

معرفی و کاربرد تجهیز:

شعله‌گیر تجهیز می‌باشد که توسط جذب گرمای شعله پیش رونده، آن را خاموش و یا به عبارتی متوقف می‌کند. گرمای شعله در این تجهیز در یک قطعه متخلخل فلزی جذب می‌شود و از اشتعال ماده در ادامه‌ی خطوط جلوگیری می‌کند. این قطعه فلزی می‌تواند از صفحات موج‌دار کنار هم و یا توری به هم فشرده شده تشکیل شود. ابعاد کلی و سایز گذرگاه‌های این قطعه متخلخل فلزی توسط عواملی همچون ترکیب گاز، دما و فشار گاز و میزان افت فشار آن تعیین می‌شود. برای نمونه هر چه ترکیب گاز محیطی تندسوزتر باشد باید سایز منافذ کوچک‌تر باشد. اما از طرفی ریزتر بودن منافذ باعث افزایش افت فشار می‌شود.

عملکرد شعله‌گیر در محدود کردن شعله یا گسترش انفجاری آتش موجب شده است تا شعله‌گیر کاربردهای متنوعی مانند موارد زیر داشته باشد:

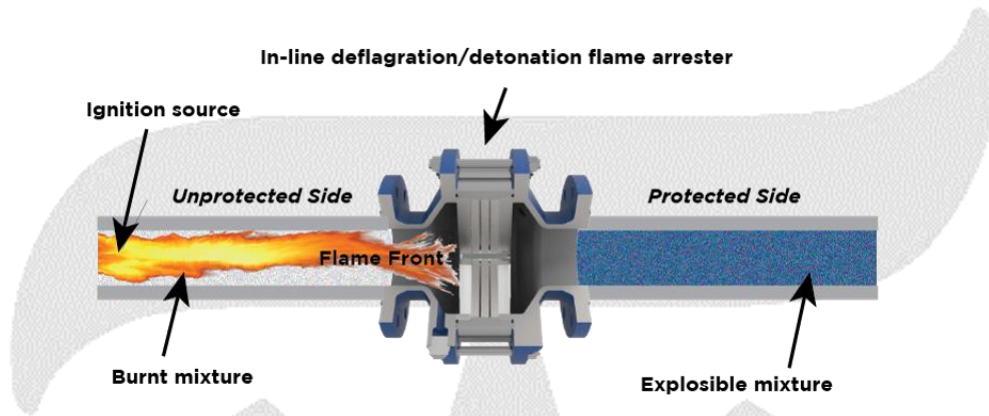
- ۱- استفاده در هواکش مخازن ذخیره خطوط تغذیه و انتقال گاز طبیعی و سوخت پالایشگاه‌ها و پتروشیمی‌ها.
- ۲- دودکش مشعل‌های صنعتی بازیافت بخار سوختنی در مخازن ذخیره
- ۳- استفاده به عنوان هواکش؛ هرگاه از شعله‌گیر به تنهایی به عنوان هواکش استفاده شود، این تجهیز علاوه بر جلوگیری از عبور شعله، از ورود ذرات و حشرات به درون مخزن ذخیره جلوگیری می‌نماید.



انواع این تجهیز:

