

## عملیات در حوادث حمل و نقل مواد خطرناک

ناصر رهبر، کارشناس ارشد شیمی، کارشناس رسمی سازمان آتش نشانی تهران،

### چکیده

با توجه به تنوع زیاد مواد شیمیایی و رفتارهای متفاوت آنها، روشهای بسیار زیادی برای مهار انواع حوادث و آتش سوزیهای مواد شیمیایی وجود دارد که در کشورهای پیشرفته به واسطه تحقیقات، در حال توسعه و رشد می باشد. در ایران به واسطه عدم انجام تحقیقات موثر، اکثر روشهای اجرایی تجربی بوده و هر ساله آسیبهای فراوانی بر امدادگران وارد می آید.

در این مقاله برخی دستورالعملهای بین المللی عمومی و دستورالعملهای مورد استفاده در آتش نشانیهای ایران و تهران به روش کتابخانه های، میدانی و اینترنتی مورد بررسی قرار گرفته است. نتایج این بررسی ها نشان میدهد مقابله با حوادث شیمیایی نیازمند قوانین ملی، دوره های آموزشی کامل امدادگران، خودروها و تجهیزات ویژه البسه حفاظتی مناسب و سیستمهای مدیریت حوادث شیمیایی می باشد. در این مقاله انواع حوادث شیمیایی، برخی از کدهای عملیات اضطراری، روشهای دستیابی امدادگران به اطلاعات اولیه در محل حادثه، انواع لباسهای NBC و سیستمهای موجود فعلی مدیریت حوادث شیمیایی در تهران و شهرستانها تشریح شده است بررسی ها نشان میدهد در هیچکدام از شهرهای ایران سیستم کافی و کارآمد مقابله با حوادث شیمیایی وجود نداشته و خطرات برای امدادگران، مردم و محیط زیست در سطح بالایی می باشد.

### کلمات کلیدی

شیمیایی، عملیات، حوادث، ایمنی، حمل و نقل

### ۱- مقدمه

با توجه به رشد روزافزون صنایع کشور و افزایش تعداد مواد شیمیایی، مصرف و حمل و نقل آنها، در مواقع بروز حریق و حوادث در صورتیکه اطلاعاتی در مورد خودرو حامل و مواد شیمیایی آن وجود نداشته باشد، امکان خطر جانی و مالی برای مردم و آتش نشانان و محیط زیست افزایش می یابد. امدادگران باید تحت یک سیستم کارآمد از پیش آموزش داده شده به محدوده آلوده نزدیک شده، منطقه را بررسی کرده، دستورات مناسب را صادر و ایمن سازی را انجام دهند. تحقیقات در این بخش محدود می باشد که علت اصلی آن عدم تخصص گرایشی سازمان های مسئول، نامشخص بودن سازمان اصلی مسئول، مجزا و کوچک بودن سازمانهای آتش نشانی شهری می باشد.

## ۲- انواع حوادث شیمیایی

همانطور که در دیگر مقالات آورده شده است مواد شیمیایی خطرناک به ۹ گروه طبقه بندی شده اند که هر گروه در اثر نشت آتش سوزی و یا انفجار آثار و عوارض ویژه خود را دارا می باشند مانند حوادث مواد بیولوژیک، مواد رادیواکتیو و مواد خورنده مانند اسیدها و بازها [3].

### ۲-۱- حوادث مواد شیمیایی منجر به انفجار

در صورت وقوع انفجار، در ابتدا ما با آثار تخریبی انفجار مواجه می شویم که اثر خود را بر جای گذاشته است و قابل کنترل و یا مهار نمی باشد. پس از وقوع انفجار، آثار ثانویه با نوع مواد شیمیایی درون محفظه بسته منفجر شده ارتباط دارد که با توجه به اینکه جزو کدامیک از ۹ گروه مربوطه می باشد با حادثه پاکسازی مواد نشت شده روبرو می باشیم. اگر پس از انفجار، حسب شرایط محیط آتش سوزی نیز ایجاد شود از آثار ثانویه انفجار می باشد که مطابق روشهای استاندارد باید اطفاء شود. در این مورد میتوان به چند مثال اشاره نمود.

- ۱۹۷۵ انفجار کارخانه پلی اتیلن در بلژیک.

- ۱۹۷۵ انفجار پروپیلن در هلند و کشته شدن ۱۰۴ نفر.

- ۱۳۸۲ انفجار بشکه های مواد شیمیایی ایزوسیانات و متیلن کلراید در حومه تهران.

- ۱۳۸۳ انفجار قطار حاوی مواد شیمیایی در نیشابور.

- ۱۳۸۳ انفجار سیلندر کلر در تهران.

- ۱۳۸۵ انفجار سیلندر هیدروژن در دانشگاه تربیت مدرس.

