

بررسی پراکنش گازهای آلاینده خروجی (CO ، NO_x ، SO_2) پتروشیمی اصفهان با استفاده از نرم افزار SCREEN3

معصومه نیرومند^۱، دکتر حسین مرادی^۲، دکتر علیرضا سفیانیان^۳

^۱ دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه صنعتی اصفهان، شماره تماس: m.nirumand@na.iut.ac.ir

^۲ استادیار دانشگاه صنعتی اصفهان hossein.moradi@cc.iut.ac.ir

^۳ استادیار دانشگاه صنعتی اصفهان soffianian@cc.iut.ac.ir

چکیده

مدل سازی پخش آلاینده های گازی یکی از اصلی ترین و مهمترین مرحله در کنترل آلودگی های موجود در محیط می باشد. با توجه به رشد مستمر صنایع آلوده کننده محیط زیست، انگیزه برای مدل سازی کیفیت هوا بالا رفته است.

در این تحقیق به منظور بررسی پراکنش آلاینده های گازی با استفاده از یک مدل مناسب و نرم افزار SCREEN3 پخش آلاینده های گازی در محدوده شرکت پتروشیمی اصفهان مورد بررسی قرار داده شده است. در این نرم افزار وجود پارامترهای موثر در پخش آلاینده ها از جمله سرعت و جهت باد، دمای محیط، موقعیت و مشخصات فیزیکی دودکشها، میزان انتشار ذرات آلاینده و پایداری جوی در نظر گرفته شده است.

در این مطالعه مهمترین آلاینده های هوای خروجی (CO ، NO_x ، SO_2) از پتروشیمی اصفهان طی ۴ ماه نمونه برداری و در شعاع ۳ کیلومتری پتروشیمی سنجش شده و میزان آلاینده ها در دودکش و پارامترهای هواشناسی در طول این ۴ ماه در ۵ ایستگاه ثابت (دودکش) اندازه گیری شد. سپس با مدل سهم پتروشیمی در آلودگی شهر و محیط اطراف خود مشخص شد. بنابراین در این تحقیق از مدل کامپیوتری SCREEN3 به منظور بررسی اثرات زیست محیطی و تعیین نقاط حساس و آسیب پذیر اطراف پتروشیمی استفاده شد. و میزان غلظت این گازها تا شعاع ۳ کیلومتری از دودکش با استفاده از این مدل پیش بینی شد.

واژه های کلیدی: آلودگی هوا، مدل سازی، پتروشیمی، محیط زیست، نرم افزار SCREEN3

مقدمه

قلبی، آسیب دائمی بر اعصاب، سرطان و مرگ نا بهنگام، همچنین خسارات زیست محیطی این آلاینده ها شامل گرمایش جهانی، باران اسیدی، افزایش غلظت مواد شیمیایی و ازن در سطح زمین (۴)، خساراتی که باعث انتقال و جابه جایی نواحی حساس مانند پارک های ملی می شود و کاهش کیفیت زندگی جوامع مجاور، ایجاب می کند که الگویی برای پراکنش آلاینده های هوا شبیه سازی شود تا میزان تأثیر این آلاینده ها تعیین شود.

بنابراین با افزایش شدید آلودگی در شهرهای صنعتی بزرگ، ضرورت ارایه راه کارهای مناسب برای شبیه سازی و پیش بینی وضعیت آلودگی این گونه شهرها به همراه پیشنهاد روش های مناسب برای رفع آن به شدت احساس می شود. یکی از راه های پیش بینی انتشار آلاینده ها در محیط باز و یا محیط بسته، تعیین میزان غلظت آلاینده ها با استفاده از روش های مدل سازی به صورت تجربی و ریاضی می باشد. شبیه سازی انتشار آلاینده ها به صورت تجربی و در مقیاس واقعی با مشکلات فراوانی مواجه بوده، در حالیکه در شبیه سازی تجربی در مقیاس آزمایشگاهی هزینه های قابل توجهی جهت احداث تاسیسات مورد نیاز نظیر تونل باد زیست محیطی صرف می گردد. در مدل سازی ریاضی از تکنیکهای مختلف تجربی، تقریبی و یا عددی استفاده می گردد. (۵)

مطالعات مدل سازی انتشار آلاینده های هوا، تلاشی به منظور بدست آوردن اطلاعات مفیدی برای اجرای آتی استراتژی های کنترل آلودگی است. مدل های کیفیت هوا در چندین دهه اخیر به صورت گسترده به

