

مدیریت نگهداری و انتقال پسماندهای شیمیایی

محمد نوری سپهر^۱

چکیده

بر اساس قانون **RCRA** آژانس حفاظت از محیط زیست آمریکا آیین نامه مربوط به مدیریت پسماندهای زاینبار را تدوین کرد. بر اساس این قانون این مواد باید یکی از ویژگی‌های قابل اشتعال، خورنده، فعال بودن، دارای خاصیت انفجاری و سمی را دارا باشند. وقوع حوادث ناشی از آلودگی سواحل، رودخانه ها، خورها و خلیج ها به پسماندهای شیمیایی و خطر ناک در جهان کم نیستند. پسماندهای شیمیایی و صنعتی حاصل تغییر و تحول در رشد و توسعه صنعتی کشورها هستند. مخاطرات حاصل از نگهداری، جمع آوری و حمل و نقل مواد زائد خطرناک، در سطح دنیا باعث گردید تا کشورهای اروپایی در سالهای ۱۹۷۸ و ۱۹۸۴ دستورالعمل‌هایی را به منظور پیشگیری از آسیب‌های جدی بر انسان و محیط زیست تدوین نمایند. کشورهایی مانند بریتانیا در سال ۱۹۷۰، آمریکا در سال ۱۹۸۰ (**RCRA**) و آلمان در سال ۱۹۸۰ و فرانسه در سال ۱۹۷۵ از جمله کشورهایی بودند که در زمینه نحوه مدیریت پسماندهای شیمیایی قوانینی را وضع نمودند. در این مقاله علاوه بر شناخت پسماندهای شیمیایی، به روش‌های نگهداری و جابجایی آنها با تکیه بر مقررات بین‌المللی پرداخته شده است. این مقاله که از نوع مروری بوده، با بررسی نسبتاً کامل متون معتبر خارجی و داخلی و همچنین مقالات علمی، می‌تواند راهکارهای علمی و عملی خوبی را پیش روی سازمان‌های مسئول، به منظور پیشگیری از حوادث احتمالی ناشی از نگهداری و حمل و نقل پسماندهای شیمیایی و خطرناک قرار دهد. همچنین قوانین مرتبط با نگهداری و حمل و نقل مواد زائد خطرناک به همراه علائم هشدار دهنده که مورد توافق جامعه بین‌المللی است، ارائه خواهد شد. پسماندهای شیمیایی و سمی ممکن است به اشکال جامد، مایع و گاز باشد که مدیریت نگهداری و جابجایی آنها کاملاً با یکدیگر متفاوت است. قابلیت اشتعال، خطر انفجار، ایجاد گرد و غبار در محیط و پراکندگی آنها توسط باد یا هواکش‌ها، قابلیت اشتعال، مراقبتهای آتش‌نشانی، اثرات سوء بر پوست، مخاط و چشم و خواص چسبندگی از ویژگیهای پسماندهای شیمیایی است که باید با توجه به شکل پس ماند، ضوابط لازم در مدیریت آنها مورد توجه قرار گیرد. آشنایی با علائم هشدار دهنده، رعایت ایمنی، برچسب‌ها و کانتینرهای مناسب جهت حفظ و نگهداری مواد تابع قوانین خاص است. یکی از این قوانین، دستورالعمل سوسو (**SEVESO**) است. شکل مواد در انتخاب روش نگهداری و حمل و نقل آنها بسیار نقش دارد. انبار داری پسماندهای شیمیایی و سمی، جزئیات قانونی و مرتبط با انتقال برون مرزی، مقررات حاکم بر پسماندها، بسته بندی، برچسب زنی، طراحی کانتینرهای حمل و نقل، انتقال جاده ای و دریایی و یا راه آهن و تمهیدات لازم برای پیشگیری از وقوع حوادث از مطالب مهم این مقاله است. با توسعه صنعتی کشورها و بالا رفتن حجم مبادلات تجاری، تولید پسماندهای شیمیایی و سمی افزایش چشمگیری داشته است. لذا درک اهمیت موضوع، بسیار حائز اهمیت بوده و لازم است مسئولین امور، به منظور کاهش مخاطرات احتمالی و حوادث ناگوار، که در دیگر کشورها تجربه شده است، این موضوع را جدی گرفته و آموزش‌های لازم را فراگیرند.

