

بررسی اثرات مصرف سوخت ترکیبی (نفت کوره - گاز طبیعی) بر میزان انتشار آلاینده‌های زیست محیطی نیروگاه‌ها

فرناز صالحی

دانشجوی کارشناسی ارشد اقتصاد انرژی

دانشگاه علوم و تحقیقات ۱۳۹۹

چکیده:

استفاده از منابع انرژی از قبیل سوخته‌های فسیلی علاوه بر تسهیلات فراوانی که برای جوامع بشری به ارمغان آورده است، با معضلاتی از قبیل تغییر شرایط اقلیم، اثرات گلخانه‌ای^۱، گرمایش جهانی^۲، بارش باران‌های اسیدی و ایجاد مواد سرطان‌زا همراه شده است. بخش‌های عمده مصرف کننده سوخته‌های فسیلی^۳ عبارتند از صنایع یا کارخانجات، صنایع گرمایشی خانگی و تجاری، وسایل نقلیه موتوری و نیروگاه‌ها هستند که در این میان نیروگاه‌ها بیشترین سهم مصرف سوخته‌های فسیلی را به خود اختصاص داده‌اند [۱]. بررسی‌ها حاکی از آن است که وابستگی نیروگاه‌ها به سوخت فسیلی تا سال ۲۰۵۰ میلادی یعنی بیش از ۳۴ سال دیگر ادامه خواهد داشت. نیروگاه‌های حرارتی از پرکاربردترین و مهم‌ترین نیروگاه‌های متداول در جهان و ایران هستند. این نیروگاه‌ها مبدل‌هایی هستند که انرژی نهفته در سوخت‌های جامد، مایع، گازی و یا سوخت‌های هسته‌ای را به انرژی برق تبدیل می‌کنند. از طرفی با توجه به گسترش شبکه سراسری گاز در کشور و افزایش مصرف گاز طبیعی، کمبود آن در شبکه مخصوصاً در فصول سرد سال محسوس بوده و همچنین نفت کوره که قبلاً به عنوان سوخت، استفاده فراوانی داشت با مزاد تولید و عدم مصرف روبرو شده است. نفت کوره (مازوت) نیز سوخت ارزان قیمتی است که میزان تولید آن با توجه به سبب مصرف انرژی کشور همواره مزاد بر مصرف می‌باشد [۲]. یکی از روش‌های کاهش این مواد، تغییر در فرآیند و نحوه احتراق یا نوع سوخت مصرفی می‌باشد که می‌توان میزان تولید و انتشار آلاینده‌ها به اتمسفر را کاهش داد. در این مقاله میزان نسبت مشعل‌های سوخت در حالت‌های متفاوت سوخت‌های نفت کوره و گاز طبیعی در این نیروگاه و اثرات آن بر میزان آلاینده‌های محیط زیست مورد بررسی قرار گرفت و سعی در ایجاد یک ترکیب مناسب از سوخت مصرفی نیروگاه برای احتراق بهتر و کامل‌تر و در نتیجه تولید آلاینده کمتر در نیروگاه‌های حرارتی از جمله طوس صورت پذیرد.

¹-Greenhouse

²-Warm Global

³- Fossil Fuels

واژه های کلیدی: اثرات گلخانه‌ای، گرمایش جهانی، سوخته‌های فسیلی، صنایع گرمایشی، آلاینده های هوا

مقدمه:

