



جمهوری اسلامی ایران

Islamic Republic of Iran

سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۲۲۸۲۷-۳

چاپ اول

۱۴۰۰

INSO
22827-3

1st Edition

2021

تاسیسات پسماندسوز - قسمت ۳:
آلاینده‌های خروجی

Waste incinerator facilities – Part 3:
Pollutant emissions



دارای محتوی رنگی

ICS: 13.030.40

سازمان ملی استاندارد ایران

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

صندوق پستی: ۶۱۳۹-۱۴۱۵۵ تهران - ایران

تلفن: ۵-۸۸۸۷۹۴۶۱

دورنگار: ۸۸۸۸۷۱۰۳ و ۸۸۸۸۷۰۸۰

کرج، شهر صنعتی، میدان استاندارد

صندوق پستی: ۱۶۳-۳۱۵۸۵ کرج - ایران

تلفن: ۸-۳۲۸۰۶۰۳۱ (۰۲۶)

دورنگار: ۸۱۱۴-۳۲۸۰۸۱۱۴ (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 ماده ۷ قانون تقویت و توسعه نظام استاندارد، ابلاغ شده در دی ماه ۱۳۹۶، وظیفه تعیین، تدوین، بهروزرسانی 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 منصفانه 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 پیشنهادهای در کمیته 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 در کمیته ملی طرح، بررسی و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می‌شود. بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می‌شود که بر اساس مقررات استاندارد ملی ایران شماره ۵ تدوین و در کمیته 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)^۱، کمیسیون بین‌المللی الکترو تکنیک (IEC)^۲ و سازمان بین‌المللی اندازه‌شناسی قانونی (OIML)^۳ است و به عنوان تنها رابط^۴ کمیسیون کدکس غذایی (CAC)^۵ 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 استانداردهای کالاهای صادراتی و درجه‌بندی آن را اجباری کند. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده‌کنندگان از خدمات سازمان‌ها و مؤسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدور گواهی سیستم‌های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست‌محیطی، آزمایشگاه‌ها و مراکز واسنجی (کالیبراسیون) وسایل سنجش، سازمان ملی استاندارد این‌گونه سازمان‌ها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران ارزیابی می‌کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامه تأیید صلاحیت به آن‌ها اعطا و بر عملکرد آن‌ها نظارت می‌کند. ترویج دستگاه بین‌المللی یکاها، واسنجی وسایل سنجش، تعیین عیار فلزات گرانبها و انجام تحقیقات کاربردی برای ارتقای سطح استانداردهای ملی ایران از دیگر وظایف این سازمان است.

1- International Organization for Standardization

2- International Electrotechnical Commission

3- International Organization of Legal Metrology (Organisation Internationale de Metrologie Legals)

4- Contact point

5- Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد

«تاسیسات پسماندسوز - قسمت ۳: آلاینده‌های خروجی»

رئیس:

خادم ثامنی، مهدی
(دکتری محیط‌زیست)

مدیر مرکز منطقه‌ای کنوانسیون‌های بازل و استکهلم - سازمان
حفاظت محیط‌زیست

دبیر:

کشمیری، میترا
(کارشناسی ارشد مهندسی طراحی محیط‌زیست)

کارشناس نظارت بر اجرای فرایندهای انرژی بر - دفتر نظارت بر
معیارهای مصرف انرژی و محیط‌زیست سازمان ملی استاندارد

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

ابراهیمی، فاطمه
(کارشناسی ارشد محیط‌زیست)

کارشناس پایش هوا - سازمان حفاظت محیط‌زیست

ابوالقاسمی، حسین
(کارشناسی ارشد مهندسی عمران - محیط‌زیست)

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

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

بینایی حقیقی، آزاده
(کارشناسی ارشد مهندسی محیط‌زیست)

رئیس اداره برنامه‌ریزی و توسعه - سازمان مدیریت پسماند
شهرداری شیراز

تسندی، مصطفی
(کارشناسی ارشد مهندسی عمران - محیط‌زیست)

رئیس توسعه پایدار و تغییر اقلیم - اداره کل بهداشت، ایمنی،
محیط‌زیست و پدافند غیرعامل وزارت نفت

حیدریان، پیام
(کارشناسی ارشد مهندسی عمران - آب و سازه‌های
هیدرولیکی)

کارشناس - دفتر نظارت بر معیارهای مصرف انرژی و محیط -
زیست - سازمان ملی استاندارد

دامنی، نازنین
(کارشناسی ارشد مدیریت محیط‌زیست)

کارشناس - شرکت تجهیزات پزشکی رئوف شفا

رحمن، حمیدرضا
(کارشناسی ارشد مهندسی محیط زیست - آلودگی هوا)

کارشناس - مرکز ملی هوا و تغییر اقلیم

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

رفیعی، بهناز (کارشناسی ارشد مدیریت محیط زیست)	کارشناس - دفتر مدیریت پسماند - سازمان حفاظت محیط زیست
شیخ الاسلامی، سمیرا (کارشناسی ارشد مهندسی بهداشت محیط)	کارشناس بهداشت محیط - مرکز سلامت محیط و کاروزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی
شیرکوند، مجید (کارشناسی ارشد مهندسی پزشکی)	مدیر عامل - شرکت پارسیان طب پژوهش (سهامی خاص)
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 الکترونیک (انجمن صنایع بازیافت) (سهامی خاص)
فهیمی نیا، محمد (دکتری مهندسی محیط زیست)	عضو هیات علمی - دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی قم
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
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:

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

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ط	پیش‌گفتار
ی	مقدمه
۱	۱ هدف
۱	۲ دامنه کاربرد
۱	۳ مراجع الزامی
۲	۴ اصطلاحات و تعاریف
۳	۵ جزء بندی مواد در جریان گازهای خروجی پسماندسوز
۳	۱-۵ پسماندهای عادی
۳	۲-۵ پسماندهای ویژه
۵	۳-۵ لجن فاضلاب
۶	۶ حدود مجاز و الزامات اندازه‌گیری آلاینده‌های هوا در تاسیسات پسماندسوز
۶	۱-۶ حدود مجاز انتشار آلاینده‌های هوا
۶	۲-۶ روش‌های اندازه‌گیری آلاینده‌های هوا در تاسیسات پسماندسوز
۷	۱-۲-۶ الزامات اندازه‌گیری دی‌اکسید گوگرد
۸	۲-۲-۶ الزامات اندازه‌گیری اکسید نیتروژن
۹	۳-۲-۶ الزامات اندازه‌گیری اسیدکلریدریک
۱۰	۴-۲-۶ الزامات اندازه‌گیری اسید فلئوئوریک
۱۰	۵-۲-۶ یدید هیدروژن و ید، هیدروژن بروماید و برم
۱۰	۶-۲-۶ الزامات اندازه‌گیری مونواکسید کربن
۱۱	۷-۲-۶ الزامات اندازه‌گیری کل کربن آلی فرار
۱۲	۸-۲-۶ الزامات اندازه‌گیری سولفید هیدروژن
۱۲	۹-۲-۶ الزامات اندازه‌گیری ذرات
۱۲	۱۰-۲-۶ بی‌فنیل‌های پلی‌کلرینه
۱۳	۱۱-۲-۶ الزامات اندازه‌گیری هیدروکربن‌های آروماتیک چندحلقه‌ای
۱۳	۱۲-۲-۶ الزامات اندازه‌گیری ترکیبات پلی‌کلرینه دی‌بنزو دی‌اکسین‌ها و دی‌بنزو فوران‌ها (PCDD/F)
۱۴	۱۳-۲-۶ الزامات اندازه‌گیری فلزات گاز خروجی
۱۴	۱-۱۳-۲-۶ ترکیبات جیوه و جیوه
۱۵	۲-۱۳-۲-۶ ترکیبات کادمیوم و تالیوم
۱۵	۳-۱۳-۲-۶ سایر ترکیبات فلزی

صفحه	عنوان
۱۵	۶-۲-۱۴ آمونیاک
۱۵	۶-۲-۱۵ دی اکسید کربن
۱۵	۶-۲-۱۶ متان
۱۸	۷ حدود مجاز و الزامات اندازه‌گیری آلاینده‌های پساب در تاسیسات پسماندسوز
۱۸	۷-۱ حدود مجاز انتشار آلاینده‌های پساب
۱۸	۷-۲ روش‌های اندازه‌گیری آلاینده‌های پساب در تاسیسات پسماندسوز
۱۹	۷-۲-۱ کل کربن آلی (TOC)
۲۰	۷-۲-۲ کل مواد جامد معلق (TSS)
۲۰	۷-۲-۳ فلزات
۲۱	۷-۲-۴ جیوه
۲۱	۷-۲-۵ سیانید
۲۱	۷-۲-۶ آمونیوم
۲۲	۷-۲-۷ کلرید
۲۲	۷-۲-۸ ترکیبات پلی کلرینه دی بنزو دی اکسین‌ها و دی بنزو فوران‌ها (PCDD/F)
۲۲	۷-۲-۹ pH
۲۲	۷-۲-۱۰ کدورت
۲۳	۷-۲-۱۱ نیاز شیمیایی اکسیژن (COD)
۲۳	۷-۲-۱۲ فنول
۲۳	۷-۲-۱۳ نیترات/نیتريت
۲۳	۷-۲-۱۴ سولفید
۲۳	۷-۲-۱۵ سولفیت
۲۳	۷-۲-۱۶ سولفات
۲۴	۷-۲-۱۷ فسفات
۲۵	۷-۳ منابع آلاینده پساب تاسیسات پسماندسوز
۲۵	۸ حدود مجاز و الزامات اندازه‌گیری ته‌مانده‌های جامد در تاسیسات پسماندسوز
۲۵	۸-۱ حدود مجاز ته‌مانده‌های جامد در تاسیسات پسماندسوز
۲۶	۸-۲ روش‌های اندازه‌گیری ته‌مانده‌ها در تاسیسات پسماندسوز
۲۷	۸-۳ جریان‌های انبوه (جرمی) ته‌مانده‌های جامد- ترکیب ته‌مانده‌های جامد و قابلیت شستشو
۲۷	۹ بو و روش‌های کنترل آن در تاسیسات پسماندسوز
۲۸	۱۰ آلودگی صوتی
۳۰	پیوست الف (آگاهی‌دهنده) آلاینده‌های هوا در تاسیسات پسماندسوز

صفحه	عنوان
۳۸	پیوست ب (آگاهی دهنده) روش‌های کاهش آلاینده‌های خروجی دودکش به هوا در تاسیسات پسماندسوز
۵۰	پیوست پ (آگاهی دهنده) روش‌های کاهش آلاینده‌های خروجی به آب در تاسیسات پسماندسوز
۵۴	پیوست ت (آگاهی دهنده) منابع آلاینده آب تاسیسات پسماندسوز
۵۹	پیوست ث (آگاهی دهنده) روش‌های کاهش آلاینده‌های خروجی خاکستر کف و سرپاره در تاسیسات پسماندسوز
۶۱	پیوست ج (آگاهی دهنده) جریان‌های انبوه (جرمی) ته‌مانده‌های جامد- ترکیب ته‌مانده‌های جامد و قابلیت شستشو
۷۱	پیوست چ (آگاهی دهنده) روش‌های کاهش نوفه در تاسیسات پسماندسوز
۷۲	کتاب‌نامه

پیش‌گفتار

استاندارد «تاسیسات پسماندسوز - قسمت ۳: آلاینده‌های خروجی» که پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های مربوط تهیه و تدوین شده است، در سیصد و یکمین اجلاس کمیته ملی استاندارد محیط زیست مورخ ۱۴۰۰/۰۷/۱۸ تصویب 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 شماره ۵ (استانداردهای ملی ایران - ساختار و شیوه 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:

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

مقدمه

انتشار در پسماندسوزها عمدتاً تحت تأثیر موارد زیر است:

- ترکیب و محتوای پسماند؛
- اقدامات فنی کوره (طراحی و بهره‌برداری)؛
- طراحی و راه‌اندازی تجهیزات تصفیه گازهای جاری.

انتشار آلاینده‌های خروجی $PCDD/F$ ، NO_x ، SO_2 ، HF ، HCl و فلزات به هوا عمدتاً، به ساختار پسماند، کوره (دما و زمان ماند) و عملکرد سیستم تصفیه گاز جاری بستگی دارند. انتشار مونوکسید کربن و ترکیبات آلی فرار در درجه اول به‌وسیله پارامترهای فنی کوره و میزان ناهمگونی پسماند، هنگام رسیدن به مرحله احتراق تعیین می‌شود. طراحی و عملکرد کوره نیز تا حد زیادی روی انتشار اکسید نیتروژن اثر می‌گذارد. انتشار گرد و غبار به‌طور قابل ملاحظه‌ای به عملکرد تصفیه گاز جاری بستگی دارد.

تاسیسات پسماندسوز پسماندهای شهری بنابر ارزش حرارتی پایین پسماند (LHV)^۱، به‌طور کلی حجم گازهای جاری بین ۴۵۰۰ متر مکعب و ۶۰۰۰ متر مکعب در هر تن پسماند (محاسبه‌شده در % ۱۱ اکسیژن) تولید می‌کنند. برای پسماندسوزهای پسماندهای ویژه، این مقدار (محاسبه‌شده در % ۱۱ اکسیژن) عموماً بین ۶۵۰۰ و ۱۰۰۰۰ متر مکعب است که عمدتاً به متوسط LHV پسماند بستگی دارد. تاسیسات پیرولیز و/یا گازی‌سازی، گازهای جاری کمتری را در هر تن پسماند سوزانده‌شده تولید می‌کنند.

باتوجه به نوع سیستم تصفیه گاز جاری، ممکن است از سیستم تصفیه مرطوب گاز جاری استفاده شود که منبع اصلی فاضلاب می‌باشد و در برخی موارد، مقدار فاضلاب از طریق فرایند تبخیر کاهش می‌یابد.

برخی دیگر از جریانات فاضلاب ممکن است از ذخیره‌سازی، دیگ‌های بخار و سایر منابع به‌وجود آید که در این استاندارد به آن‌ها اشاره شده است.

ته‌ماندهای جامدی که ممکن است در تاسیسات پسماندسوز ایجاد شود، عبارتند از:

- خاکستر یا سرباره کف؛
- خاکستر بادی؛
- ته‌ماندهای حاصل از تصفیه گاز جاری و فاضلاب.

تولید و محتوای این ته‌ماندهای جامد تحت تأثیر موارد زیر است:

- محتویات و ترکیب پسماند: به‌عنوان مثال محتویات و ترکیب پسماند بر میزان خاکستر کف و میزان ترکیباتی مانند کلر یا گوگرد بر ته‌ماندهای تصفیه گاز جاری تأثیر می‌گذارد.

1- Low Heating Value

- طراحی و عملکرد کوره: به‌عنوان مثال تاسیسات پیرولیز عمداً به جای خاکستر، زغال تولید می‌کنند و/یا کوره‌هایی با درجه حرارت بالاتر ممکن است خاکستر کف را سفت و/یا تبدیل به شیشه کنند و برخی از بخش‌ها را خارج کنند.

- طراحی و عملکرد تصفیه گاز جاری: به‌عنوان مثال برخی از سیستم‌ها، گرد و غبار را از ته‌ماندهای شیمیایی جدا می‌کنند و سیستم‌های مرطوب پس‌ساز تولید می‌کنند که پس از تصفیه، مواد جامد از آن خارج می‌شود.

این استاندارد یک قسمت از مجموعه استانداردهای ملی ایران به شماره ۲۲۸۲۷ می‌باشد.

تاسیسات پسماندسوز - قسمت ۳: آلاینده‌های خروجی

۱ هدف

هدف از تدوین این استاندارد، ارائه الزامات و ضوابطی برای جلوگیری و/یا کاهش آلاینده‌ها به کمتر از حدود مجاز که در جدول پ-۱ استاندارد ملی ۱-۲۲۸۲۷ تعیین شده، می‌باشد.

هدف از عملیات پسماندسوزی، کاهش حجم و وزن پسماندها و جلوگیری از پیامدهای مخرب دفن پسماند بر محیط‌زیست است. با این حال، انتشار آلاینده‌های خروجی به محیط، تحت تاثیر طراحی و عملیات تاسیسات پسماندسوز نیز می‌باشد.

در این استاندارد، به مسائل محیط‌زیستی که مستقیماً از تاسیسات پسماندسوز به وجود می‌آیند، پرداخته می‌شود. به طور کلی، این پیامدهای مستقیم در دسته‌های اصلی زیر قرار می‌گیرند:

- انتشار در هوا و آب؛

- تولید ته‌ماند؛

- آلودگی صوتی؛

- انتشار مواد فرار و بو- عمدتاً ناشی از انبارش پسماند؛

همچنین این استاندارد، برای پایش آلاینده‌های خروجی، روش‌هایی مطابق با استانداردهای ملی و بین‌المللی ارائه می‌دهد.

همچنین در قسمت پیوست‌های آگاهی‌دهنده، خلاصه‌ای از روش‌های کاهش و جلوگیری از آلاینده‌های هوا، آب، بو و نوفه ارائه شده است.

۲ دامنه کاربرد

این استاندارد برای تاسیسات پسماندسوز و تاسیسات پسماندسوز ترکیبی، کاربرد دارد.

۳ مراجع الزامی

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

در صورتی که 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 قانون هوای پاک مصوب ۱۳۹۶/۰۴/۲۵ مجلس شورای اسلامی

۳-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۲۲۸۲۷: سال ۱۳۹۹، تاسیسات پسماندسوز- قسمت ۱: ویژگی‌ها

۳-۳ استاندارد ملی ایران شماره ۲-۲۲۸۲۷: سال ۱۳۹۹، تاسیسات پسماندسوز- قسمت ۲: راهبری

۴ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد، علاوه بر اصطلاحات و تعاریف ارائه شده در استانداردهای ۱-۲۲۸۲۷ و ۲-۲۲۸۲۷، اصطلاحات و تعاریف زیر نیز به کار می‌رود:

۱-۴

آب خنک‌ساز

cooling water

آب مورد استفاده برای انتقال انرژی (حذف گرما از اجزا و تجهیزات صنعتی)، که در شبکه‌ای جدا از آب صنعتی نگهداری می‌شود و می‌تواند بدون انجام عملیات تصفیه به منابع آب‌های پذیرنده بازگردانده شود.

۲-۴

تخلیه

discharge

انتشار فیزیکی یک آلاینده از طریق یک خروجی مشخص (به‌عنوان مثال کانال‌بندی‌شده) یا سیستم (به‌عنوان مثال مجرای فاضلاب، دودکش، دریچه، منطقه مهار، دهانه) است.

هم‌چنین انتشار (مایع، گاز، جامد) از طریق یک خروجی مشخص (دودکش و/یا فاضلاب) به محیط نیز است.

۳-۴

تاسیسات تصفیه خاکستر کف

bottom ash treatment plant

دستگاه تصفیه‌کننده سرباره و/یا خاکسترهای کف ناشی از پسماندسوزی که به‌منظور جداسازی و بازیابی بخش با ارزش خاکستر و استفاده مفید از بخش باقی‌مانده آن‌ها می‌باشد. این فرایند فقط شامل جداسازی فلزات درشت در تاسیسات پسماندسوز نمی‌شود.

۵ جزءبندی^۱ مواد در جریان گازهای خروجی پسماندسوز

در فرایند پسماندسوزی، با توجه به خصوصیات فیزیکی و شیمیایی پسماند، عناصر مختلف موجود در پسماندها، به صورت متفاوتی توزیع می شود.

با توجه به روش مورد استفاده برای تصفیه گاز جاری، نوع پسماند و سایر عوامل، فرایند توزیع پسماند از یک تاسیسات به تاسیسات دیگر متفاوت است.

ترکیب گاز جاری خام در تاسیسات پسماندسوز به ساختار پسماند و پارامترهای فنی کوره بستگی دارد.

۱-۵ پسماندهای عادی

سیستم های مورد استفاده برای جمع آوری اجزا مختلف پسماندهای عادی و استفاده یا عدم استفاده از پیش-پردازش، بستگی به ترکیب پسماند دارد.

تاثیر اولیه تفکیک و آماده سازی پسماند بر پسماند باقی مانده، در جدول ۱ زیربند ۶-۱-۱ استاندارد ملی ۲-۲۲۸۲۷ ارائه شده است.

پارامترهایی مانند مقدار کلر و محتوای فلزات سنگین نیز تحت تاثیر قرار می گیرند، اما این تغییرات در محدوده مجاز باقی می ماند. با این حال، جمع آوری تفکیک شده برخی از موارد خاص مانند برخی از باتری ها یا آمالگام های دندان می تواند به طور قابل توجهی ورودی های مواد حاوی جیوه را به تاسیسات پسماندسوز کاهش دهد.

برای اندازه گیری میانگین ترکیب پسماند جامد شهری پردازش نشده بر اساس جمع آوری و تفکیک دستی تعدادی از نمونه های پسماند در یک دوره زمانی انتخابی به مدت حداقل یک هفته می توان از استاندارد ملی ایران شماره ۴-۱۹۸۰۴ استفاده کرد.

۲-۵ پسماند های ویژه

ترکیب پسماندهای ویژه ممکن است تنوع بیشتری داشته باشد. برخلاف پسماندهای عادی، در مورد پسماندهای ویژه، مقادیر فلورئور، برم، ید و سیلیکون می تواند قابل توجه باشد. ترکیب پسماندهای ویژه در تاسیسات پسماندسوز باید با استفاده از آنالیز پارامترهای اساسی، تایید شود. با توجه به تغییرات احتمالی یک پسماندسوز، پسماندهای ویژه باید با توجه به ترکیب متوسط پسماند (منو) و در برخی موارد با تجهیزات/یدکی اضافی برای تصفیه گاز جاری طراحی شود.

با توجه به طراحی تاسیسات و برنامه های زمان بندی متناسب با آن، فهرست (فهرست خوراک) برای پسماندسوزی را می توان با تغذیه تفکیک شده پسماندها به کوره در لوله های مجزا و با مخلوط کردن پسماندهای ورودی در مخازن حجیم یا بونکر ایجاد کرد. این مورد نیز باید در نظر گرفته شود که اگر پسماند

از طریق بشکه تغذیه شود، ورود بارهای این بشکه‌ها به داخل کوره می‌تواند شوک ناگهانی ایجاد کند. تاسیسات پسماندسوز، مخصوصاً برای بازیابی اسید کلریدریک و دی اکسید گوگرد از جریان‌های پسماند حاوی کلر یا گوگرد که به ترتیب ممکن است دارای ساختارهای گاز جاری بسیار متفاوتی باشند، طراحی می‌شوند.

برای شناسایی اجزای تشکیل‌دهنده در نمونه‌های پسماند مایع ویژه می‌توان از استاندارد ملی ایران شماره ۱۹۶۴۵ استفاده کرد. این استاندارد اندازه‌گیری کیفی و کمی ترکیبات جدول ۱ را در نمونه‌های پسماند به-روش کروماتوگرافی گازی مشخص می‌کند. علاوه بر فهرست جدول ۱ برای ترکیبات آلی فرار و نیمه‌فرار، مانند مخلوط‌های هیدروکربن مثل کروزون و مواد الکلی معدنی، مواد آلی با نقطه جوش بالا (ترکیباتی با نقطه جوش بالاتر از n-هگزا دکان) و دیگر ترکیبات آلی که آزمون‌کننده از طریق داده‌های زمان بازداری یا تجزیه کروماتوگرافی گازی/جرمی قادر به شناسایی است، کاربرد دارد.

جدول ۱- ترکیبات موجود در نمونه‌های پسماند مایع

دی کلرو فلوئورو متان	سیکلو پنتان	زایلین
تری کلرو فلوئورو متان	پنتان	استیرین
۱،۱،۲-تری کلرو-۲،۲،۱-تری فلوئورو اتان	هگزان	کلرو بنزن
متانول	هپتان	دی کلرو بنزن
اتانول	سیکلو هگزان	نیترو بنزن
ایزو پروپانول	ایزو اکتان	فلوئورو بنزن
n- پروپانول	نیترو پروپان	n- پروپیل بنزن
ایزو بوتانول	اتانول آمین	ایزو پروپیل بنزن
n- بوتانول	نیترو متان	ایزو بوتیل بنزن
tert- بوتانول	اتیلن کلرید	n- بوتیل بنزن
متیلن کلرید	بنزیل کلرید	۲- اتوکسی اتانول
کلروفرم	تترا هیدرو فوران	۲- بوتوکسی اتانول
کربن تتراکلرید	استون	۲- اتوکسی اتانول استات
۱،۱- دی کلرواتان	متیل اتیل کتون	۲- متوکسی اتانول
۱،۲- دی کلرواتان	متیل ایزو بوتیل کتون	برومو فرم
۱،۲- دی کلرو پروپان	سیکلو هگزانون	کاربیتول
۱،۱- دی کلرواتیلین	اتیل استات	اتیل اتر
۱،۲- دی کلرواتن	پروپیل استات	۱،۴- دی اکسان
۱،۱،۱- تری کلرواتان	بوتیل استات	دی استون الکل
تترا کلرو اتیلین	بنزن	استو نیتریل
تری کلرو اتیلین	تولوئن	پیریدین
تترا کلرو اتان	اتیل بنزن	تولوئیدین
اتیلن گلیکول	پروپیل گلیکول	

برای اندازه‌گیری غلظت‌های عناصر عمده و ناچیز در پسماند مایع خطرناک (LHW)^۱ به روش اسپکترومتری فلورسانس پرتو ایکس پراش انرژی (EDXRF)^۲ می‌توان از استاندارد ملی ایران شماره ۱۹۸۰۹ استفاده کرد. این استاندارد برای اندازه‌گیری عناصر نقره، آرسنیک، باریم، برم، کادمیوم، کلر، کروم، مس، آهن، جیوه، ید، پتاسیم، نیکل، فسفر، سرب، گوگرد، آنتیموان، سلنیم، قلع، تالیوم، وانادیوم و روی در بسیاری از نمونه‌های پسماند مایع خطرناک با پایه آبی و آلی کاربرد دارد. همچنین این استاندارد برای اندازه‌گیری سایر عناصر (سیلیسیم تا اورانیوم) نیز کاربرد دارد.

هنگام پمپ‌کردن و صاف‌کردن برای انتقال محموله‌های توده پسماندهای خطرناک مایع آلی، درصد بالای مواد جامد نامحلول معلق می‌تواند مشکل ایجاد کند. هم‌چنین، جامدات زیاد از طریق کاهش اثر هم‌زدن در مخازن ذخیره، می‌تواند کیفیت و سازگاری محلول‌های به‌هم آمیخته را کاهش دهد.

برای اندازه‌گیری تقریبی مقدار مواد جامد نامحلول معلق در پسماندهای مایع آلی خطرناک (OLHW)^۳ می‌توان از استاندارد ملی ایران شماره ۱۹۸۶۵ استفاده کرد.

برای تعیین بی‌فیل‌های چند کلره انتخابی (هفت بی‌فیل چندکلره هم‌رده شامل PCB-180, PCB-153, PCB-138, PCB-118, PCB-101, PCB-52, PCB-28) در پسماند جامد و نیز خاک، لجن و پسماند زیستی با استفاده از کروماتوگرافی گازی با قدرت تفکیک بالا به‌وسیله آشکارساز الکترون گیرانداز یا طیف-سنجی جرمی می‌توان از استاندارد ملی ایران شماره ۱۸۹۹۵ استفاده کرد.

یادآوری- به استاندارد ملی شماره ۱۵۸۰۳، پسماندها-پذیرش، تفکیک و بسته‌بندی مواد جمع‌آوری‌شده از طریق برنامه‌های پسماند خطرناک خانگی- آیین‌کار مراجعه شود.

۳-۵ لجن فاضلاب

تغییرات گاز خام در تاسیسات پسماندسوزی لجن فاضلاب، با تغییر ترکیب پسماندهای سوزانده‌شده مطابقت دارد. این موضوع، به نوبه خود، تحت تأثیر وجود یا عدم وجود پیش‌پردازش و ترکیب لجن دریافتی می‌باشد. ترکیب لجن فاضلاب بستگی زیادی به ماهیت حوضه آبریز دارد.

عوامل موثر بر ترکیب لجن فاضلاب و محدوده ترکیب معمول لجن فاضلاب شهری و صنعتی آب‌گیری‌شده در زیر بند ۳-۶-۱ استاندارد ملی ۲-۲۲۸۲۷ توضیح داده شده است.

در مواردی که لجن فاضلاب با سایر پسماندها سوزانده می‌شود، ممکن است تغییرات در کیفیت لجن فاضلاب به‌دلیل اثر بافرسازی سایر پسماندها، اثر کمتری بر کیفیت گاز خام داشته باشد. ممکن است محتوای آب لجن فاضلاب در برخی از تاسیسات پسماندسوز پسماند جامد شهری مزایایی داشته باشد، زیرا، هنگامی که از طریق نازل‌های مخصوص در مکان‌های انتخاب‌شده بالای بستر پسماند پاشیده می‌شود (اغلب در منطقه

1- Liquid hazardous waste

2- Energy dispersive X-ray fluorescence spectrometry

3- Organic Liquid hazardous waste

سوزاندن کامل^۱ گاز)، یک روش اضافی برای کنترل دما فراهم می کند و می تواند به کنترل اولیه اکسیدهای نیتروژن کمک کند.

یادآوری ۱- به استاندارد ملی شماره ۱۷۶۲۴، کیفیت آب- تعیین دی فنیل اترهای پلی برمه شده گزینشی در رسوب و لجن فاضلاب- روش استخراج و کروماتوگرافی گازی- طیفسنجی جرمی- روش آزمون مراجعه شود.

یادآوری ۲- به استاندارد ملی شماره ۱۹۹۸۰، کیفیت آب- تعیین آلکانهای کوتاه زنجیر پلی کلرینه (SCCPs) در رسوب، لجن فاضلاب و مواد معلق (ذره‌ای) به روش کروماتوگرافی گازی- اسپکترومتری جرمی (GC-MS) و یونیزاسیون منفی ربایش الکترون (ECNI) مراجعه شود.

۶ حدود مجاز و الزامات اندازه‌گیری آلاینده‌های هوا در تاسیسات پسماندسوز

۱-۶ حدود مجاز انتشار آلاینده‌های هوا

حدود مجاز انتشار آلاینده‌های هوا در صنایع پسماندسوز باید مطابق با جدول پ-۱ استاندارد ملی ۱-۲۲۸۲۷ باشد.

