

فلر کردن گاز در پالایشگاه

هدف از ساخت یک پالایشگاه گاز، تبدیل گاز طبیعی که غالباً به صورت گاز ترش می‌باشد، به گاز قابل سوختن و محصولات با ارزش افزوده می‌باشد. این هدف از طریق فرآیندهای مختلف جداسازی، تثبیت، بازیابی و فرآیندهای شیمیایی محقق می‌شود. تمامی این فرآیندها برای شرایط مشخصی از دبی، دما و فشار طراحی می‌گردند. انحراف از شرایط طراحی باعث ایجاد وضعیت نامناسب در فرآیند شده تا حدی که جریانات گازی فرآیندها به سیستم فلر پالایشگاه تخلیه می‌شوند. بر اساس تعریف، فلرینگ عبارت است از فرآیند احتراق تحت کنترل ترکیبات گازی که با لوله کشی به مشعلی در فضای آزاد رسیده و در مجاورت هوا و با کمک جریان هوا یا بخار و شرایط مناسب مشعل به خوبی به احتراق در می‌آیند. سیستم فلر از بخش‌های ضروری و تامین کننده ایمنی در پالایشگاه است. فلرها می‌توانند از بروز خطرات، آتش‌سوزی‌ها، انفجار و صدمه دیدن کارکنان جلوگیری نمایند. در واقع فلر گازهای قابل اشتعال، سمی و بخارات خورنده را پس از احتراق به بیرون تخلیه می‌کند. فلرها معمولاً به سهولت قابل مشاهده بوده و همواره حین فعالیت، گرما و صدا تولید می‌کنند. میزان و نوع گازهای انتشار یافته از فلر به محیط زیست تابع راندمان احتراق و نوع گازهای ارسالی به فلر است. راندمان احتراق پایین در فلر به معنای وجود مقدار قابل توجهی ترکیبات آلی فرار در گازهای ارسالی به فلر بوده و راندمان بالا نیازمند اختلاط کامل سوخت با هوا و فقدان فزای مایع در حین احتراق است. راندمان احتراق برای فلری که بخوبی طراحی شده باشد معمولاً بالای ۹۰ درصد و گاهی بیش از ۹۸ درصد است.

۱ اثرات گازهای خروجی از فلر

اثرات گازهای فلر شده به وضوح قابل درک است و مدیران صنایع، نمی‌توانند آن را نادیده بگیرند. صنایع نفت و گاز در هر کشوری از جمله صنایع تکامل یافته است از اینرو برنامه کاهش آلودگی این صنایع برای مدت‌های طولانی است که در سطح جهان در حال انجام است. البته برنامه‌های کاهش آلودگی از کشوری به کشور دیگر تفاوت داشته که این امر گاهی وابسته به قوانین ملی و محلی کشورهاست. اگرچه اثرات زیان‌آور گازهای انتشار یافته از فلرها بر انسان، گیاه و حیوان هنوز بصورت کمی ارایه نشده است اما مطالعات و فعالیت‌های انجام گرفته تا بحال این اثرات زیانبار را بصورت کیفی مشخص کرده‌اند.

« فلرهای فعال در میدین نفت و گاز و یا موجود در عملیات پالایش بطور مستقیم در ایجاد گازهای گلخانه‌ای تاثیر داشته و گرم شدن کره زمین نتیجه قطعی این فرایند می‌باشد. نتایج حاصل از مطالعه‌ای که در سال ۲۰۱۰ میلادی توسط Mr. Orimoogunje در دانشگاه لندن با عنوان بررسی اثر گاز فلر روی محیط زیست انجام گرفت نشان داد که خاک منطقه مورد مطالعه به سرعت، حاصلخیزی و ظرفیت باروری خود را بدلیل اسیدی شدن توسط آلاینده‌های مختلف مرتبط با گازهای خروجی از فلر از دست داده است.

