



۱۳۹۸/۱۰/۱۷

تاریخ:

۱۳۹۸/۲۸۳۲۶

شماره:

گزارش واحد پژوهش

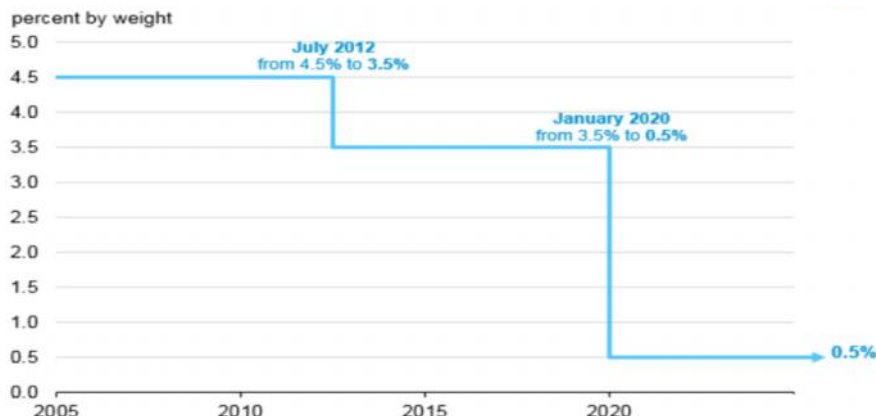
موضوع: روند تحولات و فرایند تصویب مقررات جدید سازمان جهانی دریانوردی (IMO 2020)

مبنی بر جلوگیری از مصرف سوخت با گوگرد بالا در حمل‌ونقل دریایی

طی یک دهه اخیر سازمان بین‌المللی دریانوردی تحت فشارهای زیادی از سوی صاحب‌نظران، نهادها و مؤسسات حامی محیط زیست برای انجام اقدامات عملی جهت کاهش روند فزاینده آلودگی دریاهای و اقیانوس‌های جهان قرار گرفته است. طبق آخرین گزارش‌ها و بررسی‌های انجام شده در حال حاضر بخش حمل‌ونقل دریایی ۳ درصد از انتشار جهانی دی اکسید کربن، ۱۵ درصد از اکسیدهای نیتروژن و ۱۲ درصد از اکسیدهای گوگرد را به خود اختصاص داده است. در حال حاضر ۹۰ درصد انتشار دی اکسید گوگرد در کل صنعت حمل‌ونقل جهانی متعلق به حوزه دریانوردی است. با توجه به سهم قابل توجه آلاینده‌های این بخش، سازمان بین‌المللی دریانوردی مصمم به وضع مقررات جدی و سخت‌گیرانه برای کاهش انتشار گوگرد در اکوسیستم آبی جهان گردید و در این راستا طبق مقررات وضع شده در سال ۲۰۱۶، تمام ناوگان فعال در آب‌های بین‌المللی را ملزم به کاهش میزان گوگرد سوخت خود از حداکثر ۳/۵ درصد وزنی به ۰/۵ درصد وزنی از اول ژانویه سال ۲۰۲۰ میلادی نمود. در حال حاضر بالغ بر ۷۵ درصد از ۲۳ هزار کشتی فله‌بر، کشتی‌های کانتینربر و تانکرهای فعال در سطح آب‌های بین‌المللی (حدود ۱۸ هزار شناور)، از نفت کوره با گوگرد بالا در حدود ۳ تا ۳/۵ درصد استفاده می‌کنند. مطابق بررسی مؤسسه پلاتس، هزینه‌های جهانی ناشی از اجرای این مقررات جدید در بخش‌های مختلف اقتصاد جهان طی پنج سال آینده بالغ بر یک تریلیون دلار خواهد شد که نشان‌دهنده سطح قابل ملاحظه تأثیرگذاری این مقررات در عرصه بین‌المللی است.



شکل ۱. سیر تحولات محدودیت‌های تعیین شده برای گوگرد سوخت‌های دریایی در سطح جهان



Source: U.S. Energy Information Administration, 2019.

طبق گزارش آژانس بین‌المللی انرژی حدود ۹۰ هزار شناور تجاری در سطح جهان در حال فعالیت است که از این میان ۲۳ هزار فروند در سه دسته کشتی‌های فله‌بر، کشتی‌های کانتینربر و تانکرها (نفتکش‌ها، ناوگان حامل انواع فراورده‌های نفتی و مواد هیدروکربوری) در سطح آب‌های بین‌المللی در حال فعالیت می‌باشند که بخش اصلی و عمده مصرف نفت کوره با گوگرد بالا به این دسته اختصاص دارد و عملاً این دسته به‌لحاظ گستره جغرافیایی فعالیت و امکان رصد و بازرسی مشمول قوانین جدید سازمان بین‌المللی دریانوردی خواهند بود.

