INSO
22827-2
1st Edition
2021

جمهوری اسلامی ایران

Islamic Republic of Iran
سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization

استاندارد ملی ایران
۲۲۸۲۷-۲
چاپ اول
۱۳۹۹

دارای محتوی رنگی

تاسیسات پسماندسوز- قسمت۲: راهبری

Waste incinerator facilities– Part 2: Operation

ICS: 13.030.40

استاندارد ملی ایران شمارهٔ ۲-۲۲۸۲۷ (چاپ اول): سال ۱۳۹۹

سازمان ملی استاندارد ایران

تهران، ضلع جنوب‌غربی میدان ونک، خیابان ولیعصر، پلاک ۲۵۹۲

صندوق‌پستی: ۶۱۳۹-۱۴۱۵۵ تهران- ایران

تلفن: ۵-۸۸۸۷۹۴۶۱

دورنگار: ۸۸۸۸۷۰۸۰ و۸۸۸۸۷۱۰۳

کرج، شهر صنعتی، میدان استاندارد

صندوق پستی: ۱۶۳-۳۱۵۸۵ کرج - ایران

تلفن: ۸-۳۲۸۰۶۰۳۱(۰۲۶)

دورنگار: ۳۲۸۰۸۱۱۴(۰۲۶)

رایانامه: standard@isiri.org.ir

وبگاه: http://www.isiri.gov.ir

Iranian National Standardization 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@isiri.org.ir

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

به نام خدا

آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

سازمان ملی استاندارد ایران به موجب بند یک مادهٔ ۷ قانون تقویت و توسعه نظام استاندارد، ابلاغ شده در دی ماه ۱۳۹۶، وظیفه تعیین، تدوین، به روزرسانی و نشر استانداردهای ملی را بر 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، به عنوان استاندارد ملی (رسمی) ایران چاپ و منتشر می‌شود.

پیش‌نویس استانداردهایی که مؤسسات و سازمان‌های علاقه‌مند و ذی‌صلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می‌کنند درکمیته ملی طرح، بررسی و درصورت تصویب، به عنوان 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 الکترو تکنیک (IEC)[2] و سازمان بین‌المللی اندازه‌شناسی قانونی(OIML)[3] است و به عنوان تنها رابط[4] کمیسیون کدکس غذایی(CAC)[5] 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 پیش‌بینی شده 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 به منظور 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 در زمینهٔ مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدورگواهی 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 می کند. ترویج دستگاه بین المللی 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

«تاسیسات پسماندسوز- قسمت ۲: راهبری»

رئیس:	**سمت و/یا محل اشتغال:**
خادم ثامنی، مهدی (دکتری محیط زیست)	رئیس گروه پسماندهای عادی و کشاورزی- دفتر مدیریت پسماند سازمان حفاظت محیط‌زیست
دبیر:	
کشمیری، میترا (کارشناسی ارشد مهندسی طراحی محیط زیست)	کارشناس نظارت بر اجرای فرآیندهای انرژی بر- دفتر نظارت بر معیارهای مصرف انرژی و محیط‌زیست سازمان ملی استاندارد
اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)	
ابوالقاسمی، حسین (کارشناسی ارشد مهندسی عمران- محیط زیست)	مدیر واحد پسماند و بهره‌برداری واحدهای نیروگاهی- گروه شرکت‌های TTS
اسلامی، پروین (کارشناسی ارشد صنایع غذایی)	کارشناس برنامه‌ریزی و تدوین استانداردهای ملی- دفتر تدوین استانداردهای ملی سازمان ملی استاندارد ایران
امیریان، پریا (دکتری مهندسی بهداشت محیط)	کارشناس برنامه ریزی- سازمان مدیریت پسماند شهرداری شیراز
ایران، بابک (کارشناسی ارشد مهندسی برق- برنامه ریزی و مدیریت سیستم‌های انرژی الکتریکی)	کارشناس- دفتر نظارت بر معیارهای مصرف انرژی و محیط‌زیست سازمان ملی استاندارد
بزرگمهری، شهریار (دکتری مهندسی مکانیک)	مدیرگروه پژوهشی انرژی‌های تجدیدپذیر- پژوهشگاه نیرو
بینایی حقیقی، آزاده (کارشناسی ارشد مهندسی محیط زیست)	رئیس اداره برنامه ریزی و توسعه- سازمان مدیریت پسماند شهرداری شیراز
تسبندی، مصطفی (کارشناسی ارشد مهندسی عمران- محیط زیست)	رئیس توسعه پایدار و تغییر اقلیم- اداره کل بهداشت، ایمنی، محیط زیست و پدافند غیرعامل وزارت نفت
جوهرچی، پیام (کارشناسی ارشد مهندسی عمران- محیط زیست)	معاون- دفتر مدیریت پسماند سازمان حفاظت محیط‌زیست
حیدریان، پیام (کارشناسی ارشد مهندسی عمران- آب و سازه های هیدرولیکی)	کارشناس- دفتر نظارت بر معیارهای مصرف انرژی و محیط- زیست– سازمان ملی استاندارد

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)	**سمت و/یا محل اشتغال:**
رضایی، مهدی (دکتری مهندسی مکانیک)	مجری طرح توسعه فناوری‌های انرژی زیست‌توده - پژوهشگاه نیرو
شیخ الاسلامی، سمیرا (کارشناسی ارشد مهندسی بهداشت محیط)	کارشناس بهداشت محیط- مرکز سلامت محیط وکاروزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی
شیرکوند، مجید (کارشناسی ارشد مهندسی پزشکی)	مدیر عامل- شرکت پارسیان طب پژوهش (سهامی خاص)
عابدینی، فرهاد (کارشناسی ارشد مدیریت اجرایی)	مدیرعامل- شرکت راهی نو فرانگاه (سهامی خاص)
عرفانیان مجد، سیاوش (کارشناسی ارشد مدیریت محیط زیست)	کارشناس نظارت براجرای استانداردهای محیط‌زیست- دفتر نظارت بر معیارهای مصرف انرژی و محیط‌زیست سازمان ملی استاندارد
عسگری، علیرضا (دکتری مهندسی بهداشت محیط)	رئیس HSE- شرکت خدمات مهندسی پژواک انرژی (سهامی خاص)
غلامی، حمید (کارشناسی ارشد مهندسی بهداشت محیط)	مسئول واحد تجهیزات مدیریت پسماند- شرکت خزر الکتریک (انجمن صنایع بازیافت) (سهامی خاص)
فهیمی نیا، محمد (دکتری مهندسی محیط زیست)	عضو هیات علمی- دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی قم
قادریان، پوریا (کارشناسی ارشد مهندسی شیمی)	کارشناس- دفتر نظارت بر معیارهای مصرف انرژی و محیط‌زیست سازمان ملی استاندارد
کرباسی، بتول (کارشناسی ارشد منابع طبیعی- محیط زیست)	رئیس گروه پسماندهای صنعتی و پزشکی- دفتر مدیریت پسماند سازمان حفاظت محیط‌زیست
لیوانی، احسان (کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک)	معاون مدیرگروه پژوهشی انرژی‌های تجدیدپذیر- پژوهشگاه نیرو
محمود خانی، روح الله (دکتری مهندسی محیط زیست)	عضو هیات علمی- دانشگاه علوم پزشکی آزاد اسلامی تهران
معینیان، سید شهاب (کارشناسی ارشد شیمی)	رئیس آزمایشگاه مرجع گروه پژوهشی مهندسی پزشکی- پژوهشگاه استاندارد

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)	**سمت و/یا محل اشتغال:**
ملک احمدی، فریبا (کارشناسی ارشد مهندسی بهداشت محیط)	رئیس گروه بهداشت محیط بیمارستان‌ها و نظارت بر کنترل پسماندهای بیمارستانی- مرکز سلامت محیط وکار وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی
وحدانی، سعادت (دکتری شیمی کاربردی)	کارشناس تحقیق و توسعه- سازمان مدیریت پسماند شهرداری تهران
یوسفی، نادر (دکتری مهندسی بهداشت محیط)	مدیر فنی- شرکت فراشتاب کیان آریا (سهامی خاص)

ویراستار:

صادقی‌پورشیجانی، معصومه (دکتری آلودگی محیط زیست)	رئیس اداره تأیید صلاحیت و سیستم‌های کیفیت- اداره کل استاندارد گیلان

فهرست مندرجات

عنوان **صفحه**

پیش‌گفتار ک
مقدمه ل
۱ هدف ۱
۲ دامنهٔ کاربرد ۲
۳ مراجع الزامی ۳
۴ اصطلاحات و تعاریف ۴
۵ شرایط غیر عادی عملیات ۱۰
۶ روش‌های آماده‌سازی، ذخیره‌سازی و جابه‌جایی ۱۰
۶-۱ پسماندهای جامد شهری (MSW) ۱۰
۶-۱-۱ جمع‌آوری و آماده‌سازی پسماند جامد شهری خارج از محل تاسیسات پسماندسوز ۱۰
۶-۱-۲ آماده‌سازی پسماند جامد شهری در تاسیسات پسماندسوز ۱۱
۶-۱-۳ تحویل و ذخیره‌سازی پسماند جامد شهری ۱۲
۶-۱-۳-۱ کنترل پسماند ۱۲
۶-۱-۳-۲ بونکر ۱۲
۶-۲ پسماندهای ویژه ۱۳
۶-۲-۱ شرایط پذیرش پسماندهای ویژه ۱۳
۶-۲-۱-۱ تحلیل و شناسایی پسماندها ۱۴
۶-۲-۲ انبار کردن پسماند های ویژه ۱۵
۶-۲-۲-۱ انبارش پسماندهای ویژه جامد ۱۶
۶-۲-۲-۲ انبارش پسماندهای ویژه قابل پمپاژ ۱۷
۶-۲-۲-۳ انبارش ظروف و مخازن پسماندهای ویژه ۱۷
۶-۲-۳ خوراک‌دهی (تغذیه) و پردازش پسماندهای ویژه ۱۷
۶-۳ لجن فاضلاب ۱۹
۶-۳-۱ ترکیب لجن فاضلاب ۱۹
۶-۳-۲ پردازش لجن فاضلاب ۲۱
۶-۳-۲-۱ آبگیری مکانیکی ۲۱
۶-۳-۲-۲ خشک کردن ۲۱
۶-۳-۲-۳ هضم لجن ۲۳
۷ کنترل و اجرا ۲۳
۸ روش‌های پایش و کنترل ۲۶

عنوان **صفحه**

۸-۱ سیستم‌های کنترل پسماندسوز ۲۶
۸-۲ مرور کلی تجهیزات و اقدامات ایمنی ۲۷
۹ روش‌های عملیاتی برای بهبود عملکرد محیط زیستی ۲۹
۹-۱ کنترل کیفیت پسماندهای ورودی ۲۹
۹-۱-۱ برقراری محدودیت‌هایی برای ورودی‌های تاسیسات و شناسایی ریسک کلیدی ۲۹
۹-۱-۲ ارتباط با تأمین‌کنندگان پسماند برای بهبود کنترل کیفیت پسماندهای ورودی ۳۰
۹-۱-۳ کنترل کیفیت پسماندهای ورودی در سایت پسماندسوز ۳۱
۹-۱-۴ بررسی، نمونه‌برداری و آزمایش پسماندهای ورودی ۳۲
۹-۱-۵ آشکارسازهای مواد پرتوزا ۳۴
۹-۲ انبارش پسماند ۳۵
۹-۲-۱ سطوح آب‌بندی‌شده، تخلیه کنترل‌شده و عایق آب و هوا ۳۵
۹-۲-۲ ظرفیت ذخیره‌سازی کافی ۳۷
۹-۲-۳ بسته‌بندی یا سایر روش‌های نگه‌داری پسماند جامد ۳۷
۹-۲-۴ انتقال هوا از مناطق انبارش برای کنترل بو، ذرات معلق و آلاینده‌های پراکنده ۳۸
۹-۲-۵ تفکیک انواع پسماندها برای پردازش ایمن ۳۹
۹-۲-۶ برچسب‌گذاری جداگانه هربار حاوی پسماند ۴۰
۹-۲-۷ استفاده از سیستم‌های کشف و کنترل آتش ۴۱
۹-۳ پردازش پسماندهای ورودی، انتقال و بارگیری پسماند ۴۲
۹-۳-۱ پردازش و اختلاط پسماند ۴۲
۹-۳-۱-۱ خردکردن پسماندهای مخلوط شهری ۴۴
۹-۳-۱-۲ خردکردن پسماندهای ویژه بشکه‌ای و بسته‌بندی‌شده ۴۴
۹-۳-۱-۳ سیستم کنترل یکنواخت سازی/یکسان‌سازی خوراک برای پسماندهای ویژه جامد ۴۵
۹-۳-۱-۴ حذف فلزات قابل بازیافت قبل از احتراق ۴۶
۹-۳-۲ انتقال و بارگیری پسماند ۴۷
۹-۳-۲-۱ موقعیت و دید اپراتور ۴۷
۹-۳-۲-۲ تأمین فضای ذخیره‌سازی برای موارد حذف‌شده ازپسماند ۴۷
۹-۳-۲-۳ تزریق مستقیم پسماندهای گازی و مایع ۴۷
۹-۳-۲-۴ کاهش ورود هوا به داخل محفظه احتراق هنگام بارگیری ۴۷
۹-۴ پایش ۴۸
۹-۴-۱ پایش مبتنی بر مناسب‌ترین فناوری‌ها ۴۸

عنوان **صفحه**

۹-۴-۲ پایش محیط‌زیستی ۴۸
۹-۴-۳ پایش سلامت ۴۹
۹-۵ پاسخ اضطراری ۴۹
۹-۵-۱ پاسخ اضطراری ۴۹
۹-۵-۲ کنترل تراوش/پاشش/سرریز ۵۰
۱۰ روش‌های سازمانی برای بهبود عملکرد محیط زیستی ۵۱
۱۰-۱ سیستم‌های مدیریت محیط زیست ۵۱
۱۰-۱-۱سیستم مدیریت محیط زیست برای تاسیسات پسماندسوز ۵۲
۱۰-۱-۲ سیستم مدیریت حوادث ۵۳
۱۰-۲ اطمینان از عملکرد مداوم تاسیسات پسماندسوز ۵۴
۱۰-۳ ثبت و گزارش‌گیری ۵۵
۱۰-۴ ملاحظات مالی ۵۶
۱۱ مدیریت زایدات باقی مانده از فرایند پسماندسوزی ۵۶
۱۱-۱ روش‌های تصفیه ته‌ماندهای جامد ۵۶
۱۱-۱-۱ تفکیک خاکستر کف از ته‌ماندهای ناشی از تصفیه گاز جاری ۵۷
۱۱-۱-۲ سرند کردن/غربالگری و خردکردن خاکستر کف ۵۸
۱۱-۱-۳ جداسازی فلزات از خاکستر کف ۶۰
۱۱-۱-۴ تصفیه خاکستر کف با استفاده از پیرسازی ۶۰
۱۱-۱-۵ تصفیه خاکستر کف با استفاده از سیستم‌های تصفیه خشک ۶۱
۱۱-۱-۶ تصفیه خاکستر کف با استفاده از سیستم‌های تصفیه مرطوب ۶۲
۱۱-۱-۷ روش‌هایی برای کاهش انتشار به هوا ناشی از تصفیه سرباره‌های پسماندسوز و خاکسترهای کف ۶۳
۱۱-۲ روش‌های تصفیه فاضلاب ۶۴
۱۱-۲-۱ اصول طراحی برای کنترل فاضلاب ۶۴
۱۱-۲-۱-۱ استفاده از فناوری بهینه در پسماندسوزی ۶۴
۱۱-۲-۱-۲ کاهش مصرف آب و تخلیه فاضلاب ۶۵
۱۱-۲-۱-۳ انطباق با استانداردهای مربوط به خروج پساب ۶۵
۱۱-۲-۱-۴ عملکرد بهینه سیستم‌های تصفیه آب ۶۵
۱۱-۲-۲ تاثیر سیستم‌های تمیزکردن گاز جاری بر روی فاضلاب ۶۵
۱۱-۲-۳ پردازش فاضلاب از سیستم‌های مرطوب تصفیه گازهای جاری ۶۶
۱۱-۲-۴ تصفیه فاضلاب در پسماندسوزهای پسماندهای ویژه ۶۷

عنوان **صفحه**

پیوست الف (آگاهی‌دهنده) تاثیر جمع‌آوری تفکیک شده پسماندهای خانگی	۶۸
پیوست ب (آگاهی‌دهنده) تفاوت میان اپراتورهای تاسیسات پسماندسوز پسماندهای ویژه	۶۹
پیوست پ (آگاهی‌دهنده) اطلاعات ارائه‌شده در مورد هر روش	۷۰
پیوست ت (آگاهی‌دهنده) اطلاعات جانبی ارائه‌شده در مورد هر روش	۷۵
پیوست ث (الزامی) تاسیسات	۱۱۱
پیوست ج (آگاهی‌دهنده) ویژگی‌های سیستم مدیریت محیط زیست	۱۱۴
کتاب‌نامه	۱۱۶

پیش‌گفتار

استاندارد «تاسیسات پسماندسوز- قسمت۲: راهبری» که پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های مربوط تهیه و تدوین شده است، دردویست و هشتاد و هشتمین اجلاسیه کمیتهٔ ملی استاندارد محیط زیست مورخ ۱۳۹۹/۱۲/۰۵تصویب شد. اینک این استاندارد به استناد بند یک ماده ۷ قانون تقویت و توسعه نظام استاندارد، ابلاغ شده در دی ماه ۱۳۹۶، به عنوان 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 در زمینه صنایع، علوم و خدمات، استانداردهای ملی ایران در صورت لزوم تجدیدنظر خواهد شد و هر پیشنهادی که برای اصلاح و تکمیل این استانداردها ارائه شود، هنگام تجدیدنظر در کمیسیون فنی مربوط مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین، باید همواره از آخرین تجدیدنظر استانداردهای ملی ایران استفاده کرد.

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

۱- استاندارد ملی ایران شمارهٔ ۲۰۱۵۳: سال ۱۳۹۴، پسماند و مدیریت پسماند- واژه‌نامه

۲- استاندارد ملی ایران شمارهٔ ۱۹۰۰۰: سال ۱۳۹۳، کیفیت هوا- جنبه‌های عمومی واژه‌نامه

۳- قانون مدیریت پسماندها مصوب سال ۱۳۸۳

4- Directive 2000/76/EC of the european parliament and of the council on the incineration of waste 4 december 2000

5- Directive 2008/98/EC of the european parliament and of the council of 19 november 2008 on waste and repealing certain Directives

6- Integrated Pollution Prevention and Control- Reference Document on the Best Available Techniques for Waste Incineration- August 2006

7- Best Available Techniques (BAT) Reference Document for Waste Incineration-2019

8- Bazel Convention-draft updated technical guidelines on incineration on land (D10)- UNEP/CHW/OEWG.11/INF/18- 16 July 2018

مقدمه

از اهداف این استاندارد بیان این موضوع است که تاسیسات پسماندسوز و پسماندسوز ترکیبی باید شامل فرایندها یا تجهیزات زیر باشند:

- دریافت پسماند؛
- انبارش پسماند؛
- تاسیسات مستقر در محل، به‌منظور پردازش؛
- سیستم‌های تامین هوا، سوخت و پسماند؛
- دیگ‌های بخار؛
- تاسیسات امحاء گازهای پسماند؛
- تاسیسات مستقر در محل برای امحاء، جمع‌آوری پسماند و فاضلاب؛
- دودکش؛
- دستگاه‌ها و سیستم‌های کنترل عملکرد پسماندسوزی و پسماندسوزی ترکیبی؛
- دستگاه‌ها و سیستم‌های ثبت و پایش شرایط پسماندسوزی و پسماندسوزی ترکیبی.

این استاندارد یک قسمت ازمجموعه استانداردهای ملی ایران به شمارهٔ ۲۲۸۲۷ می‌باشد.

تاسیسات پسماندسوز- قسمت ۲: راهبری

۱ هدف

هدف از تدوین این استاندارد تعیین روش‌ها و الزاماتی برای راهبری تاسیسات پسماندسوز و پسماندسوز ترکیبی است.

این استاندارد به آماده‌سازی پسماند برای ورود به محفظه احتراق می‌پردازد که شامل موارد زیر می‌باشد:

- روش‌های موجود برای تفکیک پسماند در خارج از محل تاسیسات؛
- تحویل و پذیرش پسماند؛
- کنترل کیفیت پسماند ورودی؛
- شناسایی ریسک‌های کلیدی آن‌ها از طریق بازرسی و نمونه‌برداری؛
- استفاده از آشکارسازها؛
- بسته‌بندی پسماندها؛
- اختلاط و خردکردن درون بونکر؛
- انبارش پسماند؛
- برچسب‌گذاری محموله‌های پسماند.

همچنین در این استاندارد روش‌های عملیاتی و سازمانی به‌منظور بهبود عملکرد محیط‌زیستی تاسیسات پسماندسوز، ارائه شده است که شامل موارد زیر می‌باشد:

- پایش‌های مداوم و دوره‌ای انتشارات خروجی به محیط؛
- نظارت و کنترل برحوادث احتمالی تاسیسات؛
- نظارت بر ایمنی و سلامت پرسنل؛
- اقدامات پیش‌گیرانه و واکنش‌های اضطراری در برابر خطرات و شرایط غیرعادی پسماندسوزها؛
- استقرار سیستم‌های مدیریتی محیط‌زیستی؛
- روش‌هایی به‌منظور مدیریت زایدات باقی‌مانده، شامل خاکستر و فاضلاب ناشی از کاربری تاسیسات.

۲ دامنهٔ کاربرد

این استاندارد برای تاسیسات پسماندسوز و پسماندسوزهای ترکیبی کاربرد دارد.

این استاندارد برای موارد زیر کاربرد ندارد:

الف- تاسیسات پسماندسوز که پسماندهای زیر را عمل‌آوری[1] می‌کنند:

- پسماندهای گیاهی حاصل از کشاورزی یا جنگل‌داری؛
- پسماندهای گیاهی حاصل از صنایع فراوری غذا، در صورتی که گرمای حاصل، بازیابی شده باشد؛
- پسماندهای گیاهی حاصل از تولید خمیرکاغذخام و تولید کاغذ از خمیرکاغذ، در صورتی‌که در محل تولید، پسماندسوزی ترکیبی شده باشند و گرمای حاصل بازیابی شده باشد؛
- پسماند چوب، به استثنا پسماندی که حاوی ترکیبات آلی هالوژن‌دار یا فلزات سنگین باشد که از فراوری نگه‌دارنده‌ها یا روکش حاصل شده و/یا پسماند چوبی که نتیجه تخریب یا ساخت‌وساز باشد؛
- پسماند چوب‌پنبه؛
- پسماند مواد پرتوزا؛
- لاشه حیوانات؛
- پسماند حاصل از استخراج و بهره‌برداری نفت و گاز از تاسیسات دریایی[2] که در محل آن تاسیسات سوزانده می‌شوند.

ب- تاسیسات پسماندسوز آزمایشی که به‌منظور تحقیق، توسعه، آزمون برای بهبود فرایند پسماندسوزی مورد استفاده قرار می‌گیرند و کمتر از ۵۰ تن پسماند در سال می‌سوزانند.

پ- تاسیسات پسماندسوز مورد استفاده برای پسماند پزشکی.

یادآوری - الزامات تاسیسات پسماندسوز برای پسماندهای پزشکی در ضوابط و روش‌های مدیریت اجرایی پسماندهای پزشکی و پسماندهای وابسته ارائه شده است.

با توجه به مقررات ویژه سازمان حفاظت محیط زیست، برای هر یک از مواردی که در دامنه کاربرد این استاندارد قرار نمی‌گیرند(زیربندهای الف و ب)، لازم است در خصوص شرایط و الزامات اجرای این موارد مستثنی شده، مجوزهای لازم از مراجع ذیصلاح اخذ شود.

1- Treating
2- Off-shore installations

۳ مراجع الزامی

در مراجع زیر ضوابطی وجود دارد که در متن این استاندارد به‌صورت الزامی به آن‌ها ارجاع داده شده است. بدین‌ترتیب، آن ضوابط جزئی از این استاندارد محسوب می‌شوند.

درصورتی‌که به مرجعی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، اصلاحیه‌ها و تجدیدنظرهای بعدی آن برای این استاندارد الزام‌آور نیست. در مورد مراجعی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آن‌ها ارجاع داده شده است، همواره آخرین تجدیدنظر و اصلاحیه‌های بعدی برای این استاندارد الزام‌آور است.

استفاده از مراجع زیر برای کاربرد این استاندارد الزامی است:

۳-۱ استاندارد ملی ایران شمارهٔ ۲۹۲۴: سال ۱۳۶۷، بسته‌بندی و حمل و نقل مواد خطرناک (علامت‌گذاری)

۳-۲ استاندارد ملی ایران شمارهٔ ۱۴۰۰۱- INSO – ISO : سال ۱۳۹۷، سیستم‌های مدیریت زیست محیطی– الزامات همراه با راهنمای استفاده

۳-۳ استاندارد ملی ایران شمارهٔ ۱۵۳۶۱: سال ۱۳۹۶، ماشین‌های فشرده‌سازی مواد پسماند یا اجزا قابل بازیافت– پرس‌های بسته‌بندی افقی- الزامات ایمنی

۳-۴ استاندارد ملی ایران شمارهٔ ۲-۱۵۷۳۴: سال ۱۳۹۷، تجهیزات حرارتی فرایندی صنعتی- قسمت ۲: الزامات ایمنی برای سامانه‌های احتراق و سوخت‌رسانی

۳-۵ استاندارد ملی ایران شمارهٔ ۱۵۸۴۲: سال ۱۳۹۷، افزاره‌های ایمنی لازم برای کارکرد ایمن تجهیزات در برابر ریسک‌های انفجار

۳-۶ استاندارد ملی ایران شمارهٔ ۱-۱۷۰۶۳: سال ۱۳۹۸، کوره‌های صنعتی و تجهیزات فرایندی وابسته- ایمنی- قسمت ۱: الزامات عمومی

۳-۷ استاندارد ملی ایران شمارهٔ ۴-۱۷۰۶۳: سال ۱۳۹۴، کوره‌های صنعتی و تجهیزات فرایندی وابسته- ایمنی- قسمت ۴: ایمنی

۳-۸ استاندارد ملی ایران شمارهٔ ۱۸۹۹۷: سال ۱۳۹۷، پایش هوا در تاسیسات مدیریت پسماند برای حفاظت از کارگران– آیین‌کار

۳-۹ استاندارد ملی ایران شمارهٔ ۲۱۴۵۵: سال ۱۳۹۵، پسماندها- کنترل مخاطرات تنفسی در محیط سیال حذف فلز- آیین‌کار

۳-۱۰ استاندارد ملی ایران شمارهٔ ۱-۲۲۸۲۷: سال ۱۳۹۹، تاسیسات پسماندسوز– قسمت ۱: ویژگی‌ها

3-11 EN 12952-8:2002- Water-tube boilers and auxiliary installations - Part 8: Requirements for firing systems for liquid and gaseous fuels for the boiler

3-12 EN 12953-7:2002- Shell boilers - Part 7: Requirements for firing systems for liquid and gaseous fuels for the boiler.

۴ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد، علاوه بر اصطلاحات و تعاریف ارائه شده در قسمت ۱ این استاندارد، اصطلاحات و تعاریف زیر نیز به‌کار می‌رود:

۱-۴

دفع

disposal

کلیه روش‌های از بین‌بردن یا کاهش خطرات ناشی از پسماندها از قبیل بازیافت، دفن بهداشتی، پسماندسوزی است.

[این تعریف مطابق با ماده ۲ قانون مدیریت پسماندها می‌باشد.]

۲-۴

پردازش

processing

کلیه فرایندهای مکانیکی، شیمیایی، بیولوژیکی که منجر به تسهیل درعملیات دفع گردد.

[این تعریف مطابق با ماده ۲ قانون مدیریت پسماندها می‌باشد.]

۳-۴

حذف

removal

پاک‌سازی یا حذف مواد مخاطره‌آمیز انتشاریافته از محیط زیست است.

ممکن است انجام چنین اقداماتی در صورت تهدید انتشار مواد مخاطره‌آمیز در محیط زیست، به‌منظور پایش، سنجش و ارزیابی انتشار، دفع مواد حذف‌شده یا سایر اقدامات برای جلوگیری، به‌حداقل‌رساندن یا کاهش آسیب به بهداشت یا رفاه عمومی یا محیط زیست، لازم باشد.

[منبع: زیربند ۳-۲۶۹ و ۳-۲۶۹-۱ استاندارد ملی شمارهٔ ۲۰۱۵۳: سال ۱۳۹۴، پسماند و مدیریت پسماند- واژه‌نامه]

۴-۴

پایش

monitoring

نظارت اصولی بر تغییرات مشخصات شیمیایی یا فیزیکی نشر، تخلیه‌ها، مصرف، پارامترهای معادل یا اقدامات فنی را در بر می‌گیرد.

۴-۵

زهکشی

draining

خارج کردن محتویات مایع از یک سیستم به یک سیستم جمع‌آوری یا سایر سیستم‌های ذخیره‌سازی که بر این اساس احتمال ایجاد یک جریان پسماند مایع وجود دارد.

۴-۶

سنجش ادواری

periodic measurement

اندازه‌گیری در فواصل زمانی مشخص با استفاده از روش‌های دستی یا خودکار است.

۴-۷

سنجش مداوم

continuous measurement

اندازه‌گیری با استفاده از یک سیستم اندازه‌گیری خودکار که به‌صورت دائم در محل نصب شده است.

۴-۸

نمونهٔ نقطه‌ای

spot sample

یک نمونهٔ گسسته که در زمان‌های تصادفی گرفته‌شده و ارتباطی به حجم تخلیه‌شده ندارد. همچنین به‌عنوان نمونه تصادفی نیز نامیده می‌شود.

۹-۴

نمونه‌برداری ادواری

periodic sampling

نمونه‌برداری گسسته/تکی/جداگانه/ناپیوسته/نقطه‌ای که شامل نمونه های منفرد گرفته‌شده به‌صورت ناپیوسته است که یا وابسته به زمان یا وابسته به حجم پساب خروجی می باشند.

نمونه‌برداری ادواری تحت ۳ شرایط انجام می‌شود:

- نمونه‌برداری دوره‌ای وابسته به زمان: نمونه‌های گسسته از حجم یکسان که در فواصل زمانی یکسان گرفته می‌شوند.
- نمونه‌برداری دوره‌ای متناسب با جریان: نمونه‌های گسسته از حجم متغیر که در فواصل زمانی یکسان گرفته می شوند.
- نمونه‌های دوره‌ای گرفته‌شده در فواصل جریان ثابت: نمونه‌های گسسته از حجم یکسان که پس از عبور از یک حجم ثابت گرفته می‌شوند.

۱۰-۴

آلودگی هوا

air pollution

عبارت است از انتشار یک یا چند آلاینده اعم از آلاینده‌های جامد، مایع، گاز، پرتوهای یون‌ساز و غیر یون‌ساز، بو و صدا در هوای آزاد، به‌صورت طبیعی یا انسان‌ساخت، به‌مقدار و مدتی که کیفیت هوا را به‌گونه‌ای تغییر دهد که برای سلامت انسان و موجودات زنده، فرایندهای بوم‌شناختی (اکولوژیکی) یا آثار و ابنیه زیان‌آور بوده و/یا سبب از بین رفتن یا کاهش سطح رفاه عمومی گردد.

[این تعریف مطابق با ماده ۱ قانون هوای پاک، مصوب ۹۶/۴/۲۵ می‌باشد.]

۱۱-۴

ذرات معلق

dust

ذرات جامد معلق کوچک که به‌دلیل نیروی وزن خود ته‌نشین شده ولی ممکن است مدت زمانی معلق بمانند.

۱۲-۴

انتشارات فرار

fugitive emissions

انتشار آلاینده‌های فرار به محیط، ناشی از کاهش تدریجی استحکام قطعه‌ای از تجهیزاتی است که برای نگه-داری مواد سیال محصور (گازی) طراحی شده اند. انتشارات فرار زیرمجموعه‌ای از انتشارات پراکنده (کانال-بندی‌نشده) می‌باشند.

۱۳-۴

انتشارات پراکنده

diffuse emissions

انتشارات کانال‌بندی‌نشده (به‌عنوان مثال: ذرات معلق، ترکیبات فرار، بو) به محیط که می‌تواند از منابع ناحیه‌ای (به‌عنوان مثال مخزن‌ها) یا منابع نقطه‌ای (به‌عنوان مثال فلنج‌های لوله) ناشی شود.

۱۴-۴

انتشارات کانال‌بندی‌شده/هدایت‌شده

channeled emissions

انتشار آلاینده‌ها به محیط از طریق هرنوع کانال، لوله، سرباره، دودکش، قیف و مجرای دود می‌باشد.

۱۵-۴

گاز خروجی/هوای خروجی

exhaust gas/exhaust air

جریان گاز/هوا که از یک فرایند احتراق یا استخراج خارج می‌شود و ممکن است حاوی ترکیبات گازی یا ذرات معلق باشد.

۱۶-۴

گاز جاری

flue - gas

مخلوطی از محصولات احتراق و هوای خارج‌شده از محفظهٔ احتراق و هدایت آن به سمت دودکش تا زمانی که ساطع شود.

۱۷-۴

پرخاکستر (خاکستر معلق)

fly ash

ذرات ریز خاکستر معلق درگازهای جاری ناشی ازاحتراق سوخت می‌باشد.

[برگرفته از زیربند ۳-۱۲۶ استاندارد ملی ایران شمارهٔ ۲۰۱۵۳: سال ۱۳۹۴، پسماند و مدیریت پسماند- واژه‌نامه، تغییرات: کلمه «جاری» جایگزین کلمه «دودکش» شده است.]

یادآوری– ذرات خاکستر ممکن است در اثر احتراق ناقص مواد سوختنی باشد. این اصطلاح اغلب برای خاکستر ناشی از گاز دیگ‌های بخار با سوخت‌رسان پخش‌کننده، سوخت‌رسان کم مصرف و سوخت پودری (احتراق ذغال سنگ) به‌کار رفته است.

۱۸-۴

شیرابه

leachate

مایعی بسیار آلوده که پس از گذشت زمان به‌طور طبیعی و در نتیجهٔ تجزیه پسماند در محل جمع‌شدن یک تودهٔ پسماند دفن‌شده تولید می‌شود. به‌طور کلی شیرابه در نتیجه نفوذ نزولات جوی، رواناب‌های کنترل‌نشدهٔ سطحی و آب‌های مورد استفاده برای آبیاری به درون محل دفن پسماند ها تولید می‌شود. شیرابه همچنین شامل آب اولیه موجود در تودهٔ پسماند می‌باشد. شیرابه حاوی ترکیبات شیمیایی متنوع حاصل از حل‌شدن مواد دفع‌شده در محل دفن و واکنش‌های شیمیایی و بیوشیمیایی است که در آن رخ می‌دهند.

[این تعریف مطابق با شیوه‌نامهٔ اجرایی دفن بهداشتی پسماندهای عادی در سطح روستاهای کشور می‌باشد.]

۱۹-۴

پسماند خمیری

pasty waste

پسماندهای غیر قابل پمپاژ (به‌عنوان مثال لجن) را در بر می‌گیرد.

۲۰-۴

سرباره و/یا خاکستر کف

slags and/or bottom ashes

ته‌ماندهای جامد که پس از سوزاندن پسماندها، ازکوره خارج می‌شوند.

۲۱-۴

لجن

sludge

هرگونه مخلوط مواد جامد که در محلول ته‌نشین شده است. لجن‌ها حاوی مایعاتی هستند که به‌صورت مایعات مستقل ظاهر نمی‌شوند.

[منبع: زیربند ۳-۳۱۹ استاندارد ملی ایران شمارهٔ ۲۰۱۵۳: سال ۱۳۹۴، پسماند و مدیریت پسماند- واژه‌نامه]

۲۲-۴

زائدات روغنی

waste oils

هرگونه روغن‌های صنعتی (معدنی یا مصنوعی) که برای استفاده در نظر گرفته‌شده برای آن‌ها، دیگر نامناسب شده‌اند، مانند روغن‌های موتور احتراق و روغن گیربکس (جعبه دنده)، روغن‌های روانکاری، روغن‌هایی برای توربین‌ها و روغن‌های هیدرولیک.

[منبع: قسمت ۳ دستورالعمل EC /۲۰۰۸/۹۸]

۲۳-۴

جرم گرفتگی

Physical fouling

فرایند غبارگرفتگی یا گرفتگی، به‌عنوان مثال توسط عامل خارجی نامطلوب از قبیل آلودگی و سایر مواد، انباشت و گرفتگی منافذ و پوشش سطوح می‌باشد.

۲۴-۴

نشتی

leakage

گاز یا مایعی که به‌دلیل خرابی سیستم/تجهیزات، از سیستم/تجهیزات خارج می‌شود.

۵ شرایط غیر عادی عملیات

مرجع ذی‌صلاح باید حداکثر دورهٔ زمانی مجاز برای وقفه‌ها، اختلالات و خرابی‌های فنی اجتناب‌ناپذیر تجهیزات تصفیه یا وسایل اندازه‌گیری که طی آن ممکن است غلظت خروجی‌ها از حدود مجاز نشر فراتر رود، در مجوز ذکر کند.

در شرایط غیرعادی عملیات، بهره‌بردار باید عملیات را در اسرع وقت کاهش‌داده یا قطع کند تا زمانی که عملیات به شرایط عادی برگردد.

بدون استناد به قسمت پ زیربند ۵-۲-۳ قسمت ۱ این استاندارد، هنگامی که غلظت خروجی‌ها از حدود مجاز نشر فراتر رفته باشد، تاسیسات پسماندسوز یا پسماندسوز ترکیبی یا خطوط پسماندسوزی، تحت هیچ شرایطی نباید بیش از ۴ ساعت بی‌وقفه به کار ادامه دهند و در اسرع وقت موضوع به مرجع ذیصلاح به صورت کتبی باید اعلام شود.

علاوه بر این، کل طول عملیات، تحت چنین شرایطی باید کمتر از ۶۰ ساعت در یک سال باشد. طول مدت ۶۰ ساعته در مورد خطوط پسماندسوزی به‌کار می‌رود که به یک دستگاه مستقل تمیزکنندهٔ گاز جاری، متصل هستند.

مطابق با تبصره ۳ ماده ۲ قانون هوای پاک، غلظت ذرات و آلاینده‌های گازی از حد مجاز نشر، نباید فراتر رود. سایر شرایط مندرج در زیربند ۵-۲ قسمت ۱ این استاندارد ، باید کامل اجرا شود. کنترل‌های عملیات، مطابق با زیربند ۶-۴ قسمت ۱ این استاندارد، انجام شود.

۶ روش‌های آماده‌سازی، ذخیره‌سازی و جابه‌جایی

انواع مختلف پسماندهایی که سوزانده می‌شوند به عملیات آماده‌سازی، ذخیره‌سازی و جابه‌جایی متفاوتی نیاز دارند. مهم‌ترین عملیاتی که باید برای هر نوع پسماند شامل پسماندهای جامد شهری، پسماندهای خطرناک (ویژه)، لجن فاضلاب مورد استفاده قرار گیرد، به‌ترتیب در زیربندهای ۶-۱، ۶-۲ و ۶-۳ شرح داده خواهد شد.

۶-۱ پسماندهای جامد شهری (MSW)[1]

۶-۱-۱ جمع‌آوری و آماده‌سازی پسماند جامد شهری خارج از محل تاسیسات پسماندسوز

نحوهٔ جمع‌آوری و آماده‌سازی در محل، اعمال‌شده بر روی پسماندهای جامد شهری می‌تواند ماهیت مواد دریافتی در تاسیسات پسماندسوزی را تحت تاثیر قرار دهد. بنابراین الزامات مربوط به آماده‌سازی و عملیات دیگر باید با سیستم جمع‌آوری موجود مطابقت داشته باشد. طرح‌های بازیافت ممکن است شامل حذف برخی از بخش‌های پسماند باشند و تاثیر آن‌ها به طور تقریب در جدول ۱ شرح داده شده است.

1- Municipal Solid Waste

جدول ۱- تاثیر اولیه تفکیک و آماده‌سازی پسماند بر پسماند باقی‌مانده

بخش حذف‌شده	اثرات عمده بر پسماند باقی‌مانده
شیشه و فلزات	– افزایش ارزش حرارتی – کاهش کیفیت فلزات قابل بازیافت در سرباره
کاغذ، مقوا و پلاستیک	– کاهش ارزش حرارتی – کاهش احتمالی بار کلر اگر PVC غالب باشد
پسماندهای آلی، مانند پسماندهای فضای سبز و مواد غذایی	– کاهش بار رطوبت (به خصوص بارهای حداکثری/قله‌ای) – افزایش ارزش حرارتی خالص
پسماندهای حجیم	– کاهش نیاز به حذف یا خردکردن این نوع پسماند
پسماندهای ویژه	– کاهش بارگیری فلزات خطرناک – کاهش ترکیبات دیگر مانند Cl، Br، Hg

در پیوست **الف**، در یک نمونهٔ مطالعاتی، نتایج به‌دست آمدهٔ ارزیابی، تاثیر جمع‌آوری تفکیک‌شدهٔ پسماندهای خانگی ارائه شده است.

میزان تأثیر جمع‌آوری تفکیک‌شده و طرح‌های مشابه بر روی پسماندهای نهایی تحویل‌شده به تاسیسات، به تأثیر سیستم‌های تفکیک و پردازش بستگی داردکه این تاثیر به مقدار زیادی متغیر است. همواره احتمال باقی‌ماندن بخش جزیی از ته‌ماندها در پسماندهای تحویلی به محل پسماندسوزها وجود دارد.

ممکن است مواد برگشت خورده[1] شده از تاسیسات بازیافت، پسماندهای تک جزئی، پسماندهای تجاری و صنعتی و برخی از پسماندهای ویژه در پسماند تحویلی یافت شوند.

۲-۱-۶ آماده‌سازی پسماند جامد شهری در تاسیسات پسماندسوز

اختلاط درون بونکری، به‌طور معمول برای مخلوط کردن پسماند جامد شهری استفاده می‌شود. این روش به‌طور معمول شامل استفاده از چنگک پسماند است که برای بارگیری کوره از طریق قیف[2] نیز به‌کار می‌رود. اغلب، پردازش پسماند جامد شهری به خردکردن بسته‌های فشرده، پسماند توده‌ای و غیره محدود می‌شود، هرچند که گاهی از روش‌های خردسازی گسترده‌تر نیز استفاده می‌شود. تجهیزات زیر برای خردکردن پسماند به کار می‌رود:

- قیچی سوسماری؛
- خردکن؛
- آسیاب؛
- قیچی چرخان.

1-Reject
2-Hopper

برای افزایش ایمنی در برابر حریق می‌توان اقدامات زیر را به‌کار برد:

- جداسازی مناطق انباشت پسماند از انبارهای داخل بونکر؛
- جداسازی واحدهای هیدرولیکی (مخازن روغن، تجهیزات پشتیبان و پمپ‌ها) از ابزارهای برشی؛
- ابزارهای جمع‌آوری روغن‌های نشت‌یافته؛
- فشارشکن در بدنهٔ مخازن برای کاهش خسارت‌های ناشی از انفجار

در صورتی که اندازهٔ پسماند حجیم از اندازه تجهیزات تغذیه‌کننده کوره بزرگ‌تر باشد، استفاده از روش‌های پردازش پسماند (مانند خردکردن) ضروری است. همگن‌سازی پسماند دلیل دیگری برای پردازش به‌شمار می‌آید و باعث می‌شود پسماند مشخصات احتراقی یک‌دست‌تری داشته باشد (به‌عنوان مثال برای پسماندهایی با ارزش حرارتی خالص بالا). آماده‌سازی را می‌توان از طریق اختلاط، خردکردن یا آسیاب کردن پسماند انجام داد.