« گازهای ارسالی به فلر در شرایط مختلف عملکرد آن باعث نشر گازهای متفاوتی نظیر دوده، ترکیبات آلی فرار نسوخته، متواکسید کربن، اکسیدهای نیتروژن، دی‌اکسید گوگرد، مرکاپتانها و

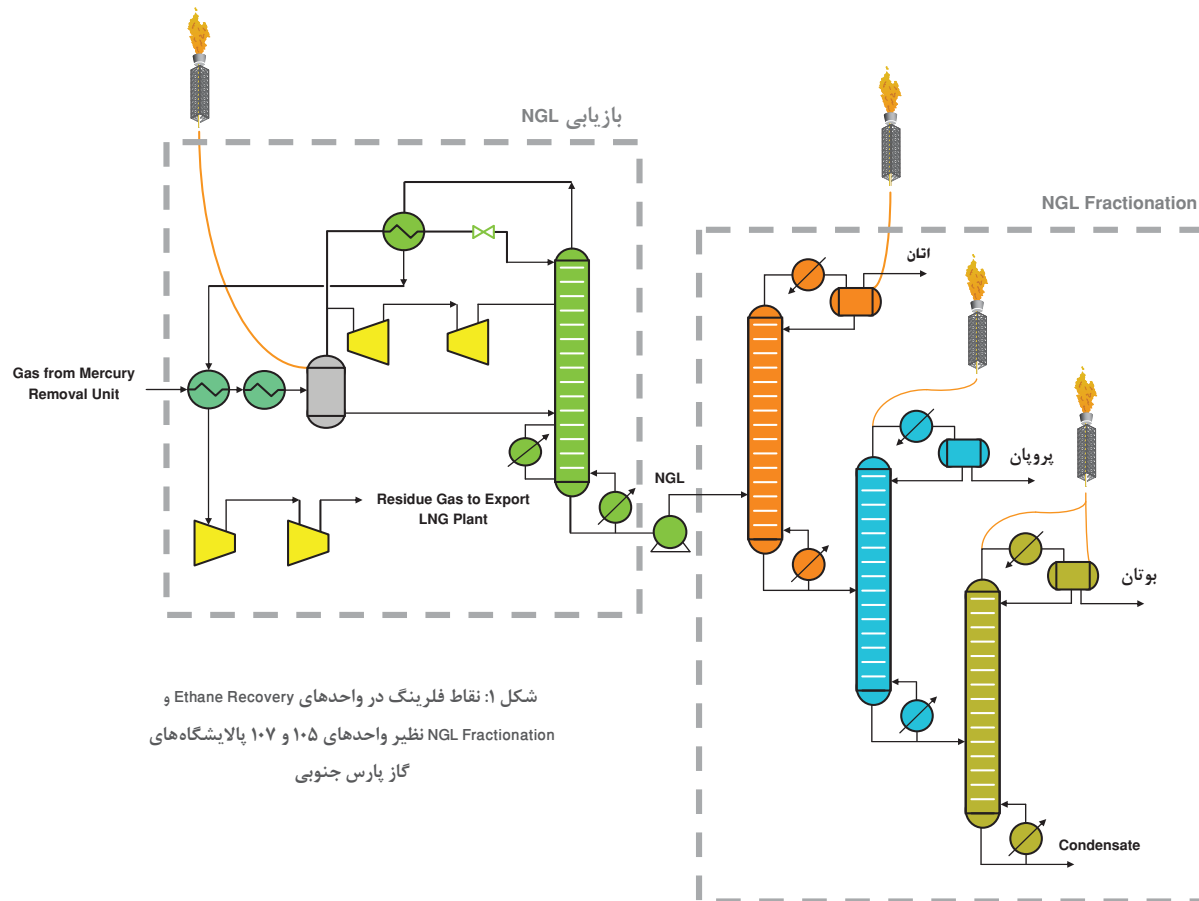


آلاینده‌های گازها

فلر

محسن جمشیدی انگاس
کارشناس ارشد بهداشت و ایمنی





شکل ۱: نقاط فلرینگ در واحدهای Ethane Recovery و NGL Fractionation نظیر واحدهای ۱۰۵ و ۱۰۷ پالایشگاه‌های گاز پارس جنوبی

