نهمین کنگره ملی مهندسی ماشین‌های کشاورزی
(مکانیک بیوسیستم) و مکانیزاسیون
پردیس کشاورزی و منابع‌طبیعی دانشگاه تهران
۲ و ۳ اردیبهشت ۱۳۹۴ - کرج

پهنه بندی آلاینده SO_2 و NO_2در نیروگاه سیکل ترکیبی منتظر قائم با استفاده از GIS

حیدر الکریطی*[۱]، اسد اله اکرم[۲] ، خانعلی مجید[۳]، ایشام الزغبی[۴]

۱. دانشجوی کارشناسی ارشد ، گروه مهندسی ماشین‌های کشاورزی دانشکده مهندسی و فناوری دانشگاه تهران
۲. دانشیار ، گروه مهندسی ماشین‌های کشاورزی دانشکده مهندسی و فناوری دانشگاه تهران
۳. استادیار ، گروه مهندسی ماشین‌های کشاورزی دانشکده مهندسی و فناوری دانشگاه تهران
۴. دانشجوی دکتری ، گروه مهندسی ماشین‌های کشاورزی دانشکده مهندسی و فناوری دانشگاه تهران

*ایمیل مکاتبه کننده: hidark81@ut.ac.ir

چکیده

نیروگاه سیکل ترکیبی منتظر قائم یکی از منابع انتشار گازهای آلاینده است که در مجاورت با چندین منبع خطی، نقطه‌ای و سطحی دیگر قرار گرفته است و به این جهت تعیین سهم دقیق انتشار گازهای آلاینده این نیروگاه امکان پذیر نیست. در این مقاله از مدل‌سازی برای تخمین میزان پراکنش گازهای خروجی استفاده گردید. مدل سازی پهنه بندی آلاینده SO_2 و NO_2 در نیروگاه به وسیله نرم افزار ADMS و سامانه اطلاعات جغرافیایی(GIS) با استفاده از اطلاعات هواشناسی ایستگاه سینوپتیک تهران، غلظت آلاینده‌های خروجی، مشخصات دودکش واحدها و نوع سوخت مصرف و تعداد روزهای کار کرد به صورت فصلی و سالیانه انجام پذیرفت. با توجه به نتایج، میانگین سالیانه میزان NO_x منتشر شده در سال ۸۸ تا شعاع ۵۰ کیلومتری برابر با ۹۲ ppm بود که همگام با استانداردهای هوای پاک ایران می باشد ولی استاندارد EPA را رعایت نکرده است. همچنین میانگین سالیانه آلاینده SO_2 منتشر شده در سال ۸۸ تا شعاع ۳۵ کیلومتری در نیروگاه برابر با ۳۳ ppm بود که همگام با استاندارد هوای پاک ایران و EPA می‌باشد. مطابق مدل ارائه شده پراکنش این آلاینده‌ها بیشترین تأثیر را بر نواحی اطراف نیروگاه و هم چنین ملارد و نواحی شهری۳ و ۱۰ کرج دارد.

واژه‌های کلیدی: نیروگاه منتظرقائم، نرم افزار ADMS ،آلاینده های NO_x و SO_2.

مقدمه

بدون شک هر موجود زنده ای برای ادامه حیات خود نیازمند آب، غذا و هوا می باشد، که در این میان نقش هوا از اهمیت ویژه ای برخوردار است، به طوری که یک انسان معمولی در حالت استراحت به ۱۲، در حالت کار سبک به ۴۵ و در حالت کار سنگین به ۶۹ کیلوگرم هوا در روز نیاز دارد. از طرفی انسان می‌تواند بدون غذا تقریباً ۵ هفته و بدون آب حدود ۵ روز زنده بماند. اما بدون هوا بیش از چند دقیقه قادر به ادامه حیات نخواهد بود. لذا پاکیزگی و بهداشت هوا هم از نظر کیفی و هم از نظر کمی ارتباط مستقیم با سلامت موجودات زنده دارد. همچنین مطالعات متعددی بیان‌گر