واژگان کلیدی: پسماندهای شیمیایی، مدیریت، نگهداری، انتقال

مقدمه

پسماندهای شیمیایی در طبقه بندی مواد زائد صنعتی و خطرناک قرار دارند. نظارت و کنترل کافی مواد شیمیایی و دیگر مواد زائد خطرناک، یکی از مسائل عمده محیط زیست در دهه ۱۹۸۰ بوده است و امروزه نیز با دقت و جدیت پیگیری می شود. نگهداری، حمل و نقل و جابجایی نامناسب و بدون رعایت ضوابط زیست محیطی و بهداشت محیط، مشکلات عدیده ای را برای سلامت انسان و دیگر موجودات ایجاد می نماید و خطرات جبران ناپذیری را برای محیط زیست به دنبال خواهد داشت. در کشورهای در حال توسعه در کنار توسعه و رشد صنعتی، نیاز به اعمال برنامه های مدیریتی پسماندهای شیمیایی و خطرناک وجود دارد (۱).

ژاپن اولین کشوری بود که در خصوص کنترل مواد زائد خطرناک اقدام نمود. حادثه سال ۱۹۶۰ در خلیج میناماتا و رودخانه آگانو در نیگاتا در ژاپن ناشی از مصرف ماهی آلوده به متیل مرکوری و مرگ تعدادی از انسانها، همچنین مصرف آب و برنج آلوده به کادمیوم در همان محل و ایجاد بیماریهای کلیوی و عوارض استخوانی درد ناک (بیماری ایتای - ایتای)، حادثه انگلستان در فوریه سال ۱۹۷۲ در میدلند به دلیل وجود بشکه های نمک سیانور در محل بازی خردسالان، فاش شدن دفع ۳۰۰ تن فنل در ۲۰ مارس ۱۹۹۱ توسط مسئولین شرکت تولیدات الکتریکی دوسان کره جنوبی به رودخانه ناکتونگ (تامین کننده شهر ده میلیون نفری، در منطقه اولسان - اونسان کره جنوبی)، و ایجاد عوارض عصبی، همگی از حوادث ناگواری هستند که در اثر دفع غیر بهداشتی پسماندهای شیمیایی به وجود آمده اند (۱ و ۲).

با توجه به مشکلات ناشی از مواد زائد شیمیایی و خطرناک، تدوین استراتژیهای کنترل، خصوصاً در بندر گاه ها که مکان مبادلات تجاری با کشورهای مختلف می باشد و بکارگیری یک سیستم مدیریتی ملی در نگهداری و حمل و نقل این گروه از مواد بسیار حائز اهمیت است. اعمال برنامه های کنترل مواد زائد هزینه هایی در بر دارد که ۱۰ تا ۱۰۰ برابر کمتر از هزینه های زدایش و پاکسازی این آلودگیها از محیط زیست پس از ورود آن به محیط می باشد.

این مقاله، که از نوع مروری می باشد، سعی دارد تا ضمن معرفی و شناخت پسماندهای شیمیایی و خطرناک به ارائه شیوه های مدیریتی آن در نگهداری و حمل و نقل بپردازد. بدیهی است این اطلاعات می تواند به شناخت مسئولین امر در مدیریت حمل و نقل کالاها کمک نماید تا شاهد حوادث خطرناک و تجربیات تلخ در کشور نباشیم.

مواد و روشها

در این مقاله، جهت ارائه اطلاعات شناختی و کاربردی سعی گردیده است از منابع و مراجع معتبر و همچنین سایتهای مختلف اینترنتی که در سطح جهانی مورد استفاده قرار می گیرد، استفاده شود.

با توجه به فقدان تحقیقات کاربردی در این زمینه در کشور، لزوم جمع آوری اطلاعات پایه، تجارب و قوانین دیگر کشورها خصوصاً کشورهای مشابه برای دانش پژوهان، دانشجویان و دست اندرکاران بسیار ضروریست (۱۰-۱).

یافته ها

هر سیستم مدیریت کنترل پسماندهای شیمیایی، برای دستیابی به موفقیت نیاز مند، قوانین و آیین نامه ها، ابزار و تسهیلات مناسب برای بازیافت، تصفیه و دفع مناسب پسماندهای خطرناک و تدوین برنامه های آموزشی برای مدیران دولتی و خصوصی، بهره برداران و کارگران است (۱، ۲، ۳).

نکات قابل توجه در یک سیستم مدیریت پسماندهای شیمیایی و خطرناک عبارتند از : تعیین وضعیت موجود و کمیت پسماند، تدوین استراتژی ملی مدیریت پس ماندهای شیمیایی و خطرناک، مدیریت در تولید، جمع آوری، نگهداری و حمل و نقل، هماهنگی بین مسئولین واحدهای تولید، نگهدارنده، جمع آوری، حمل و نقل، تصفیه و دفع نهایی پسماند شیمیایی . برای اعمال مدیریت صحیح پسماندهای شیمیایی و خطرناک، ابتدا باید تعریف مشخصی از مواد زائد خطرناک و شیمیایی ارائه نمود (۲، ۶، ۷).

