

الزامات مدیریت کیفیت هوا

الزامات زیست محیطی صنایع پتروشیمی





Air Quality Management Requirements
الزّامات مديريت كيفيت هوا



مرادزاده آقند، معصومه، ۱۳۵۸.
الزامات مدیریت کیفیت هوا/مولفین معصومه مرادزاده آقند، محمدتقی جعفرزاده؛
[برای] مدیریت بهداشت، ایمنی و محیط زیست شرکت ملی صنایع پتروشیمی.

تهران: حک، ۱۳۹۱.

۱۰۴ص: مصور(رنگی).

الزامات زیست محیطی صنایع پتروشیمی؛ ۸.

۶-۷-۹۱۲۱۵-۹۶۴-۹۷۸

فبها

هوا — مدیریت کیفیت — ایران

هوا — آلودگی — تاثیر بر محیط زیست

جعفرزاده، محمدتقی، ۱۳۵۳

شرکت ملی صنایع پتروشیمی. مدیریت بهداشت، ایمنی و محیط زیست

۱۳۹۱ الف ۷ / م ۴ / TD ۸۸۳

۶۲۸/۵۲

۲۷۴۶۴۵۷

سرشناسه

عنوان و نام پدیدآور

مشخصات نشر

مشخصات ظاهری

فروست

شابک

وضعیت فهرست نویسی

موضوع

موضوع

شناسه افزوده

شناسه افزوده

رده بندی کنگره

رده بندی دیویی

شماره کتابشناسی ملی



National Petrochemical Company

Air Quality Management Requirements

محیط زیست، مقدم بر تولید



عنوان: الزامات مدیریت کیفیت هوا

از مجموعه کتب الزامات زیست محیطی صنایع پتروشیمی

مولفین: معصومه مرادزاده، محمدتقی جعفرزاده

نوبت چاپ: اول ۱۳۹۱ / تیراژ: ۱۰۰۰ نسخه / سال انتشار: خرداد ۱۳۹۱

صاحب امتیاز: مدیریت بهداشت، ایمنی و محیط زیست شرکت ملی صنایع پتروشیمی

ناشر: انتشارات حک (وابسته به گروه طرفه)

www.irannashr.ir

صفحه آرای، طراحی و چاپ: گروه طرح طرفه

www.graphicgroup.ir

ISBN:978-964-91215-6-7



بسمه تعالی

تحقق آرمان "کار بدون حادثه، آسیب و تخریب محیط زیست" مستلزم تدوین و اجرای رویه ها و دستورالعمل های کاربردی و یکسان در مورد موضوعات مختلف HSE از جمله محیط زیست است. در این راستا پس از تصویب و ابلاغ ساختار HSE در شرکت های تابعه وزارت نفت، شرکت ملی صنایع پتروشیمی در سال ۱۳۸۴ اقدام به تهیه و تدوین الزامات زیست محیطی صنعت پتروشیمی نمود. اینک پس از گذشت چند سال از زمان تدوین الزامات یاد شده، الزامات موجود تکمیل و بازنگری شده و به صورت یک مجموعه واحد تحت عنوان الزامات زیست محیطی صنایع پتروشیمی ایران منتشر می شود. این مجموعه در دو بخش قوانین و مقررات ملی، و الزامات زیست محیطی صنعت پتروشیمی تهیه شده که اجرای آن برای تمامی شرکت های فعال در حوزه صنعت پتروشیمی الزامی باشد. لذا انتظار دارد مدیران و کارکنان محترم شرکت های پتروشیمی حداکثر تلاش خود را جهت پیاده سازی و تحقق الزامات مورد اشاره مبذول دارند تا به یاری خداوند متعال همزیستی صنعت پتروشیمی با محیط زیست که امانت نسل های آینده است به کمال مطلوب رسید و یکی از اهداف توسعه پایدار صنعت کشور محقق گردد.

باتشکر ویژه از اهتمام شماعزیزان در پیاده سازی الزامات HSE

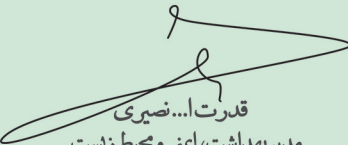
عبدالحسین بیات

معاون وزیر نفت و مدیر عامل شرکت ملی صنایع پتروشیمی



بسمه تعالی

فرایندهای پتروشیمی عمدتاً با مواد گازی شکل به عنوان خوراک، مواد میانی و یا محصولات سروکار دارند. علاوه بر آن فرایندهای پتروشیمی، عمدتاً فرایندهایی انرژی بر بوده و تامین این انرژی مبتنی بر احتراق سوختهای فسیلی و تولید گازهای احتراق است. این موارد سبب شده که به این صنایع همواره به چشم صنعت آلاینده هوا نگریسته شود و از طرف دیگر موجب شده در طراحی و بهره برداری از این فرایندها، حداکثر دقت لحاظ شود تا بازیابی و بازچرخانی گازهای زائد به حداکثر میزان قابل دسترس رسیدن و حداقل انتشارات از این فرایندها وجود داشته باشد و این دقت تاجایی پیش رفته است که در برخی از فرایندها، میزان انتشار به هوا به حد صفر رسید است. مجموعه حاضر بیانگر تعهد مدیریت این شرکت، در رعایت استانداردها، قوانین و حفاظت از محیط زیست حتی فراتر از آنچه قوانین ملی تعیین نموده، می باشد. در تهیه و تدوین این الزامات تلاش بر آن بوده که از آخرین استانداردهای مورد استفاده در پیشرفته ترین صنایع پتروشیمی جهان استفاده گردد و جلسات و مطالعات بسیاری برای بومی سازی این دستورالعملها و استانداردها با صنعت پتروشیمی کشور انجام یافته است. مجموعه حاضر، هشتمین مجلد از مجموعه الزامات زیست محیطی صنعت پتروشیمی است که به منظور پایش، کنترل و مدیریت آلودگی های زیست محیطی صنعت پتروشیمی تدوین گردیده است. امید است با استقرار این الزامات دستورالعمل هادرسطح مجتمعهای پتروشیمی بتوانیم در راستای برنامه های چشم انداز ۱۴۰۴ ایران گام برداریم.


قدرت... نصیری
مدیر بهداشت، ایمنی و محیط زیست



بسمه تعالی

آلاینده‌های هوایش از سایر آلودگی‌های زیست‌محیطی اثرات جهانی از خود برجای می‌گذارد. آلاینده‌های هوا، به دلیل ماهیت گازی شکل خود به راحتی منتشر شده و منطقه وسیعی را تحت تأثیر قرار می‌دهد و به همین دلیل است که اثراتش را این مواد، سالها بعد و بعد از انباشته شدن میلیونها تن از این مواد در اتمسفر نمایان می‌گردد، زمانی که دیگر کنترل اثرات ناشی از آنها کار دشواری است. انتشار گازهای گلخانه‌ای، گازهای مخرب لایه اوزن و آلاینده‌هایی مثل اکسیدهای گوگرد، اکسیدهای نیتروژن و مواد آلی فرار نه تنها مشکلاتی منطقه‌ای ایجاد می‌کند، بلکه کل جهان را تحت تأثیر خود قرار می‌دهد زیرا وقتی که بای تخرب لایه اوزن در میان است دیگر فرقی نمی‌کند گاز مخرب لایه اوزن، از کدام نقطه کره زمین آزاد شده است و وقتی حرف از تغییرات اقلیم و گرم شدن کره زمین است همه مردم زمین درگیر آن خواهند بود.

فرآوری محصولات گازی عموماً در دما و فشار بالا سبب شده است که فرایندهای پتروشیمی پتانسیل بالایی برای نشر و نشست آلاینده‌های هوا به ویژه مواد آلی فرار داشته باشند. طراحی دقیق این فرایندها به منظور ممانعت از نشر، پایش منظم و اصولی منابع نشر موجود و مدیریت موثر مجموعه این فعالیتها، امری ضروری جهت به حداقل رساندن خطرات ناشی از این انتشارات است. شرکت ملی صنایع پتروشیمی به عنوان سازمان حاکمیتی توسعه صنایع پتروشیمی، رعایت ملاحظات زیست‌محیطی این صنعت را سرلوحه کار خود قرار داده و در این راستا تدوین مجموعه الزامات زیست‌محیطی صنعت پتروشیمی را برنامه‌ریزی نموده است. این مجموعه الزامات، در قالب نه مجلد در دست تهیه بوده و در مجموعه حاضر که تحت عنوان "الزامات مدیریت کیفیت هوا در صنایع پتروشیمی" تدوین شده، به این امر پرداخته شده و در آن سعی شده ضمن معرفی مهمترین منابع نشر آلاینده‌های هوای موجود در صنعت پتروشیمی، الزاماتی برای کنترل و مدیریت نشر این آلاینده‌ها وضع شود تا از عملکرد پهنه سیستم در راستای کاهش انتشار این آلاینده‌ها و مطابقت با استانداردهای ملی و واحدی جهانی اطمینان حاصل گردد. امید است با پشتیبانی مدیران محترم شرکتهای پتروشیمی و همکاری کلیه کارکنان در پیاده‌سازی الزامات یاد شده، شاهد تحقق اهداف آن بوده و گامی موثر در راستای صیانت از محیط زیست خویش برداریم.







شرکت ملی صنایع پتروشیمی
امور محیط زیست

8

Air Quality Management Requirements

- ۰۹ راهنمای پایش آلاینده های هوا در منابع نشر ثابت HSE- 470- 02
- ۳۹ راهنمای مدیریت گازهای گلخانه ای HSE- 471- 01
- ۶۵ راهنمای مدیریت گازهای مخرب لایه اوزن HSE- 472- 01
- ۷۹ راهنمای پایش و الزامات زیست محیطی فلرها HSE- 473- 01



National Petrochemical Company

Air Quality Management Requirements





راهنمای پایش
آلاینده های هوا در
منابع نشر ثابت

HSE - 470- 02

در سیستم مدیریت
بهداشت، ایمنی و محیط زیست

سند حاضر با هدف ارائه راهنمایی و حفظ یکپارچگی در تدوین مستندات مدیریت بهداشت، ایمنی و محیط زیست شرکت ملی صنایع پتروشیمی، توسط مدیریت HSE شرکت تهیه شده و کلیه حقوق آن محفوظ و متعلق به آن شرکت می باشد.



راهنمای پایش آلاینده های هوا در منابع نشر ثابت در سیستم مدیریت HSE (HSE-470-02)

۱- مقدمه

به منظور حفظ یکپارچگی در نظام مدیریت بهداشت، ایمنی و محیط زیست، این سند بعنوان راهنمایی برای تحقق اهداف مدیریت HSE تهیه شده است. در این سند حداقل الزامات در برآورده کردن نیازمندی مربوطه (که در راهنمای استقرار نظام بدان اشاره شده)، بیان شده و هر یک از شرکتهای پتروشیمی را در نحوه ایجاد فرایندهای مورد نیاز کمک خواهد نمود. این سند در تدوین راهکارهای پایش و اندازه گیری انتشار آلاینده های هوا در منابع نشر ثابت، روش اجرایی و دستورالعملهای کاری مربوطه کاربرد دارد و به سوالات اساسی در این ارتباط همچون نحوه برنامه ریزی، مسئولیتها، مکان و زمان، پارامترهای مورد نظر و چگونگی انجام پایشها پاسخ می دهد. سند حاضر کاربرد فراوانی در انجام ممیزیهای این نظام داشته و در آن به نکات مهم و برجسته قابل توجه در هنگام ممیزی نیز اشاره شده است و استفاده از آن به منظور یک روش کار هماهنگ جهت پایش آلاینده های هوا در صنایع پتروشیمی الزامی است.





۲- الزامات قانونی

با توجه به الزامات قانونی زیر، ایجاد سیستم پایش آلاینده های هوا در سازمان ها ضروری است.

۱-۲- اصل پنجاهم قانون اساسی جمهوری اسلامی ایران

۲-۲- قانون نحوه جلوگیری از آلودگی هوا (مصوب ۱۳۷۴/۲/۳ مجلس شورای اسلامی)

۳-۲- مصوبه شماره ۱۳۸ مورخ ۱۳۷۳/۱/۲۳ شورای عالی حفاظت محیط زیست به منظور جلوگیری از آلودگی هوا

۴-۲- آیین نامه اجرایی قانون نحوه جلوگیری از آلودگی هوا (شماره ۲۷۲۴۸/ت ۲۲۵۵۵ ه مورخ ۱۳۷۹/۶/۲۸ هیات وزیران)

۵-۲- آیین نامه رفع آلودگی زیست محیطی فعالیتهای نفتی، مصوب هیات وزیران (۱۳۸۸/۶/۴)

۶-۲- استانداردهای خروجی از کارخانجات و کارگاه های صنعتی (موضوع ماده ۱۵ نحوه جلوگیری از آلودگی هوا مصوب ۷۴/۲/۳ مجلس شورای اسلامی)

۷-۲- استاندارد هوای پاک

۸-۲- استاندارد هیدروکربن های منتشره از منابع آلوده کننده هوا

۹-۲- ماده ۱۹۲ قانون برنامه پنجم توسعه و شیوه نامه ۰۰-۱۱-۲

۳- تعاریف

۱-۳- **آلاینده هوا:** هر نوع ماده گازی، بخار، مایع، جامد، تشعشع پرتوزا و غیر پرتوزا و یا ترکیبی از آنهاست که در هوای آزاد پخش شده و دارای کمیت، ویژگی و زمان ماندی است که برای زندگی انسان، گیاه و حیوانات خطرناک و مضر بوده و یا به طور غیر قابل قبولی محل استفاده راحت از زندگی و اموال گردد. عمده ترین آلاینده های هوایی که از صنایع پتروشیمی منتشر می گردند عبارتند از:

- ترکیبات آلی فرار (VOCs): طبق تعریف سازمان محیط زیست آمریکا ترکیبات آلی که دارای فشار بخار بیشتر از ۰/۳ کیلو پاسکال در دمای ۲۰°C باشند، ترکیبات آلی فزار شناخته می شوند. منابع انتشار VOCها در صنایع پتروشیمی معمولاً عبارتند از: ونتهای فرآیندی، تجهیزات ذخیره و انتقال مایعات و گازها، منابع نشر موردی، ونتهای غیر پیوسته و نشستی از تجهیزاتی مثل فلنج لوله ها، پمپها، شیرها و تانکرها - ذرات معلق: ممکن است حین انجام عملیات زیر تولید شوند:

- کار با مواد خام اولیه
- خشک سازی محصولات جامد
- احیاء کاتالیستها
- کار با ضایعات و پسماندها

- ترکیبات گوگردی: شامل اکسیدهای گوگرد است که عمدتاً از منابع احتراق منتشر می شود و همچنین سایر ترکیبات گوگردی نظیر COS و H_2S ، CS_2 که عمدتاً در فرآیندهای تصفیه در اثر جداسازی ناخالصی های خوراک، تولید و منتشر می شوند.

- ترکیبات نیتروژن: شامل اکسیدهای نیتروژن است که عمدتاً از منابع احتراق منتشر می شود. همچنین بسته به نوع فرآیند، سایر ترکیبات نیتروژنی مثل NH_3 و HCN را نیز شامل می شود.

- هالوژنها و ترکیبات آنها: ممکن است بسته به نوع فرایند ترکیباتی مثل Br_2 ، Cl_2 و HBr باشند اما عمدتاً کلرید هیدروژن (HCl) و فلورید هیدروژن (HF) را شامل می شود که به عنوان محصولات جانبی حین واکنشهای هالوژناسیون تشکیل می شوند.

- دی اکسین، فوران و PCBs: دی بنزودی اکسین پلی کلرینه شده (دی اکسینها)، دی بنزوفورانهای پلی کلرینه شده (فورانها) و بی فنیلهای پلی کلرینه شده (PCBs) ممکن است به عنوان آلاینده از برخی فرآیندهایی که در آنها از کلرین استفاده می شود منتشر گردند. دی اکسینها همچنین در زباله سوزها زمانیکه برای سوزاندن ضایعات کلرینه استفاده می شوند و یا حتی حین سوزاندن ضایعات غیر کلرینه در صورتیکه در شرایط عملیاتی نامناسب به کار برده شوند تولید می گردد.

۳-۲- منابع نشر: منظور از منبع نشر در این راهنما، مکانی است که آلاینده های هوا از آنجا به محیط منتشر می شوند. منابع نشر می تواند نقطه ای (مثل دودکشها و ونتها) یا سطحی (مثل حوضچه های روبازی که مواد فرار در آن نگهداری می شود) باشد. همینطور منابع نشر می توانند ثابت (مثل دودکش محفظه های احتراق) یا متحرک (مثل آگروز اتومبیل) باشند.

۳-۳- پایش: اصطلاحی است برای جمع آوری مستمر داده های اندازه گیری یا سایر اطلاعات تا عملکرد یک سیستم در مقایسه با استاندارد یا برخی نیازمندیهایی که سیستم باید برآورده سازد، سنجیده و ارزیابی شود. در این راهنما منظور از پایش، پایش منابع نشر ثابت است. در این نوع پایش، آلاینده های منتشره از یک منبع نشر، اندازه گیری شده و با استانداردهای خروجی از کارخانجات و کارگاههای صنعتی (ضمیمه ۲) مقایسه می گردد.

۳-۴- شرکت یا مجتمع: مقصود از شرکت یا مجتمع، کلیه شرکتهای تولیدی خدماتی یا سازمانهای مناطق ویژه پتروشیمی می باشد که در این مجموعه مورد اشاره قرار گرفته است.

۴- محدوده تحت تاثیر این راهنما

مفاد این راهنما برای کلیه منابع نشر ثابت نقطه ای و سطحی موجود در فرآیندها و اماکن متعلق به مجتمع های پتروشیمی، مناطق ویژه یا اماکن و تاسیسات متعلق به آنها کاربرد دارد.

۵- قواعد کلی

۵-۱- ضروری است هر شرکت بر اساس آخرین الزامات مربوطه، برنامه مدونی جهت پایش آلاینده های هوای منابع نشر خود تهیه نماید. این برنامه مشخص می کند چه پارامترهایی در کدام منابع نشر و در چه دوره های زمانی و چگونه باید سنجش شده و اطلاعات جمع آوری شده چگونه برای حصول اطمینان از تطابق با الزامات و استانداردها، مورد پردازش و ارزیابی قرار گیرند. مفاد این راهنما و نیز فلوچارت ارائه شده در پیوست ۱ نحوه ایجاد چنین برنامه پایشی را مشخص می کند.



۵-۲- لازم است برنامه پایش به نحوی تنظیم و به مرحله اجرا گذاشته شود که الزامات مجموعه حاضر و الزامات دستورالعمل خود اظهاری در پایش را تامین نموده و همواره از رعایت استانداردهای نشر (که موارد مرتبط با صنعت پتروشیمی در پیوست ۲ و ۳ آورده شده است) اطمینان حاصل شود.

۵-۳- مسئولیت تنظیم برنامه پایش و نظارت بر آن در هر شرکت به عهده امور HSE آن شرکت است و فعالیتهای مرتبط با اندازه گیری و پایش، طبق فلوچارت موجود در پیوست ۱ این راهنما، به عهده امور HSE و مدیریت شرکت است. توضیح اینکه در فلوچارت مذکور منظور از مدیریت شرکت، سایر واحدهای تحت نظر مدیریت شرکت اعم از فرآیند، بهره برداری و ... می باشد که به تشخیص ایشان تعیین می گردد.

۵-۴- امور HSE موظف است ضمن اینکه خود مستقیماً بر پایش منابع انتشار شرکت به صورت on line یا دوره ای نظارت می کند از یکی از آزمایشگاههای معتمد که لیست آن هر ساله توسط سازمان محیط زیست تعیین می شود درخواست نماید تا نسبت به پایش خروجی های شرکت اقدام نماید. آزمایشگاه معتمد اقدام به نمونه گیری و پایش خروجی های شرکت، نموده و نتایج آنرا به طور همزمان برای شرکت و ادارات کل استانی سازمان حفاظت محیط زیست ارسال می نماید.

۵-۵- از آنجا که کلیه نمونه برداریهایی که توسط آزمایشگاه معتمد صورت می گیرد به صورت تصادفی (Random) بوده و هماهنگی قبلی با واحد مربوطه صورت نمی پذیرد و همچنین مکان مناسب برای نمونه برداری نیز به تشخیص آزمایشگاه معتمد تعیین می شود نه واحد درخواست کننده، برنامه پایش منابع نشر باید به گونه ای تنظیم شود که شرکت همواره از تطابق منابع نشر خود با استانداردها و الزامات موجود اطمینان داشته باشد.

۵-۶- لازم است هر شرکت فهرستی از منابع انتشار آلاینده های هوا و نوع آلاینده های منتشره از منابع نشر خود را تهیه نماید. این فهرست باید با فلوریداگرام زیست محیطی شرکت (راهنمای شناسایی آلودگیهای زیست محیطی به شماره سند HSE-۴۰۲) تطابق داشته باشد. در پیوست ۴، راهنمایی های لازم در خصوص شناسایی منابع نشر به صورت کلی و همچنین به تفکیک فرآیندهای پتروشیمی آورده شده است.

۵-۷- از آنجا که بر اساس قانون، آزمایشگاه معتمد نتایج آزمایشات خوداظهاری را اساساً به محیط زیست اعلام می نماید، به منظور جلوگیری از ارائه اطلاعات نامرتبط، لازم است در قرارداد منعقد شده با آزمایشگاه معتمد، بین نقاطی که باید مورد خود اظهاری قرار گیرند و سایر نقاطی که شرکت با اهداف دیگر مورد آزمایش قرار می دهد به طور شفاف تمیز وجود داشته و آزمایشگاه معتمد در این خصوص توجیه شده باشد. نظارت واحد HSE به منظور پیشگیری از هر گونه اشتباه، در تمامی مراحل فعالیت آزمایشگاه معتمد و ارائه گزارشات به سازمان حفاظت محیط زیست ضروری است.

۵-۸- پایش انتشار آلاینده های هوا از منابعی که به صورت پیوسته دارای نشر به محیط هستند الزامی است. در صنایع پتروشیمی این مکانها عبارتند از:

۵-۸-۱. دودکشهای منابع احتراقی (کوره ها، بویلرها و سیستمهای تولید بخار، هیترها، واحدهای کراکینگ، توربینها و واحدهای تولید برق و ...)

۵-۸-۲. منابع نشر فرآیندی (برحسب مورد ممکن است انتشار آلاینده خاصی از مکانهای مختلف یک فرآیند صورت بگیرد که عمدهً منابع اصلی برجهای جذب، دفع و یا خشک کنها هستند).

۵-۸-۳. فلرها

۵-۸-۴. منابع نشر سطحی مثل حوضچه ها و مخازن روبازی که مواد شیمیایی در آن نگهداری می شود (حوضچه های ذخیره ، API ، متعادل ساز یا حوضچه های هوادهی در تاسیسات تصفیه فاضلاب، پوندهای تبخیر و سایر مواردی که در آن فاضلابهای حاوی مواد شیمیایی فرار نگهداری می شود).

۵-۹- پایش در منابع نشر فهرست شده در بند ۵-۸ الزامی و پایش سایر منابع به اختیار و صلاحدید خود واحد صورت می پذیرد.

۵-۱۰- منابع نشری که قابلیت و ضرورت نصب و راه اندازی سامانه (سیستم) پایش لحظه ای و مداوم را دارند باید به صورت لحظه ای و مداوم مورد پایش قرار گیرند. منابع نشری که دارای نشر پیوسته با دبی جرمی زیاد یک آلاینده بوده و فرایندهای تولید یا کنترل آنها، فرایندهای قابل اطمینانی از لحاظ نرخ تولید ثابت آن آلاینده نبوده و همواره احتمال تجاوز از حدود استاندارد برای آنها وجود داشته باشد در اولویت هستند. شیوه نامه ۰۰-۱۱-۲ سازمان محیط زیست منابع نشری که قابلیت و ضرورت نصب سیستم پایش لحظه ای را در صنعت پتروشیمی دارا هستند مطابق با موارد زیر اعلام می دارد:

۵-۱۰-۱- کلیه واحدها در صورت داشتن فرایندهای احتراق موظفند پارامترهای احتراق را به شرح ذیل (برحسب نوع سوخت مصرفی) با نصب و راه اندازی سیستم پایش لحظه ای به طور مداوم پایش نمایند.

- سوخت گازی: SO_2, NO_x, CO
- سوخت مایع: CO, SO_2, NO_x و ذرات

۵-۱۰-۲- در خصوص سایر موارد مطابق با جدول ۱ اقدام شود.

جدول ۱- فهرست واحدهای پتروشیمی ملزم به نصب سیستمهای پایش لحظه ای بر روی منابع نشر آلاینده ها

نوع تولید/خدمات	پارامترهای مورد پایش
واحدهای گوگردسازی و تولید گل گوگرد	ذرات، CO, SO_2, NO_x و H_2S
واحدهای تولید کود شیمیایی	ذرات، CO, SO_2, NO_x و NH_3
واحد تولید PVC	تیرگی، ذرات، CO, SO_2, NO_x, HCl و H_2S
نیروگاه با ظرفیت بیش از ۱۰۰ مگاوات	ذرات، CO, SO_2, NO_x و H_2S
کارخانجات پتروشیمی در هر مقیاس	ذرات، $NH_3, HF^*, HCl^*, H_2S^*, CO^*, SO_2^*, NO_x^*$

* نوع پارامترها بنا به پیشنهاد ادارات کل محیط زیست و دفتر پایش با تایید کمیته آزمایشگاه معتمد تعیین می گردد.





۵-۱۱- فواصل پایش برای سایر مکانها یا آلاینده ها (مکانها و آلاینده هایی که ضرورت یا قابلیت پایش آنالین را ندارند) طوری تعیین می گردد که بند ۵-۲ رعایت گردد. مسلم است عدم تغییرات شدید در میزان یک آلاینده از یک محل نشر در چند دوره پایش متوالی، مجوزی برای طولانی تر کردن فواصل پایش خواهد بود. حداکثر فواصل مجاز برای پایش یک آلاینده در یک محل نشر سه ماه است.

۵-۱۲- انتخاب فواصل پایش هر آلاینده در هر مکان باید با دلایل کافی و مستدل صورت پذیرفته و نتایج چند دوره پایش قبلی نیز تایید کننده این انتخاب باشد. لازم است مدارک مربوطه مستندسازی شود و به تایید مهندس فرآیند مربوطه نیز رسانده شود.

۵-۱۳- در خصوص آزمایشگاههای معتمد، دوره پایش با نظارت اداره کل محیط زیست استان تعیین می گردد. در صورت عدم اعلام این امر توسط اداره ذکر شده، پیشنهاد می گردد این پایش در دوره های سه ماهه انجام شود.

۵-۱۴- شرکتهای پتروشیمی باید برحسب مورد پارامترهای تعیین شده در جدول ۲ را که براساس دستورالعمل خوداظهاری در پایش سازمان حفاظت محیط زیست ایران تنظیم شده است اندازه گیری نمایند مگر اینکه سازمان، پارامترهای مورد نظر خود را برای سنجش به آنها اعلام نماید و یا خود واحد، آلاینده دیگری را شناسایی نماید. پیوست ۴ این راهنما مشخص می کند که در هر فرایند و تجهیزاتی انتظار انتشار چه آلاینده هایی وجود دارد.



جدول ۲- پارامترهای عمومی و شاخص صنایع پتروشیمی در بخش هوا

ردیف	نام صنعت یا فرآیند	فلزات سنگین*	تیرگی	الیاف	دی اکسین و فوزان	سرطانزا*	ترکیبات	ذرات	CL ₂ و ترکیبات	F ₂ و ترکیبات	ترکیبات آلی*	فیوم - H ₂ SO ₄	F ₂ C	NH ₃	SO ₂	H ₂ S	CO	NOX
۱	فرآیند تهیه گوگرد							✓			✓				✓	✓	✓	✓
۲	فرآیند تهیه اسید کلریدریک							✓										
۳	فرآیند تهیه اسید نیتریک																	✓
۴	فرآیند تهیه اسید سولفوریک به روش تماسی		✓							✓		✓						
۵	فرآیند تهیه اسید فسفریک به روش تر							✓		✓								
۶	فرآیند تهیه فسفات دی آمونیوم							✓					✓					
۷	فرآیند تهیه پی وی سی			✓				✓										
۸	فرآیند تهیه آمونیاک													✓				
۹	سایر فرآیندهای پتروشیمی	✓		✓				✓	✓	✓	✓				✓		✓	✓
۱۰	منابع احتراقی سوخت مایع			✓				✓	✓	✓					✓		✓	✓
۱۱	منابع احتراقی سوخت گاز							✓										✓
۱۲	فرآیند تصفیه فاضلاب			✓				✓		✓								
۱۳	پسماند سوزها	✓		✓				✓	✓	✓					✓		✓	✓
۱۴	عملیات زدودن مواد زائد							✓		✓								

* نوع فلزات سنگین، ترکیبات سرطانزا و ترکیبات آلی، براساس فرآیند تولید، مواد اولیه، واسطه و تولیدی مربوطه و انتشار آلاینده های احتمالی تعیین می شود.



۱۵-۵- در دودکشهای منابع احتراقی (بند ۵-۸-۱) باید موارد زیر اندازه گیری شود:

• غلظت آلاینده ها براساس جدول ۲ بر حسب mg/m^3 یا ppmv

• دبی حجمی جریان، m^3/hr

• درصد حجمی اکسیژن

• دما (درجه سانتیگراد)

• فشار (اتمسفر)

• درصد جرمی رطوبت یا اینکه آلاینده بر مبنای خشک اندازه گیری شود.

• متوسط زمانی اندازه گیری (دقیقه)

۱۶-۵- در ونتهای پیوسته فرایندی (بند ۵-۸-۲) همه پارامترهای ذکر شده در بند ۵-۱۵ به جز درصد حجمی اکسیژن باید اندازه گیری شوند.

۱۷-۵- برای منابع نشر سطحی (بند ۵-۸-۴) موارد زیر باید پایش شوند:

• غلظت آلاینده ها براساس جدول ۲ بر حسب mg/m^3 یا ppmv

• دمای محیط (درجه سانتیگراد)

• فشار محیط (اتمسفر)

• رطوبت نسبی محیط

۱۸-۵- پایش در کلیه مکانهای فهرست شده در ماده ۵-۸ به جز فلرها (بند ۵-۸-۳) به صورت مستقیم و با گرفتن نمونه از جریان گاز منتشره به محیط انجام می شود. این اقدامات باید مطابق با الزامات بند ۵-۱۹ تا ۵-۲۲ صورت گیرد.

۱۹-۵- پس از تعیین اینکه چه منابعی باید پایش شوند لازم است جهت شناسایی نقاط نمونه گیری (sam-pling point) اقدامات لازم به عمل آید. نقاط نمونه گیری، نقاطی در مسیر جریان هستند که دارای شرایط یکنواخت از لحاظ دما، سرعت جریان، غلظت و ... بوده و نمونه برداشته شده از این نقاط بیانگر وضعیت واقعی انتشار است. در فرآیندهای جدید عموماً طراح پیش بینی های لازم را در نظر گرفته است و نقاط نمونه گیری در مسیر جریان و در مکان مناسب ایجاد شده که با بررسی نقشه های فرآیند (P&ID) می توان این نقاط را مشخص نمود. در غیر این صورت باید مکان مناسب برای نمونه گیری تعیین و اقدامات لازم جهت ایجاد آن صورت پذیرد.

۲۰-۵- برای هر تکنیک پایش، اصول نمونه برداری باید رعایت شود. یعنی نمونه جمع آوری شده باید نمایشگر همه مشخصات موجود در نمونه باشد. به عنوان مثال در خصوص دودکشها در صورتیکه پایش آنلاین انجام نمی شود، تعداد و مکان نمونه به میزان همگنی مواد موجود در هوای خروجی دودکش بستگی دارد. اگر گاز دودکش بسیار همگن باشد، تنها نمونه های کمی مورد نیاز است. اگر همگن نباشد، نمونه های بیشتری نیاز خواهد بود نمونه برداری غیر اصولی و غیردقیق، نتایج غیردقیق به دنبال خواهد داشت.

۲۱-۵- تعیین مقدار پارامترهای مورد نظر در هر محل نشر، یا بصورت مستقیم توسط دستگاههای مخصوص که به طور مستقیم نمونه گیری و اندازه گیری را انجام می دهند صورت می گیرد یا اینکه نمونه جهت آنالیز به آزمایشگاه منتقل می گردد.

۵-۲۲- تجهیزات و روشهای پیشنهادی برای اندازه گیری آلاینده ها براساس روشهای ارائه شده در دستورالعمل خوداظهاری در پایش سازمان حفاظت محیط زیست (موجود در پیوست ۵ این راهنما) می باشد. برای سایر مواردی که در این جدول ذکر نشده است، روشهای ارائه شده توسط EPA پیشنهاد می شود. فهرست برخی تجهیزات موجود برای پایش آلاینده های هوای موجود در صنایع پتروشیمی در پیوست ۵ این راهنما ارائه شده است.