افزایش میزان ریسک مرگ و میر به دنبال ابتلا به نارسایی های تنفسی و قلبی عروقی در نتیجه مواجهه حتی کوتاه مدت با آلاینده های هوا است. در حال حاضر به دلیل رشد سریع شهر نشینی و صنعتی شدن آلودگی هوا به عنوان یکی از مهم ترین معضلات زیست محیطی در بسیاری از شهرهای بزرک و صنعتی کشور تبدیل شده است. از این رو کنترل آلاینده های هوا به منظور فراهم نمودن محیط زیستی بهتر وسالم تر جهت تولید بیشتر امری کاملا ضروری محسوب می‌شود. امروزه نیروگاه های حرارتی با مصرف مقادیر زیاد و متنوع از سوخت های فسیلی بعنوان یکی از منابع ثابت و مهم مولد آلودگی نقش قابل ملاحظه ای را در ایجاد هوای نامطلوب در محیط های شهری بر عهده دارند و بنابراین بررسی‌های کمی و کیفی خروجی دودکش این واحدها می‌تواند راه‌کاری جهت کنترل نشر آلاینده‌ها از این منابع باشد. سال‌هاست که کاربرد فرمول ها و معادلات ریاضی در بحث آلودگی هوا رایج شده بود و امروز مدل سازی آلودگی هوا ابزار اساسی و قدرتمند در مطالعات آلودگی هوا خصوصا در پیش بینی وضعیت آلودگی هوا، انتشار آلاینده‌ها و غلظت آنها تحت شرایط مختلف و در مکان های دلخواه شده است. از جمله مدل های رایج مورد استفاده جهت شبیه سازی پراکنش آلاینده ها مدل شبیه سازی ADMS است که به وسیله آژانس حفاظت محیط زیست امریکا (EPA) منتشر شده است. مدلی پیشرفته برای محاسبه غلظت آلاینده‌های گسیل شده بطور پیوسته ازمنابع نقطه‌ای،سطحی وحجمی و همچنین بصورت گسسته ازمنابع نقطهای می‌باشد. این مدل شامل الگوریتم‌هایی است که اثرات مربوط به ساختمانهای اصلی سایت، عوارض زمین پیچیده، ته‌نشینی تر، ته‌نشینی تحت تاثیر گرانش و ته‌نشینی خشک، افت و خیزهای کوتاه مدت در غلظت، گسیل از جهت ومنابع جهت‌دار، میانگین‌های زمانی از بازه های زمانی خیلی کم(ثانیه تا سالیانه)، واکنشهای شیمیایی، واپاشی‌های رادیواکتیو و اشعه گاما، صعود دود، پدیداری دود چگالیده را محاسبه می‌کند. مطالعات مختلفی برای شبیه سازی اثرات آلودگی هوا ناشی از نیروگاه ها و سایر منابع ثابت در سطح بین المللی و در داخل کشور به انجام رسیده است. طی مطالعه ای که توسط (Norollahi,1999) برای مدلسازی آلاینده ها CO2 و H2S با استفاده از نرم افزار ISCVIEW بر روی نیروگاه زمین گرمایی انجام شد نتایج قابل توجهی بدست آمد. بر اساس نتایج این پژوهش غلظت این آلاینده ها کمتر از میزان استاندارد می باشد و بالاترین غلظت در ماههای اوت و ژوئیه مشاهده شده است و نیز غلظت های بالاتر از استاندارد در جهت های شمالی و شمال غربی مشاهده شده است. در مطالعه‌ی دیگری (Bhanarkar et al. (2005 به مدلسازی پراکنش آلاینده های هوا بر مبنای مکان‌یابی بهترین مناطق جهت استقرار نیروگاه‌ها پرداختند. این تحقیق به پیش بینی اثرات بر روی کیفیت هوا در دو حالت سوخت مازوت و گاز طبیعی در نیروگاه سیکل ترکیبی پرداخت. در نتیجه تحقیق نیروگاههایی که در مناطق ساحلی احداث شده اند با نیروگاههایی که دارای تنوع توپوگرافی هستند در انتشار آلاینده ها تفاوت چشمگیری داشتند. در تحقیقی دیگر (Bader et al (2009 مدلسازی پراکنش آلاینده های دی اکسید نیتروژن و دی‌اکسید گوگرد ناشی از نیروگاه طی سالهای ۲۰۰۱ تا ۲۰۰۴ بررسی شد و به ارزیابی اثرات آن پرداخته شد. در این تحقیق از نرم افزار ISCST برای مدلسازی استفاده کردند، نتایج حاکی از آن است که طی دو سال میزان انتشار افزایش چشمگیری داشته است به نحوی که استاندارد های سازمان حفاظت محیط زیست (EPA) را رعایت نکرده است. در تحقیقی با عنوان" طراحی شبکه پایش و مدلسازی مکانی آلودگی هوا" چگونگی

توسعه آلودگی هوا و نحوه پایش آن را مورد بررسی قرار گرفت. هدف اصلی این تحقیق توسعه شبکه های پایش و طراحی آن با استفاده از خصوصیات غلظت آلاینده ها بود (Jason 2007).

