

ارزیابی مدیریت زیست محیطی نیروگاه طرشت

مجید سرمدی کارشناسی ارشد HSE دانشگاه تهران

ابراهیم درویش معاونت اداری مالی نیروگاه طرشت

چکیده تحقیق

موضوع آلودگی و حفاظت از محیط زیست یک مسئله جهانی است، که امروزه حتی در امور سیاسی کشورها هم وارد شده است. تمام کشورها از کشورهای صنعتی و پیشرفته گرفته، تا کشورهای در حال توسعه، همه باید در امر کنترل آلودگی سهمیم باشند. در صنعت برق همانند سایر صنایع، با توجه به روند رو به رشد تولید و مصرف انرژی در دو دهه گذشته باعث ایجاد آلودگی های گازی، آبی و جامد منتشره از نیروگاه های حرارتی شده است. هدف از اجرای این پژوهش شناسایی کمی و کیفی آلاینده های هوا در داخل نیروگاه برق طرشت می باشد.

واژه های کلیدی: پایش زیست محیطی، مدیریت زیست محیطی، آلودگی، آنالیز

مقدمه :

(ترسیب اسیدی در منطقه و ایجاد سگته قلبی و مغزی)، ذرات معلق PM10 (عامل نارسایی تنفسی و بیماریهای قلبی)، بحث شناخت و کاهش آلودگیهای ناشی از فعالیتهای تولید برق در درازمدت نقش حیاتی و استراتژیک دارد.

در این راستا علاوه بر امکان سنجی و مکان یابی نیروگاهها، به گزارشات ارزیابی اثرات زیست محیطی و آلودگی ناشی از نیروگاهها که سهم عمده ای دارند باید توجه بیشتری صورت گیرد.

یکی دیگر از اهداف صنعت برق کاهش آلایندههای گاز خروجی از نیروگاهها خصوصاً نیروگاههای بخاری با استفاده از سیستم پایش مداوم گازهای خروجی از دودکش با استفاده از تکنولوژیهای نوین می باشد. که در این راستا سیستم پایش نیروگاههای کشور راه اندازی شده و نیروگاهها هر سه ماه یک

کشور ایران از نظر آب وهوایی و تنوع زیستی بسیار غنی است اما به لحاظ واقع شدن در منطقه خشک و نیمه خشک جهانی، محیط زیست آسیب پذیر دارد، توسعه کشور در دهه های اخیر عمدتاً بدون توجه کافی به ملاحظات زیست محیطی بوده و تبعات منفی ناشی از تخریب ها و آلودگی های زیست محیطی نمود بیشتری یافته این آثار منفی به همراه اصلاح نگرش سیاستگذاران، توجه به توسعه پایدار معین با حداقل تبعات منفی را به دنبال خواهد داشت.

با توجه به سهم بالای نیروگاههای کشور در آلوده سازی هوای محیط (با سوخت مایع) و به خطر انداختن سلامت عمومی جامعه ناشی از گازهای CO2 (گرمایش جهانی و تغییر اقلیم)، NOX (تشکیل مواد فتوشیمیایی و سنتز ازن سطحی که موجب اختلال در سیستم تنفسی انسان می گردد)، SO2

بار وضعیت زیست محیطی خود را به سازمان بهره وری انرژی ایران (سابا) ارسال می نمایند.

از طرفی ظرفیت تولید نیروگاههای برق تقریباً در هردهه دوبرابر شده است و سهم آلوده سازی محیط زیست توسط نیروگاههای کشور در سال ۱۳۸۲ از نظر تولید CO_2 ، 24/5% ، کل کشور - سهم تولیدی NO_x 11/2% سهم تولیدی SO_2 ، 22% کل کشور و سهم تولید ذرات PM_{10} ، 5/4% می باشد این بدان معناست که سهم نیروگاهها در تولید CO_2 در سال ۱۳۸۲ دو برابر کلیه صنایع و از جهت ایجاد دیگر گازهای آلاینده معادل سایر صنایع بوده است .

