



مدیریت بهداشت، ایمنی و محیط زیست

راهنمای پایش آلاینده‌های هوا و پساب

تاریخ انتشار	تصویب کننده	تأیید کننده	تهیه کننده	مسئولیت
مردادماه ۱۳۹۶	علی کاردر مدیرعامل	رضا خلیلی معاون مدیرعامل در عملیات غیر صنعتی	سیاوش درفشی مدیر بهداشت، ایمنی و محیط زیست	فرزاد نژادبهداری رئیس حفاظت محیط زیست پری سا احمدی نیا کارشناس حفاظت محیط زیست
نام و نام خانوادگی		سمت		
شماره بازنگری: صفر		تاریخ بازنگری: ۱۳۹۶/۵/۷		کد مدرک: NIOC-HSE-EN-GU-032-00

فهرست مطالب

۱- مقدمه	۳
۲- اهداف	۳
۳- دامنه کاربرد	۳
۴- الزامات قانونی	۳
۵- تعاریف و اصطلاحات	۴
۶- نقش ها و مسئولیت ها	۶
۷- قواعد و الزامات خود اظهاری و پایش آنلاین	۶
۸- مراجع	۱۰
۹- سوابق	۱۰
۱۰- پیوست ها	۱۰
پیوست ۱- استانداردهای نشر	۱۲
پیوست ۲- راهنمای شناسایی منابع آلاینده هوا و انواع انتشار از صنایع بالادستی نفت و گاز	۲۰
پیوست ۳- راهنمای اجرایی پایش ادواری آلاینده های هوا در شرکت ملی نفت	۳۹

۱. مقدمه

اولین و ضروری ترین اقدام برای مدیریت آلودگی هوا و پساب در یک منطقه، پایش و تعیین کیفیت هوا و پساب آن منطقه است تا بتوان وضعیت آن را در مقایسه با استانداردهای هوای پاک و فاضلاب تعیین کرده و هدف گذاری و برنامه ریزی برای رسیدن به این استانداردها میسر شود. از طرفی با پایش مستمر کیفیت هوا و پساب می توان اثر بخشی اقدامات کنترلی و میزان تحقق اهداف را نیز ارزیابی نمود.

۲. هدف

هدف از ارائه مستند حاضر، آگاهی دادن به شرکتهای تابعه و فرعی در خصوص چگونگی پایش، ضوابط و معیارهای انتخاب تجهیزات پایش پیوسته آلاینده های خروجی، گزارش دهی و نظام مند نمودن پایش های آنلاین و آفلاین می باشد تا با رعایت آن بتوان به اطلاعات مربوط به نشر آلاینده های زیست محیطی با کیفیت مطلوب دست یافت تا ضمن برنامه ریزی مناسب برای کاهش و کنترل آلاینده های احتمالی آلاینده های منتشره به محیط زیست توسط هر شرکت، اطلاعات یاد شده در اختیار سازمان حفاظت محیط زیست یا ادارات کل استانی نیز قرار گیرد.

۳. دامنه کاربرد

این راهنما در تمامی شرکت ها/ مدیریت های تابعه شرکت ملی نفت ایران که دارای عملیات تولید و یا فرایند احتراق و تولید پساب صنعتی هستند، کاربرد دارد.

۴. الزامات قانونی

الزامات قانونی مرتبط با این راهنما به شرح زیر می باشد:

- ۴-۱ - قانون نحوه جلوگیری از آلودگی هوا (مصوب ۱۳۷۴/۲/۳ مجلس شورای اسلامی)
- ۴-۲ - آیین نامه اجرایی قانون نحوه جلوگیری از آلودگی هوا (مصوبه شماره ۲۷۲۴۸/ت/۲۲۵۵۵ مورخ ۱۳۷۹/۶/۲۸ هیات محترم وزیران)
- ۴-۳ - استانداردهای خروجی از کارخانجات و کارگاههای صنعتی (موضوع ماده ۱۵ نحوه جلوگیری از آلودگی هوا مصوب ۱۳۷۴/۲/۳ مجلس شورای اسلامی)

- ۴-۴ - استاندارد های خروجی از کارخانجات و کارگاه های صنعتی موضوع تصویب نامه جلسه مورخ ۹۵/۱/۲۲ هیات وزیران ابلاغی توسط معاونت اول رئیس جمهوری به شماره ۹۵۰۵ / ت ۴۹۰۶۵ مورخ ۹۵/۱/۳۱
- ۵-۴ - استاندارد هوای پاک
- ۶-۴ - ماده ۱۹۲ قانون برنامه پنجم توسعه
- ۷-۴ - آئین نامه خود اظهاری در پایش آلودگی های محیط زیست و شیوه نامه های آزمایشگاه معتمد (آبان ۱۳۹۴)
- ۸-۴ - شیوه نامه پایش آنلاین ویرایش سال ۹۵ سازمان محیط زیست تحت عنوان " نصب و راه اندازی سیستم های پایش لحظه ای و مداوم (آنلاین) بر روی منابع آلاینده محیط زیست "
- ۹-۴ - استانداردهای خروجی پساب به استناد ماده ۵ آیین نامه جلوگیری از آلودگی آب
- ۱۰-۴ - راهنمای ملاحظات محیط زیستی فلرینگ به شماره: NIOC-HSE-EN-GU-015
- ۱۱-۴ - الزامات پایش دوره ای و جانمایی محل نمونه برداری در دودکش ها

۵. تعاریف و اصطلاحات

سازمان: سازمان حفاظت محیط زیست

شرکت اصلی: شرکت ملی نفت ایران

شرکت/مدیریت تابعه: کلیه شرکت ها و مدیریت های وابسته به شرکت ملی نفت ایران

آلاینده های هوا: هر نوع ماده گازی، بخار، مایع، جامد، تشعشع پرتو زا 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 مخل استفاده راحت از زندگی و اموال گردد. عمده ترین آلاینده های هوایی که از بخش بالادستی منتشر می گردند عبارتند از:

- ترکیبات گوگردی: شامل اکسیدهای گوگرد است که عمدتاً از منابع احتراق منتشر می گردد.
- ترکیبات نیتروژن: شامل اکسیدهای نیتروژن است که عمدتاً از منابع احتراق منتشر می شود

- ترکیبات آلی فرار (VOCs): منابع انتشار VOCها در بخش بالادستی صنعت نفت معمولاً از حوضچه های تبخیر و مخازن می باشد.

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

فاضلاب: هرنوع ماده مایع زائد حاصل از فعالیت های صنعتی یا کشاورزی و دامداری یا شهری، بیمارستانی و آزمایشگاهی و خانگی که به آب یا خاک تخلیه گردد.

پایش: اصطلاحی است برای جمع آوری مستمر داده های اندازه گیری یا سایر اطلاعات برای مقایسه عملکرد یک سیستم با استاندارد یا برخی نیازمندی هایی که یک سیستم بر آورده می سازد.

پایش لحظه ای: پایش مستمر که با یک دوره زمانی مشخص تکرار می شود. این عبارت معادل پایش مستمر انتشارات (Continuous Emission Monitoring) است که در کشورهای دیگر استفاده می شود.

آزمایشگاه معتمد: منظور آزمایشگاهی است که در بخش های دولتی و یا غیر دولتی کشور وجود دارد و عملکرد آن در یک یا چند آزمایش مرتبط با محیط زیست مورد تایید سازمان حفاظت محیط زیست قرار گرفته است.

خوداظهاری در پایش: فرآیندی که بر اساس الزامات بند ب ماده ۱۹۲ قانون برنامه پنجم و کلیات بندهای ۳۸ و ۳۹ قانون برنامه پنج ساله ششم توسعه کشور برای سنجش میزان انطباق دورریز واحدهای تولیدی و خدماتی با استانداردهای زیست محیطی از طرف سازمان حفاظت محیط زیست با استفاده از آزمایشگاه های معتمد تعریف شده است

میزان و معیار (استاندارد): حدود مجاز و مشخصات ویژه ای که با توجه به اصول حفاظت و بهسازی محیط زیست برای آلوده کننده ها و جلوگیری از آلودگی آب تعیین می شود.

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

۶. نقش ها و مسئولیت ها

- مسئولیت پیاده سازی و حسن اجرای راهنمای حاضر در شرکت/مدیریت تابعه به عهده بالاترین مقام آن شرکت/مدیریت بوده می باشد.
- مسئولیت نظارت بر حسن اجرای راهنمای حاضر در سطح شرکت ملی نفت ایران به عهده مدیر HSE شرکت اصلی می باشد.
- مسئولیت نظارت بر حسن اجرای راهنمای حاضر در شرکت/مدیریت تابعه بر عهده رئیس HSE شرکت/مدیریت تابعه می باشد.
- هر شرکت/مدیریت تابعه به منظور رعایت ملاحظات محیط زیستی، باید دستورالعمل های اجرایی لازمه را بر اساس راهنمای حاضر، تدوین و به اجرا گذارد.

۷. قواعد و الزامات خود اظهاری و پایش آنلاین :

با استناد به بند ب ماده ۱۹۲ برنامه پنجم توسعه و کلیات بندهای ۳۸ و ۳۹ قانون برنامه پنج ساله ششم توسعه به منظور کاهش عوامل آلوده کننده و مخرب محیط زیست کلیه واحدهای بزرگ تولیدی، صنعتی، عمرانی، خدماتی و زیر بنایی موظفند، نسبت به نمونه برداری و اندازه گیری آلودگی و تخریب زیست محیطی خود اقدام و نتیجه را در چارچوب خود اظهاری به سازمان حفاظت محیط زیست ارائه نمایند. همچنین واحدهایی که قابلیت و ضرورت نصب و راه اندازی سامانه پایش لحظه ای و مداوم را دارند می بایست تا پایان سال سوم برنامه نسبت به نصب و راه اندازی سامانه های مذکور اقدام نمایند

۷-۱- بر همین اساس شرکت های تابعه موظفند بر طبق بند ۱-۴ " آئین نامه خود اظهاری در پایش آلودگی های محیط زیست و شیوه نامه های آزمایشگاه معتمد (آبان ۱۳۹۴) " پارامترهای مشمول خود اظهاری در پایش، مرتبط با بند ۱-۶ و شیوه نامه ۰۲-۸-۳ آئین نامه مذکور را شناسایی، اندازه گیری و طبق گردش کار و فرایند ذکر شده در آئین نامه مذکور به سازمان حفاظت محیط زیست ارسال نمایند.

۷-۲- شرکت های تابعه موظفند یک نسخه از گزارشات خود اظهاری خود را به صورت فصلی و سالانه با تجزیه و تحلیل و مقایسه با فصل یا سال قبل به مدیریت HSE شرکت ملی نفت ایران ارسال نمایند.

۳-۷- ضروری است هر شرکت، برنامه مدون جهت پایش آلاینده ها از منابع نشر را داشته باشد. 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.