### ۲-۲- حوادث مواد شیمیایی منجر به نشت

حوادث منجر به نشت و پراکندگی بدون شعله و آتش سوزی می باشد و مسئله مهم رفع آلودگی میباشد مانند واژگونی کشتی های حامل مواد شیمیایی، واژگونی کامیون ها، تریلی ها، تانکر، نشت از مخازن نگهداری شامل بشکه ها و مخازن و موارد مشابه در اینگونه موارد نوع و مقدار ماده و شدت نشت و شرایط محیطی نشت بسیار اهمیت دارد برخی از آنها دارای حداقل آسیب بوده و برخی دامنه وسیعی از آسیب های کوتاه مدت و درازمدت را به همراه دارد در این مورد به چند مثال زیر اشاره می شود (شکل ۱).

- ۱۹۷۷ انتشار آمونیاک در کلمبیا و ۳۰ نفر کشته ، ۲۲ نفر زخمی.

- حادثه بوپال هند کد ۲۵۰۰ نفر در اثر گاز ایزوسیانات کشته شدند.

- ۱۳۷۴ نشت گاز کلر در انبار گمرکات آستارا و ۴۰ نفر کشته ، ۲۰۰ نفر مصدوم.

- هرساله، نشت گاز کلر در نقاط مختلف تهران و ایران.

- سقوط تانکر مواد شیمیایی به دریاچه سنندج.



شکل ۱: تصاویر نشت مواد شیمیایی در روی زمین و داخل آب و آلودگی زدایی

## ۲-۳- حوادث مواد شیمیایی منجر به آتش سوزی

مواد شیمیایی به دو گروه عمده قابل اشتعال و غیرقابل اشتعال نیز قابل تقسیم هستند، مواد شیمیایی قابل اشتعال در کنار حوادث منجر به نشت که در اثر آن آلودگی در محیط پخش می شود. مانند هر ماده قابل اشتعال دیگر دارای توانایی سوخته شدن میباشند. در اثر این عمل گازهای سمی نیز آزاد می شود. حسب مشخصه های فیزیکی و شیمیایی هر ماده، باید توجه شود که سوختن یک ماده شیمیایی آزاد و رها شده بهتر است و یا اطفاء آن، برخی از مواد بسیار سمی، در اثر سوختن تولید گازهایی با اثر سمیت بسیار ضعیف تر مینمایند که سوختن آنها آثار منفی زیست محیطی را کاهش میدهد. در این مورد به چند مثال زیر اشاره می شود.

۱۳۷۴- آتش سوزی کارخانه تولید سموم رفع آفات نباتی و انهدام ۱۴ انبار در شهرک صنعتی البرز قزوین.

۱۳۸۲ آتش سوزی بارانداز مواد شیمیایی در جنوب تهران.

۱۳۷۹ آتش سوزی پاساژ اخوت (مواد شیمیایی) تهران.

آتش سوزی هرساله ده ها انبار، فروشگاه، تریلی و تانکر و کارخانه مواد شیمیایی در ایران.

## ۳- ضوابط کلی سازمانی آمادگی در حوادث

ضوابط کلی نگهداری و مقابله با حوادث شیمیایی به شش بخش تفکیک می شود که هر یک از موارد مذکور مبین حدود اجرای تدابیر وضع شده، به کارگیری و مقابله با این گونه از حوادث است [4].

۱- قوانین بین المللی و ملی نگهداری و مقابله با حوادث مواد شیمیایی.

۲- وسایل و تجهیزات ویژه در برخورد با اینگونه حوادث و خودروهای مقابله با حوادث شیمیایی.

۳- سیستم های نرم افزاری در مواجهه با چنین حوادث.

۴- تامین پرسنل مورد نیاز

۵- آموزش های ویژه در مواجهه با این گونه حوادث.

۶- توسعه روشهای شناسایی مواد و مهار بحران.

### ۳-۱- قوانین مقابله با حوادث شیمیایی

در اکثر کشورها قوانین ایمنی، مقابله با این گونه حوادث را در چهار چوب آموزش های تخصصی و تجهیزات ویژه بر عهده آتش نشانی قراردادده است و این تشکیلات را متولی مقابله با این گونه حوادث نموده است. در کشور ایران، ستاد حوادث غیر مترقبه کشور یکی از کارگروه ها را مواد خطرناک و آتش نشانی تعریف نموده است. تنها سازمانی که عملاً پس از بروز چنین حوادثی وارد عمل می شود سازمان آتش نشانی می باشد این سازمان به جهت کمبود تجهیزات و آموزش های تخصصی، فوق العاده آسیب پذیر در مواجهه با این گونه حوادث می باشد. سازمان آتش نشانی به جهت متولی بودن ذهنی و عینی با حوادث می تواند مجری شایسته ای برای مقابله با این گونه حوادث باشد. البته با تدابیر خاص آموزش های تخصصی و تجهیزات ویژه حوادث شیمیایی و قوانین کلی و تشکیلاتی در این رابطه. قوانین بین المللی متعددی جهت حمل و نقل مواد شیمیایی خطرناک در جاده ها، حمل و نقل هوایی، حمل و نقل توسط قطار، حمل در آبراه ها و غیره در این زمینه تدوین شده است از جمله موافقتنامه ADR, RID.

