

راهبردهای مدیریت مصرف گاز در صنایع عمده با تأکید بر صنایع فولاد و آهن کشور

محمدحسین احدی^۱

چکیده

سهم در حال افزایش گاز طبیعی در سبد انرژی کشورمان و وابستگی بخش‌های مختلف کشور به این حامل انرژی، توجه به مقوله مدیریت مصرف را بیش‌ازپیش حائز اهمیت می‌کند. زنجیره فولاد یکی از بخش‌های اصلی مصرف‌کننده گاز در عرصه صنعت شمرده می‌شود. صنعت فولاد هم‌اکنون حدود ۱۱ میلیارد مترمکعب گاز در سال مصرف می‌کند که پیش‌بینی‌ها حاکی از آن است که مصرف گاز آن در ۵ سال آینده ۲ برابر می‌شود. روند فزاینده مصرف گاز این صنعت با توجه به ناترازی گازی کشور در سال‌های آینده، یکی از مشکلات اساسی پیش روی صنعت فولاد کشور به شمار می‌رود. با تداوم روند موجود مصرف گاز، برای تحقق تولید ۵۵ میلیون تن فولاد تا افق سال ۱۴۰۴، این صنعت به مصرف ۱۹/۲ میلیارد مترمکعب گاز در سال نیاز دارد. این در حالی است که صنعت فولاد کشورمان با ظرفیت کاهش معادل ۱۲ میلیون مترمکعب گاز طبیعی در روز، ظرفیت صرفه‌جویی مصرف گازی بالغ بر ۳۰ درصد را دارد. نظر به زیان‌های عدیده‌ای که تداوم روند موجود مصرف گاز در این صنعت ایجاد می‌کند، بر اساس این گزارش راهکارهایی از قبیل: اصلاح و افزایش تهره سوخت واحدهای مصرف‌کننده بالاتر از معیار مصرف انرژی برای ترغیب واحدها به صرفه‌جویی مصرف گاز، صرفه‌جویی مصرف انرژی با سرمایه‌گذاری در بهبود بازده انرژی برای تولید فولاد در کوره قوس الکتریکی و جلب همکاری‌های بین‌المللی برای افزایش سرمایه‌گذاری در راستای ارتقای فناوری تولید فولاد در کشور پیشنهاد می‌شود.

واژگان کلیدی: صرفه‌جویی مصرف گاز، صنعت فولاد، ناترازی گازی.

مقدمه

امروزه اهمیت صنعت فولاد به دلیل نقش مهمی که در تکمیل زنجیره تولید صنایع مهم و کلیدی دیگر ایفا می‌کند، بر کسی پوشیده نیست. این صنعت هم‌اکنون با گردش مالی حدود ۹۰۰ میلیارد دلار در سال، دومین صنعت با گردش مالی بالا پس از صنعت نفت است. صنعت فولاد از صنایع پرمصرف انرژی در سطح جهان به شمار می‌آید و حدود ۲۰ درصد از

انرژی بخش صنعت را مصرف می‌کند. با توجه به اهمیت صنعت فولاد و مصرف بالای انرژی در فرایند تولید آن، بهینه‌سازی مصرف انرژی در این صنعت بیش‌ازپیش مورد توجه قرار گرفته است.

با توجه به کاهش ظرفیت تولید گاز در سال‌های آینده و نیز افزایش فزاینده مصرف گاز در کشور، ناترازی گاز به یکی از چالش‌های تهدیدکننده امنیت انرژی کشور بدل خواهد شد. چالش ناترازی گاز در

کشور را مصرف می‌کند، اما ظرفیت زیادی برای صرفه‌جویی مصرف گاز به‌عنوان اصلی‌ترین انرژی مصرفی صنعت فولاد دارد که در این تحقیق به آن پرداخته می‌شود. نظر به اهمیت موضوع مورد بررسی، این تحقیق درصدد تبیین راهکارهای مدیریت مصرف گاز در صنایع عمده با تأکید بر صنعت فولاد کشور است.

چهارچوب تحقیق بدین صورت است که پس از مقدمه، در بخش دوم به بررسی وضعیت مصرف گاز صنعت فولاد در کشور پرداخته می‌شود. بخش سوم به تبیین ملاحظات امنیت انرژی مترتب بر موضوع مورد بررسی می‌پردازد. بخش چهارم نیز به جمع‌بندی و ارائه راهکار اختصاص دارد.

