

۸۶

مهندسی حفاظت از حریق

مهندسی

IRAN Fire Protection Engineering E-Magazine

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

Volume 13 , Issue 86, January 2026

سال سیزدهم - شماره ۸۶ - دی‌ماه ۱۴۰۴



مرکز جامع تجارت ایمنی ایران
WWW.IRANSAFETYTRADE.COM



۰۹۱۲۵۸۴۹۶۵۰



راهدار صنعت ماشین



تولیدکننده و نماینده انحصاری
محصولات روزنباور در ایران



تلفن: ۷-۸۸۶۱۴۵۱۴

فکس: ۸۸۰۴۹۰۳۰

www.rahdarsanat.ir

info@rahdarsanat.ir





- 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 مدار بسته (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 آکستوم، شماره ۸۳۶، طبقه ۴، واحد ۱۳
 تلفن: ۲۶۲ ۲۴۰ ۴۴ (۸ خط) فکس: ۶۱۴ ۲۴۰ ۴۴
info@imenace.com www.imenace.com

HNE VARIO CARBON



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

ایمن سازان پترو



Your Safety, Our Technology
World class leaders in fire detection since 1918

سیستم های اعلام و اطفاء حریق اتوماتیک



Info[at]ispetro.ir



۰۲۱ - ۸۷۷۰۰۰۲۹

تلفکس: ۰۲۱ ۸۷۷۰۰۰۲۹



I.S. PETRO

ایمن سازان پترو

کارخانه:
کرمانشاه، شهرک صنعتی زاگرس، فاز یک، پلاک ۲۰۳
کدپستی: ۶۷۴۴۱۵۲۳۰۱ | ۰۹۰۵ ۲۲۵ ۴۰۰۳

دفتر مهندسی و فروش:
تهران، خیابان وزرا، کوچه هشتم، پلاک ۷، واحد ۵
کدپستی: ۱۵۱۱۷۹۶۴۱۸ | ۰۹۰۲ ۲۸۰ ۷۶۲۰

تماس با ما:
۰۲۱ - ۸۷۷۰۰۰۲۹

MORE FROM LESS
بیشترین از کمترین



- تکنولوژی واترمیست / CAFS
- کارایی بالا
- قابل حمل به صورت انفرادی
- فشار عملیاتی پایین

تنها نماینده انحصاری فروش و خدمات
پس از فروش محصولات AFT در ایران

کوله پشتی AFT مدل 12/01 معادل ۶۰۰ لیتر آب

- قابلیت نصب انواع سیستم‌های تنفسی
- مناسب استفاده با انواع فوم و عامل اطفایی
- نازل ویژه حریق‌های الکتریکی (پیش سفارش)
- مخزن آب از جنس کامپوزیت
- منطبق با استاندارد (EN3)
- شارژ آسان
- ساخت جمهوری فدرال آلمان
- دارای حالت پرتاب جت و اسپری
- رتبه‌بندی اطفایی بالا (A55/B233)

مشخصات فنی

12 litres	حجم مخزن	Extinguishing agent tank
Ultra light carbon and aramid fibre	جنس مخزن	
8,5 bar	فشار کاری	Working pressure
Compressed air	متوسط	Propellant gas bottle
Valve connection: G5/8 interior • Volume: 2 litres • Filling pressure: 300 bar •	مشخصات سیلندر / عامل فشار	
Approx. 30-32 sec.	زمان کارکرد مداوم	
24 litres/min	دبی خروجی	Technical parameters
Tmin + 5°C; Tmax + 60°C	دمای کارکرد	
ergonomically shaped backpack	طریقه حمل (کوله پشتی با طراحی ارگونومیک)	
Approx. 2 sec. from jet to spray mode	زمان تغییر حالت نازل	Extinguishing gun
Approx. 6 - 7 m spray mode	برد پرتاب	
Approx. 16 - 18 m jet mode	شرايط اطفاء حريق برق	
up to 1000 V / 3 m distance	رتبه اطفاء جامدات	Ratings (using Ecodare 423)
(as per EN3) 55 A	رتبه اطفاء مایعات	
(as per EN 1866) (e.g. with extinguishing agent Moussel C) IIB	وزن خالی ایدون سیلندر هوا	Dimensions
Approx. 10 kg	ابعاد	
Approx. 245 x 360 x 630 mm	استانداردها	Certifications
DIN EN3, MED, GS, TÜV, ISO 9001 (manufacturer)*		

* Country and sector-specific regulations have higher priority. If you have any questions, please contact AFT GmbH.

ساخت آلمان

تهران، خیابان کارگر شمالی، نبش خیابان دهم، پلاک ۱۹۱۷، واحد ۳۰۴
کد پستی: ۱۴۳۹۷۱۳۱۳۹ | تلفن: ۰۲۰ ۸۸۳۳۵۸ | نماینده: ۸۸۳۳۹۲۷۴



سخن سردبیر

احمد غلامیان میراب

دی‌ماه ۱۴۰۴

۰۷

شناسنامه

۰۸

مقاله تخصصی: رفتار شدید حریق

۲۰

مقاله تخصصی: مقررات مواد خطرناک و فضاها انفجاری

۳۰

مقاله تخصصی: واکنش در شرایط فوق‌اضطراری

۳۸

مقاله تخصصی: فوم اضطراری

۴۶

مقاله تخصصی: اطفای حریق پیشرفته در صنعت هوانوردی

۵۴

مقاله تخصصی: انفجار منوکسید کربن CO

۶۲

مقاله تخصصی: کاربرد هوش مصنوعی در مسیریابی هوشمند خودروهای آتش‌نشانی

۷۲

مقاله تخصصی: عملیات در دل بحران

۷۷

اطلاعات عمومی: معرفی مدرسین، مشاورین و کارشناسان ایمنی

همراهان نشریه

آقایان: احمدی، عمادی، شکوهیان، غریبی، نجومی، جعفری، مسعودنیا، غیبی، جوادینیا، دیناری، عیدک‌زاده، محمدبیگی، تکیه، نعیمی، الله‌بخشی، اسدی‌پور، بهمنی، کورکی، ولدخانی، نریمان‌نژاد، طاهری، اکرامی، نیسی، مزمون، حاجی‌بیگی، خوشگرد، قلعی، محمودی، رستمی، رزمیان‌فر، بزرگ‌زاد، صادقی‌پور، کبیری، واصف، رستگارپناه، کریمی‌نسب، زرندی، انصاریان، محمودآبادی، گیلپاردی، خبازی، امیرنژاد، حمیددوی، طلاوری، طاهری اصل، صابری‌خواه، گرجی، رجب‌زاده، خوش‌حساب، قلیچ، سروری، پرهیزگار، نجفی، ابوالفتحی، صادقی، اسماعیلی، شوهانی، علائی‌پور، عسگری، اتحاد، بن‌حسن و کریمی



مرکز جامع تجارت ایمنی ایران
www.iransafetytrade.com



ماهنامه الکترونیکی مهندسی حفاظت از حریق

سال ۱۳، شماره ۸۶، دی ۱۴۰۴
Issue 86 / January 2026

صاحب امتیاز:

احمد غلامیان میراب

مدیرمسئول: حسین مجدفر

جانشین مدیرمسئول و سردبیر:

احمد غلامیان میراب

iransafecec@gmail.com

ویراستار: سمیه ذوقی

صفحه‌آرایی: آتلیه تخصصی IST

وب سایت: علی غلامیان میراب

www.iransafetytrade.com

۰۲۱ - ۵۵ ۶۸ ۸۲ ۴۰

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 از 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 iransafecec@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.



رفتار شدید حریق

منظور از رفتار "شدید Extreme" حریق چیست و آیا اساساً می‌توان از واژه شدید استفاده نمود؟

تعریف واژه شدید، به معنای رسیدن به بالاترین و نهایی‌ترین درجه چیزی؛ بسیار جدی و مفراط؛ بسیار دور از مرکز و یا دور از یک نقطه تعریف شده است. با توجه به این تعریف، بدیهی است که با وجود قابل پیش‌بینی بودن رفتار حریق، برخی از اشکال پدیده‌های حریق‌های سریع‌التوسعه را می‌توان و یا باید "شدید" یا "بسیار جدی" نام‌گذاری کرد. وجود یا ایجاد یک مسیر جریان Flow-path، چگونه بر سه دسته‌بندی کلی رفتار شدید حریق تأثیرگذار خواهد بود؟
این مقاله را بخوانید:



■ نوید بیات
کارشناس تحقیق و پژوهش
معاونت طرح و برنامه
سازمان آتش‌نشانی تهران
navidbayat70@yahoo.com



فلش‌اور Flashover

گازهای بسیار داغ و پرحرارت، و سطوح حرارت‌دیده اتاق، موجب پیرولیز (تجزیه شیمیایی) تمامی سطوح قابل اشتعال در داخل اتاق گردد. این انتقال و تبدیل ناگهانی حریق، از مرحله در حال رشد به یک حریق تمام‌توسعه‌یافته Fully-developed را در اصطلاح، فلش‌اور می‌نامند."

این تعریف، مشابه تعریفی است که در بریتانیا مورد استفاده قرار می‌گیرد.

بر پایه این تعریف، "فلش‌اور به عنوان یک مکانیزم تلقی نمی‌گردد، بلکه به یک دوره انتقالی اطلاق می‌شود که به مکانیزم‌های مختلف و جداگانه‌ای وابسته است که در نهایت منجر به تبدیل آتش، از مرحله در حال رشد، به مرحله فراگیر خواهد شد."

در بسیاری از کشورها، از قبیل: بریتانیا، امریکا، اسپانیا، ژاپن، نیوزیلند و اتریش از واژه فلش‌اور استفاده می‌شود.

در نگاه از زاویه دیگری به فلش‌اور، می‌توان این‌طور تعریف نمود که: فلش‌اور، نشان‌دهنده توسعه سریع ناشی از حرارت Heat-induced، یا ناشی از تهویه Ventilation-induced یک حریق فضای سر بسته و مسقف است که به احتراق پایدار و یک حریق

فلش‌اور به عنوان یک مفهوم تقریباً به مدت ۴۰ سال است که در دنیا مورد استفاده قرار می‌گیرد. تعریف فلش‌اور همواره با ابهام همراه بوده است، به طوری که طی چند سال اخیر تعابیر مختلف و گوناگونی در این رابطه شکل گرفته است. بسیاری از تعاریف مربوط به فلش‌اور تا حد زیادی شبیه به یکدیگر هستند. برخی از رایج‌ترین آن‌ها توسط مؤسسه بین‌المللی استانداردسازی (ISO) و پایگاه تحقیقات آتش‌نشانی که یک مؤسسه پژوهشی در بریتانیا می‌باشد، ارائه شده است. تعریف ISO از فلش‌اور عبارت است از:

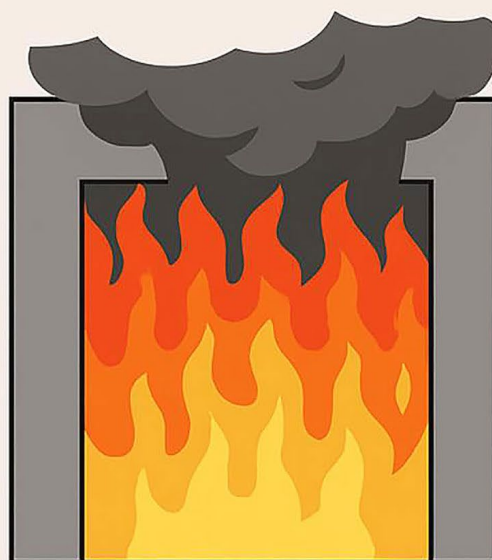
"انتقال و تبدیل سریع حریق به حالت دربرگیری تمام‌سطحی Full Surface Involvement در مواد قابل اشتعال در یک محیط بسته و مسقف."

با این وجود، تعریف فوق نیز می‌تواند حاوی جزئیات بیشتری باشد. به همین دلیل، جهت شفاف‌سازی بیشتر، تعریف زیر ارائه می‌گردد:

"در طول یک حریق فضای مسقف و سر بسته، آتش ممکن است به مرحله‌ای برسد که در آن انرژی تابشی حاصل از حریق،

FLASHOVER

Sudden, simultaneous ignition of all combustible materials in a room due to extreme heat



دود در منافذ و مناطق تهویه اتاق (بازشوها) نیز افزایش پیدا خواهد کرد. این تغییر، توسط آتش‌نشانی که در بیرون از ساختمان حضور دارند، بهتر قابل مشاهده می‌باشد.

● بر اثر افزایش شدید سطح انرژی تابشی در اتاق، تمامی سطوح قابل اشتعال، به یکباره گازهای پیرولیزی تولید می‌کنند و تمامی لوازم و محتویات موجود در اتاق، از خود تولید دود می‌کنند.

● شعله‌ها در امتداد طول سقف شروع به گسترش می‌کنند. دو دلیل احتمالی برای این گسترش عبارتند از: سقف، از مواد اشتعال‌پذیر تشکیل شده است که باعث گسترش شعله‌ها در امتداد سقف می‌گردد، و یا این‌که، ارتفاع شعله‌های برخاسته از کانون حریق، بیشتر از ارتفاع سقف است.

در این صورت، شعله‌ها برای یافتن اکسیژن جهت ادامه‌دار شدن احتراق، تغییر مسیر می‌دهند. در هر دو موقعیت ذکر شده، در تمامی قسمت‌های اتاق، سطح قابل ملاحظه‌ای از بازتابش انرژی تشعشعی تشکیل می‌گردد که این به معنای پیرولیز مواد سوختنی بیشتری است.

چگونگی تأثیر بر مسیر جریان Flow-path:

با توجه به تعریف، فلش‌اور ممکن است به‌واسطهٔ ازدیاد ناگهانی حرارت یا افزایش در حجم هوای ورودی و تغذیه‌کنندهٔ

تماماً توسعه‌یافته منجر می‌گردد. " برای این‌که فلش‌اور رخ دهد، شار حرارتی بسیار بالایی (بیشتر از ۲۰ کیلووات / مترمربع) در کف اتاق مورد نیاز خواهد بود.

در اتاق‌ها و فضاهای بزرگ‌تر از ۳۰۰ مترمربع، احتمال شکل‌گیری یک حریق پیش‌رونده Progressive Fire که در طول مساحت کف اتاق (فضا) حرکت می‌کند، از وقوع یک فلش‌اور در فضای سر بسته، بیشتر است. به عبارتی دیگر، در این نوع از فضاها، حریق، با یک نرخ و سرعت تقریباً یکنواخت، با توجه به مقدار مواد سوختنی و هوای قابل دسترس، در سرتاسر فضا گسترش و سرایت پیدا خواهد کرد.

علائم و نشانه‌های هشداردهندهٔ وقوع فلش‌اور:

● دمای اتاق به‌طور فوق‌العاده چشمگیری، افزایش پیدا می‌کند، تا جایی‌که به نظر می‌رسد، سرعت حریق در حال ازدیاد است. وقتی دمای داخل اتاق بالا می‌رود، اختلاف فشار بین داخل و فضای بیرونی نیز افزایش می‌یابد. لایه خنثی Neutral Plane در قسمت تهویه اتاق (بازشو)، موقعیتی که در آن اختلاف فشار برابر با صفر است، به سرعت رو به پایین حرکت می‌کند.

● پدیدار شدن شعله‌ها در بالای لایهٔ گازهای دود
● وقتی دما در حال افزایش است، میزان حرکت و جریان گازهای



BACKDRAFT

Smoke explosion when oxygen is introduced into a confined, smoldering fire

مشابه به یکدیگر است. واژهٔ بک‌درفت در بسیاری از کشورها از جمله آمریکا، بریتانیا، ژاپن و نیوزیلند استفاده می‌شود. مرکز تحقیقات و پژوهش آتش‌نشانی (FRS) تعریف زیر را برای بک‌درفت پیشنهاد می‌نماید:

"تهویهٔ محدود ممکن است منتهی به حرقی شود که در آن گازهای دود که حاوی نسبت‌های قابل‌توجهی از گازهای نسوخته هستند، تولید شود. اگر این گازها دچار انباشت و تجمع شوند، با به‌وجود آمدن یک منفذ و دریچه (بازشو)، اکسیژن وارد اتاق خواهد شد و ناگهان یک انفجار مادون صوت Deflagration تولید می‌شود که از سرتاسر اتاق عبور کرده و به بیرون هدایت خواهد شد. به این انفجار مادون صوت، در اصطلاح بک‌درفت می‌گویند."

انجمن ملی حفاظت در برابر حریق (NFPA) تعریف زیر را برای بک‌درفت ارائه می‌دهد:

"بک‌درفت، عبارت است از سوختن محصولات گازی شکل بسیار پرحرارت حاصل از فرآیند احتراق، در هنگام ورود اکسیژن به محیطی که به دلیل وجود حریق، با کمبود اکسیژن مواجه است. این سوختن اغلب اوقات با نیرو و فشار انفجاری رخ می‌دهد." مؤسسهٔ مهندسين حریق (IFE) تعریف زیر را پیشنهاد می‌دهد: به انفجاری با درجات مختلف که به‌واسطهٔ ورود هوای تازه، از

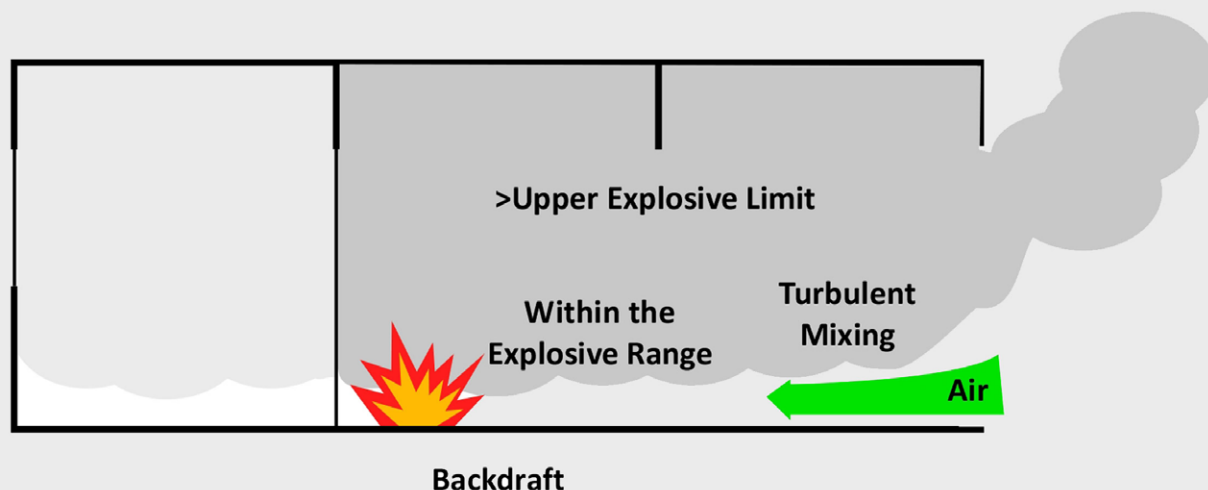
حریق به‌وقوع بپیوندد. بالا رفتن ناگهانی حرارت ممکن است بر اثر درگیر شدن بار مواد سوختنی بیشتر و یا به دلیل وجود پوشش عایق‌بندی اتاق، از قبیل ساختمان‌های اسکلت +چوبی یا فروشگاه‌های سرمایه‌داری (یخچالی) رخ دهد.

افزایش هوا نیز می‌تواند به سبب باز ماندن درب‌های ساختمان یا اتاقی که طعمهٔ آتش شده است و یا به دلیل باز شدن یک پنجره و یا ایجاد یک بازشو بر اثر حریق و یا اقدام آتش‌نشانان جهت تهویه رخ دهد.

جایی که بازشو ایجاد می‌شود و یا به‌ویژه اگر این بازشو در طبقهٔ بالای حریق به‌وجود آید، ممکن است باعث ایجاد فشار منفی شده و حریق را از داخل اتاق دچار آتش‌سوزی، به داخل راه‌پله‌ها و به سمت بالا هدایت کند که در این صورت، احتمال گرفتارشدن آتش‌نشانان و ساکنینی که در سمت اشتباه مسیر جریان قرار گرفته‌اند، وجود خواهد داشت.

بک‌درفت Backdraft

بک‌درفت، به عنوان یک پدیده، هنوز به‌طور مشخص و یکسان توسط سازمان‌های بین‌المللی استاندارد مورد تعریف قرار نگرفته است. با این وجود، تعاریف این پدیده که در حال حاضر در دنیا مورد استفاده قرار می‌گیرد، (مثل NFPA, FRS و IFE) تقریباً



پرفشار (High-pressure Backdraft) این بازه احتراق و شعله‌وری می‌تواند بسیار شدید یا کوتاه‌مدت باشد. ممکن است یک بازه سوختن معمولی پس-فلش‌اور در پی وقوع بک‌درفت رخ دهد و یا ممکن است این اتفاق واقع نشود.

علائم و نشانه‌های هشداردهنده وقوع بک‌درفت:

- وجود حریق در فضاهای سربسته و محبوس با حداقل تهویه، برای مثال، فضاها و اتاق‌های بسته زیر سقف و شیروانی
- وجود بقایای چرب و روغنی بر روی شیشه پنجره‌ها که بیان‌گر تغییر شکل محصولات پیرولیزی بر اثر تماس با سطوح خنک است. این امر نشانه‌ای از وجود حریق با تهویه بسیار محدود در داخل اتاق خواهد بود.
- وجود درب‌ها و پنجره‌های بسیار داغ که ممکن است نشانگر استمرار حریق برای مدت زمان طولانی در شرایط تهویه محدود (کمبود اکسیژن) باشد.
- مشاهده دَمِش و مَکِش Pulsation گازهای دود از منافذ و مسیرهای تبادل هوای موجود در اتاق که نشان از شرایط تهویه محدود دارد. در این شرایط، اگر هوا وارد اتاق شود، احتراق رخ خواهد داد. به این معنا که، هر چه دما افزایش پیدا کند، مقدار اکسیژن کاهش می‌یابد.

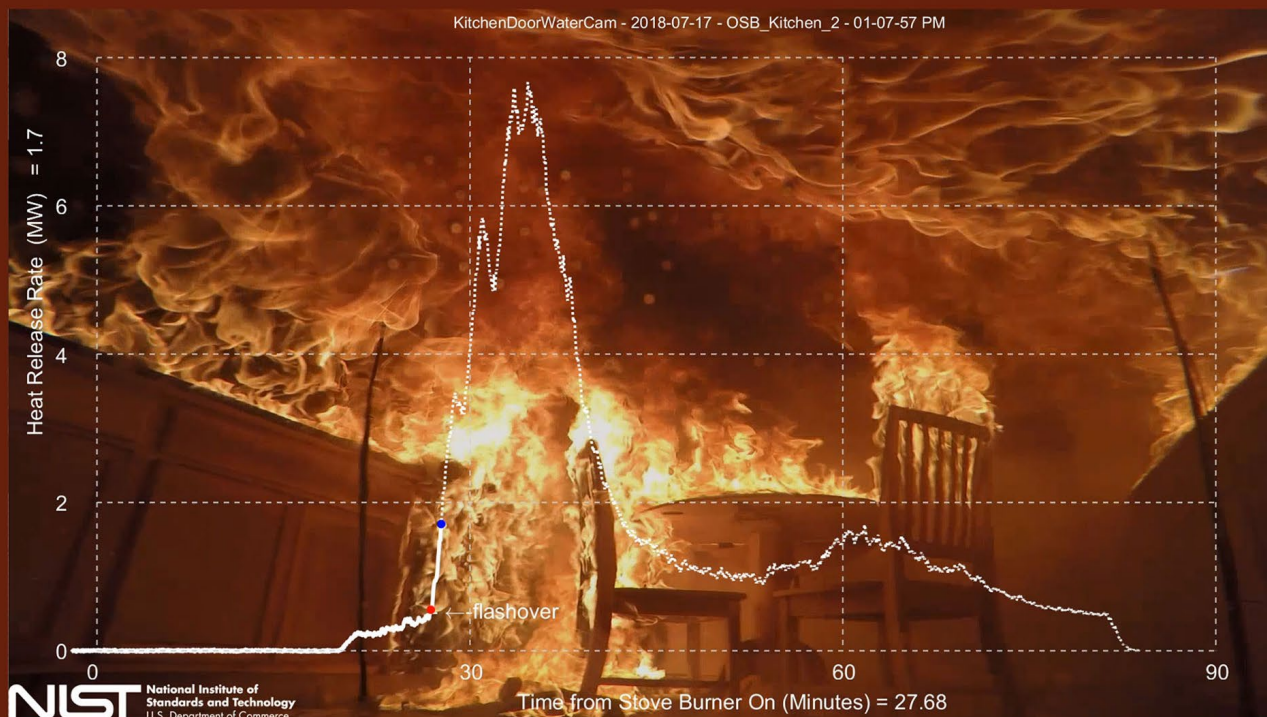
هر منبع و به هر دلیل به داخل یک ساختمان سوزان که در آن احتراق در شرایط کمبود هوا در جریان است، رخ می‌دهد، بک‌درفت گفته می‌شود.

تعریف بک‌درفت در کشور سوئد:

بک‌درفت، به احتراق گازهای نسوخته دود اطلاق می‌شود که در زمان ورود هوا به فضای سربسته‌ای که در آن به سبب وجود حریق، میزان اکسیژن تا حد چشمگیری کاهش یافته است، به وجود می‌آید. این احتراق می‌تواند با سرعت کم و یا با سرعت زیاد رخ دهد.

در تعریف دیگری عنوان می‌شود:

"اشتعال ناشی از تهویه فشار منفی گازهای حاصل از حریق، که به واسطه ورود و انتقال هوا به داخل منطقه حاوی گازهای غنی از مواد سوختنی و یک منبع اشتعال صورت می‌گیرد." این شرایط، همچنین می‌تواند در موقعیتی به وقوع بپیوندد که در آن وزش باد باعث هدایت پرقدرت هوا به داخل یک فضای مسقف و سربسته می‌گردد. (در صورت وجود یک بازشو به سمت باد) این بک‌درفت دارای فشار مثبت ممکن است سبب انباشت و تراکم فشار در داخل اتاق حریق شده و به مجرد شعله‌وری گازها، رها شدن این فشار بسیار بالا می‌تواند باعث شکل‌گیری یک بازه زمانی احتراق به شدت قوی و شدید گردد. (بک‌درفت



چگونگی تأثیر بر مسیر جریان:

تفاوت بین فلش‌اور ناشی از تهویه و بک‌درفت، مرز بسیار باریکی است. معمولاً، بک‌درفت باعث خروج یک گوی آتشین پر قدرت به مثابه یک مشعل هواپُرش Blow-Torch (شعله‌افکن گازی) از یک بازشو (یا از بیرون و یا از داخل) ساختمان می‌شود. گاهی اوقات، انبساط فشار ایجاد شده توسط یک بک‌درفت می‌تواند منجر به شکست و تخریب سازه‌ای شود.

در صورتی‌که فلش‌اور، فشار کم‌تری از خود متصاعد کرده و شعله‌هایی است که از بالا در لایه گازهای فوقانی به پایین در حرکت بوده و کل فضای کف تا سقف اتاق را اشغال می‌کنند. در این نقطه، حریق ممکن است به شرایط تهویه-محور Venti-lation-Controlled تبدیل شود که در آن بخش قابل‌توجهی از احتراق شعله‌دار تا زمانی‌که بار مواد سوختنی کماکان در حال مصرف است در دریچه بازشو رخ می‌دهد.