صنعت برق از جمله صنایع زیر بنایی است که گردش چرخهای اقتصادی^۴، توسعه صنعتی^۵ و تأمین رفاه اجتماعی به استمرار آن متکی است. استفاده از منابع انرژی از قبیل سوخته‌های فسیلی علاوه بر تسهیلات فراوانی که برای جوامع بشری به ارمغان آورده است، با معضلاتی از قبیل تغییر شرایط اقلیم، اثرات گلخانه‌ای گرمایش جهانی، بارش باران‌های اسیدی و ایجاد مواد سرطانزا همراه شده است. بخشهای عمده مصرف کننده سوخته‌های فسیلی عبارتند از صنایع یا کارخانجات، صنایع گرمایشی خانگی و تجاری، وسایل نقلیه موتوری و نیروگاهها هستند که در این میان نیروگاهها بیشترین سهم مصرف سوخته‌های فسیلی را به خود اختصاص داده‌اند. بررسی‌ها حاکی از آن است که وابستگی نیروگاهها به سوخت فسیلی تا سال ۲۰۵۰ میلادی یعنی بیش از ۳۴ سال دیگر ادامه خواهد داشت [۲]. نیروگاه‌های حرارتی از پرکاربردترین و مهمترین نیروگاه‌های متداول در جهان و ایران هستند. این نیروگاه‌ها مبدل‌هایی هستند که انرژی نهفته در سوخت‌های جامد، مایع، گازی و یا سوخت‌های هسته‌ای را به انرژی برق تبدیل می‌کنند. نیروگاه‌های حرارتی، طیف وسیعی از نیروگاه‌ها را در بر می‌گیرند. عمده اثرات زیست محیطی نیروگاهها آلودگی هوا، آب و خاک می‌باشد. علت اصلی آلودگی هوا را می‌توان در ناخالصی یا احتراق ناقص سوخت بر اثر عدم سوخت رسانی کامل یا نسبت نامناسب هوا و سوخت و استفاده صددرصدی از سوخت‌های فسیلی از قبیل نفت کوره (مازوت، گاز و ...) پس از احتراق، آلاینده‌های مختلف به جو راه می‌یابند. مهمترین منبع ایجاد آلاینده‌های هوا از نظر کمی و کیفی در نیروگاه‌های حرارتی، چرخه ترکیبی فرآیند احتراق سوخت می‌باشد. آلاینده‌های ناشی از احتراق سوخت که مهمترین آن‌ها اکسیدهای نیتروژن، اکسیدهای گوگرد، منواکسید کربن و ذرات معلق می‌باشند که از طریق دودکش به اتمسفر تخلیه می‌گردند [۲۱]. از طرفی با توجه به گسترش شبکه سراسری گاز در کشور و افزایش مصرف گاز طبیعی، کمبود آن در شبکه مخصوصاً در فصول سرد سال محسوس بوده و همچنین نفت کوره که قبلاً به عنوان سوخت، استفاده فراوانی داشت با مازاد تولید و عدم مصرف روبرو شده است. نفت کوره (مازوت) نیز سوخت ارزان قیمتی است که میزان تولید آن با توجه به سبب مصرف انرژی کشور همواره مازاد بر مصرف می‌باشد. یکی از روش‌های کاهش این مواد، تغییر در فرآیند و نحوه احتراق یا نوع سوخت مصرفی می‌باشد که می‌توان میزان تولید و انتشار آلاینده‌ها به اتمسفر را کاهش داد. مطالعات انجام شده در قالب بررسی اثرات زیست‌محیطی نیروگاه حرارتی همان طوری که در این مقاله ملاحظه خواهد شد نشان داده است که نیروگاهها با تخلیه آلاینده‌های گازی، ذرات و پسابها باعث آلودگی در محل استقرار شده‌اند لذا جلوگیری و یا کاهش اثرات آلودگی به پیشنهاداتی که در این گزارش برای رفع آلودگی شده است توجه لازم بعمل آید و برای نیروگاههای جدید و یا توسعه نیروگاههای موجود به منظور حفاظت محیط‌زیست، پیش‌بینی‌های لازم انجام گیرد و گزینه بهینه برای کاهش اثرات نامطلوب انتخاب شود. همچنین در این مقاله میزان نسبت مشعل‌های سوخت در حالت‌های متفاوت سوخت‌های نفت کوره و گاز طبیعی در این نیروگاه و اثرات آن بر میزان آلاینده‌های محیط زیست با استفاده از دستگاه اندازه‌گیری پرتابل مقدار و میزان انتشار گازهای خروجی از دودکش در زمان‌های مختلف در سال ۱۳۹۴ بوسیله دستگاه TESTO 350 با

4 - Economic

5 - Industrial Development

درصدهای مختلف سوخت مورد بررسی قرار گرفت و سعی در ایجاد یک ترکیب مناسب از سوخت مصرفی نیروگاه برای احتراق بهتر و کامل تر و در نتیجه تولید آلاینده کمتر در نیروگاه‌های حرارتی بر اساس استانداردهای محیط زیستی صورت پذیرد.