در ایران نیز وزارت راه و ترابری در مورخه ۱۳۸۰/۱۲/۱۲ آیین نامه ۴۹ ماده ای و ضمیمه مربوطه را تصویب نمود که برگرفته از کتاب موافقتنامه ADR می باشد و در سال ۱۳۸۶ اجرای آن الزامی گردید. شورای اسلامی شهر تهران در سال ۱۳۸۴ آیین نامه ای در مورد نگهداری، حمل و نقل، عملیات در حوادث و غیره تصویب نمود که به واسطه فراهم نشدن امکانات لازم، اجرای آن با اما و اگر همراه می باشد.

جهانی	ADR - RID
ایران - مجلس	توافقنامه حمل و نقل هوایی، توافقنامه راه های آبی سازمان جهانی کار(کنوانسیون مواد شیمیایی ۱۹۹۰)
ایران - وزارت راه	ندارد
ایران - شورای شهر تهران	مورخه ۱۳۸۰/۱۲/۱۲ آیین نامه ۴۹ ماده ای و ضمیمه مربوطه در سال ۱۳۸۶ اجرای آن الزامی گردید.
دستورالعمل های آتش نشانی	در سال ۱۳۸۴ آیین نامه مواد خطرناک تصویب نمود. اجرای آن از سال ۱۳۸۷ شروع شده است.
	سال ۱۳۸۶ توسط رهبر و پویاراد نوشته شد. نیازمند بازنگری و توسعه می باشد.

### ۳-۲- وسایل و تجهیزات

وسایل و تجهیزات مربوط به حوادث شیمیایی از تکنیک و پیچیدگی های خاصی نسبت به دیگر وسایل و تجهیزات آتش نشانی برخوردار هستند؛ به همین دلیل قیمت تولید آنها نیز بسیار بالا می باشد. تجهیزات شیمیایی معمولاً مربوط به مقابله با حوادث خاص بوده و پس از جمع آوری وسایل آلوده می شوند. همچنین جایگاه قانونی سازمان و یا ارگان مسئول رفع آلودگی از محیط زیست مشخص نمی باشد و با توجه به تکنیک بسیار پیچیده، این وظیفه از عهده سازمان های آتش نشانی خارج می باشد [4].

۱- تجهیزات انفرادی : انواع لباس ها، PPE (A,B,C D)

۲- تجهیزات تیمی: خودروها و تجهیزات عملیاتی

۱-۲- سبک : حمل نفرات، حمل تجهیزات انفرادی

۲-۲- سنگین : حمل پمپ ها، حمل چادرها

۲-۳- تخصصی : شستشو، هواشناسی و ...

۳- سازمانی: نیروهای کمک کننده به گروه: هواشناسی، پلیس، اورژانس و غیره

### تجهیزات مقابله با حوادث شیمیایی

۱- دستگاه تنفسی

۲- البسه مقابل با مواد شیمیایی (شکل ۲)

۳- دوش های شستشوی مواد شیمیایی (صحرائی)

۴- پمپ انتقال مواد شیمیایی که مقاوم در برابر خوردگی مواد شیمیایی و ایزوله در برابر جریان برق باشد.



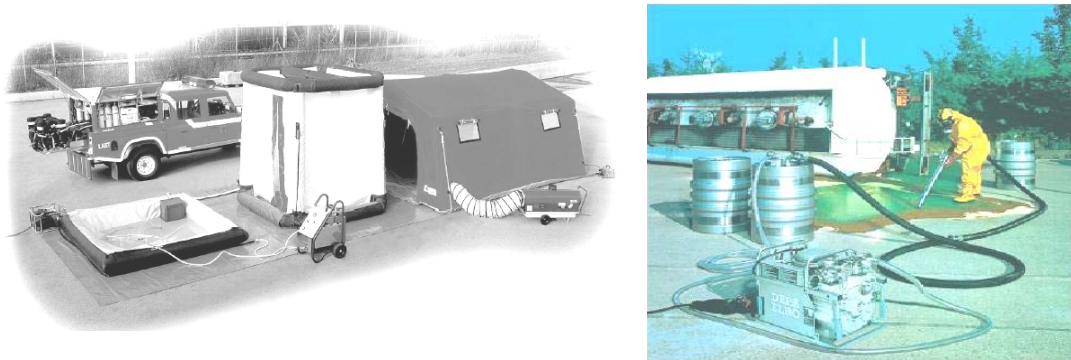
شکل ۲: تصاویر چند نوع لباس حفاظتی عملیات در حوادث شیمیایی

