انجمن علوم خاک ایران

دانشگاه زنجان

شانزدهمین کنگره علوم خاک ایران

به نام خدا

گواهی ارائه مقاله

بدین وسیله گواهی می‌شود مقاله تحت عنوان:

بررسی کارایی مطلق تله های رسوب گیر ریزگرد مخروطی جدید

توسط:

مائده ضیاغم؛ بیژن خلیلی مقدم؛ مجید رهنما

در شانزدهمین کنگره علوم خاک ایران (دانشگاه زنجان، ۵ تا ۷ شهریور ۱۳۹۸) به صورت شفاهی ارائه شد. پیروزی روزافزون شما پژوهشگران گرامی را در پیشبرد اهداف علمی و حفظ منابع خاک در کشور از پروردگار یکتا خواستارم.

دکتر علی رضا واعظی

دبیر شانزدهمین کنگره علوم خاک ایران

به نام خدا

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین خوزستان

کاربرگ ۱۱

نتیجه ارزشیابی پایان نامه دوره کارشناسی‌ارشد

بدین‌وسیله گواهی می‌شود پایان‌نامه‌ی آقای / خانم **مائده ضیاغم** دانشجوی رشته **علوم و مهندسی خاک** گرایش **فیزیک و حفاظت** از گروه آموزشی **علوم و مهندسی خاک** دانشکده **کشاورزی** به شماره دانشجویی ۹۴۲۸۲۰۳ تحت عنوان: " **بررسی کارایی مطلق تله های رسوب گیر ریزگرد مخروطی جدید درشرایط آب و هوایی استان خوزستان** " جهت اخذ درجه کارشناسی ارشد در تاریخ **۱۳۹۶/۱۱/۰۹** توسط هیات داوران ارزشیابی و با درجه ..... تصویب گردید.

اعضاء هیات داوران	مرتبه علمی	امضاء
۱- استاد راهنما: دکتر بیژن خلیلی مقدم	دانشیار	
۲- استاد راهنما:		
۳- استاد مشاور: دکتر مجید رهنما	استادیار	
۴- استاد مشاور: خوزه آنتونیو مارتینز		
۵- داور: دکتر سیروس جعفری	دانشیار	
۶- داور: دکتر حبیب اله نادیان	استاد	
۷- نماینده تحصیلات تکمیلی دانشگاه (استاد ناظر): دکتر نوشین زندی سوهانی	دانشیار	

نتیجه ارزشیابی پایان‌نامه دانشجوی فوق مورد تأیید است.

۱- مدیر گروه: دکتر حبیب‌اله نادیان	استاد
۲- معاون آموزشی و پژوهشی دانشکده: دکتر علی مشتطی	استادیار
۳- معاون آموزشی و تحصیلات تکمیلی دانشگاه: دکتر عباس عبدشاهی	

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

بررسی کارایی مطلق تله های رسوب گیر ریزگرد مخروطی جدید

مائده ضیاغم[۱]، بیژن خلیلی مقدم*[۲]، مجید رهنما[۳]

[۱]دانش آموخته گروه علوم خاک، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان

[۲]دانشیارگروه 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 (BEST، SCS، CDS و CDSC) و دو تله طراحی‌شده جدید (MBEST وMSCS) 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 MCSC، BEST و SCS در سرعت ۸ متر بر ثانیه باهم برابر است و پس‌ازآن 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 پس‌ازآن 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 جمع کننده تله و داشتن صفحات مشبک دندانه‌دار در نزدیکی جداره جداکننده سیکلونی باعث افزایش فشار و درنتیجه کاهش سرعت در نزدیکی جداره و مجاورت دندانه‌ها شده و بیشترین کارایی مطلق را دارا است.