در مورد کوره‌های نوار نقاله‌ای، پردازش مضاعف غیر معمول است، ولی ممکن است پردازش برای انواع دیگر کوره‌های طراحی شده ضرورت یابد.

۶-۱-۳ تحویل و ذخیره‌سازی پسماند جامد شهری

۶-۱-۳-۱ کنترل پسماند

منطقه تحویل پسماند مکانی است که درآن کامیون‌ها، قطارها یا کانتینرهای حامل پسماند به‌منظور انباشت پسماند در بونکرها، به‌طور معمول پس از کنترل چشمی و وزنی وارد آن می‌شوند. انباشت پسماند از طریق دریچه‌ها میان منطقه تحویل و انبار صورت می‌گیرد. ممکن است از بسترهای چرخان و کشویی به‌منظور تسهیل انتقال پسماند به بونکر استفاده شود. دریچه‌های ورودی می‌توانند قفل شوند، بنابراین می‌توانند از نشت پسماند و بوی نامطبوع آن به بیرون جلوگیری نموده و به عنوان دستگاه‌های محافظتی در برابر حریق و سوانح نیز عمل کنند. محفظه محل انتقال می‌تواند روشی موثر برای اجتناب از مشکلات ناشی از انتشار بوی نامطبوع، نوفه و آلاینده‌ها باشد.

۶-۱-۳-۲ بونکر

بونکر اغلب ضد آب و بستر آن از جنس بتن است. پسماند با استفاده از جرثقیل‌های مجهز به چنگک در بونکر انباشته و مخلوط می‌شود. اختلاط پسماند برای متعادل‌سازی موادی که در قیف بارگیری پسماندسوز ریخته می‌شوند از نظر ارزش حرارتی، اندازه، ساختار، ترکیب و سایر، مفید می‌باشد.

تجهیزات حفاظت در برابر حریق در منطقه بونکر و سیستم تغذیه‌کننده مورد استفاده قرار می‌گیرند. برای مثال:

- کابل‌کشی ضد حریق برای جرثقیل‌ها؛

- طراحی ایمن برای کابین جرثقیل؛
- سیستم‌های آشکارساز حریق؛
- سیستم‌های آب‌پاش خودکار، با فوم یا بدون فوم.

کابین جرثقیل باید به گونه‌ای طراحی شود که اپراتور آن بتواند کل بونکر را به‌خوبی مشاهده نماید.کابین باید دارای یک سیستم تهویه مجزا از بونکر باشد.

به‌منظور جلوگیری از انتشار ذرات معلق به هوا و تشکیل بیش از حد گاز (مانند متان) ناشی از فرایندهای تخمیر و همچنین اجتناب از تجمع بوی نامطبوع ، هوای اولیه برای پسماندسوزی در کوره‌ها اغلب از منطقه بونکر استخراج می‌شود. بسته به ارزش حرارتی پسماند و همچنین طراحی تاسیسات پسماندسوزی، در اغلب موارد هوای بونکر به‌عنوان هوای اولیه یا ثانویه مورد استفاده قرار می‌گیرد.

بونکر به‌طور معمول دارای گنجایش ذخیره‌سازی به مدت چندین روز (به‌طور معمول ۳روز الی ۵ روز) از ظرفیت عملیاتی تاسیسات می‌باشد. این گنجایش به میزان زیادی به عوامل محلی و ماهیت پسماند بستگی دارد.

علاوه بر موارد فوق دستگاه‌های ایمنی نیز می‌توانند مورد استفاده قرار گیرند که شامل مخزن پودر خشک در سطح قیف بارگیری پسماند، نازل فوم در بالای قیف بارگیری پسماند، آشکارساز حریق برای تجهیزات گروه هیدرولیکی، دیواره‌های مقاوم در برابر حریق بین بونکر و سالن کوره، دیواره‌های مقاوم در برابر حریق بین سالن کوره و اتاق کنترل، پرده آب بر روی پنجره، بین اتاق کنترل و کوره، سیستم تخلیه دود و آتش (بر اساس ٪ ۵ تا ٪۱۰ مساحت سقف) و غیره است.

۶-۲ پسماندهای ویژه

بخش سوزاندن پسماند ویژه به طور عمده از طریق دو گروه انجام می شود:

گروه ۱: مراکزی که تولید کننده پسماند ویژه نیستند ولی خدمات پسماندسوزی پسماند ویـژه را ارائـه مـی-دهند (پسماندسوزهای مرکزی) .

گروه ۲: واحدهایی که تولید کننده پسماند ویژه هستند و عملیات امحاء پسماندهای مربوط به خود را انجـام می‌دهند.

مقایسه بین گروه ۱ و گروه ۲ در پیوست **ب** ذکر شده است.

۶-۲-۱ شرایط پذیرش پسماندهای ویژه

با توجه به تنوع گسترده این نوع پسماندها، خطرات بالقوه بالای آن‌ها و عدم قطعیت شناخت دقیق ترکیبات پسماند، تلاش‌های موثری برای ارزیابی، بررسی مشخصات و رهگیری پسماندهای ورودی در طول کل فرایند مورد نیاز است. در سیستم هایی که در آن‌ها از این فرایند بهره گرفته می‌شود باید یک مسیر ممیزی شـفاف

فراهم شود تا از طریق آن امکان رهگیری هرگونه پیشامد تا منشا آن میسر شود. ایـن موضـوع باعـث فعـال-سازی روشی برای به‌کارگیری فرآیندهای مختلف به منظور جلوگیری از بروز حوادث احتمالی می‌شود.

فرایند دقیق پذیرش و انبار پسماندها بستگی به خصوصیات فیزیکی و شیمیایی آن‌ها دارد.

۶-۲-۱-۱ تحلیل و شناسایی پسماندها

برای هرنوع از پسماندهای ویژه، اظهارنامه محتوای مواد توسط تولید کننده آن باید ارائه شود، سپس بر طبق آن، مدیریت تاسیسات پسماندسوز می‌تواند در مورد نحوه برخورد با آن‌ها تصمیم بگیرد.

این اظهارنامه باید حداقل شامل موارد زیر باشد:

- اطلاعات مربوط به تولیدکننده پسماند و دیگر افراد مسئول؛
- اطلاعات مربوط به کد مختص پسماند مربوطه و دیگر مشخصه‌های آن؛
- اطلاعات مربوط به منبع تولید پسماند؛
- اطلاعات تحلیلی درباره وجود هرگونه مواد سمی؛
- مشخصات کلی، از جمله پارامترهای احتراق، مانند کلر، سولفور، ارزش حرارتی، محتوای آب و غیره؛
- دیگر اطلاعات ایمنی و محیط زیستی؛
- امضا فرد تولیدکننده دارای اعتبار قانونی؛
- سایر اطلاعات درخواست شده به‌وسیله تاسیسات پسماندسوزی پذیرنده.

بعضی از پسماندها نیاز به اندازه‌گیری‌های بیش‌تری دارند. پسماندهای همگن که به‌طور خاص تولیدشده اند، اغلب می‌توانند با عبارات کلی توصیف گردند. اقدامات اضافه معمولا برای پسماندهایی با مواد تشکیل دهنـدهٔ نامعلوم و/یا کمتر شناخته شده (مانند پسماندهای ناشی از انباشـت ضـایعات یـا از جمـع‌آوری پسـماندهای خانگی ویژه) مورد نیاز است که شامل بازرسی هرکدام از ظرف‌های[1] مخصوص پسماند می‌شود.

در صورتی که تشخیص جزئیات مواد تشکیل‌دهندهٔ پسماندها میسر نباشد، ممکن اسـت واحـد امحـاءکننـده پسماند با تولیدکنندهٔ آن بر سر ملزومات خاص بسته‌بندی به‌توافق برسند تا اطمینان حاصل شود که پسماند درحین انتقال و یا انبارش، داخل ظروف، فعل و انفعالات شیمیایی نداشته باشند. به عنوان مثـال مـوارد زیـر می‌تواند منشا احتمال بروز خطر باشند:

- پسماندهای دارای فسفید؛
- پسماندهای دارای ایزوسیانات؛
- پسماندهای دارای فلزات قلیایی (یا دیگر فلزات واکنش‌پذیر)؛

1- Container

- سیانید همراه با اسیدها؛
- پسماندهایی که هنگام احتراق از خود گازهای اسیدی تولید می‌کنند؛
- پسماندهای دارای جیوه.

به‌طور معمول برای پذیرش، پسماندهای حمل‌شدهٔ تحت کنترل‌های ویژه قرار می‌گیرند، حتی اگر اظهارنامه آن قبلا توسط تولیدکننده پسماند دریافت شده باشد. پس از مقایسه بازرسی چشمی و آنالیز شیمیایی پسماندها با اطلاعات اظهارشده، محمولهٔ پسماند پذیرش‌شده، در محل انبار جانمایی یا در صورت مغایرت اساسی مرجوع خواهد شد.

۶-۲-۲ انبارکردن پسماندهای ویژه

اصول کلی انبارش درBREF[1] (سند مرجع در مورد بهترین روش‌های موجود) با کد EFS[2] (انتشارات از انبارش) شرح داده شده است که به انبارش و جابه‌جایی/انتقال مایعات، گازهای مایع و جامدات، بدون در نظر گرفتن بخش و صنعت می‌پردازد. همچنین تحویل، انبارش و جابه‌جایی پسماند در سند BREF با کد WT[3] (تصفیه پسماند) عنوان شده است.

به‌طور کلی، انبارش پسماندها با توجه به ساختار و ماهیت نامعلوم آن‌ها سبب افزایش ریسک و عدم قطعیت می‌شود که نیاز است مورد توجه قرار گیرد. در اغلب موارد عدم قطعیت بدین معنی است که سیستم‌های پیشرفته‌تری برای انبارش و نگه‌داری این پسماندها نسبت به مواد خام مشخص و طبقه‌بندی شده، به کار می‌رود.

به‌منظور اطمینان، یک اقدام معمول این است که تا حد ممکن پسماندهای ویژه در همان ظروفی (بشکه) که برای حمل و نقل آن ها استفاده شده است، نگه‌داری شوند در این صورت دیگر نیازی به جابه‌جایی بیش‌تر محتویات نمی‌باشد. روابط مناسب و متقابل میان تولیدکننده و واحد امحاءکننده و مراجع می‌تواند به اطمینان از انبارش، انتقال و غیره کمک کند و در نتیجه ریسک‌های احتمالی موجود در این فرایند به‌خوبی مدیریت شوند. نکته مهم دیگر این است که تنها پسماندهایی که دارای ماهیت مشخص و سازگاری می‌باشند باید در مخازن یا بونکرها نگه‌داری شوند.

یادآوری – ممکن است نیاز باشد که تمهیدات انبارش پسماند ویژه با دستورالعمل ۱۸/۲۰۱۲ / EU (دستورالعمل Seveso III) در زمینه کنترل خطرات حوادث بزرگ و همچنین بهترین روش‌های موجود شرح داده شده در EFS BREF و / یا WT BREF مطابقت داشته باشند. ممکن است شرایطی وجود داشته باشد که اقدامات پیش‌گیری/کاهش خطرات مربوط به حوادث عمده مقدم باشد.

به‌منظور انبارش پسماندهای ویژه از روش‌ها و دستورالعمل‌های زیر می‌توان استفاده کرد:

1- Best Available Techniques (BAT) Reference Document

2- Emissions from storage

3- Waste Treatment

- ضوابط و روش‌های مدیریت اجرایی پسماندهای ویژه و صنعتی در وزارت نفت؛
- ضوابط و روش‌های مدیریت اجرایی پسماندهای پزشکی و پسماندهای وابسته وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی؛
- ضوابط و روش‌های اجرایی مدیریت پسماندهای برقی و الکترونیکی مصوب ۱۳۸۹/۰۶/۰۷ شورای عالی حفاظت محیط زیست

ارزیابی صحیح پسماند، عامل اصلی در انتخاب محل و شرایط نگه‌داری و همچنین بارگیری آن می‌باشد. برخی ازاین موارد عبارتند از:

- برای انبارش پسماندهای ویژهٔ جامد، اغلب تاسیسات پسماندسوز مجهز به بونکر (m^3 ۵۰۰ تا m^3 ۲۰۰۰) هستند که پسماندهای جامد ویژه به کمک جرثقیل یا قیف بارگیری، به تاسیسات وارد می-شود؛
- پسماندهای مایع و لجن ویژه معمولا در مخازن مخصوص نگه‌داری می‌شوند. بعضی از این مخازن در اتمسفر خنثی (برای مثال گاز ازت) انبار می‌شوند. پسماند مایع از طریق لوله‌ها به مشعل‌های پسماندسوز کورهٔ گردان و/یا محفظهٔ احتراق ثانویه[1] وارد می‌شوند. لجن موجود در پسماند با استفاده از پمپ‌های مخصوص «مواد لزج» به کوره‌های گردان بارگیری می‌شود؛
- بسته به طراحی پسماندسوزها می‌توان مواد خاصی مانند مایعات سمی، بدبو، واکنش‌پذیر و خورنده را از طریق یک وسیلهٔ تزریق مستقیم از ظروف حمل به کوره‌های گردان یا محفظه‌های احتراق ثانویه بارگیری کرد؛
- برخی از مراکز پسماندسوزی مجهز به تسمه نقاله و بالابرهایی هستند که مختص انتقال مواد خطرناک موجود در بشکه‌ها و/یا بسته‌بندی‌های کوچک (مانند بسته‌های آزمایشگاهی) به داخل پسماندسوزهای کورهٔ گردان می‌باشند. این تجهیزات ممکن است مجهز به سیستم‌های درزبندی شده نسبت به هوا (هوا بند)[2] باشند و می‌توانند از سیستم‌های جاری گازهای بی‌اثر استفاده کنند.

۶-۲-۲-۱ انبارش پسماندهای ویژه جامد

پسماندهای ویژه جامد و خمیری[3] غیرقابل پمپاژ که گاززدایی نشده و بو نمی‌دهد، به‌صورت موقت در بونکرها نگه‌داری می‌شوند. مناطق انبارش و اختلاط مواد در بونکرها می‌توانند جدا باشند. این جداسازی از طریق بخش‌های طراحی مختلف به‌دست می‌آید. جرثقیل‌ها هر دو نوع پسماند جامد و خمیری را بارگیری می‌کنند. طراحی بونکر باید به‌گونه‌ای باشد که از نشر مواد به زمین جلوگیری شود.

1- Post Combustion Chamber (PCC)
2- Air locks
3- Pasty waste : Non-pumpable waste (e.g. sludge).

بونکر و مخزن ظرف باید سربسته و محصور باشد، مگر این‌که به‌دلایل بهداشتی و ایمنی (خطر انفجار و آتش‌سوزی) وجود داشته باشد. هوای بونکرها معمولا خارج‌شده و به‌عنوان هوای پسماندسوزی استفاده می‌شود.

در پیش‌بینی آتش‌سوزی، از مانیتورهایی مانند دوربین‌ها یا آشکارساز گرما، علاوه بر پایش مداوم توسط پرسنل (اتاق کنترل، متصدی جرثقیل) استفاده می‌شود.

۶-۲-۲-۲ انبارش پسماندهای ویژه قابل پمپاژ

مقادیر بالایی از پسماندهای مایع و خمیری قابل پمپاژ در مخزن‌هایی که باید در تعداد و اندازه‌های کافی در دسترس باشند، به‌طور موقت ذخیره می‌شوند تا مایعات واکنش‌زا را به‌طور جداگانه در خود جای دهد. (خطر انفجار، پلیمریزاسیون). مخازن، خطوط لوله، شیرها و آب‌بندی‌ها باید بر مبنای مشخصات پسماند بر مبنای نوع سازه، انتخاب مواد و طراحی، سازگار باشند. آن‌ها باید به‌اندازه کافی ضد خوردگی باشند و قابلیت تمیزکاری و نمونه‌برداری را نیز داشته باشند. معمولا مخازن با کف مسطح فقط برای بارگیری در حجم‌های بالا استفاده می‌شوند.

ممکن است نیاز باشد تا محتویات داخل مخزن با همزن‌های مکانیکی یا هیدرولیکی همگن‌سازی شوند. بسته به خصوصیات پسماندها، مخازن باید به‌طور غیرمستقیم گرم و عایق‌بندی شوند. مخازن درحوضچه‌هایی با پایه‌هایی مستحکم[1] (چال‌شده) قرار دارند که باید با توجه به مواد انبارشده با حجم‌های انتخاب‌شده طراحی شوند تا درصورت نشت بتوانند پسماند مایع را نگه دارند.

۶-۲-۲-۳ انبارش ظروف و مخازن پسماندهای ویژه

به‌دلایل ایمنی، پسماندهای ویژه اغلب در ظروف ویژه جمع‌آوری می‌شوند. این ظروف سپس به تاسیسات پسماندسوز منتقل می‌شوند. حجم‌های بزرگ مایعات نیز همین فرایند را طی می‌کنند.

ظروف تحویل داده شده ممکن است انبارشده یا محتویات آن منتقل شوند. در برخی موارد، با توجه به ارزیابی ریسک، پسماند ممکن است مستقیماً از طریق یک خط لوله جداگانه به کوره تزریق شود. خطوط انتقال گرم‌شده ممکن است برای پسماندهایی که فقط در دمای بالاتر مایع هستند، استفاده شود. محل‌های نگه‌داری ظروف و ظروف مخزن معمولا در خارج از سایت به‌صورت سرپوشیده یا سر باز واقع شده‌اند. به‌دلیل امکان ایجاد آلودگی، محل تخلیه این مناطق به‌طور معمول کنترل می‌شود.

۶-۲-۳ خوراک‌دهی (تغذیه) و پردازش پسماندهای ویژه

به‌دلیل وجود طیف گسترده‌ای از مشخصات شیمیایی و فیزیکی برخی از پسماندهای ویژه، در فرایند پسماندسوزی ممکن است مشکلاتی رخ دهد. درجاتی از مخلوط کردن یا پردازش خاص به‌منظور دستیابی به بارگیری‌های بیش‌تر به کار گرفته می‌شود همچنین لازم است معیارهای پذیرش برای هر تاسیساتی توسعه

یابد. درچنین معیارهای پذیرشی باید گستره غلظت‌هایی که به‌منظور احتراق، کلیدی خواهند بود و نیز مشخصه‌های شیمیایی پسماند تشریح شود تا از این طریق اطمینان حاصل شود که فرایند به‌نحو قابل پیش-بینی انجام‌گرفته و بیش از ظرفیت فرایند، تغذیه و ورودی خوراک انجام نشود. بنابراین انجام فرایند باید مطابق با الزامات عملیاتی و محیط زیستی (شرایط مجاز) باشد.

عواملی که چنین دامنه‌هایی را تنظیم می‌کنند عبارتند از:

- ظرفیت روش‌های تصفیه گاز جاری برای هر آلاینده (به‌عنوان مثال دبی (نرخ جریان) اسکرابر و غیره)؛
- وجود یا عدم وجود یک روش خاص تصفیه گاز جاری؛
- مقادیر حدود نشر الزام‌شده؛
- نرخ توان حرارتی کوره؛
- طراحی مکانیسم بارگیری پسماند و مناسب‌بودن فیزیکی پسماند دریافتی.

بعضی از پسماندسوزها تاسیسات اختصاصی و یکپارچه همگن‌سازی را برای پردازش پسماند دارند. این تاسیسات عبارتند از:

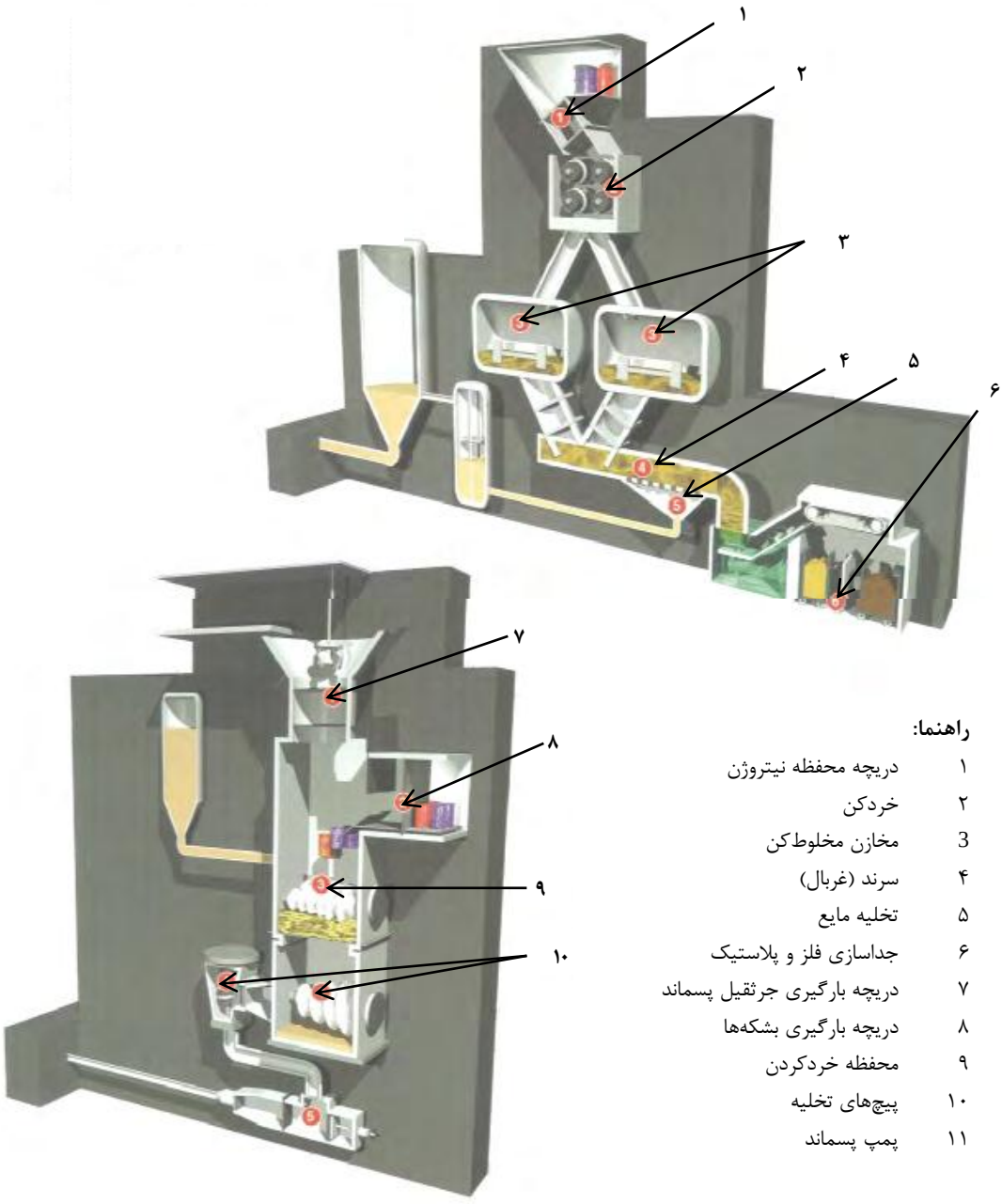
- یک دستگاه خردکن برای پسماندهای جامد حجیم (مانند بسته‌های آلوده)؛
- یک دستگاه خردکن اختصاصی فقط برای بشکه‌ها. بسته به نوع تاسیسات، بشکه‌های حاوی پسماند جامد و/یا مایع می‌توانند تصفیه شوند. سپس ته‌ماندهای خردشده از طریق بونکر و/یا مخازن خورانده می‌شوند
- یک دستگاه خردکن همراه با مخلوط‌کن مکانیکی که باعث به‌وجود آمدن قسمت‌های همگنی می-شود توسط یک پمپ سیال غلیظ مستقیما به کوره‌های دوار پمپ می‌شود. دستگاه‌های خردکن می-توانند با هر دو نوع بشکه‌ها و/یا پسماند جامد در بسته‌بندی‌های بالاتر از یک تن بارگیری شوند.

بسته به نوع ترکیب پسماند و ویژگی‌های هر تاسیسات پسماندسوز، همراه با در دسترس بودن دیگر وسایل امحاء برای هر پسماند تولیدشده، سایر موارد پردازش نیز ممکن است انجام شود. برای مثال:

- خنثی‌سازی؛
- تخلیه لجن؛
- مستحکم‌سازی (جامدسازی)[1] لجن با استفاده از عوامل چسبناک.

شکل ۱ نمونه‌ای از برخی سیستم‌های مورد استفاده برای پردازش پسماندهای ویژه در را نشان می‌دهد.

1- Solidification



شکل ۱- نمونه‌ای ازسیستم‌های مورد استفاده برای پردازش پسماندهای ویژه

۶-۳ لجن فاضلاب[1]

۶-۳-۱ ترکیب لجن فاضلاب

ترکیب لجن فاضلاب با توجه به عوامل متعدد، متغیر می‌باشد که عبارتند از:

- اتصالات سیستم، به‌عنوان مثال ورودی‌های صنعتی می‌توانند غلظت فلزات سنگین را افزایش دهند؛

1 - Sewage sludge

- مناطق ساحلی، به‌عنوان مثال نفوذ آب شور؛
- تصفیه صورت گرفته در حین عملیات امحاء. به عنوان مثال فقط غربالگری مواد خام، هضم بی‌هوازی لجن، هضم هوازی لجن، افزایش مواد شیمیایی برای امحاء؛
- آب و هوا یا فصل سال، برای مثال بارش باران می‌تواند لجن را رقیق کند.

ترکیب لجن فاضلاب بسیار متغیر است. محدوده ترکیب معمول برای لجن فاضلاب شهری و صنعتی آب-گیری شده در جدول۲ آمده است:

جدول ۲- ترکیب متوسط لجن فاضلاب صنعتی و شهری بعد از آب‌گیری

مواد سازنده	لجن فاضلاب شهری	لجن فاضلاب صنعتی
مواد جامد خشک (درصد)	۱۰ تا ۴۵	-
مواد آلی (درصد مواد جامد خشک)	۴۵ تا ۸۵	-
فلزات سنگین (میلی‌گرم برکیلوگرم از مواد جامد خشک):	**لجن فاضلاب شهری**	**لجن فاضلاب صنعتی**
کروم	۲۰ تا ۷۷	۱۷۰
مس	۲۰۰ تا ۶۰۰	۱۸۰۰
سرب	۱۰۰ تا ۷۰۰	۴۰
نیکل	۱۵ تا ۵۰	۱۷۰
آنتیموان	۱ تا ۵	کمتر از۱۰
روی	۵۰۰ تا ۱۵۰۰	۲۸۰
آرسنیک	۵ تا ۷۰	کمتر از۱۰
جیوه	۰٫۵ تا ۴٫۶	۱
کادمیوم	۱تا۵	کمتر از ۱
مولیبدن	۴ تا ۲۰	-

عوامل مهمی که هنگام سوزاندن لجن فاضلاب به‌طور ویژه باید مورد توجه قرار گیرند، عبارتند از:

- محتوای جامدات خشک معمولا از ٪۱۰ تا ٪ ۴۵ متغیر می‌باشد (این عامل می‌تواند به‌طور عمده‌ای بر فرایند پسماندسوزی اثر بگذارد)؛
- این‌که لجن هضم شده است یا نه؛
- آهک، سنگ آهک و دیگر محتوای فراوری‌شدهٔ[1] لجن؛
- مواد تشکیل‌دهندهٔ لجن به عنوان اولیه، ثانویه، لجن زیستی و غیره؛

1- Conditioning

- مشکلات بو، به‌خصوص در زمان بارگیری لجن در انبار.

۶-۳-۲ پردازش لجن فاضلاب

۶-۳-۲-۱ آب‌گیری مکانیکی

آب‌گیری[1] مکانیکی قبل از پسماندسوزی، با کاهش محتوای آب، حجم مخلوط لجن را کاهش می‌دهد. افزایش ارزش حرارتی با این فرایند همراه است. این امر امکان پسماندسوزی مستقل و اقتصادی را فراهم می‌کند. موفقیت آب‌گیری مکانیکی به ماشین‌های انتخاب‌شده، شرایط اعمال‌شده و نوع و ترکیب لجن بستگی دارد.

از طریق آب‌گیری مکانیکی لجن فاضلاب در جداکننده، سانتریفیوژ، فیلتر فشار تسمه‌ای و فیلتر فشار محفظه‌ای، می‌توان سطح جامدات خشک (DS)[2] را بین ٪ ۱۰ تا ٪ ۴۵ به‌دست آورد.

اغلب لجن پیش از آب‌گیری مکانیکی آماده‌سازی/شرایط‌دهی[3] می‌شود تا آب‌کشی آن بهبود یابد. این امر با کمک مواد افزودنی حاوی مصالح ساختمانی حاصل می‌شود. لازم است بین لخته‌سازهای[4] غیرآلی (نمک‌های آهن و آلومینیوم، آهک، ذغال سنگ و غیره) و لخته‌سازهای آلی (پلیمرهای آلی) تفاوت قائل شد. مواد غیرآلی نه تنها به عنوان لخته‌سازها عمل می‌کنند، بلکه سازنده هستند، یعنی به‌طور قابل توجهی محتوای غیرآلی و بنابراین قسمت نسوخته لجن زهکشی‌شده (خاکستر) را افزایش می‌دهند. به همین دلیل، بیش‌تر از مواد شرایط‌دهنده آلی در تصفیه لجن فاضلاب استفاده می‌شود.

۶-۳-۲-۲ خشک‌کردن

اغلب، ماده‌ای که با آب‌کشی مکانیکی خشک شده است، هنوز برای پسماندسوزی به‌اندازه کافی خشک نیست. در این حالت می‌توان از خشک‌کردن حرارتی برای خشک‌شدن اضافی قبل از کوره سوزاندن استفاده کرد. در این حالت، حجم لجن فاضلاب بیش‌تر کاهش می‌یابد و مقدار گرما بیش‌تر افزایش می‌یابد.

خشک‌کردن یا آب‌گیری لجن فاضلاب در تاسیسات خشک‌کن، جداگانه یا متصل انجام می‌شود.

از تاسیسات خشک‌کن زیر استفاده می‌شود:

- خشک‌کن دیسکی؛
- خشک‌کن بشکه‌ای؛
- خشک‌کن بستر سیال؛
- خشک‌کن تسمه‌ای؛

1- Drainage
2- Dry solid
3- Conditioned
4- Flocking

- خشک‌کن فیلم نازک/خشک‌کن دیسکی؛
- خشک‌کن هوای سرد؛
- خشک‌کن فیلم نازک؛
- خشک‌کن سانتریفیوژی؛
- خشک‌کن خورشیدی؛
- ترکیبی از انواع روش‌ها.

فرایندهای خشک کردن را می‌توان اساسا به دو گروه تقسیم کرد:

- خشک‌شدن جزئی، تقریباً ٪۶۰ تا ٪۸۰ مادهٔ جامد خشک؛
- خشک‌شدن کامل، تقریباً ٪ ۸۰ تا ٪ ۹۰ مادهٔ جامد خشک.

یک جایگزین برای خشک‌شدن خارجی، خشک‌شدن در محل لجن از طریق سوزاندن همراه با پسماند با کالری بالاتر است. در چنین مواردی، آب حاصل از لجن آب‌گیری‌شده به جلوگیری از پیک[1] درجه حرارت بالا که در صورت سوزاندن پسماند با ارزش حرارتی بالا مشاهده می‌شود، کمک می‌کند.

برای پسماندسوزی خودکار حرارتی در تاسیسات پسماندسوز لجن فاضلاب تک واحدی، تخلیهٔ فاضلاب خام تا محتوای ماده خشک ٪ ۳۵ به‌طور کلی کافی است. این می‌تواند با آب‌گیری مکانیکی حاصل شود و ممکن است به خشک کردن حرارتی نیاز نداشته باشد.

محتوای ماده خشک مورد نیاز برای پسماندسوزی خودکار حرارتی در یک کارخانه معین به ترکیب لجن بستگی دارد (میزان انرژی جامدات خشک، که تا حد زیادی به محتوای مواد آلی مربوط است). این امر به وسیله ماهیت لجن تحت تأثیر قرار می‌گیرد، حتی اگر از طریق پردازش اعمال‌شده تحت تأثیر قرار گرفته باشد، به‌عنوان مثال با هضم لجن یا با استفاده از شرایط‌دهنده‌های آلی یا معدنی لجن.

در تاسیسات پسماندسوز شهری برای پسماندسوزی هم‌زمان لجن فاضلاب با سایر جریان‌های پسماند (معمولاً با نسبت مخلوط لجن فاضلاب خشک‌شده به پسماند شهری حداکثر ٪۱۰ وزن لجن فاضلاب خشک‌شده (به‌عنوان مثال خشکی ٪ ۲۰ تا ٪ ۳۰)، ممکن است خشک‌کردن لجن اضافی لازم باشد.

گرمای مورد نیاز برای فرایند خشک‌کردن معمولاً از فرایند پسماندسوزی حاصل می‌شود. در برخی از فرایندهای خشک‌کردن، مانند خشک‌کن‌های همرفتی یا خشک‌کن‌های مستقیم (مانند خشک‌کن‌های بستر سیال تسمه‌ای دو طبقه‌ای) در طی فرایند خشک‌کردن، بخاری که تولید می‌شود، مخلوطی از بخار، هوا و گازهای آزاد شده از لجن است و گازهای داغ در فرایند خشک‌کردن مستقیم تولید می‌شوند. مخلوط بخار و گاز باید تصفیه شود. به‌طور کلی بخار حاصل از فرایند خشک‌شدن به داخل کوره تزریق می‌شود.

1- Peak

از خشک‌کن‌های مستقیم می‌توان در سیستم غیرمستقیم، از طریق به چرخه درآوردن مجدد بخارات حاصل از تبخیر استفاده کرد. این سیستم مزایای روشنی دارد و اغلب مورد استفاده قرار می‌گیرد (اما انجام این موضوع دشوار است یا به‌صورت ترکیبی در پسماندسوزهای لجن انحام نمی‌شود).

در سیستم‌های خشک‌کن غیرمستقیم (مانند خشک‌کن‌های مارپیچی، صفحه‌ای، لایه نازک) حرارت تزریق شده از طریق ژنراتورهای بخار یا تاسیسات روغن حرارتی و مایعات داغ در تماس با لجن نخواهد بود. انتقال حرارت بین دیوار و لجن صورت می‌گیرد.

به طور کلی خشک کن های تماسی سطوح جامد خشکی از ٪ ۳۵ تا ٪۴۰ ایجاد می‌کنند. از طریق فرایند خشک‌کردن، امکان دارد آب تبخیری تولیدشده با هوای نشت‌یافته و مقادیر کمی از گازهای فرار آلوده شود. بخار آب می‌تواند میعان شود و گازهای بی‌اثر باقی‌مانده را به عنوان هوای تغذیه‌کننده پسماندسوز به منظور جلوگیری از انتشار بو، می توان استفاده کرد. ممکن است امحاء مایعات تغلیظ‌شده به‌دلیل وجود محلول آمونیاکی و مقدار کل کربن آلی و غیره به عملیات تصفیه بیشتری نیاز داشته باشد.

۶-۳-۲-۳ هضم لجن

هضم لجن باعث کاهش محتوای مواد آلی در لجن و تولید بیوگاز می‌شود (حداقل در مورد هضم بی‌هوازی). به‌طور کلی لجن هضم شده می‌تواند راحت‌تر از لجن غیر هضم شده آبگیری شود، بنابراین اجازه خشک شدن بیش‌تر مواد جامد را بعد از آبگیری می‌دهد.

۷ کنترل و اجرا

۷-۱ روش اصلی کنترل آلودگی هوا، استفاده از تاسیسات پسماندسوزی است که به طور مناسب و دقیق طراحی، ساخته، مدیریت، راه‌اندازی، پایش و نگه‌داری‌شده باشندو همچنین بستگی به نوع پسماند ورودی به تاسیسات دارد.

۷-۲ برای عملکرد مناسب کل تأسیسات، درجه بالایی از ابزار اندازه‌گیری و کنترل خودکار پارامترهای مهم ضروری است. سنجش پارامترهای زیر به‌منظور عملکرد صحیح تجهیزات پسماندسوز ضروری بوده و باید از سوی مراجع ذی‌صلاح مورد نظارت قرار گیرد:

الف- برای تضمین اجرای قانونی کارآمد، تمام آلاینده‌های مربوطه در گاز خروجی که در محیط زیست منتشر می‌شوند، باید در خروجی دودکش/گاز توده (در صورت امکان به‌طور مداوم) به‌روش شفاف و قابل تکرار اندازه‌گیری شوند و باید مطابق با قسمت ۱ این استاندارد باشند. این امرشامل اندازه‌گیری تمام پارامترهای کمکی (مانند غلظت O_2 و سرعت گاز، منوکسیدکربن، دما و سایر موارد) می‌شود که برای استانداردسازی مقادیر اندازه‌گیری شده لازم است؛

ب- از آنجا که دمای بالا به‌طورکافی برای امحاء ایمن آلاینده‌های آلی سمی بسیار مهم است، یک اندازه-گیری اضافی و مضاعف دما در محفظه احتراق ثانویه کوره‌های پسماند ضروری است. مطابق با قسمت

۱ این استاندارد، حداقل دمای مورد نیاز[۱] برای سوزاندن پسماند جامد شهری C ° ۸۵۰ و برای پسماند های ویژه با محتوای بیش از ٪ ۱ مواد آلی هالوژن دار (که بر حسب کلر بیان می شود) C ° ۱۱۰۰ در بازه زمانی بیش‌تر از ۲ ثانیه تعیین شده است. این دماها همچنین نشانگر حد مجازی هستند که قبل از ورود پسماند به کوره باید به‌آن دست یافت.

۳-۷ علاوه بر پارامترهای فوق الذکر که می‌توانند برای عملکرد مناسب تاسیسات ضروری تلقی شوند، اقدامات لیست‌شدهٔ زیر نیز می‌توانند عملکرد تاسیسات را تسهیل کرده یا از اختلالات و حوادث پیش‌گیری کنند:

الف- مونوکسیدکربن و اکسیژن باید به‌منظور بهینه‌سازی عملکرد کوره اندازه‌گیری شوند. در بیش‌تر موارد، مونوکسیدکربن و اکسیژن پارامترهای ورودی در سیستم کنترل احتراق می‌باشند. هم چنین کاربرد دوربین‌های مادون قرمز و نوری برای کنترل کوره مفید است؛

ب- غلظت جیوه در گاز جاری (ترجیحا خام) به‌طورمدام باید اندازه‌گیری شود. چنین دستگاه‌هایی با توجه به اندازه‌گیری‌های پیچیده و شرایط دشوار محیطی، در حقیقت غلظت تخمینی آلاینده را نشان می‌دهند. با این وجود، برای واکنش سریع به حوادث ناشی از تخلیهٔ غیرمجاز جیوه که همراه پسماندها دفع می‌شود و هر از چند گاهی رخ می‌دهند، بسیار مفید می‌باشند. اگر چنین پایش‌هایی انجام نشود، این حوادث قابل شناسایی نیست و هیچ اقدام متقابلی انجام نمی‌شود؛

پ- علاوه بر جیوه، هنگام استفاده از سیستم‌های تصفیه گاز جاری خشک (به ویژه با آهک به‌عنوان جاذب)، اندازه‌گیری غلظت گاز اسیدی (SO_2 و HCl) در گاز خام مفید است؛

ت- اندازه‌گیری دما و جریان جرمی در کل مسیرگاز جاری برای کنترل و کارکرد بهینه سیستم مفید است. اندازه‌گیری این پارامترها همچنین به تشخیص اختلالات در کارکرد سیستم کمک می‌کند (به‌عنوان مثال نفوذ از طریق نشت ناخواسته هوای، نقص درافزودن دوز هوای مربوطه)؛

ث- در صورت استفاده از بستر جاذب کربن فعال به‌عنوان فیلتر ناظر[۲] در تاسیسات، به‌دلیل تمایل زیاد کربن فعال به خود اشتعالی، اندازه‌گیری مونوکسیدکربن در خلاف جهت جریان گاز باید انجام شود؛

ج- تجهیزات سوزاندن محفظه احتراق باید مطابق با دستورالعمل ماشین آلات (۴۲/EC / ۲۰۰۶) طراحی، ساخته و درسرویس قرار گیرد و باید مطابق با استانداردهای رایج نظیر استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۵۷۳۴: سال ۱۳۹۷، استاندارد ملی ایران شمارهٔ ۲-۱۵۷۳۴: سال ۱۳۹۸، استاندارد EN 12952-8:2002 و استاندارد EN 12953-7:2002. باشند.

---

۱ - ترموکوپل‌های نصب‌شده در داخل محفظه احتراق، تحت تأثیر تابش از سطح جامد گرم و بستر احتراق می‌باشند که ممکن است منجر به افزایش غیر واقعی در مقادیر اندازه‌گیری شود. این مورد در رابطه با پیرومترهای مکش که درجه حرارت را در داخل یک لوله محافظ در جریان گاز داغ مکش‌شده از محفظه احتراق اندازه‌گیری می‌کنند، صدق نمی‌کند.

2- Police filter

یک سیستم کنترل خودکار مشعل که برای نظارت بر عملکرد مشعل به‌کار می‌رود، باید به‌درستی به‌کار رود. واحدهای کنترل‌کنندهٔ خودکار مشعل و مانیتورهای نقص شعله باید به‌صورت نوعی- آزمون[1] شده باشند و برای عملکرد مداوم تأیید شوند. همچنین توقف اضطراری باید یک عملکرد جدایی ناپذیر در سیستم کنترل مشعل باشد. این سیستم باید از نظر فیزیکی در مکانی امن قرار داشته باشد که به‌راحتی قابل دسترسی باشد.

چ- اندازه‌گیری و کنترل‌های ضروری برای عملکرد مناسب ماشین‌آلات و تجهیزات (یدکی) به عنوان مثال عبارتند از:

- کنترل فشار پایین کوره و مجاری گاز به منظور جلوگیری از خروج گاز جاری؛
- سطوح مایع و دبی‌ها (نرخ جریان) برای انتقال و ذخیره‌سازی مایعات؛
- مقدار PH، چگالی و/یا قابلیت هدایت الکتریکی در اسکرابرها؛
- فشار برای اتمیزه کردن[2].

۷-۴ ته‌ماندهای جامد باید پایش شوند و به‌صورت دوره‌ای به‌شیوه‌ای تجدیدپذیر و قابل ارائه، آنالیز شوند. به‌منظور قضاوت در مورد تاثیرات محیط زیستی، غلظت موجود در مادهٔ جامد به تنهایی مهم نیست، بلکه این تشخیص با رفتار فروشویی[3] ترکیبات سمی مرتبط است. برای تشخیص این رفتار می‌توان از آزمایشات استاندارد فروشویی بهره برد. نتایج این اندازه‌گیری‌ها باید توسط مراجع ذی‌صلاح کنترل‌شده و پایه‌ای برای یک استفاده متعاقب یا دفع مواد باشد. (به‌عنوان مثال خاکستر کف به عنوان یک ماده ساختمانی در ساخت و ساز)

یادآوری- به استاندارد ملی شمارهٔ ۲۰۱۷۰: سال ۱۳۹۴، ویژگی‌های پسماند- تعیین رفتار لیچینگ پسماند تحت شرایط مشخص– روش‌شناسی و استاندارد ملی شمارهٔ ۲۰۲۶۰: سال ۱۳۹۴، تعیین مشخصات پسماند- آزمون رفتار فروشویی- تاثیر pH بر فروشویی با افزایش اولیه اسید– باز مراجعه شود.

