

محور مقاله: گرد و غبار، مسائل زیست‌محیطی و مهار آن

بررسی کارایی مطلق تله های رسوب گیر ریزگرد مخروطی جدید

مانده ضیاغم^۱، بیژن خلیلی مقدم^{۲*}، مجید رهنما^۳^۱ دانش آموخته گروه علوم خاک، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان^۲ دانشیار گروه علوم خاک، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان^۳ استادیار گروه مهندسی ماشین های کشاورزی و مکانیزاسیون، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان

چکیده

هدف از این پژوهش، ارزیابی کارایی مطلق تله‌های شبیه‌سازی‌شده (CDS، SCS، BEST و CDSC) و دو تله طراحی‌شده جدید (MBEST و MSCS) در شرایط آزمایشگاهی و با استفاده از تونل باد است. نمونه‌های خاک از تالاب خشک شده هورالعظیم برداشت شد و در سرعت‌های ۸-۱۲ متر بر ثانیه مورد آزمایش قرار گرفت. نتایج این تحقیق نشان داده است که کارایی مطلق تله‌های رسوب‌گیر BEST، MCSC و SCS در سرعت ۸ متر بر ثانیه باهم برابر است و پس‌از آن تله‌های رسوب‌گیر CDS و CDSC به ترتیب بالاترین کارایی را در این سرعت دارند. در سرعت ۱۲ متر بر ثانیه تله رسوب‌گیر CDS بالاترین کارایی، سپس تله‌های BEST و SCS دارای کارایی برابر بوده و پس‌از آن تله‌های MSCS و CDSC به ترتیب بالاترین کارایی مطلق را در این سرعت دارند. تله رسوب‌گیر MBEST به دلیل شکل و خاصیت حرکت دورانی ذرات در محفظه جمع‌کننده تله و داشتن صفحات مشبک دنداندار در نزدیکی جداره جداکننده سیکلونی باعث افزایش فشار و در نتیجه کاهش سرعت در نزدیکی جداره و مجاورت دندانها شده و بیشترین کارایی مطلق را دارا است.

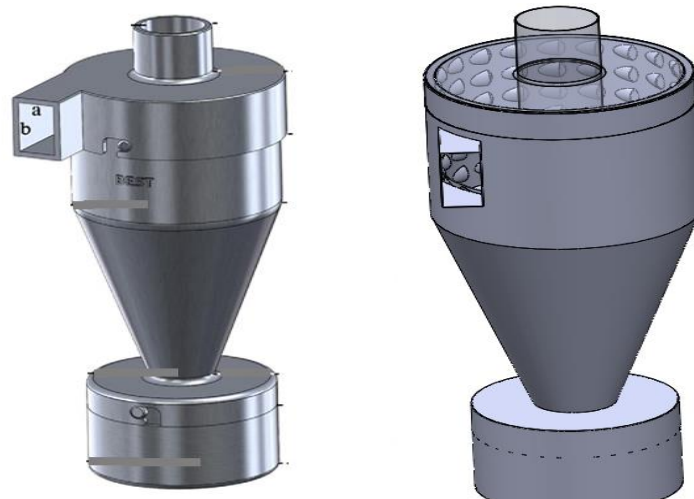
کلمات کلیدی: اهواز، گردوغبار، تونل باد، MBEST، MSCS

مقدمه

برای تعیین میزان رسوبات ناشی از فرسایش بادی از تله‌های رسوب‌گیر مختلف استفاده می‌گردد. کارایی یک تله رسوب‌گیر رسوب مهم‌ترین ویژگی آن است، زیرا این تله‌ی رسوب‌گیر به هر ترتیب مانعی در برابر حرکت باد به شمار می‌رود و در این بین ممکن است کارایی لازم را جهت جمع‌آوری ذرات نداشته باشند. به طور کلی بررسی جامعی در رابطه با کارایی مطلق تله‌های رسوب‌گیر مخروطی صورت نگرفته، لذا در این مطالعه بررسی کارایی مطلق این نوع از تله‌ها می‌تواند به درک بهتر روش‌های اندازه‌گیری نرخ رسوبات بادی کمک بیشتری نماید.