در جاهایی‌که علائم و نشانه‌هایی مبنی بر وجود حریقی دیده می‌شود که به لحاظ تهویه در محدودیت و مضیق قرار دارد، تمهیدات و اقدامات احتیاطی کنترلی از قبیل: دستورالعمل ایمن ورود درب Door-entry Procedure، استفاده از مه‌پاش آب یا تزریق کف (فوم) از بیرون و یا انجام تهویه عمودی در بالاترین طبقه طعمه حریق یا پشت‌بام باید در دستور کار قرار گیرد.

سپس، دما به آرامی کاهش پیدا کرده و اگر فشار داخل اتاق اندکی کم شود، هوا ممکن است به داخل اتاق مکیده شود. شنیدن صدای سوت‌مانند در منافذ و مسیرهای تبادل هوا در اتاق که ممکن است مربوط به پدیده دم‌ش و مکش حریق باشد. زبانه و یا شعله نارنجی رنگ که شاید به راحتی قابل‌رؤیت نباشد، ممکن است بیانگر این باشد که حریق برای مدت‌زمان طولانی، در شرایط کمبود اکسیژن به سوختن ادامه داده است. مکیده شدن گازهای دود به داخل اتاق که نشان‌دهنده ورود جریان هوا به داخل اتاق است. گازهای داغ احتمالاً از طریق منفذ و خروجی دیگری از اتاق خارج خواهند شد و هوای تازه جایگزین، به داخل اتاق وارد می‌شود. ممکن است این‌طور به نظر آید که گازهای دود در حال مکیده شدن به سمت حریق هستند.

لایه خنثی در نزدیکی سطح کف اتاق قرار دارد. ممکن است به دلیل مکیده شدن سریع هوا به داخل اتاق، از طریق منافذ کوچک، صدای سوت‌مانندی شنیده شود. متأسفانه در برخی از اوقات، بک‌درفت زمانی رخ می‌دهد که افراد در روبه‌روی مسیرهای تبادل هوا و خروجی‌های موجود در اتاق یا محل حریق‌زده قرار دارند و موجب صدمات جدی و یا حتی تلفات جانی می‌گردد.

ROLLOVER

Ignition of superheated gases in the upper layer of a fire



انواع مختلف اشتعال گازهای حریق:

- انفجار دود Smoke Explosion
 - خود-اشتعالی Auto-ignition
 - فلش‌فایر Flash-fire
 - رول‌اور Rollover
 - شعله‌های شب‌گونه Ghosting Flames
 - حریق پرفشار ناشی از وزش باد Forced-draft Fire
- در پی مطالعات و تحقیقات آقای گریم‌وود در زمینه رفتارشناسی حریق، وی به‌همراه آقای دکتر مارتین توماس در سال ۲۰۰۲، اصطلاح اشتعال گازهای حریق را معرفی نمود. پائول گریم‌وود، طیف متنوعی از رویدادهای مرتبط با اشتعال لایه‌های گازهای حاصل از حریق یا جابه‌جایی و حرکت این گازها را زیر عنوان اشتعال گازهای حریق دسته‌بندی و نامگذاری کرد.
- از آن پس، این واژه در اسناد راهنمای سازمان‌های آتش‌نشانی بریتانیا در پدیده‌های مربوط به رفتار شدید حریق گنجانده و مورد استفاده قرار گرفت. با این وجود، ممکن است تعریفی که در برخی از اسناد با آن مواجه می‌شویم با تعریف اولیه نویسنده در سال ۲۰۰۲ مغایرت داشته باشد.
- اشتعال گازهای حریق: شعله‌وری گازهای انباشته شده حاصل از حریق و محصولات و فرآورده‌های احتراق که در وضعیت

اشتعال گازهای حریق (FGI) Fire Gas Ignition

اشتعال‌پذیری دود هنوز به‌خوبی و به‌طور کامل درک نشده است. اساساً، دود چیست و چرا برخی از حریق‌ها به‌نظر دود بیشتری نسبت به سایر حریق‌ها تولید می‌کنند؟

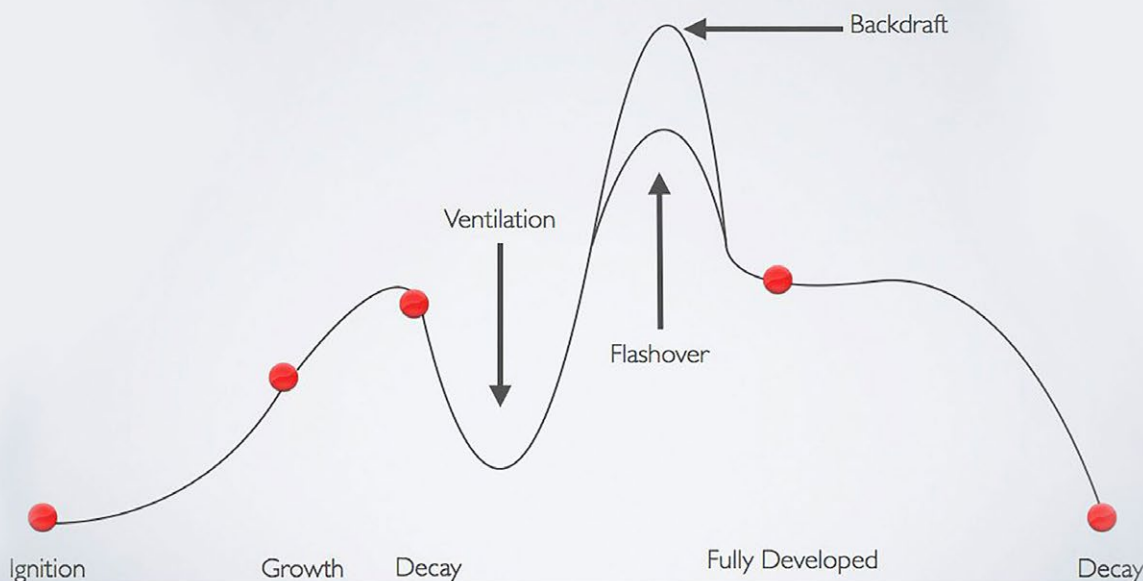
دود، دربردارنده مجموعه‌ای از ذرات ریز جامد، مایع و گاز است. دود قابل‌مشاهده عمدتاً متشکل از کربن (دوده)، قطران، مواد روغنی و خاکستر می‌باشد.

دود، وقتی تشکیل می‌شود که احتراق ناقص رخ می‌دهد (شرایطی که در آن اکسیژن کافی برای سوختن کامل ماده سوختنی وجود ندارد). در مقابل، در احتراق کامل، همه‌چیز به‌صورت کامل می‌سوزد و تنها آب و دی‌اکسید کربن تولید می‌شود. اما، زمانی که احتراق ناقص شکل می‌گیرد همه‌چیز به‌طور کامل و تمام‌عیار نخواهد سوخت.

دود، مجموعه‌ای از این ذرات بسیار ریز معلق نسوخته به‌همراه ترکیبی از گازهای اشتعال‌پذیر از جمله مونواکسید کربن است. هر کدام از ذرات ریز مزبور به قدری کوچک هستند که با چشم غیرمسلح قابل‌رؤیت نیستند، ولی وقتی در کنار هم تجمع پیدا می‌کنند، می‌توان آن‌ها را به شکل دود مشاهده کرد.

دود مهم‌ترین عامل مرگ افراد در حریق بوده و تلاش بسیاری از آتش‌نشانان، نجات محبوسین از این عامل کشنده است.

BACKDRAFT VS VENTILATION CONTROLLED FLASHOVER



باشد استفاده از اصطلاح "فلش فایر" مناسب‌تر خواهد بود. در حقیقت، این رویداد ممکن است در داخل اتاق حریق (فضایی که کانون حریق در آن واقع شده است) نیز رخ دهد و همیشه مستلزم نشت و راه‌یابی گازهای حریق به داخل یک اتاق و فضای مجاور نخواهد بود.

اصولاً، هم فلش‌اور و هم بک‌دراフト، آشکالی از اشتعال گازهای حریق به‌شمار می‌آیند، هر چند، این دو پدیده به‌طور مجزا و مستقل از یکدیگر تعریف شده‌اند و آتش‌نشانان آن‌ها را به‌عنوان دو پدیدهٔ جداگانه در نظر می‌گیرند.

چگونگی تأثیر بر مسیر جریان:

- فشار بالای تولیدشده در اتاق دچار حریق، در صورتی‌که یک درب باز باشد، ممکن است موجب خروج دود از اتاق و حرکت و جابه‌جایی آن به سمت سایر اتاق‌ها یا فضاها از قبیل: شفت‌ها، فضاهای مخفی یا اتاقک‌های زیرشیروانی و سقف‌های کاذب شود.
- فشار بالای ناشی از وزش باد بیرونی، اگر پنجره‌ای شکسته شود و یا یک بازشو به‌وجود آید، می‌تواند باعث هدایت دود به فضاهای بیشتری از ساختمان گردد.
- اشتعال‌پذیری دود تولیدشده در یک ساختمان دچار حریق

اشتعال‌پذیری بوده و یا به داخل این وضعیت انتقال پیدا می‌کنند. هر اشتعالی از این دست معمولاً به‌واسطهٔ ایجاد و یا حضور یک منبع اشتعال در داخل گازهای قابل‌اشتعال از پیش مخلوط‌شده؛ یا جابه‌جایی و انتقال این گازها به سمت یک منبع اشتعال؛ یا جابه‌جایی و حرکت مخلوط غنی از مادهٔ سوختنی گازهای مذکور به داخل منطقه‌ای که در آن اکسیژن و منبع اشتعال وجود دارد؛ و یا حرکت و انتقال گازهای پرحرارت انباشته‌شدهٔ ناشی از حریق از طریق یک بازشو و اختلاط آن با هوا و وقوع خوداشتعالی رخ می‌دهد.

در GRA 5.8:2009 این‌طور بیان شده که: اشتعال گازهای حریق زمانی رخ می‌دهد که گازهای تولیدشده در اتاق طعمهٔ حریق به داخل اتاق یا فضای مجاور "نشت" پیدا کرده و با هوای موجود در این فضای جدید مخلوط می‌گردد. این مخلوط، در ادامه ممکن است در پهنهٔ اشتعال‌پذیری مناسب قرار گرفته و اگر دچار اشتعال شود سبب ایجاد یک افزایش فشار، یا با قدرت انفجاری و یا بدون قدرت انفجاری، خواهد شد. جایی‌که این فرآیند اتفاق می‌افتد ضرورتی بر باز شدن یک بازشو و دریچه جهت اشتعال وجود ندارد. اگر بر اثر این نوع از شعله‌وری، یک قدرت انفجاری تجربه شود، از واژهٔ "انفجار دود" برای توصیف آن استفاده می‌کنند. اما، اگر این شعله‌وری با فشار کم‌تری همراه



● این دود حاصل از اتاق حریق قادر به حرکت و راه‌یابی به داخل مناطق مجاور و یا مناطق دورتر از اتاق حریق خواهد بود.

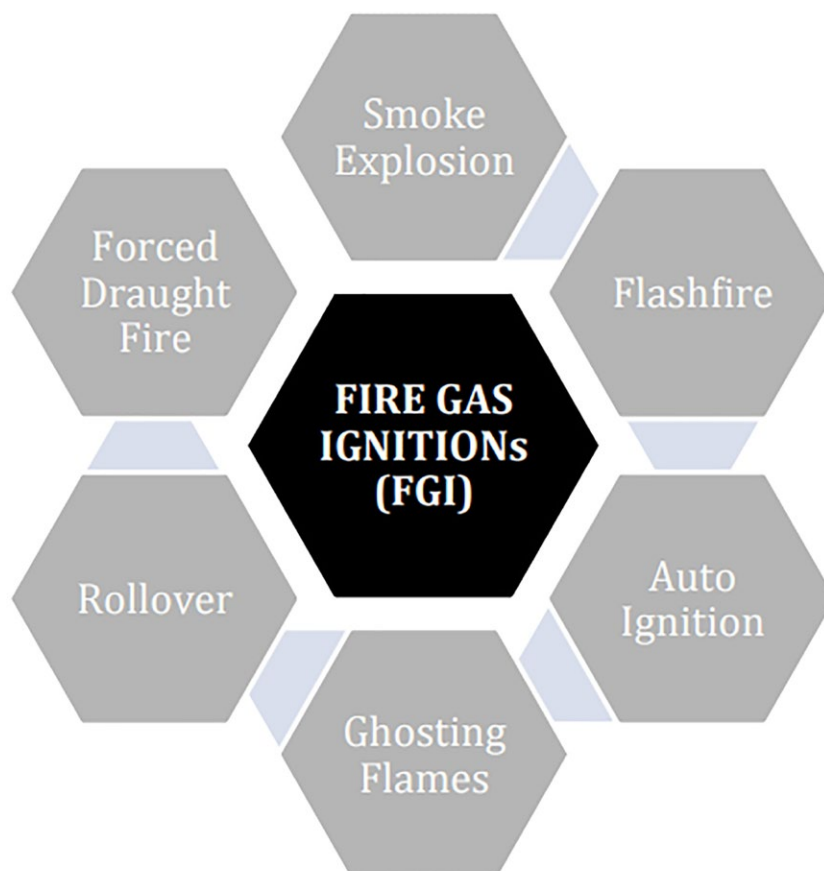
● اشتعال ممکن است به روش‌های مختلف صورت پذیرد. برای مثال: وقوع فلش‌اور در یک اتاق می‌تواند باعث هدایت احتراق شعله‌دار به داخل مناطق مجاور گردد که در آن‌ها دود قابل اشتعال وجود دارد. در حوادث آتش‌سوزی مختلف شاهد آن بوده‌ایم که، حریق از یک طبقه آغاز شده و به طبقه بالاتر در جایی که دود به آن‌جا نفوذ کرده یا پیرولیز شده راه پیدا کرده است و پس از شعله‌وری، لایه‌های گاز سوزان در سرتاسر مسیر پله‌ها حرکت نموده و در ظرف کم‌تر از ۳ الی ۴ ثانیه تمام طبقات را طعمه حریق کرده است. دود ناشی از یک حریق کندسوزی می‌تواند در سطوح بالای اتاق در نزدیکی سقف انباشته شود. اگر لایه گازهای حریق به هر ترتیبی دچار شعله‌وری شود ممکن است با یک موج و فشار انفجاری همراه شود.

● گاهی اوقات، دود، برای شعله‌وری به منبع اشتعال نیازی ندارد، به عبارت دیگر، اگر دودی که از یک بازشو در حال خروج است داغ بوده و حرارت بالایی داشته باشد، ممکن است در تماس با هوای بیرونی و دستیابی به اکسیژن کافی دچار "خود-اشتعالی" شود.

بسیار متغیر است، اما، حریق‌هایی که برای مدت‌زمان طولانی دچار کندسوزی بوده‌اند ممکن است بیشترین مخلوط‌های قابل اشتعال را تولید کنند.

● شرایطی ممکن است به وجود آید که در آن دود داغ و پرحرارت، خنک شده و به دمای محیط رسیده و سپس به مناطقی در فواصل دورتر از کانون حریق انتقال پیدا کند. این دود، علی‌رغم این‌که خنک شده است، کماکان قادر به حفظ سطح اشتعال‌پذیری خود خواهد بود. مناطق مذکور می‌تواند شامل: سقف‌های مرتفع، اتاق‌های مجاور (در طبقه مشابه و یا طبقه بالایی یا پایینی)، کریدورها، راهروها، شفت‌های راه‌پله‌ها و فضاهای پنهان (به‌ویژه، فضاهای موجود در پشت سقف‌های کاذب) شود.

● این جابه‌جایی و حرکت دود به داخل فضاها و قسمت‌های دیگر ساختمان به‌واسطه چگالی (صعود هوای داغ) رخ می‌دهد و فشار تولیدشده در اتاق طعمه حریق دود را به داخل مناطق دارای فشار کم‌تر یا بازشوها هدایت خواهد کرد. همچنین، ممکن است این جابه‌جایی بر اثر جریان‌ات باد بیرونی یا به‌واسطه اثر دودکشی Stack Effect در ساختمان اتفاق افتد.



آشکال مختلف اشتعال گازهای حریق که ممکن است در آتش‌سوزی یک ساختمان رخ داده و هر کدام علائم و نشانه‌های هشداردهنده خاص خود، گوناگونی در شدت و سطح تهدید در فرآیند احتراق را به همراه خواهند داشت.

با این حال، شعله‌های شبیح‌گونه را می‌توان به عنوان یک نشانه هشداردهنده مبنی بر شعله‌وری قریب‌الوقوع کامل لایه گازهای حریق قلمداد نمود. "آتش پرفشار ناشی از وزش باد"، شرایطی است که به واسطه وزش باد پرسرعت یا یک جریان هوای ناشی از استفاده از فن فشار مثبت (PPV) Positive Pressure ventilation رخ می‌دهد و سبب هدایت احتراق شعله‌دار به بیرون از اتاق از طریق بازشوها به فواصلی چند متر دورتر خواهد شد که در آن‌جا به محض تماس با هوای بیرون دچار اشتعال می‌شود. افزون بر این، شرایط مزبور ممکن است به واسطه اختلاط ناشی از یک جریان هوایی داخل اتاق نیز به وجود آید. این شرایط می‌تواند در قالب یک "پرتاب‌گر شعله Flame-thrower" نوعی از شعله که با فشار در حال خروج از یک بازشو است، قابل مشاهده باشد. در واقع، این رویداد، سوختن سریع گازهای حریق در تماس با هوا است.

● در برخی از شرایط، اختلاط لایه دود با هوا موجب شعله‌وری گازهای حریق واقع در نزدیکی سقف به شکل "فلش‌فایر" می‌شود که قبل از ناپدید شدن تنها چند ثانیه به طول خواهد انجامید. ● اگر در لایه دود واقع در نزدیکی سقف، سوختن پایدار و ادامه‌دار وجود داشته باشد به آن "رول‌اُور" می‌گویند که عمدتاً پیش از فلش‌اور کامل اتاق رخ می‌دهد. ● رویداد موسوم به "شعله‌های شبیح‌گونه" به مناطق و توده‌های کوچک گازهای حریق دلالت دارد که ممکن است در داخل اتاق طعمه حریق در پهنه اشتعال‌پذیری خود قرار داشته باشند و در شکل انفجارات خفیف و شعله‌های گذرا و کوتاه‌مدت (غالباً شعله‌های آبی‌رنگ) که ممکن است ۳ الی ۴ ثانیه عمر داشته باشند ظاهر شوند. آتش‌نشانان به این شعله‌ها "فرشتگان رقصان Dancing Angels" می‌گویند. معمولاً، دود موجود در پیرامون این اشتعال‌های مختصر و کوتاه‌مدت، بیش از اندازه غنی بوده که قادر به اشتعال نخواهد بود (بالا‌تر از حد بالای اشتعال‌پذیری قرار دارد که در آن غلظت ماده سوختنی بیشتر از غلظت اکسیژن مورد نیاز جهت اشتعال است).

References:

P. Grimwood, Euro Firefighter2 (2017), D&M Heritage Press. UK.
L. Bengtsson, Enclosure Fires (2001), NRS, Swedish Rescue Services Agency. Sweden.



Tajhiz Amitis Kian Co.
تجهیز آمیتیس کیان

فعال در زمینه تولید، تامین و اجرای:

سیستم های اعلان حریق و گازسنجی (F&G)



تجهیزات الکتریکی و روشنایی ضد انفجار

تابلوهای برق و سیستم کنترل (PLC, DCS)

www.Taak-ind.com

آدیش پاد مهر

ADISHPAD MEHR



سیستم‌های 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 آبروسل

Solution
Partner

Building
Technologies

SIEMENS

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





مقررات مواد خطرناک و فضاهای انفجاری

Dangerous Substances and Explosive Atmospheres Regulations

مواد و فرایندهای خطرناک، هر ساله منجر به حوادث و سوانح بزرگ و گسترده‌ای می‌شوند که بدلیل ضرورت حفظ منابع انسانی، اموال و محیط زیست، می‌بایست اقدامات متناسبی برای پیشگیری و کنترل آنها صورت پذیرد. این مقاله معرفی کوتاهی از الزامات مقررات مواد خطرناک و فضاهای انفجاری (Dangerous Substances and Explosive Atmospheres Regulations – DSEAR) است که توسط سازمان سلامت و ایمنی (Health and Safety Executive) تدوین شده و کارفرمایان را مکلف می‌کند تا اقداماتی انجام دهند تا کارکنان خود را از خطرات آتش‌سوزی و انفجار محافظت کنند.



کوروش عسگری
رئیس آتش‌نشانی و امداد
و نجات شرکت مخازن
سبز پتروشیمی عسلویه
kurosh.asgarii@gmail.com



ماده خطرناک چیست؟

و غبار یا بخار) با هوا است که قابلیت آتش گرفتن یا انفجار دارد. یک جو انفجاری همیشه منجر به انفجار نمی‌شود، اما اگر آتش بگیرد، شعله‌ها به سرعت گسترش می‌یابند. اگر این اتفاق در یک فضای بسته (مثل تجهیزات صنعتی) رخ دهد، گسترش سریع شعله‌ها یا افزایش فشار می‌تواند باعث انفجار شود.

چه زمانی DSEAR اعمال می‌شود؟

این مقررات شامل اکثر فعالیت‌های کاری می‌شود، از جمله فعالیت‌هایی که در سازه‌های متحرک، فضاهای باز یا حتی اماکن مسکونی انجام می‌شوند، در شرایطی که:

- فعالیت توسط کارفرما یا شخص خوداشتغال انجام شود.
- یک ماده خطرناک در محل کار وجود داشته باشد. (یا احتمال وجود یا تولید آن وجود داشته باشد).
- امکان تشکیل جو بالقوه انفجاری باشد.
- ماده خطرناک و/یا جو انفجاری بالقوه بتواند بدلیل آتش‌سوزی، انفجار یا حادثه مشابه، تهدیدی برای ایمنی افراد باشد.

مواد خطرناک هر ماده‌ای است که در محل کار استفاده یا وجود داشته باشد و در صورت عدم کنترل صحیح، بتواند بدلیل آتش‌سوزی، انفجار یا رویدادی مشابه (مانند واکنش شیمیایی کنترل نشده) به افراد آسیب برساند. این مواد در تقریباً همه محل‌های کار یافت می‌شوند و شامل موادی مانند حلال‌ها، رنگ‌ها، لاک‌ها، گازهای قابل اشتعال، گاز مایع (LPG)، گرد و غبار ناشی از عملیات ماشین‌کاری و سنباده‌زنی، و حتی گرد و غبار مواد غذایی هستند.

البته همه مواد قابل اشتعال در محل کار به‌عنوان ماده خطرناک در نظر گرفته نمی‌شوند. اما برخی از مواد که می‌توانند باعث تشدید سریع آتش‌سوزی شوند، در DSEAR به‌عنوان مواد خطرناک شناخته می‌شوند. (مانند فوم‌های پلاستیکی)

جو انفجاری چیست؟

جو انفجاری ترکیبی از یک یا چند ماده خطرناک (گاز، مه، گرد



ارزیابی خطرات

در صورتی که یک ماده خطرناک در محل کار وجود داشته باشد (یا احتمال حضور آن باشد)، کارفرما باید خطر آسیب به افراد در صورت وقوع آتش‌سوزی، انفجار یا حادثه مشابه را ارزیابی کند. بهتر است این ارزیابی در چارچوب ارزیابی کلی ریسک محل کار (طبق مقررات مدیریت سلامت و ایمنی در کار ۱۹۹۹) انجام شود. همچنین می‌توان این ارزیابی را با الزامات قانون عمومی پیشگیری از آتش‌سوزی (دستورالعمل اصلاحی ایمنی آتش ۲۰۰۵ و قانون آتش‌سوزی اسکاتلند ۲۰۰۵) ترکیب کرد. اطلاعات بیشتر در مورد ارزیابی خطرات در وبسایت مدیریت ریسک سازمان ایمنی و سلامت (HSE) موجود است. ارزیابی خطرات تحت DSEAR شامل ۵ مرحله است:

مرحله ۱: شناسایی خطرات آتش‌سوزی و انفجار و حوادث مشابه

- این مرحله شامل شناسایی و بررسی دقیق موارد زیر است:
- مواد خطرناک موجود، شامل موادی که ممکن است در محل کار تولید شوند.
 - منابع بالقوه جرقه یا اشتعال این مواد
 - فعالیت‌های کاری درگیر با این مواد خطرناک
 - امکان تشکیل و میزان جوه‌های انفجاری

نمونه فعالیت‌های مشمول DSEAR

- ذخیره و استفاده از رنگ‌ها و جوهرهای حاوی مایع قابل‌اشتعال
- ذخیره‌سازی گاز مایع (LPG)
- ذخیره و استفاده از اکسیژن
- ذخیره و حمل پودر در صنایع داروسازی و غذایی
- نگهداری و نمایش اقلام قابل اشتعال (مثل رنگ‌ها) در فروشگاه‌ها
- مدیریت و ذخیره ضایعات حلال‌های قابل اشتعال
- فعالیت داغ روی مخازنی که قبلاً مواد قابل‌اشتعال داشته‌اند.
- استفاده از گازهای قابل اشتعال مانند استیلن برای جوشکاری
- استفاده از حلال‌های قابل اشتعال در آزمایشگاه‌ها
- حمل مواد قابل اشتعال در ظروف در داخل یک محیط کاری
- تخلیه مواد قابل اشتعال از تانکر (مانند مایعات، گازها و فله)
- تولید، فرآوری و انبارداری مواد شیمیایی

برای تطابق با مقررات چه باید کرد؟

DSEAR وظایفی برای کارفرمایان مشخص کرده تا خطرات ناشی از مواد خطرناک را تا حد امکان حذف یا کاهش دهند. این امر ضمن ایجاد محیط امن و ایمن برای کارکنان، از وقوع حوادث ویرانگر، پیشگیری می‌کند. برای رعایت مقررات باید این مراحل را انجام دهید:



- اقدامات کنترلی برای جلوگیری از وقوع حریق، انفجار یا حادثه مشابه
- اقدامات کاهش پیامدها برای محدود کردن مقیاس حادثه در صورت وقوع

مرحله ۴: ثبت یافته‌ها و اجرای اقدامات کنترلی

اگر پنج نفر یا بیشتر کارمند دارید، باید نتایج مهم ارزیابی ریسک خود را ثبت کنید. این موارد باید شامل محل و گستره‌ی فضاهای انفجاری و طبقه‌بندی آن‌ها بر اساس زون‌ها باشد. ارزیابی ریسک همچنین باید به شما در تصمیم‌گیری درباره‌ی موارد زیر کمک کند:

- اطلاعات، آموزش و دستورالعمل‌هایی که به کارکنان ارائه می‌دهید. این باید به اندازه‌ای باشد که آن‌ها بتوانند خود و دیگران را از خطرات ناشی از مواد خطرناک محافظت کنند.
- ترتیبات مقابله با حوادث، رویدادها و شرایط اضطراری، از جمله درگیر کردن خدمات اضطراری

مرحله ۵: بازبینی ارزیابی ریسک و به‌روزرسانی در صورت لزوم

اگر تغییرات عمده‌ای در محل کار ایجاد کنید - مثلاً تغییر در نوع یا مقدار مواد خطرناک، یا تغییر در تجهیزات و فرآیندهای کاری - باید ارزیابی ریسک خود را بازبینی کنید.

- ابعاد و شدت اثرات پیش‌بینی‌شده ناشی از آتش‌سوزی یا انفجار
- برگه‌های اطلاعات ایمنی مواد (Material Safety Data Sheet) که از سوی تأمین‌کننده ارائه می‌شود، اطلاعات کلیدی درباره خواص و خطرات مواد خطرناک و همچنین روش‌های ایمن ذخیره‌سازی، استفاده و حمل آن‌ها را در اختیار شما قرار می‌دهد.

