Archive of SID

پژوهش‌های محیط‌زیست، سال ۷، شماره ۱۳، بهار و تابستان ۱۳۹۵، از صفحه ۹۳ تا ۱۰۲

مدل‌سازی پراکنش آلودگی هوای پالایشگاه نفت آبادان با نرم‌افزار SCREEN3

فائزه هدایتی‌راد*[۱]، عبدالرسول سلمان‌ماهینی[۲]، سید حامد میرکریمی[۳]

۱ دانشجوی کارشناسی ارشد دانشکده شیلات و محیط‌زیست دانشگاه علوم کشاورزی و منابع‌طبیعی گرگان
۲ دانشیار دانشکده شیلات و محیط‌زیست دانشگاه علوم کشاورزی و منابع‌طبیعی گرگان
۳ استادیار دانشکده شیلات و محیط‌زیست دانشگاه علوم کشاورزی و منابع‌طبیعی گرگان

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۰۳/۰۴؛ تاریخ تصویب: ۱۳۹۵/۰۶/۱۵)

چکیده

آلودگی هوا، یکی از اساسی‌ترین معضلات محیط‌زیستی پالایشگاه‌های نفت است. این پالایشگاه‌ها با انتشار انواع آلاینده‌های گازی سهم قابل‌توجهی در آلودگی هوای شهر و محیط اطراف خود دارند. برآورد مدل پخش و پراکندگی آلودگی هوا و ارایه راهکارهای مدیریتی برای جلوگیری از انتشار آلودگی می‌تواند تا حدی از آثار منفی آن بکاهد. در تحقیق حاضر، به بررسی نحوه پراکنش آلاینده‌های NO_X و SO_2 خروجی از پالایشگاه نفت آبادان با استفاده از نرم‌افزار SCREEN3 پرداخته شد. مدل‌سازی پراکنش آلاینده‌ها با در نظرگرفتن هر دودکش به تنهایی به عنوان یک منبع آلودگی نقطه‌ای و نیز در نظر گرفتن آثار تجمعی تمام دودکش‌ها در محدوده ۲۵ کیلومتری پالایشگاه صورت پذیرفت. این نرم‌افزار، وجود پارامترهای موثر در پخش آلاینده‌ها از جمله سرعت و جهت باد، دمای محیط، موقعیت و مشخصات فیزیکی دودکش‌ها، میزان انتشار آلاینده‌ها و پایداری جو را در نظر می‌گیرد. همچنین، قادر است غلظت آلاینده‌های مختلف را در فواصل مختلف از دودکش پیش‌بینی کند. نتایج خروجی این نرم‌افزار در محیط Idrisi به شکل نقشه‌های پراکنش آلودگی در محدوده‌ای به وسعت ۲۵ کیلومتر تهیه شده است. با توجه به بررسی‌های انجام شده، مشاهده می‌شود که غلظت آلاینده‌های مورد مطالعه در این پژوهش در فصل‌های تابستان و پاییز بالاتر از حد استانداردهای محیطی است.

کلید واژه‌ها: پالایشگاه، SCREEN3، مدل‌سازی، آلودگی هوا

*نویسنده مسئول: Email: f.hedayati.rad@gmail.com

www.SID.ir

Archive of SID

سرآغاز

امروزه، مدل‌سازی برای سهولت بررسی پدیده‌های مختلف طبیعی امری اجتناب‌ناپذیر است، مدل‌هایی که به این منظور طراحی می‌شوند به دلیل عدم‌دسترسی به اطلاعات دقیق با پیش‌فرض‌هایی همراه هستند. برای مثال، در هر مدل کامپیوتری که برای بررسی کیفیت هوا و نحوه پراکنش مواد آلاینده نوشته می‌شود، فرض بر این است که زمان متوسط کاهش غلظت مواد، از منبع تولید نرمال یا توزیع گوس پیروی می‌کند. بنابراین بسیاری از مدل‌های انتشار از مدل پلوم گوس که یک مدل موازنه جرمی است پیروی می‌کنند (ترکیان و نعمت‌پور، ۱۳۸۰).

مدل SCREEN3 نیز که برای فراهم آوردن روشی ساده در برآورد غلظت آلودگی است، بر پایه توزیع نرمال یا مدل گوسین طراحی شده است (کرباسی و همکاران، ۱۳۸۷). در این مدل می‌توان یک منبع نقطه‌ای مانند دودکش پالایشگاه را (که در واقع یک منبع نقطه‌ای نیست اما چون یک منبع سطحی کوچک است، می‌توان آن را به صورت نقطه‌ای فرض نمود)، مورد بررسی قرار داد و غلظت ناشی از این منبع نقطه‌ای را در پایین دست محاسبه کرد (ترکیان و نعمت‌پور، ۱۳۸۰).

برای استفاده از این مدل باید اطلاعات دقیقی از شرایط جغرافیایی منطقه و ویژگی‌های فیزیکی منبع نقطه‌ای انتشار آلاینده داشت تا به‌توان پارامترهای مورد لزوم جهت حل مدل و معادله گوس را پیدا کرد (ترکیان و نعمت‌پور، ۱۳۸۰). نرم‌افزار SCREEN3، می‌تواند این مدل را اجرا کند. مطالعاتی توسط سایر محققان جهت بررسی و مدل‌سازی پراکنش آلاینده‌ها با استفاده از این نرم‌افزار انجام شده است.

در مطالعه‌ای برای شبیه‌سازی انتشار گاز دی‌اکسیدگوگرد از دودکش نیروگاه حرارتی شهید رجایی قزوین در فصل زمستان از مدل SCREEN3 استفاده شده است. نتایج این تحقیق نشان داد که انتشار دود در غالب موارد به سمت جنوب‌شرقی بوده و حداکثر غلظت‌های دی‌اکسیدگوگرد در طول روز در فواصل ۵ تا ۱۲ کیلومتری پایین دست نیروگاه و در سایر موارد در فواصل دورتر از ۳۰ کیلومتر خواهد بود. همچنین، مشخص شد که در هیچ حالت جوی در روز یا شب میانگین غلظت ۳ و ۲۴ ساعته آلودگی دی‌اکسیدگوگرد خروجی از دودکش نیروگاه در محیط اطراف از استاندارد تجاوز نخواهد کرد (سعیدی، ۱۳۸۴).