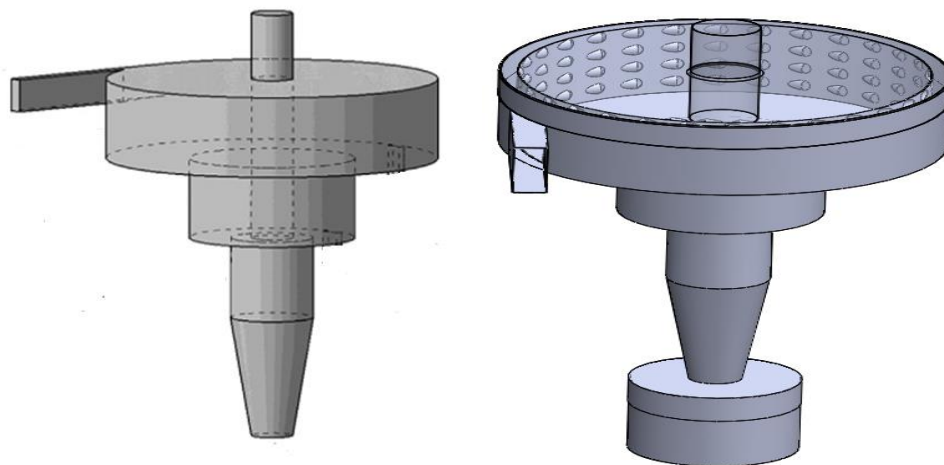
مواد و روش‌ها

در این تحقیق شش تله رسوب‌گیر مورد ارزیابی قرار گرفتند. در این آزمایش دو تله BEST و SCS از روی نمونه اصلی آن‌ها شبیه‌سازی شده‌اند و دو تله رسوب‌گیر دیگر (MBEST و MSCS) برای اولین بار ساخته شده‌اند و با تله‌های رسوب‌گیر دیگر مورد مقایسه قرار گرفته‌اند. غبارگیر سیکلونی CDS و CDSC بر مبنای ترکیبی از روش گریز از مرکز و استفاده از نیروی مقاوم باد است. در این روش ذرات معلق در اثر نیروی گریز از مرکز جدا می‌شوند. گردوغبار به صورت شعاعی غیر مرکزی وارد استوانه می‌شوند و در اثر چرخش مواد درشت‌تر ته‌نشین شده و مواد ریز به صورت معلق در هوا باقی می‌مانند و آرام‌آرام بسته به سرعت هوا ممکن است ته‌نشین یا خارج شوند. غبارگیر مخروطی BEST یکی از پرطرفدارترین طرح‌های چرخنده‌هاست و در بسیاری از مطالعات به‌عنوان یک استاندارد به‌طور گسترده مورد مطالعه و استفاده قرار گرفت. طراحی غبارگیر مورد آزمایش از اتصال چهار بخش ساخته‌شده است، از جمله یک ورودی مستطیل شکل، یک بدنه چرخنده استوانه‌ای، پایگاه مخروط و یابنده گردباد و یک جمع‌کننده. با اعمال تغییرات درونی و قرار دادن صفحاتی با منافذ باز در مسیر جریان ورودی غبارگیر دیگری با همان ابعاد به نام Modified BEST طراحی و ساخته شد (شکل ۱).



شکل ۱- غبارگیر مخروطی MBEST و BEST

غبارگیر مخروطی (SCS) Single Cyclone Separator اساساً از سه سیلندر به قطرهای مختلف و یک گرداب یاب تشکیل شده است. با اعمال تغییرات درونی و قرار دادن صفحاتی با منافذ باز در مسیر جریان ورودی غبارگیر دیگری به همین ابعاد به نام Modified SCS ساخته شد (شکل ۲).

