

بررسی اثرات مصرف سوخت ترکیبی

(نفت کوره - گاز طبیعی) بر میزان غلظت و انتشار آلاینده‌های

زیست محیطی

میثم احراری^۱ - مجتبی غفوری نژاد^۲

۱- کارشناس دفتر مهندسی نیروگاه حرارتی طوس

۲- مدیر دفتر مهندسی نیروگاه حرارتی طوس

Email: meisam_ahrari@yahoo.com

چکیده:

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 می باشد [۲]. یکی از روش های کاهش این مواد، تغییر در فرآیند و نحوه احتراق یا نوع سوخت مصرفی می باشد که می توان میزان تولید و انتشار آلاینده ها به اتم سفر را کاهش داد. در این مقاله میزان نسبت مشعل های سوخت در حالت های متفاوت سوخت های نفت کوره و گاز طبیعی در این نیروگاه و اثرات آن بر میزان آلاینده های محیط زیست 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 نیروگاه های حرارتی از جمله طوس صورت پذیرد.

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

استفاده از منابع انرژی از قبیل سوخت‌های فسیلی علیرغم 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 سوخت‌های 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 سوخت‌های 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 نیروگاه های متداول در جهان و ایران هستند. این نیروگاه ها مبدل هایی هستند که انرژی نهفته در سوخت های جامد، مایع، گازی و یا سوخت های هسته ای را به انرژی برق تبدیل می کنند. 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

همواره مازاد بر مصرف می باشد. یکی از روش های کاهش این مواد، تغییر در فرآیند و نحوه احتراق یا نوع

مقدمه:

سوخت مصرفی می باشد که می توان میزان تولید و انتشار آلاینده ها به اتمسفر را کاهش داد. مطالعات انجام شده در قالب بررسی اثرات زیست محیطی نیروگاه حرارتی همان طوری که در این مقاله ملاحظه خواهد شد نشان داده است که نیروگاهها با تخلیه آلاینده های گازی، ذرات و پسابها باعث آلودگی در محل استقرار شده اند 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 محیط زیست، پیش بینی های لازم انجام گیرد و گزینه بهینه برای کاهش اثرات نامطلوب انتخاب شود. همچنین در این مقاله میزان نسبت مشعل های سوخت در حالت های متفاوت سوخت های نفت کوره و گاز طبیعی در این نیروگاه و اثرات آن بر میزان آلاینده های محیط زیست با استفاده از دستگاه اندازه گیری پرتابل مقدار و میزان انتشار گازهای خروجی از دودکش در زمان های مختلف بوسیله دستگاه TESTO 350 با درصد های مختلف سوخت مورد بررسی قرار گرفت و با مقایسه میزان غلظت و انتشار آلاینده ها با سوخت های مختلف سعی در ایجاد یک ترکیب مناسب از سوخت مصرفی نیروگاه برای احتراق بهتر و کامل تر و در نتیجه تولید آلاینده کمتر در نیروگاه های حرارتی بر اساس استانداردهای محیط زیستی صورت پذیرد.

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 سوخت های فسیلی علاوه بر تسهیلات فراوانی که برای جوامع بشری به ارمغان آورده است، با معضلاتی از قبیل تغییر شرایط اقلیم، اثرات گلخانه ای گرمایش جهانی، بارش باران های اسیدی و ایجاد مواد سرطانزا همراه شده است. بخش های عمده مصرف کننده سوخت های 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 سوخت های فسیلی را به خود اختصاص داده اند. بررسی ها حاکی از آن است که وابستگی نیروگاهها به سوخت فسیلی تا سال ۲۰۵۰ میلادی یعنی بیش از ۳۴ سال دیگر ادامه خواهد داشت [۲]. نیروگاه های حرارتی از پرکاربردترین و مهمترین نیروگاه های متداول در جهان و ایران هستند. این نیروگاه ها مبدل هایی هستند که انرژی نهفته در سوخت های جامد، مایع، گازی و یا سوخت های هسته ای را به انرژی برق تبدیل می کنند. نیروگاه های حرارتی، طیف وسیعی از نیروگاه ها را در بر می گیرند. عمده اثرات زیست محیطی نیروگاهها آلودگی هوا، آب و خاک می باشد. علت اصلی آلودگی هوا را می توان در ناخالصی یا احتراق ناقص سوخت بر اثر عدم سوخت رسانی کامل یا نسبت نامناسب هوا و سوخت و استفاده صد درصدی از سوخت های فسیلی از قبیل نفت کوره (مازوت، گاز و ...) پس از احتراق، آلاینده های مختلف به جو راه می یابند. مهمترین منبع ایجاد آلاینده های هوا از نظر کمی و کیفی در نیروگاه های حرارتی، چرخه ترکیبی فرآیند احتراق سوخت می باشد. آلاینده های ناشی از احتراق سوخت که مهمترین آن ها اکسیدهای نیتروژن، اکسیدهای گوگرد، منواکسید کربن و ذرات معلق می باشند که از طریق دودکش به اتمسفر تخلیه می گردند [۱ و ۲]. از طرفی با توجه به گسترش شبکه سراسری گاز در کشور و افزایش مصرف گاز طبیعی، کمبود آن در شبکه مخصوصا در فصول سرد سال محسوس بوده و همچنین نفت کوره که قبلا 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 سبد مصرف انرژی کشور

جدول ۲: میزان انتشار گازهای خروجی واحدها

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

بررسی میزان غلظت آلاینده‌های محیط زیست با سوخت مصرفی

۱۰۰٪ گاز طبیعی:

جدول ۱: میزان غلظت آلاینده‌ها (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

بررسی میزان آلاینده‌های محیط زیست با سوخت مصرفی ۱۰۰٪

نفت کوره:

جدول ۳: میزان غلظت آلاینده‌ها (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 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 سوخت‌های مختلف در کاربردهای متفاوت ارائه گاز طبیعی غالباً از متان و مقادیر کمی از هیدروکربن‌های سنگین‌تر 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 می‌باشد. همانطور که در جدول ۱ ملاحظه می‌گردد میزان پارامترهای آلاینده محیط زیست در زمان سوخت مصرفی گاز در شرایط استاندارد می‌باشد.