حجم تجارت دریایی میان کشورهای در حال توسعه تنها ۱۵ درصد و حجم تجارت در جریان میان کشورهای در حال توسعه با توسعه‌یافته یا میان خود کشورهای توسعه‌یافته ۸۵ درصد تجارت دریایی جهان است. همچنین ۲۸ درصد ناوگان دریایی جهان اعم از کشتی‌های فله‌بر، کشتی‌های کانتینربر و تانکرها ۸۵ درصد تجارت جهان را انجام می‌دهند. لذا امکان دور زدن قوانین وضع شده ازسوی آیمو برای بخش قابل توجهی از تجارت دریایی جهان بسیار پایین است.

براساس آخرین گزارش شرکت MARSH که یکی از بزرگ‌ترین شرکت‌های بیمه حمل‌ونقل دریایی است، چنانچه صاحبان کشتی‌ها از رعایت الزامات آیمو مبنی بر سوخت با ۰/۵ درصد وزنی از ابتدای سال ۲۰۲۰ میلادی خودداری کنند، پوشش بیمه‌ای خود را از دست خواهند داد.



وضع موجود سوخت‌های مصرفی ناوگان دریایی جهان

براساس گزارش‌های آژانس بین‌المللی انرژی، مصرف سوخت توسط ناوگان کشتیرانی جهانی در سال ۲۰۱۸ حدود ۴ درصد تقاضای نفت دنیا و معادل ۴/۱ میلیون بشکه در روز بوده است. از مجموع سوخت‌های دریایی مصرفی، ۲/۹ میلیون بشکه در روز (معادل ۷۰ درصد) مربوط به نفت کوره با سولفور بالای ۳/۵ درصد حجمی^۱ (HSFO) بوده است. گازوئیل با حدود ۸۰۰ هزار بشکه در روز (معادل ۱۹/۵ درصد) دومین سوخت ناوگان دریایی جهان است. سوخت‌های ترکیب شده با سولفور نیم درصد نیز حدود ۳۰۰ هزار بشکه در روز (معادل ۷ درصد) و نفت کوره ناوگان دارای اسکرابر^۲ (Scrubber) برای کاهش سولفور به نیم درصد نیز با ۱۰۰ هزار بشکه در روز (معادل ۲/۵ درصد) سایر تأمین‌کنندگان تقاضای سوخت‌های دریایی در جهان در سال ۲۰۱۸ بوده‌اند.

درواقع، نفت کوره^۳ در حال حاضر بزرگ‌ترین بخش تشکیل‌دهنده سوخت کشتی‌هاست. نفت کوره دارای مصارف جایگزین و بازارهای ثانویه اندکی است. طبق اطلاعات به‌دست آمده تنها ۲/۵ درصد ناوگان دریایی جهان در ابتدای سال ۲۰۱۹ قادر به کاهش سولفور نفت کوره مصرفی به زیر نیم درصد از طریق اسکرابر هستند که این مقدار عدد بسیار کم و قابل تأملی است.

با اجرای مقررات جدید، ترکیب سوخت مصرفی کشتی‌ها که به‌طور عمده سوخت‌های پُرگوگرد است، دچار تحولات قابل توجهی شده و به‌دلیل وجود نااطمینانی در مورد واکنش پالایشگران در طرف عرضه، بازار مصرف سوخت پیش‌بینی می‌شود شکاف قیمت نفت کوره با گوگرد پایین و نیز گازوئیل در مقایسه با قیمت نفت کوره پُرگوگرد در اوایل سال آینده میلادی به بیشترین میزان خود برسد.

