



مهندسی حفاظت از حریق

راهدار

IRAN Fire Protection Engineering E-Magazine

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

Volume 13 , Issue 84, November 2025

سال سیزدهم - شماره ۸۴ - آبان ۱۴۰۴



مرکز جامع تجارت ایمنی ایران
WWW.IRANSAFETYTRADE.COM



۰۹۱۲۵۸۴۹۶۵۰



راهدار صنعت ماشین

تولید کننده و نماینده انحصاری
محصولات روزنباور در ایران



تلفن: ۷-۸۸۶۱۴۵۱۴

فکس: ۸۸۰۴۹۰۳۰

www.rahdarsanat.ir

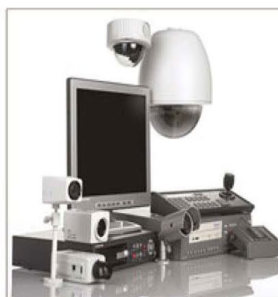
info@rahdarsanat.ir

 rosenbauer





- 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: ۰۲۶۲ ۴۴۰۲۴۰ (خط ۸) فکس: ۰۶۱۴ ۲۴۰۲۴۴
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

نمایشگاه امنیت و ایمنی ایپاس کیش

تضمین امنیت امروز، توسعه تجارت فردا
Security and Safety Exhibition, IPAS Kish

The first security exhibition on Kish Island, focusing on smartening maritime and air transportation security, smart cities, the tourism industry, and the oil, gas, and petrochemical industries.

نخستین نمایشگاه امنیتی صنایع حمل و نقل دریایی و هوایی، شهر هوشمند، صنعت گردشگری و صنعت نفت، گاز و پتروشیمی

IPAS KISH



مرکز همایش‌ها و نمایشگاه‌های بین‌المللی جزیره کیش

20 - 23 Jan. 2026

دبیرخانه: ۸۸۳۴۵۰۹۷

www.ipaskish.com

۳۰ دی الی ۳ بهمن ماه ۱۴۰۴

روابط عمومی: ۰۹۲۱ ۷۷۴ ۳۱۲۰

info@ipaskish.com



سخن سردبیر

درد همراهان همیشگی

حادثه، هرچند ناخواسته، همیشه از مسیرهایی وارد می‌شود که کمتر پیش‌بینی شده‌اند. در مهندسی حریق، فاصله میان «آمادگی» و «پشیمانی»، دقیقاً همان مرزی است که مانورها برای ما ترسیم می‌کنند. هر مانور عملیاتی، بازتولید کوچکی از یک فاجعه احتمالی است؛ فرصتی برای ارزیابی رفتار و سرعت کارکنان و میزان کارآمدی سیستم‌ها در میدان واقعی.

باتوجه به فرسودگی سازها و تاسیسات فنی، صنعت ایمنی حریق بیش از هر زمان دیگر نیازمند نگاه نو به مفهوم «آمادگی» است. حوادث پرتلفات اخیر، به ما آموخته که فاصله میان یک حادثه کوچک و یک بحران ملی، فقط چند دقیقه و چند تصمیم مهم است. صنایع فرایندی، مراکز داده‌پردازی، صنایع و سازمان‌ها، باید مانور آمادگی را نه یک الزام، بلکه یک «سرمایه‌گذاری برای بقا» بدانند.

احمد غلامیان میراب

آبان‌ماه ۱۴۰۴



مرکز جامع تجارت ایمنی ایران
www.iransafetytrade.com



ماهنامه الکترونیکی مهندسی حفاظت از حریق

سال ۱۳، شماره ۸۴، آبان ۱۴۰۴
Issue 84 / November 2025

صاحب امتیاز:

احمد غلامیان میراب

مدیرمسئول: حسین مجدفر

جانشین مدیرمسئول و سردبیر:

احمد غلامیان میراب

iransafesec@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

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، زرنیدی، انصاریان، محمودآبادی، گیلباردی، خبازی، امیرنژاد، حمیددوی، طلاوری، طاهری اصل، صابری‌خواه، گرجی، رجب‌زاده، خوش‌حساب، قلیچ، سروری، پرهیزگار، نجفی، ابوالفتحی، صادقی، اسماعیلی، شوهانی، علائی‌پور، عسگری، اتحاد، بن حسن و کریمی

- 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 iransafesec@gmail.com ارسال نمایید.
- نسخه فعلی و آرشیو ماهنامه در وب سایت www.iransafetytrade.com بصورت رایگان قابل دانلود است.
- برای مقاله‌دهندگان، تأییدیه درج مقاله جهت ثبت در رزومه و ارائه به مرکز ذیربط ارسال می‌گردد.
- ماهنامه مهندسی حفاظت از حریق به هیچ سازمان، شرکت دولتی یا خصوصی وابسته نیست.
- هرگونه برداشت و یا استفاده از مطالب نشریه، حتی بدون ذکر منبع! مجاز است.
- مطالب چاپ‌شده، صرفاً بیانگر نظر و دیدگاه نویسندگان آنهاست.
- مسئولیت محتوای آگهی‌ها، برعهده آگهی‌دهنده است.



Jason Patton

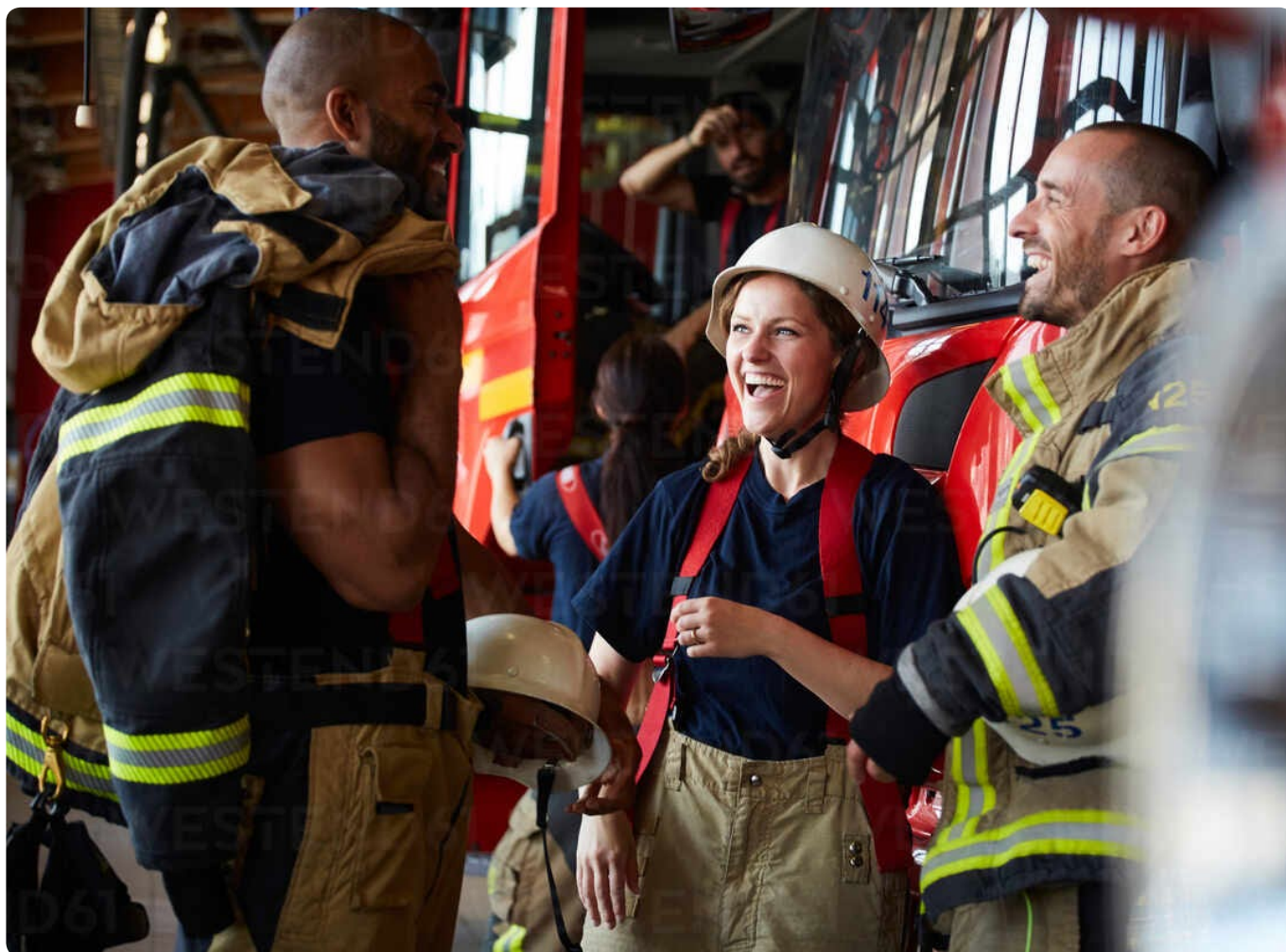
ذهن آگاهی آتش نشانان

فعالیت امدادگران و آتش نشانان در محیط‌های پرتنش، مواجهه مستمر با صحنه‌های آسیب‌زا و الزامات تصمیم‌گیری سریع، آن‌ها را در معرض سطوح بالایی از استرس عملیاتی و فرسودگی ذهنی قرار می‌دهد. سلامت روان امدادگران، نه تنها یک موضوع انسانی و سازمانی است، بلکه عامل تعیین‌کننده در ایمنی عملیات، کیفیت تصمیم‌گیری، کاهش خطا و ارتقای کارایی سامانه‌های مدیریت بحران محسوب می‌شود. این مقاله به تشریح اصول، مداخلات و راهکارهای بهبود سلامت ذهنی امدادگران در دو بستر اصلی محیط کار و منزل می‌پردازد و رویکردهای مبتنی بر شواهد را برای افزایش تاب‌آوری فردی و سازمانی ارائه می‌کند.



احمد غلامیان میراب

مدرس آتش‌نشانی صنعتی
iransafesec@gmail.com



راهکارهای سازمانی برای بهبود سلامت ذهنی در محیط کار

برای ارتقای کارایی و کاهش استرس کارکنان، توجه به سلامت ذهنی یک ضرورت است. چرا که بهبود کیفیت تصمیم‌گیری از ذهنی آرام و سازمانی حمایت‌گر آغاز می‌شود. محیط کار ایمن بدون سلامت ذهنی کارکنان معنا ندارد. عوامل موثر در این بهبود سلامت عبارتند از:

ساختارهای حمایتی پس از عملیات

اجرای جلسات «نشست پس‌ا حادثه» پس از برگشت از عملیات (Operational Debriefing) امکان مرور احساسات، تحلیل عملکرد و تخلیه فشار روانی را فراهم می‌کند. حضور یک روان‌شناس سازمانی یا افسر HSE آموزش‌دیده در این جلسات، اثربخشی آن را افزایش می‌دهد.

آموزش مهارت‌های تاب‌آوری و ذهن‌آگاهی

برگزاری دوره‌های مدیریت استرس، کنترل تنفس، تمرینات ذهن‌آگاهی (Mindfulness) و مهارت‌های تنظیم هیجان برای کلیه امدادگران، طبق استانداردهای NFPA 1500 و NFPA 1021 توصیه شده است.

امدادگران و نیروهای عملیاتی حوزه آتش‌نشانی با شرایطی مواجه‌اند که مجموعه‌ای از فشارهای ذهنی، جسمی و شناختی را به آن‌ها تحمیل می‌کند. مواجهه با رویدادهای اضطراری، مسئولیت حفظ جان انسان‌ها و نیاز به واکنش آنی، احتمال بروز فرسودگی شغلی، اضطراب و کاهش عملکرد ذهنی را افزایش می‌دهد. بنابراین، سازمان‌های ایمنی حریق باید در کنار ارتقای تجهیزات، آموزش و استانداردهای عملیاتی، به حوزه سلامت روان و بهبود ذهنی نیروهای خود توجه استراتژیک داشته باشند.

اهمیت سلامت ذهنی در ایمنی عملیات اطفای حریق

کیفیت تصمیم‌گیری در صحنه حادثه، سرعت واکنش، دقت تحلیل شرایط و هماهنگی تیمی، بشدت وابسته به وضعیت روانی امدادگران است. پژوهش‌ها نشان می‌دهد اختلالات ناشی از استرس، میزان خطا در عملیات را افزایش داده و توان پیش‌بینی خطرات را کاهش می‌دهد. از طرفی، سلامت روان به‌عنوان بخشی از «ایمنی رفتاری» (Behavioral Safety) نقش مستقیمی در حفظ انسجام تیمی، مدیریت تعارضات و کاهش حوادث ثانویه دارد.



مدیریت شیفت و پیشگیری از خستگی عملیاتی

مطالعات نشان داده‌اند کم‌خوابی، عملکرد شناختی امدادگران را تا ۳۰٪ کاهش می‌دهد. طراحی الگوی شیفت‌بندی پایدار، زمان‌بندی استراحت کافی و ایجاد فضای مناسب برای خواب کوتاه میان‌شیفتی از الزامات کاهش خستگی عملیاتی است.

تقویت فرهنگ حمایت و عدم قضاوت

سازمان باید فضایی ایجاد کند که نیروها بتوانند در مورد فشارهای روانی صحبت کنند. سیاست «گزارش‌گری بدون تنبیه» (No-Blame Reporting) و ایجاد کانال‌های محرمانه برای گفتگو با مشاوران، نقش مهمی در کاهش شرمندگی یا ترس از گزارش مشکلات روانی دارد.

طراحی فضاهای آرامش‌بخش در ایستگاه

فضاهای استراحت با نور مناسب، تهویه آرام، صدای‌های ارگونومیک و امکانات آرام‌سازی، به بازیابی ذهنی کمک می‌کند. تجربه ایستگاه‌های آتش‌نشانی اروپا و آمریکای شمالی نشان می‌دهد طراحی محیطی مناسب می‌تواند تا ۲۰٪ استرس روزمره را کاهش دهد.

راهکارهای فردی و خانگی برای بهبود سلامت ذهنی امدادگران

این بخش بر اقداماتی تمرکز دارد که امدادگران می‌توانند

خارج از محیط کاری و در زندگی روزمره برای کاهش تنش، افزایش تاب‌آوری و بازسازی ذهنی انجام دهند؛ رویکردهایی بشرح زیر، ساده اما مؤثر که تعادل روانی را تقویت و آمادگی عملیاتی را پایدار می‌کنند.

روتین انتقال از عملیات به زندگی شخصی

توصیه می‌شود امدادگران پس از پایان شیفت، یک روتین انتقالی مانند دوش گرم، پیاده‌روی یا ۱۰ دقیقه تنفس عمیق اجرا کنند تا ذهن از حالت عملیاتی به حالت آرام تغییر کند.

تقویت حمایت خانوادگی و ارتباطات اجتماعی

وجود یک شبکه حمایت عاطفی از سوی خانواده و دوستان، یکی از ستون‌های اصلی تاب‌آوری است. صحبت درباره تجربیات سخت با فردی معتمد، از تجمع فشار روانی جلوگیری می‌کند.

فعالیت‌های ورزشی، تغذیه و خواب

ورزش‌های هوازی، یوگا و تمرینات کششی به تنظیم سیستم عصبی کمک می‌کنند. خواب منظم و تغذیه سالم برای حفظ عملکرد شناختی ضروری است. کاهش مصرف کافئین در پایان روز و ایجاد یک ساعت خواب مشخص، کیفیت استراحت را افزایش می‌دهد.



داشتن سرگرمی‌های بازسازی‌کننده ذهن

مطالعه، موسیقی، باغبانی، هنر یا ساخت‌وسازهای فنی، ذهن را از فضای پرتنش عملیات دور کرده و نقش ترمیمی دارند. این فعالیت‌ها موجب بازآفرینی انرژی ذهنی و افزایش انگیزه کاری می‌شوند.

نمونه‌های واقعی

در ادامه برخی برنامه‌های ساده بهبود سلامت ذهنی که در ایستگاه‌های آتش‌نشانی کشورهای مختلف اجرا شده‌اند را بخوانید:

اتاقی فقط برای «نفس کشیدن» آتش‌نشانی شیکاگو

در ایستگاه ۱۲ شهر شیکاگو، فرمانده متوجه شد بعد از چند عملیات سخت، نیروها سریعاً به کارهای بعدی برمی‌گردند و فرصتی برای آرام شدن ندارند. او تصمیم گرفت یک اتاق کوچک کنار سالن آماده‌باش را تغییر کاربری بدهد. دیوارها را به رنگ آبی آرامش‌بخش درآوردند، دو صندلی راحت گذاشتند و یک ضبط‌صوت کوچک برای پخش صدای طبیعت.

این اتاق تبدیل شد به «اتاق نفس». آتش‌نشان‌ها بعد از عملیات، تنها پنج دقیقه وارد اتاق می‌شدند، بدون موبایل، بدون گزارش، فقط برای نشستن و آرام شدن. بعد از مدتی، خودشان می‌گفتند که این پنج دقیقه ساده، ذهنشان را از حالت «آزیر و فشار» به حالت «کنترل و هوشیاری» برمی‌گرداند.

جلسات کوتاه دور میز چوبی، آتش‌نشانی بندری روتردام

در روتردام، بعد از یک حادثه بزرگ صنعتی، فرمانده شیفت میز چوبی قدیمی سالن غذاخوری را تبدیل کرد به مرکز

تشخیص علائم هشدار

امدادگران باید بتوانند علائم اولیه فرسودگی مانند تحریک‌پذیری، کاهش تمرکز، سردردهای مکرر، کابوس‌های عملیاتی و بی‌انگیزگی را شناسایی کنند. مداخله زودهنگام با مشاوره تخصصی، از گسترش مشکلات جلوگیری می‌کند.

نقش سازمان‌های آتش‌نشانی و HSE صنایع

ادغام برنامه‌های سلامت روان در سیستم مدیریت ایمنی (SMS)، تهیه دستورالعمل‌های رسمی برای بهبود وضعیت روانی نیروها، و پایش مستمر شاخص‌های سلامت ذهنی از جمله اقدامات ضروری در محیط‌های صنعتی، خصوصاً صنایع فرایندی که بشدت در معرض انواع حوادث سنگین مرگبار هستند، می‌باشد.

سازمان‌هایی که این مداخلات را اجرا کرده‌اند، کاهش قابل‌توجهی در خطاهای عملیاتی، حوادث ثانویه و نرخ فرسودگی شغلی گزارش کرده‌اند که منجر به بهبود روند توسعه و پیشرفت سازمان شده است.



روتین «بازگشت به خانه»، آتش‌نشانی فنلاند

در یک شهر کوچک سردسیر، نیروها بعد از هر شیفت سخت، مستقیم به خانه می‌رفتند و روزها بعد دچار بی‌خوابی یا خستگی عجیب می‌شدند. فرمانده ایستگاه یک روتین جدید معرفی کرد: قبل از رفتن به خانه، همه پنج دقیقه پیاده‌روی گروهی دور ایستگاه انجام می‌دادند. در این مسیر کوتاه، درباره موضوعات غیرکاری حرف می‌زدند؛ از ماهیگیری تا فوتبال. همین پیاده‌روی ساده کمک می‌کرد ذهن از حالت عملیاتی جدا شود. نیروها می‌گفتند قبل از این کار، انگار استرس را با خودمان به خانه می‌بردیم.

دیوار «گفتن و رها کردن»، آتش‌نشانی تورنتو

در تورنتو یک تخته سفید بزرگ روی دیوار نصب شد که عنوانش «گفتن و رها کردن» بود. هر آتش‌نشان می‌توانست ناشناس روی آن چیزی بنویسد؛ یک جمله، یک حس، یا حتی یک گلایه. هر یکشنبه شب، در پایان شیفت، تخته پاک می‌شد. همین کار نمادین کمک کرد بسیاری از نیروها حس کنند که می‌توانند احساساتشان را به‌جای انبار کردن، رها کنند. بعضی‌ها بعدها می‌گفتند نوشتن یک جمله کوتاه روی این تخته، به اندازه یک جلسه مشاوره سبک‌سازی داشت.

یک فرهنگ جدید. او گفت: «از این به بعد، بعد از هر عملیات، سه دقیقه دور این میز جمع می‌شویم.» این سه دقیقه به‌ظاهر ساده، تبدیل شد به یکی از مهم‌ترین ابزارهای روانی ایستگاه. یکی می‌گفت چه چیزی آزارش داده، یکی دیگر می‌گفت چه بخشی خوب پیش رفته، یکی فقط سکوت می‌کرد و گوش می‌داد. این گفت‌وگوهای کوتاه مانع انباشته شدن فشارهای ذهنی شد؛ به‌جای اینکه هر کس بار خودش را در ذهن حمل کند، بارها تقسیم می‌شد.

«همتای مراقب» یا رفیق همراه شیفت، آتش‌نشانی سیدنی

در سیدنی برنامه‌ای گذاشتند که هر آتش‌نشان یک «همتای مراقب» داشته باشد؛ یعنی یک همکار که مسئولیت رسمی‌اش این است که حواسش به وضعیت روحی رفیق شیفتش باشد. این کار خیلی ساده شروع شد: دو نفر قبل از شروع شیفت یک سؤال از هم می‌پرسیدند: «امروز چطوری؟» همین سؤال ساده باعث شد نیروها راحت‌تر درباره مشکلاتشان صحبت کنند. یکی از نیروها بعدها گفت: «این‌که می‌دانستم یک نفر دقیقاً برای مراقبت از من تعیین شده، خودش نصف استرسم را کم می‌کرد.»



نیم ساعت «سکوت سازمانی»، آتش‌نشانی توکیو

در یکی از ایستگاه‌های توکیو، روزهای دوشنبه نیم ساعت «سکوت سازمانی» تعریف شد. در این زمان هیچ‌کس اجازه نداشت درباره کار، تجهیزات یا عملیات صحبت کند. نیروها می‌توانستند جای بنوشند، موسیقی گوش کنند یا حتی چرت بزنند.

هدف این بود که بعد از آخر هفته که معمولاً حوادث بیشتر بود، ذهن نیروها دوباره تنظیم شود. این نیم ساعت تبدیل شد به محبوب‌ترین بخش هفته.

جمع‌بندی داستانی

در همه این نمونه‌ها یک اصل مشترک وجود دارد: بهبود سلامت ذهنی الزاماً نیازمند تجهیزات پیچیده یا برنامه‌های سنگین روان‌شناسی نیست؛ گاهی یک اتاق آرام، یک میز چوبی، یک رفیق همراه یا یک تخته سفید، می‌تواند ذهن آتش‌نشان را از فشارهای شدید عملیات جدا کرده و ظرفیت روانی او را برای نجات جان دیگران حفظ کند.

نتیجه‌گیری

در سال‌های اخیر بسیاری از ایستگاه‌های آتش‌نشانی در دنیا متوجه شده‌اند که استرس‌های شغلی تنها در صحنه عملیات باقی نمی‌ماند و مستقیماً وارد زندگی

خانوادگی امدادگران می‌شود. فشارهای مداوم، اختلال در چرخه خواب، مواجهه با حوادث آسیب‌زا و ناتوانی در صحبت کردن درباره احساسات، همگی می‌توانند باعث فاصله عاطفی، سوءتفاهم و فرسایش رابطه خانوادگی شوند.

اجرای راهکارهای بهبود سلامت ذهنی-از جلسات کوتاه دی‌بریفینگ تا حمایت همتا، آموزش تنظیم هیجان و برنامه‌های انتقال ذهن از حالت عملیاتی به حالت آرام-باعث شده بسیاری از امدادگران با ذهنی آرام‌تر و احساسی پردازش‌شده‌تر وارد خانه شوند. این آرامش منتقل شده به خانواده، زمینه‌ساز ارتباط سالم‌تر، کاهش درگیری‌های ناخواسته و افزایش درک دوفره می‌شود.

از طرف دیگر، وقتی سازمان به‌طور جدی از سلامت روانی نیروهایش مراقبت می‌کند، خانواده نیز احساس می‌کند که تنها نیست و رفاه عاطفی امدادگر بخشی از سیاست‌های رسمی مجموعه است.

گزارش‌های غیررسمی از نتایج این اقدامات نشان می‌دهد که با کاهش استرس مزمن، بهبود کیفیت خواب و افزایش امکان گفت‌وگوی سالم، اختلافات زناشویی کمتر به نقطه بحرانی می‌رسد. به همین دلیل، توجه به سلامت روانی امدادگران نه تنها یک ضرورت عملیاتی است، بلکه می‌تواند نقش مهمی در کاهش آمار طلاق و حفظ بنیان خانوادگی این قشر فداکار داشته باشد.