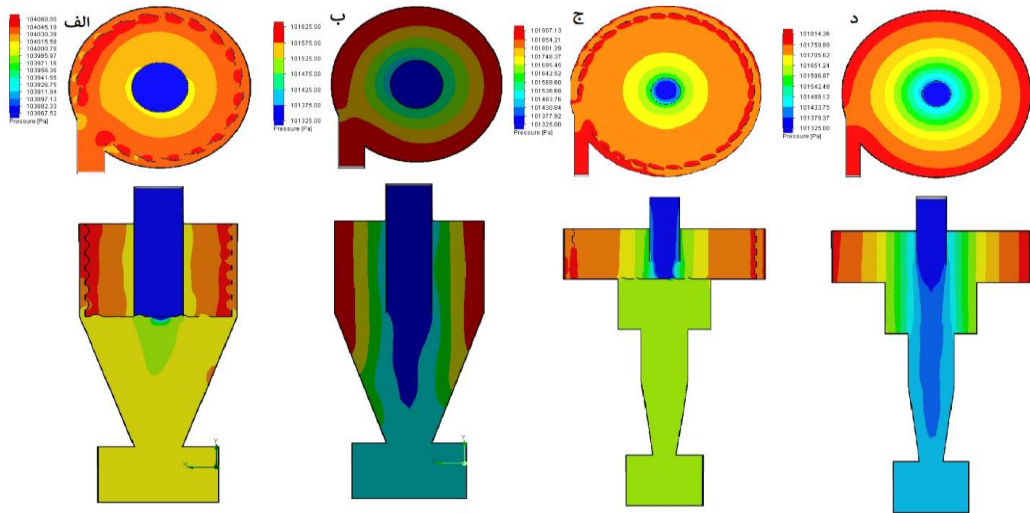


شکل ۲- غبارگیر مخروطی MSCS و SCS

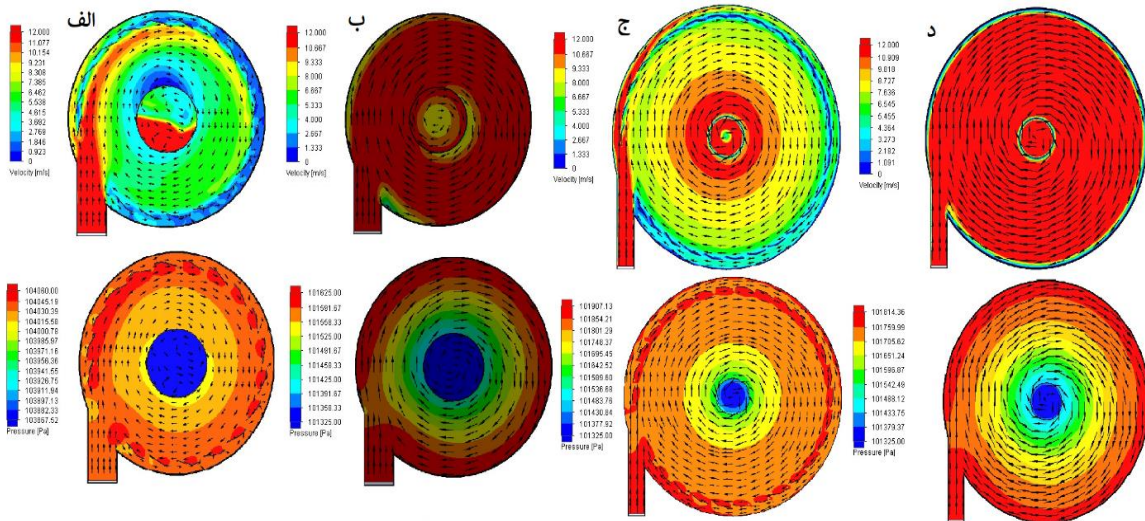
ابتدا ۲/۵ کیلوگرم از هر نمونه خاک را وزن نموده درون سینی مخصوص تونل باد قرار داده و سینی در مکان موردنظر جایگذاری می‌شود. در طول آزمایش، خاک با بافت‌های مختلف از منافذی به قطر ۰/۶ سانتی‌متر وارد جریان باد می‌شود. تله رسوب گیرها در انتهای تونل باد قرار داده شدند و هر تله در سرعت‌های متفاوت (۸ متر بر ثانیه تا ۱۲ متر بر ثانیه) و در زمان‌های ۱ ساعته با خاک‌های مختلف (۶ نمونه خاک) مورد بررسی قرار گرفتند. در طول آزمایش و در زمان‌های دیگر تله‌های رسوب‌گیر باروکش پلاستیکی پوشانده می‌شدند تا گردوغبار و ذرات هوا وارد آن‌ها نشود. برای یکسان بودن شرایط آزمایش پس از اجرای هر تکرار تونل باد را کامل تمیز و سینی تونل باد از خاک هر نمونه پر می‌شد. پس از اجرای هر تکرار نمونه‌گیرها را از تونل خارج کرده و رسوب به دام افتاده در محفظه با ترازویی با دقت ۰/۰۰۰۱ توزین شد. سپس کارایی مطلق تله‌های رسوب‌گیر مورد آزمایش در سرعت‌های متفاوت به وسیله تونل باد مورد ارزیابی قرار گرفت.

تجزیه و تحلیل داده‌ها

تجزیه و تحلیل عملکرد تله های رسوب گیر مخروطی با استفاده از نرم افزار Solidworks Flow Simulation 2017 تعیین گردید. نمودارهای مورد نیاز بوسیله نرم افزار EXCEL رسم شد.



شکل ۳- تغییرات فشار شبیه‌سازی شده در مقطع برش خورده عرضی در دو سیکلون ساخته شده (الف- سیکلون نوع اول دارای صفحات مشبک دنداندار، ب- سیکلون نوع اول بدون صفحات مشبک دنداندار، ج- سیکلون نوع دوم دارای صفحات مشبک دنداندار و د- سیکلون نوع دوم بدون صفحات مشبک دنداندار).



