Archive of SID

مدیریت و اصلاح جایگاه پسماند ویژه در پالایشگاه گاز شهید هاشمی نژاد

مهدی گوگل[۱]، علی اصغر محجوبی[۲]، حمیدرضا جاودان[۳]، عباس جرسرائی تالار[۴]

۱،۳و۴-پژوهشکده توسعه و بهینه‌سازی فناوری‌های انرژی، پژوهشگاه صنعت نفت
تهران- بلوار غربی استادیوم آزادی-پژوهشگاه صنعت نفت-صندوق پستی ۱۹۹۸-۱۴۶۶۵

۲- اداره پژوهش و توسعه شرکت پالایش گاز شهید هاشمی نژاد
کیلومتر ۱۶۵ جاده مشهد -سرخس / صندوق پستی ۵۱۱

چکیده

پسماندهای ویژه از خطرات جبران ناپذیری برای سلامت انسان‌ها و آلودگی محیط برخوردار می باشند. تولید این پسماندها گستردگی زیادی در بخش‌های مختلف صنعت داشته است و کنترل و امحاء آنها از ضروریات خواهد بود. پسماندهای ویژه پالایشگاه شهید هاشمی نژاد شامل پسماندهای غیرعفونی و عفونی بهداری، مواد شیمیائی آزمایشگاه(حلال، اسید، باز و مواد خورنده) و مواد شیمیائی متفرقه (مواد شیمیائی فاسد شده و تخریب گردیده) می باشد.

دراین مقاله نحوه برخورد با هر پسماند ویژه پالایشگاه شهید هاشمی نژاد از منظر سلسه مراتب اصول مدیریت پسماند بررسی و سپس مشخصات فنی جایگاه نگهداری و خنثی سازی این پسماندها بازنگری و اصلاح شده است.

واژه کلیدی: پسماند ویژه- دفع- اقتصاد طرح- ذخیره سازی پسماند– حفاظت از محیط زیست

www.SID.ir

Archive of SID

۱- مقدمه

پسماند ویژه به کلیه پسماندهایی گفته می‌شود که به دلیل بالا بودن حداقل یکی از خواص‌خطرناک از قبیل سمیت، بیماری‌زایی، قابلیت انفجار یا اشتعال، خورندگی و مشابه آن به مراقبت ویژه نیاز داشته باشد و آن دسته از پسماندهای پزشکی و نیز بخشی از پسماندهای‌عادی، صنعتی، کشاورزی که نیاز به مدیریت خاص دارند جزء پسماندهای ویژه محسوب می‌شوند. [۱]

بواسطهٔ افزایش روز افزون فعالیت‌های صنعتی، و تولید سالانه صدها هزار تن پسماند ویژه در کشور، داشتن اطلاعات جامع در این زمینه به منظور برنامه‌ریزی در ارتباط با مدیریت صحیح این پسماندها ضروری می‌باشد. اولین قدم برای تعیین یک برنامه صحیح و دقیق مدیریت پسماند ، آگاهی کامل از کمیت و کیفیت مواد زائد جامد است و آگاهی و شناخت کامل از ویژگیهای مواد، نقش بسیار مهمی در ارزیابی ، طراحی و انتخاب تجهیزات مناسب برای مراحل مختلف مدیریت پسماند ویژه از جمله حمل و نقل و تعیین روشهای دفع می باشد.

در پالایشگاه گاز شهید هاشمی نژاد اداره موفق بهداشت، ایمنی و محیط زیست پس از شناسائی کلیه پسماندهای ویژه، به مدیریت آنها پرداخته است که در این راستا موفقیت های بسیار زیادی نیز بدست آورده است بطوریکه می تواند بصورت الگو در سایر صنایع پالایش گاز مورد بهره برداری قرار گیرد.[۲]

در این مقاله که بر گرفته از پروژه مدیریت پسماند در آن پالایشگاه می باشد روند عملکرد برخورد با پسماندهای ویژه تحلیل گردید.

۲- شناسائی پسماندهای ویژه پالایشگاه

پسماندهای ویژه پالایشگاه شهید هاشمی نژاد شامل پسماندهای غیرعفونی و عفونی بهداری، مواد شیمیائی آزمایشگاه(حلال، اسید، باز و مواد خورنده) و مواد شیمیائی متفرقه (مواد شیمیائی فاسد شده و تخریب گردیده) می باشد. در جدول (۱) کمیت هریک از پسماندها آورده شده است.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول (۱): اطلاعات کمی و کیفی کلیه پسماندهای ویژه پالایشگاه گاز شهید هاشمی نژاد

ردیف	نام پسماند	کمیت (kg/month)	کیفیت
۱	مواد شیمیایی آزمایشگاه	۳۲	ویژه
۲	زباله بهداری پالایشگاه	۲۰	ویژه
۳	مواد شیمیایی متفرقه	۱۰ الی ۵۰	ویژه

الف) مواد شیمیائی آزمایشگاه

این پسماند ویژه از موارد ذیل تشکیل شده است:

- **حلالها (مربوط به Topping Unit)**
- **اسیدها**
- **بازها**
- **مواد خورنده که درتست ها مصرف می شود مثل آب اکسیژنه**

ب) زباله های بهداری پالایشگاه

این پسماند ویژه از موارد ذیل تشکیل شده است:

- **زباله های عفونی**
- **زباله های غیر عفونی**

ج) مواد شیمیائی متفرقه

این پسماند ویژه از موارد ذیل تشکیل شده است:

- **مواد شیمیائی تاریخ مصرف گذشته**
- **مواد شیمیائی تخریب شده مانند کاستیک کلوخه شده**