در افراد جامعه ایجاد می‌شود که گاز فلر سلامتی آنها را به خطر می‌اندازد، تولیدات کشاورزی را کاهش می‌دهد و به مناطق مسکونی آسیب می‌رساند. از سوی دیگر سایر عوامل مانند فقدان توجه و رسیدگی به این موضوع مهم به این معنی است که سوالات و شبهات ساکنین اطراف فلر بدون پاسخ مانده است. این شرایط افکار عمومی را به سمتی سوق می‌دهد که تولید سوخت به آنها آسیب می‌رساند و نارضایتی مردم در برابر شرکت‌های نفت و گازی را سبب می‌شود. مسئله آنقدر روشن است که حتی بدون انجام مطالعات و تحقیقات در این خصوص می‌توان اثرات زیان بار گازهای خروجی فلر را بر روی انسانها، محیط زیست اطراف و دام‌ها دریافت. اهالی روستایی در Niger Delta اعتراض کرده‌اند که عوارض حاصل از گرما، ارتعاشات، سر و صدا و تابش حاصل از فلرها برایشان مشکلات جدی به وجود آمده است. این روستاییان گاز فلر را عامل اصلی سقط‌های ناگهانی جنین، بیماری‌های شایع در میان افراد سالخورده و کودکان می‌دانند، همچنین آنها بی‌خوابی‌های شبانه و مشکلات عصبی را نیز معلول تابش تشعشعات حاصل از فلر می‌دانند. تاکنون موارد زیادی مبنی بر اثرات فیزیولوژیک گازهای فلر شامل اختلالات ژنتیک که در دوران باروری زنان در سه ماهه اول رخ داده، گزارش شده است. از طرف دیگر گرما و تشعشع تابشی فلرها باعث می‌شود که هیچ چیز در نزدیکی آنها رشد نکند.

۳ انتشار مواد سمی از فلر

گازهای خروجی ناشی از احتراق در فلر مخلوطی از گازهای سمی، گلخانه‌ای و آلاینده می‌باشد. در این خصوص انجمن بهداشت عمومی کانادا بیش از ۲۵۰ ماده سمی را شناسایی نموده است. دی‌اکسید کربن، آب، اکسیدهای نیتروژن و اکسیدهای گوگرد، بخش عمده ترکیب گازفلر را در حالتی که راندمان احتراق خوب باشد تشکیل می‌دهند. در صورت پایین بودن راندمان مونواکسید کربن، متان و سایر هیدروکربن‌های به صورت گاز یا بخار و دود نیز به این ترکیب اضافه می‌شوند. علاوه بر ترکیبات اشاره شده، موادی نظیر BTEX و ترکیبات هیدروکربنی حلقوی به صورت مواد خام ورودی به فلر، به همان صورت منتشر شده و همچنین

دی‌اکسید گوگرد می‌شوند. انتشار این گازها سلامت انسان‌هایی که در محیط اطراف مشغول به کار هستند را به مخاطره می‌اندازد. «گازهای انتشار یافته از فلرها نظیر اکسیدهای گوگرد، کربن و نیتروژن در مجاورت آب موجود در اتمسفر می‌توانند حجم قابل توجهی از اسید تولید نماید.

«در عملیات فلرینگ، معمولاً محصولات جانبی نامطلوبی مانند گازهای SO_x, NO_x, CO مواد تبدیل نشده و عوارض نامطلوبی مانند سروصدا، دود و تشعشعات حرارتی تولید می‌گردد.

۲ تأثیر گازهای خروجی فلر بر سلامت جامعه

آلاینده‌های حاصل از فلر پتانسیل بروز خطرات بهداشتی را دارند. گازهای خروجی از فلر حاوی آلاینده‌های هوا بر د سمی هستند. بسیاری از ترکیبات زیان‌آور و بسیار سمی می‌توانند از طریق گیاهان جذب شوند و به سرعت وارد زنجیره غذایی انسان شوند فلزات سنگین می‌توانند موجب ابتلا به سرطان، اختلالات ژنتیکی، بیماری‌های خونی و آسیب به سیستم عصب مرکزی شوند. این ذهنیت