۱- مواد زائد خطرناک^۱

تعاریف را می توان به دو گروه طبقه بندی نمود . تعریف اول غیر کاربردی است که توسط محققین علوم مطرح می شود و جنبه اجرایی، مهندسی کنترل و مدیریت در آن ضعیف است . در تعریف دوم هدف خاص کنترل مطرح است. برخی از این تعاریف به شرح زیر است (۲):

الف) مواد زائد خطرناک به محصولات جانبی صنایع و مواد دور ریز خانگی، تجاری و صنعتی اطلاق می شود که برای سلامتی انسان، اموال و محیط زیست خطرناک است .

ب) تعریف گروه خبرگان مدیریت زیست محیطی مواد زائد خطرناک^۲ در سال ۱۹۸۵ : موادی به غیر از مواد پرتوزا هستند که دارای خواص ترکیبی شدید، سمیت، قابلیت انفجار، خوردگی هستند که برای انسان و محیط زیست به تنهایی و یا در حین نگهداری و حمل و نقل خطر ناک هستند .

ج) تعریف مواد زائد خطرناک در قوانین زیست محیطی، در بین تعاریف مختلف اولین تعریفی که در غالب قانون به مواد شیمیایی خطرناک اشاره نمود، قانون فدرال کنترل الودگی آب بود که در آن ۱۲۹ آلاینده سمی معرفی شد .

1- Hazardous waste

2 - Ad Hoc working group of experts on the environmental sound management of hazardous waste

اولین فهرست مواد زائد خطرناک که در ۱۹ ماه مه در دفتر فدرال ایالات متحده آمریکا منتشر گردید و به تدریج تکمیل شد، به شرح زیر است :

فهرست اول : فهرست F، ۲۶۱/۳۱ شامل مواد زائد خطرناک با منشأ نامشخص . زایدات ناشی از فرآیندهای صنعتی مانند چربی زدایی، استفاده از حلال‌ها و آبکاری‌های ناشی از تولیدات شیمیایی . هر فهرست علاوه بر شماره ماده زائد دارای کد خطر می باشد . I مربوط به مواد زائد قابل اشتعال، C مواد زائد خورنده، R مواد زائد با میل ترکیبی شدید، E مواد زائد سمی، H مواد زائد خطرناک و T مواد زائد سمی است .

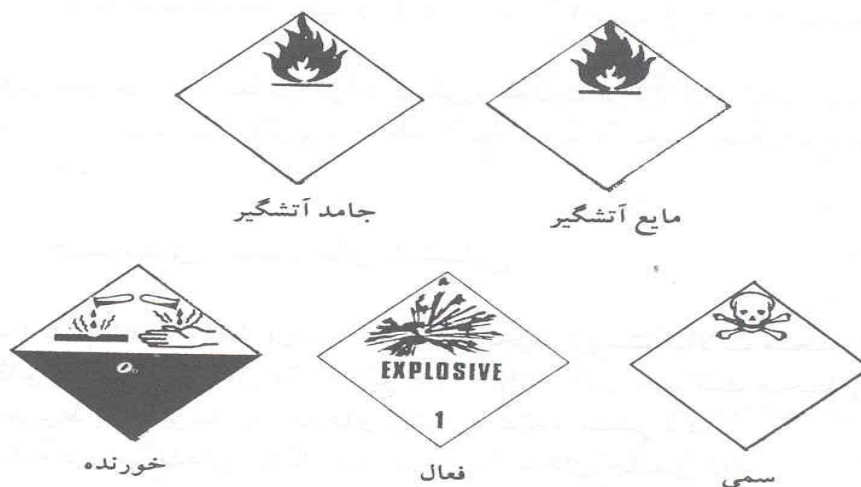
فهرست دوم : مواد زائد خطرناک از منابع مشخص موسوم به فهرست K، شماره ۲۶۱/۳۳ . مواد شیمیایی صنایع چوب، مواد شیمیایی معدنی و آلی، مواد زائد آفت کش، آلیاژهای فلزی، مواد زائد دارویی، پیگمانهای معدنی و مواد منفجره در این گروه هستند .

فهرست سوم : مواد زائد خطرناک حاد یا P، (C) ۲۶۱/ ۳۳ . در بر دارنده مواد زائد خطرناک حاد ناشی از محصولات و فرآورده های شیمیایی، تجاری که شامل فرآورده های دور ریز شونده و نامرغوب هستند . بنابراین مشاهده می گردد که پسماندهای شیمیایی زیر مجموعه مواد زائد خطرناک است .

۲- پسماندهای شیمیایی

براساس قانون حفاظت و بازیابی منابع^۱ پسماندهای زیانبار شیمیایی پسماندهایی هستند که دارای خواص قابلیت اشتعال، قدرت خوردگی، فعالیت شیمیایی و سمی باشند . علائم اختصاصی مواد زیانبار در شکل شماره ۱ نشان داده شده است (۲) .