۵- انواع سالویجها و حوضچه های مواد شیمیایی

۶- انواع جاذب ها و مواد رفع آلودگی و مواد خنثی کننده

۷- خمیرمسدود کننده مایعات

۸- کیت های مقابله با حوادث ویژه (شکل ۳)



شکل ۳: تصویر چند نمونه کیت عملیات در حوادث شیمیایی

- ۹- انواع بیل، چکش و کلنگ
- ۱۰- سطل، گالن و تشتک های مقاوم در برابر مواد شیمیایی خورنده
- ۱۱- جمع کننده ریزش مایعات از مخازن
- ۱۲- مکنده مایعات شیمیایی از سطح آب ( برقی و دستی )
- ۱۳- انواع تجهیزات نشت گیر و گوه های چوبی ( شکل ۴ )
- ۱۴- انواع مواد جذب کننده مایعات
- ۱۵- علائم هشدار دهنده
- ۱۶- نشان دهنده سطوح مایعات
- ۱۷- انواع لوله های آنتی هیستاتیک ( مقاوم در برابر خوردگی )
- ۱۸- اتصالات ارت

در شکل ۴ تصویر چند وسیله عملیات در حوادث آورده شده است.



شکل ۴: تصاویر تجهیزات نشت گیر

### خودروهای مقابله با حوادث شیمیایی

خودروهای مقابله با مواد شیمیایی شامل چند بخش میباشند(شکل ۵):

- الف) بخش اول : وسایل و تجهیزات تشخیص دهنده مواد شیمیایی
- ب) بخش دوم : وسایل و تجهیزات مخصوص نمونه برداری و جمع آوری وسایل آلوده جهت انتقال به مراکز خاص رفع آلودگی
- ج) بخش سوم : وسایل و تجهیزات هشدار دهنده و محدود کننده محیط آلوده

د) بخش چهارم : وسایل و تجهیزات مقابله با مواد شیمیایی  
هـ) بخش پنجم : لباسها و دستگاههای تنفسی مخصوص حفاظت پرسنل مقابله کننده  
و) بخش ششم : لوازم و وسایل رفع آلودگی پرسنل و معاینات پزشکی



شکل ۵: تصویر دو خودروی عملیات در حوادث شیمیایی، اداره آتش نشانی توکیو

در حال حاضر به غیر از ۴ دستگاه خودرو نجات سازمان آتش نشانی تهران و در برخی از شهرستان ها که دارای بخش بسیار جزئی از وسائل مربوط می باشند. در کشور خودروی مورد نیاز مطابق با استانداردها وجود ندارد، بطور مثال هنوز در آتش نشانی های شهری در کشور لباس مخصوص مقابله با مواد شیمیایی وجود ندارد.

### ۳-۳- سیستم نرم افزاری

با توجه به تعداد بسیار بالای مواد شیمیایی و مواد خطرناک لازم است سیستم های نرم افزاری اطلاعاتی در زمینه های یاد شده و اطلاعات کلیه مراحل مقابله با حوادث شیمیایی تهیه و در ستادهای فرماندهی سازمان های آتش نشانی از عملیات اطفاء و مهار حوادث شیمیایی پشتیبانی نماید. بدیهی است کلیه مراحل یاد شده باید تحت نظر متخصصان مربوطه باشد تا دانش فنی لازم به سازمان های آتش نشانی انتقال یابد.

در این زمینه لازم است بانک اطلاعاتی مواد شیمیایی در ایران تشکیل شود و کلیه سازمانها، صنایع، فروشندگان، شرکتها و افراد مورد نیاز به این اطلاعات را پوشش دهد. از جمله تامین فهرست کامل مواد شیمیایی شناسایی شده، تهیه اطلاعات ایمنی هر ماده شیمیایی، تهیه انواع روشهای طبقه بندی و برچسب زنی و کدهای بین المللی و کشوری شناخته شده، تهیه انواع علائم شناسایی مواد ناشناخته، انواع روشهای عملیاتی موثر و بسیاری موارد دیگر.

