



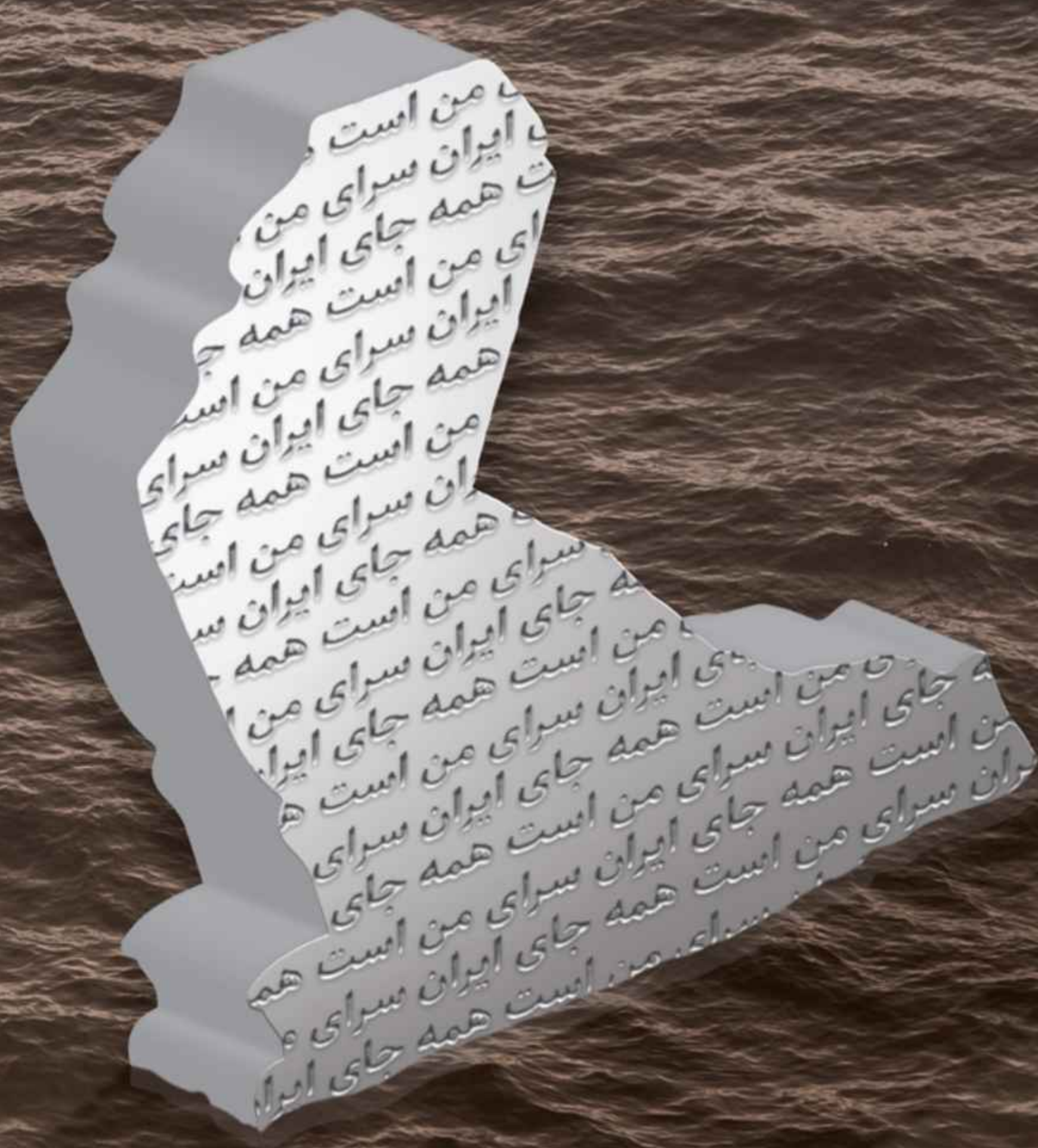
مجله علمی، تخصصی

افزون روان

شماره دهم | سال هفتم | زمستان ۱۳۹۸

# STAR POLYMER

دانایی کلید توانایی



شرکت افزون روان در سال ۱۳۹۸ با مشارکت همکاران خود جهت حمایت از مردم سیل زده سیستان و بلوچستان اقدام به جمع آوری کمک های نقدی و کالاهای ضروری نمود.



مجله علمی، تخصصی

افزون روان

شماره دهم | سال هفتم | زمستان ۱۳۹۸

مجله علمی، تخصصی افزون روان

دوفصلنامه‌ی سراسری

شماره دهم، سال هفتم، زمستان ۱۳۹۸

شماره ثبت: ۸۵۲۱۵

سر دبیر:

محمد مهدی کریم

ویراستار:

مریم محلاتی

نویسندگان:

امیر حسین ثقفی، محمد مهدی کریم، مسعود حیدری،

امین برمایون، فرشته کاکاوند، احسان توتونچی

صفحه چینی و گرافیک:

مهسا طباطبایی، منصوره آقایی

لیتوگرافی و چاپ:

چاپ سپید

آنچه در این شماره می‌خوانید:

صفحه ۰۲

صفحه ۰۳

صفحه ۱۰

صفحه ۱۷

صفحه ۲۳

صفحه ۲۸

صفحه ۳۰

صفحه ۳۲

بررسی مشکلات کیفی TBN Booster های خانوادگی کلسیم سولفونات

بررسی و مقایسه شاخص پایداری برشی پلیمرهای ستاره‌ای

گزارش سیزدهمین اجلاس بین‌المللی مواد اولیه روانکاری چین

نقش اجزاء یک سازمان و سبک رهبری در مدیریت تضمین کیفیت

گزارش یک گفت‌وگوی تلویزیونی: بررسی نقش انحصار در افزایش قیمت روغن موتور

بیست سال حضور

اخبار



شرکت افزون روان

ایران، تهران، خیابان پاسداران، چهار ره فرماتیه  
خیابان شهید جهانبخش نژاد پلاک ۱۰، واحد ۵۲  
تلفن: ۰۲۱-۲۳۵۵۹۹۹۹ فکس: ۰۲۱-۲۲۸۰۴۴۵۸

www.afzoonravan.com  
info@afzoonravan.com

# بررسی مشکلات کیفی TBN Booster های خانوادگی کلسیم سولفونات

## A Review on Quality Issues of Calcium Sulfonate Detergents



مسعود حیدری

کارشناس فنی شرکت Apex Technology FZCO

امین برمایون

کارشناس مهندسی فروش شرکت افزون‌روان

### مقدمه

TBN Booster ها به‌عنوان یکی از پرمصرف‌ترین گروه‌های کالایی مورد استفاده در حوزه‌های مختلف صنعت روانکاری، براساس سابقه طولانی خود، به صورت گسترده مورد مطالعه و بررسی محققین حوزه روانکار قرار گرفته‌اند، که حاصل آن تألیف مقالات متنوع در مورد این خانواده و توسعه‌یافتگی‌های عملی-کاربردی در این شاخه از صنعت روانکار بوده‌است. این مسیر توسعه‌ای که منجر به افزایش شناخت نظری و عملی از این خانواده کالایی شده‌است، از این بُعد حائز اهمیت است که علاوه بر میسر کردن استفاده‌ی بهینه از این خانواده‌ی کالایی، منجر به پیش‌بینی مشکلات محتمل در طی استفاده از آن و حتی جلوگیری از رخ دادن و یا مواجهه مناسب با آن‌ها می‌شود. با توجه به حجم بالای اطلاعات تئوری و نظری در مورد این گروه کالایی، در این مقاله تلاش خواهیم کرد تا ضمن بهره‌گیری از تجربیات چندین‌ساله‌ی شرکت افزون‌روان در تامین و توزیع این کالا از تولیدکنندگان مختلف، به بررسی مشکلات مرسوم که قبل و گاهی اوقات، بعد از استفاده از این خانواده‌ی کالایی به وقوع می‌پیوندد، بپردازیم؛ مشکلاتی که می‌تواند در مسیر تولید، انبارش و مصرف این خانواده‌ی کالایی نمود پیدا کنند.

ریشه‌یابی مشکلات محتمل، تعیین سطح نگرانی ناشی از هریک از آن‌ها و نهایتاً ارائه‌ی روش‌های منطقی در مواجهه با هریک از این مشکلات، با شناخت کامل TBN Booster ها میسر خواهد بود. لذا در ابتدا مختصری به بررسی ساختار TBN Booster های مبتنی بر نمک‌های معدنی

پرداخته و سپس مشکلات شایع استفاده از این گروه کالایی را بررسی خواهیم کرد.

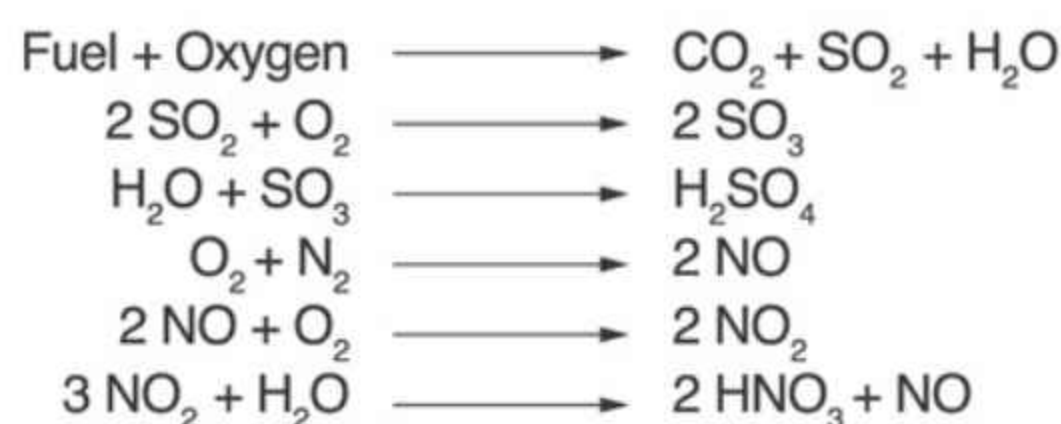
### ۲) توصیف ساختار

مواد افزودنی TBN Booster ترکیباتی با خواص بازی بالا هستند که با قرار گرفتن در محیط روانکار می‌توانند به خنثی‌سازی ترکیبات اسیدی و پراسیدی، که معمولاً حاصل تخریب اکسیداسیونی مولکول‌های روانکار یا هتروآتم‌های موجود در این محیط است (شکل ۱) بپردازند، و به این واسطه نه تنها کارایی روغن را بهبود می‌بخشند، بلکه منجر به افزایش طول عمر آن نیز می‌شوند.

اولین و مهم‌ترین چالش استفاده از هر ترکیب قطبی، از جمله TBN Booster ها، انحلال و توزیع یکنواخت آنها در محیط خنثای هیدروکربنی است. نگرانی‌ای که با الگوبرداری از طبیعت و ایجاد تعادل بین ابعاد بخش هیدروکربنی (خنثی) و بخش قطبی در یک ساختار واحد برطرف گردیده است. با توجه به اینکه استراتژی ایجاد تعادل بین بخش قطبی و غیرقطبی در مورد ساختارهای با قطبیت بالا، مثلاً یک ساختار TBN Booster با عدد بازی بالا، به دلیل نیاز به ساختارهای هیدروکربنی بسیار بزرگ، عملاً امکان‌پذیر نیست.

توسعه‌ی استفاده از ترکیبات با عددهای بازی بزرگ در محیط‌های هیدروکربنی با به‌کارگیری فلسفه دیگری که یکی از بنیان‌های توسعه نانوتکنولوژی است (روش‌های مبتنی بر میکروامولسیون) و اساس آن استفاده از ساختارهای حاوی دو بخش قطبی و غیرقطبی در یک ساختار واحد می‌باشد (سورفکتانت)، دنبال شده‌است.

سورفکتانت‌ها دسته‌ای از مواد شیمیایی هستند که در یک ساختار واحد از دو بخش با خاصیت قطبی کاملاً متفاوت تشکیل شده‌اند؛ تفاوت این دو بخش در آب‌دوستی و آب‌گریزی متفاوت است. مولکول‌های قطبی که در ساختار TBN Booster عمدتاً بازهای معدنی هستند، توسط بخش قطبی سورفکتانت احاطه شده و با استفاده از بخش هیدروکربنی آن به نحوی پوشانده می‌شوند که کاملاً توسط هیدروکربن‌های روانکار قابل‌پذیرش باشند. ماحصل این مورفولوژی، ساختاری تحت عنوان مایسل معکوس است که ساختار اصلی تشکیل‌دهنده تمامی TBN Booster ها از هر خانواده‌ای است.



شکل ۱) واکنش‌های تشکیل اسیدهای معدنی

<sup>1</sup> Microemulsion

<sup>2</sup> Surfactant

<sup>3</sup> Micelle

۳-۱-۱) هسته مرکزی ساختار که از باز معدنی به عنوان ساختاری با قدرت بازی بالا و کاملاً قطبی تشکیل شده است. این ناحیه محل اصلی ایجاد خاصیت بازی و متشکل از اجزایی است که مستقیماً با اسید وارد برهمکنش می‌شوند. این بخش و پایداری ترمودینامیکی و سینتیکی آن در برابر پارامترهای محیطی، عامل تأثیرگذار در کیفیت محصول نهایی است؛ ویژگی‌هایی که می‌توانند در پارامترهایی نظیر واکنش‌پذیری و حساسیت نسبت به عوامل محیطی نقش مهمی بر عهده داشته باشند.

