



مجله علمی، تخصصی

افزون روان

شماره سیزدهم | سال دهم | تابستان ۱۴۰۱

مولیبدن دی سولفید
روانکار جامد خاص

دانایی کلید توانایی



توسعه پایدار یک وظیفه اجتماعی است

اغلب مباحث توسعه پایدار در صنعت روانکار بر جنبه اقتصادی و زیست محیطی تاکید دارند، در صورتی که توسعه اجتماعی نیز از اهمیت یکسانی برخوردار است.

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

شرکت
افزون روان

مجله علمی، تخصصی افزون روان

دو فصلنامه سراسری

شماره سیزدهم، سال دهم، تابستان ۱۴۰۱

شماره ثبت: ۸۵۲۱۵

سر دبیر و ویراستار:

دکتر مسعود تیموری

نظارت و هماهنگی:

مرتضی رضایی

نویسندگان:

مریم ابراهیمی، پریسا احمدی، سمیرا جوادیان فرد،
زهراندی زاده، پانته آ حاجی آقا بزرگی، ساسان سپاسی،
امیرحسام خرازی

طراح گرافیک و صفحه آرا

علیرضا بهرامی

لیتوگرافی و چاپ:

چاپ رامتین

نشانی:

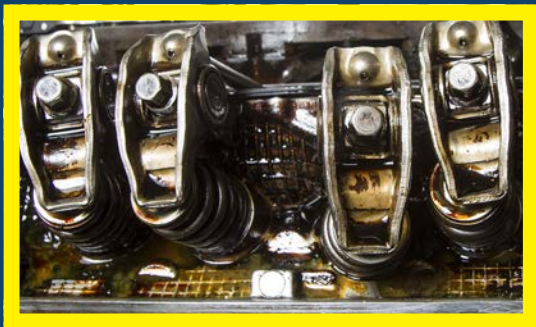
ایران، تهران، خیابان پاسداران، چهارراه فرمانیه، خیابان
شهید جهانبخش نژاد، پلاک ۱۰

تلفن: ۰۲۱۲۳۵۵۹۹۹۹

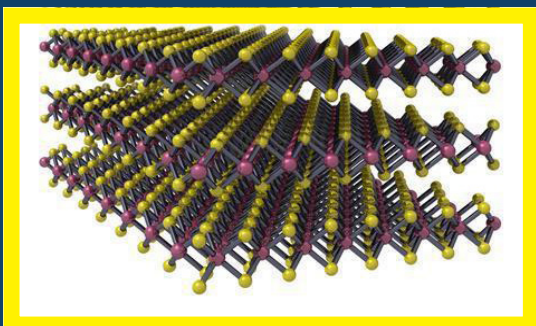
فکس: ۰۲۱۲۲۸۰۴۴۵۸



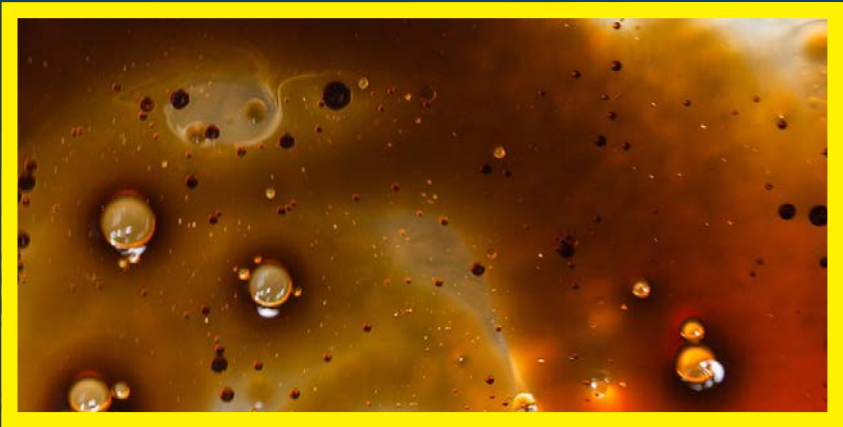
توسعه پایدار (بخش اول)



شناسایی و آرنیش
و کنترل مشکلات آن



مولیدن دی سولفید
روانکار جامد خاص



۲۴
آشنایی با مراحل مختلف
فرایند اکسیداسیون



۳۰
آشنایی با خطرات مواد شیمیایی
(بخش اول)



۳۵
جایگاه افزون روان در زنجیره
ارزش صنعت نفت و گاز



۴۱
رقابت پذیری در بازار روانکار

خرید شرکت نفت Neste توسط Chevron

به Chevron، این شرکت تمرکز خود را بر روی نام تجاری Nexbase گذاشته است. در همین راستا مدیر کل شرکت های نفتی Chevron بیان کرد: "ما انتظار داریم افزودن نام تجاری NEXBASE™ و بیزینس مرتبط با آن از طریق بهبود لجستیک، کاهش پیچیدگی و راه حل های بهینه برای مشتریان ما ارزش بیشتری را به همراه داشته باشد." "این خرید جهت برآوردن نیازهای روز افزون مشتریان مان به منظور برآورده ساختن استانداردهای سختگیرانه روانکاری است که با تکامل مشخصات خودرو انجام می شود." "پیش از این، Neste از طریق توافقنامه انحصاری با Chevron از پالایشگاه ریچموند خود در ایالات متحده، عرضه روغن پایه گروه III خود را در اواسط سال ۲۰۱۹ افزایش داده بود. این روغن ها نیز با نام Nexbase به فروش می رسند."

شرکت Neste طی توافقی با واگذاری امتیاز تجاری روغن پایه گروه III خود (با نام تجاری Nexbase) به Chevron موافقت کرده است. قراردادی که باعث افزایش حضور Chevron در بازار در حال رشد گروه III می شود. به نظر می رسد این معامله تا حدی ناشی از دور شدن Neste از فرآورده های نفتی بوده و نشان دهنده تجزیه یکی از بزرگترین تامین کنندگان روغن های پایه گروه III می باشد. به گفته یک نشریه خبری وابسته به Neste "این توافقنامه شامل یک قرارداد بلند مدت برای تامین روغن پایه Chevron توسط پالایشگاه Neste در پروو^۱ فنلاند نیز می شود، که ظرفیت تولید ۲۵۰۰۰ تن روغن پایه گروه III در سال را دارد. در اخبار خود Chevron به توافق منتشر شده اشاره ای نشده است و Neste مدت زمان قرارداد را نیز تعیین نکرده است. بر اساس منابع خبری نزدیک



NESTE

خودروهای برقی تهدیدی برای روغن های صنعتی

امروزه، استفاده از خودروهای الکتریکی به تدریج نیاز صنعت خودرو را به روانکارهای صنعتی کاهش می دهد اما با توجه به افزایش استفاده از روغن های شکل دهی فلزات که در تولید بدنه باتری کاربرد دارند. این روانکارها همچنان مورد تقاضا می باشند.

وسایل نقلیه ای که با باتری کار می کنند، ماشین هایی با پیچیدگی های کمتری نسبت به خودروهای موتور احتراق داخلی هستند، به این معنی که به قطعات، مراحل تولید و فرایندهای کمتری نیاز دارند. بنابراین ممکن است به دلیل رشد خودروهای برقی تقاضا برای روانکارهای صنعتی از جمله سیالات فلزکاری^۱ به ویژه سیالات امولسیون موسوم به آب صابون^۲، سیالات هیدرولیک^۳، روغن های دنده^۴، روانکارهای ماشین آلات کشویی^۵، روغن های عملیات حرارتی^۶ و روغن های ریخته گری^۷ کاهش یابد. علاوه بر این، بیشترین تأثیر بر میزان تقاضای روانکارهای صنعتی احتمالاً در قسمت سیالات امولسیون (آب صابون)



- 1-metalworking fluids
- 2-metal removal fluids
- 3-hydraulic fluids
- 4-gear oils

- 5-way lubricants
- 6-heat treat or quenching fluids
- 7-die cast fluids
- 8-grinding

- 9-lapping
- 10-honing
- 11-fuel tanks
- 12-exhaust pipes

- 13-crankshafts
- 14-fuel pumps
- 15-mufflers
- 16-camshafts

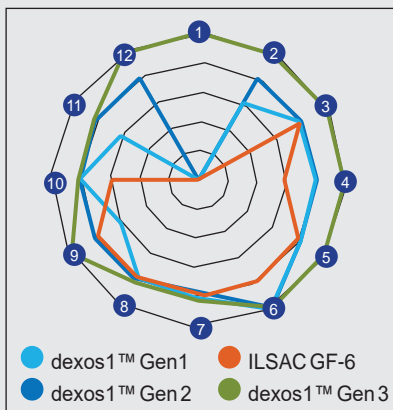
نگاهی به سطح کیفی Dexos1™ Gen3

رو بسیاری از OEMها در صدد توسعه ی تست های LSPI برای طراحی های متفاوت موتورهایشان برآمده اند. جنرال موتورز نیز در سطح کیفی dexos1 Gen3 تست^۱ (GMSPI) را گنجانده است که به تست فورد الزام GF6 کیفی شباهت دارد اما در شرایط عملکردی متفاوتی (تغییرات سرعت و خفه کردن شدید^۲) انجام می شود. یکی دیگر از نکات قابل توجه در سطح کیفی dexos1 Gen3 مربوط به محدودیت هایی است که برای استفاده از روغن پایه های گروه II+ و II در فرمولاسیون روغن موتورها وجود دارد. بر این اساس، سازندگان روغن موتور مجاز به استفاده ی بیش از ۳۰ درصد از روغن پایه های گروه II در فرمولاسیون روغن موتورهایشان نمی باشند و این محدودیت برای روغن موتورها با گرید 5W و 10W نیز اعمال می شود. میزان خاکستر سولفات در سطح کیفی جدید نیز ۰/۹ درصد تعیین شده است که این میزان در مقایسه با سطح کیفی dexos1 Gen2 کاهش ۰/۱ درصدی را نمایش می دهد (جدول شماره ۱).

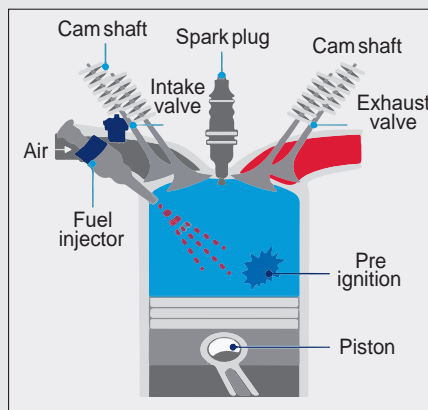
شرکت جنرال موتورز با هدف پاسخگویی به نیازهای عملکردی خودروهای خود نسخه ی جدیدتری از تست های پیش احتراق تصادفی (SPI)، اندازه گیری مصرف سوخت را در سطح کیفی جدید dexos1™ Gen3 ارائه داده است و همچنین برای تست های موتور رسوب و لجن شرایط سختگیرانه تری را طراحی نموده است. از میان شرکت های فعال در زمینه ی تولید روانکارها، شرکت chevron پس از انجام آزمایش های گسترده بر روی فرمولاسیون محصولات جدید و موجود خود موفق به اخذ تاییدیه GM dexos1™ Gen3 از شرکت جنرال موتورز شد. دو سری از روغن موتورهای خودروهای سواری این شرکت، OLOA@55600 و OLOA@55516 به زودی مجوز تاییدیه ی dexos1™ Gen3 را دریافت خواهند کرد. یکی از چالش های پیش روی موتور خودروها، پدیده ی پیش احتراق تصادفی زودرس (LSPI) می باشد که در آن فشار به ۱۳۰ بار رسیده و موجب تخریب مکانیکی قطعات می شود (شکل شماره ۱). از این

Performance	Test requirements	dexos1™ Gen 2 limits	dexos1™ Gen 3 limits	current technology	New blank technology
Deposit	GMOD PVIS/WPD	100 max/5.2 min	75 max/5.3 min	●	●
Turbocharger	GMTC TCO % increase/deposit	13max/Report	11max/6 min	●	●
Sludge	Seq.Vh	N/A	8.7min(AES)	●	●
Aeration	GMAER	≤ GM Ref @ 28-29 HRs		●	●
SPI	GMSOI*	≥ 3 of 5 tests with 0 events ≤ 2 events in any test	≤ 5 events Five test evaluation average ≤1.00	●	●
Fuel Economy	GMVFE/GMOEE*	GMVFE xW-20/xW-30 0.8% / 0.5%	GMOEE xW-20/xW-30 0.6% / 0.4%	●	●
Wear	MTM*	N/A	TBD	TBD	TBD
Chemical box	S.Ash NOACK Volatility Gr II Content BO Saturates	1.0% 13 (avg of 3x) No Limit No Limit	0.9% 12.5 (avg of 3x) >30% no R/A >95% saturates	0.85% to 0.88% S.Ash	<0.80% S.Ash

جدول شماره ۱. آزمون های روغن موتور dexos1™؛ مقایسه G2 با G3



- 1 Turbocharger cleanliness
- 2 Turbo coolant temp control
- 3 Oxidation control
- 4 Piston cleanliness
- 5 Sludge control
- 6 Wear protection
- 7 Corrosion protection
- 8 Catalyst protection
- 9 Fuel economy
- 10 Shear stability
- 11 Aeration control
- 12 Pre-ignition protection



شکل شماره ۱. تصویر شماتیک از پدیده احتراق زودرس در سرعت پایین.

1-Low Speed Pre-ignition
2-Low Speed Pre-ignition

3-GM stochastic Pre-ignition test
4-Aggressive Throttle

انتشار آئین نامه شماره ۲۲ کمیته تخصصی صنعت روانکار در اروپا^۱ (ATIEL)

The technical association of
The European lubricants industry

The ATIEL Code of Practice

For Developers, Marketers and Manufacturers
of Engine Lubricants Meeting the Requirements
of the ACEA Oil Sequences

Issue Number 22
25 October 2021

All new engine lubricant developments initiated
after the date of this issue must use this issue

استاندارد (۲۰۱۶) ACEA دسترس می‌باشد. این آئین نامه فقط مشمول خودروهایی سبک می‌شود و خودروهای سنگین^۴ همچنان از آئین نامه پیشین پیروی می‌کنند. برخی از تغییرات اصلی در این آئین نامه جدید شامل موارد زیر خواهد بود:

- معرفی یک دستور العمل جدید^۵ (VGRA): این آئین نامه مجاز یا غیرمجاز بودن تغییر درجه گرانی روی روغن را برای تست رسوب کمپرسورهای دارای توربوشارژر^۶ (TCD) تویوتا را مشخص می‌کند. این تست اشاره به میزان رسوب در کمپرسور دارای توربوشارژر دارد.
- مشخص کردن برخی از تعاریف
- تغییر تجاری سازی^۷ آئین نامه‌های BOI و VGR (با اضافه کردن بعضی از مثال‌ها برای ارتقا شفافیت)

آئین نامه‌ی ATIEL از تاریخ ۱۹۹۶ به طور مشترک توسط دو انجمن اتومبیل سازان اروپا^۱ (ATC) و کمیته‌ی تخصصی (ATIEL) مدون شده است. این آئین نامه با هدف ارائه مکانیزم و یک مبنا برای استاندارد سازی شیوه‌ها در هنگام توسعه، بازاریابی یا تولید روانکارهای موتور منطبق با مشخصات ACEA، تدوین شده است. این آئین نامه با هدف ارائه مکانیزم و یک مبنا برای استاندارد سازی شیوه‌ها در هنگام توسعه، بازاریابی یا تولید روانکارهای موتور منطبق با مشخصات ACEA تدوین شده است. کمیته‌ی تخصصی صنعت روانکار در اروپا آئین نامه ۲۲ را از تاریخ ۲۵ اکتبر سال ۲۰۲۱ جایگزین آئین نامه شماره ۲۱ کرده است. این آئین نامه برای پوشش آخرین مشخصات منتشر شده (۲۰۲۱) ACEA تدوین شده است. لازم به ذکر است، تا ۳۰ آوریل سال ۲۰۲۲، آئین نامه شماره ۲۱ همچنان برای خودروهای سبک^۳ با

1-Association Technique de l'Industrie Europeenne des Lubricants
2-Technical Committee of Petroleum Additive Manufacturers in Europe

3-Light Duty
4-Heavy Duty

5-Viscosity Grade ReadAcross
6-Turbocharger Compressor Deposit

7-Rebranding

توسعه پایدار (بخش اول)



زهراندی زاده

کارشناس تحقیق و توسعه

غیر تجدیدپذیر و آلودگی هوای شهرها را در بر می گیرد. توسعه پایدار به معنی "توسعه ای که نیازهای حال حاضر را برآورده می کند بدون این که توانایی نسل های آینده را در بر آوردن نیازهایشان به خطر اندازد" در سال ۱۹۸۷ از سوی کمیسیون برانتلند سازمان ملل تعریف شد. این مفهوم راه حل هایی را برای حفاظت از محیط زیست، توسعه اجتماعی و اقتصادی ارائه می دهد تا بتواند از بروز مسائلی همچون نابودی منابع طبیعی، تخریب سامانه های زیستی، آلودگی، تغییرات آب و هوایی، افزایش بی رویه ی جمعیت، بی عدالتی و پایین آمدن کیفیت زندگی انسان های حال حاضر و آینده جلوگیری کند. از این رو، تمرکز توسعه پایدار نه تنها بر روی حفاظت از محیط زیست بلکه بر روی رفع نیازهای گوناگون همه افراد در جوامع موجود و آینده، ارتقای رفاه شخصی، انسجام و شمول اجتماعی و ایجاد فرصت های برابر نیز می باشد. به طور کلی، در توسعه پایدار، سه جنبه اقتصادی، زیست محیطی و اجتماعی با هم به طور کامل در تعامل هستند و اغلب محققان در این سه جنبه اصلی پایداری را بررسی می کنند.

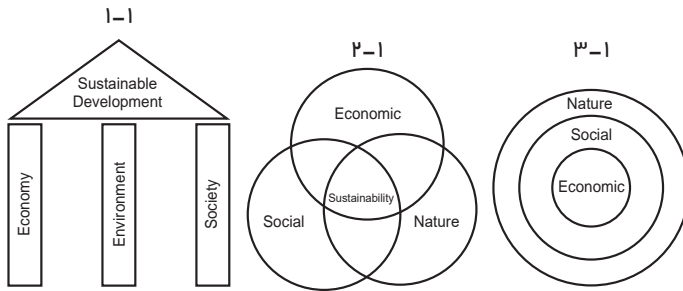
برای ساده سازی و درک بهتر مفهوم توسعه پایدار تعدادی مدل ارائه شده است. از سه ستون برای نمایش توسعه پایدار در شکل شماره ۱-۱ استفاده شده است که به در نظر گرفتن عرصه های اجتماعی، زیست محیطی و اقتصادی در کنار هم برای دستیابی به توسعه پایدار تاکید می کند. با این حال به دلیل عدم ارتباط این سه حوزه علیرغم لزوم ادغام آنها برای دستیابی به توسعه پایدار از این مدل کمتر استفاده می شود. در مدل دوم (شکل شماره ۱-۲) تلاش شده است با همپوشانی حلقه ها، توسعه پایدار در محل تلاقی بهتر نشان داده

توسعه پایدار یعنی تامین نیازهای امروز بدون این که توانایی نسل های آینده در بر آوردن نیازهایشان به خطر بیافتد. توسعه پایدار یکی از موضوعات اصلی مورد بحث محافل توسعه و برنامه ریزی دنیا است. اما مفهوم توسعه پایدار و اهمیت آن چیست؟ در این مقاله ما بر آن شدیم تا ابتدا درباره مفهوم توسعه پایدار و اهمیت آن صحبت کنیم و در شماره های بعدی فصلنامه در مورد جزئیات توسعه پایدار، تعهد صنعت روانکار و رویکرد شرکت افزون روان در قبال این مهم شرح خواهیم داد.

مفهوم توسعه پایدار

توسعه پایدار مفهوم پیچیده ای است که به واسطه ی پیامدهای منفی زیست محیطی و اجتماعی ناشی از رویکردهای توسعه ی یک جانبه ی اقتصادی پس از انقلاب صنعتی و تغییر نگرش بشر به مفهوم رشد و پیشرفت پدید آمده است و جنبه های مختلفی همچون تأثیر گازهای گلخانه ای، تغییرات آب و هوایی، تخریب لایه اوزون، تخریب زمین، کاهش منابع

توسعه پایدار یعنی تامین نیازهای امروز بدون این که توانایی نسل های آینده را در بر آوردن نیازهایشان به خطر بیافتد.



شکل شماره ۱۰. مدل های ارائه شده برای ساده سازی مفهوم توسعه پایدار.

شود که ناحیه کوچک همپوشانی نسبت به کل حوزه، ماهیت ناپایدار بسیاری از فعالیت ها را به تصویر می کشد. لازم به ذکر است که این مدل از این موضوع که دستیابی به توسعه پایدار در عمل نیازمند یکسری توافقات در حوزه های مختلف است، حمایت می کند. مدل سوم (شکل شماره ۱-۳) که برای نمایش توسعه پایدار ارائه شده است به شکل حلقه های متحدالمرکز یا "تو در تو" است که در آن حوزه های اقتصاد و اجتماع در حلقه وسیع محیط زیست تعبیه شده اند و نشان دهنده این واقعیت است که این محدودیت های زیست محیطی هستند که یکسری محدودیت ها را برای فعالیت های اقتصادی و اجتماعی تعیین می کنند. در واقع این مدل تصویر بهتری از نحوه وابستگی اساسی همه فعالیت های بشر به طبیعت را ارائه می دهد و به وضوح نشان می دهد که چگونه فعالیت هایی که به عملکرد سیستم های طبیعی آسیب می رسانند، در نهایت اساس وجود خود انسان را تضعیف می کنند.

پایداری اقتصادی

پایداری اقتصادی بر سیستم تولیدی دلالت دارد که سطح مصرف فعلی را بدون به خطر انداختن نیاز های آینده بر آورده می کند. بسیاری از چارچوب هایی که برای ارزیابی فعالیت های اقتصادی (تولید، توزیع و مصرف) پایه گذاری شده است با مفاهیم پایداری اقتصادی و اجتماعی در تضاد هستند. به عنوان مثال رشد اقتصادی همواره به عنوان یک دغدغه اصلی در اقتصاد جهانی شناخته می شود اما اغلب عوامل مهمی مانند کاهش و آلودگی منابع طبیعی در این پارامتر نادیده گرفته می شود. در واقع، این افزایش تقاضا برای کالا و خدمات است که به عنوان نیروی محرک، بازارها را هدایت می کند و توجهی به آثار منفی زیست محیطی آنها نمی شود. بنابراین، در پایداری اقتصادی تصمیمات اتخاذ شده باید تمام ابعاد پایداری را در بگیرد.

پایداری اجتماعی

پایداری اجتماعی مفاهیمی همچون برابری، توانمندسازی، دسترسی به امکانات، رفاه، آموزش، بهداشت، مشارکت در عرصه های اجتماعی، هویت فرهنگی و ثبات نهادی را در بر می گیرد. این مفاهیم دلالت بر این اصل دارد که چون توسعه برای مردم است، پس مردم باید در نظر گرفته شوند. اساساً، پایداری اجتماعی به معنای یک سیستم اجتماعی است که کاهش فقر از اهداف آن می باشد و در مفهوم بنیادی تر به پیوند بین شرایط اجتماعی مانند فقر و تخریب محیط



اقتصاد پایدار در پی یافتن تعادل، میان رشد تولید و رشد جمعیت است. در واقع یک اقتصاد پایدار، اقتصادی است که برای تراز کردن رشد با تمامیت محیط زیست، ایجاد شده است.

زیست می پردازد. در این راستا، پایداری اجتماعی بر این نکته تمرکز دارد که کاهش فقر نباید منجر به تخریب محیط زیست و بی ثباتی اقتصادی شود.

پایداری زیست محیطی

مفهوم پایداری در محیط زیست به طبیعت مربوط می شود و اینکه چگونه طبیعت برای تداوم زندگی انسان مولد و مقاوم باقی می ماند. در واقع، پایداری زیست محیطی به یکپارچگی اکوسیستم و ظرفیت طبیعت دلالت دارد. این امر مستلزم این است که سرمایه های طبیعی به طور پایدار به عنوان ورودی های اقتصادی

ایجاد برابری
جنسیتی در موقعیت
های شغلی در یک
جامعه برای بهبود
کارایی یکی از
مصادیق پایداری
اجتماعی است.