۳- بررسی نحوه مدیریت پسماندهای ویژه

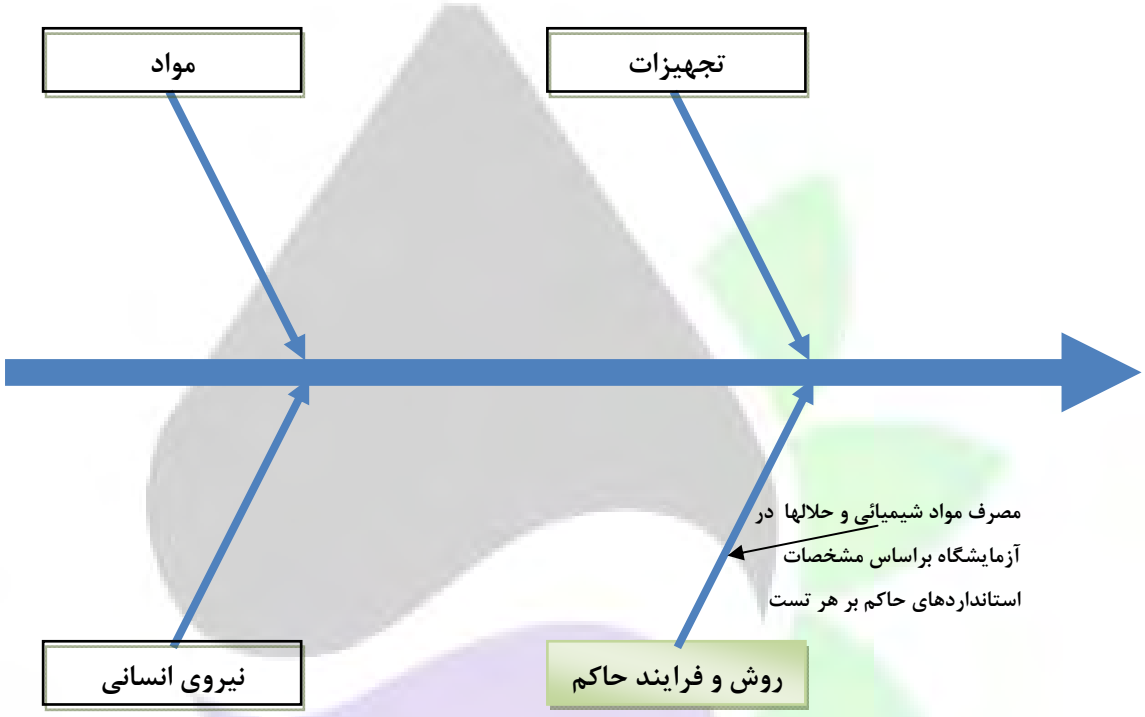
برپایه پسماندهای شناسائی شده در بند ۲ مقاله و اطلاعات دریافتی از پالایشگاه همچنین تجارب قبلی تعریف اهداف کلان و اهداف خرد همراه با تدوین برنامه ها مربوط به هر دسته پسماند در ذیل آورده خواهد شد.

www.SID.ir

Archive of SID

روش کار بدین صورت است که ابتدا توسط ابزار Fishbone دلایل تولید پسماند را مرور کرده سپس عملکرد فعلی اداره HSE پالایشگاه را در مدیریت هر پسماند بررسی می کنیم و نهایتاً در صورت کافی نبودن برخورد با پسماند و با توجه به خط مشی مدیریت پسماند با ذکر هدفگذاری به ارائه راهکار پرداخته شده است.

الف- مواد شیمیائی آزمایشگاه



برنامه های عملیاتی شده توسط اداره HSE پالایشگاه گاز شهید هاشمی نژاد جهت مدیریت پسماند ویژه مواد شیمیائی آزمایشگاه:

☒ **حلال، اسید، باز و مواد خورنده**

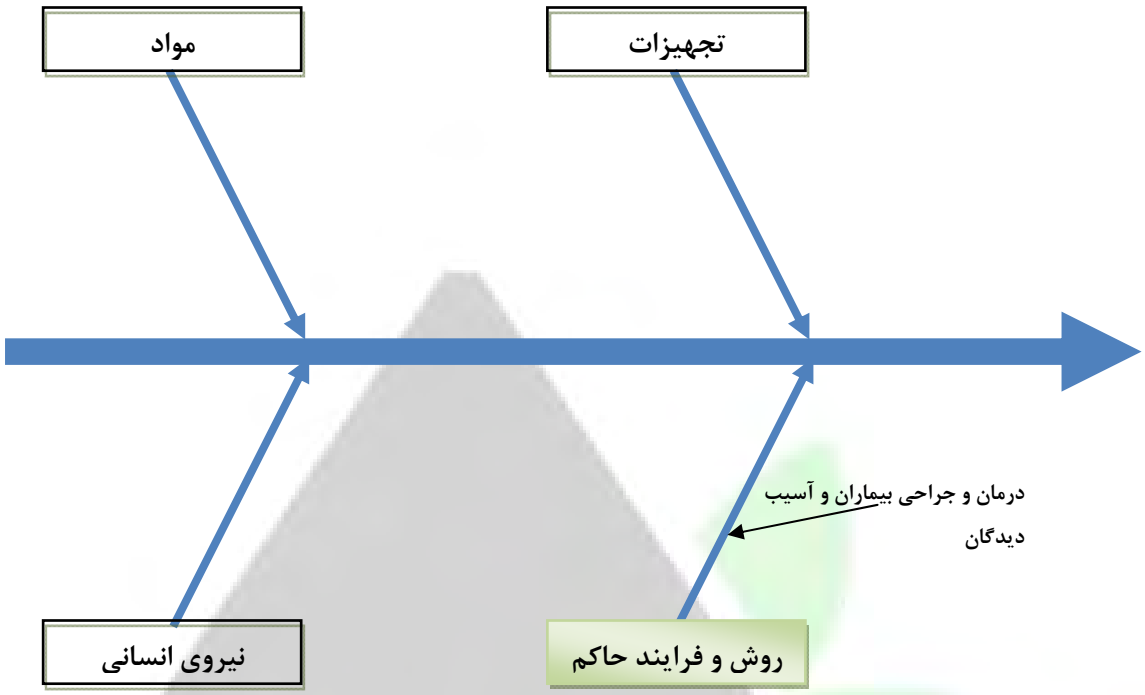
این پسماندها بدلیل مقدار کم (تقریباً ۱۶ کیلوگرم در ماه اسید، باز و مواد خورنده و ۱۶ کیلوگرم در ماه حلال) در انبار سربسته آزمایشگاه نگهداری می شوند. (یک برنامه پشتیبان ذخیره در محل پسماندها)

