

بررسی آثار اجرای مقررات جدید سازمان جهانی دریانوردی
موسوم به IMO 2020 بر بازارهای جهانی نفت خام و
فراورده‌های نفتی و صنعت پالایش نفت جهان و ایران

معاونت پژوهش‌های زیربنایی و امور تولیدی
دفتر: مطالعات انرژی، صنعت و معدن

کد موضوعی: ۳۱۰
شماره مسلسل: ۱۶۷۲۲
آذرماه ۱۳۹۸

به نام خدا

فهرست مطالب

چکیده	۱
مقدمه	۲
۱. روند تحولات و فرایند تصویب مقررات جدید سازمان جهانی دریانوردی (IMO 2020)	۳
۲. بررسی وضعیت کنونی و چشم‌انداز سوخت‌های مصرفی ناوگان کشتیرانی جهان و ایران	۴
۱-۲. تحلیل وضع موجود سوخت‌های مصرفی ناوگان دریایی جهان و چشم‌انداز آن	۴
۲-۲. تحلیل وضع موجود سوخت‌های مصرفی ناوگان دریایی ایران	۱۱
۳. آثار IMO 2020 بر بازار نفت خام و فراورده‌های نفتی (عرضه، تقاضا، قیمت) و صنعت پالایش و بانکرینگ جهان و ایران	۱۱
۱-۳. تأثیر مقررات جدید بر بازار نفت خام، فراورده‌های نفتی و صنعت پالایش جهان	۱۱
۲-۳. عدم اطمینان‌ها و مخاطرات پیش روی اجرایی شدن IMO 2020	۱۷
۱-۲-۳. موارد عدم اطمینان هم‌زمان پالایشگران و دریانوردان	۱۸
۲-۲-۳. موارد عدم اطمینان دریانوردان	۱۹
۳-۲-۳. موارد عدم اطمینان پالایشگران	۲۱
۳-۳. تأثیر مقررات جدید بر صنعت پالایش و بانکرینگ جمهوری اسلامی ایران	۲۲
۳-۴. ملاحظات ژئوپلیتیکی اعمال مقررات جدید سازمان بین‌المللی دریانوردی	۲۳
۴. جمع‌بندی و راهکارهای کاهش گوگرد سوخت کشتی‌ها به میزان ۰/۵ درصد وزنی	۲۴
منابع و مأخذ	۳۰



بررسی آثار اجرای مقررات جدید سازمان جهانی دریانوردی موسوم به IMO 2020 بر بازارهای جهانی نفت خام و فراورده‌های نفتی و صنعت پالایش نفت جهان و ایران

چکیده

طبق مقررات وضع شده از سوی سازمان بین‌المللی دریانوردی، از ابتدای سال ۲۰۲۰ میلادی تمامی ناوگان دریایی جهان موظفند سطح گوگرد سوخت مصرفی خود را از ۳/۵ درصد وزنی به ۰/۵ واحد درصد وزنی کاهش دهند. با توجه به گستردگی دامنه شمول، عدم آمادگی تعداد معتناهی از کشورها برای اجرای این استاندارد جدید و پیامدهای مختلف ناشی از آن بر بازارهای جهانی نفت خام و فراورده‌های نفتی، صنعت پالایش و بانکرینگ و...، صاحب‌نظران آن را بزرگ‌ترین چالشی که صنایع پالایشی و کشتیرانی از ابتدای قرن بیستم تاکنون با آن مواجه شده است، عنوان می‌کنند.

از مهم‌ترین آثار اجرای این مقررات جدید می‌توان به کاهش جهانی مصرف نفت کوره با گوگرد بالا، رشد مصرف گازوئیل و LNG در بخش حمل‌ونقل دریایی و نصب اسکرابر بر روی ناوگان دریایی جهان اشاره کرد. همچنین این مقررات تأثیر قابل‌اعتنایی بر بازار نفت کوره (کم‌گوگرد و پرگوگرد) و گازوئیل و حاشیه سود پالایشگاه‌ها و الگوی پالایش نفت خام در جهان خواهد داشت. پیامدهای این مقررات بر بخش پالایشگاه، کشتیرانی و بانکرینگ کشورهایی نظیر ایران که با محدودیت در زیرساخت‌ها و سرمایه‌گذاری در کوتاه‌مدت برای یافتن راهکارهای جایگزین برخوردارند، هزینه‌ها و مشکلات اقتصادی متعددی را وارد خواهد ساخت.

در این پژوهش سعی شده است وضعیت کنونی سوخت‌های مصرفی ناوگان کشتیرانی جهان و ایران و چشم‌انداز آن مورد بررسی قرار گیرد. همچنین تأثیر مقررات وضع شده جدید بر بازارهای جهانی نفت خام و فراورده‌های نفتی (از حیث عرضه، تقاضا و قیمت)، حاشیه سود عملیات پالایش و صنعت پالایش ایران و جهان ارزیابی شده و ضمن تشریح راهکارهای مطرح شده برای کاهش گوگرد موجود در سوخت کشتی‌ها در سطح بین‌المللی، سیاست‌های پیشنهادی برای مواجهه با این مقررات و کاهش پیامدهای منفی آن بر صنعت پالایش نفت و صادرات و بانکرینگ نفت کوره کشور ارائه گردد.

مقدمه

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. در حال حاضر صدها هزار شناور مسافری و باری کوچک و بزرگ در سطح آب‌های جهان در حال فعالیت هستند که حجم قابل توجهی CO_2 ، SO_x ، NO_x و سایر آلاینده‌ها را وارد منابع آبی جهان می‌کنند.

طبق آخرین گزارش‌ها و بررسی‌های انجام شده در حال حاضر بخش حمل‌ونقل دریایی ۳ درصد از انتشار جهانی دی‌اکسید کربن، ۱۵ درصد از اکسیدهای نیتروژن و ۱۲ درصد از اکسیدهای گوگرد را به خود اختصاص داده است.

در حال حاضر ۹۰ درصد انتشار دی‌اکسید 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.

با توجه به ابعاد گسترده ملی و بین‌المللی اجرایی شدن مقررات جدید سازمان بین‌المللی دریانوردی و تأثیر قابل ملاحظه آن بر بازار نفت و فرآورده‌های نفتی به‌ویژه نفت کوره، صنعت پالایش و بانکرینگ از یکسو و وضعیت کنونی سوخت ناوگان جمهوری اسلامی ایران، حجم بالای نفت کوره پُرگوگرد تولیدی در بخش پالایش و تخصیص بخش عمده این نفت کوره به صادرات و بانکرینگ، بررسی آثار و پیامدهای اجرای استاندارد جدید سازمان بین‌المللی دریانوردی در مباحث فوق‌الذکر از اهمیت بسیاری برخوردار است و هدف اصلی از انجام این پژوهش می‌باشد.

بدین منظور در ابتدا به روند تحولات و فرایند تصویب مقررات جدید سازمان بین‌المللی دریانوردی موسوم به IMO 2020 پرداخته خواهد شد. سپس وضعیت کنونی سوخت‌های مصرفی ناوگان کشتیرانی جهان و ایران و چشم‌انداز سوخت‌های مصرفی دریایی جهان در کوتاه‌مدت، میان‌مدت و بلندمدت مورد تحلیل قرار خواهد گرفت. در ادامه ضمن شناسایی مخاطرات و عدم اطمینان‌های پیش روی اجرایی شدن این مقررات



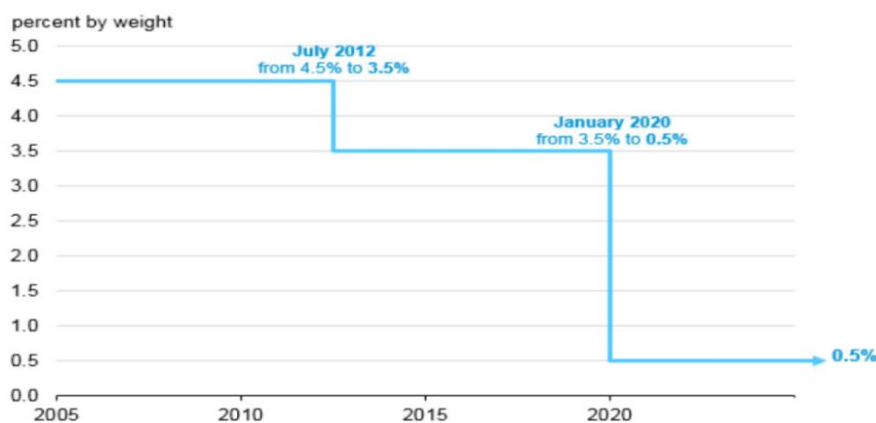
در سطح بین‌المللی، آثار آن بر بازار نفت و فراورده‌های نفتی (عرضه، تقاضا، قیمت و سرمایه‌گذاری) و صنعت پالایش ایران و جهان مورد بررسی قرار می‌گیرد. در خاتمه نیز روش‌های کاهش گوگرد سوخت کشتی‌ها به میزان ۰/۵ درصد وزنی در سطح جهانی و راهکارهای مقابله با پیامدهای اجرای این مقررات بر صنعت پالایش و بانکرینگ کشور و حفظ بازار صادرات نفت کوره کشور ارائه خواهد شد.

۱. روند تحولات و فرایند تصویب مقررات جدید سازمان جهانی دریانوردی (IMO 2020)

سازمان بین‌المللی دریانوردی یا آی‌م‌و (IMO) که یکی از نهادهای تخصصی بین‌المللی سازمان ملل متحد است برای اولین بار در سال ۱۹۷۳ کنوانسیون بین‌المللی جلوگیری از آلودگی ناشی از کشتی‌ها را تصویب کرد و طی پروتکلی آن را در سال ۱۹۷۸ اصلاح نمود. این کنوانسیون و اصلاحیه آن که اختصاراً به «کنوانسیون ماریپول ۷۸/۷۳»^۱ شناخته می‌شود، با هدف حفاظت از محیط زیست دریایی از طریق کاهش آلودگی آب‌ها ناشی از تخلیه زباله، نفت و مواد مشتق در آب و آلودگی‌های ناشی از دود کشتی‌ها ایجاد شد.

