

۱۶

شماره ۱۶ دوره جدید (۴۷)
قیمت: ۸۰/۰۰۰ تومان
www.pgcsyndicate.com
info@pgcsyndicate.com

نیرو و سرمایه



سندیکای شرکت های تولیدکننده برق

نشریه سندیکای شرکت های تولیدکننده برق



سوخت نیامد برق رفت

خارج از پرونده

- تراژدی ناترازیها در صنعت برق
- واکاوی برنامه هفتم توسعه در بخش تولید و مصرف برق

پرونده دوم بایدها و نبایدهای تجارت برق

- بازخوانی الزامات خروج دولت از تجارت برق
- ریشه‌یابی ناکارآمدی اقتصاد برق

پرونده اول چالش‌های سوخت نیروگاهی

- دردسرهای زمستانی نیروگاه‌ها؛ محدودیت و کیفیت سوخت
- مصوبات زیست‌محیطی و دیوار کوتاه نیروگاه‌ها
- حلقه گمشده در انسجام سیاست‌های زیست‌محیطی

صاحب امتیاز: سندیکای شرکت‌های تولیدکننده برق
مدیر مسئول: عباس خالدنژاد
سردبیر: عباس خالدنژاد
شورای سیاست‌گذاری: محمدتقی بابایی، حسنعلی تقی‌زاده لنده، رضا ریاحی، اسدالله صبوری، شهرام صدر، سیدحسین عبدالخالق‌زاده، عمید شهبازی، سمیه کاظم‌زاده دهکردی، نصرت‌الله کاظمی، مصطفی نوراللهی، محمدعلی وحدتی
(به ترتیب حروف الفبا)

دبیر تحریریه: زهرا شریفی
تحریریه: سمیه کاظم‌زاده دهکردی، شهلا زمانی اسکویی، سمیه رضوی‌نیا

گرافیکست و صفحه‌آرا: علی چاشنی‌گیر
عکس: سعید کیومرثی

لیتوگرافی، چاپ و صحافی: چاپ تندیس نقره‌ای (تهران، خیابان زرتشت غربی پلاک ۲۲۱)
توزیع: سعید کیومرثی

نشانی: تهران، سعادت‌آباد، خیابان سرو غربی، بین چهارراه سرو و میدان کتاب، پلاک ۱۱۴، طبقه دوم، واحد ۴
کدپستی: ۱۹۹۸۹۹۴۱۹۶
تلفن: ۲۲۳۸۰۰۳۶
نمابر: ۲۲۱۴۸۱۳۸
سایت: www.pgcsyndicate.ir
ایمیل: info@pgcsyndicate.ir

دیدگاه‌های افراد در قالب یادداشت و مصاحبه و یا گزارش مندرج در این نشریه، لزوماً مواضع رسمی سندیکای شرکت‌های تولیدکننده برق نیست.

برخی مطالب این شماره از نیرو و سرمایه به صورت چندرسانه‌ای ارایه شده است که با اسکن QR درج شده قابل مشاهده است.



هدفمند تبلیغ کنید

برای درج تبلیغات خود با ما تماس بگیرید

۰۲۱-۲۲۳۸۰۰۳۶

از وعده تا عمل



عباس خالدنژاد

مدیر مسئول نشریه «نیرو و سرمایه»

مطالبات فعالان و سرمایه‌گذاران این صنعت به سرمایه‌ای معادل ۲۰۰ همت نیاز دارد، به این ترتیب دولت‌ها در طول این سال‌ها به دلیل عدم توانایی در تامین ۲۰۰ همت نیاز سرمایه‌ای برق برای توسعه، خسارتی معادل همین میزان را به بخش مولد کشور تحمیل کرده‌اند.

مروری بر برنامه‌ها و اهداف وزارت نیرو در دوره‌ها و دولت‌های مختلف نشان می‌دهد که وزرای نیرو به طور عمده با مشکلات صنعت برق و نسخه‌های متعدد نجات آن آشنا بوده‌اند.

برنامه‌هایی که وزرای نیرو در آغاز کار خود برای تشریح نقشه راه و ریل‌گذاری این وزارتخانه ارائه داده‌اند، به خوبی نشان می‌دهد که به زوایای مسائل و مشکلات این صنعت و ظرفیت‌های بخش خصوصی برای خروج از چالش‌های این صنعت واقف بوده و به آن اذعان دارند. اما باید دید چرا این برنامه‌ها، وعده‌ها و گاهی حتی بخشنامه‌ها و دستورالعمل‌های پشتیبان، در عمل منجر به تغییر ملموسی در شرایط صنعت نمی‌شوند؟ در واقع حالا که برق در سایه قوانینی نظیر حمایت از صنعت برق و یا مانع‌زدایی از توسعه صنعت برق، پشتوانه قانونی جدی برای توسعه و حل مشکلاتش دارد و وزارت نیرو هم در برنامه‌هایش، متمرکز بر رفع مشکلات بخش خصوصی و حل مسائلی مانند مطالبات، قیمت‌گذاری برق و اصلاح ساختار اقتصادی این صنعت است، چرا همچنان با یک

صنعت برق یک صنعت زیرساختی و به تناسب داده‌های موجود ناشی از نیاز سایر شاخص‌ها، اعم از بخش‌های اقتصادی، خدماتی، رفاهی و ... میزان نیاز به برق به عنوان یک انرژی پایه قابل پیش‌بینی است. اعدادش روی نمودار می‌آیند و می‌توان مصارفش را به صورت تقریبی و قرین به نیاز واقعی برای آینده پیش‌بینی کرد. بر همین پایه در برنامه‌های میان‌مدت پنج‌ساله، افزایش ۵ هزار مگاواتی سالانه ظرفیت تولید برای تامین نیاز مصرفی که رشد آن بین ۵ تا ۶ درصد تخمین زده می‌شود، پیش‌بینی می‌شد.

اما به دلیل فقدان منابع کافی و یا نوع نگرش حکمرانی در این صنعت و تمرکز صرفاً بر مدیریت مصرف از یک سو و رویگردانی بخش خصوصی از ورود به سرمایه‌گذاری در حوزه تولید برق، در عمل ظرفیت تولید هم‌پای نیاز مصرف و آنچه که در برنامه‌ها پیش‌بینی شده، افزایش نیافته است و هر سال شکاف بین نیاز مصرف و توان تولید بیشتر می‌شود. این سیکل معیوب در طول بیش از یک دهه اخیر به شکلی مستمر و هزینه‌ساز، تکرار شده و نتیجه آن همین خاموشی‌های گسترده‌ای بوده که چند سالی است سایه سنگین و پرخسارتش را شاهد هستیم. برآوردها نشان می‌دهد که عدم‌النفذ صنایع کشور از بی‌برقی، فقط در تابستان ۱۴۰۳ حدود ۱۷۳ هزار میلیارد تومان بوده، در حالی که کل توسعه صنعت برق و تسویه

در این شماره می‌خوانید:

سرمقاله
از وعده تا عمل

۳

۵

چالش‌های صنعت برق و انتظارات از دولت چهاردهم

دردسرهای زمستانی نیروگاه‌ها؛ محدودیت و کیفیت سوخت / ۶
نیروگاه‌ها درگیر چالش کیفیت سوخت / ۱۰
سوخت نیروگاهی؛ مساله ای ساده با نتایج و راهکارهایی دشوار / ۱۲
مخاطرات سوخت پشتیبان برای نیروگاه‌ها / ۱۳
مسئولیت ناعادلانه نیروگاه‌ها در قبال آلاینده‌ها / ۱۶
مصوبات زیست محیطی و دیوار کوتاه نیروگاه‌ها / ۱۸
حلقه گمشده در انسجام بخشی به سیاست‌های زیست محیطی / ۲۱
ناترازی حاصل کاهش سرمایه‌گذاری در حوزه انرژی / ۲۴
ظرفیت‌های داخلی مواجهه با آلاینده‌ها سوخت پشتیبان / ۲۷
دومینوی کیفیت سوخت، نیروگاه و آلاینده‌ها / ۳۱
محدودیت منابع سوختی / ۳۳

۳۶

بایدها و نبایدهای تجارت برق

بازخوانی الزامات خروج دولت از تجارت برق / ۳۷
به دنبال خروج دولت از سازوکار تجارت برق هستیم / ۴۰
بایدها و نبایدها برای اصلاح سازوکارهای تجارت برق / ۴۴

۴۷

خارج از پرونده

تراژدی ناترازی در صنعت برق / ۴۸
واکاوی برنامه هفتم توسعه در بخش تولید و مصرف برق / ۵۲

۵۶

مقاله علمی

اهمیت بلبرینگ در موتورها، عیوب رایج و روش‌های شناسایی / ۵۷

پرونده اول

چالش‌های سوخت نیروگاهی



گفت‌وگو با احمد مشایخی
عضو کمیسیون مهندسی و سیستم‌های سندیکا



سید فاضل مهدوی زاده
عضو کمیسیون مهندسی و سیستم‌های سندیکا



گفت‌وگو با وحید خدیوی
مدیر عامل شرکت تولید برق سندنچ مپنا



گفت‌وگو با سید علی مکبری
عضو هیات مدیره و مدیرعامل شرکت تولید برق عسلویه مپنا



گفت‌وگو با احمد طاهری
مدیرکل مرکز ملی هوا و تغییر اقلیم سازمان حفاظت محیط زیست



گفت‌وگو با سعید تاجیک
رئیس کمیسیون انرژی و محیط زیست اتاق بازرگانی، صنایع، معادن و کشاورزی تهران



دکتر حسین عبده تبریزی
اقتصاددان حوزه انرژی



گفت‌وگو با عباس فخر طباطبایی | سعید حکم
مدیر مهندسی توسعه توربین شرکت توگا | معاون فروش و خدمات مشتریان شرکت توگا



گفت‌وگو با ساناز جعفرزاده
عضو هیات‌مدیره شرکت مادر تخصصی تولید نیروی برق حرارتی



دفتر پژوهش سندیکای شرکت‌های تولیدکننده برق



و سرمایه‌گذاران بخش خصوصی در روند توسعه‌ای این صنعت آگاهند و انتظار می‌رود با توجه به ظرفیت‌های این بخش، علاوه بر اراده لازم برای حل مشکلات سرمایه‌گذاران غیر دولتی و خصوصی و هموارسازی مسیر جذب آن‌ها برای سرمایه‌گذاری‌های جدید، در برنامه‌ریزی‌ها و تهیه و تدوین سیاست‌ها و تصمیم‌گیری‌ها از توان و تجربیات تخصصی کارشناسان بخش خصوصی نیز استفاده شود. انتظار می‌رود وزارت نیرو با تغییر در نوع نگرش خود نسبت به بخش خصوصی فعال در حوزه تولید برق و ایجاد فضای مناسب برای نقش‌آفرینی بیشتر این بخش، زمینه سرمایه‌گذاری‌های جدید و افزایش ظرفیت تولید برق به عنوان موتور محرکه توسعه کشور و برون‌رفت از مشکلات این صنعت در جهت تامین برق پایدار فراهم آورد. بی‌تردید دستیابی به رشد ۸ درصدی هدف‌گذاری‌شده در برنامه هفتم بدون برخورداری از برق پایدار با مشکل مواجه خواهد شد. از این رو ضروری است سیاست‌گذاران و نهادهای ذی‌ربط با واقع‌نگری و بازنگری در سیاست‌های گذشته، شرایط را برای رونق تولید برق و پویایی این صنعت زیرساختی ایجاد کنند. صنعت برق برای خروج از شرایط نابسامان موجود، نیازمند تهیه نقشه راه منطبق بر واقعیت‌ها و به دور از رویاپردازی است که دربرگیرنده جمیع جهات باشد. در تهیه این نقشه راه، خبرگان این صنعت و فعالان بخش خصوصی مشارکت موثر داشته باشند. به امید آن روز. ■

صنعت بحران‌زده مواجهیم؟ چرا وزارت نیرو همچنان در مرحله اجرا، اهتمام لازم را برای حل مشکلات بخش خصوصی تولیدکننده برق ندارد؟ به نظر می‌رسد مشکلات در این صنعت چنان ابعاد گسترده‌ای پیدا کرده که عملاً ساختار وزارت نیرو امکان عملی کردن وعده‌هایش را ندارد. یادآوری می‌کنم که در ابتدای امسال با اجرایی شدن طرح اصلاح روابط مالی صنعت برق و با وجود انتقادات گسترده‌ای که به ساختار معاملات بورس وارد بود، قرار بر این گذاشته شد که بخش عمده معاملات برق با وعده تامین هفتگی ۵۰۰ میلیارد تومانی برای شرکت‌های توزیع بابت خرید برق به بورس انرژی منتقل شود، ولی شاهدیم که طی هفته‌های اخیر این وعده عمل نشده و مطالبات نیروگاه‌ها در بطن اقتصاد پرنوسان کشور و با وجود کاهش شدید ارزش ریال، همچنان پرداخت نشده و معوق باقی مانده است. نگاهی به رویکردها، سوابق و اقدامات چندین ساله وزارت نیرو نشان می‌دهد که بخش خصوصی و حل مشکلاتش، در تمام این سال‌ها هرگز به اولویت اول وزارت نیرو تبدیل نشده است. شاید تمرکز این وزارتخانه بر حفظ پایداری شبکه و تامین برق مشترکین به منظور جلوگیری از ایجاد نارضایتی‌های عمومی، عملاً توجه و تمرکز این وزارتخانه را از مسائل ریشه‌ای مانند توسعه زیرساختی با اتکا به بخش خصوصی خارج کرده است. قطعاً مدیران و مسئولین حاکمیتی صنعت برق به اهمیت حضور فعالان

کمیسیون سوخت نیروگاهی کشور به طور متوسط ۴ ماه در سال است. در واقع در قرارداد نیروگاه‌ها با شرکت ملی گاز هم به صراحت این مساله عنوان شده که وزارت نفت یا شرکت ملی گاز تنها ۸ ماه در سال متعهد به تامین گاز برای نیروگاه‌ها است و در چهار ماه باقیمانده، به ناگزیر باید از سوخت مایع استفاده کنند.

قیمت برق تولیدشده نیروگاه‌ها در تعرفه یا قرارداد فروش برق، در صورت استفاده از سوخت پشتیبان تغییری نمی‌کند و در نهایت ما ناگزیر به پذیرش این هزینه‌ها هستیم. جالب اینجاست که حتی نرخ سوخت هم برای واحدهای نیروگاهی براساس نوع سوخت (گاز، گازوییل یا مازوت) تغییری نمی‌کند

بنابراین به طور معمول از اواخر آبان و اوایل آذرماه، متناسب با میزان برودت هوا، محدودیت تامین گاز برای نیروگاه‌ها آغاز شده و آن‌ها مکلف به استفاده از گازوییل و مازوت می‌شوند و این روند معمولاً تا اواسط یا اواخر اسفند ماه ادامه دارد. البته ذکر این نکته ضروری است که استفاده از سوخت مایع در نیروگاه‌ها ددرسرهای خاص خود را دارد که مهمترین آن‌ها حمل، تخلیه، ذخیره‌سازی و گرمایش آن است. در مواردی، ذخیره سوخت پشتیبان نیروگاه به اتمام رسیده، اما ناوگان حمل و نقل وزارت نفت نتوانسته به موقع سوخت را به نیروگاه برساند و در نهایت واحد از مدار خارج شده است. این‌ها موضوعاتی است که در عارضه‌یابی پروسه تامین سوخت نیروگاه‌ها باید مورد توجه قرار گیرد.

◀ استفاده از سوخت پشتیبان به طور مشخص چه هزینه‌هایی را به نیروگاه‌ها تحمیل می‌کند و آیا اقدامی برای جبران این هزینه‌ها انجام می‌شود؟

واقعیت این است که عمدتاً برای جبران این هزینه‌ها اقدام خاصی انجام نمی‌شود. به بیان ساده‌تر قیمت برق تولیدشده نیروگاه‌ها در تعرفه یا قرارداد فروش برق، در صورت استفاده از سوخت پشتیبان تغییری نمی‌کند و در نهایت ما ناگزیر به پذیرش این هزینه‌ها

◀ تامین سوخت نیروگاه‌ها در طول سال بر اساس چه برنامه مشخصی انجام می‌شود؟

عمده نیروگاه‌های کشور در یک دوره زمانی مشخص که عمدتاً در زمستان و همزمان با پیک مصرف گاز است، با محدودیت تامین سوخت گاز مواجه می‌شوند، البته این محدودیت ممکن است با توجه به موقعیت جغرافیایی و یا میزان تولید نیروگاه متفاوت باشد، اما واقعیت این است که همه نیروگاه‌های کشور در طول این دوره ناگزیر به استفاده از سوخت پشتیبان هستند. سهمیه سوخت تخصیص داده‌شده به نیروگاه‌ها، متأثر از عوامل بسیاری است که فاصله آن‌ها با خط لوله سراسری گاز و یا قرار گرفتن در مناطق پرمصرف خانگی از جمله همین عوامل محسوب می‌شود.

نکته مهم دیگری که باید مورد توجه قرار گیرد این است که مدل مصرف گاز در نیروگاه با مشترک خانگی کاملاً متفاوت است، در واقع نیروگاه‌ها گاز را با فشار بسیار بالا مصرف می‌کنند، به نحوی که فشار گاز در این واحدها باید در حدود ۲۵۰ تا ۳۰۰ پوند بر اینچ مربع (PSI) معادل ۱۷ تا ۲۰ بار باشد تا بتواند واحد را به کار بیندازد. این فشار در نیروگاه‌های کلاس F نباید کمتر از ۳۵۰ تا ۴۰۰ پوند بر اینچ مربع معادل ۲۴ تا ۲۷ بار باشد.

به هر حال با توجه به افزایش مصرف گاز خانگی که بخشی از آن ناشی از فقدان فرهنگ صرفه‌جویی و مصرف بهینه است، وزارت نفت ناگزیر می‌شود به منظور تامین پایدار گاز مشترکین خانگی، محدودیت‌هایی در تامین گاز نیروگاه‌ها و صنایع اعمال کند. به این ترتیب نیروگاه‌ها مجبور می‌شوند در ماه‌های سرد سال از سوخت پشتیبان شامل گازوییل و مازوت استفاده کنند.

البته در کل کشور قریب به ۱۴ نیروگاه امکان استفاده از سوخت مازوت را دارند که فعالیت سه تا از این نیروگاه‌ها هم به دلیل واقع شدن در کلان‌شهرها و به منظور جلوگیری از افزایش آلاینده‌ها در ماه‌های سرد سال متوقف شده و تنها مجاز به استفاده از گاز هستند. اما مشکل این است که به دلیل محدودیت جدی در تامین گاز، ظرفیت تولید این نیروگاه‌ها به شدت کاهش می‌یابد، به طوری که یک نیروگاه با ظرفیت عملی ۱۳۰۰ مگاوات، تنها امکان تولید ۴۰۰ مگاوات برق دارد، ضمن این که ممکن است این میزان هم با سردتر شدن هوا به صفر برسد.

◀ نیروگاه‌های کشور به طور متوسط، چند ماه از سال از سوخت پشتیبان استفاده می‌کنند و میزان مصرف آن‌ها تقریباً چقدر است؟

دردسرهای زمستانی نیروگاه‌ها؛ محدودیت و کیفیت سوخت



گفت‌وگو با احمد مشایخی

عضو کمیسیون مهندسی و سیستم‌های سندیکا و

عضو هیات‌مدیره شرکت تولید و گسترش برق امیرکبیر (زیر مجموعه گروه ماهتاب‌گستر)

کمیسیون سوخت نیروگاه‌ها در ماه‌های سرد، چند سالی است که به عنوان یک معضل جدی در حوزه تولید برق مطرح شده است. این امر نه تنها هزینه‌های مالی و فنی چشمگیری را به نیروگاه‌ها تحمیل کرده، بلکه در زمینه آلاینده‌ها هم آن‌ها را با دردسرهای جدیدی مواجه کرده است. در همین راستا احمد مشایخی، عضو هیات‌مدیره شرکت تولید و گسترش برق امیرکبیر (زیر مجموعه گروه ماهتاب‌گستر) با تأکید بر این که ساعت کارکرد معادل نیروگاه‌ها در زمان استفاده از سوخت پشتیبان ۱.۵ برابر نسبت به سوخت گاز افزایش می‌یابد، تصریح می‌کند که کاهش مقدار توان تولیدی و افزایش دوره تعمیرات هم از دیگر خسارات فنی ناشی از استفاده نیروگاه‌ها از سوخت مایع است.

او همچنین به عدم دخالت نیروگاه‌ها در انتخاب نوع و کیفیت سوخت تحویلی به نیروگاه‌ها هم اشاره کرده و می‌افزاید: «اگرچه در برخی از موارد بخش ناچیزی از آلاینده‌های نیروگاه‌ها ناشی از کیفیت پایین احتراق ایجاد می‌شود که به طور مشخص نیروگاه مسئول کنترل آن است، اما غالباً این آلاینده‌های ناشی از نوع و کیفیت سوخت تحویلی به نیروگاه است که عملاً هیچ کنترلی بر روی آن ندارد و قاعدتاً نباید جرایم ناشی از آن را متحمل شود». حاصل این گفت‌وگو را در ادامه می‌خوانید:

هستیم. جالب اینجاست که حتی نرخ سوخت هم برای واحدهای نیروگاهی براساس نوع سوخت (گاز، گازوییل یا مازوت) تغییری نمی‌کند.

در خصوص عدم‌النفج ناشی از استفاده از سوخت پشتیبان هم باید گفت که این موضوع کاملاً غیر قابل انکار است، به همین دلیل هم عملاً نیروگاه‌ها هیچ تمایلی به استفاده از سوخت پشتیبان ندارند. هزینه‌های استفاده از سوخت پشتیبان برای نیروگاه بسیار بالا است که فقط یکی از آن‌ها کاهش ۱۰ تا ۱۵ درصدی میزان تولید برق هر واحد گازی یا سیکل ترکیبی در صورت استفاده از سوخت گازوییل است.

موضوع بسیار مهم دیگری که در این مورد باید مورد توجه قرار گیرد این است که سازنده در طراحی هر واحد نیروگاهی، اعلام کرده است که در صورت استفاده از سوخت پشتیبان، باید دمای اتاق احتراق و به تبع آن بار واحد کاهش یابد. بر این اساس اگر وزارت نیرو می‌خواهد همان بار تولیدی را از نیروگاه بگیرد، ضروری است که نیروگاه یک ضریب اصلاح ساعت کارکرد برای آن در نظر بگیرد که خود مستلزم افزایش هزینه برای نیروگاه است.

به عنوان مثال اگر قرار است یک واحد گازی یا سیکل ترکیبی با گازوییل کار کند و همان میزان تولید را داشته باشد، هر ساعت کارکرد معادل ۱.۵ (یک‌ونیم) برابر کارکرد با گاز است. یعنی ۲۴ ساعت تولید برق با سوخت گازوییل در یک واحد نیروگاهی، معادل ۳۶ ساعت تولید برق با گاز است.

به علاوه نباید از این مساله هم چشم پوشید که استفاده از گازوییل، مصرف داخلی نیروگاه را در مرحله پمپاژ و گرم کردن سوخت و ارتقا میزان دقت سیستم‌های کنترلی افزایش می‌دهد و همین مساله در کنار کاهش تقریبی راندمان، کاهش سطح تولید و افزایش ضریب استهلاک تجهیزات، زیان انباشته جدیدی را به نیروگاه تحمیل می‌کند.

فراموش نکنیم که گازوییل به واسطه دارا بودن ترکیبات فلزی، گوگرد، سدیم، وانادیوم و سرب، خوردگی بیشتری نسبت به گاز در تجهیزات دارد و تاثیر منفی بیشتری بر روی قطعات و تجهیزات مسیر گاز داغ در توربین و کل مسیر تا خروجی دودکش می‌گذارد و مجموع این عوامل به افزایش هزینه تولید برق منجر می‌شود.

همانطور که پیشتر اشاره کردم که ضریب کارکرد نیروگاه با سوخت گازوییل در هر یک ساعت، معادل کارکرد یک ساعت و نیم آن با سوخت گاز است. این بدان معناست که واحد زودتر به زمان انجام تعمیرات می‌رسد. این امر عدم‌النفج جدی برای نیروگاه دارد که عمدتاً ناشی از تولید کمتر و متناسب با آن، درآمد کمتر و همچنین افزایش هزینه‌های تعمیرات و اورهال

نیروگاه است.

برای ارزیابی سطح این خسارت فقط کافی است این مساله را در نظر بگیریم که اورهال یک واحد کلاس F بالغ بر ۱۵ میلیون یورو است، آن هم مشروط به این که پره‌های توربین بازسازی شود؛ چرا که خرید پره‌های جدید هزینه‌های اورهال این واحدها را به ۲۵ تا ۳۰ میلیون یورو می‌رساند.

ضریب کارکرد نیروگاه با سوخت گازوییل در هر یک ساعت، معادل کارکرد یک ساعت و نیم آن با سوخت گاز است. این بدان معناست که واحد زودتر به زمان انجام تعمیرات می‌رسد. این امر عدم‌النفج جدی برای نیروگاه دارد که عمدتاً ناشی از تولید کمتر و متناسب با آن، درآمد کمتر و همچنین افزایش هزینه‌های تعمیرات و اورهال نیروگاه است.

◀ به این مساله اشاره کردید که نیروگاه‌ها ناگزیرند قریب به ۴ ماه در سال از سوخت پشتیبان استفاده کنند، آیا این دوره استفاده از سوخت مایع مورد تایید سازنده است؟

طبیعتاً طراحی سازنده کاملاً بر اساس سوخت اصلی نیروگاه یعنی گاز انجام شده، بنابراین بر اساس استاندارد سازنده، استفاده از سوخت پشتیبان فقط برای یک زمان محدود مجاز است. این موضوع حتی در قراردادهای هم عنوان شده که سوخت اصلی نیروگاه گاز است و گازوییل تنها به عنوان یک سوخت پشتیبان اضطراری در یک زمان محدود باید مورد استفاده قرار گیرد. در غیر این صورت همان طور که اشاره شد، از میزان تولید و راندمان کاسته می‌شود و استهلاک تجهیزات، ریسک خروج‌های اضطراری، عدم تولید و ناپایداری واحد افزایش می‌یابد.

◀ به نظر می‌رسد نیروگاه‌ها در حوزه آلاینده‌های سوخت پشتیبان و جرایم ناشی از آن هم با مشکلات عدیده‌ای مواجهند.

بله؛ کاملاً درست است. با وجود این که سازنده، حدود استاندارد سوخت را برای واحد مشخص کرده، ضمن این که کیفیت و شاخص‌های سوخت تحویلی وزارت نفت هم با توجه به آنالیزهای مستمر و دوره‌ای

که بر روی سوخت تحویلی به نیروگاه توسط پژوهشگاه نیرو و پژوهشکده نفت انجام می‌شود، مشخص است. نکته اینجاست که سوخت تحویلی به نیروگاه ممکن است در تمام سال نتواند حدود مجاز تعیین شده توسط سازمان حفاظت محیط زیست را تامین کند. در نتیجه موجب افزایش میزان آلاینده‌ها می‌شود.

ما در مورد سوخت پشتیبان اعم از گازوییل و مازوت با مساله آلاینده‌ها و جرایم ناشی آن و افزایش هزینه‌های تولید مواجهیم. در واقع عواملی که خوردگی تجهیزات مسیر داغ را در نیروگاه افزایش داده و خسارات فنی برای آن ایجاد می‌کند، در نهایت سطح آلاینده‌ها را نیز افزایش می‌دهد. این در حالی است که نیروگاه عملاً کنترلی بر کیفیت سوخت تامین شده ندارد، چرا که تامین و تحویل سوخت مصرفی نیروگاه‌ها بر عهده وزارت نفت و وزارت نیرو است، اما در نهایت جرایم آلاینده‌ها ناشی از این سوخت به نیروگاه تحمیل می‌شود.

در واقع مشکل اینجاست که سازمان حفاظت محیط زیست بابت مساله آلاینده‌ها فقط نیروگاه را می‌شناسد و نیروگاه را جریمه می‌کند. مشکل جایی بزرگتر می‌شود که نیروگاه‌ها هم بابت عدم ایجاد آلاینده‌ها حتی عدم استفاده از سوخت مایع به سازمان حفاظت محیط زیست تعهد داده‌اند، اما در نهایت به دلیل محدودیت‌های جدی در تامین سوخت گاز، نه تنها ناگزیر به استفاده از سوخت پشتیبان هستند، بلکه عدم تامین کیفیت استاندارد در این سوخت‌ها هم به افزایش سطح آلاینده‌ها منجر شده و عملاً ایجاد فشار مضاعف از سوی سازمان محیط زیست را برای آن‌ها به دنبال داشته است.

◀ کیفیت سوخت تحویلی به نیروگاه‌ها چه‌طور پایش و آنالیز می‌شود؟

پیش از هر چیز یادآوری می‌کنم که هیچ اطلاعاتی از کیفیت سوخت تحویلی به صورت نرمال از سوی وزارت نفت در اختیار نیروگاه‌ها قرار نمی‌گیرد. اما به طور معمول هر نیروگاه سوختی که تحویل می‌گیرد را از مسیر پژوهشکده نفت، پژوهشگاه نیرو و یا سایر آزمایشگاه‌های مرجع، آنالیز کرده و پارامترهای شیمیایی و میزان و نوع فلزات موجود در سوخت را اندازه‌گیری می‌کند.

به علاوه نیروگاه مکلف و متعهد است هر شش ماه یک بار زمین را برای بازدید و ارزیابی سازمان‌ها یا موسسات مورد تایید سازمان حفاظت محیط زیست از نیروگاه و نمونه‌برداری از گازهای خروجی دودکش و اندازه‌گیری آلاینده‌ها آن فراهم کند. این پایش

نشان می‌دهد که میزان NOX یا SOX تولیدی نیروگاه چقدر است و چه میزان آلاینده‌ها ایجاد می‌کند. این اندازه‌گیری و ارزیابی‌ها البته علاوه بر دود دودکش نیروگاه بر روی صدا و پساب نیروگاه هم انجام می‌شود.