لازم است برنامه پایش به نحوی تنظیم و به مرحله اجرا گذاشته شود که قواعد کلی، الزامات سازمانی و الزامات دستورالعمل خود اظهاری در پایش را تامین نماید و همواره از رعایت استانداردهای نشر (پیوست ۱) اطمینان حاصل شود.

۴-۷- مسئولیت تنظیم برنامه پایش و نظارت بر آن در هر شرکت بعهده امور HSE آن شرکت است

۵-۷- امور HSE موظف است ضمن اینکه خود مستقیماً بر پایش منابع انتشار سازمان 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 سازمان اقدام نماید. آزمایشگاه معتمد اقدام به نمونه-گیری و پایش خروجی های سازمان نموده و نتایج آنرا به طور همزمان برای سازمان و ادارات کل استانی سازمان حفاظت محیط زیست نفت ارسال می نماید.

۶-۷- از آنجا که کلیه نمونه برداری هایی که توسط آزمایشگاه معتمد صورت می گیرد به صورت تصادفی (Random) بوده و هماهنگی قبلی با شرکت مربوطه صورت نمی پذیرد و همچنین مکان مناسب برای نمونه برداری نیز به تشخیص آزمایشگاه معتمد تعیین می شود نه شرکت 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.

لازم است فهرستی از منابع انتشار آلاینده های هوا و نوع آلاینده های منتشره از این منابع تهیه گردد. برای تهیه این فهرست می توان به راهنمایی که در پیوست شماره ۲ آمده است رجوع شود

۷-۷- از آنجا که بر اساس قانون، آزمایشگاه معتمد نتایج آزمایشات خوداظهاری را رأساً به محیط زیست اعلام می-نماید، به منظور جلوگیری از ارائه اطلاعات نامرتب، لازم است در قرارداد منعقد با آزمایشگاه معتمد، بین نقاطی که باید مورد خود اظهاری قرار گیرند و سایر نقاطی که شرکت/مدیریت تابعه با اهداف دیگر مورد آزمایش قرار می دهد به طور شفاف تمیز قائل شده و آزمایشگاه معتمد در این خصوص توجیه شده باشد. نظارت واحد HSE به منظور پیشگیری از هرگونه اشتباه، در تمامی مراحل فعالیت آزمایشگاه معتمد و ارائه

گزارشات به سازمان حفاظت محیط زیست ضروری است. توصیه می شود قرارداد انجام آزمایشات خود اظهاری به صورت مستقل و مجزا با آزمایشگاه معتمد منعقد شود.

۸-۷- پایش انتشار آلاینده های هوا از منابعی که به صورت پیوسته دارای نشر به محیط هستند الزامی است. (پیوست ۳) درصنعت نفت این مکان ها عبارتند از:

- دودکش های منابع احتراقی (کوره ها، بویلرها و سیستمهای تولید بخار، هیترها و ...)
- منابعی با پتانسل نشر نظیر: (فلنج ها، اتصالات، شیر آلات، پمپ ها، دستگاه های کنترل فشار و سایر (وانتوری متر، اوریفیس متر و غیره)
- فلرها و گودال های سوخت

• منابع نشر سطحی مثل حوضچه ها و مخازن نگهداری

۹-۷- نقاطی که دارای نشر پیوسته با دبی جرمی زیاد یک آلاینده بوده و فرآیندهای تولید یا کنترل آنها، فرآیندهای قابل اطمینانی از لحاظ نرخ تولید ثابت آن آلاینده نبوده و همواره احتمال تجاوز از حدود استاندارد برای آنها وجود داشته باشد لازم است به سیستمهای پایش آنلاین مجهز باشند.

۱۰-۷- انتخاب فواصل زمانی پایش هر آلاینده در هر مکان باید با دلایل کافی و مستدل صورت پذیرفته و نتایج چند دوره پایش قبلی نیز تاییدکننده این انتخاب باشد.

۱۱-۷- 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.

۱۲-۷- پس از تعیین اینکه چه منابعی باید پایش شوند لازم است جهت شناسایی نقاط نمونه برداری (sample point) اقدامات لازم به عمل آید. نقاط نمونه برداری، نقاطی در مسیر جریان هستند که دارای شرایط یکنواخت از لحاظ دما، سرعت جریان، غلظت و ... می باشند و نمونه برداشته شده از این نقاط بیانگر وضعیت واقعی انتشار است. در فرآیندهای جدید عموماً طراح پایش 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 برداری تعیین و اقدامات لازم جهت ایجاد آن با هماهنگی واحد HSE شرکت، گروه مهندسی و فنی و واحد تعمیرات، صورت پذیرد.

۱۳-۷- برای هرتکنیک 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 وابسته به میزان همگنی مواد موجود در هوای خروجی دودکش می باشد. 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.

۱۴-۷- تعیین جانمایی محل نمونه برداری، تعداد محل نمونه برداری، سایز محل و همچنین سایر موارد مربوط به نمونه برداری در دودکش ها، باید مطابق با "الزامات تعیین شده در فصل چهار پیوست شماره ۳ باشد.

۱۵-۷- تعیین کمیت پارامترهای مورد نظر در هر محل نشر، یا بصورت مستقیم توسط دستگاه های 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.

۱۶-۷- تجهیزات و روشهای پیشنهادی برای اندازه گیری آلاینده ها می بایست براساس روشهای ارائه شده در دستورالعمل خوداظهاری در پایش سازمان حفاظت محیط زیست ("آئین نامه خود اظهاری در پایش آلودگی های محیط زیست و شیوه نامه های آزمایشگاه معتمد (آبان ۱۳۹۴)" و شیوه نامه ۰۲-۷-۳) باشد.

۱۷-۷- پایش در فلرها باید مطابق با راهنمای پایش و الزامات زیست محیطی فلرها NIOC-HSE-EN-GU-015 صورت پذیرد.

۱۸-۷- کلیه پرسنل مرتبط با عملیات نمونه برداری و اندازه گیری و پایش باید در دوره های آموزشی مربوطه شرکت، و توانمندی های لازم را کسب نمایند.

۱۹-۷- مکانیزم گزارش دهی مناسب به مراجع ذیربط، مدیریت و نیز به مدیریت HSE شرکت ملی نفت ایران 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 پایش
- تناوب های کالیبراسیون و تعمیرات توصیه شده توسط فروشنده برای تجهیزات پایش

- راهنمای فروشنده و جزئیات کالیبراسیون و مشخصات فنی تجهیزات مورد استفاده برای پایش
- سوابق پایش
- سوابق آموزش
- سوابق گزارش دهی به سازمان محیط زیست و سایر مراجع برون سازمانی

۲۰-۷- بر اساس ماده ۱ شیوه نامه "نصب و راه اندازی سیستم های پایش لحظه ای و مداوم (آنالین) بر روی منابع آلاینده محیط زیست" تبصره های ۱ تا ۴ تکلیف شرکت های مشمول نصب و راه اندازی سیستم های پایش آنالین و چگونگی احراز قابلیت ضرورت نصب تجهیزات آنالین مشخص شده است. لذا بر همین اساس شرکت ها موظفند نسبت به نصب این تجهیزات و گزارش دهی فصلی به مدیریت HSE شرکت ملی نفت ایران اقدامات لازم را انجام دهند.

۲۱-۷- بر طبق ماده ۳ و ۴ شیوه نامه "نصب و راه اندازی سیستم های پایش لحظه ای و مداوم (آنالین) بر روی منابع آلاینده محیط زیست" حداقل پارامترهایی که در مبحث هوا و پساب می بایست آنالین گردند مشخص شده است، لذا شرکت ها موظفند پس از هماهنگی با ادارات محیط زیست استانی و تعیین قابلیت و ضرورت نصب آنالیزورهای مرتبط اقدامات لازم را در این خصوص انجام دهند.

۲۲-۷- جدول روشهای نمونه برداری و آنالیز مطابق با استانداردهای مرجع مورد استفاده جهت تجهیزات پایش پیوسته آب و فاضلاب در پیوست یک شیوه نامه "نصب و راه اندازی سیستم های پایش لحظه ای و مداوم (آنالین) بر روی منابع آلاینده محیط زیست" ذکر شده است که پس از تعیین قابلیت و ضرورت نصب تجهیزات لازم، می بایست مد نظر قرار گیرد.

۲۳-۷- ضوابط و معیارهای انتخاب تجهیزات پایش لحظه ای منابع آلودگی (منابع ثابت آلودگی هوا و منابع آب و پساب و فاضلاب)، همچنین روشهای قرارگیری سنسور ها در محیط مورد پایش یا به عبارتی انواع و اقسام تکنیک های نصب و نمونه برداری در ماده ۶ شیوه نامه فوق تشریح شده است که شرکت ها موظف به اجرای آن هستند.

۲۴-۷- اهم واحدهای بزرگ مشمول نصب سیستم های پایش لحظه ای بر روی منابع آلاینده محیط زیست در انتهای شیوه نامه نصب و راه اندازی سیستم های پایش لحظه ای ذکر شده که در گروه صنایع شیمیایی : پالایشگاه های نفت در هر مقیاس، پالایشگاه های گاز، طرح سکوه های نفتی و ذخیره گاه های نفتی، اسکله های نفتی، اکتشاف، حفاری و سایر فعالیت ها در حوزه نفت و گاز و در گروه سایر خدمات : تصفیه خانه های فاضلاب

شهری، شهرک ها و نواحی صنعتی و ... بیمارستان (چنانچه خروجی به محیط داشته باشند) ، خطوط انتقال نفت و تاسیسات مربوطه برای بالا دست صنعت نفت می بایست مد نظر قرار گیرند.

۲۵-۷- چنانچه نتیجه پایش های آنلاین و آفلاین به طور مستمر حداقل در یک بازه زمانی یکساله در خصوص برخی پارامترها خارج از محدوده استاندارد تشخیص داده شود. باید به عنوان جنبه بارز در نظر گرفته شده و در فرایند اقدام اصلاحی قرار گیرند.

۸. مراجع :

- کتاب قوانین، مقررات، ضوابط و استانداردهای محیط زیست انسانی
- پروژه پژوهشی استانداردسازی برآورد انتشار آلاینده های هوا در شرکت ملی نفت ایران
- الزامات محیط زیستی صنایع پتروشیمی جلد هشت، الزامات مدیریت کیفیت هوا
- راهنمای پایش و الزامات زیست محیطی فلرها NIOC-HSE-EN-GU-015

۹. سوابق :

کلیه سوابق مرتبط با راهنمای موجود باید در اداره HSE شرکت/ مدیریت تابعه به مدت ۵ سال حفظ و نگهداری شود.

۱۰. پیوست ها

پیوست شماره یک: استانداردهای نشر

۱۳۹۵/۱/۳۱

شماره ۹۵۰۵/ت ۴۹۰۶۵ هـ

تصویب نامه در خصوص تعیین حد مجاز استانداردهای خروجی از کارخانجات و کارگاه های صنعتی

سازمان حفاظت محیط زیست

هیأت وزیران در جلسه ۱۳۹۵/۱/۲۲ به پیشنهاد سازمان حفاظت محیط زیست و به استناد ماده (۱۵) قانون نحوه جلوگیری از آلودگی هوا - مصوب ۱۳۷۴ - تصویب کرد:

۱- حد مجاز استانداردهای خروجی از کارخانجات و کارگاه های صنعتی به شرح جدول پیوست که تأیید شده به مهر دفتر هیأت دولت است، تعیین می شود.

