Archive of SID

علوم و تکنولوژی محیط زیست ، دوره یازدهم، شماره یک، بهار ۸۸

بررسی کارآیی سیستم های کنترل کننده ذرات معلق و تعیین میزان انتشار در کارخانجات آسفالت مشهد

نبی الله منصوری [۱] (مسئول مکاتبات)
جوادعلی نژاد [۲]

تاریخ دریافت:۸۷/۲/۲۰ تاریخ پذیرش:۸۷/۱۱/۱۷

چکیده

کارخانجات آسفالت از جمله صنایع ایجاد کننده آلودگی هوا هستند که نقش مهمی را در انتشار آلاینده های هوا خصوصاً ذرات معلق ایفا می کنند. شهر مشهد که از جمله کلان شهرهای آلوده کشور به شمار می رود نیز دارای ۵ کارخانه آسفالت در اطـراف خـــود می باشد که با توجه به برد موثر ۵۰ کیلومتری برای آلاینده های هوا، وجود این کارخانجات می تواند بر افزایش آلودگی شهر تاثیر گذاشته و صدماتی را به محیط زیست طبیعی و شهری منطقه وارد آورد. در این تحقیق ابتدا کارخانجات آسفالت منطقه شناسایی شده و اطلاعات لازم مرتبط با موضوع در خصوص آن ها جمع آوری گردید. سیستم تصفیه ذرات معلق در ۴ کارخانه از نوع اسکرابرتر انتخاب شده بود و یک کارخانه نیز اصولاً فاقد هر نوع سیستم تصفیه صنعتی بود. به منظور ارزیابی عملکرد سیستم های تصفیه در این کارخانجات با استفاده از دستگاه نمونه بردار ذرات معلق در هنگام فعالیت عادی، ۳ نمونه قبل و ۳ نمونه بعد از هر سیستم تصفیه، اخذ و تعیین مقدار شد. بر اساس نتایج نمونه برداری ها، میزان کل ذرات معلق(TSP) خروجی دودکش ها در این کارخانجات بین ۳۴۵-۲۶۰ میلی گرم بر مترمکعب بود، در حالی که این مقدار قبل از سیستم های کنترل کننده ذرات معلق، بین ۴۸۵-۲۷۰ میلی گرم بر متر مکعب بوده است. مقایسه TSP قبل و بعد از سیستم های کنترل کننده ذرات معلق نشان داد میزان کارایی سیستم های تصفیه به ترتیب در کارخانجات آسفالت شهرداری مشهد، آسفالت نمونه، آسفالت ره بان و آسفالت آستان قدس رضوی به طور متوسط ۳۱/۱٪ ، ۳۲/۲٪ ، ۲۳/۱٪ و ۲۶/۸٪ بوده است. چنانچه ملاحظه می شود سیستم های تصفیه عملکرد بسیار پایینی را نشان می دهند، چرا که انجمن متخصصان بهداشت صنعتی آمریکا عملکرد اسکرابرهای تر را بالاتر از ۹۵٪ و برخی متخصصان دیگر بیش از ۹۹٪ ذکر نموده اند. در بررسی علل موضوع مشخص شد، اشتباه در طراحی، اشکال در عملیات اسپری آب و عدم تعمیر و نگهداری مناسب و به موقع عوامل مهم کارآیی بسیار پایین در سیستم های مذکور می باشند.

واژه های کلیدی: فاکتور انتشار، اسکرابر تر، آلودگی محیط زیست، آلودگی هوا

۱- استادیار، گروه مهندسی محیط زیست،دانشکده محیط زیست و انرژی، واحد علوم و تحقیقات دانشگاه آزاد اسلامی
۲- کارشناس ارشد مهندسی محیط زیست، دانشکده محیط زیست و انرژی، واحد علوم و تحقیقات دانشگاه آزاد اسلامی

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

کارخانجات آسفالت از جمله صنایع ایجادکننده آلودگی هوا هستند که نقش مهمی را در انتشار آلاینده های هوا خصوصاً ذرات معلق ایفا می کنند. این صنعت در دو قرن اخیر روند روبه رشدی داشته و کیفیت هوای شهری و مناطقی را که این صنایع در آن ها قرار دارند به خطر شدید انداخته است. برآوردها در کشور کانادا نشان داده است که در سال ۲۰۰۰ میلادی حدود ۱۴۰۰۰ تن ذرات معلق از فعالیت های فرآیندی و تولید حرارت در صنایع آسفالت سازی تولید و وارد جو شده که تقریباً ۲/۲٪ از کل انتشار آلاینده ها توسط صنایع را تشکیل داده است. همچنین پیش بینی شده است با اقدامات کنترلی این میزان تا سال ۲۰۱۰ به حدود ۲۳۰۰ تن در سال کاهش یابد(۱). ذرات معلق موجود در اتمسفر کشورهای مختلف یکی از مسایل جدی زیست محیطی را تشکیل می دهد، مقادیر بالای ذرات معلق موجود در مناطق شهری نه تنها دارای منابع طبیعی می باشد بلکه صنایع نیز نقش مهمی در تولید آن دارند، که صنایع آسفالت سازی از عمده ترین این صنایع محسوب می شود. برای کاهش انتشار ذرات معلق از این صنایع، دستگاه های کنترل کننده ذرات معلق مختلفی مورد استفاده قرار می گیرند که به ترتیب کارآیی می توان سیکلون ها، اسکرابرها، الکترو فیلترها و فیلترهای کیسه ای را نام برد. در مجموع میزان استفاده از تجهیزات مذکور حدود ۲۰٪ سیکلون ها، ۳۰٪ اسکرابرها و بقیه الکتروفیلترها و فیلتر کیسه ای گزارش گردیده است(۲).