۵-۲۳- ضروری است که پایش توسط فردی متخصص که کاملاً با محدودیت ها و نکات اصلی تجهیزات عملیاتی خاص آشناست انجام گیرد، نتایج نیز توسط کسی که دسترسی و آگاهی نسبت به ساختارهای عملیاتی تجهیزات و منحنی های کالیبراسیون دارد تفسیر شود.

۵-۲۴- پایش در فلرها باید مطابق با راهنمای پایش و الزامات زیست محیطی فلرها HSE ۴۷۳- صورت پذیرد.

۵-۲۵- کلیه پرسنل مرتبط با عملیات نمونه برداری و اندازه گیری و پایش باید در دوره های آموزشی مربوطه شرکت، و توانمندی های لازمه را کسب نمایند.

۵-۲۶- مکانیزم گزارش دهی مناسب به مراجع ذیربط، مدیریت و نیز به مدیریت HSE-NPC، در قالب بانک نرم افزار (Epars)، باید در برنامه پایش لحاظ گردد. کلیه مستندات مربوطه که حداقل شامل موارد زیر می گردد نیز باید ثبت، نگهداری و به روزرسانی شود:

- مطالعات مهندسی
- وقوع و طول دوره راه اندازی ها، Shut downs یا خرابی های اساسی در بهره برداری منابع مشمول یا تجهیزات کنترل انتشارات
- تأییدیه تستهای کالیبراسیون و تعمیر و نگهداری تجهیزات سنجش
- تناوب های کالیبراسیون و تعمیرات توصیه شده توسط فروشنده برای تجهیزات سنجش
- راهنمای فروشنده و جزئیات کالیبراسیون و مشخصات فنی تجهیزات مورد استفاده برای سنجش
- سوابق پایش
- سوابق آموزش
- سوابق گزارش دهی به سازمان محیط زیست و سایر مراجع برون سازمانی

ضمانت اجرایی

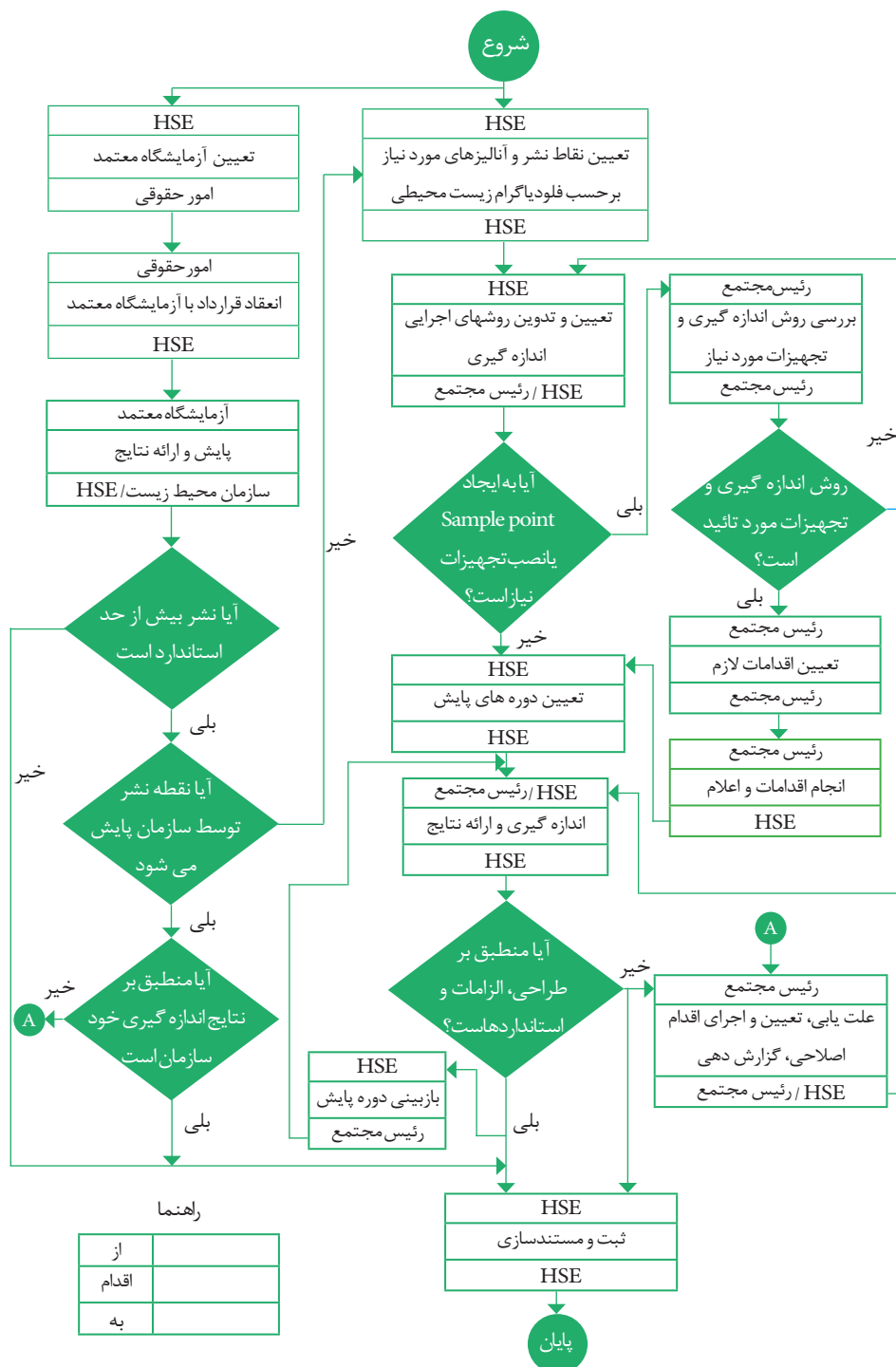
۱- لازم است کلیه فعالیتهای مرتبط با مدیریت آلاینده های هوا شامل شناسایی منابع نشر، انتخاب تجهیزات کنترل و پایش و بهره برداری از سیستمهای پایش با هماهنگی بخش محیط زیست و تأیید امور HSE صورت پذیرد.

۲- همانند سایر بخشهای HSE-MS روند اجرایی این راهنما نیز توسط ممیزین NPC مورد ممیزی قرار خواهد گرفت و نتایج مربوطه به مدیریت عامل هر شرکت اعلام خواهد شد.



پیوست ۱

الگوریتم پایش آلاینده های هوا در صنایع پتروشیمی



پیوست ۲

استانداردهای خروجی از کارخانجات و کارگاه های صنعتی

(موضوع ماده ۱۵ نحوه جلوگیری از آلودگی هوا مصوب ۷۴/۲/۳ مجلس شورای اسلامی)

نوع واحد	صنایع آلاینده	استاندارد گازها				استاندارد ذرات				درصد تیرگی		ملاحظات
		۱ مگ/م ^۳	۲ مگ/م ^۳	۳ مگ/م ^۳	۴ مگ/م ^۳	۱ مگ/م ^۳	۲ مگ/م ^۳	۳ مگ/م ^۳	۴ مگ/م ^۳	۱ درصد	۲ درصد	
زباله سوز معمولی (شهری و صنعتی بیش از ۲۵ تن در شبانه روز)	از دودکش دستگاه زباله سوز	-	-	-	-	۱۵۰	۲۵۰	mg/m ³	-	-	-	-
کارخانه تولید فسفات دی آمونیوم	راکتورها، دانه کننده ها، خشک کننده ها، سدر کننده ها، غربال کننده ها، آسیاب کنند ها	F ₂ C	۳۰	۵۰	(۲)	-	-	-	-	۲۰	۲۰	(۳)
کارخانه تصفیه فاضلاب	تصفیه فاضلاب	-	-	-	-	۰/۶	۰/۶۵	۱۵	-	-	-	-
تهیه اسید کلریدریک	تهیه اسید کلریدریک	HCl	۶۷	۲۰۱	ppm	-	-	-	-	-	-	(۱)
کارخانه تهیه اسید فسفریک به روش تر	راکتورها، صافی ها، تانک ذخیره اسید فسفریک رقیق، دستگاه تغلیظ کننده اسید فسفریک رقیق، تانک ذخیره اسید فلوئوسیا سلیک، تانک های تصفیه	F ₂	۱۰	۲۵	(۲)	-	-	-	-	-	-	(۳)
کارخانه تهیه اسید سوپر فسفریک	ذخیره کننده ها، تانک های سرد کننده محصول، دستگاه های تغلیظ کننده	F ₂	۵	۱۰	(۲)	-	-	-	-	۲۰	۲۰	(۳)
دستگاه های انتقال و پرکننده اسید کلریدریک و کارخانه شیمیایی نظیر آن	دستگاه های پرکننده اسید کلریدریک	HCl	۶۷	۲۰۱	ppm	-	-	-	-	-	-	(۱)
دستگاه های غیر مستقیم انتقال حرارت	نیروگاه ها و پالایشگاه ها	SO ₂	۸۰۰	۸۰۰	ppm	۱۵۰	۳۵۰	mg/m ³	-	-	-	۲۰
		CO ₂	۱۵۰	۱۵۰	ppm	-	-	-	-	-	-	-
		NOx	۳۵۰	۳۵۰	ppm	-	-	-	-	-	-	-

بر اساس مصرف سوخت دستگاه



نوع واحد	صنایع آلاینده	استاندارد گازها				استاندارد ذرات			درصد تیرگی		ملاحظات
		۳ کگ	۲ ۱۰۰	۱ ۵۰	واحد	۳ ۱۰۰	۲ ۵۰	۱ واحد	۳ ۱۰۰	۲ ۵۰	
کارخانه تهیه اسید نیتریک	واحد تهیه اسید نیتریک، اسید غلیظ از اسید رقیق، عملیات استخراج، عملیات تبخیر	NOX	۳۵۰	۵۰۰	ppm	-	-	-	۲۰	۲۰	
کارخانه تهیه کربنات و بی کربنات دوسود	-	NH ₃	۵	۵	kg/ton	-	-	۱۶	-	-	(۵)
کارخانه تهیه اسید سوپر فسفات به روش توده کردن	مخلوط کننده ها، حل کننده هایی که در آنها واکنش نیز انجام میگیرد، سایر حل کننده ها، ذخیره کننده های سوپر فسفات که در آنها واکنش انجام می گیرد.	F ₂	۱۰۰	۱۵۰	(۲)	-	-	-	۲۰	۲۰	(۳)
کارخانه تهیه سوپر فسفات به روش دانه ای	راکتورها، دانه کننده ها، خشک کننده ها، سرد کننده ها، غربال کننده ها، آسیاب کننده ها	F ₂	۱۰۰	۱۵۰	(۲)	-	-	-	۲۰	۲۰	(۳)
مخازن ذخیره سوپر فسفات	توده های محصول (جمع شده رویهم) الواتورها، منتقل کننده ها، غربالها، آسیابها	F ₂	۰/۵	۰/۷۵	(۴)	-	-	-	۲۰	-	(۱)
کارخانه تهیه PVC	تهیه PVC	HCl	۶۷	۲۰۱	ppm	-	-	-	-	-	
کارخانه تهیه گوگرد	-	SO ₂	۸۰۰	۱۰۰۰	-	-	-	-	-	-	
		H ₂ S	۲۰	۳۰	ppm	-	-	-	-	-	
کارخانه تهیه آمونیاک	کارخانه آمونیاک	NH ₃	۵۰	۱۰۰	ppm	-	-	-	-	-	
کارخانه تهیه اسید سولفوریک به تمامی روشها یا کارخانه تولید اولوم	سوختن گوگرد، سوختن هیدروژن سولفور، سوختن اسید الکلیله شده، سوختن سولفورهای آلی	SO ₂	۳۸۰	۴۵۶	ppm	-	-	-	۲۰	۱۰	
سایر واحدهای صنعتی که استاندارد برای آنها تدوین نشده است	هر روند تولیدی	SO ₂	۸۰۰	۸۰۰	ppm	۲۵۰	۱۰۰	mg/m ³	-	۲۰	
		H ₂ S	۷/۲	۱۸	ppm	۲۵۰	۱۰۰		-	۲۰	
		CO	۳۰۴	۴۳۵	ppm	۲۵۰	۱۰۰		-	۲۰	
		F ₂	۶/۴	۱۶	ppm	۲۵۰	۱۰۰		-	۲۰	

توضیح:

- ۱- استانداردهای درجه یک در مورد کارخانه ها و کارگاه های جدید و همچنین کارخانه ها و کارگاه های موجود که محل آنها با ضوابط استقرار موضوع ماده ۱۲ قانون نحوه جلوگیری از آلودگی هوا مصوب ۱۳۷۴/۲/۳ مغایرت داشته باشد اعمال می شود.
- ۲- استانداردهای درجه دو برای کارخانه ها و کارگاه های موجود که محل آنها با ضوابط استقرار فوق الذکر مغایرتی ندارد، ملاک عمل خواهد بود.

۳- شرح ملاحظات در ذیل آمده است:

- (۱) در شرایط متعارفی و حالت خشک
- (۲) گرم به ازای هر تن مواد اولیه مصرفی
- (۳) بر حسب انیدریک فسفریک
- (۴) گرم به ازای هر تن سوپر فسفات دانه ای ذخیره شده (انیدریک فسفریک)
- (۵) کارخانجاتی که به روش سلوی کار می کنند



پیوست ۳

استاندارد هیدروکربن های منتشره از منابع آلوده کننده هوا

گروه ۱- حداکثر مجاز با فلوی جرمی بیشتر از ۱/۰ کیلوگرم در ساعت، ۲۰ میلی گرم در متر مکعب

۱. استالدئید	۱۱. منونیترو بنزن	۲۱. اسید پروپیونیک
۲. آکرولین	۱۲. اسید دکانوئیک	۲۲. تیوفنل
۳. اسید فرمیک	۱۳. اسید هگزانوئیک	۲۳. تری اتیل آمین
۴. اسید اتیلن	۱۴. اسید اکتانوئیک	۲۴. تری متیل آمین
۵. آنیلین	۱۵. دی اتیل آمین	۲۵. اسید واتریک یا پنتانوئیک
۶. بنزن	۱۶. دی متیل آمین	۲۶. مرکاپتان
۷. اسید بوتیریک	۱۷. دی نیترو بنزن	۲۷. تیواتر
۸. کرزول	۱۸. فرمالدئید	۲۸. فنل
۹. منو اتیل آمین	۱۹. فورفورال	۲۹. پیریدین
۱۰. منو متیل آمین	۲۰. اسید هپتانوئیک	

گروه ۲- حداکثر مجاز با فلوی جرمی بیشتر از ۳/۰ کیلوگرم در ساعت، ۱۵۰ میلی گرم در متر مکعب

۱. اسید آکریلیک	۱۲. اورتو دی کلرو بنزن	۲۴. تترا هیدرو فوران
و مشتقات آن	۱۳. دی متیل فرمالدئید	۲۵. تترا هیدرو نفتالین
۲. اتیل بنزن	۱۴. دی اکسان	۲۶. تولوئن
۳. آمیل استات	۱۵. اسید استیک	۲۷. دی کلرو اتیلن
۴. آمیل الکل	۱۶. متیل استات	۲۸. تری کلرو اتیلن
۵. ایزوبوتانول	۱۷. اتیل استات	۲۹. وینیل استات
۶. بوتانول نرمال	۱۸. منو کلرو بنزن	۳۰. گزیلن (دی متیل بنزن)
۷. کلروفرم	۱۹. نفتالین	۳۱. متیل ایزوبوتیل
۸. سیکلو هگزانول	۲۰. کلرو اتیل	۳۲. متیل گلیکول
۹. دی استون الکل	۲۱. سولفید کربن	۳۳. متیل سیکلو هگزانون
۱۰. دی کلرو اتان	۲۲. وینیل بنزن یا استیرول	۳۴. کلرید متیلن
۱۱. اتیل دی کلراید	۲۳. تترا کلرید کربن	۳۵. بوتیل استات نرمال

گروه ۳- حداکثر مجاز با فلوی بیشتر از ۶/۰ کیلوگرم در ساعت، ۳۰۰ میلی گرم در متر مکعب

- ۱- استون
- ۲- اتیل استات
- ۳- اتیل گلیکول
- ۴- سیکلو هگزان
- ۵- دی اتیل اتر
- ۶- هپتان نرمال
- ۷- هگزان نرمال
- ۸- متانول



پیوست ۴

منابع نشر آلاینده های هوا در صنایع پتروشیمی و فرایندها

در این ضمیمه منابع نشر آلاینده های هوا در صنعت پتروشیمی معرفی شده است و به شرکتها کمک می کند که بتوانند براحتی منابع نشر خود را شناسایی نمایند. معرفی این منابع نشر ابتدا به صورت کلی و با توجه به ماهیت این صنعت و سپس به تفکیک فرایندهای اصلی پتروشیمی صورت گرفته است.

۲۳

۱. انواع منابع نشر

منابع نشر آلاینده های هوا در صنایع پتروشیمی شامل موارد زیر می باشد:

۱-۱- منابع احتراقی ثابت

۱-۲- ونتهای فرآیندی

۱-۳- فلرها

۱-۴- سیستمهای جمع آوری و تصفیه فاضلاب

۱-۵- نشستی تجهیزات

۱-۶- مخازن

۱-۷- برجهای خنک کن

در ادامه شرح مختصری برای هریک از این منابع انتشار ارائه می شود.

۱-۱- منابع احتراقی

منابع احتراقی به طور کلی شامل کلیه تجهیزاتی است که دارای یک محفظه احتراق و یک دودکش باشند. این منابع می توانند متحرک (مانند ماشین ها، کامیون ها و ...) یا ثابت (مانند کوره ها و بویلرها) باشند. گازهای احتراق عمدتاً از منابع اولیه ای مثل کوره های فرآیندی، بویلرهای بخار، توربینها و موتورهای تولید می شوند اما ممکن است تجهیزات کاهش آلودگی (مثل فلرها و زباله سوزها) نیز منابع قابل توجه تولید این گازها باشند. نشر حاصل از مواردی مثل کوره های فرآیندی را می توان مستقیماً به فرایند مربوطه نسبت داد اما واحدهای تولید بخار و برق اغلب جهت سرویس دهی به یک مجموعه و مجتمع کامل به کار برده می شود و انتشار ناشی از آنها رانمی توان به سادگی به فرآیند خاصی مرتبط کرد.

واحدهای احتراق، آلاینده هایی را به هوا منتشر می کنند که به محصولات احتراق (مثل O_2 , H_2O , NOx , $CxHy$, CO ، و دوده) و ترکیبات سوختی (مثل SO_2 ، فلزات، NOx سوختی و دوده) مرتبط است. سوخت مصرفی رایج در صنایع پتروشیمی گاز طبیعی و برشهای گازی با نقطه جوش پایین که حین فرآیند تولید می شود (مثلاً هیدروژن، هیدروکربنهای C_1-C_4) است. به طور کلی، احتراق سوختهای گازی فرآیندی پاکیزه بوده و کمترین میزان آلاینده ها را منتشر می کند. سوختهای گازی حاوی مقادیر بسیار کمی گوگرد هستند و ترکیبات نیتروژنی کمی دارند و در نتیجه انتشار NOx و SOx در آنها در مقایسه با سایر سوخته ها به حداقل می رسد. با پیش گرم سازی هوای مورد استفاده جهت احتراق، احتمال افزایش نشر NOx ها (افزایش نشر NOx حرارتی) و با افزایش مقدار گوگرد و نیتروژن موجود در سوخت احتمال نشر هر دو مورد افزایش مییابد. همچنین در دماهای بالا (به طور مثال در کوره های فرآیندی دما بالا) احتمال افزایش نشر NOx حرارتی افزایش می یابد.

سوخته‌های مایع نیز ممکن است بعضاً در برخی صنایع پتروشیمی مورد استفاده قرار گیرند. سوخته‌های مایع رایج عبارتند از: نفت گاز یا fuel oil، برشها و اجزاء باقیمانده در انتهای برجها و ستونهای تقطیر که دارای نقطه جوش بالایی هستند. میزان انتشار تا حد زیادی به مقدار و غلظت ناخالصیها در سوخت بستگی دارد. بخصوص سوخته‌های سنگین مایع ممکن است در اثر احتراق بسته به میزان خاکستر، موجب نشر فلزات سنگین و ذرات معلق شده یا بسته به مقدار ترکیبات گوگردی و نیتروژنی موجود در آنها باعث انتشار SOx و NOx و دوده شوند.

۲-۱- ونتهای فرآیندی

فرآیندها و تجهیزات مختلفی در صنعت پتروشیمی وجود دارند که ممکن است آلاینده‌ها را بطور مستقیم به اتمسفر تخلیه کنند. بسیاری از این جریانهای تخلیه‌ای ممکن است بوسیله سیستم فلرینگ، زباله سوز و یا سایر روشهای کنترل آلودگی هوا تحت کنترل قرار داشته و یا به سیستم سوخت تزریق شوند. در اینجا منظور از انتشارات فرآیندی جریانهای هستند که بطور مستقیم و یا پس از عبور از تجهیزات کنترل آلودگی (غیر از فلر و زباله سوز) وارد اتمسفر می‌شوند. ونتهای فرآیندی تاسیسات پتروشیمی، معمولاً در عملیات‌هایی مانند استریپینگ، احیاء حلال‌ها، احیاء بسترهای کربن فعال و بسترهای کاتالیستی و پرچ کردن بخشی از گازهای داخل سیکل فرآیند صورت می‌گیرد. آلاینده‌های منتشره از ونتهای فرآیندی بسته به نقطه و فرآیند مربوطه متفاوت خواهد بود. برای نمونه، ونتهای حاصل از احیاء بسترهای کربن فعال می‌تواند ترکیبی شبیه گازهای احتراقی داشته باشد.

۳-۱- فلرها

برای از بین بردن ترکیبات آلی و سمی موجود در گازهای زاید و غیر قابل کنترلی که در طول راه اندازی، از کار انداختن، شرایط بد عملیاتی و یا حتی بهره برداری نرمال تالیسات نفت، گاز و پتروشیمی تولید شده، از فلر استفاده می‌شود. اکثر فلرها دارای پیلوت گاز طبیعی بوده و چنانکه ارزش حرارتی این گازها از حد معینی کمتر باشد، مقداری گاز طبیعی نیز به این گازها افزوده می‌شود تا احتراق بصورت مطلوب صورت گیرد.

فلرها از منظر انتشار آلاینده‌های هوا شبیه منابع احتراقی ثابت هستند؛ با این تفاوت که راندمان احتراق در فلرها تا حدودی کمتر از منابع احتراقی ثابت است. آلاینده‌های منتشره از فلرها عبارتند از: بخشی از گازهای ارسالی به فلر که نسوخته باقی می‌مانند مانند CO، CH₄ و SOx، VOC (در صورت وجود ترکیبات گوگردی در گازهای ارسالی به فلر)، CO، NOx (حاصل از احتراق ناقص هیدروکربنها) و گازهای گلخانه‌ای CH₄، CO₂ و N₂O. در این مورد نیز انتشار SOx و CO₂ تا حدود زیادی مستقل از شرایط احتراق بوده و به میزان ترکیبات گوگرددار و کربن دار موجود در گازهای ارسالی به فلر بستگی دارد.

۴-۱- جمع‌آوری و تصفیه فاضلاب

عملیات جمع‌آوری و تصفیه فاضلابهای صنعتی محدوده وسیعی را از پیش تصفیه ساده و تخلیه فاضلاب به سیستم تصفیه عمومی تا یک سیستم کامل تصفیه فاضلاب در بر می‌گیرد. معمولاً فاضلابهای صنعتی تولید شده در واحدهای پتروشیمی آلوده به ترکیبات آلی فرار بوده و با عبور این فاضلاب از بخشهای مختلف جمع‌آوری و تصفیه، این ترکیبات می‌توانند از سطح تماس بین هوا و فاضلاب وارد اتمسفر شوند.



۵-۱- برجهای خنک کن

در واحدهای پتروشیمی معمولاً برای خنک کردن و کندانس کردن جریانات مختلف در مبدل‌های حرارتی و کندانسورها از آب خنک کن استفاده می‌شود. سیستم آب خنک کن به دو صورت سیکل بسته یا یکبار گذر مورد استفاده قرار می‌گیرد. در سیستم سیکل بسته آب خنک کن پس از جذب حرارت از جریانه‌های داغ، وارد برج خنک کن شده و پس از خنک شدن تا حدود دمای محیط مجدداً به مبدل‌ها و کندانسورها برگشت داده می‌شود. در سیستم یکبار گذر نیز ابتدا آب مورد نیاز از رودخانه یا دریا برداشت شده و پس از خنک کاری مورد نظر به محیط برداشت شده تخلیه می‌گردد.

با نشتی مواد موجود در سمت پرفشار مبدل‌های حرارتی و کندانسورها به سمت آب خنک کن، جریان آب به این مواد آلوده می‌شود. ترکیبات آلی فراری که از این طریق وارد جریان آب خنک کن می‌شوند بعلاوه ذرات معلق و کلر، آلاینده‌هایی هستند که در برج خنک کن و در اثر تماس فعال بین هوا و آب به اتمسفر وارد می‌شوند.

اگرچه سطح آلودگی آب خنک کن ممکن است بسیار کم باشد ولی بدلیل چرخش حجم وسیعی از آب در سیستم خنک کن، انتشار این آلاینده‌ها می‌تواند قابل توجه باشد.

۶-۱- نشتی تجهیزات

نشتی تجهیزات، منابع انتشار کوچکی هستند که در سرتاسر مجتمع بصورت اجزاء و اتصالات مختلف موجود بوده و باعث فرار سیالات عبوری از آنها به اتمسفر می‌شوند. در بررسی نشتی تجهیزات، معمولاً فرض بر اینست که تمامی نشتی‌ها بصورت بخار بوده و بهمین دلیل این نشتی‌ها در دسته آلاینده‌های هوا قرار داده می‌شوند. نوع آلاینده‌های منتشره به نوع سیالات عبوری از تجهیزات و خطوط لوله موجود بستگی دارد. در صنایع پتروشیمی اکثر آلاینده‌هایی که به دلیل نشتی از تجهیزات منتشر می‌شوند، در دسته ترکیبات آلی فرار قرار می‌گیرند.

۷-۱- انتشارات مخازن

مخازن نگهداری مایعات هیدروکربنی بسته به نوع طراحی و مشخصات مایعات موجود در آنها می‌توانند مقادیر قابل توجهی از ترکیبات آلی فرار (VOCs) را وارد اتمسفر نمایند. این انتشارات بدلیل تلفات تبخیری مایعات در طول نگهداری آنها و در نتیجه تغییر سطح مایع در داخل مخزن صورت می‌گیرند. اساساً شش طرح مختلف برای مخازن ذخیره سازی مایعات هیدروکربنی وجود دارد: ۱- مخازن سقف ثابت ۲- مخازن با سقف شناور خارجی ۳- مخازن با سقف شناور خارجی پوشش داده شده ۴- مخازن با سقف شناور داخلی ۵- مخازن با فضای متغیر برای بخار ۶- مخازن تحت فشار.

نحوه و نقطه انتشار مواد فرار از مخازن به نوع و طراحی آنها بستگی دارد. بطور مثال انتشار مواد فرار در مخازن سقف ثابت در نتیجه تلفات تبخیری در طول نگهداری (که بدلیل تغییر دمای مایع و فشار محیط صورت گرفته و بعنوان تلفات تنفسی^۱ شناخته می‌شوند) و تلفات تبخیری در طی پر و خالی کردن مخزن (که بعنوان تلفات کارکردی^۲ شناخته می‌شوند) صورت می‌گیرد.

1-Breathing Losses

2-Working Losses



ارتباط منابع انتشار صنعت پتروشیمی با انتشار انواع آلاینده های اصلی هوا در جدول ۱ نشان داده شده است.

جدول ۱- ارتباط بین منابع انتشار و انواع آلاینده ها در صنایع پتروشیمی

منبع	آلاینده	CO	PM	NOx	SOx	VOC
نشتی تجهیزات		-	-	-	-	✓
مخازن		-	-	-	-	✓
منابع احتراقی ثابت		✓	✓	✓	✓	✓
ونتهای فرآیندی		✓	✓	✓	✓	✓
فلرها		✓	✓	✓	✓	✓
جمع آوری و تصفیه فاضلاب		-	✓	-	-	✓
برجهای خنک کن		-	✓	-	-	✓

۲- منابع نشر آلاینده های هوا در فرآیندهای پتروشیمی

منابع نشر آلاینده های هوا برای فرآیندهای پتروشیمی زیر به تفکیک مشخص شده است:

۲-۱ الفین

۲-۲ آروماتیک

۲-۳ اکسید اتیلن / اتیلن گلاکول

۲-۴ آمونیاک

۲-۵ اوره

۲-۶ متانول

■ ۲-۱- الفین

احتراق سوخت در کوره های کراکینگ معمولاً عمده ترین منبع انتشار آلاینده های هوا در فرآیند تولید اتیلن است. عملیات و فرآیندهای دیگری مانند کک زدایی از کوره های کراکینگ و فلرینگ نیز سایر منابع انتشار آلاینده های هوا در این واحدهای تولیدی هستند که در ادامه تشریح شده است.

۲-۱-۱- احتراق سوخت در کوره های کراکینگ

کوره های کراکینگ دارای لوله هایی بلند و باریک و معمولاً از جنس کروم و نیکل هستند که خوراک از داخل آنها جریان می یابد. با احتراق سوخت در برنرهای چیده شده در این کوره ها، سطح بیرونی لوله ها تا ۸۷۵-۷۵۰ درجه سانتیگراد داغ می شود. با کنترل زمان اقامت، پروفایل دما و فشار جزئی، خوراک هیدروکربنی به مولکولهای کوچکتر (اتیلن، پروپیلن و سایر منوالفینها و دی الفینها) شکسته می شود.





در تبدیل هیدروکربنهای اشباع به غیر اشباع به انرژی ورودی بسیار بالایی نیاز است. مصرف حجم بالایی از سوخت در این کوره ها سبب می شود که بیشترین مقدار انتشار آلاینده های هوا در واحدهای الفین از دودکش این کوره ها صورت گیرد. آلاینده های عمده منتشره از این منبع انتشار همانند سایر منابع احتراقی شامل منوکسید کربن، اکسیدهای نیتروژن، هیدروکربنهای نسوخته، ذرات معلق و گاز گلخانه ای دی اکسید کربن خواهد بود. در صورت وجود ترکیبات گوگردی در مخلوط سوخت، انتشار اکسیدهای گوگرد از این دودکش ها نیز مورد انتظار خواهد بود اما معمولاً انتشار دی اکسید گوگرد برای کراکرها ی بخار چندان حائز اهمیت در نظر گرفته نمی شود.

* این دودکشها نیاز به پایش منظم دارند و در صورتیکه احتمال تخلف از حدود استاندارد برای آنها وجود داشته و یا تغییرات شرایط عملیاتی به صورتی باشد که غلظت آلاینده ها در گازهای خروجی نوسانات زیادی کند، نصب سیستم پایش آنلاین اکیداً توصیه می شود.

۲-۱-۲- کک زدایی از کوره های کراکینگ

همه کوره های کراکینگ نیاز به کک زدایی دوره ای دارند تا کربن تشکیل شده روی کویلهای تشعشعی آنها پاک شود. برای این کار کربن تشکیل شده روی دیواره را می سوزانند تا به دی اکسید کربن تبدیل شود. دوره زمانی که هر کوره نیاز به کک زدایی پیدا می کند با توجه به نوع خوراک، ماهیت کویل و شرایط عملیات، بسیار متغیر است اما معمولاً چیزی در حدود ۱۴ تا ۱۰۰ روز است. ممکن است گازهای حاصل از این کک زدایی به تجهیزاتی (مثل سیکلون) هدایت شود تا ذرات جامد آن تا حد قابل قبولی حذف شده و سپس به اتمسفر تخلیه شوند. * این جریان گازی باید در زمان عملیات کک زدایی پایش شود.

۲-۱-۳- سایر منابع احتراقی

علاوه بر کوره های کراکینگ، ممکن است منابع احتراقی دیگری برای تولید بخار، سوپرهیت کردن بخار و پیش گرم کردن جریان میعانات فرآیندی و ... مورد استفاده قرار گیرد. دودکشهایی که گازهای احتراق این هیترها از آن خارج می شود منبعی برای انتشار آلاینده های حاصل از احتراق خواهد بود. * کلیه منابع احتراقی که به صورت پیوسته مورد بهره برداری قرار می گیرند نیاز به پایش دارند.

۲-۱-۴- فلرینگ

همه فرایندهای الفین به منظور تخلیه ایمن هیدروکربنها یا هیدروژنی که در فرایند قابل بازیافت نیست، مجهز به سیستم فلر گاز هستند. این مسئله مخصوصاً زمانی که سیستم به صورت غیر برنامه ریزی شده از کار می افتد و یا در حین راه اندازی که جریانهای واسطه به ترکیب مورد نظر برای تولید محصول با کیفیت مطلوب نمی رسد بسیار اهمیت دارد.