در مطالعه دیگری که به اندازه‌گیری آلاینده‌های منتشر شده از پالایشگاه نفت شیراز با استفاده از مدل‌سازی این نرم‌افزار پرداخته شده است، نتایج غلظت متوسط آلاینده‌ها در محدوده مطالعاتی، کم‌تر از حد استاندارد هوای پاک نشان داده است (محققی و کرباسی، ۱۳۸۹). میزان پراکنش اکسیدهای ازت و گوگرد از چهار نیروگاه کشور (نیروگاه بخاری رامین اهواز، نیروگاه سیکل ترکیبی شهید رجایی قزوین، نیروگاه گازی ری، نیروگاه دیزلی لوشان) نیز با استفاده از نرم‌افزار SCREEN3 بررسی شده است و نتایج غلظت بالاتر از حد استاندارد آلاینده‌های دو نیروگاه قزوین و ری را نشان داده است (کرباسی و همکاران، ۱۳۸۷).

در بررسی آلودگی هوای شرکت پالایش نفت بندرعباس، با استفاده از این نرم‌افزار در طی چهار فصل، نواحی بحرانی آلودگی‌ها با کمک نرم‌افزار GIS بررسی و با مقایسه مجموع آلاینده‌های NO_X و SO_X، مشخص شد که تنها در اسفندماه ۱۳۸۶ در فاصله ۱۸۰۰–۵۰۰ متری پالایشگاه، اراضی تحت تاثیر SO_X قرار می‌گیرند و از فاصله ۱۶۰۰–۸۰۰ متری، آلاینده NO_X هم به آن اضافه می‌شود همچنین، مقدار NO_X در اردیبهشت و مرداد ماه ۱۳۸۷ بالاتر از حد استاندارد هوای پاک و فاصله‌ی تقریبی ۱۴۰۰– ۸۰۰ متری پالایشگاه، به‌عنوان آلوده‌ترین فاصله‌ها گزارش شده است (میرزا اسماعیلی، ۱۳۸۸). همچنین، می‌توان به مطالعات محمدی و رباطی (۱۳۸۹) اشاره کرد.

با توجه به رشد شهرنشینی و ایجاد صنایع جدید، داشتن توان پیش‌بینی غلظت آلاینده‌ها در مناطق شهری ضروری است. صنایع نفتی شامل واحدهای عملیاتی متعددی هستند که در اکثر آن‌ها از کوره‌های بزرگ استفاده می‌شود. در این کوره‌ها بنا به ضرورت، سوخت‌های فسیلی (گاز طبیعی و سوخت‌های سبک و سنگین) از جنس هیدروکربن سوزانده می‌شود تا مواد را گرم کنند. این کوره‌ها آلاینده‌های متعددی از جمله SO_2 و NO_X را وارد هوا می‌سازند (کوچک‌زاد، ۱۳۸۴). بنابراین، با توجه به اهمیت بررسی آلاینده‌ها، در تحقیق حاضر نحوه پراکنش آلاینده‌های NO_X و SO_2 خروجی از پالایشگاه نفت آبادان با استفاده از نرم‌افزار SCREEN3، مدل‌سازی شده است.

مدل SCREEN3

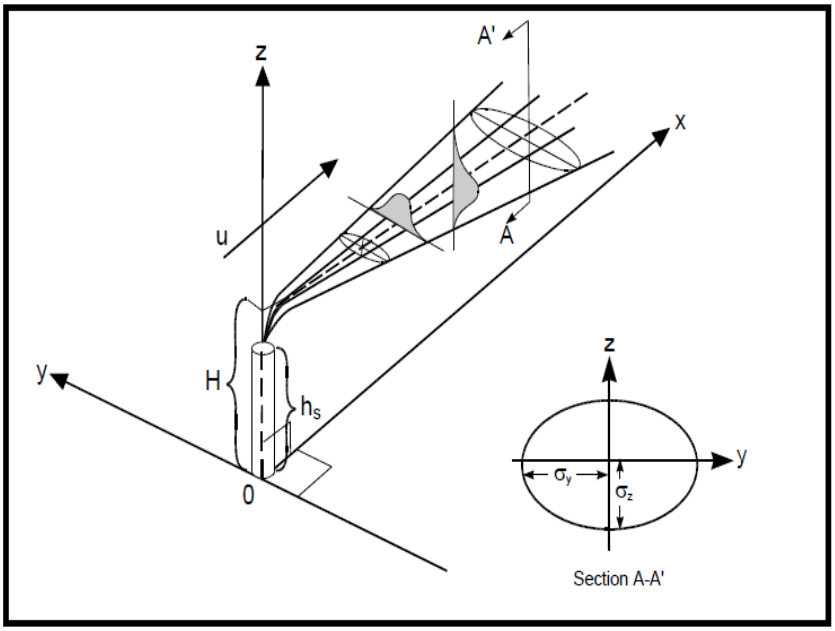
مدل SCREEN3، توسط EPA ارایه شده است. این مدل می‌تواند در بدترین شرایط هواشناسی غلظت آلاینده‌ها را از منابع

www.SID.ir

Archive of SID

نقطه‌ای، سطح، حجم یا مشعل‌ها پیش‌بینی کند. اساس کار این مدل بر پایه توزیع نرمال یا مدل گوسین طراحی شده است (EPA, 2003).