بررسی‌ها نشان می‌دهد که سوخت مورد استفاده کشتی‌ها در کوتاه‌مدت بعد از وضع قوانین آی‌م‌و گازوئیل دریایی (MGO) و میان‌تقطیرهای مشابه گازوئیل است. البته به‌دلیل کاربردهای فراوان میان‌تقطیرها در بخش‌های مختلف، شاهد مزاد تقاضا برای این فراورده‌ها در کل جهان خواهیم بود که تنها با سرمایه‌گذاری‌های اساسی در پالایشگاه‌ها می‌توان پاسخگوی این نیازها بود. انتظار می‌رود حداقل در کوتاه‌مدت، مزاد تقاضای گازوئیل موجب افزایش جهانی قیمت آن در بازارهای مختلف شده و انگیزه پالایشگران را برای تولید آن بیشتر

^۱. High Sulfur Fuel Oil

^۲. به تجهیزاتی اطلاق می‌شود که بر روی خروجی اگزوز کشتی‌ها نصب می‌شود و آلاینده‌ها به‌ویژه گوگرد را قبل از انتشار در آب یا هوا جداسازی و جذب نماید. نصب اسکرابر به ناوگان دریایی این امکان را می‌دهد که همچنان از نفت کوره با گوگرد بالا استفاده کنند، چراکه این وسیله بخش قابل توجه گوگرد را جذب و سطح گوگرد خروجی را به زیر ۰/۱٪ کاهش می‌دهد.

^۳. هیدروکربن‌های با زنجیره بلند که پس از جداسازی هیدروکربن‌های سبک‌تر همانند بنزین و گازوئیل از نفت خام باقی می‌ماند.



نماید.

نکته قابل توجه اینکه در میان مدت، به دلیل افزایش بهره‌وری و پیشرفت‌های تکنولوژیکی شاهد کاهش هزینه‌های سرمایه‌ای و عملیاتی استفاده از اسکرابر و LNG به دلیل مقیاس اقتصادی تولید، خواهیم بود که این عوامل نیز روند آتی بازار نفت کوره را تحت تأثیر قرار خواهند داد.

طبق بررسی اوپک از سال ۲۰۲۰، مصرف نفت کوره با سولفور ۳/۵ درصد کاهش قابل توجهی خواهد داشت، اما به صفر نخواهد نرسید. طبق برآورد انجام شده میزان تقاضای نفت کوره با سولفور ۳/۵ درصد روندی نزولی را طی خواهد کرد و از ۴/۳ میلیون بشکه در روز در سال ۲۰۱۹ به حدود ۵۰۰ هزار بشکه در روز در سال ۲۰۲۳ کاهش می‌یابد.

طبق این بررسی اختلاط سوخت‌ها برای رسیدن به سولفور ۰/۵ درصد، ناگهان رشد قابل ملاحظه‌ای یافته و از حدود ۴۰۰ هزار بشکه در روز در سال ۲۰۱۹ به ۱/۵ میلیون بشکه در روز در سال ۲۰۲۰ خواهد رسید. این روند با نوساناتی اندک تا سال ۲۰۲۳ ادامه خواهد داشت.

میزان مصرف گازوئیل در ناوگان دریایی جهان از حدود ۸۰۰ هزار بشکه در روز در سال ۲۰۱۹ به ۱۴۰۰ هزار بشکه در روز در سال ۲۰۲۰ افزایش خواهد یافت. مصرف سوخت گازوئیل به تدریج افزایش یافته و تا سال ۲۰۲۲ به حدود ۱۶۰۰ هزار بشکه در روز در جهان خواهد رسید. در سال ۲۰۲۳ میزان مصرف این سوخت تقریباً معادل سال ۲۰۲۲ پیش‌بینی می‌شود.

طبق این بررسی، مصرف مجدد نفت کوره با گوگرد بالا به واسطه نصب اسکرابر تا سال ۲۰۲۲ اتفاق نمی‌افتد. براساس پیش‌بینی‌ها، سهم مصرف نفت کوره با گوگرد پایین در حمل‌ونقل دریایی ایالات متحده از ۳۸ درصد در سال ۲۰۲۰ به ۴۳ درصد در سال ۲۰۲۵ خواهد رسید. همچنین نیاز به استفاده از گازوئیل با گوگرد پایین‌تر، سهم تقاضای آن در حمل‌ونقل دریایی را از ۳۶ درصد در سال ۲۰۱۹ به ۵۷ درصد در سال ۲۰۲۰ خواهد رساند. این سهم تا سال ۲۰۲۵ به ۲۹ درصد کاهش خواهد یافت.