در هنگام راه اندازی کراکرها به شدت نیاز به فلرینگ وجود دارد. طول دوره راه اندازی به عواملی نظیر درجه یکپارچگی سیستم، طول و طبیعت شیوه از کار افتادن فرآیند، اینکه چه تجهیزاتی برای تعمیرات باز شده اند بستگی دارد. برخی از کراکرها ی بخار می توانند به شرایط راه اندازی بدون فلر دست یابند و این کار از طریق به کاراندازی اولیه مرحله جداسازی جزء به جزء روی اتیلن خالص و سپس وارد کردن تدریجی آف گازها به کوره انجام می گیرد. راه اندازی بدون فلر منجر به کاهش حجم گازهای خروجی و آلودگی صوتی کمتر می شود.

* لازم است پایش فلرها مطابق با راهنمای پایش و الزامات زیست محیطی فلر ۴۷۳-HSE صورت پذیرد.

۲-۱-۵- مواد آلی فرار از منابع نقطه ای

در حین بهره برداری نرمال، انتشار VOC از فرآیندهای کراکینگ بسیار ناچیز است چون این مواد به فرآیند بازگردانده می شوند و به عنوان سوخت مصرف می شود یا در سایت‌های یکپارچه (همراه شده با سایر فرآیندها) به فرآیندهای دیگر ارسال می شود. بیشتر انتشارات VOC از واحدهای اتیلن پیوسته نیستند و در هنگام راه اندازی، و از کار اندازی واحد، شرایط اضطراری و مشکلات فرآیندی اتفاق می افتند. VOC ها ممکن از دستگاههای ایمنی فشار، ونتهای خارج از برنامه موادی که کیفیت لازم را لحاظ نکرده اند، یا کاهش فشار و تخلیه تجهیزات، برای تعمیرات انتشار یابند. خارج از سرویس بودن کمپرسورهای گاز کرک و کمپرسورهای بخش سردسازی، منابع پتانسیل داری برای انتشار کوتاه مدت اما با شدت زیاد VOC ها هستند. منبع اصلی انتشارات بنزن در حین بهره برداری نرمال، ونت روغن حین روغنکاری کمپرسورهای گاز کرک است.

به طور کلی، همه انتشارات موردی، دستگاههای ایمنی کاهش فشار و ونتهای اضطراری از طریق ونت اصلی فرآیند به فلر فرستاده می شوند و معمولاً تحت کنترل هستند. شیر کاهش فشار برج متانزدا، معمولاً به اتمسفر باز می شود اما این شیر بسیار به ندرت باز می شود و بیشتر هیدروژن و متان را ونت می کند. انتشار VOC از منابعی مثل گازهای احتراق کوره های کراکینگ، دوده زدایی کوره های پیرولیز، جداسازی گازهای اسیدی و احیاء کاتالیست هیدروژناسیون چندان حائز اهمیت نیستند.

* پایش این منابع در حال حاضر الزامی نیست.

۲-۱-۶- نشستی از تجهیزات

فرایندهای الفین، واحدهای مجتمعی بزرگی هستند که دارای اجزا بسیاری با پتانسیل نشر فرار می باشند. انتشارات فرار ممکن است از شیرها، فلنج خط لوله ها، خطوط انتها باز (پوشانده نشده)، شیرهای کاهش فشار و سایر اجزاء خط لوله علاوه بر آببندی کمپرسورها و پمپها و نقاط نمونه گیری صورت گیرد. بسیاری از جریانات فرآیندی از اجزاء سبک تشکیل شده اند (حداقل ۲۰٪ آنها، موادی با فشار بخار بیشتر از ۳۰۰ پاسکال در ۰ درجه سانتیگراد هستند) و در فشارهای بالا (۱۵۰۰ - ۳۰۰۰ kPa) کار می کنند. بنابراین اتلاف به دلیل فرارایت می تواند سهم زیادی از کل انتشارات فرآیندهای کراکینگ بخار را به خود اختصاص دهد و نمونه های زیادی وجود دارد که نشان می دهد دو سوم از کل انتشار VOC ها از طریق انتشارات فرار اتفاق می افتد. تجارب یک مجتمع الفین نشان می دهد که نشستی از شیرهای ۷۰-۶۰ درصد از کل نشرهای فرار را در بر می گیرد (شامل تجهیزات دوار و دستگاههای کاهش فشار) در حالیکه سهم فلنجهها به نسبت بسیار کمتر است (زیر ۱۰ درصد).

* پایش چنین منابع نشری الزامی نیست.

۲-۱-۷- سایر منابع نشر

دیزل ژنراتورها: در صورتیکه از دیزل ژنراتور برای تولید برق اضطراری یا هر منظور دیگری استفاده شود، این تجهیزات می توانند منبعی برای انتشار آلاینده های احتراق در مدت بهره برداری باشند.





حوضچه های جمع آوری پساب صنعتی: از آنجا که پسابهای صنعتی این واحدها دارای ترکیبات فرّار است، در صورتیکه در حوضچه روباز جمع آوری، نگهداری و یا تصفیه می شود، منبعی برای انتشار ترکیبات فرار محسوب می شود.

■ ۲-۲-۲-آروماتیکها

۲-۲-۱-انتشارات ناشی از احتراق

هیترها، ریبویلرها و کوره ها در فرآیندهای آروماتیک به وفور به منظور تامین دمای واکنش راکتورها یا به عنوان جوش آورنده برجهای تقطیر و جداسازی، استفاده می شوند. گازهای CO ، NO_x ، SO_x و گاز گلخانه ای دی اکسیدکربن از این منابع منتشر می شود. *دودکش منابع احتراقی نیاز به پایش منظم دارند.

۲-۲-۲-ونتهای فرآیندی

• واکنشهای هیدروژناسیون: ونت پیوسته از هیدروژناسیون (هیدرو تثبیت سازی بنزین پیرولیز، واکنشهای سیکلوهگزان) ممکن است شامل سولفید هیدروژن (حاصل از سولفورزایی خوراک)، متان و هیدروژن باشد. معمولاً off-gas به شبکه گاز سوختی تخلیه می شود تا ارزش گرمایی آن بازیابی شود. در مواقع لزوم، به طور مثال در شرایط اضطراری، off-gas به عنوان فلر سوزانده شده و بسته به ترکیب گاز، نوع فلر، اندازه و بار ممکن است CO ، NO_2 ، VOC منتشر سازد.

• واکنشهای دی الکیلایسیون: off-gas های دی الکیلایسیون را می توان در واحد خالص سازی هیدروژن جداسازی کرد و هیدروژن (برای بازگردانی) و متان (برای استفاده به عنوان گاز سوختی) تولید کرد. *از آنجا که عموماً این ونتها وارد سیکلهای بسته گاز سوختی یا شبکه فلر می شوند نیاز به پایش وجود ندارد.

۲-۲-۳-فلر

فرآیندهای آروماتیک مجهز به سیستمهای فلر هستند و معمولاً چند جریان پیوسته به فلر در آنها وجود دارد. *لازم است پایش فلرها مطابق با راهنمای پایش و الزامات زیست محیطی فلر HSE-۴۷۳ صورت پذیرد.

۲-۲-۴-سایر انتشارات

• احیاء کاتالیستها: مخلوط هوا و بخار که برای احیاء کاتالیست راکتورها مورد استفاده قرار می گیرد، پس از جدا شدن ذرات کک به محیط ونت می شود. این جریانها می تواند حاوی دی اکسید کربن، مونوکسید کربن و مقادیر جزئی هیدروکربن باشد. احیاء این کاتالیستها ممکن است هر چند سال یکبار صورت بگیرد. *این انتشارات نیاز به پایش ندارد. مناسب است زمان احیاء و مدت آن ثبت شود.

• نشتی تجهیزات و انتشار VOC: گرچه بعضی واحدها ممکن است از سیستمهای خلاء استفاده کنند که دارای انتشار پیوسته به هوا هستند اما معمولاً در واحدهای آروماتیک منبع انتشار پیوسته VOC وجود ندارد. بیشتر نشت VOC مربوط به تجهیزاتی نظیر شیرها، فلنجهای و نشتی های موجود در آببندی پمپهاست و یا ممکن است از فرآیندهایی مثل تعمیر ناشی شوند. به هر حال، نشت ناشی از فرآیندهای آروماتیکی که در دما و فشار پایین تر کار می کنند تا حد قابل ملاحظه ای کمتر از فرآیندهایی است که از دما و فشار بالاتر استفاده می کنند.



VOCهایی مثل اتیلن، پروپیلن و یا پروپان ممکن است به عنوان سیال سردساز در واحدهای سردکننده بخش کریستالیزاسیون P-زایلین استفاده شده و از نشتی های کوچک در هوا منتشر شوند. همچنین ممکن است VOCها در اثر تنفس تانکهای ذخیره و جایگزینی مواد خام، محصولات واسطه یا نهایی اتلاف گردند. VOCها ممکن است آروماتیک (بنزن، تولوئن)، آلیفاتیکهای اشباع (C4) - C1 یا سایر آلیفاتیکها (C10-C2) باشند.

✱ در حال حاضر پایش این منابع نشر الزامی نیست.

• **دیزل ژنراتورها:** در صورتیکه از دیزل ژنراتور برای تولید برق اضطراری یا هر منظور دیگری استفاده شود، این تجهیزات می توانند منبعی برای انتشار آلاینده های احتراق در مدت بهره برداری باشند.

• **حوضچه های جمع آوری پساب صنعتی:** در صورتیکه پسابهای صنعتی مجتمع در حوضچه روباز جمع آوری، نگهداری و یا تصفیه می شود، می تواند منبعی برای انتشار ترکیبات فرار محسوب می شود.

■ ۲-۳- اتیلن اکساید و اتیلن گلیکول

اتیلن اکساید (EO) از طریق واکنش گاز اتیلن با اکسیژن بر روی یک کاتالیست جامد حاوی نقره تشکیل می شود. دی اکسید کربن و آب اصلی ترین محصولات جانبی این واکنش هستند که در اثر شدت گرمایی واکنش و اکسیداسیون کامل اتیلن بوجود می آیند. ضمن اینکه مقداری از اتیلن اکساید نیز ممکن است به دی اکسید کربن و آب اکسید شود. اکسیژن مورد نیاز برای این واکنش یا از طریق تزریق هوا یا با تزریق اکسیژن خالص تامین می شود. منو اتیلن گلیکول (MEG) نیز از هیدرولیز اتیلن اکساید با آب تشکیل می شود. فرآیند تولید EO/EG را می توان به ۴ بخش تقسیم کرد:

- واکنش اتیلن اکساید، بازیابی اتیلن اکساید و حذف دی اکسید کربن
- حذف مواد غیر قابل کندانس و خالص سازی اتیلن اکساید
- واکنش گلیکول و آب زدایی
- خالص سازی گلیکول

در این فرایندها، در بسیاری از موارد، جریان گازهای خروجی از واحدها به همراه سایر جریانهای فلر شده، اکسید شده (حرارتی یا کاتالیستی) و یا به بویلر یا نیروگاه ارسال می شوند. در واحدهایی که با هوا کار می کنند VOCها عمدتاً از ونت برج جذب ثانویه و ونت برج جداکننده منتشر می شوند در حالیکه در واحدهایی که با اکسیژن کار می کنند ونت برج جذب و سیستم جذب دی اکسید کربن، منابع اصلی انتشار این آلاینده بحساب می آیند.

■ ۲-۳-۱- ونت واحد حذف دی اکسید کربن

در فرآیند تولید با اکسیژن، جریان بالایی استریپر دی اکسید کربن حاوی دی اکسید کربن و مقدار کمی اتیلن، متان و اتیلن اکساید است. این جریان بصورت فیزیکی (تغلیظ و بازیابی ترکیبات با ارزش) و یا از طریق اکسیداسیون حرارتی یا کاتالیستی تصفیه می شود. جریان حاصله لزوماً دی اکسید کربن خالص و آب است که البته مقادیر بسیار جزئی از هیدروکربنها (متان و یا اتیلن) نیز در آن وجود دارد. در صورت امکان این گاز فروخته می شود ولی در اکثر واحدها این جریان به اتمسفر ونت می شود.





مقدار انتشار این آلاینده ها در صورت استفاده از اکسیداسیون برابر صفر در نظر گرفته می شود.
* در صورتیکه این جریان به اتمسفر ونت می شود و با اکسیداسیون تصفیه نمی شود، عملیات پایش مورد نیاز است.

۲-۳-۲- ونت مواد بی اثر

در فرآیند تولید با هوا، مقدار جریان پرچ مواد بی اثر از سیکل گاز قابل توجه است در حالیکه این جریان در فرآیند تولید با اکسیژن، بسیار کم است. در فرآیند تولید با اکسیژن، ونت مواد بی اثر عمدتاً حاوی هیدروکربنهاست. مقدار کمی اتیلن کلراید که در مقادیر کم و برای بهبود واکنش اکسیداسیون اضافه می شود نیز در این جریان وجود دارد. این جریان به فلر یا سیستم سوخت فرستاده می شود.
* از آنجا که این ونت به فلر یا شبکه گاز سوختی ارسال می شود نیاز به پایش ندارد.

۲-۳-۳- انتشار VOCs از برجهای خنک کن

در بعضی واحدها، آب مورد استفاده در جذب اتیلن اکساید در یک برج خنک کن سرد می شود. از آنجائیکه این آب دارای مقادیر جزئی مواد آلی است، هوای خروجی از برج خنک کن حاوی VOC است برای کاهش این انتشارات می توان از یک استریپر قبل از برج خنک کن استفاده کرد.
* بدلیل اینکه مقدار VOC در جریان هوای خروجی از برج خنک کن نزدیک و یا حتی زیر محدوده تشخیص آن است نیاز به پایش وجود ندارد.

۲-۳-۴- گازهای خروجی از اسکرابر

اسکرابری که اتیلن اکساید را از جریانات فرآیندی بازیابی می کند دارای یک جریان بالاسری نیتروژن است که حاوی مقادیر جزئی اتیلن اکساید می باشد. این جریان به اتمسفر تخلیه می شود.
* در این منبع نیازی به پایش نیست.

۲-۳-۵- منابع احتراقی

در صورت وجود هر گونه منبع احتراق برای تولید بخار، سوپرهیت کردن بخار و پیش گرم کردن جریان میعانات فرآیندی و ... گازهای احتراق تولید شده منبعی برای انتشار آلاینده ها هستند.
* کلیه منابع احتراقی که به صورت پیوسته مورد بهره برداری قرار میگیرند نیاز به پایش دارند.

۲-۳-۶- سایر منابع نشر

• **نشستی تجهیزات و انتشارات مخازن:** از آنجا که اتیلن اکساید گازی سمی و سرطانزا است معمولاً در واحدها به لحاظ محافظت از پرسنل، حداکثر دقت برای ممانعت از نشت و انتشار آن صورت می گیرد بنابراین میزان انتشار آلاینده به دلیل نشستی از تجهیزات در این واحدها بسیار ناچیز است.
• **دیزل ژنراتورها:** در صورتیکه از دیزل ژنراتور برای تولید برق اضطراری یا هر منظور دیگری استفاده شود، این تجهیزات می توانند منبعی برای انتشار آلاینده های احتراق در مدت بهره برداری باشند.

■ ۲-۴- تولید آمونیاک

آلاینده های هوا در فرآیند تولید آمونیاک عمدتاً از چهار مرحله انتشار می یابند. این مراحل شامل احیاء بستر سولفورزدایی، گرمایش در رفرمر، احیاء حلال جاذب CO_2 و استریپینگ میعانات فرآیند با بخار می باشند که در ادامه ذکر شده است.

۲-۴-۱- احیاء بسترهای سولفورزدایی

در این مرحله، ترکیبات گوگردی موجود در گاز طبیعی به حدی کاهش داده می شود تا از مسمومیت کاتالیست در رفرمر اولیه جلوگیری شود. این سولفورزدایی می تواند با استفاده از بستر کربن فعال یا بستر اکسید روی صورت گیرد. در واحدهای قدیمی معمولاً از بستر کربن فعال استفاده می شود در حالیکه در واحدهای جدید تولید آمونیاک اکثراً از بستر اکسید روی استفاده می شود.

بسترهای کربن فعال در مدت زمان کوتاهی اشباع شده و نیاز به احیاء دارند. این احیاء از طریق عبور دادن بخار از بستر صورت گرفته و بخار خروجی بسته به مقدار اکسیژن موجود در بخار، حاوی SO_x و H_2S است. هیدروکربنها و CO نیز از دیگر انتشارات مرحله احیاء بسترهای کربن فعال هستند. بسترهای اکسید روی بر خلاف کربن فعال بسیار دیرتر اشباع شده و بجای احیاء شدن، معمولاً جایگزین می گردند. استفاده از این نوع بستر سولفورزدایی مزایایی نسبت به کربن فعال دارد که یکی از آنها عدم انتشار آلاینده های هوا در مرحله احیاء است.

* این منبع نشر، جزء منبع نشر پیوسته محسوب نمی شود و انتشارات آن ناچیز است.

۲-۴-۲- گرمایش در رفرمر

در واحدهای تولید آمونیاک، گاز طبیعی خروجی از مرحله سولفورزدایی با بخار مخلوط شده و پس از پیش گرم شدن وارد لوله های رفرمر اولیه می شود که با کاتالیست رفرمینگ پر شده است. در این رفرمر متان موجود در خوراک به هیدروژن و CO_2 و مقداری نیز به CO تبدیل می شود. این فرآیند یک فرآیند گرماگیر بوده و انرژی مورد نیاز آن از احتراق گاز طبیعی یا نفت کوره تامین می شود. این فرآیند احتراق در رفرمر، بالطبع منبع انتشار آلاینده های احتراقی شامل اکسیدهای نیتروژن، اکسیدهای گوگرد، CO ، CO_2 ، هیدروکربنها و ذرات معلق خواهد بود.

* باتوجه به حجم بالای مصرف سوخت در رفرمرها، دودکش این رفرمرها اصلی ترین نقطه انتشار آلاینده های احتراقی در این مجتمع بحساب می آیند و نصب سیستمهای پایش آنلاین برای آنها توصیه می شود.

۲-۴-۳- سایر منابع احتراقی

علاوه بر رفرمر، ممکن است منابع احتراقی دیگری برای تولید بخار، سوپرهیت کردن بخار و پیش گرم کردن جریان میعانات فرآیندی و ... مورد استفاده قرار گیرد. همانند رفرمر، دودکشهایی که گازهای احتراقی این هیترها از آن خارج می شود منبعی برای انتشار آلاینده های حاصل از احتراق خواهد بود.

* کلیه منابع احتراقی که به صورت پیوسته مورد بهره برداری قرار میگیرند نیاز به پایش دارند.

۲-۴-۴- احیاء حلال جاذب CO_2

در این مرحله دی اکسید کربن موجود در گاز شیفتهایی حذف می گردد. این فرآیند می تواند از طریق شستشو با متانول آمین (MEA) و یا شستشو با کربنات پتاسیم داغ انجام گیرد. در اکثر واحدها از روش اول استفاده می شود. پس از شستشوی گاز شیفته با محلول آمین و جذب شدن CO_2 در آن، محلول آمین پیش گرم شده و در یک برج احیاء می گردد. در این برج، CO_2 از طریق استریپینگ با بخار حذف می شود.



در صورت وجود واحدهای مصرف کننده مانند واحد اوره در نزدیکی واحد آمونیاک، گاز CO_2 با خلوص بالا بعنوان خوراک به این واحدها ارسال می شود. در غیر اینصورت و همچنین در زمان هایی که واحد مصرف کننده قادر به دریافت این جریان نیست، تخلیه به اتمسفر صورت می گیرد. جریان خروجی از استریپر عمدتاً از CO_2 تشکیل شده است ولی در عین حال می تواند حاوی مقادیر جزئی از NH_3 ، CO و MEA نیز باشد. بنابراین در صورتیکه کل این جریان یا حتی بخشی از آن به اتمسفر تخلیه شود، بعنوان یک نقطه انتشار آلاینده های هوا بحساب خواهد آمد.

مقدار انتشار از این منبع به میزان ونت آن به اتمسفر بستگی داشته و با افزایش مصرف آن در واحدهای اوره، مقدار انتشار کاهش می یابد.

* در صورتیکه جریان این ونت در واحد اوره مصرف نمی شود، یا به دلایلی واحد اوره در سرویس نبوده و این جریان به اتمسفر ونت می شود لازم است پایش صورت بگیرد. در صورت ونتهای ناپیوسته مدت زمان آن باید ثبت گردد.

۲-۴-۵- استریپینگ میعانات فرآیند با بخار

در واحدهای تولید آمونیاک، با سرد کردن گاز سنتز پس از شیفتمای پائین، مایعی تشکیل می شود که معمولاً حاوی آمونیاک، دی اکسید کربن، متانول و فلزات مختلف است. برای حذف آمونیاک و متانول از این مایع از روش استریپینگ با بخار استفاده می شود. بالطبع بخار خروجی از این استریپر حاوی آمونیاک، دی اکسید کربن و متانول خواهد بود. از آنجائیکه این گاز معمولاً به اتمسفر تخلیه می شود، فرآیند استریپینگ میعانات فرآیند بعنوان یک نقطه انتشار آلاینده های هوا در واحدهای تولید آمونیاک به حساب می آید. در برخی فرآیندها (مثل فرآیند موجود در پتروشیمی پردیس) گازهای خروجی از استریپر بجای تخلیه به اتمسفر، با بخار (خوراک) ارسالی به فرمر اولیه مخلوط می شوند. این طراحی سبب می شود که از انتشار آلاینده های هوا و همچنین از اتلاف انرژی در این بخش جلوگیری شود.

* در صورتیکه بخار خروجی از استریپر به محیط ونت می شود لازم است برنامه پایش برای آن تعریف شود.

۲-۴-۶- سایر منابع انتشار

• **هیتر واحد سنتز آمونیاک:** در واحدهای تولید آمونیاک، هیترهایی وجود دارد که فقط در مرحله راه اندازی واحد سنتز آمونیاک مورد استفاده قرار می گیرد. در این هیترها معمولاً از گاز طبیعی بعنوان سوخت استفاده می شود. این هیترها در طول مدت کارکرد منبعی برای انتشار آلاینده های احتراقی می باشند.

* این منابع نشر پیوسته نیستند. لازم است زمان کارکرد آنها ثبت شود و در زمان بهره برداری مورد پایش قرار گیرد.

• **فلرها:** فرایندهای تولید آمونیاک معمولاً مجهز به فلر هستند که بسته به ترکیب درصد جریانات ارسالی به آنها می توانند منبعی برای انتشار آلاینده های مختلف هوا باشند.

* فلرها لازم است مطابق با راهنمای پایش و الزامات زیست محیطی فلر پایش شوند.

• **حوضچه های جمع آوری و تصفیه پساب صنعتی:** پسابهای صنعتی این فرایندها دارای ترکیبات فرار و از جمله آمونیاک است که اکثراً در حوضچه هایی جمع آوری می شوند و ترکیبات شیمیایی موجود در آنها، بواسطه هوادهی صورت گرفته در این حوضچه ها به محیط انتشار می یابند. لذا این حوضچه ها منبعی برای انتشار ترکیبات فرار بحساب می آیند.

• «نشتی تجهیزات و انتشارات مخازن: مخازن نگهداری آمونیاک و مخازن نگهداری amDEA می توانند بعنوان منبع انتشار آمونیاک و هیدروکربن (amDEA) مد نظر قرار گیرند. پمپ ها و کمپرسورها نیز چنانکه سیال عبوری از آنها هیدروکربن یا آلاینده هوا باشد، منبعی برای انتشار آلاینده های هوا بحساب می آیند.

علاوه بر پمپ ها و کمپرسورها، تجهیزات و نقاط دیگری نیز وجود دارند که دارای نشتی بوده و منبعی برای انتشارات فرار بحساب می آیند (مانند شیرها، فلنج ها، نقاط نمونه گیری و ...).
* در حال حاضر الزامی برای پایش چنین منابعی وجود ندارد.

• **دیزل ژنراتورها:** در صورتیکه از دیزل ژنراتور برای تولید برق اضطراری یا هر منظور دیگری استفاده شود، این تجهیزات می توانند منبعی برای انتشار آلاینده های احتراق در مدت بهره برداری باشند

■ ۲-۵- تولید اوره

آمونیاک و ذرات معلق اصلی ترین آلاینده های هوای منتشره از فرآیند تولید اوره بحساب می آیند. در صورت استفاده از افزودنیهای فرمالدئیدی ممکن است ترکیباتی مانند فرمالدئید، متانول و آلاینده های خطرناک هوا نیز منتشر شوند. آمونیاک طی سنتز محلول و تشکیل جامدات انتشار می یابد؛ در حالیکه ذرات معلق در طی تمامی مراحل منتشر می شوند.

۲-۵-۱- دودکش و نتهای بخش سنتز و تغلیظ محلول اوره

جریانهای ونت غیرقابل کندانس حاصل از تجزیه کننده ها و جداکننده های آمونیوم کاربامیت منابع انتشار فرآیند سنتز محلول هستند. انتشارات این فرآیند معمولاً با انتشارات فرآیند تغلیظ محلول مخلوط شده و از طریق یک دودکش مشترک ونت می شوند. آمونیاک و دی اکسید کربن، نیتروژن، اکسیژن، هیدروژن و اوره اصلی ترین ترکیبات موجود در این جریان گاز هستند.
* نتایج نشان می دهد که فقط انتشار آمونیاک از این منبع قابل توجه بوده و انتشار سایر آلاینده ها بسیار ناچیز است. بنابراین لازم است انتشار آمونیاک از این منبع پایش شود.

۲-۵-۲- انتشار ذرات معلق از واحدهای تولید، حمل و بسته بندی گرانول

عملیات تولید اوره جامد و حمل و بسته بندی آن، انتشار ذرات معلق را در پی دارد. برای مثال، جریان هوای خنک کن عبوری از گرانول ساز تقریباً ۱۰٪ تا ۲۰٪ محصول را با خود از درام خارج می کند. برای حذف ذرات از این جریان هوا از اسکرابر تر استفاده می شود. هوای خارج شده از این اسکرابرها اصلی ترین نقطه انتشار ذرات معلق در واحدهای تولید اوره محسوب می شود.

* برنامه پایش ذرات معلق برای دودکش این اسکرابر ها مورد نیاز است.

در عملیات غربال کردن جامدات، ساییده شدن ذرات و لرزش سیستم غربال کننده موجب تولید گرد و خاک می شود. به همین دلیل همه عملیاتیهای غربال کردن در تولید اوره در محیط بسته انجام گرفته و یا بالای اولین غربال پوشش داده می شود.

* در صورتی که این عملیات در محیط بسته انجام شود، انتشارات ناچیز بوده و نیاز به پایش نیست.



۲-۵-۳- سایر منابع انتشار

• نشتی تجهیزات و انتشارات مخازن: مخازن نگهداری اوره مایع، آمونیاک و فرمالدئید می توانند منبع انتشار آمونیاک و هیدروکربن باشند. در بین پمپ ها و کمپرسورها نیز، آنهایی که دارای سیالهای فرایندی آمونیاک یا هیدروکربن یا CO₂ بوده، بعنوان منابع بالقوه انتشار آلاینده های هوا بحساب می آیند. شیرها، فلنج ها، نقاط نمونه گیری و ... نیز جزو منابع انتشارات فرار این واحدها هستند.

• پایش نشر حاصل از نشتی تجهیزات در حال حاضر الزامی نیست.

■ ۲-۶- فرآیند تولید متانول

احتراق سوخت در واحد رفرمینگ معمولاً عمده ترین منبع انتشار آلاینده های هوا در فرآیند تولید متانول است. هرچند عملیات و فرآیندهای دیگری مانند احیاء بسترهای سولفورزایی، فلرینگ و استریپینگ میعانات فرایندی نیز می توانند منابع بالقوه انتشار آلاینده های هوا در این واحدهای تولیدی باشند.

۲-۶-۱- احیاء بسترهای سولفورزایی

سولفورزایی از گاز طبیعی (خوراک) در واحدهای تولید متانول همانند این فرآیند در تولید آمونیاک است. این سولفورزایی می تواند با استفاده از بستر کربن فعال یا بستر اکسید روی صورت گیرد. در واحدهای قدیمی معمولاً از بستر کربن فعال استفاده می شود در حالیکه در واحدهای جدید اکثراً بستر اکسید روی مورد استفاده قرار میگیرد.

بسترهای کربن فعال در مدت زمان کوتاهی اشباع شده و نیاز به احیاء دارند. این احیاء از طریق عبور دادن بخار از بستر صورت گرفته و بخار خروجی بسته به مقدار اکسیژن موجود در بخار، حاوی SO_x و H₂S است. هیدروکربنها و CO نیز از دیگر انتشارات مرحله احیاء بسترهای کربن فعال هستند.

بسترهای اکسید روی بر خلاف کربن فعال بسیار دیرتر اشباع شده و بجای احیاء شدن، معمولاً جایگزین می گردند. استفاده از این نوع بستر سولفورزایی مزایایی نسبت به کربن فعال دارد که یکی از آنها عدم انتشار آلاینده های هوا در مرحله احیاء است.

• این منبع نشر، جزء منبع نشر پیوسته محسوب نمی شود و انتشارات آن ناچیز است.

۲-۶-۲- گرمایش در رفرمر

در واحد ریفرمر، متان موجود در گاز طبیعی با آب واکنش داده و هیدروژن، منوکسید کربن و دی اکسید کربن تولید می کند. این فرآیند یک فرآیند گرماگیر بوده و انرژی مورد نیاز آن می بایست از احتراق سوخته های فسیلی تامین شود. این فرآیند احتراق در رفرمر، منجر به تولید گازهای احتراق و در نتیجه انتشار آلاینده های هوا شامل اکسیدهای نیتروژن، اکسیدهای گوگرد، CO₂، CO، هیدروکربنها و ذرات معلق می شود.

• از آنجا که این منبع نشر، اصلی ترین منبع انتشار آلاینده ها در فرآیندها متانول است لازم است برنامه پایش برای آن تعریف شده و حتی الامکان مجهز به سیستم پایش آنلاین باشد.

۲-۶-۳- سایر هیترها

علاوه بر رفرمر، ممکن است منابع احتراقی دیگری برای تولید بخار، سوپر هیت کردن بخار و پیش گرم کردن جریان میعانات فرایندی و ... مورد استفاده قرار گیرد. همانند رفرمر، دودکشهایی که گازهای احتراق این هیترها از آن خارج می شود، منبعی برای انتشار آلاینده های حاصل از احتراق خواهد بود.

• کلیه منابع احتراقی که به صورت پیوسته مورد بهره برداری قرار میگیرند نیاز به پایش دارند.

۲-۶-۴- ستریپینگ میعانات فرآیندی

میعانات فرآیندی تولید شده در طول فرآیند دارای مقادیر جزئی از دی اکسید کربن، منوکسید کربن، هیدروژن، متان و نیتروژن هستند. برای حذف این ترکیبات جزئی از میعانات فرآیندی، ممکن است از برج استریپینگ استفاده شود. در این برجها معمولاً از هوا برای عملیات استریپینگ استفاده می شود. با توجه به ترکیبات موجود در جریانهای ورودی به این برجها، گازهای خروجی از آنها یک منبع انتشار برای دی اکسید کربن، منوکسید کربن، هیدروژن و متان می باشد. * معمولاً میزان انتشارات از این منبع ناچیز است اما برای حصول اطمینان لازم است چند بار در شرایط متفاوت مورد سنجش قرار گیرد.

۲-۶-۵- سایر منابع انتشار

• **فلرها:** واحدهای تولید متانول مجهز به فلر هستند. نوع و مقدار آلاینده های انتشاری حاصل از فلرینگ به ترکیب درصد و مقدار گازهای ورودی به آن بستگی دارد. در هر حال با توجه به وجود ترکیبات هیدروکربنی در گازهای ارسالی به فلر، هیدروکربن های نسوخته، دی اکسید کربن و منوکسید کربن بطور حتم جزو آلاینده های منتشره خواهند بود. اکسیدهای نیتروژن و ذرات معلق نیز سایر آلاینده های ناشی از فلرینگ می باشند.

* پایش فلرها باید مطابق با راهنمای پایش و الزامات زیست محیطی فلر صورت گیرد.

• **نشتی تجهیزات و انتشارات مخازن:** مخازن نگهداری متانول، منبع بالقوه انتشار بخارات متانول می باشند. همچنین پمپ ها و کمپرسورهایی که سیالات فرایندی آنها متانول و گاز سنتز می باشند، جزو منابع بالقوه انتشارات فرار هستند. شیرها، فلنچ ها، نقاط نمونه گیری و ... نیز جزو منابع انتشارات فرار این واحدها هستند.

* در حال حاضر پایش این منابع نشر الزامی نیست.

• **دیزل ژنراتورها:** در صورتیکه از دیزل ژنراتور برای تولید برق اضطراری یا هر منظور دیگری استفاده شود، این تجهیزات می توانند منبعی برای انتشار آلاینده های احتراق در مدت بهره برداری باشند.

• **حوضچه های جمع آوری پساب صنعتی:** در صورتیکه پسابهای صنعتی مجتمع در حوضچه روباز جمع آوری و یا تصفیه می شود، از آنجا که این پساب دارای ترکیبات فرار و از جمله متانول است که مقداری از آنها بواسطه تماس با هوا به محیط منتشر می یابند، بنابراین منبعی برای انتشار ترکیبات فرار بحساب می آیند.





