INSO
18604
1stEdition
2022

جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran
سازمان ملی استاندارد ایران
Iran National Standards Organization

استاندارد ملی ایران
۱۸۶۰۴
چاپ اول
۱۴۰۱

دارای محتوای رنگی

صنعت نفت – الزامات مدیریت پسماند

Petroleum industry– Waste management requirements

ICS: 13.030.10

سازمان ملی استاندارد ایران

تهران، ضلع جنوب غربی میدان ونک، خیابان ولیعصر، پلاک ۲۵۹۲

صندوق پستی: ۶۱۳۹-۱۴۱۵۵ تهران- ایران

تلفن: ۵-۸۸۸۷۹۴۶۱

دورنگار: ۸۸۸۸۷۰۸۰ و ۸۸۸۸۷۱۰۳

کرج، شهر صنعتی، میدان استاندارد

صندوق پستی: ۱۶۳-۳۱۵۸۵ کرج - ایران

تلفن: ۸-۳۲۸۰۶۰۳۱ (۰۲۶)

دورنگار: ۳۲۸۰۸۱۱۴ (۰۲۶)

رایانامه:standard@inso.gov.ir

وبگاه: http://www.inso.gov.ir

Iran National Standards Organization (INSO)

No. 2592 Valiasr Ave. South western corner of Vanak Sq. Tehran, Iran

P. O. Box: 14155-6139, Tehran, Iran

Tel: + 98 (21) 88879461-5

Fax: + 98 (21) 88887080, 88887103

Standard Square, Karaj, Iran

P.O. Box: 31585-163, Karaj, Iran

Tel: + 98 (26) 32806031-8

Fax: + 98 (26) 32808114

Email: standard@inso.gov.ir

Website: http://www.inso.gov.ir

به نام خدا

آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

سازمان ملی استاندارد ایران به موجب بند یک ماده ۷ قانون تقویت و توسعه نظام استاندارد، ابلاغ شده در دی ماه ۱۳۹۶، وظیفهٔ تعیین، تدوین، به روزرسانی و نشر استانداردهای ملی را به عهده دارد.

تدوین استاندارد در حوزه‌های مختلف در کمیسیون‌های فنی مرکب از کارشناسان سازمان، صاحب‌نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط انجام می‌شود و کوششی همگام با مصالح ملی و با توجه به شرایط تولیدی، فناوری و تجاری است که از مشارکت آگاهانه و منصفانهٔ صاحبان حق و نفع، شامل تولیدکنندگان، مصرف‌کنندگان، صادرکنندگان و واردکنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمان‌های دولتی و غیردولتی حاصل می‌شود. پیش‌نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی‌نفع و اعضای کمیسیون‌های مربوط ارسال می‌شود و پس از دریافت نظرها و پیشنهادها در کمیتهٔ ملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب، به‌عنوان استاندارد ملی (رسمی) ایران چاپ و منتشر می‌شود.

پیش‌نویس استانداردهایی که مؤسسات و سازمان‌های علاقه‌مند و ذی‌صلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین‌شده تهیه می‌کنند درکمیته ملی طرح، بررسی و در صورت تصویب، به‌عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می‌شود. بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می‌شود که بر اساس مقررات استاندارد ملی ایران شمارهٔ ۵ تدوین و در کمیتهٔ ملی استاندارد مربوط که در سازمان ملی استاندارد ایران تشکیل می‌شود به تصویب رسیده باشد.

سازمان ملی استاندارد ایران از اعضای اصلی سازمان بین‌المللی استاندارد (ISO)[1]، کمیسیون بین‌المللی الکتروتکنیک (IEC)[2] و سازمان بین‌المللی اندازه‌شناسی قانونی (OIML)[2] است و به‌عنوان تنها رابط[3] کمیسیون کدکس غذایی (CAC)[4] در کشور فعالیت می‌کند. در تدوین استانداردهای ملی ایران ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندی‌های خاص کشور، از آخرین پیشرفت‌های علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین‌المللی بهره‌گیری می‌شود.

سازمان ملی استاندارد ایران می‌تواند با رعایت موازین پیش‌بینی‌شده در قانون، برای حمایت از مصرف‌کنندگان، حفظ سلامت و ایمنی فردی و عمومی، حصول اطمینان از کیفیت محصولات و ملاحظات زیست‌محیطی و اقتصادی، اجرای بعضی از استانداردهای ملی ایران را برای محصولات تولیدی داخل کشور و/یا اقلام وارداتی، با تصویب شورای عالی استاندارد، اجباری کند. سازمان می‌تواند به‌منظور حفظ بازارهای بین‌المللی برای محصولات کشور، اجرای استاندارد کالاهای صادراتی و درجه‌بندی آن را اجباری کند. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده‌کنندگان از خدمات سازمان‌ها و مؤسسات فعال درزمینهٔ مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدور گواهی سیستم‌های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست‌محیطی، آزمایشگاه‌ها و مراکز واسنجی (کالیبراسیون) وسایل سنجش، سازمان ملی استاندارد این‌گونه سازمان‌ها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران ارزیابی می‌کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامهٔ تأیید صلاحیت به آن‌ها اعطا و بر عملکرد آن‌ها نظارت می‌کند. ترویج دستگاه بین‌المللی یکاها، واسنجی وسایل سنجش، تعیین عیار فلزات گران‌بها و انجام تحقیقات کاربردی برای ارتقای سطح استانداردهای ملی ایران از دیگر وظایف این سازمان است.

---

1 - International Organization for Standardization
2 - International Electrotechnical Commission
3 - International Organization of Legal Metrology (Organisation Internationale de Metrologie Legals)
4 - Contact point
5 - Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد

«صنعت نفت- الزامات مدیریت پسماند»

رئیس:	**سمت و/یا محل اشتغال:**
گلستانی فر، حافظ (کارشناسی ارشد مهندسی بهداشت محیط)	کارشناس ارشد حفاظت محیط‌زیست، شرکت ملی نفت ایران
دبیر:	
عسگری، علیرضا (دکتری مهندسی بهداشت محیط)	کارشناس پسماند، رئیس هیات مدیره شرکت فراشتاب کیان آریا
اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)	
اسدی، فریدون (کارشناسی ارشد مهندسی شیمی)	رئیس محیط‌زیست پالایشگاه تهران
احسنی، مریم (کارشناسی ارشد مدیریت ایمنی، بهداشت و محیط‌زیست)	کارشناس ارشد اداره کل HSE و پدافند غیرعامل وزارت نفت
احمدیانی، محسن (کارشناسی ارشد ایمنی، بهداشت و محیط‌زیست)	رئیس ایمنی فرآیند شرکت نفت ستاره خلیج فارس
الهی، طیبه (کارشناسی ارشد بهداشت محیط و کارشناس ارشد آموزش پزشکی)	رئیس اداره بهداشت محیط بیمارستان و مدیریت پسماند پزشکی، مرکز سلامت محیط و کار، وزارت بهداشت درمان و آموزش پزشکی
تسبندی، مصطفی (کارشناسی ارشد مهندسی عمران- محیط‌زیست)	رئیس توسعه پایدار - اداره کل HSE وزارت نفت
توکلی گلپایگانی، علی (دکترا مهندسی پزشکی، بیومکانیک)	عضو هیات علمی پژوهشگاه استاندارد
جلیلی قاضی‌زاده، مهدی (دکتری مهندسی محیط‌زیست، مدیریت پسماند)	عضو هیات علمی دانشگاه شهید بهشتی
حمزه لو، مهتاب (کارشناسی ارشد انرژی و محیط‌زیست)	کارشناس ارشد حفاظت از محیط‌زیست شرکت خطوط لوله و مخابرات نفت ایران
خلیل پور، مژگان (کارشناسی ارشد آلودگی محیط‌زیست)	کارشناس سازمان حفاظت محیط‌زیست

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)	**سمت و/یا محل اشتغال:**
خوش آرزو، سمانه (کارشناسی آلودگی محیط‌زیست)	کارشناس سازمان حفاظت محیط‌زیست
سعیدی، الهام (دکتری مهندسی شیمی، طراحی فرآیند)	کارشناس حفاظت محیط‌زیست شرکت ملی پخش فراورده‌های نفتی ایران
شوشتری اخوان، کوشا (کارشناسی ارشد مهندسی محیط‌زیست، ارزیابی و آمایش سرزمین)	کارشناس ارشد حفاظت محیط‌زیست ستاد HSE شرکت مهندسی و توسعه نفت
عبدی، روح اله (کارشناسی ارشد مهندسی عمران محیط‌زیست)	کارشناس مدیریت پسماندهای ویژه و کنوانسیون های شیمیایی دفتر مدیریت پسماند سازمان حفاظت محیط‌زیست
عندلیب مقدم، سید حسین (کارشناسی ارشد، مهندسی عمران محیط‌زیست)	کارشناس حفاظت محیط‌زیست شرکت ملی پالایش و پخش فراورده‌های نفتی ایران
علوی عطاآبادی، پریسا (کارشناسی ارشد مهندسی محیط‌زیست)	کارشناس ارشد محیط‌زیست شرکت ملی صنایع پتروشیمی
قیاس وند، شیوا (کارشناسی ارشد مهندسی بهداشت محیط)	کارشناس ارشد بهداشت محیط دانشکده علوم پزشکی، دانشگاه تربیت مدرس
گلزاری، ابوعلی (دکتری مهندسی محیط‌زیست، مدیریت پسماند)	کارشناس کارگروه محیط‌زیست مرکز پژوهش‌های مجلس شورای اسلامی
معتمدی مهر، شهریار (دکتری مهندسی محیط‌زیست، مواد زائد جامد)	کارشناس ارشد حفاظت محیط‌زیست HSE شرکت ملی گاز ایران
موسوی، اله (کارشناسی ارشد ژئومورفولوژی در برنامه‌ریزی محیطی)	کارشناس مدیریت پژوهش و فناوری شرکت ملی نفت ایران
معینیان، سید شهاب (کارشناسی ارشد شیمی معدنی)	رئیس آزمایشگاه مرجع مهندسی پزشکی پژوهشگاه استاندارد
مهربان، لیلا (کارشناسی ارشد مهندسی محیط‌زیست، آب و فاضلاب)	کارشناس ارشد خاک و پسماند اداره کل HSE وزارت نفت
نیک‌پی، محمدامین (کارشناسی ارشد مهندسی عمران محیط‌زیست)	مسئول HSE طرح‌های شرکت نفت مناطق مرکزی ایران

ویراستار:

معینیان، سید شهاب
(کارشناسی ارشد شیمی معدنی)

رئیس آزمایشگاه مرجع مهندسی پزشکی پژوهشگاه استاندارد

فهرست مندرجات

عنوان **صفحه**

پیش گفتار		ح
مقدمه		ط
۱	هدف و دامنه کاربرد	۱
۲	مراجع الزامی	۱
۳	اصطلاحات و تعاریف	۱
۴	ملاحظات کلی	۳
۴-۱	طبقه‌بندی پسماند	۳
۴-۲	منابع تولید پسماند در صنعت نفت	۴
۴-۳	نمونه‌برداری	۹
۴-۴	برآورد کمی و کیفی پسماند	۹
۴-۵	شناسه‌گذاری پسماندها	۹
۴-۶	حدود تشخیص پسماندها	۹
۴-۷	چرخه حیات پسماندها	۹
۴-۸	استقرار سامانه مدیریت پسماند	۱۰
۵	الزامات ایمنی و بهداشتی پسماندها	۱۱
۵-۱	الزامات ایمنی مدیریت پسماند	۱۱
۵-۲	الزامات بهداشتی مدیریت پسماندها	۱۳
۶	مدیریت پسماند در صنعت نفت	۱۳
۶-۱	کاهش و به حداقل رساندن میزان پسماندها	۱۳
۶-۲	نگهداری و ذخیره‌سازی پسماند در محل	۲۴
۶-۳	جابجایی و حمل‌ونقل پسماندها	۳۳
۶-۴	تصفیه و دفع پسماند	۳۴
۷	الزامات مدیریت پسماند در برچیدن تأسیسات صنعت نفت	۳۵
۸	نگهداری و پایش سامانه مدیریت پسماند	۳۶
پیوست الف	(الزامی) سازگاری و ناسازگاری پسماندها	۳۷
پیوست ب	(الزامی) برچسب‌ها و تابلوهای سامانه مدیریت پسماند	۳۹
پیوست پ	(آگاهی‌دهنده) نمونه‌برداری از پسماند	۴۲
پیوست ت	(آگاهی‌دهنده) تصفیه و دفع پسماندها	۵۳
کتاب‌نامه		۶۶

پیش‌گفتار

استاندارد «صنعت نفت-الزامات مدیریت پسماند» که پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های مربوط تهیه و تدوین‌شده است، در سیصد و شانزدهمین اجلاسیه کمیتهٔ ملی محیط زیست مورخ ۱۴۰۱/۰۶/۳۰ تصویب شد. اینک این استاندارد به استناد بند یک مادهٔ ۷ قانون تقویت و توسعه نظام استاندارد ابلاغ شده در دی ماه ۱۳۹۶، به‌عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می‌شود.

استانداردهای ملی ایران بر اساس استاندارد ملی ایران شمارهٔ ۵ (استانداردهای ملی ایران- ساختار و شیوهٔ نگارش) تدوین می‌شوند. برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت‌های ملی و جهانی درزمینهٔ صنایع، علوم و خدمات، استانداردهای ملی ایران در صورت لزوم تجدیدنظر خواهند شد و هر پیشنهادی که برای اصلاح و تکمیل این استانداردها ارائه شود، هنگام تجدیدنظر در کمیسیون‌های مربوط موردتوجه قرار خواهد گرفت؛ بنابراین، باید همواره از آخرین تجدیدنظر استانداردهای ملی ایران استفاده کرد.

منابع و مآخذی که برای تهیه و تدوین این استاندارد مورد استفاده قرار گرفته به شرح زیر است:

1-IPS-G-SF- 130: 1997,General standard for disposal of solid waste.

2-EXXON ENGINEERING, Solid waste management and site remediation, guidelines and considerations for managing solid and liquid wastes:1997.

3-EXXON ENGINEERING, Solid waste management and site remediation, gravity sludge thickeners:2001.

مقدمه

در صنایع نفت و گاز و پتروشیمی با توجه به عملیات مختلف، مـواد مصـرفی، محصـولات تولیدی، فناوری بکار گرفته شده، مقادیر قابل‌توجهی پسماند تولید می‌شود که کاهش یا کنترل آن‌ها بر اساس موازین زیست‌محیطی از اهمیت بالایی برخوردار است. دفع نامناسب پسماندهای نفتی منجر به آلودگی‌های زیست‌محیطی می‌شود که خود تهدیدی جدی برای سلامت آب‌های سطحی و زیرزمینی به‌حساب می‌آید. یکی از مهم‌ترین عوامل در کاهش اثرات منفی زیست‌محیطی پسماندها، مدیریت صحیح آن‌ها است به‌گونه‌ای که برخی مواقع هزینه‌های موردنیاز در حذف آلودگی‌های ناشی از یک پسماند و یا کنترل انتشار آلودگی آن، با اعمال مدیریتی صحیح به میزان چشمگیری کاهش پیدا می‌کند. این استاندارد دربرگیرنده منابع تولید پسماند در صنعت نفت، طبقه‌بندی و شناسه‌گذاری پسماند، نمونه‌برداری، آنالیز و برآورد کمی و کیفی پسماند، الزامات بهداشت و ایمنی مدیریت پسماند و روش‌های مدیریت پسماند تولیدی است. همچنین این استاندارد شامل الزاماتی برای برچیدن و نگهداری و پایش سامانه مدیریت پسماند در چرخه حیات آن‌ها در صنعت نفت، است. لازم به ذکر است، این استاندارد با ملاحظات قوانین، مقررات، استانداردها، ضوابط و آیین‌نامه‌های اجرایی معتبر جاری در کشور و صنعت نفت تدوین‌شده و در جایگاه مکمل آن‌ها است.

صنعت نفت –الزامات مدیریت پسماند

۱ هدف و دامنهٔ کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین الزامات و استانداردهای مربوط به مدیریت پسماند در مراحل طراحی، ساخت، راه‌اندازی، بهره‌برداری و برچیدن تأسیسات و تجهیزات است.

این استاندارد برای تأسیسات و تجهیزات واحدهای صنعت نفت مشتمل بر تأسیسات اکتشاف، حفاری و فراورش نفت و گاز فراساحلی و خشکی، واحدهای پالایش نفت و گاز و پتروشیمی و خطوط جریانی، انتقال، توزیع و پخش نفت، گاز و فرآورده‌های هیدروکربنی، واحدهای ذخیره‌سازی و سایر واحدها و تأسیسات مرتبط کاربرد دارد.

یادآوری– الزامات این استاندارد فقط شامل الزامات پایه است و نفی کننده سایر الزامات قانونی نیست.

۲ مراجع الزامی

این استاندارد مراجع الزامی ندارد.

۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد، اصلاحات و تعاریف زیر به کار می‌رود:

۱-۳

صنعت نفت

petroleum Industry

به کلیه فعالیت‌های مرتبط با عملیات اکتشاف، حفاری، استخراج، فرآوری، پالایش، انتقال، ذخیره، صادرات، واردات و توزیع مواد هیدروکربوری گفته می شود.

۲-۳

پسماند

waste

به مواد جامد، مایع و گاز (غیر از فاضلاب) گفته می‌شود که به‌طور مستقیم یا غیرمستقیم حاصل از فعالیت انسان بوده و از نظر تولیدکننده، زائد تلقی می‌شود.

۳-۳

پسماندهای هیدروکربنی

hydrocarbon Wastes

به لجن‌های نفتی[1]، پسماندها یا رسوبات آغشته به مواد هیدروکربنی که تحت شرایط و الزامات عملیاتی از زنجیره اکتشاف، حفاری، تولید، انتقال و ذخیره‌سازی خارج گردیده و از نظر فنی، عملیاتی و اقتصادی قابلیت بازیافت در سامانه‌های فراورشی موجود صنعت نفت را ندارد.

۴-۳

تولیدکننده پسماند/تولیدکننده

waste Producer

شرکت‌هایی که فعالیت‌های آن‌ها در صنعت نفت منجر به تولید پسماند می‌شود.

۵-۳

مدیریت اجرایی پسماندهای صنعت نفت

executive Management of Petroleum Industry Waste

شخصیت حقیقی یا حقوقی است که مسئول برنامه‌ریزی، ساماندهی، مراقبت و عملیات اجرایی مربوط به تولید، جمع‌آوری، ذخیره‌سازی، جداسازی، حمل‌ونقل، بازیافت، پردازش و دفع پسماندهای صنعت نفت و همچنین آموزش و اطلاع‌رسانی در این زمینه است.

۶-۳

آلودگی

pollution

پخش یا آمیخته شدن مواد خارجی با آب یا هوا یا خاک یا زمین، به میزانی که کیفیت فیزیکی یا شیمیایی یا بیولوژیک آن‌ها را به‌طور زیان‌آوری به حال انسان یا سایر موجودات زنده و یا گیاهان و یا آثار و ابنیه، تغییر دهد.

1-Sludge

۳-۷

عوامل مخاطره‌آمیز

risk Factors

منظور کلیه عوامل تهدیدکننده سلامت اعم از مواد شیمیایی و عوامل بیولوژیک بیماری‌زا است که حداقل یک مطالعه علمی وجود مسمومیت حاد یا مزمن در افراد در مواجهه آن را گزارش کرده باشد.

۳-۸

پاک‌سازی

clearing

کلیه عملیات انجام‌شده بر روی محیط آلوده به پسماندها است که شامل جمع‌آوری در مخازن و بشکه‌ها، سوزاندن، خنثی‌سازی، متعادل‌سازی، تمیزکاری، یا سایر فرآیندهای انجام‌شده به‌صورت ماشینی یا دستی که برای حذف پسماند است تا منجر به ایمن شدن محل برای جامعه و محیط بشود.

۳-۹

دفع پسماند

waste Disposal

کلیه روش‌های از بین بردن پسماندها، از قبیل دفن بهداشتی، پسماند سوزی، گازی سازی، پیرولیز و تبدیل به مواد دیگر یا انرژی و غیره است.

۴ ملاحظات کلی

۴-۱ طبقه‌بندی پسماند

طبقه‌بندی انواع پسماند صرف‌نظر از منشأ تولید بر اساس خصوصیات ذاتی در دو گروه خطرناک (ویژه) و غیر خطرناک باشد. طبقه‌بندی پسماندها در صنعت نفت باید بر اساس الزامات تعیین شده از سوی مراجع قانونی ذی‌صلاح صورت پذیرد.

۴-۱-۱ پسماندهای خطرناک (ویژه)

پسماند، وقتی خطرناک (ویژه) محسوب می‌شود که یا در فهرست اعلامی مراجع قانونی ذی‌صلاح قرار داشته باشد یا دارای یک یا چند خاصیت از خواص پسماندهای خطرناک (ویژه) شامل موارد زیر باشد:

- اشتعال‌پذیری[1]: پسماندهایی که به‌آسانی قابلیت آتش گرفتن داشته باشند؛ مانند حلال‌ها؛
- واکنش‌پذیری[2]: پسماندهایی که قابلیت واکنش دهی سریع شیمیایی داشته باشند؛ نظیر پر اکسیدها؛
- خورندگی[3]: پسماندی که به دلیل خاصیت اسیدی یا قلیایی شدید، قادر است فلز را حل کند یا پوست را بسوزاند؛ نظیر اسید هیدروکلریک یا هیدروکسید سدیم؛
- سمیت[4]: پسماندهایی که ترکیبات سمی وارد محیط‌زیست نمایند؛ مثل رنگ‌های بر پایهٔ سرب.
- بیماری‌زایی[5]: سازوکاری که باعث ایجاد بیماری می‌شود و تعاریف دقیق‌تر آن بر اساس نظرات مراجع قانونی ذی‌صلاح خواهد بود.

اطلاعات بیشتر در خصوص معیارهای تعیین خواص خطرناکی بر اساس اعلام از سوی مراجع قانونی ذی‌صلاح خواهد بود.

۴-۱-۲ پسماندهای غیر خطرناک

پسماندهایی هستند که در بند ۴-۱-۱ قرار نمی‌گیرند.

۴-۲ منابع تولید پسماند در صنعت نفت

۴-۲-۱ پسماندهای تولیدی در بخش‌های مختلف فعالیت‌های بالادستی

۴-۲-۱-۱ پسماندهای شناسایی لرزه‌ای ذخایر بالقوهٔ هیدروکربنی

پسماندهای حاصل از عملیات لرزه‌ای به‌طور عمده عبارت‌اند از: لجن، پسماند حاصل از مواد منفجره، خطوط، کابل‌ها و وسایل حمل‌ونقل (از جمله کشتی) و پسماندهای حاصل از تعمیر و نگهداری.

۴-۲-۱-۲ پسماندهای حفاری اکتشافی

پسماندهای عملیات حفاری اکتشافی به‌طور عمده عبارت‌اند از: گل‌های حفاری و کنده‌ها، پسماندهای حاوی سیمان، سیال تکمیل چاه، سیال تعمیر، تحریک و احیای چاه و همچنین پسماند حاصل از چاه آزمایی.

۴-۲-۱-۳ پسماندهای بخش ساخت‌وساز

پسماندهای حاصل از فعالیت‌های ساخت‌وساز معمولاً شامل نخاله‌های ساختمانی، روغن‌های مستعمل، رنگ، حلال، ضایعات فلزی و لجن می‌شوند.

۴-۲-۱-۴ پسماندهای توسعه و تولید

1- Ignitibility
2- Reactivity
3- Corrosivity
4- Toxicity
5- Pathogenesis

پسماندهای عملیات توسعه و تولید در کل عبارت‌اند از: مواد شیمیایی مستعمل تولیدی، پسماندهای حاصل از تعمیر چاه و پسماند کف تانکرها یا گودال‌ها.

۴-۲-۱-۵ پسماندهای نگهداری و تعمیرات

پسماندهای نگهداری و تعمیرات عبارت‌اند از: انواع باتری مستعمل، روغن و روان‌ساز مستعمل، فیلتر، لولهٔ آب، تایر، رنگ، حلال، مواد شیمیایی خنک‌کننده و ضدیخ و ضایعات فلزی.

۴-۲-۱-۶ پسماندهای اختصاصی حفاری نفت و گاز

پسماندهای تولیدشده حین حفر و تکمیل چاه عموماً شامل سیالات (گل) و کنده‌های حفاری است. همچنین مرجوعات سیمانی برگردانده شده به سطح، ترکیبات بین سطحی یا گل لجنی که گنداب نیز نامیده می‌شود که به‌طور عمده حاوی امولسیون‌های آب در نفت یا نفت در آب است، سیال فاصله‌دهنده[1] آلوده شده با سیمان یا سیال حفاری غیر آبی و سیالات تکمیل چاه[2] نیز از پسماندهای اصلی این بخش می‌باشند.

