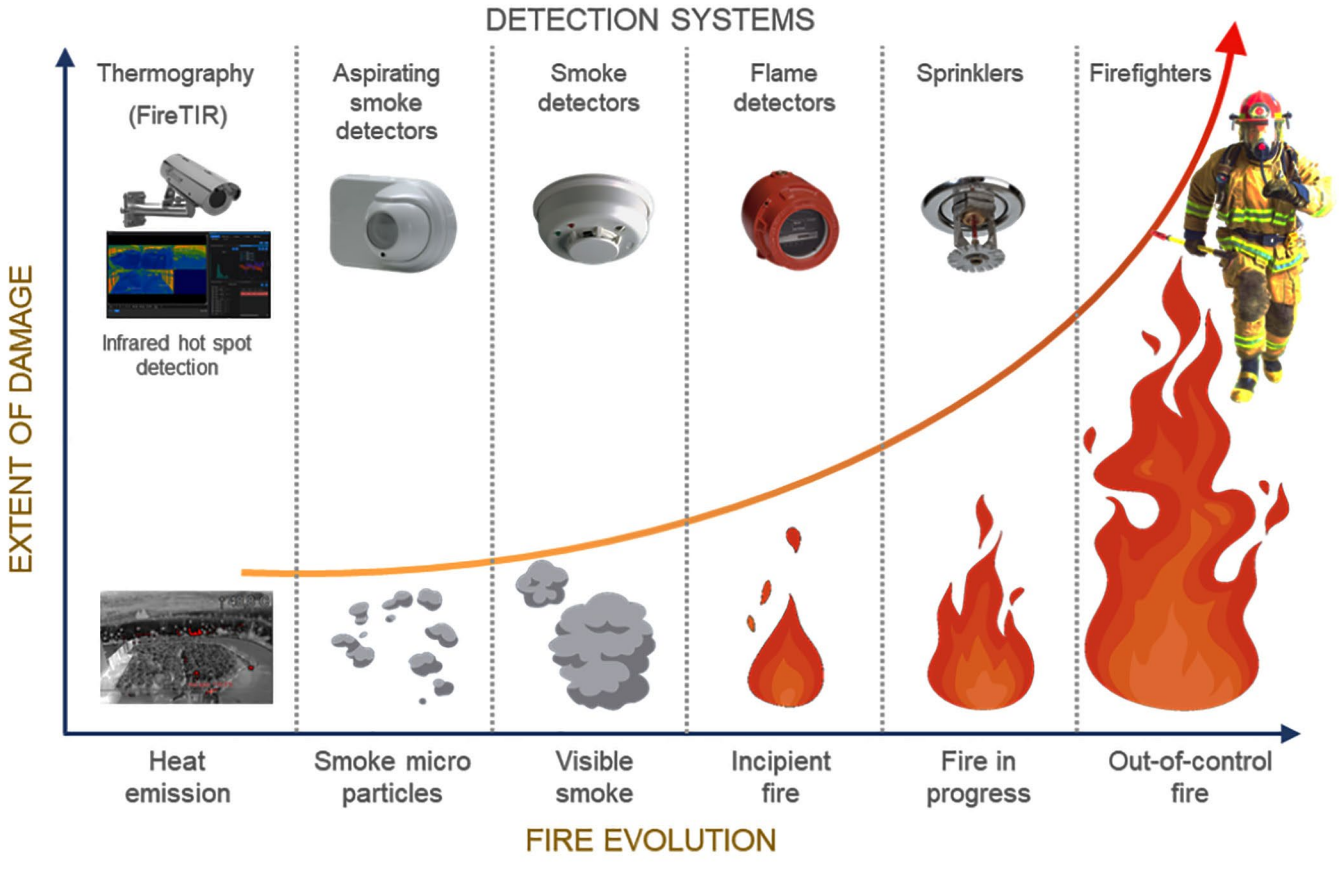

نمایش مفهومی یک سناریوی آتش‌سوزی عمومی در قالب درخت رویداد

در مقابل، سناریوی چهارم آتش‌سوزی زمانی رخ می‌دهد که آتش به مواد قابل احتراق اطراف منتشر می‌شود و هر دو تلاش برای سرکوب شکست می‌خورند. توجه داشته باشید که اولین رویداد در درخت رویداد، احتمال اشتعال را مدل می‌کند. رویداد دوم توانایی انتشار آتش را مدل می‌کند که می‌توان آن را با یک احتمال مشروط نشان داد. دو رویداد بعدی فعالیت‌های شناسایی و سرکوب را مدل‌سازی می‌کنند. اینها نیز با احتمالات مشروط نشان داده می‌شوند. آخرین رویداد در درخت رویداد، پیامدهای اختصاص داده شده به هر نتیجه سناریوی آتش‌سوزی را مدل می‌کند.

ممکن است یک سری وابستگی‌هایی بین پارامترها وجود داشته باشد که برای اطمینان از کمی سازی صحیح باید حل شوند. به عنوان مثال، احتراق نباید با فراوانی رویدادهایی که با موفقیت سرکوب شده‌اند نشان داده شود، زیرا احتمالات مشروط بعدی برای شکست سرکوب، اعتبار سرکوب در تجزیه‌وتحلیل "دو برابر شمارش" خواهد بود.

برای حل این مشکل، تکرار باید تمام رویدادهای آتش‌سوزی قابل‌اجرا را بدون توجه به اثربخشی مقابله، همانطور که در داده‌های موجود برای پشتیبانی از برآورد فرکانس منعکس می‌شود، شامل شود. وابستگی دیگر ممکن است بین رویدادهای مقابله بعدی باشد؛ یعنی احتمال سرکوب موفقیت‌آمیز در زمان ثانویه ممکن است مشروط به شکست سرکوب در زمان شروع باشد.

توجه داشته باشید که درخت رویداد در شکل مذکور جنبه عمومی دارد و بیانگر اهداف توسعه یافته هستند. سناریوها / کاربردهای




خاص ممکن است به درخت رویداد با ساختار متفاوت نیاز داشته باشند. از آنجایی که سناریوهای آتش‌سوزی اجزای سازنده در ارزیابی خطر آتش‌سوزی هستند، دو سوال کلیدی باید در طول فرآیند شناسایی سناریوهای آتش‌سوزی مورد توجه قرار گیرند. هیچ پاسخی از قبل برای این سؤالات وجود ندارد زیرا اغلب در طول فرآیند توسعه ارزیابی ریسک به آنها پاسخ داده می‌شود.

این دو سوال عبارتند از:

- چند سناریو آتش‌سوزی باید در نظر گرفته شود؟
- کدام سناریوهای آتش‌سوزی باید در نظر گرفته شود؟

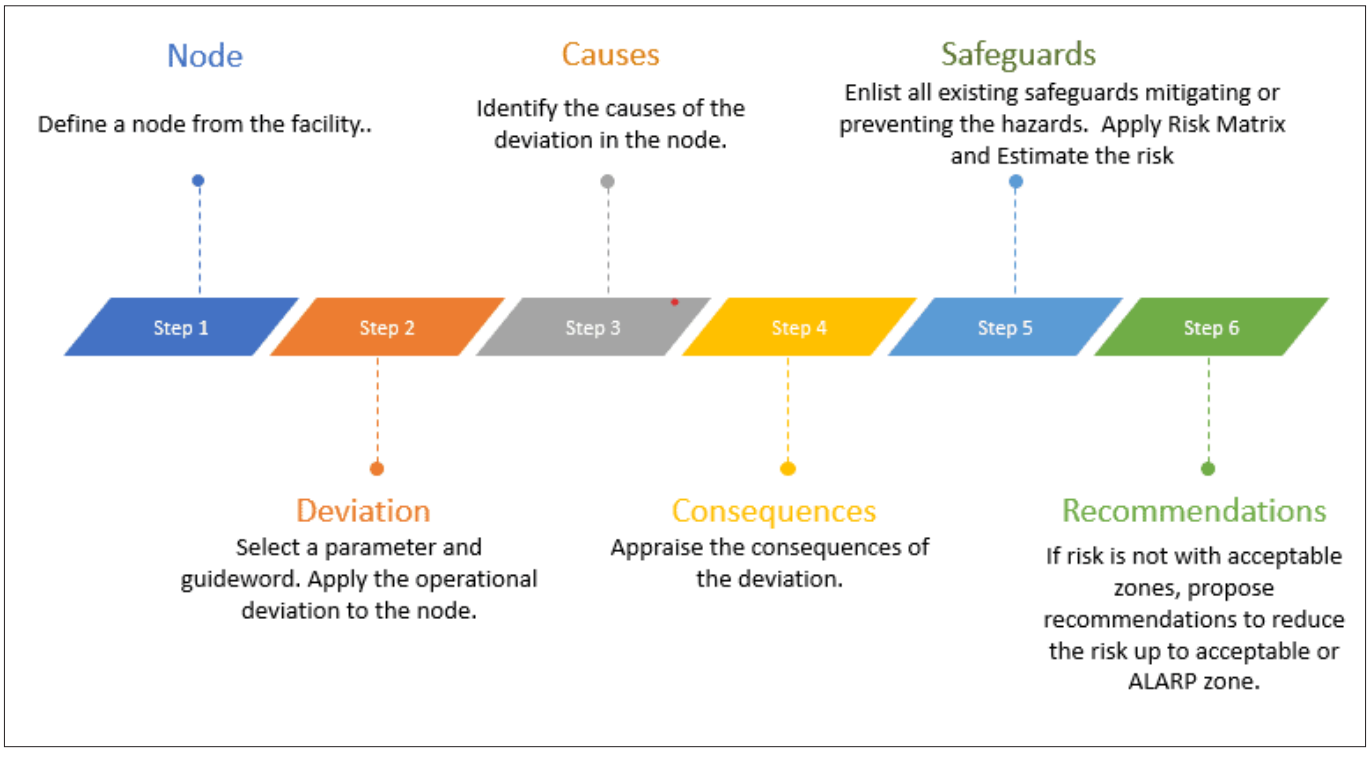
لازم به ذکر است که معیارهای مشخصی برای هیچ یک از این سؤالات وجود ندارد. در عوض، سناریوهای آتش‌سوزی انتخاب شده و در ارزیابی ریسک گنجانده می‌شوند تا به طور مناسب خطر آتش‌سوزی مشخص شود و اهداف مطالعه برآورده شود. راهنمایی زیر ممکن است به فرآیند شناسایی مناسب تعداد و انواع سناریوهای آتش‌سوزی کمک کند:

## خطرات شناسایی‌شده، نقطه شروع فرآیند شناسایی سناریوی حریق

- منابع حرارتی اولیه، منبع سوخت و نقطه آغازین آتش را شناسایی کنید. این باید شامل منبع‌های حرارت اولیه باشد که به طور مداوم در تأسیسات وجود دارد یا آنهایی که به طور موقت وارد سیستم می‌شوند.
- پتانسیل رشد و انتشار آتش، از جمله پتانسیل محموله‌های سوخت ثانویه را ارزیابی کنید.
- آیا مرحله فاز اولیه آتش و دود وجود دارد؟ اگر چنین است، مدت زمان این مرحله و سایر مراحل آتش‌سوزی چقدر است؟
- آیا آتش به مرحله فلاش آور یا درگیری کامل با قسمت اولیه مواد قابل اشتعال یا فضاهای اینچنینی می‌رسد؟
- آیا آتش به اتاق یا سایر فضاها سرایت می‌کند؟
- آیا آتش به طبقه دوم و بالاتر یا سطح گسترش می‌یابد؟
- آیا آتش به خارج از ساختمان، سازه، وسیله نقلیه یا سایر اشیاء گسترش می‌یابد؟

## شناسایی ویژگی‌های ایمنی آتش‌سوزی موجود، از جمله:

- **پیشگیری از آتش‌سوزی:** ویژگی‌های پیشگیری از آتش‌سوزی را می‌توان به صراحت در ارزیابی خطر گنجاند تا فرکانس اشتعال را کاهش دهد. به عنوان مثال، ممکن است شامل اجرای یک برنامه خانه‌داری خوب، بهبود تست و نگهداری، یا امنیت ۲۴ ساعته باشد.
- **تشخیص حریق:** تشخیص حریق ممکن است شامل "تشخیص انسانی" (یعنی توانایی افراد حاضر برای تشخیص آتش) یا سیستم‌های خودکار مانند تشخیص دود، تشخیص حرارت توسط آشکارسازهای الکترونیکی یا سنسور حرارتی (حباب شیشه‌ای) در سیستم‌های اسپرینکلر باشد.
- **اطفاء حریق:** سیستم‌های اطفاء حریق ممکن است شامل فعالیت‌های اطفای سریع توسط پرسنل در نزدیکی آتش (مانند استفاده از خاموش‌کننده‌های آتش‌نشانی)، سیستم‌های اطفاء حریق خودکار و یا حضور نیروهای آتش‌نشانی باشد.




● **ویژگی‌های حفاظت از آتش غیرفعال:** حفاظت آتش غیرفعال می‌تواند برای متوقف کردن یا به تأخیر انداختن پیشرفت آسیب و تبعات آتش‌سوزی گنجانده شود. ویژگی‌های حفاظت آتش غیرفعال ممکن است شامل مصالح داخلی، دیوارها یا کف‌های مانع حریق، درب‌های آتش‌نشانی، دمپرهای حریق و غیره باشد.

● **وسایل خروج:** مسیرها و سیستم‌های خروج به افراد اجازه می‌دهند در صورت آتش‌سوزی از محل خارج شوند. راه‌های خروج می‌تواند شامل تعداد و دور بودن خروجی‌ها، مسیرهای خروج جدا شده از آتش، علائم، روشنایی اضطراری و غیره باشد.

**درنظرگرفتن عناصر موثر بر اعمال افراد:**

خطای انسانی: مانند سیستم‌های خودکار، اقدامات انجام شده توسط انسان‌ها ممکن است در معرض شکست باشند؛ بنابراین، در نظر گرفتن "قابلیت اطمینان" انسان در هنگام اعتبار دادن به شناسایی یا سرکوب توسط ساکنان باید در نظر گرفته شود.

## دسته‌بندی‌های سناریو

فرآیند شناسایی سناریوهای آتش‌سوزی ممکن است تعداد زیادی از سناریوهای آتش‌سوزی بالقوه مرتبط را ایجاد کند؛ بنابراین ممکن است نیاز به گروه‌بندی سناریوها باشد. به طور کلی، سناریوها را می‌توان گروه‌بندی کرد تا یک خوشه برای کاهش تعداد سناریوها در تجزیه‌وتحلیل تشکیل دهند.

بطور کلی اگر عواقب مشابه باشند می‌توان سناریوها را در دسته‌ها ترکیب کرد. این به این معناست که پیامدها عامل مشترکی در تحلیل هستند که امکان ترکیب سناریوهای فردی و فرکانس‌های شبیه به آنها را فراهم می‌کند.

اگر منابع احتراق براساس پیامدها گروه‌بندی شوند، فرکانس آنها نیز باید با هم ترکیب یا اضافه شوند.

بعنوان مثال تحلیل یک هتل بلندمرتبه را در نظر بگیرید.

عواقب آتش‌سوزی در هر یک از اتاق‌ها، در یک طبقه مشخص مشابه است؛ بنابراین، یک گروه سناریو را می‌توان با سناریو هر اتاق در یک گروه، با فرکانس متشکل از مجموع سناریوهای فردی توسعه داد.

آتش در نزدیک‌ترین اتاق به خروجی و پله طبقات و شاید دیوارهای مسدودکننده، باید نمایانگر گروه از دیدگاه پیامد در نظر گرفته باشد.

این بدترین حالت برای دسته‌بندی داده شده است.

دسته‌بندی‌های سناریو اغلب یک ارزیابی تقریبی از ریسک مرتبط با شرایط ثبت‌شده در گروه را ارائه می‌دهند.

این امکان را برای یک فرآیند کمی مؤثر فراهم می‌کند، زیرا گروه‌هایی از سناریوها را می‌توان با هم ارزیابی کرد و تصمیمات مبتنی بر ریسک را می‌توان اتخاذ کرد.

**بطور مشخص:**

● ممکن است یک دسته از سناریو کمک‌کننده کم‌خطری باشد و هیچ تحلیل یا تغییر طراحی بیشتری برای آن گروه از سناریوها لازم نیست.

● در مقابل، یک دسته سناریو ممکن است یک عامل پرخطر باشد که نیاز به ارزیابی دقیق سناریوهای درون دسته برای شناسایی بینش‌های ریسک کلیدی مرتبط با بهبود ایمنی آتش‌سوزی دارد.

به یاد داشته باشید سناریوهای آتش‌سوزی با فرکانس‌ها و پیامدها مشخص می‌شوند. این توصیف برای هر دو ارزیابی کیفی و کمی ضروری می‌باشد.