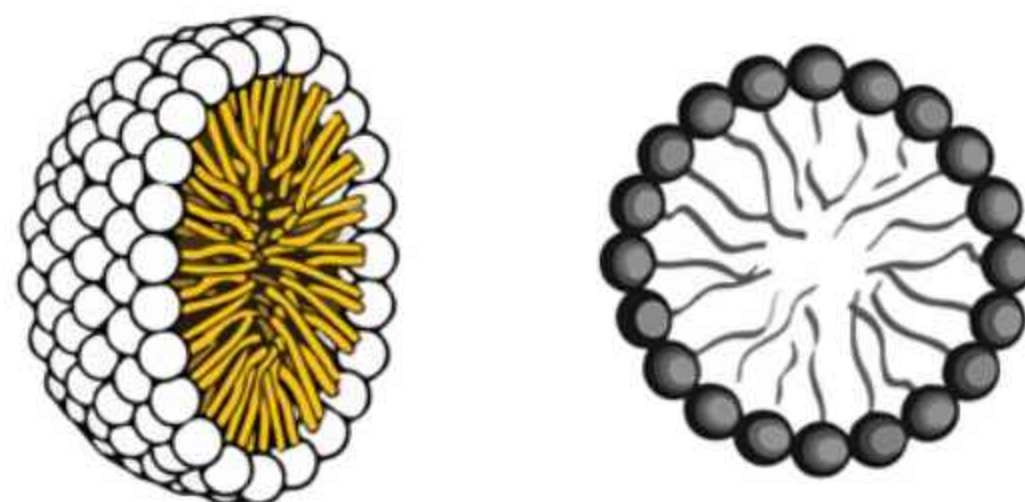
۳-۱-۲) بخش قطبی سورفکتانت که دور تا دور باز معدنی را کاملاً احاطه کرده و با آن در تماس مستقیم قرار دارد. مولکول‌های آب موجود در محیط یا دیگر ترکیبات قطبی، هسته‌ی اصلی تجمع و جهت‌گیری بخش قطبی سورفکتانت‌ها به شمار می‌روند. بخش قطبی سورفکتانت با جهت‌گیری در مجاورت محیط قطبی عمدتاً پروتیک (آب یا الکل) که حاوی مولکول‌های باز معدنی (در حالت فیزیکی محلول-دیسپرس) است، عملاً مولکول‌های کلسیم کربنات را احاطه کرده و به این ترتیب امکان تغییر ماهیت حس شده از سوی سیستم ناظر خارجی را فراهم می‌آورد. با جهت‌گیری بخش قطبی سورفکتانت در کنار مولکول‌های آب، این مولکول‌ها عملاً در نقش پل اتصال دهنده باز به سورفکتانت عمل می‌کنند. به عبارت بهتر حضور مولکول‌های آب (یا یک ترکیب قطبی) به عنوان بستر حمل (یا معلق‌کننده‌ی) مولکول‌های قطبی باز معدنی، یکی از الزامات تشکیل ساختارهای TBN Booster محسوب می‌شود. علاوه بر این

آنچه که امروزه تحت عنوان TBN Booster در صنعت روانکار مورد استفاده قرار می‌گیرد، محلول‌های کلونیدی یا نانومقیاس از فلزهای قلیایی خاکی دیسپرس شده در محیط هیدروکربنی است که اولین بار در دهه پنجاه میلادی به‌عنوان یک افزودنی در روغن‌های موتور مورد استفاده قرار گرفت.

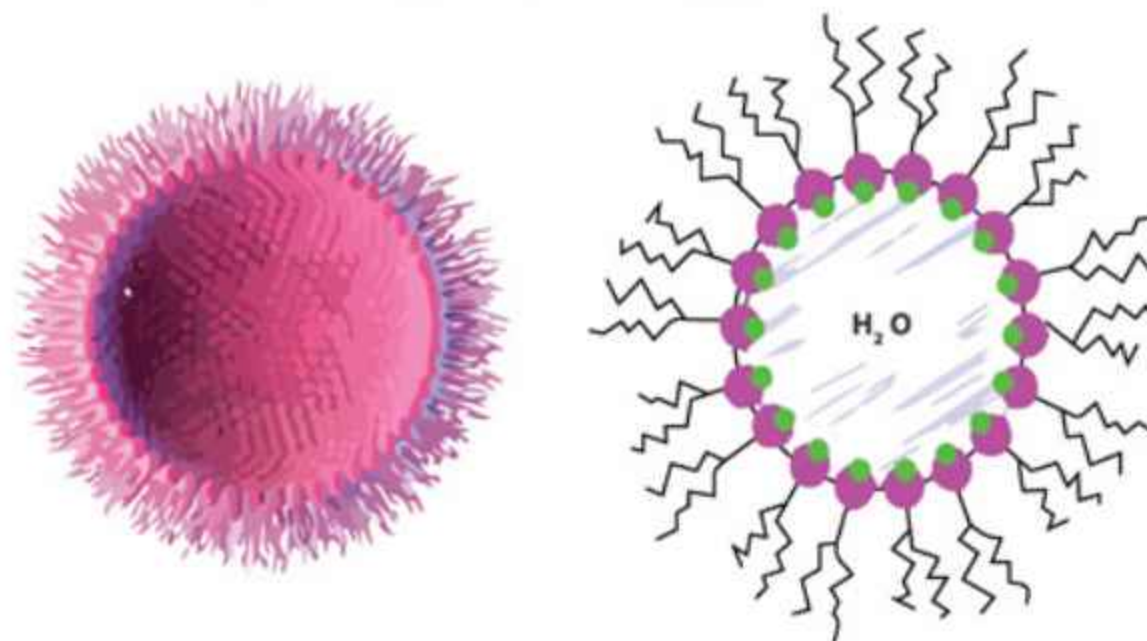
هر چند که این دسته از مواد افزودنی پس از آن و به مرور، استفاده‌های متنوعی پیدا کردند.

چنانچه گفته شد ساختار TBN Booster ها براساس محاسبات دینامیک مولکولی یک مایسل معکوس است. مایسل‌ها ساختارهای متراکمی ناشی از جهت‌گیری سورفکتانت‌ها در محیط حلال هستند. ساختار سورفکتانت در حلال‌های مختلف بر اساس نوع و شدت برهمکنش‌های الکترواستاتیک با محیط پیرامون خود، می‌تواند جهت‌گیری‌های فضایی متفاوتی داشته باشد. ساختار شیمیایی سورفکتانت‌ها به آن‌ها این امکان را می‌دهد که به صورت هم‌زمان در حلال‌های قطبی و غیرقطبی قابل امتزاج باشند. قابلیت تشکیل مایسل توسط سورفکتانت‌ها نه تنها آنها را به ترکیباتی قابل امتزاج در شرایط محیطی مختلف تبدیل می‌کند، بلکه می‌توانند امتزاج‌پذیری گونه‌های مختلف شیمیایی موجود در یک محیط را هم تحت تأثیر قرار دهند.

سورفکتانت‌ها در محلول‌های قطبی مانند آب، به‌گونه‌ای جهت‌گیری می‌کنند که سرهای قطبی سورفکتانت به سمت مولکول‌های حلال و قسمت‌های غیرقطبی در کنار یکدیگر و در دورترین فاصله نسبت به حلال قرار می‌گیرند؛ ساختاری که مایسل نرمال نامیده می‌شود (شکل ۲ الف). اما در حلال‌های غیر قطبی، قسمت‌های آب‌گریز سورفکتانت به سمت مولکول‌های حلال و بخش‌های قطبی در کنار هم و در دورترین فاصله‌ی ممکن از حلال قرار می‌گیرند؛ ساختاری که مایسل معکوس نامیده می‌شود (شکل ۲ ب).



الف) مایسل نرمال نمای دو بهدی و سه بعدی



ب) مایسل معکوس نمای دو بهدی و سه بعدی

شکل ۲) نمایش جهت‌گیری سورفکتانت در محیط حلال و تشکیل مایسل

بنابراین وقتی گفته می‌شود که TBN Booster ها ساختارهایی در الگوی مایسل معکوس هستند، بدان معنی است که یک باز معدنی (گونه‌ای که نقش اصلی در فرآیند خنثی‌سازی اسیدها را بر عهده دارد) توسط سورفکتانت به نحوی احاطه می‌شود که بخش قطبی آن در کنار باز، و سر غیرقطبی به سمت مولکول‌های هیدروکربنی جهت‌گیری می‌کند و به این ترتیب، کاملاً در محیط روغنی حل می‌شود. اجزای تشکیل‌دهنده‌ی TBN Booster در این الگوی ساختاری، به سه بخش قابل تفکیک هستند (شکل ۳).

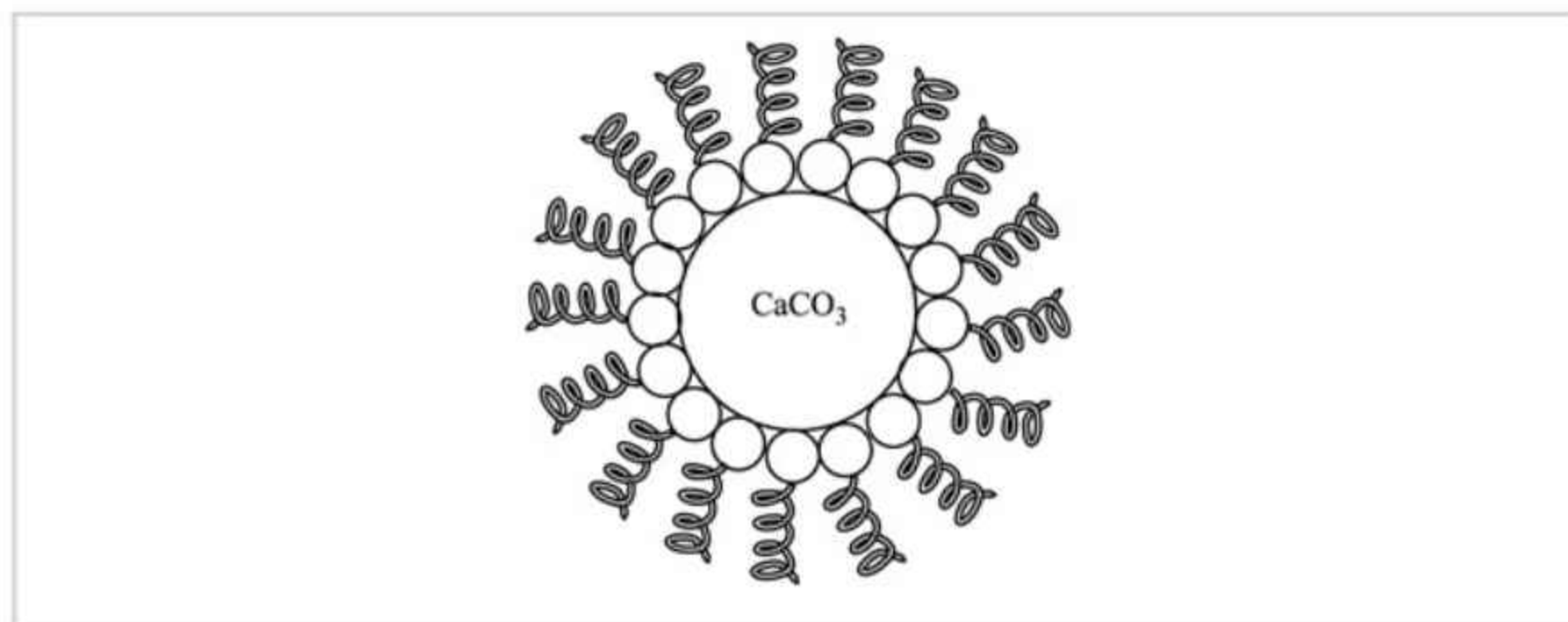
مقدار آب موجود در محیط به عنوان پل ارتباطی بین سورفکتانت و باز معدنی (محیط دیسپرس‌کننده کلسیم کربنات که با استفاده از سورفکتانت کاملاً احاطه شده است) نقش کلیدی در تشکیل مایسل و مورفولوژی کلی آن دارد.

در حالی که همواره در ساختار کلی TBN Booster ها درصد مشخصی آب وجود دارد، انحراف درصد آب موجود در ساختار از گستره مورد نیاز آن منجر به تغییر خواص فیزیکی و برخی از پارامترهای تأثیرگذار در طول عمر کالا می‌شود.

۳-۱-۳) لایه خارجی مایسل از قسمت غیرقطبی سورفکتانت تشکیل شده است و کاملاً با محیط روغن پیرامون سازگار است. ناحیه غیرقطبی به دلیل تغییرری که در محیط پیرامونی مولکول‌های قطبی باز ایجاد می‌کند، انحلال آنها در چنین محیطی را ممکن می‌سازد.

