

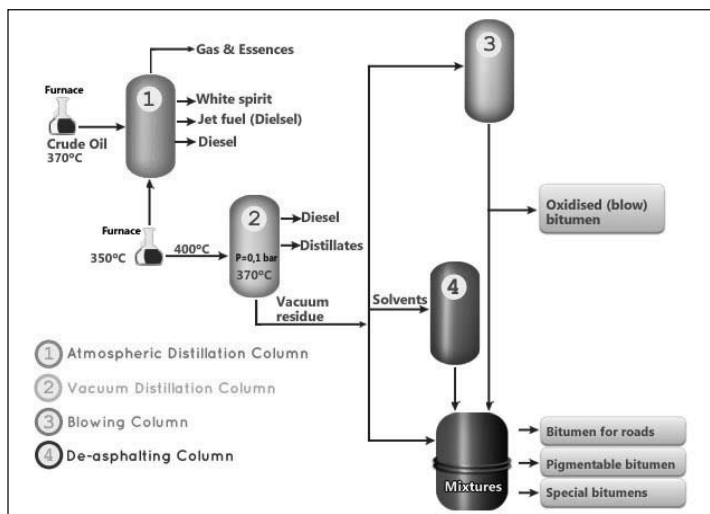
انواع روش ساخت قیر با کیفیت

■ قیر چگونه تولید می شود؟

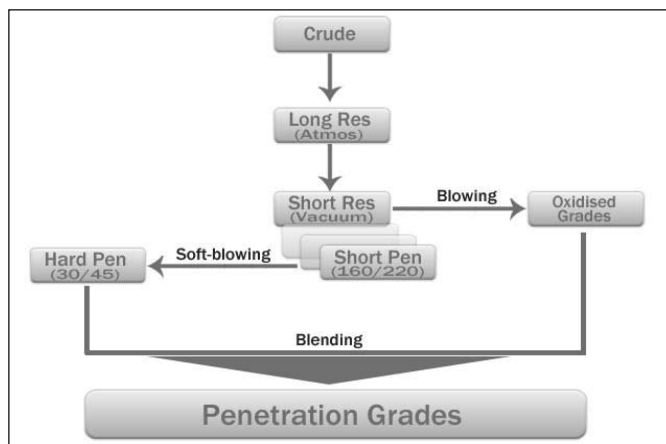
قیر نفت که معمولاً «قیر» یا «آسفالت» نامیده می شود، با پالایش نفت خام تولید می شود. این ماده به عنوان چسب در محصولات راه سازی استفاده شده و ماده ای بسیار چسبناک، سیاه یا قهوه ای تیره است. نفت خام از مخازن ذخیره سازی (جایی که در دمای حدود 60°C نگهداری می گردد) پمپ می شود و از طریق سیستم مبدل حرارتی که در آن دوسیال گرم و سرد بدون تماس فیزیکی با هم انتقال حرارت انجام می دهند، نفت خام تا دمای 200°C پیش گرم می شود. سپس ماده خام در کوره به طور معمول تا 300°C گرم و در آنجا ستون تقطیر اتمسفر بخار می شود. در اینجا جدایی فیزیکی اجزا رخ می دهد. اجزای سبک تر به بالا می رسند و سنگین ترین اجزای سازنده (باقی مانده اتمسفر) به پایین ستون می روند و از طریق یک مبدل حرارتی دوم قبل از تصفیه از یک ستون تقطیر خلأ عبور می کنند. سرانجام قیر با تقطیر در خلأ یا فلش خلأ uum از باقی مانده اتمسفر از ستون تقطیر خلأ بدست می آید. این «قیر مستقیم اجرا» است. به این فرآیند تولید قیر با تقطیر مستقیم در خلأ uum گفته می شود.

یک روش جایگزین برای تولید قیر توسط بارش از کسرهای باقی مانده توسط دی آسفالت شدن پروپان یا حلال بوتان است. قیر بدست آمده از این روش دارای خواصی است که از نوع نفت خام فرآوری شده و از حالت کار در واحد خلأ uum یا واحد رفع آسفالت حلال ناشی می شود. درجه قیر به مقدار مواد فرار موجود در محصول بستگی دارد: هر چه مقدار

مواد فرار کمتر باشد، قیر باقی مانده سخت تر می شود. متخصصان قیر را به عنوان یک ماده ساختمانی پیشرفته و پیچیده و نه به عنوان یک ماده ساده محصول فرایند تصفیه نفت در نظر می گیرند.