راهدار صنعت ماشین



تولیدکننده و نماینده انحصاری جرثقیل‌های پشت کامیونی پالفرینگر

PALFINGER

تولیدکننده و نماینده انحصاری محصولات روزنباور

 **rosenbauer**



تلفن: ۷-۸۸۶۱۴۵۱۴

فکس: ۸۸۰۴۹۰۳۰

www.rahdarsanat.ir

info@rahdarsanat.ir



نسل نوین سامانه‌های مهار حریق

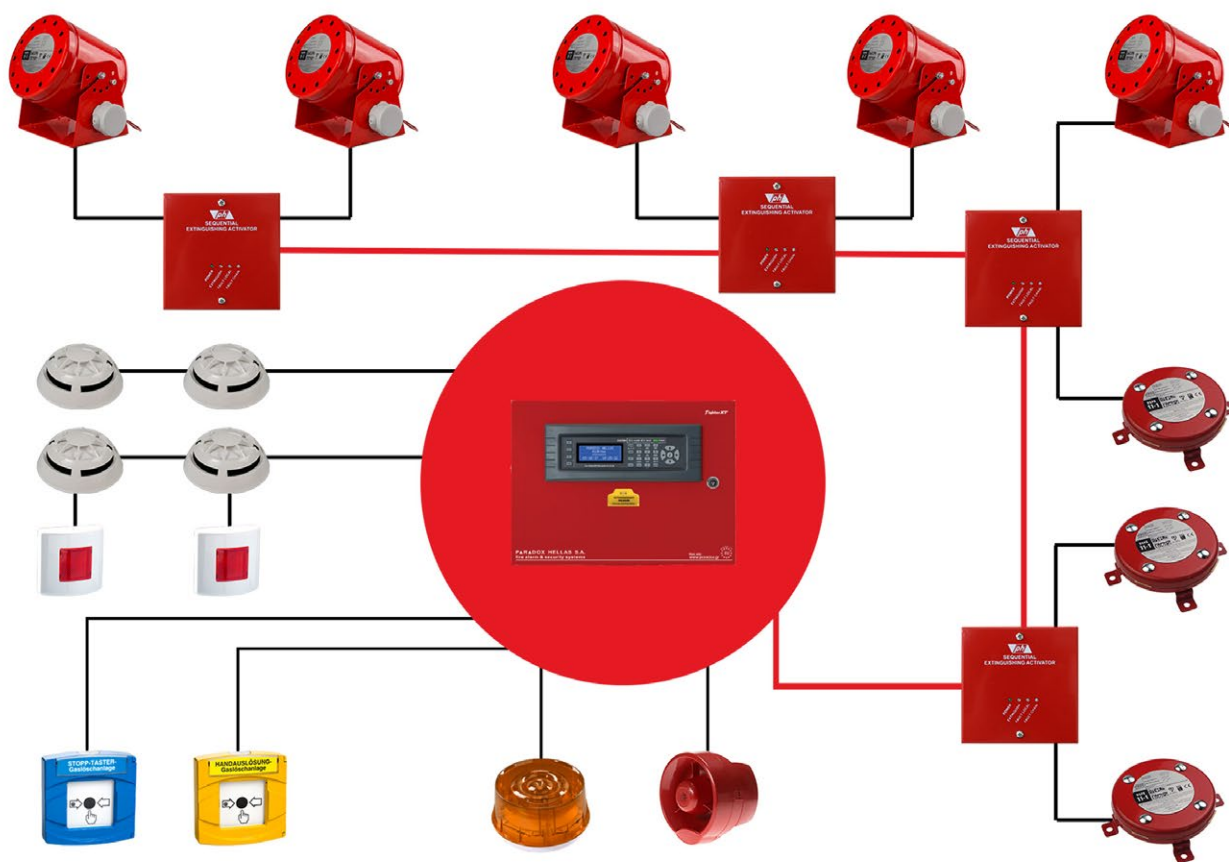
در جهان امروز که ایمنی صنعتی و پایداری زیست‌محیطی، دو رکن اساسی توسعه محسوب می‌شوند، مهندسی حفاظت از حریق نیز شاهد تحولی شتابان در فناوری‌های اطفای آتش است. از سامانه‌های آب‌پاش و فوم گرفته تا گازهای بی‌اثر و ترکیبات شیمیایی پیچیده، مسیر تکامل سامانه‌های اطفای آتش از خاموش‌کردن شعله تا درک ریشه‌های شیمیایی حریق پیش رفته است.

در این میان، فناوری «آئروسول متراکم» با نام تجاری DSPA، به‌عنوان یکی از کارآمدترین و دوستدارترین روش‌های نوین اطفای حریق، جایگاه ویژه‌ای یافته است. این فناوری حاصل تلفیق دانش شیمی احتراق، مهندسی مواد و ایمنی سیستم‌هاست و با عملکردی مبتنی بر واکنش در سطح مولکولی، توانسته بسیاری از چالش‌های سامانه‌های سنتی را برطرف کند. بخوانید:



بهنام غفاری

مشاور ایمنی صنایع فرایندی
behnamghafari125@gmail.com



از لحاظ استانداردها، محصولات DSPA مطابق با استانداردهایی چون EN 15276-1/2، ISO 15779، UL 2775 و BRL K23001 ارزیابی شده‌اند.

مفهوم و مبانی فناوری آئروسول

واژه آئروسول (Aerosol) در معنای علمی خود به ذرات جامد یا مایع معلق در گاز اطلاق می‌شود. در فناوری اطفای حریق DSPA، این ذرات با ساختار بسیار ریز در مقیاس میکرونی، نقش عامل فعال مهار آتش را ایفا می‌کنند. در واقع این فناوری نه بر خنک‌سازی مستقیم تکیه دارد و نه بر حذف اکسیژن، بلکه با ایجاد اختلال در زنجیره واکنش‌های شیمیایی احتراق، فرآیند سوختن را در سطح رادیکال‌های آزاد متوقف می‌کند.

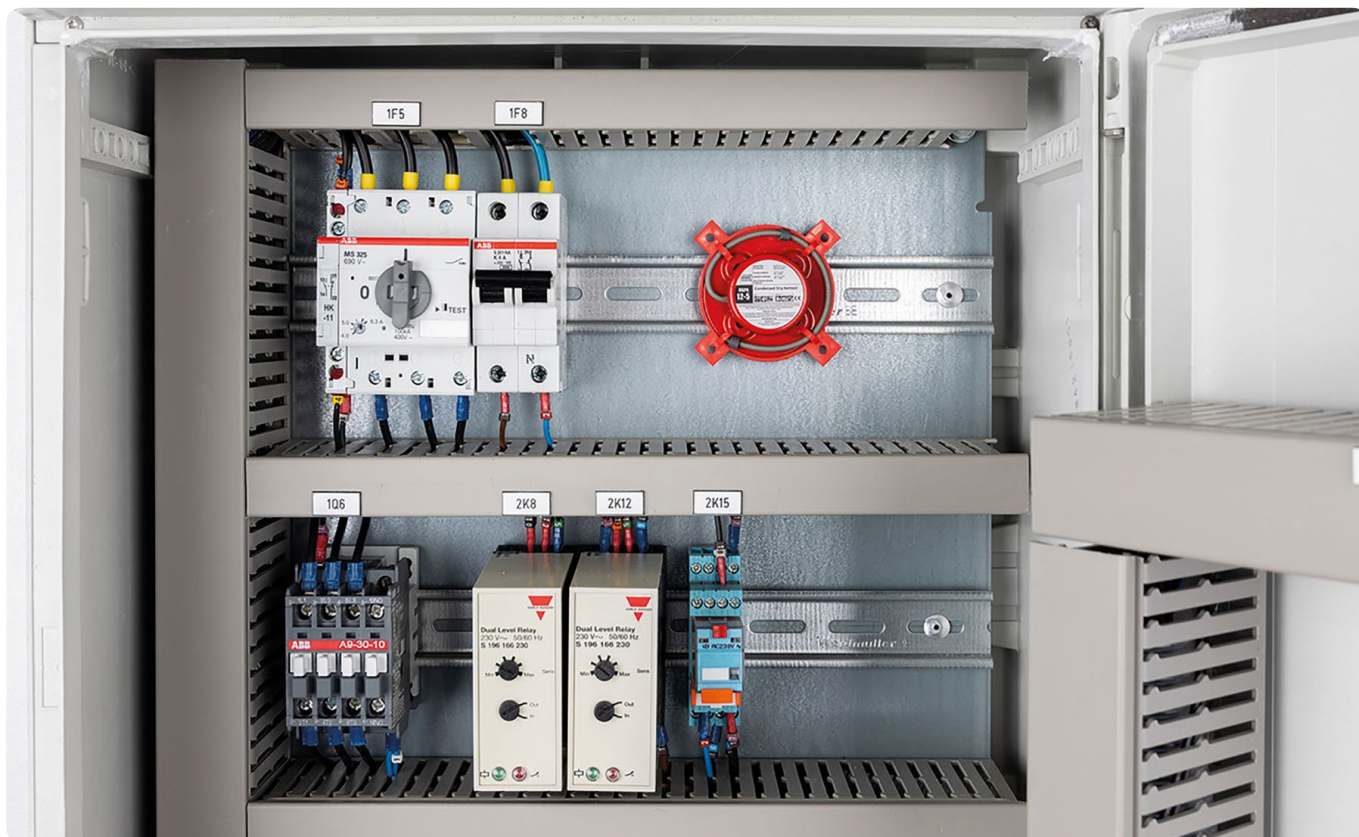
به بیان ساده‌تر، DSPA با قطع پیوندهای واکنشی میان رادیکال‌هایی چون $H\cdot$ ، $OH\cdot$ و $O\cdot$ ، شعله را خاموش می‌کند بی‌آن‌که ترکیب گازی محیط را تغییر دهد. ژنراتورهای آئروسول DSPA از ترکیبات جامد ویژه‌ای تشکیل شده‌اند که پس از فعال‌سازی، در اثر واکنش درونی خود، در مدت چند ثانیه، ذرات بسیار ریز آئروسول را تولید و در فضا منتشر می‌سازند. ترکیبات پتاسیم موجود در این ذرات، در تماس با حریق، زنجیره واکنش را متوقف می‌سازند.

در سال‌های اخیر، افزایش کاربرد فناوری‌های نوین در مهندسی حفاظت از حریق، به ویژه در حوزه تجهیزات ویژه برای کاربردهای تخصصی، یکی از شاخص‌های پیشرفت این حوزه بوده است.

یکی از فناوری‌های جالب و نوآورانه در این زمینه، فناوری جریان آئروسول متراکم (Condensed Aerosol) تحت برند DSPA است که در این مقاله قصد دارم با بن مایه علمی-فنی و ادبی تا حدی، آن را معرفی کنم، نحوه عملکرد آن توضیح دهم، مزایا و محدودیت‌هایش را بازگو کنم و در پایان نگاهی به کاربردهای ویژه آن در ایران، با توجه به الزامات مهندسی حفاظت از حریق، داشته باشم.

تاریخچه و جایگاه فناوری

شرکت DSPA (مخفف Dry Sprinkler Powder Aerosol یا به تعبیر دیگر، شرکت Condensed Aerosol) بیش از ۲۵ سال است که در زمینه تولید ژنراتورهای آئروسول برای مهار حریق فعالیت دارد. این فناوری ابتدا به عنوان جایگزینی برای سیستم‌های مبتنی بر هالون (Halon) توسعه یافت و سپس کاربردهای گسترده‌ای در اتاق‌های سرور، اتاق بایگانی، بخش‌های انرژی، باتری‌های ذخیره‌سازی و کابینت‌های الکتریکی یافت.



ویژگی‌های ساختاری و عملکردی

سامانه DSPA برخلاف بسیاری از سامانه‌های گازی یا فشار بالا، درون محفظه‌ای غیر فشرده نصب می‌شود. این ویژگی، خطر نشت، ترکیدگی یا نیاز به لوله‌کشی را از میان برمی‌دارد. فعال‌سازی سامانه می‌تواند از طریق حرارتی، الکتریکی یا ترکیبی از هر دو روش انجام شود. پس از تحریک، ماده جامد داخلی می‌سوزد و آئروسول متراکم تولید می‌کند که در کمتر از یک دقیقه سراسر محیط هدف را فرا می‌گیرد.

از مهم‌ترین مزایای این فناوری، می‌توان به عدم نیاز به مخزن گاز، شیرهای فشار، شبکه لوله‌کشی و تجهیزات پیچیده اشاره کرد. این سادگی در طراحی، نه تنها هزینه نصب و نگهداری را کاهش می‌دهد بلکه قابلیت اطمینان سیستم را نیز افزایش می‌دهد.

افزون بر این، از آن‌جا که ترکیب تولیدی DSPA فاقد ترکیبات مضر برای لایه اوزون است، این سامانه از نظر زیست‌محیطی دارای شاخص‌های ODP و GWP برابر صفر است؛ امری که آن را جایگزینی ایده‌آل برای سامانه‌های هالونی کرده است.

از نظر عملکرد فنی، ذرات آئروسول DSPA با اندازه میانگین دو میکرون، در محیطی نیمه‌بسته تا بسته کارایی بسیار بالایی دارند.

به‌طور معمول، هر واحد ژنراتور قادر است فضایی با حجم چند ده مترمکعب را در مدت کمتر از یک دقیقه

تحت پوشش کامل قرار دهد. این ذرات معلق می‌توانند تا چندین دقیقه در فضا پایدار بمانند و فرآیند بازگشت شعله را مهار کنند.

مقایسه با سامانه‌های سنتی

در مهندسی حفاظت از حریق، سامانه‌های اطفاء را معمولاً بر اساس مکانیسم عمل به سه دسته تقسیم می‌کنند: حذف حرارت (مانند آب‌پاش‌ها)، حذف اکسیژن (مانند گاز CO₂) و حذف سوخت (مانند فوم‌های خاموش‌کننده). DSPA با ایجاد گروه چهارمی از این طبقه‌بندی، یعنی اختلال در واکنش زنجیره‌ای احتراق، مسیر تازه‌ای گشوده است.

در سامانه‌های آبی، آسیب به تجهیزات الکتریکی و تأخیر در واکنش از مشکلات اصلی است. در سامانه‌های گازی، نیاز به فشار بالا، فضای زیاد و هزینه نگهداری، محدودیت ایجاد می‌کند؛ اما آئروسول DSPA بدون نیاز به لوله‌کشی و با ایمنی بالا، می‌تواند همان کارایی یا حتی بیشتر را ارائه دهد. از سوی دیگر، با توجه به غیرسمی بودن و عدم تغییر درصد اکسیژن در محیط، امکان بازگشت سریع به فضای حادثه‌دیده فراهم می‌شود.

ایمنی، نگهداری و پایداری محیطی

یکی از برجسته‌ترین ویژگی‌های سامانه‌های DSPA، عمر طولانی و نیاز کم به سرویس دوره‌ای است. بسیاری از



انرژی باتری (BESS) در نیروگاه‌های تجدیدپذیر، چالش کنترل آتش در محفظه‌های باتری به موضوعی جدی تبدیل شده است. در چنین شرایطی، DSPA با مکانیسم خنثی‌سازی شعله و جلوگیری از گسترش حرارت، توانسته یکی از مؤثرترین راهکارهای حفاظت از این تجهیزات محسوب شود.

همچنین در معادن زیرزمینی، تونل‌ها، واگن‌های قطار و کشتی‌ها که تهویه محدود و فضای بسته دارند، سامانه‌های آئروسول به‌خوبی قابل نصب هستند. وزن کم، ابعاد کوچک و عدم نیاز به شبکه لوله‌کشی، نصب آن را در چنین محیط‌هایی ممکن می‌سازد.

جایگاه و ظرفیت به‌کارگیری در ایران

در کشور ما نیز ضرورت به‌روزرسانی سامانه‌های اطفای حریق با فناوری‌های نوین احساس می‌شود. با توسعه زیرساخت‌های فناوری اطلاعات، مراکز داده و سامانه‌های مخابراتی، استفاده از فناوری‌هایی مانند DSPA می‌تواند نه تنها سطح ایمنی را ارتقا دهد، بلکه هزینه‌های نگهداری را نیز کاهش دهد. در صنایع نفت و گاز که خطر آتش‌سوزی ناشی از تجهیزات برقی یا تابلوهای کنترل همواره وجود دارد، این فناوری به دلیل نصب آسان و عملکرد سریع، می‌تواند گزینه‌ای کاربردی باشد. در معادن و صنایع فلزی نیز، محیط‌های بسته و وجود تجهیزات برقی، از عوامل اصلی خطر محسوب می‌شوند.

مدل‌های موجود در بازار تا پانزده سال عمر مفید دارند و تنها بررسی چشمی دوره‌ای برای اطمینان از سلامت بدنه و اتصالات کافی است. از دیدگاه زیست‌محیطی، این فناوری نه گاز فشرده‌ای آزاد می‌کند و نه در چرخه گرمایش جهانی اثری دارد.

با این حال، رعایت برخی اصول ایمنی در بهره‌برداری ضروری است. فضای مورد حفاظت باید بسته یا نیمه‌محصور باشد تا ذرات آئروسول بتوانند به‌طور یکنواخت توزیع شوند. همچنین، پس از تخلیه کامل سیستم، توصیه می‌شود ذرات ته‌نشین‌شده از سطوح پاک شوند تا اثرات احتمالی بر تجهیزات حساس به حداقل برسد. این فرآیند پاک‌سازی ساده است و به شست‌وشو یا خنثی‌سازی شیمیایی نیاز ندارد.

کاربردهای صنعتی و زیرساختی

فناوری DSPA در گستره‌ای از صنایع و محیط‌ها قابل استفاده است. در مراکز داده و اتاق‌های سرور که وجود آب یا گازهای خنک‌کننده ممکن است خسارت جبران‌ناپذیری به تجهیزات وارد کند، آئروسول DSPA با عملکرد خشک و سریع خود گزینه‌ای ایده‌آل است. در صنایع برق و انرژی نیز، به‌ویژه در تابلوهای فشار متوسط، ترانسفورماتورها و ایستگاه‌های توزیع، این فناوری می‌تواند از بروز آتش‌سوزی‌های ثانویه جلوگیری کند. در سال‌های اخیر، با گسترش سامانه‌های ذخیره‌سازی



تجهیزات حساس ضروری است. ژنراتورها باید به گونه‌ای نصب شوند که آئروسول به صورت مستقیم در مسیر جریان طبیعی هوا منتشر شود. پس از نصب، آزمون‌های اولیه و بازبینی‌های دوره‌ای باید طبق دستورالعمل شرکت ارائه‌دهنده انجام گیرد.

چشم‌انداز آینده و نتیجه‌گیری

فناوری آئروسول DSPA را می‌توان نقطه تلاقی علم و سادگی در مهندسی حریق دانست. این فناوری با بهره‌گیری از اصول دقیق شیمی احتراق و طراحی مکانیکی هوشمند، روشی کم‌هزینه، کارا و زیست‌سازگار برای مهار آتش ارائه داده است. هرچند استفاده از آن مستلزم رعایت شرایط فضا و نوع آتش است، اما در بسیاری از کاربردهای صنعتی و ساختمانی، کارایی آن فراتر از سامانه‌های مرسوم ارزیابی شده است.

در شرایط کنونی که صنعت ایمنی و آتش‌نشانی ایران در مسیر نوسازی و استانداردسازی قرار دارد، ورود فناوری‌هایی مانند DSPA می‌تواند تحولی اساسی در کاهش خطرات، صرفه‌جویی اقتصادی و حفاظت از محیط زیست ایجاد کند. با توسعه دانش بومی در طراحی و تست سامانه‌های آئروسول، می‌توان امید داشت که در آینده نزدیک، استفاده از این فناوری در پروژه‌های ملی و صنعتی کشور گسترش یابد و گامی مؤثر در مسیر ایمنی پایدار برداشته شود.

نصب ژنراتورهای آئروسول در اتاق کنترل، یونیت‌های برق و اماکن حیاتی، می‌تواند گام مهمی در کاهش خسارات آتش‌سوزی باشد. افزون بر آن، با توجه به شرایط اقلیمی ایران و دماهای بالا در تابستان، توان عملکرد DSPA در بازه دمایی گسترده، از منفی چهل تا مثبت هفتاد و پنج درجه سانتی‌گراد، آن را برای کاربرد در محیط‌های خشن و گرم کشور مناسب می‌سازد.

به نظر می‌رسد با تدوین دستورالعمل‌های ملی و استانداردهای اجرایی در چارچوب مقررات ایمنی حریق، می‌توان استفاده از سامانه‌های آئروسول را در پروژه‌های صنعتی و ساختمانی کشور بیش از پیش، عملیاتی کرد. این امر نه تنها به ارتقای سطح ایمنی، بلکه به توسعه فناوری در راستای بهبود روند تولید نیز منجر خواهد شد.

ملاحظات طراحی و نصب

طراحی مؤثر یک سامانه DSPA مستلزم بررسی حجم فضا، نوع سوخت، میزان تهویه و سطح خطر است. تعیین تعداد و محل نصب ژنراتورها باید بر اساس محاسبات دقیق انجام شود تا تراکم ذرات در سراسر فضا یکنواخت باقی بماند. در فضاهای چندبخشی، استفاده از چند واحد هماهنگ توصیه می‌شود. فعال‌سازی می‌تواند به صورت مستقل یا از طریق سامانه اعلام حریق انجام گیرد. در هنگام نصب، رعایت فاصله ایمن از سقف، دیوار و

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



HNE 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

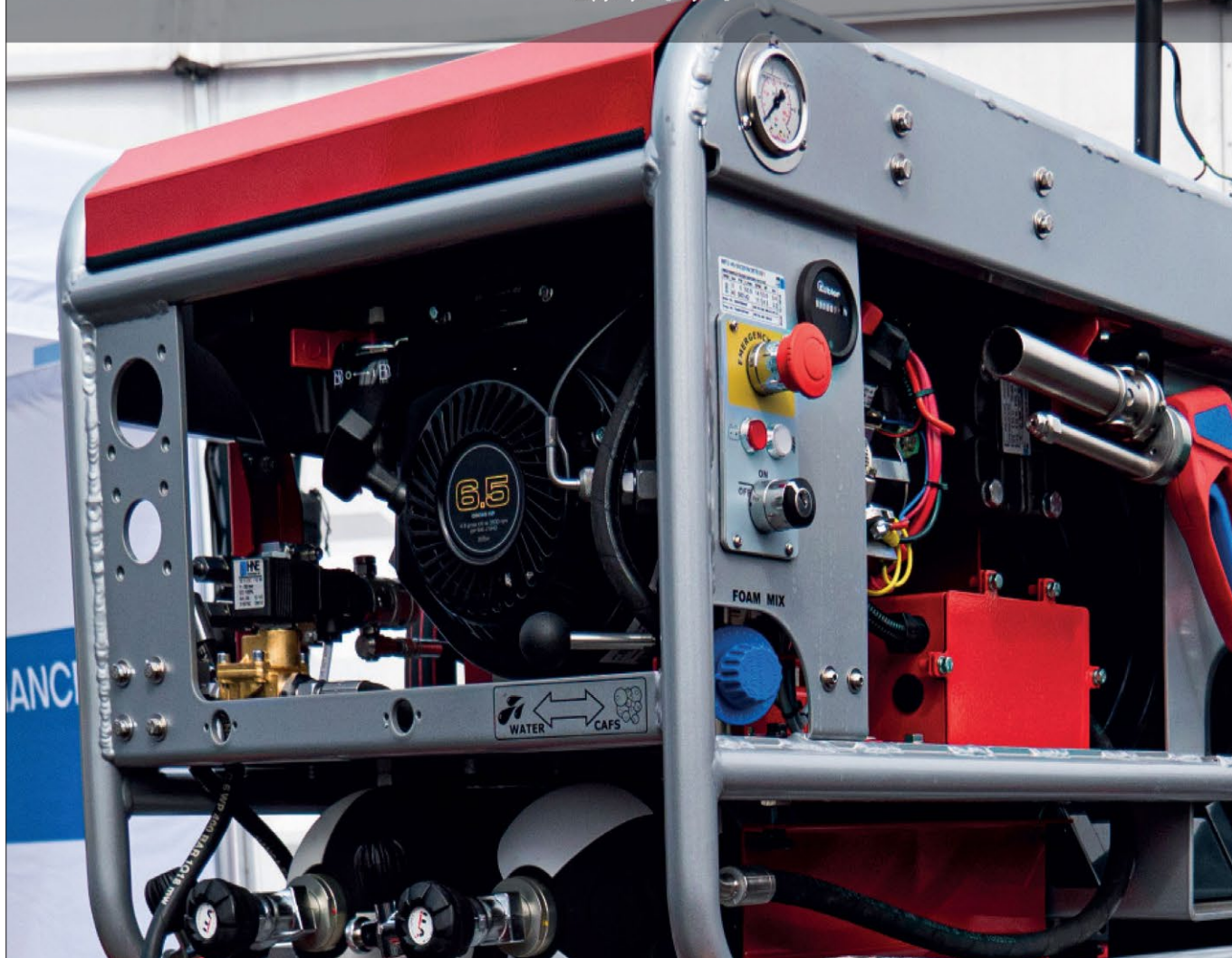


Water Tender



Small trailer

سیستم فوم هو توری 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

آگهان انرژی آسیا
 AGAHAN ENERGY ASIA



ایمنی حریق در صنعت لنج‌سازی

در صنعت لنج‌سازی، فرآیندهای ساخت، تعمیر و رنگ‌آمیزی با خطر بالای حریق و انفجار مواجه هستند. هدف این پژوهش، شناسایی عوامل مؤثر بر وقوع حریق در لنج‌سازی، تحلیل وضعیت فعلی ایمنی حریق، و ارائه راهکارهایی برای بهبود آن است. پژوهش با روش ترکیبی (مطالعه ادبیات، ارزیابی ریسک، مصاحبه با کارشناسان و بازدید تجهیزات) انجام شد. یافته‌ها نشان می‌دهند که «کارهای گرم» (مانند جوشکاری و برش فلز)، فضای کاری محصور، وجود مواد قابل اشتعال و کمبود آموزش کارکنان از مهم‌ترین عوامل هستند. در ادامه، پیشنهاداتی شامل تدوین الزامات ایمنی خاص، آموزش مستمر، افزایش نظارت و به‌کارگیری سیستم‌های شناسایی حریق ارائه شده است. این مقاله می‌تواند به مدیران کارگاه‌های لنج‌سازی، نهادهای نظارتی و سیاست‌گذاران ایمنی، کمک نماید.



■ رحیم بن حسن
عضو تیم تحریریه نشریه بین‌المللی
مهندسی حفاظت از حریق
rahim.eslam43@gmail.com



ایمنی لنج‌سازی

صنعت لنج‌سازی یکی از شاخه‌های مهم صنایع سنتی و دریایی، به‌ویژه در جنوب ایران است که به سبب ماهیت ساخت، فرآیندهای جوشکاری، برشکاری، رنگ‌آمیزی و حجم بالای مواد اشتعال‌پذیر (مانند چوب، رزین، رنگ، سوخت و الیاف مصنوعی)، در محیط‌های محدود، بشدت در معرض خطر حریق قرار دارد. حریق این محصولات نه‌تنها منجر به خسارات مالی و توقف تولید می‌شود، بلکه جان کارکنان، محیط‌زیست و سایر لنج‌های دیگر را نیز به خطر می‌اندازد. مطالعات پیشین نشان داده‌اند که در صنعت ساخت کشتی و لنج، عوامل مختلفی مانند کار در ارتفاع، جوشکاری در فضای بسته، وجود گازها و بخارات قابل اشتعال، ابزار برش و جوشکاری گرم، و ضعف در سیستم‌های ایمنی، به افزایش احتمال وقوع حریق و انفجار منجر می‌شوند. این امر ضرورت تدوین راهکارهای مؤثر ایمنی حریق در کارگاه‌های لنج‌سازی را آشکار می‌سازد. هدف این پژوهش عبارت است از:

- شناسایی و تحلیل عوامل حریق‌زای در صنعت لنج‌سازی
- بررسی وضعیت فعلی کنترل و پیشگیری حریق در لنج‌سازی
- ارائه راهکارهای ایمنی حریق منطبق با الزامات ملی و بین‌المللی

مرور ادبیات

در این بخش به مرور پژوهش‌های مرتبط با ایمنی و حریق در صنعت ساخت کشتی، لنج و تعمیرات آنها پرداخته می‌شود:

- در یکی از پژوهش‌ها، مشخص گردید: سه دسته اصلی مخاطره در صنعت ساخت کشتی شامل: شرایط کاری، مخاطرات فیزیکی و حریق/انفجار هستند.
- پژوهش بعدی بررسی کرده که برای کشتی‌های در حال ساخت یا تعمیر، نقص‌های قابل ملاحظه‌ای در مستندسازی فنی ایمنی حریق وجود دارد.
- پژوهش مهم دیگری با استفاده از روش HAZOP به تحلیل ریسک‌های صنعت ساخت کشتی پرداخته است که نشان می‌دهد ضعف‌های قراردادی، خطاهای کارگری و طراحی ضعیف، از دلایل اصلی بروز حریق در آنها هستند.
- و در نهایت مطالعه‌ای درباره مدیریت ایمنی در صنعت کشتی بیان می‌کند که پیمانکاران فعال در این صنعت، نیاز به آموزش‌های بیشتری در زمینه پیشگیری از بروز یا کنترل حریق در لحظات اولیه دارند.