### ۳-۴- تامین پرسنل مورد نیاز

در حال حاضر مهار انواع حوادث و آتش سوزیها در دنیا بر عهده سازمانهای آتش نشانی می باشد. همانطور که همه ما می دانیم عملیات مهار حوادث و آتش سوزی مواد شیمیایی خطرناک نیازمند قانون، سیستم اطلاعاتی قوی، خودروها و تجهیزات ویژه، لباسهای حفاظت فردی کامل، آموزشهای

کامل متفاوت می باشد که در حاضر اکثر موارد یاد شده برای سازمانها و پرسنل ایثارگر آتش نشانی در ایران فراهم نمی باشد و حتی اکثر ایشان طبقه بندی نه گانه مواد خطرناک را به درستی نمی دانند. با این وجود متولی عملیات در این نوع حوادث پرسنل سازمان های آتش نشانی می باشند. دلایل مرتبط شامل:

۱- ماهیت وظایف بحران مدار سازمانی که پس از وقوع هر حادثه به دلیل عدم وجود هیچ سازمان یا گروه دیگر امدادی مسئول در نزدیکی محل حادثه آتش نشانی به محل حادثه اعزام می گردد.

۲- عدم یکپارچگی سازمانهای آتش نشانی شهرهای مختلف ایران.

۳- عدم تخصص گرایی مدیریت اکثر سازمان ها.

۴- هزینه بالای تامین تجهیزات و آموزشهای لازم.

۵- سطح فرهنگ ایمنی جامعه و مسولان.

با توجه به تجارب دیگر کشورها و سازمانهای امدادی ایران، لازم است گروه های عملیات در حوادث مواد شیمیایی، از بین پرسنل سازمانهای آتش نشانی انتخاب شده و پس از فراهم شدن امکانات لازم و سپری نمودن دوره ها بخشی از سازمانهای آتش نشانی شهری باشند. در تهران گروه عملیات های ویژه شامل امدادکوهستان، امداد هوایی، امداد در آب تشکیل شده که مسوولیت امداد در حوادث شیمیایی نیز به همین گروه واگذار شده است.

### ۳-۵- آموزش های ویژه در مواجهه با این گونه حوادث.

به دلیل پیچیدگی و تکنیک بسیار بالای تجهیزات و مواد شیمیایی گوناگون پرسنل مسئول باید از آموزش های کافی و لازم برخوردار باشند تا بتوانند در مواقع لازم کارآیی مطلوب داشته باشند. بخشی از آموزش ها را می توان در داخل کشور انجام داد و بخش عمده آن به واسطه تحقیقات و تجربیات کشورهای اروپایی و ژاپن در این زمینه باید در خارج از کشور انجام پذیرد.



شکل ۶: تصویر مانور عملیات در حوادث شیمیایی، ژاپن

### ۳-۶- توسعه روشهای شناسایی مواد و مهار بحران.

شناخت ماده شیمیایی در یک آزمایشگاه، شرکت تولید کننده ماده، فروشنده متخصص یک ماده معمولاً به راحتی امکان پذیر می باشد. در زمان وقوع حوادث شرایط متفاوت می باشد زیرا افراد مطلع و متخصص در محل حادثه بسیار نادر بوده و یا به دلایل متعدد از آرایه اطلاعات درست



خودداری می نمایند که نگارنده تجربه کافی در این موارد دارد بنابراین از راه های مناسب دیگری باید استفاده نمود تا در حداقل زمان حداکثر اطلاعات کافی را بدست آورد.

با توجه انواع زیاد مواد شیمیایی، انواع روشهای بسته بندی، حمل و نقل، شرایط محیطی محل حادثه، امکانات گروه امدادی شرایط مهار حوادث متفاوت بوده و به انواع روشهای عملیاتی نیازمند هستیم که لازم است در این خصوص تحقیقات کافی انجام و به گروه های امدادی آموزش داده شود.

## **۴- استاندارد عملیات در حوادث شیمیایی**

### **۴-۱- قبل از رسیدن نیروهای امدادی**

افرادی که در محل حادثه قرار دارند باید بدانند که یک حادثه شیمیایی اتفاق افتاده است؟، آیا اقدام اضطراری نیازمند می باشد؟ با کدام ساز مانهای امدادی و افراد مسوول باید تماس گرفته شود؟ چه اقدامات اولیه ای را باید قبل از رسیدن نیروهای امدادی انجام دهند؟ این موارد در کاهش خسارات جانی و مالی و کاهش آلودگی اهمیت زیادی دارد.

### **۴-۲- پس از رسیدن نیروهای امدادی**

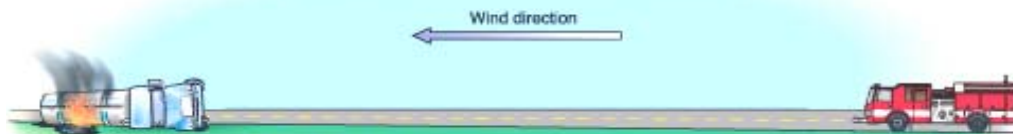
درابتدا بسیار ضروری است که فرماندهان آتش نشانی دوره مواد شیمیایی خطرناک را آموزش ببینند تا با مفاهیم و اصلاحاتی که در مهار حوادث و حریق این گونه مواد بکار میرود آشنا باشند و بتوانند اطلاعات دریافتی از ستاد فرماندهی سازمان خود، مهندسان مشاور در محل کارخانه، بروشورها و برچسب های این مواد را درک نموده و تحلیل درستی داشته و محدودیتهای موجود را درک نمایند [1].