IPS CO Ltd

# شرکت ایده پویان صنعت

وارد کننده ی انواع فن های دمنده مکنده معمولی
و ضد انفجار شرکت RAMFAN امریکا

RAMFAN

info@ideapouyan.com
همراه: ۰۹۱۲۸۵۹۶۹۷۸
تلفن: ۶۶۹۴۹۱۲۹-۰۲۱

IPS CO Ltd

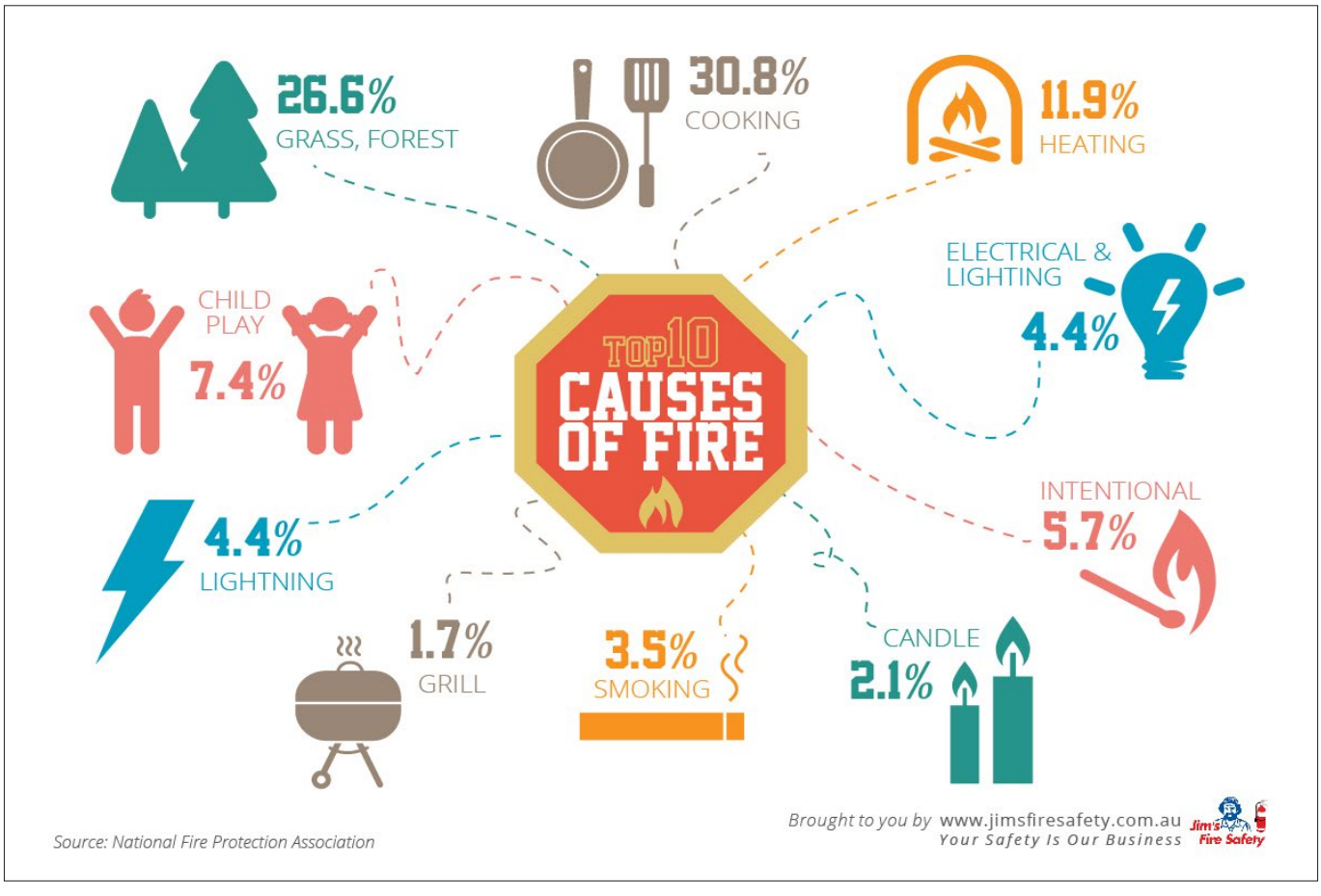
+98 21 2242 1050
+98 919 009 1050
www.Digifire.ir
info@digifire.ir
SIGNALINE
LINEAR DETECTION SOLUTIONS
کابل دتکتور تشخیص حریق و آب
Fire detection
Hazardous area
Water detection

+98 21 2242 1050
+98 919 009 1050
www.Digifire.ir
info@digifire.ir
Signaline FT
Linear Heat Detector
روکش استیل
روکش نایلون
FT-230
FT-185
FT-105
FT-88
FT-68
Signaline
Retractable
Cable
105
DISTILLAT
کابل رترکریل مناسب برای شناسایی حریق در مخازن با سقف متحرک
• Approvals: ATEX, IECEx, CE
IECEx
FM
APPROVED

# شهر در امن و امانه؟

رشد و توسعه روزافزون جمعیت شهرها باعث شده است تا روزانه آتش‌سوزی‌های متعدد و بعضا بسیار گسترده‌ای در آنها رخ دهد. در این خصوص اولین تدبیری که به ذهن خطور می‌کند، جلوگیری از حریق و نحوه پیشگیری از آن و بعد از وقوع احتمالی، نحوه مقابله با آن است.
خطرات طبیعی به همراه خطرات ناشی از فعالیت‌های انسانی، همچنان تشدید می‌شوند و محیط‌زیست را تهدید می‌نمایند.
تراکم بیش از حد جمعیت در شهرها، دارایی‌ها، تأسیسات زیربنایی و منابع تولیدی و خدماتی، باعث آسیب‌پذیرشدن شهروندان گردیده و می‌بایست نسبت به رعایت اصول و مقررات ایمنی شهری، توجه ویژه‌ای گردد.
این مقاله به این موضوع می‌پردازد.

سالار سلیمانی
استاد دانشگاه و کارشناس سازمان آتش‌نشانی شهریار
salar.solemani@gmail.com




آتش‌سوزی یکی از خطرناک‌ترین پدیده‌هایی است که می‌تواند خسارات مالی و جانی فراوانی بجای بگذارد. بطور کلی وقتی از ایمنی صحبت می‌شود، اولین چیزی که به ذهن افراد خطور می‌کند، حریق و آتش‌سوزی است.

نکته جالب این است که در بررسی آمارها و علل آتش‌سوزی‌های کشورهای مختلف صنعتی چنین نتیجه گرفته شده است که قریب ۷۵ الی ۸۰ درصد آتش‌سوزی‌ها قبل از وقوع، قابل پیشگیری هستند و برای بقیه بایستی از وسایل و تجهیزات مؤثر و استاندارد اطفای حریق استفاده کرد. این پژوهش که اطفاء حریق و مسائل پیرامون آن را مورد بررسی قرار می‌دهد، از نوع تحقیق کاربردی – توسعه‌ای و با توجه به ماهیت موضوع، روش انجام پژوهش، توصیفی و تحلیلی می‌باشد.

نتایج این بررسی نشان می‌دهد که آموزش عمومی و افزایش آگاهی جامعه با شیوه‌های مختلف، از مهم‌ترین جنبه فعالیت‌های پیشگیرانه برای تأمین ایمنی در شهرها می‌باشد.

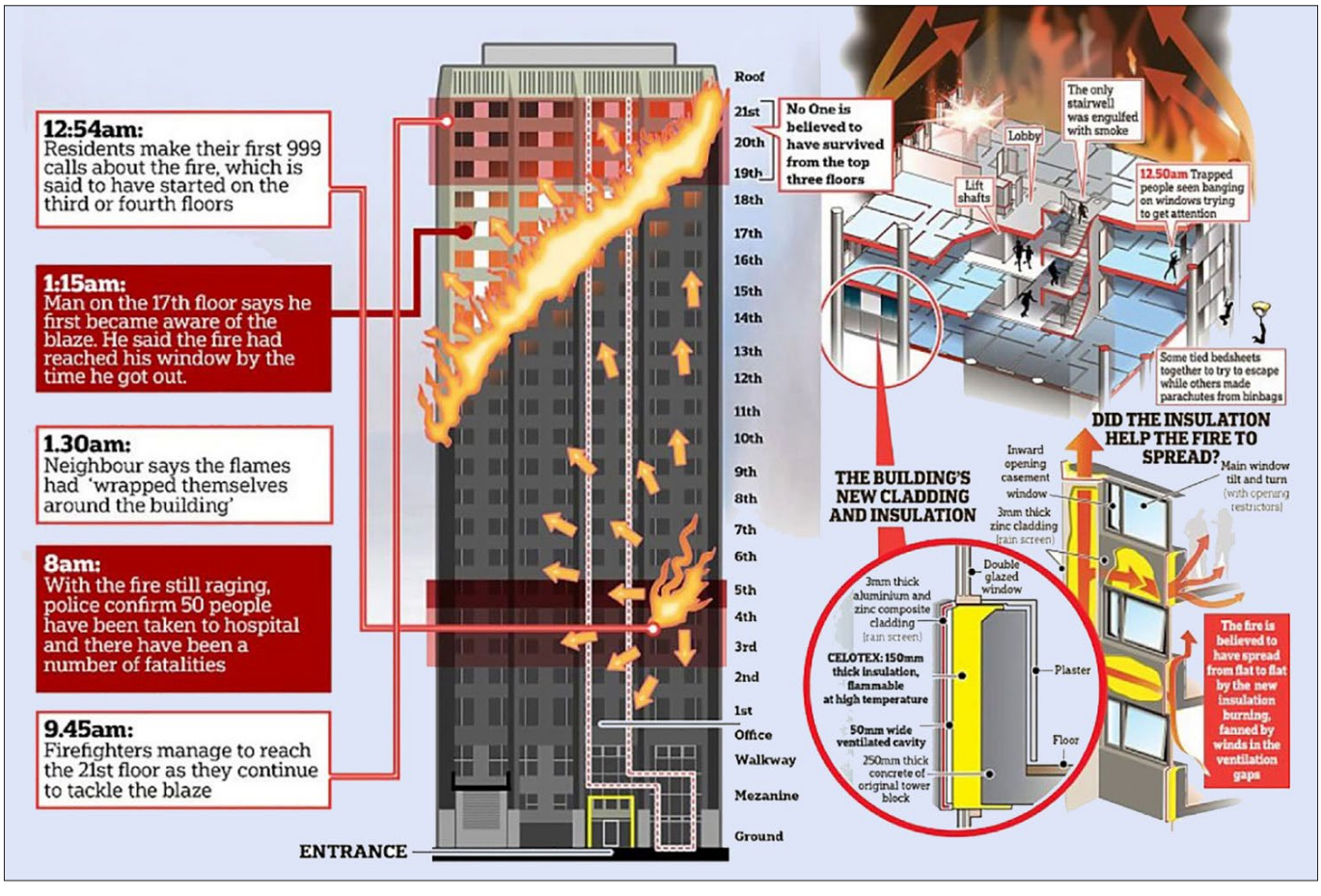
با توجه به اینکه یکی از اهداف سازمان‌های آتش‌نشانی، پیشگیری و اطفای حریق و پوشش حوادث است، فراگیری راه‌های پیشگیری و مقابله با حریق مواد قابل اشتعال، روش‌های استفاده از انواع خاموش‌کننده‌ها و نحوه اطفاء حریق بوسیله انواع ابزارهای آتش‌نشانی از جمله مواردی است که می‌توانند فرایند مقابله با حادثه را تسریع بخشد.

در همین راستا دوره‌های آموزشی با تلاش کارشناسان ستاد مدیریت بحران و همچنین همکاری مربیان سازمان‌ها آتش‌نشانی منطقه و نیروهای داوطلب می‌تواند بسیار مفید و نتیجه‌بخش باشد.

ایمني آتش‌سوزي يكي از مهم‌ترين مسائلي است كه در طراحي و اجراي ساختمان بايد مورد توجه قرار گيرد. با توجه به رويكرد فعلي صنعت ساختمان‌سازی به استفاده از انواع فرآورده‌هاي مدرن و با توجه به اين كه بسياري از آنها اشتعال‌پذيرند، بيش از پيش لازم است اصول ايمني آتش‌سوزي در مراحل مختلف ساخت‌وساز به دقت درنظر گرفته شود.

بخش آتش و ساختمان مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن با انجام پژوهش‌های کاربردي و ارائه خدمات فني در جهت كاهش خسارات جاني و مالي ناشي از آتش‌سوزي در ساختمان تلاش مي‌نمايد. اين بخش دبيرخانه كميته ISIRI/TC21 (تجهيزات حفاظت در برابر آتش‌سـوزي و خامـوش‌كننـده‌هاي آتـش) و كميتـه ISIRI/TC 92 (ايمني در برابر آتش) را بر عهده دارد. افزايش جمعيت در شهرهای بزرگ و به تبع آن نیاز به ساختمان‌های بیشتر برای سکونت، باعث شده تا برج‌ها و ساختمان‌های بلندمرتبه افزایش چشم‌گیری در این شهرها داشته باشد.

وقوع حوادث اجتناب‌ناپذیر است. حال چه طبیعی و چه انسان‌ساخت. حفظ جان افراد در ساختمان‌های بلند بطور قطع نسبت به ساختمان‌های دیگر، هم سختی بیشتری دارد و هم نیروی بیشتری را می‌طلبد.




چرا که دسترسی به طبقات بالایی برای نیروهای امدادی، دشواری خاصی دارد. همه این دلایل باعث می‌شود، رعایت ضوابط ایمنی در این ساختمان‌ها از اهمیت ویژه‌ای برخوردار باشد.

ضوابط و قوانینی مانند مبحث سوم مقررات ملی ساختمان در این زمینه مطالبی را ارائه کرده‌اند که پیمانکاران امر ساخت‌وساز باید آن را ملاک عمل خود در طراحی و اجرای این قبیل ساختمان‌ها قرار دهند. همین طور سازمان‌های ذی‌ربط مانند شهرداری تهران و سازمان نظام مهندسی ساختمان، بطور جدی‌تری بر نقشه‌های طراحی و عملیات اجرا در این نوع ساختمان‌ها نظارت دارند.

آتش‌سوزی در بازه‌ای کوچک از زمان و در محدوده‌ای کوچک از یک ساختمان می‌تواند آغاز شود و در صورتی که تمهیدات مناسبی برای کنترل و اطفاء خطر آن در ساختمان اندیشیده نشده باشد، می‌تواند پس از مدتی سرتاسر کالبد بنا را درگیر سازد.

به گونه‌ای که از یک سو جان و مال حاضرین در ساختمان را به چالش بکشد و از سوئی دیگر با ایراد صدمات غیر قابل جبران به سازه بنا، تأسیسات، معماری داخلی و مبلمان ساختمان به عمر مفید یک ساختمان پایان بدهد و بنا را از حیث انتفاع آتی خارج سازد. لذا پدیده حریق موجب تحمیل صدمات جدی بر پیکره ساختمان‌ها و همچنین تلفات جانی جبران‌ناپذیر بر ساکنین یک ساختمان خواهد شد.

پایداری در برابر خطر آتش‌سوزی از موضوعات مهمی محسوب می‌شود که در دهه‌های اخیر در دنیا بسیار مورد توجه قرار گرفته است. پایداری در برابر حرارت آتش و تبعات یک آتش‌سوزی گسترده خود نوعی زیرساخت در معماری ساختمان‌های پایدار است که از سال ۲۰۱۵ در مقیاس شاخص کلان‌شهرهای پایدار مطرح و مورد توافق قرار گرفته است.

پایداری ساختمان‌ها در برابر خطر آتش‌سوزی، دارای دو هدف بنیادین است؛ تأمین ایمنی جانی حاضران در یک ساختمان و پایداری ساختمان در برابر خطر آتش‌سوزی، به صورتی که کمترین صدمه ممکن به منظور بهره‌وری‌های آتی از ساختمان پس از وقوع آتش‌سوزی، متوجه معماری سازه و تأسیسات داخلی یک ساختمان شود.

با توجه به تدوین مبحث سوم مقررات ملی ساختمان، امروزه تمامی ساختمان‌های کشور باید از نقطه نظر ایمنی و پایداری در برابر خطر آتش‌سوزی مورد بررسی قرار گیرند.

حال آنکه دانش تحقیقاتی معماری کشور به عنوان اصلی‌ترین رشته مهندسی ساختمان در خصوص مسئله مدل‌سازی آتش‌سوزی در یک ساختمان در هنگامه آتش‌سوزی نوپا و جوان است. هم اکنون مبحث سوم مقررات ملی ساختمان به صورت ترجمان پراکنده از استانداردهای حریق اروپایی و آمریکائی گردآوری شده است.

براکسما پودنسکی و پاولس معتقدند شناسایی فاکتورهای مؤثر بر فرایند پایداری همه جانبه یک ساختمان در برابر پدیده حریق می‌تواند در مدیریت نجات افراد و ادامه حیات ساختمان نقشی سرنوشت‌ساز را ایفا کند.

پیش‌شرط مهم طراحی یک ساختمان در برابر آتش‌سوزی گسترده، بر این فرض استوار است که تمهیدات ایمنی اندیشیده شده برای معماری ساختمان در برابر آتش‌سوزی احتمالی، قادر به فراهم کردن شرایطی مناسب برای تخلیه متصرفین بنا در زمان حریق هست. همچنین در افقی بلندمدت‌تر استمرار حیات ساختمان پس از اطفاء موفقیت‌آمیز آتش‌سوزی، تأمین خواهد شد.

کوئیک، معمار و محقق آمریکایی در خصوص مسئله آتش‌سوزی در ساختمان مثالی می‌زند که بسیار قابل‌تامل و جالب است، خصوصا برای فعالان صنعت ایمنی. ساختمانی را در نظر بگیرید که ساعتی آتش‌سوزی گسترده را در کالبد خود تحمل کرده است. تعدادی از ساکنین این ساختمان در داخل آن به دام افتاده‌اند. با حضور مأموران آتش‌نشانی این مسئله پررنگ که سازه‌ای که بعضاً ساعت‌ها در مجاورت حرارت حریق با دمایی ۶۰۰ تا ۹۰۰ بر درجه فارنهایت بوده است، آیا همچنان پایدار است و وظیفه انتقال وزن را به پی‌های ساختمان به درستی انجام می‌دهد؟

آیا مسیرهای ارتباطی درون ساختمان به منظور امکان امدادرسانی به افراد به تله افتاده در ساختمان، همچنان وجود دارد؟

مثال کوئیک نشان می‌دهد آتش‌سوزی در کالبد معماری ساختمان ضمن آنکه ماهیتی ملموس و شناخته شده دارد، دارای مکانیسمی بسیار پیچیده و تأثیرگذار است که جنبه‌های تحقیقاتی متنوعی را به منظور اخذ درک بهتر از ماهیت حریق در ساختمان‌ها و پایدارسازی ابنیه در برابر خطر آتش‌سوزی گسترده می‌طلبد.

## روش تحقیق پژوهش

روش تحقیق پژوهش حاضر از نوع توصیفی تحلیلی و از نوع کیفی می‌باشد. در این پژوهش به اطفاء حریق در ساختمان و راهکارهای عملی جهت کاهش حادثه در ساختمان پرداخته می‌شود.

## یافته‌ها

### ابزارهای خروج از ساختمان‌های بلندمرتبه در مواقع اضطراری

در زمان وقوع حریق استراتژی‌های مختلفی را می‌توان اتخاذ کرد که می‌تواند ترکیبی از گریز افراد و پناه دادن آن‌ها باشد. برای عملی کردن استراتژی فرار از محل حریق، نیاز به ابزارهایی است که بتواند به نحوی مؤثر افراد را از محل حادثه خارج کند. این ابزارها شامل موارد زیر است:

**راه‌پله‌ها:** از قدیمی‌ترین ابزارهای فرار می‌توان راه‌پله‌ها را نام برد. استراتژی فرار با استفاده از راه‌پله‌ها بر این اصل استوار است که باید جمعیت را به صورت ایمن و با کمترین ازدحام به محل کاملاً امن منتقل کرد.

**آسانسورها:** اما آسانسورها هم گزینه خوبی برای فرار از محل حادثه هستند و می‌توانند باعث تسریع در عملیات تخلیه ساختمان‌های بلندمرتبه شوند. یکی از مهم‌ترین عوامل در مورد آسانسورهای ایمن‌سازی شده، تعداد طبقاتی است که آسانسور در آن‌ها توقف دارد. بصورت ماکزیمم هر آسانسور به ۹۲ طبقه سرویس‌دهی می‌کند. مسئله زون‌بندی نیز در بهبود عملکرد و بکارگیری بهینه آسانسور

بسیار مؤثر است. ممکن است در ساختمان‌های بلندمرتبه از آسانسورهای شاتل که وظیفه اتصال لابی‌های بالایی ساختمان را بر عهده دارند، استفاده شود.

**هلیکوپترها:** هلیکوپترها هم بشرط داشتن هلی‌پد می‌توانند نقش بسیار مهمی در تخلیه سریع افراد گرفتار به تراز ایمن داشته باشند. به همین دلیل یکی از ارکان اولیه ایمنی در ساخت آسمان‌خراش‌ها و برج‌های بلندمرتبه، داشتن محل فرود هلی‌کوپتر (هلی‌پد) است.