مرحله ۲: تصمیم‌گیری درباره آسیب‌دیدگی احتمالی افراد و چگونگی

باید مشخص کنید چه افرادی ممکن است در معرض خطر ناشی از آتش‌سوزی، انفجار یا حادثه مشابه مرتبط با ماده خطرناک باشند.

با توجه به آثار احتمالی حادثه، باید تعیین کنید چه کسانی ممکن است آسیب ببینند. این شامل اعضای عمومی جامعه نیز می‌شود که ممکن است به دلیل فعالیت‌های کاری در معرض خطر قرار گیرند.

مرحله ۳: ارزیابی خطرات و تصمیم‌گیری درباره اقدامات پیشگیرانه

باید بررسی کنید که آیا اقدامات فعلی برای حذف یا کاهش خطرات مواد خطرناک کافی هستند یا خیر. این بررسی باید شامل موارد زیر باشد:

- امکان جایگزینی ماده خطرناک با ماده‌ای غیرخطرناک یا کم‌خطرتر



مقررات به‌عنوان جایگزینی تعریف شده است.)
● در عمل، ممکن است این کار دشوار باشد. (برای مثال زمانی که ماده خطرناک به‌عنوان سوخت استفاده می‌شود.)
● اما در برخی فعالیت‌ها و فرایندها می‌توان خطر را کاهش داد، مثل جایگزینی یک مایع با نقطه اشتعال پایین با یک مایع غیرقابل اشتعال یا مایعی با نقطه اشتعال بالاتر.
اگر جایگزینی ممکن نبود، باید بررسی کنید چه اقدامات کنترلی لازم است تا از وقوع آتش‌سوزی، انفجار یا حادثه مشابه جلوگیری شود.

اقدامات کنترلی

- اقدامات کنترلی را باید به ترتیب زیر اولویت‌بندی کنید:
- کاهش مقدار مواد خطرناک به حداقل
 - اجتناب یا به حداقل رساندن انتشار مواد خطرناک
 - کنترل انتشار مواد خطرناک در منبع
 - جلوگیری از تشکیل جو انفجاری (از جمله با تهویه)
 - جمع‌آوری، مهار و انتقال انتشارها به مکانی امن
 - اجتناب از منابع جرقه یا اشتعال
 - جلوگیری از شرایط نامطلوب (مثل افزایش بیش از حد فشار یا دما)
 - جدا نگه داشتن مواد ناسازگار

همچنین در صورت وقوع یک حادثه (حتی حادثه نزدیک به وقوع، مثل انتشار یک ماده خطرناک بدون آتش‌سوزی) باید بررسی کنید که آیا اقدامات فعلی کافی هستند یا خیر. شما باید صرف‌نظر از مقدار ماده خطرناک موجود، یک ارزیابی ریسک انجام دهید. این کار کمک می‌کند تصمیم بگیرید که آیا اقدامات فعلی کافی هستند یا نیاز به کنترل‌ها یا احتیاط‌های بیشتری دارید.

علاوه بر فعالیت‌های عادی، باید فعالیت‌های غیرروتین مثل تعمیر و نگهداری را هم در نظر بگیرید، زیرا در این فعالیت‌ها احتمال بروز آتش‌سوزی یا انفجار بیشتر است. اگر خطری برای ایمنی از نظر آتش‌سوزی و انفجار وجود نداشته باشد یا خطر ناچیز باشد، اقدام بیشتری لازم نیست. اما اگر خطر وجود دارد، باید اقدامات لازم برای رعایت کامل الزامات DSEAR انجام شود.

حذف یا کاهش خطرات ناشی از مواد خطرناک

- DSEAR نیازمند یک رویکرد سلسله‌مراتبی برای حذف یا کاهش خطرات ناشی از مواد خطرناک است.
- ابتدا باید بررسی کنید که آیا می‌توانید ماده خطرناک را با ماده‌ای دیگر یا فرآیندی متفاوت جایگزین کنید. (این موضوع در



اقدامات کاهش اثرات (Mitigation measures)

پس از اجرای اقدامات کنترلی، اولویت بعدی شناسایی و اجرای اقدامات کاهش‌ی برای محدود کردن اثرات منفی آتش‌سوزی یا انفجار است. این اقدامات شامل موارد زیر می‌شود:

- کاهش تعداد کارکنانی که در معرض خطر قرار می‌گیرند.
- استفاده از تجهیزاتی که در برابر انفجار مقاوم هستند.
- استفاده از تجهیزات سرکوب یا رهایی از انفجار
- اتخاذ تدابیری برای کنترل یا کاهش گسترش آتش یا انفجار
- استفاده از تجهیزات حفاظت فردی (PPE) مناسب

توجه: تجهیزات حفاظت فردی جایگزین اقدامات حفاظتی در سطح تجهیزات، دستگاه‌ها یا محل کار نیست.

اقدامات کنترلی و کاهش‌ی که اجرا می‌کنید باید با یافته‌های ارزیابی ریسک سازگار باشند و متناسب با نوع فعالیت یا عملیات انتخاب شوند.

الزامات اضافی در مکان‌های دارای اتمسفرهای انفجاری احتمالی

برای نواحی خطرناکی که شناسایی شده‌اند، باید اطمینان حاصل شود که:

- تمام منابع بالقوه جرقه‌زنی شامل جرقه‌ها، سطوح داغ، مواد دחانی، شعله‌های باز، تجهیزات نامناسب و غیره حذف شده‌اند.

- تنها تجهیزاتی مورد استفاده و نصب قرار گیرد که الزامات «مقررات تجهیزات و سیستم‌های حفاظتی مورد استفاده در اتمسفرهای بالقوه انفجاری ۱۹۹۶» را برآورده می‌کنند. چنین تجهیزاتی دارای نشان CE و علامت EX داخل یک شش‌ضلعی خواهند بود. تجهیزاتی که قبل از ژوئیه ۲۰۰۳ در حال استفاده بوده‌اند، در صورتی که ارزیابی ریسک ایمن بودن آن‌ها را تأیید کند، می‌توانند همچنان مورد استفاده قرار گیرند.
- پیش از راه‌اندازی اولیه، به‌عنوان بخشی از روند بهره‌برداری، فردی صلاحیت‌دار باید تأیید کند که تجهیزات و سیستم‌های حفاظتی ارائه‌شده مناسب و کافی هستند تا اطمینان حاصل شود خطر آتش‌سوزی و انفجار به‌درستی کنترل شده است.
- افرادی که تجهیزات و تأسیسات الکتریکی در مناطق خطرناک یا مرتبط با آن‌ها را فراهم، نگهداری یا بررسی می‌کنند باید صلاحیت کافی داشته باشند. (برای مثال آموزش دیده CompEx)
- در صورت لزوم، در ورودی نواحی طبقه‌بندی‌شده به‌عنوان مناطق خطرناک، تابلوهای هشداردهنده نصب شود تا ورودکنندگان را از لزوم رعایت احتیاطات ویژه آگاه کند.
- کارکنانی که در این نواحی کار می‌کنند باید لباس‌هایی مناسب دریافت کنند که خطر ایجاد تخلیه الکترواستاتیک قابل اشتعال کردن اتمسفر انفجاری را ایجاد نکند.



ارائه اطلاعات، دستورالعمل و آموزش به کارکنان

اطلاعات و آموزش‌های مرتبط برای کارکنان شامل موارد زیر است:

- جزئیات مربوط به مواد خطرناک موجود در محیط کار و ریسک‌هایی که ایجاد می‌کنند، شامل دسترسی به برگه‌های اطلاعات ایمنی (MSDS) و هرگونه قوانین مرتبط
- یافته‌های ارزیابی ریسک و اقدامات کنترلی و کاهشی اجرا شده (از جمله هدف آن‌ها و نحوه اجرای درست)
- رویه‌های اضطراری

برای افراد غیرکارمند تنها در صورتی نیاز به ارائه اطلاعات و آموزش است که برای تضمین ایمنی‌شان ضروری باشد و این امر باید متناسب با سطح و نوع ریسک صورت گیرد. همچنین محتویات و خطرات مرتبط با لوله‌ها، مخازن و ... که برای نگهداری مواد خطرناک استفاده می‌شوند باید به‌طور واضح مشخص شوند تا کارکنان و دیگر افراد از وجود مواد خطرناک آگاه شوند. اگر این شناسایی پیش‌تر طبق قوانین دیگر انجام شده باشد، نیازی به تکرار آن تحت DSEAR نیست.

آمادگی برای حوادث، رخدادها و شرایط اضطراری

مقررات از کارفرمایان می‌خواهد احتمال و شدت اثرات ناشی از هرگونه حادثه، رخداد یا شرایط اضطراری قابل پیش‌بینی مرتبط

با مواد خطرناک موجود در محیط کار را ارزیابی کنند. براساس این ارزیابی، باید ترتیبات اضطراری مناسب برای حفاظت از افراد حاضر، کاهش اثرات چنین رخدادهایی و بازگرداندن شرایط به حالت عادی پیش‌بینی شود.

این ترتیبات شامل موارد زیر است:

- طرح‌ها و رویه‌های مربوط به مانورهای ایمنی
- سیستم‌های هشدار و ارتباطی
- امکانات کمک‌های اولیه

این الزامات تحت قوانین عمومی پیشگیری از آتش‌سوزی و همچنین Regulatory Reform (Fire Safety) Order 2005 و همچنین Fire Act 2005 (Scotland) و «مقررات کمک‌های اولیه سلامت و ایمنی ۱۹۸۱» نیز لازم‌الاجرا هستند.

در DSEAR تأکید می‌شود که کارفرما باید ترتیبات اضافی برای مواجهه با حوادث و شرایط اضطراری ناشی از حضور مواد خطرناک فراهم کند. با این حال، اگر ارزیابی ریسک نشان دهد که به دلیل مقدار کم ماده خطرناک موجود، خطر ناچیز است و اقدامات موجود طبق قوانین عمومی آتش‌سوزی و کمک‌های اولیه کافی است، نیازی به اقدامات اضافی نخواهد بود.

در صورت وقوع حادثه یا شرایط اضطراری، باید تجهیزات مناسب از جمله PPE، اطلاعات، دستورالعمل و آموزش‌های لازم در اختیار



- رویه‌های ایمن تعمیر و نگهداری و نظافت (راهنمای DSEAR)
- راهنمای ارزیابی ریسک آتش‌سوزی برای کارخانه‌ها و انبارها (انگلستان و ولز)
- راهنمای ایمنی آتش‌سوزی عملی برای کارخانه‌ها و انبارها (اسکاتلند)
- استفاده ایمن و ذخیره‌سازی مایعات قابل‌اشتعال (HSG140)

منابع (References)

۱. مقررات مواد خطرناک و اتمسفرهای انفجاری ۲۰۰۲
۲. کد عملی و راهنمای تأییدشده DSEAR (HSE Books 2003)
۳. مقررات مدیریت سلامت و ایمنی در کار ۱۹۹۹
۴. اطلاعات به‌روز درباره قوانین پیشگیری از آتش‌سوزی (HSE)
۵. وب‌سایت مدیریت ریسک HSE
۶. اقدامات کنترلی و کاهش مرتبط با DSEAR
۷. مقررات تجهیزات و سیستم‌های حفاظتی ۱۹۹۶
۸. قوانین به‌روز کمک‌های اولیه - HSE

مطالعه بیشتر (Further Reading)

- صفحات آتش‌سوزی و انفجار در وب‌سایت HSE
- طراحی تجهیزات، محیط کار و انبارها (راهنمای DSEAR)
- ذخیره‌سازی مواد خطرناک (راهنمای DSEAR)

اطلاعات بیشتر

این راهنمای مهم و ارزشمند توسط «سازمان سلامت و ایمنی HSE» (Health and Safety Executive) منتشر شده است. پیروی از آن الزامی نیست مگر اینکه صریحاً ذکر شده باشد. با این حال، در صورت رعایت آن، معمولاً مطابقت با قانون برقرار خواهد بود. بازرسان ایمنی و سلامت، کارشناسان بررسی علل حریق و حوادث شهری و صنعتی نیز برای اطمینان از رعایت قانون، می‌توانند به این راهنما استناد کنند.

مرجع:

نسخه کامل این راهنما را در سایت زیر مطالعه بفرمایید:
www.hse.gov.uk/pubns/indg370.htm



راهدار صنعت ماشین



تولیدکننده و نماینده انحصاری جرثقیل‌های پشت کامیونی پالفینگر

PALFINGER

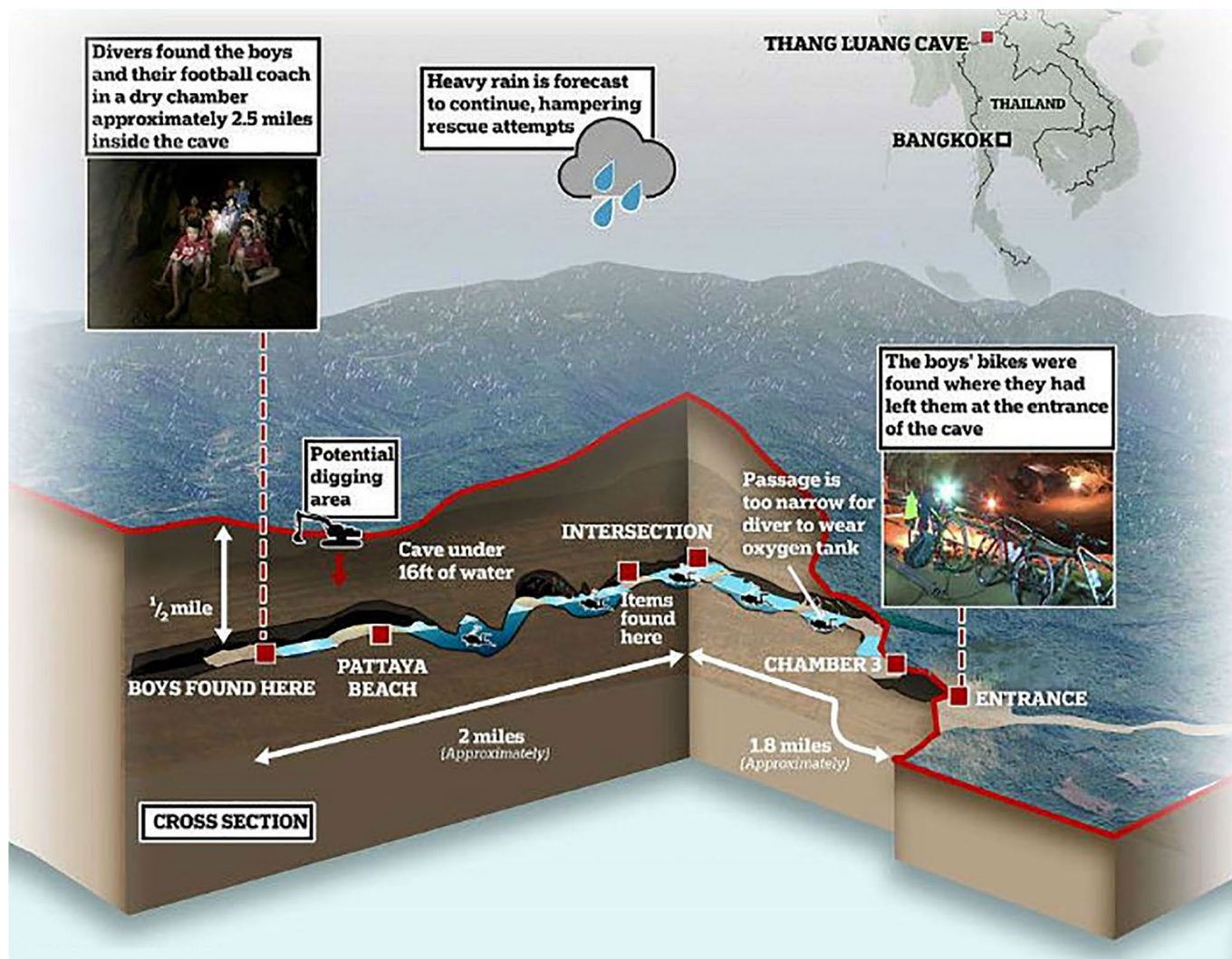
تولید کننده و نماینده انحصاری محصولات روزنباور

 **rosenbauer**



تلفن: ۷-۸۸۶۱۴۵۱۴
فکس: ۸۸۰۴۹۰۳۰

www.rahdarsanat.ir
info@rahdarsanat.ir



واکنش در شرایط فوق‌اضطراری

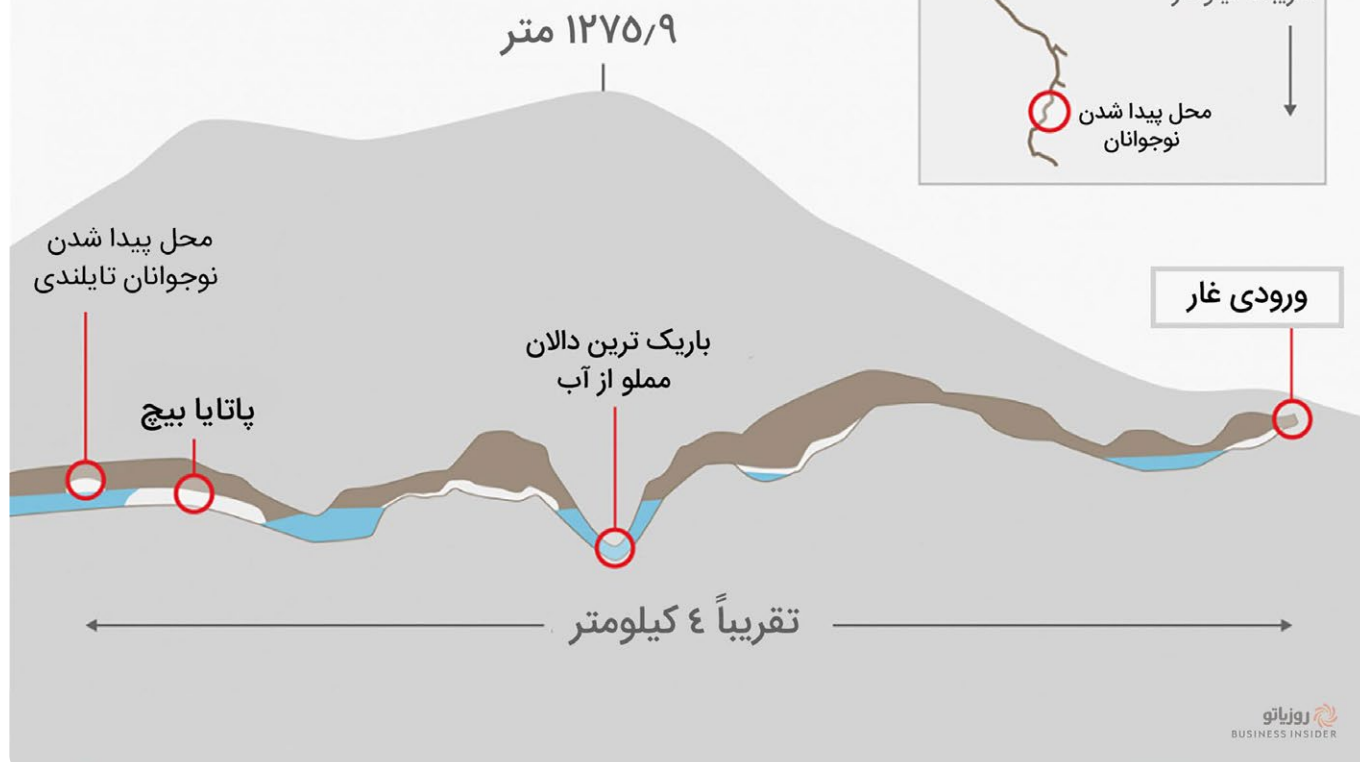
درس‌هایی از مدیریت بحران غار تام لوانگ تایلند

مواد و فرایندهای خطرناک، هر ساله منجر به حوادث و سوانح بزرگ و گسترده‌ای می‌شوند که بدلیل ضرورت حفظ منابع انسانی، اموال و محیط زیست، می‌بایست اقدامات متناسبی برای پیشگیری و کنترل آنها صورت پذیرد. حادثه نجات از غار تام‌لوانگ در سال ۲۰۱۸ تایلند، یکی از آموزنده‌ترین نمونه‌های واقعی مدیریت بحران در جهان معاصر به شمار می‌آید. در این حادثه، تیمی از مدیران و نیروهای نجات زنده، توانستند با استفاده از تاکتیک‌ها و تکنیک‌های عملیاتی، در سطحی بین‌المللی بدرخشند. بخوانید:



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

نوجوانان تایلندی تا چه عمقی در غار پیش رفته‌اند؟



شرح حادثه

در اواخر ماه ژوئن آن سال، دوازده پسر نوجوان بین ۱۱ تا ۱۶ سال، (اعضای یک تیم فوتبال محلی)، به همراه مربی ۲۵ ساله خود پس از تمرینات فراوان، وارد مجموعه غار تام‌لوانگ نانگ‌نون در استان چیانگ‌رای شدند. آنچه در ابتدا یک تفریح کوتاه و بی‌خطر به نظر می‌رسید، به سرعت و در اثر باران‌های موسمی شدید به بحرانی مرگبار تبدیل شد.

بارندگی ناگهانی موجب بالا آمدن آب درون غار و مسدود شدن مسیر خروج شد و این گروه سیزده‌نفره را در فاصله‌ای بیش از چهار کیلومتر از دهانه غار گرفتار کرد.

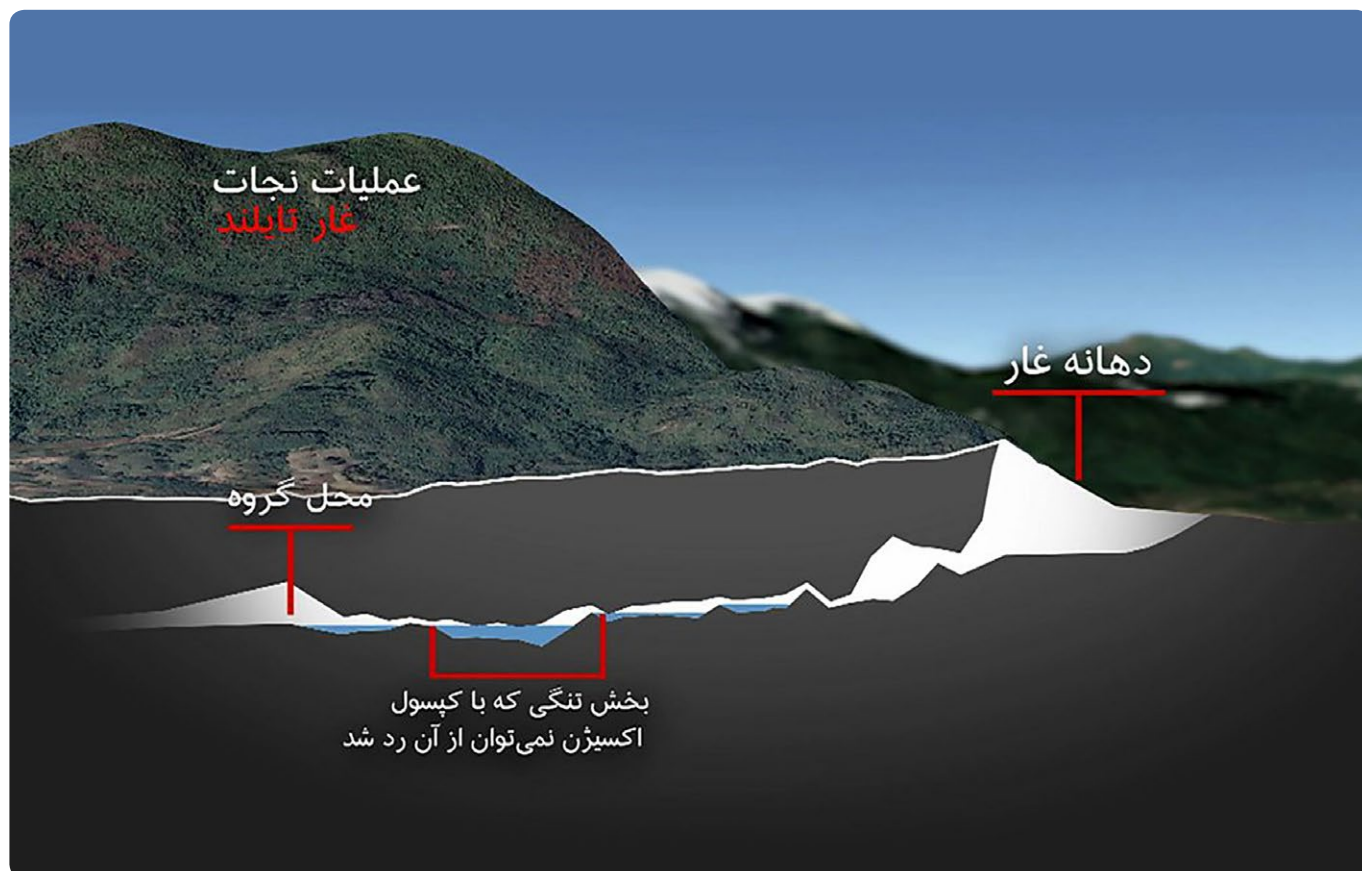
بلافاصله تیمی از نیروهای عملیاتی به محل حادثه اعزام شدند. لیکن با مشاهده ماجرا، نوعی درماندگی در فرماندهی ایجاد شد. برای بیش از دو هفته، نگاه جهانیان به این نقطه از تایلند دوخته شد؛ جایی که مقامات دولتی، نیروهای نظامی، داوطلبان محلی و تیمی بین‌المللی از متخصصان، با زمان، طبیعت و عدم قطعیت می‌جنگیدند تا جان این سیزده نفر را نجات دهند.

بحران ضعف اطلاعاتی

بحران به صورت تدریجی و در چند مرحله شکل گرفت و هر مرحله بر پیچیدگی وضعیت افزود. در ابتدا، وقتی کفش‌ها و دوچرخه‌های بچه‌ها در ورودی غار پیدا شد، امیدواری‌هایی وجود داشت که آن‌ها شاید از مسیر دیگری خارج شده باشند یا در نزدیکی دهانه غار پناه گرفته باشند.

این مرحله از بحران با ابهام اطلاعاتی همراه بود؛ وضعیتی که در بسیاری از بحران‌ها دیده می‌شود و باعث تأخیر در تعریف دقیق مسئله می‌گردد. با پیشروی تیم‌های جست‌وجو، مشخص شد که بخش‌های وسیعی از غار کاملاً زیر آب رفته و راهروهای باریک به تونل‌هایی تاریک، پر از جریان آب و بسیار خطرناک تبدیل شده‌اند.

دید تقریباً صفر بود، مسیرها پیچیده و نامشخص، و سطح اکسیژن در برخی حفره‌ها به‌طور نگران‌کننده‌ای کاهش یافته بود. در این مرحله، بحران از یک عملیات جست‌وجوی ساده به یک وضعیت پیچیده بقا و نجات بلندمدت تبدیل شد.



بحران در بحران

یکی از گزینه‌ها، صبر کردن تا پایان فصل باران‌های موسمی و پایین آمدن سطح آب بود؛ گزینه‌ای که به دلیل کاهش اکسیژن، ضعف جسمی بچه‌ها و احتمال سیل‌های ناگهانی، بسیار پرخطر تشخیص داده شد.

پیشنهاد دیگر، حفر یک چاه عمودی از بالای کوه به محل استقرار بچه‌ها بود، اما پوشش جنگلی متراکم، ناهمواری زمین و عدم قطعیت درباره موقعیت دقیق آن‌ها، این راه‌حل را زمان‌بر و غیرقابل اعتماد می‌کرد.

