

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

محمدحسین احمدی^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 بیش از پیش 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 صرف‌جویی 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 تعریفه سوخت واحدهای مصرف‌کننده بالاتر از معیار مصرف انرژی برای ترغیب واحدها به صرف‌جویی مصرف گاز، صرف‌جویی 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: صرف‌جویی مصرف گاز، صنعت فولاد، ناترازی گازی.

مقدمه

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 بیش از پیش 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

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 پر مصرف انرژی در سطح جهان به شمار می‌آید و حدود ۲۰ درصد از

کشور را مصرف می‌کند، اما ظرفیت زیادی برای صرفه‌جویی مصرف گاز به عنوان اصلی‌ترین انرژی مصرفی صنعت فولاد دارد که در این تحقیق به آن پرداخته می‌شود. نظر به اهمیت موضوع مورد بررسی، این تحقیق در صدد تبیین راهکارهای مدیریت مصرف گاز در صنایع عمدۀ 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، درصد از انرژی مصرفی در صنایع آهن و فولاد کشور به گاز طبیعی اختصاص دارد. برق و گُک 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.

صرف 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 عمدۀ 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

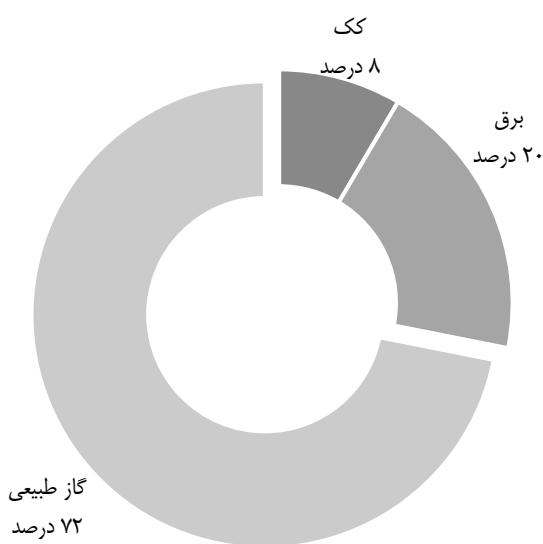
فناوری‌های جدید به کار رفته، روند نزولی داشته و حدود ۵۰ درصد کاهش یافته است؛ البته میزان انرژی مصرفی در واحدهای فولادسازی به نوع روش تولید یعنی کوره بلند یا کوره قوس الکتریکی بستگی دارد.

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 تحويل گاز سبک به خطوط سراسری گاز ۵/۲ درصد است. بیشترین مقدار گاز مصرف شده (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.

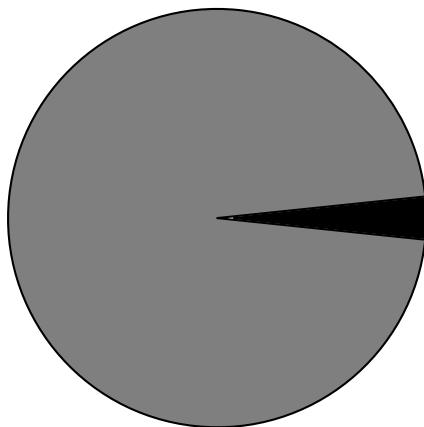
بر اساس عملکرد تولید فولاد در سال ۱۳۹۹، برای تولید هر تن شمش فولاد در کوره‌های قوس الکتریکی، القایی و کوره بلند به ترتیب ۴۲۵، ۲۲۰ و ۵۳۵ مترمکعب گاز طبیعی و ۸۲۵، ۱۱۳۵ و ۲۷ کیلووات ساعت برق در طول زنجیره ارزش مصرف شده است. بررسی‌ها نشان می‌دهد از حدود ۴ دهه قبل تاکنون، میزان مصرف انرژی به ازای هر تن فولاد به خاطر تحقیقات انجام شده و

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

سایر هزینه های محصول

و درآمد

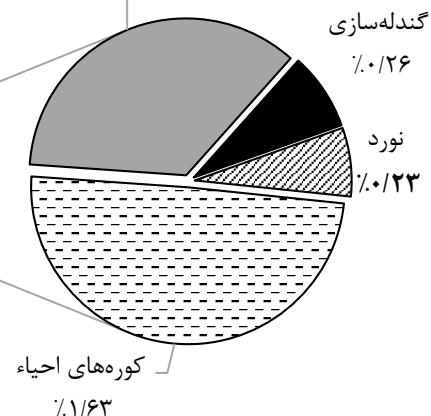
/۹۶/۷۱



هزینه انرژی
٪۳،۲۹

کوره قوس الکتریک

٪۱/۱۷



مأخذ: شرکت بهینه‌سازی مصرف سوخت کشور.