با افزایش نفوذ اسکرابرها و با سرمایه‌گذاری‌های مورد نیاز در صنعت پالایش برای تولید نفت کوره کم‌گوگرد (LSFO)، انتظار می‌رود که به تدریج از رشد شدید تقاضای گازوئیل کاسته شود. طبق پیش‌بینی‌های انجام شده، در میان مدت رشد قابل توجهی در تعداد ناوگان مجهز به اسکرابر مشاهده خواهد شد. به طوری که تعداد کشتی‌های دارای اسکرابر از ۶۵۰ فروند در سال ۲۰۱۸ به حدود ۱۳۲۰ در سال ۲۰۲۲ افزایش خواهد یافت. اگرچه تعداد ناوگان دارای اسکرابر در سال‌های آینده جهش شدید و رشد قابل توجهی دارد، اما سهم این ناوگان



از کل ناوگان دریایی جهان در سال ۲۰۲۰ تنها ۵ درصد خواهد بود.

تحلیل وضع موجود سوخت‌های مصرفی ناوگان دریایی ایران

درخصوص ترکیب سوخت‌های مصرفی ناوگان کشتیرانی جمهوری اسلامی ایران باید خاطرنشان ساخت که تقریباً تمامی سوخت مصرفی از نوع نفت کوره با سولفور حدود ۳ تا ۳/۵ درصد است. درحال حاضر هیچ‌یک از کشتی‌های ناوگان دریایی جمهوری اسلامی ایران از تجهیزات اسکرابر برای کاهش سولفور نفت کوره مصرفی برخوردار نیستند.

کشتی‌های ایرانی امکان فنی دریافت گازوئیل را به‌عنوان سوخت دارند، اما با توجه به حدود دو برابر بودن قیمت گازوئیل در مقایسه با نفت کوره با سولفور ۳/۵ درصد، به‌لحاظ عدم وجود صرفه اقتصادی، از سوخت گازوئیل استفاده نمی‌شود.

همچنین درحال حاضر اختلاط (Blending) سوخت‌های مختلف برای رسیدن به سوخت با سولفور نیم درصد که مورد استفاده ناوگان کشور باشد، انجام نمی‌شود. طبق بررسی‌های انجام شده درحال حاضر حدود ۷۰ درصد هزینه تمام شده صنعت حمل‌ونقل دریایی مربوط به هزینه سوخت کشتی‌هاست. لذا تغییرات قیمت ناشی از اعمال مقررات جدید آیمو تبعات اقتصادی زیادی بر ناوگان حمل‌ونقل دریایی کشور خواهد داشت.

راهکارهای کاهش گوگرد سوخت کشتی‌ها به میزان ۰/۵ درصد وزنی

روش‌های گوناگونی برای مواجهه با مقررات IMO2020 جهت کاهش گوگرد ناوگان دریایی جهان ارائه شده است.

شرکت‌های حمل‌ونقل دریایی جهت تبعیت از مقررات IMO 2020، چندین گزینه پیش روی خود دارند:

(الف) استفاده از گازوئیل و نفت کوره با گوگرد پایین به‌عنوان سوخت جایگزین کشتی‌ها،

(ب) نصب اسکرابر جهت زدودن آلاینده‌ها از جریان خروجی اگزوز کشتی‌ها،

(ج) تغییر سوخت کشتی‌ها به سوخت‌های غیرنفتی نظیر گاز طبیعی مایع (LNG)،

(د) تغییر الگوی پالایشی برای حداقل نمودن تولید نفت کوره با گوگرد بالا،

(ه) اختلاط نفت کوره با سایر مواد هیدروکربوری سبک و کم‌گوگرد،

(و) استفاده از تکنولوژی‌های پیشرفته نظیر Sulphur Removal Machine به‌عنوان جایگزین اسکرابرها

طبق پیش‌بینی‌های انجام شده، در مدت زمان باقی‌مانده تا اجرای مقررات IMO2020 و پس از آن شاهد



افزایش تفاوت قیمتی HSFO با LSFO و MDO و رشد قیمت گازوئیل و LNG براساس میزان استقبال شرکت‌های کشتیرانی از هر کدام از این روش‌ها خواهیم بود. با توجه به تغییرات قیمت فراورده‌های نفتی در سال ۲۰۲۰، انتظار می‌رود که حاشیه سود پالایش برای گازوئیل با بیش از ۲۰۰ درصد رشد از ۱۱ دلار در هر بشکه در سال ۲۰۱۷ به ۲۵ دلار در هر بشکه در سال ۲۰۲۰ برسد که منافع قابل توجهی را نصیب پالایشگران و صادرکنندگان گازوئیل خواهد ساخت.