مطابق با زیربند ۵-۲ استاندارد ملی ۱-۲۲۸۲۷، در آغاز عملیات پسماندسوزی و پایان آن یا هنگامی که دمای گاز احتراق به زیر 850°C یا در موارد خاص 1100°C می‌رسد، نباید خوراک مشعل کمکی با سوخت‌هایی باشد که موجب ایجاد انتشار بیشتر از آنچه شوند که از سوخت گازوئیل، گاز مایع یا گاز طبیعی، حاصل می‌شوند. حدود مجاز انتشار آلاینده‌های هوا در استفاده از سوخت‌های گاز، مازوت و گازوئیل در آغاز عملیات پسماندسوزی و پایان آن، باید از حدود تعیین شده در جدول پ-۱ استاندارد ملی ۱-۲۲۸۲۷ بیشتر نشود.

یادآوری ۱- ضوابط و معیارهای فنی گزینش، نصب و راه‌اندازی سامانه‌های پایش لحظه‌ای و برخط (آنلاین) منابع آلاینده‌های محیط‌زیست می‌تواند مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۲۲۳۱۵ باشد.

یادآوری ۲- در صورتی که تأسیسات پسماندسوز در زمان خارج از بهره‌برداری، در شرایطی مانند راه‌اندازی و/یا تعمیرات باشد، استفاده از سوخت‌های متفاوت با حدود آلاینده خارج از حدود مشخص شده، با اخذ مجوز از مرجع ذی‌صلاح^۲ امکان‌پذیر خواهد بود.

۲-۶ روش‌های اندازه‌گیری آلاینده‌های هوا در تاسیسات پسماندسوز

روش‌های اندازه‌گیری آلاینده‌های هوا باید مطابق با زیربندهای ۵-۶ و ۵-۷ استاندارد ملی ۱-۲۲۸۲۷ باشد. در اندازه‌گیری‌های پیوسته حدود مجاز انتشار، مقادیر فواصل اطمینان قابل پذیرش در سطح اطمینان % ۹۵ باید مطابق با پیوست ت استاندارد ملی ۱-۲۲۸۲۷ باشد.

1- Burnout

۲- سازمان حفاظت محیط زیست ایران

نتایج اندازه گیری‌ها که برای راستی‌آزمایی انطباق با حدود مجاز انتشار صورت می‌گیرد، باید تحت شرایط ذکر شده در زیربند ۵-۷-۸ استاندارد ملی ۱-۲۲۸۲۷ و در مورد اکسیژن، مطابق با فرمول اشاره شده در پیوست ۳ استاندارد ملی ۱-۲۲۸۲۷، استانداردسازی شوند.

روش‌های نمونه‌برداری از گازهای خروجی دودکش‌ها و سایر مسیرهای انتقال دود می‌تواند مطابق با الزامات استاندارد ملی ایران شماره ۸۶۷۰ باشد.

نمونه‌برداری برای تعیین خودکار غلظت‌های نشر گاز در سیستم‌های پایش به‌طور ثابت نصب شده می‌تواند مطابق با الزامات استاندارد ملی ایران شماره ۲۰۱۵۴ باشد. این استاندارد برای تعیین روش‌ها و تجهیزات لازم برای نمونه‌برداری نمایانگر در تعیین خودکار غلظت جریان‌های گازی خروجی شامل اندازه‌گیری اکسیژن، دی اکسید کربن، مونوکسید کربن، دی اکسید گوگرد، مونوکسید نیتروژن و دی اکسید نیتروژن به کار می‌رود. بهترین روش‌های موجود برای پایش بر پارامترهای اصلی انتشار در هوا و آب در جدول ۲ نشان داده شده است.

جدول ۲- بهترین روش‌های موجود برای پایش بر پارامترهای اصلی انتشار در هوا و آب از جمله موارد زیر است.

پایش	پارامترها	مکان/جریان
اندازه‌گیری پیوسته	جریان، میزان اکسیژن، دما، فشار، مقدار بخار آب	گازجاری پسماندسوز
	دما	محفظه احتراق
	جریان، اسیدیته، دما	فاضلاب ناشی از تصفیه مرطوب گاز جاری
	جریان، اسیدیته، هدایت الکتریکی	فاضلاب ناشی از تاسیسات تصفیه خاکستر کف

روش‌های کاهش آلاینده‌های خروجی (روش‌های عمومی و روش‌های کاهش با توجه به نوع آلاینده، در زیربند ب-۱ پیوست ب توضیح داده شده است.

روش‌های کاهش آلاینده‌های پراکنده^۱ (بو، ترکیبات فرار، گردوغبار) به هوا، در زیربند ب-۲ پیوست ب توضیح داده شده است.

روش‌های کاهش آلاینده‌های کانال‌بندی شده^۲ به هوا، در بند ب-۳ پیوست ب توضیح داده شده است.

۱-۲-۶ الزامات اندازه‌گیری دی اکسید گوگرد

دی اکسید گوگرد باید به‌طور پیوسته اندازه‌گیری شود.

1- Diffuse emissions

2- Channelled emissions

مطابق با زیربند ۵-۷-۱۲ استاندارد ملی ۱-۲۲۸۲۷، مقادیر میانگین، طی دوره نمونه‌برداری و در هنگام اندازه‌گیری‌های دوره‌ای SO₂ باید براساس الزامات زیربندهای ۵-۶-۲ و ۵-۶-۴ و پیوست ت استاندارد ملی ۱-۲۲۸۲۷ تعیین شود.

روش‌های اندازه‌گیری اکسیدهای گوگرد در گازهای خروجی از دودکش می‌تواند مطابق با الزامات استاندارد ملی ایران شماره ۷۲۳۵ باشد.

الزامات دستگاه‌های اندازه‌گیری (سیستم‌های آنالیز گاز) SO₂ در خروجی‌های منابع ثابت می‌تواند مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۱۸۴۷۱ باشد.

الزامات مربوط به تعیین غلظت جرمی دی اکسید گوگرد نشرشده از وسایل احتراقی و فرایندهای صنعتی (پسماند) به روش کروماتوگرافی می‌تواند مطابق با استاندارد ملی ایران : شماره ۱۱۶۱۹ باشد.

الزامات مربوط به تعیین غلظت جرمی دی اکسید گوگرد انتشار یافته از تاسیسات احتراقی و فرایندهای صنعتی به روش پراکسید هیدروژن/پراکلرات باریم Ba(ClO₄)₂/تورین می‌تواند مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۱۸۴۵۹ باشد.

مشخصه‌های عملکردی روش‌های اندازه‌گیری خودکار غلظت جرمی دی اکسید گوگرد می‌تواند مطابق با الزامات استاندارد ملی ایران شماره ۲۰۰۷۹ باشد.

برای تعیین انتشار دی اکسید گوگرد از منابع ثابت، می‌توان از روش آزمون شماره ۶ (EPA test method 6) استفاده کرد. قسمت C این روش، برای اندازه‌گیری SO₂ در انتشارات منبع ثابت با استفاده از آنالیزور پیوسته به کار می‌رود.

به زیربند الف-۱ پیوست الف مراجعه شود.

روش‌های کاهش آلاینده‌های خروجی دی اکسید گوگرد در زیربند ب-۳-۲ پیوست ب توضیح داده شده است.

۲-۲-۶ الزامات اندازه‌گیری اکسید نیتروژن

NO_x باید به‌طور پیوسته اندازه‌گیری شود.

الزامات روش‌های اندازه‌گیری اکسیدهای نیتروژن موجود در گازهای خروجی از دودکش می‌تواند مطابق با استاندارد ملی ایران، شماره ۷۲۳۴ باشد.

ویژگی‌های عملکردی سامانه‌های اندازه‌گیری خودکار برای تعیین غلظت جرمی اکسیدهای نیتروژن می‌تواند مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۲۰۲۵۴ باشد.

نمونه‌برداری، آماده‌سازی نمونه و تعیین مقدار دی نیتروژن مونوکسید (N₂O) در گاز دودکش می‌تواند مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۲۲۲۹۷ باشد.

ویژگی‌های دستگاه‌های اندازه‌گیری پیوسته NO_x می‌تواند مطابق با الزامات استاندارد ملی ایران شماره ۱-۲۱۳۲۰ باشد.

روش‌های اجرایی آزمون دستگاه‌های اندازه‌گیری (سیستم‌های آنالیز گاز) پیوسته NO_x می‌تواند مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۲-۲۱۳۲۰ باشد.

فرمت گزارش و نتایج آزمون‌های اندازه‌گیری NO_x می‌تواند مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۳-۲۱۳۲۰ باشد.

الزامات اندازه‌گیری کل اکسیدهای نیتروژن، به غیر از نیتروز اکسید (N_2O)، در گازهای خارج‌شده از احتراق و دیگر فرایندهای اکسیداسیون نیتروژن به روش رنگ‌سنجی فنول - دی سولفونیک اسید می‌تواند مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۲۰۵۶۸ باشد.

برای تعیین اکسید نیتروژن از منابع ثابت، می‌توان از روش آزمون شماره ۷ سازمان حفاظت محیط‌زیست ایالات متحده آمریکا (EPA test method 7) استفاده کرد. که برای استفاده از روش کروماتوگرافی یون، قسمت A (Method 7A)، روش پرمنگنات قلیایی/رنگ‌سنجی، قسمت C (Method 7C)، روش‌های پرمنگنات قلیایی/کروماتوگرافی یون، قسمت D (Method 7D) و روش آنالیزور دستگاهی، قسمت E (Method 7E) این روش آزمون به کار می‌رود.

به زیربند الف-۲ پیوست الف مراجعه شود.

روش‌های کاهش آلاینده‌های خروجی اکسید نیتروژن و نیتروز اکسید در زیربند ب-۳-۱ پیوست ب توضیح داده شده است.

۳-۲-۶ الزامات اندازه‌گیری اسید کلریدریک

اسید کلریدریک باید به‌طور پیوسته پایش شود.

تشکیل و انتشار گاز کلر (Cl_2) در شرایط معمول پسماندسوزی از اهمیت کمتری برخوردار است. با این حال کنترل آن، برای رسوب و خوردگی ضروری است. بنابراین، کنترل تشکیل گاز کلر به‌جای آن که پس از تشکیل رسوب بر روی لوله‌های مبدل حرارتی^۱ انجام شود، بهتر است در مرحله گازی انجام شود.

الزامات روش‌های آزمون برای آنالیز اسید کلریدریک می‌تواند مطابق با استاندارد ASTM E224-16 باشد.

به زیربند الف-۳ پیوست الف مراجعه شود.

روش‌های کاهش آلاینده‌های خروجی اسید کلریدریک در زیربند ب-۳-۲ پیوست ب توضیح داده شده است.

یادآوری - برای تعیین ویژگی‌ها، نمونه‌برداری، روش‌های آزمون، نحوه انتقال و برچسب‌گذاری اسید کلریدریک، به استاندارد ملی ایران شماره ۲۰۹ مراجعه شود

برای تعیین انتشار هیدروژن هالیدها و هالوژن‌ها از منابع ثابت به روش غیر ایزوکینتیک، می‌توان از روش آزمون شماره ۲۶ سازمان حفاظت محیط‌زیست ایالات متحده آمریکا (EPA test method 26) استفاده کرد. همچنین قسمت A (Method 26A) این روش آزمون برای تعیین این آلاینده‌های خروجی به روش ایزوکینتیک، به کار می‌رود.

این روش برای تعیین انتشار هالیدهای هیدروژن (HCl، HBr و HF) و هالوژن‌ها (Cl_2 و Br_2) از منابع ثابت کاربرد دارد.

از قسمت A این روش آزمون برای نمونه‌برداری منابعی مانند منابع کنترل شده توسط دستگاه‌های اسکرابر مرطوب که ذرات معلق اسیدی ساطع می‌کنند، استفاده می‌شود.

۴-۲-۶ الزامات اندازه‌گیری اسید فلوئوریک

نمونه‌برداری و تعیین مقدار غلظت هیدروژن فلوراید گازهای خروجی از دودکش می‌تواند مطابق با الزامات استاندارد ملی ایران شماره ۲۰۲۵۹ باشد.

به زیربند الف -۴ پیوست الف مراجعه شود.

روش‌های کاهش آلاینده‌های خروجی اسید فلوئوریک در زیربند ب-۳-۲ پیوست ب توضیح داده شده است.

۵-۲-۶ دید هیدروژن و ید، هیدروژن بروماید و برم

به زیربند الف -۵ پیوست الف مراجعه شود.

۶-۲-۶ الزامات اندازه‌گیری مونوکسید کربن

برای بررسی کارایی فرایند پسماندسوزی باید از پایش پیوسته سطح مونوکسید کربن استفاده کرد. مونوکسید کربن معیار اندازه‌گیری کیفیت احتراق است. اگر انتشارات CO بسیار پایین باشد، کیفیت سوختن کامل گاز بسیار بالا و انتشارات کل کربن آلی فرار (TVOC)^۱ نیز پایین است (و بالعکس).

مونوکسید کربن بعد از آزاد شدن در جو، پس از مدتی به دی اکسید کربن اکسید می‌شود. به‌ویژه از غلظت زیاد CO (بالاتر از حد پایین قابل انفجار^۲) باید جلوگیری شود، زیرا، می‌تواند مخلوط‌های انفجاری را در گاز جاری ایجاد کند. به‌ویژه در تاسیسات پسماندسوز پسماندهای ویژه، افزایش انتشار مونوکسید کربن با برخی از پسماندهای بشکه‌ای می‌تواند رخ دهد.

یادآوری - روش آزمون استاندارد برای غلظت‌های قابل اشتعال مواد شیمیایی (بخارات و گازها) در استاندارد ASTM E681-09 ارائه شده است.

1- Total Volatile Organic Carbon

2- lower explosive limit

CO نیز باید پایش شود. گزارش شده است که تصفیه اکسید نیتروژن با روش کاهش کاتالیزوری انتخابی (SCR)^۱ ممکن است سطوح انتشار CO را افزایش دهد.

ویژگی‌های دستگاه‌های اندازه‌گیری پیوسته CO می‌تواند مطابق با الزامات استاندارد ملی ایران شماره ۱-۲۱۳۲۰ باشد.

روش‌های اجرایی آزمون دستگاه‌های اندازه‌گیری (سیستم‌های آنالیز گاز) پیوسته CO می‌تواند مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۲-۲۱۳۲۰ باشد.

فرمت گزارش و نتایج آزمون‌های اندازه‌گیری CO می‌تواند مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۳-۲۱۳۲۰ باشد.

الزامات اندازه‌گیری مونوکسید کربن موجود در گازهای خروجی دودکش‌ها می‌تواند مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۹۶۴ باشد.

اصول و مشخصه‌های لازم عملکرد و کالیبراسیون سیستم‌های خودکار اندازه‌گیری مونواکسید کربن، دی‌اکسید کربن و اکسیژن در دودکش می‌تواند مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۷۸۳۹ باشد.

برای تعیین انتشار مونوکسید کربن از منابع ثابت، به روش آنالیزور دستگاهی می‌توان از روش آزمون شماره ۱۰ سازمان حفاظت محیط‌زیست ایالات متحده آمریکا (EPA test method 10) استفاده کرد. این روش برای اندازه‌گیری مونوکسید کربن در انتشارات منبع ثابت با استفاده از آنالیزور پیوسته به کار می‌رود.

به زیربند الف -۶ پیوست الف مراجعه شود.

روش‌های کاهش آلاینده‌های خروجی مونوکسید کربن در زیربند ب-۳-۱ پیوست ب توضیح داده شده است.

۶-۲-۷ الزامات اندازه‌گیری کل کربن آلی فرار

کل کربن آلی فرار باید پایش شود. سطوح پایین انتشار TVOC، شاخص کلیدی برای کیفیت احتراق در یک فرایند پسماندسوزی است.

برای نمونه‌برداری و تجزیه ترکیبات آلی فرار به وسیله دستگاه حرارتی کروماتوگرافی گازی می‌توان از الزامات استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۰۸۰۴ و ۲-۱۰۸۰۴ استفاده کرد.

این استانداردها راهنمای عمومی برای نمونه‌برداری و اندازه‌گیری ترکیبات آلی فرار هوا است. این استاندارد برای هوای داخل، پیرامون و محل کار و ارزیابی انتشارات حاصل از مواد موجود برای دامنه گسترده‌ای از ترکیبات آلی فرار از جمله هیدروکربن‌ها، هیدروکربن‌های هالوژنه، استرها، اترها، کتون‌ها و الکل‌ها کاربرد دارد. این استاندارد برای اندازه‌گیری بخارهای ترکیبات آلی فرار هوا در دامنه غلظت $0.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ تا $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ هر ترکیب کاربرد دارد.

برای تعیین کل ترکیبات آلی فرار در گازهای پسماند حاصل از فرایندهای غیر احتراقی به روش آنالیز مادون قرمز غیر پاشنده مجهز به مبدل تحریک کننده می توان از الزامات استاندارد ملی ایران شماره ۲۱۴۱۸ استفاده کرد.

به زیربند الف -۷ پیوست الف مراجعه شود.

روش های کاهش آلاینده های خروجی کل کربن آلی فرار در زیربند ب-۳-۵ پیوست ب توضیح داده شده است.

۸-۲-۶ الزامات اندازه گیری سولفید هیدروژن

اندازه گیری خودکار پیوسته سولفید هیدروژن در اتمسفر یا در نمونه های گازی در محدوده غلظتی ۱ppb/v تا ۳۰۰۰ ppb/v با روش تغییر انعکاس، می تواند مطابق با الزامات استاندارد ملی ایران شماره ۲۰۹۳۹ باشد.

۹-۲-۶ الزامات اندازه گیری ذرات

غلظت ذرات دودکش باید به طور پیوسته پایش شود.

اندازه گیری غلظت ذرات دودکش تحت شرایط استاندارد در غلظت های 20 mg/m^3 تا 1000 mg/m^3 می تواند مطابق با الزامات استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۳۶۹ باشد.

تعیین شرایط و معیار برای پایش خودکار غلظت جرمی ذرات معلق که شامل ویژگی های عملکردی و روش های آزمون است می تواند مطابق با الزامات استاندارد ملی ایران شماره ۲۰۲۵۳ باشد.

یادآوری - برای اندازه گیری غلظت ذرات جامد (غبار) تحت شرایط استاندارد در غلظت های زیر 50 mg/m^3 به استاندارد ملی ایران شماره ۱۹۱۷۴ مراجعه شود.

برای تعیین انتشار ذرات از منابع ثابت، می توان از روش آزمون شماره ۵ (EPA test method 5) و/یا در صورت رعایت مراحل و اقدامات احتیاطی از روش آزمون شماره ۲۹ (EPA test method 29) سازمان حفاظت محیط زیست ایالات متحده آمریکا استفاده کرد.

به زیربند الف -۸ پیوست الف مراجعه شود.

روش های کاهش آلاینده های خروجی گردوغبار در زیربند ب-۳-۳ پیوست ب توضیح داده شده است.

۱۰-۲-۶ بی فنیل های پلی کلرینه

به زیربند الف -۹ پیوست الف مراجعه شود.

روش های کاهش آلاینده های خروجی بی فنیل های پلی کلرینه در زیربند ب-۳-۵ پیوست ب توضیح داده شده است.

۱۱-۲-۶ الزامات اندازه‌گیری هیدروکربن‌های آروماتیک چندحلقه‌ای

هیدروکربن‌های چندحلقه‌ای به‌عنوان محصول احتراق ناقص شناخته می‌شوند. آن‌ها سمی هستند و اغلب دارای خواص سرطان‌زایی و جهش‌زایی هستند.

برای روش‌های آماده‌سازی، پاک‌سازی و اندازه‌گیری نمونه‌گازی و ذره‌ای هیدروکربن‌های آروماتیک چندحلقه‌ای (PAH)^۱ در گازهای دودکش می‌توان از الزامات استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۴۵۸۰ استفاده کرد.

برای نمونه‌برداری و اندازه‌گیری نمونه‌گازی و ذره‌ای هیدروکربن‌های آروماتیک چندحلقه‌ای (PAH) در گازهای خروجی دودکش می‌توان از الزامات استاندارد ISO 11338-1 استفاده کرد.

۱۲-۲-۶ الزامات اندازه‌گیری ترکیبات پلی‌کلرینه دی‌بنزو دی‌اکسین‌ها و دی‌بنزو فوران‌ها (PCDD/F)^۲

انتشار PCDD/F باید به‌صورت دوره‌ای پایش و کنترل شود.

نمونه‌برداری برای تعیین غلظت جرمی ترکیبات PCDD/F و بی‌فنیل‌های پلی‌کلرینه مشابه دی‌اکسین، می‌تواند مطابق با الزامات استاندارد EN 1948-1 باشد.

استخراج و پاک‌سازی ترکیبات پلی‌کلرینه دی‌بنزو دی‌اکسین‌ها و دی‌بنزو فوران‌ها برای تعیین غلظت جرمی PCDDs یا PCDDFs و بی‌فنیل‌های پلی‌کلرینه مشابه دی‌اکسین می‌تواند مطابق با الزامات استاندارد EN 1948-2 باشد.

شناسایی و تعیین کمیت ترکیبات پلی‌کلرینه دی‌بنزو دی‌اکسین‌ها و دی‌بنزو فوران‌ها برای تعیین غلظت جرمی PCDDs یا PCDDFs و بی‌فنیل‌های پلی‌کلرینه مشابه دی‌اکسین می‌تواند مطابق با الزامات استاندارد EN 1948-3 باشد.

این استانداردها برای اندازه‌گیری غلظت PCDD/F در حدود 0.1 ng I-TEQ/m^3 از منابع ثابت انتشار تهیه شده‌اند.

در استاندارد EN 1948-1، کاربر برای نمونه‌برداری، امکان انتخاب بین سه روش مختلف را دارد.

- روش فیلتر/کندانسور
- روش رقیق‌سازی^۳
- روش پروب خنک‌شونده^۴

1- Polycyclic Aromatic Hydrocarbons
2- Poly chlorinated dibenzo dioxins/dibenzo furans
3- Dilution
4- Cooled probe

هر یک از سه روش نمونه‌برداری که در استاندارد EN 1948-1 ارائه شده‌اند می‌تواند همراه با روش‌های استخراج و پاک‌سازی بیان شده در استاندارد EN 1948-2 و روش‌های شناسایی و تعیین مقدار درج شده در استاندارد EN 1948-3 انجام گیرد تا روش اندازه‌گیری تکمیل شود.

برای تعیین غلظت دی اکسیدها و فوران‌ها، غلظت آن‌ها باید قبل از محاسبه نهایی در فاکتورهای معادل‌سازی ضرب شود. این فاکتورها برای هر یک از ترکیبات، در جدول الف-۱ استاندارد ملی ۱-۲۲۸۲۷ درج شده‌اند.

برای تعیین انتشار PCDD/F از منابع ثابت، می‌توان از روش آزمون شماره ۲۳ سازمان حفاظت محیط‌زیست ایالات متحده آمریکا (EPA test method 23) استفاده کرد.

به زیربند الف-۱۰ پیوست الف مراجعه شود.

روش‌های کاهش آلاینده‌های خروجی (PCDD/F) در زیربند ب-۳-۵ پیوست ب توضیح داده شده است.

۱۳-۲-۶ الزامات اندازه‌گیری فلزات گاز خروجی

حدود مجاز انتشار فلزات سنگین در جدول پ-۲ استاندارد ملی ۱-۲۲۸۲۷، مشخص شده است.

روش‌های اندازه‌گیری مقدار کل فلزات کادمیوم، سرب، نیکل، منگنز، وانادیم، کروم، بریلیوم، آرسنیک، سلنیوم و گازهای آرسنیک هیدرید و هیدروژن سلنید موجود در گاز خروجی از دودکش می‌تواند مطابق با الزامات استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۹۶۶ باشد.

انتشار از منابع ساکن - نمونه‌برداری و اندازه‌گیری ترکیبات سلنیوم در گاز جاری می‌تواند مطابق با الزامات استاندارد ملی ایران شماره ۲۱۴۳۳ باشد.

برای تعیین انتشار فلزات از منابع ثابت، می‌توان از روش آزمون شماره ۲۹ سازمان حفاظت محیط‌زیست ایالات متحده آمریکا (EPA test method 29) استفاده کرد.

روش‌های کاهش آلاینده‌های خروجی فلزات و شبه‌فلزات در زیربند ب-۳-۳ پیوست ب توضیح داده شده است.

۱-۱۳-۲-۶ ترکیبات جیوه و جیوه

نمونه‌برداری و تعیین ترکیبات جیوه در گاز جاری با استفاده از تله ملقمه طلا^۱، می‌تواند مطابق با الزامات استاندارد ISO 21741 باشد.

برای تعیین انتشار جیوه گازی از پسماندسوز لجن فاضلاب، می‌توان از روش آزمون شماره ۱۰۱A سازمان حفاظت محیط‌زیست ایالات متحده آمریکا (EPA test method 101A) استفاده کرد.

به زیربند الف-۱۱ پیوست الف مراجعه شود.

1- Gold amalgamation trap

روش‌های کاهش آلاینده‌های خروجی جیوه در زیربند ب-۳-۴ پیوست ب توضیح داده شده است.

۲-۱۳-۲-۶ ترکیبات کادمیوم و تالیوم

به زیربند الف-۱۲ پیوست الف مراجعه شود.

۳-۱۳-۲-۶ سایر ترکیبات فلزی

به زیربند الف-۱۳ پیوست الف مراجعه شود.

۱۴-۲-۶ آمونیاک

برای تعیین غلظت جرمی آمونیاک به روش دستی از منابع ثابت انتشار، می‌توان از الزامات استاندارد ISO 21877 استفاده کرد.

برای تعیین ساختار اصلی و تعیین مهم‌ترین مشخصه‌های عملکردی سامانه‌های اندازه‌گیری خودکار آمونیاک در گاز خروجی دودکش می‌توان از الزامات استاندارد ملی ایران شماره ۲۱۸۷۷ استفاده کرد.
به زیربند الف-۱۴ پیوست الف مراجعه شود.

روش‌های کاهش آلاینده‌های خروجی فلزات و شبه‌فلزات در زیربند ب-۳-۱ پیوست ب توضیح داده شده است.

۱۵-۲-۶ دی اکسید کربن

به زیربند الف-۱۵ پیوست الف مراجعه شود.

۱۶-۲-۶ متان

به زیربند الف-۱۶ پیوست الف مراجعه شود.

یادآوری ۱- برای تعیین غلظت متان به روش دستی با استفاده از کروماتوگرافی گازی در انتشار از منابع ساکن به استاندارد ISO 25139 مراجعه شود.

یادآوری ۲- برای تعیین غلظت متان با استفاده از تشخیص یونیزاسیون شعله (FID) به روش خودکار در انتشار از منابع ساکن به استاندارد ISO 25140 مراجعه شود.

بهترین روش‌های موجود برای پایش انتشارات کانال‌بندی شده به هوا براساس استانداردهای ملی و بین‌المللی در جدول ۳ نشان داده شده است.

جدول ۳- بهترین روش‌های موجود برای پایش انتشارات کانال‌بندی شده به هوا مطابق با استانداردهای ملی و بین‌المللی

استاندارد ها	فرایند	حد مجاز انتشار ^a (mg/Nm ³)		ماده / پارامتر
		درجه ۲	درجه ۱	
استاندارد ملی ایران شماره ۷۲۳۴ استاندارد ملی ایران شماره ۲۰۲۵۴ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۲۱۳۲۰ استاندارد ملی ایران شماره ۲-۲۱۳۲۰ استاندارد ملی ایران شماره ۳-۲۱۳۲۰ استاندارد ملی ایران شماره ۲۰۵۶۸ استانداردهای متداول اروپایی ^b EPA Methods 7, 7A, 7C, 7D, or 7E.	پسماندسوزی	۳۰۰	۲۰۰	اکسیدهای نیتروژن (NO _x)
استاندارد ملی ایران شماره ۲۱۸۷۷ استاندارد ISO 21877 استانداردهای متداول اروپایی	فرایند پسماندسوزی وقتی که از روش کاهش غیر کاتالیزوری انتخابی (SNCR) و/یا کاهش کاتالیزوری انتخابی (SCR) استفاده می شود.	-	-	آمونیاک (NH ₃)
استاندارد ملی ایران شماره ۴۲۲۹۷ ^d	- پسماندسوزی در کوره بستر سیال - پسماندسوزی هنگامی که روش کاهش غیر کاتالیزوری انتخابی (SNCR) با اوره به کار می رود.	۳۰۰	۲۰۰	دی نیتروژن مونوکسید (N ₂ O)
استاندارد ملی ایران شماره ۱-۲۱۳۲۰ استاندارد ملی ایران شماره ۲-۲۱۳۲۰ استاندارد ملی ایران شماره ۳-۲۱۳۲۰ استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۹۶۴ استاندارد ملی ایران شماره ۷۸۳۹ EPA Methods 10, 10A, or 10B	پسماندسوزی	۴۵۰	۳۰۰	مونوکسید کربن (CO)
استاندارد ملی ایران شماره ۱۸۴۷۱ استاندارد ملی ایران : شماره ۱۱۶۱۹ استاندارد ملی ایران شماره ۷۲۳۵ استاندارد ملی ایران شماره ۱۸۴۵۹ استاندارد ملی ایران شماره ۲۰۰۷۹ استانداردهای متداول اروپایی EPA Method 6 or 6c	پسماندسوزی	۶۵۰	۴۵۰	دی اکسید گوگرد (SO ₂)

استاندارد ها	فرایند	حد مجاز انتشار ^a (mg/Nm ³)		ماده / پارامتر
		درجه ۲	درجه ۱	
استاندارد ASTM E224-16 استانداردهای متداول اروپایی EPA Method 26A	پسماندسوزی	۷۵	۵۰	اسید کلریدریک (HCl)
استاندارد ملی ایران شماره ۲۰۲۵۹ استانداردهای متداول اروپایی	پسماندسوزی	-	-	اسید فلئوئوریک (HF)
استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۹۶۶ استاندارد EN 14385 EPA Method 29	پسماندسوزی	۵	۱	سرب
		۵	۲	کروم
		۱	۰/۲	کادمیوم
		۲۰	۱	آرسنیک
				نیکل
				سلنیوم
				کبالت
		۳۰	۱۰	تلوریوم
				روی
				مس
				آنتیموان
				باریم
				منگنز
وانادیوم				
قلع				
برلیوم				
استاندارد EN13284-1	تصفیه خاکستر کف	۲۰۰	۱۵۰	ذرات (Dust)
استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۳۶۹ استاندارد ملی ایران شماره ۲۰۲۵۳ استاندارد EN13284-2 استانداردهای متداول اروپایی EPA Method 5 or 29	پسماندسوزی			
استاندارد EN 14884 استاندارد ISO 21741 استانداردهای متداول اروپایی EPA Method 29	پسماندسوزی	۱	۰/۲	جیوه (Hg)
استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۸۰۴-۱ استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۸۰۴-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۲۱۴۱۸	پسماندسوزی	-	-	ترکیبات آلی فرار (TVOC)

استاندارد ها	فرایند	حد مجاز انتشار ^a (mg/Nm ³)		ماده / پارامتر
		درجه ۲	درجه ۱	
استانداردهای متداول اروپایی				
استاندارد EN 1948-1 استاندارد EN 1948-2 استاندارد EN 1948-3 EPA Method 23	پسماندسوزی	۰٫۵	۰٫۲	ترکیبات پلی کلرینه دی بنزودی اکسین ها و دی بنزوفوران ها (PCDD/F)
<p>^a حدود مجاز انتشار آلاینده های هوا در صنایع پسماندسوز، مطابق تبصره ۳ ماده ۱۲ قانون هوای پاک مصوب سال ۱۳۹۶ می باشد. استاندارد درجه ۱ در مورد واحدهای جدید و واحدهایی اعمال می شود که استقرار آنها با ضوابط استقرار مصوب ۱۳۹۰/۰۴/۱۵ مغایرت داشته باشد. استاندارد درجه ۲ در مورد واحدهایی اعمال می شود که استقرار آنها با ضوابط استقرار مصوب ۱۳۹۰/۰۴/۱۵ مطابقت داشته باشد.</p> <p>^b استانداردهای متداول اروپایی برای اندازه گیری های پیوسته لحظه ای، استانداردهای EN15267-1، EN15267-2، EN15267-3 و EN14181 است.</p> <p>^c Selective non-catalytic reduction</p> <p>^d اگر پایش مداوم بر N₂O اعمال شود، استانداردهای عمومی اروپایی برای اندازه گیری های مداوم اعمال می شود.</p>				

۷ حدود مجاز و الزامات اندازه گیری آلاینده های پساب در تاسیسات پسماندسوز

۷-۱ حدود مجاز انتشار آلاینده های پساب

حدود مجاز خروجی پساب در صنایع پسماندسوز، باید مطابق با جدول ج-۱ استاندارد ملی ۱-۲۲۸۲۷ باشد.