۱- بررسی وضعیت مصرف گاز در صنعت فولاد کشور

همان‌طور که در نمودار شماره ۱ مشاهده می‌شود، ۷۲ درصد از انرژی مصرفی در صنایع آهن و فولاد کشور به گاز طبیعی اختصاص دارد. برق و کک نیز به ترتیب با ۲۰ و ۸ درصد، رتبه‌های ۲ و ۳ مصرف انرژی صنعت فولاد را به خود اختصاص داده‌اند. مصرف گاز صنعت فولاد ایران در حال حاضر ۱۱ میلیارد مترمکعب در سال است و برای چند سال آینده در راستای تحقق اهداف سند چشم‌انداز سال ۱۴۰۴ این صنعت، مصرف گاز صنعت فولاد باید به بالای ۲۰ میلیارد مترمکعب برسد. بررسی روند مصارف گاز در صنعت فولاد از سال‌های ۱۳۹۵ تا ۱۳۹۹ بیان‌کننده رشد سالانه حدود ۱۳/۷ درصد است

کشورمان، چالشی اساسی برای شرکت‌های زنجیره فولاد نیز است. هم‌اکنون نیز در فصول سرد سال که مصرف گاز کشور بالا می‌رود، اولویت قطع گاز کشور با صنایع فولادی است. این مسئله منجر به کاهش تولید و بروز زیان در واحدهای تولیدی این صنعت می‌شود.

مصرف ویژه انرژی اولیه برای تولید فولاد در کوره‌های قوس الکتریکی فعال در کشور تقریباً ۴ برابر فرایند کوره بلند است. شرکت‌های فولاد مبارکه اصفهان و فولاد خوزستان به دلیل تولید فولاد در کوره‌های قوس الکتریکی، انرژی بیشتری نسبت به شرکت ذوب آهن اصفهان مصرف می‌کنند. تولید شمش فولاد به روش کوره بلند محدود به شرکت ذوب آهن اصفهان است. تولید فولاد در کوره‌های الکتریکی (القایی و قوس) به دلیل بهره‌مندی از یارانه گاز طبیعی و انرژی برق در طول زنجیره ارزش، در ایران بسیار سودده است و برخلاف کوره بلند، تبدیل گندله به آهن اسفنجی با مصرف گاز طبیعی در واحدهای احیای مستقیم انجام می‌شود.

عملکرد مصارف گاز در صنعت فولاد نشان می‌دهد این صنعت سهم بیشتری از رشد تولید گاز سبک را در مقایسه با دیگر صنایع عمده به خود اختصاص داده‌اند و گاز طبیعی نقش مؤثری در رشد این صنعت دارد. بهینه‌سازی مصرف انرژی در صنعت فولاد در راستای رقابت‌پذیری این بخش صنعتی و نیز برای به حداقل رساندن تأثیرات محیط‌زیستی مانند انتشار گازهای گلخانه‌ای حیاتی است. صنعت فولاد به‌طور متوسط ۵ درصد از کل گاز تولیدی

فناوری‌های جدید به کاررفته، روند نزولی داشته و حدود ۵۰ درصد کاهش یافته است؛ البته میزان انرژی مصرفی در واحدهای فولادسازی به نوع روش تولید یعنی کوره بلند یا کوره قوس الکتریکی بستگی دارد.

یکی از عواملی که موجب شده است که مصرف گاز در صنعت فولاد به شکل بی‌رویه افزایش یابد، پایین بودن سهم هزینه انرژی در کل هزینه‌های تولید این صنعت است. هم‌اکنون حدود ۳/۳ درصد از هزینه‌های تولید در صنایع آهن و فولاد مربوط به هزینه مصرف انرژی است. این میزان در روش کوره قوس الکتریکی که بیشترین مصرف گاز را دارد، حدود ۱۰ درصد است. مثلاً برای واحدی که خطوط گندله‌سازی، احیا و فولادسازی را در زنجیره تولید دارد، برای تولید هر تن گندله حدود ۲۰ مترمکعب گاز و حدود ۵۰ کیلووات ساعت برق، برای تولید هر تن آهن اسفنجی از گندله حدود ۳۵۰ مترمکعب گاز و حدود ۱۲۰ کیلووات ساعت برق و برای هر تن شمش از آهن اسفنجی حدود ۱۵ مترمکعب گاز و حدود ۸۳۵ کیلووات ساعت برق مصرف می‌شود. با در نظر گرفتن ضرایب تبدیل، می‌توان به عدد ۷ درصد از کل هزینه تولید رسید.