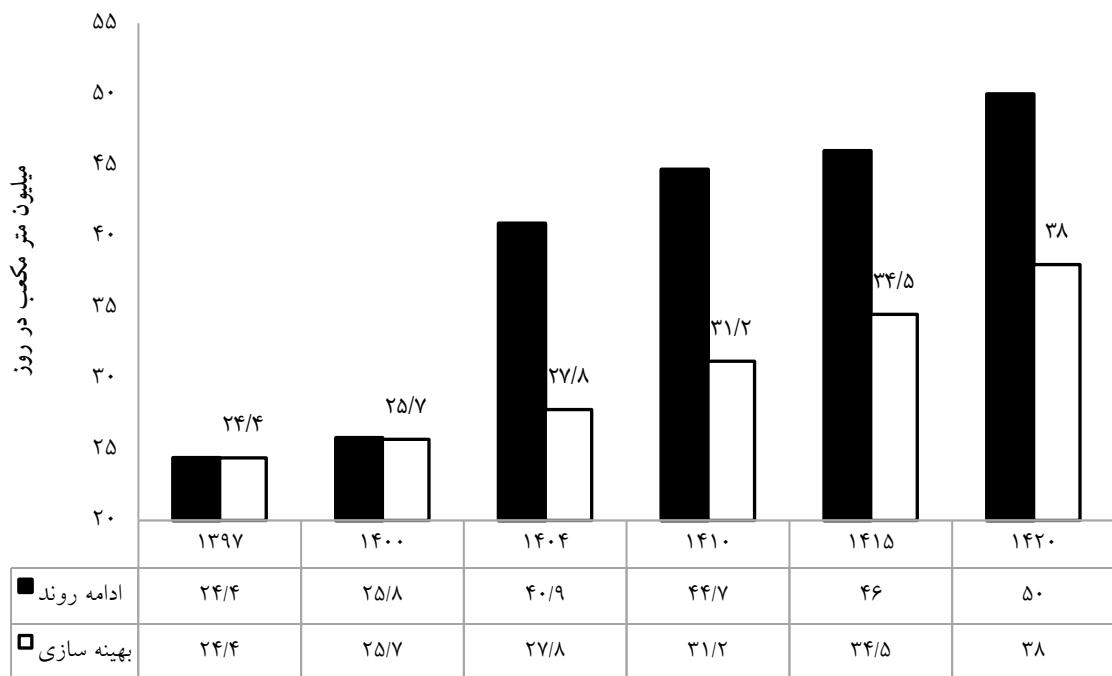
از سال ۱۴۰۴ به بعد، سقف مجموع گاز قابل تخصیص به صنعت فولاد حدود ۴۲ میلیون مترمکعب در روز لحظه شده است و مازاد گاز مورد نیاز این صنعت باید از محل اصلاح و بهینه‌سازی تأمین شود.

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.

به‌طورکلی، طرح‌های افزایش تولید و عرضه گاز زمان‌بر است و نیاز به تأمین مالی شایان توجه دارد. طبق برآورد شورای عالی انرژی برای افزایش تولید گاز از میادین جدید، به سرمایه‌ای معادل ۵۰ میلیارد دلار نیاز است که در صورت جذب این سرمایه، اهداف تولیدی محقق می‌شود. بنابراین، تمرکز بر اجرای سیاست‌های بهینه‌سازی و صرف‌جویی مصرف گاز ضرورتی اجتناب‌ناپذیر است. با توجه به طرح‌های در حال اجرا از سوی صنعت فولاد، پیش‌بینی می‌شود تا سال ۱۴۰۴ به‌طور 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

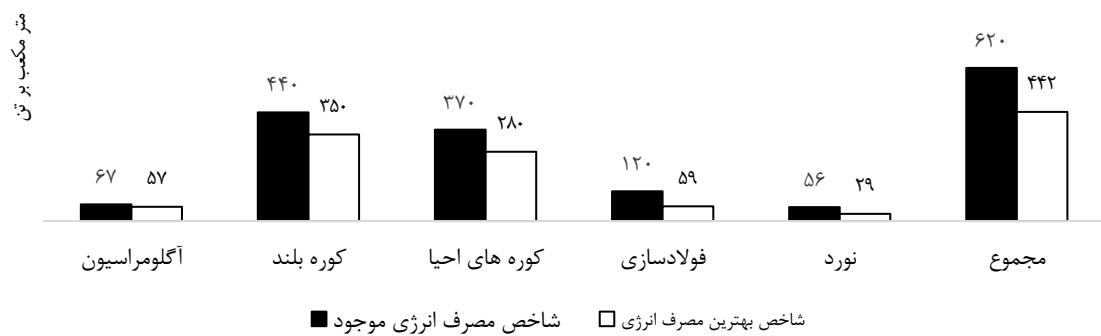


مأخذ: سند تراز تولید و مصرف گاز طبیعی در کشور بر اساس گزینه‌های بهینه‌سازی تا افق ۱۴۲۰.