شکل ۴- تغییرات سرعت شبیه‌سازی شده در مقطع برش خورده عرضی در دو سیکلون ساخته شده (الف- سیکلون نوع اول دارای صفحات مشبک دنداندار، ب- سیکلون نوع اول بدون صفحات مشبک دنداندار، ج- سیکلون نوع دوم دارای صفحات مشبک دنداندار و د- سیکلون نوع دوم بدون صفحات مشبک دنداندار).

در شکل ۴ تغییرات سرعت در مقطع برش خورده عرضی هر چهار نوع سیکلون (دو نوع با دو حالت صفحات مشبک دنداندار و بدون دندان) که توسط نرم‌افزار سالید ورک به دست آمده را نشان می‌دهد. همان‌طور که در شکل (الف) دیده می‌شود جهت بردار سرعت در نزدیکی‌های دندان‌های صفحه مشبک به سمت جداره بوده و اندازه آن نیز بسیار کم است (حدود 0.9 m/s) در صورتی که در همین نوع سیکلون و در نوع بدون صفحه دنداندار (شکل ب) بردار سرعت مماس بر سطح جداره بود و مقدار آن نیز نزدیک به 9 m/s است که نشان می‌دهد دندان‌ها باعث افزایش فشار و کاهش سرعت در نزدیکی جداره سیکلون شده و باعث نشست بیشتر ذرات در سیکلون می‌گردند. این روند برای سیکلون نوع دوم نیز کاملاً مشهود است (مقایسه شکل ب و ج) و در نوع دارای صفحه دنداندار سرعت در نزدیکی دندان‌ها حدود $1/3 \text{ m/s}$ و در نوع بدون دنداندار حدود 11 m/s است. به‌طور کلی می‌توان نتیجه گرفت که قرار دادن صفحات مشبک دنداندار در نزدیکی جداره جداکننده سیکلونی باعث افزایش فشار و در نتیجه کاهش سرعت در نزدیکی جداره و مجاورت دندان‌ها



شده و به دلیل ایجاد پدیده ورتکس جهت سرعت عوض شده و باعث حرکت ذرات به سمت جداره خارجی سیکلون شده و مقدار نشست ذرات را افزایش می دهد.

نتیجه گیری

نتایج این پژوهش موید این واقعیت است که تله رسوب گیر MBEST کارایی مطلق بیشتری نسبت به سایر تله های رسوب گیر نشان داد. بیشتر بودن کارایی مطلق این تله رسوب گیر و یا بیشتر بودن مقدار رسوب به دام افتاده توسط این تله رسوب گیر به دلیل شکل و خاصیت حرکت دورانی ذرات در محفظه جمع کننده تله است.

منابع

Son, M.Lim, S.Sung, G.Kim, T.Ha, Y.Choi, K.Shin, W.G.2015. Development of a novel aerosol impactor utilizing inward flow from a ring-shaped nozzle.



Absolute performance evaluation of new cone fineness sediment traps

Maedeh Ziagham¹, Bijan Khalili Moghadam^{1*}, Majid Rahnama²

¹ M. Sc. Graduated Student, Soil Science Department, Agricultural Sciences and Natural Resources University of Khuzestan, Iran

² Associate Prof., Soil Science Department, Agricultural Sciences and Natural Resources University of Khuzestan, Iran

³ Assistant Prof., Agricultural machinery engineering and mechanization Department, Agricultural Sciences and Natural Resources University of Khuzestan, Iran

Abstract:

The objective of this research is the assessment of the absolute performance of simulated traps (BEST, CSC, CDS AND CDSC) and two new designed traps (MBEST AND MCSC) in laboratory conditions and using a wind tunnel. Soil samples were taken from Horolazim dry wetland and the samples were tested at speeds of 8-12 m / s. The results of this study have shown that the absolute efficiency of MCSC, BEST and SCS sediment traps is equal to 8 m / s, and then CDS and CDSC sediment traps are respectively the highest efficiency at this rate, respectively. At 12 m / s, the CDS sediment trap has the highest performance, then the BEST and SCS traps have the same efficiency, and then MSCS and CDSC traps have the highest absolute efficiency at this rate, respectively. MBEST trap due to the shape and the property of rotation of particles in the trap collector chamber and the presence of toothed lattice plates near the cyclone separator wall increases the pressure and consequently reduces the velocity near the wall and adjacent to the teeth and has the highest absolute efficiency.

Keywords: Ahvaz, Dust, Wind Tunnel, MBEST, MSCS

* Corresponding Author: khalilimoghadam@asanrukh.ac.ir ,moghaddam623@yahoo.ie