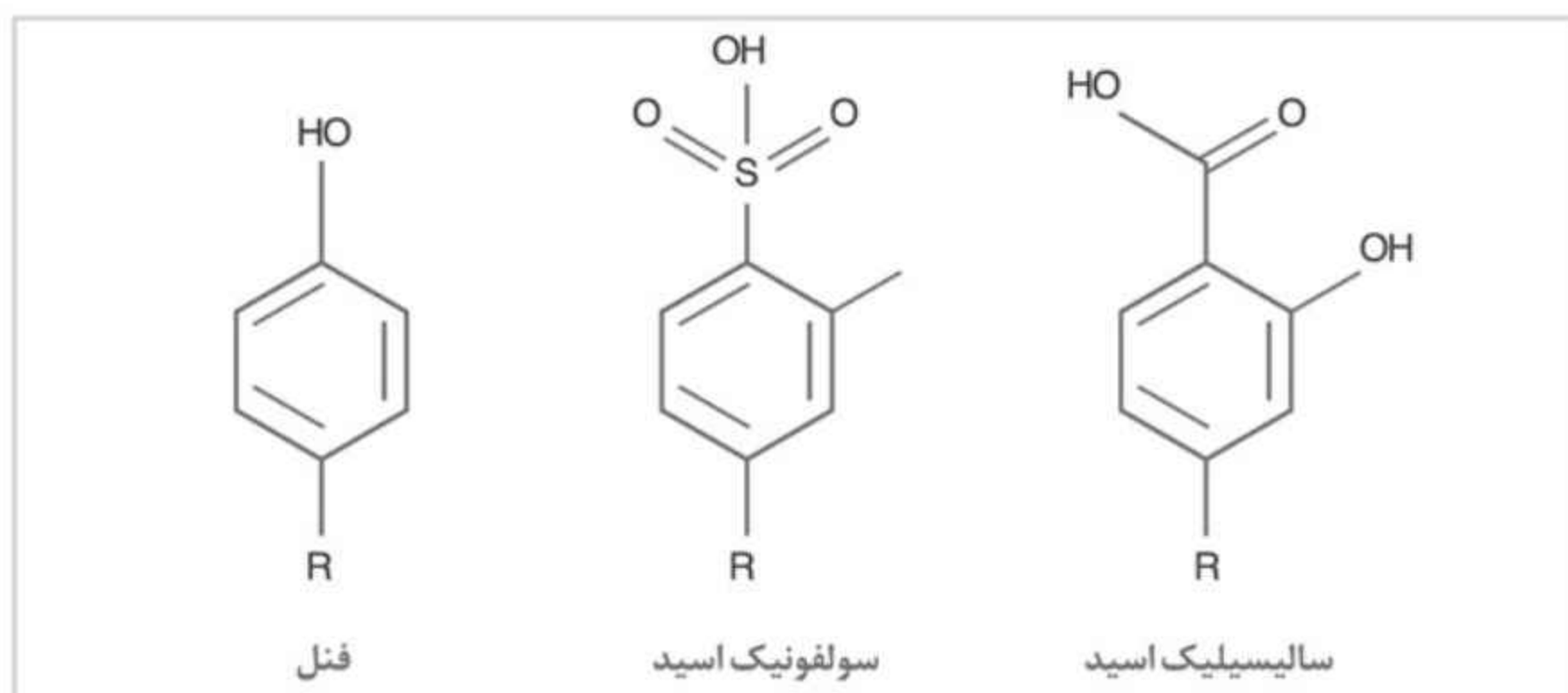
## ۳-۲) ترکیبات شیمیایی تشکیل‌دهنده یک ساختار TBN Booster

عمده‌ی بازهای معدنی مورد استفاده در تهیه‌ی TBN Boosterها کربنات فلزاتی از قبیل کلسیم، منیزیم و سدیم (در حجم کمتر) هستند. در این کاربرد، عمدتاً فلزات قلیایی خاکی مورد استفاده قرار گرفته‌اند.



شکل ۳) دترجنت با ساختار مایسل معکوس بر مبنای نمک کلسیم کربنات

سورفکتانت‌های مورد استفاده در ساختار TBN Boosterها نیز عمدتاً مشتمل بر ساختارهای متنوعی از قبیل فنات‌ها، سولفونات‌ها و سالیسیلات‌ها هستند (شکل ۴). نوع باز، سازگاری و عملکرد آن در کنار سورفکتانت‌های مورد استفاده در یک ساختار واحد، از جمله عواملی است که می‌تواند در قدرت بازی TBN Booster تأثیرگذار باشد (جدول ۱).



شکل ۴) ساختار پایه شیمیایی سورفکتانت‌های مورد استفاده در تهیه TBN Booster

| خانواده شیمیایی TBN Booster | فسفونات | سالیسیلات | فنات    | سولفونات |
|-----------------------------|---------|-----------|---------|----------|
| مقادیر عدد بازی             | 0 - 80  | 0 - 300   | 0 - 300 | 0 - 500  |

جدول ۱) ارتباط سورفکتانت مورد استفاده و عدد بازی قابل دسترس

خانواده‌ی سولفونات‌ها اولین، پرمصرف‌ترین و یکی از مهم‌ترین سورفکتانت‌هایی هستند که به‌صورت تجاری در ساخت TBN Boosterها به‌کار گرفته شده‌اند. بر مبنای گستره وسیع کاربردی این خانواده TBN Boosterها که عمدتاً ناشی از ویژگی‌هایی از قبیل پایداری حرارتی بالا، قدرت پاک‌کنندگی زیاد، توانایی جلوگیری از زنگ‌زدگی و سایش است، در کنار حجم بالای مصرف آن‌ها، در این مقاله تمرکز خود را بر بررسی مسائل و مشکلات مرسوم در استفاده از TBN Boosterهای کلسیم سولفوناتی معطوف کرده‌ایم. TBN Boosterهای کلسیم سولفوناتی از سورفکتانت‌های آلکیل بنزن سولفونات (حاوی بخش هیدروکربنی ۱۴ تا ۱۸ کربنی) در کنار باز کلسیم کربنات تشکیل می‌شوند. گرچه در این خانواده دسته‌بندی مشخصی براساس عدد بازی وجود ندارد، اما به‌صورت معمول، دترجنت‌هایی با عدد بازی بین ۲۸۰-۱۰۰ (با درصد وزنی حدود ۸ از کلسیم کربنات) جزو بازهای متوسط، بین ۴۰۰-۲۸۰ (با درصد وزنی ۳۰-۲۰ از کلسیم کربنات) جزء بازهای قوی و بالاتر از ۴۰۰ (با درصد وزنی کلسیم کربنات ۳۸ و بالاتر) جزو محصولات فوق بازی محسوب می‌شوند. گرچه عدد بازی همواره تابعی از مقدار باز معدنی موجود در ساختار شیمیایی دترجنت است اما پارامتر تأثیرگذار دیگر بر روی عدد بازی، ابعاد مایسل‌های تولید شده است. در یک گستره

مشخص از مقدار کلسیم کربنات، با کوچک شدن ابعاد مایسل‌های تولیدی، عدد بازی به سمت مقادیر بزرگ‌تر گستره محتمل برای عدد بازی (ناشی از مقادیر مشخص باز معدنی) حرکت خواهد کرد. دلیل تفاوت رفتار TBN Boosterهایی از خانواده یکسان اما منشاء تولید مختلف و یا عددهای بازی متفاوت در یک شرایط محیطی یکسان، عمدتاً ناشی از تفاوت در پارامترهایی نظیر ابعاد سورفکتانت، ابعاد مایسل، نسبت سورفکتانت به باز معدنی، درصد آب یا حلال قطبی موجود در ساختار TBN Booster و پارامترهایی از این دست است.

## ۴) عوامل محیطی تأثیرگذار بر خواص فیزیکی و شیمیایی TBN Boosterها

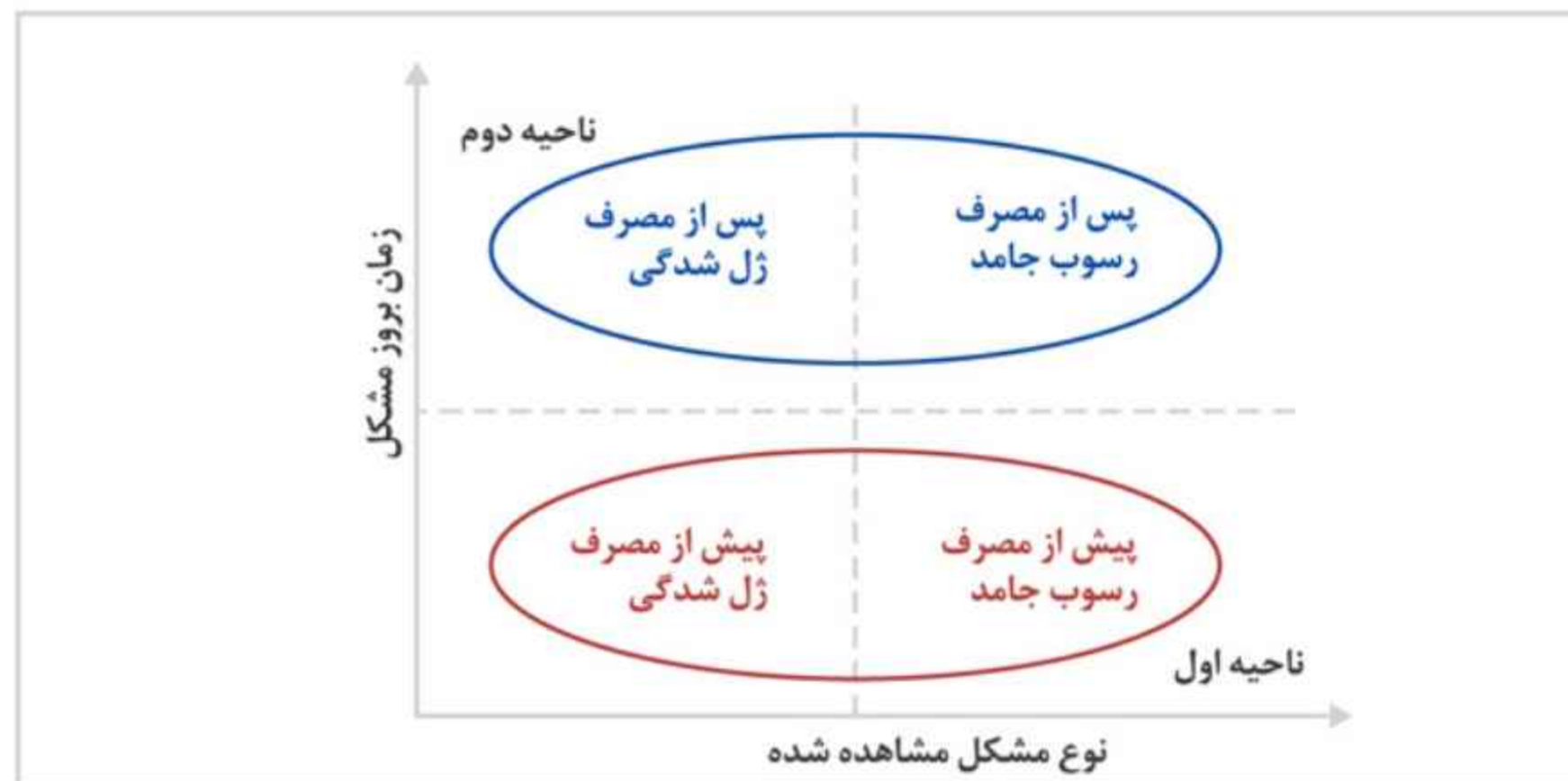
کلسیم سولفونات‌های بازی براساس ساختار فیزیکی و شیمیایی خود (مانند سایر خانواده‌های TBN Booster) عمدتاً در مواجهه با ترکیبات دارای خاصیت اسیدی (نظیر ZDDP، برخی از انواع Friction modifierها و ترکیبات anti-corrosion) و رطوبت (از هر نوع آن اعم از آب مورد استفاده در مرحله تولید، رطوبت محیطی ناشی از مرحله حمل و نقل - انبارش و رطوبت مرحله بلندینگ) دچار تغییر فاز فیزیکی می‌شوند که این تغییر می‌تواند با رخ دادن یک واکنش شیمیایی، یا در عدم وقوع آن همراه باشد. بر این اساس،

**مشاهده مشکل کیفیتی TBN Boosterها در قالب افزایش شدید ویسکوزیته و ایجاد رسوب (که البته مورد دوم فراوانی بسیار بالتری دارد) می‌تواند در هریک از مراحل تولید، جابجایی، انبارش و تولید محصول نهایی ظهور و بروز پیدا کند.**

اهمیت مرحله ظهور مشکل از این بابت است که میزان نگرانی ناشی از مشاهده مشکل، نحوه مقابله با آن و حتی روش‌های پیشگیری از به وقوع پیوستن دوباره آن، تابعی از زمان ظهور مشکل است. تغییر ویسکوزیته و تشکیل ذرات جامد با کوچکترین تغییر در شرایط محیطی از قبیل دما و رطوبت، ورود ناخالصی محیطی نظیر آب باران، دریا، ورود ترکیبات شیمیایی و حتی به انتها رسیدن دوره مؤثر مصرف کالا، به شدت می‌تواند تشدید شود.

## ۵) تقسیم‌بندی مشکلات کیفی

مشکلات محتمل در استفاده از یک TBN Booster را می‌توان در یک ماتریس ۲ در ۲ جای داد که یک بعد آن را نوع مشکل مشاهده شده در کالا (نوع تغییر فاز فیزیکی کالا، که می‌تواند همراه با واکنش شیمیایی یا صرفاً یک انتقال فاز فیزیکی باشد) و بعد دیگر را زمان بروز مشکل (پیش یا پس از مصرف کالا) تشکیل می‌دهد (شکل ۵).