بنابراین این پسماند بطور ۱۰۰٪ مدیریت شده و نیاز به ارائه راهکار ندارد.

www.SID.ir

Archive of SID

ب- زباله بهداری پالایشگاه



برنامه های عملیاتی شده توسط اداره HSE پالایشگاه گاز شهید هاشمی نژاد جهت مدیریت پسماند ویژه مواد زباله بهداری پالایشگاه:

☑ **زباله های عفونی**

این پسماندها در ظرف مخصوص زباله های عفونی درون پالایشگاه موقتاً جمع گردیده و سپس به سیستم اتوکلاو جهت میکروبکشی منتقل و نهایتاً به زباله سوز شهر سرخس هدایت می شوند. لازم به ذکر است که پالایشگاه در حال خرید یک سیستم زباله سوز برای زباله های عفونی بهداری پالایشگاه و شهرک می باشد. (یک برنامه پشتیبان ذخیره در محل پسماندها و برنامه Treatment سپس برنامه Waste Disposal) **بنابراین این پسماند بطور ۱۰۰٪ مدیریت شده و نیاز به ارائه راهکار ندارد.**

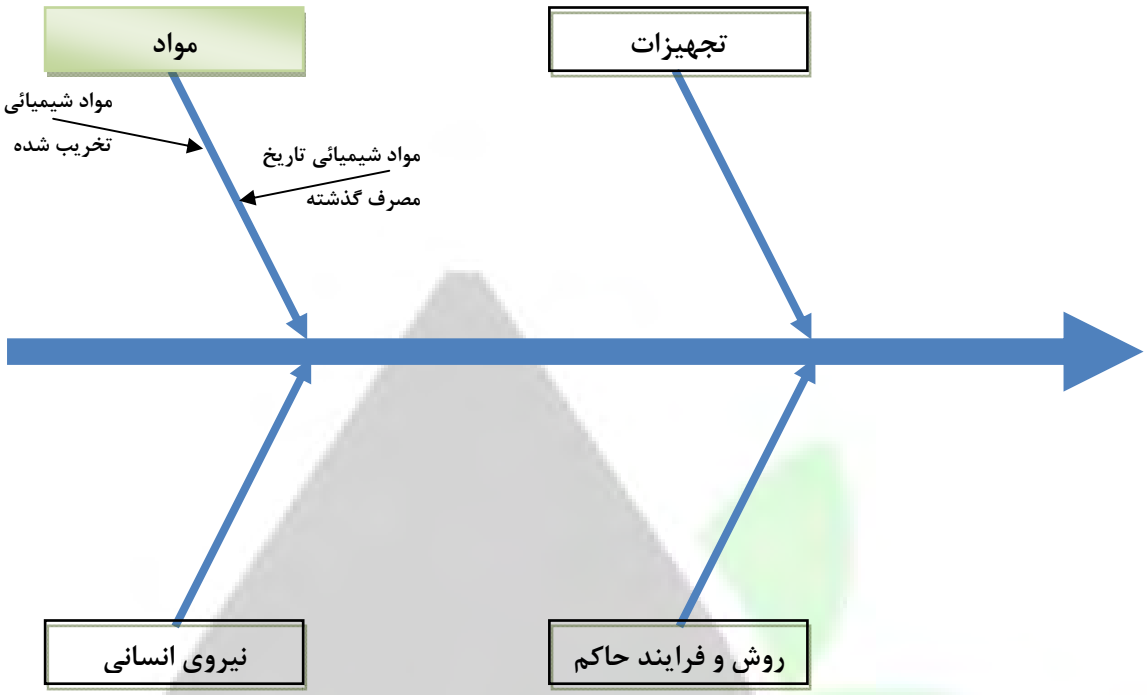
☑ **زباله های غیر عفونی**

این پسماندها در ظرف مخصوص زباله های غیر عفونی درون پالایشگاه موقتاً جمع گردیده و سپس به زباله گاه شهر سرخس هدایت می شود. (یک برنامه پشتیبان ذخیره در محل پسماندها و نهایتاً برنامه Waste Disposal) **بنابراین این پسماند بطور ۱۰۰٪ مدیریت شده و نیاز به ارائه راهکار ندارد.**

www.SID.ir

Archive of SID

ج- مواد شیمیائی متفرقه



برنامه های عملیاتی شده توسط اداره HSE پالایشگاه گاز شهید هاشمی نژاد جهت مدیریت پسماند ویژه مواد شیمیائی متفرقه:

☑ **مواد شیمیائی فاسد شده و تخریب گردیده**

با پیگیری فراوان پرسنل HSE پالایشگاه محوطه ای جهت نگهداری پسماندهای ویژه مواد شیمیائی متفرقه در محل بیرون فنس تانک فارم طراحی و ساخته شده است. اما میزان پیشرفت این طرح تا زمان اجرای پروژه مدیریت پسماند کامل نبوده است. (یک برنامه پشتیبان :Waste Transfer و برنامه Waste Disposal) **بنابراین این پسماند بطور ۱۰۰٪ مدیریت شده و نیاز به ارائه راهکار ندارد.**