پیوست ۵

روشها و تجهیزات پایش آلاینده های هوا

جدول ۱ شامل تجهیزات و روشهای پیشنهادی برای اندازه گیری آلاینده های هواست که توسط سازمان محیط زیست در دستورالعمل خوداظهاری در پایش ارائه شده است.

جدول ۱- نمونه تجهیزات و روشهای پیشنهادی سازمان حفاظت محیط زیست برای اندازه گیری آلاینده های هوا

۳۷

نوع آزمایش	تجهیزات و روش های پیشنهادی برای اندازه گیری
CO	NDIR
HC	FID یا NDIR
NOx	نورشیمیایی
SO ₂	CV
ذرات معلق	Gravimetric

در جدول ۲ برخی تجهیزات پرتابل موجود برای پایش آلاینده های هوا منتشره از منابع نشر ثابت ارائه شده است.

جدول ۲- برخی تجهیزات پرتابل جهت پایش آلاینده های منتشره از خروجی دودکشها

آلاینده های منتشره خروجی دودکش			
ردیف	پارامترهای مورد پایش	تجهیزات پایش	شرکت سازنده
۱	NOX, CO/CO ₂ , SO ₂ , O ₂ , H ₂ S, HCl	Flue Gas Analyzer	TESTO
			MRU
			KIMO
			LAND
۲	ذرات و گرد و غبار	Stack Dust Sampler	TCR TECORA
			DURAG
			SICK
۳	CO/CO ₂ , NO/NO ₂ /NOX, NH ₃ , O ₂ , F ₂ , HF, SO ₂ , H ₂ S, HCl, PH ₃ , Cl ₂ , ClO ₂ , HCN	Trace Toxic Gas Analyzer	GASMET
			ARIZON INSTRUMENT
			RKI
			RAE SYSTEMS
۴	CO/CO ₂ , NO/NO ₂ /NOX, SO ₂ , H ₂ S, HCl, NH ₃ , O ₂ /O ₃ , Cl ₂ , CClO ₂ , ClO ₂ , VOC, H ₂ , HF, F ₂ , PH ₃ , HCN	Multi-Gas Detectors	GFG
			ION SCIENCE (PHOCHECK)
			RAE SYSTEM
۵	F ₂ , Cl ₂ , Benzene	Detector Tube	Gastec
			MSA
۶	تیرگی	Opacity Monitor	Power Online
			Thermo Scientific





National Petrochemical Company

Air Quality Management Requirements





راهنمای مدیریت
گازهای گلخانه‌ای
HSE - 471 - 01
در سیستم مدیریت
بهداشت، ایمنی و محیط زیست

سند حاضر با هدف ارائه راهنمایی و حفظ یکپارچگی در تدوین مستندات مدیریت بهداشت، ایمنی و محیط زیست شرکت ملی صنایع پتروشیمی، توسط مدیریت HSE شرکت تهیه شده و کلیه حقوق آن محفوظ و متعلق به آن شرکت می باشد.



راهنمای مدیریت گازهای گلخانه‌ای در سیستم مدیریت HSE (HSE-471- 01)

۱-مقدمه

به منظور حفظ یکپارچگی در نظام مدیریت بهداشت، ایمنی و محیط زیست، این سند به عنوان راهنمایی برای تدوین اهداف مدیریت HSE تهیه شده است. در این سند حداقل الزامات در برآورده کردن نیازمندی مربوط به پایش و کنترل گازهای گلخانه‌ای و روشها و پتانسیلهای موجود برای تعریف و اجرای پروژه‌های کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای در قالب ساز و کار توسعه پاک و یا سایر ساز و کارهای موجود بیان شده و هر یک از شرکت های پتروشیمی را در نحوه ایجاد فرآیندهای مورد نیاز کمک خواهد نمود. در ضمن، سند حاضر کاربرد فراوانی در انجام ممیزی های این نظام داشته و در آن به نکات مهم و برجسته قابل توجه در هنگام ممیزی نیز اشاره شده است.





۲- الزامات قانونی

- ۱-۲ اصل پنجاهم قانون اساسی جمهوری اسلامی ایران
- ۲-۲ قانون حفاظت و بهسازی محیط زیست
- ۳-۲ قانون نحوه جلوگیری از آلودگی هوا و آیین نامه اجرایی قانون نحوه جلوگیری از آلودگی هوا (۸۹/۶/۲۸)
- ۴-۲ کنوانسیون سازمان ملل متحد در مورد تغییرات آب و هوا (ریودونایرو- ۱۹۹۲، ۱۳۷۶ ه.ش)
- ۵-۲ پروتکل کیوتو (۱۹۹۸)
- ۶-۲ آیین نامه اجرایی کنوانسیون تغییر آب و هوا و پروتکل کیوتو (۸۸/۵/۲۴)
- ۷-۲ آیین نامه تصویب پروژه های ساز و کار توسعه پاک (CDM) در چارچوب پروتکل کیوتو توسط مرجع صلاحیت دار ملی در جمهوری اسلامی ایران (۸۸/۹/۳۰)

۳- تعاریف

- ۱-۳ اثر گلخانه ای: اثر برخی از گازهای اتمسفر در جذب و بازتابش پرتوهای فروتوهای اثر گلخانه ای نامند. کره زمین پس از گرم شدن توسط نور خورشید، امواج گرم را به صورت تابشهای فروسرخ به فضا باز می تاباند. قسمتی از این تابشهای فروسرخ از اتمسفر عبور می کند و قسمتی دیگر توسط گازهای گلخانه ای موجود در اتمسفر جذب و به سطح زمین بازتابانیده می شود که باعث گرم شدن زمین می گردد.
- ۲-۳ گازهای گلخانه ای: گازهایی که اثر گلخانه ای داشته و عبارتند از: بخار آب (H_2O)، دی اکسید کربن (CO_2)، اکسیدنیترو (N_2O)، متان (CH_4)، ازن جو پایین (O_3)، کلروفلوئوروکربنها (CFCs)، هیدروفلوئوروکربنها (HFCs) و پرفلوئوروکربنها (PFCs).

۳-۳ پتانسیل گرمایش جهانی (**Global Warming Potential**): شدت و میزان تاثیر هر یک از گازهای گلخانه ای بر پدیده گرمایش جهانی متفاوت است. پتانسیل گرمایش جهانی، عددی است که به هر یک از این گازها نسبت داده شده است و بیانگر این تاثیر است. به دی اکسید کربن عدد یک نسبت داده شده است و GWP هر گاز در واقع بیانگر آن است که اثر گلخانه ای این گاز چند برابر دی اکسید کربن است. GWP هر یک از گازهای گلخانه ای در ضمیمه ۱ آورده شده است.

۴-۳ معادل دی اکسید کربن (**CO₂ Equivalent**): معمولاً میزان انتشار گازهای گلخانه ای مختلف را بر حسب معادل دی اکسید کربن آن بیان می کنند. با ضرب کردن GWP هر گاز در جرم منتشره از آن گاز، معادل دی اکسید کربن آن گاز به دست می آید.

۵-۳ پروتکل کیوتو: توافقنامه بین المللی که کشورهای توسعه یافته را ملزم می کند تا به طور میانگین مجموع انتشار گازهای گلخانه ای خود را تا حد مشخصی کاهش دهند. طبق این پروتکل کشورها به دو گروه کشورهای ضمیمه یک (که متعهد به رعایت سقف مشخصی از انتشار گازهای گلخانه ای هستند) و کشورهای غیر ضمیمه یک (که سقف انتشار برای آنها تعیین نشده است) تقسیم می شود. ایران جزء کشورهای غیر ضمیمه یک است.

۶-۳ سبد گازهای گلخانه ای: پروتکل کیوتو از بین گازهای گلخانه ای به ۶ گاز اصلی اشاره کرده است. این گازها در یک سبد انباشته می شوند به طوریکه کاهش هر یک از این گازها به تنهایی هدف واحد را (کاهش سطح انتشار گازهای گلخانه ای) تامین می کند. فهرست گازهای گلخانه ای موجود در این سبد در پیوست ۱ موجود است.

- کلرو فلوئورو کربنها (CFCS) یک گروه بسیار بزرگ و بنیادی از سری گازهای گلخانه ای می باشند که در پروتکل به آنها اشاره ای نشده است. علت این امر تحت کنترل درآوردن میزان انتشار این گازها براساس پروتکل مونترال (موضوع راهنمای شماره ۴۷۲-HSE است).
- از آنجا که منبع تولید بخار آب عمدتاً طبیعی است، این گاز نیز در سبد گازهای گلخانه ای پروتکل کیوتو قرار نگرفته است.

۳-۷- **گواهی کاهش نشر (Certified Emission Reduction) یا CER**: کشورها می توانند جهت کاهش انتشار گازهای گلخانه ای اقدام به اجرای پروژه های مرتبط نمایند. هر تن کاهش نشر دی اکسید کربن در سال (یا معادل آن) که طی پروژه های مورد تایید هیئت اجرایی مربوطه حاصل می شود، یک گواهی کاهش نشر یا CER محسوب می شود.

۳-۸- **تجارت انتشار (Emission Trading)**: گواهی های کاهش نشر در بازارهای بین المللی قابل خرید و فروش است. خریدار این گواهی ها کشورهایی هستند که طبق پروتکل کیوتو متعهد به کاهش نشر می باشند. ساز و کاری که صدور و خرید و فروش گواهی های کاهش انتشار را ممکن کرده است ساز و کار تجارت انتشار نامیده می شود.

۳-۹- **بازار کربن**: به بازاری اطلاق می شود که گواهی کاهش نشر یا CER در آن قابل خرید و فروش است.

۳-۱۰- **ساز و کار توسعه پاک (Clean Development Mechanism)**: ساز و کار توسعه پاک یکی از ساز و کارهای مالی در پروتکل کیوتو می باشد که موجب تامین اعتبار مالی پروژه های کاهش انتشار آلاینده ها در کشورهای در حال توسعه می شود، و در آن یک کشور توسعه یافته با سرمایه گذاری در یک کشور در حال توسعه و اجرای پروژه ای که منجر به کاهش انتشار معینی گاز گلخانه ای می شود، گواهی کاهش انتشار یا CER دریافت می نماید.

۳-۱۱- **پروژه های ساز و کار توسعه پاک**: پروژه هایی که در قالب و چهارچوب ساز و کار توسعه پاک تعریف و اجرا می شوند.

۳-۱۲- **هیئت اجرایی (Executive Board)**: هیاتی است که ساز و کار توسعه پاک توسط آن سرپرستی می شود. هیئت اجرایی، مرجع نهایی برای ثبت پروژه های ساز و کار توسعه پاک و صدور گواهی کاهش انتشار برای این پروژه ها می باشد.

۳-۱۳- **نهادهای عملیاتی برگزیده (Designated Operational Entities) یا DOE**: نهادهای قانونی یا سازمانی بین المللی است که بر اساس مقررات و توسط هیئت اجرایی به رسمیت شناخته شده و برگزیده می شود. این نهادها وظایف زیر را بر عهده دارند: تایید و سپس درخواست ثبت پروژه های ساز و کار توسعه پاک پیشنهادی، بازبینی کاهش انتشارات یک پروژه ثبت شده، گواهی نمودن کاهش انتشارات مربوطه و درخواست از هیئت اجرایی برای صدور گواهی کاهش انتشار آن پروژه.

۳-۱۴- **مرجع صلاحیت دار ملی (Designated National Authority) یا DNA**: مرجع مورد تایید هیئت اجرایی در هر کشور جهت انجام امور مرتبط. در ایران این مرجع، دفتر DNA سازمان محیط زیست است.

۳-۱۵- **ساز و کار نما (Nationally Appropriate Mitigation Action)**: ساز و کار دیگری است که از سال ۲۰۰۷ مطرح شده است و هنوز (۲۰۱۲) به صورت عملی به اجرا در نیامده است.



در این ساز و کار، کشورها خصوصاً کشورهای در حال توسعه به مقتضای وضعیت خود اقدام به تعریف سیاستها و اقداماتی می کنند که منجر به کاهش گازهای گلخانه ای خواهد شد و این کاهشها باید لزوماً قابل اندازه گیری، گزارش و تایید باشد و در این راه از طرف کشورهای توسعه یافته از لحاظ مالی و تکنولوژیکی حمایت می شوند.

۳-۱۶- شرکت یا مجتمع: مقصود از شرکت یا مجتمع، کلیه شرکت های تولیدی، خدماتی یا سازمان مناطق ویژه پتروشیمی می باشد.

۴- محدوده تحت تاثیر این راهنما

مفاد این راهنما برای کلیه فرایندها و اماکن متعلق به مجتمع های پتروشیمی و مناطق ویژه کاربرد دارد.

۵- قواعد و الزامات

۵-۱- شناسایی و آگاهی از آخرین قوانین و الزامات ملی مرتبط به عهده شرکت می باشد.

۵-۲- مسوولیت پیاده سازی و حسن اجرای ملزومات این راهنما بر عهده امور HSE است و فعالیتهای مرتبط با پایش و اجرای پروژه های کاهش انتشار به عهده مدیریت شرکت است که با نظارت امور HSE صورت می پذیرد.

۵-۳- هر شرکت باید کلیه منابع نشر گازهای گلخانه ای خود را شناسایی و فهرست نماید. در صنایع پتروشیمی این گازها ممکن است از منابع زیر تولید و منتشر گردد:

۵-۳-۱- منابع احتراقی: در اثر احتراق سوخت های فسیلی گازهای گلخانه ای دی اکسید کربن، متان و اکسید نیترو تولید می گردد. بنابراین گازهای احتراق شامل گازهای گلخانه ای نیز هستند و همه دودکشهایی که گازهای احتراق را به اتمسفر ارسال می کنند و همچنین فلرها و چاله های سوخت محل نشر گازهای گلخانه ای نیز محسوب می شوند. از آنجا که صنایع پتروشیمی، صنایع انرژی بری هستند احتراق اصلی ترین منبع نشر گازهای گلخانه ای در این صنایع محسوب می شود.

۵-۳-۲- منابع فرایندی: نشت و نشر از فرایندهایی که ممکن است از گاز گلخانه ای به عنوان سیال فرایندی استفاده کند (مثل فرایندهایی که در آنها از متان یا دی اکسید کربن استفاده می شود) و یا در حین فرایند یکی از این گازها را تولید کنند (مثل فرایند تولید اسید نیتریک که در آن گاز N_2O در راکتور اکسیداسیون به صورت محصول ناخواسته تولید می گردد). از آنجا که GWP متان ۲۱ و دی اکسید نیترو ۳۱۰ است، انتشار این گازها از فرایندها حتی اگر به صورت جزئی نیز باشد حائز اهمیت است. ضمیمه ۲ شامل جزئیاتی در خصوص منابع نشر فرایندی گازهای گلخانه ای در صنعت پتروشیمی می باشد.

۵-۳-۳- سیستمهای تبرید یا تهویه مطبوعی که ممکن است از گازهای HCFC، HFC یا PFC استفاده نمایند.

۵-۴- هر سازمان باید میزان نشر گازهای گلخانه ای خود را پایش و ثبت نماید. پایش این گازها می تواند به روشهای زیر انجام گیرد:

۵-۴-۱- پایش مستقیم در دودکشها: در صنایع پتروشیمی عمدتاً پایش دی اکسید کربن در گازهای دودکش به عنوان پارامتری جهت کنترل احتراق انجام می شود. اما متان و دی اکسید نیترو مورد پایش قرار نمی گیرد. پایش مستقیم این پارامترها در محل خروجی گازهای احتراق می تواند با نصب سنسورهای مربوطه، با دستگاههای پرتابلی که سنسورهای لازم را دارند انجام گیرد.

۵-۴-۲- پایش غیر مستقیم در دودکشها و فلرها: با توجه به آنکه در بیشتر دودکشها و نیز فلرها پایش مستقیم گازهای گلخانه ای صورت نمی گیرد یا امکان پذیر نیست می توان با روشهای تخمینی زیر اقدام به محاسبه میزان انتشار نمود:



- محفظه های احتراق (دودکشها): در صورتیکه در یک محفظه احتراق، سوخته های فسیلی گاز طبیعی، گازوئیل یا مازوت محترق گردند، جرم CH_4 ، CO_2 و N_2O تولید شده ناشی از احتراق این سوخته ها مطابق با روابط زیر قابل محاسبه خواهند بود:

$$\text{MCO}_2(\text{kg}) = (V \times 2.0186) + (V' \times 2862.04) + (V'' \times 3170.38)$$

$$\text{MCH}_4(\text{kg}) = (V \times 3.5982 \times 10^{-5}) + (V' \times 0.1159) + (V'' \times 0.1229)$$

$$\text{M}_{\text{N}_2\text{O}}(\text{kg}) = (V \times 3.5982 \times 10^{-6}) + (V' \times 0.0232) + (V'' \times 0.02548)$$

که: V : حجم گاز طبیعی، V' : حجم گازوئیل و V'' : حجم مازوت مصرف شده بر حسب SCM (متر مکعب استاندارد) در آن محفظ احتراق در دوره زمانی مد نظر است.

- فلرها: برای محاسبه تخمینی میزان انتشار گازهای گلخانه ای دی اکسید کربن و متان از فلرها به پیوست ۲ راهنمای پایش و الزامات فلرها به شماره ۴۷۳-HSE مراجعه شود.

۵-۵- هر سازمان باید پتانسیلهای کاهش نشر خود را شناسایی نماید. به پتانسیلهای کاهش نشر در صنایع پتروشیمی در بند ۵-۸ اشاره شده است.

۵-۶- شرکت های پتروشیمی می توانند با توجه به پتانسیلهای موجود در این صنایع اقدام به تعریف، ثبت و اجرای پروژه هایی نمایند که منجر به کاهش انتشار گازهای گلخانه ای می شود. اجرای چنین پروژه هایی ضمن دستاوردهای زیست محیطی و ارتقای سیمای زیست محیطی شرکت میتواند منجر به کسب درآمد اقتصادی قابل توجه گردد. در این راستا باید شرکتهای پتروشیمی با هماهنگی کامل مدیریت HSE شرکت ملی صنایع پتروشیمی اقدام نمایند.

۵-۷- هر سازمان باید فرصتهای شناسایی شده خود را اولویت بندی نموده و امکان سنجی انجام آن را بررسی و به مدیریت HSE شرکت ملی صنایع پتروشیمی گزارش نماید. شایان ذکر است که ثبت، تایید و اعتبار دهی به پروژه هایی که منجر به کاهش انتشار گازهای گلخانه ای می شود می تواند در قالب سه سازو کار تعریف شده در پروتکل کیوتو صورت پذیرد. ساز و کار توسعه پاک، تنها ساز و کاریست که مختص کشورهای در حال توسعه از جمله ایران می باشد. ساز و کار NAMA، ساز و کار دیگری است که می تواند مورد استفاده قرار گیرد اما همانطور که ذکر شد این ساز و کار هنوز به صورت عملی به اجرا در نیامده و جزئیات به کارگیری آن هنوز به طور کامل تبیین نشده است. یکی از اهداف تعریف این ساز و کار، حذف پیچیدگیهای ثبت پروژه های ساز و کار توسعه پاک است. احتمالاً بزودی با مشخص شدن راهکارهای اجرایی این ساز و کار، اجرا و ثبت پروژه های کاهش انتشار گازهای گلخانه ای تسهیل و تسریع خواهد شد.

۵-۸- پروژه های قابل تعریف جهت کاهش انتشار گازهای گلخانه ای در صنعت پتروشیمی رami توان در موارد زیر خلاصه نمود. جزئیات بیشتر در خصوص روشهای انجام این پروژه ها در پیوست شماره ۳ این راهنما موجود است.

۵-۸-۱- بازیابی گازهای ارسالی به فلر: سوزاندن گازها در فلر علاوه بر ایجاد مشکلات زیست محیطی مثل انتشار گازهای گلخانه ای، انتشار آلاینده های هوا، صدا و بوی نامطبوع، به نوعی هدر دادن منابع اقتصادی نیز به حساب می آید. در صورت بازیابی، این گازها بسته به ترکیبات موجود در آن می تواند به عنوان سوخت و یا خوراک در واحدهای مختلف مورد استفاده قرار گرفته و علاوه بر سود اقتصادی ناشی از بازیافت گازهای با ارزش، درآمدی نیز از لحاظ کاهش انتشار گازهای گلخانه ای و دریافت CER عاید مجری طرح نمایند.



۵-۸-۲- **بهبود راندمان انرژی:** اکثر قریب به اتفاق فرآیندهای تبدیل، انتقال و مصرف انرژی به صورت ایده آل نبوده و با تلفات انرژی همراه است. هر اقدامی که در جهت افزایش راندمان این فرآیندها صورت گیرد کاهش مصرف سوخت های فسیلی و در نتیجه کاهش انتشار گازهای گلخانه ای را در پی خواهد داشت. سیستم های مختلف تولید، انتقال و مصرف برق و بخار و کوره های فرآیندی مختلف جزو سیستم های متعارف و لازم در صنعت پتروشیمی است. کاهش مصرف بخار، افزایش راندمان بویلر، افزایش راندمان در واحدهای تولید برق و بکارگیری تجهیزات کم مصرف، از جمله عناوین کلی پروژه های قابل تعریف CDM در این زمینه می باشند.

۵-۸-۳- **بازیابی حرارت تلفاتی:** فرآیندها و سیستم های مختلفی در صنعت پتروشیمی موجود است که بهره برداری از آنها با تلفات مقادیر قابل توجهی از انرژی همراه می باشد. در برخی از این موارد بازیابی انرژی کاملاً عملی و اقتصادی می باشد که از آن جمله می توان به بکارگیری گازهای خروجی از توربین های گاز تولید برق برای تولید برق و بخار یا تأمین انرژی بخش های مختلف و بازیابی حرارتی گازهای دودکش اشاره کرد.

۵-۸-۴- **بازیابی CO₂ از گازهای خروجی از فرآیندها و گازهای دودکش:** فرآیندهایی در صنعت پتروشیمی وجود دارند که در آن CO₂ بعنوان بخشی از خوراک مصرف می شود، این در حالیست که CO₂ زیادی در سایر واحدها از طریق گازهای خروجی از فرآیند و دودکش به اتمسفر تخلیه می شود. بنابراین در صورتیکه بجای تهیه CO₂ مورد نیاز از طریق احتراق سوخت اضافی، از این CO₂ بازیابی شده استفاده شود انتشار گازهای گلخانه ای به همان میزان بازیابی شده کاهش خواهد یافت. از جمله واحدهایی که دارای پتانسیل اجرای پروژه بازیابی CO₂ می باشند می توان به واحدهای تولید آمونیاک، مونوکسید کربن و واحدهای تولید اتیلن اکساید اشاره کرد.

۵-۸-۵- **تغییر سوخت و خوراک:** میزان دی اکسید کربن منتشره در اثر احتراق سوخت های فسیلی مختلف، به میزان کربن موجود در آنها بستگی دارد. از طرف دیگر میزان کربن موجود در هریک از سوخت های فسیلی یکسان نمی باشد. به عبارت دیگر سوخت های فسیلی سبک مانند گاز طبیعی دارای درصد کربن پایینی بوده و اصطلاحاً سوخت های کم کربن نامیده می شوند و سوخت های سنگینی مانند نفت کوره و زغال سنگ، درصد کربن بالاتری داشته و به عنوان سوخت های پر کربن شناخته می شوند. بنابراین یکی از روش هایی که می تواند در جهت کاهش انتشار گازهای گلخانه ای مورد استفاده قرار گیرد، استفاده از سوخت های کم کربن به جای سوخت های پر کربن می باشد. ولی با توجه به استفاده از سوخت گاز در اکثر مجتمع های پتروشیمی، امکان اجرای چنین پروژه هایی از طریق تغییر سوخت در این مجتمع ها معمولاً امکان پذیر نمی باشد. اما چنین پروژه هایی در صورت بکارگیری سوخت ها و مواد تجدید پذیر مانند زیست توده بعنوان سوخت و خوراک قابل تعریف خواهد بود.

۵-۸-۶- **کاهش انتشارات فرآیندی:** فرآیندهایی که در آنها گازهای گلخانه ای حین فرآیند به کار گرفته شده یا تولید می شود و به طریقی (ونت، نشست یا نشر گذرا) به محیط وارد می گردند قابلیت تعریف پروژه های کاهش انتشار گازهای گلخانه ای را دارند. به طور مثال واحدهای اسید نیتریک بزرگترین منابع صنعتی انتشار N₂O بحساب می آیند که کاهش نشر در این فرآیندها به راحتی امکان پذیر است.

۵-۸-۷- **انتقال و دفع پسماندها:** دفن پسماندها در لندفیل منجر به تولید گازهایی مثل متان می شود که امکان جمع آوری و استفاده از آن به عنوان سوخت وجود دارد در صورتیکه پتروشیمی ها یا مناطق ویژه دارای چنین مراکز دفنی باشند امکان تعریف پروژه CDM وجود خواهد داشت.

۵-۸-۸- **جنگل کاری و احیای جنگل:** ایجاد فضای سبز در قالب گیاهانی که مصرف کننده دی اکسید کربن هستند می تواند به عنوان پروژه کاهش انتشار گازهای گلخانه ای ثبت گردد.



۵-۹- یک پروژه کاهش انتشار، فقط در صورتی به عنوان پروژه CDM ثبت می شود که مستندات نشان دهد اجرای این پروژه بدون در نظر گرفتن مشوقهای CDM (به هر دلیلی، اقتصادی یا مدیریتی) امکان پذیر نبوده یا نمی باشد. به عنوان مثال یک پروژه بهبود راندمان انرژی یا بازیابی تلفات حرارتی ممکن است با اهداف دیگری به غیر از کاهش نشر گازهای گلخانه ای به اجرا درآید. این پروژه علاوه بر منافع اقتصادی ناشی از صرفه جویی انرژی که احتمالاً هدف اصلی اجرای پروژه بوده است، می تواند به عنوان پروژه CDM نیز ثبت شود اما به این منظور اعضای پروژه باید نشان دهند که مشوق حاصل از ثبت به عنوان پروژه CDM به طور جدی در فرآیند تصمیم گیری مربوط به شروع این پروژه و اجرای آن نقش به سزا داشته است. یکی از اقداماتی که در این خصوص می توان انجام داد این است که قبل از انجام هر کاری در خصوص پروژه، ایده اولیه پروژه را به دفتر DNA در سازمان محیط زیست به عنوان مرجع صلاحیتدار ملی ارائه داد.

۵-۱۰- شرکتهای پتروشیمی می توانند جهت اجرای پروژه های CDM از شرکتهای خارجی متعدد موجود که خواهان سرمایه گذاری در این پروژه ها هستند استفاده نمایند. این شرکتهای معمولاً در ازای سرمایه گذاری روی پروژه درصدی از CER را مطالبه می نمایند. شایان ذکر است پروژه های CDM از برخی محدودیتهای قانونی مثل قانون «حداکثر استفاده از توانمندیهای داخلی» معاف شده اند.

۵-۱۱- برای ثبت یک پروژه CDM سیکل زیر باید طی شود:

- طراحی پروژه (Project Design): می تواند توسط متخصصین صنعت و با توجه به زمینه های شرح داده شده در بند ۵-۸ انجام گیرد.
- تدوین سند طراحی پروژه: با توجه به برخی پیچیدگیهای موجود در تدوین سند، مناسب تر است از یک شرکت داخلی فعال در این زمینه مشاوره گرفته شود.
- اخذ تاییدیه از مرجع صلاحیتدار ملی: مرجع صلاحیتدار ملی تایید می کند که اجرای این پروژه در راستای توسعه پایدار است و آسیبی به محیط زیست وارد نمی کند.
- معتبرسازی پروژه (Validation): تایید پروژه توسط نهاد عملیاتی منتخب، این نهاد تایید می کند که این پروژه شرایط لازم برای ثبت به عنوان پروژه CDM را دارد.
- ثبت پروژه (Registration): بعد از تایید پروژه توسط نهاد عملیاتی منتخب، هیئت اجرایی این پروژه را به عنوان یک پروژه CDM ثبت می کند.
- پایش (Monitoring): اعضای پروژه تمام داده های لازم برای محاسبه میزان کاهش انتشار گازهای گلخانه ای حاصل از اجرای پروژه را مطابق با طرح پایش مقرر در سند طراحی پروژه، جمع آوری و بایگانی می نمایند.
- صحت گذاری و گواهی نمودن کاهش انتشار (Verification/Certification): مرحله صحت گذاری عبارت از بررسی مستقل دوره ای کاهش انتشارات گازهای گلخانه ای گزارش شده توسط نهاد عملیاتی منتخب است. گواهی کردن، تضمین کتبی نهاد عملیاتی منتخب در خصوص کاهش انتشار گازهای گلخانه ای است.
- صدور گواهی کاهش انتشار (Issuance of CERs): صدور CER معادل با مقدار کاهش انتشار گازهای گلخانه ای صحت گذاری شده توسط هیئت اجرایی انجام می شود.



۶- ضمانت اجرایی

- ۶-۱- روند اجرایی این راهنما همانند سایر بخش های HSE-MS توسط ممیزین NPC مورد ممیزی قرار خواهد گرفت و نتایج مربوطه به مدیریت عامل هر شرکت اعلام خواهد شد.
- ۶-۲- اجرای پروژه های کاهش انتشار گازهای گلخانه ای در قالب CDM یا سایر ساز و کارهای ممکن، امتیاز زیست محیطی ویژه ای برای شرکتهای پتروشیمی محسوب می شود.

پیوست ۱

سبد گازهای گلخانه‌ای پروتکل کیوتو و مشخصات آنها

Species	Chemical formula	Lifetime (years)	Global Warming Potential (Time Horizon)		
			20 years	100 years	500 years
CO ₂	CO ₂	variable §	1	1	1
Methane	CH ₄	12±3	56	21	6.5
Nitrous oxide	N ₂ O	120	280	310	170
HFC-23	CHF ₃	264	9100	11700	9800
HFC-32	CH ₂ F ₂	5.6	2100	650	200
HFC-41	CH ₃ F	3.7	490	150	45
HFC-43-10mee	C ₅ H ₂ F ₁₀	17.1	3000	1300	400
HFC-125	C ₂ HF ₅	32.6	4600	2800	920
HFC-134	C ₂ H ₂ F ₄	10.6	2900	1000	310
HFC-134a	CH ₂ FCF ₃	14.6	3400	1300	420
HFC-152a	C ₂ H ₄ F ₂	1.5	460	140	42
HFC-143	C ₂ H ₃ F ₃	3.8	1000	300	94
HFC-143a	C ₂ H ₃ F ₃	48.3	5000	3800	1400
HFC-227ea	C ₃ HF ₇	36.5	4300	2900	950
HFC-236fa	C ₃ H ₂ F ₆	209	5100	6300	4700
HFC-245ca	C ₃ H ₃ F ₅	6.6	1800	560	170
Sulphur hexafluoride	SF ₆	3200	16300	23900	34900
Perfluoromethane	CF ₄	50000	4400	6500	10000
Perfluoroethane	C ₂ F ₆	10000	6200	9200	14000
Perfluoropropane	C ₃ F ₈	2600	4800	7000	10100
Perfluorobutane	C ₄ F ₁₀	2600	4800	7000	10100
Perfluorocyclobutane	c-C ₄ F ₈	3200	6000	8700	12700
Perfluoropentane	C ₅ F ₁₂	4100	5100	7500	11000
Perfluorohexane	C ₆ F ₁₄	3200	5000	7400	10700



پیوست ۲

منابع نشر گازهای گلخانه‌ای در فرایندهای پتروشیمی

در ابتدا تاکید می‌گردد انتشارات فهرست شده در ذیل، تنها منحصر به نشر و نشت در فرایندهای پتروشیمیایی است و گازهای گلخانه‌ای ناشی از احتراق را که ممکن است در بخش‌های مختلف فرایند جهت تامین نیرو، انرژی یا تامین دمای مورد نظر مورد استفاده قرار گیرد شامل نمی‌شود.

۴۹

۱- فرآیندهای تولید آمونیاک

خوراک این فرآیند، گاز طبیعی و هوا است. گاز طبیعی به همراه بخار آب در ریفورمرها به گاز سنتز (حاوی CO_2 و H_2) تبدیل می‌شود. در ادامه فرآیند، CO_2 توسط حلال از جریان فرآیندی تفکیک می‌شود. در نهایت و پس از حذف و تبدیل سایر ترکیبات از جریان فرآیندی، تنها H_2 و N_2 باقی می‌ماند که در راکتور سنتز به آمونیاک تبدیل می‌شود. پتانسیل‌های نشر گازهای گلخانه‌ای این فرآیند عبارتند از:

۱-۱- نشت از بخشهای فرآیندی حاوی گاز متان تا قبل از ریفورمرها: کلیه کمپرسورها، پمپها، شیرها و فلنجهایی که حاوی گاز متان هستند پتانسیل نشر این گاز را دارا می‌باشند.