## اهمیت و ارزش آیین‌نامه‌های محافظت در برابر حریق

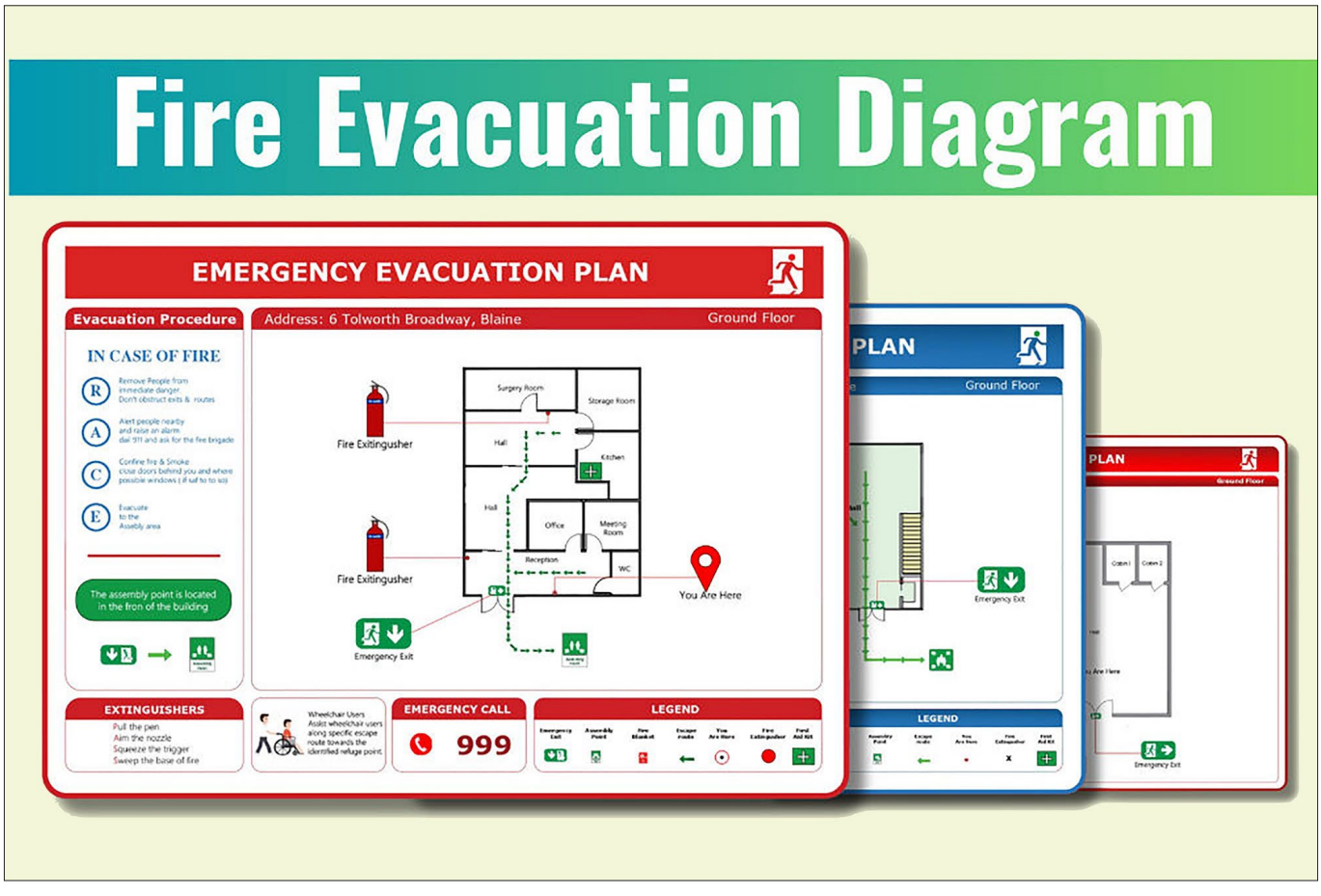
تدوین آیین‌نامه‌های محافظت در برابر حریق و تشویق برای رعایت و بکار بردن دستورها و توصیه‌های مندرج در آنها، از دیدگاه ایمنی همگانی برای یک جامعه اهمیتی مخصوص دارد. ضمن آنکه برقراری این گونه ضوابط و معیارها برای جلوگیری از گسترش آتش‌سوزی‌ها و تلفات و ضایعات انسانی و از دست رفتن‌های بی‌دلیل سرمایه و ثروت، کمک مؤثری بشمار می‌آید.

باز هم در بسیاری از کشورها در مقایسه با دیگر ضوابط ساختمانی، به این گروه از مقررات آن طور که باید اهمیت داده نمی‌شود. این سهل‌انگاری چه به خاطر عدم توجه فرهنگ عمومی باشد یا به خاطر ضعف خود آیین‌نامه‌ها که دلیل آن در زیر ذکر می‌شود، به هر حال برای آن (با توجه به خساراتی که آتش بطور مداوم و به زور، به جان و مال افراد جامعه وارد می‌کند) هیچ عذر موجهی وجود ندارد. دلیل اصلی ناتوان و ضعیف بودن آیین‌نامه‌های محافظت در برابر حریق این است که نظریه‌ها و دیدگاه‌های مردم در زمینه تهیه و تنظیم این گونه مقررات، مبهم و نامعلوم می‌باشد. نداشتن آگاهی به رفتار آتش و ویژگی‌های ساختمانی از یک سو و گوناگونی و مغایرت فاحش حریق‌ها با هم از سوی دیگر، باعث می‌شود تا هر کس در مورد احتمال وقوع حریق و چگونگی پیش‌بینی‌های موردنیاز در ساختمان، بطور متفاوتی اظهارنظر و داوری کند.

سلیقه و عقیده مالک طراح، سازنده، بازرس و مسئول ساختمان و دیگران ممکن است با هر آنچه یک متخصص حفاظت از حریق یا یک آیین‌نامه نویس معتقد است، متفاوت و دیگرگونه باشد. متاسفانه معمولاً مردم به زیبایی و شکل ظاهری ساختمان، مقدار استفاده، جنبه‌های اقتصادی، بیشترین بهره‌برداری با کمترین هزینه و مسائلی از این دسته توجه بیشتری دارند.

برای اینکه مشکل آتش‌سوزی و دلایل بی‌اعتنایی به مقررات مربوط به آن بهتر درک شود، آن را با مشکل وزن و جاذبه در ساختمان مقایسه می‌کنیم. حریق و جاذبه، هر یک بطور مستقیم ولی به نحوی متفاوت، در انهدام بنا و ایجاد تلفات و خسارات دخالت دارند.

هیجده قرن پیش از میلاد مسیح، در بابل پادشاهی به نام حمورابی 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، هر گاه بنایی که می‌سازد فرو ریزد و موجب مرگ مالک آن شود. هر چند قبل از قوانین حمورابی نیز




عقل سلیم حکم می‌کرد که ساختمان نباید بر سر کسی خراب شود، ولی این قوانین طی گذشت قرون متمادی، این فرهنگ را به وجود آورد که ساختمان باید چنان بنا شود که پایدار ماند و بر سر کسی فرو نریزد.

مسئله حریق مانند مسائل ریاضی، همواره دارای جواب‌های معلوم و یکسان نیست. مسائل و مشکلات به ظاهر یکسان، 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 اعضای باربر ساختمان و ایستایی بنا در مقابل حریق
- ضوابط اجزای داخلی بنا از قبیل: دیوارها، پلکان‌ها، دودکش‌ها، کانال‌ها، سقف‌های کاذب، نازک‌کاری‌ها، تزئینات ساختمان و غیره.
- ضوابط محدود و مهار کردن آتش، مانند: دورتادور بستن معابر عمودی حریق، آتش‌بندکردن منافذ و روزنه‌ها و نظایر آن

## حفاظت ساختمان‌ها در مقابل حریق بعد از زلزله

ایران، در یک منطقه با خطر بالاي لرزه‌خيزي قرار دارد. توسعه شهري و صنعتي، در چند دهه اخير، مي‌تواند ابعاد خطرهاي جاني و مالي ناشي از زمين‌لرزه را گسترش دهد. از جمله اين خطرات، حوادث حريق ناشي از زمين‌لرزه، خصوصاً در مناطق شهري و صنعتي است. از دلايل عمده وقوع حريق پس از زمين‌لرزه، مي‌توان اشكالات بوجود آمده در سيستم‌هاي حرارتي و الكتريكي، شكست خطوط لوله‌هاي گاز يا نفت و اشتعال منابع شيميايي را نام برد.

همچنين از دلايل گسترش اين آتش‌سوزي‌ها مي‌توان بي‌نظمي، تأخير در كشف و اطفاي وقايع اوليه آتش‌سوزي، قطع شبكه آبرساني، جريان باد و مشكلات گروه‌هاي آتش‌نشاني را ذكر نمود. براي پيشگيري از اين مشكلات، نياز به انجام تحقيقات در خصوص حفاظت ساختمان‌ها و شهرها در برابر حريق، تدوين استانداردها و ضوابط ايمني حريق، برنامه‌ريزي مديريت بحران، ارائه آموزش‌هاي عمومي و تخصصي، تجهيز ساختمان‌هاي مهم با وسايل خودكفاي كشف و اطفاي حريق و افزايش امكانات آتش‌نشاني است.

ارتقاي ايمني ساختمان‌ها در برابر حريق، در حالت عادي به افزايش سطح ايمني حريق در زمان حوادث غيرمترقبه، مانند زمين‌لرزه كمك جدي خواهد نمود.

## محصولات حریق در ساختمان‌ها

محصولات آتش، شعله و حرارت هستند که افراد را در معرض سوختن، شوک، از دست رفتن آب بدن، از پا افتادن در اثر حرارت و انسداد مجاری تنفسی قرار می‌دهند. شعله و حرارت، یک چهارم مرگ‌ومیرهای ناشی از حریق در ساختمان‌ها را به خود اختصاص می‌دهند.

اما اغلب کشته‌شدگان ناشی از حریق، در اثر محصولات غیر حرارتی احتراق، مانند: دود و گازهای دیگر می‌میرند که دارای رنگ و بو هستند. دود از قطرات غیرقابل اشتعال و ذرات کوچک کربن معلق در گازها بوجود می‌آید. دود، چشم‌ها و مجاری تنفسی را آزار می‌دهد و گاه فرد را کور یا خفه می‌کند.

گازهای تولید شده در اثر آتش‌سوزی علاوه بر جایگزین اکسیژن شدن، می‌توانند سمی هم باشند. این گازها گاهی نامرئی و گاه نیز بخشی از دود مرئی هستند. تشخیص گازهایی که مرئی نیستند، دشوار است. شماری از این گازها، خود سمی و خطرناک هستند. چرا که جایگزین اکسیژن می‌شوند.

همانطور که می‌دانید منواکسیدکربن کشنده، نامریی و بدون بو بوده و محصول همیشگی احتراق است.

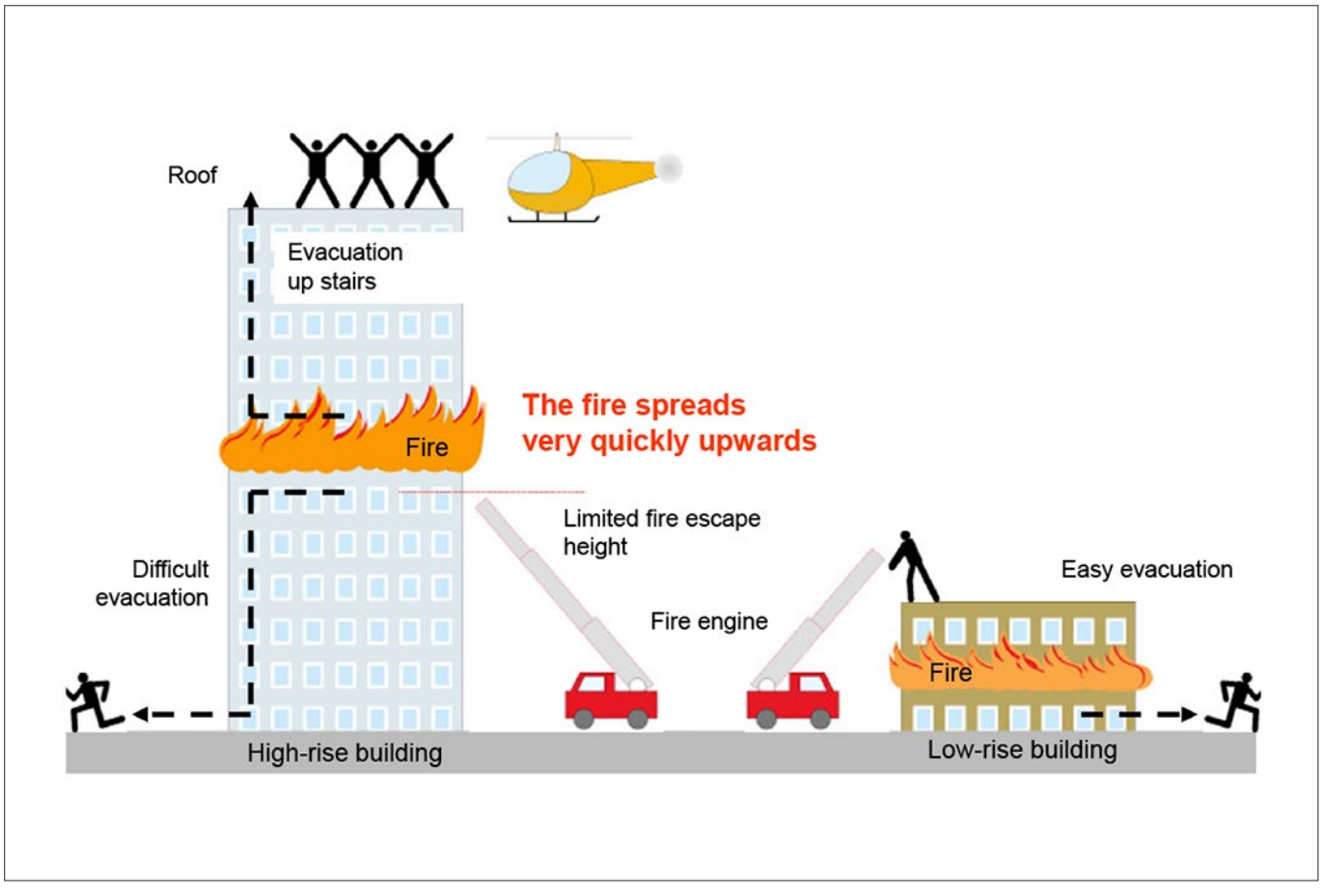
گاز دی اکسید کربن در هنگام آتش‌سوزی به مقدار زیاد تولید می‌شود و به سرعت سیستم تنفسی را تحریک و سبب تورم ریه‌ها می‌شود. گازهای دیگری که در دود وجود دارند، عبارتند از: سولفید هیدروژن، دی اکسید گوگرد، آمونیاک، اکسیدهای نیتروژن، سیانید و فسژن. سوختن پلی وینیل کلراید (PVC) سبب تولید گاز کلرید هیدروژن می‌شود.

دود ناشی از سوختن پلاستیک مشکلات بسیاری به وجود می‌آورد. سوختن PVC در سه دقیقه اول، ۵۰۰ برابر بیشتر از سوختن بلوط در هر فوت مربع، دود تولید می‌کند. اغلب ذرات از فرآورده‌های تقطیری نفت به وجود می‌آیند که سریع‌تر از مواد دیگر می‌سوزند و گرم‌تر نیز می‌باشند. نیم‌سوز کردن پلاستیک می‌تواند سبب تجزیه و انتشار گازهای سمی قبل از احتراق کامل شود، بدون اینکه افراد از وجود آتش آگاه شوند.

سوختن مواد شیمیایی برای آتش‌نشان‌ها نیز خطرناک است و آنها باید از وسایل کمک تنفسی استفاده کنند. حریق توأم با تجزیه پلاستیک‌ها می‌تواند سبب آسیب رسیدن به ریه‌ها شود و بویایی را از بین ببرد. در صورتی که میزان مواد شیمیایی سمی در هوا به تنهایی کشنده نباشد، می‌تواند همراه با مواد دیگر کشنده شود و اگر فرد بصورت مکرر در معرض آن‌ها باشد، خطر بیشتری ایجاد می‌کند. شماری از مواد شیمیایی بعد از اطفای حریق هم خطرناک هستند.

مواد پلاستیکی خطرناک در مبلمان، فرش، پرده‌ها، روکش دیوارها، شبکه‌های لوله‌کشی، سیم‌کشی و دیگر وسایل یافت می‌شود. هر سال حدود ۱۰۰۰۰ ماده شیمیایی جدید تولید می‌گردد که خطرات مربوط به رفتار احتمالی آنها در آتش ناشناخته است.

پلی وینیل کلرید ماده‌ای است که در عایق سیم‌کشی، لوله‌کشی‌های پلاستیکی، دستگاه فتوکپی و وسایل دیگر یافت می‌شود. تجزیه PVC بیش از ۶۰ نوع گاز تولید می‌کند که از جمله آنها می‌توان به کلرید هیدروژن و فسژن اشاره کرد. کلرید هیدروژن فرد را از کار می‌اندازد و او را تسلیم Co می‌کند که در فضا وجود دارد. فسژن که در تسلیحات شیمیایی نیز استفاده می‌شود، وقتی به وجود می‌آید که عایق سیم‌کشی PVC در ترانسفورماتورها و تابلوها در اثر قوس الکتریکی ناشی از حریق در ساختمان‌ها می‌سوزد.




فوم فرمالدئید اوره به راحتی محترق نمی‌شود، مگر اینکه تحت حرارت شدید ناشی از یک آتش‌سوزی شدید قرار گیرد؛ اما وقتی می‌سوزد، گاز سیانید هیدروژن تولید می‌کند.

## اهمیت مقابله با حریق در برج‌ها

بدون تردید حفظ جان افراد در این نوع ساختمان‌ها، از اهمیت و درعین حال دشواری فراوانی برخوردار بوده که می‌تواند به علت دسترسی بسیار سخت به طبقات بالایی و دشواری انجام عملیات امداد و نجات باشد.

لذا، به منظور رعایت ضوابط ایمنی و سهولت انجام عملیات امداد و نجات در این قبیل ساختمان‌ها، توجه ویژه‌ای لازم است.

همچنین، برای طراحی و اجرای ساختمان‌های بلندمرتبه، ضوابط و قوانینی مانند مبحث سوم مقررات ملی ساختمان در این زمینه مطالبی را ارائه کرده‌اند که پیمانکاران امر ساخت‌وساز باید آن را ملاک عمل خود در امر طراحی و اجرا قرار دهند و دستگاه‌های نظارتی در امر ساخت‌وساز، از قبیل شهرداری‌ها و سازمان نظام مهندسی ساختمان، جدی‌تر و با اهتمام بیش‌تر فعالیت کنترل و نظارت بر نقشه‌های طراحی و نظارت در امر اجرای این نوع ساختمان‌ها را انجام دهند تا مقابله با حریق در برج‌ها با شیوه درست انجام پذیرد.

با این وجود، علاوه بر مسائل طراحی و اجرای ساختمان‌های بلندمرتبه که به نوبه خود دشوار بوده و نیاز به دقت بالا دارد، امداد و نجات در شرایط اضطراری این قبیل ساختمان‌ها نیز مسائل مربوط به آنها را بیش از پیش سخت می‌نماید.