حفاظت از محیط زیست در آینده و توسعه نوسازی محیطی، اجتماعی و حاکمیتی پایدار^۱ (ESG) با استفاده از فناوری منابع تجدیدپذیر برای کاهش آلودگی و حفاظت از سیاره زمین.



و همچنین ظرفیت طبیعت برای زباله‌های تولیدی در نظر گرفته شوند. این بدان معناست که منابع طبیعی نباید سریع تر از باز تولید آن‌ها توسط طبیعت برداشت شوند و همچنین زباله‌ها نباید با سرعت بیشتری از توانایی طبیعت برای جذب آن‌ها منتشر شوند. در واقع، حفظ تعادل در کره زمین با در نظر گرفتن این محدودیت‌ها امکان پذیر است.

اهداف توسعه پایدار

اهداف توسعه پایدار^۲ (SDGs) که به عنوان اهداف جهانی نیز شناخته می‌شود، در سال ۲۰۱۵ توسط همه کشورهای عضو سازمان ملل متحد به عنوان یک فراخوان جهانی برای پایان دادن به فقر، حفاظت از کره زمین و اطمینان از برخورداری همه مردم از صلح و رفاه تا سال ۲۰۳۰ به تصویب رسید (شکل شماره ۲). هفده هدف SDG عبارتند از: (۱) ریشه کن کردن فقر، (۲) از بین بردن گرسنگی، (۳) سلامت و رفاه خوب، (۴) آموزش با کیفیت، (۵) برابری جنسیتی، (۶) آب پاک و بهداشت، (۷) انرژی مقرون به صرفه و پاک، (۸) کار شایسته و رشد اقتصادی،

اقدام در یک زمینه بر نتایج سایر حوزه‌ها نیز تأثیر می‌گذارد بنابراین توسعه باید به گونه‌ای باشد که پایداری اجتماعی، اقتصادی و زیست محیطی را متعادل سازد.

(۹) صنعت، نوآوری و زیرساخت، (۱۰) کاهش نابرابری، (۱۱) شهرها و جوامع پایدار، (۱۲) مصرف و تولید مسئولانه، (۱۳) اقدام اقلیمی، (۱۴) زندگی زیر آب، (۱۵) زندگی در خشکی، (۱۶) صلح، عدالت و نهادهای قوی، (۱۷) مشارکت اجتماعی برای تحقق بخشیدن به اهداف. با قطعنامه سازمان ملل متحد در تاریخ ۶ ژوئیه ۲۰۱۷ که توسط مجمع عمومی به تصویب رسید، اهداف توسعه پایدار "عملی تر" شدند. این قطعنامه، اهداف خاصی را برای هر هدف همراه با شاخص‌هایی که برای اندازه‌گیری پیشرفت به سوی آن مورد استفاده قرار می‌گیرند، مشخص می‌کند. هفده هدف SDG، گسترده و وابسته به یکدیگر هستند، به این معنی که اقدام در یک زمینه بر نتایج سایر حوزه‌های نیز تأثیر می‌گذارد بنابراین توسعه باید به گونه‌ای باشد که پایداری اجتماعی، اقتصادی و



توسعه‌ی پایدار
فرآیندی است که
آینده‌ای مطلوب را
برای جوامع بشری
متصور می‌شود
که در آن شرایط
زندگی و استفاده
از منابع، بدون
آسیب رساندن به
یکپارچگی، زیبایی
و ثبات نظام‌های
حیاتی، نیازهای
انسان را برطرف
می‌سازد

زیستی انسان، دستیابی به عدالت اجتماعی، خودمختاری و تنوع فرهنگی و حفاظت از یکپارچگی اکولوژیکی پاسخ گوید. سازمان ملل متحد با تعیین هفده هدف برای دستیابی به توسعه پایدار و تصویب آن به عنوان قطعنامه توسط کشورهای عضو، اجرایی کردن این تعهد جهانی و جسورانه را تا پایان ۲۰۳۰ سرعت بخشیده است. دستیابی کامل به این اهداف نیازمند مشارکت عمومی آحاد مردم و در همه‌ی زمینه‌هاست.

زیست محیطی را متعادل سازد. زمان تحقق این اهداف بین سال‌های ۲۰۲۰ تا ۲۰۳۰ می‌باشد، لازم به ذکر است برای تحقق برخی از این اهداف، تاریخ پایانی ذکر نشده است.

نتیجه‌گیری

توسعه‌ی پایدار فرآیندی است که آینده‌ای مطلوب را برای جوامع بشری متصور می‌شود که در آن شرایط زندگی و استفاده از منابع، بدون آسیب رساندن به یکپارچگی، زیبایی و ثبات نظام‌های حیاتی، نیازهای انسان را برطرف می‌سازد. در واقع توسعه‌ی پایدار سعی دارد به پنج نیاز اساسی یعنی تلفیق حفاظت و توسعه، تأمین نیازهای اولیه



شکل شماره ۲. هفده هدف توسعه پایدار تعیین شده توسط سازمان ملل متحد.

مراجع و منابع

1Adams, W.M. (2009) Green Development, third edition, Routledge, Abingdon. This is a more advanced text but provides a thorough review of both mainstream ideas in environment and development thinking and how these have been challenged, including from within the developing world.

2Potter, R.B., Binns, J.A., Elliott, J.A. and Smith, D. (2008) Geographies of Development, third edition, Pearson Education Limited, Harlow. A good overview text for understanding the major issues in development.

3WCED (World Commission on Environment and Development) (1987) Our Common Future, Oxford University Press, Oxford. The landmark text that first defined the concept of sustainable development and identified the linked challenges of environment and development for the global community. It continues to shape how sustainable development is understood and pursued in practice.

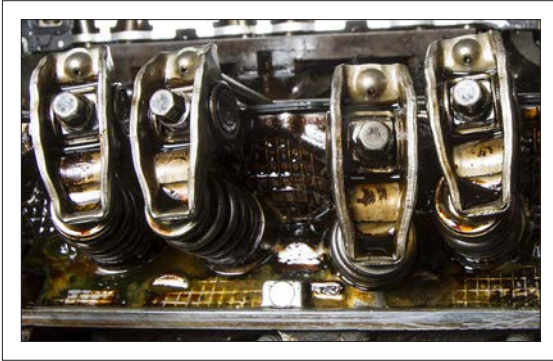
4Willis, K. (2011) Theories and Practices of Development, second edition, Routledge, Abingdon. A very accessible and readable introductory text for understanding the key development theories and how these have shaped development interventions in practice.

5Jennifer A. Elliott. (2013), An introduction to sustainable development, fourth edition, Routledge perspectives on development.

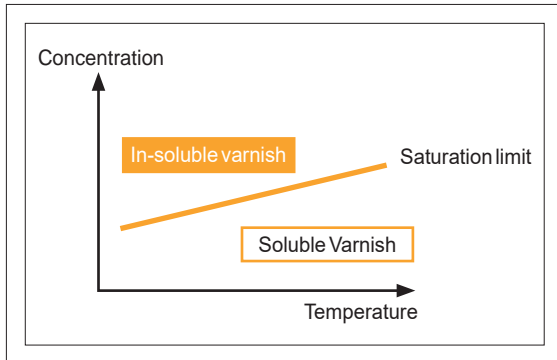
6Justice Mensah. (2019), Sustainable development: Meaning, history, principles, pillars, and implications for human action: Literature review.

7Justice Mensah | (2019) Sustainable development: Meaning, history, principles, pillars, and implications for human action: Literature review, Cogent Social Sciences, 5:1, 1653531, DOI: 10.1080/23311886.2019.1653531

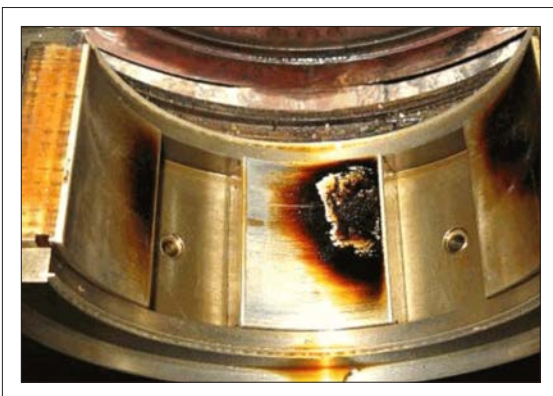
شناسایی وارنیش و کنترل مشکلات آن



عنوان لجن و اگر سخت و شکننده باشد به عنوان لاک نامیده می شود. وارنیش، در سقف مخازن یا سطوح دیگر در یک سیستم، "استالاکتیت ها" را تشکیل می دهد و رسوبات وارنیش رنگ های بسیار مختلفی دارند.



نمودار شماره ۱. تغییرات غلظت و انحلال پذیری ذرات وارنیش نسبت به دما.



شکل شماره ۱. حالت جامد وارنیش چسبیده به سطح.

مقدمه

وارنیش، حاصل یک فرایند شش مرحله ای شامل اکسیداسیون، پلیمریزاسیون، انحلال، ترسیب و تراکم است که به گرفتگی زودهنگام فیلترها، انتقال حرارت ضعیف، مقاومت جریان سیال در لوله ها و... منجر می شود. نظر به اینکه وارنیش باعث افزایش هزینه های تعمیراتی مربوط به پاکسازی و احیا روغن و همچنین منجر به خرابی زودهنگام اجزای دستگاه ها مانند بلبرینگ و یاتاقان ها می شود، جلوگیری از تشکیل آن اهمیت بسزایی دارد.

وارنیش ذرات نرمی در محدوده کمتر از ۱ میکرون است که رسوبات ژل مانند و لاک مانند را ایجاد می کند. به طور کلی، به هر چیزی که از روانکار خارج شود و با آن به صورت همگن در یک فاز نباشد وارنیش گفته می شود. این رسوبات به طور بالقوه ای می توانند باعث مشکلات عملیاتی شوند. وارنیش یا رسوباتی که در اکثر سیستم های روانکاری وجود دارند، یکی از مهمترین مسائل مشکل آفرین در تجهیزات دوار و محرک های سروو در تجهیزات هیدرولیک می باشند.

وارنیش تولید شده در روغن می تواند در دو حالت محلول یا نامحلول باشد. حالت محلول، وارنیشی است که در روغن حل می شود و حالت نامحلول ذره ای نرم است که رسوب می کند، زیرا مقدار وارنیش داخل روغن بالاتر از حد اشباعیت است. محدوده اشباعیت به روغن پایه، دما و فشار بستگی دارد.

بنابراین هر موقعیتی با دمای پایین روانکار در سیستم می تواند باعث ایجاد وارنیش شود، برای مثال یک خنک کننده روغن که باعث مسدود شدن لوله و ایجاد اختلال در جریان روانکار به سوی یاتاقان ها، هیدرولیک و غیره می شود. همانطور که در نمودار شماره ۱ مشخص است، هر چه دما پایین تر باشد، حد اشباعیت نیز کاهش می یابد. بنابراین مقدار وارنیش بالاتر از این حد، به حالت نامحلول رسوب می کند.

وارنیش به شکل های مختلفی وجود دارد (شکل شماره ۱). اگر نرم و چسبنده باشد، به



پریسا احمدی

کارشناس تحقیق و توسعه

وارنیش به شکل های مختلفی وجود دارد. اگر نرم و چسبنده باشد، به عنوان لجن و اگر سخت و شکننده باشد به عنوان لاک نامیده می شود.



شکل شماره ۲. نمونه‌هایی از مشکلات وارنیش.

رسوبات وارنیش باعث ایجاد انبوهی از مشکلات جدی می‌شوند. شیرهای چسبیده، روزنه‌ها یا فیلترهای بسته، عملکرد ناکارآمد مبدل حرارتی، روانکاری ضعیف بلبرینگ و از بین رفتن آب‌بندها نمونه‌هایی از این مسائل هستند (شکل شماره ۲).

وارنیش از طیف گسترده‌ای از مواد شیمیایی تشکیل شده است که منجر به ظاهر متنوع آن می‌شود. از آنجایی که منبع همه وارنیش‌ها مشابه نیست، نمی‌توان آن را با یک روش کاهش داد. بنابراین بررسی ساختار شیمیایی رسوب به منظور درک علت اصلی پیدایش آن قبل از حذف و جلوگیری از تشکیل آن، بسیار مهم است.

آثار و تبعات وارنیش

- افزایش دمای یاتاقان توربین به دلیل افزایش اصطکاک در یاتاقان
- در سیستم‌هایی که مجهز به شیر کنترل باشند وارنیش می‌تواند به دلیل افزایش رسوبات در شکاف بین پیستون و محفظه پیستون، عملکرد شیر کنترل را مختل سازد.
- مشکلات خنک‌کنندگی به دلیل اختلال در انتقال حرارت
- طول عمر کوتاه فیلترها
- کاهش طول عمر روغن و آسیب دیدن آن در مقیاس مولکولی

دلایل افزایش تشکیل وارنیش

امروزه روغن‌های پایه مورد استفاده در حال تغییر هستند، در حالی که در گذشته، روغن‌های پایه منحصراً در تقطیر نفت خام (روغن‌های پایه گروه یک) تولید می‌شدند. تغییر در فرآیند تولید روغن به تولید روغن‌های پایه با میزان هیدروکربن‌های غیراشباع یا قطبی کمتر (گروه‌های II⁺ و III) منجر شده است. قطبی بودن روغن‌های پایه گروه I باعث انحلال راحت‌تر ترکیبات قطبی می‌شود. وارنیش ماده‌ای فوق‌العاده قطبی است که به راحتی در روغن پایه‌های جدیدتر حل نمی‌شود.

اگر نسبت هیدروکربن‌های قطبی در روغن کاهش یابد، وارنیش که عامل کاهنده طول عمر روغن است به راحتی حل نمی‌شود و باعث ایجاد کدورت یا رسوب در سیستم خواهد شد. این تغییرات معمولاً

زمانی که روغن به مدت ۳ تا ۴ سال کار می‌کند، شروع می‌شود. روغن‌های گروه II⁺، III و III به دلیل داشتن نسبت پایین مواد قطبی، رسانایی الکتریکی پایینی نیز دارند. اگر این روغن‌ها از طریق فیلترهای سیستم هیدرولیک جریان یابند، بار الکترواستاتیکی ایجاد خواهد شد. تخلیه الکترواستاتیکی^۱ (ESD) در سیستم‌های روانکاری توربین معمولاً به دلیل اصطکاک بین روغن و اجزای سیستم رخ می‌دهد. یکی از نشانه‌های ESD صدای کلیک واضح و قابل شنیدن در هنگام تخلیه شارژ انباشته شده است که باعث ایجاد جرقه در داخل سیستم می‌شود.

کاهش رسانایی روغن، بسته‌های افزودنی خاص و دمای پایین‌تر (ویسکوزیته بالاتر) نیز می‌تواند منجر به افزایش بار الکترواستاتیکی در روغن شود. در هنگام پُر کردن مجدد معمولاً روغن پایه‌های قدیمی به طور ناخواسته با روغن پایه‌های جدیدتر مخلوط می‌شوند. چنین اختلاطی نیز باعث ایجاد واکنش‌های شیمیایی شده و در نهایت به تشکیل رسوب در سیستم منجر می‌شود.

آنالیز رسوبات

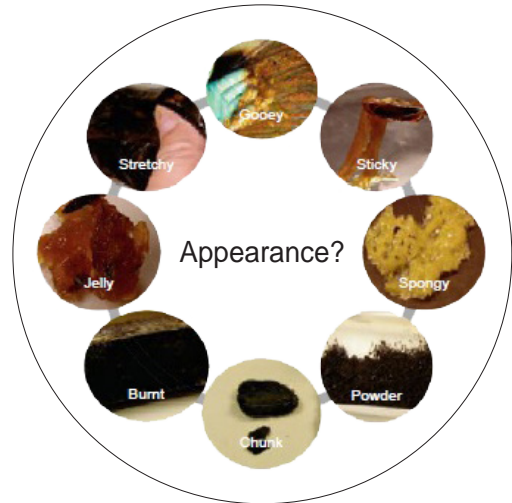
در هنگام بروز مشکل، با نگاه کردن به وارنیش می‌توان آن را آنالیز کرد. برای مثال ابتدا نمونه‌ای از وارنیش برداشته و ظاهر فیزیکی آن یا به عبارتی نرم، چسبنده، پودری، سوخته، درشت و حجیم یا ژله‌ای بودن آن بررسی می‌شود (شکل شماره ۳). سپس رنگ آن که حاوی اطلاعات مهمی است، مورد توجه قرار می‌گیرد (شکل شماره ۴).

وارنیش از طیف گسترده‌ای از مواد شیمیایی تشکیل شده است که منجر به ظاهر متنوع آن می‌شود.

ساختار شیمیایی و ورنیش و چگونگی تشکیل آن به تعیین روش های کاهش و از بین بردن علت مشکل کمک می کند.

وجود ورنیش در روغن از طریق آنالیز های معمول آزمایشگاهی قابل تشخیص نیست. در آزمایشگاه، ورنیش به صورت رسوب تیره روی یک غشای فیلتر بررسی می شود، این آزمون MPC نامیده می شود که تغییرات رنگ یک غشای فیلتر با درجه فیلتراسیون ۰/۴۵ میکرومتر را ثبت می کند. اگر مقدار MPC^۱ بیش از ۴۰ باشد، شرایط سیستم بحرانی است (شکل شماره ۵).

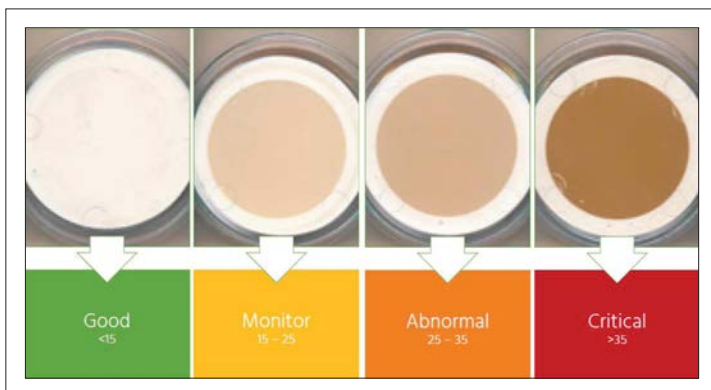
اغلب فرض می شود که منبع ایجاد ورنیش یکسان است در حالی که اگر ظاهر و خواص فیزیکی ورنیش ها مشابه نباشد، آنها با هم متفاوت هستند. به عنوان مثال اگر ورنیشی به رنگ قهوه ای مشاهده شد نباید فرض کرد که این ورنیش مشابه به ورنیش قهوه ای است که قبلاً مشاهده شده است بلکه باید از ابزارهای آزمایشگاهی برای شناسایی ساختار شیمیایی و نه صرفاً رنگ استفاده کرد. نکته دیگر این است که معمولاً تصور می شود ورنیش ناشی از اکسیداسیون است در حالی که این فرض نادرست است چرا که دلیل ایجاد همه ورنیش ها اکسیداسیون و تجزیه روغن ها نیست. درست است که اکسیداسیون یک روش متداول تجزیه روغن ها است، اما روش ها و منابع زیاد دیگری نیز برای تجزیه وجود دارد. ورنیش از هر ماده خارجی که باعث ایجاد رسوب در روانکار شود، حاصل می شود. بنابراین مفروضات نادرست منجر به تصمیمات نادرست و اقدامات اصلاحی نادرست می شود. به منظور درک مشکلات ورنیش، بررسی جداگانه هر دو جزء سیستم یعنی روغن و رسوبات مهم است (شکل شماره ۶). معمولاً برای شناسایی اجزای غیر آلی و آلی هر جزء، آنالیز عنصری و واکنش های آلی هم بر روی رسوبات و هم بر روی روغن ها انجام می شود. باید در نظر داشت که در سیستم های روانکاری، رسوب و روغن اغلب به شکل مخلوط هستند و تشکیل رسوب بدون روانکار به ندرت رخ می دهد. لازم به ذکر است که در محتوای رسوبات ورنیشی، همواره مقداری روغن وجود خواهد داشت. پس از دانستن ترکیب شیمیایی و ویژگی های هر دو جزء، تفاوت بین این دو مقایسه می شود. گاهی اوقات روغن و رسوب، دو ماده متفاوت هستند که می تواند نشان دهنده ای موضوع باشد که روغن، همان روغن اصلی که باید باشد نیست یا شاید چیزی تغییر کرده یا آلودگی رخ داده است. رایج ترین منبع ایجاد ورنیش، ناسازگاری بین روغن هاست. مخلوط کردن روغن های ناسازگار، موجب تشکیل رسوباتی در سیستم می شود که می تواند مشکلاتی مشابه با اکسیداسیون را ایجاد کند. داده های حاصل از آنالیز عنصری و واکنش های آلی امکان طبقه بندی نوع رسوب را فراهم می کند، بنابراین می توان منابعی را که باعث ایجاد مشکل می شود را تعیین کرد.



شکل شماره ۳. حالت های فیزیکی مختلف ورنیش.



شکل شماره ۴. رنگ های متفاوت ورنیش.



شکل شماره ۵. آزمون MPC: در این آزمون میزان مواد نامحلول، اشباع شدگی و شرایط اکسیداسیون روغن بر اساس شدت رنگ مواد باقی مانده بر روی غشا با استفاده از یک اسپکترومتر تعیین می شود.

تفاوت های مهمی بین ورنیش سیاه رنگ و ورنیش قهوه ای تیره وجود دارد، مثلاً ورنیش سیاه اغلب دوده یا ماده کک^۱ است. سایر روغن ها و ورنیش هایی با رنگ های مختلف تولید می کنند که هر کدام باعث ایجاد مشکلات عملیاتی می شوند.

نمونه های ورنیش می توانند رنگ های کاملاً متفاوتی داشته باشند، مانند نمونه ای که بیرون آن زرد است، سپس قرمز و در نهایت مرکز آن قهوه ای است. تفاوت رنگ نشان می دهد که تمام ورنیش ها ساختار شیمیایی یکسانی ندارند و وجود بیش از یک رنگ، اطلاعاتی در خصوص چگونگی تشکیل رسوب را ارائه می دهد. به عنوان مثال، در یک سیستم فسفات استر، ورنیش های ژله مانند در نقاط جداگانه رویت می شوند، یکی بنفش و دیگری زرد. رنگ بنفش دارای فلزاتی است که نشان دهنده مشکلات خوردگی و سایش است و رنگ زرد فاقد فلز می باشد. دانستن

زیرا اکسیداسیون یکی از علت های اصلی از بین رفتن روانکارها می باشد.

۵ رسوبات ناشی از آلودگی ها: ورود آلاینده های آلی اغلب از سیالات ناسازگار یا سایر آلودگی هایی که از محلول خارج می شوند، بسیار رایج است. ورود گازی مانند دی اکسید کربن در سیستم های کمپرسور، مشکلات زیادی را ایجاد می کند. دی اکسید کربن می تواند به خودی خود یا در ترکیب با سایر محصولات وجود داشته باشد.

۶ رسوبات بیولوژیکی: این رسوبات شامل مواد گیاهی، رشد میکروبی، شکر، پنبه و پروتئین ها هستند. حشرات کوچک و سایر آلاینده ها را می توان در سیستم های بخار مشاهده کرد و رسوبات معمولاً در سطوح مشترک آب و روغن تشکیل می شوند. این رسوبات آلی هستند که وقتی وارد محلول یا سیال می شوند به سرعت فیلترها را مسدود می کنند. امکان مشاهده موارد شدیدتر نیز وجود دارد و بنابراین این مقوله را نمی توان نادیده گرفت.

رسوبات غیر آلی می توانند ناشی از ترکیبات معدنی فلزی و غیر فلزی، دوده، کک یا زغال سنگ باشند. زنگ زدگی، یک منبع معدنی فلزی رسوبات است که بر اثر ورود آب ایجاد می شود، بنابراین ممکن است آب نیز هم زمان دیده شود. زنگ زدگی و سایر مواد معدنی مانند نمک های فلزی می توانند از مناطق یا قسمت های دیگر جابجا شوند. در ماشین های پودر سازی زغال سنگ که گرد و غبار زغال سنگ را در هوا پرتاب می کنند، صورتی که بالای مخزن آن به درستی آب بندی نشده باشد، ورود زغال سنگ در روغن قابل مشاهده است.