با مراجعه به این منابع می‌توان چارچوب نظری مناسبی برای تحلیل ایمنی حریق در صنعت لنج‌سازی تدوین کرد.



روش پژوهش

در این پژوهش روش ترکیبی به کار گرفته شده است:

- **مطالعه اسنادی:** بررسی مقالات داخلی و بین‌المللی، مقررات و استانداردهای ایمنی حریق، و گزارش‌های حریق در صنعت ساخت کشتی و لنج
- **ارزیابی ریسک کیفی-کمی:** شناسایی مخاطرات حریق در کارگاه لنج‌سازی با استفاده از روش جدول احتمال شدت، مصاحبه با مسئولین ایمنی و کارکنان، بررسی شرایط کاری، ابزار کار و مواد مصرفی
- **مصاحبه و بازدید میدانی:** انجام مصاحبه با چند کارگاه لنج‌سازی منطقه (مثلاً در استان) و بازدید عملی از شرایط کاری، ابزار جوشکاری، ذخیره‌سازی مواد قابل اشتعال، مسیرهای فرار و سیستم‌های اعلام و اطفاء حریق
- **تحلیل داده‌ها:** از طریق نرم‌افزار (SPSS / Excel) تحلیل گردید و سپس بر اساس یافته‌ها، پیشنهادات تدوین شد.

یافته‌ها

● شناسایی مخاطرات

براساس داده‌های جمع‌آوری شده، مخاطرات اصلی به شرح زیراند: کارهای گرم، مانند جوشکاری و برش که تولید جرقه و حرارت بالا دارند و می‌توانند مواد اشتعال‌پذیر اطراف را مشتعل کنند. این امر در صنعت ساخت کشتی به‌عنوان عامل مهم شناخته شده است. وجود مواد قابل اشتعال یا قابل احتراق در نزدیکی محل جوشکاری/برش، بدون تمهیدات مناسب جداسازی یا تهویه فضای کاری محصور یا نیمه‌محصور، وجود سقف‌ها، کابل‌ها، فلزات،

سازه‌های موقت که مسیر گسترش حریق را تسهیل می‌کنند. ضعف در سیستم‌های تشخیص زودهنگام حریق، سیستم‌های اطفاء، علائم خروج اضطراری، مسیرهای فرار کمبود آموزش کارکنان، ضعف فرهنگ ایمنی، و نبود دستورکارهای اختصاصی برای کارگاه‌های لنج‌سازی نقایص در مستندات فنی و نظارتی: استانداردها و دستورالعمل‌ها در برخی کارگاه‌های ساخت کشتی نیاز به بازنگری دارند.

● ارزیابی ریسک

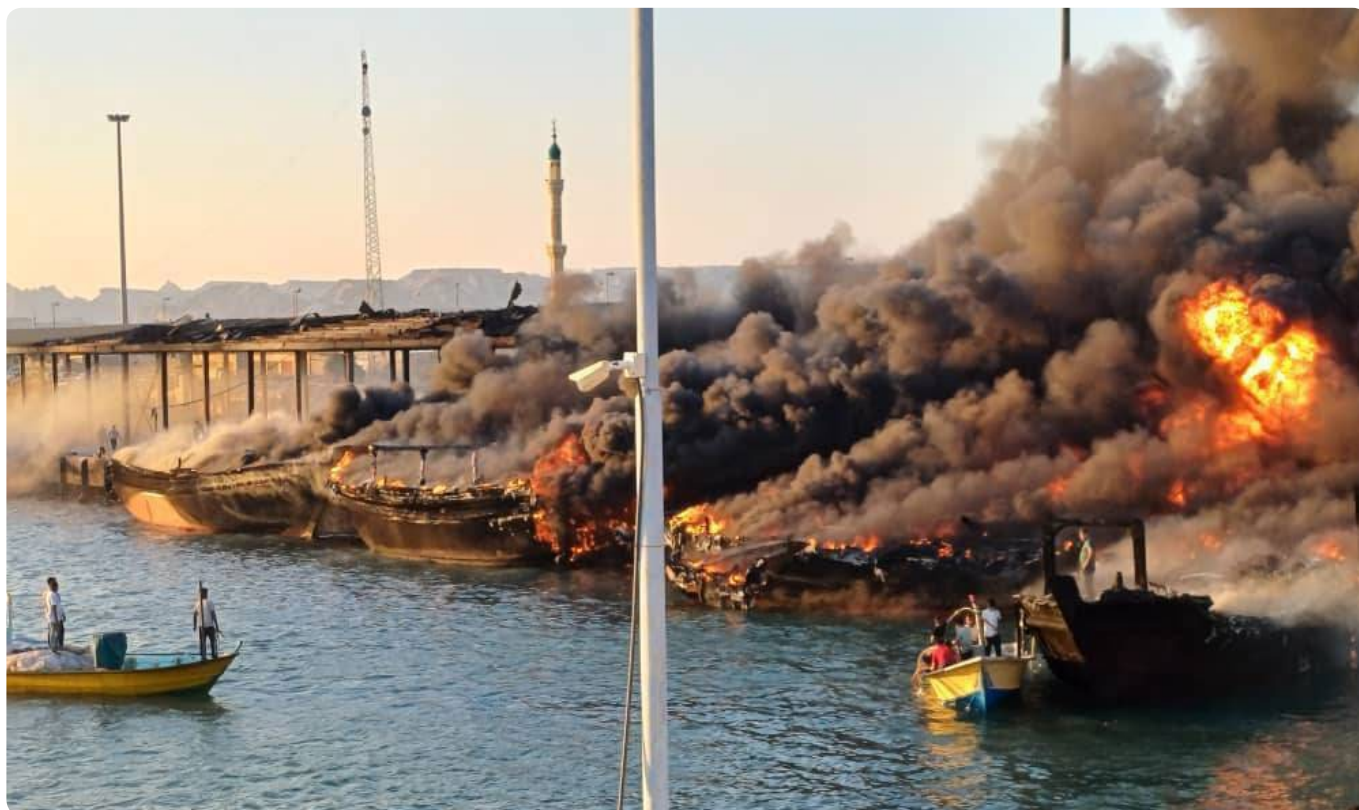
براساس امتیازدهی احتمال و شدت، مشخص شد که «کارهای گرم در مجاورت مواد اشتعال‌پذیر» و «فضاهای محصور با تهویه ضعیف» از ریسک بالا برخوردار هستند.

● وضعیت فعلی کنترل‌ها

بسیاری از کارگاه‌ها فاقد سیستم جامع ارزیابی ریسک ایمنی حریق هستند. آموزش کارکنان به صورت دوره‌ای انجام نمی‌شود یا محتوای آن مناسب نیست. سیستم‌های اطفاء خودکار یا اسپرینکلر در بسیاری از کارگاه‌ها وجود ندارد. مسیرهای فرار و خروج اضطراری در حال ساخت یا موقت هستند و استاندارد نیستند. نظارت داخلی و خارجی بر ایمنی حریق محدود است.

بحث

یافته‌های این پژوهش با نتایج مطالعات پیشین همخوانی دارد؛ مثلاً Hossain و Jaradat در مطالعه خود، حریق و انفجار را یکی از سه خطر اصلی در صنعت ساخت کشتی دانسته‌اند. همچنین،



خروج، روشنایی اضطراری، علایم واضح، آموزش کارکنان درباره نحوه خروج

- تفکیک و تهویه مناسب محیط کار: جداسازی مناطق جوشکاری/برش از مواد قابل اشتعال، حفظ فاصله ایمن، تهویه مناسب برای کاهش گازها و بخارات قابل اشتعال
- ارتقای نظارت داخلی و خارجی: بازرسی‌های دوره‌ای، ثبت مستندات، گزارش حوادث، بازنگری سیستم ایمنی
- فرهنگ‌سازی ایمنی: ترویج آگاهی کارکنان، تشویق به گزارش خطر، برگزاری مانورهای اطفاء حریق و تخلیه اضطراری

نتیجه‌گیری

صنعت لنج‌سازی با مخاطرات متعدد حریق مواجه است که نیازمند رویکردی جامع، هم‌راستا با استانداردهای جهانی و شرایط بومی کشور است. پیاده‌سازی نظامات پیشنهادی ایمنی می‌تواند ضمن کاهش ریسک حریق، به حفظ جان کارکنان، کاهش خسارات مالی و ارتقای ایمنی کارگاه‌ها کمک کند.

امید است این پژوهش نقطه شروعی برای طرح‌های تحقیقاتی گسترده‌تر و اقدامات عملی در سطح ملی باشد. چرا که رعایت ایمنی حریق در این صنعت موجب ارتقای استانداردهای حرفه‌ای و حفظ میراث ارزشمند این صنعت سنتی می‌گردد.

در این راستا تلفیق فناوری‌های نوین اطفای حریق با تجربه سنتی لنج‌سازان، می‌تواند الگویی پایدار برای توسعه ایمن صنایع دریایی کشور فراهم سازد

ضعف در مستندسازی ایمنی حریق در ساخت و تعمیر کشتی نیز توسط Yevgenov و همکاران گزارش شده است.

در زمینه صنعت لنج‌سازی که در مقیاس کوچک‌تر از کشتی‌سازی است، اما فرآیندها مشابه هستند، اهمیت این کنترل‌ها دوجندان است، چرا که کارگاه‌ها اغلب فضای محدودتر، فناوری کمتر پیشرفته و نظارت ضعیف‌تری دارند.

از سوی دیگر، یکی از محدودیت‌های این پژوهش، کمبود داده‌های آماری قابل استناد از کشف حریق‌های ثبت شده در کارگاه‌های لنج‌سازی کشور بود. پیشنهاد می‌شود در مطالعات بعدی، داده‌های ملی جمع‌آوری شود.

پیشنهادهای

با توجه به نتایج به دست آمده، پیشنهادات زیر ارائه می‌شود:

- تدوین دستورالعمل خاص ایمنی حریق برای کارگاه‌های لنج‌سازی: به‌کارگیری استانداردهای بین‌المللی ایمنی حریق و تطبیق آن با شرایط کارگاه‌های کشور
- اجرای دوره‌های آموزشی منظم برای کارکنان و مدیران ایمنی با تأکید ویژه بر کارهای گرم، تهویه، کنترل مواد قابل اشتعال،
- اجرای ارزیابی ریسک حریق بصورت مستمر: شناسایی منابع آتش‌گیری، تحلیل احتمال و شدت، تعیین کنترل‌ها و بازنگری دوره‌ای
- بکارگیری سیستم‌های تشخیص زودهنگام حریق و اعلام هشدار، به همراه سیستم‌های اطفاء اتوماتیک (مانند اسپرینکلر، مه پاش) در مناطق پرخطر
- طراحی مسیرهای فرار و خروج اضطراری استاندارد: تعداد کافی



شرکت ایمن شجرانژکار
(سهامی خاص)



تولید کننده

تخصصی انواع فوم های آتش نشانی



فهرست بلند
منابع وزارت نفت



021-66086410
021-66564930



021-66043269
021-66018983



0912 44 666 07



0918 858 71 77

دفتر مرکزی: تهران، خیابان آزادی، ابتدای خیابان آذربایجان، پلاک ۱۰۳۴
کارخانه: استان البرز، شهرک صنعتی اشتهارد

شرکت ایمن شمس ماندگار

تولیدکننده انواع فوم های آتش نشانی

PROTEIN

FFFP

FP

AFFF

AR-AFFF

High Expansion





بایسته‌های ضروری ایمنی حریق

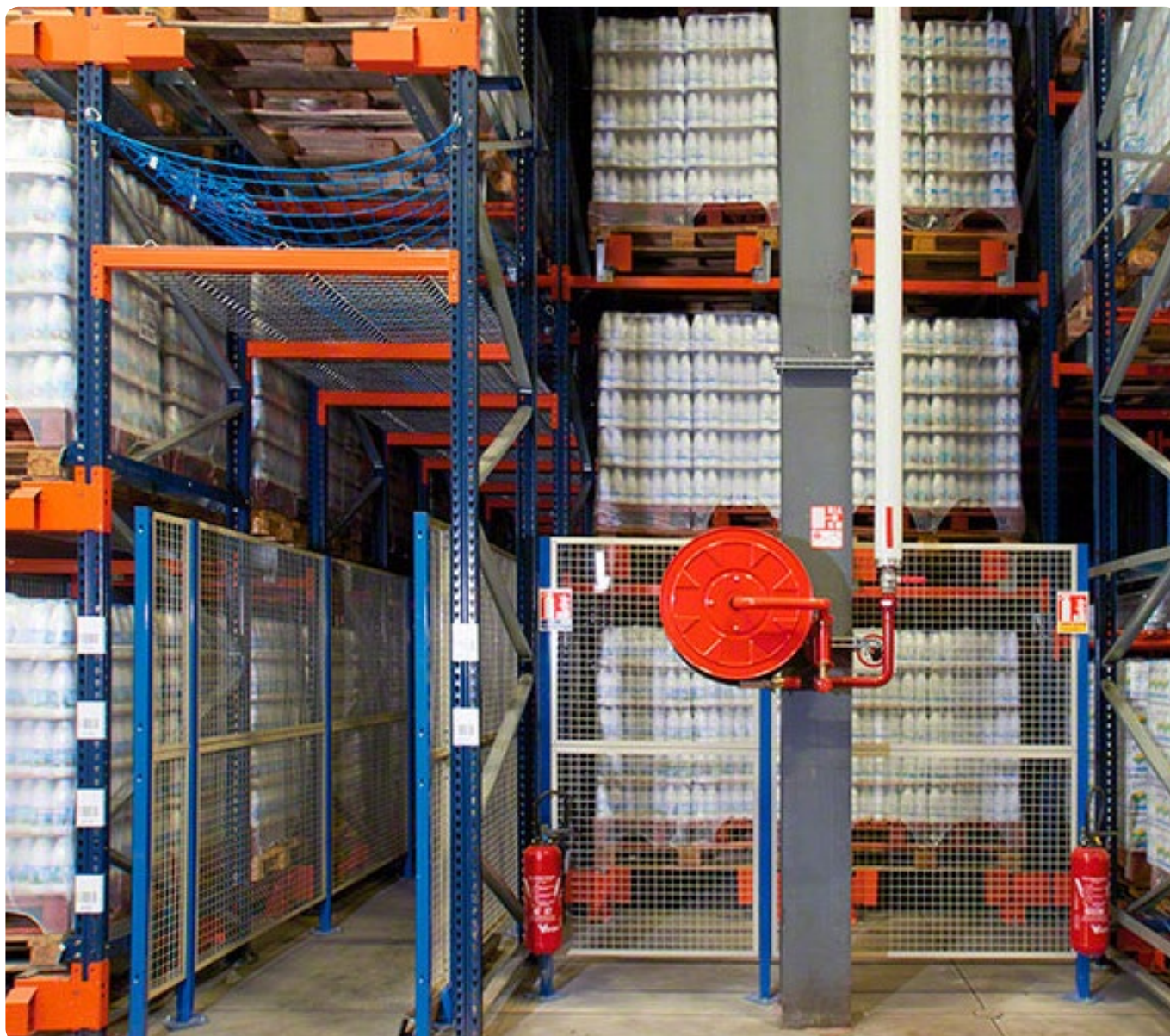
در انبارداری صنعتی

بخش سوم: گام‌های عملی

انبارداری صنعتی به مجموعه فعالیت‌ها و روش‌هایی گفته می‌شود که با هدف دریافت، نگهداری، حفاظت، کنترل، جابجایی و توزیع مواد اولیه، کالاهای نیمه‌ساخته و محصولات نهایی در مقیاس بزرگ صنعتی انجام می‌گیرد. این نوع انبارداری معمولاً در کارخانه‌ها، شهرک‌های صنعتی، پالایشگاه‌ها، صنایع معدنی، پتروشیمی و مراکز لجستیک به کار گرفته می‌شود. انبارداری صنعتی فقط ذخیره‌سازی کالا نیست، بلکه یک فرآیند مدیریتی و عملیاتی برای تضمین ایمنی، سرعت، نظم و بهره‌وری در جریان مواد و محصولات در یک صنعت است. ادامه بحث را بخوانید:



حمید خوش حساب
مدیرعامل شرکت توسعه
فناوری ایمن سازان پترو
h.khoshhesab@ispetro.ir

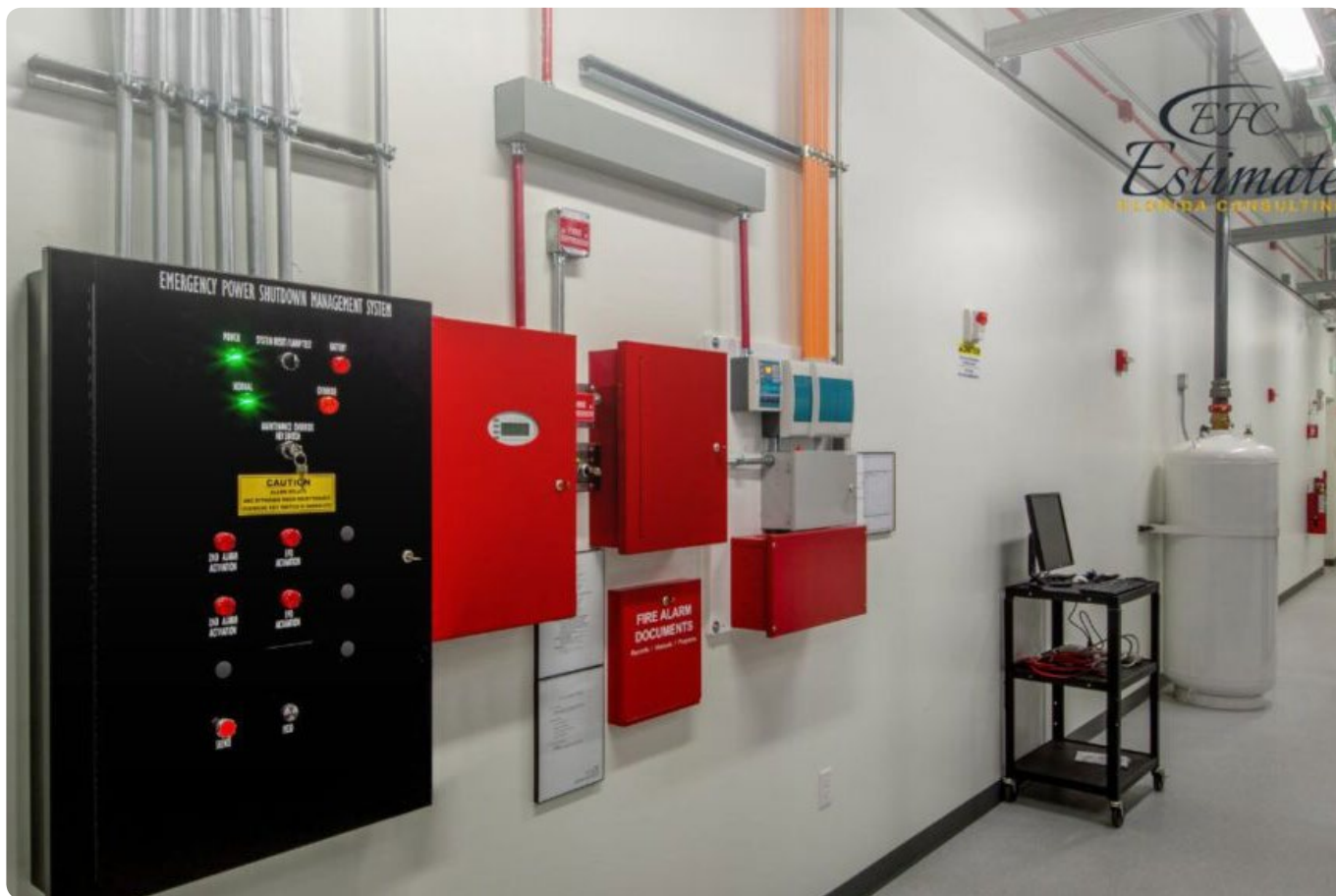


همزمان، بررسی دوره‌ای تجهیزات برقی و روشنایی و رعایت فاصله ایمن منابع حرارتی، خطرات ناشی از اتصال کوتاه یا جرقه‌های ناخواسته را کاهش می‌دهد. ثبت دقیق اطلاعات مواد، ردیابی وضعیت اقلام و چینش هوشمندانه آن‌ها براساس میزان خطر و اشتعال‌پذیری، به کنترل محیط و پیشگیری از سرایت حریق کمک می‌کند. هنگامی که تمام این جنبه‌ها با یکدیگر ترکیب شوند، مدیریت انبار از حالت واکنشی به پیشگیرانه تبدیل می‌شود و سطح ایمنی ساختاری و عملیاتی به‌طور چشمگیری افزایش می‌یابد.

همچنان که در بخش قبلی به تشریح ۱۰ گام عملی مهم در انبارداری صنعتی پرداختیم، در این بخش نیز بر تأثیر عوامل مهم دیگری اشاره خواهیم کرد که موجب ارتقای ایمنی انبارهای صنعتی می‌گردد.

در انبارهای صنعتی، ایمنی در برابر حریق اغلب نادیده گرفته می‌شود، با این حال رعایت اصول ساده اما بنیادین می‌تواند از فجایع جانی و مالی جلوگیری کند. توجه به رفتار پرسنل، محدود کردن دسترسی افراد و نظارت هوشمندانه بر تردد، خطر خطای انسانی و وقوع حادثه را کاهش می‌دهد.

محیط انبار و نحوه نگهداری مواد، حتی چیزهایی به ظاهر بی‌خطر مانند بسته‌بندی‌ها و ضایعات، نقش مهمی در گسترش احتمالی حریق دارند و مدیریت دقیق این موارد همراه با تهویه مناسب و پاکیزگی منظم، بستر حوادث را محدود می‌کند. استفاده از نشانه‌ها و علائم هشداردهنده، آگاهی کارکنان و تمرین‌های عملی برای واکنش سریع، باعث می‌شود افراد در شرایط اضطراری عملکرد بهتری داشته باشند و خطای انسانی به حداقل برسد.



شیب مناسب به سمت حوضچه‌های ایمن ضروری است. همچنین قرار دادن پالت در زیر بشکه‌ها و تجهیزات دارای مایع، برای جلوگیری از نشت احتمالی به زمین توصیه می‌شود.

نورپردازی ایمن و مقاوم به انفجار در مناطق پرخطر

در مناطق دارای گردوغبار قابل انفجار، بخارات قابل اشتعال یا گازهای فرار، استفاده از چراغ‌های ضدجرقه و با درجه حفاظت بالا (مثلاً IP66 یا Zone 2/ATEX) توصیه می‌شود. لامپ‌های معمولی فلورسنت یا هالوژن بدون محافظ مقاومتی ممکن است منبع ایجاد جرقه باشند. طراحی نورپردازی براساس تقسیم‌بندی منطقه خطر (Hazardous Area Classification) طبق استاندارد IEC یا NFPA 497 باید انجام گیرد.

کنترل موجودی و پرهیز از انباشت بیش از ظرفیت

انباشت بیش از حد اقلام در قفسه‌ها، راهروها و حتی روی هم چیدن نامناسب باعث افزایش فشار بر سازه و محدود شدن دسترسی تجهیزات ایمنی می‌شود. همچنین احتمال سقوط اقلام در صورت زلزله یا فشار حرارتی ناشی از آتش‌سوزی افزایش می‌یابد. کنترل موجودی انبار با اصول FIFO/LIFO و محدودسازی

کنترل دما و رطوبت متناسب با جنس مواد ذخیره‌شده

مواد شیمیایی، پلیمری، پارچه‌ای، فلزی یا حتی الکترونیکی در برابر دما و رطوبت واکنش متفاوتی نشان می‌دهند. برای مثال برخی مواد در دمای بالا بخارات قابل‌اشتعال آزاد می‌کنند یا خاصیت اشتعال‌پذیری‌شان افزایش می‌یابد.

همچنین رطوبت بالا موجب خوردگی تجهیزات برقی و تحریک زنگ‌زدگی در قطعات فلزی می‌شود که هم مقاومت سازه را پایین می‌آورد و هم احتمال اتصال کوتاه را بالا می‌برد.

به همین دلیل استفاده از سیستم‌های کنترل رطوبت (humidifier/dehumidifier)، ثبت داده‌ها با دیتالاگر و تهویه مداوم، نقش مهمی در ایمنی انبار ایفا می‌کند.

طراحی کف و سطح زیرین انبار برای جمع‌آوری نشت مواد

در بسیاری از انبارها، مواد مایع مانند روغن، تینر، رزین یا مواد شیمیایی ذخیره می‌شوند. در صورت نشت این مواد، کف‌هایی که دارای شیب‌بندی نامناسب یا فاقد زه‌کشی و کانال‌های جمع‌آوری هستند، باعث پخش مواد قابل اشتعال در سطح وسیعی شده و احتمال اشتعال را افزایش می‌دهند.

طراحی کف مقاوم به مواد شیمیایی، غیرقابل نفوذ و با



همچنین اجرای سیستم‌های قطع اضطراری مرکزی (Emergency Shut Off) در انبارهای بزرگ توصیه می‌شود.

بهره‌گیری از سیستم‌های نظارت تصویری و هوشمند

نصب دوربین‌های مدار بسته (CCTV) در انبار، علاوه بر جلوگیری از سرقت، برای شناسایی عوامل پرخطر، عدم رعایت ایمنی، یا شروع دود و شعله نیز مؤثر است. امروزه سیستم‌های هوش مصنوعی قادرند تغییرات دما، تجمع دود یا رفتار غیرعادی را تشخیص داده و هشدار دهند. همچنین این سیستم‌ها قابلیت اتصال به مرکز کنترل و نیروهای اضطراری را دارند.