در نهایت، پرریسک‌ترین اما کنترل‌پذیرترین گزینه انتخاب شد: خروج تدریجی بچه‌ها از مسیرهای زیرآبی با کمک غواصان حرفه‌ای. نکته کلیدی این تصمیم آن است که این روش به دلیل «ایمن بودن» انتخاب نشد، بلکه به این دلیل انتخاب شد که در مقایسه با سایر گزینه‌ها، کم‌خطرتر بود. این تمایز برای مدیران بحران بسیار حیاتی است.

یکی از مهم‌ترین درس‌های مدیریتی این حادثه، نحوه تعریف و بازتعریف مسئله در طول زمان است. در روزهای نخست، پرسش اصلی این نبود که «چگونه آن‌ها را نجات دهیم؟»، بلکه این بود که «آیا زنده هستند و کجا قرار دارند؟»

زمانی که دو غواص غارنورد بریتانیایی، جان ولنتن و ریک استنتون، در دوم ژوئیه پس از ۹ روز جست‌وجو موفق شدند گروه را زنده پیدا کنند، بحران وارد مرحله‌ای کاملاً جدید شد. کشف زنده بودن آن‌ها هم‌زمان امیدبخش و هراس‌آور بود. حالا مسئله روشن‌تر اما دشوارتر شده بود:

چگونه می‌توان سیزده انسان، که برخی حتی شنا کردن بلد نیستند، را از یکی از خطرناک‌ترین سیستم‌های غاری جهان خارج کرد، آن هم در شرایطی که بازندگی ادامه دارد و وضعیت هر لحظه ممکن است بدتر شود.

پذیرش شجاعانه ولی درست

در بحران‌های واقعی، هدف حذف کامل خطر نیست، بلکه انتخاب گزینه‌ای است که کمترین پیامد فاجعه‌بار را در میان گزینه‌های بد موجود داشته باشد. مقامات تایلندی، به‌ویژه فرماندار نارونگساک اوسوتاناکورن، آگاهانه مسئولیت اخلاقی

سناریوهای نجات

مدیریت بحران به‌ندرت گزینه‌های ایده‌آل پیش روی تصمیم‌گیرندگان می‌گذارد و این حادثه نمونه‌ای روشن از تصمیم‌گیری در شرایط محدودیت شدید بود. سناریوهای مختلفی بررسی شد.



غواصان به‌طور مداوم به اشتراک گذاشته می‌شد. در سطح عمومی، نشست‌های خبری منظم و شفاف برگزار می‌شد. مقامات از دادن وعده‌های غیرواقعی پرهیز کردند و بارها بر خطرات و عدم قطعیت‌ها تأکید نمودند.

این صداقت، اگرچه از نظر احساسی دشوار بود، اما اعتماد عمومی را حفظ کرد و فشارهای غیرواقع‌بینانه را از دوش تیم نجات برداشت. برای مدیران، این تجربه نشان می‌دهد که شفافیت در بحران، حتی زمانی که خبر خوب وجود ندارد، یک سرمایه حیاتی است.

تاب‌آوری روانی

در مرکز این بحران، عامل انسانی نقشی اساسی ایفا کرد. درون غار، مربی تیم، اکاپول چانتاوونگ، که سابقه راهب بودایی داشت، نقش رهبری آرام و حمایتی ایفا کرد. او به بچه‌ها مدیتیشن و کنترل تنفس آموخت تا انرژی خود را حفظ کنند و بر ترس غلبه نمایند.

این جنبه کمتر دیده‌شده بحران، اهمیت تاب‌آوری روانی را برجسته می‌کند. در حالی که تیم‌های بیرونی با تجهیزات و فناوری می‌جنگیدند، مدیریت هیجان، امید و انسجام درون گروه گرفتار، عاملی حیاتی در زنده ماندن آن‌ها بود.

و حرفه‌ای این تصمیم را پذیرفتند؛ تصمیمی که می‌توانست به مرگ افراد منجر شود، اما تعلل یا بی‌تصمیمی احتمالاً پیامدهای بدتری داشت.

اعتماد به تخصص

درس مهم دیگر، هماهنگی میان سازمان‌ها، کشورها و فرهنگ‌های مختلف است. بیش از ده هزار نفر در این عملیات مشارکت داشتند: نیروهای ویژه نیروی دریایی تایلند، پلیس، ارتش، مهندسان، تیم‌های پزشکی، غواصان حرفه‌ای از بریتانیا، استرالیا، آمریکا و سایر کشورها، و داوطلبان محلی.

در بسیاری از بحران‌ها، چنین تنوعی به سردرگمی و تعارض منجر می‌شود، اما در اینجا ساختاری نسبتاً شفاف برای فرماندهی ایجاد شد. مقامات تایلندی کنترل کلی عملیات را حفظ کردند، اما در تصمیمات فنی، به متخصصان واقعی میدان دادند. این توازن میان اقتدار مرکزی و اعتماد به تخصص، از بروز رقابت‌های مخرب و تصمیمات شخصی جلوگیری کرد.

شفافیت در بحران

ارتباطات نیز نقش تعیین‌کننده‌ای داشت. درون تیم‌ها، اطلاعات مربوط به سطح آب، پیش‌بینی هوا، وضعیت اکسیژن و ایمنی



تصمیم خطرناک

زمین‌هایشان عمداً زیر آب برود تا مسیر آب از غار منحرف شود. این همبستگی اجتماعی نشان می‌دهد که سرمایه اجتماعی و اعتماد عمومی می‌تواند منابعی فراتر از امکانات رسمی در اختیار مدیریت بحران قرار دهد.

ارزش‌مندی جان انسان‌ها

از منظر اخلاقی، این حادثه پرسش‌های عمیقی را مطرح می‌کند. بچه‌ها قادر به درک کامل خطرات نبودند و تصمیم‌گیری به‌طور کامل برعهده بزرگسالان و مقامات بود. غواصان آگاهانه جان خود را به خطر انداختند تا جان دیگران را نجات دهند. مدیریت بحران همواره با چنین معضلات اخلاقی همراه است و این مورد نشان می‌دهد که ارزش‌های مشترک و تعهد به حفظ جان انسان‌ها، چگونه می‌تواند راهنمای عمل باشد.

نتیجه‌گیری

مدیریت بحران، بیش از آنکه به پیش‌بینی کامل یا اجرای بی‌نقص وابسته باشد، به معناسازی در شرایط ابهام، شجاعت در تصمیم‌گیری، تواضع در برابر تخصص، ارتباط شفاف، تاب‌آوری روانی و مسئولیت‌پذیری اخلاقی نیاز دارد.

در شدیدترین بحران‌ها، قضاوت انسانی، همکاری جمعی و تعهد اخلاقی نقشی به‌مراتب پررنگ‌تر از هر فناوری یا دستورالعمل رسمی ایفا می‌کنند.

خود عملیات نجات نیازمند برنامه‌ریزی دقیق، یادگیری مستمر و تصمیم‌گیری در لحظه بود. هر خروج، ساعت‌ها طول می‌کشید و برای جلوگیری از وحشت، بچه‌ها با نظر پزشکان بیهوش می‌شدند؛ تصمیمی بسیار حساس و بی‌سابقه در این مقیاس!!! مرگ سامان کونان، غواص داوطلب و عضو سابق نیروهای ویژه تایلند که هنگام انتقال کپسول‌های اکسیژن جان خود را از دست داد، یادآور تلخ این واقعیت بود که حتی موفق‌ترین بحران‌ها نیز ممکن است قربانی داشته باشند.

انعطاف‌پذیری و پویایی تصمیمات

یکی دیگر از درس‌های کلیدی این حادثه، انعطاف‌پذیری در برابر تغییر شرایط بود. وضعیت غار دائماً تغییر می‌کرد؛ مسیرهایی که یک روز قابل عبور بودند، روز بعد غیرممکن می‌شدند. برنامه‌ها بارها بازنگری شد و تصمیمات پیشین بدون تعصب کنار گذاشته شدند. این رویکرد پویا، نقطه مقابل برنامه‌ریزی‌های خشک و ایستا است و نشان می‌دهد که در بحران‌های پیچیده، توانایی تطبیق سریع اغلب مهم‌تر از داشتن یک برنامه کامل اولیه است.

همراهی تحسین‌برانگیز

نقش جامعه محلی نیز درخور توجه است. روستاییان اطراف غار غذا، اسکان و نیروی انسانی فراهم کردند و کشاورزان پذیرفتند که

اتصالات Grooved

انتخاب حرفه‌ای برای پروژه‌های مدرن

سرعت، ایمنی و تمیزی در اجرای لوله‌کشی اسپرینکلر



✓ نصب سریع بدون جوشکاری

✓ مونتاژ آسان و بدون ریسک

✓ تسریع در تحویل بموقع پروژه

✓ کاهش 15 درصدی وزن شبکه

کاربردها:

- سیستم‌های اسپرینکلر
- شبکه آب شرب شهری
- شبکه انتقال سوخت
- شبکه آب کشاورزی

آریا نیرومند اتصال



۰۹۱۲ ۴۲۰ ۳۶ ۴۵

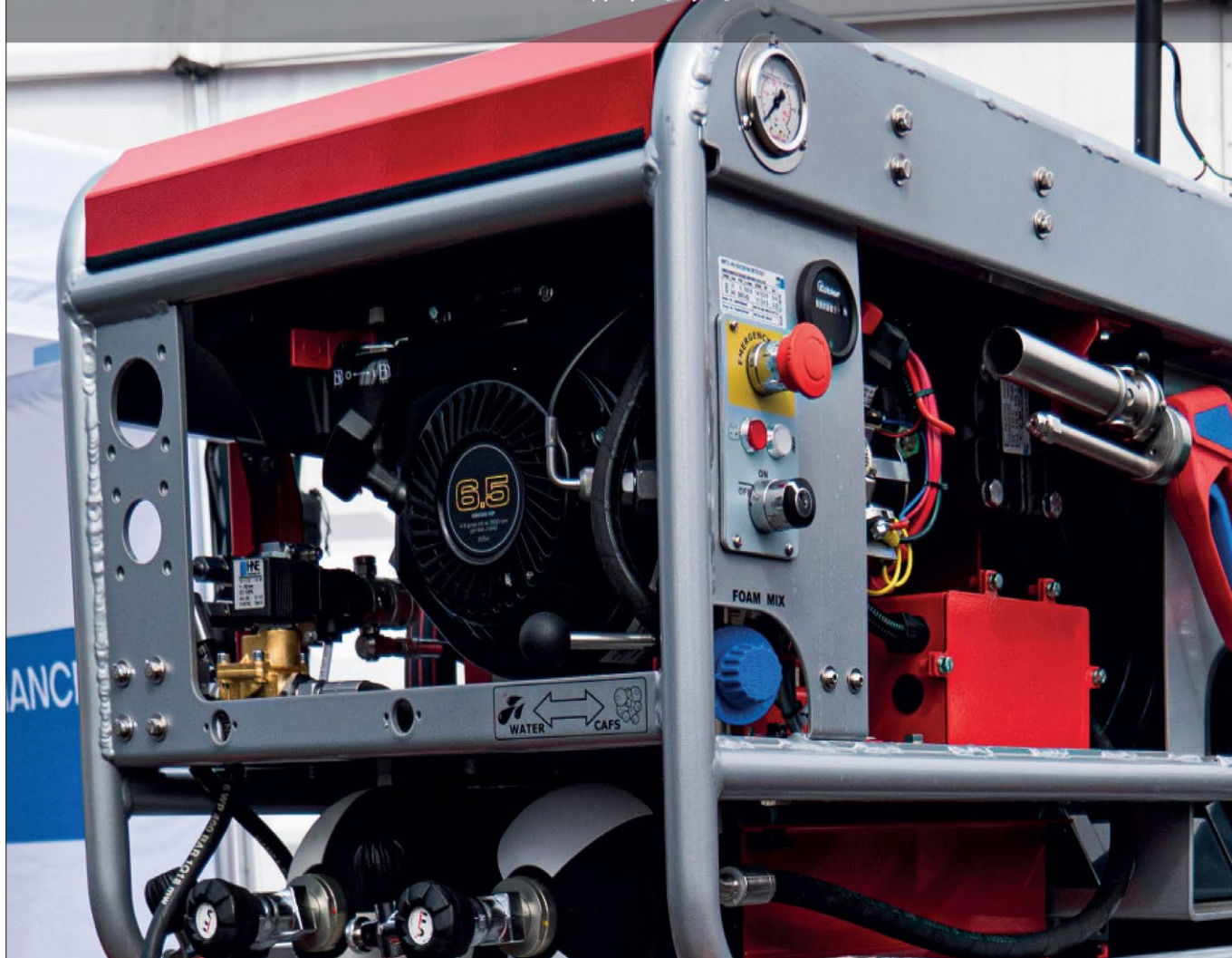
عباسی

۳۳ ۹۸ ۳۰ ۳۲

www.anagrooved.com



سیستم فوم هوتوری MFU Barracuda



- قابل نصب روی خودرو های کوچک مانند ATVs , Transporter
- قابلیت تولید فوم مایع سنگین HiPRESS و فوم خشک چسبنده HiCAFS
- قابلیت کارکرد با انواع فوم و افزایش ۱ به ۱۲ (۲۰۰ لیتر آب قابل افزایش به ۲۴۰۰ لیتر آب و فوم)
- فشار کاری ۴۰ بار با طول پرتاب ۱۹ متر
- مجهز به سیلندر های هوای فشرده ۶/۸ لیتری ۳۰۰ بار از جنس CFRP
- مناسب برای اطفاء جنگل ها
- بدون نیاز به نیروی بیرونی یا ژنراتور
- قابلیت جابجایی سریع با لیفتراک
- قابل استفاده با مخازن در سایز های مختلف

جهت خاموش کردن گروه های



ویدئو رو تماشا کنید



فقط با استفاده از آب
در حالت اسپری

آگاهان انرژی آسیا
 AGAHAN ENERGY ASIA



MFU Barracuda

مشخصات فنی

سیلندر عامل فشار CAFS	هوای فشرده ۳۰۰ بار با حجم ۶/۸ لیتر
قدرت پمپ	۵۰ لیتر در دقیقه در فشار ۴۰ بار
طول پرتاب آب	تا ۱۹ متر
طول پرتاب CAFS	تا ۱۵ متر
ارتفاع مکش	۲ متر
خروجی آب	۴۸ لیتر در دقیقه
خروجی آب / فوم در حالت CAFS	۳۰۰ لیتر در دقیقه
درجه حرارت کارکرد	۲۵- تا ۶۰ درجه به کمک فوم ضد یخ زدگی
حجم مخزن فوم	۱۰ لیتر
حجم مخزن بنزین	۴ لیتر
میزان توسعه فوم	۱ به ۱۲
راه اندازی	استارت برقی
وزن آماده به کار	۱۲۰ کیلو
باتری	۱۲ ولت (بدون نیاز به نگهداری)
ابعاد : طول * عرض * ارتفاع	۹۸۰ * ۵۶۵ * ۵۹۰ میلی متر
هوزریل	۳۰ متری

قابل نصب روی



Amphibious



Water Tender



Small trailer



فوم اضطراری

نقش راهبردی فوم‌های آتش‌نشانی در مدیریت بحران

آتش‌سوزی در صنایع، فقط یک حادثه ناگهانی نیست؛ یک «بحران چندوجهی» است که می‌تواند در چند دقیقه، جان انسان‌ها را به خطر بیندازد، سرمایه فیزیکی را نابود کند، تولید را متوقف کند، زنجیره تأمین را مختل سازد و حتی اعتبار یک برند را برای سال‌ها از بین ببرد.

در چنین شرایطی، آنچه تفاوت بین «مهار سریع» و «گسترش فاجعه» را رقم می‌زند، آمادگی واقعی است؛ آمادگی‌ای که تنها با داشتن تجهیزات کامل نمی‌شود، بلکه به مواد مصرفی حیاتی هم وابسته است، از جمله فوم اضطراری آتش‌نشانی.

ادامه مطلب را مطالعه بفرمایید، مهم و خواندنی است!



حسن ابوالقاسمی
شرکت ایمن شمس ماندگار

www.imenshams.com



فوم اضطراری چیست و چرا «اضطراری»؟

فوم آتش‌نشانی یک کنسانتره غلیظ و مهم است که با نسبت مشخص با آب مخلوط می‌شود و به کمک تجهیزات فوم‌ساز (Foam Maker/Inductor/Monitor/Nozzle) تبدیل به کف می‌گردد. اما وقتی از «فوم اضطراری» حرف می‌زنیم، منظور ذخیره آماده و کافی از کنسانتره فوم برای سناریوهای بحران است؛ یعنی:

- دسترسی سریع در زمان حادثه (نه سفارش پس از وقوع)
- حجم مناسب برای زمان مهار واقعی (نه مقدار حداقلی نمایشی)
- تناسب فوم با نوع خطر (کلاس B، آتش‌سوزی مخازن، حوضچه‌ها، نشت‌های گسترده و...)
- کیفیت و پایداری مطابق نیاز عملیاتی در محل حادثه
- سازگاری با سیستم‌های موجود در سایت (اسپرینکلر/دلوج/مونیتور/فوم چمبر و...)

در بسیاری از آتش‌سوزی‌های صنعتی، به‌ویژه در محیط‌هایی که با مایعات قابل اشتعال (سوخت‌ها، حلال‌ها، روغن‌ها، مواد پتروشیمی، رنگ و رزین و...) سروکار دارند، آب به‌تنهایی نه تنها کافی نیست، بلکه گاهی باعث گسترش حادثه می‌شود. فوم آتش‌نشانی با ایجاد یک لایه پایدار روی سطح ماده شعله‌ور، مسیر رسیدن اکسیژن را می‌بندد، بخارات قابل اشتعال را مهار می‌کند و با خنک‌سازی، احتمال شعله‌ور شدن مجدد را کاهش می‌دهد.

به همین دلیل، تأمین فوم اضطراری دیگر یک گزینه جانبی نیست؛ یک نیاز حیاتی برای صنایع گوناگون است، نیازی که شرکت‌هایی مانند ایمن شمس ماندگار با تولید و عرضه فوم‌های تخصصی آن را پاسخ می‌دهند.



حادثه را کوچک کرده و جلوی سرایت به نقاط حساس را بگیرد.

- کاهش خسارت غیرمستقیم (که معمولاً بزرگ‌تر است) بخش دردناک ماجرا غالباً خسارت غیرمستقیم است: توقف تولید، جریمه دیرکرد تحویل، از دست رفتن مشتری، اخلاف در زنجیره تأمین، افزایش حق بیمه، هزینه‌های بازسازی، و حتی فشارهای حقوقی و رسانه‌ای
- حفاظت از جان انسان‌ها

هیچ عددی جای جان انسان را نمی‌گیرد. فوم مناسب می‌تواند زمان قابل توجهی برای تخلیه امن، کنترل دود و کاهش تابش حرارتی ایجاد کند و مسیر عملیات تیم ایمنی را هموارتر سازد.

- تداوم کسب‌وکار (Business Continuity) سایت‌هایی که ذخیره فوم اضطراری دارند، معمولاً برنامه مدیریت بحران واقعی‌تر دارند. این یعنی احتمال برگشت سریع‌تر به مدار تولید و کمتر شدن شوک به سازمان

صنایع مختلف و چرایی نیاز حیاتی به فوم اضطراری

صنایع نفت، گاز و پتروشیمی

این حوزه، کلاسیک‌ترین میدان نیاز به فوم است: مخازن ذخیره، خطوط انتقال، حوضچه‌های جمع‌آوری، واحدهای فرآیندی و

«اضطراری بودن» یعنی وقتی حادثه رخ داد، شما زمان ندارید دنبال تأمین‌کننده بگردید. اگر فوم کافی نباشد یا مناسب نباشد، حادثه رشد می‌کند و هزینه آن چند برابر می‌شود.

چرا آب کافی نیست؟ (نگاه ساده اما کلیدی)

در آتش‌سوزی‌های مربوط به مایعات قابل اشتعال، آب معمولاً سه مشکل دارد:

- **اختلاف یا پخش کردن ماده سوختی:** برخی مایعات روی آب شناور می‌شوند و آب می‌تواند آن‌ها را پخش کند.
- **اثر محدود در قطع اکسیژن:** آب لایه مانعی روی سطح ایجاد نمی‌کند؛ شعله با بخارات قابل اشتعال ادامه پیدا می‌کند.
- **خطر شعله‌ور شدن مجدد:** اگر بخارات مهار نشوند و سطح سرد و ایزوله نشود، برگشت شعله بسیار محتمل است. فوم دقیقاً همین نقاط ضعف را جبران می‌کند: خفگی + ایزوله‌سازی بخارات + خنک‌سازی + کنترل بازشعله‌وری

ضرورت فوم اضطراری از منظر مدیریت ریسک و اقتصاد صنعتی

- کاهش خسارت مستقیم خسارت مستقیم یعنی سوختن تجهیزات، سازه‌ها، مخازن، کابل‌ها، انبارها و مواد اولیه. مهار سریع با فوم می‌تواند ابعاد



صنایع رنگ، رزین، تینر و حلال‌ها

این صنعت هم با مواد بسیار فرّار سروکار دارد. آتش در فضای انبار حلال‌ها می‌تواند با سرعت بالا توسعه پیدا کند. فوم مناسب سطح را می‌پوشاند و بخارات را مهار می‌کند، در حالی که آب ممکن است باعث پخش شدن مایعات و گسترده شدن حریق شود.

اینجا فوم اضطراری یعنی:

مهار سریع حوضچه‌ها و نشت‌ها

کنترل انتشار بخارات

کاهش سرایت به سایر انبارها

بارگیری. در چنین محیط‌هایی، آتش می‌تواند به سرعت گسترش یابد و تابش حرارتی، عملیات اطفاء را دشوار کند. فوم در این صنعت نقش «دیوار دفاعی» دارد:

مهار آتش‌سوزی حوضچه‌ای

کنترل نشت‌های آتش‌گرفته

حفاظت از مخازن مجاور (Exposure Protection)

کاهش خطر انفجار ثانویه و سرایت

فوم اضطراری در این صنعت یعنی آمادگی برای بدترین سناریو:

حادثه بزرگ در ساعات اولیه

پالایشگاه‌ها و پایانه‌های ذخیره و توزیع سوخت

پایانه‌ها نقطه تلاقی حجم بالای سوخت و عملیات انسانی‌اند: بارگیری کامیون، انتقال بین مخازن، کار با پمپ‌ها و شیرآلات. کوچک‌ترین نشتی می‌تواند به آتش گسترده تبدیل شود. در چنین شرایطی، فوم در کنار سیستم‌های ثابت (مانند فوم چمبر یا دلوج) و تجهیزات متحرک (مونیتور، نازل‌های فوم) ضروری است.

ذخیره کافی یعنی امکان اجرای عملیات مداوم تا خاموشی کامل و جلوگیری از برگشت شعله

صنایع خودرو و قطعه‌سازی

شاید در نگاه اول، خودروسازی مثل پتروشیمی خطرناک به نظر نرسد، اما حجم زیادی از مواد قابل اشتعال، همچون: رنگ‌ها، حلال‌ها، روغن‌ها، سوخت، پلیمرها، فوم‌ها، و سیستم‌های هیدرولیک. بخش رنگ و سالن‌های رنگ‌آمیزی، در این صنعت وجود دارد.

فوم اضطراری می‌تواند برای آتش‌های مربوط به مایعات قابل اشتعال در این واحدها کاربرد حیاتی داشته باشد.



برخی بسیار فرارند. انتخاب نوع فوم و نگهداری اضطراری آن باید دقیق‌تر باشد. فوم اضطراری، اگر درست انتخاب شود، می‌تواند کنترل بخارات قابل اشتعال و مهار سطح را به‌خوبی انجام دهد و به تیم بحران زمان بخرد.

انبارهای لجستیک، مراکز توزیع و سردخانه‌ها

مراکز لجستیک امروز پر از بسته‌بندی‌های پلاستیکی، مواد شیمیایی مصرفی، اسپری‌ها، روانکارها و گاهی مواد قابل اشتعال هستند. اگر در این مراکز بخش‌هایی برای نگهداری مواد شیمیایی یا مایعات قابل اشتعال وجود داشته باشد، داشتن فوم اضطراری یک «لایه امنیتی» جدی است، به‌خصوص برای انبارها، تاسیسات و فضای بارگیری

فرودگاه‌ها و مراکز خدمات سوخت‌رسانی

سوخت جت، عملیات سوخت‌رسانی و تردد تجهیزات فرودگاهی، ریسک‌های مشخصی دارد. در محیط‌های مرتبط با هوانوردی، سرعت واکنش و مهار در دقیقه‌های اول، بسیار حیاتی است. فوم اضطراری در کنترل بحران و پیشگیری از توسعه حریق به سازه‌ها و تاسیسات فرودگاهی نقش تاثیرگذاری دارد، چون می‌تواند سطح سوخت را بسرعت بپوشاند و شعله را کنترل کند.

نیروگاه‌ها و صنایع انرژی

در نیروگاه‌ها معمولاً روغن‌های عایق، مخازن سوخت کمکی و سیستم‌های روانکاری وجود دارند. آتش‌سوزی در بخش‌های روغنی یا مخازن سوخت کمکی می‌تواند تجهیزات راهبردی را از مدار خارج کند. فوم اضطراری اینجا به معنی کاهش زمان خاموشی و جلوگیری از خسارت گسترده به تجهیزات گران‌قیمت است.

صنایع فولاد، ریخته‌گری و فلزات

در برخی از نقاط این صنایع، با روغن‌ها، گریس‌ها، سیستم‌های هیدرولیک و مواد قابل اشتعال در کنار حرارت بالا مواجهیم. هرچند ماهیت اصلی فرآیند فلزی است، اما آتش‌سوزی‌های روغنی و نشت‌های اشتعال‌زا می‌تواند در بخش‌های خاص صنایع فولادی رخ دهد. فوم می‌تواند در کنترل حریق‌های سطحی مایعات قابل اشتعال، نقش مکمل جدی داشته و ادامه حوادث مرگبار جلوگیری کند.

صنایع شیمیایی و داروسازی

مواد شیمیایی متنوعی در این صنعت وجود دارند که برخی با آب واکنش می‌دهند، برخی بخارات خطرناک تولید می‌کنند و



صنایع دریایی، بنادر و اسکله‌های بارگیری

در بنادر، انتقال مواد قابل اشتعال و سوخت‌ها بخشی از عملیات بندری است. در صورت نشستی یا حادثه در اسکله، دسترسی به منابع، محدودتر و شرایط محیطی پیچیده‌تر می‌شود. ذخیره فوم اضطراری و تجهیزات پاشش مناسب، یکی از ارکان ایمنی عملیات دریایی و بندری است.

چرا «تأمین» فوم به اندازه «داشتن سیستم اطفاء» مهم است؟

خیلی از مجموعه‌های صنعتی، سیستم اطفای اتوماتیک برپایه دلوج، فوم چمبر یا مانیتور دارند، اما عموماً در زمان بحران با یکی از مشکلات زیر روبه‌رو می‌شوند:

- فوم کافی به اندازه مبارزه با حریق، موجود نبوده یا تاریخ مصرف/کیفیت آن قابل اتکا نیست!
- فوم موجود با نوع ریسک همخوانی ندارد!
- نسبت‌های اختلاط یا تجهیزات فوم‌ساز درست تنظیم نشده!
- ذخیره‌سازی غیراستاندارد، باعث افت عملکرد فوم شده!
- برنامه شارژ مجدد و تأمین سریع پس از مصرف وجود ندارد!

یعنی سیستم هست، اما «سوختِ عملیات اطفاء» یعنی فوم، به‌موقع و کافی نیست که بعضاً موجب نابودی تجهیزات و هدررفت کامل تدابیر و تمهیدات ایمنی حریق می‌گردد.