آی‌م‌و مهم‌ترین سازمانی است که بیشترین فعالیت مستقیم را در تدوین و توسعه قوانین و مقررات دریایی و نظارت بر آنها داشته است. در هفتادمین نشست کمیته حفاظت محیط زیست دریایی MEPC^۲ سازمان بین‌المللی دریانوردی در اکتبر ۲۰۱۶ مقرر گردید از ابتدای سال ۲۰۲۰ استاندارد میزان گوگرد سوخت شناورها در سراسر جهان از ۳/۵ درصد به ۰/۵ درصد کاهش یابد. (شکل ۱)

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



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

1. MARPOL (Marine Pollution)
2. Marine Environment Protection Committee

پیشتر براساس مقررات سازمان بین‌المللی دریانوردی، در سال ۲۰۱۲ میزان گوگرد موجود در سوخت‌های دریایی از ۴/۵ به ۳/۵ درصد وزنی و در برخی مناطق همانند شمال شرقی اروپا، دریای بالتیک و آمریکای شمالی از سال ۲۰۱۵ به ۰/۵ درصد وزنی محدود گردید. در سال ۲۰۱۶، آی‌مو براساس ارزیابی و مطالعات انستیتو CE Delft، مبنی بر اینکه تا سال ۲۰۲۰ سوخت‌های دریایی با میزان گوگرد ۰/۵ درصد وزنی و پایین‌تر به اندازه کافی موجود خواهد بود، مقررات جدید IMO 2020 را وضع نمود.

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 به لحاظ 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 از سوی 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. گفتنی است که در مقطع کنونی امکان مذاکره برای تعویق اجرای این مقررات بسیار ضعیف است. ضمن اینکه در اجلاس ماه مارس ۲۰۱۸ کمیته حفظ محیط زیست دریایی سازمان بین‌المللی دریانوردی، چنین درخواستی از سوی ایران مطرح شد و با وجود حمایت برخی کشورها از جمله برزیل، روسیه، عربستان، اکوادور و جزایر مارشال، مورد پذیرش قرار نگرفت.^۱

۲. بررسی وضعیت کنونی و چشم‌انداز سوخت‌های مصرفی ناوگان کشتیرانی جهان و ایران

۲-۱. تحلیل وضع موجود سوخت‌های مصرفی ناوگان دریایی جهان و چشم‌انداز آن

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

1. <http://mana.ir/fa/news/80373>



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^۴ (MGO) و میان‌تقطیرهای مشابه گازوئیل است. البته به‌دلیل کاربردهای فراوان میان‌تقطیرها در بخش‌های مختلف، شاهد مازاد 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، مازاد تقاضای گازوئیل موجب افزایش جهانی قیمت آن در بازارهای مختلف شده و انگیزه پالایشگران را برای تولید آن بیشتر نماید.

نکته قابل توجه اینکه در میان‌مدت، به‌دلیل افزایش بهره‌وری و پیشرفت‌های تکنولوژیکی شاهد کاهش هزینه‌های سرمایه‌ای و عملیاتی استفاده از اسکرابر و LNG به‌دلیل 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

1. High Sulfur Fuel Oil

۲. به تجهیزات اطلاق می‌شود که بر روی خروجی آگروز کشتی‌ها نصب می‌شود تا انواع 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 ۰/۵ درصد کاهش می‌دهد.

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

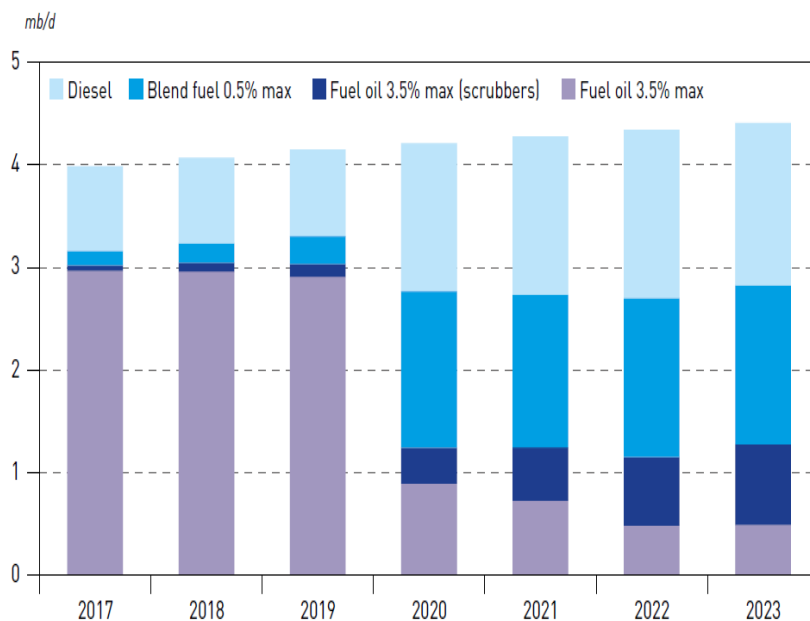
4. Marine Gas Oil

بشکه در روز در سال ۲۰۲۳ کاهش می‌یابد. شکل ۲، چشم‌انداز تقاضای سوخت‌های مصرفی دریایی به تفکیک سوخت در میان‌مدت تا سال ۲۰۲۳ را نشان می‌دهد.

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.

شکل ۲. وضع موجود و دورنمای تقاضای سوخت‌های دریایی به تفکیک سوخت



Source: OPEC, World Oil Outlook, 2018.

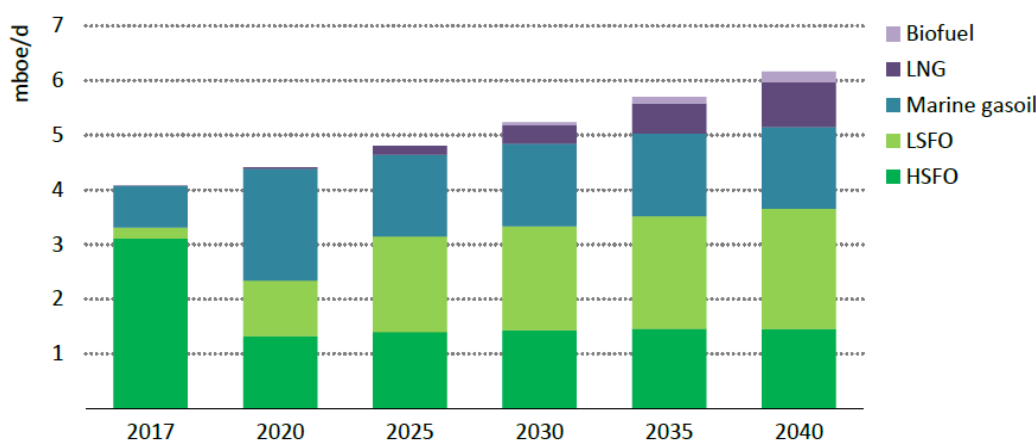
در میان‌مدت به تدریج امکان نصب اسکرابر در ناوگان دریایی جهان افزایش یافته و مجدداً مصرف نفت کوره پُرگوگرد به جهت جذب گوگرد مازاد توسط اسکرابر، روندی صعودی خواهد داشت. مصرف نفت کوره این قبیل نفتکش‌ها و کشتی‌ها از ۲۰۰ هزار بشکه در روز در سال ۲۰۱۹ به ۱/۷ میلیون بشکه در روز در سال ۲۰۲۳ افزایش خواهد داشت.

در بررسی دیگری که توسط آژانس بین‌المللی انرژی در خصوص بررسی تأثیر مقررات IMO 2020 بر ترکیب تقاضای سوخت‌های دریایی جهان انجام و در گزارش سال ۲۰۱۸ چشم‌انداز انرژی جهان ارائه



شده است، پیش‌بینی می‌شود پس از آغاز اجرای مقررات جدید، تقاضای نفت کوره پُرگوگرد در سال ۲۰۲۰ حدود ۲ میلیون بشکه در روز نسبت به سال ۲۰۱۷ کاهش یابد (شکل ۳). در عین حال، در میان‌مدت با افت قابل توجه قیمت نفت کوره پُرگوگرد، یک اثر بازگشتی^۱ منجر به رشد تقاضای این سوخت خواهد شد به نحوی که به تدریج استفاده از اسکرابرها افزایش یافته و در نتیجه امکان بازگشت نسبی تقاضا برای نفت کوره پُرگوگرد افزایش می‌یابد.

شکل ۳. پیش‌بینی مصرف انواع سوخت برای ناوگان دریایی جهان^۲



Source: IEA, World Energy Outlook 2018, p 166.

درواقع، پس از شوک اولیه‌ای که در سال ۲۰۲۰ به تقاضای نفت کوره پُرگوگرد وارد می‌شود و تقاضای آن به حدود یک‌سوم کاهش می‌یابد، به تدریج تقاضا برای این سوخت نسبتاً تقویت شده و حتی می‌توان انتظار داشت از سال ۲۰۲۵ به بعد با توسعه اسکرابرها، تقاضا برای نفت کوره پُرگوگرد در سطح ۱/۲ تا ۱/۸ میلیون بشکه در روز تثبیت شود. اما در هر حال، افزایش تقاضا در بلندمدت برای سوخت‌های پُرگوگرد در مقایسه با سوخت‌های کم‌گوگرد محدود خواهد بود و هرگز مقادیر مصرف کنونی برای این نوع سوخت تکرار نخواهد شد. به طوری که سهم سوخت‌های پُرگوگرد در سوخت کشتی‌ها از ۷۵ درصد کنونی به کمتر از ۲۵ درصد در سال ۲۰۴۰ کاهش خواهد یافت و تمام سوخت پُرگوگرد مصرفی نیز در کشتی‌ها از طریق اسکرابرها خواهد بود.

طبق پیش‌بینی آژانس بین‌المللی انرژی با وجود اینکه در سال اول اجرای مقررات جدید، سهم نفت کوره کم‌گوگرد در ترکیب تقاضای سوخت کشتی‌ها از ۵ درصد به ۲۴ درصد افزایش می‌یابد، اما محدودیت پالایشگاه‌ها در تولید نفت کوره کم‌گوگرد، مانع جایگزینی کامل نفت کوره پُرگوگرد با نفت

1. Rebound Effect

۲. این پیش‌بینی در چارچوب سناریوی سیاست‌های جدید (New Policies Scenario) آژانس بین‌المللی است که در واقع سناریوی اصلی از میان سه سناریوی مورد نظر برای چشم‌انداز انرژی جهان در افق ۲۰۴۰ می‌باشد.

کوره کم‌گوگرد در سال ۲۰۲۰ می‌شود. در مقابل، گازوئیل دریایی با سهم ۴۷ درصد، سوخت غالب در ترکیب سبد سوخت کشتی‌ها در سال ۲۰۲۰ خواهد بود، اما در میان‌مدت تا بلندمدت، انتظار می‌رود سهم نفت کوره کم‌گوگرد و گاز طبیعی مایع (LNG) افزایش یافته و در بلندمدت (تا افق ۲۰۴۰) به سوخت غالب در ترکیب تقاضای سوخت کشتی‌ها تبدیل شود.