همچنین فرماندهان باید بدانند که در حریق مواد شیمیایی یک سری اصول و روشها با دیگر حریقها مشابهت دارند مانند توجه به جهت باد ، محدود کردن حریق و اثرات آن ، اجرای حفاظت فردی کامل، اطفاء آتش سوزی انتخاب خاموش کننده مناسب که درحریقهای دیگر نیز مورد توجه قرار میگیرند و در حریق مواد شیمیایی باید این دیدگاهها نیز مورد تحلیل قرارگیرد. معمولاً گروه اول امدادی فاقد تجهیزات و تخصص های لازم می باشد و فرمانده گروه باید اقدامات درستی انجام دهد.

### **عملکرد در حوادث مواد شیمیایی خطرناک:**

#### **۱- در هنگام رسیدن :**

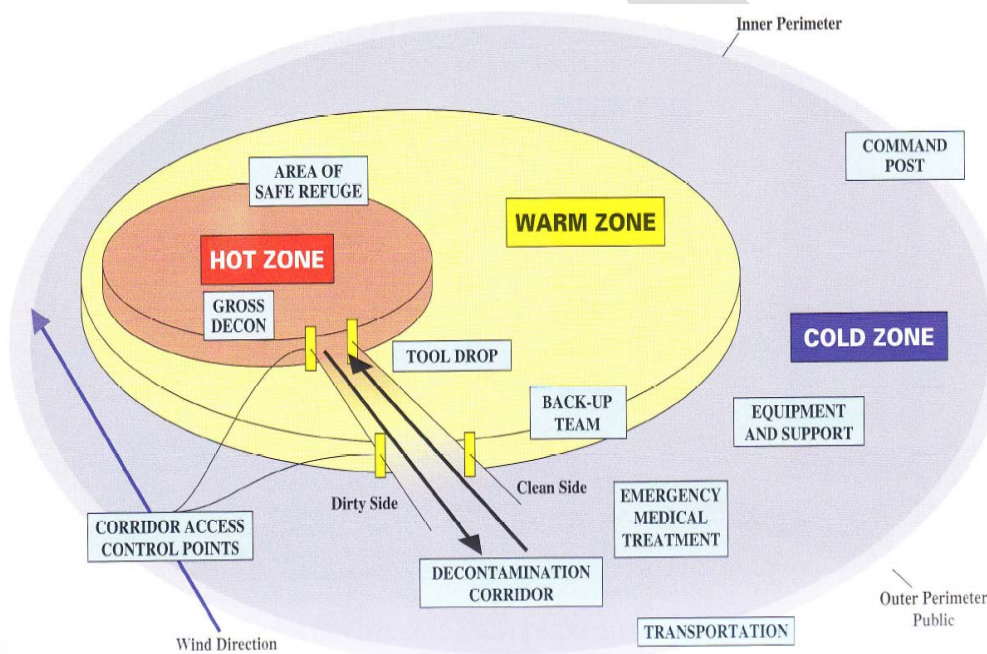
۱-۱- باید فرمانده بررسی درستی از وضعیت و جهت باد در محدوده حریق و اطراف آن داشته و پشت به باد نزدیک شود و برقراری مرکز استقرار نیروها و اجرای دستورالعمل حادثه.



۱-۲- ارزیابی حادثه، اطلاع رسانی به دیگر مراجع، نجات قربانیان به صورت ایمن و در حد امکانات.

۱-۳- درخواست گروه ویژه مهار حوادث شیمیایی از مرکز و درخواست منابع لازم.

۱-۴- به فاصله مجاز نزدیک شدن خودروها، پرسنل آتش نشانی و دیگر افراد توجه شود و بیش از اندازه نزدیک نشویم (قرنطینه سازی و جلوگیری از ورود و خروج افراد).



۱-۵- به شیبی که در کنار مواد شیمیایی وجود دارد توجه شود از این جهت که در اثر روان شدن به کجا ریخته شده و لازم است از گسترش آلودگی جلوگیری نمود. توجه به شیب از جهت اینکه در صورت اطفاء با آن، پساپ ها و فاضلاب ها که حاوی مواد سمی روان شده است باعث آلودگی محیط زیست نگردد و حداقل آلودگی را پس از اطفاء داشته باشیم.