از آنجاییکه نیروگاه بخاری طرشت داخل شهر تهران واقع شده بررسی وضعیت زیست محیطی آن با هدف شناسایی آلاینده های خروجی می تواند شناخت بهتری نسبت به کنترل آلودگی و مدیریت زیست محیطی در منطقه داشته باشد .

به طور کلی می توان اظهار داشت که کاربرد انرژی های نو و تجدید شونده به جای استفاده از سوختهای فسیلی برای تولید برق ، با توجه به مجموعه عوامل اقتصادی و محیط زیست محلی و جهانی بتدریج روبه گسترش است (Espey, 2001). در حال حاضر روشهای عمده تولید الکتریسیته را می توان به سه دسته اصلی تقسیم نمود :

الف - استفاده از سوختهای فسیلی

ب - استفاده از انرژی هسته ای

ج - استفاده از انرژیهای تجدید شونده

هر یک از موارد طبقه بندی شده فوق شامل روشهای مختلف تولید برق می باشند. از دیدگاه کلی، روشهای تولید برق با سوختهای فسیلی بیشترین آلودگی را تولید می نمایند که بر حسب روش تولید ممکن است گازها ، ذرات معلق ، انواع پسابها و یا مواد زاید جامد و خطرناک باشند. تولید برق با استفاده از سوختهای فسیلی ممکن است با یکی از انواع نیروگاههای دیزلی ، توربینهای گازی ، حرارتی بخار ، چرخه های ترکیبی و با استفاده از سوختهای گاز ، نفت گاز ، نفت کوره یا زغال سنگ انجام گیرد. انرژیهای نو نیز شامل به کارگیری منابعی مانند باد ، خورشید ، زمین گرمایی ، اقیانوسها و جزر و مد به منظور تولید برق می باشد.

ذکر این نکته حائز اهمیت است که در کشورهای پیشرفته بکارگیری انرژی های نو بعنوان آخرین اقدام بهینه سازی مصرف انرژی مطرح است. در میان انرژیهای تجدید شونده می توان به استفاده از انرژی آب و نیروگاههای برق آبی نیز اشاره نمود. استفاده از سوخت های هسته ای در تولید برق به لحاظ عدم انتشار گازهای گلخانه ای از یک طرف و هم چنین اطمینان و ثبات در تولید برق از طرف دیگر موجب شده است تا بعنوان ابزار مناسبی جهت مقابله با گرمایش جهانی قلمداد گردد (کرباسی و همکاران، ۱۳۷۵)

روش تحقیق:

این مطالعه یک مطالعه توصیفی - تحلیلی می باشد . ابتدا از نیروگاه طرشت بازدید بعمل آمدو نقاط آلوده ساز شناسایی شد. هم چنین اطلاعات پایه برای محاسبات بعدی کسب شده و فرم های پایش با مسئولین نیروگاه مورد بازنگری قرار گرفت و اشکالات آن رفع شد. سپس اطلاعات لازم جمع آوری گردید و با استفاده از نرم افزار SCREEN-3 داده ها آنالیز شد و با استانداردهای ملی و بین المللی مقایسه گردید.

مروری بر ادبیات و پیشینه تحقیق :

آمریکا اولین کشوری بود که در راستای تدوین استانداردهای زیست محیطی قدم برداشت و در دهه ۷۰، EPA (آژانس حفاظت از محیط زیست آمریکا) را تاسیس کرد.

تاریخچه تدوین استاندارد هوای پاک در آمریکا به سال ۱۹۵۰ باز می گردد. در سال ۱۹۶۳ برنامه ریزان و مدیران در آمریکا این قانون را در سطح ملی توسعه داده و تحقیقاتی در زمینه کاهش آلودگی هوا مصوب نمودند.