۲- این تصویب نامه جایگزین تصویب نامه شماره ۳۵۸۰۶/ت ۲۲۷۱۴ ک مورخ ۱۳۷۹/۸/۳۰ می شود.

معاون اول رئیس جمهور - اسحاق جهانگیری

حدود مجاز انتشار آلاینده های هوا در صنایع: صنعت سیمان

توضیحات	حد مجاز انتشار		واحد اندازه گیری	آلاینده	منبع آلاینده
	درجه ۲	درجه ۱			
	۱۳۰	۱۰۰	mg/Nm ^۳	ذرات	دودکش کوره و آسیاب مواد خام در حالت ترکیبی
با سوخت گاز	۱۸۰۰	۱۲۰۰	mg/Nm ^۳	SO _۲	
با سوخت مازوت	۲۲۰۰	۱۸۰۰			
با سوخت گاز	۳۵۰	۲۵۰	mg/Nm ^۳	NO _x	
با سوخت مازوت	۵۰۰	۳۵۰			
	۷۰۰	۵۰۰	mg/Nm ^۳	CO	دودکش کولر کلینکر، آسیاب سیمان
	۱۳۰	۱۰۰	mg/Nm ^۳	ذرات	

استاندارد درجه ی یک در مورد واحدهای جدید و واحدهایی اعمال می شود که استقرار آنها با ضوابط استقرار مصوب ۱۳۹۰/۴/۱۵ مغایرت داشته باشد.

استاندارد درجه ی دو در مورد واحدهایی اعمال می شود که استقرار آنها با ضوابط فوق الذکر مطابقت دارد.

یادآوری ۱: در صورت استفاده از زغال سنگ به عنوان سوخت mg/Nm^۳ ۲۰۰ به حد مجاز آلاینده های SO_۲, NO_x اضافه می شود. این موضوع برای کلیه صنایع اعمال می شود.

یادآوری ۲: علت انتخاب واحد mg/Nm^۳ در این استاندارد نرمال نمودن شرایط دما و فشار می باشد.

حدود مجاز انتشار آلاینده های هوا در صنایع: کارخانجات صنایع فولاد و ذوب آهن

منبع آلاینده	آلاینده	واحد اندازه گیری	حد مجاز انتشار		توضیحات
			درجه ۱	درجه ۲	
کارخانه تهیه کک	ذرات	mg/Nm ^۳	۱۰۰	۲۵۰	
	NO _x	mg/Nm ^۳	۸۰۰	۱۴۰۰	
	H _۲ S	mg/Nm ^۳	۲۱۶	۴۳۲	
عملیات غربال، خرد کردن، کلوخه سازی	ذرات	mg/Nm ^۳	۱۰۰	۲۵۰	
کوره بلند	ذرات	mg/Nm ^۳	۱۰۰	۲۵۰	
	NO _x	mg/Nm ^۳	۸۰۰	۱۴۰۰	
	SO _۲	mg/Nm ^۳	۱۲۰۰	۱۸۰۰	
	CO	mg/Nm ^۳	۷۰۰	۱۰۰۰	
کوره اصلی اکسیژن	ذرات	mg/Nm ^۳	۸۰	۲۰۰	
	NO _x	mg/Nm ^۳	۸۰۰	۱۴۰۰	
کوره بوته باز	ذرات	mg/Nm ^۳	۱۰۰	۳۰۰	
	NO _x	mg/Nm ^۳	۸۰۰	۱۴۰۰	
کوره قوس الکتریکی	ذرات	mg/Nm ^۳	۸۰	۲۰۰	
	NO _x	mg/Nm ^۳	۸۰۰	۱۴۰۰	

حدود مجاز انتشار آلاینده های هوا در صنایع: کارخانجات ذوب سرب و روی و مس

منبع آلاینده	آلاینده	واحد اندازه گیری	حد مجاز انتشار		توضیحات
			درجه ۱	درجه ۲	
دودکش کوره	ذرات	mg/Nm ^۳	۱۰۰	۱۵۰	
	CO	mg/Nm ^۳	۵۰۰	۷۰۰	
	SO _۲	mg/Nm ^۳	۱۲۰۰	۱۸۰۰	
	NO _x	mg/Nm ^۳	۸۰۰	۱۴۰۰	

راهنمای پایش آلاینده های هوا و پساب

حدود مجاز انتشار آلاینده های هوا در صنایع: واحدهای تولید گچ

منبع آلاینده	آلاینده	واحد اندازه گیری	حد مجاز انتشار		توضیحات
			درجه ۱	درجه ۲	
دودکش کوره	ذرات	mg/Nm ^۳	۱۵۰	۴۵۰	
	SO _۲	mg/Nm ^۳	۱۲۰۰	۱۸۰۰	
	NO _x	mg/Nm ^۳	۸۰۰	۱۴۰۰	
	CO	mg/Nm ^۳	۵۰۰	۷۰۰	

حدود مجاز انتشار آلاینده های هوا در صنایع: واحدهای تولید آهک

منبع آلاینده	آلاینده	واحد اندازه گیری	حد مجاز انتشار		توضیحات
			درجه ۱	درجه ۲	
دودکش کوره	ذرات	mg/Nm ^۳	۱۰۰	۲۰۰	
	SO _۲	mg/Nm ^۳	۱۲۰۰	۱۸۰۰	
	NO _x	mg/Nm ^۳	۸۰۰	۱۴۰۰	
	CO	mg/Nm ^۳	۵۰۰	۷۰۰	

حدود مجاز انتشار آلاینده های هوا در صنایع: واحدهای تولید شن و ماسه

منبع آلاینده	آلاینده	واحد اندازه گیری	حد مجاز انتشار		توضیحات
			درجه ۱	درجه ۲	
سیستم خردایش و نقل و انتقال	ذرات	mg/Nm ^۳	۱۰۰	۱۲۰	

حدود مجاز انتشار آلاینده های هوا در صنایع: کارخانجات ذوب سرب و روی و مس

منبع آلاینده	آلاینده	واحد اندازه گیری	حد مجاز انتشار		توضیحات
			درجه ۱	درجه ۲	
دودکش کوره	ذرات	mg/Nm ^۳	۱۰۰	۱۵۰	
	CO	mg/Nm ^۳	۵۰۰	۷۰۰	
	SO _۲	mg/Nm ^۳	۱۲۰۰	۱۸۰۰	
	NO _x	mg/Nm ^۳	۸۰۰	۱۴۰۰	

حدود مجاز انتشار آلاینده های هوا در صنایع: آلومینا و آلومینیوم

منبع آلاینده	آلاینده	واحد اندازه گیری	حد مجاز انتشار		توضیحات
			درجه ۱	درجه ۲	
دودکش کوره	ذرات	mg/Nm ^۳	۱۵۰	۳۰۰	
	HF, F _۲	mg/Nm ^۳	۲۵	۵۰	
	NO _x	mg/Nm ^۳	۸۰۰	۱۴۰۰	
	SO _۲	mg/Nm ^۳	۱۲۰۰	۱۸۰۰	
	CO	mg/Nm ^۳	۵۰۰	۷۰۰	

راهنمای پایش آلاینده های هوا و پساب

حدود مجاز انتشار آلاینده های هوا در صنایع: کارخانجات آسفالت

منبع آلاینده	آلاینده	واحد اندازه گیری	حد مجاز انتشار		توضیحات
			درجه ۱	درجه ۲	
دودکش کوره پخت	ذرات	mg/Nm ^۳	۱۰۰	۲۰۰	
	SO _۲	mg/Nm ^۳	۱۲۰۰	۱۸۰۰	
	NO _x	mg/Nm ^۳	۷۰۰	۱۰۰۰	
	CO	mg/Nm ^۳	۴۰۰	۶۰۰	

حدود مجاز انتشار آلاینده های هوا در صنایع: واحدهای تولید آجر

منبع آلاینده	آلاینده	واحد اندازه گیری	حد مجاز انتشار		توضیحات
			درجه ۱	درجه ۲	
دودکش کوره پخت	ذرات	mg/Nm ^۳	۱۰۰	۲۵۰	
	HCl	mg/Nm ^۳	۲۰۰	۵۰۰	
	HF, F _۲	mg/Nm ^۳	۲۰	۵۰	
	SO _۲	mg/Nm ^۳	۱۲۰۰	۱۸۰۰	
	NO _x	mg/Nm ^۳	۷۰۰	۱۰۰۰	
	CO	mg/Nm ^۳	۴۰۰	۶۰۰	

حدود مجاز انتشار آلاینده های هوا در صنایع: واحدهای تولید کاشی، سرامیک و چینی

منبع آلاینده	آلاینده	واحد اندازه گیری	حد مجاز انتشار		توضیحات
			درجه ۱	درجه ۲	
دودکش کوره پخت	ذرات	mg/Nm ^۳	۱۵۰	۲۵۰	
	HCl	mg/Nm ^۳	۲۰۰	۵۰۰	
	HF, F _۲	mg/Nm ^۳	۲۰	۲۵	
	SO _۲	mg/Nm ^۳	۱۲۰۰	۱۸۰۰	
	NO _x	mg/Nm ^۳	۸۰۰	۱۴۰۰	
	CO	mg/Nm ^۳	۵۰۰	۷۰۰	

-

حدود مجاز انتشار آلاینده های هوا در صنایع: واحدهای تولید شیشه

توضیحات	حد مجاز انتشار		واحد اندازه گیری	آلاینده	منبع آلاینده
	درجه ۲	درجه ۱			
	۲۵۰	۱۰۰	mg/Nm ^۳	غبار	
	۱۴۰۰	۸۰۰	mg/Nm ^۳	NO _x	
	۱۸۰۰	۱۲۰۰	mg/Nm ^۳	SO _۲	
	۷۰۰	۵۰۰	mg/Nm ^۳	CO	
	۱۲۰	۸۰	mg/Nm ^۳	HF, F _۲	

حدود مجاز انتشار آلاینده های هوا در صنایع: واحدهای تولید اسید سولفوریک

توضیحات	حد مجاز انتشار		واحد اندازه گیری	آلاینده	منبع آلاینده
	درجه ۲	درجه ۱			
	۱۲۰۰	۸۰۰	mg/Nm ^۳	SO _۲	دودکش و سیستم های انتقال مواد

حدود مجاز انتشار آلاینده های هوا در صنایع: واحدهای تولید لاستیک

توضیحات	حد مجاز انتشار		واحد اندازه گیری	آلاینده
	درجه ۲	درجه ۱		
	۲۰۰	۱۰۰	mg/Nm ^۳	ذرات

حدود مجاز انتشار آلاینده های هوا در صنایع: زباله سوزها

توضیحات	حد مجاز انتشار		واحد اندازه گیری	آلاینده	منبع آلاینده
	درجه ۲	درجه ۱			
	۲۰۰	۱۵۰	mg/Nm ^۳	ذرات	
	۶۵۰	۴۵۰	mg/Nm ^۳	SO _۲	
	۳۰۰	۲۰۰	mg/Nm ^۳	NO _x	
	۷۵	۵۰	mg/Nm ^۳	HCL	
	۴۵۰	۳۰۰	mg/Nm ^۳	CO	
	۴۰	۱۵	mg/Nm ^۳	H _۲ S	

یادآوری یک: استانداردها برای انواع زباله سوز با ظرفیت های متفاوت اعمال می گردد.