گرچه سیکلون ها گزینه کم هزینه ای برای حذف ذرات معلق هستند اما به علت کارایی پایین و عدم رسیدن به میزان کاهش لازم در خروجی، برخی کارخانجات آسفالت از اسکرابرها که کارایی بالاتری نسبت به سیکلون ها دارند استفاده می کنند (۳). اسکرابرها دارای تنوع زیادی هستند و کارآیی آن ها بستگی زیادی به میزان مصرف انرژی شان دارد که خود تابعی از میزان سرعت جریان هوای ورودی به اسکرابر در لحظه برخورد با اسپری آب می باشد(۴). انتخاب نوع پالایشگر در یک سیستم تهویه و تصفیه به عوامل مختلفی از جمله نوع و غلظت آلاینده، درجه تصفیه مورد انتظار، میزان بودجه، قوانین زیست محیطی و امکانات تعمیر و نگهداری بستگی دارد(۵ و ۶). از آن جایی که ذرات منتشر شده از فرآیندهای صنعتی معمولا دارای قطرهای بسیار ریز کمتر از ۱۰ میکرون هستند که تنفس آن ها برای انسان زیان آور است و مطالعات مختلف نیز نشان داده است که در این میان سهم ذرات ریز با قطر کمتر از ۲/۵ میکرون بیش از ۵۰٪ و حتی به ۹۰٪ نیز می رسد، لذا تاکید بر کنترل انتشار ذرات معلق از اهمیت خاصی برخوردار است(۷).

چون مشکل دفع لجن حاصل از اسکرابر برای برخی صنایع مشکل آفرین است، لذا کارخانجات آسفالت می توانند برای اجتناب از لجن تولیدی، از ۲ سیستم کنترل کننده به طور هم زمان در مدار استفاده نمایند که در آن سیکلون ها به عنوان پیش تصفیه و فیلترهای کیسه ای به عنوان تصفیه کننده نهایی عمل می کنند و کارآیی بسیار بالایی نیز دارد، اما به علت هزینه زیاد و اختلال درعملکرد فیلتر به علت درجه حرارت بالای هوای آلوده، این سیستم خیلی مورد استقبال صنایع قرار نمی گیرد. استفاده از الکتروفیلتر نیز نیازمند هزینه بسیار بالاتر و فن آوری نگه داری به مراتب پیچیده تری می باشد و با توجه به این که بر خلاف کارخانجات سیمان و گچ که ذرات حاصل از سیستم های تصفیه بخشی از محصول مرغوب محسوب شده و مورد استفاده قرار می گیرد، ذرات حاصل از این سیستم ها هیچ استفاده ای در کارخانجات آسفالت ندارد و به همین علت این هزینه کردن برای این سیستم ها برای آن ها مقرون به صرفه نیست(۸ و۹).

در ایران استاندارد خروجی کل ذرات معلق TSP جهت کارخانجات آسفالت برای فاصله کمتر از ۱۵۰۰ متر تا کارخانه آسفالت، ۱۰۰ میلی گرم بر مترمکعب می باشد، درحالی که برای فواصل بیشتر از۱۵۰۰ متر،۲۵۰ میلی گرم بر متر مکعب بیان شده است(۱۰). این در حالی است که آژانس حفاظت محیط زیست آمریکا (EPA) استاندارد TSP خروجی برای کارخانجات آسفالتی که فاصله مناطق مسکونی