شکل ۹: شماتیکی از روش استاندارد تولید قیر



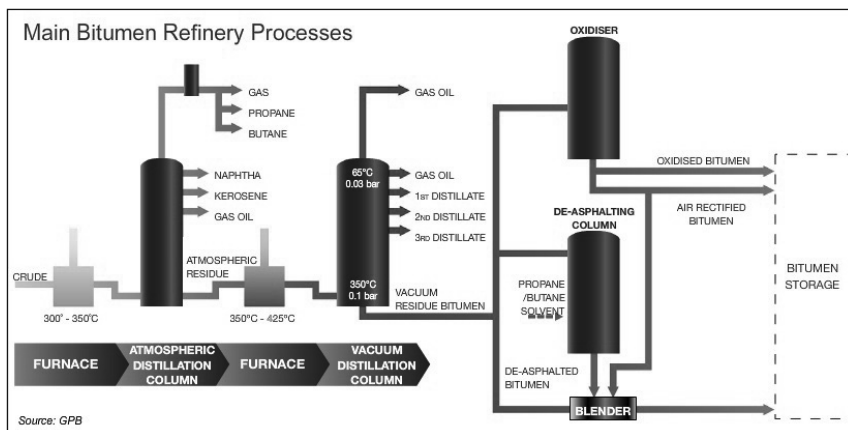
شکل ۱۰: شماتیکی از تولید قیر به روش معمولی

■ فرایندهای تولید قیر

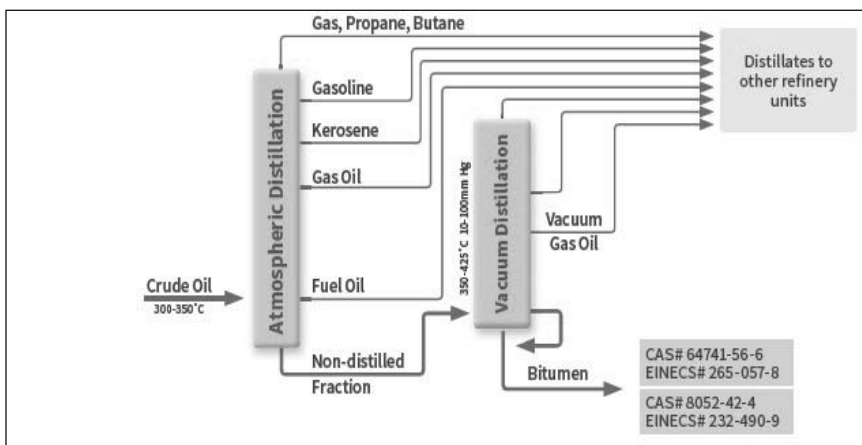
باقی مانده حاصل از تقطیر نفت خام با دقت انتخاب شده، مواد پایه را برای تولید قیر فراهم می‌کند. تصفیه قیر، بخش سبک‌تری را از باقی مانده جدا می‌کند. بسته به منبع خام و قابلیت پردازش موجود، از چندین روش تولید برای تولید مشخصات قیر استفاده می‌شود. غالباً ترکیبی از فرایندها انتخاب می‌شود. این تصویر مجموعه‌ای از فرایندهای اصلی تصفیه خانه را نشان می‌دهد.

از طیف گسترده‌ای از نفت‌های خام که به صورت تجاری موجود است، فقط تعداد محدودی برای تولید قیر با کیفیت لازم در مقادیر تجاری مناسب ارزیابی می‌شوند. به طور کلی، اینها نفت‌های خام سنگین با محتوای گوگرد بالا هستند. امروزه قیر به طور عمده از نفت بدست می‌آید. برای بدست آوردن قیر از نفت دو روش کلی وجود دارد، تقطیر و هوادهی.