مواد و روش‌ها

نیروگاه سیکل ترکیبی منتظر قائم از نظر جغرافیایی در ۵۰°،۰۰'،۲۰E و ۳۵°،۴۳'،۴۷N و در ارتفاع ۱۳۴۵ متری از سطح دریا قرار دارد. شکل(۱) موقعیت نیروگاه و منطقه مورد مطالعه را بروی نقشه نشان می‌دهد.

(جدول شماره ۱) مشخصات عمومی نیروگاه منتظر قائم ارائه شده است.

مشخصات منبع انتشار آلاینده های SO2 و NOX که جهت مدل سازی مورد نیاز می‌باشد در جدول شماره ۲ ارائه شده است.

نام واحد	نوع سوخت	قطر دودکش	طول دودکش	دمای خروجی (C°)	سرعت گاز خروجی از دودکش (m/Sec)	نشر جرمی SO_2 (g/Sec)	نشر جرمی NOx (g/Sec)
بخاری	گاز	۳/۹۶	۴۷	۱۴۳/۶	۲۳/۷۵	۰	۸۱/۲۳
	مازوت	۳/۹۶	۴۷	۱۵۰	۲۳/۱۴	۱۹۱۳/۸۵	۱۴۶/۷۸
سیکل ترکیبی	گاز	۴/۵	۴۵	۱۱۶/۲	۲۷/۸۲	۰	۳۰۵/۷۴
	گازوئیل	۴/۵	۴۵	۱۳۴	۲۷	۲۹۷/۱۷	۵۳۰/۹۳

جدول ۲- مشخصات دود خروجی ومیزان نشر جرمی آلایندهای در نیروگاه سیکل ترکیبی منتظر قائم

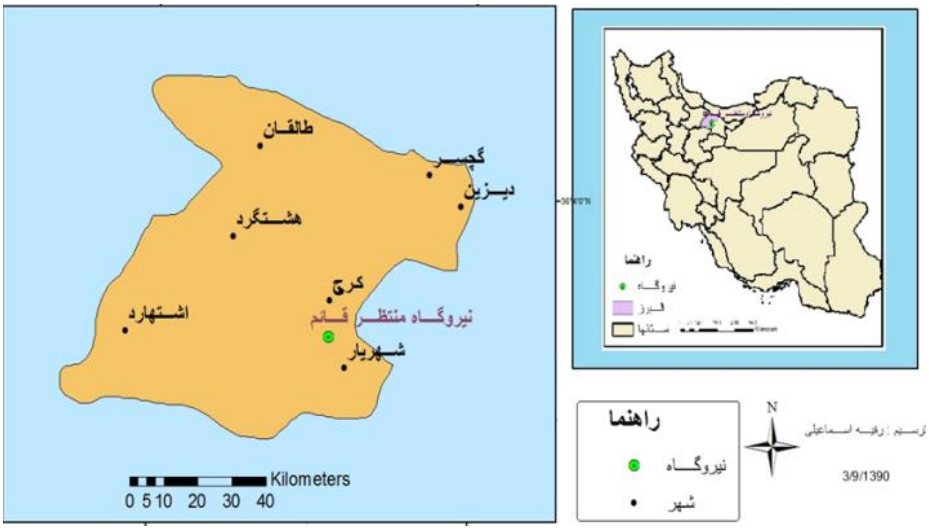
از اطلاعات هوا شناسی ایستگاه سینوپتیک تهران جهت تهیه فایل هواشناسی مورد نیاز برای مدل سازی پراکنش آلاینده های SO_2 و NO_X استفاده شده است. در این فایل اطلاعات هواشناسی بصورت ساعتی مشتمل بر سرعت باد، جهت وزش، دمای محیط، رطوبت محیط، درجه ابرناکی و سایر اطلاعات هوا شناسی مورد نیاز مانند ساعت افتابی باتوجه به موقعیت جغرافیایی محل که توسط نرم افزار ADMS[۱] مورد محاسبه قرار می‌گیرد، به عنوان ورودی طبق یک الگوی مشخص به این نرم افزار وارد می‌شود. ارتفاع محل استقرار نیروگاه نسبت به بقیه نقاط اطراف حدودا ۱۶۵ متر پایین تر است. نقشه محل استقرار نیروگاه در سیستم تصویر UTM[۲]در مقیاس $\frac{1}{1000,000}$ زمین مرجع شده است. جهت مقایسه تاثیر گزاری ارتفاعات اطراف نیروگاه بر روی مدل پراکنش آلاینده های گازی از فایلDEM زمین مرجع شده، در این سیستم تصویری استفاده شده است.