همانطور که بررسی شد بنابراین ورودی های جایگاه پسماند ویژه پالایشگاه گاز شهید هاشمی نژاد (خانگیران) شامل مواد شیمیائی فاسد شده و تخریب گردیده و مواد شیمیائی شامل حلال، اسید، باز و مواد خورنده آزمایشگاه می باشد.

www.SID.ir

Archive of SID

۴- بررسی خصوصیات پسماند های شیمیائی ورودی به جایگاه

برمبنای قانون RCRA پسماندهای خطرناک شیمیائی (ورودی به جایگاه پسماند ویژه پالایشگاه) پسماندهائی هستند که دارای خواص قابلیت اشتعال، خاصیت خورندگی، فعالیت شیمیائی و سمی می باشند. که این خصوصیات در مواد ورودی به جایگاه پسماند ویژه پالایشگاه مشاهده می گردد.

در ذیل تشریح هر طبقه بهمراه علائم اختصاصی مواد شیمیائی زیانبار براساس(40 CFR 261,Sub.C) ارائه شده است.

۴-۱- قابلیت اشتعال (Ignitability (hazardous waste code D001

(a) هر پسماند جامد، قابل اشتعال شناخته میشود، هر گاه نمونه کاملی از آن دارای یکی از خواص زیر باشد:

(۱) مایعاتی که دارای نقطه اشتعال کمتر از 60°C (140°F) باشند به شرطی که این نقطه اشتعال به کمک دستگاه سربسته پنسکی- مارتینز(Pensky-Martenz Closed Cup Tester) و بر اساس روش کار استاندارد شده D-93-97 متعلق به ASTM یا به کمک دستگاه سربسته ستافلش (Setaflash) و بر اساس کار مذکور در استاندارد شماره ASTM-D-3278-78، با روش مشابه دیگری که به موجب رویه تعیین شده در ماده قانون ها ۲۰-۲۶۰ و ۲۱-۲۶۰ توسط اداره ذیربط تایید شده باشد، تعیین گردد.

(۲) غیر مایعاتی که قادر باشند در دما و فشار استاندارد در اثر اصطکاک محترق شوند، جاذب الرطوبه باشند یا دچار تغییرات خودبخودی شیمیایی شوند، و در صورت احتراق با چنان شدت و دوامی بسوزند که زیان به بار آورند.

(۳) گازهای فشرده ای که طبق تعریف مذکور در 49 CFR 173-300 و بر اساس روش های سنجش مذکور در آیین نامه فوق یا روش های مشابهی که طبق مواد ۲۰-۲۶۰ و ۲۱-۲۶۰ قانون، مورد تایید اداره ذیربط قرار گرفته باشند، قابل اشتعال شناخته شوند.

(۴) اکسید کننده هایی که مشمول تعریف CFR-173-151 قرار گیرند.

(b)- پسماند جامدی که دارای خصوصیات قابلیت اشتعال بوده ولی در فهرست پسماندهای زیانبار موضوع بخش فرعی D درج نشده باشد، تحت شماره D001 از سیستم شماره گذاری پسماندهای زیانبار آمریکا قرار می گیرد.

www.SID.ir

Archive of SID

۴-۲- قابلیت خوردگی Corrosively (hazardous waste code D002)

خصوصیات خورندگی، طبق تعریف ماده قانونی ۲۲-۲۶۱

(a) یک پسماند جامد، در صورتی دارای خصوصیات خورندگی شناخته می شود که نمونه کاملی از آن هر یک از خواص زیر را دارا باشد:

آبی بوده و pH آن کوچکتر یا مساوی ۲، یا بزرگتر یا مساوی ۱۲/۵ باشد اندازه گیری pH باید به کمک pH متری با مشخصات مذکور در دستورالعمل روشهای سنجش به منظور ارزیابی پسماند جامد، روشهای فیزیکی/ شیمیایی (که دستورالعمل و روشهای آنالیز آب و پسماندهای مندرج در EPA 600/4-79-020 ، مارس ۱۹۷۹ نیز درج شده است) یا روش مشابهی که طبق مفاد بندهای ۲۰-۲۶۰ و ۲۱-۲۶۰ مورد تایید اداره ذیربط قرار گیرد، انجام شود.

(۲) مایع بوده و فولاد (SAE 1020) را به میزان بالاتر از 6.35mm در سال ، در دمای $55^{o}C$ بخورد. روش انجام آزمایش باید مطابق با روش ارائه شد در استاندارد NACE به شماره TM-01-69 مندرج در روشهای سنجش برای ارزیابی پسماند جامد، روشهای فیزیکی/شیمیایی، یا روش مشابه دیگری که بر اساس دستوراالعمل مندرج در مواد ۲۰-۲۶۰ و ۲۱-۲۶۰، توسط ارگان ذیربط تایید شود، به انجام رسد.

(b) پسماند جامدی که واجد خاصیت خورندگی بوده ولی در فهرست پسماندهای زیانبار (قسمت D) ذکری از آن نرفته باشد، تحت شماره D002 از سیستم شماره گذاری پسماندهای زیانبار EPA قرار دارد.

۴-۳- قابلیت واکنش Reactivity (hazardous waste code D003)

(a) پسماند جامدی دارای فعالیت شیمیایی شناخته می شود که نمونه کاملی از آن دارای یکی از خواص زیر باشد:

(۱) به طور طبیعی ناپایدار بوده و به سادگی دستخوش تغییرات شدید قرار گیرد ولی فاقد حالات انفجاری باشد.