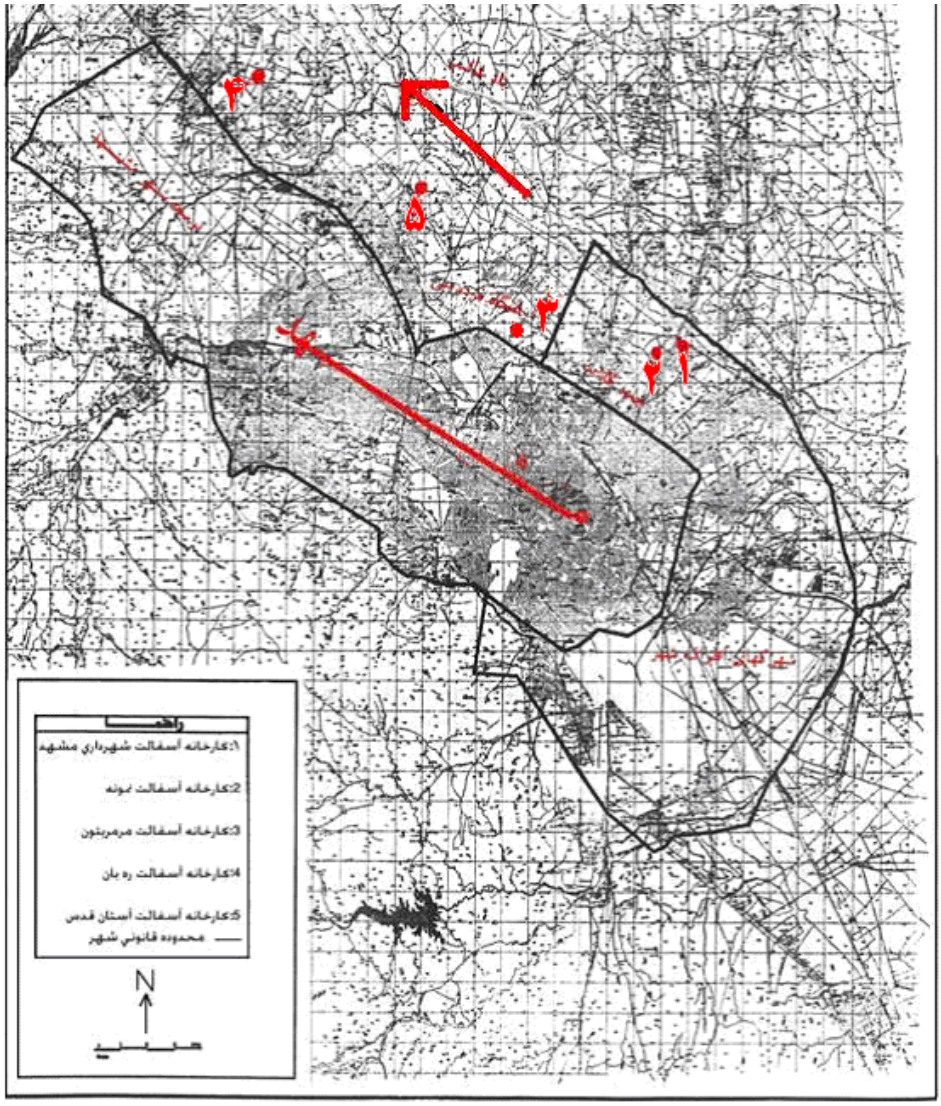
www.SID.ir

Archive of SID

تا کارخانه کمتر از ۱۰۰۰ متر باشد ۵۰ میلی گرم بر مترمکعب عنوان نموده است(۹).

اطلاع از ضریب انتشار آلاینده های مختلف توسط صنایع می تواند در محاسبات مختلف از جمله مدل های ریاضی پخش آلاینده های هوا بسیار مفید باشد، لذا در اغلب کشورهای پیشرفته سازمان های مرتبط اقدام به تهیه این ضرایب نموده اند. در آمریکا EPA میزان این ضرایب را با دقت فراوان و به طور مشروح بر اساس آلاینده های مختلف و واحدهای فرآیندی برای کارخانجات آسفالت سازی تعیین نموده است. این سازمان میزان انتشار ذرات معلق برای تولید ۱۰۰ هزار تن آسفالت در مدت یک سال از واحدهای فرآیندی را ۱۳۴۰۰ پوند و از مشعل ها و فرآیند تولید حرارت ۱۰۷۰۰ پوند برآورد نموده است(۱۱).