طبق پیش‌بینی آژانس بین‌المللی انرژی، تقاضای نفت کوره پُرگوگرد پس از آغاز اجرای مقررات در سال ۲۰۲۰ حدود ۲ میلیون بشکه در روز کاهش می‌یابد. اما در میان‌مدت و بلندمدت با توسعه اسکرابرها تقاضا برای نفت کوره با گوگرد بالا هرچند به میزانی کمتر از قبل کماکان تداوم می‌یابد. بنابراین در کوتاه‌مدت سهم گازوئیل دریایی در ترکیب سبد سوخت مصرفی کشتی‌ها افزایش می‌یابد، در حالی که در بلندمدت سهم آن کمتر شده و ترکیبات نفت کوره کم‌گوگرد سوخت غالب مورد تقاضای صنعت کشتیرانی خواهد بود.

به‌عبارت دیگر، به‌دلیل ملاحظات اقتصادی و مشکلات زیرساختی احتمال استفاده از اسکرابر در کوتاه‌مدت و همچنین استفاده از LNG در کوتاه‌مدت و میان‌مدت کم است. ترکیبات سوختی جدید نیز ریسک عدم سازگاری و آسیب رساندن را به موتورهای کشتی‌ها دارند. در این میان استفاده از سوخت‌هایی نظیر گازوئیل دریایی در کوتاه‌مدت پُرکاربردترین گزینه است.

در مطالعه دیگری که توسط EIA^۱ برای ایالات متحده آمریکا صورت گرفته است، سهم مصرف نفت کوره با گوگرد بالا در سوخت دریایی ایالات متحده از ۵۸ درصد در سال ۲۰۱۹ به ۳ درصد در سال ۲۰۲۰ کاهش یافته و مجدداً در سال ۲۰۲۲ به ۲۴ درصد افزایش می‌یابد. علی‌رغم افزایش سفارش و نصب اسکرابر، تعداد کشتی‌هایی که اسکرابر نصب کرده‌اند و نیاز به ادامه استفاده از سوخت با گوگرد بالا دارند، محدود است. مصرف سوخت کشتی‌های ایالات متحده در سال ۲۰۱۸، حدود ۳ درصد تقاضای بخش دریانوردی جهانی و ۲ درصد از مصرف سوخت‌های مایع و فراورده‌های نفتی ایالات متحده را تشکیل داده است.

طبق این بررسی، مصرف مجدد نفت کوره با گوگرد بالا به‌واسطه 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. در چنین شرایطی، مدیران صنایع حمل‌ونقل دریایی جهت تبعیت از مقررات IMO 2020، چندین گزینه پیش‌روی خود دارند.

1. U.S. Energy Information Administration



الف) جایگزین کردن سوخت کشتی‌ها از فراورده‌های نفتی با سولفور بالا به فراورده‌های نفتی با سولفور پایین که اتخاذ این سیاست منجر به افزایش تقاضای گازوئیل و نفت کوره با گوگرد پایین می‌گردد.

ب) استفاده از اسکرابر جهت زدودن آلاینده‌ها از جریان خروجی از آگزوز که کشتی‌ها را قادر به استفاده از سوخت‌های با گوگرد بالا به‌ویژه نفت کوره با گوگرد بالا می‌کند.

ج) تغییر سوخت کشتی‌ها از فراورده‌های نفتی به سوخت‌های غیرنفتی نظیر گاز طبیعی مایع (LNG).

د) اختلاط نفت کوره با گوگرد بالا با ترکیبات سبک پالایشگاهی، باقی‌مانده‌های تقطیر، باقی‌مانده‌های برج غلظت‌شکن و باقی‌مانده‌های شکست حرارتی.

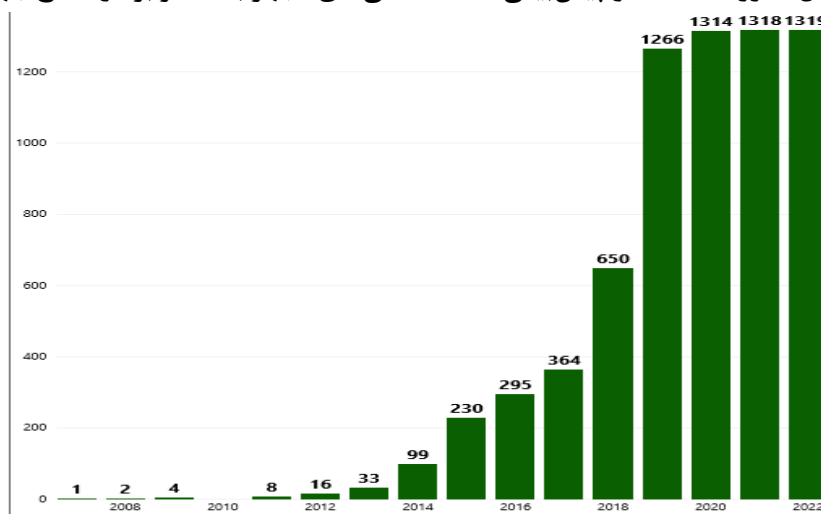
البته در مقررات جدید پیش‌بینی شده است که مالکان کشتی‌ها می‌توانند گزارش عدم دسترسی به سوخت مجاز موسوم به فونار^۱ را ارائه کنند. لکن این اقدام دلیل کافی برای عدم استفاده از سوخت کم‌گوگرد نیست. چراکه کشتی‌ها موظف به تأمین سوخت کم‌گوگرد در مسیر تردد یا مقصد می‌باشند و قیمت سوخت و یا تحریم یک کشور موجب مصونیت آنها نخواهد شد و کشتی‌ها می‌باید تمام سوخت با گوگرد بالای خود را نیز تخلیه کنند. با تمامی این ملاحظات، صحت‌وسقم تمام گزارش‌های ارائه شده از سوی کشتی‌ها توسط سازمان بین‌المللی دریانوردی مورد بررسی قرار می‌گیرد و چنانچه قصور و کوتاهی از سوی کشتی‌ها یا بنادر مربوطه صورت گرفته باشد برخورد جدی و جریمه‌هایی را برای آنها در پی خواهد داشت.

با افزایش نفوذ اسکرابرها و با سرمایه‌گذاری‌های مورد نیاز در صنعت پالایش برای تولید نفت کوره کم‌گوگرد^۲ (LSFO)، انتظار می‌رود که به تدریج از رشد شدید تقاضای گازوئیل کاسته شود. براساس گزارش انجمن بین‌المللی صنعت بانکرینگ، شرکت BP در پی نصب اسکرابر بر روی دو فروند نفتکش LR2 اعلام کرده است که ارزان‌ترین راه جهت رعایت الزامات آیمو نصب اسکرابر روی کشتی‌هاست. 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 (شکل ۴). 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.

1. Fonar

2. Low Sulfur Fuel Oil

شکل ۴. روند گذشته و پیش‌بینی تعداد کشتی‌های مجهز به اسکرابر در سطح جهان



Source: Vesting Trading, 2019.

پالایشگاه‌ها تلاش می‌کنند که انعطاف‌پذیری خود را برای تولید LSFO بدون افزایش عملیات کلی پالایشگاه عمدتاً از طریق استفاده از واحدهای ثانویه مانند واحدهای سولفورزدایی به حداکثر برسانند. بخش دیگر از کاهش مصرف نفت کوره از ترکیب نفت کوره با گوگرد بالا با گازوئیل که منجر به تولید دیزل دریایی (MDO) می‌شود حاصل خواهد شد. مشکل مشترک تمامی سوخت‌های مطرح شده این است که جایگزین کردن آنها گازهای CO₂ و NO_x و GHG را کاهش نخواهد داد.

با استناد به ارزیابی آژانس بین‌المللی انرژی (IEA) هزینه سرمایه‌گذاری جهت سولفورزدایی از نفت کوره ۳/۵ درصد و کاهش آن به ۰/۵ درصد وزنی به‌مراتب بیشتر از هزینه تبدیل (Conversion) نفت کوره با سولفور ۳/۵ درصد به فراورده‌هایی نظیر بنزین و گازوئیل است.

گزینه جایگزین دیگر، استفاده از LNG است که در حال حاضر ۲/۵ درصد سوخت کشتی‌ها را در سطح جهان تشکیل می‌دهد. با توجه به مشکلات زیرساختی و سرمایه‌گذاری و مسائل ایمنی حمل‌ونقل و...، جایگزینی نفت کوره با گوگرد بالا با LNG در کوتاه‌مدت امکان‌پذیر نیست. اگرچه این سوخت جهت کاهش SO_x، NO_x و GHG به‌طور هم‌زمان گزینه بسیار مناسبی بوده است.

براساس پیش‌بینی‌ها، مصرف LNG نیز در سوخت دریایی در پنج سال آینده محدود است که خود نشانگر هزینه اولیه بالای تجهیزات و زیرساخت‌ها و محدود بودن زیرساخت‌های موجود برای به‌کارگیری LNG در سوخت دریایی است. در میان‌مدت و بلندمدت، این محدودیت زیرساخت کاهش یافته و سهم LNG حمل‌ونقل دریایی در ایالات متحده از ۷ درصد در سال ۲۰۳۰ به ۱۰ درصد در سال ۲۰۵۰ خواهد رسید.



یکی دیگر از راه‌های تأمین سوخت منطبق بر استاندارد آی‌مو، استفاده از ترکیبات کم‌گوگرد و اختلاط آنها با نفت کوره با محتوای گوگرد بالاست.

در روش اختلاط، سوخت‌های دریایی مخلوطی از محصولات سنگین پالایشگاهی، باقی‌مانده‌های تقطیر، باقی‌مانده‌های برج غلظت‌شکن و باقی‌مانده‌های شکست حرارتی هستند و در بسیاری موارد با محصولات واحد تقطیر نفت خام نظیر نفت سفید جهت تنظیم ویسکوزیته حاصل، رقیق می‌شوند. لازم است خواصی نظیر ویسکوزیته، وزن مخصوص، باقی‌مانده کربن کنرادسون، نقطه اشتعال و میزان گوگرد سوخت دریایی حاصل از اختلاط به‌دقت اندازه‌گیری و تعیین شوند. از نکات مورد توجه در اختلاط سوخت چگونگی جلوگیری از رسوب اجزاست که در صورت اختلاط نامناسب ترکیبات، اتفاق می‌افتد.

۲-۲. 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.

