



جزوات آموزشی

صنایع ایمن فراز ارک

عنوان محتوا:

مازوت سوزی نیروگاه ها در فصل زمستان

کد محتوا:

**ARK-FO-159-092**

تهیه و تدوین: گروه تولید محتوای صنایع ایمن فراز ارک

از عمده ترین دلایل آلودگی هوای کشور ما به ویژه در فصل زمستان، مصرف مازوت در نیروگاه ها به عنوان سوخت می باشد. به واسطه مصرف این سوخت در سطح کشور به خصوص در نیروگاه ها و به دنبال پدیده وارونگی هوا شاهد تشدید میزان آلودگی هوای شهرها هستیم.

## مازوت چیست؟

مازوت نوعی نفت کوره با کیفیت بسیار پایین به شمار می آید. نفت کوره سوختی است که عمدتاً از بقایای حاصل از تقطیر نفت خام تشکیل شده است و برای دیگ های بخار در نیروگاه ها، روی کشتی ها و در کارخانه های صنعتی استفاده می شود. همچنین به عنوان حلال نیز از آن بهره می گیرند. نفت کوره همانطور که گفته شد از نفت خام بدست می آید و برای استفاده در کاربری های مختلف، آن را پالایش می کنند.

مازوت سنگین ترین سوخت تجاری به دست آمده از تقطیر یا باقی مانده روغن خام می باشد که مصرف این سوخت در فصل های سرد سال به همراه بروز پدیده وارونگی دما می تواند تاثیر بالایی در آلودگی هوا داشته باشد.



تصویر ۱: جلوه ای از آلودگی هوا در اثر سوزاندن سوخت مایع در نیروگاه

چرا نیروگاه ها در فصل زمستان مازوت می سوزانند؟

سوخت اصلی استفاده شده در بسیاری از نیروگاه‌های کشور، سوخت گاز طبیعی است. به بیان دیگر فرایند طولانی تولید برق در ایران بر اساس سوخت گاز طبیعی طراحی می‌شود و اولویت همه واحدهای نیروگاهی برای مصرف این نوع سوخت می باشد اما در فصل زمستان واحدهای تولید برق به سوی استفاده از مازوت و سایر سوخت‌های مایع حرکت می‌کنند.

اولین علتی که برای پاسخ به این پرسش مطرح خواهد شد ملاحظات اقتصادی می باشد اما بعد از دانستن این موضوع که قیمت سوخت نیروگاهی نزدیک به صفر است، انگیزه های اقتصادی به عنوان دلیل این مسئله رد خواهد شد.

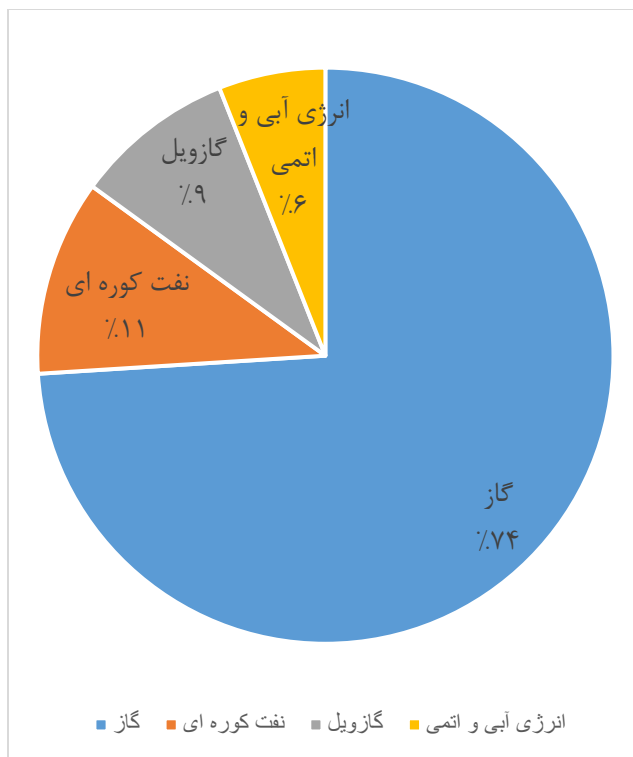
علت اصلی این پرسش، ناتوانی متولیان تامین سوخت نیروگاهی یعنی وزارت نفت در تامین گاز طبیعی است. با افزایش میزان تقاضای برق در فصل زمستان و عدم توانایی پاسخ به این تقاضا با گاز طبیعی، زمینه حرکت به سوی سوخت‌های جایگزین تقویت می شود.