در ادامه این جستار تلاش شده است که راهبردهای امدادرسانی در ساختمان‌های بلندمرتبه که شامل تخلیه کامل ساختمان، تخلیه بخش به بخش، حفاظت افراد در محل و تخلیه افراد با تأخیر است معرفی شوند. باید توجه داشت که این راهبردها علاوه بر زمان حریق قابل استفاده در سایر شرایط اضطراری ازجمله وقوع حملات تروریستی، زلزله و... نیز هستند.

## ابزارهای خروج از ساختمان‌های بلندمرتبه در مواقع اضطراری

همان گونه که بیان شد استراتژی‌های مختلفی را می‌توان در زمان رخداد حریق در پیش گرفت که ترکیبی از گریز افراد و پناه دادن آن‌ها است. استراتژی فرار از محل حریق، نیازمند استفاده از ابزارهایی است که بتوانند به نحوی مؤثر افراد را از محل رخداد حادثه خارج کنند.

قدیمی‌ترین ابزار فرار، راه‌پله‌ها هستند. فرار با استفاده از راه‌پله‌ها بر این اصل استوار است که باید جمعیت را بصورت ایمن و با کمترین ازدحام، به محل کاملاً امن منتقل کرد. مطالعات اخیر نشان می‌دهد که آسانسورها نیز می‌توانند کمک شایانی به تخلیه ساختمان‌های بلندمرتبه کنند.

در مورد آسانسورهای ایمن‌سازی شده، یکی از کلیدی‌ترین فاکتورها، تعداد طبقاتی است که آسانسور در آن‌ها توقف دارد. عمدتاً به صورت ماکزیمم هر آسانسور به ۹۲ طبقه سرویس‌دهی می‌کند.

مسئله زون‌بندی نیز در بهبود عملکرد و بکارگیری بهینه آسانسور بسیار مؤثر است. در ساختمان‌های بلندمرتبه ممکن است از آسانسورهای شاتل که وظیفه اتصال لابی‌های بالایی ساختمان را بر عهده دارند، استفاده شود. در برخی از آتش‌سوزی‌ها بکارگیری سایر امکانات ازجمله هلیکوپترها نیز توانسته‌اند نقش مفید و مؤثری ایفا کنند. دیگر راه‌های تخلیه عبارتند از:

### ۱- سیستم وسایل فرود کنترل شده (CDD)

این سیستم یک وسیله انفرادی و در پاره‌ای از موارد دونفره بوده که با آن می‌توان سرعت سقوط افراد را کنترل کرد. افراد می‌توانند با پوشیدن یک جلیقه و وصل شدن به انتهای یک کابل؛ از آن استفاده کنند. این سیستم دارای مزایای زیر است:

- نصب و استفاده از آن ساده است.
- برای مصارف شخصی و خانگی مناسب است.
- احتیاج به صرف انرژی ندارد.

### ۲- پل‌های هوایی

استفاده از این استراتژی زمانی مفهوم پیدا می‌کند که دو ساختمان بلندمرتبه در نزدیکی یکدیگر قرار گرفته باشند و یکی از آن‌ها بتواند برای فرار از ساختمان دیگر، بکار برود. بطور مثال، برج‌های دوقلوی پتروناس در مالزی یکی از این موارد است. ساختمان‌هایی در مجاورت هم که یک پل هوایی به عنوان محل تخلیه سریع افراد بین برج‌های آن تعبیه شده است.

نکته‌ای که باید در مورد این نوع تخلیه و خصوصاً در شرایطی مشابه برج‌های پتروناس در نظر گرفت آن است که در صورت نیاز به تخلیه هر دو ساختمان، این نوع عملیات کاملاً مختل می‌شود. در برج‌های پتروناس بدلیل تهدید بمب‌گذاری تروریستی، بلافاصله یک روز پس از حمله تروریستی به برج‌های تجارت جهانی نیویورک (در سال ۲۰۰۱) هر دو ساختمان به یک‌باره تخلیه شد. بنای فوق شامل دو برج، سه راه‌پله و سی و نه آسانسور بود.

همچنین ساختمان‌ها در طبقات ۴۱ و ۴۲ توسط یک پل به یکدیگر متصل شده بودند. در حالتی که یکی از ساختمان‌ها نیاز به تخلیه می‌یافت، حاضرین در طبقات بالاتر با استفاده از راه‌پله‌ها خود را به طبقه قرارگیری پل می‌رساندند و پس از انتقال به برج دیگر، خود را با آسانسور به طبقه همکف می‌رساندند.

در این شیوه سایر حاضران در ساختمان که در زیر قسمت پل حضور دارند، با استفاده از راه‌پله‌ها خود را به پایین می‌رساندند. بدلیل آنکه در بمب‌گذاری سال ۲۰۰۱ در برج پتروناس، محل بمب‌گذاری شناسایی نشده بود، به اجبار هر دو برج تخلیه شدند. بهمین دلیل ساکنین دو برج به تصور اینکه باید از برج دیگر تخلیه شوند، در یک زمان تلاش کردند از پل هوایی مذکور استفاده کنند که موجب بروز تراکم بسیار شده و زمان تخلیه را بشدت افزایش داد. این نکته نشان می‌دهد که آموزش متصرفان ساختمان و اطلاع‌رسانی درست در زمان حادثه، چه تأثیر بسزایی در نحوه عملکرد نیروهای انسانی دارد.

## Escape Platform System

High-rise rescue system evacuates buildings using exterior collapsible cabins

### ۳- سیستم سکوی فرار (PRS)

این سیستم از فضایی عمودی تشکیل یافته و دارای پنج کابین است که روی نمای خارجی ساختمان تعبیه و در مسیر از قبل تعیین شده‌ای حرکت می‌کند (مانند آسانسور) که قابلیت تاشدن نیز دارد. این سیستم هم زمان در مقابل پنج طبقه ایستاده و افراد را به سطح زمین یا مکان‌های امن مشخص‌شده دیگر انتقال می‌دهد.

این امکان وجود دارد که این سیستم بصورت ثابت روی نمای ساختمان نصب شود یا اینکه توسط گروه امداد و نجات به محل ساختمان آورده و کار گذاشته شود. تجهیزات این سیستم بر بالای بام نصب می‌شود که شامل سیستم فرمان، کابین‌ها، اهرم‌های نگه‌دارنده کابین‌ها و منبع قدرت مستقل است.

مکانیزم کنترل و فرمان این سیستم از راه دور بوده و از زمین قابل کنترل است.

مزایای سیستم سکوی فرار شامل موارد زیر است:

- برای انواع ساختمان‌های بلندمرتبه قابل استفاده است.
- قابلیت انتقال هم زمان تعداد زیادی از افراد (تا حدود ۱۵۰ نفر) را به خارج از ساختمان دارد.
- می‌تواند گروه‌های امداد و وسایل آن‌ها را به محل حادثه برساند.
- برای تمام سنین و افراد معلول قابل استفاده است.
- احتیاج به آموزش خاصی برای استفاده‌کنندگان ندارد.
- با قابلیت تاشدن، فضای زیادی را اشغال نمی‌کند.

### طراحی و نحوه رفتار افراد براساس کاربری ساختمان‌های شهری

کاربری ساختمان‌های شهری یکی از کلیدی‌ترین جنبه‌های مرتبط با رفتار افراد در تخلیه ساختمان، در هر دو حالت تخلیه عمودی و افقی است. در این خصوص، سه دسته کلی کاربری را به شرح زیر می‌توان برشمرد:

۱- کاربری اداری
۲- کاربری مسکونی
۳- کاربری درمانی

کاربری ساختمان، شمار زیادی از عوامل مرتبط با عملکرد تخلیه در شرایط اضطراری را تحت تأثیر قرار می‌دهد. به عنوان مثال، حجم افرادی که باید تخلیه شوند، تا حدود زیادی به کاربری ساختمان بستگی دارد. همچنین مشخصات رفتاری افراد، توانایی‌های ایشان و میزان آموزش‌دیدگی‌شان نیز وابستگی زیادی به نوع کاربری ساختمان دارد. مطالعه مشخصات انواع مختلف برج و نحوه تخلیه آن‌ها، بدون در نظر گرفتن کاربری ساختمان امکان‌پذیر نیست.

### ۱- ساختمان‌های اداری

از دید طراحی، پلان ساختمان‌های اداری به نحوی طرح می‌شود که فضاها عمدتاً باز هستند. بنابراین محدود نگه‌داشتن آتش در یک محدوده معمولاً امکان‌پذیر نیست.

البته نحوه قرارگیری افراد در این قبیل ساختمان‌ها، به گونه‌ای است که تخلیه اضطراری را آسان‌تر می‌سازد. همچنین افراد به دلیل آموزش‌هایی که عمدتاً از قبل به آن‌ها داده شده، برای تخلیه در مواقع اضطراری و ترک ساختمان آماده‌تر هستند. علاوه بر این افراد در ساختمان‌های اداری هوشیارتر بوده و معمولاً تنها مسئولیت فرار خود را به عهده دارند. ساکنین و کارمندان این قبیل ساختمان‌ها، اغلب با فضای ساختمان و راه‌های خروج آشنایی دارند. همچنین در ساختمان‌های اداری، معمولاً سیستم‌های مقابله با حریق، به نحو مناسبی تعبیه می‌شوند. سیستم‌های مقابله با حریق در این ساختمان‌ها شامل پیام‌های صوتی و هشدارهای آتش‌سوزی است.

## ۲- ساختمان‌های مسکونی

این ساختمان‌ها از نظر طراحی و نوع ساکنان آن، کاملاً با ساختمان‌های اداری متفاوت هستند. در حقیقت ساکنین این نوع ساختمان‌ها ممکن است در خواب باشند. در اینصورت ممکن است لباس‌های مناسب جهت حضور در فضاهای عمومی را بر تن نداشته باشند یا به هر دلیل در زمان بحرانی، آماده تخلیه محل نباشند. این موضوع تأخیر زیادی را برای آغاز عملیات فرار و تخلیه به ایشان تحمیل کند.

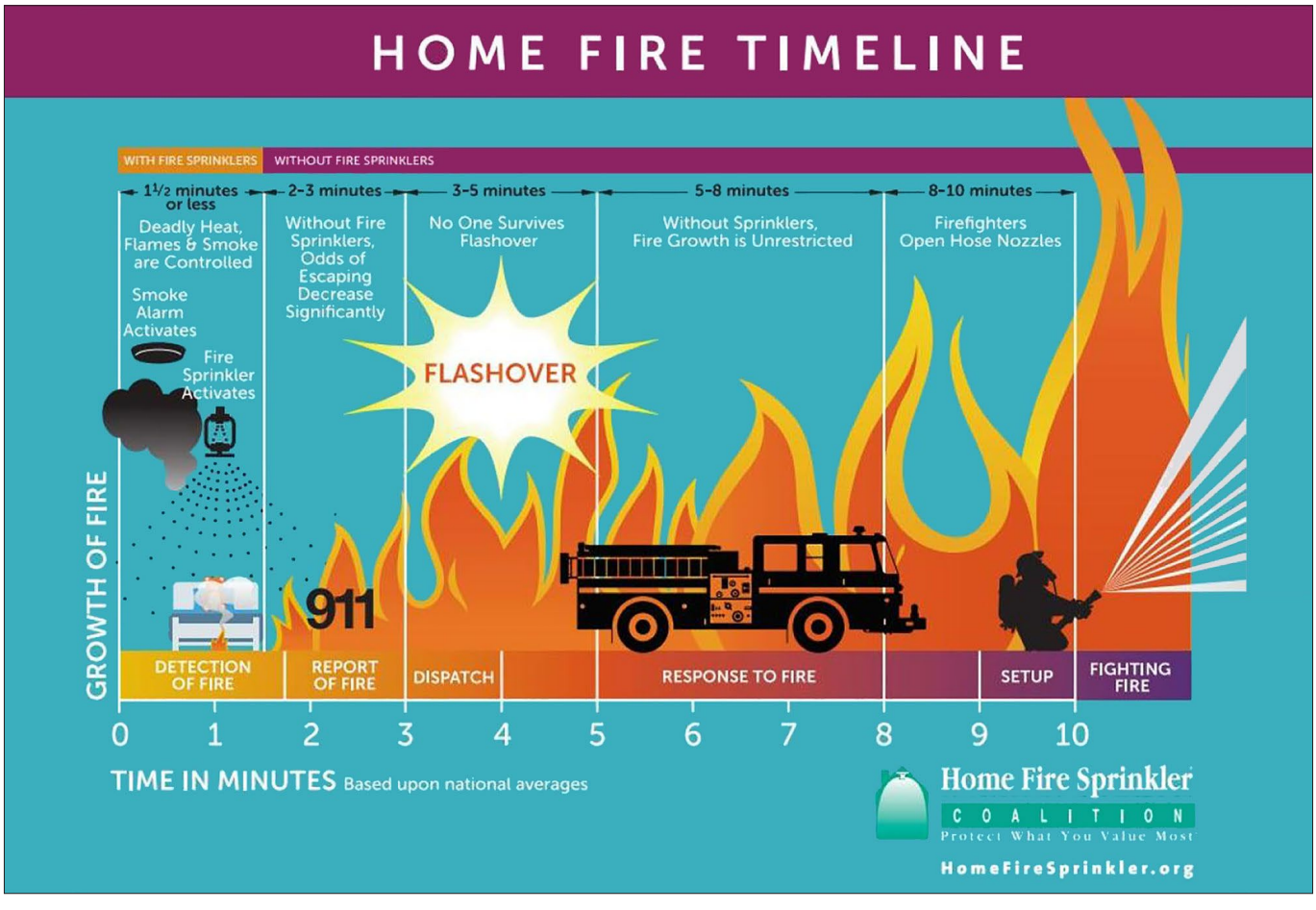
در این نوع از ساختمان‌ها زمان پیش از تخلیه، زمان قابل توجهی است. افراد ساکن در ساختمان‌های مسکونی با راه‌های اضطراری خروج آشنایی دارند و می‌توانند سریع فرار کنند. در حالی که افراد ساکن در هتل‌ها بدلیل سکونت کوتاه مدت با محل خود ناآشنا هستند. این افراد در شرایط وقوع حریق با دشواری‌های زیادی در یافتن راه فرار روبرو می‌شوند.

## ۳- مراکز درمانی

به صورت کلی جمعیت ساکن در این فضاهاف مشخصات خاص خود را دارند. به عنوان مثال، دچار ناتوانی‌های موقت یا دائمی هستند. این مراکز با وجود اینکه کارکنان بیشتری داشته و می‌توانند در عملیات تخلیه ایفای نقش نمایند، اما با تعداد بسیار زیاد افرادی مواجه هستند که خود به تنهایی قادر به خروج و فرار از ساختمان نیستند. ویژگی ذاتی تخلیه در ساختمان‌های بلندمرتبه، یعنی مسافت عمودی زیادی که باید توسط افراد طی شود، اهمیت پیش‌بینی یک استراتژی تخلیه برای این نوع از افراد را ضروری می‌سازد. بسیاری از مشکلات باید در استراتژی‌های تخلیه مربوط به این نوع از ساختمان‌ها دیده شود. از آن جمله می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

- خستگی افراد
- یافتن راه خروج اضطراری
- مشکل در استفاده از راه‌پله‌ها و آسانسورها

این گونه مشکلات در مورد افراد دارای اختلالات، عمدتاً با شدتی چند برابر خود را نشان می‌دهند. بنابراین سطح آموزش پرسنل در عملکرد تخلیه در این نوع از ساختمان‌ها، نقشی کلیدی دارد.



## نتیجه‌گیری

از مهم‌ترین نیازهای طراحی ساختمان، تأمین ایمنی و پایداری آن در برابر حوادث آتش‌سوزی است. هر چه ساختمانی از نظر اجتماعی، سیاسی، فرهنگی اقتصادی و یا جانی، مهم‌تر باشد، لزوم تأمین پایداری ساختمان در برابر حوادث منجر به آتش‌سوزی نیز، بیشتر احساس می‌گردد.

امروزه ایمنی حریق یکی از بزرگترین چالش‌ها برای ساختمان‌های بلند محسوب می‌شود و خسارات جانی و مالی ناشی از حریق در این ساختمان‌ها، از دلایل مهم ایجاد پیش‌نیاز برای تدوین دستورالعمل‌های ایمنی موردنظر باشد.

به لحاظ تئوریکی، این مطالعه بیشتر به درک ادبیات ریسک حریق برای ساختمان‌های بلند کمک می‌کند. مقایسه یافته‌ها با سایر مطالعات مربوطه نشان می‌دهد که ریسک‌های پیشنهادی براساس بررسی عمیق ادبیات گذشته و با استفاده از تکنیک‌های آماری معتبر، شناسایی و دسته‌بندی شدند. این در حالی است که در مطالعات گذشته، ریسک‌های حریق برای ساختمان‌های بلند، براساس تجربیات کارشناسان شناسایی شدند و در اکثر موارد، دسته‌بندی مفهومی خوب تعریف‌شده‌ای ارائه نشده بود.

در پژوهش حاضر به عوامل حریق و مؤلفه‌های کارساز جهت جلوگیری از این خطرات پرداخته شده و نتایج نشان داد، با آموزش عمومی شهروندان می‌توان خطر حریق را کاهش داده و در نتیجه تلفات جانی و مالی را نیز کاست.

# IDEH POUYAN SANAT

## شرکت ایده پویان صنعت

وارد کننده و تأمین کننده ی تجهیزات HSE

IPS CO Ltd

## دستکش کتان کف خالدار

- دستکش کتان کف خالدار یکی از پرطرفدارترین دستکش های ایمنی و مقاوم در برابر مذاب فلزات، اشعه های خطرناک، اشیاء تیز و برنده در صنعت حفاری نفت و گاز می باشد.
- جنس دستکش از کتان به همراه مچ کشبافت و هم چنین دارای خال هایی از جنس پلاستیک نرم و مقاوم در تمامی قسمت های دستکش اعم از کف دستکش و برخی نقاط پشت دستکش می‌باشد.
- سایز دستکش بصورت Free سایز بوده، که یکی از مزایایی ارزنده این نوع دستکش می باشد.
- این نوع از دستکش تولید کشور پاکستان بوده و در مقایسه با نمونه های داخلی از کیفیت بالایی برخوردار می باشد.
- دستکش‌های کف خالدار پاکستانی در اوزان مختلف از ۱۰، ۱۲ و ۱۴ اونس، پنبه ی با کیفیت و همچنین دانه های پی وی سی تولید می‌گردند.

IPS CO Ltd

info@ideapouyan.com

همراه: ۰۹۱۲۸۵۹۶۹۷۸

تلفن: ۶۶۹۴۹۱۲۹-۰۲۱

AFT
ADVANCED
FIREFIGHTING
TECHNOLOGY

# کارایی بالا، مصرف پایین

## راندمان برابر ۵۰۰ لیتر آب

## کوله‌پشتی AFT مدل 10/01

- فن‌آوری واترمیست و CAFS
- کارایی بالا، فشار عملیاتی پایین
- نازل دو حالته جت و اسپری
- دارای نازل ویژه حریق‌های الکتریکی
- مناسب انواع فوم سبک
- مخزن ۱۰ لیتری استیل V4A
- رتبه اطفایی بالا A55/B233
- منطبق با استاندارد EN3
- قابل حمل انفرادی، شارژ آسان
- طراحی و ساخت آلمان

ایمن پخش ماهان، نماینده رسمی و انحصاری AFT در ایران

ایمن پخش ماهان
IMEN PAKHSH MAHAN Co.