بررسی میزان آلاینده‌های محیط زیست:

بررسی میزان انتشار آلاینده‌های محیط زیست با سوخت مصرفی ۱۰۰٪ گاز طبیعی:

جدول ۱: میزان غلظت آلاینده‌ها در سوخت گاز

پارامتر	PM ₁₀	CO	SO _x	NO _x
واحد	ppm	ppm	ppm	ppm
استاندارد	350	200	200	300
واحد ۱	49	8	0.0	231
واحد ۲	48	7	0.0	189
واحد ۳	46	9	0.0	240
واحد ۴	51	8	0.0	250
میزان آلاینده های زیست محیطی	استاندارد	استاندارد	استاندارد	استاندارد

طبیعی است که ضرایب انتشار آلاینده‌ها با عوض شدن تکنولوژی مصرف کننده سوخت تغییر خواهد کرد. یکی از کاربردهای مختلف متفاوت است. جدول ضرایب انتشار آلاینده‌ها از سوخته‌های مختلف در کاربری‌های متفاوت ارائه در بحث منابع ثابت میزان تولید آلودگی در واحد مصرف سوخت را ضریب انتشار می گویند. این مقدار برای آلاینده‌های مختلف منتشر شده از سوخته‌های مختلف را دربر می گیرد. در مورد منابع متحرک ضرایب انتشار بصورت میزان آلاینده تولیدی در واحد مسافت پیموده شده در سرعت‌های مختلف حرکت و شرایط مسیر از لحاظ شیب بر حسب استاندارد (WHO) گذرانده تعریف می شود. ضرایب روشهای تعیین میزان تولید آلاینده‌ها در منابع مختلف روش ضرایب انتشار است انتشار بوسیله روشهای آزمایشگاهی و تعیین غلظت آلاینده‌های خروجی مکانیزم سوخت کاربردهای مختلف بدست می آیند.

میزان انتشار گازهای خروجی واحدها(گیلوگرم در سال):

جدول ۲: میزان انتشار آلاینده‌ها در سوخت گاز (Kg/year)

پارامتر	PM ₁₀	CO	SO _x	NO _x
واحد	کیلوگرم در سال			
کل واحدها	7.13	7.87	0.0	333.5

گاز طبیعی غالباً از متان و مقادیر کمی از هیدروکربن های سنگین تر مانند اتان، پروپان، بوتان، پنتان تشکیل شده است. در برخی از حالات گاز طبیعی شامل مقادیر کمی از هیدروژن، دی اکسید کربن، نیتروژن، اکسیژن، ترکیبات گوگردی و آب نیز می باشد. همانطور که در جدول ۱ ملاحظه می گردد میزان پارامترهای آلاینده محیط زیست در زمان سوخت مصرفی گاز در شرایط استاندارد می باشد.

بررسی میزان آلاینده های محیط زیست با سوخت مصرفی ۱۰۰٪ نفت کوره:

جدول ۳: میزان غلظت آلاینده ها در سوخت نفت کوره

پارامتر	PM ₁₀	CO	SO _x	NO _x
واحد	ppm	ppm	ppm	ppm
استاندارد	150	200	800	400
واحد ۱	47	13	674	124
واحد ۲	41	15	806	284
واحد ۳	53	19	719	274
واحد ۴	45	16	630	220
میزان آلاینده های زیست	استاندارد	استاندارد	استاندارد	استاندارد

همانطور که در جدول ۳ ملاحظه می گردد میزان پارامترهای آلاینده محیط زیست در زمان سوخت مصرفی نفت کوره در شرایط استاندارد می باشد ولی با توجه به اینکه میزان انتشار گازهای آلاینده به محیط زیست خیلی بیشتر از سوخت گاز می باشد و به مراتب باعث تشکیل باران های اسیدی و تخریب محیط زیست به مرور زمان می شوند نیاز است که در مورد مصرف این نوع سوخت از روش های بهینه سازی که یکی از این روش ها مصرف سوخت ترکیبی (نفت کوره و گاز) بطور همزمان است انجام گیرد. لازم بذکر است که در فصول سرد سوخت اکثر نیروگاه ها نفت کوره می باشد.