۲-۱- بسترهای سولفورزدایی: گاز طبیعی قبل از ورود به ریفورمرها سولفور زدایی می‌شود. بسترهای سولفورزدایی بعد از اشباع احیاء می‌گردند. در حین عملیات احیاء بسته به نوع بستر، احتمال نشر گازهای گلخانه‌ای مثل متان یا دی اکسید کربن که ممکن است روی بستر جذب شده باشند وجود دارد اما معمولاً مقدار آن جزئی است و با توجه به اینکه معمولاً بستر بعد از یک مدت زمان طولانی کارکرد نیاز به احیاء دارد این انتشار قابل صرف نظر کردن است.

۳-۱- برجهای استریپر حلالی که حاوی CO_2 است: دی اکسید کربنی که از این برجها دفع می‌شود تقریباً خصوصی بیش از ۹۷٪ دارد و عمدتاً به مصرف واحدهای اوره (و یا سایر واحدهای مصرف کننده دی اکسید کربن) که در مجاورت واحدهای آمونیاک ساخته میشوند می‌رسد اما در صورت عدم وجود چنین واحدهایی، عدم توانایی مصرف کامل این گاز در واحدهای مصرف کننده و یا توقف واحد مصرف کننده دی اکسید کربن، این گاز به اتمسفر ونت می‌شود که در این حالت میزان نشر قابل توجه خواهد بود.

۲- فرایندهای تولید اوره

خوراک مصرفی این فرایندها گاز CO_2 و آمونیاک می‌باشد. با افزایش فشار این دو گاز تا حد مطلوب و ایجاد واکنش بین آنها ترکیب کاربامات آمونیوم حاصل می‌شود. سپس این ترکیب در راکتور اوره به اوره و آب تجزیه می‌شود و در چند مرحله عملیات تغلیظ محلول اوره (حدود ۹۵ درصد) صورت پذیرفته و سپس محلول غلیظ اوره جهت دانه بندی به بخش گرانول سازی منتقل می‌شود. گرانولهای تشکیل شده خنک سازی شده و بسته بندی میگردد. در بخشهای مختلف این فرایند خصوصاً در بخشهای سنتز و تغلیظ محلول اوره و جریان ونت مخازن نگهداری اوره و آمونیاک انتشار مقادیر جزئی دی اکسید کربن وجود دارد که قابل اغماض است.

۳- فرآیندهای تولید متانول

برای تولید متانول، گاز طبیعی حرارت دیده، سولفور زدایی می‌شود و با بخار مخلوط گشته به راکتورهای تولید گاز سنتز خورانده می‌شود. گاز سنتز سرد شده و متراکم می‌گردد تا به فشار مورد نیاز راکتورهای سنتز متانول برسد. متانول خام به بخش تقطیر فرستاده می‌شود تا خالص سازی گردد و به ویژگیهای مورد نظر برسد.



۳-۱- نشت از بخشهای فرآیندی حاوی گاز متان تا قبل از ریفورمرها: کلیه کمپرسورها، پمپها، شیرها و فلنجهایی که حاوی گاز متان هستند پتانسیل نشت این گاز را دارا می باشند.

۳-۲- بسترهای سولفور زدایی: در حین عملیات احیاء این بسترها، بسته به نوع بستر، احتمال نشت گازهای گلخانه ای مثل متان یا دی اکسید کربن که ممکن است روی بستر جذب شده باشند وجود دارد اما معمولاً مقدار آن جزئی است و با توجه به اینکه معمولاً بستر بعد از یک مدت زمان طولانی کارکرد نیاز به احیاء دارد این انتشار قابل صرف نظر کردن است.

۴- فرآیند استحصال اتان

گاز طبیعی به عنوان خوراک وارد این فرآیند می شود و ترکیبات سنگین تر از متان از این جریان جدا شده و متان به شبکه گاز برگردانده می شود. در بخشهای بعدی به ترتیب اتان، پروپان، بوتان از مخلوط جدا می گردند. گاز اتان جدا شده معمولاً حاوی برخی ناخالصی های دیگر مثل دی اکسید کربن است که لازم است از آن جدا شود و معمولاً با استفاده از محلول amDEA این کار صورت می پذیرد.

۴-۱- بازیابی حلال: محلول منو دی اتانول آمین بعد از تماس با اتان، دی اکسید کربن و سایر گازهای اسیدی را جذب کرده و سپس این حلال بازیابی می شود. دی اکسید کربن بعد از برج احیاء تقریباً به صورت خالص (معمولاً از طریق فلر گازهای اسیدی) به محیط ونت می شود و معمولاً دارای دبی قابل توجهی است.

۵- فرآیندهای الفین

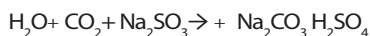
تولید الفین از طریق کراکینگ خوراک گازی (اتان، پروپان و گاهی اوقات بوتان) و یا مایع (محدوده کامل نفتا، سبک، متوسط، سنگین، محصول میعان گاز طبیعی، بوتان و گازوئیل) انجام می گیرد. کراکینگ، فرآیندی است که در آن هیدرو کربن های اشباع به گونه های غیر اشباع مورد نظر تبدیل می شود. کراکینگ در واقع یک واکنش هیدروژن زدایی است که می تواند به صورت کاتالیستی یا گرمایی انجام گیرد. در کراکینگ گرمایی معمولاً برای اینکه مولکول ها به محصولات الفین سبک مطلوب «شکسته» شود، هیدرو کربن های مناسب در حضور بخار تادماهای بسیار بالا گرم می شود. فرآیند تولید الفین را می توان به سه بخش مجزا تقسیم کرد: پیرولیز؛ جداسازی اولیه / فشرده سازی؛ و جداسازی محصولات.

۵-۱- جداسازی دی اکسید کربن از خوراک: خوراک گازی ورودی به این فرایندها باید عاری از دی اکسید کربن و گازهای اسیدی باشد به همین دلیل در بیشتر این فرایندها، قبل از خوراندن خوراک به کراکرها، دی اکسید کربن موجود در آن را از طریق یک برج جذب و به کمک یک حلال جدا کرده و سپس حلال، بازیابی شده و دی اکسید کربن آزاد شده به محیط وارد می شود.

۵-۲- عملیات کک زدایی: همه کوره های کراکینگ نیاز به کک زدایی دوره ای دارند تا کربن تشکیل شده روی کویل های تشعشعی آنها پاک شود. برای این کار کربن تشکیل شده روی دیواره را می سوزانند تا به دی اکسید کربن تبدیل شود. دوره زمانی که هر کوره نیاز به کک زدایی دارد با توجه به نوع خوراک، ماهیت کویل و شرایط عملیات بسیار متغیر است اما معمولاً چیزی در حدود ۱۴ تا ۱۰۰ روز است.



۵-۳- جداسازی دی اکسید کربن از گازهای کرک شده: گازهایی که در کوره های کراکینگ تولید می شود علاوه بر الفینها شامل سایر گازها مثل دی اکسید کربن، منوکسید کربن، هیدروژن و ... می باشد که این گازها به طریقی باید از الفینها جدا شود. دی اکسید کربن و سایر گازهای اسیدی معمولاً در یک برج جذب توسط کاستیک از سیال فرآیندی جدا می گردد. این کاستیک در مرحله بعد توسط اسید سولفوریک خنثی می شود که این خنثی سازی منجر به آزاد شدن دی اکسید کربن می گردد.



۶- اتیلن اکساید

در این واحدها، اتیلن به وسیله اکسیژن خالص یا هوا اکسید می گردد. دی اکسید کربن به عنوان یک محصول جانبی حین تولید EO به وجود می آید و باید به طریقی از محصول اصلی جداسازی گردد. معمولاً دی اکسید کربن در یک محلول کربناتی داغ حل شده و سپس در یک برج دفع از آن جدا می گردد. در فرآیندهای که از هوا برای اکسیداسیون استفاده می شود اتیلن بیشتری مصرف میگردد و دی اکسید کربن بیشتری نیز تولید میگردد. دی اکسید کربنی که در فرآیندهای مبتنی بر اکسیژن خالص تولید و جداسازی می شود تقریباً خالص است و ممکن است به فروش برسد ولی عمدتاً این گازها به اتمسفر و نت می شود.

۷- سایر فرآوردها

فرآوردهای آروماتیک، اتیل بنزن، استایرن، منومر، DEG، MEG و فرآوردهای پلیمری مثل پلی پروپیلن، پلی اتیلن، بوتن ۱، بوتادین، MD/HDPE دارای انتشارات قابل توجه گازهای گلخانه ای از ونتهای فرآیندی خود نمی باشند و انتشار گازهای گلخانه ای در این واحدها محدود به انتشارات ناشی از احتراق برای تامین انرژی و کنترل دما، فلرینگ و نیز احیاناً موارد جزئی انتشار گازهای گلخانه ای حین عملیات احیاء کاتالیستها و کک زدایی می باشد.



پیوست ۳

تکنولوژیهای کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای در صنایع پتروشیمی

با توجه به منابع انتشار گازهای گلخانه‌ای در مجتمع‌های پتروشیمی تحت مطالعه، تکنولوژیهای کاهش انتشار از این منابع به شرح زیر است.

۱- تکنولوژی کاهش انتشار N_2O از واحدهای تولید اسید نیتریک

کاهش انتشار N_2O از واحدهای تولید اسید نیتریک با توجه به GWP گاز دی اکسید نیترو و پتانسیل بالای اجرای پروژه‌های CDM در این واحدها (سهولت اجرا) از موارد اولویت دار است.

۱-۱ نحوه تولید و انتشار N_2O در واحدهای تولید اسید نیتریک

فرآیندی که در واحدهای تولید اسید نیتریک بکار گرفته می شود شامل اکسیداسیون آمونیاک و سپس واکنش محصولات اکسیداسیون با آب می باشد. این فرآیند در سه مرحله انجام می گیرد [۶]:

۱- اکسیداسیون کاتالیستی آمونیاک با اکسیژن، برای تولید منوکسید نیتروژن (رابطه ۱).



۲- اکسیداسیون منوکسید نیتروژن به دی اکسید نیتروژن یا تترا اکسید دی نیتروژن (رابطه ۲).



۳- جذب اکسیدهای نیتروژن با آب برای تولید اسید نیتریک (رابطه ۳).



واکنش اکسیداسیون کاتالیستی آمونیاک بگونه ای است که حتی با داشتن یک کاتالیست مناسب، حداکثر ۹۸٪ (معمولاً ۹۲٪ تا ۹۸٪) از آمونیاک ورودی به NO تبدیل می شود. مابقی آمونیاک ورودی از طریق واکنشهای جانبی به محصولات نامطلوبی مانند N_2O تبدیل می گردد. واکنشهای جانبی که طی اکسیداسیون آمونیاک انجام می شدند به شرح زیر می باشند:





۲-۱- روشهای کاهش انتشار N_2O از واحدهای تولید اسید نیتریک

راههای ممکن برای کاهش انتشار N_2O از واحدهای تولید اسید نیتریک را می توان به چهار دسته زیر تقسیم کرد [۱]:

- روش نوع اول: در این روش اصلاحاتی روی کاتالیست مورد استفاده انجام می شود تا از تشکیل N_2O جلوگیری شود.

- روش نوع دوم: تخریب N_2O بلافاصله پس از تولید (بین اکسیداسیون آمونیاک و برج جذب)

- روش نوع سوم: حذف N_2O موجود در گازهای خروجی، پس از برج جذب و قبل از توربین انبساط.

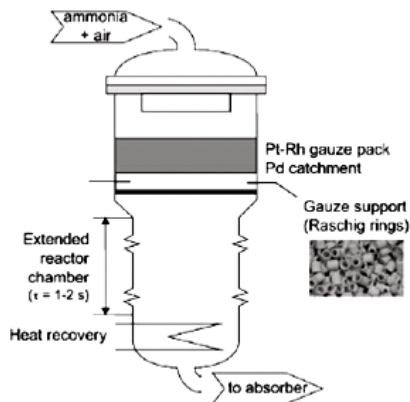
- روش نوع چهارم: حذف N_2O موجود در گازهای خروجی، پس از توربین انبساط و قبل از دودکش.

در حال حاضر روشهای نوع دوم و سوم از نظر فنی و اقتصادی قابل اجرا می باشند که به آن پرداخته می شود:

۱-۲-۱- حذف N_2O بین اکسیداسیون آمونیاک و برج جذب (روش نوع دوم)

در این روش N_2O تشکیل شده در راکتور اکسیداسیون آمونیاک، بلافاصله تجزیه می شود. این تجزیه می تواند به روش حرارتی و یا کاتالیستی صورت گیرد.

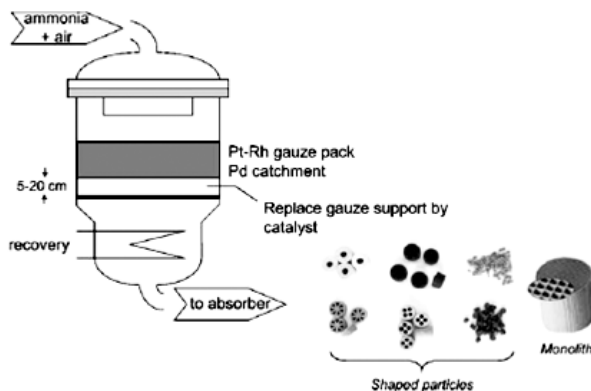
در تجزیه حرارتی N_2O ، بخش انتهایی محفظه راکتور (پس از کاتالیستهای اکسیداسیون آمونیاک) طولانی تر ساخته می شود تا زمان ماند گاز خروجی از مرحله اکسیداسیون افزایش یافته و N_2O موجود در این گاز تجزیه گردد (شکل ۱). با اعمال این تغییرات، زمان ماند گاز در محفظه راکتور به یک تا دو ثانیه می رسد. دمای گاز در این بخش برابر $1023-1223\text{ K}$ و فشار گاز برابر $1-13\text{ bar}$ می باشد. در این شرایط حدود 70% از N_2O تولید شده حذف می گردد. استفاده از این نوع راکتور موجب می شود تا هزینه سرمایه گذاری حدود $5-6\%$ افزایش یابد در حالیکه تغییری در هزینه بهره برداری ایجاد نمی شود [۱].



شکل ۱- حذف N_2O بین اکسیداسیون آمونیاک و برج جذب با روش تجزیه حرارتی

بدلیل هزینه سنگین طراحی مجدد راکتورها، امکان اجرای این طرح در واحدهای موجود تولید اسید نیتریک وجود ندارد ولی این روش می تواند در واحدهایی که در حال طراحی و ساخت می باشند مورد استفاده قرار گیرد. بجای افزایش اندازه محفظه راکتور، می توان از کاتالیستی انتخاب پذیر برای تجزیه N_2O استفاده کرد. در این روش یک لایه کاتالیستی جدید پس از کاتالیستهای اصلی (کاتالیستهای اکسیداسیون آمونیاک) قرار داده می شود (شکل ۲).

این لایه کاتالیستی سرعت واکنش تجزیه N_2O را بمقدار زیادی افزایش داده و در نتیجه فضای مورد نیاز برای حذف N_2O بمقدار زیادی کاهش می یابد (نسبت به روش تجزیه حرارتی). نصب این لایه جدید کاتالیستی با اعمال کمترین تغییرات در راکتور امکان پذیر است. این روش کم هزینه می تواند راحتی در واحدهای موجود بکار گرفته شود [۱].



شکل (۲)- حذف N_2O بین اکسیداسیون آمونیاک و برج جذب با روش تجزیه کاتالیستی

کاتالیست مورد استفاده در این روش باید از نظر فعالیت، انتخاب پذیری، پایداری شیمیایی و افت فشار در حد قابل قبولی باشد. در این میان، فاکتور انتخاب پذیری از اهمیت بسزایی برخوردار است و باید کاتالیستی انتخاب شود که تجزیه NO توسط آن حداقل باشد. در غیر این صورت تولید اسید نیتریک به مقدار قابل توجهی کاهش می یابد [۱].

تجزیه کاتالیستی N_2O در روش دوم دارای مزایای زیر است:

- ۱- در این روش نیازی به مصرف برق، بخار، سوخت یا ماده احیا کننده که همگی منبع انتشار گازهای گلخانه ای هستند نمی باشد.
- ۲- با توجه به عدم مصرف برق، بخار و سوخت، هزینه های عملیاتی ناچیز بوده و موازنه انرژی کلی واحد نیز تحت تاثیر قرار نمی گیرد.
- ۳- نصب این سیستم نسبتاً ساده بوده و نیازی به واحد جدید فرآیندی یا طراحی مجدد واحدهای موجود نمی باشد.
- ۴- عملیات نصب سیستم جدید را می توان بطور همزمان با تعویض کاتالیست های اصلی انجام داد. در نتیجه کاهش تولید اسید نیتریک محدود خواهد شد.
- ۵- این روش هزینه سرمایه گذاری کمتری را نسبت به سایر روش ها در بر دارد.



۱-۲-۲- حذف N_2O پس از برج جذب و قبل از توربین انبساط (روش نوع سوم)

در این روش گاز حاوی N_2O پس از خروج از برج جذب، قبل از اینکه به توربین انبساط برسد به یک سیستم حذف N_2O هدایت می شود. مزیت اصلی این روش عدم تاثیر سیستم حذف N_2O بر قلب واحد اسید نیتریک (راکتور اکسیداسیون آمونیاک و واحد جذب) می باشد. گاز خروجی از واحد جذب حاوی N_2O ، NO_x و H_2O بوده و قبل از ورود به توربین انبساط از چندین مرحله بازیابی حرارتی عبور می کند. در توربین انبساط نیز مقداری انرژی بازیابی شده و در نهایت گاز به اتمسفر تخلیه می شود [۱].

در روش نوع سوم فشار و بویژه دمای گاز ورودی به سیستم حذف N_2O ، پارامترهای اساسی در تعیین فرآیند بهینه برای کاهش N_2O می باشند. این پارامترها تحت تاثیر شرایط عملیاتی راکتور اکسیداسیون آمونیاک قرار دارند. علاوه بر این، دمای گاز به محل واقع شدن این سیستم نیز وابسته است. معمولاً دمای گاز ورودی به این سیستم حدود $523-773\text{ K}$ و فشار آن حدود $3-13\text{ bar}$ می باشد. در این روش، انعطاف پذیری بیشتری در مورد اندازه راکتور وجود دارد. این عامل باعث می شود که دستیابی به راندمان های بالای حذف N_2O (بیش از ۹۹٪) امکان پذیر گردد. افت فشار مجاز و محدوده مجاز دمای گاز ورودی به توربین انبساط، عوامل تعیین کننده در بکارگیری روش نوع سوم می باشند [۱].

فرآیندهایی که می توانند در روش نوع سوم بکار گرفته شوند عبارتند از:

۱- تجزیه حرارتی

۲- احیا کاتالیستی غیر انتخابی (NSCR)

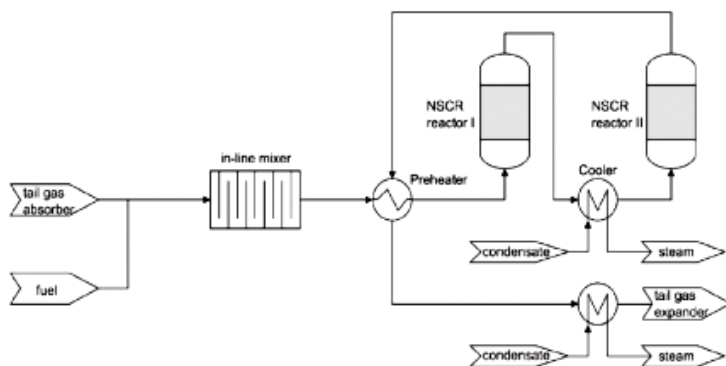
۳- احیا کاتالیستی انتخابی (SCR)

۴- تجزیه کاتالیستی

در تجزیه حرارتی، دمای گاز باید به $1273-1023\text{ K}$ افزایش یابد. انرژی حاصل از تجزیه N_2O برای تامین انرژی مورد نیاز فرآیند کافی نبوده و باید از منبع خارجی انرژی مانند تزریق سوخت (متان یا گاز طبیعی) استفاده شود. همین عامل باعث شده است که این فرآیند چندان مورد توجه قرار نگیرد [۱].

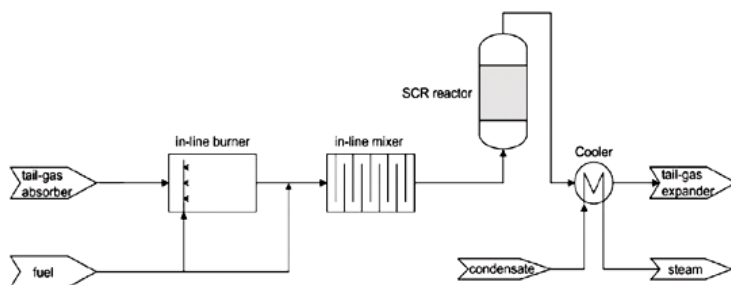
فرآیند NSCR نیز که برای حذف NO_x توسعه یافته، نشان داده است که قابلیت حذف N_2O را نیز دارا می باشد. در این فرآیند یک ماده احیا کننده مانند هیدروژن، گاز طبیعی یا نفتا به گاز ورودی به سیستم افزوده می شود. پس از اینکه تمامی O_2 موجود در گاز ورودی بمصرف رسید، اکسیژن موجود در ترکیبات NO_x و N_2O صرف اکسیداسیون ماده احیا کننده می گردد. معمولاً راندمان حذف NO_x و N_2O در این فرآیند به ترتیب برابر ۹۰٪ و ۷۰٪ می باشد. سیستم های NSCR برای حذف N_2O ، در چندین واحد در روسیه و آمریکا مورد استفاده قرار گرفته است ولی جایگزینی این سیستمها با سیستمهای SCR در حذف NO_x ، اثر منفی بر روی استفاده از آنها برای حذف N_2O داشته است. در حال حاضر سیستمهای NSCR بدلیل مصرف بالای سوخت و تولید انتشارات ثانویه، گزینه مناسبی برای حذف N_2O نمی باشند. شمایی از این فرآیند در شکل (۳) آورده شده است [۱].





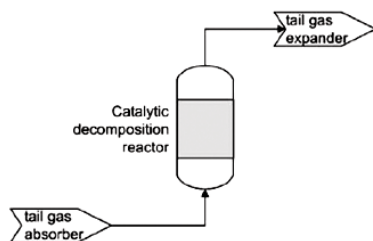
شکل (۳) - حذف N_2O پس از برج جذب و قبل از توربین انبساط با فرآیند NSCR

در فرآیند احیا کاتالیستی انتخابی (SCR)، یک ماده احیا کننده به گاز ورودی سیستم اضافه شده و اکسیژن موجود در N_2O را مصرف می نماید. در این فرآیند بر خلاف فرآیند NSCR ماده احیا کننده فقط صرف احیا N_2O می شود (شکل ۴).



شکل (۴) - حذف N_2O پس از برج جذب و قبل از توربین انبساط با فرآیند SCR

در فرآیند تجزیه کاتالیستی نیز، N_2O بطور مستقیم و بدون افزودن ماده احیا کننده به O_2 و N_2 تجزیه می شود (شکل ۵). از آنجائیکه در روش تجزیه کاتالیستی، هزینه های مربوط به مصرف ماده احیا کننده و کنترل انتشارات ثانویه به صفر می رسد، در صورت توسعه کاتالیست های مورد نیاز این روش می تواند بسیار اقتصادی باشد.



شکل (۵) - حذف N_2O پس از برج جذب و قبل از توربین انبساط با فرآیند تجزیه کاتالیستی



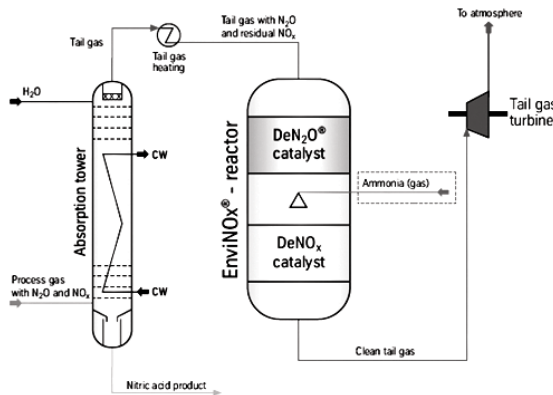
۳-۲-۱- فرآیند EnviNOx

این فرآیند که توسط شرکت Uhde آلمان توسعه یافته است از نظر تقسیم بندی روشهای حذف N_2O در دسته روش نوع سوم قرار می گیرد. بدلیل استفاده از فرآیند EnviNOx در چند پروژه تصویب شده CDM، در این قسمت به تشریح این فرآیند پرداخته می شود.

فرآیند EnviNOx برای حذف ترکیبات N_2O و NOx طراحی شده است. حذف N_2O در این فرآیند می تواند به دوروش مختلف صورت گیرد. این روشها عبارت از تجزیه کاتالیستی N_2O و احیا N_2O با یک جریان هیدروکربنی می باشد. در هر دو حالت، حذف NOx از طریق احیا با آمونیاک انجام می گیرد.

الف) تجزیه کاتالیستی N_2O

شکل (۶) شمایی از فرآیند EnviNOx را نشان می دهد که در آن از تجزیه کاتالیستی برای حذف N_2O استفاده شده است.



شکل (۶)- شمایی از فرآیند EnviNOx: تجزیه کاتالیستی N_2O و احیا NOx با آمونیاک، [۲]

همانگونه که در شکل مشاهده می شود جزء اصلی سیستم راکتوری است که بین گرمکن جریان گاز و توربین انبساط قرار گرفته و از دو بستر کاتالیستی و یک وسیله تزریق آمونیاک در بخش میانی راکتور تشکیل شده است. این دو بستر حاوی کاتالیست های ژئولیت آهن بوده و در دما و فشار یکسان بهره برداری می شوند. در بخش DeN_2O ، گاز N_2O در حضور کاتالیست به N_2 و O_2 تجزیه می شود. در بخش $DeNOx$ نیز با استفاده از آمونیاک بعنوان ماده احیا کننده، عمل احیا ترکیبات NOx انجام می گیرد. بدلیل اثر مثبت ترکیبات NOx بر روی واکنش تجزیه N_2O ، بخش $DeNOx$ بعد از بخش DeN_2O قرار داده شده است [۲].

روابط (۸) و (۹) واکنشهای شیمیایی انجام گرفته در بخش DeN_2O را نشان می دهند. رابطه (۱۰) نیز نشان دهنده واکنش کلی این بخش می باشد.



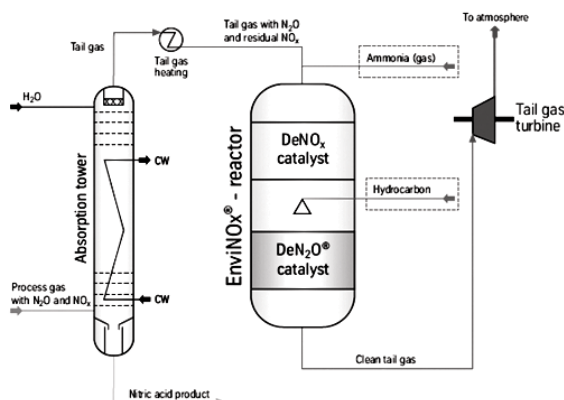
روابط (۱۱) و (۱۲) نیز مربوط به واکنشهای بخش DeNOx می باشند.



این شکل از فرآیند EnviNOx برای گازهایی با دمای حدود 425°C مناسب است. بسته به هدف مورد نظر می توان از یکی از دو بخش DeNOx و DeN₂O یا ترکیبی از هر دو بخش در واحدهای تولید اسید نیتریک استفاده کرد.

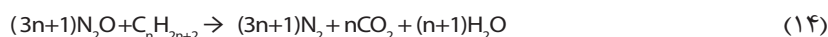
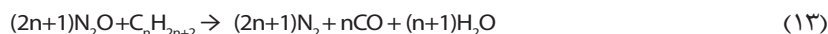
ب) احیا N₂O وسیله هیدروکربن

در این شکل از فرآیند EnviNOx حذف N₂O از طریق واکنش احیاء صورت می گیرد. در این واکنش از یک ترکیب هیدروکربنی مانند گاز طبیعی یا پروپان بعنوان ماده احیا کننده استفاده می شود شکل (۷). در این حالت بر خلاف حالت قبلی، ترکیبات NOx مانع از احیا N₂O می شوند. بنابراین لازم است که NOx موجود در گاز قبل از ورود به بخش DeN₂O کاملاً حذف شود [۲].



شکل (۷) - شمایی از فرآیند EnviNOx: احیا N₂O با هیدروکربن و احیا NOx با آمونیاک، [۲]

واکنشهای انجام گرفته در بخش DeNOx همانند واکنشهای بخش DeNOx سیستم قبلی (روابط ۱۱ و ۱۲) می باشند. در بخش DeN₂O این سیستم نیز واکنشهای زیر انجام می گیرند:



این شکل از فرآیند EnviNOx برای دماهای حدود $300-500^\circ\text{C}$ مناسب است.

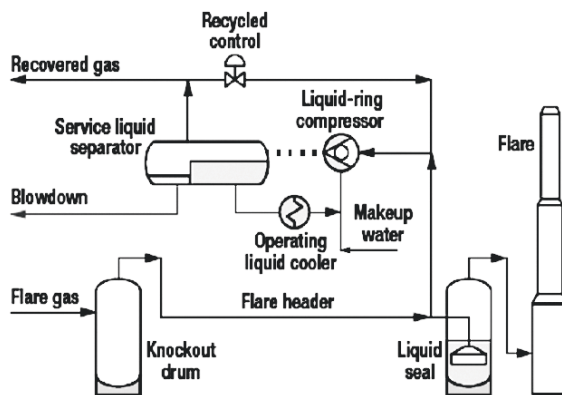




۲- تکنولوژی بازیابی گازهای ارسالی به فلر

استفاده از ارزش اقتصادی گازهای ارسالی به فلر و کاهش انتشار آلاینده های هوا از اهداف اصلی بکارگیری سیستمهای بازیابی گازهای فلر (FGR) در صنایع نفت، گاز و پتروشیمی بوده است که در سالهای اخیر کاهش انتشار گازهای گلخانه ای نیز به این اهداف اضافه شده است. دستیابی به این اهداف مهم باعث شده است که این سیستمها بطور فزاینده ای بکار گرفته شوند.

سیستم FGR در کنار سیستم فلرینگ قرار گرفته و کل گازهای ارسالی به فلر و یا بخشی از آنها را بازیابی می کند. فرآیندهای اصلی مورد استفاده در سیستمهای FGR عبارت از فشرده سازی گازها و جداسازی فیزیکی می باشد. شکل (۸) شمایی از یک سیستم FGR را نشان می دهد.



شکل (۸)- شمایی از یک سیستم بازیابی گازهای ارسالی به فلر (FGR)، [۳]

مهمترین نکته در طراحی این سیستمها آنست که حضور آنها در کنار سیستم فلرینگ موجود، خدشه ای بر عملکرد اضطراری آن وارد ننماید. همانگونه که در شکل (۸) دیده می شود، سیستمهای فلرینگ معمولاً دارای تجهیزاتی مانند Knockout Drum و Liquid Seal Drum می باشند. وظیفه Knockout Drum جداسازی قطرات مایع موجود در گازهای ارسالی به فلر است تا از سیستم فلرینگ در برابر این مایعات محافظت کند. لذا وجود چنین مخزنی چه در سیستمهای معمولی فلرینگ و چه در سیستمهای مجهز به FGR ضروری می باشد. از Liquid Seal Drum نیز بمنظور حفظ فشار مثبت سیستم و جلوگیری از بازگشت شعله به درون خطوط لوله استفاده می شود. این درام باید قبل از مشعل اصلی سیستم فلرینگ نصب شود [۴].

جریان خروجی از Knockout Drum به دو شاخه تقسیم شده و قسمت عمده آن به سوی سیستم FGR هدایت می شود. مابقی گازها نیز به فلر وارد می شوند. مهمترین قسمت یک سیستم FGR کمپرسور است که بعنوان قلب سیستم عمل کرده و کارایی آنرا بطور مستقیم تحت تاثیر قرار می دهد. معمولاً در سیستمهای FGR کمپرسور خاصی بنام Liquid Ring استفاده می شود. این نوع کمپرسورها از ساختار مستحکمی برخوردار بوده و در برابر قطرات مایع و گرفتگی ناشی از ورود گازهای کثیف مقاوم می باشند. کمپرسور Liquid Ring در شرایط دو فازی عمل کرده و با ورود یک جریان مایع به درون آن که معمولاً آب است عملیات تراکم گاز در حضور فاز آبی نزدیک به ایزو ترم باقی می ماند. همچنین به کمک نیروی گریز از مرکز ایجاد شده در کمپرسور، فاز آبی نوعی آب بند در اطراف دیواره ایجاد می کند [۴].



بدلیل تشکیل مایع هیدروکربنی در اثر تراکم گاز و حضور فاز آبی در کنار گازهای فشرده شده، از یک جداکننده سه فازی برای جداسازی فازهای موجود در جریان خروجی از کمپرسور استفاده می شود. جریانهای گاز و مایع خروجی از جداکننده سه فازی، همان گازهای ارسالی به فلر هستند که با توجه به ترکیب درصد می توان از آنها بعنوان سوخت و یا خوراک واحدهای مختلف مورد استفاده کرد. جریان جدا شده نیز دوباره به داخل کمپرسور برگشت داده می شود [۴].