در روش اول، به مواد اولیه و روش تصفیه بستگی دارد. پس از تقطیر در شرایط خلأ، قیر با مشخصات فیزیکی مناسب برای ساخت جاده‌ها و کاربردهای صنعتی به دست می‌آید. این فرآیند شامل گرم شدن نفت خام تا دمای بین ۳۰۰ تا ۳۵۰ درجه سانتی‌گراد، برای جدا کردن بخش‌های سبک‌تر از جزء غیر جوشان است که به عنوان باقی مانده اتمسفر شناخته می‌شود. کسرهای سبک‌تر کشیده شده و به سایر واحدهای پالایشگاهی ارسال می‌شود. برای از بین بردن آخرین آثار کسرهای سبک‌تر و جلوگیری از تبدیل حرارتی مولکول‌ها، پس از آن باقی مانده اتمسفر به یک واحد تقطیر خلأ uum وارد می‌شود که در آنجا کاهش فشار باعث کاهش درجه حرارت جوش شده و از ترک خوردگی حرارتی ناخواسته مولکول‌ها جلوگیری می‌کند. شرایط فشار و دما در فرآیند خلأ uum، سختی باقی مانده و به همین ترتیب، درجه قیر تولید شده را تعیین می‌کند. از حلال‌های اختصاصی می‌توان برای جداسازی مواد روان کننده و قیر مواد خام، بدون تغییر در ساختار شیمیایی آنها استفاده کرد.



شکل ۱۱: شماتیک تولید قیر



شکل ۱۲: شماتیک دیاگرام فرایند تقطیر

بسته به حلال استفاده شده - پروپان یا بوتان - دسته‌های مختلفی از قیر را می‌توان بدست آورد. با کنترل متغیرها در فرایند تقطیر در خلأ، می‌توان قیرهایی با درجه سختی متفاوت تولید کرد. نفوذ سوزن و نقطه نرم شدن Ring و Ball دو ویژگی اساسی در تعیین قیرهای تولید شده با مشخصات مهندسی هستند.

قیر بیشتر را می‌توان با دمیدن هوا از طریق آن در دمای بالا پردازش کرد تا خواص فیزیکی آن را برای کاربردهای خاص تغییر دهد. بسته به درجه اکسیداسیون می‌توان از این طریق دو نوع قیر مختلف تولید کرد: قیر تصحیح شده هوا و قیر اکسیده شده. از قیر اکسیده شده در مصارف بام استفاده می‌شود، در حالی که قیر تصحیح شده هوا در برنامه‌های روسازی و برخی از کاربردهای سقف استفاده می‌شود.

در روش دوم، بقایای برج خلأ به دست آمده، معمولاً دارای گرانشی بسیار کم و درجه نفوذ بالای ۳۰۰-۴۰۰ میلی‌متر است. این محصول دارای آسفالتن کم است، بنابراین برای ایجاد جاده در مناطق گرمسیری و معتدل مناسب نیست.

قیر اکسیده دارای قوام متمایز در دمای اتاق و ماهیت لاستیکی است که بر نحوه پاسخ آن به فشار اثر می‌گذارد. روند اکسیداسیون، سختی و نقطه نرم شدن قیر را افزایش و به طور قابل توجهی خصوصیات اصلی فیزیکی را تغییر می‌دهد. متفاوت بودن طول فرآیند اکسیداسیون یا دمیدن هوا، میزان واکنش را تغییر داده و محصولات نهایی متمایز تولید می‌کند.

برای تبدیل بقایای قیر شکل به قیر با خواص فیزیکی مناسب، در طی یک فرایند، باید مولکول‌های سنگین مانند آسفالتین اضافه شود. برای این کار، هوایی که با انواع مختلف گازها مانند اکسیژن، نیتروژن، دی اکسید کربن و غیره ترکیب شده است، توسط کمپرسور فشرده شده و به یک برج حاوی قیر مذاب با دمای بیش از ۲۰۰°C تزریق می‌شود. این فرآیند می‌تواند به صورت مداوم یا دسته‌ای باشد. فرآیند به اصطلاح نیمه هوادهی باعث تولید قیر نیمه دمیده با درجه نفوذ مناسب و نقطه نرم شدن ۸۵/۱۰۰ یا ۶۰/۷۰ می‌شود که در راه‌سازی و جلوگیری از نفوذ رطوبت به خانه‌ها استفاده می‌شود.