۴ احتمال بروز مرگ زودرس و سرطان خون در اثر گازهای خروجی از فلر


بر اساس مطالعه‌ای که در سال ۲۰۰۴ میلادی انجام شد، این احتمال وجود دارد که انتشار گازهای خروجی از فلر موجب اختلال در سلامت افراد در شهر دلتا نیجریه می‌شود. در این مطالعه تاثیر ناشی از دو آلایندۀ ذرات معلق و بنزن بر روی ساکنین آن منطقه بررسی گردید. اثرات بهداشتی ناشی از تماس با آلایندۀ های انتشار یافته از گازهای خروجی فلر بر روی سلامت انسان در مجاورت فلر متمرکز می‌شود. بنابراین این نکته مهم است که مقدار گاز خروجی از فلر در این منطقه تعیین شود. نتایج حاصل از این مطالعه نشان می‌دهد که مقدار فلرینگ حدود ۸۶۰۰ متر مکعب در روز، باعث ایجاد سطح ذرات معلق معادل $۰/۲۳ \mu\text{g}/\text{m}^3$ در فاصله ۵۰۰۰ متری از فلر خواهد شد. بر اساس همین تحقیق انتشار آلایندۀ از فلر نسبت مسقیم با گاز شیرین ارسالی به فلر دارد. بر اساس یافته‌های انجمن بهداشت عمومی کانادا، در نتیجه ۸۰۰،۰۰۰ متر مکعب در روز گاز فلر شده، میزان ذرات معلق هوای محیط در فاصله ۱،۳۲۵ متری از فلر به $۲۱ \mu\text{g}/\text{m}^3$ خواهد رسید و میزان بنزن هوای محیط تا $۲/۳ \mu\text{g}/\text{m}^3$ افزایش خواهد یافت. بر اساس آمار بانک جهانی، مواجهه انسان با ذرات معلق باعث افزایش میزان ابتلا به اختلالات بهداشتی نظیر آمار زیر خواهد شد:

- « ۶،۷۲ مورد مرگ زودرس در هر سال به ازای افزایش $۱ \mu\text{g}/\text{m}^3$ برای یک جامعه ۱۰۰،۰۰۰ نفری
- « ۱،۶۹۰ مورد بیماری و اختلالات تنفسی در سال به ازای افزایش $۱ \mu\text{g}/\text{m}^3$ برای یک جامعه ۱۰۰،۰۰۰ نفری از کودکان
- « ۳۲،۶۰۰ مورد حملات آسمی در سال به ازای افزایش $۱ \mu\text{g}/\text{m}^3$ برای یک جامعه ۱۰۰،۰۰۰ نفری مبتلایان به آسم

۵ نقش فلر در تولید باران‌های اسیدی

یکی دیگر از پیامدهای ناگوار زیست محیطی حاصل از فعالیت‌های پالایشگاه نفت و گاز مربوط به مشعل حاصل از فلر به دلیل احتراق ناقص، آلودگی هوا و باران اسیدی است دلیل اصلی تولید باران‌های اسیدی، انتشار دی اکسید گوگرد، دی اکسید کربن و اکسید نیتروژن است که در مجاورت و تماس با رطوبت هوا اسید سولفوریک و اسید نیتریک ایجاد می‌شود. باران اسیدی آب دریاچه و رودخانه‌ها را اسیدی نموده و باعث تخریب پوشش گیاهی می‌شود. پیش از رسیدن به سطح زمین، گازهای SO_2 ، NO_x و ذرات معلق مشتق شده از آنها، سولفات‌ها و نترات‌ها موجب کاهش دید و آسیب به سلامت عمومی می‌شوند.

۶ نقش فلر در تغییر آب و هوا

ابعاد زیست محیطی و معضلات مربوط به آن در خصوص گازهای خروجی از فلر در ایجاد گرمایش جهانی، باران‌های اسیدی و تغییرات آب و هوایی مطرح می‌باشد. دی اکسید کربن و سایر آلایندۀ های خروجی از فلر نقش بسزایی در گرمایش جهانی دارند. گازهای فلر منتشر شده حاوی دی اکسید کربن بوده و در صورت بد سوختن، متان نیز به این ترکیب اضافه می‌شود. هر دو این گازها بخشی از گازهای گلخانه‌ای به شمار می‌روند و از این میان اثرات متان زیان‌بارتر از دی اکسید کربن است. 

