۷۵

مهندسی حفاظت از حریق

ماهنامه

IRAN Fire Protection Engineering E-Magazine

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

Volume 12 , Issue 75, January 2025

سال دوازدهم - شماره ۷۵ - دی‌ماه ۱۴۰۳

مرکز جامع تجارت ایمنی ایران
WWW.IRANSAFETYTRADE.COM

۰۹۱۲۵۸۴۹۶۵۰

گروه مهندسین آگراپاد پایار
راهکارهای جامع حفاظت و ایمنی
Agrapad Payar Eng. Group
Fire & Security Solutions

مورد تایید سازمان آتش‌نشانی
و خدمات ایمنی تهران

FM APPROVED
MECH
济南玫德 MEIDE CASTING
UL LISTED
JINAN MEIDE CASTING CO., LTD.

شیرآلات مورد تایید سازمان آتش‌نشانی

MENA
MECHANICAL INDUSTRIES CO

NFPA UL LISTED

پمپ‌های آتش نشانی با قوای محرکه الکتریکال و دیزل
رنج گسترده ظرفیت تا ۸۰۰۰ گالن در دقیقه
فشارکاری تا ۲۵ بار

021 - 2640 8871 - 6
info@agrapadco.com
پذیرش نمایندگی فعال از سراسر کشور

ایمن آسه
شرکت خدمات مهندسی (سهامی خاص)

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

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

HNE
VARIO
CARBON
VARIO 13 Carbon
FEUERLÖSCHER / FIRE EXTINGUISHER
13 L SCHAUM/FOAM
1. Ventil komplett öffnen.
Open valve completly.
2. Roten Sicherungshebel an Pistole nach oben umlegen.
Unlock the red safety catch at the trigger.
3. Löschpistole auf den Brandherd richten und betätigen.
Aim nozzel at base of fire and actuate trigger.
HNE
THE ULTRALIGHT WAY
OF FIREFIGHTING
۰۲۱ - ۲۲۸ ۷۹ ۵۵۰
www.agahanenergy.com
آگاهان انرژی آسیا
نماینده انحصاری فروش و خدمات پس از فروش در ایران

زمینه های فعالیت شرکت سراب خانه آتش

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

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

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

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

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

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

لباس آتش نشانی وایکینگ

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

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

سازمان منطقه آزاد کیش
ufi
Approved
Event
FIRE
HAZ-MAT
CRISIS
MANAGEMENT
RESCUE
KISH SAFETY EXPO
1st International Fire Safety
Crisis Management and Rescue Exhibition
اولین نمایشگاه بین المللی آتش نشانی
مدیریت بحران و امداد و نجات
۴-۲ بهمن ماه ۱۴۰۳ جزیره کیش - مرکز نمایشگاه‌های بین‌المللی
21 - 23 January 2025, International Exhibition Center, Kish Island, Iran
برگزار کننده/ Organizer
سپنتاس کیش
SEPANTAS KISH
Website:www.kishsafetyexpo.com
E-mail: info@kishsafetyexpo.com
Tel/Fax:(+98-21)88 54 66 19-21

سخن سردبیر

درود بر شما

یکی از مهم‌ترین ویژگی‌های صنایع دارای ارتباطات بین‌المللی گسترده، داشتن رویدادهای اختصاصی زنده و پویا، همچون نمایشگاه، جشنواره، همایش و ... است که سه رخداد بزرگ زیر، بهترین نتایج آنها، برای حل مسئله‌های روی زمین‌مانده بشمار می‌رود:

- تعامل کارفرماها و پیمانکاران برای بهبود روند و توسعه ارزش‌آفرینی
- تعامل پیمانکاران با یکدیگر برای توسعه تبادلات تجاری و بهبود کیفی بازار
- تعامل کارفرماها با همدیگر برای به‌روزآوری و یکسان‌سازی نحوه ارتقای کیفی‌شان

حال اگر این تعاملات در محیطی با استانداردهای بین‌المللی (پرواز، اقامت، زیرساخت و ... مطلوب) انجام شود، نتایج شگفت‌آور و تکرارشونده‌تری بدنبال خواهد داشت و می‌شود: نمایشگاه بین‌المللی آتش‌نشانی، مدیریت بحران و امداد و نجات ایران در کیش!

احمد غلامیان میراب

دی‌ماه ۱۴۰۳

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

فهرست مطالب

روی عنوان مطلب کلیک کنید تا به صفحه مرتبط بروید

شناسنامه	۰۷
مقاله تخصصی: نمایشگاه بین‌المللی آتش‌نشانی - کیش (اینترسک ایران)	۰۸
مقاله تخصصی: تست و بازرسی ادواری نردبان‌های هیدرولیکی	۱۲
مقاله تخصصی: فوم آتش‌نشانی Fomtec Enviro	۲۰
مقاله تخصصی: شدت حرارتی محل حریق برای آتش‌نشانان	۲۸
مقاله تخصصی: مروری بر استاندارد NFPA 362	۳۰
مقاله تخصصی: تحلیل ریسک با DEMATEL ISM	۳۴
مقاله تخصصی: ذرات خطرناک بعد از حریق (بخش دوم)	۴۴
مقاله تخصصی: فناوری‌های پرتابل FireDos	۵۸
مقاله تخصصی: قوانین منتخب کار درخصوص ایمنی	۶۴
مقاله تخصصی: درس‌آموخته‌های حوادث ریلی	۷۰
اطلاعات عمومی: معرفی مدرسین، مشاورین و کارشناسان ایمنی	۷۷

همراهان نشریه

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

مرکز جامع تجارت ایمنی ایران
www.iransafetytrade.com

ماهنامه الکترونیکی
مهندسی حفاظت از حریق

سال ۱۲ ، شماره ۷۵ ، دی‌ماه ۱۴۰۳
Issue 75 / January 2025

صاحب امتیاز:
احمد غلامیان میراب

مدیرمسئول: حسین مجدفر

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

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

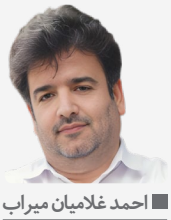
www.iransafetytrade.com

تلفن: ۴۰ ۸۲ ۶۸ ۵۵ - ۰۲۱

ارتباط مستقیم: ۰۹۱۲ ۵۸۴ ۹۶ ۵۰

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

اولین نمایشگاه بین‌المللی
آتش‌نشانی ایران



احمد غلامیان میراب
مدیر اجرائی نمایشگاه
iransafesec@gmail.com

هفته اول بهمن‌ماه سال جاری، جمعی از مشارکت‌کنندگان منتخب حوزه آتش‌نشانی، مدیریت بحران و امداد و نجات ایران، در فصل معتدل و مطلوب جزیره زیبا و بی‌نظیر کیش، (منطقه‌ای با شرایط بواقع ژئوپلیتیک و دارای استانداردهای بین‌المللی)، اطمینان خاطر کارفرمایان صنایع حساس و استراتژیک کشور را با ارائه محصولات و خدماتی معتبر (که منطبق بر استانداردهای جهانی تولید و ارائه شده‌اند)، برای ورود به سال ۱۴۰۴ و آینده‌ای مطمئن، جلب خواهند کرد. بخوانید:

چرا باید از این نمایشگاه بازدید کنیم؟

در این نمایشگاه می‌توان از ابداعات و اختراعات، فناوری‌های نوین و پیشرفته و محصولات بسیاری که در این حوزه کاربرد دارند، بازدید به عمل آورد.

ازجمله محصولات و موضوعاتی که در این نمایشگاه مورد بررسی قرار می‌گیرند: آتش‌نشانی و نجات، ایمنی و بهداشت، فناوری‌های هوش مصنوعی، علائم ایمنی و هشداردهنده، تجهیزات ترافیکی و کنترل است که نمایندگان ایرانی تولیدکنندگان بزرگ و بنام این صنایع سعی می‌کنند، بهترین و رقابتی‌ترین محصولات‌شان را به بازدیدکنندگان عرضه کنند.

چرا باید از این نمایشگاه بازدید کنیم؟

بازدید از نمایشگاه‌ها فواید متعددی دارد و می‌تواند برای هر فرد یا سازمانی مفید واقع شود. اما امروزه برخی معتقدند که دیگر نیازی به بازدید از نمایشگاه‌ها وجود ندارد، زیرا می‌توان هر چیزی را به‌راحتی در دنیای اینترنت یافت. در این مقاله دلایلی را که تنها در بازدید از نمایشگاه می‌توانید بدست بیاورید را مرور خواهیم کرد:

● شبکه‌سازی

امروزه با توجه به وجود بازار رقابتی پرچالش، نیاز به شبکه‌سازی بیش از هر زمان دیگری احساس می‌شود. شرکت در نمایشگاه‌های تخصصی فرصتی خوبی است تا بتوانید با جامعه صنعتی محلی و جهانی ارتباط قوی‌تری برقرار کنید.

همچنین شرکت در نمایشگاه این امکان را می‌دهد که برندهای متمایل به ارائه نمایندگی را ملاقات کرده و سپس مناسب‌ترین‌شان را انتخاب کنید.

از طرفی در ایام نمایشگاهی، ترکیبی از طیف‌های مختلف همراهان؛ ازجمله مدیران، روسا، کارشناسان و خصوصا تصمیم‌گیران اصلی خرید کالا یا دریافت خدمات از همه صنایع حضور دارند که در خلال رفت‌وآمدها، ارتباطات خوبی بین اعضا شکل می‌گردد.

بسیاری از مواقع، ملاقات‌هایی در این بین شکل می‌گیرد که در محل کار، این امکان بدلایل گوناگون، ازجمله تنوع محصولات و توانمندی‌ها، سختی مسیر، هزینه‌های تردد و اقامت یا ... تاکنون پیش نیامده بود.

● یادگیری و کسب تجربه

آموزش و یادگیری بهترین سرمایه‌گذاری است که هر کسی می‌تواند بر روی خود انجام دهد و همچنین می‌تواند باعث رشد و بالا بردن سطح کسب‌وکارتان بشود.

نمایشگاه‌ها می‌توانند مکان خوبی برای کسب اطلاعات در مورد آخرین نوآوری‌های روز دنیا باشند. همچنین در طی نمایشگاه، معمولاً سخنرانی‌ها و رویدادهای متنوعی نیز برگزار می‌شود که می‌توانید با شرکت در آن، به کسب تجربه و آموزش بپردازید و از انتقال تجربه کسب‌وکارهای بزرگ بهره‌مند شوید.

● تعامل فیزیکی

شاید این مورد مشهودترین تفاوت بین دنیای مجازی و حقیقی باشد. با شرکت در نمایشگاه می‌توانید دستاوردها و محصولات را از نزدیک ببینید، لمس کنید و با شیوه کار آن از نزدیک آشنا شوید. حتی تست کنید تا درصورت کاربردی‌نبودن، از خرید آن منصرف شوید.

این دقیقا چیزی است که نمی‌توان در اینترنت و فضای مجازی به آن دست پیدا کرد.

● دسترسی مستقیم به تأمین‌کنندگان

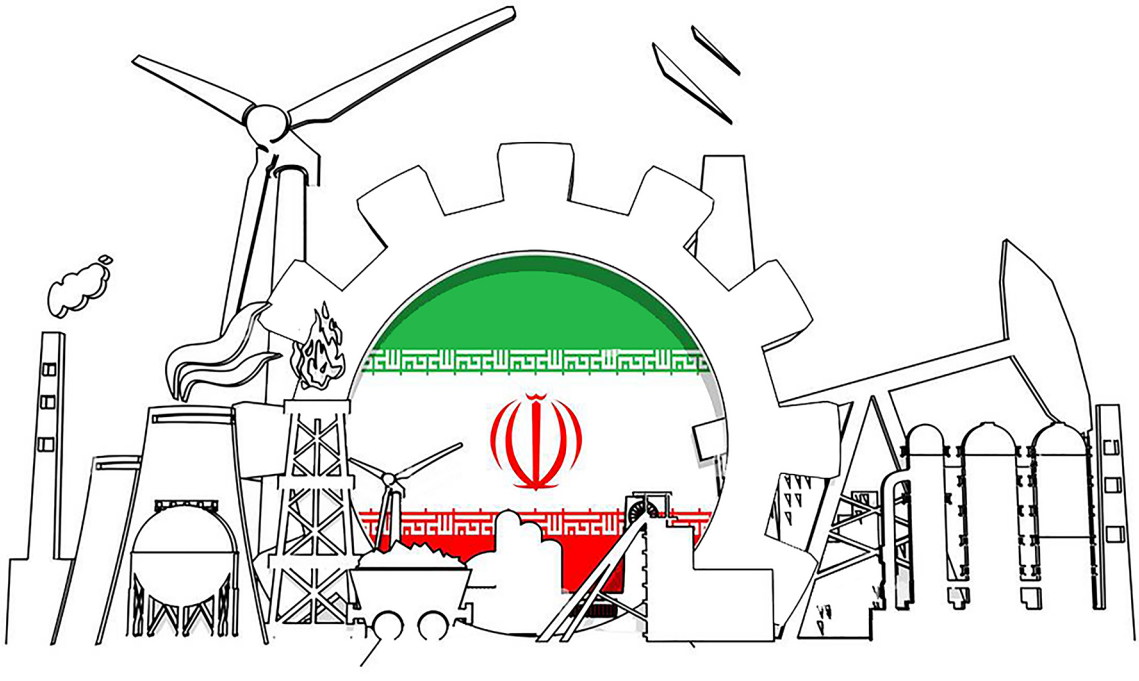
تحقیقات اخیر نشان می‌دهد که یک سوم بازدیدکنندگان به دنبال تأمین‌کنندگان جدید هستند؛ بنابراین نمایشگاه‌ها فرصت خوبی هستند تا با تأمین‌کنندگان بطور مستقیم ارتباط برقرار کنید و بتوانید با توجه به صلاحدید شرکت‌تان، با آن‌ها همکاری کنید.

● شناخت جایگاه واقعی‌تان، چه در کسب‌وکارتان، چه در سازمان

هنگامی که در نمایشگاه‌های محلی یا جهانی شرکت می‌کنید، بهتر از هر موقعیتی می‌توانید جایگاه کسب‌وکارتان را در قیاس با شرکت‌ها و کسب‌وکارهای دیگر بسنجید. حتی یکی از این معیارها، نحوه غرفه‌آرایی، نحوه پرزنت و برنامه‌های جانبی است که کمک می‌کند تا درصورت حضور در رویدادهای داخلی کشور، استانداردهای نمایشگاهی‌تان را به‌روز کنید.

سخن پایانی:

بازدید از اولین نمایشگاه بین‌المللی آتش‌نشانی، مدیریت بحران و امداد و نجات ایران، فواید بسیار زیادی برای فعالان کارفرمایی و پیمانکاری این حوزه به همراه دارد.



اینترسکِ ایران؟!!!

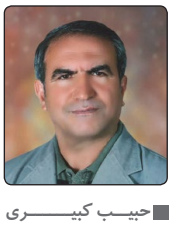
اولین نمایشگاه بین‌المللی آتش‌نشانی، مدیریت بحران و امداد و نجات

KISH SAFETY EXPO

اولین نمایشگاه بین المللی آتش نشانی
مدیریت بحران و امداد و نجات
۴-۲ بهمن ماه ۱۴۰۳ جزیره کیش - مرکز نمایشگاه‌های بین‌المللی

تست و بازرسی ادواری
نردبان هیدرولیکی آتش‌نشانی

خودروهای نردبان هیدرولیکی آتش‌نشانی از مهم‌ترین تجهیزات پیشرفته مبارزه با حریق و نجات افراد گرفتار در حریق ساختمان‌های بلند هستند که بسیاری از شهرها و حتی مجموعه‌های صنعتی، با خرید و آماده‌بکارداشتن آنها، ضریب ایمنی شهر و صنعت را افزایش می‌دهند. بازرسی‌های شخص ثالث این تجهیزات تخصصی براساس دستورالعمل‌های NFPA با استفاده از تجهیزات آزمایشی پیشرفته و بازرسان تائید شده، انجام می‌شود که پس از اتمام تست‌های بازرسی نردبان هیدرولیکی، یک گزارش الکترونیکی در مستندات سازمان ذخیره می‌گردد. این مطلب را بخوانید:



حبیب کبیری
کارشناس ارشد آتش‌نشان و مشاور آتش‌نشانی صنایع
habib.kabiri@gmail.com

نردبان هیدرولیکی آتش‌نشانی

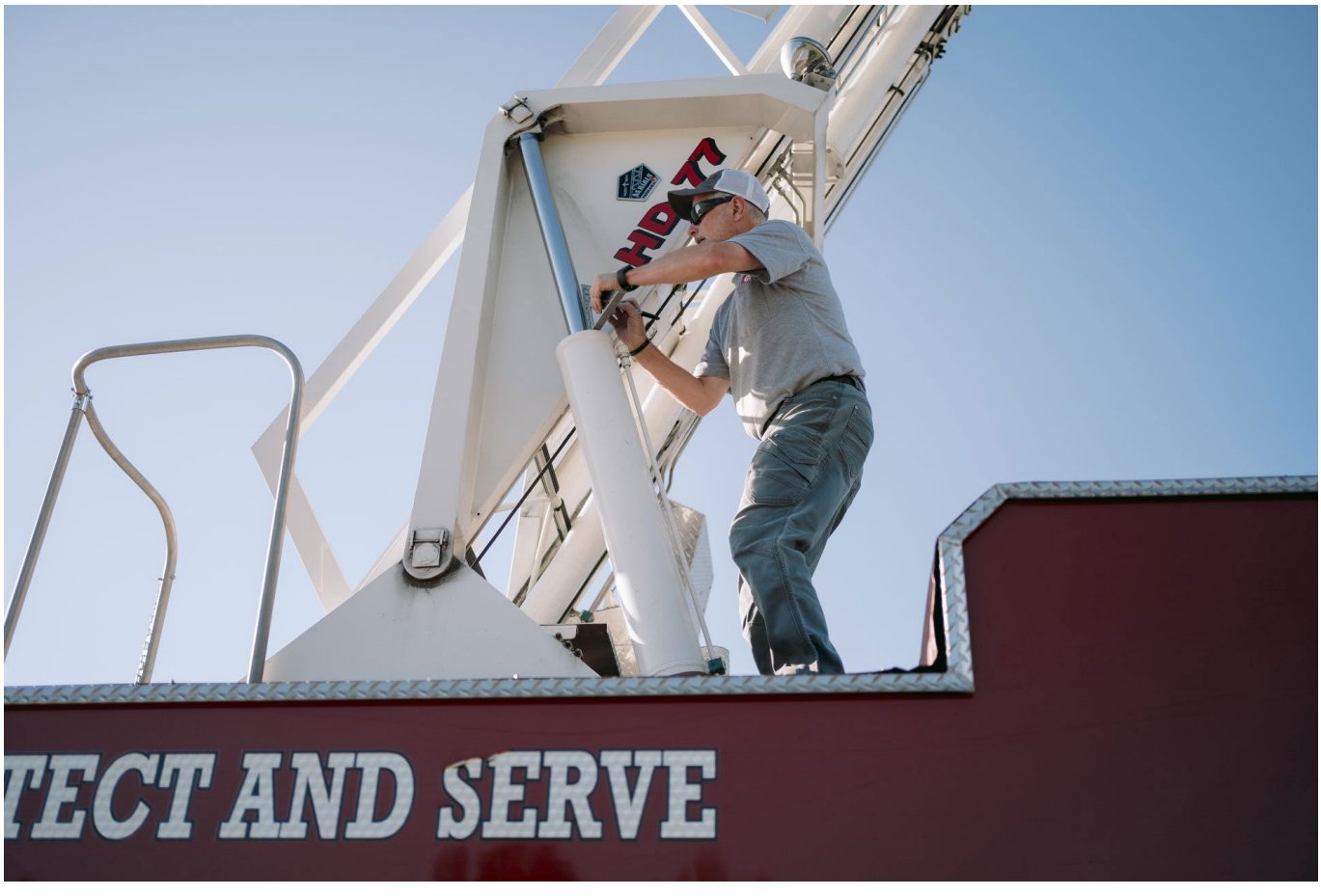
نردبان هیدرولیکی آتش‌نشانی یک نوع نردبان خاص است که با استفاده از سیستم هیدرولیک عمل می‌کند. این نوع نردبان اغلب در وسایل آتش‌نشانی و خدمات اضطراری استفاده می‌شود و برای دسترسی به سطوح بالا و ایجاد مسیرهای خروج ایمن استفاده می‌شود. نردبان هیدرولیکی آتش‌نشانی معمولاً دارای یک ستون اصلی است که به وسیله یک سیستم هیدرولیک بالا و پایین می‌شود. این سیستم شامل یک پمپ هیدرولیک، سیلندرها و لوله‌های هیدرولیک است که باعث حرکت عمودی نردبان می‌شود. کنترل حرکت نردبان معمولاً توسط یک سیستم کنترل هیدرولیکی یا الکترونیکی انجام می‌شود.

نردبان هیدرولیکی آتش‌نشانی معمولاً روی شاسی‌های خاص نصب می‌شوند و می‌توانند به طور قابل تنظیم در ارتفاعات مختلف استفاده شوند و در برخی موارد حتی قابلیت چرخش را هم دارند تا بهترین دسترسی را فراهم کنند. نردبان هیدرولیکی آتش‌نشانی به دلیل امکانات ایمنی و قابلیت تنظیم ارتفاع و استحکام لازم، یک ابزار مهم برای تیم‌های آتش‌نشانی و خدمات اضطراری است. آن‌ها به طور گسترده در شهرها و صنایع مهم و استراتژیک و دیگر مناطقی که نیاز به دسترسی سریع و ایمن به سطوح بالا است، استفاده می‌شوند.

ویژگی‌های نردبان هیدرولیکی آتش‌نشانی

نردبان هیدرولیکی آتش‌نشانی عموماً بر روی خودروهای آتش‌نشانی نصب می‌شود. ارتفاع این نردبان‌ها معمولاً بسیار زیاد است از این روی که بتوانند به سطوح بالا دسترسی داشته باشند. ارتفاع نردبان با استفاده از سیستم هیدرولیک قابل تنظیم بوده و می‌توان آن را به میزان مورد نیاز تغییر داد.

نردبان هیدرولیکی آتش‌نشانی معمولاً دارای پله‌هایی است که بر روی قسمت بالایی آن قرار می‌گیرند. این پله‌ها اغلب از فولاد مقاوم ساخته شده‌اند و دارای سطوح ضد لغزش هستند تا کاربران در هنگام استفاده به طور ایمن بتوانند بر روی آن‌ها قرار بگیرند. همچنین، نردبان هیدرولیکی آتش‌نشانی معمولاً دارای سیستم‌های حفاظت از سقوط است که به وسیله سیستم‌های الکترونیکی از بروز آن جلوگیری می‌کنند.



تست و بازرسی نردبان هیدرولیکی:

نردبان‌های هیدرولیکی براساس استاندارد بین‌المللی NFPA 1911 می‌بایست مطابق برنامه زمان‌بندی سازنده، مورد تست‌های تخصصی زیر قرار گیرند:

- بازرسی دیداری
- تست عملیاتی / تست عملکردی
- تست اولتراسونیک پین‌های قابل دسترس
- گشتاور پیچ
- آنالیز سیالات هیدرولیک
- تست سختی
- تست باربرداری / تست دریفت
- بازرسی مغناطیسی
- بازرسی نافذ رنگ

طبق استانداردهای NFPA 1911، تمامی نردبان‌های هیدرولیکی باید براساس برنامه زمانی زیر تست شوند:

بازرسی عمومی

در صورتی که دستگاه آتش‌نشانی مجهز به دستگاه هیدرولیکی باشد، دستگاه هیدرولیکی باید طبق الزامات این فصل بازرسی و آزمایش شود.

الف: کلیه بازرسی‌ها و آزمایش‌های نردبان مشخص شده در این استاندارد، بجز مواردی که بطور خاص بعنوان آزمایش‌های غیر مخرب (NDT) تعیین شده‌اند، باید در زمان‌های زیر انجام شوند:

- حداقل سالانه
- پس از تعمیرات اساسی یا تعمیرات اساسی
- به دنبال استفاده از دستگاه هیدرولیکی هنگامی که دستگاه هیدرولیکی ممکن است تحت شرایط عملیاتی غیرمعمول استرس یا بار قرار گرفته باشد.
- زمانی که دلیلی وجود داشته باشد که استفاده از آن از رویه‌های عملکرد دستگاه هیدرولیکی توصیه شده توسط سازنده فراتر رفته است.

ب: بازرسی‌ها و آزمایش‌های نردبانی که در این فصل بعنوان NDT مشخص شده است، باید به شرح زیر انجام شود:

- حداقل هر ۵ سال یکبار
- هر زمان که بازرسی بصری یا آزمایش بار، نشان‌دهنده یک مشکل ساختاری یا ایمنی بالقوه باشد.
- هنگامی که تمایل به تائید بیشتر ایمنی عملیاتی وجود دارد.

تست و بازرسی نردبان هیدرولیکی شامل مواردی است که در ادامه می‌خوانید:

بازرسی ساختاری

الف. بازرسی بصری. بازرسی کامل از:

- نردبان: لنت‌ها، سازه‌ها، جوش‌ها، پیچ‌ها، شیلنگ‌ها، اتصالات، سیلندرها، شیرهای چک، پین‌ها و نگهدارنده‌ها
- شاسی: کابین کامیون، فریم فرعی هیدرولیکی/نصب، سیستم تعلیق، PTO، شیلنگ‌های ترمز، اجزای هیدرولیک، قطعات الکتریکی، مجموعه قفل ترمز، اجزای فرمان، سیستم اگزوز و سیستم خنک‌کننده
- زیرشاسی: پیچ‌ها/جوش‌های نصب، ساختار پایه‌ها، جوش‌ها/پین‌های اتصال، اتصال چرخان هیدرولیک، اجزای هیدرولیک، جعبه دنده‌های چرخاننده/پیچ‌های نصب، واکنش متقابل بین پینیون چرخشی/دنده و حلقه/برس‌های کلکتور الکتریکی.
- محور اصلی: جوش / پیچ و مهره اتصال یاتاقان بالا / پایین و حرکت عمودی یاتاقان. گشتاور مناسب روی پیچ و مهره‌های بلبرینگ در دسترس
- صفحه گردان: ساختار گردان، اجزای هیدرولیک، عملیات کنترل پایین‌تر، نصب وینچ/موتور الحاقی، نورافکن و اینترکام.
- بوم پایین: ساختار بوم، جوش، سیلندر/ضمیمه بالابر بوم پایین، اجزای/خطوط هیدرولیک، کابل‌ها/میله‌های تراز، سیلندر/ضمیمه بالا/کشنده، تکیه‌گاه‌های پایه بوم، تسمه‌های بسته، مونتاژ غلتک گسترش بوم و پدهای سایش
- ناحیه مفصلی: ساختار زانویی، شیلنگ‌های هیدرولیک و کابل‌های تراز
- ناحیه نهایی بوم: ساختار بوم، جوش‌ها، کابل‌ها/میله‌های تراز، لنت‌های سایش و خطوط/قطعات هیدرولیک
- پلت فرم: براکت/پیچ و مهره نصب، سیستم تراز، وضعیت بیرونی سکو، عملیات کنترل پلت فرم و خطوط/قطعات هیدرولیک
- نردبان و بخش‌های تلسکوپی: پایه، دوم، سوم، چهارم و .... ریل‌ها، پله‌ها، توری‌ها، نرده‌های دستی، جوش‌های سازه‌ای، فرورفتگی‌ها و برآمدگی‌ها، مجموعه‌های غلتکی اکستنشن، پدهای پوششی/اسلایدهای بابیت، کابل‌ها/زنجیره‌ها، بلاک‌ها، عملیات قفل اکستنشن، پاول‌ها، فنرها و روانکاری. عملکرد و نشتی دریچه ایمنی توقف سیلندر، وضعیت مفصل پین
- چرخ پنجم: پین‌های محوری، پیچ‌های نصب و محفظه نصب پایینی
- تیلر: جعبه دنده فرمان / اتصال، عناصر فرمان، سیگنال به کابین و اجزای سیستم تعلیق
- لوله آب‌کشی: اجزای راه آب، براکت‌های اتصال، تست فشار برای نشت، تست فشار در سه نقطه با فواصل ۵۰psi، فلومترهای ۱۰ درصد و شیر تخلیه برای عملکرد مناسب
- عمومی: نمودار رتبه‌بندی بار، پلاکاردهای خطر الکتریکی و پلاکاردهای کنترل بالا/پایین

یک آزمون ۵ ساله شامل تمام آزمایشات NDT مطابق با استاندارد NFPA 1911، فصل ۱۹ است.