۷-۵ آلاینده‌های زدوده‌شده از گاز جاری با روش‌های تصفیه مرطوب، نباید مستقیما همراه با فاضلاب تخلیه شوند، بلکه باید در محل تاسیسات تصفیه شوند. هرگونه تخلیه پساب از تاسیسات باید با مجوز توسط مراجع ذی‌صلاح و مطابق با استانداردهای موجود انجام شود.

1- Type- examined
2- Atomization
3- Leaching behaviour

۸ روش‌های پایش و کنترل

روش‌های کنترل و پایش تاسیسات پسماندسوز باید مطابق با الزامات تعیین‌شده در زیربند ۵-۶ قسمت ۱ این استاندارد باشد.

۸-۱ سیستم‌های کنترل پسماندسوز

یکی از چالش‌های اصلی پسماندسوزها، اغلب ناشی از تنوع گسترده در ترکیب پسماند، از جمله تفاوت در برخی از ویژگی‌ها است که تأثیر قابل توجهی بر فرایند پسماندسوزی دارند. به‌دلیل این تفاوت‌های گسترده، فرایندهای پسماندسوزی برای مقابله با تغییرات زیادی در شرایط فرایند توسعه یافته‌اند. با این حال، هنگامی که شرایط نامساعد در فرایند رخ می‌دهد، مداخلات در عملیات، همواره مورد نیاز است. ازاین رو، آشنایی با سیستم‌های کنترل پیچیده/سطح بالا یک گام مهم است.

این سیستم‌ها منجر به یک فرایند پسماندسوزی می‌شوند که تغییرات کمتری در زمان (پایداری بهتر) و فضا (همگن‌تر) دارد. کنترل فرایند بهبودیافته مزایای بالقوهٔ زیادی دارد، از جمله (دلیل (دلایل) اصلی برای بهبود در پرانتز آورده شده است):

- کیفیت بهتر خاکستر کف (به‌دلیل توزیع مناسب هوای اولیه و تثبیت موقعیت بهتر فرایند پسماندسوزی روی گریت)؛
- تولید خاکستر معلق کمتر (به‌دلیل تغییرات کمتر در مقدار هوای پسماندسوزی اولیه)؛
- کیفیت بهتر خاکستر معلق (مواد نسوخته کمتر، به دلیل شرایط پایدارتر فرایند در کوره)؛
- تشکیل CO (مونوکسیدکربن) و C_xH_y (هیدروکربن) کمتر (به‌دلیل شرایط پایدارتر فرایند در کوره یعنی عدم وجود نقاط سرد)؛
- تشکیل NO_X (اکسید نیتروژن) کمتر (به‌دلیل شرایط پایدارتر فرایند در کوره یعنی عدم وجود نقاط داغ)؛
- استفاده بهتر از ظرفیت (به‌دلیل این‌که اتلاف ظرفیت گرمایی از طریق تغییرات کاهش می‌یابد)؛
- بهره‌وری بهتر انرژی (به‌دلیل این‌که میزان متوسط هوای پسماندسوزی کاهش می‌یابد)؛
- عملکرد بهتر دیگ بخار (به‌دلیل این‌که درجه حرارت پایدارتر است، پیک‌های گرمایی کمتر ایجاد می‌شود و بنابراین خطر کمتری در برابر خوردگی و گرفتگی اشکال خاکستر معلق وجود دارد)؛
- عملکرد بهتر سیستم تصفیه گاز جاری (به‌دلیل این‌که مقدار و ترکیب گازهای جاری پایدارتر است)؛
- مزایای نشان داده‌شده همچنین منجر به نگه‌داری کمتر و قابلیت استفاده بهتر دستگاه می‌شود.

به‌منظور امکان کنترل فرایند پسماندسوزی، اطلاعات دقیق فرایند مورد نیاز است. باید بتوان در سیستم کنترل طراحی‌شده در این فرایند مداخله کرد. طراحی سیستم کنترل کلی به طراحی خاص گریت و کوره هر

کارپرداز بستگی دارد. بنابراین، این بخش فقط یک مرور کلی از اطلاعات بالقوه فرایند، سیستم‌های کنترل و مداخلات فرایندی را ارائه می‌دهد.

اطلاعات فرایند ممکن است شامل موارد زیر باشد:

- دماهای گریت برای مکان‌های مختلف؛
- ضخامت لایه پسماند روی گریت،
- افت فشار روی گریت؛
- دماهای کوره و گاز جاری در مکان‌های مختلف؛
- تعیین توزیع دما بر روی سطح گریت به‌وسیلهٔ سیستم‌های اندازه‌گیری چشمی یا مادون قرمز
- اندازه‌گیری متان، اکسیژن، دی‌اکسیدکربن و/یا آب (در مکان‌های مختلف)؛
- تولید بخار.

کنترل ممکن است یک سیستم کنترل کلاسیک باشد که بخشی از سیستم رایانه فرایند است.

علاوه بر این، سیستم‌های کنترل فازی قابل استفاده هستند.

مداخلات کنترل شامل موارد زیر است:

- سیستم کنترل و تنظیم میزان دوز پسماند؛
- تناوب و سرعت حرکات گریت در قسمت‌های مختلف گریت؛
- مقدار و توزیع هوای اولیه در محفظه‌های مختلف گریت؛
- دمای هوای اولیه (در صورت وجود امکانات پیش گرمایش)؛
- مقدار و توزیع هوای ثانویه در کوره (در صورت امکان، گردش مجدد گاز جاری).

۲-۸ مرور کلی تجهیزات و اقدامات ایمنی

این بخش، به ایمنی می‌پردازد که معنای آن جلوگیری از حوادثی است که می‌تواند منجر به انتشار آلاینده‌ها شود.

این استاندارد تمامی موارد ایمنی را بیان نمی‌کند. در صورت وجود چنین مواردی، مسئولیت برقراری شرایط ایمنی و سلامتی مناسب و اجرای آن بر عهده کاربر این استاندارد است.

ایمنی تجهیزات، جنبهٔ مهمی در طراحی، استقرار و عملکرد تاسیسات پسماندسوز است. برای اطمینان از سطح بالای ایمنی تجهیزات و ایمنی عملیات، قسمت‌های مربوط به ایمنی تاسیسات با سیستم‌های محافظ مجهز می‌شوند. این موارد تا جای ممکن از وقوع عملکرد نامناسب یا حوادثی که پتانسیل ایجاد اثرات منفی

بر محیط زیست اطراف کارخانه را دارند، جلوگیری نموده یا چنین اثراتی را در صورت بروز عملکرد نامناسب یا حوادث، کاهش می‌دهد.

قسمت‌های مربوط به ایمنی تاسیسات پسماندسوز و منابع بالقوه خطر مربوط به آن‌ها شامل فضاهای ویژه، هرجایی که برخی مواد وجود دارند یا می‌توانند در کمیت‌های مرتبط با ایمنی تشکیل گردند، می‌باشد.

این قسمت‌ها به‌طور ویژه شامل بخش‌های زیر است:

- بونکر پسماند و فضاهای دیگر برای انبارش پسماندهای بالقوه خطرناک؛
- تاسیسات احتراق و پالایش گاز جاری؛
- تجهیزات انبارش برای وسایل کمکی ضروری (به‌عنوان مثال آمونیاک، کربن فعال و غیره).

الزامات مربوط به ایمنی کوره‌های صنعتی و تجهیزات فرایندی وابسته باید مطابق با استاندارد ملی ایران شمارهٔ۱-۱۷۰۶۳: سال ۱۳۹۸ و استاندارد ملی ایران شمارهٔ ۴-۱۷۰۶۳: سال ۱۳۹۴ باشد.

سیستم‌های محافظتی که برای کنترل خطرات باید استفاده شوند عبارتند از:

- سیستم‌هایی برای کنترل انتشار آلاینده‌ها، مانند سیستم‌های نگه‌دارنده آب برای اطفاء حریق با آب، استفاده از مجموعه مخازن برای مقابله با موادی که خطراتی برای آلودگی آب ایجاد می‌کنند؛
- سیستم‌ها و وسایل حفاظت از آتش مانند دیوارهای آتش، آشکارسازهای آتش، سیستم‌های اطفاء حریق؛
- سیستم‌های محافظت در برابر انفجارها مانند سیستم‌های رهایش فشار[1]، میانبر[2]، چیدمان برای منابع جلوگیری از اشتعال، سیستم‌های گاز بی‌اثر، سیستم‌های اتصال زمین و غیره؛

افزاره‌های ایمنی لازم برای کارکرد ایمن تجهیزات در برابر ریسک‌های انفجار باید مطابق با استاندارد ملی ایران شمارهٔ۱۵۸۴۲: سال ۱۳۹۷ باشد.

- سیستم‌های محافظت در برابر خرابکاری (به‌عنوان مثال امنیت ساختمان، کنترل دسترسی و اقدامات نظارتی)؛
- سیستم‌های محافظت در برابر برخورد صاعقه؛
- دیوارهای تقسیم‌کنندهٔ آتش برای جداکردن مبدل‌ها و دستگاه‌های نگه‌دارنده؛
- آشکارسازی و محافظت از آتش در محلی که پانل‌های توزیع برق ولتاژ پایین قرار دارند؛
- آشکارسازی آلاینده‌ها (آمونیاک، گاز و غیره) در نزدیکی محل ذخیره‌سازی، توزیع و غیره؛

سایر اجزای تاسیسات مورد نیاز برای ایمنی عملیاتی به‌شرح زیراست:

1- Pressure relief systems
2- Bypass

- ماشین‌آلات و تجهیزات طراحی‌شده برای اطمینان از ورودی و خروجی انرژی (به‌عنوان مثال ژنراتور برق اضطراری)؛
- اجزای تخلیه، حذف یا نگه‌داری مواد خطرناک یا مخلوط مواد خطرناک، مانند مخازن نگه‌داری، سیستم‌های جانشین و تخلیه اضطراری؛
- سیستم‌های هشدار، اعلام خطر و ایمنی که در صورت ایجاد اختلال در عملکرد عادی فعال می‌شوند و از ایجاد اختلال در عملکردهای طبیعی جلوگیری می‌کند یا عملکردهای عادی را بازیابی می‌کند. این موارد شامل تمام ابزارها و سیستم‌های کنترل یک کارخانه است. به‌خصوص، شامل همه ابزارها و سیستم‌های کنترل برای پارامترهای مختلف فرایند است که از یک سو برای ایمن‌سازی عملکردهای طبیعی ضروری هستند و در صورت ایجاد اختلال، اجزای سازنده کارخانه را تحت شرایط ایمن قرار داده و از سوی دیگر کارکنان اجرایی را در زمان مناسب از اختلال مطلع می‌سازند.

واکنش دستگاه محافظ در برابر عملکرد نامناسب یا یک حادثه، ممکن است باعث افزایش موقتی خروجی‌های آلاینده شود. هدف از تمام اقدامات ایمنی باید به‌حداقل‌رساندن این بازه زمانی و بازگرداندن ایمنی دستگاه باشد.

۹ روش‌های عملیاتی برای بهبود عملکرد محیط زیستی

۹-۱ کنترل کیفیت پسماندهای ورودی

این بخش شامل روش‌هایی است که به اپراتور کمک می‌کند تا پسماند ورودی را به‌منظور تصفیه، شناسایی یا طبقه‌بندی نماید. روش‌های عمومی اعمال‌شده برای اطمینان از سازگاری پسماندهای ورودی با خصوصیات تاسیسات، درBREF با کد WT بیان شده است و می‌توان برای راهنمایی کلی به آن‌ها مراجعه کرد.

۹-۱-۱ برقراری محدودیت‌هایی برای ورودی‌های تاسیسات و شناسایی ریسک کلیدی

شناسایی هرنوع پسماند که ممکن است پذیرش شود، لازم است با در نظر گرفتن مشخصه‌های تاسیسات پسماندسوز در مبنای ارزش گرمایی، رطوبت، میزان خاکستر، وضعیت فیزیکی، اندازه و غیره انجام شود.

هر تأسیساتی در زمینهٔ شناسایی و طبقه‌بندی پسماندهایی که می‌تواند در پسماندسوز تغذیه شود با محدودیت‌هایی مواجه است. با آگاهی از محدودیت ورودی‌های فرایند پسماندسوزی، می‌توان مشخصات ورودی پسماند را استخراج کرد و با این کار حداکثر و مطلوب‌ترین نرخ ورودی سیستم مشخص می‌شود. سپس می‌توان خطرات کلیدی و کنترل‌های مورد نیاز برای جلوگیری یا کاهش عملکردهای خارج از محدوده را شناسایی کرد.

عواملی که این مرزبندی‌ها را تعیین می‌کند عبارتند از:

- طراحی مکانیسم تغذیه پسماند و تناسب فیزیکی پسماند دریافتی؛
- دبی پسماند ورودی و توان عملیات حرارتی کوره؛

- عملکرد محیطی الزام‌شده (به‌عنوان مثال کاهش الزام‌شدهٔ آلاینده‌ها که بر حسب درصد بیان می‌شود)؛
- ظرفیت فناوری تصفیه گازهای جاری برای حذف هریک از آلاینده‌ها (به‌عنوان مثال محدودیت جریان دودکش، بارگذاری آلاینده‌ها و غیره).

نمونه‌هایی از ریسک‌های کلیدی شناسایی‌شده عبارتند از:

- ورودی بالای جیوه که منجر به افزایش غلظت آن درگاز جاری خام می‌شود؛
- ورودی بالای ید یا برم که منجر به افزایش غلظت آن درگاز جاری خام می‌شود؛
- گسترهٔ وسیع تغییرات میزان رطوبت یا ارزش حرارتی[1] که منجر به بی‌نظمی در احتراق می‌شود؛
- بارگیری کلر بیش‌تر از ظرفیت تصفیه کردن گاز جاری؛
- بارگیری گوگرد بیش‌تر از ظرفیت تصفیه کردن گاز جاری؛
- تغییر سریع در شیمی گاز جاری که بر عملکرد تصفیه کردن آن تأثیر می‌گذارد؛
- اجسام حجیمی که مسیر سیستم‌های تغذیه را مسدود می‌کنند و منجر به اختلال در عملکرد منظم می‌شود؛
- سرباره و رسوب زیاد در اجزای دیگ بخار، هنگامی که انواع خاصی از پسماندها بارگیری می‌شوند. به‌عنوان مثال ایجاد سرباره غیر طبیعی در اولین مرحلهٔ عبور از دیگ بخار به علت غلظت بالای روی (پسماندهای چوبی آلوده) گزارش شده است.

زمانی‌که ریسک‌های تئوریک و واقعی (یعنی مواردی که در تاسیسات ممکن است رخ دهد) مشخص شد، اپراتور می‌تواند یک استراتژی کنترل هدفمند برای کاهش این خطرات ایجاد کند، به‌عنوان مثال اگر تجربه اپراتور نشان دهد که احتمال انتشار بیش از حد HCl در تاسیسات وجود دارد، ممکن است تصمیم بگیرد منابع و غلظت حداکثر کلر در پسماندهای ورودی به مرحلهٔ احتراق و/یا طراحی و ویژگی‌های عملیاتی گاز اسیدی استفاده‌شده در تصفیه گاز جاری را کنترل کند.

مزایای محیط‌زیستی قابل دست‌یابی، عملکرد محیط‌زیستی و داده‌های عملیاتی، اثرات جانبی محیطی، ملاحظات فنی مربوط به کاربرد، ملاحظات اقتصادی، انگیزه‌های اجرایی، تاسیسات نمونه در بند ت-۱ پیوست **ت** ارائه شده است.

۹-۱-۲ ارتباط با تأمین‌کنندگان پسماند برای بهبود کنترل کیفیت پسماندهای ورودی

پسماندها به‌طور معمول از منابع متعددی دریافت می‌شوند که اپراتور ممکن است فقط کنترل محدودی بر روی آن‌ها داشته باشد. جایی که اپراتور، پسماندها، مواد یا خواص پسماندها یا منابعی را که می‌توانند باعث

1 - Calorific value

بروز مشکلات عملیاتی شوند، شناسایی کرده باشد، ارتباط بین نگرانی‌های اپراتور با افرادی که پسماند را تولید و تأمین می‌کنند می‌تواند به زنجیرهٔ کلی مدیریت پسماند کمک کند. به‌عنوان مثال، مجموعه پسماندهای حاوی جیوه مانند باتری‌ها یا آمالگام دندانی است که محتوای جیوه آن‌ها در جریان پسماندهای جامد شهری کاهش یافته است.

نوع روش و میزان استفاده از آن‌ها به درجهٔ ریسک و فرکانس و ماهیت هرگونه مشکل عملیاتی که با آن مواجه می‌شویم، بستگی دارد. به‌طور کلی، هرچه تنوع پسماندها، ترکیبات و منابع آن‌ها بیشتر باشد، در کنترل ورودی پسماند تلاش بیش‌تری لازم است.

مزایای محیط‌زیستی قابل دستیابی، عملکرد محیط‌زیستی و داده‌های عملیاتی، اثرات جانبی محیطی، ملاحظات فنی مربوط به کاربرد، ملاحظات اقتصادی، انگیزه‌های اجرایی، تاسیسات نمونه در بند ت-۲ پیوست **ت** ارائه شده است.

۹-۱-۳ کنترل کیفیت پسماندهای ورودی در سایت پسماندسوز

برای کمک به کنترل کیفیت خوراک پسماند و در نتیجه تثبیت فرایند احتراق در پارامترهای طراحی، مجموعه‌ای از الزامات کیفی را می‌توان برای پسماندهای وارد شده به سامانهٔ احتراق در نظر گرفت. الزامات مربوط به کیفیت پسماند را می‌توان با آگاهی از محدودیت‌های عملیاتی فرایند در نظر گرفت. این محدودیت‌ها عبارتند از:

- ظرفیت توان حرارتی پسماندسوز؛
- الزامات فیزیکی خوراک پسماند (اندازه ذرات)؛
- کنترل‌های مورد استفاده برای فرایند سوزاندن (به‌عنوان مثال استفاده از ارزش حرارتی پایین (LHV)[1]، تولید بخار، محتوای O_2 و غیره.)؛
- ظرفیت سیستم امحاء گاز جاری و حداکثر غلظت‌ها/نرخ ورودی گاز خام مشتق‌شده؛
- مقادیر حد انتشار که باید برآورده شوند؛
- الزامات کیفیت خاکستر کف؛

برای حصول اطمینان از این‌که پسماندهای نهایی که به سامانهٔ احتراق تغذیه می‌شوند از کیفیت مورد نظر برخوردارند، آن‌ها را می‌توان ذخیره، ترکیب یا مخلوط کرد (البته ممکن است در برخی از موارد قوانین ملی مانع از این کار شود).

مواد/خواص کلیدی که به‌طور معمول برای مدیریت آن‌ها در تغییر غلظت و توزیع در پسماندهای زیر نیاز به انجام روش‌های خاصی است عبارتند از:

1 - Lower heating value

- جیوه، فلزات قلیایی و فلزات سنگین؛
- ید و برم؛
- کلر و گوگرد؛
- تغییرات در مقادیر گرما/محتوای رطوبت؛
- آلاینده‌های آلی حیاتی به‌عنوان مثال بی‌فنیل پلی کلرین‌ها (PCB)[1]؛
- ثبات فیزیکی پسماند به‌عنوان مثال، لجن فاضلاب؛
- مخلوط شدن انواع مختلف پسماند.

مزایای محیط‌زیستی قابل دست‌یابی، عملکرد محیط‌زیستی و داده‌های عملیاتی، اثرات جانبی محیطی، ملاحظات فنی مربوط به کاربرد، ملاحظات اقتصادی، انگیزه‌های اجرایی، تاسیسات نمونه در بند ت-۳ پیوست **ت** ارائه شده است.

۹-۱-۴ بررسی، نمونه‌برداری و آزمایش پسماندهای ورودی

این روش شامل استفاده از یک سازوکار مناسب برای ارزیابی پسماندهای ورودی است. ارزیابی‌ها برای اطمینان از موارد زیر انتخاب می‌شوند:

- این‌که پسماندهای دریافتی در محدودهٔ مناسب برای نصب باشد؛
- آیا پسماندها برای انتقال به خارج از سایت نیاز به جابه‌جایی/ذخیره‌سازی/تصفیه/دفع ویژه دارند؛
- آیا پسماندها توسط کارپرداز توصیف شده است (از نظر قراردادی، عملیاتی یا حقوقی).

روش‌های پذیرفته‌شده، از ارزیابی دیداری ساده تا تجزیه و تحلیل شیمیایی کامل متغیر است. میزان رویه-های اتخاذشده به میزان خطر ناشی از پسماندهای ورودی بستگی دارد که مربوط به موارد زیر خواهد بود:

- ماهیت و ترکیب پسماند؛
- ناهمگنی پسماند؛
- مشکلات شناخته‌شده در پسماندها (از یک نوع خاص یا از یک منبع خاص)؛
- حساسیت‌های خاص برخی تاسیسات (مثلا بعضی مواد باعث بروز مشکلات عملیاتی در سیستم می-شوند)؛
- آیا منشا پسماندها شناخته شده است یا خیر؛
- وجود یا عدم وجود مشخصات کنترل کیفی پسماندها؛

1 - Poly Chlorinated Biphenyls

- آیا از قبل تجربه کار با پسماندها وجود دارد یا خیر.

روش‌های اصلی ویژه در جدول ۳ ذکر شده است.

جدول ۳- روش های بررسی و نمونه‌برداری کاربردی از انواع پسماندها

نوع پسماند	روش‌های اصلی به کار گرفته شده	نکته
پسماندهای شهری مخلوط و پسماندهای غیر ویژه	- بازرسی چشمی در بونکر؛ - نمونه‌برداری دوره‌ای از پسماندهای دریافتی و تجزیه و تحلیل خصوصیات/مواد کلیدی (به‌عنوان مثال: ارزش حرارتی، محتوای هالوژن‌ها و فلزات و شبه‌فلزات)؛ - برای پسماند جامد شهری بررسی تصادفی پسماند دریافتی با تخلیه جداگانه انجام می‌شود؛ - توزین پسماند در زمان تحویل؛ - تشخیص مواد پرتوزا	بارهای صنعتی و تجاری ممکن است خطرات بالایی داشته و نیاز به توجه بیش‌تری داشته باشند.
پسماندهای شهری پردازش‌شده و RDF [a] ها	- بازرسی چشمی؛ - نمونه‌برداری و تجزیه و تحلیل دوره‌ای برای خصوصیات/ مواد کلیدی (به‌عنوان مثال: ارزش حرارتی، محتوای هالوژن‌ها، POP [b] ها و فلزات و شبه فلزات).	
پسماندهای ویژه غیر از پسماندهای بیمارستانی	- بازرسی چشمی تا آن‌جا که از نظر فنی امکان‌پذیر است؛ - کنترل و مقایسه داده‌های لیست اعلام‌شده با پسماندهای تحویل داده‌شده؛ - نمونه‌برداری/تجزیه و تحلیل کلیه تانکرها و تریلرهای حجیم؛ - بررسی تصادفی پسماندهای بسته‌بندی‌شده (به‌عنوان مثال: بشکه‌ها، ظروف فله متوسط یا بسته‌بندی کوچک‌تر)؛ - باز کردن و چک کردن بارهای بسته‌بندی‌شده؛ - ارزیابی پارامترهای احتراق؛ - آزمایشات مخلوط‌کردن پسماندهای مایع قبل از ذخیره‌سازی؛ - کنترل نقطه اشتعال برای پسماندها در بونکر؛ - غربالگری پسماند ورودی برای تجزیه عنصری.	روش‌های گسترده و موثر از اهمیت ویژه‌ای برای این بخش برخوردار است. ممکن است برای تاسیسات با یک نوع ورودی یکسان بتواند رویه‌های ساده‌تری را اتخاذ کند.
لجن فاضلاب	- توزین پسماند دریافتی (یا اندازه‌گیری جریان در صورت تحویل لجن فاضلاب از طریق خط لوله)؛ - بازرسی چشمی، تا آن‌جا که از نظر فنی امکان‌پذیر است؛ - نمونه‌برداری و تجزیه و تحلیل دوره‌ای برای خصوصیات و مواد کلیدی (به‌عنوان مثال: ارزش حرارتی، مقدار آب و جیوه)؛ - بررسی مواد سخت به‌عنوان مثال سنگ/فلز/چوب/پلاستیک قبل از مراحل پمپاژ حمل و نقل، آبگیری و خشک‌کردن؛ - کنترل فرایند برای سازگاری با تغییرات لجن.	مناسب‌بودن روش‌ها به نوع لجن فاضلاب بستگی دارد. به‌عنوان مثال لجن خام، لجن هضم‌شده، لجن اکسیدشده

جدول ۳- روش های بررسی و نمونه‌برداری کاربردی از انواع پسماندها (ادامه)

نوع پسماند	روش‌های اصلی به کار گرفته شده	نکته
پسماندهای بیمارستانی	– کنترل و مقایسه داده‌های لیست اعلام‌شده با پسماندهای تحویل داده‌شده؛ – غربالگری مواد پرتوزا؛ – توزین پسماند دریافتی؛ – بازرسی چشمی از درستی بسته‌بندی.	خطر عفونت، نمونه-گیری را غیر قابل توصیه می‌کند. کنترل توسط تولیدکننده پسماند مورد نیاز است
[a] Refuse Derived Fuel [b] (Persistent organic pollutants) such as PAHs, PCBs, dioxins and furans		

یادآوری- به استاندارد ملی ایران شمارهٔ ۲۱۴۴۸: سال ۱۳۹۵ و استاندارد ملی ایران شمارهٔ ۱۵۹۴۲: سال ۱۳۹۷ مراجعه شود.

مزایای محیط‌زیستی قابل دست‌یابی، عملکرد محیط‌زیستی و داده‌های عملیاتی، اثرات جانبی محیطی، ملاحظات فنی مربوط به کاربرد، ملاحظات اقتصادی، انگیزه‌های اجرایی، تاسیسات نمونه در بند ت-۴ پیوست **ت** ارائه شده است.

۹-۱-۵ آشکارسازهای مواد پرتوزا

وجود منابع یا مواد پرتوزا در پسماند می‌تواند منجر به مشکلات ایمنی و عملیاتی شود. برخی از پسماندها به ویژه پسماندهای حاصل از فعالیت‌هایی که از مواد پرتوزا استفاده می‌کنند، در خطر سطوح بالاتر پرتوزایی می‌باشند.

بنابراین برخی از پسماندهای بیمارستانی و صنعتی ممکن است به‌طور معمول یا گه‌گاه حاوی آلودگی یا منابع خاص پرتوزایی باشند. اگرچه گنجاندن چنین پسماندهایی با پسماندهای شهری و مشکلات کنترل مجموعه پسماندهای مخلوط، می‌تواند منجر به پرتوزایی در سایر پسماندها شود.

مواد پرتوزا را اغلب می‌توان با استفاده از آشکارسازهای‌های خاصی که به‌عنوان مثال در ورودی دستگاه قرار دارند، تشخیص داد. آزمایشات بارها/محموله‌های پسماند که ممکن است خطر آلودگی بیش‌تری داشته باشند، انجام می‌شوند. این آزمایشات به‌طور خاص در مواردی انجام می‌شود که بارها بر اساس حداکثر سطح آلودگی پذیرفته شوند. حداکثر سطح آلودگی از نتیجه ایزوتوپ‌های امحاء شده و فرایند خاص دریافت آن‌ها و در نظر گرفتن محدودیت‌های تعیین‌شده بر سطوح آلودگی مجاز برای انتشار در زمین، هوا و آب ایجاد می-شود. آشکارسازهای پلاستیکی سوسوسنج[1] یکی از انواع آشکارسازهای مورد استفاده هستند. این ردیاب فوتون‌ها را از رادیونوکلئیدهای انتشاردهندهٔ گاما و به میزان کمتری از انتشاردهنده‌های بتا اندازه‌گیری می-

1- Scintillation

کند. رادیونوکلئیدها به‌طور منظم در پسماندهای بیمارستانی، پسماندهای آزمایشگاهی و مواد پرتوزای طبیعی که از نظر فنی افزایش یافته‌اند، شناسایی شده است. همچنین کنترل‌هایی که برای جلوگیری از اختلاط پسماندهای پرتوزا با پسماندهای عادی در نظر گرفته می‌شوند، نیز مهم هستند (که بعضاً به‌منظور جلوگیری از هزینه‌های بالای امحاء پسماندهای پرتوزا انجام می‌شود).

مزایای محیط‌زیستی قابل دست‌یابی، اثرات جانبی محیطی، ملاحظات اقتصادی، انگیزه‌های اجرایی، تاسیسات نمونه در بند ت-۵ پیوست **ت** ارائه شده است.

۹-۲ انبارش پسماند

اصول کلی انبارش در BREF (سند مرجع در مورد بهترین روش‌های موجود) با کد EFS (انتشارات از انبارش) شرح داده شده است که به انبارش و جابه‌جایی/انتقال مایعات، گازهای مایع و جامدات، بدون در نظر گرفتن بخش و صنعت می‌پردازد. همچنین تحویل، انبارش و جابه‌جایی پسماند در سند BREF با کد WT (تصفیه پسماند) عنوان شده است.

این بخش به‌جای جنبه‌های کلی انبارش، بر روش‌های خاصی که مربوط به تاسیسات پسماندسوز است، متمرکز می‌باشد.

روش‌های انبارش پسماندهای ویژه در زیربند ۶-۲-۲ شرح داده شده است.

۹-۲-۱ سطوح آب‌بندی‌شده ، تخلیه کنترل‌شده و عایق آب و هوا

انبارش پسماند در مناطقی که دارای سطوح آب‌بندی‌شده و مقاوم و تخلیه کنترل شده هستند، از انتشار مواد که مستقیما از پسماند و/یا از طریق شستشو از پسماند، ایجاد می‌شوند، جلوگیری می‌کند. یکپارچگی سطح غیر قابل نشت به‌صورت دوره‌ای تأیید می‌شود.

روش‌های به‌کار رفته با توجه به نوع پسماند، ترکیب آن و آسیب‌پذیری یا ریسک مرتبط با انتشار مواد از پسماند متفاوت است. روش‌های انبارش در جدول ۴ ذکر شده است.

جدول ۴- چند نمونه از روش‌های ذخیره‌سازی کاربردی برای انواع مختلف پسماند

نوع پسماند	روش های انبارش
همه پسماندها	– مواد بودار با سیستم‌های کنترل‌شدهٔ هوا که هوای تخلیه‌شده را به‌عنوان هوای احتراق مورد استفاده قرار می‌دهد، در داخل ذخیره می‌شود (به زیربند ۹-۲-۴ مراجعه شود)؛ – مناطق طراحی‌شده برای بارگیری/تخلیه با تخلیهٔ کنترل‌شده؛ – مناطقی برای تخلیه از مناطق بالقوه آلوده (انبارش/بارگیری/حمل و نقل) به‌وضوح مشخص شده‌اند (به‌عنوان مثال با کد رنگی)؛ – محدودیت زمان نگه‌داری با توجه به نوع پسماند و خطرات؛ – ظرفیت ذخیره‌سازی کافی؛

نوع پسماند	روش های انبارش
	– بسته‌بندی یا نگه‌داری برخی پسماندها برای ذخیرهٔ موقت، بسته به پسماند و عوامل ریسک خاص در محل امکان‌پذیر است؛ – اقدامات حفاظت از آتش، به‌عنوان مثال دیوار مقاوم در برابر آتش بین بونکر و سالن کوره.
پسماندهای جامد شهری و/یا غیر ویژه	– بونکرهایی با کف آب‌بندی‌شده یا مناطق ذخیره با سطح آب‌بندی‌شده؛ – ساختمان‌های سرپوشیده و محصورشده؛ – برخی از اجسام حجیم با پتانسیل آلایندگی کم را می‌توان بدون اقدامات خاص ذخیره کرد.
پسماندهای جامد شهری پیش‌پردازش‌شده و سوخت‌های مشتق از پسماند	– قیف‌های محصور – بونکرهایی با کف آب‌بندی‌شده یا مناطق ذخیره با سطح آب‌بندی‌شده – ساختمان‌های سرپوشیده و محصورشده؛ – بسته به ماهیت پسماند، بسته‌بندی یا نگه‌داری بارها ممکن است بدون اقدامات خاصی برای انبارش در محوطه بیرونی مناسب باشد.
لجن‌ها و پسماندهای مایع حجیم	– مخازن حجیم آب‌بندی‌شده مقاوم در برابر ضربه؛ – فلنج‌ها (اتصالات) و شیرآلات در فضاهای آب‌بندی‌شده؛ – کانال‌بندی فضاهای مخزن برای مواد فرار به پسماندسوز؛ – دستگاه‌های کنترل انفجار در کانال‌ها و غیره؛ – مخزن یا بونکر لجن فاضلاب.
لجن‌ها و پسماندهای مایع بشکه‌ای	– انبارش مسقف؛ – سطوح آب‌بندی‌شده و مقاوم.
پسماندهای ویژه	– ذخیره‌سازی تفکیک‌شده براساس ارزیابی ریسک – توجه ویژه به مدت زمان ذخیره‌سازی – دستگاه‌های حمل و نقل و بارگیری اتوماتیک – امکانات پاک‌سازی برای سطوح و ظروف
پسماندهای زیستی خطرناک/بیمارستانی	– انبارش تفکیک شده؛ – انبارش یخچال یا فریزر برای پسماندهای زیستی خطرناک؛ – توجه ویژه به کاهش زمان انبارش؛ – دستگاه‌های حمل و نقل و بارگیری اتوماتیک – سوزاندن ظروف پسماند غیرقابل استفاده مجدد؛ – امکانات ضدعفونی برای ظروف پسماند قابل استفاده مجدد؛ – انبارش فریزر، اگر دورهٔ ذخیره‌سازی بیش از دوره‌های زمانی خاص باشد، به‌عنوان مثال ۴۸ ساعت.

مزایای محیط‌زیستی قابل دست‌یابی، عملکرد محیط‌زیستی و داده‌های عملیاتی، اثرات جانبی محیطی، ملاحظات فنی مربوط به کاربرد، ملاحظات اقتصادی، انگیزه‌های اجرایی و تاسیسات نمونه در بند ت-۶ پیوست **ت** ارائه شده است.

۹-۲-۲ ظرفیت ذخیره‌سازی کافی

روش‌های در نظر گرفته‌شدهٔ ترکیبی از اقدامات برای جلوگیری از انباشتگی پسماندها می‌باشند که عبارتند از:

- ایجاد حداکثر ظرفیت انبارش پسماند با در نظر گرفتن ویژگی‌های پسماندها، به‌عنوان مثال در مورد ریسک آتش‌سوزی؛
- پایش منظم بر میزان پسماند ذخیره‌شده در برابر حداکثر ظرفیت انبارش؛
- ایجاد حداکثر زمان ماند برای پسماندهایی که در حین انبارش مخلوط نمی‌شوند.

زمان ذخیره‌سازی را می‌توان با استفاده از موارد زیر کاهش داد:

- جلوگیری از زیادشدن حجم پسماندهای ذخیره‌شده؛
- کنترل و مدیریت بارگیری‌ها (در صورت امکان) از طریق ارتباط با تأمین‌کنندگان پسماند و غیره

مزایای محیط‌زیستی قابل دست‌یابی، عملکرد محیط‌زیستی و داده‌های عملیاتی، اثرات جانبی محیطی، ملاحظات فنی مربوط به کاربرد، ملاحظات اقتصادی، انگیزه‌های اجرایی و تاسیسات نمونه در بند ت-۷ پیوست **ت** ارائه شده است.

۹-۲-۳ بسته‌بندی[1] یا سایر روش‌های نگه‌داری پسماند جامد

در زمان اوج انتقال پسماند به تاسیسات پسماندسوز، اگر میزان دریافت پسماند بیش از توان عملیاتی[2] دستگاه باشد، پسماند در یک پوشش پلاستیکی پیچیده و ذخیره می‌شود. پسماند دریافت‌شده در طول تعمیر یا سایر دوره‌های خاموش کردن نیز می‌تواند ذخیره شود. این روش می‌تواند انبارش طولانی مدت برخی پسماندها را تسهیل کند و به‌طور موثر ظرفیت ذخیره‌سازی تاسیسات را افزایش دهد.

وقتی میزان تحویل کاهش می‌یابد، یا بازده گرمایی بیش‌تر است یا هنگامی که قیمت‌های فروش انرژی (الکتریکی یا گرمایی) بالاتر است، پسماندهای ذخیره‌شده می‌توانند دوباره وارد جریان اصلی پسماند تأسیسات شوند.

ماشین‌آلات و موادی که برای بسته‌بندی استفاده می‌شود مشابه مواردی است که در بعضی مناطق برای بسته‌بندی خوراک دام استفاده می‌شود. پسماندها در سیلندرهایی بزرگ، معمولاً حدود یک متر ارتفاع و یک متر قطر، با فیلم‌های پلاستیکی، فشرده و پیچیده می‌شوند. به‌دلیل بسته‌بندی مناسب، حتی اگر فیلم نیز پاره شود، هوای محیط وارد آن نمی‌گردد و اکسیژن داخل به سرعت مصرف می‌شود.

مزیت اصلی بسته‌بندی و در نتیجه انبارش طولانی مدت پسماندها این است که می‌توان تغییرات در نرخ تحویل پسماندها را جبران کرد و روند کار با سرعت ثابت ادامه می‌یابد.

---

1 - Baling
2 -Throughput

مزایای محیط‌زیستی قابل دست‌یابی، عملکرد محیط‌زیستی و داده‌های عملیاتی، اثرات جانبی محیطی، ملاحظات فنی مربوط به کاربرد، ملاحظات اقتصادی و انگیزه‌های اجرایی در بند ت-۸ پیوست **ت** ارائه شده است.

۹-۲-۴ انتقال هوا از مناطق انبارش برای کنترل بو ، ذرات معلق و آلاینده‌های پراکنده [1]

روش‌هایی که باید در نظر گرفت عبارتند از:

- انتقال هوا از مناطق انبارش پسماند و استفاده از آن به عنوان هوای احتراق اولیه و ثانویه؛
- محدود کردن مقدار پسماند ذخیره شده در هنگام در دسترس‌نبودن پسماندسوز؛
- استفاده از یک روش جایگزین برای پردازش خروجی‌های کانال‌بندی‌شده [2] از محل انبارش در هنگام در دسترس نبودن پسماندسوز

تأمین هوای پسماندسوز (اولیه یا ثانویه) را می‌توان از مناطق انبارش پسماند (مواد شیمیایی) انجام داد. با محصور کردن مناطق انبارش پسماند و محدودکردن مقدار ورودی‌ها به مناطق انبارش پسماند، می‌توان کل منطقه ذخیره‌سازی پسماند را تحت فشار جزئی زیر اتمسفر حفظ کرد. این امر ریسک پخش بو را کاهش می‌دهد و اطمینان حاصل می‌کند که مواد بودار در پسماندسوز به‌جای پخش‌شدن، از بین می‌روند، همچنین بسته به ماهیت هوای انتقال‌یافته، تهویه و ارسال هوا به محفظهٔ احتراق یا تجهیزات تصفیهٔ گاز جاری برای محل انبارش مواد خام نیز وجود دارد. روش‌های اصلی به کار رفته در جدول ۵ نشان داده شده است.

جدول ۵- روش‌های اصلی برای کاهش آلاینده‌های فرار منتشر شده به هوا، انتشار بو و گازهای گلخانه‌ای

روش	کاربرد
قرار دادن پسماند جامد در ساختمان‌های محصور که هوای پسماندسوز از آن گرفته می‌شود.	- پسماندهای شهری؛ - پسماندهای ویژه جامد و خمیری (غیرقابل پمپاژ) حجیم؛ - RDF؛ - لجن فاضلاب؛ - پسماندهای بیمارستانی؛ - سایر پسماندهای بودار.
کانال‌کشی دریچهٔ مخزن به محل تغذیهٔ هوای پسماندسوز	– پسماندهای ویژه بودار و فرار، به‌عنوان مثال: پسماندهای حلال؛ – لجن‌های بودار، به‌عنوان مثال لجن فاضلاب؛ - سایر پسماندهای بودار یا فرار.

1- Diffuse emissions

2 - Channelled emissions

مزایای محیط‌زیستی قابل دست‌یابی، عملکرد محیط‌زیستی و داده‌های عملیاتی، اثرات جانبی محیطی، ملاحظات فنی مربوط به کاربرد، ملاحظات اقتصادی، انگیزه‌های اجرایی، تاسیسات نمونه در بند ت-۹ پیوست **ت** ارائه شده است.

۹-۲-۵ تفکیک انواع پسماندها برای پردازش ایمن

پسماندها بسته به خصوصیات شیمیایی و فیزیکی آن‌ها تفکیک می‌شوند تا امکان انبارش و پردازش آسان‌تر و ایمن‌تر از لحاظ محیط زیست را داشته باشند.

فرایندهای پذیرش پسماند و انبارش به خصوصیات شیمیایی و فیزیکی پسماند وابسته است. ارزیابی مناسب پسماند یکی از عوامل ضروری در انتخاب عملیات انبارش و ورودی پسماند است. این روش به‌شدت با بررسی، نمونه‌برداری و ارزیابی پسماندهای ورودی که در زیربند ۹-۱ شرح داده شده است، ارتباط دارد.

روش‌های تفکیک اعمال‌شده با توجه به نوع پسماند دریافتی در تاسیسات، توانایی تاسیسات در پردازش آن پسماندها و در دسترس‌بودن پردازش‌های جایگزین خاص یا پیش‌پردازش پسماندسوزی متفاوت است. در برخی موارد، به‌ویژه برای برخی از مخلوط‌های واکنش‌پذیر پسماندهای ویژه، تفکیک هنگام بسته‌بندی مواد در محل تولید، لازم است تا بتوان آن‌ها را به‌صورت ایمن بسته‌بندی، حمل، تخلیه، ذخیره و جابه‌جا کرد. در این موارد، تفکیک در تاسیسات پسماندسوز به حفظ جداسازی این مواد مربوط می‌شود تا از مخلوط‌های خطرناک جلوگیری شود. برخی روش‌های تفکیک برای انواع مختلف پسماند در جدول ۶ ارائه شده است.

جدول– ۶ برخی روش‌های تفکیک اعمال‌شده برای انواع مختلف پسماند

نوع پسماند	روش‌های تفکیک
پسماندهای شهری مختلط	- به‌طور معمول تفکیک اعمال نمی‌شود، مگر این‌که جریان‌های مختلف تفکیک-شدهٔ پسماند دریافت شود؛ - اقلام حجیم که نیاز به پیش‌پردازش دارند می توانند تفکیک شوند؛ - مناطق تفکیک اضطراری برای پسماندهای دورریز؛ - برای پسماندسوزهای بستر سیال، ممکن است جداسازی فلزات برای تسهیل خردکردن و جلوگیری از انسداد مسیرلازم باشد.
پسماندهای شهری پیش‌پردازش-شده و سوخت مشتق از پسماند	- به‌طور معمول تفکیک استفاده نمی‌شود؛ - مناطق تفکیک اضطراری برای پسماندهای دور ریز.
پسماندهای ویژه	- روش‌های گسترده‌ای برای جداسازی مواد ناسازگار شیمیایی مورد نیاز است.مثال‌ها عبارتند از: • آب حاصل از فسفیدها؛ • آب حاصل از ایزوسیانات‌ها؛ • آب حاصل از فلزات قلیایی؛ • سیانید حاصل از اسیدها؛ • مواد قابل اشتعال از عناصر اکسیدکننده؛ - نگه‌داری جداگانه پسماند دریافتی بسته‌بندی‌شده که از قبل تفکیک شده‌اند.

نوع پسماند	روش‌های تفکیک
لجن‌های فاضلاب	- معمولاً پسماندها قبل از تحویل به کارخانه به‌خوبی مخلوط می‌شوند - ممکن است برخی از جریان‌های صنعتی به‌صورت جداگانه بارگیری شوند و برای ترکیب نیاز به تفکیک داشته باشند.
پسماندهای بیمارستانی	- میزان رطوبت و ارزش حرارتی بسته به منبع بسیار متفاوت است؛ - ظروف مختلف تفکیک، اجازه انبارش مناسب و تغذیه کنترل‌شده را می‌دهد.