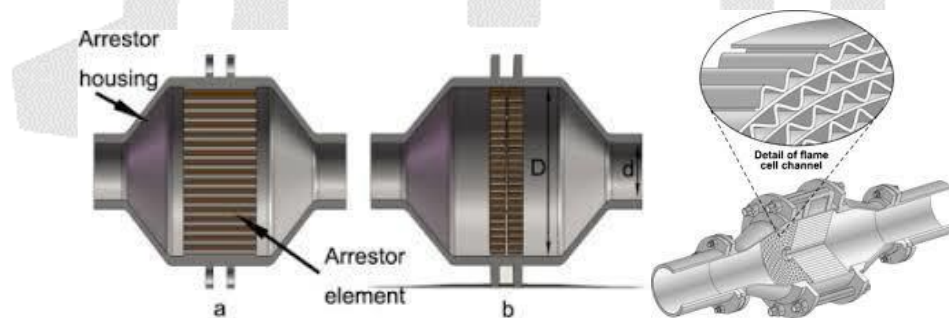
شعله‌بند در دو نوع انتهایی (End Line) و روی خط (In Line) جهت جلوگیری از انتقال احتراق، توسعه اشتعال و انفجار از یک سمت خط لوله به سمت دیگر و یا از خارج به داخل مخزن مورد استفاده قرار می‌گیرند. محاسبات بسیار دقیق مورد نیاز جهت طراحی این شبه شیرها به صورتی است که علاوه بر برآورده‌سازی پارامترهای اساسی عملکردی، با ایجاد حداقل افت فشار بالاترین بازده را دارد. انتخاب‌های موجود در اتصال این تجهیز به گونه‌ای است که قابلیت انطباق بر مشخصات طراحی جهت اتصال از سایز ۲ تا ۱۲ اینچ را دارد.

با استفاده از تکنولوژی به کار رفته مکانیزم عملکردی این تجهیز، قابلیت عملکرد و فعال سازی آن‌ها بر حسب نیاز پروژه در رنج وسیعی مطابق با استاندارد API ۶۵۰ وجود دارد؛ بر همین اساس مواد مورد استفاده در داخل و خارج این اقلام بر حسب نیاز و تعریف پروژه متغیر بوده و طراحی و ساخت آن‌ها در هر پروژه با پروژه‌های دیگر متفاوت می‌باشد.



اصطلاحات مربوط به تجهیز:

- المنت شعله گیر (Arrester Element) بخشی از شعله گیر متشکل از صفحات موازی با فاصله معین است که مانع مکانیکی و سد راه شعله را فراهم می‌سازد و در داخل محفظه شعله گیر قرار می‌گیرد.



- محفظه شعله گیر (Arrester Housing) در واقع همان بدنه شعله گیر است که المنت شعله گیر در داخل آن قرار می‌گیرد. و همچنین اتصال فلنجی و یا رزوه‌ای شعله گیر بر روی آن قرار دارد.



- **فلش پوینت (Flashpoint)** حداقل دمایی که در آن یک مایع غلظت کافی بخار از خود متصاعد می کند تا با هوا یک مخلوط قابل اشتعال در مجاورت سطح مایع ایجاد کند.

- **مایع قابل اشتعال (Flammable Liquid)** مایعی که دارای فلش پوینت پایین تر از 100°F باشد.

- **مایع قابل احتراق (Combustible Liquid)** مایعی که دارای فلش پوینت بالا تر یا برابر با 100°F باشد.

Confined Deflagration -

یک Deflagration محیطی است که محصولات انبساطی احتراق حبس می شوند. شعله ای که در یک لوله در حال حرکت است را می توان یک Confined Deflagration پنداشت.

Deflagration-

جبهه شعله ای پیش رونده در گاز یا بخار قابل اشتعال که با **سرعتی کم تر از سرعت صوت** در همان محیط گاز یا بخار است.

Detonation-

جبهه شعله ای پیش رونده در گاز یا بخار قابل اشتعال که با **سرعتی برابر با سرعت صوت** در همان محیط گاز یا بخار است.

Detonation Arrester-

شعله گیری که برای جلوگیری از انتشار deflagration های **مبحوس و غیر مبحوس** و detonations ها طراحی می شود.

End of Line flame Arrestor-

شعله گیری است که در انتهای خط لوله نصب می شود (با اتصال رزوه یا فلنجی) که مستقیماً به خلا تهویه می شود. این شعله گیر برای متوقف کردن deflagration های **غیر مبحوس** طراحی می شود.