در شکل (۱)، چگونگی پراکنش دود به نحوی که از توزیع گوس در جهت‌های افقی و عمودی پیروی کند، نشان داده شده است که در آن مبداء سیستم مختصات بر پایه دودکش منطبق بوده و محور X جهت وزش باد است. همان‌طور که مشاهده می‌شود، پلوم گازی حاوی مواد آلاینده (که معمولا ستون دود یا پلوم نامیده می‌شود) از دودکش صعود و سپس در جهت Xحرکت می‌کند و در ضمن حرکت در جهت‌های Yو Z پراکنده می‌شود. در حالت عادی این پلوم‌ها مسافت قابل توجهی در بالای دودکش صعود می‌کنند. زیرا، دمای آن‌ها از دمای جو بالاتر بوده و دارای سرعت عمودی هستند. در محاسبه‌های مربوط به مدل پلوم گوس، فرض بر این است که پلوم از نقطه‌ای با مختصات (۰، ۰، H) که H ارتفاع موثر دودکش نامیده می‌شود، منتشر می‌شود. ارتفاع فیزیکی هر دودکش توسط وسایل متعارف قابل اندازه‌گیری است. فرض می‌شود که باد با سرعتu مستقل از زمان، مکان و ارتفاع و در جهت X می‌وزد. درصورتی که انتشار تنها عامل اختلاط پلوم با هوای اطراف باشد، پلوم به آرامی گسترده و به صورت یک نوار باریک افقی متحرک در آسمان (درصورتی‌که آلاینده قابل رویت باشد) مشاهده می‌شود. علت واقعی پراکنش پلوم، اختلاط و تلاطم اتمسفر در مقیاس وسیع است. در هر لحظه، پلومی که در آسمان حرکت می‌کند، دارای حرکات پیچشی است. این پیچ‌وتاب، ناشی از تلاطم حاصل از باد افقی در اتمسفر است که به حرکت خطی پلوم در مقیاس بزرگ اضافه می‌شود. این حرکت تلاطمی در طبیعت به صورت تصادفی روی می‌دهد (ترکیان و نعمت‌پور، ۱۳۸۰).



شکل (۱): چگونگی پراکنش دود به نحوی که از توزیع گوس در جهت‌های افقی و عمودی پیروی می‌کند.

با توجه به پیشرفت فن‌آوری و استفاده گسترده از رایانه‌ها، نرم‌افزار SCREEN3 که این مدل را اجرا می‌کند، محاسبه‌های غربالگری را برای طیف وسیعی از کاربرها ممکن کند. همچنین، می‌تواند همه محاسبه‌های منبع واحد و کوتاه‌مدت شامل برآورد حداکثر غلظت در سطح زمین، فاصله از منبع آلودگی تا حداکثر غلظت آلاینده، منظور کردن آثار انحراف از جریان ساختمان‌ها به حداکثر غلظت در نواحی دور و نزدیک، برآورد غلظت در ناحیه خلای گردشی، برآورد غلظت به علت وارونگی و تجمع در خط ساحلی، تعیین افزایش ستون دود برای رهاسازی از شعله را انجام دهد (EPA, 2003).

این مدل، می‌تواند حداکثر غلظت را در هر تعداد نقطه تعریف شده توسط کاربر در سطح صاف یا در ارتفاع شامل فاصله تا ۱۰۰ کیلومتری محاسبه نماید. حداقل داده‌های ورودی‌های لازم برای اجرای مدل SCREEN3 عبارت است از:

www.SID.ir

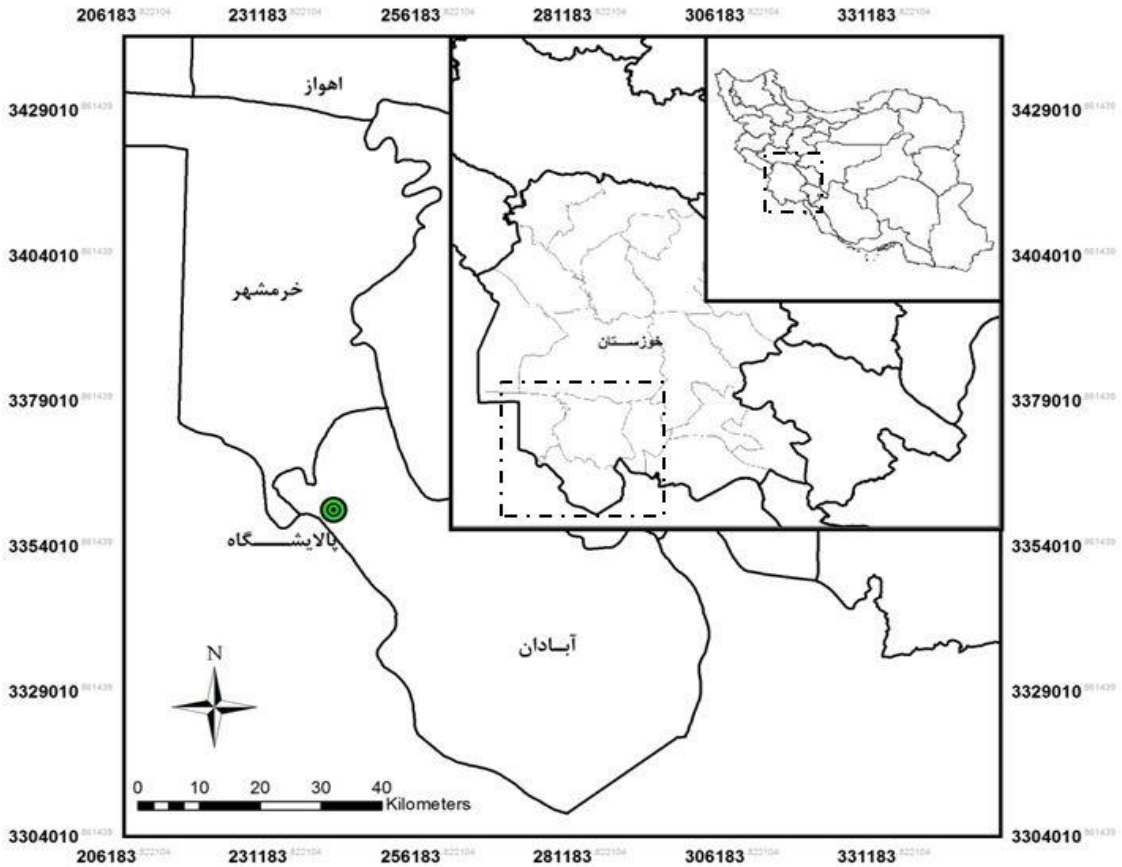
Archive of SID

مقدار انتشار آلاینده موردنظر (گرم بر ثانیه)، ارتفاع دودکش (متر)، قطر دهانه‌ی دودکش (متر)، سرعت گاز خروجی از دودکش (متر بر ثانیه)، دمای گاز خروجی (درجه کلوین)، دمای محیط بر حسب درجه کلوین (اگر مشخص نباشد از ۲۹۳ درجه کلوین استفاده می‌شود)، ارتفاع گیرنده از سطح زمین به متر، شهری یا روستایی بودن منطقه (U شهری و R روستایی)، کلاس پایداری هوا (۱–۶) (کرباسی و همکاران، ۱۳۸۷).