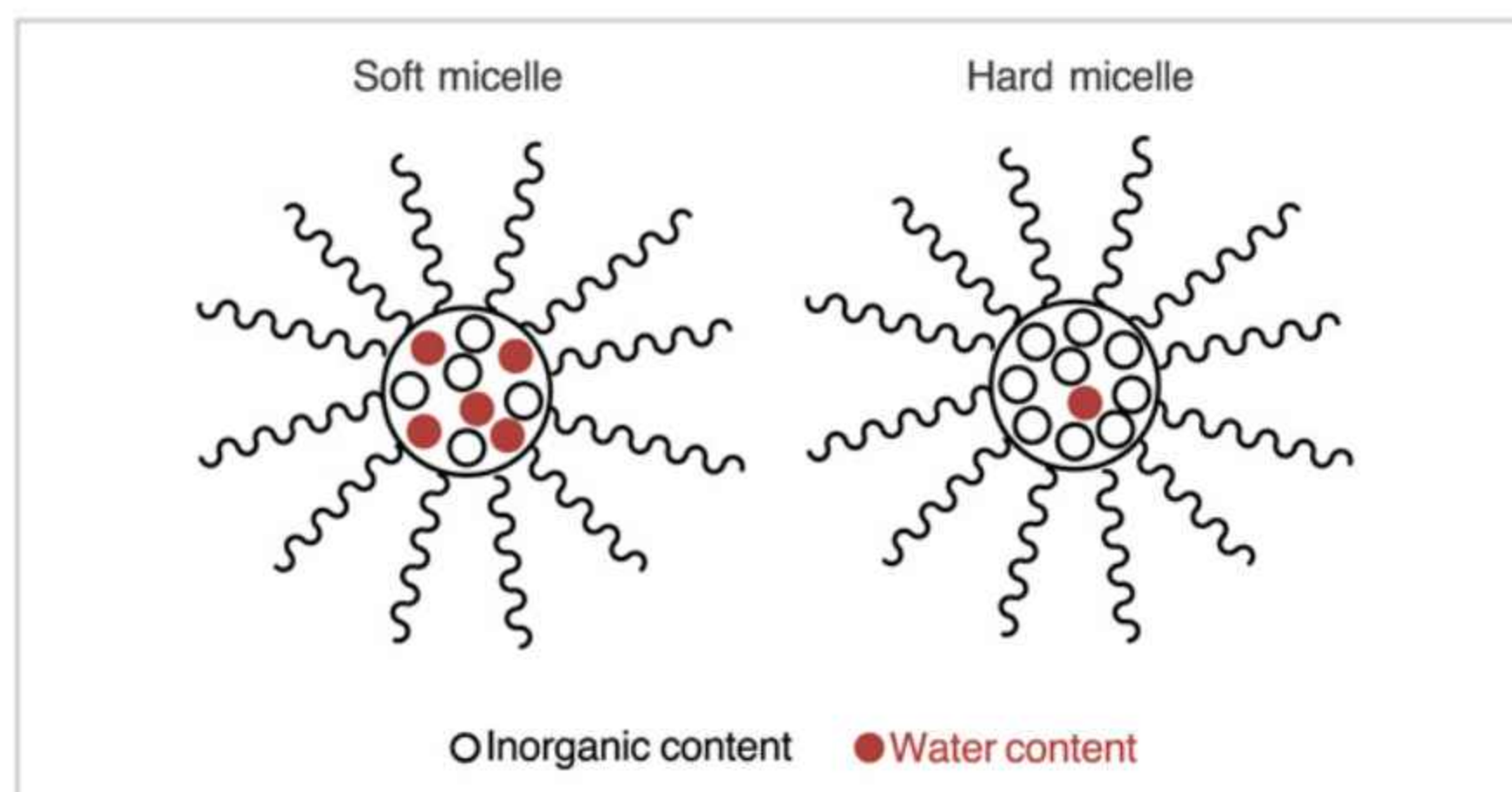


شکل ۵) تقسیم‌بندی مشکلات فنی بر مبنای پارامتر زمان بروز و نوع مشکل

### ۵-۱) مشکلات کیفی در ناحیه اول

عمده‌ی شکایتهایی که در مورد TBN Booster های سولفونات کلسیمی وجود دارد مبتنی بر تغییر فاز فیزیکی کالا و عمدتاً در بازه زمانی پیش از مصرف آن است. در حالی که تغییرات فاز فیزیکی کالا می‌تواند از حالت یک مایع به جامد و یا شبه جامد (ژل) باشد، اما دلیل اصلی همه این مشکلات در این بازه زمانی (پیش از مصرف کالا) صرف نظر از نوع تغییر فاز رخ داده عمدتاً ناشی از تغییر در توازن آب موجود در ساختار TBN Booster است، به نحوی که تغییرات بسیار کوچک در مقادیر آن می‌تواند منجر به مشکلات مختلفی در حالت فیزیکی و عملکرد این افزودنی شود.

هر ساختار TBN Booster در مرکز مایسل‌های خود دارای آب یا یک حلال قطبی (عمدتاً پروتیک) به عنوان عامل دیسپرس کننده-حل کننده باز معدنی  $\text{CaCO}_3$  است (شکل ۶). مقدار این حلال قطبی (که عمدتاً آب است) در پارامتری تحت عنوان سختی و نرمی مایسل تاثیرگذار است، پارامتری که بیانگر میزان تمایل مایسل‌های یک TBN Booster به ادغام یا تخریب، در اثر برخوردهای فیزیکی ناشی از انرژی درونی سیال، حرارت محیطی یا نیروهای فیزیکی اعمالی است. با افزایش مقدار آب در مرکز مایسل (افزایش نسبت آب به باز معدنی)، باز معدنی محلول‌تر (یا دیسپرس‌تر) می‌شود که منجر به نرم‌تر شدن کل مجموعه و افزایش تمایل به ادغام مایسل‌ها با یکدیگر می‌شود، در حالی که با کاهش مقدار حلال قطبی میزان دیسپرس‌شوندگی باز معدنی کمتر می‌شود که نتیجه آن کاهش پایداری مایسل‌ها نسبت به برخوردهای فیزیکی و اصطلاحاً سخت‌تر شدن آن است. در غلظت‌های پایین آب، مایسل‌ها به حدی سخت می‌شوند که در برخورد با یکدیگر شکسته شده و منجر به تولید ذرات رسوب‌مانند در محیط می‌شوند.



شکل ۶) تأثیر رطوبت بر ساختار مایسل یک TBN Booster

## ۱-۱-۵) مشاهده ژل

در مواردی که مشاهده ژل به عنوان یک مشکل کیفی مطرح می‌شود، عمدتاً جذب رطوبت اضافی توسط ساختار TBN Booster عامل بروز این مشکل است. در غلظت‌های بالای آب، مایسل‌ها چنان نرم هستند که با کوچکترین تماس به یکدیگر می‌پیوندند و نهایتاً حالت ژل‌شدگی رخ می‌دهد. در واقع به مرور و با ادغام مایسل‌ها شبکه‌ای از این اجزا با قطبیت بالا در کنار هم جهت‌گیری کرده و به واسطه روغن گیر افتاده در بین آنها، حالت ژله‌مانندی به کالا می‌دهد.

گرچه این فرآیند تدریجی است، اما اولاً می‌تواند سراسر نمونه را به مرور دربرگیرد، ثانیاً رطوبت هوا نیز می‌تواند سرعت و پیشرفت این فرآیند را تشدید کند. در چنین شرایطی در اولین قدم لازم است مشخص شود که رطوبت اضافی که منجر به بروز چنین مشکلی شده است ناشی از چه مرحله‌ای است؟ مرحله حمل و انبارش کالا منشاء بروز این مشکل است یا در مرحله ساخت و سنتز این مشکل ظهور پیدا کرده است؟ اهمیت این ریشه‌یابی در جلوگیری از رخ دادن مجدد مشکل است.

جهت مواجهه مناسب با این مشکل لازم است که انحلال‌پذیری ذرات ژل، در روغن پایه و در شرایط حرارت‌دهی محدود مورد بررسی قرار گیرد، در صورتی که این اجزا قابلیت انحلال مجدد را داشته باشند، عامل بروز این مشکل قطعاً جذب رطوبت اضافی در حد چند صدم درصد است. وجود این رطوبت اضافی تا زمانی که ذرات ژل قابلیت انحلال مجدد در روغن را (بدون ایجاد کدورت) داشته باشند، منجر به ایجاد مشکل خاصی نمی‌شود.

## ۱-۲-۵) مشاهده رسوب جامد

مهم‌ترین شکایات‌های ناحیه اول مشاهده ذرات کاملاً جامد است. به صورت معمول چنین مشکلات کیفی دارای پیچیدگی‌های بیشتری نسبت به مواردی هستند که در آنها تغییر فاز فیزیکی به صورت ژل‌شدگی به وقوع می‌پیوندد. چنین مشکلاتی عمدتاً دارای دو منشأ کاملاً متفاوت هستند:

### ۱) نقص در پروسه تولید:

این اشکال می‌تواند ناشی از یک خطای ذاتی در پروسه تولید (پایین بودن دائمی کیفیت محصول) یا متأثر از یک خطای نامعین متناسب با ذات تکرارناپذیری واکنش‌های شیمیایی باشد که به تولید محصول با کیفیت پایین و به صورت موردی منجر می‌شود. مشاهده رسوبات جامد عمدتاً ناشی از کاهش نسبت آب یا حلال پروتیک در کل ساختار TBN Booster است.

چنانچه پیش از این گفته شد، با کاهش درصد آب موجود در ساختار به کمتر از حد مورد نیاز، مایسل‌ها سخت می‌شوند و در اثر تماس و برخورد فیزیکی با یکدیگر، به دلیل تخریب مایسل‌ها ذرات جامد تشکیل می‌شود. در ادامه این ذرات جامد در بستر ویسکوز خود تجمع شده و منجر به تشکیل ملغمه‌ای از ذرات جامد با ابعاد مختلف در یک بستر چسبناک می‌شوند که با گذر زمان و با یکپارچه‌تر شدن نهایتاً به جامدی کاملاً سخت تبدیل می‌شود.

### ۲) کاهش طول عمر مفید کالا و به اتمام رسیدن دوره مجاز مصرف آن:

این شرایط عمدتاً بر اثر مجموعه‌ای درهم تنیده از پارامترهای مختلف از قبیل افزایش رطوبت کالا در هریک از مراحل تولید، حمل و نقل، انبارش، افزایش انرژی درونی بر اثر تغییرات دمایی، افزایش انرژی درونی بر اثر هم‌خوردن‌های فیزیکی شدید و پارامترهایی از این دست، منجر به تشدید تشکیل رسوباتی کاملاً جامد در کالا خواهد شد. هر یک از دو مورد مذکور به صورت مستقل یا در کنار یکدیگر می‌توانند منجر به ایجاد ذرات جامد در محیط TBN Booster شوند. به طور کلی هرچه تکنولوژی مورد استفاده سازنده TBN Booster دارای کیفیت بالاتری باشد، محصول تولیدی حاوی مایسل‌هایی با ابعاد کوچکتر می‌شود. پیش از این اشاره شد که ابعاد مایسل‌ها در دستیابی به بالاترین عدد بازی ممکن با کمترین مقدار باز معدنی اهمیت دارد، بلکه در ابعاد کوچک نیز احتمال تخریب و تجمع مایسل‌ها در اثر برخورد فیزیکی کمتر می‌شود. در نتیجه طول عمر مفید، حساسیت به عوامل محیطی و پروسه عملکرد کالا به شدت بهبود پیدا می‌کند.

نکته قابل توجه در بررسی خانواده TBN Booster های سولفونات کلسیمی، تأثیر مخرب افزایش دمای انبارش در بروز تغییرات فیزیکی آن است. در نگاه اول به نظر می‌رسد که افزایش دمای انبارش حداقل در مورد نقایص حاصل از افزایش درصد آب (رطوبت) موجود در کالا تأثیر منفی نداشته باشد اما به دو دلیل این پارامتر در کیفیت کالای TBN Booster تأثیر منفی دارد. اول این که رطوبت موجود در این خانواده کالایی در حدی نیست که اعمال حرارت محیطی بتواند تغییر محسوسی در میزان آن ایجاد کند، دوم این که افزایش دما منجر به افزایش انرژی جنبشی درونی کالا می‌شود، در نتیجه احتمال برخورد مایسل‌ها افزایش پیدا کرده که مطابق آنچه گفته شد منجر به بروز تغییرات فیزیکی در این کالا خواهد شد.

## ۲-۵) ارتباط بین نوع تغییرات فیزیکی رخ داده ناحیه اول

پس از ایجاد ژل (به دلیل ورود رطوبت اضافی) با گذشت زمان و تأثیر پارامترهای ذکر شده قبلی بر تسریع پروسه، این بخش ژل‌مانند به تدریج سفت‌تر شده و نهایتاً به حالت رسوب کاملاً جامد با ویژگی عدم انحلال مجدد تبدیل می‌شود.

**د** در واقع ذرات  $\text{CaCO}_3$  تشکیل‌دهنده مرکز مایسل، بر اثر تمایل مایسل‌ها به تجمع در کنار هم (تجمع بخش‌های قطبی شامل آب، سایر بازهای معدنی و گیر افتادن مولکول‌های روغن در بستر آنها منجر به ایجاد ژل می‌شود) این فرصت را پیدا می‌کنند تا در اثر نوآرایی و بازآرایی به نحوی در کنار هم جهت‌گیری کنند که منجر به ایجاد پایدارترین ساختارهای ترمودینامیکی ممکن (عمدتاً در حالت کریستاله) شوند.

در نتیجه نه تنها یکی از دلایل مشاهده ذرات جامد در کالای TBN Booster کاهش طول عمر مفید آن است، بلکه در تمامی ناحیه اول امکان تبدیل نوع تغییر فازهای فیزیکی در طی گذشت زمان از حالت ژل به رسوب کاملاً جامد محتمل است. تغییر فاز فیزیکی از حالت ژل به رسوب در طی گذر زمان رخ داده و عوامل محیطی آن را تشدید می‌کنند و نتیجه آن ظهور ذرات رسوب کاملاً جامد در یک بستر چسبناک است که نهایتاً می‌تواند به جامدی کاملاً سخت تبدیل شود.