(۲) به آب به شدت واکنش دهد.

(۳) مخلوط آن با آب خاصیت انفجاری داشته باشد.

www.SID.ir

Archive of SID

(۴) در اثر مخلوط شدن با آب، گازها، بخارات یا روایح سمی متصاعد گردد و مقدار ماده متصاعد به حدی باشد که برای سلامت انسان یا محیط زیست مخاطره آمیز شود.

(۵) جزء پسماندهای حاوی سیانید یا سولفید باشد که اگر در محیطی با pH بین ۲ تا ۱۲/۵ قرار گیرند، می توانند گازها، بخارات و روایح سمی تولید نمایند. میزان مواد متصاعد باید به حدی باشد که برای سلامت انسان یا محیط زیست خطرناک شناخته شود.

(۶) تاثیر یک محرک قوی بر آن، یا گرم کردن آن در محیط بسته منجر به وقوع واکنش انفجار آمیز گردد.

(۷) به سادگی قادر باشد در دما و فشار متعارفی منفجر گردد.

(۸) طبق تعریف موجود در 49 CFR 173.51، جزء مواد انفجاری ممنوعه بوده یا جزء مواد منفجره کلاس A در 49 CFR 173.53 و یا مواد منفجره کلاس B در 49 CFR 173.88 باشد.

(b) پسماند جامدی که واجد خصوصیات فعالیت شیمیایی بوده ولی در فهرست پسماندهای زیانبار (زیر بخش D) نیامده باشد، در سیستم شماره گذاری پسماندهای زیانبار EPA با شماره D003 مشخص می شود.

۴-۴- سمیت Toxicity (hazardous waste codes D004 through D043)

(a) پسماند جامدی دارای سمیت EP شناخته می شود که هر گاه نمونه کاملی از آن تحت فرایند استخراج قرار گیرد، حاصل آزمایش حاوی یکی از آلایند های سمی باشد.

(b) پسماند جامدی که دارای خصوصیات سمیت EP بوده ولی در فهرست پسماندهای زیانبار نیامده باشد.

در رابطه با موادی که احتمال میرود دارای مواد خطرناک سمی باشند از آزمایشی تحت عنوان TCLP (Toxicity Characteristic Leaching procedure EPA Method 1311) استفاده می شود.

۵- کدگذاری پسماند های شیمیائی ورودی به جایگاه پسماند ویژه

کدگذاری باید یکسری مشخصات پسماند را داشته باشد. در سیستم طراحی شده برای پالایشگاه گاز شهید هاشمی نژاد از یک کد یازده رقمی استفاده شده است. در ذیل نحوه طراحی کد پسماندهای شیمیائی هدایت شده بسوی جایگاه پسماند ویژه آورده شده است. کد طراحی شده بر روی برچسب هر پسماند درج گردیده و نهایتاً برچسب مذکور بر روی ظرف حاوی پسماند الصاق می گردد. در شکل (۱) نمونه ای از برچسب موردنظر برای پسماند ویژه پالایشگاه را نشان می دهد..

www.SID.ir

Archive of SID

۱. نام پسماند بصورت اختصاری در چهار حرف

۲. نام سیستم یا مکان تولید پسماند در سه حرف

۳. فاز پسماند موجود در ظرف در یک حرف

۴. کد ماده خطرناک از دیدگاه کنوانسیون بازل در سه حرف

وجود برچسب های ایمنی نظیر لوزی خطرات مواد شیمیائی کاملاً ضروری است که البته به مبحث مدیریت پسماند ارتباطی نداشته و باید توسط بخش ایمنی پالایشگاه دستور لازم جهت اجرای آن پیگیری شود.

پسماند ویژه:

پسماند مواد شیمیائی متفرقه

شرکت ملی گاز ایران
شرکت پالایش گاز شهید هاشمی نژاد

محتویات ظرف: کاستیک کلوخه شده **حالت:** جامد ■ مایع □ لجن □ گاز □

مقدار پسماند: .....کیلوگرم یا ..... لیتر

مشخصات خطرناک بودن: اشتعال زا □ خورنده ■ سمی ■ واکنش دهنده ■

کد پسماند										
C	A	U	S	S	T	O	S	Y	3	5

تاریخ شروع تخلیه پسماند به درون ظرف:..... تاریخ ورود پسماند به جایگاه:.....

درصورت مشاهده هرگونه تخلیه، نشتی یا رها شدن پسماند خطرناک از ظرف، مراتب را سریعاً به اداره HSE پالایشگاه شهید هاشمی نژاد با شماره تلفن..... اطلاع دهید.

شکل (۱): برچسب طراحی شده جهت نصب بر روی ظروف حاوی پسماند شیمیائی خطرناک (با ذکر مثال از کاستیک کلوخه شده)

علاوه بر برچسب طراحی شده نصب علائم بین المللی کلاس مشخصات خطرناک بودن پسماند که در بالا به آن اشاره شد نیز بصورت برچسب بر روی ظروف توصیه می گردد.

۶- مشخصات فنی جایگاه پسماند ویژه [۳]

لزوم اعمال نواقص طرح محل نگهداشت مواد شیمیائی متفرقه بعنوان یک پسماند ویژه و خطرناک بسیار ضروری می باشد. لذا جایگاه فوق الذکر براساس موارد ذیل مورد اصلاح و تجهیز قرار گرفته است.

۱) مواد پسماند قابل اشتعال ، با میل ترکیبی شدید و ناسازگار ورودی به جایگاه باید بصورت جداگانه و در محلهای دور از هم ذخیره شوند. یعنی مکان حلالها، اسیدها و بازها باید از همدیگر جدا باشد. البته

www.SID.ir

Archive of SID

مناسبترین حالت ساخت جایگاه مجزا با حداقل فاصله ۱۵ متر از همدیگر می باشد ولی با توجه به ساخت کف پوش فعلی جایگاه پس باید بین پسماند های ناسازگار فوق الذکر حداکثر فاصله و موانع را ایجاد نمود. ضمناً تحت هیچ شرایطی نباید درب ظروف نگهداری مواد در جایگاه باز گردد.