مشکل اینجاست که سازمان حفاظت محیط زیست بابت مساله آلاینده‌ها فقط نیروگاه را می‌شناسد و نیروگاه را جریمه می‌کند. مشکل جایی بزرگتر می‌شود که نیروگاه‌ها هم بابت عدم ایجاد آلاینده‌ها و حتی عدم استفاده از سوخت مایع به سازمان حفاظت محیط زیست تعهد داده‌اند، اما در نهایت به دلیل محدودیت‌های جدی در تامین سوخت گاز، ناگزیر به استفاده از سوخت پشتیبان هستند.

نیروگاه در شرایطی آلاینده شناخته می‌شود که NOX خروجی از دودکش بالاتر از حدود مجاز تعیین‌شده از سوی سازمان حفاظت محیط زیست باشد. البته ممکن است این مساله در نتیجه کیفیت پایین احتراق هم رخ دهد که به طور مشخص نیروگاه مسئول کنترل آن است. چرا که اگر احتراق به صورت کامل اتفاق بیفتد، میزان NOX به حداقل خواهد رسید. ولی در اکثر اوقات مشکل آلاینده‌ها ناشی از کیفیت سوخت تحویلی به نیروگاه است که عملاً نیروگاه هیچ کنترلی بر روی آن ندارد و قاعدتاً نباید جرایم ناشی از آن را هم متحمل شود.

◀ آیا فیلترها یا تجهیزاتی برای کاهش این آلاینده در داخل کشور ساخته شده است؟

خیر؛ اگر قرار دادن فیلتر بر روی خروجی دودکش نیروگاه، هزینه مضاعف قابل توجهی برای آن دارد که تامین آن برای سرمایه‌گذار در شرایط کنونی اقتصادی صنعت برق بسیار دشوار و حتی ناممکن است. این اقدام به طور تقریبی، هزینه‌های سرمایه‌گذاری نیروگاه را تا ۲۰ درصد افزایش می‌دهد. ضمن این که ضروری است فیلترهایی که بر روی خروجی دودکش قرار می‌گیرند به گونه‌ای باشد که گازهای خروجی از دودکش‌های نیروگاه سازگار با محیط زیست باشند که همین مساله هم بر هزینه‌های سرمایه‌گذار برای عملیاتی کردن چنین اقدامی می‌افزاید. به همین دلیل است که تا امروز در هیچ نیروگاهی در ایران چنین سیستمی نصب نشده است ■

نیروگاه‌ها درگیر چالش کیفیت سوخت



سید فاضل مهدوی‌زاده

عضو کمیسیون مهندسی و سیستم‌های سنديکا

در سنوات اخیر نیروگاه‌های حرارتی کشور در خصوص سوخت مایع از جنبه‌های مختلف با حواشی متعددی مواجه بوده‌اند. مواردی همچون الزامات آلاینده‌گی و پایش از سمت سازمان محیط زیست، عدم تحویل‌دهی مناسب و کافی سوخت در فصل سرد سال، کیفیت سوخت تحویلی و ... از جمله چالش‌های متعددی است که نیروگاه‌های مد نظر، با آن‌ها دست به گریبان هستند. در ادامه به اجمال برخی از موارد فوق تشریح شده است.

یکی از مهم‌ترین چالش‌های نیروگاه‌های حرارتی، آلاینده‌گی آن‌ها بوده که برخی نیروگاه‌ها بارها توسط سازمان محیط زیست به عنوان آلاینده تلقی شده‌اند و گاهی مشمول جریم نیز شده‌اند. در حال حاضر این جریم در قالب دریافت خسارت نیز در حال تدوین هستند. رویکردهای جهانی نیز در آینده، کشور را با چالش‌های بیشتری در این حوزه مواجه خواهد کرد. در این خصوص لازم به ذکر است که سوخت پایه نیروگاه‌های گازی و سیکل ترکیبی سوخت گاز بوده و در صورت احتراق این ماشین‌ها در حالت پرمیکس (Premix) میزان آلاینده‌گی آنها بسیار پایین‌تر از حدود مجاز است؛ مطابق دستورالعمل‌های شرکت سازنده، سوخت مایع به عنوان سوخت پشتیبان لازم است به صورت اضطراری و برای حداکثر زمان یک ماه در سال مورد استفاده قرار گیرد بنابراین مبنای ارزیابی آلاینده‌گی این ماشین‌ها باید سوخت پایه در نظر گرفته شده و بر این اساس این نیروگاه‌ها به طور کل غیر آلاینده تلقی شوند. می‌توان نتیجه گرفت مشکلات اخیر کشور در تحویل سوخت گاز مطابق نظر سازنده، نمی‌تواند به عنوان آلاینده‌گی این ماشین‌ها تلقی شود.

اما به طور کلی دو موضوع در آلاینده‌گی نیروگاه‌های مد نظر تأثیر عمده دارد: ۱- تکنولوژی ماشین و شرایط احتراق ۲- کیفیت سوخت. آنچه بدیهی است نیروگاه‌های نصب‌شده در کشور چه از جنبه تکنولوژی نصب‌شده و چه از نظر کیفیت سوخت امکان هیچ گونه دخل و تصرفی نداشته‌اند. اصلاح تکنولوژی احتراق یا روش‌های اصلاحی کاهش آلاینده‌گی در شرایط استفاده از سوخت پشتیبان نیاز به سرمایه‌گذاری قابل توجهی دارد که لازم است نحوه تامین مالی مربوطه توسط وزارت نیرو اعلام شود.

طی بررسی‌های انجام‌شده، اگرچه انتظار می‌رود تکنولوژی‌های موجود در کشور (کلاس E و

کلاس F) بر اساس ابلاغیه‌های مدنظر سازمان محیط زیست (حدود مجاز انتشار آلاینده‌های هوا مصوبه ۸۴۴۱ هیات وزیران به استناد تبصره ۳ ماده ۱۲ قانون هوای پاک)، حداقل به صورت مرزی غیر آلاینده باشند، اما در حال حاضر میزان آلاینده‌گی ناکس (NOx) آن‌ها بسیار بیشتر از مقدار مورد انتظار این تکنولوژی‌ها هستند. بر همین اساس عامل دوم آلاینده‌گی (کیفیت سوخت) مورد بررسی قرار گرفت. پیرو بررسی‌های انجام‌شده، دو پارامتر نیتروژن کانتنت (Nitrogen Content) به صورت مستقیم و سولفورکانتنت (Sulfur Content) به صورت غیرمستقیم بر میزان آلاینده‌گی «ناکس» این واحدها به شدت موثر هستند. مطابق دستورالعمل سازنده درخصوص واحدهای ۷۹۴.۲، میزان پارامتر اول لازم است کمتر از ۰/۱ درصد وزنی و میزان پارامتر دوم لازم است کمتر از ۰.۵ درصد وزنی باشد تا میزان آلاینده‌گی‌ها، علی‌الخصوص «ناکس»، در محدوده مجاز قرار گیرد. پیرو استعلام این پارامترها از نیروگاه‌های عضو این سندیکا مقدار «سولفور کانتنت» توسط آزمایشگاه پژوهشکده نفت در اغلب نیروگاه‌ها و در اکثر مواقع اندازه‌گیری‌شده، بسیار بیشتر از محدوده مجاز بوده است. متأسفانه مقدار «نیتروژن کانتنت» تقریباً در هیچ نیروگاهی که دارای آلاینده‌گی بالایی بوده گزارش نشده است. بنابراین به نظر می‌رسد لازم است اثرات کیفیت سوخت پشتیبان و حتی کیفیت انتقال سوخت به نیروگاه‌ها به طور جدی مورد توجه قرار گیرد. این موضوع از حوزه اختیارات شرکت‌های تولیدکننده برق خارج بوده و لازم است وزارت نفت با همکاری وزارت نیرو راهکارهای مناسب را ارائه کنند.

موضوع دیگری که باید مورد توجه قرار گیرد اثرات تداوم استفاده از سوخت پشتیبان و کیفیت آن بر تجهیزات مسیر داغ توربین‌های گازی است. همان‌طور که پیشتر ذکر شد سوخت اصلی واحدهای گازی و سیکل ترکیبی، سوخت گاز بوده و سوخت مایع به عنوان سوخت پشتیبان لازم است به صورت اضطراری و صرفاً برای بازه زمانی یک ماه (غیر پیوسته) مورد بهره‌برداری قرار گیرد. متأسفانه در سال‌های اخیر به دلیل کمبود سوخت گاز در کشور، بعضاً واحدها حدود ۴ ماه با سوخت مایع مورد بهره‌برداری قرار گرفته‌اند در چنین شرایطی بنا به نظر شرکت سازنده ضریب کارکرد ساعت معادل واحدهای گازی از ۱/۲۵ تا ۳ (بسته به تکنولوژی مربوطه) افزایش می‌یابد که این موضوع منجر به افزایش هزینه‌های تعمیراتی در طول عمر این تجهیزات می‌شود. به‌علاوه، کاهش ظرفیت تولید واحدهای گازی با سوخت پشتیبان مشاهده شده است در برخی واحدها (کلاس F آنسالودو) ظرفیت تولید تا ۳۰ مگاوات کاهش می‌یابد.

طی بررسی انجام‌شده در نیروگاه‌های عضو سندیکای شرکت‌های تولیدکننده برق میزان آلاینده‌گی در حالت سوخت پشتیبان بسیار بیشتر از سوخت گاز بوده، حال آن‌که حدود مجاز در نظر گرفته‌شده معکوس است. لذا پیشنهاد می‌شود به عنوان بخشی از راه حل این موضوع با همکاری شرکت مادر تخصصی برق حرارتی و سازمان محیط زیست جدول مربوطه بین گاز و گازوییل جابه‌جا شود. در مرحله بعد لازم است کارگروه‌هایی از وزارت نیرو، وزارت نفت و سازمان محیط زیست در خصوص استانداردهای کیفیت سوخت تحویلی به نیروگاه‌ها تشکیل شود ■

توضیحات	حد مجاز انتشار		واحد اندازه‌گیری	آلاینده	منبع آلاینده
	درجه ۱	درجه ۲			
با سوخت گاز	۳۰۰	۴۰۰	Mg/Nm ³	NO _x	دودکش‌ها و دستگاه‌های انتقال حرارت
با سوخت مازوت	۲۰۰	۲۵۰	Mg/Nm ³		
با سوخت گازوئیل	۲۰۰	۳۰۰	Mg/Nm ³		
با سوخت فرآیندی	۵۰۰	۶۰۰	Mg/Nm ³		
با سوخت گاز	۱۰۰	۲۰۰	Mg/Nm ³	SO ₂	
با سوخت مازوت	۱۲۰۰	۱۷۰۰	Mg/Nm ³		
با سوخت گازوئیل	۳۰۰	۴۵۰	Mg/Nm ³		
با سوخت فرآیندی	۳۰۰	۵۰۰	Mg/Nm ³		
	۱۰۰	۱۵۰	Mg/Nm ³	ذرات	
	۱۵۰	۲۰۰	Mg/Nm ³	CO	

حدود مجاز انتشار آلاینده‌های هوا در صنایع: نیروگاه‌ها

۱. نیروگاه متبوع شرکت تحت مدیریت حضرتعالی در سال‌های اخیر و در چه بازه زمانی، از سوخت پشتیبان استفاده کرده است؟ آیا در تامین این سوخت هم با محدودیت‌هایی روبه‌رو بوده است.

۲. نیروگاه‌ها اصولاً در خصوص زمان و میزان استفاده از سوخت پشتیبان چه اختیاراتی دارند و در چه مواردی در این حوزه تعیین‌کننده هستند؟

۳. استفاده از سوخت پشتیبان (گازوییل و یا مازوت) چه تبعات فنی و اقتصادی برای نیروگاه‌ها در پی دارد؟

۴. با توجه به افزایش آلاینده‌های نیروگاه‌ها ناشی از استفاده از سوخت پشتیبان، سازمان محیط زیست با چه رویکردی با این مساله اقدام می‌کند؟ آیا این اقدامات تنها بر تعیین جرایمی برای نیروگاه‌ها معطوف است یا سازوکاری برای رفع ریشه‌ای مشکل انجام می‌شود؟

۵. کیفیت سوخت دریافتی اعم از سوخت اصلی و پشتیبان، از نظر انطباق با استانداردهای سازمان محیط زیست هماهنگی دارد؟

۶. از آنجا که نیروگاه‌ها در استفاده از سوخت پشتیبان نقشی ندارند و الزاماً باید از آن استفاده کنند، چه دستگاه‌های اجرایی و تصمیم‌گیرنده‌ای پاسخگوی خسارات فنی و اقتصادی وارد بر نیروگاه‌ها و جرایمی است که در این زمینه از سوی سازمان محیط زیست بر نیروگاه‌ها تحمیل می‌شود؟

سوخت نیروگاهی؛ مساله‌ای ساده با نتایج و راهکارهایی دشوار

«نیروگاه‌ها هیچ انتخابی در مورد سوخت مصرفی خود ندارند»؛ این جمله اگر چه بسیار ساده و قابل درک به نظر می‌رسد، کوچکترین تناسبی با مجموعه هزینه‌های ناشی از کیفیت و گاه حتی کمیت سوخت مصرفی برای نیروگاه‌ها ندارد و در تعارضی آشکار با آنهاست. این مساله اما همچنان لاینحل و مسکوت در حال اعمال خسارات فنی و اقتصادی به نیروگاه‌هاست. به عنوان نمونه‌هایی عینی از آنچه به واسطه عدم چاره‌اندیشی دقیق و ریشه‌ای مساله فزاینده نیروگاه‌ها در استفاده از سوخت پشتیبان بروز یافته است، با اعضای از سندیکا گفت‌وگو‌هایی مکتوب داشته‌ایم که در ادامه پاسخ‌های دریافتی را خواهید خواند:



گفت‌وگو با وحید خدیوی

مدیر عامل شرکت تولید برق سنندج مپنا

مخاطرات سوخت پشتیبان برای نیروگاه‌ها

این روند را طی ۵ سال اخیر شرح می‌دهم؛ در سال ۱۳۹۹ بیشترین مصرف سوخت جایگزین (گازوییل) در ماه‌های آبان الی اسفند بوده و بیش از ۱۱ میلیون لیتر در مرداد ماه و حدود ۸ میلیون لیتر نیز در شهریور ماه مصرف شده است. در سال ۱۴۰۰ بیشترین مصرف سوخت جایگزین (گازوییل) در ماه‌های آبان الی اسفند صورت گرفت و در سال ۱۴۰۱ در ابتدای سال و در ماه‌های فروردین و اردیبهشت بیش از ۱۰ میلیون لیتر و بیشینه مصرف سوخت مایع در آن سال، در ماه‌های شهریور و آبان الی اسفند ماه بوده است. سال گذشته (۱۴۰۲) بیشترین مصرف گازوییل به عنوان سوخت پشتیبان یا جایگزین در ماه‌های مهر و آذر الی اسفند ماه بود و امسال (تا پایان دی ماه) بیشترین مصرف این سوخت در ماه‌های فروردین، خرداد و شهریور و مهر الی دی ماه بوده است. لذا به نظر می‌رسد در سال‌های اخیر مصرف سوخت مایع در ماه‌های غیر از فصل پاییز و زمستان افزایش یافته است.

خاطر نشان می‌سازد ارسال سوخت مایع به نیروگاه سیکل ترکیبی سنندج (که دارای ۲ بلوک سیکل ترکیبی است) طی ۱۰ سال اخیر همواره در فصول سرد سال (دوره محدودیت استفاده از سوخت گاز) با محدودیت و مشکلاتی روبه‌رو بوده، ولی در سال جاری ارسال سوخت مایع با محدودیت‌های بیشتری همراه بوده است.

در ادامه، جدول میزان مصرف سوخت به تفکیک گاز (مترمکعب) و گازوییل (لیتر) در نیروگاه سیکل ترکیبی سنندج طی ۱۵ سال اخیر آورده شده است. افزایش مصرف از سال ۱۳۹۹ نسبت به سال‌های قبل ناشی از ارتقای سه واحدگازی به VERSION MAPYB بوده است.

۱. نیروگاه متبوع شرکت تحت مدیریت حضرتعالی در سال‌های اخیر و در چه بازه زمانی، از سوخت پشتیبان استفاده کرده است؟ آیا در تامین این سوخت هم با محدودیت‌هایی روبه‌رو بوده است.

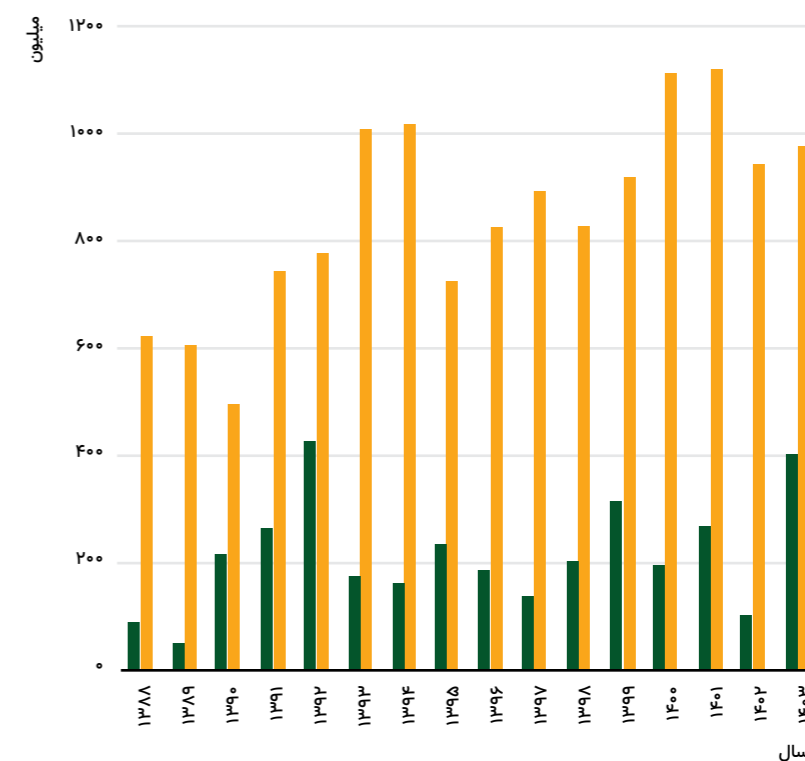
۲. نیروگاه‌ها اصولاً در خصوص زمان و میزان استفاده از سوخت پشتیبان چه اختیاراتی دارند و در چه مواردی در این حوزه تعیین‌کننده هستند؟

۳. استفاده از سوخت پشتیبان (گازوییل و یا مازوت) چه تبعات فنی و اقتصادی برای نیروگاه‌ها در پی دارد؟

۴. با توجه به افزایش آلاینده‌های نیروگاه‌ها ناشی از استفاده از سوخت پشتیبان، سازمان محیط زیست با چه رویکردی با این مساله اقدام می‌کند؟ آیا این اقدامات تنها بر تعیین جرایمی برای نیروگاه‌ها معطوف است یا سازوکاری برای رفع ریشه‌ای مشکل انجام می‌شود؟

۵. کیفیت سوخت دریافتی اعم از سوخت اصلی و پشتیبان، از نظر انطباق با استانداردهای سازمان محیط زیست هماهنگی دارد؟

۶. از آنجا که نیروگاه‌ها در استفاده از سوخت پشتیبان نقشی ندارند و الزاماً باید از آن استفاده کنند، چه دستگاه‌های اجرایی و تصمیم‌گیرنده‌ای پاسخگوی خسارات فنی و اقتصادی وارد بر نیروگاه‌ها و جرایمی است که در این زمینه از سوی سازمان محیط زیست بر نیروگاه‌ها تحمیل می‌شود؟



مصرف سالیانه سوخت گاز و گازوییل نیروگاه سیکل ترکیبی سنندج

گاز (میلیون متر مکعب) گازوییل (میلیون متر مکعب)

به طور کلی نیروگاه هیچ نقشی در کیفیت و کمیت سوخت‌های ورودی به نیروگاه ندارد. هرچند در صورت ارسال سوخت مایع با ناوگان زمینی، آزمایش‌های بسیار معمولی مانند میزان آب در سوخت (با خمیر آب‌سنج) و دانسیتمتری انجام می‌شود، اما این گونه آزمایش‌ها واقعا مشخص‌کننده کیفیت دقیق سوخت پشتیبان نیستند.

نیروگاه فقط موظف است نسبت به ارسال درخواست به شرکت پخش فرآورده‌های نفتی منطقه بر اساس ظرفیت تانک‌های ذخیره سوخت خود اقدام کند.

استفاده از سوخت گازوییل علاوه بر مخاطرات امنیتی ناشی از ارسال و ذخیره‌سازی که همیشه و در همه حال وجود دارد، باعث افزایش مصرف داخلی نیروگاه (منجر به کاهش انرژی تولیدی نیروگاه)، کارکرد

(استهلاک) پمپ‌های «INJECTION»، «FORWARDING»، «UNLOADING» و نیز تجهیزات «FUEL OIL» و «SKID» و تجهیزات بویلرهای کمکی (برای گرمایش سوخت جایگزین در فصول سرد سال) شده و همین موارد باعث افزایش هزینه‌های تعمیرات و نگهداری می‌شود. از طرفی هنگام استفاده از سوخت گازوییل تعدادی از هارپ‌های (CPH) بویلرها خارج می‌شوند تا از ایجاد نقاط مستعد خوردگی (به دلیل وجود گوگرد بیش از حد استاندارد در سوخت گازوییل) جلوگیری شود که همین موضوع کاهش کیفیت و حجم بخار و در نتیجه کاهش تولید واحدهای بخار را در پی دارد.

استفاده از سوخت پشتیبان باعث افزایش «کارکرد ساعت معادل» (E.O.H.) واحدهای نیروگاه شده و طبیعتاً زمان بهره‌برداری بین دو تعمیر اساسی کاهش یافته و این موضوع بدین معناست که هزینه تعمیر اساسی افزایش پیدا می‌کند.

علاوه بر این موارد، به دلیل آلودگی گازوییل‌های دریافتی میزان NOX دود خروجی از آگزوز خروجی بویلرها بالا رفته و از حد مجاز خارج می‌شود که همین موضوع باعث اعتراض سازمان حفاظت محیط زیست و صدور اخطاریه و حتی احتمالاً درج نام نیروگاه‌ها در فهرست صنایع آلاینده می‌شود که به جز صرف وقت و انرژی برای پیگیری و رفع این موارد، جریمه‌های بسیار سنگین نیز به دنبال خواهد داشت. نیروگاه‌ها با این که هیچ نقشی در کیفیت سوخت ندارند، دائماً با این موارد روبه‌رو هستند.

لازم به ذکر است در نیروگاه‌هایی که مانند نیروگاه سنندج در مناطق کوهستانی و سردسیر کشور قرار دارند، ارسال سوخت گازوییل از طریق تانکرهای سوخت‌رسان در پاییز و زمستان در دماهای زیر صفر و سرما و در حین بارش برف و باران مسائل و مشکلاتی برای شرکت پخش فرآورده‌های نفتی، رانندگان و بهره‌بردار نیروگاه در برداشته و نهایتاً وظیفه بازرسی و تحویل‌گیری و تخلیه سوخت، براساس دستورالعمل‌های سخت‌گیرانه بهره‌برداری، برگرفته از دستورالعمل‌های شرکت پخش فرآورده‌های نفتی کشور و شرکت مادر تخصصی تولید نیروی برق حرارتی و بهره‌برداری از سیستم‌های حفاظت هوشمند (دوربین‌های حفاظتی و....) بر دوش بهره‌بردار نیروگاه است.

همان طور که در پاسخ به سوال قبلی مطرح شد، یکی از موارد بسیار مهم در استفاده از سوخت گازوییل، افزایش NOX دود خروجی از بویلرهاست که منجر به صدور اخطاریه‌های متعدد و حتی قرار گرفتن نام نیروگاه در لیست صنایع آلاینده می‌شود که توسط سازمان حفاظت از محیط زیست استان‌ها اجرایی می‌شود. در این موارد نیز بیشترین فشار بر روی نیروگاه بوده و مشمول جرایم سنگین «صنایع آلاینده» می‌شود که حداقل در نیروگاه سنندج، هیچ‌گاه امکان دریافت گازوییل با استانداردهای مد نظر سازمان حفاظت محیط زیست استان نبوده و همواره چالش‌هایی وجود دارد.

می‌توان گفت کیفیت سوخت مایع تحویلی به نیروگاه‌ها تعیین‌کننده وضعیت ارتباط با سازمان حفاظت از محیط زیست منطقه ساختگاه نیروگاه می‌باشد و بدیهی است فاصله محل ساختگاه نیروگاه‌ها با مناطق شهری و مسکونی و همچنین شرایط اقلیمی و جغرافیایی منطقه نیز در این مورد بسیار موثر است. البته و با توجه به اینکه تکنولوژی واحدهای گازی نیروگاه سنندج به گونه‌ای است که می‌توان سوخت گاز و گازوییل را به صورت مخلوط (MIX) استفاده کرد، باعث می‌شود که بتوان آلاینده‌های خروجی آگزوزها را در حد قابل قبول کنترل کرد.

با توجه به الزام نیروگاه به انجام دو بار آزمایش کیفیت سوخت در سال (الزامات مدیریت کیفیت) در بیشتر آزمایش‌های صورت‌گرفته شش ماهه، کیفیت برخی آیت‌های کیفی سوخت گازوییل مناسب نبوده و در حد استانداردها نیست. در مورد سوخت گاز معمولاً نتایج اندازه‌گیری آیت‌های مورد آزمایش در محدوده مجاز هستند.

۴

۵

۱. نیروگاه متبوع شرکت تحت مدیریت حضرتعالی در سال‌های اخیر و در چه بازه زمانی، از سوخت پشتیبان استفاده کرده است؟ آیا در تامین این سوخت هم با محدودیت‌هایی روبه‌رو بوده است.

۲. نیروگاه‌ها اصولاً در خصوص زمان و میزان استفاده از سوخت پشتیبان چه اختیاراتی دارند و در چه مواردی در این حوزه تعیین‌کننده هستند؟

۳. استفاده از سوخت پشتیبان (گازوییل و یا مازوت) چه تبعات فنی و اقتصادی برای نیروگاه‌ها در پی دارد؟

۴. با توجه به افزایش آلاینده‌های نیروگاه‌ها ناشی از استفاده از سوخت پشتیبان، سازمان محیط زیست با چه رویکردی با این مساله اقدام می‌کند؟ آیا این اقدامات تنها بر تعیین جرایمی برای نیروگاه‌ها معطوف است یا سازوکاری برای رفع ریشه‌ای مشکل انجام می‌شود؟

۵. کیفیت سوخت دریافتی اعم از سوخت اصلی و پشتیبان، از نظر انطباق با استانداردهای سازمان محیط زیست هماهنگی دارد؟

۶. از آنجا که نیروگاه‌ها در استفاده از سوخت پشتیبان نقشی ندارند و الزاماً باید از آن استفاده کنند، چه دستگاه‌های اجرایی و تصمیم‌گیرنده‌ای پاسخگوی خسارات فنی و اقتصادی وارد بر نیروگاه‌ها و جرایمی است که در این زمینه از سوی سازمان محیط زیست بر نیروگاه‌ها تحمیل می‌شود؟



در مواقعی که نیروگاه، مشمول جرایم ناشی از آلاینده‌گی می‌شود و یا مبالغ قابل توجهی برای تعمیرات و نگهداری تجهیزات انتقال سوخت هزینه می‌شود، هیچ دستگاه اجرایی و تصمیم‌گیرنده‌ای مسئولیتی را بر عهده نگرفته و حتی ارائه دلایل متقن و مستند نیروگاه نیز مورد توجه قرار نمی‌گیرد.

حتماً باید یادآوری کنم که سندیکای شرکت‌های تولیدکننده برق از باب رسالتی که دارد، بیش از یک‌الی دو سال است که توسط کمیته فنی (کمیسیون مهندسی و سیستم‌ها) و همچنین برگزاری جلسات کارشناسی متعدد با نمایندگان نیروگاه‌ها و با دعوت از نمایندگان دستگاه‌های اجرایی (شرکت مادر تخصصی تولید نیروی برق حرارتی و شرکت مدیریت شبکه برق کشور)، تأثیر استفاده از سوخت دوم در نیروگاه‌های حرارتی خصوصی را مورد بررسی قرار داده است. امید است که پیگیری‌های سندیکا در شفاف‌سازی استفاده از سوخت پشتیبان در نیروگاه‌ها به نتیجه برسد ■



مسئولیت ناعادلانه نیروگاه‌ها در قبال آلاینده‌گی

گفت‌وگو با سید علی مکبری

عضو هیات‌مدیره و مدیرعامل شرکت تولید برق عسلویه مپنا

نیروگاه عسلویه به دلیل نزدیکی به منطقه پارس جنوبی و خطوط اصلی انتقال گاز طبیعی کشور، به نسبت سایر نیروگاه‌های کشور با محدودیت کمتری در تولید گاز مواجه است و با وجود محدودیت‌های تامین سوخت نیروگاهی در فصل پاییز و زمستان، بعضاً در زمان محدودیت انتقال گاز به مناطق شمالی، واحدهای نیروگاه عسلویه با سوخت گاز در مدار هستند. به عنوان مثال در سال ۱۴۰۲ سوخت پشتیبان مصرفی نیروگاه در حدود ۱۴۵ میلیون لیتر بوده است و این مقدار کمتر از ۸ درصد کل سوخت مصرفی نیروگاه را شامل می‌شود که از متوسط نیروگاه‌های حرارتی کشور به مراتب پایین‌تر است که بیش از دو

سوم آن در نیمه دوم سال و متناسب با برودت هوا به‌ویژه در مناطق شمالی و کاهش سهمیه سوخت نیروگاهی مصرف شده است. لازم به توضیح است تنها سوخت پشتیبان قابل استفاده در نیروگاه سیکل ترکیبی عسلویه و نیروگاه‌های سیکل ترکیبی مشابه، گازوییل است.