کنترل موجودی اقلام واکنش‌پذیر در نزدیکی منابع اشتعال

اقلامی نظیر پیروفرات‌ها، مواد خوداشتعال، یا ترکیبات فرار نباید در نزدیکی تابلو برق، هیترها، دیزل ژنراتورها یا حتی کابل‌کشی انبوه نگهداری شوند. همچنین ذخیره همزمان موادی که در واکنش با یکدیگر گرما یا گاز آزاد می‌کنند (مانند اسید و باز، یا نیترات‌ها و روغن‌ها)، می‌تواند بسیار خطرناک باشد. طبقه‌بندی اقلام بر اساس NFPA 704 یا استاندارد OSHA برای انبارش ایمن ضروری است.

ورود اقلام بدون ثبت، به مدیریت صحیح ظرفیت و کاهش خطرات کمک می‌کند. سیستم‌های مدیریت انبار دیجیتال (WMS) نیز می‌توانند نقش مؤثری داشته باشند.

استفاده از مواد مقاوم به حریق در قفسه‌ها و ساختارها

قفسه‌های چوبی یا فلزی بی‌کیفیت در برابر حریق ضعیف عمل می‌کنند. استفاده از قفسه‌های فلزی گالوانیزه مقاوم حرارتی، یا پوشش‌دهی سازه‌ها با رنگ‌های Intumescent یا سیستم‌های Passive Fire Protection به‌ویژه در مناطق پرخطر (مانند محل نگهداری چسب، تینر، پلی‌استایرن) ضرورت دارد. NFPA 13 و FM Global در طراحی سازه‌های مقاوم در برابر حریق توصیه‌هایی دقیق ارائه داده‌اند.

کنترل منابع انرژی و خاموش‌سازی تجهیزات بلااستفاده

وجود ماشین‌آلات خاموش اما دارای اتصال برقی، یا پمپ‌هایی که بی‌دلیل روشن مانده‌اند، احتمال وقوع جرقه، نشستی روغن یا اضافه‌بار را بالا می‌برد. برنامه‌ای منظم برای قطع برق تجهیزات غیرضروری، استفاده از سوئیچ‌های ایزوله‌کننده و مانیتورینگ مصرف انرژی می‌تواند احتمال وقوع حریق را کاهش دهد.



Warehouse Safety

All persons entering this warehouse must comply with all these rules. Safety signs and procedures must be observed and personal protection and safety equipment must be used at all times.



Caution!

Forklift is operating in this area



High visibility jackets must be worn



Protective footwear must be worn



Stack correctly



Lift correctly



Do not overspeed or use your mobile phone while driving



No use of headphones



No eating or drinking



No Alcohol or drugs



No smoking



No running



Unauthorized entry to this warehouse is strictly forbidden.



Emergency Plus
Fire Safety Consultancy

آماده‌سازی کیت‌های اضطراری و ابزار حفاظت فردی

در انبارهایی که مواد قابل اشتعال، سمی یا خورنده وجود دارد، آماده‌سازی کیت‌های شامل جاذب‌های شیمیایی، پتوهای ضدحریق، دستکش‌های مقاوم، ماسک‌ها و خاموش‌کننده‌های مناسب (CO_2 یا پودر خشک) ضروری است.

محل این کیت‌ها باید نزدیک به نواحی خطرناک و با دسترسی آسان باشد. کارکنان نیز باید آموزش دیده باشند تا در مواجهه اولیه قبل از رسیدن آتش‌نشانی واکنش مناسب نشان دهند.

مدیریت حمل و نقل داخلی

ماشین‌آلات انبار لیفتراک‌ها، جرثقیل‌های سقفی، ترولی‌ها و سایر وسایل حمل‌ونقل داخلی باید به‌صورت منظم سرویس شده و از نظر نشستی سوخت، روغن، وضعیت ترمز و سیستم الکتریکی بررسی شوند.

لیفتراک‌های گازی یا دیزلی در انبارهای بسته بدون تهویه، باعث افزایش خطر حریق یا حتی انفجار می‌شود. بهتر است در مناطق پرخطر از لیفتراک‌های برقی با گواهی ATEX یا Zone 2 استفاده شود و مسیرهای حمل‌ونقل نیز مجزا از مسیر ذخیره اقلام طراحی گردد.

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

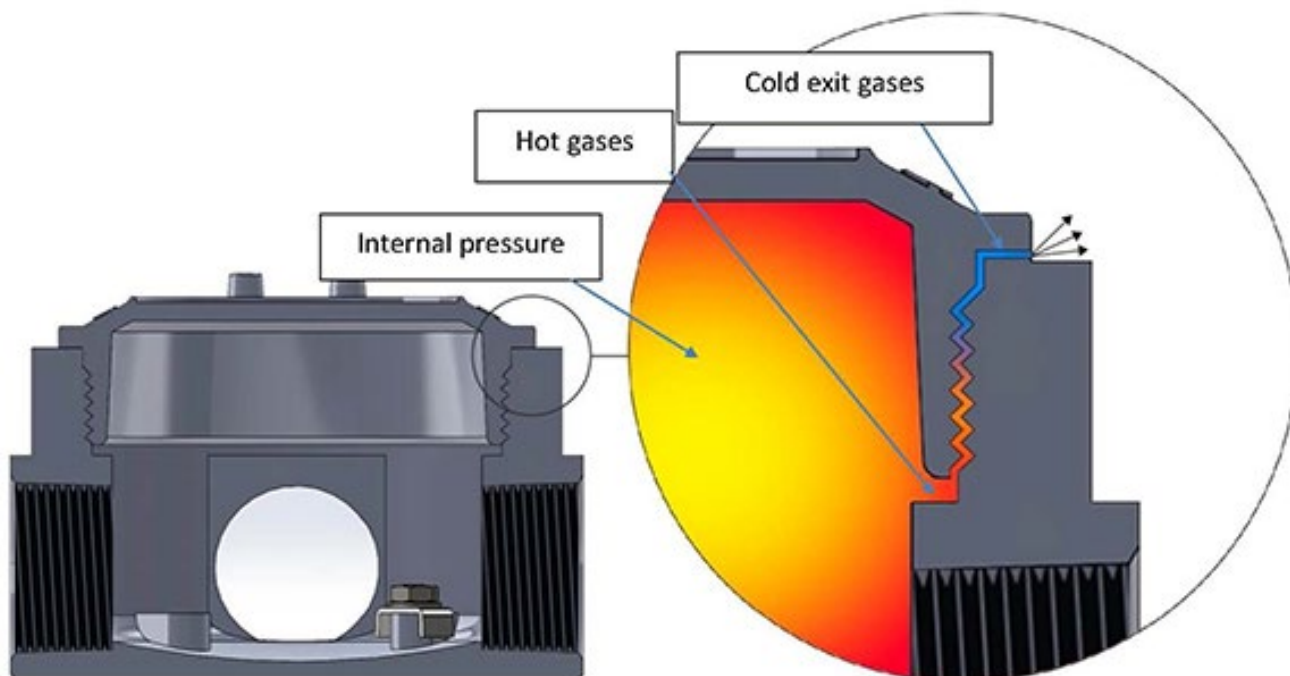
تلفکس: ۰۲۱ ۸۷۷۰۰۰۲۹



تجهیزات ضد انفجار دارای استاندارد Ex d

اطمینان از ایمنی تجهیزات الکتریکی در این مناطق (Hazardous Areas)، نه یک انتخاب، بلکه یک ضرورت حیاتی و قانونی است. در میان استانداردهای گوناگون حفاظت در برابر انفجار، استاندارد Ex d یا محفظه ضد شعله (Flameproof Enclosure)، یکی از قدیمی‌ترین و قوی‌ترین روش‌های حفاظتی به شمار می‌رود.

در این مقاله، بررسی می‌کنیم که تجهیزات ضد انفجار با استاندارد Ex d چگونه عمل می‌کنند، برای کدام مناطق خطر مناسب هستند و هنگام خرید و نگهداری آن‌ها باید به چه نکاتی توجه کنید.



بیرون، خاموش می‌شوند. این فرآیند مانع از انتشار شعله به محیط و وقوع انفجار ثانویه می‌شود.

الزامات کلیدی ساخت محفظه Ex d

- برای تحقق این اصل، محفظه ضد انفجار Ex d باید:
- از مواد با استحکام بالا ساخته شود.
- تمامی درزها، محل‌های اتصال و روزنه‌ها دارای ابعاد و تلرانس‌های بسیار دقیق باشند. (نظارت بر Controlled Gap)
- در هنگام تست، در برابر حداکثر فشار انفجار داخلی، مقاومت کند.

کاربردها و مناطق خطر (Hazardous Areas) مناسب Ex d

تجهیزات دارای استاندارد Ex d به دلیل استحکام بالا، برای محیط‌هایی که احتمال حضور مداوم یا مکرر گازهای انفجاری وجود دارد، ایده‌آل هستند.

طبقه‌بندی مناطق خطر (Zones)

استاندارد Ex d عمدتاً برای نصب در مناطق زیر مناسب است:

Zone 1: منطقه‌ای که احتمال وقوع اتمسفر انفجاری در شرایط عادی کار، وجود دارد.

Zone 2: منطقه‌ای که احتمال وقوع اتمسفر انفجاری کم است و در صورت وقوع، مدت زمان آن کوتاه خواهد بود.

استاندارد Ex d چیست و چگونه از انفجار جلوگیری می‌کند

استاندارد Ex d که با نام Flameproof شناخته می‌شود، نوعی روش حفاظت است که براساس اصل مهار انفجار در داخل محفظه، عمل می‌کند. محفظه Ex d یک پوشش مقاوم و مستحکم است که برای نگهداری قطعات الکتریکی ایجادکننده جرقه یا حرارت (مانند کلیدها، رله‌ها و فیوزها) طراحی شده است. برخلاف تصور رایج، این محفظه‌ها جلوی ورود گازها یا بخارات قابل اشتعال را بطور کامل نمی‌گیرند. در عوض، دو وظیفه حیاتی دارند: مهار فشار انفجار و خاموش کردن شعله

مهار فشار انفجار

اگر مخلوط انفجاری وارد محفظه شده و توسط جرقه یا حرارت مشتعل شود، محفظه باید بتواند فشار ناشی از این انفجار داخلی را بدون آسیب دیدن یا ترکیدن، تحمل کند.

خاموش کردن شعله

این محفظه‌ها دارای اتصالات و شکاف‌های بسیار دقیق و کنترل‌شده‌ای (مانند درزها و محل ورود کابل‌ها) هستند. هنگامی که گازهای داغ یا شعله از داخل محفظه سعی به فرار می‌کنند، از طریق این شکاف‌های باریک عبور کرده، خنک می‌شوند و قبل از رسیدن به اتمسفر انفجاری



مثال‌هایی از تجهیزات Ex d

بدلیل توانایی مهار انفجار داخلی، استاندارد Ex d برای تجهیزات پرمصرف و پر قدرت دارای احتمال بالای تولید جرقه، کاربرد فراوانی دارد که عبارتند از:

- تابلوهای کنترل و فرمان ضد انفجار
- جعبه‌های اتصال (Junction Boxes)
- موتورهای الکتریکی و پمپ‌ها
- چراغ‌های روشنایی و آژیرها

صنایع اصلی مصرف‌کننده تجهیزات Ex d

بیشترین تقاضا برای این تجهیزات؛ صنایع نفت، گاز و پتروشیمی (پالایشگاه‌ها، سکویهای نفتی)، کارخانجات مواد شیمیایی و مناطق ذخیره‌سازی و پمپاژ سوخت هستند.

ویژگی	استاندارد Ex e (افزایش ایمنی)	استاندارد Ex d (محفظه ضدشعله)
اصل حفاظت	جلوگیری از ایجاد جرقه و دمای بالا	مهار انفجار در داخل محفظه
ساختار	سبک‌تر بدون نیاز به تحمل فشار	سنگین، مستحکم با شکاف‌های دقیق
محل نصب	مناسب قطعات غیر جرقه‌زا (جعبه تقسیم)	مناسب قطعات جرقه‌زا (موتور، کلید)

جدول مقایسه Ex d و Ex e

نکات مهم در خرید، نصب و نگهداری تجهیزات Ex d

برای اطمینان از عملکرد صحیح و ایمن، نکات زیر حیاتی هستند:

گواهینامه‌ها و استانداردها: اطمینان حاصل شود که تجهیزات تجهیزات Ex d، دارای گواهینامه‌های معتبر جهانی (مانند: ATEX در اروپا و IECEx بین‌المللی) که تضمین می‌کنند این محصولات در برابر انفجار، تست و تأیید شده است، باشند.

توجه به درجه حفاظت IP: علاوه بر استاندارد ضد انفجار، باید به درجه حفاظت در برابر نفوذ (IP Rating) نیز توجه شود. تجهیزات ضد انفجار باید در برابر نفوذ آب و گردوغبار نیز مقاوم باشند. مثلاً IP66

تفاوت‌های کلیدی بین Ex d و سایر استانداردهای رایج

درک تفاوت‌های بین تجهیزات Ex d و Ex e به فرد تصمیم‌گیر کمک می‌کند تا بهترین روش حفاظت را برای کاربرد خود انتخاب کند.

اهمیت بازرسی دوره‌ای

مهم‌ترین بخش نگهداری تجهیزات Ex d، بازرسی مداوم اتصالات و درزها است. هرگونه آلودگی، خوردگی، یا آسیب مکانیکی در شکاف‌های کنترل‌شده (محل خروج شعله)، می‌تواند باعث شود شعله به محیط بیرون برسد و فاجعه ایجاد کند.



Tajhiz Amiris 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



لباس آتش‌نشانی ایرانی در کلاس بین‌المللی

در ایران، تولید لباس آتش‌نشانی دیگر یک فعالیت معمولی صنعتی نیست؛ بلکه نمایشی است از توان مهندسی، فناوری و استانداردسازی ملی. اخیراً یکی از شرکت‌های مطرح ایرانی توانسته بجای واردات این محصول استراتژیک، فرآیند کامل طراحی، مهندسی، لایه‌سازی، تولید، تست و کنترل کیفیت را مطابق استانداردهای بین‌المللی انجام دهد. این یعنی تولید لباس‌هایی که نه تنها بر پایه تجربه عملیاتی آتش‌نشانان ایرانی شکل گرفته، بلکه استانداردهای سختگیرانه جهانی را هم پاس می‌کند. بخوانید:



www.fokaco.com



فوکا به‌عنوان یکی از نخستین تولیدکنندگان داخلی که توانسته پاسخ علمی و اصولی به این نیاز بدهد، فرآیند طراحی و تولید لباس‌های آتش‌نشانی را با رویکردی کاملاً مهندسی، مبتنی بر تحقیق و توسعه و تحت نظارت کنترل کیفیت مرحله به مرحله اجرا می‌کند.

این مجموعه اعتقاد دارد که کیفیت لباس‌های عملیاتی، مستقیماً با جان آتش‌نشانان در ارتباط است؛ از همین رو، با بهترین و باکیفیت‌ترین مواد اولیه و با بالاترین استاندارد روز محصول خود را تولید نماید.

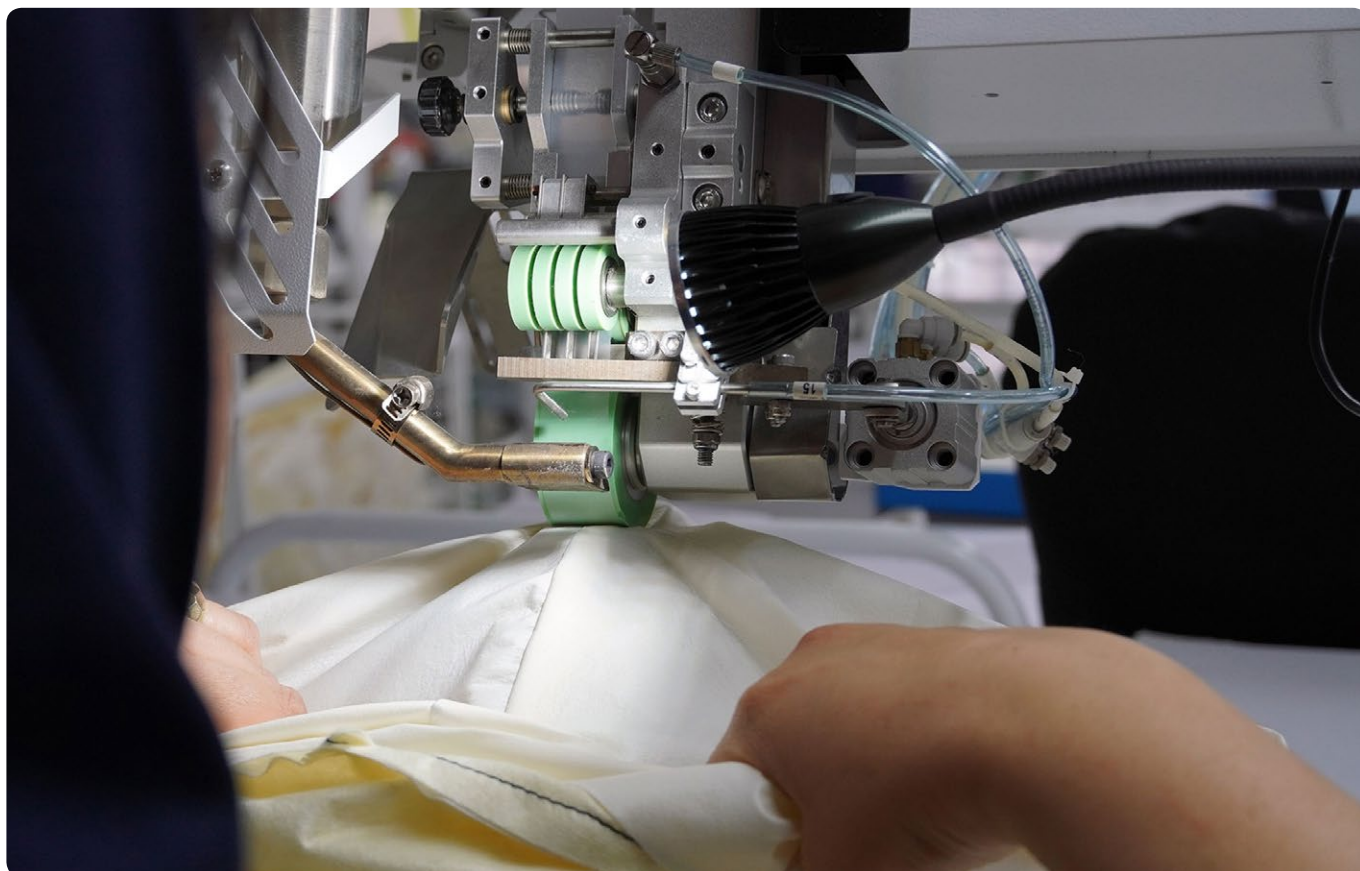
تخصص فوکا در تولید لباس‌های آتش‌نشانی

لباس‌های آتش‌نشانی تولیدی فوکا با هدف تأمین بالاترین میزان حفاظت در برابر حرارت، شعله، رطوبت، تشعشع حرارتی و خطرات محیطی طراحی می‌شوند. طراحی هر مدل لباس، بر پایه استانداردهای بین‌المللی از جمله EN 469:2020 انجام شده و تمامی اجزای لباس تحت آزمون‌های حرارتی، مکانیکی و زیست‌محیطی قرار می‌گیرد.

ایمن‌سازان صنعت فوکا با تکیه بر بیش از چهار دهه فعالیت تخصصی در حوزه واردات، تأمین و تولید تجهیزات ایمنی و آتش‌نشانی، امروز به‌عنوان یکی از مجموعه‌های محوری و اثرگذار در صنعت حفاظت فردی کشور شناخته می‌شود.

این شرکت با بهره‌گیری از دانش فنی روز اروپا، همکاری با تأمین‌کنندگان معتبر بین‌المللی و استفاده از تجربه گسترده متخصصان داخلی، توانسته است جایگاه خود را از یک تأمین‌کننده تجهیزات ایمنی، به یک تولیدکننده توانمند ارتقا دهد. توسعه خطوط تولید، تجهیز کارخانه با فناوری‌های پیشرفته و حرکت به سمت استانداردسازی جامع، فوکا را در مسیر تبدیل‌شدن به یکی از تولیدکنندگان مطرح منطقه قرار داده است.

طی سال‌های اخیر، نیاز سازمان‌های آتش‌نشانی و امدادی کشور به لباس‌هایی با سطح ایمنی بالا، دوام طولانی و مطابق استانداردهای بین‌المللی بیش از پیش افزایش یافته است.



و ممبرین‌های معتبر و تأییدشده توسط مراجع اروپایی استفاده می‌کند. ساختار چندلایه لباس شامل:

۱. لایه بیرونی (Outer Shell): لایه‌ای مقاوم در برابر شعله، حرارت، سایش و پارگی که معمولاً از الیاف پیشرفت‌های نظیر PBI، PBO، Nomex و ترکیبات آرامیدی مشابه ساخته می‌شود. این لایه اولین سد دفاعی لباس در برابر حرارت مستقیم و شعله است و نقش مهمی در افزایش عمر لباس ایفا می‌کند.

۲. لایه رطوبتی (Moisture Barrier): این لایه معمولاً از ممبرین‌های ePTFE یا ترکیبات مشابه ساخته می‌شود که مقاومت بالایی در برابر نفوذ آب، بخار، مواد شیمیایی و اسیدی دارند. همزمان این لایه امکان تبخیر تعریق و کاهش گرمایش داخلی را فراهم می‌کند تا آتش‌نشان در حین عملیات دچار گرم‌زدگی نشود.

۳. لایه حرارتی (Thermal Barrier): این لایه وظیفه اصلی حفاظت در برابر گرمای تشعشعی و رسانشی را بر عهده دارد و از الیاف آرامیدی با قابلیت ذخیره و دفع حرارت تشکیل شده است. طراحی لایه حرارتی در فوکا به گونه‌ای است که با ایجاد فاصله هوایی مناسب، مانع انتقال حرارت به بدن می‌شود.

۴. لایه داخلی (Lining): این لایه با تماس مستقیم با بدن، باید سبک، نرم، تنفس‌پذیر و سازگار با حرکت

ترکیب دانش فنی، توجه به نیاز عملیاتی آتش‌نشانان و استفاده از مواد اولیه روز اروپا باعث شده لباس‌های فوکا در میان سازمان‌ها، شرکت‌ها و واحدهای آتش‌نشانی حرفه‌ای، به‌عنوان گزینه‌ای قابل‌اعتماد شناخته شوند.

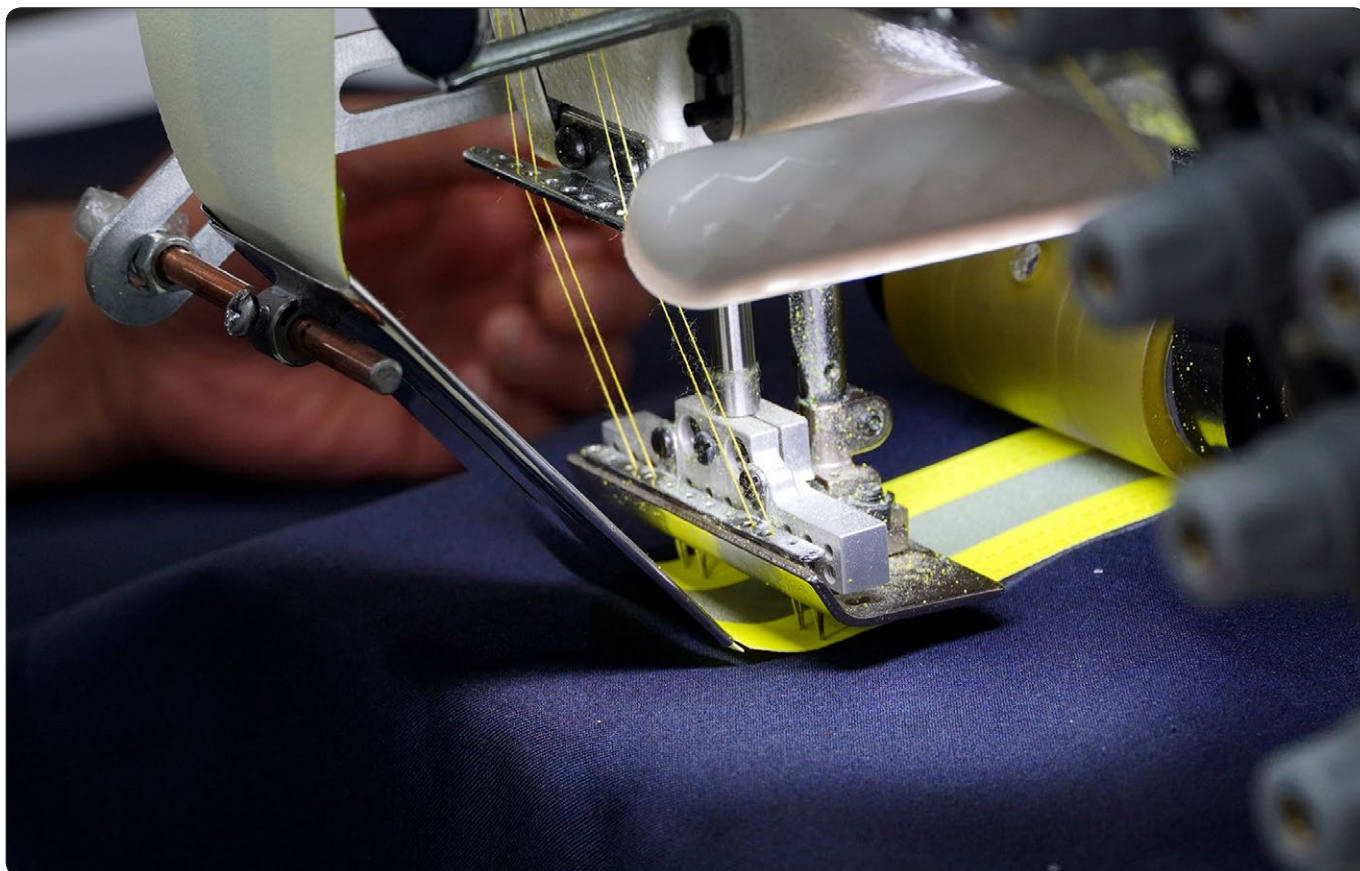
استانداردسازی و الزامات بین‌المللی

در فرآیند طراحی، آزمون‌های تخصصی مانند تست مقاومت در برابر شعله، تست سایش، تست نفوذپذیری بخار، آزمایش مقاومت در برابر نفوذ مایعات، تست انتقال حرارت و کنترل کیفیت دوخت، با دقتی کامل و تحت شرایط استاندارد انجام می‌شود.