صنعتی شدن برای دست یابی به اقتصاد ملی پویا و افزایش رفاه شهروندان بسیار ضروری است. گرچه، تأثیرات منفی محصولات جانبی آن بر سیستم های اکولوژیکی و انسان، مثبت بار خواهد بود (۱)

آلودگی هوا، یکی از مهم ترین مشکلات صنعتی شدن است. آنچه اهمیت آلودگی هوا را بیشتر می کند، نقش هوا به عنوان حیاتی ترین ماده برای زندگی انسان به همراه آثار گوناگون و غالباً جبران ناپذیر آلاینده ها بر سلامت انسان و محدودیت توانایی بشر برای کاهش و کنترل آلودگی هوا است (۲)

پتروشیمی و پالایشگاههای کشور از جمله منابع عمده آلودگی هوا محسوب می شود. این شهرک های صنعتی بزرگ با انتشار انواع آلاینده های گازی نظیر، H_2S ، SOX ، PM ، COX ، HC ، NOX و... سهم قابل توجهی در ایجاد مه دود فوتوشیمیایی، آلاینده های ثانویه و خطرناک دارند. از طرفی یکی از تولید کننده های گازهای گلخانه ای (CH_4, CO_2) محسوب می شوند و در پدیده گرمایش جهانی نقش موثری دارند (۳).

در این زمینه مطالعات زیادی در ایران و جهان انجام شده است. از جمله این تحقیقات می توان به مطالعات اسلامی علیشاه (۱۳۸۴)، محمدی راد (۱۳۸۶)، میرزا اسماعیلی (۱۳۸۷)، سوخی (۲۰۰۱)، لی (۲۰۰۶)، جان مایکل (۲۰۰۷) اشاره کرد.

با توجه به تأثیرات منفی این آلاینده ها بر سلامت انسان از جمله: بیماریهای تنفسی، تشدید بیماری های

شکل (۱) موقعیت پتروشیمی اصفهان



دودکش به عنوان ایستگاه سنجش آلودگی ثابت
انتخاب شد.

۱.۱ ایستگاه های ثبت

با توجه به موقعیت پتروشیمی نسبت به شهر، شرایط
اقلیمی، باد غالب منطقه و توپوگرافی محدوده مطالعاتی
، عملیات میدانی بسیاری صورت گرفت و در نهایت ۵

۱.۲ پارامترهای اندازه گیری شده

۲.۱ قابلیت های نرم افزار:

- ✓ تخمین ماکزیمم غلظت آلاینده در نزدیکی سطح زمین
- ✓ ارزیابی غلظت آلاینده ها در نتیجه وارونگی هوا و توسعه مه در سواحل
- ✓ ارزیابی اثرات توپوگرافی اطراف منبع در حد فاصل بین پایه دودکش و ارتفاع آن بر حداکثر غلظت آلاینده ها
- ✓ محاسبه حداکثر غلظتها در هر مدلی از توپوگرافی منبع بسته به هدف شخص استفاده کننده و موقعیت منطقه اطراف منبع اعم از مسطح یا مرتفع
- ✓ اندازه گیری غلظتهای ماکزیمم آلاینده ها از سوی چندین دودکش مجاور هم با استفاده از تعیین دودکش نمونه یا شاخص
- ✓ سنجش دامنه کامل و وسیعی از شرایط اقلیمی شامل تمامی رده های پایداری هوا و سرعت های باد مربوطه برای پی بردن به اثرات ماکزیمم غلظت آلاینده ها

2.2 ورودی های مدل SCREEN3

- مقدار انتشار (g/s)
- ارتفاع دودکش (متر)
- قطر دهانه دودکش (متر)
- سرعت گاز خروجی از دودکش (متر بر ثانیه یا نرخ جریان، متر مکعب بر ثانیه)
- دمای گاز خروجی از دودکش (درجه کلونین)
- دمای محیط (درجه کلونین، اگر مشخص نباشد از ۲۷۳ درجه کلونین استفاده شود)
- ارتفاع گیرنده از سطح زمین (متر)، در این مقاله ارتفاع گیرنده از سطح زمین عدد ۲ برحسب متر (بستگی به ارتفاع گیاه و انسان و موجودات زنده دیگر دارد) در نظر گرفته شد.