۴-۲-۱-۶-۱ کنده‌های حفاری

کنده‌های حفاری مخلوطی است از سنگ و خاک طبیعی، سیال پایه (آب یا غیر آن) و هر ماده موجود در سیال، نظیر عوامل امولسیون کننده و نمک‌های شور، سولفات باریوم طبیعی یا کربنات کلسیم و مواد باقی‌ماندهٔ بازچرخش مواد (LCM)[3]

۴-۲-۲ پسماندهای تولیدی در بخش‌های مختلف فعالیت‌های پایین‌دستی

۴-۲-۲-۱ پسماندهای عملیات پالایش نفت و میعانات گازی

اهم پسماندهای حاصل از عملیات پالایش نفت و میعانات گازی عبارت‌اند از: پسماندهای هیدروکربوری، لجن‌های بیولوژیکی، لجن‌های آهکی، کاتالیزهای مستعمل، روغن‌های زائداتی، انواع پسماندهای روغنی، ظروف مختلف نگهداری مواد نفتی و روغنی، غربال‌های مولکولی، کربن اکتیو اشباع شده، ضایعات اسیدی، ضایعات عایق‌کاری، انواع پسماندهای آزمایشگاهی، ضایعات کاستیک، انواع محلول‌های اتانول آمین یا سایر ضایعات آمینی، انواع حلال‌ها، رنگ‌ها، مواد مستعمل استفاده شده در فرایند تصفیه فاضلاب، انواع ضایعات فلزی، پسماندهای ناشی از اطفاء حریق، انواع پکینگ مستعمل، پسماند ناشی از عملیات سند بلاست، فیلم‌های مستعمل رادیوگرافی و غیره.

۴-۲-۲-۲ پسماندهای عملیات انتقال مواد نفتی توسط خطوط لوله

پسماندهای حاصل از عملیات انتقال مواد نفتی عموماً عبارت‌اند از: پسماندهای هیدروکربوری، رسوبات یا پسماندهای ناشی از عملیات پیگ‌رانی خطوط لوله، انواع ضایعات فلزی، انواع روغن‌های زائداتی، پسماندهای

1- Spacer
2- Completion Fluids
3 -Lost Circulation Materials

ناشی از اطفاء حریق، انواع پسماندهای تعمیراتی و ضایعات ناشی از تعویض پوشش و تعمیرات از قبیل سر لوله، ته الکترود، قطعات فلزی، انواع فیلترهای روغن و هوا و غیره.

۴-۲-۲-۳ پسماندهای عملیات ذخیره‌سازی و پخش فراورده‌های نفتی

اهم پسماندهای ناشی از عملیات ذخیره‌سازی و پخش فراورده‌های نفتی عبارت از پسماندهای هیدروکربوری، ماسه آلوده، انواع ضایعات فلزی، انواع روغن‌های زائداتی، ظروف یا بشکه‌های حاوی ادرانت[1] و اتیلن گلیکول، قطعات مربوط به کنتورها و رگلاتورها، انواع المنت فیلترهای روغن، گاز و سوخت، پسماندهای ناشی از اطفاء حریق، ضایعات عایق‌کاری، انواع پسماندهای پلاستیکی، انواع پسماندهای تعمیراتی می باشند.

۴-۲-۲-۴ پسماندهای طراحی و اجرای طرح‌های پایین‌دستی

اهم پسماندهای فرایند طراحی و اجرای طرح‌های پایین‌دستی عبارت از نخاله‌های ساختمانی، انواع روغن‌های مستعمل، انواع پسماندهای الکتریکی و الکترونیکی، مواد آلوده به مواد شیمیایی یا نفتی، انواع ضایعات فلزی، انواع پسماندهای پلاستیکی، انواع پالت‌های چوبی می باشند.

۴-۲-۲-۵ پسماندهای نگهداری و تعمیرات

پسماندهای فعالیت‌های نگهداری و تعمیرات به‌طور عمده عبارت از انواع باتری، روغن و روان‌ساز مستعمل، فیلترها، لوله‌ها، تایر، رنگ، حلال، مواد شیمیایی خنک‌کننده و ضدیخ، ضایعات فلزی، انواع تیوب، گسکت، اورینگ، تسمه، ضایعات چوبی و پسماند ناشی از عملیات سند بلاست می باشند.

۴-۲-۲-۶ پسماند صنعت پتروشیمی

۴-۲-۲-۶-۱ صنایع تولیدکننده پارا زایلین، ارتو زایلین و محصولات فرعی

پسماندهای عمده این صنایع عبارت از انواع کاتالیست ها، غربال‌های مولکولی، حلال پلیمری شده، آلومینای فعال شده مستعمل، اسیدهای مستعمل، رسوبات کف مخازن، تیوپ‌های دراگر، مواد شیمیایی مستعمل، سیلیکا ژل، ضایعات فلزی، پارچه‌های تنظیف آغشته، فوم، ضایعات فیلر و الکترود، پسماندهای آزمایشگاه، روغن هیدرولیک مستعمل، پسماندهای برق و الکترونیک، لجن تصفیه‌خانه می باشند.

۴-۲-۲-۶-۲ صنایع تولیدکننده اتیلن، پروپیلن، پلی‌اتیلن سنگین و سبک و محصولات فرعی

پسماندهای عمده این صنایع عبارت ازکک ضایعاتی، رزین‌های آنیونی و کاتیونی، غربال‌های مولکولی، روغن ضایعاتی فرایندی، جاذب‌های جیوه و ارسینه، لجن‌های حاصل از عملیات دکانت، گسکت، پلیسه، هگزان ضایعاتی، حلال‌های مستعمل، کارتریج فیلتر روغن، مواد شیمیایی مستعمل، بازها و اسیدهای مستعمل، پشم سنگ، پرلیت، آلومینای فعال مستعمل، پسماندهای برق و الکترونیک، کلوخه، کربن فعال مستعمل، پودر

1 - Odorant

پلی‌اتیلن مرطوب، پلت‌های ضایعاتی، الیگومر، ذرات پودر پلیمر، واکس، لجن پلیمر، متانول، پسماندهای حاصل از احیاء حلال، لجن‌های حاصل از لایروبی حوضچه‌های مسیرهای پساب، ضایعات آجرنسوز، پسماندهای واحد API [1]، لجن تصفیه‌خانه، فیلترهای مختلف می باشند.

۴-۲-۲-۶-۳ صنایع تولیدکننده آمونیاک، اوره و محصولات فرعی

عمده پسماندهای تولیدی در این صنایع عبارت از انواع کاتالیست، انواع فیلتر روغن، روغن‌های مستعمل، ضایعات اوره، انواع جاذب، پشم‌شیشه، پشم سنگ، ماستیک ضایعاتی، هاردنر ضایعاتی، رنگ‌های مستعمل و فاسد، کربن فعال مستعمل، پسماندهای برق و الکترونیک، لجن تصفیه‌خانه، انواع گسکت، سوخت مستعمل، ضایعات سند بلاست، پسماندهای فلزی و غیرفلزی، انواع بشکه ضایعاتی، لجن تصفیه‌خانه می باشند.

۴-۲-۲-۶-۴ صنایع تولیدکننده متانول، پروپان، بوتان و محصولات فرعی

پسماندهای تولید در این صنایع به‌طور عمده عبارت ازانواع رزین، انواع کاتالیست، سرامیک بال مستعمل، سیلیکا ژل مستعمل، روغن مستعمل، زئولیت، ماستیک، کربن فعال مستعمل، آب‌صابون، دکتور تیوپ‌های حاوی معرف شیمیایی، پشم سنگ، اورینگ، گیج‌های معیوب، ضایعاتGRP [2]، ضایعات سند بلاست، پسماندهای برق و الکترونیک، لجن تصفیه‌خانه می باشند.

۴-۲-۲-۶-۵ صنایع تولیدکننده PVC [3]، VCM [4] و محصولات فرعی

در این صنایع به‌طور عمده پسماندهای تولیدی عبارت از انواع رزین‌ها، کک، اسید ضایعاتی، کربن فعال مستعمل، رسوبات مبدل‌ها و برج‌ها، انواع کاتالیست ها، پکینگ، ضایعات پاک‌سازی واحدهای مختلف فرایندی، روغن‌های مستعمل، ضایعات غربال‌ها، پسماندهای برق و الکترونیک، لجن تصفیه‌خانه می باشند.

۴-۲-۲-۶-۶ صنایع تولیدکننده بنزن، برش‌های سبک و سنگین نفتا، گاز مایع و محصولات فرعی

عمده پسماندهای تولیدی در این صنایع عبارت از انواع حلال‌های مستعمل، انواع کاتالیست ها، فوم، پودر خشک، ضایعات اسیدی، آزمون‌های آبی، پشم سنگ، آب و صابون، پلیت، گریس ضایعاتی، پکینگ، انواع لجن، کک، رسوب مخازن، غربال‌های مولکولی، پسماندهای برق و الکترونیک، سوخت مستعمل، لجن تصفیه‌خانه می باشند.

۴-۲-۲-۶-۷ صنایع تولیدکننده اتیلن گلیکول، دی اتیلن گلیکول و محصولات فرعی

1- American Petroleum Institue- Oil-Water seperator
2 - Glassfiber Reinforced Plastic
3 - PolyVinyl Chloride
4 - Vinyl Chloride Monomer

پسماندهای عمده این صنایع عبارت از روغن مستعمل، لجن فرایندی، انواع کاتالیست، پسماندهای برق و الکترونیک، بشکه‌های مستعمل، ضایعات فلزی و غیرفلزی، لجن تصفیه‌خانه می باشند.

۴-۲-۲-۶-۸ صنایع تولیدکننده پلی‌استر و مواد مصرفی نساجی و محصولات فرعی

در این صنایع عمده پسماندهای تولیدی عبارت ازضایعات پلیمر، الیگومر[1]، ذرات ریز بلوره، مواد شیمیایی مستعمل، انواع کاتالیست، پودر پلی پروپیلن(pp) و استر، ضایعات اسیدی، روغن مستعمل، لجن تصفیه‌خانه، آب و صابون، خاکستر، گریس ضایعاتی، محلول کارل فیشر (پیریدین و متانول)، پشم‌شیشه، پسماندهای برق و الکترونیک، سیلیکا ژل، رسوب کف مخازن، کلوخه، ایزو پروپیل الکل می باشند.

۴-۲-۲-۶-۹ صنایع تولیدکننده رزین اپوکسی، پلی کربنات و محصولات فرعی

عمده پسماندهای تولیدی در این صنایع عبارت از انواع کاتالیست، محلول‌های غلیظ پلی کربنات، ضایعات اپوکسی، مواد فنلی، سوخت مستعمل، روغن مستعمل، پشم سنگ، گسکت، سیلیکا ژل، پکینگ، پسماندهای برق و الکترونیک، لجن تصفیه‌خانه می باشند.

۴-۲-۲-۶-۱۰ صنایع تولیدکننده تولوئن دی ایزوسیانات، متیلن دی فنیل دی ایزوسیانات و محصولات فرعی

پسماندهای عمده تولیدی در این صنایع عبارت از زئولیت، روغن‌های مستعمل، کربن فعال مستعمل، عایق‌های ضایعاتی، پکینگ، جاذب پلیمر، کاتالیست های مستعمل، لجن تصفیه‌خانه، پسماندهای برق و الکترونیک می باشند.

۴-۲-۲-۶-۱۱ سایر صنایع پتروشیمی

به‌صورت کلی عمده پسماندهای تولیدی در صنایع پتروشیمی عبارت از پسماندهای هیدروکربوری، حلال‌های هالوژنه، حلال‌های غیر هالوژنه، هگزان ضایعاتی (هگزان+ الیگومر)، هیدروکربن سنگین و الیگومر، ضایعات رنگ و تینر، عایق‌های حرارتی و نسوز، غربال‌های مولکولی، کربن فعال مستعمل، انواع پلاستیک، لاستیک، کاتالیزهای مستعمل، اسیدهای مستعمل، زئولیت، پسماندهای قلیایی (مانند سودا، آمین) و پسماندهای اسیدی، قیر وینیل کلراید، انواع قیر، رزین‌ها، رسوبات داخل مبدل‌ها، تیوب‌ها و برج‌ها، گل فیلتر پرس، ضایعات فلزی، انواع فیلترها، ضایعات اتیلن گلیکول و کک می باشند.

۴-۲-۳ پسماندهای مشترک

اهم پسماندهای مشترک در فعالیت‌های صنعت نفت عبارت از پسماندهای برچیدن (نظیر انواع نخاله‌های ساختمانی، ضایعات فلزی، انواع عایق‌ها، تجهیزات مستعمل و لجن و غیره)، پسماندهای عادی (شامل انواع

1 - Oligomer

باقیمانده‌های مواد غذایی، پلاستیک، شیشه، چوب و کاغذ و غیره)، پسماندهای برق و الکترونیک، انواع فلزات آهنی و غیر آهنی، بشکه‌ها، پالت‌ها، پسماندهای پزشکی (خطرناک و غیر خطرناک)، پسماندهای کشاورزی (خطرناک و غیر خطرناک)، نخاله‌های ساختمانی، لجن تصفیه‌خانه فاضلاب (بهداشتی و صنعتی) می باشند.

۴-۳ نمونه‌برداری

نمونه‌برداری از پسماندهای تولیدی باید بر اساس استانداردهای مرتبط و تعیین شده از سوی مراجع قانونی ذی‌صلاح صورت بگیرد. در پیوست **پ**، اطلاعاتی در رابطه با نمونه‌برداری ارائه‌شده است.

۴-۴ برآورد کمی و کیفی پسماند

۴-۴-۱ شناسایی کیفی پسماندها

نوع و خصوصیات پسماندهای تولیدی باید از سوی تولیدکننده شناسایی و مشخص شود تا گزینه‌های مختلف مدیریت اجرایی آن طراحی شود.

۴-۴-۲ شناسایی کمّی پسماندها

از آن جا که پسماندها در صنعت نفت منابع مختلفی دارند و تولید آن‌ها لزوماً از یک نقطه یا نقاط خاص صورت نمی‌گیرد، اندازه‌گیری دقیق پسماندها به‌طور عمده عملیاتی نیست و پسماندهای جامد را به‌سختی می‌توان به‌صورت مستمر و پیوسته در یک سامانه اندازه‌گیری سنجش کرد. در بسیاری از موارد، در اصل این کار از منظر اقتصادی مقرون‌به‌صرفه نیست. ازاین‌رو، در سیستم‌های مدیریت پسماند، معمولاً میزان پسماندها تقریب زده می‌شود و بسته به فعالیت موردنظر، امکان دستیابی به سطوح مختلفی از دقت وجود دارد.

۴-۵ شناسه‌گذاری پسماندها

هر تولیدکننده در هر شرکت باید پسماندهای خود را شناسایی و آن‌ها را بر اساس الزامات مراجع قانونی ذی‌صلاح شناسه‌گذاری کند.

۴-۶ حدود تشخیص پسماندها

حدود تشخیص پسماندها و تبدیل پسماندهای خطرناک (ویژه) به پسماند غیر خطرناک بر اساس الزامات مراجع قانونی ذی‌صلاح خواهد بود.

۴-۷ چرخه حیات پسماندها

در مدیریت اجرایی پسماندها، با توجه به میزان تولید و ترکیب پسماند، گزینه‌های مختلفی برای مدیریت آن وجود دارد. انتخاب گزینه‌های مناسب علاوه بر دانش فنی نیاز به ابزارهای پشتیبان تصمیم‌گیری دارد. ارزیابی چرخه حیات یک روش استاندارد برای شناسایی و ارزیابی اثرات زیست‌محیطی مرتبط با گزینه‌های مختلف مدیریت پسماند به‌عنوان یکی از ابزارهای مؤثر شناخته

می‌شود. ارزیابی چرخه حیات، ابزاری برای تجزیه و تحلیل اثرات محیط‌زیستی محصولات در همه مراحل چرخه حیات آن‌ها از استخراج منابع تا تولید و استفاده از محصول تا مدیریت پس از دفع شامل بازیافت، استفاده مجدد و دفع نهایی است. برای ارزیابی چرخه حیات پسماندها توصیه می‌شود از استانداردهای زیر پیروی شود:

- استاندارد ملی ایران- ایزو شماره ۱۴۰۴۰

- استاندارد ملی ایران شماره ۲۲۲۹۲

- استاندارد ISO 14041

- استاندارد ISO 14042

- استاندارد ISO 14043

۸-۴ استقرار سامانه مدیریت پسماند

تولیدکننده باید از آخرین قوانین و مقررات ملی و بین‌المللی و همچنین الزامات و مقررات صنعت نفت در خصوص مدیریت پسماندها آگاهی داشته و آن را به‌روز کند.

تولیدکننده به‌منظور کنترل پسماندهای خود باید یک سیستم مدیریتی با عنوان سامانه مدیریت پسماند (WMS)[1] باهدف حفظ محیط‌زیست، استفاده بهینه از منابع و کاهش میزان پسماند، تدوین و به اجرا بگذارد.

تولیدکننده به‌منظور پیاده‌سازی سیستم مدیریت پسماندها باید از فرایندی مشخص جهت شناسایی پسماندهای خطرناک (ویژه) و غیر خطرناک مطابق با الزامات این استاندارد و الزامات تعیین شده از سوی مراجع قانونی ذی‌صلاح استفاده کند.

پس از شناسایی و طبقه‌بندی لازم است پسماندها توسط مدیریت اجرایی تا تعیین تکلیف، به شکل مناسب نگهداری و ذخیره شود.

فرایند تعیین تکلیف باید بر اساس آخرین قوانین و مقررات زیست‌محیطی تعریف‌شده و برای هر یک از پسماندهای شناسایی‌شده به اجرا درآید. با توجه به ماهیت پسماندهای تولیدی در صنعت نفت، اقدامات تعریف‌شده در فرایند تعیین تکلیف باید بر حسب اولویت ذیل باشد:

الف- عدم تولید؛

ب- کاهش در مبدأ؛

پ- استفاده مجدد؛

ت- بازیافت (مشتمل بر تبدیل به مواد/انرژی)؛

ث- فروش؛

1- Waste management system

ج- تصفیه؛

چ- سوزاندن؛

ح- دفن.

هر شرکت در هنگام تعیین تکلیف پسماندها، باید روش‌های پردازش و تصفیه احتمالی موردنیاز برای بازیافت، فروش، سوزاندن و یا دفن را قبل از انجام عملیات یادشده تعیین و اجرا کند.

نحوه عملکرد در شرایط اضطراری برای پسماندها باید از سوی تولیدکننده پیش‌بینی و مشخص‌شده باشد.

شرایط حمل‌ونقل پسماندها باید مطابق با الزامات این استاندارد و با رعایت سایر الزامات و قوانین وضع شده از سوی مراجع قانونی ذی‌صلاح تعیین و مشخص شود.

آمار و اطلاعات مرتبط با مدیریت پسماند باید از سوی تولیدکننده و مدیریت اجرایی نگهداری شود. مدت نگهداری اطلاعات می‌تواند توسط قوانین ملی و محلی یا الزامات استاندارد ملی ایران- ایزو ۱۴۰۰۱ تعیین شود.

تدوین روش اجرائی تشریح مدیریت پسماند در هریک از شرکت‌ها و تولیدکنندگان عملیاتی الزامی خواهد بود.

گزارش‌ها مربوط به مدیریت پسماند باید به‌صورت دوره‌ای مطابق با الزامات این استاندارد و الزامات تعیین شده توسط مراجع قانونی ذی‌صلاح تهیه و اعلام شود.

۵ الزامات ایمنی و بهداشتی پسماندها

شرکت و هر تولیدکننده پسماند در صنعت نفت باید از آخرین قوانین و مقررات ملی و بین‌المللی و همچنین الزامات و مقررات سایر مراجع قانونی ذی‌صلاح در خصوص موارد ایمنی و بهداشتی مرتبط با پسماندها آگاهی داشته و آن را به‌روزرسانی کند.

۵-۱ الزامات ایمنی مدیریت پسماند

تولیدکننده و مدیریت اجرایی پسماند باید مطابق با الزامات تعیین شده توسط مراجع قانونی ذی‌صلاح کلیه شرایط ایمنی را در هر یک از مراحل مدیریت پسماند رعایت نمایند.

به‌صورت کلی، تعیین اولویت‌های مدیریت پسماند می‌تواند مبتنی بر درک پتانسیل خطرات زیست‌محیطی، بهداشت و ایمنی، اثرات، ملاحظات مرتبط با تولید و چرخه پسماند و در دسترس بودن زیرساخت مدیریت بهداشتی پسماند و عواقب عدم مدیریت بهداشتی باشد.

استفاده از تجهیزات حفاظت فردی برای شاغلین در تمامی فرایندها به تفکیک نوع شغل و متناسب با نوع پسماند و در تمامی مراحل مدیریت پسماند از تولید تا دفع، باید مطابق با الزامات تعیین شده توسط مراجع قانونی ذی‌صلاح باشد و همچنین موارد زیر مدنظر مدیریت اجرایی پسماند در صنعت نفت قرار بگیرد:

- تجهیزات حفاظت فردی استاندارد و دارای تأییدیه‌های لازم از مراجع ذیصلاح قانونی باشد.
- بازرسی و کنترل تجهیزات حفاظت فردی قبل از استفاده، در طول مدت استفاده و پس از استفاده از تجهیزات حفاظت فردی با روش‌های مناسب جهت اطمینان از سالم بودن آن‌ها صورت بگیرد.
- ارائه آموزش‌های لازم درزمینه به‌کارگیری صحیح تجهیزات حفاظت فردی در کلیه مراحل مدیریت اجرایی پسماند صورت بگیرد.

در سامانه مدیریت پسماند توجه به الزامات ایمنی در رابطه با عوامل اجرایی و همین‌طور تجهیزات و ماشین‌آلات مرتبط از درجه اهمیت بالایی برخوردار است، به‌صورت کلی درجه احتیاط در این زمینه به‌صورت زیر است:

- **درجه احتیاط ۱:** نشان‌دهنده بالاترین درجه احتیاط در برخورد با پسماند است. کارگران حمل‌کننده این مواد باید یک لباس سرتاسری (پوشش دست، صورت و چشم‌ها) از جنس پلی وینیل‌های کلرینه به تن داشته باشند. همین‌طور به تشخیص HSE شرکت در مواردی لازم است سیستم تنفسی آن‌ها به یک محافظ تنفسی از نوع کارتریج شیمیایی باقدرت مقاومت در برابر بخارات ارگانیک با غلظت 1000 ppm حجمی، مجهز شود. پسماند باید مستقیماً از خروجی به ظروف ذخیره انتقال داده شود و از هرگونه ذخیره موقت آن‌ها درروی زمین خودداری شود. ظروف ذخیره باید با احتیاط حمل شوند و از پرتاب کردن و غلتاندن آن بر روی زمین خودداری شود. ظروف باید همواره دربسته بوده و درب آن‌ها تنها در هنگام پر کردن باز باشد.

- **درجه احتیاط ۲:** نشان‌دهنده درجه احتیاط بالا است. لازم است کلیه مواردی که در مورد پسماندهای درجه احتیاط ۱ بیان شد، برای این پسماندها نیز رعایت شود. تنها پوشاندن صورت و دهان و استفاده از ماسک‌های تنفسی در این مورد اجباری نبوده و به تشخیص HSE شرکت است.

- **درجه احتیاط ۳:** نشان‌دهنده درجه احتیاط پایین است. برای حمل این پسماندها استفاده از لباس کار مناسب، کفش ایمنی و دستکش پارچه‌ای کافی است. در هنگام حمل نباید تماس مستقیم و طولانی‌مدت با پسماندها برقرار شود. این پسماندها می‌توانند به‌صورت دپوهای موقت در حجم‌های کم در زیر سقف ذخیره شوند، اما این دپوها بهتر است بیش از ۲۴ ساعت روی زمین نباشد و پس از آن حتماً به محل ذخیره موقت حمل شوند.

پس از جمع‌آوری این دپوها، سطح کف باید کاملاً تمیز شود. این پسماندها را می‌توان در محل ذخیره موقت با رعایت شرایط ذکرشده در این استاندارد نگهداری نمود.

۵-۱-۱ تعیین گروه‌های ناسازگار

به‌منظور تعیین گروه ماده و گروه‌های ناسازگار آن ضروری است در سامانه مدیریت پسماند از روش پیشنهادی قانون حفاظت و بازیابی RCRA [1] استفاده شود. در این روش گروه‌های موردتوجه مواد خطرناک در خصوص انجام واکنش با یکدیگر به دو گروه A و B و هر گروه به ۶ زیرگروه به شرح پیوست **الف** تعریف‌شده‌اند.