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

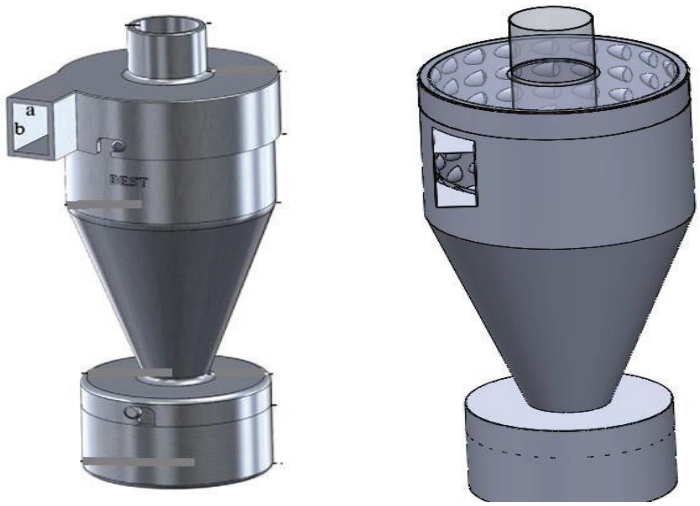
مقدمه

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 دراین‌بین ممکن است کارایی لازم را جهت جمع‌آوری ذرات نداشته باشند. به طور کلی بررسی جامعی در رابطه با کارایی مطلق تله های رسوب گیر مخروطی صورت نگرفته، لذا در این مطالعه بررسی کارایی مطلق این نوع از تله ها می تواند به درک بهتر روش های اندازه گیری نرخ رسوبات بادی کمک بیشتری نماید.

مواد و روش‌ها

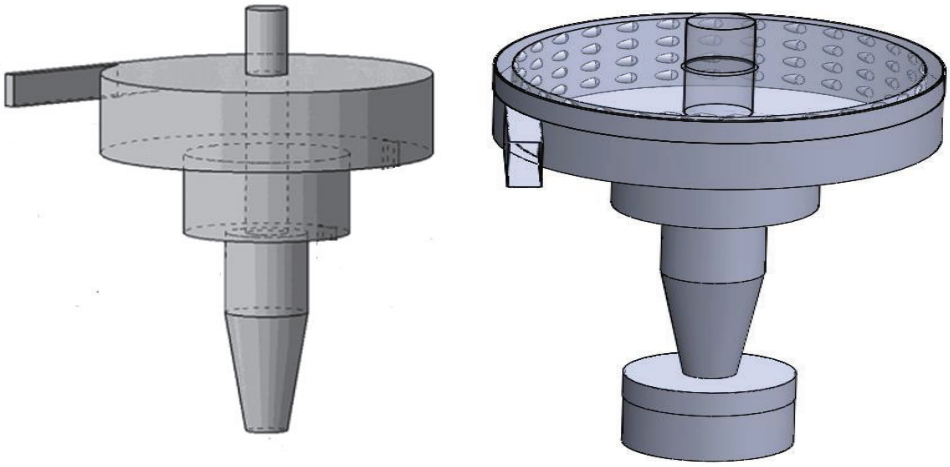
در این تحقیق شش تله رسوب‌گیر مورد ارزیابی قرار گرفتند. در این آزمایش دو تله BEST و SCS از روی نمونه اصلی آن‌ها شبیه‌سازی‌شده‌اند و دو تله رسوب‌گیر دیگر (MBEST و MSCS) برای اولین بار ساخته‌شده‌اند و با تله‌های رسوب‌گیر دیگر مورد مقایسه قرارگرفته‌اند. غبارگیر سیکلونی CDS و CDSC بر مبنای ترکیبی از روش گریز از مرکز و استفاده از نیروی مقاوم باد است. در این روش ذرات معلق در اثر نیروی گریز از مرکز جدا می‌شوند. گردوغبار به‌صورت شعاعی غیر مرکزی وارد استوانه می‌شوند و در اثر چرخش مواد درشت‌تر ته‌نشین شده و مواد ریز به‌صورت معلق در هوا باقی می‌مانند و آرام‌آرام بسته به‌سرعت هوا ممکن است ته‌نشین یا خارج شوند. غبارگیر مخروطی BEST یکی از پرطرفدارترین طرح چرخنده‌هاست و در بسیاری از مطالعات به‌عنوان یک استاندارد به‌طور گسترده موردمطالعه و استفاده قرار گرفت. طراحی غبارگیر مورد آزمایش از اتصال چهار بخش ساخته‌شده است، ازجمله یک ورودی مستطیل شکل، یک بدنه چرخنده استوانه‌ای، پایگاه مخروط و یابنده گردباد و یک جمع کننده. 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).

*نویسنده مسئول: khalilimoghadam@asanrukh.ac.ir ,moghaddam623@yahoo.ie



شکل ۱- غبارگیر مخروطی BEST و MBEST

غبارگیر مخروطی Single Cyclone Separator (SCS) اساساً از سه سیلندر به قطرهایی مختلف و یک گرداب یاب تشکیل‌شده 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 SCS و MSCS

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 می‌شد. 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) موردبررسی 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 به‌وسیله تونل باد مورد ارزیابی قرار گرفت.

تجزیه وتحلیل 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.