منابع

1. www.worldbank.org
2. Stewart, P., Siematycki, J., Gertin, M., Nadon, L., and Dewar, R (1988). Association between several sites of cancer and ten types of exhaust and combustion products. Scand. J. Work Environ. Health. 14, 79 - 90.
3. O.O.I. Orimoogunje, " Perception on Effect of Gas Flaring on the Environment", Research Journal of Environmental and Earth Sciences 2(4): 188-193, 2010
4. Imebore A.M.A., " The Impact of Oil Production on the Biota of the Niger Delta" Paper presented at the Proceedings of the Petroleum Industry and the Environment of the Niger Delta, FMH and E.A NNPC (November 28-30, 1979)
5. U.S. EPA: <http://www.epa.gov/airmarkets/acidrain/effects/index.html>.
6. GOBO, A. E, " Health Impact of Gas Flares on Igwuruta / Umuechem Communities in Rivers State" J. Appl. Sci. Environ. Manage. September, 2009 Vol. 13(3) 27 - 33
7. <http://www.epa.gov/iris/subst/0276.htm>.
8. Hong, J., J. White and C. Baukal, .Accurately predict radiation from flare stacks. Hydrocarbon Processing, Vol. 85, June -2006, pp. 79. 81.

ترکیبات بیشتری به صورت محصول ثانویه احتراق یا تحت تاثیر اشعه ماورا بنفش خورشید تولید می‌شوند. سازمانهای بهداشت و محیط زیست در دنیا مطالب علمی مفیدی را در خصوص نحوه تماس با این آلایندۀ ها و اثرات آنها بر روی سلامت انسان منتشر کرده‌اند. بر اساس گزارش منتشر شده آژانس حفاظت محیط زیست آمریکا [U.S. EPA] "وجود گاز فلر عاملی برای بروز بیماریها و اختلالات مهم از جمله: تشدید حملات آسمی، تشدید اختلالات سیستم تنفس مانند سرفه و اشکال در تنفس، برونشیت مزمن، نقصان عملکرد ریوی و مرگ زودرس را در اثر ذرات معلق ریز قابل تنفس تشخیص داده شده است." همچنین بر اساس یافته‌های همین سازمان: "بنزن و مشتقاتش به عنوان یکی از ترکیبات موجود در گاز فلر، عامل بروز سرطان خون و انواع دیگری از اختلالات خونی در انسان می‌باشند." در مطالعه‌ای که در سال ۲۰۱۰ میلادی با عنوان "اثرات بهداشتی آلایندۀ های خروجی از فلر" توسط Gobo در دانشگاه River state در دو ایالت Igwuruta و Umuechem در نیجریه با هدف بررسی رابطه میان تماس انسان با فاکتورهای وابسته به سم شناسی در محیط زیست، ناشی از آلایندۀ های خروجی از گاز فلر و توسعه شرایط مرتبط با سلامت جامعه و شناسایی اقدامات درمانی قابل اجرا انجام شد، مشخص گردید که رابطه مشخصی میان انتشار آلایندۀ های خروجی از فلر و افزایش شیوع بیماری‌های مرتبط در افراد و ساکنین مناطقی که فلر در آنجا قرار داشتند وجود دارد. این مطالعه از ماه می ۲۰۰۷ میلادی آغاز شد و در ژانویه ۲۰۰۸ میلادی پایان یافت. به منظور جمع‌آوری اطلاعات بهداشتی و پزشکی لازم جهت انجام آنالیز ۵۰۰ پرسشنامه در بین ساکنین منطقه توزیع گشت. علاوه بر این، سوابق پزشکی چهارساله ساکنین منطقه از مرکز پزشکی مادر در منطقه دریافت و بررسی لازم روی آنها صورت گرفت. همچنین چهار ایستگاه به منظور پایش هوا تاسیس گردید و در منطقه موردنظر از ذرات معلق، H_2S ، CO ، VOCs ، SOx ، NO_x نمونه برداری و تعیین مقدار شد. از دیدگاه پاتوژنیک، بیشترین علایم بروز یافته که در این تحقیق بدان اشاره شده است ۲۴۳ مورد تب، ۱۴۳ مورد سرفه و اختلالات تنفسی و بی‌اشتهایی، اسهال، آبریزش بینی به ترتیب ۶۶، ۵۶ و ۵۳ مورد می‌باشد. یافته‌های دیگر حاصل از این مطالعه نشان می‌دهند که سایر فعالیت‌های غیر بهداشتی و زیان‌آور مانند استعمال سیگار، شرایط بهداشتی نامناسب و سایر فاکتورها این اختلالات را تشدید می‌کنند.