۳- تولید برق و بخار با استفاده از گازهای داغ خروجی از توربین گاز

امروزه توربین های گاز بطور گسترده ای برای تولید برق بکار گرفته می شوند. در این سیستمها هوا پس از فشرده شدن در کمپرسور وارد محفظه احتراق می شود. با تزریق سوخت به این محفظه و احتراق آن، دمای هوا بالا رفته و در نهایت با چرخش توربین و ژنراتور در اثر ورود هوای داغ و فشرده، برق تولید می شود. گازهای خروجی از اگزوز توربینهای گاز، جریان پیوسته ای از گازهای داغ است که دارای مقایر قابل توجهی حرارت قابل بازیافت می باشد.

با بازیافت این حرارت تلفاتی می توان بدون مصرف سوخت، اقدام به تولید برق یا بخار نمود. بنابراین بازیافت حرارت تلفاتی از گازهای خروجی از توربین های گاز با کاهش انتشار گازهای گلخانه ای همراه خواهد بود.

بویلرهای بازیافت حرارت از گازهای اگزوز توربین گاز^۱ (HRSG) را می توان جهت تولید بخار و یا آب گرم مورد استفاده قرار داد. انواع بویلرهای بازیافت حرارت عبارتند از [۵]:

۳-۱- بویلر بازیافت حرارت بدون احتراق کمکی^۲

در این نوع بویلرها با توجه به تغییراتی که در مقدار یا دمای گاز داغ خروجی از توربین رخ می دهد، میزان بخار تولیدی تغییر می کند و در شرایط کار نکردن توربین، این نوع بویلرها قادر به تولید بخار نمی باشند. برخی مواقع این نوع بویلرها را WHRB^۳ نیز می نامند.

۳-۲- بویلرهای بازیافت حرارت با احتراق کمکی^۴

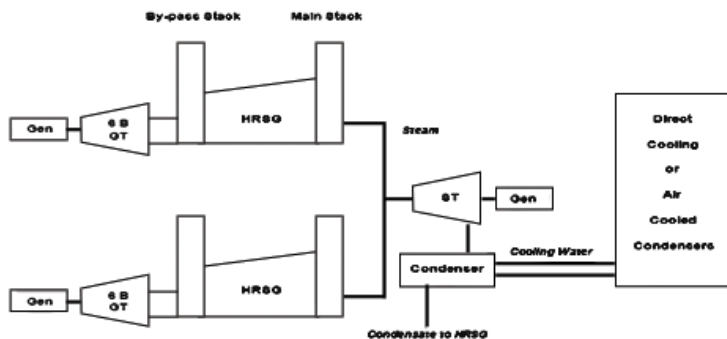
در این نوع بویلرها، بمنظور مستقل کردن تولید بخار از تغییر مقدار و یا دمای گازهای خروجی از توربین، دمای گازهای داغ ورودی به بویلر از طریق احتراق سوخت در مشعل های کمکی افزایش داده می شود. نصب مشعل های کمکی می تواند بخار تولیدی را افزایش داده و این قابلیت را بوجود آورد که با تنظیم سوخت مشعل ها بتوان تولید بخار را کنترل کرد. در شکل (۹) نحوه قرار گرفتن بویلرهای بازیاب در کنار توربین های گاز و تولید برق بوسیله بخار تولید شده در این بویلرها نشان داده شده است.

1-Heat Recovery Steam Generator

2-Unfired Heat Recovery Steam Generator

3-Waste Heat Recovery Boiler

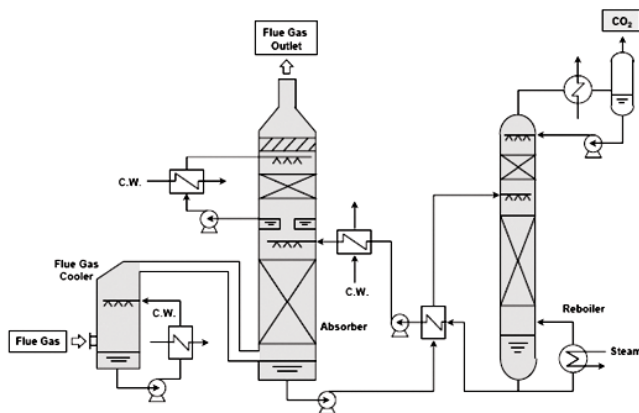
4-Supplementary Fired Heat Recovery Steam Generator



شکل (۹) - تولید برق از طریق بازیابی حرارت موجود در گازهای خروجی از توربین های گاز، [۶]

۴- بازیابی CO_2 از گازهای خروجی از فرآیندها و گاز دودکش

معمولاً برای بازیابی CO_2 از گازهای دودکش یا سایر جریانهای حاوی CO_2 ، از فرآیند جذب شیمیایی استفاده می شود. شکل (۱۰) شمایی از فرآیند جذب CO_2 از گازهای دودکش را نشان می دهد.



شکل (۱۰) - شمایی از فرآیند جذب CO_2 از گازهای دودکش، [۷]

این فرآیند شامل سه بخش اصلی می باشد [۸].

۱- خنک کردن گاز حاوی CO_2

۲- جذب CO_2

۳- احیا حلال

در این فرآیند ابتدا در بخش خنک کن، دمای گاز حاوی CO_2 تا حد بهینه مرحله جذب ($40-45^\circ\text{C}$) کاهش داده می شود. برای این منظور می توان از تماس مستقیم جریان گاز با آب استفاده کرد.

در مرحله بعد، گاز سرد شده وارد برج جذب می شود. در پایین این برج فرآیند جذب CO_2 و در بالای آن عملیات شستشوی گاز انجام می گیرد. گاز سرد حاوی CO_2 وارد قسمت پایینی برج جذب شده و از لابلای پرکن ها به سمت بالا حرکت می کند. حلال نیز از بالای بخش جذب وارد شده و به سمت پایین جریان می یابد. به این ترتیب جریان گاز در تماس مستقیم با حلال قرار گرفته و CO_2 موجود در آن توسط حلال جذب می شود. در نهایت، این گاز با عبور از بخش شستشو با آب و جدا شدن قطرات حلال از آن، از بالای برج جذب به اتمسفر تخلیه می شود.

حلال غنی از CO_2 که در پایین برج جذب جمع شده است پس از عبور از یک مبدل حرارتی و افزایش دما به برج احیا حلال هدایت می شود. در این برج، حلال از روی پرکن ها به سمت پایین جریان یافته و در تماس با جریان رو به بالای بخار، CO_2 خود را از دست می دهد. این CO_2 از بالای برج احیا خارج می شود. حلال احیا شده نیز دوباره به برج جذب برگشت داده می شود.

حلالهای مختلفی در فرآیند جذب CO_2 بکار گرفته می شود که متداول ترین آنها منو اتانول آمین (MEA) می باشد. بدلیل مصرف بالای انرژی در فرآیند جذب CO_2 با منو اتانول آمین، اخیراً حلال های جدیدی توسعه یافته اند که اطلاعات آنها بصورت پتنت در اختیار شرکت های سازنده می باشد.

تکنولوژیهای دیگری نیز علاوه بر تکنولوژی جذب برای بازیابی CO_2 وجود دارد که در آنها از عملیاتی مانند سرد کردن، فلش کردن و ... برای خالص سازی CO_2 استفاده می شود. این تکنولوژیها نیز بصورت پتنت می باشند.





[1] Perez-Ramirez, J., Kapteijn, F., Schoffeleers, K., Moulijn, J.A., Formation and control of N₂O in nitric acid production Where do we stand today?, Applied Catalysis B Environmental, Vol. 44, 2003

[2] ThyssenKrupp techforum, Uhde EnviNox process for the combined reduction of N₂O and NO_x emissions from nitric acid plants, 2005

[3] Peterson, J., Tuttle, N., Cooper, H., Baukal, C., Minimize facility Flaring, Hydrocarbon Processing, June 2007 issue

[۴] امید زاداکبر، کیانوش کریم پور، آرمین زاداکبر، «کاهش و بازیابی گازهای ارسالی به فلر بمنظور بهینه سازی مصرف انرژی و کاهش آلاینده های زیست محیطی»، اولین همایش ملی تخصصی گاز ایران، دانشگاه شیراز، آبان ۱۳۸۵

[۵] محمدرضا شاهنواز، «کاهش مصرف سوخت کارخانه آب شیرین کن چابهار با بازیافت حرارت از گازهای خروجی توربینهای گازی نیروگاه چابهار»، اولین کنفرانس بین المللی مدیریت و برنامه ریزی انرژی، تهران، ۱۳۸۵

[6] CDM Executive Board, Project Design Document: Conversion of existing open cycle gas turbine to combined cycle at the Central Termica Patagonia power station, Comodoro Rivadavia, Argentina, Version 3, 2007

[7] Mitsubishi Heavy Industries, Ltd., Flue gas CO₂ recovery, accessible on EIA website: www.iea.org/textbase/work/2002/stavanger/mhi1.pdf

[8] CDM Executive Board, Project Design Document: Installation of Carbon Dioxide recovery plant (CDR) at Indian Farmers Fertilizer Cooperative Ltd (IFFCO) Aonla plant, Version 3, 2006





National Petrochemical Company

Air Quality Management Requirements





الزامات مدیریت کیفیت هوا Air Quality Management Requirements



راهنمای مدیریت گازهای مخرب لایه ازن **HSE - 472 - 01**

در سیستم مدیریت
بهداشت، ایمنی و محیط زیست

سند حاضر با هدف ارائه راهنمایی و حفظ یکپارچگی در تدوین مستندات مدیریت بهداشت، ایمنی و محیط زیست شرکت ملی صنایع پتروشیمی، توسط مدیریت HSE شرکت تهیه شده و کلیه حقوق آن محفوظ و متعلق به آن شرکت می باشد.



راهنمای مدیریت گازهای مخرب لایه اوزن در سیستم مدیریت HSE (HSE-472- 01)

۱-مقدمه

به منظور حفظ یکپارچگی در نظام مدیریت بهداشت، ایمنی و محیط زیست، این سند به عنوان راهنمایی برای تحقق اهداف مدیریت HSE تهیه شده است. در این سند حداقل الزامات در برآورده کردن نیازمندی مربوطه به کنترل نشر مواد مخرب لایه اوزن بیان شده و هر یک از شرکت های پتروشیمی را در نحوه ایجاد فرآیندهای مورد نیاز کمک خواهد نمود. در ضمن، سند حاضر کاربرد فراوانی در انجام ممیزی های این نظام داشته و در آن به نکات مهم و برجسته قابل توجه در هنگام ممیزی نیز اشاره شده است.





۲- الزامات قانونی

- ۱-۲ پروتکل مونترال در مورد مواد کاهنده لایه اوزن (مونترال - ۱۹۸۷، پذیرش توسط ایران ۱۳۶۹ ه.ش)
- ۲-۲ اصلاحیه های لندن (۱۹۹۰)، کپنهاک (۱۹۹۲)، مونترال (۱۹۹۷)
- ۳-۲ کنوانسیون سازمان ملل متحد در مورد تغییرات آب و هوا (نیویورک - ۱۳۷۱، ۱۹۹۲ ه.ش)
- ۴-۲ کنوانسیون وین برای حفاظت از لایه اوزن (وین - ۱۹۸۵)
- ۵-۲ اصل پنجاهم قانون اساسی جمهوری اسلامی ایران
- ۶-۲ قانون واردات و صادرات
- ۷-۲ قانون حفاظت و بهسازی محیط زیست
- ۸-۲ قانون جلوگیری از آلودگی هوا
- ۹-۲ استاندارد ملی شماره ۱۰۱۰۷ با عنوان «هالون ۱۳۰۱، بروموتری فلورومتان بارگیری، حمل و نقل و ذخیره سازی»

۳- تعاریف

۱-۳ **لایه اوزن:** قسمتی از استراتوسفر که حاوی گاز طبیعی اوزن (O_3) است. لایه اوزن به عنوان سپر محافظ گیاهان، حیوانات و انسان ها در برابر تابش پرتو ماوراء بنفش خورشید عمل کرده و از برخورد طول موج های کشنده آن به زمین جلوگیری می کند.

۲-۳ **حفره اوزن:** تخریب لایه اوزن در حضور برخی مواد شیمیایی نظیر کلر، فلئوئور، برم، این عناصر در برخی ترکیبات پایدار به خصوص کلروفلوئوروکربن ها (CFCها) یافت می شود. این مواد به استراتوسفر راه یافته به وسیله نور فرابنفش، تجزیه می شود. کلر اتمی این توانایی را دارد که مولاریته اوزن را به اندازه تقریباً ۱۰۰,۰۰۰ برابر کاهش دهد.

۳-۳ **مواد مخرب لایه اوزن:** مواد فهرست شده در ضمیمه های C.B.A و E پروتکل مونترال که در پیوست ۱ این راهنما موجود بوده و اثر مخرب بر لایه اوزن دارند. طبق پروتکل مونترال و اصلاحیه های آن، تولید و مصرف این مواد مطابق با برنامه زمانبندی ارائه شده باید محدود و سپس حذف گردد.

۴-۳ **پتانسیل تخریب لایه اوزن (ODP):** عددی است که قدرت مواد شیمیایی مختلف را در تخریب لایه اوزن نشان می دهد.

۵-۳ **CFCها:** فریون ها یا کلروفلوروکربن ها (CFC) جزو گروه بزرگی از ترکیبات شیمیایی هستند که در آنها یک مولکول متان و یا اتان به دو یا چند اتم کلر و فلور اتصال دارد. این مواد از مخربهای اصلی لایه اوزن به شمار می رود.

۶-۳ **هالونها:** هالون ها مشتقات هیدروکربن های متان (CH_4) یا اتان (C_2H_6) هستند که به جای یک یا چند هیدروژن آنها، یک یا چند عنصر هالوژن (شامل عناصر گروه هفتم جدول تناوبی عناصر که عبارت است از فلئوئور (F)، برم (Br)، کلر (Cl)، و ید (I) جایگزین شده است. ترکیب این مواد در سیستم های اطفای حریق بطور گسترده ای مورد بهره برداری قرار می گیرد. این مواد بسیار مخرب تر از کلروفلوروکربنها بوده و دارای ODP بین ۶ تا ۱۰ می باشند.

هالون ها دارای این قابلیت می باشد که در طبقات پایین جو زمین برای مدت ها بدون تغییر باقی مانده و کم کم خود را به طبقات بالاتر و استراتوسفر رسانده و در آنجا در اثر تشعشع خورشیدی تبدیل به ترکیبات فعالی شده و ایجاد رادیکال کلر نماید که هر مولکول آنها استعداد انهدام بیش از صد هزار مولکول اوزن موجود در لایه محافظ زمین را خواهد داشت.

۳-۷- HCFC ها: یکی از جایگزینهای آزمایشی برای CFC ها هستند. این ترکیبات مشابه فریونها، که به طور کامل هالوژنه نیستند و در ترکیب آنها هیدروژن هم وجود دارد اثر تخریبی کمتری نسبت به CFC ها و هالون ها بر لایه اوزن دارد زیرا هیدروژن باعث کاهش زمان حضور آنها در اتمسفر می شود.

۳-۸- HFC ها (هیدروفلوئوروکربن ها): جانشین بسیار مناسبی برای CFC ها و HCFC ها است. اما از گازهای قوی گلخانه ای محسوب می شود. این مواد در مقایسه با انواع پیشین، اثر گلخانه ای ضعیفتری دارد، اما اغلب ۱۲ هزار بار قوی تر از دی اکسید کربن اثر گلخانه ای دارد.

۳-۹- تعهدات کشور جمهوری اسلامی: کشور جمهوری ایران با الحاق به معاهدات بین المللی، تعهدات متعددی را در خصوص حفاظت از لایه اوزن پذیرفته و متعهد شده است. این تعهدات به طور خلاصه در جدول ۱ آورده شده است.

۳-۱۰- شرکت یا مجتمع: مقصود از شرکت یا مجتمع، کلیه شرکتهای تولیدی، خدماتی یا سازمانهای مناطق ویژه پتروشیمی می باشد.

جدول ۱- وضعیت پذیرش معاهدات بین المللی مربوط به حفظ لایه اوزن از طرف جمهوری اسلامی ایران

اهداف عمده	لازم الاجرا شدن	تصویب / پذیرش	کنوانسیون / پروتکل
حفاظت از لایه اوزن	تیر ۱۳۷۰	اسفند ۱۳۶۹	کنوانسیون وین
الف- تهیه فهرست مواد مخرب لایه اوزن ب- تدوین اقدامات کنترلی	تیر ۱۳۷۰	اسفند ۱۳۶۹	پروتکل مونترال
الف- افزودن تتراکلرید کربن، تری کلرو اتان و سایر مواد شیمیایی به فهرست ب- اتخاذ مکانیزمهای مالی برای کشورهای مشمول بند ۵ پروتکل مونترال	تیر ۱۳۷۶	فروردین ۱۳۷۶	اصلاحیه لندن
افزودن هیدروکلرو فلورو کربن ها، هیدرو برومو کلرو کربنها و سایر مواد	تیر ۱۳۷۶	فروردین ۱۳۷۶	اصلاحیه کپنهاگ
معرفی سیستم صدور مجوز صادرات و واردات مواد مخرب لایه اوزن برای جلوگیری از تجارت غیرقانونی این مواد	شهریور ۱۳۸۰	تیر ۱۳۷۶	اصلاحیه مونترال
الف- افزودن بروموکلرومتان به فهرست ب- تاکید بر کنترل هیدرو فلورو کربنها و بازنگری روشهای کنترل و محدود سازی تجارت آن	-	در حال انجام	اصلاحیه پکن





۴- محدوده تحت تاثیر راهنما

مفاد این راهنما برای کلیه فرایندها و اماکن متعلق به مجتمع های پتروشیمی کاربرد دارد.

۵- قواعد کلی

۵-۱- هر شرکت باید از آخرین قوانین و مقررات ملی مربوط به حذف مواد مخرب لایه اوزن آگاهی داشته باشد.

۵-۲- مسئولیت پیاده سازی و حسن اجرای ملزومات این راهنما بر عهده امور HSE بوده و فعالیتهای مرتبط با پایش، جایگزینی و امحاء مواد مخرب لایه اوزن به عهده مدیریت شرکت است که با نظارت امور HSE صورت می پذیرد.

۵-۳- ضروری است کلیه موارد مصرف گازهای مخرب لایه اوزن در داخل شرکت، که فهرست آنها در جدول ۲ تا ۵ ضمیمه یک این راهنما موجود است شناسایی و فهرست شود. صنایع پتروشیمی تولید کننده این مواد نیستند و تنها ممکن است در موارد زیر از این مواد استفاده نماید:

- به عنوان سیال مبرد در تجهیزات برودتی اعم از یخچال های صنعتی، کامیون های یخچال دار، کانتینرهای یخچال دار، کولر گازی و معمولاً به صورت گاز R-12 مورد استفاده قرار می گیرد.
- در تجهیزات تهویه مطبوع شامل دستگاه های تهویه مطبوع ساختمان های، اداری به کار می رود.
- هالونها معمولاً در بخش سیستمهای اطفاء حریق استفاده می شود.
- به عنوان مواد پف دهنده در عایقکاری ها استفاده می شود که عمدتاً R-11 می باشد.
- به عنوان حلال عمدتاً CFC-113، تتراکلرید کربن و متیل کلروفرم جهت زدودن آلیاژها و حذف روغن از روی سطوحی که می بایست از هر گونه آلودگی ناچیز هم عاری باشد بکار می رود.

۵-۴- با توجه به ممنوع شدن ورود کالاهای حاوی مواد مخرب لایه اوزن مثل چیلر، دستگاههای تهویه مطبوع و کمپرسورهای حاوی مواد مخرب لایه اوزن از ابتدای سال ۱۳۸۳، خرید تجهیزات حاوی مواد مخرب لایه اوزن ممنوع می باشد.

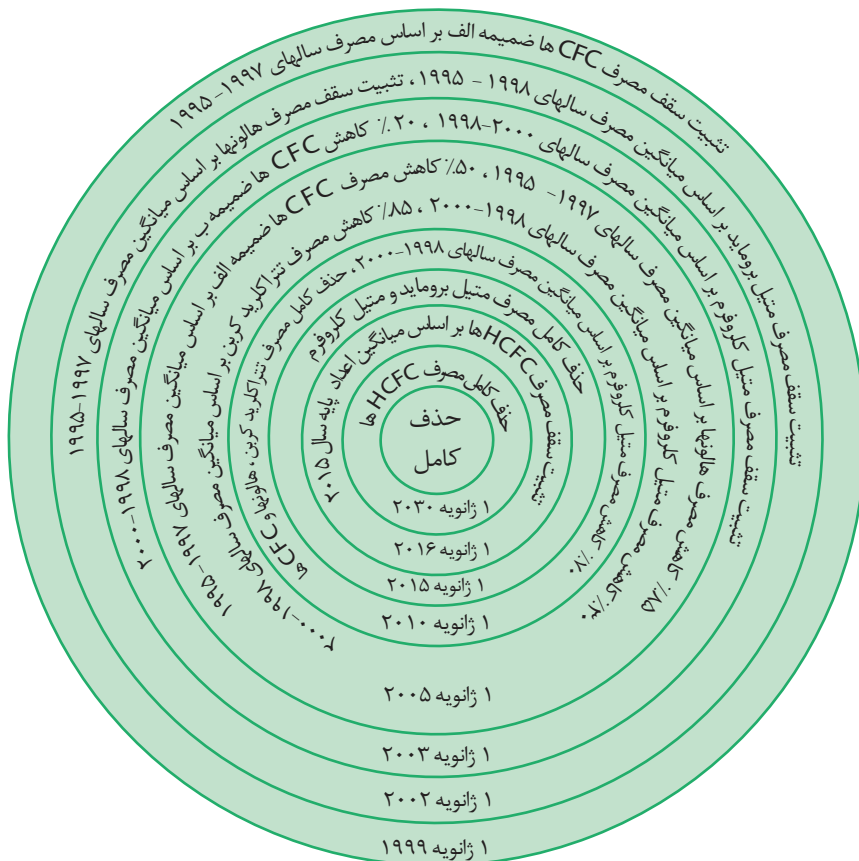
۵-۵- در صورت مصرف هر یک از مواد فهرست شده در ضمیمه ۱، لازم است اطلاعات زیر جمع آوری و به صورت مستمر به روز رسانی شود. دوره به روز رسانی بر حسب مشخصات سیستم تعیین می گردد و باید به صورتی انجام شود که همواره میزان موجودی، خریداری شده و مصرف شده آنها مشخص باشد:

- نام گاز مخرب لایه اوزن
- نام و محل تجهیزاتی که از این گاز استفاده می شود.
- حجم گاز موجود در تجهیزات
- میزان شارژ سالانه
- علت نشر یا نشت

۵-۶- از آنجا که در صنایع پتروشیمی گازهای مخرب لایه اوزن عمدتاً در سیکلهای بسته مورد استفاده قرار می گیرند، لازم است در دوره های زمانی مشخص، به ازای میزان گاز نشت یافته از تجهیز، مقدار مشخصی به سیستم شارژ شود. بنابراین میزان شارژ سالانه بیانگر میزان نشر گازهای مخرب لایه اوزن به محیط هستند. لذا هر سازمان باید این میزان شارژ را به صورت سالانه یا هر دوره زمانی که معمولاً سیستم شارژ می شود، ثبت و اسناد آنرا نگهداری نماید.



۷-۵- برنامه زمان بندی تثبیت، کاهش و حذف تولید و مصرف گازهای مخرب لایه اوزن مطابق با برنامه ارائه شده در پروتکل مونترال (شکل ۱) و اصلاحیه های آن می باشد که ایران نیز متعهد به رعایت آن است، لذا ضروری است هر سازمان مطابق با آن و نیز برنامه های تدوین شده توسط دفتر حفاظت لایه اوزن و کمیته ملی اوزن اقدام نمایند.



شکل ۱- برنامه زمان بندی حذف مواد مخرب لایه اوزن (پروتکل مونترال)

۸-۵- با توجه به برنامه زمان بندی حذف تولید و مصرف گازهای مخرب لایه اوزن و تعهد حذف کامل مصرف تتراکلرید کربن، هالونها و HCFC ها، ضروری است هیچ سازمانی از این مواد استفاده نکرده و در صورتیکه هنوز موارد استفاده از آنها وجود دارد اجرای برنامه جایگزینی را در اسرع وقت عملیاتی نماید. در این خصوص می توان به مواد شیمیایی خشک چند منظوره، خاموش کننده های CO_2 ، سیستم های هالو کربنی غیر مخرب لایه اوزن، سیستم های گاز بی اثر و سیستم های مه آب، به عنوان برخی از جایگزین های هالون اشاره کرد. همچنین دی اکسید کربن، LCD، C-pentane و ... برخی از جایگزین های CFC ها هستند که بسته به ویژگیهای سیستم قابل استفاده می باشند.





۵-۹- با توجه به برنامه حذف مصرف متیل بروماید و متیل کلروفرم تا سال ۲۰۱۵ میلادی، لازم است برنامه حذف و جایگزینی این مواد در هر سازمانی که از این مواد استفاده می کند جزء برنامه های اولویت دار زیست محیطی قرار گرفته و سازمان برنامه مدون و مشخصی را برای حذف این مواد تهیه نماید. متیل بروماید ممکن است برای ضد عفونی کالاها و ساختمان ها مورد استفاده قرار گیرد و فسفین، جایگزین پیشنهادی برای این ماده است. همچنین حلالهای مشتق شده از الکل، مخلوط هیدروکربن / سورفاکتانت و پرکلور کربن برخی از جایگزینهای پیشنهاد شده برای متیل کلروفرم می باشد.

۷۱

۵-۱۰- در چارچوب برنامه زمانبندی پیشین پروتکل مونترال برای حذف مواد مخرب لایه اوزن، کشورهای مشمول ماده ۵ این پروتکل (کشورهای در حال توسعه) اجازه داشتند تا سال ۲۰۴۰ نسبت به حذف تولید و مصرف HCFC ها اقدام نمایند. اما در نوزدهمین نشست اعضای پروتکل، فعالیتهای مربوط به حذف این مواد از چرخه تولید و مصرف مورد بازنگری قرار گرفته و حذف کامل مصرف این مواد تا سال ۲۰۳۰ مورد تصویب قرار گرفت. لذا، لازم است برنامه حذف و جایگزینی این مواد در هر سازمان که از این مواد استفاده می کنند تا تاریخ مذکور تهیه و اجرایی گردد.

شایان ذکر است این مواد عمدتاً به صورت گاز R-22 و R-123 در بخش تهویه مطبوع و تبرید و R-141b در تولید انواع اسفنج و عایق مورد استفاده قرار می گیرند. این مواد ممکن است مصارفی نیز در آتش نشانی داشته باشند.

۵-۱۱- HCFC ها هم مخرب لایه اوزن و هم عاملی برای گرمایش زمین محسوب می گردند. بر این اساس لازمه انتخاب تکنولوژی های مبتنی بر مواد غیر مخرب لایه اوزن، ارزیابی و تشخیص مقدار پتانسیل گرمایش جهانی (GWP) مواد جایگزین و همچنین توجه به اثرات جایگزین های جدید بر مصرف انرژی می باشد.

۵-۱۲- در صورت اجرای پروژه های تبدیل و جایگزینی در هر سازمان، ضروری است تمامی اقدامات با اطلاع و هماهنگی امور محیط زیست مدیریت HSE شرکت ملی صنایع پتروشیمی و دفتر حفاظت لایه اوزن، سازمان حفاظت محیط زیست انجام شود تا از امکانات آن دفتر در زمینه استفاده از مراکز بازیافت مواد مخرب لایه اوزن، خصوصاً هالون ها و نیز مراکز اطلاع رسانی بهره لازم گرفته شود.

۵-۱۳- ضروری است از انتشار مواد مخرب لایه اوزن در هنگام تبدیل سیستم، جایگزینی مواد و تعمیرات جلوگیری شود، در غیراینصورت، سازمان برخلاف تعهدات زیست محیطی عمل نموده است چراکه منظور از حذف مصرف مواد مخرب لایه اوزن جلوگیری از انتشار بیش از حد این مواد در جو زمین می باشد.

۵-۱۴- در زمان تهیه این راهنما (زمستان ۹۰) دفتر حفاظت لایه اوزن با همکاری سازمان آتش نشانی و سازمان توسعه صنعتی ملل متحد در حال تهیه دستگاههای بازیافت و استفاده مجدد از گازهای مخربی است که بعد از جایگزینی جمع آوری شده اند، لذا پیشنهاد می گردد مواد مخرب جایگزین شده تا زمان آمادگی سازمان محیط زیست جهت جمع آوری، بازیافت و امحاء این گازها در داخل سازمان ها به صورت مناسب نگهداری شود. در این خصوص استاندارد ملی شماره ۱۰۱۰۷ با عنوان «هالون ۱۳۰۱، بروموتری فلورو متان، بارگیری حمل و نقل و ذخیره سازی» الزامات را برای شرایط نگهداری و ذخیره سازی بیان داشته است که می توان از طریق سایت موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به آن دسترسی یافت.

۵-۱۵- روشهای امحاء گازهای مخرب لایه اوزن و الزامات مربوطه در پیوست ۲ این راهنما آورده شده است، گرچه ممکن است برخی سازمان ها به دلیل برخورداری از این تجهیزات امکان امحاء مواد مخرب لایه اوزن را داشته باشند اما با توجه به آنکه معمولاً میزان این مواد در شرکتهای پتروشیمی قابل توجه نیست و امحاء آنها نیز با ملاحظات بسیار صورت می گیرد، پیشنهاد می گردد این مواد جهت امحاء به سازمان محیط زیست سپرده شود.

۶- ضمانت اجرایی

۶-۱- لازم است کلیه فعالیت های مرتبط راهنمای پایش و الزامات زیست محیطی گازهای مخرب لایه ازن شامل شناسایی منابع نشر، انتخاب تجهیزات کنترل و پایش و بهره برداری از سیستم های پایش با هماهنگی بخش محیط زیست و تأیید امور HSE صورت پذیرد.

۶-۲- همانند سایر بخش های HSE-MS روند اجرایی این راهنما نیز توسط ممیزین NPC مورد ممیزی قرار خواهد گرفت و نتایج مربوطه به مدیریت عامل هر شرکت اعلام خواهد شد.



پیوست ۱

فهرست مواد مخرب لایه اوزن مطابق با ضمایم پروتکل مونترال

جدول ۱- فهرست موادی که تولید و مصرف مواد آن از اول ژانویه ۲۰۱۰ ممنوع می باشد.

Group	Substance	Ozone-Depleting *Potential
Group I		
CFCl ₃	(CFC 11)	1.0
CF ₂ Cl ₂	(CFC 12)	1.0
C ₂ F ₃ Cl ₃	(CFC 113)	0.8
C ₂ F ₄ Cl ₂	(CFC 114)	1.0
C ₂ F ₅ Cl	(CFC 115)	0.6
Group II		
CF ₂ BrCl	(halon 1211)	3.0
CF ₃ Br	(halon 1301)	10.0
C ₂ F ₄ Br ₂	(halon 2402)	6.0

جدول ۲- تولید و مصرف مواد گروه یک و دو این دسته از اول ژانویه ۲۰۱۰ و گروه سه از ابتدای سال ۲۰۱۵ ممنوع می باشد.

Group	Substance	Ozone-Depleting *Potential
Group I		
CF ₃ Cl	(CFC 13)	1.0
C ₂ FCI ₅	(CFC 111)	1.0
C ₂ F ₂ Cl ₄	(CFC 112)	1.0
C ₃ FCI ₇	(CFC 211)	1.0
C ₃ F ₂ Cl ₆	(CFC 212)	1.0
C ₃ F ₃ Cl ₅	(CFC 213)	1.0
C ₃ F ₄ Cl ₄	(CFC 214)	1.0
C ₃ F ₅ Cl ₃	(CFC 215)	1.0
C ₃ F ₆ Cl ₂	(CFC 216)	1.0
C ₃ F ₇ Cl	(CFC 217)	1.0
Group II		
CCl ₄	carbon tetrachloride	1.1
Group III		
C ₂ H ₃ Cl ₃	1,1,1-trichloroethane (methylchloroform)	0.1

جدول ۳- تولید و مصرف مواد گروه یک این دسته از اول ژانویه ۲۰۳۰ و گروه دو از سال ۱۹۹۶، گروه سه از سال ۲۰۰۲ ممنوع شده است.