تهران، کارگر شمالی، نبش خیابان دهم
ساختمان امیر، طبقه سوم، واحد ۳۰۴

تلفن: ۲-۸۸۳۳۵۸۲۰ (۰۲۱)
www.alo125.com

# Fire Fighting Appliances Onboard Ship

# تجهیزات آتش‌نشانی روی کشتی

یکی از دلایل اصلی حوادث در کشتی‌ها، آتش‌سوزی است. این بدلیل وجود دمای بالا، مقدار اضافی روغن قابل‌اشتعال و سایر مواد قابل‌احتراق است. کشتی فقط در صورتی مجاز به حرکت در آب‌های بین‌المللی است که مطابق با کد سیستم ایمنی آتش‌نشانی ساخته شده و دارای وسایل آتش‌نشانی موردنیاز، مورد تائید مقامات مربوطه، باشد.

در این مقاله، لیستی از تجهیزات مهم آتش‌نشانی و اقدامات موجود در کشتی شرح داده می‌شود.

کورش عسگری
مشاور و ارزیاب سیستم‌های ایمنی و حریق در صنایع
kurosh.asgarii@gmail.com

تجهیزات آتش‌نشانی که بمنظور پیشگیری یا کنترل حریق در عموم کشتی‌ها استفاده می‌شود، بشرح زیر است:

**● دیوار ضد حریق:**

طبقات مختلفی در داخل کشتی وجود دارد که سازه آن از کلاس‌های حریق مانند کلاس‌های: A ، B و C ساخته شده است. مانند محل اقامت، فضای ماشین‌آلات، اتاق پمپ و ... که جهت محدودکردن و پیشگیری از گسترش حریق، بخصوص در مناطق حساس، از دیواره‌های ضدحریق استفاده می‌نمایند.

**● درب‌های ضدحریق:**

درب‌های ضدحریق در دیوارهای مقاوم در برابر آتش نصب می‌شوند تا دسترسی به فضاهای مختلف را فراهم کند. آنها از نوع درب‌های خودبسته‌شونده هستند که در هنگام بروز حریق، از توسعه آن به فضاهای دیگر ممانعت می‌کنند.

**● دمپرهای حریق:**

دمپرها در سیستم تهویه انبارها، موتورخانه، محل اقامت و ... بمنظور جلوگیری از رسیدن اکسیژن بیش از حد به آتش، تعبیه شده و در مواقع اینچنین توسط سیستم، بسته می‌شوند.

علاوه بر این، دمپرها مانع از سرایت دود در شرایط اضطراری به محل اقامت افراد می‌شوند. برای این مورد، لازم است که موقعیت‌های باز و بسته، بوضوح برای دمپرهای آتش‌نشانی علامت‌گذاری شود.

**● پمپ‌های آتش‌نشانی:**

طبق قانون، کشتی باید دارای پمپ اصلی آتش‌نشانی و پمپ برق اضطراری از نوع و ظرفیت تائید شده باشد. محل پمپ آتش‌نشانی اضطراری باید خارج از فضایی باشد که پمپ اصلی آتش‌نشانی در آن قرار دارد.

**● لوله و شیرهای اصلی آتش‌نشانی:**

لوله‌کشی اصلی آتش‌نشانی که به پمپ اصلی و اضطراری متصل می‌شود، باید از نوع و ظرفیت مورد تائید بوده و مطابق طراحی کشتی و محاسبات آب موردنیاز در Fire Case در نظر گرفته شود. برای جلوگیری از فشار بیش از حد خط، باید از شیر فشارشکن استفاده شود.

● **شیلنگ و نازل آتش‌نشانی:**
در کشتی‌ها از شیلنگ‌های آتش‌نشانی با طول حداقل ۱۰ متر استفاده می‌شود. تعداد و قطر شیلنگ‌ها توسط انجمن کشتیرانی طبقه‌بندی و تعیین می‌شوند. نازل‌های مورداستفاده نیز، با قطرهای ۱۲ ، ۱۶ و ۱۹ اینچ از انواع دومنظوره جت و اسپری استفاده می‌شوند.

● **هایدرانت‌های آتش‌نشانی:** هایدرانت براي تأمين آب موردنياز جهت اطفاء حريق تعبيه شده است. این تجهیز به گونه‌ای ساخته می‌شود که در دمای خیلی بالا و خیلی پایین، کارایی خود را حفظ نموده و براحتی قابلیت اتصال شیلنگ را نیز دارد.

● **خاموش‌کننده‌های دستی قابل حمل:**
طبق قوانین کشتیرانی، در فضاهای اقامتی، عرشه و ماشین‌آلات، خاموش‌کننده‌های دستی قابل حمل حاوی دی اکسید کربن، فوم و پودر شیمیایی خشک، همراه با تعدادی لوازم یدکی، جهت مقابله با حریق‌های اولیه نصب می‌شوند.

● **سیستم اطفای حریق ثابت:**
معمولا از سیستم‌های اطفای حریق ثابت مبتنی بر $Co_2$، فوم و آب در مکان‌های مختلف کشتی استفاده می‌شود. این سیستم‌ها خارج از فضای مورد حفاظت نصب شده و بصورت کنترلی فعال می‌شوند.

● **سیستم گاز خنثی Inert Gas:**
سیستم گاز خنثی در تانکرهای نفت‌کش 20000 DWT به بالاتر و همچنین تانکرهایی که مجهز به سیستم شستشوی نفت خام هستند، نصب می‌شود تا برای محافظت از فضای بار، در برابر هرگونه خطر آتش‌سوزی، استفاده شود.

● **سیستم کشف و اعلان حریق:**
سیستم‌های تشخیص و اعلان حریق در محوطه بار، محل اقامت، عرشه و فضاهای ماشین‌آلات، به همراه یک سیستم هشدار خطر نصب می‌شوند تا در صورت وجود هرگونه آتش‌سوزی یا دود، سریعاً اعلام کنند.

● **سیستم خاموش و توقف از راه دور:**
سیستم مذکور با بستن سریع شیرها و مجاری سوخت، از راه دور، موجب توقف ایستگاه انتقال کلیه خطوط سوخت از مخازن نفت کوره و گازوئیل در فضای ماشین‌آلات می‌شود.
یک سیستم توقف از راه دور نیز برای توقف ماشین‌آلات دوار مانند پمپ‌های سوخت، تصفیه‌کننده‌ها، فن‌های تهویه، دیگ بخار و غیره، در صورت آتش‌سوزی در موتورخانه یا قبل از تخلیه یک سیستم آتش‌نشانی ثابت در E/R تعبیه شده است.
این سیستم‌ها اثرات چشمگیری در پیشگیری و کنترل حوادث دارند.

### ● دستگاه تنفسی اضطراری فرار EEBD:

EEBD (Emergency Escape Breathing Device) برای فرار ایمن خدمه از مکان‌هایی که در آنها آتش رخ داده است و یا حجم زیادی دود وجود دارد، مورداستفاده قرار می‌گیرد. مکان قرارگیری و قطعات یدکی آن باید مطابق با الزامات مندرج در کد FSS باشد.

### ● لباس مقاوم به حریق:

لباس آتش‌نشانی برای مبارزه با حریق استفاده شده و باید مقاوم در برابر حریق و مطابق استاندارد باشد. در کشتی باری حداقل ۲ ست و در کشتی مسافربری حداقل ۴ ست باید وجود داشته باشد.

### ● اتصال بین‌المللی به ساحل (ISC):

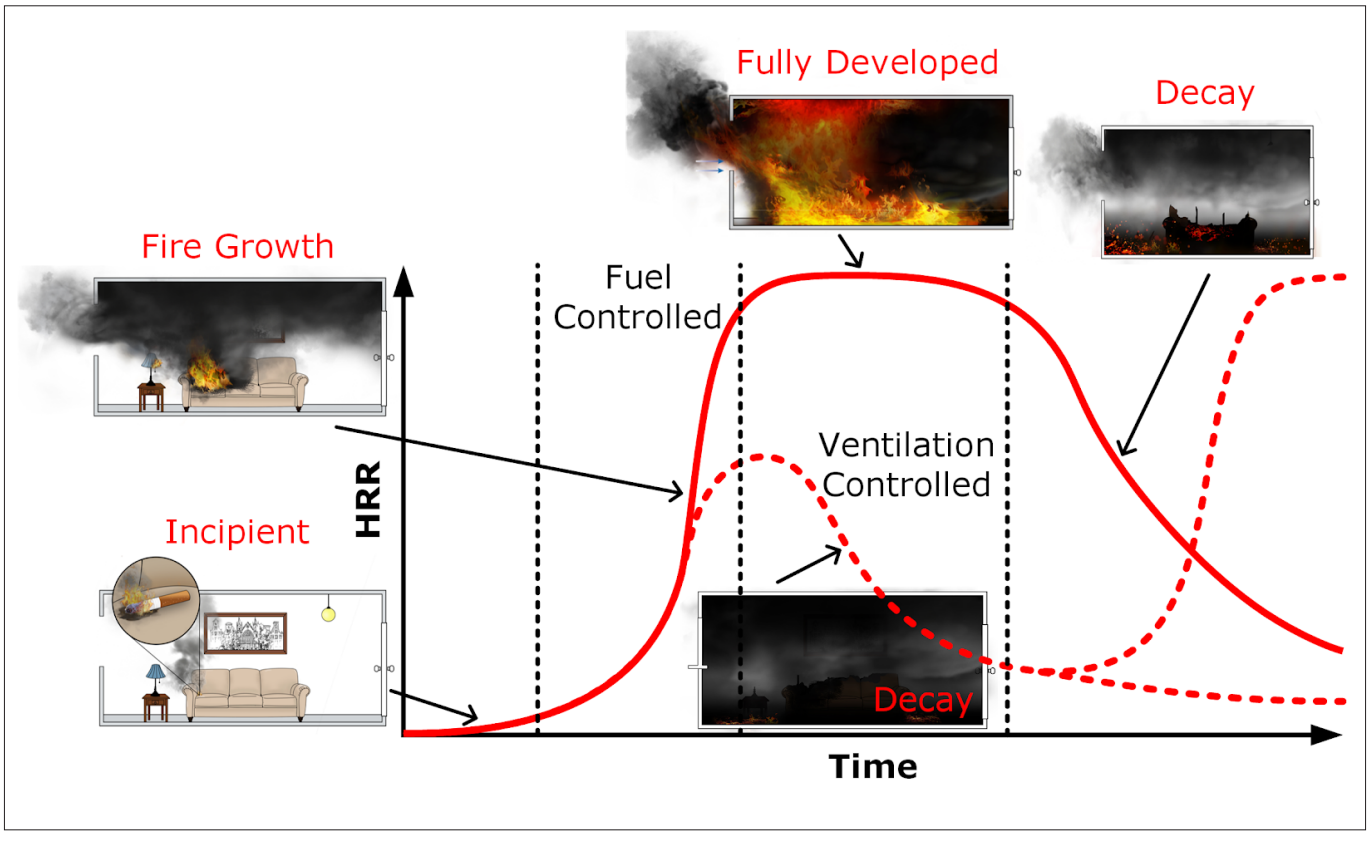
هنگامی که سیستم پمپ آتش‌نشانی کشتی به هر دلیلی از سرویس خارج شود، از ISC برای اتصال آب از ساحل به سیستم کشتی، جهت مبارزه با حریق استفاده می‌شود. اندازه و ابعاد ساخت آن برای همه کشتی‌ها بصورت استاندارد وجود داشته و حداقل یک کوپلینگ با واشر مخصوص باید در کشتی نیز وجود داشته باشد.

### ● راه‌های فرار:

راه‌ها و گذرگاه‌های فرار باید در مکان‌های مختلف کشتی، به همراه نردبان‌ها و تکیه‌گاه‌های منتهی به مکان امن فراهم شود.

RSK
Co PJS
با تاییدیه
سازمان آتش نشانی تهران
دفتر مرکزی: (۴ خط ویژه) ۸۸۶۵۰۱۷۵ - ۰۲۱
تلفن همراه: ۰۹۱۲۰۴۶۹۷۲۷
کارخانه: ۳۴۵۸۳۴۳۹ (۰۲۳)
www.rsk-co.com
info@rsk-co.com

TELETEK
DETECTORS
30 years of
Excellence
SARIAN
شرکت مهندسی سارایان سیستم نوین
www.sarian.ir
۰۲۱۶۸۵۱۳۰۰۰
LPCB
LOSS PREVENTION CERTIFICATION BOARD
سازمان آتش نشانی و خدمات ایمنی




## Fire Development and Fire Behavior Indicators

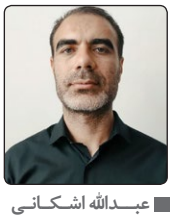
# توسعه حریق و شاخص‌های رفتاری آن

**شناخت هر پدیده‌ای به مواجهه بهتر با آن کمک می‌کند. این قاعده در مورد آتش‌سوزی نیز صادق است. شناخت ابعاد مختلف آتش می‌تواند در کنترل و اطفای موثر آن مفید باشد.**

**محیط اطراف آتش، به طرز شگفت‌آوری، بر شدت و سرعت رشد آن تأثیر می‌گذارد. عوامل ساختمان، دود، مسیر هوا، گرما و شعله (B-SAHF) از شاخص‌های مهم رفتار حریق هستند.**

**درک این شاخص‌ها مهم است، اما مهم‌تر از آن، توانایی تلفیق این فاکتورها در فرایند قرائت حریق، حین سنجش و ارزیابی ریسک دینامیکی است. بعنوان مثال دود یکی از خطرناک‌ترین جنبه‌های آتش‌سوزی است و می‌تواند با رسیدن به محل حضور افراد، باعث مرگ محبوسین شود. درک رفتار دود بخش مهمی از دینامیک آتش است.**

**مطلب پیوست ترجمه مقاله مهمی است که به این موضوع می‌پردازد:**



عبدالله اشکانی
فرمانده شیفت سازمان آتش‌نشانی کرج
afra.ashkani@gmail.com

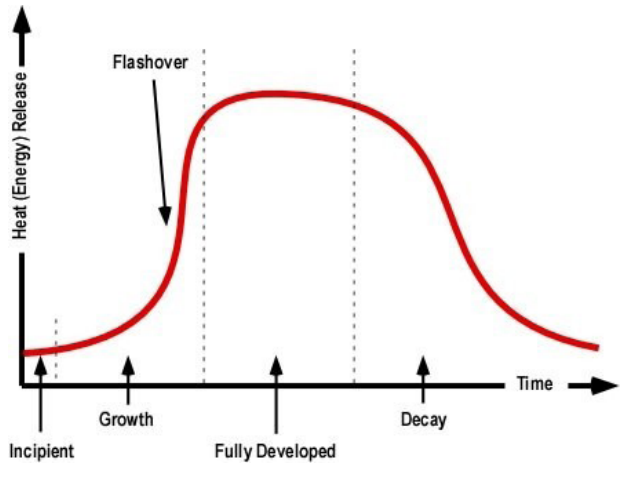
رحمت فاتحی
فرمانده شیفت سازمان آتش‌نشانی کرج
rahmatfatehi125@gmail.com

## پیشرفت حریق اتاق

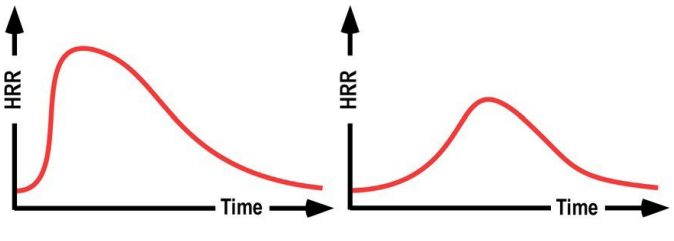
بخشی از فرایند قرائت حریق، شامل شناسایی مراحل پیشرفت آن است. نباید فراموش کرد که شرایط حریق در کل ساختمان، بسیار متغیر است. چنان که وقتی یک اتاق ساختمان دچار حریق کاملاً توسعه‌یافته شده است، اتاق مجاور آن در مرحله رشد بوده و اتاق‌های دیگر هنوز درگیر حریق نشده‌اند. تشخیص مراحل پیشرفت حریق و پیشرفت احتمالی آن به آتش‌نشانان این امکان را می‌دهد تا اتفاقات آینده (در صورتیکه اقدامی صورت نگیرد.)، تغییرات احتمالی ناشی از تهویه تعبیه نشده (مانند شکست پنجره) و اثر احتمالی اقدامات تاکتیکی را پیش‌بینی کنند.

## مراحل توسعه حریق

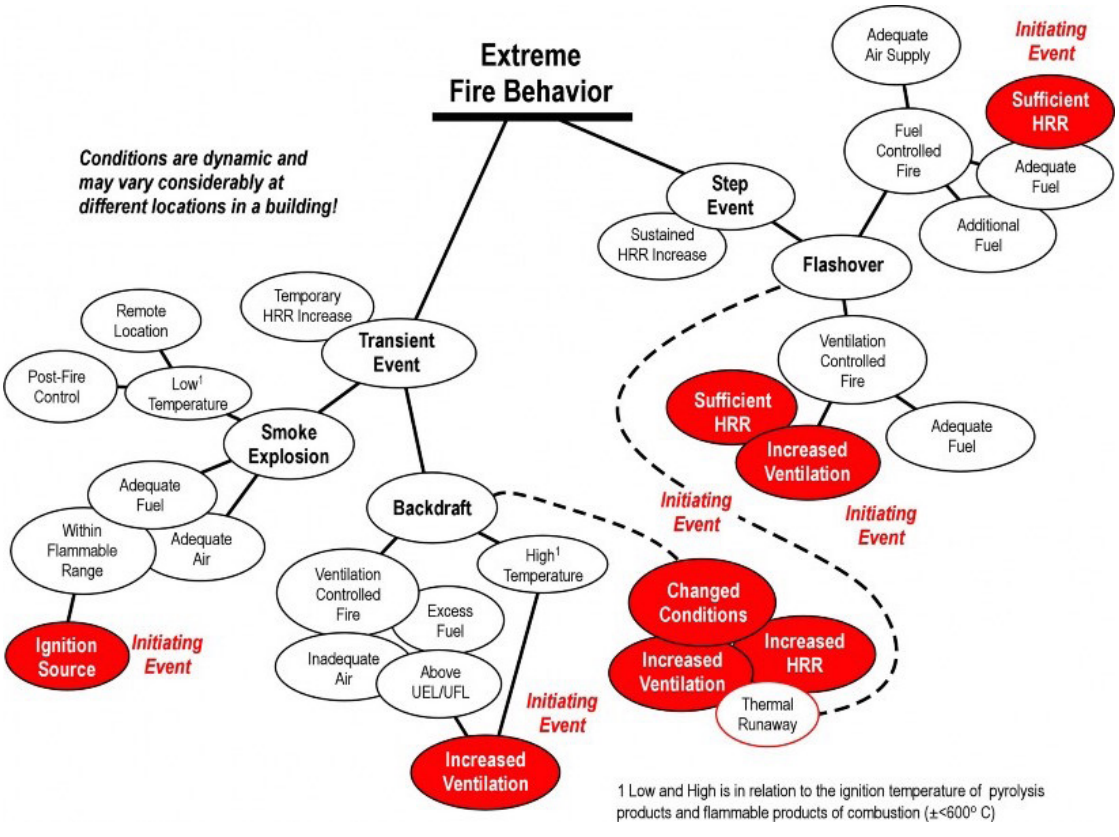
پیشرفت حریق اتاق متشکل از چهار مرحله است:
مرحله اولیه، رشد، کاملاً توسعه‌یافته و فروکشی (شکل ۱).
البته فلش‌آور از مراحل پیشرفت حریق محسوب نمی‌شود، بلکه در واقع گذاری سریع بین مرحله رشد و کاملاً توسعه یافته است.
حریق اتاق همواره منحنی ساده و ایده‌ال‌سازی شده پیشرفت حریق را که در شکل ۲ نمایش داده شده دنبال نمی‌کند.
سرعت پیشرفت حریق، نرخ انتشار گرمای بیشینه و مدت سوختن، همگی به خصوصیات سوخت موجود و تهویه (اکسیژن موجود) بستگی دارد که در زیر به تصویر درآمده است.