رعایت دقیق استاندارد EN 469 تضمین می‌کند که لباس از نظر سه شاخص اصلی (مقاومت حرارتی، حفاظت رطوبتی و قابلیت تنفس) در بالاترین سطح ممکن قرار داشته باشد. این استانداردها همچنین الزامات مربوط به دوام، وزن مناسب، ارگونومی، امنیت اتصالات و مقاومت نوارهای بازتابنده را مشخص می‌کنند.

به‌کارگیری مواد اولیه پیشرفته و فناوری چندلایه

یکی از مهم‌ترین عوامل مؤثر در کیفیت لباس‌های آتش‌نشانی، انتخاب بهترین مواد اولیه دنیا است. فوکا در انتخاب لایه‌های اصلی لباس، تنها از پارچه‌ها



متناسب با نیازهای عملیاتی آتش‌نشانی شهری و صنعتی از جمله برنامه‌های راهبردی این مجموعه است.

مزایای لباس‌های عملیاتی فوکا

- ارائه گارانتی و خدمات پس از فروش
- قابلیت سفارشی‌سازی در رنگ، مواد اولیه و طراحی
- امکان درج اتیکت سازمانی و مشخصات فردی
- تنوع مدل‌ها برای عملیات شهری، صنعتی و استندبای
- مقاومت بالا، وزن مناسب و طراحی مطابق ارگونومی بدن

جمع‌بندی

لباس‌های آتش‌نشانی فوکا، نتیجه ترکیب دانش فنی، تجربه عملی، فناوری‌های نوین و رعایت اصول استانداردسازی است. این مجموعه با بهره‌گیری از بهترین مواد اولیه و تکیه بر مهندسی دقیق، قدمی بزرگ در مسیر خودکفایی کشور و ارتقای سطح ایمنی نیروهای عملیاتی برداشته است.

فوکا امروز در مسیر تبدیل‌شدن به یکی از قطب‌های اصلی تولید تجهیزات ایمنی و آتش‌نشانی در ایران قرار دارد و محصولات آن نمادی از توانمندی، کیفیت و افتخار صنعتی کشور است.

باشد. طراحی لاینر داخلی در فوکا براساس اصول ارگونومیک انجام شده تا آزادی حرکت و راحتی کامل برای آتش‌نشان فراهم شود.

زیرساخت‌های تولید و کنترل کیفیت در کارخانه فوکا

کارخانه فوکا مجهز به پیشرفته‌ترین خطوط برش اتوماتیک، دستگاه‌های دوخت صنعتی سنگین‌کار، سیستم‌های اتصال نوارهای آب‌بندی و تجهیزات کنترل کیفیت مرحله‌ای است.

هر لباس در تمامی مراحل از برش تا بسته‌بندی، تحت نظارت تیم کنترل کیفیت قرار دارد. آزمون‌هایی نظیر تست مقاومت دوخت، کنترل وزن و ضخامت لایه‌ها، بررسی نوارهای آب‌بندی، آزمایش نفوذ حرارت و تست بخار، پیش از تأیید نهایی انجام می‌شود.

نوآوری، توسعه محصول و رقابت با برندهای جهانی

فوکا با رویکرد توسعه‌محور و آینده‌نگرانه، پروژه‌های ارتقای کیفیت و توسعه مدل‌های جدید لباس آتش‌نشانی را به‌صورت مستمر دنبال می‌کند.

همکاری با برندهای مطرح تولیدکننده مواد اولیه در اروپا، استفاده از فناوری‌های نوین دوخت و برش، توسعه آزمایشگاه تست عملکردی و طراحی مدل‌های جدید

مهندسی ایستاده ایم

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

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	Technical parameters
24 litres/min	دبی خروجی	
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	شرایط اطفای حریق برق	
up to 1000 V / 3 m distance	رتبه اطفای جامدات	Ratings (using Ecodare 423)
(as per EN3) 55 A	رتبه اطفای 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





تحلیل جامع برتری‌های فشار کارکرد ابزارهای هیدرولیک نجات

مقایسه عملکرد و ملاحظات عملیاتی سیستم‌های ۳۵۰ بار و ۷۰۰ بار

با افزایش توان پیش‌ران‌ها، استحکام شاسی‌ها، استفاده گسترده از فولادهای فوق‌مقاوم، آلومینیوم‌های چندلایه، کامپوزیت‌ها و ساختارهای تقویت‌شده در خودروهای نسل جدید؛ ابزارهای هیدرولیکی سنتی دیگر توان کافی برای برش و جابجایی مؤثر اجزای بدنه را در بسیاری از سناریوهای نجات ندارند. همین تحول مهندسی در ساخت خودروها باعث شده، امدادگران برای مقابله با مقاومت بسیار بالاتر ستون‌ها، پست‌ها و نواحی باربر خودروهای مدرن، نیازمند تجهیزاتی با فشار عملیاتی بیشتر، بازوی مکانیکی قوی‌تر، تیغه‌های ضدسایش و سامانه‌های پایدارتر باشند. بخوانید:



احسان چگونیان
ehsan.chogoonian@gmail.com



مبانی فشار در عملیات نجات و پارادوکس قدرت

تعریف ابزارهای هیدرولیک نجات و نیازهای نوین

ابزارهای هیدرولیک نجات (Extrication Tools) که عموماً شامل کاترها (Cutters)، بازکننده‌ها (Spreaders) و رم‌ها (Rams) هستند، هسته اصلی تجهیزات مورد استفاده در عملیات نجات محبوسین در تصادفات خودرویی را تشکیل می‌دهند. نیاز به تولید نیروی عظیم برای برش و باز کردن سازه‌های فلزی، این ابزارها را به یکی از حیاتی‌ترین عناصر در زمان طلایی (Golden Hour) عملیات تبدیل کرده است. امروزه، مهندسی نوین خودرو، تحولات بنیادینی را تجربه کرده است. برای افزایش ایمنی سرنشینان و بهبود بازده انرژی، سازندگان به طور فزاینده‌ای از مواد فوق‌العاده مقاوم، مانند فولادهای با مقاومت بالا (HSLA) و فولاد بورون (Boron Steel) استفاده می‌کنند. این مواد، که به طور قابل توجهی سخت‌تر از فولادهای سنتی هستند، مستلزم آنند که ابزارهای نجات، نیروی خروجی (Force) بسیار زیادی تولید کنند تا بتوانند عملیات برش را با موفقیت انجام دهند. در فرایند نجات، فشارهای عملیاتی مختلفی به عنوان استاندارد وجود دارند که رایج‌ترین آن‌ها ۳۵۰ بار و ۷۰۰ بار است، هرچند فشارهای دیگری مانند ۶۲۰، ۶۳۰، ۶۴۰ و ۷۲۰ بار نیز مشاهده می‌شوند.

مکانیک سیالات و قانون پاسکال: حل پارادوکس نیرو

درک رابطه بین فشار عملیاتی (۳۵۰ بار در مقابل ۷۰۰ بار) و عملکرد نهایی ابزار، مستلزم بازگشت به اصول بنیادین مکانیک سیالات و قانون پاسکال است. نیروی خروجی (F) تولید شده توسط هر ابزار هیدرولیک، تابعی مستقیم از فشار سیال (P) و مساحت سطح مقطع پیستون (A) است و توسط رابطه $F = P \times A$ تعریف می‌شود. در نگاه اول، ممکن است این تصور پیش بیاید که ابزاری که با فشار ۷۰۰ بار کار می‌کند، دو برابر قوی‌تر از ابزاری است که با ۳۵۰ بار کار می‌کند. اما در عمل این‌گونه نیست. همان‌طور که اشاره شد، نیروی خروجی (F) مورد نیاز، یک پارامتر ثابت و تعیین‌شده یعنی مقاومت مواد خودروهای مدرن است. بنابراین، بحث اصلی به چگونگی دستیابی به این نیروی ثابت، از طریق ابعاد مهندسی می‌پردازد. اگر نیروی مورد نظر (F) ثابت باشد، یک رابطه معکوس بین فشار (P) و سطح مقطع پیستون (A) برقرار است. به عبارت دیگر، برای تولید نیروی یکسان، کاهش فشار به نصف نیازمند افزایش سطح مقطع پیستون به دو برابر است.



● ملاحظات مهندسی در طراحی سیستم: پیستون، حرارت و نیروی برگشتی

● تفاوت‌های متريالی و ابعادی در ساختار ابزار

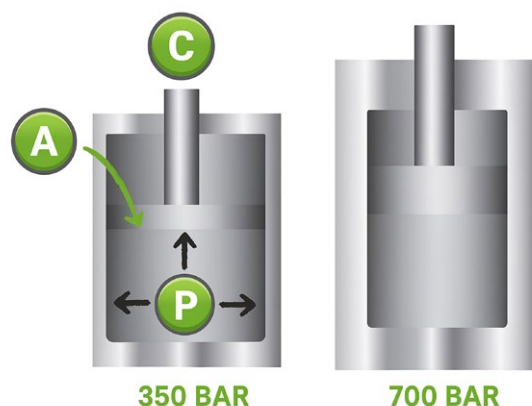
فشار عملیاتی بر ساختار فیزیکی ابزار، از جمله سیلندر و پیستون، تأثیر مستقیم می‌گذارد. در سیستم‌های فشار بالا (۷۰۰ بار و بالاتر)، اگرچه می‌توان از پیستون‌های کوچک‌تری برای تولید نیروی مورد نیاز استفاده کرد، اما این اجزا باید فشار فوق‌العاده بالا (بیش از ۱۰۰۰۰ پوند بر اینچ مربع 10000 psi) را تحمل کنند. این امر مستلزم آن است که بدنه سیلندر، پیستون‌ها و واشرهای آب‌بندی، با استفاده از مواد بسیار مستحکم‌تر و با تolerانس‌های مهندسی دقیق‌تر ساخته شوند. این مواد خاص و الزامات فنی سخت‌گیرانه می‌توانند منجر به افزایش پیچیدگی و هزینه ساخت ابزار نجات شوند.

در مقابل، سیستم‌های فشار پایین (۳۵۰ بار)، به دلیل نیاز به سطح مقطع بزرگتر پیستون، ممکن است ابعاد کلی کمی بزرگتر داشته باشند. با این حال، فشار کمتر اجازه می‌دهد که دیواره‌های سیلندر نازک‌تر طراحی شوند. این مسئله می‌تواند در مدیریت وزن نهایی ابزار نقش داشته باشد.

تفاوت در الزامات متريالی و ابعادی نشان می‌دهد که هر دو سیستم دارای چالش‌های مهندسی منحصر به فردی برای دستیابی به نیروی نهایی مورد نیاز هستند.

یک مثال محاسباتی می‌تواند این اصل را روشن سازد: اگر هدف تولید نیرویی برابر با ۱۴۰۰ کیلو نیوتن (1400 kN) باشد، در سیستم ۳۵۰ بار سطح مقطع مورد نیاز (A) برابر با ۴ واحد خواهد بود ($4 \times 350 = 1400$)، در حالی که در سیستم ۷۰۰ بار سطح مقطع مورد نیاز تنها ۲ واحد است. ($2 \times 700 = 1400$) در نتیجه تصمیم برای استفاده از ۳۵۰ بار یا ۷۰۰ بار، یک توازن مهندسی (Trade-off) را تعریف می‌کند. نیروی نهایی ابزار مستقل از فشار ورودی است، به شرطی که پیستون به گونه‌ای طراحی شده باشد که نقص فشار را با مساحت جبران کند.

این موضوع، تمرکز مقایسه را از "قدرت خام" به "طراحی عملیاتی" تغییر می‌دهد.





۳۵۰ بار بهینه‌شده می‌تواند مزیت عملکردی پنهانی داشته باشد.

● مدیریت حرارت و تأثیر آن بر عملکرد پایدار

تنش حرارتی یکی از عوامل کلیدی در پایداری و طول عمر سیستم‌های هیدرولیک است. فشردگی سیال هیدرولیک در عملیات (Compression) منجر به تولید حرارت می‌شود. این حرارت به طور مستقیم بر ویسکوزیته سیال و عملکرد مکانیکی اجزای داخلی تأثیر می‌گذارد.

سیستم‌های ۳۵۰ بار، به دلیل کارکردن در فشار فشرده‌سازی پایین‌تر، حرارت کمتری تولید می‌کنند. این مزیت حرارتی منجر به افزایش قابلیت اطمینان (Reliability) و پایداری عملکرد می‌شود، بخصوص در عملیات‌های نجات طولانی مدت یا پشت سر هم که گرم‌شدن بیش از حد سیال می‌تواند عملکرد ابزار را تحت تأثیر قرار دهد. حرارت کمتر، تنش حرارتی کمتری را نیز بر روی واشرها و آب‌بندهای داخلی سیستم وارد می‌کند که به طور ضمنی می‌تواند عمر مفید این قطعات را افزایش داده و نرخ خرابی را کاهش دهد.

این پایداری حرارتی یک مزیت مهم در جهت عملکرد مستمر و قابل اطمینان سیستم ۳۵۰ بار در حوادث سنگین و زمانبر، تلقی می‌شود.

● مزیت نیروی برگشتی (Return Force) در سیستم فشار پایین

یکی از مهم‌ترین تفاوت‌های فنی بین دو این دو فشار، خود را در عملکرد نیروی برگشتی (Return Force) یا نیروی کشش (Pulling Force) نشان می‌دهد، به ویژه در ابزارهای ترکیبی (Combi-Tools) که قابلیت برش و بازکردن را همزمان دارند.

در عملیات هیدرولیک، نیروی برش توسط فشار اعمال شده به سطح پیستون اصلی (جلو) ایجاد می‌شود. اما نیروی باز کردن، کشیدن یا جمع کردن (نیروی برگشتی) توسط فشار اعمال شده به ناحیه پشتی پیستون، یعنی سمت میله (Rod Side) تأمین می‌گردد.

در سیستم ۳۵۰ بار، به دلیل اینکه قطر کلی پیستون برای تولید نیروی برش یکسان، باید بزرگتر باشد، (برای جبران فشار کمتر)، سطح مقطع موثر پیستون در سمت میله نیز بطور خودکار، بزرگتر از پیستون ۷۰۰ بار خواهد بود. این سطح مقطع بزرگتر در سمت میله، مستقیماً به معنای تولید نیروی برگشتی، کششی و فشاری (Squeezing) قوی‌تر است.

این ویژگی یک برتری فنی قابل توجه برای عملیات‌های خاص، مانند تثبیت قطعات در حین باز کردن یا استفاده از قابلیت کشش در ابزارهای ترکیبی، ایجاد می‌کند. بنابراین، برای کاربرانی که به شدت به قابلیت‌های چندمنظوره و نیروی کشش بالا تکیه دارند، سیستم‌های



تحلیل عملیاتی و ارگونومی: وزن، سرعت و کنترل تأثیر فشار بر وزن و ارگونومی ابزار

وزن ابزارهای نجات فاکتوری حیاتی در ارگونومی و ایمنی امدادگر است. این تصور منطقی وجود دارد که ابزارهای فشار بالا (۷۰۰ بار) باید به دلیل پیستون‌های کوچک‌تر، سبک‌تر باشند. با این حال، مطالعات نشان داده است که این لزوماً صحیح نیست.

در واقع، در برخی از سگمنت‌های محصول، ابزارهایی که در فشار ۷۰۰ بار عمل می‌کنند، ممکن است به دلیل الزامات متریالی برای تحمل فشار بالا، تا ۲ کیلوگرم سنگین‌تر از ابزارهای معادل ۳۵۰ بار باشند.

این اختلاف وزن بدلیل نیاز به استحکام فوق‌العاده در دیواره‌های سیلندر و اجزای داخلی ۷۰۰ بار است. در مقابل، سیستم‌های ۳۵۰ بار با طراحی بهینه‌شده، بدلیل استفاده از دیواره‌های نازک‌تر سیلندر و مهندسی مواد پیشرفته، می‌توانند مزیت قابل توجهی در وزن نهایی برای کاربر داشته باشند.

وزن کمتر ابزار یک مزیت عملیاتی مستقیم است؛ زیرا بطور مؤثری خستگی امدادگر (Overexertion) و ریسک آسیب‌های ناشی از تنش در عملیات‌های طولانی مدت را کاهش می‌دهد و مانورپذیری ابزار را در زوایای دشوار یا فضاهای تنگ، افزایش می‌دهد.

● مقایسه سرعت در مقابل کنترل

سرعت عملیاتی، یک پارامتر حیاتی در عملیات نجات است، اما باید در مقابل نیاز به کنترل دقیق، سنجیده شود.

سیستم‌های فشار بالا (۷۰۰ بار) معمولاً به گونه‌ای طراحی شده‌اند که سریع‌تر عمل کنند. سرعت بالاتر در تولید نیرو و حرکت پیستون می‌تواند به صرفه‌جویی در زمان کمک کند که در موقعیت‌های اضطراری، یک برتری مهم به شمار می‌رود.

در مقابل، سیستم‌های فشار پایین (۳۵۰ بار) اغلب تمایل به عملکرد با سرعت آهسته‌تر دارند. اگرچه این امر ممکن است در ابتدا به عنوان یک نقطه ضعف تلقی شود، اما در خودروهای مدرن که در آنها ترکیبی از فولادهای بسیار مقاوم، سیم‌کشی‌های ولتاژ بالا (در خودروهای الکتریکی) یا قطعات کیسه هوا بکار رفته است، کنترل و دقت بیشتر، اهمیت ویژه‌ای پیدا می‌کند.

حرکت تدریجی‌تر ابزار ۳۵۰ بار می‌تواند امکان تنظیم دقیق‌تر موقعیت برش را فراهم کند که برای جلوگیری از آسیب رساندن به قطعات حساس یا ایجاد جرقه‌های ناخواسته، ضروری است. انتخاب بین سرعت و کنترل باید براساس پروتکل‌های عملیاتی و نیازهای خاص سازمان امدادی صورت گیرد.

NFPA Cut Ratings - Converted MM to in

Material Category	A Round Bar	B Flat Bar	C Round Pipe	D Square Tube	E Angle Iron	F UHSS Rectangle
Material Shape						
Steel Type:	A-36 Hot Rolled	A-36 Hot Rolled	Schedule 40 A-53 Grade B	A-500 Grade B	A-36	4130
Performance Level	Diameter (in)	Thickness X Width (in)	Nominal Size X OD X Wall Thickness (in)	Width X Wall Thickness (in)	Sq. Dim X Thickness (in)	Sq. Dim X Thickness (in)
1	0.374	0.25 X 0.5	0.37 X 0.68 X 0.087	0.5 X 0.059	0.5 X 0.13	0.98 X 1.97 X 0.067
2	0.5	0.25 X 1.0	0.75 X 1.05 X 0.11	0.75 X 0.059	1.0 X 0.13	0.98 X 1.97 X 0.083
3	0.622	0.25 X 2.0	1.0 X 1.32 X 0.13	1.0 X 0.079	1.25 X 0.19	0.98 X 1.97 X 0.12
4	0.752	0.25 X 3.0	1.22 X 1.66 X 0.14	1.25 X 0.12	1.5 X 0.19	1.97 X 2.99 X 0.13
5	0.874	0.25 X 4.0	1.5 X 1.90 X 0.15	1.5 X 0.12	1.5 X 0.25	1.97 X 2.99 X 0.19
6	1.0	0.37 X 3.0	2.0 X 2.38 X 0.15	1.75 X 0.12	1.75 X 0.25	1.97 X 3.98 X 0.19
7	1.25	0.37 X 4.0	2.5 X 2.88 X 0.20	2.0 X 0.15	1.5 X 0.37	1.97 X 3.98 X 0.25
8	1.5	0.37 X 4.96	3.0 X 3.5 X 0.22	2.5 X 0.19	2.0 X 0.37	
9	1.75	0.37 X 6.0	3.5 X 4.0 X 0.23	3.0 X 0.19	2.5 X 0.37	

رتبه‌بندی نهایی بصورت ترکیبی (مثلاً A6/B5/C6/D3/E7) ارائه می‌شود.

این سیستم رتبه‌بندی تأیید می‌کند که تا زمانی که هر دو ابزار ۳۵۰ بار و ۷۰۰ بار بتوانند به رتبه‌بندی عملکرد (Performance Level) یکسان یا بالاتر دست یابند، هر دو از نظر فنی، توانایی لازم برای مقابله با چالش‌های مواد مقاوم خودروهای مدرن را دارند.

به عنوان مثال، ابزارهای عملیاتی در ۷۲۰ بار می‌توانند رتبه‌بندی‌های عملکرد بالایی مانند A6|B8|C6|D8|E7 را کسب کنند. این عملکرد توسط NFPA تضمین می‌شود. علاوه بر این، استاندارد NFPA شامل تست‌های سختی، مانند تست اضافه بار (Overload Condition) است. در این تست، پس از انجام برش، یک نیروی خارجی برابر با ۱.۵ برابر نیروی واقعی تولید شده توسط ابزار، به مدت یک دقیقه اعمال می‌شود.

این تست تضمین می‌کند که اجزای داخلی، از جمله پیستون‌های کوچک‌تر ۷۰۰ بار یا پیستون‌های بزرگ‌تر ۳۵۰ بار، می‌توانند فشار را تحمل کرده و یکپارچگی ساختاری خود را در شرایط اضطراری حفظ کنند.

نتیجه‌گیری این است که NFPA 1936، فشار عملیاتی را به یک فاکتور درجه دوم تبدیل کرده که صرفاً روش مهندسی رسیدن به نیروی ثابت را توصیف می‌کند.

استانداردسازی عملکرد: بی‌اثر کردن فشار خام توسط NFPA 1936 نقش استانداردهای بین‌المللی

مهم‌ترین عامل در بی‌اثر کردن بحث فشار خام در انتخاب ابزار، وجود استانداردهای بین‌المللی عملکرد است. استاندارد NFPA 1936 (استاندارد تجهیزات نجات خودرو) مهم‌ترین مرجع برای ارزیابی این ابزارها در آمریکای شمالی و بسیاری از نقاط جهان است.

استاندارد NFPA 1936 نه بر فشار ورودی (P) بلکه بر توانایی نهایی ابزار برای تولید نیروی خروجی لازم (F) و عملکرد بر روی مواد سخت تمرکز دارد. این استاندارد، سازندگان را مجبور می‌کند تا صرف‌نظر از مکانیزم داخلی (۳۵۰ بار یا ۷۰۰ بار)، ابزارهایی با عملکرد اثبات شده تولید کنند.

تحلیل رتبه‌بندی‌های NFPA

استاندارد NFPA 1936 شامل یک تست عملکرد برش است که در آن ابزار باید یک درجه خاص از فولاد را در پنج شکل هندسی (A) تا (E) و در نه سطح ضخامت (۱ تا ۹) کاملاً قطع کند.

اشکال موردنظر برای تست عملکرد برش عبارتند از: میله گرد (A)، میله تخت (B)، لوله گرد (C)، لوله مربعی (D) و نبشی (E).



ایمنی سیستم، لجستیک و مدیریت ریسک

• خطر ناشی و پتانسیل آسیب در فشارهای بالا

از جمله پاشش سیال به بافت بدن کاربر (Injection Injury) شود.

متخصصان بر این باورند که ناشی یا شکست در فشار ۷۰۰ بار، خطرناک‌تر از ناشی در فشارهای پایین‌تر مانند ۳۵۰ بار است.

بنابراین، سازمان‌هایی که بالاترین استانداردها را برای ایمنی امدادگران و کاهش ریسک‌های عملیاتی اعمال می‌کنند، ممکن است سیستم ۳۵۰ بار را به دلیل ریسک کمتر ناشی، ترجیح دهند.

سیستم (۷۰۰ بار) معمولاً از پمپ‌های دو مرحله‌ای و سیستم (۳۵۰ بار) از پمپ‌های سه مرحله‌ای استفاده می‌کنند که مرحله اول فشار کمتری را برای حرکت سریع تا نقطه تماس و مرحله دوم و سوم فشار نهایی را برای برش فراهم می‌کند.

در عملیات نجات، ایمنی سیال هیدرولیک نیز بسیار مهم است. سیال هیدرولیک مایعی است که در سامانه‌های هیدرولیکی برای انتقال نیرو و انرژی استفاده می‌شود. این مایع تحت فشار بالا قرار می‌گیرد و انرژی تولیدشده در پمپ را به ابزار یا عملگر منتقل می‌کند. سیستم‌هایی که با فشار بسیار بالا کار می‌کنند، خطرات بیشتری را در صورت بروز ناشی یا پارگی شیلنگ به همراه دارند.

فشار ۷۰۰ بار (معادل تقریباً 10000 psi) حجم انرژی ذخیره‌شده در سیال را به شدت افزایش می‌دهد. در صورت بروز ناشی در این فشار، جریان پرفشار سیال می‌تواند بسیار خطرناک باشد و منجر به آسیب‌های جدی،

STAGES	WORKING PRESSURE (BAR)	%WORKING PRESSURE (BAR)
1	0 - 140	20%
2	140 - 700	100%

STAGES	WORKING PRESSURE (BAR)	%WORKING PRESSURE (BAR)
1	0 - 120	34%
2	120 - 240	69%
3	240 - 350	100%



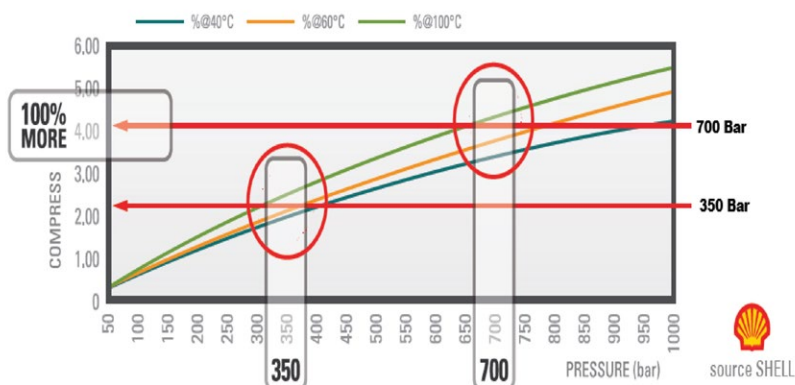
● شیلنگ‌ها و فناوری‌های جدید اتصال

در سیستم‌های هیدرولیک سنتی (که به شیلنگ نیاز دارند)، وزن و مدیریت شیلنگ همیشه یک چالش لجستیکی بوده است. شیلنگ‌های فشار بالا (۷۰۰ بار) در گذشته ممکن بود از نظر ابعاد و وزن دست‌وپاگیر باشند. با این حال، نوآوری‌های مدرن مانند فناوری CORE توانست این چالش را کاهش دهد.