جهت مدل سازی پراکنش آلاینده های مذکور کلیه اطلاعات مرحله قبل شامل اطلاعات منبع انتشار، فایل هواشناسی به صورت ساعتی وفایل DEM[۳] منطقه به عنوان ورودی به نرم افزار ADMS داده می‌شود. پس از اجرای نرم افزار، خروجی های گرافیک (شکل ۲ و ۳) آن به صورت سالی در محیط ArcGis روی نقشه جغرافیایی زمین مرجع شده در سیستم تصویر UTM در شکل های ۴ و ۵ نمایش داده شده است.

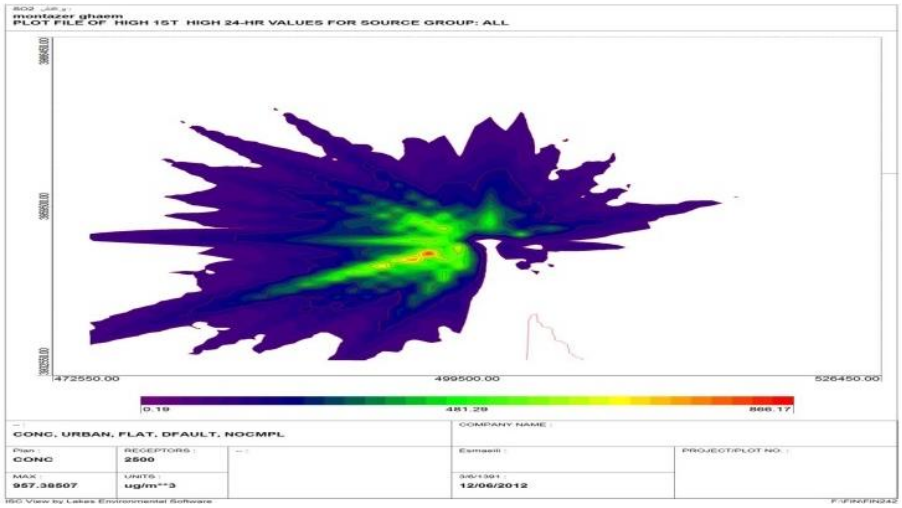
[۱] Atmospheric Dispersion Modelling System