۵-۲ الزامات بهداشتی مدیریت پسماندها

تولیدکننده و مدیریت اجرایی پسماند باید مطابق با الزامات تعیین شده توسط مراجع قانونی ذی‌صلاح کلیه شرایط بهداشتی را در هر یک از مراحل مدیریت پسماند رعایت نمایند. همچنین رعایت الزامات زیر در مدیریت پسماند صنعت نفت الزامی است:

تناسب فعالیت کارکنان اجرایی مدیریت پسماند با نوع شغل باید بر اساس معاینات پزشکی شغلی و الزامات تعیین شده توسط مراجع قانونی ذی‌صلاح صورت پذیرد.

از به‌کارگیری افرادی که مبتلا به آسم، بیماری‌های ریوی و دیابت هستند و یا مشکلات سامانه ایمنی بدن دارند در مکان‌هایی که خطر وجود آئروسل‌های بیولوژیکی یا آندوتوکسین‌ها بالا است، خودداری شود.

کلیه عوامل اجرایی مدیریت پسماند به‌خصوص افرادی که با پسماندهای خطرناک (ویژه) در ارتباط هستند باید دوره‌های آموزشی بهداشتی مطابق با الزامات تعیین شده توسط مراجع قانونی ذی‌صلاح را گذرانده و گواهی آن مستند و در دسترس باشد.

مدیریت اجرایی پسماندها موظف است در حوزه پسماندهای مخاطره‌آمیز برای تشخیص و تعیین مقدار عوامل مخاطره‌آمیز پایش محیطی برقرار نموده و اطمینان حاصل کند که عوامل مخاطره‌آمیز تحت کنترل بوده و میزان مواجهه عوامل اجرایی خارج از محدودهٔ حد مجاز تماس شغلی مصوب مراجع قانونی ذی‌صلاح نیست.

۶ مدیریت پسماند در صنعت نفت

۶-۱ کاهش و به حداقل رساندن میزان پسماندها

کاهش سمیت و کمیت پسماند جز اولویت‌های سامانه مدیریت پسماند در صنعت نفت است. وجود یک روش مؤثر برای کاهش مقدار پسماند هزینه‌های مرتبط با فرایندهای بعدی و اثرات زیست‌محیطی را عموماً کاهش می‌دهد. یکی از مهم‌ترین روش‌های کاهش آلودگی، پیدا کردن روش‌های مناسب برای کاهش حجم پسماندها است. این روش‌ها می‌توانند شامل اصلاح فرآیند تولید، جداسازی جریان پسماندها و همچنین استفاده مجدد از آن‌ها باشد. یکی دیگر از روش‌های مؤثر کاهش پسماند در منبع تولید، جلوگیری از مخلوط شدن جریان‌های مختلف پسماندهای خطرناک (ویژه) با یکدیگر است. به‌عنوان‌مثال اگر مقدار کمی از یک ماده خطرناک، با حجم زیادی از پسماند غیر خطرناک مخلوط شود حاصل کار، حجم وسیعی از پسماند

1- Resource Conservation and Recovery Act

خطرناک (ویژه) خواهد بود که باید تصفیه شده و دفع شود. با جداسازی جریان‌های مختلف، ضمن کاهش حجم پسماند خطرناک (ویژه) تولیدی، می‌توان عمل تصفیه را نیز راحت‌تر و کم‌هزینه‌تر انجام داد.

۶-۱-۱ ملاحظات کلی

هر شرکت و تولیدکننده و مدیریت اجرایی پسماند در صنعت نفت باید برنامه‌ریزی در جهت کاهش و حداقل سازی پسماندها (مقدار یا درجه خطر) را داشته باشد. به‌نحوی‌که گردش کار، وظایف ادارات مختلف، نحوه ارتباطات، چگونگی مستندسازی و گزارش دهی در آن مشخص‌شده باشد.

پس از شناسایی کلیه پسماندها و مشخصات آن (مشتمل بر درجه خطر، محتوا و خصوصیات فیزیکی و شیمیایی) مطابق با شرایط ذکرشده در این استاندارد، باید آن دسته از پسماندهایی که قابلیت کاهش میزان یا خطر آن در زمان تولید وجود دارد، شناسایی و اقدامات (فنی/مدیریتی) مناسب برای کاهش آن با محوریت واحد مهندسی شرکت با همکاری سایر واحدهای عملیاتی و دیگر ادارات تعیین شود.

در صورت انجام اقدامات کاهش دهنده کمیت پسماند، در نهایت تولید پسماندهایی با مشخصات مختلف در صنعت نفت اجتناب‌ناپذیر است. لذا در وهله اول باید کلیه پسماندهای دارای قابلیت استفاده مجدد شناسایی و اقدامات لازم جهت استفاده مجدد از آن در داخل شرکت صورت پذیرد.
در صورت انجام اقدامات کاهش و استفاده مجدد از پسماندها، شرکت باید کلیه پسماندهای دارای قابلیت فروش و بازیافت کنندگان مناسب را شناسایی کند.

۶-۱-۲ به حداقل رساندن پسماند

برنامه‌های به حداقل رساندن پسماند امری ضروری در صنعت نفت است. کاهش‌های قابل‌توجه تولید پسماند، اغلب به‌وسیله افزایش آگاهی‌های محیطی کارکنان و یا با تغییر رویه‌ها، در حداقل هزینه، قابل‌دستیابی است. یک جریان پسماند ناشی از یک واحد می‌تواند در مقادیر پسماند واحدهای دیگر مرتبط باشد طوری که هزینه‌های کلی دفع برای آن جریان، به‌وسیله بازیافت و استفاده مجدد را کاهش می‌دهد. برای مثال، غلظتی که در آن، قلیا در یک واحد مصرف می‌شود می‌تواند ترمیم شود اما قلیای مصرف‌شده از آن واحد، می‌تواند مناسب برای استفاده به‌عنوان خوراک قلیا در واحد دیگر، باشد. برای لجن‌ها و جامدات آبکی این امر بیشتر اقتصادی است تا از رقیق کردن غیرضروری جلوگیری شود. ازآنجاکه هر مرحله تغلیظ بعدی (تغلیظ و/یا آب‌زدایی) به هزینه‌های تصفیه می‌افزاید، معمولاً جمع‌آوری و تصفیه‌ی یک جریان پسماند تغلیظ شده‌ی کوچک، مؤثرتر و هزینه‌ی کمتری دارد تا اینکه یک مقدار بزرگ و رقیق‌شده باشد.

۶-۱-۲-۱ بازیابی منابع

برای کاهش در منبع، اصلاح فرآیند و رویه‌های عملیاتی باید در مدیریت پسماند صنعت نفت در نظر گرفته شود. این کار برای کاهش مقدار و تغییر ویژگی‌های خطرناکی پسماند انجام می‌شود. برخی از روش‌های کاهش در منبع در صنعت نفت به شرح زیر است:

۶-۱-۲-۱-۱ تمیز کردن مخزن

مخلوط‌کن[1] با زاویه متغیر نصب‌شده در مخازن ذخیره را می‌توان به همراه استفاده از حلال‌ها برای کاهش زمان، نیروی انسانی و هزینه و نیز حذف جامدات باقیمانده از مخازن ذخیره‌سازی به کار برد. حلال انتخاب شده معمولاً به مدت ۵ روز تا ۱۵ روز در مخزن در زوایای مختلف حدود ۳۰ درجه مخلوط خواهد شد. این کار تقریباً همه جامدات مخزن را جدا کرده و می‌توان ترکیبات هیدروکربوری ارزشمند را بازیابی نمود. درواقع در این فرایند محتوای نفتی بعد از بازیابی کاهش‌یافته و نیز جامدات باقی‌مانده به علت کاهش محتوای ترکیبات نفتی کمتر خواهد شد.

۶-۱-۲-۱-۲ لجن‌های حاصل از فرایندهای تصفیه

فناوری‌های متعددی برای کاهش مقدار لجن تولیدی ناشی از فرایندهای تصفیه وجود دارد که به‌طور عمده عبارت‌اند از:

الف- تغییر سن لجن: افزایش سن لجن در سامانه تصفیه بیولوژیک (با در نظر گرفتن مشکلات ته‌نشینی) می‌تواند باعث کاهش لجن تولیدی شود. جداسازی ممکن است به‌وسیله استفاده از یک شناور ساز هوا که به‌خوبی کار می‌کند یا سامانه فیلتراسیون، انجام گیرد. عمر لجن می‌تواند معمولاً به میزان کافی، افزایش یابد تا میزان هدر دهی لجن را تا سطح بسیار پایینی، کاهش دهد.

ب- هضم هوازی: این فرایند می‌تواند منجر به کاهش لجن تولیدی شود بخصوص اگر هدف دفع، لندفارمینگ[2] باشد می‌تواند به‌عنوان یک روش پیش‌تصفیه نیز در نظر گرفته شود.

پ- هضم بی‌هوازی: این فرایند می‌تواند منجر به کاهش قابل‌توجه لجن تولیدی شود اما باید شرایط مدیریت بو و گازهای تولیدی در نظر گرفته شود.

ت- **آبگیری**: لجن‌های خروجی از سامانه تصفیه بیولوژیک (زیستی)، حوضچه‌ها و سیستم‌های جداسازی نفت از آب پس از هاضم یا بدون استفاده از هاضم بایستی به بخش آبگیری جهت کاهش حجم لجن، تولید لجن با رطوبت کمتر و بازیافت آب همراه لجن هدایت شوند. سامانه آبگیری عموماً از مجموعه‌ای از تجهیزات نظیر مخزن ته‌نشینی و سیستم‌های گریز از مرکز و غیره تشکیل شده است.

ث- هیدرولیز: استفاده از مواد شیمیایی برای شکستن دیواره سلولی می‌تواند یکی از روش‌های کاهش تولید لجن باشد، بنابراین مواد آلی می‌توانند اکسایش یافته و لجن بیولوژیک حاصل، جهت دفع نهایی بسیار آسان‌تر آب‌زدایی می‌شود.

ج- شناورسازی به کمک هوا: در این روش با استفاده از هوا و کاربرد مواد شیمیایی می‌توان حجم لجن تولیدی را کاهش داد. واحدهای شناورسازی هوا معمولاً با افزودنی‌های شیمیایی کار می‌کنند تا بهره‌وری‌شان بهبود یابد. زاج سفید، کلرید آهن، آهک و پلی الکترولیت‌ها نمونه‌هایی از مواد شیمیایی مورداستفاده هستند.

---

1 -Mixture
2 -Landfarming

ازآنجایی‌که پردازش از نوع زاج سفید، آهک و کلرید آهن، حجم قابل‌توجهی از جامدات نفتی را برای دفع ایجاد می‌کند، در صورت امکان، استفاده از مواد شیمیایی باید محدود به پلی الکترولیت‌ها باشد که در نتیجه، منجر به کاهش مقدار ماده جامد برای دفع می‌شود.

چ- ترکیب مواد: گاهی با در نظر گرفتن کلیه شرایط عملیاتی و ایمنی می‌توان با ترکیب برخی مواد با یکدیگر، مقدار لجن تولیدی را کاهش داد به‌طور مثال با کنترل pH می‌توان برای کاهش پساب حاصل از بویلرها استفاده نمود.

ح- برنامه‌ریزی اضطراری: بخش محیط‌زیست شرکت، باید در برنامه‌ریزی برای تمام انواع تعطیلی‌ها یا هر مورد اضطراری حضور داشته باشد، بنابراین مقادیر و ویژگی‌های پسماندها که در طول تعطیلی تولید می‌شوند، پیش‌بینی می‌شود. برنامه‌ریزی برای تعطیلی، باید اطمینان ایجاد کند که تمام تمهیدات لازم جهت به حداقل رساندن پسماند در نظر گرفته می‌شود.

۶-۱-۲-۱-۳ بازیابی نفت

همه شرکت‌ها باید برنامه بازیافت ترکیبات نفتی را داشته باشند تا ترکیبات بازیافتی که می‌توان به‌طور مجدد به‌عنوان خوراک ورودی در فرایند وارد نموده و یا به فروش رساند را بازیابی کنند. برای این منظور از روش‌های بازیابی مختلفی نظیر جداسازی گرانشی ساده، شکستن ترکیبات با استفاده از مواد شیمیایی و گرما استفاده می‌شود. بعد از بازیابی ترکیبات نفتی باقی‌مانده حاصل را می‌تواند دفع نمود. بهتر است بازیابی ترکیبات اگر هدف دفع به روش لندفارمینگ است تا زمانی ادامه یابد که حداکثر ترکیبات نفتی باقی‌مانده کمتر از ۱۵ درصد باشد.

۶-۱-۲-۱-۴ کاتالیست‌ها

محتوای فلزی اغلب کاتالیست‌ها معمولاً به مقداری است که امکان برنامه‌ریزی برای بازیافت این فلزات و یا فروش آن را فراهم سازد. بیشتر کاتالیست‌های مستعمل به‌اندازه کافی دارای پایداری هستند که بتوان آن‌ها را به‌صورت اصولی دفن نمود هرچند دفن این پسماندها در محل دفن اختصاصی از اولویت بیشتری برخوردار است و باید مطابق با الزامات تعیین شده توسط مراجع قانونی ذی‌صلاح صورت پذیرد.

۶-۱-۲-۱-۵ اسیدها و بازها

برخی از پسماندها باید قبل از دفع خنثی شوند. خنثی‌سازی اسیدها و بازها با یکدیگر می‌تواند منجر به کاهش پسماند تولیدی و از طرفی استفاده کمتر از مواد شیمیایی شود. اسیدها و بازهای خنثی‌شده را می‌توان به سامانه تصفیه فاضلاب هدایت نمود درصورتی‌که محدودیت ورود جامدات محلول کل در نظر گرفته‌شده باشد. همچنین اسیدهای مستعمل را می‌توان به صنایع تولیدکننده اسید بازگرداند.

۶-۱-۲-۱-۶ فیلتر کیک

خاک فیلتر استفاده‌شده برای تصفیه روغن مستعمل را می‌توان با استفاده از کوره‌های چندگانه تا چندین مرتبه که اندازه ذرات و سطح واکنش قابل‌قبول باشد، به‌طور مجدد به چرخه برگرداند. خاک رس باقی‌مانده

یک پسماند غیر قابل واکنش است و می‌توان آن را در لندفیل[1] با رعایت الزامات تعیین شده توسط مراجع قانونی ذی‌صلاح دفن نمود.

۶-۱-۲-۱-۷ کرومات به‌عنوان بازدارنده

کرومات به‌عنوان یکی از مهم‌ترین بازدارنده‌های خوردگی در سیستم‌های سرمایشی است و می‌توان آن را از برج خنک‌کن با استفاده از فرایندهای تبادل یونی بازیافت نمود.

۶-۱-۲-۲ ویژگی‌های طراحی و بهره‌برداری برای کاهش تولید پسماند

۶-۱-۲-۲-۱ واحدهای یکپارچه

اجزای جداشده نفت را می‌توان از یک واحد به واحد دیگرِ بدون ذخیره‌سازی جابجا نمود که این امر می‌تواند مقدار لجن تولیدشده را کاهش دهد.

۶-۱-۲-۲-۲ اختلاط در خط

حدود ۹۵ درصد کل سوخت‌ها را می‌توان در خطوط لوله بدون نیاز به تانک‌های ذخیره‌سازی مخلوط نمود که در این حالت لجن تولیدشده در مخزن نهایی در حداقل مقدار خواهد بود.

۶-۱-۲-۲-۳ مخلوط‌کن مخزن نفت خام

توصیه می‌شود مخازن نفت خام مجهز به مخلوط‌کن باشند. استفاده از مخلوط‌کن از رسوب مواد جامد قابل ته‌نشینی جلوگیری می‌کند و در نتیجه دفعات تمیز کردن را کاهش می‌دهد.

۶-۱-۲-۲-۴ به حداکثر رساندن جریان هوای خنک‌کننده

توصیه می‌شود بیش از ۷۰ درصد سرمایش در پالایشگاه از طریق فن‌های هوا انجام شود نه مبدل‌های حرارتی خنک شونده با آب. این امر احتمال آلودگی آب خنک‌کننده با سیال فرایندی را کاهش و باعث کاهش حجم آب در گردش موردنیاز نیز می‌شود. همچنین تولید لوله ضایعاتی مبدل حرارتی را نیز کاهش می‌دهد.

۶-۱-۲-۲-۵ استفاده از آب تصفیه‌شده رودخانه ها پس از یون زدایی

در این روش میزان پساب دور ریز برج خنک کننده همزمان با افزایش سیکل چرخه غلظت برج، کاهش خواهد یافت و در نتیجه تولید لجن از سیستم‌های تصفیه برج خنک کننده نظیر جریان شستشوی معکوس فیلترهای جریان جانبی برج کاهش خواهد یافت.

۶-۱-۲-۲-۶ سامانه بسته آب‌خنک کننده

1 - Landfill

این روش از یک سامانه برج خنک‌کننده برای گردش مجدد همان حجم آب استفاده می‌کند. این فرایند موجب می‌شود تا کمترین مقدار آب به سیال فرایندی آلوده شود و همچنین موجب می‌شود تا مواد شیمیایی کمتری نظیر Zn و Cr در فرایند تصفیه به کار رود.

۶-۱-۲-۲-۷ پیشگیری از تخریب آمین

درجاهایی از صنعت نفت که از دی اتانول آمین (DEA)[1] برای جذب گازهای اسیدی نظیر H_2S و CO_2 از جریان گازترش استفاده می‌کنند، گاهی دفع آمین وجود داشته و نیاز به جایگزینی آن می‌باشد. برای کاهش دفع آمین توصیه می‌شود از کربن فعال علاوه بر جریان لغزش مداوم استفاده شود. همچنین باید افزودنی‌ها نیز به آمین به‌منظور جلوگیری از تخریب زودهنگام اضافه شوند.

۶-۱-۲-۲-۸ جداسازی جریان فاضلاب

به‌منظور کاهش تولید پسماند بهتر است همه جریان‌های فاضلاب از یکدیگر مجزا شوند و فاضلاب حاوی ترکیبات نفتی به سامانه API منتقل شود و این جداسازی جریان فاضلاب‌های حاوی ترکیبات نفتی از سایر فاضلاب‌ها موجب کاهش تولید لجن در API می‌شود.

۶-۱-۲-۲-۹ جداکننده API

یک‌رویه گیر (اسکیمر)[2] شیاردار باید در بالای جداکننده API نصب شود تا حتی‌الامکان نفت را از درون‌ریز جداکننده، جهت بازگردانی مستقیم به پالایشگاه بازیافت کند. این روش یک فرایند بازیافت/ بازگردانی نفت است که بار نفت بر روی جداکننده را کاهش داده و مقدار تولید لجن نفتی را کم می‌کند.

۶-۱-۲-۲-۱۰ تنظیم فشار هوای واحد DAF[3]

تولید لجن واحد DAF با استفاده از روش تنظیم فشار هوای عملیاتی که لجن DAF را تغلیظ و مقدار تولیدشده و مدیریت‌شده را به حداقل می‌رساند، یک روش توصیه‌شده است.

۶-۱-۲-۲-۱۱ طراحی جداکننده موازی و مجزا

در پالایشگاه توصیه می‌شود جداکننده API به‌صورت مخازن در طرح موازی سه‌طرفه با انعطاف‌پذیری و ظرفیت مناسب برای تعمیر و نگهداری در بکارگیری آن، ایجاد شود، بدون آنکه تأثیر بر روی بهره‌وری داشته باشند.

۶-۱-۲-۲-۱۲ بازیابی و استفاده مجدد ذرات ریز کک

1 - Di Ethanol Amin
2 - Skimmer
3 - Dissolved Air Flotation

واحد کک سازی تأخیری یک کک با درجه آند را به‌عنوان محصول تولید می‌کند. ذرات ریز کک به‌صورت متناوب در این فرایند تولید می‌شوند. به‌جای تفکیک ذرات ریز به‌عنوان یک محصول ضایعاتی، این مواد را می‌توان بازیابی و برای فروش بازیافت نمود و تولید پسماند را به حداقل می‌رساند. علاوه بر این طراحی مناسب تجهیزات جابجایی کک از ورود کک به روغن جلوگیری می‌کند و مانع از رسوب آن در سامانه API می‌شود.

۶-۱-۲-۲-۱۳ کاتالیست‌ها

تا جایی که ممکن است باید کاتالیست در صنعت نفت استفاده مجدد، بازیافت و بازیابی شوند.

۶-۱-۲-۲-۱۴ استفاده مجدد از کاستیک مستعمل (نفتنیک، سولفیدیک، کرسیلیک)

تولیدکننده باید از یک واحد تصفیه مستقل جهت خنثی‌سازی، جداسازی ترکیبات نفتی و کاهش COD [1] یا امحاء اصولی کاستیک مستعمل برخوردار بوده و در صورت امکان با تبدیل آن به اسیدهای نفتانیک جهت فروش بعنوان یک محصول جانبی، برنامه‌ریزی کند.

۶-۱-۲-۲-۱۵ بازیابی نفت نامرغوب

تمامی ترکیبات نفتی و روغن‌های مستعمل باید جمع‌آوری و جهت تولید سوخت یا فراورده‌های نفتی به واحد تولید کک یا نفت خام هدایت شوند. این امر زهکشی فاضلاب مواد نفتی و تولید لجن جداکننده API و جامدات امولسیون نفتی نامرغوب را به حداقل می‌رساند.

۶-۱-۲-۲-۱۶ به‌سازی محیط

کف‌سازی محوطه فرآیندی، ورود جامداتی نظیر خاک و گل به درون سامانه پساب نفتی را به حداقل می‌رساند. در غیر این صورت، این جامدات از جداکننده API به‌عنوان پسماند خطرناک (ویژه)، جدا می‌شوند.

۶-۱-۲-۲-۱۷ استفاده از خدمات فیلتراسیون برای آب‌زدایی/ نفت زدایی لجن‌ها قبل از پردازش

با کاهش حجم و مقدار نفت این لجن‌ها، عملیات پردازش بیشتر، در یک مساحت کوچک‌تر و با میزان پایین‌تر بار نفتی می‌تواند اجرا شود و نفت در پالایشگاه، بازیافت یا استفاده مجدد شود.

۶-۱-۲-۲-۱۸ نصب کف روب

نصب اسکیمری در سر جداکننده API که با هوا کار می‌کند می‌تواند به‌عنوان مکمل بارگیری مکانیکی باشد و بازیافت نفت از جریان ورودی به جداکننده را بیشتر افزایش دهد. این امر منجر به کاهش بیشتر بار نفتی بر روی جداکننده و تشکیل و تغییر مکان لجن‌های نفتی می‌شود که می‌تواند به‌عنوان پسماند خطرناک (ویژه) جداسازی شود.

1- Chemical Oxygen Demand

۶-۱-۲-۲-۱۹ جایگزینی حوضچه‌های انباشت لجن با مخازن بالای سطح زمین

سامانه مخزن روی سطح زمین عموماً شامل یک مخزن برای مخلوط کردن، بعلاوه دو مخزن ذخیره‌سازی می‌باشد. در سامانه، گرما و افزودنی شیمیایی مورد استفاده قرار می گیرد تا نفت و آب از لجن، به‌عنوان یک مرحله آغازین در کاهش حجم و جزء نفتی از پسماند، جدا شود. این مخازن همچنین تراکم آب در لجن ناشی از بارندگی و انتشار هیدروکربن فرار به هوا از لجن‌ها را برطرف می‌کنند.

۶-۱-۲-۲-۲۰ آب‌زدایی

یک سرویس فیلتراسیون، جامدات بیولوژیکی که توسط سامانه پردازش ثانویه تولید می‌شوند را آب‌زدایی می‌کند. لجن زیستی مقدار زیادی آب به همراه دارد و قبل از دفع در محل پردازش، آب‌زدایی می‌شود. به‌جای عمل کردن به‌صورت یک شیب هیدرولیک جهت پیشرفت مهاجرت آلوده‌کننده‌ها از طریق منطقه پردازش، لجن زیستی خشک، برای تقویت همسان‌سازی و تثبیت میکروارگانیزم‌های لندفارم در پسماند، عمل می‌کند.

۶-۱-۲-۲-۲۱ استفاده در تولید سیمان

تولیدکننده باید سعی درفروش کتالیزورها (کنش‌بارها[1]) مصرف‌شده نظیر FCC[2]، جهت استفاده در تولید سیمان پرتلند، بجای دفع در محل دفن پسماند داشته باشد.

۶-۱-۲-۲-۲۲ نگهداری مواد فعال در سطح

برای نگهداری مواد فعال در سطح، خارج از مجرای فاضلاب، کوشش به عمل آید تا تشکیل امولسیون‌های نفت در آب که ایجاد لجن‌های نفتی می‌کنند، به حداقل برسد.

۶-۱-۲-۲-۲۳ محدودسازی ثانویه

برای تمام محصولات نهایی و واسط که از پمپ‌های مخازن منتقل‌شده محدودسازی ثانویه انجام شود، این اقدام از آلودگی بالقوه‌ی خاک در موارد نشت یا سرریز، جلوگیری می‌کند.