-رنج انفجاری (Explosive Range) محدوده بین حد پایینی (LEL) و حد بالایی انفجار (UEL) برای هر مخلوطی از هوا و بخار

-حد پایینی انفجاری (Lower Explosive Limit) کمترین غلظت حجمی (به صورت درصد) یک بخار قابل اشتعال در هوا که توانایی حفظ و انتقال یک شعله در مخلوط بخار در فشار و دمای معین را دارد. مخلوط‌های پایین تر از LEL برای سوختن خیلی ضعیف عمل می‌کنند.

VentLine/ InLine Flame Arrestor-

شعله‌گیر ی است که در بالادست شیر تنفسی یا در فاصله زیادی از تخلیه خط لوله به اتمسفر قرار می‌گیرد. این نوع شعله‌گیرها برای مواردی که نیاز به جلوگیری از deflagration محبوسی در حال انتشار نیاز است، مورد استفاده قرار می‌گیرد.

سایزینگ و مشخصات شعله‌گیر

هدف از به‌کارگیری یک شعله‌گیر محافظت سیستم در برابر شعله‌ای منتشر شده است. با این وجود شعله‌گیرها باید توانایی عبور بخار/هوا از درون منافذ خود به طوری که تخلیه فشار یا خلا و هدایت نرمال بخار در سیستم صورت گیرد را داشته باشند. مقاومت در مقابل عبور، به سایز و ساختار منافذ شعله‌گیر بستگی دارد. شعله‌گیر باید به گونه‌ای طراحی شود که نرخ جریان مورد نیاز در مقاومت (افت فشار) قابل قبولی به‌دست‌آید. همچنین محل بهینه شعله‌گیر باید مشخص شود. شعله‌گیرهای اند لاین روی فلنج خروجی نصب و مستقیماً به اتمسفر تهویه می‌شوند.

شعله‌گیرهای این لاین در فاصله زیادی از محل تهویه لوله (تعیین شده توسط سازنده) نصب می‌شوند. Detonation arrestors به گونه‌ای طراحی می‌شوند که بتوان از آنها در هر جایی از سیستم پایپینگ استفاده کرد. در واقع اغلب محدوده محل مورد استفاده شعله‌گیر توسط سازنده آن مشخص می‌شود.

شعله‌گیرها برای استفاده در برابر گروه‌های بخار مواد شیمیایی که توسط کد ملی الکتریکی و کمیسیون بین‌المللی الکترونیکال تعریف شده‌اند به کار می‌روند. فشار و دمای اولیه بخار موجود در سیستم نیز از عوامل مهم دیگر هستند که باید مدنظر قرار داد. طبق استاندارد باید سازگاری شعله‌گیر با گروه خاصی از این بخارات تایید شود. جنس ماده‌ای که شعله‌گیر از آن ساخته می‌شود باید سازگار و مقاوم با جنس بخار شیمیایی سیستم باشد. همچنین باید احتمال خوردگی قطعات شعله‌گیر و آلودگی مواد فرایندی به حداقل ممکن برسد.

متریال شعله گیرها

شعله گیرها در رنج وسیعی از مواد شامل آلومینیوم، استنلس استیل، چدن نشکن تولید می شوند. متریال سازگار با شرایط کاری را می توان در هندبوک های خوردگی و مواد شیمیایی یافت. مسئله مهمی که باید در مورد آن دقت داشته باشیم این است که این تجهیز باید صلیبیت ساختاری مناسبی داشته باشد تا در مقابل موج شعله ی پیش رونده تغییر شکل چشم گیری پیدا نکند. در برخی شرکت ها، قطعه ی فلزی متخلخل نیز در مقابل ضربات خارجی به طرز مناسبی حفاظت می شود.

منابع:

- 1- <https://www.damoon-co.com/oil-and-gas-product/flame-arrestor.html>
- 2- <http://techmart.ir/product/view/PRD-9741>
- 3- <https://www.youtube.com/>

گردآورنده: فرشاد احمدی - دانشجوی کارشناسی مهندسی مکانیک دانشگاه صنعتی اصفهان