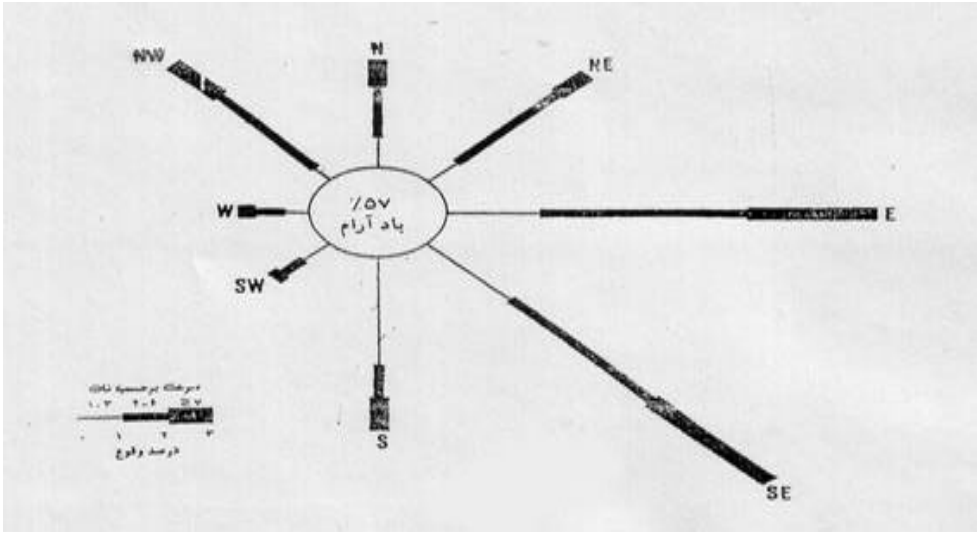
کارخانجات آسفالت چون عمدتا رو باز هستند، بخشی از ذرات معلق که به واسطه فعالیت های حمل و نقل داخلی تولید می گردد و مقدار آن نیز بیش از میزان خروجی دودکش ها برآورد شده است(۱۱) معمولا توسط سیستم های تهویه جمع آوری نشده و مورد تصفیه قرار نمی گیرد که بایستی در این خصوص نیز تدابیری اندیشیده شود و با اقداماتی مانند ایجاد فضای سبز، آب پاشی و محوطه سازی میزان آن را به حداقل برسد.



شکل۱- نقشه محدوده شهر مشهد و موقعیت کارخانجات آسفالت در اطراف آن به همراه جهت باد غالب

www.SID.ir

Archive of SID



شکل۲ - گلباد سالانه شهر مشهد

جدول ۱- مشخصات وموقعیت مکانی کارخانجات آسفالت مشهد و حومه

ردیف	مشخصات و موقعیت مکانی	شهرداری مشهد	آسفالت نمونه	آسفالت مرمر بتون	آسفالت ره بان	آستان قدس رضوی
۱	تعداد خط تولید	دارای سه خط	دارای سه خط	یک خط	یک خط	یک خط
۲	فاصله از جاده اصلی(m)	۵۰M	۱۲۰۰M	۲۵۰۰M	۳۵۰۰M	۸۰۰M
۳	فاصله از روستا (km)	۱/۵Km	۲Km	_	۲Km	/۵Km
۴	فاصله از محدوده قانونی مشهد(km)	۱۰Km	۱۸Km	مجاور محدوده	۱۰Km	۲Km
۵	ظرفیت (تن در روز)	۱۴۴۰	۲۴۰۰	۶۴۰	۶۰۰	۴۸۰
۶	سیستم کنترل ذرات	اسکرابر تر	اسکرابر تر	_	اسکرابرتر	اسکرابر تر
۷	راهبری سیستم تصفیه	متوسط	نسبتاً مطلوب	_	نامطلوب	متوسط
۸	ارتفاع دودکش	۱۵M	۱۵M	۷M	۹M	۱۰M
۹	نوع سوخت	گاز طبیعی	گازوئیل	گازوئیل	مازوت	گازوئیل
۱۰	سوخت مصرفی (در هر خط تولید)	۱۲۰۰m^3/ h	۸۶۰۰lit/day	۶۰۰۰ lit/day	۵۵۰۰ lit/day	۴۵۰۰ lit/day
۱۱	جهت باد غالب	جنوب شرقی	جنوب شرقی	جنوب شرقی	جنوب شرقی	جنوب شرقی
۱۲	موقعیت مکانی نسبت به شهر مشهد	شمال شرقی	شمال شرقی	شمال	شمال غربی	شمال

نتایج

اندازه گیری میزان سرعت خروجی گاز از دودکش های کارخانجات محدوده fpm ۳۵۰۰ - ۳۰۰۰ را نشان داد که برای سرعت خروجی اعداد قابل قبولی به نظر می رسد، زیرا با توجه به آلوده بودن گاز خروجی، این امر کمک

www.SID.ir

Archive of SID

می کند تا آلاینده ها به ارتفاع بالاتری تخلیه شوند و در نتیجه قبل از بازگشت به سطح زمین به مقدار بیشتری رقیق شده و غلظت آن ها پایین بیاید. بر اساس سرعت های یاد شده و با توجه به قطر اندازه گیری شده دود کش ها، میزان دبی گاز خروجی از هر کارخانه محاسبه گردید که نتایج آن در جدول ۲ ذکر شده است.