۶-۱-۲-۲-۲۴ لایروبی

یک وسیله لایروب در بخش بیولوژیک، باعث پیشرفت بازیافت لجن می‌شود و تراکم لجن در حوضچه نهایی را به حداقل می‌رساند.

یک سامانه کف روبی نفت باید در حوضچه نگهداری آب بارندگی نصب شود، این حوضچه به‌عنوان یک حوضچه مواج برای جداکننده API عمل می‌کند، این سامانه کف روبی، یک عملیات بازیافت / بازگردانی توسط بارگیری نفت، برای پردازش دوباره را نشان می‌دهد. علاوه بر آن، این سامانه همچنین بار نفتی روی

1 - Catalizador
2 - Fluid Catalytic Cracking

جداکننده API و متعاقب آن، تولید لجن جداکننده API (پسماند خطرناک) و جامدات امولسیون نفت نامرغوب (پسماند خطرناک) را کاهش می‌دهد.

۶-۱-۲-۲-۲۵ جمع‌آوری کاتالیزورها

یک وسیله مکش دار باید ذرات کاتالیزوری که در اطراف واحدهای پردازش، طی عملیات‌های بارگیری و تخلیه بار، دفع شده‌اند را جمع‌آوری کند. این امر مقدار کلی جامدات خطرناک (نفتی) پساب تولیدشده در جداکننده API را کاهش می‌دهد.

۶-۱-۲-۲-۲۶ تغییر مسیر آب‌شیرین‌کن از جداکننده API

تغییر مسیر پساب خروجی آب‌شیرین‌کن از جداکننده API به مخزن میانی و سپس بازگشت به جداکننده که اجازه بارگیری (کف) نفت در مخزن را می‌دهد، امولسیون حمل شده به جداکننده را به حداقل رسانده و تولید جامدات امولسیون نفت نامرغوب (پسماند خطرناک) را کاهش می‌دهد.

۶-۱-۲-۲-۲۷ جایگزینی حلال‌ها

استفاده از حلال‌های جایگزین با هدف کاهش تولید پسماند باید در شرکت مدنظر قرار بگیرد.

۶-۱-۲-۲-۲۸ نظافت مستمر

نظافت مستمر و متناوب سامانه مجرای فاضلاب آب نفتی[1] برای کاهش تولید پسماند خطرناک (ویژه) در جداکننده API باید صورت بگیرد.

۶-۱-۲-۲-۲۹ استفاده از درپوش‌ها

برای تمام ورودی‌های مجرای فاضلاب آب نفتی در محل پردازش، برای آنکه مقدار جامدات ورودی به سامانه مجرای فاضلاب به حداقل برسد باید از درپوش‌ها استفاده شود. این امر کل مقدار جامدات خطرناک تولیدشده در جداکننده API را کاهش می‌دهد.

۶-۱-۲-۲-۳۰ دقت در خرید

برای به حداقل رساندن پسماندهای ناشی از بسته‌بندی، شرکت در صورت امکان بهتر است مواد را به‌صورت فله در نظر گرفته و خرید کند و در صورت امکان مواد استفاده‌نشده را به تأمین‌کنندگان بازگرداند.

۶-۱-۲-۲-۳۱ طراحی مسیرهای تخلیه

یکی از فرصت‌های مناسب برای حداقل سازی پسماند در فرایند حفاری، در مرحلهٔ طراحی و ساخت سایت ایجاد مسیرهای تخلیه است. سایت تولیدی، مسیرهای پساب، مسیر آب‌های باران و غیره باید طوری طراحی

1 - Oily water

و ساخته شوند که پساب‌ها و آب‌های باران را کاملاً در مسیرهای هدایت‌شده گرد آورند. ساخت این مسیرها باید طوری باشد که سایش را به حداقل برسانند و بزرگی آن باید به حد موردنیاز باشد. همچنین ساخت سایت عملیاتی باید به‌گونه‌ای باشد که هرگونه نشتی، نفت یا آب آلوده در فرایند را جمع‌آوری کند و آلودگی محیط را به حداقل برساند.

۶-۱-۲-۲-۳۲ انتخاب دقیق مواد شیمیایی

شرکت باید در انتخاب مواد شیمیایی دقت کافی داشته باشد به‌طور مثال در عملیات‌های تعمیر، تکمیل و خدمات چاه، برنامه‌ریزی دقیق برای حجم مواد شیمیایی موردنیاز مانند اسید و غیره در حداقل سازی پسماند و مواد باقیمانده بسیار مؤثر است.

۶-۱-۲-۲-۳۳ افزودن آب در امولسیون گل

یکی از بهترین روش‌ها جایگزینی مواد در چاه‌هایی است که از گل حفاری با پایه روغنی استفاده می‌شود که در این صورت کاهش سمیت پسماند تولیدی مدنظر خواهد بود. یکی از راه‌های کاهش سمیت گل‌های پایه روغنی، افزایش مقدار آب در امولسیون گل است. این کار مقدار نفت باقیمانده موجود در کنده‌های روغنی را کاهش می‌دهد.

۶-۱-۲-۲-۳۴ مواد با سمیت کمتر در حفاری

راه دیگر در کاهش سمیت گل های حفاری پایه روغنی استفاده از سیالات پایه روغنی با سمیت کمتر می‌باشد. همچنین استفاده از روغن‌های قلیایی با سمیت کمتر، روغن‌های معدنی که دارای غلظت کمی از هیدروکربن‌های آرماتیک هستند مانند اتر، استر و غیره، به نحو موفقیت‌آمیزی به کار گرفته‌شده‌اند.

۶-۱-۲-۲-۳۵ گل‌های پایه آبی

انواع مختلفی ازگل‌های پایه آبی به‌عنوان جایگزین برای گل‌های حفاری پایه روغنی توسعه‌یافته‌اند. مواد افزودنی به این گل‌ها شامل پلیمرهای خاص با سمیت کم و گلیکول می‌باشند. توصیه می‌شود از گل حفاری پایه آبی با سمیت کم استفاده شود و استفاده از گل پایه روغنی را به حداقل برسانید.

۶-۱-۲-۲-۳۶ شوینده‌های با سمیت کمتر

در شستشوی دکل‌ها و سایر تأسیسات صنعت نفت بهتر است از شوینده های با سمیت کمتر استفاده نمود.

۶-۱-۲-۲-۳۷ مواد با سمیت کمتر در بازرسی‌ها

در هنگام بازرسی لوله‌ها برای احتمال وجود درزها، می‌توان به‌جای نفوذکننده‌های تری کلرواتان از رنگ‌های پایه آبی و به‌جای گاز هالون در پس زدن آتش از جانشین‌های آن در صنعت نفت بهره برد.

۶-۱-۲-۲-۳۸ جایگزینی حلال‌ها

حلال‌های آلی مانند تری کلرواتیلن و تتراکلریدکربن معمولاً در تمیز کردن تجهیزات و ابزارآلات استفاده می‌شوند. این حلال‌ها در فهرست مواد خطرناک در فرایندهای نفت و گاز هستند. مواد تمیزکننده بر پایهٔ مواد فاقد ترکیبات خطرناک می‌توانند جایگزین‌های مناسبی برای این حلال‌ها باشند. با چنین جایگزینی، می‌توان تولید پسماندی خطرناک (ویژه) را حذف کرد.

۶-۱-۲-۲-۳۹ بازیابی باریت در گل حفاری

باریت از مواد وزن افزای گل حفاری است که به مقدار زیادی در گل پایه آبی مورداستفاده قرار می‌گیرد. با توجه به اینکه در طی عملیات حفاری مقدار زیادی باریت همراه با کنده‌های حفاری به گودال‌ها و حوضچه‌های اطراف دکل منتقل می‌شود. لذا پسماندهای گل حفاری اطراف چاه‌های نفت می‌تواند یکی از منابع تأمین باریت محسوب شود. بنابراین به لحاظ اقتصادی بازیابی ذرات باریت خردشده از پساب گل حفاری می‌تواند مقرون‌به‌صرفه باشد. می‌توان برای بازیافت باریت از الک لرزان و هیدروسیلکون استفاده کرد.

۶-۱-۲-۲-۴۰ محدودیت تخلیه کنده‌های حفاری

تولیدکننده باید تخلیه کنده‌های حفاری روغنی به دریا را محدود و به حداقل برساند. حداکثر مقدار تخلیه دریایی نفت (روغن) باید مطابق با الزامات تعیین شده توسط مراجع قانونی ذی‌صلاح باشد.

۶-۱-۲-۲-۴۱ عدم استفاده از آب و فراورده‌های نفتی در شستشوی مخازن

عدم استفاده از آب و فراورده‌های نفتی جهت شستشو و پاک‌سازی مخازن و انجام آبگیری به‌موقع از مخازن، سبب جلوگیری از افزایش حجم پسماند شده و حین انجام عملیات لایروبی بایستی تا حد امکان از مخلوط کردن آب با رسوبات جلوگیری به عمل آید.

۶-۱-۲-۲-۴۲ جداسازی لجن از آب و فراورده‌های نفتی

جداسازی لجن به سه فاز آب/ فراورده / رسوبات حتی‌الامکان با استفاده از امکانات موجود در محل (با استفاده از زمان‌ماند) و یا با استفاده از تجهیزات بهسازی لجن از قبیل دکانتور و سانتریفیوژ (گریز از مرکز)، شناورسازی با هوای محلول DAF و غیره، با کمک نیروی گریز از مرکز و وزن مخصوص صورت پذیرد.

۶-۱-۲-۲-۴۳ جداسازی مواد

برای جداسازی نفت آزاد از روش جداسازی ثقلی (نظیر CPI [1])، یا روش‌های انعقاد و لخته سازی، شناورسازی و فیلتراسیون با غشا استفاده نمود (ملاک انتخاب روش جداسازی نفت آزاد از آب توجه به محدودیت عملکرد دستگاه ها، اقتصاد طرح و سهولت بهره‌برداری سامانه خواهد بود)، همچنین جهت

1 -Coalescing Plate Interceptor

جداسازی نفت محلول از روش‌های تبخیری، تصفیه بیولوژیکی و فیلتراسیون با غشا، بعنوان فرایندهای جداسازی و تفکیک می‌توان استفاده نمود.

۶-۲ نگهداری و ذخیره‌سازی پسماند در محل

۶-۲-۱ ظروف پسماند

ظروف پسماند باید دارای شکل ظاهری سالم، بدون تورفتگی و برآمدگی بوده و از دوام، استحکام، استواری و پایداری کافی برای ذخیره پسماند و جابجایی و انتقال آن تا محل پردازش و دفع، برخوردار باشد.
ظروف نگهداری پسماندهای خطرناک (ویژه) باید به‌آسانی قابل‌حمل بوده و برای هر نوع حالت فیزیکی پسماند مناسب و پر کردن آن ساده باشد.
درصورتی‌که شرایط ظرف مناسب نبوده یا دچار نشتی شود، تولیدکننده باید بلافاصله اقدامات لازم جهت انتقال محتویات ظرف معیوب به یک ظرف جدید و سالم به عمل آید.
اگر پسماند به‌طور متناوب حتی به مقدار کم تولید شود، باید در داخل ظروف قرارگرفته و نگهداری شود.
اندازه ظروف باید متناسب با میزان پسماند باشد. به‌عنوان‌مثال درصورتی‌که میزان پسماند حدود (۹۵-۷۵) لیتر باشد، باید در ظرفی به حجم حدود ۱۱۵ لیتر قرار داده شود نه در بشکه‌های ۲۲۰ لیتری.
درب ظروف نگهداری پسماند در هنگام نگهداری باید همواره بسته باشد. تنها در هنگام اضافه نمودن یا برداشتن پسماند از این ظروف می‌توان درب آن‌ها را باز کرد زیرا باز بودن درب ظروف موجب انتشار ترکیبات پسماند از داخل ظروف باعث نشر آلاینده‌ها به محیط شده و ضمن افزایش مواجهه کارکنان با آلاینده‌ها، احتمال آتش‌سوزی و انفجار را در برخی از پسماندها افزایش می‌دهد.
عملیات پر کردن ظروف پسماند را می‌توان بسته به نوع پسماند، به کمک پمپ، استفاده از بیل یا سرازیر نمودن پسماند به داخل ظروف انجام داد.
برای قرار دادن پسماند مایع در داخل ظروف باید از قیف استفاده شود تا پسماند به بیرون ظروف نریزد، برای پسماندهای مختلف از قیف‌های مختلف استفاده شود.
هنگام باز کردن یا بستن درب ظروف فلزی، از ابزاری باید استفاده شود که باعث تولید جرقه نشود.
در انتهای پر کردن ظروف نگهداری پسماندهای خطرناک (ویژه)، باید حداقل ده درصد حجمی، فضای خالی در آن باقی گذاشت زیرا انبساط محتویات ظروف نگهداری باعث نشت این مواد می‌شود.
ظروف باید به‌گونه‌ای انتخاب شوند که با امکانات جابجایی و حمل‌ونقل آن‌ها متناسب بوده و فرایند آن آسان باشد.
ظروف نگهداری پسماندهای خطرناک (ویژه) اشتعال‌زا، قابل‌انفجار و واکنش‌زا باید حداقل در فاصله ۱۵ متری از هرگونه تأسیسات در صنعت نفت، نگهداشته شوند.
ظروف نگهداری باید به‌گونه‌ای باشد که بتواند فشارهای ناشی از عملیات جابجایی و حمل‌ونقل را به‌خوبی تحمل کند.

جنس ظروف باید بر اساس ماهیت پسماند و خواص آن انتخاب شود. چنانچه بیش از یک جنس ظرف برای پسماند موردنظر مناسب باشد، ظرفی انتخاب شود که با روش دفع نهایی پسماند سازگاری بیشتری داشته باشد.

در انتخاب جنس ظروف باید دقت شود که پسماند، سازگار با جنس ظروف باشد. به‌گونه‌ای که باعث خوردگی و از بین رفتن ظروف، تغییر شکل ظروف و نشت مواد از داخل ظروف نشده و به عبارتی در این خصوص لازم است خورنده بودن و واکنش‌زایی پسماند با ظرف آن مطابق این استاندارد زیر بند ۶-۱-۱ موردبررسی قرارگرفته و ظروف متناسب و سازگار با پسماند انتخاب شود.

با توجه به انواع پسماندهای تولیدی در صنعت نفت و به‌منظور اعمال مدیریت مناسب در به‌کارگیری ظروف و پرهیز از تنوع و تعدد ظروف نگهداری، توصیه می‌شود کدبندی ظروف نگهداری برای انواع پسماند صورت پذیرد.

ظروف، تجهیزات و وسایلی که برای نگهداری و جابجایی پسماند به کار می‌روند، باید بر اساس مشخصات پسماند انتخاب شوند. مثلاً برای جلوگیری از خوردگی و تخریب ظروف فلزی، باید اسیدهای خورنده و محلول‌های سوزآور در ظروفی نگهداری شود که پوشش داخلی آن شیشه یا پشم‌شیشه باشد.

هنگامی‌که لازم است پسماند در محوطه رو باز نگهداری شود، باید از ظروف دارای رنگ روشن و از محل‌های دور از نور مستقیم خورشید برای نگهداری ظروف استفاده نمود.

توصیه می‌شود از ظروف رنگ‌بندی شده برای تفکیک هرچه بهتر پسماندها استفاده شود به‌طوری‌که رنگ سبز برای پسماندهای فسادپذیر، رنگ آبی برای پسماندهای خشک، رنگ سیاه یا سربی برای پسماندهای که امکان تفکیک آن‌ها وجود ندارد (تر و خشک)، رنگ سفید یا قهوه‌ای برای پسماندهای شیمیایی، رنگ زرد برای پسماندهای صنعتی، رنگ قرمز برای پسماندهای خطرناک (ویژه) غیر از پسماندهای شیمیایی می‌تواند به همراه برچسب بر اساس زیر بند ۶-۲-۲ این استاندارد به کار روند.

در صورت وجود پسماندهای رادیواکتیو، تولیدکننده پسماند ملزم است کلیه قوانین و مقررات مربوطه را که به‌طور جداگانه توسط مراجع قانونی ذی‌صلاح ارائه می‌شود، رعایت نموده و پاسخگوی کلیه مسئولیت‌ها و عواقب آن باشد.

۶-۲-۲ برچسب‌گذاری

کلیه شرکت‌ها و تولیدکنندگان باید پسماندهای خود را شناسایی و طبقه‌بندی و شناسه‌گذاری (کدگذاری) نمایند.

کلیه تولیدکنندگان باید ظروف مناسب با پسماندهای خود را مطابق شرایط ذکرشده در زیربند ۶-۲-۱ این استاندارد تعیین و انتخاب و تهیه نموده باشند.

به‌طورکلی تمامی ظروف و مخازن نگهداری پسماندها در محل و بسته‌بندی‌های پسماندها (اعم از خطرناک و غیر خطرناک) باید دارای برچسب باشد.

ذخیره نمودن، حمل‌ونقل و جابجایی ظروف، مخازن و بسته‌بندی‌های حاوی پسماند فاقد برچسب در صنعت نفت ممنوع است.

با توجه به اینکه ظروف پسماند دارای اندازه‌های مختلفی هستند، نمی‌توان اندازه و ابعاد مشخصی را برای برچسب تعیین نمود. لذا لازم است اندازه برچسب‌ها متناسب با اندازه ظروف پسماند تعیین شود. همچنین لازم است فونت مورد استفاده در متن برچسب‌ها نیز متناسب با اندازه برچسب تعیین شود. در هرصورت اندازه برچسب و اندازه فونت‌های به‌کاررفته در آن باید به‌گونه‌ای انتخاب شود که مطالب قابل درج بر روی برچسب به‌راحتی قابل دید و مطالعه باشد.

برچسب‌ها باید از جنس مناسب انتخاب شود. برچسب‌ها باید در جای مناسبی بر روی ظرف یا مخزن نصب شود به‌طوری‌که به سهولت قابل‌رؤیت باشد.

مقدار و نوع چسب مورداستفاده برای الصاق این برچسب‌ها باید متناسب با جنس و نوع ظرف یا بسته‌بندی باشد، همچنین میزان چسبندگی آن باید به‌گونه‌ای باشد که به‌آسانی از ظرف جدا نشده و در برابر عوامل جوی و رطوبت نیز مقاوم باشد.

اطلاعات قابل درج بر روی برچسب حداقل اطلاعاتی است که در این استاندارد تعیین‌شده است. مشخصات نمونه برچسب‌های سامانه مدیریت پسماند به‌صورت نمونه در پیوست **ب** ارائه‌شده است.

۶-۲-۳ نگهداری و ذخیره‌سازی پسماندها در ایستگاه ذخیره

هر شرکت و تولیدکننده با توجه به میزان هر یک از انواع پسماندهای تولیدی (از منظر نوع «محل نگهداری» موردنیاز) و امکانات موجود و در دسترس برای دفع نهایی پسماندها، باید تعداد، نوع و وسعت «محل‌های نگهداری» موردنیاز را تعیین کند. هر شرکت باید طبق یک برنامه مشخص نسبت به احداث «محل‌های نگهداری» تعیین‌شده اقدام کند.

به‌صورت کلی محل نگهداری و ذخیره‌سازی پسماندها در صنعت نفت می‌تواند شامل یکی از محل‌های زیر باشد:

الف- محل نگهداری و ذخیره کد ۱: این محل ذخیره شامل یک محل سرپوشیده با سیستم کنترل دما تا دمای ۲۰ درجه سلسیوس و مجهز به سیستم تهویه مناسب و کافی است. کف محل به‌صورت آب‌بند و نفوذناپذیر ساخته‌شده و شیب بندی آن به‌گونه‌ای است که هرگونه مایع موجود در هر واحد، مستقل و به‌طور جداگانه به سپتیک مخصوص خود منتقل شود. یک سیستم کنترل حریق خودکار آب‌پاش در این محل وجود دارد و ورود نور علاوه بر تأمین به‌صورت مصنوعی از طریق پنجره‌های کوچک و بلند صورت می‌گیرد. همچنین استقرار کپسول اطفای حریق مناسب بر حسب نوع محتویات داخل محل ذخیره الزامی است.

ب- محل نگهداری و ذخیره کد ۲: این محل شامل یک قسمت فنس‌کشی[1] شده با سقف سبک و کف نفوذناپذیر است. جداسازی محل‌های ذخیره پسماندها باید به‌گونه‌ای باشد که امکان اختلاط پسماندهای ناسازگار وجود نداشته باشد. به همین دلیل واحدهای مختلف حداقل با یک دیوار کوچک از هم جدا شوند.

1 - Fence

پ- محل نگهداری و ذخیره کد ۳: شامل یک قسمت فنس کشی شده که فاقد سقف و واحدهای مجزا است. یک سیستم جمع‌آوری پساب ناشی از بارندگی در آن وجود دارد که آب‌های سطحی آلوده‌شده به پسماند را به سپتیک[1] تانک یا سامانه تصفیه فاضلاب انتقال می‌دهد.

در صورت امکان «محل نگهداری» نباید از محل تولید پسماند دور باشد تا انتقال سریع پسماند به آن با تجهیزات موجود در محل تولید مقدور باشد. همچنین «محل نگهداری» باید به‌گونه‌ای انتخاب شود که دسترسی به آن به سهولت امکان‌پذیر بوده و مسیرهای تردد مشخص باشد.

«محل نگهداری» پسماندهای قابل اشتعال و یا با میل ترکیبی زیاد (کد محل نگهداری و ذخیره ۱) باید حداقل ۱۵ متر از تأسیسات و ساختمان‌های مجاور فاصله داشته باشد. همچنین این محل‌ها باید از منابع احتراق و یا واکنش‌زا مانند شعله آتش، عملیات برشکاری، جوشکاری، سطوح گرم، حرارت حاصل از اصطکاک، جرقه و گرمای تابش دور باشد.

باید یک تابلو در برابر «محل نگهداری» نصب شود که نشان دهد آن محوطه به نگهداری پسماندها اختصاص دارد. بر روی این تابلو باید عبارت «خطر- ورود افراد متفرقه ممنوع» و «ورود هرگونه پسماند بدون هماهنگی ممنوع» درج شود (به شکل های پیوست **ب** رجوع شود).

باید تابلوی «سیگار کشیدن ممنوع» - (No Smoking) در «محل نگهداری» نصب‌شده و محل‌های خاصی برای استعمال دخانیات از سوی مدیریت اجرایی در نظر گرفته شود.

تمام سطوح «محل نگهداری» که پسماندها در طول تصفیه یا نگهداری با آن تماس دارند، باید از نظر شیمیایی با پسماندها سازگار مطابق با بند ۵-۱-۱ باشد. پسماندهای ناسازگار که باعث صدمه به ساختمان می‌شوند نباید در آن نگهداری شود.

باید تجهیزات اعلام و اطفاء حریق مناسب در «محل نگهداری» پیش‌بینی و تعبیه شود. همچنین «محل نگهداری» کد محل‌های ذخیره ۱ و ۲ باید دارای زنگ خطر، تلفن اضطراری، تجهیزات حفاظت فردی مناسب و ماسک‌های تنفسی باشد.

بهتر است دیواره‌ای در اطراف «محل نگهداری» احداث‌شده و نشت مواد را تا زمان پاک‌سازی در خود ذخیره کند تا مواد نشت نموده به خاک، آب سطحی یا آب زیرزمینی وارد نشود. این راه‌بند باید از نظر سازه‌ای مقاوم بوده و از نظر شیمیایی در مقابل پسماندها و مایعات موجود در «محل نگهداری» مقاوم باشد. در این نوع «محل نگهداری» باید فضای مشخصی برای مدیریت پسماندهای حاوی مایعات در نظر گرفته می‌شود (که به فضای مرطوب یا تر معروف است). در این نوع «محل نگهداری» فقط برای فضای تر، نگهداری ثانویه موردنیاز است تا مانع از حرکت مایعات پسماند به ناحیه خشک «محل نگهداری» شود.

دریچه قسمت فوقانی ظروف مخصوص حمل مایعات باید محکم بسته‌شده باشد. برای ظروف مخصوص حمل جامدات و لجن‌ها باید واشر سرپوش ظرف وجود داشته باشد و مجموعه حلقه و پیچ درب ظرف را محکم نگه دارد.

1 - Septic

گاهی اوقات فشار بخار باعث تغییر شکل ظرف می‌شود به‌طوری‌که دیگر نمی‌تواند برای حمل مناسب باشد. در این صورت لازم است ظرف را تعویض نمود.

حلال‌ها یا سایر موادی که دارای فشار بخار بالایی هستند نباید در مقابل نور مستقیم در بشکه‌های تیره پر و نگهداری شوند.

درب ظروف نگهداری پسماند در هنگام نگهداری باید همواره بسته باشد. تنها در هنگام اضافه نمودن یا برداشتن پسماند از این ظروف می‌توان درب آن‌ها را باز کرد، زیرا انتشار ترکیبات پسماند از داخل ظروف باعث نشر آلاینده‌ها به محیط شده و ضمن افزایش مواجهه کارکنان با آلاینده‌ها، احتمال آتش‌سوزی و انفجار را افزایش می‌دهد.