ب. بازرسی مغناطیسی: تمام جوش‌ها، صفحات و قطعات ریخته‌گری حیاتی اقلام ذکر شده در قسمت A در طول بازرسی بصری. از آزمایشات مغناطیسی برای شناسایی ترک‌های سطحی استفاده می‌شود.

ج. بازرسی نافذ رنگ: تمام جوش‌ها، صفحات و ریخته‌گری‌های حیاتی ساخته‌شده از مواد غیر آهنی و هر ناحیه‌ای که نیاز به تائید در قسمت B دارد. از ماده نافذ رنگ برای شناسایی ترک‌های سطحی روی مواد آهنی استفاده می‌شود.

د. بازرسی اولتراسونیک: همه پین‌های قابل‌دسترسی از جمله پایه‌ها، پایه، بوم و پلت فرم. اولتراسونیک یک روش آزمایشی است که برای تشخیص نقص در پین‌ها استفاده می‌شود. پین‌های مورد آزمایش باید در دسترس باشند، سطوح انتهایی صاف داشته باشند و اتصالات گریس نداشته باشند. استفاده از اولتراسونیک تعداد پین‌هایی را که در غیر این صورت ممکن است برای i حذف شوند، محدود می‌کند.

تست عملکردی و عملیاتی

الف. تست عملکردی: یک آزمایش عملکردی و عملیاتی که برای بررسی عملکرد کنترلرها، یاتاقان‌ها، بوش‌های پین، سیلندرها، شیرهای نگهدارنده، کابل‌های گسترش نردبان، مکانیسم‌های تراز کردن پلت‌فرم، برآمدگی‌ها، آبراه‌ها و غیره انجام می‌شود. این آزمایش همچنین یاتاقان‌های نوسانی فرسوده را کشف می‌کند. جعبه دنده، پین/بوش‌های فرسوده و پیچ‌های شل در این تست، مشاهده و اصلاح می‌شوند.

ب. تست عملیاتی روی نردبان هوایی: یک چرخه کامل عملیات نردبان هوایی انجام خواهد شد. نردبان با بالاترین سرعت باز می‌شود، ۹۰ درجه می‌چرخد و تا ارتفاع کامل باز می‌شود. آزمایش‌ها همچنین عملکرد موفقیت‌آمیز تمام کنترل‌های نردبان را نشان می‌دهد.

ج. تست دریفت: دستگاه هوایی در ارتفاع کامل قرار می‌گیرد، پیستون سیلندر در قسمت دوم نسبت به قسمت پایه علامت‌گذاری شده و اجازه داده می‌شود نردبان به مدت یک ساعت با موتور خاموش، درجا بماند. نتایج نباید بیشتر از مشخصات سازنده برای رانش سیلندر مجاز باشد.

ت. تست عملیاتی بر روی سکوهای بالابر: عملیات سکوی بالابر باید شامل حرکت سکو از زمین به حداکثر ارتفاع و گسترش و همچنین

چرخش سکوی ۳۶۰ درجه به چپ و راست در حالی که واحد در حداکثر دسترسی افقی قرار دارد، باشد.
بوم‌ها و سکوهای بالابر تلسکوپی می‌بایست بدون هیچ‌گونه حرکت یا صدای نامناسب یا غیرعادی کار کند. از ایستگاه کنترل پایین‌تر، سکوی بالابر نیز از بستر خارج می‌شود، تا ارتفاع کامل باز می‌شود و از طریق یک قوس ۹۰ درجه می‌چرخد.
هر دو آزمایش، عملکرد موفقیت‌آمیز کنترل‌های پلت فرم را نشان خواهند داد.

تست‌های بارگذاری

آزمایش‌های بار بر روی هر نردبان و سکوی هوایی انجام می‌شود. مفاصل تلسکوپی به گونه‌ای عمل می‌کنند که مشخص شود که آنها به آرامی و بدون هیچ‌گونه لرزش بی‌مورد عمل می‌کنند. آزمایش‌های افقی و حداکثر ارتفاع بر روی نردبان‌های هوایی با استفاده از رتبه‌بندی توصیه‌شده سازنده در محدوده عملیاتی مجاز انجام می‌شود. آزمایشات برد کامل بر روی سکوهای هوایی با درجه‌بندی مشخص شده توسط سازندگان، برای تعیین پایداری و عملکرد قابل قبول تحت بار انجام می‌شود.

تست فشار (اختیاری)

سیستم آب با پرکردن سیستم به فشار کاری درجه‌بندی شده توسط سازنده و بررسی نشتی از جمله چرخش صفحه گردان، آزمایش فشار خواهد شد. اگر مجهز به دبی‌سنج و/یا گیج فشار آب باشد، هر کدام باید از نظر دقت بررسی شوند. اگر مجهز به شیر فشارشکن باشد، با تنظیم فشار توصیه شده توسط سازنده، بررسی می‌شود که عملکرد آن را در وضعیت مطلوب قرار دهد.

تحلیل طیفی هیدرولیکی (اختیاری)

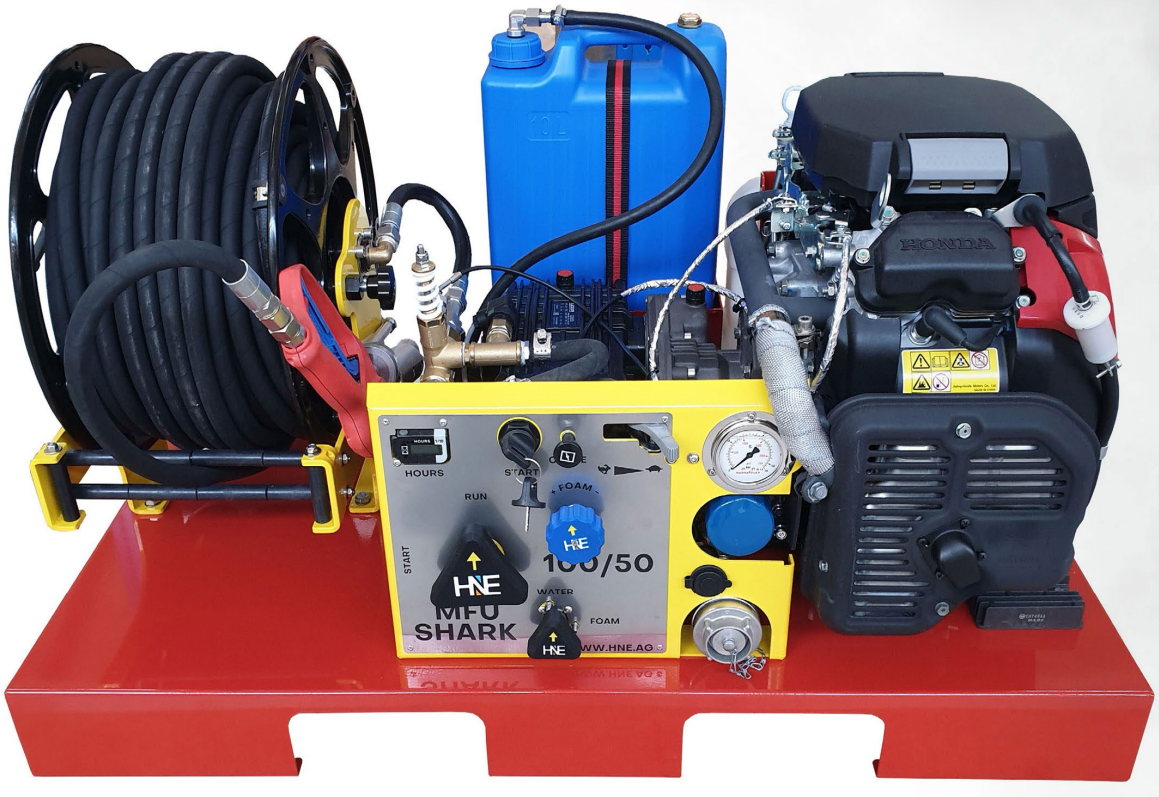
تجزیه‌وتحلیل شیمیایی روغن موتورها، گیربکس‌ها و سیستم‌های هیدرولیک نیز می‌بایست انجام پذیرد. این آزمون‌ها نوع و میزان آلودگی را تعیین می‌کند که برای نگهداری مناسب تجهیزات مهم است.

گزارش و گواهی

سوابق جامع باید برای تمام آزمایشات و بازرسی‌های نردبان هوایی تکمیل و توسط شخص مسئول آزمایش، امضا شود.

سیستم فوم موتوری فشار بالا
MFU Shark

HNE



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

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

جهت خاموش کردن گروه های

ویدئو رو تماشا کنید

MFU Shark

مشخصات فنی

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

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

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

Fomtec Enviro

فوم آتش‌نشانی آزمایش‌شده در آزمون‌های واقعی

شعار Fomtec، «داده‌ها، نه نظرات» است. این کمپانی، مسئولیت دائمی خود را در قبال صنعت، برای ارائه اطلاعات دقیق و مبتنی بر داده‌ها به بهترین نحو انجام داده و بر این اساس، فوم جدیدی به نام Enviro ارائه کرده که ۳۰۰۰مین آزمایش آتش خود را اخیرا به پایان رسانده است.
این آزمایشات تضمین می‌کند که نتایج واقعی در کاربردهای دنیای واقعی، معتبر و قابل‌دستیابی هستند.
این مقاله بطور کامل تعهد Fomtec را برای عبور از مرزهای آزمایش فوم در طول انتقال به دنیای بدون فلوئور توضیح می‌دهد.

محمد توانا
فرمانده، طراح و محقق سازمان آتش‌نشانی تهران
mohammad.tavana2023@gmail.com

آزمون‌های فوم

نقش شیمیدان تحقیق و توسعه شرکت‌های تولید فوم آتش‌نشانی، ایجاد کنسانتره‌های فومی است که آزمایشات متنوعی را پشت سر می‌گذارند تا به بهترین کیفیت دست بیابند. هدف نهایی تولید کنسانتره‌های فومی است که بتواند سهمگین‌ترین حریق‌ها را مهار نماید. این دو هدف ارتباط نزدیکی با هم دارند.

یک کنسانتره فوم مؤثر آزمون‌های متعددی را پشت سر گذاشته و به عنوان یک عامل آتش‌نشانی موفق خواهد بود. آزمایشات سختی که توسط فرماندهان عملیاتی بزرگ جهان انجام می‌شود، بهترین راه برای ارزیابی عملکرد آن به عنوان یک ماده آتش‌نشانی موثر است.

از آنجایی که تست‌های عملکرد آتش باید تکرارشونده، مقرون‌به‌صرفه و کنترل‌شده باشند، سؤال کلیدی این است که یک پروتکل تست چقدر به سناریوهای دنیای واقعی مقیاس می‌دهد. به عنوان مثال، آیا می‌توان از تشتک آزمایشی ۴/۵ مترمربعی برای نشان دادن آتش تمام سطح روی یک مخزن ذخیره ۱۲۰ متری استفاده کرد؟

در یک دنیای کامل، همه آزمایش‌ها در شرایط واقعی انجام می‌شوند. برای نزدیک‌ترین حالت ممکن به این، یک روش آزمایشی باید مقیاس‌پذیری، تکرارپذیری، مقرون‌به‌صرفه بودن و نزدیکی آن به مأموریت و/یا کاربرد واقعی را در نظر بگیرد. روش‌های آزمایش معمولاً توسط کمیته‌های استاندارد یا ذینفعان در یک صنعت حساس، مثل نفت و گاز توسعه می‌یابد.

با توجه به نیازهای متفاوت در مأموریت‌ها یا برنامه‌های مختلف، چندین روش آزمایش وجود دارد. روش‌های آزمایش متداول برای فوم‌های کلاس B شامل UL ۱۶۲، FM ۵۱۳۰ و EN ۱۵۶۸ است که از نظر جغرافیایی خاص هستند و همچنین IMO، ICAO ۱۳۱۲، LASTFIRE و US MIL SPEC که بیشتر روی کاربرد متمرکز هستند.

اهمیت جزئیات تست

آتش‌سوزی‌های آزمایشی در مقیاس نسبتاً کوچک هستند و معمولاً با استفاده از چگالی‌های کاربردی که بالاتر از چگالی کاربرد بحرانی تنظیم شده‌اند اما کمتر از سطوح تعریف شده توسط استانداردهای طراحی هستند، انجام می‌شوند. تفاوت بین چگالی تست و چگالی طراحی، احتمالات جانبی را تشکیل می‌دهد؛ اما این احتمالات در نظر گرفته شده است که چه متغیرهایی را پوشش دهد؟

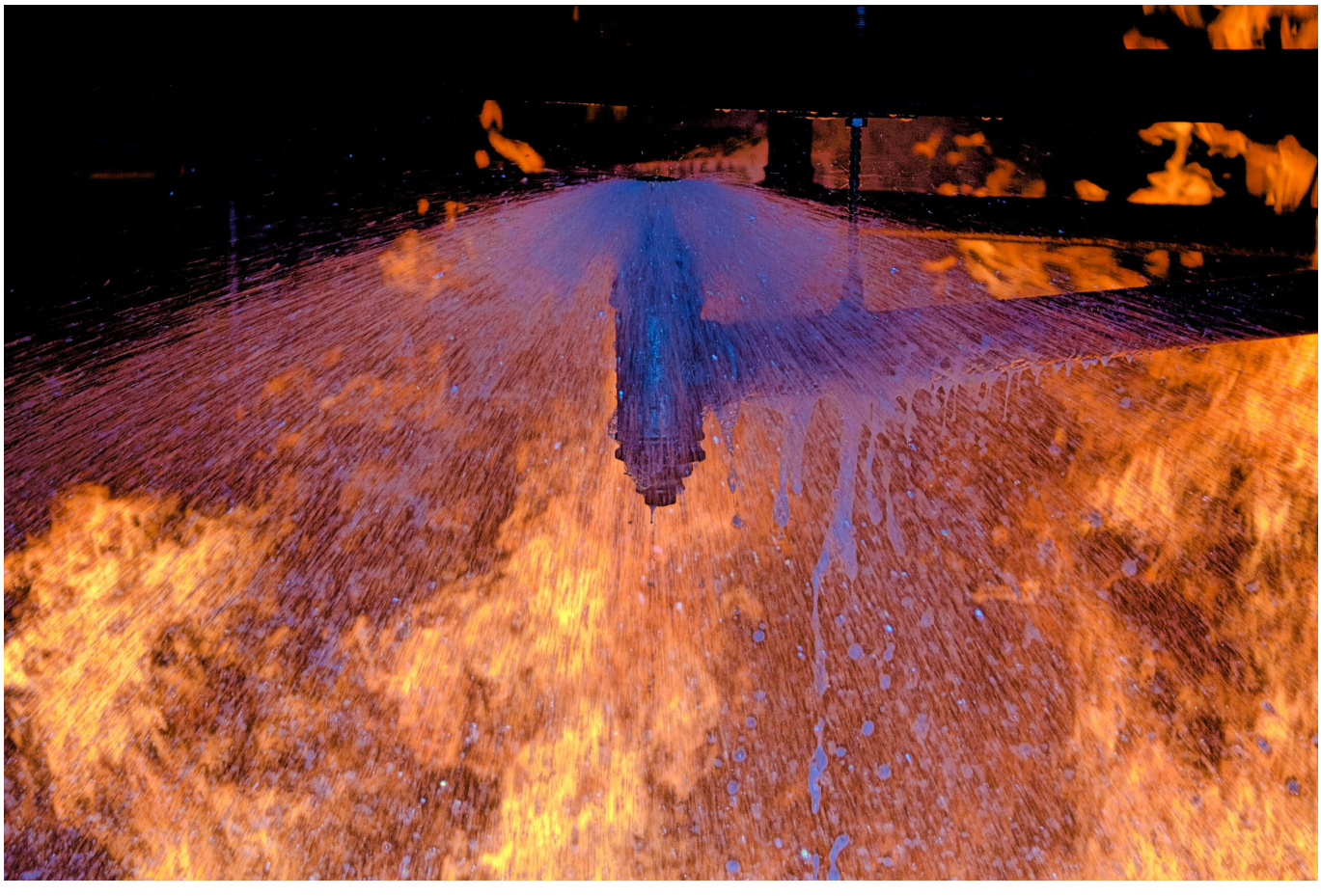
- نوع سوخت درگیر در آتش می‌تواند تأثیر قابل توجهی بر کارایی کنسانتره فوم داشته باشد.
- شرایط محیطی مانند دما و رطوبت می‌تواند عملکرد فوم را تغییر دهد.
- کیفیت آب مورد استفاده در مخلوط فوم می‌تواند متفاوت باشد.
- کنسانتره فوم ممکن است با گذشت زمان تغییر کند که می‌تواند بر عملکرد تأثیر بگذارد.

- انواع مختلف دستگاه‌های فوم‌ساز ممکن است فوم را در الگوها و مقادیر متفاوتی ارائه دهند و بر میزان پوشش و مهار آتش تأثیر بگذارند.
- تفاوت‌های فیزیکی ذاتی بین آتش کنترل شده تشت آزمایشی و آتش واقعی در دنیای واقعی وجود دارد.
- کیفیت فوم تولید شده در طول آزمایش ممکن است با آنچه در موقعیت‌های واقعی عملیاتی تولید می‌شود، متفاوت باشد.
- سازگاری فوم با عوامل شیمیایی خشک و سایر مواد اطفایی می‌تواند بر عملکرد کلی آن تأثیر بگذارد.
- تکنیک استفاده شده توسط اپراتور نیز می‌تواند تأثیرگذار باشد.

برای کنسانتره های فوم حاوی PFAS، متغیرهای تاثیرگذار با بیش از ۵۰ سال تجربه و داده‌ها پشتیبانی می‌شود. استانداردهای طراحی، مانند NFPA 11 یا EN 13565-2، این متغیرهای تاثیرگذار را در دستورالعمل‌های کاربردی خود گنجانده‌اند. با انتقال به SFFF، رویکردهای متفاوتی برای تست عملکرد از سوی مقاماتی مانند EN ، ICAO ، FM ، UL همراه با مشخصات نظامی کاملاً جدید ایالات‌متحده برای فوم بدون فلوئور مشاهده می‌گردد.
استانداردهای آزمایش باید هم تکرارپذیری و هم مرتبط بودن با مأموریت خاصی را که در آن فوم استفاده می‌شود، تضمین کند. این تمرکز ویژه مأموریت، حرکت فراتر از آزمایش استاندارد را برای کشف محدودیت‌های عملکرد، با پشتوانه داده‌ها برای پشتیبانی از توصیه‌ها، ضروری می‌کند.

متغیر سوخت

از آنجایی که فوم برای اولین بار به عنوان یک عامل آتش‌نشانی معرفی شد، ما با چالش‌های ناشی از انواع مختلف سوخت (به ویژه سوخت‌های غیر قابل اختلاط با آب و سوخت‌های قابل اختلاط با آب) روبرو هستیم. این چالش‌ها منجر به توسعه فوم‌های مناسب برای سوخت‌های هیدروکربنی و فوم‌هایی شد که امروزه به عنوان فوم‌های «مقاوم در برابر الکل» شناخته می‌شوند و می‌توانند هم سوخت‌های غیرقابل اختلاط با آب و هم سوخت‌های قابل اختلاط با آب را اطفا کنند. این تمایز در مورد SFFF همچنان مهم است، اگرچه اکثر فرمولاسیون‌های تولیدکنندگان امروزه به طور پیش‌فرض در برابر الکل مقاوم هستند.
فراتر از نوع فوم، ما در طول تاریخ از سوخت‌های مرجع برای نمایش گروه‌های وسیع‌تری از مواد شیمیایی استفاده کرده‌ایم. به عنوان مثال، هپتان برای هیدروکربن‌ها، استون برای کتون‌ها و الکل ایزوپروپیل (IPA) برای الکل‌ها.
در آخرین نسخه FM 5130 برای Factory Mutual (FM)، SFFF با ارائه تأییدیه‌هایی برای هیدروکربن‌ها براساس نقطه اشتعال و فشار بخار آنها نسبت به هپتان و همچنین برای ترکیبات سوخت



مانند بنزین، رویکرد متفاوت‌تری را در پیش گرفته است. در Fomtec، ما کاملاً از این روش پشتیبانی می‌کنیم و آزمایش‌هایی را با سوخت‌های مختلف، از جمله جت A-1، هگزان، مخلوط‌های هگزان، هیدروکربن‌های گیاهی و مخلوط‌های مختلف بنزین انجام داده‌ایم.

وضعیت سوخت‌های قابل اختلاط با آب به دلیل تعداد زیاد مواد شیمیایی مختلف پیچیده‌تر است. آزمایش تک تک مواد شیمیایی نه فقط به دلیل تعداد زیاد آنها غیرعملی است، بلکه به این دلیل که برخی از آنها خطرات جانی قابل توجهی دارند، کمتر در آزمایشات استفاده می‌شوند.

Fomtecدر اوایل، زمانی که آزمایشی را با متیل اتیل کتون (MEK) و اتیل استات انجام داد، با این چالش‌ها مواجه شد که به دلیل تمایل آنها به کاهش سریع اثر فوم، از هر دوی آنها به عنوان «نابودکننده کف» یاد کند.

رویکرد Fomtec

رویکرد داده محور Fomtec برای سوخت‌های قابل اختلاط با آب چالش‌های ایجاد شده توسط Fomtec، MEK را بر آن داشت تا پروژه‌ای مبتنی بر داده را با هدف درک بهتر عملکرد فوم در مقابل سوخت‌های قابل امتزاج با آب راه‌اندازی کند. در طی یک دوره دو ساله، Fomtec آزمایش‌های آزمایشگاهی را روی بیش از ۲۰۰ ماده شیمیایی انجام داد. این آزمایش گسترده داده‌های مقایسه‌ای را نسبت به ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی این مواد شیمیایی ایجاد کرد و به Fomtec اجازه داد تا یک ابزار مدل‌سازی تحلیلی ایجاد کند که تشکیل ژل و تخریب کف را ارزیابی می‌کند.

سپس این ابزار در برابر نتایج آزمایش آتش اعتبارسنجی شد تا از دقت آن در پیش‌بینی عملکرد آتش اطمینان حاصل شود. با استفاده از این ابزار، Fomtec اکنون می‌تواند سوخت‌های خاص مشتری را ارزیابی کرده و عملکرد فوم‌های Enviro را بدون نیاز به آزمایش آتش پیش‌بینی کند. در حالی که این ابزار قابلیت اطمینان بالایی را نشان داده است، هنوز هم سوخت‌های خاصی وجود دارند که خارج از محدوده پیش‌بینی آن قرار دارند. در چنین مواردی، Fomtec به روش‌های آزمایشی اولیه در مقیاس آزمایشگاهی که در توسعه ابزار استفاده شده است، متوسل می‌شود.

کیفیت کل‌نگر

کیفیت فوم (FQ) نسبت انبساط و زمان تخلیه ۲۵ درصد همیشه از عوامل مهم تأثیرگذار بر عملکرد آتش‌سوزی فوم آتش‌نشانی بوده است. این حتی در مورد SFFF بسیار مهم است، جایی که آتش‌نشانان فقط قادر به استفاده از فوم برای مهار حریق خاص هستند. در چنین مواقعی درک طیف وسیعی از کیفیت فوم که می‌تواند به نتیجه مطلوب برسد، ضروری است. با این حال، مشکل

داده‌های تک نقطه‌ای، مانند داده‌های به‌دست‌آمده از آزمایش EN 1568-3 و EN 1568-4، این است که فقط داده‌های عملکرد آتش را برای یک نازل آزمایشی، در یک فشار و سرعت جریان خاص، ارائه می‌کند، یک نسبت انبساط واحد ایجاد و نهایتا ۲۵٪ نقطه زمانی تخلیه

حتی با به‌روزرسانی‌های پیشنهادی برای این استاندارد آزمایشی، پیش‌نویس‌های فعلی فقط به تغییرات نسبت گسترش می‌پردازند که Fomtec آن را یک فرصت از دست رفته می‌داند.

Fomtec معتقد است که رویکردی که توسط UL و FM برای آزمایش‌های تیپ II و نوع III در بالا انجام می‌شود، مناسب‌تر است. در این آزمایش‌ها، کیفیت فوم مورد استفاده باید با دستگاه‌های تخلیه واقعی مطابقت داشته باشد. برخی به دانسیته‌های آزمایش متفاوت اعمال شده با SFFF در مقایسه با AFFF اشاره کرده‌اند، اما مهم است که بدانیم چگالی و مدت زمان کاربرد برای SFFF مانند فوم‌های فلوئوردار غیر تشکیل‌دهنده فیلم مانند FP است.

علاوه بر این، کمپانی UL تغییر قابل توجهی با آزمایش SFFF ایجاد کرده و الزام می‌کند که فهرست‌بندی دستگاه‌های نوع II، مانند محفظه‌های فوم و فوم‌سازها، باید جدا از آزمایش‌های کاربردی مستقیم نوع III مورد استفاده برای نازل‌های شلنگ و مانیتور انجام شود.

طی آزمایش فوم آتش با کیفیت‌های مختلف که از دستگاه‌های تخلیه در دنیای واقعی گرفته می‌شود، تحت حداقل و حداکثر جریان و فشار ورودی، این متغیر بحرانی به یک متغیر شناخته شده، تبدیل می‌شود. این بدان معنی است که متغیرهای بنیادی دیگر نیازی به محاسبه ندارند.

با این حال، حاشیه‌های اعمال شده توسط برخی استانداردهای طراحی نمی‌تواند کمبود کامل داده‌های مربوط به کیفیت فوم و دستگاه‌های تخلیه غیرگازی را جبران کند.

پیشرفت روش‌های آزمایش آتش

در حالی که بسیاری از متغیرهایی که بر عملکرد فوم و حاشیه‌های آن تأثیر می‌گذارند را می‌توان با استفاده از سوخت‌های مختلف، انواع آب، کیفیت فوم و دستگاه‌های تخلیه، مانند آبپاش‌های فوم-آب در آزمایش‌های استاندارد عملکرد آتش‌نشان داد، ولی ارزیابی مداوم همبستگی بین این آزمایش‌های استاندارد بسیار مهم است و سناریوهای بزرگتر در دنیای واقعی، این حساسیت را دوچندان می‌کند.

این داده‌ها برای حذف همیشگی فوم‌های حاوی PFAS در صنعت آتش‌نشانی جهان که آسیب‌های فراوانی را به انسان‌ها، جانوران و محیط زیست وارد می‌کرد، ضروری است.

آزمایش جهانی Fomtec

در Fomtec، کارشناسان معتقدند که کل صنعت مسئولیت انجام آزمایش‌های کامل برای جمع‌آوری این داده‌های حیاتی را دارد. برای این منظور، Fomtec زمان و منابع بیشتری را برای گسترش تلاش‌های آزمایشی خود اختصاص می‌دهد.

در طول ۱۲ ماه گذشته، اقدامات آزمایشی Fomtec شامل موارد زیر بوده است که همه آنها با همراهی مستقیم و حضور نهادهای معتبر بین‌المللی انجام شده است.

اهم این آزمایشات شامل موارد زیر است:

● آزمایش Enviro USP با اسپرینکلر استاندارد:

ما آزمایش‌هایی را با اسپرینکلرهای نصب‌شده در ارتفاع تقریبی ۱۴ متر روی سوخت‌های جت انجام دادیم تا تراکم کاربرد را تأیید کنیم، زیرا اکثر آشیانه‌ها از ارتفاع آزمایشی تقریباً ۴/۵ متری استفاده شده تحت استانداردهای UL فراتر می‌روند.

● آزمایش اطفای اسپرینکلری مشترک با GESIP و LASTFIRE:

ما یک شبکه آزمایشی و تشتک برای ارزیابی هدهای نصب‌شده در سناریوی آتش رک بارگیری، با استفاده از ۳۰۰۰ لیتر بنزین و تراکم کاربرد 0.16 gpm/ft$_2$ (6.5 lpm/m$_2$) ایجاد کردیم.

● آزمایش آتش بزرگ مشترک با LASTFIRE:

ما با آزمایش Enviro USP در آتش‌سوزی‌های بزرگ با استفاده از سرنازل دستی و یک آتش‌سوزی تمام سطح مخزن شبیه‌سازی‌شده شرکت کردیم. این آزمون با یک روش کاربردی بیش از حد از نوع III بر روی بنزین انجام شد.

● آزمایش در IRIS در بومونت، تگزاس:

ما فوم‌های Enviro را روی یک تشتک آزمایشی با قطر ۱۳ متر با نرخ کاربرد 0.08 gpm/ft$_2$ و حداقل نرخ توصیه شده استاندارد NFPA 11 برابر با 0.16 gpm/ft$_2$ آزمایش کردیم.

درباره Fomtec

Dafo Fomtec AB یک شرکت خصوصی با دفتر مرکزی در استکهلم، و کارخانه در هلسینبورگ کشور سوئد است.