به طور کلی انتخاب نوع و میزان سهمیه سوخت نیروگاه‌ها توسط دستورات دیسپاچینگ ملی برق ایران تعیین می‌شود و نیروگاه‌ها در خصوص بهره‌برداری با سوخت پشتیبان امکان انتخاب ندارند. طبیعتاً در موارد خاص، مثلاً در صورت ایجاد اشکال فنی اضطراری در ایستگاه تقلیل فشار گاز و یا انجام تست‌های عملکردی گازوییل و با هماهنگی دیسپاچینگ استفاده از سوخت پشتیبان انجام می‌پذیرد.

سوخت اصلی واحدهای نیروگاه عسلویه و واحدهای مشابه از نوع V9F.2، گاز طبیعی است. طبق دستورالعمل‌های سازنده، استفاده از سوخت پشتیبان (گازوییل) سبب افزایش ساعات کارکرد معادل واحد (EOH) و کاهش فاصله بین بازدیدها و اورهال واحدهای می‌شود که طبعاً هزینه‌های نگهداری نیروگاه را افزایش می‌دهد. ضمن این که احتمال مستهلک شدن و خرابی تجهیزات مسیر داغ واحدها به دلیل رسوبات سوخت مایع افزایش می‌یابد. این موضوع در بویلرهای بازیاب، با افزایش نرخ خوردگی اجزای بویلر نسبت به بهره‌برداری با گاز طبیعی همراه خواهد بود. همچنین ظرفیت تولید این واحدها با سوخت گازوییل حدوداً ۳ مگاوات کمتر از تولید با سوخت گاز طبیعی است که عدم‌انفع این کاهش تولید نیز بر عهده مالک نیروگاه است.

همان‌طور که پیشتر اشاره شد تنها سوخت پشتیبان قابل استفاده در نیروگاه سیکل ترکیبی عسلویه و نیروگاه‌های مشابه، گازوییل است و این واحدها به لحاظ فنی امکان استفاده از مازوت را ندارند. رویکرد سازمان محیط زیست در خصوص آلاینده‌گی ناشی از احتراق سوخت و از جمله سوخت پشتیبان در نیروگاه‌ها، بر اساس دستورالعمل جریمه واحدهای آلاینده هوا (موضوع ماده ۲۱ و سایر مواد مرتبط قانون هوای پاک) به شماره ۳۱۰۴۰ مورخ ۱۴۰۳/۰۷/۱۸ است. لازم به توضیح است پارامترهای دود خروجی از آگزوز واحدهای نیروگاه عسلویه مشابه بسیاری از نیروگاه‌های کشور به صورت آنلاین اندازه‌گیری و به اداره محیط زیست استان ارسال می‌شود. ضمن این که پارامترهای مذکور به صورت سه ماهه توسط آزمایشگاه معتمد اداره محیط زیست به صورت آفلاین و در محل اندازه‌گیری انجام و به محیط زیست گزارش می‌شود که تاکنون مشکلی در این خصوص گزارش نشده است. لازم به ذکر است در خصوص استانداردهای محیط زیست جهت بهره‌برداری واحدهای نیروگاهی با سوخت گازوییل، که به درخواست دستور دیسپاچینگ ملی انجام می‌پذیرد مکاتباتی از سوی وزارت نیرو با سازمان محیط زیست کشور انجام گرفته است.

کیفیت سوخت تحویلی به نیروگاه عسلویه تاکنون مطابقت لازم با استانداردها را داشته و عدم انطباقی در اینخصوص گزارش نشده است. صرفاً در مواردی، سوخت پشتیبان تحویلی کثیف بوده که سبب گرفتگی فیلترهای سوخت در زمان بهره‌برداری و بعضاً قطع شدن (Trip) واحدها شده است.

همان‌طور که گفته شد، نیروگاه‌ها در انتخاب سوخت مصرفی (نوع و میزان) نقشی ندارند و صرفاً می‌بایست از دستورات دیسپاچینگ در این خصوص پیروی کنند، ولی در صورت اعمال جرایم زیست‌محیطی اعم از مالی و ... ناشی از آلاینده‌گی سوخت، تمام مسئولیت متوجه مالک نیروگاه است که به نظر می‌رسد این موضوع می‌بایست در قوانین مورد بازنگری قرار گیرد. ■

مصوبات زیست‌محیطی و دیوار کوتاه نیروگاه‌ها



گفت‌وگو با احمد طاهری

مدیرکل مرکز ملی هوا و تغییر اقلیم سازمان حفاظت محیط زیست

تصویب‌نامه هیات وزیران در خصوص «تعیین حدود مجاز انتشار آلاینده‌های هوا در صنایع»، که در روزهای پایانی مهر ماه سال ۱۳۹۷ ابلاغ شد، اگرچه در سال‌های ابتدایی که فراوانی مصرف سوخت نیروگاهی متمرکز بر گاز بود، مساله‌ای برای تولیدکنندگان برق ایجاد نکرد، اما به تدریج با شدت گرفتن سطح محدودیت سوخت و الزام نیروگاه‌ها به استفاده از سوخت جایگزین، حدود مجاز آلاینده‌گی تعیین‌شده برای گاز و گازوییل نیروگاه‌ها به یک گرفتاری تازه برای آنها تبدیل شد. در واقع بالاتر بودن حد مجاز آلاینده‌گی گاز نسبت به گازوییل و تفاوت فاحش این اعداد با استانداردهای تعیین‌شده توسط سازنده، این روزها برخی از نیروگاه‌ها را با جرایم قابل توجهی از سوی سازمان حفاظت محیط زیست روبه‌رو کرده است. در این خصوص دکتر احمد طاهری، مدیرکل مرکز ملی هوا و تغییر اقلیم سازمان حفاظت محیط زیست در گفت‌وگویی اختصاصی با نشریه «نیرو و سرمایه» با تاکید بر این که تصویب‌نامه هیات وزیران در خصوص حدود مجاز آلاینده‌گی صنایع مختلف یک سند بالادستی است، می‌گوید: ما باید برای پیشبرد امور در کشور، به قوانین بالادستی استناد کنیم. در واقع این تکلیفی است که قانون برای وزارت نیرو تعیین کرده است. بنابراین نیروگاه‌ها در شرایطی که وزارت نفت امکان تامین سوخت، مطابق استانداردهای ملی مصوب را ندارند، موظفند به هر طریق ممکن (مانند نصب تجهیزات کاهنده انتشار آلاینده هوا)، تمهیداتی اتخاذ کنند که حدود مجاز انتشار آلاینده‌های هوا را رعایت کنند. این تکلیف ذیل قانون برای نیروگاه‌ها تعیین شده است و امکان تغییر آن وجود ندارد.

مساله آلاینده‌گی نیروگاه‌ها بر اساس چه شاخص‌هایی بررسی و رصد می‌شود؟

در حال حاضر بر اساس قانون هوای پاک، به عنوان مهم‌ترین قانون مرتبط با موضوع آلودگی هوا، وظایفی برای دستگاه‌های مختلف مشخص شده است. به عنوان مثال وزارت نفت موظف شده است سوخت را با کیفیتی منطبق بر استانداردهای ملی در اختیار بخش‌های مختلف قرار دهد. به علاوه، بر اساس ماده (۱۳) همین قانون وزارت نیرو مکلف شده حتی در صورت عدم تامین سوخت با کیفیت استاندارد، تمهیداتی را به منظور ممانعت از افزایش سطح انتشار آلاینده‌ها تا بالاتر از حد مجاز ببیند. البته در این قانون برای توسعه ظرفیت‌های تولید برق تجدیدپذیر هم وظایفی برای وزارت نیرو تعریف شده که باید برای تحقق آنها برنامه‌ریزی کند. در نهایت، سازمان حفاظت محیط زیست بر اساس ماده (۲) به عنوان نهاد ناظر بر نحوه اجرای قانون هوای پاک معرفی و مکلف شده عملکرد دستگاه‌ها را در اجرای وظایف قانونی محوله پیگیری و رصد کند.

بر اساس قانون مصوب مجلس شورای اسلامی در شرایطی که وزارت نفت قادر نیست سوخت استاندارد در اختیار نیروگاه‌ها قرار دهد، آنها می‌بایست امکاناتی را که برای کاهش سطح آلاینده‌ها تا حدود مجاز تعیین شده است، فراهم و نصب کنند. این تکلیف، ذیل قانون برای وزارت نیرو تعیین شده و امکان تغییر آن وجود ندارد.

با توجه به مواردی که اشاره کردید، عمده پیامدهای منفی ناشی از استفاده از سوخت پشتیبان، با وجود این که نیروگاه‌ها نقشه در انتخاب نوع و کیفیت آن ندارند، به آنها تحمیل می‌شود.

بله؛ ما باید برای پیشبرد امور در کشور، به قوانین بالادستی استناد کنیم. در واقع این تکلیفی است که قانون برای وزارت نیرو تعیین کرده است. بنابراین بر اساس قانون مصوب مجلس شورای اسلامی در شرایطی که وزارت نفت قادر نیست سوخت استاندارد در اختیار نیروگاه‌ها قرار دهد، آنها می‌بایست امکاناتی را که برای کاهش سطح آلاینده‌ها تا حدود

مجاز تعیین شده است، فراهم و نصب کنند. این تکلیف، ذیل قانون برای وزارت نیرو تعیین شده و امکان تغییر آن وجود ندارد. ضمن این که سازمان حفاظت محیط زیست هم بر اساس نص صریح قانون، مکلف به نظارت بر اجرا و پیگیری موارد عدول از این قانون است.

البته ذکر این نکته ضروری است که در حال حاضر سازمان محیط زیست و سازمان ملی استاندارد به صورت مستمر نمونه‌برداری‌هایی از انواع سوخت‌های عرضه‌شده توسط وزارت نفت اعم از بنزین، گازوییل و مازوت انجام می‌دهند تا نسبت به کیفیت سوخت توزیع‌شده در کشور، اطمینان حاصل کنند.

به طور عمومی چه شاخص‌هایی در سوخت نیروگاه‌ها مورد بررسی قرار می‌گیرد؟

مهم‌ترین متغیری که در سوخت مازوت کنترل می‌شود، سولفور است که در حال حاضر میزان آن به حدود ۳.۵ درصد می‌رسد، در حالی که بر اساس استاندارد ملی، این رقم باید حداکثر ۰/۸ درصد باشد. البته بر اساس مصوبه هیات وزیران، وزارت نفت موظف شده از سال ۱۴۰۶ مازوت را با کیفیت ۰/۸ درصد سولفور تولید کرده و در اختیار مصرف‌کنندگان، از جمله نیروگاه‌ها قرار دهد. یادآوری می‌کنم که میزان سولفور مجاز در مازوت بر اساس استانداردهای بین‌المللی برای مصرف در نفت‌کش‌ها ۰.۵ درصد است.

راجع به برخی از شاخص‌ها مانند نیتروژن که در مورد اثرگذاری آنها بر روی میزان آلاینده‌گی نیروگاه‌ها صحبت‌هایی گفته شده، باید تاکید کنم که ما در سازمان محیط زیست تا امروز درخواستی برای بررسی و پایش این متغیر از وزارت نیرو نداشته‌ایم. قطعاً اگر وزارت نیرو چنین درخواستی داشته باشد، پایش‌های لازم در این مورد انجام می‌شود. در نهایت اگر براساس مستندات و بررسی‌های صورت‌گرفته، به این نتیجه برسیم که نیتروژن هم در خروجی آلاینده NOX اثرگذار است، این متغیر را هم به پارامترهای مورد بررسی خود اضافه می‌کنیم.

البته ذکر این نکته را هم ضروری می‌دانم که بزرگترین مساله نیروگاه‌ها در زمان استفاده از سوخت جایگزین، انتشار SO₂ یا گوگرد دی‌اکسید است و به طور عمده ما در مورد متغیرهای مرتبط با NOX از حد مجاز فراتر نمی‌رویم.

توقف فعالیت سه نیروگاه مازوت‌سوز بدون جبران عدم‌النفع آنها از عدم تولید برق، نشان می‌دهد که

صندوق ملی محیط زیست؛ حلقه گمشده در انسجام بخشی به سیاست‌های زیست‌محیطی



گفت‌وگو با سعید تاجیک

رئیس کمیسیون انرژی و محیط زیست اتاق بازرگانی، صنایع، معادن و کشاورزی تهران

ناترازی انرژی این روزها به عنوان یکی از دغدغه‌های اصلی کشور، در همه محافل تصمیم‌گیری، اجرایی و رسانه‌ای مطرح می‌شود، با این حال به نظر می‌رسد نمی‌توان به رفع زود هنگام این ناترازی‌ها امید چندانی داشت. چرا که توسعه زیرساخت‌ها و متناسب‌سازی تولید انرژی با مصرف رو به تزاید آن در کشور، نه تنها یک اقدام کوتاه‌مدت نیست، بلکه به سرمایه‌های هنگفتی نیز نیاز دارد که در شرایط فعلی اقتصادی ایران، تامین آن بسیار دشوار به نظر می‌رسد.

مساله اینجاست که در کنار این ناترازی که محدودیت‌های جدی در برق و گاز ایجاد کرده، با مشکل آلاینده‌گی هم مواجهیم و همین مساله به توقف فعالیت سه نیروگاه مازوت‌سوز در مجاورت کلان‌شهرها منجر شد و به نوعی به خاموشی‌های ناشی از کمبود سوخت دامن زد.

در همین راستا سعید تاجیک، رئیس کمیسیون انرژی و محیط زیست اتاق بازرگانی، صنایع، معادن و کشاورزی تهران با تاکید بر این که برای حل مساله آلاینده‌گی نیازمند سیاست‌های جامع فرابخشی هستیم، تاکید می‌کند: «اگر عوارض، جرایم و مالیات‌های مرتبط با آلاینده‌ها در قالب صندوق ملی محیط زیست به برنامه‌ریزی منسجم، سازمان‌یافته و متمرکز برای کاهش آلاینده اختصاص می‌یافت و انجام هماهنگی‌های لازم با دستگاه‌های اجرایی و وزارتخانه‌های مربوطه به این نهاد سپرده می‌شد، شاید دستیابی به یک نتیجه موثر و کارساز تا اندازه‌ای تسهیل می‌شد.» حاصل گفت‌وگوی دکتر سعید تاجیک را با «نیرو و سرمایه» می‌خوانید:

عمده بار مدیریت آلودگی‌ها بر دوش نیروگاه‌ها گذاشته شده است.

توقف فعالیت سه نیروگاه مازوت‌سوز در کلان‌شهرها، تصمیمی است که در سطح ملی برای کاهش اثرات سوء مصرف مازوت اتخاذ شده و قطعا اولویت این تصمیم، سلامتی مردم است. البته در نیروگاه‌ها هم می‌توان به موازات، اقداماتی مانند نصب سیستم‌های کنترلی بر روی خروجی‌های آنها را با هدف کاهش سطح آلاینده‌گی دنبال کرد. از این طریق نیروگاه‌ها می‌توانند با محدودیت‌های به مراتب کمتری، سوخت‌های جایگزین را مصرف کنند.

در سازمان محیط زیست تا امروز درخواستی برای بررسی و پایش این متغیر (نیتروژن) از وزارت نیرو نداشته‌ایم. قطعا اگر وزارت نیرو چنین درخواستی داشته باشد، پایش‌های لازم در این مورد انجام می‌شود. در نهایت اگر براساس مستندات و بررسی‌های صورت‌گرفته، به این نتیجه برسیم که نیتروژن هم در خروجی آلاینده NOX اثرگذار است، این متغیر را هم به پارامترهای مورد بررسی خود اضافه می‌کنیم

در حال حاضر نیروگاه‌های پرتعدادی در دنیا و حتی کشورهای توسعه‌یافته از سوخت‌هایی مثل زغال سنگ استفاده می‌کنند، ولی در کنار آن، سیستم‌های کنترلی بسیار قدرتمندی دارند که از انتشار آلاینده‌ها جلوگیری می‌کند. بنابراین براساس تجربیات بین‌المللی، این امکان وجود دارد که انتشار آلاینده‌ها در خروجی دودکش نیروگاه‌ها مدیریت و کنترل شود، اما به نظر می‌رسد که نیروگاه‌ها در این خصوص با محدودیت‌هایی مانند مصرف بالای آب در تجهیزات فیلتراسیون یا حجم بالای سرمایه‌گذاری مورد نیاز برای این نوع تجهیزات مواجه هستند که ما در حال بررسی آنها هستیم. البته بدون تردید در این بررسی‌ها، لزوم کاهش ناترازی‌ها و نیز افزایش کیفیت سوخت را نیز به عنوان دو الزام کلیدی مد نظر قرار خواهیم داد.

به نظر می‌رسد حدود مجاز تعیین‌شده برای سطح آلاینده‌گی هوا توسط نیروگاه‌ها نیازمند بازنگری مجدد است، در این خصوص چه باید کرد؟

حدود مجاز تعیین‌شده تصویب‌نامه هیات وزیران

در خصوص «تعیین حدود مجاز انتشار آلاینده‌های هوا در صنایع»، از سوی سازمان حفاظت محیط زیست ابلاغ نشده و پس از تصویب در هیات وزیران، توسط معاون اول رییس جمهور وقت ابلاغ شده است. در نتیجه یک سند بالادستی است. ضمن این که تغییر حدود مجاز تعیین‌شده در حال حاضر در دستور کار وزارت نیرو و سازمان محیط زیست نیست.

مهمترین اقدامات دولت چهاردهم برای مدیریت مساله آلاینده‌گی چه بوده است؟

یکی از مهم‌ترین تصمیمات کارگروه ملی آلودگی هوا در دولت چهاردهم ممنوعیت مصرف مازوت سه نیروگاه نزدیک به کلان‌شهرها بود. در آن وزارت نفت موظف شد برنامه خود را برای ارتقای کیفیت سوخت کشور ظرف دو هفته به کارگروه ارائه دهد که این برنامه در زمان مقرر ارائه و بررسی شد و نظرات اعضای کارگروه برای نهایی‌سازی این برنامه به وزارت نفت اعلام شده است.

به علاوه، وزارتخانه‌های نفت و نیرو موظف شدند که موضوع استفاده از ظرفیت‌های شرکت‌های دانش‌بنیان را برای کاهش سولفور سوخت بررسی کرده و گزارش‌های مربوطه را به کارگروه ارائه دهند که خوشبختانه این گزارش‌ها از طرف هر دو نهاد به کارگروه ارائه شده و تصمیم‌گیری در مورد این موضوع در دستور کار جلسه آتی آن قرار گرفته است.

البته این مساله بارها از سوی وزارت نیرو مورد تاکید قرار گرفته که نیروگاه‌های کشور علاقه‌ای به استفاده از سوخت جایگزین ندارند و به ناگزیر از گازوییل و مازوت استفاده می‌کنند. به همین دلیل هم ما علاوه بر این که موارد مربوط به ارتقای کیفیت سوخت را پیگیری می‌کنیم، موظفیم بحث کاهش انتشار از منابع آلاینده و نصب تجهیزات کنترلی را هم دنبال کنیم. لذا این دو موضوع در حال حاضر به صورت کاملا موازی در حال پیگیری است و طرح هر کدام به هیچ عنوان به معنای توقف موضوع دیگر نیست. بر اساس یکی دیگر از مصوبات کارگروه ملی آلودگی هوا، وزارتخانه‌های نفت و نیرو موظف شدند با همکاری سازمان حفاظت محیط زیست، برنامه خود را برای کاهش اثرات محیط زیستی در روند توزیع سوخت مایع در کشور ارائه دهند. همچنین با توجه به تصویب شدن استاندارد ملی مازوت در سال گذشته، قرار است این موضوع در دستور کار شورای عالی استاندارد قرار گیرد، به ویژه آن که مصوبه هیات وزیران برای اجرای این استاندارد نهایی و ابلاغ شده و از ابتدای سال ۱۴۰۶ قابل اجرا خواهد بود ■

< از دیدگاه شما مهمترین تبعات زیست‌محیطی استفاده از سوخت پشتیبان اعم از گازوییل و مازوت در نیروگاه‌ها و سایر صنایع چیست؟ پیش از هر چیز لازم است این مساله روشن شود که آلودگی ناشی از سوخت مازوت عمدتا بر پایه SO₂ است که بر اساس مطالعات صورت‌گرفته، در کلان‌شهرهایی مانند تهران به عنوان عامل اصلی آلودگی شناخته نمی‌شود و به نظر می‌رسد در این حوزه بیشتر با هجمه رسانه‌ها و افکار عمومی مواجه هستیم. بررسی‌ها نشان می‌دهد که آلایندگی زمستانی کلان‌شهرها در ایران ناشی از ذرات معلق ۲.۵ میکرون و ۱۰ میکرون است که نمی‌تواند از سوزاندن مازوت حاصل شود. ضمن این که توقف فعالیت نیروگاه‌های مازوت‌سوز در کلان‌شهرها و عدم تغییر در روند آلایندگی، نشان می‌دهد که آلودگی‌ها در زمستان، فقط ناشی از استفاده از سوخت مایع در نیروگاه‌ها نیست و عوامل و ریشه‌های متعدد دیگری هم دارد.

بر مبنای مطالعات و بررسی‌های صورت‌گرفته، طی ده سال گذشته ۹۲ درصد از روزهای آلوده تهران ناشی از ذرات معلق ۲.۵ میکرون بوده که لزوما ناشی از فعالیت نیروگاه‌ها و سوزاندن مازوت نیست. در واقع بخشی از این آلایندگی طبیعت‌ساز و ناشی از بحران ریزگردها، بیابان‌ها، خشکسالی‌ها و خشک شدن دریاچه‌ها و تالاب‌ها بوده و بخشی هم بر اثر عوامل مختلف انسان‌ساز مانند خودروها، کارخانجات، ساخت‌وساز، کیفیت آسفالت‌ها و ... ایجاد می‌شود.

نکته بسیار مهم دیگری که نباید از نظر دور داشت این است که راندمان نیروگاه‌های ما به طور متوسط بین ۳۵ تا ۴۰ درصد است، بنابراین به طور عمومی عمده برق تولیدی در کشور ما بدون در نظر گرفتن نوع سوخت مصرفی نیروگاه، پاک نیست. با این حال، عدم استفاده از مازوت با استدلال کاهش آلایندگی هوا در کلان‌شهری مانند تهران، چندان قابل قبول به نظر نمی‌رسد.

< بسیاری از نیروگاه‌ها در زمان استفاده از سوخت پشتیبان از حدود مجاز تعیین‌شده در بخشنامه سازمان محیط زیست عدول می‌کنند و همین مساله به تحمیل جرایم سنگینی به نیروگاه‌ها منجر می‌شود، در حالی که هیچ کنترلی بر روی سوخت تحویلی ندارند.

کاملا درست است؛ در شرایطی که عمده نیروگاه‌های کشور بر پایه گاز طراحی شده و یا در بهترین شرایط سیکل ترکیبی هستند، استفاده از گازوییل به عنوان سوخت پشتیبان در زمان کمبود گاز، نه تنها راندمان نیروگاه‌ها را کاهش می‌دهد، بلکه میزان آلایندگی آن‌ها را نیز بالا می‌برد، در حالی که خود نیروگاه‌ها هیچ تمایلی به استفاده از سوخت پشتیبان ندارند.

مساله اینجاست که در همه جای دنیا جرایم و عوارض به عنوان یک عامل فشار برای حل اساسی یک مساله پیش‌بینی می‌شوند، اما متأسفانه جرایم آلایندگی نیروگاه‌ها صرفا هزینه‌ای است که به آن‌ها تحمیل می‌شود، بدون آن که راه‌گریز یا راهکاری برای رفع مساله اصلی داشته باشند. در واقع این جرایم، عامل بازدارنده‌ای نیستند، چرا که امکان کاهش سطح این آلایندگی تا حد قابل توجهی برای نیروگاه‌ها فراهم نیست.

جالب اینجاست که ما در قانون با مبحث دیگری به نام مالیات سبز مواجه هستیم که باید به حساب وزارت کشور و شهرداری‌ها واریز شود. در حالی که این مبالغ باید به مرجعی مانند صندوق ملی محیط زیست واریز شود تا امکان تدوین سیاست‌های منسجم برای کاهش آلایندگی‌ها و حفظ محیط زیست فراهم شود. باید دید که منابع جمع‌آوری‌شده از محل عوارض و جرایم محیط زیستی و یا مالیات سبز به چه منظوری اخذ و در نهایت در چه مسیری هزینه می‌شوند؟ تا زمانی که پاسخ دقیقی برای این پرسش نداشته باشیم، این عوارض، فقط هزینه اضافه بر دوش تولید است، بدون آن که راهکار یا بازدارندگی خاصی برای مساله آلایندگی داشته باشد.

< تجمیع مالیات و عوارض آلایندگی در صندوق ملی محیط زیست، چه‌طور می‌تواند این چرخه معیوب را اصلاح کند؟

صندوق ملی محیط زیست این امکان را دارد که برنامه‌ریزی طرح‌های مرتبط با کاهش آلاینده‌ها را به شکل منسجم، سازمان‌یافته و متمرکز انجام داده و هماهنگی‌های لازم را با دستگاه‌های اجرایی و وزارتخانه‌های مربوطه به عمل آورد. بخشی از این برنامه‌ها قطعا می‌بایست بر روی افزایش راندمان نیروگاه‌ها یا نصب کاتالیست‌ها و فیلتراسیون به منظور کاهش انتشار آلودگی در واحدهای نیروگاهی متمرکز شود.

همچنین صرف بخشی از این منابع برای توسعه ظرفیت نیروگاه‌های تجدیدپذیر و تولید انرژی پاک هم بخشی از این برنامه‌ها خواهد بود. اما متأسفانه با وجود این ظرفیت قانونی، در سال گذشته، منابع تزریق‌شده به صندوق ملی محیط زیست، کمتر از یک همت بوده است، در حالی که با احتساب مالیات سبز این رقم می‌توانست تا ۱۰ همت هم افزایش یابد. به نظر می‌رسد بازنگری در نحوه تدوین جرایم و تمرکز بر ایجاد خروجی‌های موثر در کاهش آلایندگی موضوعی است که باید به صورت جدی از سوی دولت دنبال شود. اینکه مالیات یا عوارض آلایندگی به عنوان منابع درآمدی یک سازمان در نظر گرفته شود، قطعا نه تنها خروجی مشخصی برای حل مساله آلودگی‌های زیست‌محیطی نخواهد داشت، بلکه می‌تواند سایر سیاست‌های تدوین‌شده در این حوزه را هم بی‌اثر کند.

البته صنعت برق از عارضه‌های دیگری مانند اقتصاد دستوری و افت جدی سرمایه‌گذاری‌های بخش خصوصی هم متاثر است و این عوامل هم تاثیر چشمگیری بر عدم سرمایه‌گذاری در حوزه‌هایی مانند افزایش راندمان یا بهسازی واحدهای نیروگاهی با هدف کاهش سطح آلاینده‌ها داشته است.

< آیا اتاق تهران برای یک راهکار مرضی‌الطرفین و کارشناسی‌شده به منظور حل مساله آلایندگی در حوزه‌های متعدد از جمله نیروگاه‌ها، اقدامی داشته است.

بله؛ ما این موضوعات را از مسیرهای قانونی متعدد پیش روی اتاق پیگیری کرده‌ایم. به ویژه آن که بخش قابل توجهی از فعالیت‌ها و برنامه‌های کمیسیون انرژی و محیط زیست اتاق تهران، متمرکز بر موضوعات مرتبط با صنعت برق است.

در این بین ما تلاش کردیم با ارائه پیشنهادهای و راهکارهای مختلف و همچنین طرح و پیگیری آن‌ها از مسیر شورای گفت‌وگوی دولت و بخش خصوصی، تا حدی به حل مساله کمک کنیم. یکی از این پیشنهادهای تخصیص منابع حاصل از اخذ مالیات سبز از صنایع و واحدهای تولیدی به اصلاح و بهبود فرآیندهای موجود بوده است. در این راستا اتاق می‌تواند به عنوان بازوی مشورتی سه قوه، با تهیه یک سند سیاستی تا اندازه‌ای مسیر پیش روی دولت برای اصلاح فرآیندها را مشخص کند.

به علاوه ما تلاش می‌کنیم از طریق شورای گفت‌وگوی دولت و بخش خصوصی، حوزه‌های مختلف دولت را پای میز مذاکره با بخش خصوصی بیاوریم تا زمینه را برای هم‌فکری و مشارکت آن‌ها فراهم کرده و راهکارهای موثری را از این طریق احصا کنیم. این راهکارها می‌تواند مبنای ادامه جریان برای بهبود شرایط باشد.

البته به طور قطع ضروری است که تشکل‌ها هم با ارائه گزارش‌های تحلیلی و کارشناسی‌شده، اتاق را در پیگیری موثرتر این موضوعات یاری دهند. به عنوان مثال هر چقدر که مبنای اطلاعات ارائه‌شده از سوی سندیکا در خصوص مشکلات زیست‌محیطی نیروگاه‌ها قوی‌تر باشد، مذاکرات با دولت و سایر نهادهای تصمیم‌ساز، به شکلی قوی‌تر و موثرتر انجام می‌شود.

اما اگر یک صنعت فاقد صدای واحد و منسجم بوده و نتواند مستندات قابل قبولی ارائه دهد، قطعا مشکلاتش از اولویت خارج شده و عملا ادامه پیگیری برای حل مسائل آن بسیار دشوار خواهد شد. تاکید من بر این است که ما برای حل بعضی از رویه‌ها و فرآیندها نیازمند یک صدای واحد از صنعت هستیم، مثلا اگر موضوع آلایندگی نیروگاه‌ها در نتیجه استفاده از سوخت پشتیبان را پیگیری می‌کنیم، دولت باید یک پیام واحد از سندیکا، اتاق، فدراسیون و سایر تشکل‌های بخش خصوصی بشنود، در غیر این صورت چندصدایی بخش خصوصی، اهمیت آن موضوع را کاملا از میان می‌برد.

< فیلتراسیون به عنوان یک راهکار برای کاهش آلایندگی در نیروگاه‌ها مطرح می‌شود، در حالی که به نظر می‌رسد در تامین تجهیزات این حوزه با مشکلات جدی مواجهیم. دیدگاه شما در این خصوص چیست؟

قبل از آن که موضوع فیلتراسیون، الزامات و ضرورت‌های آن را بررسی کنیم، باید این مساله را مد نظر قرار دهیم که نصب این نوع تجهیزات، در صورتی می‌تواند مثمر ثمر واقع شود که سوخت استاندارد در اختیار نیروگاه‌ها قرار گیرد. فرض کنید که یک خودرو با تجهیزات کاتالیست یورو ۶ در اختیار داریم، ولی سوخت خودرو فاقد این استاندارد است، نتیجه، از کار افتادن این کاتالیست در کمتر از شش ماه است.