ظروف باید به‌گونه‌ای باز، جابجا و نگهداری شود که از هرگونه آسیب، خرابی و نشت مواد از ظروف جلوگیری به عمل آید. به‌عنوان‌مثال برای جابجایی بشکه از چنگک‌های ویژه این کار استفاده‌شده و به هیچ‌وجه بشکه‌ها روی زمین غلتانده نشود.

ظروف، تجهیزات و وسایلی که برای نگهداری و جابجایی پسماند به‌کاررفته می‌رود، باید بر اساس مشخصات پسماند انتخاب شود. مثلاً برای جلوگیری از خوردگی و تخریب ظروف فلزی، باید اسیدهای خورنده و محلول های سوزآور در ظروفی نگهداری شوند که پوشش داخلی آن شیشه یا پشم‌شیشه باشد.

معمولاً در مواقعی که میزان پسماند زیاد باشد، تأسیسات ویژه‌ای در نظر گرفته می‌شود که دارای جایگاهی جهت نگهداری و ذخیره پسماندها برای مدت حداقل چند روز باشد.

محل‌های نگهداری پسماندهای مختلف باید به‌خوبی علامت‌گذاری شده و پسماندهای قابل اشتعال و واکنش‌زا در محل مربوط به خود قرار داده شود.

هنگامی‌که لازم است پسماند در محوطه روباز نگهداری شود، باید از ظروف دارای رنگ روشن و از محل‌های دور از نور مستقیم خورشید برای نگهداری ظروف استفاده شود.

باید در مناطق سردسیر از یخ زدن برخی پسماندها جلوگیری شود.

روش های مختلفی برای جلوگیری از نشت حاصل از انبساط محتویات ظروف نگهداری وجود دارد که عبارت‌اند از:

- باقی گذاشتن فضای خالی برای انبساط در هنگام پر کردن ظروف (حداقل ۱۰ درصد)؛
- نگهداری ظروف در یک محوطه سربسته مجهز به تهویه.

ظروف نگهداری پسماند در محل‌های ذخیره موقت در ردیف‌های دوتایی و حداکثر به ارتفاع دو بشکه بر روی‌هم بر روی پالت با رعایت نکات ایمنی قرار بگیرند.

ردیف‌های ظروف باید دارای فضای کناری حدود ۷۵ سانتی‌متر جهت عملیات بازرسی باشد.

از ورود افراد متفرقه و بدون مجوز به محوطه ذخیره پسماند باید ممانعت شود. بازرسان مراجع قانونی ذی‌صلاح شامل این بند نخواهند بود اما تولیدکننده ملزم به تأمین تجهیزات حفاظت فردی مناسب در حین بازدید برای آن‌ها می‌باشد.

لازم است برنامه مدون واکنش در شرایط اضطرار و تجهیزات ایمنی مناسب برای واکنش در شرایط اضطراری در محل‌های ذخیره پسماند فراهم باشد.

آموزش‌های لازم برای واکنش در شرایط اضطراری کارگران مسئول ذخیره‌سازی پسماند برگزار و مستندات آن در دسترس باشد.

کارگران مسئول جمع‌آوری و ذخیره‌سازی پسماند لازم است در حین انجام فعالیت، از تجهیزات حفاظت فردی مناسب بر اساس بند ۶-۱ این استاندارد استفاده نمایند.

محل ذخیره باید به‌گونه‌ای انتخاب شود که دسترسی به آن به سهولت امکان‌پذیر بوده و مسیرهای تردد مشخص باشد.

محل نگهداری پسماندهای خطرناک (ویژه) ناسازگار باید به‌وسیله دیوار، خاک‌ریز، یا وسیله دیگری از هم جدا شود. هدف از جداسازی این مواد جلوگیری از هرگونه نتایج زیان‌بار است که باعث صدمه زدن به محیط‌زیست و سلامتی انسان می‌شود. این اثرات زیان‌بار شامل آتش‌سوزی، انفجار و انتشار گازهای سمی در فضا می‌باشد.

تمامی ایستگاه‌های ذخیره باید دارای نگهبانی بوده و هرگونه ورود و خروج افراد و پسماند به آن‌ها کنترل و مستند شده باشد.

کلیه پساب‌ها و پسماندهای مایع نشت شده در محل‌های ذخیره باید سریعاً جمع‌آوری و تصفیه و بی خطرسازی گردند.

مدیریت اجرایی باید از ورود هرگونه دام و حیوان به ایستگاه‌های ذخیره در صنعت نفت اکیدا جلوگیری کند.

در تمامی بخش‌های ایستگاه‌های ذخیره باید تابلوهای نشان‌دهنده نوع پسماند وجود داشته باشد.

تمامی ایستگاه‌های ذخیره باید مجهز به سامانه شستشو و نظافت متناسب با تعداد کارکنان باشند.

توصیه می‌شود تمامی ایستگاه‌های ذخیره دارای سامانه پایش به‌صورت دوربین مداربسته باشند.

توصیه می‌شود در تمامی ایستگاه‌های ذخیره پوشش مناسبی از فضای سبز به‌منظور کاهش اثرات زیبایی‌شناختی طراحی و اجرا شود.

هرگونه عملیات تعویض روغن یا تعمیر وسایل حمل‌ونقل پسماند در محل ایستگاه‌های ذخیره که این امکانات را ندارند، ممنوع می‌باشد.

تابلوهای واضح و جامع رعایت شرایط ایمنی و هشدارهای زیست‌محیطی در تمام ایستگاه‌های ذخیره باید مطابق با استاندارد های جانمایی علائم ایمنی نصب شود.

۶-۲-۴ انبارش و نگهداری پسماندهای خطرناک (ویژه)

پسماندهای خطرناک (ویژه) باید در کد محل ذخیره ۱ نگهداری شوند اما در صورت غیرقابل نفوذ بودن بسته‌ها نسبت به هوا و حساس نبودن محتویات آن‌ها نسبت به حرارت بالا می‌توانند در محل‌های کد محل‌های ذخیره ۲ یا ۳ مطابق زیر بند ۶-۲-۳ این استاندارد ذخیره شوند.

درصورتی‌که «محل نگهداری» موردنظر برای مدیریت پسماندهای خطرناکی (ویژه) به کار رود که حاوی مایع قابل‌مشاهده باشد یا در طی تصفیه آن، افزودن مایع موردنیاز باشد، باید تجهیزات زیر در آن در نظر گرفته شود:

- یک سیستم جمع‌آوری مایعات به‌منظور به حداقل رساندن ماندگاری و سهولت جمع‌آوری و تخلیه آن؛
- یک سیستم شناسایی نشت که بلافاصله زیر کف ساختمان قرارگرفته و هرگونه نشت از «محل نگهداری» را نشان دهد.

به‌منظور پیشگیری از ورود هرگونه نشتی پسماندهای خطرناک (ویژه) مایع به محیط لازم است از ظروف ثانویه در زیر ظروف ذخیره پسماند استفاده شود. درصورتی‌که این دسته از پسماندها کمتر از چند روز در محل ذخیره موقت نگهداری شوند و احتمال نشت وجود نداشته باشد، نیازی به استفاده از ظرف ثانویه نیست.

برخی از پسماندها و باقیمانده مواد شیمیایی یا مواد شیمیایی که تاریخ‌مصرف آن‌ها منقضی شده، نیاز به شرایط ویژه‌ای برای ذخیره دارند که باید تعبیه شود. از جمله این موارد می‌توان به تمهیدات کنترل دمای محل نگهداری اشاره نمود.

پسماندهای ناسازگار را نباید در یک ظرف نگهداری نمود. علاوه بر این، پسماند خطرناک (ویژه) را نباید در ظرف شستشو نشده‌ای که قبلاً یک ماده یا پسماند ناسازگار در آن ذخیره می‌شده، نگهداری نمود.

عموماً جلوگیری از واکنش پسماندهای ناسازگار و اشتعال‌زا به طرق زیر امکان‌پذیر است:

- جداسازی پسماندهای ناسازگار به‌صورت فیزیکی؛ بدین منظور می‌توان ظروف را در محوطه‌ای قرار داد که توسط خاک‌ریز، راه‌بند، دیواره یا سازه‌های مشابه احاطه‌شده است. هدف از جداسازی این مواد جلوگیری از هر نوع نتایج زیان‌بار است که باعث صدمه زدن به‌سلامتی و محیط‌زیست می‌شود. این اثرات زیان‌بخش عموماً شامل آتش‌سوزی، انفجار و انتشار گازهای سمی در فضا می‌باشد.
- نگهداری پسماندهای اشتعال‌زا و واکنش‌زا در فاصله حداقل ۱۵ متری از هرگونه تأسیسات در صنعت نفت.
- مدیریت پسماندهای اشتعال‌زا و واکنش‌زا به‌منظور پرهیز از آتش‌سوزی و انفجار؛ در این خصوص لازم است پسماندهای خطرناک (ویژه) حداقل از منابع احتراق یا واکنش مثل شعله‌های آتش، سیگار، عملیات برش‌کاری و جوش‌کاری، سطوح گرم، حرارت حاصل از اصطکاک (نظیر کشیدن ظروف روی زمین)، جرقه و الکتریسیته ساکن، کارهای برقی، گرمای تابشی و نور آفتاب دور بوده و برخی از پسماندها نیز دور از آب قرار داده شوند.

بین ردیف‌های پسماند در راهرو باید به‌اندازه کافی فضا در نظر گرفته شود و اطراف دیوارهای محل ذخیره به‌اندازه ۷۵ سانتی‌متر خالی نگه‌داشته شود و کف محل بایستی با خط‌کشی بلوک‌بندی و شماره‌گذاری شود و

در کنار هر بلوک راهروهایی به عرض حداقل یک متر جهت جابجایی، بازرسی و عبور هوای آزاد در نظر گرفته شود.

پسماندهای بسته‌بندی‌شده بر روی پالت قرار داده شود. در ضمن بشکه‌ها باید به طریقی چیده شوند که فضای کافی برای دسترسی مأموران آتش‌نشانی در زمان وقوع حادثه و فضای خالی اضافی جهت ایمنی و تردد لیفتراک وجود داشته باشد. راهروی اصلی باید خالی از پسماند بوده و با رنگ سفید از دو طرف خط‌کشی شده باشد. حداقل ۱۵ درصد ظرفیت اضافه جهت جابجایی سهل محموله و احتیاجات احتمالی آینده در نظر گرفته شود و ظرفیت محل ذخیره باید با میزان پسماند خطرناک (ویژه) مورد نگهداری مطابقت داشته باشد.

پسماندهای ویژه در محل ذخیره بایستی بر اساس پارامترهای فیزیکی (جامد، مایع و غیره)، شیمیایی (واکنش با ترکیبات دیگر، خورندگی، حلالیت، تجزیه شدن و غیره)، درجه سمیت، بو، درجه اشتعال، نحوه بسته‌بندی و غیره از سوی مدیریت اجرایی ذخیره شوند.

در محل‌های ذخیره، پسماندها طوری چیده شوند که با چراغ‌های سقفی حداقل ۱ متر فاصله داشته باشند. برای هر ایستگاه ذخیره یک کلید برق اصلی لازم است تا در مواقع لزوم بتوان جریان برق را از بیرون انبار قطع نمود.

کلیه قسمت‌های داخل و خارج محل ذخیره دارای علائم هشداردهنده مناسب و کافی مطابق با استانداردهای مرتبط ملی باشند.

محل ذخیره به‌تناسب پسماندهای خطرناکی (ویژه) که در آن نگهداری می‌شود مجهز به وسایل ضروری اعلام حریق و مقابله با آتش و اطفاء حریق، مطابق استانداردهای ملی باشند و نصب کپسول‌های آتش‌نشانی به تعداد کافی، آب، شن یا خاک جهت اطفای حریق ضروری است و همچنین مواد پاک‌کننده و مواد جاذب برای موارد اورژانسی (همانند نشت مواد) در دسترس باشد.

مواد بکار رفته در ساختمان محل ذخیره پسماندهای خطرناک (ویژه) باید بدون استثنا از مصالح غیرقابل اشتعال ساخته‌شده و در برابر آتش مقاومت داشته باشد. در مورد سطح خارجی ساختمان و اسکلت نگه‌دارنده سقف باید از بکار بردن مواد قابل‌احتراق مانند چوب، تخته، پلاستیک، خرپاهای چوبی و تخته‌ای، که خطر گسترش آتش را افزایش می‌دهند، اجتناب کرد. اجزای مقاوم نظیر خرپاها و تیرآهن و یا حمال‌های بتنی باید به طریقی عایق‌کاری شوند که در برابر آتش‌سوزی برای مدت حداقل ۲ ساعت و ستون‌ها برای مدت حداقل ۳ ساعت مقاومت کنند.

وجود پمپ قابل‌حمل یا جاروبرقی صنعتی جهت جمع‌آوری و تخلیه مواد شیمیایی و پسماندهای ویژه ریخته شده به داخل ظرف مخصوص توصیه می‌شود.

درصورتی‌که پسماند ویژه به‌گونه‌ای است که باید در کپه‌های جدا از هم چیده شود، بایستی سطح محل ذخیره وسعت کافی داشته و از دیواره‌های جداکننده با مصالحی که ۲ تا ۴ ساعت در برابر آتش‌سوزی مقاوم هستند استفاده شود.

هیچ‌گاه پسماندهای قابل اشتعال و واکنش‌زا نباید به‌صورت توده بر روی‌هم انباشته شوند.
جهت تخلیه دود در هنگام آتش‌سوزی تعبیه دریچه‌های مخصوص تخلیه دود که با کسب حرارت خودبه‌خود بکار می‌افتد و یا حداقل هواکش‌های معمولی مطابق با استانداردهای ملی مرتبط ضروری است.

در محل ذخیره باید از خوردن، آشامیدن و استعمال دخانیات و استفاده از شعله اکیداً خودداری شود. استفاده از علائمی که بیانگر منع استعمال دخانیات، محل وسایل اضطراری، محل تلفن‌ها و راه‌های خروج اضطراری است، لازم است. دستورالعمل‌های مربوط به ایمنی علاوه بر زبان فارسی باید به زبان‌های محلی باشد. همچنین استفاده از نشانه‌ها و علائمی که به‌آسانی فهمیده شوند توصیه می‌شود.

کف محل ذخیره با شیب ملایم (نباید از ۱ درصد تجاوز کند) به سمت تانکر یا حوضچه‌ای که بیرون از محل ذخیره قرار دارد، زهکشی شود و در موقع آتش‌سوزی و یا نشت پسماندهای مایع، فاضلاب تولیدشده در داخل محل مانع از خروج تراوشات به خارج از محل ذخیره شود و به‌طرف تانکر و حوضچه هدایت‌شده و از انتشار آلودگی به‌جاهای دیگر جلوگیری شود.

دیوارهای داخلی بایستی صاف، صیقلی و عاری از ترک بوده و به‌آسانی تمیز شود و نیز کف ساختمان‌ها باید تمیز و بدون گردوخاک نگه‌داشته شوند. پایه دیوارهای جانبی باید عابق بندی[1] شوند.

پسماندهای ذخیره‌شده در دوره‌های منظم بایستی از نظر نشت و فساد احتمالی بازرسی شوند و محتوی ظروف آسیب‌دیده و نشت نموده باید فوراً به‌طور مجدد بسته‌بندی و برچسب‌گذاری شوند.

ظروف حاوی پسماندهای خطرناک (ویژه) بایستی به‌طور صحیح و بانظم خاصی چیده شود و از نامنظم گذاشتن ظروف روی‌هم به تعداد زیاد و آسیب رساندن به آن‌ها خودداری شود و برای نگهداری شیشه‌ها، قوطی‌ها و ظروف محتوی مواد روغنی و مایعات قابل اشتعال باید قفسه‌بندی فلزی مناسب در صورت امکان در محل ذخیره فراهم شود به‌نحوی‌که از وارد آمدن فشار و درنتیجه شکستگی یا ساییدگی ظروف مذکور جلوگیری به عمل آید.

هنگامی‌که فضای داخلی محل ذخیره محدود است، سطوح شیب‌دار و رأس آن‌ها بیرون از محل قرار بگیرند و در دو طرف سطوح شیب‌دار، انبار باید تا روی سطوح شیب‌دار امتداد یابد تا از داخل شدن آب باران به درون انبار جلوگیری کند

ظروف حاوی پسماند را قبل از انبار کردن باید از نظر کیفیت موردبررسی قرارداد. درصورتی‌که سلامت بسته‌بندی مورد تردید باشد، بسته معیوب باید در ظرف سالم و بزرگ‌تری گذاشته شود و روی آن علامت مناسب حک شود.

موجودی پسماند در ایستگاه ذخیره بایستی به‌گونه‌ای نگهداری شود که محموله‌ای که زودتر وارد انبارشده زودتر نیز خارج شود.

1 - Isolation

۶-۳ جابجایی و حمل‌ونقل پسماندها

با توجه به اینکه زمان تولید و میزان تولید پسماند معمولاً از یک‌روند خاصی در صنعت نفت تبعیت نمی‌کند بنابراین نمی‌توان به‌محض تولید، پسماندها را به محل ذخیره بلندمدت یا دفع منتقل کرد. از جمله دلایل این امر می‌توان به موارد زیر اشاره نمود:

- ماشین‌آلات حمل پسماند نمی‌توانند کاملاً به محل تولید نزدیک شوند و به علت پیچیدگی هندسه خروجی پسماند، بندرت از سامانه‌های مکانیزه قابل اتصال به خروجی استفاده می‌شود؛

- به علت تواتر نامشخص و مقادیر گاهی کم پسماندهای تولیدی، امکان این‌که ماشین‌آلات حمل به‌محض تولید در دسترس باشند، وجود ندارد؛

- عموماً بهره‌بردار محل دفع تمایل ندارد که دفع را در مقاطع زمانی ناپیوسته و در حجم‌های کم انجام دهد و غالباً ناوگان حمل دارای ظرفیت مشخصی است. لذا همواره نیاز است که یک ظرفیت ذخیره وجود داشته باشد تا در وضعیت‌های خاص، اختلاف بین ظرفیت ناوگان و میزان تولید را برطرف کند. این موضوع هنگامی اهمیت بیشتری می‌یابد که پسماندهای خطرناک (ویژه) موردنظر باشد چراکه این پسماندها را نمی‌توان به‌طور موقت در مکان‌های کنترل نشده انباشت نمود.

در رابطه با پسماندهای بازیافتی و ارزشمند با توجه به اینکه ممکن است زمان لازم برای رسیدن به حجم کافی جهت حمل و جابجایی طولانی شود لذا باید توجه نمود که نباید بیشتر از چند روز این گروه از پسماندها در مکان‌های اولیه تولید نگهداری شوند و باید در بازه زمانی کمتر از یک هفته از محل تولید اولیه به نزدیک‌ترین ایستگاه ذخیره یا ایستگاه ذخیره هدف با رعایت شرایط زیست‌محیطی و ایمنی لازم جابجا شوند.

پسماندهای تولیدی باید همواره به‌صورت تفکیک‌شده توسط مدیریت اجرایی جمع‌آوری شوند.

پسماندهای صنعتی و خطرناک (ویژه) نباید بیش از شش ماه در محل ذخیره نگهداری شوند. نگهداری و جابجایی این پسماندها (در داخل شرکت) طی مدت‌زمان مذکور نیز نباید باعث ایجاد و انتشار آلودگی در محیط اطراف شود.

کلیه رانندگان خودروهای جمع‌آوری پسماند باید دوره‌های آموزشی ایمنی از جمله رانندگی تدافعی را گذرانده باشند و مستندات آن در دسترس باشد.

۶-۳-۱ مسیرهای جمع‌آوری

بهتر است درکلیه مسیرهای جمع‌آوری (عموماً در محل تولید پسماند) شرایط زیر رعایت شود تا کمترین مشکلات زیست‌محیطی و ایمنی در حین جابجایی و حمل‌ونقل پسماندها به وجود بیاید:

- تمامی مسیرهای موجود برای رانندگان مشخص و از پیش تعیین‌شده باشد و نقشه‌های هر مسیر مشخص باشد؛

- در تمامی مسیرها تابلوهای واضح و مشخص راهنمایی و رانندگی نصب شود؛

- محدودیت سرعت برای وسایل حمل‌ونقل پسماند در مسیرها کاملاً مشخص باشد؛
- در تمامی مسیرها باید محل‌های برای بازدید احتمالی به‌صورت محل پارک تعبیه شود؛
- در تمامی مسیرها باید تابلوهای واضح نشان‌دهنده مسافت از محل ذخیره تعبیه شود؛
- در تمامی مسیرها ترجیحاً باید محلی برای امکان تماس اضطراری (همانند باجه تلفن) تعبیه‌شده باشد؛
- در تمامی مسیرها تابلوهایی حاوی اطلاعات تماس با واحد HSE تعبیه شود.

۶-۳-۲ حمل‌ونقل پسماند

حمل‌ونقل عبارت است از بارگیری مواد از محل تولید یا ایستگاه ذخیره به محل دفع با وسایل حمل‌ونقل که برای پسماند متناسب می‌باشند. در این مورد باید سه مرحله زیر به ترتیب رعایت شود:

الف- آماده شدن برای انتقال پسماند که شامل شناسایی و توجه به بسته‌بندی، برچسب‌ها و مواد هشداردهنده است؛

ب- تکمیل برگه مشخصات پسماند که قرار است حمل شود؛

پ- تهیه گزارش انجام فعالیت حمل‌ونقل و ارائه آن به واحد HSE و در صورت حمل‌ونقل خارج از شرکت باید مراجع قانونی ذی‌صلاح را مطلع نمود.

اداره منطقی این مراحل مستلزم شناخت مراحل، آگاهی از خطرات موجود در هر مرحله و نحوه جلوگیری از بروز خطرات و درنهایت برطرف نمودن پیامدهای ناشی از حوادث است. توجه به موارد زیر شرط لازم برای مدیریت حمل‌ونقل پسماندهای خطرناک (ویژه) در صنعت نفت است:

الف- تعریف و فهرست پسماندهای خطرناک (ویژه)؛

ب- تعیین الزاماتی برای تولیدکنندگان، حمل‌کنندگان و مسئولانی که در امر دفع پسماند خطرناک (ویژه) فعالیت دارند؛

پ- تهیه برگه مشخصات پسماندهای خطرناک (ویژه)؛

ت- فعالیت‌های که باید به ترتیب انجام گیرد تا حمل‌ونقل پسماند خطرناک (ویژه) با کمترین صدمه به محیط‌زیست (با توجه به امکانات و تنگناهای موجود) صورت پذیرد.

۶-۴ تصفیه و دفع پسماند

کلیه شرکت‌ها و تولیدکنندگان پسماند باید روش‌های مختلف دفع نهایی پسماند و صلاحیت واحدهای دفع‌کننده که مد نظر مراجع قانونی ذی‌صلاح می‌باشد را بررسی و سپس روش مناسب و واحد دفع‌کننده مناسب را انتخاب نمایند. در انتخاب روش دفع نهایی پسماند، بایستی بازیافت پسماند به‌عنوان اولویت اول مدنظر قرار گیرد. جهت کسب اطلاعات بیشتر در رابطه با روش‌های تصفیه و دفع پسماندها به پیوست **ت** مراجعه شود.