تعهد Fomtec به ارائه محصولات با کیفیت بالا و نوآورانه به بازار حرفه‌ای حفاظت از آتش، با تمرکز مداوم بر توسعه محصول و تضمین کیفیت نشان داده شده است. مشتریان Fomtec در سراسر جهان از تمرکز قوی این شرکت بر مشتریان لذت می‌برند و Fomtec نیز افتخار می‌کند که هم در ارائه قیمت رقابتی و هم در زمان تحویل، دقیق است.

فایکو
ایمنی به سبک مدرن

تولیدکننده تخصصی
جعبه‌های آتش‌نشانی فلزی و کامپوزیتی

FAIKO
Safety in a modern style

www.faiko-iran.com

آدرس دفتر مرکزی: تهران-خیابان شریعتی-جنب مترو قلهک-کوچه خلیل‌پور-پلاک ۲۱ واحد ۴

تلفن: ۴۸ ۴۲ ۰۱ ۹۱ -۰۲۱

شرکت ایمن شمس ماندگار
(سهامی خاص)

تولید کننده تخصصی
انواع فوم‌های آتشنشانی

عضویت در فهرست بلند
منابع وزارت نفت (AVL)

IMS
ISO 45001
ISO 14001
ISO 9001
ISO 10004
ISO 29001
(سمتا)
S.I.P.I.E.M

دفتر مرکزی: تهران، خیابان آزادی، ابتدای خیابان آذربایجان، پلاک ۱۰۳۴
کارخانـــه: استان البرز، شهرک صنعتی اشتهارد
imen@ShamsHold.com
www.ImenShams.com
0912 7493086
0918 8587177
021- 66086410

شدت حرارتی محیط‌های حریق‌زده برای آتش‌نشانان

آتش‌نشان‌ها در هنگام انجام فعالیت‌های اطفای حریق با دماها و جریان‌های گرمایی متغیری مواجه می‌شوند. طبق یک تحقیق علمی که توسط دکتر ابوت و دکتر شولمن با نصب ترموکوبل‌هایی در مکان‌های مختلف آتش‌سوزی انجام گردید، محدوده دما و شار گرمایی که آتش‌نشان‌ها با توجه به نوع فعالیتی که در طول عملیات انجام می‌دهند و با آن مواجهه می‌شوند، اندازه‌گیری گردید. محققان محیط‌های حرارتی را که آتش‌نشان‌ها با آن مواجه هستند، براساس دما و محدوده شار گرمایی ثبت شده، همراه با فعالیت‌های شغلی شناسایی شده در سه دسته معمولی، خطرناک و اضطراری طبقه‌بندی کردند.

علی قادری
افسر ارشد شرکت پتروشیمی سبلان
ghaderi.ali157@gmail.com

محیط معمولی گرمایی

طبق تحقیقات دکتر ابوت و دکتر شولمن، محیط معمولی زمانی است آتش‌نشان مشغول به کار با هوز آتش‌نشانی است و در فاصله ایمن، اطفاي حريق را انجام می‌دهد. دما در این محیط گرمایی معمول، بین ۲۰ تا ۷۰ درجه سانتی‌گراد قرار دارد، شار گرما در این محیط کمتر از ۶۷,۱ کیلووات بر مترمربع بوده و معمولاً مدت زمان ۱۰ تا ۲۰ دقیقه در این محیط کار می‌کنند.

محیط خطرناك گرمایی

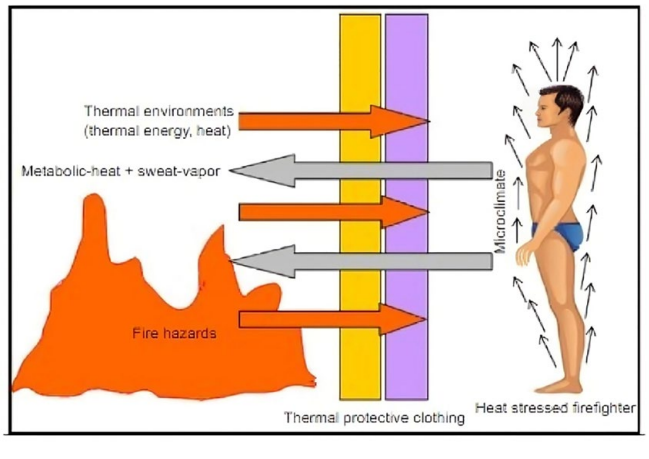
درجه حرارت در یک محیط خطرناك گرمایی می‌تواند در محدوده ۷۰-۳۰۰ درجه سانتی‌گراد متفاوت باشد. طبق گزارش محققان، شار حرارتی این محیط بین ۶۷,۱ تا ۵۶,۱۲ کیلووات بر مترمربع متغیر است.

محدوده پایین‌تر دما (۷۰ درجه سانتی‌گراد) و شار حرارتی (۶۷,۱ کیلووات بر مترمربع) مربوط زمانی است که آتش‌نشانان از فاصله نزدیک اقدام به اطفای حریق می‌کنند و این در حالی است که محدوده بالاتر دما (۳۰۰ درجه سانتیگراد) و شار حرارتی (۵۶,۱۲ کیلووات بر مترمربع) زمانی ایجاد می‌شود که آتش‌نشانان براي نجات قربانیان آتش‌سوزی و/یا اموال وارد محل آتش‌سوزی می‌شوند و حدودا ۱ تا ۱۰ دقیقه در این محیط کار می‌کنند.

شرایط اضطراري گرمایی

طبق گفته ابوت و شولمن، دماي یک محیط حرارتی اضطراري، حدودا ۳۰۰ تا ۱۲۰۰ درجه سانتی‌گراد می‌باشد که شار حرارتی در این محیط، بین ۵۶,۱۲ تا ۲۰۹,۳۴ کیلووات بر مترمربع، متغیر است. این نوع دما و محدوده شار حرارتی زمانی غالب است که آتش‌نشانان در شرایط خطرناک پدیده‌های کشنده حریق، مانند فلاش‌اور قرار می‌گیرند. معمولاً، آتش‌نشان‌ها کمتر از ۱ دقیقه در این محیط کار می‌کنند.

بطور خلاصه، شدت محیط‌های حرارتی که آتش‌نشانان در هر خطر آتش‌سوزی با آن مواجه می‌شوند را می‌توان بعنوان معمول، خطرناك و اضطراري طبقه‌بندی کرد. هر یک از این محیط‌های حرارتی طبقه‌بندي‌شده داراي محدوده دمایی/شار گرمایی متفاوتی هستند و آتش‌نشانان براي مدت‌های مختلف در این محیط‌ها کار می‌کنند.



NFPA®

326

Standard for the Safeguarding of Tanks and Containers for Entry, Cleaning, or Repair

2025

مروری کوتاه بر استاندارد NFPA 326

الزامات ورود، تمیزکاری و تعمیرات مخازن ذخیره

مخازن ذخیره مواد شیمیایی، خورنده‌ها، نفت خام، گازوئیل و سایر مواد بالقوه خطرناک، بطور معمول تمیز شوند تا از سلامت خود مخزن و همچنین محیط اطراف، اطمینان حاصل شود.

ماهیت تمیزکردن مخزن ذخیره‌سازی، شامل کار در فضاهای محدود، همراه با آلاینده‌های باقیمانده در مخزن است که می‌تواند خطر آتش‌سوزی، انفجار، قرار گرفتن در معرض مواد شیمیایی و موارد دیگر را افزایش دهد. استاندارد NFPA 326 به این موضوع می‌پردازد که خلاصه آن در این مطلب، آمده است:

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

گازها، سیالات آتشگیر، مواد شیمیایی خطرناک مثل اسیدها یا بازها و سیالاتی که از خود گازهای سمی منتشر می‌کنند، در مخازن مختلفی ازجمله: مخازن سقف ثابت، مخازن سقف شناور، مخازن کروی، استوانه‌ای و مخازن سرد نگهداری شده و می‌بایست براساس مزان‌بندی مشخص، سرویس و مجددا آماده بارگیری شوند.

استاندارد NFPA 326 روش‌های اجرایی ذیل را ارائه می‌دهد:

- باز کردن، ورود و تمیزکاری تانک‌هایی که حاوی بخارات و مایعات و رسوبات خطرناک، قابل‌اشتعال و قابل‌احتراق می‌باشند.
- زدودن (پاک نمودن) بخارات، مایعات و رسوبات (باقیمانده) مواد خطرناک قابل‌اشتعال و احتراق از تانک‌ها

تعاریف

مایعات قابل‌احتراق: هر مایعی که نقطه شعله زنی (Flash Point) آن بیشتر از ۳۷/۸ درجه سانتی‌گراد باشد.

مایعات قابل‌اشتعال: هر مایعی که نقطه شعله زنی (Flash Point) آن کمتر از ۳۷/۸ درجه سانتی‌گراد باشد.

فضای بسته: جهت ورود، تمیزکاری یا تعمیر تانک، بایستی سه شرط زیر وجود داشته باشد تا آن تانک، فضای بسته به حساب آید:

- به اندازه کافی بزرگ باشد تا نفرات بتوانند به آن وارد شوند و کار موردنظر خود را انجام دهند.
- دارای ورود و خروج محدود باشد.
- برای کار دائم نفر، طراحی نشده‌اند.

جهت کار روی تانک‌های حاوی مواد خطرناک بایستی از پرسنل آموزش‌دیده که خطرات مرتبط با فضای بسته و مواد شیمیایی را می‌دانند، استفاده شود. همچنین هر تجهیز الکتریکی می‌بایست:

- برای Zone 0 و Zone 1 و یا Class 1 مناسب باشند.
- منطبق بر دستورالعمل پرمیت باشد.
- توسط فرد دارای صلاحیت بررسی گردد.

آماده‌سازی برای دستیابی به الزامات ایمنی Lock Out & Tag Out:

هر مدار الکتریکی یا منبع انرژی (برای مثال تأمین‌کننده انرژی پمپ) و ... که به تانک وصل باشد، یک پتانسیل خطر برای پرسنلی که در فضای بسته کار می‌کنند، محسوب می‌شود. پس بایستی (Shall) این مدار یا منبع انرژی قطع و انرژی آنها تخلیه گردند.

با توجه به اهمیت موضوع و دستورالعمل‌های قابل‌استفاده، فرایند Lock Out و Tag Out می‌بایست مطابق با دستورالعمل‌های قابل‌اجرا در شرکت باشد.

پاک کردن گازها، مایعات و مواد خطرناک، قابل‌احتراق و قابل‌اشتعال:
پیش از ورود، هر ماده خطرناک، آب، رسوبی که در تانک یا لوله‌های متصل به آن وجود دارد، بدون باز کردن تانک، بایستی تخلیه گردند. تمام لوله‌هایی که حاوی مواد قابل‌اشتعال و قابل‌احتراق و خطرناک هستند و به تانک متصل هستند باید تخلیه، شسته و ایزوله گردند. تمامی مایعات، رسوب‌های جامد و بخاراتی که در فرآیند تمیزکاری تولید می‌شوند، باید مطابق با دستورالعمل قابل‌اجرا در سایت دفع شوند.ونت‌های این تانک‌ها باید از سایر ونت‌های تجهیزات مجاور، ایزوله گردد. در صورت نیاز، از یک ونت جدا و موقت استفاده شود.

روش‌های اجرایی تست‌های ایمنی

بدین منظور باید اتمسفر ایمن جهت ورود، تمیزکاری و تعمیرات از طریق انجام اکسیژن‌سنجی و نیز اندازه‌گیری مواد خطرناک و قابل‌اشتعال انجام شود. گاز سنجی باید در مراحل ذیل صورت پذیرد:

- قبل از ورود اولیه و قبل از هر بار ورود مجدد
- قبل از شروع شیفت و قبل از شروع تعمیرات
- قبل و حین انجام هرگونه کار گرم، برشکاری، جوشکاری و هرگونه عملیاتی که با حرارت سروکار دارند.
- بطور پیوسته یا دوره‌ای در حین انجام هر کاری، گازسنجی بایستی توسط فرد دارای صلاحیت انجام شود.
- پس از تمیزکاری داخلی تانک (جهت مشخص نمودن این مورد که تمیزکاری بطور مؤثر انجام شده است.)
- بعد از هر فرآیند یا فعالیتی که ممکن است اتمسفر داخل تانک را تغییر دهد.

تمامی تست‌های سنجش اکسیژن، بخارات قابل‌اشتعال و سمی باید توسط گازسنج‌های کالیبره و تنظیم شده، صورت پذیرد. تعداد و محل‌های گازسنجی باید توسط فرد دارای صلاحیت، با توجه به اندازه و ویژگی‌های تانک تعیین شود.

در مورد سنجش اکسیژن باید به دو نکته توجه شود:

الف) زمانی که یک تانک محتوی گاز خنثی و یا جایگزین اکسیژن باشد، نتایج گازسنجی قابل‌اعتماد نیست.

ب) سنجش اکسیژن باید قبل از سنجش گازهای قابل‌احتراق صورت پذیرد.

تست بخارات قابل‌اشتعال:

در صورتیکه LEL به بالاتر از ۱۰ درصد برسد، باید تمام کارهایی که در داخل یا در اطراف تانک انجام می‌شوند، بسرعت متوقف شوند. در هنگام تهویه یا پرچ هر تانکی، غلظت بخارات قابل‌اشتعال در جریان خروجی، باید توسط فرد دارای صلاحیت سنجیده شود. زمانی که LEL به ۱۰٪ نزدیک می‌شود. باید دستگاه خاموش و بعد از چند دقیقه مجدداً عدد LEL خوانده شود. هنگامی که از دمنده هوا برای تهویه استفاده می‌شود باید دمنده هوا حداقل از طریق یک Opening تخلیه گردد.

زمانی که LEL به ۱۰٪ نزدیک می‌شود، باید دمنده هوا خاموش شود

و بعد از چند دقیقه مجدد گازسنجی صورت پذیرد.
بخارات قابل‌اشتعال باید از طریق پرچ گاز خنثی، آب یا اسید به بیرون تخلیه شوند.
اقدامات احتیاطی جهت کنترل تجمع الکتریسیته، از طریق هم‌بندی و ارت‌کردن باید صورت پذیرد.
در تانک‌هایی که با هوا تهویه می‌شوند، فشار هوا نباید از ماکزیمم فشار طراحی مجاز بالاتر باشد.
تمام تخلیه‌ها و ونت‌ها به اتمسفر، در حین تهویه باید حداقل ۳/۷ متر (۱۲ فوت) بالای سطح زمین و به دور از نواحی مستعد یا منبع جرقه باشد.

بازرسی تانک‌ها

تانک‌ها و فضاهایی که می‌توان بدون هیچ محدودیتی وارد آن شد، باید تمام موارد ذیل، بطور هم‌زمان در آن محیط وجود داشته باشد:

- میزان اکسیژن بین ۱۹/۵٪ تا ۲۳/۵٪ باشد.
- LEL باید کمتر از ۱۰٪ باشد.
- هر گاز و بخار سمی یا گاز خنثی باید در غلظت مجاز خود باشند.
- رسوب و ماده‌ای که در کار استفاده می‌شود، نباید گاز و بخاراتی تولید نماید که غلظت آن بالاتر از غلظت مجاز قیدشده در پرمیت باشد.

هر کدام از این شرایط اگر وجود نداشته باشد، نباید ورود بدون محدودیت صورت پذیرد.

در تانک‌هایی که دارای تمام مشخصات زیر بصورت کامل و بی‌نقص هستند، انجام کار گرم مجاز است:

- اکسیژن کمتر از ۲۳/۵٪ باشد.
- قبل از شروع کار گرم LEL تانک صفر باشد.

الف) اگر در حین کار گرم، LEL به ۱۰ ٪ رسید، تمام فعالیت‌ها باید متوقف شود و پرسنل از تانک خارج شوند و تهویه باید تا وقتی که LEL دوباره به صفر درصد برسد، ادامه پیدا کند.
ب) جهت ادامه فعالیت کار گرم، باید پرمیت مجدد مورد بررسی قرار گیرد.

ورود به تانک

برای ورد به تانک و انجام فعالیت‌های سرویس، بایستی پیچ و کاور مربوط به Manway ها بطور کامل باز شوند.
همچنین هنگامی که کار در پایان شیفت تمام می‌شود، تانک به صورت حفاظت نشده باقی می‌ماند و فضای بسته در دسته‌بندی ورود بدون نیاز به پرمیت تلقی می‌گردد، باید حداقل نصف پیچ‌های کاور Manway بسته شود.
اگر Manway برای ورود وجود نداشته باشد، باید قسمتی از تانک (به اندازه ورود یک نفر) بریده شود.
قبل از ورود به تانک، باید فرد دارای صلاحیت، پرمیت ورود را مورد بررسی قرار داده و پرسنلی که وارد فضای بسته می‌شوند و نفرات Stand By و Rescue مشخص گردند.

رایگان
دانلود نشریات
شماره‌های قبل

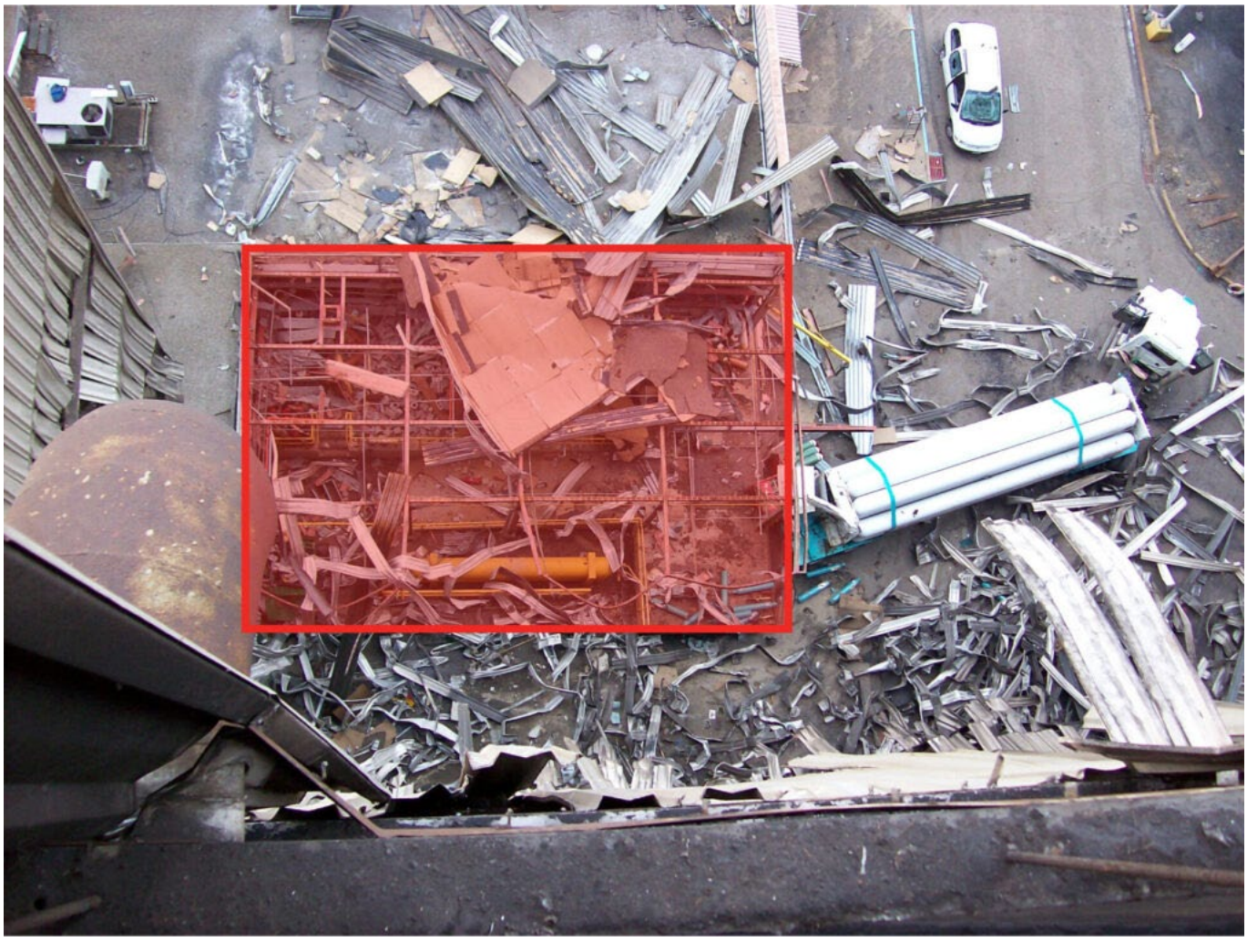
KISH SAFETY EXPO
7th International Fire Safety
Crisis Management and Rescue Exhibition

تحلیل ریسک و مدیریت حریق و انفجار ایستگاه هیدروژن با استفاده از مدل‌های شبکه پیچیده DEMATEL ISM

با اجرای سیاست‌های ملی در زمینه صنایع انرژی‌های نو، بسیاری از شرکت‌ها به طور فزاینده‌ای در حال سرمایه‌گذاری در انرژی هیدروژنی و گسترش ساخت ایستگاه‌های هیدروژن هستند. با این حال، به دلیل ویژگی‌های هیدروژن که بسیار مستعد نشت، انتشار و اشتعال است، عوامل خطر مختلف می‌توانند به راحتی منجر به حوادث آتش‌سوزی و انفجار در آنها شوند.

به منظور اطمینان از عملکرد ایمن این ایستگاه‌ها، این مقاله یک روش تجزیه‌وتحلیل ریسک برای حوادث آتش‌سوزی و انفجار در ایستگاه‌های هیدروژن براساس DEMATEL-ISM و مدل‌های شبکه پیچیده پیشنهاد می‌کند.

امین اتحاد
آتش‌یار سوم آتش‌نشانی ارومیه
aminettehad125@gmail.com



DEMATEL-ISM یک روش ترکیبی و رویکردی برای مدل‌سازی روابط معیارها مبتنی بر پارادایم تفسیری است که از توانمندی دیمتل به عنوان ورودی استفاده می‌کند.

روش مدل‌سازی ساختاری-تفسیری ISM از توانایی بسیاری برای مدل‌سازی برخوردار است. در مقابل ورودی این روش تنها به صورت صفر و یک است که خبرگان را برای بیان روابط میان متغیرها محدود می‌کند.

از سوی دیگر در روش دیمتل DEMATEL می‌توان از طیف گسترده‌تری برای گردآوری و بازنمایی دیدگاه خبرگان استفاده کرد. همچنین روش دیمتل از روش‌های تصمیم‌گیری چند شاخصه MADM می‌باشد که به بیان تأثیرپذیری و تأثیرگذاری معیارها بر یکدیگر و تعیین روابط بین معیارها می‌پردازد.

این تکنیک برای اولین بار توسط فونتلا و گابوس در سال ۱۹۷۱ ارائه شد. در مرحله اول از طریق تجزیه‌وتحلیل پاپیون، تمام عوامل خطر بالقوه که می‌توانند منجر به حوادث آتش‌سوزی و انفجار در ایستگاه‌های هیدروژن شوند، به طور جامع شناسایی می‌شوند.

سپس، براساس مدل DEMATEL-ISM، یک نمودار رابطه میان علت و معلول از عوامل خطر برای تعیین عوامل کلیدی ایجاد می‌شود و سپس یک مدل ساختار سلسله مراتبی چند سطحی از عوامل خطر ساخته می‌شود تا به صورت بصری سطح ریسک را در بین عوامل مختلف براساس صفات علّی و روابط منطقی توصیف کند.

در نهایت، همراه با توپولوژی شبکه پیچیده، تأثیر ایمنی هر یک از عوامل خطر و رابطه آن با سیستم ایستگاه هیدروژن عمیقاً از دیدگاه ساختار شبکه مورد بررسی قرار می‌گیرد.

با در نظر گرفتن عوامل خطرات مهم از دیدگاه نقطه‌ای (تک عامل)، خطی (منطق سلسله مراتبی) و سطحی (ساختار شبکه)، نتایج حاکی از آن است که بازرسی‌های ناکافی خطر، خطاهای عملیاتی و خرابی در نظارت بر سیستم‌های حفاظت ایمنی از مهم‌ترین عوامل پیچیده در سیستم حوادث آتش‌سوزی و انفجار در ایستگاه‌های هیدروژن می‌باشد.

علاوه بر این، این مطالعه اقدامات کنترلی "یک به یک" را برای این عوامل پیشنهاد می‌کند.

انرژی هیدروژن

در سال‌های اخیر، اهمیت انرژی هیدروژن در طرح استراتژیک ملی کشورهای سراسر جهان به طور فزاینده‌ای حائز اهمیت و برجسته شده است. کشورها به طور فعال در حال بررسی نقشه راه فن‌آوری زنجیره کامل صنعت مرتبط با انرژی هیدروژن هستند و متعهد به ایجاد یک "جامعه هیدروژنی" برای دستیابی به تحول ملی انرژی، حفظ انرژی و کاهش انتشار، تضمین امنیت ملی انرژی و تحریک رشد اقتصادی هستند. تاکنون، بیش از ۳۰ کشور در سراسر جهان استراتژی‌های هیدروژن را راه‌اندازی کرده‌اند و مسیرهای توسعه انرژی هیدروژن را تدوین کرده‌اند.

گسترش سناریوهای کاربرد پایین‌دستی برای انرژی هیدروژن نقش مهمی در ارتقای توسعه آن ایفا کرده است. خودروهای پیل سوختی هیدروژنی کارآمدترین راه برای استفاده از انرژی هیدروژن هستند و ایستگاه‌های سوخت‌گیری هیدروژن نقش مهمی را به عنوان محل سوخت‌گیری این خودروها ایفا می‌کنند. براساس تحقیقات انجام شده توسط Information Trends تا پایان سال ۲۰۲۲ بیش از ۱۰۰۰ ایستگاه سوخت‌گیری هیدروژن در سراسر جهان مستقر شده بود که چین خود به تنهایی یک سوم از کل ایستگاه‌ها را به خود اختصاص داده است.

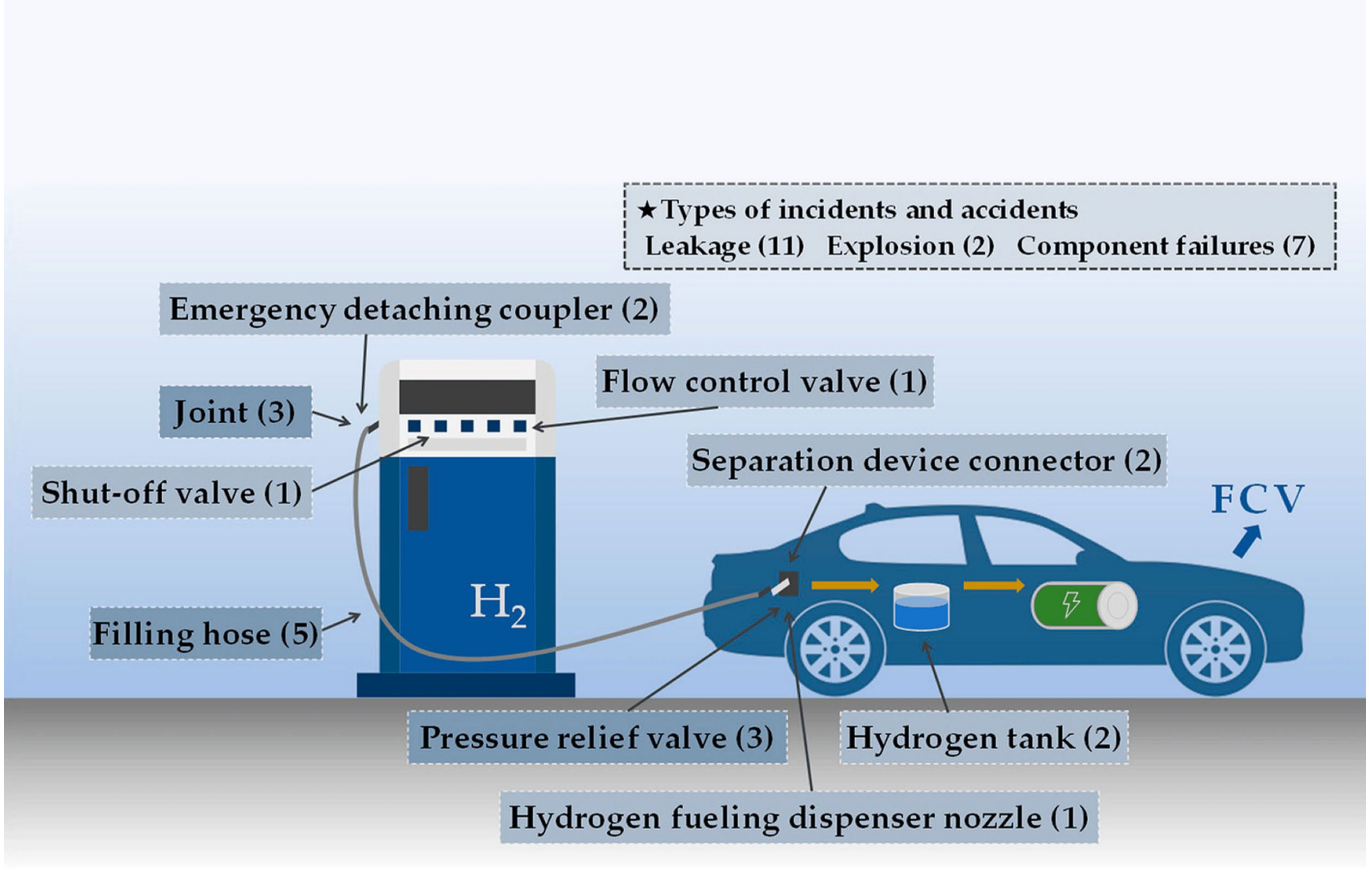
Information Trends به روند و الگوهایی اشاره دارد که در نحوه تولید، مدیریت، انتقال و استفاده از اطلاعات که در طول زمان شکل می‌گیرند می‌پردازد. این روندها تحت تأثیر پیشرفت‌های فن‌آوری، نیازهای جوامع، تغییرات در صنعت و رفتار کاربران قرار می‌گیرند. درک این موارد برای کسب‌وکارها، سازمان‌ها و افراد، بسیار مهم است تا بتوانند با تغییرات سازگاری داشته باشند و تصمیمات بهتری را بتوانند اتخاذ نمایند.