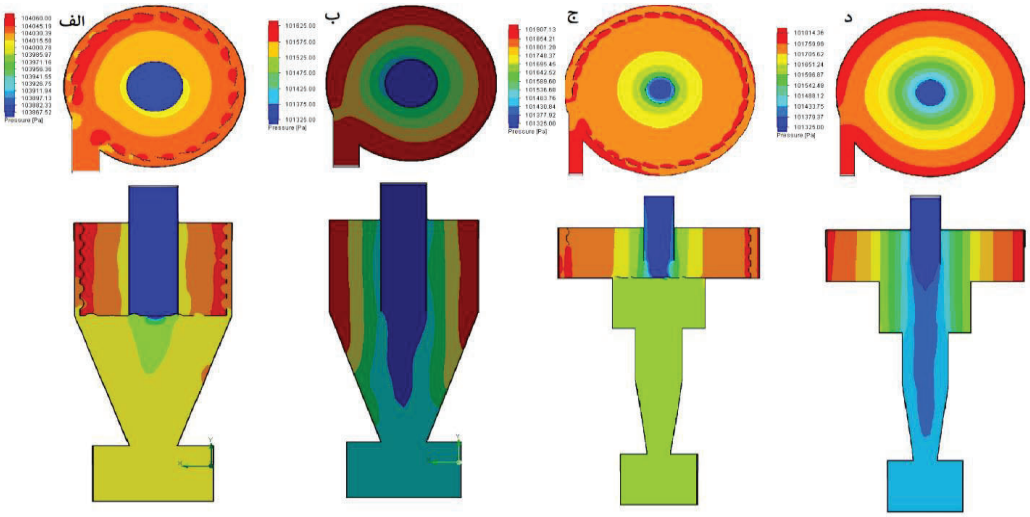
نتایج و بحث

میزان کارایی مطلق تله رسوب‌گیر MBEST در سرعت ۱۲ متر بر ثانیه نسبت به سرعت‌های ۱۱، ۱۰، ۹ و ۸ متر بر ثانیه به ترتیب ۱/۳، ۲، ۲/۸ و ۵/۳ برابر و کارایی مطلق تله رسوب‌گیر MSCS در سرعت ۱۲ متر بر ثانیه نسبت به سرعت‌های ۱۱، ۱۰، ۹ و ۸ متر بر ثانیه به ترتیب ۱/۱، ۱/۶، ۲/۲ و ۳/۶ برابر بیشتر شده است. کارایی مطلق تله رسوب‌گیر BEST در سرعت ۱۲ متر بر ثانیه نسبت به سرعت‌های ۱۱، ۱۰، ۹ و ۸ متر بر ثانیه به ترتیب ۱/۲، ۱/۶، ۲/۳ و ۳/۹ برابر افزایش‌یافته است. کارایی مطلق تله رسوب‌گیر SCS در سرعت ۱۲ متر بر ثانیه نسبت به سرعت‌های ۱۱، ۱۰، ۹ و ۸ متر بر ثانیه به ترتیب ۱/۳، ۱/۸، ۲/۹ و ۳/۹ برابر شده است. کارایی مطلق تله رسوب‌گیر CDSC در سرعت ۱۲ متر بر ثانیه نسبت به سرعت‌های ۱۱، ۱۰، ۹ و ۸ متر بر ثانیه به ترتیب ۱/۱، ۱/۶، ۳/۳ و ۴/۷ برابر افزایش و در تله رسوب‌گیر CDS در سرعت ۱۲ متر بر ثانیه نسبت به سرعت‌های ۱۱، ۱۰، ۹ و ۸ متر بر ثانیه به ترتیب ۱/۱، ۱/۸، ۲/۷ و ۴/۳ برابر بیشتر شده است. میزان کارایی مطلق تله رسوب‌گیر MBEST در تمام سرعت‌های باد (۸ تا ۱۲ متر بر ثانیه) بیشتر از کارایی سایر دستگاه‌ها است. میزان کارایی مطلق تله رسوب‌گیر MBEST نسبت به MSCS، BEST، CSC، CDSC و CDS در سرعت ۸ متر بر ثانیه به ترتیب ۱/۳، ۱/۳، ۱/۳، ۲ و ۱/۳ برابر، در سرعت ۹ متر بر ثانیه به ترتیب ۱/۴، ۱/۴، ۱/۸، ۲/۶ و ۱/۵ برابر، در سرعت ۱۰ متر بر ثانیه به ترتیب ۱/۶، ۱/۴، ۱/۶، ۱/۸ و ۱/۵ برابر، در سرعت ۱۱ متر بر ثانیه به ترتیب ۱/۶، ۱/۶، ۱/۷، ۲ و ۱/۴ برابر و در سرعت ۱۲ متر بر ثانیه به ترتیب ۱/۹، ۱/۷، ۱/۷، ۲/۲ و ۱/۶ برابر است؛ بنابراین در همه سرعت‌ها کارایی این دستگاه نسبت به سایر دستگاه‌ها بیشتر از ۱ بوده و به‌عنوان دستگاه مناسب برای به دام انداختن رسوبات بادی معرفی گردید.