اگر در آن واحد یا واحد بعدی، روند هوادهی ادامه یابد، به تدریج، درجه نفوذ قیر کاهش و نقطه نرم شدن آن افزایش می‌یابد. نتیجه آن قیر محکم دمیده شده با نفوذ بسیار کم و نقطه نرم شدن بسیار بالا مانند ۱۰/۱۱۰، ۹۰/۱۵ و ۸۵/۲۵ است. از این نوع قیرها در ساختمان‌ها و مواد افزودنی در جلوگیری از نفوذ رطوبت استفاده می‌شود.

مخلوط کردن

باقی مانده گرانروی بالاتر و پایین تر به نسبت مورد نیاز می تواند در تصفیه خانه، ترمینال ها یا تأسیسات خارج از پالایشگاه مخلوط شود، جایی که اجزای مخلوط و محصولات نهایی به راحتی قابل حمل و توزیع برای استفاده هستند.

هر تکنیک پردازش منجر به درجه بندی مختلفی از محصولات قیر می شود، از جمله: قیرهای درجه سخت که برای سنگ فرش استفاده می شود. قیرهای کاتر که مخلوط قیرهای نفوذی با یک حلال مانند نفت سفید است. امولسیون که تعلیق های تثبیت شده قیر در آب است. قیرهای اصلاح شده با پلیمر که مخلوطی از قیرهای انتخاب شده با پلیمرها، مانند پلاستیک های حرارتی یا الاستومرها هستند.

■ اقتصاد قیر

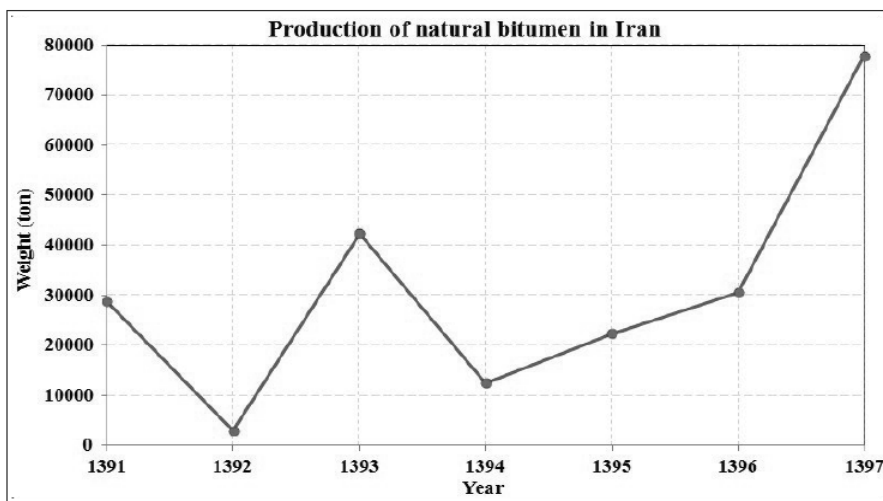
میزان ذخایر و حجم تولید

قیرهای طبیعی ایران را می توان به دو دسته کلی به شرح زیر طبقه بندی کرد: قیرهای طبیعی نسبتاً خالص: این گروه از مهم ترین انواع قیر طبیعی هستند و معمولاً به صورت مایع و نیمه جامد با کمتر از ۱۰ درصد مواد معدنی در حوضچه های قیر یافت می شوند که دارای مواد فرار زیادی بوده و بیشتر در استان خوزستان مشاهده شده اند. قیرهای طبیعی با نقطه ذوب بالا: این نوع قیرهای طبیعی که به پیرویتومن های آسفالتیک معروف هستند، دارای نقطه ذوب بالا بوده و یا غیرقابل ذوب هستند. قیرهای طبیعی غرب و جنوب غرب ایران از نوع قیرهای پیرویتومن های آسفالتیک بوده و غیرقابل ذوب و دارای عمر طولانی هستند.

به طور کلی معادن قیر طبیعی در بیشتر کشورهای نفت خیز جهان به استثنای عربستان سعودی یافت می شوند. مهم ترین معادن قیر طبیعی برحسب میزان ذخیره به ترتیب در کشورهای آمریکا، کانادا، ایران، عراق، روسیه، ونزوئلا، چین، استرالیا، مکزیک و فیلیپین قرار دارند. بیشترین ذخیره یافت شده قیر طبیعی در جهان در ایالت های یوتا و کلرادو آمریکا واقع است که براساس گزارش سازمان زمین شناسی آمریکا ذخیره قطعی آنها ۴۵ میلیون تن برآورد شده است.