در ایران در سال ۱۳۷۲ قانون جلوگیری از آلودگی هوا در شورای عالی محیط زیست به تصویب رسید. در سال ۱۳۷۴ قانون نحوه جلوگیری از آلودگی هوا در مجلس شورای اسلامی مصوب شد.

در تحقیقی که در سال ۱۳۸۵ در کشور ایران انجام شد ، میزان پراکنش اکسیدهای ازت و گوگرد در چهار نیروگاه کشور بررسی شد نتیجه آن به این صورت شد که از چهار نیروگاه ، دو نیروگاه آلاینده های بیش از حد استاندارد تولید می کند در نتیجه می بایست اقدامات کنترلی جهت کاهش بار آلودگی این

تحقیق نشان داد که تا شعاع ۵۰ کیلومتری امکان انتقال آلودگی وجود دارد. هم چنین مدلسازی آلودگی هوا نیروگاه شهید رجایی نیز توسط اسلامی در سال ۱۳۸۶، سعیدی در سال ۱۳۸۴ و دیگران در سال های اخیر انجام شده است. در این نوع مطالعات عمدتاً از نرم افزار Screen 3 برای مدلسازی آلودگی هوا استفاده شده است. متأسفانه هیچ یک از مدل سازی های برای شرایط ۳۶۵ روز سال در نظر گرفته نشده است.

در کشور ایران مکانیسم های تشویقی عمدتاً شامل عدم واریز سهم یک صدم درصدی به صندوق دولت شده که در قبال آن صنعت موظف به مطالعه مسایل زیست محیطی است. بنظر می رسد که واریز اجباری درصد فوق الذکر به صندوق دولت و هزینه نمودن متمرکز آن اثر بخشی بیشتری در شناخت و کنترل آلودگی های زیست محیطی داشته باشد. معمولاً صنایع هزینه فوق را انجام نمی دهند و نظارت لازم از طرف سازمان محیط زیست در این خصوص بعمل نمی آید.

در کشور انگلستان، دولت صنایع آلوده ساز را مجبور به خریداری برق حاصل از انرژی ها نو می نماید. بعبارت دیگر، صنایع آلوده ساز برق را با قیمت تولید شده از انرژی های نو که بر مراتب بالاتر از برق تولید شده از سوخت های فسیلی است خریداری می نمایند.

سرمایه ای که از این طریق عاید دولت می شود در امر توسعه انرژی های نو بکار گرفته می شود تا در دراز مدت سهم انرژی های نو در سبد تولید برق افزایش یابد. افزایش سهم انرژی های نو می تواند در دراز مدت منجر به کاهش آلودگی بخش تولید برق شود و از طرفی اشتغال زایی بسیار خوبی در این راستا ایجاد می گردد.

با توجه به اینکه در کشور ایران، انرژی های نو توسعه مناسبی نداشته است شاید بتوان از همین روش استفاده و این صنعت را پویا نمود. ذکر این نکته لازم است که اثر بخشی اقدامات بهینه سازی تولید و مصرف انرژی در ایران می تواند کارآمدتر از بکار گیری انرژی های نو باشد و لذا لازم است تا سرمایه لازم در اختیار صنعت بهینه سازی قرار گیرد.

دو نیروگاه، با توجه به ارزیابی های اقتصادی صورت گیرد (کرباسی، ۱۳۸۷).

بخش نیروگاهی با سهم ۲/۲۸ درصدی از کل انتشار دی اکسیدکربن، بزرگترین بخش منتشرکنندهی گاز گلخانه ای در کشور است. تغییر در ساختار (ترکیب) سوختی بیشترین اثر را بر افزایش شاخص انتشار دی اکسیدکربن، به طورخاص برای دوره ی ۸۷-۱۳۸۳ داشته است. بررسی شاخص انتشار نشان میدهد که نیروگاه سیکل ترکیبی کمترین شاخص انتشار را در میان انواع نیروگاههای حرارتی دارد و از نظر زیست محیطی مناسبترین نیروگاه حرارتی برای تولید برق است (فطرس، ۱۳۸۹).