برای انجام عملیات نمونه برداری و سنجش خروجی از دودکش ها از دستگاه TCA-Tecora ساخت کشور ایتالیا استفاده گردید. این دستگاه از آلاینده های گازی CO, NO_x, SO_2 در هر دودکش و در هر ماه نمونه برداری کرد که متوسط مقدار این آلاینده ها طی دوره نمونه برداری بدست آمد. اطلاعات هواشناسی شامل متوسط دمای محیط در طول سال ۳۰ درجه سانتی گراد و در طی زمان نمونه برداری وزش باد غالب ۱-۳ متر بر ثانیه و جهت باد غالب از جنوب به شمال و گاهی نیز از غرب به شرق بوده است.

۲. مدل SCREEN3

نرم افزار screen3 برای بررسی پراکنش آلاینده های CO, NO_x, SO_2 به منظور تعیین نقاط حساس و آسیب پذیر اطراف پتروشیمی و مشخص کردن سهم پتروشیمی در آلودگی شهر و محیط اطراف خود انتخاب شد.

با استفاده از برنامه screen3 میزان و نحوه پراکنش آلاینده های هوای حاصل از مصرف انواع سوخت در پتروشیمی و اثرات انتشار این آلاینده ها در فواصل مختلف از دودکش مشخص می شود. برای اجرای برنامه screen3 نیاز به اطلاعاتی راجع به پتروشیمی می باشد. اساس کار این برنامه بر مبنای مدل گوس می باشد. مدل screen3 به منظور ایجاد روشی ساده برای تخمین غلظت آلودگی بر اساس روشهای screening طراحی شده است. به دلیل دسترسی به رایانه های شخصی، screen3 محاسبات screening را برای طیف گسترده ای از کاربرها ممکن می کند.

می باشد. در رابطه با آلاینده CO حداقل غلظت تجمعی خروجی در فاصله ۳۰۰ متری از دودکش، ۱.۳۴۰۲ میلی گرم بر متر مکعب و حداکثر غلظت تجمعی خروجی در فاصله ۶۰۰ متری از دودکش، ۱.۳۴۰۲ میلی گرم بر متر مکعب می باشد

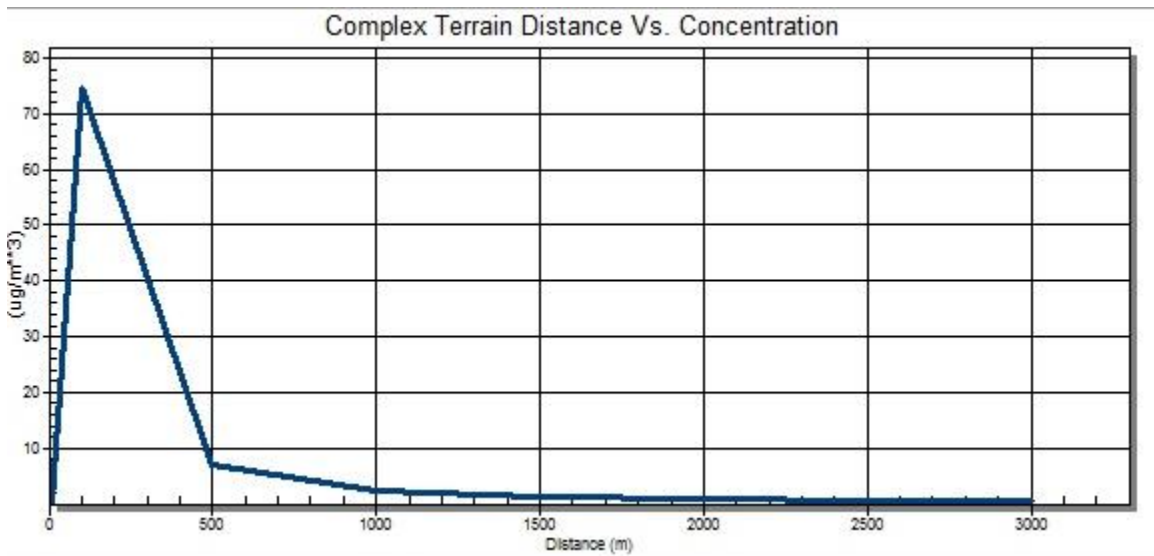
همانطور که ملاحظه می شود مقدار حداکثر آلاینده های خروجی از دودکش در فاصله تقریبی ۸۰۰-۵۰۰ متری قرار دارد. که فاصله ۱۰۰ متری کمترین فاصله ای است که در نرم افزار استفاده می شود و تا فاصله ۷۰۰ متری غلظت زیاد و با افزایش فاصله غلظت بر حسب میکروگرم بر متر مکعب کمتر می شود. و نقطه شکستی در نمودار دیده می شود که بین فواصل ۳۰۰-۲۰۰ و ۷۰۰-۵۰۰ دیده می شود.

