

طبقه بندی فلرها بر دو مبنا صورت می گیرد:

◀ طبقه بندی فلرها بر اساس ارتفاع

مبنای اول، ارتفاع تیپ فلر از سطح زمین است. در این مبنا، دو نوع فلر وجود دارد، یکی فلر مرتفع و دیگری فلر زمینی یا محفظه‌ای.

الف) فلر مرتفع

فلر مرتفع قسمتی ضروری از اجزای پالایشگاه است که به دلایل ایمنی نصب و مورد استفاده قرار می‌گیرد. زیرا می‌تواند پس از سوزاندن آسان بخارات سمی حاصل از فرآیندها آنها را به نقاط دور دست منتقل نماید. اما فلر زمینی برای سوزاندن حجم کم اما پیوسته از گازهای تخلیه کاربرد دارد. قیمت این نوع فلر حدود ۷ تا ۱۰ برابر فلر مرتفع با همان ظرفیت است.

در این نوع فلر، طراحی براساس حداکثر جریان مواد قابل احتراق و حداکثر میزان مجاز تشعشعات حاصل از احتراق است. معمولاً این نوع فلر، بلندترین

دستگاه در منطقه عملیاتی است و قابل رویت است. در این فلر جهت جلوگیری از دودکردن، بخار آب تزریق می‌شود و این تزریق موجب ایجاد سر و صدا می‌شود. مقدار سر و صدا در تیپ فلر تا ۱۴۰ دسی‌بل است. معمولاً تلاش می‌شود با کاهش تزریق بخار مقدار سر و صدا در مرز ناحیه شعله از ۸۵ دسی‌بل تجاوز نکند ولی کاهش بخار از طرفی موجب تولید دود می‌گردد.

ب) فلر زمینی یا محفظه‌ای

فلرهای زمینی هنگامی به کار گرفته می‌شوند که نیاز به مخفی نمودن شعله فلر وجود دارد. اما فلرهای مرتفع به دلیل قابلیت جابجایی حجم قابل توجهی از گازها با توجیه فنی و اقتصادی کافی استفاده می‌شوند. در برخی موارد پالایشگاه ممکن است هر دو نوع فلر را دارا باشد. در چنین مواقعی فلر زمینی برای سوزاندن حجم کم اما پیوسته از گازهای تخلیه کاربرد دارد. در جدول روبرو این دو نوع فلر با یکدیگر مقایسه شده‌اند. این فلر نیازی به بخار آب یا هوای کمکی ندارد و عمل احتراق در محفظه احتراق صورت می‌گیرد و شعله

دسترس نیست. از عیوب اصلی این نوع فلر این است که برای حجم زیاد گاز، مقرون به صرفه نیست.

د) فلر بدون عامل اختلاط

چنانکه از نام این فلر مشخص است، عامل اختلاط کننده هوا و سوخت در آن استفاده نمی‌شود. استفاده این فلر برای گازهایی است که آنتالپی کی دارند و نسبت کربن به هیدروژن آنها کوچک باشد. این گازها به آسانی و بدون دود می‌سوزند و برای احتراق کامل نیاز به هوای کمی دارند. همچنین دمای حاصل از احتراق آنها پائین و واکنش‌های کراکینگ در آنها حداقل است.

در داخل محفظه است، بنابراین تشعشعات به خارج سرایت نمیکنند و چون بخاری تزریق نمیگردد سر و صدایی ایجاد نمی‌شود. در تیپ فلر میزان سر و صدا حدود ۹۵ دسی‌بل و در فاصله ۶ متری از پائین شعله، میزان سر و صدا به ۸۰ دسی‌بل می‌رسد، بنابراین این فلر را می‌توان داخل مراکز عملیاتی نصب نمود.

استفاده از گرمای شعله در محفظه احتراق برای ایجاد مکش طبیعی جریان هوا موجب میگردد که به هوای کمکی نیازی نباشد قیمت این نوع فلر حدوداً ۷ تا ۱۰ برابر فلر مرتفع با همان ظرفیت است.

طیقه بندی فلرها بر اساس عامل اختلاط

مبنای دوم دسته بندی فلرها، استفاده از یک عامل بیرونی برای ایجاد اختلاط در تیپ فلر است که بر این اساس فلرها با عامل اختلاط کننده بخار، فلر با عامل اختلاط کننده هوا، فلر با عامل اختلاط کننده فشار و فلر بدون عامل اختلاط کننده طبقه بندی می‌شوند.

الف) فلر با عامل اختلاط کننده بخار

این نوع فلر جهت بهسوزی گاز خروجی از تیپ، بخار شلیک می‌شود. در میان سایر فلرها، این نوع فلر از فراوانی برخوردار بوده و در اکثر پالایشگاهها و صنایع شیمیایی از این نمونه نصب می‌شود. در این فلر جهت اطمینان از تامین هوای کافی و اختلاط خوب هوا با گازهای سوختنی یک جریان بخار به ناحیه احتراق تزریق می‌گردد. تزریق بخار موجب افزایش آشفستگی برای اختلاط بهتر و وارد کردن هوا به شعله می‌گردد.