۳. آثار IMO 2020 بر بازار نفت خام و فراورده‌های نفتی (عر ضه، تقا ضا، قیمت) و صنعت

پالایش و بانکرینگ جهان و ایران

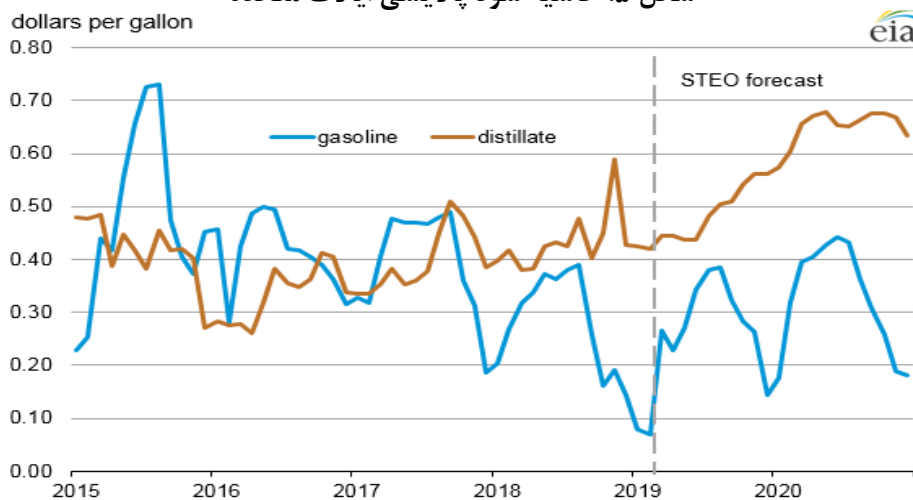
۳-۱. تأثیر مقررات جدید بر بازار نفت خام، فراورده‌های نفتی و صنعت پالایش جهان

به‌رغم سهم اندک سوخت بخش حمل‌ونقل دریایی از کل سوخت مصرفی در بازار جهانی، مقررات جدید آی‌مو تأثیر قابل‌اعتنایی بر قیمت فراورده‌های نفتی، حاشیه سود پالایشگاه‌ها و صنعت پالایش و بانکرینگ جهان دارد.

بر اساس بررسی EIA، تغییر قابل توجهی در کوتاه‌مدت در تقاضای بازار سوخت حمل‌ونقل جهانی از نفت کوره با گوگرد بالا به سوی گازوئیل و نفت کوره با گوگرد پایین پیش‌بینی می‌شود. این تغییر تقاضا، موجب تغییر قیمت نسبی این سوخت‌ها می‌گردد و به تبع آن قیمت جهانی فرآورده‌های پالایشی سبک و کم‌گوگرد همانند گازوئیل، بنزین، سوخت جت و نفت کوره با گوگرد پایین افزایش می‌یابد. این تحول در مقابل، موجب کاهش قیمت محصولات پالایشی با گوگرد بالا همانند نفت کوره می‌شود. پیامد رشد قیمت فرآورده‌های پالایشی با گوگرد پایین موجب افزایش حاشیه سود پالایشی برای محصولاتی با گوگرد پایین همچون گازوئیل می‌شود.

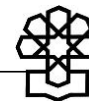
هزینه‌ای که مصرف‌کنندگان فرآورده‌های نفتی می‌پردازند شامل سه مؤلفه هزینه نفت خام، حاشیه سود پالایش و حاشیه سود خرده‌فروشی (با احتساب مالیات) است. قیمت تمام شده محصولات پالایشی مجموع قیمت نفت خام و حاشیه سود پالایش است. عمدتاً علت اصلی تغییر در قیمتی که مصرف‌کنندگان محصولات نفتی می‌پردازند، تغییرات قیمت نفت خام است. در کوتاه‌مدت، حاشیه سود پالایش بیشترین تأثیرات قیمتی از مقررات جدید سازمان بین‌المللی دریانوردی را تجربه خواهد کرد.

شکل ۵. حاشیه سود پالایشی ایالات متحده



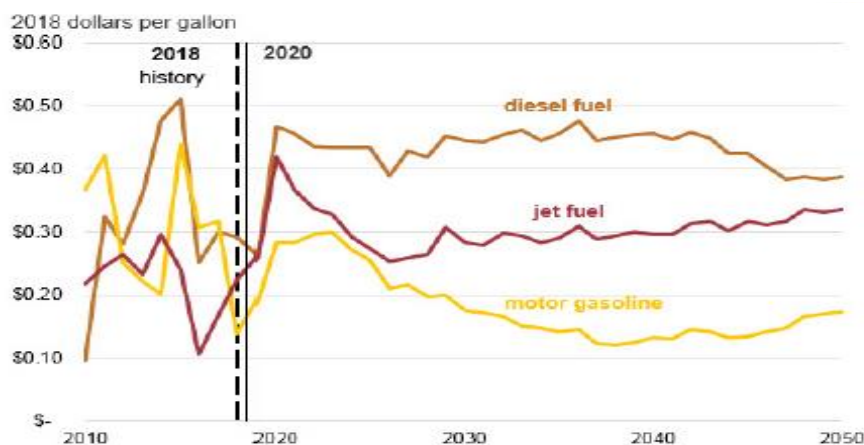
Source: U.S. Energy Information Administration, Short-Term Energy Outlook, March 2019.

به دلیل افزایش قیمت محصولات با گوگرد پایین، در چشم‌انداز کوتاه‌مدت بازارهای انرژی، EIA انتظار دارد که حاشیه سود پالایشی گازوئیل از مقدار متوسط ۴۳ سنت به ازای هر گالن در سال ۲۰۱۸ به ۴۸ سنت به ازای هر گالن در سال ۲۰۱۹ و به ۶۵ سنت به ازای هر گالن در سال ۲۰۲۰ برسد (شکل ۵). بر اساس چشم‌انداز سالیانه انرژی ۲۰۱۹، EIA پیش‌بینی می‌کند که حاشیه سود پالایشی گازوئیل پس از سال ۲۰۲۰ به تدریج کاهش یافته و به مقدار متوسط ۳۹ سنت به ازای هر گالن در سال ۲۰۲۶



برسد (شکل ۶). از آنجا که صنعت دریانوردی و سوخت مورد استفاده آن، بازارهای یکپارچه جهانی هستند، برای به دست آوردن مدل مفهومی آثار مقررات IMO 2020، یک مدل جهانی یکپارچه عرضه و تقاضا مورد نیاز است.

شکل ۶. دورنمای نسبت قیمت فرآورده به قیمت نفت خام ایالات متحده

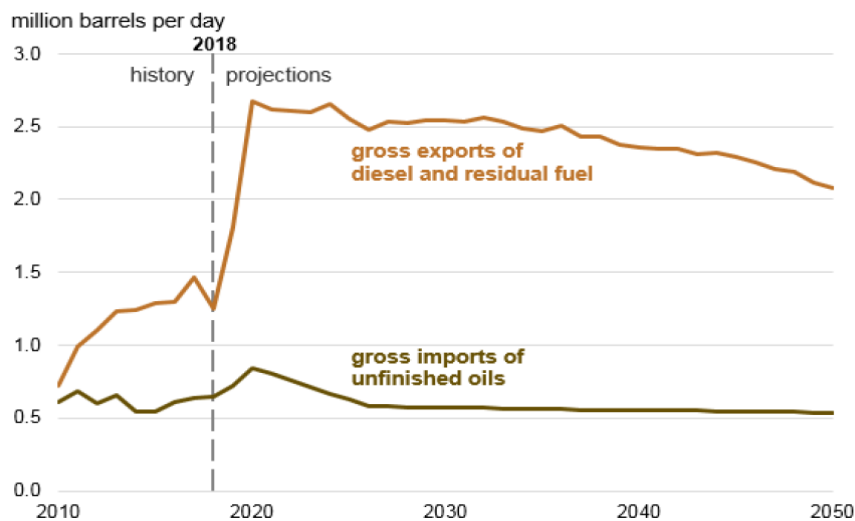


Source: U.S. Energy Information Administration, AEO 2019 Reference case

ایالات متحده به طور نسبی کمترین سهم تقاضا را در بازار جهانی سوخت دریایی داراست. EIA انتظار دارد که قسمت اعظم تولید گازوئیل و سایر فرآورده‌های پالایشی حاصل از افزایش ظرفیت پالایشگاه‌ها، صادر گردد. همگام با صادرات گازوئیل به منظور تأمین افزایش جهانی سوخت دریایی کم‌گوگرد، EIA پیش‌بینی می‌کند میزان صادرات ناخالص گازوئیل و نفت کوره از ۱/۲ میلیون بشکه در روز در سال ۲۰۱۸ به ۲/۶ میلیون بشکه در سال ۲۰۲۰ افزایش یابد.

براساس چشم‌انداز سالیانه انرژی ۲۰۱۹، از سال ۲۰۲۱ به بعد که تعداد بیشتری از ناوگان دریایی مجهز به اسکرابر شدند و به گازوئیل کمتری نیاز خواهند داشت، میزان صادرات گازوئیل کاهش خواهد یافت (شکل ۷). افزایش صادرات گازوئیل، دلیل اصلی پیش‌بینی EIA مبنی بر اینکه ایالات متحده تا آخر سال ۲۰۲۰، صادرکننده مقتدر نفت خام و محصولات نفتی است، می‌باشد.

شکل ۷. مبادلات نفتی ایالات متحده



Source: U.S. Energy Information Administration, AEO 2019 Reference case

طبق گزارش ارائه شده از سوی شرکت گلدمن ساکس^۱، تقاضای نفت کوره سنگین در بخش کشتیرانی در جهان که در سال ۲۰۱۷ برابر با ۳/۳۰ میلیون بشکه در روز بوده است و انتظار می‌رود در سال ۲۰۲۰ تقاضای نفت کوره سنگین از سوی بخش کشتیرانی (کشتی‌های مجهز به اسکرابر و کشتی‌هایی که پایبند به الزام مطرح شده از سوی سازمان بین‌المللی دریانوردی نیستند) حدود ۰/۶۵ الی ۱/۱ میلیون بشکه در روز باشد. همچنین این شرکت پیش‌بینی کرده که عرضه نفت کوره سبک (LSFO) در سال ۲۰۲۰ برابر با ۱/۳۵ میلیون بشکه در روز باشد. بنابراین بخش پالایش در جهان به‌منظور تأمین سوخت مورد تقاضای بخش کشتیرانی باید از روش مخلوط‌سازی استفاده کند و حدود ۱ میلیون بشکه در روز سوخت تولید نماید.

طبق پیش‌بینی این شرکت اجرای کامل و صد درصدی مقررات جدید آی‌مو از ابتدای ژانویه ۲۰۲۰ تا حدودی بعید به‌نظر می‌رسد و این الزام در برخی از بنادر به‌طور کامل اجرا نخواهد شد. با محاسباتی که توسط این مرجع انجام شده، سطح پذیرش این الزام در سال ۲۰۲۰ حدود ۸۰ درصد و در سال ۲۰۲۵ حدود ۹۶ درصد خواهد بود. انتظار می‌رود که سطح پذیرش الزام مطرح شده میان بازارهای نوظهور^۲ کمتر باشد.