۲) کف پوش بتنی جایگاه باید به ریزش اسید و باز مقاوم بوده (سیمان مقاوم به اسید و باز) و از یک شیب مناسب جهت جمع آوری هرگونه نشتی، شستشو و ریزش مواد درون یک Collection Pit برخوردار باشد. البته تقسیم بندی جایگاه به قسمتهای مختلف (Decomposition) و نصب پیتهای محلی مناسبتر خواهد بود.

۳) جایگاه جهت حفاظت از نور خورشید باید دارای سقف از جنس ورقهای موج دار با پوشش مقاوم به اسید و باز برخوردار باشد. ضمناً وجود دیوارهای جانبی نیز مفید خواهد بود.

۴) جایگاه پسماند ویژه بعنوان یک Fire Zone خاص تعریف می گردد که جهت حفاظت از آن باید توسط کارشناسان ایمنی محاسبات Foam Demand یا کپسولهای دی اکسید کربن برمبنای استاندارد NFPA مربوطه لحاظ گردد. اما بدلیل مخاطرات موجود در جایگاه باید آنرا بعنوان یک Restricted Area تلقی نمود و داخل شدن به آنرا ممنوع کرد لذا نصب فنس بلند غیر قابل دسترس (حداقل ارتفاع ۲ متر) در اطراف جایگاه برروی لبه بتنی Dike کاملاً ضروری است.

۵) سطح کف جایگاه باید حداقل ۱۵۰ میلی متر بالاتر از سطوح اطراف جایگاه باشد. همچنین کل سطح جایگاه باید توسط یک Dike که تحمل بدترین تخلیه (۱۱۰ درصد ظرفیت بزرگترین ظرف) را داشته باشد محصور گردد.

۶) نصب حسگرهای حرارتی و دود در جایگاه پسماند ویژه خصوصاً حاوی مواد شیمیائی ضروری است.

۷) در هنگام هرگونه نشتی یا ریزش مواد درون جایگاه برای پاکسازی باید از پارچه های نخی یا جاذبهای خشک بجای آب استفاده شود.

۸) قراردادن و تخلیه پسماندهای مواد شیمیائی فاسد شده و تخریب گردیده همراه با مواد شیمیائی آزمایشگاه باید تحت نظارت افراد مجرب و آموزش دیده اداره HSE صورت پذیرد.

۹) حداقل دو مسیر فرار در مواقع نشتی و آتش سوزی در جایگاه تعبیه شود و برای حادثه آتش سوزی از سوی اداره HSE باید طرح واکنش اضطراری تدوین گردد.

۱۰) اندازه درهای ورودی جایگاه باید جهت ورود دستگاه های آتش نشانی و Forklift مناسب بوده و از قفل مناسبی برخوردار باشند.

www.SID.ir

Archive of SID

۱۱) اگزوز ماشین آلات بلند کننده و انتقال دهندهٔ پسماندها نظیر Forklift و Trucks باید از نظر Spark Arrester مورد تایید باشند.

۱۲) ظرفیت جایگاه حداقل معادل یکسال از ظرفیت پسماندهای ویژه موجود در جایگاه (مواد شیمیائی فاسد شده و تخریب گردیده همراه با مواد شیمیائی ناچیز آزمایشگاه) در نظر گرفته شود.

۱۳) جایگاه مدیریت پسماند باید روزانه از دیدگاه نشتی و هر گونه شرائط بد چک شود. در این راستا ظروف دارای نشتی و شرائط بد باید از جایگاه حذف گردیده و محتویات آن باید به یک ظرف سالم منتقل شود.

۱۴) نصب علائم هشدار دهنده در مسیرهای ورودی به جایگاه پسماند ویژه ضروری است.

۱۵) نصب Safety Shower، Eye Wash و جعبه کمکهای اولیه با توجه به ماهیت اسیدی و بازی پسماندهای ویژه پالایشگاه در نزدیکی جایگاه کاملاً ضروری است.

۱۶) تمامی ظروف حاوی پسماند ویژه باید پر بوده و هیچ گونه برآمدگی و نشتی نداشته باشند.

۱۷) ظروف حداکثر به ارتفاع ۲ بشکه روی هم و روی پالتهائی قرار می گیرند که حداقل بین آنها ۷۶ سانتی متر برای بازرسی فاصله باشد.

۱۸) ورود و خروج پسماندها از جایگاه باید بصورت مقدارکمی، نوع و تاریخ ثبت گردد.

۱۹) ظرف حاوی پسماند نباید با پسماند واکنش دهد. برای مثال حلالها در ظروف ۲۰۰ لیتری steel bung drums باید ذخیره شوند.

۷- وضعیت نهائی پسماندهای ویژه موجود در جایگاه

زمان نگهداشت جایگاه پسماندهای ویژه یکسال بوده و باید برای مقصد نهائی آنها را معین نمود. دستگاه Liquid Incinerator سیستم مناسبی برای دفع آنها می باشد اما بدلیل ارزش حرارتی پائین برخی از این پسماندها که جنس اسید و بازهای معدنی را دارا می باشند همچنین عدم تبدیل به دی اکسید کربن در اثر سوختن لذا امکان سوزاندن آنها از دیدگاه عملیاتی، اقتصادی و مدیریت انرژی مقدور نمی باشد. بنابراین با نگرشهای ذیل به دفع نهائی پسماندهای ویژه موجود در جایگاه پس از یکسال می پردازیم.