روش پژوهش

پالایشگاه آبادان نخستین واحد تصفیه نفتی ایران است که مساحت آن ۴۹۵ هکتار و ارتفاع آن از سطح دریا ۳ متر می‌باشد. ظرفیت تولیدی این پالایشگاه هم‌اکنون بیش از ۴۰۰ هزار بشکه است. شکل ۲ موقعیت این پالایشگاه را نشان می‌دهد. در این تحقیق، پس از مطالعات میدانی و بازدید از پالایشگاه نفت آبادان اطلاعات و داده‌های ورودی نرم‌افزار SCREEN3 جمع‌آوری شد و آلاینده‌های گازی، NO_X و SO_2 خروجی از دودکش‌های این پالایشگاه در یک ماه از هر فصل سال ۱۳۹۰ (اردیبهشت، شهریور، آذر و اسفند) مورد بررسی قرار گرفت. آنالیز این گازها با استفاده از دستگاه، Testo 350-M/XL بر اساس استانداردهای EPA انجام شده است. اطلاعات ارایه شده از هواشناسی شهرستان آبادان شامل متوسط دمای محیط، جهت و سرعت باد غالب منطقه در طول سال ۱۳۹۰ بود که از اداره کل هواشناسی استان خوزستان تهیه گردید.

برای اجرای برنامه SCREEN3 نیاز به اطلاعاتی راجع به پالایشگاه است. در این مطالعه با وارد کردن داده‌های ورودی نرم‌افزار برای ۳۰ دودکش و بویلر پالایشگاه، در ماه‌های مورد بررسی و نیز تعیین فاصله موردنظر (۲۵۰۰۰ –۱متری پالایشگاه)، اطلاعات مربوط به غلظت آلاینده‌های منتشر شده از دودکش و بویلرها درمحدوده موردنظر به‌دست آمد و چگونگی تاثیر این پالایشگاه بر کیفیت هوای محیط و نحوه پراکنش آلودگی، با استفاده از این نرم‌افزار و محیط ایدریسی بررسی و پیش‌بینی شد.



شکل (۲): موقعیت پالایشگاه مورد مطالعه

www.SID.ir

Archive of SID

یافته‌ها

نتایج به دست آمده از نرم‌افزار SCREEN3 و نحوه پراکنش آلاینده‌ها با توجه اطلاعات هواشناسی موجود، نشان می‌دهد حداکثر غلظت NO_X و SO_2 خروجی از دودکش‌های پالایشگاه در اردیبهشت ماه ۱۳۹۰، با سرعت باد ۹/۲۹ متر بر ثانیه به ترتیب ۸/۴۱۲ و ۲۹/۱۵ میکروگرم بر متر مکعب در فاصله ۱۷۲۴ متری از دودکش شماره ۱ پالایشگاه بوده است همچنین در شهریور ماه، حداکثر غلظت NO_X و SO_2 با سرعت باد ۷/۰۸۶ متر بر ثانیه به ترتیب ۱۶۰/۵ و ۱۵۸/۳ میکروگرم بر متر مکعب در فواصل ۱۵۳۱ و ۱۳۴۰ متری از دودکش‌های شماره ۱ و ۲۵ و حداکثر غلظت NO_X و SO_2 در آذر ماه، با سرعت باد ۵/۵۳۳ متر بر ثانیه به ترتیب ۲۹/۱۸ و ۱۰۵/۶ میکروگرم بر متر مکعب در فواصل ۱۰۸۲ و ۱۷۰۴ از دودکش‌های شماره ۲۹ و ۳۰ و در اسفند ماه حداکثر غلظت NO_X و SO_2 با سرعت باد ۸/۱۳۸ متر بر ثانیه به ترتیب ۱۸/۰۹ و ۵/۰۳۱ میکروگرم بر متر مکعب در فواصل ۹۷۲ و ۱۳۵۰ متری از دودکش شماره ۲۹ و ۳۰ بوده است (جدول ۱). جهت باد غالب طی ۴ ماه مطالعه، شمال غربی بود.

نتایج خروجی از نرم‌افزار SCREEN3 مربوط به آلاینده‌ها از تمام دودکش‌های پالایشگاه در محیط ایدریسی نیز مورد بررسی قرار گرفت و با استاندارد EPA مقایسه شد که در ماه‌های آذر و شهریور به ترتیب بیش‌ترین مقدار SO_2 و NO_X نسبت سایر ماه‌ها مشاهده شد (جدول ۲). نحوه توزیع پراکنش آلاینده‌ها در محیط ایدریسی برای هر چهار ماه با توجه به جهت باد غالب در شکل‌های (۳ و ۴) نشان داده شده است. با توجه به وجود مناطق مسکونی در مجاورت پالایشگاه که در معرض خطر سلامتی هستند نیاز به بررسی روش‌ها و مکانیزم‌های کنترلی و ارزیابی مسایل محیطی است (جدول ۲).