رشد حاشیه سود پالایش برای بنزین بسیار اندک است، به‌طوری که حاشیه سود پالایش برای بنزین از ۱۱ دلار در هر بشکه در سال ۲۰۱۷ تنها به ۱۳ دلار در هر بشکه در سال ۲۰۲۰ افزایش می‌یابد. هم‌زمان روند سود پالایش برای نفت کوره سنگین کاهش شدیدی داشته و از ۸- دلار در هر بشکه در سال ۲۰۱۷ به ۱۶- دلار در هر بشکه در سال ۲۰۲۰ خواهد رسید. در پی این روند انتظار می‌رود سرمایه‌گذاری در واحدهای پالایشی برای اصلاح الگوی پالایش و افزایش شاخص نلسون که منجر به کاهش حجم نفت کوره تولیدی و ارتقای کیفیت آن به نفت کوره با گوگرد پایین می‌شود را تشدید و به صرفه‌تر کند.

استفاده از روش‌های یاد شده برای کاهش سولفور سوخت کشتی‌ها مخاطرات و چالش‌هایی را نیز برای شرکت‌های کشتیرانی در پی دارد. به اعتقاد کارشناسان، همه بنادر جهان آماده ارائه سوخت‌های با گوگرد نیم درصد نخواهند بود. همچنین نگرانی‌هایی در مورد ایمنی پایین و ریسک ناسازگاری برخی از ترکیبات سوختی جدید با تجهیزات موتوری کشتی‌ها نیز وجود دارد. علاوه بر این، کمبود دسترسی به این‌گونه ترکیبات سوختی در برخی بنادر نیز وجود دارد.

همچنین استفاده از اسکرابر در کشتی‌های بزرگ و جدید امکانپذیر است و نصب آن مشکلات فنی و چالش‌هایی را برای صاحبان کشتی به‌همراه دارد. مهم‌ترین چالش، پرهزینه بودن این راه‌حل است. بسته به نوع کشتی و طراحی فیزیکی آن، اندازه موتور و امکان ایجاد تغییرات در ساختار کشتی، هزینه‌ای در حدود ۳ تا ۵ میلیون دلار به دنبال دارد. درضمن اگر تفاوت قیمت سوخت گازوئیل دریایی و نفت کوره پُرگوگرد قابل ملاحظه نباشد، استفاده از این تکنولوژی توجیه نخواهد داشت. به‌ویژه که نصب اسکرابر هزینه‌ای سرمایه‌ای محسوب می‌شود و این هزینه برخلاف هزینه سوخت به‌راحتی قابل انتقال به صاحبان کالا از طریق قراردادهای تجاری نیست.

استفاده از LNG به‌عنوان سوخت کشتی‌ها از نظر اقتصادی در حال حاضر مقرون به صرفه نیست و هزینه سرمایه‌ای آن بسیار زیاد بوده و دوره بازگشت سرمایه آن بسیار طولانی است. همچنین زیرساخت‌های عرضه سوخت



دریایی LNG در جهان بسیار محدود است و آموزش‌های زمانبر و پیچیده به خدمه کشتی به‌علاوه، نگرانی‌هایی در زمینه مسائل ایمنی آن وجود دارد. بنابراین انتخاب این گزینه ازسوی شرکت‌های حمل‌ونقل بین‌المللی در کوتاه‌مدت محتمل نیست.

انتظار عدم پایبندی به مقررات جدید از آنجا ناشی می‌شود که سطح اجرا و سخت‌گیری بازرسی‌ها در همه مناطق دریایی مشابه نیست. به‌ویژه که تعیین مجازات‌های تخلف از این مقررات به دولت‌های عضو سازمان بین‌المللی دریانوردی محول شده است. ایالات متحده آمریکا به‌طور سنتی یکی از مجریان جدی قوانین زیست‌محیطی در آب‌های سرزمینی خود بوده است. اتحادیه اروپا نیز رژیم قانونی و اجرایی سختی را در شمال قاره اروپا از سال ۲۰۱۵ اجرا کرده است. استرالیا و نیوزیلند نیز تاکنون از اروپا پیروی کرده‌اند. اما خارج از این مناطق، سیستم اجرایی مستحکمی وجود ندارد. با ضعف سیستم‌های اجرایی و بازرسی، افزایش احتمالی اختلاف قیمت بین نفت کوره پُرگوگرد و کم‌گوگرد، انگیزه برای سوزاندن نفت کوره پُرگوگرد را بیشتر می‌کند. این امر می‌تواند سطح عدم پایبندی به مقررات جدید را بیش از سطوح مورد انتظار افزایش دهد. ازاین‌رو، برای موفقیت کامل این مقررات، اجرای یکپارچه مقررات در کلیه مناطق دریایی حائز اهمیت است.