شیلنگ‌های CORE وزن کمتری (حدود ۴۰ درصد سبک‌تر از شیلنگ‌های سنتی دوقلو) دارند و از سیستم‌های کوپلینگ پیشرفته‌ای استفاده می‌کنند که امکان چرخش ۳۶۰ درجه را فراهم می‌آورد و از پیچش و گره خوردن شیلنگ جلوگیری می‌کند. این کوپلینگ‌ها همچنین امکان اتصال و قطع اتصال را با یک دست، حتی در حین کارکرد پمپ، فراهم می‌کنند که بطور قابل توجهی کارایی عملیاتی و صرفه‌جویی در زمان را افزایش می‌دهد. این نوآوری‌ها، یکی از معایب سنتی سیستم‌های فشار بالا (لجستیک شیلنگ) را تا حد زیادی خنثی کرده است و کار با هر دو سیستم ۳۵۰ بار و ۷۰۰ بار هیدرولیک را تسهیل می‌بخشد.

● کاهش فشردگی روغن هیدرولیک

روغن هیدرولیک قابلیت فشرده شدن دارد؛ هرچه فشار بیشتر باشد، میزان فشردگی نیز بیشتر می‌شود. این فشردگی باعث تولید گرما می‌شود که می‌تواند به ابزار آسیب برساند. شاید میزان فشردگی زیاد به نظر نرسد، اما فشردگی ۶ درصد در یک ابزار ۱۰۰ تنی، نیرویی معادل ۶۰۰۰ کیلوگرم آزاد می‌کند. شکستگی تیغه‌ها ناشی از همین فشردگی است و به همین دلیل سیستم ۳۵۰ بار خطر شکست تیغه‌ها را کاهش می‌دهد. نمودار زیر نشان می‌دهد که افزایش دما تأثیر مستقیمی بر میزان فشردگی دارد.





روند نوین: سیستم‌های شارژی باتری دار

• ظهور ابزارهای بدون شیلنگ و تحرک پذیری

بزرگترین تحول در تجهیزات نجات هیدرولیک، ظهور ابزارهای بدون شیلنگ (Cordless) یا باتری دار (مانند eDRAULIC) است. این ابزارها با حذف ژنراتور، پمپ خارجی و شیلنگ‌هایی که امدادگر را به یک منبع قدرت محدود می‌کنند، انعطاف‌پذیری و تحرک‌پذیری فوق‌العاده‌ای در صحنه تصادف ایجاد می‌کنند. این مزیت به ویژه در فضاهای تنگ، یا در صحنه‌هایی که فاصله بین خودروها و پمپ زیاد است، اهمیت حیاتی دارد.

در ابتدا نگرانی‌هایی در مورد قدرت این ابزارهای باتری دار وجود داشت، اما مدل‌های مدرن اکنون قادرند نیروی خروجی یکسان یا حتی قوی‌تری نسبت به ابزارهای هیدرولیک سنتی تولید کنند. این ابزارها با سرعت بیشتری عملیاتی می‌شوند و به همین دلیل به سرعت در حال تبدیل شدن به یک انتخاب غالب در بسیاری از سازمان‌های امدادی پرمعاملات هستند.

نتیجه‌گیری نهایی و توصیه‌های راهبردی

• جمع‌بندی: آیا فشار کمتر برتری دارد؟

پاسخ به این سؤال که آیا فشار کاری کمتر (۳۵۰ بار) برتری نسبت به فشار بیشتر (۷۰۰ بار) دارد، باید از دیدگاه چندوجهی بررسی شود:

برتری ۳۵۰ بار در نیروی برش (F):

خیر. هر دو سیستم ۳۵۰ بار و ۷۰۰ بار می‌توانند نیروی خروجی یکسان و تأیید شده توسط استانداردهای NFPA را تولید کنند. تفاوت آن‌ها در نحوه دستیابی به نیروی (P) در مقابل (A) است.

برتری ۳۵۰ بار در مزایای عملیاتی و مهندسی:

- بله، در حوزه‌های خاص. برتری سیستم ۳۵۰ بار به طور عمده در ویژگی‌های ثانویه زیر نهفته است:
 ۱. عملکرد کشش/بازکردن قوی‌تر: به دلیل سطح مقطع بزرگتر میله پیستون ۳۵۰ بار، نیروی برگشتی (کششی و فشاری) بهتری در Combi-Tools ارائه می‌دهد.
 ۲. ایمنی بالاتر: ریسک کمتری در صورت نشستی سیال وجود دارد.
 ۳. پایداری حرارتی: تولید حرارت کمتر به معنای عملکرد قابل اطمینان‌تر در طولانی مدت است.
 ۴. ارگونومی: وزن بالقوه کمتر در مدل‌های بهینه‌شده، که خستگی امدادگر را کاهش می‌دهد.
 ۵. کنترل بهتر: حرکت آهسته‌تر می‌تواند کنترل دقیق‌تری در برش‌های حساس فراهم کند.

برتری ۷۰۰ بار:

برتری اصلی ۷۰۰ بار در سرعت عملیاتی است.



● توصیه‌های راهبردی برای انتخاب سیستم

انتخاب نهایی باید بر اساس اولویت‌های عملیاتی و لجستیکی سازمان باشد. در زیر، خلاصه‌ای از تحلیل مقایسه‌ای فنی-عملیاتی ارائه شده است:

معیار ارزیابی	سیستم ۳۵۰ بار (فشار پایین)	سیستم ۷۰۰ بار (فشار بالا)	تفسیر فنی و عملیاتی
تولید نیروی نهایی (F)	$F = (P \times A) \text{ کم}$ (بالا x کم)	$F = (P \times A) \text{ زیاد}$ (بالا x بالا)	عملکرد برش نهایی توسط NFPA یکسان ارزیابی می‌شود.
ایمنی نشی	ریسک کمتر و کم‌خطرتر	ریسک بالاتر تزریق سیال به دلیل انرژی بالا	ملاحظات حیاتی برای پروتکل‌های ایمنی امدادگر
نیروی کشش/ بازکردن	قوی‌تر (به دلیل سطح مقطع بزرگتر میله پیستون)	ضعیف‌تر در نیروی برگشتی	مزیت فنی برای ابزارهای چندمنظوره (Combi-Tools)
کنترل و دقت	کنترل دقیق‌تر و حرکت تدریجی‌تر	سرعت بالاتر اما کنترل بالقوه دشوارتر	اهمیت دقت در برش ساختارهای مدرن
وزن ابزار (هیدرولیک)	اغلب سبک‌تر (در طراحی بهینه‌شده)	ممکن است سنگین‌تر باشد (به دلیل مواد قوی‌تر)	تأثیر مستقیم بر ارگونومی و خستگی امدادگر

تحلیل مقایسه‌ای فنی-عملیاتی ۳۵۰ بار در مقابل ۷۰۰ بار

اولویت عملیاتی سازمان	سیستم توصیه‌شده	توضیحات و دلایل فنی
حداکثر دقت و کنترل در برش‌های حساس	۳۵۰ بار (سیستم‌های هیدرولیک)	حرکت بالقوه کنترل‌شده‌تر و دقیق‌تر برای اجتناب از مناطق پرخطر
حداکثر ایمنی و کاهش ریسک نشی سیال	۳۵۰ بار	فشار عملیاتی پایین‌تر به طور ذاتی نشی‌ها را کم‌خطرتر می‌سازد
بهترین عملکرد در ابزارهای ترکیبی (Combi-Tools)	۳۵۰ بار بهینه‌شده	مزیت نیروی برگشتی قوی‌تر برای عملکردهای باز کردن و کشیدن

راهنمای انتخاب سیستم بر اساس اولویت‌های عملیاتی سازمان

در نهایت، سیستم‌های ۳۵۰ بار دارای مزایای پایداری، کنترل، ایمنی و نیروی برگشتی قوی‌تر هستند. تصمیم‌گیری باید با در نظر گرفتن این توازن بین ایمنی/پایداری مهندسی (۳۵۰ بار) و سرعت (۷۰۰ بار) اتخاذ شود.



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](https://www.instagram.com/ZHABEH_GROUP)

۰۲۱-۴۴۲۴۷۷۲۹-۳۰

ZHABEH

ZHARF ANDISHAN BEH IMAN

شرکت ژرف اندیشان به ایمن
تولید کننده انواع کاربری های
آتش نشانی 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



Hybrid Disasters

مدیریت حریق در بحران‌های ترکیبی

تحلیل موردی از بندر شهید رجایی و مناطق آسیب‌پذیر ایران

بحران‌های ترکیبی (Hybrid Disasters)، به وقوع هم‌زمان یا زنجیره‌ای چند حادثه طبیعی و انسانی اشاره دارند که مدیریت آن‌ها را پیچیده می‌کند. یکی از نمونه‌های بارز این بحران‌ها، حریق در شرایط هم‌زمان با سیل، زلزله یا نشت مواد شیمیایی است.

این مقاله با هدف تحلیل عملکرد مدیریت حریق در چنین شرایطی، به مطالعه موردی انفجار و حریق بندر شهید رجایی و بررسی زیرساخت‌های شهری و توانمندی نیروهای امدادی در ایران می‌پردازد. داده‌های میدانی و آماری جمع‌آوری شده، نقاط ضعف و ظرفیت‌های موجود را نشان می‌دهد. بخوانید:



امین اتحاد
آتش‌یار سوم آتش‌نشانی ارومیه
aminettehad125@gmail.com



مقدمه

و ارزیابی آمادگی نیروهای امدادی است. همچنین، ارائه راهکارهای عملیاتی و نوآورانه برای بهبود مدیریت چنین بحران‌هایی، بخش دیگری از اهداف مقاله است.

مبانی نظری

بحران‌های ترکیبی به وقوع هم‌زمان یا متوالی دو یا چند حادثه طبیعی و انسانی اطلاق می‌شود که مدیریت آن‌ها را پیچیده‌تر می‌کند. نمونه‌های این بحران‌ها شامل ترکیب آتش‌سوزی با سیل، زلزله یا نشت مواد شیمیایی است. در چنین شرایطی، عملکرد نیروهای امدادی و سیستم‌های هشداردهی تحت فشار قرار می‌گیرد و تصمیم‌گیری سریع و هماهنگی بین سازمان‌ها حیاتی است.

مطالعات بین‌المللی نشان می‌دهند که مدل‌های ترکیبی برای ارزیابی ریسک حریق و حوادث، می‌توانند نقاط آسیب‌پذیر را بهتر شناسایی کرده و به برنامه‌ریزی مؤثر مدیران ایمنی کمک کنند.

در دهه‌های اخیر، افزایش وقوع حوادث طبیعی و صنعتی در ایران، توجه به ضرورت مدیریت بحران و پیشگیری از خسارات سنگین انسانی و مالی را بیش از پیش ضروری کرده است. بحران‌های ترکیبی، مانند وقوع حریق هم‌زمان با انفجار، زلزله یا نشت مواد شیمیایی، به دلیل پیچیدگی‌های عملیاتی و تعاملات چندجانبه، یکی از چالش‌های اساسی مدیریت بحران در کشور محسوب می‌شوند.

ایران با توجه به شرایط جغرافیایی و صنعتی خود، در معرض انواع خطرات طبیعی و انسانی قرار دارد؛ به‌ویژه مناطق بندری و صنعتی که احتمال وقوع حریق و انفجار در آن‌ها بالاست. مطالعه موردی انفجار و حریق بندر شهید رجایی نمونه‌ای از پیامدهای مدیریت ناکافی بحران‌های ترکیبی را نشان می‌دهد.

هدف این مقاله، تحلیل عملکرد مدیریت حریق در مواجهه با بحران‌های ترکیبی، شناسایی نقاط ضعف زیرساخت‌ها



تحلیل موردی حادثه حریق و انفجار بندر شهید رجایی

آمار و خسارات

منبع	مقدار	شاخص
www.reuters.com	حداقل ۷۰ نفر	تعداد کشته‌شدگان
www.reuters.com	بیش از ۱,۰۰۰ نفر	تعداد مجروحان
برآوردهای محلی	حدود ۲ میلیارد دلار	خسارت مالی
www.researchgate.net	بیش از ۴۰٪ زیرساخت‌ها	مساحت آسیب‌دیده
منابع محلی	۴۸ ساعت	مدت زمان کنترل آتش
منابع محیط زیست	انتشار دود و مواد سمی	تأثیرات زیست‌محیطی

تاریخ و مکان حادثه

تاریخ وقوع: شنبه، ۶ اردیبهشت ۱۴۰۴ (۲۶ آوریل ۲۰۲۵)

مکان: بندر شهید رجایی، بندرعباس، استان هرمزگان، ایران

علت وقوع حادثه

انفجار بسیار وحشتناک و عظیم مذکور ناشی از آتش‌سوزی در چندین کانتینر بود که محتویات آن‌ها احتمالاً شامل آمونیوم پراکرات، یک اکسیدکننده قوی بوده است.

جدول زمانی حادثه و اقدامات امدادی

زمان‌بندی	حادثه / اقدام	توضیحات
۰۸:۳۰	شروع آتش‌سوزی در کانتینرها	محتویات شامل آمونیوم پراکرات
۰۸:۴۵	تماس با آتش‌نشانی	اعلام وضعیت اضطراری
۰۹:۱۵	ورود اولین تیم آتش‌نشانی	شروع عملیات خاموش‌سازی
۱۰:۰۰	آغاز استفاده از هلی‌کوپتر آب‌پاش	تلاش برای کنترل حریق از بالا
۱۲:۰۰	تشخیص انتشار گازهای سمی	دستور تخلیه اطراف صادر شد
۱۶:۳۰	کنترل جزئی حریق	مناطق بحرانی محدود شدند
۰۸:۳۰ روز بعد	مهار کامل آتش	پایان عملیات اولیه

واکنش‌های اولیه و مدیریت بحران

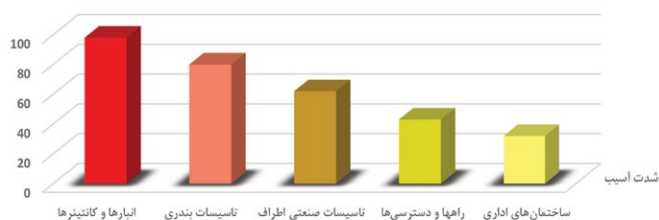
نیروهای امدادی و آتش‌نشانی بلافاصله وارد عمل شدند و با استفاده از هلی‌کوپترهای آب‌پاش، آتش را تا صبح روز بعد مهار کردند. با این حال، آلودگی هوا و خطرات ناشی از مواد شیمیایی، عملیات امدادی را پیچیده‌تر کرد.

تحلیل آسیب‌پذیری زیرساخت‌ها

مطالعات نشان می‌دهند که زیرساخت‌های بندری و صنعتی ایران، به‌ویژه در مناطق جنوبی، در برابر بحران‌های ترکیبی آسیب‌پذیر هستند. این آسیب‌پذیری ناشی از فرسودگی تجهیزات، ضعف در سیستم‌های هشداردهی و



نمودار شدت آسیب‌ها بر حسب نوع زیرساخت



جدول ارزیابی آمادگی نیروهای امدادی در بحران‌های ترکیبی

منابع	ضعیف	متوسط	خوب	بسیار خوب	شاخص آمادگی
نظرسنجی میدانی سال ۲۰۲۵	۱۵%	۳۰%	۳۵%	۲۰%	آموزش و تمرین
گزارش سازمان آتش‌نشانی	۱۰%	۳۵%	۴۰%	۱۵%	تجهیزات و فناوری
گزارش میدانی	۲۰%	۴۰%	۳۰%	۱۰%	هماهنگی بین سازمان‌ها
منابع خبری و گزارش‌های رسمی	۱۰%	۳۰%	۳۵%	۲۵%	سرعت واکنش
مصاحبه با فرماندهان عملیات	۲۰%	۴۰%	۳۰%	۱۰%	مدیریت اطلاعات و هشداردهی

این جدول نشان می‌دهد ضعف اصلی در هماهنگی بین سازمان‌ها و سیستم‌های هشداردهی است.

نبود هماهنگی بین سازمان‌ها است.

بحران‌های ترکیبی شامل وقوع هم‌زمان یا زنجیره‌ای چند حادثه طبیعی و انسانی است که مدیریت آن را پیچیده‌تر می‌کند. در ایران، وقوع هم‌زمان سیل، زلزله و حریق در مناطق مختلف، نمونه‌های بارز این نوع بحران‌ها هستند.

نقاط ضعف شناسایی‌شده

- عدم هماهنگی بین سازمان‌ها در مدیریت بحران
- ضعف در سیستم‌های هشداردهی و پیش‌بینی بحران
- آسیب‌پذیری بالای زیرساخت‌های بندری و صنعتی
- کمبود تجهیزات و نیروی انسانی متخصص

راهکارهای پیشنهادی

- توسعه سیستم‌های هشداردهی یکپارچه با فناوری‌های نوین مانند IoT و سنسورها
- مقاوم‌سازی زیرساخت‌ها و بازسازی تأسیسات بندری و صنعتی با استانداردهای بین‌المللی
- آموزش و توانمندسازی نیروهای امدادی از طریق دوره‌های آموزشی و تمرین‌های مشترک
- توسعه مدل‌های ارزیابی ریسک ترکیبی برای شناسایی مناطق آسیب‌پذیر و برنامه‌ریزی مؤثرتر



بحث و تحلیل نهایی

تحلیل داده‌های میدانی و آماری نشان می‌دهد که بحران‌های ترکیبی در ایران، به‌ویژه در مناطق بندری و صنعتی، با چالش‌های متعدد مدیریتی مواجه هستند. ضعف هماهنگی بین سازمان‌ها، محدودیت تجهیزات، و عدم آموزش کافی نیروهای امدادی، تأثیر مستقیم بر شدت و پیامد بحران‌ها دارد.

تجربه بندر شهید رجایی نشان می‌دهد که حتی واکنش سریع نیروهای امدادی نمی‌تواند جبران ناکافی بودن زیرساخت‌ها و سیستم‌های هشداردهی باشد.

همچنین، مدیریت حریق در چنین شرایطی نیازمند اتخاذ رویکردهای چندبعدی است:

- استفاده از فناوری‌های نوین برای هشداردهی سریع و پیش‌بینی رفتار آتش‌سوزی در ترکیب با دیگر حوادث (IoT، سنسورها، سیستم‌های GIS)
- تدوین برنامه‌های تمرینی مشترک بین سازمان‌های مختلف (آتش‌نشانی، اورژانس، پلیس، مدیریت بحران) برای هماهنگی بهتر در شرایط واقعی
- ارزیابی مداوم آسیب‌پذیری زیرساخت‌ها و مقاوم‌سازی آن‌ها بر اساس استانداردهای بین‌المللی
- مطالعات بین‌المللی نیز نشان می‌دهند که به‌کارگیری مدل‌های ریسک ترکیبی می‌تواند امکان پیش‌بینی وقوع حوادث زنجیره‌ای و بهینه‌سازی منابع امدادی را فراهم کند.

محدودیت‌ها

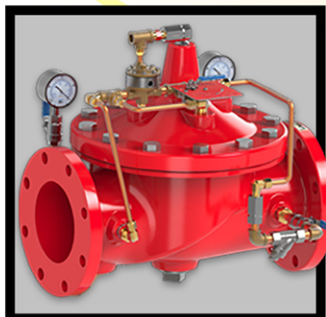
- این مطالعه با محدودیت‌های زیر مواجه بود:
- دسترسی محدود به داده‌های دقیق مالی و آماری آسیب‌های بندر شهید رجایی
- محدودیت در زمان و منابع برای ارزیابی میدانی تمامی مناطق بندری و صنعتی کشور
- تفاوت در گزارش‌های رسمی و منابع خبری که ممکن است باعث اختلاف در برآورد شاخص‌ها شده باشد.

نتیجه‌گیری و پیشنهادات

- بحران‌های ترکیبی نیازمند مدیریت جامع، هماهنگی بین‌سازمانی و استفاده از فناوری‌های نوین هستند. یافته‌ها نشان می‌دهند که:
- آموزش و توانمندسازی نیروهای امدادی باید به‌صورت منظم و مبتنی بر سناریوهای واقعی صورت گیرد.
- مقاوم‌سازی زیرساخت‌ها، به‌ویژه در مناطق پرخطر بندری و صنعتی، باید در اولویت برنامه‌های مدیریت بحران قرار گیرد.
- توسعه سیستم‌های هشداردهی یکپارچه و بهره‌گیری از مدل‌های ارزیابی ریسک ترکیبی می‌تواند به کاهش تلفات انسانی و مالی کمک کند.
- پیشنهاد می‌شود که مطالعات آتی، شامل تحلیل اقتصادی اقدامات پیشگیرانه و شبیه‌سازی حوادث ترکیبی در شرایط واقعی، برای ارتقای سطح آمادگی و کاهش خسارات، باشد.

کاریز کنترل

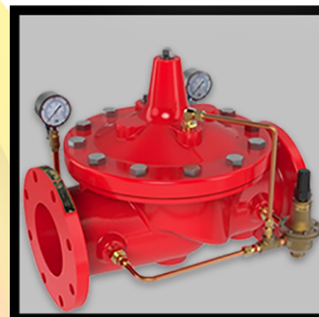
تولیدکننده انواع تجهیزات اطفاء حریق شهری و صنعتی (نفت و گاز)



Deluge Valve



Pressure Safety Valve



Pressure Reducing Valve



Water Motor Gong



Foam Pourer



Foam Chamber



Water.Foam Spray Nozzle



Bib Nose Valve



Hydrant Valve



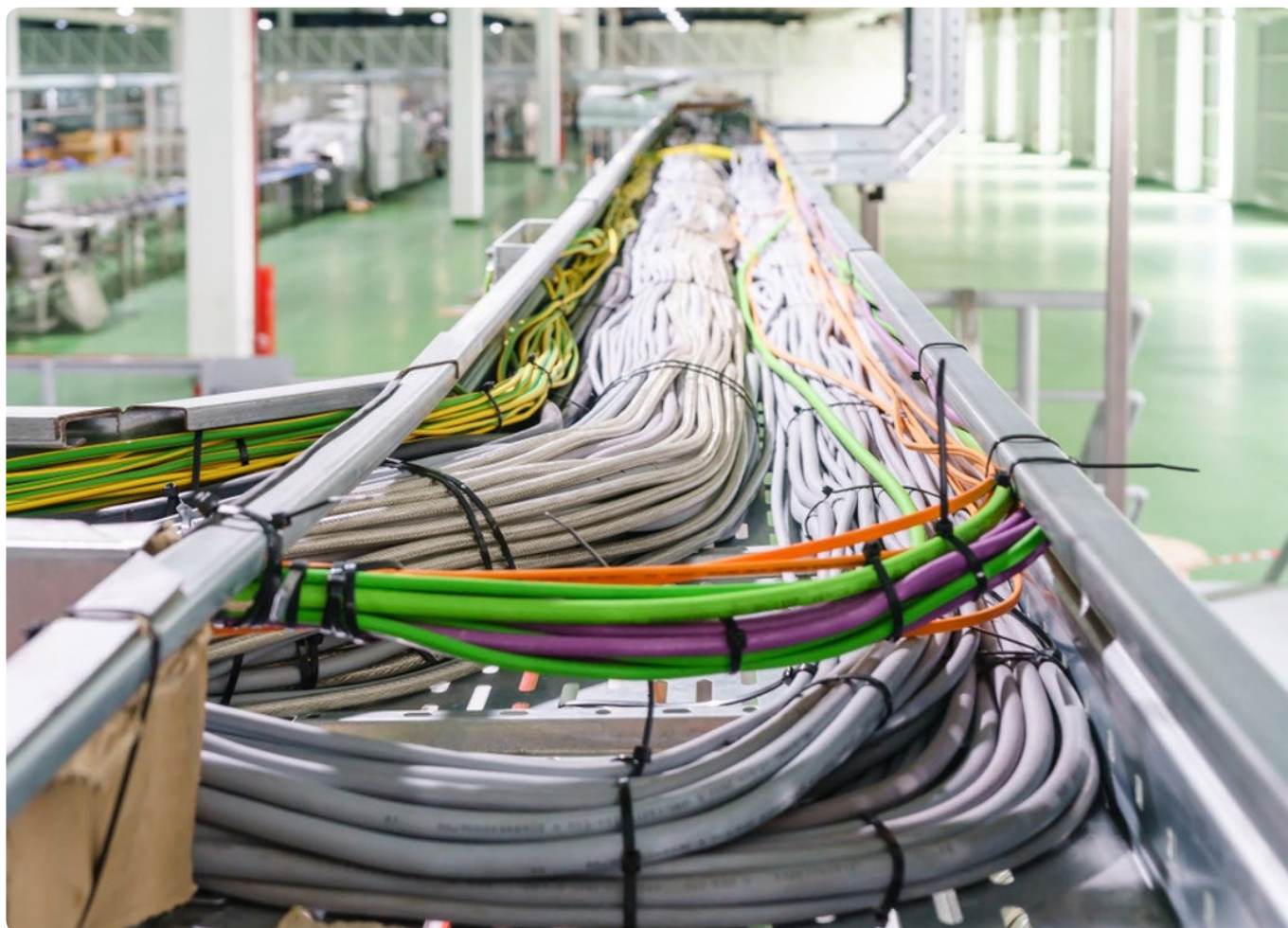
Eye Wash Station

طراحی، تولید و سرویس فنی

تجهیزات اطفاء حریق و شیرهای CLA-VAL

۰۹۹۰ ۴۱۳ ۳۹ ۳۲ ۰۹۱۲ ۳۲۳ ۶۳ ۲۰

www.karizcontrol.com



برقرار باشید، خصوصاً در حریق

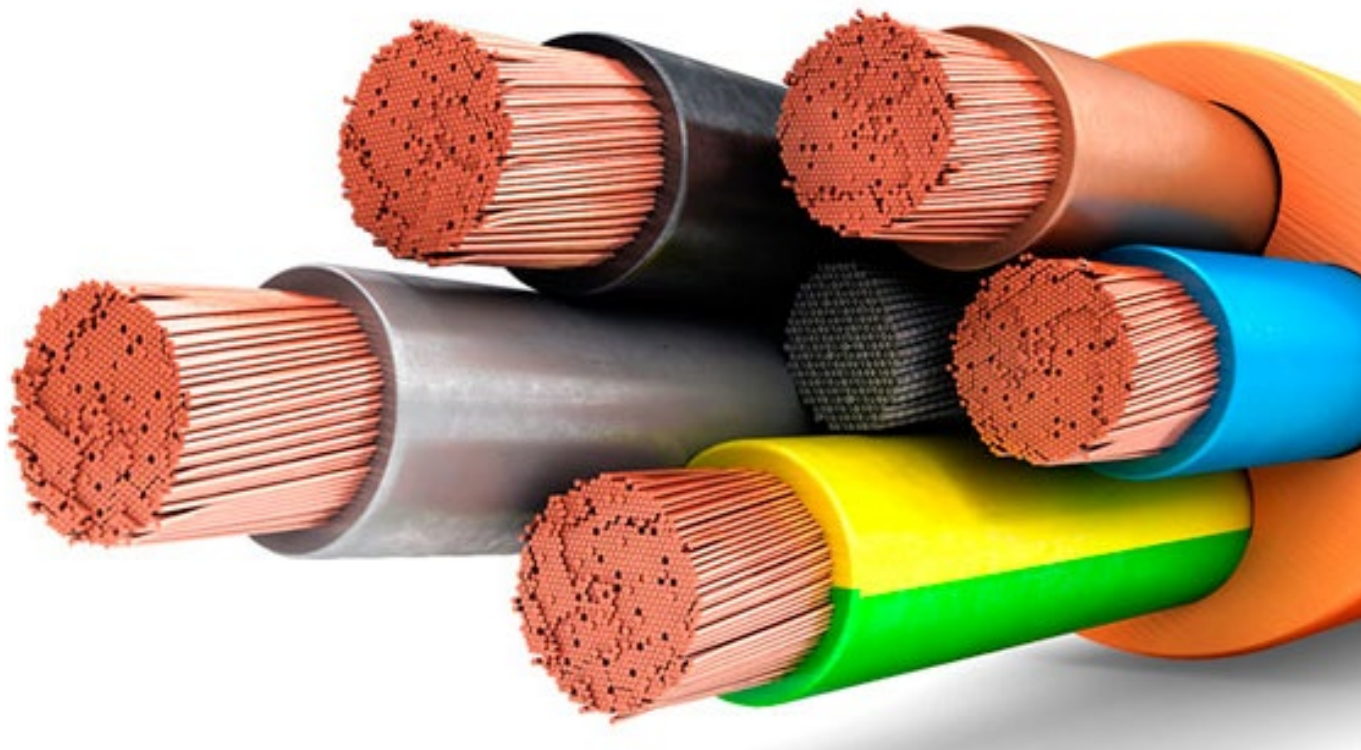
نگاهی جامع به پارامترهای خرید کابل ضدحریق در ساختمان‌ها و صنایع

در جهان مهندسی حریق، گاه تفاوت میان یک فاجعه و یک نجات موفق، تنها در چند رشته سیم خلاصه می‌شود. کابل‌های ضدحریق، قهرمانان خاموشی هستند که در دل شعله‌ها می‌مانند تا جریان برق، فرمان نجات و صدای هشدار را زنده نگه دارند.