۷-۱. اسیدها و بازهای آزمایشگاهی همراه با کاستیک کلوخه

www.SID.ir

Archive of SID

بهترین راهکار هدیه کلیه اسیدها و بازها OffSpec آزمایشگاهی به آموزش و پرورش و فروش یا واگذاری کاستیک OffSpec به شرکت های دارای فرآیند Hot Lime Softening یا Cold Lime Softening خواهد بود.

در صورت صرفنظر از راهکار فوق الذکر باید با پرداخت هزینه به موارد ذیل توجه نمود:

الف) رقیق سازی کاستیک کلوخه شده که این عملیات یکبار در انتهای هر سال رخ می دهد.

کاستیک درمخزن همزن دار بصورت ۲۰ درصد تهیه و توسط دوزینگ پمپ های مایع بسوی مخزن خنثی سازی هدایت می شود. میزان کاستیک کلوخه شده براساس جدول ۱ حداکثر معادل کل ظرفیت تولید پسماند متفرقه از زیرگروه های پسماند ویژه معادل ۵۰ کیلوگرم در ماه انتخاب می شود.

(Caustic density: 1.5kg/l)

$$\text{Caustic soda rate} = 50\frac{\text{kg}}{\text{Month}} \times \frac{12\text{Month}}{\text{yr}} = 600\frac{\text{kg}}{\text{end of yr}} \times \frac{100}{20} = 3000\frac{\text{kg}}{\text{end of yr}}$$

$$\Rightarrow \frac{3000\frac{\text{kg}}{\text{end of yr}}}{1.5\frac{\text{kg}}{\text{l}}} = 2000\frac{\text{l}}{\text{end of yr}} = 2\frac{\text{m}^3}{\text{end of yr}}$$

دلیل عدم ضریب افزایش ظرفیت برای پمپاژ میزان مازاد و حداکثری حجم پسماند ورودی می باشد. دو عدد پمپ که یکی از آنها یدکی می باشد با مشخصات ذیل مد نظر است.

Flow rate: $2m^3/h$

Pressure: 4 bar

Power: 0.4 kW

یک عدد مخزن هم زن دار[1] از جنس کربن استیل برای آماده سازی و تزریق سود رقیق شده (۲۰ درصد) با ظرفیت ۱ ساعت نگهداری مورد نیاز است.

Capacity of preparation and storage tank= $1 \times 2\ m^3/h = 2m^3$

D=1.3 m L=1.5 m Freeboard=0.5m

هزینه سرمایه گذاری (براساس قیمت های سال ۱۳۸۸) مخزن رقیق سازی کاستیک کلوخه شده برمبنای قیمت ۱۵۰۰ تومان برکیلوگرم هزینه خرید ورق کربن استیل(CS) و قیمت ۵۰۰۰ تومان بر کیلوگرم هزینه خرید، جوشکاری، ساخت، رنگ داخلی و خارجی، نصب و راه اندازی مخزن از ورق CS تعیین می گردد.

[1] . The tank is carbon steel with rubber and fully baffled. It shall be equipped with a centered fan turbine mixer with four blades. The material of tank shall be carbon steel with rubber.

www.SID.ir

Archive of SID

هزینه نشانگرهای سطح، شیرآلات، تجهیزات داخلی هم زن و موتور مربوطه برای مخزن حدود ۴۰۰ر۰۰۰ تومان می باشد. درنهایت کل هزینه مخزن $2 m^3/end\ of\ year$ با قطر ۱۳۰ سانتی متر و ضخامت ورق ۶ میلی متر معادل ۱/۵ میلیون تومان می باشد.

هزینه سرمایه گذاری دو دستگاه پمپ سانتریفوژ با دبی هریک $2 m^3/hr$ و اختلاف فشار ۴ bar و توان الکتروموتور حداقل ۰/۴kw با ۲۹۰۰rpm معادل هریک ۱۵۰ر۰۰۰ تومان خواهد بود. البته باید تخمین هزینه حدود ۲ کیلومتر کابل کشی به قیمت متری ۵۰۰۰ تومان معادل ۱۰ر۰۰۰ر۰۰۰ تومان را نیز مد نظر قرار داد. (براساس قیمت های سال ۱۳۸۸)

هزینه سالانه پمپ ها شامل هزینه مصرف برق و تعمیر و نگهداری می باشد. بر اساس قیمت برق بدون یارانه بصورت ذیل تعیین می شود. کل هزینه تعمیر و نگهداری پمپ ها را حداکثر ۵ درصد هزینه سرمایه گذاری فرض می نمائیم.

$$PumpPowerCost = 0.4\,kW \times \frac{8600hr}{yr} \times 0.07 \frac{\$}{kWhr} = 240 \frac{\$}{yr} \times \frac{1100\ Toman}{\$} = 264880 \frac{Toman}{yr}$$

$$Pump\ Maintenance\ \&\ Accessory\ Cost = 150000\ Toman \times 2 \times 0.05 = 15000 \frac{Toman}{yr}$$

جهت خنثی سازی کاستیک رقیق شده باید از اسید استفاده نمود که بدلیل عدم کفایت میزان اسید آزمایشگاهی مستعمل باید از اسید کمکی در آن هنگام استفاده نمود. لذا میزان اسید مورد نیاز بصورت تخمینی معادل همان ۲ مترمکعب سود در نظر گرفته می شود. هزینه مخزن پلی اتیلن ۳۰۰۰ لیتری اسید معادل ۴۵۰ر۰۰۰ تومان می باشد.

مخزن زیرزمینی خنثی سازی از جنس بتن مقاوم به اسید و باز انتخاب می شود.