راهنمای پایش آلاینده های هوا و پساب

حدود مجاز انتشار آلاینده های هوا در صنایع: نیروگاه ها

منبع آلاینده	آلاینده	واحد اندازه گیری	حد مجاز انتشار		توضیحات
			درجه ۱	درجه ۲	
دودکش ها و دستگاه های انتقال حرارت	NO _x	mg/Nm ^۳	۱۵۰	۳۰۰	با سوخت گاز
		mg/Nm ^۳	۲۰۰	۴۰۰	با سوخت مازوت
		mg/Nm ^۳	۲۰۰	۲۵۰	با سوخت گازوئیل
	SO _۲	mg/Nm ^۳	۱۰۰	۲۰۰	با سوخت گاز
		mg/Nm ^۳	۷۰۰	۸۰۰	با سوخت مازوت
		mg/Nm ^۳	۱۰۰	۱۵۰	با سوخت گازوئیل
	ذرات	mg/Nm ^۳	۱۰۰	۱۵۰	در صورت استفاده از سوخت زغال سنگ
	CO	mg/Nm ^۳	۱۵۰	۲۰۰	
	H _۲ S	mg/Nm ^۳	۶	۸	

حدود مجاز انتشار آلاینده های هوا در صنایع: پالایشگاه ها و صنایع پتروشیمی

منبع آلاینده	آلاینده	واحد اندازه گیری	حد مجاز انتشار		توضیحات
			درجه ۱	درجه ۲	
دودکش منابع احتراقی	NO _x	mg/Nm ^۳	۳۷۶	۶۵۸	با سوخت گاز
		mg/Nm ^۳	۲۸۲	۵۶۴	با سوخت مازوت
	SO _۲	mg/Nm ^۳	۷۵۲	۱۳۰۸	با سوخت گاز
		mg/Nm ^۳	۱۱۷۷	۱۵۲۰	با سوخت مازوت
	ذرات	mg/Nm ^۳	۱۰۰	۲۰۰	
دودکش منابع فرآیندی		mg/Nm ^۳	۵۰	۱۰۰	فتالیک اتیدرید (PA)، مالتک اتیدرید (MA)، تولوئن دی ایزو سیانات (TDI)
	HCL	mg/Nm ^۳	۲۰۰	۴۰۰	
	NH _۳	mg/Nm ^۳	۱۰۰	۳۰۰	
	H _۲ S	mg/Nm ^۳	۶	۸	
	HF, F _۲	mg/Nm ^۳	۲۰	۱۰۰	
	اتیلن اکساید (EO)، اتیل بنزن، استایرن، تولوئن و ترکیبات آروماتیک	mg/Nm ^۳	۲۰	۳۰	
	پاراقین، استن، الغین، متوویتیل کلراید	mg/Nm ^۳	۱۵۰	۲۰۰	

حدود مجاز انتشار آلاینده های هوا در صنایع: کارخانه تهیه کلرور فریک

منبع آلاینده	آلاینده	واحد اندازه گیری	حد مجاز انتشار		توضیحات
			درجه ۱	درجه ۲	
تهیه کلرور فریک	Hcl	mg/Nm ^۳	۱۰۰	۳۰۰	

حدود مجاز انتشار آلاینده های هوا در صنایع: تهیه اسید کلریدریک

منبع آلاینده	آلاینده	واحد اندازه گیری	حد مجاز انتشار		توضیحات
			درجه ۱	درجه ۲	
تهیه اسید کلریدریک	Hcl	mg/Nm ^۳	۱۰۰	۳۰۰	

حدود مجاز انتشار آلاینده های هوا در صنایع: تهیه PVC

منبع آلاینده	آلاینده	واحد اندازه گیری	حد مجاز انتشار		توضیحات
			درجه ۱	درجه ۲	
تهیه PVC	Hcl	mg/Nm ^۳	۱۰۰	۳۰۰	

حدود مجاز انتشار آلاینده های هوا در صنایع: کارخانه تهیه کلرور روی

منبع آلاینده	آلاینده	واحد اندازه گیری	حد مجاز انتشار		توضیحات
			درجه ۱	درجه ۲	
تهیه اسید کلریدریک	Hcl	mg/Nm ^۳	۱۰۰	۳۰۰	

حدود مجاز انتشار آلاینده های هوا در صنایع: زغالشویی

منبع آلاینده	آلاینده	واحد اندازه گیری	حد مجاز انتشار		توضیحات
			درجه ۱	درجه ۲	
وسایل حمل و نقل شکسته ها، خردکننده ها، مخازن ذخیره ذغال سنگ، نقاط نقل و انتقال ذغال سنگ، مراحل بارگیری ذغال سنگ	ذرات	mg/Nm ^۳	۴۰	۱۰۰	
خشک کننده های حرارتی					
وسایل تمیزکننده ذغال بوسیله هوای فشرده					

راهنمای پایش آلاینده های هوا و پساب

حدود مجاز انتشار آلاینده های هوا در صنایع: کارخانه تهیه آمونیاک

منبع آلاینده	آلاینده	واحد اندازه گیری	حد مجاز انتشار		توضیحات
			درجه ۱	درجه ۲	
تهیه آمونیاک	NH ₃	mg/Nm ³	۳۵	۷۰	

حدود مجاز انتشار آلاینده های هوا در صنایع: سایر واحد های صنعتی با هر روند تولید

منبع آلاینده	آلاینده	واحد اندازه گیری	حد مجاز انتشار		توضیحات
			درجه ۱	درجه ۲	
فرآیندهای آلاینده	ذرات	mg/Nm ³	۱۰۰	۲۰۰	
	SO ₂	mg/Nm ³	۸۰۰	۱۲۰۰	
	NO _x	mg/Nm ³	۸۰۰	۱۴۰۰	
	CO	mg/Nm ³	۷۰۰	۱۰۰۰	

حدود مجاز انتشار آلاینده های هوا در صنایع: حداکثر مقدار فلزات سنگین و دی اکسید و فوران در دودکش صنایع - کلیه صنایع

آلاینده	واحد اندازه گیری	حد مجاز انتشار		توضیحات
		درجه ۱	درجه ۲	
Hg	mg/Nm ³	۰/۲	۱	
Pb	mg/Nm ³	۱	۵	
Cr	mg/Nm ³	۲	۵	
Cd	mg/Nm ³	۰/۲	۱	
As, Ni, Se, Co, Te	mg/Nm ³	۱	۲۰	
سیانوژن کلراید، فسژن، فسفین	mg/Nm ³	۱	۲۰	
Zn, Cu, Sb, Mn, V, Sn, Ba, Be	mg/Nm ³	۱۰	۳۰	
دی اکسید و فوران	ng TEQ/Nm ³	۰/۲	۰/۵	

یادآوری ۱: TEQ مجموع فاکتورهای معادل سمی (Toxic Equivalent Factor) نسبت سمیت هر ترکیب شبه دی اکسین به سمیت ترکیب TCDD (سمی ترین عضو این گروه) می باشد.

یادآوری ۲: فلزات سنگین براساس درجه ی سمیت و میزان خطرناک بودن به سه گروه تقسیم بندی گردیدند.

یادآوری ۳: تصحیح سازی غلظت گازهای خروجی دودکش بر اساس O_{ref}

میزان اکسیژن رفرنس برای سوخت های گاز و مایع ۳ درصد و برای سوخت جامد ۵ درصد در نظر گرفته می شود. میزان اکسیژن رفرنس در کوره های زباله سوز برابر ۱۱ درصد، در توربین های گازی ۱۵ درصد و در کارخانه های سیمان ۱۰ درصد منظور می گردد.

بدیهی است چنانچه صنایع کشور مستندات لازم در خصوص میزان اکسیژن خروجی دودکش های خود ارائه نمایند، مراتب در ادارات کل حفاظت محیط زیست بررسی و در این خصوص تصمیم گیری می گردد.

پیوست شماره دو: راهنمای شناسایی منابع آلاینده هوا و انواع انتشار از صنایع بالادستی نفت و گاز

۱- مقدمه

در این ضمیمه منابع نشر آلاینده های هوا معرفی شده است. منابع تولید انتشار در صنایع بالادستی نفت و گاز عبارتند از فلر و گودال سوخت^۱، تجهیزات احتراقی، هدررفت^۲، تبخیر (از مخازن، حوضچه های آب و فاضلاب و تبخیر) و نشت (از تجهیزات دارای نشت نظیر: فلنج ها، اتصالات، شیرآلات، پمپ ها، دستگاه های کنترل فشار و سایر (وانتوری متر، اوریفیس متر و غیره)) همچنین در این پیوست به طور کلی به روش های برآورد انتشار نیز پرداخته می شود:

با توجه به حجم بالای گاز رهاسازی شده در بخش های مختلف فرآیند پالایش نفت خام و افزایش خطر ناشی از تجمع این گازها در کل سیستم، وجود تجهیزاتی مانند فلر و گودال سوخت جهت سوزاندن هیدروکربن های اضافی امری ضروری می باشد. مطالعات نشان داده اند فلرها به عنوان یکی از عوامل اصلی تولید انتشار آلاینده ها در صنایع بالادستی نفت و گاز به حساب می آیند.

۲- فلر

عملیات مشعل (فلرینگ^۳) به زبان ساده همان احتراق گاز است که البته از انرژی آزاد شده در آن استفاده نمی شود. این فرآیند یک فرآیند غیرقابل اجتناب در فعالیتهای مربوط به پالایش می باشد. از فرآیند فلرینگ به طور عمده در صنایع مربوط به نفت و گاز و پتروشیمی برای کنترل و مدیریت هیدروکربن های غیرقابل استفاده که در جریان تولید نفت و گاز و فرآورده های آنها تولید می شوند و همچنین افزایش ایمنی سیستم، استفاده می گردد. به علاوه از فلرینگ برای کنترل شرایط خاص در عملکرد واحدهای تولید (شروع فعالیت سیستم، از کار افتادن سیستم و...) نیز استفاده می شود.