حریق و انفجار در ایستگاه‌های سوختگیری هیدروژن

در صورت وقوع آتش‌سوزی یا انفجار در یکی از ایستگاه‌های سوخت‌گیری هیدروژن، می‌تواند خسارات جبران‌ناپذیری به پرسنل، اموال و دارایی‌ها وارد شود؛ بنابراین، تحقیقات در مورد ایمنی ایستگاه‌های سوخت‌گیری هیدروژن همیشه به یک موضوع داغ و همیشگی تبدیل شده است.

اولین ایستگاه سوخت‌گیری هیدروژن در جهان به دهه ۱۹۸۰ در لوس آلاموس، ایالات متحده آمریکا بازمی‌گردد. در آن زمان، آزمایشگاه ملی لوس آلاموس در ایالات متحده این ایستگاه را برای بررسی امکان استفاده از هیدروژن مایع به عنوان سوخت ایجاد کرد. در سال ۱۹۹۹، اولین ایستگاه سوخت‌گیری هیدروژن در آلمان که هیدروژن مایع را به عنوان منبع انرژی خودرو ارائه می‌کرد را در فرودگاه مونیخ مورد استفاده قرار داد. در سال ۲۰۰۳، چین اولین نسل از وسایل نقلیه پیل سوختی خود را معرفی کرد که نشان‌دهنده آغاز اکتشاف گسترده منابع انرژی جایگزین در این کشور بود.

از آن زمان به بعد، محققان کشورهای مختلف به تحقیقات مربوط به ایمنی ایستگاه‌های سوخت‌گیری هیدروژن اهمیت زیادی داده‌اند.



در مراحل اولیه تحقیقات، اکثر مطالعات بر روی ایمنی سیستم ایستگاه‌های سوخت‌گیری هیدروژن متمرکز شدند.

DUJIM

به عنوان مثال، در اوایل قرن بیست و یکم، محققان ژاپنی مانند Kikukawa ارزیابی‌های کمی و جامعی از ریسک ایستگاه‌های سوخت‌گیری هیدروژن انجام دادند. آنها عوامل خطر ایمنی مرتبط با این ایستگاه‌ها را تجزیه‌وتحلیل کردند و توصیه‌ها و اقدامات مربوطه را در این زمینه پیشنهاد کردند. DUJIM نمودارهای موانع ایمنی را در زمینه ایستگاه‌های سوخت‌گیری هیدروژن برای ارزیابی ایمنی ایستگاه‌های سوخت‌گیری خارج از محل اعمال کرد.

مدل DUİJM که به ارزیابی‌ها و نتـایج ایمنی و بهداشت شغلی Dutch Integral Fire and Safety Management اشاره دارد، در مدیریت یکپارچه ایمنی و آتش‌نشانی به کار می‌رود و بر تجزیه‌وتحلیل خطرها و اجرای اقدامات کنترلی منطبق است. این مدل بیشتر در حوزه‌های ایمنی صنعتی و آتش‌نشانی برای شناسایی ریسک‌ها، پیشگیری از حوادث و مدیریت واکنش در شرایط اضطراری استفاده می‌شود.

در نتیجه، اقدامات احتیاطی ایمنی برای بخش‌های مختلف ایستگاه‌های سوخت‌گیری هیدروژن به همراه پیامدهای خرابی آنها شناسایی شدند. با توسعه سریع انرژی هیدروژن، حوادث مرتبط با هیدروژن اغلب رخ داده است. در نتیجه، بسیاری از محققان تمرکز خود را به مطالعه نشت هیدروژن و انفجار در ایستگاه‌های سوخت‌گیری هیدروژن معطوف کرده‌اند.

به عنوان مثال، محقق ژاپنی T. Tanaka و همکارانش، آزمایش‌های پراکندگی و انفجار را در یک مدل واقعی و کامل مقیاس شده از یک ایستگاه سوخت‌گیری هیدروژن انجام دادند. نتایج نشان داد که فشارهای بیش از حدی که به دنبال انتشار در محل توزیع‌کننده ایجاد شده، ارتباط واضحی با زمان اشتعال و فاصله از نقطه اشتعال دارد. این تحقیق تأثیر مهمی را برای توسعه ایمن سایر ایستگاه‌های سوخت‌گیری هیدروژن گذاشته است.

QRA

Yoo و همکارانش یک روش سیستماتیک ارزیابی ریسک کمی (QRA) را برای تخمین احتمال و پیامدهای رویدادهای خطرناک در مکان‌های پرخطر پیشنهاد کردند.

QRA یا Quantitative Risk Assessment است و به معنای ارزیابی کمی ریسک می‌باشد. این روش برای ارزیابی و تحلیل ریسک‌های موجود در پروژه‌ها، فرآیندها یا سیستم‌های مختلف استفاده می‌شود. تجزیه‌وتحلیل آنها به این نتیجه رسید که پارگی فاجعه‌بار تریلرهای لوله بلند و مخازن ذخیره هیدروژن مایع شدیدترین حوادث منجر به آتش‌سوزی و انفجار است. محققانی مانند Ganci آزمایش‌های شبیه‌سازی (CFD) را برای مطالعه ویژگی‌های انتشار و توزیع غلظت نشت گاز هیدروژن پس از گسیختگی خط لوله انجام دادند.

CFD

CFD مخفف Computational Fluid Dynamics است و به معنای دینامیک سیالات محاسباتی می‌باشد. این حوزه علمی و مهندسی به استفاده از روش‌های عددی و الگوریتم‌ها برای تحلیل و شبیه‌سازی رفتار سیالات (مایعات و گازها) می‌پردازد. در CFD، جریان سیالات در شرایط مختلف شبیه‌سازی می‌شوند تا مشخص شود رفتار سیالات در محیط‌ها و سیستم‌های مختلف چگونه خواهند بود.

این تحقیق پیامدهای قابل‌توجهی برای پیش‌بینی فاصله ایمن ایستگاه‌های سوخت‌گیری هیدروژن دارد. محققانی مانند KIM از نرم‌افزارهای شبیه‌سازی عددی برای شبیه‌سازی و تحلیل پیامدهای حوادث نشت گاز هیدروژن در سناریوهای مختلف در ایستگاه‌های سوخت‌گیری هیدروژن استفاده کردند.

HyRAM

همچنین محققانی مانند Park از نرم‌افزار شبیه‌سازی HyRAM برای شبیه‌سازی ۱۸ رویداد مختلف ایستگاه سوخت‌گیری هیدروژن، بررسی تأثیر پراکندگی گاز، شعله‌های جت و تشعشعات حرارتی بر حوادث ایستگاه‌های سوخت‌گیری هیدروژن استفاده کرده‌اند. محققانی مانند Liu تأثیر سرعت باد را بر پراکندگی نشت گاز هیدروژن در مناطق مختلف یک ایستگاه سوخت‌گیری هیدروژن تجزیه‌وتحلیل و همچنین بیشترین تأثیر در زمان تأخیر بین نشت تصادفی گاز هیدروژن و احتراق بر انفجارهای گاز هیدروژن را از طریق شبیه‌سازی عددی مورد مطالعه قرار دادند. بر همین اساس، آنها پیش‌بینی‌هایی را در مورد عواقب نشت گاز هیدروژن و انفجار در داخل ایستگاه سوخت‌گیری انجام دادند.

Li یک مدل پیش‌بینی ستون هیدروژن را براساس یادگیری احتمالی عمیق ارائه کرد که می‌توانست برای نشت هیدروژن در ایستگاه‌های سوخت‌گیری اعمال شود. این مدل یک جایگزین قابل اعتماد برای ساخت یک مدل دوقلو دیجیتال برای مدیریت اضطراری در ایستگاه‌های سوخت‌گیری هیدروژن ارائه می‌دهد. Zhang و همکارانش یک روش ارزیابی ریسک پویا برای نشت هیدروژن در ایستگاه‌های سوخت‌گیری هیدروژن براساس شبکه بیزی پویا فازی ایجاد کردند و منحنی تغییرات سری زمانی احتمال نشت هیدروژن و احتمال مربوط به پیامدهای هر حادثه را به دست آوردند.

شبکه بیزی Bayesian Network یا به اختصار BN، یک ساختار گرافی احتمال‌محور است که روابط بین متغیرهای مختلف رو مدل‌سازی می‌کند. این شبکه‌ها برای نمایش و تحلیل سیستم‌های پیچیده که در آنها عدم قطعیت وجود دارد استفاده می‌شوند.

Zhou و همفکران او بررسی پیامدهای حادثه نشت و انفجار ایستگاه سوخت‌گیری هیدروژن، بهینه‌سازی چیدمان اجزای داخلی و تأسیسات ایستگاه سوخت‌گیری هیدروژن و طراحی دو پوشش جدید توزیع‌کننده هیدروژن برای بهبود راندمان تخلیه هیدروژن انجام دادند.

Xing و همکارانش ریسک کل فرآیند تصادفات معمولی در

ایستگاه‌های سوخت‌گیری هیدروژن شهری را مدل‌سازی کردند و عوامل خطر کلیدی حوادث هیدروژنی و غیرهیدروژنی را شناسایی کردند و منطقه قابل اشتعال، منطقه کشنده و فاصله ایمنی نسبی واحدهای پرخطر را تعیین کردند و استراتژی بهینه‌سازی چیدمان ایستگاه‌های سوخت‌گیری هیدروژن را تدوین کردند.

Huang و همکارانش یک روش غربالگری خطر مبتنی بر شبکه برای حوادث آتش‌سوزی و انفجار در ایستگاه‌های سوخت‌گیری هیدروژن ایجاد کردند که می‌تواند غربالگری دقیق و مؤثر خطر را در مناطق بزرگ در شرایط پیچیده انجام دهد.

Wang و همکارانش به طور خلاقانه‌ای از شبکه بیزی پویا برای ارزیابی خطر حوادث نشت هیدروژن در ایستگاه‌های سوخت‌گیری هیدروژن استفاده کردند تا به طور جامع تغییرات دینامیکی خطر نشت هیدروژن در ایستگاه‌های سوخت‌گیری هیدروژن، از جمله تغییرات در احتمال حوادث نشت هیدروژن در طول زمان و تغییرات در پیامدهای تصادفات در طول زمان را محاسبه نمایند.

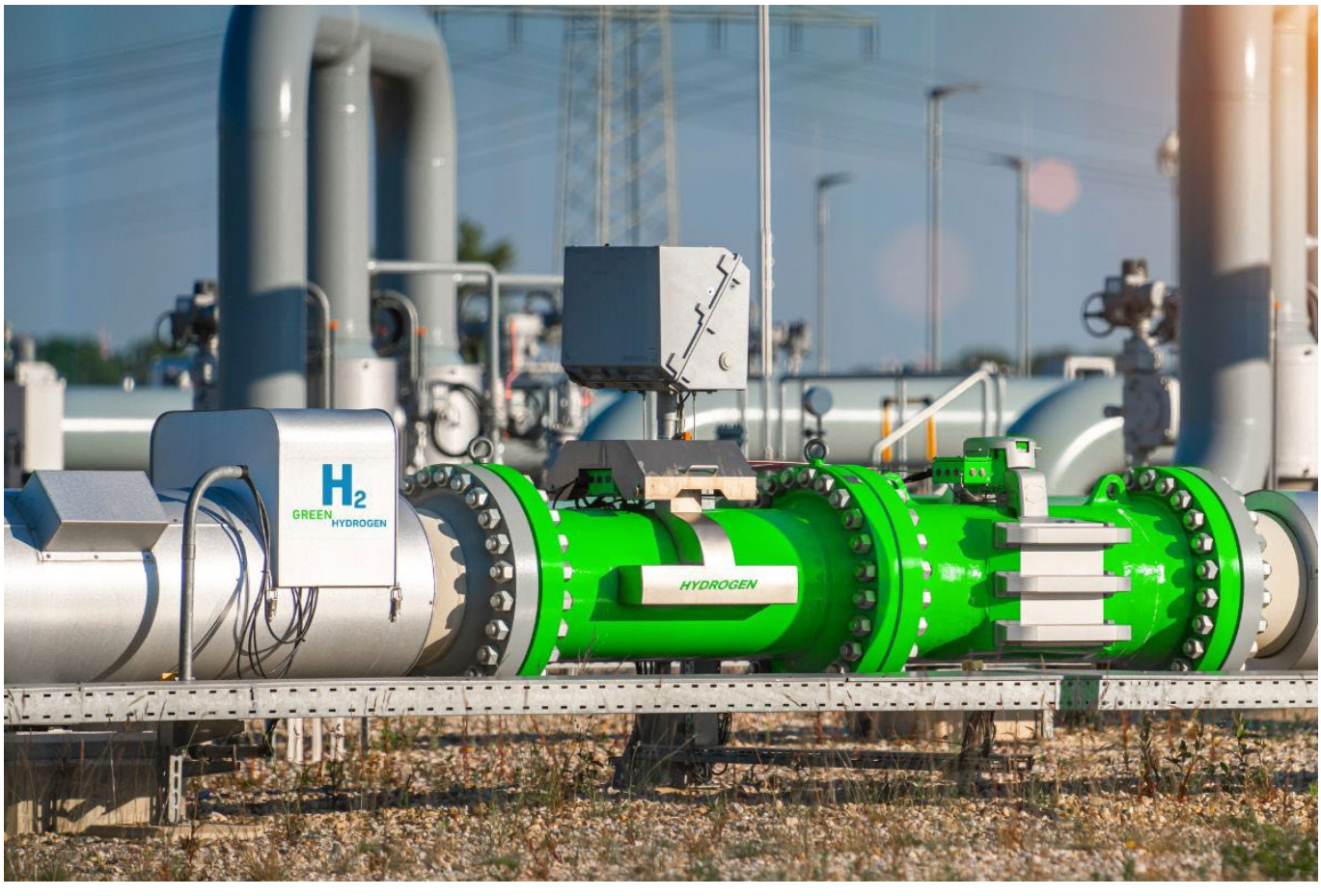
در سال‌های اخیر، محققانی مانند Kang یک مدل شبکه پتروفازی با وزن متغیر چند سطحی را پیشنهاد کرده‌اند. آنها مسیر تکامل خطر حوادث نشت و انفجار در ایستگاه‌های سوخت‌گیری هیدروژن و همچنین محتمل‌ترین علل اولیه چنین حوادثی را استخراج نموده‌اند. سپس بر این اساس روش ساخت صحنه "قابلیت وظیفه سناریو" در حوادث نشتی و انفجار در ایستگاه‌های سوخت‌گیری هیدروژنی اعمال و ارزیابی سیستماتیک و جامع مدیریت اضطراری ایمنی در ایستگاه‌های سوخت‌گیری هیدروژن انجام و اقدامات هدفمند و مؤثر پیشنهاد شد.

محققانی مانند Kang یک مدل ارزیابی ریسک دینامیکی حساس به زمان را برای ایستگاه‌های سوخت‌گیری مشترک نفت و هیدروژن براساس تحلیل شبکه پیچیده پیشنهاد کرده‌اند. این مدل برای اولین بار در حوادث آتش‌سوزی و انفجار در جایگاه‌های سوخت‌رسانی نفت و هیدروژن بکار گرفته شد. این تحقیق ابزار مؤثری برای پاسخگویی و ارتباط در حوادث بلایای پرخطر فراهم می‌کند. با توسعه سریع اقتصادی، محققان ایستگاه‌های سوخت‌گیری هیدروژن را از منظر منافع اقتصادی تجزیه‌وتحلیل کرده‌اند.

به عنوان مثال Wang و سایر محققان یک مدل یادگیری ماشینی عملی برای پیش‌بینی پارامترهای کلیدی هیدروژن ایستگاه‌های سوخت‌گیری پیشنهاد کرده‌اند که به تعیین عملکرد هیدروژن بهینه ایستگاه‌ها برای اطمینان از ایمنی عملیاتی کمک می‌کند.

محققانی مانند Lin یک روش بهینه‌سازی مکان برای ایستگاه‌های سوخت‌گیری هیدروژن را براساس منابع داده‌های متعدد ارائه کردند، آنها توصیه‌های امکان‌سنجی برای انتخاب محل ایستگاه‌های سوخت‌گیری در پکن را عرضه نمودند.

Ade یک مدل یکپارچه برای طراحی ایستگاه سوخت‌گیری هیدروژن HRS پیشنهاد کرد. استفاده از این مدل، منطقی‌سازی اقتصادی و افزایش ایمنی ایستگاه‌های سوخت‌گیری هیدروژن را ممکن می‌سازد.



نتیجه‌گیری

هیدروژن به عنوان یک منبع انرژی پاک و پایدار، جایگاه ویژه‌ای در آینده صنعت انرژی دارد، اما استفاده از آن نیازمند رعایت دقیق اصول ایمنی است. از خواص اشتعال‌پذیری بالای هیدروژن تا مدیریت دقیق آن به‌ویژه در حالت مایع، هر یک از جنبه‌های فنی و عملیاتی هیدروژن نیازمند دستورالعمل‌های خاصی هستند که توسط استانداردهای بین‌المللی نظارت می‌شوند.

ایستگاه‌های سوخت‌گیری هیدروژن که برای سوخت‌رسانی به خودروها و وسایل نقلیه‌ای طراحی شده‌اند، بخشی از زیرساخت‌های حمل‌ونقل پاک محسوب می‌شوند و امکان سوخت‌گیری وسایل نقلیه سلول سوختی هیدروژنی Fuel Cell Electric (FCEV) Vehicles را فراهم می‌کنند.

انفجار سال ۲۰۲۰ در یک ایستگاه سوخت‌گیری هیدورژن در نروژ، سر و صدای زیادی بر پا کرد و آینده خودروهای هیدروژنی را نه تنها در این کشور، بلکه در کل جهان تحت تاثیر قرار داد.

گزارش های اولیه حکایت از آن داشت که دامنه این انفجار گسترده بوده، طوری که ایربگ خودروهای حاضر در اطراف همگی باز شدند و آتش‌نشانی محدوده‌ای ۵۰۰ متری را منطقه خطر تعیین کرد.

خوشبختانه این حادثه صدمات مستقیم جانی به دنبال نداشته و فقط دو نفر، بدلیل باز شدن ناگهانی و دور از انتظار ایربگ‌های خودروی خود، راهی اورژانس شدند.

آتش‌نشانی، انفجار مخزن ایستگاه سوخت‌گیری هیدروژن را علت احتمالی حادثه عنوان کرد.

باتوجه به اینکه امروزه تعداد ایستگاه‌های سوخت‌گیری هیدروژن جهانی از ۱,۰۰۰ فراتر است، بعد از آن حادثه، توجهات به سمت ایمنی این جایگاه‌ها افزایش یافت.

در این میان اکثر مقالات در مورد ایمنی ایستگاه سوخت‌گیری هیدروژن در حال حاضر بر شبیه‌سازی حوادث نشت هیدروژن و انفجارهای مربوط به آن تمرکز دارند و بدون در نظر گرفتن تعامل بین عوامل، تنها موارد مرتبط را تحلیل می‌کنند. همچنین محدودیت‌های خاصی در تفسیر علمی عوامل خطر وجود دارد.

روش تجزیه‌وتحلیل پاپیون، برای سناریوهای تصادف پیچیده براساس درختان خطا و رویداد، قابل بهره‌برداری است و می‌تواند به طور جامع عوامل خطر تصادف سیستم را براساس توالی موانع پیشگیری از حادثه و موانع حفاظتی پس از حادثه شناسایی کند.

روش DEMATEL (آزمایشگاه آزمایشی و ارزیابی تصمیم‌گیری) می‌تواند انگیزه و اهمیت را در زمانی که عوامل مستقل نیستند محاسبه کند، به ویژه برای انتخاب عوامل حیاتی در یک سیستم

مناسب باشد.

بدلیل سادگی و کارایی، روش DEMATEL در زمینه‌های مختلف از جمله پزشکی، زیست‌محیطی و اقتصادی کاربرد فراوانی یافته است. روش ISM می‌تواند افکار مبهم را به مدل‌های شهودی با ساختاری کاملاً مشخص تبدیل کند.

روش Interpretive Structural Modeling (ISM) مدل‌سازی ساختاری تفسیری، یک روش سیستماتیک برای شناسایی و تحلیل روابط میان عناصر مختلف یک سیستم پیچیده است.

این روش بیشتر در مدیریت، تصمیم‌گیری و تحقیق‌های سازمانی و صنعتی کاربرد دارد.

مدل سلسله مراتبی چند سطحی ساخته شده براساس ISM می‌تواند روابط بین عوامل را از طریق ساختار سلسله مراتبی نشان دهد و مشکل سطوح ساختار نامشخص بین عوامل را حل نماید.

مدل شبکه پیچیده، اطلاعات غنی‌تری در مورد انتشار نفوذ پنهان و اهمیت عوامل از منظر مکانیزم شبکه فراهم می‌کند.

بنابراین، این مطالعه بر تعامل عوامل خطر در حوادث آتش‌سوزی و انفجار ایستگاه هیدروژن تمرکز دارند.

براساس DEMATEL-ISM و مدل‌های شبکه پیچیده، تحلیل ریسک دقیق ایمنی ایستگاه هیدروژن از منظر نقطه‌ای (تک عامل)، خطی (منطق سلسله مراتبی) و سطحی (ساختار شبکه) انجام می‌شود.

ابتدا، یک تجزیه‌وتحلیل جامع از رویدادهای کلیدی مربوط به "حوادث آتش‌سوزی و انفجار ایستگاه هیدروژن" انجام می‌شود و یک نمودار پاپیون برای شناسایی عوامل خطر مرتبط با آتش‌سوزی ایستگاه هیدروژن و حوادث انفجار ایجاد و در نهایت مجموعه عوامل خطر حادثه را تعیین می‌نماید.

سپس از روش DEMATEL برای محاسبه روابط عامل اصلی بین عوامل خطر و تعیین عوامل کلیدی منجر به حوادث استفاده می‌شود.

در ترکیب با روش ISM، سطح نفوذ سلسله مراتبی هر عامل خطر در حوادث آتش‌سوزی و انفجار ایستگاه هیدروژن تعیین می‌شود و یک نمودار ساختار سلسله مراتبی چند سطحی از عوامل تأثیرگذار برای تعیین روابط منطقی بین عوامل خطر ساخته می‌شود.

در نهایت، با استفاده از توپولوژی شبکه پیچیده حوادث آتش‌سوزی و انفجار ایستگاه هیدروژن، اندازه‌گیری‌های ساختاری عوامل خطر تجزیه‌وتحلیل می‌شوند و بینش‌های ارزشمندی برای اطلاعات کاوی عمیق‌تر ارائه می‌دهند.

رعایت دستورالعمل‌های ایمنی نه تنها ایمنی استفاده از هیدروژن را تضمین می‌کند، بلکه به تسریع استفاده گسترده‌تر از این سوخت پاک در صنعت و حمل‌ونقل کمک خواهد کرد.

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

ایمن سازان

کلینیک تخصصی
کنترل شارژ و سرویس
خاموش‌کننده‌های دستی

نمایندگی فروش
و شارژ خاموش‌کننده‌های
اصلی فوم بیوورسال (آلمان)

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

+400
کارفرمای
راضی

پروانه کسب
اتحادیه کشوری

FREE
حمل‌ونقل
رایگان

تضمین
بازگشت وجه

بخش دوم از سوم

ذرات خطرناک بعد از حریق

هنگام بررسی علت، جمع‌آوری صحنه یا بازسازی

پس از بروز آتش‌سوزی در محیط‌های شهری یا صنعتی، توجه زیادی به وجود مواد خطرناک میکروسکوپی، حین حضور در صحنه داده نمی‌شود. این مواد خطرناک شامل آزبست، سرب، کپک، باکتری، پاتوژن‌های منتقله از خون و انواع خطرات زیستی هستند که اگر در حین بررسی علت حریق یا هنگام جمع‌آوری یا بازسازی سازه، از PPE مناسب استفاده نشود، می‌توانند باعث آسیب جدی به سلامت افرادی شود که در این محیط کار می‌کنند. بخوانید:

احمد غلامیان میراب
مدرس آتش‌نشانی صنعتی
iransafesec@gmail.com

اثرات دیوکسین بر سلامت انسان

قرار گرفتن کوتاه‌مدت انسان در معرض سطوح بالای دیوکسین ممکن است منجر به ضایعات پوستی مانند کلراکن، مشابه آنچه در صورت این کودک دیده می‌شود، تیره شدن تکه‌ای پوست و تغییر عملکرد کبد شود. قرار گرفتن در معرض طولانی‌مدت با اختلال در سیستم ایمنی، سیستم عصبی در حال رشد، سیستم غدد درون‌ریز و عملکردهای تولیدمثلی مرتبط است.

سایر اثرات شامل بیماری‌های قلبی عروقی، دیابت، سرطان، پورفیری، اندومتریوز، یائسگی زودرس، کاهش تستوسترون و هورمون‌های تیروئید، تغییر پاسخ ایمنی، ناهنجاری‌های پوست، دندان و ناخن، تغییر در سیگنال‌دهی فاکتور رشد و تغییر متابولیسم باشد.

دیوکسین، حتی در پیکوگرام (قسمت در تریلیون) با آسیب‌های سلامتی شدیدی همراه است که می‌تواند عمر افراد در معرض آن و به طور بالقوه فرزندان و نسل‌های آینده را کوتاه کند.

دیوکسین از نظر شیمیایی پایدار است و در بافت چربی انسان حفظ می‌شود، جایی که تعادل سلولی و شیمیایی پیچیده درگیر در عملکرد بدن و فرآیندهای تولیدمثل را تغییر می‌دهد. اثرات ژنتیکی ممکن است یک نسل را پشت سر بگذارد و در نسل سوم یا بعدی دوباره ظاهر شود.

بیماری‌هایی که با دیوکسین مرتبط هستند بی‌پایان به نظر می‌رسند. مصرف دیوکسین همچنین می‌تواند منجر به ناهنجاری‌های مادرزادی، سقط جنین‌های خود به خود و سندرم هدر رفتن آهسته و به دنبال آن مرگی مشابه سندرم ایدز شود. دیوکسین به شدت مشکوک است که در آسیب‌شناسی سیستم‌های ادراری و خونی، رشد در روده بزرگ، عوارض کیسه صفرا، مولتیپل میلوما و سرطان ریه، حنجره و پروستات نقش دارد.

به گفته جو تورنتون، محقق، "اثرات دیوکسین بر سلامتی شامل اختلالات غدد درون‌ریز، اختلالات تولیدمثل، ناباروری، نقایص مادرزادی، کاهش تعداد اسپرم، اختلال در رشد عصبی، آسیب به کلیه‌ها و اختلال عملکرد متابولیک است... هیچ مدرکی مبنی بر وجود سطح ایمن وجود ندارد. قرار گرفتن در معرض دیوکسین که در زیر آن هیچ یک از این اثرات رخ نخواهد داد... "

بسیاری از مواد شیمیایی سمی با یک بیماری خاص مانند آسیب سرب و مغز یا آزبست و مزوتلیوما مرتبط هستند. برخی دیگر با چندین بیماری مرتبط هستند. دیوکسین با تعداد بسیار زیادی از بیماری‌ها مرتبط است زیرا یک تقویت‌کننده سرطان است. دیوکسین ها سرطان‌هایی را تشدید می‌کنند که سایر سموم شروع می‌شوند.