شکل ۱. پیشرفت حریق در یک اتاق




شکل ۲. نرخ انتشار گرمای متغیر با خصوصیات سوخت و تهویه




## مرور شاخص‌های رفتار حریق

آتش‌نشانان می‌توانند برخی از شاخص‌های B-SAHF را براحتی رصد کنند. با این حال، شاخص‌های رفتار حریق شامل طیف وسیعی از فاکتورها می‌شوند که آتش‌نشانان قادر به مشاهده، شنیدن یا احساس کردن آنها هستند. برخی فاکتورها نسبتاً نامتغیرند (مانند احداث ساختمان) و برخی دیگر کاملاً تغییرپذیرند و با پیشرفت حریق تغییر می‌کنند. (مانند شرایط دود و شعله)

### ساختمان:

برخلاف سایر فاکتورهای رفتار حریق، ساختمان و محتویاتش پیش از اشتعال، موجودند و می‌توان آنها را حین فرایند پیش‌برنامه‌ریزی، بررسی کرد. هرچند انواع رایج و متعدد ساختمان‌ها و تصرف‌ها (مانند خانه‌های تک‌خانوار) محور طرح رسمی پیش‌برنامه نیستند، آتش‌نشانان می‌توانند خصوصیات معمول و اثرشان روی رفتار حریق را واکاوی کنند. این ارزشیابی پیش از حریق درباره پیشرفت و انتشار حریق احتمالی باید با رفتار واقعی حریق که طی سوانح اضطراری مشاهده می‌شود، مقایسه شود تا مهارت قرائت فاکتورهای ساخت بهبود یابد.

### دود و مسیر هوا:

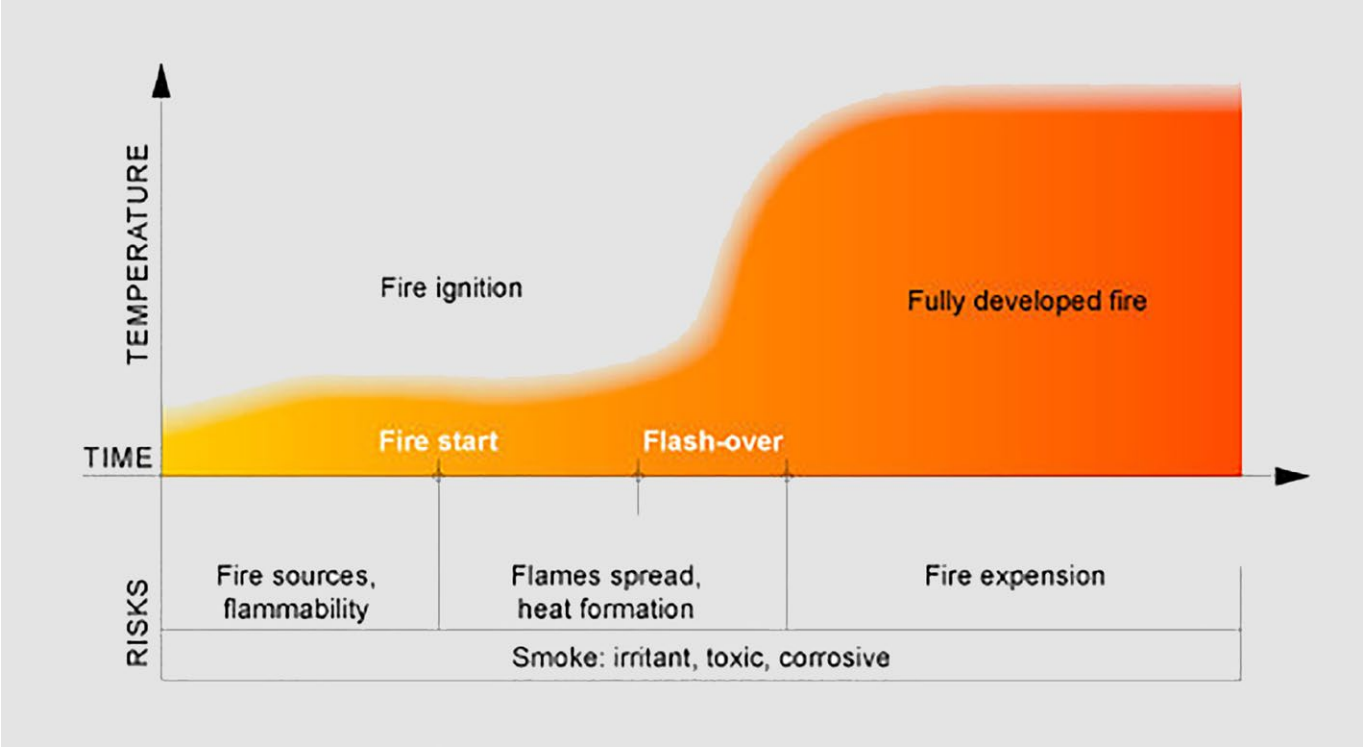
شرایط دود و الگوی حرکت دود و هوا، دو مورد از مهمترین شاخص‌های رفتار حریق‌اند. موقعیت و شکل دود می‌تواند سرنخ‌های ارزشمندی را درباره موقعیت حریق، شیوه سوختن آن (کنترل شده با سوخت یا تهویه) و مرحله پیشرفت حریق در فضاهای مختلف ساختمان در اختیار گذارد. این موضوع حائز اهمیت است که آتش‌نشانان ارزشیابی شاخص‌های دود و مسیر هوا را از بیرون ساختمان شروع کنند، اما این فرایند را به شکلی مداوم از داخل و خارج سازه ادامه دهند.

### حرارت:

هر چند حرارت مستقیماً قابل رویت نیست، اما مشاهده اثر آن بر مسیر هوا (مانند سرعت تخلیه دود)، ساختمان یا فضاهای در تماس، و حس تغییر دما، می‌تواند شاخص‌های مهم رفتار حریق تلقی شوند. یادآوری این مطلب مهم است که تجهیزات حفاظت فردی، مانند عایق عمل نموده و انتقال گرما و حس تغییر دمای ناشی از آن را، کند می‌کنند.

### شعله:

احتراق شعله‌آور اغلب فاحش‌ترین یا مشهودترین شاخصی است که آتش‌نشانان رصد می‌کنند. با این حال، نباید روی شعله‌های مشهود به قدری متمرکز شد که شاخص‌های مهمتر و نافذتری مانند ساختمان، دود، مسیر هوا و حرارت را نادیده گرفت. شاخص‌های حریق مانند مکان، حجم، رنگ و غیره مهم‌اند، اما باید در چارچوب B-SAHF گنجانده شوند تا تصویر کامل‌تری بدست آید.




### ۱- مرحله اولیه

در حیطه مبانی رفتار حریق، اشتعال نیازمند گرما، سوخت و اکسیژن است. پس از آغاز احتراق، پیشرفت حریق اولیه عمدتاً به خصوصیات و آرایش سوخت موجود (حریق کنترل شده با سوخت) بستگی دارد.

هوا در اتاق، اکسیژن کافی را برای پیشرفت حریق فراهم می‌کند. طی فاز اولیه پیشرفت حریق، گرمای ساطع‌شده، سوخت مجاور را گرم می‌کند و سبب استمرار فرایند گرماکافت می‌شود.

پلوم گازهای داغ و شعله، از حریق و ترکیب آن با هوای سردتر درون اتاق پدید می‌آید.

این انتقال انرژی به‌تدریج دمای کلی اتاق را افزایش می‌دهد. زمانی که پلوم به سقف می‌رسد، گازهای داغ در جهت افقی در سقف منتشر می‌شوند. تعریف دقیق گذار تا پس از مرحله اولیه پیشرفت حریق، دشوار است. با این حال، با نزدیک شدن شعله‌ها به سقف، لایه گازهای داغ به‌شکلی واضح‌تر مشخص می‌شوند و حجم‌شان افزایش می‌یابد.

در این وضعیت، حریق تا پس از مرحله اولیه پیشرفت کرده و با سرعت بیشتری (در ازای اکسیژن کافی) رشد می‌کند. بسته به ابعاد اتاق و خصوصیات تهویه، تنها شاخص‌های محدودی (یا هیچ شاخصی) از فضای بیرون ساختمان دیده می‌شود که نشان می‌دهند، حریق مرحله اولیه در داخل ساختمان در حال سوختن است. شاخص‌های مرحله اولیه در جدول زیر آمده‌اند.

| | |
|---|---|
| ساختمان | ابعاد ، محتویات، خصوصیات تهویه، و سامانه‌های حفاظت حریق همگی روی پیشرفت بالقوه حریق اثر معناداری دارند و باید صرفنظر از پیشرفت حریق در نظر گرفته شوند. فاکتورهای ساختمانی (مانند ابعاد ساختمان و خصوصیات تهویه) بر چگونگی ارائه شاخص‌های رفتار حریق موثرند. ساختمان و محتویاتش بر سرعت پیشرفت حریق از مرحله اولیه تا مرحله رشد نیز موثر است. |
| دود | دود محدود خواهد بود و لایه خوش‌تعریفی از گازهای داغ در ناحیه فوقانی اتاق وجود نخواهد داشت. اگر دود از حجم بیرونی مشهود باشد، عموماً رنگ روشن و شناوری محدودی دارد. |
| مسیر هوا | مسیر هوا عموماً فاکتور مهمی در تشخیص حریق‌های مرحله اولیه نیست. با این حال، کمی تخلیه دود رقیق و جابجایی رو به داخل هوا از بازشوهای نزدیک به محل حریق مشاهده می‌شود. |
| گرما | دمای پائین (محیط نزدیک) درون اتاق و چگالش در پنجره‌ها یا نزدیک اتاق محل حریق قابل مشاهده است. بسته به درجه عایق‌بندی، ممکن است نشانه گرما با استفاده از دوربین حرارتی (TIC) قابل مشاهده باشد. |
| شعله | حریق محصور به فضای کوچک (هدف مبدأ) و شعله‌های کوتاه‌تر از ارتفاع سقف |

## ۲- مرحله رشد

اگر درون اتاق اکسیژن کافی وجود داشته باشد، سوخت اضافی درگیر می‌شود و نرخ انتشار گرمای ناشی از حریق بیشتر می‌شود. به شکلی پیچیده‌تر، دماهای گاز درون اتاق را می‌توان در دو لایه توصیف کرد: لایه داغ که از سقف تا پایان امتداد دارد و لایه سردتر پائین تا نزدیکی کف.

همرفت ناشی از پلوم و جت (حرارتی) سقف علاوه بر گرمای ساطع از حریق و ذرات داغ درون دود دمای دیوارپوش‌های اتاق و سایر اقلام درون اتاق را می‌افزاید.

زمانی که گازهای درون اتاق گرم می‌شوند، گسترش می‌یابند و وقتی محصور در اتاق‌اند، فشارشان افزایش می‌یابد. فشار بیشتر در این لایه سبب می‌شود که گازهای درون اتاق به سمت پائین و از درون بازشوها به بیرون فشرده شود.

فشار لایه گاز سرد کمتر است که منجر به جابجایی هوا از بیرون اتاق به داخل می‌شود. در نقطه‌ای که دو لایه به هم می‌رسند، با خروج گازهای داغ از درون بازشو، فشار خنثی است. سطح مشترک لایه‌های گاز داغ و سرد در بازشو معمولاً صفحه خنثی نامیده می‌شود.

رشد حریق از طریق پخش شعله یا اشتعال سوخت دیگری درون اتاق ادامه می‌یابد. زمانیکه شعله‌های درون پلوم به سقف می‌رسند، خمیده می‌شوند و در جهت افقی توسعه می‌یابند. فرآورده‌های گرماکافت و فرآورده‌های فرعی اشتعال‌پذیر احتراق ناقص در لایه گازهای داغ، سبب اشتعال این شعله توسعه‌یافته در جهت افقی در سرتاسر سقف می‌شوند.

با پیشرفت حریق تا مرحله رشد، مکانیزم غالب انتقال گرما درون اتاق، از همرفت به تابش تغییر رویه می‌دهد. انتقال گرمای تابشی شار گرمایی (انتقال انرژی حرارتی) در تراز کف را می‌افزاید. شاخص‌های مرحله رشد در جدول زیر آمده‌اند.

| | |
|---|---|
| ساختمان | ابعاد، نوع سازه، بار حریق و خصوصیات تهویه موثر بر پیشرفت حریق در حال سوختن |
| دود | لایه خوش‌تعریفی از دود داغ احتمالاً در تراز فوقانی اتاق وجود دارد. اگر دود محصور به اتاق نباشد، به اتاق‌های مجاور گسترش می‌یابد. ممکن است دود از بیرون ساختمان قابل رویت باشد. |
| مسیر هوا | مسیر هوا وابسته به خصوصیات تهویه است. اگر اتاق فقط یک بازشو (مانند در) داشته باشد، مسیر هوای دوجهته (خروج دود از بالا و هوا در پائین) وجود خواهد داشت. با رشد حریق، سرعت تخلیه دود در مسیر هوا و ورودی هوا بیشتر می‌شود. سرعت احتمالاً در بازشوهای نزدیک به حریق بیشتر است. مسیر هوا در بازشوهای بیرونی تا حد قابل توجهی تابع باد است و نباید تأثیر شرایط جوی محیط را نادیده گرفت. |
| گرما | دمای داخل اتاق محل حریق و فضاهای مجاور بالاتر از محیط خواهد بود، اما در اتاق‌های دورتر از حریق پائین‌تر است.<br>چگالش از پنجره‌های داخل یا نزدیک اتاق محل حریق از بین می‌رود. لکه‌های مایل به قهوه‌ای روی شیشه پنجره ناشی از فرآورده‌های گرماکافت، ممکن است قابل رویت شوند. شاخص‌های گرما ممکن است از بیرون اتاق، خصوصاً ترک‌خوردگی شیشه پنجره‌ها یا گرما در تراز فوقانی درها، و افزایش دمای کلی درون اتاق قابل رویت باشد.<br>این احتمال وجود دارد که نشانه‌های گرما در فضای اتاق محل حریق، با استفاده از دوربین حرارتی (TIC) از بیرون مشاهده شوند. پس از ورود، همرفت گازهای داغ با استفاده از دوربین حرارتی قابل رویت است. |
| شعله | حریقی که تا فراتر از شی مبدأ امتداد می‌یابد و شعله‌هایی که به ارتفاع سقف می‌رسند، خم می‌شوند و در جهت افقی در سرتاسر سقف یا در لایه گازهای داغ حرکت می‌کنند. اگر بازشویی در اتاق محل حریق رو به بیرون وجود داشته باشد، ممکن است شعله از بیرون هم قابل رویت باشد.<br>در انتهای مرحله رشد، شعله‌های مجزایی در لایه گازهای داغ دور از فضای حریق مجاور مشاهده می‌شود. (یک شاخص شرایط کنترل شده با تهویه) |

## فلش‌آور - گذاری به حریق کاملاً توسعه‌یافته

اشتعال ناگهانی (فلش‌آور) گذار ناگهانی از مرحله رشد به حریق کاملاً توسعه‌یافته است. زمانیکه فلش‌آور رخ می‌دهد، سطح کلیه مواد سوختنی درون اتاق بنحوی سریع دچار حریق می‌شود. شرایط فلش‌آور به روش‌های مختلف تعریف شده است.

بطور کلی، دمای سقف در اتاق باید به ۵۰۰ - ۶۰۰ درجه سلسیوس (۹۳۲ - ۱۱۱۲ درجه فارنهایت) یا شار گرمایی (معیار انتقال گرما) به سمت کف اتاق باید به ۱۵ - ۲۰ کیلووات/مترمربع (79.25 Btu/min/ft$^2$)-105.67 Btu/min/ft$^2$) برسد.

زمانیکه فلش‌آور رخ می‌دهد، گازهای سوختنی با فشار و با سرعتی قابل توجهی از بازشوهای درون اتاق (مانند دری که به اتاق دیگر منتهی می‌شود) بیرون می‌زنند.

تشخیص فلش‌آور و درک مکانیزم‌هایی که سبب این پدیده حاد حریق می‌شود، مهم است.

با این حال، توانایی تشخیص شاخص‌های کلیدی و پیش‌بینی احتمال فلش‌آور، مهم‌تر از این است.

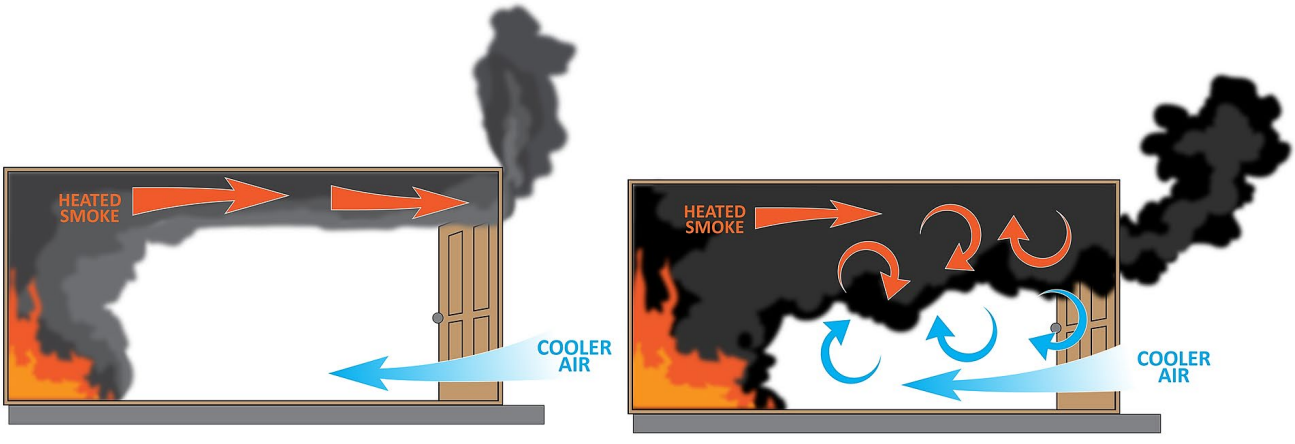
یادآوری این مطلب حائز اهمیت است که فلش‌آور همواره رخ نمی‌دهد. بلکه باید سوخت و اکسیژن کافی برای رسیدن حریق به مرحله فلش‌آور فراهم باشد.