۱-۶- اقدامات اولیه جهت شناسایی ماده در حد امکان شامل [2]:

۱-۶-۱- برچسب شناسایی مواد (مراجعه به مقاله انواع روشهای برچسب گذاری) دارای اطلاعاتی شامل: شماره بین المللی ماده UN Number، کد عملیات اضطراری EAC و لوزی

هشدار خطر (طبقه بندی نه گانه)، تلفن تولید کننده

۱-۶-۲- برگ اطلاعات ایمنی MSDS و Chemcard

۱-۶-۳- لوزی شناسایی خطرات (NFPA 704)

۱-۶-۴- کیت شناسایی مواد بیولوژیک

۱-۶-۴- طرح علامتگذاری اختیاری حودروهای تانکر دار شامل سفید، زرد و نارنجی

۱-۶-۶- مالکان مواد، مهندسان مشاور و ...

۱-۶-۷- حواس پنج گانه مانند بوی تند و زننده، مشاهده سوختگی درختان و حیوانات مرده، فرار حیوانات و تحریک پوست.

## ۲- ایمنی :

۱-۲- دستورات لازم جهت شعاع تخلیه مردم و موجودات زنده توسط فرمانده صادر گردد و نیازهای تجهیزاتی و نیروهای مورد نیاز به ستاد فرماندهی اعلام شود و کارشناسان مورد نیاز فرا خوانده شود.

۲-۲- کنترل‌های اولیه برای جلوگیری از گسترش آلودگی صورت گیرد.

۳- مسیره‌های عبور: بررسی اینکه بهترین جهت برای نزدیک شدن، مسیره‌های دستیابی و اینکه مشکلات اصلی برای رفع این حادثه چه چیزهایی هستند باید مورد توجه باشد.

۴- اولویتها: در هنگام رسیدن اولین گروه عملیاتی، با توجه به کمبود نیرو، باید اولویتها را از نجات جان افرادی که در معرض خطر هستند، کم کردن آثار سوء آتش و اطفاء آتش مشخص نماید و بر اساس اولویت عمل نماید که این مورد باید در دوره مواد خطرناک تشریح بیشتری گردد.

۵- **کد عملیات اضطراری:** کدهای خلاصه شده تکنیک های حفاظت فردی، ماده اطفایی و روش عملیاتی هستند و روی برچسبهای مواد شیمیایی نوشته میشود و یا کدهایی از طرف ستاد فرماندهی اعلام میشود که این کدها موارد زیر را مشخص نموده و براساس آن باید عملیات نمود:

۵-۱- انتخاب ماده اطفایی مناسب.

۵-۲- انتخاب سطح (درجه) لباسهای حفاظتی که باید پوشیده شود.

۵-۳- روش عملیاتی که لازم است انجام شود.

پس از این موارد حسب شرایط گروه امدادی اولیه و یا گروه مواد شیمیایی اقدام به عملیات اطفاء یا مهار حادثه مینماید.

## **۶- پاکسازی محیط:**

۶-۱- باید در هنگام عملیات اطفاء از حداقل آب یا کف استفاده نمود تا باعث گسترش آلودگی کمتری شود.

۶-۲- محیط درحد امکانات رفع آلودگی گردد.

۶-۳- توصیه لازم درمورد خطرات به افراد بومی داده شود.

۷- بررسی علت، ارزیابی منابع، جلسه تحلیل حادثه

۸- مستند سازی، ثبت و ارایه گزارش حادثه به مرکز تخصصی مواد خطرناک.

### شاخص‌های بیان کننده احتمال وقوع حادثه مواد شیمیایی

- ۱- مشاهده تعداد نامتعارف اجساد حیوانات، پرندگان یا آبزیان اعم از کوچک و یا بزرگ، خانگی یا وحشی
- ۲- فقدان غیر معمول حشرات؛ در صورتی که فعالیت عادی حشرات در هوا، خاک و یا آب در منطقه مشاهده نگردد باید به جستجوی اجساد حشرات در سطح زمین، سطوح آب و یا خطوط ساحلی پرداخت. در نزدیکی منابع آب، باید مرگ و میر ماهی‌ها یا پرندگان آبی بررسی گردد.
- ۳- استشمام بوی نامتعارف؛ مواد شیمیایی از بوهای مختلفی برخوردارند، نظیر بوهای میوه‌ای تا عطر گلها، لذا استشمام بوی نامتعارف می‌تواند نشانه بروز حادثه مواد شیمیایی باشد.
- ۴- تعداد نامتعارف افراد بیمار و یا فوت شده؛ مشکلات بهداشتی مختلف نظیر حالت تهوع، اختلال دید، سختی در استنشاق و تنفس، تشنج، تعرق، التهاب و تورم، قرمزی چشم در تعداد زیادی از افراد
- ۵- الگوی معنی‌دار مرگ و میر؛ مشاهده مرگ و میر در پایین دست وزش باد یا در داخل فضای محصور خاص
- ۶- جوش یا خارش؛ بروز جوش آبدار یا خارش در تعداد نامتعارفی از افراد
- ۷- آمار بیماری در محیط‌های بسته؛ نسبت مرگ و میر یا بیماری متفاوت در بین کارکنان در داخل محیط‌های بسته نسبت به محیط خارج از آن.
- ۸- قطرات مایع غیر معمول؛ وجود نامتعارف لایه‌ها و قطرات روغنی روی سطوح
- ۹- تغییر رنگ غیر معمول؛ مشاهده تغییر رنگ در درختان، سبزه‌ها، دانه‌های گیاهی یا از بین رفتن پوشش سبز در یک منطقه.
- ۱۰- ابر یا توده مه؛ مشاهده توده‌های مجزای ابر یا مه در ارتفاع پایین که متفاوت از محیط طبیعی باشد.