جدول (۱): مقایسه مقادیر NO_X و SO_2 به دست آمده از نرم‌افزار SCREEN3 با استاندارد EPA از ۳۰ دودکش و بویلر پالایشگاه نفت آبادان در فصل‌های مختلف سال ۱۳۹۰

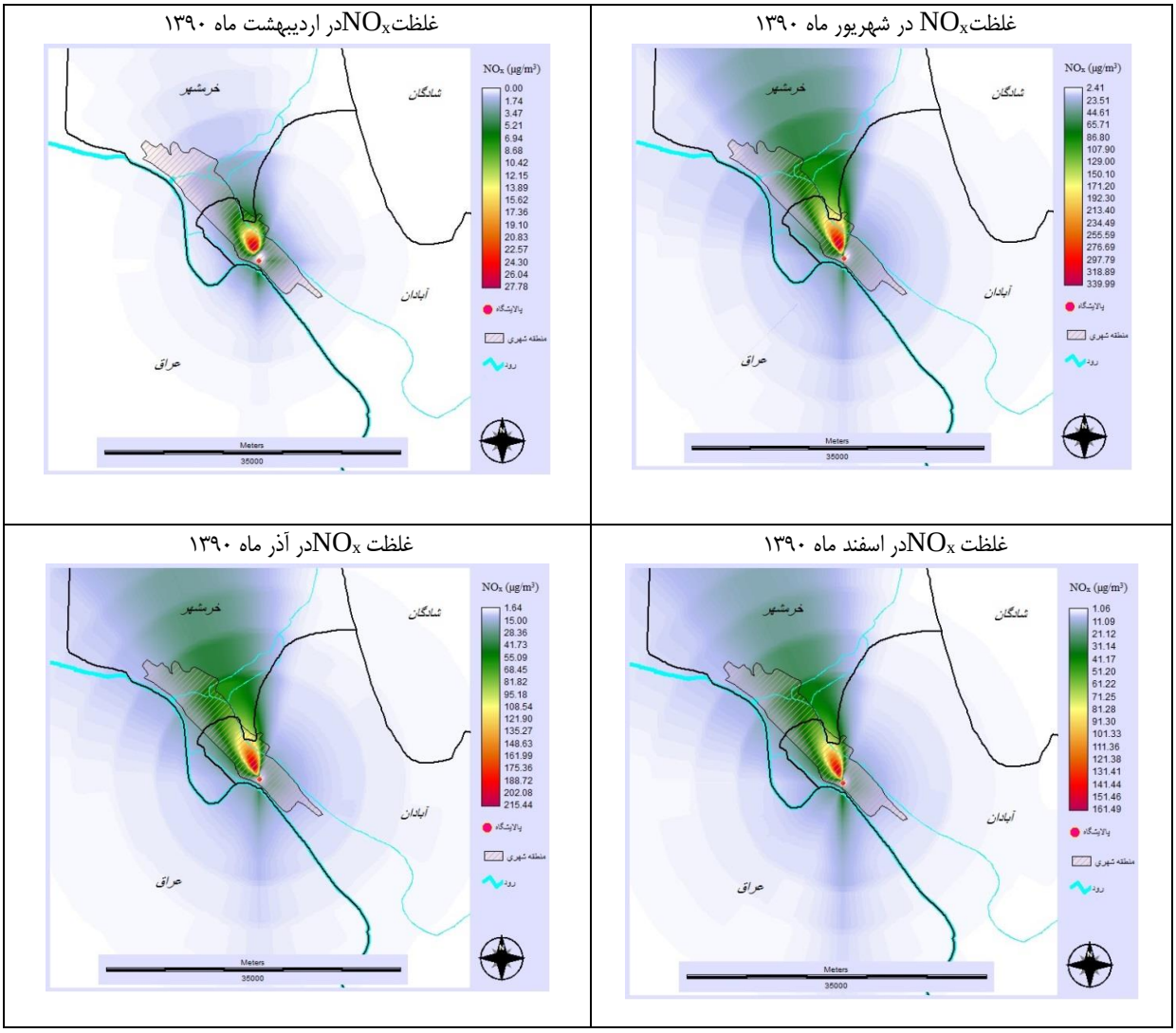
	موارد آلودگی	NO_X	SO_2
اردیبهشت	شماره ونام دودکش از نظربیش‌ترین آلودگی	(۱) B501	(۱) B501
	نوع فرایند واحد	تولید بخارآب	تولید بخارآب
	حداکثر آلودگی دودکش ($\mu g/m^3$)	۸/۴۱۲	۲۹/۱۵
	فاصله تا حداکثر آلودگی (m)	۱۷۲۴	۱۷۲۴
	استاندارد ($\mu g/m^3$)	۱۰۰	۶۰-۸۰
شهریور	شماره و نام دودکش از نظر بیش‌ترین آلودگی	(۱) B501	(۲۵) F-80S
	نوع فرایند واحد	تولید بخارآب	تقطیر در اتمسفر
	حداکثر آلودگی دودکش ($\mu g/m^3$)	۱۶۰/۵	۱۵۸/۳
	فاصله تا حداکثر آلودگی (m)	۱۵۳۱	۱۳۴۰
	استاندارد ($\mu g/m^3$)	۱۰۰	۶۰-۸۰
آذر	شماره و نام دودکش از نظر بیش‌ترین آلودگی	(۱۳)F-55	(۲)B503
	نوع فرایند واحد	تقطیر در اتمسفر	تولید بخارآب
	حداکثر آلودگی دودکش ($\mu g/m^3$)	۲۹/۱۸	۱۰۵/۶
	فاصله تا حداکثر آلودگی (m)	۱۰۸۲	۱۷۰۴
	استاندارد ($\mu g/m^3$)	۱۰۰	۶۰-۸۰
اسفند	شماره ونام دودکش از نظربیش‌ترین آلودگی	(۲۹) CRU-HH1	(۲۰) F-70P
	نوع فرایند واحد	تبدیل کاتالیستی	تقطیر در اتمسفر
	حداکثر آلودگی دودکش ($\mu g/m^3$)	۱۸/۰۹	۵/۰۳۱
	فاصله تا حداکثر آلودگی (m)	۹۷۲	۱۳۵۰
	استاندارد ($\mu g/m^3$)	۱۰۰	۶۰-۸۰

www.SID.ir

Archive of SID

جدول (۲): مقایسه نتایج کلی مجموع آلاینده‌های خروجی به دست آمده از نرم‌افزار SCREEN3 و Idrisi مربوط به تمام دودکش‌ها با استاندارد EPA در فصل‌های مختلف سال ۱۳۹۰