این موضوع درباره نیروگاه‌ها هم مصداق روشنی دارد، در حالی که سوخت استاندارد در اختیار آن‌ها قرار نمی‌گیرد، نصب تجهیزات فیلتراسیون عملا نمی‌تواند کمکی به کاهش سطح آلایندگی آن‌ها کند. در واقع کاتالیست‌ها، در شرایط استاندارد از انتشار آلاینده‌ها ممانعت می‌کنند، اما سوخت بی‌کیفیت،

علاوه بر کاهش کارایی آن‌ها، بعد از مدت کوتاهی عملا این تجهیزات را از مدار خارج می‌کند. نصب فیلتر بر روی نیروگاهی که راندمان ۳۰ درصد دارد و چند ماه در سال گازوییل غیر استاندارد می‌سوزاند، چه‌طور می‌تواند به کاهش سطح آلایندگی نیروگاه کمک کند.

به نظر می‌رسد مشکلات ما بیش از هر چیز ناشی از اقدامات جزیره‌ای برای حل مساله‌ای است که نیازمند یک سیاست کلان‌کشوری و فرابخشی است. در حال حاضر هر کدام از بخش‌ها و صنایع، اعم از خودرو، نیروگاه‌ها، صنایع بزرگ و وزارتخانه‌ها و دستگاه‌های اجرایی تلاش می‌کنند برای کاهش سطح الایندگی راهکاری بیندیشند، اما در نهایت می‌بینیم که هر سال با تعداد بیشتری از روزهای آلوده در کشور مواجهیم.

در واقع به جای انسجام‌بخشی به اقدامات، راهکارها و پیشنهادات بخش‌های مختلف برای حل مساله آلایندگی، تجربه کشورهای مختلف را در موضوعات خاص بررسی می‌کنیم و مثلا تشخیص می‌دهیم که فیلتراسیون نیروگاه‌ها می‌تواند اقدام موثری باشد، اما این مساله را مد نظر قرار نمی‌دهیم که تامین و نصب این فیلترها در صورت استاندارد نبود سوخت، صرفا تحمیل یک هزینه هنگفت اضافی به نیروگاه‌ها است و در نهایت تاثیر ملموس دیگری در کاهش آلایندگی نخواهد داشت.

< از دیدگاه شما اصلی‌ترین دلایل بروز کمبود سوخت نیروگاه‌ها و ناترازی در حوزه انرژی چیست؟

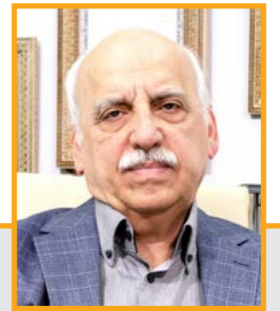
واقعیت این است که ناترازی انرژی و به ویژه کمبود سوخت را باید یک مساله چندوجهی دانست که متاثر از عوامل متعددی مانند دولتی بودن انرژی، اقتصاد دستوری، ارزان بودن بهای انرژی، قاچاق گسترده و ظرفیت پایین استخراج نفت و گاز به دلیل افت جدی سرمایه‌گذاری‌ها در این حوزه است.

بر این مبنا اگر دولت به دنبال شرایط متفاوتی در بخش انرژی بود، پیش از هر چیز باید سرمایه‌گذاری در این حوزه را تسهیل می‌کرد. حل مشکلات ساختاری در صنایع انرژی اعم از برق، نفت و گاز و همچنین اصلاح اقتصاد انرژی اقدامی است که می‌بایست در بلندمدت برنامه‌ریزی و اجرایی می‌شد، به نحوی که امروز شاهد نتایج آن باشیم.

اما غفلت دولت از این موضوع کلیدی به ایجاد روند فزاینده‌ای از ناترازی در برق و گاز منجر شده که جبران آن در کوتاه‌مدت و حتی میان‌مدت هم بسیار دشوار به نظر می‌رسد. فقط کافی است این مساله را مد نظر قرار دهیم که طی ده سال گذشته، میزان مصرف گاز در کشور بالغ بر ۶۰ درصد افزایش یافته، بدون آن که سطح ارزش افزوده و یا تولید ناخالص ملی متناسب با این رقم رشد پیدا کند.

به هر حال تصمیماتی مانند برق‌رسانی و گازرسانی همزمان به تمام نقاط کشور و ایجاد شبکه‌های توزیع بسیار گسترده در هر دو حوزه، اگرچه در ابتدا به منظور خدمت‌رسانی به مردم اتخاذ شد، اما نتایج و پیامدهای منفی آن امروز در رشد بالای مصرف، راندمان پایین، تلفات چشمگیر انرژی و ناترازی گسترده قابل لمس است ■

ناترازی حاصل کاهش سرمایه‌گذاری در حوزه انرژی



دکتر حسین عبده‌تبریزی
اقتصاددان حوزه انرژی

ناترازی انرژی صدها دلیل دارد که حداقل از بخشی از آن آگاهید. این مشکل، پیش و بیش از هر چیز، ریشه در انتخاب‌ها و سیاست‌های ما در دهه‌های گذشته دارد. ناترازی در تولید و مصرف، فرسودگی زیرساخت‌ها، قیمت‌گذاری نامناسب، و کمبود سرمایه‌گذاری تنها بخشی از این دلایل هستند. وابستگی بیش از حد به منابع فسیلی، تلفات بالای انرژی در شبکه‌های توزیع، و مصرف بی‌رویه ناشی از سیاست‌های یارانه‌ای، تصویر این بحران را کامل می‌کنند. اینها اما تنها در اعداد و آمار خلاصه نمی‌شوند. اینها تصمیماتی هستند که زندگی امروز ما را سخت‌تر کرده و آینده فرزندان ما را به خطر انداخته‌اند.

از میان همه این عوامل، یکی از مهم‌ترین‌ها، کمبود سرمایه‌گذاری در دو دهه گذشته در نفت و گاز است. ما پول‌هایی داشتیم که می‌توانست آینده‌های روشن بسازد، اما به جای سرمایه‌گذاری، آن را خرج امور جاری کردیم. پرسش اینجاست که چه‌طور در نفت و گاز سرمایه‌گذاری نکردیم؟ ما که نفت را با هزینه‌ای حدود ۱۰ تا ۱۳ دلار تولید می‌کردیم و می‌توانستیم آن را به قیمت ۸۰ دلار بفروشیم، چه کار مهم‌تری داشتیم؟ کدام سرمایه‌گذاری سودآورتر از توسعه زیرساخت‌های انرژی بود؟ پاسخ آن که متأسفانه درآمدهای خود را خرج روزمرگی کردیم؛ همان‌طور که منابع صندوق‌های بازنشستگی را که باید برای آینده نسل‌های امروز سرمایه‌گذاری شود، مصرف کرده و می‌کنیم.

وقتی برق را ارزان عرضه کردیم و مصرف‌کنندگان را به مصرف بی‌حساب و کتاب عادت دادیم، به این فکر نکردیم که هزینه ساخت نیروگاه‌های جدید و حتی بازسازی نیروگاه‌های قدیمی را از کجا باید تامین کنیم. این بی‌فکری، باری سنگین بر دوش امروز ما گذاشته و چشم‌انداز فردای ما را تاریک کرده است. ما آینده را نفروختیم، بلکه به سادگی آن را نادیده گرفتیم.

بی‌احترامی به قیمت بازار و اصرار بر قیمت‌گذاری اداری، ریشه بسیاری از گرفتاری‌های اقتصادی ایران است. در حوزه انرژی و اصرار بر قیمت‌گذاری اداری، این بی‌احترامی به قیمت بازار یکی دیگر از اصلی‌ترین دلایل بحران‌های امروز ماست. وقتی قیمت‌ها را به جای بازار، روی میزهای اداری تعیین می‌کنیم، چرخه طبیعی عرضه و تقاضا مختل می‌شود و پیام‌های حیاتی اقتصادی نادیده گرفته می‌شود. تولیدکننده‌ای که مجبور است کالای خود را زیر قیمت واقعی بفروشد،

دیگر انگیزه‌ای برای سرمایه‌گذاری و تولید بیشتر ندارد. واردکننده‌ای که ارز ترجیحی می‌گیرد، به جای تامین نیاز بازار، به فکر سودجویی و قاچاق معکوس می‌افتد. وقتی قیمت گاز و برق را به‌طور مصنوعی پایین نگه داشتیم، نه تنها مصرف بی‌رویه را تشویق کردیم، بلکه زمینه تخصیص غلط منابع مالی را فراهم ساختیم. نتیجه این شد که صدها کارخانه و صنایع انرژی‌بر، تنها به لطف گاز ارزان زنده ماندند، بی‌آنکه بهره‌وری اقتصادی یا ارزشی افزوده برای کشور ایجاد کنند. این سیاست‌ها، به جای استفاده بهینه از منابع و هدایت سرمایه‌ها به سمت صنایع رقابتی و صادرات‌محور، فرصت‌های استراتژیک کشور را نادیده گرفته و توان توسعه را محدود کردند. از سوی دیگر، هزینه ارزان انرژی باعث شد که توسعه زیرساخت‌های حیاتی، مانند نیروگاه‌های جدید یا فناوری‌های نوین انرژی، به حاشیه رانده شود. این دخالت‌ها در کل اقتصاد در نهایت منجر به کمبود کالا، کاهش کیفیت، فساد گسترده، و شکل‌گیری بازارهای سیاه می‌شود و در تولید انرژی هم به همان نتایج انجامید. در حقیقت، بی‌توجهی به قیمت بازار، نه تنها اقتصاد را از پویایی و عدالت دور می‌کند، بلکه اعتماد عمومی را نیز از بین می‌برد و جامعه را به سمت هرج‌ومرج اقتصادی سوق می‌دهد. این بی‌توجهی نه تنها ذخایر انرژی کشور را به هدر داد، بلکه پایداری اقتصادی و محیط‌زیستی ما را نیز با تهدیدهای جدی مواجه کرد.

وقتی قیمت گاز و برق را به‌طور مصنوعی پایین نگه داشتیم، نه تنها مصرف بی‌رویه را تشویق کردیم، بلکه زمینه تخصیص غلط منابع مالی را فراهم ساختیم. نتیجه این شد که صدها کارخانه و صنایع انرژی‌بر، تنها به لطف گاز ارزان زنده ماندند، بی‌آنکه بهره‌وری اقتصادی یا ارزشی افزوده برای کشور ایجاد کنند. این سیاست‌ها، به جای استفاده بهینه از منابع و هدایت سرمایه‌ها به سمت صنایع رقابتی و صادرات‌محور، فرصت‌های استراتژیک کشور را نادیده گرفته و توان توسعه را محدود کردند.

بر این سیاق می‌توان ساعت‌ها در مورد سایر عوامل منتج به وضعیت جاری صحبت کرد. اما بهتر است به راه‌حل‌ها بپردازیم.

امروز وقت آن است که به خود بیاییم و در مسیر اصلاح تصمیماتی حرکت کنیم که شاید دیگر فرصتی برای جبران آنها باقی نمانده باشد. آیا در دنیا تولیدکنندگان گاز و برق سود نمی‌کنند؟ چرا در ایران باید دولت برق و گاز را تولید یا خریداری کند و سپس به قیمتی پایین‌تر از ارزش واقعی به مردم و صنایع بفروشد؟ چرا توزیع برق و گاز نباید به دست بخش خصوصی سپرده شود تا بهره‌وری افزایش یابد و سیستم از فساد و ناکارآمدی رها شود؟ ما چرا اجازه می‌دهیم مسائل تا نقطه غیر قابل بازگشت پیش بروند و آن گاه مجبور به پذیرش واقعیت شویم؟

مساله تنها به برق و گاز محدود نمی‌شود. چندنرخ بودن ارز، گاز، و سایر منابع تنها نمونه‌هایی از سیاست‌های غلطی است که منجر به اتلاف منابع و تشدید ناکارآمدی شده‌اند. در حوزه ارز، بیش از ۴۰ سال است که اقتصاددانان ایران بر لزوم تکرخی کردن ارز تاکید دارند، اما در عمل سیاست‌های چندنرخ حاکم شده که نتیجه‌ای جز فساد، سوءمدیریت، کاهش بهره‌وری و گسترش رانت نداشته است. به همین ترتیب، اگر ۱۴ یا ۱۵ میلیارد دلار ارز برای واردات کالاهای اساسی هم نداشته باشیم، این کالاها نیز ناگزیر به مسیر حذف یارانه‌ها خواهند رفت؛ اما این بار، بدون برنامه‌ریزی و بدون امکان حمایت از اقشار آسیب‌پذیر.

این وضعیت دیگر انتخاب سیاست‌گذار نیست؛ اقتصاد فشار می‌آورد و سیاست‌های نادرست را به زانو در می‌آورد. ما به جای پیش‌بینی و تصمیم‌گیری در زمان مناسب، همواره منتظر بحران

ظرفیت‌های داخلی مواجهه با آلاینده‌گی سوخت پشتیبان



گفت‌وگو با عباس فخر طباطبایی

مدیر مهندسی توسعه توربین شرکت توگا

گفت‌وگو با سعید حکم

معاون فروش و خدمات مشتریان شرکت توگا

محدودیت گسترده و جدی در تامین سوخت مورد نیاز نیروگاه‌ها در ماه‌های سرد سال و اتکای بیش از ۹۰ درصد ظرفیت تولید برق به سوخت فسیلی به ویژه گاز، صنعت انرژی کشور را با بحران تازه‌ای مواجه کرده که خاموشی‌ها و ناترازی‌های زمستانی برق بخشی از آن محسوب می‌شود.

با این حال مساله محدودیت تامین سوخت، ابعاد گسترده دیگری هم دارد که هزینه‌ها و عوارض استفاده از سوخت‌های جایگزینی نظیر گازوئیل و مازوت و بعضاً کم کیفیت بودن سوخت تحویلی به نیروگاه‌ها و افزایش سطح آلاینده‌گی آن‌ها از جمله همین پیامدهاست. در واقع نیروگاه‌ها به دلیل استفاده الزامی از سوخت پشتیبان در ماه‌های سرد سال، تبدیل به واحدهای آلاینده‌ای می‌شوند که ناگزیر به پذیرش جرایم و اخطارهای متعدد سازمان حفاظت محیط زیست هستند، اما نه امکان تغییر سوخت نیروگاه را دارند و نه می‌توانند بر روی کیفیت آن مدیریت و کنترلی داشته باشند.

البته با پیشرفت فناوری‌های نیروگاهی، امکان کنترل تاثیرات منفی زیست‌محیطی واحدهای تولیدکننده برق تا اندازه‌ای فراهم شده و در ایران هم توگا علیرغم محدودیت‌های گسترده ناشی از تحریم‌های بین‌المللی تلاش کرده با تولید محصولات دانش‌بنیان و فناورانه، کاهش آلاینده‌گی واحدهای نیروگاهی را تسهیل کند.

در همین راستا با سعید حکم؛ معاون فروش و خدمات مشتریان و عباس فخر طباطبایی، مدیر توسعه محصول شرکت توگا گفت‌وگویی داشته‌ایم که حاصل آن را در ادامه می‌خوانید:

می‌مانیم تا واقعیت‌ها به ما تحمیل شوند. وقتی در کشوری حدود ۱۲ تا ۱۵ میلیون نفر به معاملات رمزارز مشغول‌اند، نمی‌توان واقعیت رمزارزها را انکار کرد؛ حالا به دنبال قانون‌گذاری در انتهای قافله در حرکتیم. این نه نشانه سیاست‌گذاری درست، بلکه نتیجه مقاومت بی‌حاصل در برابر سازوکارهای طبیعی اقتصاد است. چون به موقع تصمیم نگرفته‌ایم، اقتصاد ما را مجبور به انتخاب‌هایی کرده و خواهد کرد که دیگر از دست سیاست‌گذار خارج است.

ایران در عین حال شانس‌هایی هم در حوزه انرژی دارد. انرژی خورشیدی، با کاهش چشمگیر هزینه‌های تولید طی دهه گذشته، فرصتی طلایی برای ایران است تا عقب‌ماندگی‌های خود در حوزه انرژی را جبران کند. امروز هزینه سرمایه‌ای (CapEX) برای احداث نیروگاه خورشیدی برای هر مگاوات طی ۱۰ سال گذشته به حدود یک‌دهم (۱/۱۰) کاهش یافته است. این کاهش هزینه، در کنار تابش بالای خورشید در بسیاری از مناطق کشور، امکان دسترسی به یکی از ارزان‌ترین و پاک‌ترین منابع انرژی را فراهم کرده است. با استفاده از این فرصت، ایران می‌تواند وابستگی خود به سوخت‌های فسیلی را کاهش دهد، انتشار گازهای گلخانه‌ای را محدود کند و زیرساخت‌های انرژی پایدار و رقابتی ایجاد کند.

برنامه‌ریزی برای انرژی خورشیدی در صنایع بزرگ یکی از راه‌حل‌های کلیدی است؛ اختصاص حداقل ۳۰ هزار مگاوات برق خورشیدی به صنایع بزرگ طی سه سال آتی کاملاً میسر است. این صنایع، با پرداخت هزینه واقعی برق مصرفی خود، از دست مداخلات دولت رهاشده و نقش کلیدی در توسعه زیرساخت‌های انرژی خورشیدی ایفا می‌کنند و وابستگی کشور به نیروگاه‌های حرارتی را کاهش می‌دهند. برق تولیدی نیروگاه‌های حرارتی را که هزینه سرمایه‌ای و عملیاتی بالاتری دارند، می‌توان به مصرف خانوارها و اصناف اختصاص داد. در این مدل، با اصلاح تدریجی قیمت‌ها و کاهش پارانها در طول ۵ سال آتی، امکان مدیریت بهتر منابع انرژی و هدایت آنها به سمت اولویت‌های استراتژیک کشور فراهم می‌شود.

بازار گاز برای واحدهای تجاری، کسب‌وکارهای صنعتی و تولیدی باید طی یک دوره سه‌ساله به گونه‌ای تنظیم شود که قیمت انرژی به حدود ۵۰ درصد نرخ‌های بین‌المللی برسد. سپس، در یک برنامه میان‌مدت، ظرف مدت حداقل هفت سال، این قیمت‌ها به تدریج افزایش یابد و به سقف ۸۰ درصد نرخ‌های بین‌المللی نزدیک شود. این رویکرد تدریجی نه تنها به کسب‌وکارها فرصت می‌دهد تا خود را با شرایط جدید تطبیق دهند، بلکه از ایجاد شوک‌های اقتصادی جلوگیری کرده و زمینه‌ای برای سرمایه‌گذاری در بهره‌وری انرژی و توسعه فناوری‌های کارآمدتر فراهم می‌کند.

علاوه بر توجه به قیمت و هزینه‌ها، مساله‌ی قاچاق سوخت نیز با چینش رویکردی حل خواهد شد. وقتی انرژی با نرخ واقعی و عادلانه عرضه شود، انگیزه برای قاچاق سوخت کاهش می‌یابد. در این شرایط، تنها صنایعی که مزیت رقابتی واقعی دارند، قادر خواهند بود در بازار باقی بمانند و رقابت کنند. این اقدام، علاوه بر بهبود شفافیت و کارایی بازار انرژی، باعث می‌شود منابع محدود کشور به‌درستی تخصیص یابند و از هدررفت جلوگیری شود.

اگر تنها مزیت اقتصاد ایران، یعنی انرژی ارزان، از بنگاه‌ها گرفته شود، سوال این است که چه امکان رقابتی برای تولید داخلی و صادرات باقی می‌ماند؟ پاسخ روشن است: مزیت واقعی در بهره‌وری، رشد تکنولوژی و رقابت‌پذیری بلندمدت است و تنها در تکیه بر انرژی ارزان نیست. یکی از مهم‌ترین وظایف دولت در این شرایط، فراهم کردن محیطی برای افزایش بهره‌وری و ارتقای فناوری در بنگاه‌های تولیدی است تا بتوانند در بازارهای داخلی و بین‌المللی رقابت کنند.

سیاست دیگر دولت باید بر کنترل مصرف و ساماندهی مدیریت ارزی متمرکز باشد، که این امر تنها با بازسازی سازوکار مناسب برای اصلاح قیمت انرژی و شکل‌دهی به بازار واقعی ممکن است. در شرایط فعلی، ثبات اقتصادی و صنعتی کشور و حتی آینده صنعت در اقتصاد ایران، به اجرای سیاست‌های صحیح در حوزه قیمت‌گذاری انرژی وابسته است.

همچنین، صنایعی که در حوزه خدماتی و فناوری‌های پیشرفته فعالیت می‌کنند، باید در دهه پیش رو به سمت نزدیک‌شدن به متوسط‌های جهانی در قیمت انرژی سوق داده شوند، اما این انتقال باید به گونه‌ای انجام شود که حمایت‌های هوشمندانه و هدفمند برای رشد بهره‌وری و توانمندی رقابتی آنها فراهم شود. تنها از این طریق می‌توان آینده‌ای پایدار برای اقتصاد ایران رقم زد.

◀ با توجه به استانداردهای موجود برای تجهیزات ساخت شرکت توگا، به طور متوسط چه مدت و به چه میزان استفاده از سوخت پشتیبان در این نیروگاه‌ها مجاز است و به طور معمول هزینه‌های مالی و پیامدهای فنی استفاده از سوخت پشتیبان چیست؟

پیش از هر چیز ذکر این نکته ضروری است که سوخت پشتیبان، در واقع طیف گسترده‌ای از سوخت‌ها را شامل می‌شود. که شاید به سادگی نتوان تاثیرات فنی دقیق استفاده از آن‌ها را در یک سوال شرح داد. اما در یک تعریف عام، گاز به عنوان سوخت اصلی و گازوییل به عنوان سوخت پشتیبان در نیروگاه‌ها شناخته می‌شوند و تاثیرات آن‌ها در کارکرد واحدها قابل بررسی و پایش است. به هر حال در شرایط کنونی و با توجه به ناترازی گسترده انرژی و همچنین الزام وزارتخانه‌های نفت و نیرو به تأمین سوخت پایدار برای تولید برق، با طیف گسترده‌ای از سوخت‌های پشتیبان در ایران و در حوزه تخصصی صنعت برق مواجه شده‌ایم. از مازوت، گازوییل، گاز مایع (LPG) و نفت سفید تا طیف مدرن‌تری از سوخت‌های مایع مانند متانول، سوخت‌های پیشتیبان در حال ارزیابی یا بهره برداری هستند که می‌توانند در نیروگاه‌ها جایگزین گاز شوند و هر کدام از لحاظ فنی، تاثیرات متفاوتی بر روی تجهیزات می‌گذارند.

در نگاهی کلی اما می‌توان گفت که استفاده از برخی سوخت‌های پشتیبان، علاوه بر کاهش راندمان واحدها، دوره‌های بازرسی و بهره برداری تجهیزات را نیز کوتاه‌تر می‌کند. اگرچه این تاثیرات به تفکیک نوع سوخت استفاده‌شده، قطعاً متفاوت است، اما در نهایت نمی‌توان تاثیر آن بر فعالیت نیروگاه‌ها را منکر شد. البته به طور قطع نیروگاه باید در ازای استفاده از هر یک از انواع سوخت‌های پشتیبان، تمهیدات فنی متفاوتی را پیش بینی کرده و برای کنترل تاثیرات منفی زیست‌محیطی آن‌ها نیز اقدامات متناسبی را برنامه‌ریزی کند.

◀ با توجه به اینکه در شرایط کنونی گازوییل اصلی‌ترین سوخت پشتیبان نیروگاه‌ها محسوب می‌شود، دیدگاه شما درباره پیامدهای استفاده از این نوع سوخت برای چند ماه متوالی در نیروگاه‌ها چیست؟

ابتدا باید یادآور شوم که در نظر گرفتن یک دوره چهارماهه برای استفاده نیروگاه‌ها از گازوییل، ارتباطی با استانداردهای سازنده تجهیزات ندارد، بلکه کاملاً بر اساس محدودیت‌های ایجاد شده در تأمین گاز مورد نیاز نیروگاه هاست.

به هر حال پیش‌بینی‌های فنی برای استفاده از گازوییل به‌عنوان سوخت دوم در توربین‌های گازی فراهم شده و حتی امکان کارکرد پیوسته در ۱۲ ماه سال هم بدون محدودیت با گازوییل برای توربین‌های گاز وجود دارد. در حال حاضر شرکت توگا در توربین‌های ۱۸۵ مگاواتی MGT-70 تولید خود با استفاده از مشعل‌های DLN که آلایندگی بسیار پایین‌تری دارند، قابلیت استفاده نسبتاً پاک از گازوییل را دارد. فناوری DLN این امکان را فراهم کرده که توربین‌هایی با سطح آلایندگی مطابق با استانداردهای جهانی به بازار عرضه شود. این قابلیت برای توربین‌های ۴۲ مگاواتی توگا با نام MGT-۴0 نیز در حال توسعه است.

بنابراین اگر نیروگاهی بخواهد از یک راهکار پاک برای بهره‌برداری بر پایه گازوییل بهره بگیرد، با استفاده از مشعل‌های DLN این امکان برایش ایجاد شده است که با حداقل پیامدها برای عمر قطعات بخش داغ و آلاینده‌های زیست‌محیطی، سوخت گازوییل را جایگزین گاز کند.

نکته دیگری که در زمان استفاده از سوخت گازوییل در نیروگاه‌ها مطرح می‌شود، تاثیر آن بر طول عمر واحدهای نیروگاهی است که البته درباره آن تجربه میدانی گسترده‌ای در بهره‌برداری وجود دارد. به طوری که همین امروز هم ما هم‌راستا و در برخی موارد حتی یک گام جلوتر از برخی کشورهای صاحب این تکنولوژی، تجربه کافی در بهره‌برداری، راه‌اندازی و رفع مشکلات نیروگاه‌ها در زمان استفاده از سوخت گازوییل داریم. با این حال تجربه نشان داده که در زمان استفاده از گازوییل، دوره‌های بازرسی توربین بر مبنای ساعت کارکرد معادل واحد تا حدود ۲۰ درصد فشرده‌تر می‌شود.

این مساله را هم نباید از نظر دور داشت که گازوییلی که امروز به نیروگاه‌های کشور عرضه می‌شود، بعضاً گوگرد بیشتری نسبت به استانداردهای قابل پذیرش جهانی دارد. به عنوان مثال بر اساس استاندارد تجهیزات سهم وزنی گوگرد در گازوییل باید ۰/۲ درصد باشد اما این میزان به طور معمول بین ۰/۶ تا ۰/۷ درصد است. برخی نمک‌های محلول در آب مانند سدیم و پتاسیم نیز گاهی در ترکیب

سوخت به میزان جزئی بیشتر از حدود استاندارد سازنده وجود دارند. با توجه به این که نیروگاه به طور طبیعی امکان تصفیه سوخت تحویلی را ندارد و در نهایت شاهدیم که گازوییل به دلیل ترکیبات غیر استاندارد در برخی موارد بر عمر قطعات داغ توربین تاثیرات منفی بیشتری از موارد مورد اشاره می‌گذارد.

البته میزان گوگرد این نوع سوخت به ویژه در نیروگاه‌های سیکل ترکیبی تجهیزات پایین‌دست توربین گاز مانند بویلر را متاثر کرده و دوره بازرسی و تعمیرات آن‌ها را نیز کوتاه‌تر می‌کند. به علاوه استفاده از گازوییل با این سطح کیفی، به تولید آلایندگی دی‌اکسید گوگردی منجر می‌شود که حتی فناوری مشعل‌های DLN هم نمی‌تواند در کاهش آن نقشی ایفا کند. بنابراین سوخت، پیش از تحویل به نیروگاه باید گوگردزایی شود و این موضوع خارج از چارچوب عملکرد نیروگاه‌هاست.

◀ یکی دیگر از مسائل نیروگاه‌ها در خصوص سوخت پشتیبان، افزایش آلایندگی و جرایم ناشی از آن است. از دیدگاه شما برای کاهش این میزان آلایندگی چه باید کرد؟

ما در کنترل آلایندگی توسط نیروگاه در سه مرحله «قبل از احتراق»، «حین احتراق» و «بعد از احتراق» می‌توانیم اقدام کنیم. در مرحله پیش از احتراق (Pre-Combustion)، سولفورزایی (Desulfur) سوخت انجام می‌شود. عملیات این حوزه عمدتاً بر تصفیه سوخت برای سوخت‌های مایع یا جداسازی برخی ترکیبات از سوخت‌های گازی است. در این مرحله در مورد برخی از سوخت‌ها مانند مازوت از شست‌وشوی سوخت (Fule Washing) استفاده می‌شود و بخشی از ناخالصی‌های موجود در سوخت تا حدودی تصفیه می‌شود و ترکیباتی برای کاهش اثرات مخرب برخی ناخالصی‌های موجود در سوخت به آن اضافه می‌شود.

گازوییلی که امروز به نیروگاه‌های کشور عرضه می‌شود، بعضاً گوگرد بیشتری نسبت به استانداردهای قابل پذیرش جهانی دارد. به عنوان مثال بر اساس استاندارد تجهیزات سهم وزنی گوگرد در گازوییل باید ۰/۲ درصد باشد اما این میزان به طور معمول بین ۰/۶ تا ۰/۷ درصد است. برخی نمک‌های محلول در آب مانند سدیم و پتاسیم نیز گاهی در ترکیب سوخت به میزان جزئی بیشتر از حدود استاندارد سازنده وجود دارند. با توجه به اینکه نیروگاه به طور طبیعی امکان تصفیه سوخت تحویلی را ندارد و در نهایت شاهدیم که گازوییل به دلیل ترکیبات غیراستاندارد در برخی موارد بر عمر قطعات داغ توربین تاثیرات منفی بیشتری از موارد مورد اشاره می‌گذارد

برای کاهش آلایندگی "در حین احتراق" می‌توان با استفاده از تکنولوژی‌هایی مانند مشعل‌های پیش‌مخلوط یا پیش‌آمیخته (premix) بخشی از این آلایندگی را کاهش داد. البته در توربین‌های کلاس سبک هم برای کنترل آلایندگی در زمان استفاده از گازوییل از راهکار کنترل تزریق آب یا بخار (استفاده می‌شود).