## ۱-۶) مشکلات کیفی در ناحیه دوم

در مورد مشکلات مشاهده شده در مرحله تولید و پس از تولید (شکایت‌های پس از مصرف کالا) نحوه برخورد با مسأله با توجه به تغییر عوامل محتمل در بروز مشکل، متفاوت خواهد بود. در مواردی که صرفاً در مرحله اختلاط، ژل یا رسوب جامد ایجاد شده است، در صورتی که (۱) اطمینان حاصل شود که

سایر اجزا، فاقد رطوبت کافی جهت ایجاد

ژل‌شدگی هستند (۲) مشخص

شود که در شرایط یکسان

و با استفاده از

منبع دیگری از

TBN Booster

تغییر فاز فیزیکی رخ

نمی‌دهد، و عدم پایداری

سینتیکی و ترمودینامیکی

TBN Booster (مایسل)

دلیل اصلی بروز مشکل است. در

چنین مواردی در وهله اول می‌توان نتیجه گرفت نوع

TBN Booster مورد استفاده مناسب کاربرد مورد

نظر نیست، در صورت تکرار این مشکل در شرایط

کاربردی متفاوت، می‌توان نهایتاً نتیجه‌گیری کرد که منبع

TBN Booster مورد استفاده، دارای نقص ذاتی و طول

عمر مفید کوتاه (سرعت بالای آزاد سازی باز در محیط)

است. در اینجا نیز بررسی حلالیت ژل‌های ایجاد شده

می‌تواند مشخص‌کننده میزان تاثیر رطوبت در بروز

مشکل تغییر فاز مشاهده شده باشد. در مواردی که

ذرات رسوب کاملاً جامد در بستری سیال مشاهده

می‌شود، به‌طور معمول این رسوب برخلاف حالت ژل

شدگی قابلیت انحلال مجدد را ندارد و منشا آن نیز معمولاً

ناسازگاری‌های شیمیایی است. این نوع از مشکلات عمدتاً به دلیل

بررسی‌های مرسوم که سازگاری بین اجزای مختلف مورد استفاده در

یک فرمولاسیون را پیش از آغاز پروسه تولید مورد ارزیابی قرار می‌دهد، دارای

فراوانی کمتری نسبت به سایر مشکلات کیفی گزارش شده است. اما به این

جهت که تقریباً هیچ راه‌حلی در مرتفع کردن آنها وجود ندارد، جزو مشکلات

حائز اهمیتی به‌شمار می‌روند که لازم است از بروز آنها جلوگیری کرد. پس به

طور کلی با مشاهده اجزای نامحلول در محصول نهایی احتمالاتی از قبیل مواردی که در ادامه به آنها خواهیم پرداخت، عامل بروز مشکل به‌شمار می‌روند.

(۱) دوره مصرف کالای TBN Booster به‌نحوی سر آمده‌است که تغییرات فیزیکی موجود در کالای اصلی کاملاً برگشت‌ناپذیر شده است و انحلال کامل در روغن صورت نمی‌پذیرد (مشکل کیفی

در قبل از پروسه تولید روی داده

است و به دلیل عدم

تشخیص آن صرفاً در

مرحله تولید

مشاهده شده است).

(۲) در صورت رؤیت

ذرات ژل‌مانند یا فرصت

کافی برای انحلال این اجزا

داده نشده است، یا سایر اجزای

به‌کار رفته در فرمولاسیون مورد

استفاده به هر دلیل آب اشباع فراوانی را به همراه

خود دارند و این باعث بروز مشکل است (این احتمال

در مواردی که هیچ تغییر فاز فیزیکی در اصل کالا

مشاهده نشده و صرفاً در محصول نهایی دیده شده است

قوی‌تر می‌شود).

(۳) عدم سازگاری شیمیایی یکی دیگر از احتمالاتی است

که منجر به رؤیت اجزای جامد در محصول نهایی می

شود. کیفیت عملکرد یک TBN Booster تا حد

زیادی وابسته به نوع سورفکتانت تشکیل‌دهنده

مایسل‌های آن است. چنانچه پیش از این اشاره شد

در صورتی که محصول دارای مایسل‌هایی با گستره ابعادی

کوچک‌تر باشد، تأثیرپذیری محیطی کمتری نیز دارد و احتمال

درگیر شدن در واکنش‌های شیمیایی اسید و باز با اجزای دارای ذات

اسیدی موجود در فرمولاسیون نهایی به‌شدت کاهش می‌یابد. نهایتاً باید اشاره

کرد که بروز مشکلات متعدد در فرآیند استفاده از یک TBN Booster و آن

هم به‌صورت عمده در محصول نهایی و نه در اصل خود کالا، نشانه‌ای از مناسب

نبودن منبع تأمین و نیاز به تغییر در آن است.



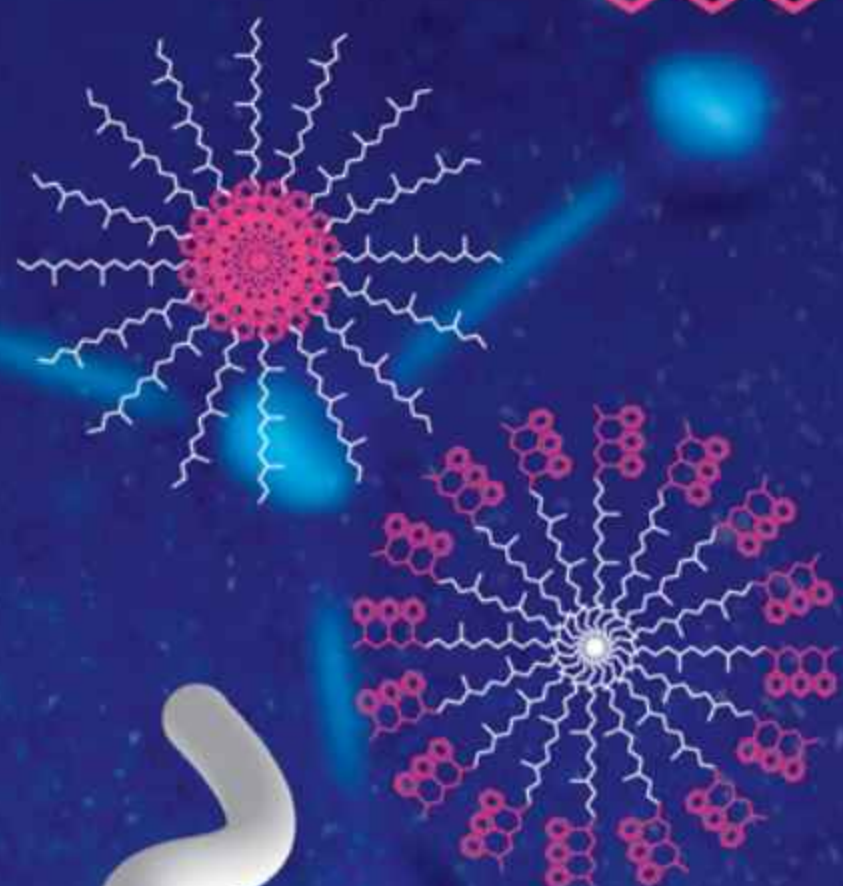
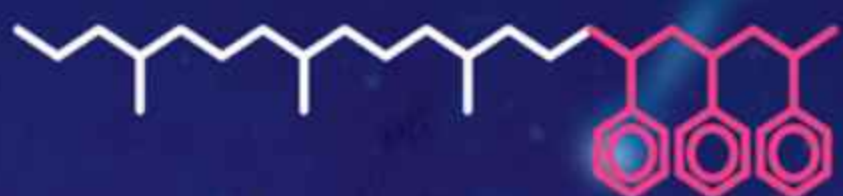
## ۷ نتیجه گیری

TBN Boosterها خانواده کالایی با حساسیت بالا نسبت به محیط پیرامونی خود به شمار می‌روند که بخشی از این حساسیت وابسته به ساختار شیمیایی این خانواده و بخش دیگر آن مربوط به کیفیت تولید آن است. ظهور و وجود ذرات ژل مانند در این نوع کالا تا زمانی که انحلال کامل آنها در روغن به وقوع بپیوندد عامل تأثیرگذار در کارایی آن به شمار نمی‌رود، زیرا تأییدکننده این واقعیت است که تغییر فاز مشاهده شده صرفاً ناشی از تغییرات فیزیکی برگشت پذیر است. در صورت تکرار بروز این مشکل، به شرط اطمینان از صحت مراحل انتقال و انبارش کالا، لازم است نسبت به تغییر منبع تامین کالا اقدام شود. در صورت مشاهده ذراتی کاملاً جامد یا ذرات ژل مانند که قابلیت انحلال مجدد نداشته باشند، به دلیل تخریب ساختار شیمیایی که می‌تواند ناشی از یک تغییر فیزیکی برگشت ناپذیر یا واکنش شیمیایی ناخواسته باشد، امکان استفاده از کالا وجود نداشته و عملاً طول عمر مفید کالا به انتها رسیده است. بروز این مشکل عمدتاً مشکلی فراگیر به شمار نمی‌رود و نیاز به بررسی‌های بیشتر دارد. در صورتی که بیش از سی درصد از عمر مفید کالا نگذشته باشد عمدتاً مشکلات ناشی از پروسه تولید کالا عامل بروز مشکل کیفی است. با گذشت بیش از سی درصد از عمر مفید کالا نه تنها پروسه تولید کالا می‌تواند عامل بروز این مشکل باشد بلکه پارامترهایی نظیر شرایط حمل و نقل، انبارش و نگهداری کالا نیز می‌توانند در مشکل ایجاد شده دخیل باشند. بر این اساس صرفاً با بررسی دقیق شواهد می‌توان سهم هر یک از این عوامل در بروز مشکل را مشخص کرد.

## ۸ منابع و مراجع

- [1] S. P. Srivastava, *Developments in Lubricant Technology*. 2014.
- [2] L. Rudnick, "Lubricant additives: chemistry and applications," *Chem. ...*, p. 761, 2010.
- [3] L. Du, Y. Wang, K. Wang, and G. Luo, "Preparation of calcium benzene sulfonate detergents by a microdispersion process," *Ind. Eng. Chem. Res.*, vol. 52, no. 31, pp. 10699–10706, 2013.
- [4] J.-P. Courtois, "Investigation of the Mechanism of Formation of Overbased Detergents," 2002.
- [5] B. Bes, "Determination of Synthesis conditions of medium, high and overbased alali calcium sulfonate, 2007, besergil.pdf," pp. 1867–1873, 2007.
- [6] Y. Wang, W. Eli, L. Zhang, and G. Cai, "Synthesis of environmentally friendly composite-metal (Calcium and Magnesium) oleate detergent," *Ind. Eng. Chem. Res.*, vol. 50, no. 3, pp. 1530–1535, 2011.
- [7] Y. Wang and W. Eli, "Synthesis of environmentally friendly overbased magnesium oleate detergent and high alkaline dispersant/magnesium oleate mixed substrate detergent," *Ind. Eng. Chem. Res.*, vol. 49, no. 19, pp. 8902–8907, 2010.
- [8] Z. Chen, S. Xiao, F. Chen, D. Chen, J. Fang, and M. Zhao, "Calcium carbonate phase transformations during the carbonation reaction of calcium heavy alkylbenzene sulfonate overbased nanodetergents preparation," *J. Colloid Interface Sci.*, vol. 359, no. 1, pp. 56–67, 2011.
- [9] Z. Chen, F. Chen, and D. Chen, "Universal phase transformation mechanism and substituted alkyl length and number effect for the preparation of overbased detergents based on calcium alkylbenzene sulfonates," *Ind. Eng. Chem. Res.*, vol. 52, no. 36, pp. 12748–12762, 2013.

# STAR POLYMERS



## بررسی و مقایسه شاخص پایداری برشی پلیمرهای ستاره‌ای

### Investigation and Comparison of Shear Stability Index of Star Polymers



• امیر حسین تقفی

کارشناس مهندسی فروش شرکت افزون روان

#### مقدمه

یکی از افزودنی‌های پلیمری روغن، بالابرنده شاخص گرانروی است. پلیمرهای بالابرنده شاخص گرانروی با ساختار و معماری‌های متفاوتی به بازار عرضه می‌شوند که در زیر آورده شده‌اند:

۱. OCP<sup>۱</sup>    ۲. HSD<sup>۲</sup>    ۳. PMA<sup>۳</sup>

در این مقاله به بررسی شاخص پایداری برشی پلیمرهای HSD در مقایسه با پلیمرهای بالابرنده گرانروی OCP پرداخته شده‌است. پلیمرهای HSD به دودسته خطی و ستاره‌ای تقسیم می‌شوند. تفاوت این دو گروه در آن است که پلیمرهای HSD خطی زمانی که در روغن پایه حل می‌شوند، زنجیرهای خطی به‌گونه‌ای به یکدیگر نزدیک می‌شوند که ساختار ستاره‌ای به خود می‌گیرند. منشأ تشکیل آن ستاره‌ها پیوندهای فیزیکی هستند که بر اثر اعمال تنش زنجیرهای خطی از یکدیگر دور شده و پس از اتمام تنش اعمالی، دوباره به یکدیگر نزدیک شده و ساختار ستاره‌ای شکل را می‌سازند. پلیمرهای HSD ستاره‌ای دارای مرکز ثابتی هستند که توسط پیوندهای شیمیایی، ساختار ستاره‌ای به خود گرفته‌اند. ساختار ستاره‌ای در این نوع از HSD ها بر اثر اعمال تنش از بین نمی‌رود. پلیمرهای HSD خطی از منظر پایداری برشی مستحکم‌تر از نوع ستاره‌ای آنهاست. اما سرعت انحلال بیشتر HSD های ستاره‌ای باعث می‌شود که تولیدکنندگان روغن در شرایطی که پلیمر HSD ستاره‌ای جوابگوی پایداری برشی موردنیازشان است، به علت کاهش زمان و هزینه تولید، علاقه بیشتری به استفاده از آنها داشته باشند. اما هر دو نوع پلیمرهای HSD نسبت به پلیمرهای OCP پایداری برشی بهتری دارند.

