

## امکان سنجی استفاده از سیکلون ها جهت مهار آلودگی های ناشی از ذرات جامد و پساب گاز طبیعی و فرآورده های نفتی

مجتبی مسیحی<sup>۱</sup>، نادر رهبر<sup>۲</sup>، هادی کارگر شریف آباد<sup>۳</sup>، فرزنان ناموری<sup>۴</sup>

<sup>۱</sup>آکارشناسی ارشد مهندسی مکانیک- تبدیل انرژی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات سمنان، Masihi\_mojtaba@yahoo.com  
<sup>۲</sup>آدکتر مهندسی مکانیک- تبدیل انرژی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات سمنان، nrabar@gmail.com  
<sup>۳</sup>آدکتر مهندسی مکانیک- ترمودینامیک، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات سمنان، Hadikargar2003@yahoo.com  
<sup>۴</sup>دکتر مهندسی عمران- سازه، سرپرست امور مهندسی و طراحی، شرکت ملی مناطق نفتخیز جنوب، Namvari.farzan@gmail.com

### چکیده

با توجه به اهمیت موضوع پژوهش، بررسی و شناخت رفتار این نوع ذرات جامد ناشی پساب های نفتی در راستای بررسی عملکرد تجهیزات مکانیکی مانند سیکلون و هیدروسیکلون، همواره مورد توجه پژوهشگران بوده است. در این مقاله امکان سنجی سیکلون ها جهت جداسازی پودر سیاه و پسماندهای صنعتی از گاز طبیعی صورت گرفته است. در این تحقیق هندسه سیکلون گاز - جامد به صورت سه بعدی توسط نرم افزار Gambit ترسیم شد و مسیر جریان گاز همراه با ذرات جامد در داخل سیکلون توسط نرم افزار Fluent شبیه سازی شد. ذرات جامد و پسماندها و گاز طبیعی در آزمایشگاه نفت و گاز گچساران مورد آزمایش و آنالیز قرار گرفت. معادلات گاز پیوسته با استفاده از روش حجم محدود، گسسته سازی شده و برای ارتباط بین معادلات پیوستگی و مومنتوم از الگوریتم SIMPLE استفاده شد. همچنین از مدل ke-RNG برای شبیه سازی جریان آشفته استفاده شده است. از مقایسه نتایج شبیه سازی با نتایج آزمایشگاهی گزارش شده، تطابق خوبی مشاهده گردید. در بررسی سیکلون های شبیه سازی شده معلوم گردید که سیکلون با قطر  $D=205\text{mm}$  و سرعت  $m/s 20$  بهترین راندمان با کمترین افت فشار را در جداسازی ذرات جامد و پسماندهای صنعتی از گاز طبیعی دارا می باشد و گزینه مناسبی جهت استفاده در ایستگاههای تقویت فشار گاز شهری به عنوان پیش فیلتر می باشد.

### واژه های کلیدی

دینامیک سیالات محاسباتی، هیدروسیکلون، بازده جداسازی، پساب های نفتی، افت فشار، ذرات جامد، آلودگی هوا.

### مقدمه

در خطوط انتقال گاز طبیعی در اثر فعل و انفعالات شیمیایی و فیزیکی از جمله انجام واکنش های خوردگی، سایش مسیر، کندانس هیدروکربنهایی سنگین و پیگ رانی خطوط لوله گاز، پودری سیاه رنگ ایجاد می شود که عدم حذف آن از جریان گاز طبیعی مشکلات فراوانی از قبیل آلودگی هوا، و خاک و آب... ایجاد می کند. آلودگی ناشی از ذرات جامد یک نگرانی اجتماعی است، که چندین دهه است که به عنوان یک مشکل ظهور نموده است. از آنجا که هزینه های خرید، راهبری و نگهداری، تجهیزات سامانه های کنترل آلودگی هوا

زیاد است، بیشتر مدیران صنایع باید در درجه اول اقدامات راهبردی مانند بررسی گزینه ساخت و فناوری دستگاه های تولید، جایگزینی مواد خام، بهبود روش های کنترل فرایند و... را مورد توجه قرار دهند. متأسفانه در بعضی موارد از چنین گزینه هایی نمی توان استفاده کرد و ناچار باید تجهیزات کنترل مورد توجه قرار گیرد. با توجه به هزینه زیاد این تجهیزات، باید درست و با دقت زیاد صورت گیرد تا در حالی که جوابگوی مقررات است، کمترین هزینه را هم بر صنعت تحمیل کند. در طراحی این سامانه ها بر روش های راهبری و نگهداری هر چه ساده تر و ارزان تر تأکید می شود. ذرات معلق در هوا و خاک باعث شیوع بیماری های موجود در هوا شده و مشکلات محیطی جدی را به وجود می آورند. جمع آوری ذرات جامد در گازها با اهداف زیر مد نظر می باشد [۱]:

- کنترل آلودگی هوا
- کاهش تجهیزات تعمیر و نگهداری
- حذف خطرات و مضرات سلامتی و ایمنی
- توسعه و ترقی کیفیت محصول،
- بازیابی یک محصول با ارزش، همانند جمع آوری گرد و غبار از خشک کن ها و جمع آوری پساب ها و ذرات جامد از گاز طبیعی، که هدف این پژوهش نیز می باشد. درک خواص اساسی و مشخصه های فیزیکی و شیمیایی ذرات جامد و ذرات گازی، برای طراحی تجهیزات کنترل کننده غبار صنعتی ضروری است.
- هیدروسیکلون یکی از وسایل طبقه بندی مواد بر روش غیر مستقیم می باشد، بطور دائم کار می کند و در آن برای تسریع در جداکردن ذرات دانه ریز از دانه درشت از نیروی گریزاز مرکز استفاده می شود. ساختمان هیدرو سیکلون ها متشکل از یک طرف مخروطی شکل که در قسمت انتهایی دارای سوراخی است که ته ریز یا شکل متصل شده است که دارای یک دهانه ورودی است که بطور مماسی به آن متصل شده است. این بخش استوانه ای شکل توسط صفحه ای در قسمت فوقانی بسته شده است که از وسط آن صفحه، لوله سرزیر عبور داده شده است که در شکل (۱) و (۲) نشان داده شده است. این لوله به داخل بخش استوانه ای شکل ادامه یافته است و دارای مقطع کوچکی است که یک VORTEX و یک ولو قابل تنظیم بنام APEX VALVE برای تنظیم دهانه ته ریز وجود دارد.