در ایران اولین گزینه تامین سوخت مایع به‌منظور جلوگیری از خاموشی گسترده در فصل زمستان، اتکا به گازوئیل است. این گزینه یعنی استفاده از گازوئیل در واحدهای نیروگاهی با وجود اینکه ضرر و زیان اقتصادی فراوانی را برای کشور به همراه دارد، زیرا گازوئیل از منابع تأمین ارز کشور با استفاده از صادرات است، می‌تواند افزون بر پوشش مسئله قطعی برق جلوگیری کند.

## قطعی برق و آلودگی هوا در زمستان

دو دلیل عمده در پیدایش این اتفاق در فصل زمستان ناتوانی در تامین سوخت نیروگاهی و روی آوردن نیروگاه ها به سوخت های مایع از جمله مازوت و همچنین مدیریت بحران نامطلوب در قالب مواردی از جمله بی‌توجهی نسبت به مدیریت مصرف انرژی از طریق بهینه‌سازی مصرف و کاهش اتلاف شبکه، عدم توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر و بی‌توجهی نسبت به مخازن انرژی کشور و تعرفه‌گذاری غلط می باشد.

جلوگیری از قطعی برق در فصل سرد به روزانه ۱۷۷ میلیون لیتر گازوئیل نیاز دارد. یعنی در سه ماه زمستان بالغ بر ۱۰/۵ میلیارد لیتر گازوئیل نیاز است تا دچار قطعی برق در فصل سرد سال نشویم.



تصویر ۲: سهم منابع انرژی در تامین برق کشور

با بررسی چندین علت در نهایت به این نتیجه خواهیم رسید که صنعت برق راهی به جز استفاده از مازوت ندارد. یکی از عمده ترین دلایل، فرسودگی زیرساخت های گازی می باشد. هدر رفتن گاز طبیعی در پالایشگاه ها به میزان کل صادرات گاز کشور نیز دومین علتی است که می توان به آن اشاره کرد.

بر اساس آمارها تولید ناویژه سالانه نیروگاه های بخاری در کشور طی سال های ۸۴ تاکنون روندی نوسانی داشته و در سال های اخیر این میزان کاهش یافته است. در حالی که مصرف مازوت در نیروگاه های بخاری کشور روندی افزایشی داشته و از سال ۸۴ تاکنون این مقدار تقریباً ۲/۵ برابر شده است.

### اثرات سوختن مازوت بر سلامتی شهروندان

در اثر سوزاندن مازوت و سایر سوخت های گوگردی، سولفات ها و نیترات هایی به شکل آئروسول یا ذرات بسیار ریز یعنی ذرات معلق هوا به وجود می آیند. این ذرات معلق که شامل SO<sub>x</sub>، NO<sub>x</sub>، ذرات معلق (PM) و فلزات سنگین در هوا می باشند، با تشدید آلودگی هوا منجر به آسیب های زیست محیطی و بهداشتی می شوند. اثرات ناشی از شست و شو، تبخیر، ذوب، تجزیه، اکسیداسیون، هیدراتاسیون و سایر واکنش های شیمیایی. علاوه بر این، خاکستر بادی، در هر دو شکل مرطوب و خشک، بسیج می شود و اثرات شدیدی از جمله بدشکلی استخوان و اختلال عملکرد کلیه، به ویژه با قرار گرفتن در معرض رادیونوکلیدها را ایجاد می کند. در اثر سوزاندن مازوت، گاز SO<sub>2</sub> که گازی سمی است تولید می شود که در غلظت های بالا کشنده خواهد بود. این گاز در غلظت های پایین تر، مشکلات تنفسی، قرمزی چشم، درد قفسه سینه و افزایش احتمال بروز بیماری های قلبی و تنفسی را به همراه دارد.

از آنجا که در سال های اخیر ظرفیت نصب شده در بخش بخاری تقریباً ثابت مانده و با توجه به تولید ناویژه سالانه و افزایش مصرف مازوت در نیروگاه های بخاری، پیش بینی می شود که میزان آلاینده های زیست محیطی کشور نیز افزایش یافته باشد.

تولید (CO<sub>2</sub> بر حسب گرم بر کیلو وات ساعت) نیز در سال های اخیر با افزایش مصرف مازوت بیشتر شده است که این موضوع نیز بدیهی است، چرا که به سبب بالاتر بودن نسبت کربن به هیدروژن سوخت های مایع در مقایسه با گاز طبیعی، میزان انتشار دی اکسید کربن نیز بیشتر می شود. تولید این گاز باعث گرم تر شدن کره زمین شده و خطراتی برای لایه ازن به دنبال دارد.