Group	Substance	Number of isomers	Ozone-Depleting *Potential
Group I			
CHFCI ₂	** (HCFC 21)	1	0.04
CHF ₂ Cl	** (HCFC 22)	1	0.055
CH ₂ FCI	(HCFC 31)	1	0.02
C ₂ HFCI ₄	(HCFC 121)	2	0.01-0.04
C ₂ HF ₂ Cl ₃	(HCFC 122)	3	0.02-0.08
C ₂ HF ₃ Cl ₂	(HCFC 123)	3	0.02-0.06
CHCl ₂ CF ₃	** (HCFC 123)	-	0.02
C ₂ HF ₄ Cl	(HCFC 124)	2	0.02-0.04
CHFClCF ₃	** (HCFC 124)	-	0.022
C ₂ H ₂ FCI ₃	(HCFC 131)	3	0.007-0.05
C ₂ H ₂ F ₂ Cl ₂	(HCFC 132)	4	0.008-0.05
C ₂ H ₂ F ₃ Cl	(HCFC 133)	3	0.02-0.06
C ₂ H ₃ FCI ₂	(HCFC 141)	3	0.005-0.07
CH ₃ CFCl ₂	** (HCFC 141b)	-	0.11
C ₂ H ₃ F ₂ Cl	(HCFC 142)	3	0.008-0.07
CH ₃ CF ₂ Cl	** (HCFC 142b)	-	0.065
C ₂ H ₄ FCI	(HCFC 151)	2	0.003-0.005
C ₃ HFCI ₆	(HCFC 221)	5	0.015-0.07
C ₃ HF ₂ Cl ₅	(HCFC 222)	9	0.01-0.09
C ₃ HF ₃ Cl ₄	(HCFC 223)	12	0.01-0.08
C ₃ HF ₄ Cl ₃	(HCFC 224)	12	0.01-0.09
C ₃ HF ₅ Cl ₂	(HCFC 225)	9	0.02-0.07
CF ₃ CF ₂ CHCl ₂	** (HCFC 225ca)	-	0.025
CF ₂ ClCF ₂ CHClF	** (HCFC 225cb)	-	0.033
C ₃ HF ₆ Cl	(HCFC 226)	5	0.02-0.10
C ₃ H ₂ FCI ₅	(HCFC 231)	9	0.05-0.09
C ₃ H ₂ F ₂ Cl ₄	(HCFC 232)	16	0.008-0.10
C ₃ H ₂ F ₃ Cl ₃	(HCFC 233)	18	0.007-0.23
C ₃ H ₂ F ₄ Cl ₂	(HCFC 234)	16	0.01-0.28
C ₃ H ₂ F ₅ Cl	(HCFC 235)	9	0.03-0.52
C ₃ H ₃ FCI ₄	(HCFC 241)	12	0.004-0.09





Group	Substance	Number of isomers	Ozone-Depleting *Potential
$C_3H_3F_2Cl_3$	(HCFC 242)	18	0.005-0.13
$C_3H_3F_3Cl_2$	(HCFC 243)	18	0.007-0.12
$C_3H_3F_4Cl$	(HCFC 244)	12	0.009-0.14
$C_3H_4FCl_3$	(HCFC 251)	12	0.001-0.01
$C_3H_4F_2Cl_2$	(HCFC 252)	16	0.005-0.04
$C_3H_4F_3Cl$	(HCFC 253)	12	0.003-0.03
$C_3H_5FCl_2$	(HCFC 261)	9	0.002-0.02
$C_3H_5F_2Cl$	(HCFC 262)	9	0.002-0.02
C_3H_6FCl	(HCFC 271)	5	0.001-0.03
Group II			
CHBr ₂		1	1.00
CHF ₂ Br	(HBFC-22B1)	1	0.74
CH ₂ FBr		1	0.73
C ₂ HBr ₄		2	0.3-0.8
C ₂ HF ₂ Br ₃		3	0.5-1.8
C ₂ HF ₃ Br ₂		3	0.4-1.6
C ₂ HF ₄ Br		2	0.7-1.2
C ₂ H ₂ FBr ₃		3	0.1-1.1
C ₂ H ₂ F ₂ Br ₂		4	0.2-1.5
C ₂ H ₂ F ₃ Br		3	0.7-1.6
C ₂ H ₃ FBr ₂		3	0.1-1.7
C ₂ H ₃ F ₂ Br		3	0.2-1.1
C ₂ H ₄ FBr		2	0.07-0.1
C ₃ HBr ₆		5	0.3-1.5
C ₃ HF ₂ Br ₅		9	0.2-1.9
C ₃ HF ₃ Br ₄		12	0.3-1.8
C ₃ HF ₄ Br ₃		12	0.5-2.2
C ₃ HF ₅ Br ₂		9	0.9-2.0
C ₃ HF ₆ Br		5	0.7-3.3
C ₃ H ₂ FBr ₅		9	0.1-1.9
C ₃ H ₂ F ₂ Br ₄		16	0.2-2.1
C ₃ H ₂ F ₃ Br ₃		18	0.2-5.6
C ₃ H ₂ F ₄ Br ₂		16	0.3-7.5
C ₃ H ₂ F ₅ Br		8	0.9-1.4
C ₃ H ₃ FBr ₄		12	0.08-1.9

Group	Substance	Number of isomers	Ozone-Depleting *Potential
$C_3H_3F_2Br_3$		18	0.1-3.1
$C_3H_3F_3Br_2$		18	0.1-2.5
$C_3H_3F_4Br$		12	0.3-4.4
$C_3H_4FBr_3$		12	0.03-0.3
$C_3H_4F_2Br_2$		16	0.1-1.0
$C_3H_4F_3Br$		12	0.07-0.8
$C_3H_5FBr_2$		9	0.04-0.4
$C_3H_5F_2Br$		9	0.07-0.8
C_3H_6FBr		5	0.02-0.7
Group III			
CH_2BrCl	bromochloromethane	1	0.12

جدول ۴- فهرست موادی که تولید و مصرف آنها از ژانویه ۲۰۱۵ ممنوع شده است.

Group	Substance	Ozone-Depleting *Potential
Group I		
CH_3Br	methyl bromide	0.6



پیوست ۲

الزامات و روشهای تخریب مواد مخرب لایه اوزن

۱- قواعد کلی

در حفاظت از لایه ازن، به همان اندازه که دقت در استفاده از مواد مخرب لایه اوزن به ویژه کلروفلوئوروکربن ها (CFCها) مهم است، بازیافت، بازیابی و تخریب آنها نیز اهمیت دارد. تکنولوژی های تخریب مواد مخرب لایه اوزن (ODS)^۱ باید دارای توانایی های زیر باشد:

- بازدهی بالای دفع
- تجهیزات واکنشگر در مقابل تجزیه محصولاتی از قبیل کلریدها و فلوئوراید ها
- اطمینان از حذف کلریدها، فلوئوریدها و محصولات جانبی در گازهای خروجی، پساب ها، خاکسترها و ...
- موارد زیر در شرایط عملیاتی حتما باید آزمایش و یا اندازه گیری شود و در صورت نیاز عملیات، تجهیزات و نحوه اجرا بازبینی و اصلاح شود.
- غلظت CFC در گاز خروجی، و کیفیت خوراک ورودی CFC برای تخریب باید مشخص شود. بازدهی بالای دفع و تخریب CFC باید تأیید شود.
- بازدهی دفع CFC باید توسط غلظت CFC در گاز خروجی یا بازدهی تجزیه، کنترل شود. غلظت CFC در گاز خروجی نهایی باید ppm ۱ و کمتر از آن و بازدهی تجزیه باید ۹۹/۹۹٪ یا بالاتر باشد.

۲- روش های از بین بردن مواد مخرب لایه اوزن

این روشها به چهار گروه تقسیم می شوند:

- زباله سوزها
- کوره های صنعتی
- تکنولوژی های پلاسما
- سایر تکنولوژی ها

۲-۱- تکنولوژی های زباله سوزی

در تکنولوژی های زباله سوزی از «مشعل کنترل شده برای از بین بردن مواد مخرب لایه اوزن» استفاده می شود. شش نوع متفاوت از زباله سوزها برای تخریب مواد مخرب لایه اوزن بکار برده می شود که عبارتند از:

- زباله سوز (rotary kiln) (Rotary Kiln Incineration)
- زباله سوز تزریق مایع (Liquid Injection Incineration)
- زباله سوز با بستر سیال (Fluidized Bed Incineration)
- زباله سوز با خاکسترگاه ثابت (Fixed Hearth Incineration)
- رآکتور کراکینگ (Reactor Cracking)
- زباله سوزی با گاز یا دود (Gas/Fume Incineration)

1-Ozone Depleting Substances

۲-۲- کوره های صنعتی

• **روش کوره سیمان (Cement Kiln):** این یک روش برای از بین بردن CFC ها با استفاده از زباله سوز rotary kiln در کارخانه تولید سیمان می باشد. به واسطه گرمای شدید کوره سیمان (بیش از 1500°C)، اغلب از آنها برای از بین بردن ترکیبات آلی از قبیل مواد مخرب لایه اوزن استفاده می شود.

• **Rotary kiln آهک:** این روش برای از بین بردن CFC ها با استفاده از rotary kiln عمودی با آتش زنه زغال سنگ است که برای ساخت آهک پودری شده استفاده می شود.

۲-۳- تکنولوژی های پلاسما (Plasma Technologies)

به دلیل اینکه پلاسما گرمای شدیدی تولید می کند، از تکنولوژی های پلاسما برای از بین بردن مواد مخرب لایه اوزن استفاده می شود. وقتی که گاز با یک جرعه الکتریکی یا میدان مغناطیسی در محیط خنثی (مانند آرگون) وارد فعالیت می شود، در دماهای حدود 19727°C - 4726°C ، پلاسما ایجاد و متعاقبا یونیزه می شود. واحدهای تخریب پلاسما معمولا در اندازه های نسبتا کوچک، متراکم و قابل انتقال طراحی می شود. آنها مقدار زیادی انرژی به منظور تولید پلاسما مصرف می کند، اما به داشتن بازدهی تخریب بالا و انتشارات گاز کمتری منتهی می شود. سه نوع تکنولوژی پلاسما وجود دارد که عبارتند از:

○ جرعه پلاسمای آرگون (Argon Plasma Arc)

○ جرعه پلاسمای نیتروژن (Nitrogen Plasma Arc)

○ پلاسمای کوپل القایی با فرکانس رادیویی (Inductively Coupled Radio Frequency Plasma)

۲-۴- دیگر تکنولوژی های غیر سوزاندنی (Other Non-Incineration Technologies)

• **راکتور با بخار سوپر هیت (Superheated Steam Reactor):** در این روش CFC ها، HCFC ها و HFC ها در یک راکتور با دیوارهایی که به طور الکتریکی گرم شده اند از بین می روند. محصولات جانبی فرآیند، HF ، HCl و CO_2 با محلول هیدروکسید کلسیم برای خنثی سازی گازهای اسیدی و حداقل کردن انتشارات دی اکسین و فوران به طور ناگهانی خنک می شود.

• کوره های ذوب مستقیم ضایعات جامد شهری

• **(Municipal Solid Waste Direct Fusion Furnaces):** این روش برای تخریب CFC ها با استفاده از کوره ذوب مستقیم ضایعات جامد شهری با کوره ذوب بالا و اتاق احتراق است. ضایعات از ورودی بالای کوره تغذیه می شود و به طور گرمایی در کوره ذوب مستقیم ضایعات جامد شهری تجزیه و تبخیر می شود. گاز تولید شده به طور کامل در محفظه احتراق در مرحله متعاقب سوزانده می شود.

• کوره های احتراق دو مرحله ای سقف ثابت

• **(Fixed Floor Type Two-staged Combustion Furnaces):** این یک روش از بین بردن CFC ها با استفاده از کوره زباله سوز ضایعات صنعتی برای تجزیه گرمایی و تبخیر به ویژه ضایعات لاستیک در محفظه احتراق اول است، و سپس آنها را به طور کامل در محفظه احتراق ثانویه می سوزاند. ضایعات در محفظه احتراق اول به طور گرمایی تجزیه و تبخیر می شود، و به طور کامل در محفظه احتراق ثانویه در کوره احتراق دو مرحله ای سقف ثابت سوزانده می شود.





الزامات مدیریت کیفیت هوا Air Quality Management Requirements



راهنمای پایش و الزامات زیست محیطی فلرها **HSE - 473 - 01**

در سیستم مدیریت
بهداشت، ایمنی و محیط زیست

سند حاضر با هدف ارائه راهنمایی و حفظ یکپارچگی در تدوین مستندات مدیریت بهداشت، ایمنی و محیط زیست شرکت ملی صنایع پتروشیمی، توسط مدیریت HSE شرکت تهیه شده و کلیه حقوق آن محفوظ و متعلق به آن شرکت می باشد.



راهنمای پایش و الزامات زیست محیطی فلرها در سیستم مدیریت HSE (HSE-473- 01)

۱-مقدمه

کمیته استقرار HSE-MS به منظور حفظ یکپارچگی در نظام مدیریت بهداشت، ایمنی و محیط زیست، این سند را به عنوان راهنمایی برای تدوین مستندات نظام تهیه نمود. در این سند حداقل الزامات در برآورده کردن نیازمندی مربوط به کنترل، پایش و مدیریت فلرها بیان شده و هر یک از شرکت های پتروشیمی را در نحوه ایجاد فرآیندهای مورد نیاز کمک خواهد نمود. در ضمن، سند حاضر کاربرد فراوانی در انجام ممیزی های این نظام داشته و در آن به نکات مهم و برجسته قابل توجه در هنگام ممیزی نیز اشاره شده است.





۲- الزامات قانونی

۱-۲- اصل پنجاهم قانون اساسی جمهوری اسلامی ایران

۲-۲- قانون حفاظت و بهسازی محیط زیست

۳-۲- قانون نحوه جلوگیری از آلودگی هوا

۴-۲- پروتکل کیوتو (۱۹۹۸)

۵-۲- آیین نامه تصویب پروژه های ساز و کار توسعه پاک (CDM) در چارچوب پروتکل کیوتو توسط مرجع

صلاحیت دار ملی در جمهوری اسلامی ایران (۸۸/۹/۳۰)

۶-۲- بندهای ب و ج ماده ۱۹۲ قانون برنامه پنجم

۳- تعاریف

۱-۳- گاز ونت: همه گازهای ارسالی به فلر به جز گاز پیلوت و گاز پرچ پیوسته و بخار یا هوایی که به منظور کمک به احتراق استفاده می شود، به عنوان گاز ونت در نظر گرفته می شود.

۲-۳- فلرینگ: هر زمانی که فلر دارای شعله ای به جز شعله پیلوت باشد.

۳-۳- سوخت کمکی: به گازی اطلاق می شود که با گازهای زائد در مسیر رسیدن به نوک فلر مخلوط می شود تا احتراق کامل کل جریان گاز را بهبود داده و ارزش حرارتی گازهای زائد را به حد مجاز برساند.

۴-۳- گاز پیلوت: به گازی اطلاق می شود که به نوک فلر ارسال می شود تا شمعک فلر شعله ور باقی بماند.

۵-۳- شرکت: منظور از شرکت در این راهنما کلیه شرکت های تولیدی، خدماتی یا سازمان های مناطق ویژه پتروشیمی می باشد.

۴- محدوده تحت تاثیر این راهنما

مفاد این راهنما برای کلیه شرکت های پتروشیمی که دارای فلر و تجهیزات مربوطه می باشند کاربرد دارد.

۵- قواعد کلی

۱-۵- مسوولیت پیاده سازی و حسن اجرای الزامات این راهنما بر عهده امور HSE هر شرکت بوده و کلیه فعالیت های مرتبط با پایش، کنترل و مدیریت فلرها به عهده واحدهای زیر نظر مدیریت شرکت است که تحت نظارت امور HSE صورت می پذیرد. مسوولیت پایش موارد مرتبط با بند ۵-۵ در مناطق ویژه به عهده دفتر محیط زیست سازمان منطقه یا شرکتی است که مسوولیت پایش کل منطقه را به عهده دارد.

۲-۵- هر شرکت باید کلیه منابع اصلی و تجهیزاتی را که گازهای زائد تولید می کنند، شناسایی نموده و وضعیت دبی جریان و ترکیب گازهای ارسالی از این منابع به فلر را نسبت به وضعیت طراحی مشخص نماید.

۳-۵- هر شرکت که دارای فلر است، باید همواره عملکرد فلرها را پایش کند تا اطمینان حاصل نماید که این تجهیزات مطابق با شرایط طراحی خود، مورد بهره برداری قرار گرفته و نگهداری می شوند.

۴-۵- فلر در همه زمانهایی که امکان ونت شدن انتشارات به آن وجود دارد، باید مورد بهره برداری قرار گیرد.

۵-۵- فلرها باید طوری طراحی شده و مورد بهره برداری قرار گیرند که هیچ انتشار قابل رویتی از آنها حادث نشود. انتشارات قابل رویت نباید بیش از مدت ۵ دقیقه در هر دو ساعت متوالی صورت پذیرد.



تعیین اینکه یک فلر چه میزان انتشارات قابل رویت داشته است مطابق با روش ارائه شده در روش ۲۲ از روشهای مرجع سازمان حفاظت محیط زیست آمریکا (پیوست یک این راهنما) صورت می پذیرد. دوره مشاهده ۲^۱ ساعت است.

۵-۶- شعله پیلوت فلر باید همواره روشن باشد. وجود شعله در پیلوت فلرهایی که دارای سیستم اتوماتیک ایجاد شعله نیستند باید با استفاده از یک ترموکوپل یا هر وسیله مناسب دیگر^۲ کنترل شود.

۵-۷- شرکتهایی که دارای فلر هستند یا باید مطابق الزامات بند ۵-۸ عمل نمایند و یا الزامات مرتبط با محتوای حرارتی^۳ و حداکثر سرعت در تیپ فلر آن مطابق بندهای ۵-۱۰، ۵-۱۱ و ۵-۱۲ باشد. این الزامات حداقل شرایط لازم برای وجود شعله پایدار در فلر است و تخریب بیش از ۹۹ درصد گازهای فلر را تضمین می کند.

۵-۸- در فلرهای نوع non-assisted لازم است قطر فلر بیش از ۳ اینچ بوده، جریان ارسالی به فلر حداقل ۸ درصد حجمی هیدروژن داشته و طوری طراحی و بهره برداری شود که سرعت جریان خروجی از آن کمتر از $37/2 \text{ m/sec}$ (122 ft/sec) و کمتر از سرعت ماکزیمیم $V_{\max}$ نباشد. $V_{\max}$ را می توان از رابطه (۱) به دست آورد.

$$V_{\max} = (X_{H_2} - K_1) K_2 \quad \text{رابطه ۱}$$

که:

$$V_{\max} = \text{حداکثر سرعت مجاز بر حسب } \text{m/sec}$$

$$K_1 = \text{عدد ثابت } ۰.۶، \text{ که واحد آن درصد حجمی هیدروژن است}$$

$$K_2 = \left(\frac{\text{m}}{\text{sec}} \right) \times 3.9 \quad \text{درصد حجمی هیدروژن}$$

$$X_{H_2} = \text{درصد حجمی هیدروژن بر مبنای تر}$$

مثال: فرض کنید درصد حجمی هیدروژن در مخلوط گازی ارسال شده به فلر ۱۱ درصد باشد آنگاه سرعت ماکزیمیم برای این فلر برابر خواهد بود با

$$V_{\max} = (11.0 - 0.6) \times 3.9 = 19.5 \left(\frac{\text{m}}{\text{s}} \right)$$

1-Observation period

۲- این موارد علاوه بر ترموکوپل می تواند Ultraviolet beam sensors و infrared sensors باشد.

3-Heat Content



۹-۵- سرعت خروجی واقعی یک فلر با استفاده از تقسیم دبی حجمی (محاسبه شده در دما و فشار استاندارد) بر سطح مقطع آزاد^۱ (سطح باز که جریان گاز از آن خارج می شود) تیپ فلر محاسبه می شود. در پیوست ۲ این راهنما روشهای تعیین دبی حجمی مشخص شده است.

۵-۱۰- در صورتیکه فلر از نوع Steam-assisted یا Air-assisted باشد، ارزش حرارتی خالص گازی که در آن سوزانده می شود نباید کمتر از (۳۰۰ Btu/scf) (۱۱/۲ MJ/scm) و در مورد فلرهای Non-assisted این مقدار نباید کمتر از (۲۰۰ Btu/scf) (۷/۴۵ MJ/scm) باشد. ارزش حرارتی خالص یک مخلوط گازی با استفاده از رابطه ۲ محاسبه می گردد:

$$H_T = K \sum_{i=1}^n C_i H_i \quad \text{رابطه ۲}$$

که:

H_T = ارزش حرارتی خالص نمونه گرفته شده از گازهای فلر بر حسب MJ/scm که در آن انتالپی خالص به ازای هر مول offgas بر پایه احتراق در دمای 25°C و فشار ۷۶۰ میلیمتر جیوه بدست می آید لیکن حجم هر مول در دمای استاندارد یعنی 20°C تعیین می گردد.

$$K = \text{عدد ثابت} = \frac{1}{\text{ppm}} \frac{\text{g mol}}{\text{scm}} \frac{\text{MJ}}{\text{Kcal}} \times 10^{-7} \times 1.740 \text{ که دمای استاندارد برای } \frac{\text{g mol}}{\text{scm}} \text{ همان } 20^\circ\text{C} \text{ است.}$$

(حجم هر گرم مول گاز در دمای 20°C درجه سانتیگراد برابر ۲۴ لیتر می باشد).

C_i = غلظت جزء i بر حسب ppm در مبنای تر، که برای مواد آلی مطابق با روش تست ۱۸ سازمان حفاظت محیط زیست آمریکا (قابل دسترسی در آدرس <http://www.epa.gov/ttn/emc/promgate/m-18.pdf>) و برای منوکسید کربن و هیدروژن مطابق با استاندارد ASTM D1946-77 یا ASTM D1946-90 تعیین می گردد.

H_i = گرمای احتراق خالص برای جزء i بر حسب kCal/g mol در دمای 25°C و فشار ۷۶۰ میلیمتر جیوه. اگر مقادیر گرمای احتراق یک ماده مشخص نباشد، می توان با استفاده از استاندارد ASTM D2382-76 یا ASTM D2382-88 مقدار آنرا تعیین نمود. ارزش حرارتی برخی از گازهای رایج در صنعت پتروشیمی در پیوست ۴ آورده شده است.

۵-۱۱- فلرهای Steam-assisted و non-assisted باید طوری طراحی و مورد بهره برداری قرار گیرند که سرعت خروجی آنها (که مطابق با بند ۹-۵ محاسبه می شود) کمتر از (۶۰ ft/sec) (۱۸/۳ m/sec) باشد مگر اینکه جزء موارد ذکر شده در بند ۵-۱۱ و ۵-۱۱-۲ باشند.

۵-۱۱-۱- در فلرهای Steam-assisted و Non-assisted که سرعت خروجی آنها بیش از ۱۸/۳ m/sec و کمتر از ۱۲۲ m/sec است، باید ارزش حرارتی گاز محترقه بیشتر از ۳۷/۳ MJ/scm باشد.

۵-۱۱-۲- فلرهای Steam-assisted و Non-assisted که سرعت جریان خروجی آنها (طبق بند ۹-۵) کمتر از سرعت ماکزیمم V_{ma} - (طبق رابطه ۳) بوده و کمتر از ۱۲۲ m/sec باشد، مجاز محسوب می شود.

$$\text{رابطه ۳} \quad \text{LOG } 10 (v_{\max}) = (HT + 208.8) / 31.7$$

1-Unobstructed (free) cross sectional area of flare tip

که :

$$V_{\max} = \text{حداکثر سرعت مجاز بر حسب m/sec}$$

$$H_T = \text{ارزش حرارتی خالص طبق رابطه ۲}$$

۱۲-۵- فلرهای Air assisted باید طوری طراحی و بهره برداری شود که سرعت جریان خروجی آنها کمتر از سرعت ماکزیمم (طبق رابطه ۴) باشد.

$$V_{\max} = 8.760 + 0.7084 H_T \quad \text{رابطه ۴}$$

که :

$$V_{\max} = \text{حداکثر سرعت مجاز بر حسب m/sec}$$

$$H_T = \text{ارزش حرارتی خالص گاز فلر طبق رابطه ۲ محاسبه می گردد.}$$

۱۳-۵- گازهای هالوئنه نباید به فلر ارسال شوند.

۱۴-۵- جهت پاسخگویی به الزامات بندهای ۵-۸ تا ۵-۱۲ و نیز تخمین میزان گازهای ونت، کلیه فلرها باید مطابق بندهای ۵-۱۴ تا ۵-۱۴-۴ پایش شوند:

۵-۱۴-۱- پایش لحظه ای دبی جریان گازهای ونت: در پیوست ۲ این راهنما فهرستی از تجهیزات مورد تایید EPA به همراه مشخصات کلی آنها ارائه شده است.

۵-۱۴-۲- پایش لحظه ای ارزش حرارتی گازهای ارسالی به فلر

۵-۱۴-۳- پایش ترکیب گازهای ونت از طریق الف- نمونه گیری دستی با استفاده از یک نمونه گیر خود کار یا از طریق ب- استفاده از آنالایزر لحظه ای (پیوسته). این پایش در صورتیکه به صورت لحظه ای نباشد باید حداقل روزی یکبار برای زمانهایی که فلر در حال بهره برداری است و شرایط ذکر شده در پیوست ۲ این راهنما را داراست انجام شود. این نمونه باید حداکثر ۳۰ دقیقه بعد از شروع عملیات فلرینگ و برای واحدهای گوگرد به دلیل نیاز به تدارک شرایط ایمنی ویژه، حداکثر یکساعت بعد از شروع فلرینگ مطابق پیوست ۲ این راهنما انجام شود. نمونه گیری دستی برای فلرهایی است که جریان پیوسته فلر به آنها وجود ندارد و به ندرت مورد استفاده قرار می گیرند.

۵-۱۴-۴- پایش پیوسته شعله و عملکرد فلر توسط دوربین ویدئویی برای فلرهایی که حجم زیادی از گازهای ونت (بیش از ۳۰۰۰ متر مکعب استاندارد گاز ونت در مدت ۲۴ ساعت) به آنها ارسال می شود.

۵-۱۵- هر شرکت موظف است موارد زیر را به صورت ماهانه به اداره محیط زیست منطقه ویژه خود یا در صورتی که در منطقه ویژه قرار نگرفته است به شرکت ملی صنایع پتروشیمی گزارش نمایند

۵-۱۵-۱- جریان حجمی گازهای ونت و ارزش حرارتی آن برای هر ساعت از ماه

۵-۱۵-۲- مقادیر هیدروژن، متان، کل هیدروکربنها و میزان گوگرد برای هر نمونه از گاز ونت و اگر از آنالایزر پیوسته (لحظه ای) استفاده می شود برای هر ساعت از ماه.





۵-۱۵-۳- نوع و مقدار گاز پیلوت و پرچ برای هر روز از ماه. در صورتی که از آب به جای گاز پرچ برای آب بندی استفاده می شود و مقدار گاز پیلوت هم ثابت (و معمولاً برابر مقادیر طراحی) است فقط ذکر یک پارامتر که همان میزان گاز پیلوت است کافی می باشد.

۵-۱۵-۴- در صورتی که دبی سنج، وزن مولکولی را نیز اندازه گیری می کند (مثل دبی سنجهای اولتراسونیک) میانگین وزن مولکولی گاز ونت برای هر ساعت از ماه

۸۵

۵-۱۵-۵- هر گاه میزان فلرینگ در طی ۲۴ ساعت بیش از سی هزارمتر مکعب استاندارد شود باید توضیحاتی شامل زمان، مدت زمان، دلیل، منبع گاز ونت و هر اقدام صورت گرفته به منظور حذف و کاهش فلرینگ ارائه گردد.

۵-۱۵-۶- آرشیو تصاویر ویدئویی

۵-۱۶- هر شرکت باید میزان انتشار سالانه آلاینده های هوا را از فلرهای خود شامل منوکسید کربن، دی اکسید گوگرد، دی اکسید کربن، اکسیدهای نیتروژن، کل هیدروکربنهای نسوخته و متان، با استفاده از نرم افزار EPARS یا با استفاده از روش ارائه شده در پیوست ۳ این راهنما محاسبه و این مقادیر را به همراه جرم گازهای ارسال شده به فلر در طی سال، از طریق نرم افزار EPARS یا مطابق با فرمت ارائه شده در پیوست ۵ به شرکت ملی صنایع پتروشیمی گزارش نماید.

۵-۱۷- فلرها یکی از منابع مهم تولید گازهای گلخانه ای خصوصاً CO_2 می باشند، بنابراین طرحهای کاهش و بازیابی گازهای فلر پتانسیل تعریف به عنوان یک پروژه کاهش انتشار گازهای گلخانه ای (CDM یا NAMA) و ثبت بین المللی را دارا می باشد لذا لازم است هر شرکت مطابق با راهنمای پایش و مدیریت گازهای گلخانه ای به شماره HSE-471 اقدامات لازم را انجام دهد.

۶- ضمانت اجرایی

۶-۱- لازم است کلیه فعالیت های مرتبط با الزامات این راهنما با هماهنگی بخش محیط زیست و تأیید امور HSE صورت پذیرد.

۶-۲- همانند سایر بخش های HSE-MS روند اجرایی این راهنما نیز توسط ممیزین NPC مورد ممیزی قرار خواهد گرفت و نتایج مربوطه به مدیریت عامل هر شرکت اعلام خواهد شد.

پیوست ۱

تعیین بصری انتشار دود از فلرها

۱- مقدمه

این روش شامل تعیین بصری انتشار قابل رویت دود از فلرهایی است که برای احتراق مواد و دورریز فرآیندی مورد استفاده قرار می گیرد.

این روش، مدت زمانی را که انتشارات قابل رویت در طی دوره مشاهده اتفاق می افتد (یعنی زمان انتشار تجمعی)^۱ تعیین می کند. در این روش نیازی به تعیین میزان تاری^۲ و سطح کدورت نبوده و تنها تعیین وقوع انتشار قابل رویت مورد نظر است. اما در هر حال نیاز است که مشاهده گر در خصوص دستورالعملهای عمومی تعیین وجود انتشار قابل رویت آموزش دیده باشد. مشاهده گر باید حداقل آموزش و دانش کافی را در خصوص تاثیرات تقابل نور پس زمینه^۳، روشنایی هوای محیط^۴، موقعیت مشاهده گر نسبت به نور، باد و حضور آب ترکیبی^۵ (بخارات آب میعان یافته)^۶ داشته باشد. این آموزشها از طریق مقاله های ذکر شده در شماره های ۱ و ۲ از بخش مرجع شناسی این پیوست قابل دسترسی است.

۲- قابلیت کاربرد و اصول

۲-۱- قابلیت کاربرد: این روش برای تعیین تناوب انتشارات قابل رویت دود از فلرها کاربرد دارد.

۲-۲- اصول: انتشارات دود از فلرها به صورت بصری توسط مشاهده گر و بدون استفاده از هیچ ابزاری صورت می پذیرد.

۳- تعاریف

۳-۱- تناوب انتشار: درصد زمانهایی که انتشار قابل رویت است نسبت به کل زمان دوره مشاهده

۳-۲- زمان انتشار: در طی دوره مشاهده، به مقدار تجمعی (یا مجموع) زمانهایی که انتشارات قابل رویت رخ می دهد، اطلاق می شود.

۳-۳- انتشار دود: آلودگی تولید شده از احتراق در فلر و آنچه که بلافاصله در پایین دست فلر اتفاق می افتد. لازم به ذکر است دودی که در داخل شعله ایجاد می شود نه در پایین دست آن، انتشار دود در نظر گرفته نمی شود.

۳-۴- دوره مشاهده: مجموع زمانهایی که در طی آن عمل مشاهده انجام می شود و این زمان نباید کمتر از دوره تعریف شده در قوانین قابل کاربرد باشد (در خصوص فلرها دوره مشاهده، مطابق بند ۵-۵ راهنمای پایش و الزامات زیست محیطی فلرها، ۲ ساعت است).

1- accumulated emission time

2- opacity

3- background contrast

4- ambient lighting

5 - uncombined water

6 - condensing water vapor



۴- تجهیزات

۴-۱- کرونومتر: به دو عدد کرونومتر از نوع تجمعی (بتواند بازه های زمانی را به هم اضافه کند) حداقل با دقت ۵/۰ ثانیه نیاز است.

۵- دستورالعمل

۵-۱- مکان: تاثیر ساختمانها و تجهیزات را (بر مسیر دید و منبع انتشار) بررسی کنید. جایی انتخاب شود که نور خورشید مستقیماً به چشم مشاهده گر نتابد.

۵-۲- مواردی که لازم است ثبت شود: اطلاعات زیر لازم است در جدول اطلاعات (جدول ۱) ثبت گردد. نام شرکت، فرآیند، نام مشاهده گر، نام محل کار مشاهده گر و تاریخ. همچنین سرعت تخمینی باد، جهت باد و شرایط آسمان باید ثبت گردد. کروکی واحد فرآیندی که مورد مشاهده قرار می گیرد مشخص شده و مکان مشاهده گر نسبت به منبع و خورشید یادداشت شود. سایر نقاط نشر موجود و نقاطی که امکان نشر از آنها وجود دارد روی نقشه مشخص گردد.