بررسی میزان انتشار آلاینده های محیط زیست با سوخت مصرفی ۱۰۰٪ نفت کوره (مازوت):

جدول ۴: میزان انتشار گازهای خروجی واحدها در سوخت نفت کوره به اتمسفر (گیلوگرم در سال)

پارامتر	PM ₁₀	CO	SO _x	NO _x
واحد	گیلوگرم در سال			
کل واحدها	29.5	8.2	847	193.5

همانطور که در جدول ۴ نشان داده شده است میزان انتشار گاز SO_x و PM (ذرات معلق) با توجه به مازوت سوز بودن کامل واحدهای نیروگاه نسبت به سوخت گاز بالا بوده و این سبب آسیب به محیط زیست و همچنین تشکیل باران های اسیدی و آلودگی محیط زیست می شود.

بررسی میزان آلاینده های محیط زیست با سوخت مصرفی ترکیبی با درصدهای مختلف:

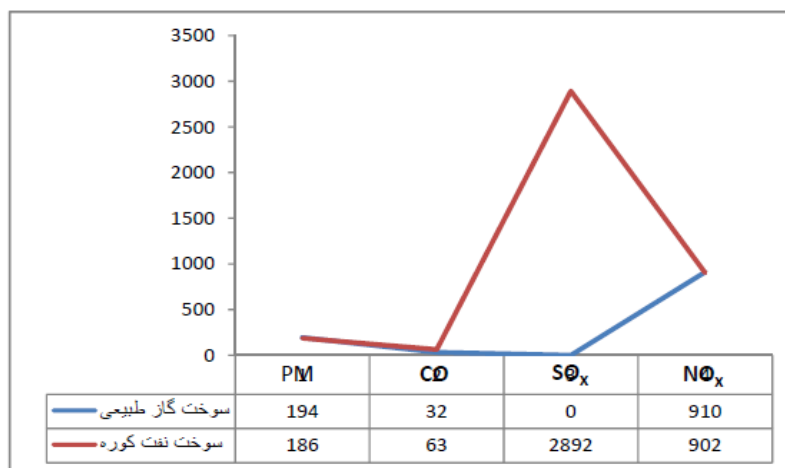
جدول ۵: میزان آلاینده های محیط زیست بر اساس نوع سوخت مصرفی ترکیبی با درصد های مختلف (از مجموع ۹ برنر

پارامتر	میزان آلاینده های محیط زیست (PPM)		
	CO	NO _x	SO _x
نوع سوخت			
۶ برنر مازوت و ۳ برنر گاز	4.08	299.2	897.6
۶ برنر گاز و ۳ برنر مازوت	27.2	333.2	516.8
۷ برنر مازوت و ۲ برنر گاز	6.8	280.16	912.56
۵ برنر مازوت و ۴ برنر گاز	16.32	254.32	775.2
استاندارد محیط زیست	150.0	350.0	800.0

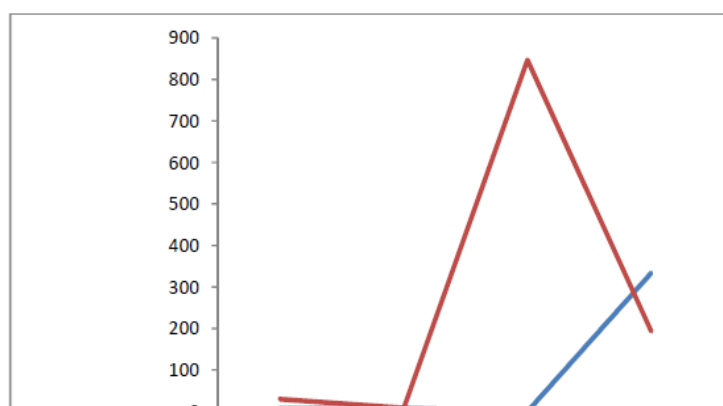
سوخت ترکیبی نفت کوره و گاز با های محیط زیستی برای واحدهای باشد که در این حالت با توجه به ای حرارتی رعایت کرد.