۷-۲ روش های اندازه گیری آلاینده های پساب در تاسیسات پسماندسوز

الزامات کلی پساب حاصل از تصفیه گازهای خروجی باید مطابق با زیربند ۵-۴ استاندارد ملی ۱-۲۲۸۲۷ باشد.

آیین کار نمونه برداری از پساب های خانگی و صنعتی می تواند مطابق با الزامات استاندارد ملی ایران شماره ۲۰۱۴۸ باشد.

اصول کلی برای طراحی برنامه های نمونه برداری آب، شامل مدت زمان، محل و غیره می تواند مطابق با الزامات استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۶۱۱ باشد.

آیین کار نمونه برداری از فاضلاب با نمونه بردارهای خودکار می تواند مطابق با الزامات استاندارد ملی ایران شماره ۷۹۶۰ باشد.

۱-۲-۷ کل کربن آلی (TOC)^۱

اندازه‌گیری کربن کل (TC)^۲، کربن معدنی کل (TIC)^۳ و کربن آلی کل (TOC) منابع آب و فاضلاب می‌تواند مطابق با الزامات استاندارد ملی ایران شماره ۷۳۷۹ باشد.

این استاندارد در مورد نمونه‌های آب یا فاضلاب دارای کربن آلی از 0.3 mg/l تا 1000 mg/l به‌کار می‌رود. همچنین با استفاده از این استاندارد می‌توان ترکیبات آلی قابل پالایش مانند بنزن، تولوئن، سیکلوهگزان و کلروفرم را اندازه‌گیری کرد.

یادآوری ۱- برای اندازه‌گیری کربن کل (TC)، کربن معدنی (IC)^۴ و کربن آلی کل (TOC) در آب به‌روش فرابنفش، اکسایش پرسولفات و آشکارسازی هدایت‌گشایی می‌توان از الزامات استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۵۳۴ استفاده کرد.

یادآوری ۲- برای اندازه‌گیری برخط کربن کل (TC)، کربن معدنی (IC) و کربن آلی کل (TOC) در آب به‌روش تابش فرابنفش، اکسیداسیون با پرسولفات و آشکارسازی با هدایت‌گشایی می‌توان از الزامات استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۶۹۷ استفاده کرد.

یادآوری ۳- برای اندازه‌گیری کربن کل (TC)، کربن معدنی (IC) و کربن آلی کل (TOC)، کربن آلی حل‌شده (DOC)^۵ و کربن آلی غیر قابل پاک‌سازی (NPOC)^۶ در آب آشامیدنی، آب زیرزمینی، آب سطحی، پساب و آب دریا به‌وسیله احتراق کاتالیزوری دمای بالا و آشکارسازی مادون قرمز، می‌توان از الزامات استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۶۹۸ استفاده کرد.

یادآوری ۴- برای تعیین کربن آلی کل (TOC)، کربن آلی محلول (DOC)، نیتروژن پیوندی کل (TN_b)^۷ و نیتروژن پیوندی محلول (DN_b)^۸ به شکل آمونیاک آزاد، آمونیوم، نیتريت، نترات و ترکیبات آلی قابل تبدیل به اکسیدهای نیتروژن پس از احتراق اکسایشی کاتالیزوری در دمای بالا، می‌توان از الزامات استاندارد ملی ایران شماره ۱۹۲۹۳ استفاده کرد.

انتخاب، برقراری و کاربرد سیستم‌های پایش کربن و ترکیبات کربن با استفاده از نمونه‌برداری پیوسته یا جریان عبور پیوسته به‌روش اکسایش شیمیایی و اکسایش نور فرابنفش، هر دو روش یا احتراق دمای بالا دنبال‌شده با NDIR^۹ فاز گازی یا هدایت‌الکترولیتی می‌تواند مطابق با الزامات استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۵۶۱ باشد.

۲-۲-۷ کل مواد جامد معلق (TSS)

تعیین مواد جامد معلق در آب‌های خام، فاضلاب‌ها و پساب‌ها، می‌تواند مطابق با الزامات استاندارد ملی ایران شماره ۵۹۰۴ باشد.

-
- 1- Total Organic Carbon
 - 2- Total Carbon
 - 3- Total Inorganic Carbon
 - 4- Inorganic Carbon
 - 5- Dissolved Organic Carbon
 - 6- Non-Purgable Organic Carbon
 - 7- Total Bound Nitrogen
 - 8- Dissolved Bound Nitrogen
 - 9- Non-Dispersive Infrared

۳-۲-۷ فلزات

برای اندازه‌گیری آلومینیوم، آنتیموان، آرسنیک، کادمیوم، مس و دیگر عناصر انتخاب‌شده به‌صورت محلول و/یا ترکیب با ذرات و نیز مقدار کل عناصر در انواع مختلف آب زیرزمینی، سطحی، خام، آشامیدنی و فاضلاب به‌روش اسپکترومتری نشر نوری، می‌توان از الزامات استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۸۴۸ استفاده کرد.

یادآوری ۱- برای اندازه‌گیری مقادیر جزئی عناصر $Ti, Se, Sb, Pb, Ni, Mo, Mn, Fe, Cu, Cr, Co, Cd, As, Al, Ag$ و Zn در آب سطحی، زیرزمینی، آشامیدنی و فاضلاب و رسوبات با استفاده از دستگاه جذب اتمی می‌توان از الزامات استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۸۹۴ استفاده کرد.

یادآوری ۲- برای تعیین عناصر انتخاب‌شده نظیر آلومینیوم، آنتیموان، باریوم، آهن و غیره در آب زیرزمینی، سطحی، آشامیدنی و فاضلاب و محصولات شویش^۱ با طیف‌سنج جرمی پلاسمای جفت‌شده القایی، می‌توان از الزامات استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۹۴۵-۲ استفاده کرد.

یادآوری ۳- برای تعیین نیکل در آب و فاضلاب به‌روش جذب اتمی، می‌توان از الزامات استاندارد ملی ایران شماره ۱۸۲۰۱ استفاده کرد.

یادآوری ۴- برای اندازه‌گیری کروم (VI) در آب از طریق اسپکترومتری، می‌توان از الزامات استاندارد ملی ایران شماره ۱۹۵۹۲ استفاده کرد.

یادآوری ۵- برای اندازه‌گیری میزان کروم آب، به‌وسیله اسپکترومتری جذب اتمی، می‌توان از الزامات استاندارد ملی ایران شماره ۷۰۴۶ استفاده کرد.

یادآوری ۶- برای اندازه‌گیری میزان کروم (VI)، به‌روش به‌کارگیری آنالیز جریان و آشکارساز اسپکترومتری، می‌توان از الزامات استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۱۵۸ استفاده کرد.

یادآوری ۷- برای اندازه‌گیری آرسنیک و آنتیموان به‌روش اسپکترومتری فلوروسانس اتمی، می‌توان از الزامات استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۹۱۵۵ استفاده کرد.

یادآوری ۸- برای اندازه‌گیری آرسنیک و آنتیموان به‌روش اسپکترومتری جذب اتمی، می‌توان از الزامات استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۹۱۵۵ استفاده کرد.

یادآوری ۹- برای اندازه‌گیری منگنز کل (منگنز محلول، معلق و ترکیبات آلی حاوی منگنز در آب به‌روش طیف‌سنجی، می‌توان از الزامات استاندارد ملی ایران شماره ۸۹۱۱ استفاده کرد.

یادآوری ۱۰- برای تعیین کاتیون‌های لیتیم، سدیم، آمونیوم، پتاسیم، منگنز، کلسیم، منیزیم، استرانسیوم و باریوم محلول در آب آشامیدنی، آب سطحی و فاضلاب به‌روش کروماتوگرافی یونی، می‌توان از الزامات استاندارد ملی ایران شماره ۱۸۶۴۰ استفاده کرد.

۴-۲-۷ جیوه

اندازه‌گیری جیوه در آب در محدوده غلظت $0.1 \mu g/l$ تا $10 \mu g/l$ و غلظت‌های بالاتر (رقیق‌شده با آب) می‌تواند مطابق با الزامات استاندارد ملی ایران شماره ۷۴۸۳ باشد.

یادآوری ۱- برای اندازه‌گیری جیوه با روش طیف‌سنجی فلورسانس اتمی می‌توان از الزامات استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۹۲۳ استفاده کرد.

یادآوری ۲- برای اندازه‌گیری جیوه با روش اسپکترومتری جذب اتمی، می‌توان از الزامات استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۶۱۰ استفاده کرد.

۵-۲-۷ سیانید

روش اندازه‌گیری مقدار کل سیانید در آب، فاضلاب شهری و پساب صنعتی می‌تواند مطابق با الزامات استاندارد ملی ایران شماره ۳۰۶۹ باشد.

یادآوری ۱- برای تعیین سیانید آزاد در پساب، آب خروجی و در مسیر جریان به‌روش آنالیز تزریق جریان در گستره تقریبی $5 \mu\text{g/l}$ تا $500 \mu\text{g/l}$ از سیانید، می‌توان از الزامات استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۹۴۷ استفاده کرد.

یادآوری ۲- برای تعیین غلظت سیانید کل موجود در پساب یا سیال‌های خروجی آبی به‌روش آنالیز تزریق جریان پس از تقطیر میکرو در گستره تقریبی $2 \mu\text{g/l}$ تا $500 \mu\text{g/l}$ از سیانید، می‌توان از الزامات استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۹۵۰ استفاده کرد.

یادآوری ۳- برای اندازه‌گیری سیانید آزاد موجود در آب‌ها و پساب‌ها با روش نفوذ میکرو با غلظت‌های $10 \mu\text{g/l}$ تا 150 ، می‌توان از الزامات استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۹۵۱ استفاده کرد.

یادآوری ۴- برای تعیین غلظت سیانید کل و سیانید آزاد موجود در آب‌های زیر زمینی، آشامیدنی، سطحی، زهکشی و فاضلاب به‌روش آنالیز تزریق جریان در گستره تقریبی $2 \mu\text{g/l}$ تا $500 \mu\text{g/l}$ از سیانید، می‌توان از الزامات استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۷۹۵۹ استفاده کرد.

یادآوری ۵- برای تعیین غلظت سیانید کل و سیانید آزاد موجود در آب‌های زیر زمینی، آشامیدنی، سطحی، زهکشی و فاضلاب به‌روش آنالیز جریان پیوسته در گستره تقریبی $2 \mu\text{g/l}$ تا $500 \mu\text{g/l}$ از سیانید، می‌توان از الزامات استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۷۹۵۹ استفاده کرد.

یادآوری ۶- برای تعیین سیانید آزاد موجود در آب‌های زیر زمینی، آشامیدنی، سطحی، زهکشی و فاضلاب به‌روش آنالیز تزریق جریان، انتشار گاز و شناسایی آمپرومتریک در گستره تقریبی $5 \mu\text{g/l}$ تا $500 \mu\text{g/l}$ از سیانید می‌توان از الزامات استاندارد ملی ایران شماره ۲۰۰۶۴ استفاده کرد.

۶-۲-۷ آمونیوم

برای اندازه‌گیری آمونیوم در آب آشامیدنی، تصفیه نشده (خام) و فاضلاب با روش طیف‌سنجی دستی، می‌توان از الزامات استاندارد ملی ایران شماره ۱-۸۹۱۳ استفاده کرد.

برای اندازه‌گیری آمونیوم در آب آشامیدنی، تصفیه نشده (خام) و فاضلاب با روش طیف‌سنجی خودکار، می‌توان از الزامات استاندارد ملی ایران شماره ۲-۸۹۱۳ استفاده کرد.

یادآوری ۱- برای تعیین کاتیون‌های لیتیم، سدیم، آمونیوم، پتاسیم، منگنز، کلسیم، منیزیم، استرانسیوم و باریم محلول در آب آشامیدنی، آب سطحی و فاضلاب به‌روش کروماتوگرافی یونی، می‌توان از الزامات استاندارد ملی ایران شماره ۱۸۶۴۰ استفاده کرد.

یادآوری ۲- برای اندازه‌گیری مقدار آمونیوم موجود در نمونه‌های آب خام، آب آشامیدنی و پساب به‌روش تقطیر و تیتراسیون، می‌توان از الزامات استاندارد ملی ایران شماره ۳۰۶۸ استفاده کرد.

یادآوری ۳- برای اندازه‌گیری نیتروژن آمونیاکی در آب زیرزمینی، آب آشامیدنی، آب سطحی و فاضلاب‌ها در محدوده غلظت 10 mg/l تا 0.1 mg/l (در نمونه رقیق شده) به‌وسیله آنالیز جریان و آشکارساز اسپکترومتری، می‌توان از الزامات استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۱۵۹ استفاده کرد.

۷-۲-۷ کلرید

یادآوری ۱- برای اندازه‌گیری یون کلرید در آب، پساب و آب شور به‌روش الکتروکود انتخاب‌گر یون، می‌توان از الزامات استاندارد ملی ایران شماره ۲۳۵۰ استفاده کرد.

یادآوری ۲- برای اندازه‌گیری کلرید در آب و فاضلاب با غلظت 1 mg/l تا 1000 mg/l به‌روش آنالیز جریان پیوسته و تزریق جریان و آشکارسازی فتومتری یا پتانسیومتری یون، می‌توان از الزامات استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۱۱۲ استفاده کرد.

یادآوری ۳- برای تعیین آنیون‌های محلول برمید، کلرید، فلورید، نیترات، نیتريت، اورتوفسفات و سولفات در آب آشامیدنی، آب‌های زیرزمینی، آب‌های سطحی، فاضلاب، آب دریا و محلول باقی‌مانده از شستشو با استفاده از کروماتوگرافی یونی، می‌توان از الزامات استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۲۳۰ استفاده کرد.

یادآوری ۴- برای اندازه‌گیری کلر باقی‌مانده در آب با روش تیتراسیون مستقیم آمپرومتری، می‌توان از الزامات استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۲۰۳ استفاده کرد.

۷-۲-۸ ترکیبات پلی کلرینه دی بنزو دی اکسینها و دی بنزو فورانها (PCDD/F)

یادآوری - برای تعیین ترکیبات پلی کلرینه دی بنزو دی اکسینها و دی بنزو فورانها (PCDD/F) چهار تا هشت کلره در نمونه‌های آب و فاضلاب (حاوی مواد جامد با مقدار کمتر از ۱٪ جرمی) با استفاده از روش کروماتوگرافی گازی با تفکیک بالا / طیف‌سنجی جرمی با تفکیک بالا، می‌توان از الزامات استاندارد ملی ایران شماره ۱۸۲۵۸ استفاده کرد.

۷-۲-۹ pH

اندازه‌گیری pH فاضلاب‌های شهری و صنعتی و لجن‌های مایع و انواع مختلف آب در محدوده PH برابر ۲ تا ۱۲ می‌تواند مطابق با الزامات استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۱۳۱ باشد.

۷-۲-۱۰ کدورت

تعیین کدورت آب به‌روش های کمی، می‌تواند مطابق با الزامات استاندارد ملی ایران شماره ۱-۲۱۴۴۹ باشد. تعیین کدورت آب به‌روش های نیمه کمی برای ارزیابی شفافیت آب‌ها، می‌تواند مطابق با الزامات استاندارد ملی ایران شماره ۲-۲۱۴۴۹ باشد.

۷-۲-۱۱ نیاز شیمیایی اکسیژن (COD)

یادآوری ۱- برای اندازه‌گیری اکسیژن مورد نیاز شیمیایی فاضلاب‌ها و پساب‌ها با استفاده از روش لوله درزبندی شده، می‌توان از الزامات استاندارد ملی ایران شماره ۱۹۲۰۵ استفاده کرد.

یادآوری ۲- برای اندازه‌گیری اکسیژن مورد نیاز شیمیایی برای آب‌های با مقدار اکسیژن مورد نیاز شیمیایی بین ۳۰ mg/l تا ۷۰۰ mg/l با میزان کلرید کمتر از ۱۰۰۰ mg/l، می‌توان از الزامات استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۶۱۲ استفاده کرد.

۱۲-۲-۷ فنول

اندازه‌گیری ترکیبات فنولی در آب، می‌تواند مطابق با الزامات استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۰۸۸ انجام شود.
یادآوری - برای اندازه‌گیری شاخص فنول در آب‌های نشستی، پساب‌ها، آب‌های زیرزمینی و سطحی در غلظت‌های ۰/۰۱ mg/l تا ۱ mg/l به روش تجزیه جریان، می‌توان از الزامات استاندارد ملی ایران شماره ۱۹۵۶۲ استفاده کرد.

۱۳-۲-۷ نیتрат/نیتريت

یادآوری ۱- برای اندازه‌گیری نیتروژن نیتريت، نیتروژن نیترات یا مجموع هر دو با استفاده از روش‌های تجزیه تزریقی در جریان در انواع گوناگون آب (از قبیل آب‌های زیرزمینی، آشامیدنی، سطحی و فاضلاب) در غلظت‌های جرمی از محدوده ۰/۰۱ mg/l تا ۱ mg/l برای نیتروژن نیتريت و از ۰/۲ mg/l تا ۲۰ mg/l برای نیتروژن نیترات و مجموع هر دو در نمونه رقیق نشده، می‌توان از الزامات استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۵۱۶ استفاده کرد.

یادآوری ۲- برای تعیین آنیون‌های محلول نیترات و نیتريت در آب آشامیدنی، آب‌های زیرزمینی، آب‌های سطحی، فاضلاب، آب دریا و محلول باقی‌مانده از شستشو با استفاده از کروماتوگرافی یونی، می‌توان از الزامات استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۲۳۰۰ استفاده کرد.

۱۴-۲-۷ سولفید

یادآوری - برای اندازه‌گیری سولفید آزاد شده در آب و فاضلاب در محدوده غلظت جرمی ۰/۰۴ mg/l تا ۱/۵ mg/l با روش طیف‌سنجی، می‌توان از الزامات استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۸۲۱ استفاده کرد.

۱۵-۲-۷ سولفیت

یادآوری - برای تعیین آنیون‌های محلول سولفیت در آب آشامیدنی، آب‌های زیرزمینی، آب‌های سطحی، فاضلاب، آب دریا و محلول باقی‌مانده از شستشو با استفاده از کروماتوگرافی یونی، می‌توان از الزامات استاندارد ملی ایران شماره ۳-۱۲۳۰۰ استفاده کرد.

۱۶-۲-۷ سولفات

یادآوری ۱- برای تعیین آنیون‌های محلول سولفات در آب آشامیدنی، آب‌های زیرزمینی، آب‌های سطحی، فاضلاب، آب دریا و محلول باقی‌مانده از شستشو با استفاده از کروماتوگرافی یونی، می‌توان از الزامات استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۲۳۰۰ استفاده کرد.

یادآوری ۲- اندازه‌گیری سولفات‌ها در آب آشامیدنی، آب زیرزمینی و پساب به روش آنالیز جریان پیوسته، می‌تواند مطابق با الزامات استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۶۴۷ انجام شود.

۱۷-۲-۷ فسفات

یادآوری ۱- برای اندازه‌گیری کل فسفر به‌وسیله هضم دستی در محدوده غلظت جرمی ۰/۱ mg/l تا ۱۰ mg/l با روش آنالیز تزریق جریان، می‌توان از الزامات استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۰۷۹۹ استفاده کرد.

یادآوری ۲- برای اندازه‌گیری کل فسفر به‌وسیله هضم دستی در محدوده غلظت جرمی 0.1 mg/l تا 10 mg/l با روش آنالیز جریان پیوسته، می‌توان از الزامات استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۰۷۹۹ استفاده کرد.

بهترین روش‌ها برای پایش آلاینده‌های خروجی پساب به محیط، ناشی از تصفیه گاز جاری و/یا تصفیه خاکستر کف براساس استانداردهای ملی و بین‌المللی در جدول ۴ نشان داده شده است.

جدول ۴- بهترین روش‌های موجود برای پایش آلاینده‌های خروجی پساب به محیط پذیرنده، ناشی از تصفیه گاز جاری و/یا تصفیه خاکستر کف مطابق با استانداردهای ملی و بین‌المللی

استانداردهای روش آزمون	نماد شیمیایی	ماده/پارامتر
استاندارد ملی ایران شماره ۷۳۷۹	TOC	کل کربن آلی
استاندارد ملی ایران شماره ۵۹۰۴	TSS	کل مواد جامد معلق
استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۸۴۸	As	آرسنیک
استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۸۹۴	Cd	کادمیوم
استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۴۹۴۵	Cr	کروم
استاندارد ملی ایران شماره ۱۸۲۰۱	Cu	مس
استاندارد ملی ایران شماره ۱۹۵۹۲	Mo	مولیبدن
استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۱۵۸	Ni	نیکل
استاندارد ملی ایران شماره ۷۰۴۶	Pb	سرب
استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۹۱۵۵	Sb	آنتیموان
استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۹۱۵۵	Ti	تیتانیوم
استاندارد ملی ایران شماره ۱۸۶۴۰	Zn	روی
استاندارد ملی ایران شماره ۷۴۸۳	Hg	جیوه
استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۹۲۳		
استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۶۱۰		
استاندارد ملی ایران شماره ۱-۸۹۱۳	Ammonium (NH ₄)	آمونیم
استاندارد ملی ایران شماره ۲-۸۹۱۳		
استاندارد ملی ایران شماره ۱۸۶۴۰		
استاندارد ملی ایران شماره ۳۰۶۸		
استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۱۵۹		
استاندارد ملی ایران شماره ۲۳۵۰	Chloride (Cl ⁻)	کلرید
استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۱۱۲		
استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۲۳۰۰		
استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۲۰۳		
استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۲۳۰۰	Sulphate (SO ₄ ²⁻)	سولفات
استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۶۴۷		
استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۸۲۱	S ²⁻	سولفید

ماده/پارامتر	نماد شیمیایی	استانداردهای روش آزمون
سولفیت	SO_3^{2-}	استاندارد ملی ایران شماره ۳-۱۲۳۰۰
ترکیبات پلی کلرینه دی بنزو دی اکسین‌ها و دی بنزو فوران‌ها	PCDD/F	استاندارد ملی ایران شماره ۱۸۲۵۸
سیانید	CN^-	استاندارد ملی ایران شماره 3069 استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۹۴۷ استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۹۵۰ استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۹۵۱ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۷۹۵۹ استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۷۹۵۹ استاندارد ملی ایران شماره ۲۰۰۶۴
اسیدیته	PH	استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۱۳۱
کدورت		استاندارد ملی ایران شماره ۱-۲۱۴۴۹ استاندارد ملی ایران شماره ۲-۲۱۴۴۹
نیاز شیمیایی اکسیژن (COD)	COD	استاندارد ملی ایران شماره ۱۹۲۰۵ استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۶۱۲
فنول	C_6H_5OH	استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۰۸۸ استاندارد ملی ایران شماره ۱۹۵۶۲
نیتрат/نیتريت	NO_2^-/NO_3^-	استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۵۱۶ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۲۳۰۰
فسفات	PO_4^{3-}	استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۰۷۹۹ استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۰۷۹۹ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۲۳۰۰

روش‌های کاهش آلاینده‌های خروجی پساب ناشی از تصفیه گاز جاری و/یا ذخیره و تصفیه سرباره‌ها و خاکسترهای کف تاسیسات پسماندسوز در پیوست پ توضیح داده شده است.

۳-۷ منابع آلاینده پساب تاسیسات پسماندسوز

به پیوست ت مراجعه شود.

۸ حدود مجاز و الزامات اندازه‌گیری ته‌ماندهای جامد در تاسیسات پسماندسوز

۱-۸ حدود مجاز ته‌ماندهای جامد در تاسیسات پسماندسوز

الزامات مربوط به ته‌ماندها باید مطابق با زیر بند ۵-۵ استاندارد ملی ۱-۲۲۸۲۷ باشد.

طبق زیربند ۵-۲-۱ استاندارد ملی ۱-۲۲۸۲۷، عملکرد تاسیسات پسماندسوز باید به سطحی از سوزاندن برسد تا محتوای کل کربن آلی (TOC) در خاکستر کف و ته‌ماند تفاله (سرباره) کمتر از ۳٪ باشد یا کاهش

وزن در اثر اشتعال آن کمتر از ۵٪ وزن خشک مواد باشد. در صورت ضرورت، باید از روش‌های پردازش پسماند استفاده شود.

ویژگی‌ها و نحوه عملکرد تخلیه‌کننده خاکستر ته‌ماند در زیربند ح-۳-۱-۳ استاندارد ملی ۱-۲۲۸۲۷ توضیح داده شده است.

۸-۲ روش‌های اندازه‌گیری ته‌ماندها در تاسیسات پسماندسوز

از اتلاف جرم در اثر اشتعال، به عنوان تخمینی برای مواد آلی غیر فرار در پسماند، لجن و رسوبات استفاده می‌شود.

تعیین مراحل عملی آماده‌سازی و کاربرد یک طرح نمونه برای نمونه‌برداری پسماند، می‌تواند مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۲۱۴۴۸ باشد.

اندازه‌گیری اتلاف جرم پسماند، لجن و رسوبات در اثر اشتعال می‌تواند مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۲۱۱۵۱ باشد.

اندازه‌گیری اتلاف جرم پسماند، لجن و رسوبات در اثر اشتعال در دمای 550°C ، می‌تواند مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۲۰۷۷۰ باشد.

اندازه‌گیری کربن آلی کل (TOC) در نمونه‌های پسماند خشک نشده حاوی بیش از 1 g/kg کربن از ماده خشک (٪ ۰٫۱)، می‌تواند مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۲۰۷۶۸ باشد.

اندازه‌گیری کربن آلی کل (TOC) در لجن، پسماند زیستی تصفیه‌شده، خاک و نمونه‌های رسوب پسماند حاوی بیش از 1 g/kg کربن از ماده خشک (٪ ۰٫۱)، می‌تواند مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۲۰۷۶۹ باشد.

یادآوری- روش آزمون ارزش گرمایی ناخالص و مقدار خاکستر مواد زائد، می‌تواند مطابق با الزامات استاندارد ملی ایران شماره ۲۱۱۶۶ : سال ۱۳۹۴ باشد. این استاندارد برای محاسبه ارزش گرمایی و برآورد میزان خاکستر پسماندی استفاده می‌شود که برای سوزاندن در تاسیسات پسماندسوز یا به‌عنوان سوخت در کوره‌های کارخانه‌های سیمان به‌کار می‌روند. از ارزش گرمایی ناخالص و مقدار خاکستر، ممکن است برای ارزیابی اثربخشی هر فرایند سودمند استفاده شود.

خلاصه ای از بهترین روش‌ها برای پایش محتوای مواد نسوخته در سرباره‌ها و خاکسترهای کف در تاسیسات پسماندسوز با حداقل تکرار پایش و مطابق با استانداردهای ملی و بین‌المللی در جدول ۵ نشان داده شده است.

جدول ۵- بهترین روش موجود برای پایش محتوای مواد نسوخته در سرباره‌ها و خاکسترهای کف در تاسیسات پسماندسوز با حداقل تکرار و مطابق با استانداردهای ملی و بین‌المللی

پارامتر	استانداردها	حداقل تکرار پایش
اتلاف (جرم) در اثر اشتعال	استاندارد ملی ایران شماره ۲۱۴۴۸: سال ۱۳۹۵	هر سه ماه یک بار
	استاندارد ملی ایران شماره ۲۱۱۵۱: سال ۱۳۹۴	
	استاندارد ملی ایران شماره ۲۰۷۷۰: سال ۱۳۹۴	
کل کربن آلی	استاندارد ملی ایران شماره ۲۱۴۴۸: سال ۱۳۹۵	
	استاندارد ملی ایران شماره ۲۰۷۶۸: سال ۱۳۹۴	
	استاندارد ملی ایران شماره ۲۰۷۶۹: سال ۱۳۹۴	

برای پسماندسوزی پسماندهای ویژه حاوی آلاینده‌های آلی پایدار، تعیین محتوای این آلاینده‌ها در جریان‌های خروجی (به‌عنوان مثال سرباره و خاکستر کف، گاز جاری و پساب) پس از راه‌اندازی پسماندسوز و بعد از هر تغییر که ممکن است به‌طور قابل توجهی محتوای این آلاینده‌ها در جریان‌های خروجی را تحت تأثیر قرار دهد، بهترین روش موجود می باشد.