۱۴۱۰ در نظر گرفته شده است. بر این 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 طرفیت صرفه‌جویی مصرف انرژی را نشان می‌دهد.

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، به طور متوسط ۲ درصد کاهش سالانه تا سال

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

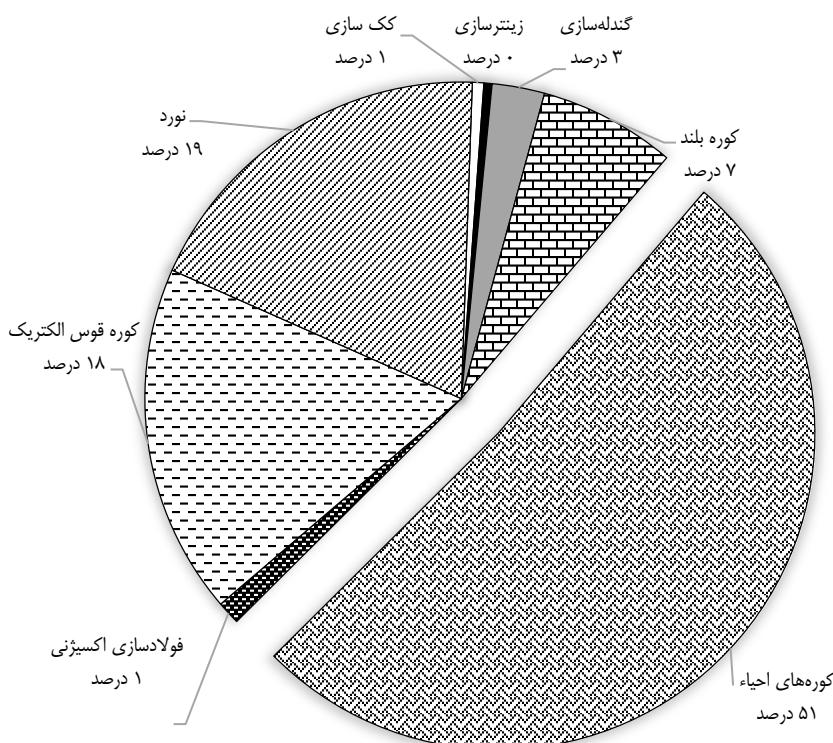


مأخذ: سند تراز تولید و مصرف گاز طبیعی در کشور بر اساس گزینه‌های بهینه‌سازی تا افق ۱۴۲۰.

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 احیاء 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.

جنوبی به عنوان 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

۲- ملاحظات امنیت انرژی

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. به رغم 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

بیش از پیش حائز اهمیت کرده است. هرساله شاهد افزایش عمدۀ سهم گاز در سبد انرژی و روند صعودی آن در بخش‌های مختلف مصرف از جمله بخش‌های صنعتی، تجاری، خانگی و نیروگاهی هستیم. مصرف رو به رشد گاز به گونه‌ای 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 عمدۀ‌ای 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 تعریفه سوخت واحدهای

صرف کننده بالاتر از معیار مصرف انرژی برای ترغیب واحدها به صرفه جویی در مصرف گاز: تغییر قیمت گذاری گاز مصرفی در صنعت فولاد از راهکارهای قیمتی مؤثر بر ترویج انگیزه صرفه جویی مصرف انرژی به شمار می‌رود. هم‌اکنون تنها $\frac{3}{3}$ 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 تعریف سوخت واحدهای مصرف کننده انرژی (به‌ویژه گاز) برای ترغیب واحدهای تولیدی مذکور به صرفه جویی 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 موقع کمبود با صنایع فولاد و آهن است. از این‌رو 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 مناسب با مصارف ویژه انرژی در طول زنجیره ارزش باشد. بنابراین، عدم اصلاح تعریفه قیمت‌گذاری گاز مناسب 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 به دست آمده 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 عمدۀ 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 به رغم 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 ياری دهد. اصلاح قوانین سرمایه‌گذاری، توسعه بندری، توسعه حمل و نقل 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 تقدیمگی در مراحل ساخت دچار مشکل شده و از برنامه زمانی خود عقب افتاده‌اند، هزینه زیادی را به