دیوکسین فعالیت سیستم آنزیمی را که اکثر مواد سرطان‌زا محیطی را به عوامل فعال تبدیل می‌کند، بسیار افزایش می‌دهد. ظاهراً دیوکسین می‌تواند آنزیم را چنان قوی تحریک کند که فعالیت مقادیر کمی از مواد سرطان‌زا موجود در غذا، آب‌وهوا را به شدت افزایش دهد و در نتیجه تأثیر آنها بر بروز تومور را تشدید کند. در واقع، دیوکسین با افزایش فعالیت مواد سرطان‌زا بر تولید تومور تأثیر می‌گذارد.

به همین دلیل است که دیوکسین اثرات کاملاً متفاوتی روی افراد مختلف دارد. اگر گروهی از کارگران قبلاً در معرض مواد شیمیایی که باعث بیماری هوچکین می‌شوند، قرار گرفته باشند، دیوکسین روند را تسریع می‌کند و تحقیقات نشان می‌دهد که میزان ابتلا به بیماری هوچکین در آنها افزایش یافته است.

اگر جامعه‌ای در معرض مواد شیمیایی باشد که باعث سرطان خون می‌شود، دیوکسین میزان سرطان خون را افزایش می‌دهد.

اگر هنگام سوختن بنزن کلر وجود داشته باشد (و کلر زیادی در پلاستیک وجود دارد)، اتم‌های هیدروژن می‌توانند آزاد شوند و اتم‌های کلر می‌توانند جایگزین آنها شوند.

نتیجه، بی فنیل‌های پلی کلر شده است که به عنوان PCB شناخته می‌شوند. وجود کلر باعث می‌شود دیوکسین ها به ترکیبات بسیار پایداری تبدیل شوند. آنها به راحتی آنزیم‌ها تجزیه نمی‌شوند. بدن انسان تمایل دارد دیوکسین را در بافت چربی ذخیره کند و زمانی که افراد دیوکسین را از طریق غذا یا هوا دریافت می‌کنند، به داخل سلول‌هایشان می‌رسد.

دیوکسین ها، فوران‌ها و PCBها سه ماده شیمیایی بسیار سمی هستند که توسط EPA و کنوانسیون استکهلم به عنوان اعضای اصلی "Dirty Dozen" شناسایی شده‌اند، مواد شیمیایی سمی که بر سلامت انسان و محیط زیست تأثیر منفی می‌گذارند. آنها می‌توانند توسط باد و آب در فواصل طولانی حمل شوند و می‌توانند قرن‌ها در محیط باقی بمانند. همه آنها معمولاً در دود آتش سازه، VOCها و ذرات یافت می‌شوند.

دیوکسین‌ها به دلیل پایداری فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی بالا، به آرامی از طریق فتولیز، (تجزیه یا جدا شدن مولکول‌ها در اثر نور)، تبخیر و تجزیه زیستی تجزیه می‌شوند.

فتولیز به عنوان مهم‌ترین مکانیسم تخریب دیوکسین های فاز گاز در جو در نظر گرفته می‌شود.

با این حال، شواهد آزمایشگاهی [Kwok et al 1995] نشان می‌دهد که وقتی دیوکسین‌ها با ذرات مرتبط هستند، تخریب نوری به سطوح ناچیز کاهش می‌یابد و بنابراین، آنقدر کند است که نمی‌تواند حفاظت قابل‌توجهی از محیط زیست ایجاد کند.

گروه POP از دو زیر گروه شامل هیدروکربن‌های آروماتیک چند حلقه‌ای و برخی هیدروکربن‌های هالوژنه تشکیل شده است. علاوه بر دیوکسین ها و فوران‌ها، گروه POP شامل بسیاری از حشره‌کش‌های آلی کلر مانند دیلدرین، DDT، توکسافن، کلردان، هگزاکلروبنزن، آلدرین، اندرین، هپتاکلر، توکسافن، میرجکس و

چندین محصول شیمیایی صنعتی یا فرآورده‌های جانبی از جمله پلی کلره بی فنیل (PBC) می‌باشد. ترکیبات کلردار به طور کلی از همه هیدروکربن‌های هالوژنه پایدارتر هستند.
به دلیل قدرت سمی بسیار بالای دیوکسین ها، محیط زیست حتی برای مقادیر بسیار کم باید به طور مؤثر کنترل شود.

سموم سینتیک و مکانیسم سمیت

محصولات احتراق سمی به عنوان خفه‌کننده‌های ساده، سموم تحریک‌کننده و خفه‌کننده‌های شیمیایی طبقه‌بندی می‌شوند.
خفه‌کننده‌های ساده فضا را اشغال می‌کنند و فضاهای بسته را با هزینه اکسیژن پر می‌کنند. علاوه بر این اثر، احتراق از اکسیژن استفاده می‌کند و یک محیط محروم از اکسیژن ایجاد می‌کند.
سموم تحریک‌کننده مواد شیمیایی واکنش‌پذیر هستند. آنها اثرات موضعی بر روی بافت یا دستگاه تنفسی ایجاد می‌کنند. آمونیاک از سوزاندن پشم، ابریشم، نایلون و رزین‌های مصنوعی تولید می‌شود. آمونیاک حلالیت آب بالایی دارد و در غشاهای مرطوب دستگاه تنفسی فوقانی حل می‌شود و در نتیجه التهاب نازوفارنکس، حنجره و نای ایجاد می‌شود.
آکرولئین محلول در چربی است و به غشای سلولی نفوذ می‌کند. این اسید نوکلئیک و پروتئین‌های داخل سلولی را دناتوره می‌کند و منجر به مرگ سلولی می‌شود. آکرولئین یک گاز محرک بسیار رایج است که در اثر احتراق تولید می‌شود.

دی اکسید گوگرد در بیش از ۵۰ درصد دود ناشی از آتش‌سوزی یافت می‌شود. دی اکسید گوگرد با غشای مخاطی مرطوب تنفسی واکنش می‌دهد و اسید سولفوردار سوزاننده قوی تولید می‌کند.
پی‌وی‌سی در همه انواع مصالح ساختمانی و محصولات خانگی وجود دارد. آتش‌سوزی‌های ساختمانی که پی‌وی‌سی در آن سوخته است دارای سطوح قابل‌توجهی از دیوکسین در دوده، دود و خاکستر خواهد بود.
مواد و محصولات متداول خانگی ساخته شده با پی‌وی‌سی شامل موارد زیر است: سایدینگ وینیل، قاب پنجره وینیل، عایق سیم/کابل برق، لنزهای روشنایی، ناودان، لوله‌های لوله‌کشی، کانال‌کشی برای سیستم‌های HVAC، کرکره‌های پنجره وینیل و مینی پرده، فرش و کف‌پوش، ظروف مواد غذایی و شیمیایی، مبلمان، پوشاک، کالسکه، صندلی ماشین، شیشه شیر خشک بچه، اسباب‌بازی و غیره.
محصولات حاصل از احتراق، فسژن، کلر و کلرید هیدروژن در بسیاری از آتش‌سوزی‌های مسکونی تولید می‌شوند. کلر همراه با آب موجود در مخاط، رادیکال‌های اکسیژن آزاد کلرید هیدروژن تولید می‌کند و برای بافت بسیار مضر است.
فسژن پایین می‌آید و آسیب‌های آلوئولی تأخیری بیشتری ایجاد می‌کند. ایزوسیانات‌ها از سوختن و دود شدن اثاثیه داخلی تولید می‌شوند و باعث تحریک شدید بافته‌ای تنفسی فوقانی و تحتانی می‌شود. دوده نه تنها کربن، بلکه آلدئیدها، اسیدها و رادیکال‌های واکنشی نیز دارد که به سطح خود می‌چسبند.

استنشاق دوده و ذرات معلق در هوا اثر سایر سموم تحریک‌کننده را افزایش می‌دهد. دوده به سطوح مخاطی تنفسی متصل می‌شود و به سایر مواد شیمیایی محرک اجازه می‌دهد تا به بافت مجاور بچسبند و واکنش نشان دهند. نفوذ و رسوب این ذرات در دستگاه تنفسی به اندازه بستگی دارد. ذرات کوچک (۱ تا ۳ میکرون) به آلوئول ها می‌رسند.

هنگامی که دود برای حذف ذرات معلق فیلتر می‌شود، آسیب ریه کاهش می‌یابد. دی اکسید گوگرد تمایل زیادی به چسبیدن به دوده نشان می‌دهد. علاوه بر این، احتراق پلی وینیل کلرید مقدار زیادی دود حاوی دوده تولید می‌کند که با محصولات احتراق خاص خود مانند فسژن، کلرید و کلرید هیدروژن پوشیده شده است. گازهای محرک، اسیدها و سایر محصولات احتراق نیز می‌توانند به قطرات آئروسل بچسبند.

مهم‌ترین عامل تعیین‌کننده در پیش‌بینی سطح آسیب تنفسی، حلالیت در آب سم است. مواد شیمیایی محلول در آب با آزاد کردن واسطه‌های التهاب و رادیکال‌های آزاد مضر به مخاط راه‌های هوایی فوقانی تنفسی آسیب می‌رسانند. این نوع التهاب نفوذپذیری غشای ریز عروقی را افزایش می‌دهد و منجر به هجوم خالص مایع از فضاهای داخل عروقی به بافت تنفسی فوقانی می‌شود.

بافت زیرین حنجره سوپراگلوت ممکن است به طرز وحشتناکی متورم و ادموز شود. این واکنش ادماتوز می‌تواند چند دقیقه تا چند ساعت پس از قرار گرفتن در معرض قرار گیرد، به پیشرفت خود ادامه دهد و راه‌های هوایی فوقانی را به طور کامل ببندد.

مولکول‌های کم محلول در آب با پارانشیم ریه واکنش نشان می‌دهند. آنها کندتر واکنش نشان می‌دهند و اثرات سمی تأخیری ایجاد می‌کنند. غلظت عنصر سمی استنشاق شده، اندازه ذرات، مدت زمان قرار گرفتن در معرض، تعداد تنفس، عدم وجود رفلکس‌های محافظ، بیماری از قبل موجود و سن نیز علاوه بر حلالیت در آب سموم، در سطح و درجه آسیب تنفسی نقش دارند.

یک واکنش التهابی شدید ثانویه به آسیب اولیه سلول‌های مخاطی تنفسی توسط محصولات احتراق سمی ایجاد می‌شود. دوده استنشاقی و گازهای سمی باعث افزایش مقاومت راه هوایی ناشی از ترشحات دمیده شده، افزایش ادم راه هوایی مخاطی و اسپاسم برونش می‌شود.

سلول‌های مخاطی آسیب‌دیده ترشحات فراوانی را که سرشار از پروتئین، سلول‌های التهابی و بقایای نکروزه هستند، تحریک می‌کنند.

اگر این واکنش ادامه یابد، پوسته شدن مخاط ایجاد می‌شود. اگزوداهای دژنراتیو، برونشوره و آبریزش گسترده، گچ گیری از راه‌های هوایی را ایجاد می‌کنند. در حیوانات قربانیان استنشاق دود، این گچ‌ها با مسدود کردن راه‌های هوایی اصلی، مقاومت راه هوایی را افزایش داده و از عبور اکسیژن به آلوئول‌ها جلوگیری می‌کنند. افزایش نفوذپذیری عروقی بافت تنفسی به انسداد راه هوایی کمک می‌کند.

محصولات حاوی نیتروژن مانند پشم، ابریشم، نایلون، پلاستیک، کاغذ، لاستیک، پیروکسیلین، پلی اورتان ها و پلی آکریلونیتریل ها همگی در هنگام احتراق سیانید تولید می‌کنند.
سیانید در نمونه‌های بسیاری از انواع دیگر آتش‌سوزی نیز شناسایی شده است. سایر محصولات احتراق می‌توانند مسمومیت سیستمیک و موضعی ایجاد کنند. اکسیدهای فلزی، هیدروژن فلوراید، هیدروژن بروماید و انواع مختلف هیدروکربن‌ها همگی می‌توانند از دود سمی بازیابی شوند.
بنزن را می‌توان در دود آتش‌های پلاستیکی و نفتی تشخیص داد. آنتیموان، کادمیوم، کروم، کبالت، آهن، سرب و روی همگی از نمونه‌های دود در طی آتش‌سوزی‌ها به دست آمده‌اند.
در واقع، کل طیف محصولات احتراق بالقوه سمی ناشی از آتش‌سوزی نامحدود است. علاوه بر این، قرار گرفتن کوتاه‌مدت در معرض ذرات ریز با شروع حملات قلبی، به ویژه در میان افرادی که از قبل بیماری قلبی دارند، مرتبط است.

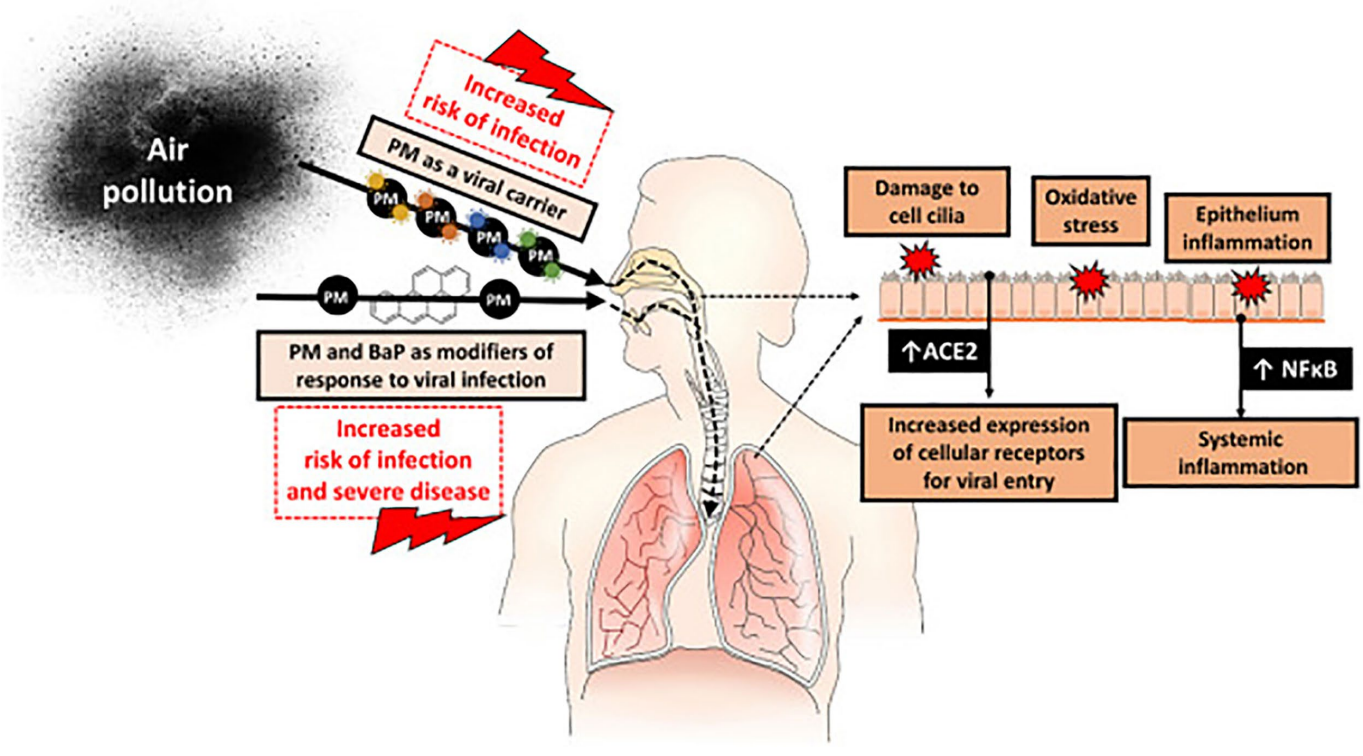
قرار گرفتن آتش‌نشان در معرض ذرات دود

آزمایشگاه‌های Underwriters با همکاری اداره آتش‌نشانی شیکاگو و کالج پزشکی دانشگاه سینسیناتی، اخیراً یک مطالعه شانزده ماهه را در مورد مواجهه آتش‌نشانان در معرض دود و گاز در طول عملیات اطفاء حریق و قرار گرفتن در معرض تماس بعدی ناشی از آلودگی باقیمانده تجهیزات حفاظت فردی به پایان رساندند.

این مطالعه گازهای احتراق و ذرات حاصل از سه مقیاس آتش‌سوزی را بررسی و تجزیه و تحلیل کرد:

- آتش‌سوزی ساختمان‌های مسکونی و خودرو
- آزمایش‌های آتش‌سوزی در مقیاس واقعی شبیه‌سازی شده
- و آزمایش‌های آتش‌سوزی در مقیاس کوچک مبتنی بر مواد

آزمایش‌های سطح مواد برای بررسی احتراق چهل و سه مصالح ساختمانی مسکونی معمولی، محتویات و اثاثیه اتاق‌های مسکونی و اجزای خودرو تحت شرایط گرمایش تابشی ثابت و کنترل‌شده انجام شد.
در این آزمایش‌ها، ویژگی‌های احتراق مبتنی بر مواد از جمله نرخ کاهش وزن، نرخ انتشار گرما و دود، اندازه ذرات دود و توزیع شمارش و ترکیب گاز و دود پساب برای انواع مواد طبیعی، مصنوعی و چند جزئی تحت شعله‌ور شدن مشخص شد.
نتایج حاصل از این آزمایش‌ها برای ارزیابی سهم دود مواد فردی مورد استفاده قرار گرفت.
نه آزمایش آتش‌سوزی در مقیاس واقعی که نشان‌دهنده آتش‌سوزی در اتاق‌های فردی، آتش‌سوزی اتاق زیر شیروانی، آتش‌سوزی عرشه و اتومبیل در آزمایشگاه آزمایش آتش در مقیاس بزرگ UL برای جمع‌آوری و تجزیه و تحلیل پساب‌های گاز، ذرات دود و بقایای متراکم تولیدشده در طول رشد آتش، سرکوب و تعمیرات اساسی تحت شرایط آزمایشگاهی کنترل شده و قابل تکرار.

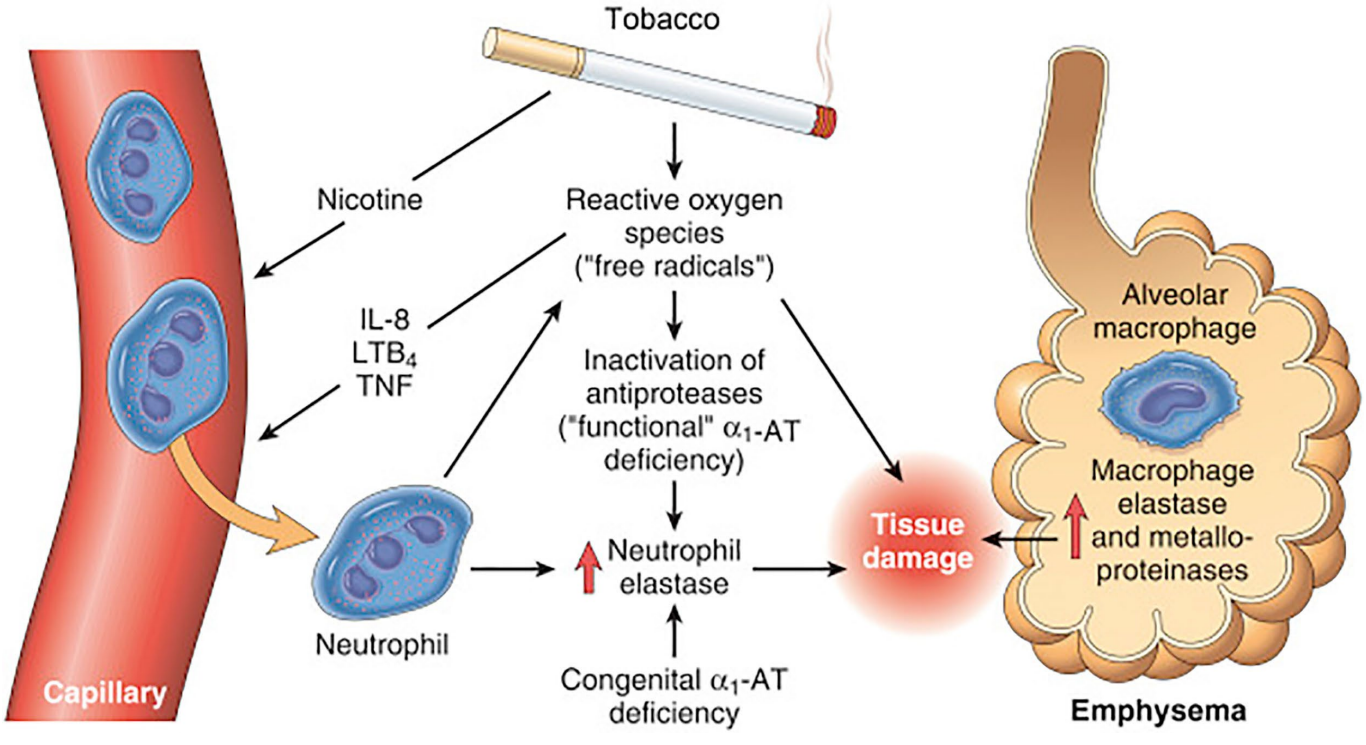


یافته‌های کلیدی

- نوع و کمیت محصولات احتراق (ذرات دود و گازها) تولیدشده به شکل شیمیایی و فیزیکی مواد در حال سوختن بستگی دارد.
- بیشترین تولید دود برای مواد مبتنی بر استایرن که معمولاً در خانه‌های مسکونی و خودروها یافت می‌شود، مشاهده شد. این مواد ممکن است به شکل کالایی (مانند لیوان‌ها و ظروف پلاستیکی یکبار مصرف)، به صورت منبسط شده برای عایق، اشکال اصلاح شده با ضربه مانند پلی استایرن با ضربه بالا (مانند لوازم خانگی و محفظه‌های الکترونیک)، کوپلیمر شده با پلاستیک‌های دیگر مانند ABS (مانند اسباب‌بازی)، استفاده شوند. یا با الاستومرهایی مانند لاستیک استایرن- بوتادین (مثلا لاستیک) کوپلیمر شده است.
- پلیمرهای وینیل نیز مقادیر قابل‌توجهی دود تولید می‌کردند. مجدداً، این مواد به شکل کالایی (مثلاً لوله پی‌وی‌سی) یا پلاستیکی شده (به عنوان مثال سیم‌کشی، سایدینگ، صندلی و میز رزینی) استفاده می‌شوند.
- میانگین اندازه ذرات از ۰/۰۴ تا ۰/۱۵ میکرون با چوب و عایق که کوچکترین ذرات را تولید می‌کند، متغیر بود.
- برای اندازه ذرات معین، مواد مصنوعی تقریباً ۱۲/۵ برابر ذرات بیشتری در هر جرم ماده مصرفی نسبت به مواد مبتنی بر چوب تولید می‌کنند.
- احتراق این مواد باعث ایجاد خفگی، تحریک و گونه‌های سرطان‌زای موجود در هوا می‌شود که می‌توانند بالقوه ناتوان‌کننده باشند. ترکیب و غلظت گازهای تولیدشده به شیمی پایه ماده بستگی دارد.
- مواد مبتنی بر استایرن بنزن، فنل و استایرن را تشکیل دادند.
- ترکیبات وینیل، گازهای (HCl و HCN) و بنزن را تشکیل دادند.
- محصولات مبتنی بر چوب فرمالدئید، اسید فرمیک، HCN و فنل ها را تشکیل می‌دهند.
- مواد بام، ترکیبات گاز گوگردی مانند دی اکسید گوگرد و سولفید هیدروژن را تشکیل دادند.
- ذرات دود جمع‌آوری‌شده حاوی چندین فلز سنگین از جمله آرسنیک، کبالت، کروم، سرب و فسفر، سرب، جیوه، فتالات‌ها و PAH بودند.

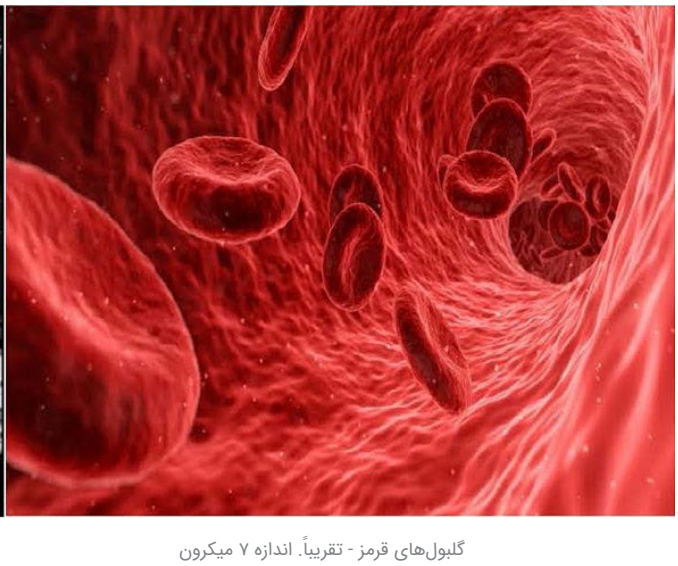
یافته‌های مرتبط با پیامدهای سلامتی

- خفه‌کننده‌های متعدد (مانند مونوکسید کربن، دی اکسید کربن و سولفید هیدروژن)، محرک‌ها (مانند آمونیاک، کلرید هیدروژن، اکسیدهای نیتروژن، فنل و دی اکسید گوگرد)، آلرژن‌ها (مانند ایزوسیانات ها) و مواد شیمیایی سرطان‌زا برای بافته‌ای مختلف (به عنوان مثال بنزن، کروم، شکل و هیدروکربن‌های آروماتیک چند حلقه‌ای) در دود در هر دو مرحله سرکوب و تعمیرات اساسی یافت شدند. مواد شیمیایی سرطان‌زا ممکن است بصورت موضعی، بدنبال استنشاق یا به دنبال جذب پوستی، از جمله از لباس‌های آلوده، عمل کنند.
- غلظت چندین مورد از این سموم از محدودیت‌های قرار گرفتن در معرض نظارتی OSHA و/یا محدودیت‌های توصیه شده از NIOSH یا ACGIH فراتر رفته است.
- قرار گرفتن در معرض سموم خاص می‌تواند اثرات حاد تنفسی

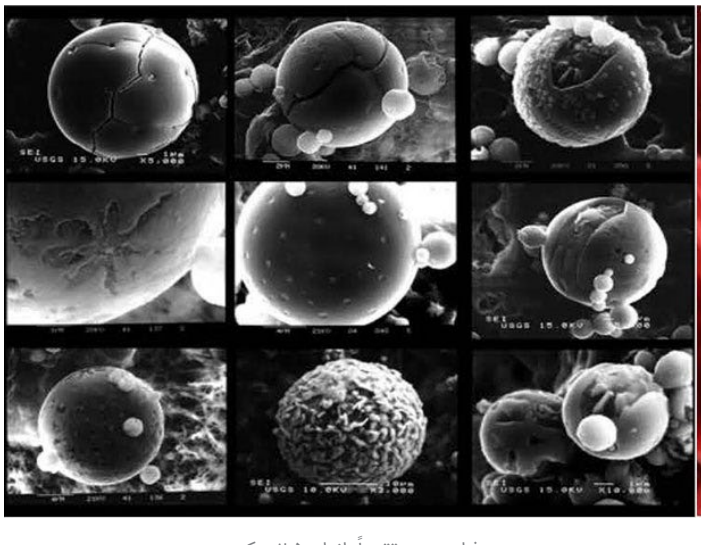


ایجاد کند که ممکن است منجر به بیماری مزمن تنفسی شود.