<sup>1</sup> Olefin Copolymer

<sup>2</sup> Hydrogenated Styrene Diene Copolymer

<sup>3</sup> PolyMethacrylate

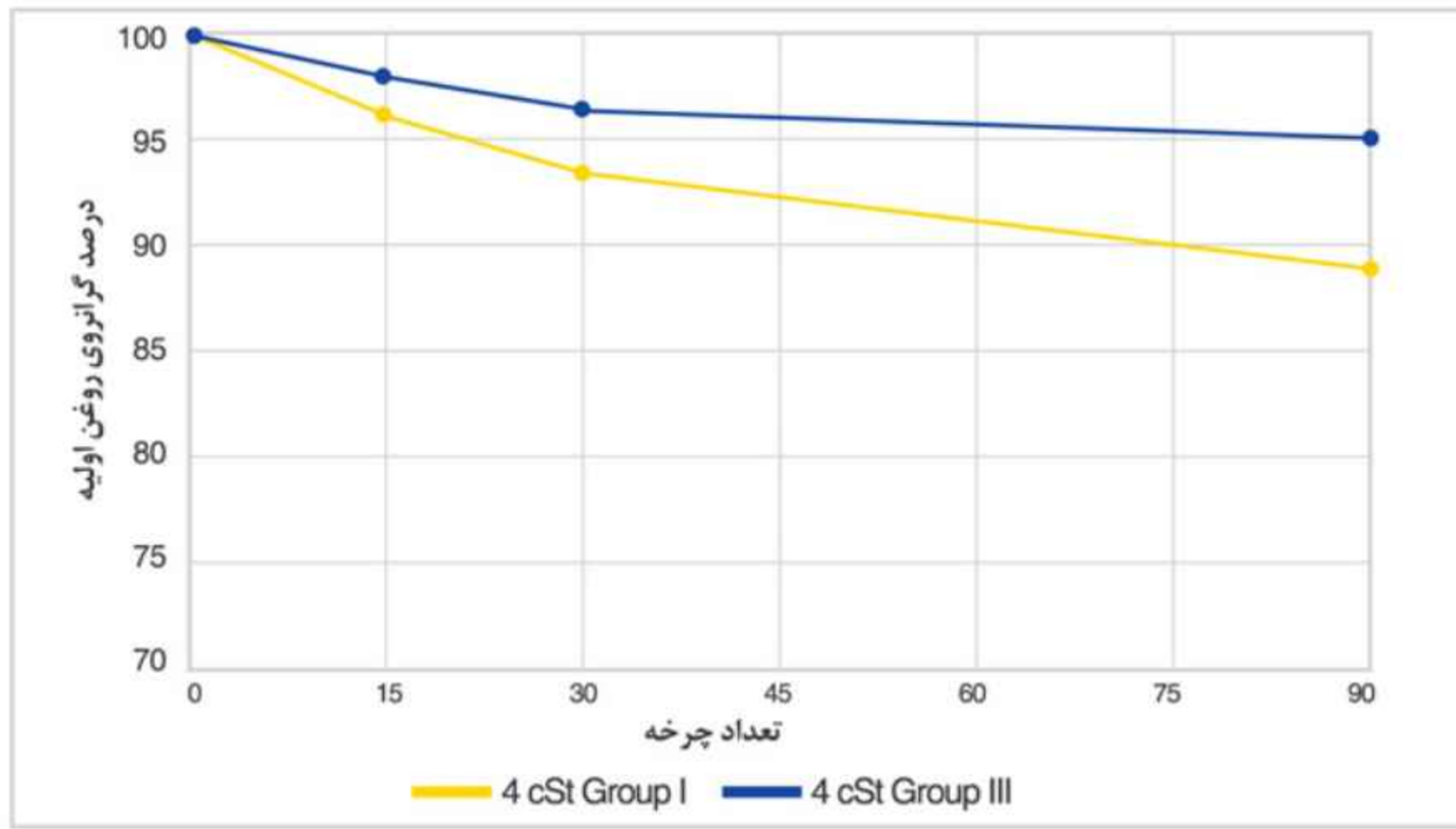


## شاخص پایداری برشی<sup>۶</sup>

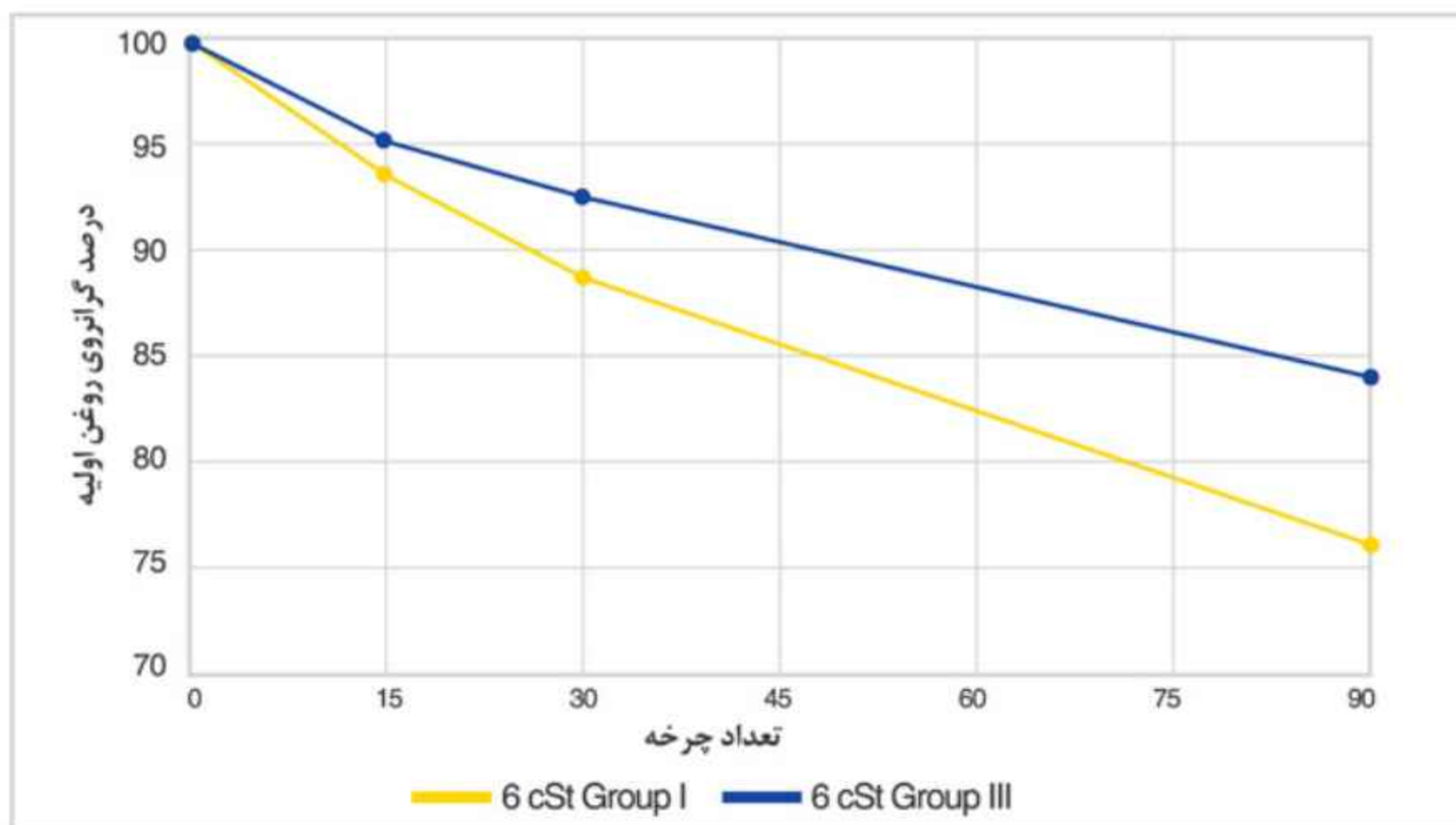
شاخص پایداری برشی عددی بدون بُعد است که نشان‌دهنده‌ی استحکام پلیمر در برابر شکست مکانیکی است. در نتیجه این شاخص تعیین‌کننده باقی‌ماندن روغن‌های حاوی پلیمر در درجه گرانیروی SAE طراحی‌شده، بعد از کار کردن است. شاخص پایداری برشی، درصد گرانیروی ازدست‌رفته دائمی محلول در اثر تنش را نشان می‌دهد. این شاخص توسط آزمون ASTM D6278 (Kurt Orbahn) محاسبه می‌شود (مقاله پایداری برشی و اهمیت باقی ماندن در درجه گرانیروی-شماره نهم مجله علمی، تخصصی افزون روان). هرچه عدد SSI کوچک‌تر باشد به معنی آن است که محلول روغن و پلیمر در اثر تنش اعمالی کمتر دچار شکست شده و در نتیجه دچار افت گرانیروی دائمی کمتری شده است.

شاخص پایداری برشی به گرانیروی روغن‌پایه، گروه و کیفیت روغن‌پایه، معماری پلیمر بالابرنده شاخص گرانیروی، جرم مولکولی هر زنجیر پلیمر، توزیع وزن مولکولی پلیمر و غلظت پلیمر در روغن‌پایه بستگی دارد.

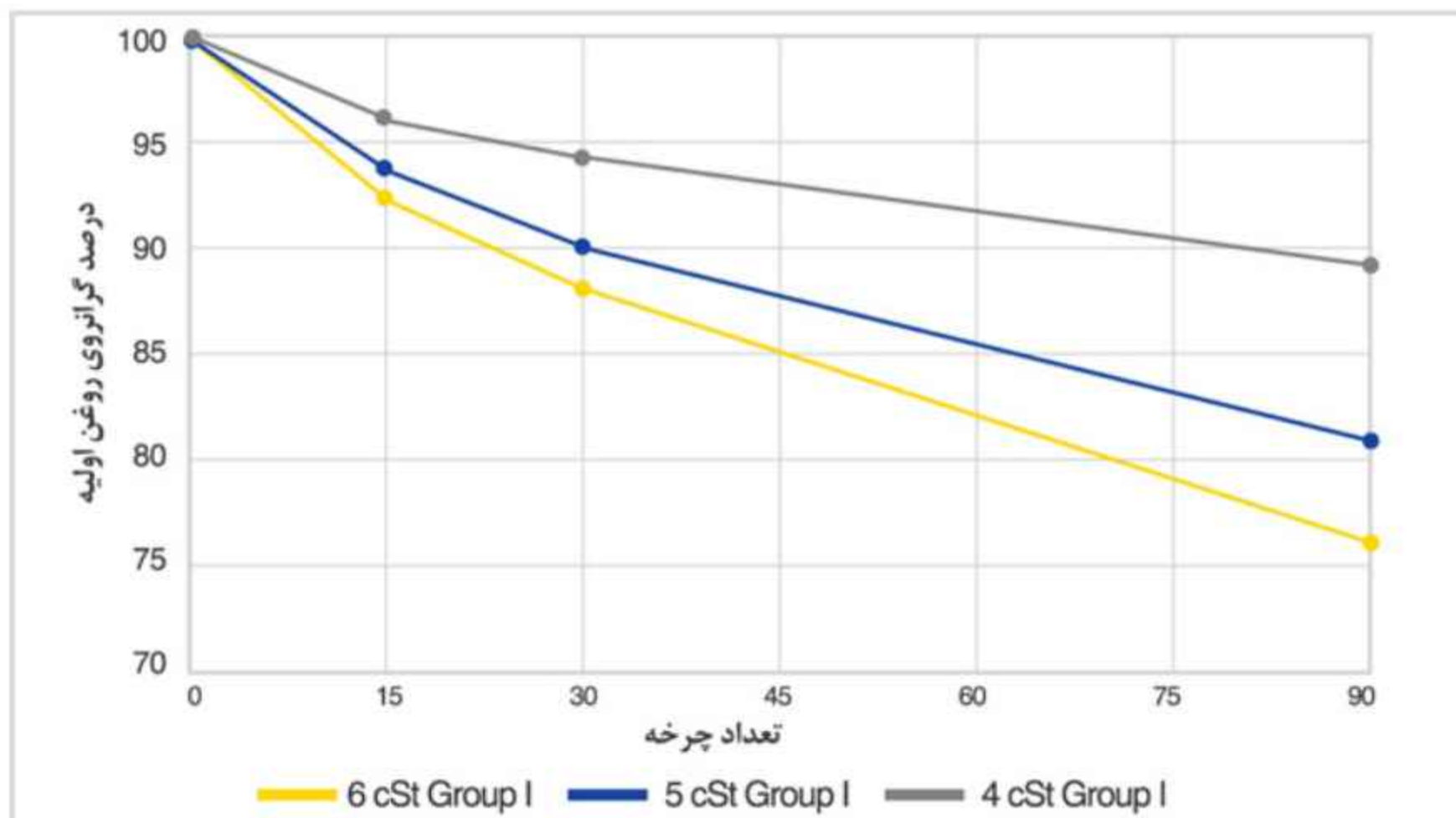
پلیمرهای HSD در روغن‌پایه با گروه پایین‌تر، بیشتر دچار شکست مکانیکی می‌شوند. این پدیده از رابطه مستقیم شاخص پایداری برشی و افزایش گرانیروی ناشی از انحلال پلیمر نیز قابل اثبات است (SSI  $\propto$  Thickening Power). از طرفی با افزایش گرانیروی روغن‌پایه در یک گروه روغن‌پایه، به علت سخت‌تر شدن دفع تنش اعمالی، شاخص پایداری برشی پلیمر افزایش می‌یابد.