Total maximum flow rate: 2 m^3 base/end of year + 2 m^3Acid/end of year= 4 m^3/end of year

Holding time: 1 day

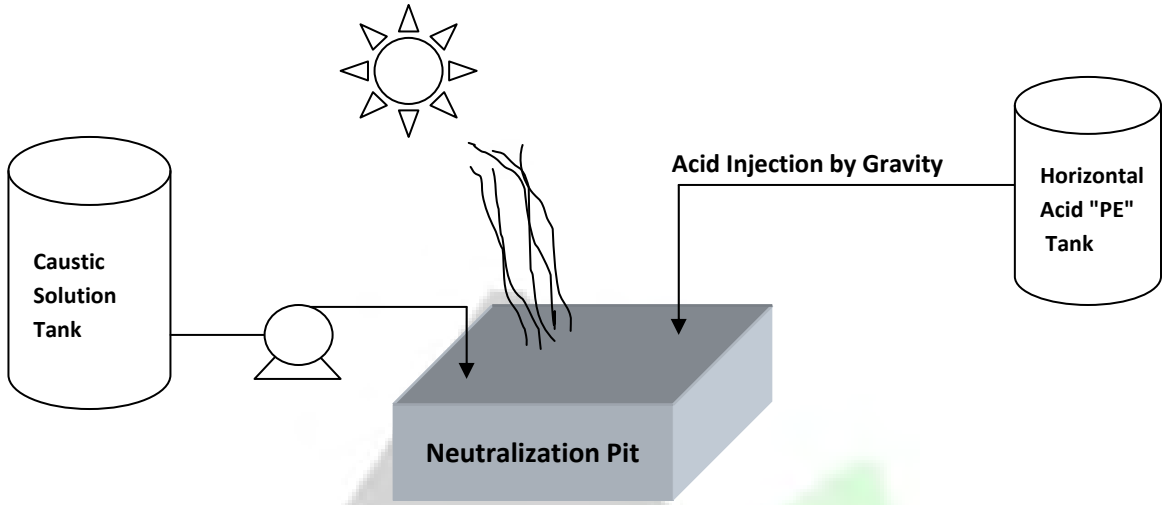
Tank dimensions (L×W×H)= 2 × 2 × 1.5 m (includes 0.5m freeboard)

هزینه طراحی، تامین مصالح و ساخت مخزن خنثی سازی شکل (۲) با احتساب $4000 Toman/m^3$ هزینه خاک برداری، $4000 Toman/m^3$ هزینه حمل خاک، $5000 Toman/m^2$ هزینه ژئو ممبران و $300{,}000\ Toman/m^2$ هزینه بتن ریزی (با ضخامت ۲۰ cm برای دیواره ها و کف) طبق محاسبه ذیل مشخص خواهد شد.

www.SID.ir

Archive of SID

$$\text{InvestmentCost of Pit} = (6\,\text{m}^3 \times (4000\frac{\text{Toman}}{\text{m}^3} + 4000\frac{\text{Toman}}{\text{m}^3}))$$
$$+ (4\text{m}^2 \times 300000\frac{\text{Toman}}{\text{m}^2}) + (4\text{m}^2 \times 5000\frac{\text{Toman}}{\text{m}^2}) = 1268000\ \text{Toman}$$



شکل (۲): نمائی از مخزن خنثی سازی اسید و باز مستعمل

کل محوطه خنثی سازی باید درون فنس باشد (Restricted Area) و در مسیرهای منتهی به آن باید علائم هشدار دهنده وجود داشته باشد. وجود Safety Shower و Eye Wash در همان منطقه ضروری است.

هزینه سرمایه گذاری عملیات یکبار در سال خنثی سازی: ۱۳٫۳۶۸٫۰۰۰ تومان

عمده هزینه بهره برداری عملیات یکبار در سال خنثی سازی: ۳۵۴٫۸۸۰ تومان در سال

۸- نتیجه گیری

بررسی نتایج پروژه حاکی از ان است که کارشناسان و مدیران پالایشگاه بدرستی کلیه پسماندهای ویژه را شناسائی کرده و برای آنها برنامه ریزی نموده اند. تنها ایراد این فرایند مدیریت پسماند مربوط به جایگاه ذخیره سازی و خنثی سازی برخی از پسماندهای ویژه بوده است که با اعمال راهکارهای مطرح شده هم اکنون در مراحل اجرائی قراردارد.

لذا مقاله مذکور الگوی مناسبی از یک مدیریت پسماند ویژه را به مدیران HSE سایر صنایع معرفی می نماید و هدف نویسندگان ارائه مدلی موفق برای ترغیب مدیران سایر صنایع بمنظور حفاظت از محیط زیست کشورمان دربخش صنعت می باشد.

www.SID.ir

Archive of SID

قدردانی:

دراینجا لازم می دانیم از حمایت های شرکت پارسیان فن یاران خصوصاً جناب آقای دکتر همایون حسنی بیدرونی بعنوان مجری پروژه همچنین استاد مهندس فارسی چهره ماندگار صنعت گاز کشور و جناب آقای مهندس اجلالی از اداره HSE پالایشگاه گاز شهید هاشمی نژاد قدردانی می کنیم.

مراجع:

۱- سازمان حفاظت محیط زیست "قانون مدیریت پسماندها" شماره ۱۸۲۹۵ مورخ ۸۳/۳/۱۷

۲- گوگل، مهدی و محجوبی، علی اصغر ، " مدیریت و بازیافت پسماندها (ضایعات)" قرارداد: گ/۲۱/۰۰۰/۱۴۸۵- شرکت پارسیان فن یاران- بهمن ۱۳۸۸

3-CCPS, "Guidelines for Safe Warehousing of Chemicals", ISBN: 978-0-8169-0659-8, , June 1998

www.SID.ir