## ۵- اولین مانور حادثه مواد شیمیایی در تهران

عملیات در حوادث و سوانح مواد شیمیایی مستلزم ایجاد سیستمها، گروه‌های عملیاتی، آموزش و اجرای مانورهای تمرینی می‌باشد. شرکت حمل و نقل دریایی تایید واتر بزرگترین شرکت حمل و نقل کالاهای خطرناک در خاورمیانه می‌باشد که برای آموزش پرسنل خود در جنوب ایران، مانورهایی از این گروه را به صورت دوره‌ای برگزار می‌نماید. در سیستم آتش‌نشانی شهری، با توجه به اینکه تجهیزات مناسب عملیات در حوادث شیمیایی در هیچ یک از این سازمانها وجود نداشته و آموزش مناسب نیز تاکنون فراهم نگردیده است، اجرای مانور عملیاتی نیز تعریف و اجرا نشده است. در مورخه ۱۳۸۷/۹/۷ با توجه به برگزاری مانور سراسری مدیریت بحران و پیگیری اجرایی شدن آیین نامه مواد شیمیایی خطرناک مصوبه شورای اسلامی شهر تهران، اولین مانور حادثه پخش گاز شیمیایی در میدان امام خمینی، ابتدای خیابان ناصر خسرو توسط کارخانجات میلاد وزارت دفاع برگزار گردید. با توجه به نبود امکانات لازم، تلاشهای زیادی برای رسیدن به حداقل استانداردهای مناسب اینگونه مانورها و عملیاتها مورد نیاز می‌باشد. از جمله اشکالات موجود می‌توان موارد زیر را نام برد:

- ۱- عدم توانایی ایجاد یک حادثه مواد شیمیایی شبیه سازی شده
- ۲- عدم تامین تجهیزات عملیات در حوادث شیمیایی و شناسایی مواد
- ۳- عدم تامین تجهیزات حفاظت فردی مناسب و ایمن

- ۴- عدم آموزش کافی و مناسب پرسنل و عدم استفاده از متخصصان داخلی موجود در این راستا.
- ۵- عدم هماهنگی سازمان ها، ارگانها و مردم جهت اجرای مانور عملیاتی در شکل ۷ نمایی از سایت مانور حادثه مواد شیمیایی دیده می شود.



شکل ۷- نمایی از سایت مانور حادثه مواد شیمیایی

## ۶- نتیجه گیری

- ۱- لزوم تشکیل مرکز اطلاعات مواد شیمیایی ملی و حضور متخصصان و کارشناسان کلیه سازمانها و نهادهای درگیر و مسئول.
- ۲- لزوم تخصص گرایی در زمینه مواد شیمیایی.
- ۳- لزوم توجه و اهمیت به سلامتی مردم، حیوانات و محیط زیست.
- ۴- لزوم ایجاد چارت مواد شیمیایی در واحدهای پیشگیری و عملیاتی سازمان های آتش نشانی سراسر کشور و انتصاب افراد متخصص در پستهای مربوطه.
- ۵- تعریف تحقیقات و هزینه گذاری مناسب.
- ۶- انتقال انبارهای مواد شیمیایی به خارج از شهرها و یا ایمن سازی کامل آنها.
- ۷- تدوین قوانین ملی مناسب.
- ۸- تعیین سازمان مسئول و فراهم سازی امکانات لازم برای آن سازمان.

## ۷- منابع

- [1]The Transportation of Hazardous Materials By Road/UK/1997
- [2]ناصر رهبر، مقاله برچسب و علامتگذاری در حمل و نقل مواد خطرناک، کنفرانس حمل و نقل مواد خطرناک، ۱۳۸۷
- [3] ناصر رهبر، مقاله طبقه بندی مواد خطرناک، کنفرانس حمل و نقل مواد خطرناک، ۱۳۸۷
- [4] ناصر رهبر، کتاب شیمی حریق، سازمان آتش نشانی تهران، ۱۳۸۵