شکل شماره ۱: علائم اختصاصی مواد شیمیایی زیانبار



شکل ۱-۲ علامت اختصاصی برای مشخص کردن مواد زیانبار

ASTM سنجیده شده باشد. غیر مایعاتی که قادر باشند در دما و فشار استاندارد در اثر اصطکاک محترق شوند، جاذب رطوبت باشند و به خودی خود دچار تغییرات شیمیایی شوند. گازهای فشرده قابل اشتعال و اکسید کننده ها در این گروه قرار دارند (۳، ۲).

پس ماندهای خورنده: پسماندهای آبی با pH کمتر از ۲ و یا بزرگتر از ۵-۱۲ باشد، مایع بوده و فولاد را به میزان ۶/۳۵ میلی متر در دمای ۵۵ درجه سانتی گراد بخورد (۳، ۲).

پسماندهای فعال شیمیایی: به طور طبیعی ناپایدار است و به سادگی دستخوش تغییرات شدید ولی فاقد حالت انفجاری می شود. همچنین به آب به شدت واکنش نشان می دهد و مخلوط آن با آب خاصیت انفجاری دارد. در اثر مخلوط شدن با آب گاز و بخارهای سمی از آن متصاعد می گردد که برای انسان و محیط زیست خطرناک است. در زمره پس ماندهای حاوی سیانید یا سولفید است که در pH ۲ تا ۱۲ متصاعد می شود. در اثر یک محرک قوی و یا گرم شدن منفجر می شود. ممکن است به سادگی در دما و فشار متعارف منفجر شود (۳، ۲).

پسماندهای سمی: پسماند های شیمیایی که دارای سمیت EP^۱ می باشد. هرگاه نمونه ای از آن تحت فرآیند استخراج قرار گیرد حاصل آزمایش حاوی یکی از آلاینده های موجود در جدول شماره ۱ بوده و مقدار آن بیش از مقدار ذکر شده است. هر گاه پس ماند حاوی کمتر از ۰/۵ درصد جامدات قابل فیلتراسیون باشد، خود پس ماند فیلتر شده به عنوان حاصل استخراج در نظر گرفته می شود (۳، ۲).

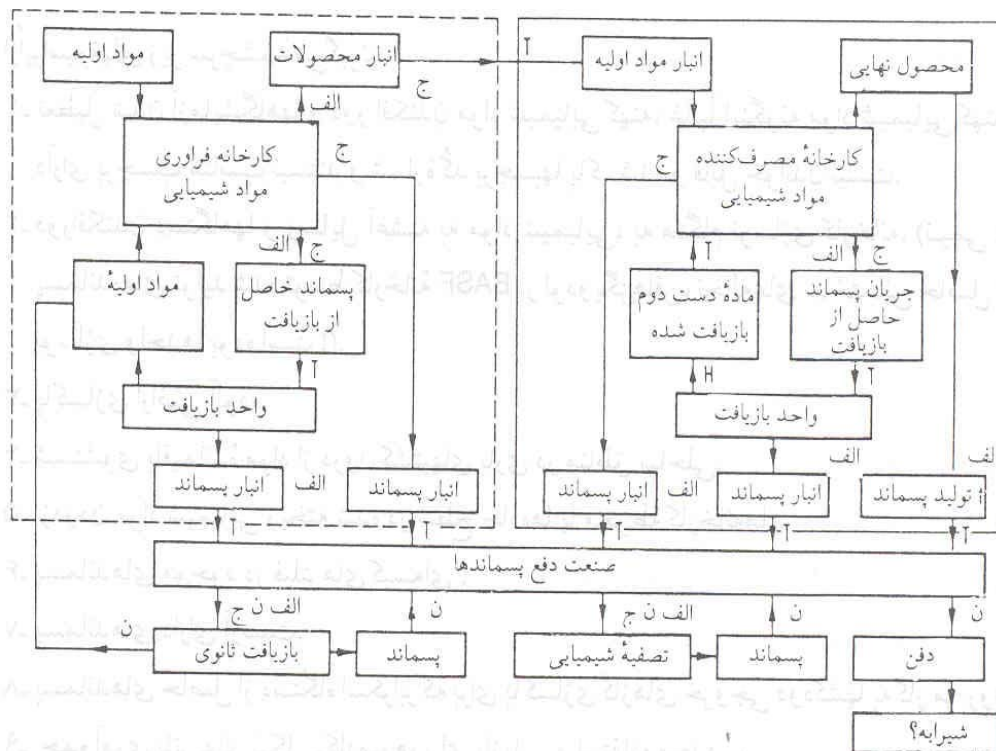
جدول شماره ۱: حداکثر غلظت آلاینده دارای سمیت EP