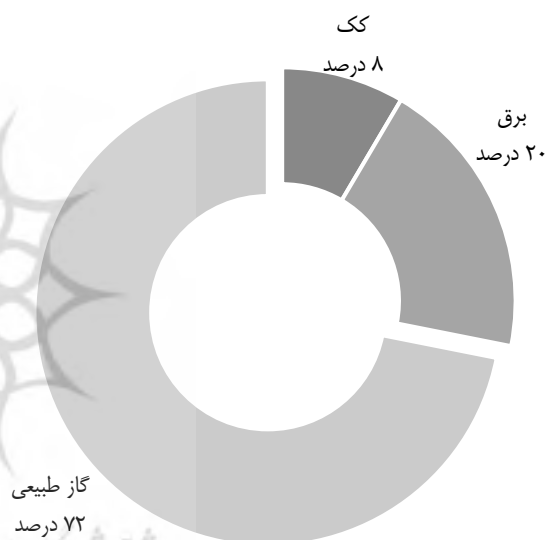


این صنعت هم‌اکنون با گردش مالی حدود ۹۰۰ میلیارد دلار در سال، دومین صنعت با گردش مالی بالا پس از صنعت نفت است.



در حالی که میانگین رشد سالانه مصرف گاز در صنایع پتروشیمی و سیمان در دوره یادشده به ترتیب ۸/۱ و ۵/۵ درصد بوده است. همچنین، میانگین رشد تحویل گاز سبک به خطوط سراسری گاز ۵/۲ درصد است. بیشترین مقدار گاز مصرف‌شده (بیش از ۷۵ درصد) در فرایند تولید آهن اسفنجی بوده است.

نمودار ۱- وضعیت مصرف انرژی در صنایع آهن و فولاد کشور



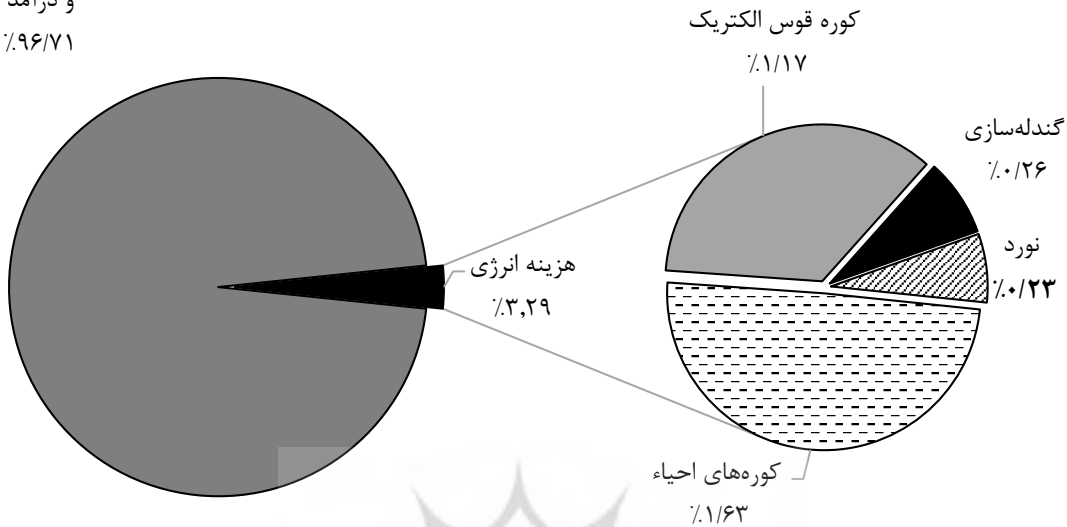
مأخذ: شرکت بهینه‌سازی مصرف سوخت کشور.