تحلیل تحولات بازار فراورده‌های نفتی علی‌الخصوص نفت کوره و گازوئیل نشانگر تبعات اقتصادی قابل تأمل مقررات آیمو بر بخش حمل‌ونقل دریایی است. براساس پیش‌بینی‌های انجام شده تفاوت متوسط قیمت جهانی نفت کوره با گوگرد ۳/۵ درصد (IFO380) با گازوئیل دریایی (MGO) که در ماه سپتامبر ۲۰۱۹، حدود ۲۷۰ دلار در هر تُن بوده است در ابتدای سال ۲۰۲۰ میلادی به ۴۰۰ تا ۵۵۰ دلار در هر تُن (حدود دو برابر) افزایش خواهد یافت. بنابراین در صورت عدم تأمین سوخت کم‌گوگرد مورد نیاز ناوگان دریایی جمهوری اسلامی ایران اعم از کشتیرانی جمهوری اسلامی ایران و شرکت ملی نفتکش در داخل کشور و با قیمت‌های مناسب، به‌دلیل عدم امکان انتقال تمام هزینه‌ها بر روی کرایه حمل، شرکت‌های فعال در حوزه حمل‌ونقل دریایی از پس هزینه بالای جایگزینی گازوئیل با نفت کوره پُرگوگرد مصرفی فعلی بر نخواهند آمد و درنتیجه بخش مهمی از فعالیت‌های آنان متوقف خواهد شد.

۱. کاهش تولید نفت کوره با گوگرد بالا در پالایشگاه‌ها

نفت کوره تولیدی کلیه پالایشگاه‌های داخلی که مجموعاً میزان گوگرد آنها حدود ۳ درصد و بیشتر است. سیاست محوری برای کاهش تولید نفت کوره با گوگرد بالا در پالایشگاه‌های کشور، اصلاح فرایند تولید پالایشگاه‌های با خوراک نفت خام با هدف بهبود کیفیت همه فراورده‌های تولیدی آن ازجمله نفت کوره است.



اتخاذ این سیاست مستلزم اجرای کامل طرح‌های بازسازی و نوسازی پالایشگاه‌های اصفهان، تبریز، آبادان، بندرعباس و تهران است که برآورد سرمایه‌گذاری مورد نیاز این طرح‌ها حدود ۱۴ میلیارد دلار است و مدت زمان اجرای آنها نیز حدود ۴ تا ۶ سال خواهد بود. البته به دلیل ازسرگیری تحریم‌های ایالات متحده، بسیاری از پیمانکاران خارجی عموماً کره‌ای و ژاپنی از ادامه همکاری در پروژه‌های مزبور که در قالب EPCF بوده سرباز زده‌اند که این امر موجب تأخیر در فرایند اجرای این طرح‌ها خواهد شد. بنابراین با توجه به شرایط کنونی کشور و وجود تحریم در صورت تأمین منابع مالی، نیاز بخش عمده پروژه‌های مزبور طی پنج سال آینده به بهره‌برداری نخواهد رسید و این راهکار که باید در دستور کار قرار گیرد، یک راهکار بلندمدت است. ضمن آنکه اساساً به دلیل واگذاری پالایشگاه‌ها به بخش غیردولتی، مدیریت این پالایشگاه‌ها در اختیار وزارت نفت نیست که بتواند آنها را ملزم به اجرای این طرح‌ها کند.

۲. استفاده از سوخت گازوئیل به جای نفت کوره با گوگرد بالا

راهکار دیگر استفاده از گازوئیل تولیدی در داخل کشور به عنوان سوخت دریایی است. در این خصوص موارد زیر باید مورد توجه قرار گیرد:

- براساس الزامات آیمو، سوخت کشتی از اول ژانویه سال ۲۰۲۰ بایستی حداکثر دارای ۰/۵ درصد وزنی گوگرد باشد. در حال حاضر گازوئیل تولیدی در داخل کشور دارای درصدهای وزنی گوناگون گوگرد (۰/۰۰۵، ۰/۰۰۵، ۰/۰۲۵، ۰/۰۷) است که در صورت لزوم می‌توان از طریق اختلاط سوخت مورد نیاز کشتی را به دست آورد.