به طور تقریبی در فواصل ۹۰۰-۴۰۰ متری از دودکشها که ارتفاع بلندی دارند، موجودات زنده و غیر زنده بیشترین آسیب را خواهند دید. بنابراین آسیب پذیرترین نقطه اطراف پالایشگاه و در شعاع ۳ کیلومتری، فاصله ۱۰۰۰-۵۰۰ متری از دودکش می باشد. و با افزایش فاصله میزان رسوب گازهای آلاینده کاهش می یابد.

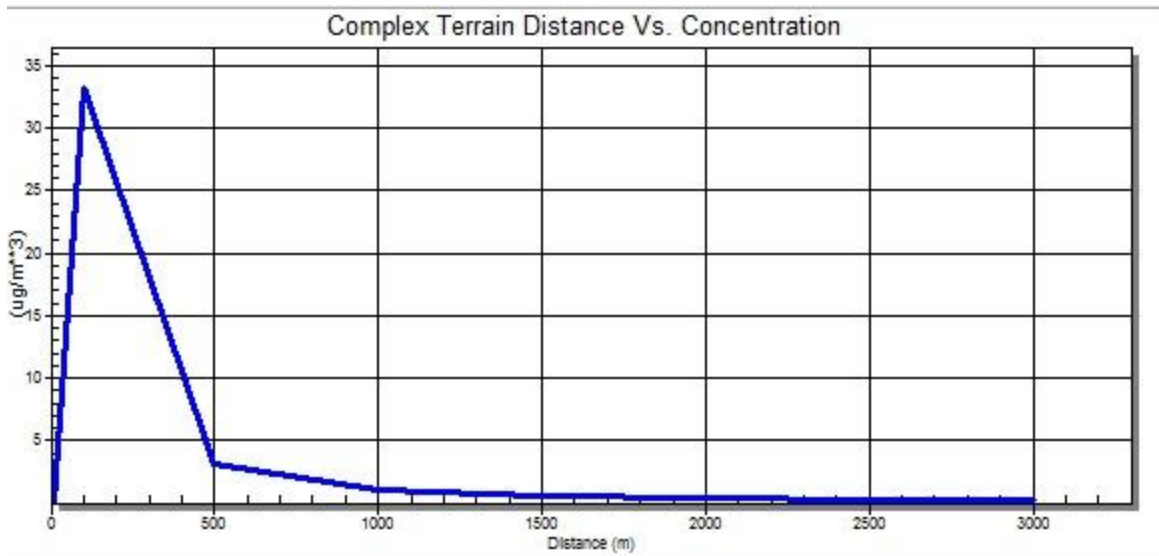
- شهری یا روستایی بودن منطقه (شهری U=، روستایی R=)، در این مقاله برحسب موقعیت منطقه حالت U در نظر گرفته شد.

با دادن اطلاعات مربوط به پتروشیمی به برنامه ، مقدار حداکثر آلاینده در فاصله ای از دودکش تعیین می شود. در مورد پتروشیمی اصفهان می توان گفت که حداکثر مقدار انتشار آلاینده در فاصله ۶۰۰ متری از دودکش می باشد و بعد از آن تا فاصله ۳ کیلومتری از دودکش کاهش می یابد .