شماره پسماند طبق شماره گذاری EPA	نام ماده آلاینده	حداکثر غلظت (میلیگرم در لیتر)
D004	Arsenic	5.0
D005	Barium	100.0
D006	Cadmium	1.0
D007	Chromium	5.0
D008	Lead	5.0
D009	Mercury	0.2
D010	Selenium	1.0
D011	Silver	5.0
D012	Endrin (1,2,3,4,10,10-hexachloro-1,7-epoxy-1,4,4a,5,6,7,8,8a-octahydrol, 4-endo, endo-5, 8-dimethano naphthalene)	0.02
D013	Lindane (1,2,3,4,5,6-hexachlorocyclohexane, gamma isomer)	0.4
D014	Methoxychlor (1,1,1-Trichloro-2,2-bis (p-methoxyphenyl)ethane)	10.0
D015	Toxaphene (C ₁₀ H ₁₀ Cl ₈) Technical chlorinated camphene, 67-69 percent chlorine)	0.5
D016	2,4-D(2,4-Dichlorophenoxyacetic acid)	10.0
D017	2,4,5-TP Silvex (2,4,5-Trichlorophenoxypropionic acid)	1.0

1- EP = Extraction Procedures

اقدامات لازم برای رفتار بی خطر با پسماندهای شیمیایی و تلاش برای کاستن از هزینه دفع آنها و نیز وضع مقررات مناسب برای ایمنی کار، نگهداری، برچسب زنی و انتقال برون مرزی این مواد حائز اهمیت است. باید به منظور برخورد با سوانح ناشی از مواد زائد شیمیایی نسبت به تشکیل مراکز اورژانس شیمیایی^۲ اقدام نمود. از آنجا که جابجایی، نگهداری و حمل و نقل پسماندهای شیمیایی در بسیاری از موارد منجر به بروز سوانح شده است، توجه افکار عمومی به این مسئله روز به روز افزایش یافته است. البته گاهی این مسئله ممکن است با توجه به مسائل سیاسی به تدوین و تصویب قوانین پیچیده و عجولانه بیانجامد. به هر حال توجه عمومی به مسئله پسماندهای شیمیایی، پدیده ای نوین است و باعث گردیده است تا مقررات مربوط به پسماندهای شیمیایی، بیش از پیش مورد توجه ارگانهای سیاسی و قضایی قرار گیرد. شکل ۲ نقاط مختلفی که ممکن است انبار سازی، جابجایی و انتقال پسماندهای سمی در آن رخ دهد، نشان می دهد. جریان تولید مواد شیمیایی که در خط چین نمایش داده شده است، پسماندهایی را تولید می کند که قابل بازیافت هستند. اگر پسماندها سمی باشند در آن صورت یا جابجایی (ج)، انباشتن (الف) و انتقال (ن) یک پسماند شیمیایی در کارخانه خود سرو کار داریم. اگر پسماندها حاصل از فعالیت اصلی کارخانه یا پس ماندهای ناشی از واحد بازیافت مواد سمی باشند، مطابق شکل به صنعت دفع پسماندهای سمی مربوط می شوند. باید در مدتی که پسماند در کارخانه تولید می شود باید با استفاده از قانون ایمنی هنگام کار^۳ و یا مقررات ناظر بر تاسیسات خطر آفرین مطابق آنچه در کشور بریتانیا انجام می شود، بر فرآیند کار نظارت نمود (۲، ۴، ۱۰).

شکل شماره ۲: انبار کردن، جابجایی و نقل و انتقال مواد سمی



۳-۱- جابجایی پس ماندهای شیمیایی و سمی

همه پرسنلی که در بخش‌های جابجایی مواد زائد شیمیایی سمی دخالت دارند باید از خطرات و زبان‌های پنهان این مواد به خوبی آگاه باشند. کار جابجایی این مواد نباید به افراد غیرآگاه داده شود مگر آنکه از تخصص لازم برخوردار باشند. همچنین کارکنان به طور مداوم زیر نظر پزشکان و متخصصان محیط زیست تحت کنترل و معاینه باشند.

برای دفع پسماندهای جامد، مایع و گاز باید به مسئله استنشاق پودرها، خطر غبار یا انفجار، قابلیت اشتعال مواد، اثرات سوء بر پوست، التهاب چشم‌ها چسبندگی مواد به لباس توجه نموده و اقدامات کنترلی را فراهم نمود. برای این منظور می‌توان از ماسک و دستگاه‌های تنفس مصنوعی، کاربرد وسایل ضد جرقه، تهویه، مراقبت‌های آتش‌نشانی، ابزار الکتریکی ضد شعله، پمادهای پوستی، عینک محافظ و ... استفاده نمود. پسماندهای گازی ممکن است در اثر خرابی شیرهای مخازن گاز نشت نمایند. در چنین مواردی باز کردن و تخلیه گاز این مخازن بسیار خطرناک است. در بریتانیا مراکز اورژانس شیمیایی، متخصص مقابله با این مسئله هستند. در بریتانیا پیمانکاران دفع پسماندهای سمی ترجیحاً باید عضو انجمن ملی پیمانکاران دفع پسماند^۱ باشند (۲، ۸، ۹، ۱۰)