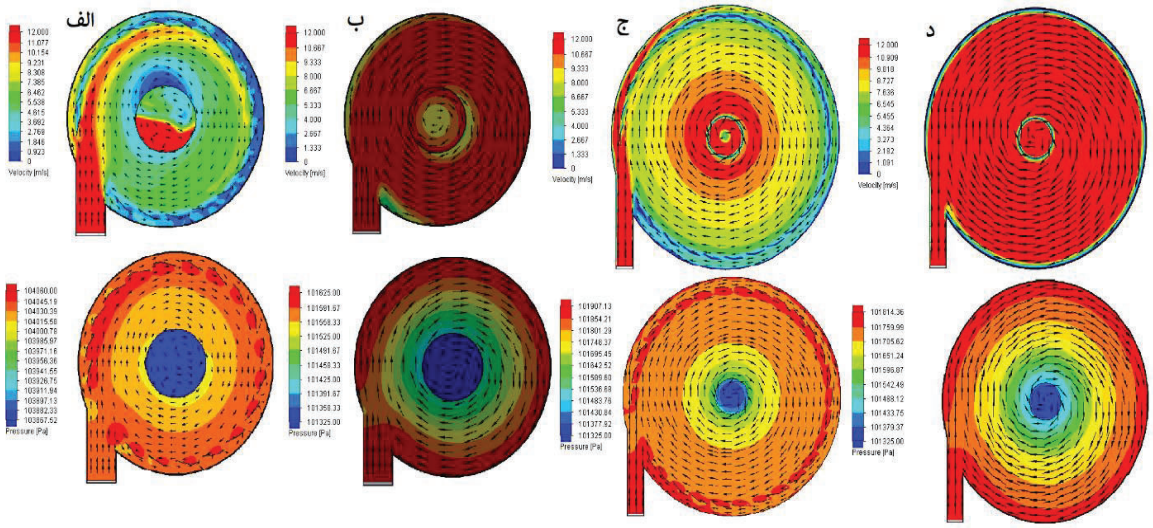
کارایی مطلق تله‌های رسوب‌گیر MCSC، BEST و SCS در سرعت ۸ متر بر ثانیه باهم برابر است و پس‌ازآن تله‌های رسوب‌گیر CDS و CDSC به ترتیب بالاترین کارایی را در این سرعت دارند. سپس تله‌های رسوب‌گیر MSCS، BEST، CDS، CSC و CDSC به ترتیب بالاترین کارایی مطلق را در سرعت ۹ متر بر ثانیه دارند. بررسی کارایی مطلق در سرعت ۱۰ متر بر ثانیه نشان داد که تله‌های BEST، CDS، MSCS، CSC و CDSC به ترتیب بالاترین کارایی و در سرعت ۱۱ متر بر ثانیه تله‌های CDS، MCSC، BEST، CSC و CDSC به ترتیب بالاترین کارایی مطلق را نشان دادند. همچنین در سرعت ۱۲ متر بر ثانیه تله رسوب‌گیر CDS بالاترین کارایی، سپس تله‌های BEST و SCS دارای کارایی برابر بوده و پس‌ازآن تله‌های MSCS و CDSC به ترتیب بالاترین کارایی مطلق را در این سرعت دارند. بیشتر بودن کارایی مطلق تله رسوب‌گیر MBEST و یا بیشتر بودن مقدار رسوب به دام افتاده توسط این تله رسوب‌گیر به دلیل شکل و خاصیت حرکت دورانی ذرات در محفظه جمع کننده تله است که این نتیجه مطابق با نتایج Son و همکاران (۲۰۱۵) است که بر تاثیر شکل ظاهری و خاصیت دورانی دستگاه‌های مورداستفاده تاکید نموده است. درواقع تله‌های رسوب‌گیر سیکلونی بر مبنای ترکیبی از روش گریز از مرکز و استفاده از نیروی مقاوم هوا طراحی‌شده‌اند. در این روش گردوغبار به‌صورت مماسی وارد استوانه می‌گردد و ذرات معلق در اثر نیروی گریز از مرکز، جدا از مرکز به سمت جداره حرکت می‌کنند و در جداره ته‌نشین می‌شوند. درحالی‌که هوا به سمت مرکز هدایت‌شده و از خروجی خارج می‌گردد.