اگر شی اولیه که مشتعل می‌شود، حاوی انرژی (گرمای احتراق) کافی نباشد و با سرعت کافی آن را آزاد نکند (نرخ انتشار گرما)، فلش‌آور رخ نمی‌دهد. (مانند زباله کوچکی که در وسط یک اتاق بزرگ می‌سوزد.)

همچنین، اگر حریق اکسیژن موجود را در حد کافی تخلیه کند، نرخ انتشار گرما کاهش می‌یابد و حریق درون اتاق به فلش‌آور نمی‌رسد. (مانند اتاق کوچکی با پنجره‌های درزگیری‌شده و در بسته)

شاخص‌های فلش‌آور بالقوه یا قریب‌الوقوع در جدول زیر آمده است.

| | |
|---|---|
| ساختمان | فلش‌آور می‌تواند در هر نوع ساختمانی رخ دهد. فاکتورهای ساختمانی (مانند بار حریق، خصوصیات تهویه، خواص حرارتی) می‌توانند روی سرعت رسیدن حریق به مرحله فلش‌آور موثر باشند و باید بعنوان جزء لاینفک ارزیابی ریسک دائمی در نظر گرفته شوند. |
| دود | شاخص‌های دود ممکن است از بیرون سازه قابل رویت باشند. با این حال، شرایط دود که نشانگر حریق در حال پیشرفت باشد، علامت هشدار شرایط فلش‌آور احتمالی است.<br>پس از ورود، وجود گازهای داغ بالاسری و پائین آمدن لایه گازهای داغ شاخص‌های کلیدی محسوب می‌شوند. دود غلیظ می‌تواند نشانه فلش‌آور باشد، اما فقط به رنگ دود وابسته نیست. |
| مسیر هوا | مسیر هوای دوجهته قوی (ورود هوا و خروج دود) می‌تواند شاخص مهم فلش‌آور باشد که در جهت بازشو جابجا می‌شود. با این حال، هر مسیر هوایی که جابجایی هوا به داخل حریق را نشان دهد، می‌تواند منجر به فلش‌آور شود. افزایش سرعت در مسیر هوا در کنار سایر شاخص‌ها، می‌تواند نشانه قوی فلش‌آور باشد.<br>استفاده از دوربین حرارتی، می‌تواند نظارت موثرتر جریانات همرفتی گرما در داخل ساختمان را میسر سازد. |
| گرما | خارج از اتاق محل حریق، تشخیص افزایش دما ممکن است نشانه منطقی فلش‌آور قریب‌الوقوع نباشد. با این حال، تشخیص افزایش دما و مشاهده شاخص‌های گرما، مانند گرماکافت تکه‌های سوخت در فاصله‌ای از حریق باید شاخص قدرتمند شرایط حریق تضعیف‌شونده و احتمال فلش‌آور تلقی شود. استفاده از دوربین حرارتی امکان مشاهده افزایش دما را فراهم می‌کند و ممکن است مشاهده احتراق شعله‌آور در لایه گازهای داغ را میسر کند. نظارت بر بازشوی اتاق محل حریق، دمای بالا در بالای بازشو را نشان می‌دهد.<br>افزایش سرعت تخلیه دود (شاخص مسیر هوا) از بیرون، نشانگر افزایش دمای درون ساختمان نیز هست.<br>دوربین حرارتی می‌تواند نظارت بر نشانه‌های بارز گرما در اتاق محل حریق را میسر کند. |
| شعله | شعله‌های مجزایی که در لایه گازهای داغ حرکت می‌کنند (جاستینگ) یا به‌شکلی محسوس‌تر در لایه گاز یا در سرتاسر سقف حرکت می‌کنند (رول‌اور). این شعله‌ها ممکن است (بدون استفاده از دوربین حرارتی) قابل رویت نباشند. شاخص دیرهنگام فلش‌آور قریب‌الوقوع جابجایی رول‌اور در امتداد سقف اتاق محل حریق و به سمت فضاهای مجاور است. |




### ۳- مرحله کاملاً توسعه‌یافته

در این مرحله پس از فلش‌آور، بیشترین آزادسازی انرژی صورت می‌گیرد، اما عموماً به تهویه محدود می‌شود. گازهای نسوخته در تراز سقف تجمع می‌کنند و معمولاً با خروج از اتاق می‌سوزند که منجر به شعله‌هایی می‌شوند که از درها یا پنجره‌ها قابل مشاهده‌اند. دمای متوسط گاز درون اتاق طی مرحله حریق کاملاً توسعه‌یافته، بین ۷۰۰ تا ۱۲۰۰ درجه سلسیوس (۱۲۹۲-۲۱۹۲ درجه فارنهایت) متغیر است.نباید فراموش کرد که ممکن است اتاقی که حریق از آنجا شروع شده، در حالی به مرحله حریق کاملاً توسعه‌یافته برسد که سایر اتاق‌ها درگیر حریق نشده‌اند.

گازهای داغ و شعله‌هایی که از اتاق درگیری حریق امتداد می‌یابند، حرارت را به سایر قسمت‌های سوخت (مانند محتویات اتاق، دیوارهای اتاق و مصالح) منتقل می‌کنند که منجر به انتشار حریق می‌شود.

شرایط ممکن است از حریق کاملاً توسعه‌یافته در یک اتاق، حریق در حال رشد در اتاقی دیگر، و حریق اولیه در اتاقی دیگر بسیار متفاوت باشد. ذکر این مطلب حائز اهمیت است که در حالی‌که حریق در اتاق مجاور ممکن است در مرحله اولیه باشد، شرایط درون سازه خطر جانی آنی (IDLH) دارد.

شاخص‌های این مرحله خطرناک در جدول زیر آمده‌اند.

| | |
|---|---|
| ساختمان | همانند مرحله رشد، ابعاد، نوع سازه، و بار حریق بر پیشرفت حریق موثرند. آثار حریق بر ساختمان ممکن است وضعیت تهویه را تغییر دهد. |
| دود | دود به رنگ خاکستری تیره‌تر، قهوه‌ای یا مشکی در می‌آید. رنگ دود تا حد زیادی تابع مواد در حال سوختن است و ممکن است تغییر کند. حجم، چگالی نوری و حجم دود افزایش می‌یابد. ارتفاع لایه گازهای داغ و صفحه خنثی در بازشوها تابع خصوصیات تهویه است، اما اگر اتاق از تهویه خوبی برخوردار نباشد، لایه گازهای داغ با پیشرفت حریق در این مرحله به کف نزدیک می‌شود. |
| مسیر هوا | مسیر هوا وابسته به خصوصیات تهویه است. با این حال، در مورد یک بازشوی تکی مانند در، حین جابجایی هوا در پائین، دود از بالای در خارج می‌شود. حریق کاملاً توسعه‌یافته عموماً مسیر هوای معین و قدرتمندی را ایجاد می‌کند. سرعت دود و جابجایی هوا معمولاً بسیار زیاد است و تخلیه دود وضعیتی آشفته دارد. |
| گرما | در این مرحله، حریق گرمای زیادی تولید می‌کند. احتمالاً شاخص‌های بصری دمای بالا، مانند پنجره‌های تیره‌شده و ترک‌خوردگی سطحی شیشه پنجره‌ها وجود دارد. سطوح داغ (مانند درها) ممکن است با استفاده از بخار حریق یا دوربین حرارتی قابل تشخیص باشند. علاوه بر این، دمای بالا ملموس است، حتی زمانیکه از لباس مخصوص آتش‌نشانی استفاده می‌شود. |
| شعله | شعله‌ها ممکن است از بیرون قابل رویت باشند تا حدی که نشانگر وسعت و گستره حریق است. حریق در این مرحله، پس از فلش‌آور کل اتاق را در بر می‌گیرد. ممکن است شعله‌ها به‌راحتی قابل رویت باشند، اما زمانیکه حریق به وضعیت کنترل شده با تهویه تغییر می‌یابد، ممکن است دود مانع رویت شعله‌ها شود. |

## ۴- مرحله فروکشی

ممکن است زمانی که سوخت موجود مصرف می‌شود یا زمانیکه اکسیژن محدود است، حریق وارد مرحله فروکشی شود. همانطور که درباره فلش‌آور شرح داده شد، سوختی که حاوی انرژی کافی نیست یا نرخ انتشار گرما به حدی نیست که اتاق دچار فلش‌آور شود، هر یک از مراحل پیشرفت حریق را پشت سر می‌گذارد. (اما ممکن است به بخش‌های دیگر سوخت تعمیم پیدا نکند.)

در مقیاسی بزرگتر، ممکن است کل یک سازه بدون انجام اقدام پیشگیرانه، کاملاً درگیر حریق شود و با اتمام حریق، وارد مرحله فروکشی شود. با این حال، راه مشکل‌سازتر دیگری برای ورود حریق به مرحله فروکشی وجود دارد.

وقتی تهویه اتاق یا ساختمان اکسیژن کافی را تأمین نکند، ممکن است حریق وارد مرحله فروکشی شود. نرخ انتشار گرما با افت غلظت اکسیژن تقلیل می‌یابد، اما ممکن است دما همچنان تا مدتی افزایش پیدا کند.

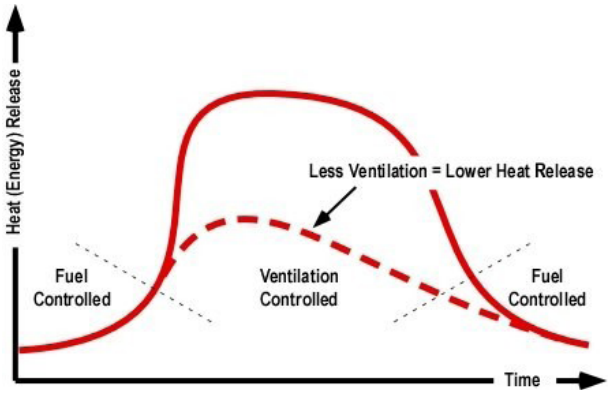
این اتفاق تهدیدی جدی به دنبال دارد، زیرا اتاق (های) درگیر ممکن است حاوی غلظت زیادی از سوخت داغ پیرولیزشده و فرآورده‌های گازی اشتعال‌پذیر احتراق باشند.

| | |
|---|---|
| ساختمان | محصورسازی حریق (این مورد ممکن است برای اتاق تکی یا فضای خالی و نه کل ساختمان صادق باشد.) خطر رفتار حریق شدید ناشی از تهویه، زمانی بیشتر می‌شود که محتویات ساختمان، گرمای احتراق زیادی داشته باشند. |
| دود | حجم و چگالی نوری دود بیشتر می‌شود. تحت شرایط فروکشی کنترل شده با تهویه، لایه گاز داغ عموماً (نه همیشه) اتاق دارای دود تحت فشار را که از بازشوهای کوچک خارج می‌شود، پر می‌کند. رنگ دود تا حد زیادی تابع مواد در حال سوختن است و ممکن است تغییر کند. دود روشن یا دود سیاه بتدریج به رنگ زرد خاکستری سیر در می‌آید. دود زردرنگ اغلب بدلیل تهویه محدود (و شرایط بازافروختگی) با فروکشی همراه است. البته رنگ تنها نشانه قابل اطمینانی نیست زیرا ممکن است دود به رنگ خاکستری، مشکی یا قهوه‌ای باشد. دودی که به لحاظ نوری پرچگال است و ظاهری شبیه به منسوجات دارد، شاخص موثرتری محسوب می‌شود. بالا و پائین رفتن صفحه خنثی (این اتفاق شبیه به مسیر هوای پالس‌دهنده است، اما در این مورد اتاق اشباع نیست.) ارتفاع لایه گازهای داغ و صفحه خنثی در بازشوها، تابع خصوصیات تهویه است، اما اگر اتاق از تهویه خوبی برخوردار نباشد، لایه گازهای داغ با پیشرفت حریق در این مرحله، به کف نزدیک می‌شود. |
| مسیر هوا | مسیر هوا در این وضعیت، به علت حریق (نبود سوخت یا نبود اکسیژن) بستگی دارد، اگر بدلیل نبود اکسیژن، مسیر هوای پالس‌دهنده‌ای (در داخل، بیرون، بالا یا پائین) وجود داشته باشد و سرعت تخلیه دود بسیار زیاد و با آشفتگی جدی باشد. مسیر دود بطور معناداری تابع ابعاد بازشو و مجاورت با حریق است. |
| گرما | دما طی مرحله فروکشی می‌تواند در ابتدا بسیار زیاد باشد (و تا مدتی افزایش یابد). ممکن است شاخص‌های بصری مانند تیره‌شدگی پنجره‌ها، سرعت بالای تخلیه دود، داغی بیش از حد سطوحی مانند پنجره‌ها و درها نیز وجود داشته باشد. با این حال، اگر فروکشی ناشی از شرایط کنترل شده با تهویه باشد، سرانجام دما افت می‌کند (مشروط بر اینکه اتاق همچنان بدون درز باشد.) |
| شعله | در وضعیت فروکشی کنترل شده با تهویه، احتراق شعله‌آور کاهش می‌یابد. با این حال، نباید فریب خورد. ممکن است شعله وجود داشته باشد. اشتعال گازهای حریقی که از اتاق فرار می‌کنند (حین ترکیب با هوا)، می‌تواند نشانه خوبی برای شرایط فروکشی با سوخت کامل و اکسیژن ناقص باشد. علاوه بر این، باید به خاطر داشت که ممکن است شرایط در بخش‌های مختلف سازه بسیار متفاوت باشد. شرایط بازافروختگی ممکن است در فضای خالی وجود داشته باشد، در حالی‌که ممکن است شاهد حریق کاملاً توسعه‌یافته با شعله‌هایی که از چند پنجره‌ها زبانه کشیده‌اند باشید. |

## حریق کنترل شده با تهویه

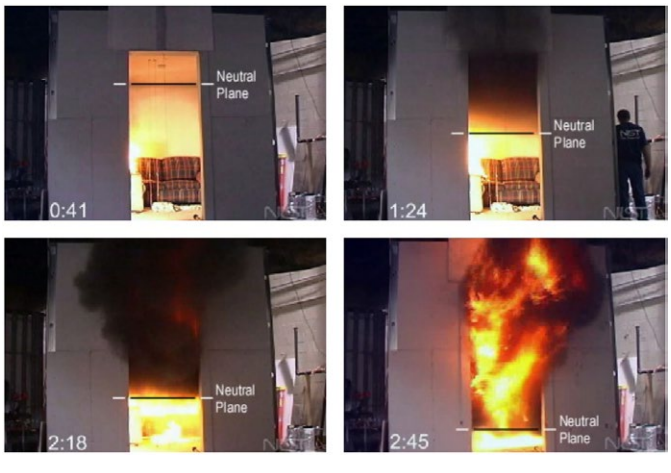
تحت شرایط کنترل شده با تهویه، فرآورده‌های پیرولیزشده و اشتعال‌پذیر اضافی ناشی از احتراق که در دود وجود دارند، خطری جدی برای آتش‌نشانی به همراه می‌آورند. حال برای بررسی ماهیت این تهدید به مثلث حریق باز می‌گردیم. (شکل ۴)

هرچند سوخت، گرما و اکسیژن به تناسبی وجود دارند که به احتراق در محل حریق کمک کنند، گرمای حریق، بخار سوخت بیشتری را نسبت به آنچه در حریق مصرف می‌شود، پیرولیز می‌کند. علاوه بر این، احتراق ناقص منجر به تولید گازهای اشتعال‌پذیری نظیر مونوکسید کربن می‌شود. سرعت پیشرفت حریق به دسترسی‌پذیری به اکسیژن اتمسفری که تهویه فعلی اتاق یا ساختمان تأمین می‌کند، بستگی دارد.




شکل ۴. پیشرفت حریق در ازای تهویه محدود

زمانیکه حریق در وضعیت کنترل شده با تهویه می‌سوزد، هرگونه افزایش ورود اکسیژن به حریق، منجر به ازدیاد نرخ انتشار گرما می‌شود. افزایش تهویه ممکن است بدلیل ورود آتش‌نشانان به ساختمان (نقطه دسترسی بازشوی تهویه‌دار)، تهویه تاکتیکی (که توسط آتش‌نشانان انجام می‌شود) یا تهویه پیش‌بینی نشده (مانند شکستن شیشه پنجره به دلیل افزایش دما) رخ دهد.




شکل ۵. صفحه خنثی و شیوه سوختن.

تصاویر اقتباس شده از موسسه ملی استاندارد و فناوری (NIST) - ISO - فلش‌آور اتاق/اتاق نشیمن

تشخیص زمانی که حریق وارد وضعیت کنترل شده با تهویه می‌شود و تأثیر تغییرات پیش‌بینی‌شده و پیش‌بینی‌نشده در خصوصیات تهویه ضروری است.

اغلب حریق‌هایی که وارد مرحله رشد می‌شوند، زمانی که خودروی آتش‌نشانی می‌رسد، وارد وضعیت کنترل شده با تهویه می‌شوند. مسیر هوای دوجهته (خروج دود از بالا و ورود هوا از پائین) اغلب یکی از شاخص‌های مهم حریق کنترل شده با تهویه است.

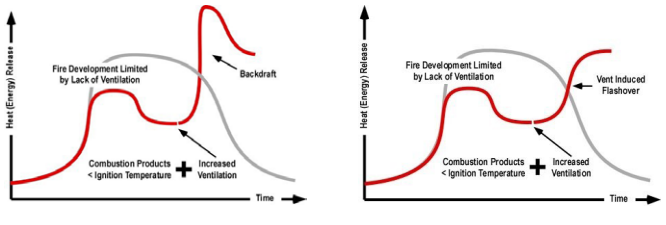
همانطور که شکل ۵ نشان می‌دهد، با پائین آمدن صفحه خنثی، دود موجود در بازشو، ابعاد و وزنه ورودی را می‌کاهد و هوای موجود برای احتراق و سطح کنترل حریق با تهویه را، بیشتر محدود می‌کند. تصاویر موجود در شکل ۵ اثر کاهش اکسیژن موجود بر رنگ و چگالی نوری دود را نیز نشان می‌دهند.

زمانیکه احتراق ناقص می‌شود، تولید دود، بیشتر، رنگ دود، تیره و چگالی نوری نیز افزایش می‌یابد. زمان عملیات در داخل ساختمان دچار حریق، شعله‌هایی که از لایه گازهای داغ عبور می‌کنند، شاخص قدرتمندی برای حریق کنترل شده با تهویه محسوب می‌شوند.

## رفتار حریق شدید ناشی از تهویه

وقتی حریق کنترل‌شده با تهویه است، افزایش ورود هوا به حریق منجر به ازدیاد نرخ انتشار گرما می‌شود و بسته به شرایط ممکن است منجر به رفتار حریق شدید، مانند درخشش یا بازافروختگی شود. هرچند فلش‌آور ناشی از تهویه و بازافروختگی شبیه به یکدیگرند، اما پدیده‌های متفاوتی محسوب می‌شوند.