اگر روزی در میان دود و حرارت، سیستم اعلام و اطفای حریق همچنان فعال بماند، بدانید پشت این پایداری، مهندسی دقیقی نهفته است که از طراحی تا خرید، در قالب کابل ضدحریق معنا می‌یابد. بخوانید:



■ سعید فرهنگ
مدیر پروژه شرکت
راهدار صنعت کیهان
PM@rsk-co.com



ضرورت کابل ضدحریق؛ از ساختمان تا صنعت

هر سیستم ایمنی، به شرطی کار می‌کند که منبع تغذیه‌اش زنده بماند. این قاعده ساده در شرایط آتش‌سوزی معنای حیاتی پیدا می‌کند. در ساختمان‌های بلندمرتبه، بیمارستان‌ها، فرودگاه‌ها، متروها، پالایشگاه‌ها و نیروگاه‌ها، هزاران متر کابل وظیفه انتقال فرمان و انرژی را بر عهده دارند.

در صورت بروز حریق، کابل‌های معمولی ظرف چند دقیقه عایق خود را از دست داده و مدار را قطع می‌کنند. نتیجه آن است که درست در زمانی که بیشترین نیاز به عملکرد سیستم‌ها وجود دارد، همه‌چیز خاموش می‌شود. کابل ضدحریق دقیقاً برای جلوگیری از همین لحظه طراحی شده است.

این کابل‌ها می‌توانند در دماهای شدید حریق (معمولاً بین ۷۵۰ تا ۱۱۰۰ درجه سانتی‌گراد)، برای مدت طولانی (۹۰ تا ۱۸۰ دقیقه) به کار خود ادامه دهند.

این یعنی زمان طلایی برای عملیات تخلیه، اطفاء و نجات

به همین دلیل در مقررات ایمنی جهان از جمله NFPA 70 و IEC 60331 و BS 6387 استفاده از کابل‌های ضدحریق برای مدارهای حیاتی الزامی شده است.

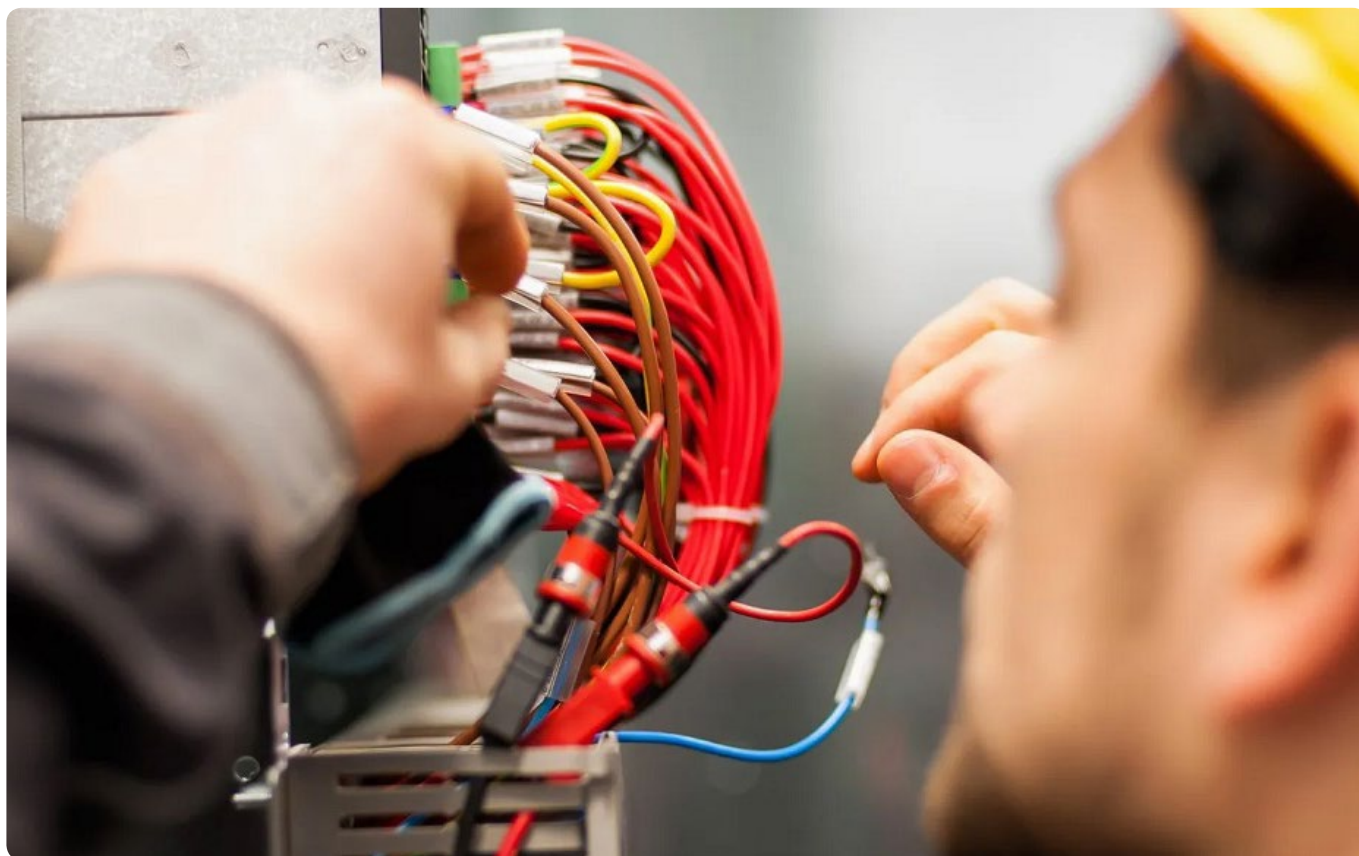
استانداردها؛ زبان مشترک مهندسان ایمنی

در انتخاب کابل ضدحریق، نخستین قدم آشنایی با استانداردهای بین‌المللی است. استاندارد IEC 60331 مشخص می‌کند که کابل باید در برابر شعله مستقیم و در دمای ۸۳۰ تا ۹۵۰ درجه سانتی‌گراد، برای مدت مشخصی (معمولاً ۹۰ دقیقه) توانایی انتقال جریان را حفظ کند.

در کنار آن، BS 6387 آزمون‌های سه‌گانه C، W و Z را مطرح می‌کند: آزمون C مقاومت در برابر شعله، آزمون W عملکرد در هنگام پاشش آب و آزمون Z پایداری در شرایط شوک مکانیکی هم‌زمان با حرارت.

موفقیت در هر سه مرحله به‌معنای آن است که کابل در شرایط واقعی حریق، دوام عملیاتی خود را از دست ندهد. در آزمون‌های مکمل، استاندارد IEC 60332 به ارزیابی گسترش شعله در طول کابل می‌پردازد و IEC 61034 و IEC 60754 میزان دود و گازهای خورنده را اندازه‌گیری می‌کنند.

کابل‌هایی که گواهی LSZH (Low Smoke Zero Halogen) دارند، در هنگام سوختن، دود غلیظ و گازهای سمی مانند کلر یا برم آزاد نمی‌کنند و این موضوع برای حفظ دید افراد گرفتار یا در حال فرار در مسیرهای تخلیه و جلوگیری از مسمومیت آنها، بسیار حیاتی است.



ساختار فنی؛ علم مواد در برابر شعله

بهره‌برداری نهائی از پروژه به کیفیت شبکه انتقال انرژی و خصوصاً کابل وابسته است. لذا مهم‌ترین پارامترهایی که باید پیش از خرید کابل‌های فنی، خصوصاً کابل ضدحریق بررسی شوند، عبارت‌اند از:

- **درجه حرارت مقاومت حرارتی (Temperature Rating):** کابل باید بر اساس الزامات پروژه و موقعیت نصب انتخاب شود؛ برای مثال، در تونل‌ها یا مراکز داده، دمای بالاتر از ۹۵۰ درجه سانتی‌گراد الزامی است.
- **مدت زمان تداوم عملکرد در آتش:** بسته به استاندارد، ۶۰، ۹۰ یا ۱۸۰ دقیقه. این عامل به‌ویژه برای مدارهای تغذیه پمپ‌ها و سیستم‌های تهویه حیاتی است.
- **نوع نصب:** کابل در مسیرهای عمودی، افقی، سینی‌کابل، لوله یا فضاهای مرطوب ممکن است نیازمند نوع زره‌دار یا دارای پوشش ضدآب باشد.
- **ولتاژ نامی و ظرفیت جریان:** انتخاب نادرست می‌تواند موجب افت ولتاژ در زمان بحرانی شود.
- **مقاومت در برابر دود و گازهای خورنده:** کابل باید دارای ویژگی LSZH باشد تا کم‌دود و بدون هالوژن باشد.
- **انعطاف‌پذیری و شعاع خم مجاز:** برای مسیرهای طولانی و نصب‌های پیچیده اهمیت دارد.
- **گواهی‌های استاندارد و مستندات آزمایشگاهی:** هیچ خریدی نباید بدون مشاهده گواهی آزمون و گزارش رسمی آزمایشگاه معتبر انجام شود.

مقاومت در برابر آتش نتیجه انتخاب دقیق مواد و طراحی چندلایه است. در کابل‌های ضدحریق، هادی معمولاً از مس قلع‌اندود با خلوص بالا ساخته می‌شود تا در دماهای بالا اکسید نشود. عایق‌های داخلی از نوار میکا تشکیل می‌شوند که در حرارت بالا پوسته‌ای سرامیکی و عایق ایجاد می‌کند.

روی این لایه، ترکیباتی از سیلیکون، اتیلن‌پروپیلن و سرامیکی‌شونده‌ها قرار می‌گیرند که مانع نفوذ حرارت به هادی می‌شوند. در نوع معدنی (Mineral Insulated)، از پودر اکسید منیزیم به‌عنوان عایق استفاده می‌شود که مقاومت فوق‌العاده‌ای در برابر حرارت و ضربه دارد.

این طراحی چندلایه باعث می‌شود حتی در صورت سوختن بخش بیرونی کابل، مدار الکتریکی همچنان برقرار بماند. در صنایع نفت و گاز، از کابل‌هایی با غلاف مسلح و روکش مقاوم در برابر هیدروکربن‌ها استفاده می‌شود تا دوام آن در برابر انفجار یا حرارت مستقیم شعله افزایش یابد.

شاخص‌های کلیدی در خرید کابل ضدحریق

به نقل از مشاورین و کارفرمایان معتبر داخلی و خارجی، خرید کابل ضدحریق یک انتخاب ساده نیست؛ بلکه تصمیمی مهندسی و استراتژیک است. بقدری مهم که برخی عملکردهای حیاتی در هنگام



آزمون واقعی؛ وقتی آتش قاضی می‌شود

تست‌های آزمایشگاهی تنها بخشی از داستان‌اند. در آتش‌سوزی واقعی، کابل در معرض ترکیب حرارت، ضربه، لرزش، ریزش سازه و پاشش آب قرار می‌گیرد. در بسیاری از آتش‌سوزی‌های صنعتی مشاهده شده که کابل‌هایی با گواهی آزمایشگاهی، در میدان واقعی به دلیل نصب نامناسب یا انتخاب نادرست از کار افتاده‌اند. بنابراین، انتخاب تأمین‌کننده‌ای که علاوه بر تولید، دانش نصب و راه‌اندازی صحیح را نیز ارائه دهد، حیاتی است. در استاندارد آمریکایی UL 2196، ارزیابی عملکرد کابل در ترکیب با تجهیزات نصب‌شده (System Certification) انجام می‌شود؛ به این معنا که کابل باید در کنار نگهدارنده‌ها، کانال‌ها و ترمینال‌ها عملکرد خود را حفظ کند. این رویکرد به تدریج در پروژه‌های بزرگ ایران نیز مورد توجه قرار گرفته است.

نقش حیاتی در سامانه‌های ایمنی شهری و صنعتی

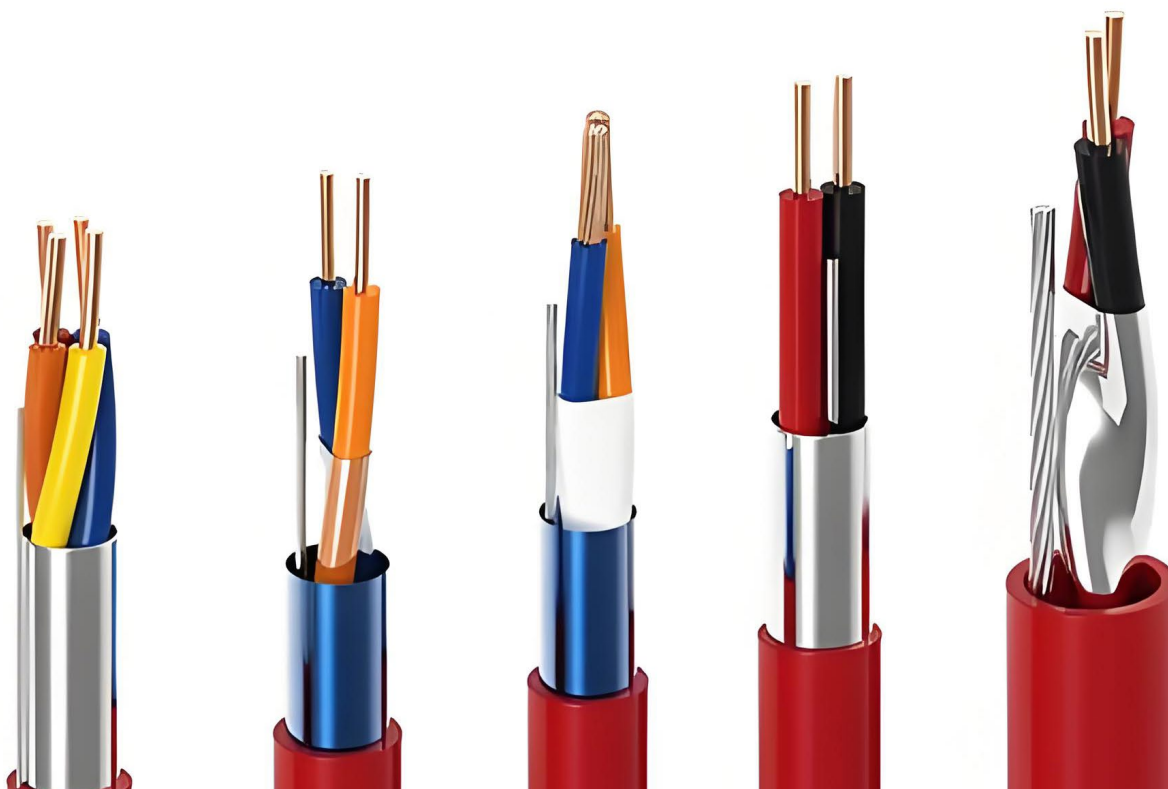
هنگام حریق، کابل ضدحریق نه فقط حامل جریان، بلکه حامل امید است. برق‌رسانی به پمپ‌های اطفاء، باز شدن دمپرها، تهویه دود، روشنایی اضطراری و سیستم‌های اعلان و هشدار، همگی وابسته به این کابل‌ها هستند. در صنایع نفت و گاز و معادن، این کابل‌ها در مدارهای کنترل اضطراری، اتاق‌های کنترل و شبکه‌های ارتباطی حیاتی مورد استفاده قرار می‌گیرند.

چالش‌های نصب و خطاهای رایج

یکی از اشتباهات متداول، استفاده از کابل معمولی با پوشش نسوز است. این کار هرگز جایگزین کابل ضدحریق واقعی نمی‌شود، زیرا عایق داخلی در برابر حرارت مقاوم نیست. از سوی دیگر، در اتصال کابل‌ها باید از ترمینال‌های مقاوم حرارتی استفاده شود، چرا که بسیاری از قطعی‌ها در حریق ناشی از ذوب شدن اتصالات است. مسيرگذاري کابل ضدحریق باید جدا از کابل‌های معمولی باشد. همچنین، استفاده از بست‌های فلزی و سینی کابل مقاوم در برابر آتش، به‌ویژه در مسیرهای اضطراری، ضروری است. آموزش نصب صحیح توسط تولیدکننده یا نماینده فنی آن، بخش مهمی از موفقیت پروژه محسوب می‌شود.

تجربه «راهدار صنعت کیهان»؛ پیوند دانش و استاندارد جهانی

در بازار ایران، کمتر شرکتی توانسته است به‌صورت هم‌زمان الزامات فنی استانداردهای بین‌المللی و نیازهای خاص پروژه‌های داخلی را برآورده کند. راهدار صنعت کیهان از جمله مجموعه‌هایی است که با تکیه بر دانش فنی بومی، توانسته تولید کابل‌های ضدحریق را به سطح رقابتی با برندهای خارجی برساند. این شرکت با بهره‌گیری از ترکیب عایق‌های میکا و سیلیکون، کابل‌هایی را تولید کرده است که در آزمون‌های حرارتی و مکانیکی عملکردی پایدار از خود نشان می‌دهند.



عملکرد درخشانی از خود نشان دهند. در افق توسعه این شرکت، بومی‌سازی کابل‌های معدنی (MI Cable) و هوشمندسازی تست‌های آنلاین کیفیت نیز در دستور کار قرار دارد. چنین اقداماتی نشان می‌دهد که صنعت ایمنی ایران می‌تواند نه تنها مصرف‌کننده، بلکه تولیدکننده فناوری‌های مقاوم در برابر حریق باشد.

جمع‌بندی: آینده‌ای ایمن‌تر با مهندسی آگاهانه

جهان امروز، ایمنی را نه یک شعار بلکه یک مسئولیت در قبال مردم، اموال و خصوصاً محیط زیست می‌داند. هر متر کابل ضدحریق در حقیقت تکه‌ای از این مسئولیت است. انتخاب آگاهانه آن، به معنای احترام به جان انسان‌ها و پایداری زیرساخت‌هاست. مهندسان، طراحان و مدیران پروژه می‌دانند که کابل ضدحریق تنها یک کالا نیست؛ بلکه بخشی از فرایند آینده ساکنین در نجات از مهلکه حادثه است. در سال‌های آینده، مسیر صنعت کابل به‌سوی نوآوری بیشتر پیش می‌رود: کابل‌هایی با وزن کمتر، انعطاف‌پذیری بیشتر، و حتی قابلیت پایش سلامت حرارتی. در حوزه محیط زیست نیز، حذف کامل مواد مضر و استفاده از ترکیبات بازیافتی در دستور کار جهانی قرار دارد. شرکت‌هایی مانند راهدار صنعت کیهان با گام نهادن در این مسیر، در واقع پلی میان فناوری و مسئولیت اجتماعی می‌سازند.

در خطوط تولید این مجموعه، کنترل کیفیت مرحله‌به‌مرحله انجام می‌شود و هر سری محصول پیش از عرضه، تحت آزمون‌های مقاومت حرارتی، گسترش شعله، دود کم و گاز هالوژن صفر قرار می‌گیرد.

تمایز در کیفیت محصول

یکی از ویژگی‌های متمایز کابل‌های ضدحریق راهدار صنعت کیهان، پوشش LSZH واقعی است؛ بدین معنا که در زمان سوختن، کمترین دود و گاز سمی منتشر می‌شود. این کابل‌ها با دارا بودن استانداردهای IEC 60331، IEC 60332، BS 6387 و EN 50200 گزینه‌ای ایده‌آل برای پروژه‌های حساس از جمله ساختمان‌های بلند، بیمارستان‌ها، مراکز داده، صنایع پتروشیمی و نیروگاه‌ها هستند. علاوه بر کیفیت محصول، این شرکت با ارائه مشاوره فنی پیش از خرید، طراحی مسیر کابل‌کشی، و آموزش نصب تخصصی توانسته است در پروژه‌های بزرگ کشور حضوری مؤثر داشته باشد. مهندسان شرکت با درک عمیق از الزامات ایمنی و نیازهای واقعی کارفرما، پیشنهادهای دقیقی برای انتخاب نوع کابل بر اساس شرایط محیطی، مسیر نصب و دمای محتمل حریق ارائه می‌دهند. نمونه‌ای از این همکاری‌ها، پروژه‌های صنعتی در جنوب کشور و مجموعه‌های ساختمانی بزرگ در تهران است که در آن‌ها کابل‌های ضدحریق راهدار صنعت کیهان توانسته‌اند در آزمون‌های داخلی سازمان آتش‌نشانی

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

Assistant for Understanding Data through Reasoning, Extraction and sYnthesis

AUDREY Watches Out for First Responders

AUDREY

گامی به سوی آتش‌نشانی هوشمند

در دهه‌های اخیر، رشد سریع فناوری‌های داده‌محور، هوش مصنوعی و ارتباطات امن، چشم‌انداز جدیدی را در حوزه مدیریت بحران و آتش‌نشانی رقم زده است.

یکی از پیشرفته‌ترین و آینده‌نگران‌ترین پروژه‌ها در این حوزه، سامانه AUDREY است؛ سامانه‌ای که برای پشتیبانی شناختی آتش‌نشانان، افزایش آگاهی محیطی، تحلیل لحظه‌ای داده‌ها و ارائه تصمیم‌یار در شرایط اضطراری ساخته شده است.

در این مقاله، ضمن بررسی ابعاد فنی، عملیاتی و کاربردی AUDREY، امکان‌سنجی بومی‌سازی آن در ایران، مزایا، چالش‌ها، نقشه‌راه توسعه و پیامدهای راهبردی آن برای مدیریت حوادث کشور تحلیل می‌شود.



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



معماری فنی AUDREY و اجزای اصلی آن

معماری AUDREY بر پایه سه محور اصلی طراحی شده است: شبکه جمع‌آوری داده، هسته تحلیل شناختی و رابط تعامل کاربر. در لایه اول، مجموعه‌ای از سنسورها مانند حسگرهای دما، گاز، دود، GPS، بیومتریک و دوربین‌های حرارتی داده‌های محیطی و انسانی را جمع‌آوری می‌کنند. این داده‌ها از طریق شبکه‌های ارتباطی امن و پایدار مانند 5G، LTE یا ارتباطات مش Mesh به مرکز پردازش منتقل می‌شوند. در هسته تحلیل شناختی، الگوریتم‌های هوش مصنوعی شامل شبکه‌های عصبی عمیق، منطق فازی، سیستم‌های توصیه‌گر و مدل‌های پیش‌بینی، داده‌ها را تحلیل کرده و هشدارهای هوشمند تولید می‌کنند.

رابط کاربری AUDREY نیز می‌تواند بر روی کلاه آتش‌نشان به صورت HUD، بر روی نمایشگرهای لمسی خودروهای آتش‌نشانی یا حتی به صورت صوتی پیاده‌سازی شود تا بدون افزایش فشار ذهنی، اطلاعات کلیدی را منتقل کند. به طور مثال، اگر دمای محیط با سرعت غیرعادی افزایش یابد، AUDREY احتمال فلش‌اور را محاسبه کرده و هشدار پیشگیرانه می‌دهد.

شناخت سامانه AUDREY و نقش آن در آتش‌نشانی آینده

سیستم AUDREY یکی از محصولات برنامه NGFR در ایالات متحده است که با هدف توانمندسازی نیروهای پاسخ‌گوی اضطراری طراحی شده است. فلسفه وجودی این سامانه، کاهش بار شناختی آتش‌نشانان، تبدیل داده‌های حجیم و پیچیده به بینش عملیاتی قابل اقدام و افزایش ضریب بقا و دقت تصمیم‌گیری در شرایط بحرانی است. یکی از ویژگی‌های کلیدی AUDREY قابلیت «استنتاج لحظه‌ای» است؛ یعنی سامانه با رصد داده‌ها از سنسورها، دوربین‌ها، نقشه‌های دیجیتال، وضعیت سلامت فردی و داده‌های محیط، الگوها و نکات پنهان را استنتاج کرده و همزمان آنها را به آتش‌نشان منتقل می‌کند.

این ویژگی در مأموریت‌های پیچیده امروز که با حضور خودروهای برقی، مواد شیمیایی نوین، سازه‌های هوشمند و محیط‌های چندخطری همراه است، اهمیتی دوچندان دارد. AUDREY نه تنها یک نرم‌افزار، بلکه یک زیست‌بوم کامل از فناوری‌های هوشمند است که از لایه جمع‌آوری داده تا لایه تحلیل و لایه ارائه اطلاعات به نیروها را پوشش می‌دهد.