اختلاط خوب موجب کاهش تولید دود می‌گردد. بخار مانند کاتالیست عمل کرده و دمای ناحیه احتراق را به واسطه رقیق کردن و ایجاد آشفستگی پائین می‌آورد. و همچنین تزریق بخار موجب می‌گردد عمل اکسیداسیون زمان بیشتری طول بکشد و تجزیه مواد هیدروکربنی حداقل گردد.

ب) فلر با عامل اختلاط کننده هوا

در این نوع فلر از جریان هوا برای تامین هوای مورد نیاز و نیز عامل اختلاط استفاده می‌شود. تیپ این نوع فلر به شکل تار عنکبوت با روزنه‌های کوچک است که در قسمت داخلی و بالای یک لوله فولادی قرار می‌گیرد حداقل قطر لازم برای این لوله فولادی نیم متر (۲ فوت) است. هوا از انتهای لوله توسط یک دمنده تامین می‌گردد و میزان هوا توسط سرعت دمنده تنظیم می‌شود. مهمترین مزیت این فلر، عدم نیاز به بخار در مکانهایی است که بخار در

فلر در پالایشگاهها

هدف اصلی یک پالایشگاه، تبدیل نفت خام به محصولات مفید نظیر بنزین، دیزل، نفت سفید و غیره می‌باشد. این مهم از طریق فرآیندهای مختلف جداسازی (تقطیر، جذب، تبلور و غیره) و فرآیندهای تبدیل شیمیایی کراکینگ کاتالیستی، آلکاسیون، ایزومریزاسیون و غیره) انجام می‌گردد. تمامی این فرآیندها به گونه‌ای طراحی شده‌اند که در شرایط مشخصی از دبی، دما، فشار و ترکیب انجام پذیر باشند. انحراف از شرایط طراحی باعث ایجاد وضعیت نامناسب در فرآیند شده تا حدی که جریانات گازی فرآیندها (به دلیل عمل نمودن شیرهای اطمینان) به سیستم فلر پالایشگاه تخلیه می‌شوند.

سیستم فلر از قسمتهای ضروری در پالایشگاه است که در داشتن فرآیند قابل اطمینان نقش اساسی دارد. زیرا فلرها میتوانند از بروز خطرات، آتش سوزی‌ها، انفجار و صدمه دیدن کارکنان جلوگیری نمایند. فلرها به منظور کنترل ایمن و مطمئن مواد تخلیه شده به محیط زیست نظیر مواد قابل احتراق مازاد حاصل از فرآیندها و همچنین گازهای به وجود آمده در شرایط اضطراری، استفاده می‌شوند. در واقع فلر مواد قابل اشتعال، سمی و بخارات خورنده را به ترکیبات کم ضرر تبدیل می‌نماید. 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 فاز مایع در حین احتراق است. راندمان احتراق برای



فلری که به خوبی طراحی شده باشد معمولاً بالای ۹۰ درصد و گاهی بیش از ۹۸ درصد است.

سیستم فلر به طور کلی در سه حالت مختلف از شرایط عملیاتی کارخانه، گازهای دریافتی را می‌سوزاند.

بسیاری از پالایشگاهها دارای چندین سیستم فلر بوده و برخی از واحدهای فرآیندی نیز سیستم فلر اختصاصی دارند. علت این امر جلوگیری از اختلاط جریان گازهای اسیدی از سایر جریانات گازی در مسیر انتقال به فلر می‌باشد. فلر مربوط به گازهای اسیدی به مشعلهای خاصی مجهز گردیده تا راندمان احتراق در آنها بالاترین حد ممکن باشد.

حالت ایده‌آل آن است که هیچگونه فلری در پالایشگاه وجود نداشته باشد زیرا آنها باعث اتلاف هیدروکربنها و گازهایی می‌گردند که ارزش اقتصادی بالایی دارند. اما واقعیت آن است که نصب تجهیزات بازیافت در شرایطی که حجم گازهای ارسالی به فلر مقدار قابل توجهی می‌گردد (شرایط اضطراری) امکان‌پذیر نیست. بازیافت گازهای فلر در شرایط نرمال عملیاتی در بسیاری از پالایشگاهها انجام پذیرفته و یا در حال بررسی و اقدام است. توجه به محیط

زیست و ارزش حفظ منابع اولیه دو عاملی هستند که ضرورت به حداقل رسانیدن فلر را مطابق ملاحظات و محدودیتهای عملی لازم می‌سازند.