۷ الزامات مدیریت پسماند در برچیدن تأسیسات صنعت نفت

در برچیدن تأسیسات صنعت نفت باید شرایط حقوقی حاکم بر محل و فعالیت مدنظر قرار بگیرند.
در برچیدن تأسیسات صنعت نفت کلیه الزامات مدنظر مراجع قانونی ذی‌صلاح مرتبط با مدیریت پسماندها باید رعایت شوند.
برچیدن تأسیسات باید در فاز اولیه، طراحی و مطابق بامطالعه بازسازی سایت در صورت موجود بودن انجام شود و موارد مرتبط با مدیریت پسماند شامل کاهش پسماندها، مدیریت اصولی پسماندهای از تولید تا دفع، عملیات پاک‌سازی و آلودگی‌زدایی و سایر مواردی که در مدیریت پسماند و در این استاندارد مطرح می‌باشند، مدنظر قرار بگیرد.
اولویت اول در برچیدن تأسیسات بهره‌گیری از امکان استفاده مجدد و یا بازیافت است.
کلیه پسماندهای خطرناک (ویژه) باقی‌مانده از فرایند برچیدن تأسیسات باید بر اساس شرایط و با تائید مراجع قانونی ذی‌صلاح (ملی یا بین‌المللی) امحا و دفع شوند.
برچیدن تأسیسات باید در بازه زمانی مشخص و بدون برجای گذاری پسماندها برای مدت طولانی در محل صورت پذیرد.
کلیه تأسیسات دریایی باید به‌گونه‌ای طراحی شوند که امکان حذف کامل آن‌ها وجود داشته باشد و کلیه پسماندهای احتمالی باقی‌مانده مطابق با الزامات ملی و بین‌المللی مدیریت شوند.
در برچیدن تأسیسات دریایی پایه‌های سکو کاملاً برداشته‌شده و برای بازیافت به ساحل منتقل شوند.
در برچیدن تأسیسات دریایی تخلیه در محیط‌های اعماق دریا و یا استفاده به‌عنوان یک صخره مصنوعی فقط می‌تواند با توافق ذینفعان و تأیید مراجع قانونی ذی‌صلاح در نظر گرفته شود.
تأسیسات شناور مانند شناور ویژه فراورش و ذخیره‌سازی نفت، سکو با پایه و مهار کششی و نیمه شناور بایستی برای از دفع یا استفاده مجدد، قطع و به ساحل منتقل شود.
خطوط لنگر باید برداشته‌شده و به ساحل منتقل شوند. اگر حذف لنگرهای مکشی ممکن نباشد ممکن است در مکان با رعایت الزامات مراجع قانونی ذی‌صلاح رها شوند.
در برچیدن تأسیسات خشکی، پدها و خوشه‌های تولید باید دوباره بازیابی شوند.
در برچیدن تأسیسات خشکی، مکان‌های تولید و محوطه مخازن از جمله زیرساخت‌ها (پایه‌ها) و روبناها، باید تمیز و کاملاً برداشته شوند.
در صورت انجام کشت مجدد، گونه‌های بومی سازگار با زیستگاه اطراف باید انتخاب شوند.
هرگونه امکانات و زیرساخت‌ها همراه با دستورالعمل‌های مناسب برای استفاده، نگهداری شامل روش‌های آموزش صحیح به مقامات محلی تحویل شوند.
در پایان برچیدن تأسیسات باید تأییدیه‌های لازم از مراجع قانونی ذی‌صلاح اخذ و مستند شود.

۸ نگهداری و پایش سامانه مدیریت پسماند

کلیه شرکت‌ها و تولیدکنندگان پسماند در صنعت نفت باید برنامه‌ریزی لازم در جهت نگهداری و پایش سامانه مدیریت پسماند را داشته باشند به‌نحوی‌که سامانه مدیریت پسماند همواره در جهت بهبود بوده و کلیه الزامات مدنظر مراجع قانونی ذی‌صلاح را پوشش دهد.

کلیه تولیدکنندگان پسماند باید برنامه‌ریزی لازم جهت ارتقا دانش فنی و اجرایی عوامل دخیل در مدیریت پسماندهای خود را داشته باشند.

برای اطمینان از مدیریت صحیح و اصولی پسماندها، لازم است کلیه مراحل مدیریت پسماند به‌صورت مرتب و مستمر طی دوره‌های زمانی مشخص مورد بازرسی قرارگرفته و گزارشات بازرسی جهت انعکاس به مراجع قانونی ذی‌صلاح تهیه شود.

اقدامات اصلاحی موردنیاز در سامانه مدیریت پسماند از روی گزارشات بازرسی استخراج و جهت اعمال به مدیریت اجرایی پسماند منعکس‌شده و موارد مجدداً مورد بازرسی قرار گیرد تا از عملکرد صحیح سامانه مدیریت پسماند اطمینان حاصل شود.

پیوست الف

(الزامی)

سازگاری و ناسازگاری پسماندها

جهت تعیین سازگاری و ناسازگاری پسماندها می‌توان از جداول الف-۱ و الف-۲ استفاده نمود. پس از تعیین زیرگروه پسماند شناسایی شده، گروه‌های ناسازگار آن را با مراجعه به جدول الف-۳ مشخص نمایید. در جدول مذکور پسماندهای مندرج در گروه الف با پسماندهای گروه ب در هر ردیف ناسازگارند. خطرات بالقوه ناشی از اختلاط پسماندها نیز در جدول الف-۳ مشخص شده است. به عنوان مثال زیر گروه اسید سولفوریک رقیق زائداتی با مراجعه به جداول الف-۱ و الف-۲، 1B می‌باشد. حال با مراجعه به جدول الف-۳، گروه ناسازگار با آن 1A تعیین می‌شود که نتیجه اختلاط این گروه از پسماندها تولید گرما و واکنش شدید خواهد بود.

جدول الف-۱- پسماندهای خطرناک زیرمجموعه گروه A

نام زیر گروه	مواد و ترکیبات
گروه 1A	لجن استیلن، ترکیبات قلیایی خورنده نظیر، پاک کننده‌های قلیایی، مایعات خورنده قلیایی، مایع باطری خورنده قلیایی، فاضلاب قلیایی، لجن آهک و سایر قلیاهای خورنده، مخلوط آهک وآب، آهک و آب
گروه 2A	آلومینیوم، بریلیوم، کلسیم، لیتیوم، منگنز، پتاسیم، سدیم، پودر روی، سایرفلزات واکنش زا و هیدراکسیدهای فلزی
گروه 3A	الکل‌ها، آب
گروه 4A	الکل‌ها، الدئیدها، هیدروکربن‌های هالوژنه، هیدروکربن‌های نیتراته، هیدروکربن‌های غیراشباع، سایرترکیبات وحلالهای واکنش زا
گروه 5A	محلول‌های مصرف شده سیانید و سولفید
گروه 6A	کلرات‌ها، کلر، کلریت‌ها، اسیدکرومیک، هیپوکلریت‌ها، اسیدنیتریک، پرکلرات‌ها، پرمنگنات‌ها، پراکسیدها، سایراکسیدکننده های قوی

جدول الف-۲- پسماندهای خطرناک زیرمجموعه گروه B

نام زیر گروه	ترکیبات
گروه 1B	ترکیبات اسیدی نظیر لجن اسیدی، محلول‌های آبی اسیدی، اسید باطری، پاک کننده های شیمیایی، الکترولیت و مایع اسیدی مصرفی در پرداخت فلزات، مایع اسیدشویی و سایر اسیدهای خورنده
گروه 2B	هر نوع ماده زائد در گروه 1A و 1B
گروه 3B	هر نوع ماده زائد تغلیظ شده درگروههای A۱ یا 1B، کلسیم، لیتیوم، هیدرات‌های فلزی، پتاسیم، CH_3SiCl_3, PCl_3, $SOCl_2$, SO_2Cl_2، سایر مواد زائد واکنش زا با آب
گروه 4B	مواد زائد تغلیظ شده گروه 1A یا 1B، مواد زائد گروه 2A
گروه 5B	مواد زائد گروه 1B
گروه 6B	اسیدهای استیک و سایر اسیدهای آلی، اسیدهای معدنی تغلیظ شده، مواد زائد گروه 2A، مواد زائد گروه 5A، سایر مواد زائد قابل اشتعال و قابل انفجار

جدول الف-۳- گروه_های ناسازگار پسماندهای خطرناک

گروه الف*	گروه ب	خطرات بالقوه ناشی از اختلاط پسماندها
1A	1B	تولید گرما و واکنش شدید
2A	1A, 1B, 2B	آتش سوزی یا انفجار، تولید گاز هیدروژن قابل اشتعال
3A	1A, 1B, 3B	آتش سوزی، انفجار یا تولید گرما، تولیدگازهای قابل اشتعال و سمی
4A	1A, 1B, 2A, 4B	آتش سوزی، انفجار یا واکنش شدید
5A	1B, 5B	تولید سیانید هیدروژن سمی یا گاز سولفید هیدروژن
6A	2A, 5A, 6B	آتش سوزی، انفجار یا واکنش شدید
* پسماندهای گروه الف با پسماندهای گروه ب در هر ردیف ناسازگارند		

پیوست ب

(الزامی)

برچسب‌ها و تابلوهای سامانه مدیریت پسماند

برچسب های مورد استفاده در سامانه مدیریت پسماند به دو صورت: برچسب پسماندهای خطرناک (ویژه) و برچسب پسماندهای غیر خطرناک است که جزئیات آن در ادامه آورده شده است:

ب-۱ برچسب پسماندهای خطرناک (ویژه)

این نوع برچسب‌ها بر روی مخازن و ظروف حاوی پسماندهای خطرناک (ویژه) نصب می‌شود و دارای زمینه ای زرد رنگ با حاشیه قرمز بوده و عبارت (پسماند خطرناک) با رنگ قرمز و به‌طور واضح و خوانا بر روی آن قید گردیده است. موارد مورد اشاره بر روی این نوع برچسب شامل خصوصیات ماده، نام تولیدکننده و نحوه نگهداری و حمل‌ونقل آن است. نمونه‌ی تکمیل نشده از برچسب پسماندهای خطرناک (ویژه) و اطلاعات قابل درج در آن در شکل ب-۱ نشان داده شده است.

علاوه بر برچسب پسماند خطرناک (ویژه) فوق، هر کدام از ظروف حاوی پسماند که دارای یکی از مشخصه‌های خطرناکی می‌باشد، به وسیله برچسب متناسب با خصوصیت مربوطه مطابق استاندارد «صنعت نفت- الزامات علایم ایمنی» برچسب گذاری خواهند شد.

شکل ب-۱- برچسب پسماندهای خطرناک (ویژه)

ب-۲ برچسب «پسماند غیر خطرناک»

این نوع برچسب‌ها بر روی مخازن و ظروف حاوی پسماندهای «پسماند غیر خطرناک» نصب می‌شود و زمینه ای سفید با حاشیه آبی دارد و عبارت «پسماند غیرخطرناک»با رنگ قرمز و به‌طور واضح و خوانا بر روی آن قید گردیده است. موارد مورد اشاره بر روی این نوع برچسب شامل خصوصیات ماده، نام تولیدکننده، کد پسماند، نحوه نگهداری و حمل‌ونقل و غیره است. نمونه ی تکمیل نشده از برچسب پسماندهای غیر خطرناک و اطلاعات قابل درج در آن در شکل ب-۲ نشان داده شده است. نمونه تابلوی محل نگهداری موقت پسماندها در شکل ب-۳ ارائه شده است.

شکل ب-۲- برچسب پسماندهای غیر خطرناک

شکل ب-۳- نمونه تابلوی محل نگهداری موقت پسماندها

پیوست پ

(آگاهی‌دهنده)

نمونه‌برداری از پسماند

پ-۱ ملاحظات کلی نمونه‌برداری پسماند

پ-۱-۱ انواع نمونه هایی که می‌تواند جمع‌آوری شود، هم به‌صورت مرکب و هم بصورت تک می‌باشد. جمع‌آوری کننده ی نمونه، باید نمونه ها را مرتب کرده و نمونه‌های نماینده را ارائه دهد.

پ-۱-۲ یک نمونه مرکب، یک مجموعه خوب مخلوط شده از زیر نمونه هایی است که از همان پسماند که از نقاط مختلف گرفته شده، می‌باشد. یک نمونه مرکب، می‌تواند در تعیین اندازه گیری متوسط یک پارامتر به کار رود و زمانیکه اختلافاتی در پسماند موجود است، گرفته شود.

پ-۱-۳ یک نمونه تک، نمونه ای است که به خوبی مخلوط شده و از یک نقطه گرفته می‌شود. این نمونه برای اندازه گیری یک پارامتر یا مجموعه پارامتر خاص در یک نقطه مشخص یا در یک لایه همگن منحصر به فرد یا در سراسر لایه ها در یک یا چند مکان استفاده می‌شود.

پ-۱-۴ هرچه تعداد نقاط نمونه‌برداری بیشتر باشد، هزینه ها بالاتر خواهد بود. لذا باید تلاش شود کمترین تعداد منطقی نمونه که اهداف را برآورده می کند انتخاب شود.

پ-۱-۵ برنامه های نمونه گیری یا طرح‌ها باید قبل از نمونه گیری به خوبی مهیا شوند. عمومی ترین طرح های نمونه گیری شامل انتخاب نقاط نمونه گیری، سامانه مختصات یا یک سامانه شبکه ای می‌باشد.

پ-۱-۶ تجهیزات نمونه‌برداری باید متناسب با نوع پسماند و آزمون مد نظر باشند به‌گونه‌ای که بهترین نمونه که معرف واقعی پسماند است برای آزمون تهیه شود.

پ-۱-۷ جنس ابزار و ظروف باید مناسب پارامتر مورد نظر برای سنجش آزمایشگاهی باشد (مثلا برای سنجش فلزات سنگین، از ابزار و ظروف فلزی استفاده نشود) در صورت نیاز از چند ظرف برای یک محل نمونه‌برداری استفاده شود.

پ-۱-۸ ابزار و ظروف نمونه‌برداری باید کاملا تمیز باشند و مراقبت شود هنگام برداشت نمونه‌های متوالی، آلودگی از نمونه قبلی به نمونه بعدی منتقل نشود. ترتیب نمونه‌برداری، از نقاط تمیزتر شروع شده و به نقاط آلوده تر ختم شود.

پ-۱-۹ تجهیزات نمونه‌برداری باید قادر به استخراج یک نمونه از محل، عمق یا نقطه مورد نظر باشد و در همان زمان، حفاظت در برابر آلودگی متقاطع و ثانویه در طول نمونه گیری را تامین کند. برای مثال در حین برداشت نمونه از لایه های زیرین لجن، باید نمونه‌برداری به‌گونه‌ای باشد که آلودگی ناشی از لایه های

بالایی در نمونه برداشت شده وجود نداشته باشد و این موضوع مستلزم استفاده از تجهیزات مناسب از سوی نمونه بردار است.

پ-۱-۱۰ کلیه مسائل ایمنی در حین نمونه‌برداری باید رعایت شده و در محیط های ناشناخته یا داری ریسک بالا نظیر محیط های بسته به دلیل احتمال خطراتی نظیر آتش سوزی، انفجاز یا آزاد شدن گازهای سمی باید نمونه‌برداری فقط از طریق نمونه بردار ذیصلاح و دارای تجهیزات حفاظت فردی مناسب و با اخذ مجوز از واحد HSE شرکت صورت بگیرد.

پ-۱-۱۱ نمونه هایی که به‌طور مناسب مخلوط نشده اند یا به روشی مخلوط شده‌اند که اجزایی مانند ترکیبات آلی فرار از بین رفته یا خارج شده‌اند، معرف مناسبی برای پسماند نمونه‌برداری شده نیستند. گاهی مخلوط نمودن نمونه ها در محل به دلایل مختلف امکان پذیر نیست و در صورت تایید آزمایشگاه و بر حسب نوع آنالیز مد نظر می‌تواند ترکیب نمونه ها در محل آزمایشگاه صورت پذیرد. بسته به نوع آنالیز موردنیاز، این امکان وجود دارد که نمونه به‌صورت جامد آبکی درآمده و بدون آنکه بر انجام آنالیز تاثیر داشته باشد، مخلوط شود.

پ-۱-۱۲ حجم نمونه موردنیاز بستگی به نوع آنالیز لازم و شیوه ها و تجهیزات آزمون که دنبال می‌شود، دارد. دو قانون سر انگشتی وجود داردکه ممکن است اعمال شود.

- اگر غلظت شیمیایی پایینی از پارامتر مورد آزمون انتظار می رود، حجم زیادی از نمونه‌بردارید.

- اگر غلظت شیمیایی بالایی از پارامتری که باید آزمون شود انتظار می رود، حجم کمتری کافی است.

پ-۱-۱۳ در هر صورت باید توجه نمود که مقدار نمونه برداشت شده نباید به قدری زیاد باشد که امکان مدیریت صحیح زیست‌محیطی آن پس از آنالیز در آزمایشگاه وجود نداشته باشد.

پ-۱-۱۴ انتقال نمونه به آزمایشگاه در کمترین زمان ممکن و در دمای خنک صورت پذیرد. نمونه از نور، گرما و رطوبت حفظ شود. برای سنجش پارامترهای فرار، نمونه باید سریعا به آزمایشگاه منتقل شود و از اختلاط و بهم زدن آن خودداری شود. شرایط انتقال باید به‌گونه‌ای باشد که از آلودگی نمونه ها در حین انتقال جلوگیری به عمل آید.

پ-۱-۱۵ ظروف نمونه باید منطبق با مشخصات ثبت شده در فرمهای نمونه‌برداری، دارای برچسب اطلاعات نمونه باشند.

پ-۱-۱۶ برداشت تصویر از محل نمونه‌برداری برای مستندسازی مفید است. توصیه می‌شود نام نقطه نمونه‌برداری و تاریخ، روی یک کاغذ نوشته شود (برچسب نمونه) و در تصویر آورده شود.

پ-۱-۱۷ عمق نمونه‌برداری بستگی به پارامترهای مختلفی دارد که باید در طرح نمونه گیری مشخص شود. در صورت نیاز به نمونه‌برداری از اعماق توده پسماند، می‌توان یک چاله را بصورت دستی یا ماشینی حفاری نمود و از بدنه آن نمونه برداشت.

پ-۱-۱۸ تغییرات خصوصیات کیفی پسماند، در تعیین تواتر نمونه‌برداری اهمیت دارد در صورت تغییر شرایط کیفی پسماند و یا تبدیل آن باید نمونه‌برداری و آنالیز جدید صورت بگیرد.

پ-۲ برنامه‌ریزی کلی نمونه‌برداری از پسماند

نمونه برداشت شده برای آنالیز باید معرف شرایط واقعی پسماند باشد و فرآیند نمونه‌برداری متناسب با نوع پسماند و موقعیت برداشت باشد چرا که اغلب توده های پسماند معمولاً به‌صورت مخلوط های غیرهمگن و در لایه های مختلف به‌صورت غیر مخلوط هستند همانند پسماندهای جامد در کف مخازن یا محل های دفع. در هر صورت نمونه گیری از پسماند باید با دقت و براساس یک برنامه از پیش تعیین شده صورت بگیرد تا نمونه جمع‌آوری شده معرف واقعی پسماند باشد.

پ-۳ طرح های نمونه گیری

یک طرح نمونه گیری، نقشه یا طراحی برای یافتن نقاط مناسب نمونه‌گیری است به‌گونه‌ای که نمونه برداشت شده معرف واقعی پسماند باشد. توسعه طرحهای نمونه‌برداری نیازمند موارد زیر است:

پ-۳-۱ مرور اطلاعات زمینه ای درباره پسماند و سایت محل نمونه‌برداری.

پ-۳-۲ آگاهی از محل و موقعیت پسماند.

پ-۳-۳ تصمیم گیری در مورد نمونه هایی موردنیاز.

پ-۳-۴ تصمیم گیری در مورد طراحی موردنیاز نمونه‌برداری.

پ-۳-۵ داده‌های پیش‌زمینه مربوط به پسماندها در ارزیابی پیش‌بینی ترکیب، خطرات و مقدار پسماند بسیار مفید است.

یادآوری- اطلاعات پایه ای جهت تعیین تجهیزات ایمنی لازم، شیوه های ایمنی، تجهیزات نمونه گیری و طراحی نمونه گیری و شیوه هایی که به کار می رود، موردنیاز است. برای جزئیات بیشتر به استاندارد ASTM D4687 مراجعه شود.

محل پسماند و شرایط سایت تا حد زیادی طرح نمونه گیری را تحت تاثیر قرار می دهد. رایج ترین محل های پسماند می‌تواند شامل حوضچه‌ها، محل های دفن، لوله ها، تخلیه های نقطه ای، توده ها، سطل های زباله، مخازن و کامیون می‌باشد. شرایط سایت شامل شرایط فیزیکی پسماند نظیر جامد، مایع یا گاز نیز است و همین‌طور شرایطی که پسماند دفع شده را شامل می‌شود.

پ-۴ سامانه مختصات نمونه گیری

این سیستم، یک یا دو سامانه مختصات را به کار می‌برد و شامل جمع‌آوری نمونه ها، در نقاط تصادفی از مبدا مختصات می‌باشد. شماره های تصادفی، میتواند با استفاده از جدول اعداد تصادفی که در اغلب متن های آماری قابل دسترس است، تولید شود. مبدا سامانه مختصات معمولاً در گوشه ای از سایت قرار می گیرد و برای نمونه‌برداری از محل های دفن، توده های و حوضچه‌ها به‌صورت پلکانی، سانتی متری، متری و غیره مشخص می‌شود.

برای محلهای ذخیره‌سازی حاوی بشکه‌ها، تعداد بشکه‌ها از مبدا، اغلب به عنوان فواصلی در راستای مختصات به کار می رود. برای نمونه گیری از یک جریان جاری، مبدا می‌تواند به‌صورت زمان صفر (شروع) در نظر گرفته شود و نمونه ها در فاصله های زمانی تصادفی در یک دوره ی زمانی دلخواه، جمع‌آوری می‌شوند.

پ-۵ سامانه شبکه ای

این سامانه شامل نمونه‌برداری در فواصل منظم، نقاط شبکه، در امتداد یک سامانه شبکه ای خیالی است که بر روی تارنما گذاشته شده است. تعداد نقاط نمونه‌برداری با اندازه شبکه متفاوت خواهد بود. چنین طرح‌های نمونه‌گیری زمانی استفاده می‌شوند که یک برنامه نمونه‌گیری آماری صحیح موردنیاز باشد. آن‌ها باید فقط زمانی استفاده شوند که توده پسماند همگن شناخته شده است، یا زمانی که لایه ها مشخص شده باشند. اگر پسماندها طبقه‌بندی شده باشند، ممکن است برای هر طبقه یک سامانه شبکه جداگانه لازم باشد.

پ-۶ تجهیزات نمونه‌برداری

تجهیزات نمونه‌برداری پسماند باید از مواد غیر واکنشی ساخته شوند که هیچ‌گونه تغییر یا افزایش فیزیکی یا شیمیایی به خصوصیات پسماند را نداشته باشند. در جدول پ-۱ برخی از نمونه های معمول این تجهیزات ارائه شده است. برای جزئیات بیشتر به شماره ۱۶ کتابنامه رجوع شود.

جدول پ-۱ - تجهیزات نمونه‌برداری پسماند

تجهیزات	واحدها/فازهای پسماند	محدودیت ها
اسکوپ با قلاب/ لوله	آبگیرها، توده ها، کانتینرها، مخازن/مایعات، جامدات، لجن ها	جمع‌آوری فازهای عمیق تر در زباله های چند فازی می‌تواند دشوار باشد. (محدودیت های عمق)
قاشقک نمونه‌برداری	آبگیرها، توده ها، کانتینرها، مخازن /جامدات، لجن ها	محدودیت های مشابه مانند اسکوپ دارد. به‌طور کلی در نمونه گیری مایعات موثر نیست.
لوله فشار	توده ها، کانتینرها/ جامدات چسبنده، لجن ها	نباید برای نمونه‌برداری از مواد جامد با ابعاد بزرگتر از ۱/۲ قطر لوله استفاده شود. (محدودیت های عمق)
مته (مارپیچ)	آبگیرها، توده ها، کانتینرها/ جامدات	استفاده در یک آبگیر یا ظرف یا برای پسماندهای جامد شده می‌تواند دشوار باشد.
نمونه بردار رسوبات	آبگیرها، توده ها/ جامدات، لجن ها	نباید برای نمونه‌برداری از مواد جامد با ابعاد بزرگتر از ۱/۲ قطر لوله استفاده شود.

ادامه جدول پ-۱

تجهیزات	واحدها/فازهای پسماند	محدودیت ها
چتگک نمونه گیری رسوبات (پونار)	آبگیرها/ جامدات، لجن ها	باید وسایلی برای قرار دادن تجهیزات در محل نمونه‌برداری مورد نظر داشته باشد. (رفع مشکل)
لوله COLIWASA و drum thief نمونه گیری	آبگیرها، کانتینرها، مخازن/ مایعات	برای پسماندهای چسبناک خوب نیست. دستگاه‌های بزرگتر از ۷ اینچ به ۲ سمپلر برای استفاده مؤثر نیاز دارند.
میله اندازه گیری عمق سنج / لجن کش	آبگیرها، کانتینرها، مخازن/ مایعات، لجن ها	برای مخازن با عمق بیش از ۱۱ فوت توصیه نمی‌شود. دستگاه ها بزرگتر از ۷ اینچ به ۲ سمپلر برای استفاده مؤثر نیاز دارند.
سمپلر Bacon bomb	آبگیرها، مخازن/ مایعات	برای پسماندهای چسبناک مناسب نیست.
بایلر (گل کش)	آبگیرها، مخازن/ مایعات	فقط در صورتی که زباله ها همگن باشند. برای پسماندهای چسبناک مناسب نیست.
پمپ پریستالتیک با مجموعه بطری خلاء	آبگیرها، مخازن/مایعات	در محیط های اشتعال پذیر قابل استفاده نیست. برای پسماندهای چسبناک مناسب نیست.
باکت بیل مکانیکی	توده ها/جامدات، لجن ها	ممکن است دسترسی به محل نمونه‌برداری مورد نظر مشکل باشد (رفع مشکل). می‌تواند مواد فرار را آزاد کند.
قاشقک نمونه‌برداری شکاف دار (اسپلیت)	توده ها/جامدات	به دکل حفاری یا تجهیزات فشار مستقیم نیاز دارد.
دریل	توده ها، کانتینرها/ جامدات	از نظر فیزیکی نمونه را می شکند. ممکن است مواد فرار را آزاد کند. برای اتمسفر قابل اشتعال مناسب نیست.