مکانیسم های تخریب

درک آنچه که در یک فرآیند اتفاق می افتد، کلید کنترل تخریب است. شکل شماره ۶، سناریویی در نشان دادن کاربرد عملی تحلیل ریشه ای علت ارائه می کند. به عنوان مثال، فیلتر شیر توقف کنترل سوخت یک نیروگاه توربین گازی قطع می شود، تعداد ذرات در سیال مناسب می باشد، به این معنی که مشکلی وجود ندارد، اما فیلتر همچنان گرفته است. راه حل چیست؟

ابتدا فیلتر از سیستم بیرون کشیده شد، روغن تخلیه و به صورت ظاهری مورد بررسی قرار گرفت. بازرسی ها نشان داد که یک ماده ناشناخته، فیلتر را کاملاً مسدود کرده است. این ماده ناشناخته به راحتی از روی سطح توری فلزی فیلتر کننده می شود. سپس، فیلتر برای تعیین مشخصات و آنالیز رسوب ارسال شد. با بررسی دقیق تر، مشخص شد ماده ناشناس یک ساختار کریستالی دارد. روغن با پترولیوم اثر شسته شد و الیاف با استفاده از انبرک های ظریف و حلال متیلن کلرید استخراج

طبقه بندی بر اساس ساختار شیمیایی

با توجه به این که تعداد زیادی ساختار شیمیایی برای روانکارها وجود دارد و این ساختارها با مکانیسم های مختلفی تخریب می شوند، بنابراین تعداد ساختارهای شیمیایی رسوبات تقریباً نامحدود و متنوع است. طبقه بندی رسوبات بر اساس ویژگی های فیزیکی و منبع تشکیل، شناخت منابع رسوبات و تعیین روش های مناسب برای اصلاح را آسان تر می نماید.

اولین راه برای طبقه بندی واریش بر اساس چهار نوع ساختار شیمیایی است: آلی، غیر آلی، روانکار و آب. رسوبات غیر آلی در حلال های آلی بسیار قطبی نامحلول هستند و فاقد ویژگی های طیفی کربن-هیدروژن می باشند. آنها حاوی موادی مانند زینک سولفات هستند که معمولاً از تجزیه ترکیبات ضد سایش در روغن هیدرولیک حاصل می شوند. رسوبات آلی، ترکیباتی با پیوند کربن-هیدروژن (CH_3 و CH_2) می باشند که در حلال های هیدروکربنی مانند روغن های پایه نامحلول هستند. بیشتر آنها در حلال های آلی قطبی مانند اتانول، متانول، استون و متیلن کلرید محلول هستند. از آنجایی که اکثر مواد آلی نرم هستند، اغلب آنها را "آلودگی های نرم" می نامند، این رسوبات

ممکن است هنگامیکه روی قطعات متحرکی مانند یاتاقان ها می نشینند، همیشه به شکل نرم نباشند. رسوبات روانکار از خود روغن روانکار حاصل می شوند که ممکن است از یک روانکار کارنکرده و کاملاً جدید ناشی شوند. در نهایت، آب را نمی توان نادیده گرفت زیرا اغلب وجود دارد. حتی مواد معدنی ساده نیز هیدراته می شوند و واریش های نرم و لجنی می توانند تا ۸۰٪ آب داشته باشند. بنابراین آب باید به عنوان بخشی از واریش در نظر گرفته شود.

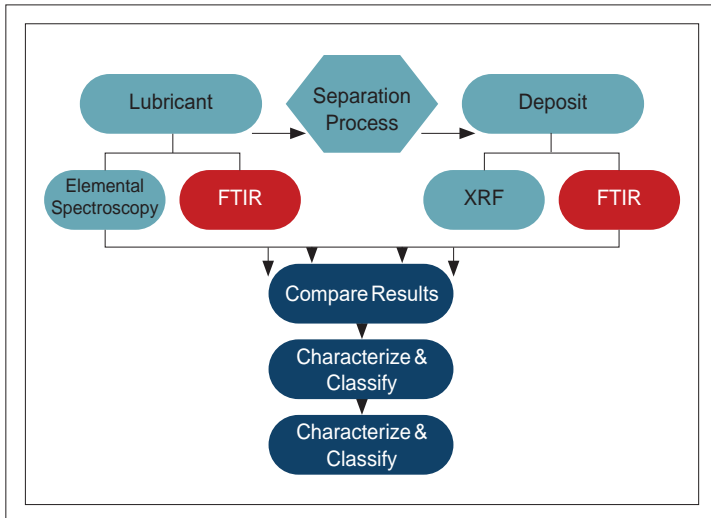
طبقه بندی رسوبات بر اساس منبع

پس از مشاهده ظاهری و فیزیکی واریش و نوع شیمیایی آن، طبقه بندی دقیقی با شناخت منبع آن انجام می شود. شش منبع برای رسوبات آلی و چهار منبع برای رسوبات غیر آلی وجود دارد.

منابع رسوبات آلی به شرح زیر هستند:

- ۱ رسوبات ناشی از فرمولاسیون: روغن هایی که به خوبی مخلوط نشده یا آلوده باشند، این نوع رسوبات را ایجاد می کنند. این رسوبات در مواد افزودنی که واکنش داده و از محلول خارج شده اند و گاهی در حالت واکنش نداده، رخ می دهند.
- ۲ رسوبات ترموپلاستیک: فرآیندهای تجزیه در دمای بالا، مولکول های آلی با وزن مولکولی بالا تولید می کنند که مانند ترموپلاستیک ها عمل می کنند. آنها معمولاً جامد هستند و مانند شیشه در دمای اتاق شکسته و مایع می شوند و در دمای بالا جریان دارند.
- ۳ رسوبات ناشی از تجزیه حرارتی: مولکول های دارای زنجیره بلند هیدروکربن در دماهای بالاتر از $300^{\circ}C$ شکسته و کک معدنی تشکیل می دهند. در واقع کک معدنی ناشی از مولکول های کوچکی که از سیال تبخیر می شوند و مولکول های بزرگتر که متراکم شده و دوباره با هم رشد می کنند، می باشد. در شرایط دمای بالا یعنی زمانی که سیالات در برخی مناطق بیش از حد گرم می شوند، روی سطح، کک تشکیل شده و همچنین ۶ تا ۱۰ جزء مختلف پیش کک نیز در مایعی که از سیال آلی اصلی می آید، تشکیل می شود. برخی از آنها رنگ های متفاوتی دارند و با تشکیل کک، به آرامی به یک جامد سیاه داغ تجزیه می شوند و در جای دیگری در اطراف سیال، نه لزوماً در جایی که نقطه داغ بوده است، رسوب می کنند. محصولات پیش کک با اینکه به سمت معدنی شدن می روند ولی همچنان آلی هستند و به طور کامل به کک معدنی تبدیل نشده اند.
- ۴ رسوبات ناشی از اکسایش: این رایج ترین طبقه بندی در رسوبات روانکارها است

اولین راه برای طبقه بندی واریش بر اساس چهار نوع ساختار شیمیایی است: آلی، غیر آلی، روانکار و آب. رسوبات غیر آلی در حلال های آلی بسیار قطبی نامحلول هستند و فاقد ویژگی های طیفی کربن-هیدروژن می باشند



شکل شماره ۶. نتایج تحلیل ریشه‌یابی.

شدند. مشخص شد که رسوبات بطور کامل در متیلن کلرید محلول هستند، به این معنی که رسوب باید یک ماده آلی باشد که در جایی از سیستم قبل از فیلتر تشکیل شده و بر روی فیلتر جمع شده است.

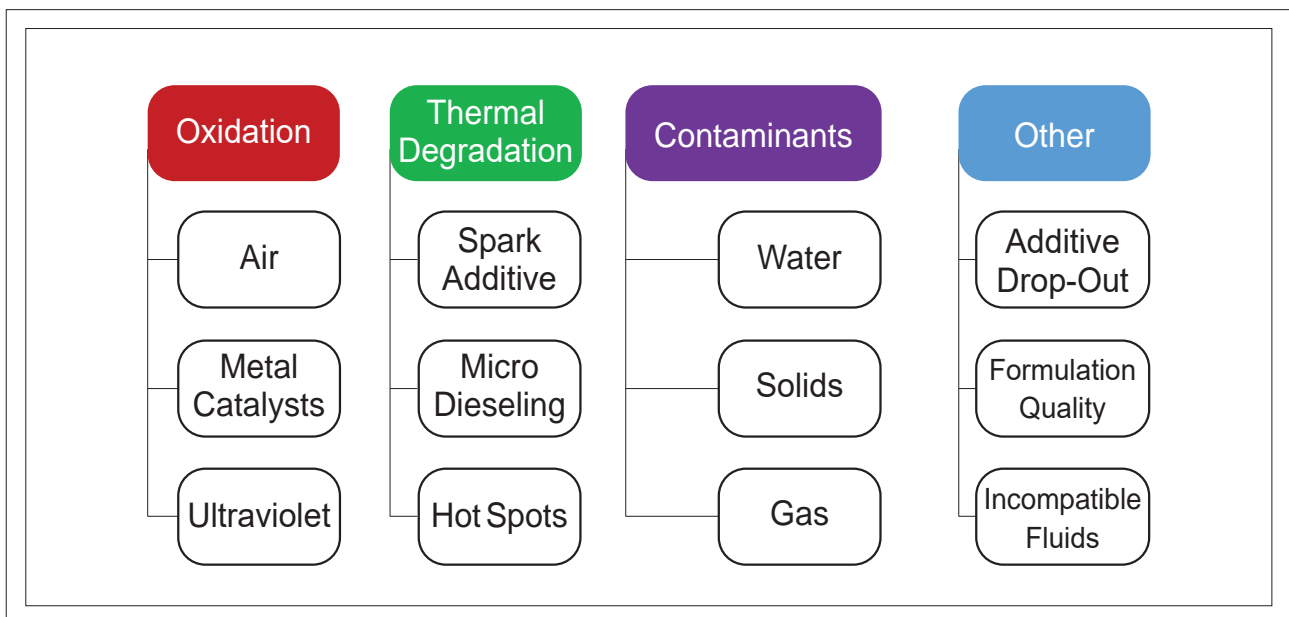
طیف سنجی مادون قرمز تبدیل فوریه (FTIR) نشان داد که محیط عمدتاً از اسیدهای کربوکسیلیک و سایر ترکیبات شیمیایی شامل فنل‌ها، استرها و کینین که محصول تخریب روغن هستند، تشکیل شده است. این محصولات تخریب در این بخش از سیستم به دلیل دماهای پایین تر متبلور شده بودند. رسوبات احتمالاً در سایر بخش‌های سیستم نیز وجود دارند و در صورت عدم رسیدگی، عملیات را مختل می‌کنند. در این سناریو توصیه شد تا آنالیزهای روغن بیشتری برای تعیین وضعیت روغن انجام شود و همچنین ردیابی حرارتی خطوط هیدرولیک جاری به سمت شیر سروو به منظور جلوگیری از تشکیل رسوبات در آینده و یافتن راه‌هایی برای حذف محصول در نظر گرفته شود. تکنیک‌های کاهش، مستقیماً با انواع ترکیبات شیمیایی مرتبط هستند (شکل شماره ۷).



شکل شماره ۸. رسوبات کربنی سخت و شکننده در فیلترها.

تخلیه جرقه

مکانیسم‌های زیادی برای تخریب روغن وجود دارد. جرقه یکی از انواع تخریب حرارتی در روغن است که مسئله‌ای جدی است. این مشکل ناشی از تجمع بار استاتیکی است که هنگام حرکت سیالات در فضاهای باریک رخ می‌دهد. صداهایی که در داخل فیلترها شنیده می‌شود، نشانه‌ای از وقوع جرقه است. هاله داغ یک قوس، ماده ترموپلاستیکی سختی تولید می‌کند که می‌تواند در اثر ضربه چکش شکسته شود و کل فیلتر را پر کند. وقوع جرقه در سراسر فیلتر رخ می‌دهد (شکل شماره ۸).



شکل شماره ۷. انواع مکانیسم‌های تجزیه‌سیال و علل آن.

هیچ محصول هیدرولیزی مشاهده نشد. واضح است که آب در سیستم های هیدرولیک، تداخل جدی داشته و بسیار مضر است. ارتباط بین اسید و آب در مطالعه ای متفاوت در مورد لجن در یک توربین بخار قدیمی بررسی شد. در انتهای سانتریفیوژ، روغن در حضور آب در دمای بالا می چرخد. بسیاری از واکنش های احتمالی می تواند بین روغن و آب در آنجا اتفاق بیفتد و باعث ایجاد وارنیش در آن منطقه شود. وارنیش نیمه جامد دارای رنگ قهوه ای تیره که در آنجا جمع آوری شده بود، مورد آنالیز قرار گرفت که حاوی استر نبود اما مقادیر

نمونه ها نباید در جایی که امکان تجزیه شدن هست، رها شوند. زیرا حتی پس از گذشت تنها چهار ساعت در معرض نور، نتایج تکرار پذیری یا صحت لازم را نخواهند داشت.

زیادی اسید داشت.

وجود اسید و میزان زیاد آب، نشان دهنده مشکل اکسیداسیون ناشی از آب می باشد. آب به اکسید شدن سیال سرعت می بخشد. در غیاب آب در کمتر از ۵۰ ppm اسید، اکسیداسیون یا لجن وجود نداشت. گفته شده است که این لجن هایی که می توانند از سانتریفیوژها خارج شوند، دقیقاً همان لجن هایی هستند که می توانند به لوله ها، انتها و کناره های مخازن و چاه ها جابجا شوند.

ناسازگاری یک مشکل روز افزون

بزرگترین اشتباه، عدم اطمینان از سازگاری فرمولاسیون های قدیم و جدید است. معمولاً فرمولاسیون روغن ها تغییر می کند و مرتباً از روغن پایه ها و مواد افزودنی جدید استفاده می شود. اکثر روغن های پایه گروه V با روغن پایه های معدنی ناسازگار هستند. ممکن است ضد کف های قدیمی با ضد کف های جدید و ضد زنگ ها ناسازگار باشند. همچنین، بازدارنده های فضای بخار در اجزای جدید توربین همیشه با روغن های توربین سازگار نیستند.

دو روغن جدید ممکن است در دو فاز جداگانه کنار هم ناسازگاری ایجاد نکنند ولی در اثر اختلاط آنها ممکن است ناسازگاری ایجاد شود (شکل شماره ۹).

یک روش رایج به منظور آزمایش سازگاری، ترکیب این دو جزء و سپس انجام مطالعات تست کف، جداپذیری از آب (دمولسیبیلیتی) و غشای به هم پیوسته می باشد. آزمایش کف متمرکز بر حد فاصل هوا/مایع و تست جداپذیری از آب (دمولسیبیلیتی) متمرکز بر حد فاصل مایع/مایع است. در غشای به هم پیوسته سطح واسطه جامد/مایع مدنظر می باشد. تشکیل وارنیش بر روی این حد فاصل ها تأثیر گذار است.

بنابراین نباید همیشه فرض را بر سازگاری روغن ها گذاشت و معمولاً انجام بررسی سازگاری امری بسیار مهم و حیاتی است. انجام آزمایش سازگاری بر طبق ASTM D7155 رویه استاندارد ارزیابی سازگاری مخلوط روغن های روانکار توربین

اشعه ماوراء بنفش عامل اکسیداسیون

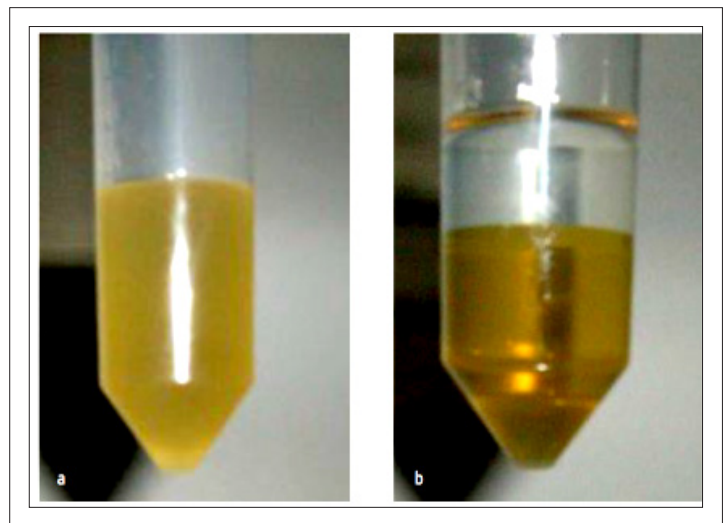
از سویی دیگر، نور ماوراء بنفش حاصل از تابش معمولی خورشید نیز می تواند منبع اکسیداسیون روغن باشد. در یک آزمایش، دو نمونه از یک روغن به مدت یک ماه در یک مکان نگهداری شدند، یکی دارای پوشش حوله و دیگری در معرض نور خورشید بود. پس از گذشت یک ماه، تفاوت آشکاری وجود داشت. نمونه ی در معرض نور، تحت تخریب شدیدی قرار گرفته و قهوه ای تیره شده بود ولی نمونه محافظت شده این طور نبود. بنابراین توصیه می شود که هرگز روغن ها در زیر نور آفتاب نگهداری نشوند و هنگام بردن نمونه های روانکار برای آزمایش، آنها را در یک جعبه دربسته نگهداری شوند. علاوه بر این، نمونه ها نباید در جایی که امکان تجزیه شدن هست، رها شوند. زیرا حتی پس از گذشت تنها چهار ساعت در معرض نور، نتایج تکرار پذیری یا صحت لازم را نخواهند داشت.

آلایندگی آب

آب به عنوان یک آلاینده دست کم گرفته می شود. رهایی از معضل آب، به صورت چشمگیری موجب افزایش عمر سیال در سیستم می شود. وجود آب به عنوان یک آلاینده در سیستم می تواند تا ۴۰٪ عمر روغن را کاهش دهد.

در مطالعه ای در خصوص ورود آب، روغن هیدرولیک ISO ۶۸ در دو شرایط عملیاتی مختلف، یکی با مقدار زیاد آب (۱۰۰۰ ppm) و دیگری با مقدار کمتر از ۵۰ ppm بررسی شد. روغن ها پس از ۱۵۰۰ و ۲۰۰۰ ساعت کار، آنالیز شدند. در نمونه با میزان بالای آب پس از ۱۵۰۰ ساعت، مقدار زیادی از زینک دی آلکیل دی تیوفسفات اولیه از بین رفت و محصولات حرارتی و هیدرولیز مرتبط با مس وجود داشتند. در ۲۰۰۰ ساعت، تمام مواد ضد سایش اولیه و ثانویه از بین رفتند و بسیاری از محصولات تجزیه که حاوی ۱۰۸ ppm مس بودند، مشاهده شدند. نتایج حاصل به وضوح نشان داد که این کالا شروع به تخریب شدن کرده بود.

در اقدامی کاملاً مشابه با نمونه ی با میزان آب کم، پس از ۲۰۰۰ ساعت، هر دو ماده ضد سایش اولیه و ثانویه فقط تجزیه جزئی داشتند، کمتر از ۱ ppm مس وجود داشت و



شکل شماره ۹. دو روغن جدید (a) همزده و (b) هم نژده.

از بین می‌برد و تولید بار الکتریکی را به میزان قابل توجهی در مقایسه با بستر فیلتراسیون فایبر گلاس، کاهش می‌دهد.

استفاده از فیلتراسیون آفلاین و بستر فیلتر (ESD)، ایمنی عملیاتی را افزایش می‌دهد زیرا جرقه زدن، تخریب روغن و تشکیل لجن از بین می‌رود. فواصل طولانی تر سرویس روغن نیز منجر به صرفه جویی قابل توجهی در هزینه‌ها به دلیل کاهش تعداد دفعات تعویض روغن، تعویض اجزای فیلتر و خرابی سیستم می‌شود.

تجهیزاتی به صورت یک یونیت کاهش وارنیش برای حذف آلودگی‌های نرم در دو حالت معلق و محلول، طراحی شده‌اند. قاعده اصلی یک یونیت کاهش وارنیش، تجمع ذرات در محدوده کمتر از یک میکرون بر روی سطح فعال یک مبدل یونی است. مزیت تجمع ذرات بسیار ریز، بهبود حلالیت وارنیش در روغن است. در نتیجه، محصولات نرم حاصل از تخریب که قبلاً بر روی سطوح رسوب می‌کردند، توسط روغن حل شده و جذب می‌شوند. یونیت‌های کاهش دهنده وارنیش هیچ تأثیری در از بین بردن آلودگی‌های سخت شده یا متشکل بر روی سطح ندارند. مزیت این یونیت‌ها

کاهش ذرات وارنیش ریز سرگردان در سیستم و در نتیجه کاهش هزینه‌های عملیاتی سیستم می‌باشد. روش تمیز کردن و شستشوی شیمیایی با استفاده از مواد شیمیایی تمیز کننده ای است که معمولاً در سیستم گردش کرده تا وارنیش را از قطعات جدا کنند. مواد شیمیایی به منظور نرم شدن و انحلال مواد نامحلول به روغن هیدرولیک اضافه می‌شوند. رسوبات سخت موجود در سیال با شستشو معلق می‌شوند و هنگام تخلیه سیال از سیستم، با آن حذف می‌شوند. این فرآیند معمولاً برای چندین ساعت یا چند روز بسته به اندازه سیستم و میزان تجمع وارنیش روی قطعات انجام می‌شود. روش تمیز کردن شیمیایی مستلزم آن است که سیستم با روغن تمیز شسته شده تا هر گونه اثری از مواد شیمیایی پاک شود و سپس قبل از استفاده با روغن جدید پر شود.

نتیجه گیری

تغییر دادن نوع روغن مورد استفاده در یک سیستم روانکاری، افت دمای روغن در نقاط مختلف یک سیستم روانکاری و افزایش فشار عواملی هستند که می‌توانند منجر به افزایش تشکیل وارنیش شوند. فیلتراسیون، آبیگری، حذف هوا و گاز زدایی از راهکارهای افزایش طول عمر روغن و کاهش وارنیش هستند. در صورت بروز مشکل وارنیش، یونیت کاهش دهنده وارنیش با بهبود رفتار انحلال در روغن، به حذف ذرات وارنیش "آزاد" و "محلول" و در نتیجه کاهش رسوبات در سیستم کمک خواهد کرد.

آنالیز روغن ابزار قدرتمندی در حل مشکلات تخریب روغن است. نمونه گیری، عدم فرضیه سازی آنالیز و اندازه گیری مشخصات مناسب و طبقه بندی رسوبات بر اساس ساختار شیمیایی و منبع، راه حل‌های کاهش رسوب هستند. ایجاد سیستم‌های تمیز و قابل اعتماد، باعث صرفه جویی قابل توجهی در هزینه‌ها می‌شود. اولین قدم بزرگ به سمت سیستمی بدون رسوب، یافتن آلودگی و آنالیز کل آن قسمت است زیرا انجام هر آنالیزی مفید خواهد بود.

بر عهده تامین کننده روغن می‌باشد.

روش‌های کاهش تشکیل وارنیش

- فیلتراسیون آفلاین: محدود کردن رشد اندازه ذرات
- آب زدایی: ممانعت از کاهش مواد افزودنی ناشی از شستشو
- گاز زدایی: کاهش تماس با هوا و در نتیجه با اکسیژن
- جلوگیری از تخلیه الکترواستاتیک در روغن
- نظارت بر تعادل دمای روغن به منظور تشخیص اصطکاک بالا در یاتاقان
- آنالیز منظم روغن و ردیابی طول عمر روغن به منظور جلوگیری از بروز وضعیت‌های بحرانی سیستم

حذف وارنیش از اجزای سیستم، یک فرآیند نسبتاً کند است و معمولاً به میزان بالای رطوبت

در سیستم روغنکاری و همچنین وجود مقادیر زیاد ذرات حاصل از سایش فلزات بستگی دارد.