بر اساس عملکرد تولید فولاد در سال ۱۳۹۹، برای تولید هر تن شمش فولاد در کوره‌های قوس الکتریکی، القایی و کوره بلند به ترتیب ۴۲۵، ۲۲۰ و ۲۷ مترمکعب گاز طبیعی و ۸۲۵ و ۵۳۵ کیلووات ساعت برق در طول زنجیره ارزش مصرف شده است. بررسی‌ها نشان می‌دهد از حدود ۴ دهه قبل تاکنون، میزان مصرف انرژی به‌ازای هر تن فولاد به‌خاطر تحقیقات انجام‌شده و

نمودار ۲- سهم هزینه انرژی در تولید فولاد به تفکیک فرایند تولید

سایر هزینه های محصول

و درآمد
٪۹۶/۷۱



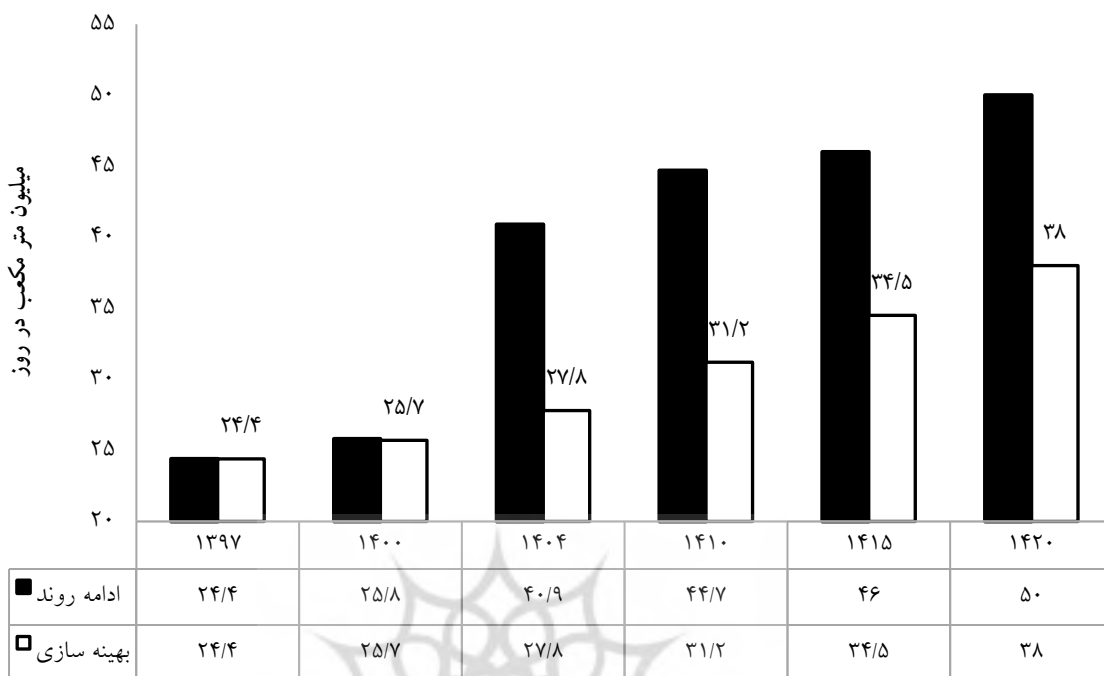
مأخذ: شرکت بهینه سازی مصرف سوخت کشور.

از سال ۱۴۰۴ به بعد، سقف مجموع گاز قابل تخصیص به صنعت فولاد حدود ۴۲ میلیون مترمکعب در روز لحاظ شده است و مازاد گاز مورد نیاز این صنعت باید از محل اصلاح و بهینه سازی تأمین شود.

عملکرد مصارف گاز در صنعت فولاد نشان می دهد این صنعت سهم بیشتری از رشد تولید گاز سبک را در مقایسه با دیگر صنایع عمده به خود اختصاص داده اند و گاز طبیعی نقش مؤثری در رشد این صنعت دارد.