ذخایر جهانی قیر طبیعی قابل دسترس حدود ۱۰۰ میلیون تن برآورد شده است. به طور کلی حدود ۶۵ درصد از کل ذخایر گیلسونایت جهان، در قاره آمریکا (آمریکای شمالی و کانادا) واقع شده و ایران به عنوان سومین ذخیره بزرگ قیر طبیعی جهان، حدود ۱۵ درصد یا ۱۵ میلیون تن از این ذخایر را دارا است. مهم‌ترین معادن قیر طبیعی ایران در غرب کشور، در سه استان کرمانشاه، ایلام و لرستان در شهرهای کرمانشاه، گیلان غرب، سومار، ایلام و شرق استان لرستان قرار دارند.

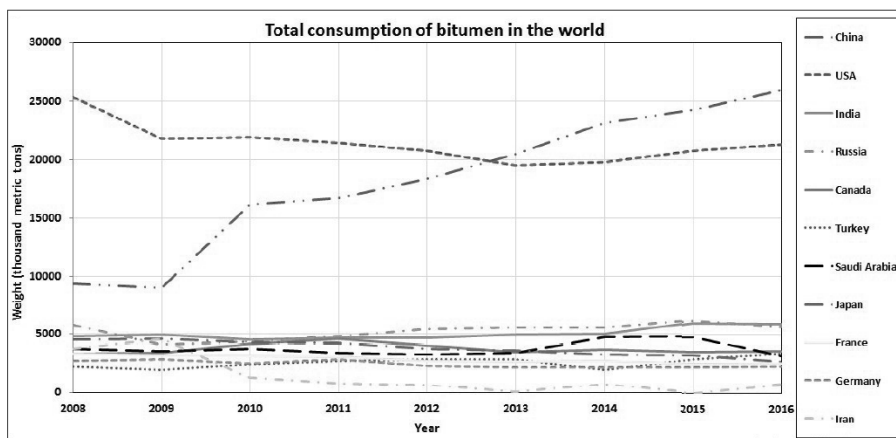
کشور چین با یک روند تولید یکپارچه سعودی و حدود ۱۹/۳ درصد از کل تولید قیر و آسفالت جهان، در رتبه نخست قرار دارد و پیش‌بینی می‌شود که این روند سعودی در سال‌های آینده نیز ادامه یابد. ایالات متحده آمریکا با یک روند تقریباً ثابت و با اختلاف کمی نسبت به چین با سهم ۱۷/۵ درصد از تولید جهان رتبه دوم را به خود اختصاص داده است. البته این کشور در سال ۲۰۱۵ دچار یک افت شدید ناگهانی شده ولی بعد از آن دوباره روند پیشین خود را از سر گرفته است. کشور روسیه تا سال ۲۰۱۴ روند تولید ثابتی داشته اما با تولید مقدار ۲۰۳۵۸ هزار تن در سال ۲۰۱۵ به یک باره جهش قابل توجهی یافته و دوباره به مسیر قبلی بازگشته است. ایران نیز با سهم ۳/۴ درصد از تولید کل جهان، در رتبه ششم جهانی قرار دارد و کشورهای آلمان، کره جنوبی، ترکیه و سنگاپور در رده‌های بعدی جای دارند. در میان کشورهای آسیایی کشورهای چین، روسیه و هند از نظر میزان تولید قیر و آسفالت نسبت به ایران وضعیت بهتری دارند که به واسطه تولید بیشتر، ممکن است از نظر میزان صادرات و در نتیجه تصاحب بازارهای هدف به ویژه در قاره آسیا و منطقه خاورمیانه، برای ایران رقبای جدی و خطرناک باشند.



شکل ۱۳: نمودار وزنی میزان تولید قیر و آسفالت طبیعی ایران

میزان مصرف جهانی قیر و آسفالت

مطابق آمارهای معتبر بین‌المللی، نمودار میزان مصرف قیر طبیعی ایران و ۱۰ کشور بزرگ مصرف‌کننده قیر جهان طی سال‌های ۲۰۰۸ تا ۲۰۱۶ ترسیم شده است.