نتایج بدست آمده از جدول دستگاه پرتابل 350 STO این نیروگاه، سوخت ترکیبی کمبود سوخت گاز در فصل

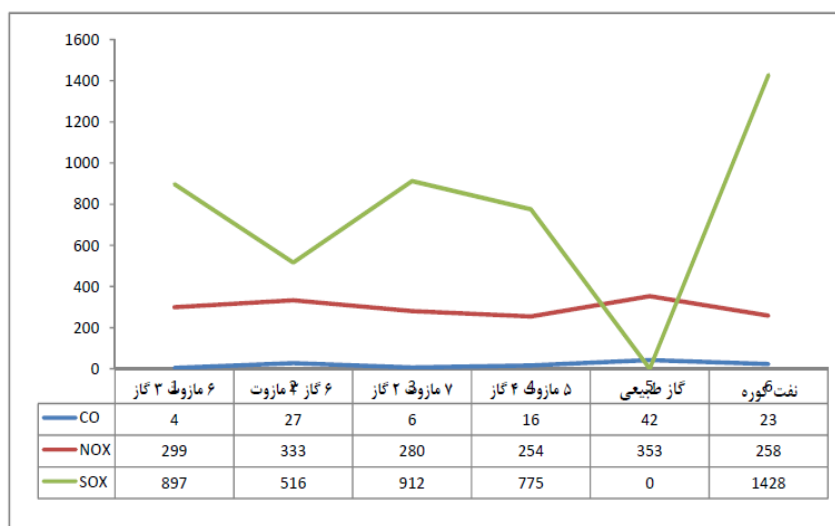
مقایسه میزان انتشار پارامترهای محیط زیستی در سوخت گاز و نفت کوره:



نمودار ۱: روند مقایسه میزان غلظت آلاینده ها در سوخت های گاز و نفت کوره در یک سال



نمودار ۲: روند مقایسه میزان انتشار آلاینده ها در سوخت های گاز و نفت کوره در یک سال



نمودار ۳: روند مقایسه میزان انتشار آلاینده ها در سوخت های گاز و نفت کوره با ترکیب های مختلف در یک سال

پیشنهادات:

پیشنهاد می گردد مشخصات فیزیکی و شیمیایی سوخت مصرفی مطابق بر استانداردهای توصیه شده شرکت سازنده باشد تا راندمان بویلر افزایش و اثرات زیست محیطی احتراق کمتر باشد.

پیشنهاد می گردد با توجه به مازوت سوز شدن اکثر نیروگاه ها در فصول سرد و کمبود سوخت گاز طبیعی، در صورت تامین میزانی از گاز طبیعی از سوخت ترکیبی با درصدهای مختلف جهت بهینه سازی سوخت احتراق و افزایش راندمان و کاهش اثرات محیط زیستی، استفاده گردد.

نتیجه گیری:

- استفاده از سوخت ترکیبی با درصد های مناسب جهت افزایش راندمان در مقایسه با سوخت نفت کوره می گردد.
- استفاده از سوخت ترکیبی باعث کاهش اثرات و انتشار آلاینده های محیط زیستی در مقایسه با سوخت نفت کوره در فصول سرد می گردد.

منابع:

[1]. Harari.R/Sher.E/The Effect of Ambient Pressure On Performance Map of a Two Stroke SI Engine/SAE 930503.]

[۲] فصلنامه علمی - پژوهشی تحقیقات سوخت / سال ششم / شماره بیست و یکم / زمستان ۱۳۸۹