به طور کلی، طرح های افزایش تولید و عرضه گاز زمان بر است و نیاز به تأمین مالی شایان توجه دارد. طبق برآورد شورای عالی انرژی برای افزایش تولید گاز از میادین جدید، به سرمایه ای معادل ۵۰ میلیارد دلار نیاز است که در صورت جذب این سرمایه، اهداف تولیدی محقق می شود. بنابراین، تمرکز بر اجرای سیاست های بهینه سازی و صرفه جویی مصرف گاز ضرورتی اجتناب ناپذیر است. با توجه به طرح های در حال اجرا از سوی صنعت فولاد، پیش بینی می شود تا سال ۱۴۰۴ به طور میانگین سالانه بیش از ۵ درصد، مصرف گاز صنعت فولاد افزایش یابد. سهم فرایند تولید آهن اسفنجی از مجموع افزایش مصارف گاز تا سال ۱۴۰۴، حدود ۸۳ درصد خواهد شد.

نمودار ۳- پیش‌بینی مصرف گاز در دو سناریوی ادامه روند موجود و بهینه‌سازی مصرف گاز در صنعت فولاد



مأخذ: سند تراز تولید و مصرف گاز طبیعی در کشور بر اساس گزینه‌های بهینه‌سازی تا افق ۱۴۲۰.

در نمودار زیر، ظرفیت کاهش مصرف انرژی در صنعت فولاد به تفکیک زیربخش‌های مختلف این صنعت به تصویر کشیده شده است. لازم به ذکر است، کاهش مصرف گاز طبیعی طبق استاندارد معیار مصرف انرژی در بخش فولاد، به‌طور متوسط ۲ درصد کاهش سالانه تا سال ۱۴۱۰ در نظر گرفته شده است. براین اساس، مجموع مصرف انرژی در این صنعت بر اساس معیار بهترین مصرف انرژی، ۴۲۲ مترمکعب بر تن است که نسبت به وضعیت موجود ۶۲۰ مترمکعب بر تن، حدود ۳۲ درصد ظرفیت صرفه‌جویی مصرف انرژی را نشان می‌دهد.

نمودار ۴- مصرف انرژی واحدهای موجود، ظرفیت کاهش محصولات فرایندهای مختلف صنعت فولاد

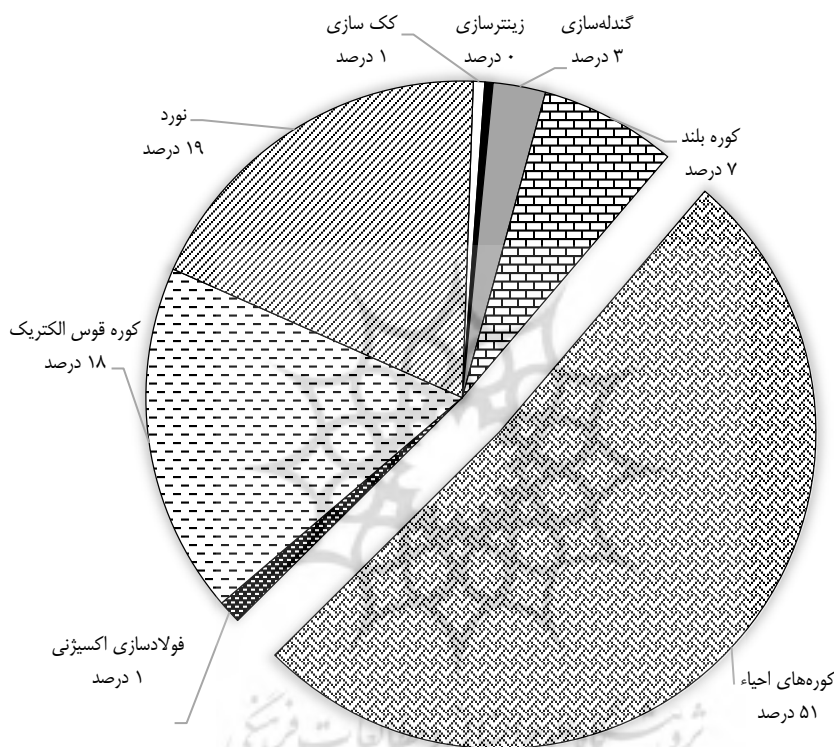


مأخذ: سند تراز تولید و مصرف گاز طبیعی در کشور بر اساس گزینه‌های بهینه‌سازی تا افق ۱۴۲۰.

بخش‌های این صنعت دارند. بنابراین، اولویت سرمایه‌گذاری برای بهینه‌سازی مصرف انرژی در این صنعت با کوره‌های بلند است. بخش‌های نورد و قوس الکتریکی نیز در اولویت‌های بعدی قرار دارند.