شکل ۱۴: میزان مصرف جهانی قیر و آسفالت

مطابق این نمودار به طور کلی کشورهای چین و آمریکا به ترتیب ۲۵/۴ درصد و ۲۰/۸ درصد از مصرف بیتومن دنیا را به خود اختصاص داده‌اند. کشور ما، ایران نیز با سهم اندک ۰/۷ درصد و نزدیک به محور افقی نمودار، کمترین میزان مصرف را نسبت به این ۱۰ کشور دارا است. گفتنی است که در ایران قیر طبیعی، بیشتر برای مصرف ایزوگام مورد استفاده قرار می‌گیرد. کمتر شدن میزان مصرف داخلی بیتومن ایران طی سال‌های اخیر احتمالاً با کاهش پروژه‌های عمرانی و میزان ساخت‌وساز در کشور ارتباط دارد.

صادرات

مطابق آمارهای معتبر بین‌المللی مجموع صادرات قیر و آسفالت طبیعی، شیل‌های قیری یا نفتی، ماسه‌های قیری و آسفالتیت‌ها در طول ۱۰ سال اخیر (سال‌های ۲۰۰۹ تا ۲۰۱۸) برای کل جهان برابر با ۱۹۰۰۲۷۶۲ تن و برای قاره آسیا برابر با ۶۰۳۶۲۵۴ تن بوده است. به عبارت دیگر قاره آسیا حدود یک سوم (۳۱/۷۷ درصد) از صادرات قیر و آسفالت کل جهان را به خود اختصاص داده است. در طول این دوره ۱۰ ساله، کشورهای اندونزی، امارات متحده عربی و بحرین به ترتیب با ۲۸/۵، ۲۷/۸ و ۲۲ درصد از میزان صادرات قیر و آسفالت قاره آسیا پیش‌تاز بوده‌اند. کشور ایران نیز ۶/۸ درصد از کل صادرات قاره آسیا را به خود اختصاص داده و رتبه چهارم این قاره را در اختیار دارد.

بر اساس آمارهای مراجع معتبر داخلی همانند اداره گمرک ایران، وزارت صنعت، معدن و تجارت کشور، خانه معدن ایران و اتاق بازرگانی، صنایع و معادن ایران، بیش از ۹۰ درصد قیر طبیعی ایران به شکل خام صادر می‌شود. علی‌رغم ارزش بالای این ماده، در ایران در زمینه فرآوری پودری، بسته‌بندی و تبدیل آن به محصولات دیگر کار چندانی انجام نشده است. به عبارت دیگر ایران یکی از کشورهای تولیدکننده گیلسونایت با کیفیت عالی و پایین‌ترین قیمت در سطح جهانی است.

در سال‌های اخیر پودر این ماده معدنی بیشتر به کشورهای مالزی، هند، آلمان، اوکراین، ترکیه و چین صادر شده و با فرآوری آن به منظور استفاده در صنایع مختلف، با چند برابر قیمت مجدداً وارد کشور می‌شود. در حال حاضر صادرات قیر طبیعی ایران به

دلایل متعدد از جمله درصد گوگرد بالا، پیرشدگی زیاد، بالا بودن درصد مواد معدنی همراه و عدم شناسایی دقیق نوع قیر طبیعی، رونق چندانی ندارد. توسعه این صنعت باعث به وجود آمدن هزاران شغل در کشور خواهد شد. انجام اکتشافات علمی، بهره‌برداری اصولی، فرآوری و تبدیل مواد خام به محصولات با کیفیت، بخشی از راه‌کارهای پیشنهادی برای افزایش سهم صنعت قیر در رشد اقتصادی کشور محسوب می‌شوند.