زمانیکه حریق کنترل‌شده با تهویه است و دمای گاز سوخت و بخار موجود در دود، کمتر از دمای اشتعال هستند، احتمالاً افزایش تهویه منجر به فلش‌آور ناشی از تهویه می‌شود. (شکل ۶ را ببینید.) اگر دمای گاز سوخت و دود بالاتر از دمای اشتعال باشد و نرخ احتراق عموماً بسیار سریع‌تر باشد (آتش‌باری)، سبب بازافروختگی شدیدتر می‌شود. (شکل ۷ را ببینید.)




شکل ۶. فلش‌آور کنترل شده با تهویه  شکل ۷. Backdraft بازافروختگی

هر چند فلش‌آور و بازافروختگی متفاوتند، ولی هر دو تهدیدی جدی برای آتش‌نشانان به دنبال دارند. پیشرفت سریع حریق بدلیل فلش‌آور یا بازافروختگی ناشی از تهویه، فرایند خودبخودی نیست. بسته به تعداد متغیرهایی نظیر محل حریق، سطح فعلی درگیری حریق، دمای لایه دود (گاز داغ) و میزان افزایش تهویه، ممکن است وقوع این پدیده‌های سریع پیشرفت حریق، بعد از مدتی رخ دهند.

با این حال، وقتی این اتفاق رخ می‌دهد، پیشرفت حریق بشدت سریع است!
آتش‌نشانانی که وارد اتاق یا ساختمان درگیر حریق کنترل شده با تهویه می‌شوند، باید از خطرات احتمال پیشرفت سریع حریق، مطلع باشند و آنها را مدیریت کنند.
اغلب حریق‌هایی که پیش از ورود آتش‌نشانی، از مرحله اولیه پیشرفت کرده‌اند، کنترل شده با تهویه‌اند و پتانسیل پیشرفت سریع حریق با افزایش سریع را به همراه دارند.
در جدول زیر شاخص‌های رفتار حریق مرتبط با شرایط مرحله فروکشی کنترل شده با تهویه و احتمال بروز رفتار حریق شدید ناشی از تهویه، آمده است.
ذکر این مطلب حائز اهمیت است که همواره تمایزهای روشنی بین شاخص‌های بصری، برای فلش‌آور و بازافروختگی ناشی از تهویه وجود ندارد.

| | |
|---|---|
| ساختمان | محصورسازی حریق (این مورد ممکن است برای اتاق تکی یا فضای خالی و نه کل ساختمان صادق باشد.) خطر رفتار حریق شدید ناشی از تهویه، زمانی بیشتر می‌شود که محتویات ساختمان، گرمای احتراق زیادی داشته باشند. |
| دود | حجم و چگالی نوری دود بیشتر می‌شود. تحت شرایط فروکشی کنترل شده با تهویه، لایه گاز داغ عموماً (نه همیشه) اتاق دارای دود تحت فشار را که از بازشوهای کوچک خارج می‌شود، پر می‌کند. رنگ دود تا حد زیادی تابع مواد در حال سوختن است و ممکن است تغییر کند. دود روشن یا دود سیاه بتدریج به رنگ زرد خاکستری سیر در می‌آید. دود زردرنگ اغلب بدلیل تهویه محدود (و شرایط بازافروختگی) با فروکشی همراه است. البته رنگ تنها نشانه قابل اطمینانی نیست زیرا ممکن است دود به رنگ خاکستری، مشکی یا قهوه‌ای باشد. دودی که به لحاظ نوری پرچگال است و ظاهری شبیه به منسوجات دارد، شاخص موثرتری محسوب می‌شود. بالا و پائین رفتن صفحه خنثی (این اتفاق شبیه به مسیر هوای پالس‌دهنده است، اما در این مورد اتاق اشباع نیست.) ارتفاع لایه گازهای داغ و صفحه خنثی در بازشوها، تابع خصوصیات تهویه است، اما اگر اتاق از تهویه خوبی برخوردار نباشد، لایه گازهای داغ با پیشرفت حریق در این مرحله، به کف نزدیک می‌شود. |
| مسیر هوا | مسیر هوا در این وضعیت، به علت حریق (نبود سوخت یا نبود اکسیژن) بستگی دارد، اگر بدلیل نبود اکسیژن، مسیر هوای پالس‌دهنده‌ای (در داخل، بیرون، بالا یا پائین) وجود داشته باشد و سرعت تخلیه دود بسیار زیاد و با آشفتگی جدی باشد. مسیر دود بطور معناداری تابع ابعاد بازشو و مجاورت با حریق است. |
| گرما | دما طی مرحله فروکشی می‌تواند در ابتدا بسیار زیاد باشد (و تا مدتی افزایش یابد). ممکن است شاخص‌های بصری مانند تیره‌شدگی پنجره‌ها، سرعت بالای تخلیه دود، داغی بیش از حد سطوحی مانند پنجره‌ها و درها نیز وجود داشته باشد. با این حال، اگر فروکشی ناشی از شرایط کنترل شده با تهویه باشد، سرانجام دما افت می‌کند (مشروط بر اینکه اتاق همچنان بدون درز باشد.) |
| شعله | در وضعیت فروکشی کنترل شده با تهویه، احتراق شعله‌آور کاهش می‌یابد. با این حال، نباید فریب خورد. ممکن است شعله وجود داشته باشد. اشتعال گازهای حریقی که از اتاق فرار می‌کنند (حین ترکیب با هوا)، می‌تواند نشانه خوبی برای شرایط فروکشی با سوخت کامل و اکسیژن ناقص باشد. علاوه بر این، باید به خاطر داشت که ممکن است شرایط در بخش‌های مختلف سازه بسیار متفاوت باشد. شرایط بازافروختگی ممکن است در فضای خالی وجود داشته باشد، در حالی‌که ممکن است شاهد حریق کاملاً توسعه‌یافته با شعله‌هایی که از چند پنجره‌ها زبانه کشیده‌اند باشید. |

اغلب فرض (نادرست) بر این است که رفتار حریق شدید ناشی از تهویه (فلش‌آور یا بازافروختگی) بلافاصله بعد از افزایش تهویه رخ می‌دهد.
بسته به شرایط حریق و آرایش ساختمان، ممکن است بین تهویه و تغییرات ناشی در رفتار حریق، تأخیر زمانی قابل توجهی وجود داشته باشد.
وقتی شرایط فروکشی کنترل شده با تهویه آشکار می‌شود (یا مشکوک است)، آتش‌نشانان باید با احتیاط حرکت کنند و سعی کنند شرایط درون ساختمان یا اتاق را تغییر دهند.
(مانند خنک‌سازی گاز، تهویه)

# مهراس ایمن

## بزرگ‌ترین تامین‌کننده تجهیزات ایمنی و آتش‌نشانی

NOVOTEX-ISOMAT
SCHUTZBEKLEIDUNG

تهـران - خیابان خرمشهر، خیابان عشقیار
کوچه سیـزدهم ، شماره ۵۴ ، طبقه سـوم
۰۲۱ - ۸۸ ۵۲ ۹۳ ۲۳ - ۴

www.mehrasimen.com
mehrasimen@hotmail.com
mehrasimen@gmail.com

## ارتباط مستقیم با مدرسین، مشاورین و کارشناسان ایمنی ، آتش‌نشانی ، HSE

| نام و نام خانوادگی | مدرک تحصیلی | زمینه فعالیت | تماس | ایمیل |
|---|---|---|---|---|
| حسین جوینی | فوق لیسانس ایمنی صنعتی | مدرس و مشاور تخصصی آتش‌نشانی و HSE | ۰۹۳۵۶۷۷۸۲۵۸ | hossein_joveini@yahoo.com |
| محسن احمدیانی | کارشناس ارشد HSE | مشاور، مدرس و ممیز سیستم‌های ایمنی | ۰۹۱۲۳۷۹۱۶۸۸ | mohsenahmadiani@yahoo.com |
| رضا اسماعیلی | کارشناس اعلام و اطفاء حریق | مشاور، طراح و مجری سیستم اعلام و اطفاء | ۰۹۱۲۲۴۴۴۸۷۵ | reza@sarian.ir |
| امیر یاراحمدی | کارشناس برق ، الکترونیک | مشاور، طراح و مجری اعلام و اطفاء حریق | ۰۹۱۲۹۰۹۰۱۲۵ | yarahmadi@dejsanat.com |
| علیرضا سروری | کارشناس مهندسی حریق | مشاور و مدرس رشته مهندسی حریق | ۰۹۱۲۲۴۴۷۱۸۸ | Sarvari@live.com |
| کورش عسگری | کارشناس HSE | مشاور و طراح سیستم‌های ایمنی و حریق | ۰۹۱۳۶۰۶۶۷۶۳ | kurosh.asgarii@gmail.com |
| مجتبی لطفی | کارشناس آتش‌نشانی و نجات | مشاور و مربی آتش‌نشانی و امداد و نجات | ۰۹۱۲۶۲۶۸۷۹۱ | mojtaba125lotfi@gmail.com |
| امیرحسین کشاورز | دکتری انرژی هسته‌ای | مشاور و مدرس HAZ-MAT و بحران | ۰۹۱۲۲۸۷۱۶۸۰ | amkeshavarzir@gmail.com |
| حسین ساکی | کارشناس ارشد HSE | مدرس و مشاور HSE | ۰۹۱۲۱۹۹۵۷۸۶ | HSEQ1981@gmail.com |
| میثم رستمی | کارشناس بهداشت حرفه‌ای | مشاور و مدرس استقرار سیستم‌های ایزو | ۰۹۱۷۷۲۰۲۱۶۸ | rostami.m@iran.ir |
| راضیه غلامی | دکترای شیمی | مشاور، مدرس و کارشناس رسمی دادگستری | ۰۹۱۶۳۹۷۷۷۱۹ | raziyehgholami65@gmail.com |
| جعفر غلامحسین‌نژاد | کارشناس آتش‌نشانی | مشاور و مدرس ایمنی و آتش‌نشانی | ۰۹۱۵۵۱۰۸۶۲۵ | gholamhoseyni@gmail.com |
| فرخ صبری | کارشناس آتش‌نشاني | مدرس و کارشناس رسمی بررسي علل حریق | ۰۹۱۹۸۱۲۱۶۲۷ | farokh.sabri@yahoo.com |
| محمدرضا جواهری | کارشناس ارشد HSE | مشاور و مدرس آتش‌نشانی شهری صنعتی | ۰۹۱۲۵۵۸۳۶۷۹ | reza.javaheri.125@gmail.com |
| رضا امیرنژاد | کارشناس ارشد HSE | مدرس، مشاور و ممیز HSE و آتش‌نشاني | ۰۹۱۲۸۴۶۵۲۱۴ | ramirnejhad@gmail.com |
| محمد موسی‌زاده | کارشناس برق و الکترونیک | مشاور و مدرس سیستم‌های اعلان حریق | ۰۹۱۲۸۴۳۹۵۰۷ | mohammad.m@mail.ru |
| خداوردي طاهري اصل | کارشناس ارشد آتش‌نشان | مشاور و مدرس مدیریت آتش‌نشانی | ۰۹۱۲۱۲۷۶۱۷۴ | ktaheriasl@yahoo.com |
| مهدی شجاعی | کارشناس ایمنی سوانح | سرممیز سیستم‌های ایمنی | ۰۹۱۳۳۴۲۵۲۲۷ | shojaei48m@yahoo.com |
| ناصر رهبر | کارشناس ارشد شیمی | مشاور، طراح و مجری سیستم‌های پیشگیری | ۰۹۱۲۱۰۱۲۵۷۶ | nsr.rahbar@gmail.com |
| حبیب کبیري | کارشناس ارشد آتش‌نشان | ارزیاب ریسک و مشاور مدیریت آتش‌نشاني | ۰۹۱۲۲۲۶۴۳۴۶ | habib.kabiri@gmail.com |
| فرامرز فرجی | کارشناس ارشد آتش‌نشان | مشاور و مدرس آتش‌نشانی و نجات و امداد | ۰۹۱۲۱۰۴۲۹۹۵ | faraji_rescue@yahoo.com |
| عادل قاسمی قاسموند | کارشناس ارشد HSE | مشاور وزارت کار و ارزیاب ریسک و حوادث | ۰۹۱۶۶۱۷۳۷۲۰ | adelghasemy@yahoo.com |
| مجید حمیداوی | کارشناس ارشد ایمنی و حریق | مشاور وزارت کار و کارشناس حریق دادگستری | ۰۹۱۶۳۰۵۲۵۶۲ | majidhamidavi@yahoo.com |
| مهدی صادق‌زاده | کارشناس آتش‌نشانی | مشاور و مدرس آتش‌نشانی | ۰۹۱۷۱۲۵۲۸۸۰ | mehdi.sadeghzadeh2880@gmail.com |
| آرمین لاهوری | کارشناسی ارشد آسیب و اصلاحی | مشاوره سلامت اسکلتی عضلانی | ۰۹۱۲۹۲۸۹۱۶۱ | armin.lahory@yahoo.com |
| علی صابری‌خواه | کارشناس HSE | مشاور HSE صنایع غذایی | ۰۹۳۶۶۲۰۳۸۳۹ | Ali.saberikhah@ramakdairy.com |
| کورش طلاوري | کارشناس ارشد HSE | مدرس، مشاور و ممیز HSE و آتش‌نشاني | ۰۹۱۶۳۵۳۳۲۵۳ | talavari@gmail.com |
| پرویز رزمیان‌فر | کارشناس ارشد آتش‌نشان | مشاور و مدرس علوم تخصصی آتش‌نشانی | ۰۹۱۲۸۱۶۱۰۷۵ | p.razmiyanfar@gmail.com |
| محمدرضا کاظمی | کارشناس ارشد شهرسازی | مشاور و مدرس علوم مدیریت آتش‌نشاني | ۰۹۱۲۶۱۱۲۷۷۴ | mshkazemi@gmail.com |
| علی رستگارپناه | کارشناس اعلام و اطفاء حریق | مشاور، طراح و مجری سیستم اعلام و اطفاء | ۰۹۱۲۵۷۰۸۳۴۲ | ali.rastegarpanah@gmail.com |
| علیرضا خردمند | کارشناس پیشگیری از حریق | کارشناس و مشاور HSE و آتش‌نشانی | ۰۹۱۵۵۲۰۶۷۵۸ | Hse.kheradmand@yahoo.com |
| علیرضا یاوری | کارشناس آتش‌نشانی | مشاور و ممیز ایمنی و آتش‌نشانی | ۰۹۱۳۳۲۷۷۳۹۶ | yavari.ar@gmail.com |
| کلایدین نظرپوری | کارشناس ارشد مکاترونیک | مشاور کاربری‌ساز، عضو کمیته استاندارد | ۰۹۱۲۱۸۵۸۷۵۵ | klaydin.nazarpoorina@gmail.com |
| ابراهیم زیدآبادی | کارشناس آتش‌نشانی | مشاور و مدرس آتش‌نشانی | ۰۹۱۵۹۷۱۷۳۲۷ | Ebrahimhse125@yahoo.com |
| سیدحامد نورحسینی | کارشناس ارشد الکترونیک | مشاور سیستم‌های الکترونیک ایمنی و امنیتی | ۰۹۱۲۱۲۷۲۶۵۵ | h.nourhosseini@asec-int.com |
| ناصر دوستی | کارشناس ارشد برق | مشاور و طراح سیستم‌های اعلام و اطفاء | ۰۹۱۲۵۵۹۵۳۲۹ | n.dousty@asec-int.com |
| حسین مشهدی مسلم | کارشناس ارشد طراحی فرایند | مشاور و مدرس ایمنی فرایند | ۰۹۱۲۱۲۱۱۶۶۲ | h.mashhadimoslem@gmail.com |
| علی باغبانی | کارشناس ارشد مدیریت HSE | مشاور و مدرس HSE و مدیریت بحران | ۰۹۱۷۷۷۷۶۵۵۱ | bagbani_a@yahoo.com |
| محمد گودرزی | کارشناس ارشد HSE | مشاور و طراح سیستم‌های اعلام و اطفاء | ۰۹۱۲۴۰۱۶۸۶۳ | goodarzi15294@gmail.com |
| احمد غلامیان میراب | کارشناس آتش‌نشانی | مشاور و بروکر آتش‌نشانی صنعتی | ۰۹۱۲۵۸۴۹۶۵۰ | iransafesec@gmail.com |

IRAN Fire Protection Engineering
**Monthly Magazine**

**No. 71**
**September 2024**

**Concessionaire:**
Ahmad Gholamian Mirab
www.iransafetytrade.com
iransafesec@gmail.com

**Editor in chief:**
Ahmad Gholamian mirab
iransafesec@gmail.com

**International Manager:**
int.manager@iransafesec.com

**Geraphist and Layout:**
IST Atelier

**Address:**
Tehran - IRAN

**Post Code:**
13389-55794

**Line:**
+98 (0)21 55 68 82 40
+98 912 584 96 50

## Readers:

- utilities
- airports
- oil and gas
- civil defence
- fire departments
- retail, hotels & leisure
- installers and engineers
- road, rail & marine transport
- rescue and paramedic services
- government & municipal authorities
- manufacturing and process industries
- building design, construction & maintenance

## Notice:

This magazine welcomes manuscripts, news releases and photographs, but can not be held responsible for loss or damage incurred in transit or in possession.

## Notice:

No part of this magazine may be reproduced witout prior permission from the publisher.

آدیش پاد مهر
ADISHPAD
MEHR

سیستم های ایمنی و حفاظتی | FIRE SAFETY & SECURITY SYSTEMS

نماینده رسمی شرکت SIEMENS در زمینه سیستمهای اعلام و اطفاء حریق
نماینده انحصاری شرکت DSPA هلند در زمینه سیستمهای اطفاء حریق آیروسل

Solution Partner
Building Technologies
SIEMENS

تهران، اشرفی اصفهانی، بالاتر از حکیم، خیابان ناطق نوری، پلاک ۱۴، طبقه ۴، واحد ۱۲
کدپستی: ۱۴۷۳۱-۴۷۹۴۴
تلفن: ۴ - ۷۲ ۷۹ ۴۴۴۸
فاکس: ۷۵ ۷۹ ۴۴۴۸
www.adishpad.com info@adishpad.com

Unit 12, 4th Floor, No.14, Nategh Nouri St., Ashrafi Esfahani Ave,. Tehran, IRAN
Postal Code: 14731- 47944
Tel: +98 (21) 4448 79 72 - 4
Fax: +98 (21) 4448 79 75

DSPA.nl

سراب خانه آتش

# Turnout Gear That's Got Your Back!

The increased cancer risk among firefighters is a major concern all over the world - and when you are out on a call, your turnout gear is often exposed to dangerous particles.

VIKING has developed and tested a tactical solution for the next generation of protection. With our new MACS gear, you remove the contaminated outer shell after exposure at an incident, leaving the liner as a wearable and weather protective suit for the road home.

No corners are cut with the VIKING MACS - from the uniquely flexible design to the intelligent use of high-end materials. The strategy behind this approach not only provides extra protection but also extends the lifetime of the gear.

***"The unique VIKING MACS - offers maximum flexibility while reducing your exposure to dangerous particles!"***

✅ سایز موجود!

✅ تعداد موجود!

**سراب خانه اتشر**

۰۲۱ – ۵۵ ۶۶ ۸۲ ۶۴

www.sarabatash.com