یادآوری: به استاندارد ملی ایران شمارهٔ ۲۱۱۵۸: سال ۱۳۹۴، خصوصیات پسماند - انتخاب و کاربرد روش های غربالگری – راهنما مراجعه شود.

مزایای محیط‌زیستی قابل دست‌یابی، عملکرد محیط‌زیستی و داده‌های عملیاتی، اثرات جانبی محیطی، ملاحظات فنی مربوط به کاربرد، ملاحظات اقتصادی، انگیزه‌های اجرایی و تاسیسات نمونه در بند ت-۱۰ پیوست **ت** ارائه شده است.

یادآوری- به استاندارد ملی شمارهٔ ۱۹۶۴۱: سال ۱۳۹۳، ظرف برای زباله‌های بسیار عفونی با ظرفیت موثر l ۳۰ تا l ۶۰ برای سوزاندن مراجعه شود.

۹-۲-۶ برچسب‌گذاری جداگانه هر محموله حاوی پسماند

برچسب‌گذاری مناسب پسماندها که در مخازن تحویل داده می‌شوند، به شناسایی و قابلیت ردیابی آن‌ها کمک می‌کند. شناسایی پسماندها و منبع آن‌ها دارای مزایای زیر است:

- اطلاعات در مورد محتوای پسماند برای انتخاب عملیات حمل و نقل و پردازش مورد نیاز است؛
- این توانایی کاربرها را برای ردیابی منابع مشکلات و سپس گام‌برداشتن برای از بین‌بردن یا کنترل آن‌ها افزایش می‌دهد
- توانایی نشان‌دادن انطباق با محدودیت‌های انواع پسماند و مقادیر دریافت‌شده یا فراوری‌شده.

از سیستم‌های بارکد و اسکنرها می‌توان برای پسماندهای بسته‌بندی‌شده و پسماندهای مایع استفاده کرد. هزینه‌های چنین سیستم‌هایی نسبت به فوایدی که دارند، کم است.

به‌طور کلی، تحویل پسماند با شرح مناسبی از ویژگی‌های پسماند همراه می‌باشد. ارزیابی جامع این توضیحات و ویژگی‌های پسماند خود بخشی اساسی از کنترل کیفیت پسماند را تشکیل می‌دهد.

لیست مشخصی از پارامترهای زیر برای برچسب‌گذاری باید شامل موارد زیر باشد:

- نام و آدرس تحویل‌دهنده؛
- منشا زباله؛
- حجم؛
- محتوای آب و خاکستر؛

- ارزش حرارتی؛
- غلظت کلریدها، فلوریدها، گوگرد و فلزات سنگین.

علاوه بر موارد بالا، هرگونه اطلاعات تکمیلی در رابطه با ایمنی، حمل و نقل، اقدامات احتیاطی و سایر اطلاعات مهم باید در اظهارنامه مشخصات پسماند ذکر شود. علامت‌گذاری مواد خطرناک برای بسته‌بندی و حمل و نقل، باید مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۲۹۲۴: سال ۱۳۶۷ انجام شود.

موارد اشاره‌شده در راهنمای طبقه‌بندی و کدگذاری پسماند در سیستم مدیریت بهداشت، ایمنی و محیط زیست اداره کل بهداشت، ایمن، محیط زیست و پدافند غیر عامل وزارت نفت و آیین‌نامهٔ طبقه‌بندی و برچسب‌گذاری مواد شیمیایی کشور، وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی مصوب سال ۱۳۷۵ نیز باید رعایت شود.

نمونه‌ای از توصیف کافی پسماندها توسط CEN / TC 343 در «سوخت‌های جامد بازیافت‌شده» ایجاد شده است.

ملاحظات فنی مربوط به کاربرد و تاسیسات نمونه در بند ت-۱۱ پیوست **ت** ارائه شده است.

۹-۲-۷ استفاده از سیستم‌های کشف و کنترل آتش

روش‌هایی که باید در نظر گرفت عبارتند از:

- استفاده از یک سیستم خودکار کشف/اعلام حریق؛
- استفاده از یک سیستم اطفاء وکنترل دستی و/یا خودکار حریق.

یادآوری- به استانداردهای ملی زیر مراجعه شود.

استاندارد ملی ایران شمارهٔ ۱-۱۴۴۵۹: سال ۱۳۹۵، سامانه‌های کشف (آشکارسازی) و اعلام حریق- قسمت ۱- کلیات و تعاریف، استاندارد ملی ایران شمارهٔ۱۰-۱۴۴۵۹: سال ۱۳۹۶، سامانه‌های کشف (آشکارسازی) و اعلام حریق – قسمت ۱۰: کاشف‌های شعله‌ای نقطه‌ای، استاندارد ملی ایران شمارهٔ ۱۷-۱۴۴۵۹: سال ۱۳۹۲، تشخیص حریق و سیستم‌های هشدارحریق- قسمت ۱۷: جداکننده‌های اتصال کوتاه، استاندارد ملی ایران شمارهٔ ۱۸-۱۴۴۵۹: سال ۱۳۹۰، سیستم‌های تشخیص آتش و هشدار- قسمت۱۸- دستگاه‌های ورودی-خروجی، استاندارد ملی ایران شمارهٔ ۲۳-۱۴۴۵۹: سال ۱۳۹۲ سیستم‌های تشخیص آتش و هشدار- قسمت ۲۳- وسایل هشدار بصری، استاندارد ملی ایران شمارهٔ۱-۱۹۶۸۴: سال ۱۳۹۳، سیستم‌های کشف و اعلام حریق برای ساختمان‌ها- قسمت ۱- دستورالعمل برای طراحی، نصب، راه‌اندازی و تعمیر و نگه‌داری سیستم‌ها در ساختمان‌ها مراجعه شود.

سیستم‌های کشف و اعلام خودکار آتش‌سوزی در مناطق انبارش پسماند و همچنین برای فیلترهای کیسه‌ای و فیلترهای کک بستر ثابت، اتاق‌های برق و کنترل و سایر مناطق شناسایی‌شده در معرض ریسک، استفاده می‌شوند.

اندازه‌گیری مداوم خودکار دما بر روی سطح پسماندهای ذخیره‌شده در بونکر انجام می‌شود. از کنترل تغییرات دما می‌توان برای فعال‌سازی هشدار صوتی استفاده کرد.

کنترل دیداری مکمل توسط کاربرها می تواند یک اقدام موثر در تشخیص حریق باشد.

هنگام ذخیره‌سازی پسماند مایع قابل اشتعال، در مناطق ریسک سیستم‌های کنترل و اطفاء خودکار حریق باید استفاده شوند.

برای انبارش مایعات قابل اشتعال از سیستم‌های کنترل فوم و دی‌اکسیدکربن استفاده می‌شود. از نازل‌های فوم معمولاً در تاسیسات پسماندسوز پسماندهای جامد شهری در بونکر انبارش پسماند استفاده می‌شود. از سیستم‌های پاشش آب با مانیتور، سیستم‌های پاشش قوی[1] با گزینهٔ استفاده از آب یا کف و سیستم‌های پودر خشک نیز استفاده می‌شود. ممکن است سیستم بلنکت نیتروژن[2] در فیلترهای کک بستر ثابت، فیلترهای کیسه‌ای، منطقه مخزن یا برای تاسیسات پیش‌پردازش و بارگیری به کوره برای پسماندهای ویژه استفاده شود.

وسایل ایمنی دیگری نیز وجود دارد مانند:

- نازل بالای قیف‌های خوراک پسماند؛
- دیوارهای مقاوم در برابر آتش برای جداکردن مبدل‌ها و دستگاه‌های نگه‌دارنده در زیر آن‌ها؛
- آشکارسازی گاز در بالای مدول توزیع گاز.

هنگامی که آمونیاک استفاده می‌شود، ذخیره‌سازی آن نیاز به اقدامات ایمنی خاصی دارد: برای مثال دستگاه-های تشخیص آمونیاک و وسایل پاشش آب برای جذب مواد منتشرشده.

استفاده از بلنکت نیتروژن نیاز به‌روش‌های عملیاتی موثر و مهارکننده دارد تا از درمعرض قرار گرفتن کاربر جلوگیری شود. خفگی می‌تواند در خارج و همچنین در مناطق محصور (بسته/فاقد تهویه) رخ دهد.

مزایای محیط‌زیستی قابل دست‌یابی، عملکرد محیط‌زیستی و داده‌های عملیاتی، اثرات جانبی محیطی، ملاحظات فنی مربوط به کاربرد، ملاحظات اقتصادی، انگیزه‌های اجرایی و تاسیسات نمونه در بند ت-۱۲ پیوست **ت** ارائه شده است.

۹-۳ پردازش پسماندهای ورودی، انتقال و بارگیری پسماند

۹-۳-۱ پردازش و اختلاط پسماند

روش‌های مورد بررسی عبارتند از:

- مخلوط‌کردن پسماند جامد شهری ورودی؛
- پردازش پسماندهای ناهمگن؛
- سیستم کنترل یکنواخت‌سازی خوراک برای پسماند ویژه جامد.

---

1 - Water cannons
2 - Nitrogen blanketing

روش‌های مورد استفاده برای پیش‌پردازش و اختلاط پسماند دامنه وسیعی دارند و می‌تواند شامل موارد زیر باشد:

- مخلوط‌کردن پسماندهای ویژهٔ مایع یا جامد برای تأمین الزامات ورودی تاسیسات؛
- خردکردن و برش پسماندهای بسته‌بندی‌شده و پسماندهای قابل احتراق حجیم؛
- مخلوط‌کردن پسماندها در یک بونکر با استفاده از یک چنگک یا دستگاه دیگر.

اختلاط پسماند به منظور بهبود تغذیه و رفتار احتراق می‌باشد. برای ایجاد ثبات در شرایط تغذیه و فرایند پسماند، برای افزایش سوختن کامل، برای بهبود ایمنی دفع ته‌ماندها و برای افزایش کیفیت بخش‌های بازیافت‌شدهٔ پسماند، مخلوط‌کردن پسماندهای ویژه با سایر پسماندها یا محصولات، قبل از سوزاندن باید انجام شود. مخلوط کردن پسماندهای ویژه می‌تواند خطراتی به‌همراه داشته باشد. مخلوط‌کردن انواع مختلف پسماندها باید مطابق با یک دستورالعمل انجام گیرد.

یادآوری- مطابق با ماده ۱۳ قانون مدیریت پسماند مصوب سال ۱۳۸۳، مخلوط کردن پسماندهای پزشکی با سایر پسماندها و تخلیه و پخش آن‌ها در محیط /یا فروش، استفاده و بازیافت این نوع پسماندها ممنوع است.

در هر صورت، اختلاط پسماند قبل از سوزاندن نباید منجر به رقیق‌شدن اجزای خطرناکی شود که در ابتدا با غلظتی وجود داشتند که با توجه به محدودیت‌های پسماندسوز قابل قبول نبودند.

پسماندهای ناهمگن جامد (به‌عنوان مثال پسماندهای ویژه شهری و پسماندهای ویژه بسته‌بندی‌شده) باید از درجه‌ای از اختلاط در بونکر، قبل از بارگیری در مکانیسم‌های خوراک‌دهی بهره‌مند شوند.

در بونکرها، اختلاط شامل مخلوط کردن پسماندها با استفاده از جرثقیل‌های بونکر در خود مخزن بونکر می‌شود. اپراتورهای جرثقیل باید بارهای بالقوهٔ مشکل‌ساز را شناسایی کنند (به‌عنوان مثال پسماندهای بسته‌بندی‌شده، موارد گسسته‌ای که نمی‌توانند مخلوط شوند یا باعث بروز مشکلات بارگیری و تغذیه می‌شوند) و اطمینان حاصل کنند که این موارد، حذف، خرد یا مستقیماً با سایر پسماندها (به‌طور مناسب) مخلوط می‌شوند. این روش معمولاً در تاسیسات شهری و سایر پسماندسوزهایی استفاده می‌شود که در آن ها بارهای ناپیوسته[1] برای ذخیره‌سازی قبل از سوزاندن در یک بونکر مشترک تحویل داده می‌شوند. ظرفیت جرثقیل باید به‌گونه‌ای طراحی شود که برای مخلوط‌کردن و بارگیری با سرعت مناسب کافی باشد. لازم است دو جرثقیل وجود داشته باشند که هر کدام برای مخلوط‌کردن و تغذیه تمام خطوط پسماندسوزی کافی باشند. درصورت سوزاندن پسماندهای دیگر همراه با پسماندهای جامد شهری، ممکن است پیش‌پردازش خاصی بر روی آن‌ها لازم باشد. پسماندهای بیمارستانی باید در بسته‌بندی‌های ویژه تحویل داده شوند، در حالی که لجن فاضلاب، اگر نسبتاً کم نباشد، ممکن است به خشک‌شدن اولیهٔ جزئی یا کامل و همچنین به یک سیستم تغذیه خاص به‌عنوان مثال: در قیف تغذیه‌کننده، در اسلت (نوار نقاله محصور) تغذیه‌کننده[2]، مستقیماً درکوره از طریق دیوارهٔ جانبی یا بالای خوراک‌دهنده نیاز داشته باشد.

1 - Batch loads
2 - Feed chute

مزایای محیط‌زیستی قابل دست‌یابی، عملکرد محیط‌زیستی و داده‌های عملیاتی، اثرات جانبی محیطی، ملاحظات فنی مربوط به کاربرد، ملاحظات اقتصادی، انگیزه‌های اجرایی و تاسیسات نمونه در بند ت-۱۳ پیوست **ت** ارائه شده است.

۹-۳-۱-۱ خردکردن پسماندهای مخلوط شهری

پسماندهای پردازش‌نشده مخلوط شهری باید توسط هر یک از این موارد تا حدودی خرد شوند. (یعنی ریز خرد نمی‌شود) :

- قیچی سوسماری؛
- خردکننده‌ها؛
- آسیاب‌ها؛
- تیغهٔ دوار؛
- قطعه قطعه کننده‌ها.

مزایای محیط‌زیستی قابل دست‌یابی، عملکرد محیط‌زیستی و داده‌های عملیاتی، اثرات جانبی محیطی، ملاحظات فنی مربوط به کاربرد، ملاحظات اقتصادی و انگیزه‌های اجرایی در بند ت-۱۴ پیوست **ت** ارائه شده است.

۹-۳-۱-۲ خردکردن پسماندهای ویژه بشکه‌ای و بسته‌بندی‌شده

پردازش پسماند مایع یا جامد بسته‌بندی‌شده یا حجیم باید برای تغذیه مداوم کوره به‌صورت مخلوط انجام شود. پسماندهای سیال باید برای پردازش مداوم برای تغذیه به کوره به حالت قابل پمپ پردازش شوند یا برای افزودن به مشعل ذخیره، خرد شوند. این عملیات در مواقعی که جامدات و مایعات جداشده و سپس به‌ترتیب با استفاده از چنگ‌زدن و پمپاژ جداگانه به کوره خورانده می‌شوند، صورت می‌گیرد.

پالت‌های حاوی پسماندهای مایع بسته‌بندی‌شده با ویسکوزیته کم تا متوسط رو به بالا، باید در اندازه‌های cm ۵ تا cm ۱۰ خرد شوند. پس از آن پسماند خردشده قبل از انتقال به مخازن، باید تفکیک شود. پلاستیک‌های تفکیک‌شده برای پسماندسوزی منتقل شوند. فلزات آهنی با استفاده از آهن‌ربا برای شستشو و بازیافت خارج شوند. در موارد دیگر پسماند تفکیک نمی‌شود و به‌صورت مخلوط مایعات و مواد جامد خردشده همراه با مایعات رقیق‌کننده مانند زائدات روغنی، به کوره پمپ می‌شود.

پسماند مایع قبل از پمپاژ نهایی به کوره، باید به مخزن آماده‌سازی پمپ شود و در آنجا با پسماند حلال حاصل از تحویل پسماند حجیم مخلوط شود تا گرانروی مناسب ایجاد شود.

پسماندهای جامد بسته‌بندی‌شده و حجیم باید با استفاده از یک خط جداگانه و دستگاه خردکن برش سنگین، خرد شوند. اگر مصرف برق دستگاه خردکن زیاد باشد، این نشان می‌دهد که قوام مخلوط برای پمپاژ، بیش از حد می‌باشد و روغن پسماند از طریق یک خط لوله باید اضافه شود. اگر مخلوط بسیار رقیق

شود (گرانروی کم)، پسماند جامد حجیم را باید اضافه کرد. از پمپ‌های پیستونی برای انتقال مخلوط به کوره استفاده می‌شود.

کلیه تجهیزات باید برای کاهش ریسک‌های حریق و انفجار (به‌عنوان مثال عایق/بلنکت نیتروژن) عایق‌بندی شوند. از درهای مجهز به قفل هوا برای بارگیری پسماند استفاده شود. ایمنی ماشین‌های فشرده‌سازی مواد پسماند یا اجزا قابل بازیافت بسته‌بندی افقی باید مطابق با الزامات استاندارد ملی ایران شمارهٔ ۱۵۳۶۱: سال ۱۳۹۶ باشد.

مزایای محیط‌زیستی قابل دست‌یابی، عملکرد محیط‌زیستی و داده‌های عملیاتی، اثرات جانبی محیطی، ملاحظات فنی مربوط به کاربرد، انگیزه‌های اجرایی در بند ت-۱۵ پیوست **ت** ارائه شده است.

۹-۳-۱-۳ سیستم کنترل یکنواخت‌سازی/یکسان‌سازی[1] خوراک برای پسماندهای ویژه جامد

یکنواخت‌کنندهٔ خوراک برای پسماندهای ویژه جامد باید شامل دو نوار نقاله مارپیچ باشد که امکان خردکردن و تغذیه پسماند جامد را فراهم کند و نیز یک قیف خوراک‌دهی برای دریافت انواع پسماند داشته باشد. پسماند حجیم جامد با یک جرثقیل چنگک‌دار از طریق دریچه‌های افقی تغذیه به قیف خوراک‌دهی خورانده می‌شوند. دریچه‌های تغذیه به‌طور معمول باید بسته باشند تا از نشت گاز به هوای محیط جلوگیری شود.

در پایین قیف خوراک‌دهی باید دو (نقاله) مارپیچ هیدرولیکی وجود داشته باشد تا پسماندها را از طریق درهای ضدحریق (درهای یک طرفه که از گسترش حریق جلوگیری می‌کنند) به‌طور مداوم به درون مجرای خوراک‌دهی وارد کند. درهای ضدحریق از گسترش حریق به قیف خوراک‌دهی جلوگیری می‌کند.

قیف خوراک‌دهی باید مجهز به یک سازوکار اندازه‌گیری سطح برای نشان‌دادن حدود بالا و پایین پرشدن قیف باشد. این مقیاس اندازه‌گیری، درحد بالاتر، علامتی برای توقف خوراک‌دهی به قیف ایجاد می‌کند در حالی که علامت حد پایین‌تر، عملکرد نقاله‌ها را کند می‌کند تا همواره مقداری پسماند در منطقه بافر موجود در قیف باقی بماند. بدین ترتیب به عنوان مانعی بین نقاله و قیف خوراک‌دهی عمل می‌کند.

بنابراین قیف خوراک‌دهی، به‌عنوان یک منطقه بافر از موارد زیر جلوگیری می‌کند:

- نشت نیتروژن به داخل کوره؛
- جلوگیری از ایجاد حریق در قیف‌های خوراک‌دهی.

اگر نیازی به تغذیه بشکه‌ای نباشد، سیستم یکسان‌سازی خوراک می‌تواند پسماندها را مستقیماً از طریق دیواره جلویی کوره دوار بدون قیف خوراک‌دهی تغذیه کند.

مزایای محیط‌زیستی قابل دست‌یابی، عملکرد محیط‌زیستی و داده‌های عملیاتی، اثرات جانبی محیطی، ملاحظات اقتصادی، انگیزه‌های اجرایی در بند ت-۱۶ پیوست **ت** ارائه شده است.

1- Equalising

۹-۳-۱-۴ حذف فلزات قابل بازیافت قبل از احتراق

بسیاری از پسماندها حاوی مقادیر قابل توجهی از فلزات آهنی و غیر آهنی هستند. این فلزات می‌توانند بخشی ذاتی از خود پسماندها باشند (به‌عنوان مثال ظروف غذا و نوشیدنی در پسماند جامد شهری) یا از بسته‌بندی پسماندها در بشکه‌ها (به‌عنوان مثال پسماندهای ویژه) یا سایر ظروف فلزی ناشی شوند.

یادآوری- برای اطلاعات بیشتر به استاندارد ملی شمارهٔ ۱۹۴۶۵: سال ۱۳۹۳، مخلوط فلزات غیرآهنی در پسماندهای شهری– طبقه‌بندی مراجعه شود.

در مواردی که پسماندهای ورودی خرد شده‌اند ، فلزات را قبل از سوزاندن باید خارج کرد تا امکان بازیافت فراهم شود.

جداسازی فلز با استفاده ازموارد زیر انجام می‌شود:

- آهن‌رباهای بسیار قوی برای مواد آهنی بزرگ به‌عنوان مثال قطعات فلزی بزرگ خردشده؛
- آهن‌رباهای دوار برای وسایل آهنی کوچک و سنگین مانند باتری‌ها، میخ‌ها، سکه‌ها و غیره؛
- جداکننده‌های ادی کارنت[1] برای فلزات غیرآهنی- عمدتا مس و آلومینیوم مورد استفاده برای بسته-بندی و اجزای الکتریکی.

برای از بین بردن آلودگی پسماندهایی که در تماس با فلزات بوده‌اند، ممکن است لازم باشد که فلزات حذف-شده شسته شوند. انجام این امر، به نوع آلودگی، انبارش بعدی، الزامات فرایند حمل و نقل و بازیافت بستگی دارد.

جداسازی فلز با اکسیداسیون کاهش‌یافته فلزات می‌تواند در تاسیسات گازی‌سازی بستر سیال که پسماند جامد شهری مخلوط خردشده را پردازش می‌کند نیزحاصل شود. در این‌جا دمای گازی‌سازی ۵۰۰°C تا

۶۰۰°C و عملکرد بستر سیال با هم می‌تواند اجازه دهد فلزاتی که تا حد زیادی اکسید نشده‌اند از مواد سیال‌سازی (به‌عنوان مثال شن و ماسه) با استفاده از همان روش‌های جداسازی که به‌آن اشاره شد، خارج شوند. مواد بستر تمیزشده دوباره در محفظه سیال‌سازی گردش می‌یابد.

درخصوص حذف فلز پسماندها در محیط سیال، الزامات کنترل مخاطرات تنفسی باید مطابق با استاندارد ملی ایران شمارهٔ ۲۱۴۵۵: سال ۱۳۹۵ باشد.

مزایای محیط‌زیستی قابل دست‌یابی، عملکرد محیط‌زیستی و داده‌های عملیاتی، اثرات جانبی محیطی، ملاحظات فنی مربوط به کاربرد، ملاحظات اقتصادی، انگیزه‌های اجرایی در بند ت-۱۷ پیوست **ت** ارائه شده است.

1 - Eddy Current

۹-۳-۲ انتقال و بارگیری پسماند

۹-۳-۲-۱ موقعیت و دید اپراتور

اپراتور سیستم‌های تغذیه پسماند باید دید خوبی نسبت به محل‌های انبارش و بارگیری پسماند و ساز وکارشان برای پایش بر آن‌ها داشته باشد. این امر باید با قرار دادن اتاق کنترل، از طریق مشاهده مناطق بارگیری احتراق و با استفاده از مانیتورهای ویدئویی یا سایر سیستم‌های تشخیص انجام شود. مورد اول ترجیح داده می‌شود مگر این‌که موارد خاص ایمنی یا دلایل فنی دیگری مبنی بر قابل اجرا نبودن این امر وجود داشته باشد.

۹-۳-۲-۲ تأمین فضای ذخیره‌سازی برای موارد حذف‌شده از پسماند

به‌طور معمول نیاز است اجزای خاصی از برخی جریان‌های پسماند به‌دلیل این‌که برای پردازش در تاسیسات نامناسب هستند از پسماندها حذف شوند. بنابراین برای این موارد، فضای ذخیرهٔ مناسب مورد نیاز است. همچنین به زیربند ۹-۱ مراجعه کنید.

۹-۳-۲-۳ تزریق مستقیم پسماندهای گازی و مایع

برای جلوگیری از آلاینده‌های پراکنده و جابه‌جایی ایمن، پسماندهای مایع، خمیری و گازی باید از طریق چندین خط تغذیه مستقیم، به‌عنوان خوراک، وارد کوره شود.

به‌طور کلی، عملیات تزریق مستقیم از طریق اتصال ظرف حاوی پسماند، خط تغذیه و تحت فشار قراردادن ظرف با نیتروژن یا در صورت گرانروی خیلی کم، از طریق تخلیه ظرف به‌وسیله پمپ‌ها انجام می‌شود. به این ترتیب پسماند مایع به خط فرایند وارد می‌شود. براساس ارزش حرارتی پسماند مایع، این پسماندها یا به قسمت جلوی کوره دوار یا به محفظه احتراق ثانویه تزریق می‌شود. پس از پردازش، می‌توان خط را با نیتروژن، سوخت، روغن مستعمل یا بخار تمیز کرد.

از خطوط تزریق چندمنظوره و/یا اختصاصی باید استفاده شود که بستگی زیادی به مواد سوزانده‌شده دارد.

مزایای محیط‌زیستی قابل دست‌یابی، عملکرد محیط‌زیستی و داده‌های عملیاتی، اثرات جانبی محیطی، ملاحظات فنی مربوط به کاربرد، انگیزه‌های اجرایی در بند ت-۱۸ پیوست **ت** ارائه شده است.

۹-۳-۲-۴ کاهش ورود هوا به داخل محفظه احتراق هنگام بارگیری

به‌منظور حفظ ثبات فرایند و کاهش انتشار باید از سیستم‌هایی که از ورود هوا به محفظه احتراق جلوگیری می‌کند، استفاده شود .

چنین سیستم‌هایی عبارتند از:

- نگه‌داشتن قیف پرشده برای پسماندهای جام
- استفاده از خوراک‌دهنده‌های مارپیچ محصور؛

- استفاده از درهای دوتایی بهم قفل‌شده برای بارگیری ناپیوسته؛
- استفاده از تزریق مستقیم پمپاژشده برای پسماندهای مایع و خمیری.

۹-۴ پایش

۹-۴-۱ پایش مبتنی بر مناسب‌ترین فناوری‌ها

۹-۴-۱-۱ پایش شاخص‌های حیاتی عملکرد و پارامترهای انتشار، نیازمند پیشرفته‌ترین و بهترین روش-های موجود برای یک تاسیسات هوشمند است. پارامترهایی که باید مورد پایش قرار گیرند، در پیوست ث لیست و توضیح داده شده‌اند.

۹-۴-۱-۲ باید بازرسی‌های منظم برای تعیین علائم خوردگی، سایش، انسداد یا آسیب‌های دیگر در تاسیسات انجام شود.

۹-۴-۲ پایش محیط‌زیستی

۹-۴-۲-۱ کنترل دقیق و مداوم میزان خروجی تاسیسات شامل گاز خروجی، خاکستر/سرباره و پساب احتمالی ناشی از آن باید انجام شود که مهم‌ترین راه پایش محیط زیست می‌باشد.

۹-۴-۲-۲ درگاز خروجی دودکش اندازه‌گیری مداوم آلاینده‌های**CO**، کل کربن آلی (**TOC**، **HCl**، **SO2**، **NOx** ، آمونیاک و ذرات معلق با توجه به محدودیت‌هایی که در درستی اندازه‌گیری‌ها وجود دارد، باید انجام شود. همچنین جیوه و هیدروژن فلوئورید را به‌طور مداوم، می‌توان پایش نمود.(مطابق بند ۵-۷ قسمت ۱ این استاندارد). برای امکان پردازش و تحلیل بیش‌تر داده‌ها (به‌عنوان مثال استانداردسازی)، اندازه گیری متغیرهای کمکی دبی (نرخ جریان) گاز خروجی، رطوبت (بخارآب درهوا) و دما نیز لازم است. اپراتور باید از کالیبراسیون، نگه‌داری و عملکرد صحیح سیستم‌های پایش مداوم خروجی‌ها اطمینان حاصل کند. باید یک برنامهٔ تضمین کیفیت برای ارزیابی و پایش عملکرد سیستم‌های پایش مداوم خروجی‌ها به‌طور مداوم ایجاد شود.

یادآوری- برای اطلاعات بیش‌تر به الزامات استاندارد ملی ایران شمارهٔ ۱۷۰۲۵ISIRI-ISO-IEC در مورد برنامه تضمین کیفیت ارزیابی و پایش عملکرد سیستم مراجعه شود.

۹-۴-۲-۳ اگر پارامترهای فلزات سنگین[1] و ترکیبات آن‌ها و همچنین دی- بنزو- پارا- دی اکسین‌ها و دی‌بنزوفوران‌ها (**PCDDs/F**) به‌دلایل فنی به‌طور مداوم قابل اندازه‌گیری نباشند، باید به‌صورت دوره‌ای از طریق نمونه‌برداری و آنالیز ناپیوسته در آزمایشگاه تعیین شوند.

یادآوری– برای اطلاعات بیش‌تر به استاندارد ملی ایران شمارهٔ ۲۰۱۵۴ : سال ۱۳۹۴، کیفیت هوا- نشرهای منبع ثابت- نمونه-برداری به‌منظور تعیین خودکار غلظت‌های نشر گاز در سیستم‌های پایش به‌طور ثابت نصب‌شده- آئین‌کار مراجعه شود.

1 - Heavy metals

۹-۴-۲-۴ آزمون‌های عملکرد برای نشان‌دادن انطباق با حدود انتشار و مشخصات اجرایی برای سیستم-های پایش مداوم، هنگامی‌که کوره در شرایط عادی کار می‌کند، باید انجام شود.

۹-۴-۲-۵ به‌منظور کنترل محیط زیستی این تاسیسات، یک برنامه پایش بر هوای محیط باید وجود داشته باشد. این برنامه سطح آلاینده‌های اصلی را که به‌عنوان یک اولویت برای کنترل محیط شناخته شده-اند، باید ارزیابی کند. تمهیدات باید شامل مکان‌های کنترل و بادگیر (در مسیر جریان باد) باشد، از جمله بلندترین سطحی از زمین که خروجی‌های دودکش بر روی آن نشست می‌کند. آئین‌کار پایش هوا در تاسیسات مدیریت پسماند برای حفاظت از کارگران باید مطابق با استاندارد ملی ایران شمارهٔ ۱۸۹۹۷: سال ۱۳۹۷ باشد.

۹-۴-۳ پایش سلامت

یک برنامه پایش سلامت برای ارزیابی و پایش سلامت کارکنان هم قبل و حین استخدام باید اجرا شود. یک برنامه موثر حداقل موارد زیر را باید دربرداشته باشد:

الف- غربالگری قبل از استخدام، به‌منظور تعیین تناسب اندام مناسب برای وظیفه، شامل توانایی کار در هنگام پوشیدن تجهیزات حفاظت شخصی (PPE[1]) و تهیه داده‌های اولیه برای ارائه‌های بعدی؛

ب- معاینات پایش دوره‌ای سلامت (محتوا و دفعات آن به ماهیت کار و مواجهه با آن بستگی دارد)، برای تعیین روندهای زیستی که ممکن است نشانگر اثرات سوء مزمن اولیه بر سلامتی باشد؛

پ- تدارکاتی برای درمان‌های اضطراری و حاد غیر اضطراری؛

ت- استفاده از حسگر قابل حمل امدادی با قابلیت چسبیدن که می‌تواند تشخیص آلاینده‌های منتشرهٔ تعریف شده را تسهیل کند.

۹-۵ پاسخ اضطراری

۹-۵-۱ پاسخ اضطراری

قبل از شروع عملیات باید برنامه‌ها و رویه‌های اضطراری برای حمایت از نیروی کار و عموم مردم تنظیم شود. یک طرح پاسخ اضطراری که از انجام اقدامات مناسب برای رسیدگی به شرایط اضطراری احتمالی در محل و واکنش هماهنگ خارج از محل اطمینان حاصل می‌کند، باید اجرا شود. این طرح حداقل موارد زیر را باید مورد توجه قرار دهد:

الف- برنامه‌ریزی و هماهنگی قبل از شرایط اضطرار با امدادگران اورژانس خارج از سایت؛

ب- نقش‌های پرسنل، حدود اختیارات، آموزش و روش‌های ارتباطی؛

1 - Personal protective equipment

پ- روش‌های تشخیص و پیش‌گیری اضطراری؛

ت- فواصل ایمن و محل پناهگاه‌ها؛

ث- امنیت سایت و روش‌های کنترل آن؛

ج- مسیرهای تخلیه و روش‌های اجرایی آن؛

چ- ترسیم نقشه سایت که مناطق خطرناک، محدوده سایت، دسترسی سایت و خروج از سایت را به‌طور مشخص نشان می‌دهد؛

ح- جمعیت یا محیط‌هایی که در معرض ریسک بالقوه هستند؛

خ- روش‌های آلودگی‌زدایی؛

د- روش‌های اجرایی درمانی اضطراری و کمک‌های اولیه؛

ذ- تجهیزات اضطراری (به‌عنوان مثال، اطفاءکننده‌های حریق، کپسول اکسیژن و ماسک‌های تنفسی، جاذب‌ها و کیت‌های مقابله با تراوش/پاشش/سرریز[1]، ایستگاه‌های شستشوی چشم/دوش) در تاسیسات؛

ر- اقدامات هشدار و واکنش اضطراری؛

ز- مستندسازی و ارائه گزارش به مقامات ذی‌صلاح؛

ژ- نقد روش‌های پاسخ‌گویی و پی‌گیری.

۹-۵-۲ کنترل تراوش/پاشش/سرریز

یک طرح کنترل تراوش در تاسیسات پسماندهای ویژه برای مقابله کافی با نشت یا تخلیه‌های دیگر که ممکن است در محل رخ دهد، باید تهیه شود. طرح کنترل تراوش باید حداقل شامل اطلاعات زیر باشد:

الف- روش‌های پایش و گزارش‌دهی برای همه تراوش‌های احتمالی مواد؛

ب- شناسایی کلیه تجهیزات و مواد موجود در تاسیسات؛

پ- شرح خطرات موادی که می‌توانند مستلزم تراوش‌های بالقوه باشند؛

ت- روش‌های خاموش کردن اضطراری؛

ث- تعیین مجموع دستورالعمل در حین حادثه تراوش؛

ج- لیست تماس اضطراری با شماره‌های تلفن؛

چ- مشخصات تجهیزات موجود برای اقدامات مهارکننده و تمیزکردن؛

---

1 - Spill

ح- گزینه‌های موجود برای دفع نهایی مواد مستلزم تراوش.

در صورت بروز تراوش تصادفی، مناطق انتقال و انبارش به‌منظور کنترل این حادثه باید با اقدامات زیر طراحی شود:

الف- مناطق انبارش باید دارای مرزهای کافی باشند و به اندازه کافی آب‌بندی‌شده، نفوذناپذیر و در برابر مواد پسماند ذخیره‌شده مقاوم باشند؛

ب- از مخلوط‌شدن پسماندهای ناسازگار جلوگیری شود؛

پ- تمام اتصالات بین مخازن باید به‌وسیلهٔ شیرها قابل بسته‌شدن باشند؛

ت- لوله‌های سرریز باید به یک سیستم تخلیه محدود مانند یک منطقه محدود یا یک ظرف دیگر هدایت شوند؛

ث- اقدامات برای تشخیص تراوش‌ها و اقدامات اصلاحی مناسب باید انجام شود؛

ج- از ورود رواناب‌های آلوده به زهکشی‌های آب باران و مسیل‌ها باید جلوگیری شود؛

چ- هر رواناب باید جمع شود و برای دفع در کوره ذخیره شود؛

ح- هشدارهای کافی برای شرایط غیر عادی باید ارائه شود.

۱۰ روش‌های سازمانی برای بهبود عملکرد محیط زیستی

۱۰-۱ سیستم‌های مدیریت محیط زیست

سیستم مدیریت محیط زیست یک سیستم رسمی برای نشان دادن انطباق با اهداف محیط زیستی است.

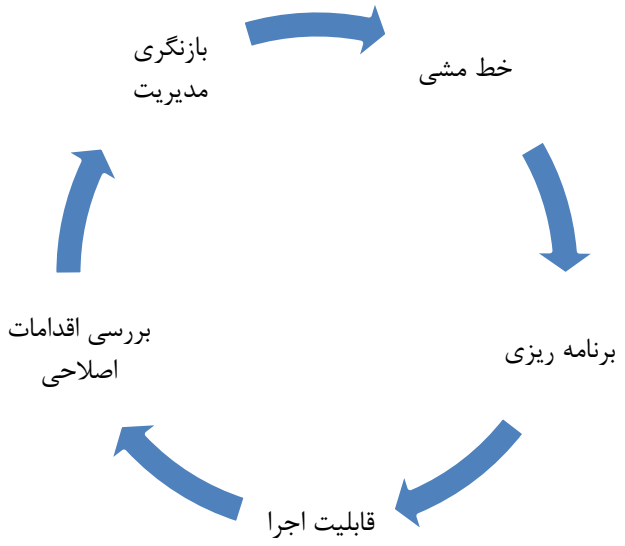
این دستورالعمل روش‌هایی را (تحت عنوان بهترین روش‌های موجود) در حوزه فناوری‌های استفاده‌شده و روش‌های طراحی، ساخت، نگه‌داری، بهره‌برداری و از کار افتادن تاسیسات تعریف می‌کند. در این خصوص، سیستم مدیریت محیط زیست (EMS [1]) روشی است که به کاربران تاسیسات اجازه می‌دهد تا مسائل محیط زیستی را به‌روشی نظام‌مند و قابل اثبات بررسی کنند. این سیستم‌ها در مواردی که بخشی ذاتی از مدیریت و عملکرد کلی یک تأسیسات را تشکیل دهند، موثرتر و کاراتر هستند.

سیستم مدیریت محیط زیست توجه کاربر را بر عملکرد محیط زیستی تاسیسات به‌ویژه از طریق اعمال روش‌های عملیاتی مشخص برای هر دو حالت عادی و غیرعادی و با تعیین حدود مسئولیت متمرکز می‌کند.

تمامی سیستم‌های مدیریت محیط زیست موثر، مفهوم بهبود مستمر را در خود دارند، به این معنی که مدیریت محیط زیست یک فرایند مداوم است، نه یک پروژه که در نهایت به پایان می‌رسد. در طراحی فرایندهای متنوعی وجود دارد، اما بیشتر سیستم‌های مدیریت محیط زیست بر مبنای چرخهٔ برنامه- عمل-

1- Environmental Management System

کنترل– اقدام است که به‌طور گسترده در سایر زمینه‌های مدیریت شرکت استفاده می‌شود. این چرخه یک مدل دینامیکی تکرارشونده است، به‌نحوی که تکمیل یک چرخه به ابتدای چرخه بعدی وصل می‌شود (به شکل ۲ مراجعه شود).



شکل ۲- بهبود مستمر در یک مدل سیستم مدیریت محیط زیست

یک سیستم مدیریت محیط زیست می‌تواند به شکل یک سیستم استانداردشده یا استانداردنشده (سفارشی) باشد. پیاده‌سازی و پایبندی به یک سیستم باید مطابق با استاندارد ملی ایران شمارهٔ INSO-ISO-۱۴۰۰۱ : سال ۱۳۹۷ باشد که می‌تواند اعتبار بالاتری به سیستم مدیریت محیط زیست بدهد، به‌ویژه هنگامی که تحت یک صحه‌گذاری خارجی که به درستی انجام‌شده، قرار بگیرند. ویژگی‌های یک سیستم مدیریت محیط زیست در پیوست **ج** ذکر شده است.

یادآوری- برای اطلاعات بیشتر به استاندارد ملی ایران شمارهٔ INSO-ISO-۱۹۰۱۱: سال ۱۳۹۲، رهنمودهایی برای ممیزی سیستم‌های مدیریت مراجعه شود.

۱۰-۱-۱ سیستم مدیریت محیط زیست برای تاسیسات پسماندسوز

برای تاسیسات پسماندسوز و تاسیسات تصفیه خاکستر کف پسماندسوز، ویژگی‌های زیر در سیستم مدیریت محیط زیست باید گنجانده شوند:

- مدیریت جریان پسماند برای تاسیسات پسماندسوز؛
- مدیریت کیفیت خروجی برای تاسیسات تصفیه خاکستر کف؛
- برنامه مدیریت ته‌ماندها شامل اقداماتی است که در به‌حداقل‌رساندن تولید باقی‌مانده‌ها کمک می‌کند و شامل موارد زیر می‌باشد:

الف- بهینه‌سازی در استفاده مجدد، بازآفرینی (بازتولید)، بازیافت و/یا بازیابی انرژی از ته‌ماندها

ب- اطمینان از دفع مناسب ته‌ماندها.

- برنامه مدیریت در شرایط غیرعادی عملیات برای تاسیسات پسماندسوز.

۱۰-۱-۲ سیستم مدیریت حوادث

۱۰-۱-۲-۱ طرح مدیریت حوادث برای تاسیسات پسماندسوز، خطرات ناشی از نصب و ریسک‌های مربوط به آن را مشخص می‌کند و اقدامات لازم برای رفع این ریسک‌ها را تعیین می‌کند. این طرح مدیریت، فهرستی از آلاینده‌های موجود یا آلایندهایی که وجودشان محتمل است و در صورت انتشار ممکن است عواقب محیط زیستی داشته باشند، در نظر می‌گیرد. می‌توان این طرح مدیریت را با استفاده از **FMEA**[1](تحلیل مدهای وقوع خرابی و تاثیرات) و/یا **FMECA**[2] (تحلیل مدهای وقوع خرابی و تاثیرات و خطیربودن) تهیه کرد.

یادآوری: تحلیل مدهای وقوع خرابی و تاثیرات (FMEA) و تحلیل مدهای وقوع خرابی و تاثیرات و خطیربودن(FMECA) در بند ب-۱۳ پیوست **ب** استاندارد ملی ایران شمارهٔ ۱۴۵۶۰: سال ۱۳۹۱شرح داده شده است.

طرح مدیریت حوادث شامل تنظیم و اجرای یک طرح پیش‌گیری، کشف و کنترل آتش‌سوزی است که مبتنی بر ریسک است و شامل استفاده از سیستم‌های تشخیص و هشدار خودکار آتش‌سوزی و سیستم‌های کنترل و مداخله در آتش دستی و/یا خودکار است. طرح پیش‌گیری، شناسایی و کنترل آتش‌سوزی به‌طور ویژه‌ای به موارد زیر مرتبط است:

یادآوری- به استاندارد ملی شماره ۱۸۱۷۵: سال ۱۳۹۲، مهندسی ایمنی آتش- اصول کلی و استاندارد ملی شماره ۱-۲۰۹۲۵: سال ۱۳۹۴، مهندسی ایمنی آتش- ارزیابی ریسک آتش قسمت ۱: کلیات مراجعه شود.

- مناطق انبارش و پیش‌پردازش پسماند؛
- مناطق بارگیری کوره؛
- سیستم‌های کنترل الکتریکی؛
- فیلترهای کیسه‌ای؛
- بسترهای ثابت جذب.