1 - The National Association of Waste Disposal Contractors (NAWDC)

۲-۳- نگهداری پسماندهای شیمیایی و سمی

مواد زائد شیمیایی و سمی باید تا لحظه حمل برای تصفیه و یا دفع نهایی بدون هیچ خطری حفظ و نگهداری گردند. نگهداری مواد در مخازن یا ظروف انجام می گیرد. در صورتی که مواد شیمیایی سمی در ظروف نگهداری شوند، حمل و نقل آنها ساده تر خواهد بود. ظروف باید در مقابل آسیب دیدگی، نشت، خوردگی، تحمل فشار در حین حمل و نقل و واژگون شدن مقاوم بوده و امکان حمل مطلوب آنها توسط کارگران وجود داشته باشد. بر اساس مقررات RCRA مواد باید در ظروف حداکثر ۲۰۷ لیتری نگهداری شوند و حلالها و مواد با فشار بخار بالا در معرض نور آفتاب نباشند و در بشکه های سیاه نگهداری شوند. ظروف باید در مقابل یخ زدگی محافظت شده و به طور هفتگی از نظر شرایط نگهداری، کنترل نشت و ایمنی بازدید شوند. پرسنل بازدید کننده نیز باید به وسائل حفاظت فردی مجهز باشند. در نگهداری مواد زائد قابل اشتعال با میل ترکیبی زیاد، رعایت مواردی همچون حداقل فاصله ۱۵ متر از محل تاسیسات، دوری از منابع احتراق یا واکنش و نصب علائم هشدار دهنده بسیار ضروری است. بر اساس مقررات ویژه نگهداری، مواد ناسازگار با یکدیگر نباید با هم مخلوط و یا در کنار هم قرار داده شوند. بر روی ظروف نگهداری باید تاریخ ورود مواد زائد به ظرف با رنگهای پاک نشدنی ثبت گردد. تا بازرسان به راحتی بتوانند ظروف نگهداری شده بیش از ۹۰ روز را شناسایی نمایند. ظروف باید در ردیف های ۲ تایی و حد اکثر به ارتفاع ۲ بشکه روی هم و روی پالت هایی قرار گیرند که حداقل بین آنها ۷۶ سانتی متر برای بازرسی فاصله باشد. همچنین باید ظروف با برچسبی مناسب که روی آن نام و مشخصات محموله و تولید کننده آن شماره بارنامه، کشور تولید کننده، تاریخ شروع تجمع و شماره ماده زائد بر اساس دستورالعملهای کشوری و یا بین المللی درج شده است، مشخص گردند. نگهداری پسماند ها قبل از بازیافت یا دفع، نباید در محل به حدی باشد که موجبات بروز خطر را فراهم آورد. در مورد برخی مواد مقدار قابل تجمع، دارای محدودیت قانونی است و بر اساس مقررات آسیبهایی عمده ۲ و یا سوسو^۳ تعیین می گردد.

با انفجار حدود ۶۰۰ ظرف بزرگ حاوی کلرات سدیم (۲۹/۵ تن)، توجه فراوانی به مسئله نگهداری مواد شیمیایی قبل از مصرف و یا دفع شد. حادثه سالفورد، اداره بهداشت و ایمنی (HSE) را وادار کرد که روشی را در پیش گیرد که نهادهای محلی، اداره بهداشت و ایمنی، آتش نشانی و پلیس در جریان عملیات جابجایی، نگهداری و انتقال مواد زیانبار قرار گیرند. گاهی انبار کردن جداگانه پسماند های سمی برای کمک به ایمنی توصیه می شود. اختلاط یک پسماند سمی با مواد غیرسمی دیگر، باعث افزایش هزینه ها می گردد. این امر مانند حلال های کلردار صادق است. اختلاط بی فنیل های پلی کلره (PCBs) با روغن های زائد بسیار خطرناک است و بخارات سمی تولید می کند (۱، ۲، ۵).

2- Major Hazards Legislation
3- EEC . Seveso (82/501/EEC)

۳-۳- انتقال پسماند های شیمیایی

به موجب قوانین بریتانیا، هر شرکتی که قصد انتقال پسماندهای خود را دارد، باید قبل از هر چیز مطمئن گردد که حمل کننده پسماند آن را به یکی از مراکز مجاز تصفیه یا دفع پسماند خواهد برد. اگر ماده زائد سمی باشد، بهتر است که وظیفه جمع آوری و حمل و نقل آن به شرکتی سپرده شود که با انتقال مواد سمی آشنا باشد. ممکن است ماده مذکور قابل بازیافت باشد، در این حالت شرکت متخصص بازیافت می تواند این پس ماند را جمع آوری نماید. دستور العمل EEC یکی از مجموعه قوانینی است که کشورهای عضو بر اجرای آن اتفاق نظر دارند.