۵-۳- مشاهده: زمانی که مشاهده آغاز می شود زمان را یادداشت کنید. از یک کرونومتر جهت اندازه گیری مدت دوره مشاهده استفاده کنید. این کرونومتر را زمانی که دوره مشاهده آغاز می شود به کار ببندید. اگر دوره مشاهده به دلیل از کار افتادن فرآیند یا استراحت مشاهده گر به دو یا سه بخش تقسیم شده است، وقتی که یک بخش تمام شد کرونومتر را خاموش و سپس با آغاز بخش دوم دوباره آنرا روشن کنید. کرونومتر در پایان دوره مشاهده خاموش می شود. زمان تجمعی که توسط این کرونومتر نشان داده می شود همان مدت زمان دوره مشاهده است. وقتی که دوره مشاهده کامل شد، زمانی را که کرونومتر نشان می دهد یادداشت کنید.

در طی دوره مشاهده به طور پیوسته به منبع انتشار نگاه کنید. به محض آنکه انتشاری را مشاهده کردید، کرونومتر تجمعی دوم را به کار ببندید. دقت کنید که بخار میعان یافته آب انتشار محسوب نمی شود. هرگاه که انتشار متوقف شد کرونومتر را از کار ببندید. این عمل را در تمام مدت دوره پایش ادامه دهید. در پایان زمانی را که این کرونومتر نشان می دهد مجموع زمانهایی است که انتشار قابل رویت در دوره مشاهده وجود داشته است و آنرا زمان انتشار می نامیم.

۵-۳-۱- دوره مشاهده: دوره مشاهده را به اندازه ای انتخاب کنید که زمان کافی برای اینکه بتوانید تعیین کنید تطابق با قوانین وجود دارد یا نه داشته باشید. طبق بند ۵-۵ راهنمای پایش و الزامات زیست محیطی فلرها این مدت برای فلرها ۲ ساعت است.

۵-۳-۲- زمان استراحت مشاهده گر: بیش از ۱۵ تا ۲۰ دقیقه به صورت پیوسته به منبع انتشار نگاه نکنید (مشاهده پیوسته نباید بیش از ۱۵ تا ۲۰ دقیقه باشد) بعد از آن باید مدتی را استراحت کنید. برای منابع نشری که نیاز به مشاهده بیش از ۲۰ دقیقه دارند (مثل موضوع این راهنما) مدت استراحت مشاهده گر نباید کمتر از ۵ دقیقه و بیشتر از ۱۰ دقیقه بعد از هر ۱۵ تا ۲۰ دقیقه مشاهده باشد. در صورتیکه نیاز به مشاهده پیوسته برای دوره های زمانی بیش از این (بیش از ۲۰ دقیقه) باشد، دو مشاهده گر می توانند به نوبت مشاهده و استراحت کنند.

۵-۳-۳- مزاحمت های بصری: گاهی اوقات ممکن است انتشارات سایر منابع نشر مثل گرد و خاکی که از جاده ها بلند می شود مانع داشتن تصویری واضح از منبع نشر مورد نظر شود. این موضوع مخصوصاً زمانی که باد زیاد است مسئله ساز می شود. اگر تاثیر انتشارات چنین منابعی در حدی است که اعتبار مشاهده مورد تردید قرار می گیرد، مشاهده گر به مشاهده خود پایان داده و این مسئله را به وضوح در فرم داده های خود ثبت می کند.

۵-۴- ثبت مشاهدات: زمان تجمعی دوره مشاهده را در صفحه داده های خود به عنوان مدت دوره پایش ثبت کنید. زمان تجمعی انتشارات مشاهده شده را نیز تحت عنوان زمان انتشار ثبت کنید. زمان شروع و پایان دوره مشاهده و نیز زمان شروع و پایان استراحتها را ثبت کنید.

۶- محاسبات

لازم است نرخ انتشارات به صورت تناوب انتشار (برحسب درصد) بیان گردد. این مقدار را به روش زیر تعیین کنید: زمان تجمعی انتشار را (برحسب ثانیه) به مدت زمان دوره مشاهده (برحسب ثانیه) تقسیم کنید و این عدد را درصد ضرب کنید.

۷- مرجع شناسی

7-1- Missan, Robert and Arnold Stein. Guidelines for Evaluation of Visible Emissions Certification, Field Procedures, Legal Aspects, and Background Material. EPA Publication No. EPA-340/1-75-007. April 1975

7-2- Wohlschlegel, P. and D. E. Wagoner. Guidelines for Development of a Quality Assurance Program: Volume IX – Visual Determination of Opacity Emissions From Stationary Sources. EPA Publication No. EPA-650/4-74-005-i. November 1975.



جدول ۱- فرم گزارش مشاهده انتشار دود از فلر

بازرسی بصری انتشار دود از فلرها			
مشاهده گر: شرکت محل کار: تاریخ:		شرکت: مکان:	
جهت باد: سرعت باد:		شرایط آسمان: وضعیت بارش:	
شمایی از واحد فرآیندی که بیانگر موقعیت مشاهده گر نسبت به منبع انتشار باشد. سایر منابع نشر موجود و همچنین سایر مواردی که احتمال نشر از آنها وجود دارد مشخص گردد.			
زمان تجمعی انتشار Min: sec	مدت زمان دوره مشاهده min: sec	زمانی که ساعت نشان می دهد	مشاهدات
			شروع مشاهده
			پایان مشاهده



پیوست ۲

روشها و تجهیزات پیشنهادی جهت پایش

۱- پایش فلوی جریان: مطابق با بند ۵-۱۴-۱ راهنمای پایش و الزامات زیست محیطی فلر، لازم است دبی گازهای ونت به صورت پیوسته پایش شود. دستگاهی که جهت پایش لحظه ای دبی جریان گاز ونت نصب می شود باید:

۱-۱- قابلیت تعیین حداقل 0.3 m/s / (0.1 ft/s) جریان گاز را داشته باشد

۱-۲- به صورت پیوسته دامنه ای از تغییرات سرعت بین 0.15 تا 85 m/s (0.5) تا 275 فوت بر ثانیه را پوشش دهد.

۱-۳- روی هدر فلر و در مکانی نصب شود که دستگاه، همه جریان را اندازه گیری کند.

۱-۴- دقت تعریف شده توسط سازنده دستگاه $\pm 5\%$ روی دامنه 0.3 تا 85 m/s باشد.

جدول ۱- مشخصات تجهیزات مورد باید سازمان حفاظت محیط زیست آمریکا

نوع فلومتر	نوع اندازه گیری	مایع، گاز یا هر دو	قطر لوله قابل به کار گیری	شدت جریان قابل به کار گیری	لوله مستقیم مورد نیاز	افت فشار شبکه	دقت	محدودیتها
Venturi Tube	Volumetric	Both	5 to 120 cm (2 to 48 in.)	Limited to ~4:1 flow range	6 to 20 D up to 2 to 40D down	10 to 20% of ΔP depending on β	$\pm 0.75\%$ flow rate w/o calibration	Eliminate swirl and pulsations
Flow nozzle	Volumetric	Both	7.6 to 60 cm (3 to 24 in.)	Limited to ~4:1 flow range	6 to 20 D up 2 to 4 D down	30 to 8.5% of ΔP depending on β	$\pm 1.0\%$ flow rate w/o calibration	Eliminate swirl and pulsations
Orifice plate	Volumetric	Both	1.3 to 180 cm (1/2 to 72 in.)	Limited to ~4:1 flow range	6 to 20 D up 2 to 4 D down	Slightly more than flow nozzle	$\pm 0.6\%$ flow rate w/o calibration	Eliminate swirl and pulsations
Magnetic	Velocity	Liquid (not petroleum)	0.25 to 250 cm (0.1 to 96 in.)	0.0008 to 9,500 L/min (0.002 to 2,500 gal/min)	None	None	$\pm 1\%$ flow rate	Conductive liquid, not for gas
Nutating disk	Volumetric	Liquid	1.3 to 5 cm (1/2 to 2 in.)	7.5 to 600 L/min (2 to 160 gal/min)	None	None	$\pm 0.5\%$ flow rate	Household water meter, low maximum flow rate

جدول ۱- مشخصات تجهیزات مورد تأیید سازمان حفاظت محیط زیست آمریکا (ادامه)

محدودیتها	دقت	افت فشار شبکه	لوله مستقیم مورد نیاز	شدت جریان قابل به کارگیری	قطر لوله قابل به کار گیری	مایع، گاز یا هر دو	نوع اندازه گیری	نوع فلو متر
Household water meter, low maximum flow rate	$\pm 0.5\%$ flow rate		None	2.8 to 600 L/min (0.75 to 160 gal/min) Maximum of 4.3 to 480	1.3 to 5 cm (1/2 to 2 in.)	Liquid	Volumetric	Oscillating piston
				m ³ /hr (150 to 17,000 ft ³ /hr)				
Used for commercial and domestic gas service			None	Maximum of 4.3 top 480 m ³ /hr (150 to 17,000 ft ³ /hr)		Gas	Volumetric	Bellows gas
Best used at high flow rates	$\pm 0.2\%$ flow rate	Low	None	30 to 68,000 L/min (8 to 18,000 gal/min)	3.8 to 60 cm (1-1/2 to 24 in.)	Both	Volumetric	Lobed impeller
	$\pm 0.1\%$ to 0.2% flow rate		None		Up to 40 cm (Up to 16 in.)	Liquid	Volumetric	Slide-vane rotary

جدول ۱- مشخصات تجهیزات مورد تایید سازمان حفاظت محیط زیست آمریکا (ادامه)

نوع فلو متر	نوع اندازه گیری	مایع، گاز یا هر دو	قطر لوله قابل به کار گیری	شدت جریان قابل به کار گیری	لوله مستقیم مورد نیاز	افت فشار شبکه	دقت	محدودیتها
Retracting-vane rotary	Volumetric	Liquid	Up to 10 cm (Up to 4 in.)	19 to 15000 L/min (5 to 4,000 gal/min)	None	Low	$\pm 0.1\%$ to 0.2% flow rate	High viscous liquids only
Turbine	Volumetric	Both	0.64 to 60 cm (1/4 to 24 in.)	190,000 L/min (50,000 gal/min) 65 scfm (230,000 scfm)	10 D up 5 D down	34 to 41 kPa @ 6.1 m/sec. (5 to 6 psi @ 20 ft/sec) water flow	$\pm 0.5\%$ flow rate	Straightening vanes. Do not exceed maximum flow
Vortex Shedding	Velocity	Both	2.5 to 30 cm (1 to 12 in.)	0.30 to 6.1 m/sec (1 to 30 ft/sec) 11 to 19,000 L/min (3 to 5,000 gal/min)	10 to 20D up 5 D down	34 to 41 kPa @ 6.1 m/sec (5 to 6 psi @ 20 ft/sec) water flow	$\pm 1\%$ flow rate (liquid) $\pm 2\%$ flow rate (gas)	Straightening vanes

جدول ۱- مشخصات تجهیزات مورد تایید سازمان حفاظت محیط زیست آمریکا (ادامه)

محدودیتها	دقت	افت فشار شبکه	لوله مستقیم مورد نیاز	شدت جریان قابل به کار گیری	قطر لوله قابل به کار گیری	مایع، گاز یا هر دو	نوع اندازه گیری	نوع فلو متر
Critically positioned probes Highly fluid composition dependent	$\pm 2\%$ flow rate	Very low	8 to 10 D up 3 D down		$> 5 \text{ cm } (> 2 \text{ in.})$	Gas	Velocity (mass)	Thermo-anemometer
	$\pm 4\%$ flow rate	Low	8 to 10 D up 3 D down		$> 5 \text{ cm } (> 2 \text{ in.})$	Gas	Velocity (mass)	Colorimetric
Pressure drop across flow meter cannot exceed max. system pressure drop	$\pm 0.2\%$ to 0.4% flow rate	High	None	Definitive max. + min. flow rate	0.16 to 15 cm (1/16 to 6 in.)	Both limited gas	Mass flow	Coriolis mass
Must be mounted vertically	± 1 to 2% full scale	Low	None	Up to 750 L/min (200 gal/min for liquid); unlimited for gas	1.3 to 10 cm (1/2 to 4 in.)	Both	Velocity	Rotameter

جدول ۱- مشخصات تجهیزات مورد تایید سازمان حفاظت محیط زیست آمریکا (ادامه)

نوع فلو متر	نوع اندازه گیری	مایع، گاز یا هر دو	قطر لوله قابل به کار گیری	شدت جریان قابل به کار گیری	اوله مستقیم مورد نیاز	افت فشار شبکه	دقت	محدودیتها
Vortex Pre-cession	Velocity	Gas	2.5 to 20 cm (1 to 8 in.)	0.30 to 6.1 m/sec (1 to 20 ft/sec)	10 to 20 D up 5 D down	5% more than shredder	± 2% flow rate	Straightening vanes
Fluidic oscillating	Velocity	Liquid	2.5 to 10 cm (1 to 4 in.)	Up to 6.1 m/sec (20 ft/sec)	6 D up 2 D down	34 to 41 kPa @ 6.1 m/sec. 5 to 6 psi @ 20 ft/s water flow	± 1.25 to 2% flow rate	Carefully determine minimum flow rate
TOF ultrasonic	Velocity	Both	> 0.32 cm > 1/8 in.)	Minimum 0.03 m/sec (0.1 ft/sec)	10 to 30 D up 5 to 10 D down	None	± 0.5% to 10% full scale	Need clean fluid
Doppler Ultrasonic	Velocity	Liquid	> 0.32 cm (> 1/8 in.)	Minimum 0.15 m/s (0.5 ft/sec); 0.38 L/min (0.1 gal/min)	Yes	None	As low as 1% flow rate	Fluid must have sufficient particles or bubbles

۲- ترکیب گازهای ونت:

ترکیب گازهای فلر مطابق با راهنمای پایش و الزامات زیست محیطی فلر می تواند در آزمایشگاه یا توسط دستگاه آنالیز پیوسته پایش شود. نمونه باید از جایی گرفته شود که بیانگر ترکیب کل گاز ونت شده به فلر باشد. در صورتیکه چند فلر از یک هدر مشترک استفاده می کند نمونه ای که از این هدر گرفته می شود برای همه فلرها کافیست. در حالتی که ترکیب گاز در آزمایشگاه تعیین می شود نمونه می تواند به صورت دستی یا توسط نمونه گیر خودکار گرفته شود. معایب و مزایای هر یک از این روشها در ادامه بررسی شده است.

۲-۱- نمونه گیری

از آنجا که تکنولوژیهای متفاوتی جهت نمونه گیری وجود داشته و به طور گسترده مورد استفاده قرار می گیرد، انتخاب روش مناسب به عهده هر شرکت است. امکان انتخاب نمونه گیری دستی و خودکار وجود دارد. نمونه گیری دستی از لحاظ اقتصادی به صرفه تر است زیرا تجهیزات نمونه گیری نیازی به تاسیسات پیچیده Sample Conditioning مثل آنچه برای دستگاههای آنالیز پیوسته نیاز است ندارند. اما آماده سازی نمونه در آزمایشگاه می تواند کاری سخت و زمانبر باشد و در صورتیکه فواصل نمونه گیری کوتاه باشد، این روش می تواند مثل روش دیگر پرهزینه باشد. در نمونه گیری دستی، دقت بیشتری باید اعمال گردد تا از ایمنی پرسنلی که در نمونه گیری دخیل هستند اطمینان حاصل شود. این مسئله خصوصاً وقتی که شدت جریان گاز ونت زیاد است به دلیل دمای بالایی که خواهد داشت بسیار حائز اهمیت است. اما در هر حال در صورتیکه فلر به ندرت مورد بهره برداری قرار می گیرد انتخاب نمونه گیری دستی معقولانه است.

روش پیشنهادی و مورد تایید نمونه گیری یکپارچه است که در آن از تجهیزات نمونه گیری خودکار استفاده می شود. نمونه یکپارچه، ترکیبی از نمونه هایی است که در طی زمان از جریان گاز گرفته شده است. به طور مثال، نمونه گیر خودکار در طی یک زمان مشخص ۱۰ نمونه ۱۰۰ میلی لیتری از جریان گاز تهیه می کند. این ۱۰ نمونه تشکیل یک نمونه یک لیتری را می دهند که نمونه یکپارچه نامیده می شود. از آنجا که نمونه ها در طی زمان گرفته شده اند نمونه یکپارچه منعکس کننده تغییراتی است که در ترکیب گازها در کل دوره ایجاد شده است.

• اگر شدت جریان در ۱۵ دقیقه متوالی بیش از $10 \text{ m}^3/\text{min}$ ($330 \text{ ft}^3/\text{min}$) باشد لازم است فرآیند نمونه گیری آغاز شود. این مقدار معادل ونت 600 m^3 (2000 ft^3) گاز در طی یک ساعت به فلر است. این مسئله بدان دلیل است که دقت فلومتر در محاسبه حجم گازهای ونت زمانی قابل قبول است که سرعت گاز در حدود 0.15 m/s (0.5 ft/s) باشد. سرعت جریان برای یک شدت جریان حجمی مشخص به اندازه هدر فلر بستگی دارد. جدول زیر شدت جریان حجمی مورد نیاز برای ایجاد سرعت جریان 0.15 تا 0.3 m/s برای اندازه های مختلف هدر فلر نشان می دهد.





دبی حجمی برای هر سرعت جریان (m ³ /hr)				
قطر هدر فلر بر حسب اینچ و سانتیمتر				سرعت جریان (m.s)
۱۲۲ cm یا ۴۸"	۱۰۶/۶ cm یا ۴۲"	۷۶ cm یا ۳۰"	۷۰ cm یا ۲۴"	
۱۲۸۱	۹۸۱	۵۰۰	۳۲۰	۰/۳
۶۴۰	۴۹۰	۲۵۰	۱۶۰	۰/۱۵

جدول فوق مشخص می کند که به ازای چه حجمی، سرعت مورد نظر برای ارائه داده های قابل اعتماد توسط فلومتر وجود دارد. با توجه به آنکه هدر فلر موجود در اکثر فرآیندهای پتروشیمی بزرگ بوده (بیشتر از ۴۲") دبی حجمی بیشتر از ۶۰۰ m³/hr برای تامین سرعت مورد نیاز فلومتر لازم است. این مسئله از یک طرف به دلیل عدم دقت لازم فلومتر در اندازه گیری سرعتهای کمتر و از طرف دیگر به این دلیل است که در هدرهای بزرگ، اثراتی مثل گرمایش جزئی توسط خورشید، مکش کمپرسور و سیرکوله شدن گاز منجر به ایجاد خطا در شدت جریانهای کم می شود. در چنین حالتی، در حالی که فلرینگی وجود ندارد گاز از داخل سنسور عبور می کند و فلومتر جریان نادرستی را نشان می دهد. همینطور می توان به راحتی سیستم data logger مورد استفاده برای ثبت داده های دبی جریان را طوری برنامه ریزی کرد که داده ها را در هر دقیقه با هم مقایسه کرده و ۱۵ دقیقه متوالی که مقدار جریان از حد مورد نظر بالاتر رفته است را شناسایی کرده و نیاز به نمونه گیری را اعلام کند.

۲-۲- پایش پیوسته

روش دیگری که برای تعیین ترکیب گاز وجود دارد، استفاده از آنالایزر آنالاین و پایش پیوسته ترکیب گاز است. روش ها و تکنولوژی های مختلفی برای تعیین ترکیب یک گاز وجود دارد که flame ionization detectors، gas chromatography و non dispersive infrared (NDIR) از جمله این روشهاست. در پایش لحظه ای ترکیب گاز فلر، نیاز به طراحی و نصب سیستم آماده سازی نمونه است که هزینه بر خواهد بود از طرفی وجود آب، ذرات معلق، ذرات فلزی و... پیچیدگیهایی در استفاده از این روشها برای پایش لحظه ای ترکیب گازهای فلر ایجاد می کند.

پیوست ۳

روش تخمین جرم آلاینده‌های منتشر شده از فلرها

در این بخش راهنمایی‌های لازم در خصوص شناسایی، کمی‌سازی و گزارش صحیح انتشارات فلرهای مرتفع ارائه شده است.

۱- انتشارات فلر

انتشارات فلر حداقل شامل موارد زیر است: اکسیدهای نیتروژن (NOx)، منوکسید کربن (CO)، و ترکیبات نسوخته گازهای فلر. علاوه بر این موارد در صورتیکه گازهای فلر حاوی ترکیبات گوگردی نیز باشند انتشار سولفید هیدروژن (H_2S) و دی‌اکسید گوگرد (SO_2) نیز خواهیم داشت.

۱-۱- محصولات احتراق: محصولات احتراق شامل CO ، NOx و SO_2 است. گرمای حاصل از احتراق گازهای فلر و پیلوت بر نرخ انتشار NOx و CO تأثیر می‌گذارد. میزان گوگرد موجود در گازهای فلر و پیلوت تعیین‌کننده میزان انتشارات SO_2 است.

۲-۱- انتشار گازهای نسوخته فلر: راندمان تخریب فلر تعیین‌کننده بخشی از گازهای فلر است که نسوخته باقی می‌مانند. گازهای نسوخته فلر معمولاً ترکیبات آلی فرار هستند اما ممکن است حاوی CO ، H_2S ، آمونیاک و سایر ترکیبات آلی و غیر آلی موجود در گازهای فلر نیز باشند. در محاسبات مربوط به تخمین گازهای نسوخته فلر، در صورتیکه فلر الزامات بند ۵-۷ تا ۱۲ راهنمای پایش و الزامات زیست محیطی فلر را رعایت کرده باشد راندمان آن ۹۸٪ و در غیر این صورت راندمان آن ۹۳٪ فرض می‌شود.

۲- تعیین میزان انتشارات

برای تعیین انتشارات فلر لازم است شدت جریان گاز فلر شده و ترکیب آن مشخص باشد. طبق راهنمای پایش و الزامات زیست محیطی فلرها، صنایع پتروشیمی ملزم به پایش لحظه‌ای دبی جریان و پایش لحظه‌ای یا مقطعی ترکیب گاز هستند اما در صورتی که اطلاعات مربوط به تجهیزات و پایشهای فوق به هر دلیلی موجود نباشد می‌توان از تخمینهای مهندسی یا روشهای دیگر استفاده نمود. در ادامه روشهای قابل قبول در تعیین دبی و ترکیب گازهای فلر جهت محاسبه مقادیر انتشار آورده شده است.

۲-۱- شدت جریان گازهای فلر و ترکیبات آنها

برای به دست آوردن دقیق‌ترین میزان انتشارات، لازم است محاسبات با استفاده از شدت جریان و ترکیب واقعی گازهای ارسال شده به فلر انجام شود. روشهای عمومی برای به دست آوردن این اطلاعات به ترتیب ارجحیت به شرح زیر است:

- پایش پیوسته با ابزار قابل اطمینان و تایید شده
- پایش پیوسته با ابزاری که ممکن است همه تستهای ارزیابی کیفیت را اخذ نکرده باشد.
- پایش دوره‌ای با ابزار و روشهای تحلیلی - آزمایشگاهی
- محاسبات مهندسی بر پایه ارزیابی جزئیات فرآیندی
- یکبار آزمون عملکرد در طی سال



در صورت عدم وجود داده های پایش، انتخاب دقیقترین روش نیاز به قضاوت های مهندسی دارد. به طور مثال وقتی از نتایج یک آزمون عملکرد استفاده می شود، لازم است شرایط آزمون با شرایط عملیات واقعی فلر در طی سال مقایسه شود تا تعیین گردد که آیا دقت این آزمون بیانگر عملکرد فلر هست یا خیر. در صورتیکه شرایط به گونه ای باشد که وضعیت واقعی عملکرد فلر را نتوان به دقت مدل کرد، در این صورت محاسبات مهندسی که بر پایه جزئیات فرایند انجام می شود داده های بهتری را نسبت به آزمون عملکرد فراهم خواهد نمود.

۲-۲- محاسبه میزان انتشارات

برای محاسبه میزان انتشار آلاینده ها از فلر، در ابتدا باید ارزش حرارتی خالص گازهای فلر محاسبه شود. برای محاسبه میزان انتشار در طول سال، باید حتی الامکان از داده های مربوط به شدت جریان و ترکیب گازهای فلر در دوره های کوتاه مدت استفاده شود و ارزش حرارتی خالص گازهای فلر و کل گرمای تولید شده این گازها در هر یک از این دوره های کوتاه مدت محاسبه گردد. از آنجا که ارزش حرارتی خالص محاسبه شده، تعیین کننده ضریب نشر مناسب برای انتشار CO، NOx طبق جدول ۱ این پیوست است باید در انتخاب این ضرایب دقت لازم اعمال گردد. محاسبه این مقادیر در ادامه تشریح شده است:

۲-۲-۱- محاسبه ارزش حرارتی گازهای ارسال شده به فلر در هر دوره زمانی: اگر $m_1, m_2, \dots, m_i$ کیلومولهای گازهای ارسال شده به یک فلر در یک دوره زمانی باشند و HV_i ارزش حرارتی مربوط به هر یک بر حسب $J/kmol$ باشد آنگاه HV_{mix} (ارزش حرارتی یک مول از مخلوط گازها) و HV_T (ارزش حرارتی کل مخلوط گازها در دوره مورد نظر بر حسب J) به طریق زیر محاسبه می شود:

$$HV_{mix} = \sum \left(\frac{m_i}{m_1 + m_2 + \dots + m_i} \right) \times HV_i$$

$$HV_i = HV_{mix} \times m_i$$

$$m_i = m_1 + m_2 + \dots + m_i$$

که

به طور مثال اگر در یک زمان مشخص مخلوطی از دو گاز به فلر ارسال شده باشد HV_{mix} برابر است با:

$$HV_{mix} = \left(\frac{m_1}{m_1 + m_2} \right) \times HV_1 + \left(\frac{m_2}{m_1 + m_2} \right) \times HV_2$$

۲-۲-۲- محاسبه جرم آلاینده های منتشره: با مقایسه میزان ارزش حرارتی مخلوط گازی با مقدار $J/kmol$ $\alpha = 1/964 \times 10^8$ و با استفاده از ضرایب نشر زیر مقدار آلاینده های CO و NOx محاسبه خواهد شد.

EFNO _x (kg/j)				EFCO (kg/j)			
no Steam Assisted		Steam Assisted		no Steam Assisted		Steam Assisted	
HV _{mix} < α	α > HV _{mix}	HV _{mix} < α	α > HV _{mix}	HV _{mix} < α	α > HV _{mix}	HV _{mix} < α	α > HV _{mix}
2.3651E-10	1.18556E-10	1.4911E-10	1.50745E-10	2.75843E-11	5.93858E-11	2.92626E-11	2.08711E-11

بر حسب نوع فلر و مقدار HV_{mix} یکی از ضرایب فوق به عنوان EFCO یا EFNO_x به ترتیب برای محاسبه مقدار CO یا NO_x در فرمول های زیر قرار می گیرد:

$$CO(kg) = HV_T \times EFCO$$

$$NO_x(kg) = HV_T \times EFNO_x$$

۲-۳- محاسبه میزان نشر CO₂: تعداد کیلومولهای هر گاز در تعداد اتمهای کربن هر گاز (مقادیر برخی گازهای موجود در صنعت پتروشیمی در پیوست ۴ موجود است) و عدد ۴۴ ضرب می شود:

$$CO_2(kg) = \sum (m_i \times CN_i) \times 44 \quad \text{در این رابطه:}$$

$$m_i = \text{تعداد مول های گاز ارسالی به فلر بر حسب هزارمول}$$

$$CN_i = \text{تعداد اتم های کربن جزء گاز ارسالی به فلر}$$

۲-۴- محاسبه میزان SO₂: در صورتی که گاز H₂S به فلر ارسال شود، آنگاه آلاینده SO₂ نیز خواهیم داشت که مقدار آن با توجه به کیلومولهای گاز H₂S فلر شده طبق فرمول زیر محاسبه می گردد:

$$SO_2(kg) = m_{H_2S} \times 64$$

که

$$m_{H_2S} = \text{تعداد مول های گاز H}_2\text{S در سال به فلر بر حسب هزار مول}$$

۲-۵- محاسبه کل هیدروکربن منتشره (THC): برای محاسبه این مقدار یا از راندمان تخریب فلر (ضرب راندمان در جرم گازهای ارسال شده به فلر) استفاده نمایید یا مطابق با رابطه زیر مقادیر لازم را محاسبه نمایید:

$$THC(kg) = HV_T \times 6.635 \times 10^{-11}$$

که:

$$HV_T = \text{ارزش حرارتی کل گاز ارسالی به فلر مطابق بند ۲-۱ بر حسب J}$$

$$۲-۶- \text{محاسبه گاز CH}_4$$

$$CH_4(kg) = THC(kg) \times 0.584$$



پیوست ۴

ارزش حرارتی و مشخصات برخی گازهای رایج در صنعت پتروشیمی

ردیف	گاز	جرم مولکولی (MW)	تعداد کربنها در یک مولکول (CN)	ارزش حرارتی (J/Kmol) (HV)
۱	متان	۱۶/۰۴۳	۱	$۰/۸۰۲۶ \times ۱۰^۹$
۲	اتان	۳۰/۰۷۰	۲	$۱/۴۲۸۶ \times ۱۰^۹$
۳	پروپان	۴۴/۰۹۷	۳	$۲/۰۴۳۱ \times ۱۰^۹$
۴	نرمال بوتان	۵۸/۱۲۳	۴	$۲/۶۵۷۳ \times ۱۰^۹$
۵	ایزوبوتان	۵۸/۱۲۳	۴	$۲/۶۴۹۰ \times ۱۰^۹$
۶	نرمال پنتان	۷۲/۱۵۰	۵	$۳/۲۴۴۹ \times ۱۰^۹$
۷	ایزوپنتان	۷۲/۱۵۰	۵	$۳/۲۳۹۵ \times ۱۰^۹$
۸	هگزان	۸۶/۱۷۷	۶	$۳/۸۵۵۱ \times ۱۰^۹$
۹	اتیلن	۲۸/۰۵۴	۲	$۱/۳۲۳۰ \times ۱۰^۹$
۱۰	پروپیلن	۴۲/۰۸۱	۳	$۱/۹۲۵۷ \times ۱۰^۹$
۱۱	۱-بوتن	۵۶/۱۰۸	۴	$۲/۵۴۰۸ \times ۱۰^۹$
۱۲	مونوکسید کربن	۲۸/۰۱۰	۱	$۰/۲۸۳۰ \times ۱۰^۹$
۱۳	دی اکسید کربن	۴۴/۰۱۰	۱	۰
۱۴	سولفید هیدروژن	۳۴/۰۸۲	۰	$۰/۵۱۸۰ \times ۱۰^۹$
۱۵	هیدروژن	۲/۰۱۶	۰	$۰/۲۴۱۸ \times ۱۰^۹$
۱۶	اکسیژن	۳۱/۹۹۹	۰	۰
۱۷	نیتروژن	۲۸/۰۱۴	۰	۰
۱۸	بخار آب	۱۸/۰۱۵	۰	۰

پیوست ۵

گزارشات سالانه فلر

لازم است اطلاعات مربوط به مشخصات فلر و نحوه بهره برداری از آن، گازهای ارسال شده به فلر و انتشارات ناشی از فلرینگ برای هر یک از فلرها طبق فرمتهای زیر تکمیل و به صورت سالانه (حداکثر تا ۱۵ اردیبهشت ماه سال بعد) به شرکت ملی صنایع پتروشیمی و دفتر منطقه ارسال شود. این اطلاعات می تواند از طریق ارسال بانک اطلاعات EPARS نیز صورت پذیرد.

جدول گزارش زیست محیطی فلر- سال شرکت پتروشیمی		HSE-115-F15
نام فلر:		نام فرآیندهای مرتبط با فلر:
نوع فلر:		☐ Non asisted ☐ Air assisted ☐ Steam-assisted
تعداد ساعات کارکرد فلر:	ظرفیت طراحی (MJ/SCM):	درصد حداکثر ظرفیت ^۱ :
گازهای ارسال شده به فلر ^۲	نوع گاز/آلاینده	جرم گاز (ton/year)
آلاینده های منتشره از فلر ^۳	CO	
	NO _x	
	CO ₂	
	SO ₂	
	THC	
	CH ₄	

۱- درصد حداکثر ظرفیت از رابطه زیر حاصل می شود:

$$\text{درصد ظرفیت حداکثر} = \frac{\text{ظرفیت واقعی}}{\text{حداکثر ظرفیت}} \times 100$$

۲- برای محاسبه جرم گازهای ارسال شده به فلر لازم است دبی جریان ارسالی به فلر و همچنین ترکیب آن، مطابق با یکی از روشهای ذکر شده در پیوست ۲ این راهنما تعیین گردد.

۳- میزان آلاینده های منتشر شده به محیط از روش ذکر شده در پیوست ۳ این راهنما یا به کمک نرم افزار EPARS محاسبه می گردد.



National Petrochemical Company

Air Quality Management Requirements





National Petrochemical Company

Air Quality Management Requirements



WWW.NPCHSE.NET

National Petrochemical Co.
Health, Safety and Environment Management

Environment Department



مدیریت بهداشت، ایمنی و محیط زیست

خیابان ملاصدرا، خیابان شیخ بهایی شمالی
تلفن: ۰۲۱-۸۵۹۷۶ تا ۰۲۱-۸۸۲۲۰۸۷ فکس
صندوق پستی: ۱۹۳۹۵-۶۸۹۶