ضرورت بومی‌سازی AUDREY در ایران

شرایط عملیاتی، نوع حوادث، ترکیب زیرساخت شهری، خودروهای موجود و سطح آموزش نیروهای آتش‌نشانی در ایران با کشورهای توسعه‌یافته، تفاوت‌های بسیار جدی دارد. این تفاوت‌ها موجب می‌شود که نسخه خام AUDREY قابل استفاده مستقیم نباشد و نیاز به بومی‌سازی عمیق داشته باشد.

نخست آنکه الگوی حوادث در ایران شامل ساخت‌وسازهای شهری و صنعتی غیرمهندسی، تراکم بالای سازه‌ها و تاسیسات، شبکه معابر سنتی، باریک و درهم‌تنیده، خودروهای غیراستاندارد، موتورسیکلت‌های انبوه، ناوگان حمل‌ونقل فرسوده و گستره وسیعی از کارگاه‌های صنعتی کوچک است.

این ویژگی‌ها سبب می‌شود که سامانه هوشمند باید توانایی تحلیل شرایط بسیار پیچیده اما داده‌کم را داشته باشد.

دوم آنکه زیرساخت‌های ارتباطی در برخی مناطق کشور ناپایدار است و این موضوع ضرورت ایجاد نسخه آفلاین یا نیمه‌متکی بر شبکه را تقویت می‌کند.

سوم آنکه زبان، فرهنگ، الگوهای رفتاری و نیازهای آموزشی نیروهای عملیاتی در ایران با محیط‌های غربی متفاوت است و سامانه باید با رویه‌ها و دستورالعمل‌های ایرانی وفق داده شود.

کاربردهای عملیاتی AUDREY در آتش‌نشانی ایران

بومی‌سازی AUDREY می‌تواند عملیات آتش‌نشانی ایران را وارد مرحله تازه‌ای کند. یکی از کاربردها، شناسایی دقیق مسیرهای ورود و خروج در بافت فرسوده شهری است؛ با تحلیل نقشه و تصاویر حرارتی، سامانه بهترین مسیر امن را پیشنهاد می‌دهد.

در حوادث خودروهای برقی، AUDREY می‌تواند وضعیت باتری، احتمال فرار حرارتی و نوع مواد درگیر را تحلیل و به تیم‌ها پیشنهادات ایمن ارائه دهد. در عملیات صنعتی، میزان انتشار گازهای خطرناک، نوع واکنش‌های شیمیایی و فاصله امن را محاسبه کرده و هشدار می‌دهد.

همچنین در مأموریت‌های جنگلی، تحلیل مسیر گسترش آتش، جهت باد و نقاط پرخطر می‌تواند جان نیروها را حفظ کند. این سامانه حتی قادر است وضعیت سلامتی آتش‌نشانان مانند ضربان قلب، سطح اکسیژن خون و نشانه‌های گرمادگی را پایش کرده و در صورت خطر، دستور خروج اجباری صادر کند.

چالش‌های فنی و اجرایی بومی‌سازی در ایران

اجرای این پروژه در ایران بدون چالش نخواهد بود. نخستین چالش، ضعف زیرساخت ارتباطی یکپارچه است؛ بسیاری از ایستگاه‌ها و عملیات‌ها هنوز فاقد شبکه پایدار هستند.



مرحله اول: تحلیل نیازهای عملیاتی و طراحی معماری بومی

در این مرحله، باید نیازهای واقعی آتش‌نشانی ایران از طریق تحقیق میدانی، تحلیل حادثه‌های گذشته، بررسی تجهیزات موجود و گفت‌وگو با فرماندهان و نیروهای عملیاتی شناسایی شود. تفاوت‌های ساختاری شهرهای ایران، نوع ساختمان‌ها، سن ناوگان حمل‌ونقل، الگوی حوادث، نوع مواد خطرناک رایج و سطح آموزش نیروها باید در تحلیل وارد شود.

خروجی این مرحله «مدل نیازهای ملی» و «معماری بومی AUDREY ایرانی» است که مشخص می‌کند چه حسگرهایی لازم‌اند، چه داده‌هایی اهمیت بیشتری دارند، محدودیت‌های ارتباطی کجاست و سامانه چگونه باید با مأموریت‌های ایران سازگار شود.

مرحله دوم: ایجاد پایلوت در یکی از کلان‌شهرها

در این مرحله، یک منطقه شهری مانند یکی از کلان‌شهرها (تهران، اصفهان، مشهد یا شیراز) به‌عنوان پایلوت انتخاب می‌شود. این پایلوت باید شامل بافت متراکم، خطوط حمل‌ونقل حساس، چند ایستگاه آتش‌نشانی و تنوع مأموریت‌ها باشد.

در محل پایلوت، سنسورها روی تجهیزات نصب می‌شوند، شبکه مش یا 5G محلی راه‌اندازی می‌شود، الگوریتم‌های

دوم، کمبود سنسورهای استاندارد و تجهیزات سازگار با فناوری‌های نوین است که نیاز به واردات یا تولید داخلی دارد.

سوم، موضوع امنیت سایبری اهمیت ویژه‌ای دارد؛ زیرا داده‌های مأموریت، موقعیت نیروها و وضعیت زیرساخت‌ها اطلاعات بسیار حساسی هستند.

چهارم، چالش آموزش نیروی انسانی است. پیاده‌سازی سیستم‌های پیچیده هوشمند بدون افزایش دانش دیجیتال آتش‌نشانان ممکن نیست.

پنجم، وجود سازوکارهای حقوقی و قانونی برای حفاظت داده‌ها و تعیین مسئولیت‌ها ضروری است.

نقشه‌راه پیشنهادی برای توسعه AUDREY ایرانی

نقشه‌راه پیشنهادی برای توسعه و بومی‌سازی سامانه AUDREY در ایران شامل پنج مرحله است که باید یک برنامه مرحله‌ای، دقیق و قابل ارزیابی باشد.

این مسیر باید ضمن پوشش جنبه‌های فنی، آموزشی، عملیاتی، حقوقی و سازمانی، با نیازهای واقعی کلیه آتش‌نشانی‌های شهری و شهرک‌های صنعتی سراسر کشور منطبق شود.

در ادامه، پنج مرحله اصلی این نقشه‌راه با توضیح کامل ارائه شده است.



- دریافت داده از سامانه ۱۲۵ و خودروهای عملیاتی
 - اتصال به حسگرهای لباس هوشمند یا سنسورهای پوشیدنی
 - یکپارچه‌سازی با پهنادهای شناسایی و ربات‌های زمینی
- این مرحله سامانه را از یک ابزار جداگانه به «هسته هوشمند عملیات» تبدیل می‌کند.

مرحله پنجم: استقرار ملی و ایجاد مراکز فرماندهی هوشمند

در گام پایانی، سامانه به سطح ملی تعمیم داده می‌شود. ابتدا کلان‌شهرها، سپس مراکز استان‌ها و در نهایت شهرهای کوچک به سامانه متصل می‌شوند. مراکز فرماندهی هوشمند با صفحه‌نمایش‌های تاکتیکی، داشبورد آماری، نقشه‌های بلادرنج و سیستم هشدار خودکار ایجاد می‌شوند. این مراکز قادر خواهند بود وضعیت کلی عملیات کشور، سطح خطرات، عملکرد نیروها و شاخص‌های محیطی را رصد و تحلیل کنند. در این مرحله، همکاری بین دانشگاه‌ها، شرکت‌های دانش‌بنیان، وزارت کشور، شهرداری‌ها، سازمان آتش‌نشانی و مرکز مدیریت بحران ضروری است.

نقش شرکت‌های دانش‌بنیان و دانشگاه‌ها در بومی‌سازی

دانشگاه‌های مهندسی برق، کامپیوتر، مکانیک، آتش‌نشانی، امداد و سوانح و مدیریت بحران در ایران، ظرفیت بسیار

هوش مصنوعی تست می‌شوند و تیم‌ها در مأموریت‌های واقعی از نسخه اولیه سامانه استفاده می‌کنند. داده‌های جمع‌آوری‌شده برای اصلاح مدل‌های هوش مصنوعی، کشف خطاهای ارتباطی و بهبود رابط کاربری به کار می‌روند. این مرحله درواقع موتور اصلاح و یادگیری سامانه است.

مرحله سوم: توسعه رابط کاربری فارسی‌سازی‌شده و سازگار با عادات عملیاتی نیروها

رابط کاربری مناسب برای موفقیت AUDREY حیاتی است. در نسخه ایرانی، رابط باید ساده، کم‌حجم، سریع و بدون ایجاد بار شناختی باشد. اعلان‌ها باید به زبان فارسی، با لحن عملیاتی و اصطلاحات رایج آتش‌نشانی ارائه شوند. نمایشگر می‌تواند روی کلاه، موبایل عملیاتی یا تبلت خودرو نصب شود. بازخوردهای صوتی فارسی، هشدارهای رنگی، نمایش حرارتی و نقشه هوشمند باید متناسب با شرایط ایران طراحی شوند. تجربه نیروها در پایلوت، مبنای اصلاح UI/UX قرار می‌گیرد.

مرحله چهارم: یکپارچه‌سازی سامانه با تجهیزات موجود

در این مرحله، AUDREY ایرانی به‌صورت کامل با زیرساخت‌ها و تجهیزات آتش‌نشانی کشور ادغام می‌شود. این شامل: اتصال به دوربین‌های حرارتی موجود

- اتصال به سیستم GIS جهت تحلیل مسیر و موقعیت مکانی



آینده‌پژوهی آتش‌نشانی هوشمند در ایران

آینده آتش‌نشانی به سمت سیستم‌های خودمختار، پهبادهای امدادی، ربات‌های داخل‌سازه و تحلیلگرهای هوش مصنوعی می‌رود. AUDREY ایرانی می‌تواند هسته مرکزی این تحولات باشد.

در آینده نزدیک، امکان اتصال این سامانه به خودروهای آتش‌نشانی هوشمند، لباس‌های هوشمند با حسگرهای پیشرفته، نقشه‌های بلادرنگ سه‌بعدی و ربات‌های شناسایی خطر وجود دارد. با رشد شهرهای هوشمند، آتش‌نشانی نیز باید هوشمند شود و AUDREY نقطه شروع این مسیر است.

نتیجه‌گیری

بومی‌سازی AUDREY در ایران نه یک پروژه فناورانه ساده، بلکه یک تحول ساختاری در پاسخ به بحران است. این سامانه می‌تواند آتش‌نشانی ایران را از سیستم واکنش‌محور به سیستم پیش‌بینی‌محور تبدیل کند. با اجرای نقشه‌راه، سرمایه‌گذاری در زیرساخت، آموزش نیروها و مشارکت دانشگاه‌ها و صنعت، ایران می‌تواند یکی از پیشتازان آتش‌نشانی هوشمند در منطقه شود. AUDREY ایرانی نه تنها جان انسان‌ها را نجات می‌دهد، بلکه صنعت مدیریت بحران کشور را وارد عصر جدیدی می‌کند.

بالایی برای توسعه اجزای AUDREY ایرانی دارند. شرکت‌های دانش‌بنیان نیز می‌توانند تولید سنسورهای حرارتی، شبکه‌های مش، تجهیزات پوشیدنی و نرم‌افزارهای تحلیل داده را بر عهده بگیرند. پروژه AUDREY تک‌بعدی نیست؛ بلکه ترکیبی از مهندسی داده، هوش مصنوعی، طراحی صنعتی، رباتیک، الکترونیک و مدیریت ایمنی است. مشارکت هم‌زمان این بخش‌ها می‌تواند صنعت آتش‌نشانی ایران را متحول کند.

پیامدهای راهبردی برای مدیریت بحران ایران

استقرار AUDREY ایرانی پیامدهای بزرگی در پی خواهد داشت. نتایج این تدبیر ارزشمند را می‌توان در موارد زیر مشاهده کرد:

- افزایش سرعت و دقت تصمیم‌گیری و کاهش تلفات انسانی
- ایجاد بانک داده ملی حوادث که برای مدیریت بحران و تدوین سیاست‌های ایمنی حیاتی است.
- ارتقای استانداردهای عملیاتی و نزدیک شدن آتش‌نشانی ایران به سطح جهانی
- کاهش هزینه‌های ناشی از خسارات، آسیب‌های جانی و تجهیزات از بین رفته
- افزایش اعتماد عمومی به متولیات ایمنی کشور و تقویت سرمایه‌های اجتماعی و بالطبع افزایش چشمگیر مشارکت شهروندان در ارتقای ایمنی اجتماعی



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

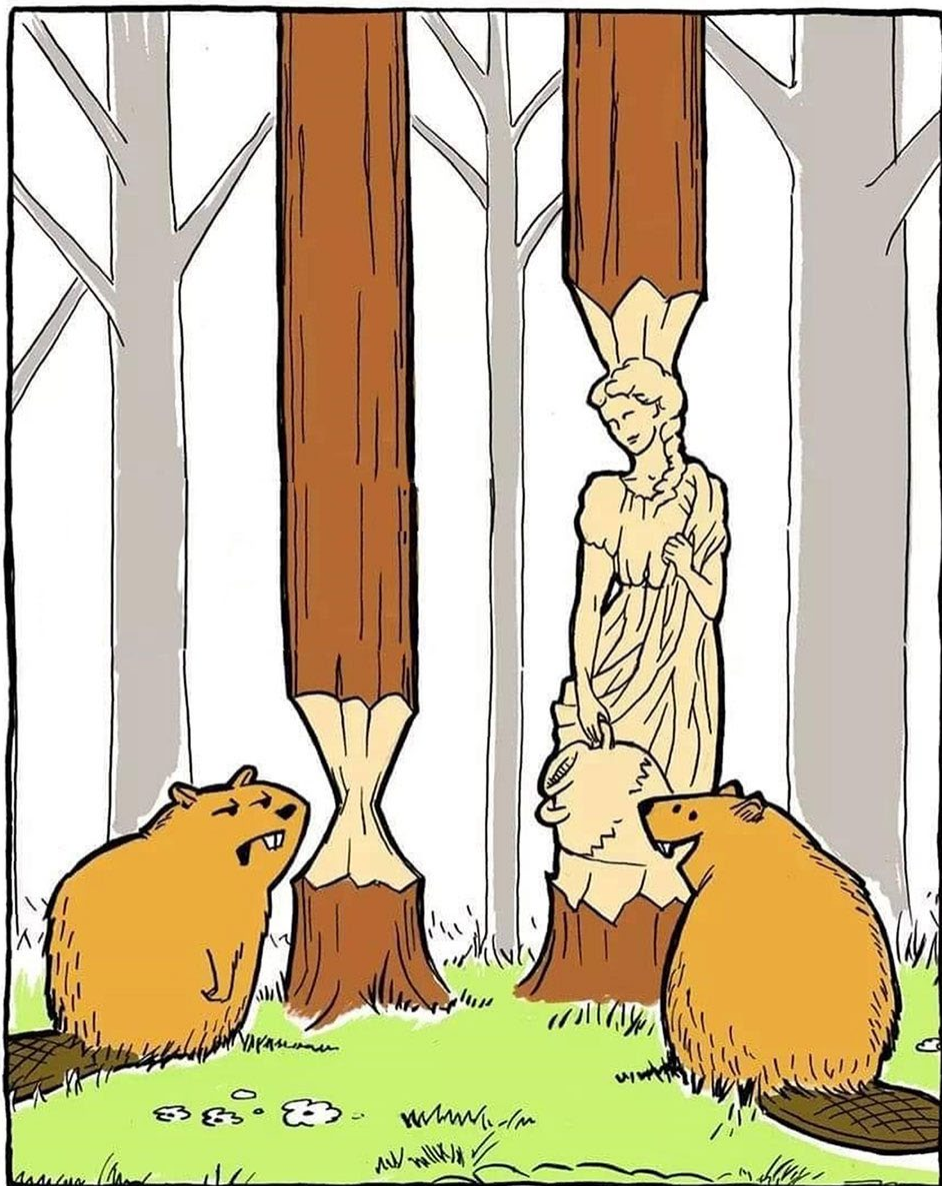


تضمین
بازگشت وجه



ارتباط مستقیم با مدرسين، مشاورين و کارشناسان ايمني، 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	۰۹۱۳۵۶۷۷۸۲۵۸	hossein_joveini@yahoo.com
رضا اسماعیلی	کارشناس اعلام و اطفاء حریق	مشاور، طراح و مجری سیستم اعلام و اطفاء	۰۹۱۲۲۴۴۴۸۷۵	reza@sarian.ir
امیر یاراحمدی	کارشناس برق، الکترونیک	مشاور، طراح و مجری اعلام و اطفاء حریق	۰۹۱۲۹۰۹۱۲۵	yarahmadi@dejsanat.com
علیرضا سروری	کارشناس مهندسی حریق	مشاور و مدرس رشته مهندسی حریق	۰۹۱۲۴۴۷۱۸۸	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	۰۹۱۲۶۴۶۸۷۹۱	mojtaba125lotfi@gmail.com
امیرحسین کشاورز	دکتری انرژی هسته‌ای	مشاور و مدرس HAZ-MAT و بحران	۰۹۱۲۸۷۱۶۸۰	amkeshavarzir@gmail.com
حسین ساکی	کارشناس ارشد HSE	مدرس و مشاور HSE	۰۹۱۲۱۹۵۷۸۶	HSEQ1981@gmail.com
میثم رستمی	کارشناس بهداشت حرفه‌ای	مشاور و مدرس استقرار سیستم‌های ایزو	۰۹۱۷۷۲۰۲۱۶۸	rostami.m@iran.ir
راضیه غلامی	دکترای شیمی	مشاور، مدرس و کارشناس رسمی دادگستری	۰۹۱۶۳۹۷۷۱۹	raziyehgholami65@gmail.com
جعفر غلامحسین‌نژاد	کارشناس آتش‌نشانی	مشاور و مدرس ایمنی و آتش‌نشانی	۰۹۱۵۵۱۰۸۶۲۵	gholamhoseyni@gmail.com
فرخ صبری	کارشناس آتش‌نشانی	مدرس و کارشناس رسمی بررسی علل حریق	۰۹۱۹۸۱۲۱۶۲۷	farokh.sabri@yahoo.com
محمد رضا جواهری	کارشناس ارشد HSE	مشاور و مدرس آتش‌نشانی شهری صنعتی	۰۹۱۲۵۵۸۳۶۷۹	fc.jvh.2448@gmail.com
رضا امیرنژاد	کارشناس ارشد HSE	مدرس، مشاور و ممیز HSE و آتش‌نشانی	۰۹۱۲۸۴۶۵۲۱۴	ramirnejhad@gmail.com
محمد موسی‌زاده	کارشناس برق و الکترونیک	مشاور و مدرس سیستم‌های اعلان حریق	۰۹۱۲۸۴۳۹۵۰۷	mohammad.m@mail.ru
خداوردی طاهری اصل	کارشناس ارشد آتش‌نشان	مشاور و مدرس مدیریت آتش‌نشانی	۰۹۱۲۱۲۷۱۷۴	ktaheriasl@yahoo.com
مهدی شجاعی	کارشناس ایمنی سوانح	سر ممیز سیستم‌های ایمنی	۰۹۱۳۳۴۲۵۲۲۷	shojaei48m@yahoo.com
ناصر رهبر	کارشناس ارشد شیمی	مشاور، طراح و مجری سیستم‌های پیشگیری	۰۹۱۲۱۰۱۲۵۷۶	nsr.rahbar@gmail.com
حبیب کبیری	کارشناس ارشد آتش‌نشان	ارزیاب ریسک و مشاور مدیریت آتش‌نشانی	۰۹۱۲۲۷۴۴۳۴۶	habib.kabiri@gmail.com
فرامرز فرجی	کارشناس ارشد آتش‌نشان	مشاور و مدرس آتش‌نشانی و امداد	۰۹۱۲۱۰۴۲۹۹۵	faraji_rescue@yahoo.com
عادل قاسمی	کارشناس ارشد HSE	مشاور وزارت کار و ارزیاب ریسک و حوادث	۰۹۱۶۶۱۷۳۷۲۰	adelghasemy@yahoo.com
مجید حمیدآوی	کارشناس ارشد ایمنی و حریق	مشاور وزارت کار و کارشناس حریق دادگستری	۰۹۱۶۳۰۵۵۲۶۲	majidhamidavi@yahoo.com
مهدی صادق‌زاده	کارشناس آتش‌نشانی	مشاور و مدرس آتش‌نشانی	۰۹۱۷۲۴۵۲۸۸۰	mehdi.sadeghzadeh2880@gmail.com
آرمین لاهوری	دکتری آسیب‌شناسی و حرکات اصلاحی	مشاوره سلامت اسکلتی، عضلانی و ارگونومی	۰۹۱۲۹۲۸۱۶۱	armin.lahory@yahoo.com
علی صابری‌خواه	کارشناس HSE	مشاور HSE صنایع غذایی	۰۹۱۳۶۶۲۰۳۸۱۳۹	Ali.saberikhah@ramakdairy.com
کوروش طلاوری	کارشناس ارشد HSE	مدرس، مشاور و ممیز HSE و آتش‌نشانی	۰۹۱۶۳۵۳۳۲۵۳	talavari@gmail.com
پرویز رزمیان‌فر	کارشناس ارشد آتش‌نشان	مشاور و مدرس علوم تخصصی آتش‌نشانی	۰۹۱۲۸۱۶۱۰۷۵	p.razmianfar@gmail.com
محمد رضا کاظمی	کارشناس ارشد شهرسازی	مشاور و مدرس علوم مدیریت آتش‌نشانی	۰۹۱۲۶۱۱۲۷۷۴	mshkazemi@gmail.com
علی رستگارپناه	کارشناس اعلام و اطفاء حریق	مشاور، طراح و مجری سیستم اعلام و اطفاء	۰۹۱۲۵۷۰۸۳۴۲	ali.rastegarpanah@gmail.com
علیرضا خردمند	کارشناس پیشگیری از حریق	کارشناس و مشاور HSE و آتش‌نشانی	۰۹۱۵۵۲۰۶۷۵۸	Hse.kheradmand@yahoo.com
علیرضا یآوری	کارشناس آتش‌نشانی	مشاور و ممیز ایمنی و آتش‌نشانی	۰۹۱۳۳۲۷۷۳۹۶	yavari.ar@gmail.com
کلایدین نظربوری	کارشناس ارشد مکترونیک	مشاور کاربری‌ساز، عضو کمیته استاندارد	۰۹۱۲۱۸۵۸۷۵۵	klaydin.nazarpoorina@gmail.com
ابراهیم زیدآبادی	کارشناس آتش‌نشانی	مشاور و مدرس آتش‌نشانی	۰۹۱۵۹۱۷۱۳۲۷	Ebrahimhse125@yahoo.com
حسین مشهدی مسلم	کارشناس ارشد طراحی فرایند	مشاور و مدرس ایمنی فرایند	۰۹۱۲۱۱۱۶۶۲	h.mashhadimoslem@gmail.com
علی باغبانی	کارشناس ارشد مدیریت HSE	مشاور و مدرس HSE و مدیریت بحران	۰۹۱۷۷۷۷۶۵۵۱	bagbani_a@yahoo.com
محمد گودرزی	کارشناس ارشد HSE	مشاور و طراح سیستم‌های اعلام و اطفاء	۰۹۱۲۴۰۱۶۸۶۳	goodarzi15294@gmail.com
علی شاهمرادی	کارشناس مدیریت صنعتی	مشاور و مدرس آتش‌نشانی صنعتی	۰۹۱۳۱۱۸۷۳۹۸	shahmoradi1107@gmail.com
مرجان بدری	دکتری محیط زیست	مدرس دانشگاه و پژوهشگر HSE	۰۹۱۳۶۲۳۸۴۸۸۶	dr.m.badri.hse@gmail.com
محسن مرشدی	کارشناس ارشد ایمنی حریق	مشاور و طراح سیستم اعلام و اطفاء حریق	۰۹۱۲۵۰۰۹۵۶۰	mohsen.morshedi@gmail.com
محمد رضا کشت‌ورز	کارشناس ارشد HSE	مدرس HSE، حریق، پدافند و مدیریت بحران	۰۹۹۰۴۹۰۴۴۰۱	mrkeshvarz@yahoo.com
سیف‌الله مولودی	کارشناس HSE	مشاور ایمنی و آتش‌نشانی صنایع	۰۹۱۲۰۳۴۱۸۰۸	kurdishboy872@gmail.com
مهديه طهماسبی	کارشناس آتش‌نشانی	کارشناس و مشاور HSE و مدیریت بحران	۰۹۱۲۳۸۷۴۷۷۳	Lalehtahmasebi175@gmail.com
حسین سربازشید	کارشناس آتش‌نشانی	مشاور و مدرس ایمنی حریق و کارشناس رسمی دادگستری	۰۹۱۴۶۴۱۳۵۰۲	hossein.fire.125@gmail.com
علی بیگدلی	کارشناس ارشد HSE	مشاور و مدرس HSE، بحران و کار در ارتفاع	۰۹۱۲۳۶۳۳۳۸۱	alibigdeli2955@gmail.com
رحمت فاتحی	کارشناس ارشد HSE	مشاور و مدرس آتش‌نشانی و مربی بین‌المللی دسترسی با طناب	۰۹۱۹۰۶۸۳۳۶۶	rahmatfatehi68@gmail.com
احمد غلامیان میراب	کارشناس آتش‌نشانی	مشاور مدیران آتش‌نشانی شهری و صنعتی	۰۹۱۲۵۸۴۹۶۵۰	iransafesec@gmail.com



IRAN Fire Protection Engineering Monthly E-Magazine

No. 84
November 2025

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.

TELETEK

D E T E C T O R S



30 years of
Excellence


شرکت مهندسی ساریان
سیستم نوین
www.sarian.ir
۰۲۱۶۸۵۱۳۰۰۰



MORE FROM LESS

بیشترین از کمترین



- تکنولوژی واترمیست / CAFS
- کارآیی 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	Technical parameters
24 litres/min	دبی خروجی	
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 حریق 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	(as per EN3), IIB (as per EN 1866) 233 B	
Approx. 10 kg	وزن خالی (بدون سیلندر هوا)	Dimensions
Approx. 245 x 360 x 630 mm	ابعاد	
DIN En3, MED, GS, TÜV, ISO 9001 (manufacturer)*	استانداردها	Certifications

* 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 ۸۸۳۳۵۸۲۰۰ فاکس: ۸۸۳۳۹۲۷۴

ایمن پخش ماهان
IMEN PAKHSH MAHAN CO.