[۲] Universal_Transverse_Mercator

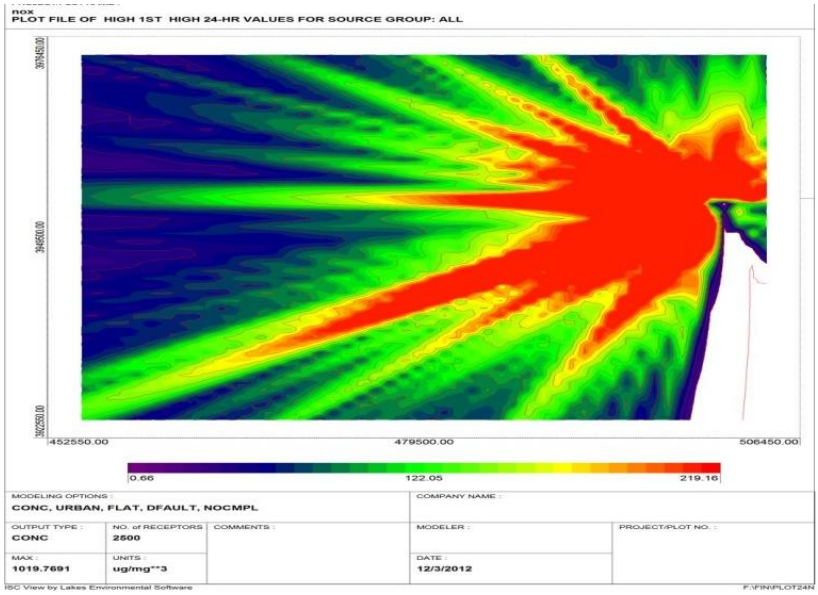
[۳] digital elevation map



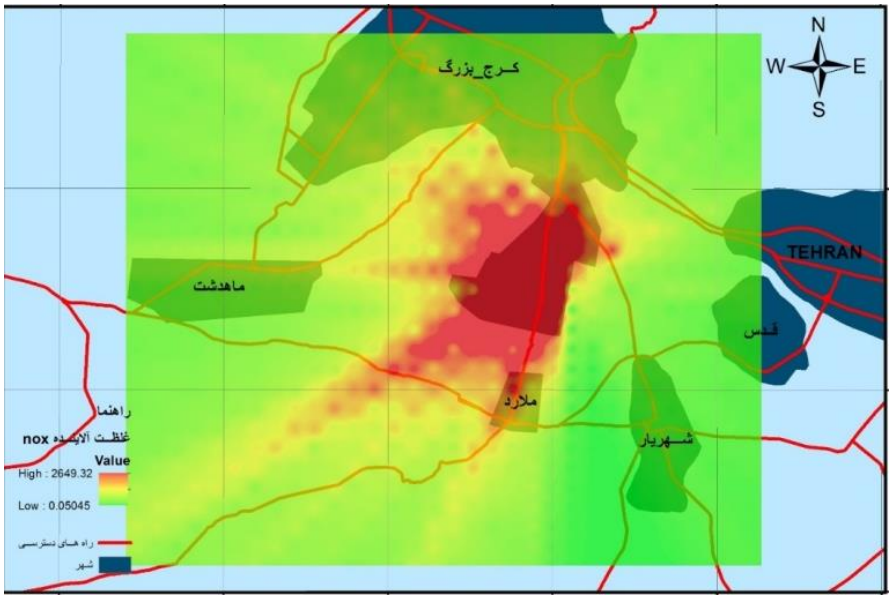
شکل ۱- موقعیت نیروگاه بر روی نقشه



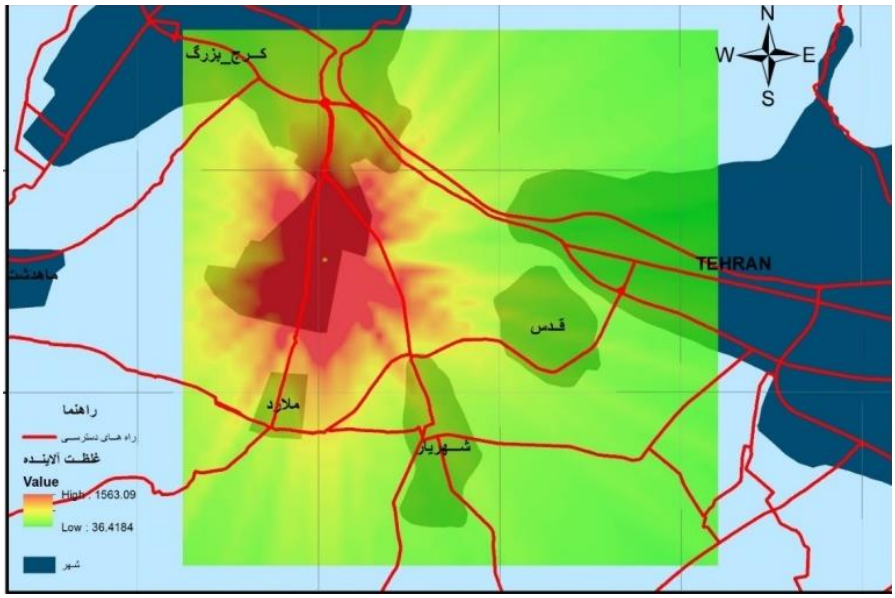
شکل ۲- نقشه میزان انتشار



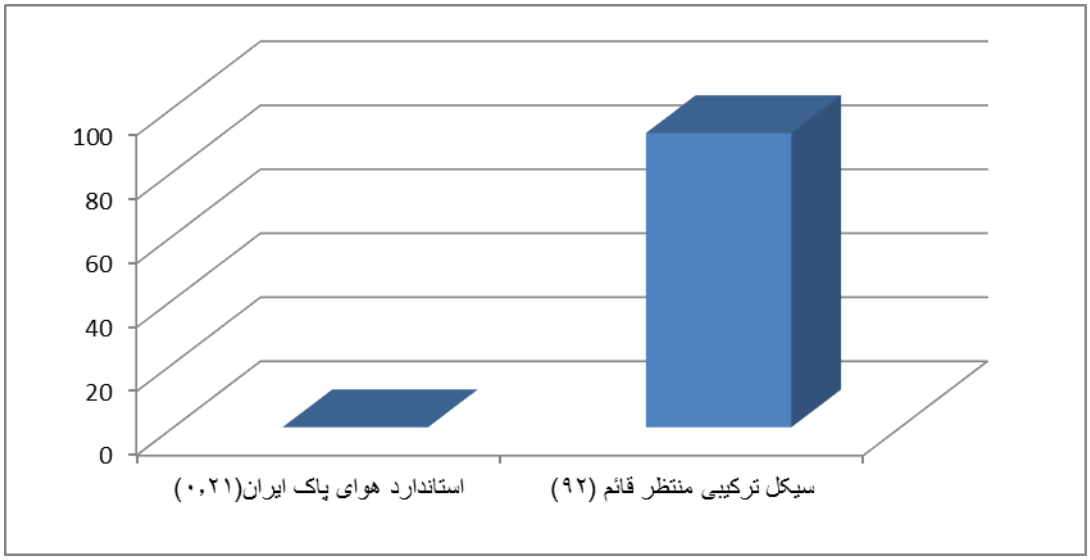
شکل ۳-نقشه میزان انتشار NOx



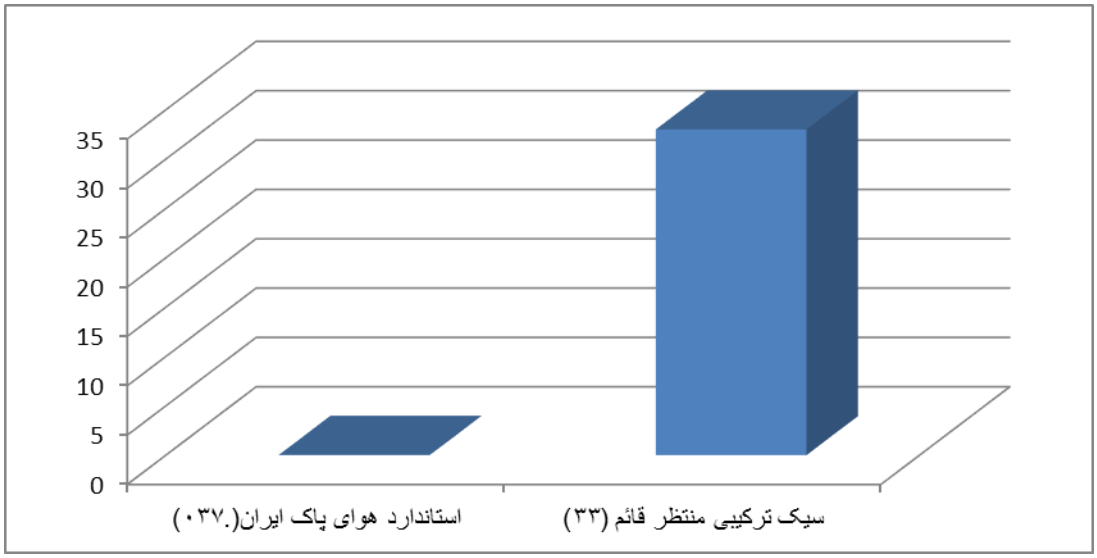
شکل ۴- میزان آلایندگی سالیانه و منطقه تحت آلاینده نیروگاه



شکل ۵- میزان آلایندگی سالیانه و منطقه تحت آلاینده SO2 نیروگاه



شکل ۶: غلظت حجمی آلاینده NOx خروجی از دودکش نیروگاه سیکل ترکیبی و مقایسه آن با استاندارد هوای پاک ایران



شکل ۷: غلظت حجمی آلاینده خروجی از دودکش نیروگاه سیکل ترکیبی و مقایسه آن با استاندارد هوای پاک ایران

نتایج و بحث

در تحقیق حاضر به منظور آگاهی از اثر آلاینده ها و میزان انتشار آنها در طول سال ابتدا اطلاعات ساعتی هواشناسی به عنوان ورودی نرم افزار، پس از پردازش توسط ISCVIEW، جهت انجام پراکنش آلاینده مورد استفاده قرار گرفت. و با توجه به نتایج آنالیز مربوط به آن حداکثر میزان آلاینده و هم چنین میزان انتشار آن در منطقه مشخص گردید که در این تحقیق ماکزیمم انتشار الاینده NOX تا شعاع ۵۰ کیلومتری از نیروگاه محاسبه گردید و شعاع آلاینده SO2 نیز تا شعاع ۳۰ کیلومتری حاصل گردید. لازم به ذکر است که نقشه های پراکنش آلاینده های NO_x و SO_2، پراکنش را در کلیه جهات مطابق گلباد سالیانه نمایش می‌دهد. جدول (۳) غلظت NO_x و جدول (۴) میزان SO_2 منتشر شده در اطراف نیروگاه منتظر قائم را با توجه به شکل های (۴) و (۵) نشان می‌دهد. پس از انتقال داده ها از محیط ISCVIEW به