جدول ۲ - قطر دودکش، سرعت و دبی گاز خروجی از دودکش های کارخانجات آسفالت مشهد

نام کارخانه آسفالت	قطر دودکش Ft	سرعت گازخروجی Ft/ min	تعداد دودکش	دبی گازخروجی CfM	دبی گازخروجی M^3/ hr
شهرداری مشهد	۱/۶۶	۳۱۱۰	۳	۲۰۱۸۱	۳۴۳۰۸
مرمربتون	۲	۳۹۱۴	۱	۱۲۲۹۰	۲۰۸۹۳
نمونه	۲	۳۲۵۱	۳	۳۰۶۲۴	۵۲۰۶۲
ره بان	۲	۳۴۳۲	۱	۱۰۷۷۶	۱۸۳۲۰
آستان قدس رضوی	۳	۳۳۴۳	۱	۲۳۶۱۸	۴۰۱۵۱

برآورد میزان انتشار روزانه (برحسب ۸ ساعت کار در روز) و سالانه (برحسب ۶ ماه کار در سال) ذرات معلق از کارخانجات مذکور از طریق دودکش های خروجی سیستم های تصفیه نیز محاسبه گردید. همان طور که جدول ۳ نشان می دهد کارخانه آسفالت مرمربتون با انتشار سالانه ۶۷۶۹ کیلوگرم و کارخانه آسفالت آستان قدس رضوی با تولید سالانه ۱۹۷۴۲ کیلوگرم به ترتیب کمترین و بیشترین انتشار ذرات معلق در میان ۵ کارخانه مطالعه شده را داشته اند. جمع کل انتشار از ایـــن واحد های صنعتی ۵۹/۶۶ تن در سال بوده است که البته فقط انتشار ذرات معلق از طریق دودکش های فرآیندی را نشان می دهد و سایر انتشارات آلاینده از طریق حمل و نقل و نوار نقاله ها و . . . که هوای آلوده آن ها به سیستم تصفیه هدایت نگردیده، در آن لحاظ نشده است.

نتایج نمونه برداری های انجام شده قبل و بعـد از دستگاه های کنترل کننده ذرات معلق نیز در جداول ۴ و ۵ نشان داده شده است.

جدول ۳ – میزان انتشار روزانه، سالیانه و ضریب انتشار بر حسب گرم بر میزان تولید محصول (gr/ton) در کارخانجات آسفالت مشهد

نام کارخانه آسفالت	دبی دودکش m^3/ hr	غلظت ذرات دودکش mg /m^3	انتشارروزانه kg/Day	انتشارسالانه* kg/year	ضریب انتشار gr/ton
شهرداری مشهد	۳۴۳۰۸	۳۲۶	۸۹/۴	۱۳۴۲۱	۶۲/۱
مرمربتون	۲۰۸۹۳	۲۷۰	۴۵/۱	۶۷۶۹	۷۰/۵
نمونه	۵۲۰۶۲	۳۱۶	۱۳۱/۶	۱۹۷۴۲	۵۴/۸
ره بان	۱۸۳۲۰	۳۱۰	۴۵/۴	۶۸۱۵	۷۵/۷
آستان قدس رضوی	۴۰۱۵۱	۲۶۸	۸۶/۱	۱۲۹۱۳	۱۷۹/۳

* انتشار سالانه بر مبنای ۲۵ روز کار در ماه و۶ ماه فعالیت در سال محاسبه شده است .

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۴- مقدار($TSP(mg/m^3)$ قبل از اسکرابر تر درکارخانجات آسفالت مشهد

نوع نمونه	شهرداری مشهد	آسفالت نمونه	آسفالت ره بان	آستان قدس رضوی
نمونه ۱ (ساعت ۹)	۴۸۵	۴۷۵	۴۱۱	۳۸۰
نمونه ۲(ساعت ۱۱)	۴۷۰	۴۶۰	۴۰۵	۳۶۵
نمونه ۳(ساعت ۱۵)	۴۶۵	۴۶۳	۳۹۵	۳۵۳
میانگین	۴۷۳	۴۶۶	۴۰۳	۳۶۶

جدول ۵- مقدار($TSP(mg/m^3)$ بعد از اسکرابر تر در کارخانجات آسفالت مشهد

نوع نمونه	شهرداری مشهد	آسفالت نمونه	ره بان	آستان قدس رضوی
نمونه ۱(ساعت ۹)	۳۴۵	۳۲۵	۳۲۰	۲۸۰
نمونه ۲(ساعت۱۱)	۳۲۰	۳۱۰	۳۱۱	۲۶۴
نمونه ۳(ساعت ۱۵)	۳۱۳	۳۱۵	۳۰۱	۲۶۰
میانگین	۳۲۶	۳۱۶	۳۱۰	۲۶۸

جدول۶ میزان حذف مطلق ذرات معلق و درصد کارآیی هر یک از اسکرابرهای مورد استفاده در کارخانجات آسفالت مشهد را نشـــان می دهد. میزان درصـــد کارآیی سیستم های مذکور با استفاده از فرمول زیر، محاسبه گردیده است :

$$E= (W_A-W_B)/W_A \times 100$$

در این فرمولE درصد کارآیی، WA غلظت ذرات معلق در هوای ورودی به اسکرابر، و WB غلظت ذرات خروجی از اسکرابر می باشد.