۲-۱- انواع انتشار از فلر

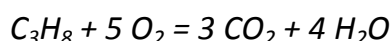
در جریان فرآیند استخراج و تولید نفت و گاز، گازهای قابل احتراق که بخش عمده آنها را هیدروکربن ها تشکیل می دهند و البته به هر دلیل، قابل استفاده نیز نمی باشند جهت افزایش ایمنی، فلر شده و در دمای بالا اکسید

¹Burn Pit

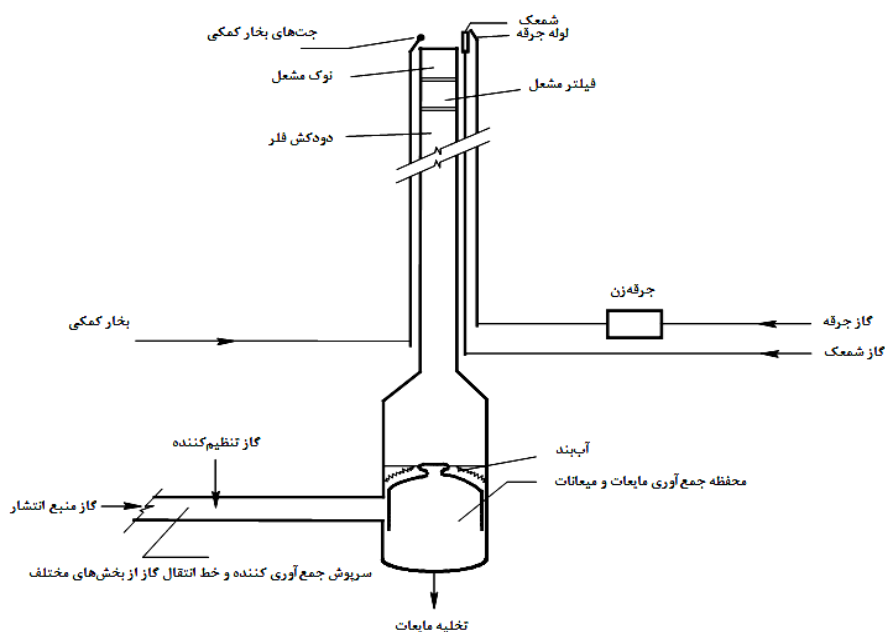
²Venting

³flaring

می گردند. عموماً گازهایی که فلر می شوند دارای هیدروکربن هایی با وزن مولکولی کم و ارزش حرارتی بالا می باشند. گاز طبیعی، پروپان، اتیلن، پروپیلن، بوتادین و بوتان بیش از ۹۵ درصد گازهای فلر شده را تشکیل می دهند. در فلرها به شرط فرآیند احتراق کامل، در نتیجه ترکیب هیدروکربن ها با اکسیژن، دی اکسیدکربن و آب تولید می شود. به عنوان مثال فرآیند احتراق کامل پروپان به شکل معادله زیر است.



در جریان فرآیند احتراق، مقداری محصولات میانی نیز تشکیل می گردد که در نهایت اکثراً به دی اکسیدکربن و آب تبدیل می شوند.



شکل ۱- ساختار کلی فلر

در این جریان، مقادیری از تولیدات میانی پایدار ۴ مانند مونوکسیدکربن، هیدروژن و هیدروکربن های نسوخته به عنوان آلاینده به محیط راه می یابند. فلرها عموماً گازهای خطرناک را به گازهایی با خطر کم تر تبدیل می کنند. آلاینده های VOCs، NO_x، CO و HAPs جزء آلاینده های اولیه مرتبط با فلرها می باشند. چنانچه فلر جهت اکسید کردن H₂S و سایر ترکیبات گوگردی موجود در سوخت مورد استفاده قرار گیرد، SO₂ نیز انتشار می یابد. بسته به میزان تبدیل حاصله، H₂S و سایر ترکیبات گوگردی نیز ممکن است انتشار یابند. در حالت کلی بسته به

⁴. Stable intermediate product

ترکیب گاز زائد و عوامل دیگر، آلاینده های منتشرشده از فلرها شامل موارد ذکر شده در زیر می باشند:

۱. ترکیبات سوخت سوزانده نشده (برای مثال متان و ترکیبات آلی فرار غیر متانی)^۵
 ۲. اکسیدهای گوگرد (در صورت وجود گوگرد در ماده فلر شده)
 ۳. محصولات جانبی فرآیند احتراق (برای مثال دوده، محصولات احتراقی جزئی، CO ، NO_x)
 ۴. گازهای گلخانه ای (CH_4 و CO_2)
 ۵. فلزات سنگین^۶
 ۶. ذرات معلق شامل کربن سیاه^۷ (به صورت دوده)
- براساس گزارش های موجود بازده احتراق فلرها معمولاً بیشتر از ۹۸٪ است و به عوامل زیر بستگی دارد (شرایط عملکرد کارآمد با راندمان بالای ۹۸ درصد):

۱. بخار اضافی کمی (نسبت بخار/گاز سوخت کم تر از ۲)
 ۲. ارزش حرارتی کافی گاز مورد استفاده (بیشتر از $10 MJ/m^3$)
 ۳. وضعیت سرعت باد کم (برای مثال بیشتر از ۱۰ متر بر ثانیه)
 ۴. سرعت کافی گاز خروجی (بیشتر از ۱۰ متر بر ثانیه)
- در حال حاضر امکان حذف فلرها به طور کامل غیرممکن است اما پتانسیل قابل توجهی جهت کاهش مقادیر فلر شده وجود دارد. در این میان فناوری هایی جهت کاهش بیشتر مقادیر فلر شده قابل آزمایش هستند. روش های ممکن جهت بررسی به شرح زیر می باشد:

۱. $HIPS^8$: کل نشت^۹ گاز صورت گرفته، جمع آوری شده جهت انجام فرآیندها به سیستم بازگردانده می شود. در این روش فلر فقط در موارد ضروری مورد استفاده قرار می گیرد.
۲. استفاده از نیتروژن به عنوان گاز تنظیم کننده (برای جلوگیری از انفجار و اکسیژن زدایی از آب)
۳. روش های جایگزین برای تولید مجدد گلیکول^{۱۰}
۴. تزریق مجدد گاز به مخازن گاز
۵. افزایش ممکن برای ظرفیت انتقال و ذخیره گاز

⁵. Non-methane organic compounds (NMVOC)

⁶. Heavy Metals (HM)

⁷. Black Carbon (BC)

⁸. High Integrity Pressure Protection System

⁹. Leakage

¹⁰. Glycol

۶. کاهش نیاز به احتراق در محل

تزریق بخار یا هوا سبب بهبود فرآیند احتراق از طریق ایجاد احتراق بدون دود و همچنین کاهش انتشار NO_x از طریق پایین آوردن دمای شعله می شود. لازم به ذکر است که هر کدام از روش های بیان شده دارای هزینه و بازده متفاوتی هستند.

۲-۲- بررسی انواع روش های برآورد انتشار از فلر

در مجموع پنج روش شامل شبیه سازی احتراق در فلر، مدل سازی پخش آلودگی ناشی از فلر در پایین دست، اندازه گیری مستقیم از فلرهای کوتاه، استفاده از محاسبات مهندسی بر اساس توازن جرم و بهره گیری از ضرایب انتشار جهت برآورد میزان انتشار از فلر اولویت بندی گردید.

جدول ۱- بررسی پارامترهای تاثیرگذار در روش شناسی برآورد انتشار از فلر

روش های برآورد انتشار	مدل سازی آلودگی در پایین دست	اندازه گیری مستقیم	محاسبات مهندسی	ضرایب انتشار	شبیه سازی احتراق
نوع فلر LP, MP, HP	✓	✓	✓	×	×
ارتفاع و قطر فلر (m)	✓	✓	×	×	✓
بازده احتراق (%)	✓	✓	✓	✓	×
دمای شعله	✓	×	×	×	×
دبی گاز ورودی	✓	✓	✓	✓	✓
آنالیز گاز ورودی	✓	×	✓	×	✓
خصوصیات گاز ورودی (چگالی، دما و فشار)	✓	✓	✓	×	✓
دبی گاز کمکی m^3/s	✓	✓	✓	✓	✓
آنالیز گاز کمکی	✓	×	✓	×	✓
خصوصیات گاز کمکی (چگالی، دما و فشار)	✓	✓	✓	×	✓
تعداد ساعات عملیاتی تجهیز در سال (hr)	✓	✓	✓	✓	✓
پارامترهای هواشناسی	✓	✓	×	×	✓

۳- گودال سوخت

گودال سوخت یا چاله آتش به عنوان بخشی از تأسیسات فرآیند تولید نفت و گاز، یکی از انواع فلرها می باشد. گودال سوخت به صورت یک حفره در زمین واقع است و می تواند به عنوان یک فلر تک نقطه ای یا چند نقطه ای که به صورت افقی در یک گودال اختصاصی واقع است، عمل نماید. گودال سوخت قدیمی ترین نوع فلر است و در آن توجه

کمی به ویژگی های جریان بدون دود شده است، اما به منظور نگهداری آسان تر و افزایش طول عمر مشعل، بهبودهایی در طراحی و ساخت آن رخ داده است. کاربرد این نوع فلر در دفع و سوزاندن مایعات یا گازهای قابل اشتعال و یا ترکیبی از هر دو به صورت جریان های اضطراری و یا متناوب می باشد. این مواد در واقع ترکیبات و فرآورده های غیرمرغوب هستند که ممکن است از تمیزکاری چاه و یا عملکرد دیگر بخش های تأسیسات حاصل شوند. سوزاندن مواد با حداقل اختلاط هوا و سوخت انجام می شود. به همین دلیل سوختن مایع در گودال بسیار بد و همراه با دوده زیاد است.

سیال های معمول که به گودال فرستاده می شوند شامل نفت خام و میعانات گاز طبیعی است اما ممکن است شامل حجم کمی از آب تولید شده^{۱۱}، سیال های زه کشی^{۱۲} و یا واکس پیگ زنی^{۱۳} باشد. منظور از میعانات گازی هیدروکربن های جدا شده از گاز طبیعی به صورت مایع در دما و فشار جو است. این میعانات شامل هیدروکربن های سبک می باشند که معمولاً بسیار فرار هستند. پس ماند گودال سوخت می تواند شامل اجزای آروماتیک مهم از نفت خام و محصولات جانبی ناشی از احتراق ناقص هیدروکربن های نفتی (PHCs^{۱۴}) فرستاده شده باشد. طراحی گودال های سوخت اصولاً از لحاظ سرمایه اولیه و هزینه های عملیاتی بسیار متفاوت است، اما ملاک انتخاب بر مبنای ملاحظات چون میزان دود، آلودگی صوتی و جانمایی است

۳-۱- انواع انتشار از گودال سوخت

همان طور که پیش از این اشاره شد تاکنون مطالعات محدودی در زمینه گودال سوخت انجام شده است و اطلاعات دقیقی راجع به دسته بندی انواع آلاینده های منتشره از این منبع موجود نیست. از طرفی دیگر توجه عمده در مطالعات انجام شده در این زمینه بر آلودگی آب های زیرزمینی و خاک زیرین گودال معطوف بوده است. اما در مورد آلودگی هوای ناشی از منبع مذکور، از آن جایی که گودال سوخت نوعی فلر است، بنابراین به طور کلی انتشار ناشی از گودال سوخت شامل آلاینده های ناشی از فلرینگ می باشد. تفاوت عمده ی گودال سوخت با فلرهای مرتفع در آن است که در گودال سوخت اختلاط ضعیفی از هوا و سوخت حاکم است و احتراق کامل چندان میسر نمی باشد، بنابراین سوختن با تولید دود شدید همراه است. همچنین راهکارهایی چون تزریق بخار برای کاهش غلظت دود و آلاینده های از فلرهای مرتفع، در گودال های سوخت کاربرد ندارد.