Surfer به منظور به دست آوردن میانگین غلظت سالیانه و همچنین انتقال به محیط GIS فرمت داده‌ها را در محیط Surfer ابتدا به ASCIIXYZ تبدیل می‌نمایم، از خصوصیات این فرمت این است که داده ها را در سه ردیف با مشخصات طول و عرض جغرافیایی و نیز ستون سوم که میزان غلظت در آن نقطه را نشان می‌دهد این فرمت را دوباره به فرمت قابل استفاده در Excel یعنی XlS تبدیل می‌نماییم. پس از انتقال این ستون به Excel میانگین غلظت در طول سال بدست آمد. این عملیات برای هردو آلاینده انجام می‌گیرد. همانطور که در این جدول مشاهده می‌شود، میانگین میزان NOx منتشر شده در نیروگاه منتظر قائم برابر با ۹۲ ppm است. همچنین میانگین آلاینده SO2 برابر با ۳۳ ppm می‌باشد. بیشترین مقادیر انتشار طبق نقشه های پراکنش آلاینده های گازی و SO2 به صورت سالیانه که در شکل های (۴) و (۵) ارائه شده است در مرکز نقشه مشاهده می‌شود که با توجه به گلباد سالیانه این رویداد در مدل انتشار آلاینده های گازی خروجی از نیروگاه آشکار شده است.

جدول ۳: مقایسه غلظت آلاینده NO_x منتشر شده از نیروگاه سیکل ترکیبی منتظر قائم با استاندارد هوای پاک ایران (سازمان حفاظت محیط زیست ایران، ۱۳۸۸)

سیکل ترکیبی منتظر قائم	استاندارد هوای پاک ایران برای سال (۱۳۸۸)	نوع تیپ نیروگاهی
۹۲ Ppm	۰/۰۲۱ Ppm	میزن آلایندگی

مطابق مدل ارائه شده تأثیر پراکنش این آلاینده ها بر روی شهرهای شهریار و قدس ناچیز می‌باشد و بیشترین تأثیر را بر نواحی اطراف نیروگاه و هم چنین ملارد و نواحی شهری۳ و ۱۰ و منطقه محمد شهر دارد. در شکل های (۶)، (۷) ، بیشترین مقادیر میانگین سالیانه گازهای NOx و با استانداردهای سازمان حفاظت محیط زیست ایران، EPA مقایسه شده است.

نتایج اندازه گیری مواد آلاینده خروجی از دودکش نیروگاه منتظر قائم حاکی از بالا بودن میزان انتشارNOX در محیط اطراف نیروگاه است، که می تواند اثرات زیست محیطی نامطلوبی بر آب، هوا، خاک و گیاه منطقه داشته باشد. تشخیص اینکه مواد آلاینده موجود در هوای منطقه مربوط به کدامیک از منابع ثابت و متحرک آلوده ساز محیط می‌باشد بسیار مشکل است ولیکن به طور کلی با توجه به میزان بسیار بالای آلاینده‌های خروجی از نیروگاه و ارتفاع کم دودکش آن می‌توان نتیجه گرفت نیروگاه منتظر قائم سهم زیادی در آلوده کردن محیط بویژه انتشار گازهای SO2 و NOX در هوای منطقه را دارا می‌باشد. بررسی نتایج محاسبات فاکتور انتشار SO2 خروجی از دودکش نیروگاه منتظر قائم نیز نشان می‌دهد میزان غلظت دی اکسید گوگرد خروجی از دودکش ها بسیار بیشتر از حد خروجی استانداردهای هوای پاک و EPA می‌باشد. همچنین مقدار NOx خروجی از دودکش نیروگاه نیز در مقایسه با استانداردهای یاد شده میزان خیلی بالایی را نشان می‌دهد که حکایت از آلودگی شدید منطقه به دو آلاینده ناشی از نیروگاه دارد(جدول (۳) و (۴)).