جدول ۶- میانگین غلظت ذرات معلق (mg/m^3)قبل و بعد از اسکرابر، میزان حذف مطلق و درصد کارآیی اسکرابرها در کارخانجات آسفالت مشهد

پارامتر مورد مطالعه	شهرداری مشهد	آسفالت نمونه	ره بان	آستان قدس رضوی
میانگین قبل از اسکرابر	۴۷۳	۴۶۶	۴۰۳	۳۶۶
میانگین بعد از اسکرابر	۳۲۶	۳۱۶	۳۱۰	۲۶۸
میزان حذف مطلق	۱۴۷	۱۵۰	۹۳	۹۸
درصد کارآیی	٪۳۱/۱	٪۳۲/۲	٪۲۳/۱	٪۲۶/۸

درکارخانه آسفالت مرمربتون به دلیل فقدان دستگاه کنترل کننده ذرات معلق، فقط ۳ نمونه از خروجی دودکش آن کارخانه اخذ شد که نتایج نمونه برداری آن درجدول ۷ ارایه شده است.

جدول ۷- مقدار($TSP(mg/ m^3)$ خروجی دودکش در کارخانه آسفالت مرمر بتون

نمونه ۱(ساعت ۹)	نمونه۲(ساعت۱۱)	نمونه۳(ساعت۱۵)	میانگین
۲۷۵	۲۷۱	۲۶۶	۲۷۰

www.SID.ir

Archive of SID

تفسیر نتایج

نتایج به دست آمده از این بررسی حاکی از کارآیی بسیار پایین اسکرابرهای تر در کارخانجات مورد مطالعه است. انجمن متخصصان بهداشت صنعتی آمریکا (۱۲) به طور کلی کارآیی اسکرابرها را بالای ۹۵٪ و برخی محققان دیگر (۱۳) برحسب میزان مصرف انرژی و افت فشار استاتیکی تا بیش از ۹۹٪ برای ذرات خیلی ریز نیز عنوان کرده اند، بنابر این کارآیی بسیار پایین اسکرابرهای ارزیابی شـــده که اغلب کمتر از ۳۲٪ می باشد گرچه از برخی مشکلات طراحی نیز ناشی می شود اما علت اصلی آن، ضعف در تعمیر و نگهداری و خصوصاً عدم کارکرد سیستم های آب پاش می باشد. اصولاً این میزان کارائی مربوط به یک اسکرابر نمی تواند باشد و بیشتر شبیه به یک اتاقک رسوب دهی ساده می باشد. با توجه عدم کارکرد صحیح سیستم های آب پاش در اسکرابر های یاد شده، به نظر می رسد در زمان نمونه برداری ذرات معلق، سیستم های مذکور غیر فعال بوده و یا به صورت بسیار ناقصی کار می کرده اند.

سه کارخانه آسفالت شهرداری مشهد، نمونه و ره بان با توجه به رعایت حداقل فاصله از مناطق مسکونی ملزم به رعایت میزان mg/m^3 ۲۵۰ غلظت ذرات خروجی هستند که نتایج، نمایانگر عدم حصول تطابق با استاندارد مربوطه می باشد. از طرف دیگر دو کارخانه آستان قدس رضوی و مرمربتون در حالی حتی با این حد از استاندارد تطابق ندارند که بایستی حد استاندارد سخت گیرانه تری را به علت عدم رعایت فاصله مناسب از مناطق مسکونی را که میزان آن mg/m^3 ۱۰۰ است رعایت نمایند. غلظت ذرات خروجی در این دو کارخانه به ترتیب mg/m^3 ۲۶۸ و mg/m^3 ۲۷۰ است که در مجموع از سه کارخانه دیگر که مقادیر انتشار آن ها بالای mg/m^3 ۳۱۰ می باشد، کمتر است ولی هنوز تا مقدار مجاز فاصله زیادی دارند. نکته حایز اهمیت دیگر این که کارخانه مرمربتون اصولاً فاقد سیستم های تصفیه و حذف ذرات معلق می باشد در حالی که غلظت خروجی آن از سه کارخانه دارای سیستم تصفیه اسکرابر تـــر کمتـــر است که می توان علت آن را به این گونه توجیه نمود که چون این کارخانه فاقد سیستم هـای کنترلی می باشد به این علت میزان افت استاتیکی ناشی از این تجهیزات نیز وجود ندارد و در نتیجه میزان دبی هوای خروجی بالاتر می رود و در نتیجه غلظت ذرات معلق به علت افزایش حجم هوای خروجی کاهش می یابد و گرنه میزان کل ذرات معلق منتشر یافته از آن به جو، نسبت به میزان تولید کمتر آن از سایر کارخانجات بیشتر است. اصولاً افزایش دبی گاز خروجی یکی از راه های فرار صنایع از رعایت استاندارد های انتشار می باشد و به همین علت آژانس حفاظت محیط زیست آمریکا استاندارد های انتشار را بر حسب گرم بر میزان تولید محصول مانند gr/ton محصول بیان می کند (۱۴) که استاندارد نسبتاً دقیق تر و عادلانه تری برای کنترل صنایع و واحدهای صنعتی می باشد.