محتوای آلاینده‌های آلی پایدار در جریان‌های خروجی با اندازه‌گیری مستقیم یا با روش‌های غیرمستقیم تعیین می‌شود (به‌عنوان مثال مقدار انباشته این آلاینده‌ها در خاکستر بادی، ته‌مانده‌های خشک تصفیه گاز جاری، فاضلاب ناشی از تصفیه گاز جاری و لجن تصفیه فاضلاب مربوطه، ممکن است با پایش بر محتوای آلاینده‌های آلی پایدار در گاز جاری قبل و بعد از سیستم تصفیه گاز جاری تعیین شوند) یا بر اساس مطالعات انجام‌شده قابلیت اجرایی تاسیسات، پی‌ریزی شود.

روش‌های کاهش آلاینده‌های خروجی خاکستر کف و سرباره در تاسیسات پسماندسوز در پیوست ۳ توضیح داده شده است.

۳-۸ جریان‌های انبوه (جرمی) ته‌مانده‌های جامد- ترکیب ته‌مانده‌های جامد و قابلیت شستشو^۱

به پیوست ۳ مراجعه شود.

۹ بو و روش‌های کنترل آن در تاسیسات پسماندسوز

الزامات و مقررات مربوط به آلودگی بو باید مطابق با زیربند ۶-۸-۱ استاندارد ملی ۲۲۸۲۷-۱ باشد.

برنامه مدیریت بو بخشی از سیستم مدیریت محیط‌زیستی است.

الف- یک پروتکل برای انجام پایش بو مطابق با استانداردهای ملی و بین‌المللی باید موجود باشد (به‌عنوان مثال اندازه‌گیری غلظت و رقت بو (آلفاکتومتری) که ممکن است با اندازه‌گیری یا برآورد قرارگرفتن در معرض بو یا برآورد تاثیر بو تکمیل شود)؛

اندازه‌گیری غلظت بو در یک نمونه گازی با استفاده از بویایی دینامیکی توسط ارزیاب‌های انسانی و نرخ انتشار بوهای ساطع شده از منابع نقطه‌ای و منابع منطقه‌ای با جریان رو به بیرون و/یا بدون جریان رو به بیرون می‌تواند مطابق با الزامات استاندارد ملی ایران شماره ۲۰۲۳۱ باشد.

اندازه‌گیری قرارگرفتن در معرض بوی محیط در یک منطقه ارزیابی، می‌تواند مطابق با الزامات استانداردهای EN 16841-1 و EN 16841-2 باشد.

ب- یک پروتکل برای پاسخ به رویدادهای شناخته شده بو (به‌عنوان مثال شکایات) باید وجود داشته باشد؛

پ- باید یک برنامه پیش‌گیری و کاهش، برای شناسایی منابع، تشخیص سهم منابع در بو و اجرای اقدامات پیش‌گیری و/یا کاهش بو، طراحی شود.

حداکثر حدود تعیین شده برای عوامل ایجادکننده بو در جدول ۲ استاندارد ملی ۱-۲۲۸۲۷ مشخص شده است.

۱۰ آلودگی صوتی

الزامات و مقررات مربوط به آلودگی صوتی باید مطابق با الزامات زیربند ۶-۸-۲ استاندارد ملی ۱-۲۲۸۲۷ باشد.

حد مجاز آلودگی صوتی به شرح جدول ۳ استاندارد ملی ۱-۲۲۸۲۷ تعیین می‌شود.

روش و محل اندازه‌گیری آلودگی صوتی مطابق با رابطه درج شده در آئین‌نامه اجرایی نحوه جلوگیری از آلودگی صوتی می‌باشد.

روش‌های کاهش آلودگی صوتی در تاسیسات پسماندسوز در پیوست چ توضیح داده شده است.

آلودگی صوتی تاسیسات پسماندسوز با صنایع دیگر و نیروگاه‌های تولید برق قابل مقایسه است. معمول است که تا حد امکان، تاسیسات پسماندسوز پسماندهای شهری در ساختمان‌های کاملاً بسته نصب شوند. به‌طور معمول این امر شامل عملیات تخلیه زباله، پیش‌پردازش مکانیکی، تصفیه گاز جاری و تصفیه ته‌ماندها می‌شود. معمولاً فقط برخی از قسمت‌های سیستم‌های تصفیه گازهای جاری (لوله‌ها، مجراها، سیستم کاهش کاتالیزوری (SCR)، مبدل‌های حرارتی و غیره)، تسهیلات خنک‌کننده و انبارش طولانی مدت خاکسترهای کف مستقیماً در هوای آزاد قرار دارند.

مهم‌ترین منابع آلودگی صوتی خارجی عبارتند از:

- وسایل نقلیه مورد استفاده برای حمل پسماند، مواد شیمیایی و ته‌ماندها؛
- پیش‌پردازش مکانیکی پسماند، به‌عنوان مثال خرد کردن، تخلیه کردن؛

- فن‌های خروجی، استخراج گازهای جاری از فرایند پسماندسوزی و ایجاد آلودگی صوتی در خروجی دودکش؛
 - سیستم خنک‌ساز (در نتیجه سرماسازی تبخیری، به‌ویژه در مورد کندانسورهای خنک‌ساز هوا)؛
 - توربو ژنراتورها (سطح بالایی که معمولاً در ساختمان‌های مخصوص عایق صوتی قرار می‌گیرند)؛
 - تخلیه سریع^۱ و اضطراری فشار دیگ بخار (این موارد به‌دلایل ایمنی دیگ بخار نیاز به رهاسازی مستقیم به جو دارند)؛
 - کمپرسورهای هوای فشرده؛
 - حمل و تصفیه خاکستر کف (اگر در همان سایت باشد).
- سیستم‌های SCR و مجاری گاز جاری، آلودگی صوتی کمی ایجاد می‌کنند و اغلب داخل ساختمان‌ها نیستند. سایر قطعات نصب معمولاً برای تولید آلودگی صوتی خارجی قابل توجه نیستند، اما ممکن است به تولید صدای کلی خارجی توسط ساختمان‌های تاسیسات کمک کنند.

پیوست الف

(آگاهی‌دهنده)

آلاینده‌های هوا در تاسیسات پسماندسوز

الف-۱ دی اکسید گوگرد

اگر پسماندها حاوی ترکیبات گوگردی باشند، به‌طور عمده دی اکسید گوگرد در طی سوزاندن پسماند ایجاد می‌شود. در شرایط واکنش مناسب، SO_3 نیز می‌تواند ایجاد شود. برای پسماند جامد شهری، نسبت SO_3 می‌تواند حدود ۵٪ در ورودی به تصفیه‌گاه گاز جاری (FGC) باشد (محتوای SO_3 برای تعیین نقطه شبنم اسیدی مهم است). منابع معمول گوگرد در برخی از جریان‌های پسماند عبارتند از: ضایعات کاغذ، تخته گچی (سولفات کلسیم) و لجن فاضلاب.

دی‌اکسید گوگرد نه تنها باعث اسیدی شدن می‌شود، بلکه پیش‌ماده آئروسول^۲ (هواویز) ثانویه است.

الف-۲ اکسید نیتروژن

اکسیدهای مختلف نیتروژن از تاسیسات پسماندسوز ساطع می‌شوند و در بسیاری از موارد، آن‌ها با استفاده از پایش‌های لحظه‌ای پیوسته اندازه‌گیری می‌شوند. اکسیدهای نیتروژن می‌توانند پیامدهای سمی به‌همراه داشته و بر گرمایش جهانی اثرگذار باشند. آن‌ها باعث اسیدی شدن و اوتروفیکاسیون^۳ (هوپرورش) می‌شوند، همچنین، باتوجه به نوع اکسید، امکان تشکیل آئروسول‌های ثانویه را فراهم می‌کنند.

NO و NO_2 ساطع شده از تاسیسات پسماندسوز، از تبدیل نیتروژن موجود در پسماند (اصطلاحاً NO_x سوخت) و از تبدیل نیتروژن جوی هوای احتراق به اکسیدهای نیتروژن (NO_x حرارتی) نشأت می‌گیرند. تولید NO_x حرارتی معمولاً در دمای بالاتر از $1000^\circ C$ قابل توجه‌تر می‌باشد، بنابراین در تاسیسات پسماندسوز پسماند جامد شهری به‌دلیل پایین بودن درجه حرارت در محفظه ثانویه، نسبت NO_x گرمایی معمولاً بسیار کم است. در تاسیسات پسماندسوز پسماند جامد شهری، مقدار NO_x حرارتی نیز می‌تواند به-میزان و نحوه تزریق هوای ثانویه به محفظه ثانویه وابسته باشد - NO_x بالاتر، دمای نازل بالاتر - (به‌عنوان مثال بالاتر از $1400^\circ C$).

مکانیسم‌های تشکیل NO_x از نیتروژن موجود در پسماندها بسیار پیچیده است. این بدان دلیل است که نیتروژن به اشکال مختلف در پسماند موجود است که بسته به محیط شیمیایی می‌تواند به NO_x یا به نیتروژن اولیه واکنش دهد. نرخ تبدیل تقریباً ۱۰٪ تا ۲۰٪ نیتروژن سوختی معمولاً به نوع پسماند بستگی دارد که غلظت بالای کلر و گوگرد، مقدار اکسیژن و درجه حرارت پسماند، در این نرخ تبدیل می‌تواند تأثیر

1- Flue gas cleaning

2- Aerosols

3- Eutrophication

قابل توجهی داشته باشد. نسبت NO/NO_2 در کل انتشارات NO_x دودکش، معمولاً در حدود NO ۹۵٪ و NO_2 ۵٪ است.

اکسید نیتروژن (N_2O) معمولاً به عنوان بخشی از برآورد NO_x اندازه گیری نمی شود. اگر دما و اکسیژن برای احتراق کامل (مثلاً کمتر از 850°C) کافی نباشد، می تواند ساطع شود. بنابراین انتشار N_2O حاصل از فرایندهای پسماندسوزی، اغلب با انتشارات CO مرتبط است.

در مواردی که از فرایند کاهش غیر کاتالیزوری انتخابی (SNCR) برای کاهش NO_x استفاده می شود، ممکن است تشکیل N_2O افزایش یابد، این امر به میزان دوز معرف و دما بستگی دارد. مقادیر 20 mg/m^3 تا 60 mg/m^3 اندازه گیری شده است که در آن از نرخ دوز SNCR بالاتر برای دستیابی به سطح انتشار NO_x کمتر استفاده می شود، به ویژه هنگامی که اوره (نه آمونیاک) به عنوان معرف استفاده می شود.

برای سوزاندن پسماندهای شهری، انتشارات N_2O از 1 mg/m^3 تا 12 mg/m^3 (برای اندازه گیری های جداگانه) و به طور متوسط 1 mg/m^3 تا 2 mg/m^3 در نظر گرفته می شوند. برای سوزاندن پسماند جامد شهری در تاسیسات بستر سیال، مقادیر انتشار N_2O اندازه گیری شده (اندازه گیری های مجزا) معمولاً بیشتر است.

اندازه گیری های مجزا در تاسیسات پسماندسوز پسماندهای ویژه، منتج به انتشار مقادیر 30 mg/m^3 تا 32 mg/m^3 N_2O شده است.

سطوح انتشار N_2O طبیعی برای سوزاندن لجن بستر سیال می تواند تا 10 mg/m^3 باشد.

سوزاندن لجن فاضلاب بسته به غلظت نیتروژن در لجن می تواند سطوح انتشار N_2O بیشتری داشته باشد. سطح N_2O را می توان با دمای بالاتر سوزاندن کاهش داد، اما بالاترین دمای ممکن گاز جاری، به دمای ذوب خاکستر فرار بستگی دارد.

در حالی که این انتشارات بر پیامدهای گرمایش زمین می افزاید، پسماندسوزی سهم جزئی در انتشار انسان-زای اکسید نیتروژن دارد.

الف-۳ اسید کلریدریک

بسیاری از پسماندها، حاوی ترکیبات آلی کلردار یا کلرید هستند. در پسماندهای شهری، به طور معمول تقریباً ۵۰٪ کلریدها از PVC ایجاد می شوند. در فرایند سوزاندن، اجزای آلی این ترکیبات از بین رفته و کلر به کلرید هیدروژن تبدیل می شود. بخشی از HCl ممکن است با ترکیبات غیرآلی که در پسماند نیز وجود دارد، واکنش بیشتری نشان دهد و باعث تشکیل کلریدهای فلزی شود.

الف-۴ هیدروژن فلوئوریک

سازوکار تشکیل HF در تاسیسات پسماندسوز مشابه HCl است. منابع اصلی انتشارات اسید فلئوئوریک در تاسیسات پسماندسوز پسماندهای شهری، احتمالاً پلاستیک فلئوئوردار یا منسوجات فلئوئوردار و در مواردی خاص تجزیه CaF_2 در حین سوزاندن لجن هستند.

الف-۵ دید هیدروژن و ید، هیدروژن بروماید و برم

پسماندهای شهری معمولاً حاوی مقادیر بسیار کمی از ترکیبات برم یا ید هستند. بنابراین انتشار برم یا ید برای تاسیسات پسماندسوز پسماندهای شهری از اهمیت کمی برخوردار است.

در تاسیسات پسماندسوز پسماندهای ویژه، پسماندهای آلی و غیر آلی حاوی برم یا ید، گاهی تصفیه می-شوند. به عنوان مثال ترکیبات برم به عنوان تاخیرانداز شعله^۱ در کاربردهای پلاستیکی و منسوجات استفاده می-شوند و می-توانند در برخی از پسماندهای الکتریکی و الکترونیکی یافت شوند. آن-ها همچنین در صنایع شیمیایی به عنوان معرف آلکیلایون استفاده می-شوند. ید می-تواند در داروها موجود باشد. در کل، مقدار این ترکیبات در مقایسه با ترکیبات کلر شده اندک است. برم و ید با بهبود ظرفیت نگهداری اسکرابهای مرطوب به اکسیداسیون جیوه و کاهش میزان جیوه در گاز پاک کمک می-کنند.

در صورت وجود، خواص شیمیایی ید و برم اولیه می-تواند منجر به تغییر رنگ در ستون‌های دود^۲ دودکش شود. برای سوزاندن چنین ضایعاتی می-توان اقدامات ویژه‌ای انجام داد تا از تشکیل و آزادسازی برم یا ید عنصری جلوگیری شود. این مواد همچنین می-توانند اثرات سمی و آزاردهنده^۳ داشته باشند.

الف-۶ مونوکسید کربن

مونوکسید کربن یک گاز سمی بی-بو است. مونوکسید کربن در گاز جاری تاسیسات پسماندسوز، محصول احتراق ناقص ترکیبات پایه کربن است. مونوکسید کربن زمانی تولید می-شود که اکسیژن کافی در محل و/یا درجه حرارت احتراق کافی برای انجام اکسیداسیون کامل به دی اکسید کربن وجود نداشته باشد. به ویژه، این امر می-تواند در صورت وجود تبخیر خودبه-خودی یا احتراق سریع مواد موجود یا وقتی که اختلاط گاز احتراق با اکسیژن موجود، ضعیف است، رخ دهد.

الف-۷ کل کربن آلی فرار

1- Flame retardants

2- Plume

3- Irritant

این پارامتر شامل تعدادی از مواد آلی گازی است که تشخیص جداگانه آنها به‌طور کلی پیچیده است و/یا امکان‌پذیر نیست. در طی سوزاندن پسماندهای آلی، تعداد زیادی واکنش شیمیایی رخ می‌دهد که برخی از آنها ناقص هستند. این امر منجر به یک الگوی بسیار پیچیده از ترکیبات در مقادیر ناچیز می‌شود. شرح کاملی از هر ماده در پارامتر کل کربن آلی فرار (TVOC) در دسترس نیست. با این حال، به‌طور کلی سوزاندن، راندمان انهدام بالایی را برای مواد آلی فراهم می‌کند.

الف-۸ ذرات (گرد و غبار)

انتشار ذرات از تاسیسات پسماندسوز عمدتاً شامل خاکستر ریز حاصل از فرایند سوزاندن است که در جریان گاز ایجاد می‌شود. بسته به تعادل واکنش، سایر عناصر و ترکیبات جذب‌شده بر روی ذرات قابل انتقال با هوا متمرکز می‌شوند. جداسازی گرد و غبار از گاز جاری با استفاده از دستگاه‌های تمیزکننده گاز جاری، اکثر ذرات و مواد معدنی و آلی را از بین می‌برد (به‌عنوان مثال کلریدهای فلزی، PCDD/F).

تجهیزات تصفیه گاز جاری تا حد زیادی انتشار ذرات کل از تاسیسات پسماندسوز را کاهش می‌دهد. به‌طور مشترک در تمام فرایندهای احتراق، نوع تجهیزات تصفیه گاز جاری استفاده‌شده بر توزیع اندازه ذرات گرد و غبار ساطع‌شده تأثیر می‌گذارد. تجهیزات فیلتراسیون به‌طور کلی بر روی ذرات بزرگ‌تر موثرتر می‌باشند، بنابراین نسبت ذرات ریزتر را در انتشار به هوا تغییر می‌دهند، در حالی که، انتشار کل ذرات کاهش می‌یابد.

الف-۹ بی فنیل‌های پلی کلرینه (PCBs)^۱

مقادیر کم بی فنیل‌های پلی کلرینه در بیشتر جریان‌های پسماند شهری و همچنین در برخی از پسماندهای صنعتی یافت می‌شود. برنامه‌های جمع‌آوری و انهدام ویژه PCBs به‌طور کلی تنها برای پسماندهایی با نسبت‌های زیاد بی فنیل‌های پلی کلرینه انجام می‌شود.

در تاسیسات پسماندسوز پسماندهای ویژه، پسماندهایی که دارای ۶۰٪ تا ۱۰۰٪ بی فنیل پلی کلرینه می‌باشند، سوزانده می‌شوند. همین مساله در مورد تاسیسات خاص برای سوزاندن هیدروکربن‌های بسیار کلرینه-شده نیز صادق است. در صورت استفاده از دمای بالاتر برای سوزاندن، PCBs به‌طور موثرتری تخریب می‌شوند (به‌عنوان مثال بالاتر از ۱۲۰۰°C). بی فنیل پلی کلرینه‌های موجود در گاز جاری خام تاسیسات پسماندسوز، می‌توانند نتیجه تخریب ناقص باشند.

انتشارات بی فنیل پلی کلرینه توسط برخی از سازمان‌های بین‌المللی (به‌عنوان مثال WHO) با عنوان «بالقوه سمّی» طبقه‌بندی می‌شوند. این سمّیت بالقوه، مشابه دی اکسین‌ها و فوران‌ها، به برخی از PCBs نسبت داده شده است.

1- Polychlorinated biphenyls

الف-۱۰ ترکیبات پلی کلرینه دی بنزو دی اکسین‌ها و دی بنزو فوران‌ها (PCDD/F)^۱

دی‌اکسین‌ها و فوران‌ها (PCDD/F) گروهی از ترکیبات هستند که برخی از آن‌ها بسیار سمی هستند و سرطان‌زا محسوب می‌شوند. تولید و رهاسازی آن‌ها، مخصوص پسماندسوزی نیست، بلکه در تمام فرایندهای گرمایی تحت شرایط خاص فرایند اتفاق می‌افتد.

پیشرفت‌های چشمگیری در کنترل انتشار PCDD/F در بخش تاسیسات پسماندسوز حاصل شده است. بهبود در طراحی و عملکرد سیستم‌های تصفیه گازهای احتراق و جاری منجر به ایجاد تاسیساتی شده است که می‌توانند با اطمینان به مقادیر حد انتشار بسیار کم دست یابند.

در تاسیسات پسماندسوز با طراحی و کارکرد خوب، موازنه مواد نشان داده است که سوزاندن به‌طور موثری PCDD/F را از محیط حذف می‌کند.

موازنه دی‌اکسین‌ها با اطمینان از این‌که موارد زیر رعایت شود، به‌نحو مطلوب‌تری انجام خواهد شد.

- دی‌اکسین‌های ورودی و پیش‌سازها^۲ با استفاده از شرایط مناسب احتراق به‌طور موثری از بین رفته باشند.

- استفاده از شرایطی که ممکن است منجر به افزایش تشکیل و بازسازی PCDD/F از جمله سنتزهای نو پدید^۳ شود، کاهش یافته باشد.

PCDD/F هایی که با پسماند وارد فرایند می‌شوند، در صورت استفاده از دمای به اندازه کافی بالا برای سوزاندن و شرایط مناسب فرایند به‌طور موثری از بین می‌روند. PCDD/F موجود در گاز جاری خام تاسیسات پسماندسوز، نتیجه واکنش‌های ترکیبی کربن، اکسیژن و کلر هستند. مواد پیش‌ساز مناسب (به-عنوان مثال کلروفنل‌ها) نیز می‌توانند با ساختار دی‌اکسین‌ها و فوران‌ها واکنش نشان دهند. برخی از ترکیبات فلزی عناصر واسطه (به‌عنوان مثال ترکیبات مس) می‌توانند به‌عنوان کاتالیزور برای اصلاح PCDD/F عمل کنند.

حتی هنگامی که پسماند به‌دلیل احتراق ضعیف، سوزانده نمی‌شود، PCDD/F می‌تواند در حین عملیات راه-اندازی تشکیل شود. هنگام راه‌اندازی سرد، دمای کوره به‌آرامی افزایش می‌یابد و هنگامی که دمای کوره پایین است، دوده تشکیل می‌شود. دوده به کوره و دیگ می‌چسبد. هنگامی که کربن و کلر کافی به شکل کلرید غیر آلی در دسترس باشد، سنتزهای نو پدید PCDD/F، به‌ویژه در محدوده دمایی بین °C ۲۵۰ و °C ۳۵۰ ایجاد می‌شود. هنگام راه‌اندازی سرد، سطوح کوره و دیگ بخار که در محدوده دما قرار دارند، می‌توانند

1- Polychlorinated dibenzodioxins/dibenzofurans

2- Precursors

3- De novo

تشکیل PCDD/F را از طریق سنتزهای نو پدید که بسیار بزرگ‌تر از زمانی هستند که کارخانه پسماندسوز در شرایط پایدار کار می‌کند، تقویت کنند. احتمالاً بارهایی که معادل چندین ماه کارکرد عادی است و با یک شروع سرد همراه است، در خروجی PCDD/F ایجاد می‌شود. همچنین، به دلیل تجمع احتمالی PCDD/F در دستگاه‌های تصفیه گاز جاری که در حین خاموش شدن اتفاق می‌افتد، در برخی مطالعات خاص، انتشار PCDD/F را بسیار بیشتر از شرایط پایدار در مدت زمان طولانی (هفته‌ها)، پس از یک شروع با دمای پایین نشان داده‌اند. روش‌هایی برای پیش‌گیری یا به حداقل رساندن انتشار PCDD/F در شروع سرد، طی سال‌ها توسعه یافته است.

یادآوری - با توجه به ایجاد سنتزهای نوپدید PCDD/F در راه‌اندازی با دمای پایین، این مورد در تاسیسات پسماندسوز اجرا نمی‌شود و ضوابط و روش‌های اجرایی آن می‌تواند مطابق با استاندارد ملی ۴-۲۲۸۲۷ باشد.

الف-۱۱ ترکیبات جیوه و جیوه

در حال حاضر جیوه می‌تواند در پسماندهای شهری به‌ویژه به‌صورت باتری، دماسنج، آمالگام دندان، لوله‌های فلورسنت یا سوویچ‌های جیوه ای یافت شود. جمع‌آوری جداگانه این موارد می‌تواند به کاهش بارهای کلی در پسماند جامد شهری مخلوط کمک کند، اما در عمل، جمع‌آوری ٪ ۱۰۰ حاصل نمی‌شود.

جیوه یک فلز بسیار سمی است. بدون یک سیستم مناسب تصفیه گاز جاری، سوزاندن پسماندهای حاوی جیوه می‌تواند منجر به انتشار میزان قابل توجهی از آن شود.

میزان انتشار جیوه به‌صورت پیوسته لحظه‌ای یا دوره‌ای اندازه‌گیری می‌شود (در برخی موارد نیز نمونه‌برداری طولانی‌مدت انجام می‌شود)

در سوزاندن پسماندهای ویژه، چندین جریان خاص وجود دارد که ممکن است حاوی غلظت‌های افزایش‌یافته جیوه در پسماندهای دریافتی باشد:

- قیرهای تاسیسات کک‌سازی؛
- پسماندهای الکترولیز کلر-قلیایی (فرایند سلول جیوه)؛
- لجن‌های اسیدی؛
- مواد شیمیایی حاوی جیوه.

شکل انتشار جیوه تا حد زیادی به محیط شیمیایی موجود در گاز جاری بستگی دارد. به‌طور معمول، تعادل بین جیوه اولیه (Hg) و کلرید جیوه ($HgCl_2$) ایجاد می‌شود. در صورت وجود غلظت بالای اسیدکلریدریک (HCl) در گاز جاری (در رابطه با ماده کاهنده دی اکسید گوگرد (SO_2))، عمدتاً، جیوه به‌عنوان کلرید جیوه در گاز جاری موجود خواهد بود. این ماده می‌تواند راحت‌تر از جیوه اولیه از گاز جاری جدا شود. با این حال اگر HCl در غلظت‌های پایین‌تر در گاز جاری وجود داشته باشد (به‌عنوان مثال در کارخانه‌های سوزاندن لجن

فاضلاب)، جیوه به‌طور عمده، به شکل اولیه در گاز جاری وجود دارد و کنترل آن دشوارتر است. دمای احتراق نیز بر تشکیل کلرید جیوه تأثیر می‌گذارد.

در اسکراب‌های مرطوب (فقط)، اگر دی‌اکسید گوگرد نیز وجود داشته باشد، کلرید جیوه را می‌توان کاهش داد (جداسازی این مواد یکی از دلایل استفاده از مراحل اسکراب مرطوب برای حذف کلرید جیوه ($HgCl_2$) و دی‌اکسید گوگرد (SO_2) است). کلرید جیوه (Hg_2Cl_2) زمانی شکل می‌گیرد که این اتفاق رخ می‌دهد و می‌تواند به‌نوبه خود (تحت واکنشی که در آن ماده به‌طور هم‌زمان اکسید و کاهش می‌یابد^۱) به Hg و $HgCl_2$ عنصری تبدیل شود. با تنظیم pH به مقادیر کم در اسکراب‌های مرطوب و حذف جیوه از فاضلاب اسکراب، می‌توان از این واکنش‌ها جلوگیری کرد.

جیوه عنصری است که عملاً در آب قابل حل نیست ($59 \mu g/l$ در دمای $25^\circ C$). کلرید جیوه (Hg_2Cl_2) در $73 g/l$ محلول تر است. بنابراین کلرید جیوه (Hg_2Cl_2) را می‌توان در سیستم‌های اسکراب مرطوب جدا کرد، در حالی که جداسازی جیوه فلزی به مراحل تصفیه بیشتر گاز جاری نیاز دارد.

الف-۱۲ ترکیبات کادمیوم و تالیوم

منابع متداول کادمیوم در تاسیسات پسماندسوز پسماندهای شهری دستگاه‌های الکترونیکی (شامل انباشت‌کننده‌ها^۲، باتری‌ها، برخی رنگ‌ها و پلاستیک‌های تثبیت‌شده کادمیوم هستند.

پسماندهای ویژه ممکن است حاوی غلظت بالایی از ترکیبات کادمیوم و تالیوم باشند. لجن‌های تصفیه فاضلاب و پسماندهای بشکه‌ای حاصل از آبکاری و تصفیه فلز ممکن است منابع قابل توجهی باشند.

کادمیوم بسیار سمی است و می‌تواند در خاک جمع شود. انتشار کادمیوم و تالیوم به‌صورت دوره‌ای اندازه‌گیری می‌شود.

الف-۱۳ سایر ترکیبات فلزی

این ترکیبات شامل فلزات آنتیموان، آرسنیک، سرب، کروم، کبالت، مس، منگنز، نیکل، وانادیوم، قلع و ترکیبات مربوطه می‌باشد. به استناد تبصره ۳ ماده ۱۲ قانون هوای پاک و حدود مجاز انتشار آلاینده‌ها، فلزات سنگین بر اساس درجه سمی و خطرناک بودن، به سه گروه تقسیم‌بندی می‌شوند.

احتباس این فلزات تا حد زیادی به جداسازی موثر گرد و غبار بستگی دارد، چون این فلزات به علت فشار بخار ترکیبات خود در گاز جاری (عمدتاً اکسیدها و کلریدها) به ذرات متصل می‌شوند.

انتشار فلزات به‌صورت دوره‌ای اندازه‌گیری می‌شود.

1- Disproportionation

2- Accumulator

الف-۱۴ آمونیاک

آمونیاک تأثیر قابل توجهی در اوتروفیکاسیون و اسیدی شدن محیط دارد. انتشار آمونیاک می‌تواند در اثر مصرف بیش از حد یا کنترل ضعیف معرف‌های کاهش اکسید نیتروژن (NO_x) که برای کنترل اکسید نیتروژن استفاده می‌شوند، ایجاد شود. کاهش کاتالیزور انتخابی (SCR) و کاهش غیر کاتالیزوری انتخابی (SNCR) برای کاهش انتشار NO_x در دودکش‌های نیروگاه برق، کوره‌های زباله و سایر موارد استفاده می‌شود. فناوری‌های احیای اکسید نیتروژن، مستلزم تزریق آمونیاک (NH_3) و/یا اوره به گاز جاری است. برای به حداقل رساندن پیامدهای زیان‌بار محیط‌زیستی ناشی از آمونیاک و اکسید نیتروژن، روش اندازه‌گیری آمونیاک بسیار مورد تأکید است.

الف-۱۵ دی اکسید کربن

برای هر تن پسماند سوخته شهری، تقریباً ۰/۷ تا ۱/۷ تن دی اکسید کربن تولید می‌شود. از آنجا که پسماندهای شهری مخلوطی ناهمگن از زیست‌توده و مواد فسیلی هستند، بخشی از دی اکسید کربن تاسیسات پسماندسوز پسماند شهری با منشأ فسیلی (به‌عنوان مثال پلاستیک) که مرتبط با تغییرات آب و هوایی در نظر گرفته می‌شوند، به‌طور کلی در محدوده ۳۳٪ تا ۵۰٪ است.