یکی از مسائل مهم در انتقال پسماندهای شیمیایی، انتقال برون مرزی آن است. در سال ۱۹۸۳ پیش نویس طرح این موضوع در انجمنی از کشورهای اروپایی بررسی شد. آلمانی ها و فرانسوی ها خود قوانین سختگیرانه تری برای ورود مواد شیمیایی سمی به خاک کشور خود وضع کردند (۲ و ۱۰).

۳-۳-۱ - انتقال پسماند های شیمیایی از طریق بنادر و دریا

در جریان حمل و نقل از راه جاده، خط آهن یا دریا، پسماندهای شیمیایی در معرض حوادث و سوانح احتمالی قرار دارند. برای مقابله با حوادث سیستمهای کامل و مناسبی باید پیش بینی گردد. پارلمان اروپا تاکید دارد بر روی تمام پسماندهای شیمیایی و سمی باید کد بریتانیایی HAZCHEM نصب گردد. در آمریکا انجمن شیمی دانان یک سیستم تلفن مجانی به منظور مرتبط کردن ۲۴ ساعته متقاضیان با مرکز مقابله با حوادث شیمیایی برقرار نموده اند. در بریتانیا مرکز اورژانس شیمیایی در شهر هارول، مسئولیت انجام این امر را از طریق شبکه رایانه ای اطلاعات شیمیایی (CHEMDATA) عهده دار است. در آمریکا کلیه کارکنان امور حمل و نقل پسماندهای شیمیایی، دوره های مختلف آموزشی را جهت به هنگام نمودن فعالیت ها می گذرانند (۲ و ۱۰).

انتقال پسماندها از طریق دریا موضوع مقررات جدیدی است که توسط سازمان بین المللی دریانوردی^۱ در سال ۱۹۸۳ منتشر شده است. این مقررات بر کالاهای خطرناک (مواد شیمیایی خالص و پسماندهای شیمیایی) که در دسته بندی ها، جعبه ها، مخازن، تانکهای قابل حمل، خودروهای مجهز به تانک، کانتینرهای مخصوص و سایر وسائل، حمل و نقل می شوند سرایت دارد. بعضی از بنادر مقررات مفصل و مخصوص به خود را در مورد حمل و نقل کالاهای خطرناک معمول می دارند. اداره امور بندری لندن^۲ جدولی از کالاهای خطرناک تهیه کرده است. این جدول که اولین بار در سال ۱۹۷۵ منتشر شد، حمل و نقل اینگونه کالاها را در اسکله های قلمرو PLA کنترل می کند. سایر بندرها

1- International Marine Organization (IMO)

2- the Port of London Authority (PLA)

نیز، برای خود دارای مقررات مشابهی هستند و لازم است که قبل از ورود پسماندها به این بنادر، بررسی های کافی به منظور عدم تناقض به مقررات مذکور بعمل آید (۲ و ۱۰).

۴ - توجهات لازم در مدیریت پسماندهای شیمیایی

- بنادر مکانی برای مبادلات کالاهای مختلف و نامتجانس در یک کشور است . یکی از این کالاها ممکن است پسماند های شیمیایی باشد که از نظر کیفیت دارای تنوع گوناگونی هستند . با توجه به مبانی و اصول مدیریت مواد زائد و خطرناک که ذکر گردید، نکات قابل توجه در زمینه مدیریت پسماندهای شیمیایی به شرح زیر بیان می گردد:
- به هنگام نگهداری و انتقال پسماند های شیمیایی باید ضوابط بین المللی و یا حداقل کشوری را رعایت نمود .
- در ساختار مدیریتی، باید مدیریتی تحت عنوان مدیریت پسماندهای شیمیایی تشکیل شود .
- فضاهایی که به امر نگهداری پسماندهای شیمیایی اختصاص می یابد از کالاها و مواد اثر پذیر فاصله لازم را داشته باشند . برخی از مواد با هم نامتجانس هستند و نباید در کنار یکدیگر قرار داده شود .
- پلاکاردها و تابلوهای هشدار دهنده به تعداد کافی در محل های مناسب نصب باشد .
- مکان مذکور به وسایل ایمنی (وسایل اطفاء حریق، مواد سم زدا و خنثی کننده باز یا اسید، سیستم آژیر خطر، منابع آب کافی، تجهیزات شستشو، تهویه مناسب، کنترل دما و فشار، پادزهرهای لازم، وسایل کمک های اولیه و داروهای ضد مسمومیت و ...) مجهز باشد .
- ظروف مناسب، مقاوم و بدون نشت و مطابق با استانداردهای ملی و بین المللی و دارای هویت و برچسب استاندارد را نگهداری نمایند .
- وسایل لازم جهت نقل و انتقال ایمن ظروف به داخل کامیونها و وسایل حمل بار وجود داشته باشد .
- محل نگهداری دارای طراحی مناسب بوده و در ساخت آنها از مصالح مقاوم در مقابل خوردگی و نشت مواد شیمیایی استفاده شده باشد .
- ظروف حاوی مواد شیمیایی خطرناک و قابل انفجار و احتراق روی هم تلبار نشده و تحت فشار قرار نگیرند .
- کف محل استقرار ظروف حاوی پسماندهای شیمیایی، قابل شستشو و، به منظور جلوگیری از منابع آب زیرزمینی و ساحلی، دارا شبکه زهکش باشد . پساب حاصل از زهکشی به تصفیه خانه منتقل گردد .
- وسایل استحفاظ فردی (ماسک های فیلتردار، دستکش، لباس و کلاه ایمنی، لباس و دستکش نسوز و ...)، دوش های اضطراری، مکان شستشو و استحمام وجود داشته باشد .
- سیستم تله مترینگ و کنترل از راه دور به امنیت محل بیشتر کمک می کند .