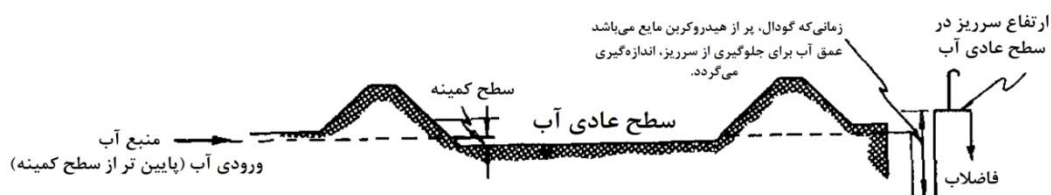
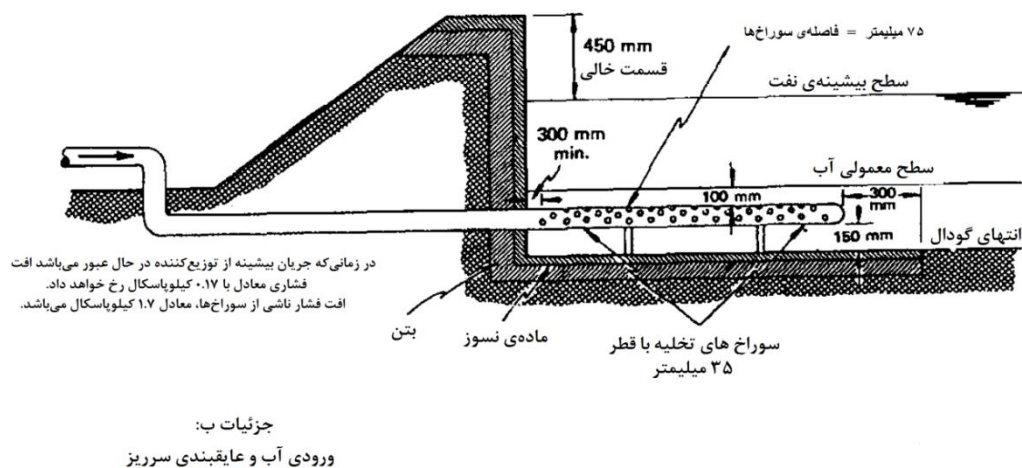
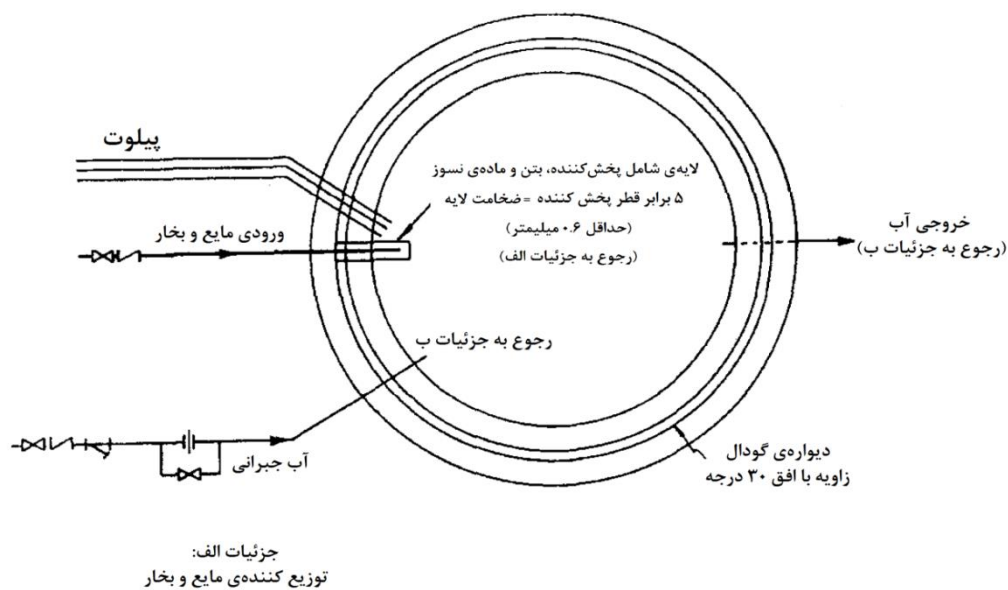
^{۱۱} produced water (brine)

^{۱۲} Drain Fluid

^{۱۳} Pigging waxes منظور از پیگ زنی روشی برای بازرسی داخل لوله است.

^{۱۴} Petroleum Hydrocarbons

آلاینده های ناشی از فلرینگ در بخش بالا تشریح شده اند که عمدتاً شامل دوده (ذرات کربن)، هیدروکربن های نسوخته و برخی ترکیبات دیگر هیدروکربن ها و ترکیبات آلی فرار، CO ، NO_x ، SO_x ، (در صورت وجود گوگرد در ترکیبات میعانات و گازها) و CO_2 و CH_4 به عنوان گاز گلخانه ای است. همچنین PAHs از آلاینده های مهم گودال سوخت هستند.



شکل ۲- یک طرح معمول از گودال سوخت

جدول ۲- بررسی پارامترهای تاثیرگذار در روش شناسی برآورد انتشار از گودال سوخت

اندازه گیری اطراف گودال	شبیه سازی احتراق استخری	مدلسازی پخش و پراکنش	روش های برآورد انتشار	پارامترهای تاثیرگذار
✓	✓	✓	ابعاد گودال (m)	
✗	✗	✓	دمای شعله (°C)	
✓	✓	✓	دبی سیال ورودی (m ³ /s)	
✓	✓	✓	آنالیز سیال ورودی	
✓	✓	✓	خصوصیات سیال ورودی (چگالی، دما و فشار)	
✗	✗	✓	دبی گاز کمکی (m ³ /s)	
✗	✗	✓	آنالیز گاز کمکی	
✗	✗	✓	خصوصیات گاز کمکی (چگالی، دما و فشار)	
✓	✓	✓	تعداد ساعات عملیاتی تجهیز در سال (hr)	
✓	✓	✓	پارامترهای هواشناسی	

۴- انتشار از تجهیزات احتراقی

تجهیزات احتراقی عبارتند از: بویلرها، گرمکن ها و توربین های گاز
تجهیزات احتراقی، بسته به نوع واحد عملیاتی، شرایط اقلیمی و طراحی واحد و تجهیزات می توانند حجم قابل
توجهی از آلاینده های محیطی و یا گازهای گلخانه ای را به محیط منتشر کنند و به تنهایی منبع اصلی انتشار
بسیاری از آلاینده های اصلی (معیار) به شمار می روند.

۴-۱- توربین گازی

توربین های گازی از جمله مولدهای توان هستند که با انرژی اولیه گاز و برخی سوخت های مایع، به حرکت در
می آیند. از این رو در مناطق نفتی به دلیل وفور نسبی این حامل های انرژی و همچنین سهولت دسترسی به آنها،
توربین های گازی تجهیزات مناسبی جهت تولید توان به شمار می روند. این توربین ها دارای بازه ظرفیت وسیعی از
۲۲/۰ تا ۲۰۰ مگاوات و ظرفیت متوسط ۳۰ مگاوات هستند.

• انواع انتشار از توربین

آلاینده هایی که از توربین های گاز منتشر می شوند عبارتند از CO، NOx و تا حدودی VOCs و PM نیز از جمله آلاینده های دیگری هستند که از توربین های گازی دارای سوخت های مایع متصاعد می شوند. شکل گیری اکسیدهای نیتروژن به شدت وابسته به دماهای بالایی است که در محفظه احتراق ایجاد می شود. مونوکسیدکربن، هیدروکربن های فرار، آلاینده های خطرناک هوا (HAPs)، و ذرات معلق عمدتاً نتیجه احتراق ناقص هستند. خاکستر ۱۵ و افزودنی های فلزی در سوخت ممکن است سبب ایجاد PM در گازهای خروجی شود. اکسیدهای گوگرد تنها زمانی در مقادیر قابل ملاحظه ظاهر می شوند که از نفت سنگین جهت احتراق در توربین استفاده گردد. انتشار آلاینده های با ترکیبات گوگردی به ویژه دی اکسید گوگرد، به طور مستقیم وابسته به محتوای گوگرد در سوخت است. توربین های گازی که فرآورده های نفتی را می سوزانند، ممکن است مقدار کمی از فلزات موجود در این سوخت ها را منتشر کنند. چنانچه ترکیب سوخت مشخص باشد محتوای فلزی سوخت با فرض آن که تمام فلزات از توربین عبور می کنند می بایست جهت ضرایب انتشار گازهای احتراق به کار گرفته شود. در کنار آلاینده های هوا، گازهای گلخانه ای از دیگر اجزای منتشر شده از توربین های گاز هستند. بخش عمده ای از این نوع گازها، دی اکسیدکربن است که در نتیجه فرآیند احتراق هیدروکربن های موجود در سوخت اعم از گاز و مایع تولید می شود. در مقیاس کمتر نیز اکسید نیتروس^{۱۶} که در فرآیند احتراق با دما و درصد هوای اضافه زیاد تولید می شود دیگر گاز گلخانه ای منتشر شده از توربین های گاز است.

۴-۲- بویلر

بویلر یک مخزن است که سیال فرآیند در آن به درجه حرارت مطلوب واحد عملیاتی رسیده و مورد استفاده قرار می گیرد. معمولاً بویلرها مبدل های آتش خوری هستند که سیال فرآیند در آنها آب خروجی از کندانسورها، آب برگشتی از فرآیند و یا آب تازه است و سیال سرویس آن گاز احتراق ناشی از احتراق سوخت در مشعل های تعبیه شده برای بویلر است.

^{۱۵}Ash

^{۱۶}Nitrous oxide

• انواع انتشار از بویلر

بویلر از تجهیزات احتراقی است در نتیجه انتشار از آن عمدتاً محصولات ناشی از احتراق است. این محصولات را می توان به دو دسته آلاینده های محیطی و گازهای گلخانه ای تقسیم کرد. این آلاینده ها عمدتاً شامل SO_x , PM , NO_x , $VOCs$, CO و گازهای گلخانه ای هستند. در ادامه عوامل مؤثر بر این انتشارها بررسی می گردد.