ویژگی‌های یک برنامه درست برای تأمین فوم اضطراری

باتوجه به تعدد فعالیت‌های صنعتی، فرسودگی تدریجی سازه‌ها و تاسیسات، همجواری صنایع با یکدیگر، فراموشی آموزش‌های تخصصی مبارزه با آتش‌سوزی و سایر مواردی که موجب افزایش وقوع حریق و حوادث می‌گردد، برای اینکه فوم اضطراری واقعاً به درد بخورد، صرفاً خرید یک یا دو بشکه کافی نیست. یک برنامه حرفه‌ای برای تأمین فوم به میزان کافی و متناسب با سناریوهای بدبینانه، البته به مآخذ یک و نیم برابر محاسبات انجام‌شده، معمولاً شامل این موارد است:

- شناسایی سناریوهای محتمل حادثه (حوضچه، مخزن، نشت خط، بارگیری، انبار)
- محاسبه مقدار موردنیاز براساس زمان عملیات، نرخ تخلیه و سطح خطر
- انتخاب نوع فوم مناسب با توجه به ماده سوختی و شرایط سایت
- هماهنگی فوم با تجهیزات موجود (تجهیزات ثابت و سیار)
- استانداردسازی نگهداری (دمای انبار، ظروف، برچسب‌گذاری، انقضا، چرخش موجودی)
- آموزش و تمرین برای تیم ایمنی و آتش‌نشانی داخلی
- برنامه تأمین مجدد سریع، پس از مصرف یا در شرایط افزایش ریسک (فصل گرما، تعمیرات اساسی، اورهال)



جایگاه تولیدکننده داخلی و اهمیت پشتیبانی مطمئن

در شرایط بحرانی، دسترسی سریع به فوم استاندارد و سازگار با نیاز عملیاتی، بسیار مهم است. از این منظر، وجود تولیدکننده‌ای که بتواند هم کیفیت و هم پشتیبانی تأمین را پوشش دهد، یک مزیت راهبردی است.

تولیدکننده‌ای که ضمن داشتن تاییدیه‌های فنی استاندارد و حضور در وندورلیست مهم و بسیار حساس صنعت نفت، قادر به ارائه سریع فوم‌های ضروری برای اطفای حریق مایعات الکلی و نفتی باشد.

شرکت ایمن شمس ماندگار به‌عنوان تولیدکننده انواع فوم‌های تخصصی آتش‌نشانی، می‌تواند برای صنایع مختلف نقش کلیدی در تأمین فوم اضطراری ایفا کند، به‌خصوص زمانی که سازمان‌ها به دنبال موارد زیر هستند:

- تأمین پیوسته و قابل اتکا
- پشتیبانی فنی در انتخاب فوم مناسب
- امکان برنامه‌ریزی موجودی اضطراری
- کاهش وابستگی به مسیرهای نامطمئن تأمین (در عمل، ارزش اصلی تولیدکننده معتبر این است که شما فقط «کالا» نمی‌خرید؛ توان پاسخ‌گویی به بحران می‌خرید.)

نتیجه‌گیری

فوم اضطراری، یک ماده مصرفی ساده نیست؛ بخشی از «توان پاسخ به بحران» است. در صنایع پرریسک یا حتی نیمه‌ریسک، دقیقه‌های اول حادثه تعیین‌کننده‌اند و فقدان فوم کافی یا مناسب، می‌تواند حادثه‌ای قابل کنترل را به یک فاجعه پرهزینه تبدیل کند. از صنایع نفت و گاز و پتروشیمی گرفته تا رنگ و رزین، نیروگاه‌ها، مراکز لجستیک، بنادر و فرودگاه‌ها. همه در نقاط حساس خود به فوم اضطراری نیاز دارند.

سرمایه‌گذاری روی فوم اضطراری یعنی سرمایه‌گذاری روی:

- حفظ جان انسان‌ها
 - کاهش خسارت مستقیم و غیرمستقیم
 - تداوم کسب‌وکار
 - افزایش اعتماد بیمه‌گر و ذی‌نفعان
 - و بالا بردن سطح آمادگی واقعی سازمان
- و در این میان، تولید و تأمین فوم توسط مجموعه‌هایی مانند شرکت ایمن شمس ماندگار می‌تواند مسیر سازمان‌ها را برای ایجاد یک زنجیره تأمین مطمئن و برنامه ایمنی حرفه‌ای هموار کند. استمرار تولید و خلق ارزش پایدار، در گرو ایمنی پایدار است.



شرکت ایمن شامس ماندگار
(سهامی خاص)



تولید کننده تخصصی انواع فوم های آتشنشانی

www.ImenShams.com

کارخانه: استان البرز، شهرک صنعتی اشتهارد

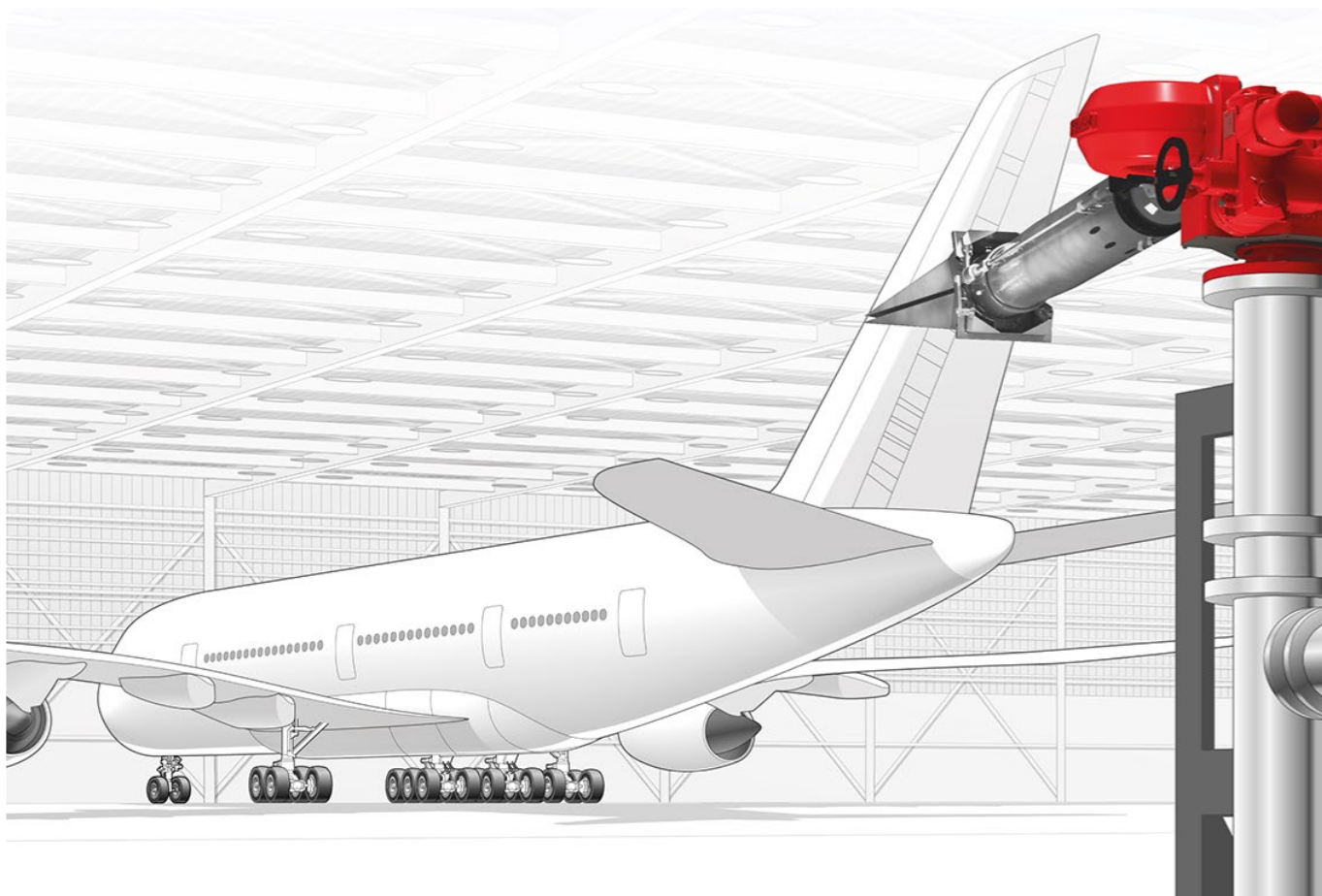
دفتر مرکزی: تهران، میدان آزادی، کنار گذر بزرگراه لشکری، خیابان آزمون نیا (بیمه دوم)، پلاک ۳، مجتمع اداری کوه نور، طبقه اول



021- 44696817-20



0918 858 71 77 / 0912 44 666 07



اطفای حریق پیشرفته در صنعت هوانوردی

بهبود طراحی با مانیتورهای اطفای حریق در آشیانه‌ها و هلی‌پدها

صنعت هوانوردی به دلیل ارزش سرمایه‌های انسانی و مالی و احتمال وقوع حریق‌های شدید ناشی از سوخت‌های خاص و مواد اولیه بکاررفته در بدنه هواپیماها و هلی‌کوپترها، به طراحی سامانه‌های اطفای حریق بسیار مقاوم و کارآمد نیاز حیاتی دارد.

تکیه بر نیروی انسانی برای مقابله یا کنترل ابزارهای اطفایی (از فاصله نزدیک) خطای بزرگی است که به مرور حذف شده و جای خود را به فناوری داده است. این مقاله بصورت خلاصه به بررسی جامع نقش مانیتورهای اطفای حریق در آشیانه‌های این هیولاهای دوست‌داشتنی، با تکیه بر استانداردهای بین‌المللی و داده‌های فنی به‌روز می‌پردازد. ملاحظه بفرمایید:



بهادر مجتهدی

مدیر فنی شرکت آریاوند

b.mojtahedi@ariavand.ir



مانیتورهای اطفای حریق - مشخصات و کاربرد

● نقش مانیتورها

مانیتورهای اطفای حریق تجهیزات پاششی با توان پرتاب بالا هستند که می‌توانند مقادیر زیادی آب یا فوم را در زمان کوتاه برای مقابله با حریق‌های بزرگ اعمال کنند. آن‌ها به‌ویژه در فضاهایی با خطر زیاد مانند آشیانه‌های هواپیما و هلی‌پدها کاربرد ویژه دارند.

● داده‌های فنی نمونه مانیتورها

در جدول زیر مقایسه‌ای از سری‌های مختلف FireDos ارائه شده است که طیف وسیعی از ظرفیت‌ها را پوشش می‌دهد:

جدول 1. مشخصات عملکردی مانیتورهای FireDos

مدل مانیتور	دبی جریان (ل/دقیقه)	کنترل	محدوده کاربرد
M1	1000 – 2000	دستی/برقی	هلی‌پد، ساختارهای کوچک
M2	2500	دستی/برقی	فضاهای متوسط
M5	12000	برقی	آشیانه‌های بزرگ
M9	40000	برقی	تاسیسات صنعتی بزرگ
M12	60000	برقی	حفاظت حجیم انرژی/صنعت

آشیانه‌های هواپیما و هلی‌پدها به دلایل انجام فعالیت تعمیر، نگهداری، و ذخیره‌سازی هواپیماها و بالگردها، در معرض خطرات بالای آتش‌سوزی قرار دارند. آتش‌سوزی در این فضاها می‌تواند منجر به خسارات مالی بسیار بزرگ و تلفات جانی شود. لذا تعامل صحیح میان سیستم‌های تشخیص اولیه و اطفای فعال باید طراحی شود تا ریسک‌ها به حداقل برسد.

مبانی استاندارد برای حفاظت آتش در هوانوردی

NFPA 409: استاندارد حفاظت حریق در آشیانه‌ها و سازه‌های بزرگ، شامل طبقه‌بندی نوع سازه و انتخاب سیستم‌های اعلام و اطفای حریق مناسب بر اساس اندازه، ارتفاع درب‌ها و نوع فعالیت است.

NFPA 72: راهنمای نصب و عملکرد سیستم‌های اعلام و هشدار حریق که در کنار NFPA 409 جهت تعیین مکان و نوع آشکارسازها به‌کار می‌رود.

NFPA 11: دستورالعمل استفاده از فوم‌های مختلف برای اطفای حریق‌هایی با سوخت‌های هیدروکربنی است.

رعایت این استانداردها تضمین می‌کند که سامانه‌های اطفای حریق در برابر سناریوهای واقعی، عملکرد قابل اطمینان و مؤثر ارائه دهند.



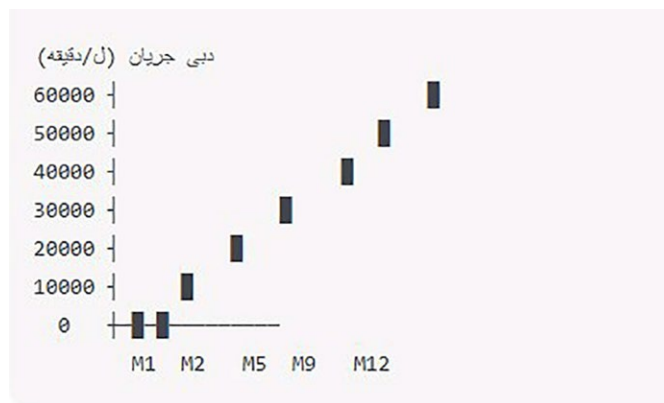
● نمودار ظرفیت جریان

دود و حرارت باید به سامانه‌های مانیتور متصل شوند تا در صورت تشخیص حریق فعال‌سازی سریع اطفای فعال انجام شود. این رویکرد اتصال کامل باعث کاهش زمان پاسخ و افزایش کارایی سیستم می‌شود.

● چالش‌های عملیاتی

۱- ساختار پیچیده هواپیما که موجب ایجاد نواحی سایه در پاشش مواد اطفایی می‌شود.

طراحی سامانه‌های مانیتور اطفای حریق در آشیانه‌ها باید به گونه‌ای باشد که پوشش کامل فراهم شود. جانمایی استراتژیک مانیتورها، معمولاً در ارتفاع ۲ تا ۴ متر، و انتخاب دبی مناسب، نقش تعیین‌کننده‌ای در کارایی سیستم دارد. همچنین، استفاده از فوم باید به صورت کنترل‌شده انجام شود تا از آسیب به تجهیزات حساس هواپیما، به ویژه موتورها، جلوگیری شود. ۲- طراحی باید توانایی ارائه پوشش گسترده را در همه جهات داشته باشد؛ به ویژه در آشیانه‌های بزرگتر



مقایسه دبی جریان در سری‌های مختلف مانیتورهای کاربردی

طراحی سیستم اطفای حریق در آشیانه‌ها

● طبقه‌بندی و ملاحظات استاندارد

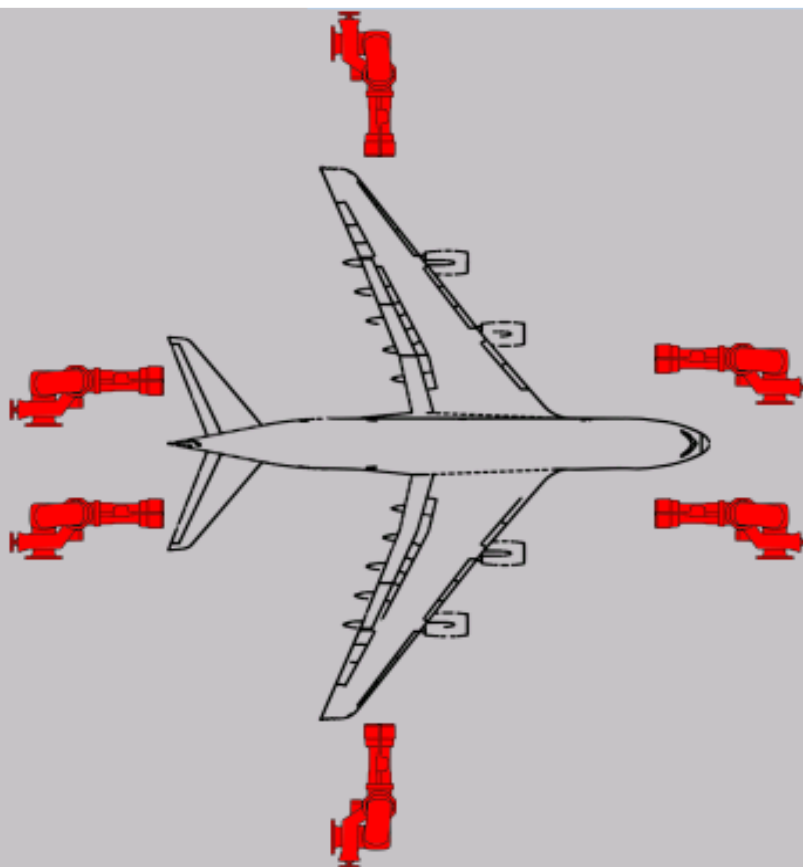
طبق NFPA 409، آشیانه‌ها بر اساس اندازه و ارتفاع درب‌ها طبقه‌بندی می‌شوند که این طبقه‌بندی، تعیین نوع و چیدمان سیستم‌های اطفای حریق را تحت تأثیر قرار می‌دهد.

● کارکرد ترکیبی حسگر و مانیتورها

برای دستیابی به عملکرد بهینه، سیستم‌های تشخیص شعله،

سیستم اطفای حریق برای هلی‌پدها

در هلی‌پدها، فضاهای محدود و نیاز به پاسخ سریع اهمیت ویژه‌ای دارند. یک پروژه واقعی در اروپا با نصب مانیتورهای کوچک M1 و کنترل از راه دور نشان داده است که با حداقل



فضای نصب و کنترل مرکزی نیز می‌توان پوشش موثری برای اطفای سریع فراهم کرد. که در آن:

$\dot{Q}$ نرخ آزادسازی حرارت (MW)

$\dot{m}$ نرخ سوختن سوخت (kg/s)

ΔH_c گرمای احتراق سوخت (MJ/kg)

برای سوخت Jet A-1

$$\Delta H_c \approx 43 \text{ MJ/kg}$$

محاسبات هیدرولیکی مانیتورهای اطفای حریق

تعیین دبی مورد نیاز فوم

طبق NFPA 11، دبی فوم برای حریق‌های مایع از رابطه زیر محاسبه می‌شود:

$$Q = A \times R$$

که در آن:

Q دبی محلول فوم (L/min)

A مساحت سطح حریق (m²)

R نرخ اعمال فوم (L/min·m²)

ملاحظات فنی و عملیاتی

• نوع فوم و انتخاب شرایط پاشش

انتخاب نوع فوم باید بر اساس استاندارد NFPA 11 و نوع خطر مایع قابل‌احتراق در آشیانه‌ها تنظیم شود.

• کنترل و اتوماسیون

مدل‌های پیشرفته مانیتورها امکان کنترل از راه دور با سیستم‌های کنترل دیجیتال را دارند که می‌تواند با نرم‌افزارهای مدیریت اطفای حریق یکپارچه شود.

مبانی نظری و استاندارد طراحی

سناریوی طراحی حریق (Design Fire Scenario)

در آشیانه‌های هواپیما، سناریوی حریق غالباً به صورت حریق حوضچه‌ای سوخت (Pool Fire) در نظر گرفته می‌شود. نرخ آزادسازی حرارت (HRR) به صورت تقریبی از رابطه زیر برآورد می‌شود:

$$\dot{Q} = \dot{m} \times \Delta H_c$$



مقادیر مرجع:

سوخت‌های هیدروکربنی:

$$R = 6.5 \text{ L/min} \cdot \text{m}^2$$

مثال: آشیانه هواپیمای پهن‌پیکر

فرض شود:

مساحت مؤثر حریق: $A = 900 \text{ m}^2$ است

$$Q = 900 \times 6.5 = 5850 \text{ L/min}$$

نتیجه:

سیستم باید حداقل ۶۰۰۰ لیتر بر دقیقه محلول فوم تأمین کند که معمولاً به وسیله دو مانیتور، هر کدام با دبی 3000 L/min یا یک مانیتور پر قدرت 6000 L/min طراحی می‌شود.

محاسبات هیدرولیکی مانیتورهای اطفای حریق

محاسبه برد پرتاب مانیتور

برد پرتاب تقریبی مانیتور از رابطه تجربی زیر قابل برآورد است:

$$L = C \times \sqrt{Q}$$

که در آن

L برد پرتاب (m)

C ضریب نازل (معمولاً ۰/۹ تا ۱/۱)

$\sqrt{Q}$ دبی (L/min)

مثال: برای مانیتوری با

$$Q = 4000 \text{ L/min}, C = 1$$

$$L = \sqrt{4000} \approx 63 \text{ m}$$

با در نظر گرفتن اثر باد (کاهش ۲۵٪):

$$L_{\text{effective}} = 0.75 \times 63 \approx 47 \text{ m}$$

طراحی هلی‌پد: محاسبات ویژه

● دبی مورد نیاز در هلی‌پد

سطح استاندارد هلی‌پد بیمارستانی:

$$A = 225 \text{ m}^2$$

$$Q = 225 \times 6.5 = 1460 \text{ L/min}$$

● طراحی پیشنهادی:

دو مانیتور هر کدام با دبی 750 L/min با پوشش متقاطع



جدول‌های طراحی مهندسی

ملاحظات فشار و توان پمپ

فشار کاری مانیتور معمولاً در بازه زیر قرار دارد:

$$P = 7 \sim 10 \text{ bar}$$

توان هیدرولیکی پمپ:

$$P_{\text{pump}} = \frac{Q \times \Delta P}{600}$$

مثال:

$$Q = 6000 \text{ L/min}, \Delta P = 8 \text{ bar}$$

$$P_{\text{pump}} = \frac{6000 \times 8}{600}$$

بحث و تحلیل

نتایج محاسبات نشان می‌دهد که:

- کم‌برآورد کردن مساحت طراحی، باعث ناکارآمدی سیستم می‌شود.
- انتخاب نادرست دبی مانیتور، باعث هدررفت فوم یا عدم پوشش کامل می‌گردد.
- اثر باد در هلی‌پدها باید همواره در ضرایب اطمینان لحاظ شود.

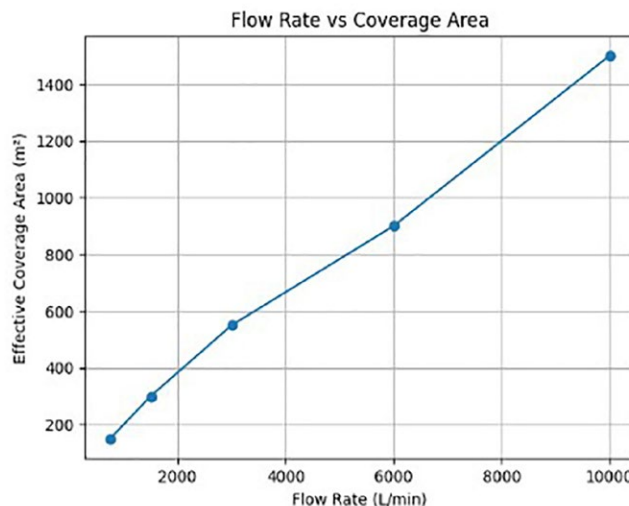
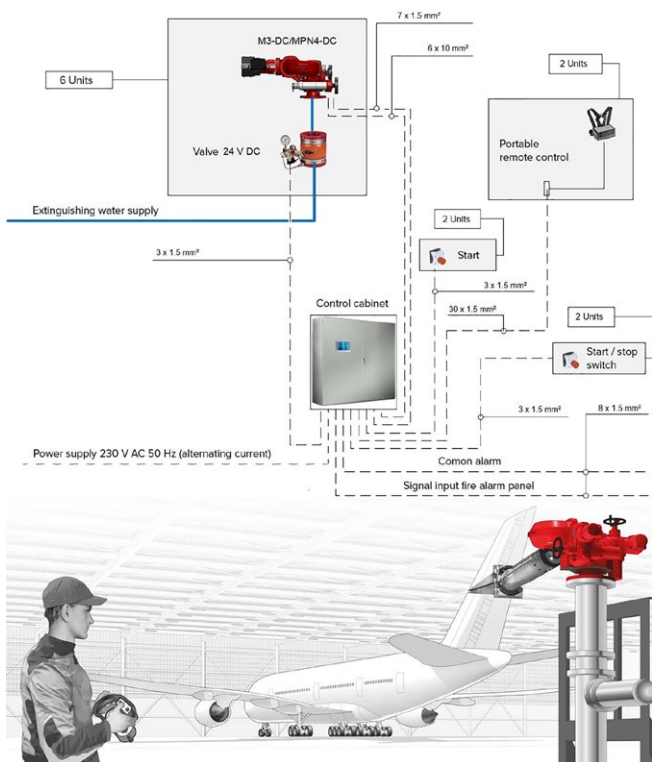
جدول 1 — مقایسه دبی مورد نیاز بر اساس سناریو

کاربرد	مساحت حریق (m ²)	دبی مورد نیاز (L/min)
هلی‌پد بیمارستانی	225	1,460
آشیانه متوسط	500	3,250
آشیانه بزرگ	900	5,850
آشیانه بسیار بزرگ	1,500	9,750

جدول 2 — انتخاب مانیتور بر اساس دبی

کاربرد پیشنهادی	دبی مانیتور (L/min)
هلی‌پد	1,000 – 750
آشیانه متوسط	3,000 – 2,000
آشیانه بزرگ	6,000 – 4,000
تأسیسات ویژه	< 10,000

رابطه دبی مانیتور با پوشش مؤثر (Flow Rate vs Coverage Area)



با افزایش دبی مانیتور، سطح پوشش مؤثر اطفای حریق به صورت غیرخطی افزایش می‌یابد. این رابطه در طراحی آشیانه‌ها برای تعیین تعداد و ظرفیت مانیتورها، بسیار کلیدی است. نتایج نشان می‌دهد که افزایش دبی از ۳۰۰۰ به ۶۰۰۰ لیتر بر دقیقه، افزایش قابل توجهی در سطح پوشش ایجاد می‌کند، در حالی که در دبی‌های پایین‌تر، بهره‌وری افزایش دبی کمتر است.

نتیجه‌گیری

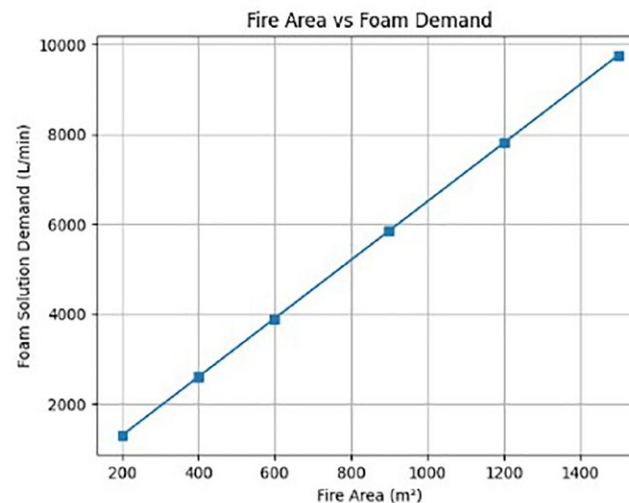
طراحی مهندسی سامانه‌های مانیتور اطفای حریق در زیرساخت‌های هوانوردی، مستلزم رویکردی کمی، مبتنی بر محاسبات هیدرولیکی و تحلیل سناریوی حریق است. استفاده از معادلات طراحی، جداول مهندسی و نمونه‌های عددی ارائه شده در این مقاله می‌تواند مبنای مناسبی برای طراحی ایمن، اقتصادی و منطبق با استانداردهای بین‌المللی فراهم کند.