صادقی با هدف بررسی راهکارهای افزایش بازده نیروگاه و آثار زیست محیطی و اقتصادی آن، به بررسی بازده نیروگاههای گازی، سیکل ترکیبی و بخاری پرداختند. همچنین، هزینه های اجتماعی آلایندهها و اثرات آنها بر سلامت انسان و محیط زیست را مطالعه کردند. محاسبات آنها نشان داد که در نتیجه ی افزایش بازده، میزان آلاینده های تولیدی و هزینه های اجتماعی به طور قابل ملاحظه ای کاهش می یابد و این کاهش نیز بیشتر در نیروگاههای بخاری رخ میدهد؛ بنابراین، ارجحیت افزایش بازده را در نیروگاههای بخاری دانسته اند (صادقی، ۱۳۸۶).

در سال ۲۰۱۱ در کشور بنگلادش بررسی بر روی اثرات زیست محیطی ناشی از سوخت ذغال سنگ در نیروگاه حرارتی Barapukuria توسط دانشگاه علوم و تکنولوژی Sylhet انجام شد. در این تحقیق بر روی اثرات اقتصادی، اجتماعی و نیز آلودگی هوای ناشی از این سوخت مطالعه گردید (۲۰۱۱ Barapukuria).

تجزیه و تحلیل نتایج نشان داد که غلظت منگنز در محدوده رضایت بخشی بود و pH تا حدودی قلیایی و آبهای سطحی دچار آلودگی باکتریایی شده بودند در ادامه تلاش کردند تا اثرات بهداشتی SPM (تعلیق ذرات معلق) ناشی از احتراق ذغال سنگ در نیروگاه بررسی شود. نتایج به دست آمده در اختیار تصمیم گیران جهت بازنگریهای بیشتر قرار گرفت.

چندین تحقیق در مورد آلودگی های نیروگاه های کشور نیز انجام شده است. بعنوان مثال در سال ۱۳۹۰ خادم سعی در مدلسازی انتشار آلاینده ها از نیروگاه ذغالی کشور نمود. این نیروگاه قرار است بزودی در طبرس راه اندازی شود. نتایج این

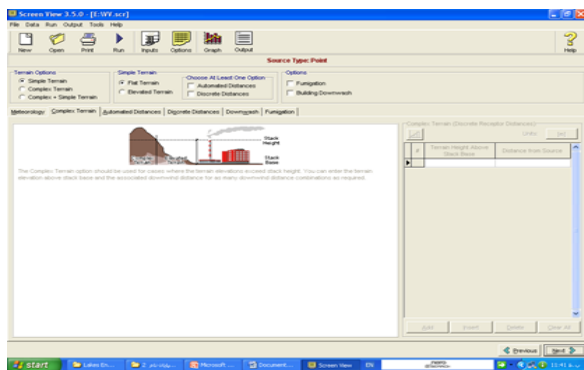
مشخصات جغرافیایی نیروگاه طرشت :

همانگونه که در تصویر مشاهده می نمائید این نیروگاه از شمال به سازمان آب ، از غرب به خیابان جهانی نسب و از شرق به خیابان نیرو واز جنوب به خیابان ستارخان منتهی می شود.

ارتفاع نیروگاه از سطح دریا ۱۲۶۰ متر و از نظر موقعیت جغرافیایی در 35.43.N23 ° و 51.21.E09 ° قرار دارد.



شکل ۱- نمای هوایی نیروگاه طرشت



شکل ۲- مراحل اجرایی نرم افزار

خروجی نرم افزار شامل خیزش دود، غلظت آلاینده در فواصل مختلف، حداقل و حداکثر غلظت آلاینده در فواصل مختلف می باشد.