الف-۱۶ متان

می‌توان فرض کرد که اگر احتراق در شرایط اکسیداسیون انجام شود، سطح متان در گاز جاری تقریباً صفر خواهد بود. متان در میان ترکیبات آلی فرار (TVOC) اندازه‌گیری می‌شود. اگر سطح اکسیژن کم و فرایندهای بی‌هوازی متعاقب آن در بونکر پسماند وجود داشته باشد، متان نیز می‌تواند در بونکر پسماند ایجاد شود. این فقط در مواردی است که پسماند‌ها برای مدت طولانی ذخیره می‌شوند و به‌خوبی تکان داده نمی‌شوند. در جایی که گازهای محل ذخیره به منبع هوای محفظه پسماندسوز وارد می‌شوند، آن‌ها سوزانده شده و میزان انتشار تا سطوح ناچیزی کاهش می‌یابد.

پیوست ب

(آگاهی‌دهنده)

روش‌های کاهش آلاینده‌های خروجی دودکش به هوا در تاسیسات پسماندسوز

ب-۱ روش‌های کاهش آلاینده‌های خروجی دودکش به هوا

ب-۱-۱ روش‌های عمومی کاهش آلاینده‌های خروجی دودکش به هوا در جدول ب-۱ نشان داده شده است.

جدول ب-۱- روش‌های عمومی

شرح	روش
استفاده از یک سیستم اتوماتیک مبتنی بر رایانه برای کنترل بازده احتراق و پشتیبانی از جلوگیری و/یا کاهش آلاینده‌های خروجی. این روش همچنین شامل استفاده از پایش کارآمد پارامترهای عملکرد و آلاینده‌های خروجی است.	سیستم کنترل پیشرفته
بهینه‌سازی میزان و ترکیب خوراک پسماند، دما و میزان جریان و نقاط تزریق هوای احتراق اولیه و ثانویه برای اکسیدکردن موثر ترکیبات آلی در حالی که تولید اکسید نیتروژن را کاهش می‌دهد. بهینه‌سازی طراحی و عملکرد کوره (به‌عنوان مثال درجه حرارت و تلاطم ^a گاز جاری، زمان ماند گاز جاری و پسماند، سطح اکسیژن، هم‌زدن پسماند).	بهینه‌سازی فرایند سوزاندن

ب-۱-۲ روش‌های کاهش آلاینده‌های خروجی به هوا با توجه به نوع آلاینده در جدول ب-۲ نشان داده شده است.

جدول ب-۲- روش‌های کاهش آلاینده‌های خروجی به هوا

شرح	روش
فیلترهای کیسه‌ای یا پارچه‌ای از پارچه‌های متخلخل بافته‌شده یا نمدی ساخته می‌شوند که برای حذف ذرات، از میان آن‌ها گازها عبور داده می‌شوند. استفاده از یک فیلتر کیسه‌ای مستلزم انتخاب پارچه‌ای متناسب با مشخصات گاز جاری و حداکثر دمای کار است.	فیلتر کیسه‌ای ^a
تزریق جاذب‌های پایه منیزیم یا کلسیم در دمای بالا در محفظه دیگ بخار پس از احتراق، برای دستیابی به کاهش نسبی گازهای اسیدی. این روش برای از بین بردن اکسیدهای گوگرد (SO _x) و هیدروژن فلوراید (HF) بسیار موثر است و از نظر هموارشدن قله ^b (پیک)های آلاینده‌های خروجی مزایای بیشتری فراهم می‌کند.	تزریق جاذب دیگ بخار
کیسه‌های فیلتر یا با کاتالیزور آغشته می‌شوند یا کاتالیزور مستقیماً با مواد آلی در الیاف مورد استفاده برای محیط فیلتر مخلوط می‌شود. از این فیلترها می‌توان برای کاهش انتشار ترکیبات پلی کلرینه دی بنزو دی اکسین‌ها و دی بنزو فوران‌ها استفاده نموده و همچنین در ترکیب با یک منبع آمونیاک، برای کاهش انتشار اکسیدهای نیتروژن استفاده کرد.	کیسه‌های کاتالیزوری فیلترها

شرح	روش
افزودن جاذب‌های پایه منیزیم یا کلسیم به بستر کوره بستر سیال.	گوگردزدایی مستقیم
تزریق و انتشار جاذب به شکل یک پودر خشک در جریان گاز جاری. جاذب‌های قلیایی (به- عنوان مثال بی کربنات سدیم، آهک هیدراته) برای واکنش با گازهای اسیدی (HF, HCl) و SO _x) تزریق می‌شوند. کربن فعال به‌طور خاص برای جذب ترکیبات پلی کلرینه دی بنزو دی اکسین‌ها و دی بنزو فوران‌ها و جیوه تزریق یا به‌طور هم‌زمان تزریق می‌شود. مواد جامد حاصل اغلب با فیلتر کیسه‌ای از بین می‌روند. احتمالاً پس از فعال‌سازی مجدد با بلوغ یا تزریق بخار، عوامل واکنشی اضافی برای کاهش مصرفشان ممکن است دوباره جریان یابند. گردش مجدد نسبی مواد جامد جمع‌آوری شده تصفیه گاز جاری، مقدار معرف (های) واکنش نداده در تهمانداها را کاهش می‌دهد. این روش به‌ویژه در مورد روش‌های تصفیه گاز جاری که با بیش از حد استوکیومتری (موازنه جرمی مواد در واکنش‌ها) کار می‌کنند، مرتبط است.	تزریق جاذب خشک
رسوب‌دهنده‌های الکترواستاتیک (ESP) به‌گونه‌ای کار می‌کنند که ذرات تحت تأثیر یک میدان الکتریکی، باردار و جدا می‌شوند. رسوب‌دهنده‌های الکترواستاتیک در محدوده گسترده‌ای از شرایط قادر به کار هستند. بازدهی کاهش ممکن است به تعداد میدان‌ها، زمان ماند (اندازه) و دستگاه‌های حذف ذرات بالادست بستگی داشته باشد. آن‌ها به‌طور کلی، بین دو تا پنج میدان را شامل می‌شوند. رسوب‌دهنده‌های الکترواستاتیک بسته به روش جمع‌آوری گرد و غبار ناشی از الکترودها می‌توانند از نوع خشک یا مرطوب باشند. رسوب‌دهنده‌های الکترواستاتیک مرطوب معمولاً در مرحله پرداخت برای از بین بردن گرد و غبار و قطرات ته- ماند، پس از اسکراب مرطوب، استفاده می‌شوند.	رسوب‌دهنده الکترواستاتیک
گاز جاری از یک فیلتر بستر ثابت یا متحرک عبور می‌کند که در آن یک جاذب (به‌عنوان مثال کک فعال، لیگنیت فعال یا یک پلیمر آغشته به کربن) برای جذب آلاینده‌ها استفاده می‌شود.	جذب با بستر ثابت یا متحرک
گردش مجدد بخشی از گاز جاری به کوره برای جایگزینی بخشی از هوای احتراق تازه با اثر دوگانه خنک‌سازی دما و محدود کردن مقدار O ₂ برای اکسیداسیون نیتروژن تولید، اکسید نیتروژن را محدود می‌کند. این به معنای تأمین گاز جاری از کوره به شعله برای کاهش میزان اکسیژن و در نتیجه درجه حرارت شعله است. این روش همچنین تلفات انرژی گاز جاری را کاهش می‌دهد. همچنین با کاهش جریان گاز از طریق سیستم تصفیه گاز جاری و اندازه سیستم تصفیه گاز جاری مورد نیاز، صرفه‌جویی در انرژی نیز هنگامی حاصل می‌شود که گاز جاری چرخشی قبل از تصفیه گاز جاری استخراج شود.	گردش مجدد گاز جاری
کاهش انتخابی اکسیدهای نیتروژن با آمونیاک یا اوره در حضور کاتالیزور. این روش بر اساس کاهش اکسیدهای نیتروژن به نیتروژن در یک بستر کاتالیزوری با واکنش با آمونیاک در یک دمای عملیاتی مطلوب است که به‌طور معمول در حدود ۲۰۰ °C تا ۴۵۰ °C برای نوع گرد و غبار بالا و ۱۷۰ °C تا ۲۵۰ °C برای نوع انتهای خروجی است. به‌طور کلی، آمونیاک به‌عنوان محلول آبی تزریق می‌شود. منبع آمونیاک همچنین می‌تواند آمونیاک بی‌آب یا یک محلول اوره باشد. چندین لایه از کاتالیزور ممکن است استفاده شود. با استفاده از یک سطح کاتالیزور بزرگ‌تر که به‌صورت یک یا چند لایه نصب شده، کاهش بالاتر اکسید نیتروژن حاصل می‌شود. کاهش کاتالیزوری انتخابی در کانال یا ستون، کاهش کاتالیزوری غیر انتخابی را با کاهش کاتالیزوری انتخابی پایین‌دست ترکیب می‌کند که باعث کاهش ستون آمونیاک از کاهش کاتالیزوری غیر انتخابی می‌شود.	کاهش کاتالیزوری انتخابی (SCR)

شرح	روش
کاهش انتخابی اکسیدهای نیتروژن به نیتروژن با آمونیاک یا اوره در دماهای بالا و بدون کاتالیزور. برای واکنش بهینه، پنجره دمای کار بین 800°C و 1000°C حفظ می‌شود. با کنترل تزریق معرف از چندین تیرک ^c با تقویت یک سیستم اندازه‌گیری دمای صوتی یا مادون قرمز (با واکنش سریع) می‌توان عملکرد سیستم کاهش غیر کاتالیزوری انتخابی (SNCR) را افزایش داد تا اطمینان حاصل شود که در تمام مدت معرف در منطقه دمایی مطلوب تزریق شده است.	کاهش غیر کاتالیزوری انتخابی (SNCR)
همچنین جاذب نیمه‌خشک نیز نامیده می‌شود. یک محلول آبی قلیایی یا سوسپانسیون (به- عنوان مثال شیر آهک) به جریان گاز جاری اضافه می‌شود تا گازهای اسیدی را جذب کند. آب تبخیر می‌شود و محصولات واکنش خشک می‌شوند. مواد جامد حاصل ممکن است برای کاهش مصرف معرف، دوباره به گردش دربیایند. این روش شامل طیف وسیعی از طرح‌های مختلف است، مانند فرایندهای خشک سریع که شامل تزریق آب (تأمین‌کننده خنک‌سازی سریع گاز) و معرف در ورودی فیلتر است.	جاذب نیمه‌مرطوب
استفاده از یک مایع، به‌طور معمول آب یا یک محلول یا سوسپانسیون آبی، برای جذب آلاینده‌های ناشی از گاز جاری از طریق جذب، به‌ویژه گازهای اسیدی و همچنین سایر ترکیبات و مواد جامد محلول. برای جذب جیوه و/یا ترکیبات پلی کلرینه دی بنزو دی اکسین‌ها و دی بنزو فوران‌ها، جاذب کربن (به‌عنوان دوغاب یا بسته‌بندی پلاستیکی آغشته به کربن) می‌تواند به اسکرابر مرطوب اضافه شود. انواع مختلفی از طرح‌های اسکرابر استفاده می‌شود، به‌عنوان مثال اسکرابرهای جت، اسکرابرهای چرخشی، اسکرابرهای ونتوری، اسکرابرهای اسپری و اسکرابرهای برج پک شده ^d .	اسکرابر مرطوب
^a Bag filter ^b Peak ^c Lance ^d Packed tower	

ب-۲ روش‌های کاهش آلاینده‌های پراکنده^۱ به هوا

ب-۲-۱ جلوگیری یا کاهش انتشارات پراکنده تاسیسات پسماندسوز، از جمله انتشار بو

بهترین روش‌های موجود موارد زیر می‌باشد:

– انبارش پسماندهای خمیری جامد و حجیم که بو دارند و/یا مستعد انتشار مواد فرار در ساختمان‌های سرپسته تحت فشار زیراتمسفری کنترل‌شده هستند و از هوای استخراج‌شده به‌عنوان هوای احتراق برای پسماندسوزی استفاده می‌کنند یا در صورت ریسک انفجار، به سیستم کاهش مناسب دیگر ارسال می‌شوند.

– ضایعات مایع را در مخازن تحت فشار کنترل‌شده مناسب ذخیره کرده و دریچه‌های مخزن را به منبع تغذیه هوای احتراق یا یک سیستم کاهش مناسب دیگر هدایت کنید.

- کنترل ریسک بو در طول دوره‌های خاموشی کامل زمانی که هیچ ظرفیت پسماندسوزی در دسترس نیست، به‌عنوان مثال از طریق موارد زیر:

الف- ارسال هوای تهویه‌شده یا استخراج‌شده به یک سیستم کاهش جایگزین، به‌عنوان مثال یک اسکرابر مرطوب، یک تخت ثابت جذب؛

ب- به‌حداقل رساندن مقدار پسماند در انبار، به‌عنوان مثال با قطع، کاهش یا انتقال تحویل پسماند، به‌عنوان بخشی از مدیریت جریان پسماند؛

پ- ذخیره پسماند در بسته‌های مناسب درزبندی‌شده.

ب-۲-۲ جلوگیری از انتشار پراکنده ترکیبات فرار

برای جلوگیری از انتشار پراکنده ترکیبات فرار ناشی از جابه‌جایی پسماندهای گازی و مایع که دارای بو و/یا مستعد انتشار مواد فرار در تاسیسات پسماندسوز هستند، بهترین روش‌های موجود، تغذیه مستقیم آن‌ها به کوره است.

برای پسماندهای گازی و مایع که در ظروف حجیم پسماند تحویل داده می‌شوند (به‌عنوان مثال تانکرها)، تغذیه مستقیم با اتصال ظرف پسماند به خط تغذیه کوره انجام می‌شود. سپس ظرف را تحت فشار با نیتروژن یا در صورت پایین‌بودن ویسکوزیته، با پمپاژ مایع خالی می‌کند.

برای پسماندهای گازی و مایع که در ظروف پسماند مناسب سوزاندن، تحویل داده می‌شوند (به‌عنوان مثال بشکه‌ها)، تغذیه مستقیم با وارد شدن به‌طور مستقیم ظروف در کوره انجام می‌شود.

ممکن است برای سوزاندن لجن فاضلاب با توجه به محتوی آب و نیاز به خشک‌شدن قبلی یا مخلوط‌کردن با دیگر پسماندها، کاربرد نداشته باشد.

ب-۲-۳ جلوگیری یا کاهش انتشارات پراکنده گرد و غبار

برای جلوگیری یا کاهش انتشارات پراکنده گرد و غبار به هوا ناشی از تصفیه سرباره‌ها و خاکسترهای کف، بهترین روش‌های موجود در سیستم مدیریت محیط‌زیستی، ویژگی‌های مدیریت زیر را برای انتشار پراکنده گرد و غبار شامل شود:

- شناسایی مهم‌ترین منابع انتشار پراکنده ذرات (به‌عنوان مثال با استفاده از استاندارد EN15445:2008)؛

- تعریف و اجرای اقدامات و روش‌های مناسب برای جلوگیری یا کاهش انتشارات پراکنده در یک بازه زمانی معین.

به‌منظور جلوگیری یا کاهش انتشارات پراکنده گرد و غبار به هوا ناشی از تصفیه سرباره و خاکسترهای کف، بهترین روش‌های موجود، استفاده از ترکیب مناسب روش‌های آورده‌شده در جدول ب-۳ است.

جدول ب-۳- روش‌های جلوگیری یا کاهش انتشارات پراکنده گرد و غبار به هوا ناشی از تصفیه سرباره و خاکسترهای کف

ردیف	روش	توضیح	قابلیت اجرا
۱	محصور کردن و پوشاندن تجهیزات	محصور کردن و در محفظه قراردادن عملیات ایجاد کننده گرد و غبار (به‌عنوان مثال خردکردن، غربالگری) و/یا پوشاندن نوار نقاله‌ها و بالابرها. همچنین محصور کردن می‌تواند با نصب تمام تجهیزات در یک ساختمان بسته انجام شود.	نصب تجهیزات در یک ساختمان بسته ممکن است برای دستگاه‌های تصفیه سیار قابل اجرا نباشد.
۲	محدود کردن ارتفاع تخلیه	تطابق ارتفاع تخلیه با تغییر ارتفاع پشته به‌طور خودکار و در صورت امکان (به‌عنوان مثال استفاده از تسمه‌های نوار نقاله با ارتفاع قابل تنظیم)	به‌طور کلی قابل اجرا است.
۳	محافظت از مواد انباشت- شده در برابر بادهای غالب	محافظت از مواد انباشت‌شده یا مناطق ذخیره‌سازی انبوه با پوشش‌ها یا موانع بادی مانند پرده‌کشی، دیوار-کشی یا گیاهان سبز عمودی و همچنین جهت‌گیری صحیح مواد انباشت‌شده در رابطه با باد غالب.	به‌طور کلی قابل اجرا است.
۴	استفاده از اسپری‌های آب	نصب سیستم‌های اسپری آب در منابع اصلی انتشارات پراکنده گرد و غبار. مرطوب‌سازی ذرات گرد و غبار به جمع‌شدن و نشست گرد و غبار کمک می‌کند. با اطمینان از مرطوب‌سازی مناسب نقاط بارگیری و تخلیه یا خود مواد انباشت‌شده، انتشارات پراکنده گرد و غبار در مواد انباشت‌شده کاهش می‌یابد.	به‌طور کلی قابل اجرا است.
۵	بهینه‌کردن محتوای رطوبت	بهینه‌کردن محتوای رطوبت سرباره‌ها یا خاکسترهای کف به میزان لازم، برای بازیابی کارآمد فلزات و مواد معدنی در زمان به‌حداقل‌رساندن انتشار گرد و غبار.	به‌طور کلی قابل اجرا است.
۶	کار کردن تحت شرایط فشار کمتر از فشار اتمسفر	انجام تصفیه سرباره‌ها و خاکسترهای کف در تجهیزات یا ساختمان‌های محصور تحت شرایط فشار کمتر از فشار اتمسفر (فشار منفی) برای امکان تصفیه هوای استخراجی با یکی از روش‌های کاهش آلاینده‌های کانال‌بندی‌شده.	فقط برای تخلیه خشک و سایر خاکسترهای کف کم-رطوبت قابل اجرا است.

ب-۳ روش‌های کاهش آلاینده‌های کانال‌بندی‌شده^۱ به هوا

ب-۳-۱ آلاینده‌های خروجی اکسید نیتروژن، نیتروز اکسید، مونوکسید کربن و آمونیاک

روش‌های کاهش انتشار کانال بندی شده اکسید نیتروژن به هوا در جدول ب-۴ نشان داده شده است.

جدول ب-۴ - روش‌های کاهش انتشار کانال بندی شده اکسید نیتروژن به هوا ضمن محدود کردن انتشار مونوکسید کربن و نیتروز اکسید ناشی از پسماندسوزی و انتشار آمونیاک ناشی از استفاده از SNCR و/یا SCR

ردیف	روش	توضیح	قابلیت اجرا
۱	بهینه‌سازی فرایند سوزاندن	به جدول ب-۱ مراجعه شود	به‌طور کلی قابل اجرا است.
۲	گردش مجدد گاز جاری	به جدول ب-۲ مراجعه شود	برای تاسیسات موجود، به دلیل محدودیت‌های فنی (به‌عنوان مثال بار آلاینده در گاز جاری، شرایط سوزاندن) ممکن است کاربرد محدود شود.
۳	کاهش غیر کاتالیزوری انتخابی (SNCR)	به جدول ب-۲ مراجعه شود	به‌طور کلی قابل اجرا است.
۴	کاهش کاتالیزوری انتخابی (SCR)	به جدول ب-۲ مراجعه شود	در مورد تاسیسات موجود، به دلیل کمبود جا، ممکن است کاربرد آن محدود شود.
۵	کیسه‌های کاتالیزوری فیلترها	به جدول ب-۲ مراجعه شود	فقط برای تاسیساتی که دارای فیلتر کیسه‌ای هستند، قابل استفاده است.
۶	بهینه‌سازی طراحی و عملکرد SNCR/SCR	بهینه‌سازی معرف به نسبت اکسید نیتروژن در سطح مقطع کوره یا کانال، اندازه قطرات معرف و روزه دمایی که در آن معرف تزریق می‌شود.	فقط در مواردی قابل اجرا است که از SNCR و/یا SCR برای کاهش انتشار اکسید نیتروژن استفاده شود.
۷	اسکراپر مرطوب	به جدول ب-۲ مراجعه شود در مواردی که از اسکراپر مرطوب به ویژه با SNCR برای کاهش گاز اسیدی استفاده می‌شود، آمونیاک واکنش داده‌نشده که به‌وسیله مایع اسکراپر جذب و یک مرتبه حذف شده است، می‌تواند به‌عنوان معرف SNCR یا SCR بازیافت شود.	محدودیت‌های کاربردی ممکن است به دلیل کمبودن آب وجود داشته باشد. به‌عنوان مثال در مناطق خشک

ب-۳-۲ آلاینده‌های خروجی اسید کلریدریک، اسید فلوئوریک و دی اکسید گوگرد

روش‌های کاهش انتشار کانال بندی شده اسید کلریدریک، اسید فلوئوریک و دی اکسید گوگرد به هوا ناشی از پسماندسوزی و روش‌های کاهش پیک انتشار آلاینده‌های کانال بندی شده HCl، HF و SO₂ به هوا ناشی از پسماندسوزی ضمن محدود کردن مصرف معرف ها و میزان ته‌ماندهای تولید شده از تزریق جاذب خشک و جاذب های نیمه مرطوب به ترتیب در جدول ب-۵ و جدول ب-۶ نشان داده شده است.

جدول ب-۵- روش های کاهش انتشار کانال بندی شده اسید کلریدریک، اسید فلوئوریک و دی اکسید گوگرد به هوا ناشی از پسماندسوزی

ردیف	روش	توضیح	قابلیت اجرا
۱	اسکراپر مرطوب	به جدول ب-۲ مراجعه شود	محدودیت های کاربردی ممکن است به دلیل کم بودن آب وجود داشته باشد. به- عنوان مثال در مناطق خشک
۲	جاذب نیمه مرطوب	به جدول ب-۲ مراجعه شود	به طور کلی قابل اجرا است.
۳	تزریق جاذب خشک	به جدول ب-۲ مراجعه شود	به طور کلی قابل اجرا است.
۴	گوگردزایی مستقیم	به جدول ب-۲ مراجعه شود، برای کاهش جزئی انتشار گازهای اسیدی در بالادست، سایر روش ها استفاده می شود.	فقط در کوره های بستر سیال کاربرد دارد
۵	تزریق جاذب دیگ بخار	به جدول ب-۲ مراجعه شود، برای کاهش جزئی انتشار گازهای اسیدی در بالادست، سایر روش ها استفاده می شود.	به طور کلی قابل اجرا است.

جدول ب-۶- روش های کاهش پیک انتشار آلاینده های کانال بندی شده HCl، HF و SO₂ به هوا ناشی از پسماندسوزی ضمن محدود کردن مصرف معرف ها و میزان ته مانده های تولید شده از تزریق جاذب خشک و جاذب های نیمه مرطوب

ردیف	روش	توضیح	قابلیت اجرا
۱	دوز بهینه و خودکار معرف	استفاده از اندازه گیری های پیوسته HCl و/یا SO ₂ (و/یا سایر پارامترهایی که ممکن است برای این منظور مفید باشد) در بالادست و/یا پایین دست سیستم تصفیه گاز جاری برای بهینه سازی دوز خودکار معرف (واکنشگر).	به طور کلی قابل اجرا است.
۲	گردش مجدد معرف ها	گردش مجدد بخشی از مواد جامد جمع آوری شده سیستم تصفیه گاز جاری برای کاهش میزان معرف (های) واکنش ناپذیر در ته مانده ها. این روش به ویژه در مورد روش های سیستم تصفیه گاز جاری که با مازاد استوکیومتری بالا کار می کنند، مناسب است.	به طور کلی برای تاسیسات جدید کاربرد دارد. برای تاسیسات موجود با محدودیت های اندازه فیلتر کیسه ای قابل اجرا است.

ب-۳-۳ آلاینده های خروجی گردوغبار و فلزات و شبه فلزات (به جز جیوه)

روش های کاهش انتشار کانال بندی شده گرد و غبار، فلزات و شبه فلزات پسماندسوزها در جدول ب-۷ نشان داده شده است.

جدول ب-۷- روش‌های کاهش انتشار کانال‌بندی‌شده گرد و غبار، فلزات و شبه‌فلزات ناشی از پسماندسوزی

ردیف	روش	توضیح	قابلیت اجرا
۱	فیلتر کیسه‌ای	به جدول ب-۲ مراجعه شود	به‌طور کلی برای تاسیسات جدید قابل اجرا است. قابل اجرا برای تاسیسات موجود در محدودیت‌های مرتبط با پروفایل دمای عملیاتی سیستم تصفیه گاز جاری
۲	رسوب‌دهنده الکترواستاتیک	به جدول ب-۲ مراجعه شود.	به‌طور کلی قابل اجرا است.
۳	تزریق جاذب خشک	به جدول ب-۲ مراجعه شود. برای کاهش انتشار گرد و غبار مناسب نیست. جذب فلزات از طریق تزریق کربن فعال یا سایر معرف-ها در ترکیب با یک سیستم تزریق جاذب خشک یا یک جاذب نیمه‌مرطوب که برای کاهش انتشار گازهای اسیدی استفاده می‌شود.	به‌طور کلی قابل اجرا است.
۴	اسکرابر مرطوب	به جدول ب-۲ مراجعه شود. از سیستم‌های اسکراب مرطوب برای حذف بار اصلی گرد و غبار استفاده نمی‌شود، بلکه پس از سایر روش‌های کاهش، برای کاهش بیشتر غلظت گرد و غبار، فلزات و شبه‌فلزات در گاز جاری نصب می‌شود.	محدودیت‌های کاربردی ممکن است به دلیل کم‌بودن آب وجود داشته باشد. به-عنوان مثال در مناطق خشک
۵	جذب بر روی بستر ثابت یا متحرک	به جدول ب-۲ مراجعه شود. این سیستم عمدتاً برای جذب جیوه و سایر فلزات و شبه‌فلزات و همچنین ترکیبات آلی شامل پلی کلرینه دی بنزو دی اکسین‌ها و دی بنزو فوران‌ها استفاده می‌شود، اما همچنین به‌عنوان یک فیلتر پرداخت موثر برای گرد و غبار عمل می‌کند.	قابلیت اجرا ممکن است با افت فشار کلی مرتبط با وضعیت سیستم تصفیه گاز جاری محدود شود. در مورد تاسیسات موجود، ممکن است به دلیل کمبود جا، قابلیت اجرا محدود شود.

برای کاهش انتشار کانال‌بندی‌شده گرد و غبار به هوا ناشی از تصفیه محصور سرباره‌ها و خاکسترهای کف با استخراج هوا، (به ردیف ۶ جدول ب-۳ مراجعه شود) بهترین روش موجود، تصفیه هوای استخراج‌شده با یک فیلتر کیسه‌ای است. به جدول ب-۲ مراجعه شود.

ب-۳-۴ آلاینده خروجی جیوه

برای کاهش انتشارات کانال‌بندی‌شده جیوه به هوا (از جمله پیک‌های انتشار جیوه) ناشی از پسماندسوزی، می‌توان از یک یا ترکیبی از روش‌های نشان داده شده در جدول ب-۸ استفاده کرد.

جدول ب-۸- روش‌های کاهش انتشارات کانال‌بندی‌شده جیوه به هوا (از جمله پیک‌های انتشار جیوه) ناشی از پسماندسوزی

ردیف	روش	توضیح	قابلیت اجرا
۱	اسکرابر مرطوب (pH پایین)	<p>به جدول ب-۲ مراجعه شود.</p> <p>یک اسکرابر مرطوب با مقدار pH حدود ۱ کار می‌کند. میزان حذف جیوه در این روش را می‌توان با افزودن معرف‌ها و/یا جاذب‌ها به مایع افزایش داد، به‌عنوان مثال:</p> <ul style="list-style-type: none"> - اکسید کننده‌هایی مانند پراکسید هیدروژن برای تبدیل جیوه عنصری به فرم اکسیدشده محلول در آب. - ترکیبات گوگردی برای تشکیل کمپلکس-های پایدار یا نمک‌ها با جیوه. - جاذب کربن برای جذب جیوه، از جمله جیوه عنصری. <p>هنگامی که این نوع اسکرابر برای ظرفیت بافری بالا برای جذب جیوه طراحی شود، این روش به‌طور موثر از پیک‌های انتشار جیوه فراتر از حد مجاز جلوگیری می‌کند.</p>	<p>محدودیت‌های کاربردی ممکن است به‌دلیل کم‌بودن آب وجود داشته باشد. به-عنوان مثال در مناطق خشک</p>
۲	تزریق جاذب خشک	<p>به جدول ب-۲ مراجعه شود.</p> <p>جذب با تزریق کربن فعال یا معرف‌های دیگر، به‌طور کلی با یک فیلتر کیسه‌ای ترکیب می‌شود که در آن یک لایه واکنش در کیک فیلتر ایجاد می‌شود و مواد جامد تولیدشده حذف می‌شوند.</p>	<p>به‌طور کلی قابل اجرا است.</p>
۳	تزریق کربن فعال ویژه و بسیار واکنش‌پذیر	<p>تزریق کربن فعال بسیار واکنش‌پذیر تقویت‌شده با گوگرد یا سایر معرف‌ها برای افزایش واکنش با جیوه. معمولاً تزریق این کربن فعال ویژه به‌طور پیوسته نیست، بلکه فقط در صورت تشخیص پیک جیوه صورت می‌گیرد. برای این منظور، می‌توان از این روش در ترکیب با پایش پیوسته جیوه در گاز جاری خام استفاده کرد.</p>	<p>ممکن است برای تاسیساتی که برای سوزاندن لجن فاضلاب اختصاصی شده‌اند، قابل اجرا نباشد.</p>
۴	افزودن برم به دیگ بخار	<p>برمید اضافه‌شده به پسماند یا تزریق‌شده در کوره در دماهای بالا به برم عنصری تبدیل می‌شود که این ماده جیوه عنصری را به برمید جیوه ($HgBr_2$) محلول در آب و بسیار قابل جذب اکسید می‌کند. این روش در ترکیب با روش کاهش پایین‌دستی مانند اسکرابر مرطوب یا سیستم تزریق کربن فعال استفاده می‌شود.</p>	<p>به‌طور کلی قابل اجرا است.</p>

ردیف	روش	توضیح	قابلیت اجرا
		معمولاً تزریق برومید پیوسته نیست، بلکه فقط در صورت تشخیص پیک جیوه صورت می‌گیرد. برای این منظور، می‌توان از این روش در ترکیب با پایش پیوسته جیوه در گاز جاری خام استفاده کرد.	
۵	جذب بر روی بستر ثابت یا متحرک	به جدول ب-۲ مراجعه شود. هنگامی که برای ظرفیت جذب بالا برای جذب جیوه طراحی شود، این روش به‌طور موثر از بروز پیک‌های انتشار جیوه جلوگیری می‌کند.	قابلیت اجرا ممکن است با افت فشار کلی مرتبط با سیستم تصفیه گاز جاری محدود شود. در مورد تاسیسات موجود، ممکن است به‌دلیل کمبود جا، قابلیت اجرا محدود شود.