طرح مدیریت حوادث، به‌ویژه در مورد تاسیساتی که در آن‌ها پسماندهای ویژه دریافت می‌شود، شامل برنامه-های آموزش پرسنل در موارد زیر است که باید انجام شود:

- پیش‌گیری از انفجار و آتش‌سوزی؛
- اطفای حریق؛

---

1 - Failure Mode and Effects Analysis

2 - Failure Mode, Effects and Criticality

- آگاهی از ریسک‌های شیمیایی (برچسب‌گذاری، مواد سرطان‌زا، سمیت، خوردگی، آتش‌سوزی).

یادآوری– برای اطلاعات بیشتر به استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۲۴۵: سال:۱۳۹۸، مدیریت ریسک- رهنمودها و استاندارد ملی ایران شماره ۱۹۴۷۶: سال۱۳۹۸، مدیریت ریسک- راهنمایی برای اجرای استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۲۴۵مراجعه شود.

۱۰-۱-۲-۲ مدیریت ذرات معلق منتشره در هوا برای تاسیسات تصفیه خاکستر کف.

۱۰-۱-۲-۳ برنامه مدیریت انتشار بو در جایی که مزاحمت بو در گیرنده‌های حساس انتظار می‌رود و/یا اثبات شده است، باید انجام شود که شامل:

الف- یک پروتکل برای پایش بر بو؛

یادآوری- به استانداردهای ملی (به‌عنوان مثال استاندارد ملی ایران شماره ۲۰۲۳۱: سال ۱۳۹۴- کیفیت هوا- تعیین غلظت بو- روش بویایی دینامیکی) مراجعه شود که می‌تواند با اندازه‌گیری یا تخمین (میزان) قرار گرفتن در معرض بو (به‌عنوان مثال مطابق با استانداردهای EN 16841-1: 2016 یا EN 16841-2: 2016) یا تخمین تأثیر بو تکمیل شود.

ب- یک پروتکل برای مواجهه با حوادث شناسایی‌شدهٔ بو، به‌عنوان مثال، شکایات؛

ج- یک برنامه پیش‌گیری و کاهش بو که طراحی شده است تا منابع بو را شناسایی کند، سهم منابع را مشخص کند و اقدامات پیش‌گیری و/یا کاهش را اجرا کند.

۱۰-۱-۲-۴ برنامه مدیریت نوفه در جایی که احتمال مزاحمت صدا در گیرنده‌های حساس وجود دارد و/یا اثبات شده است، باید انجام شود که شامل:

الف- یک پروتکل برای نظارت بر نوفه؛

ب- یک پروتکل برای پاسخ به حوادث شناسایی‌شدهٔ ناشی از نوفه، به‌عنوان مثال، شکایات

ج- یک برنامه پیش‌گیری و کاهش بو که طراحی شده است تا منابع بو را شناسایی کند، سهم منابع را مشخص کند و اقدامات پیش‌گیری و/یا کاهش را اجرا کند.

مزایای محیط‌زیستی قابل دست‌یابی، عملکرد محیط‌زیستی و داده‌های عملیاتی، اثرات جانبی محیطی، ملاحظات فنی مربوط به کاربرد، ملاحظات اقتصادی، انگیزه‌های اجرایی، تاسیسات نمونه در بند ت-۱۹ پیوست **ت** ارائه شده است.

۱۰-۲ اطمینان از عملکرد مداوم تاسیسات پسماندسوز

تعداد دفعات خاموش کردن و راه‌اندازی باید با تنظیم و اجرای رویه‌های عملیاتی (به‌عنوان مثال سازماندهی زنجیرهٔ تأمین، عملیات مداوم و نه منقطع، تعمیر و نگه‌داری پیش‌گیرانه) تا حد امکان محدود شود.

در طی عملیات معمول، کنترل میزان انتشار در تاسیسات پسماندسوز نسبت به عملیات راه‌اندازی و خاموش-کردن آسان‌تر است. بنابراین، کاهش تعداد راه‌اندازی و خاموش‌کردن مورد نیاز، یک استراتژی عملیاتی است که می‌تواند میزان انتشار و مصرف کلی را کاهش دهد. سازوکار جمع‌آوری/تحویل پسماند و نوسان‌های فصلی تولید پسماند می‌تواند به‌دلیل فقدان پسماند، منجر به خاموش شدن‌هایی شود و باید با بارگیری جزئی در

تاسیسات از این نوسانات جلوگیری شود. کارکردن با بار جزئی به‌طور معمول برای یک سیستم احتراق مدرن مشکلی ایجاد نمی‌کند.

عواملی که در دستیابی به عملیات مداوم کمک می‌کند عبارتند از:

- نرخ توان طراحی فرایند مشابه با نرخ دریافت پسماند باشد؛
- ذخیره پسماند (در صورت امکان) ممکن است دوره‌های زمانی کوتاه را پوشش دهد؛
- سازمان‌دهی زنجیرهٔ تأمین برای جلوگیری از دوره‌های زمانی کوتاه؛
- تامین خوراک ضایعات با سوخت‌های اضافی؛
- استفاده از سیستم تصفیه آنلاین (برخط).

بنابراین، ظرفیت و نگه‌داری تاسیسات برای به حداکثررساندن زمان کارکردن مداوم از اهمیت بالایی برخوردار است.

تعمیر و نگه‌داری مناسب برای جلوگیری و محدودکردن تعداد خاموش کردن مهم است. برای تاسیسات می‌توان یک برنامه تعمیر و نگه‌داری آنلاین طراحی کرد تا در قابلیت دسترسی به حداکثر برسد.

مزایای محیط‌زیستی قابل دست‌یابی، عملکرد محیط‌زیستی و داده‌های عملیاتی، اثرات جانبی محیطی، ملاحظات فنی مربوط به کاربرد، ملاحظات اقتصادی، انگیزه‌های اجرایی، تاسیسات نمونه در بند ت-۲۰ پیوست **ت** ارائه شده است.

۱۰-۳ ثبت و گزارش‌گیری

۱۰-۳-۱ گزارش‌دادن نتایج پایش شامل جمع‌بندی و ارائه نتایج، اطلاعات مرتبط و یافته‌های انطباق، به روشی موثر است.

۱۰-۳-۲ گزارشات پایش را می‌توان به‌صورت زیر طبقه‌بندی کرد:

الف- گزارش‌های محلی یا اصلی که معمولاً توسط کاربرها تهیه می‌شوند (به‌عنوان مثال، به‌صورت بخشی از خود پایشی) و در صورت لزوم، هر گونه مقررات مجوز را باید داشته باشند.

ب- گزارش‌های ملی یا استراتژیک که به‌طور کلی توسط مراجع ذی‌صلاح تهیه می‌شود.

ج- گزارش‌های تخصصی، گزارشاتی در مورد روش‌های نسبتاً پیچیده یا جدید است که گاهی برای تکمیل روهای پایش معمول‌تری (به‌عنوان مثال دورسنجی، شبکه‌های عصبی یا بازرسی‌های رسوب) استفاده می‌شود.

۱۰-۳-۳ روش‌های صحیح در گزارش‌دادن اطلاعات پایش شامل موارد زیر است:

الف- جمع‌آوری داده‌ها، که شامل استفاده از اندازه‌گیری‌ها و واقعیت‌های اصلی است؛

ب- مدیریت داده‌ها، که شامل سازماندهی داده‌ها و تبدیل آن‌ها به اطلاعات است؛

ج- ارائه نتایج، که شامل تحویل اطلاعات به مشترکین به شکل واضح و قابل استفاده است؛

۱۰-۳-۴ برای استفاده از گزارش‌های پایشی در فرایندهای تصمیم‌گیری، آن‌ها باید به آسانی در دسترس و درست باشند (همراه با عدم قطعیت‌های اعلام‌شده).

۱۰-۴ ملاحظات مالی

به‌منظور تأمین مالی عواقب حوادث مربوط به محیط زیست، توصیه می‌شود تاسیسات، موارد مربوطه را تحت پوشش بیمه محیط زیست قرار دهند. در حین تعیین هدف و دامنه بیمه این مسئله در نظر گرفته شود که چنین حوادثی ممکن است تأثیرات و هزینه‌های زیادی را همراه با تأثیرات موجود حتی بر روی شرکت‌های متوسط به همراه داشته باشد.

۱۱ مدیریت زایدات باقی‌مانده از فرایند پسماندسوزی

۱۱-۱ روش‌های تصفیه ته‌ماندهای جامد

گزینه‌های بازیابی و استفاده مجدد از ته‌ماندهای جامد به موارد زیر بستگی دارد:

- محتوای ترکیبات آلی؛
- کل محتوای فلزات سنگین، قابلیت شستشوی فلزات، نمک‌ها و فلزات سنگین؛
- مشخصات فیزیکی، به‌عنوان مثال اندازه ذرات و مقاومت.

علاوه بر این، عوامل بازار، مقررات و سیاست‌های مربوط به استفاده از آن‌ها و موضوعات خاص محیط زیستی محلی نیز تا حد زیادی بر میزان بازیابی ته‌ماندها تأثیر می‌گذارد.

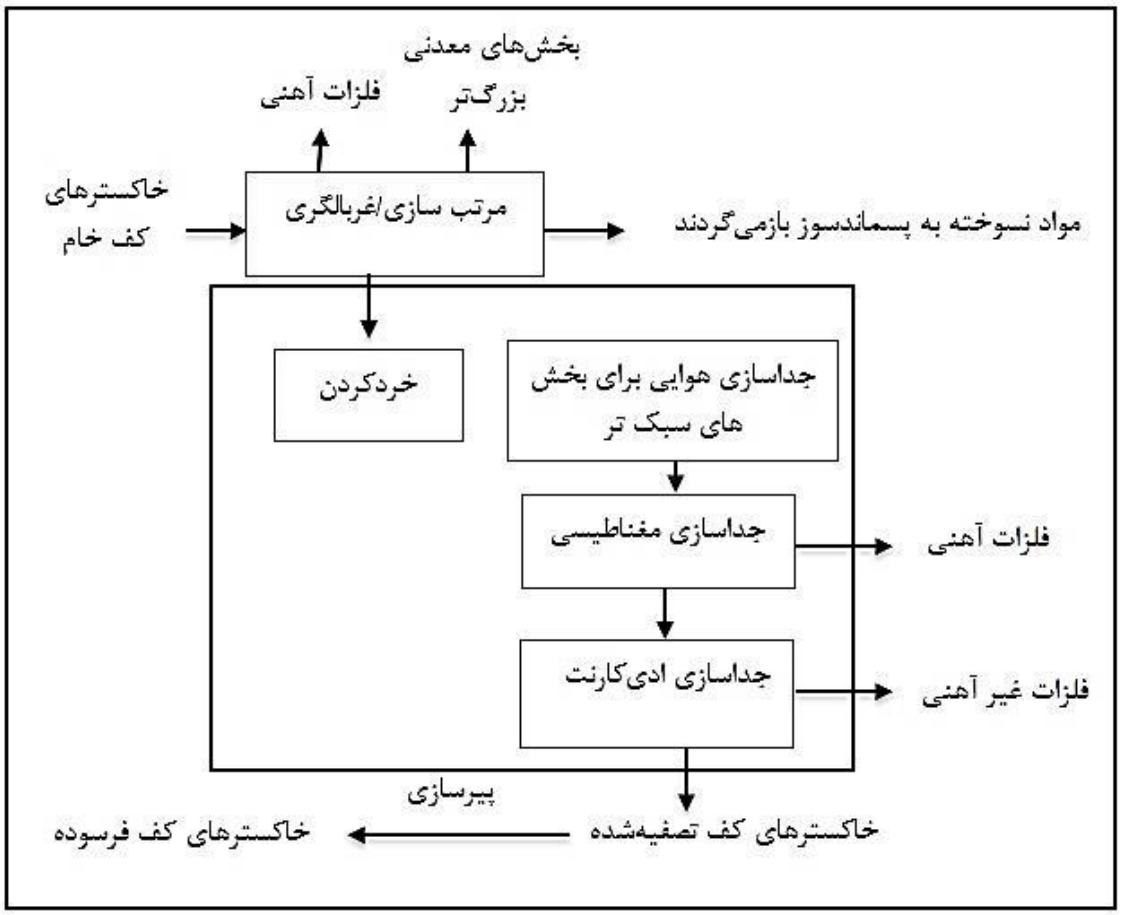
تلاش‌های قابل توجهی برای بهبود کیفیت محیط زیستی ته‌ماندها و بازیافت یا استفاده مجدد حداقل بخشی از جریان‌های خاص ته‌ماندها صورت گرفته است. هر دو روش تصفیه در حین فرایند در فرایندهای پایین دستی استفاده می‌شود.

اقداماتی که در حین فرایند انجام می‌شود شامل تغییر پارامترهای سوزاندن برای بهبود سوختن یا تغییر توزیع فلز بر روی ته‌ماندهای مختلف است. روش‌های تصفیه پایین‌دستی شامل: زمان گذراندن نیمه-عمر(پیرسازی)[1] ، پردازش مکانیکی، شستشو، عملیات حرارتی و تثبیت‌سازی است.

در مواردی که قانون الزام به دفع ته‌ماندهای خاص دارد، انگیزه کمتری برای اتخاذ روش‌هایی وجود دارد که کیفیت و بازیافت‌پذیری ته‌ماندها را بهبود می‌بخشد.

1 - Ageing

شکل ۳ برخی از گزینه‌های تصفیه مکانیکی خاکستر کف را نشان می‌دهد. ترکیبی از گزینه‌هایی که استفاده می‌شود به ترکیب مواد خوراک پسماند و کاربردهای نهایی خاکستر تصفیه‌شده، بستگی دارد.



شکل ۳- توالی نمونه‌ای از فرایند تصفیه خاکستر کف پسماندسوز با برخی مراحل جداسازی مکانیکی برای تصفیه خاکستر کف

یادآوری- هنگام ارزیابی مزایا و موانع یک روند پردازش معین، اصول زیر درنظر گرفته شود:

- آیا این روند منجر به بهبود قابل توجه کیفیت می‌شود؟
- آیا این فرایند تأثیرات قابل توجهی بر سلامتی، ایمنی و محیط زیست دارد؟
- آیا ته‌ماندهای ثانویه وجود دارد؛ این ته‌ماندها به کجا می‌رسد؟
- آیا محصولی نهایی با کیفیت بالا وجود دارد؟
- آیا بازار بلند مدت برای آن محصول وجود دارد؟
- هزینهٔ فرایند چقدر است؟

۱-۱-۱۱ تفکیک خاکستر کف از ته‌ماندهای ناشی از تصفیه گاز جاری

خاکستر کف به‌طور جداگانه از بقیه ته‌ماندهای تولیدشده از سوزاندن پسماندها مدیریت و پردازش می‌شود.

خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاکستر کف به‌گونه‌ای است که استفاده این ماده نسبت به ته‌ماندهای تصفیه گاز جاری مفیدتر است. مخلوط‌کردن ته‌ماندهای تصفیه گاز جاری با خاکستر کف، گزینه‌های استفاده بعدی خاکستر کف را محدود می کند و بنابراین باید از این کار اجتناب شود.

خاکسترهای فرار ناشی از تصفیه گاز جاری در مقایسه با خاکستر کف محتوای فلز، قابلیت شستشوی[1] فلز و محتوای آلی بیشتری دارد. مخلوط‌کردن ته‌ماندهای تصفیه گاز جاری با خاکستر کف سبب کاهش کیفیت محیط خاکستر کف می‌شود و بنابراین باید از این کار اجتناب شود.

جداسازی ته‌ماندهای تصفیه گاز جاری از خاکستر کف امکان تصفیه بیشتر خاکستر کف را فراهم می‌کند (به‌عنوان مثال با تصفیه خشک یا شستشوی نمک‌های محلول در آب، فلزات سنگین در استخراج‌کنندهٔ خاکستر) تا ماده‌ای مناسب برای استفاده به‌دست آید.

تفکیک بقایای خاکستر کف و تصفیه گاز جاری به جمع‌آوری، ذخیره‌سازی و حمل و نقل جداگانه از هر دو جریان ته‌ماند نیاز دارد. این شامل سیلوها و ظروف ذخیره‌سازی اختصاصی و سیستم‌های خاص حمل و نقل برای ته‌ماندهای ریز و غبارآلود تصفیه گاز جاری است.

یک جریان مخلوط خاکستر کف و ته‌ماند تصفیه گاز جاری نمی‌تواند به ماده‌ای مناسب برای بازیابی تبدیل شود و گزینه دیگری برای کل جریان ته‌ماند به جز محل دفع زباله یا استفاده در برنامه‌های زیرزمینی مانند پرکردن مجدد معدن باقی نمی‌گذارد.

مزایای محیط‌زیستی قابل دست‌یابی، عملکرد محیط‌زیستی و داده‌های عملیاتی، اثرات جانبی محیطی، ملاحظات فنی مربوط به کاربرد، ملاحظات اقتصادی، انگیزه‌های اجرایی، تاسیسات نمونه در بند ت-۲۱ پیوست **ت** ارائه شده است.

۱۱-۱-۲ سرند کردن[2]/غربالگری و خردکردن خاکستر کف

غربالگری، عملیات تصفیه مکانیکی و از پیش مشخص‌شده برای تهیه مواد در استفاده‌های بعدی می‌باشد، به‌عنوان مثال یک ماده پایه (فونداسیون) در ساخت و ساز و/یا یک ماده پرکننده در راه‌سازی.

عملیات تصفیه مکانیکی خاکستر کف برای تهیه موادی برای ساخت جاده‌ها و کارهای خاکی است که منجر به ویژگی‌های زمین شناسی (ژئوتکنیکی) رضایت‌بخشی می‌شود و آسیبی به کارهای مربوط به راه‌سازی وارد نمی‌کند. عملیات تصفیه قابل استفاده عبارتند از:

- تفکیک دستی[3]؛
- جداسازی دانه‌بندی (گرانولومتری) با غربالگری/سرندکردن؛

1- Leachability
2- Sieving
3- Manual sorting

- کاهش اندازه با خردکردن؛
- حذف ذرات نسوخته با چگالی کم به‌وسیله جداسازی با هوا.

تفکیک دستی برای حذف اجزای بزرگ (به‌عنوان مثال فلزات غیر آهنی، فولاد ضد زنگ و اقلام نسوخته) از خاکستر کف قبل از هرگونه تصفیه بعدی استفاده می‌شود.

تفکیک دستی معمولاً شامل کارگرانی می‌شود که در امتداد یک نوار نقاله که آهسته حرکت می‌کند مواد را جدا می‌کنند.

چندین نوع غربالگری (با نقاله) وجود دارد:

- غربالگرهای دوار (یا بشکه‌ای)؛
- غربالگرهای تخت (لرزشی یا غیر لرزشی)؛
- غربالگرهای انگشتی؛
- غربالگرهای ستاره‌ای: غربالگری با حرکت روی یک سری غلتک‌های مجهز به بازوهای ستاره‌ای شکل در هر محور انجام می‌شود.

غربالگرهای اولیه که برای تهیه توده خاکستر کف استفاده می‌شود، به‌طور معمول دارای مش با قطر ۴۰mm هستند و یک ماده توده‌ای به اندازه ۰ mm تا ۴۰ mm تولید می‌کنند.

نیمی از تاسیسات، مجهز به دستگاه سنگ‌شکن برای از بین‌بردن قطعات بزرگ هستند که معمولاً پس از اولین غربالگر قرار دارد. مزایای استفاده از دستگاه سنگ‌شکن عبارتند از:

- مقدار پسماندهای برگشت خورده سنگین را کاهش می‌دهد؛
- نسبت مواد خردشده زمخت (ناهموار) را افزایش می‌دهد که سبب استحکام بیش‌تر توده می‌شود؛
- کیفیت ژئوتکنیکی مواد را بهبود می‌بخشد.

جداسازی با هوا با دمیدن یا با مکش حاصل می‌شود. جداسازی با هوا از اختلاف چگالی، اندازهٔ ذرات و شکل ذرات برای تفکیک مواد مخلوط استفاده می‌کند. این ویژگی‌ها اغلب همپوشانی دارند و حاکی از آن است که مواد اولیه باید به‌گونه‌ای تهیه شوند که پارامتر لازم برای جداسازی آن‌ها به‌اندازهٔ کافی (در بین مواد تشکیل-دهنده) متفاوت باشد. علاوه بر این، طیف محدودی از اندازهٔ ذرات برای جداسازی موثر مورد نیاز است. استفاده از جداسازی با هوا به بهبود بخش معدنی نیز کمک می‌کند.

مزایای محیط‌زیستی قابل دست‌یابی، عملکرد محیط‌زیستی و داده‌های عملیاتی، اثرات جانبی محیطی، ملاحظات فنی مربوط به کاربرد، ملاحظات اقتصادی، انگیزه‌های اجرایی در بند ت-۲۲ پیوست **ت** ارائه شده است.

۱۱-۱-۳ جداسازی فلزات از خاکستر کف

فلزات آهنی با استفاده از جداسازی مغناطیسی و فلزات غیر آهنی با استفاده از جداسازی ادی کارنت حذف می‌شوند. از جداسازی القایی[1] تمام فلزی نیز استفاده می‌شود.

فلزات آهنی و غیر آهنی می‌توانند از خاکستر کف استخراج شوند.

جداسازی فلزات آهنی با استفاده از آهن‌ربا انجام می‌شود. خاکستر بر روی یک نوار در حال حرکت یا نوار نقاله ارتعاشی، پخش‌شده و تمام ذرات مغناطیسی به‌وسیله یک آهن‌ربای آویزان، جذب می‌شوند. این جداسازی فلزات آهنی ممکن است پس از خروج خاکستر، بر روی خاکستر خام انجام شود. جداسازی کارآمد فلزات آهنی به یک تصفیه چندمرحله‌ای با کاهش اندازه متوسط و سرندکردن نیاز دارد.

جداسازی فلزات غیر آهنی با استفاده از جداکننده ادی کارنت انجام می‌شود. یک سیم‌پیچ چرخشی با سرعت باعث ایجاد یک میدان مغناطیسی در ذرات غیر آهنی می‌شود که موجب می‌شود آن‌ها از جریان مواد خارج شوند. این روش نیاز دارد تا مواد روی نوار متحرک به‌خوبی پخش شود و به‌طور کلی برای اندازه ذرات mm ۴ تا ۳۰mm موثر است. اگرچه این محدوده برای کاربردهای خاص، تا کمتر از mm ۱ می‌تواند تعمیم داده شود. جداسازی پس از تفکیک فلزات آهنی، کاهش اندازه ذرات و سرندکردن انجام می‌شود.

جداکننده‌های تمام فلزی، معمولاً ذرات فلز را با اختلالاتی که در میدان مغناطیسی متناوب یک سیم‌پیچ آشکارساز، ایجاد می‌کند، تشخیص می‌دهد. سپس ذرات فلز به‌وسیله یک یا چند جت هوا، واقع در نزدیکی سیم‌پیچ‌های آشکارساز جدا می‌شود. برای جزئیات بیشتر به سند BREF برای تصفیه پسماند مراجعه کنید.

قطعات بزرگ‌تر فلزات آهنی و غیر آهنی را می‌توان با تفکیک دستی قبل از تصفیه بیشتر، حذف کرد.

مزایای محیط‌زیستی قابل دست‌یابی، عملکرد محیط‌زیستی و داده‌های عملیاتی، اثرات جانبی محیطی، ملاحظات فنی مربوط به کاربرد، ملاحظات اقتصادی، انگیزه‌های اجرایی، تاسیسات نمونه در بند ت-۲۳ پیوست **ت** ارائه شده است.

۱۱-۱-۴ تصفیه خاکستر کف با استفاده از پیرسازی

پس از جداسازی فلز، خاکستر کف حاصل از سوزاندن پسماند عادی در هوای آزاد یا در ساختمان‌های مخصوص انبارش می‌شود تا واکنش مواد باقی مانده و شستشوی فلزات کاهش یابد. مواد انباشت شده[2] به‌منظور شستشوی نمک‌ها و کربناسیون، مرتباً خیس و چرخانده می‌شوند. دی‌اکسیدکربن هوا و آب حاصل از رطوبت، باران یا پاشش آب، واکنش دهنده‌های اصلی هستند.

کربناسیون (واکنش بین دی‌اکسیدکربن و هیدروکسیدها در خاکستر کف قلیایی) یکی از واکنش‌های کلیدی در پیرسازی خاکستر کف می‌باشد. بنابراین هدف از پیرسازی کاهش واکنش‌پذیری مواد باقی‌مانده و

1 -Induction separation

2 - Stockpiles

بهبود خصوصیات فنی است. شستشوی خاکستر کف پس از پیرسازی کاهش می‌یابد، به‌ویژه شستشوی فلزاتی مانند مس، کروم، سرب و روی.

ذخیره‌سازی معمولاً در انبارها روی بتن یا بستر غیر قابل نفوذ انجام می‌شود. در صورت لزوم، می‌توان مواد انباشت‌شده را با استفاده از دستگاه آب‌پاش یا شیلنگ خیس کرد تا از تشکیل ذرات معلق و انتشار آن جلوگیری شود و اگر خاکسترهای کف به اندازه کافی مرطوب نباشند، از شستشوی نمک‌ها و کربناسیون استفاده می‌کند. آب شستشو و زهکشی، جمع‌آوری‌شده و در صورت مناسب‌بودن کیفیت شیرابه به تصفیه خانه فاضلاب ارسال می‌شود یا برای مرطوب‌سازی مواد انباشت‌شده استفاده می‌شود.

برای اطمینان از همگنی فرایندهایی که در طی روند پیرسازی (جذب دی‌اکسیدکربن از هوا به‌دلیل رطوبت، تخلیه آب اضافی، اکسیداسیون و غیره) رخ می‌دهد و برای کاهش زمان ماند هر دسته از خاکستر کف در تاسیسات مخصوص، ممکن است مواد انباشت‌شده به‌طور منظم چرخانده شوند.

در عمل، یک دوره ۶ تا ۲۰ هفته به‌منظور پیرسازی خاکستر کف تصفیه‌شده قبل از استفاده به‌عنوان ماده ساختمانی یا در برخی موارد قبل از دفع پسماند، معمولاً استفاده می‌شود زمان لازم برای روند پیرسازی بسته به عواملی مانند اندازهٔ انبار، دمای محیط، میزان رطوبت اولیه و نفوذ آب باران متفاوت است.

در برخی موارد، کل فرایند در داخل یک ساختمان بسته انجام می‌شود. این امر به کنترل ذرات معلق، بو، نوفه (از ماشین‌آلات و وسایل نقلیه) و شیرابه کمک می‌کند. در موارد دیگر، فرایند به‌طور کامل یا جزئی در فضای بیرون از ساختمان انجام می‌شود. این امر به‌طور کلی فضای بیشتری را در اختیار قرار می‌دهد تا خاکستر کف به‌راحتی جابه‌جا شود و می‌تواند گردش هوای بیشتری برای بالغ‌شدن خاکستر کف فراهم کند و ممکن است از انتشار هیدروژن انفجاری در ترکیب با آلومینیوم در طی فرایند پیرسازی جلوگیری کند. آلومینیوم در خاکستر کف با $Ca(OH)_2$ واکنش نشان می‌دهد و آب برای تشکیل هیدروکسید آلومینیوم و گاز هیدروژن، باعث افزایش حجم و تورم مواد می‌شود. البته اگر خاکستر کف تازه بدون پیرسازی در ساختمان استفاده شود، موجب مشکلات فنی می‌گردد.

مزایای محیط زیستی قابل دست‌یابی، عملکرد محیط زیستی و داده‌های عملیاتی، اثرات جانبی محیطی، ملاحظات فنی مربوط به کاربرد، ملاحظات اقتصادی، انگیزه‌های اجرایی، تاسیسات نمونه در بند ت-۲۴ پیوست **ت** ارائه شده است.

۱۱-۱-۵ تصفیه خاکستر کف با استفاده از سیستم‌های تصفیه خشک

تصفیه خاکستر کف خشک ترکیبی از روش‌های جداسازی فلز، کاهش اندازه و سرندکردن است و ممکن است با پیرسازی خاکستر کف تصفیه‌شده ترکیب شود. این محصول یک توده خشک با اندازهٔ ذره کنترل شده است (به‌عنوان مثال ۰ mm تا ۴ mm، ۰ mm تا ۱۰mm، ۴ mm تا ۱۰ mm) که ممکن است به‌عنوان یک ماده ساختمانی ثانویه استفاده شود.

این فرایند شامل موارد زیر است:

- خردکردن اجزای درشت؛
- سرندکردن؛
- جداسازی فلزات آهنی؛
- جداسازی فلزات غیر آهنی؛
- پیرسازی.

مزایای محیط‌زیستی قابل دست‌یابی، عملکرد محیط‌زیستی و داده‌های عملیاتی، اثرات جانبی محیطی، ملاحظات فنی مربوط به کاربرد، ملاحظات اقتصادی، انگیزه‌های اجرایی، تاسیسات نمونه در بند ت- ۲۵ پیوست **ت** ارائه شده است.

۱۱-۱-۶ تصفیه خاکستر کف با استفاده از سیستم‌های تصفیهٔ مرطوب

استفاده از سیستم تصفیهٔ مرطوب خاکستر کف، تولید ماده‌ای را برای بازیافت فلزات و آنیون‌ها (به‌عنوان مثال نمک‌ها) که قابلیت شستشوی آن به‌طور قابل ملاحظه‌ای کاهش یافته، فراهم می‌کند. خاکسترهای پسماندسوز با کاهش اندازه، غربال‌کردن، شستشو و جداسازی فلزات تصفیه می‌شوند. ویژگی اصلی در سیستم تصفیهٔ مرطوب، جداسازی ذرات mm ۰ تا mm ۲ است.

سیستم تصفیه مرطوب خاکستر کف به‌منظور کاهش محتوای فلزات و شستشوی فلزات، به حذف فلزات کمک می‌کند. سایر ترکیبات مورد توجه عبارتند از نمک‌های محلول، سولفات‌ها و کلریدهای قلیایی و قلیایی خاکی. تقریباً ٪ ۵۰ از مقدار کلرید را می‌توان با شستن خاکستر کاهش داد.

معمولاً سیستم تصفیهٔ مرطوب از یک مرحله خشک تشکیل می‌شود که در آن خاکسترهای کف تولیدشده توسط سوزاندن پسماندها، از طریق حذف فلزات آهنی بزرگ و کلوخه‌های خشک بزرگ جداسازی می‌شوند تا به اندازه مورد نیاز فرایند مرطوب برسند.

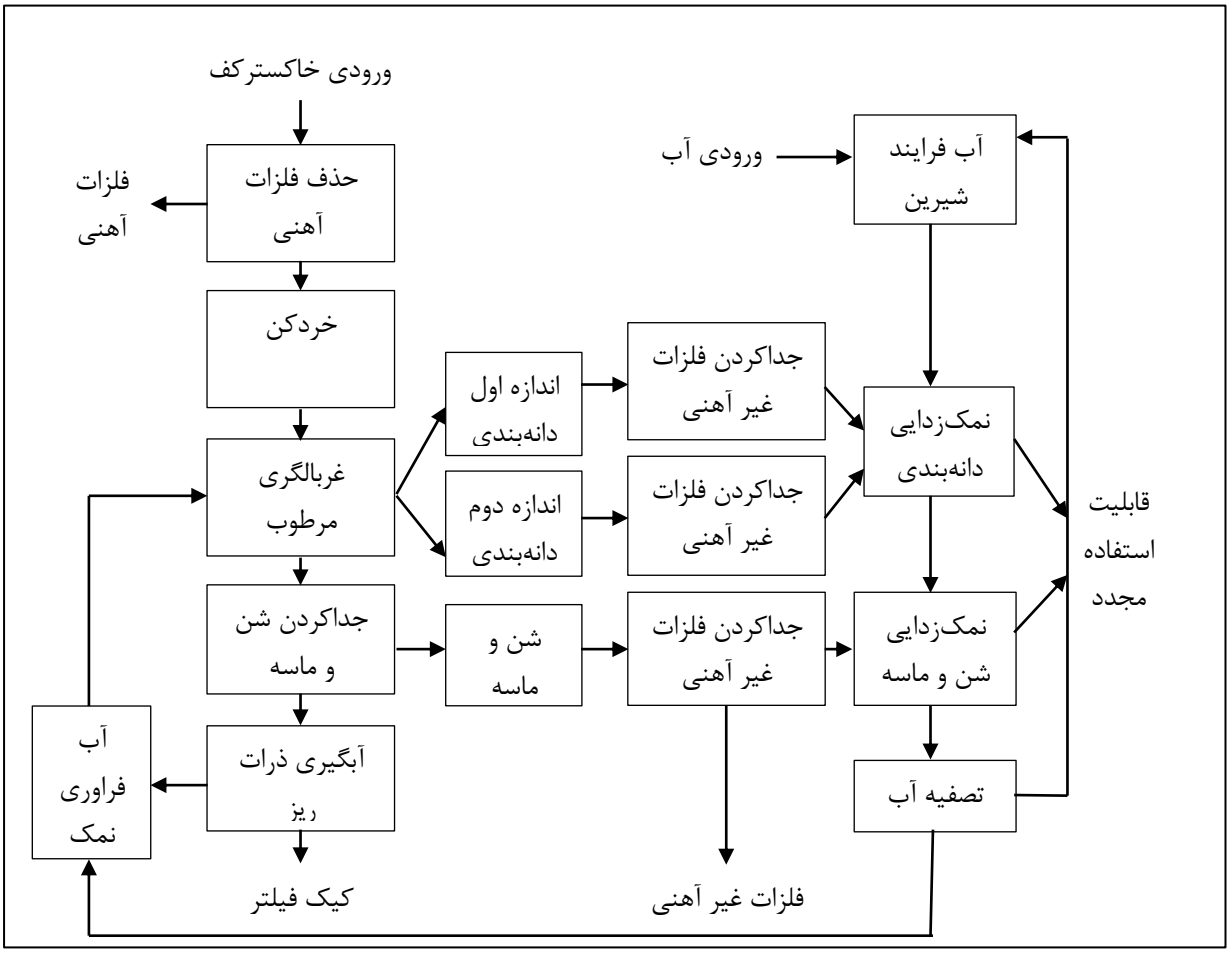
پس ازمرحله اول، خاکستر کف پسماندسوز با آب شسته‌شده و با استفاده از یک بشکه دوار یا یک جداکننده[1] به قسمت‌های مختلف تقسیم می‌شود. قسمت سبک جداشده عمدتا از مواد نسوخته، پلاستیک و کاغذ تشکیل می‌شود و معمولا به پسماندسوز برمی‌گردد.

ذرهٔ دانه‌بندی‌شده با حذف فلزات آهنی و غیر آهنی تصفیه می‌شود و قسمت معدنی باقی‌مانده شسته‌شده را می‌توان بازیابی کرد.

بخش ریزدانه حاوی بیشتر آلاینده‌ها است و دفع می‌شود.

نمونه‌ای از فرایند تصفیهٔ مرطوب خاکستر کف در شکل ۴ نشان داده شده است.

1 -Jigger



شکل ۴- توالی مراحل یک نمونه سیستم تصفیه مرطوب خاکستر کف

مزایای محیط زیستی قابل دستیابی، عملکرد محیط زیستی و داده‌های عملیاتی، اثرات جانبی محیطی، ملاحظات فنی مربوط به کاربرد، ملاحظات اقتصادی، انگیزه‌های اجرایی، تاسیسات نمونه در بند ت- ۲۶ پیوست **ت** ارائه شده است.

۷-۱-۱۱ روش‌هایی برای کاهش انتشار به هوا ناشی از تصفیه سرباره‌های پسماندسوز و خاکسترهای کف

روش‌های مورد بررسی عبارتند از:

- مرطوب کردن مواد انباشت‌شده و منابع اصلی انتشار ذرات معلق در هوا؛
- محدودکردن ارتفاع تخلیه؛
- محافظت از مواد انباشت‌شده در برابر بادهای غالب؛
- کارکردن در ساختمان بسته؛
- محصورکردن تجهیزات مانند خردکن، الک، تسمه‌های نقاله، الک بادی و جداکننده هوایی؛

- نگه‌داری تجهیزات مذکور تحت فشار زیر اتمسفر؛
- تصفیه‌کردن هوای استخراج‌شده با یک فیلتر کیسه‌ای.

انتشارات به هوا ناشی از تاسیسات تصفیه خاکستر کف عمدتا ذرات معلق و فلزاتی هستند که از جابه‌جایی خردکردن، الک‌کردن و جداسازی هوایی خاکستر کف ایجاد می‌شوند.

استفاده از روش‌هایی که محتوای آب خاکستر کف را حدود ٪ ۲۰ نگه می‌دارد، انتشار ذرات معلق را کاهش می‌دهد. این شامل حفظ رطوبت مطلوب است که از یک طرف امکان بازیابی کارآمد فلزات و مواد معدنی را فراهم می‌کند و از طرف دیگر میزان انتشار ذرات معلق را پایین نگه می‌دارد.

سیستم‌های اسپری آب را می‌توان در منابع اصلی انتشار ذرات معلق نصب کرد. با اطمینان از مرطوب‌سازی مناسب نقاط پرکردن و تخلیه‌کردن یا خود مواد انباشت‌شده، انتشار ذرات پراکنده در انبارها کاهش می‌یابد.

همچنین با تطبیق ارتفاع تخلیه با ارتفاع متغیر توده خاکستر کف (به‌عنوان مثال از طریق تسمه‌های نقاله با ارتفاع قابل تنظیم) و با محافظت از مناطق انبارش بزرگ و استفاده از انبارهای دارای پوشش یا موانع بادی مانند پرده‌کشی، دیوارکشی یا فضای سبز عمودی، انتشار ذرات معلق به‌حداقل می‌رسد.

به‌منظور جلوگیری از پخش انتشارهای پراکنده به محیط زیست، می‌توان انبارش و تصفیه خاکسترهای کف را در ساختمان‌های بسته نیز انجام داد.

از تجهیزات محصور تحت فشار زیر اتمسفر برای جلوگیری از انتشار در هوا استفاده می‌شود. هوای استخراج-شده به یک فیلتر کیسه‌ای منتقل می‌شود. به‌منظور کاهش بار ذرات معلق فیلتر کیسه‌ای، در بعضی موارد از یک سیکلون به‌عنوان اولین مرحله غبارگیری استفاده می‌شود.

مزایای محیط‌زیستی قابل دست‌یابی، عملکرد محیط‌زیستی و داده‌های عملیاتی، اثرات جانبی محیطی، ملاحظات فنی مربوط به کاربرد، ملاحظات اقتصادی، انگیزه‌های اجرایی در بند ت- ۲۷ پیوست **ت** ارائه شده است.

۱۱-۲ روش‌های تصفیه فاضلاب

۱۱-۲-۱ اصول طراحی برای کنترل فاضلاب

اصول زیر برای کنترل فاضلاب پسماندسوز اعمال می شود:

۱۱-۲-۱-۱ استفاده از فناوری بهینه در پسماندسوزی

اجرای یک روند سوزاندن بهینه، از نظر پایداری فرایند پسماندسوزی دارای اهمیت است، همچنین در جایی که فرایندهای مرطوب استفاده می‌شود، کنترل موثر آلاینده‌های ورودی به آب را فراهم می‌کند. پسماندسوزی ناقص با افزایش حضور ترکیبات آلی با خاصیت آلایندگی و/یا سمیت، تأثیر منفی بر روی گاز جاری و ترکیب خاکستر فرار دارد. این به نوبه خود می تواند بر محتوای پساب دستگاه شستشو (اسکرابر) تأثیر بگذارد.

۱۱-۲-۱-۲ کاهش مصرف آب و تخلیه فاضلاب

اقداماتی که می توان انجام داد شامل موارد زیر است:

- گردش مجدد فاضلاب آلوده در سیستم‌های تصفیه مرطوب یا نیمه مرطوب گاز جاری (به‌عنوان مثال دستگاه‌های شستشوی مرطوب)، از جمله کنترل فرایندهای موثر برای به‌حداقل‌رساندن تخلیه فاضلاب می‌باشد؛
- خنک‌سازی فاضلاب آلوده ناشی از سیستم‌های تصفیه مرطوب گاز جاری که منجر به کاهش تلفات (تبخیر) آب در گازهای جاری و در نتیجه کاهش مصرف آب می‌شود. این طراحی می-تواند مصرف آب خنک‌کننده را حذف کند؛
- استفاده از فناوری‌های تصفیه گاز جاری به‌نحوی که تولید فاضلاب نداشته باشند. (به‌عنوان مثال سیستم-های جذب نیمه‌خشک یا خشک) ؛
- استفاده از آب زهکشی (خروجی) دیگ بخار به‌عنوان منبع آب برای دستگاه شستشو.
- تصفیه فاضلاب آزمایشگاهی در دستگاه اسکرابر؛
- استفاده از دستگاه تخلیه خاکستر کف بدون پساب خروجی؛
- استفاده از شیرابه محل‌های انبارش خاکستر کف در هوای آزاد، به‌عنوان خوراک آب به دستگاه تخلیه خاکستر کف؛
- استفاده از زهکشی جداگانه به‌منظور تخلیه مستقیم آب باران تمیز از سقف‌ها و سایر سطوح تمیز؛
- استفاده از محفظه‌های مسقف به‌منظور کاهش محل‌های مسطح در معرض استفاده، برای انبارش و استفاده از پسماند.

۱۱-۲-۱-۳ انطباق با استانداردهای مربوط به خروج پساب

الزامات مربوط به خروجی فاضلاب در قسمت ۱ این استاندارد تعیین شده است.

۱۱-۲-۱-۴ عملکرد بهینه سیستم‌های تصفیه آب

داشتن ظرفیت انبارش کافی برای بافر نگه‌داشتن ذخیره فاضلاب می‌تواند به اپراتورها فرصت دهد تا در برابر اختلالات شرایط فرایند، واکنش نشان دهند و عملکرد بهینه سیستم تصفیه فاضلاب را تضمین کنند.

۱۱-۲-۲ تاثیر سیستم‌های تمیزکردن گاز جاری بر روی فاضلاب

تولید پساب فاضلاب به نوع سیستم تصفیه گاز جاری استفاده شده بستگی دارد. گزینه‌های اصلی تصفیه گاز جاری عبارتند از:

۱۱-۲-۲-۱ تمیزکردن خشک گاز جاری

۱۱-۲-۲-۲ تمیزکردن نیمه مرطوب گاز جاری

۱۱-۲-۲-۳ تمیزکردن مرطوب گاز جاری:

الف- تصفیه پساب با اسکرابر فیزیکی/شیمیایی؛

ب- تبخیر پساب با اسکرابر در خط؛

ج- تبخیر پساب با اسکرابر جداگانه.

از بین این موارد، فقط قسمت الف زیربند ۱۱-۲-۲-۳ دارای یک مسیل فاضلاب برای تخلیه است.

۱۱-۲-۳ پردازش فاضلاب از سیستم های مرطوب تصفیه گازهای جاری

فاضلاب فرایند حاصل از تصفیه گاز جاری مرطوب، شامل طیف گسترده‌ای از اجزای آلاینده است. مقادیر فاضلاب و غلظت آن به ترکیب پسماند و به طراحی سیستم گاز جاری مرطوب بستگی دارد. چرخش مجدد فاضلاب در سیستم های مرطوب تصفیه گاز جاری می تواند منجر به کاهش قابل توجهی در میزان پساب و در نتیجه غلظت بالاتر آلاینده‌ها شود.

سه روش اصلی برای تصفیه فاضلاب سیستم‌های مرطوب تصفیه گاز جاری اعمال می‌شود:

- تصفیه فیزیکی و شیمیایی : این نوع تصفیه بر اساس اصلاح و رسوب Ph فاضلاب می‌باشد. با استفاده از این سیستم ، یک جریان فاضلاب تصفیه‌شده حاوی نمک‌های محلول تولید می‌شود و در صورت تبخیر نشدن ، به تخلیه نیاز دارد؛
- تبخیر فاضلاب در خط فرایندی سوزاندن پسماند: با استفاده از خشک‌کن اسپری، به یک سیستم تصفیه گاز جاری نیمه مرطوب یا سیستم دیگری که از فیلتر کیسه استفاده می‌کند، صورت می گیرد. در این حالت نمک‌های محلول در ته‌ماند سیستم تصفیه گاز جاری ترکیب می‌شوند. هیچ نشری از فاضلاب وجود ندارد؛
- تبخیر جداگانه فاضلاب: در این حالت، آب تبخیر شده، متراکم می‌شود، اما از آن‌جا که به‌طور کلی بسیار تمیز است، اغلب می‌توان بدون اقدامات خاص آن را تخلیه کرد یا دوباره استفاده کرد.