از اطلاعات هواشناسی ایستگاه سینوپتیک تهران جهت تهیه فایل هواشناسی مورد نیاز برای مدل سازی پراکنش آلاینده NOx استفاده شده است. در این فایل اطلاعات هواشناسی بصورت ساعتی مشتمل بر سرعت باد، جهت وزش باد، دمای محیط، رطوبت محیط، درجه ابرناکی و سایر اطلاعات هواشناسی مورد نیاز مانند ساعت آفتابی با توجه به موقعیت جغرافیایی محل که توسط نرم افزار مورد محاسبه قرار می گیرد، بعنوان ورودی طبق یک الگوی مشخص به این نرم افزار SCREEN-3 وارد می شود.

یافته های تحقیق:

در تحقیق حاضر از دو روش متفاوت برای دستیابی به اهداف استفاده شد که ذیلاً هر یک از آنها بصورت خلاصه بیان می گردد .

۱- بازدید از نیروگاه :

در طی اجرای این تحقیق بارها از نیروگاه طرشت بازدید بعمل آمد ، آشنایی لازم با سیکل این نیروگاه کسب شد و نقاط آلوده ساز نیز شناسایی شدند. همچنین اطلاعات پایه برای محاسبات بعدی کسب شد و در نهایت بازدید فرم های پایش با مسئولین نیروگاه بازرنگری و اشکالات آن رفع گردید .

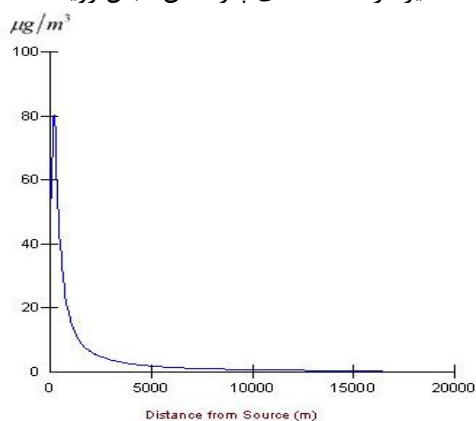
۲- نرم افزار SCREEN-3

این نرم افزار محصول EPA است که تحت ویندوز قابل نصب و استفاده می باشد. ورودی های نرم افزار به شرح زیر است :

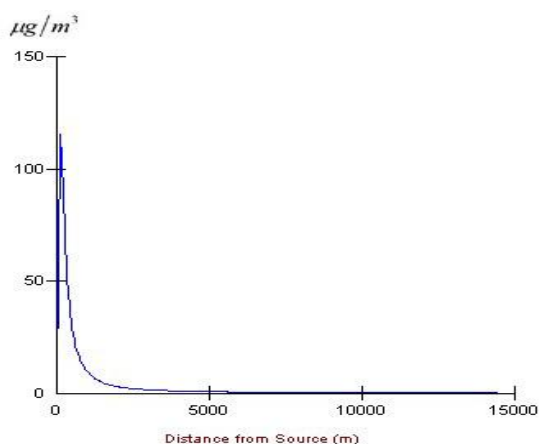
کلاس پایداری هوا ، سرعت باد، طول دودکش ، قطر دودکش ، سرعت گاز خروجی در دودکش ، دمای گاز خروجی در دودکش ، نشر جرمی آلاینده و دمای محیط

سرعت باد غالب m/sec	فصل	حداکثر غلظت ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	فاصله دودکش (km)	غلظت کاهش یافته ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	فاصله غلظت کاهش یافته از دودکش (km)
۳/۶	بهار	۸۰	۱۰۰	۰	۱۳
۲/۶۷	تابستان	۱۱۷	۱۰۰	۰	۶
۱/۷۳	پائیز	۵۰	۱۰۰	۰	۱۶/۵
۳/۰۲	زمستان	۳۱	۱۰۰	۰	۳/۶