۴-۳- گرمکن

کوره ها^{۱۷} یا گرمکن های آتش خور^{۱۸} به طور کلی مبدل های آتش خوری هستند که وظیفه گرم کردن سیال یا محیطی را بر عهده دارند. این وسیله می تواند کاربردهای مختلفی داشته باشد. گرمکن های خانگی به منظور تأمین هوای گرم ساختمان مورد استفاده قرار می گیرند. در صورتی که از سیستم های مرکزی تأمین هوای گرم استفاده شود، این گرمکن ها می توانند به عنوان تأمین کننده حرارت مورد نیاز سیال سرویس واحد خدمات (که معمولاً آب می باشد) مورد استفاده قرار گیرند. در این شرایط عملکرد گرمکن ها مانند ریبویلرهای آب خواهد بود. بویلرها یا ریبویلرها نیز گرمکن هایی هستند که فقط در چرخه آب و در شرایطی که سیال فرآیند آب است مورد استفاده هستند.

• انواع انتشار از گرمکن

طراحی گرمکن ها، مانند کاربرد آنها، بسیار مشابه بویلرهای آتش در پوسته است. انواع انتشارها گرمکن ها نیز، مانند بویلرها بوده و متأثر از عوامل مشابه در بویلرها (رجوع به قسمت بویلر) .

¹⁷Furnace

¹⁸Direct fired heater

جدول ۳ - بررسی پارامترهای تاثیرگذار در روش شناسی بر آورد انتشار از تجهیزات احتراقی

محاسبات مهندسی	ضرایب انتشار	اندازه گیری مستقیم	شبیه سازی احتراق	روش های بر آورد انتشار	پارامترهای تاثیرگذار
✓	×	✓	×	نام مدل یا نام تجهیز	
✓	✓	✓	✓	ظرفیت (kw)	
×	×	×	✓	نقشه های طراحی	
×	×	×	✓	ابعاد محفظه احتراق-ارتفاع (m)	
✓	×	×	✓	ابعاد محفظه احتراق-قطر (m)	
✓	×	✓	✓	ابعاد دودکش-ارتفاع	
✓	×	✓	✓	ابعاد دودکش-قطر (m)	
✓	✓	✓	✓	دبی سوخت ورودی (kg/s)	
✓	×	✓	✓	نسبت هوا به سوخت	
✓	✓	✓	✓	حجم هوای اضافی مورد استفاده (m ³ /s)	
✓	×	✓	✓	دمای گاز ورودی	
✓	×	×	✓	دمای محفظه احتراق (°C)	
✓	×	×	✓	فشار گاز ورودی (pa)	
✓	✓	✓	×	سرعت گاز خروجی از دودکش (m/s)	
✓	✓	✓	×	دبی گاز خروجی از دودکش (m ³ /s)	
✓	×	✓	×	دمای گاز خروجی از دودکش (°C)	
✓	×	×	✓	آنالیز ترکیب گاز ورودی	
×	✓	×	×	عمر (سال)	

۵- مخازن نگهداری

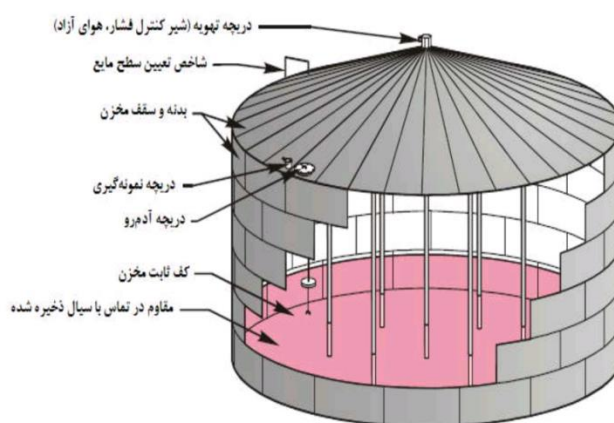
در صنایع بالادستی نفت و گاز برای نگهداری و انبارکردن فرآورده های نفتی، از مخزن استفاده می شود. از اصطلاح مخزن برای ظروف ذخیره سازی بزرگ جهت جابجاکردن، ذخیره سازی، اندازه گیری و حمل و نقل استفاده می گردد.

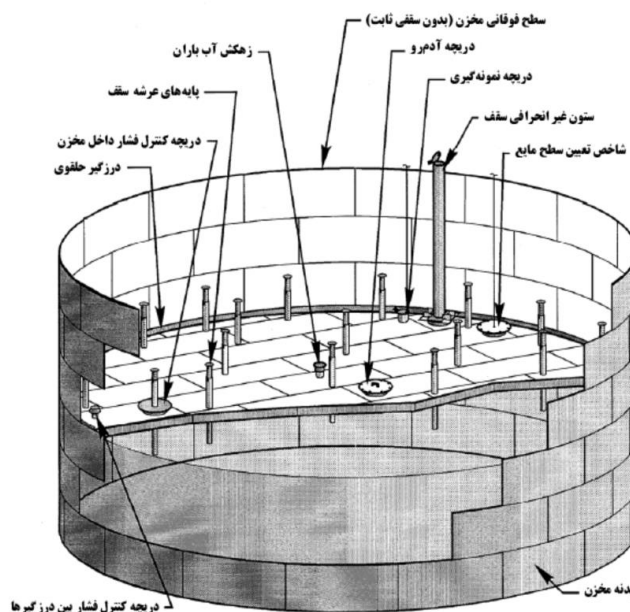
مخازن مورد استفاده در صنعت بالادستی نفت و گاز ایران عبارتند از : دو نوع مخازن سقف ثابت عمودی و سقف شناور خارجی

۵-۱- انواع انتشار از مخازن نگهداری

در این بخش به بیشترین و تأثیرگذارترین آلاینده های ناشی از مخازن ذخیره پرداخته می شود. از جمله آلاینده های معیار مورد بررسی مونوکسیدکربن، اکسیدهای نیتروژن، اکسیدهای گوگرد و ذرات معلق می باشند که در بخش مخازن ذخیره سازی به علت عدم وجود احتراق و نیز قابل توجه نبودن میزان آن در مقایسه با سایر آلاینده های انتشار یافته به هوا، به میزان بسیار کمتری مشاهده می شود. از جمله گازهای منتشر شده که به نسبت بیشتری از سایر گازهای مورد مطالعه وجود دارند VOCs می باشند.

شکل ۳- نمونه ای از مخزن با سقف ثابت عمودی





شکل ۴- نمونه ای از مخزن با سقف شناور خارجی (دو عرشه ای)

عمده آلاینده های انتشار یافته از مخازن به شکل ترکیبات آلی فرار و ترکیبات سمی و خطرناک می باشند. ترکیبات آلی فرار، VOCs نامیده می شوند و عمدتاً از طبقه هیدروکربن ها (پروپان، بوتان، هگزان و...) می باشند. طبق برآورد به عمل آمده در مناطق نفتی مورد بررسی ایالات متحده، سهم قابل توجهی از میزان انتشار را در بر می گیرند. وجود این گازها به نسبت زیادی در مناطق عملیاتی مشاهده می شود و روش های اندازه گیری معینی برای آن ها به کار برده می شود. از آنجایی که نفت خام شامل ترکیبات شیمیایی مختلفی هست، ترکیبات VOCs از مهم ترین آلاینده های انتشار یافته ناشی در این تجهیزات می باشند. ترکیبات آلی فرار بیشترین سهم انتشار را با حدود ۸۰ درصد به خود اختصاص می دهند. گاز متان به عنوان یکی از گازهای گلخانه ای در این بخش مشاهده می شود. در برآوردهای انجام شده این میزان در مقایسه با VOCs مقدار کمتری را دارد ولی به عنوان یکی از گازهای گلخانه ای در بخش مخازن ذخیره سازی انتشار می یابد. از جمله آلاینده های دیگر می توان به سولفید هیدروژن (H_2S) اشاره کرد که در صنایع بالادستی نفت و گاز وجود دارد. سولفید هیدروژن در اثر ایجاد نوسانات از تجهیزات به شکل گازی انتشار می یابد. در مخازن ذخیره سازی این سه دسته از آلاینده ها به عنوان مهم ترین عوامل آلودگی شناخته می شوند. اولویت بندی روش های برآورد انتشار بر اساس میزان دقت در برآورد می باشد

مدل سازی:

- برای انواع مخازن نگهدارنده حاوی فرآورده های نفتی کاربرد دارد
- مشخصات سیال، نوع و هندسه مخزن، شرایط هواشناسی منطقه، مشخصات اتصالات و درزگیر مورد نیاز می باشد

استفاده از روابط انتشار:

- برای مخازن متداول در صنایع نفت و گاز کاربرد دارد
- نوع مخزن، مشخصات سیال و هندسه مخزن مورد نیاز می باشد

استفاده از ضرایب انتشار:

- برای مخازن متداول در صنایع نفت و گاز کاربرد دارد
- نوع مخزن مورد نیاز است

جدول ۴- بررسی پارامترهای تاثیرگذار در روش شناسی برآورد انتشار از مخازن نگهداری

ضرایب انتشار	محاسبات مهندسی	اندازه گیری مستقیم	مدلسازی نرم افزار tanks 4.0.9d	روش های برآورد انتشار	
x	x	✓	✓	پارامترهای هواشناسی	پارامترهای تاثیرگذار
✓	✓	✓	✓	تعداد ساعات عملیاتی تجهیز در سال	
x	✓	✓	✓	خصوصیات محیطی (چگالی، دما و فشار)	
x	✓	✓	✓	خصوصیات سیال (چگالی، دما و فشار)	
x	✓	✓	✓	ارتفاع سیال درون مخزن	
x	x	✓	✓	قطر مخزن (m)	
x	✓	✓	✓	ارتفاع پوسته (m)	
✓	✓	✓	✓	نوع مخزن	

۶- حوضچه های تبخیر^{۱۹}

مقدار آب تولید شده همراه نفت (PW^{20}) به فن آوری استخراج، خصوصیات مخزن و سرعت استخراج وابسته است که می تواند ۱۰ تا ۲۰ برابر حجم نفت باشد. این آب شامل آلاینده هایی مثل ترکیبات آلی نفتی، جامدات محلول، آمونیاک، بور، و فلزات سنگین است. حوضچه های تبخیر روشی کم هزینه برای جداسازی آب همراه نفت می باشد که به ویژه در مناطق گرمسیری کاربرد دارد. عملکرد حوضچه ها به شرایط محیطی مانند دما، رطوبت، بارندگی، سرعت تبخیر و شدت انرژی خورشیدی وابسته است.

۶-۱- انواع انتشار از حوضچه های تبخیر

نوع آلاینده های منتشر شده از حوضچه های تبخیر همانند مخازن ذخیره سازی است که از طریق هدررفت و تبخیر به هوا منتشر می شوند. عمده انتشار صورت گرفته گازهای گلخانه ای، ترکیبات آلی فرار و ترکیبات



شکل ۵- حوضچه تبخیر

سمت چپ: نمونه ای از حوضچه تبخیر بدون عایق کف و نرده کشی شده

سمت راست: نمونه ای از حوضچه تبخیر عایق کاری شده

¹⁹ Evaporation Pounds
²⁰ Produced water

خطرناک و سمی هستند که به هوا منتشر شده و در ارزیابی های مختلف دارای بیشترین سهم انتشار می باشند. لازم به ذکر است که انتشار ناشی از حوضچه های مربوط به سیستم های تصفیه فاضلاب نیز در همین دسته مورد بررسی قرار می گیرند.