چندین تکنولوژی مختلف را می‌توان برای حذف وارنیش استفاده کرد. روش‌هایی که معمولاً برای کاهش یا حذف وارنیش در یک سیستم استفاده می‌شود عبارتند از:

- فیلتراسیون^۲
- تصفیه الکترواستاتیک
- جذب سطحی
- شستشوی شیمیایی تجهیزات

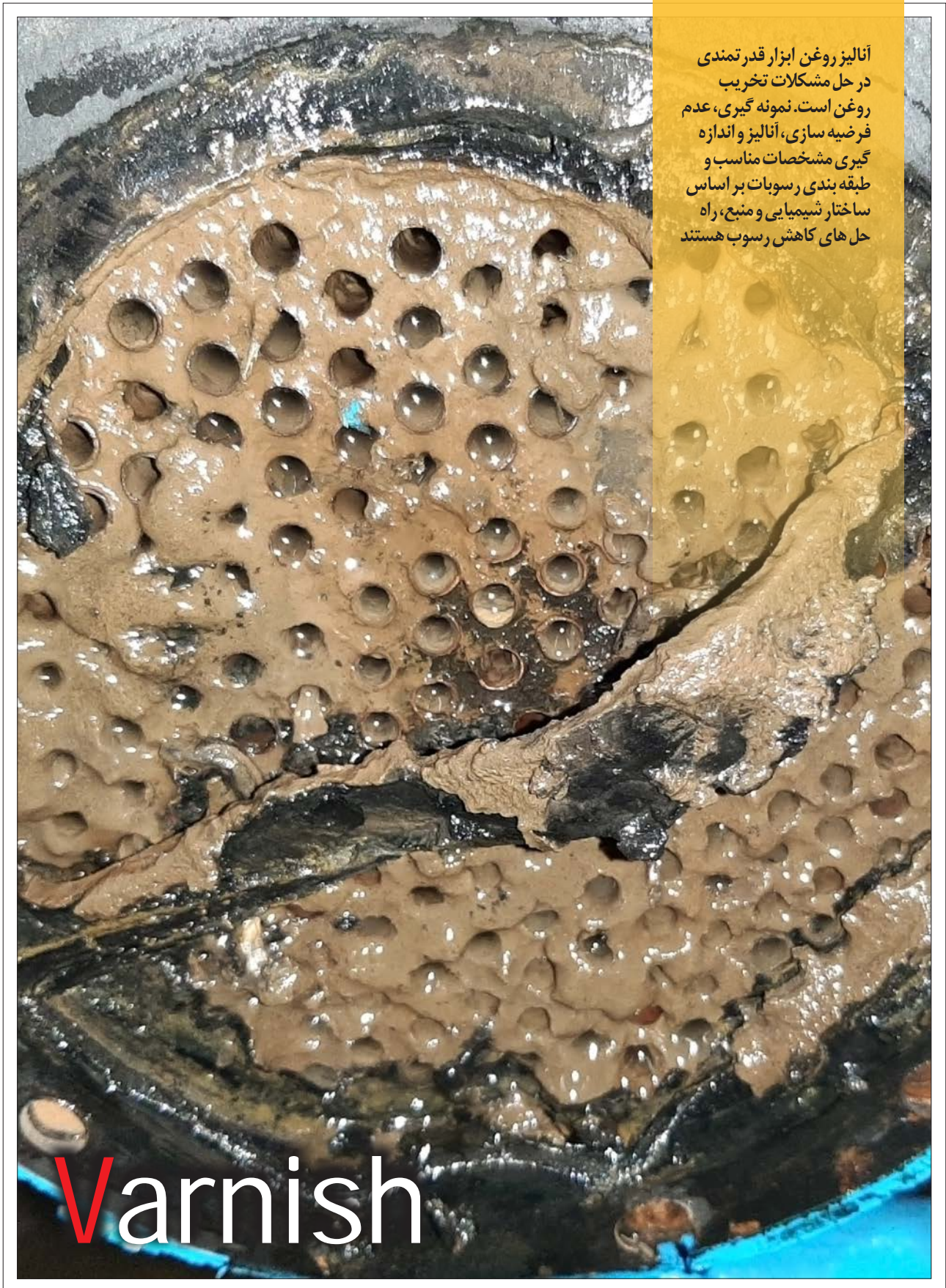
قاعده اصلی فیلتراسیون آفلاین به این صورت است

که وارنیش پلیمریزه شده در محدوده ۲ میکرون با استفاده از فیلتراسیون بسیار ریز حذف می‌شود. به منظور فیلتراسیون پیوسته، یک سیستم فیلتراسیون آفلاین روی مخزن هیدرولیک نصب می‌شود. استفاده از خنک کننده یا چیلر به منظور خنک سازی روغن، قبل از واحد فیلتراسیون باعث می‌شود تا مواد اولیه وارنیش تشکیل و فیلتر شوند. فیلتراسیون خوب و ریز، وارنیش آزاد را از بین می‌برد و اغلب در ترکیب با واحد تصفیه کننده یا حذف آب است.

فیلتر الکترواستاتیک^۳ (ESD) به منظور حذف مشکلات بالقوه الکتريسته ساکن در فیلتراسیون سیالات هیدروکربنی استفاده می‌شود. آزمایش‌های گسترده در شرایط آزمایشگاهی کنترل شده و بر روی تجهیزات عملیاتی در کاربردهای صنعتی نشان داده است که این بستر فیلتراسیون، آسیب دیدگی فیلتر را

منابع:

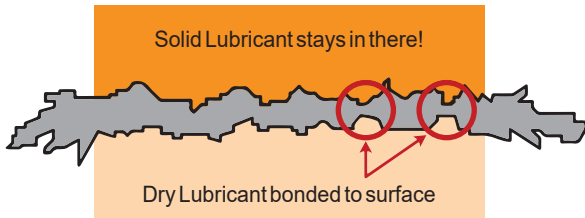
1. <https://b2n.ir/r11487>
2. <https://b2n.ir/55120>
3. <https://www.tiaravib.com/reliability-articles/beware-of-varnish/>
4. <https://www.tiaravib.com/reliability-articles/what-is-varnish/>



آنالیز روغن ابزار قدر تمندی
در حل مشکلات تخریب
روغن است. نمونه گیری، عدم
فرضیه سازی، آنالیز و اندازه
گیری مشخصات مناسب و
طبقه بندی رسوبات بر اساس
ساختار شیمیایی و منبع، راه
حل های کاهش رسوب هستند

Varnish

مولیبیدن دی سولفید روانکار جامد خاص

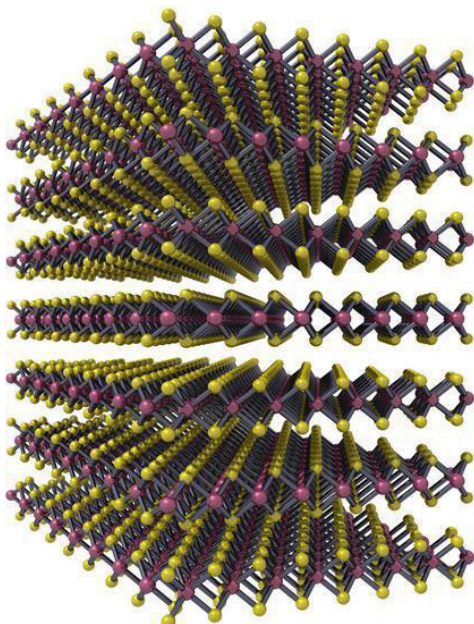


شکل شماره ۱. تصویر شماتیک موقعیت‌هایی که نیاز به استفاده از روانکار جامد است.

واندروالسی در کنار یکدیگر قرار گرفته‌اند. در حالی که گرافیت دارای یک صفحه اتم در هر لایه است، در MoS_2 هر لایه از صفحه‌ای از اتم‌های مولیبیدن تشکیل شده است که بین دو صفحه از اتم‌های گوگرد قرار گرفته است (شکل شماره ۲).

منابع موجود

مولیبیدن دی سولفید به طور طبیعی به شکل رگه‌های نازک جامد در گرانیت وجود دارد که شکل خالص شده ماده معدنی مولیبدنیت است. سنگ معدن مولیبدنیت^۱ توسط فرآیند شناورسازی^۲ تخلیص می‌شود تا مولیبیدن دی سولفید نسبتاً خالص به دست آید (شکل شماره ۳).



شکل شماره ۲. ساختار لایه‌ای مولیبیدن دی سولفید.

مقدمه

وقتی به روانکاری در یک محیط صنعتی فکر می‌کنیم، غالباً روانکارهای مایع به ذهن خطور می‌کنند. روغن‌ها و گریس‌ها معمولاً در بسیاری از سیستم‌های مکانیکی برای مقاصد روانکاری استفاده می‌شوند که دلایل عمده آن کاهش اصطکاک و سایش و سهولت پر کردن مجدد آنها است. با این حال، در برخی شرایط عملیاتی خاص استفاده از روانکارهای جامد اجتناب‌ناپذیر است. در مبحث روانکاری به عنوان یک قاعده کلی، روانکارهای جامد در کاربردهایی که شرایط بسیار سختی جهت فعالیت روانکارهای مایع وجود دارد، مناسب هستند.

روانکارهای جامد عمدتاً ساختار لایه‌لایه دارند که این لایه‌ها قادرند به راحتی بر روی یکدیگر بلغزند و بدین طریق از تماس مستقیم بین دو سطح درگیر، حتی در شرایط عملیاتی خیلی سخت مانند فشار و دمای بالا جلوگیری می‌کنند (شکل شماره ۱). گرافیت و مولیبیدن دی سولفید^۲ رایج‌ترین روانکارهای جامد هستند.

در مجله شماره ۱۲، گرافیت به عنوان مهمترین روانکار جامد مورد بحث و بررسی قرار گرفت. در مقاله پیش رو مولیبیدن دی سولفید به عنوان دیگر روانکار جامد رایج، مورد بحث و بررسی قرار می‌گیرد.

معرفی

در میان روانکارهای جامد که به طور مرسوم در صنعت روانکاری مورد استفاده قرار می‌گیرند، مولیبیدن دی سولفید یک ماده جامد لایه‌لایه است که از صفحات نازک اتمی تشکیل شده است. این صفحات می‌توانند به راحتی بر روی یکدیگر بلغزند و به همین دلیل این ماده برای روانکاری از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است.

مولیبیدن دی سولفید دارای ساختار کریستالی شش ضلعی است. ساختار کریستالی این ماده همانند گرافیت شامل صفحاتی است که با نیروی ضعیف مناسب هستند.



مریم ابراهیمی
مهندس فروش

روغن‌ها و گریس‌ها معمولاً در بسیاری از سیستم‌های مکانیکی برای مقاصد روانکاری استفاده می‌شوند که دلایل عمده آن کاهش اصطکاک و سایش و سهولت پر کردن مجدد آنها است. با این حال، در برخی شرایط عملیاتی خاص استفاده از روانکارهای جامد اجتناب‌ناپذیر است. در مبحث روانکاری به عنوان یک قاعده کلی، روانکارهای جامد در کاربردهایی که شرایط بسیار سختی جهت فعالیت روانکارهای مایع وجود دارد، مناسب هستند.



در محیط خلأ مانند فضای خارج جو که فضاییها و ماهواره ها در آن قرار می گیرند، تنها MoS_2 می تواند به عنوان روانکار جامد مورد استفاده قرار گیرد نه گرافیت.

روانکاری مولیبدن دی سولفید

مولیبدن دی سولفید می تواند مانند گرافیت به تنهایی به عنوان روانکار جامد و یا به عنوان یک افزودنی در روغن ها یا گریسها استفاده شود. اما برخلاف گرافیت، مولیبدن دی سولفید برای عملکرد مناسب به وجود ملکول های آب (محیط دارای رطوبت غیر صفر) نیاز ندارد و حتی خواص روانکاری آن در محیط های دارای کمی اکسیژن به شدت بهبود می یابد. لذا در محیط های فاقد بخار آب (غیر مرطوب) MoS_2 میتواند به عنوان یک روانکار بدون رقیب فعالیت کند. علاوه بر عملکرد قابل قبول در طیف وسیعی از دماها (از رژیم برودتی تا چند صد درجه سانتیگراد)، قابلیت عملکردی موثر این ماده در خلأ آن را به روانکاری جذاب برای کاربردهای هوافضا تبدیل کرده است.

در محیط خلأ مانند فضای خارج جو که فضاییها و ماهواره ها در آن قرار می گیرند، تنها MoS_2 می تواند به عنوان روانکار جامد مورد استفاده قرار گیرد نه گرافیت.

ویژگی های اصلی که مولیبدن دی سولفید را به یک ماده با ضریب اصطکاک کم تبدیل می کند، قابلیت جهت گیری صفحات آن در جهت لغزش است که سبب می شود این ماده در مقابل سایش بسیار مقاوم عمل کند.

شکل شماره ۳. تصویر کانی مولیبدنیت.



رفتار تریبولوژیکی^۳ مولیبدن دی سولفید به شرایط محیطی بسیار حساس است. از این رو یکی از پیش نیازهای اصلی برای دستیابی به اصطکاک بسیار کم با روانکار های مولیبدن دی سولفید، عدم وجود آلاینده هایی مانند اکسیژن، آب و هیدروکربنها است. از این رو در ادامه به بررسی شرایط محیطی عملکرد این ماده می پردازیم.

اکسیژن

مطالعات مختلف نشان داده است که اکسیژن به اشکال مختلف باعث افزایش اصطکاک و سایش در محیط روانکاری با MoS_2 می شود. حضور اکسیژن مولکولی و اتمی منجر به اکسایش فیلم های مولیبدن دی سولفید شده و لایه های اکسید شده فیلم می توانند سبب اصطکاک زیاد شوند و به طور قابل توجهی بر عملکرد تریبولوژیکی روانکار تأثیر بگذارند. پس از این مرحله، هنگامی که اکسید

ویژگی های اصلی که مولیبدن دی سولفید را به یک ماده با ضریب اصطکاک کم تبدیل می کند، قابلیت جهت گیری صفحات آن در جهت لغزش است که سبب می شود این ماده در مقابل سایش بسیار مقاوم عمل کند.

شرایط معمول که اکسیژن (هوا) در محیط کارکرد روانکار وجود دارد حداکثر چهارصد درجه سانتیگراد است. تا وقتی که دمای عملیاتی روانکار کمتر از 315°C باشد سرعت اکسیداسیون MoS_2 بسیار پایین است. همچنین در صورتیکه مولیدن دی سولفید در محیطی عاری از اکسیژن و رطوبت (ملکول های آب) مورد استفاده قرار گیرد می تواند تا دمای 1300°F به عنوان روانکار عمل کند.

محصولات اکسیداسیون MoS_2 مولیدن تری اکسید (MoO_3) و گوگرد دی اکسید است. MoS_3 ماده ای جاذب رطوبت است^۱ و در اتمسفر استاندارد (در مجاورت هوا و بخار آب معمول در محیط) می تواند باعث مشکلات اصطکاکی متعددی شود.

اندازه و ضخامت ذرات

اندازه ذرات و ضخامت فیلم MoS_2 پارامترهای مهمی هستند که باید با زبری آجزای سطح مورد روانکاری مطابقت داشته باشند. بطور مثال، اندازه ذرات MoS_2 برای سطوحی که در اثر عملیات فلزکاری، سطح برشی ناهمواری دارند (مانند چرخ دنده های رو باز که با فرز ها ساخته می شوند)، بایستی بسیار بزرگ تر از اندازه ذرات MoS_2 در سطوح بسیار صاف و صیقلی مانند یاتاقان ها (بلبرینگ) باشد.

انتخاب نامناسب اندازه ذرات ممکن است منجر به سایش بیش از حد ناشی از آلودگی های ایجاد شده توسط MoS_2 شود.

کاربرد مولیدن دی سولفید در صنایع

خواص تریبولوژیکی چشمگیر MoS_2 در خلأ و محدوده دمایی گسترده کارکرد این ماده، باعث انتخاب این ماده به عنوان یک روانکار جامد برای کاربرد در صنایع هوافضا شده است. در خصوص

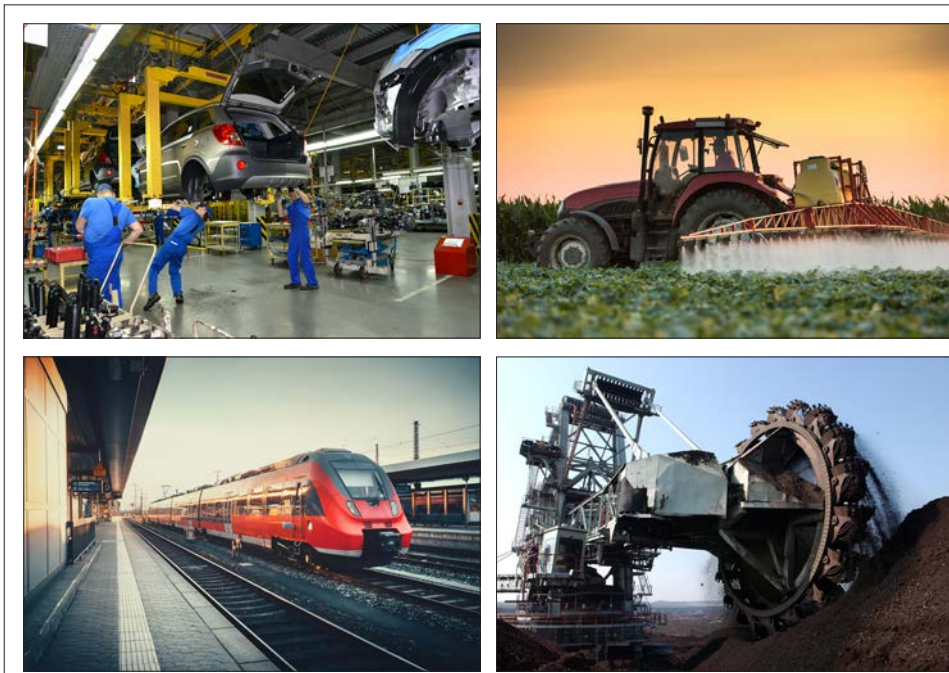
اولیه حذف شد، تا زمانی که سرعت حذف اکسید بیشتر از سرعت اکسیداسیون در سیستم باشد، اصطکاک به حالت پایدار کاهش مییابد. همچنین اکسیداسیون ممکن است در حضور اکسیژن اتمی اتفاق بیفتد، که بسیار واکنش پذیر است و به سرعت سطح مولیدن دی سولفید را اکسید می کند.

تحقیقات وسیع نشان داده است که اکسیژن مولکولی بر خواص تریبولوژیکی روانکار در دمای اتاق تأثیر نمی گذارد. با این حال، در دماهای بالا اکسیژن مولکولی می تواند لبه های خارجی لایه های دی سولفید مولیدن را اکسید کند. در نتیجه دو ماده MoO_3 و MoO_2 به عنوان محصولات این اکسیداسیون، خواص برشی مطلوب لایه روانکار MoS_2 را مختل می کنند و باعث افزایش میزان سایش می شوند. اکسیداسیون با جذب فیزیکی اکسیژن در سطح MoS_2 و سپس تشکیل اکسید های مولیدن شروع می شود.

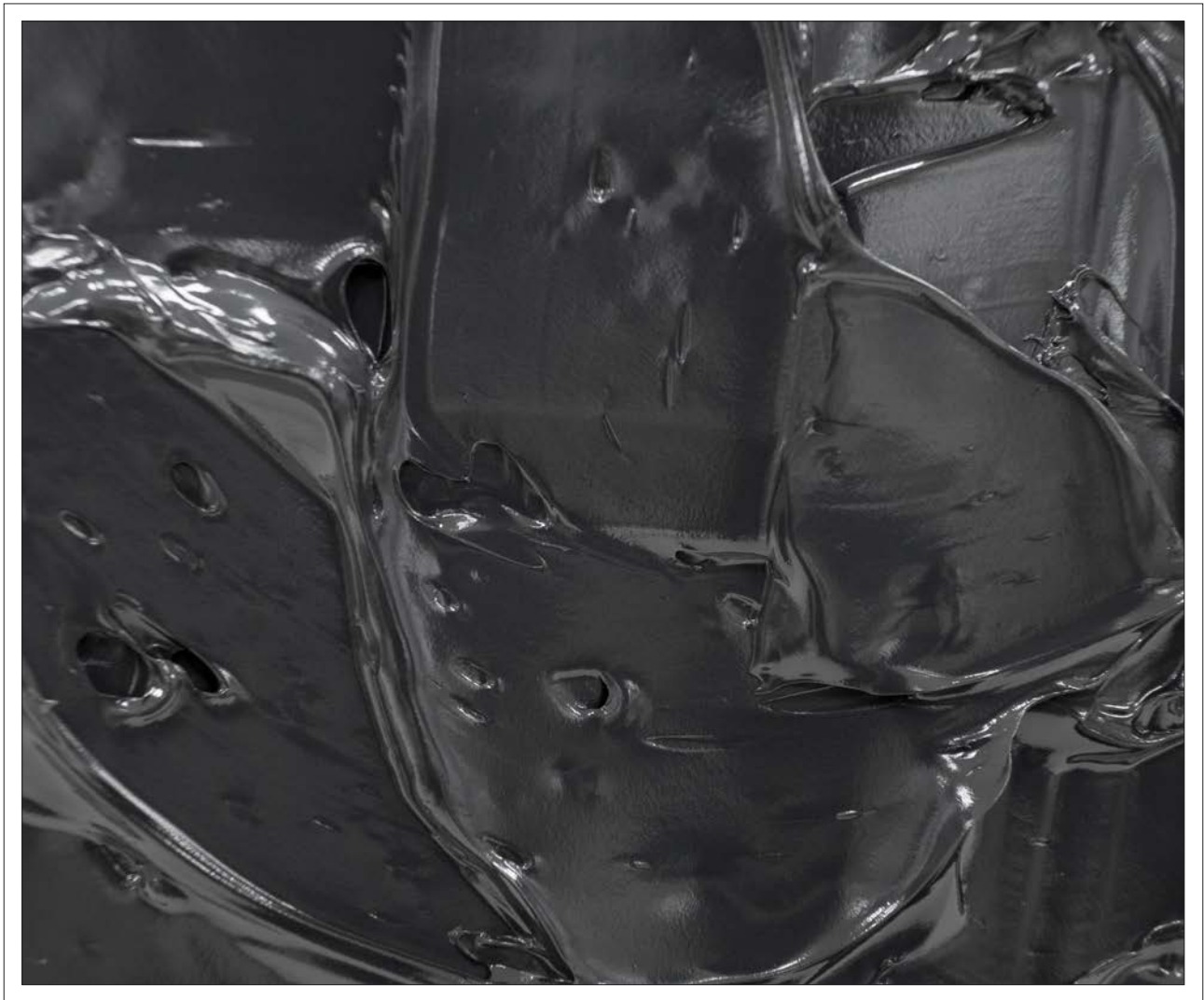
میزان اکسیداسیون MoS_2 با افزایش دما افزایش می یابد و دمای انتقالی که در آن سرعت اکسیداسیون به طور قابل ملاحظه ای افزایش می یابد در محدوده یکصد تا چهارصد درجه سانتیگراد قرار دارد.

دمای کارکرد

دمای عملیاتی مولیدن دی سولفید در



تحقیقات نشان داده است که اکسیژن مولکولی بر خواص تریبولوژیکی روانکار در دمای اتاق تأثیر نمی گذارد. با این حال، در دماهای بالا اکسیژن مولکولی می تواند لبه های خارجی لایه های دی سولفید مولیدن را اکسید کند.



سایر صنایع، عمده کاربرد این ماده به عنوان روانکار در بخش خودرو، ریل سازی، معدن، ساخت و ساز، کشاورزی و تجهیزات نظامی است.