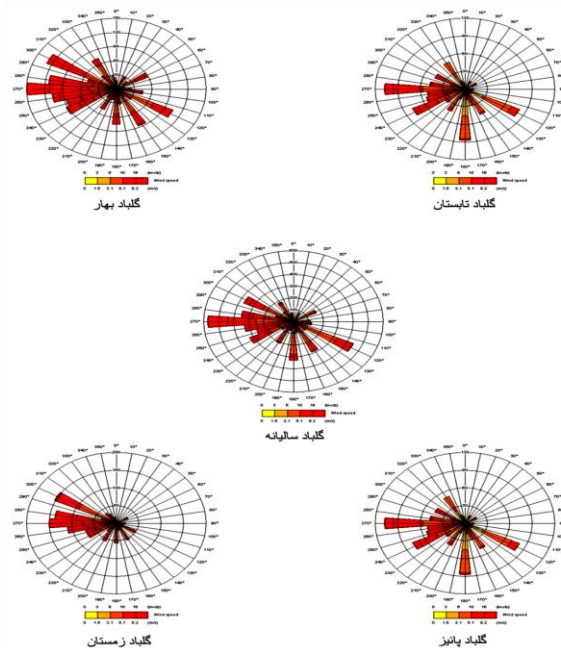
تغییرات غلظت آلاینده های NO_x در کل سال بیانگر این موضوع است که در بعضی ساعات غلظت این آلاینده ها به حداکثر مقدار خود می رسد که به دلیل میانگین گیری نرم افزار این مقادیر در نقشه های پراکنش قابل رؤیت نمی باشند.



شکل ۴- نمودار میانگین غلظت گاز NO_x بر حسب فاصله از دودکش نیروگاه طرشت در جهت باد غالب در فصل بهار



شکل ۵- نمودار میانگین غلظت گاز NO_x بر حسب فاصله از دودکش نیروگاه طرشت در جهت باد غالب در فصل تابستان



شکل ۳- گلبداد فصلی و سالانه ایستگاه سینوپتیک هواشناسی تهران

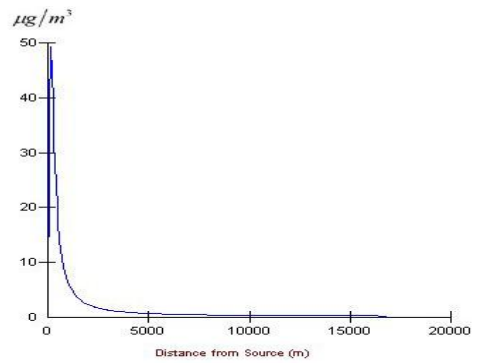
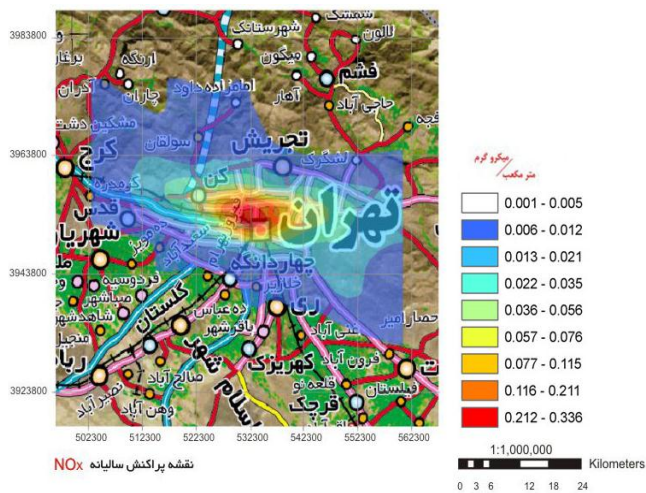
جدول ۱- آنالیز گازهای حاصل از احتراق واحدهای نیروگاه بخاری طرشت

نام واحد	آلستوم
نوع سوخت	گاز
دمای محیط ($^{\circ}\text{C}$)	37
دمای گاز خروجی دودکش ($^{\circ}\text{C}$)	205
هوای اضافی (%)	53.5
O_2 %	3.7
CO_2 %	8.7
NO_x ppm	60
NO_x (%S.E) ppm	77
SO_2 ppm	0
SO_x (%S.E) ppm	0
CO ppm	31

* S.E/ بیانگر غلظت گاز در شرایط اکسیژن موجود ۳٪ می باشد.