ب-۳-۵ آلاینده‌های خروجی کل کربن آلی فرار، ترکیبات پلی کلرینه دی بنزو دی اکسین‌ها و دی بنزو فوران‌ها (PCDD/F) و بی فنیل‌های پلی کلرینه شبه‌دیوکسین (PCBs)

برای کاهش انتشارات کانال‌بندی‌شده ترکیبات آلی به هوا شامل (PCDD/F) و (PCBs) ناشی از پسماند سوزی، بهترین روش موجود استفاده از روش‌های (ردیف ۱)، (ردیف ۲)، (ردیف ۳)، (ردیف ۴) و یک یا ترکیبی از روش‌های (ردیف ۵) تا (ردیف ۹) جدول ب-۹ است.

جدول ب-۹- روش‌های کاهش انتشارات کانال‌بندی‌شده ترکیبات آلی به هوا شامل (PCDD/F) و (PCBs) ناشی از پسماندسوزی

ردیف	روش	توضیح	قابلیت اجرا
۱	بهینه‌سازی فرایند سوزاندن	به جدول ب-۱ مراجعه شود. بهینه‌سازی پارامترهای سوزاندن برای بهبود اکسیداسیون ترکیبات آلی شامل PCDD/F و PCBs های موجود در پسماند و جلوگیری از تشکیل مجدد آن‌ها و پیش‌سازهای آن‌ها.	به‌طور کلی قابل اجرا است.
۲	کنترل تغذیه پسماند	دانش و کنترل خصوصیات احتراق پسماندهایی که در کوره تغذیه می‌شوند، برای اطمینان از شرایط سوزاندن بهینه و تا حد امکان، همگن و پایدار.	برای پسماندهای پزشکی یا پسماندهای جامد شهری قابل استفاده نیست.
۳	پاک‌سازی دیگ بخار روی خط و خارج خط	پاک‌سازی کارآمد مجموعه‌های دیگ بخار برای کاهش زمان ماند و جمع‌شدن گرد و غبار در دیگ بخار و در نتیجه کاهش تشکیل PCDD/F در دیگ بخار. ترکیبی از روش‌های پاک‌سازی دیگ بخار روی خط و خارج از خط استفاده می‌شود.	به‌طور کلی قابل اجرا است.

ردیف	روش	توضیح	قابلیت اجرا
۴	خنک‌سازی سریع گاز جاری	خنک‌سازی سریع گاز جاری از دمای بالاتر از 400°C تا زیر 250°C ، قبل از کاهش گرد و غبار برای جلوگیری از سنتزهای نوپدید ترکیبات پلی کلرینه دی بنزو دی اکسین‌ها و دی بنزو فوران‌ها. این امر با طراحی مناسب دیگ بخار و/یا با استفاده از سیستم ته‌نشین‌کننده، حاصل می‌شود. گزینه دوم میزان انرژی قابل بازیابی از گاز جاری را محدود می‌کند و به‌ویژه در مورد سوزاندن پسماندهای ویژه با محتوای هالوژن بالا استفاده می‌شود.	به‌طور کلی قابل اجرا است.
۵	تزریق جاذب خشک	به جدول ب-۲ مراجعه شود. فرایند جذب با تزریق کربن فعال یا معرف‌های دیگر، به‌طور کلی با یک فیلتر کیسه‌ای ترکیب می‌شود که در آن یک لایه واکنش در کیک فیلتر ایجاد شده و مواد جامد تولید شده حذف می‌شوند.	به‌طور کلی قابل اجرا است.
۶	جذب بر روی بستر ثابت یا متحرک	به جدول ب-۲ مراجعه شود.	قابلیت اجرا ممکن است با افت فشار کلی مرتبط با سیستم تصفیه گاز جاری محدود شود. در مورد تاسیسات موجود، ممکن است به‌دلیل کمبود جا، قابلیت اجرا محدود شود.
۷	کاهش کاتالیزوری انتخابی (SCR)	به جدول ب-۲ مراجعه شود. در جایی که از SCR برای کاهش اکسید نیتروژن استفاده می‌شود، سطح کافی کاتالیزور سیستم SCR همچنین می‌تواند کاهش نسبی انتشار ترکیبات پلی کلرینه دی بنزو دی اکسین‌ها و دی بنزو فوران‌ها (PCDD/F) و بی فنیل‌های پلی کلرینه شبه‌دی اکسین (PCBs) را فراهم می‌کند. این روش به‌طور کلی در ترکیب با روش‌های (ردیف ۵)، (ردیف ۶) یا (ردیف ۹) این جدول استفاده می‌شود.	در مورد تاسیسات موجود، به‌دلیل کمبود جا، ممکن است کاربرد آن محدود شود.
۸	کیسه‌های کاتالیزوری فیلترها	به جدول ب-۲ مراجعه شود.	فقط برای تاسیساتی که مجهز به فیلتر کیسه‌ای هستند، قابل اجرا است.
۹	جاذب کربن در یک اسکرابر مرطوب	ترکیبات پلی کلرینه دی بنزو دی اکسین‌ها و دی بنزو فوران‌ها (PCDD/F) و بی فنیل‌های پلی کلرینه شبه‌دی‌اکسین (PCBs) به‌وسیله جاذب کربن که به اسکرابر مرطوب اضافه می‌شود، در مایع اسکراب‌کننده یا به شکل عناصر فشرده آغشته شده جذب می‌شوند. به‌طور کلی این روش برای حذف ترکیبات پلی کلرینه دی بنزو	فقط برای تاسیساتی که مجهز به اسکرابر مرطوب هستند، قابل اجرا است.

قابلیت اجرا	توضیح	روش	ردیف
	<p>دی اکسین‌ها و دی بنزو فوران‌ها و همچنین برای جلوگیری و/یا کاهش انتشار مجدد PCDD/F جمع‌شده در اسکرابر (همچنین اثر حافظه^a نامیده می‌شود). به‌خصوص در طول دوره‌های خاموش و روشن کردن، به‌کار می‌رود.</p>		
<p>^a Memory effect</p>			

پیوست پ

(آگاهی‌دهنده)

روش‌های کاهش آلاینده‌های خروجی به آب در تاسیسات پسماندسوز

پ-۱ روش‌های کاهش آلاینده‌های خروجی به آب

روش‌های کاهش آلاینده‌های خروجی به آب در جدول پ-۱ نشان داده شده است.

جدول - پ-۱- روش‌های کاهش انتشار آلاینده‌های خروجی به آب

روش	توضیح
جذب سطحی ^a با کربن فعال	حذف مواد محلول (املاح) فاضلاب با انتقال آن‌ها به سطح ذرات جامد و بسیار متخلخل (جاذب). به‌طور کلی کربن فعال برای جذب ترکیبات آلی و جیوه استفاده می‌شود.
ته‌نشینی ^b	تبدیل آلاینده‌های محلول به ترکیبات نامحلول، با افزودن مواد رسوب‌دهنده. رسوبات جامد تشکیل شده متعاقباً با ته‌نشینی، شناورسازی یا فیلتراسیون جدا می‌شوند. مواد شیمیایی معمولی مورد استفاده برای رسوب فلزات عبارتند از آهک، دولومیت، هیدروکسید سدیم، کربنات سدیم، سولفید سدیم و ارگانوسولفیدها. نمک‌های کلسیم (غیر از آهک) برای رسوب سولفات یا فلوراید استفاده می‌شود.
انعقاد و لخته‌سازی ^c	انعقاد و لخته‌سازی برای جداسازی جامدات معلق در فاضلاب استفاده می‌شود و این فرایند اغلب طی مراحل متوالی انجام می‌شود. انعقاد با افزودن مواد منعقدکننده (به‌عنوان مثال کلرید فریک) با بارهایی برخلاف بار جامدات معلق انجام می‌شود. لخته‌سازی با افزودن پلیمرها نیز انجام می‌شود، به‌طوری‌که برخورد ذرات میکروفلوک باعث پیوند آن‌ها می‌شود و در نتیجه لخته‌های بزرگ‌تری ایجاد می‌کند. لخته‌های تشکیل شده متعاقباً با روش‌های ته‌نشینی، شناورسازی هوا یا فیلتراسیون جدا می‌شوند.
یکسان‌سازی ^d	متعادل‌سازی جریان‌ها و بارهای آلاینده با استفاده از مخازن یا سایر روش‌های مدیریت
فیلتراسیون ^e	جداسازی مواد جامد از فاضلاب با عبور آن‌ها از یک محیط متخلخل. این شامل انواع مختلفی از روش‌ها است به‌عنوان مثال فیلتراسیون ماسه، میکروفیلتراسیون و اولترافیلتراسیون.
شناورسازی ^f	جداسازی ذرات جامد یا مایع از فاضلاب با روش حباب‌سازی (اتصال آن‌ها به حباب‌های ریز هوا). ذرات معلق در سطح آب تجمع یافته و با کف‌روها (اسکیمر) جمع‌آوری می‌شوند.
تبادل یونی ^g	جایگزینی آلاینده‌های یونی باقی‌مانده فاضلاب با یون‌های قابل قبول‌تر با استفاده از رزین تعویض (تبادل) یونی انجام می‌شود. آلاینده‌ها به‌طور موقت نگهداری شده و سپس در مایع بازسازی یا شستشوی معکوس، آزاد می‌شوند.
خنثی‌سازی ^h	تنظیم pH فاضلاب به مقدار خنثی (تقریباً ۷) با افزودن مواد شیمیایی. به‌طور کلی هیدروکسید سدیم (NaOH) یا هیدروکسید کلسیم Ca(OH)_2 برای افزایش pH استفاده می‌شود در حالی که اسید سولفوریک، اسید کلریدریک یا دی‌اکسیدکربن برای کاهش pH استفاده می‌شود. ممکن است رسوب برخی از مواد طی خنثی‌سازی رخ دهد.

روش	توضیح
اکسیدکردن ⁱ	تغییر آلاینده‌ها به وسیله عوامل اکسیدکننده شیمیایی به ترکیبات مشابه که کمتر خطرناک هستند و/یا کاهش آن‌ها آسان‌تر است. در مورد فاضلاب ناشی از استفاده از اسکرابرهای مرطوب، ممکن است از هوا برای اکسیدکردن سولفیت (SO_3^{2-}) به سولفات (SO_4^{2-}) استفاده شود.
اسمز معکوس ^j	یک فرایند غشایی که در آن یک اختلاف فشار بین محفظه‌های جدا شده از طریق غشا باعث می‌شود که آب از محلول غلیظ‌تر به محلول با غلظت کمتر، جریان یابد.
رسوب‌گذاری ^k	جداسازی جامدات معلق با ته نشینی گرانشی
استریپینگ ^l	حذف آلاینده‌های قابل تصفیه (مانند آمونیاک) از فاضلاب در تماس با گردش بالای جریان گاز به- منظور انتقال آن‌ها به فاز گازی. آلاینده‌ها پس از آن (به‌عنوان مثال با چگالش) برای استفاده یا دفع بیشتر بازیابی می‌شوند. راندمان حذف ممکن است با افزایش دما یا کاهش فشار افزایش یابد.
^a Adsorption on activated carbon ^b Precipitation ^c Coagulation and flocculation ^d Equalisation ^e Filtration ^f Flotation ^g Ion exchange ^h Neutralisation ⁱ Oxidation ^j Reverse osmosis ^k Sedimentation ^l Stripping	

پ-۲ جلوگیری از آلودگی منابع آب‌ها ، کاهش ورود آلاینده‌های خروجی به آب‌های پذیرنده و افزایش بهره‌وری منابع

برای جلوگیری از آلودگی منابع آب‌ها ، کاهش ورود آلاینده‌های خروجی به آب‌های پذیرنده و افزایش بهره‌وری منابع، بهترین روش‌های موجود، تفکیک جریان‌های فاضلاب و تصفیه جداگانه براساس ویژگی‌های آن‌ها است.

جریان‌های فاضلاب (به‌عنوان مثال رواناب (فاضلاب انسانی ناشی از پرسنل)، آب خنک‌ساز ، فاضلاب ناشی از تصفیه گاز جاری و تصفیه خاکستر کف، آب زهکشی جمع‌آوری‌شده از محل‌های پذیرش، جمع‌آوری و انبارش پسماند) بر اساس ویژگی‌های آن‌ها و ترکیب روش‌های تصفیه مورد نیاز، جداگانه تصفیه می‌شوند. جریان‌های آب غیرآلوده از جریان‌های فاضلاب که نیاز به تصفیه دارند، جدا می‌شوند.

هنگام بازیابی اسید کلریدریک و/یا گچ از پساب اسکرابرها ، فاضلاب ناشی از مراحل مختلف سیستم اسکراب مرطوب (اسیدی و قلیایی) جداگانه تصفیه می‌شوند.

این روش به‌طور کلی برای تاسیسات جدید کاربرد دارد. برای تاسیسات موجود با محدودیت‌های مربوط به پیکربندی سیستم جمع‌آوری آب قابل اجرا می‌باشد.

پ-۲-۱ کاهش مصرف آب و جلوگیری یا کاهش تولید فاضلاب ناشی از تاسیسات پسماندسوز
به منظور کاهش مصرف آب و جلوگیری یا کاهش تولید فاضلاب ناشی از تاسیسات پسماندسوز، بهترین روش‌های موجود، استفاده از یک یا ترکیبی از روش‌های جدول پ-۲ است.

جدول پ-۲- روش‌های کاهش مصرف آب و جلوگیری یا کاهش تولید فاضلاب ناشی از تاسیسات پسماندسوز

ردیف	روش	توضیح	قابلیت اجرا
۱	روش‌های تصفیه گاز جاری بدون فاضلاب	استفاده از روش‌های تصفیه گاز جاری که فاضلاب تولید نمی‌کنند (به عنوان مثال تزریق جاذب خشک یا جاذب نیمه مرطوب. به جدول ب-۲ مراجعه شود).	ممکن است برای سوزاندن پسماندهای ویژه با محتوای هالوژن بالا قابل اجرا نباشد.
۲	تزریق فاضلاب ناشی از تصفیه گاز جاری	فاضلاب ناشی از تصفیه گاز جاری در بخش‌های گرم-تر سیستم تصفیه گاز جاری تزریق می‌شود.	فقط برای سوزاندن پسماند جامد شهری قابل اجرا است.
۳	استفاده مجدد/بازیافت آب	جریان‌های آبی باقی مانده، مجدد مورد استفاده قرار می‌گیرند یا بازیافت می‌شوند. میزان استفاده مجدد/بازیافت با الزامات کیفیت فرایندی که آب به آن هدایت می‌شود، محدود می‌شود.	به طور کلی قابل اجرا است.
۴	سیستم انتقال خاکستر کف خشک	خاکستر کف خشک و گرم از گریت بر روی سیستم جابه‌جایی می‌افتد و به وسیله هوای محیط خنک می‌شود.	ممکن است محدودیت‌های فنی وجود داشته باشد که از تجهیزسازی در تاسیسات پسماندسوز موجود جلوگیری کند.

پ-۲-۲ کاهش انتشار آلاینده‌های خروجی به آب ناشی از تصفیه گاز جاری و/یا ذخیره و تصفیه سرباره ها و خاکسترهای کف

برای کاهش انتشار آلاینده‌های خروجی به آب ناشی از تصفیه گاز جاری و/یا ذخیره و تصفیه سرباره‌ها و خاکسترهای کف، بهترین روش‌های موجود استفاده از ترکیب مناسب روش‌های جدول پ-۳ و استفاده از روش‌های ثانویه تا حد امکان نزدیک به منبع برای اجتناب از رقیق شدن است.

جدول پ-۳- روش‌های کاهش انتشار آلاینده‌های خروجی به آب ناشی از تصفیه گاز جاری و/یا ذخیره و تصفیه سرباره‌ها و خاکسترهای کف

روش	آلاینده‌های معمول مورد هدف
روش‌های اولیه	
بهبودسازی فرایند سوزاندن و یا سیستم تصفیه گاز جاری (به عنوان مثال SNCR یا SCR). به ردیف ۶ جدول ب-۴ مراجعه شود.	ترکیبات آلی شامل PCDD/F، آمونیاک، آمونیوم

روش‌های ثانویه (توضیح این روش‌ها در جدول پ-۲ آورده شده است.)		
تصفیه مقدماتی و اولیه		
همه آلاینده‌ها	یکسان‌سازی	۲
اسیدها، قلیاها	خنثی‌سازی	۳
جامدات درشت، جامدات معلق	جداسازی فیزیکی، به‌عنوان مثال آشغال‌گیرها، سرند-ها، جداکننده‌های شن و ماسه، مخازن ته‌نشینی اولیه	۴
تصفیه فیزیکی - شیمیایی		
ترکیبات آلی شامل PCDD/F، جیوه	جذب سطحی با کربن فعال	۵
فلزات محلول/شبه‌فلزات، سولفات	ته‌نشینی	۶
سولفید، سولفیت، ترکیبات آلی	اکسیدکردن	۷
فلزات محلول/شبه‌فلزات	تبادل یونی	۸
آلاینده‌های قابل تصفیه (مانند آمونیاک/آمونیم)	استریپینگ	۹
آمونیاک/آمونیم، فلزات/شبه‌فلزات، سولفات، کلرید، ترکیبات آلی	اسمز معکوس	۱۰
حذف نهایی جامدات		
جامدات معلق، فلزات متصل به ذرات معلق/شبه‌فلزات	انعقاد و لخته‌سازی	۱۱
	ته‌نشینی	۱۲
	فیلتراسیون	۱۳
	شناورسازی	۱۴

پیوست ت

(آگاهی‌دهنده)

منابع آلاینده آب تاسیسات پسماندسوز

ت-۱ مقادیر فاضلاب ناشی از تصفیه گاز جاری

فرایند پسماندسوزی فقط مقدار قابل توجهی فاضلاب از سیستم‌های تصفیه مرطوب گاز جاری مرطوب تولید می‌کند. انواع دیگر سیستم‌های تصفیه گاز جاری (خشک و نیمه‌خشک) معمولاً هیچ پسابی ایجاد نمی‌کنند. در برخی موارد، فاضلاب‌های حاصل از سیستم‌های تصفیه مرطوب گاز جاری، تبخیر می‌شوند و در موارد دیگر تصفیه و استفاده مجدد و/یا تخلیه می‌شوند.

جدول ت-۱- نمونه‌هایی از مقادیر معمول آب شستشو حاصل از اسکرابر را که از تصفیه گاز جاری در تاسیسات پسماند سوز ناشی می‌شود، نشان می‌دهد.

جدول ت-۱- مقادیر معمول میزان آب شستشوی حاصل از اسکرابر تصفیه گاز جاری برای پسماندهایی با مقدار کلر کم

نوع کارخانه و ظرفیت پذیرش پسماند	نوع تصفیه گاز جاری	حجم تقریبی فاضلاب (متر مکعب بر تن پسماند)
تاسیسات پسماندسوز پسماند شهری با توان عملیاتی ۲۵۰۰۰۰ تن در سال	دو مرحله با شیرآهک	۰٫۱۵ حجم طراحی
تاسیسات پسماندسوز پسماند شهری با توان عملیاتی ۲۵۰۰۰۰ تن در سال	دو مرحله با هیدروکسید سدیم (قبل از تراگم)	۰٫۳ حجم عملیاتی
تاسیسات پسماندسوز پسماند ویژه با توان عملیاتی ۶۰۰۰۰ تن در سال	دو مرحله با شیرآهک	۰٫۱۵ متوسط سالانه
تاسیسات پسماندسوز پسماند ویژه با توان عملیاتی ۳۰۰۰۰ تن در سال	دو مرحله با هیدروکسید سدیم	۰٫۲ متوسط سالانه

ت-۲ سایر منابع احتمالی فاضلاب تاسیسات پسماندسوز

ت-۲-۱ جمع‌آوری، تصفیه و ذخیره خاکستر کف

فاضلاب حاصل از فعالیت‌های جمع‌آوری^۱ خاکستر، به‌طور معمول می‌تواند به‌عنوان منبعی برای تامین آب تخلیه‌کننده مرطوب‌ساز خاکستر کف، مجدداً مورد استفاده قرار گیرد، بنابراین نیازی به تخلیه این فاضلاب نخواهد بود. با این وجود، گنجایش ذخیره‌سازی (و تصفیه) کافی برای مقابله با نوسانات میزان ذخیره‌سازی

ناشی از بارندگی، مهم است. به طور کلی، گزینه های تصفیه آب اضافی عبارتند از: تخلیه به سیستم تصفیه فاضلاب یک فرایند موجود؛ تخلیه به سیستم فاضلاب محلی و/یا دفع ویژه؛ در صورت مناسب بودن کیفیت، به طور کلی پس از تصفیه با رسوب، فیلتراسیون و غیره، می توان از این نوع فاضلاب در سیستم تصفیه گاز جاری استفاده مجدد کرد.

ت-۲-۲ عملیات دیگ بخار

فاضلاب دیگ های بخار (حاصل از تهیه آب تغذیه و خروجی دیگ بخار) به طور معمول می تواند در پسماندسوز و سیستم تصفیه گاز جاری، مجدد استفاده شود، بنابراین، نیازی به تخلیه نخواهد داشت. با این حال، تصفیه فاضلاب در سیستم تصفیه گاز جاری تنها در صورت مناسب بودن کیفیت آب، در سیستم های نیمه مرطوب یا مرطوب امکان پذیر است. در غیر این صورت، فاضلاب تخلیه می شود (علت اصلی آن نمک زیاد است).

ت-۲-۳ آب خنک ساز

بیشترین ظرفیت خنک سازی، معمولاً در خنک سازی کندانسور (چگالنده)^۱ آب، به عنوان مثال برای تولید برق با یک توربین بخار استفاده می شود. بسته به طراحی تاسیسات، جریان های مختلف آب خنک ساز باید دفع شود از جمله:

- آب حاصل از خنک ساز همرفت کندانسور، که به توربین بخار متصل است؛
- آب تخلیه شده از خنک ساز نوع تبخیری؛
- آب از قطعات مختلف دیگر تجهیزات که نیاز به خنک سازی دارند. سیستم شوتینگ پسماند^۲، سیستم های هیدرولیک، استریپر^۳ و غیره

ت-۲-۴ فاضلاب میعان شده حاصل از خشک شدن نسبی لجن فاضلاب

این نوع فاضلاب در پسماندسوزی لجن فاضلاب ایجاد می شود، هر چند در هر شرایطی به وجود نمی آید، زیرا ممکن است بخار تولید شده، هنگام خشک شدن به جای میعان، همراه با گاز جاری پسماندسوز تبخیر و از سیستم خارج شود. به طور کلی این نوع فاضلاب دارای اکسیژن خواهی شیمیایی (COD) بالایی است و حاوی غلظت قابل توجهی از نیتروژن (عمدتاً NH_3) و همچنین سایر آلاینده هایی است که در ابتدا در لجن تصفیه شده وجود داشته است. محتوای نیتروژن بالا می تواند برای تصفیه یک چالش محسوب شود، در این مورد تصفیه نیتروژن ممکن است انجام شود، اگر چه ممکن است ریسک رسوب گذاری و نیاز به انرژی بیشتر برای عملیات آن وجود داشته باشد. در این مورد یک راه حل ممکن است بازیافت در کوره باشد، هنگامی که

1- Condenser

2- Waste chute

محلول بازیابی شده آمونیاک (غلظت تقریباً ۱۰٪) بتواند برای تغذیه SNCR، برای حذف اکسید نیتروژن استفاده شود.

در جدول ت-۲ مقدار فاضلاب تولیدشده از برخی منابع آلاینده آب تاسیسات پسماندسوز نشان داده شده است.

جدول ت-۲- سایر منابع احتمالی فاضلاب و مقادیر تقریبی آن‌ها ناشی از تاسیسات پسماندسوز

دوره رویداد	مقدار - تقریبی	فاضلاب
پیوسته	20 m ³ /d 6600 m ³ /yr	میعانات دودکش پس از اسکراب مرطوب
	5 m ³ /d 1650 m ³ /yr	حذف خاکستر مرطوب/تخلیه مرطوب
ناپیوسته	1 m ³ /month 120 m ³ /yr	جریان برگشت پذیر آب از مبدل یونی
	500 m ³ /yr	فاضلاب دیگ بخار
	800 m ³ /yr	فاضلاب حاصل از تمیزکاری مخازن
	300 m ³ /yr	فاضلاب حاصل از تمیزکاری دیگر
	200 m ³ /yr (آلمان)	فاضلاب باران آلوده
	200 m ³ /yr	فاضلاب آزمایشگاه
توجه: داده‌ها بر اساس ۳۳۰ روز کاری در سال محاسبه می‌شوند.		

ت-۳ تاسیسات فاقد فرایندهای خروجی آب

در بعضی از تاسیسات پسماندسوز، فاضلاب‌های حاصل از اسکراب مرطوب گاز در فرایند پسماندسوزی با استفاده از خشک‌کن پاششی تبخیر می‌شوند. این مسئله می‌تواند الزام خروج پساب از فرایند را از بین ببرد. در چنین مواردی، فاضلاب به‌طور کلی قبل از این‌که به دستگاه خشک‌کن اسپری تغذیه شود، در یک تصفیه خانه فاضلاب، پیش تصفیه می‌شود. تصفیه فاضلاب می‌تواند به جلوگیری از گردش مجدد و تجمع برخی مواد کمک کند. گردش مجدد جیوه مسئله ویژه‌ای است و معمولاً معرف‌های خاصی به آن افزوده می‌شود تا وسیله‌ای برای حذف جیوه از سیستم باشند.

نمک ممکن است از پساب تصفیه‌شده برای استفاده‌های احتمالی صنعتی بازیابی شود یا ممکن است در ته-ماندهای تصفیه گاز جاری جمع شود.

ت-۴ تاسیسات با تخلیه فاضلاب

تصفیه فاضلاب حاصل از تصفیه گاز جاری در تاسیسات پسماندسوز تفاوت اساسی با تصفیه فاضلاب سایر فرایندهای صنعتی ندارد.

فاضلاب ناشی از تاسیسات پسماندسوز پسماند شهری عمدتاً شامل مواد زیر است:

- فلزات، مانند جیوه؛
- نمک‌های غیرآلی (کلریدها، سولفات‌ها و غیره)؛
- ترکیبات آلی (فنل‌ها، PCDD/F).

جدول ت-۳ سطوح آلودگی معمول فاضلاب ناشی از تجهیزات تصفیه گاز جاری تاسیسات پسماندسوز پسماند شهری و ویژه را قبل از تصفیه فاضلاب نشان می‌دهد.

جدول ت-۳- آلودگی معمول فاضلاب حاصل از تصفیه مرطوب گاز جاری تاسیسات پسماندسوز قبل از تصفیه

تاسیسات تجاری پسماندسوز پسماند ویژه		تاسیسات پسماندسوز پسماند شهری			پارامتر	
میانگین	حداکثر	حداقل	میانگین	حداکثر	حداقل	
قابل اجرا نیست	بدون داده	بدون داده	قابل اجرا نیست	اطلاعات موجود نیست	1 <	مقدار pH
اطلاعات موجود نیست	اطلاعات موجود نیست	اطلاعات موجود نیست	اطلاعات موجود نیست	20000 >	اطلاعات موجود نیست	هدایت الکتریکی (µS)
22	اطلاعات موجود نیست	اطلاعات موجود نیست	260	390	140	نیاز شیمیایی اکسیژن (COD) (mg/l)
اطلاعات موجود نیست	اطلاعات موجود نیست	اطلاعات موجود نیست	73	105	47	کل کربن آلی (TOC) (mg/l)
اطلاعات موجود نیست	4056	615	4547	20000	1200	سولفات (mg/l)
اطلاعات موجود نیست	اطلاعات موجود نیست	اطلاعات موجود نیست	115000	180000	85000	کلرید (mg/l)
اطلاعات موجود نیست	48	7	25	170	6	فلورید (mg/l)
اطلاعات موجود نیست	10	۰٫۶	6167	19 025	1030	جیوه (µg/l)
اطلاعات موجود نیست	۰٫۶۸	۰٫۰۱	۰٫۲۵	۰٫۹۲	۰٫۰۵	سرب (mg/l)
اطلاعات موجود نیست	۰٫۵	۰٫۰۰۲	۰٫۱۰	۰٫۲۰	۰٫۰۵	مس (mg/l)
اطلاعات موجود نیست	۳٫۷	۰٫۰۳	۰٫۶۹	۲٫۰۱	۰٫۳۹	روی (mg/l)
اطلاعات موجود نیست	۰٫۵	۰٫۱	۰٫۱۷	۰٫۷۳	<۰٫۰۵	کروم (mg/l)

تاسیسات تجاری پسماندسوز پسماند ویژه			تاسیسات پسماندسوز پسماند شهری			پارامتر
میانگین	حداکثر	حداقل	میانگین	حداکثر	حداقل	
اطلاعات موجود نیست	۰٫۵	۰٫۰۴	۰٫۲۴	۰٫۵۴	۰٫۰۵	نیکل (mg/l)
اطلاعات موجود نیست	۰٫۵	۰٫۰۰۰۹	۰٫۰۰۸	۰٫۰۲۰	<۰٫۰۰۵	کادمیوم (mg/l)
اطلاعات موجود نیست	اطلاعات موجود نیست	اطلاعات موجود نیست	اطلاعات موجود نیست	اطلاعات موجود نیست	اطلاعات موجود نیست	PCDD/F (ng/l)

این جدول آلاینده‌های خروجی به محیط، ناشی از تصفیه جریان های پساب گاز جاری را نشان می‌دهد. اطلاعات کمتری نسبت به آلاینده‌های خروجی به هوا موجود است و نشان‌دهنده این واقعیت است که اکثر تاسیسات پسماندسوز هیچ انتشار پساب ناشی از سیستم تصفیه گاز جاری ندارند. حداکثر، میانگین و حداقل غلظت نمونه‌های نسبی جریان تخلیه را که طی یک دوره ۲۴ ساعته در سال ۲۰۱۴ گرفته شده است، نشان می‌دهند. بار آلاینده انتشاریافته در سال ۲۰۱۴ نیز نشان داده شده است.