- کرد زیرا اصطکاک را افزایش می دهد
- اکسیداسیون آن می تواند باعث خوردگی شود
- اکسیداسیون آن حداکثر دمای کارکرد را کاهش می دهد

مزایای مولیبدن دی سولفید را می توان به صورت کلی در زیر خلاصه کرد:

- چسبندگی عالی
- محدوده دمایی گسترده
- محافظت در برابر خوردگی فرسایشی
- کاهش اصطکاک با افزایش بار^۱
- ظرفیت بالای حمل بار
- جلوگیری از پدیده استیک اسلیپ

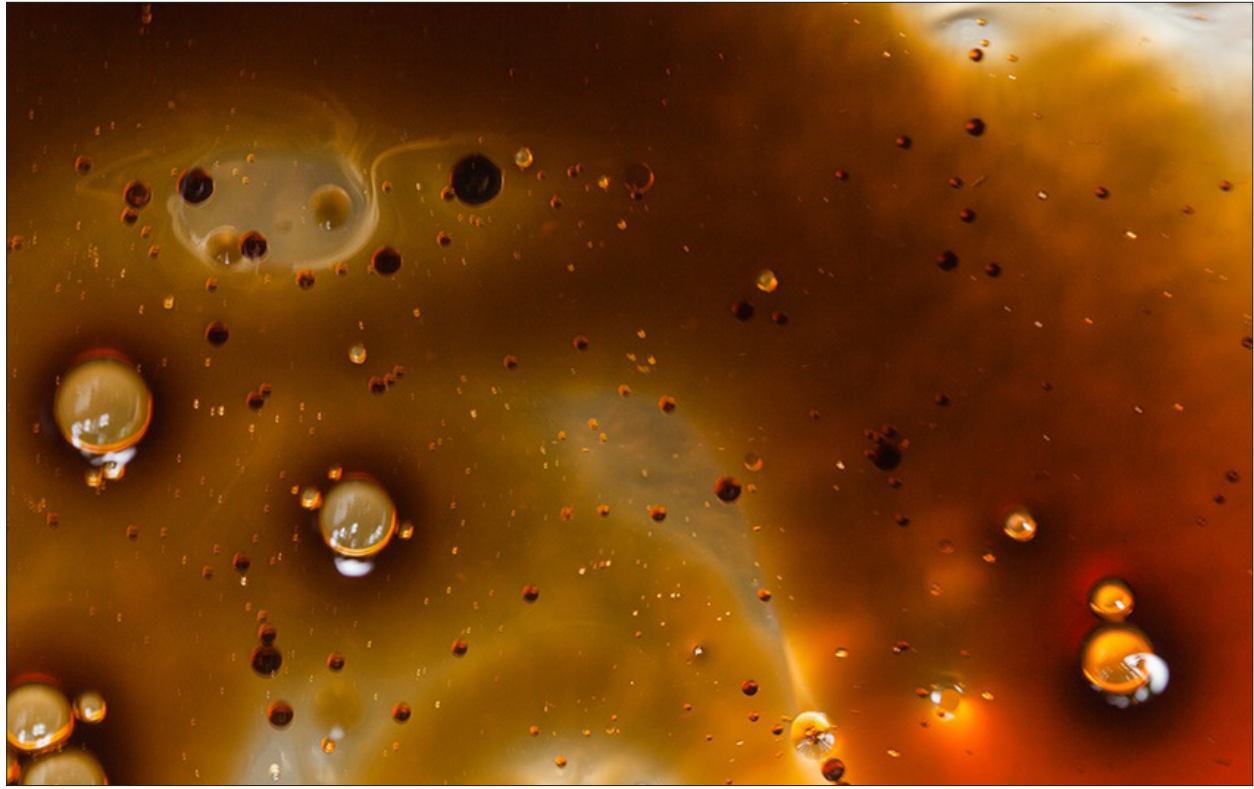
محدودیت های استفاده از مولیبدن دی سولفید عبارتند از:

- ماهیت آن جاذب الرطوبت است، بنابراین نمی توان از آن در شرایط مرطوب استفاده

نتیجه گیری

مولیبدن دی سولفید به علت دارا بودن ساختار لایه ای و قابلیت جهت گیری صفحات مولکولی اش در جهت لغزش به عنوان روانکار جامد خاص مورد توجه و استفاده قرار گرفته است. عدم نیاز به محیط مرطوب و عملکرد موثر این ماده در خلأ، آن را به روانکاری بی رقیب در مواردی که گرافیت نمی تواند کاربرد موثر داشته باشد، تبدیل نموده است.

آشنایی با مراحل مختلف فرایند اکسیداسیون



برای یک روغن در طول زمان با تجزیه مواد ضد اکسیداسیون شروع می‌شود. اگر شرایط کارکرد در نتیجه میزان فشاری که به روغن وارد می‌شود بدون تغییر باشد، این افزودنی‌ها با سرعت خطی مصرف می‌شوند. این مرحله به عنوان "زمان القا" شناخته می‌شود. هنگامیکه مواد بازدارنده اکسیداسیون به صورت گسترده تخریب شوند، نقطه شکست ماده روانکار فرا می‌رسد. در این زمان روغن پایه اولین خط دفاعی خود در برابر اکسیداسیون را از دست می‌دهد. برخی از روغن پایه‌ها به صورت طبیعی در برابر اکسیداسیون مقاوم هستند. این در حالی است که اگر شرایط سخت مانند دمای بالا، رطوبت، ذرات فلز و اکسیژن کافی برقرار باشد، حتی مقاوم‌ترین روغن پایه‌های سنتزی نیز شروع به اکسیداسیون خواهند کرد. درک اینکه چرا یک روانکار اکسید می‌شود برای جلوگیری، تأخیر و نظارت بر فرآیند ضروری است.

نگاه اجمالی بر فرآیند اکسیداسیون

اکسیداسیون مجموعه پیچیده‌ای از واکنش‌های زنجیره‌ای است (شکل شماره ۲). عموماً فرآیند اکسیداسیون شامل سه مرحله آغاز، انتشار و اختتام است.

مرحله آغاز، مرحله‌ای است که اجزای یک روانکار می‌تواند به طور شیمیایی با یک یا چند کاتالیزور ترکیب شوند و یک رادیکال آزاد تولید

مقدمه

روانکارها پس از گذشت مدت زمانی از طریق فرایند اکسیداسیون، از لحاظ شیمیایی تغییر پیدا می‌کنند. اکسیداسیون رایج‌ترین واکنش یک روانکار در حال کار است و عامل ایجاد مشکلات متعددی برای روانکارهاست از جمله این مشکلات می‌توان به افزایش ویسکوزیته، ایجاد وارنیش، تشکیل لجن و رسوب، کاهش اثر مواد افزودنی (از جمله افزودنی‌های ضد سایش، معلق‌کننده‌ها، بازدارنده‌های خوردگی و ...)، تجزیه روغن پایه، مسدود شدن فیلتر، ایجاد کف، افزایش عدد اسیدی (AN)، زنگ زدگی و خوردگی اشاره کرد. زمانی که این شرایط نامطلوب برای روانکار رخ می‌دهد، محافظت مطلوبی از سیستم در برابر عواملی نظیر اصطکاک، سایش و خوردگی به عمل نمی‌آید. بنابراین، درک و کنترل فرایند اکسیداسیون از اولویت‌های طراحان فرمولاسیون روانکارها است. اکسیداسیون



سمیرا جوادیان فرد

مسئول توسعه بازار

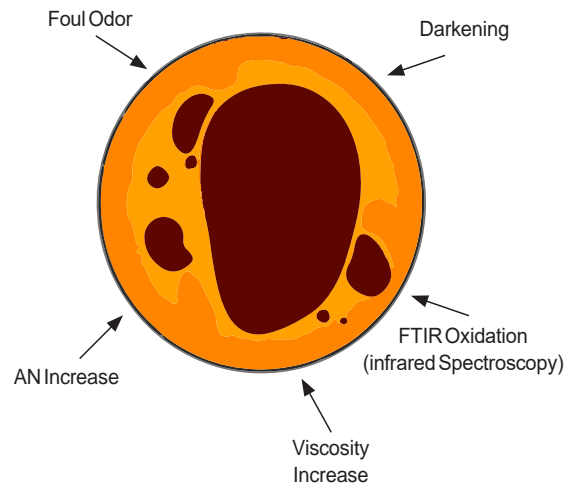
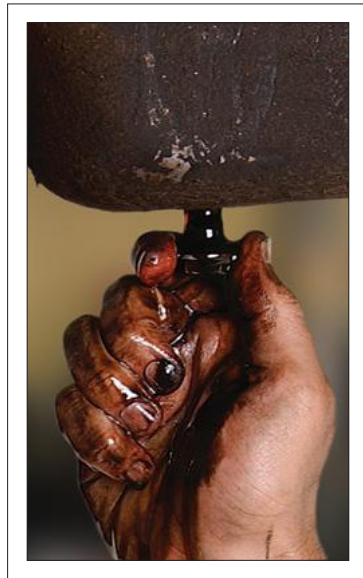
اکسیداسیون برای یک روغن در طول زمان با تجزیه مواد ضد اکسیداسیون شروع می‌شود.

1-Induction period

مدت زمانی در حین آزمون اکسیداسیون است که عمل اکسیداسیون در آن مرحله با سرعت نسبتاً پایینی پیش می‌رود. با تغییر قابل ملاحظه سرعت، زمان برقراری عمل اکسیداسیون به پایان می‌رسد.

2-Initiation 3-propagation 4-termination

مجله علمی، تخصصی افزون روان



شکل شماره ۱. نشانه های رایج اکسیداسیون.

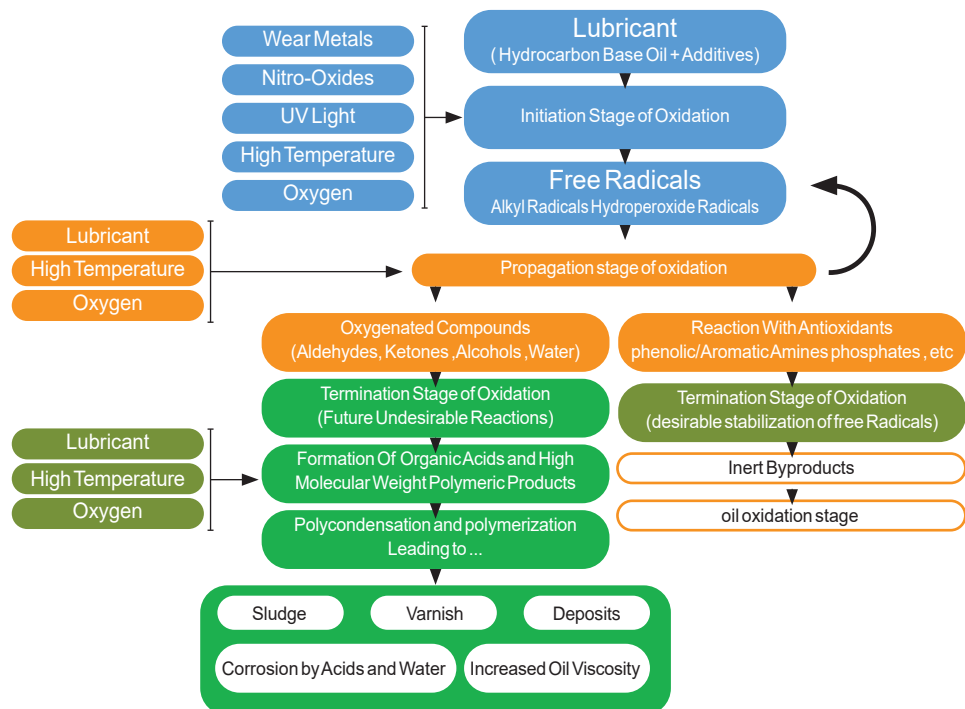
تخریب می شوند و فرآیند اکسیداسیون ادامه خواهد یافت. اما در صورتی که پایان مثبت باشد، آنتی اکسیدان ها مانع از پیشرفت فرایند اکسیداسیون شده اند. باید در نظر داشت که آنتی اکسیدان ها در طول فرایند اکسیداسیون قربانی می شوند. از این رو در صورت تخریب کامل این مواد افزودنی، فرایند اکسیداسیون ادامه پیدا خواهد کرد.

کنند. رادیکال های آزاد مولکول هایی بسیار واکنش پذیری هستند که قادرند با سایر مولکول ها ترکیب شوند و محصولات جدیدی را تولید کنند.

مرحله انتشار، به واکنش انواع مختلف رادیکال های آزاد و کاتالیزور با سایر ترکیبات اطلاق می شود که به تولید رادیکال های آزاد بیشتر و ترکیبات اکسیژن دار منجر می شوند.

مرحله پایانی به معنای انتهای فرایند است. این پایان می تواند مثبت و یا منفی باشد. اگر پایان منفی باشد، آنتی اکسیدان ها به طور کامل

مرحله آغاز،
مرحله ای است که
اجزای یک روانکار
می تواند به طور
شیمیایی با یک
یا چند کاتالیزور
ترکیب شوند و یک
رادیکال آزاد تولید
کنند. رادیکال های
آزاد مولکول هایی
بسیار واکنش
پذیری هستند
که قادرند با سایر
مولکول ها ترکیب
شوند و محصولات
جدیدی را تولید
کنند

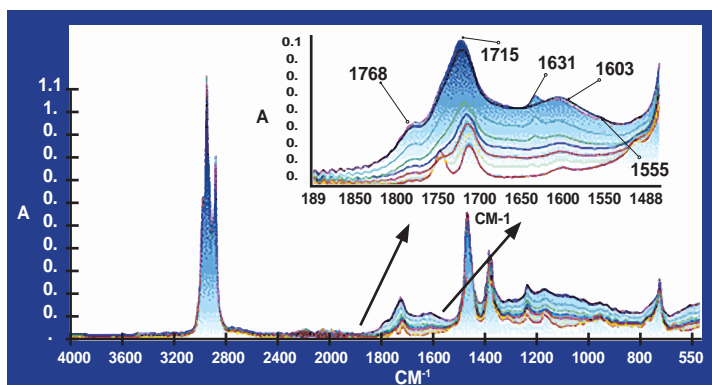


شکل شماره ۲. مراحل اکسیداسیون.



پایداری روغن توربین (D943) TOST، تست اکسیداسیون جهانی (D5846) و گرماسنجی روشی تفاضلی تحت فشار^۱ PDSC (D6186) برای مطالعه پتانسیل اکسیداسیون روغن توربین مورد استفاده قرار می‌گیرند. نتایج آزمون‌ها در دماهای مختلف واکنش یا غلظت‌های مختلف اکسیژن متفاوت است. یک روانکار اغلب با چندین مورد از این آزمایش‌ها برای ارزیابی اثرات دمایی روانکار اندازه‌گیری می‌شود. از آنجایی که یک روانکار در چندین ناحیه دمایی کار می‌کند، آزمایش در دماهای مختلف، ارزیابی بهتری از کیفیت کلی آن ارائه می‌دهد. شکل شماره ۳ مثالی از یکی از این مطالعات آزمایشی است. در این شکل تاثیر واکنش اسیدها در کاهش ذخیره قلیائیت به وضوح قابل مشاهده است در حالیکه تاثیر اکسیداسیون را نمی‌توان بلافاصله در مناطق FTIR یا ویسکوزیته مشاهده کرد.

آزمون‌های اکسیداسیون



شکل شماره ۳. طیف FTIR یک تست موتوری^۲.

پس از شناخت عمیق مراحل مختلف اکسیداسیون می‌توان به آسانی و با دقت بیشتر مانع از پیشرفت فرایند اکسیداسیون شد. این امر با محدود کردن منبع اکسیژن (مرحله آغازین)، کاهش تعداد چرخه‌های واکنش (مرحله انتشار) و افزودن روش‌های اختتام متناوب (مرحله پایان) قابل دستیابی است.

درک اینکه چه عواملی باعث پیشرفت مرحله انتشار می‌شود نیز می‌تواند باعث کاهش اکسیداسیون شود. مرحله اختتام چرخه اکسیداسیون را متوقف می‌کند. در واقع آنتی‌اکسیدان‌ها با غیرفعال کردن رادیکال‌های آزاد یا تشکیل رادیکال‌های پایدار مانع از پیشرفت مرحله انتشار شده و بدین طریق فرایند اکسیداسیون را متوقف می‌کنند. بنابراین یکی از موثرترین روش‌های شناسایی سلامت روغن آگاهی از سلامت آنتی‌اکسیدان‌هاست.

ذخیره اکسیداسیون

هنگامی که یک فرمول روغن طراحی می‌شود، یک سری آزمون برای این فرمولاسیون لازم است. صرف نظر از کاربرد نهایی فرمولاسیون، سری آزمون‌ها همیشه شامل چندین آزمایش اکسیداسیون است. این آزمون‌ها شامل مواردی مانند: زمان، دما، کاتالیزور، اتمسفر و روش‌های تفسیر است.

در بیشتر موارد، ذخیره اکسیداسیون روانکار با آزمایش کردن رفتار روانکار تحت شرایط اکسیداسیون اندازه‌گیری می‌شود. به عنوان مثال، تست اکسیداسیون مخزن تحت فشار دوار (D2272) RPVOT، تست اکسیداسیون جهانی (D6514)، تست

روانکار اکسید شده با روش های آزمون مختلف مورد ارزیابی قرار می گیرد. آزمون های (PDSC (D6514¹ و (RPVOT (D2272 از متداول ترین روش های ارزیابی اکسیداسیون می باشند. علاوه بر این، روانکارهای اکسید شده با آزمون هایی از جمله عدد بازی، عدد اسیدی، FTIR اکسیداسیون یا تغییر گرانشی تجزیه و تحلیل می شوند. این ارزیابی ها در نهایت وضعیت اکسیداسیون روانکار را نشان می دهد. در خودرو، روانکارهای میل لنگ تحت آزمون های موتوری بر طبق ASTM D4485² قرار می گیرند که برای ایجاد اکسیداسیون شدید طراحی شده است و روانکار را مجبور می کند تا به راحتی در مدت زمان کوتاهی اکسید شود. روغن کار کرده تحت آزمون های FTIR، AN، BN و بررسی تغییرات گرانشی قرار می گیرد تا مقدار و سرعت اکسیداسیون آن تعیین شود. این آزمون های موتوری، شبیه سازی شرایط واقعی استفاده از روانکارها هستند با این تفاوت که در فواصل زمانی کوتاه تری انجام می گیرند. نتایج آزمون ها در دماهای واکنش یا غلظت های اکسیژن مختلف، متفاوت است. یک روانکار اغلب با چندین مورد از این آزمایش ها برای ارزیابی اثرات دمایی روانکار اندازه گیری می شود. از آنجایی که یک روانکار در چندین ناحیه دمایی کار می کند، آزمایش در دماهای مختلف، ارزیابی بهتری از کیفیت کلی آن ارائه می دهد. در جدول شماره ۱ شرایط آزمون های اکسیداسیون آورده شده است.

حفاظت

اکثر تست های تحلیلی که حفاظت از اکسیداسیون را اندازه گیری می کنند، میزان اکسیداسیونی که برای روانکار نیز رخ داده است را محاسبه می کنند. دو آزمون LSV و FTIR قادر به اندازه گیری غلظت افزودنی های آنتی اکسیدانی موجود در روغن برای کنترل اکسیداسیون می باشند.

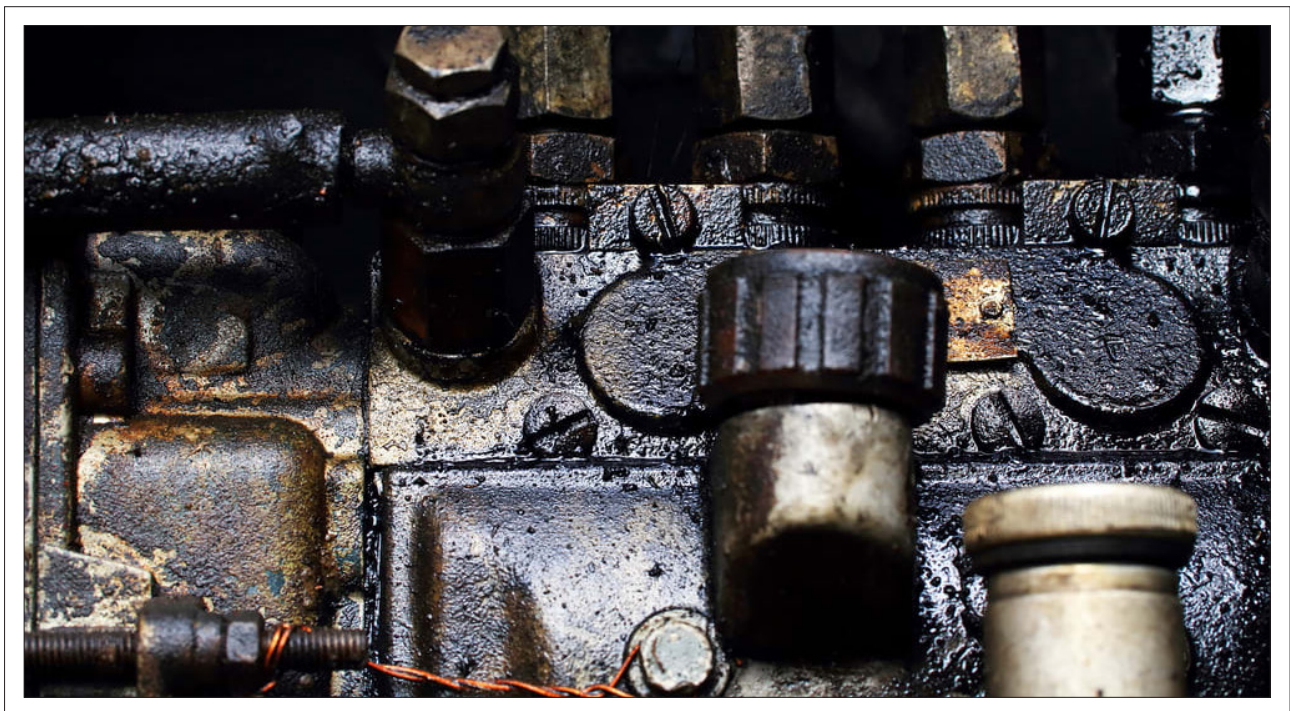
LSV یکی از کاربردهای ولتامتری روبش خطی^۴ است که از ولتاژ برای اندازه گیری آنتی اکسیدان های آمینی و فنولی استفاده می کند (شکل شماره ۴). هنگامی که دستگاه با روغن جدید کالیبره می شود، غلظت آنتی اکسیدان باقیمانده می تواند عمر اکسیداسیون

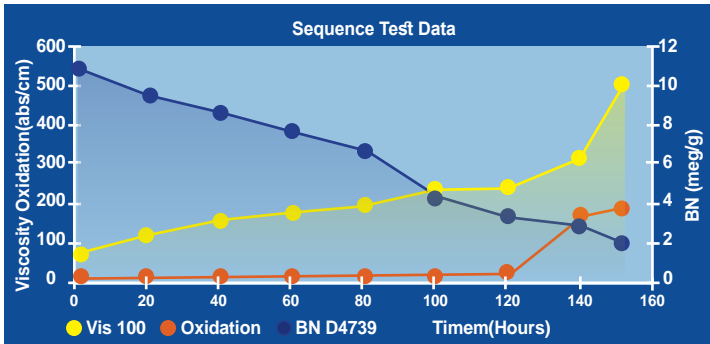
مشخصات اکسیداسیون

هنگامی که اکسیداسیون در یک روانکار رخ می دهد، آنتی اکسیدان ها به تدریج مصرف شده و کربوکسیلیک اسیدها تولید می شوند. ذخیره قلیائیت، این اسیدهای تولید شده توسط

Oxidation Test	Gas	Pressure	Temperature	Catalyst
PDSC (D6186)	O ₂	500 psi	180°C	Fe
RPVOT (D2272)	O ₂	90 psi	150°C	Cu/Fe
Universal Oxidation Test (D6514)	Air	Atmospheric	155°C	Cu/Fe
Universal Oxidation Test (D5846)	Air	Atmospheric	135°C	Cu/Fe
TOST	O ₂	Atmospheric	95°C	Cu/Fe/H ₂ O

جدول شماره ۱. شرایط آزمون های اکسیداسیون





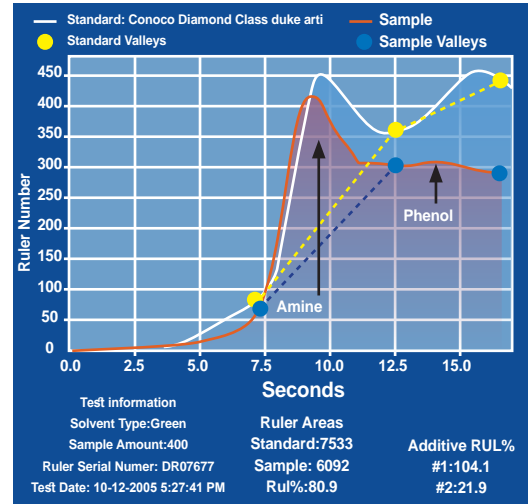
شکل شماره ۶. تاثیر اکسیداسیون بر فاکتورهای مختلف.