برخی از این روش‌ها در CWW BREF[1] که در سال ۲۰۱۶ منتشر شده است نیز شرح داده شده است.

اگر از روش کاهش غیر کاتالیزوری انتخابی (SNCR)[2] برای کنترل NO_X با سیستم تصفیه گاز جاری مرطوب پایین‌دست استفاده شود، فاضلاب حاوی مقادیر بالای NH_3 خواهد بود که ممکن است نیاز به تصفیه با خالی کردن NH_3 داشته باشد.

1- Common Waste Water and Waste Gas Treatment/Management Systems in the Chemical Sector
2- Selective Non-Catalytic Reduction

علاوه بر موارد فوق، روش‌های دیگری برای پردازش فاضلاب ناشی از سیستم های تصفیه مرطوب گازهای جاری استفاده می‌شوند که عبارتند از:

- استفاده از سولفیدها- برای کاهش بیشتر تخلیه جیوه و سایر فلزات سنگین فاضلاب؛
- استفاده از فیلتراسیون غشایی- برای تصفیه پساب‌های آلوده به نمک‌ها و ریزآلاینده‌ها؛
- عریان‌سازی[1] آمونیاک- برای استفاده از روش کاهش غیر کاتالیزوری انتخابی (SNCR) برای کنترل NO_X؛
- تصفیه جداگانه فاضلاب از اولین مرحله و آخرین مرحله سیستم اسکرابر؛
- تصفیه بیولوژیکی بی‌هوازی (تبدیل سولفات‌ها به گوگرد اولیه)؛
- عریان‌سازی یا تبخیر اسید کلریدریک از طریق خنک‌سازی گاز جاری.

۱۱-۲-۴ تصفیه فاضلاب در پسماندسوزهای پسماندهای ویژه

اجزای اصلی تصفیه خانه فاضلاب برای پساب ناشی از پسماندسوزی پسماندهای ویژه عبارتند از:

- خنثی‌سازی (به‌عنوان مثال افزودن آهک، NaOH / HCl)؛
- افزودن معرف به‌طور خاص برای رسوب فلزات عنوان هیدروکسیدها یا سولفیدهای فلزی (به‌عنوان مثال عوامل لخته‌سازی، تریمرکاپتو-تریازین، سولفیدها، پلی‌الکترولیت‌ها)؛
- حذف رسوب: یا با استفاده از رسوب توسط گرانش و دکانته کردن[2] یا با استفاده از روش‌های مکانیکی مانند فیلتر فشاری یا سانتریفیوژ.

در برخی از تصفیه‌خانه‌های فاضلاب، پساب با عبور از فیلتر ماسه‌ای و واکنش با فیلتر کربن فعال، پالایش می‌شود.

1 - Stripping
2 - Decantation

پیوست الف

(آگاهی‌دهنده)

تاثیر جمع‌آوری تفکیک‌شدهٔ پسماندهای خانگی

در یک مطالعه بر روی ارزیابی تاثیر جمع‌آوری تفکیک‌شدهٔ پسماندهای خانگی موسوم به «پسماند خاکستری»، نتایج زیر حاصل گردید:

- جمع‌آوری شیشه باعث کاهش ٪ ۱۳توان عملیاتی و افزایش ٪ ۱۵ ارزش حرارتی خالص (NCV)[1] «پسماند خاکستری» باقی‌مانده می‌شود؛
- بسته‌بندی و جمع‌آوری کاغذ باعث کاهش ٪ ۲۱ توان عملیاتی و کاهش ٪ ۱۶ ارزش حرارتی خالص «پسماند خاکستری» می‌شود؛
- به‌طور کلی با افزایش کارایی جمع‌آوری پسماندهای تفکیک‌شده، توان عملیاتی و ارزش حرارتی «پسماند خاکستری» کاهش می‌یابد. حداکثر تاثیر جمع‌آوری تفکیک‌شده کاهش ٪ ۴۲ توان عملیاتی و کاهش ٪ ۳ ارزش حرارتی خالص «پسماند خاکستری» می‌باشد؛
- جمع‌آوری تفکیک‌شده بر کیفیت پسماند خاکستری تاثیر می گذارد. این امرموجب افزایش قابل-توجه محتوای عناصر ریز[2] می شود که به ویژه می تواند غنی از فلزات سنگین باشد. (افزایش عناصر ریز از ٪ ۱۶ به ٪ ۳۳)؛
- نسبت خاکستر کف در اثر جمع‌آوری تفکیک‌شده ٪ ۳ کاهش می‌یابد.

1- Net CalorificValue
2 - fine fraction

پیوست ب

(آگاهی‌دهنده)

مقایسه گروه‌های ۱ و ۲ در ارتباط با پسماندهای ویژه

جدول ب-۱ مقایسه گروه های ۱ و۲ در ارتباط با پسماندهای ویژه

معیارها	گروه ۱	گروه ۲
مشخصات پسماند پردازش-شده	- طیف وسیعی از پسماندها؛ - در برخی از موارد ممکن است اطلاعات محدودی در مورد ترکیب دقیق پسماند وجود داشته باشد.	- طیف محدودی از پسماندها؛ - فقط گاهی پسماندهای مربوط از شرکت یا حتی مربوط به یک فرایند؛ - معمولا اطلاعات بیش‌تری در مورد ترکیب پسماند وجود دارد.
فناوری‌های سوزاندن اعمال-شده	- غالبا کوره‌های دوار؛ - فناوری‌ها، به‌خصوص برای پسماندهای اختصاصی یا پسماندهایی با مشخصات ویژه.	- کوره‌های دوار؛ - روش‌های خاص متنوع برای پسماندهای اختصاصی یا دارای مشخصات ویژه.
ملاحظات عملیاتی یا طراحی	- انعطاف‌پذیری و نیاز به طیف گسترده‌ای از عملیات برای اطمینان از کنترل فرایند مناسب.	- در برخی از موارد می‌توان فرایند را برای طیف مشخصی از ورودی‌ها با دقت بیش-تری طراحی نمود.
تصفیه گاز جاری	- اغلب از اسکرابر مرطوب برای افزایش انعطاف‌پذیری فرایند استفاده می‌شود؛ - فناوری‌های تصفیه گاز جاری مختلفی مورد استفاده قرار می‌گیرد.	- اغلب از اسکرابر مرطوب برای افزایش انعطاف‌پذیری فرایند استفاده می‌شود؛ - فناوری‌های تصفیه گاز جاری مختلفی مورد استفاده قرار می‌گیرد.
ملاحظات اقتصادی	- معمولا بهره‌بردارها در یک بازار باز (جهانی) رقابت می‌کنند؛ - برخی از تاسیسات از سیاست‌های ملی/منطقه‌ای براساس مقصد حمل در یک کشور/منطقه بهره‌مند می-گردند؛ - جابه‌جایی پسماند ویژه مطابق با مقررات و دستورالعمل_های کنوانسیون بازل اجرا و کنترل میشود.	- رقابت محدودتر شده است یا در برخی موارد وجود ندارد؛ - در برخی موارد، به‌دلایل مربوط به سیاست تولیدکننده در مورد دفع داخلی پسماند، کاربران هزینه‌های بالاتر دفع پسماند را می‌پذیرند.

پیوست پ

(آگاهی‌دهنده)

اطلاعات ارائه‌شده در مورد هر روش

پ-۱ مزایای محیط‌زیستی قابل دست‌یابی[1]

در این قسمت مزایای اصلی بالقوهٔ محیط زیستی حاصل از اجرای روش شامل کاهش مصرف انرژی، کاهش انتشارات به آب، هوا و زمین، صرفه‌جویی در مواد اولیه، همچنین افزایش بازدهی تولید، کاهش پسماند و غیره گزارش خواهد شد.

پ-۲ عملکرد محیط‌زیستی و داده های عملیاتی[2]

داده‌های واقعی عملکرد مخصوص تاسیسات مانند سطوح انتشار[3]، سطوح مصرف مواد اولیه، آب، انرژی و مقادیر پسماند یا ته‌ماندهٔ تولیدشده) با عملکرد خوب (با توجه به محیطی که به‌طور کلی اشغال کرده است) که از روش همراه با اطلاعات متنی مربوطه، شرح داده‌شده در زیربند ۵-۴ راهنمای 2012/119/EU بهره می‌برد.

هرگونه اطلاعات مفید دیگر در موارد زیر گنجانده خواهد شد:

- نحوه طراحی، عملکرد، نگه‌داری، کنترل و از کار انداختن روش (به زیربند ۵-۴ راهنمای 2012/119/EU نیزمراجعه کنید)؛
- مسائل مربوط به پایش انتشار مربوط به استفاده از این روش (به زیربند ۵-۴-۷ راهنمای 2012/119/EU نیزمراجعه کنید)؛
- حساسیت و دوام روش؛
- مسائل مربوط به پیش‌گیری از حوادث محیط زیستی.

ارتباط بین ورودی (به‌عنوان مثال ماهیت و مقدار مواد اولیه، سوخت، انرژی و آب) و خروجی (انتشارات ، ته-ماندها/پسماندها، محصولات) به‌ویژه در مواردی که این ارتباطات مربوط به افزایش فهم تأثیرات مختلف محیط زیستی و تعامل آن‌ها باشد، برجسته خواهد شد به‌عنوان مثال در مواردی که برخی از تعامل‌ها که بین

1- Achieved environmental benefits

2- Environmental performance and operational data

۳ - غلظت و بار ویژه آلاینده (ها) (در صورت وجود) و یا داده‌های مورد نیاز برای استخراج این اطلاعات شامل روش‌های پایش مورد استفاده و شرایط مرجع می‌باشد. برای داده‌های بار خاص، محصول ارجاع‌شده باید به‌وضوح تعریف شود.

محصول‌های مختلف به‌طوری تشکیل شده است که نمی توان به‌طور هم‌زمان به سطوح عملکرد محیط زیستی مشخصی دست یافت.

داده‌های انتشار و مصرف تا آن‌جا که ممکن است با جزئیات شرایط عملیاتی مربوطه (به‌عنوان مثال درصد ظرفیت کامل، ترکیب سوخت، بای‌پس[1] روش کاهش، درج یا حذف موارد شرایط عملیاتی غیر عادی، شرایط مرجع)، روش‌های نمونه‌برداری و تحلیلی و ارائه‌های آماری واجد شرایط خواهند بود. (به‌عنوان مثال میانگین‌های کوتاه‌مدت و بلندمدت، حداکثر، دامنه‌ها و توزیع‌ها) (به زیربند۵-۴-۷ راهنمای2012/119/EU مراجعه کنید).

اطلاعات شامل وضعیت‌هایی/موقعیت‌هایی خواهد بود که در استفاده از روش کاهش با ظرفیت کامل مانع ایجاد می‌کنند و/یا شرایطی که در آن‌ها بایستی بای‌پس کامل یا جزئی روش کاهش و اقدامات انجام‌شده برای بازیابی ظرفیت کامل کاهش انجام شود.

اطلاعات موجود در این قسمت برای به‌دست‌آوردن سطوح عملکرد محیط زیستی مرتبط با بهترین روش موجود اطلاعاتی کلیدی است (به زیربند۳-۳ راهنمای 2012/119/EU مراجعه کنید).

پ-۳ اثرات جانبی محیطی [2]

اثرات منفی محیط زیستی ناشی از اجرای روش، امکان مقایسه بین روش‌ها را برای ارزیابی تأثیر کلی بر محیط زیست فراهم خواهد کرد. این اثرات می‌تواند شامل موارد زیر شود:

- مصرف و ماهیت مواد اولیه و آب؛
- مصرف انرژی و کمک به تغییرات اقلیمی؛
- پتانسیل تخریب ازن استراتوسفر؛
- پتانسیل ایجاد ازن فتوشیمیایی؛
- اسیدی‌شدن ناشی از انتشارات به هوا؛
- ذرات معلق در هوای محیط مانند ریزذرات و فلزات؛
- اوتروفیکاسیون[3] زمین و آب حاصل از انتشار به هوا یا آب؛
- پتانسیل کاهش اکسیژن در آب؛
- اجزای ماندگار/سمی/تجمع‌پذیری زیستی مانند فلزات،
- تولید پسماند/ته‌ماند؛

1- Bypass
2- Cross-media effects
3- Eutrophication

- محدودیت توانایی استفاده مجدد یا بازیافت پسماند/ته‌ماند؛
- تولید نوفه و/یا بو؛
- افزایش ریسک حوادث.

سند مرجع در مورد ملاحظات اقتصادی و اثرات جانبی محیطی (ECM)، سندی است که در موقعیت اثرات جانبی محیطی قابل توجه، مورد توجه قرار می‌گیرد.

پ-۴ ملاحظات فنی مربوط به کاربرد[1]

اگر روش مذکور در کل بخش‌های صنعتی تحت پوشش BREF، قابل استفاده باشد (به زیربند۲-۳-۳ راهنمای 2012/119/EU مراجعه کنید)، به این موضوع اشاره خواهد شد. در غیر این صورت، عمده‌ترین محدودیت‌های فنی عمومی در استفاده از روش در این بخش مشخص خواهد شد.

محدودیت‌های اصلی خاص هر بخش که انتظار می‌رود ذکر شود عبارتند از:

الف- نشانه‌ای از نوع تاسیسات یا فرایندها در بخشی که نمی‌توان از روش مذکور استفاده کرد؛

ب- محدودیت برای اجرا در موارد عمومی خاص، به‌عنوان مثال:

- محدودیت‌های مربوط به یک تاسیسات جدید یا تاسیسات موجود، با در نظر گرفتن عواملی که در مقاوم‌سازی (به‌عنوان مثال موجودبودن فضا) دخیل هستند و اثر متقابل با روش‌های نصب‌شدهٔ قبلی دارند؛
- اندازهٔ تاسیسات، ظرفیت (بزرگ یا کوچک) یا ضریب بارگذاری[2]؛
- مقدار، نوع یا کیفیت محصول تولیدشده؛
- نوع سوخت یا مواد اولیهٔ استفاده‌شده؛
- حفاظت حیوانات؛
- شرایط اقلیمی.

این محدودیت‌ها باید همراه با دلایل آن‌ها ذکر شود.

این محدودیت‌ها قرار نیست لیستی از شرایط محلی احتمالی باشد که می‌تواند بر کاربرد روش برای تاسیساتی خاص تأثیر بگذارد.

1- Technical considerations relevant to applicability
2- Load Factor

پ-۵ ملاحظات اقتصادی[1]

این ملاحظات شامل اطلاعات مربوط به هزینه‌های روش‌ها (سرمایه/سرمایه‌گذاری، بهره‌برداری و تعمیر و نگه‌داری از جمله جزئیات نحوهٔ محاسبه/برآورد این هزینه‌ها) و هرگونه پس‌انداز احتمالی ناشی از کاربرد آن‌ها (به‌عنوان مثال کاهش مواد اولیه یا مصرف انرژی، اتلاف هزینه‌ها، کاهش زمان بازپرداخت در مقایسه با روش-های دیگر)، درآمد یا سایر مزایا مانند جزئیات نحوهٔ محاسبه/برآورد آن‌ها خواهد شد.

داده‌های هزینه ترجیحاً در قالب هزینه‌های حاشیه‌ای آورده می‌شود تا تغییرات کل هزینه را ارزیابی کند.

اطلاعات مربوط به بازار برای این بخش درصورت وجود نشان داده خواهد شد تا هزینه‌های روش‌ها را در مفاد قرار دهد.

اطلاعات مربوط به هر دو تاسیسات جدید و موجود باید درج شود. توانایی اقتصادی روش برای بخش مورد نظر و محدودیت‌های اقتصادی احتمالی برای کاربرد آن در صورت امکانبایدارزیابی شود.

اطلاعات مربوط به مقرون به‌صرفه‌بودن این روش باید در صورت لزوم گزارش شود تا امکان ارزیابی دوام اقتصادی فراهم شود.

سند مرجع در مورد ملاحظات اقتصادی و اثرات جانبی محیطی (ECM) و سند مرجع در اصول کلی پایش (MON) به‌ترتیب با توجه به جنبه‌های اقتصادی و هزینه‌های نظارت در نظر گرفته می‌شوند.

در مواردی که مسائل مربوط به محرمانه‌بودن به‌وجود می‌آید، باید طبق زیربند۵-۳راهنمای 2012/119/EU، با آن‌ها برخورد شود.

پ-۶ انگیزه‌های اجرایی[2]

در صورت لزوم، شرایط خاص محلی، الزامات (به عنوان مثال قانون ، اقدامات ایمنی) یا عوامل غیر محیطی (به‌عنوان مثال افزایش بازده، بهبود کیفیت محصول، انگیزه‌های اقتصادی– به‌عنوان مثال یارانه‌ها، تخفیف‌های مالیاتی) که محرک اجرای روش بوده‌اند را شامل خواهد شد.

این قسمت به‌صورت بسیار مختصر و موردی باید در لیست به‌کار رود.

نمونه‌هایی از اطلاعات که باید در این زمینه ارائه شود شامل موارد زیر است:

- اطلاعات در مورد نوع/کیفیت آب‌های پذیرنده (به‌عنوان مثال دما، شوری)؛
- اطلاعات در مورد استانداردهای کیفیت محیط زیست؛
- اطلاعات در مورد افزایش تولید یا بهره‌وری.

1- Economics

2- Driving force for implementation

پ-۷ تاسیسات نمونه [1]

مرجع (های) کارخانه (ها) که این روش در آن پیاده‌سازی شده است و اطلاعاتی از آن‌ها جمع‌آوری‌شده شامل نشانه‌ای از درجه روش است که در اتحادیهٔ اروپا یا در سراسر جهان استفاده می‌شود.

ذکر نام تاسیسات در این بخش مفید تلقی می‌شود و به‌طور کلی در رابطه با موارد محرمانه‌سازی مشکلی ایجاد نمی‌کند (زیربند ۵-۳راهنمای 2012/119/EU مراجعه شود).

1- Example plants

پیوست ت

(آگاهی‌دهنده)

ملاحظات محیط‌زیستی، اقتصادی و سایر اطلاعات تکمیلی در مورد روش‌ها

ت-۱ برقراری محدودیت‌هایی برای ورودی‌های تاسیسات و شناسایی ریسک کلیدی

ت-۱-۱ مزایای محیط زیستی قابل دست‌یابی

استفاده از این روش به اطمینان از عملکرد روان و پایدار پسماندسوز کمک می‌کند و نیاز به مداخله در فرایند واکنش اضطراری یا فعال‌سازی مجدد آن را کاهش می‌دهد.

ت-۱-۲ عملکرد محیط زیستی و داده‌های عملیاتی

تعیین محدودیت‌های ورودی فرایند برای همه پسماندسوزها به‌کار می‌رود، به‌ویژه آن‌هایی که پسماندها را از منابع مختلف دریافت می‌کنند و/یا مشخصات وسیع یا کنترل دشواری دارند (به‌عنوان مثال پسماندسوزی پسماندهای ویژه).

تاسیسات موجود می‌توانند از مزیت استفاده از تجربه و دانش تاسیسات دیگر که در عمر عملیاتی خود با آن مواجه بوده‌اند برخوردار شوند. تاسیسات جدید ممکن است بتوانند از تجربه عملیاتی تاسیسات مشابه یاد بگیرند و سپس رویه‌های خود را با توجه به تجربیات عملیاتی خاص خود توسعه دهند.

تاسیساتی با انبارش گسترده و امکانات پردازش ممکن است بتوانند پسماندهایی را که در ابتدا خارج از مشخصات عادی احتراق هستند، بپذیرند و سپس طوری پسماندها را امحاء کنند که پیش‌نیازهای احتراق برای آن‌ها حاصل شود.

در حالی‌که پسماندسوزهای پسماندهای ویژهٔ تجاری اغلب برای امحاء طیف گسترده‌ای از پسماند ویژه ساخته می‌شوند، بسیاری از پسماندسوزهای پسماند جامد شهری دیگر از چنین امکانی برخوردار نیستند. با این حال، برخی از انواع پسماندها که از نظر ماهیت شبیه پسماندهای جامد شهری‌اند مثل پسماندهای تجاری، برخی از پسماندهای بیمارستانی و لجن فاضلاب، در پسماندسوزهای پسماند جامد شهری امحاء می‌شوند. تاسیسات برای امحاء ضایعاتی که از نظر ماهیت با نوع اصلی دریافتی‌شان متفاوت هستند، نیاز به سازگارسازی مناسب دارند. این امر به‌طور کلی شامل تهیه سیستم‌های مناسب پذیرش، ذخیره و نگه‌داری می‌شود. اگر پسماند به‌طور قابل توجهی متفاوت باشد، ممکن است سازگاری‌های گسترده‌تری مانند نوع کوره، تصفیه‌کردن گاز جاری، سیستم تصفیه فاضلاب، اقدامات ایمنی خاص و تجهیزات آزمایشگاهی نیز لازم باشد.

ت-۱-۳ اثرات جانبی محیطی

پیاده‌سازی محدودیت‌های ورودی فرایند، منجر به حذف پسماندهایی می‌شود که خارج از مشخصات تعیین-شده هستند. این پسماندها از فرایند سوزاندن به سایر گزینه‌های امحاء پسماند منتقل می‌شوند. نوع و بزرگی تاثیر میانبرها به نوع و عملکرد روش تصفیه‌ای جایگزین بستگی دارد.

ت-۱-۴ ملاحظات فنی مربوط به کاربرد

این روش به‌طور معمول قابل استفاده است.

ت-۱-۵ ملاحظات اقتصادی

حذف برخی منابع یا انواع پسماند ممکن است باعث کاهش درآمد شود. علاوه بر این، ممکن است سرمایه گذاری‌های خاصی برای معرفی روش‌های شناسایی و مدیریت چنین ضایعاتی لازم باشد، به‌عنوان مثال تجزیه و تحلیل، پردازش.

ت-۱-۶ انگیزه‌های اجرایی

شناخت کافی از محدودیت‌های فرایند برای ارزیابی و انتخاب روش‌های کنترل ورودی و درک عملکرد کلی فرایند ضروری است.

ت-۱-۷ تاسیسات نمونه

به‌طور خاص در کارخانه‌های سوزاندن پسماندهای ویژه به‌طور گسترده استفاده می‌شود. این روش همچنین در بسیاری از پسماندسوزهای پسماند جامد شهری اروپا به‌منظور شناسایی و احتمالاً حذف پسماندهای ناخواسته استفاده می‌شود

ت-۲ ارتباط با تأمین‌کنندگان پسماند برای بهبود کنترل کیفیت پسماندهای ورودی

ت-۲-۱ مزایای محیط زیستی قابل دست‌یابی

جلوگیری از دریافت پسماندهای نامناسب یا نظارت بر تحویل پسماندهایی که به سختی تصفیه می‌شوند یا به مراقبت ویژه احتیاج دارند، می تواند مشکلات عملیاتی را کاهش داده و بنابراین از انتشار اضافی جلوگیری کند.

ت-۲-۲ عملکرد محیط زیستی و داده‌های عملیاتی

این روش بیشتر برای پسماندسوزهایی استفاده می‌شود که پسماندها را از منابع مختلف دریافت می‌کند و مشخصات وسیع یا کنترل دشواری دارند (به‌عنوان مثال تاسیسات پسماندهای ویژه تجاری).

فرایندهایی که برای دریافت طیف محدودی از پسماندهای کاملاً مشخص طراحی شده‌اند ممکن است نیاز به مراقبت ویژه داشته باشند تا از کنترل بر مواد کلیدی اطمینان حاصل شود.

تاسیسات موجود این مزیت را خواهند داشت که از تجربهٔ شرایطی که قبلا با آن مواجه شده‌ایم، آگاهی یابند.

در تاسیسات پسماندسوز پسماند جامد شهری برخی از کشورها، منابع گچ (سولفات کلسیم) که باعث ایجاد اختلال در عملیات می‌شد، شناسایی گردید.

در شهر کان (فرانسه)، یک رشته عملیات موفق برای کاهش محتوای جیوه در پسماند جامد شهری ایجاد گردید.

ت-۲-۳ اثرات جانبی محیطی

ممکن است لازم شود که برخی از پسماندها از تاسیسات پسماندسوز به سایر گزینه‌های تصفیه ارجاع داده شوند.

ت-۲-۴ ملاحظات فنی مربوط به کاربرد

این روش به‌طور معمول قابل استفاده است.

ت-۲-۵ ملاحظات اقتصادی

اجتناب از مشکلات عملیاتی ممکن است منجر به کاهش هزینه‌ها شود.

ت-۲-۶ انگیزه‌های اجرایی

فرایندهای کنترل ورودی می‌تواند خطرات ناشی از مشکلات عملیاتی و انتشار مربوط به آن را کاهش دهد.

ت-۲-۷ تاسیسات نمونه

به‌طور خاص در کارخانه‌های سوزاندن پسماندهای ویژه به‌طور گسترده استفاده می‌شود.

ت-۳ کنترل کیفیت پسماندهای ورودی در سایت پسماندسوز

ت-۳-۱ مزایای محیط زیستی قابل دست‌یابی

کاهش انتشارات گاز جاری از طریق موارد زیر محقق می‌شود.

- تسهیل عملکرد فرایند؛
- احتراق موثر؛
- بهبود بازیافت/بازیابی انرژی؛
- غلظت‌های بالاتر گاز خام و بنابراین عملکرد بهتر تاسیسات تصفیه گاز جاری؛
- کاهش رسوب در دیگ بخار از طریق کاهش انتشار ذرات معلق.

ت-۳-۲ عملکرد محیط زیستی و داده های عملیاتی

تمام تاسیسات باید مجموعه محدودیت‌های کلیدی ورودی فرایند را برای خود به‌دست آورند و با اعمال آن‌ها و پردازش‌های احتمالی مطمئن شوند که از این محدودیت‌ها فراتر نمی‌رود.

نیاز به انجام این کار در مواردی که ترکیبات پسماند بسیار متغیر وجود دارد (مانند پسماندسوزهای پسماند های ویژه تجاری) و در تاسیسات با ظرفیت کمتر ضروری است، زیرا ظرفیت بافر عملیاتی کمتری نسبت به تاسیسات بزرگ‌تر دارند. کاربرد و مزایای اصلی این روش برای پسماندسوزی پسماندهای ویژه می‌باشد، اگرچه در بعضی از کشورها (به‌عنوان مثال اتریش) از این روش در همهٔ تاسیسات پسماندسوز استفاده می-شود.

ت-۳-۳ اثرات جانبی محیطی

تهیه و انبارش پسماندها می‌تواند منجر به انتشار آلاینده‌هایی شود که خود به مدیریت نیاز دارند.

ت-۳-۴ ملاحظات فنی مربوط به کاربرد

این روش به‌طور معمول قابل استفاده است. به‌دلیل خطر عفونت، نمونه‌برداری از پسماندهای پزشکی قابل اجرا نیست.

ت-۳-۵ ملاحظات اقتصادی

اطلاعات ارائه نشده است.

ت-۳-۶ انگیزه‌های اجرایی

این مورد اطمینان حاصل می‌کند که مواد خوراک‌دهی با فرایندهای استفاده‌شده، متناسب‌بوده و از این‌رو اجازه می‌دهد انتشار آلاینده‌ها و مصرف همراه با پارامترهای مورد نیاز کنترل شود.

ت-۳-۷ تاسیسات نمونه

بیشتر در تاسیسات پسماندسوز پسماندهای ویژه در اروپا کاربرد دارد.

ت-۴ بررسی، نمونه‌برداری و آزمایش پسماندهای ورودی

ت-۴-۱ مزایای محیط زیستی قابل دست‌یابی

پسماندهای نامناسب، مواد یا خواصی که می‌تواند مشکلات عملیاتی را کاهش دهد، به‌صورت پیشرفته شناسایی‌نموده و از این‌رو از انتشارات اضافی جلوگیری می‌کند.

ت-۴-۲ عملکرد محیط زیستی و داده‌های عملیاتی

نمونه‌هایی از آزمایشات انجام‌شده بر روی پسماندهای ورودی، بسته به نوع پسماندهای تصفیه‌شده، در جدول ۴ نشان داده شده است. گسترده‌ترین سازوکارهای نمونه‌برداری و تجزیه و تحلیل برای مواردی مناسب است که ترکیب و منابع پسماندها بسیار متغیر باشد (پسماندسوز پسماندهای ویژه تجاری) یا در

مواردی که مشکلات شناخته شده باشند به‌عنوان مثال تاریخچه مشکلات مربوط به نوع خاص یا منبع پسماند وجود داشته باشد.

ت-۴-۳ اثرات جانبی محیطی

تاثیر خاصی ندارد.

ت-۴-۴ ملاحظات فنی مربوط به کاربرد

این روش به‌طور معمول قابل استفاده است. به‌دلیل ریسک عفونت، نمونه‌برداری در پسماندهای بیمارستانی قابل استفاده نیست.

ت-۴-۵ ملاحظات اقتصادی

با توجه به وسعت و پیچیدگی فرایندهای اتخاذشده، هزینهٔ به‌کارگیری این روش‌ها به‌سرعت افزایش می‌یابد. هزینه‌های نمونه‌برداری، تجزیه و تحلیل، ذخیره‌سازی و زمان پردازش اضافی مورد نیاز، بخش قابل توجهی از هزینه‌های عملیاتی تاسیسات پسماندسوز پسماندهای ویژه را که در آن گسترده‌ترین سازوکارهای نمونه‌گیری و تجزیه و تحلیل استفاده می‌شود، تشکیل می‌دهد.

ت-۴-۶ انگیزه‌های اجرایی

امکان کنترل بهتر فرایند و محافظت از تاسیسات را فراهم می‌کند.

ت-۴-۷ تاسیسات نمونه

به‌طور گسترده در ۲۸ کشور عضو اتحادیهٔ اروپا استفاده می‌شود.

ت-۵ آشکارسازهای مواد پرتوزا

ت-۵-۱ مزایای محیط زیستی قابل دست‌یابی

از آلودگی تاسیسات و انتشار مواد پرتوزا جلوگیری می‌کند. آلودگی تاسیسات می‌تواند منجر به خاموش کردن‌های طولانی مدت و پرهزینه برای رفع آلاینده‌ها شود.

برخی از تاسیسات پس از تشخیص این‌که پسماند شهری که دریافت نموده‌اند ممکن است گاهی شامل مواد پرتوزا باشد، تجربیات خوبی را در مورد استفاده از کنترل‌های دریچه برای مواد پرتوزا گزارش داده‌اند و برای تاسیسات پسماندسوزی که در آن پسماندهای ناهمگن از طیف گسترده‌ای از کارپردازان دریافت می‌شود، قابل استفاده است. وقتی منابع و تنوع پسماند کاملاً شناخته و کنترل شده باشد یا در مواردی که خطر دریافت مواد پرتوزا کم ارزیابی می‌شود، کمتر استفاده می‌شود.

ت-۵-۲ اثرات جانبی محیطی

نگرانی اصلی این است که چگونه می‌توان پسماندهایی را مدیریت کرد که به‌عنوان پرتوزا شناخته می‌شوند که هیچ کدام از حمل و نقل و امحاء آن ممکن است مجاز نباشد. توسعه پیشرفت برنامه‌ها و رویه‌های از این قبیل، برای مدیریت هرگونه پسماند پرتوزا سودمند است.

ت-۵-۳ ملاحظات اقتصادی

هزینه سرمایه‌گذاری برای نصب آشکارسازها را می‌توان استعلام کرد.

ت-۵-۴ انگیزه‌های اجرایی

کاهش در آستانهٔ قابل تحمل برای سطح پایین آلودگی پرتوزایی، استفاده از این روش را تشویق می‌کند این آستانه‌ها بر اساس الزامات قانونی ممکن است از یک پسماند جامد شهری به دیگری متفاوت باشد. الزامات قانونی مرتبط با آشکارسازها بر اساس استانداردهای به‌روز ملی یا منطقه‌ای اجرا می‌شود.

ت-۵-۵ تاسیسات نمونه

در پسماندهای ویژه و برخی از تاسیسات پسماند شهری اعمال می‌شود.

ت-۶ سطوح آب‌بندی‌شده، تخلیه کنترل‌شده و عایق آب و هوا

ت-۶-۱ مزایای محیط زیستی قابل دست‌یابی

- کاهش ریسک انتشار از طریق مهار ایمن.
- جلوگیری از نفوذ آب باران به پسماندهای ذخیره‌شده و بنابراین کاهش ارزش حرارتی پایین و مشکل احتراق؛
- جلوگیری از پراکندگی باد؛
- کاهش تولید شیرابه و بنابراین الزامات مدیریتی بعدی؛
- کاهش تحرک آلاینده‌ها؛
- کاهش خرابی ظروف (خوردگی و نور خورشید؛
- کاهش انبساط و انقباض مربوط به دما در ظروف آب‌بندی‌شده؛
- کاهش و مدیریت پخش بو؛
- مدیریت پخش مواد فرار.

ت-۶-۲ عملکرد محیط زیستی و داده‌های عملیاتی

اصل کلی ارزیابی انواع پسماندهای دریافتی و تهیه مناسب (به‌عنوان مثال کاهش انتشار آلودگی و ریسک انتشار انبارش و حمل و نقل) انبارش ایمن برای آن‌ها به‌وسیلهٔ کلیه پسماندسوزها اعمال می‌شود.

درجهٔ اجرا و روش‌های دقیق اتخاذشده به پسماندهای دریافتی بستگی دارد و در بالا در بخش توضیحات فنی شرح داده شده است. به‌طور کلی، پسماندهای مایع و پسماندهای ویژه بیش‌ترین توجه را می‌طلبند.

ت-۶-۳ اثرات جانبی محیطی

افزایش مصرف انرژی.

ت-۶-۴ ملاحظات فنی مربوط به کاربرد

این روش به‌طور معمول قابل استفاده است.

ت-۶-۵ ملاحظات اقتصادی

اطلاعاتی ارائه نشده است.

ت-۶-۶ انگیزه‌های اجرایی

- جلوگیری و کاهش خروجی‌های پراکنده؛
- بهینه‌سازی فرایند پسماندسوزی؛
- الزامات قانونی محیط زیست و بهداشت.

ت-۶-۷ تاسیسات نمونه

به‌طور گسترده در سراسر اروپا اعمال می‌شود.

ت-۷ ظرفیت ذخیره‌سازی کافی

ت-۷-۱ مزایای محیط زیستی قابل دست‌یابی

- جلوگیری از خراب‌شدن ظروف (هوازدگی، فرسودگی، خوردگی)؛
- جلوگیری از پوسیدگی پسماندهای آلی (که در غیر این صورت ممکن است منجر به آزاد شدن بو، مشکلات در پردازش و حمل و نقل، ریسک‌های آتش‌سوزی و انفجار شود)؛
- کاهش ریسک جداشدن برچسب‌ها.

ت-۷-۲ عملکرد محیط زیستی و داده‌های عملیاتی

به‌طور کلی، پسماند جامد شهری در ساختمان‌های محصور برای مدت ۴ تا ۱۰ روز ذخیره می‌شود. دوره‌های ذخیره‌سازی به‌شدت تحت تأثیر الگوهای جمع آوری/بارگیری قرار می‌گیرد. به‌دلیل تمایل به دایربودن مداوم تاسیسات، ظرفیت ذخیره‌سازی و بنابراین حداکثر زمان‌های انبارش اغلب با حداکثر مقدار زمانی تعیین می‌شود که احتمالا هیچ پسماندی به کارخانه تحویل داده نشود. دوره‌های تعطیلات خاصی می‌تواند طی چند روز که پسماندی تحویل داده نمی‌شود، ایجاد گردد.

یک زمان محدود برای تثبیت/آماده‌شدن پسماندهای شهری در بونکر ممکن است تأثیر مثبتی در همگن-سازی پسماندها داشته باشد. خوراک‌دهی پسماند تازه بلافاصله پس از تحویل، ممکن است باعث ایجاد نوساناتی در فرایند شود.

در جایی که منابع و انواع پسماندهای مختلف دریافت و به کوره اضافه می‌شود تا منوی خوراک خاصی را تأمین کند (به‌عنوان مثال تاسیسات پسماندهای ویژه)، زمان‌های ذخیره‌سازی طولانی‌تری برای مواد خاص، حتی چند ماه در برخی موارد، ممکن است مفید باشد. این امر تا زمانی که مواد سازگار کافی نیز در دسترس باشد، زمانی را برای پسماندهای سخت پردازش‌شونده فراهم می‌کند تا به آرامی وارد سیستم شوند. چنین مواردی زمانی قابل قبول هستند که آن مواد خاص به‌گونه‌ای ذخیره شوند که ریسک خرابی مواد و ظروف به‌خوبی مدیریت شود.

ت-۷-۳ اثرات جانبی محیطی

اثراتی ندارد.

ت-۷-۴ ملاحظات فنی مربوط به کاربرد

این روش به‌طور معمول قابل استفاده است.

ت-۷-۵ ملاحظات اقتصادی

اطلاعاتی ارائه نشده است.

ت-۷-۶ انگیزه‌های اجرایی

عملیات پایدار تاسیسات.

ت-۷-۷ تاسیسات نمونه

به‌طور گسترده در سراسر اروپا اعمال می‌شود.

ت-۸ بسته‌بندی[1] یا سایر روش‌های نگه‌داری پسماند جامد

ت-۸-۱ مزایای محیط زیستی قابل دست‌یابی

۳ مزیت اصلی وجود دارد:

- به‌حداقل‌رساندن میزان پسماندی که در حین خاموشی‌های دستگاه یا یکی از خطوط آن به‌جای دیگر ارسال می‌شود. پس از آن‌که دستگاه/خط دوباره شروع به‌کار کرد، پسماند می‌تواند بسته‌بندی و سوزانده شود؛

1 - Baling

- بهینه‌سازی طراحی تاسیسات. تاسیسات می‌توانند در شرایط بارگیری ثابت‌تری در طول سال کار کنن
- بهبود ارزش‌یابی انرژی بازیابی‌شده؛
- در صورت تقاضا/قیمت بیشتر برای انرژی تولیدشده، پسماند ذخیره‌شده می‌تواند سوزانده شود.

ت-۸-۲ اثرات جانبی محیطی

اتخاذ تدابیر مناسب برای مدیریت ریسک‌های مربوط به انبارش موارد زیر، مورد نیاز است:

- بو؛
- حشرات موذی؛
- مواد دورریختنی؛
- ریسک‌های آتش‌سوزی؛
- شیرابه ناشی از نفوذ آب باران در پسماندهای بسته‌بندی‌شده.

ت-۸-۳ عملکرد محیط زیستی و داده‌های عملیاتی

مدیریت جنبه‌های انبارش پسماند (به‌عنوان مثال بو) با یک روش مناسب در سایت‌های مرکز شهر یا مکان-های دیگر که گیرنده‌های حساس همجوار دارند ممکن است دشوارتر یا گران‌تر باشد.

این روش در مواردی که چندین خط پسماندسوز وجود داشته باشد، کمتر مورد نیاز خواهد بود. چنین تنظیماتی از طریق زمان‌بندی پلکانی عملیات نگه‌داری، می‌تواند سطحی از انعطاف‌پذیری عملکرد را فراهم کند. بنابراین ظرفیت پسماندسوزی به طور مداوم در دسترس است.

ت-۸-۴ ملاحظات فنی مربوط به کاربرد

در شرایطی که انبارش پسماند انجام می‌شود و می‌تواند به‌گونه‌ای انجام شود که نگرانی خاصی در مورد اثرات جانبی محیطی ایجاد نکند، قابل استفاده است. ممکن است برای پسماندهای جامد صنعتی غیر ویژه و پسماند جامد شهری پیش‌پردازش‌شده یا مخلوط‌شده اعمال شود. اگرچه در عمل این روش به‌طور گسترده‌ای استفاده نمی‌شود.

برای پسماندهای پر خطر مناسب نیست. زیرا ریسک‌های (مستقیم یا غیرمستقیم) انبارش طولانی مدت احتمالاً بیشتر از فواید احتمالی است.

ت-۸-۵ ملاحظات اقتصادی

احتمال درآمد بیش‌تر از طریق افزایش فروش انرژی در طول دوره‌های تقاضای زیاد/قیمت‌های بالا وجود دارد. هدف از این روش، اطمینان از این است که به‌عنوان مثال در طول یک سال، با درآمد اضافی که از

طریق سوزاندن پسماند در دوره‌هایی که ممکن است تحویل پسماند صورت نگیرد یا با اطمینان از سوزاندن پسماند در صورت تقاضای بالاتر (و از این‌رو قیمت بالاتر) انرژی تولیدشده، هزینه‌ها کاهش می‌یابد. بنابراین این روش وقتی که:

الف- انرژی گرمایی فروخته می‌شود؛

ب- یک تجارت با وضعیت متغیر برای انرژی وجود دارد، بیش‌ترین سود اقتصادی را خواهد داشت.

ت-۸-۶ انگیزه‌های اجرایی

متغیربودن قیمت‌های انرژی می‌تواند شرایط مطلوبی ایجاد کند که موجب ظرفیت سوزاندن اضافی روی خط به‌منظور تأمین این تقاضا شود. پسماند ذخیره‌شده می‌تواند طی این دوره‌ها مورد استفاده قرار گیرد.

مکان‌هایی با جمعیت فصلی (به‌عنوان مثال مناطق زمان فراغت) بسته به فصل ممکن است مقدار بسیار متفاوتی پسماند قابل احتراق تولید کند. ذخیرهٔ پسماند امکان انعطاف‌پذیری را فراهم می‌کند، بنابراین در صورت وجود ظرفیت سوزاندن اضافی یا نیاز به انرژی اضافی، می‌توان از پسماند استفاده کرد.

ت-۹ انتقال هوا از مناطق انبارش برای کنترل بو، ذرات معلق و آلاینده‌های پراکنده

ت-۹-۱ مزایای محیط زیستی قابل دست‌یابی

کاهش آلاینده‌های منتشره (به‌عنوان مثال بو، ذرات معلق، گاز متان).

ت-۹-۲ عملکرد محیط زیستی و داده‌های عملیاتی

به‌طور معمول هوای مورد نیاز برای فرایندهای پسماند سوزی m^3 ۳۰۰۰ تا m^3 ۱۰۰۰۰، به ازای هر تن پسماند امحاء شده می‌باشد که به حداقل ارزش حرارتی بستگی دارد.

اگر ورودی‌های هوا (به‌عنوان مثال درگاه‌های ورودی) به مناطق انبارش پسماند کوچک‌تر باشند (از نظر مجموع مساحت سطح مقطع آن‌ها)، سرعت ورودی هوا در میان این ورودی‌ها بیش‌تر خواهد بود و در نتیجه ریسک آلاینده‌های منتشره به هوا از طریق این مسیرها کمتر است.

برای جلوگیری از ریسک‌های انفجار، مراقبت از انتقال هوا از مناطق انبارش پسماندهای ویژه (به‌ویژه مواد قابل اشتعال/مواد فرار) الزامی است.

در صورت آتش‌سوزی در بونکر، کانال‌های هوا باید به‌طور خودکار بسته شوند تا از جهش آتش از بونکر به ساختمان پسماندسوز جلوگیری شود.

این روش در جایی که ریسک بو یا انتشار سایر مواد از مناطق انبارش وجود دارد، استفاده می‌شود.