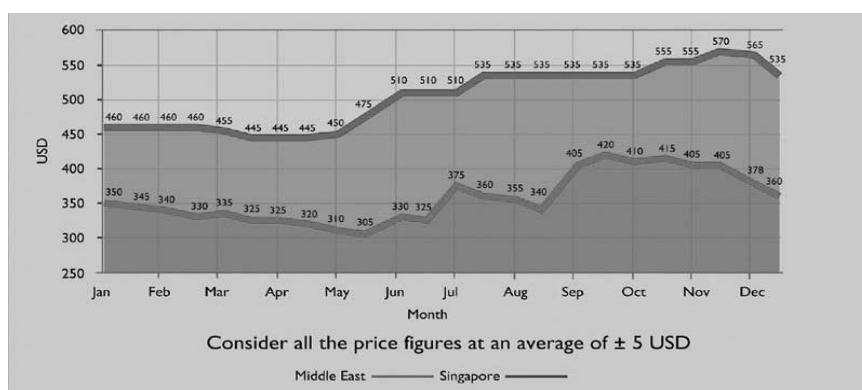
قیمت‌ها

در دو سال گذشته، چندین طوفان سیاسی اقتصادی، بازار محصولات نفتی را در نوردیده و قیمت قیر را با نوسان شدید مواجه کرده است. رویدادهایی مثل خروج ایالات متحده از برجام و تشدید تحریم‌ها علیه ایران، آغاز جنگ تجاری میان چین و ایالات متحده و تشدید تنش‌های ژئوپلیتیک در خلیج فارس تنها چند مورد از دهها رویدادی هستند که در سال ۲۰۱۸ و ۲۰۱۹ روی بازار قیر تأثیر گذاشتند.

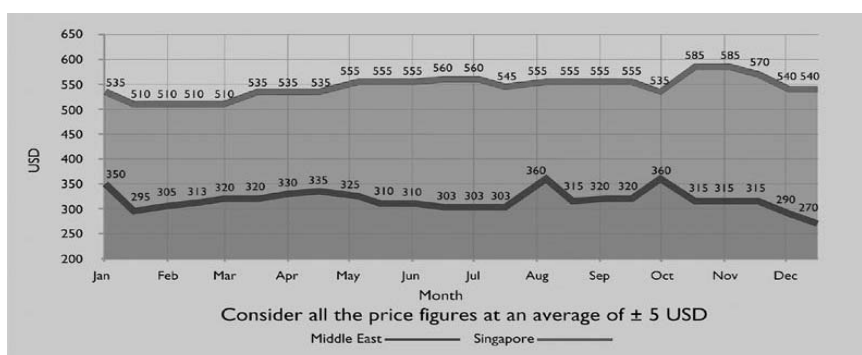
شدت تنش‌های سیاسی اقتصادی در دو سال گذشته تا حدی بوده که برخی معتقدند پیش‌بینی قیمت محصولات نفتی و به طور خاص قیر به امری ناممکن تبدیل شده است. با وجود این، خبرگزاری‌ها، گزارشگران و تحلیلگران حوزه قیر با دقتی بیش از گذشته به رصد شرایط موجود می‌پردازند تا آینده این محصول صادراتی را به دقیق‌ترین شکل ممکن پیش‌بینی کنند.

در سال ۲۰۱۸، رویدادهایی همچون کاهش تولید نفت در ونزوئلا، خروج ایالات متحده از توافق هسته‌ای با ایران و تصمیم سازمان اوپک برای کاهش تولید نفت در کشورهای عضو، صادرات و واردات قیر در جهان و به ویژه آسیا را به شدت تحت تأثیر قرار داد. نوسانات قیمت قیر در سال ۲۰۱۸ به اوج خود رسید؛ کمترین میزان قیمت قیر در طول سال، ۳۰۵ دلار و بیشترین قیمت آن ۴۲۰ دلار بود. اختلاف ۱۰۰ دلاری میان کمترین و بیشترین قیمت قیر در سال ۲۰۱۸، تحلیلگران را با ابعاد جدیدی از تأثیرپذیری بازار قیر مواجه کرد. در سال ۲۰۱۹، آشفته‌گی سیاسی در سطح جهان، در مقایسه با سال ۲۰۱۸ نوسانات

بیشتری را به قیمت قیر تحمیل کرد. در این سال جنگ تجاری چین و ایالات متحده آغاز شد که افزایش قیمت نفت خام و قیر را به دنبال داشت. مهمترین رویدادهای تأثیرگذار بر قیمت قیر در سال ۲۰۱۹ عبارت بودند از حمله به نفتکش‌ها در خلیج فارس، هدف قراردادن پهپاد آمریکایی از سوی ایران، توقیف نفتکش بریتانیایی در آبهای خلیج فارس و حمله به تأسیسات نفتی آرامکو در عربستان سعودی. با وجود نوسانات شدید بازار قیر در سال ۲۰۱۹، قیمت قیر در نیمه دوم سال کاهش غافلگیرکننده‌ای را تجربه کرد. پس از تصمیم سازمان جهانی دریانوردی (IMO) در خصوص ضرورت استفاده از سوخت‌های کم‌سولفور، قیمت قیر روند کاهشی به خود گرفت.