شرایط عادی کارخانه:

در این حالت گازهای آزاد شده از برخی فرآیندها به همراه گازهای پرچ در فلر سوزانده شده و معمولاً احتراقی بدون دود، صدا و نور به دنبال دارد. محصولات احتراق در این شرایط اغلب بخار آب، دی‌اکسیدکربن و دی‌اکسیدگوگرد است. در این شرایط امکان بازیافت برخی از گازها پس از فشرده سازی مجدداً به عنوان سوخت وجود دارد.

شرایط آشفستگی واحد: این شرایط در هنگام راه اندازی یا توقف کامل کارخانه به وجود آمده و حجم گازهای ارسالی به فلر بیش از شرایط عادی است.

شرایط اضطراری واحد: در مواقعی که حوادثی نظیر نقص فنی دستگاه یا قطع جریان برق اتفاق می‌افتد، مقداری از گازها به طور ناخواسته به فلر ارسال می‌شود. از آنجا که در این حالت تنظیم نسبت سوخت و هوا نامناسب است، لذا شعله‌های سیاه و پر دود ایجاد می‌گردد. شرایط اضطراری ممکن است به دلایل مختلفی اتفاق افتد که برخی از آنها عبارتند از:

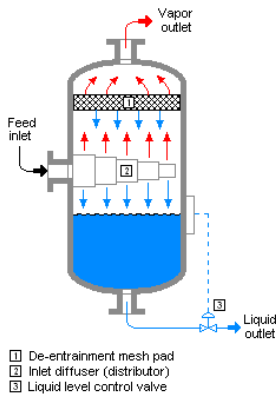


۱- سیستم جمع آوری و انتقال گازهای آزاد

گازهای آزاد شده قسمتهای مختلف از طریق لوله اصلی (Flare Header) به سیستم فلر هدایت می‌شود. طراحی لوله‌ها به گونه‌ای است که کمترین فشار را داشته باشد.

۲- ناک اوت درام (K.O Drum)

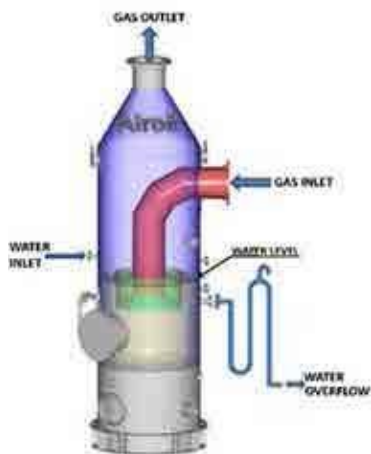
وجود مایعات آبی یا نفتی موجب سوختن ناقص یا خاموش شدن فلر می‌گردد. در این قسمت مایعات آبی و نفتی از طریق گیج‌های تخلیه به بیرون هدایت می‌شوند. به علت سرعت زیاد گازها از چند آبگیر در مسیر استفاده می‌شود که آخرین آنها در پایین دودکش نصب می‌شود. ناک اوت درام‌ها در دو نوع افقی و عمودی هستند که در شکل ۲ نوع عمودی مشاهده می‌شود.



شکل ۲

۳- آبیند مایع (LSD: Liquid Seal Drum)

جریان گازها قبل از ورود به دودکش از یک ستون آب عبور می‌کند. این عمل موجب ایجاد فشار مثبت و مانع برگشت شعله می‌شود. همچنین باعث یکنواخت کردن جریان گاز برای تولید شعله ثابت می‌گردد.



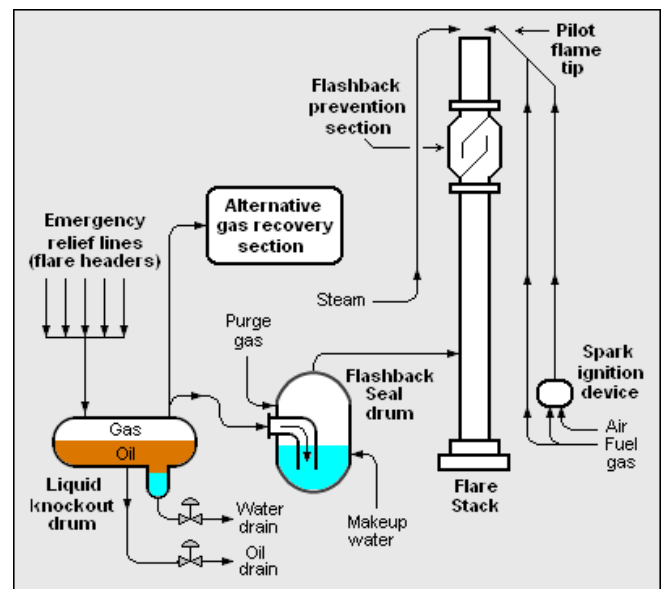
شکل ۳

- تغییر در خوراک ورودی
- نقص فنی تجهیزات
- تعمیر و نگهداری نامناسب
- اشتباهات انسانی
- انحراف از رویه بهره‌برداری
- قطع جریان برق
- بهره برداری بیش از ظرفیت طراحی