پیوست ث

(آگاهی‌دهنده)

روش‌های کاهش آلاینده‌های خروجی خاکستر کف و سرباره در تاسیسات پسماندسوز

ث-۱ بهره‌وری مواد

برای افزایش بهره‌وری منابع، بهترین روش‌های موجود جمع‌آوری و تصفیه خاکسترهای کف به‌صورت جداگانه از ته‌مانده‌های تصفیه گاز جاری است که بر اساس ارزیابی ریسک، بسته به ویژگی‌های خطرناک سرباره و خاکسترهای کف می‌باشد.

روش‌هایی برای افزایش بهره‌وری منابع برای تصفیه سرباره و خاکسترهای کف در جدول ث-۱ نشان داده شده است.

جدول ث-۱- روش‌های افزایش بهره‌وری منابع برای تصفیه سرباره و خاکسترهای کف

ردیف	روش	توضیح	قابلیت اجرا
۱	غربالگری و سرن‌کردن ^a	برای طبقه‌بندی اولیه خاکسترهای کف بر اساس اندازه، قبل از تصفیه بیشتر، صفحه‌های نوسانی، صفحه‌های ارتعاشی و صفحه‌های دوار به کار می‌رود	به‌طور کلی قابل اجرا است.
۲	خردکردن ^b	عملیات تصفیه مکانیکی با هدف آماده‌سازی مواد برای بازیابی فلزات یا استفاده بعدی از آن مواد، به‌عنوان مثال در راه‌سازی و عملیات خاکریزی	به‌طور کلی قابل اجرا است.
۳	جداسازی ^c از طریق ایرولیک	جداسازی ایرولیک برای مرتب‌سازی بخش‌های سبک و نسوخته که با دمش به قطعات سبکی که در خاکسترهای کف آمیخته شده‌اند، استفاده می‌شود. از یک میز ارتعاشی برای انتقال خاکسترهای کف به یک شوت زباله استفاده می‌شود، جایی که مواد از طریق جریان هوا سقوط می‌کنند و هوا مواد سبک نسوز مانند چوب، کاغذ یا پلاستیک را روی تسمه جداکننده یا داخل یک ظرف می‌دمد تا بتواند آن‌ها را به پسماندسوزی بازگرداند.	به‌طور کلی قابل اجرا است.
۴	بازیابی ^d فلزات آهنی و غیر آهنی	روش‌های مختلفی استفاده می‌شود مانند: - جداسازی مغناطیسی برای فلزات آهنی؛ - جداسازی ادی‌کرننت برای فلزات غیر آهنی؛ - جداسازی القایی تمام فلزات.	به‌طور کلی قابل اجرا است.

قابلیت اجرا	توضیح	روش	ردیف
به‌طور کلی قابل اجرا است.	فرایند پیرسازی با بالا بردن دی اکسید کربن اتمسفر (کربناسیون)، تخلیه آب اضافی و اکسیداسیون، بخش معدنی خاکسترهای کف را تثبیت می‌کند. خاکسترهای کف، پس از بازیابی فلزات، برای چند هفته در هوای آزاد یا ساختمان‌های سرپوشیده نگه‌داری می‌شوند، به‌طور کلی در یک کف نفوذ ناپذیر اجازه می‌دهد تا زهکشی و آب سطحی برای تصفیه جمع‌آوری شود. به‌منظور بهینه‌سازی میزان رطوبت برای شستشوی نمک‌ها و فرایند کربناسیون مواد انباشت‌شده، ممکن است خیس شوند. خیس شدن خاکسترهای کف همچنین از انتشار گرد و غبار جلوگیری می‌کند.	پیرسازی ^e	۵
به‌طور کلی قابل اجرا است.	شستشوی خاکسترهای کف امکان تولید یک ماده برای بازیافت را با حداقل قابلیت شستشوی مواد محلول (به-عنوان مثال نمک‌ها) فراهم می‌کند.	شستشو ^f	۶
^a Screening and sieving ^b Crushing ^c Aerualic separation ^d Recovery of ferrous and non-ferrous metals ^e Ageing ^f Washing			

پیوست ج

(آگاهی‌دهنده)

جریان های انبوه (جرمی) ته‌ماندهای جامد- ترکیب ته‌ماندهای جامد و قابلیت شستشو

ج-۱ جریان های انبوه (جرمی) ته‌ماندهای جامد

در جدول ج-۱، برخی از داده‌های موردی در مورد ته‌ماندهای تاسیسات پسماندسوز ارائه شده است.

جدول ج-۱- مثالی از داده‌های مقادیر ته‌ماندهای ناشی از تاسیسات پسماندسوز

مقدار مشخص (خشک) (kg/ton پسماند)	نوع پسماند
۱۵۰ تا ۳۵۰	خاکستر کف/سرباره
۲۰ تا ۴۰	خاکستر دیگ بخار
۱۵ تا ۴۰ ۲۰ تا ۵۰ ۱۵ تا ۶۰	خاکستر معلق (پرخاکستر) از: تصفیه مرطوب گاز جاری تصفیه نیمه‌خشک گاز جاری تصفیه خشک گاز جاری
۱ تا ۱۵	لجن حاصل از تصفیه فاضلاب

یادآوری- کوره‌های بستر سیال مقدار بیشتری خاکستر دیگ بخار تولید می‌کنند.

تاسیسات پسماندسوز پسماند جامد شهری (MSWI)^۱، به ازای هر تن پسماند تصفیه‌شده بین ۱۵۰kg تا ۳۵۰kg خاکستر کف تولید می‌کنند. این رقم مربوط به سرندهای گریت^۲ است. جریان جرمی سرندها به نوع گریت و زمان کار آن بستگی دارد. این سرندها مقدار مواد نسوخته در خاکسترهای کف را افزایش می‌دهند و می‌توانند به شستشوی مس کمک کنند. در مورد بازیابی مواد از خاکسترهای کف، مواد آهنی و غیر آهنی (به‌عنوان مثال آلومینیوم) معمولاً جدا می‌شوند.

تولید خاکستر دیگ بخار بستگی به نوع دیگ بخار و مقدار گرد و غبار آزادشده از کوره دارد. اطلاعات محدودی در مورد تولید خاکستر دیگ بخار در کوره‌های بستر سیال در دسترس است، اما آن‌ها میل روشنی برای این نوع از کوره دارند تا سطح بالاتر خاکستر دیگ بخار را تولید کنند.

ج-۲ ترکیب ته‌ماندهای جامد و قابلیت شستشو

آزمون‌های احتراق نشان داده‌اند که افزایش مقدار گرمایش خوراک پسماند و در نتیجه دماهای بالاتر بستر، سوختن کامل خاکستر کف را بهبود می‌دهد. اطلاعات جمع‌آوری‌شده از طریق پرسش‌نامه نشان می‌دهد که

1 - Municipal solid waste incinerator

2- Grate sifting

مقادیر کمتری از محتوای کربن آلی کل (TOC) و اتلاف حرارتی (LOI)^۱ به وسیله اکثر دستگاه‌های پسماندسوز بستر سیال و هنگام کار در حالت سرباره^۲ به وسیله کوره‌های دوار گزارش می‌شود.

در پسماند، لجن و رسوبات مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۲۰۷۶۸: سال ۱۳۹۴، عنصر کربن، به‌عنوان کربن آلی کل اندازه‌گیری می‌شود. کربن آلی کل خاکسترهای کف عمدتاً شامل کربن اولیه است، اما تا حد معینی، ترکیبات آلی نیز یافت می‌شوند (به‌عنوان مثال از الک‌کردن پلاستیک‌ها). این‌ها طیفی از ترکیبات با زنجیره کوتاه تا اجزایی با میزان فراریت کم مانند هیدرو کربن‌های آروماتیک چندحلقه‌ای (PAHs) یا ترکیبات پلی کلرینه دی بنزو دی اکسین‌ها و دی بنزو فوران‌ها (PCDD/F) را پوشش می‌دهند.

ج-۲-۱ خاکسترهای کف حاصل از پسماندسوزی پسماند جامد شهری

بخش معدنی، ضایعات فلزی و بخش‌های نسوخته از اجزای اصلی خاکستر کف پسماندسوزی پسماند جامد شهری هستند. بخش معدنی عمدتاً حاوی سیلیکات‌ها، خاک قلیایی و نمک است.

نسبت سهم عناصر درخاکستر کف عمدتاً به ترکیب پسماند جامد شهری تغذیه‌شده به دستگاه پسماندسوز، میزان فراریت عناصر موجود در آن، نوع دستگاه پسماندسوز، سیستم گریت به‌کاررفته و عملکرد سیستم احتراق بستگی دارد.

کاهش جرم و حجم پسماند ناشی از پسماندسوزی باعث افزایش غلظت فلزات غیر فرار در خاکسترهای کف، نسبت به غلظت آن‌ها در پسماند ورودی می‌شود. برخی از فلزات، به‌عنوان مثال آرسنیک، کادمیوم یا جیوه، تا حد زیادی، به دلیل فرآوردن از بستر سوخت خارج می‌شوند. بدیهی است، به‌استثنای مس لیتوفیلیک^۳، تمام فلزات انتخابی، به مقدار بسیار بالایی در غبار فیلتر غنی می‌شوند.

ترکیبات ضایعات فلزی شامل فلزات آهنی (به‌طور عمده ضایعات آهنی و فولاد ضد زنگ) و غیر آهنی (عمدتاً آلومینیوم، برنج و مس) می‌باشند. جدول ج-۲ ترکیبات اصلی خاکستر کف پردازش‌نشده (خام) را نشان می‌دهد.

جدول ج-۲- ترکیبات اصلی خاکستر کف خام

درصد وزنی (وزن-٪)	طبقه بندی
۸۵ تا ۹۰	بخش معدنی
کمتر از ۳	بخش مواد نسوخته
کمتر از ۵ تا ۱۰	ضایعات فلزات آهنی
۰٫۵ تا ۲	ضایعات فلزات غیر آهنی

1- Loss on ignition (LOI)

2- Slagging mode

3- lithophilic

در مورد سایر مواد، هنگام ارزیابی ریسک های مرتبط با خاکسترهای کف، پارامتر مهم، نه تنها وجود طبیعی یا عدم وجود مواد و شکل شیمیایی و فیزیکی آنها است، بلکه همچنین آزاد شدن احتمالی آنها به ماهیت محیطی که مواد در آن مورد استفاده قرار می گیرند، بستگی دارد.

معمولاً دو نوع مختلف آنالیز خاکستر کف انجام می شود. روش اول ترکیبات متحرک موجود (آنالیز ذره حاصل از شستشو^۱ (به عنوان مثال شیرابه)) ذره خاکستر کف را آنالیز می کند. روش دوم ترکیبات کامل خاکستر کف را آنالیز می کند (آنالیز جامدات) استفاده از روش ها با روشی که بخش معدنی مورد استفاده قرار می گیرد، تعیین می شود. با این حال، هنگام ارزیابی امکان بازیابی مواد، تجزیه و تحلیل ذره حاصل از شستشو از اهمیت بیشتری برخوردار است، زیرا، تقریباً تمام مقررات مربوط به دفع یا استفاده از مواد پسماند براساس آزمون های استاندارد شستشو/لیچینگ^۲ انجام می شود.

ممکن است موادی مانند مس، روی، آنتیموان، مولیبدن، ترکیبات حاوی کلرید و سولفات برای خاکسترهای کف پسماند جامد شهری مهم باشند. روش های تصفیه، به منظور کاهش قابلیت شستشوی این مواد است.

ج-۲-۲-ته مانده های حاصل از پسماندسوزی پسماندهای ویژه

ته مانده های حاصل از پسماندسوزی پسماندهای ویژه، به دلیل نوع و ترکیب پسماند سوزانده شده با پسماندسوزهای پسماند عادی متفاوت هستند، زیرا، پسماندهای ویژه، غلظت بیشتری از آلاینده های غیر آلی دارند (برخی از آنها ممکن است در همه پسماندهای ویژه موجود نباشند) که به ته مانده ها منتقل می شوند. اگرچه، تفاوت های زیر را می توان مشاهده کرد:

- در مورد خاکستر و سرباره، سوزاندن پسماند ویژه در بشکه ها^۳ معمولاً در دماهای بالاتری نسبت به آنچه (دمایی) که در پسماندهای شهری مورد استفاده قرار می گیرد، انجام می شود. این اختلاف دماهای پسماندسوزی می تواند منجر به میزان متفاوتی از سهم فلزات در خاکستر بشود.
- با توجه به تغییرات در نوع و محتوای پسماند، مقدار مشخص خاکستر کف می تواند در معرض تغییرات بسیار بیشتری نسبت به پسماندسوزی پسماند شهری قرار گیرد. این تغییرات را می توان با توجه به پسماندهای تغذیه شده و همچنین بین تاسیسات و روش های مختلف در همان تاسیسات مشاهده کرد.
- در مورد ته مانده های گرد و غبار، فیلتر/تصفیه گاز جاری، چون غلظت فلزات به طور معمول در پسماندهای ویژه بیشتر است، ته مانده های جامد تولید شده نیز ممکن است به طور قابل توجهی حاوی غلظت های بیشتری از فلزات باشند.

جدول ج-۳ مروری بر پارامترهای اندازه گیری شده از طریق برخی تاسیسات پسماندسوز پسماندهای ویژه برای اطمینان از تخریب موثر اجزای خطرناک پسماند است و این می تواند به کارایی تخریب آنها مربوط باشد.

1- Eluate
2- Leaching
3- Drums

جدول ج-۳- روش‌ها و پارامترهای مورد استفاده در تاسیسات پسماندسوز برای اطمینان از تخریب موثر ترکیبات خطرناک پسماند

سایر پارامترهای مورد استفاده برای اندازه-گیری کیفیت خاکستر/سرپاره کف تولیدشده و روش مورد استفاده	روش	پارامترهای اندازه-گیری شده مربوط به تخریب ترکیبات خطرناک در پسماندها	پسماند سوزانده-شده در سال ۲۰۱۴ بر حسب تن	نوع تاسیسات و کوره	
				نوع کوره	کد کارخانه
اندازه‌گیری نشده است	روش لیزر	خروجی مونوکسید کربن بعد از پسماندسوزی	۱۶۲۵۰۰	بستر سیال	DE15
اندازه‌گیری نشده است	گزارشی موجود نیست	کل کربن آلی	۱۰۵۰۰۰	دوار	DE18
مقداری از مواد گرافیت سوخته است از آنجا که مقدار کل کربن آلی در سرپاره به‌دست آمده با روش استاندارد شامل کربن غیر آلی است، کل کربن غیر آلی نیز در صورتی که حد کل کربن آلی قابل دستیابی باشد، اندازه‌گیری می‌شود. تفاوت کل کربن آلی واقعی است.	۱۰۵ °C; استاندارد ملی ایران شماره ۲۰۷۶۸ استاندارد ملی ایران شماره ۲۱۱۵۱	محتوای آب، ته‌ماند خشک، کل کربن آلی، اندازه‌گیری اتلاف جرم در اثر اشتعال	۳۳۷۰۰	سایر	DE20
اندازه‌گیری نشده است	ترموکوپل، مادون قرمز، جریان سنج و غیره	دما در انتهای کوره، اکسیژن در کوره، حداقل جریان هوای احتراق، آشکارساز شعله و سیستم اندازه‌گیری خودکار برای آلاینده‌های هوا	۱۲۶۹۶	سایر	DE21
ماده شستشوشونده با استاندارد DIN 38404-C5 و/یا DIN 10523	قابل اجرا نیست	هیچ‌کدام	۵۵۲۲۳	دوار	DE23
آزمون لیچینگ	قابل اجرا نیست	هیچ‌کدام	۵۶۴۷۸	دوار	DE25
اندازه‌گیری محتوای فلز از نمونه‌های مخلوط، ۱۲ بار در سال	روش لیزر	خروجی مونوکسید کربن بعد از پسماندسوزی	۱۳۷۹۶۶	دوار	DE26
اندازه‌گیری نشده است	گزارشی موجود نیست	محتوای خاکستر	55 006	دوار	DE28

نوع تاسیسات و کوره	کد کارخانه	نوع کوره	پسماند سوزانده- شده در سال ۲۰۱۴ بر حسب تن	پارامترهای اندازه-گیری شده مربوط به تخریب ترکیبات خطرناک در پسماندها	روش	سایر پارامترهای مورد استفاده برای اندازه-گیری کیفیت خاکستر/سرباره کف تولیدشده و روش مورد استفاده
						ماده چربی دوست قابل استخراج در ماده اصلی؛ روش: راهنمای کارگروه دولتی پسماند آلمان KW / 04 (سال ۲۰۰۹) نتیجه: % ۰/۰۴۴ (میانگین سالانه ؛ ۲۱ اندازه گیری)
DE38	گریت	۵۸۰۷۴۶	هیچ کدام	قابل اجرا نیست	آزمون لیچینگ	
DE39	گریت	۳۰۲۷۴۹	As, Cd, Cr tot, Cu, Hg, Ni, Pb, Zn, PAHs	استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۸۴۸ متد ۲۲ آژانس حفاظت محیط زیست ایالات متحده آمریکا استاندارد ملی ایران شماره ۹۵۲۰ استاندارد ملی ایران شماره ۹۵۲۴	اندازه گیری نشده است	
DE44	گریت	۴۹۴۸۱۵	اندازه گیری نشده است	قابل اجرا نیست	با توجه به LAGA- قانون همراه با فهرست ارزش حیاتی، $LAGA 20 = Z 2$	
DE52	گریت	۱۸۷۳۱۱	هیچ کدام	قابل اجرا نیست	فلزات سنگین، دی اکسیدها، ترکیبات هالوژنه قابل استخراج	
DE55	گریت	۳۸۵۹۵۱	Ar, Pb, Cd, Cr, Cu, Ni, Hg, Zn, Cl, SO4	استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۹۴۵-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۶۱۰ DIN 38414-4	اندازه گیری نشده است	

نوع تاسیسات و کوره	کد کارخانه	نوع کوره	پسماند سوزانده- شده در سال ۲۰۱۴ بر حسب تن	پارامترهای اندازه-گیری شده مربوط به تخریب ترکیبات خطرناک در پسماندها	روش	سایر پارامترهای مورد استفاده برای اندازه-گیری کیفیت خاکستر/سرباره کف تولید شده و روش مورد استفاده
					استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۲۳۰۰ استاندارد ملی ایران شماره ۹۵۲۰	
DE56	گریت	۲۱۹۳۲۹	هیچ کدام	قابل اجرا نیست	- مقدار مرتب شده با DIN ISO 11464 - باقی مانده خشک با استاندارد ملی ایران شماره ۷۸۳۵ - اتلاف جرم پسماند در اثر اشتعال با استاندارد DIN 18128 - ترکیبات هالوژنه قابل استخراج با استاندارد DIN 38414-S17 - کادمیوم، آرسنیک، سرب، مس، نیکل، کروم و روی با استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۸۴۸ - جیوه با استاندارد DIN EN1483 - هیدرو کربن های آروماتیک چندحلقه ای با استاندارد ملی ایران شماره ۹۵۲۲	
DE60	گریت	۳۴۶۱۳۳	هیچ کدام	قابل اجرا نیست	- ترکیبات هالوژنه قابل استخراج با استاندارد DIN 38414-S17 - هیدرو کربن های آروماتیک حلقه ای با استاندارد ISO 13877	
ES11	دوار	۴۴۵۱۶	پایش دوره ای یا پیوسته- کنترل آلاینده های خروجی	سیستم اندازه-گیری خودکار	هر ۳ ماه: محتوای فلزات در خاکستر کف کل کربن آلی و اتلاف جرم پسماند در اثر اشتعال	
FI01	گریت-دوار	۳۱۷۰۹۵	هیچ کدام	قابل اجرا نیست	بی فنیل های پلی - PC1DD/F, کل کربن آلی، کلرینه، فلورسانس اشعه ایکس	
FR106	سایر	۵۹۰۵۱	هیچ کدام	قابل اجرا نیست	نیکل و روی	
FR108	دوار-	۳۲۹۳۰	محتوای اصلی بی	گزارشی	تجزیه و تحلیل پارامترهای کلیدی در سرباره-	

سایر پارامترهای مورد استفاده برای اندازه-گیری کیفیت خاکستر/سرباره کف تولیدشده و روش مورد استفاده	روش	پارامترهای اندازه-گیری شده مربوط به تخریب ترکیبات خطرناک در پسماندها	پسماند سوزانده-شده در سال ۲۰۱۴ بر حسب تن	نوع تاسیسات و کوره	
				نوع کوره	کد کارخانه
ها، کل کربن آلی و اتلاف جرم پسماند در اثر اشتعال	موجود نیست	فنیل های پلی کلرینه		سایر	
بازرسی چشمی ساعتی کل کربن آلی در °C ۸۷۰ از طریق مونوکسید کربن تولیدشده اندازه گیری می شود کنترل چشمی در خروجی کوره با آندوسکوپ؛ انتخاب موقعیت نازل ها (ارزش حرارتی کم/ارزش حرارتی بالا) برای جلوگیری یا ایجاد مانع حرارتی. تغییر سرعت چرخش کوره	اندازه گیری کل کربن آلی	کل کربن آلی	۱۲۶۴۶۸	دوار	FR110
آزمون لیچینگ	EN 12457-2 استاندارد	اتلاف جرم پسماند در اثر اشتعال و فلزات در ته مانده های جامد	۱۹۶۰۵۵	دوار	FR111
فسفر	قابل اجرا نیست	هیچ کدام	۳۶۰۱۰۰	بستر سیال	NL05
اندازه گیری نشده است	گزارشی موجود نیست	گزارشی موجود نیست	۱۸۵۹۸۰	گریت	NO01
هر سال یک ویژگی اصلی بر روی خاکسترهای کف که طبقه بندی شده اند (فلزات مرتب شده) انجام می شود	گزارشی موجود نیست	اندازه گیری گاز جاری	۱۴۱۸۹۶	گریت	NO02
اتلاف جرم پسماند در اثر اشتعال استاندارد ملی ایران شماره ۲۱۱۵۱	استاندارد ملی ایران شماره ۲۰۷۶۸	کل کربن آلی	۲۸۲۶۷	دوار	PL03
معیارها و رویه هایی که اجازه می دهد پسماندها به محل دفن پسماند طبق دستورالعمل دفن پسماند برسند	قابل اجرا نیست	هیچ کدام	۱۵۶۷۳	بستر سیال	PL05
اندازه گیری نشده است	آزمایشات زمانی انجام می شود که پسماند ویژه	فلزات، کل کربن آلی و غیره	۱۷۶۴۸۷	گریت	SE03

نوع تاسیسات و کوره	کد کارخانه	نوع کوره	پسماند سوزانده- شده در سال ۲۰۱۴ بر حسب تن	پارامترهای اندازه-گیری شده مربوط به تخریب ترکیبات خطرناک در پسماندها	روش	سایر پارامترهای مورد استفاده برای اندازه-گیری کیفیت خاکستر/سرباره کف تولیدشده و روش مورد استفاده
						کد کارخانه
					به روش روتین سوزانده نشود.	
دوار- گریت	SE21		۱۵۳۲۴۹	PCBs, PAHs	کروماتوگرافی گازی	فلورسانس اشعه ایکس (XRF) اسکن سرباره و انواع آن
دوار	UK02		۳۷۳۴۴	اتلاف جرم پسماند در اثر اشتعال	استاندارد ملی ایران شماره ۲۱۱۵۱	گزارشی موجود نیست
گریت	UK08		۲۶۱۲۵۷	اندازه گیری نشده است	قابل اجرا نیست	pH, ذخیره قلیایی و فلزات

مقادیر معمول لیچینگ برای خاکسترهای کف حاصل از پسماندسوزی پسماندهای ویژه در جدول ج-۴ آورده شده است.

جدول ج-۴- مقادیر معمول لیچینگ خاکستر کف حاصل از سوزاندن تاسیسات پسماندسوز پسماند ویژه

ترکیب	حداقل (mg/kg)	حداکثر (mg/kg)
As	< 0,01	16
Ba	< 0,01	14,4
Cd	< 0,01	2,1
Co	0,03	< 0,1
Cr ^{tot}	< 0,01	30
Cr ^{VI}	< 0,01	10
Cu	< 0,01	2,15
Hg	< 0,002	1
Mn	0,008	0,68
Mo	0,01	21
Ni	< 0,01	5
Pb	< 0,01	13
Sb	< 0,005	4
Se	< 0,01	1
Tl	< 0,001	< 0,35
V	0,005	0,1
Zn	< 0,02	3,2
Chloride	< 1	4700
Fluoride	< 0,1	15

ترکیب	حداقل (mg/kg)	حداکثر (mg/kg)
Sulphate	2	3600
Phenol Index	< 0,01	10
DOC	< 1	130
^a TDS	< 50	18000
TOC	0,09	55
^b BTEX	0	< 0,15
PCBs 7	< 0,02	< 0,05
Mineral oil	قابل اجرا نیست	< 100
PAHs	< 0,05	6/2

یادآوری - نسبت L/S=10l/kg

^a Total dissolved solids
^b Benzene, Toluene, Ethylbenzene, Xylene

ج-۲-۳ ته‌ماندهای حاصل از پسماندسوزی لجن فاضلاب

ساختار شیمیایی خاکستر لجن فاضلاب به‌طور قابل توجهی تحت تأثیر آب و هوا، به‌ویژه مقدار باران قرار دارد. در صورت هوای بارانی، مقدار بیشتری رس و ماسه ریز وارد سیستم فاضلاب می‌شود، از محفظه شن عبور کرده و در حوضچه ته‌نشینی اولیه رسوب می‌کند و با لجن اولیه به پسماندسوزی لجن می‌رسد. در نتیجه، محتوای سیلیکات خاکستر به‌میزان قابل توجهی افزایش می‌یابد و محتوای سایر ترکیبات در دوره‌های هوای بارانی رقیق می‌شوند.

علاوه بر این، نوع حوضه آبریز^۱ و تصفیه‌های انجام‌شده تأثیر زیادی بر کیفیت لجن دارد. مناطقی که تعداد زیادی اتصالات صنعتی سنگین دارند، ممکن است منجر به ورود غلظت بالاتر فلزات سنگین به پسماندسوز شوند. این مواد ممکن است در خاکسترهای کف و معلق تجمع یابند. مناطق روستایی، با صنعت اندک، ممکن است باعث ایجاد لجن آلوده کمترشده و در نتیجه آلودگی کمتری ناشی از ته‌ماند پسماندسوز ایجاد شود.

ماهیت تصفیه (مانند شناساگرها: معدنی، پلیمری و غیره) که برای تصفیه فاضلاب استفاده می‌شود، تأثیر عمده دیگر است.

ج-۲-۴ مشکلات مربوط به انواع دیگر پسماندها

مسائل مربوط به پسماندهای پزشکی عبارتند از:

- برای اطمینان از تخریب عوامل عفونی، سوختن کامل باید کاملاً دقیق باشد.
- سوزن‌های زیرپوستی و سایر مواد تیز در خاکستر کف ممکن است ریسک اضافی مربوط به جابه‌جایی را فراهم کند.

ج-۲-۵ کیفیت ته‌ماند جامد بسترهای سیال

به دلیل تفاوت در فرایند، ویژگی‌های پسماند و دمای احتراق، کیفیت خاکستر برای خاکستر پسماندسوزهای گریت بسیار متفاوت است. به طور کلی، درجه حرارت پایین‌تر (حتی بیشتر)، ماهیت سوخت و فرایند در بسترهای سیال به این معنی است که:

- بخش بیشتری از فلزات فرار در خاکستر کف باقی می‌مانند در نتیجه، غلظت فلزات سنگین در ته-ماندهای گاز جاری کاهش می‌یابد. با این حال، گاهی اوقات، در قسمت محلول خاکستر کف، مشکلاتی با سطوح کروم شش ظرفیتی Cr (VI) وجود دارد.
- ممکن است درجه تبدیل به شیشه^۱ خاکستر کاهش یابد؛
- سوختن کامل ممکن است بهبود یابد.

هنگامی که سوخت بازیابی شده برای دیگ‌های بخار بستر سیال تولید می‌شود، معمولاً مقدار خاکستر ۱٪ تا ۱۰٪ و با ضایعات ساختمانی و تخریب ۱٪ تا ۷٪ است.

پسماندهای خانگی سوخته در پسماندسوزهای بستر سیال چرخان دارای محتوای خاکستر تا ۳۰٪ و در مورد RDF^۲ تا ۱۵٪ است.

بیشتر ته‌ماندهای جامد حاصل از پسماندسوز بستر سیال، خاکستر معلق است که با توجه به شرایط و فناوری به کار رفته در بستر سیال، می‌تواند تا ۹۰٪ از کل خاکستر باقی‌مانده را تشکیل دهد.

خاکستر کف نیز با مواد بستر سیال مخلوط می‌شود (به‌عنوان مثال شن و ماسه، مواد افزودنی برای گوگرد-زدایی). وقتی پسماند یا RDF در بستر سیال چرخان سوخته شود، نسبت خاکستر کف به خاکستر معلق حدود ۵۰ به ۵۰ است.

هنگام استفاده از پسماندهای ناشی از ساخت و تخریب، مقدار کمی از فلزات سنگین هر دو نوع خاکستر در مقایسه با احتراق چوب افزایش می‌یابد. هنگامی که سوخت بازیافتی از پسماندهای خانگی ساخته می‌شود، فلزات سنگین بیشتر افزایش می‌یابد. میزان افزایش به نوع پسماند خانگی مورد استفاده بستگی دارد. اگر کل پسماند خانگی بسوزد، این افزایش زیاد است. اگر از جداسازی منبع استفاده شود و فقط مواد بسته‌بندی قابل احتراق سوخته شود، افزایش فلزات سنگین کمتر است. سوخت‌های بازیابی ساخته‌شده از پسماندهای صنعتی می‌توانند بسیار متغیر باشند، بنابراین، باعث ایجاد طیف گسترده‌ای از کیفیت خاکستر شوند.

1- Vitrification

2 - Refuse-derived fuel

پیوست چ

(آگاهی‌دهنده)

روش‌های کاهش نوفه در تاسیسات پسماندسوز

چ-۱ روش‌های کاهش نوفه در تاسیسات پسماندسوزی

در جدول چ-۱ روش‌هایی برای کاهش نوفه ناشی از پسماندسوزی نشان داده شده است.