جدول ذیل تغییرات غلظت NO_x منتشر شده در اطراف نیروگاه طرشت را در جهت باد غالب با توجه به شکل های (۴ الی ۷) نشان می دهد. (اطلس آلودگی نیروگاههای کشور، ۱۳۸۷).

جدول ۲- تغییرات غلظت NO_x منتشر شده در اطراف نیروگاه طرشت در جهت باد غالب



شکل ۶- نمودار میانگین غلظت گاز NO_x بر حسب فاصله از دودکش نیروگاه طرشت در جهت باد غالب در فصل پاییز

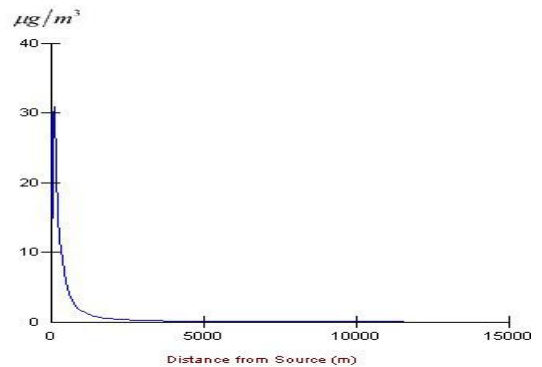
شکل ۸- پراکنش سالیانه NO_x

نتیجه گیری:

باتوجه به این موضوع که نیروگاه طرشت در سال ۱۳۳۸ راه اندازی شده است ذکر این نکته حائز اهمیت است که در سال ۱۳۳۸ مکان انتخاب شده برای استقرار نیروگاه کاملاً مناسب بوده است چرا که در آن زمان میدان امام (توپخانه سابق) مرکز شهر محسوب می شده است و پراکنش آلودگی نیروگاه به سمت شرق تهران صورت می گرفته است. لیکن عدم توجه به توسعه های بلند مدت باعث شده تا در دراز مدت این نیروگاه در قلب شهر تهران قرار گیرد و همین علت از سال ۱۳۷۲ فقط با سوخت گاز کار می کند.

شایان ذکر است با توجه به اینکه نیروگاه نزدیک به نقاط پرمصرف برق واقع شده است، دارای کمترین تلفات در شبکه برق می باشد و از این لحاظ حائز اهمیت است و انرژی الکتریکی آن به بالاترین قیمت در پیک بار خریداری می شود. و جهت کاهش آلودگی تمامی بویلر های آن باز سازی شده است.

لازم به توضیح است که استفاده از نرم افزار SCREEN-3 نقش مهمی در مکانیابی صحیح صنایع خصوصاً نیروگاهها دارد. به طور مثال هنگام شروع پروژه های مطالعاتی احداث صنایع و نیروگاهها، ارائه طرح پایش زیست محیطی (EPM) و اجرای ارزیابی اثرات زیست محیطی (EIA) الزامی می باشد (نظری و همکاران، ۱۳۸۸). با محاسبه تقریبی میزان نشر آلاینده های خروجی از صنایع و با استفاده از اطلاعات هواشناسی و توپوگرافی منطقه می توان در باره احداث یا عدم احداث یک نیروگاه و مکانیابی دقیق آن با توجه به پتانسیل های پذیرش



شکل ۷- نمودار میانگین غلظت گاز NO_x بر حسب فاصله از دودکش نیروگاه طرشت در جهت باد غالب در فصل زمستان

معمولاً برای خرید تجهیزات کنترل کننده سولفور و نیتروژن برای نیروگاه های گاز سوز باید حدود ۱۵٪ از کل سرمایه گذاری صرف خریداری تجهیزات شود. با توجه به این موضوع که قیمت یک نیروگاه ۵۰ مگاواتی (همتراز نیروگاه طرشت) حدود ۲۵ میلیون دلار است بنابراین مبلغی معادل ۳۷۵ هزار دلار (سی و نه میلیارد ریال) برای خرید و نصب تجهیزات کنترل آلودگی نیاز است

در شکل زیر، نحوه پراکنش سالیانه NO_x در اطراف نیروگاه طرشت نمایش داده شده است.