با مقایسه تولید کربن دی اکسید در نیروگاه های زغال سوز آمریکا با تغییرات انتشار دی اکسید کربن در نیروگاه های بخاری داخل کشور می توان به این نتیجه رسید که علی رغم مقدار زیاد آلاینده های دی اکسید کربن نیروگاه های آمریکا نسبت به نیروگاه های بخاری ایران، میزان آلاینده های در حدود ۲۳ گرم بر کیلو وات (در حدود ۲ درصد) طی ۱۰ سال افزایش پیدا کرده در حالی که میزان افزایش آلاینده های کربنی نیروگاه های بخاری داخلی در حدود ۶۰ گرم بر کیلو وات ساعت (در حدود ۱۰ درصد) طی ۱۰ سال می باشد.

به منظور کاهش آلاینده های زیست محیطی از نیروگاه های بخاری باید راهکارهایی اندیشیده شود. با مقایسه میزان انتشار آلاینده های زیست محیطی در نیروگاه های بخاری با کشورهای پیشرفته دنیا مانند آمریکا، آمارها نشان دهنده آن است که علیرغم استفاده آن ها از سوخت زغال سنگ با درصد گوگرد بالاتر نسبت به مازوت، در سال های اخیر میزان آلاینده های زیست محیطی کنترل شده و یا روند کاهشی داشته است.

## راهکارهای ارائه شده

برای حذف سوختن مازوت در نیروگاه ها و کارخانه ها باید مشکلات هدر رفت و تولید گاز برطرف شود که به دلیل ضعف های مدیریتی، دسترسی به این مهم در حال حاضر امکان پذیر نیست.

اما از آنجا که مشتقات گوگرد موجود در مازوت اصلی ترین عامل آلودگی این فرآورده نفتی هستند، از این رو حذف این عناصر می تواند تا ۹۰ درصد از آلودگی های انتقال یافته به هوا را کاهش دهد.

با استناد به آمارنامه های تفضیلی صنعت برق ایران و ترازنامه های انرژی ایران، افزایش راندمان نیروگاه های بخاری تاثیر بسزایی در کاهش تولید آلاینده دی اکسید کربن دارد. لذا به منظور کاهش آلاینده ها، باید عملکرد و راندمان نیروگاه های بخاری از طریق تنظیم و بهینه سازی اجزای سیکل بهبود پیدا کرده و احداث نیروگاه های بخاری با راندمان بالا در دستور کار قرار گیرد.

از طرف دیگر نیاز است تا سوء مصرف مازوت (شاخص مصرف مازوت بالای ۰/۴۵) در نیروگاه ها به دلیل ایجاد استهلاک بیشتر در مقایسه با سوخت گاز طبیعی (کاهش بیشتر ضریب بهره برداری و راندمان نیروگاه های بخاری و در نتیجه کاهش ظرفیت تولید ناویژه) به حداقل مقدار ممکن رسیده و در صورت مصرف سوخت سنگین مازوت از فناوری هایی جهت کاهش انتشار آلاینده و بهبود فرایند احتراق و کاهش اثرات استهلاکی آن استفاده نمود.

با توجه به اندازه گیری های انجام شده در بسیاری از نیروگاه های بخاری، برای جلوگیری از احتراق ناقص در صورت استفاده از سوخت مازوت، به دلیل سنگینی و پچیدگی بیشتر نسبت به گاز طبیعی نیاز به درصد هوای اضافی بیشتری می باشد.

شایان ذکر است که به ازای هر ۲۲ درجه افزایش دمای گازهای خروجی اگروز میزان راندمان ۰/۵ درصد کاهش می یابد. جهت جلوگیری از انتشار آلاینده محیطی SOx در صورت مکان باید گوگرد و عناصر مضر سوخت مازوت در پالایشگاه ها مهار شود و یا باید از سیستم هایی نظیر FGD (سیستم سولفور زدایی) استفاده کرد. همچنین روش هایی مانند ترکیب افزودنی هایی با سوخت مازوت و یا استفاده از امولسیون سوخت و آب نیز می تواند برای احتراق بهتر سوخت مازوت و مهار عناصر مضر و خورنده سوخت مازوت مانند وانادیوم، سدیم و ... مفید باشد.

## منابع

- ۱) <https://www.en.eghtesadonline.com/Section-energy-70/36039-thermal-power-plants-receiving-liquid-fuel-for-winter> .
- ۲) <https://en.radiofarda.com/a/iranian-officials-finally-identify-source-of-mysterious-stench-in-the-capital/30339942.html>
- ۳) <https://www.ariyancorp.com/mazut/>
- ۴) <https://36251008.khabarban.com/>
- ۵) <https://www.shana.ir/news/321269/>