- با توجه به اختلاف شدید قیمت گازوئیل با گوگرد ۰/۵ درصد و نفت کوره با گوگرد ۳/۵ درصد وزنی در ابتدای سال ۲۰۲۰ میلادی، از نقطه نظر اقتصادی، حدود ۱۰۰ درصد رشد هزینه‌های اضافی عملیاتی به کشتی‌ها تحمیل می‌شود. لذا وزارت نفت می‌باید گازوئیل مورد نیاز ناوگان دریایی کشور را با قیمت‌های مناسب تأمین نماید. این راهکار درواقع راهکاری کوتاه‌مدت و میان‌مدت است.

۳. استفاده از اسکرابر (Scrubber)

مجموع هزینه سرمایه‌گذاری برای ساخت، نصب و راه‌اندازی اسکرابرها برای شرکت ملی نفتکش ایران حدود ۳۰۰ میلیون دلار برآورد می‌شود. در ضمن هزینه عملیاتی هر اسکرابر بدون احتساب هزینه تعمیرات و نگهداری حدود ۱۶۰۰ دلار در روز است که مجموع این هزینه‌های عملیاتی در سال بالغ بر ۳۵ میلیون دلار خواهد بود. با وجود اینکه از دیدگاه مالکان کشتی‌ها شاید این راهکار بسیار پُر هزینه به نظر برسد، اما به اعتقاد برخی



کارشناسان، نصب اسکرابر از سرمایه‌گذاری در پالایشگاه‌ها برای کاهش میزان گوگرد نفت کوره، اقتصادی‌تر است. ضمن اینکه با توجه به مدت‌زمان اندک باقی‌مانده، این راهکار میان‌مدت و بلندمدت می‌تواند سیاست مؤثری برای ناوگان دریایی ایران باشد.

۴. کاهش سرعت کشتی‌ها

استفاده از تکنیک Slow Steaming، می‌تواند به‌عنوان راهکاری موقتی و کوتاه‌مدت برای کاهش مصرف سوخت کشتی‌ها مورد استفاده قرار گیرد. برخلاف پذیرش و تصور کلی مؤسسات علمی در سال‌های اخیر، تجربه ثابت کرده است که استفاده از این تکنیک، ناپایدارترین فاکتور کاهش مصرف سوخت است و ممکن است براساس شرایط بازار، استفاده از آن منتفی شود.

۵. تغییر خوراک پالایشگاه‌های کشور

یکی از راهکارهای مطرح برای کاهش گوگرد سوخت کشتی‌ها به میزان ۰/۵ درصد وزنی، تغییر خوراک پالایشگاه‌های موجود از نفت خام‌های ترش به نفت خام‌های شیرین است.

از آنجا که موقعیت جغرافیایی کشور، امکان استفاده از نفت خام‌های تولیدی دریای خزر را براساس امکاناتی که قبلاً با سرمایه‌گذاری هنگفت از جمله تجهیز بندر نکا، ساخت خط لوله نکا - ری - تبریز و انجام تغییرات (Modification) در پالایشگاه‌های تهران و تبریز انجام شده است را میسر کرده و پالایشگاه‌های تهران و تبریز به‌منظور استفاده از نفت خام‌های سبک و شیرین دریای خزر در چارچوب قراردادهای SWAP تجهیز شده‌اند، می‌توان با تغییر خوراک پالایشگاه‌های تهران و تبریز از طریق جایگزینی نفت خام خوراک سبک و ترش خود با نفت خام سبک و شیرین آذربایجان با ۳۵/۵ درجه API و سولفور حدود ۰/۲ درصد وزنی در قالب معاملات SWAP، امکان تولید نفت کوره با سولفور ۰/۵ درصد وزنی را فراهم کرد.

همچنین تغییر خوراک پالایشگاه بندرعباس از نفت خام سنگین صادراتی با درجه API ۲۹/۳ و ۲/۳ درصد وزنی گوگرد به نفت خام‌های سنگین و شیرین مانند GIRASSOL آنگولا با ۳۰/۱ درجه API و ۰/۳ درصد وزنی گوگرد، BONGA نیجریه با ۲۹/۴ درجه API و ۰/۲۵ درصد وزنی گوگرد و Lula برزیل با ۲۹/۳ درجه API و ۰/۳ درصد وزنی گوگرد می‌تواند برای تولید نفت کوره با حداقل گوگرد ۰/۵ تا ۰/۷ درصد مورد استفاده قرار می‌گیرد. البته باید درخصوص عقد قرارداد SWAP نفت خام‌های سنگین و شیرین با نفت خام سنگین ایران از نقطه‌نظر فنی و اقتصادی مطالعه امکان‌سنجی توسط شرکت ملی نفت ایران و پژوهشگاه صنعت نفت صورت گیرد.