آلودگی توسط محیط و استانداردهای زیست محیطی و سایر ملزومات فنی تصمیم گیری کرد .

از طرفی با پایش مداوم (تجهیز نیروگاههای کشور به وسایل پایش آنلاین) در حین بهره برداری می توان با تکیه بر مستندات بدست آمده (زیست محیطی و Health و ایمنی) همواره نسبت به اتخاذ تصمیمات به موقع مدیریتی از بروز فجایع انسانی یا زیست محیطی جلوگیری کرد . با توجه به پایش های انجام شده می توان به این نتیجه گیری رسید که فعالیت نیروگاه طرشت هیچ گونه اثر سوء زیست محیطی بر منطقه نداشته است و در ثانی سبب تامین رطوبت منطقه نیز شده است . این نیروگاه با پایش های مداوم هر ساله در رابطه با سلامت پرسنل و محیط زیست انجام وبا شناخت مسایل کیفی و کمی توانسته تا حدودی نسبت به اصلاح مشکلات زیست محیطی و ایمنی و بحث سلامتی نیروی انسانی فائق آید.

منابع :

۱. کرباسی، عبدالرضا. عبدلی، محمدعلی و همکاران، انتشارات مرکز مطالعات انرژی و محیط زیست ایران، وزارت نیرو، تهران، ۱۳۷۵
۲. کرباسی، عبدالرضا، بررسی میزان پراکنش اکسیدهای ازت و گوگرد از چهار نیروگاه کشور. دانشکده محیط زیست و انرژی، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، ۱۳۸۷

۳. فطرس، محمد حسن . براتی ، جواد. تحلیل عوامل مؤثر بر تغییر انتشار دی اکسیدکربن بخش نیروگاهی ایران. فصلنامه تحقیقات مدل سازی اقتصادی، ۱۳۸۹.

۴. صادقی، مهدی . بررسی پیامدهای اقتصادی-زیست محیطی افزایش بازده نیروگاههای برق فسیلی. دانشکده محیط زیست ، واحد علوم و تحقیقات ، دانشگاه آزاد اسلامی، زمستان ۱۳۸۶

۵. مدل سازی پراکنش آلاینده های گازی NOx و SO2 خروجی از نیروگاهها و ارائه اطلس آلودگی نیروگاههای کشور در محیط Gis، گروه پژوهشی محیط زیست، ۱۳۸۷.

۶. مدارک اخذ شده از ایستگاههای سینو پتیک هواشناسی (سازمان هواشناسی)

۷. نظری ، سعید و همکاران . مدل سازی انتشار گازهای NOx و SO2 خروجی از یک نیروگاه توربین گازی با استفاده از نرم افزار ADAMS، سومین همایش و نمایشگاه تخصصی مهندسی محیط زیست ، تهران ، ۱۳۸۸

۸. مدل سازی پراکنش آلاینده های گازی NOx و SO2 خروجی از نیروگاهها و ارائه اطلس آلودگی نیروگاههای کشور در محیط Gis، گروه پژوهشی محیط زیست، ۱۳۸۷.

9. Espey, S 2001, 'Renewable portfolio standard: a means for trade with electricity from renewable energy sources?', Energy Policy, vol. 29, pp. 557-66
10. Md. J. B. Alam, A. A. M. Ahmed, M. J. H. Khan and B. Ahmed (may, 2011)
11. Evaluation of possible environmental impacts for Barapukuria thermal