برای مرحله بعد از احتراق (Post Combustion) و به منظور تصفیه خروجی دودکش نیروگاه‌ها، یک‌سری واکنش‌گر کاتالیزوری (Catalytic Reactor) طراحی شده که در نیروگاه اختصاراً برای بویلر SNCR و برای توربین (Selective Catalytic Reactor) SCR نامیده می‌شوند. این مجموعه تجهیزات، در حالت کلی در آگزوز و خروجی توربین نصب شده و طی یک فرآیند شیمیایی با عبور گاز از روی یک‌سری کاتالیزورها و تزریق مقداری آمونیاک، میزان ناکس نیروگاه تا حد قابل توجهی کاهش می‌دهند. امکان اجرای این فناوری در نیروگاه‌ها متناسب با درخواست آنها یا پیش‌بینی آن در نیروگاه‌های در حال ساخت توسط توگا وجود دارد تا از این طریق گامی موثری در راستای کاهش آلایندگی نیروگاه‌ها برداشته شود.

دومینوی کیفیت سوخت، نیروگاه و آلاینده‌گی



گفت‌وگو با ساناز جعفرزاده

عضو هیات‌مدیره شرکت مادر تخصصی تولید نیروی برق حرارتی

قانون، تمامی مراکز صنعتی، تولیدی، عملیات معدنی، خدماتی، عمومی و کارگاهی اعم از دولتی و غیر دولتی موظفند از سوخت استاندارد مصوب استفاده کنند. در صورت عدم وجود سوخت مناسب، واحدهای مذکور مکلفند به هر نحو ممکن ترتیبی اتخاذ نمایند تا آلاینده‌های منتشره، در حدود مجاز انتشار آلاینده‌های هوا باشد.»

جعفرزاده با استناد به همین بندهای قانونی خاطر، نشان می‌کند که سازمان حفاظت محیط زیست نیروگاه‌ها و سایر صنایع را مکلف می‌داند که اگر به هر علتی استاندارد سوخت طبق ماده (۱۸) قانون هوای پاک محقق نشد، آنها با ابزارهای کنترلی این حدود را رعایت کنند.

این کارشناس صنعت برق با بیان این که وزارت نفت طی سال‌های ۱۴۰۱ و ۱۴۰۲ ادعا کرده که حوزه نفت کوره و نفت گاز را با استاندارد تدوین شده در سال ۱۳۷۵، تحویل داده، از تلاش‌های صورت‌گرفته برای بازنگری استاندارد سوخت طی دو سال اخیر خبر می‌دهد و می‌گوید: در این مدت پیگیری‌ها و

محدودیت عرضه سوخت به نیروگاه‌ها، الزام واحدهای تولیدکننده برق به استفاده از سوخت پشتیبان در چهار ماه پایانی سال و افزایش سطح آلاینده‌گی ناشی از استفاده از گازوییل و مازوت به عنوان سوخت پشتیبان در پیک زمستانی مصرف گاز، موضوعاتی است که چند سالی است به چالش‌های زمستانی نیروگاه‌ها تبدیل شده است.

در همین راستا ساناز جعفرزاده، عضو هیات‌مدیره شرکت مادر تخصصی تولید نیروی برق حرارتی، ضمن اشاره به ماده (۱۸) قانون هوای پاک، تأکید می‌کند: بر اساس این قانون «وزارت نفت مکلف است حداکثر تا سه سال پس از لازم‌الاجراء شدن این قانون، سوخت تولیدی کشور از جمله بنزین، نفت گاز، نفت کوره و نفت سفید را مطابق با استاندارد ملی مصوب عرضه کند. سازمان مکلف است از تولید سوخت غیراستاندارد جلوگیری نماید.»

او همچنین یادآوری می‌کند که بر اساس ماده (۱۳) قانون هوای پاک هم «حداکثر یک سال پس از لازم‌الاجراء شدن این

با استفاده از فناوری مذکور و ترکیب آن با مشعل‌های DLN، امروزه در دنیا در برخی موارد که مقررات سخت‌گیرانه‌ای برای کنترل آلاینده‌ها وجود دارد، نیروگاه‌های پیشرفته‌ای در کلاس فناوری پاک با نام AZEP (Advance Zero Emissions Plant) ساخته می‌شود که تولید ناکس آنها نزدیک به صفر است. فعالیت‌های مهندسی، تامین، ساخت، نصب، راه‌اندازی و پشتیبانی دوره بهره‌برداری متناسب با این سطح تکنولوژی در صورت نیاز نیروگاه‌های کشور توسط مپنا قابل ارائه است.

◀ از دیدگاه شما تحریم‌ها تا چه حد بر دسترسی به فناوری‌های روز دنیا در حوزه نیروگاهی موثر بوده و تا امروز چه اقداماتی برای تولید داخلی این تجهیزات هم صورت گرفته است؟

در یک نگاه کلی باید این مساله را پذیرفت که تحریم‌ها تقریباً بر همه معادلات اقتصادی و صنعتی کشور تأثیرگذار بوده و نمی‌توان از عوارض و پیامدهای آن چشم‌پوشی کرد. با این حال وجود مجموعه‌هایی مانند مپنا این امکان را فراهم کرده که نیروگاه‌ها با تامین منابع مالی لازم، از فناوری‌ها و تکنولوژی‌های داخلی هم‌راستا با سطح قابل قبولی از استانداردهای جهانی، با تمرکز بر افزایش بازدهی و کاهش سطح آلاینده‌گی بهره بگیرند.

در واقع ما در حوزه بهره‌برداری نیروگاه‌ها در کنار هزینه سرمایه‌گذاری اولیه یا اصطلاحاً مخارج سرمایه‌ای (CapEx) نیروگاه‌ها، یک سری مخارج عملیاتی (OpEx) هم داریم که تامین آن در روند فعالیت واحدها حائز اهمیت است. بخشی از اقدامات منجر به کاهش آلاینده‌گی و هزینه‌های استفاده از سوخت پشتیبان، می‌تواند در مجموعه مخارج عملیاتی پیش‌بینی و تامین شود.

◀ مطالعات و برنامه‌های شرکت توگا برای کاهش خسارات فنی به نیروگاه‌ها در خصوص سیستم‌های احتراق چیست؟

برای کنترل آلاینده‌گی در زمان استفاده از سوخت پشتیبان، در حوزه توربین‌های بزرگ، به‌روزترین راهکار موجود در دنیا استفاده از مشعل‌های پیش‌آمیخته است که این راهکار به‌صورت تجاری شده توسط توگا در حال ارائه می‌شود. برای توربین‌های مقیاس کوچک، عمدتاً استفاده از تزریق آب یا بخار برای کنترل میزان آلاینده‌گی استفاده می‌شود، این قابلیت در محصولات مقیاس کوچک توگا وجود دارد اما عمدتاً بدلیل محدودیت‌های موجود در حوزه آب مورد استفاده قرار نمی‌گیرد.

در خصوص پیامدهای زیست‌محیطی ناشی از بالاتر بودن سطح گوگرد در گازوییل تحویلی به نیروگاه‌ها، امکان کاهش میزان گوگرد از طریق تجهیزات و فناوری‌های موجود در نیروگاه‌ها وجود ندارد و این مساله اگرچه بر عمر مفید توربین تأثیر مستقیمی ندارد، اما سطح آلاینده‌گی نیروگاه را افزایش می‌دهد و ممکن است به تحمیل جرایمی از سوی سازمان حفاظت محیط زیست به نیروگاه منجر شود.

◀ آیا با توجه به محدودیت‌های موجود در کشور برای تامین مواد اولیه و...، میزان تولید مد نظر، در کوتاه‌مدت یا میان‌مدت می‌تواند پاسخگوی نیاز بازار داخلی در نیروگاه‌های حرارتی موجود اعم از بزرگ‌مقیاس و کوچک‌مقیاس باشد؟

ما افتخار داریم که تا امروز ۲۰۰ توربین کلاس سنگین در توگا ساخته و تحویل شده بیش از ۱۸۰ واحد آن در ناوگان داخلی نیروگاهی کشور فعال شده است. بر این اساس در نیروگاه‌های تقریباً پرتعدادی که از محصول MGT-70 شرکت توگا استفاده می‌کنند. این ناوگان به‌طور مستمر در حال به‌روزرسانی با آخرین دستاوردهای توگا در حوزه توسعه محصول برای توربین‌های کلاس سنگین است. نصب سیستم‌های احتراق DLN برای سوخت گازوییل نیز متناسب با درخواست نیروگاه‌ها قابل برنامه‌ریزی و اجرا است.

به عنوان مثال در حال حاضر نیروگاه‌های فارس، طوس، گناوه، زنجان و زرنج جزو مجموعه‌هایی هستند که با استفاده از سیستم DLN نسبت به کاهش آلاینده‌گی خود اقدام کرده‌اند.

سایر نیروگاه‌ها هم می‌توانند در زمان انجام تعمیرات و یا اورهال و یا LTE نسبت به نصب این سیستم اقدام کنند، چرا که این اقدام با برنامه‌ریزی مناسب، عملاً تأثیری بر تطویل زمان خروج واحد نخواهد داشت ■

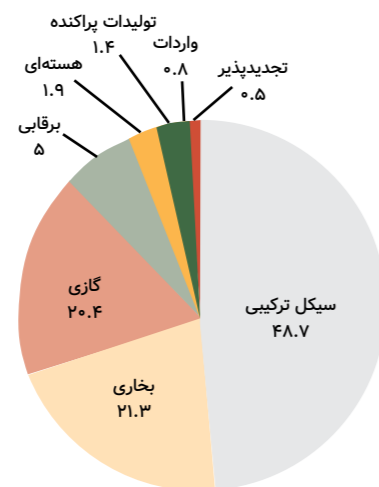
تحلیلی بر سرمایه‌گذاری در صنعت برق با تاکید بر محدودیت منابع سوختی

دفتر پژوهش‌های سندیکای شرکت‌های تولیدکننده برق

پیش‌تر، مشکل عمده صنعت برق ایران به ناترازی میان عرضه و تقاضا در فصل تابستان بازمی‌گشت، زمانی که افزایش مصرف برق، به‌ویژه در روزهای گرم سال، فشار قابل توجهی بر شبکه برق وارد می‌کرد. اما در سال‌های اخیر، صنعت برق کشور با وضعیت پیچیده‌تری مواجه شده که نشان می‌دهد مشکل کمبود برق دیگر مختص تابستان نیست و تبدیل به مساله‌ای ساختاری در اقتصاد کلان کشور شده است. مساله‌ای که با کمبود گاز در روزهای سرد سال نمود پیدا می‌کند و علاوه‌بر تأثیرات جدی بر تامین پایدار برق کشور، منجر به پیامدهایی همچون افزایش هزینه‌های تولید برق، آلودگی محیط زیست، کاهش بهره‌وری نیروگاه‌ها و حتی کاهش درآمدهای صادراتی کشور می‌شود.

بررسی آمار مرتبط با سوخت نیروگاه‌ها

بر اساس گزارش وزارت نیرو از آمار صنعت برق، تا پایان آبان ۱۴۰۳ ظرفیت اسمی نیروگاه‌های تولید برق در ایران به ۹۴ هزار و ۳۶۳ مگاوات رسیده است. حدود ۹۰ درصد از این ظرفیت تولید مربوط به نیروگاه‌هایی است که از سوخت‌های فسیلی استفاده می‌کنند و همین امر نشان‌دهنده تنوع بسیار کم در سبد تولید برق است و می‌تواند کشور را از نظر امنیت در تامین انرژی آسیب‌پذیر کند. این وابستگی شدید به سوخت‌های فسیلی، به‌ویژه گاز طبیعی، باعث شده که هرگونه اختلال در تولید یا تامین این سوخت، به‌ویژه در فصل‌های سرد سال، باعث چالش در تامین سوخت شود و نیروگاه‌ها ناچار شوند از سوخت مایع (گازوئیل و مازوت) به عنوان سوخت جایگزین استفاده کنند.



شکل ۱. نمودار سهم منابع مختلف از تولید برق در سال ۱۴۰۲
ماخذ: گزارش ماهانه آمار صنعت آب و برق، اسفند ماه ۱۴۰۲، گروه مهندسی اطلاعات و GIS وزارت نیرو

وی با بیان این که در حال حاضر نیروگاه‌های سیکل ترکیبی کلاس F با توجه به مستندات ارائه‌شده و مکاتبات صورت‌گرفته با کمیته سوخت و نیز طبق تفاهم‌نامه منعقدشده با شرکت پخش، گازوئیل یورو دریافت می‌کنند، می‌گوید: بر اساس مجوز سوخت و خوراک نیروگاه‌ها، وزارت نفت مکلف به تخصیص گاز طی ۸ ماه از سال و تامین گازوئیل برای چهار ماه باقیمانده است. بنابراین حتی اگر مستندات سازنده نشان دهد که نیروگاه فقط یک ماه امکان استفاده از سوخت مایع را دارد، این امر در تضاد با مجوز اخذشده فوق‌الذکر توسط نیروگاه‌ها است.

او همچنین بر ضرورت عدم تحویل سوخت بی‌کیفیت و آلوده توسط نیروگاه‌ها تاکید می‌کند و می‌افزاید: بر اساس دستورالعمل تحویل کیفی سوخت، نیروگاه‌ها باید سوخت را تا حد ۰/۰۰۳ (سه‌هزارم) اختلاف در دانسیته ثبت‌شده در بارنامه بپذیرند و در غیر این صورت می‌توانند سوخت ارسالی را به دلیل عدم همخوانی کیفیت با مشخصات بارنامه برگردانند. این اقدام پیش از این، در یکی از نیروگاه‌های دولتی انجام شده بود و سوخت تحویلی به دلیل عدم دارا بودن شاخص‌های کیفی بازگردانده شد.

جعفرزاده در بخش دیگری از صحبت‌های خود از محدودیت جدی در سوخت تحویلی به وزارت نیرو خبر می‌دهد و تصریح می‌کند: وزارت نیرو امسال برای تولید برق نسبت به سال گذشته گاز کمتری دریافت کرده و همین مساله جبران خسارات ناشی از استفاده از سوخت پشتیبان را با مشکل مواجه می‌کند، چرا که عملاً همه این مشکلات ناشی از ناترازی در تامین سوخت است. او به حدود مجاز تعیین شده در تصویب نامه هیات وزیران در خصوص «تعیین حدود مجاز انتشار آلاینده‌های هوا در صنایع»، که بیست‌وهفتم شهریورماه ۱۳۹۷ ابلاغ شد، اشاره و تاکید می‌کند: این حدود بر اساس فراوانی سوخت مورد استفاده و NO_x تولیدی از آن در آن زمان تعیین شده‌اند. مبنای این ارزیابی هم اطلاعات ثبت‌شده در بانک اطلاعاتی برق حرارتی بوده که نیروگاه‌ها دیتاهای خوداظهاری خود را در آنجا بارگذاری می‌کنند.

جعفرزاده در بخش پایانی سخنان خود با بیان این که تغییر حدود مجاز تعیین شده با توجه به این که تصویب‌نامه مربوطه در هیات وزیران مصوب شده، بسیار دشوار است، خاطرنشان می‌کند: با توجه به این که به طور اصولی حدود مجاز آلاینده‌گی باید برای گازوئیل بالاتر در نظر گرفته شود و این مساله با جابه‌جایی حدود مجاز تعیین‌شده برای گاز و گازوئیل که به ترتیب ۴۰۰ و ۳۰۰ PPM هستند، ممکن است تا اندازه‌ای قابل حل باشد. او پیشنهاد می‌کند: سندیکا و برق حرارتی می‌توانند با تهیه اطلاعات مستندی از فراوانی استفاده از سوخت گاز و گازوئیل در نیروگاه‌ها طی دوره‌های مشخص زمانی، گزارشی از سطح آلاینده‌گی هر یک از این سوخت‌ها تهیه و به سازمان حفاظت محیط زیست ارائه دهند. به نظر می‌رسد از این طریق می‌توان اقدامات و پیگیری‌هایی را به منظور جایگزینی حدود مجاز آلاینده‌گی گازوئیل به جای گاز انجام داد ■

تعاملات در قالب یک کمیسیون بین بخشی با حضور نمایندگان شرکت ملی پالایش و پخش فرآورده‌های نفتی، سازمان حفاظت محیط زیست و برق حرارتی سازماندهی و شاخص‌ها و متغیرهای مربوط به استاندارد سوخت بررسی و بازنگری شد.

او در ادامه تصریح می‌کند: پس از چانه‌زنی‌های بسیار، استاندارد نفت کوره و نفت گاز بازنگری شد، با این حال استاندارد نفت کوره از سال ۱۴۰۶ و استاندارد نفت گاز از پاییز ۱۴۰۵ اجرایی خواهند شد و تا آن زمان وزارت نفت تکلیفی برای تغییر حدود استاندارد این دو نوع سوخت ندارد.

جعفرزاده با تاکید بر این که آلاینده‌گی گوگرد در حوزه SOX صرفاً ناشی از کیفیت سوخت مازوت است، عنوان می‌کند: در ماده (۲۳) آیین‌نامه فنی ماده (۲) قانون هوای پاک در خصوص آلاینده‌گی نفت کوره و نوع خروجی دودکش در زمان مازوت‌سوزی تکلیف مصرحی پیش‌بینی شده که بر اساس آن «چنانچه نیروگاهی بیش از ۳۰ روز با سوخت مازوت بهره‌برداری شود، باید تجهیزات گوگردزدایی از دود نصب کند.» در همین راستا در دی ماه سال ۱۴۰۰ بر اساس مطالعات متعدد صورت‌گرفته، کمیته‌ای مشتمل بر نمایندگان شرکت پالایش و پخش، معاونت عملی و فناوری ریاست جمهوری، سازمان حفاظت محیط زیست، پژوهشگاه نیرو و برق حرارتی تشکیل و پیامدهای گوگردزدایی از دود نیروگاه‌ها ارزیابی شد.

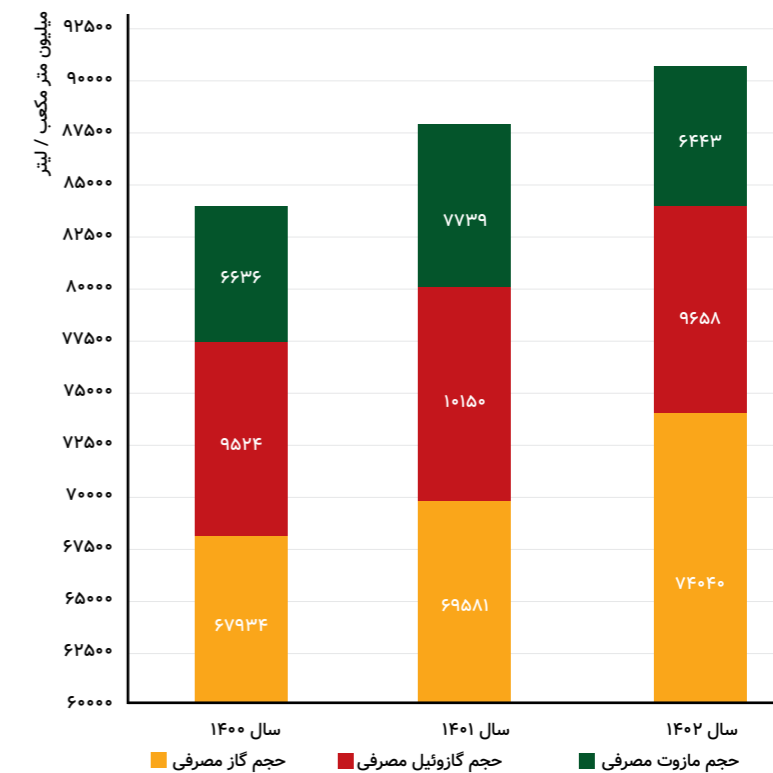
او انجام چندین پژوهش و تحلیل از سطح آلاینده‌گی نیروگاه‌ها در زمان استفاده از سوخت مازوت را یادآوری و اظهار می‌کند: پس از ارائه نتایج این بررسی، مشخص شد که روش‌های گوگردزدایی از دود به دلیل حجم بالای پسماند گچی و مصرف آب بالا، تبعات زیست‌محیطی بیشتری نسبت به تبعات آلاینده‌گی هوایی ناشی از مازوت دارد.

این کارشناس صنعت برق در ادامه می‌گوید: در نهایت اعضای این کمیته پذیرفتند که ناگزیر باید به سراغ گزینه‌های گوگردزدایی پیش از احتراق رفت. پس از آن به استناد این صورتجلسه و مدل‌های اقتصادی احصاشده در این حوزه، ماده (۲۳) آیین‌نامه فنی ماده (۲) قانون هوای پاک برای مازوت اصلاح و پالایشگاه‌ها موظف شدند نسبت به گوگردزدایی از سوخت اقدام کنند.

او مشکلات نیروگاه‌ها در زمان استفاده از گازوئیل را تایید و تصریح می‌کند: تا امروز چنین نتایجی در مورد نفت گاز به دست نیامده و مطالعات نشان داده که خروجی‌های نیروگاه‌های گازوئیل‌سوز و سیکل ترکیبی‌ها عمدتاً درگیر موضوع عدم رعایت حدود استاندارد حدود ترکیبات اکسید نیتروژنی هستند نه اکسید گوگردی، بنابراین به نظر می‌رسد نمی‌توانیم تأثیرپذیری واحدهای گازوئیل‌سوز از نوع و کیفیت سوخت را در مورد اکسید نیتروژنی مقیاس‌سازی کنیم. چرا که آلاینده‌گی در این حوزه عمدتاً ناشی از NO_x احتراقی است.

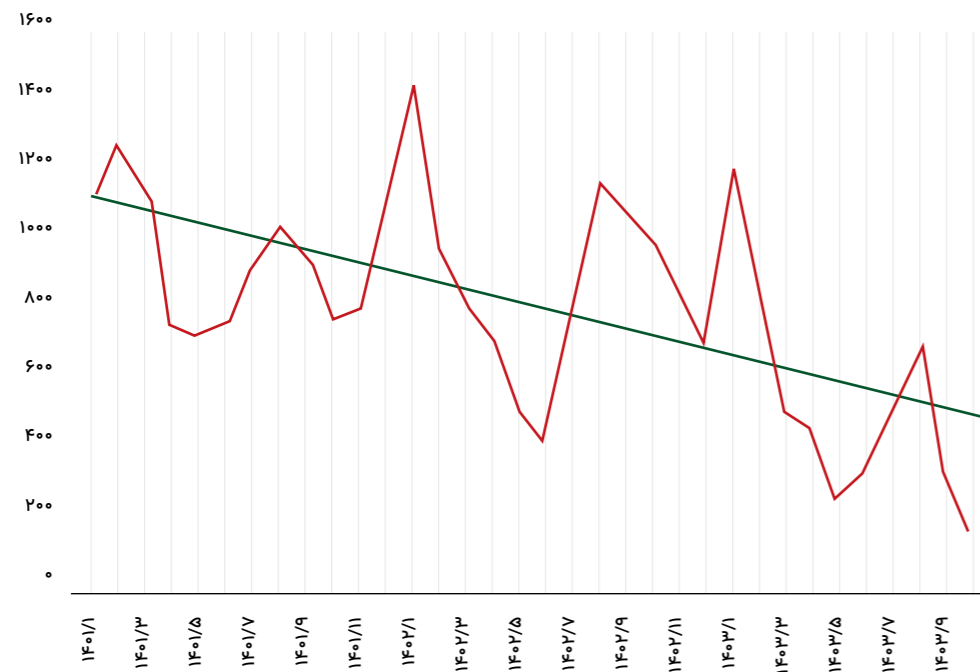
او معتقد است اگرچه سوخت گازوئیلی که در اختیار نیروگاه‌ها قرار می‌گیرد، در برخی موارد فاقد استانداردهای لازم است، اما این مساله به دلیل قوانین موجود به ویژه قانون هوای پاک نمی‌تواند نیروگاه‌ها را از پرداخت جرایم مربوطه معاف کند.

بررسی تغییرات در سوخت مصرفی نیروگاه‌های کشور طی سه سال اخیر (۱۴۰۰ تا ۱۴۰۲) نشان می‌دهد که گاز طبیعی همچنان در مرکز سبد انرژی نیروگاه‌ها سهم قابل توجهی دارد؛ به طوری که حجم گاز مصرفی تخصیص داده شده به نیروگاه‌ها حدود ۶۰۰۰ میلیون متر مکعب افزایش داشته است. همچنین حجم مصرفی سوخت‌های مایع طی این سال‌ها مقدار نسبتاً ثابتی داشته است. با این حال نمی‌توان از عواقب ناشی از مصرف سوخت مایع چشم‌پوشی کرد. از سوی دیگر مصرف گازوییل به عنوان سوختی ارزشمند در تولید گاز که می‌توان آن را به قیمتی به مراتب بیشتر از گاز صادر کرد، باعث افزایش بهای تمام شده برق تولیدی می‌شود. از دیگر پیامدهای مصرف گازوییل، مازوت و نفت کوره در تولید برق، می‌توان به آثار زیست‌محیطی مخرب و افزایش هزینه‌های تعمیر و نگهداری تجهیزات نیروگاهی اشاره کرد.



شکل ۲. نمودار مجموع سوخت مصرفی نیروگاه‌ها در سال‌های ۱۴۰۰ تا ۱۴۰۲
ماخذ: سالنامه بازار برق ایران، سال ۱۴۰۲، معاونت بازار برق شرکت مدیریت شبکه برق ایران

مقایسه مصرف گاز در بخش‌های مختلف گازرسانی از ابتدای سال تا پایان آبان ماه سال‌های ۱۴۰۱ و ۱۴۰۲ نیز نشان می‌دهد که بخش نیروگاه‌ها بیشترین رشد مصرف را تجربه کرده است، به طوری که مصرف گاز در این بخش از ۵۶.۶۱ میلیارد مترمکعب در سال ۱۴۰۱ به ۶۴.۳۲ میلیارد مترمکعب در سال ۱۴۰۲ افزایش یافته است. این افزایش نشان‌دهنده فشار بیشتر بر تامین گاز طبیعی برای تولید برق در کشور است. همچنین بررسی سوخت ذخیره نیروگاه‌ها در طی زمان نشان می‌دهد که حجم ذخایر نیروگاه‌ها کاهش قابل توجهی داشته و این امر نشانگر آن است که نقش نیروگاه‌های حرارتی برق به عنوان یک منبع پایدار و قابل اتکا برای تامین برق کشور را در معرض خطر قرار می‌دهد و نیاز است که بازنگری جدی در سیاست‌های وزارتخانه‌های ذی‌ربط انجام شود.



شکل ۳. نمودار متوسط ماهانه ذخیره سوخت نیروگاه‌ها (۱۴۰۰ تا ۱۴۰۳)
ماخذ: گزارش وضعیت شبکه برق کشور، شرکت مدیریت شبکه برق ایران

ضرورت سرمایه‌گذاری هدفمند در صنعت برق

با توجه به وابستگی شدید صنایع کشور به برق، بحران محدودیت منابع سوختی پیامدهای مستقیم و غیر مستقیم گسترده‌ای در صنعت و اقتصاد کشور دارد و می‌تواند عملکرد بسیاری از بخش‌های اقتصادی را مختل کند. این مساله اهمیت مدیریت مصرف، سرمایه‌گذاری هدفمند و توسعه انرژی‌های جایگزین در صنعت برق را برجسته می‌کند. از با این حال توقف سرمایه‌گذاری در نیروگاه‌های حرارتی صنعت برق راهکاری منطقی به نظر نمی‌رسد و لازم است با رویکردی هدفمند و برنامه‌ریزی شده در جهت ارتقای بهره‌وری و حفظ زیرساخت‌های حیاتی کشور گام برداشت. لذا، صنعت برق به علت محدودیت منابع سوختی نیازمند سرمایه‌گذاری گسترده و هدفمند است تا مشکلات موجود حل شوند. نکته مهم این است که نوع سرمایه‌گذاری اهمیت زیادی دارد. به عنوان مثال، در سطح جهانی، اگرچه سرمایه‌گذاری در نیروگاه‌های فسیلی کاهش چشمگیری داشته، اما هنوز رقم قابل توجهی از سرمایه‌ها به این بخش اختصاص داده می‌شود. در بسیاری از کشورها علی‌رغم تاکید بر انرژی‌های تجدیدپذیر، سرمایه‌گذاری در نیروگاه‌های فسیلی به صفر نرسیده است و در سطح جهان بالغ بر ۱۴۰۰ میلیارد دلار در این حوزه سرمایه‌گذاری شده است.

در راستای مقابله با ابربحران انرژی توصیه می‌شود سرمایه‌گذاری در نیروگاه‌های حرارتی با تمرکز بر بهینه‌سازی و ارتقای بهره‌وری نیروگاه‌های موجود انجام شود. اقداماتی نظیر افزایش راندمان نیروگاه‌های موجود، نصب و بهره‌برداری از واحدهای بخار در نیروگاه‌های سیکل ترکیبی و استفاده از فناوری‌های نوین می‌تواند علاوه بر بهینه‌سازی مصرف سوخت، باعث افزایش تولید برق بدون نیاز به افزایش مصرف سوخت و کاهش فشار بر منابع گاز طبیعی کشور شود و نهایتاً زمینه را برای پایداری بیشتر در تامین انرژی کشور فراهم کند. ■

بازخوانی الزامات خروج دولت از تجارت برق



حسنعلی تقی‌زاده لنده

رئیس هیات‌مدیره سندیکای شرکت‌های تولیدکننده برق

ناکارآمدی‌های اقتصاد برق در ایران زاینده قیمت‌گذاری دستوری است، که در سال‌های پس از اجرایی شدن طرح تثبیت قیمت حامل‌های انرژی به اوج خود رسید. در واقع این ایده که در قالب طرح اصلاح ماده (۳) قانون برنامه چهارم توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی جمهوری اسلامی ایران در تاریخ بیست‌ودوم دی ماه ۱۳۸۳ در صحن علنی مجلس با اصلاحاتی تصویب و به تایید شورای نگهبان رسید، ابتدای سقوط اقتصاد صنعت برق کشور بود.