نمودار ۳ - گرانیروی بر حسب درصد محلول پلیمر در روغن پایه با گرانیروی ۴ سانتی استوک در گروه‌های I و III نسبت به تعداد چرخه‌های اعمال تنش

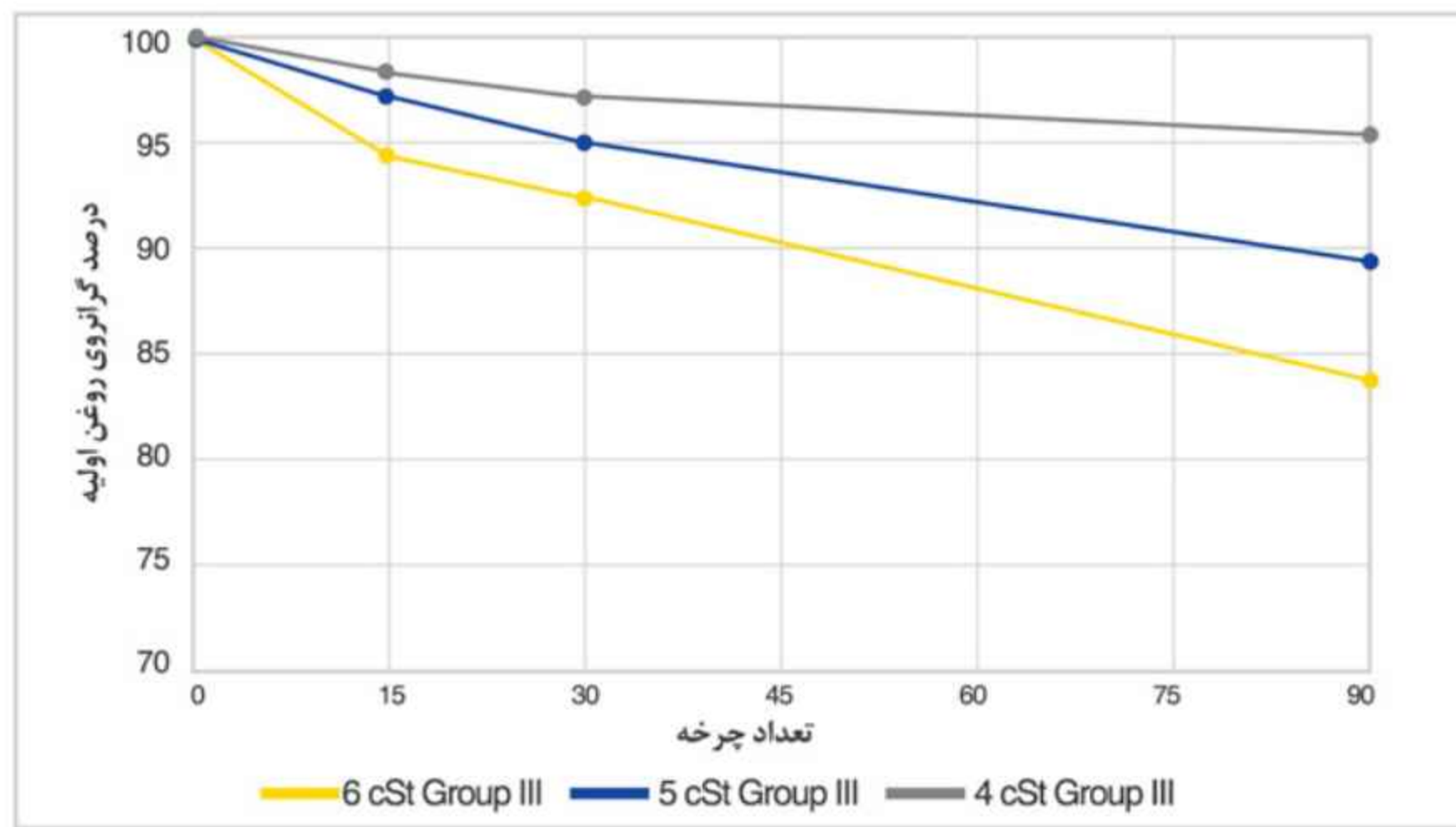


نمودار ۴ - گرانیروی بر حسب درصد محلول پلیمر در روغن پایه با گرانیروی ۶ سانتی استوک در گروه‌های I و III نسبت به تعداد چرخه‌های اعمال تنش



نمودار ۵ - گرانیروی بر حسب درصد محلول پلیمر در روغن پایه گروه I با گرانیروی های ۶، ۵، ۴ سانتی استوک نسبت به تعداد چرخه‌های اعمال تنش

<sup>۶</sup> Shear Stability Index (SSI)



نمودار ۶ - گرانیوی بر حسب درصد محلول پلیمر در روغن پایه گروه III با گرانیوی های ۰.۴، ۰.۵ و ۰.۶ سانتی استوک نسبت به تعداد چرخه های اعمال تنش

### پارامترهایی که در جداول و نمودارها می بینید به شرح زیر است:

SSI: شاخص پایداری برشی پلیمر از ابتدا تا گام مورد بررسی که نمایانگر درصد افت گرانیوی قبل از اعمال تنش تا آن تعداد چرخه اعمال تنش است. به عنوان مثال Total SSI 120 Cycle به معنای SSI از ابتدا تا ۱۲۰ چرخه است.

$$SSI\ 120\ Cycle = (Vis_{Fresh} - Vis_{Sheared\ 120\ Cycle}) / (Vis_{Fresh} - Vis_{Base})$$

Relative SSI: شاخص پایداری برشی پلیمر از گام قبلی تا گام مورد بررسی که نمایانگر درصد افت گرانیوی از ۳۰ چرخه قبل تا آن تعداد چرخه مورد نظر تنش است. به عنوان مثال SSI 120 Cycle به معنای SSI از ۹۰ تا ۱۲۰ چرخه است.

$$Relative\ SSI\ 120\ Cycle = (Vis_{Sheared\ 90\ Cycle} - Vis_{Sheared\ 120\ Cycle}) / (Vis_{Sheared\ 90\ Cycle} - Vis_{Base})$$

$V_r$ : گرانیوی نسبی محلول روغن پایه و پلیمر است که برابر با تقسیم گرانیوی هر محلول به گرانیوی روغن پایه آن است.

$$V_r = Vis_{Base + Polymer} / Vis_{Base}$$

### کار کارگاهی

پایداری برشی معمولاً در ۳۰ چرخه (ASTM D6278) و ۹۰ چرخه (ASTM D7109) مورد ارزیابی قرار می گیرد. در این مقاله به بررسی شاخص، پایداری برشی ۳ نمونه پلیمر Hitec 5780 (A-OCP) • Infineum SV150 (Linear HSD) • Infineum SV260 (Star-Block HSD) • در روغن پایه SN350 گروه II در ۲۱۰ چرخه پرداخته شده است که جداول و نمودارهای آن به همراه توضیح و بررسی رفتارهای دیده شده از آن ها در زیر آمده است.

### Infineum SV260

وارد شده به محلول، به مرکز ستاره اعمال می شود و همان طور که در جدول قابل مشاهده است از چرخه ۱۲۰ به چرخه ۱۵۰ افزایش شاخص پایداری برشی رخ می دهد. تأثیر شکسته شدن مرکز ستاره از هر بازو بر روی افت گرانیوی بیشتر است. علت این پدیده آن است که با شکسته شدن مرکز ستاره و جدا شدن بازوها از شبکه ستاره ای شان، جرم مولکولی و حجم هیدرودینامیکی پلیمر بالابرنده شاخص گرانیوی با شدتی بیش از پیش کاهش یافته است. در نمودار شاخص پایداری برشی یک قله مشاهده می شود که به معنای آن است که مؤثرترین شکست ایجاد شده در این پلیمر، تا چرخه ۲۱۰، در چرخه ۱۵۰ رخ داده است و با توجه به این موضوع که افزایش گرانیوی ناشی از انحلال پلیمر با جرم مولکولی پلیمر رابطه مستقیم دارد، گرانیوی محلول نیز با شدتی بیش از پیش دچار افت شده است. پس از شکسته شدن مرکز ستاره، زنجیرهای پلیمر جدا شده از ساختار ستاره ای به قدری کوتاه و سبک هستند که بسیار سخت دچار شکست می شوند. پلیمر Infineum SV260 در طول ۲۱۰ چرخه اعمال تنش، مجموعاً ۵۳ درصد دچار افت در افزایش گرانیوی ناشی از انحلال پلیمر شده است.

همان طور که در جدول ۳ مشاهده می شود یک افت گرانیوی بیشتر از دیگر گام های قبل از چرخه ۱۲۰، از ۰ به ۳۰ چرخه مشاهده می شود. افت گرانیوی از چرخه ۳۰ تا چرخه ۱۲۰ به علت شکسته شدن قسمتی از هریک از بازوهای پلیمر ستاره ای است که در گام اول به دلیل طول بیشتر هر بازو، شکست راحت تر رخ داده است و پس از آن شکست ها تا چرخه ۱۲۰ به مقدار تقریباً ثابت روی گرانیوی تأثیر گذاشته است. پس از آن که هر بازو به مقداری شکسته شده است که دیگر امکان شکسته شدن دوباره ندارد، تنش

<sup>۶</sup> Cycle

| چرخه  | Viscosity 100 | Vr100 | Relative SSI | SSI   |
|-------|---------------|-------|--------------|-------|
| SN350 | 8.45          | 1.00  | ---          | ---   |
| 0     | 19.65         | 2.33  | ---          | ---   |
| 30    | 17.82         | 2.11  | 16.34        | 16.34 |
| 60    | 16.87         | 2.00  | 10.14        | 24.82 |
| 90    | 16.05         | 1.90  | 9.74         | 32.14 |
| 120   | 15.37         | 1.82  | 8.95         | 38.21 |
| 150   | 14.02         | 1.66  | 19.50        | 50.26 |
| 180   | 13.99         | 1.66  | 0.54         | 50.53 |
| 210   | 13.71         | 1.62  | 5.05         | 53.03 |

جدول ۳ - داده‌های مربوط به پلیمر Infineum SV260

## Infineum SV150

| چرخه  | Viscosity 100 | Vr 100 | Relative SSI | SSI   |
|-------|---------------|--------|--------------|-------|
| SN350 | 8.448         | ---    | ---          | ---   |
| 0     | 19.66         | 2.32   | ---          | ---   |
| 30    | 18.22         | 2.15   | 12.84        | 12.84 |
| 60    | 17.51         | 2.07   | 7.26         | 19.17 |
| 90    | 16.72         | 1.97   | 8.71         | 26.22 |
| 120   | 16.05         | 1.9    | 8.09         | 32.19 |
| 150   | 15.49         | 1.83   | 7.36         | 37.19 |
| 180   | 15.04         | 1.78   | 6.39         | 41.20 |
| 210   | 14.54         | 1.72   | 7.58         | 45.66 |

جدول ۴ - داده‌های مربوط به پلیمر Infineum SV150

با توجه به جدول ۴ مشاهده می‌شود شاخص پایداری برشی، در ۳۰ چرخه اول حدود ۱۳ است. اما پس از ۳۰ چرخه اول، شاخص پایداری برشی کاهش زیادی پیدا کرده است که دلیل آن کوتاه‌تر شدن زنجیرها نسبت به شروع آزمایش است و شکست‌هایی با تأثیر کمتر روی گرانیروی در زنجیر ایجاد شده است. روند نمودار شاخص پایداری برشی از نزولی به صعودی به معنای شکست‌های مؤثرتر در زنجیر پلیمر است. Infineum SV150 در طول ۲۱۰ چرخه اعمال تنش، مجموعاً ۴۵/۵ درصد دچار افت در افزایش گرانیروی ناشی از انحلال پلیمر شده است.

## Hitec 5780

| چرخه  | Viscosity 100 | Vr 100 | Relative SSI | SSI   |
|-------|---------------|--------|--------------|-------|
| SN350 | 8.448         | ---    | ---          | ---   |
| 0     | 14.93         | 1.76   | ---          | ---   |
| 30    | 13.67         | 1.61   | 19.43        | 19.43 |
| 60    | 13.5          | 1.59   | 3.25         | 22.06 |
| 90    | 13.39         | 1.58   | 2.17         | 23.75 |
| 120   | 13.31         | 1.57   | 1.61         | 24.99 |
| 150   | 13.23         | 1.56   | 1.64         | 26.22 |
| 180   | 13.15         | 1.55   | 1.67         | 27.46 |
| 210   | 12.72         | 1.50   | 9.14         | 34.09 |

جدول ۵ - داده‌های مربوط به پلیمر Hitec 5780

با توجه به جدول ۵ گرانیروی محلول در ۳۰ چرخه اول افت بسیار زیادی کرده است و پس از آن با روندی تقریباً ثابت تا چرخه ۱۵۰ کم شده است. سپس در ۳۰ چرخه پنجم به ششم دچار افت گرانیروی کمتری نسبت به چرخه‌های پیش شده است در ۳۰ چرخه هفتم (چرخه ۱۸۰ به ۲۱۰) یک افت زیاد گرانیروی مشاهده می‌کنیم که به معنای آن است که زنجیرهای پلیمر پس از گذراندن چهار چرخه با شکست‌های کم تأثیر روی گرانیروی، با اعمال دوباره تنش دچار شکستی اساسی‌تر شده‌اند. پلیمر Hitec 5780 در طول ۲۱۰ چرخه اعمال تنش، مجموعاً ۳۴ درصد دچار افت در افزایش گرانیروی ناشی از انحلال پلیمر شده است.