در پیش‌بینی گلدمن ساکس، فرض شده که قیمت نفت خام برنت از سال ۲۰۲۰ تا سال ۲۰۲۵ برابر با ۷۰ دلار در بشکه و متوسط رشد اقتصادی در جهان برابر با ۳/۹ درصد باشد. همچنین فرض شده

۱. Goldman Sachs، شرکت خدمات مالی و بانکداری آمریکایی و چندملیتی است که بخش عمده فعالیت‌های آن، ارائه خدمات بانکداری سرمایه‌گذاری، مدیریت سرمایه‌گذاری و مطالعات اقتصادی در شرایط بازارهای جهانی است. این شرکت اعتبار زیاد و سابقه طولانی در مطالعات آینده‌پژوهی در حوزه انرژی و سناریونگاری داشته و از پیشگامان این قبیل بررسی‌ها در حوزه اقتصاد و انرژی در سطح جهان است.



که ۸۰ درصد از کشتی‌ها الزام مطرح شده از سوی سازمان بین‌المللی دریانوردی را می‌پذیرند و ۲۰ درصد از کشتی‌ها از آن تخطی خواهند کرد.

جدول ۱. برآورد حاشیه سود پالایشی فراورده‌های مختلف نفتی پس از اجرای مقررات IMO2020

۲۰۲۵	۲۰۲۴	۲۰۲۳	۲۰۲۲	۲۰۲۱	۲۰۲۰	۲۰۱۷	قیمت (دلار در بشکه)
۷۰	۷۰	۷۰	۷۰	۷۰	۷۰	۵۵	نفت خام برنت
-۴	-۸	-۸	-۱۳	-۱۴	-۱۶	-۸	Crack Spread نفت کوره سنگین ^۱
۲۲	۲۳	۲۳	۲۴	۲۵	۲۵	۱۱	Crack Spread گازوئیل ^۲
۵	۶	۷	۹	۱۲	۱۳	۱۱	Crack Spread بنزین
۱۸	۱۹	۱۹	۱۹	۲۰	۲۰	۸	Crack Spread سوخت مخلوط شده ^۳
۲۶	۳۱	۳۱	۳۷	۳۹	۴۱	۱۹	اختلاف میان Crack Spread نفت کوره سنگین (۳/۵٪)، گازوئیل (۰/۱٪)
۲۲	۲۷	۲۷	۳۲	۳۴	۳۶	۱۶	اختلاف میان Crack Spread نفت کوره سنگین (۳/۵٪)، نفت کوره سبک (۰/۵٪)

Source: IMO 2020, Challenging but Solvable, Goldman Sachs, September 2018.

در جدول ۱ نتایج پیش‌بینی درخصوص حاشیه سود پالایشی^۴ فراورده‌های مورد تقاضا در شمال غرب اروپا ارائه شده است. در این جدول داده‌های مربوط به سال ۲۰۱۷ داده‌های واقعی بوده و پیش‌بینی برای سال‌های ۲۰۲۵ - ۲۰۲۰ انجام شده است.

علاوه بر شرکت گلدمن ساکس، شرکت‌ها و مؤسسات معتبر جهانی در زمینه خدمات مالی، سرمایه‌گذاری و مطالعات بازارهای انرژی نظیر IHS, Morgan Stanley, S&P Global Platts, Energy Aspects و UBS بررسی‌هایی در زمینه دورنمای قیمت نفت کوره با گوگرد بالا و گازوئیل در سال ۲۰۲۰ ارائه کرده‌اند.

براساس آخرین داده‌های قیمت سایت Ship & Bunker، در ابتدای ماه سپتامبر ۲۰۱۹، متوسط جهانی قیمت گازوئیل دریایی (MGO) ۶۷۳ دلار در هر تن و متوسط جهانی قیمت نفت کوره با گوگرد ۳/۵ درصد (IFO380) ۴۰۳ دلار در هر تن بوده است که فاصله قیمتی ۲۷۰ دلاری را نشان می‌دهد.^۵ کمترین پیش‌بینی قیمت برای دو فراورده در ابتدای سال ۲۰۲۰ مربوط به مؤسسه IHS است که قیمت نفت کوره در ابتدای سال ۲۰۲۰ را ۲۲۲ و قیمت گازوئیل را ۷۰۰ دلار در هر تن برآورد کرده است.

۱. نفت کوره حاوی ۳/۵ درصد گوگرد در شمال غرب اروپا.

۲. گازوئیل ۰/۱ درصد گوگرد در شمال غرب اروپا.

۳. در اینجا فرض شده که از ۸۵ درصد گازوئیل و ۱۵ درصد نفت کوره سنگین برای مخلوط‌سازی استفاده شود.

4. Crack Spread

5. https://shipandbunker/prices#_IFO380

طبق بررسی IHS اختلاف قیمت دو فراورده در ابتدای سال ۲۰۲۰ میلادی ۴۷۸ دلار در هر تن است و بدین ترتیب فاصله قیمتی دو فراورده در دوره زمانی سپتامبر ۲۰۱۹ تا اوایل ۲۰۲۰ حدود ۲۰۸ دلار افزایش خواهد داشت (جدول ۲).

نتایج بررسی مؤسسه پلاتس حاکی از آن است که قیمت نفت کوره با گوگرد ۳/۵ درصد به ۳۴۹ دلار در هر تن کاهش و در مقابل قیمت گازوئیل به ۸۵۷ دلار در هر تن افزایش می‌یابد که به معنای شکاف قیمتی ۵۰۸ دلاری در هر تن است و بدین ترتیب براساس پیش‌بینی پلاتس، فاصله قیمت دو فراورده ۲۳۸ دلار افزایش خواهد یافت. در تمام بررسی‌های انجام شده فوق‌الذکر، قیمت نفت کوره در دوره زمانی سپتامبر ۲۰۱۹ تا اوایل ۲۰۲۰ کاهش و قیمت گازوئیل افزایش می‌یابد و اختلاف قیمت دو فراورده نیز رشد قابل توجهی خواهد داشت.

جدول ۲. پیش‌بینی قیمت نفت کوره و گازوئیل در ابتدای سال ۲۰۲۰ و مقایسه آن با سپتامبر ۲۰۱۹
(دلار در هر تن)

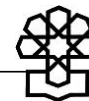
شرکت / مؤسسه	قیمت نفت کوره در ابتدای ۲۰۲۰	قیمت گازوئیل در ابتدای ۲۰۲۰	اختلاف قیمت دو فراورده در ابتدای سال ۲۰۲۰	رشد فاصله قیمتی دو فراورده در ابتدای سال ۲۰۲۰ نسبت به سپتامبر ۲۰۱۹
IHS	۲۲۲	۷۰۰	۴۷۸	۲۰۸
UBS	۲۷۹	۷۱۵	۴۳۶	۱۶۶
Morgan Stanley	۲۸۵	۸۳۹	۵۵۴	۲۸۴
Energy Aspects	۳۹۱	۷۷۹	۳۸۸	۱۱۸
S&P Global Platts	۳۴۹	۸۵۷	۵۰۸	۲۳۸

Source: HIS, UBS, Morgan Stanley, Energy Aspects, S&P Global Platts reports, June – August 2019.

کارشناسان و صاحب‌نظران بازار جهانی نفت بر این باورند که به دلیل عدم شفافیت و عدم اطمینان درخصوص نحوه اجرای مقررات سازمان بین‌المللی دریانوردی، صنعت پالایشگاهی نسبت به انجام سرمایه‌گذاری لازم برای توسعه ظرفیت ثانویه گوگردزدایی برای دستیابی به نفت کوره با گوگرد ۰/۵ درصد مصمم نبوده و رغبت چندانی به آن نشان نخواهد داد، لذا پیش‌بینی می‌شود با توجه به عدم تغییر قابل ملاحظه در فرایندهای پالایشی در کوتاه‌مدت، پالایشگاه‌ها برای افزایش سطح تولید فراورده‌های میان‌تقطیر مورد نیاز، میزان نفت خام خوراک خود را افزایش دهند.

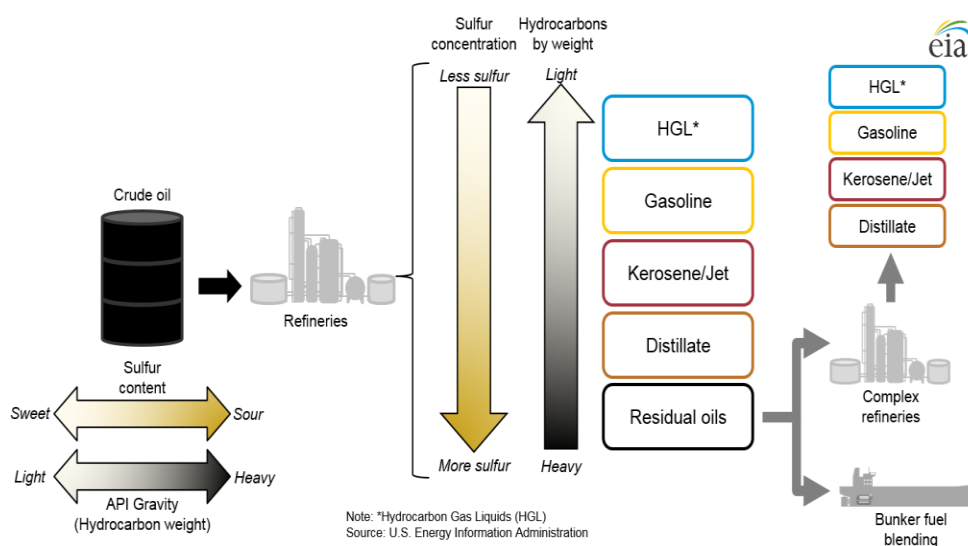
همچنین براساس بررسی اوپک در سال ۲۰۱۸، میزان تقاضای نفت خام در سال ۲۰۲۰ (سال اول اجرای مقررات آیمو) نسبت به سال ۲۰۱۸ و سال ۲۰۱۹ قدری افزایش خواهد یافت. این سازمان رشد تقاضای نفت خام در سال ۲۰۲۰ را ۱/۷ میلیون بشکه در روز پیش‌بینی کرده است.

طبق بررسی EIA، افزایش حاشیه سود گازوئیل موجب ترغیب پالایشگران به تولید بیشتر این



سوخت می‌گردد. این افزایش تولید را از دو طریق پیش‌بینی می‌کند: ۱. افزایش در بازده گازوئیل، ۲. افزایش در ورودی کلی به پالایشگاه‌ها. بسیاری از واحدهای پالایشی، خصوصاً در خلیج آمریکا، دارای واحدهای پایین‌دستی هستند که نفت کوره را به محصولات ارزشمندتر با گوگرد پایین‌تر همانند گازوئیل ارتقا می‌دهند (شکل ۸). این پالایشگاه‌ها می‌توانند به‌طور اقتصادی نفت خام سنگین‌تر و با گوگرد بالاتر را مورد فرآوری قرار داده و در زمان نیاز به تأمین سوخت دریایی با گوگرد پایین به هنگام اجرای مقررات سازمان دریانوردی ۲۰۲۰، به‌خوبی از عهده انجام آن برآیند.