شرکت مهندسی آریاوند با دارابودن بیش از سی و پنج سال سابقه تامین، اجرا و پشتیبانی سیستم‌های اعلان و اطفای حریق اتوماتیک، آمادگی دارد تا براساس درخواست‌های صادره از کارفرمایان حوزه صنعت هوانوردی، نسبت به مشاوره، کارشناسی فنی و برآورد پروژه‌ها بصورت رایگان اقدام نموده و گزارش تحلیلی ارائه نماید.

بدین منظور با کارشناسان فنی این شرکت، با شماره تلفن‌های زیر تماس بگیرید:

۰۹۳۵۳۱۷۰۶۰۶ ۰۲۱-۹۱۰۱۷۴۹۸ ۰۲۱-۹۱۰۱۶۴۹۸

رابطه سطح حریق با دبی فوم موردنیاز (Fire Area vs Foam Demand)



این نمودار بیانگر رابطه خطی مستقیم بین مساحت حریق و دبی موردنیاز فوم، براساس نرخ اعمال توصیه شده NFPA 11 است. لذا نیاز فوم تابعی خطی از مساحت حریق است. این ویژگی امکان برآورد سریع دبی طراحی در فاز مفهومی پروژه را فراهم کرده و پایه‌ای برای محاسبات هیدرولیکی دقیق‌تر ایجاد می‌کند.

REACTON
FIRE SUPPRESSION

محافظت از مهمترین اموال

راهکارهای خودکار اطفای حریق
جهت حفاظت از نقاط پرریسک در سطح جهانی

- ✓ آموزش جامع، مراقبت پس از اجراء و پشتیبانی
- ✓ سیستم های کوچک و اقتصادی
- ✓ راه حل های ایمنی حریق مطمئن و اثبات شده
- ✓ نصب سریع تر و کاهش زمان خاموشی سیستم
- ✓ اعتمادپذیری بی همتا
- ✓ با رویکرد صنعتی

همکاری در تامین، اجراء و پشتیبانی در ایران

۰۲۱-۹۱۰۱۶۴۹۸ ۰۲۱-۹۱۰۱۷۴۹۸ ۰۹۳۵۳۱۷۰۶۰۶ info@ariavand.ir

آریاوند

شرکت مهندسی آریاوند - سهامی خاص



انفجار منوکسید کربن CO

مخاطره انفجاری ثانویه در سناریوهای حریق ساختمانی

منوکسید کربن معمولاً به‌عنوان یک گاز سمی شناخته می‌شود و نقش آن در تلفات انسانی حوادث حریق به‌خوبی مستند شده است. این پژوهش با نگاهی فراتر از ماهیت سمی منوکسید کربن، به بررسی نقش کمتر شناخته‌شده آن به‌عنوان یک مخاطره انفجاری ثانویه در حریق‌های ساختمانی می‌پردازد و نشان می‌دهد که تجمع CO در فضاهای محصور و ورود ناگهانی اکسیژن در مراحل حریق ناقص یا پس‌احریق، می‌تواند موجب احتراق سریع و افزایش فشار خطرناک شود.

تقدیم شما:



امین اتحاد
آتش‌یار دوم آتش‌نشانی ارومیه
aminettehad125@gmail.com



حوادث حریق ساختمانی همچنان یکی از مهم‌ترین تهدیدهای ایمنی شهری محسوب می‌شوند و بخش قابل‌توجهی از تلفات انسانی این حوادث به استنشاق گازهای سمی، به‌ویژه منوکسید کربن، نسبت داده می‌شود.

تمرکز غالب پژوهش‌ها و دستورالعمل‌های ایمنی بر جنبه سمی این گاز باعث شده است که سایر مخاطرات بالقوه آن، به‌ویژه از منظر رفتار احتراقی و انفجاری، کمتر مورد توجه قرار گیرد.

این در حالی است که گزارش‌های عملیاتی آتش‌نشانی و برخی مطالعات پراکنده نشان می‌دهند که تجمع منوکسید کربن در فضاهای محصور و تهویه‌نشده می‌تواند در شرایط خاص به بروز احتراق ناگهانی یا افزایش فشار خطرناک منجر شود. در ساختمان‌های مدرن با سطح بالای درزبندی، استفاده از پنجره‌های دوجداره و کاهش تبادل طبیعی هوا، احتمال تجمع گازهای حاصل از احتراق ناقص افزایش یافته است.

در چنین شرایطی، عملیات تهویه یا باز شدن ناگهانی بازشوها می‌تواند تعادل شیمیایی و حرارتی محیط را برهم زده و زمینه‌ساز پدیده‌هایی مشابه انفجارهای فشار پایین شود. با وجود اهمیت

بررسی‌های فنی و تجربیات عملیاتی آتش‌نشانی نشان می‌دهد که گاز منوکسید کربن در شرایط خاص می‌تواند به‌عنوان یک مخاطره انفجاری ثانویه عمل کند. هدف این پژوهش، تحلیل سازوکارهای تجمع، بازفعال‌سازی احتراقی و انفجار فشار پایین منوکسید کربن در فضاهای محصور ساختمانی، به‌ویژه در مراحل حریق ناقص و پس‌احتراق است.

در این مطالعه با استفاده از یک رویکرد ترکیبی شامل تحلیل فیزیکی-شیمیایی احتراق، داده‌سازی محاسباتی و سناریونویسی مبتنی بر شرایط واقعی حریق ساختمانی، شرایطی که منجر به احتراق سریع یا Deflagration منوکسید کربن می‌شود مورد بررسی قرار گرفته است.

نتایج نشان می‌دهد که ورود ناگهانی اکسیژن به فضاهای دارای غلظت بالای CO، همراه با وجود منابع بالقوه اشتعال، می‌تواند منجر به افزایش فشار ناگهانی و ایجاد خطر جدی برای آتش‌نشانان و سازه شود. یافته‌های این پژوهش می‌تواند در بازنگری دستورالعمل‌های عملیاتی، بهبود فرآیند تهویه و ارتقای ایمنی نیروهای عملیاتی مؤثر باشد.



آتش‌نشانی صورت گرفت. در کنار تجربیات عملیاتی و شبیه‌سازی‌ها طی مدت یک سال، این پژوهش از منابع معتبر بین‌المللی در مهندسی حریق و تحلیل گازهای انفجاری، از جمله NFPA 921، SFPE Handbook، و مقالات مرجع درباره رفتار احتراقی CO و سایر گازهای قابل اشتعال بهره گرفته است. این رویکرد ترکیبی امکان تحلیل دقیق، قابل دفاع و ژورنالی رفتار انفجاری CO در شرایط واقعی عملیاتی را فراهم می‌کند.

سازوکارهای انفجار ثانویه CO در سناریوهای حریق ساختمانی

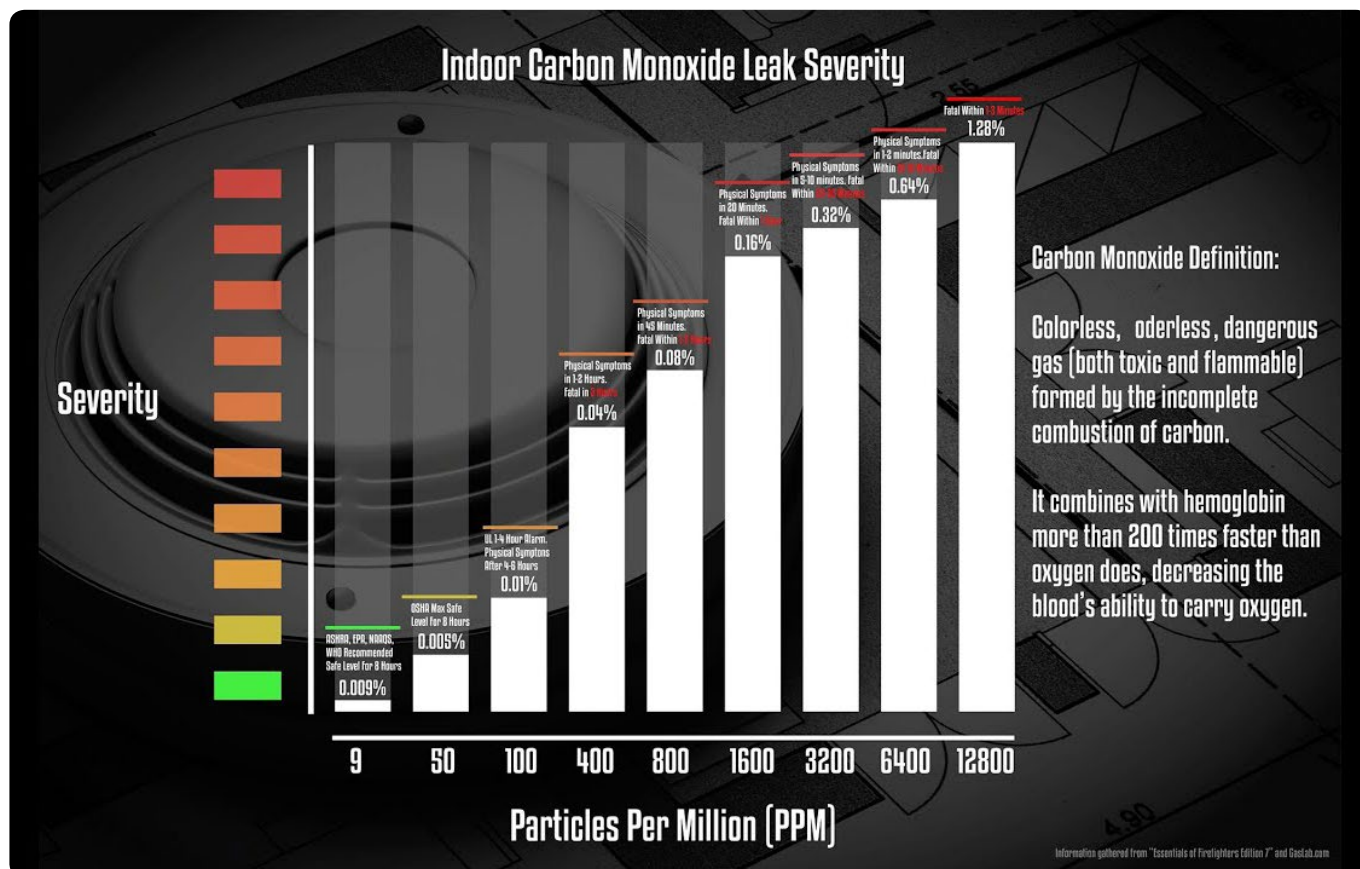
● تجمع منوکسید کربن در فضاهای محصور

در حریق‌های ناقص ساختمانی، به‌ویژه در فضاهای با تهویه محدود، منوکسید کربن (CO) به‌عنوان یکی از محصولات اصلی احتراق ناقص تولید و به‌تدریج در محیط تجمع می‌یابد. ساختمان‌های مدرن با پوسته‌های نسبتاً هوابند، پنجره‌های دوجداره و درزگیری‌های پیشرفته، شرایطی را فراهم می‌کنند که تبادل طبیعی هوا به حداقل رسیده و غلظت CO می‌تواند به سطوح قابل‌توجهی افزایش یابد. برخلاف تصور رایج، این تجمع صرفاً یک تهدید سمی نیست، بلکه در شرایط خاص می‌تواند زمینه‌ساز رفتارهای احتراقی و انفجاری ثانویه باشد.

این موضوع، تاکنون پژوهش جامعی که به‌طور مشخص نقش منوکسید کربن را به‌عنوان یک مخاطره انفجاری ثانویه در سناریوهای واقعی حریق ساختمانی بررسی کند، منتشر نشده است. این خلأ پژوهشی، ضرورت انجام مطالعه‌ای نظام‌مند را برجسته می‌سازد که ضمن پرهیز از ادعاهای غیرعلمی، رفتار احتراقی منوکسید کربن را در بستر واقعی عملیات آتش‌نشانی تحلیل کند. هدف اصلی این پژوهش، شناسایی شرایط مؤثر بر ایجاد انفجار ثانویه CO تبیین سازوکارهای فیزیکی و شیمیایی حاکم بر آن، و ارائه پیامدهای کاربردی برای بهبود ایمنی عملیات حریق است.

روش‌شناسی پژوهش

در این پژوهش به دلیل خطرات ذاتی انجام آزمایش واقعی انفجار منوکسید کربن در فضاهای محصور، داده‌ها بر اساس مدل‌سازی نظری رفتار احتراقی CO و شبیه‌سازی سناریوهای واقعی حریق ساختمانی جمع‌آوری شده‌اند. سناریوها شامل شرایط متداول حریق ناقص، تجمع CO، کمبود اکسیژن، ورود ناگهانی هوا و وجود منابع بالقوه اشتعال بودند. برآورد فشار انفجار بالقوه (Overpressure) و سطح ریسک هر سناریو با استفاده از مدل‌های پذیرفته‌شده مهندسی حریق، تحلیل فیزیکی-شیمیایی گازها و تطبیق با تجربیات عملیاتی



● تمایز با بک‌درفت کلاسیک

در حالی که بک‌درفت کلاسیک عمدتاً ناشی از گازهای هیدروکربنی است، در این پژوهش منوکسید کربن به‌عنوان عامل اصلی انفجار فشار پایین ثانویه معرفی می‌شود.

کد سناریو	نوع فضا	حجم فضا (m³)	غلظت CO (%)	اکسیژن (%)	وضعیت تهویه	منبع اشتعال	پایامد محتمل
S1	واحد مسکونی	۶۰	۶	۱۰	بدون تهویه	ندارد	بدون احتراق
S2	واحد مسکونی	۶۰	۱۲/۵	۱۴	تهویه ناگهانی	کلید برق	احتراق سریع
S3	پارکینگ	۱۵۰	۱۵	۱۶	باز شدن درب	جرقه مکانیکی	Deflagration
S4	مونورخانه	۱۲۰	۱۸	۱۸	تهویه ناگهانی	سطح داغ	افزایش فشار
S5	اتبار بسته	۳۰۰	۱۰	۲۰	تهویه طبیعی	الکتریسته ساکن	احتراق ناقص

برآورد کیفی فشار انفجار بالقوه منوکسید کربن در سناریوهای منتخب

نوع گاز	حد پایین انفجار (% LEL)	حد بالای انفجار (% UEL)	دمای خوداشتعالی (°C)	نقش غالب در حریق
منوکسید کربن (CO)	۱۲/۵	۷۴	۶۰۹≈	انفجار ثانویه
متان (CH ₄)	۵	۱۵	۵۳۷≈	انفجار اولیه
هیدروژن (H ₂)	۴	۷۵	۵۸۵≈	انفجار اولیه

ویژگی‌های احتراقی منوکسید کربن در مقایسه با گازهای رایج قابل انفجار

● نقش کمبود اکسیژن و احتراق ناقص

در مراحل پیشرفته حریق یا پس از فروکش نسبی شعله‌ها، غلظت اکسیژن محیط به‌طور محسوسی کاهش می‌یابد. این شرایط باعث تداوم تولید CO و سایر گازهای قابل اشتعال می‌شود، در حالی که واکنش احتراقی کامل رخ نمی‌دهد. این وضعیت یک تعادل ناپایدار ایجاد می‌کند که در آن مخلوطی از CO، اکسیژن محدود و گازهای داغ در فضا محبوس می‌شوند.

● ورود ناگهانی اکسیژن (پدیده بازاکسیژنه شدن)

ورود ناگهانی اکسیژن در اثر باز شدن درب‌ها، شکستن شیشه‌ها یا شروع تهویه، می‌تواند دامنه اشتعال CO را فعال کرده و منجر به احتراق سریع یا Deflagration شود.

نوع انفجار	سطح ریسک انفجار	فشار تخمینی (kPa)	کد سناریو
---	ناچیز	۰/۱	S1
احتراق سریع	متوسط	۱/۲	S2
Deflagration	بالا	۲/۵	S3
انفجار فشار پایین	بالا	۳	S4
احتراق ناقص	پایین	۰/۵	S5

سناریوهای تجمع و انفجار ثانویه منوکسید کربن در فضاهای ساختمانی



پیامدهای ایمنی و عملیاتی برای آتش‌نشانان

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

این پژوهش با تمرکز بر یک خلأ کمتر بررسی‌شده در ادبیات مهندسی حریق، نشان داد که منوکسید کربن می‌تواند در شرایط خاص حریق ناقص و پساحریق، به‌عنوان یک مخاطره انفجاری ثانویه عمل کند. تجمع CO در فضاهای محصور، کمبود اکسیژن، ورود ناگهانی هوای تازه و وجود منابع اشتعال، مجموعه عواملی هستند که می‌توانند منجر به احتراق سریع یا Deflagration و ایجاد فشار خطرناک شوند. براساس نتایج به‌دست‌آمده، پیشنهاد می‌شود دستورالعمل‌های عملیاتی آتش‌نشانی با در نظر گرفتن ریسک انفجار ثانویه CO بازنگری شوند. توسعه راهنماهای تصمیم‌گیری برای تهویه ایمن، الزام پایش مداوم گازها و گنجاندن این مفهوم در برنامه‌های آموزشی، می‌تواند به کاهش حوادث ثانویه و ارتقای ایمنی نیروهای عملیاتی کمک کند. در نهایت، انجام مطالعات تجربی و مدل‌سازی عددی پیشرفته در آینده می‌تواند به کمی‌سازی دقیق‌تر فشار انفجار بالقوه CO و تکمیل یافته‌های این پژوهش منجر شود.

یافته‌های این پژوهش نشان می‌دهد که منوکسید کربن در سناریوهای خاص حریق ساختمانی می‌تواند فراتر از یک عامل سمی، به‌عنوان یک مخاطره انفجاری ثانویه عمل کند. این موضوع پیامدهای مستقیمی برای ایمنی نیروهای آتش‌نشانی و تصمیم‌گیری‌های عملیاتی دارد. نخستین پیامد، ضرورت بازنگری در فرآیند ارزیابی اولیه صحنه (Size-Up) است.

حضور غلظت‌های بالای CO، حتی در شرایطی که شعله فعال مشاهده نمی‌شود، باید به‌عنوان یک شاخص خطر بالقوه انفجار ثانویه تلقی شود. از منظر تهویه، نتایج نشان می‌دهد که اجرای تهویه ناگهانی و بدون کنترل در فضاهای محصور می‌تواند به بازاکسیژنه شدن سریع محیط و فعال‌سازی دامنه اشتعال CO منجر شود.

بنابراین، توصیه می‌شود تهویه به‌صورت مرحله‌ای، کنترل‌شده و همراه با پایش مداوم غلظت CO و اکسیژن انجام گیرد. استفاده از تجهیزات پایش چندگانه پیش از ورود و در طول عملیات، نقش کلیدی در کاهش ریسک این پدیده دارد.

همچنین، این پژوهش بر اهمیت شناسایی و کنترل منابع بالقوه اشتعال تأکید می‌کند. قطع جریان برق، پرهیز از ایجاد جرقه‌های مکانیکی و توجه به سطوح داغ باقی‌مانده در محیط‌های پساحریق، می‌تواند احتمال وقوع انفجار فشار پایین را به‌طور قابل‌توجهی کاهش دهد. آموزش هدفمند آتش‌نشانان درباره رفتار احتراقی CO و تمایز آن با پدیده‌هایی مانند بک‌درفت کلاسیک، از دیگر الزامات ارتقای ایمنی عملیاتی است.

منابع

- 1- NFPA 921: Guide for Fire and Explosion Investigations, 2021 Edition.
- 2- SFPE Handbook of Fire Protection Engineering, 6th Edition, 2019.
- 3- Drysdale, D. An Introduction to Fire Dynamics, 3rd Edition, 2011.
- 4- Babrauskas, V. Ignition Handbook, 2003.
- 5- ISO 10156: Gases and gas mixtures — Determination of fire potential and oxidizing ability, 2010.
- 6- Quintiere, J. G. Principles of Fire Behavior, 2019.
- 7- Kerber, S. "Analysis of Residential Fire Gas Flows," Fire Safety Journal, 2012.
- 8- Babrauskas, V., "Combustion of Carbon Monoxide in Confined Spaces," Fire Technology, 2001.
- 9- Purser, D. A., Toxicity Assessment of Fire Gases, 2014.
- 10- Williamson, J. & Pease, M., Firefighter Safety and CO Accumulation, 2018.

مهندسی ایستادگی ایران

کنار قهرمانان ای



foka safety industrial Ltd.co.

STANDING
WITH
THE HEROES
OF SAFETY

FOKA

W W W . F O K A C O . C O M

ایمن سازان پترو



Your Safety, Our Technology
World class leaders in fire detection since 1918

سیستم های اعلام و اطفاء حریق اتوماتیک



Info[at]ispetro.ir

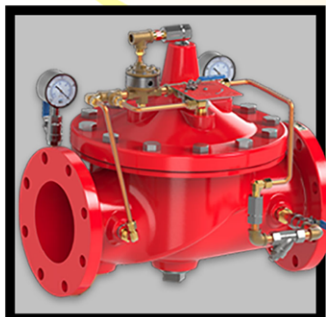


۰۲۱ - ۸۷۷۰۰۰۲۹

تلفکس: ۰۲۱ ۸۷۷۰۰۰۲۹

کاریز کنترل

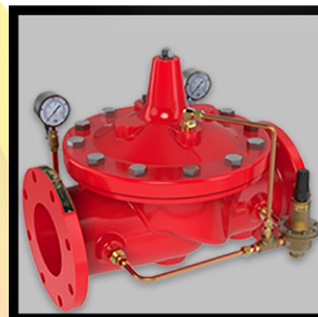
تولیدکننده انواع تجهیزات اطفاء حریق شهری و صنعتی (نفت و گاز)



Deluge Valve



Pressure Safety Valve



Pressure Reducing Valve



Water Motor Gong



Foam Pourer



Foam Chamber



Water.Foam Spray Nozzle



Bib Nose Valve



Hydrant Valve



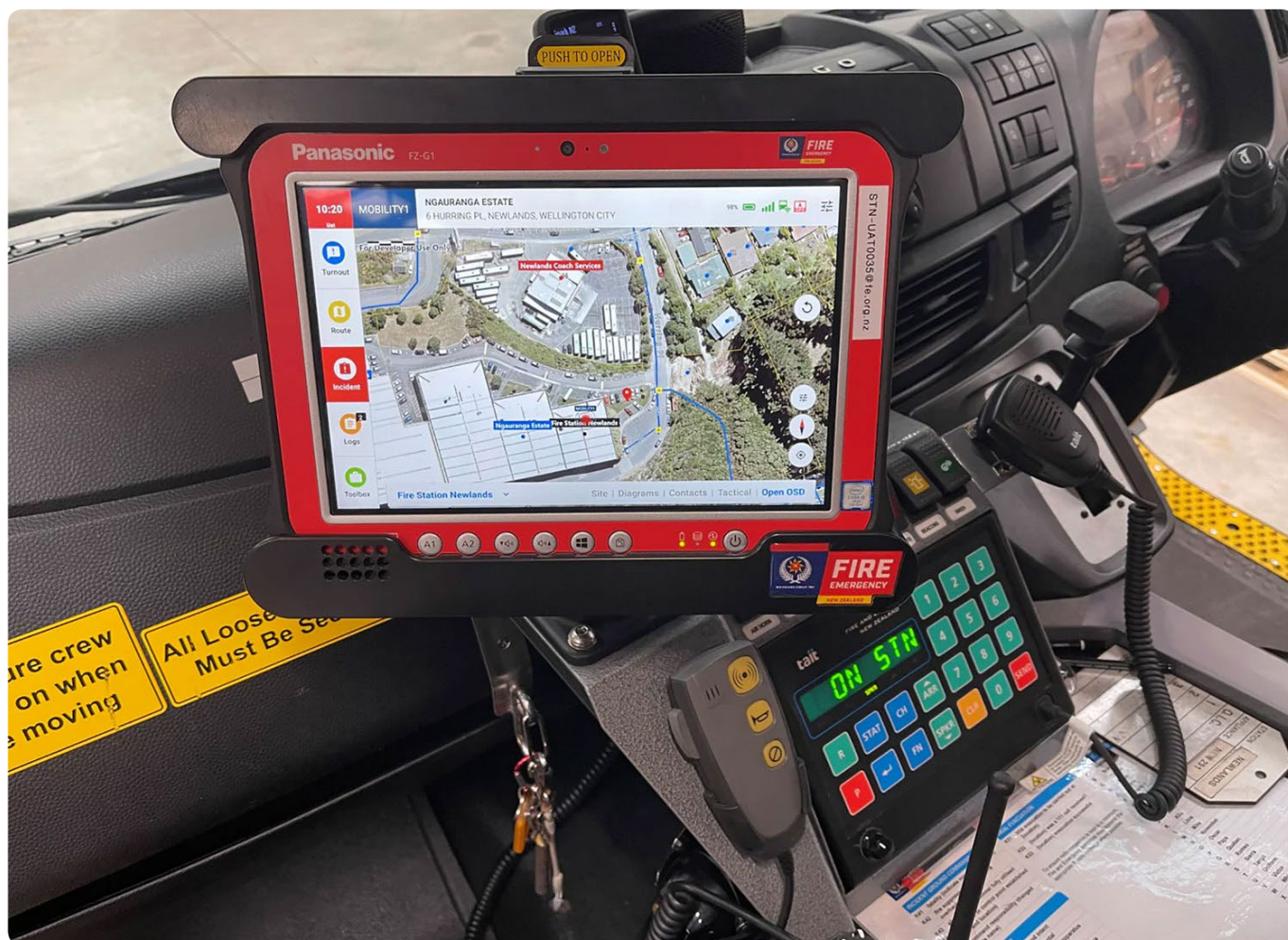
Eye Wash Station

طراحی، تولید و سرویس فنی

تجهیزات اطفاء حریق و شیرهای CLA-VAL

۰۹۹۰ ۴۱۳ ۳۹ ۳۲ ۰۹۱۲ ۳۲۳ ۶۳ ۲۰

www.karizcontrol.com



کاربرد هوش مصنوعی در مسیریابی هوشمند خودروهای آتش‌نشانی

با تحلیل ترافیک لحظه‌ای و پیش‌بینی مسیرهای کم‌ترافیک در شهرهای بزرگ

در عملیات آتش‌نشانی، زمان یک عامل تعیین‌کننده است؛ هر دقیقه تأخیر می‌تواند به گسترش حریق، افزایش خسارت و به خطر افتادن جان شهروندان و نیروهای عملیاتی منجر شود. در کلان‌شهرها، رسیدن سریع خودروهای آتش‌نشانی به محل حادثه، اغلب تحت تأثیر ترافیک سنگین، انسداد معابر و رفتار غیرقابل پیش‌بینی سایر وسایل نقلیه قرار می‌گیرد. تجربه‌های میدانی نشان می‌دهد، حتی در مسیرهایی که روی نقشه کوتاه‌تر به نظر می‌رسند، شرایط واقعی خیابان می‌تواند زمان رسیدن را به شکل قابل توجهی افزایش دهد. این فاصله میان «مسیر روی نقشه» و «مسیر در واقعیت» همان جایی است که تصمیم‌گیری سنتی دیگر پاسخگو نیست.



مرجان بدری
مدرس دانشگاه و
پژوهشگر حوزه HSE
dr.m.badri.hse@gmail.com



ورود به نقاط گلوگاهی جلوگیری کنند. اهمیت این موضوع زمانی پررنگ‌تر می‌شود که بدانیم، عملیات آتش‌نشانی اغلب در شرایط پرتنش و غیرقابل پیش‌بینی انجام می‌شود. تصمیم‌گیری سریع و دقیق در انتخاب مسیر، فشار ذهنی راننده و فرمانده عملیات را کاهش می‌دهد و تمرکز تیم را بر مأموریت اصلی حفظ می‌کند.