چنانچه نفت کوره استحصالی ناشی از تصفیه نفت خام‌های شیرین بین ۰/۵ تا ۰/۷ درصد وزنی گوگرد باشد پیشنهاد شده از طریق اختلاط ۳۰ درصد آب و کمتر از یک درصد Emulsifier نسبت به تولید نفت کوره (سوخت کشتی) Synthetic با درصد وزنی گوگرد ۰/۵ درصد اقدام شود. این راهکار در میان مدت و بلندمدت قادر به برطرف کردن تمامی محدودیت‌ها و پیامدهای مقررات سازمان بین‌المللی دریانوردی خواهد بود.

۶. اختلاط نفت کوره با گوگرد بالا یا مجموعه‌ای از ترکیبات سبک پالایشگاهی

درخصوص ترکیب نفت کوره با گوگرد بالا با سایر محصولات پالایشی سبک برای رسیدن به سوخت مناسب با گوگرد ۰/۵ درصد، طی دو سال اخیر بررسی‌هایی در پژوهشگاه صنعت نفت انجام شده است. طبق اطلاعات به‌دست آمده به‌تازگی پژوهشگاه صنعت نفت با مشارکت یک شرکت دانش‌بنیان ایرانی و همکاری شرکت ملی نفتکش موفق به تولید نفت کوره زیر نیم درصد با اختلاط با چند هیدروکربور پالایشی و پتروشیمیایی شده است که نتایج تست آن بر روی موتور اصلی، بویلر و ژنراتور کشتی موفقیت‌آمیز بوده است و تیم مجری این طرح مدعی است که با انجام سرمایه‌گذاری مورد نیاز قادر به تولید روزانه ۱۰ هزار تن نفت کوره با گوگرد پایین است به‌طوری که ضمن تأمین نیاز سوخت ناوگان دریایی کشور می‌تواند ظرفیت بانکرینگ کشور را نیز افزایش دهد. این راهکار را می‌توان عملی‌ترین راهکار کوتاه‌مدت برای مقابله با مشکلات مقررات جدید آیمو برای ناوگان دریایی کشور به‌شمار آورد.

۷. بازاریابی فعال برای نفت کوره با گوگرد بالای تولیدی کشور

با توجه به وجود مازاد نفت کوره با گوگرد بالای تولیدی پالایشگاه‌های داخلی و عدم امکان جذب مازاد آن در بخش‌های مصرف‌کننده انرژی در داخل کشور نظیر نیروگاه‌ها به‌دلیل پیامدهای زیان‌بار زیست‌محیطی، می‌بایست بازاریابی فعالی برای فروش هرچه بیشتر این نوع نفت کوره در سطح بین‌المللی صورت گیرد. در این راستا دو راهکار زیر پیشنهاد می‌شود:

- ۱) شناسایی واحدهای پالایشی و بنادری که تمایل دارند نفت کوره با گوگرد بالا را با هدف اختلاط با فراورده‌های سبک جهت تولید نفت کوره کم‌گوگرد خریداری و یا آن را گوگردزدایی کنند.
- ۲) شناخت مقاصد صادراتی جدید برای نفت کوره با گوگرد بالای کشور در کشورهایی که در بخش صنعت و نیروگاهی خود قوانین زیست‌محیطی محکمی ندارند.

۸. اعمال سیاست‌های حمایتی از شرکت‌های فعال در بخش حمل‌ونقل دریایی و بانکرینگ

علاوه بر تأمین سوخت کم‌گوگرد مورد نیاز ناوگان دریایی کشور از ابتدای سال ۲۰۲۰ میلادی، می‌بایست تدابیر



ویژه‌ای از سوی دولت برای حمایت از شرکت‌های فعال در بخش حمل‌ونقل دریایی صورت گیرد که از مهم‌ترین آنها می‌توان به سیاست‌های حمایتی در زمینه تأمین نقدینگی مورد نیاز شرکت‌های این بخش، اخذ ضمانتنامه، افزایش دوره بازپرداخت و اعطای تسهیلات کوتاه‌مدت با شرایط مناسب در این دوره سخت پیش رو اشاره کرد.