اسیدی روغن (با کاهش عدد بازی در روغن موتور ناشی از تشکیل اسیدها)، تغییرات گرانی (ناشی از تشکیل محصولات تراکمی)، طیف FTIR اکسیداسیون کربونیل (کتون‌ها، آلدهیدها، استرها و اسیدهای ناشی از واکنش‌های اکسیداسیون) و محصولات نامحلول تشخیص داد (شکل شماره ۶).

اگرچه آزمون‌هایی مانند اندازه‌گیری مواد نامحلول پنتان اتولون در روغن (ASTM D893) هم مواد نامحلول سخت و هم نامحلول‌های نرم را اندازه‌گیری می‌کند، اما با استفاده از آزمون‌هایی مانند مواد نامحلول پنتان توسط فیلتراسیون غشایی D4055 و تست اثر لکه^۱ (QSAsm3) نیز می‌توان مقدار محصولات ناشی از اکسیداسیون را دنبال کرد. در مورد اکسیداسیون، اندازه‌گیری تشکیل محصولات تراکمی که در روغن نامحلول هستند، نوعی ردیابی یا نظارت بر فرایند اکسیداسیون است. انجام این آزمون‌های مختلف و بررسی نتایج می‌تواند به درک علت اصلی و مکانیسم اکسیداسیون کمک کند. به عنوان مثال، اگر اکسیداسیون در دمای پایین رخ دهد، میزان کمی از محصولات نامحلول قابل رویت خواهد بود. از طرفی دمای بالا می‌تواند باعث واکنش‌های تراکمی و افزایش محصولات نامحلول شود. بسیاری از فرآیندهای کراکینگ حرارتی^۲ (مانند میکرودریزلینگ^۳ یا احتراق) نه تنها باعث تسریع فرایند اکسیداسیون می‌شوند بلکه منجر به تولید نیترات‌ها نیز می‌شوند که از طریق طیف FTIR قابل تشخیص هستند. یکی دیگر از روش‌هایی که برای تشخیص اکسیداسیون مورد استفاده قرار می‌گیرد، اندازه‌گیری قطبیت^۴ یا گذردهی^۵ سیال است. رسانایی و ضریب دی الکتریک هر دو تحت تاثیر قطبیت سیال هستند. اکسیداسیون یکی از عوامل اصلی تاثیرگذار بر قطبیت روانکار است. بنابراین، فناوری‌های حسگر جدیدی در حال ظهور هستند که از این اندازه‌گیری‌ها برای ارزیابی کیفیت روغن استفاده می‌کنند.

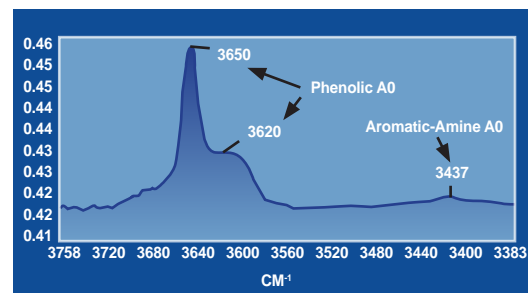
نتیجه‌گیری

آلاینده‌هایی مانند آب، اکسیژن و فلزات سایشی می‌توانند عواقب جدی بر روانکارها و ماشین‌آلات داشته باشند. اگرچه افزودنی‌هایی مانند آنتی‌اکسیدان‌ها می‌توانند کمک شایانی داشته باشند، اما در نهایت این افزودنی‌ها در طول زمان القا کاهش می‌یابند. برای اینکه روانکارها دوام بیشتری داشته باشند و ماشین‌ها برای مدت زمان طولانی تری کار کنند، باید دلیل اکسیداسیون را پیدا کرد. درک اینکه اکسیداسیون چگونه برای یک سیال اتفاق می‌افتد می‌تواند تا حدودی به جلوگیری از اکسیداسیون کمک کند. فرمولاتور باید از ابزارهای اندازه‌گیری و چگونگی تحلیل نتایج آگاه باشند. بنابراین می‌توان تا حدی از عوامل بروز این مشکل جلوگیری نمود و اکسیداسیون را به تعویق انداخت.



شکل شماره ۴. LSV روغن توربین کار کرده و کار نکرده (بر طبق استاندارد ASTM D6971).

باقیمانده روانکار را تا حدودی تعیین کند. اطلاعات مشابهی را می‌توان از آزمون FTIR نیز به دست آورد. همان طور که در شکل شماره ۵ نشان داده شده است، آنتی‌اکسیدان‌های فنولی و آمینی در طیف FTIR قابل مشاهده هستند. مانند LSV، پیک طیف FTIR را می‌توان برای کمی‌سازی غلظت آنتی‌اکسیدان‌ها استفاده کرد. عمر باقیمانده یک روانکار حاصل از هر دو آزمون FTIR و LSV را می‌توان تنها به عنوان درصدی از عمر روغن جدید بیان کرد. به عبارتی دیگر تنها در صورتی می‌توان به میزان زمان باقیمانده از عمر یک روغن رسید که عمر دقیق روغن مشخص باشد و شرایط کاربرد ثابت مانده باشد.



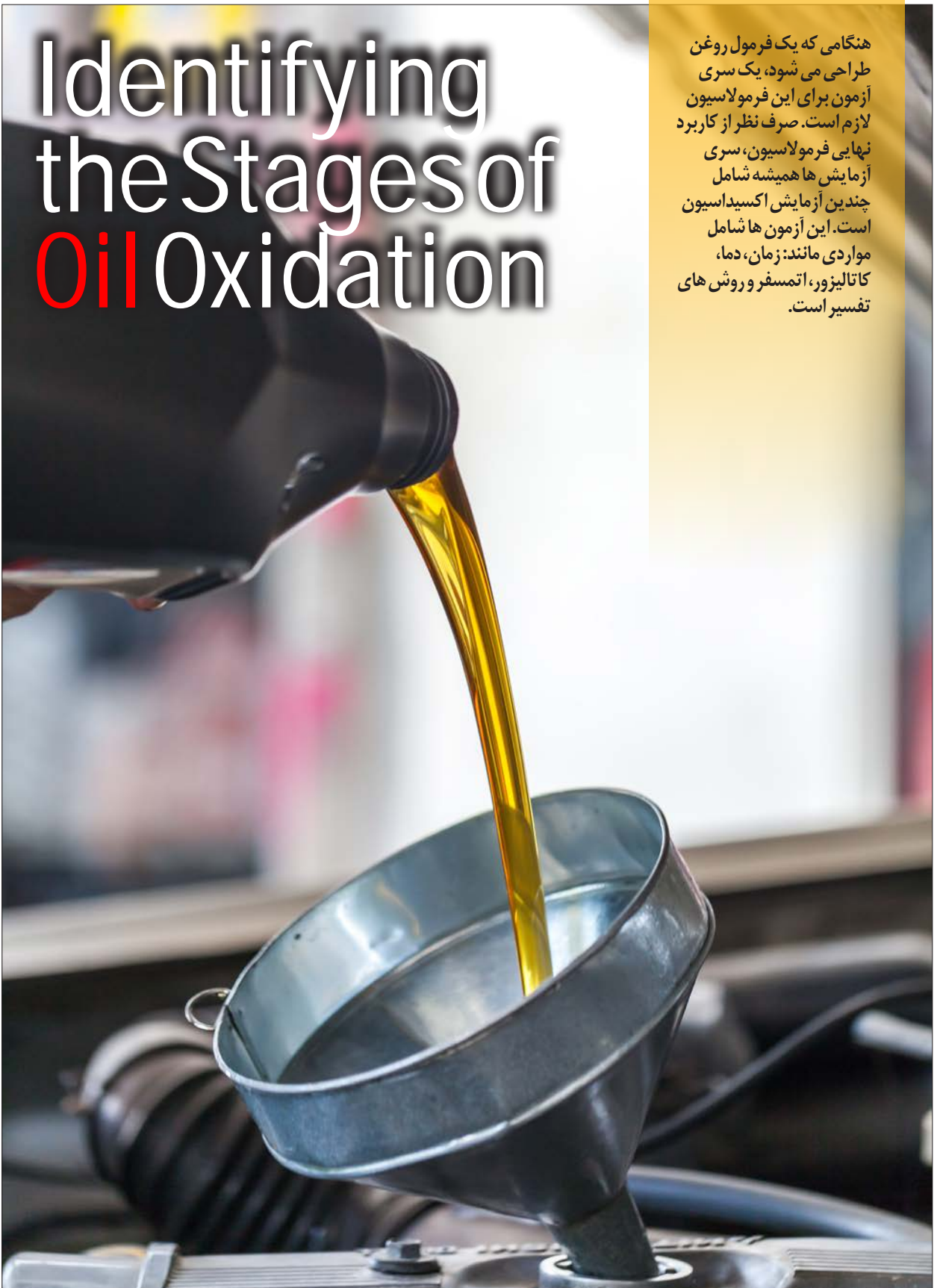
شکل شماره ۵. طیف FTIR برای شناسایی آنتی‌اکسیدان‌ها.

پیشرفت فرایند اکسیداسیون

یک روش رایج برای مطالعه اکسیداسیون، مطالعه روند پیشرفت آن است. نتایج اکسیداسیون را می‌توان با اندازه‌گیری افزایش عدد

Identifying the Stages of Oil Oxidation

هنگامی که یک فرمول روغن طراحی می شود، یک سری آزمون برای این فرمولاسیون لازم است. صرف نظر از کاربرد نهایی فرمولاسیون، سری آزمایش ها همیشه شامل چندین آزمایش اکسیداسیون است. این آزمون ها شامل مواردی مانند: زمان، دما، کاتالیزور، اتمسفر و روش های تفسیر است.



آشنایی با خطرات مواد شیمیایی (بخش اول)



پانته آزرگی

کارشناس تحقیق و توسعه

و کار دارند امری بسیار ضروری است. در این مقاله اطلاعات مختصری پیرامون انواع خطراتی که در مواجهه با مواد شیمیایی برای انسان و یا محیط زیست به وجود می آید، پرداخته می شود.

تعیین خصوصیات مواد خطرناک

برای آنکه از خطرات مواد شیمیایی در امان باشیم ابتدا باید با خصوصیات این مواد آشنا شویم از این رو تمام مواد شیمیایی مورد استفاده باید دارای اطلاعات ثبت شده باشند. اطلاعات مربوط به خطرات مواد شیمیایی از راه های زیر قابل دسترسی است:

- از طریق خواندن برچسب^۱ ظروف حاوی مواد شیمیایی
- اطلاعات موجود در برگه های ایمنی^۲ SDS
- با استفاده از منابع معتبر ایمنی شیمیایی
- کمک گرفتن از سازندگان مواد و افراد متخصص

برچسب ها

تمام ظروف حاوی مواد شیمیایی موجود در محیط کار باید به طور مناسب برچسب گذاری شوند، به طوری که امکان استفاده ایمن از آنها فراهم آید. تولید کنندگان و فروشندگان مواد شیمیایی نیز موظفند که محصولات حاوی مواد خطرناک تولیدی خود را به طور صحیح برچسب گذاری نمایند. ظروف موقت حاوی مواد شیمیایی نیز لازم است دارای برچسب مناسب با ذکر نام ماده و عبارات ایمنی مناسب باشند. حتی ظروفی که مواد شیمیایی در آنها ریخته شده و بلافاصله مورد استفاده قرار می گیرند نیز حداقل باید با نام ماده برچسب گذاری شود. شکل شماره ۱ تصویر یک برچسب را نمایش می دهد. به طور کلی یک برچسب مواد شیمیایی می تواند شامل موارد زیر


برای امنیت در محیط کار با مواد شیمیایی نکات بسیاری باید رعایت شود هر چند رعایت این نکات به تنهایی سلامت فرد را تضمین نمی کند، اما احتمال بروز خطرات را به حداقل کاهش می دهد. در هنگام ورود به محیط کار و یا آزمایشگاه باید از خطرات مرتبط با مواد شیمیایی و خطرهای ممکن در آزمایشگاه اطلاعات کافی داشته باشید. از آنجا که مقدار و نوع مواد شیمیایی بسیار زیاد است و هر روز بنا به نیاز یا برحسب پژوهش های جدید این تعداد افزایش می یابد. آگاهی از خطرهای ناشی از مواد شیمیایی و آگاه سازی دیگران از آن بسیار مهم است. جهت تحقق این هدف سال هاست که از سوی کشورهای صنعتی دنیا، به ویژه آنهایی که از لحاظ تولید مواد شیمیایی بسیار پیشرفته اند برای کارخانه های تولیدکننده مواد شیمیایی نشانه های استاندارد مشخص کرده اند که روی ظرف های محتوی مواد شیمیایی نصب می شوند. این نشانه ها نمایانگر این است که این مواد چه خواصی دارند و چگونه باید با آن کار کرد. آموزش و نیز مطالعه خطرات ناشی از مواد شیمیایی برای تمام کسانی که به نوعی با مواد شیمیایی سر

آموزش و نیز مطالعه خطرات ناشی از مواد شیمیایی برای تمام کسانی که به نوعی با مواد شیمیایی سر و کار دارند امری بسیار ضروری است.



تمام ظروف حاوی مواد شیمیایی موجود در محیط کار باید به طور مناسب برچسب گذاری شوند، به طوری که امکان استفاده ایمن از آنها فراهم آید. تولید کنندگان و فروشنده گان مواد شیمیایی نیز موظفند که محصولات حاوی مواد خطرناک تولیدی خود را به طور صحیح برچسب گذاری نمایند.

SAMPLE LABEL

CODE Product Name	} Product Identifier	Hazard Pictograms 
Company Name Street Address..... City..... State..... Postal Code..... Country..... Emergency Phone Number.....	} Supplier Identification	Signal Word Danger
Keep container tightly closed Store in a cool well-ventilated place that is locked. Keep away from heat/sparks open flame. No smoking. Only use non-sparking tools Use explosion-proof electrical equipment Take precautionary measures against static discharge. Ground and bond container and receiving equipment Do not breathe vapors. Wear protective gloves Do not eat, drink or smoke when using this product Wash hands thoroughly after handling Dispose of in accordance with local, regional, national, international regulations as specified	} Precautionary Statements	Hazard Statements Highly flammable liquid and vapor. May cause liver and kidney damage.
In Case of Fire: use dry chemical (BC) or Carbon Dioxide (CO ₂) fire extinguisher to extinguish.		Supplemental Information Direction for Use
First Aid If exposed call Poison Center If on skin (or hair) take off immediately any contaminated clothing. Rinse skin with water.		Fill weight..... Lot Number..... Gross weight..... Fill Date..... Expiration Date.....

شکل شماره ۱. تصویر یک نمونه برچسب.

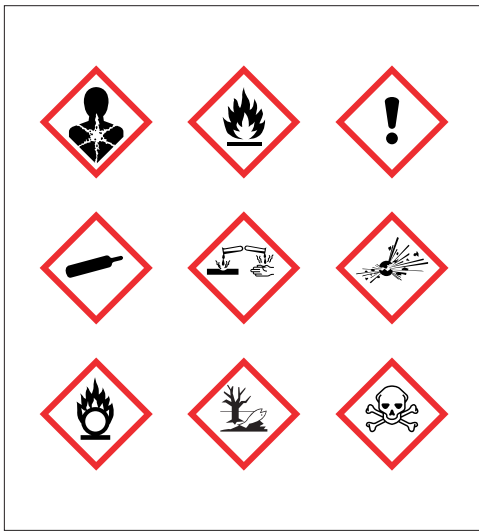
- عبارات کمک های اولیه برای مواردی که ماده به نوعی نیازمند اقدام اضطراری و درمان فوری هستند مانند "در مواقع تماس چشمی فوراً با آب بشوئید".
- عبارات کمک های اولیه برای مواردی که ماده به نوعی نیازمند اقدام اضطراری و درمان فوری است.
- مشخصات ماده شامل نام، نام تجاری و نام شیمیایی ماده (CAS عدد شناسایی منحصر به فرد برای هر ماده شیمیایی)
- مشخصات کمپانی سازنده شامل نام و آدرس
- پیکتوگرام های ایمنی که به طور مفصل در قسمت های بعدی توضیح داده خواهد شد.
- کلمه ی سیگنال^۱ (کلمه ی خطر^۲: بدین معناست که خطرات باعث آسیب جدی می شود یا کلمه ی هشدار^۳ که احتمال آسیب جدی ناشی از خطرات را اعلام می کند).
- عبارات ایمنی^۴ که توصیف کلی از خطرات ماده است مانند «به شدت اشتعال پذیر»
- عبارات برای پیشگیری^۵ که فراهم کننده جزئیات در نگهداری، جابجایی و نحوه حفاظت فردی است مانند «در جای خنک نگهداری کنید» یا «دستکش محافظ بپوشید».
- اقدامات اضطراری در خصوص آتش سوزی مثلاً «دی اکسید کربن پودری را برای اطفای حریق به کار ببرید».
- دستورالعمل استفاده ایمن شامل روش ها و مقادیر صحیح مثلاً نحوه مخلوط سازی و غیره.

برگه های اطلاعات ایمنی ماده شیمیایی^۶ (MSDS)

برگه های اطلاعات ایمنی ماده شیمیایی برگه هایی هستند که اطلاعات مورد نیاز برای کار ایمن با مواد شیمیایی را فراهم می آورند. معمولاً یک MSDS حاوی اطلاعاتی نظیر خصوصیات ماده، سمیت، واکنش پذیر بودن و احتیاطات لازم در هنگام استفاده به عنوان مثال جداسازی از مواد ناسازگار، روش های صحیح کار و جابجایی ماده، کمک های اولیه و اقدامات اضطراری، سیستم های تهویه و وسایل حفاظت فردی لازم است. در سیستم هماهنگ شده جهانی^۷ GHS این برگه ها به نام برگ های اطلاعات ایمنی (MSDS)

پیکتوگرام‌ها

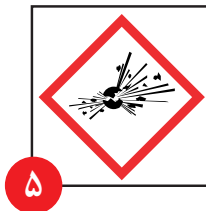
یک پیکتوگرام یک نمایه‌ی گرافیکی است که از ترکیب یک نماد و یک عنصر گرافیکی ساخته شده است. پیکتوگرام‌ها شامل یک قاب، یک الگو و یا رنگ می‌باشند که با هدف انتقال یک پیام طراحی شده‌اند. تمام پیکتوگرام‌های خطر که در سیستم GHS وجود دارند دارای یک قاب مربعی می‌باشند.



شکل شماره ۴. پیکتوگرام‌های درج شده در برچسب‌ها.

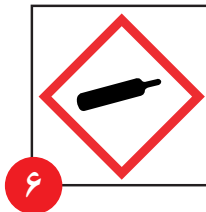
الف- مواد منفجره

مواد منفجره که شامل مواد آلی پراکسید و مواد ناپایدار می‌شود. این مواد حتی بدون در معرض قرار گرفتن هوا منفجر می‌شوند. برای مثال THF و دی اتیل اتر در معرض هوا تولید پراکسید‌های انفجاری می‌کنند (شکل شماره ۵).



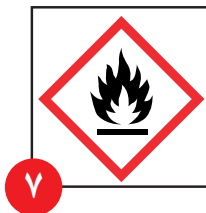
ب- گازهای تحت فشار

گازهای تحت فشار، گازهای محبوس شده در مخازن و سیلندر‌ها در فشار بالاتر از ۲۸۰ kPa و دمای ۲۰ °C یا گاز مایع را در بر می‌گیرند و به ۴ زیر گروه گازهای فشرده، گازهای مایع، گازهای مایع سرد شده و گازهای محلول تقسیم بندی می‌شوند (شکل شماره ۶).



ج- مواد اشتعال پذیر

منظور از مواد اشتعال پذیر، قابلیت اشتعال آسان و توانایی سوختن سریع است. این مواد شامل گروه‌های متعددی هستند که نمونه‌های آن در زیر بیان شده است (شکل شماره ۷).



۱ گازهای اشتعال پذیر

گازی است که در هوای ۲۰ °C و فشار استاندارد ۱۰۱/۳ kPa قابل اشتعال باشد شامل دو زیر گروه گازهای با قابلیت اشتعال بالا و گازهای قابل اشتعال می‌باشد.

نامیده شده و برای هماهنگ نمودن آنها سازمان سلامت و بهداشت شغلی^۸ (OSHA) یک فرمت استاندارد همراه با ۱۶ عنوان ارائه کرده است (جدول شماره ۱). برگه‌های MSDS در فرمت مشخص شده توسط OSHA توسط کمپانی سازنده تهیه می‌شود.

جدول شماره ۱: اطلاعات ایمنی ماده شیمیایی	
ردیف	عنوان
۱	مشخصات سازنده/فروشنده
۲	مشخصات خطر
۳	اطلاعات ترکیبات و اجزاء تشکیل دهنده
۴	کمک‌های اولیه
۵	اقدامات آتش نشانی
۶	اقدامات در شرایط اضطراری
۷	شرایط نگهداری
۸	تجهیزات حفاظت فردی
۹	خصوصیات فیزیکی/شیمیایی
۱۰	پایداری و واکنش پذیری
۱۱	اطلاعات سم شناسی
۱۲	اطلاعات اکولوژیکی و زیست محیطی
۱۳	نحوه دفع مواد زائد
۱۴	اطلاعات حمل و نقل
۱۵	اطلاعات مقرراتی شامل استاندارد‌ها
۱۶	سایر اطلاعاتی که در بخش‌های دیگر آورده نشده است

در سیستم GHS طبقه بندی مواد بر مبنای خطرات فیزیکی، خطرات سمی و خطرات محیطی بوده و روش‌های هماهنگ تبادل اطلاعات خطر در این سیستم از طریق کلمات سیگنال، عبارات خطر و پیکتوگرام‌ها (هشدار دهنده) و نیز برگه‌های ایمنی شیمیایی SDS با فرمت استاندارد می‌باشد. هنگامی که مواد و مخلوط‌ها طبقه بندی شدند، می‌توان عبارات صحیح خطر را در برگه‌ها و برچسب‌های اطلاعات ایمنی اعمال کرد. هر عبارت خطر دارای یک کد خطر خاص است، اگرچه SDS‌ها و برچسب‌ها باید شامل کل عبارت و نه فقط شماره کد باشند تا هر کسی که سند را می‌خواند بدون مراجعه به یک لیست طولانی از کدها، درباره‌ی نوع خطر آگاهی پیدا کند. هر کد با حرف H برای عبارات‌های خطر شروع می‌شود، اولین عدد نشان دهنده‌ی نوع خطر (خطرات فیزیکی، خطرات زیست محیطی و سلامت) و اعداد دوم و سوم به ماهیت ماده اشاره دارند. به عنوان مثال، کد خطر H200 به یک ماده منفجره ناپایدار اشاره دارد. از حرف اول کد ۲ مشخص است که خاصیت انفجاری مواد یک خطر فیزیکی است. برخی از کدها و دستورات خطر را می‌توان با استفاده از "H+" ترکیب کرد.

● H2XX خطر فیزیکی

● H3XX خطر سلامتی

● H4XX خطر محیط زیستی

طبقه بندی عبارات‌های خطر در سیستم GHS شامل ۱۷ خطر فیزیکی، ۱۰ خطر بهداشتی و ۲ خطر زیست محیطی می‌شود. در شماره بعدی مجله در مورد این خطرات به طور مفصل توضیح داده خواهد شد.

۲ مایعات اشتعال پذیر

بطور کلی مایعی است که نقطه اشتعال آن بیشتر از ۹۳°C نباشد.

۳ جامدات اشتعال پذیر

جامدی است که به آسانی قابل احتراق بوده و یا از طریق اصطکاک منجر به آتش سوزی و گسترش آتش شود.

۴ مواد با واکنشهای خودبخودی

شامل موادی است که در هنگام تجزیه، گرمای زیادی حتی بدون حضور اکسیژن و هوا، تولید نموده ولی این مواد شامل مواد منفجره، پراکسیدهای آلی و اکسیدکننده ها نیستند (مانند پیکریک اسید، تری نیتروتولون، $(CH_3)_2N_2$).

۵ مواد خطرناک در حالت مرطوب

شامل موادی است که ممکن است در تماس با آب ایجاد گازهای قابل اشتعال نماید. مانند فلز سدیم، پتاسیم، لیتیم (که باید در روغنهای معدنی (یا نفت) و در مکانی سرد و خشک نگهداری شوند)، H_2C_2 و NaH ، PH_3 .