در چنین شرایطی، هوش مصنوعی نه یک ابزار لوکس، بلکه یک پشتیبان حیاتی برای مدیریت زمان، افزایش ایمنی و ارتقای اثربخشی عملیات آتش‌نشانی در شهرهای بزرگ به شمار می‌آید.

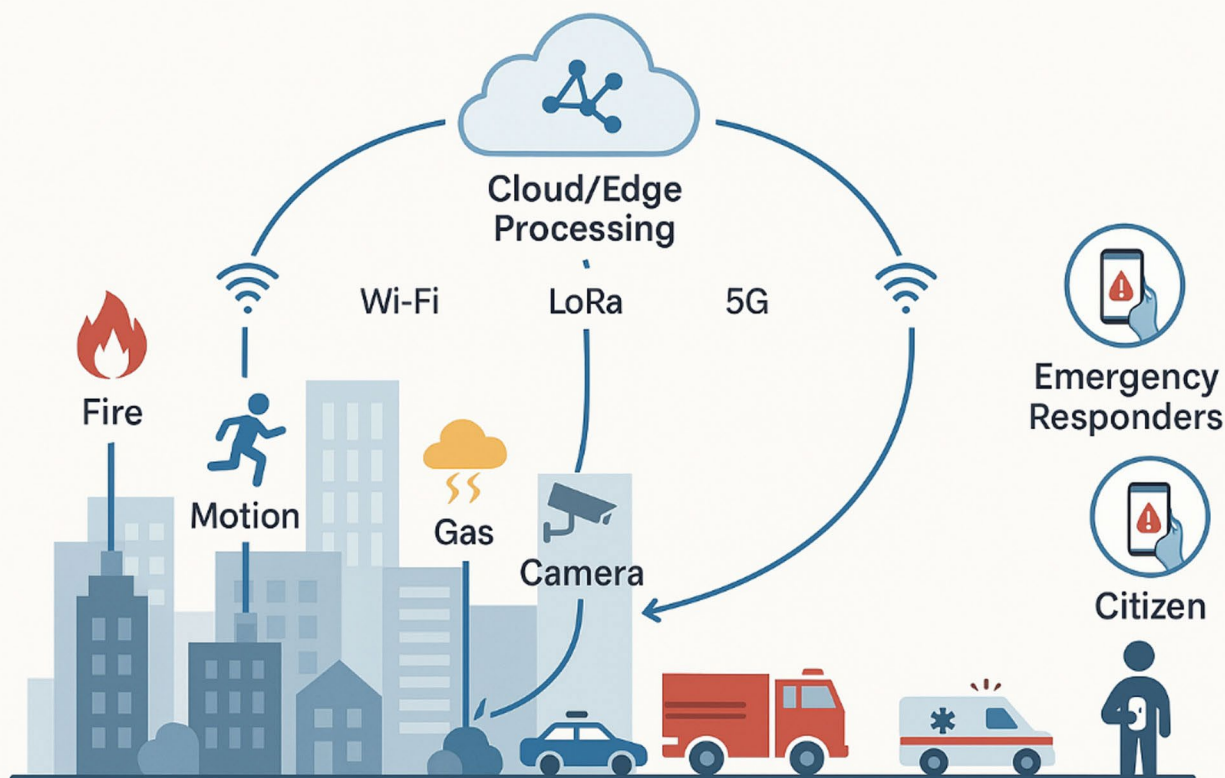
واقعیت‌های میدانی و تجربه عملی

در عملیات‌های واقعی آتش‌نشانی، مسیریابی اغلب بسیار پیچیده‌تر از آن چیزی است که روی نقشه‌های دیجیتال دیده می‌شود. مسیری که از نظر طول یا زمان تردد، «بهینه» به نظر می‌رسد، در عمل ممکن است بدلیل ترافیک سنگین، توقف خودروها در حاشیه خیابان، یا انسداد ناگهانی یک تقاطع، به گلوگاهی پرخطر تبدیل شود.

روش‌های متداول مسیریابی، چه مبتنی بر تجربه راننده و چه براساس مسیرهای از پیش تعیین‌شده، در برابر تغییرات لحظه‌ای ترافیک، انعطاف لازم را ندارند. یک تصادف کوچک، توقف دوبله چند خودرو یا بسته شدن ناگهانی یک معبر، می‌تواند کل برنامه حرکتی خودروهای آتش‌نشانی را مختل کند.

در بسیاری از عملیات‌ها مشاهده شده که خودروی امدادی در چند صد متری محل حادثه، بدلیل قفل شدن ترافیک، زمان حیاتی را از دست داده است. این شرایط نشان می‌دهد که اتکا به تصمیم‌های ثابت و واکنشی، ریسک عملیات را به‌طور مستقیم افزایش می‌دهد.

هوش مصنوعی این امکان را فراهم می‌کند که مسیریابی از یک تصمیم ایستا، به یک فرآیند پویا و هوشمند تبدیل شود. با تحلیل هم‌زمان داده‌های ترافیکی، وضعیت معابر، و تغییرات لحظه‌ای شهر، سیستم‌های هوشمند می‌توانند مسیرهایی را پیشنهاد دهند که در عمل، سریع‌تر و ایمن‌تر هستند، نه صرفاً کوتاه‌تر. چنین رویکردی به خودروهای آتش‌نشانی اجازه می‌دهد، حتی در حین حرکت، مسیر خود را با شرایط جدید تطبیق دهند و از



مناسب نباشند. در بسیاری از مأموریت‌ها، خودرو مجبور به توقف یا عقب‌گرد در کوچه‌هایی شده که در زمان اعزام به‌عنوان مسیر دسترسی انتخاب شده بودند. این تجربه‌ها نشان می‌دهد که مسیریابی براساس نقشه یا تجربه فردی، ریسک عملیات را افزایش می‌دهد.

فشار زمانی عملیات نیز همه این مشکلات را تشدید می‌کند. فرمانده عملیات و راننده می‌دانند که هر ثانیه تأخیر، می‌تواند پیامدهای جدی داشته باشد، اما هم‌زمان باید از ورود به مسیرهای پرریسک یا بن‌بست جلوگیری کنند. تفاوت میان مسیر تئوریک و مسیر واقعی، دقیقاً در همین لحظه‌های تصمیم‌گیری خود را نشان می‌دهد؛ جایی که اطلاعات ناقص، تغییرات لحظه‌ای و شرایط غیرقابل پیش‌بینی شهر، نیاز به پشتیبانی هوشمند و تصمیم‌یارهای دقیق را بیش‌ازپیش آشکار می‌کند.

هوش مصنوعی و راهکارهای نوین

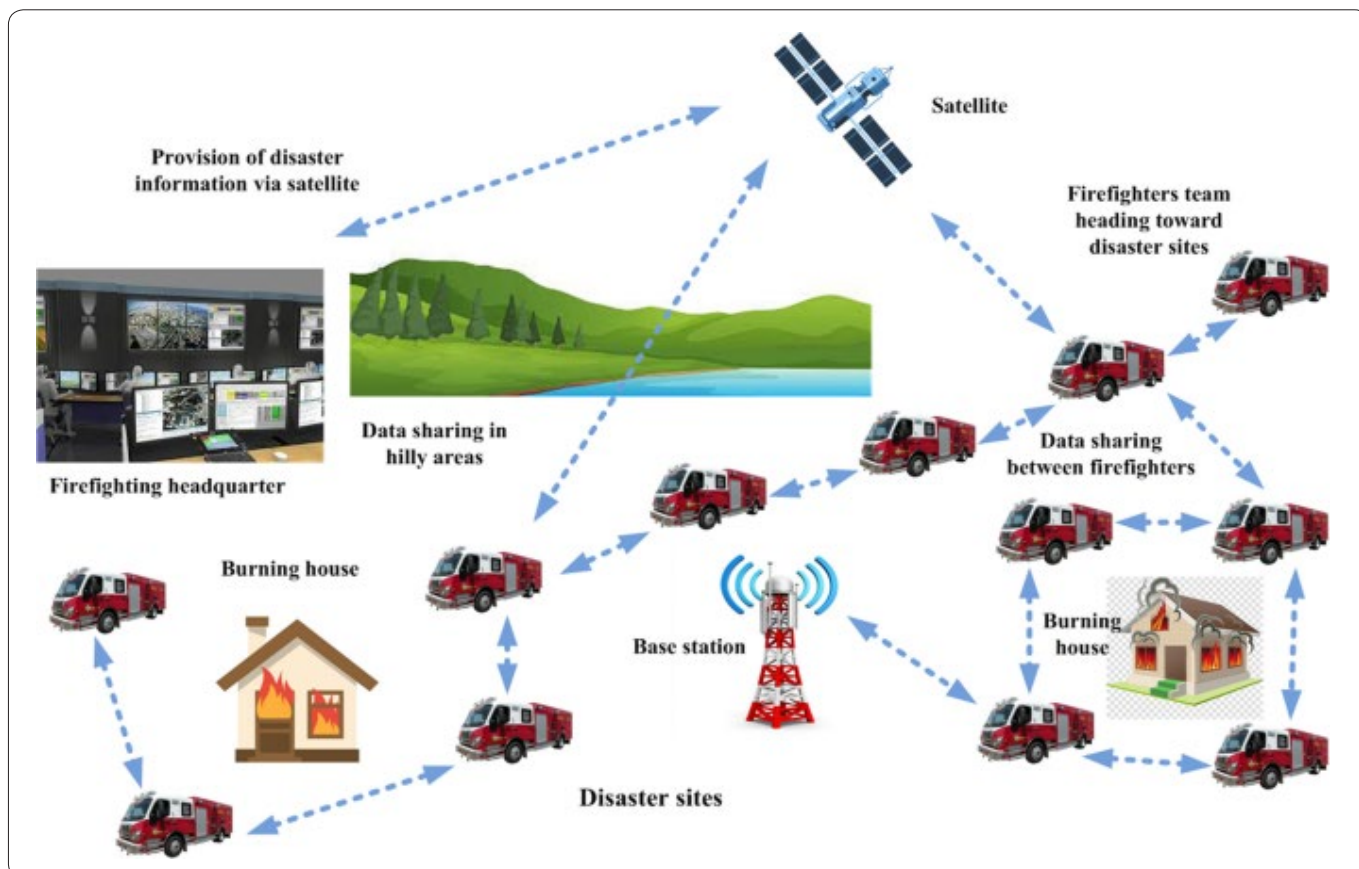
در مسیریابی خودروهای آتش‌نشانی، تفاوت اصلی میان سامانه‌های سنتی و رویکردهای مبتنی بر هوش مصنوعی، در نحوه برخورد با «واقعیت متغیر شهر» است. سامانه‌های متداول معمولاً

بارها در مأموریت‌های شهری مشاهده شده که خودروی آتش‌نشانی پس از عبور از چند خیابان اصلی، در معبری فرعی با عرض کم یا پارک دوبله خودروها، متوقف شده و چند دقیقه حیاتی از دست رفته است؛ دقایقی که می‌توانست از گسترش حریق جلوگیری کند.

واکنش سایر رانندگان نیز یکی از واقعیت‌های همیشگی عملیات است. برخلاف تصور عمومی، شنیدن آژیر و دیدن چراغ گردان، همیشه به باز شدن مسیر منجر نمی‌شود.

در ساعات اوج ترافیک یا در معابر پرتراکم، بسیاری از رانندگان امکان یا آمادگی لازم برای کنار رفتن ندارند و گاهی حتی حرکات ناگهانی آن‌ها، مسیر خودروهای امدادی را ناایمن‌تر می‌کند. در چنین شرایطی، راننده خودروی آتش‌نشانی ناچار است در لحظه تصمیم بگیرد که مسیر را ادامه دهد یا به دنبال راه جایگزین باشد؛ تصمیمی که اغلب تحت فشار شدید زمانی و ذهنی اتخاذ می‌شود.

بافت فرسوده شهری و شبکه معابر قدیمی نیز چالش دیگری است که در عمل خود را نشان می‌دهد. خیابان‌های باریک، کوچه‌های بن‌بست، نبود شعاع گردش مناسب و محدودیت دید در تقاطع‌ها، باعث می‌شود برخی مسیرهایی که روی نقشه قابل عبور هستند، در واقعیت برای خودروهای سنگین آتش‌نشانی



یک حریق شهری است و در میانه مسیر، یک تصادف باعث انسداد کامل خیابان اصلی می‌شود. در روش‌های سنتی، راننده پس از رسیدن به محل انسداد، ناچار به تغییر مسیر است؛ اما سامانه‌های مبتنی بر هوش مصنوعی می‌توانند پیش از رسیدن خودرو به نقطه بحران، مسیر جایگزین را پیشنهاد دهند. این تفاوت چند دقیقه‌ای، در عملیات اطفای حریق می‌تواند به معنای مهار سریع آتش یا گسترش آن باشد.

نکته مهم دیگر این است که هوش مصنوعی تنها به کوتاه‌ترین مسیر اکتفا نمی‌کند، بلکه شرایط عملیاتی خودروهای آتش‌نشانی را نیز در نظر می‌گیرد. مسیریابی با عرض کم، تقاطع‌های پرتراکم یا خیابان‌هایی که امکان واکنش مناسب سایر رانندگان در آن‌ها محدود است، به‌عنوان گزینه‌های پرریسک شناخته می‌شوند. نتیجه این رویکرد، مسیریابی هوشمندی است که با واقعیت‌های عملیات شهری هم‌خوانی بیشتری دارد و به نیروهای آتش‌نشانی کمک می‌کند، با تمرکز و اطمینان بیشتری به محل حادثه برسند.

چالش‌ها و موانع اجرایی

با وجود ظرفیت بالای هوش مصنوعی در بهبود مسیریابی خودروهای آتش‌نشانی، اجرای عملی این فناوری، با موانع جدی روبه‌روست.

براساس کوتاه‌ترین مسیر یا اطلاعات نسبتاً ثابت عمل می‌کنند و توان واکنش سریع به تغییرات ناگهانی ترافیک را ندارند. در مقابل، سامانه‌های هوشمند، با تحلیل مداوم داده‌های لحظه‌ای، وضعیت واقعی خیابان‌ها را درک می‌کنند و مسیریابی را پیشنهاد می‌دهند که در همان لحظه، کم‌ریسک‌تر و سریع‌تر هستند. این تفاوت زمانی خود را نشان می‌دهد که یک مسیر اصلی، به‌طور ناگهانی قفل می‌شود و خودروی آتش‌نشانی باید پیش از رسیدن به گره ترافیکی، مسیر جایگزین را انتخاب کند.

هوش مصنوعی در عمل نقش یک تصمیم‌یار پویا را ایفا می‌کند. این فناوری با دریافت هم‌زمان اطلاعات ترافیک، انسداد معابر، حجم تردد و حتی الگوی حرکت خودروهای اطراف، می‌تواند پیش‌بینی کند که چند دقیقه بعد، کدام مسیرها دچار تراکم خواهند شد.

به این ترتیب، خودروی آتش‌نشانی، تنها به وضعیت فعلی مسیر نگاه نمی‌کند، بلکه براساس پیش‌بینی شرایط پیش رو حرکت می‌کند. در مأموریت‌های شهری، این قابلیت باعث می‌شود، مسیر انتخاب‌شده در میانه راه بروزرسانی شده و خودرو بدون اتلاف زمان، از خیابان‌های کم‌ترددتر عبور کند.

در شرایط واقعی عملیات، این تصمیم‌گیری پویا، اهمیت ویژه‌ای دارد. فرض کنید خودروی آتش‌نشانی در حال حرکت به سمت



تجهیز ناوگان آتش‌نشانی به سامانه‌های هوشمند، ایجاد بستر ارتباطی پایدار و نگهداری مداوم این سیستم‌ها، نیازمند سرمایه‌گذاری و برنامه‌ریزی بلندمدت است. در برخی سازمان‌ها، دلیل کمبود منابع یا اولویت‌های دیگر، این فناوری‌ها در حد پروژه‌های آزمایشی باقی می‌مانند و بصورت عملیاتی وارد چرخه مأموریت نمی‌شوند.

نتیجه آن است که نیروهای عملیاتی همچنان ناچار به اتکا بر روش‌های سنتی و تجربه فردی هستند.

در کنار این موارد، مسائل انسانی و سازمانی نیز نقش تعیین‌کننده‌ای دارند. مقاومت در برابر تغییر، وابستگی به تصمیم انسانی و تردید در اعتماد به سامانه‌های هوشمند، از چالش‌های رایج در محیط‌های عملیاتی است.

از سوی دیگر، اعتماد بیش‌ازحد به سیستم‌های هوشمند نیز می‌تواند خطرناک باشد؛ به‌ویژه در شرایط بحرانی که احتمال اختلال ارتباطی، قطع داده یا عملکرد ناپایدار سامانه در اثر وقوع حوادث مختلف وجود دارد.

تجربه‌های میدانی نشان می‌دهد که هوش مصنوعی باید به‌عنوان ابزار پشتیبان تصمیم‌گیری مورد استفاده قرار گیرد، نه جایگزین کامل قضاوت انسانی؛ در غیر این صورت، خود می‌تواند به یک ریسک عملیاتی جدید تبدیل شود.

یکی از اصلی‌ترین چالش‌ها، دسترسی به داده‌های ترافیکی دقیق، به‌روز و قابل اعتماد است.

در بسیاری از کلان‌شهرها، اطلاعات ترافیک به‌صورت جزیره‌ای و با تأخیر جمع‌آوری می‌شود و کیفیت آن در ساعات بحرانی کاهش می‌یابد. در مأموریت‌های واقعی، بارها دیده شده که سامانه‌های مسیریابی دلیل نبود اطلاعات دقیق از انسداد معابر یا تغییرات ناگهانی ترافیک، مسیریابی را پیشنهاد می‌دهند که در عمل قابل عبور نیستند و این موضوع می‌تواند تصمیم‌گیری عملیات را دچار اختلال کند.

چالش مهم دیگر، نبود یکپارچگی میان سامانه‌های شهری و سازمان‌های امدادی است. اطلاعات ترافیک، وضعیت معابر، پروژه‌های عمرانی و حتی محدودیت‌های مقطعی شهری، اغلب در سامانه‌های جداگانه و غیرهم‌زمان ثبت می‌شوند.

در چنین شرایطی، سیستم هوشمند مسیریابی تصویر کاملی از وضعیت شهر ندارد و ناچار بر داده‌های ناقص تکیه می‌کند. این مسئله به‌ویژه در بافت‌های فرسوده یا مناطق پرتراکم شهری، بیشتر خود را نشان می‌دهد، جایی که یک تغییر کوچک در مسیر می‌تواند زمان عملیات را به‌طور چشمگیری افزایش دهد. از منظر اجرایی، محدودیت زیرساخت‌های فناوری و هزینه‌های پیاده‌سازی نیز قابل چشم‌پوشی نیست.



راهکارهای عملی برای بهبود عملکرد

منطقه و نوع حادثه، تصمیم نهایی را اتخاذ کند و از ریسک‌های ناخواسته جلوگیری شود.

اجرای پایلوت‌های عملیاتی محدود، یکی دیگر از راهکارهای مؤثر برای بهبود عملکرد این سامانه‌هاست. به جای پیاده‌سازی گسترده و پرهزینه، می‌توان سامانه مسیریابی هوشمند را در چند ایستگاه منتخب یا مناطق تعیین‌شده شهری آزمایش کرد.

این رویکرد امکان شناسایی ضعف‌ها، اصلاح تنظیمات و تطبیق سامانه با واقعیت‌های عملیاتی شهر را فراهم می‌کند. تجربه‌های به‌دست‌آمده از این پایلوت‌ها می‌تواند مبنای توسعه تدریجی و هدفمند سامانه در کل سازمان آتش‌نشانی قرار گیرد.

در نهایت، آموزش نیروهای عملیاتی و تقویت زیرساخت ارتباطی، نقش تعیین‌کننده‌ای در موفقیت این راهکارها دارد. رانندگان و فرماندهان عملیات باید با نحوه استفاده صحیح از سامانه‌های هوشمند، محدودیت‌های آن‌ها و نحوه واکنش در صورت اختلال آشنا باشند.

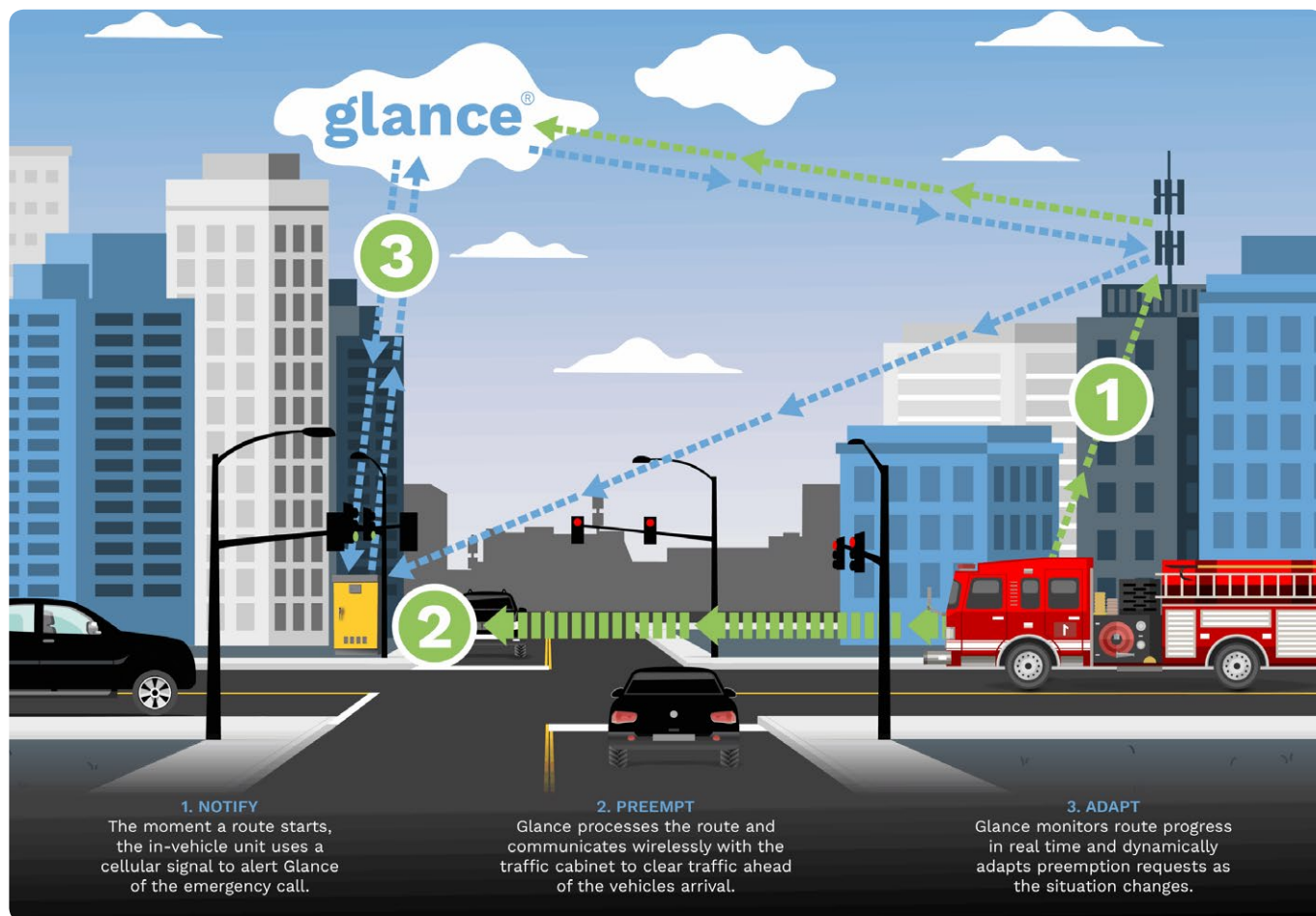
هم‌زمان، پایداری ارتباطات و پیش‌بینی سناریوهای جایگزین در زمان قطع داده یا اختلال سامانه ضروری است. کاهش وابستگی کامل به سیستم‌های هوشمند و حفظ آمادگی برای تصمیم‌گیری مستقل، تضمین می‌کند که فناوری در خدمت عملیات باقی بماند و خود به یک ریسک جدید تبدیل نشود.

برای ارتقای عملکرد سامانه‌های مسیریابی هوشمند خودروهای آتش‌نشانی، نخستین گام، یکپارچه‌سازی واقعی داده‌های ترافیکی و شهری است. اطلاعات دوربین‌های ترافیکی، وضعیت پروژه‌های عمرانی، انسدادهای مقطعی معابر و گزارش‌های میدانی، باید در یک بستر مشترک و به‌روز، در اختیار سامانه مسیریابی قرار گیرد.

تجربه عملی نشان می‌دهد، زمانی که اطلاعات شهر به‌صورت جزیره‌ای استفاده می‌شود، حتی هوشمندترین سامانه‌ها نیز تصمیم‌های نادرست می‌گیرند. ایجاد این یکپارچگی، به‌ویژه در کلان‌شهرها، می‌تواند از ورود خودروهای آتش‌نشانی به مسیرهای پرریسک یا بن‌بست جلوگیری کند.

در کنار فناوری، نقش تصمیم انسانی، همچنان کلیدی است و باید به‌عنوان بخشی از سامانه دیده شود. سامانه‌های هوشمند زمانی بیشترین کارایی را دارند که به‌عنوان ابزار، پشتیبان فرمانده عملیات و راننده عمل کنند، نه جایگزین کامل آن‌ها.

در مأموریت‌های شهری، ترکیب پیشنهاد سامانه با تجربه میدانی نیروها، می‌تواند بهترین نتیجه را به همراه داشته باشد. به‌عنوان مثال، زمانی که سیستم یک مسیر جایگزین را پیشنهاد می‌دهد، فرمانده عملیات می‌تواند با در نظر گرفتن شرایط محلی، بافت



دستاوردها و تأثیرات عملی

این موضوع به‌ویژه در ساعات اوج ترافیک یا در بافت‌های فرسوده شهری اهمیت دارد، جایی که کوچک‌ترین خطای تصمیم‌گیری می‌تواند منجر به حادثه ثانویه یا آسیب به نیروها و تجهیزات شود. یکی دیگر از دستاوردهای مهم این فناوری، بهبود کیفیت تصمیم‌گیری فرمانده عملیات است. زمانی که فرمانده در لحظه اعزام و حین حرکت، تصویر به‌روز و واقع‌بینانه‌ای از وضعیت مسیرها در اختیار دارد، می‌تواند هماهنگی بهتری میان تیم‌ها ایجاد کند و منابع را هدفمندتر بکار بگیرد. برای مثال، در عملیات‌های بزرگ شهری، انتخاب مسیر مناسب برای چند خودروی پشتیبان به‌صورت هم‌زمان، از تداخل حرکتی و ازدحام در محل حادثه جلوگیری می‌کند و مدیریت صحنه را ساده‌تر می‌سازد. در نهایت، تأثیر هوش مصنوعی در مسیریابی، فراتر از یک ابزار فناورانه است و به بهبود کلی مدیریت بحران شهری منجر می‌شود. هماهنگی بهتر میان واحدهای عملیاتی، کاهش خسارات مالی ناشی از تأخیر، و افزایش اعتماد عمومی به عملکرد سازمان آتش‌نشانی، از پیامدهای غیرمستقیم اما مهم این رویکرد است. در شرایطی که شهرها روز به روز پیچیده‌تر و پرتراکم‌تر می‌شوند،

به‌کارگیری هوش مصنوعی در مسیریابی خودروهای آتش‌نشانی، در عمل بیش از هر چیز خود را در کاهش زمان رسیدن به محل حادثه نشان می‌دهد. در مأموریت‌های شهری که ترافیک سنگین و انسداد معابر یک واقعیت همیشگی است، انتخاب مسیرهای کم‌ترافیک و دوری از نقاط گلوگاهی می‌تواند چند دقیقه حیاتی را ذخیره کند.