- سطوح بالایی از ذرات بسیار ریز (نسبت به سطوح پس‌زمینه) در هر دو فاز سرکوب و تعمیرات اساسی یافت شد.
- قرار گرفتن در معرض ذرات معلق، همبستگی مثبتی با افزایش عوارض قلبی عروقی و مرگ‌ومیر دارد.
- راندمان بالای رسوب ذرات بسیار ریز در عمق بافت ریه می‌تواند منجر به آزاد شدن واسطه‌های التهابی در گردش خون شود که باعث ایجاد اثرات سمی بر بافته‌ای داخلی مانند قلب می‌شود. مواد سمی موجود در هوا، مانند فلزات و هیدروکربن‌های آروماتیک چند حلقه‌ای، می‌توانند توسط این ذرات به بینابینی ریوی، عروق و به طور بالقوه دیگر بافت‌های بدن، از جمله سیستم‌های قلبی عروقی و عصبی و کبد منتقل شوند.
- فعل‌وانفعالات بین عوامل قرار گرفتن در معرض فردی می‌تواند منجر به اثرات افزایشی یا هم‌افزایی شود که اثرات نامطلوب سلامتی را تشدید می‌کند.
- مواجهه مکرر طولانی‌مدت ممکن است مرگ‌ومیر قلبی عروقی و شروع و پیشرفت آترواسکلروز را تسریع کند.
- ذرات دود: تقریباً با اندازه ۲/۵ میکرون - تقریباً اندازه ۷ میکرون



گلبول‌های قرمز - تقریباً. اندازه ۷ میکرون



ذرات دود - تقریباً. اندازه ۲/۵ میکرون:

حمله سمی به بدن انسان

سموم از راه‌های مختلفی از جمله هضم، استنشاق، تزریق و جذب وارد بدن انسان می‌شوند. مجموع بار سمی که یک جسم با آن مواجه می‌شود، مجموع تمام مسیرهای ورود ممکن است.

با سطح تبادل تقریباً برابر با زمین تنیس و فاصله انتشار بسیار کم، ریه برای تبادل گازها بین گاز استنشاقی و جریان خون طراحی شده است. اگرچه ریه برای تسهیل تبادل اکسیژن و دی اکسید کربن به عنوان بخشی از تنفس طبیعی به این شکل تنظیم شده است، اما مسیر مؤثری برای ورود گازهای سمی به جریان خون نیز فراهم می‌کند.

دو مهم‌ترین گازهای سمی زمین آتش‌سوزی که از این مسیر استفاده می‌کنند، مونوکسید کربن (CO) و سیانید هیدروژن (HCN) هستند که معمولاً در سازمان آتش‌نشانی به عنوان «دوقلوهای سمی» شناخته می‌شوند. CO به عنوان یک خفه‌کننده عمل می‌کند و هموگلوبین را ۲۰۰ برابر مؤثرتر از اکسیژن متصل می‌کند. توانایی خون برای رساندن اکسیژن به سراسر بدن را از بین می‌برد.

HCN نیز خفگی آور است. به توانایی سلول برای استفاده از اکسیژن و تولید انرژی حمله می‌کند. مواجهه قابل‌توجه با HCN به طور کلی منجر به جریمه شدن عضلات تنفسی و خفگی می‌شود. مهم‌تر از آن، هر دو HCN و CO در یک آتش‌سوزی ساختاری تولید می‌شوند. آنها با حمله به تنفس از دو طرف، تحویل اکسیژن و استفاده از اکسیژن، به طور هم‌افزایی برای مرگ عجله می‌کنند.

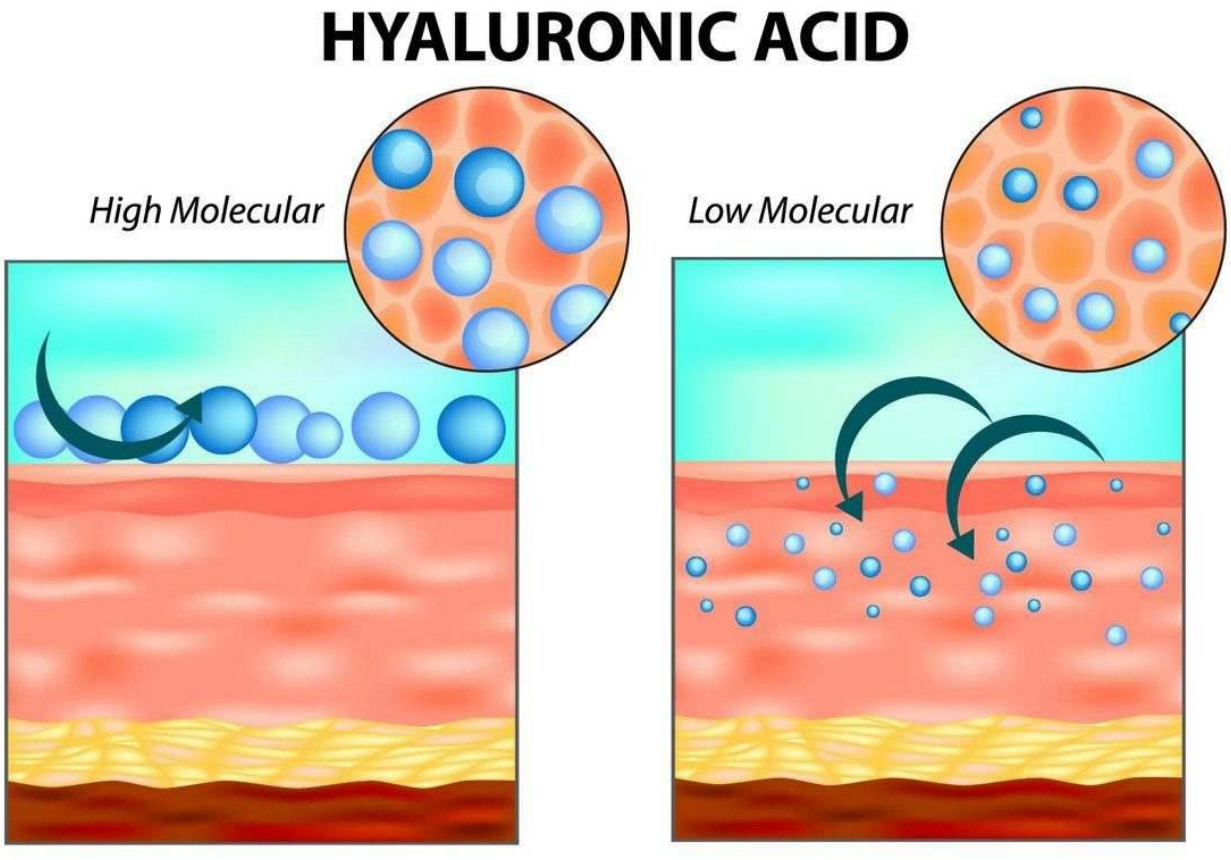
جذب پوستی یک ماده سمی بسیار پیچیده‌تر از استنشاق است. عوامل زیادی بر میزان یا حتی جذب یا عدم جذب یک ماده از طریق پوست تأثیر می‌گذارد.

پوست را می‌توان به عنوان یک سیستم دولایه در نظر گرفت. لایه بیرونی، لایه شاخی یا اپیدرم، یک لایه نازک از سلول‌های مرده است که به عنوان یک مانع اولیه برای جذب عمل می‌کند. در زیر اپیدرم یک لایه بسیار ضخیم‌تر از بافت زنده وجود دارد که حاوی رگ‌های خونی، غدد عرق، فولیکول‌های مو و اعصاب است. جذب از طریق این سیستم به تنهایی توسط انتشار هدایت می‌شود.

هنگامی که یک ماده بر روی سطح پوست یا در تماس با آن قرار می‌گیرد، یک گرادیان غلظت ایجاد می‌شود که باعث انتشار می‌شود. این رابطه توسط قانون انتشار فیک توصیف می‌شود که در اصل می‌گوید، چه مقدار از ماده به جریان خون می‌رسد و به یک بار سمی کمک می‌کند، با ویژگی‌های ترکیب و بافت تعیین می‌شود. قانون فیک نشان می‌دهد که میزان انتشار توسط عوامل متعددی از جمله سطح برای انتشار (منطقه پوست آلوده) و غلظت آلاینده روی پوست تعیین می‌شود.

علاوه بر این، ویژگی‌های شیمیایی آلاینده نیز مهم است. اپیدرم یک لایه آبگریز است به این معنی که آب را دفع می‌کند؛ بنابراین، ترکیبات مشابه آب، زمان دشواری برای عبور خواهند داشت. ترکیبات آلی مانند حلال‌ها راحت‌تر از اپیدرم عبور می‌کنند.

گازها مانند HCN و سولفید هیدروژن (H_2S) به راحتی در درم حرکت



می‌کنند و در غلظت مناسب می‌توانند به میزان قابل‌توجهی در بار سمی نقش داشته باشند. به دنبال حرکت یک ترکیب از سطح پوست به ناحیه پرفیوژن پوست، میزان جریان خون در پوست عامل دیگری است که به بار سمی کمک می‌کند.

برخی از مطالعات نشان داده‌اند که جذب برخی مواد شیمیایی که روی پوست اعمال می‌شود می‌تواند در عرض ۲۶ ثانیه پس از تماس وارد جریان خون شود.

ذرات معلق و آلودگی هوا

آلودگی ذرات که آلودگی ذرات یا ذرات معلق (PM) نیز نامیده می‌شود، مخلوطی از ذرات جامد و قطرات مایع در هوا است. ذرات در اندازه‌ها و اشکال مختلفی وجود دارند و می‌توانند از صدها ماده شیمیایی مختلف ساخته شوند. ذرات معلق براساس اندازه طبقه‌بندی می‌شوند. "ذرات ریز" یا PM2.5 آنهایی هستند که قطر آنها کمتر از ۲/۵ میکرومتر (میکرومتر یا میکرون) است که حدود ۳۰ برابر کوچکتر از قطر یک موی متوسط انسان است.

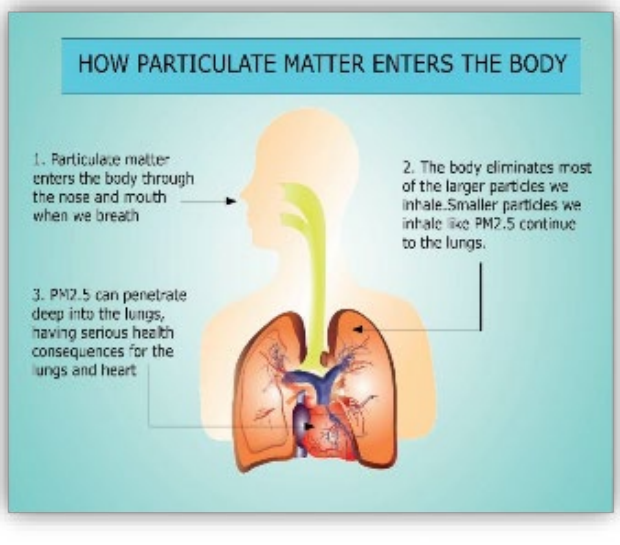
کوچکتر از PM2.5 ذرات بسیار ریز، PM0.1 هستند.

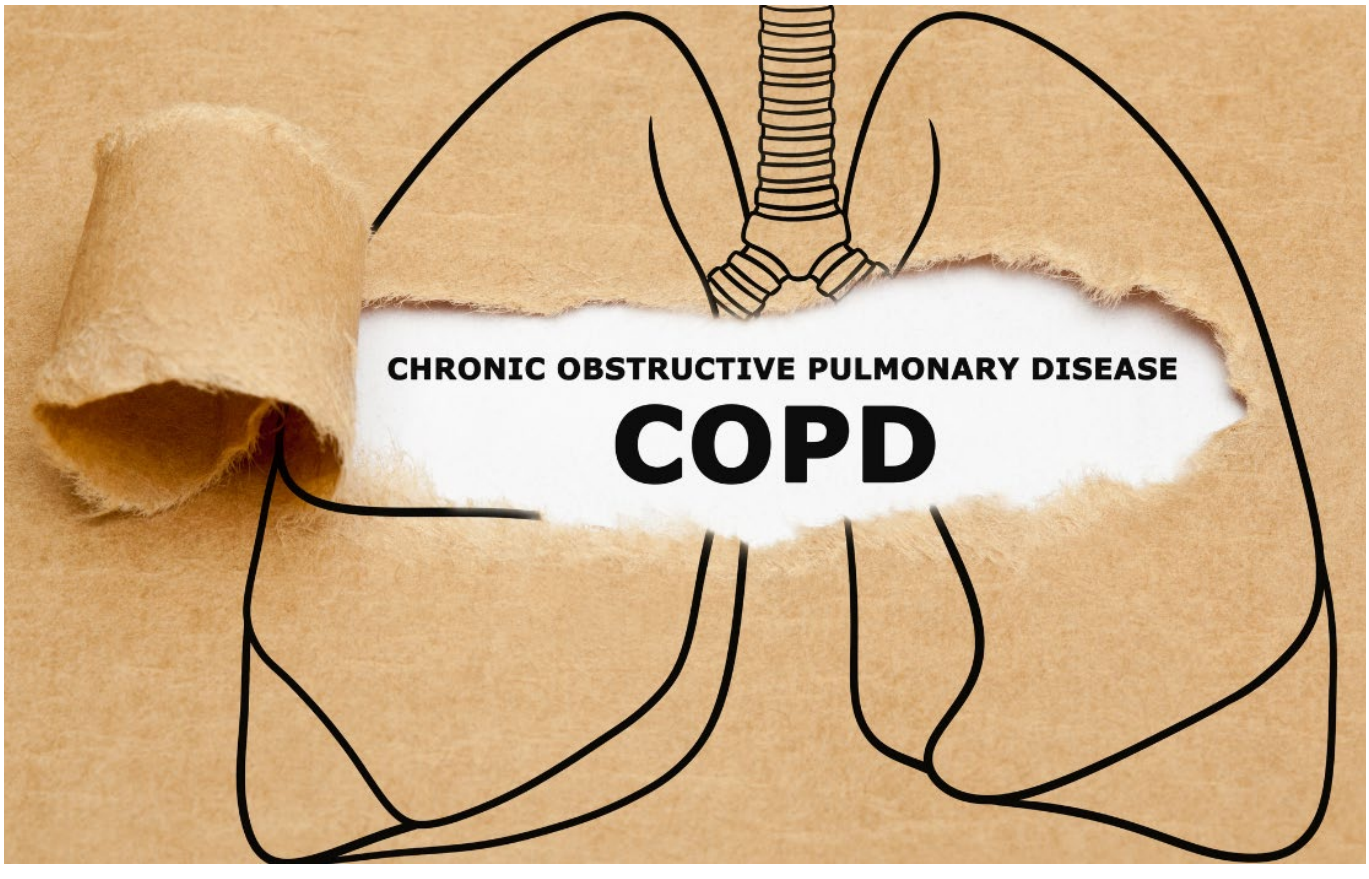
اثرات روی ریه‌ها و جریان خون

ذرات بزرگ‌تر از PM10 به عمیق‌ترین قسمت‌های ریه نمی‌روند و می‌توانند با سرفه خارج شوند. با این حال، ذرات کوچک‌تر از PM10 به عمیق‌ترین قسمت‌های ریه‌ها استنشاق می‌شوند، جایی که در آن جاسازی می‌شوند و می‌توانند باعث بیماری شوند.

کوچکترین ذرات بسیار ریز که در دود چوب زیاد هستند، به قدری کوچک هستند که مانند گازها رفتار می‌کنند و از ریه‌ها عبور می‌کنند و مستقیماً وارد جریان خون می‌شوند.

هنگامی که این ذرات بسیار ریز وارد جریان خون می‌شوند، سموم را در سراسر بدن حمل می‌کنند و باعث التهاب می‌شوند.





دور زدن سد خونی/مغزی

ذرات بسیار ریز نیز از طریق بینی به سمت بالا حرکت می‌کنند و به جای عبور از ریه‌ها، مستقیماً از طریق عصب بویایی به مغز و سیستم عصبی مرکزی منتقل می‌شوند و سد خونی/مغزی محافظ بدن را دور می‌زنند.

افزایش نرخ مرگ‌ومیر

مطالعات متعدد بررسی شده اثرات نامطلوب سلامتی، از جمله مرگ زودرس را که با آلودگی ذرات معلق مرتبط است، توصیف کرده‌اند. اثراتی در سطوح کمتر از ۱۰-۲۰ میکروگرم بر متر مکعب PM10 مشاهده شده است که در بسیاری از نقاط جهان سطوحی برابر یا کمتر از پس زمینه است. بسیاری از مطالعات هیچ مدرکی دال بر آستانه نشان نداده‌اند - مقداری که قرار گرفتن در معرض آن به سلامت آسیب نمی‌رساند.

آسیب‌های مزمن قلبی ریوی

افزایش سطح آلودگی ذرات معلق می‌تواند باعث حملات قلبی، سکته مغزی و ریتم نامنظم قلب شود، به ویژه در افرادی که از قبل بیماری قلبی یا ریوی دارند و سایر بیماری‌های ریوی مانند آسم و COPD را تشدید می‌کند.

سطح ذرات آلودگی هوا به طور قابل‌توجهی با نرخ بستری شدن در بیمارستان برای ذات‌الریه در افراد مسن مرتبط است. همچنین ارتباطی بین افزایش اندک در سطوح PM2.5 و ایست قلبی ناگهانی یافت شده است.

یک بررسی در سال ۲۰۱۳ در Lancet ارتباط نزدیک و ثابتی را بین قرار گرفتن کوتاه‌مدت در معرض سطوح آلودگی هوای محیط و نارسایی حاد جبران نشده قلبی و مرگ‌ومیر ناشی از نارسایی قلبی نشان داد.

نویسندگان تخمین زدند که تنها در ایالات متحده، میانگین کاهش PM2.5 تنها به میزان ۳/۹ میکروگرم بر متر مکعب، از بستری شدن ۷۹۷۸ نارسایی قلبی در بیمارستان جلوگیری می‌کند و یک سوم یک میلیارد دلار در سال صرفه‌جویی می‌کند.

افزایش مرگ و میر حتی در سطوح پایین

مطالعه‌ای در سال ۲۰۱۵ بر روی دریافت‌کنندگان مدیکر نیوانگلند بالای ۶۵ سال نشان داد که نرخ مرگ‌ومیر به ازای هر ۱۰ میکروگرم بر متر مکعب افزایش در PM2.5 افزایش می‌یابد، هم به دلیل قرار گرفتن در معرض کوتاه‌مدت و هم طولانی‌مدت و حتی زمانی که سطح آلودگی از EPA آمریکا یا EPA تجاوز نمی‌کند. آستانه سازمان بهداشت جهانی این یافته‌ها با یافته‌های چندین مطالعه دیگر که همچنین ارتباطی بین سطوح آلودگی ذرات معلق و افزایش نرخ مرگ‌ومیر، حتی در سطوحی که توسط استانداردهای نظارتی پایین در نظر گرفته می‌شوند، همخوانی داشت.

مانند آلودگی سرب، سطح امنی وجود ندارد

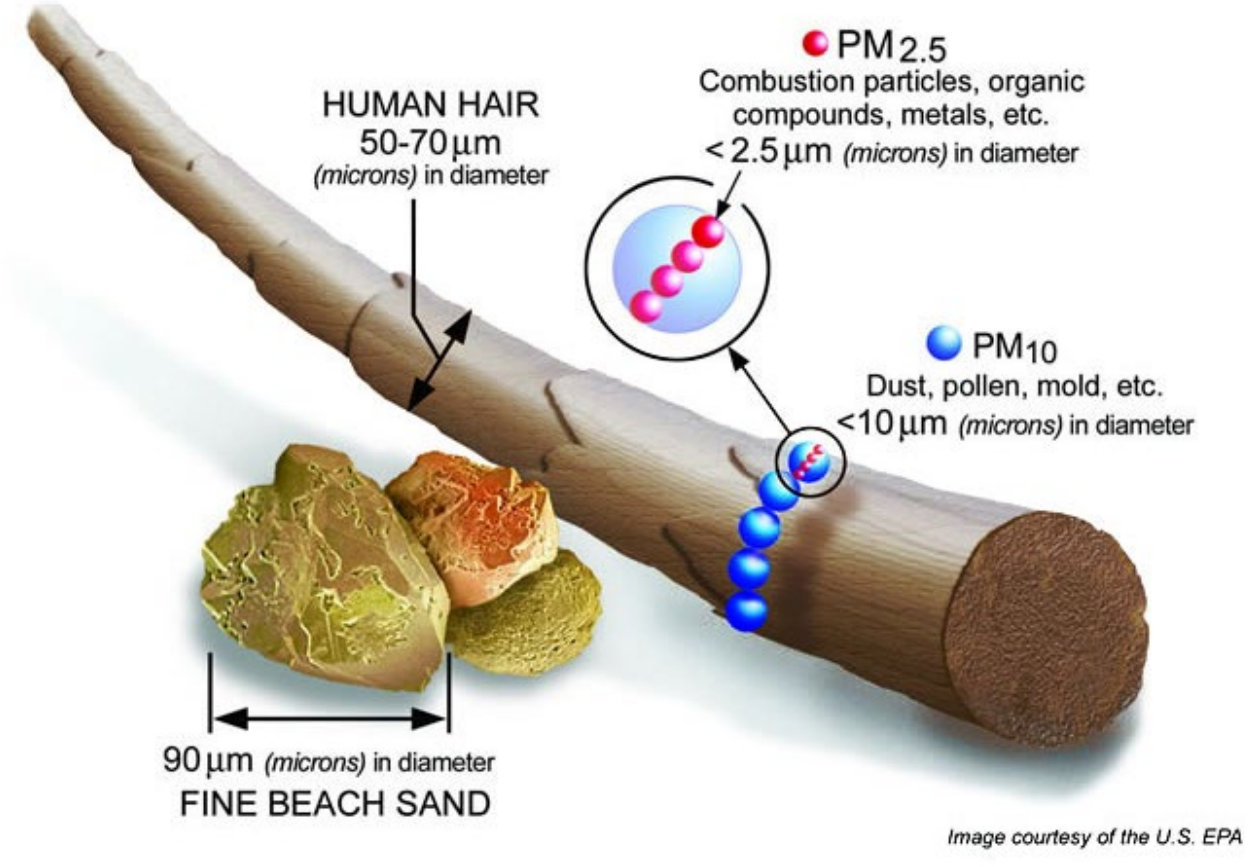


Image courtesy of the U.S. EPA

به گفته جوئل شوارتز، نویسنده ارشد مطالعه نیوانگلند و استاد اپیدمیولوژی محیطی در دانشکده بهداشت عمومی هاروارد TH Chan، این اولین مطالعه‌ای بود که تأثیر ذرات دوده معلق در هوا را در کل منطقه بررسی کرد.

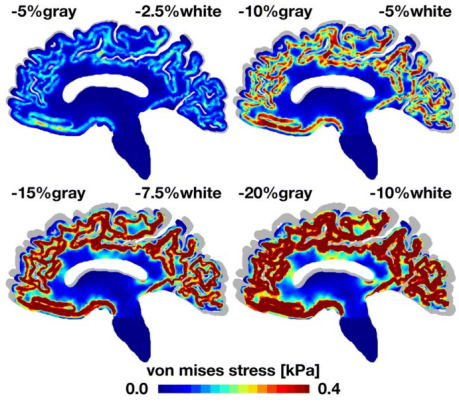
اثرات مضر این ذرات حتی در مناطقی مشاهده شد که غلظت آنها کمتر از یک سوم استاندارد فعلی تعیین شده توسط EPA بود.

به گفته شوارتز، «آلودگی ذرات مانند آلودگی سرب است. هیچ مدرکی دال بر آستانه ایمن حتی در سطوح بسیار پایین‌تر از استانداردهای فعلی، از جمله در مناطق روستایی که ما بررسی کردیم، وجود ندارد.

اخیراً، شوارتز و سایر محققان در هاروارد به بررسی داده‌های مربوط به ۶۰ میلیون سالمند آمریکایی پرداختند.

این مطالعه بسیار بزرگتر که تقریباً ۹۷ درصد از ساکنان ایالات متحده ۶۵ سال و بالاتر را تحت پوشش قرار داد، به طور مشابه نشان داد که قرار گرفتن طولانی‌مدت در معرض PM2.5 خطر مرگ زودرس را حتی در سطوح پایین‌تر از استانداردهای نظارتی فعلی افزایش می‌دهد. لذا ذرات ریز رسماً به عنوان سرطان‌زا شناخته شده است که با کوچک شدن مغز و سکته مغزی مرتبط است.

تحقیقات نشان داده است که قرار گرفتن طولانی‌مدت در معرض سطوح PM2.5 حتی کمی افزایش یافته با ۰/۳۲ درصد حجم کل مغز کمتر و ۴۶ درصد بیشتر در معرض خطر سکته‌های مغزی خاموش است، حتی در افرادی که هنوز به زوال عقل مبتلا نشده‌اند یا به طور واضح دچار زوال عقل نشده‌اند.



سکته‌های مغزی همچنین نشان داده شده است که زنان مسن‌تر که در مناطقی با سطوح بالاتر آلودگی ذرات زندگی می‌کنند، حجم ماده سفید کمتری دارند. تحقیقات دیگر همچنین ارتباط بین سکته مغزی و آلودگی ذرات معلق، به ویژه از "آلاینده‌های هوا مربوط به احتراق" را نشان داده است.

خطر مرگ ناشی از سکته مغزی ایسکمیک زمانی بیشتر می‌شود که سطوح PM2.5 بالاتر باشد. حتی پنج سال پس از سکته اولیه، با افزایش قرار گرفتن در معرض PM2.5، میزان بقا به طور قابل‌توجهی کاهش می‌یابد.

ادامه دارد ...

IPS CO
Ltd

شرکت ایده پویان صنعت

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

RAMFAN

IPS CO
Ltd

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

آدیش پاد مهر
ADISHPAD
MEHR

سیستم های ایمنی و حفاظتی | FIRE SAFETY & SECURITY SYSTEMS

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

Solution Partner
Building Technologies
SIEMENS

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

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

DSPA.nl

رایگان
دانلود نشریات
شماره‌های قبل

KISH SAFETY EXPO
7th International Fire Safety
Crisis Management and Rescue Exhibition

اطفای حریق توسعه‌یافته سایت‌های نفت و پتروشیمی

با فناوری‌های پرتابل FireDos

برای پیشگیری از توسعه حریق‌های از کنترل‌خارج‌شده در سایت‌های نفت و پتروشیمی، عموما روش‌ها و سیستم‌های رایج و موجود آنها، کاملا پاسخگو نیست و به فناوری‌ها و تجهیزات غول‌پیکر انتقال مواد اطفایی و در طول زمان زیاد نیاز خواهد بود. در چنین مواقعی، تشکیل بانک تجهیزات تخصصی انتقال یا ارائه مواد اطفایی، از تدابیر و تمهیدات ارزشمند مدیران سایت‌های مخاطره‌آمیز قبل از وقوع بحران‌های فاجعه‌بار است. این مطلب به این موضوع مهم می‌پردازد:

میثم چگنی
پژوهشگر و مربی آتش‌نشانی
meisamchegeni@gmail.com

اخیراً FireDos مقاله‌ای با تمرکز بر "استفاده از سیستم‌های اطفای حریق پرتابل مبتنی بر فوم برای اطفاء حریق در سایت‌های مخازن صنعت نفت و پتروشیمی" منتشر کرد.

در آن نشریه تمرکز بر پیکربندی‌های سایت مخازن، قوانین و مقررات رایج، حوادث معمولی، فوم به عنوان یک عامل خاموش‌کننده، سیستم‌های اطفاء از جمله تناسب کنسانتره فوم و مانیتورهای آتش‌نشانی و درس‌های آموخته‌های حوادث آتش‌سوزی فاجعه‌بار سال‌های گذشته بود.

یکی از بخش‌های مهم این مقاله، تمرکز بر راه‌حل‌ها و فناوری‌های پرتابل خاموش‌کردن حریق‌های توسعه‌یافته بود. چرا که در موارد متعددی، در صورتی که سیستم‌های ثابت برای اطفای آتش‌سوزی کافی نباشند یا به این دلیل که سیستم‌های ثابت در اثر یا در جریان آتش‌سوزی آسیب‌دیده باشند، می‌توانند بعنوان پشتیبان در دسترس فرمانده عملیات هستند.

این راه‌حل‌ها شامل موارد زیر است:

تأمین آب

به طور کلی، برای حوادث بزرگ، تأمین آب می‌تواند از یکی از دو منبع انجام شود. در صورت وجود، منبع تغذیه از رینگ اصلی آب آتش‌نشانی تأمین می‌شود. این فرایند به طور کلی از طریق پمپ‌های آب نصب شده ثابت تغذیه می‌شود که جریان و فشار آب موردنیاز را ارائه می‌دهد. در غیر این صورت آب از مخازن آب مجاور محل آتش‌سوزی تامین و با استفاده از تجهیزات سیار به محل حادثه پمپ می‌شود.