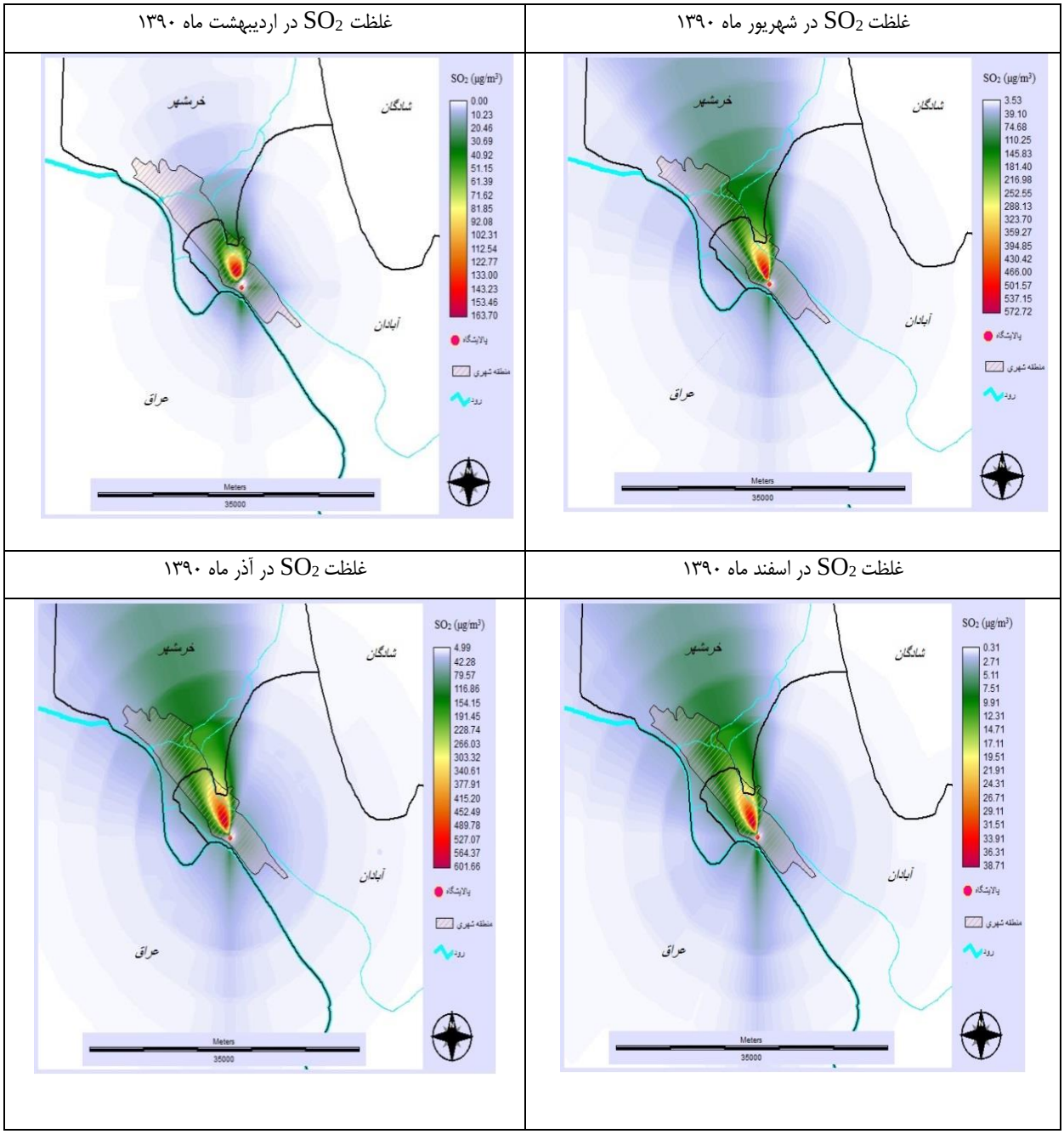
آلاینده / ماه	NOx (ppm)	SO_2 (ppm)
اردیبهشت	۹/۸۴۹	۵۸/۰۴
شهریور	۱۲۰/۵	۲۰۳
آذر	۷۶/۳۸	۲۱۳/۳
اسفند	۵۲/۲۵	۱۳/۷۲
میانگین	۶۴/۷۴	۱۲۲/۰۱۵
استاندارد	۱۰۰	۶۰–۸۰
انحراف معیار	۴۶/۲۳	۱۰۱/۱۷



شکل (۳): پراکنش آلودگی NO_x پالایشگاه نفت آبادان در ماه‌های مورد مطالعه

www.SID.ir

Archive of SID



شکل (۴): پراکنش آلودگی SO_2 پالایشگاه نفت آبادان در ماه‌های مورد مطالعه

بحث و نتیجه‌گیری

مدل‌ها، ابزارهایی هستند که به وسیله آن‌ها می‌توان دنیای واقعی را شبیه‌سازی کرد. با استفاده از مدل‌ها، پژوهشگران و مسئولین می‌توانند آثار برنامه‌ها و ایده‌های جدید را بدون صرف هزینه و وقت در دنیای واقعی آزمایش کنند. علاوه بر موارد مذکور یک مدل دارای پتانسیل لازم برای بررسی فاکتورهای مؤثر بر موضوع مورد نظر به صورت انفرادی و یا ترکیبی است. امروزه مدل‌سازی در بسیاری از علوم به ویژه علوم محیطزیست مورد استفاده قرار می‌گیرد که مدل‌سازی آلودگی هوا نیز در این مجموعه قرار می‌گیرد (نژادکورکی، ۱۳۸۸).

آلوده‌کننده‌های هوا در پالایشگاه‌ها و صنایع پتروشیمی متفاوت هستند که از جمله آن‌ها اکسیدهای گوگرد و اکسیدهای ازت را

www.SID.ir

Archive of SID

می‌توان نام برد. اکسیدهای گوگرد از طریق مشعل کوره‌ها، عملیات کک‌زدایی کوره‌ها، واحدهای تصفیه با مواد شیمیایی و اکسیدهای ازت، از طریق کوره‌ها، مشعل، احیاکننده‌های کاتالیست و دیگ‌های بخار در محیط پراکنده می‌شوند (کوچک‌زاد، ۱۳۸۴).