این زمان ذخیره‌شده در عملیات اطفای حریق یا نجات، اغلب به معنای مهار سریع‌تر آتش، جلوگیری از سرایت آن به واحدهای مجاور و افزایش شانس نجات افراد محبوس است. تجربه‌های میدانی نشان می‌دهد که حتی کاهش کوتاه زمان رسیدن، تأثیر مستقیمی بر نتیجه نهایی عملیات دارد.

از منظر ایمنی نیروهای عملیاتی، مسیریابی هوشمند نقش مهمی در کاهش ریسک‌های حین حرکت ایفا می‌کند. سامانه‌های مبتنی بر هوش مصنوعی با شناسایی مسیرهای پرخطر، خیابان‌های باریک یا تقاطع‌های پرتراکم، به خودروهای آتش‌نشانی کمک می‌کنند از ورود به موقعیت‌های پرتنش و ناایمن اجتناب کنند.



قرار گیرد، نه جایگزین قضاوت انسانی. هیچ سامانه‌ای نمی‌تواند به‌تنهایی پیچیدگی‌های میدان عملیات، رفتار غیرقابل پیش‌بینی رانندگان و شرایط خاص هر حادثه را به‌طور کامل پوشش دهد. ترکیب تحلیل هوشمند سامانه با تجربه میدانی نیروها، بهترین نتیجه را در انتخاب مسیر و مدیریت زمان به همراه دارد. این رویکرد نه‌تنها کیفیت تصمیم‌گیری را بهبود می‌دهد، بلکه فشار ذهنی نیروهای عملیاتی را نیز کاهش می‌دهد.

برای مدیران و تصمیم‌گیران حوزه آتش‌نشانی، مسیر پیاده‌سازی این فناوری باید مرحله‌ای و واقع‌بینانه باشد. اجرای پایلوت‌های محدود در مناطق منتخب شهری، یکپارچه‌سازی تدریجی داده‌های ترافیکی و شهری، و آموزش هدفمند رانندگان و فرماندهان عملیات، از گام‌های ضروری این مسیر است.

هم‌زمان، باید پایداری سامانه‌ها و سناریوهای جایگزین در شرایط اختلال یا قطع ارتباط، پیش‌بینی شود تا وابستگی کامل به سیستم‌های هوشمند، به یک ریسک جدید تبدیل نشود. در نهایت، استفاده هوشمندانه و تدریجی از این فناوری، می‌تواند به ارتقای اثربخشی عملیات آتش‌نشانی، کاهش خسارات و افزایش ایمنی شهروندان در شهرهای بزرگ کشور منجر شود.

استفاده هوشمندانه از این فناوری، می‌تواند به یکی از ستون‌های اصلی ارتقای اثربخشی عملیات آتش‌نشانی در محیط‌های شهری، تبدیل شود.

جمع‌بندی و توصیه‌ها

در عملیات آتش‌نشانی، مسیریابی همواره یکی از عوامل پنهان، اما تعیین‌کننده در موفقیت یا ناکامی مأموریت بوده است.

واقعیت ترافیک شهری، انسدادهای پیش‌بینی‌نشده و محدودیت‌های بافت شهری نشان می‌دهد که اتکا به روش‌های سنتی، دیگر پاسخ‌گوی نیازهای امروز کلان‌شهرها نیست. هوش مصنوعی با فراهم کردن امکان تحلیل لحظه‌ای شرایط و پیش‌بینی مسیرهای کم‌ترافیک، می‌تواند زمان رسیدن خودروهای آتش‌نشانی را کاهش داده و حاشیه امن تصمیم‌گیری را برای نیروهای عملیاتی افزایش دهد. با این حال، ارزش واقعی این فناوری زمانی آشکار می‌شود که درک درستی از محدودیت‌ها و شرایط عملیاتی شهر وجود داشته باشد.

درس اصلی تجربه‌های عملی این است که هوش مصنوعی باید به‌عنوان یک تصمیم‌یار هوشمند در کنار فرمانده عملیات و راننده



شرکت ژرف اندیشان به ایمن



نماینده انحصاری فروش
و خدمات پس از فروش شرکت
TEXPORT®
اتریش در ایران
PROTECTING YOU.

WWW.ZHABEH-CO.COM

ZHABEH_GROUP

۰۲۱-۴۴۲۴۷۷۲۹-۳۰

ZHARF ANDISHAN BEH IMAN
ZHABEH

شرکت ژرف اندیشان به ایمن
 تولید کننده انواع کاربری‌های
 آتش‌نشانی و امداد نجات

نماینده مجاز فروش و خدمات پس از فروش زیگلر آلمان در ایران

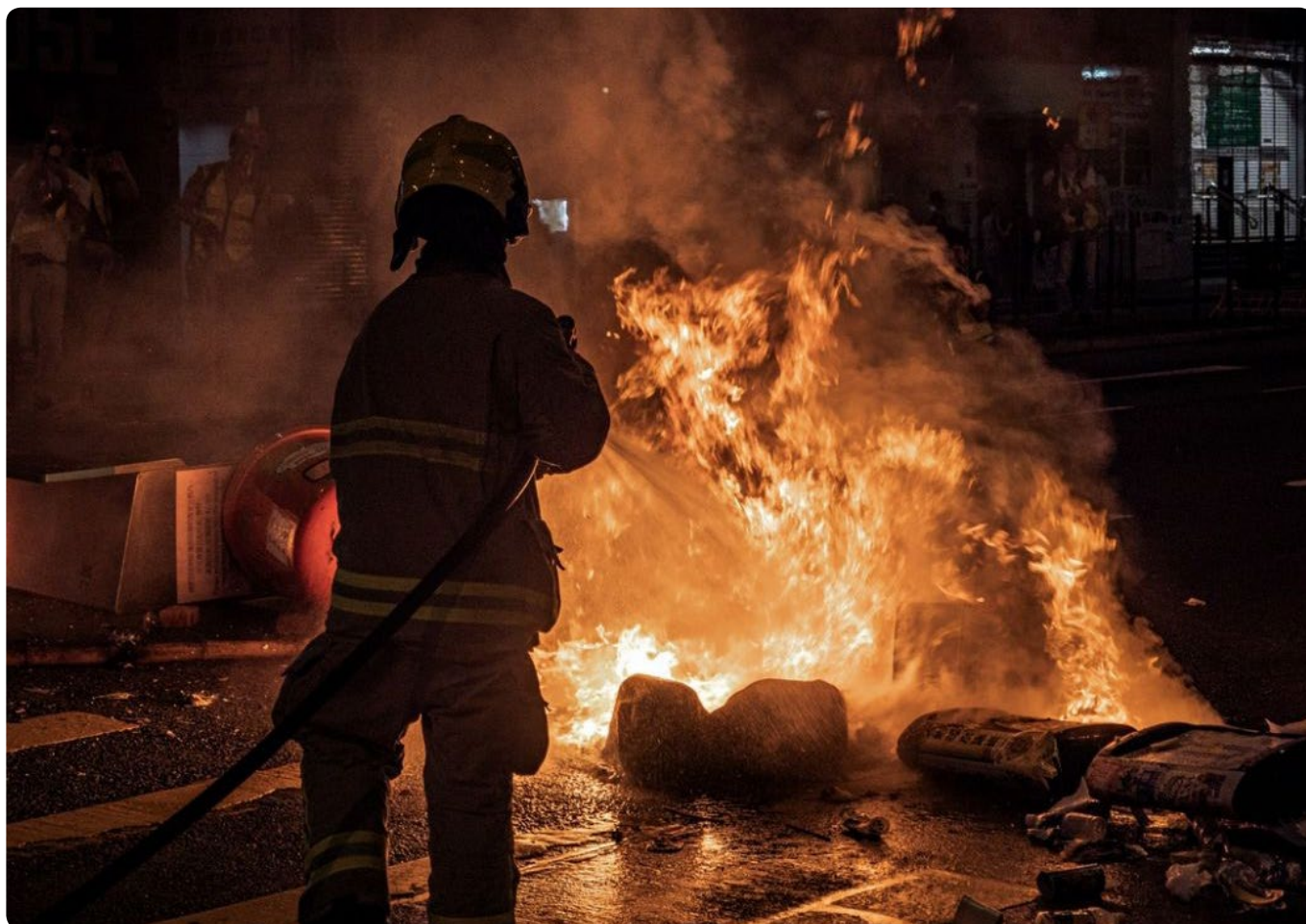


هنر و نوآوری از ایران
 با نگاهی به جهان

WWW.ZHABEH-CO.COM

ZHABEH_GROUP

۰۲۱-۴۴۲۴۷۷۲۹-۳۰



عملیات در دل بحران

ایمنی آتش‌نشانان در اعتراضات خیابانی و شرایط پرخطر شهری

اعتراضات خیابانی از جمله موقعیتهایی است که می‌تواند به سرعت به یک بحران شهری تبدیل شود و شرایطی پرخطر برای شهروندان و نیروهای امدادی ایجاد کند. در این میان آتش‌نشانان به عنوان یکی از اصلی‌ترین گروه‌های پاسخ‌گو، علاوه بر مسئولیت‌های تخصصی خود در مهار آتش‌سوزی و امدادسانی، ناچارند در محیطی فعالیت کنند که ممکن است همراه با آشوب، ازدحام، دود، تخریب، درگیری و حتی تهدیدهای مسلحانه باشد. از این رو رعایت اصول ایمنی، آموزش‌های تخصصی و مدیریت صحیح عملیات در چنین شرایطی نقش مهمی در حفظ جان آتش‌نشانان و تداوم خدمت‌رسانی آنان دارد.

ادامه مطلب را بخوانید:



■ احمد غلامیان میراب

مدرس آتش‌نشانی صنعتی
iransafesec@gmail.com



اهمیت ایمنی آتش‌نشانان در اعتراضات خیابانی

نقش هماهنگی و ارزیابی خطر پیش از ورود

برای افزایش ایمنی، نخستین اقدام ضروری هماهنگی دقیق میان آتش‌نشانی و سایر نهادهای مسئول مدیریت بحران است. حضور در صحنه باید بر اساس اطلاعات دقیق، ارزیابی خطر و تعیین مسیرهای امن انجام شود. استفاده از تجهیزات حفاظت فردی مانند کلاه ایمنی، ماسک‌های تنفسی، لباس ضدحریق و عینک محافظ در این شرایط اهمیت بیشتری دارد، زیرا علاوه بر حرارت و آتش، خطر دود غلیظ و مواد شیمیایی نیز وجود دارد.

اعتراضات خیابانی از جمله موقعیت‌های پرخطر برای نیروهای امدادی به شمار می‌آید. در چنین شرایطی آتش‌نشانان علاوه بر وظایف اصلی خود مانند اطفای حریق، امدادسانی به مصدومان و پیشگیری از گسترش خطر، با تهدیدهایی روبه‌رو هستند که در عملیات‌های عادی کمتر دیده می‌شود. به همین دلیل رعایت اصول ایمنی در این محیط‌ها برای حفظ جان آتش‌نشانان و افزایش کیفیت خدمات‌رسانی ضروری است.

تهدیدهای اصلی در محیط‌های پرتنش

یکی از مهم‌ترین خطرات در اعتراضات خیابانی، وجود درگیری و آشوب‌های ناگهانی است. ممکن است مسیرهای امدادسانی بسته شوند یا تجمعات متراکم مانع دسترسی سریع نیروها به محل حادثه گردد. همچنین پرتاب اشیاء، استفاده از مواد آتش‌زا یا دودزا و حتی احتمال انفجار مواد دست‌ساز می‌تواند جان آتش‌نشانان را تهدید کند. از سوی دیگر آتش‌سوزی‌های پراکنده در نقاط مختلف شهر باعث می‌شود نیروها مجبور به عملیات در چند منطقه همزمان شوند و این موضوع فشار روانی و عملیاتی زیادی برای فرماندهان و نیروهای عملیاتی ایجاد می‌کند.

آموزش و آمادگی عملیاتی نیروها

آموزش تخصصی برای فعالیت در محیط‌های پرتنش نیز نقش کلیدی دارد. آتش‌نشانان باید با اصول کنترل جمعیت (مدیریت ازدحام)، تشخیص تهدیدهای احتمالی (پرتاب کوکتل مولوتف، تیراندازی، گاز اشک‌آور، پرتاب سنگ و سایر قطعات سنگین یا آتش‌زا)، مدیریت استرس و شیوه‌های خروج اضطراری خود یا افراد محبوس در محیط‌های بسته و خطرناک، آشنا باشند. همچنین حضور تیم‌های پشتیبان و ایجاد نقاط امن برای استراحت کوتاه و امداد اولیه به نیروها می‌تواند از خستگی مفرط و خطاهای عملیاتی جلوگیری کند.



مدیریت ارتباطات و فرماندهی در شرایط بحران

یکی دیگر از نکات مهم، مدیریت ارتباطات در زمان بحران است. در اعتراضات خیابانی ممکن است ارتباطات رادیویی بواسطه قطع مدیرتی‌شده یا ناخواسته ارتباطات، مختل یا کاملاً قطع شود یا ازدحام اطلاعات، باعث سردرگمی گردد. به همین دلیل لازم است تیم‌ها از قبل پروتکل‌های ارتباطی مشخص داشته باشند و فرماندهی عملیات بتواند تصمیم‌ها را سریع و دقیق منتقل کند. همچنین ثبت گزارش‌ها و اطلاعات میدانی به شکل منظم، کمک می‌کند تا هم عملیات ایمن‌تر انجام شود و هم در آینده امکان تحلیل و بهبود عملکرد وجود داشته باشد.

اهمیت سلامت روان و حمایت پس از مأموریت

در کنار این موارد، توجه به سلامت روان آتش‌نشانان نیز بسیار ضروری است. حضور در فضای تنش‌آلود، دیدن صحنه‌های آسیب‌زا و فشار کاری شدید می‌تواند آثار روانی طولانی‌مدت ایجاد کند.

فراهم کردن حمایت‌های روان‌شناختی، جلسات تخلیه روانی پس از عملیات و فرهنگ‌سازی برای بیان مشکلات ذهنی کلیه امدادگران، اعم از آتش‌نشانان، کارکنان اورژانس، پلیس و تیم‌های امداد حوادث آب، برق، گاز و ... باعث می‌شود این افراد با آمادگی بیشتری در مأموریت‌های بعدی حضور پیدا کنند و دچار فرسودگی شغلی نشوند.

ایمنی آتش‌نشانان در شرایط تیراندازی

در برخی اعتراضات خیابانی ممکن است شرایط از سطح درگیری‌های معمول فراتر رفته و خطر تیراندازی نیز وجود داشته باشد. در چنین موقعیت‌هایی اصل اول برای آتش‌نشانان، حفظ جان نیروها و پرهیز از ورود شتاب‌زده به منطقه ناامن است. عملیات باید تنها پس از ارزیابی دقیق صحنه و هماهنگی کامل با نیروهای مسئول تأمین امنیت انجام شود و مسیرهای امن ورود و خروج از قبل مشخص گردد.

استفاده از پوشش‌های حفاظتی، حرکت گروهی، کاهش زمان حضور در معرض خطر، و داشتن برنامه خروج اضطراری از موارد حیاتی است. همچنین آموزش تخصصی برای تشخیص صدای تیراندازی، پناه‌گیری صحیح و مدیریت بحران در این وضعیت می‌تواند نقش مهمی در کاهش تلفات و جلوگیری از آسیب‌های جدی داشته باشد.

جمع‌بندی

در نهایت باید گفت که ایمنی آتش‌نشانان در اعتراضات خیابانی تنها با تجهیزات و آموزش تأمین نمی‌شود، بلکه نیازمند مدیریت هوشمند، برنامه‌ریزی دقیق و هماهنگی میان نهادهای مختلف است. حفظ جان نیروهای امدادی نه تنها یک ضرورت انسانی است، بلکه تضمین‌کننده ادامه خدمات‌رسانی در شرایط بحرانی برای جامعه خواهد بود.

شرکت راهدار صنعت گیاهان

اولین تولیدکننده تخصصی کابل مقاوم به حریق

با نام تجاری SilCable



📍 دفتر مرکزی: تهران، بلوار نلسون ماندلا (آفریقا)، کوچه آناهیتا، پلاک ۵، واحد ۱۳

📍 کارخانه: شهرک صنعتی ایوانکی، میدان آزادی، بلوار آموزش پژوهش ۵



ایمن سازان

نمایندگی فروش
و شارژ خاموش کننده‌های
اصلی فوم بیوورسال (آلمان)

کلینیک تخصصی
کنترل شارژ و سرویس
خاموش کننده‌های دستی

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



حمل و نقل
رایگان



تضمین
بازگشت وجه



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

نام و نام خانوادگی	مدرک تحصیلی	زمینه فعالیت	تماس	ایمیل
ستار کریمی	کارشناس ارشد HSE	مشاور سیستم‌های مدیریت جامع ایمنی صنعتی	۰۹۱۳۰۷۷۰۷۰۴	imsatarkarimi@gmail.com
حسین جوینی	فوق لیسانس ایمنی صنعتی	مدرس و مشاور تخصصی آتش‌نشانی و HSE	۰۹۳۵۶۷۷۸۲۵۸	hossein_joveini@yahoo.com
رضا اسماعیلی	کارشناس اعلام و اطفاء حریق	مشاور، طراح و مجری سیستم اعلام و اطفاء	۰۹۱۲۴۴۴۴۸۷۵	reza@sarian.ir
امیر یاراحمدی	کارشناس برق، الکترونیک	مشاور، طراح و مجری اعلام و اطفاء حریق	۰۹۱۳۹۰۹۰۱۲۵	yarahmadi@dejsanat.com
علیرضا سروری	کارشناس مهندسی حریق	مشاور و مدرس رشته مهندسی حریق	۰۹۱۲۴۴۴۷۱۸۸	Sarvari@live.com
کوروش 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	۰۹۱۲۴۴۴۸۷۹۱	mojtaba125lotfi@gmail.com
امیرحسین کشاورز	دکتری انرژی هسته‌ای	مشاور و مدرس HAZ-MAT و بحران	۰۹۱۲۴۴۴۷۱۸۰	amkeshavarzir@gmail.com
حسین ساکی	کارشناس ارشد HSE	مدرس و مشاور HSE	۰۹۱۲۴۴۴۷۱۸۶	HSEQ1981@gmail.com
میثم رستمی	کارشناس بهداشت حرفه‌ای	مشاور و مدرس استقرار سیستم‌های ایزو	۰۹۱۲۴۴۴۷۱۶۸	rostami.m@iran.ir
راضیه غلامی	دکترای شیمی	مشاور، مدرس و کارشناس رسمی دادگستری	۰۹۱۲۴۴۴۷۱۶۹	raziyehgholami65@gmail.com
جعفر غلامحسین‌نژاد	کارشناس آتش‌نشانی	مشاور و مدرس ایمنی و آتش‌نشانی	۰۹۱۲۴۴۴۷۱۶۵	gholamhoseyni@gmail.com
فرخ صبری	کارشناس آتش‌نشانی	مدرس و کارشناس رسمی بررسی علل حریق	۰۹۱۲۴۴۴۷۱۶۲	farokh.sabri@yahoo.com
محمدرضا جواهری	کارشناس ارشد HSE	مشاور و مدرس آتش‌نشانی شهری صنعتی	۰۹۱۲۴۴۴۷۱۶۷	fc.jvh.2448@gmail.com
رضا امیرنژاد	کارشناس ارشد HSE	مدرس، مشاور و ممیز HSE و آتش‌نشانی	۰۹۱۲۴۴۴۷۱۶۴	ramirnejhad@gmail.com
محمد موسی‌زاده	کارشناس برق و الکترونیک	مشاور و مدرس سیستم‌های اعلان حریق	۰۹۱۲۴۴۴۷۱۶۰	mohammad.m@mail.ru
خداوردی طاهری اصل	کارشناس ارشد آتش‌نشان	مشاور و مدرس مدیریت آتش‌نشانی	۰۹۱۲۴۴۴۷۱۶۴	ktaheriasl@yahoo.com
مهدی شجاعی	کارشناس ایمنی سوانح	سرمدین سیستم‌های ایمنی	۰۹۱۲۴۴۴۷۱۶۲	shojaei48m@yahoo.com
ناصر رهبر	کارشناس ارشد شیمی	مشاور، طراح و مجری سیستم‌های پیشگیری	۰۹۱۲۴۴۴۷۱۶۶	nsr.rahbar@gmail.com
حبیب کبیری	کارشناس ارشد آتش‌نشان	ارزیاب ریسک و مشاور مدیریت آتش‌نشانی	۰۹۱۲۴۴۴۷۱۶۴	habib.kabiri@gmail.com
فرامرز فرجی	کارشناس ارشد آتش‌نشان	مشاور و مدرس آتش‌نشانی و نجات و امداد	۰۹۱۲۴۴۴۷۱۶۵	faraji_rescue@yahoo.com
عادل قاسمی	کارشناس ارشد HSE	مشاور وزارت کار و ارزیاب ریسک و حوادث	۰۹۱۲۴۴۴۷۱۶۲	adelghasemy@yahoo.com
مجید حمیدلوی	کارشناس ارشد ایمنی و حریق	مشاور وزارت کار و کارشناس حریق دادگستری	۰۹۱۲۴۴۴۷۱۶۲	majidhamidavi@yahoo.com
مهدی صادق‌زاده	کارشناس آتش‌نشانی	مشاور و مدرس آتش‌نشانی	۰۹۱۲۴۴۴۷۱۶۰	mehdi.sadeghzadeh2880@gmail.com
آرمین لاهوری	دکتری آسیب‌شناسی و حرکات اصلاحی	مشاور سلامت اسکلتی، عضلانی و ارگونومی	۰۹۱۲۴۴۴۷۱۶۱	armin.lahory@yahoo.com
علی صابری‌خواه	کارشناس HSE	مشاور HSE صنایع غذایی	۰۹۱۲۴۴۴۷۱۶۳	Ali.saberikah@ramakdairy.com
کوروش طلاوری	کارشناس ارشد HSE	مدرس، مشاور و ممیز HSE و آتش‌نشانی	۰۹۱۲۴۴۴۷۱۶۳	talavari@gmail.com
پرویز رزمیان‌فر	کارشناس ارشد آتش‌نشان	مشاور و مدرس علوم تخصصی آتش‌نشانی	۰۹۱۲۴۴۴۷۱۶۵	p.razmiyanfar@gmail.com
محمدرضا کاظمی	کارشناس ارشد شهرسازی	مشاور و مدرس علوم مدیریت آتش‌نشانی	۰۹۱۲۴۴۴۷۱۶۴	mshkazemi@gmail.com
علی رستگارپناه	کارشناس اعلام و اطفاء حریق	مشاور، طراح و مجری سیستم اعلام و اطفاء	۰۹۱۲۴۴۴۷۱۶۲	ali.rastegarpناه@gmail.com
علیرضا خرمند	کارشناس پیشگیری از حریق	کارشناس و مشاور HSE و آتش‌نشانی	۰۹۱۲۴۴۴۷۱۶۵	Hse.kheradmand@yahoo.com
علیرضا یآوری	کارشناس آتش‌نشانی	مشاور و ممیز ایمنی و آتش‌نشانی	۰۹۱۲۴۴۴۷۱۶۶	yavari.ar@gmail.com
کلادین نظریوری	کارشناس ارشد مکترونیک	مشاور کاربری‌ساز، عضو کمیته استاندارد	۰۹۱۲۴۴۴۷۱۶۵	klaydin.nazarpoorina@gmail.com
ابراهیم زیدآبادی	کارشناس آتش‌نشانی	مشاور و مدرس آتش‌نشانی	۰۹۱۲۴۴۴۷۱۶۲	Ebrahimhse125@yahoo.com
حسین مشهدی مسلم	کارشناس ارشد طراحی فرایند	مشاور و مدرس ایمنی فرایند	۰۹۱۲۴۴۴۷۱۶۲	h.mashhadimoslem@gmail.com
علی باغبانی	کارشناس ارشد مدیریت HSE	مشاور و مدرس HSE و مدیریت بحران	۰۹۱۲۴۴۴۷۱۶۵	bagbani_a@yahoo.com
محمد گودرزی	کارشناس ارشد HSE	مشاور و طراح سیستم‌های اعلام و اطفاء	۰۹۱۲۴۴۴۷۱۶۳	goodarzi15294@gmail.com
علی شاهمرادی	کارشناس مدیریت صنعتی	مشاور و مدرس آتش‌نشانی صنعتی	۰۹۱۲۴۴۴۷۱۶۸	shahmoradi1107@gmail.com
مرجان بدری	دکتری محیط زیست	مدرس دانشگاه و پژوهشگر HSE	۰۹۱۲۴۴۴۷۱۶۸	dr.m.badri.hse@gmail.com
محسن مرشدی	کارشناس ارشد ایمنی حریق	مشاور و طراح سیستم اعلام و اطفاء حریق	۰۹۱۲۴۴۴۷۱۶۰	mohsen.morshedi@gmail.com
محمدرضا کشت‌ورز	کارشناس ارشد HSE	مدرس HSE، حریق، پدافند و مدیریت بحران	۰۹۱۲۴۴۴۷۱۶۰	mrkeshtvarz@yahoo.com
سیف‌الله مولودی	کارشناس HSE	مشاور ایمنی و آتش‌نشانی صنایع	۰۹۱۲۴۴۴۷۱۶۸	kurdishboy872@gmail.com
مهدیه طهماسبی	کارشناس آتش‌نشانی	کارشناس و مشاور HSE و مدیریت بحران	۰۹۱۲۴۴۴۷۱۶۳	Lalehtahmasebi175@gmail.com
حسین سربازشید	کارشناس آتش‌نشانی	مشاور و مدرس ایمنی حریق و کارشناس رسمی دادگستری	۰۹۱۲۴۴۴۷۱۶۵	hossein.fire.125@gmail.com
علی بیگدلی	کارشناس ارشد HSE	مشاور و مدرس HSE، بحران و کار در ارتفاع	۰۹۱۲۴۴۴۷۱۶۳	alibigdeli2955@gmail.com
رحمت فاتحی	کارشناس ارشد HSE	مشاور و مدرس آتش‌نشانی و مربی بین‌المللی دسترسی با طناب	۰۹۱۲۴۴۴۷۱۶۶	rahmatfatehi68@gmail.com
بهزاد لطفی	کارشناس ارشد HSE	مشاور و مدرس HSE، حریق، ICS و مدیریت بحران	۰۹۱۲۴۴۴۷۱۶۴	Behzad67lotfi6767@gmail.com
احمد غلامیان میراب	کارشناس آتش‌نشانی	مشاور مدیران آتش‌نشانی شهری و صنعتی	۰۹۱۲۴۴۴۷۱۶۵	iransafesec@gmail.com



IRAN Fire Protection Engineering Monthly E-Magazine

No. 86
January 2026

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 without prior permission from the publisher.

WEBERRESCUE
SYSTEMS



Cutter RSU-210PLUS



Spreader SP 50 BS



Rescue Ram RZT 2-1170



Power Unit
V-ECOCOMPACT



Single Hoses



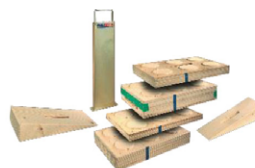
تیغه یدکی قیچی



پایه نگهدارنده



محافظ کیسه هوا راننده



تثبیت کننده چوبی



زنجیر



© WEBER RESCUE SYSTEM

تولید کننده و نماینده انحصاری محصولات روزنباور در ایران



تلفن: ۷-۸۸۶۱۴۵۱۴

فکس: ۸۸۰۴۹۰۳۰

www.rahdarsanat.ir

info@rahdarsanat.ir