تجهیزات ذخیره‌کننده حلال‌های فرار با استفاده از این روش می‌توانند خروجی‌های ترکیبات آلی فرار(VOC)[1] خود را به میزان قابل‌توجهی کاهش دهند.

ت-۹-۳ اثرات جانبی محیطی

در صورت عدم کارکرد پسماندسوز، ممکن است اقدامات جایگزینی برای جابه‌جایی و پردازش هوا (به‌عنوان مثال برای بو، ترکیبات آلی فرار یا سایر مواد با توجه به نوع پسماند) لازم باشد. حتی برای فرایندهای چندخطی که معمولاً حداقل یک خط در هر زمان خاص در حال اجرا است، ممکن است اقدامات جایگزین جابه‌جایی و پردازش هوا استفاده شود، زیرا این امکان وجود دارد که همه خطوط یک پسماندسوز به‌طور هم-زمان مجبور به توقف فعالیت خود شود (به‌عنوان مثال در حوادث، تعمیر یک خط و خرابی هم‌زمان خط دیگر، پایان تعمیر، وقتی که پسماند از قبل منتقل شده باشد).

ت-۹-۴ ملاحظات فنی مربوط به کاربرد

کاربردی‌بودن محدودکردن مقدار پسماند در هنگام در دسترس‌نبودن پسماندسوز ممکن است در خاموش-کردن های اتفاقی منحصر شود. در صورت ریسک انفجار، ممکن است ترجیح داده شود که هوای منتقل‌شده از منطقهٔ انبارش به‌جای استفاده به‌عنوان هوای احتراق پسماندسوز، به یک سیستم کاهش آلودگی جداگانه ارسال شود.

ت-۹-۵ ملاحظات اقتصادی

هزینه‌های کانال‌کشی اضافی برای مقاوم‌سازی در نظر گرفته شده است. تهیه سیستم پشتیبان برای دوره-هایی که پسماندسوز در دسترس نیست، مستلزم هزینه اضافی آن سیستم می‌شود.

ت-۹-۶ انگیزه‌های اجرایی

- کنترل خروجی‌های غیر کانالیزه‌شده مانند بو؛
- مجاورت با گیرنده‌های حساس بو.

ت-۹-۷ تاسیسات نمونه

به‌طور گسترده‌ای استفاده می‌شود.

ت-۱۰ تفکیک انواع پسماندها برای پردازش ایمن

ت-۱۰-۱ مزایای محیط زیستی قابل دست‌یابی

1- Volatile Organic Compound

تفکیک پسماندهای ناسازگار، ریسک انتشار را از طریق موارد زیر کاهش می‌دهد:

- کاهش ریسک‌های حوادث (که ممکن است منجر به انتشارات در محیط زیست و/یا سلامت و ایمنی شود) ؛
- اجازه‌دادن به تغذیه متعادل مواد، به‌وسیله جلوگیری از اضافه بار و سوء عملکرد سیستم و در نتیجه جلوگیری از خاموش‌شدن تاسیسات.

ت-۱۰-۲ عملکرد محیط زیستی و داده‌های عملیاتی

براساس شیوه‌نامه‌ها و دستورالعمل‌های وزارت بهداشت این استاندارد مستلزم نگه‌داری ظروف تمیز برای پسماندهای بیمارستانی در یک اتاق جدا از ظروف کثیف است.

ت-۱۰-۳ اثرات جانبی محیطی

ندارد.

ت-۱۰-۴ ملاحظات فنی مربوط به کاربرد

این روش به‌طور معمول قابل استفاده است.

ت-۱۰-۵ ملاحظات اقتصادی

اطلاعاتی ارائه نشده است.

ت-۱۰-۶ انگیزه‌های اجرایی

این روش برای کنترل خطرات ناشی از اختلاط مواد ناسازگار و محافظت از تأسیسات اجرا می‌شود از طریق اطمینان از این‌که پسماندهای خورانده‌شده به دستگاه پسماندسوز در محدوده‌ای که برای آن طراحی شده است، وارد می‌شود.

ت-۱۰-۷ تاسیسات نمونه

اطلاعاتی ارائه نشده است.

ت-۱۱ برچسب‌گذاری جداگانه هر محموله حاوی پسماند

ت-۱۱-۱ ملاحظات فنی مربوط به کاربرد

عمدتا برای پسماندهای ویژه، دستگاه‌های پسماند پزشکی یا سایر شرایطی که پسماندها در مخازن نگه‌داری می‌شوند و دارای ترکیبات متغیر/متمایز هستند، قابل استفاده است.

ت-۱۱-۲ تاسیسات نمونه

پسماندهای ویژه ورودی به تاسیسات پسماندسوز، به‌طور کامل باید برچسب‌گذاری‌شده و قابل شناسایی شوند.

ت-۱۲ استفاده از سیستم های کشف و کنترل آتش

ت-۱۲-۱ مزایای محیط زیستی قابل دست‌یابی

کاهش ریسک انتشارات تصادفی مواد فرار از آتش‌سوزی‌ها و انفجارات

ت-۱۲-۲ عملکرد محیط زیستی و داده‌های عملیاتی

محدودیت برای جلوگیری از تخلیه کنترل‌نشدهٔ آب/مواد شیمیایی آلوده آتش‌نشانی ضروری است.

ت-۱۲-۳ اثرات جانبی محیطی

مصرف نیتروژن برای بلنکتینگ.

ت-۱۲-۴ ملاحظات فنی مربوط به کاربرد

این روش به‌طور معمول قابل استفاده است.

ت-۱۲-۵ ملاحظات اقتصادی

در صورت استفاده از نیتروژن هزینه‌های نصب و نگه‌داری قابل توجه است. جلوگیری از خسارت ناشی از حریق می‌تواند موجب صرفه‌جویی قابل توجهی شود. نصب اقدامات ایمنی در برابر حریق ممکن است حق بیمه را کاهش دهد.

ت-۱۲-۶ انگیزه‌های اجرایی

ایمنی و الزامات قانونی ایمنی لازم به اجرا می باشد.

ت-۱۲-۷ تاسیسات نمونه

بسیاری از تاسیسات در اروپا.

ت-۱۳ پردازش و اختلاط پسماند

ت-۱۳-۱ مزایای محیط زیستی قابل دست‌یابی

قابلیت سوختن پسماندها با همگن‌ترشدن آن‌ها بهبود می‌یابد و این امر باعث کاهش و تثبیت خروجی‌ها از کوره می‌شود که منجر به تولید پایدارتر بخار/آب گرم در دیگ‌های بخار می‌گردد. اگرچه همگنی بیشتر به‌طور کلی «همواری» عملیات را بهبود می‌بخشد، اما درجهٔ پردازش متناسب برای هر نوع پسماند مشخص، به ماهیت پسماند و طراحی تاسیسات دریافت‌کننده بستگی دارد (به‌عنوان مثال: آیا ناهمگنی پسماندها منجر

به ایجاد مشکلات یا چالش‌های خاصی در تاسیسات می‌شود یا خیر و آیا استفاده از پیش‌پردازش مضاعف مزایای کافی برای غلبه بر اثرات و هزینه‌های اثرات جانبی محیطی را به‌همراه خواهد داشت؟).

یک خوراک پسماند همگن منجر به یک ترکیب گاز جاری خام یکنواخت‌تر می‌شود که می‌تواند امکان بهینه-سازی بهتر فرایند تصفیه گاز جاری را فراهم کند.

ت-۱۳-۲ عملکرد محیط زیستی و داده‌های عملیاتی

ایمنی عملیات اختلاط و خردکردن پسماند در هنگام طراحی چنین سیستم‌ها و روش‌هایی نیاز به توجه دارد. این امر به‌ویژه در مورد پسماندهای قابل اشتعال، سمی، بودار و عفونی که در بشکه‌ها بسته‌بندی شده-اند، صادق است. بلنکت نیتروژن و هوابند برای تجهیزات پیش‌پردازش در کاهش ریسک‌ها موثر است.

آتش‌سوزی و انفجار در تاسیساتی که به‌صورت مکانیکی مواد را طبقه‌بندی و مخلوط می‌کنند، یک خطر قابل توجه است. با این حال، مخلوط‌کردن پسماند جامد شهری در بونکر به‌طور معمول خطر خاصی ایجاد نمی‌کند.

به‌عنوان مثال در یک پسماندسوز، پسماندها می‌توانند به‌صورت بخش‌های مختلف پذیرفته شوند و هر بخش، به‌طور خاص، برای سوزاندن آماده می‌شود. خردکردن و حذف مناسب مواد با ارزش (در درجهٔ اول فلز) و ادغام بخش‌های مجزا با استفاده از نوار نقاله امکان تولید سوخت استاندارد و همگن را فراهم می‌کند.

ت-۱۳-۳ اثرات جانبی محیطی

میزان مصرف انرژی، بو، نوفه و انتشار ذرات معلق ناشی از عملکرد تجهیزات پیش‌پردازش می‌تواند بسیار متغیر باشد که بستگی به ماهیت پسماند، روش استفاده‌شده و کیفیت خوراک (پسماند) مطلوب دارد.

ت-۱۳-۴ ملاحظات فنی مربوط به کاربرد

این روش به‌طور معمول قابل استفاده است.

ت-۱۳-۵ ملاحظات اقتصادی

هزینه‌ها بسته به ماهیت پسماند، روش مورد استفاده و کیفیت خوراک (پسماند) مطلوب بسیار متغیر است.

هزینه جداسازی پسماندهای مخلوط ممکن است قابل توجه باشد. در صورتی که طرح‌های تفکیک کارآمد قبل از تحویل پسماند که می‌تواند همراه با برخی از پیش پردازش‌های ساده باشد، از قبل اعمال شده باشند، هزینه‌ها کاهش می‌یابد. به‌عبارت دیگر فقط ذخیره‌سازی و اختلاط در تاسیسات پسماندسوزی انجام می‌شود.

مزایای قابل توجه پیش‌پردازش، به‌طور معمول در کارخانه‌های جدیدی قابل تحقق است که می‌تواند کل تاسیسات پسماندسوز را برای پسماندهای پردازش‌شده طراحی کند.

در تاسیسات موجود که به‌طور خاصی ساخته شده‌اند تا امکان انعطاف‌پذیری وسیعی را در خوراک‌دهی فراهم کند و از قبل قادر به دست‌یابی به سطوح عملکرد خوب هستند، هنوز هم می‌توان مزایای پیش پردازش ساده

را مشاهده کرد. با این حال، اتخاذ روش‌های پیش‌پردازش که به‌طور موثر نیاز به تغییرات عمده در زنجیرهٔ جمع‌آوری پسماند و پیش‌پردازش قبل از نصب پسماندسوز دارند، احتمالاً شامل سرمایه‌گذاری بسیار چشم-گیری در زیرساخت‌ها و تدارکات می‌شود. چنین تصمیماتی احتمالاً فراتر از محدوده یک نصب واحد است و مستلزم در نظرگرفتن کل زنجیرهٔ مدیریت پسماند در منطقه‌ای است که از آن پسماند دریافت می‌شود.

ت-۱۳-۶ انگیزه های اجرایی

همگن بودن ه چه بهتر پسماندها برای سوزاندن، امکان پایداری بیش‌تر فرایند، بهبود شرایط احتراق و بهینه-سازی بهتر فرایند را فراهم می‌کند. بنابراین انتشارات از تاسیسات پسماندسوز می‌تواند کاهش یابد یا با دقت کنترل شود. هنگام تعیین میزان انجام پیش‌پردازش، اطلاع‌داشتن از الزامات قانونی وضع‌شده توسط مراجع ذی‌صلاح دارای اهمیت است.

ت-۱۳-۷ تاسیسات نمونه

همه تاسیسات پسماند سوز پسماندهای جامد شهری در اروپا پسماندهای جامد شهری را در بونکر مخلوط می کنند. تاسیسات زیادی مجهز به دستگاه‌های برش، خردکن یا تکه تکه‌کنندهٔ اشیا حجیم هستند. خشک-کردن لجن فاضلاب قبل از افزودن آن به پسماندهای شهری در تعدادی از تاسیسات پسماندسوز اروپا انجام می‌شود. این امر بدون افزودن و خوراک‌دهی با پسماند جامد شهری در مجرای تغذیه نیز انجام می‌گیرد و به-طور جداگانه در کوره تغذیه می‌شوند.

ت-۱۴ خردکردن پسماندهای مخلوط شهری

ت-۱۴-۱ مزایای محیط زیستی قابل دست‌یابی

همگنی پسماند بهبود می‌یابد و در نتیجه باعث احتراق متعادل‌تر و خروجی‌های پایدارتر و کاهش‌یافته از کوره می‌شود. داشتن یک ترکیب گاز خام یکنواخت‌تر ممکن است منجر به بهینه‌سازی دقیق‌تر فرایند پاک-سازی گاز جاری شود. انسداد سیستم‌های خوراک‌دهنده به سوزاننده و سیستم‌های استخراج و انتقال خاکستر کف نیز ممکن است کاهش یابد، در نتیجه منجر به کاهش زمان از کارافتادگی و خاموش‌شدن می-شود.

عملیات خردکردن پسماندهای حجیم (انبوه) به کارخانه پسماندسوز پسماند شهری باید اضافه شود.

گزارش شده است که این عامل منجر به بهبود عملکردشده و سطوح احتراق کامل از ٪ ۳ TOC به حدود ٪۱ TOC رسیده است.

ت-۱۴-۲ اثرات جانبی محیطی

تجهیزات خردکردن از نظر مکانیکی مهم هستند و منجر به موارد زیر می‌شوند:

- افزایش مصرف انرژی برای کارکرد دستگاه خردکن؛
- به‌خاطر احتمال نوفه، عایق‌بندی تجهیزات مورد نیاز است؛

- به‌دلیل تولید ذرات معلق و بو، کانال‌بندی کنترل‌شدهٔ فضای هوای مربوطه برای تأمین هوای پسماندسوز می‌تواند استفاده شود؛
- ریسک‌های انفجار اضافی، آتش‌سوزی و حادثه؛
- مسدودکردن خردکن ممکن است باعث شروع/خاموش شدن‌های اضافی و دوره‌های قابل توجهی از عدم دسترسی شود.

با قرار دادن دستگاه خردکن در سالن تحویل پسماند، ممکن است نوفه، بو و سایر انتشارات حاصل از خرد کردن پسماندهای حجیم در تاسیسات پسماندسوز پسماندهای جامد شهری کاهش یابد. در بعضی موارد ماشین‌های خردکن در خود بونکر طراحی می‌شوند، بنابراین پسماند خردشده مستقیماً در بونکر سقوط می‌کند.

ت-۱۴-۳ عملکرد محیط زیستی و داده‌های عملیاتی

اگر مراقبت برای حذف مواد خاص انجام نشود، سیستم‌های خردکن مستعد مسدودشدن و آسیب فیزیکی هستند.

اپراتورهایی که دستگاه‌های خردکن را بارگیری می‌کنند برای شناسایی مواد و بارهای مشکل‌دار به آموزش خاصی نیاز دارند.

در جاهایی که از سیستم‌های گریت استفاده می‌شود، اندازهٔ مواد خردشدهٔ انتقال‌یافته باید به اندازهٔ کافی زیاد باشد تا از پرکردن بیش از حد گریت جلوگیری شود. به‌طور کلی برای کوره‌های دوار یا کوره‌های بستر سیال حداقل اندازه مورد نیاز نیست. برای بسترهای سیال، حداکثر اندازهٔ توصیه‌شده حدود ۵۰ mm می‌باشد. مواد با ابعاد بزرگ معمولاً به‌دلیل انسداد محل ورود پسماند یا محل برداشت خاکستر کف، سبب ایجاد مشکل می‌شوند. برای کوره‌های دوار، ابعاد بستگی به دهانهٔ تغذیه شبکه استوانه‌ای (بشکه) دارد.

ت-۱۴-۴ ملاحظات فنی مربوط به کاربرد

قابل استفاده برای همه تاسیسات دریافت‌کنندهٔ پسماند جامد ناهمگن به‌عنوان مثال پسماندهای ویژه بسته‌بندی‌شده و پسماندهای شهری پردارش‌نشده.

مزایای بالقوه محیط زیستی تولید سوخت همگن‌تر عمدتا در مرحلهٔ احتراق و مراحل بعدی حاصل می‌شود (به‌عنوان مثال تصفیه گاز جاری) و نیازمند این است که در برابر معایب احتمالی پردازش اضافی پسماند سنجیده شوند. این‌که آیا یک منفعت کلی دیده می‌شود، بستگی زیادی به ماهیت پسماند دریافت‌شده و روش احتراق به‌کاررفته دارد. در تاسیسات موجود ممکن است پیش‌پردازش اضافی هیچ مزیت محیط زیستی یا عملیاتی قابل توجه نداشته باشد. پسماندسوزهای گریت به غیر از خردکردن شدید پسماند، به ویژه اجزای بزرگ‌تر پسماند، کمترین احتمال را برای دستیابی به مزایای عمده خردکردن شدید پسماند جامد شهری مخلوط را دارند.

ت-۱۴-۵ ملاحظات اقتصادی

پس‌انداز ممکن است از طریق بهینه‌سازی عملکرد دستگاه‌های پردازش گاز جاری انجام شود.

چنین پس اندازهایی در تاسیسات جدید با انتخاب دستگاه‌های پردازش کوچک‌ترگاز جاری، امکان‌پذیرتر خواهد بود.

ت-۱۴-۶ انگیزه‌های اجرایی

ثبات بهبود یافته فرایند احتراق.

ت-۱۵ خرد کردن پسماندهای ویژه بشکه‌ای و بسته‌بندی‌شده

ت-۱۵-۱ مزایای محیط زیستی قابل دست‌یابی

مزایای محیط زیستی استفاده از خردکردن و خوراک‌دهی مداوم شامل موارد زیر می باشد.

- عملکرد احتراق را بهبود می‌بخشد و پیک‌های CO و VOCها را کاهش می‌دهد؛
- متوسط بازیابی گرما را به‌دلیل جریان پایدار گاز در دیگ‌های بخار، افزایش می‌دهد؛
- شرایط عملکرد تجهیزات تصفیه گازجاری را تثبیت می‌کند؛
- از انفجار در کوره جلوگیری می‌کند؛
- زمان از کارافتادگی را به‌دلیل مقاومت به آسیب و غیره کاهش می‌دهد.

فلزاتی که قبل از احتراق حذف شده‌اند (به زیربند۹-۳-۱-۴ نیز مراجعه کنید) ممکن است از کیفیت بالاتری نسبت به فلزات حذف‌شده از خاکسترهای کف پس از احتراق، برخوردار باشند. این امربه ویژه به‌دلیل زوال بیش‌تر درکیفیت فلزات پردازش‌شدهٔ احتراق ثانویه، در مورد فلزاتی که از عملیات با درجه حرارت بالاتر حذف می‌شوند، صدق می‌کند.

کاهش مصرف سوخت پشتیبانی کوره تا ٪ ۸۵ در یک نمونه حاصل شده است.

ت-۱۵-۲ اثرات جانبی محیطی

مصرف انرژی توسط تجهیزات خردکردن و پمپاژ.

ت-۱۵-۳ عملکرد محیط زیستی و داده‌های عملیاتی

از معایب آن می‌توان به تقاضا برای بازرسی بیش‌تر و الزامات بالاتر برای کیفیت پسماندها برای جلوگیری از آسیب و زمان خرابی دستگاه‌های خردکن اشاره کرد. این زمان از کارافتادگی با کاهش نیازهای نگه‌داری کوره به‌دلیل کاهش ریسک‌های انفجار جبران می‌شود.

ت-۱۵-۴ ملاحظات فنی مربوط به کاربرد

در پسماندسوزهایی که پسماندهای ویژه بسته‌بندی‌شده را دریافت می‌کنند، قابل استفاده می‌باشد. اصول عمومی در افزایش همگنی، از طریق آماده‌سازی پسماند مناسب را می‌توان برای تمام پسماندسوزهایی که در آن‌ها تغییرات قابل توجهی در پارامترهای گاز خام احتراق ثانویه دیده می‌شود، اعمال کرد.

ت-۱۵-۵ انگیزه‌های اجرایی

عملکرد احتراق بهبودیافته منجر به کاهش انتشارات می‌شود. این روش همچنین باعث کاهش جابه‌جایی دستی پسماندهای بسته‌بندی‌شده، آسیب‌دیدن و نگه‌داری کوره می‌شود.

ت-۱۶ سیستم کنترل یکنواخت سازی/یکسان‌سازی خوراک برای پسماندهای ویژهٔ جامد

ت-۱۶-۱ مزایای محیط زیستی قابل دست‌یابی

سیستم یکسان‌سازی خوراک یک راه حل ایمن و مطمئن برای تغذیه مداوم کنترل‌شدهٔ پسماندهای ویژه جامد فراهم می‌کند و با اطمینان از شرایط احتراق یکنواخت و پایدار در داخل کورهٔ دوار و داخل محفظه احتراق ثانویه، قله‌های CO را کاهش می‌دهد.

به‌طور کلی، مزایای اصلی محیط زیستی عبارتند از:

- تغذیه مداوم پسماندهای ویژهٔ جامد، قابلیت کنترل تغذیه پسماند را بهبود می‌بخشد و قله‌های CO را در مقایسه با تغذیه ناپیوسته کاهش می‌دهد؛
- استفاده بهینه از ظرفیت سوزاندن کورهٔ دوار برای پسماندهای ویژه جامد کم کالری؛
- جریان همگن خاکستر کف مذاب در دمای بالا در کورهٔ دوار تشکیل می‌شود؛
- ایمنی حریق با استفاده از تجهیزات خاموش‌کنندهٔ اتوماتیک در منطقه ویژه بونکر بهبود می‌یابد؛
- نصب تجهیزات نظارت تصویری امکان مشاهده مداوم بارگیری پسماند را در کورهٔ دوار فراهم می‌کند.

ت-۱۶-۲ اثرات جانبی محیطی

مصرف انرژی به‌وسیلهٔ خوراک‌دهنده‌های مارپیچ از اثرات جانبی است.

ت-۱۶-۳ عملکرد محیط زیستی و داده‌های عملیاتی

برای پسماندسوزهای پسماند ویژه که پسماند جامد ناهمگن دریافت می‌کنند، قابل استفاده است.

ت-۱۶-۴ ملاحظات اقتصادی

اطلاعاتی ارائه نشده است. تغذیه مداوم کنترل‌شدهٔ پسماند جامد به کورهٔ دوار به استفاده کارآمد از حداکثر ظرفیت پسماندسوزی کمک می‌کند.

ت-۱۶-۵ انگیزه‌های اجرایی

به مزایای محیط زیستی ذکرشده مراجعه شود.

ت-۱۷ حذف فلزات قابل بازیافت قبل از احتراق

ت-۱۷-۱ مزایای محیط زیستی قابل دست‌یابی

مزایای اصلی محیط زیستی به‌دست‌آمده عبارتند از:

- بازیابی جریان‌های فلزی قابل بازیافت؛
- بهبود ارزش فلزاتی که در دمای بالا در پسماندسوز تا حدی اکسید نشده‌اند؛

کاهش محتوای فلزات فرار در گاز جاری منجر به کاهش آلودگی ته‌ماندهای تصفیه گاز جاری می‌شود؛

- با کاهش محتوای فلز (بخش غیر فرار) کیفیت خاکستر کف بهبود می‌یابد.

ت-۱۷-۲ اثرات جانبی محیطی

انرژی مورد نیاز برای خردکن‌ها و کارکرد دستگاه‌های جداسازی.

مصارف احتمالی و پساب‌ها ممکن است از مراحل شستشو (در صورت استفاده) ایجاد شود. ممکن است پساب آلوده ناشی از شستشو به فرایند پسماندسوزی تغذیه شود.

ت-۱۷-۳ عملکرد محیط زیستی و داده‌های عملیاتی

داده‌های عملیاتی مربوط به خردکن‌ها در مواردی در زیربندهای ۹-۳-۱-۱ و ۹-۳-۱-۲ ، ذکر شده است.

حذف فلز ممکن است یک نیاز اساسی برای برخی فرایندهای حرارتی باشد. این فرایند ممکن است به جلوگیری از ریسک رسوب‌زدگی بستر و انسداد تخلیه مواد جامد به‌دلیل ذوب فلز جلوگیری کند.

در بعضی موارد. برای بازیابی ممکن است بهتر باشد که فلز پس از عملیات حرارتی جدا شود، زیرا فلز با نقطه ذوب پایین حذف می‌شود.

ت-۱۷-۴ ملاحظات فنی مربوط به کاربرد

به‌طور خاص جمع‌آوری موثر جداگانه پسماند جامد شهری ممکن است به این معنی باشد که عمدتا مقادیرکاهش‌یافته فلزات قابل بازیابی باقی‌مانده در پسماند و مراحل حذف این فلزات در پسماندسوز را کمتر یا بی‌ارزش می‌کند.

ت-۱۷-۵ ملاحظات اقتصادی

هزینه‌های سرمایه‌گذاری و عملیاتی مربوط به استفاده از تجهیزات خردکردن و جداسازی است.

با احتراق‌های بستر سیال ممکن است برای بسیاری از انواع پسماندها، خردکردن فرایند اصلی در تاسیسات باشد (به‌عنوان مثال پسماند جامد شهری).

قیمت‌های بازار محلی، درآمد حاصل از فلزات بازیابی‌شده را تعیین می‌کند.

ت-۱۷-۶ انگیزه‌های اجرایی

تقاضا و قیمت‌های بالاتر برای تولید فلز با کیفیت بالاتر، اقتصاد چنین سیستم‌هایی را بهبود می‌بخشد. در جاهایی که خروجی‌هایی برای بازیابی فلزات پس از احتراق وجود دارد، انگیزه حذف قبل از احتراق کاهش می‌یابد.

ت-۱۸ تزریق مستقیم پسماندهای گازی و مایع

ت-۱۸-۱ مزایای محیط زیستی قابل دست‌یابی

جلوگیری از آلاینده‌های پراکنده به‌دلیل این که پسماندها به‌وسیلهٔ یک سیستم کاملاً بسته خورانده می‌شود.

ت-۱۸-۲ عملکرد محیط زیستی و داده‌های عملیاتی

بسته به ویژگی‌های پسماندهای مایع، مواد/لایه‌های مناسب برای خطوط خوراک‌دهی با حرارت لازم برای مایعات با گرانروی بالا مورد نیاز است.

محدوده ظرفیت سرعت خوراک‌دهی به عوامل فرایند سوزاندن بستگی دارد (به‌عنوان مثال ظرفیت حرارتی و ظرفیت تصفیه گاز جاری) اما می‌تواند از ۵۰ kg/h تا ۱۵۰۰kg/h باشد.

تزریق می‌تواند از طریق مشعل اختصاصی نیزه‌ای[1] یا مشعل چندسوختی انجام شود.

ت-۱۸-۳ اثرات جانبی محیطی

استفاده از نیتروژن و بخار.

ت-۱۸-۴ ملاحظات فنی مربوط به کاربرد

این روش به‌طور معمول قابل استفاده است.

ت-۱۸-۵ انگیزه‌های اجرایی

نیروی محرک برای تغذیه مایعات و گازهای سمی، بودار، واکنش‌پذیر و خورنده به‌صورت ایمن لازم است.

ت-۱۹ سیستم‌های مدیریت محیط زیست

ت-۱۹-۱ مزایای محیط زیستی قابل دست‌یابی

سیستم مدیریت محیط زیست بهبود مداوم عملکرد محیط زیستی تاسیسات را ارتقاء می‌بخشد و از آن حمایت می‌کند. اگر تاسیسات از قبل عملکرد کلی خوب محیط زیستی داشته باشند، سیستم مدیریت محیط زیست به اپراتور کمک می‌کند تا سطح عملکرد بالا را حفظ کند.

1- Lance

ت-۱۹-۲ عملکرد محیط زیستی و داده‌های عملیاتی

هیچ اطلاعاتی ارائه نشده است.

ت-۱۹-۳ اثرات جانبی محیطی

هیچ اثری گزارش نشده است. تجزیه و تحلیل نظام‌مند اثرات اولیه محیط زیستی و زمینه بهبود در حوزه سیستم مدیریت محیط زیست، پایه‌ای برای ارزیابی بهترین راه‌حل‌ها برای همه بسترهای محیط زیستی است.

ت-۱۹-۴ ملاحظات فنی مربوط به کاربرد

مولفه‌های ذکرشده در بالا به‌طور معمول می‌توانند برای تمام تاسیسات موجود در حوزه این سند اعمال شوند. میزان جزئیات و درجهٔ رسمیت سیستم مدیریت محیط زیست به‌طور کلی به ماهیت، مقیاس و پیچیدگی تاسیسات و دامنهٔ تأثیرات محیط زیستی مربوط می‌شود (همچنین ممکن است با توجه به نوع و مقدار پسماند فراوری‌شده تعیین شود).

ت-۱۹-۵ ملاحظات اقتصادی

تعیین دقیق هزینه‌ها و مزایای اقتصادی معرفی و برقراری یک سیستم مدیریت محیط زیست خوب، دشوار است. همچنین مزایای اقتصادی نیز وجود دارد که نتیجه استفاده از سیستم مدیریت محیط زیست است و از یک بخش به بخش دیگر متفاوت است.

ت-۱۹-۶ انگیزه‌های اجرایی

نیروهای محرک برای اجرای سیستم مدیریت محیط زیست عبارتند از:

- بهبود عملکرد محیط زیستی؛
- بهبود دیدگاه در مورد جنبه‌های محیط زیستی شرکت که می‌تواند برای برآورده‌ساختن نیازهای محیط زیستی مشترکین، مقامات نظارتی، بانک‌ها، شرکت‌های بیمه یا سایر مشترکین (به‌عنوان مثال افرادی که در مجاورت تاسیسات، زندگی یا کار می‌کنند) استفاده شود؛
- مبنای بهبودیافته برای تصمیم‌گیری؛
- بهبود انگیزه پرسنل (به‌عنوان مثال مدیران می‌توانند اطمینان داشته باشند که تأثیرات محیط زیستی کنترل می‌شود و کارکنان احساس می‌کنند که برای یک شرکت مسئول محیط زیست کار می‌کنند)؛
- فرصت‌های اضافی برای کاهش هزینه عملیاتی و بهبود کیفیت محصول که باعث بهبود وجهه شرکت می‌شود؛
- کاهش هزینه‌های مسئولیت، بیمه و عدم انطباق.

ت-۱۹-۷ تاسیسات نمونه

سیستم مدیریت محیط زیست در تعدادی از تاسیسات اعمال می‌شود.

ت-۲۰ اطمینان از عملکرد مداوم تاسیسات پسماندسوز

ت-۲۰-۱ مزایای محیط زیستی قابل دست‌یابی

تا حدی از انتشار گازهای گلخانه‌ای مرتبط با خاموش‌کردن و راه‌اندازی جلوگیری می‌شود. احتمالاً برنامه ریزی و انجام‌دادن تعداد کمتری از خاموشی‌ها سطوح انتشار توده سالانه هر کارخانه را کاهش می‌دهد.

ت-۲۰-۲ عملکرد محیط زیستی و داده‌های عملیاتی

برای اطمینان از عملکرد یکنواخت تاسیسات پسماندسوز، پیش‌بینی و کنترل جریان ورودی پسماند به تاسیسات مهم است.

ت-۲۰-۳ اثرات جانبی محیطی

بهره‌وری انرژی در شرایط کار کردن مداوم با بار کم، به‌دلیل کارایی کمتر توربین، ممکن است کاهش یابد.

ت-۲۰-۴ ملاحظات فنی مربوط به کاربرد

این روش به‌طور معمول قابل استفاده است.

ت-۲۰-۵ ملاحظات اقتصادی

جلوگیری از خاموش‌کردن، می‌تواند هزینه‌های تاسیسات پسماندسوز را با استفاده از موارد زیر کاهش دهد:

- اجازه کارایی مداوم و در نتیجه استفاده بیش‌تر از تاسیسات؛
- کاهش تعمیر و نگه‌داری کوره به‌دلیل تنش گرمایی کمتر در طول فرایند؛
- اجتناب از هزینه‌های بالا در یک فرایند عظیم غیر ضروری.

در صورتی که ظرفیت تاسیسات از مقدار پسماند دریافتی بیش‌تر باشد و تصمیم گرفته شود که میزان توان مصرفی را با سایر پسماندها یا سوخت تکمیل کنیم، ممکن است هزینه‌هایی برای خرید این سوخت-ها/پسماندها وجود داشته باشد.

ت-۲۰-۶ انگیزه‌های اجرایی

نیروهای محرک اصلی، عملیاتی هستند و عملکرد مداوم تاسیسات، بهره‌وری انرژی را بهبود می‌بخشد.

ت-۲۰-۷ تاسیسات نمونه

به‌طور معمول، تمام تاسیسات پسماندسوز به‌طور مداوم کار می‌کنند.

ت-۲۱ تفکیک خاکستر کف از ته‌ماندهای ناشی از تصفیه گاز جاری

ت-۲۱-۱ مزایای محیط زیستی قابل دست‌یابی

با استفاده از خاکستر کف تصفیه و بازیابی‌شده به‌عنوان مواد جایگزین، استفاده از مواد اولیه مانند شن و ماسه کاهش می‌یابد.

ت-۲۱-۲ عملکرد محیط زیستی و داده‌های عملیاتی

سیستم‌های حمل و نقل، ذخیره‌سازی و مدیریت جداگانه مورد نیاز است.

ت-۲۱-۳ اثرات جانبی محیطی

هیچ موردی گزارش نشده است.

ت-۲۱-۴ ملاحظات فنی مربوط به کاربرد

این روش به‌طور معمول قابل استفاده است.

ت-۲۱-۵ ملاحظات اقتصادی

کاهش هزینه‌ها ممکن است در جاهایی که بازار خاکستر کف وجود دارد، دیده شود.

خاکستر کف به‌طور معمول ٪ ۲۰ تا ٪ ۳۰ جرم خشک پسماند ورودی است درحالی که ته‌ماندهای تصفیه گاز جاری تقریباً ٪ ۲ تا ٪ ۳ است. مخلوط‌کردن دو جریان به معنای ارسال تمام این مواد به محل دفع پسماند است، در حالی که جدا نگه‌داشتن آن‌ها امکان استفاده مجدد از اکثر خاکسترهای کف (فلزات و بخش معدنی) را فراهم می‌کند، بنابراین این جریان‌ها درآمد اضافی ایجاد می‌کنند و هزینه‌های دفع پسماند را کاهش می‌دهد.

ت-۲۱-۶ انگیزه‌های اجرایی

- افزایش احتمال بازیافت خاکستر کف و کاهش احتمالی هزینه‌ها؛
- الزامات قانونی محیط زیستی.

ت-۲۱-۷ تاسیسات نمونه

به‌طور گسترده‌ای در تاسیسات پسماندسوز در سراسر اروپا استفاده می‌شود.

ت-۲۲ سرند کردن/غربالگری و خردکردن خاکستر کف

ت-۲۲-۱ مزایای محیط زیستی قابل دست‌یابی

مهم‌ترین مزیت محیط زیستی استقرار یک فرایند تصفیه مکانیکی، کاهش حجم پسماندهای برگشت خورده و در نتیجه افزایش میزان بازیابی کلی در تهیه مواد و استفاده بعدی است.

ت-۲۲-۲ عملکرد محیط زیستی و داده‌های عملیاتی

هیچ اطلاعاتی ارائه نشده است.

ت-۲۲-۳ اثرات جانبی محیطی

- مصرف انرژی؛
- انتشار نوفه و ذرات معلق.

ت-۲۲-۴ ملاحظات فنی مربوط به کاربرد

این روش به‌طور معمول قابل استفاده است، به‌شرطی که بازاری برای خاکستر کف تصفیه‌شده ، موجود باشد.

ت-۲۲-۵ ملاحظات اقتصادی

مقرون به‌صرفه‌بودن نصب سیستم برای تفکیک پسماند برگشت خورده سنگین، به مقادیر پسماندهای برگشت خورده و هزینه‌های دفع که (با نصب سیستم تفکیک) از آن هزینه‌ها اجتناب می‌شود، بستگی دارد.

ت-۲۲-۶ انگیزه‌های اجرایی

دلایل اجرایی، دلایل اقتصادی و نظارتی است.

ت-۲۳ جداسازی فلزات از خاکستر کف

ت-۲۳-۱ مزایای محیط زیستی قابل دست‌یابی

جداسازی فلزات یک مرحله ضروری است تا امکان بازیافت ترکیبات مختلف خاکستر فراهم شود. به‌طور کلی پس از جداسازی ناخالصی‌ها (به‌عنوان مثال ذرات معلق)، بخش آهنی می‌تواند به‌عنوان ضایعات فولادی برای کوره‌های قوس الکتریکی بازیافت شود. فلزات غیر آهنی با جداسازی بیشتر بر اساس نوع فلز، در خارج پردازش می‌شود و سپس ممکن است برای استفاده مجدد ذوب شود. پس از جداسازی فلز، ذرهٔ خاکستر به‌دست‌آمده محتوای فلز کمتری دارد و برای پردازش به‌منظور تولید یک مادهٔ ساختمانی ثانویه بی‌اثر مناسب‌تر است.

ت-۲۳-۲ عملکرد محیط زیستی و داده‌های عملیاتی

مقدار فلزات بازیابی‌شده به ترکیب پسماند ورودی بستگی دارد. برای فلزات آهنی، نرخ بازیابی تقریباً ٪ ۸۰ (جرم فلز بازیابی شده/جرم ورودی فلز) امکان‌پذیر است.

برای فلزات غیر آهنی، استفاده از جداسازی ادی کارنت پس از کاهش اندازه و غربالگری، نرخ بازیابی ٪ ۵۰ (جرم بازیابی‌شده/ورودی جرم) را فراهم می‌کند. مقدار واقعی به فلز و شرایط عملیاتی کوره بستگی دارد. فلزات غیر آهنی، مانند سرب و روی، در خاکستر دیگ بخار و تهماندهای پاک‌سازی گاز جاری دیده می‌شوند. آلومینیوم، مس، کروم و نیکل ترجیحاً در خاکستر کف باقی می‌ماند. اکسیداسیون این فلزات (به‌عنوان مثال آلومینیوم به اکسیدآلومینیوم) در حین احتراق، جداسازی موثر به‌وسیلهٔ جداکننده‌های ادی کارنت را با مشکل روبرو خواهد کرد. ترکیب مواد غیر آهنی جداشده به‌صورت ٪ ۶۰ آلومینیوم، ٪ ۲۵ سایر فلزات، ٪ ۱۵ تهماند می‌باشد. فلزات دیگر عمدتا مس، برنج، روی و فولاد ضد زنگ می‌باشد.

ویژگی‌های خاکستر کف برای بازیافت ممکن است شامل کل فلزات محتوی آن باشد. مشکل‌ترین فلزات از نظر انحلال و شستشو از خاکستر کف، مس، مولیبدن، روی و کروم شش ظرفیتی می‌باشد.

ت-۲۳-۳ اثرات جانبی محیطی

افزایش مصرف انرژی.

ت-۲۳-۴ ملاحظات فنی مربوط به کاربرد

جداسازی مغناطیسی فلزات آهنی به‌طور معمول قابل استفاده است. کاربرد تفکیک فلزات غیر آهنی ممکن است به‌دلیل کمبود فضا یا بازده کم، محدود شود. این روش ممکن است در خارج از محل تاسیسات اختصاص‌یافته برای پردازش خاکستر انجام شود.

کاربرد این روش به‌شدت با محتوای فلزی پسماند های تغذیه‌شده در کوره ارتباط دارد. این به نوبهٔ خود، بسیار تحت تأثیر سازوکار جمع‌آوری و پردازشی است که پسماند قبل از تغذیه در کوره متحمل شده است. به‌عنوان مثال، مناطقی که دارای برنامه تفکیک گسترده و عملکرد خوب برای پسماندهای شهری هستند، ممکن است مقادیر قابل توجهی از فلزات را از خوراک کوره حذف کند و این باعث می‌شود که بازیابی فلز از خاکستر کف از نظر اقتصادی مقرون به‌صرفه نباشد. پردازش پسماند جامد شهری برای ایجاد سوخت حاصل از پسماند نیز تأثیر مشابهی خواهد داشت.

در بعضی از تاسیسات پسماند ویژه، بشکه های خردشده با استفاده از آهنربا قبل از احتراق برداشته می‌شود.

ت-۲۳-۵ ملاحظات اقتصادی

قطعات فلزی را می‌توان به فروشندگان قراضه‌های غیر آهنی فروخت. قیمت‌ها به خلوص آهن و ترکیب غیر آهنی ماده بستگی دارد.

قراضه‌های غیر آهنی نیاز به پردازش بیشتر در بخش‌های فلزی دارند. قیمت قراضه‌های غیر آهنی به‌میزان ناخالصی‌ها (به‌عنوان مثال مقدار پردازش مورد نیاز) و ترکیب (به‌عنوان مثال قیمت محصولات نهایی) بستگی دارد. محتوای مس و آلومینیوم و قیمت بازار مس و آلومینیوم ثانویه از عوامل اصلی تعیین‌کننده هستند.

ت-۲۳-۶ انگیزه‌های اجرایی

نیروهای محرک برای پیاده‌سازی، اقتصادی هستند و عبارتند از:

- درآمد حاصل از بخش‌های مختلف تولیدشده؛
- پس از جداسازی فلز، ذرهٔ خاکستر بدست‌آمده محتوای فلز کمتری دارد و برای پردازش به‌منظور تولید یک ماده ساختمانی ثانویه بی‌اثر، مناسب‌تر است. به‌عنوان مثال، هنگام استفاده مجدد خاکستر کف در عملیات جاده‌ای (راهداری)، ممکن است فلزات غیر آهنی باقی‌مانده به‌دلیل تورم، موجب آسیب شوند.

ت-۲۳-۷ تاسیسات نمونه

جداسازی فلزات آهنی در اکثر پسماندسوزهای اروپایی، در محل و نیز در تاسیسات تصفیه خاکستر کف انجام می‌شود.

جداسازی فلزات غیر آهنی در تصفیه‌خانه‌های مختلف خاکستر کف هلند، آلمان، فرانسه و بلژیک انجام می‌شود.

ت-۲۴ تصفیه خاکستر کف با استفاده از پیرسازی

ت-۲۴-۱ مزایای محیط زیستی قابل دست‌یابی

افزایش بهره‌وری منابع در جایی که خاکستر کف مواد اولیه را جایگزین می‌کند.

ت-۲۴-۲ عملکرد محیط زیستی و داده‌های عملیاتی

تأثیر پیرسازی در شستشو را می‌توان به‌صورت زیر دسته‌بندی کرد:

- کاهش pH به‌دلیل جذب دی‌اکسیدکربن از هوا یا فعالیت زیستی؛
- ایجاد شرایط بدون اکسیژن، شرایط کاهش ناشی از تجزیهٔ زیستی مادهٔ آلی باقی‌مانده یا تکامل هیدروژن؛
- انسجام ذرات و سایر تغییرات در مراحل معدنی به‌دلیل هیدراتاسیون.

همه این اثرات لیچینگ/ قابلیت شستشوی فلزات را کاهش می‌دهد و باعث تثبیت خاکستر کف می‌شود. این باعث می‌شود، خاکستر کف برای بازیابی یا دفع (پسماند) مناسب‌تر باشد.

اگر دوره‌های پیرسازی طولانی‌تر (به‌عنوان مثال بیشتر از ۲۰ هفته) برای خاکستر کف بدون فلز آهنی بدون چرخش استفاده شود، خاکستر کف پیرشده به‌طور فزاینده‌ای جامد می‌شود.