بر اساس برآوردهای صورت‌گرفته در سند تراز گازی کشور تا افق سال ۱۴۲۰، کوره‌های احیا در صنعت فولاد با سهم ۵۱ درصد، بیشترین ظرفیت کاهش مصرف انرژی (گاز) را در بین دیگر

نمودار ۵- ظرفیت کاهش مصرف فرایندهای تولید فولاد نسبت به سهم مصرفی انرژی



مأخذ: سند تراز تولید و مصرف گاز طبیعی در کشور بر اساس گزینه‌های بهینه‌سازی تا افق ۱۴۲۰.

۲- ملاحظات امنیت انرژی

جنوبی به‌عنوان اصلی‌ترین میدان گازی کشور (با سهم ۷۵ درصدی از کل تولید گاز کشور)، تراز گازی کشور هم‌اکنون در ۴ ماه سرد سال دچار کسری شده که قطعی گاز و برق در زمستان چند سال اخیر نمونه‌ای از این روند نامطلوب گازی است. بر اساس سند تراز تولید و مصرف گاز طبیعی در کشور تا افق سال ۱۴۲۰، پیش‌بینی می‌شود با روند کنونی تولید و مصرف گاز، کشورمان در سال ۱۴۲۰ به واردات ۵۱۲

گاز طبیعی هم‌اکنون مهم‌ترین حامل انرژی در سبد تولید و مصرف انرژی کشور است و پیش‌بینی می‌شود سهم آن در سبد انرژی کشور افزایش بیشتری داشته باشد. به‌رغم برخورداری کشور از ذخایر عظیم گازی و افزایش تولید در سال‌های اخیر، به دلیل دو روند نامطلوب یعنی (۱) افزایش نامتعارف مصرف داخلی گاز و (۲) افت تولید گاز در میدان پارس

بیش‌ازپیش حائز اهمیت کرده است. هرساله شاهد افزایش عمده سهم گاز در سبد انرژی و روند صعودی آن در بخش‌های مختلف مصرف از جمله بخش‌های صنعتی، تجاری، خانگی و نیروگاهی هستیم. مصرف روبه‌رشد گاز به‌گونه‌ای است که با وجود ذخایر زیاد در کشور، مشاهده می‌شود در فصول سرد سال، اقدام به قطع گاز کارخانه‌ها و شرکت‌های داخلی و واردات آن برای رفع نیاز بخش خانگی می‌شود. صنایع فولاد و آهن از جمله صنایعی است که ظرفیت عمده‌ای برای صرفه‌جویی مصرف گاز دارد. قطع گاز نیز خسارت‌های عدیده‌ای به این صنایع کلیدی کشور وارد می‌کند. برخی از راهکارهای پیشنهادی برای کاهش آسیب‌های ناشی از مصرف بی‌رویه گاز و نیز ممانعت از بروز خسارت به این صنایع به شرح زیر است.

اصلاح و افزایش تعرفه سوخت واحدهای مصرف‌کننده بالاتر از معیار مصرف انرژی برای ترغیب واحدها به صرفه‌جویی در مصرف گاز: تغییر تعرفه قیمت‌گذاری گاز مصرفی در صنعت فولاد از راهکارهای قیمتی مؤثر بر ترویج انگیزه صرفه‌جویی مصرف انرژی به شمار می‌رود. هم‌اکنون تنها ۳/۳ درصد از هزینه‌های تولید در صنعت فولاد مربوط به هزینه مصرف انرژی است. با توجه به سهم بسیار ناچیز هزینه سوخت از هزینه‌های تولید این صنعت، لزوم اصلاح پلکانی تعرفه سوخت واحدهای مصرف‌کننده انرژی (به‌ویژه گاز) برای ترغیب واحدهای تولیدی مذکور به صرفه‌جویی مصرف انرژی کاملاً احساس می‌شود.

میلیون مترمکعب گاز در روز نیاز خواهد داشت. با توجه به وابسته بودن اغلب بخش‌ها و صنایع کشور به گاز طبیعی، این مسئله یکی از تهدیدات اصلی امنیت انرژی کشور در سال‌های آینده است.