بطور کلی این سیستم‌ها شامل یک یا چند پمپ شناور قابل حمل هیدرولیک‌ند که به پاورپک‌های هیدرولیک با موتور دیزل متصل هستند. برای اهداف آتش‌نشانی، پمپ‌های شناور اغلب به پمپ‌های تقویت‌کننده متصل می‌شوند که باعث افزایش فشار جریان آب می‌شود. بسته به نیاز، این سیستم‌ها در اندازه‌های مختلف وجود دارند:

۸۰۰۰ لیتر بر دقیقه در ۱۰ بار فشار تا ۴۵۰۰۰ لیتر بر دقیقه در ۱۲ بار

تأمین فوم

مخازن کنسانتره فوم برای سیستم‌های پرتابل، از طریق مخازن بزرگ روی تریلی یا تانکرهای ویژه تأمین می‌شود. ظرفیت آنها به حداکثر بار مجاز برای جاده‌هایی که باید در آن تردد کنند، بستگی دارد. اندازه‌ها از ۶۰۰۰ لیتر تا ۲۰۰۰۰ لیتر متغیر است.

توجه داشته باشید که حداقل مقدار کنسانتره فوم موجود باید سه برابر میزان موردنیاز برای مواجهه با بدترین سناریوی محتمل برای حریق همزمان در نقاط خطرناک محدوده صنعتی در نظر گرفته شود.

هنگام تعیین نوع تانکر پرتابل، جایی که جریان آب زیاد انتظار می‌رود، کنسانتره فوم برای پر کردن مجدد خودروهای عملیاتی نباید در ظروف IBC ذخیره شود.

در جریان آب به عنوان مثال ۱۸۰۰۰ لیتر در دقیقه (۴۷۵۰ گرم در دقیقه) و نسبت کنسانتره فوم ۳ درصد، کف به سرعت تقریباً تخلیه می‌شود. این بدان معنی است که یک IBC باید در عرض ۲ دقیقه خالی شود. این یک چالش با سیالات نیوتنی خواهد بود و ممکن است با سیالات کاذب گرانروی بالا تقریباً غیرممکن باشد.

انتقال آب

برای سیستم‌های سیار انتقال آب باید از شیلنگ‌های قطور و بسیار مقاوم استفاده شود. این شیلنگ‌ها ممکن است در فواصل چند هزار متری قرار گیرند. هنگامی که مجبور به استفاده از حجم زیاد آب هستید، شلنگ‌هایی با قطر بزرگ‌تر ضروری هستند. هرچه قطر بزرگ‌تر باشد، شیلنگ‌های کمتری باید گذاشته شود و افت فشار کمتر است.

شیلنگ‌های استاندارد با حجم بالا در ۱۵۲ میلی‌متر (۶ اینچ)، ۲۰۴ میلی‌متر (۸ اینچ)، ۲۵۴ میلی‌متر (۱۰ اینچ) و ۳۰۸ میلی‌متر (۱۲ اینچ) در دسترس هستند. علاوه بر حجم اضافی در چیدمان شیلنگ‌ها و فضای لازم، افت فشار در هنگام استفاده از شیلنگ‌های کوچک‌تر به میزان قابل توجهی بیشتر خواهد بود. با افت فشار بیشتر در شیلنگ‌های کوچک‌تر، افت فشار نیز هنگام کاهش سرعت جریان آب کاهش می‌یابد.

برای نگهداری و انتقال شیلنگ‌های با قطر بزرگ، استفاده از تجهیزات مخصوص، ضروری است. رایج‌ترین آنها جعبه‌های خرطومی برای پهن‌کردن مکانیزه شیلنگ‌ها و سیستم تخلیه و جمع‌آوری هستند.

اگر افت فشار در شیلنگ‌ها بدلیل فواصل زیاد باشد، می‌توان سیستم را به بوسترپمپ‌های اضافی تجهیز کرد. این واحد شامل یک پمپ آب است که مستقیماً توسط یک موتور دیزل قدرتمند هدایت می‌شود.

ظرفیت این واحدها می‌تواند تا ۴۵۰۰۰ لیتر در دقیقه در ۱۲ بار باشد. سیستم‌ها طوری برنامه‌ریزی شده‌اند که به طور خودکار، فشار خروجی از پیش تعیین شده را در جریان‌های مشخص شده حفظ کنند.

تناسب فوم

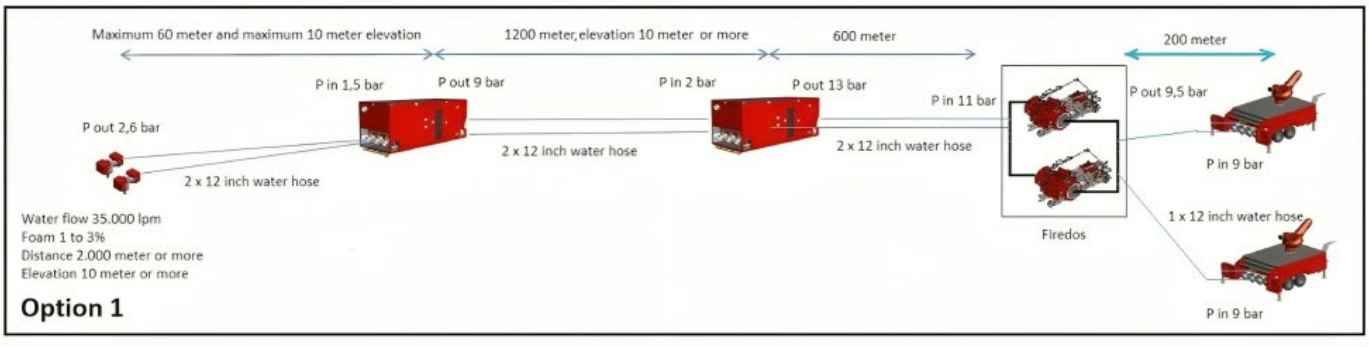
تناسب فوم برای واحدهای متحرک، به طور کلی می‌تواند به روش‌های مختلفی انجام شود. اساسی‌ترین آنها استفاده از تناسب‌سازهای مجاور مانیتورهاست. نقطه ضعف این مکانیسم این است که نیاز به تأمین فوم به طور مستقیم در مانیتور است، زیرا مکش در فواصل طولانی امکان‌پذیر نیست. علاوه بر این، هنگام استفاده از کنسانتره‌های فوم دارای ویسکوزیته بالا، ممکن است با اختلال مواجه شود.

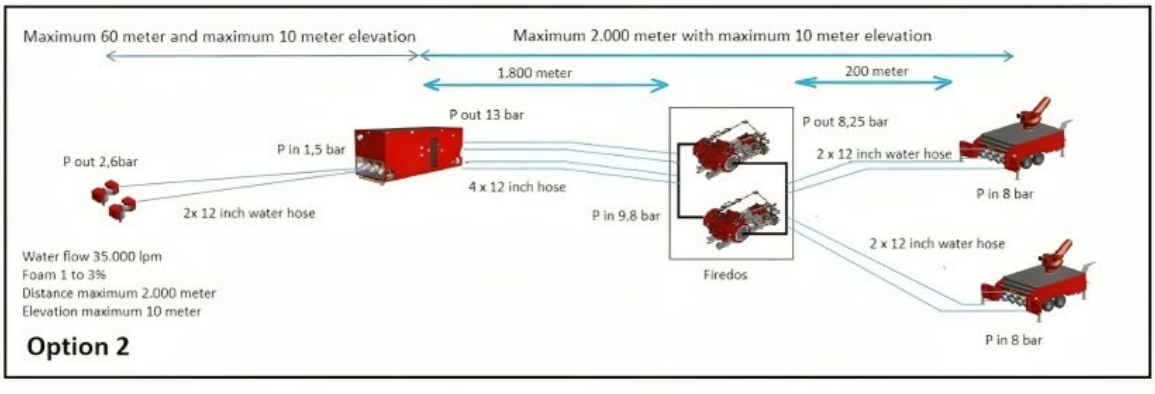
مکانیسم رایج‌تر، استفاده از پمپ‌های فوم‌دوزینگ هیدرولیک است. این واحدها به عنوان سیستم‌های مستقل با موتور دیزلی خود برای به حرکت درآوردن پمپ فوم و تولید فوم مطلوب برای دبی‌های مختلف مردنیاز فرمانده، در دسترس هستند.

میزان جریان آب توسط یک فلومتر اندازه‌گیری می‌شود و سیستم کنترل مقدار مناسب کنسانتره فوم را از طریق یک شیر کنترل محاسبه و تنظیم می‌کند. کنسانتره فوم توسط پمپ کنسانتره فوم به جریان آب خاموش‌کننده تزریق می‌شود. در صورت تغییر در دبی آب آتش‌نشانی، میزان کنسانتره فوم تزریق شده توسط شیر کنترل تنظیم می‌شود.

مزیت این سیستم در تناسب دقیق کنسانتره فوم، مستقل از فشار آب خاموش‌کننده یا سرعت جریان و افت فشار بسیار کم است. بسته به اینکه از کدام سیستم استفاده می‌شود، فاصله بین تغییر جریان آب و تنظیم جریان کنسانتره فوم ممکن است از چند ثانیه تا ۲۰ ثانیه باشد.

اگر سناریوی اطفاء مستلزم تغییر مداوم در جریان آب باشد، به عنوان مثال به دلیل دستگاه‌های خروجی ضربانی یا روشن و





خاموش شدن دستگاه‌های خروجی، اگر زمان تنظیم کنسانتره فوم طولانی باشد، ممکن است نرخ تناسب صحیح نباشد.

یک جایگزین بسیار مؤثر، استفاده از موتور آب نصب شده در خط جریان آب اطفایی و یک پمپ کنسانتره فوم است که مستقیماً به موتور آب متصل می‌شود، همانطور که FireDos در سیستم‌های تناسب GEN III خود ارائه می‌دهد. موتور آب و پمپ یک واحد فشرده را تشکیل می‌دهند. با فعال شدن پمپ‌های آتش‌نشانی، چرخش در موتور آب شروع می‌شود.

اتصال مستقیم به پمپ فوم کنسانتره امکان تزریق فوری فوم کنسانتره به آب خاموش‌کننده را فراهم می‌کند. اگر سرعت جریان تغییر کند، مقدار فوم کنسانتره بلافاصله تنظیم می‌شود. مزیت این سیستم استقلال آن از منابع انرژی خارجی و همچنین تناسب دقیق و فوری فوم، بدون توجه به سرعت جریان یا فشار آب است.

اگر از پمپ پیستونی استفاده می‌شود، تنظیم یا کالیبراسیون لازم نیست، زیرا موتور آب و پمپ دستگاه‌های حجمی هستند که به یکدیگر متصل شده‌اند.

نرخ تناسب صحیح ۱۰۰٪ توسط FireDos در مرکز آزمایش داخلی خود آزمایش شده و در محدوده وسیع جریان آب که سیستم ارائه می‌دهد، تأیید شده است.

این سیستم همچنین برای تناسب کنسانتره‌های فوم با ویسکوزیته بالا مناسب است.

استقلال قدرت، تزریق مستقیم کنسانتره فوم و دامنه جریان گسترده به وضوح به مزیت استفاده از پمپ‌های تناسبی با موتور آب سوار بر تریلر اشاره دارد.

دستگاه‌های خروجی

معمولاً در مکانیسم‌های اطفای حریق پرتابل، فقط از مانیتورهای آتش‌نشانی یا خطوط دستی با لوله‌های فوم به عنوان دستگاه‌های خروجی یا تخلیه استفاده می‌شود.

لوله‌های فوم معمولاً بصورت فردی توسط آتش‌نشانان استفاده می‌شوند و آنها را بسیار انعطاف‌پذیر می‌کند. با این حال، آنها سرعت و میزان جریان آب یا عامل فوم محدودی دارند. مزیت آنها از طرف دیگر انعطاف‌پذیری در استفاده از نظر امکان تغییر سریع محل نصب است.

مانیتورهای آتش‌نشانی برای دبی بیشتر طراحی شده‌اند. برای دبی‌های کوچک‌تر تا ۲۰۰۰ لیتر در دقیقه می‌توان آنها را برای قرار

دادن روی زمین با دست حمل کرد. در ۸ بار فشار برد پرتابی ۴۰ تا ۵۰ متر خواهند داشت.

مانیتورهای آتش‌نشانی با جریان‌های بزرگ‌تر روی وسایل نقلیه یا تریلرها نصب می‌شوند و در اندازه‌های مختلف موجود هستند. برای مانیتورهای نسل جدید FireDos، سرعت جریان آب عملیاتی می‌تواند تا ۶۰۰۰۰ لیتر در دقیقه با برد ۱۳۰ متر در فشار ۸ بار و در صورت تامین فشار پمپ‌های آتش‌نشانی می‌تواند تا ۱۶۰ متر در ۱۲ بار برسد.

آنها برای شلیک فوم بسیار مناسب هستند، به عنوان مثال برای خاموش‌کردن آتش سطحی در یک مخزن، یا برای خنک‌کردن مخزن مجاور یا دیواره یک مخزن در حال سوختن و برای جلوگیری از رسیدن آن به دمای بحرانی برای جوشیدن. در کاربردهای خاص استفاده اضافی از پودر امکان‌پذیر است.

درباره FireDos

FireDos در توسعه و تولید سیستم‌های تناسب نوآورانه و قابل اعتماد و مانیتورهای اطفای حریق تخصص دارد. این شرکت ایمنی مشتریان خود را از طریق کاهش ریسک، کاهش هزینه‌های عملیاتی و رعایت مقررات قانونی فراهم می‌کند. تک تک محصولات FireDos برای پاسخگویی به چالش‌برانگیزترین شرایط؛ طراحی، ساخته و آزمایش شده است.

سیستم‌های تناسب و مانیتورهای عملیاتی FireDos یک وظیفه اساسی را انجام می‌دهند: آنها از افراد، تاسیسات بسیار مهم و محیط زیست محافظت می‌کنند.

صلاحیت فنی، اولویت FireDos است. مفهوم تناسب متشکل از موتور آب و پمپ پیستونی را در بازار، بیش از بیست سال پیش، توسعه و ایجاد کرد و همراه با آن تست سازگار با محیط زیست و مقرون به صرفه نرخ تناسب، بدون تولید فوم، یا پیش‌اختلاط

از آن زمان، FireDos بیش از ۱۵۰۰۰ واحد را به مشتریان صنعتی در سراسر جهان تحویل داده است.

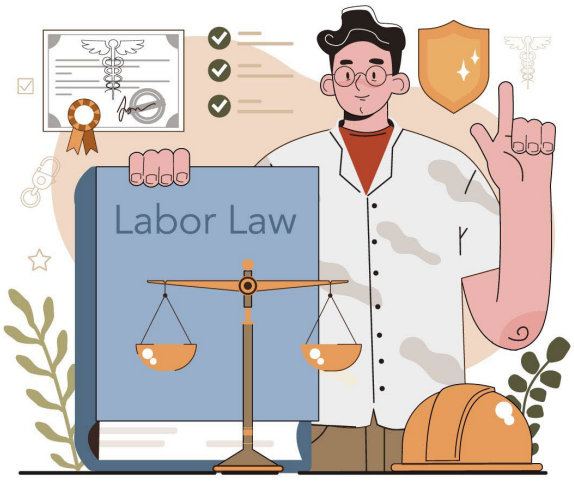
دفتر مرکزی FireDos در Hessen آلمان، کارخانه در Saxony آلمان و Silesia لهستان است و یک شعبه در ایالات متحده آمریکا نمایندگی دارد. نمایندگان فروش و خدمات این کمپانی مطرح جهانی، در سراسر جهان ضمانت پشتیبانی قبل، حین و پس از خرید محصولات را ارائه می‌کنند. مشتریان به FireDos به عنوان یک متخصص خاموش‌کردن با فوم اعتماد دارند.

Work safety

Occupational safety
and health inspector

Safety regulations

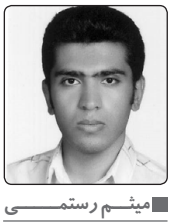
Labor law



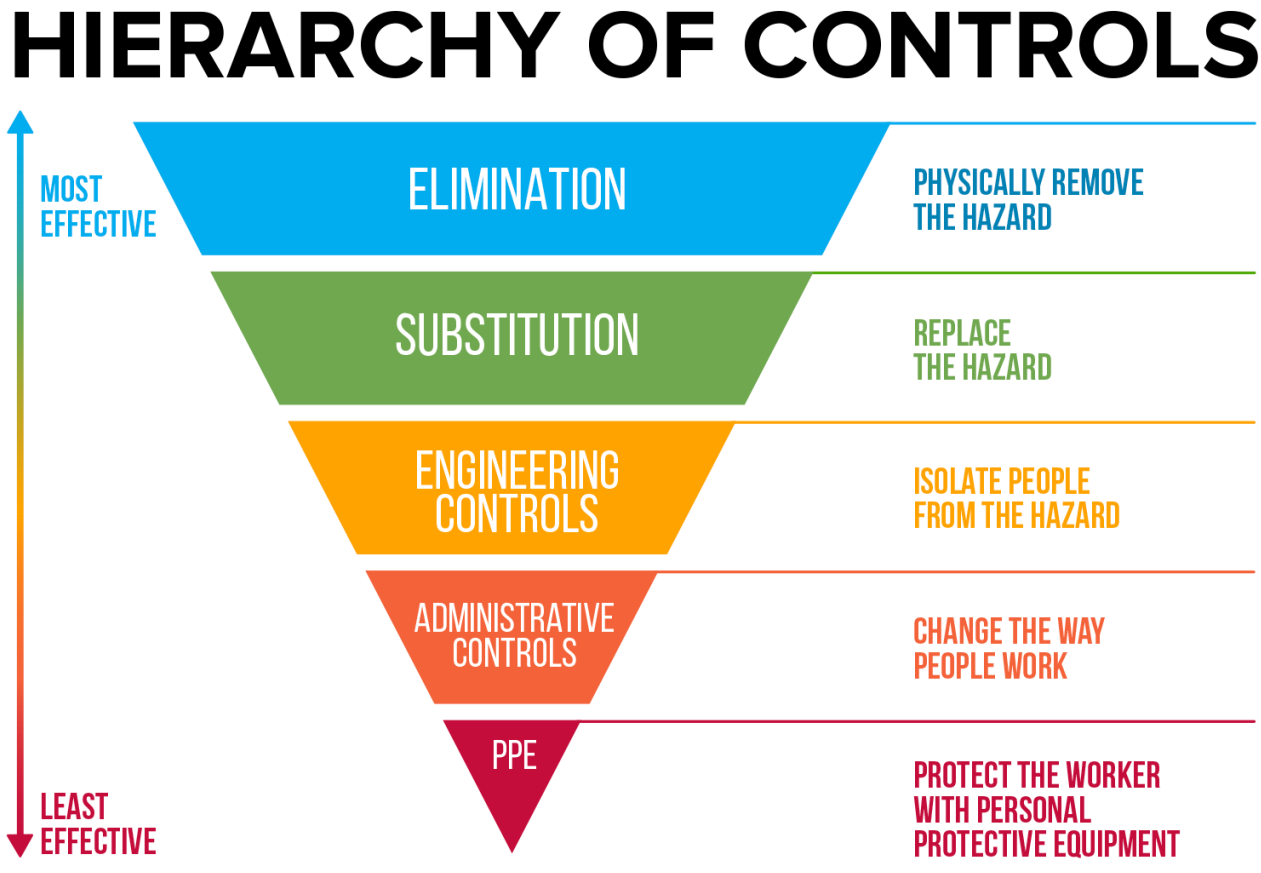
قوانین منتخب کار درخصوص ایمنی

یکی از مهم‌ترین ویژگی‌های قانون کار این است که تعریف مشخصی در مورد کارگر و کارفرما دارد. در واقع به همین دلیل است که پیشنهاد می‌شود، کلیه افراد فعال در حوزه‌های کاری مختلف و همچنین افرادی که قصد استخدام شدن و شروع به کار کردن در مشاغل و شرکت‌های مختلف را دارند، با این قوانین آشنا شوند.

در این مطلب به معرفی برخی مواد قانون کار که مرتبط با حوزه ایمنی است، پرداخته می‌شود.



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



ماده ۸۵:

برای صیانت نیروی انسانی و منابع مادی کشور، رعایت دستورالعمل‌هایی که از طریق شورای عالی حفاظت فنی (جهت تأمین حفاظت فنی) و وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی (جهت جلوگیری از بیماری‌های حرفه‌ای و تأمین بهداشت کار و کارگر و محیط کار) تدوین می‌شود، برای کلیه کارگاه‌ها، کارفرمایان، کارگران و کارآموزان الزامی است.

تبصره ۱: کارگاه‌های خانوادگی نیز مشمول مقررات این فصل بوده و مکلف به رعایت اصول فنی و بهداشت کار می‌باشند.

ماده ۸۷:

اشخاص حقیقی و حقوقی که بخواهند کارگاه جدیدی احداث نمایند و یا کارگاه‌های موجود را توسعه دهند، مکلف‌اند بدوا برنامه کار و نقشه‌های ساختمانی و طرح‌های موردنظر را از لحاظ پیش‌بینی در امر حفاظت فنی و بهداشت کار، برای اظهارنظر و تائید، به وزارت کار و امور اجتماعی ارسال دارند. وزارت کار و امور اجتماعی موظف است نظرات خود را ظرف مدت یک ماه اعلام نماید. بهره‌برداری از کارگاه‌های مزبور، منوط به رعایت مقررات حفاظتی و بهداشتی خواهد بود.

ماده ۸۸:

اشخاص حقیقی یا حقوقی که به ساخت یا ورود و عرضه ماشین می‌پردازند، مکلف به رعایت موارد ایمنی و حفاظتی مناسب می‌باشند.

ماده ۸۹:

کارفرمایان مکلف‌اند پیش از بهره‌برداری از ماشین‌ها، دستگاه‌ها، ابزار و لوازم که آزمایش شده است، آزمایش‌های لازم را توسط آزمایشگاه‌ها و مراکز مورد تائید شورای عالی حفاظت فنی انجام داده و مدارک مربوطه را حفظ و یک نسخه از آنها برای اطلاع به وزارت کار و امور اجتماعی ارسال نمایند.

ماده ۹۰:

کلیه اشخاص حقیقی یا حقوقی که بخواهند لوازم حفاظت فنی و بهداشتی را وارد یا تولید کنند، باید مشخصات وسایل را حسب مورد، همراه با نمونه‌های آن، به وزارت کار و امور اجتماعی و وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی ارسال دارند و پس از تائید، به ساخت یا واردکردن این وسایل اقدام نمایند.

ماده ۹۱:

کارفرمایان و مسئولان کلیه واحدهای موضوع ماده ۸۵ این قانون مکلف‌اند، براساس مصوبات شورای عالی حفاظت فنی، برای تأمین حفاظت و سلامت و بهداشت کارگران در محیط کار، وسایل و امکانات لازم را تهیه و در اختیار آنان قرار داده و چگونگی کاربرد وسایل فوق‌الذکر را به آنان بیاموزند و درخصوص رعایت مقررات حفاظتی و بهداشتی نظارت نمایند.

افراد مذکور نیز ملزم به استفاده و نگهداری از وسایل حفاظتی و بهداشتی فردی و اجرای دستورالعمل‌های مربوطه کارگاه می‌باشند.

ماده ۹۲:

کلیه واحدهای موضوع ماده ۸۵ این قانون که شاغلین در آنها به اقتضای نوع کار، در معرض بروز بیماری‌های ناشی از کار قرار دارند، باید برای همه افراد مذکور پرونده پزشکی تشکیل دهند و حداقل سالی یک‌بار، توسط مراکز بهداشتی درمانی، از آنها معاینه و آزمایش‌های لازم را بعمل آورند و نتیجه را در پرونده مربوطه ضبط نمایند.

تبصره ۱: چنانچه با تشخیص شورای پزشکی نظر داده شود که فرد معاینه شده، به بیماری ناشی از کار مبتلا یا در معرض ابتلا باشد، کارفرما و مسئولین مربوطه مکلف‌اند، کار او را براساس نظریه شورای پزشکی مذکور، بدون کاهش حق‌السعی، در قسمت مناسب دیگر تعیین نمایند.

تبصره ۲: درصورت مشاهده چنین بیمارانی، وزارت کار و امور اجتماعی مکلف به بازدید و تائید مجدد شرایط فنی و بهداشت و ایمنی محیط کار خواهد بود.

ماده ۹۳:

به منظور جلب مشارکت کارگران و نظارت بر حسن اجرای مقررات حفاظتی و بهداشتی در محیط کار و پیشگیری از حوادث و بیماری‌ها، در کارگاه‌هائی که وزارت کار و امور اجتماعی و وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی ضروری تشخیص دهند، کمیته حفاظت فنی و بهداشت کار تشکیل خواهد شد.

تبصره ۱: کمیته مذکور از افراد متخصص در زمینه حفاظت فنی و بهداشت حرفه‌ای و امور فنی کارگاه تشکیل می‌شود و از بین اعضاء، دو نفر شخص واجد شرایطی که مورد تائید وزارتخانه‌های کار و امور اجتماعی و بهداشت، درمان و آموزش پزشکی باشند، تعیین می‌گردند که وظیفه‌شان برقراری ارتباط میان کمیته مذکور با کارفرما و وزارت کار و امور اجتماعی و وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی می‌باشد.

تبصره ۲: نحوه تشکیل و ترکیب اعضاء، براساس دستورالعمل‌هایی خواهد بود که توسط وزارت کار و امور اجتماعی و وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی تهیه و ابلاغ خواهد شد.

ماده ۹۴:

در مواردی که یک یا چند نفر از کارگران یا کارکنان واحدهای موضوع ماده ۸۵ این قانون، امکان وقوع حادثه یا بیماری ناشی از کار را در کارگاه یا واحد مربوطه پیش‌بینی نمایند، می‌توانند مراتب را به کمیته حفاظت فنی و بهداشت کار یا مسئول حفاظت فنی و بهداشت کار اطلاع دهند.

این امر نیز بایستی توسط فرد مطلع شده، در دفتری که به همین منظور نگهداری می‌شود، ثبت گردد.

تبصره ۱: چنانچه کارفرما یا مسئول واحد، وقوع حادثه یا بیماری ناشی از کار را محقق نداند، موظف است در اسرع وقت موضوع را همراه با دلایل و نظرات خود، به نزدیک‌ترین اداره کار و امور اجتماعی محل اعلام نماید. اداره کار و امور اجتماعی مذکور موظف است، در اسرع وقت توسط بازرسین کار، به موضوع رسیدگی و اقدام لازم را معمول نماید.

ماده ۹۵:

مسئولیت اجرای مقررات و ضوابط فنی و بهداشت کار برعهده کارفرما یا مسئولین واحدهای موضوع ذکر شده در ماده ۸۵ این قانون خواهد بود. هرگاه بر اثر عدم رعایت مقررات مذکور از سوی کارفرما یا مسئولین واحد، حادثه‌ای رخ دهد، شخص کارفرما یا مسئول مذکور از نظر کیفری و حقوقی و نیز مجازات‌های مندرج در این قانون، مسئول است.

تبصره ۱: کارفرما یا مسئولان واحدهای موضوع ماده ۸۵ این قانون موظف‌اند، کلیه حوادث ناشی از کار را در دفتر ویژه‌ای که فرم آن را از طریق وزارت کار و امور اجتماعی اعلام می‌گردد، ثبت و مراتب را سریعاً به صورت کتبی به اطلاع اداره کار و امور اجتماعی محل برسانند.

تبصره ۲: چنانچه کارفرما یا مدیران واحدهای موضوع ماده ۸۵ این قانون، برای حفاظت فنی و بهداشت کار وسایل و امکانات لازم را در اختیار کارگر قرار داده باشند و کارگر با وجود آموزش‌های لازم و تذکرات قبلی، بدون توجه به دستورالعمل و مقررات موجود، از آنها استفاده ننماید، کارفرما مسئولیتی نخواهد داشت. درصورت بروز اختلاف، رأی هیات حل اختلاف نافذ خواهد بود.

ماده ۹۶:

به منظور اجرای صحیح این قانون و ضوابط حفاظت فنی، اداره کل بازرسی وزارت کار و امور اجتماعی با وظایف ذیل تشکیل می‌شود:

الف: نظارت بر اجرای مقررات ناظر به شرایط کار، به ویژه مقررات حمایتی مربوط به کارهای سخت و زیان‌آور و خطرناک، مدت کار، مزد، رفاه کارگر، اشتغال زنان و کارگران نوجوان

ب: نظارت بر اجرای صحیح مقررات قانون کار و آئین‌نامه‌ها و دستورالعمل‌های مربوط به حفاظت فنی

ج: آموزش مسائل مربوط به حفاظت فنی و راهنمائی کارگران، کارفرمایان و کلیه افرادی که در معرض صدمات و ضایعات ناشی از حوادث و خطرات ناشی از کار قرار دارند.