در آن زمان تلاش وقت برای کسب مجوزهای لازم به منظور اصلاح قیمت انرژی متناسب با تورم سالانه به بن‌بست رسید و مجلس هفتم با این درخواست مخالفت و طرح تثبیت قیمت‌ها را عیدی مجلس به مردم تعبیر کرد.

در آن زمان ماده ۳ قانون چهارم توسعه در قالب یک ماده واحد با این مضمون، اصلاح شد و به تصویب رسید: «قیمت فروش بنزین، نفت، گاز، نفت سفید، نفت کوره و سایر فرآورده‌های نفتی، گاز، برق و آب، همچنین نرخ خدمات فاضلاب، ارتباطات تلفن و مرسولات پستی در سال اول برنامه چهارم، قیمت‌های پایان شهریور ۱۳۸۳ خواهد بود. برای سال‌های بعدی برنامه چهارم، تغییر در قیمت کالاها و خدمات مزبور طی لوابیحی که حداکثر تا اول شهریور هر سال تقدیم می‌شود، پیشنهاد و به تصویب مجلس شورای اسلامی می‌رسد. پیشنهاد هر قیمتی می‌باید همراه با توجیه اقتصادی، اجتماعی باشد».

اگرچه انتظار می‌رفت با اجرای طرح تثبیت قیمت‌ها، تأثیرات مثبت و ملموسی در کاهش تورم مشاهده شود، اما این طرح نه تنها در درمان تورم کارگر واقع نشد، بلکه به تداوم رشد آن منجر شد. افزایش تورم و همزمانی آن با تثبیت قیمت حامل‌های انرژی، سبب شد قیمت واقعی و تورم‌زدایی شده سوخت، برق و آب، سال به سال کاهش و به تبع آن حجم یارانه‌های آشکار و پنهان، هر ساله افزایش یافته و در نهایت حجم عظیم یارانه‌ها به یکی از بزرگ‌ترین چالش‌های اقتصاد ایران تبدیل شود.

بعدها تصویب و اجرایی شدن طرح هدفمندسازی یارانه‌ها و عدم پیش‌بینی مابه‌التفاوت قیمت تمام‌شده و تکلیفی برق در قانون بودجه سال ۱۳۸۸ ریشه‌های بحران مالی صنعت برق را شکل دادند و در نهایت به تضعیف زیرساخت‌های صنعت برق کشور منجر شدند.

این روند در طول سال‌های پس از آن هم با بدعهدی دولت در پرداخت این مابه‌التفاوت ادامه یافت و به ایجاد یک کسری بودجه غیر قابل جبران در صنعت برق منجر شد. در نتیجه، وزارت نیرو علاوه بر صرف بودجه‌های عمرانی صنعت برق و تامین هزینه‌های جاری خود، عملاً از بازپرداخت بدهی‌هایش به

پرونده دوم

بایدها و نبایدهای تجارت برق



حسنعلی تقی‌زاده لنده
رئیس هیات‌مدیره سندیکای شرکت‌های تولیدکننده برق



گفت وگو با فرهاد شهرکی
عضو کمیسیون تلفیق مجلس شورای اسلامی



گفت وگو با مجید کشاورز
عضو کمیسیون بازار برق و بورس انرژی سندیکا

بخش‌های مختلف از جمله تولیدکنندگان برق، پیمانکاران و سیستم بانکی عاجز ماند. امروز اما این بحران ابعاد متفاوت و به مراتب گسترده‌تری دارد. اقتصاد برق همچنان ناکارآمد و نامتوازن است و مساله بدهی‌های وزارت نیرو به بخش خصوصی از جمله تولیدکنندگان برق، همچنان به قوت خود باقی است. با این حال عوامل بروز این بحران ابعاد متفاوتی پیدا کرده که قطعاً قیمت‌گذاری دستوری، بخش کوچکی از آن را تشکیل می‌دهد.

در واقع در طول سال‌های اخیر حاکمیت اعم از دولت، مجلس و سایر نهادهای تصمیم ساز، زیر سایه سنگین خاموشی‌ها به اهمیت صنعت برق و ضرورت حل بنیادین مشکلات آن پی برده‌اند. بنابراین واقعی‌سازی قیمت برق به تدریج با تصویب قوانینی مانند حمایت از صنعت برق و یا مانع زدایی از توسعه صنعت برق تا اندازه‌ای امکان‌پذیر و تسهیل شد.

بنابراین امروز بخش بزرگی از مشترکین برق، هزینه‌ای بالاتر از تعرفه تکلیفی را بابت برق مصرفی خود پرداخت می‌کنند. در حال حاضر مشترکین صنعتی با سهم ۳۶ درصد و مشترکین تجاری و عمومی با سهم ۹ درصدی از مصرف کل کشور معادل هزینه تامین برق (نرخ ECA روز+ هزینه ترانزیت+ هزینه سوخت) را پرداخت می‌کنند. البته ۵۰ درصد مشترکین عمومی شامل بیمارستان‌ها، مراکز بهداشتی و... در پرداخت بهای برق معافند.

عوامل بسیاری در حاکمیت صنعت برق وجود دارد که نشان می‌دهد مالکیت خصوصی در این صنعت به رسمیت شناخته نمی‌شود. عدم تمکین وزارت نیرو به قوانین و مقررات موجود، بلاتکلیفی موضوعات مهمی مانند قراردادهای بیع متقابل و وام‌های ارزی، عدم پیش‌بینی خسارت تاخیر در تادیه مطالبات، کارکرد موازی بازار عمده‌فروشی و بورس انرژی و عدم ابلاغ ضابطه‌مند سقف نرخ خرید برق، نشانه‌های روشنی از احجاف به بخش خصوصی محسوب می‌شود که ناشی از مداخلات مستقیم دولت در تجارت برق است

در خصوص مشترکین خانگی هم باید گفت که بر اساس گفته‌های مدیرعامل شرکت توانیر از هر ۴ مشترک خانگی یک مشترک پرمصرف است که به تنهایی به اندازه سه مشترک دیگر برق مصرف می‌کند. یعنی به لحاظ تعدادی ۲۵ درصد مشترکین خانگی پرمصرف هستند که با احتساب میزان مصرف برقشان نسبت به مشترکین کم‌مصرف سهم ۵۰ درصدی از مصارف برق خانگی دارند. بنابراین اگر سهم مشترکین خانگی را ۳۰ درصد از کل مصرف برق کشور در نظر بگیریم باز هم ۱۵ درصد از آن‌ها به دلیل بالاتر بودن از الگوی مصرف ناگزیرند که قیمت واقعی برق را پرداخت کنند و تنها ۱۵ درصد مشمول برق یارانه‌ای هستند. در نهایت با احتساب برق یارانه‌ای که به کشاورزان عرضه می‌شود و برق رایگان روشنایی معابر که سهم دو درصدی در مصرف برق کل کشور دارد، شرکت توانیر به طور متوسط معادل ۶۰ درصد هزینه تامین برق را از کل مشترکین دریافت می‌کند که در آن هزینه تولید با نرخ ECA، ترانزیت و سوخت یارانه‌ای هم در نظر گرفته شده است.

با این وجود همچنان برق در باتلاق مشکلات متعدد مالی، کسری بودجه، انباشت بدهی‌ها و عدم پرداخت به موقع مطالبات بخش خصوصی و در نهایت ناترازی گسترده مالی گرفتار است. این در حالی است که بر اساس آمار موجود درآمد شرکت توانیر از محل فروش برق طی یکی دو سال اخیر تا ۱۷۰ همت افزایش یافته، اما همچنان اتفاق جدیدی در معادلات اقتصادی این صنعت رخ نداده است.

نکته بسیار مهمتر این است که با وجود افزایش تعرفه بخش قابل توجهی از مشترکین، وزارت نیرو همچنان برق را با بهایی غیر اقتصادی و ارزان‌قیمت از نیروگاه‌ها خریداری کرده و به قیمت واقعی به مصرف‌کنندگان می‌فروشد. جالب اینجاست که حتی الزامات بورس هم در سایه بازار عمده‌فروشی برق و

حضور همزمان شرکت‌های توزیع و نیروگاه‌های دولتی در این دو بازار، حریف مداخلات وزارت نیرو نشده و همچنان برق با یک سقف مشخص قیمتی در بازار برق و بورس انرژی معامله می‌شود.

با این احتساب به جرات می‌توان گفت، مداخله مستقیم و همیشگی دولت در معاملات و تجارت برق عارضه‌ای است که حتی اصلاح تعرفه‌گذاری برق هم نتوانسته پیامدهای آن را در اقتصاد این صنعت جبران کند. در شرایط حاضر که ساختار دولتی تامین بیش از ۷۰ درصد تقاضای برق را در اختیار دارد و توانیر از مسیر شرکت‌های توزیع و در قالب بازار برق و بورس انرژی امکان دخالت در تنظیم تقاضا را دارد، به جرات می‌توان این سطح از مداخلات در تجارت برق را عامل عدم حل بحران اقتصادی برق در سال‌های اخیر دانست. در این میان البته نمی‌توان این مساله را انکار کرد که نگاه خدمت‌محور به کالای همگن برق و وجود بیش از ۲۰ مدل نرخ‌گذاری برای این کالا، ساختار دولتی بیش از ۴۰ درصد عرضه و دخالت‌های وزارت نیرو در تنظیم عرضه، عدم شفافیت مقررات در حوزه قیمت‌گذاری و تجارت برق و عدم به رسمیت شمردن مالکیت خصوصی برای برق هم در ایجاد این شرایط کاملاً موثر بوده است.

بنابراین به نظر می‌رسد مهمترین ضرورت برای پایان دادن به بحران مالی صنعت برق خروج دولت و به بیان دقیق‌تر وزارت نیرو از تجارت برق است. این مهم البته پیش‌شرط تاسیس نهاد رگولاتوری را نیز در خود گنجانده و نیازمند یک عزم جدی برای حل بحران، فارغ از تعارض منافع دولت و بخش خصوصی و بخشی‌نگری‌های مرسوم در تصمیم‌گیری‌های کلان کشور است.

انتظار می‌رود اگر عرضه و تقاضای برق در قالب یک مکانیزم شفاف عرضه و تقاضا و در بستر بورس انرژی صورت گیرد، مشترکین می‌توانند از قطع نشدن برق خود اطمینان حاصل کنند، چرا که در چنین ساختاری، تولیدکننده برق به طور مستقیم و بدون مداخله دولت متعهد به تامین برق با یک قیمت اقتصادی است و امکان سرمایه‌گذاری برای توسعه زیرساخت‌های تولیدی‌اش را خواهد داشت.

قاعدتا در این شرایط، برق مورد نیاز مشترکین حمایتی، اعم از مشترکین خانگی کم‌مصرف و مصارف عمومی، از طریق شبکه و براساس تعرفه و خارج از رقابت تامین می‌شود و این تعرفه‌گذاری مبتنی بر قانون مانع‌زدایی از توسعه برق و معافیت‌های قانونی انجام خواهد شد.

همچنین به صورت منطقی فازبندی برای توسعه مشترکین غیرحمایتی با اولویت بندی صنایع بالای یک مگاوات، مشترکین عمومی و مشترکین خانگی با مصرف مازاد بر الگوی مصرف توسط وزارت نیرو انجام می‌شود. البته یکی دیگر از الزامات اصلاح مدل تجارت برق متمایز کردن عرضه‌کنندگان دولتی و غیر دولتی برق است. به این ترتیب تولیدکنندگان غیر دولتی می‌توانند برق تولیدی خود را به مشترکین غیر حمایتی عرضه کنند، به شرط آن که وزارت نیرو این امکان را برای آن‌ها فراهم کند که نسبت به عدم قطع برق تحویلی به این مشترکین متعهد شوند.

فراموش نکنیم که از میان رفتن اعتماد سرمایه‌گذاران به دلیل سیاست‌های نادرست یک دهه گذشته وزارت نیرو در قبال بخش خصوصی، پیامدهای جدی و گسترده‌ای داشته که خاموشی‌ها تنها بخشی از آن است. در واقع عوامل بسیاری در حاکمیت صنعت برق وجود دارد که نشان می‌دهد مالکیت خصوصی در این صنعت به رسمیت شناخته نمی‌شود. عدم تمکین وزارت نیرو به قوانین و مقررات موجود، بلاتکلیفی موضوعات مهمی مانند قراردادهای بیع متقابل و وام‌های ارزی، عدم پیش‌بینی خسارت تاخیر در تادیه مطالبات، کارکرد موازی بازار عمده‌فروشی و بورس انرژی و عدم ابلاغ ضابطه‌مند سقف نرخ خرید برق، نشانه‌های روشنی از احجاف به بخش خصوصی محسوب می‌شود که ناشی از مداخلات مستقیم دولت در تجارت برق است. این مساله بزرگترین مانع در برابر اصلاح اقتصاد برق است، چرا که امکان برقراری ارتباط مستقیم بین خریدار و فروشنده را به نحوی که مزیت اقتصادی برای طرفین ایجاد کرده و منافعشان تامین شود، از میان برده است.

بدون هیچ تردیدی باید گفت در هیچ سرمایه‌گذار بخش خصوصی در قالب مدل فعلی تمایلی به سرمایه‌گذاری در صنعت برق نخواهد داشت، چرا که در نهایت، سرنوشتی مشابه با تولیدکنندگان غیر دولتی خواهد داشت که ۶۰ درصد برق کشور را تامین می‌کنند، اما حتی مطالباتشان را از محل تعرفه‌های دستوری برق هم به موقع دریافت نمی‌کنند.

تحول در شرایط کنونی برق مستلزم خروج وزارت نیرو از تجارت برق و انجام معاملات برق در قالب یک مکانیزم شفاف و منطقی ممکن است که قاعدتا زیر نظر یک نهاد رگولاتوری مستقل فعالیت می‌کند. در غیر این صورت هر اقدامی هم انجام شود، باز هم درب صنعت برق روی پاشنه بی‌پولی و ناترازی و خاموشی خواهد چرخید ■

به دنبال خروج دولت از سازوکار تجارت برق هستیم

گفت‌وگو با فرهاد شهرکی

عضو کمیسیون تلفیق مجلس شورای اسلامی

هنوز اولین ماه زمستان سپری نشده که عباس علی‌آبادی، وزیر نیرو اعلام می‌کند تابستانی سخت در انتظار مردم است و در سال پیش رو حدود ۲۴ هزار مگاوات ناترازی برق خواهیم داشت. اعلام این مقدار ناترازی برق در حالی رخ می‌دهد که از آن‌ماه امسال به صورت برنامه‌ریزی شده شاهد قطع برق در مصارف خانگی و صنایع بودیم. از طرفی بررسی‌های انجام شده در اتاق بازرگانی تهران هم حاکی از این است که واحدهای تولیدی تنها با ۴۱ درصد از ظرفیت خود مشغول به تولید هستند.

در این میان دولت تصمیم گرفته تا با ارایه تسهیلات ویژه شرایط را برای توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر، بخشی از کسری برق از این محل انرژی‌های خورشیدی و بادی جبران کند. همزمان با این اقدامات، بهارستان‌نشین‌ها هم به دنبال نگاهی متفاوت به بحران برق در سند و دخل و خرج سال آینده هستند. آن‌گونه که فرهاد شهرکی عضو کمیسیون تلفیق بودجه ۱۴۰۴ به «نیرو و سرمایه» می‌گوید: در بودجه سال ۱۴۰۴ رقم ۶۰۰ هزار میلیارد ریال برای پرداخت بخشی از مطالبات نیروگاه‌ها مصوب شده؛ این اقدام به منظور کاهش مشکلات نقدینگی در نیروگاه‌ها و افزایش ظرفیت تولید برق انجام شده است.

او با بیان این که «مشکل امروز ما ناترازی انرژی نیست، بلکه دچار ناترازی مدیریتی شده‌ایم»، به برخی تناقضات قانونی در کشور اشاره می‌کند و می‌گوید: در حالی که کوچکترین تاخیر در پرداخت بدهی‌های تولیدکنندگان برق با جرایم سنگین روبه‌رو می‌شود، نبود سازوکار مشابه برای جریمه تاخیر در پرداخت‌های شرکت مدیریت شبکه برق ایران منجر به نارضایتی تولیدکنندگان برق شده است. این تناقض اجرایی می‌تواند موجب کاهش انگیزه تولیدکنندگان برای



سرمایه‌گذاری بیشتر و ارتقای ظرفیت تولید شود.

این عضو کمیسیون تلفیق در ادامه توضیح می‌دهد که مجلس شورای اسلامی در حال بررسی و تدوین سازوکارهای قانونی و مالی برای رفع این تناقضات است. یکی از راه‌حل‌های پیشنهادی، ایجاد سازوکاری از طریق قوانین بودجه سالیانه است که می‌تواند پرداخت جریمه تاخیر را برای هر دو طرف قرارداد، تولیدکنندگان برق و شرکت مدیریت شبکه برق ایران، الزام‌آور کند. متن کامل گفت‌وگوی «نیرو سرمایه» را با فرهاد شهرکی عضو کمیسیون تلفیق بودجه ۱۴۰۴ در ادامه می‌خوانید:

◀ یکی از مشکلات سرمایه‌گذاران حوزه تولید برق، انباشت مطالبات معوق آنان است که باعث کاهش نقدینگی در نیروگاه‌ها می‌شود. در بودجه ۱۴۰۴ چه تمهیداتی برای پرداخت مطالبات در نظر گرفته شده است؟

همان‌طور که شما هم اشاره کردید یکی از مشکلات اصلی سرمایه‌گذاران حوزه تولید برق، انباشت مطالبات معوق است که باعث کاهش نقدینگی و توان مالی نیروگاه‌ها می‌شود. این مساله موجب شده است که بسیاری از نیروگاه‌ها قادر به تولید و ارائه خدمات موثر نباشند. بر اساس آمارهای اعلامی از طرف توانیر، مطالبات در این حوزه، از ۱۰۰ هزار میلیارد تومان هم فراتر رفته که عدد بسیار بالایی است. بخشی از این مطالبات مربوط به چندین سال پیش بوده که با توجه به افزایش نرخ تورم در طول سال‌های گذشته، دیگر ارزش خود را از دست داده است. به همین دلیل در بودجه سال آینده تمهیداتی در نظر گرفته شده تا با پرداخت این مطالبات، بخشی از مشکلات سرمایه‌گذاران و تولیدکنندگان برق حل و نقدینگی لازم برای ادامه فعالیت و سرمایه‌گذاری‌های جدید فراهم شود. باید اشاره کنم که در بودجه سال ۱۴۰۴ رقم ۶۰۰ هزار میلیارد ریال برای پرداخت بخشی از مطالبات نیروگاه‌ها مصوب شده است. این اقدام به منظور کاهش مشکلات نقدینگی در نیروگاه‌ها و افزایش ظرفیت تولید برق انجام شده است.

◀ چنان‌که مستحضرید عدم پرداخت جریمه تاخیر در قراردادهای تولیدکنندگان برق با شرکت مدیریت شبکه برق ایران در حالی صورت می‌گیرد که کوچکترین تاخیر در پرداخت بدهی‌های تولیدکنندگان برق با جرایم سنگین روبه‌رو می‌شوند. آیا برای رفع این تناقض اجرایی، ایجاد سازوکاری از طریق قانون بودجه و ... مد نظر مجلس شورای اسلامی قرار دارد؟

مساله عدم پرداخت جریمه تاخیر در قراردادهای تولیدکنندگان برق با شرکت مدیریت شبکه برق ایران یکی از چالش‌های اصلی این صنعت است. در حالی که کوچکترین تاخیر در پرداخت بدهی‌های تولیدکنندگان برق با جرایم سنگین روبه‌رو می‌شود، نبود سازوکار مشابه برای جریمه تاخیر در پرداخت‌های شرکت مدیریت شبکه برق ایران منجر به نارضایتی تولیدکنندگان برق شده است. این تناقض اجرایی می‌تواند موجب کاهش انگیزه تولیدکنندگان برای سرمایه‌گذاری بیشتر و ارتقای ظرفیت تولید شود.

مجلس شورای اسلامی در حال بررسی و تدوین سازوکارهای قانونی و مالی برای رفع این تناقضات است. یکی از راه‌حل‌های پیشنهادی، ایجاد سازوکاری از طریق قوانین بودجه سالیانه است که می‌تواند پرداخت جریمه تاخیر را برای هر دو طرف قرارداد، تولیدکنندگان برق و شرکت مدیریت شبکه برق ایران، الزام‌آور کند. اجرای این سازوکار می‌تواند به بهبود تعاملات مالی و اجرایی در صنعت برق کمک و از بروز مشکلات مالی برای تولیدکنندگان جلوگیری کند.

از طرفی به نظر من چنانچه قانون مانع‌زدایی از صنعت برق به درستی اجرایی شود، بسیاری از مشکلات در حوزه ناترازی انرژی را برطرف خواهد کرد. در هر صورت باید شرایطی را فراهم کرد که عقب‌ماندگی‌ها و تاخیر در پرداخت‌ها به نوعی برای سرمایه‌گذاران این حوزه جبران شود. شاید دولت مدعی شود که منابع مالی لازم را برای جبران خسارت وارده به سرمایه‌گذاران حوزه نیروگاهی ندارد، اما اگر امروز این هزینه‌ها را نکنیم چند سال بعد باید هزینه‌ها و خسارت‌های بیشتری را پرداخت کنیم. ضمن این که شرایط امروز اقتصاد ایران به خوبی گواه این ادعا است. امروز شرایط به گونه‌ای شده که ناچار هستیم کشور را به دلیل ناترازی تعطیل کنیم و حیات بسیاری از بنگاه‌ها را به خطر افتاده است. مشکلی که ما امروز با آن مواجه

هستیم «ناترازی» در حوزه انرژی نیست، بلکه «کمبود» در اثر بی‌تدبیری است.

◀ در حال حاضر با آن که بخش خصوصی بیش از ۶۰ درصد برق مورد نیاز کشور را تامین می‌کند، تاثیر و اختیاراتی در تعیین نرخ خرید برق از نیروگاه‌ها ندارد و عملاً وزارت نیرو و شرکت‌های تابعه آن به عنوان خریدار انحصاری بخش عمده برق مورد معامله در بازارهای برق، نقش تعیین‌کننده‌ای در سازوکارهای اقتصادی این صنعت دارند. با توجه به این شرایط، آیا مجلس برای خروج دولت از سازوکار تجارت برق، تدوین و تصویب طرحی لازم‌الاجرا را در دستور کار دارد؟

علاوه بر پرداخت مطالبات معوق، ایجاد سازوکارهای مالی و اقتصادی از طریق قوانین بودجه یکی از راه‌هایی است که می‌تواند به طور پایدار مدیریت این مساله را تضمین کند. این تمهیدات ممکن است شامل تخصیص اعتباراتی برای پرداخت بدهی‌های معوق، تسهیل در بازپرداخت تسهیلات ارزی و حمایت‌های مالی از طریق صندوق توسعه ملی باشد. اگر مجلس پیشنهادهای خود را به دولت اعمال کند و دولت نیز این پیشنهادهای را در بودجه سال آتی در نظر بگیرد، می‌توان امیدوار بود که مساله بازپرداخت تسهیلات ارزی حل شود و به سرمایه‌گذاری‌های مورد نیاز در صنعت تولید برق کمک کند.

شاید دولت مدعی شود که منابع مالی لازم را برای جبران خسارت وارده به سرمایه‌گذاران حوزه نیروگاهی ندارد، اما اگر امروز این هزینه‌ها را نکنیم چند سال بعد باید هزینه‌ها و خسارت‌های بیشتری را پرداخت کنیم. ضمن این که شرایط امروز اقتصاد ایران به خوبی گواه این ادعا است. امروز شرایط به گونه‌ای شده که ناچار هستیم کشور را به دلیل ناترازی تعطیل کنیم و حیات بسیاری از بنگاه‌ها را به خطر افتاده است

از آنجاکه بازارهای برق نقش تعیین‌کننده‌ای در سازوکارهای اقتصادی این صنعت دارند. با توجه به این شرایط، یکی از دغدغه‌های اصلی فعالان و کارشناسان این حوزه، نحوه مدیریت و تجارت برق توسط دولت است. بسیاری از کارشناسان معتقدند که حضور گسترده دولت در سازوکار تجارت برق، می‌تواند باعث کاهش کارایی بازار و ایجاد موانع برای رقابت سالم شود. برای کاهش نقش دولت در تجارت برق راه حل‌های متعددی مورد تاکید قرار گرفته است.

یکی از راه‌حل‌های پیشنهادی برای بهبود شرایط بازار برق، کاهش نقش دولت در تجارت و مدیریت این بازار است. مجلس شورای اسلامی نیز به این موضوع توجه داشته و در حال بررسی و تدوین طرح‌هایی است که بتواند زمینه خروج دولت از سازوکار تجارت برق را فراهم کند. این طرح‌ها ممکن است شامل پیشنهادهایی برای خصوصی‌سازی بخش‌هایی از صنعت برق، افزایش رقابت در بازار و ایجاد شرایطی برای ورود سرمایه‌گذاران خصوصی به این حوزه باشد. البته نباید فراموش کرد که راه اندازی بورس سبز توانسته تا حدودی به شکل‌گیری بازار برق بر اساس نظام عرضه و تقاضا کمک کند.

◀ به گفته فعالان صنعت تولید برق مساله عدم امکان بازپرداخت تسهیلات ارزی دریافت‌شده از صندوق توسعه ملی، یکی از عوامل اصلی عدم سرمایه‌گذاری در این صنعت و بروز بحران ناترازی تولید و مصرف برق است؛ حال آن که راه حل‌های قانونی چون اجرای مصوبه سال ۱۳۹۴ هیات وزیران در این باره، بارها توسط سندیکا پیشنهاد داده شده است. پیشنهاد مجلس برای حل این مساله چیست و آیا می‌توان انتظار داشت در بودجه سال آتی راهکاری برای این مهم در نظر گرفته شود؟

وزارت نیرو که به نوعی مقصر شرایط پیش آمده است باید شرایطی را فراهم کند که پرداخت تسهیلات ارزی به سرمایه‌گذاران این حوزه از سر گرفته شود. ضمن این که هم زمان با انجام این کار، شرایط را هم برای پرداخت معوقات فراهم کند. تا جلوی تکرار دوباره این مشکل را بگیرد.

به هر حال باید از سرمایه‌گذاران بخش خصوصی به‌طور جدی حمایت شود تا آنها بتوانند در ساخت نیروگاه‌ها مشارکت کنند؛ زیرا غیر از بخش خصوصی، کسی پیش‌قدم نخواهد شد و دولت نیز توانایی انجام این کار را ندارد. از سوی دیگر، منابعی جز صندوق توسعه ملی برای ساخت نیروگاه در دسترس نیست. بنابراین، ضروری است که همکاری کرده و اصلاحات لازم را نسبت به گذشته اعمال کنیم. در ابتدا ضروری است که وزارت نیرو قیمت‌گذاری دستوری را تا حدودی کاهش دهد و به سرمایه‌گذاران امکان فروش برق و صادرات آن را دهد. این اقدام‌ها می‌تواند ساخت نیروگاه را برای بخش خصوصی جذاب‌تر کند و صندوق توسعه ملی نیز از بازگشت منابع خود اطمینان حاصل خواهد کرد.

یکی از راه‌حل‌های پیشنهادی برای بهبود شرایط بازار برق، کاهش نقش دولت در تجارت و مدیریت این بازار است. مجلس شورای اسلامی نیز به این موضوع توجه داشته و در حال بررسی و تدوین طرح‌هایی است که بتواند زمینه خروج دولت از سازوکار تجارت برق را فراهم کند. این طرح‌ها ممکن است شامل پیشنهادهایی برای خصوصی‌سازی بخش‌هایی از صنعت برق، افزایش رقابت در بازار و ایجاد شرایطی برای ورود سرمایه‌گذاران خصوصی به این حوزه باشد

◀ بر اساس پیش‌بینی‌های صورت‌گرفته، در سال آینده کسری در حوزه برق به حدود ۲۴ هزار مگاوات خواهد رسید. آیا راه حل کوتاه‌مدتی برای مقابله با این بحران در کشور وجود دارد؟

مساله ناترازی انرژی به هیچ عنوان یک مساله جدید نیست. در حقیقت، مدیران کشور از ده‌ها سال پیش باید متوجه این بحران می‌شدند. ما در سال ۱۳۹۱ و حتی پیش از آن، در بدنه کارشناسی پیش‌بینی کردیم که ناترازی گازی و برقی به این شدت خواهد رسید. متأسفانه، دولت‌های گذشته نتوانستند به موقع اقدام کنند. از آن زمان تاکنون، مشکلات در تامین انرژی، خصوصاً در بخش گاز و برق، کاملاً مشهود بوده و متأسفانه اقدامات قابل توجهی برای اصلاح وضعیت صورت نگرفته است. به همین دلیل می‌توان گفت که مقابله با ناترازی در کوتاه‌مدت ممکن نیست، چرا که این مشکل حاصل سال‌ها بی‌تدبیری در حوزه انرژی بوده و حل آن هم به یک برنامه ۵ ساله نیاز دارد.

از طرفی برای حل پایدار این بحران، ضروری است که وزارتخانه‌های مختلف، از جمله نیرو، نفت و صمت، به شکل هماهنگ و هم‌افزا عمل کنند. این همکاری نه تنها برای اجرای موفق سیاست‌های انرژی و تنظیم تعرفه‌ها لازم است، بلکه برای شکل‌دهی به یک بازار واقعی انرژی و جلب اعتماد سرمایه‌گذاران خصوصی نیز حیاتی است. تشکیل نهادهای مشترک و هماهنگ‌کننده، مانند شورای عالی انرژی، می‌تواند به کاهش تضاد منافع و تسریع در اجرای راهبردها و سیاست‌های مورد نیاز کمک کند.