به طور تقریبی تمام NO_X که در هوا پراکنده می‌شود از نوع NO (مونواکسید نیتروژن) است. این گاز با غلظت‌هایی که در اتمسفر وجود دارد اثر شناخته شده‌ای بر سلامتی انسان ندارد. با وجود این، با اکسید شدن NOبه NO_2 و ترکیب با هیدروکربن‌ها در مجاورت نور خورشید زمینه تشکیل مه دود فتوشیمیایی فراهم می‌شود. مه دود فتوشیمیایی آثار مخرب زیادی بر دستگاه تنفس انسان دارد که از جمله سرفه‌های شدید، تنفس‌های بریده بریده، انقباض مجاری هوا، سردرد، تنگی نفس، التهاب چشم‌ها، بینی و حلق را می‌توان نام برد (عرفان‌منش و افیونی، ۱۳۸۸). آثار ثابت‌شده NO_2 بر روی انسان‌ها و حیوانات کاملا به اثر تنفسی محدود می‌شود. شدت مسمومیت بستگی به زمان در معرض تابش قرار گرفتن و غلظت دارد (دبیری، ۱۳۸۷). با توجه به آثار منفی آلاینده‌ها بر سلامت انسان و محیط‌زیست، ایجاب می‌کند تا الگویی برای پراکنش آلاینده‌های هوا شبیه‌سازی و میزان تاثیر این آلاینده‌ها تعیین شود. در این مطالعه، ابتدا آلاینده‌های NO_X و SO_2 خروجی از تک تک دودکش‌های پالایشگاه به طور جداگانه در محیط SCREEN3 مورد بررسی قرار گرفت و سپس نحوه توزیع پراکنش مجموع آلاینده‌ها از تمام دودکش‌ها در محیط ایدریسی بررسی و نشان داده شد.

خروجی مدل SCREEN3 به صورت میزان غلظت آلاینده‌ها تا فاصله ۲۵ کیلومتری از دودکش است. به طوری که، تا ۳ کیلومتر اول هر ۱۰۰ متر و بعد از آن تا ۱۰ کیلومتری هر ۵۰۰ متر و سپس تا ۲۵ کیلومتری هر ۵۰۰۰ متر غلظت‌ها مشخص می‌شود. همچنین، حداکثر غلظت آلاینده و فاصله آن از دودکش مشخص می‌شود (محققی و کرباسی، ۱۳۸۹). نکته قابل توجه آن که پلوم‌ها مسافت قابل توجهی را در بالای دودکش به علت بالاتر بودن دمای آن‌ها از دمای جو، صعود می‌کنند و دارای سرعت عمودی هستند (ترکیان و نعمت‌پور، ۱۳۸۰). بنابراین، در تمامی ماه‌های مورد مطالعه در فاصله صفر (محل دودکش) غلظت آلاینده‌ها صفر است.

در طی بررسی تک تک دودکش‌ها و بویلرهای پالایشگاه با نرم‌افزار SCREEN3، مشاهده شد که غلظت NO_X خروجی از دودکش شماره ۱ و غلظت SO_2 خروجی از دودکش شماره ۲۵ در شهریور ماه بالاتر از حد استاندارد است بنابراین، آسیب‌پذیرترین نقطه اطراف پالایشگاه در شعاع ۲۵ کیلومتری، در فاصله ۱۳۴۰ تا ۱۵۳۱ متری قرار دارد و پس از این فاصله، مقدار آلاینده‌ها کاهش می‌یابند (جدول ۱). این امر ممکن است به علت تغییرات ناگهانی باشد که در واحدهای پالایشگاه روی می‌دهد که در نتیجه آن ورود گازهای طبیعی دچار اختلال شده و سوخت سنگین جایگزین آن می‌شود. همچنین، با توجه به مطالعات محمدی و رباطی (۱۳۸۸)، می‌توان بیان کرد که در شهریور ماه تابش خورشید زیاد و آسمان صاف و بدون پوشش ابری است. با توجه به سرعت باد در این ماه، وضعیت ناپایدار جوی که بهترین وضعیت برای پراکنش آلودگی بوده، روی می‌دهد. غلظت SO_2 خروجی از دودکش شماره ۲ پالایشگاه در آذر ماه نیز کمی بالاتر حد استاندارد است. توجه به این نکته ضروری است که مقادیر خروجیSO_2 و NO_X در مقیاس کم نیز می‌تواند زیان‌ها و خسارت های زیادی به بار آورد. چنان‌چه مقادیر کم SO_2 و NO_X دودکش‌های پالایشگاه و انتشار آن در هوا و ترکیب با رطوبت هوا سبب تولید باران اسیدی شده و این باران اسیدی بر روی خاک و تجهیزات و تأسیسات صنعتی مناطق اطراف پالایشگاه می‌ریزد. با توجه به این که کاربری اطراف این پالایشگاه صنعتی و مسکونی است، سبب خسارت های زیادی به توسعه صنایع آن منطقه، مردم و مناطق مسکونی می‌شود و در پی آن مشکلات اقتصادی و اجتماعی را به همراه خواهد داشت. جهت حذف اکسیدهای گوگردی که در پالایشگاه‌ها وجود دارد، بهتر است گاز H_2S را از گازهای سوخت پالایشگاه حذف و از گاز طبیعی استفاده شود.

همچنین، نتیجه مدل‌سازی پراکنش آلودگی هوا با در نظر گرفتن آلاینده‌های خروجی از تمام دودکش‌ها و مقایسه آن با استانداردهای محیطی نشان داد که طی ماه‌های آذر و شهریور میزان غلظت آلاینده‌های بررسی شده این پالایشگاه از حد استاندارد بالاتر است (جدول ۲).