بسیاری از پالایشگاهها دارای چندین سیستم فلر بوده و برخی از واحدهای فرآیندی نیز سیستم فلر اختصاصی دارند. علت این امر جلوگیری از اختلاط جریان گازهای اسیدی از سایر جریانات گازی در مسیر انتقال به فلر است. فلر مربوط به گازهای اسیدی به مشعلهای خاصی مجهز گردیده تا راندمان احتراق در آنها بالاترین حد ممکن باشد.

اجزای فلر

ابه علت متداول بودن فلر مرتفع با عامل اختلاط کننده بخار این نوع فلر مورد بحث قرار می‌گیرد. این نوع فلر همانطور که در شکل ۱ به طور خلاصه نمایی از عملکرد آن نشان داده شده است، از قسمتهای مجزایی تشکیل شده است



شکل ۱

۴- استک (دودکش) فلر (Flare Stack)

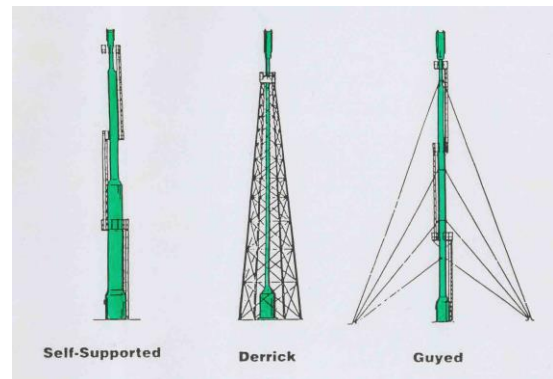
دودکش ها با توجه به ملاحظات ایمنی به سه صورت در جای خود نگه داشته میشوند:

(الف) خود نگهدار (Self Support)

(ب) نگهدار کابلی (Guyed Support)

(ج) نگهدار سازه ای (derrick Support)

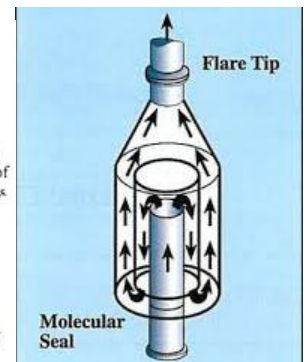
که در شکل ۴ مشخص شدهاند



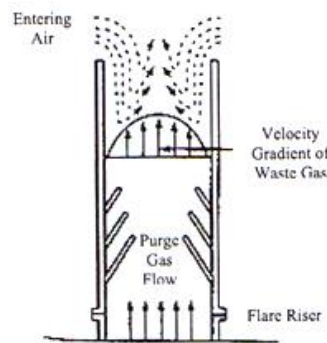
شکل ۴

۵- آبنبد گازی

به علت جریانهای باد یا انقباض گازهای درون دودکش (استک)، هوا تمایل پیدا می کند به داخل دودکش حرکت کند. در اینجا از یک آبنبد گازی در زیر تیپ فلر استفاده می شود. آبنبد بویانسی (شکل ۵) و آبنبد دینامیکی (شکل ۶) نمونه هایی از این نوع آبنبد هستند. در آبنبد دینامیکی بر مبنای تغییر سرعت سرعت و در آبنبد بویانسی بر مبنای اختلاف چگالی بین Purge Gas و هوا از ورود هوا به داخل استک جلوگیری به عمل می آید. یکی دیگر از فواید نصب آبنبد، کاهش مقدار نیاز به purge gas است همچنین باعث یکنواختی گاز می شود.



شکل ۵



شکل ۶

۶- تیپ فلر

نوک آتشیخان باید به گونهای طراحی شود که در دامنه عملیاتی فلر، احتراق قابل قبولی در آن صورت گیرد. در طراحی نوک آتشیخان باید به مواردی چون پایداری شعله، کاهش سر و صدا و ایجاد جرقه توجه گردد. حداقل و حداکثر ظرفیت یک فلر برای سوزاندن گازهای ارسالی با شعله پایدار و بدون دود، تابعی از طراحی نوک آتشیخان است. دلیل ورود بخار یا steam به نوک آتشیخان این است که شعله از بدنه دودکش فاصله گیرد و مانع فرسوده شدن نوک دودکش شود



۷- پایلوت

در کنار دودکش وجود پایلوت ضروری است تا گازهای سمی نتوانند به هوا وارد شوند. اغلب این پایلوتها با گاز متان روشن میشوند و به دو سیستم دستی و اتوماتیک تقسیم میشوند