جدای از مجلس تدوین و تصویب طرح‌هایی که به خروج دولت از سازوکار تجارت برق منجر شود می‌تواند به بهبود سازوکارهای اقتصادی صنعت برق کمک کند و موجب افزایش بهره‌وری و کارایی این صنعت شود. همچنین، با کاهش نقش دولت در تجارت برق، امکان رقابت سالم‌تر و پویاتر در این بازار فراهم خواهد شد که می‌تواند به نفع مصرف‌کنندگان نهایی نیز باشد. در نهایت، اجرای این تمهیدات و قوانین می‌تواند به بهبود شرایط مالی و اقتصادی صنعت برق کمک کند و باعث افزایش سرمایه‌گذاری و تولید برق در کشور شود. با اتخاذ راهکارهای مناسب، می‌توان امید داشت که مشکلات و چالش‌های موجود در این صنعت کاهش یابد و زمینه برای توسعه پایدار و افزایش بهره‌وری فراهم شود ■

بایدها و نبایدها برای اصلاح سازوکارهای تجارت برق

گفت‌وگو با مجید کشاورز

عضو کمیسیون بازار برق
و بورس انرژی سندیکا

یکی از ضروریات برای ایجاد سازوکاری کارآمدتر در تجارت برق، توجه به همه بازیگران این عرصه است و خرده‌فروشان یکی از این بازیگران بوده‌اند که به رغم قابلیت‌های متعدد و قابل توجه در بازارهای مربوط به معاملات برق، هنوز جایگاه و کارکردهای ثمربخش آنها برای تسهیل تعادل در روند این معاملات در بازار برق و بورس انرژی ایران تبیین نشده است. مساله‌ای که به گفته مجید کشاورز، عضو کمیسیون بازار برق و بورس انرژی سندیکا در گفت‌وگو با «نیرو و سرمایه»، پیش از هر چیز ناشی از نقش کمرنگ آنها در قوانین و مقررات مربوط به تجارت برق کشور بوده است. مشروح نظرات این کارشناس خبره را در این باره و در خصوص اصلاحات بنیادی لازم در تجارت برق ایران را در ادامه خواهید خواند:



◀ از نظر شما سازوکارهای کنونی تجارت برق با چه مشکلاتی روبه‌رو است و این مشکلات چه پیامدهایی را برای شرایط اقتصادی بخش تولید برق در پی داشته است؟

تجارت نوین برق در ایران به واسطه عمر نسبتاً کوتاهی که از شروع تحولات ناشی از خصوصی‌سازی صنعت برق دارد، با مشکلات زیادی روبه‌رو است که یکی از مهم‌ترین این چالش‌ها، ممانعت وزارت نیرو از خصوصی‌سازی واقعی صنعت برق، یا به عبارت دیگر تصدی‌گری دولت در این حوزه است. یکی از نتایج سیاست‌های نادرست وزارت نیرو، نادیده گرفته‌شدن خرده‌فروشان به عنوان یکی از بازیگران مهم صنعت برق از سوی وزارت نیرو (به طور مشخص تر شرکت توانیر) است. به طور کلی جلوگیری از رقابتی شدن صنعت برق و دخالت‌ها و تصدی‌گری دولت در صنعت برق، موجب عدم رغبت سرمایه‌گذاران بخش خصوصی به سرمایه‌گذاری در این حوزه و متعاقباً افزایش ناترازی می‌شود.

◀ چنان که در دستورالعمل توسعه مبادلات برق در بورس انرژی اشاره شده است، یکی از اقدامات برای اصلاح روندهای تجارت برق، تقویت خرده‌فروش‌ها است. از نظر شما اجرایی شدن صحیح این مهم چه پیش‌نیازها، الزامات و سازوکاری دارد و چه نتایجی برای تجارت برق خواهد داشت؟

مفاد دستورالعمل توسعه مبادلات برق به وضوح نشان می‌دهد که در این دستورالعمل خرده‌فروشان جایگاه مناسبی ندارند و دستورالعمل اخیر به اشاراتی جزئی به نقش شرکت‌های خرده‌فروش اکتفا کرده است. به نظر می‌رسد هدف اصلی از ابلاغ این دستورالعمل صرفاً رونق بورس انرژی می‌باشد؛ این در حالی است که افزایش معاملات در بورس انرژی و اخذ کارمزد بیشتر بدون توجه به مشکلات فنی مترتب بر این معاملات و عواقبی که گریبانگیر عرضه‌کنندگان و مصرف‌کنندگان خواهد شد، در درازمدت مشکلاتی را برای بخش خصوصی به همراه خواهد داشت.

متأسفانه بیشترین حجم عملیاتی و ریسک در معاملات این دستورالعمل، متوجه خرده‌فروشان است و این امر موجب می‌شود خرده‌فروشان انگیزه لازم برای گسترش فعالیت خود را از دست بدهند. با این که هدف اصلی وزارت نیرو از تدوین این دستورالعمل گسترش شفافیت و کشف نرخ برق بوده و پرواضح است که هیچ بازیگری در صنعت برق مخالف ایجاد بستر شفاف در معاملات نیست، اما تجربه‌های معاملات انجام‌شده در بورس انرژی نشان می‌دهد این بستر، از شفافیت مد نظر وزارت نیرو نیز برخوردار نیست و از سوی دیگر بورس انرژی به شدت تحت تاثیر توانیر بوده و از بازار عمده‌فروشی برق سیگنال می‌گیرد، لذا ابزار مناسبی برای کشف قیمت نخواهد بود.

با توجه به جمیع چالش‌ها و مشکلات فوق، به نظر می‌رسد تغییرات در این حوزه باید با توافق همه بازیگران کلیدی صنعت، سلب قدرت از نهادهای دولتی وزارت نیرو و در محیطی منصفانه تدوین گردد. متأسفانه این شرایط در دستورالعمل کنونی قابل مشاهده نیست و انتقاداتی از سوی فعالان این حوزه به این دستورالعمل مطرح می‌شود.

◀ تاکنون برای حضور تقویت خرده‌فروشی در روند تجارت برق چه اقداماتی صورت گرفته و چه افقی برای میزان سهم خرده‌فروش‌ها از این مبادلات قابل تصور است؟

خرده‌فروشان می‌توانند نقش مهمی در اشاعه و گسترش منطقی و اقتصادی تجارت برق ایفا کنند، در کشور ما این خرده‌فروشی عمر چندانی ندارد و متأسفانه تا کنون نقش این بازیگر از سوی وزارت نیرو به خصوص شرکت توانیر نادیده گرفته شده است، اما اقدامات مفیدی نیز برای تقویت این عنصر صنعت برق نیز انجام پذیرفته است. شرکت مدیریت شبکه برق ایران به عنوان ناظر بی‌طرف بازار برق تاکنون حمایت‌هایی برای حضور پررنگ‌تر این خرده‌فروشان در تجارت برق انجام داده است، به عنوان مثال اعطای مجوز خرید و فروش برق در تابلوی سبز و تابلوی آزاد بورس انرژی، امتیاز بزرگی به این شرکت‌ها در راستای تقویت آنها بوده است و این شرکت‌ها نیز با توجه به چابک بودن و سرعت بالا در تطبیق با قوانین جاری صنعت برق، رونق خوبی به تابلوهای جدید بورس انرژی داده‌اند. از نتایج همین مجال کوچک می‌توان به توانمندی این شرکت‌ها پی برد، اما رویکرد وزارت نیرو در مصوبات اخیر خود در خصوص توسعه بورس انرژی و ادامه روند فعلی ناظر بر محدود سازی این بازیگران، منجر به ایجاد مشکلات متعدد در زمینه تامین برق خرده‌فروشان خواهد شد که این خود در نهایت را به دنبال خواهد داشت. کاهش انگیزه و در نهایت عدم فعالیت این فعالان در صنعت برق می‌شود.

◀ با توجه به آنچه در سوالات قبلی مطرح شد، از دیدگاه شما در بلندمدت برای اصلاح سازوکارهای تجارت برق، چه تغییراتی در روند کار شرکت‌های توزیع نیروی برق نیاز است؟ آیا این شرکت‌ها تنها در حوزه سیم‌بانی فعال خواهند بود یا همچنان فروش برق به مشترکان خانگی را بر عهده خواهند داشت؟

موضوع ضرورت خروج وزارت نیرو (شرکت توانیر) از فعالیت در حوزه تجارت برق، توسط بخش خصوصی مکررا اعلام شده است. مادامی که قدرت بازار در دست وزارت نیرو باشد، رقابت واقعی در خصوصی‌سازی صنعت برق معنی ندارد و سازوکار تجارت برق همچنان با مشکلات عدیده‌ای مواجه خواهد بود. در حال حاضر وزارت نیرو برق را با قیمت نازل از نیروگاه‌های حرارتی خریداری می‌کند و با نرخی تقریباً معادل شصت درصد نرخ متوسط قرارداد خرید تضمینی (ECA) به مشترکین (به صورت میانگین همه مصارف کشور) به فروش می‌رساند. بنابراین رقابت با این بازیگر برای بخش خصوصی تقریباً ناممکن خواهد بود. واگذاری شرکت‌های توزیع برق به بخش خصوصی در بخش فنی و مهندسی (غیر از تجارت برق) و اعطای مجوز و حمایت از گسترش حیطه فعالیت خرده‌فروشان تا سطح خانگی و عمومی شاید در میان‌مدت بتواند بخشی از معضلات این حوزه را مرتفع کند.

تجارت نوین برق در ایران به واسطه عمر نسبتاً کوتاهی که از شروع تحولات ناشی از خصوصی‌سازی صنعت برق دارد، با مشکلات زیادی روبه‌رو است که یکی از مهم‌ترین این چالش‌ها، ممانعت وزارت نیرو از خصوصی‌سازی واقعی صنعت برق، یا به عبارت دیگر تصدی‌گری دولت در این حوزه است. یکی از نتایج سیاست‌های نادرست وزارت نیرو، نادیده گرفته‌شدن خرده‌فروشان به عنوان یکی از بازیگران مهم صنعت برق از سوی وزارت نیرو (به طور مشخص‌تر شرکت توانیر) است

◀ از نظر شما وجود مدل‌های متعدد نرخ‌گذاری برای برق به عنوان کالایی همگن، پیرو چه ضروریاتی صورت گرفته و تداوم استفاده از این مدل‌های متعدد نرخ‌گذاری، برای اقتصاد برق چه تبعاتی دارد؟

قاعدتا در کشورهای صاحب نظر در مدل‌های سرمایه‌گذاری صنعت نیروگاهی و پیشرو در بازار برق، از مشوق‌ها و ابزارهای مشخصی همچون گواهی ظرفیت و قراردادهای تضمینی خرید برق به منظور ترغیب سرمایه‌گذار و بازگشت سرمایه در این حوزه استفاده می‌شود، متأسفانه در کشور ما به رغم آن که ظرفیت استفاده از ابزارهای متنوعی برای بازگشت سرمایه وجود دارد، به علت عدم تدوین رویه‌ای ثابت برای بازگشت سرمایه، هر روزه شاهد کاهش رغبت برای سرمایه‌گذاری در این حوزه هستیم و نتیجه این رویه چیزی جز افزودن به میزان ناترازی مصرف برق کشور نیست.

متأسفانه در چند ماهه اخیر علاوه بر سردرگمی‌های پیشین و نبود وحدت رویه در نحوه بازگشت سرمایه در جهت ایجاد نیروگاه، شاهد ایجاد بسترهای جدید قیمتی به عناوین مختلف هستیم، به عنوان مثال ایجاد تابلوی آزاد فروش برق در بورس انرژی، با هدف ایجاد انگیزه و ترغیب سرمایه‌گذاران برای احداث نیروگاه که با اعطای امتیاز تخصیص برق پایدار (برقی بدون مدیریت مصرف) به صنایع همراه است، نمونه‌ای دیگر از این سردرگمی محسوب می‌شود، آیا اصولاً تمایز برق به دو نوع پایدار و غیر پایدار در کشورهای دنیا مرسوم است؟ آیا این امتیاز ابزار مناسبی برای ترغیب سرمایه‌گذاران برای احداث نیروگاه خواهد بود؟

قاعدتا این میزان از سردرگمی و عدم وجود وحدت رویه و ایجاد انواع تابلو با قیمت‌های متفاوت و متنوع برای کالایی که در نهایت از یک کیفیت برخوردار است، غیر مرسوم و برای خریداران و مصرف‌کنندگان برق سردرگمی به همراه خواهد داشت. این مدل از قیمت‌گذاری‌ها در بلندمدت کارایی خود را از دست خواهد داد و هدف اصلی که احداث نیروگاه جدید با راندمان بالا و ترغیب سرمایه‌گذاران برای گسترش فعالیت خود بوده است، مغفول خواهد ماند ■

خارج از پرونده

تراژدی ناترازی در صنعت برق



محمدعلی وحدتی

عضو هیات‌مدیره سندیکای شرکت‌های تولیدکننده برق

صنعت برق ایران، بدون شک جزو صنایع پیشرو و توانمندی است که طی بیش از چهاردهه گذشته، از جمله پرچمداران توسعه و خودکفایی بوده است. اگرچه این صنعت در طول قریب به ۴۵ سال، فراز و فرودهای بسیاری را تجربه کرده، اما متأسفانه امروز شاهدیم که به واسطه سیاست‌گذاری‌های نادرست، سوء مدیریت، اقتصاد بیمار و یارانه‌ای و دخالت دولت در همه مناسبات اقتصادی برق، این صنعت با بحرانی گسترده در حوزه سرمایه‌گذاری و تامین پایدار انرژی مواجه شده است.

امروز بیش از ۹۰ درصد برق مورد نیاز کشور توسط نیروگاه‌های حرارتی بزرگ مقیاس تولید و تامین می‌شود که سهم نیروگاه‌های خصوصی و غیر دولتی از این میزان، قریب به ۷۰ درصد است. با این احتساب باید گفت که تامین ۹۰ درصد برق مورد نیاز کشور وابستگی مستقیمی به پایداری تامین سوخت به ویژه گاز دارد. از این رو هرگونه محدودیتی در تامین سوخت مورد نیاز نیروگاه‌ها، به افت ظرفیت آن‌ها برای تولید برق منجر می‌شود. البته ذکر این نکته هم ضروری است که تامین سوخت پشتیبان اعم از گازوییل و مازوت برای نیروگاه‌های گازسوز در طول ماه‌های سرد سال و به منظور تامین گاز مشترکین خانگی، آسیب‌های فنی و خسارات مالی چشمگیری برای نیروگاه‌ها دارد که شاید این مجال فرصت مناسبی برای بازگویی آن‌ها نباشد.

با این حال به نظر می‌رسد که طی یکی دو سال اخیر دولت حتی در تامین سوخت پشتیبان برای نیروگاه‌ها هم دچار مساله بوده و همین امر به ایجاد موج تازه‌ای از بحران خاموشی در زمستان منجر شده است. بنابراین باید گفت که بین خاموشی‌ها و ناترازی‌های شش ماهه ابتدایی سال با آنچه که در ماه‌های سرد و نیمه دوم سال رخ می‌دهد، تفاوتی فاحش وجود دارد.

ما در نیمه نخست سال با مصرف ۸۰ هزار مگاواتی و تفاوت ۱۸ تا ۲۰ هزار مگاواتی تولید و مصرف برق مواجهیم، بنابراین در این دوره زمانی مشکل خاموشی ناشی از عدم توسعه متناسب زیرساخت‌های برق به ویژه در بخش نیروگاهی است که دلایل خاص خود را دارد و در ادامه به آن اشاره خواهیم کرد. اما در نیمه دوم سال که میزان مصرف برق در بالاترین

حد ممکن از ۵۰ هزار مگاوات نمی‌گذرد، عملاً ناوگان نیروگاهی کشور در صورت تامین سوخت مورد نیازش، هیچ مشکلی برای تامین برق پایدار و امن ندارد.

حال سوال کلیدی این است که چرا برق با وجود تمام ظرفیت‌سازی‌ها و توانمندی‌هایش امروز با پدیده‌ای به نام ناترازی مواجه شده است:

در باب ظرفیت‌های صنعت برق سخن بسیار گفته شده، اما به طور خلاصه می‌توان وجود نیروی انسانی متخصص، ماهر و کارآمد، برخورداری از دانش فنی و مهارت‌های حرفه‌ای به ویژه در ساخت تجهیزات و تولید خدمات فنی و مهندسی در حوزه‌های مختلف تولید، انتقال و توزیع، شرایط اقلیمی مناسب برای استفاده از منابع تجدیدپذیر اعم از خورشیدی، بادی و...، دسترسی به منابع سرشار سوخت فسیلی و موقعیت منحصر به فرد جغرافیایی ایران در منطقه به منظور انجام مبادلات انرژی با کشورهای همسایه را از جمله مهمترین ظرفیت‌های این صنعت دانست. اما به‌رغم برخورداری از این ظرفیت‌ها، به دلیل اتخاذ سیاست‌های ناکارآمد در سال‌های اخیر و بخشی‌نگری و نبود یک برنامه جامع و راهبردی در حوزه انرژی، صنعت برق ایران که در دوران نه چندان دور مایه مباحث در بین صنایع کشور بوده، امروز با بحران جدی ناترازی در تامین برق مورد نیاز کشور مواجه است.

تعرفه‌گذاری یارانه‌ای، پیش‌بینی تخفیف‌های متعدد برای مشترکین عمومی، عدم تناسب تعرفه‌های پیش‌بینی‌شده با قیمت تمام‌شده برق و در نهایت تحمیل بخش بزرگی از خسارات این قیمت‌گذاری غیر اقتصادی به بخش خصوصی فعال این صنعت، مهمترین عوامل توقف سرمایه‌گذاری و در نهایت بروز بحران ناترازی در برق هستند

این ناترازی در حالیکه در برنامه هفتم پیشرفت رشد ۸ درصدی اقتصادی هدفگذاری شده است. تحقق این هدف مشروط به برخورداری از برق مطمئن و پایدار به عنوان یک عنصر زیرساختی برای سایر بخش‌ها خصوصاً حوزه صنعت و تولید است. ذکر این نکته ضروری است که بخش خصوصی در صورت ایجاد بسترهای مناسب و اعتماد به بازگشت سرمایه خود در یک دوره منطقی، آماده مشارکت در توسعه ظرفیت‌های تولید برق است.

در این میان شناسایی دقیق چالش‌ها و تدوین راهکارهای عملیاتی که در فضای فعلی کسب‌وکار کشور قابل پیاده‌سازی باشند، از اهمیتی ویژه برخوردار است. پس در گام ابتدایی باید به درستی بدانیم عواملی که منجر به افول صنعت برق شده، چیست. بر این اساس قطعاً نوع نگرش و رویکرد سیاستگذاران نسبت به مقوله تامین برق را می‌توان ریشه‌ای‌ترین دلیل بروز بحران‌های کنونی در برق دانست. تا زمانی که برق‌رسانی به عنوان یک خدمت عمومی و رفاهی عام‌المنفعه تلقی و قانونگذاری‌ها و سیاستگذاری‌های این حوزه با همین رویکرد انجام شود، قطعاً نمی‌توان انتظاری جز بحران در اقتصاد، سرمایه‌گذاری و زیرساخت‌های یک صنعت داشت.

تعرفه‌گذاری یارانه‌ای، پیش‌بینی تخفیف‌های متعدد برای مشترکین عمومی، عدم تناسب تعرفه‌های پیش‌بینی‌شده با قیمت تمام‌شده برق و در نهایت تحمیل بخش

بزرگی از خسارات این قیمت‌گذاری غیر اقتصادی به بخش خصوصی فعال این صنعت، مهمترین عوامل توقف سرمایه‌گذاری و در نهایت بروز بحران ناترازی در برق هستند. در واقع در شرایطی که می‌بایست قیمت برق به عنوان یک کالای اقتصادی با سازوکار اقتصادی و بر اساس مکانیسم یک بازار رقابتی تعیین شود، عملاً شالوده اقتصادی‌اش در چارچوب قیمت‌گذاری دستوری دچار فروپاشی شده و در این میان بخش غیر دولتی و سرمایه‌گذاران خصوصی بیشترین آسیب را متحمل شده‌اند. در نگاهی کلی باید ناترازی را حاصل دخالت دولت در تجارت برق، قیمت‌گذاری دستوری برای خرید برق از نیروگاه‌ها، عدم تمکین بخش دولتی به قوانین موجود و به رسمیت نشناختن مالکیت بخش خصوصی دانست. البته بدون تردید، عدم مشارکت بخش خصوصی در تصمیم‌گیری‌ها، با وجود سهم ۷۰ درصدی در تامین برق مورد نیاز کشور، تمرکز وزارت نیرو بر مدیریت مصرف و غفلت این وزارتخانه از بسترسازی برای جذب سرمایه‌های بخش خصوصی در حوزه تولید برق و در نهایت برهم خوردن تعادل و توازن معاملات برق به دلیل رقابت غیر منصفانه و نابرابر بخش دولتی با شرکت‌های خصوصی، از دیگر عوامل و دلایل توقف سرمایه‌گذاری و بروز ناترازی‌ها در برق هستند.

شاید ضروری است که مجموع ناترازی‌های تابستانی و زمستانی در برق و گاز به عنوان یک پرونده جامع با عنوان ناترازی انرژی در نظر گرفته شده، هزینه‌ها و پیامدهای آن به شکل منسجم ارزیابی شود و در نهایت راهبردهای حل مساله و سرمایه مورد نیاز برای آن به صورت جامع پیش‌بینی و تامین شود

با این همه اما، صنعت برق همچنان ظرفیت مکی برای تامین برق در زمستان را دارد، بنابراین داستان خاموشی‌های زمستانی با آنچه که در پیک مصرف برق در تابستان رخ می‌دهد کاملاً متفاوت است. تاکیدم بر این است که قطع برق در زمستان را باید از منظر ناترازی سوخت بررسی، آسیب‌شناسی و عارضه‌یابی کرد. در واقع شاید ضروری است که مجموع ناترازی‌های تابستانی و زمستانی در برق و گاز به عنوان یک پرونده جامع با عنوان ناترازی انرژی در نظر گرفته شده، هزینه‌ها و پیامدهای آن به شکل منسجم ارزیابی شود و در نهایت راهبردهای حل مساله و سرمایه مورد نیاز برای آن به صورت جامع پیش‌بینی و تامین شود.

در این میان، قطعاً ایجاد هماهنگی‌های لازم بین وزارتخانه‌های نفت و نیرو به منظور ارائه راهکارهای منسجم، فعال‌تر کردن شورای عالی انرژی با هدف سازماندهی سیاست‌های مشترک بین دو وزارتخانه، همچنین بهره‌گیری این شورا از نظرات و پیشنهادها بخش خصوصی به عنوان یکی از بازیگران کلیدی حوزه انرژی، می‌تواند راهگشا واقع شود.

البته رفع ناترازی در صنعت برق هم راهبردهای روشن و قابل اجرایی دارد که پیاده‌سازی آن‌ها مستلزم تغییر نگرش حاکم بر این صنعت است. هر چند پیش از هر چیز باید پذیرفت که حل مشکل ناترازی در کوتاه‌مدت با توجه به کمبود ۲۰ هزار مگاواتی

برق امکان‌پذیر نیست، اگرچه اقداماتی مانند نصب و راه‌اندازی نیروگاه‌های تجدیدپذیر، بهینه‌سازی مصرف و افزایش راندمان می‌تواند بخشی از این کمبود را جبران کند، اما فراموش نکنیم که ما سالانه با ۵ تا ۶ درصد رشد در بخش مصرف مواجهیم و همه این اقدامات در کنار ورود نیروگاه‌های بزرگ حرارتی جدید به مدار، می‌تواند در شرایطی خوش‌بینانه بخشی از کسری فعلی را در کنار افزایش مصرف سالانه پوشش دهد.

از این رو ضروری است که در کنار اقدامات کوتاه‌مدت، به فکر راهبردهای بلندمدتی که سرمایه‌گذاران بزرگ را به صنعت برق بازمی‌گرداند باشیم که بدون تردید، اصلاح ساختار تعرفه‌گذاری برق یکی از مهمترین آنهاست. نظام قیمت‌گذاری برق بر اساس سازوکار بازار، تنها در صورتی امکان‌پذیر است که این ساختار در قالب یک نهاد مستقل تنظیم‌گر شکل بگیرد. از این رو تاسیس نهاد مستقل تنظیم‌گر بخش برق و جایگزینی آن به‌جای هیات تنظیم بازار برق فعلی، می‌تواند اولین اقدام برای اصلاح ساختار اقتصادی برق باشد و زمینه را برای بازگشت سرمایه، توسعه زیرساختی و رفع ناترازی‌های کنونی هموار کند.

تسریع در پرداخت مطالبات نیروگاه‌ها و جریمه تاخیر آن و نیز الزام به درج بند جریمه تاخیر در قراردادهای فی‌مابین نیروگاه‌ها (فروشنده) با شرکت مدیریت شبکه برق (خریدار برق) اقدامی است که می‌تواند زمینه‌ساز ایجاد موازنه مالی و اصلاح رابطه مالی دولت و بخش خصوصی شود

تامین منابع مالی و سرمایه لازم برای توسعه زیرساخت‌های کلیدی صنعت برق به ویژه در بخش نیروگاهی هم یکی دیگر از الزامات عبور از ناترازی‌ها است که با توجه به سرمایه هنگفت مورد نیاز برای این منظور، تسهیل ورود صندوق توسعه ملی به پروژه‌های نیروگاهی، به‌ویژه با تعیین تکلیف اقساط عقب‌افتاده تسهیلات ارزی نیروگاه‌های فعال کنونی، غیر قابل اجتناب است. بر این اساس اعطای مجوز به نیروگاه‌هایی که با استفاده از تسهیلات صندوق توسعه ملی احداث شده و می‌شوند برای فروش برق به مصرف‌کنندگان بزرگ (صنایع) در قالب قراردادهای دوجانبه و مستقیم، می‌تواند به تسهیل این روند کمک کرده و خیال سرمایه‌گذاران جدید را از تامین مالی پروژه‌های نیروگاهی و نحوه بازپرداخت این تسهیلات آسوده کند.

همچنین تسریع در پرداخت مطالبات نیروگاه‌ها و جریمه تاخیر آن و نیز الزام به درج بند جریمه تاخیر در قراردادهای فی‌مابین نیروگاه‌ها (فروشنده) با شرکت مدیریت شبکه برق (خریدار برق) اقدامی است که می‌تواند زمینه‌ساز ایجاد موازنه مالی و اصلاح رابطه مالی دولت و بخش خصوصی شود. البته در این میان نباید از اهمیت بررسی سازوکار موجود معاملات برق، اعم از بورس انرژی و بازارهای موازی توسط دستگاه‌های ذی‌ربط، از جمله شورای رقابت و رفع نارسایی موجود در آنها چشم پوشید.

اما کلیدی‌ترین عامل رونق سرمایه‌گذاری در حوزه تولید برق و برون رفت این صنعت از اقتصاد ناکارآمد فعلی، خروج بخش دولتی از تجارت برق است. در این ارتباط سندیکی شرکت‌های تولیدکننده برق طرحی قابل دفاع و اجرا را تهیه و تدوین کرده است که امیدواریم با همراهی ذی‌نفعان و پرهیز از نگرش محدود بخشی عملیاتی شود ■

واکاوی برنامه هفتم توسعه در بخش تولید و مصرف برق



علی شاهمحمدی

عضو کمیسیون بازار برق و بورس انرژی سندیکا

توجه به اهداف کمی ترسیم شده در برنامه هفتم در دو بخش تولید و مصرف برق و مقایسه آن با عملکرد تحقق یافته طی سالهای گذشته سنگ محک مناسبی است که میزان واقع بینی در هدف گذاری های صورت گرفته را مشخص می کند. در بخش تولید، ظرفیت نامی منصوبه نیروگاهی کشور در پایان برنامه هفتم حدود ۱۲۴ هزار و ۵۰۰ مگاوات پیش بینی شده، این در حالی است که ظرفیت نصب شده نیروگاه های کشور در حال حاضر تقریباً ۹۳ هزار و ۳۰۰ مگاوات است، بنابراین صنعت برق باید در طول برنامه هفتم یعنی از سال ۱۴۰۳ تا ۱۴۰۷ به صورت میانگین سالانه ۷.۵ (هفت و نیم) درصد رشد ظرفیت تولید داشته باشد. برای تحقق این هدف می بایست بالغ بر ۳۱ هزار مگاوات به ظرفیت کنونی شبکه افزوده شود که لازم است ۱۲ هزار مگاوات آن در حوزه تجدیدپذیر، ۱۸ هزار مگاوات در نیروگاه های حرارتی و بیش از ۱۰۰۰ مگاوات در بخش تولید پراکنده عملیاتی شود. اجرایی کردن این طرح ها در بخش تولید، بدون احتساب سرمایه گذاری مورد نیاز جهت توسعه شبکه انتقال و توزیع، سالانه به طور متوسط به ۳.۸ میلیارد دلار سرمایه نیاز دارد که تامین آن در شرایط فعلی بسیار خوش بینانه به نظر می رسد. چرا که سرمایه گذاران کنونی این صنعت همچنان با مشکلاتی مانند وام های ارزی، انباشت مطالبات ریالی و قیمت گذاری دستوری برق دست و پنجه نرم می کنند.

بررسی ها نشان می دهد که میزان رشد سالانه ظرفیت منصوبه نیروگاهی کشور طی سال های برنامه ششم توسعه یعنی از سال ۱۳۹۶ تا امروز حدود ۲/۸ (دو و هشتم) درصد بوده و حالا برنامه هفتم برای افزایش بیش از ۲.۵ (دو و نیم) برابری این میزان تا ۷.۵ درصد رشد در سال پی ریزی شده است که خصوصاً با وجود مشکلات جاری در اقتصاد صنعت برق و بحران سرمایه گذاری در این حوزه کاملاً خوش بینانه و ایده آل به نظر می رسد. البته در سمت مصرف نیز یک بررسی اجمالی بر روی شاخص های مدیریت مصرف نشان می دهد که هدف گذاری های صورت گرفته در این بخش هم گرفتار عارضه پیش بینی های خوش بینانه است.