به منظور بررسی دقیق تر میزان انتشار این واحدها، میزان انتشار روزانه، سالانه و از همه مهم تر ضریب انتشار آن ها نیز محاسبه گردید. کارخانه آسفالت نمونه و آستان قدس رضوی به ترتیب با ۵۴/۸ و ۱۷۹/۳ گرم ذرات معلق به ازای تولید هر تن آسفالت کمترین و بیشترین ضریب انتشار را نشان دادند و جالب این که کارخانه مرمربتون که فاقد هر گونه سیستم تصفیه ذرات معلق بود با ضریب انتشار gr/ton ۵۹/۷ نزدیک به حد پایین این محدوده قرار گرفته است و تقریباً نشان می دهد که داشتن یا نداشتن سیستم تصفیه که باید با حذف ذرات معلق در خروجی نهایی، کنترل اصلی را انجام دهد، نقشی در کاهش انتشار ذرات معلق نداشته است و عوامل دیگری مانند روش های تولید، ماشین آلات، مواد اولیه، سوخت و قدرت فن های تهویه تعیین کننده میزان انتشار ذرات معلق بوده اند. این امر ضعف استانداردهای موجود کشـور را نشـان می دهد که بر مبنای غلظت آلاینده در خروجی دودکش ها استوارند. چرا یک صنعت می تواند با عدم جمع آوری آلاینده ها توسط سیستم تهویه و یا با افزایش جریان هوای دودکش و رقیق سازی غلظت آلاینده، میزان خروجی خود را با استاندارد، منطبق نشان دهد در حالی که میزان آلودگی تولیدی آن بیش از حد استاندارد است.

www.SID.ir

Archive of SID

میزان کل انتشار سالانه ذرات معلق از کارخانجات آسفالت در مقایسه با سایر منابع آلاینده ذرات معلق مانند بخش حمل و نقل عدد خیلی بزرگی نمی باشد. اما نکته حایز اهمیت آن است که اغلب این واحدها دارای سیستم تصفیه می باشند و این انتشار که از سیستم تصفیه عبور کرده است. مسلماً از نوع ذرات بسیار ریز می باشد و می تواند برای مدت و مسافت های طولانی در جو معلق بماند و نقش مهمی در آلودگی هوای منطقه پایین دست باد داشته باشد. نکته مهم دیگر آن است که این واحدهای صنعتی در فصول خشک سال و در ۶ ماه بدون بارندگی فعالیت می کنند که این امر نیز به عدم شستشوی طبیعی جو و ماندگاری این ذرات در آن منجر می شود و در واقع موجب تشدید اثرات آن ها می گردد. از این ها گذشته بررسی داده ها نیز نشان می دهد که اغلب واحدهای صنعتی و از جمله کارخانجات آسفالت، از سیستم های تهویه مناسبی برای جمع آوری هوای آلوده برخوردار نیستند. به عنوان مثال در کارخانه آسفالت آستان قدس رضوی میزان فلوی سیستم تهویه و تصفیه برای یک خط تولید به ظرفیت ۶۴۰ تن در روز، ۴۰۱۵۱ m^3/hr است. در حالی که این میزان جریان هوا در کارخانه آسفالت شهرداری مشهد با میزان ظرفیت ۱۴۴۰ تن در روز، ۳۴۳۰۸ m^3/hr یعنی حتی کمتر از آن می باشد. این امر نشان می دهد که در کارخانه آسفالت شهرداری مشهد حجم زیادی از هوای آلوده اصولاً تصفیه نشده و مستقیماً وارد هـوا می گردد. به عبارت دیگر میزان انتشار ذرات معلق در آن ها بسیار بیشتر از مقادیر محاسبه شده در این تحقیق می باشد که منحصرا بر اساس هوای خروجی از دودکش های آن ها تعیین شده است.