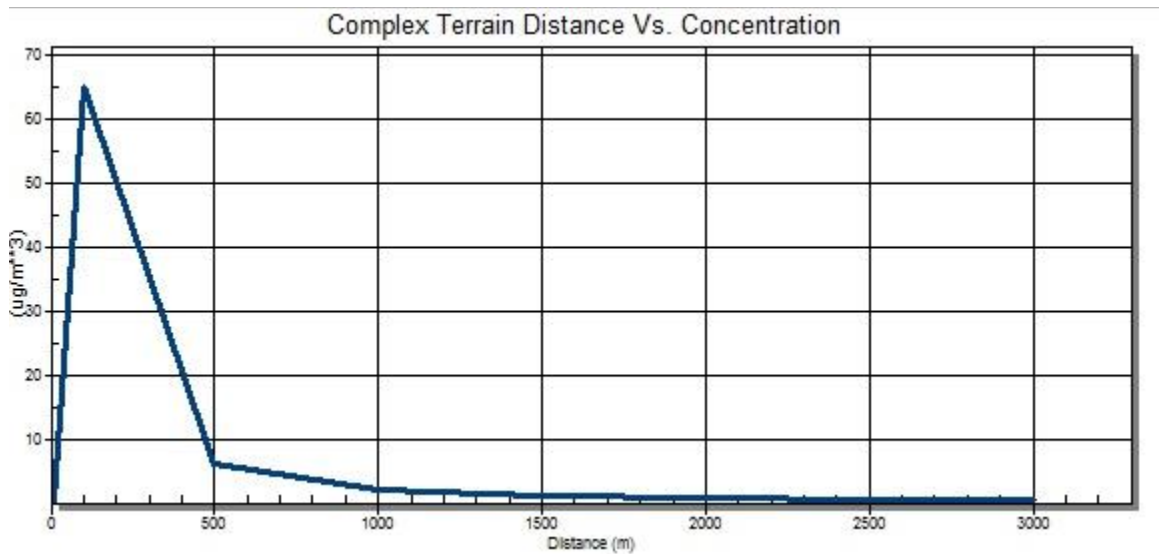
با توجه به شکل های ۱ تا ۳ حداقل غلظت تجمعی SO₂ با توجه به وارد کردن اعداد به صورت میانگین سالیانه در فاصله شعاع 3 کیلومتری از دودکش ۱.۴۹۹۹ میکروگرم بر متر مکعب و حداکثر غلظت تجمعی SO₂ خروجی در فاصله ۶۰۰ متری از دودکش ۱.۶۵۸ میکروگرم بر متر مکعب می باشد. در رابطه با آلاینده NO_x حداقل غلظت تجمعی خروجی در شعاع ۳ کیلومتری از دودکش ۰.۷۰۹۱۶ میکروگرم بر متر مکعب و حداکثر غلظت تجمعی خروجی در فاصله ۶۰۰ متری از دودکش، ۲.۸۲۲ میلی گرم بر متر مکعب



شکل (۱) - پراکنش آلاینده SO_2



شکل (۲) - پراکنش آلاینده NO_x



شکل (۳) - پراکنش آلاینده CO

۳. بحث و نتیجه گیری

مدل سازی پراکنش گازها در محیط اطراف واحدهای صنعت، همچون نیروگاهها و پالایشگاهها و پتروشیمی از سالیان پیش در بسیاری از کشورهای دنیا رایج بوده و با استفاده از روشهای مختلف مدلی از نحوه پراکنش آلاینده های خروجی از دودکشها و با ارتفاعات مختلف و چگونگی توزیع آلاینده ها در اطراف واحدهای صنعتی ارائه می شود (ویکی پدیا، ۲۰۰۹). با توجه به بررسی های انجام شده در رابطه با آلاینده های خروجی از دودکشهای پتروشیمی مخصوصا

مدل سازی پراکنش گازها در محیط اطراف واحدهای صنعت، همچون نیروگاهها و پالایشگاهها و پتروشیمی از سالیان پیش در بسیاری از کشورهای دنیا رایج بوده و با استفاده از روشهای مختلف مدلی از نحوه پراکنش آلاینده های خروجی از دودکشها و با ارتفاعات مختلف و چگونگی توزیع آلاینده ها در اطراف واحدهای صنعتی ارائه می شود (ویکی پدیا، ۲۰۰۹). با توجه به بررسی های انجام شده در رابطه با آلاینده های خروجی از دودکشهای پتروشیمی مخصوصا

۴. منابع

- 1- وهاب زاده، ع. ۱۳۸۲، "شناخت محیط زیست: زمین، سیاره زنده" نشر جهاد دانشگاهی مشهد چاپ اول
- 2- شیرازی، ه.، ید قادر. ۱۳۸۳، "مدلسازی و تحلیل پراکنش آلاینده های منتشره از منابع متحرک آلودگی هوا بر اساس GIS، مطالعه موردی: شهر تهران"، پروژه کاهش آلودگی هوای شهر تهران
- 3- Benjamin J. Wakefield, 2007, "Oil Refinery Permits", Environmental Integrity Project
- 4- غیاث الدین، م.، ۱۳۸۰، "آلودگی هوا" انتشارات دانشگاه تهران
- 5- دکتر عباسپور، مجید- مدل سازی آلودگی هوا- موسسه انتشارات علمی دانشگاه صنعتی شریف ۱۳۹۰
- 6- صمدی رضا، کرباسی، عبدالرضا- رحیمی نسترن، "مدل سازی پراکنش آلاینده هوا در نیروگاه های اصفهان و تبریز" سومین همایش ملی انرژی ایران