علاوه بر تجهیزات ذکر شده در جدول فوق تجهیزات جانبی نیز ممکن است در نمونه گیری موردنیاز باشد، نمونه هایی از این نوع تجهیزات عبارت‌اند از مخلوط کن، کاهنده های اندازه، دستگاه های باز کننده از راه دور و ابزارهای مقاوم در برابر جرقه که باید اثرات احتمالی آن‌ها بر روی نمونه مد نظر قرار بگیرد.

پ-۷ روش‌های نمونه‌برداری

پ-۷-۱ توده پسماند

توده پسماند از نظر اندازه، شکل، ترکیب و فشردگی و توزیع مواد خطرناک متفاوت می‌باشد. این متغیرها ملاحظات ایمنی و دسترسی را تحت تاثیر قرار می دهند. تعداد نمونه، نوع نمونه، محل نمونه‌برداری، فاصله نمونه‌برداری باید براساس اهداف از پیش تعیین شده برای آنالیز باشند.

پ-۷-۲ محیط‌های بسته

محیط های بسته مانند مخازن و بشکه‌ها معمول ترین ظروف حاوی پسماند هستند که در حین نمونه‌برداری باید مراقب انتشار گازهای احتمالی قابل اشتعال، بخارات سمی و مواد منفجر شونده بود. جهت جزئیات بیشتر برای طراحی کلی نمونه‌برداری از پسماند، به استاندارد ASTM D 4687 مراجعه شود.

پ-۸ ملاحظات مرتبط با نمونه‌برداری در مخازن و بشکه‌ها

هنگام جمع‌آوری نمونه از بشکه و محیط های با مواد ناشناخته باید از روش‌های زیر استفاده کرد:

پ-۸-۱ بشکه‌ها

پ-۸-۱-۱ تمام بشکه‌هایی که برای نمونه‌برداری در نظر گرفته شده اند را به‌صورت چشمی برای موارد زیر بازرسی کنید:

- فشار (برآمدگی / فرورفتگی).
- کریستال های تشکیل شده در اطراف دهانه.
- نشتی، سوراخ، لکه.
- برچسب‌ها، علامت گذاری ها.
- ترکیب و نوع
- وضعیت، زنگ زدگی
- دسترسی به نمونه

بشکه‌هایی که شواهدی از فشار و کریستال را نشان می دهند باید بیشتر ارزیابی شوند تا نیاز به بازکردن آن‌ها از راه دور مشخص شود.

پ-۸-۱-۲ هر بشکه ای که باز می‌شود باید کاملا شناسایی و علامت گذاری شود.

پ-۸-۱-۳ بشکه‌ها و مخازن که مظنون به داشتن گازهای انفجاری و بخارات سمی هستند باید با استفاده از ابزارهای مناسب میزان این گازها و بخارها سنجش شود و بسته به شرایط موارد زیر حداقل بررسی شود:

- رادیواکتیویته
- فیوم سیانید
- بخارات آلی

- pH
- نقطه اشتعال

پ-۸-۱-۴ تجهیزات نمونه‌برداری مناسب را بر اساس شرایط مواد و نوع آن انتخاب کنید، ظرف تجهیزات نمونه‌برداری باید از مواد غیر واکنشی ساخته شوند.

پ-۸-۱-۵ پس از اتمام نمونه‌برداری درب بشکه‌ها را ببندید. تجهیزات نمونه‌برداری آلوده را جدا کنید و تمیز سازی محل را انجام دهید.

پ-۸-۲ مخازن

مخازن حاوی پسماند به دلیل پتانسیل داشتن حجم زیادی از مواد، معمولاً خطرناک (ویژه) در نظر گرفته می‌شوند بنابراین، پروتکل های ایمنی مناسب همواره در حین نمونه‌برداری از آن‌ها باید رعایت شود. برخلاف بشکه، مخازن ممکن است بخش بندی شده یا دارای طرح های پیچیده باشند؛ بنابراین اطلاعات اولیه در مورد محتویات مخزن و پیکربندی باید قبل از عملیات نمونه‌برداری بررسی شود تا از ایمنی نمونه‌برداری اطمینان حاصل شود. اکثر مخازن علاوه بر داشتن شیرهای تخلیه در نزدیکی کف مخازن دارای دریچه بالا نیز هستند که این دریچه ها برای جمع‌آوری نمونه مطلوبیت بیشتری دارند. چرا که اغلب به دلیل چگالی متفاوت و فازبندی محتویات مخزن به دست اوردن یک برش عمودی از کل محتویات اهمیت داشته باشد. علاوه بر این، هنگام نمونه‌برداری از شیر تخلیه، احتمال گیرکردن یا شکستگی شیر وجود دارد که می‌تواند باعث آزاد شدن کنترل نشده محتویات شود. ملاحضات نمونه‌برداری از دریچه بالایی مخازن در زیر ارائه شده است:

پ-۸-۲-۱ تمام اطلاعات مربوط به مخزن مانند نوع مخزن، ظرفیت مخزن، علائم، شرایط و محتویات مشکوک باید در یک دفترچه ثبت و مستند شوند.

پ-۸-۲-۲ نمونه‌برداران باید نردبان، پله‌ها و مسیرهای دسترسی به بالای مخزن را بررسی کنند و اطمینان حاصل نمایند که امکان نمونه‌برداری وجود دارد.

پ-۸-۲-۳ دریچه یا دریچه تخلیه فشار باید به آرامی باز شود تا فشار مخزن به فشار اتمسفر برسد و همچنین باید گازهای قابل انفجار و اشتعال و سمی پایش و ثبت شوند و در صورت وجود اتمسفر خطرناک یا فشار خیلی بالا سریعا باید محل ترک شود.

پ-۸-۲-۴ تجهیزات نمونه‌برداری مناسب را بر اساس شرایط مواد و نوع آن انتخاب کنید، ظرف تجهیزات نمونه‌برداری باید از مواد غیر واکنشی ساخته شوند.

پ-۸-۲-۵ پس از اتمام نمونه‌برداری دریچه را ببندید. تجهیزات نمونه‌برداری آلوده را جدا کنید و تمیز سازی محل را انجام دهید.

پ-۹ آنالیزهای آزمایشگاهی نمونه‌های پسماند

لازم است آماده‌سازی نمونه‌ها و آنالیزهای آزمایشگاهی پارامترهای مدنظر در نمونه‌های پسماند، بر اساس

استانداردهای ملی ایران به شماره‌های ۱۵۷۶۱، ۱۵۹۴۲، ۱۸۹۹۴، ۱۸۹۹۵ انجام گیرد. با توجه به اینکه برای سنجش برخی پارامترها روش‌های استاندارد متفاوتی وجود دارد، نام روش آنالیز باید در گزارش ذکر شود. همچنین می‌توان از استانداردهای زیر نیز برای نمونه‌های پسماند استفاده نمود:

پ-۹-۱ آنالیز ترکیبات BTX که شامل مواد شیمیایی با گروه‌های عاملی بنزن[۱]، تولوئن[۲] و زایلن[۳] است، با استفاده از سری استاندارد های ISO 11423 با موضوع «تعیین میزان بنزن و برخی مشتقات آن»[۴] انجام شود.

پ-۹-۲ آزمون نشت شیرابه TCLP [۵] نیز به روش EPA-1311 که موضوع آن دقیقاً TCLP است، به‌منظور اندازه‌گیری پارامترهایی نظیر فلزات سنگین، ترکیبات آلی فرار و غیر فرار و همچنین، باقی‌ماندهٔ سموم انجام شود.

پ- ۹-۳ آزمون روش نشت در شرایط مشابه‌سازی شده بارندگیSPLP[۶] با روش استاندارد EPA-1312 که برای تولید شیرابه از پسماند و خاک در شرایط اسیدی شبیه‌سازی‌شده در مناطقی که وقوع باران اسیدی محتمل است برای اندازه‌گیری مواد آلی و غیر آلی به کار می‌رود.

1- Benzene
2- Toluene
3- Xylene
4- Determination of benzene and some derivatives
5-Toxicity characteristic leaching procedure
6- Synthetic Precipitation Leaching Procedure

پیوست ت

(آگاهی‌دهنده)

تصفیه و دفع پسماندها

ت-۱ ازنظر کنترل آلاینده‌های هوا، آب، خاک و دیگر فاکتورهای زیست‌محیطی در ارتباط با دفع پسماندهای خطرناک (ویژه) رعایت اصول زیر توصیه می‌شود:

ت-۱-۱ حذف یا کاهش پسماند در مراکز تولید با توجه به جلوگیری از نشت و یا جداسازی و یا تغییر فرآیندهای تولید.

ت-۱-۲ بازیافت، استفاده مجدد و یا برگشت مواد زائد به تولیدکننده اصلی ماده و یا ردوبدل کردن این مواد به سایر صنایع.

ت-۱-۳ تغلیظ مواد زائد، سانتریفوژ، ته‌نشینی، صاف کردن، شناورسازی، اسمز معکوس، ترسیب، جامد سازی، نگهداری در مخازن و کپسول‌ها، تبخیر، الکترودیالیز، جذب و غیره.

ت-۱-۴ تجزیه یا سوزاندن و دفع مواد باقی‌مانده با روش مناسب.

ت-۱-۵ تصفیه شیمیایی، اکسیداسیون شیمیایی، ته‌نشینی، احیا، خنثی‌سازی، کلرزنی، خارج کردن از حالت سمیت، تبادل یونی، جذب و غیره.

ت-۱-۶ دفن در محل‌های امن، ذخیره‌سازی و نگهداری در بشکه‌های مخصوص با روش‌های صحیح و مناسب.

ت-۱-۷ تجزیه بیولوژیکی، لجن فعال، برکه‌های تثبیت و یا سایر روش‌های بیولوژیکی.

ت-۱-۸ تثبیت، جامدسازی و کپسوله کردن.

ت-۱-۹ دفع در چاه‌های عمیق، انبار کردن در اعماق زمین تحت شرایط کنترل‌شده یا در صورت امکان تجزیه به روش میکروویو[1].

هر یک از این روش‌ها برای همه پسماندهای خطرناک (ویژه) قابل‌اجرا نیستند، بلکه با توجه به کیفیت و کمیت این‌گونه مواد مدیریت جمع‌آوری و دفع خاصی برای آن‌ها به کار گرفته خواهد شد.

انتخاب روش تصفیه از سوی مدیریت اجرایی به عوامل مختلفی بستگی دارد که عبارت‌اند از: سهولت دسترسی تصفیه یا دفع، استانداردهای ایمنی و ملاحظات اقتصادی. اگرچه ملاحظات ایمنی یکی از فاکتورهای مهم و تعیین‌کننده است ولی با این‌حال هیچ روشی احتمال بروز خطر را به صفر تقلیل نمی‌دهد.

1- Micro wave

همچنین در انتخاب روش تصفیه، خصوصیت یا طبیعت پسماند، کمیت و کیفیت موردنظر پس از تصفیه، کفایت و قابلیت روش تصفیه و غیره از موارد مهم و قابل‌توجه محسوب می‌شوند.

ت-۲ فرآیندهای بیولوژیکی

پسماندهای زیر را می‌توان به روش تصفیهٔ بیولوژیکی به‌طور موفقیت‌آمیز مدیریت کرد:
- لجن‌های نفتی و روغنی، لجن‌های ته مخازن یا گودال‌ها؛
- خاک‌های فشرده‌شدهٔ نفتی؛
- پسماندهای حفاری، کنده‌های حفاری و گل.

ت-۲-۱ زیست پالایی[1]

یک سیستم تصفیه بیولوژیکی است که با استفاده از میکروارگانیسم‌ها مواد آغشته به هیدروکربن را به پسماندهای غیر آلوده تبدیل می‌کند. پایه و اساس این روش بر توانایی میکروارگانیسم‌ها در تجزیه ترکیبات هیدروکربنی به محصولات غیر سمی همانند جرم بیولوژیک[2]، CO_2 و H_2O می‌باشد. از مزایای این فرآیند تبدیل پسماند به محصولاتی با سمیت کمتر می‌باشد. تصفیه زیستی می‌تواند مواد خشک‌تر و پایدارتر (معدنی) برای دفن به وجود آورد.

ت-۲-۲ زمین پالایی[3]

زمین پالایی یک روش تصفیه و دفع پسماند به شمار می‌رود که در آن پسماند با قسمت‌های سطحی خاک مخلوط شده و تحت تأثیر فرایندهای فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی در خاک مورد تصفیه قرار می‌گیرد. زمین پالایی روش توزیع کنترل‌شده و مهندسی پسماندها در بافت خاک به‌گونه‌ای است که امکان تجزیه‌پذیری و بی‌حرکت سازی آلاینده را فراهم می‌آورد. در دفن پسماندهای خطرناک (ویژه) در زمین، هدف نگهداری درازمدت مواد در محیطی ایمن است و موضوع تصفیه مطرح نیست اما درروش زمین پالایی اساس روش بر قدرت خاک در تصفیه پسماندها استوار است. در روش زمین پالایی هدف تصفیه آلاینده با استفاده از خصوصیات فیزیکی و شیمیایی و بیولوژیکی خاک است.

ت-۲-۳ کمپوست مشترک[4]

فرایند کمپوست مشترک می‌تواند برای حذف برخی از ترکیبات آلی به کار آید. این فرایند جز روش‌های بیولوژیک قابل‌استفاده به‌خصوص برای برخی از ترکیبات نفتی است که معمولاً قابلیت اجرای شدن را دارد و محصول حاصل را در صورت تائید استانداردهای مرتبط می‌توان به‌صورت پسماند بی‌خطر شده استفاده و یا دفع نمود.

1- Bioremediation
2- Biomass
3- Land Treatment
4. Co-Composting

ت-۳ فرآیندهای فیزیکی و شیمیایی

ت-۳-۱ آب‌زدایی[1]

آب‌زدایی فرایندی است که طی آن میزان زیادی از ذرات کلوئیدی موجود در گل‌های پایه آبی به روش‌های شیمیایی و با افزودن مواد شیمیایی به‌عنوان فاز جامد از مایع تفکیک‌شده و جهت جداسازی قبل از پمپاژ آن به دستگاه گریز از مرکز این فرایند صورت می‌گیرد.

ت-۳-۲ جامدسازی[2] و تثبیت[3]

جامدسازی فرایندی است که طی آن موادی به پسماند افزوده‌شده و نهایتاً یک جسم جامد تشکیل می‌شود. در طی این عمل ممکن است بین ماده زائد و ماده افزوده‌شده ترکیب شیمیایی صورت پذیرد و یا اینکه هیچ واکنشی رخ ندهد.

تثبیت به فرایندی اطلاق می‌شود که در آن‌یک پسماند به فرم پایدارتری ازنظر شیمیایی تبدیل می‌شود.

روش‌های جامد سازی و تثبیت عموماً عبارت‌اند از:

الف- جامد سازی از طریق افزودن سیمان،

ب- جامد سازی از طریق افزودن آهک یا سایر مواد ساروجی،

پ- قرار دادن پسماند در مواد ترموپلاستیک مانند قیر، پارافین و یا پلی‌اتیلن،

ت- پوشینه گذاری[4] ریز با استفاده از فن‌آوری ترموپلاستیک،

ث- پوشینه گذاری پسماند در یک پوشش غلاف خنثی و بی‌اثر،

ج- تصفیه پسماند به‌منظور ایجاد محصولات سیمان گونه با افزودن سایر مواد لازم،

چ- شیشه گون کردن پسماند با استفاده از سیلیس.

دو روش اول به دلیل اقتصادی بودن کاربرد گسترده‌ای دارد و روش‌های دیگر در موارد تخصصی مانند مواد رادیواکتیو و مواد آلی با غلظت بالا کاربرد دارند.

ت-۳-۳ اکسیداسیون و احیاء

واکنش‌های اکسیداسیون و احیا نقش مهمی در تصفیه پسماندهای خطرناک (ویژه) دارند. واکنش‌هایی که در خصوص تصفیه پسماندهای محتوی فلزات و مواد سمی غیر آلی مانند سولفیدها، کروم و همچنین پسماندهای آلی مانند فنل‌ها، آفت‌کش‌ها و مواد آلی گوگرددار صورت می‌پذیرد، موارد عمده کاربرد این روش را تشکیل می‌دهد.

1- Dewatering
2 - Solidification
3 - Stabilization
4 -Encapsulation

ت-۳-۴ استخراج توسط حلال

فرآیند استخراج توسط حلال یک روش جداسازی فیزیکی پسماند یا ناخالصی‌های مختلف از محلول‌های آبی، آلی، لجن‌ها و یا مخلوط جامدات می‌باشد. استخراج توسط حلال می‌تواند به دو صورت انجام پذیرد:

- فرآیند نوع اول: فرآیند استخراج مایع - مایع است که طی آن ناخالصی‌های موجود در یک محلول از طریق تماس با یک حلال مناسب جدا می‌شود؛
- فرآیند نوع دوم: ناخالصی‌های موجود در یک ماده جامد توسط یک حلال جدا می‌شوند که اصطلاحاً به آن سنگ‌شویی[1] گفته می‌شود.

ت-۳-۵ لخته سازی و ترسیب

لخته سازی و ترسیب یک فرایند شیمیایی است که به‌واسطه آن برخی و یا تمام موادی که به حالت محلول هستند به فاز جامد تبدیل‌شده و حذف می‌گردند. میزان موادی که به‌صورت محلول باقی می‌مانند تا حدود زیادی به حلالیت رسوب مربوطه و وضعیت تعادل شیمیایی موجود بستگی دارند. در این روش‌ها عموماً آهک و یا سولفید سدیم به همراه کمک لخته سازها به سامانه اضافه می‌شوند.

ت-۴ فرآیندهای حرارتی

ت-۴-۱ خشک‌کردن حرارتی

یک تصفیه حرارتی در محل تولید پسماند است که به‌صورت عمده در پالایشگاه‌ها و واحدهای شیمیایی که هم تجهیزات قراردادی و هم تجهیزات تحت تملک را استفاده می‌کنند، قابل کاربرد است. پسماندهایی مانند لجن‌های ناشی از تأسیسات تصفیه فاضلاب، جامدات امولسیون نفت خام، ته‌نشین‌های مخزن و خاک‌های آلوده را می‌توان با استفاده از تصفیه حرارتی خشک نمود و باقی‌مانده خشک را به کوره‌های صنایع سیمان، پسماند سوزها و یا محل‌های دفن ارسال نمود.

ت-۴-۲ پسماند سوز

پسماند سوزی یک فرآیند پردازش احتراقی کنترل‌شده برای سوزاندن جامدات، مایعات یا پسماندهای قابل‌احتراق گازی به یک خاکستر عموماً خنثی است. اغلب موارد برای پسماند سوزی به سوخت مکمل نیاز می‌باشد. در برخی پالایشگاه‌ها و تأسیسات شیمیایی، سوزاندن برای دفع لجن‌های نفتی و قلیای مصرف‌شده قابل کاربرد می‌باشد. استانداردهای ملی ایران شماره ۱-۲۲۸۲۷ الی ۴-۲۲۸۲۷ مرتبط با تأسیسات پسماندسوز قابل‌دستیابی است.

---

1 -Leaching

ت-۴-۳ پیرولیز

پیرولیز یعنی حرارت دادن پسماند در عدم حضور هوا یا هوای کمتر از مقداری که برای احتراق کامل موردنیاز است. در این فرایند برخی هیدروکربن‌ها قابل اکسایش هستند. این مواد به همراه سایر محصولات احتراق، جهت بازیافت گرما در یک پس‌سوز سوزانده می‌شوند یا به‌وسیله متراکم شدن، بعضی از مواد، می‌توانند به شکل مایع برای استفاده‌ی بعدی، به‌صورت یک منبع هیدروکربن یا گرما، جمع‌آوری شوند. تولید مجدد کربن فعال‌شده نیز، با به‌کارگیری اکسیژن محدود، جهت جلوگیری از تخریب کامل کربن، یک نمونه پردازش پیرولیزی می‌باشد.

ت-۵ دفع در چاه‌های عمیق

مشخصات حاضر برای چاه های دفع حفر شده در سایت های تولید خشکی اعمال می‌شود. همچنین می‌تواند با تأسیسات دریایی سازگار شود. پساب های که می‌توان به این روش دفع نمود به‌طور عمده شامل آب تولیدی و آب فرایندی است و در شرایط خاطی نیز می‌توان برای پسابهای حاوی مواد شیمیایی محلول نیز به کار رود. در استفاده از این روش باید حتما قوانین محیط‌زیستی مد نظر قرار گرفته و گزارش های لازم به مقامات مسئول ارائه شود.

ت-۵-۱ مشخصات مربوط به دفع چاه عمیق (تزریق یا تزریق مجدد)

قبل از هرچیز باید وضعیت زمین شناسی منطقه مشخص باشد و همچنین وضعیت سفره های آب زیر زمینی نیز تعیین و مشخص شود.

باید یک سازند مناسب با نفوذپذیری خوب و احاطه شده با لایه های غیر قابل نفوذ برای این منظور انتخاب شود و دقت شود که هرگونه آلودگی در حین جابجایی عمودی نباید به سفره های آب زیرزمینی آسیب وارد کند. معیارهای انتخاب مخزن شامل موارد زیر است:

یکنواختی مخزن، توسعه افقی، ضخامت مناسب، عمق کافی، تخلخل و نفوذ پذیری بالا، فشار تزریق پایین، سفره آب شور، عایق بندی از سفره های آب آشامیدنی، خواص آب بندی خوب هر چاه موجود در مجاورت و نهایتا سازگاری بین سیال تزریق شده و ناحیه دریافت کننده.

یکنواختی مخزن: لایه انتخاب شده باید تا حد امکان پیوسته و همگن و بدون هیچ گونه تغییرات یا گسل های جانبی عمده ای باشد.

توسعه افقی: این ویژگی ارتباط نزدیکی با معیار فوق دارد.

ضخامت مناسب: لایه باید دارای ضخامت یا ارتفاع « h »چند ده متری باشد.

تزریق در عمق زیاد: ناحیه تزریق باید یک مخزن عمیق باشد تا جایی که زیر لایه تولیدکننده قرار بگیرد به‌طوریکه سیالات تزریق شده باعث خوردگی پوسته چاه های تولیدی نشوند.

تخلخل / نفوذپذیری بالا: در همه موارد، تخلخل باید مناسب باشد.

فشار تزریق پایین: سازند باید دارای شاخص تزریق خوب (Ix) باشد. فشار تزریق باید به‌گونه‌ای باشد که هیچ گونه شکستگی هیدرولیکی که می تواند به لایه گیرنده یا سنگ کلاهک آسیب برساند (در زیر فشار لیتواستاتیک) را نداشته باشد.

$$Ix = \frac{Q}{\Delta P}$$

Q = نرخ جریان تزریق

P = افزایش فشار

سفره آب شور: یعنی نمی‌توان از آن به عنوان آب آشامیدنی استفاده کرد. اگر منطقه دفع، آبخوان یا در ارتباط با آن نباشد باید شرایط دما و شوری آب محل دفع بدتر از کیفت اب تزریق شده باشد.

عایق از سفره های آب آشامیدنی: مخزن باید از آب شرب ایزوله شده باشد و باید زیر سفره آب زیر زمینی باشد. نفوذ پذیری لایه باید دارای ضریب نفوذ کمتر از 10^{-9} m/s برای جلوگیری از هرگونه آلودگی آب شرب باشد. بهترین سنگ های لایه جداکننده معمولاً مارن، سازندهای رسی یا لایه های نمکی هستند.

خواص آب بندی خوب چاه های همسایه: در مجاورت محل تزریق مد نظر، تمامی چاه های عمیق (چاه های نفت-گاز قدیمی، چاه های زمین گرمایی و غیره) باید فهرست شده و یکپارچگی این چاه ها بررسی شود. روش‌های مورد استفاده برای بستن در چاه ها نیز باید بررسی شود. در برخی موارد و تحت شرایط خاص، یک یا چند مورد از این چاه ها می‌توانند به عنوان چاه های مشاهده ای استفاده شوند.

سازگاری بین مایعات تزریق شده و منطقه دریافت کننده: از هرگونه خطر بسته شدن مخزن باید اجتناب شود. موارد زیر دلایل احتمالی بسته شدن هستند:

- رسوب ذرات معلق یا تجمع کلوئیدها
- تشکیل رسوبات (در موارد خاص ناسازگاری شیمیایی بین پساب و آب سازند)
- تورم یا تجزیه خاک رس
- وجود حباب های گاز
- توسعه میکروارگانیسم ها (باکتری ها، قارچ ها).