دی‌اکسیدگوگرد در مقایسه با سایر آلاینده‌های شاخص حلالیت بالاتری در آب دارد (عرفان‌منش و افیونی، ۱۳۸۸). یکی از منابع

www.SID.ir

Archive of SID

حیاتی آبادان، رودخانه‌های بهمنشیر و اروند می‌باشد. از جمله مهم‌ترین عملکردهای این منابع آبی می‌توان به تامین آب شرب، آبیاری نخلستان‌های حاشیه رودخانه ها و ارایه منابع غنی شیلاتی که از منابع مهم تأمین پروتئین جمعیت انسانی شهرها و روستاهای این محدوده است، اشاره کرد. با توجه به هم‌جوار بودن پالایشگاه نفت آبادان با این رودخانه‌ها و تاثیر قابل توجهی که در درازمدت روی آلودگی دریا و آبزیان خواهد داشت، همچنین به دلیل استقرار این پالایشگاه در مرکز شهر و ایجاد مشکلات متعدد برای شهروندان بررسی میزان آلاینده‌های خروجی از پالایشگاه بسیار حایز اهمیت است.

در هر منبع نقطه‌ای، شرایط هواشناسی (جهت باد، سرعت باد و طبقه پایداری) در طول زمان تغییر می‌کند. در نتیجه، با استفاده از این نرم‌افزار می‌توان غلظت انتشار میانگین سالانه حاصل از تعداد زیادی منابع نقطه‌ای را برآورد کرد. همچنین، می‌توان بیشینه غلظت حاصل از یک منبع نقطه‌ای که جهت امور پیش‌ارزیابی (Pre Assessment) به کار برده می‌شود را برآورد کرد. برای مثال، قبل از احداث صنایع یا نیروگاه (یک منبع نقطه‌ای عظیم) می‌توان محاسبه نمود که غلظت آلاینده‌های ناشی از احداث این صنایع چقدر خواهد بود و اگر از استاندارد بیشتر است، هزینه رساندن آن به حد استاندارد به دست آید و در نهایت، برای احداث صنایع در آن مکان تصمیم‌گیری شود.

پیشنهاد می‌شود که در مطالعات تکمیلی، دوره‌های طولانی‌تر و آلاینده‌های بیش‌تری با توجه به فرایندها و مواد مصرفی پالایشگاه صورت گیرد تا خطرهای احتمالی دیگر تعیین و راه حل‌های مناسب برای جلوگیری از آن‌ها پیشنهاد شود. با توجه به آثار مضر آلاینده‌ها بر سلامت انسان و محیطزیست، پایش مداوم منابع انتشار، تعیین و کنترل منابع انتشار آلاینده‌ها و ایجاد رهنمودهای محلی و صنعتی در این منطقه، ضروری است. استفاده هرچه بیش‌تر از گاز طبیعی برای سوخت کوره‌ها، استفاده از واحد گوگردگیری از نفت خام و سوخت‌های سنگین که غلظت ترکیبات گوگردی آن‌ها زیاد است، توصیه می‌شود. البته واحدهای گوگردگیری از گازهای حاوی H_2S نیز در حال کار باشند تا از آلودگی محیط جلوگیری شود. همچنین، جهت کمک به پاکسازی هوا و حفظ محیطزیست بهتر است اطراف پالایشگاه درخت‌کاری شود.

فهرست منابع

ترکیان، ا. و نعمت‌پور، ک. ۱۳۸۰. مهندسی کنترل آلودگی هوا (جلد اول). انتشارات دانشگاه صنایع و معادن ایران، ۴۵۷ ص.

دبیری، م. ۱۳۸۷. آلودگی محیطزیست هوا- آب- خاک- صوت، نشر اتحاد، ۳۳۹ص.

سعیدی، م. ۱۳۸۴. شبیه‌سازی انتشار گاز دی اکسید گوگرد از دودکش نیروگاه حرارتی شهید رجایی قزوین در فصل زمستان، نشریه انرژی ایران، ۹(۲۳): ۴۳-۳۴.

عرفان‌منش، م و افیونی، م. ۱۳۸۸. آلودگی محیطزیست آب، خاک و هوا، انتشارات ارکان دانش، ۳۱۸ص.

کرباسی، ع.؛ عتابی، ف. و اسلامی علیشاه، ن. ۱۳۸۷. بررسی میزان پراکنش اکسیدهای ازت و گوگرد از چهار نیروگاه کشور. علوم و تکنولوژی محیطزیست، ۱۰(۲): ۳۲-۲۳.

کوچک‌زاد، م. ت. ۱۳۸۴. صنعت نفت و محیطزیست. انتشارات روابط عمومی شرکت پالایش و پخش فراورده‌های نفتی ایران، ۳۳۰ص.

محققی، ا. و کرباسی، ع. ۱۳۸۹. تعیین نقاط حساس اطراف پالایشگاه نفت شیراز با مدل screen3. فصلنامه علمی محیطزیست، ۰(۴۸) ۴۰-۴۵.

محمدی، ح. و رباطی، م. ۱۳۸۸. نقش پارامترهای اقلیمی در پراکنش آلودگی هوای منطقه ویژه اقتصادی پتروشیمی‌های ماهشهر. فصلنامه علمی پژوهشی جغرافیا، ۳(۹):۱۲۲-۱۰۰.

www.SID.ir

Archive of SID

میرزا اسماعیلی، ن. ۱۳۸۸. بررسی پراکنش NO_X و SO_X خروجی دودکش و بویلرهای شرکت پالایش نفت بندرعباس و تعیین نقاط آسیب پذیر آن تحت‌نرم‌افزار GIS. سومین همایش تخصصی مهندسی محیط‌زیست، ۱۰ص.

نژادکورکی، ف. ۱۳۸۸. آلودگی هوا (مدل‌سازی کیفیت هوای شهری). انتشارات حفیظ، ۱۲۹ص.

EPA. 2003. Guideline on Air Quality, U.S. Environment Protection Agency (EPA 450/2-78-027R).

EPA U.S.Environment Protection Agency. 2003. Office of Air Quality planning and Standards Technical Support Division Research Triangle Park. North Carolina 2771.

www.SID.ir