- مکان مذکور در مقابل طوفان‌ها، امواج ساحل و ورود آب‌های ناشی از بارندگی و یا مد دریا ایمن باشد .
- سنجش آلودگی، نشت، دما و دیگر پارامترهای مرتبط
- آشنایی و آموزش پرسنل با مقررات و مقابله با حوادث

بحث و نتیجه گیری

پسماندهای شیمیایی خطرناک در زمره مواد زائد خطرناک بوده و نگهداری، جابجایی، نقل و انتقال و دفع آنها باید تحت ضوابط خاص بین المللی و یا ملی صورت گیرد . عدم رعایت ضوابط فوق می تواند منجر به حوادث و سوانح جبران ناپذیر گردد . سلامت انسان و حفظ محیط زیست، از جمله اهداف مدیریت پسماند های شیمیایی است. تشکیل مدیریت پسماندهای شیمیایی بسیار ضروری است . در مدیریت پسماندهای شیمیایی استفاده از تجارب دیگر کشورها، بهداشت و ایمنی کارکنان و ملاحظات زیست محیطی مد نظر است . بنادر فقط باید آن دسته از پسماندهای شیمیایی را که در ظروف مناسب و استاندارد ذخیره شده و دارای هویت و برچسب های لازم می باشد، نگهداری نمایند . لذا لازم است پروتکل روشنی از ضوابط لازم برای نگهداری پسماندهای شیمیایی در اختیار صنایع و سازمان‌های مرتبط قرار دهند .

منابع

- ۱- یغماییان، کامیار و محمدرضا خانی ۱۳۸۱، مواد زائد جامد، مجتمع آموزشی و فنی تهران، ص: ۲۰۱-۱۸۱
- ۲- فردوسی، سعید، ۱۳۷۲، مدیریت پسماندهای شیمیایی، سازمان بازیافت و تبدیل مواد، تهران، ص: ۷۳-۴۱، ۱۲۰-۱۵۰
- ۳- عمرانی، قاسمعلی، ۱۳۷۴، مواد زائد جامد، جلد دوم، مرکز انتشارات علمی دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ص: ۳۲۳ - ۱۸۹
- ۴- مجلسی، منیره، ۱۳۷۱، مواد زائد و جامد، اصول مهندسی و مباحث مدیریتی، سازمان بازیافت و تبدیل مواد، جلد دوم، انتشارات سازمان بازیافت و تبدیل مواد شهرداری تهران، ص: ۱۹۹-۱۲۵
- ۵- عبدلی، محمد علی، ۱۳۷۲، سیستم مدیریت مواد زائد جامد شهری و روشهای کنترل، سازمان بازیافت و تبدیل مواد، تهران، ص: ۲۵۷-۲۳۳
- ۶- کی نژاد، محمد علی، ابراهیمی، سیروس، ۱۳۷۸، مهندسی محیط زیست، جلد دوم، انتشارات دانشگاه سهند، تبریز، ص: ۲۷۹ - ۱۸۳
- 7- Nancy , J. , 1992 , Industrial Pollution Control , 2nd edition , Van Nostrand reinhold , New York , PP. 96-111
- 8- Environmental Protection Agency , 1990 , hazardous Waste management System , Federal Register , Vol. 45 , No. 98 , Book 2 , USA
- 9- Pescod , M.B. , Saw , C.B. , 1998 , Health Care Waste Management and Recycling in Four Major Cities , Malaysia. 10- P.M. Shaw , 1983 , International Legislation and the Transport of Hazardous Wastes UNEP Industry and Environment . Special issue .