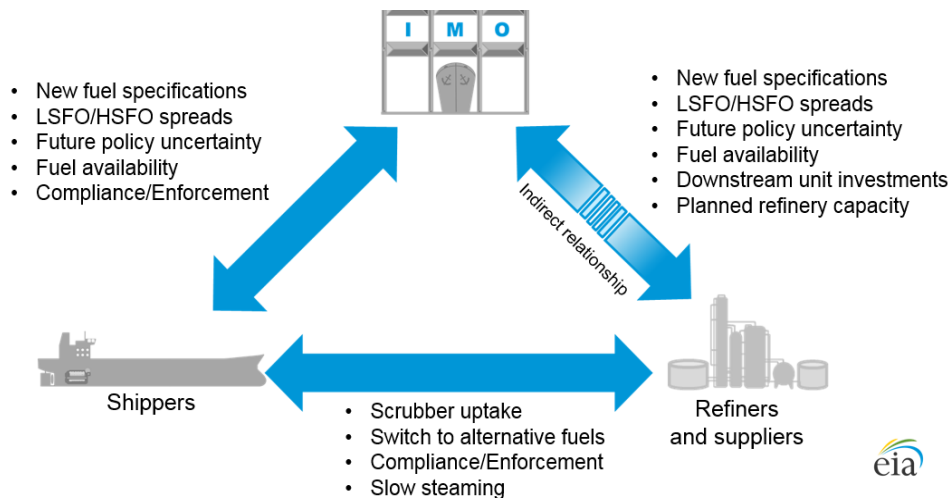
شکل ۸. فرایند فرآوری نفت خام و نفت کوره



۳-۲. عدم اطمینان‌ها و مخاطرات پیش روی اجرایی شدن IMO 2020

برآیند تأثیرات اجرایی شدن مقررات جدید سازمان بین‌المللی دریانوردی بسیار مبهم است. بسیاری از پیچیدگی‌های سیاسی و فنی، بر نتیجه حاصله اثرگذارند. در این زمینه بررسی‌هایی صورت گرفته که یکی از مهم‌ترین آنها ارزیابی EIA در ارتباط با پیامدهای اجرایی شدن IMO 2020 است که نتیجه بررسی‌های دقیق، مدلسازی و جمع‌آوری اطلاعات در حوزه‌های پالایشی و دریانوردی ایالات متحده و فرضیات کلی در مورد واکنش جهانی آنهاست. در پژوهش‌های انجام شده، عدم اطمینان‌ها و چالش‌ها و مخاطرات IMO 2020 به سه دسته موارد عدم اطمینان هم‌زمان پالایشگران و دریانوردان، موارد عدم اطمینان پالایشگران و موارد عدم اطمینان دریانوردان طبقه‌بندی است.

شکل ۹. عدم اطمینان دورنمای آیمو در برابر واحدهای مرتبط



۳-۲-۱. موارد عدم اطمینان هم‌زمان پالایشگران و دریانوردان

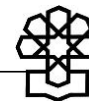
- مشخصات سوخت جدید

سازمان بین‌المللی دریانوردی میزان گوگرد مجاز سوخت دریایی را بعد از ژانویه ۲۰۲۰، ۰/۵ درصد یا کمتر تعیین کرده است، اما جهت هماهنگ‌سازی سوخت با سازمان استاندارد بین‌المللی و صنایع وابسته آن، سایر مشخصات سوخت نیز مورد نیاز است. اگرچه سازمان بین‌المللی استاندارد مجوز استفاده از استاندارد موجود ۲۰۱۷ با گوگرد کمتر را صادر کرده، اما ویژگی نهایی سوخت دریایی جدید و کم‌گوگرد تاکنون تکمیل نشده است.

این فقدان اطمینان بدین معناست که پالایشگاه‌ها نمی‌دانند چگونه محصول خروجی خود را بهینه نمایند و هزینه تولید سوخت جدید چقدر خواهد بود. بدون راهنمای دقیق در خصوص قیمت و ویژگی‌های سوخت جدید، مالکان کشتی‌ها قادر به تصمیم‌گیری عملیاتی، مهندسی و لجستیکی نیستند، زیرا ممکن است سوخت جدید با موتور کشتی‌ها سازگاری نداشته باشد. در واقع پس از نهایی شدن ویژگی‌های سوخت دریایی جدید، پالایشگران و حمل‌ونقل دریایی، می‌توانند هزینه تولید و قیمت آن را تخمین بزنند.

- تفاوت قیمت LSFO و HSFO

ارزان‌تر بودن نفت کوره پُرگوگرد (HSFO) نسبت به نفت کوره کم‌گوگرد (LSFO) یا سوخت‌های دریایی میان‌تقطیری (MDO) تصمیم‌گیری پالایشگرها و شرکت‌های حمل‌ونقل دریایی را تحت تأثیر قرار خواهد داد. پالایشگران تنها در صورتی که تفاوت قیمت سوخت‌های کم‌گوگرد و گوگرد بالا، سایر هزینه‌های مرتبط را پوشش دهد، برای تولید بیشتر سوخت کم‌گوگرد سرمایه‌گذاری می‌کنند. در هر صورت، اگر سوخت با گوگرد بالا خیلی ارزان‌تر از سوخت کم‌گوگرد یا MDO فروخته شود، کشتی‌ها برای صرفه‌جویی در هزینه سوخت، بیشتر مایل به نصب اسکرابر خواهند بود. با نزدیک‌تر شدن به ژانویه



۲۰۲۰، تفاوت قیمتی HSFO، LSFO و MDO واقعی تر شده و علائم واضح تری را برای اعضای بازار در خصوص چگونگی عملکرد، سرمایه گذاری و برنامه ریزی فراهم می کند.

– عدم اطمینان در خصوص سیاست های آینده

سازمان دریانوردی بین المللی، تمایل خود را در خصوص اعمال کنترل ها و مقررات فزاینده آتی بر سایر انواع آلودگی های ناشی از کشتی ها در آینده اعلام کرده است. این مقررات، ممکن است موجب اقبال کشتی ها به استفاده از سوخت های جایگزین غیر نفتی همانند LNG شوند. به دلیل این عدم اطمینان، ممکن است پالایشگران و دریانوردان در خصوص سرمایه گذاری در اجرای مقررات IMO 2020 دچار تردید شوند، زیرا مقررات آتی آیمو ممکن است موجب کاهش ارزش سرمایه گذاری های انجام شده شود یا حتی دیگر نیازی به موارد سرمایه گذاری شده نباشد.

– در دسترس بودن سوخت

مدیریت و در دسترس بودن سوخت های دریایی نیز به عنوان قسمتی از برنامه IMO2020 فاقد قطعیت است. بنادر در سراسر جهان نیازمند اطمینان در خصوص توانایی تأمین سوخت مورد نیاز کشتی ها در هر جایی هستند. متداول ترین کار کشتیرانی، انعقاد قرارداد تأمین سوخت کشتی با تأمین کنندگانی است که فرایندهای مورد نیاز یا موافقت های تأمین را در بسیاری از بنادر در اختیار دارند. در هر حال، هنوز مشخص نیست پس از ۲۰۲۰ چه مقدار سوخت منطبق و غیر منطبق بر استاندارد آیمو در هر بندر، مورد نیاز یا موجود خواهد بود. به نظر می رسد بنادر بزرگ بانکرینگ نظیر سنگاپور، فجیره در امارات متحده عربی و رتردام هلند، هر دو نوع سوخت را در اختیار خواهند داشت و بنادر کوچک تر و کشتی هایی که به آنها مراجعه می کنند دچار مشکل خواهند بود. به علاوه، ضرورت بالقوه اختلاط سوخت های منطبق بر آیمو از تولید کنندگان متفاوت نیز ممکن است مشکلاتی را پدید آورد. آیمو یک سیستم معافیتی نیز ایجاد کرده که در صورت مراجعه یک کشتی دارای اسکرابر به بندر فاقد سوخت منطبق بر استاندارد، کشتی می تواند از معافیت در دسترس بودن سوخت استفاده کند. میزان این معافیت و در دسترس بودن آن هنوز مشخص نیست و این معافیت ها، احتمال سرمایه گذاری پالایشگاه ها را در خصوص تولید سوخت منطبق بر استاندارد کاهش می دهند.

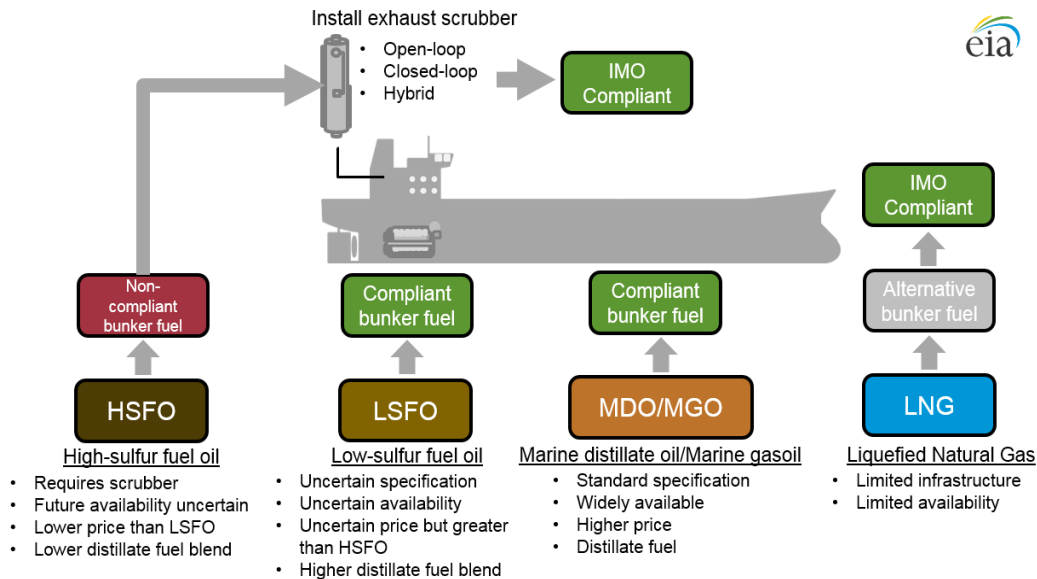
۲-۳. موارد عدم اطمینان دریانوردان

– استفاده از اسکرابر

تعداد کمی از کشتی ها در حال حاضر اسکرابر نصب کرده اند و احتمال افزایش چشمگیر تعداد آنها را قبل از سال ۲۰۲۰ به دلیل محدودیت زمانی و ظرفیت نصب، اندک است. حتی اگر اسکرابر ها به طور گسترده ای مورد استفاده قرار گیرند، استفاده از سوخت با محتوای گوگرد بالا و قیمت و در دسترس بودن آن پس از سال ۲۰۲۰ قطعی نیست. به علاوه، برخی از بنادر دارای مقرراتی هستند که ممکن است استفاده از اسکرابر

در آب‌های آنها را براساس نوع آن محدود کند. سیستم‌های اسکرابر چرخه باز (Open-loop) از آب دریا برای جداسازی گوگرد از گاز اگزوز استفاده می‌کنند، اما در نهایت آب حاصل از این شستشو را در اقیانوس تخلیه می‌کنند. سیستم‌های اسکرابر چرخه بسته (Closed-loop) اجازه تخلیه آب حاصل از شستشو را در آب‌های آزاد می‌دهند و در آب‌های کنترل شده آن را در خود نگه می‌دارند.