مواد با سمیت زیاد

مواد با سمیت بالا، با یک بار تماس حتی به مقدار کم سبب آسیبهای جدی، ناتوانی، از کارافتادگی و حتی مرگ را موجب می شوند، (مانند CN و فنول) (شکل شماره ۱۱).



۱۱

مواد شیمیایی بسیار خطرناک

این مواد شامل ترکیبات کارسینوژن، موتاژن و تراژنوها هستند (شکل شماره ۱۲).



۱۲

مواد اکسیدکننده

شامل مواد یا ترکیبات واکنش پذیر و ناپایدار از نظر حرارتی بوده که می توانند منجر به واکنش های تجزیه ای خودبخودی گرمازا شوند. موادی مانند سیکلوهگزن، سیکلواکتن و دکالین می توانند پراکسید تشکیل دهند. نمونه هایی از مواد اکسیدکننده عبارتند از: پتاسیم پرمنگنات، نیتریک اسید غلیظ، پرکلریک



۸

اسید، آمونیوم نیترات، ترکیبات هیپوکلریت و هیپوهالید، ید و سایر هالوژن ها، کلریت ها، کلرات ها و پرکلرات ها، ترکیبات کروم (VI) و سایر کرومات ها و دی کرومات ها، پراکسیدها و سولفو کسیدها (شکل شماره ۸).

کارسینوژن ها: این ترکیبات در دو گروه کلی شامل مواد سرطانزای شناخته شده و مواد مشکوک به سرطانزایی در انسان تقسیم بندی می شوند.

تراژن ها: این دسته از مواد سبب اثرات نامطلوب و ناقص الخلقه شدن جنین می شوند.

موتاژن ها: دسته ای از مواد شیمیایی که جهش های ژنی را از طریق تغییر در DNA موجب می شوند و معمولا سرطانزا هستند.

مواد و ترکیبات خورنده

مواد خورنده به موادی اطلاق می شود که در صورت تماس با نسوج و بافت های زنده و حتی فلزات به طریق شیمیایی باعث تخریب یا تغییر غیر قابل بازگشت در آنها می شود. برای مثال اسید های قوی و باز های قوی و اکسیدکننده های قوی می توانند سبب سوختگی و صدمه به چشم ها و پوست شوند (شکل شماره ۹).



۹

خطر سمیت

ترکیباتی شیمیایی هستند که در صورت استنشاق، خوردن، تزیق یا جذب پوستی آنها در بدن، باعث صدمه به اندام های هدف، مانند کبد و ریه می گردند و خارش پوست، سوزش چشم، حساسیت پوستی و تحریک دستگاه تنفسی را نیز ایجاد می کنند.



۱۰

خطرات محیطی

این مواد اثرات مخرب و حادی بر روی محیط زیست، آبزیان و سایر موجودات زنده دارند (شکل شماره ۱۳).



۱۳

نتیجه گیری

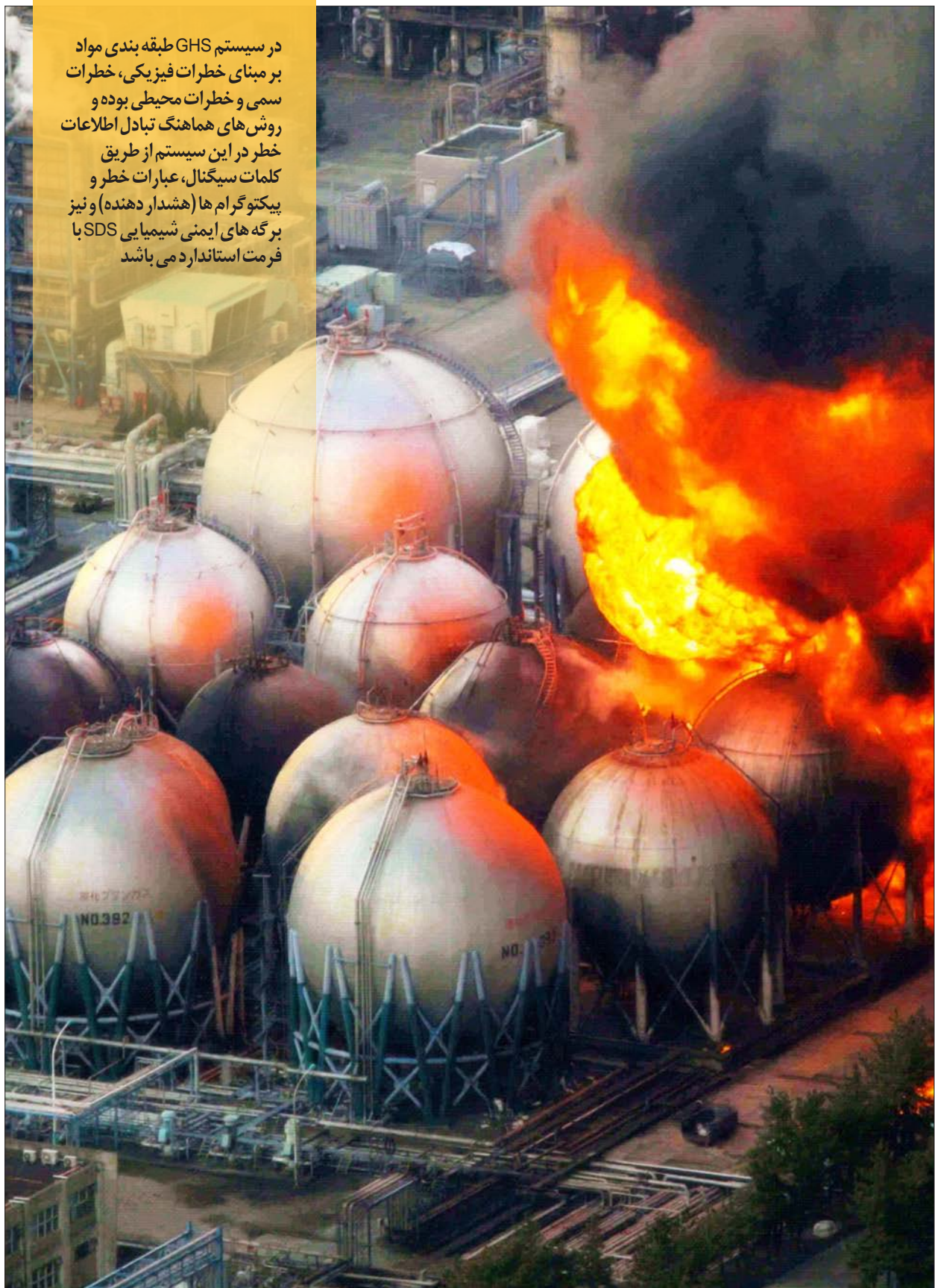
هر چند استفاده از مواد شیمیایی همواره با ریسک هایی همراه می باشد اما راههای مختلفی برای استفاده ایمن از مواد شیمیایی وجود داشته بطوریکه می توان با دانش، استفاده معقول و مدیریت صحیح از مخاطرات شیمیایی پیشگیری کرد و این ریسک ها را به حداقل ممکن کاهش داد.



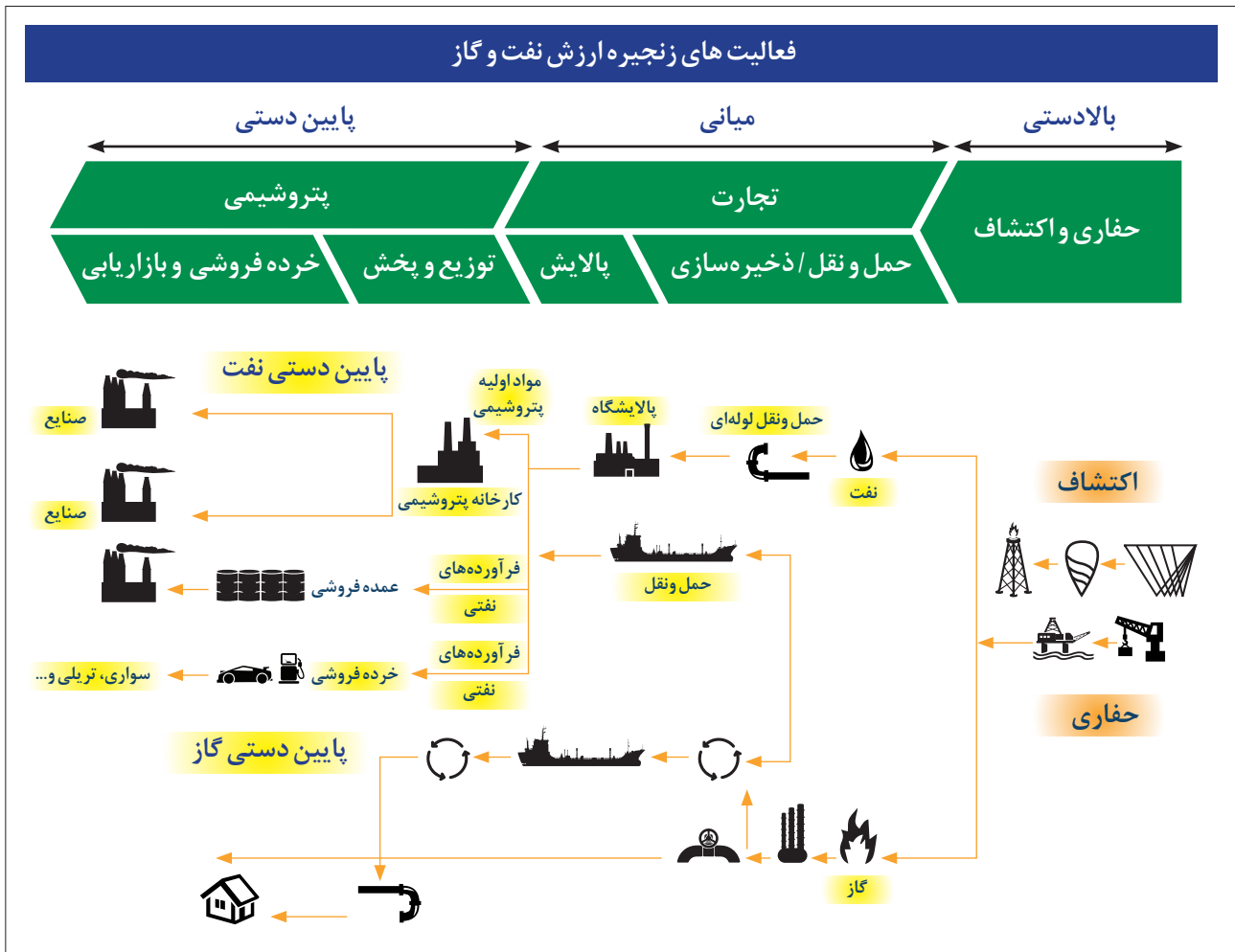
منابع

Globally Harmonized System of Classification & Labeling of Chemicals.

در سیستم GHS طبقه بندی مواد
بر مبنای خطرات فیزیکی، خطرات
سمی و خطرات محیطی بوده و
روش های هماهنگ تبادل اطلاعات
خطر در این سیستم از طریق
کلمات سیگنال، عبارات خطر و
پیکتوگرام ها (هشدار دهنده) و نیز
برگه های ایمنی شیمیایی SDS با
فرمت استاندارد می باشد



جایگاه افزون روان در زنجیره ارزش صنعت نفت و گاز



شکل شماره ۱. فعالیت های زنجیره ارزش نفت و گاز



زنجیره ارزش نفت و گاز
 زنجیره ارزش نفت و گاز نشان دهنده توالی فعالیت هایی است که از منابع عرضه با مکانیسم های تجاری رخ می دهد و به وسیله آن نفت، فرآورده های نفتی و گاز در بازارهای عمده فروشی فروخته می شوند. این روند شامل فرآیندهای بالادستی، میان دستی و پایین دستی است (شکل شماره ۱). نمایش زنجیره ارزش راهی برای بیان افزایش ارزش

یکی از دغدغه های افراد غیرمتخصص در شیمی و نفت، درک فرآیندها و چرخه های عمومی صنعت نفت و گاز می باشد. علیرغم منابع متعدد چاپ شده، جای خالی منابع عمومی که کل چرخه را از دیدگاه فرآیندی و به زبان ساده تشریح کند به شدت احساس می شود. از همین رو در افزون روان به عنوان شرکت پیشرو در این عرصه تصمیم گرفته شد طی سلسله مقالاتی در نشریه به این مهم پرداخته شود. در این مقاله از اصطلاحات تخصصی پرهیز و سعی شده تا از دید زنجیره ارزش، از استخراج تا مصرف به بررسی چشم انداز این بازار بپردازیم.

محصولات نفتی و بازاریابی آنها می باشد. همچنین شامل فروش و توزیع گاز طبیعی فرآوری شده و محصولات مشتق شده از نفت خام از جمله گاز مایع، بنزین، سوخت جت، نفت دیزل، سایر روغن های سوختی، آسفالت نفتی و کک نفتی نیز می شود. سپس تمامی این محصولات از طریق کانال های تجارت به تجارت^۲ (B2B) و تجارت به مصرف کننده^۳ (B2C) به بازار عرضه می شوند.

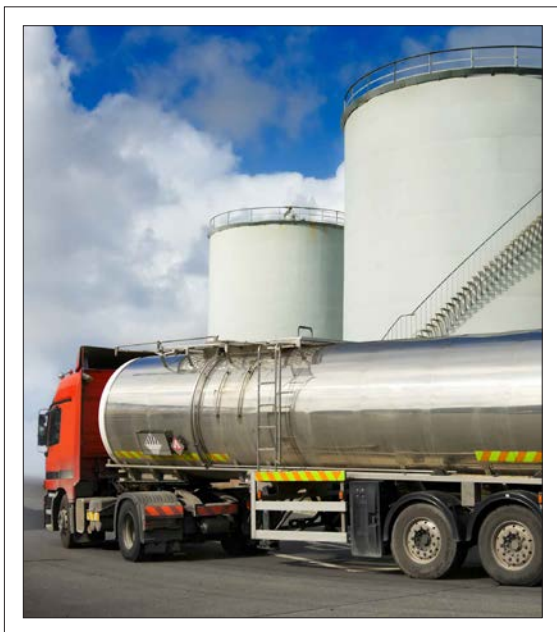
الف - فرآیند پالایش

پالایش به آن دسته از فرآیندهایی اطلاق می شود که نفت خام و سایر هیدروکربن های مایع خام را که ارزش محدودی برای مصرف کنندگان نهایی دارند، به فرآورده های نفتی مانند بنزین، سوخت جت و گازوئیل یا گاز نفتی مایع^۴ (LPG) مناسب برای مصرف نهایی تبدیل می کنند. پالایش معمولاً در پالایشگاه های نفت با فرایندهای جداسازی (تقطیر) شروع شده و ممکن است شامل چندین فرآیند بهبود کیفیت (فرآوری روغن سبک، تصفیه و بلندینگ^۵) و تبدیل (کراکینگ^۶) نیز باشد. پالایشگاه های نفت همچنین منابع کلیدی خوراک برای صنایع پتروشیمی و شیمیایی هستند که مواد اولیه (مواد شیمیایی، روانکارها، حلال ها، پلیمرهای اساسی و الیاف مصنوعی و غیره) را برای سایر صنایع تأمین می کنند.

ب - توزیع

توزیع فرآورده های نفتی بین پالایشگاه ها یا بنادر واردکننده و مصرف کننده نهایی صورت می گیرد و می تواند از طریق کانال های متعدد انجام شود (شکل شماره ۲).

۱ توزیع اولیه، حمل و نقل فرآورده های نفتی تصفیه شده از پالایشگاه ها به تأسیسات ذخیره سازی میانی را در نظر می گیرد، جایی که در مرحله بعدی، فرآورده های نفتی توسط اپراتورهای مختلف خارج شده و به مصرف کنندگان تحویل داده می شود. توزیع اولیه عمدتاً از طریق خطوط لوله و بعضاً از طریق واگن ها و تانکرها نیز



تجاری است که از فروش نفت خام به قیمت عمده فروشی ایجاد شده تا در نهایت به قیمت خرده فروشی فروخته شود.

۱ فرایندهای بالادستی

بخش بالادستی که به عنوان اکتشاف و تولید^۱ (E&P) نیز شناخته می شود، شامل جستجوی مخازن بالقوه نفت و گاز، حفاری چاه های اکتشافی و توسعه تأسیسات در اطراف چاه هایی است که هیدروکربن تولید می کنند و پرخطرترین بخش صنعت نفت و گاز به شمار می رود. این بخش از نظر فناوری پیشرفته است و یکی از پیچیده ترین بخش های بالا، میانی و پایین دستی است. همچنین شامل فعالیت های اقتصادی پرخطر می شود و به همین دلیل، پتانسیل سود بالقوه آن معمولاً از همه بیشتر است.

با این حال، برخی از ناظران معتقدند که در آینده نزدیک، این نوسان ممکن است تا حدودی کاهش یابد، زیرا امروزه اپراتورها انعطاف پذیرتر هستند و برای سرمایه گذاری در چرخه کوتاه مدت اقدام می کنند تا پروژه های بزرگ، که همین امر منجر به کاهش زمان بین کشف و اولین سال تولید می شود. این بدان معناست که سهم فزاینده ای عرضه، سریع تر به سیگنال های قیمت واکنش نشان می دهد.

۲ فرایندهای میان دستی

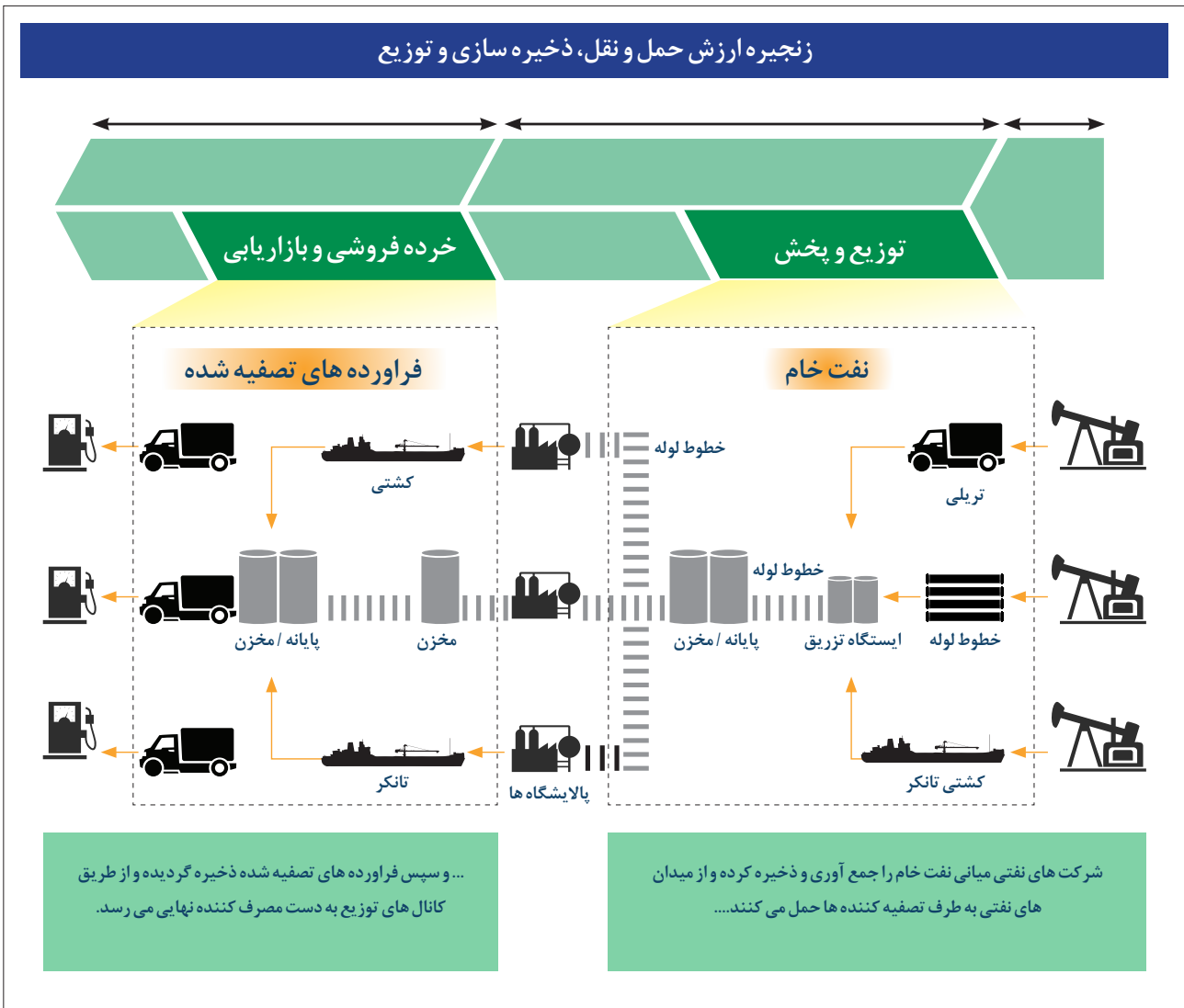
بخش میانی به طور معمول شامل حمل و نقل و ذخیره هیدروکربن بوده و بسته به نوع محصول شامل حمل و نقل از طریق خطوط لوله، حمل و نقل دریایی، ریلی و جاده ای می شود. هر چند راه های مختلفی برای انتقال نفت خام وجود دارد، اما عملی ترین و اقتصادی ترین راه برای انجام این کار، استفاده از خطوط لوله یا تانکرهای دریایی، به ویژه در مسافت های طولانی تر است. درازمدت، خطوط لوله گزینه بهتری برای انتقال نفت بین منطقه ای یا فرا قاره ای است. هزینه های عملیاتی آن در مقایسه با سایر اشکال حمل و نقل کمتر است. همچنین ایمن ترین نوع حمل و نقل نفت بوده و دوستدار محیط زیست به شمار می آید.

۳ فرایندهای پایین دستی

بخش پایین دستی شامل پالایش نفت خام به

پالایش به آن دسته از فرآیندهایی اطلاق می شود که نفت خام و سایر هیدروکربن های مایع خام را که ارزش محدودی برای مصرف کنندگان نهایی دارند، به فرآورده های نفتی مانند بنزین، سوخت جت و گازوئیل یا گاز نفتی مایع (LPG) مناسب برای مصرف نهایی تبدیل می کنند.





شکل شماره ۲. زنجیره ارزش حمل و نقل، ذخیره سازی و توزیع.

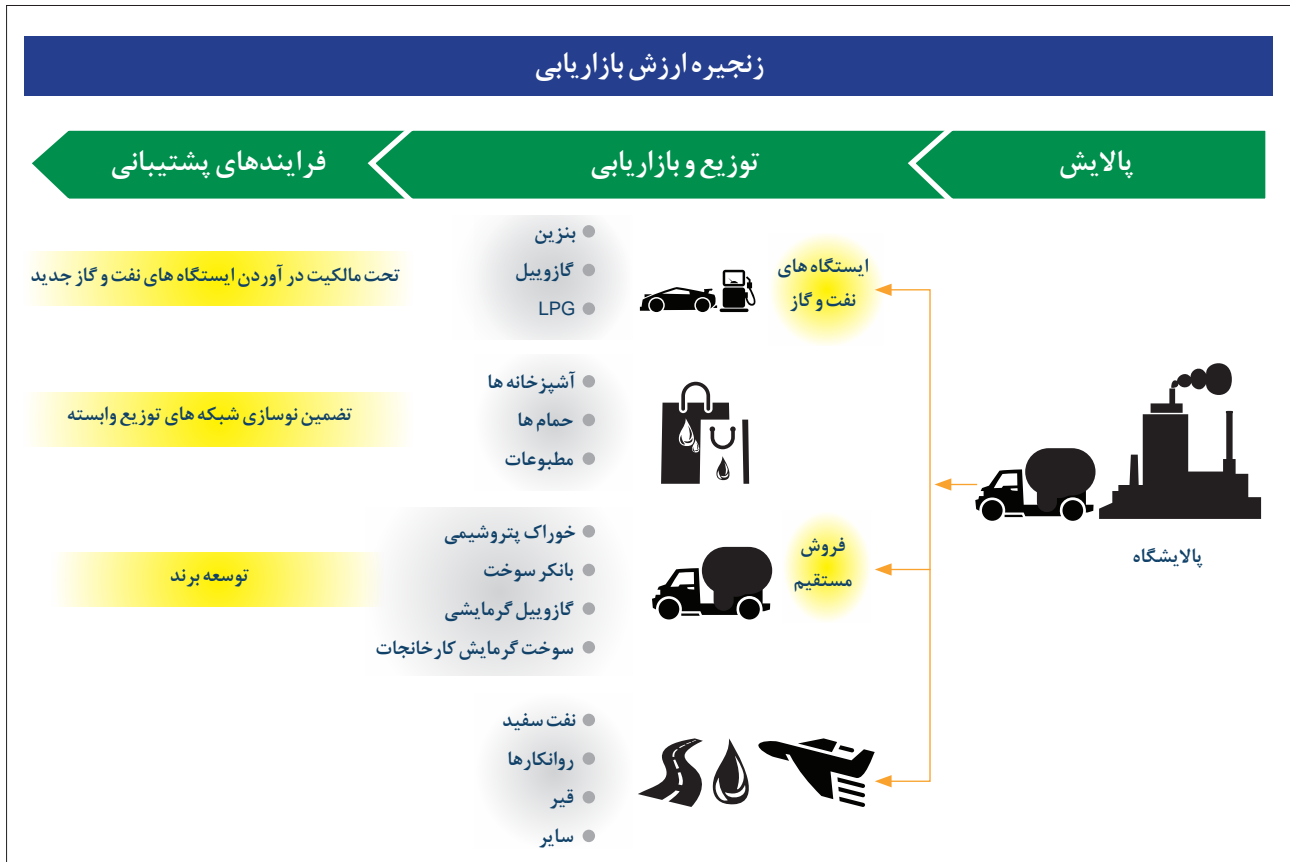
توزیع فرآورده های نفتی بین پالایشگاه ها یا بنادر وارد کننده و مصرف کننده نهایی صورت می گیرد و می تواند از طریق کانال های متعدد انجام شود.