با توجه به اهمیت گاز در تولید آهن اسفنجی و اینکه رشد صنعت فولاد کشور مبتنی بر تولید آهن اسفنجی است، چالش کمبود گاز تأثیر منفی شدیدی بر صنعت فولاد ایران می‌گذارد. بر اساس سیاست‌های فعلی، اولویت قطع گاز در مواقع کمبود با صنایع فولاد و آهن است. از این رو قطع گاز این صنایع روند تولید فولاد کشور را به مخاطره می‌اندازد. با توجه به دسترسی به حامل‌های انرژی با قیمت‌های یارانه‌ای، قیمت تمام‌شده تولید فولاد در کوره‌های الکتریکی در ایران بسیار پایین است. این موضوع سبب شده است که بهره‌مندی تولیدکننده از یارانه انرژی متناسب با مصارف ویژه انرژی در طول زنجیره ارزش باشد. بنابراین، عدم اصلاح تعرفه قیمت‌گذاری گاز متناسب با مصرف آن در صنایع تهدیدی جدی بر فعالیت کل زنجیره این صنایع کلیدی است. گفتنی است، صنایع فولاد و آهن از آن جهت که تأمین‌کننده زنجیره تولید دیگر صنایع نیز هستند، هرگونه اختلال در تولید این صنایع امنیت اقتصادی کشور را با مخاطره جدی مواجه می‌کند.

جمع‌بندی و ارائه راهکارها

سهم در حال افزایش گاز طبیعی در سبد انرژی کشورمان و وابستگی بخش‌های مختلف کشور به این حامل انرژی، توجه به مقوله مدیریت مصرف را

کشور تحمیل می‌کنند و در فرصت به‌دست‌آمده برای جلب سرمایه‌گذاری خارجی، لازم است این پروژه‌ها در اولویت جذب سرمایه‌های خارجی قرار گیرند.

منابع

- سند تراز تولید و مصرف گاز طبیعی در کشور بر اساس گزینه‌های بهینه‌سازی تا افق ۱۴۲۰.
- شرکت بهینه‌سازی مصرف سوخت کشور.

عملکرد مصارف گاز در صنعت فولاد نشان می‌دهد این صنعت سهم بیشتری از رشد تولید گاز سبک را در مقایسه با دیگر صنایع عمده به خود اختصاص داده‌اند و گاز طبیعی نقش مؤثری در رشد این صنعت دارد.

- صرفه‌جویی مصرف انرژی با سرمایه‌گذاری در بهبود بازده انرژی برای تولید فولاد در کوره قوس الکتریکی: همان‌طور که در متن گزارش بررسی شد، چشم‌انداز تولید فولاد بر پایه بهینه‌سازی مصرف انرژی بنا شده است. بیشترین مصرف انرژی حرارتی گاز در صنعت فولاد مربوط به واحد احیای مستقیم و بیشترین مصرف انرژی الکتریکی نیز مربوط به کوره قوس الکتریکی است. بنابراین سرمایه‌گذاری در بهبود بازده مصرف گاز در این بخش کاملاً ضروری است.

- جلب همکاری‌های بین‌المللی برای افزایش سرمایه‌گذاری در راستای ارتقای فناوری تولید فولاد در کشور: تولید فولاد در کشورمان به‌رغم اینکه قدمت حدود نیم قرن دارد، کارایی تولید آن در کشور پایین و همراه با مصرف بالای انرژی است. جذب سرمایه‌گذاری خارجی همراه با به‌کارگیری فناوری‌های نوین می‌تواند زمینه‌ساز توسعه صنعت فولاد ایران شود و کشور را برای دستیابی به جایگاه واقعی خود به‌طور جدی یاری دهد. اصلاح قوانین سرمایه‌گذاری، توسعه بندری، توسعه حمل‌ونقل دریایی، توسعه خطوط راه‌آهن و سرمایه‌گذاری در معادن سنگ آهن ایران و کشورهای همسایه می‌تواند انگیزه‌های سرمایه‌گذاران خارجی را برای ورود به صنعت فولاد کشور به میزان زیادی افزایش دهد. یکی از زمینه‌های بالقوه جذب سرمایه، پروژه‌های ناتمام صنعت فولاد است. این پروژه‌ها که به دلیل کمبود نقدینگی در مراحل ساخت دچار مشکل شده و از برنامه زمانی خود عقب افتاده‌اند، هزینه زیادی را به