شکل ۱۰. مراحل پیروی از آیمو در صنعت کشتیرانی



در حال حاضر چندین بندر مهم شامل سنگاپور و بنادر بزرگ تجاری چین، استفاده از اسکرابر با چرخه باز را ممنوع کرده‌اند. این محدودیت، کشتی‌های دارای اسکرابر ارزان‌تر چرخه باز را ملزم به استفاده از سوخت دریایی کم‌گوگرد می‌نماید و بر عدم اطمینان استفاده از اسکرابر می‌افزاید.

– استفاده از سوخت‌های جایگزین

انتخاب دیگر دریانوردان برای اجرای مقررات IMO 2020، استفاده از سوخت‌های غیرنفتی است. کشتی‌های استفاده‌کننده LNG به‌عنوان یک جایگزین بالقوه در نظر گرفته می‌شوند. در چند سال گذشته، کشتی‌های جدید زیادی با موتورهای LNG ساخته شده‌اند و یا قابلیت مجهز شدن به آن را دارند. در هر صورت، تعداد بسیار اندکی از کشتی‌ها از LNG به‌عنوان سوخت اصلی استفاده می‌کنند و در حال حاضر زیرساخت‌های لازم برای استفاده از LNG به‌عنوان سوخت کشتی، هم از نظر مقیاس و هم از نظر در دسترس بودن محدود است.

– میزان تبعیت از مقررات جدید

میزان گوگرد سوخت شناورهای دریایی به‌دلیل مقررات سخت‌گیرانه برخی کشورها طی سال‌های اخیر، کاهش یافته است. در هر صورت، مقررات IMO 2020 در حوزه اختیارات قانونی کشورهای مختلف



برای سوخت‌های مورد استفاده در اقیانوس باز (Open Ocean) اجرا خواهد شد. بسیاری از بنادر بزرگ تجاری و سازمان‌های دریانوردی که تمایل خود به اجرای مقررات آی‌مو را در خصوص کشتی‌های واردشونده به آب‌های خود اعلام کرده‌اند، به طریق مشابه مقررات محلی و ملی برای کیفیت سوخت را نیز اجرا می‌کنند، اما میزان جرائم یا هزینه‌های سوخت‌های غیرمنطبق با استاندارد متفاوت است. اگر هزینه اجرای مقررات از جرائم استفاده از سوخت غیراستاندارد بیشتر باشد، آنگاه استفاده از سوخت دریایی با گوگرد بالا ممکن است پس از سال ۲۰۲۰، در مقادیر بالایی ادامه یابد، لذا تغییرات در میزان اجرا و اطاعت از استاندارد آی‌مو، تأثیر فراوانی بر درآمدهای بازار دارد.

برای افزایش اطمینان از اجرا، آی‌مو محدودیتی بر حمل سوخت دریایی با محتوای گوگرد بالا قرار داده است که کشتی‌های فاقد اسکرابر مجاز به حمل آن نیستند مگر اینکه در قسمت بار کشتی حمل شود. این محدودیت از ماه مارس سال ۲۰۲۰ اجرا خواهد شد.

– کاهش سرعت کشتی‌ها^۱

در صورت افزایش هزینه سوخت‌های دریایی، صاحبان کشتی‌ها ممکن است در صدد کاهش مصرف سوخت از طریق کاهش سرعت عملیاتی کشتی برآیند. این تکنیک می‌تواند موجب کاهش مصرف جهانی سوخت دریایی شود که به دلیل کاهش تقاضا برای سوخت مورد نیاز تولیدی پالایشگاه‌ها تا حدودی قیمت بالاتر سوخت را خنثی می‌کند. یافته‌های مطالعه‌ای که توسط Maloni و همکارانش در سال ۲۰۱۳ به منظور بررسی هزینه و فایده تکنیک مذکور انجام گرفت، نشان داد که استفاده از این تکنیک موجب افت ۲۰ درصدی هزینه‌ها و کاهش ۴۳ درصدی انتشار دی‌اکسیدکربن می‌شود.

۳-۲-۳. موارد عدم اطمینان پالایشگران

– سرمایه‌گذاری واحدهای پایین‌دستی

جداسازی گوگرد از ته‌مانده‌های سنگین یا ارتقای آن به محصولات سبک با ارزش همانند گازوئیل و بنزین، می‌تواند یک فرایند گران و نیازمند سرمایه‌گذاری باشد. احتمال نصب گسترده اسکرابر که امکان استفاده از نفت کوره با گوگرد بالا را میسر می‌سازد، می‌تواند موجب تردید پالایشگران در خصوص سرمایه‌گذاری زیاد برای ساخت واحدهای پالایش که قادر به ارتقای ته‌ماند سنگین هستند، شود.

اخیراً برنامه‌هایی جهت راه‌اندازی مجدد قسمت‌هایی از پالایشگاه‌های غیرفعال در اروپا و حوزه کارائیب اعلام شده است. این واحدهای پالایشی مجدداً راه‌اندازی شده، قادر به پروسس کردن ته‌مانده‌های با گوگرد بالاتر و ارتقای آنها به سوخت‌های سبکی چون بنزین هستند. این واحدهای عملیاتی قادر خواهند بود بازاری برای ته‌مانده‌های با سولفور بالا که قابلیت استفاده در سوخت‌های دریایی را ندارند، فراهم کرده و سوخت‌های میان‌تقطیری بیشتری را برای استفاده احتمالی در مخلوط سوخت دریایی

کم‌گوگرد تأمین کنند. در هر صورت، حاشیه سود این پروژه‌های پالایشگاهی قطعی نیست و به استفاده از اسکرابر و سایر فاکتورها که می‌توانند بر قیمت و در دسترس بودن ماده اولیه ته‌ماند سنگین تأثیرگذارند بستگی دارد.

– ظرفیت‌های پالایشی طراحی شده و در دست احداث

دورنمای دقیق وضعیت خوراک نفت خام و پروفایل محصولات خروجی واحدهای تقطیر اتمسفریک (ACDU) به‌ویژه در آسیا و خاورمیانه ناشناخته‌اند و در محدوده عدم قطعیت‌های پیش‌بینی قرار می‌گیرند. فرض می‌شود که پروژه‌های احداث یا افزایش ظرفیت واحدهای تقطیر اتمسفریک در تصمیمات IMO 2020، لحاظ شده‌اند. در نتیجه، شرایط بازار هنگامی که پالایشگاه‌های جدید شروع به کار کنند و تأثیر آنها بر بازار دارای عدم اطمینان است. به‌علاوه، هر تغییری در ساختار پالایشگاه‌های موجود به عدم قطعیت اضافه می‌شود.

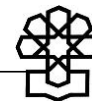
۳-۳. تأثیر مقررات جدید بر صنعت پالایش و بانکرینگ جمهوری اسلامی ایران

به‌دلیل کاهش تقاضای جهانی نفت کوره با گوگرد بالا و محدودیت بازار فروش آن و در نتیجه افت قیمت جهانی آن از یکسو و حجم بالای نفت کوره با گوگرد بالای تولیدی کشور و احتمال ایجاد مزاد عرضه نفت کوره، اقتصاد پالایشگاه‌های داخلی با مشکلات بیشتری مواجه شده و منافع کلان اقتصاد کشور نیز تحت تأثیر قرار می‌گیرد.

حجم بالای تولید نفت کوره در ۹ پالایشگاه کشور (سهم ۲۶ درصدی در پنج فراورده اصلی)، ایران را به بزرگ‌ترین تولیدکننده این فراورده در جهان تبدیل کرده است. بخش عمده‌ای از این فراورده صادر می‌شود. براساس آمار شرکت ملی پخش فراورده‌های نفتی طی پنج‌ماهه نخست سال ۱۳۹۸ به‌طور میانگین روزانه ۶۷ میلیون لیتر نفت کوره تولید شده است. در این دوره زمانی، میزان مصرف داخلی نفت کوره (شامل حمل‌ونقل دریایی داخلی، صنایع، کشاورزی، نیروگاه‌ها و اصناف) ۱۰ میلیون لیتر آن بوده است. حجم صادرات نفت کوره ۵۲ میلیون لیتر و حجم بانکرینگ (سوخت‌رسانی به ناوگان بین‌المللی فعال در منطقه، سوخت ناوگان کشتیرانی جمهوری اسلامی ایران و شرکت ملی نفتکش) ۵ میلیون لیتر در روز بوده است.

براساس اعلام سازمان بنادر و دریانوردی، میزان مصرف کنونی سوخت دو ناوگان بزرگ کشور (شرکت ملی نفتکش و شرکت کشتیرانی جمهوری اسلامی ایران) حدود ۱/۲ میلیون تن در سال (۳/۲ هزار تن در روز معادل ۳/۵ میلیون لیتر در روز و حدود ۲۲ هزار بشکه در روز) است.

طبق گزارش اتحادیه مالکان کشتی‌های ایران، کشتیرانی جمهوری اسلامی ایران و شرکت ملی نفتکش ایران سالیانه حدود ۳۶۰ میلیون دلار برای خرید سوخت هزینه می‌کنند. انتظار می‌رود پس از



آغاز اجرای مقررات جدید برای خرید سوخت‌های کم‌گوگرد مجبور شوند هزینه به‌مراتب بالاتری بپردازند. انتظار می‌رود با اجرای مقررات جدید صنعت بانکرینگ و نیز سوخت‌رسانی به کشتی‌های داخلی نیز با چالش مواجه شود. به‌رغم برخورداری از مرز آبی وسیع، موقعیت ژئوپلیتیک ممتاز و نزدیکی برخی بنادر و جزایر ایران نسبت به سایر کشورهای خلیج فارس به آبراه‌های بین‌المللی به‌دلیل فقدان زیرساخت‌های لازم برای عرضه سوخت و کمبود مخازن ذخیره‌سازی کافی سوخت و نیز پایین بودن سرعت تخلیه بار در بنادر ایران و مشکلات اداری و مقرراتی، کشور در سال‌های گذشته نتوانسته جایگاه درخور توجهی در صنعت بانکرینگ داشته باشد، بلکه بیشتر تأمین‌کننده اصلی بندر فجیره - سومین بندرگاه بانکرینگ جهان - بوده است. با توجه به اینکه هم‌اکنون غلظت گوگرد نفت کوره تولیدی ایران بیش از استاندارد جدید است، اگر اقدامات عملی در زمینه کاهش گوگرد نفت کوره تولیدی داخلی انجام نشود، همین حد فعالیت صنعت بانکرینگ کشور نیز متوقف خواهد شد.