جدول ۴: مقایسه غلظت آلاینده SO_2 منتشر شده نیروگاه سیکل ترکیبی منتظر قائم با استاندارد هوای پاک ایران (سازمان حفاظت محیط زیست ایران،۱۳۸۸)

سیکل ترکیبی منتظر قائم	استاندارد هوای پاک ایران برای سال (۱۳۸۸)	نوع تیپ نیروگاهی
۳۳ Ppm	۰/۰۳۷ Ppm	میزن آلایندگی

نتیجه‌گیری

بررسی نتایج محاسبات فاکتور انتشار SO2 خروجی از دودکش نیروگاه منتظر قائم نیز نشان می‌دهد میزان غلظت دی اکسید گوگرد خروجی از دودکش ها بسیار بیشتر از حد خروجی استانداردهای هوای پاک و EPA می‌باشد. همچنین مقدار NOx خروجی از دودکش نیروگاه نیز در مقایسه با استانداردهای یاد شده میزان خیلی بالایی را نشان می‌دهد که حکایت از آلودگی شدید منطقه به دو آلاینده ناشی از نیروگاه دارد.

مراجع

۱. رشیدی س.، هاشمی گلپایگانی س.م.ر.، فلاح ع. و توحیدخواه ف.، ۱۳۸۴. رابطه میان خواص هندسی و ویژگی‌های حرکتی الگوهای ترسیمی مهارتی، مجموعه مقالات دوازدهمین کنفرانس مهندسی پزشکی ایران.

2. Noorollahi, Y., 1999, H_2S and CO_2 dispersion modeling for thenesjaveller geothermal power plant s-iceland and prelimaniry geothermal environmental impact assessment for the theistareykir area, ne-iceland, geothermal training programe. Orkustofnun, Grensásvegur 9, Number10.
3. Bahanarkar, A., 2005, Air pollution modeling for power plant site Selection, International Journal of Environmental Studies, Vol. 62, No. 5, 527–534.
4. Bader, N., Al-Azmi, V., Nassehi, V., Khan, A.R. 2009, SO2 and NOx Emissions from Kuwait Power Stations in Years 2001 and 2004 and Evaluation of the Impact of These Emissions on Air Quality Using Industrial Sources Complex Short-Term (ISCST) Model, Water Air Soil Pollut , 203:169–178
5. Jason, G., Timothy L., Anne-Marie B. and Michael B. 2007, Air & Waste Management Association.
6. Schwartz, J., 1994. What are people dying of on high air pollution days? Environmental Research. 64:26–35.
7. Zmirou, D, Schwartz J, Saez M, Zanobetti A, Wojtyniak B, Touloumi G, et al. 1998. Time-series analysis of air pollution and cause specific mortality. Epidemiology. 9:495–503.
8. Abbaspour, M., 2011. Air Pollution Modeling. Tehran: SanatiSharif Publication; 2011(inPersian).

Locating the burring place of municipal waste materials in Savojbolagh region using AHP approach in the GIS

Abstract

With Evaluation and Model Building Distribution Pollutants in the vicinity of electric power plants You can manage optimization for pollution from power plants adopted. The model Building to help and to musical up to you in different wind conditions, weather conditions and the distribution of pollutants in the air around the plant to predict the combined cycle power plant near the city of Karaj, are waiting for the vertical one type of combined cycle unit. The model Dispersion of pollutants NO_x and SO_2 The plant Karaj weather station was used to supply the required meteorological files. The information before the Software for PC Rammet Was processed into a usable software ISC VIEW model Out of the turn. After running the software model pollutant concentrations SURFER The software is transferred to the GIS data transferred at this stage of pollution and the effect of diesel fuel at the plant were determined. The results of this study, published in the NO_x ninety-two average annual has a radius of 50 km from the station waiting to 108.32 ppm is vertical. That's clean air standards Not meet the EPA standard. The mean annual SO_2 emissions released in 88 to 35 km radius of the plant to 227.655 ppm Is . The Standards Weather Clean Iran And Standard EPA To Observance Not A. The prevailing wind in the area major role in the dispersion of pollutants that cause the phenomenon of dispersion of pollutants in these areas will be more. According to model the impact of these emissions on the city's distribution and Jerusalem is negligible and the greatest impact on the area around the plant and the Mallard and urban areas 3 and 10 is Karaj.

Keywords: Mntzr-qaym plant model Numerical modeling, emissions NO_x and SO_2