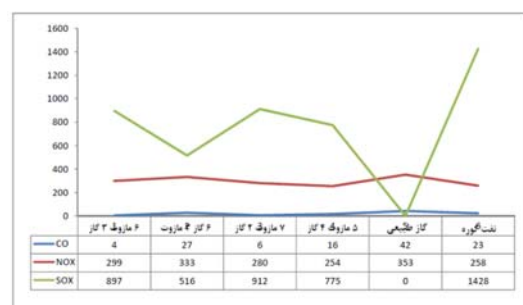
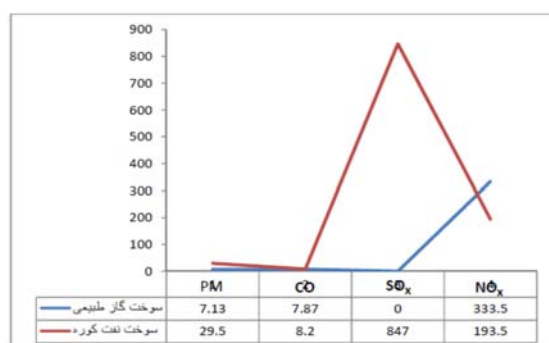
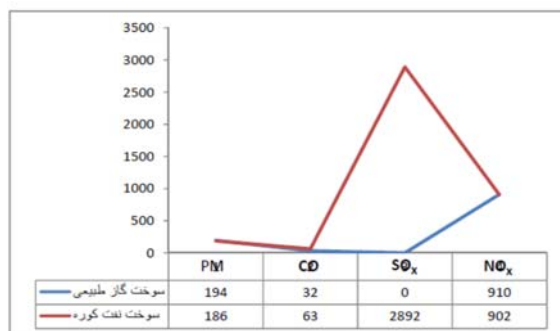
بررسی میزان انتشار آلاینده‌های محیط زیست با سوخت مصرفی

۱۰۰٪ گاز طبیعی:

در بحث منابع ثابت میزان تولید آلودگی در واحد مصرف سوخت را ضریب انتشار می‌گویند. این مقدار برای آلاینده‌های مختلف منتشر شده از سوخت‌های مختلف را در بر می‌گیرد. 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 می‌شود. 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 می‌آیند.

همانطور که در جدول ۳ ملاحظه می‌گردد میزان پارامترهای آلاینده محیط زیست در زمان سوخت مصرفی نفت کوره در شرایط استاندارد می‌باشد ولی با توجه به اینکه میزان انتشار گازهای آلاینده به محیط زیست خیلی بیشتر از سوخت گاز می‌باشد و به مراتب باعث تشکیل باران‌های اسیدی و تخریب محیط زیست به مرور زمان می‌شوند نیاز است که در مورد مصرف این نوع سوخت از روش‌های بهینه‌سازی که یکی از این روش‌ها مصرف سوخت ترکیبی (نفت کوره و گاز) بطور همزمان انجام گیرد. لازم بذکر است که در فصول سرد سوخت اکثر نیروگاه‌ها نفت کوره می‌باشد.

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



نمودار ۳

پیشنهادات:

پیشنهاد می‌گردد مشخصات فیزیکی و شیمیایی سوخت مصرفی مطابق بر استانداردهای توصیه شده شرکت سازنده بویلر باشد تا راندمان افزایش و اثرات زیست محیطی احتراق کمتر باشد. پیشنهاد می‌گردد با توجه به مازوت سوز شدن اکثر نیروگاه‌ها در فصول سرد و کمبود سوخت گاز طبیعی، در صورت تامین میزانی از گاز طبیعی

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

جدول ۴: میزان انتشار گازهای خروجی واحدها (سوخت نفت کوره)

پارامتر	PM ₁₀	CO	SO _x	NO _x
واحد	کیلوگرم 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 اسیدی می‌شود.

بررسی میزان آلاینده‌های محیط زیست با سوخت مصرفی ترکیبی با درصد‌های مختلف:

جدول ۵: میزان آلاینده‌های محیط زیست بر اساس نوع سوخت مصرفی ترکیبی با درصد‌های مختلف

پارامتر	میزان آلاینده‌های محیط زیست (PPM)		
نوع سوخت	CO	NO _x	SO _x
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	912.5
۵ برنر مازوت و ۴ برنر گاز	16.32	254.32	775.2
استاندارد محیط زیست	150.0	350.0	800.0

نتایج بدست آمده از جدول ۵ و نمودار ۳ و بررسی‌های صورت گرفته با درصد‌های مختلف سوخت ترکیبی نفت کوره و گاز با دستگاه پرتابل TESTO 350 از خروجی دودکش نیروگاه نشان می‌دهد که بهترین میزان پارامترهای محیط زیستی برای واحدهای نیروگاه، سوخت ترکیبی با ۶ برنر گاز و ۳ برنر مازوت و همچنین ۵ برنر مازوت و ۴ برنر گاز می‌باشد.

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