آزمون‌های سازگاری آزمایشگاهی باید انجام شود تا هرگونه پیش تصفیه موردنیاز قبل از تزریق مشخص شود.

ت-۶ حفاری و استفاده از چاه های دفع

ت-۶-۱ معماری چاه دفع

در طول عملیات حفاری، اندازه گیری های لازم، باید انجام شود .برنامه گل باید به دقت مورد مطالعه قرار گیرد تا از هرگونه آلودگی سطح آب های زیرزمینی ممانعت شود. چاه برای تضمین عایق بودن و حفاظت از سفره های زیرزمینی محفظه و سیمان کاری شود.

رشته های پوششی مختلف: پوشش سطحی و پوشش محافظ یا آستردار برای اطمینان از استحکام چاه، در تمام ارتفاع آن‌ها سیمان شده و از آلودگی سفره های زیرزمینی و آب شیرین و علمکرد خوردگی آب های سازند جلوگیری شود. اثربخشی کار سیمان با لاگ گیری بررسی شود.

در حین و در پایان مرحله حفاری، تعدادی آزمون نیز باید به ترتیب برای ارزیابی ویژگی های منطقه دفع و آبخوان آن انجام شود (جدول ت-۱). همچنین در صورت نیاز حفاظت کاتدی برای جلوگیری از خوردندگی لوله ها توسط آب سفرهای زیرزمینی انجام شود.

جدول ت-۱ - داده های موردنیاز برای ارزیابی محیط دریافت کننده

پارامتر	روش تعیین خصوصیات
تخلخل	اندازه گیری هسته، لاگ الکتریکی، لاگ رادیو اکتیور (اشعه گاما و نوترون)، لاگ صوتی
نفوذپذیری k	اندازه گیری هسته، تست های پمپاژ یا تزریق
فشار سیال در سازند	آزمون های ساقه مته (DST)، تشکیل تکرار تستر (RFT)، تست پمپاژ یا تزریق
نمونه‌برداری آب	DST، RFT، تست پمپاژ
مشخصات زمین شناسی سازندهاو ضخامت آن‌ها	آزمون هسته ها و کنده ها، نرخ نفوذ، لاگ های الکتریکی، لاگ های صوتی، لاگهای رادیواکتیو، دیپ متر
دمای سازند	لاگ دما

ت-۶-۲ سازه و تجهیزات چاه دفع

ت-۶-۲-۱ تکمیل حفره

بسته به ویژگی های زمین شناسی مخزن، تکمیل چاه درسازند باید یکی از سه نوع زیر باشد:

- سوراخ شده: سازندهای شکننده
- چاله باز: ترکیبی از ماسه سنگ سخت یا تشکیلات سنگ آهک فشرده
- پک شن: ماسه های تلفیق نشده.

به منظور جلوگیری از هرگونه خطر خوردگی، چاه باید به لوله شیشه فیبر تقویت شده توسط رزین اپوکسی یا فولاد با روکش اپوکسی، مجهز شود. این لوله تزریق در دهانه چاه تا انتهای آن اجرا شود. حلقهٔ پوشش لوله

معمولاً با یک مایع ضد خوردگی تحت فشار پر شود. این فرآیند مهر و موم کامل پوشش و لوله و کل چـاه را تضمین می کند.

ت-۶-۲-۲ تجهیزات سطحی و سرچاهی

سر چاه باید به‌گونه‌ای طراحی شود که در برابر هرگونه فشاری که ممکن است در این مورد با آن مواجه شود با توجه به شرایط زمین شناسی پایین چاه مقاومت کند.

سر چاه به‌گونه‌ای مجهز شود که در هر زمان، نمونه‌برداری و اندازه گیری شامل سطح، سرعت جریان و فشار (فشار تزریق و فشار یا سطح آنولوس) آسان باشد.

به منظور جلوگیری از هرگونه برگشت آب تخلیه شده در موارد خرابی پمپ تزریق یا افزایش فشار سـر چـاه، یک شیر چک روی لوله بین پمپ تزریق و سر چاه نصب شود.

چاه به سایر تأسیسات سطحی شامل موارد زیر نیز متصل خواهد شد:

- پمپ های تزریق
- تأسیسات ذخیره‌سازی بافر برای پساب های در انتظار دفع
- واحدهای پیش تصفیه شامل:
- گاز زدایی یا هوازدایی (در موارد خاص)
- روغن زدایی
- حذف مواد جامد معلق (انعقاد، ته‌نشینی یا فیلتراسیون)
- از بین بردن میکروارگانیسم ها (تزریق باکتری کش).

سایر پیش تصفیه ها دیگری که ممکن است ضروری باشد، مانند:

- پیش ته‌نشینی، اکسیداسیون
- خنثی‌سازی
- تزریق یک بازدارنده خوردگی.

در مرحله مقدماتی، یک مایع یا معرف (از نظر شیمیایی همسو با آب سازند) را نیز می‌توان تزریـق کـرد کـه هدف ایجاد یک منطقه حائل در مخزن است که مانع از هرگونه ته‌نشینی در چاه می‌شود.

ت-۶-۲-۳ استفاده از چاه موجود به عنوان چاه دفع

استفاده از چاه نفت یا گاز ممکن است در موارد خاصی پس از بررسی موارد زیر به عنوان چـاه دفـع در نظـر گرفته شود:

- معیارهای انتخاب منطقه دفع همه رعایت می‌شود.
- مشخصات لوله پوششی و سیمان مناسب است.
- چاه دارای تجهیزات لازم برای عمل به عنوان چاه دفع است (تکمیل چاه پایین، لوله تزریق و غیره).

این راه حل منوط به توافق قبلی توسط مراجع قانونی ذی‌صلاح مرتبط است.

ت-۶-۲-۴ استفاده از چاه تزریق (تزریق مجدد به مخزن)

بازیافت آبهای تولیدی به عنوان آب تزریقی (فشار مجدد به مخزن و فشار بازیابی تقویت شده) در همه موارد، راه حل ارجح خواهد بود؛ بنابراین، درست از مرحله طراحی فرایند روغن زدایی، این فرضیه ها در نظر گرفته شود که با جداسازی پساب ها بر اساس نوع (جلوگیری از مخلوط کردن آب زهکشی و آب مخزن)، انتخاب فرآیندهای تصفیه و حفظ تزریق مواد افزودنی لازم در حداقل باشد. بررسی امکان وصل و سازگاری (در صورت اختلاط با سایر آب های تزریقی) باید در این مرحله انجام شود. در نهایت چاه های تزریق باید با همان مشخصات چاه دفع طراحی شوند.

ت-۶-۲-۵ استفاده از چاه تکمیل دوگانه

یک چاه به‌طور خاص مجهز به تکمیل دوگانه (تزریق / تولید) نیز می‌تواند باشد. پس از بررسی و توافق با مراجع قانونی ذی‌صلاح، در صورت قرار داشتن در محدوده پروژه و امکان سنجی فنی می‌تواند یک گزینه قابل قبول باشد. این گزینه باید در هنگام تعریف برنامه های حفاری و پوشش دخلی چاه در نظر گرفته شود. لوله تزریق باید به سمت لایه دریافت کننده کشیده شود که در همه موارد باید به خوبی زیر لایه تولیدکننده باشد. لوله‌های تزریق و تولید دارای بسته‌کننده‌هایی هستند که از هر یک از این دو لایه محافظت می‌کنند.

ت-۶-۲-۶ بازرسی، نظارت و نگهداری

بکارگیری صحیح رویه های عملیاتی مستلزم وجود سیستم‌های کنترلی مناسب است کـه از مرحلـه طراحـی چاه استفاده می‌شود.

- سامانه کنترل فشار/سطح
- سامانه کنترل فشار تزریق
- مشاهده خوب
- نمونه‌برداری.

ت-۶-۲-۷ بازرسی برای یکپارچگی چاه

خواص آب بندی چاه باید به‌صورت دوره ای با اندازه گیری فشار یا سطح انجام شود. هرگونه تغییر فشار یا تغییر در سطح فضای حلقوی به‌طور کلی یک نشانه از دست دادن مایع در چاه دفع به‌صورت زیر خواهد بود:

- افزایش فشار یا سطح: از دست دادن مایع در لوله تزریق.
- افت فشار یا سطح: از دست دادن مایع از طریق لوله پوشش (در فرضیه تزریق تحت فشار).

ت-۶-۲-۸ بازرسی در حین کار

هنگام کار، فشار تزریق و سرعت جریان به‌طور منظم بررسی شود. به‌طور خاص، حصول اطمینان از نظارت مداوم بر فشار تزریق و تشخیص در زمان مناسب، مهم است. افزایش غیرعادی فشار به دنبال پلاگ شدن که

می‌تواند نیاز به تصفیه مخزن یا تحریک آن داشته باشد که با انجام یک اسید کاری همراه خواهد بود (اسید هیدروکلریک برای تشکیلات سنگ آهک و هیدروفلوریک اسید برای مخازن ماسه سنگ).

ت-۶-۲-۹ ارزیابی اثرات عملیاتی

چاه‌های قدیمی فهرست‌شده که تا منطقه دفع حفر شده‌اند و در مجاورت چاه دفع هستند در فواصل منظم بررسی شوند. هرگونه ناهنجاری (نشت در دهانه چاه) باید پس از بحث و گفتگو با مقامات ذی صلاح بررسی شود.

با هدف ارزیابی تاثیر تزریق و به ویژه برای نظارت بر هیدرولیک رفتار مخزن (فشارهای بیش از حد و غیره)، مشاهدات دوره ای انجام شود.

یک یا چند چاه از چاه های مجاور، در صورت امکان در پایین دست در رابطه با هیدرودینامیک منطقه ای، می‌تواند به عنوان چاه مشاهده یا نظارت جهت ثبت فشار، ثبت سطح آب و نمونه‌برداری از آب برای تجزیه و تحلیل تعیین شود.

ت-۶-۲-۱۰ بازرسی و نظارت بر پساب های تخلیه شده

آزمون‌ها باید قبل از دفع برروی نمونه های پساب تخلیه شده در یک دوره نمونه‌برداری ۲۴ ساعته انجام شود. نمونه ها از یک نقطه نمونه‌برداری نصب شده در دهانه چاه گرفته شود. این آزمون‌ها شامل موارد زیر است:

- pHبه‌صورت روزانه
- تعیین مواد معلق به‌صورت روزانه
- اندازه گیری محتوای هیدروکربن به‌صورت ماهانه

نیاز به آزمون‌های بیشتر بر اساس تجزیه و تحلیل نمونه های برداشت شده خواهد بود.

ت-۷ مدیریت لجن

ت-۷-۱ کیفیت و منابع لجن

لجن‌ها در ترکیبات و ویژگی‌ها بسیار مختلف در صنعت نفت تولید می‌شوند. لجن نفتی یکی از شاخص‌ترین پسماندهای تولیدشده در صنعت نفت و یک امولسیون پیچیده از هیدروکربن‌های مختلف نفت (PHCs)، آب، فلزات و دیگر ذرات جامد است. لجن‌های ایجادشده از جامدات با دانسیته بالا مانند آهک، کاتالیزور کراکینگ cat و غیره بسیار سریع ته‌نشین می‌شوند، درحالی‌که لجن‌هایی که سبک، لخته یا هیدروفیل (قادر به گرفتن آب می‌باشند) همانند لجن فعال عموماً مقاوم در برابر تغلیظ هستند و به‌طور آهسته ته‌نشین می‌شوند. برخی از لجن‌ها نیز همانند لجن‌های کف مخازن نفت یا تولیدشده در صنایع پتروشیمی داری ترکیبات نفتی و گاهی انواع فلزات سنگین هستند.

منابع لجن نفتی در صنایع بالادست به‌طور عمده شامل: باقی‌مانده‌های گل حفاری، ته‌مانده‌های نفتی در چاله‌های سوزا و رسوبات کف مخزن نفت خام است.

منابع لجن نفتی در صنایع پایین‌دست به‌طور عمده شامل: باقیمانده‌های سیستم جداسازی نفت و آب، رسوبات کف مخازن ذخیره خوراک و فراورده و لجن‌های حاصل از لایروبی، لجن حاصل از واحدهای شناورسازی و لخته سازی و لجن فعال مازاد از تصفیه فاضلاب در صنعت می‌باشد.

ت-۷-۲ تخلیه، پاک‌سازی و لایروبی مخازن

به‌منظور انجام عملیات لایروبی، انتقال و امحاء مواد لایروبی شده از کف مخازن عموماً به طریق زیر عمل می‌شود:

الف- قطع ارسال فرآورده به مخزن و بستن بند فلنج نمودن ولوهای ورودی و خروجی مخزن به‌نحوی‌که امکان نشت فراورده درون مخزن نباشد؛

ب- برداشت و تخلیه فرآورده از مخزن تا حد امکان؛

پ- انجام آزمایش مشخصات فرآورده خارج‌شده از مخزن؛

ت- صدور مجوز کار جهت انجام عملیات لایروبی؛

ث- بازنمودن دریچه‌های منهول مخزن؛

جهت کشیدن فرآورده (ته کشی فراورده درون مخزن) چنانچه محل استقرار پمپ کف کش در بیرون مخزن بوده و پمپ مذکور از نوع الکتریکی باشد باید حتماً EX مناسب ZONE2 باشد در غیر این صورت از دیزل پمپ مناسب با رعایت فاصله ایمنی استفاده شود (عملیات ته کشی مخزن با نظارت مسئول ذی‌صلاح مربوطه و تا رسیدن به فاز آب و لجن ادامه پیدا خواهد کرد).

ج- بازنمودن دریچه فوقانی مخزن (دریچه سقف) به‌منظور گاز زدایی؛

چ-جهت ته کشی لجن داخل مخزن توسط دیزل پمپ سیار یا پمپ الکتریکی EX مناسب ZONE2 که در بیرون مخزن نصب می‌شود و از طریق درب‌های منهول (تا حد امکان) و انتقال لجن‌ها به لجن کش مناسب (استفاده از شیلنگ های مخصوص انتقال فراورده باقابلیت هدایت الکتریکی) با حفظ تمامی الزامات و ملاحظات HSE و کنترل‌های لازم جهت جلوگیری از هرگونه ریخت‌وپاش مواد استحصالی به عمل آید.

ورود هرگونه پمپ الکتریکی یا دیزلی جهت ته‌کشی فراورده به درون مخزن یا ته‌کشی لجن به داخل مخزن ممنوع می‌باشد.

ت-۷-۳ تصفیه و دفع لجن

از انواع فرآیندهای تصفیه و دفع لجن به ترتیب می‌توان به تغلیظ، تثبیت، خشک‌کردن و دفع نهایی لجن اشاره نمود.

ت-۷-۳-۱ تغلیظ لجن

اولین مرحله تصفیه لجن، تغلیظ لجن به‌منظور کاهش حجم آن است. با استفاده از حوضچه‌های تغلیظ لجن (با شیب مناسب در کف) و با بهره‌گیری از یک لجن‌روب مکانیکی با سرعت دورانی کم، ضمن تغلیظ لجن، جداسازی آب از لجن صورت می‌گیرد. لجن تغلیظ شده در کف حوض توسط نیروی ثقل و یا تلمبه مخصوص انتقال لجن به مخزن هاضم جهت تثبیت و یا به واحدهای خشک‌کننده لجن منتقل گردند. در صورت استفاده از مواد شیمیایی (مانند منعقد کننده‌ها و پلی الکترولیت‌ها) امکان کاهش حجم لجن تا چند برابر میسر می‌شود.

دستگاه‌های سانتریفوژ (پس از حوضچه‌های تغلیظ لجن یا در مکان‌هایی با فضای محدود و جهت جداسازی لجن‌هایی که تمایل به ته‌نشینی ثقلی ندارند) و همچنین فیلترهای نواری ثقلی (لجن قبل از ورود به این سیستم بایستی از مرحله آماده‌سازی شیمیایی به کمک پلیمر بگذرد) را می‌توان جهت تغلیظ لجن استفاده نمود.

ت-۷-۳-۲ تثبیت لجن

هدف از تثبیت لجن، هضم آن به‌منظور از بین بردن میکروارگانیسم‌ها، مواد جامد و معلق آلی فسادپذیر به دو صورت هوازی و بی‌هوازی می‌باشد.

ت-۷-۳-۳ خشک‌کردن لجن

خشک‌کردن لجن می‌بایست پس از فرایند تغلیظ صورت پذیرد. بسترهای لجن‌خشک‌کن (ماسه‌ای یا شنی) با عمق کم و مساحت زیاد یکی از قدیمی‌ترین و ساده‌ترین روش‌های بی‌آب کردن لجن می‌باشد. کاربرد این روش بستگی زیاد به شرایط آب و هوایی، تشعشع خورشید، بارش، درجه حرارت، رطوبت نسبی و سرعت باد دارد. بخش اعظم آب موجود در لجن از طریق تبخیر سطحی و بخش دیگر از طریق سیستم زهکشی (در صورت استفاده از بستر شنی و اجرای لوله‌های درزدار در کف بستر) جمع‌آوری می‌شود.

لاگون لجن‌خشک‌کن نیز از روش‌های بی‌آب کردن لجن به طریق ثقلی است. این استخرها کار بستر لجن‌خشک‌کن و بخشی از هضم لجن را در یک مرحله انجام می‌دهند. ارتفاع لجن در این استخرها عموماً بین ۰٫۷ تا ۱٫۴ متر می‌باشد.

علاوه بر روش‌های فوق می‌توان از تجهیزات مکانیکی برای آبگیری لجن به‌منظور کاهش حجم آن در مناطق با شرایط اقلیمی مرطوب و فراوانی بارندگی نظیر دستگاه‌های سانتریفوژ، فیلترخلاء، فیلتر پرس و فیلتر تسمه‌ای و غیره استفاده نمود.

ت-۷-۳-۴ دفع لجن

جهت دفع نهایی رسوبات می‌توان به روش‌های دفن در زمین با لایه نفوذناپذیر و سوزاندن رسوبات اشاره کرد (به بند ۶-۴ این استاندارد رجوع شود). دفن رسوبات در زمین، پس از انجام مراحل تصفیه و جداسازی و آبگیری لجن فاز جامد (رسوبات) با رعایت ملاحظات زیست‌محیطی و تائید مراجع قانونی ذی‌صلاح صورت

پذیرد. همچنین می‌توان رسوبات را در پسماندسوزهای استاندارد پس از انجام مراحل تصفیه و جداسازی و آبگیری لجن فاز جامد (رسوبات) سوزاند.

ت-۸ دفن پسماند

نحوه بهره‌برداری و پایش محل دفن به نوع طراحی، تأسیسات و تجهیزات موجود، نوع پسماندهای قابل دفن، شرایط فیزیکی پیش‌بینی‌شده در محل دفن، شرایط بهره‌برداری اعلام‌شده از سوی طراح، امکانات و تجهیزات پیش‌بینی‌شده برای پایش، نوع پارامترهای قابل پایش، زمان‌بندی انجام عملیات پایش، عملیات تعمیر و نگهداری و غیره بستگی دارد. الزامات مرتبط با طراحی محل دفن پسماندها و سایر شرایط بهره‌برداری و نگهداری مطابق با الزامات اعلامی از سوی مراجع قانونی ذی‌صلاح خواهد بود.

کتاب‌نامه

[۱] استاندارد ملی ایران- ایزو به شماره ۱۴۰۰۱سال ۱۳۹۷، سیستم‌های مدیریت زیست محیطی – الزامات همراه با راهنمای استفاده

[۲] استاندارد ملی ایران- ایزو به شماره ۱۴۰۴۰سال ۱۳۸۶، مدیریت زیست محیطی ـ ارزیابی چرخه حیات ـ اصول و چارچوب

[۳] استاندارد ملی ایران ۱۵۷۶۱: سال ۱۳۹۷، نمونه‌برداری از توده های پسماند – راهنما

[۴] استاندارد ملی ایران ۱۵۹۴۲: سال ۱۳۹۷، مشخصه های پسماند- آماده سازی آزمونه از نمونه آزمایشگاهی

[۵] استاندارد ملی ایران ۱۸۹۹۴: سال ۱۳۹۳، پسماند-تعیین هیدروکربن های آروماتیک چند حلقه ای (PAH)در پسماند با استفاده از روش کروماتوگرافی گازی با آشکار ساز طیف سنجی جرمی-روش آزمون

[۶] استاندارد ملی ایران ۱۸۹۹۵: سال ۱۳۹۳، پسماند-تعیین بی فنیل چند کلره (PCB) انتخابی در پسماند جامد با استفاده از کروماتوگرافی گازی مویین با آشکار سازی الکترون گیرانداز یا طیف سنجی جرمی -روش آزمون

[۷] استاندارد ملی ایران ۲۲۲۹۲: سال ۱۳۹۶، مدیریت محیط زیستی- ارزیابی چرخه حیات- قالب مستندسازی داده

[۸] استاندارد ملی ایران ۱-۲۲۸۲۷: سال ۱۳۹۹، تأسیسات پسماندسوز-قسمت ۱: ویژگی ها

[۹] استاندارد ملی ایران ۲-۲۲۸۲۷: سال ۱۳۹۹، تأسیسات پسماندسوز- قسمت ۲: راهبری

[۱۰] استاندارد ملی ایران ۳-۲۲۸۲۷: سال ۱۴۰۰، تأسیسات پسماندسوز- قسمت ۳: آلاینده های خروجی

[۱۲] استاندارد ملی ایران ۴-۲۲۸۲۷: سال ۱۳۹۹، تأسیسات پسماندسوز- قسمت ۴: راه‌اندازی

[۱۳] استاندارد ملی ایران ۲۳۱۴۵: سال ۱۴۰۱ ، صنعت نفت- جانمایی علائم ایمنی

[۱۴] آیین‌نامه اجرایی قانون مدیریت بحران کشور

[۱۵] قانون مدیریت پسماند، مصوب مجلس شورای اسلامی، ۱۳۸۳.

[۱۶] ضوابط و روش های مدیریت اجرایی پسماند در صنایع نفت، گاز و پتروشیمی

[۱۷] عسگری، علیرضا و همکاران، مدیریت پسماندهای صنعتی و خطرناک، انتشارات خانیران، ۱۳۹۷.

[۱۸] گلستانی فر، حافظ و همکاران، مدیریت پسماند حفاری در چاه های اکتشافی نفت و گاز، انتشارات نشر دانشگاهی فرهمند، ۱۳۹۳.

[19] ASTM D6232, Standard Guide for Selection of Sampling Equipment for Waste and Contaminated Media Data Collection Activities

یادآوری- استاندارد ملی ایران به شماره ۲۱۴۲۲سال ۱۳۹۵، پسماندها- انتخاب تجهیزات نمونه‌برداری مواد پسماند و فعالیت-های جمع‌آوری داده‌ها در محیط آلوده - راهنما با استفاده از استاندارد ASTM D6232: 2008 تدوین شده است.

[20] ASTM D4687, Standard Guide for General Planning of Waste Sampling

یادآوری- استاندارد ملی ایران به شماره ۲۱۴۱۹سال ۱۳۹۵، پسماندها-برنامه ریزی کلی نمونه برداری از پسماند- راهنما با استفاده از استاندارد ASTM D4687: 2014 تدوین شده است.

[21] ISO 11423(all part), Water quality — Determination of benzene and some derivatives

یادآوری- مجموعه استانداردهای ملی ایران به شماره ۹۰۰۷، کیفیت آب-اندازه گیری بنزن و برخی مشتق های آن با استفاده از ISO 11423 تدوین شده است.

[22] ISO 14041:1998, Environmental management — Life cycle assessment — Goal and scope definition and inventory analysis.

[23] ISO 14042:2000, Environmental management — Life cycle assessment — Life cycle impact assessment**.**

[24] ISO 14043:2000, Environmental management — Life cycle assessment — Life cycle interpretation.

[25] Genral Specification Environment, GS EP ENV 270, Deep well disposal,TOTAL

[26] Requirements for Safe Entry and Cleaning of Petroleum Storage Tanks, API Standard 2015, Ehght Edition, January 2018.

[27] US Environmental Protection Agency (EPA), 2005, Introduction to Hazardous Waste Identification (40 CFR Parts 261), Solid Waste and Emergency esponse (5305W) EPA530-K-05-012

[28] US Environmental Protection Agency (EPA), 2005, Introduction to land disposal units (40 CFR part 264/265, subparts K, L, M, N), Solid Waste and Emergency esponse (5305W) EPA530-K-05-014

[29] US Environmental Protection Agency (EPA), 2005, Introduction to land disposal restrictions (40 CFR part 268), Solid Waste and Emergency esponse (5305W) EPA530- K-05-013.

[30] Resource Conservation and Recovery Act (RCRA) Regulations,1976.

[31] Waste Sampling, U.S.EPA, Laboratory Services and Applied Science Division Athens, Georgia, 2020.

[32] Waste Management in the Chemical and Petroleum Industries, Alireza Bahadori, John Wiley & Sons, Ltd, 2014.