د: بررسی و تحقیق پیرامون اشکالات ناشی از اجرای مقررات حفاظت فنی و تهیه پیشنهاد لازم جهت اصلاح میزان‌ها و دستورالعمل‌های مربوط به موارد مذکور، مناسب با تحولات و پیشرفت‌های تکنولوژی

ه: رسیدگی به حوادث ناشی از کار در کارگاه‌های مشمول و تجزیه و تحلیل عمومی و آماری اینگونه موارد به منظور پیشگیری حوادث

تبصره ۱: وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی، مسئول برنامه‌ریزی، کنترل، ارزشیابی و بازرسی در زمینه بهداشت کار و درمان کارگری بوده و موظف است اقدامات لازم را در این زمینه بعمل آورد.

تبصره ۲: بازرسی به صورت مستمر، همراه با تذکر اشکالات و معایب و نواقص و در صورت لزوم، تقاضای تعقیب متخلفان در مراجع صالح انجام می‌گیرد.

ماده ۹۷:

اشتغال در سمت بازرسی کار منوط به گذراندن دوره‌های آموزش نظری و علمی در بدو استخدام است.

تبصره ۱: آئین‌نامه شرایط استخدام بازرسان کار و کارشناسان بهداشت کار با پیشنهاد مشترک وزارت کار و امور اجتماعی وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی و سازمان امور اداری و استخدامی به تصویب هیئت وزیران خواهد رسید. این شرایط به نحوی تدوین خواهد شد که ثبات و استقلال شغلی بازرسان را تأمین کند و آنها را از هر نوع تعرض، مصون بدارد.

ماده ۹۸:

بازرسان کار و کارشناسان بهداشت کار در حدود وظایف خویش، حق دارند بدون اطلاع قبلی، در هر موقع از شبانه‌روز، به مؤسسات مشمول ماده ۸۵ این قانون وارد شده و به بازرسی بپردازند و نیز می‌توانند به دفاتر و مدارک مربوطه در موسسه مراجعه و درصورت لزوم از تمام یا قسمتی از آنها، رونوشت تحصیل نمایند.

تبصره ۱: ورود بازرسان کار به کارگاه‌های خانوادگی، منوط به اجازه کتبی دادستان محل خواهد بود.

ماده ۹۹:

بازرسان کار و کارشناسان بهداشت کار حق دارند بمنظور اطلاع از ترکیبات موادی که کارگران با آنها در تماس‌اند و یا در انجام کار مورد استفاده قرار می‌گیرند، به اندازه‌ای که برای آزمایش لازم است، در مقابل رسید، نمونه بگیرند و به روسای مستقیم خود تسلیم نمایند.

تبصره ۱: سایر مقررات مربوط به چگونگی بازرسی کار، مطابق آئین‌نامه‌ای خواهد بود که با پیشنهاد شورای عالی حفاظت فنی و بهداشت کار، حسب مورد به تصویب وزیر کار و امور اجتماعی و وزیر بهداشت، درمان و آموزش پزشکی خواهد رسید.

ماده ۱۰۰:

کلیه بازرسان کار و کارشناسان بهداشت حرفه‌ای، دارای کارت ویژه، حسب مورد با امضاء وزیر کار و امور اجتماعی یا وزیر بهداشت، درمان و آموزش پزشکی هستند که هنگام بازرسی باید همراه آنها باشد و درصورت تقاضای مقامات رسمی یا مسئولین کارگاه، ارائه شود.

ماده ۱۰۱:

گزارش بازرسان کار و کارشناسان بهداشت کار در موارد مربوط به حدود وظایف و اختیاراتشان، در حکم گزارش ضابطین دادگستری خواهد بود.

تبصره ۱: بازرسان کار و کارشناسان بهداشت کار می‌توانند، به عنوان مطلع و کارشناس در جلسات مراجع حل اختلاف شرکت نمایند.

تبصره ۲: بازرسان کار و کارشناسان بهداشت کار نمی‌توانند در تصمیم‌گیری مراجع حل اختلاف نسبت به پرونده‌هائی که قبلاً به عنوان بازرس در مورد آنها اظهارنظر کرده‌اند، شرکت کنند.

ماده ۱۰۲:

بازرسان کار و کارشناسان بهداشت کار نمی‌توانند در کارگاهی اقدام

به بازرسی نمایند که خود یا یکی از بستگان نسبی آنها، تا طبقه سوم و یا یکی از اقربای سببی درجه اول ایشان، به طور مستقیم در آن ذینفع باشند.

ماده ۱۰۳:

بازرسان کار و کارشناسان بهداشت کار حق ندارند در هیچ مورد، حتی پس از برکناری از خدمت دولت، اسرار و اطلاعات را که به اقتضای شغل خود به دست آورده‌اند و یا نام اشخاصی را که به آنان اطلاعاتی داده یا موارد تخلف را گوشزد کرده‌اند، فاش نمایند.

تبصره ۱: متخلفین از مقررات این ماده، مشمول مجازات‌های مقرر در قوانین مربوط خواهند بود.

ماده ۱۰۴:

کارفرمایان و دیگر کسانی که مانع ورود بازرسان کار و کارشناسان بهداشت کار به کارگاه‌های مشمول این قانون گردند و یا مانع انجام وظیفه ایشان شوند یا از دادن اطلاعات و مدارک لازم به آنان خودداری نمایند، حسب مورد به مجازات‌های مقرر در این قانون محکوم خواهند شد.

ماده ۱۰۵:

هرگاه در حین بازرسی، به تشخیص بازرس کار یا کارشناس بهداشت حرفه‌ای، احتمال وقوع حادثه و یا بروز خطر در کارگاه داده شود، بازرس کار یا کارشناس بهداشت حرفه‌ای مکلف هستند، مراتب را فوراً و کتباً به کارفرما یا نماینده او و نیز به رئیس مستقیم خود اطلاع دهند.

تبصره ۱: وزارت کار و امور اجتماعی و وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی، حسب مورد گزارش بازرسان کار و کارشناسان بهداشت حرفه‌ای از دادسرای عمومی محل و درصورت عدم تشکیل دادسرا، از دادگاه عمومی محل تقاضا خواهند کرد، فوراً قرار تعطیل و لاک و مهر تمام یا قسمتی از کارگاه را صادر نماید.

دادستان بلافاصله نسبت به صدور قرار، اقدام و قرار مذکور پس از ابلاغ قابل اجراست. دستور رفع تعطیل توسط مرجع مزبور درصورتی صادر خواهد شد که بازرس کار یا کارشناس بهداشت حرفه‌ای و یا کارشناسان ذیربط دادگستری، رفع نواقص و معایب موجود را تائید نموده باشند.

تبصره ۲: کارفرما مکلف است در ایامی که به علت فوق کار تعطیل می‌شود، مزد کارگران کارگاه را بپردازد.

تبصره ۳: متضرران از قرارهای موضوع این ماده، درصورت اعتراض به گزارش بازرس کار و یا کارشناس بهداشت حرفه‌ای و تعطیلی کارگاه می‌توانند از مراجع مزبور، به دادگاه صالح شکایت کنند و دادگاه مکلف است به فوریت و خارج از نوبت، به موضوع رسیدگی نماید.

تصمیم دادگاه قطعی و قابل اجرا است.

ماده ۱۰۶:

دستورالعمل‌ها و آئین‌نامه‌های اجرائی مربوط به این فصل به پیشنهاد مشترک وزارت کار و امور اجتماعی و وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی به تصویب هیات وزیران خواهد رسید.

رایگان
دانلود نشریات
شماره‌های قبل

KISH SAFETY EXPO
7th International Fire Safety
Crisis Management and Rescue Exhibition

درس‌آموخته‌ها و اصلاحات ایمنی پس از وقوع

حوادث حمل‌ونقل ریلی مواد خطرناک

حوادث راه‌آهن نشان داده است که موقعیت‌های حمل‌ونقل پرخطر می‌تواند بسیار مخاطره‌آمیز و ویرانگر باشند. با این حال، زنجیره تأمین جهانی به حمل‌ونقل ریلی برای جابجایی کالاها در فواصل طولانی در مناطق پرجمعیت متکی است.
این مقاله به بلایای مواد خطرناک گذشته می‌پردازد و تأثیر بهبود استانداردهای ایمنی و بهبود واکنش اضطراری برای آمادگی آینده را موردبحث قرار می‌دهد.

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

حوادث ریلی به مجموعه‌ای از سوانح و حوادث گفته می‌شود که در سیستم‌های حمل و نقل ریلی اتفاق می‌افتد. این حوادث شامل تصادفات، برخوردها، واژگونی، آتش‌سوزی یا دیگر رویدادهای خطرناک است که منجر به خسارت‌های جانی و مالی به افراد، زیرساخت‌های حمل و نقل و محیط زیست می‌شوند.

به طور مثال ممکن است به دلیل خطای انسانی، نقص فنی یا شرایط جوی، قطارها با هم تصادف کنند یا از ریل خارج شوند. همچنین ممکن است قطار با موانعی مانند خودروها، افراد یا اشیا دیگر در مسیر برخورد کند؛ حوادثی مانند آتش‌سوزی در قطار یا در ایستگاه‌ها یا مشکلات در زیرساخت‌های ریلی، مانند خرابی ریل یا سیگنال‌ها هم منجر به حوادث ناگوار و وارد شدن خسارت‌های جانی و مالی می‌شود. البته بسیاری از این حوادث با در نظر گرفتن تمهیداتی قابل کنترل هستند.

توجه به ایمنی در مواجهه با حوادث ریلی از اهمیت بالایی برخوردار است؛ زیرا این حوادث منجر به صدمات جانی و خسارات‌های مالی هنگفت می‌شوند. به عبارت دیگر نخستین و مهم‌ترین دلیل برای توجه به ایمنی در مقابل حوادث ریلی، حفاظت از جان انسان‌هاست. ممکن است حوادث ریلی باعث مرگ یا آسیب‌های جدی به شهروندان شود که قابل جبران نباشد.

ایمنی حوادث ریلی

در این میان بروز حوادث در حمل‌ونقل ریلی مواد و کالاهای خطرناک، جنبه‌های وحشتناک این حوادث را بیش از پیش نمایان می‌کند. با توجه به حساسیت بالایی که نسبت به ایمنی در صنعت ریلی وجود دارد و با در نظر گرفتن گستره وسیع پیامدهای ناگوار و افراد درگیر در زمان وقوع حادثه، نیاز به پایش مستمر عملیات، تقویت در شناسایی، ارزیابی، کاهش و در صورت امکان حذف مخاطرات در این زمینه احساس می‌گردد.

یکی از مهم‌ترین الزامات، شناسایی خطرات و ارزیابی مسیرهای بحرانی و آنالیز موانع موجود در سیستم ریلی و رفع آنهاست.

حوادث متعددی در طی سال‌های گذشته در صنعت حمل‌ونقل ریلی بوقوع پیوسته که برخی از آنها، منجر به تغییراتی بنیادین گردیده است. در ادامه مروری بر آنها، علت وقوع و نهایتا اقدامات پیشگیرانه از تکرار مجدد آنها را مرور خواهیم کرد.

خروج قطار Waverly تنسی - ۱۹۷۸

فاجعه غم‌انگیز قطار در Waverly، تنسی، در ۲۲ فوریه ۱۹۷۸، خطرات حمل‌ونقل ریلی کالاهای خطرناک را مجددا برای جهان نمایان کرد. قطار Louisville به Nashville در شهر از ریل خارج شد و یک واگن مخزن گاز مایع منفجر شد. در این انفجار ۱۶ نفر از جمله نیروهای عملیاتی در صحنه حادثه، کشته و تقریباً ۲۰۰ نفر مجروح شدند.

علت: خروج Waverly از ریل ناشی از شکستگی ریل گزارش نشده در طول بازرسی‌های ادواری بود. خروج از ریل باعث سقوط واگن‌ها و پارگی مخزن گاز مایع شد. ابر بخار گاز ایجادشده منجر به یک انفجار بزرگ شد. این ضربه مهیب دهانه‌ای به عمق ۳۰ فوت و عرض ۲۰۰ فوت ایجاد کرد.

این رویداد، کاستی‌های مختلف بخش ریلی را در حمل‌ونقل مواد خطرناک نشان داد. واگن‌های حمل گاز مایع فاقد سوپاپ‌های فشاری و حرارتی بودند. فقدان همکاری‌های عملیاتی و ارتباطات محلی، واکنش اضطراری را با مشکل مواجه کرد. بسیاری از امدادگران اولیه برای رسیدگی به وضعیت مواد خطرناک در مقیاس بزرگ آموزش ندیده بودند که باعث افزایش مرگ‌ومیر شد.

فاجعه Lac-Megantic - ۲۰۱۳

یکی از بدترین فجایع قطار در تاریخ آمریکای شمالی در Lac-Mégantic شهر Quebec ، در ۶ ژوئیه ۲۰۱۳ رخ داد. یک قطار باری با ۷۲ واگن حامل نفت خام در مرکز شهر، از ریل خارج شد و انفجار و آتش‌سوزی مهیبی ایجاد کرد که بخشی از شهر را به نحوی ویران کرد که بازسازی آن زمان بسیار زیادی برد.

۴۷ نفر در این حادثه کشته و نزدیک به ۳۰ ساختمان ویران شد. این فاجعه بسیار شوک‌آور و دردناک بود و مشکلات مختلف حمل‌ونقل ریلی را برای کالاهای خطرناک نشان داد.

علت: ترمزهای ضعیف، نظارت و طبقه‌بندی نفت خام باعث تراژدی Lac-Mégantic شد. پس از پارک شبانه در مسیر اصلی، قطار به دلیل نیروی ترمز ناکافی از سرازیری به داخل شهر غلتید. خروج از ریل باعث تخریب بسیاری از واگن‌ها شده و مقادیر قابل‌توجهی نفت خام مشتعل شد.

آتش‌سوزی چند روز به طول انجامید و واکنش اضطراری را دشوار کرد. این حادثه رودخانه Chaudière را با نفت آلوده کرد. با تخریب بسیاری از مشاغل و جابجایی افراد، شهر به شدت آسیب دید.

خروج قطار از ریل Mount Carbon - ۲۰۱۵

یک قطار باری CSX مملو از نفت خام در Mount Carbon ، ویرجینیای غربی، در ۱۶ فوریه ۲۰۱۵ از ریل خارج شد. یک شهرک مسکونی در نزدیکی محل حادثه، سوخت و نزدیک به ۱۰۰۰ نفر از ساکنان مجبور به فرار شدند. اگرچه کسی کشته نشد، اما این حادثه نگرانی‌ها را در مورد حمل‌ونقل ریلی نفت خام به‌ویژه پس از فاجعه Lac-Mégantic ایجاد کرد.

علت: ریل آسیب‌دیده و یخبندان، ریل Mount Carbon را شکننده

کرده و باعث خارج شدن قطار از ریل شد. خروج از ریل بسیاری از واگن‌ها را تخریب و نفت خام را آزاد کرد که باعث جهنمی چندروزه شد.

این حادثه سؤالاتی را در مورد یکپارچگی ساختاری واگن‌های نفت خام و توانایی صنعت ریلی برای جابجایی مناسب محصولات خطرناک در مناطق پرجمعیت ایجاد کرد.

رویداد Mount Carbon همچنین بر آمادگی جامعه برای مقابله درست با مواد خطرناک تأکید کرد. به دلیل ضعف ساختاری نیروهای واکنش اضطراری، ساکنان به آرامی تخلیه شدند. این فاجعه نیاز به افزایش آموزش اولین پاسخ‌دهنده و مشارکت جامعه در آماده‌سازی بلایا را نشان داد.

بهبود ایمنی

پس از این اتفاقات، صنعت ریلی و آژانس‌های نظارتی، گام‌های مهمی برای بهبود حمل‌ونقل کالاهای خطرناک برداشتند. این تلاش‌ها طراحی واگن‌ها، استانداردهای عملیاتی و واکنش اضطراری را بهبود بخشید.

طراحی واگن

استانداردهای جدید طراحی واگن‌های قطار به عنوان یک تغییر قابل توجه در پی این حوادث معرفی شد. وزارت حمل‌ونقل ایالات متحده (DOT) و حمل‌ونقل کانادا، استانداردهای جدیدی را برای حذف واگن‌های قدیمی‌تر و ناایمن مانند DOT-111 و CPC-1232 که در حوادث Lac-Mégantic و Mount Carbon دخیل بودند، ارائه کردند.

انواع جدیدتر و قوی‌تر مانند DOT-117 و TC-117 دارای پوسته‌های فولادی ضخیم‌تر، دریچه‌های کاهش فشار بهبود یافته و حفاظت حرارتی برای حفاظت مواد خطرناک در حوادث و جلوگیری از نشت آنها هستند.

ترمزهای پنوماتیکی با کنترل الکترونیکی، ECP ، خروج از ریل و شدت تصادف را کاهش داد و همچنین در مشخصات فنی واگن‌های تانکردار بازنگری اساسی شد تا در حوادث مختلف، براحتی دچار گسیختگی و فروپاشی نشوند.

گرچه باتوجه به هزینه بالای این تغییرات، سهامداران صنعت تمایلی به استفاده از ترمزهای ECP نداشتند، اما مزایای ایمنی، آنها را برای کاهش خطرات حمل‌ونقل مواد خطرناک مجاب کرد.

عملیات بهبود یافته

صنعت ریلی تنظیمات عملیاتی دیگری نیز برای بهبود ایمنی، علاوه بر طراحی واگن انجام داد که شامل محدودیت‌های سرعت بالاتر برای قطارهای مواد خطرناک در مناطق شهری و مسیرهای پرخطر بود. روش‌های جدید بازرسی و نگهداری مسیر و نظارت تجهیزات در صنعت ریلی بر یافتن و رفع عیوبی که می‌توانند باعث خروج از ریل شوند، توسعه یافتند.

یکی دیگر از بهبودهای قابل توجه ایمنی ریلی، سیستم‌های کنترل هوشمند قطار PTC است. سیستم PTC با استفاده از GPS، ارتباطات بی‌سیم و رایانه‌های هوشمند، حرکات قطار را کنترل می‌کند و به‌طور خودکار سرعت قطار را تنظیم می‌کند تا از تصادف، خارج شدن از ریل و سایر حوادث جلوگیری کند. PTC به مرور نگرانی‌های حمل‌ونقل ریلی با خطر بالا را کاهش داد.

بهبود واکنش اضطراری

صنعت ریلی همچنین تعامل خود را با مقامات واکنش اضطراری برای کاهش حوادث مواد خطرناک بهبود بخشید. آموزش اولین پاسخ‌دهنده، برنامه‌های آگاهی جامعه و ارتباطات و هماهنگی اضطراری برای کلیه نیروهای عملیاتی انجام شد.

یکی از پروژه‌های مهم در راستای بهبود واکنش اضطراری، اپلیکیشن AskRail بود. این برنامه تلفن همراه اطلاعات بی‌درنگ درباره محتویات واگن قطار را در اختیار اولین پاسخ‌دهندگان قرار می‌دهد. این ابزار به فرماندهان عملیات کمک می‌کند تا به سرعت، تهدیدات را تجزیه‌وتحلیل کنند و بهترین اقدام را انتخاب کنند و ایمنی و کارایی را افزایش دهند.

علاوه بر جایگزین‌های فنی، صنعت ریلی بیشتر روی آموزش اولین پاسخ‌دهنده سرمایه‌گذاری کرده است. این برنامه‌ها، اغلب با مشارکت سازمان‌های دولتی و انجمن‌های صنعتی، آموزش عملی رویدادهای مواد خطرناک، از جمله شبیه‌سازی تصادف ریلی و آتش‌سوزی را ارائه می‌دهند. این برنامه‌ها ایمنی جامعه را با آموزش به اولین واکنش‌دهنده‌ها بهبود می‌بخشند که چگونه چنین اتفاقاتی را مدیریت کنند.

توصیه آژانس واکنش اضطراری

حتی اگر صنعت آموزش ایمنی مواد خطرناک در حمل‌ونقل را بهبود بخشیده باشد، هنوز هم حوادث رخ می‌دهد؛ بنابراین، آژانس‌های واکنش اضطراری باید برای رخدادهای صنعت ریلی با خطر بالا آماده باشند. پیشنهادات زیر برای کمک به سازمان‌های واکنش اضطراری در برنامه‌ریزی و پاسخ‌گویی است

● ارزیابی جامع ریسک

سازمان‌های واکنش اضطراری و اپراتورهای قطار باید برای بررسی شبکه‌های ریلی در کشور خود همکاری کنند. این ارزیابی‌ها باید مکان‌های پرخطر مانند مراکز شهری پرجمعیت یا مناطق حساس زیست‌محیطی را شناسایی کرده و اثرات رویدادهای مواد خطرناک را بررسی کنند. سازمان‌ها می‌توانند با آگاهی از تهدیدات حمل‌ونقل ریلی محلی، استراتژی‌های واکنش هدفمندتر و مؤثرتری ایجاد کنند.

● به‌روزرسانی و توسعه برنامه‌های واکنش اضطراری

آژانس‌های واکنش اضطراری، باید برنامه‌های خاصی برای مواد خطرناک داشته باشند. این طرح‌ها باید به‌طور مرتب مورد بررسی

و به‌روزرسانی قرار گیرند تا عملیات ریلی، با کمترین ریسک ممکن برقرار باشد. این برنامه‌ها باید شامل: روش‌های ارتباطی و هماهنگی صریح بین آژانس‌ها، استانداردهای تخلیه و توصیه‌های ایمنی و بهداشت عمومی باشد.

● برگزاری آموزش‌های تخصصی

اولین پاسخ‌دهندگان، به آموزش مداوم برای رسیدگی به رخدادهای مواد خطرناک نیاز دارند. آژانس‌های واکنش اضطراری باید به‌طور مرتب، مدیران حوادث ریلی را در مورد آخرین روش‌ها و بهترین شیوه‌ها برای موارد خطرناک آموزش دهند. سازمان‌ها باید از دسترسی مناسب به تجهیزات تخصصی و تجهیزات ایمنی برای واکنش به چنین بلایایی اطمینان حاصل کنند.

● مشارکت جامعه

آمادگی در شرایط اضطراری مستلزم مشارکت جامعه است. آژانس‌های واکنش اضطراری باید به جوامع محلی در مورد مواد خطرناک، خطرات حمل‌ونقل و واکنش درست به حوادث، آموزش دهند. مانورهای اجتماعی، توسعه آموزش‌های شهروندی و ارتباطات شفاف اضطراری، نمونه‌هایی مطلوب هستند.

● تعامل آژانس‌های واکنش اضطراری و اپراتورهای راه‌آهن

آژانس‌های واکنش اضطراری و اپراتورهای راه‌آهن باید برای واکنش به حوادث ناشی از مواد خطرناک با یکدیگر همکاری کنند. مسئولین باید در برنامه‌ریزی و آموزش با اپراتورهای ریلی ارتباط نزدیک داشته باشند.

این مشارکت باید شامل به اشتراک‌گذاری اطلاعات در مورد محصولات خطرناکی باشد که در مناطق مختلف حمل می‌شود.

نتیجه‌گیری

تراژدی‌های بسیار وحشتناک صنعت ریلی در طول تاریخ نشان داده است که حمل‌ونقل مواد خطرناک، بسیار حساس و مهم است. با این حال، وقوع این بلایا، ایمنی ریلی و واکنش اضطراری را با اجبار تنظیمات صنعت بهبود بخشیده است.

استفاده از فناوری‌های پیشرفته، مانند سیستم‌های نظارت بر حرکت قطار، سیگنال‌دهی خودکار و سیستم‌های هشدار، از اصول مهم ایمنی در مواجهه با حوادث ریلی است. همچنین لازم است برنامه‌ای برای بازرسی‌های منظم از زیرساخت‌ها و تجهیزات ریلی در نظر گرفته شده تا بتوان برنامه‌های ایمنی را به صورت دقیق اجرا نمود.

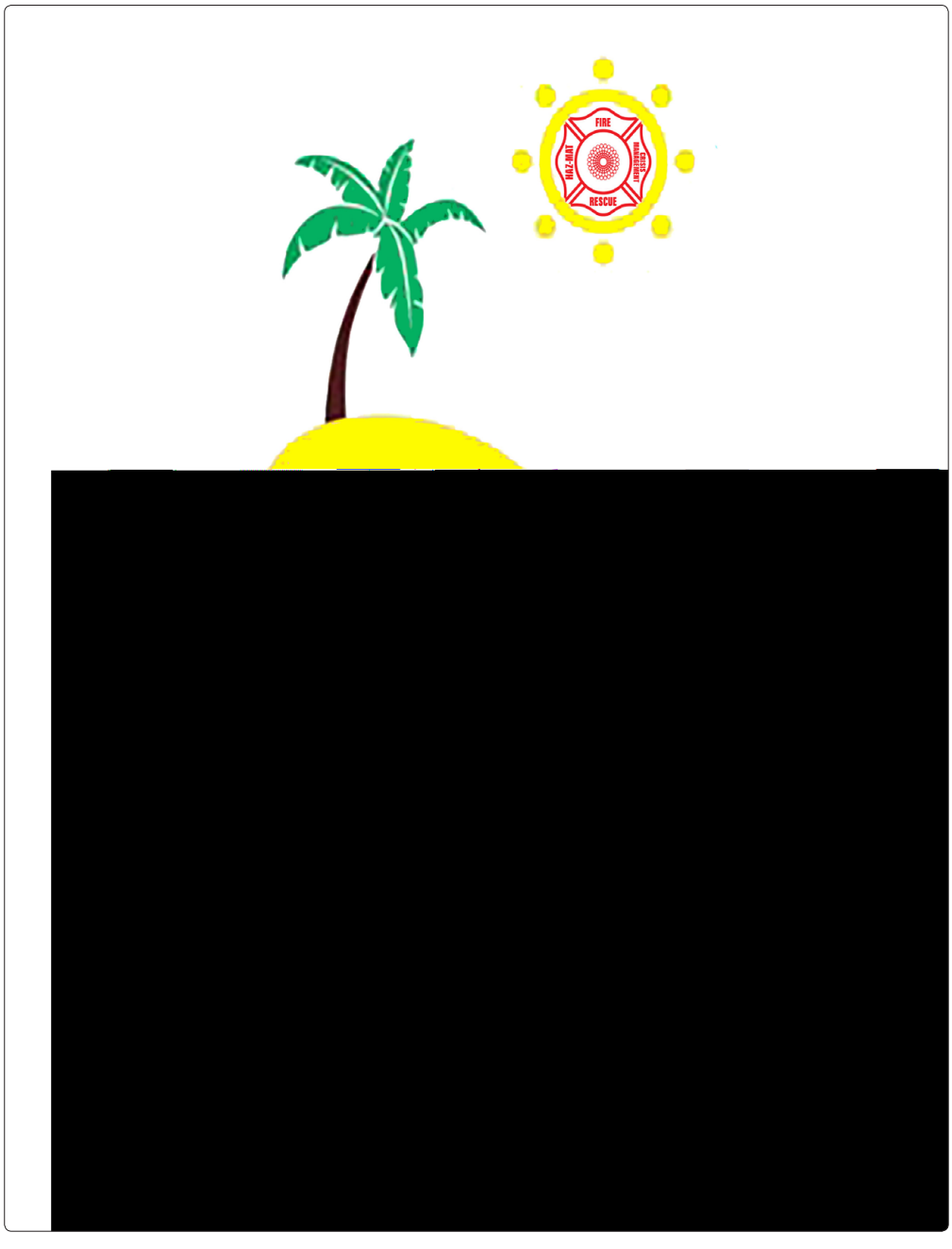
با سرمایه‌گذاری در بهبود ایمنی و آماده‌سازی سازمان‌های واکنش اضطراری، می‌توان خطرات حمل‌ونقل ریلی با خطر بالا را کاهش داد.

این سرمایه‌گذاری، برای توسعه و پیشرفت صنعت حمل‌ونقل بعنوان مادر همه صنایع، بسیار مهم و الزام‌آور است.

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

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

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



IRAN Fire Protection Engineering
Monthly E-Magazine

No. 75
January 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 witout prior permission from the publisher.

مهراس ایمن

بزرگ‌ترین تامین‌کننده تجهیزات ایمنی و آتش‌نشانی

NOVOTEX-ISOMAT
SCHUTZBEKLEIDUNG

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

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

گروه مهندسین

آگراپاد پایار

راهکارهای جامع حفاظت و ایمنی

Agrapad Payar Eng. Group

Fire & Security Solutions

LISTED
FM APPROVED

MECH | 济南玫德 MEIDE CASTING

JINAN MEIDE CASTING CO., LTD.

Comelit®
Passion and Innovation

EVPU®

اعلام حریق آدرس‌پذیر هوشمند Comelit ایتالیا

IRON MAN
LISTED
FM APPROVED

فلوسوئیچ فهرست شده IronMan

RG SYSTEMS
LISTED

سیستم اطفای حریق گازی

021 - 2640 8871 - 6

info@agrapadco.com

www.agrapadco.com

مورد تایید سازمان آتش‌نشانی
و خدمات ایمنی تهران