ت-۲۴-۳ اثرات جانبی محیطی

- رواناب حاصل از باران یا آب‌پاشی ممکن است حاوی نمک یا فلزات بوده و نیاز به تصفیه داشته باشد. آب می‌تواند به‌عنوان آب فرایند، دوباره در پسماندسوز به گردش درآمده و استفاده شود؛

- کنترل بو و ذرات معلق ممکن است لازم باشد؛
- نوفه وسایل نقلیه و ماشین‌آلات ممکن است در برخی مکان‌ها مسئله‌ساز شود؛
- ممکن است به دستگاه‌های ضد انفجار در تاسیسات پیرسازی داخلی نیاز باشد.

ت-۲۴-۴ ملاحظات فنی مربوط به کاربرد

این روش به‌طور معمول قابل اجرا می‌باشد.

ت-۲۴-۵ ملاحظات اقتصادی

هزینه پیرسازی در مقایسه با بقیه تاسیسات تصفیه کم است. از طریق بازیافت، صرفه‌جویی در هزینه‌های دفع حاصل می‌شود.

ت-۲۴-۶ انگیزه‌های اجرایی

الزامات قانونی، مقادیر مجاز شستشو برای بازیافت خاکستر کف به‌عنوان مادهٔ خام ثانویه یا برای دفن پسماند را تعیین می‌کند.

ت-۲۴-۷ تاسیسات نمونه

تصفیه‌خانه‌های مختلف خاکستر کف در هلند، آلمان، فرانسه و بلژیک اجرا شده است.

ت-۲۵ تصفیه خاکستر کف با استفاده از سیستم‌های تصفیه خشک

ت-۲۵-۱ مزایای محیط زیستی قابل دست‌یابی

در این روش یک توده خشک تولید می‌شود که ممکن است به‌عنوان ماده ساختمانی ثانویه و قطعات فلزی قراضه‌ای که می‌تواند برای بازیافت فروخته شود، مورد استفاده قرار می‌گیرد، بنابراین مقدار تهماندهٔ ارسال-شده برای دفع کاهش می‌یابد.

ت-۲۵-۲ عملکرد محیط زیستی و داده‌های عملیاتی

داده‌های کیفی پس از تصفیه خاکسترکف در جداول ت-۱ و ت-۲ نشان داده شده‌اند.

برای تاسیسات، مراحل پردازش زیر را استفاده می‌کنند.

- خاکستر کف خام به مدت ۴ تا ۶ هفته در انبار خشک نگه‌داری می‌شود؛
- سرندکردن اولیه ذرات با اندازه بزرگ‌تر از ۱۵۰ mm؛
- حذف فلزات آهنی از ذرات با اندازه کوچک‌تر از ۱۵۰mm؛

- جداسازی با سرندکردن بیشتر (برای اندازه‌های کوچک‌تر از mm ۲۲ ، بین mm ۲۲ تا mm ۳۲ ، بزرگ‌تر از mm ۳۲)؛
- ذرات با اندازه کوچک‌تر از mm ۲۲ به‌عنوان جایگزین شن و ماسه به بازار عرضه می‌شوند.
- ذرات با اندازه بزرگ‌تر از mm ۳۲ به‌منظور حذف بخش‌های غیر قابل سوزاندن و آهنی، خردکردن و چرخش مجدد به قسمت برداشتن و جداکننده‌های دستی ارسال می‌شوند.
- ذرات با اندازه بین mm ۲۲ تا mm ۳۲ تحت جداسازی هوا از بخش‌های سبک و حذف فلزات آهنی قرار می‌گیرند؛
- ذرات فلزی جداشده قبل از این‌که دوباره به صورت مجزا از سرباره عبور داده شوند، تحت سرند کردن، تمیزکردن و ذخیره‌سازی قرار می‌گیرند.

جدول ت-۱- غلظت فلزات خاکستر کف خروجی، گزارش‌شده برای نمونه‌ای از تاسیسات تصفیه خاکستر کف

	محتوای خاکستر کف خروجی mg/kg
آرسنیک	۱۵۰
کادمیوم	۱۰
کروم	۶۰۰
مس	۶۰۰
سرب	۱۰۰۰
نیکل	۶۰۰
روی	۱
جیوه	۰٫۰۱

جدول ت-۲- داده‌های خاکستر کف خروجی شسته‌شده، گزارش‌شده برای نمونه‌ای از تصفیه خاکستر کف

	داده‌های خاکستر کف خروجی شسته‌شده (µg /l)
آرسنیک	-
کادمیوم	۵
کروم	۲۰۰
مس	۳۰۰
سرب	۵۰
نیکل	۴۰
روی	۳۰۰
جیوه	۱

مثال دیگری از فرایند تصفیه خاکستر کف یک پسماندسوز موارد زیر است (که توسط یک کارخانه دانمارکی انجام شده است):

- سرندکردن خاکستر کف پسماندسوز برای تولید دو اندازه از ذرات: بزرگ‌تر و کوچک‌تر از ۵۰ mm؛
- حذف فلز آهن با استفاده از آهن‌ربا؛
- حذف فلز غیر آهنی با استفاده از جداکننده ادی کارنت؛
- ته‌ماندبزرگ‌تر از ۵۰ mm با دست تفکیک‌شده و خرد می‌شود.
- ماده قابل احتراق به‌عنوان مواد خوراک به پسماندسوز بازگردانده می‌شود

ظرفیت نیروگاه ۸۰ ton/h خاکستر کف است (معادل ۳۵۰ ton/h پسماند سوزانده‌شده). این نیروگاه از گازوئیل به‌عنوان منبع انرژی استفاده می‌کند و۰٫۳ l/ton خاکستر کف فراوری‌شده مصرف می‌کند (معادل ۰٫۰۵ l/ton پسماند سوزانده‌شده). این کارخانه ٪ ۹۰ وزنی فلزات موجود در خاکسترهای کف را بازیابی می‌کند که نشان دهندهٔ ٪ ۸ وزنی از خاکسترهای کف تصفیه شده است.

ت-۲۵-۳ اثرات جانبی محیطی

انتشار ذرات معلق و نوفه.

ت-۲۵-۴ ملاحظات فنی مربوط به کاربرد

این روش به‌طور معمول قابل استفاده است.

ت-۲۵-۵ ملاحظات اقتصادی

برای این‌که بتواند از نظر اقتصادی مقرون به‌صرفه باشد، حداقل توان عملیاتی لازم است. برای پسماندسوزهای کوچک، ممکن است از یک تصفیه خاکستر کف خارجی (متمرکز) استفاده شود.

سود/منفعت اصلی در اجتناب از هزینه‌های دفع حاصل می‌شود. جدا از آن، اقتصاد عملیات تصفیه خاکستر کف به قیمت بازار بخش‌های تولیدشده بستگی دارد. خاکستر کف تصفیه‌شده به‌طور کلی فروخته می‌شود و حمل و نقل آن با هزینه صفر همراه است. درآمد از کیفیت ذرات فلزی غیر آهنی و آهنی ایجاد می‌شود. فلزات غیر آهنی مانند مس و آلومینیوم محصولاتی هستند که بیشترین ارزش بازار را دارند. مقدار و خلوص فلزات غیر آهنی تولیدشده از فاکتورهای مهم در اقتصاد کلی تاسیسات هستند.

ت-۲۵-۶ انگیزه‌های اجرایی

وجود مقرارت و قوانین در مورد بازیافت ته‌ماندها به‌عنوان مواد خام ثانویه.

ت-۲۵-۷ تاسیسات نمونه

چندین سایت در دانمارک، هلند، آلمان، بلژیک و فرانسه.

ت-۲۶ تصفیه خاکستر کف با استفاده از سیستم‌های تصفیه مرطوب

ت-۲۶-۱ مزایای محیط زیستی دست یافته

در این روش ماده‌ای تولید می‌شود که برای استفاده مناسب است و میزان ته‌ماندهای دفعی را کاهش می-دهد.

ت-۲۶-۲ عملکرد محیط زیستی و داده های عملیاتی

عملکرد نسبی بخش‌های مختلف به ترکیب پسماند ورودی بستگی دارد. داده‌های عملیاتی از یک تاسیسات در جدول ت-۳ آورده شده است.

جدول ت-۳- عملکرد نسبی بخش‌های مختلف خروجی تصفیه مرطوب خاکستر کف

نوع ته‌ماند	درصد جرم (خروجی/ورودی خاکستر کف)
ته‌ماند برای دفع (۰ mm تا ۲ mm)	۴۷
محصول برای استفاده مجدد (۲ mm تا ۶۰ mm)	۳۴
فلزات آهنی	۱۲
فلزات غیر آهنی	۲
خروجی سوخته‌نشده که به پسماندسوز بازگشت داده شده است	۵

جدول ت-۴ نمونه‌ای از نتایج شستشوی دانه‌های تولیدشده را نشان می‌دهد.

جدول ت-۴ نمونه‌ای از نتایج شستشوی دانه‌های تولیدشده

	مقدار آبشویی (mg/kg)	
	دانه‌های۲ mm تا ۶ mm	دانه‌های ۶ mm تا ۵۰mm
آرسنیک	۰٫۱ تا ۰	<۰٫۰۵
کادمیوم	۰٫۰۲۵ تا ۰	<۰٫۰۱
کروم	۰٫۰۵۳ تا ۰٫۰۰۵	<۰٫۰۵۳
مس	۰٫۸۵ تا ۰٫۱۹	۰٫۵۵ تا ۰٫۲۴
سرب	۰٫۱۲ تا ۰٫۰۴	<۰٫۱
نیکل	۰٫۰۰۵ تا ۰٫۰۰۰۷	<۰٫۰۵۷
روی	۱٫۲۷ تا ۰٫۶۱	<۰٫۱۶

یادآوری- داده های حاصل از آزمون ستون آبشویی در استاندارد۱۹۹۵ :NEN7343

L / S = 10 (تجمعی)

L=مقدار کل مایع که در آزمون فروشویی در تماس با پسماند قرار دارد

S = جرم خشک نمونه

سایر داده‌های کیفی خاکستر کف پس از تصفیه در ادامه در جدول‌های ت- ۵ و ت- ۶ برای تاسیساتی که از روش‌های زیر استفاده می‌کنند، نشان داده شده است:

- شستشوی خاکستر کف با آب ، در تخلیه‌کننده خاکستر کف، در خروجی کوره (آب، سطوح نمک را درخاکستر کف کاهش می‌دهد)؛
- حذف ذرات آهنی و بزرگ با غربالگری و جداسازی دستی؛
- ذخیره‌سازی بیشتر از ۱ روز برای واکنش دی‌اکسیدکربن (پیرسازی)؛
- سرندکردن بیش‌تر، شکستن، جداکردن (به‌عنوان مثال آسیاب‌کردن جداگانه ذرات بزرگ‌تر ازmm ۳۲)؛
- حذف فلزات آهنی و غیر آهنی؛
- پس از جداسازی هوایی ذرات سبک (به‌عنوان مثال پلاستیک)، ذرات بزرگ‌تر از mm ۱۰ دوباره وارد چرخه می‌شود؛
- انبارش محصول به مدت ۳ ماه.

جدول ت-۵- داده‌های گزارش‌شدهٔ غلظت خروجی خاکستر کف برحسب (mg/kg) برای نمونه‌ای از تاسیسات تصفیه خاکستر کف

	محتوای خاکستر کف خروجی (mg/kg)	
	محدوده	میانگین
آرسنیک	۲۵ تا ۱۸۷	۷۴
کادمیوم	۱٫۱ تا ۱۶٫۷	۳٫۷
کروم	۸۴ تا ۷۲۶	۱۷۲
مس	۱۶۷۶ تا ۲۹۷۸۱	۶۸۲۶
سرب	۴۰۴ تا ۴۰۶۳	۱۲۲۲
نیکل	۶۱ تا ۶۶۱	۱۶۵
روی	۷۸۸ تا ۱۴۳۵۶	۲۹۷۰
جیوه	۰٫۰۱ تا ۰٫۳۷	۰٫۷

جدول ت-۶- داده‌های گزارش‌شده خاکستر کف شستشوشده بر حسب (µg/l) برای نمونه‌ای از تاسیسات تصفیه خاکستر کف

	داده‌های خاکستر کف خروجی شستشوشده (µg/l)	
	محدوده	میانگین
آرسنیک	۶٫۰> تا ۱۶٫۱	۵٫۳

	داده‌های خاکستر کف خروجی شستشوشده (µg/l)	
کادمیوم	۰٫۵> تا ۲٫۵	۰٫۸
کروم	۱ تا ۱۱۳	۱۵٫۲
مس	۱۴ تا ۲۶۲	۶۰٫۷
سرب	۸ تا ۵۹	۱۱٫۴
نیکل	۴٫۰> تا ۱۱٫۶	۲٫۹
روی	۰٫۵> تا ۲۳۰	۱۹٫۴
جیوه	۰٫۲> تا ۰٫۲>	۰٫۲

یک تاسیسات در هلند از فرایند تصفیه مرطوب زیر استفاده می‌کند:

- حذف خشک اجسام آهنی بزرگ با استفاده از آهن‌ربا، غربالگری خاکستر کف پسماندسوز برای حذف قطعات بزرگ، خردکردن قطعات بزرگ به کوچک‌تر از mm ۲۰، حذف اجسام آهنی کوچک با استفاده از آهن‌ربا؛
- جداسازی بخش‌های مختلف حاوی آب با استفاده از الک بشکه‌ای دوار. پس از این جداسازی ، بخش‌های اصلی، شن و ماسه خاکستر کف پسماندسوز (۰ mm تا mm ۴) و دانه‌های خاکستر کف پسماندسوز (mm ۴ تا mm ۲۰) هستند؛
- ذرات شن و ماسه خاکستر کف پسماندسوز به سیکلون‌های آبی پمپ می‌شود تا ذرات ریز (کمتر از mm ۰٫۰۶۳) جدا شود. بعد از این جداسازی بر اساس وزن، مرحله بعدی تصفیه، جداسازی بر اساس تراکم است. شن و ماسه در یک ستون آب بالرونده، جایی که ذرات ریز و قطعات آلی از هم جدا می‌شوند، پردازش می‌شوند و در همان مخزن با ذرات ریز حاصل از جداسازی هیدروسیکلون جمع می‌شوند.

شن و ماسه خاکستر کف پسماندسوز بر روی صفحه‌ای آبگیری و سپس از روی جداکننده ادی کارنت عبور داده‌شده تا فلزات غیر آهنی جدا شوند و در یک سیستم مارپیچ آبگیری[1] ته‌نشین[2] می-شود تا آب نمک محتوی و ذرات ریز جدا شوند. مخزن ته‌نشینی با آب تازه [3]، با نسبت مایع به جامد حداقل $1 m^3/ ton$ تغذیه می‌شود تا تمام آلودگی‌های باقی‌مانده از بین برود. سپس شن و ماسه خاکستر کف پسماندسوز با یک صفحه آبگیری، آبگیری می‌شود و می‌تواند برای استفاده یا ترکیب با دانه‌های خاکستر کف پسماندسوز آماده انبارش شود؛

1- Dewatering screw
2- Quenched
3- Fresh water

- ذرات گرانول خاکستر کف پسماندسوز در یک اسکرابر جدا می‌شوند و در آن ذرات آلی و تمام ذرات ریز چسبیده به سطح ذرات معدنی حذف می‌شود. ذرات ریز و ذرات آلی همراه با ذرات ریز حاصل از جداسازی شن و ماسه خاکستر کف پسماندسوز جمع‌آوری می‌شوند؛

گرانول (دانه) خاکستر کف پسماندسوز آبگیری می‌شود تا از آب نمک جدا شود، سپس از روی جداکننده ادی کارنت عبور داده می‌شود تا فلزات غیرآهنی حذف شود. سپس با آب تازه در صفحه آبگیری شسته می‌شود تا آخرین نمک‌ها و ذرات ریز چسبنده از بین بروند. نسبت مایع به جامد آب تازه حداقل $1 m^3/ton$ است. گرانول (دانه) خاکستر کف پسماندسوز با صفحه آبگیری، آبگیری می‌شود و می‌تواند برای استفاده یا ترکیب با شن و ماسه خاکستر کف پسماندسوز آماده انبارش شود؛

- ذرات ریز (۰ mm تا ۰٫۰۶۳ mm) (لجن خاکستر کف پسماندسوز) هم از مواد آلی و هم از ذرات معدنی بسیار ریز تشکیل‌شده و حاوی غلظت بالایی از آلاینده‌ها است. ذرات ریز با مواد لخته ساز آمیخته می‌شود و در سیستم (پیش تغلیظ‌کننده[1]) از جریان آب جدا می‌شود. لجن در یک پرس تسمه‌ای یا یک فیلتر محفظه‌ای آبگیری می‌شود و برای دفع به محل دفن پسماند ارسال می‌شود.

مثال دیگری از یک فرآیند تصفیه مرطوب، در یک کارخانه در اتریش، در زیر آورده شده است:

مراحل اولیه تصفیه عبارتند از: غربالگری خاکستر کف پسماندسوز (IBA) و خاکستر کف کوره (FBA) برای از بین‌بردن قطعات بزرگ (بزرگ‌تر از ۵۵ mm) و قطعات بلند مانند لوله‌ها و کابل‌ها؛ حذف اجسام فلزی بزرگ آهنی از ذرات (بزرگ‌تر از ۵۵ mm و کوچک‌تر از ۵۵ mm) با استفاده از آهن‌رباهای سقفی/آویزان بالای نوار نقاله، خردکردن ذرات کوچک‌تر از ۵۵ mm گزینه‌ای است که می‌تواند برای افزایش نرخ بازیافت فلز در مرحله تصفیه مرطوب بعدی استفاده شود.

فرایند تصفیه مرطوب در ۴ بخش از تراکم‌های مختلف، از یک جداکننده برای جداکردن ذرات کوچک‌تر از ۵۵ mm در خاکستر کف پسماندسوز استفاده می‌کند:

- مواد شناور (کاغذ، پلاستیک و مواد معدنی سبک): این بخش یا آبگیری می‌شود و/یا به‌عنوان خوراک یا ماده دفع‌شده به پسماندسوز برگردادنده می‌شود؛

- ذرات سنگین (فلزات و مواد معدنی با چگالی بیشتر از $4 kg/dm^3$): این بخش مخلوطی از فلزات مختلف (مس، برنج، فولاد ضد زنگ، روی، قلع، فلزات گرانبها) و مواد معدنی است. این بخش شسته، غلیظ و به یک کارخانه ذوب مس منتقل می‌شود؛

- ذرات سبک (فلزات و مواد معدنی با چگالی کمتر از $4 kg/dm^3$): این بخش مخلوطی از مواد معدنی (خاکستر، سنگ و بتن)، آلومینیوم و آثار برخی از فلزات دیگر است. این بخش ابتدا به یک آهن‌ربای بشکه‌ای منتقل می‌شود تا فلزات آهنی جدا شوند و سپس با یک جداکننده ادی کارنت فلزات غیر آهنی مانند آلومینیوم و فولاد ضد زنگ جدا می‌شوند. کنسانتره آلومینیوم را می‌توان در کارخانه

1- Pre-thickener

ذوب آلومینیوم یا کارخانه تصفیه اوراق (قراضه) استفاده کرد. بخش معدنی باقی‌مانده را می‌توان دفع کرد و/یا به‌عنوان مصالح ساختمانی در راه‌سازی یا به‌عنوان سنگدانه در بتن استفاده کرد، به‌شرطی که از استانداردها و مقررات مربوطه محصول برخوردار باشد؛

- لجن: لجن موجود در جداکننده با استفاده از سانتریفیوژ آبگیری می‌شود و با ذرات معدنی مخلوط می‌شود. استفاده بیشتر از مواد آبگیری‌شده در راه‌سازی امکان‌پذیر است.

ت-۲۶-۳ اثرات جانبی محیطی

تصفیه مرطوب می‌تواند منجر به تولید ذرات ریز (۰ mm تا ۲ mm) برای دفع شود. علاوه بر این، ذرات فاضلابی نیز تولید می‌شود. اگر کیفیت با فرایند سازگار باشد، ممکن است این فاضلاب به‌عنوان آب فرایند به درون دستگاه پسماندسوز بازخورانده شود

ت-۲۶-۴ ملاحظات فنی مربوط به کاربرد

این روش به‌طور معمول قابل استفاده است.

در شرایطی که دمای محیط زیر $5\ ^{\circ}C$ باشد، ممکن است کاربرد آن محدود شود ، مگر اینکه اقدامات احتیاطی برای جلوگیری از یخ زدگی آب انجام شود.

ت-۲۶-۵ ملاحظات اقتصادی

برای این‌که از نظر اقتصادی مقرون به‌صرفه باشد، باید حداقل بازده لازم، مشخص باشد. برای تاسیسات کوچک پسماندسوز، معمولاً از تصفیه خاکستر کف خارجی (متمرکز) استفاده می‌شود. اقتصاد عملیات تصفیه خاکستر کف به قیمت بازار ذرات تولیدشده بستگی دارد. خاکستر کف تصفیه‌شده به‌طور کلی با هزینه صفر فروخته می‌شود. درآمد از کیفیت ذرات فلزات غیر آهنی و آهنی حاصل می‌شود. فلزات غیر آهنی مانند مس و آلومینیوم محصولاتی هستند که بیش‌ترین ارزش بازار را دارند. مقدار و خلوص فلزات غیر آهنی تولیدشده از فاکتورهای مهم در اقتصاد کلی تاسیسات است.

ت-۲۶-۶ انگیزه‌های اجرایی

قانون بازیافت ته‌ماندها به‌عنوان مواد خام ثانویه.

ت-۲۷ روش‌هایی برای کاهش انتشار به هوا ناشی از تصفیه سرباره‌های پسماندسوز و خاکسترهای کف

ت-۲۷-۱ مزایای محیط زیستی قابل دست‌یابی

- کاهش انتشارات پراکنده؛
- کاهش انتشار ذرات معلق.

ب-۲۷-۲ عملکرد محیط زیستی و داده‌های عملیاتی

جدول ت -۷ سطح انتشار ذرات معلق برخی از تاسیسات اتحادیه اروپا را با روش‌های استفاده‌شده برای کاهش انتشار در هوا و منابع انتشار نشان می‌دهد.

جدول ت -۷ انتشار ذرات معلق به هوا ناشی از تصفیه خاکستر کف پسماندسوز– سنجش‌های دوره‌ای

تاسیسات (نام تجاری)	انتشارات کانالیزه‌شده از:	روش	نرخ جریان (Nm^3/h)			ذرات معلق (mg/Nm3)		
			حد اکثر	میانگین	حداقل	حد اکثر	میانگین	حداقل
CZ B-01	خردکن الک تسمه نوار نقاله مکش هوای سالن	فیلتر کیسه‌ای	۹۸۱۲۰	۶۸۵۴۰	۵۴۰۴۰	۰٫۷	۰٫۳	۰٫۲
DE B-05	جداکردن هوایی	فیلتر کیسه‌ای	۳۰۰۰۰	۲۵۷۵۰	۲۱۵۰۰	۰٫۹	۰٫۵	۰٫۱
DE.B-10	تسمه نوار نقاله	گزارش-نشده	گزارش-نشده	گزارش نشده	گزارش نشده	۳٫۸	۲٫۳	۰٫۹
IT.B-01	خردکن الک تسمه نوار نقاله	سیکلون فیلتر کیسه‌ای	گزارش نشده	۵۲۰۰۰	گزارش نشده	۱٫۹	۱٫۸	۱٫۷
IT.B-02	خردکن الک تسمه نوار نقاله مکش هوای سالن	سیکلون فیلتر کیسه‌ای	۲۰۰۰۰۰	۱۸۰۰۰۰	۱۶۰۰۰۰	۰٫۲	۰٫۲	۰٫۲

ت-۲۷-۳ اثرات جانبی محیطی

افزایش مصرف آب و انرژی.

ت-۲۷-۴ ملاحظات فنی مربوط به کاربرد

عملیات تحت فشار زیر اتمسفر با فیلتراسیون هوای استخراج‌شده فقط برای خاکسترهای کف خشک تخلیه-شده و/یا خاکسترهای کف با رطوبت کم، کاربرد دارد.

سایر روش‌های توصیف‌شده به‌طور معمول قابل استفاده هستند.

ت-۲۷-۵ ملاحظات اقتصادی

اطلاعاتی ارائه نشده است.

ت-۲۷-۶ انگیزه‌های اجرایی

الزامات قانونی محیط زیستی و بهداشتی.

پیوست ث

(الزامی)

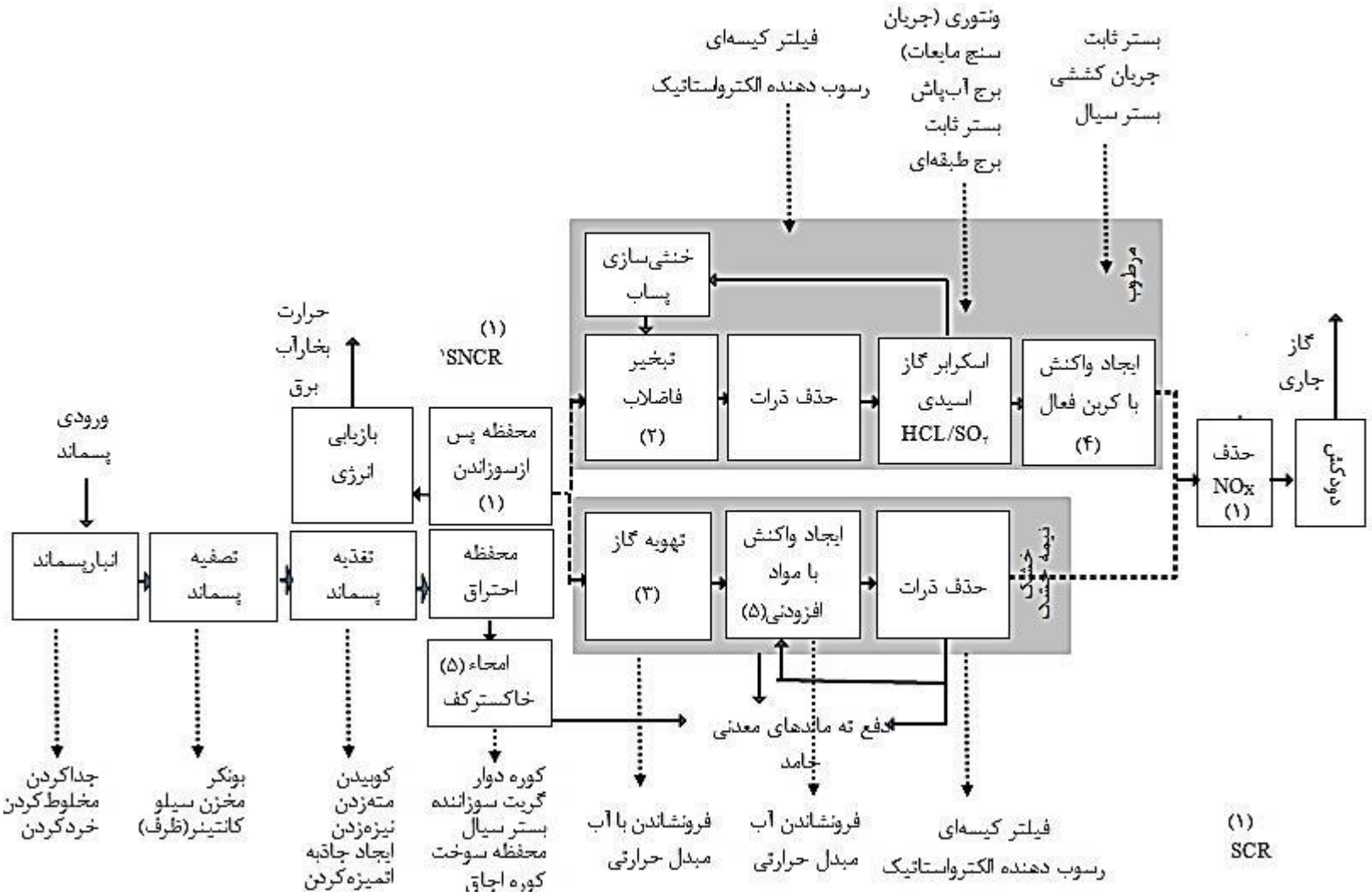
تاسیسات

ث-۱ تاسیسات پسماندسوز شامل تجهیزاتی برای پذیرش پسماند، پردازش، انبارش و تغذیه، بخش اصلی پسماندسوز ازجمله امکان بازیابی انرژی، سیستم تصفیه گاز جاری و نیز تاسیسات اختیاری برای تصفیه خاکسترکف می‌باشد (به شکل ث-۱ مراجعه شود).

ث-۲ به‌طور ویژه سیستم‌های احتراق و تاسیسات بالادست کوره بین انواع مختلف تاسیسات پسماندسوز بسیار متفاوت است. درحالی‌که تاسیسات پسماندسوز پسماند خانگی تنها به یک بونکر برای انبارش همه اجزای پسماند تحویل گرفته‌شده مجهز هستند، پسماندسوزهای پسماندهای ویژه دارای زیرساخت پیشرفته-ای هستند و امکان انبارش جداگانه و کافی انواع مختلف پسماند را فراهم می‌کنند.

ث-۳ چندین مفهوم معین برای تصفیه گاز جاری وجود دارد. طبقه‌بندی آن‌ها معمولا بر طبق مرحله تصفیه برای حذف گازهای اسیدی شامل خشک ، نیمه خشک ، تر صورت می‌گیرد. شکل ث-۱ طرح فرایند اصلی را برای این سه گزینه نشان می‌دهد (ناحیه خاکستری فام، طرح کلی برای خشک و نیمه‌خشک یکسان است). برای نیازهای بالاتر یا مقادیر انتشار کمتر، به‌ترتیب این مفاهیم را می‌توان در رویکردهای چندمرحله-ای ترکیب کرد (به‌عنوان مثال می‌توان یک سیستم خشک را با یک دستگاه اسکرابر برای انتشار اکسیدگوگرد کمتری تکمیل کرد). علاوه بر این، توالی مراحل مربوط به تصفیه گاز جاری می‌تواند از طرح کلی بیان‌شده، خارج شود. در برخی تاسیسات، به‌عنوان مثال کاتالیزورهای کاهشی انتخابی(SCR)[1] در پایین‌دست فیلتر ذرات معلق واقع شده است و/یا مستقیما در پشت دیگ بخار قرار دارد. فراتر از آن، همچنین تجهیزات تصفیه چندمنظوره‌ای به‌کار برده می‌شوند که بیش از یک مرحله کاهش انتشار را در یک رآکتور ایجاد می کنند. نمونه‌ها عبارت‌اند از جداسازی هم‌زمان ذرات معلق و اجزاء اسیدی در اسکرابرهای ونتوری، جذب PCDD/F[2] بر روی ماده حامل تقویت شده[3] با کربن فعال در داخل ستون‌های پرشده اسکرابر یا استفاده از عوامل لخته‌سازی برای جیوه در چاه فاضلاب[4] برج‌های شستشو.

1- SCR: Selective Catalytic Reduction (of Nitrogen Oxides)
2- PCDD/F: Polychlorinated Dibenzo-Dioxins And –Furans
3- Doped
4- Sump


فیلتر کیسه‌ای
رسوب دهنده الکترواستاتیک
ونتوری (جریان
سنج مایعات)
برج آب‌پاش
بستر ثابت
برج طبقه‌ای
بستر ثابت
جریان کششی
بستر سیال
مرطوب
خنثی‌سازی
پساب
تبخیر
فاضلاب
(۲)
حذف ذرات
اسکرابر گاز
اسیدی
HCL/SO۲
ایجاد واکنش
با کربن فعال
(۴)
گاز
جاری
دودکش
حذف
NOx
(۱)
حرارت
بخارآب
برق
(۱)
SNCR
بازیابی
انرژی
محفظه پس
ازسوزاندن
(۱)
ورودی
پسماند
انبارپسماند
تصفیه
پسماند
تغذیه
پسماند
محفظه
احتراق
امحاء (۵)
خاکستر کف
تهویه گاز
(۳)
ایجاد واکنش
با مواد
افزودنی(۵)
حذف ذرات
نیمه خشک
جداکردن
مخلوط کردن
خردکردن
بونکر
مخزن سیلو
کانتینر(ظرف)
کوبیدن
مته‌زدن
نیزه‌زدن
ایجاد جاقبه
اتمیزه‌کردن
کوره دوار
گریت سوزاننده
بستر سیال
محفظه سوخت
کوره اجاق
فرونشاندن با آب
مبدل حرارتی
دفع ته ماندهای معدنی
خامد
فرونشاندن آب
مبدل حرارتی
فیلتر کیسه‌ای
رسوب دهنده الکترواستاتیک
(۱)
SCR

راهنما:

۱ به‌ترتیب: SNCR در محفظه پس از سوخت یا SCR به‌عنوان مرحله بعد از تمیزسازی گاز

۲ خنک‌سازی و خشک‌کردن هم‌زمان گاز باقی‌مانده خنثی‌شده (سوسپانسیون) از دستگاه‌های شستشو در دستگاه اسپری

۳ خنک‌کنندهٔ گاز و تعدیل رطوبت (برای سیستم‌های خشک با آهک)

۴ حذف فلزات سنگین و مواد آلی گازی

۵ تزریق آهک/شیرآهک یا بی‌کربنات‌سدیم برای حذف گاز اسیدی

یادآوری- در مناطق خاکستری مشخص‌شده گزینه‌های مختلفی برای رویکردهای تمیزکردن گاز جاری وجود دارد و باید به‌عنوان گزینه‌های احتمالی در نظر گرفته شوند.

1-SNCR: Selective Non-Catalytic Reduction (of Nitrogen Oxides)

شکل ث-۱ بررسی اجمالی زیر سیستم‌های پسماندسوز و گزینه‌های ترکیب‌دهنده فرایند معمول

پیوست ج

(آگاهی‌دهنده)

ویژگی‌های سیستم مدیریت محیط زیست

یک سیستم مدیریت محیط زیست می‌تواند شامل ویژگی‌های زیر باشد:

ج-۱ تعهد، رهبری و پاسخ‌گویی مدیریت، از جمله مدیریت ارشد، برای اجرای سیستم مدیریت محیط زیست موثر؛

ج-۲ تجزیه و تحلیل شامل تعیین مفاد سازمان، شناسایی نیازها و انتظارات طرف‌های ذی‌نفع، شناسایی مشخصات تاسیسات که با خطرات احتمالی برای محیط زیست یا سلامت انسان همراه است و همچنین الزامات قانونی قابل اجرا مربوط به محیط زیست؛

ج-۳ توسعه یک سیاست محیط زیستی که شامل بهبود مستمر عملکرد محیط زیستی تاسیسات است؛

ج-۴ تعیین اهداف و شاخص‌های عملکرد در رابطه با جنبه‌های مهم محیط زیستی، از جمله تامین انطباق با الزامات قانونی قابل اجرا؛

ج-۵ برنامه‌ریزی و اجرای رویه‌ها و اقدامات لازم (شامل اقدامات اصلاحی و پیش‌گیرانه در صورت لزوم)، برای دست‌یابی به اهداف محیط زیستی و جلوگیری از خطرات محیط زیستی؛

ج-۶ تعیین ساختارها، نقش‌ها و مسئولیت‌ها در رابطه با جنبه‌ها و اهداف محیط زیستی و تأمین منابع مالی و انسانی مورد نیاز.

ج-۷ اطمینان از شایستگی و آگاهی لازم کارکنانی که کار آن‌ها ممکن است بر عملکرد محیط زیستی تاسیسات تأثیر بگذارد (به‌عنوان مثال با ارائه اطلاعات و آموزش)؛

ج-۸ ارتباطات داخلی و خارجی.

ج-۹ افزایش مشارکت کارمندان در اقدامات خوب مدیریت محیط زیستی؛

ج-۱۰ ایجاد و نگه‌داری یک دفترچه راهنمای مدیریت و روش‌های مکتوب برای کنترل فعالیت‌های دارای تأثیر قابل توجه محیط زیستی و همچنین سوابق مربوطه؛

ج-۱۱ برنامه‌ریزی عملیاتی موثر و کنترل فرایند؛

ج-۱۲ اجرای برنامه‌های مناسب نگه‌داری؛

ج-۱۳ پروتکل‌های آمادگی و واکنش اضطراری، از جمله پیش‌گیری و/یا کاهش اثرات شدید (محیط زیستی) شرایط اضطراری؛

ج-۱۴ در نظرگرفتن تأثیرات محیط زیستی یک تاسیسات جدید، هنگام طراحی یا طراحی مجدد آن یا طراحی بخشی از آن، در طول عمر آن، که شامل ساخت، نگه‌داری، بهره‌برداری و غیرفعال‌سازی است.

ج-۱۵ اجرای یک برنامه نظارت و اندازه‌گیری و در صورت لزوم، اطلاعات را می‌توان در گزارش مرجع پایش بر میزان انتشار به هوا و آب از تاسیسات IED [1] یافت؛

ج-۱۶ استفاده منظم از نشانه‌گذاری بخشی؛

ج-۱۷ ممیزی داخلی دوره‌ای مستقل (تا حد امکان) و ممیزی خارجی دوره‌ای مستقل به‌منظور ارزیابی عملکرد محیط زیستی و تعیین این‌که آیا سیستم مدیریت محیط زیست با ترتیبات برنامه‌ریزی‌شده مطابقت دارد و آیا به‌درستی اجرا و نگه‌داری شده است؛

ج-۱۸ ارزیابی علل عدم انطباق، اجرای اقدامات اصلاحی در پاسخ به عدم انطباق، بررسی اثربخشی اقدامات اصلاحی و تعیین این‌که آیا ناهماهنگی‌های مشابه وجود دارد یا به‌طور بالقوه ممکن است رخ دهد؛

ج-۱۹ بررسی دوره‌ای سیستم مدیریت محیط زیست و تداوم آن به‌طور مناسب، کفایت و اثربخشی آن، توسط مدیریت ارشد؛

ج-۲۰ دنبال‌کردن و در نظرگرفتن توسعه روش‌های مشخص‌تر.

1- Industrial Emission Directive (2010/75/EU)

کتاب نامه

[۱] استاندارد ملی ایران شمارهٔ ۱۲۹۶۴، راهنمای تعیین بازه‌های زمانی کالیبراسیون دستگاه‌های اندازه-گیری

[۲] استاندارد ملی ایران شمارهٔ ۱۳۲۴۵: سال ۱۳۹۸، مدیریت ریسک- رهنمودها

[۳] استاندارد ملی ایران شمارهٔ ۱۴۵۶۰: سال ۱۳۹۸، مدیریت ریسک– تکنیک‌های ارزیابی ریسک

[۴] استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۴۴۵۹: سال ۱۳۹۵، سامانه‌های کشف (آشکارسازی) و اعلام حریق - قسمت ۱- کلیات و تعاریف

[۵] استاندارد ملی ایران شماره ۱۰-۱۴۴۵۹: سال ۱۳۹۶، سامانه‌های کشف (آشکارسازی) و اعلام حریق – قسمت ۱۰: کاشف‌های شعله‌ای نقطه‌ای

[۶] استاندارد ملی ایران شماره ۱۷-۱۴۴۵۹: سال ۱۳۹۲، تشخیص حریق و سیستم‌های هشدارحریق- قسمت ۱۷: جداکننده های اتصال کوتاه

[۷] استاندارد ملی ایران شماره ۱۸-۱۴۴۵۹: سال ۱۳۹۰، سیستم‌های تشخیص آتش و هشدار- قسمت۱۸- دستگاه‌های ورودی- خروجی

[۸] استاندارد ملی ایران شماره ۲۳-۱۴۴۵۹: سال ۱۳۹۲، سیستم_های تشخیص آتش و هشدار - قسمت ۲۳- وسایل هشدار بصری

[۹] استاندارد ملی ایران شمارهٔ ۱۵۹۴۲: سال ۱۳۹۷، مشخصه‌های پسماند- آماده_سازی آزمونه از نمونه آزمایشگاهی

[۱۰] استاندارد ملی ایران شمارهٔ ۱۸۱۷۵: سال ۱۳۹۲، مهندسی ایمنی آتش– اصول کلی

[۱۱] استاندارد ملی ایران شمارهٔ ۱۹۰۱۱: سال۱۳۹۲، رهنمودهایی برای ممیزی سیستم‌های مدیریت

[۱۲] استاندارد ملی ایران شمارهٔ ۱۹۴۷۶: سال ۱۳۹۸، مدیریت ریسک- راهنمایی برای اجرای استاندارد ملی ایران شمارهٔ ۱۳۲۴۵

[۱۳] استاندارد ملی ایران شمارهٔ ۱-۱۹۶۸۴: سال ۱۳۹۳، سیستم‌های کشف و اعلام حریق برای ساختمان‌ها- قسمت ۱- دستورالعمل برای طراحی، نصب، راه‌اندازی و تعمیر و نگه‌داری سیستم‌ها در ساختمان‌ها

[۱۴] استاندارد ملی ایران شمارهٔ ۲۰۱۵۴ : سال ۱۳۹۴، کیفیت هوا - نشرهای منبع ثابت– نمونه‌برداری به-منظور تعیین خودکار غلظت‌های نشر گاز در سیستم‌های پایش به‌طور ثابت نصب‌شده- آئین‌کار

[۱۵] استاندارد ملی ایران شمارهٔ ۲۰۲۳۱: سال ۱۳۹۴- کیفیت هوا- تعیین غلظت بو- روش بویایی دینامیکی

[۱۶] استاندارد ملی ایران شمارهٔ ۱- ۲۰۹۲۵: سال ۱۳۹۴، مهندسی ایمنی آتش– ارزیابی ریسک آتش قسمت ۱: کلیات

[۱۷] استاندارد ملی ایران شماره ۲۱۱۵۸: سال ۱۳۹۴، خصوصیات پسماند- انتخاب و کاربرد روش‌های غربالگری– راهنما

[۱۸] استاندارد ملی ایران شمارهٔ ۲۱۴۴۸: سال ۱۳۹۵، پسماند– نمونه‌برداری- چارچوب آماده‌سازی و کاربرد یک طرح نمونه‌برداری

[۱۹] استاندارد ملی ایران شمارهٔ ۲۲۳۱۵ : سال ۱۳۹۶، سامانه‌های پایش لحظه‌ای و برخط (آنلاین) منابع آلایندهٔ محیط زیست– تعاریف و اصطلاحات، طبق بندی و ضوابط و معیارهای فنی گزینش، نصب و راه‌اندازی- آیین‌کار

[۲۰] قانون هوای پاک- سازمان حفاظت محیط زیست- مصوب ۱۳۹۶/۰۴/۲۵ مجلس شورای اسلامی

[۲۱] شیوه‌نامه اجرایی دفن بهداشتی پسماندهای عادی در سطح روستاهای کشور- سازمان شهرداری‌ها و دهیاری‌های کشور- سال ۱۳۹۲

[22] BS EN 16841-1:2016 Ambient air - Determination of odour in ambient air by using field inspection - Part 1: Grid method

[23] BS EN 16841-2:2016 Ambient air. Determination of odour in ambient air by using field inspection. Plume method

[24] TWG, TWG Comments on Draft 1 of Waste Incineration BREF, 2003.

[25] GUIDELINES ON BEST AVAILABLE TECHNIQUES AND PROVISIONAL GUIDANCE ON BEST ENVIRONMENTAL PRACTICES relevant to Article 5 and Annex C of the Stockholm Convention on Persistent Organic Pollutants

[26] Municipal waste incineration– Incineration of domestic or municipal wastes (without energy recovery) –European Environment Agency- Guidebook 2016

[27] INCINERATOR AIR POLLUTION CONTROL J. H. FERNANDES Combustion Engineering, Inc. Windsor, Connecticut

[28] Solid Waste Technology & Management Edited by THOMAS H. CHRISTENSEN Department of Environmental Engineering, Technical University of Denmark, Lyngby, Denmark

[29] Directive 2012/18/EU of the European Parliament and of the Council of 4 July 2012 on the control of major-accident hazards involving dangerous substances

[30] http://eippcb.jrc.ec.europa.eu/reference