جدول چ-۱- روش‌های جلوگیری یا کاهش نوفه

ردیف	روش	توضیح	قابلیت اجرا
۱	مکان مناسب تجهیزات و ساختمان‌ها	با افزایش فاصله بین فرستنده و گیرنده و استفاده از ساختمان‌ها به‌عنوان دیوارهای صدا می‌توان سطح نوفه را کاهش داد.	در مورد تاسیسات موجود، جابه‌جایی تجهیزات، ممکن است به‌دلیل کمبود فضا یا هزینه‌های زیاد، محدود شود.
۲	اقدامات عملیاتی	این اقدامات شامل موارد زیر می‌باشد: - بهبود بازرسی و نگهداری تجهیزات؛ - بسته‌شدن درها و پنجره‌های مناطق محصور، در صورت امکان؛ - اداره تجهیزات توسط کارکنان مجرب؛ - اجتناب از فعالیت‌های پر سر و صدا در شب در صورت امکان؛ - وضع مقرراتی برای کنترل نوفه در حین فعالیت‌های تعمیراتی.	به‌طور کلی قابل اجرا است.
۳	تجهیزات کم صدا	این مورد شامل کمپرسورها، پمپ‌ها و فن‌های کم صدا است.	به‌طور کلی در صورت تعویض تجهیزات موجود یا نصب تجهیزات جدید کاربرد دارد.
۴	کاهش نوفه	انتشار نوفه را می‌توان با قراردادن موانع بین فرستنده و گیرنده کاهش داد. موانع مناسب شامل دیوارهای حفاظتی، پشته‌ها و ساختمان‌ها است.	در مورد تاسیسات موجود، قراردادن موانع ممکن است به‌دلیل کمبود فضا، محدود شود.
۵	زیرسازها یا تجهیزات کنترل نوفه	این اقدام شامل موارد زیر می‌باشد: - کاهش‌دهنده‌های نوفه؛ - عایق‌گذاری تجهیزات؛ - محصور کردن تجهیزات پر سر و صدا؛ - عایق صوتی ساختمان‌ها	در مورد تاسیسات موجود، ممکن است قابلیت اجرا به-دلیل کمبود فضا، محدود شود.

کتابنامه

- [۱] استاندارد ملی ایران شماره ۲۰۹: سال ۱۳۸۱، اسید کلریدریک - ویژگی‌ها و روش‌های آزمون
- [۲] استاندارد ملی ایران شماره ۲۳۵۰: سال ۱۳۹۱، کیفیت آب- اندازه‌گیری یون کلرید در آب
- [۳] استاندارد ملی ایران شماره ۳۰۶۸: سال ۱۳۹۲، کیفیت آب- اندازه‌گیری آمونیوم - روش تقطیر و تیتراسیون
- [۴] استاندارد ملی ایران شماره ۳۰۶۹: سال ۱۳۶۸، روش اندازه‌گیری مقدار کل سیانور در آب
- [۵] استاندارد ملی ایران شماره ۵۹۰۴: سال ۱۳۸۰، کیفیت آب- تعیین میزان مواد جامد معلق
- [۶] استاندارد ملی ایران شماره ۷۰۴۶: سال ۱۳۸۲، کیفیت آب- اندازه‌گیری کروم به روش‌های بیناب- سنج جذب اتمی - روش آزمون
- [۷] استاندارد ملی ایران، شماره ۷۲۳۴: سال ۱۳۸۲، گازهای خروجی از دودکش اندازه‌گیری اکسیدهای نیتروژن - روش آزمون
- [۸] استاندارد ملی ایران شماره ۷۲۳۵: سال ۱۳۸۲، گاز خروجی از دودکش اندازه‌گیری اکسیدهای گوگرد روش آزمون
- [۹] استاندارد ملی ایران شماره ۷۳۷۹: سال ۱۳۸۳، کیفیت آب- دستورالعمل اندازه‌گیری کربن آلی کل - روش آزمون
- [۱۰] استاندارد ملی ایران شماره ۷۴۸۳: سال ۱۳۸۲، کیفیت آب- اندازه‌گیری جیوه
- [۱۱] استاندارد ملی ایران شماره ۷۸۳۹: سال ۱۳۸۳، منبع انتشار ساکن - تعیین منواکسید کربن، دی اکسید کربن و اکسیژن- شاخص عملکرد و کالیبراسیون سیستم‌های اندازه‌گیری خودکار
- [۱۲] استاندارد ملی ایران شماره ۷۹۶۰: سال ۱۳۸۳، کیفیت آب- نمونه‌برداری- نمونه‌برداری از پساب‌ها آیین کار
- [۱۳] استاندارد ملی ایران شماره ۸۶۷۰: سال ۱۳۸۵، گاز دودکش- روش‌های نمونه‌برداری
- [۱۴] استاندارد ملی ایران شماره ۸۹۱۱: سال ۱۳۸۵، کیفیت آب- اندازه‌گیری منگنز روش طیف‌سنجی با استفاده از فورمالدوکسیم- روش آزمون
- [۱۵] استاندارد ملی ایران شماره ۱-۸۹۱۳: سال ۱۳۸۵، کیفیت آب- اندازه‌گیری آمونیوم- قسمت اول- روش طیف‌سنجی دستی
- [۱۶] استاندارد ملی ایران شماره ۲-۸۹۱۳: سال ۱۳۸۵، کیفیت آب- اندازه‌گیری آمونیوم- قسمت دوم- روش طیف‌سنجی خودکار

- [۱۷] استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۱۱۲: سال ۱۳۸۷، کیفیت آب- تعیین کلرید به روش آنالیز جریان پیوسته (CFA) و تزریق جریان (FIA) و آشکارسازی فتومتری یا پتانسیومتری- روش آزمون
- [۱۸] استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۱۵۸: سال ۱۳۸۶، کیفیت آب- تعیین کروم (VI) روش به کارگیری آنالیز جریان (CFA, FIA) و آشکارساز اسپکترومتری
- [۱۹] استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۱۵۹: سال ۱۳۸۶، کیفیت آب- اندازه گیری نیتروژن آمونیاکی- روشی به وسیله آنالیز جریان (FIA, CFA) و آشکارساز اسپکترومتری
- [۲۰] استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۶۱۲: سال ۱۳۸۶، کیفیت آب- اندازه گیری اکسیژن مورد نیاز شیمیایی
- [۲۱] استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۰۷۹۹: سال ۱۳۸۷، کیفیت آب- اندازه گیری ارتوفسفات و مقادیر کلی فسفر با استفاده از آنالیز جریان- (FIA, CFA) قسمت ۱ روش آنالیز تزریق جریان
- [۲۲] استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۰۷۹۹: سال ۱۳۹۸، کیفیت آب- اندازه گیری مقادیر ارتوفسفات و فسفر کل با استفاده از آنالیز جریان (FIA و CFA)- قسمت ۲: روش آنالیز جریان پیوسته (CFA)
- [۲۳] استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۰۸۰۴: سال ۱۳۸۸، هوای داخل، پیرامون و محل کار- نمونه برداری و تجزیه ترکیبات آلی فرار به وسیله لوله جاذب- واجذب حرارتی- کروماتوگرافی گازی موینه‌ای- قسمت اول- نمونه برداری با پمپ
- [۲۴] استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۰۸۰۴: سال ۱۳۸۷، هوای داخل، پیرامون و محل کار- نمونه برداری و تجزیه ترکیبات آلی فرار به وسیله لوله‌های جاذب- و جذبی حرارتی- کروماتوگرافی گازی موینه‌ای- قسمت دوم- نمونه برداری انتشاری
- [۲۵] استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۸۴۸: سال ۱۳۸۷، کیفیت آب- اندازه گیری عناصر انتخاب شده به روش اسپکترومتری نشر نوری با پلاسمای جفت شده القایی
- [۲۶] استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۹۶۴: سال ۱۳۸۷، گاز دودکش- اندازه گیری منوکسید کربن- روش آزمون
- [۲۷] استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۹۶۶: سال ۱۳۸۷، گاز دودکش- اندازه گیری فلزات- روش های آزمون
- [۲۸] استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۶۱۱: سال ۱۳۸۷، کیفیت آب- نمونه برداری- راهنمای طراحی برنامه- های نمونه برداری
- [۲۹] استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۶۱۹: سال ۱۳۸۷، تعیین غلظت جرمی دی اکسید گوگرد نشر شده از منبع ایستا به روش کروماتوگرافی یونی
- [۳۰] استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۸۹۴: سال ۱۳۸۸، کیفیت آب- اندازه گیری مقادیر جزئی عناصر با استفاده از دستگاه جذب اتمی با کوره گرافیتی

- [۳۱] استاندارد ملی ایران شماره ۱- ۱۲۳۰۰: سال ۱۳۸۸، کیفیت آب- تعیین آنیون‌های محلول با استفاده از کروماتوگرافی یونی- قسمت اول- تعیین برمید، کلرید، فلورید، نیترات، نیتريت، فسفات و سولفات
- [۳۲] استاندارد ملی ایران شماره ۳-۱۲۳۰۰: سال ۱۳۹۰، کیفیت آب- تعیین آنیون‌های محلول با کروماتوگرافی یونی- قسمت ۳- تعیین کرومات- دیدید- سولفیت- تیوسیانات و تیوسولفات
- [۳۳] استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۹۲۳: سال ۱۳۸۹، کیفیت آب- اندازه‌گیری جیوه- روش طیف‌سنجی فلورسانس اتمی
- [۳۴] استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۰۸۸: سال ۱۳۸۹، کیفیت آب- اندازه‌گیری غلظت ترکیبات فنولی در آب- روش آزمون
- [۳۵] استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۶۴۷: سال ۱۳۸۹، کیفیت آب- اندازه‌گیری سولفات‌ها- روش آنالیز جریان پیوسته (CFA)
- [۳۶] استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۸۲۱: سال ۱۳۹۰، کیفیت آب- اندازه‌گیری سولفید آزاد شده در آب
- [۳۷] استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۱۳۱: سال ۱۳۹۰، کیفیت آب- اندازه‌گیری pH
- [۳۸] استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۴۵۸۰: سال ۱۳۹۱، نشرهای منبع ساکن- اندازه‌گیری فاز گازی و ذره‌ای هیدروکربن‌های آروماتیک چندحلقه‌ای- قسمت ۲- آماده‌سازی- پاک‌سازی و اندازه‌گیری نمونه
- [۳۹] استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۴۹۴۵: سال ۱۳۹۹، کیفیت آب- کاربرد طیف‌سنج جرمی پلاسمای جفت‌شده القایی (ICP-MS) قسمت ۲: تعیین عناصر انتخاب‌شده از جمله ایزوتوپ‌های اورانیم
- [۴۰] استاندارد ملی ایران شماره ۳-۱۵۸۰۳: سال ۱۳۹۷، پسماندها- پذیرش، تفکیک و بسته‌بندی مواد جمع‌آوری‌شده از طریق برنامه‌های پسماند خطرناک خانگی- آیین کار
- [۴۱] استاندارد ملی ایران شماره ۳-۱۶۲۰۳: سال ۱۳۹۹، کیفیت آب- اندازه‌گیری کلر باقی‌مانده- روش آزمون
- [۴۲] استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۵۱۶: سال ۱۳۹۱، کیفیت آب- اندازه‌گیری نیتروژن نیتريت و نیتروژن نیترات و مجموع هر دو با تجزیه در جریان (FIA, CFA) و آشکارسازی اسپکترومتری
- [۴۳] استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۵۳۴: سال ۱۳۹۱، کیفیت آب- اندازه‌گیری سطح پایین کربن کل، کربن معدنی و کربن آلی در آب به روش فرابنفش، اکسایش پرسولفات و آشکارسازی هدایت‌غشایی
- [۴۴] استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۵۶۱: سال ۱۳۹۱، کیفیت آب- پایش در خط ترکیبات کربن در آب به روش اکسایش شیمیایی و اکسایش نور فرابنفش، هر دو روش با احتراق دمای بالا دنبال‌شده با NDIR فاز گازی یا هدایت‌الکترولیتی

- [۴۵] استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۶۹۷: سال ۱۳۹۸، کیفیت آب- پایش برخط کربن کل و کربن معدنی به وسیله تابش فرابنفش، اکسیداسیون با پرسولفات و آشکارسازی با هدایت غشایی- روش آزمون
- [۴۶] استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۶۹۸: سال ۱۳۹۸، کیفیت آب- اندازه گیری کربن کل و کربن آلی به- وسیله احتراق کاتالیزوری دمای بالا و آشکارسازی مادون قرمز- روش آزمون
- [۴۷] استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۳۱۷: سال ۱۳۹۲، انتشار از منابع ساکن- روش دستی تعیین غلظت متان در مواد گازی شکل با استفاده از کروماتوگرافی گازی
- [۴۸] استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۳۶۹: سال ۱۳۹۷، انتشار منابع ساکن- دستورالعمل تعیین غلظت جرمی ذرات جامد
- [۴۹] استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۶۱۰: سال ۱۳۹۲، کیفیت آب- اندازه گیری جیوه - استفاده از اسپکترومتری جذب اتمی با و بدون غنی سازی- روش آزمون
- [۵۰] استاندارد ملی شماره ۱۷۶۲۴: سال ۱۳۹۲، کیفیت آب- تعیین دی فنیل اترهای پلی برمه شده گزینشی در رسوب و لجن فاضلاب- روش استخراج و کروماتوگرافی گازی- طیفسنجی جرمی- روش آزمون
- [۵۱] استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۹۴۷: سال ۱۳۹۹، کیفیت آب- تعیین سیانید آزاد و سیانید آزاد محلول در آب به روش آنالیز تزریق جریان (FIA) با استفاده از جداسازی نفوذ گازی و آشکارسازی آمپرومتری
- [۵۲] استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۹۵۰: سال ۱۳۹۸، کیفیت آب- تعیین سیانید کل به روش تقطیر میکرو- آنالیز تزریق جریان با استفاده از جداسازی پخش گاز و آشکارسازی آمپرومتری
- [۵۳] استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۹۵۱: سال ۱۳۹۱، کیفیت آب- اندازه گیری سیانید آزاد در آب و پساب به روش نفوذ میکرو
- [۵۴] استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۷۹۵۹: سال ۱۳۹۳، کیفیت آب- اندازه گیری سیانید کل و سیانید آزاد با استفاده از روش آنالیز جریان- قسمت ۱- روش استفاده از آنالیز تزریق جریان - روش آزمون
- [۵۵] استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۷۹۵۹: سال ۱۳۹۳، کیفیت آب- اندازه گیری سیانید کل و سیانید آزاد با استفاده از روش آنالیز جریان- قسمت ۲- روش استفاده از آنالیز جریان پیوسته- روش آزمون
- [۵۶] استاندارد ملی ایران شماره ۱۸۲۰۱: سال ۱۳۹۹، کیفیت آب- تعیین نیکل در آب- روش های آزمون
- [۵۷] استاندارد ملی ایران شماره ۱۸۲۵۸: سال ۱۳۹۲، کیفیت آب- تعیین دی اکسین ها و فوران های چهار کلره تا هشت کلره - روش استفاده از رقیق سازی ایزوتوپ- کروماتوگرافی گازی- طیفسنجی جرمی با تفکیک بالا

- [۵۸] استاندارد ملی ایران شماره ۱۸۴۵۹: سال ۱۳۹۳، انتشار از منابع ساکن- تعیین غلظت جرمی دی-اکسید گوگرد- روش پراکسید هیدروژن- پرکلرات باریم- تورین
- [۵۹] استاندارد ملی ایران شماره ۱۸۴۷۱: سال ۱۳۹۳، دستگاه‌های اندازه‌گیری پیوسته SO₂ در خروجی منابع ثابت
- [۶۰] استاندارد ملی ایران شماره ۱۸۶۴۰: سال ۱۳۹۲، کیفیت آب- تعیین کاتیون‌های لیتیم، سدیم، آمونیوم، پتاسیم، منگنز، کلسیم، منیزیم، استرانسیم و باریم محلول در آب و فاضلاب به روش کروماتوگرافی یونی
- [۶۱] استاندارد ملی ایران شماره ۱۸۹۹۵: سال ۱۳۹۳، پسماند- تعیین بی فنیل چندکلره (PCB) انتخابی در پسماند جامد با استفاده از کروماتوگرافی گازی موئین با آشکارسازی الکترون گیرانداز یا طیف-سنجی جرمی- روش آزمون
- [۶۲] استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۹۱۵۵: سال ۱۳۹۳، کیفیت آب- تعیین مقدار آرسنیک و آنتیموان - قسمت ۱- روش فلوئورسانس اتمی همراه با تولید هیدرید
- [۶۳] استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۹۱۵۵: سال ۱۳۹۳، کیفیت آب- تعیین مقدار آرسنیک و آنتیموان - قسمت ۲- روش جذب اتمی همراه با تولید هیدرید
- [۶۴] استاندارد ملی ایران شماره ۱۹۱۷۴: سال ۱۳۹۳، انتشار از منابع ساکن- تعیین غلظت جرمی ذرات (غبار) در غلظت های کم- روش وزن‌سنجی- آئین‌کار
- [۶۵] استاندارد ملی ایران شماره ۱۹۲۰۵: سال ۱۳۹۳، کیفیت آب - تعیین شاخص اکسیژن مورد نیاز شیمیایی (ST-COD) روش لوله درزبندی‌شده مقیاس کوچک
- [۶۶] استاندارد ملی ایران شماره ۱۹۲۹۳: سال ۱۳۹۸، کیفیت آب- تعیین کربن آلی کل (TOC)، کربن آلی محلول (DOC)، نیتروژن پیوندی کل (TNb) و نیتروژن پیوندی محلول (DNb) پس از احتراق اکسایشی کاتالیزوری در دمای بالا- روش آزمون
- [۶۷] استاندارد ملی ایران شماره ۱۹۵۶۲: سال ۱۳۹۳، کیفیت آب- اندازه‌گیری شاخص فنول به روش تجزیه جریان (CFA, FIA)
- [۶۸] استاندارد ملی ایران شماره ۱۹۵۹۲: سال ۱۳۹۲، کیفیت آب- اندازه‌گیری کروم (VI) به روش اسپکترومتری با استفاده از ۵،۱- دی فنیل کاربازید
- [۶۹] استاندارد ملی ایران شماره ۱۹۶۴۵: سال ۱۳۹۳، اندازه‌گیری حلال‌ها در پسماندهای خطرناک به روش کروماتوگرافی گازی
- [۷۰] استاندارد ملی ایران شماره ۱۹۸۰۴: سال ۱۳۹۲، تعیین ترکیب پسماند جامد شهری پردازش‌نشده- روش آزمون

- [۷۱] استاندارد ملی ایران شماره ۱۹۸۰۹: سال ۱۳۹۲، آماده‌سازی و تجزیه عنصری پسماند مایع خطرناک به‌روش فلورسانس پرتوایکس پراش انرژی- روش آزمون
- [۷۲] استاندارد ملی ایران شماره ۱۹۸۶۵: سال ۱۳۹۳، اندازه‌گیری مواد جامد نامحلول در پسماندهای مایع آلی خطرناک- روش آزمون
- [۷۳] استاندارد ملی ایران شماره ۱۹۹۸۰: سال ۱۳۹۸، کیفیت آب- تعیین آلکان‌های کوتاه‌زنجیر پلی‌کلرینه (SCCPs) در رسوب، لجن فاضلاب و مواد معلق (ذره‌ای) به‌روش کروماتوگرافی گازی- اسپکترومتری جرمی (GC-MS) و یونیزاسیون منفی ربایش الکترون (ECNI)
- [۷۴] استاندارد ملی ایران شماره ۲۰۰۶۴: سال ۱۳۹۴، کیفیت آب- تعیین سیانید آزاد در دسترس (pH=6) با استفاده از آنالیز تزریق جریان، انتشارگاز و شناسایی آمپرومتریک
- [۷۵] استاندارد ملی ایران شماره ۲۰۰۷۹: سال ۱۳۹۴، انتشار از منبع ساکن- اندازه‌گیری غلظت جرمی گوگرد دی‌اکسید- مشخصه‌های عملکردی روش‌های اندازه‌گیری خودکار
- [۷۶] استاندارد ملی ایران شماره ۲۰۱۴۸: سال ۱۳۹۴، کیفیت آب- نمونه‌برداری- نمونه‌برداری از فاضلاب با نمونه‌بردارهای خودکار- آئین‌کار
- [۷۷] استاندارد ملی ایران شماره ۲۰۱۵۴: سال ۱۳۹۴، کیفیت هوا- نشرهای منبع ثابت- نمونه‌برداری به- منظور تعیین خودکار غلظت‌های نشر گاز در سیستم‌های پایش به‌طور ثابت نصب‌شده - آئین‌کار
- [۷۸] استاندارد ملی ایران شماره ۲۰۲۳۱: سال ۱۳۹۴، کیفیت هوا- تعیین غلظت بو- روش بویایی دینامیکی
- [۷۹] استاندارد ملی ایران شماره ۲۰۲۵۳: سال ۱۳۹۴، انتشار از منابع ساکن- پایش خودکار غلظت جرمی ذرات معلق - ویژگی‌های عملکردی- مشخصات و روش‌های آزمون
- [۸۰] استاندارد ملی ایران شماره ۲۰۲۵۴: سال ۱۳۹۴، انتشار از منابع ساکن- تعیین غلظت جرمی اکسیدهای نیتروژن- ویژگی‌های عملکردی- سامانه‌های اندازه‌گیری خودکار
- [۸۱] استاندارد ملی ایران شماره ۲۰۲۵۹: سال ۱۳۹۴، مواد منتشره‌شده از منابع ساکن- نمونه‌گیری و تعیین مقدار فلوراید گازی
- [۸۲] استاندارد ملی ایران شماره ۲۰۵۶۸: سال ۱۳۹۹، اکسیدهای نیتروژن در محصولات احتراق گازی (روش‌های فنول- دی‌سولفونیک اسید)- روش آزمون
- [۸۳] استاندارد ملی ایران شماره ۲۰۷۶۸: سال ۱۳۹۴، خصوصیات پسماند- اندازه‌گیری کربن آلی کل (TOC) در پسماند، لجن‌ها و رسوبات
- [۸۴] استاندارد ملی ایران شماره ۲۰۷۶۹: سال ۱۳۹۴، لجن، پسماند زیستی تصفیه‌شده خاک و پسماند- اندازه‌گیری کربن آلی کل (TOC) به‌روش احتراق خشک

- [۸۵] استاندارد ملی ایران شماره ۲۰۷۷۰: سال ۱۳۹۴، لجن، پسماند زیستی تصفیه شده خاک و پسماند- اندازه گیری اتلاف جرم در اثر اشتعال
- [۸۶] استاندارد ملی ایران شماره ۲۰۹۳۹: سال ۱۳۹۸، اندازه گیری هیدروژن سولفید در اتمسفر با استفاده از میزان تغییر انعکاس- روش آزمون
- [۸۷] استاندارد ملی ایران شماره ۲۱۱۵۱: سال ۱۳۹۴، خصوصیات پسماند- اندازه گیری اتلاف جرم پسماند، لجن و رسوبات در اثر اشتعال
- [۸۸] استاندارد ملی ایران شماره ۱-۲۱۳۲۰: سال ۱۳۹۵، دستگاه هایی برای اندازه گیری پیوسته CO و NO_x در منبع نشر ثابت- قسمت ۱: الزامات اندازه شناختی و فنی
- [۸۹] استاندارد ملی ایران شماره ۲-۲۱۳۲۰: سال ۱۳۹۵، دستگاه هایی برای اندازه گیری پیوسته CO و NO_x در منبع نشر ثابت- قسمت ۲: روش های اجرایی آزمون
- [۹۰] استاندارد ملی ایران شماره ۳-۲۱۳۲۰: سال ۱۳۹۵، دستگاه هایی برای اندازه گیری پیوسته CO و NO_x در منبع نشر ثابت- قسمت ۳: فرمت گزارش آزمون
- [۹۱] استاندارد ملی ایران شماره ۲۱۴۱۸: سال ۱۳۹۵، انتشار از منابع ساکن- تعیین کل ترکیبات آلی فرار در گازهای پسماند حاصل از فرایندهای غیر احتراقی- آنالیز مادون قرمز غیر پاشنده مجهز به مبدل تحریک کننده
- [۹۲] استاندارد ملی ایران شماره ۲۱۴۳۳: سال ۱۳۹۴، انتشار از منبع ساکن- نمونه برداری و اندازه گیری ترکیبات سلنیم در گاز خروجی
- [۹۳] استاندارد ملی ایران شماره ۲۱۴۴۸: سال ۱۳۹۵، پسماند- نمونه برداری- چارچوب آماده سازی و کاربرد یک طرح نمونه برداری
- [۹۴] استاندارد ملی ایران شماره ۱-۲۱۴۴۹: سال ۱۳۹۵، کیفیت آب- تعیین کدورت- قسمت ۱- روش- های کمی
- [۹۵] استاندارد ملی ایران شماره ۲-۲۱۴۴۹: سال ۱۳۹۹، کیفیت آب- تعیین کدورت- قسمت ۲: روش - های نیمه کمی برای ارزیابی شفافیت آبها
- [۹۶] استاندارد ملی ایران شماره ۲۱۸۷۷: سال ۱۳۹۵، انتشار از منابع ثابت- تعیین غلظت جرمی آمونیاک در گاز دودکش- مشخصه های عملکردی سامانه های اندازه گیری خودکار
- [۹۷] استاندارد ملی ایران شماره ۲۲۲۹۷: سال ۱۳۹۶، انتشار منبع ساکن- تعیین غلظت جرمی دی نیتروژن مونواکسید (N₂O) - روش مرجع: روش مادون قرمز غیر پراکنده
- [۹۸] استاندارد ملی ایران شماره ۲۲۲۹۸: سال ۱۳۹۶، انتشار منبع ساکن- روش خودکار برای تعیین غلظت متان با استفاده از آشکارسازی یونیزاسیون شعله ای

[۹۹] استاندارد ملی ایران شماره ۲۲۳۱۵: سال ۱۳۹۶، سامانه های پایش لحظه‌ای و برخط (آنلاین) منابع آلاینده محیط‌زیست- تعاریف و اصطلاحات، ضوابط و معیارهای فنی گزینش، نصب و راه‌اندازی- آیین‌کار

- [100] ISO 11338-1:20۰۳ Stationary source emissions - Determination of gas and particle-phase polycyclic aromatic hydrocarbons - Part 1: Sampling
- [101] ISO 21741:۲۰۲۰ Stationary source emissions - Sampling and determination of mercury compounds in flue gas using gold amalgamation trap
- [102] ISO 21877:2019 Stationary source emissions - Determination of the mass concentration of ammonia - Manual method
- [103] ASTM E 224:2016 Standard Test Methods for Analysis of Hydrochloric Acid
- [104] ASTM E 681-09:2015 Standard Test Method for Concentration Limits of Flammability of Chemicals (Vapors and Gases)
- [105] EN 13211:2001 Air quality - Stationary source emissions - Manual method of determination of the concentration of total mercury
- [106] EN 13284-1:2017 Stationary source emissions - Determination of low range mass concentration of dust - Part 1: Manual gravimetric method
- [107] EN 13284-2:2017 Stationary source emissions - Determination of low range mass concentration of dust - Part 2: Quality assurance of automated measuring systems
- [108] EN 14181:2015 Stationary source emissions - Quality assurance of automated measuring systems
- [109] EN 14884:2006 Air quality - Stationary source emissions - Determination of total mercury: Automated measuring systems
- [110] EN 15267-1:2009 Air quality - Certification of automated measuring systems - Part 1: General principles
- [111] EN 15267-2:2009 Air quality - Certification of automated measuring systems - Part 2: Initial assessment of the AMS manufacturer's quality management system and post certification surveillance for the manufacturing process
- [112] EN 15267-3:2008 Air quality. Certification of automated measuring systems Performance criteria and test procedures for automated measuring systems for monitoring emissions from stationary sources
- [113] EN 1948-1:2006 Stationary source emissions. Determination of the mass concentration of PCDDs/PCDFs and dioxin-like PCBs Sampling of PCDDs/PCDFs
- [114] EN 1948-2:2006 Stationary source emissions - Determination of the mass concentration of PCDDs/PCDFs and dioxin-like PCBs - Part 2: Extraction and clean-up of PCDDs/PCDFs
- [115] EN 1948-3:2006 Stationary source emissions - Determination of the mass concentration of PCDDs/PCDFs and dioxin-like PCBs - Part 3: Identification and quantification of PCDDs/PCDFs

- [116] EN 1948-4:2010 Stationary source emissions - Determination of the mass concentration of PCDDs/PCDFs and dioxin-like PCBs - Part 4: Sampling and analysis of dioxin-like PCBs
- [117] EN 16841-1:2016 Ambient air - Determination of odour in ambient air by using field inspection - Part 1: Grid method
- [118] EN 16841-2:2016 Ambient air - Determination of odour in ambient air by using field inspection - Part 2: Plume method
- [119] Method 5- Determination of particulate matter emissions from stationary sources 12-7-2020
- [120] Method 6- Determination of sulfur dioxide emissions from stationary sources 8-3-2017
- [121] Method 6C- Determination of Sulfur Dioxide Emissions From Stationary Sources (Instrumental Analyzer Procedure) 8-2-2017
- [122] Method 7- Determination of nitrogen oxide emissions from stationary sources 1-14-2019
- [123] Method 7A- Determination of nitrogen oxide emissions from stationary sources – (Ion chromatographic method) 8-3-2017
- [124] Method 7C-Determination of Nitrogen Oxide Emissions From Stationary Sources (Alkaline Permanganate/Colorimetric Method) 10-7-2020
- [125] Method 7D- Determination of nitrogen oxide emissions from stationary sources – (Alkaline-permanganate/ion chromatographic method) 8-3-2017
- [126] Method 7E-Determination of Nitrogen Oxides Emissions From Stationary Sources (Instrumental Analyzer Procedure) 10-7-2020
- [127] Test Method9-Visual determination of the opacity of emissions from stationary sources.
- [128] Test Method10-Determination of carbon monoxide emissions from stationary sources (Instrumental Analyzer Procedure)
- [129] Method 10A-Determination of carbon monoxide emissions in certifying continuous emission monitoring systems at petroleum refineries 8-2-2017
- [130] Test Method10B-Determination of carbon monoxide emissions from stationary sources 8-2-2017
- [131] Method 23- Determination of Polychlorinated Dibenzop-Dioxins and Polychlorinated Dibenzofurans From Stationary Sources 8-3-2017
- [132] Method 26- Determination of Hydrogen Halide and Halogen Emissions From Stationary Sources Non-Isokinetic Method 10-7-2020
- [133] Method 29- Determination of metals emissions from stationary sources 8-2-2017
- [134] Method 101A- Determination of particulate and gaseous mercury emissions from sewage sludge incinerators 8-4-2017