حداکثر نیاز مصرف برق در اوج بار در پایان برنامه هفتم معادل ۸۵ هزار و ۵۰۰ مگاوات پیش بینی شده است. جالب اینجاست که در تابستان امسال نیاز مصرف در زمان پیک به حدود ۷۹ هزار و ۷۰۰ مگاوات رسید. بر این اساس ما برای تحقق نیاز مصرف ۸۵ هزار و ۵۰۰ مگاواتی باید هر ساله فقط حدود ۱/۸ (یک و هشتم) درصد رشد مصرف برق داشته باشیم که این امر با توجه به رشد سالانه حدود ۵ درصدی نیاز مصرف در کشور طی سال های برنامه ششم، تقریباً غیر ممکن به نظر می رسد. ایده آل گرایی حاکم بر برنامه نویسی ها در کشور، عموماً بدون در نظر گرفتن نتایج اجرای برنامه های پیشین توسعه انجام می شود. به عنوان نمونه موضوعاتی همچون تشویق به سرمایه گذاری در بخش تولید از طریق جبران هزینه سوخت صرفه جویی شده ذیل ماده (۱۲) قانون رفع موانع تولید رقابت پذیر، تاکید بر افزایش قابل توجه ظرفیت منصوبه نیروگاهی کشور بدون توجه کافی به مشکلات عدیده موجود در سرمایه گذاری های گذشته جهت رفع موانع موجود و همچنین تلاش برای تفکیک وظایف حاکمیتی و تصدی گری وزارت نیرو علی رغم به ثمر نرسیدن برنامه های عملیاتی در گذشته، به عنوان ۳ مصداق شفاف از این امر هستند که در برنامه هفتم مورد تاکید قرار گرفته و در ادامه توضیحاتی برای هر یک ارائه شده است.

وزارتخانه های نفت و نیرو سال هاست که به تعهدات خود در زمینه جبران هزینه سوخت صرفه جویی شده در واحدهای بخار احداث شده توسط بخش غیر دولتی به منظور تبدیل نیروگاه های گازی به سیکل ترکیبی بر اساس ظرفیت بند ۱۹ قانون بودجه سال ۹۲ و همچنین ماده ۱۲ قانون رفع موانع تولید رقابت پذیر عمل نکرده اند و در نتیجه اعتماد سرمایه گذاران بخش خصوصی در این حوزه خدشه دار شده و راهکار سرمایه گذاری اشاره شده به بن بست عملیاتی رسیده است

در خصوص موضوع جبران هزینه سوخت صرفه جویی شده، در بند (ت) ماده ۴۳ قانون برنامه هفتم به لزوم صدور و تحویل گواهی سوخت صرفه جویی شده برای نیروگاه های هسته ای که در طول برنامه هفتم احداث می شوند پرداخته شده است. همچنین بر اساس بند «الف» ماده ۴۶ قانون برنامه هفتم، وزارتخانه های نفت، نیرو و صمت مکلف شده اند در قالب ماده ۱۲ قانون رفع موانع تولید رقابت پذیر و ارتقای نظام مالی کشور، برای رفع ناترازی نسبت به اتخاذ تمهیداتی برای توسعه احداث نیروگاه های خورشیدی و بادی و خودتامین در سطح صنایع، کشاورزی، تجاری، اداری، عمومی و خانگی اقدام کنند. بیان این موضوعات در برنامه هفتم توسعه در حالی است که وزارتخانه های نفت و نیرو سال هاست که به تعهدات خود در زمینه جبران هزینه سوخت صرفه جویی شده در واحدهای بخار

کل ظرفیت نامی منصوبه - مگاوات	سال ۱۴۰۳ ابتدای برنامه	سال ۱۴۰۷ انتهای برنامه	رشد سالانه مورد نیاز جهت تحقق اهداف برنامه هفتم	رشد تحقق یافته سالانه طی برنامه ششم - ۱۴۰۳ تا ۹۴
۹۳۳۰۰	۱۲۴۵۰۰	۷.۵٪	۲.۸٪	
۷۹۷۰۰	۸۵۵۰۰	۱.۸٪	۵٪	

مقایسه اهداف ترسیم شده بر برنامه هفتم در حوزه تولید و مصرف برق با عملکرد تحقق یافته طی برنامه ششم

احداث شده توسط بخش غیر دولتی به منظور تبدیل نیروگاه‌های گازی به سیکل ترکیبی بر اساس ظرفیت بند ۱۹ قانون بودجه سال ۹۲ و همچنین ماده ۱۲ قانون رفع موانع تولید رقابت‌پذیر عمل نکرده‌اند و در نتیجه اعتماد سرمایه‌گذاران بخش خصوصی در این حوزه خدشه‌دار شده و راهکار سرمایه‌گذاری اشاره‌شده به بن‌بست عملیاتی رسیده است.

متاسفانه با وجود انباشت بیش از ۲ میلیارد یورو مطالبات بخش خصوصی از محل احداث واحدهای بخار ۱۵ نیروگاه غیر دولتی و به رغم تعویق چندین‌ساله این مطالبات و عدم تعیین تکلیف جبران هزینه سوخت صرفه‌جویی‌شده ذیل مفاد قانونی مذکور، می‌بینیم که در برنامه هفتم توسعه باز هم برای توسعه نیروگاه‌های هسته‌ای، تجدیدپذیر و خودتامین، همین راهکار تکرار شده است. بنابراین لازم است مشکلات اجرایی این مفاد قانونی که در سایر برنامه‌های توسعه هم وجود داشته، کشف شود و اقدام عاجل برای حل و فصل آنها در برنامه هفتم به عمل آید تا بتوان به تحقق اهداف ترسیم‌شده در این برنامه امید داشت. تاکید بر توسعه قابل توجه ظرفیت تولید در برنامه هفتم بدون لحاظ مشکلات عدیده موجود در جهت تامین مالی طرح‌های توسعه نیروگاهی را می‌توان به عنوان مصداق دوم از کم‌توجهی به تجربیات گذشته در جهت تعیین مسیر بهینه در آینده برشمرد. به طور خاص مشکل تسهیلات ارزی نیروگاه‌ها و عدم توانایی آن‌ها در بازپرداخت اقساط به دلایل متعدد از جمله انباشت مطالبات، جهش‌های ارزی و عدم تناسب درآمدهای ریالی با منابع مالی مورد نیاز در جهت پرداخت اقساط ارزی این تسهیلات، همچنان در برنامه هفتم مغفول مانده است. ضمن این که عدم پیش‌بینی خسارت تاخیر در تادیه مطالبات سرمایه‌گذاران و فعالان بخش خصوصی صنعت برق هم قطعا یکی از موضوعاتی است که جای خالی آن در برنامه هفتم توسعه به چشم می‌خورد. اگرچه در برنامه ششم نیز علی‌رغم بیان صریح این موضوع در تبصره ذیل بند الف ماده (۱۰) (در خصوص لزوم تخصیص سود به مطالبات قطعی شده نیروگاهی) باز هم در طی سال‌های اجرایی این برنامه به نتیجه نرسید تا مشتی باشد از خروار قوانین بالادستی مناسب که در بن‌بست‌های اجرایی ابتر مانده و ثمری برای دستیابی به اهداف مورد نظر نداشته است.

موضوع تفکیک وظایف حاکمیتی و تصدی‌گری وزارت نیرو نیز به عنوان سومین مصداق لزوم توجه به تجربیات گذشته برای تعیین مسیر آینده در برنامه هفتم قابل ذکر است. بر اساس بند «الف» ماده (۴۳) قانون برنامه هفتم وزارتخانه‌های نفت و نیرو مکلف شده‌اند با همکاری سازمان برنامه و بودجه تا پایان سال اول اجرای برنامه، نسبت به اصلاح ساختار اداری و سازمانی ستادی، شرکت‌ها و سازمان‌های زیرمجموعه خود در حوزه برق، گاز و نفت با رویکرد تفکیک وظایف حاکمیتی از تصدی‌گری، اقدام کرده و پیشنهاد لازم را پس از تایید شورای عالی اداری، برای طی تشریفات قانونی لازم ارائه کنند. این ماده قانونی در حالی در برنامه هفتم عنوان شده که بخش خصوصی در طول سال‌های گذشته به صورت مستمر پیگیر تشکیل نهاد تنظیم‌گر بخش برق به عنوان رگولاتوری مستقل از دولت و وزارت نیرو بوده تا با جایگزینی آن با هیات تنظیم بازار برق کنونی، سایه سنگین بخش دولتی از مقررات تنظیمی بر بازارهای انحصاری خرید برق کشور کمرنگ‌تر شود و تصدی‌گری وزارت نیرو در این حوزه کاهش یابد. با این وجود علی‌رغم تنظیم و تدوین لایحه تاسیس نهاد مذکور و طرح آن در صحن علنی مجلس، این لایحه توسط وزارت نیرو در دولت سیزدهم مسترد شد و پیگیری‌های بخش خصوصی در جهت نهایی‌سازی آن تا کنون به نتیجه نرسیده است.

تداوم تصدی‌گری وزارت نیرو در تجارت برق یکی از عارضه‌های مهم صنعت برق بوده که در این خصوص در برنامه هفتم وزارت نیرو مکلف شده با بهبود محیط کسب‌وکار صنعت برق و افزایش رقابت‌پذیری در این صنعت و افزایش سهم معاملات برق در بهابازار (بورس) انرژی به‌گونه‌ای عمل کند که با عرضه برق تولیدی نیروگاه‌های کشور تا پایان سال دوم برنامه، سهم معاملات مذکور را به حداقل ۳۰ درصد و در انتهای برنامه به حداقل ۶۰ درصد از کل معاملات برساند. در این خصوص نیز با نگاهی به گذشته در زمینه معاملات صورت‌گرفته در بورس انرژی می‌توان به ارزش افزوده آن در تجارت برق و بهبود

محیط این کسب‌وکار پی برد. اگرچه انجام معاملات در بورس انرژی بدون مداخلات دولتی می‌تواند برای سرمایه‌گذاران خصوصی دارای ارزش افزوده قابل توجهی باشد، اما آنچه در حال حاضر به دلیل ساختار نامناسب دو سمت عرضه و تقاضا در بورس انرژی شاهد آن هستیم کمک چندانی به کاهش تصدی‌گری دولت و وزارت نیرو نکرده است. طی سالیان اخیر اگرچه معاملات بورس نسبت به گذشته افزایش قابل توجهی داشته، اما وجود شرکت‌های توزیع به عنوان بخش اصلی تقاضا در بورس با ظاهری خصوصی و باطنی دولتی از یک سو و حضور نیروگاه‌های دولتی با سهم قابل توجهی از عرضه در سوی دیگر همچنان چماق تصدی‌گری وزارت نیرو در این بازار را بر سر بخش خصوصی نگه داشته و همان نتایج گذشته را این بار با ظاهری آراسته به رقابت آزاد عرضه و تقاضا ارائه کرده است. بنابراین صنعت برق پیش از برنامه هفتم نیز طعم بخش قابل توجهی از قوانین ارائه‌شده را چشیده و نتایج آن را در قالب کمبود تولید ۲۰ هزار مگاواتی در کشور بروز داده است. لذا تا زمانی که کفه ظاهر قوانین از کیفیت اجرایی شدن آنها سنگین‌تر باشد امید به تغییر محسوس شرایط و حذف کمبود تولید موجود چیزی فراتر از خوش‌بینانه خواهد بود.

طی سالیان اخیر اگرچه معاملات بورس نسبت به گذشته افزایش قابل توجهی داشته، اما وجود شرکت‌های توزیع به عنوان بخش اصلی تقاضا در بورس با ظاهری خصوصی و باطنی دولتی از یک سو و حضور نیروگاه‌های دولتی با سهم قابل توجهی از عرضه در سوی دیگر همچنان چماق تصدی‌گری وزارت نیرو در این بازار را بر سر بخش خصوصی نگه داشته و همان نتایج گذشته را این بار با ظاهری آراسته به رقابت آزاد عرضه و تقاضا ارائه کرده است

در نهایت به عنوان نقاط قوت برنامه هفتم در بخش برق، می‌توان ایجاد سازمان بهینه‌سازی و مدیریت راهبردی انرژی ذیل ماده (۴۶) برنامه هفتم و نیز طراحی و تشکیل بازار بهینه‌سازی مصرف انرژی و صدور گواهی‌های صرفه‌جویی انرژی را به عنوان مهمترین ظرفیت‌های برنامه هفتم برای مدیریت مصرف برشمرد. در این قانون، کاهش مصرف در دو بخش تولید و مصرف انرژی هدف‌گذاری شده، به طوری که در صورت تحقق این اهداف، در بخش مصرف شامل صنعت و کشاورزی (۲۶ درصد)، ساختمان (۲۹ درصد) و حمل و نقل (۱۹ درصد)، مجموعاً حدود ۷۴ درصد صرفه‌جویی انرژی خواهیم داشت و سهم بخش تولید نیز در صرفه‌جویی انرژی ۲۶ درصد خواهد بود. در برنامه هفتم توسعه پیش‌بینی شده جمع‌آوری گازهای فلر عامل صرفه‌جویی ۱۹ تا ۲۰ درصدی انرژی در حوزه تولید باشد؛ طرح‌های افزایش بازدهی نیروگاهی نیز حدود ۶ درصد صرفه‌جویی انرژی در پی داشته باشد و قرار است این دو اقدام به تحقق صرفه‌جویی ۲۶ درصدی در حوزه تولید انرژی منجر شوند.

در پایان امید است در کنار تعیین اهداف کمی مناسب در تمامی حوزه‌ها از جمله بخش تولید و مصرف برق، با نگاهی به گذشته و مقایسه عملکرد با اهداف تعیین شده، دلایل عقب‌افتادگی از برنامه‌های پیشین به خوبی ریشه‌یابی شود تا با دریافت بازخورد از تجربیات گران‌بهای گذشته، تعیین و هموارسازی مسیر آینده برای نیل به اهداف کلان به صورت عملیاتی و واقع‌بینانه میسر شود ■

اهمیت بلبرینگ در موتورها، عیوب رایج و روش‌های شناسایی

(با ذکر یک تجربه واقعی)



دپارتمان تحقیق و توسعه گروه اسفا و
آزمایشگاه تحقیقاتی ماشین‌های الکترونیکی دانشگاه تهران

مقدمه

بلبرینگ‌ها به عنوان یکی از اجزای حیاتی در سیستم‌های مکانیکی و الکتریکی، نقش کلیدی در عملکرد بهینه موتورها دارند. بلبرینگ‌ها با کاهش اصطکاک و پشتیبانی از بارهای شعاعی و محوری، به حرکت روان و کارآمد اجزای متحرک کمک می‌کنند. با این حال، به دلیل شرایط عملیاتی سخت، تنش‌های مکانیکی و حتی تنش‌های الکتریکی، بلبرینگ‌ها ممکن است دچار عیوب مختلفی شوند که در صورت عدم تشخیص به موقع، می‌توانند منجر به خرابی کامل سیستم و هزینه‌های تعمیرات سنگین شوند.

اهمیت بلبرینگ

بلبرینگ‌ها در ماشین‌آلات صنعتی، موتورها، توربین‌ها، ژنراتورها و بسیاری از تجهیزات دیگر استفاده می‌شوند. عملکرد صحیح بلبرینگ‌ها تضمین‌کننده کاهش مصرف انرژی، افزایش عمر تجهیزات و کاهش خرابی‌های غیر منتظره است. با توجه به کاربرد گسترده، نظارت و شناسایی عیوب بلبرینگ به منظور افزایش قابلیت اطمینان تجهیزات از اهمیت بالایی برخوردار است. مهم‌ترین دلایل استفاده از بلبرینگ‌ها را می‌توان چنین برشمرد:

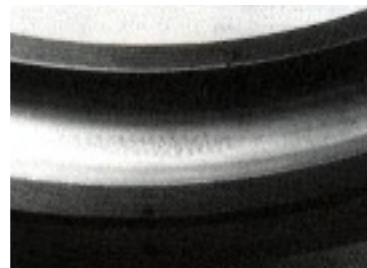
الف) کاهش اصطکاک: به دلیل تماس غلتشی بین ساچمه‌ها و سطوح داخلی و خارجی و در نتیجه بهبود راندمان موتور و کاهش اتلاف انرژی
ب) حمل بارها: توانایی حمل بارهای شعاعی و محوری را دارند و در نتیجه انتقال آن از محور موتور به بدنه
ج) کنترل حرکت محور: تثبیت حرکت محور و جلوگیری از برخورد قطعات داخلی موتور با یکدیگر

د) افزایش عمر مفید موتور: کاهش اصطکاک و جلوگیری از سایش مستقیم قطعات
ه) جذب ارتعاشات: مستهلک کردن ارتعاشات و شوک‌های وارد به محور
و) کاهش حرارت: تولید گرما در داخل موتور کاهش که به کارایی بیشتر و عملکرد بهتر موتور کمک می‌کند. بنابراین، انتخاب بلبرینگ مناسب، پایش و عیب‌یابی آن بسیار ضروری است.

مقاله
علمی



پوسته پوسته شدن



وجود الگوی زیگزاگ به دلیل عبور جریان از یاتاقان

روش‌های شناسایی عیوب بلبرینگ

آنالیز ارتعاش و جریان یکی از روش‌های موثر و رایج برای شناسایی عیوب بلبرینگ است. این روش بر اساس اندازه‌گیری و تحلیل ارتعاشات و مولفه‌های جریان تولیدشده توسط بلبرینگ‌ها عمل می‌کند. هر عیب در بلبرینگ، یک امضای ارتعاشی خاص دارد که می‌توان از آن برای تشخیص نوع و شدت مشکل استفاده کرد. بلبرینگ‌ها در هنگام چرخش، فرکانس‌های مشخصی تولید می‌کنند که به ساختار و اجزای آن‌ها بستگی دارد. هرگونه نقص در اجزای بلبرینگ (رینگ داخلی، رینگ خارجی، ساچمه‌ها یا قفسه) باعث ایجاد ارتعاشات در فرکانس‌های مرتبط با آن اجزا می‌شود. تحلیل این فرکانس‌ها و افزایش دامنه و قدرت آنها می‌تواند نشان دهد کدام بخش از بلبرینگ دچار مشکل است. همچنین، وجود نویز فرکانس بالا و دامنه نامنظم در طیف فرکانسی ارتعاش بیانگر وجود آلودگی یا روان کاری ناکافی است. بدین منظور بایستی محاسبه دقیق فرکانس‌های بلبرینگ صورت پذیرد و ضمن فیلتر سیگنال‌ها با مقایسه با داده‌های قبلی در دوره‌های زمانی مختلف و در نتیجه شناسایی روند پیشرفت عیوب صورت می‌پذیرد. برای افزایش دقت و اطمینان در شناسایی عیوب بلبرینگ، ترکیب چندین روش نظارتی مانند تحلیل ارتعاش، جریان و دما توصیه می‌شود. این رویکرد جامع می‌تواند عیوب را در مراحل اولیه تشخیص دهد و از خرابی‌های ناگهانی جلوگیری کند.

تجربه واقعی

به عنوان یک تجربه واقعی، آنالیز جریان و ارتعاش بر روی یک موتور ۲۰۰ کیلوواتی، ۴۰۰ ولت در یکی از نیروگاه‌های کشور صورت پذیرفت. مقدار موثر شتاب در راستای عمودی و از سر متصل به بار برابر ۱۲ متر بر مجذور ثانیه و سرعت برابر ۰/۸ «میلی‌متر بر ثانیه» ثبت شد. شاخص Crest factor برابر ۴.۵ و تبدیل kurtosis برابر ۰/۱- محاسبه شد. طبق استاندارد ISO ۲۰۸۱۶ موتور در وضعیت عادی در حال بهره‌برداری است. اما پاسخ فرکانسی ارتعاش در فرکانس بالا در محدوده ۲ تا ۴ کیلوهرتز قابل ملاحظه بوده و نامنظم است. تحلیل فرکانس‌های مربوط به اجزا بلبرینگ (رینگ داخلی، رینگ خارجی، ساچمه‌ها یا قفسه) نشان می‌داد که خرابی قابل ملاحظه‌ای در بلبرینگ وجود ندارد. آنالیز جریان بر روی موتور تکرار شد و دیده شد که مولفه‌های خرابی بلبرینگ در طیف جریان نیز وجود ندارد. لذا با توجه به وجود مولفه‌های فرکانس بالای نامنظم در طیف ارتعاش، انجام روانکاری بلبرینگ در دستور کار قرار گرفت با انجام روانکاری و تکرار تست مشاهده شد که مولفه‌های فرکانس بالا به شدت تضعیف و با کاهش دامنه ارتعاش، آسیب‌های احتمالی به موتور کاهش یافت. بعد از روانکاری مقدار موثر شتاب به طرز چشم‌گیر، بیش از ۵۰ درصد کاهش یافت.

خطاها و عیوب رایج در بلبرینگ‌ها

بلبرینگ‌ها به دلیل نقش کلیدی در کاهش اصطکاک و پشتیبانی از بارهای مختلف، نیازمند نگهداری، تعمیرات و استفاده صحیح هستند. با این حال، ممکن است در اثر شرایط مختلف، عیوبی در آن‌ها ایجاد شود که عملکرد سیستم را تحت تأثیر قرار دهد. دلایل ایجاد عیوب در بلبرینگ‌ها را می‌توان به موارد ذیل دسته‌بندی کرد:

الف) روانکاری نامناسب ناشی از استفاده از روانکار نامناسب یا کمبود روانکاری است که نتیجه این امر، افزایش اصطکاک، تولید گرما، و سایش بیش‌ازحد قطعات می‌شود.

ب) آلودگی ناشی از ورود گرد و غبار، آب، یا ذرات فلزی به داخل بلبرینگ و در نتیجه خراشیدگی و آسیب به سطح رینگ و ساچمه‌ها را سبب می‌شود.

ج) بارگذاری غیر مجاز ناشی از اعمال بارهای شعاعی یا محوری بیش از ظرفیت طراحی‌شده و در نتیجه تغییر شکل دائمی در رینگ‌ها و ساچمه‌ها می‌شود.

د) مونتاژ نادرست به دلیل نصب اشتباه یا استفاده از ابزار نامناسب هنگام مونتاژ که آسیب به رینگ‌ها، ساچمه‌ها یا قفسه بلبرینگ را در پی دارد.

ه) ارتعاش و نوسانات به دلیل قرار گرفتن بلبرینگ در معرض ارتعاشات شدید یا مکرر و در نتیجه ایجاد ترک‌های ریز و خستگی مواد را در پی دارد.

و) دماهای غیر مجاز به دلیل عملکرد در دماهای بسیار بالا یا پایین که خارج از محدوده طراحی است و باعث کاهش خواص روانکار و آسیب به مواد بلبرینگ می‌شود.

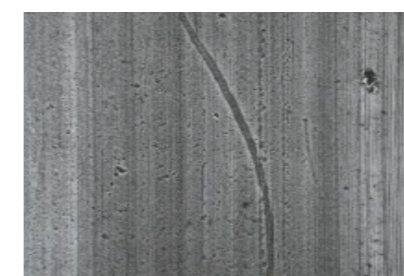
ز) خوردگی ناشی از تماس بلبرینگ با محیط‌های مرطوب یا مواد شیمیایی خورنده که سبب زنگ‌زدگی و کاهش عمر بلبرینگ می‌شود. تشخیص زودهنگام و پیشگیری از عیوب بلبرینگ، نه تنها عمر مفید آن را افزایش می‌دهد، بلکه از خرابی‌ها و توقف ناگهانی و هزینه‌های تعمیر و توقف سرویس جلوگیری می‌کند.



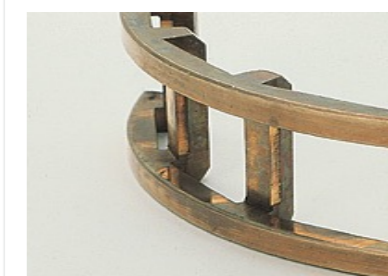
وجود مساحتی قرمز رنگ بر روی حلقه خارجی به دلیل بارهای نوسانی



وجود رگه های سیاه مایل به خاکستری در حلقه های داخلی و خارجی به دلیل نفوذ مواد خورنده



اثار فرورفتگی روی سطح به دلیل عدم تمیزکاری



سایش محفظه نگهدارنده به دلیل نفوذ مواد خارجی

شکل ۱. تصاویری از برخی عیوب بلبرینگ



ثبات خطا و مرکز اندازه گیری هوشمند PAYESH

- دارای تاییده از پژوهشگاه نیرو و صا ایران
- دارای تاییده از پژوهشگاه نیرو و صا ایران
- دارای تاییده از پژوهشگاه نیرو و صا ایران
- دارای تاییده از پژوهشگاه نیرو و صا ایران



دستگاه پایش وضعیت موتور های الکتریکی KAVOSH MCM1

- آنالیز همزمان سیگنال های جریان و ارتعاش
- دارای گواهی استاندارد CE
- تشخیص انواع عیوب در بلبرینگ، سیم پیچ استاتور، لقی،
- آببالانسی جرمی، شکستگی میله روتور، ...
- قابلیت گزارش گیری و ارائه تحلیل خودکار عیوب ماشین در محل



آزمونگر جامع تجهیزات KAVOSH T22+

- تست های کامل ترانسفورماتور قدرت، CT، PT، کلید قدرت، شبکه زمین، خط انتقال و ژنراتور
- گزارش گیری خودکار تست های انجام شده
- نرم افزار تحت وب با رابط کاربری فوق العاده آسان
- قابلیت تست تانژانت دلتا 10kV



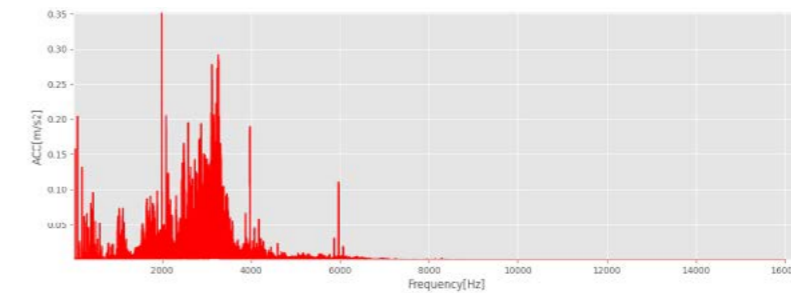
تغییر در راه است...

021-8833 48 58
0914 535 6021
0912 567 1098

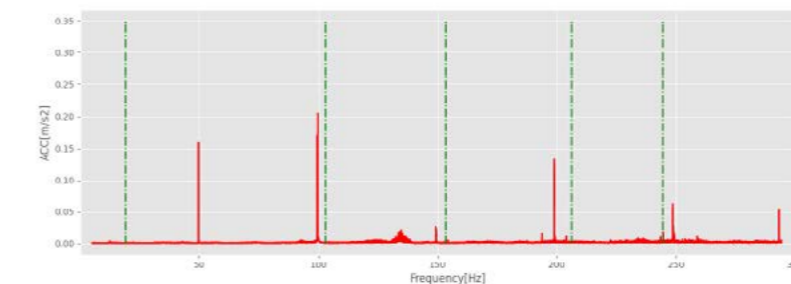
دفتر مرکزی گروه اسفا:
دریافت مشاوره تخصصی رایگان:
مدیریت فروش:



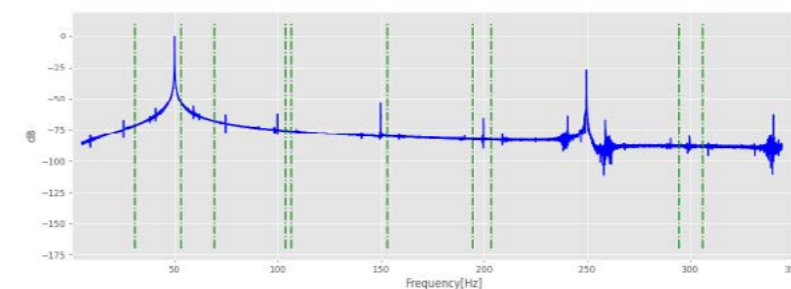
Esfagroup.com



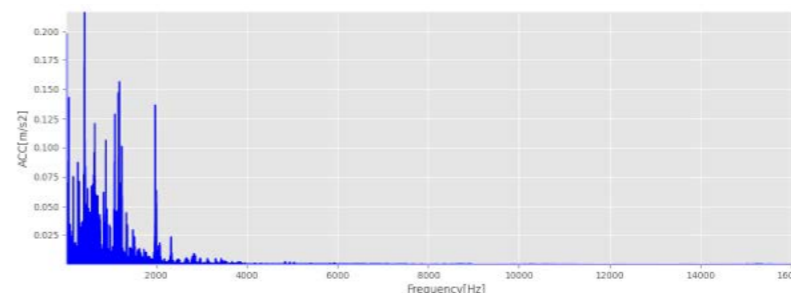
شکل ۲. پاسخ فرکانسی ارتعاش قبل از روانکاری



شکل ۳. پاسخ فرکانسی ارتعاش در محدوده اجزا بلبرینگ قبل از روانکاری



شکل ۴. پاسخ فرکانسی جریان در محدوده اجزا بلبرینگ قبل از روانکاری



شکل ۵. پاسخ فرکانسی ارتعاش بعد از روانکاری

نتیجه گیری

بلبرینگ ها به عنوان اجزای اساسی در بسیاری از سیستم های مکانیکی و الکتریکی، نقش مهمی در عملکرد پایدار تجهیزات دارند. نظارت بر وضعیت آن ها و شناسایی زود هنگام عیوب با استفاده از روش هایی مانند تحلیل ارتعاش، جریان و دما می تواند از خرابی های پرهزینه جلوگیری کند و بهره وری سیستم را افزایش دهد. توجه به پیش بینی و پایش شرایط بلبرینگ ها نه تنها باعث کاهش هزینه های تعمیر و نگهداری می شود، بلکه طول عمر تجهیزات را نیز به طور چشم گیری افزایش می دهد ■

شرکت سیم و کابل مغان

پیشرو در صنعت کابل
TECHNOLOGY MADE US PERFECT



دفتر مرکزی تهران
تهران، خیابان بهشتی،
خیابان میرعماد، پلاک ۶۱
تلفن ۰۲۱۸۸۷۵۲۰۱۴
فکس ۰۲۱۸۸۷۵۷۶۳۹