(B2C) خدمات رسانی می شود که در این کانال ها محصولات نفتی به میلیون ها مشتری به صورت روزانه عرضه می شود. مشتریان خرده فروشی محصولات مرتبط با حمل و نقل مانند بنزین، گازوئیل و گاز نفتی مایع (LPG) را از ایستگاه های خدمات و سایر محصولات مانند روغن های روانکار یا مواد افزودنی موتور را از کانال های دیگر خریداری می کنند. مشتریان تجاری طیف وسیعی از کسب و کارهای کوچک گرفته تا شرکت های چندملیتی و ادارات محلی و ملی را در بر می گیرند. کانال تجارت به تجارت (B2B) به نام فروش مستقیم نیز شناخته می شود. تمایز

انجام می شود. ۲) توزیع ثانویه، توزیع مویرگی نیز نامیده می شود و شامل توزیع فرآورده های نفتی به مصرف کننده نهایی از طریق کانال های متعددی (نظیر واگن ها، کشتی ها و کامیون ها) به مقصد ایستگاه های خدمات، صنایع، کشتی ها یا هواپیماها است.

ج- بازاریابی
به طور کلی دو نوع مصرف کننده فرآورده های نفتی وجود دارد: مشتریان خرده فروشی (یعنی مصرف کنندگان شخصی) و مشتریان تجاری، که فروش مستقیم به آنها انجام می شود (شکل شماره ۳). هر یک از این دو نوع مشتری، تقاضاهای بسیار متفاوتی دارند که توسط صنعت به روش های مختلف بر آورده می شود. به مشتریان خرده فروشی از طریق کانال های تجارت به مصرف کننده

زنجیره ارزش بازاریابی



شکل شماره ۳. زنجیره ارزش بازاریابی.

کنند که می تواند منبعی برای تنوع و رشد کلی کسب و کار باشد. در این بخش، چند بازار بالقوه معرفی می شوند: الف) روغن های گیاهی و ب) روانکارها.

الف - روغن گیاهی فراوری شده با هیدروژن (HVO)
HVO را می توان در واحدهای تصفیه با هیدروژن^۱ تولید کرد که توسط چندین شرکت نفت و گاز از جمله رپسل^۲، انی^۴ و نفت هند^۵ مورد بررسی قرار گرفته است. انتظار می رود عرضه سوخت های زیستی در نتیجه حمایت سیاسی از توسعه آن ها در بسیاری از مناطق، با هدف افزایش امنیت عرضه و کاهش اثرات زیست محیطی، افزایش یابد. اهداف تعیین شده فعلی سوخت زیستی به سرمایه گذاری قابل توجهی در ظرفیت تولید نیاز دارد. بنابراین، پالایشگاه ها می توانند به دنبال گسترش تجارت خود در زمینه روغن گیاهی فراوری شده با هیدروژن باشند، جایی که زیرساخت های اولیه را در اختیار دارند.

ب - روانکارها^۶

روانکارها محصولات تخصصی تر و وابسته به فناوری هستند و خروجی مستقیم پالایشگاه ها محسوب نمی شوند؛ بنابراین قیمت بازار آن ها با تغییر قیمت نفت خام نسبت به روغن پایه نوسان کمتری دارد. در نتیجه، در زمان های پایین بودن قیمت نفت خام، چون قیمت

اصلی آن ها از خرده فروشی ها در این است که از طریق واسطه انجام می شوند. محصولات فروخته شده محصولات نهایی هستند که دارای مشخصات بازار هستند، مانند نفت سفید هواپیمایی یا محصولات واسطه ای تحت مشخصات قراردادی/تجاری، مانند نفتا، آسفالت، پایه های روانکار، پارافین، کک و غیره.

تکامل صنایع پایین دستی در آینده به شدت متاثر از تحولات و تغییرات تقاضای مشتریان خواهد بود. سیاست هایی که بر انتشار گازهای گلخانه ای دلالت دارد نقش به سزایی در تغییر رفتار مصرف کننده خواهند داشت و این امر فرآیندهای پالایش و بازاریابی را در جهت انطباق با سیاست های مذکور متحول می کند.

بازارها و محصولات جانبی

پالایشگاه ها این فرصت را دارند تا از زیرساخت ها و تخصص خود برای گسترش تجارت در بازارها و محصولات خاص استفاده

تکامل صنایع پایین دستی در آینده به شدت متاثر از تحولات و تغییرات تقاضای مشتریان خواهد بود. سیاست هایی که بر انتشار گازهای گلخانه ای دلالت دارد نقش به سزایی در تغییر رفتار مصرف کننده خواهند داشت و این امر فرآیندهای پالایش و بازاریابی را در جهت انطباق با سیاست های مذکور متحول می کند.

1-Hydrotreated vegetable oil
2-traditional middle distillate hydrotreating unit
3-Repsol

4-Eni
5-Indian Oil
6-Lubricants



شرکت افزون روان
به عنوان برند
خدماتی مطمئن و
کارآمد در ارائه و
تأمین روغن پایه
و مواد افزودنی
محصولات
روانکاری فعالیت
داشته و با انعقاد
قراردادهای
مشارکت با
تأمین کنندگان
باکیفیت، به رفع
نیازهای داخل کشور
همت گماشته است.

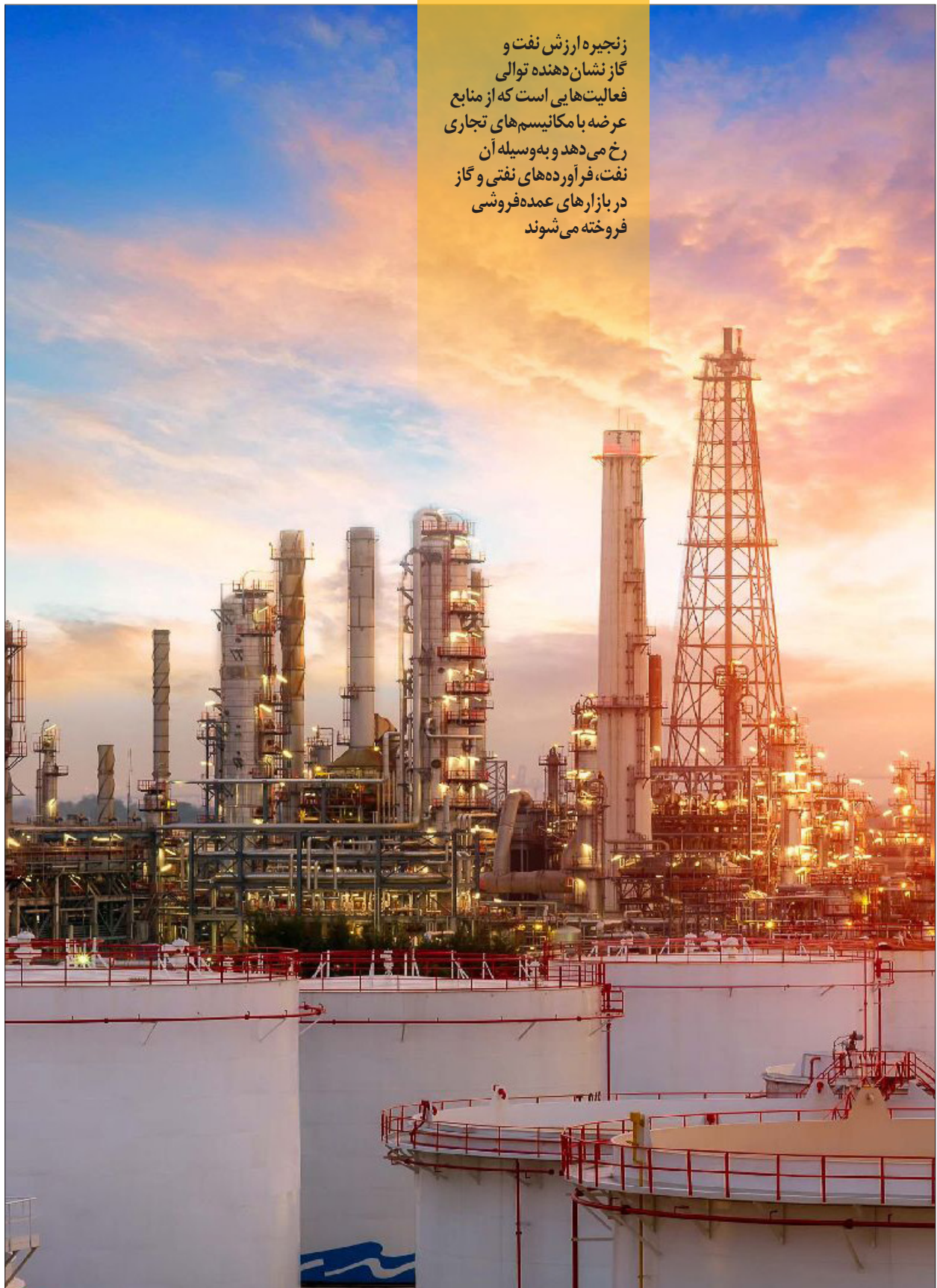
بدین ترتیب صنعت نفت و گاز را از فرآیندهای بالادستی تا پایین دستی مرور نموده و زنجیره ارزش توزیع و بازاریابی را مورد بررسی قرار دادیم. در این مقاله تلاش شده است تا حد امکان به چرخه ها از دیدگاه تجاری نگاه شود تا برای مخاطب عام کاربردپذیر باشد. در فرآیندهای پایین دستی و پتروشیمی به بازارهای جانبی و صنعت روانکار رسیدیم که شرکت افزون روان بیش از ۲۰ سال است به طور پیوسته در آن مشغول خدمت رسانی می باشد. در این مقاله از گزارشات گروه مشاورین بوستون^۵ (BCG)، آژانس انرژی اتمی و گزارشات چشم انداز نفت اوپک بهره فراوان برده شده است.

جزء اصلی سازنده آن ها یعنی روغن پایه قیمت کمتری دارد، حاشیه سود برای روانکارها افزایش می یابد. بسیاری از شرکت های نفت و گاز از جمله شل^۱، بی پی^۲ و توتال^۳ سرمایه گذاری زیادی در تولید و بازاریابی روانکارها دارند.

صنعت روانکار در نتیجه قوانین زیست محیطی و تقاضای ماشین آلات، به سمت روانکارهای باکیفیت بالاتر گرایش دارد که منجر به تقاضای بیشتر روغن های پایه گروه دوم، گروه III و روغن های پایه سنتزی^۴ شده که باید برآورده شوند.

شرکت افزون روان به عنوان برند خدماتی مطمئن و کارآمد در ارائه و تأمین روغن پایه و مواد افزودنی محصولات روانکاری فعالیت داشته و با انعقاد قراردادهای مشارکت با تأمین کنندگان باکیفیت، به رفع نیازهای داخل کشور همت گماشته است. این شرکت در کنار سایر شرکت های گروه صنعتی بازرگانی افزون، پشتیبانی صنایع روانکار داخلی در تأمین و عرضه مواد اولیه در کوتاه ترین زمان ممکن و همراهی تا پایان فرایند تولید و عرضه روانکار را سرلوحه خویش قرار داده است.

زنجیره ارزش نفت و
گاز نشان دهنده توالی
فعالیت‌هایی است که از منابع
عرضه با مکانیسم‌های تجاری
رخ می‌دهد و به وسیله آن
نفت، فرآورده‌های نفتی و گاز
در بازارهای عمده‌فروشی
فروخته می‌شوند



رقابت پذیری در بازار روانکار

بررسی نقطه اثر زنجیره توزیع



امیر حسام خرازی

مدیر بازاریابی و فروش

گریس های تخصصی با حجم مصرف محدود و گریس های آب بند، روغن های دریایی و روانکارهای فلز کاری حضور بخش خصوصی محسوس بوده و لاجرم چهار شرکت اصلی نیز در معادلات سهم بازار مجبور به محاسبه سهم بخش خصوصی خواهند بود.

شاخه دوم بازار شامل رقابت پذیری و تقسیم سهم بازار در میان شرکت های خصوصی می باشد. در این شاخه نیز همانند شاخه اول، شرکت های خصوصی مترصد تحرکات رقبا و تولید کنندگان بخش خصوصی بوده و ادبیات رقابت و سهم گیری در میان تولید کنندگان خصوصی تعریف می شود. این رقابت در سطح اول در بین تولید کنندگان بخش خصوصی شامل بازار روغن موتورهای بنزینی، دیزلی، گریس های کلسیم، سیالات خنک کننده و در سطح دوم رقابت در فضای روغن های صنعتی و گریس های لیتیم، محصولات تخصصی و خاص در بین بخش خصوصی و چهار شرکت دولتی می باشد.

ارکان رقابت و توسعه سهم بازار در شاخه دوم (بخش خصوصی) شامل "کیفیت ادراک شده توسط مصرف کننده"، "تبلیغات موثر" شامل اخذ تاییدیه های داخلی و بین المللی، "بسته بندی های بروز" و "جذابیت های بصری"،

تولید روغن موتور در ایران از دیرباز مرسوم بوده و شاهد آن وجود نفت خام در کشور و به طبع پالایشگاه های روغن سازی با قدمت بالا می باشد. با این همه در طی این سالیان رقابت پذیری و توسعه بازار برای تولید کنندگان سخت تر و پیچیده تر شده است.

در حال حاضر تحلیل سهم بازار روانکار کشور به دو بخش عمده تقسیم بندی می شود. سهم بازار اصلی در اختیار چهار پالایشگاه دولتی بوده که روانکار استاندارد را با قیمت رقابتی عرضه می کنند و سهم دیگر بازار بین مابقی تولید کنندگان بخش خصوصی تقسیم شده است. در این بین در بخش خصوصی شاهد اسامی تجاری دارای عقبه در کشور ایران و یا اسامی تجاری وارداتی و نمایندگی های تولیدی می باشیم که همگی آنها با تکیه بر کیفیت مناسب و اتخاذ سیاست قیمت گذاری رقابتی، پیشبرد و تبلیغات فروش خود را انجام داده و در بازار روانکار کشور حضور مستمر دارند.

رقابت پذیری در بازار نیز بر همین اساس به دو شاخه اصلی تقسیم بندی شده و شکل گرفته است. شاخه اول شامل معادلات رقابتی در میان چهار شرکت دولتی می باشد. هر یک از چهار پالایشگاه یا شرکت دولتی در حال توسعه بازار و اخذ سهم از سه شرکت دیگر می باشند. این رقابت در سطوح کلان و در بازارهای روغن های صنعتی، روغن های موتوری و همچنین عرضه و فروش سایر محصولات نظیر روغن های پایه مشهود می باشد. به بیان دیگر دغدغه اصلی سیاست گذاران بازار در چهار شرکت دولتی، رصد تحرکات و رقابت با هم تر از آن خود در بخش دولتی می باشد. البته لازم به ذکر است در این میان حضور بخش خصوصی نیز برای بازار چهار شرکت اصلی غیر قابل انکار بوده و در بعضی بازارهای خاص نظیر روغن موتورهای مولتی گرید با سطح کیفی بالا، روغن های ترانسفورماتور،

در حال حاضر
تحلیل سهم بازار
روانکار کشور به دو
بخش عمده تقسیم
بندی می شود.
سهم بازار اصلی
در اختیار چهار
پالایشگاه دولتی
بوده که روانکار
استاندارد را با قیمت
رقابتی عرضه می
کنند و سهم دیگر
بازار بین مابقی
تولید کنندگان
بخش خصوصی
تقسیم شده است.





سود دهی و بازگشت سرمایه می باشد. حال آنکه با مصوبه مورخه ۱۳ دی ماه ۱۴۰۰ سازمان حمایت از مصرف کنندگان و تولید کنندگان با حذف قیمت مصرف کننده کالا و جایگزینی آن با قیمت درب کارخانه، درصد سود و هزینه عمده فروشی، درصد سود و هزینه خرده فروشی و همچنین حداکثر درصد قابل اضافه شدن به قیمت درب کارخانه برای تمامی کالاها برابر گردیده است و ادبیات رقابت بازار دستخوش شوک بزرگی شده است.

تفسیر این موضوع در بازار روانکار ایران بدین معنی است که تولید کنندگان بخش دولتی و تولید کنندگان بخش خصوصی در شرایط سود دهی برابر برای زنجیره ارزش باید به رقابت بپردازند. حال آنکه چه در شرایط امروز بازار و چه در شرایط قبلی قیمت گذاری دستوری، بخش خصوصی به دلیل تامین روغن پایه از منابع دولتی، در زمینه قیمت تمام شده دارای مزیت رقابتی به نسبت بخش دولتی نبوده است؛ البته شایان ذکر است این گزاره بدون در نظر گرفتن اثر "صرفه جویی های مقیاس" و "هزینه های سربار" در میان ۴ شرکت اصلی و بخش خصوصی می باشد. همچنین مصوبه اخیر، جذابیت های ایجاد ارزش در زنجیره توزیع را نیز از بین برده است. در خصوص بازار روغن موتور ذکر این نکته نیز بسیار حائز اهمیت می باشد که آخرین عضو "زنجیره ارزش" که با مصرف کننده نهایی در

"کالاهای تبلیغاتی"، "توسعه شبکه پخش و فروش مویرگی" و در نهایت "ایجاد ارزش در زنجیره توزیع" می باشد. در این میان اشتباه نیست اگر "ایجاد ارزش در زنجیره توزیع" را مهم ترین عامل در پیشبرد فروش روغن های موتوری تولید شده در بخش خصوصی عنوان نمود. بدیهی است اگر روغن موتوری با کیفیت و با بسته بندی مناسب برای عاملین فروش، بنکدار توزیع کننده و اتوسرویس دارای سود و صرفه بهتر و یا بیشتری نباشد، در زنجیره توزیع متوقف شده و چرخه فروش نیمه کاره رها می شود.

لذا اینگونه می توان نتیجه گیری کرد که رقابت پذیری بازار، در داخل هر شاخه (چهار شرکت اصلی و بخش خصوصی) تا حدود زیادی با ادبیات مخصوص به آن شاخه تنظیم می شود. و همچنین خط افتراق بین دو شاخه اصلی برای "زنجیره توزیع" حجم یا درصد سود دهی، سرعت گردش کالا و نحوه

در خصوص بازار روغن موتور ذکر این نکته نیز بسیار حائز اهمیت می باشد که آخرین عضو "زنجیره ارزش" که با مصرف کننده نهایی در تماس مستقیم است، اتوسرویس می باشد.

خط افتراق بین دو شاخه اصلی برای "زنجیره توزیع" حجم یا در صد سود دهی، سرعت گردش کالا و نحوه سود دهی و بازگشت سرمایه می باشد.

رقابت در بازار باعث افت کیفیت خدمات و کیفیت محصولات می شود. مثال بارز این معضل بازار تک بعدی و بدون رقابت خودرو در کشور است. لذا باید با نوآوری و تغییر سیاست های قیمت گذاری یکسان، از عدم رقابت پذیری جلوگیری نمود. از سوی دیگر ایجاد رقابت در بازار، مقدمه ای برای واردات تکنولوژی روز، افزایش کیفیت خدمات، توسعه خدمات همراه محصول و پیشرفت بازار خواهد بود.

تماس مستقیم است، اتوسرویس می باشد. طبق مصوبه فعلی در صد سود حاصله اتوسرویس از فروش تمامی کالاها یکسان می باشد. با توجه به قیمت تمام شده بالاتر برای کالای تولیدی بخش خصوصی و همچنین در صد سود برابر، قاعدتاً فروش کالای تولید شده توسط بخش دولتی برای اتوسرویس با چالش کمتری همراه بوده و شاید مصرف کننده نهایی با صرف انرژی کمتری نسبت به خرید کالای دولتی ابراز تمایل می نماید.

با توجه به ارکان رقابت و تقسیم بندی سنتی ذکر شده در بازار روانکار کشور، ایجاد یک راه حل کاربردی به منظور حفظ شرایط رقابت پذیری در بازار بسیار حائز اهمیت می باشد. چراکه عدم وجود





Polyurea Thickener

نوع محصول: تغلیظ کننده آماده گریس
مزایا:

استفاده از پودر آماده (Preformed) غلظت دهنده پلی اوره، فرایند تولید این گریس را نسبت به روشهایی که از ماده اولیه سمی ایزوسیانات استفاده می کنند بسیار ساده تر، سریعتر و کمابلی خطر می نماید. گریس پلی اوره از لحاظ خواص عملکردی و کارایی از برترین گریسهای همه منظوره است. گریس پلی اوره بویژه در کاربردهای روانکاری مادام العمر بلیرینگها (Fill for life) نسبت به گریس های خانواده لیتیم (ساده و کمپلکس) ارجحیت دارد. از موارد اصلی کاربرد این گریس می توان مجموعه پلوس و CV Joint در چرخ خودرو را نام برد. همچنین این گریس ها از خواص برجسته ای نظیر تحمل دمای عملیاتی بالا، خواص ضد اکسیداسیون ذاتی، پایداری حرارتی مناسب و مقاومت مکانیکی بسیار عالی برخوردار هستند.

HiTEC® 11180

نوع محصول: بسته افزودنی روغن موتور بنزینی
کاربرد:

محصول HiTEC® 11180 یک بسته افزودنی جدید است که برای برآورده کردن الزامات عملکردی فراتر از مشخصات فعلی ILSAC GF-5 و همچنین پاسخگویی به نیازهای عملکردی جدیدترین موتورهای تزریق مستقیم سوخت توربوشارژ (TGDI) فرموله شده است. روغن های فعلی موجود در بازار با سطح کیفی ILSAC GF-5 ممکن است قادر به برآورده کردن همه الزامات عملکردی جدید نباشند از این رو بسته افزودنی HiTEC® 11180 به طور خاص برای اطمینان از حفاظت موتورهای TGDI طراحی شده است.

مزایا:

- به طور کامل الزامات مورد نیاز سطوح کیفی ILSAGF GF-5 و API SN را برآورده می کند و دارای تأییدیه GM برای مشخصات dexos 1™ Gen 2 در فرمولاسیون های انتخابی است.
- کارایی بهتر در زمینه کنترل سایش، پاکیزگی و مصرف سوخت در جدیدترین موتورهای TGDI ارائه می دهد که فراتر از قابلیت های روغن های GF-5 بازار است.
- محافظت از موتورهای TGDI در برابر پدیده LSPI



پایداری محیط زیست یکی از ارکان اصلی توسعه پایدار است. جلوگیری از اتمام و تخریب منابع طبیعی، حفظ تعادل کره زمین و تداوم زندگی انسان مهمترین عناصر پایداری محیط زیست محسوب می شوند.