از نظر نوع سوخت مصرفی نیز تنها آسفالت شهرداری مشهد از گاز طبیعی استفاده می کند که سوختی نسبتاً پاک محسوب می شود. سه کارخانه دیگر از گازوییل و یک کارخانه نیز از سوخت سنگین و آلوده کننده مازوت جهت پخت آسفالت استفاده می کنند. خوش بختانه این کارخانه در شمال غربی شهر مشهد واقع گردیده است و با توجه به جهت شرقی و جنوب شرقی بادهای غالب در مشهد (شکل ۲) آلودگی آن بیشتر در جهت مخالف شهر منتشر می گردد ولی این بدان معنی نیست که هیچ آلودگی به سمت شهر نمی آید چرا که در برخی زمان ها اما با در صد کمتری جهت باد شمال غربی بوده و آلودگی این کارخانه را به سمت شهر مشهد انتقال می دهد.

در مجموع از نظر جهت جغرافیایی مکان احداث، محل فعالیت ۳ کارخانه ره بان، مرمربتون و آستان قدس که در شمال و شمال غربی شهر مشهد قرار دارند، نسبتاً خـوب ارزیابـی می شود ولی محل ۲ کارخانه شهرداری مشهد و نمونه که در شمال غربی شهر قرار دارند با توجه به گلباد شهر مشهد نامناسب ارزیابی می شود. ضمن این که کلا فاصله کارخانجات مذکور از شهر مشهد کمتر از ۱۸ کیلومتر است و در برخی موارد مانند کارخانه مرمربتون، به علت گسترش شهر، همسایه شهر محسوب می شود و در کنار محدوده مسکونی شهر قرار گرفته است. همچنین به صورت موضعی، اشکالات دیگری مانند عدم رعایت فاصله مناسب از مناطق مسکونی روستایی و جاده های ارتباطی نیز مشاهده می شود. نتیجه این که با توجه به گلباد شهر مشهد، جهت غرب و جنوب غربی بهترین مناطق جهت استقرار صنایع آلاینده در اطراف شهر مشهد، البته با حفظ فاصله مناسب از آن می باشد.

منابع

1. Environment Canada, 2000, "Multi-Pollutant Emission Reduction Analysis Foundation (MERAF) "Prepared by Canadian Ortech Environmental Inc., and John Emery Geotechnical Engineering Limited.
2. Schifftner ,Kenneth C. "Air Pollution Control Equipment Selection Guide", Lewis Publishers, Washington D.C., 2002.
3. Heskeih, H.E., 1974, "Fine Particulate Collection Efficiency Related to Pressure Drop, Scrubbant and Particle Properties, and Contact Mechanisms."Journal of Air Pollution Control Association, vol.24, 938-942.

www.SID.ir

Archive of SID

4. Viswanathan, S., Gnyp A.W., Pierre C.C.St., 2004, “Annular flow pressure drop model for pease-anthony-type venturi scrubbers” AICh E Journal, Vol. 31, issue12.
5. Semrau,K.T., 1963, "Dust Scrubber Design-A Critique on the State of the Art, "Journal of Air Pollution Control Association, vol. 13, 587-593.
6. Washington State Department of Labour and Industries, 2009, “Industrial Ventilation Guidelines” Available at: http://www.lni.wa.gov/Safety/Topics/AtoZ/Ventilation/default.asp#dilu
7. Ehrlich, C., Noll, G., Kalkoff, W. D., Baumbach G., and Dreiseidler A., “PM10, PM2.5 and PM1.0 Emissions from industrial plants, Results from measurement programmes in Germany” Atmospheric Environment, Vol. 41, Issue 29, pp. 6236-6254.
8. Semrau,K.T., 1977, "Practical Process Design of Particulate Scrubbers", Chemical Engineering, vol. 84, 87-91.
9. Schnelle, Karl B.Jr. and Charles A.Brown, ”Air Pollution Control Technology in Asphalt plants”, CRC Press, Washington D.C., 2002.
۱۰. کیوانی، ناصر، سازمان حفاظت محیط زیست، ۱۳۸۲، ضوابط و استانداردهای زیست محیطی، انتشارات سازمان حفاظت محیط زیست
11. Environmental Protection Agency, 2000, “HOT MIX ASPHALT PLANTS EMISSION ASSESSMENT REPORT” Midwest Research Institute, Kansas City, MO and Cary, NC, EPA Contract Number 68D-98-027, and Eastern Research Group, Inc. 1600 Perimeter Park, P.O. Box 2010, Moorisville, NC, EPA Contract Number 68-D7-0068.
12. American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH), 2002, “Industrial ventilation, A Manual of Recommended practice”, ACGIH press.
13. William A.B., Michael J.E., and Robert D.T. , 2004 , Ventilation For control of the work Environment , John Wiley Inter-science.
14. EPA, RT park, 1997, procedures for preparing Emission Factor Documents, EPA-45/R-25-015, US Environmental Protection Agency, New York.

www.SID.ir