همچنین پیش‌بینی می‌شود با توجه به کاهش قیمت نفت کوره با آغاز اجرای مقررات جدید، حاشیه سود صنعت پالایش کشور به‌شدت تحت تأثیر قرار گیرد. به‌علاوه، با کاهش تقاضای جهانی برای نفت کوره پُرگوگرد در سال ۲۰۲۰ امکان صادرات این فراورده که سهم بالایی در صادرات فراورده‌های نفتی کشور دارد و درآمد ارزی ناشی از آن نیز محدود خواهد شد. در واقع صادرات نفت کوره کشور بسته با شدت حساسیت خریداران و تلاش برای بازاریابی نفت کوره در شرایط دشوار پیش رو کاهش خواهد یافت.

۳-۴. ملاحظات ژئوپلیتیکی اعمال مقررات جدید سازمان بین‌المللی دریانوردی

در حال حاضر پالایشگاه‌های متعددی در سطح جهان فعالند که به‌دلیل برخورداری از فرایندهای پیشرفته‌تر و پیچیده‌تر قادرند با دریافت نفت‌های سنگین میزان قابل توجهی فراورده‌های سبک میان‌تقطیر تولید کنند و عملکرد بهتر یا مشابه پالایشگاه‌های معمولی که نفت خام سبک دریافت می‌کنند، داشته باشند.

این دسته از پالایشگاه‌ها نیازی به دریافت نفت خام سبک برای تولید کم‌نفت کوره با گوگرد پایین ندارند و همچنان متقاضی نفت سنگین هستند. اما از آنجا که بخش عمده واحدهای پالایشی کنونی جهان برای گوگردزدایی از نفت‌های خام سبک و شیرین استفاده می‌کنند، انتظار می‌رود در کوتاه‌مدت تقاضای این نوع نفت‌ها در مجتمع‌های پالایشی افزایش یابد.

از این‌رو برخی صاحب‌نظران بازارهای جهانی نفت بر این باورند که در پی اجرای مقررات جدید از ابتدای سال آینده میلادی، قیمت نفت شیل آمریکا افزایش یابد. همچنین پیش‌بینی شده است که به‌دلیل رشد تقاضای گازوئیل دریایی به عنوان جایگزین نفت کوره با گوگرد بالا، صادرات گازوئیل ایالات متحده رشد چشمگیری را تجربه کند. بنابراین مقررات جدید سوخت کشتی‌ها می‌تواند یک فرصت اقتصادی ارزشمند

برای صنعت نفت ایالات متحده برای دستیابی به سهم بیشتر از بازار جهانی و کسب عواید اقتصادی فراوان باشد. در مقابل این پدیده می‌تواند برای صادرکنندگان سنتی نظیر ایران که بخش عمده نفت آنها را نفت‌های خام سنگین تشکیل می‌دهد یک تهدید قلمداد شود. بنابراین می‌توان پافشاری مقامات ایالات متحده در اجلاس ماه مارس ۲۰۱۸ کمیته حفظ محیط زیست دریایی سازمان بین‌المللی دریانوردی را برای اجرای این مقررات جدید، با وجود موضع نرم‌تر مقامات اروپایی برای پذیرش مشکلات برخی کشورها در ایجاد زیرساخت‌های لازم وجود انگیزه‌های اقتصادی و سیاسی دانست.

۴. جمع‌بندی و 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.

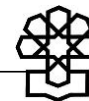
شرکت‌های حمل‌ونقل دریایی جهت تبعیت از مقررات IMO 2020، چندین گزینه پیش روی خود دارند:

- 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،
- هـ) اختلاط نفت کوره با سایر مواد هیدروکربوری سبک و کم‌گوگرد،

و) استفاده از تکنولوژی‌های پیشرفته نظیر Sulphur Removal Machine به‌عنوان جایگزین اسکرابرها. در پی اجرای مقررات IMO2020 از سال ۲۰۲۰ به‌تدریج میزان مصرف گازوئیل و LNG در بخش کشتیرانی جهان افزایش خواهد یافت. تعداد کشتی‌های مجهز به اسکرابر بیشتر خواهد شد. حجم اختلاط نفت کوره با گوگرد بالا با فراورده‌های نفتی سبک و کم‌گوگرد برای رسیدن به نفت کوره با گوگرد ۰/۵ درصد بالاتر خواهد رفت و به تبع آن، جریان سرمایه‌گذاری نیز متأثر خواهد شد.

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 به همراه 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. در ضمن 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 به راحتی 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 از سوی 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 پایداری به مقررات جدید را بیش از سطوح مورد انتظار افزایش دهد. از این رو، 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، به دلیل 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 در نتیجه بخش مهمی از فعالیت‌های آنان متوقف خواهد شد. راهکارهای کوتاه‌مدت، میان‌مدت و بلندمدت پیشنهادی برای مواجهه و مقابله با پیامدهای اجرای مقررات جدید آیمو برای بخش‌های تأثیرپذیر در داخل کشور عبارتند از:

۱. کاهش تولید نفت کوره با گوگرد بالا در پالایشگاه‌ها،
۲. استفاده از سوخت گازوئیل به جای نفت کوره با گوگرد بالا،
۳. استفاده از اسکرابر،
۴. کاهش سرعت کشتی‌ها،
۵. تغییر خوراک پالایشگاه‌های کشور،
۶. اختلاط نفت کوره با گوگرد بالا یا مجموعه‌ای از ترکیبات سبک پالایشگاهی،
۷. بازاریابی فعال برای نفت کوره با گوگرد بالای تولیدی کشور،
۸. اعمال سیاست‌های حمایتی از شرکت‌های فعال در بخش حمل‌ونقل دریایی.

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 از جمله 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، ۰/۰۵، ۰/۲۵، ۰/۷) 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 در واقع 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 پرهزینه 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:

- شناسایی واحدهای پالایشی و بنداری 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.
- 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.

منابع و مأخذ

۱. ماهنامه پیام دریا، شماره ۲۴۹، اسفندماه ۱۳۹۶.
۲. گزارشات آماری شرکت ملی پخش ایران، ماه‌های مختلف ۱۳۹۸.
3. Lindstad, H., Eskeland, G.S., Psaraftis, H., Sandaas, I., Strømman, A.H., 2015. Maritime shipping and emissions: a three-layered, damage-based approach. *Ocean Eng.* 110, 94–101.
4. S&P Global, Platts, A sea of challenges: the impact of IMO 2020 on petrochemicals, May 2019.
5. Younevitch, Alex. Bowles, Alisdair. May 2019, into the storm: How will shipping cope with fuel bills from IMO 2020? S&P Global, Platts.
6. Hala, Antoine., Younesb, Lara., Boersmaa, Tim., The likely implications of the new IMO standards on the shipping industry, *Energy Policy* 126 (2019) 277–286
7. S&P Global, Platts, Tackling 2020: The impact of the IMO and how shipowners can deal with tighter sulfur limits, May 2017.
8. Euronav, IMO 2020 from the view of a shipowner, June 2018.
9. Ara, Barasamian, Lee E. Curcio, IFO380 recepies can meet 2020 reduced-sulfur bunker regs, *Oil&Gas Journal*, Jan.1, 2018.
10. S&P Global Platts, Turning tides: The future of fuel oil after IMO 2020, February 2019
11. GoldmanSachs, IMO 2020- Challenging but solvable, 5 September 2018.
12. EIA, the Effects of Changes to Marine Fuel Sulfur Limits in 2020 on Energy Markets, March 27, 2019. <https://www.eia.gov/outlooks/studies/imo/>.
13. U.S. Energy Information Administration, Annual energy outlook of 2019 with projections to 2050, January 2019.
14. BP Statistical Review of World Energy, 2018.
15. IEA, World Energy Outlook, 2018.
16. OPEC, 2018. World Oil Outlook 2040. Vienna: OPEC secretariat.
17. Arshi, Ali Asghar., The Impacts of the IMO's MARPOL annex VI regulation with a global sulphur cap of wt. 0.5% on Marine Fuel Oil, January 2018.
18. Arshi, Ali Asghar., NITC Challenges and Opportunities, 22nd World Petroleum Congress 9th- 13th July-2017, Istanbul.
19. SEB, Bloomberg, IMO2020 Report, March 2018.
20. United States patent, Kar et.al, Modification of fuel oils for compatibility, 31 Oct. 2017.
21. Vistin Trading, An Energy World of Opportunities, September 2018.
22. Macro & FICC Research, IMO2020 Report, New 2020 sulphur regulations for global shipping, March 2018.
23. Naya Olmer, Bryan Comer, Biswajoy Roy, Xiaoli Mao, and Dan Rutherford, "Greenhouse gas emissions from global shipping", 2013–2015, International Council on Clean Transportation, October 2017.
24. Review of Maritime Transport 2017, United Nations Conference on Trade and Development (UNCTAD).
25. Olaf Merk, Shipping Emissions in Ports, International Transport Forum, Paris, France, 2014.
26. https://shipandbunker/prices#_IFO380 & MOG



شماره مسلسل: ۱۶۷۲۲	شناسنامه گزارش
<p data-bbox="293 443 1299 526">عنوان گزارش: بررسی آثار اجرای مقررات جدید سازمان جهانی دریانوردی موسوم به IMO 2020 بر بازارهای جهانی نفت خام و فراورده‌های نفتی و صنعت پالایش نفت جهان و ایران</p> <p data-bbox="443 680 1299 1025">نام دفتر: مطالعات انرژی، صنعت و معدن (گروه انرژی) تهیه و تدوین کنندگان: سلیمان قاسمیان، مهرانوش آتش‌فراز اظهار نظر کنندگان: نصرالله سردشتی، مهدی احمدی مروست، سعید جاوید رؤیایی، رامین خسروخاور همکار: مهدخت متین ناظران علمی: حسین افشین، علی اصغر اژدری، فریدون اسعدی ویراستار تخصصی: _____ ویراستار ادبی: _____</p> <p data-bbox="1023 1189 1299 1413">واژه‌های کلیدی: ۱. IMO 2020 ۲. بازار جهانی نفت ۳. صنعت پالایش ۴. سازمان جهانی دریانوردی</p> <p data-bbox="1034 1576 1299 1617">تاریخ انتشار: ۱۳۹۸/۹/۲</p>	