کارایی سیکلون برای ذرات به میزان زیادی به ابعاد آن وابسته است. طول و عرض دهانه سیکلون نیز از اهمیت زیادی برخوردار است. از بحث فوق آشکارا می‌توان به این مطلب رسید که سیکلون‌های کوچک نسبت به سیکلون‌های بزرگ از کارایی بیشتری برخوردار هستند. اگرچه سیکلون‌های کوچک با افت فشار بیشتری همراه است. بازده سیکلون‌ها به عواملی چون سایز ذرات، نیروی گریز از مرکز اعمال‌شده به ذرات، مدت‌زمان اعمال نیرو به ذرات نیز وابسته است. با قرار گرفتن یک جسم ساکن در مقابل جریان (مانع دندانه‌ای ایجادشده در سیکلون‌ها)، سرعت سیال در مقطعی که مانع قرار دارد به دلیل کوچک‌تر شدن سطح مقطع عبور جریان طبق رابطه برنولی سرعت افزایش‌یافته و فشار کم می‌شود. بعد از مانع سرعت سیال دوباره کاهش و فشار افزایش می‌یابد که این افزایش فشار باعث رانش سیال به پشت مانع می‌شود. در این تحقیق به‌جای توری‌های معمولی از صفحه مشبک دندانه‌دار استفاده شد. صفحه مشبک دندانه‌دار داخل سیکلون و به فاصله ۱۰ میلی‌متر از جداره قرار داده شدند تا دندانه‌ها به‌عنوان مانع در مقابل جریان هوا قرار گیرند.

در شکل ۳ تغییرات فشار شبیه‌سازی‌شده در مقطع برش خورده عرضی از در دو سیکلون ساخته‌شده در حالت وجود و عدم وجود صفحات مشبک دندانه‌دار آورده شده است. همان‌طور که در شکل‌ها مشخص است استفاده از صفحات مشبک دندانه‌دار در هر دو سیکلون (حالت الف و ج در مقایسه باحالت ب و د) باعث شده است که فشار در نزدیکی و مجاورت دندانه‌ها افزایش بیابد و این افزایش فشار در سیکلون نوع اول بیشتر از دوم است. افزایش فشار از Pa ۱۰۱۶۲۵ به Pa ۱۰۴۰۶۰ در سیکلون نوع اول (حالت الف و ب) در مقایسه با افزایش فشار از Pa ۱۰۱۸۱۴ به Pa ۱۰۱۹۰۷ در سیکلون نوع دوم (حالت ج و د) بیشتر است. این افزایش فشار باعث کاهش سرعت در نزدیکی دندانه‌ها و ایجاد ورتکس در اطراف دندانه‌ها شده و این حالت باعث افزایش نشست ذرات شده است و کارایی سیستم نسبت به حالتی که صفحه‌های مشبک دندانه‌دار ندارد زیاد می‌شود.



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



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

در شکل ۴ تغییرات سرعت در مقطع برش خورده عرضی هر چهار نوع سیکلون (دو نوع با دو حالت صفحات مشبک دندانه‌دار و بدون دندانه) که توسط نرم‌افزار سالید ورک به‌دست‌آمده را نشان می‌دهد. همان‌طور که در شکل(الف) دیده می‌شود جهت بردار سرعت در نزدیکی‌های دندانه‌های صفحه مشبک به سمت جداره بوده و اندازه آن نیز بسیار کم است (حدود m/s ۰/۹) درصورتی‌که در همین نوع سیکلون و در نوع بدون صفحه دندانه‌دار (شکل ب) بردار سرعت مماس بر سطح جداره بود و مقدار آن نیز نزدیک به m/s ۹ است که نشان می‌دهد دندانه‌ها 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 کاملا مشهود است (مقایسه شکل ب و ج) و در نوع دارای صفحه دندانه‌دار سرعت در نزدیکی دندانه‌ها حدود m/s ۱/۳ و در نوع بدون دندانه‌دار حدود m/s ۱۱ است. به‌طورکلی می‌توان نتیجه گرفت که قرار دادن صفحات مشبک دندانه‌دار در نزدیکی جداره جداکننده سیکلونی باعث افزایش فشار و درنتیجه کاهش سرعت در نزدیکی جداره و مجاورت دندانه‌ها

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

نتیجه‌گیری

نتایج این پژوهش موید این واقعیت است که تله رسوب‌گیر MBEST کارایی مطلق بیشتری نسبت به سایر تله‌های رسوب‌گیر نشان داد. بیشتر بودن کارایی مطلق این تله رسوب‌گیر و یا بیشتر بودن مقدار رسوب به دام افتاده توسط این تله رسوب‌گیر 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 Ziagham[1], Bijan Khalili Moghadam[1*], Majid Rahnama[2]

[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