ترکیبات آلی فرار دارای کربن آلی (کربن متصل به کربن، هیدروژن، نیتروژن یا گوگرد) بوده و با سرعت چشم گیری تبخیر می شوند. طبق تعریف سازمان حفاظت محیط زیست ایالات متحده، هر ترکیبی که فشار بخاری، بیش از ۰/۱ mmHg داشته باشد یک VOC محسوب می شود. در تعریف اتحادیه اروپا میزان فشار بخار باید در دمای ۲۵ درجه سلسیوس بیش از ۰/۰۷۴ mmHg باشد. عمدتاً انتشار VOCs که ترکیبی از جمله بنزن، تولوئن، ترکیبات زایلن ها و متانول می باشد. این ترکیبات اصلی ترین آلاینده های منتشره از حوضچه های تبخیر هستند. در اندازه گیری ها می توان برای هیدروکربن هایی به جز ترکیبات C₂₈ و بالاتر محاسبه را انجام داده و میزان انتشار آن ها را محاسبه نمود (یعنی فرض بر این است که ترکیبات پایین تر در اثر فراریت به هوا انتشار می یابند). بقیه انتشار صورت گرفته وجود گازهای گلخانه ای است که سهم کمتری را در بخش حوضچه های تبخیر داراست، به طوری که گاز متان از این بخش انتشار می یابد. فشار بخار مواد آلی فرار به میزانی بالاست که در شرایط نرمال تبخیر بالایی دارند و وارد اتمسفر می شوند. بنابراین ترکیبات VOCs از مهم ترین آلاینده های انتشار یافته ناشی از حوضچه های تبخیر می باشند.

از جمله مواد خطرناک و سمی می توان به H₂S اشاره کرد که در صنایع بالادستی نفت و گاز یکی از عمده ترین گازهای انتشار یافته می باشد. زمانی که تخلیه صورت می گیرد سولفید هیدروژن در اثر ایجاد نوسانات از تجهیزات انتشار می یابد که البته میزان آن در مقایسه با VOC کمتر است. طبق نمونه گیری موردی در کشور و آنالیز انجام شده در آزمایشگاه، وجود عناصری چون K، Mg، Ca، NO₃، Na، Cl، SO₄، HCO₃، EH، EC و PH در حوضچه تبخیر مشاهده شده است.

۷- تجهیزات دارای پتانسیل نشت

هنگام عبور جریان مایع یا گاز در داخل اجزاء و ساختمان واحدهای فرآیندی بالادستی نفت و گاز، نشت رخ می دهد. این انتشار به شکل تصادفی است و پیش بینی آن دشوار می باشد. نشت اغلب در قسمت های مختلف لوله ها و اتصالات صورت می گیرد. علاوه بر این، میزان انتشار آلاینده ها یکنواخت نیست و شدت آن ها در طول زمان های مختلف (قسمت های مختلفی که نشت از آن ها رخ می دهد)، تغییر می کند. بنابراین اندازه گیری میزان نشت از

تجهیزات، در واقع نشان دهنده نمونه ای از نشت رخ داده در اجزای همان بخش است که می تواند به کل سیستم گسترش یابد.

• کاربرد تجهیزات دارای نشت

منابع انتشار به عنوان تجهیزات نشت، قطعاتی از قبیل پمپ ها، شیرها، وسیله اطمینان تخلیه فشار، فلنج و کمپرسور هستند. منابع دیگر، از جمله خطوط باز و اتصالات مربوط به نمونه گیری نیز می تواند باعث نشت شوند. برای برآورد میزان انتشار از تجهیزات نشت، جمع آوری داده های ترکیبات آلی و غیرآلی مفید است. وظیفه و کاربرد عمده تجهیزات نشت، برقراری ارتباط و اتصال قسمت هایی مثل لوله ها و شبکه ها با یکدیگر است و در قسمت هایی دیگر کنترل تجهیزات را بر عهده دارند. از این رو با توجه به نشت ایجاد شده در قسمت های مختلف، می توان تجهیزات دارای پتانسیل نشت را به عنوان یکی از منابع مهم آلاینده هوا در بخش نفت و گاز برشمرد.

ساختمان و اجزاء تجهیزات دارای نشت

با توجه به تأسیسات دارای قدمت زیاد شرکت ملی نفت، بخش قابل توجهی از انتشار آلاینده ها می تواند ناشی از نشت در تجهیزات باشد. تعیین میزان انتشار آلاینده ها با شناخت منابع دارای پتانسیل نشت امکان پذیر است. در ادامه به طور خلاصه به این منابع اشاره می شود، این تقسیم بندی جامع ترین تقسیم بندی در زمینه تجهیزات مربوط به نشت است، که توسط آژانس حفاظت از محیط زیست آمریکا انجام شده است.

• پمپ^{۲۱}

پمپ به طور گسترده در صنایع نفتی و شیمیایی برای حرکت مایعات استفاده می شود. پمپ ها غالباً برای انجام جابجایی به کار گرفته می شوند. نشت صورت گرفته و مواد منتقل شده توسط پمپ می توانند در نقطه تماس بین محور در حال حرکت و پوشش ثابت که روی پمپ وجود دارد، رخ دهد. از این رو باید این نقاط به عنوان منافذ نشتی کنترل شوند.

²¹Pumps

• دریچه^{۲۲}

بعد از اتصالات، دریچه ها رایج ترین و متعددترین نوع تجهیزات در بالادستی نفت و گاز محسوب می شوند. دریچه ها در بسیاری از طرح های مربوط به شرکت های نفتی و پتروشیمی مورد استفاده قرار می گیرند و بیشتر وظیفه محدود کردن جریان سیال را به عهده دارند. به طور معمول، قسمت های مختلف دریچه ها برای جلوگیری از نشت مایع فرآیند مهر و موم و آب بندی می شوند.

• کمپرسور^{۲۳}

کمپرسور نیروی محرک حمل و نقل گاز از یک واحد فرآیند است و عملکرد آن تا حد زیادی مشابه روشی است که پمپ ها برای حمل مایعات استفاده می کنند. کمپرسور معمولاً با چرخش رانده می شود و یا به شکل شفت رفت و برگشتی عمل می کند. نشت صورت گرفته از کمپرسور مانند پمپ است.

• وسایل اطمینان تخلیه فشار^{۲۴}

وسایل اطمینان تخلیه فشار به طور معمول برای ایمنی در تأسیسات نفتی و شیمیایی استفاده می شوند. وظیفه این تجهیزات جلوگیری از وقوع فشار عملیاتی بیش از حداکثر فشار مجاز کار است. نشت از وسایل اطمینان تخلیه فشار در حین انجام عملیات صورت می پذیرد.

• اتصالات و فلنج^{۲۵}

اتصالات و فلنج برای اتصال لوله کشی و تجهیزات استفاده می شوند. علت اصلی نشت از فلنج، نصب و راه اندازی ضعیف، قدمت و فرسودگی آب بند و تنش های حرارتی می باشد.

• مخلوط کن ها^{۲۶}

مخلوط کن ها اغلب در صنایع شیمیایی و برای ترکیب و هم زدن مواد شیمیایی با یکدیگر استفاده می شوند. مخلوط کن ها به دلیل فشار و سرعت بالای سیال و تولید جریان آشفته، همواره با ارتعاش زیاد همراه هستند و خرابی تیغه ها سبب انتشار آلاینده ها می شود و نشت غالباً از این نقاط رخ می دهد.

²²Valves

²³Compressors

²⁴PressureReliefDevices

²⁵Connectors And Flanges

²⁶Agitators

• خطوط باز^{۲۷}

نصب بعضی از سوپاپ ها طوری است که از طریق آن ها آلاینده ها به پایین دست و جو نشت می کند. دریچه معیوب و یا شیر ناقص بسته شده از جمله خطوط باز است.

• اتصالات نمونه برداری^{۲۸}

اتصالات نمونه برداری برای گرفتن نمونه ها از درون اجزاء مربوط به فرآیند، مورد استفاده قرار می گیرد. در محل قرار گرفتن نمونه گیر با سایر تجهیزات به علت عدم اتصال کامل، نشت رخ می دهد. در زیر نمونه ای از تجهیزات با پتانسیل نشت نمایش داده شده است.



شکل ۶- نمونه ای از تجهیزات با پتانسیل نشت (دریچه ها، شیر آلات و آب بندها)

• انواع انتشار از تجهیزات دارای نشت

انواع انتشار از تجهیزات دارای نشت نیز مانند مخازن ذخیره سازی و حوضچه های تبخیر می باشد. انتشار از تجهیزات با پتانسیل نشت، در قالب هدررفت و تبخیر صورت گرفته توسط هشت منبع ذکر شده رخ می دهد. مواد در تجهیزات اغلب ترکیبی از مواد شیمیایی مختلف با فرمول های شیمیایی خاص می باشند. عمده ترکیبات انتشار یافته در بخش مربوط به مایعات، ترکیبات آلی فرار و ترکیبات سمی و خطرناک هستند. ترکیبات VOCs از عمده مواد منتشره ناشی از فرار و نشت از تجهیزات می باشند. همچنین مواد خطرناک و سمی که در صنایع بالادستی نفت و گاز به وفور دیده می شوند، یکی از آلاینده های این بخش به شمار می آیند. این آلاینده ها در یک روند فرآیندی به شکل بخار ناشی از مخلوط ترکیب مایعات با غلظت های مختلف نشت می یابند. در صورت گازی بودن جریان در سیستم وجود H_2S نیز می تواند به عنوان یکی از آلاینده ها مورد بررسی قرار بگیرد.

²⁷Open-Ended Lines

²⁸Sampling Connections

جدول ۵ - بررسی پارامترهای تاثیرگذار در روش شناسی بر آورد انتشار از تجهیزات با پتانسیل نشت

ضرایب انتشار	اندازه گیری مستقیم	روش های بر آورد انتشار
x	✓	تعیین دوره خرابی (ماه یا سال)
x	✓	عمر تجهیزات (سال)
✓	✓	ساعت کارکرد در طول یک سال
✓	✓	نوع جریان عبوری
✓	✓	تعداد
x	✓	میزان انتشار (kg/yr)
x	✓	مقدار غربالگری (ppm)

پیوست شماره سه:

راهنمای اجرایی پایش ادواری آلاینده های هوا در شرکت ملی نفت



مدیریت بهداشت، ایمنی و محیط زیست

تهران - خیابان جمهوری اسلامی - بین حافظ و ولیعصر - کوچه یغما - شماره ۱۷

تلفن: ۶۶۷۲۶۰۱۶ فاکس: ۶۶۷۰۹۷۲۳ سامانه پیامک: ۱۰۰۰۷۶۱۵

HSEE@NIOC.IR [HTTP://HSE.NIOC.IR](http://HSE.NIOC.IR)