شکل ۱۵: قیمت قیر در سال ۲۰۱۸



شکل ۱۶: قیمت قیر در سال ۲۰۱۹

شیوع ویروس کرونا در چین و سپس گسترش آن به اقصا نقاط جهان منجر به کاهش ۳۰ درصدی قیمت قیر در نیمه اول سال ۲۰۲۰ شد. کاهش تقاضا برای قیر در چین منجر شد که قیمت این محصول صادراتی در خاورمیانه و سایر کشورهای آسیا افت شدیدی را تجربه کند. سایر کشورهای واردکننده قیر مثل اندونزی و ویتنام نیز به دنبال بحران اقتصادی و کاهش نرخ ارز ملی در برابر نرخ دلار، تقاضای خود برای قیر را کاهش داده‌اند. شرکت‌های کشتیرانی نیز به شدت از بحران کرونا متضرر شده‌اند. صادرات و واردات محصولات در بسیاری از بنادر با محدودیت شدیدی مواجه شده است. به طور مثال در هند، کشتی‌هایی که به بندر می‌رسند باید قبل از تخلیه بار ۱۴ روز در قرنطینه بمانند.

مشکلات صادرات در ایران

رکود در بازار قیر ایران و مسائل تحریم و نبودن کشتی برای تردد راحت به ایران سبب شده هزینه‌های حمل قیر ایران به مقاصد مصرف تقریباً ۲٫۵ برابر شود. همه اینها باعث شده قیمت تمام شده برای مصرف‌کننده نهایی بالا رود در صورتی که قیمت جهانی و منطقه‌ای قیر یک کاهش جزئی داشته و از بیش ۴۰۰ دلار به کمتر از ۴۰۰ دلار رسیده است. در واقع افزایش چندین برابری هزینه‌های صادراتی طی سال‌های اخیر و همچنین افزایش قابل توجه بهای خوراک تولید قیر طی سال‌های اخیر، به کاهش صادرات قیر کشورمان دامن زده است. باید اذعان کرد سهم کشورمان از بازارهای جهانی به شدت رو به کاهش است و اگر مشکلاتی مانند قیمت بالای خوراک تولید قیر کاهش نیابد، شاهد آسیب جدی در این حوزه اقتصادی خواهیم بود.

«وی بی»^۱ ماده اصلی و خوراک مبنایی در تولید قیر است که قریب ۸۰ درصد هزینه‌های تولید محصول نهایی قیر را در بر می‌گیرد. این ماده توسط شرکت پالایش و پخش در اختیار تولیدکنندگان داخلی قرار می‌گیرد و اصلی‌ترین فاکتور در تعیین هزینه تمام شده محسوب می‌شود. اگر بخواهیم مسأله را دقیق‌تر بررسی کنیم و به یک جمع‌بندی برسیم، می‌توان گفت تولیدکنندگان در حال حاضر در ۴ محور به دلیل افزایش هزینه تحمیل شده از ناحیه

تحریم، نسبت به رقبای بین‌المللی در موضع ضعف قرار گرفته‌اند:

۱. تحریم‌ها به شکل خودکار هزینه حمل و نقل قیر را افزایش داد.

۲. با توجه به امتناع شرکت‌های جهانی بیمه در همکاری با مؤسسات ایرانی، هزینه بیمه کشتیرانی نیز به شکل محسوسی افزایش یافته است.

۳. عدم دسترسی به سیستم بانکی، صادرکنندگان قیر را نیز مانند دیگر صادرکنندگان ناچار ساخته است تا هزینه بیشتری برای تبدیل ارز و بازگشت آن به کشور از طریق واسطه‌های غیررسمی بپردازند.

۴. ورود رقبای جدیدی مانند عراق که با مشکلات صادرکننده ایرانی دست به گریبان نیست و در سال ۲۰۱۸ سهم خود از بازار را افزایش داده بر حجم مشکلات صادرکنندگان افزوده است.