## مقایسه هر سه پلیمر با یکدیگر

| چرخه | Hitec 5780 | SV 150 | SV 260 |
|------|------------|--------|--------|
| 0    | 1.76       | 2.32   | 2.32   |
| 30   | 1.61       | 2.15   | 2.11   |
| 60   | 1.59       | 2.07   | 1.99   |
| 90   | 1.58       | 1.97   | 1.90   |
| 120  | 1.57       | 1.89   | 1.82   |
| 150  | 1.56       | 1.83   | 1.66   |
| 180  | 1.55       | 1.78   | 1.65   |
| 210  | 1.50       | 1.72   | 1.62   |

جدول ۶ - مقایسه گرانروی نسبی سه پلیمر با یکدیگر

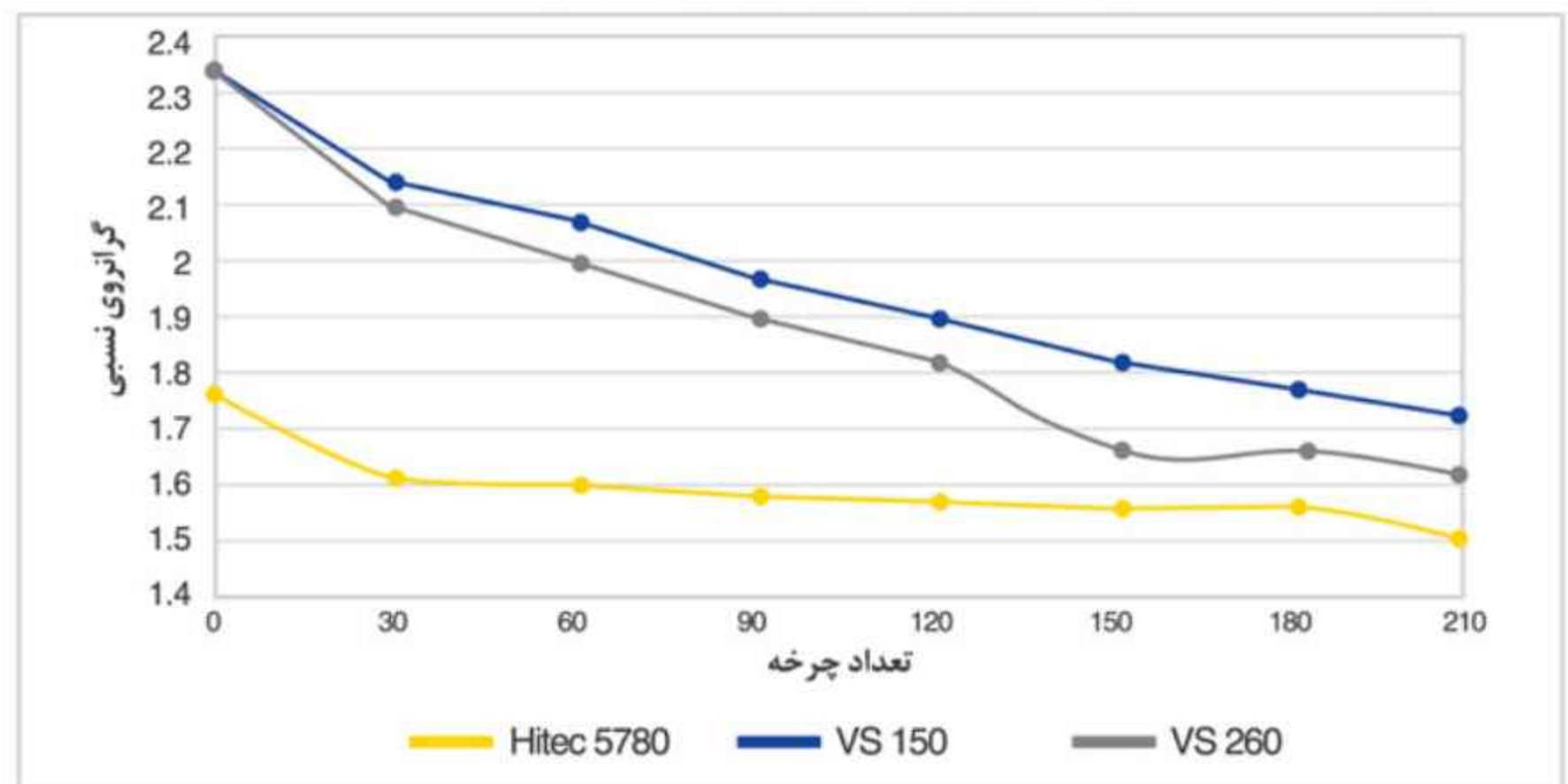
| چرخه | Hitec 5780 | SV 150 | SV 260 |
|------|------------|--------|--------|
| 30   | 19.43      | 12.84  | 16.33  |
| 60   | 22.06      | 19.17  | 24.81  |
| 90   | 23.75      | 26.22  | 32.13  |
| 120  | 24.99      | 32.19  | 38.20  |
| 150  | 26.22      | 37.19  | 50.25  |
| 180  | 27.46      | 41.20  | 50.52  |
| 210  | 34.09      | 45.66  | 53.02  |

جدول ۸ - مقایسه شاخص پایداری برشی سه پلیمر با یکدیگر

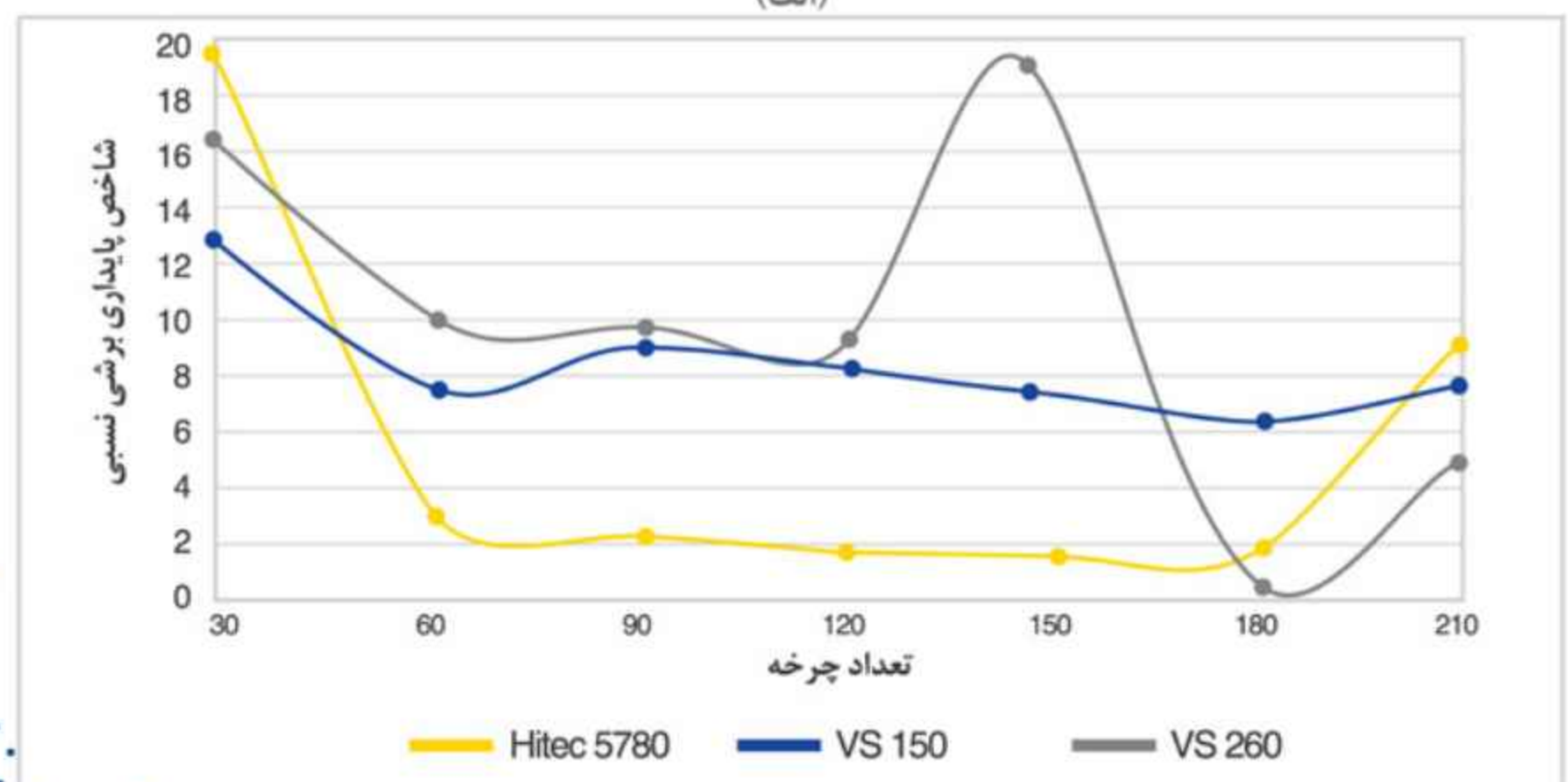
| چرخه | Hitec 5780 | SV 150 | SV 260 |
|------|------------|--------|--------|
| 30   | 19.43      | 12.84  | 16.33  |
| 60   | 3.25       | 7.26   | 10.13  |
| 90   | 2.17       | 8.71   | 9.73   |
| 120  | 1.61       | 8.09   | 8.94   |
| 150  | 1.64       | 7.36   | 19.50  |
| 180  | 1.67       | 6.39   | 0.53   |
| 210  | 9.14       | 7.58   | 5.05   |

جدول ۷ - مقایسه شاخص پایداری برشی نسبی سه پلیمر با یکدیگر

**Hitec 5780** در ۳۰ چرخه اول، ضعیفترین پلیمر در برابر تنش برشی اعمال شده است و همچنین کمترین افزایش گرانروی ناشی از انحلال پلیمر را در بین ۳ پلیمر مورد ارزیابی در این مقاله دارد. اما از ۳۰ چرخه دوم تا ۳۰ چرخه پنجم قویترین پلیمر در برابر تنش اعمالی است. در بین این ۳ پلیمر ثابت ترین روند را می‌توان در نمودار پلیمر **Infineum SV150** دید. به این دلیل که زنجیرهای این پلیمر دارای مرکز ستاره از نوع اتصال‌های شیمیایی نیستند و مرکز ستاره ایجاد شده از زنجیرهای **Infineum SV150** از نوع پیوندهای فیزیکی است و در نتیجه پس از پایان تنش اعمالی زنجیرها می‌توانند دوباره در روغن تشکیل ساختار ستاره ای بدهند و به همین دلیل کاهش ناگهانی گرانروی در نمودار آن دیده نمی‌شود.



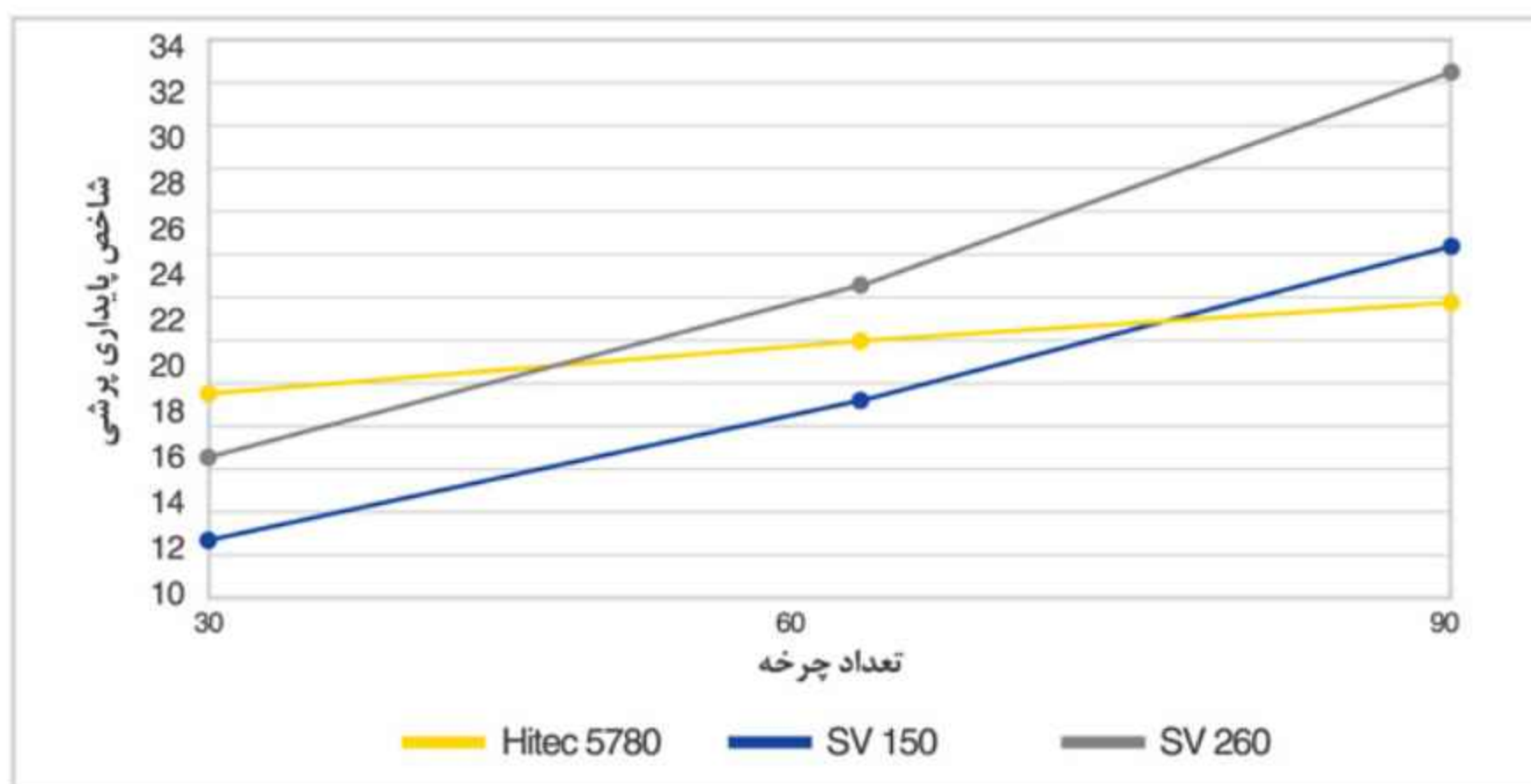
(الف)



(ب)



پلیمر Hitec 5780 که در ۳۰ چرخه اول بالاترین شاخص پایداری برشی را داشته است اما در ۳۰ چرخه سوم کمترین شاخص پایداری برشی کلی را دارد. پلیمر Infineum SV150 و Infineum SV260 افزایش گرانیروی ناشی از انحلال پلیمر برابر دارند اما شاخص پایداری برشی کلی Infineum SV260 بیشتر از Infineum SV150 است و در نتیجه دچار افت گرانیروی بیشتری می‌شود. از ۳۰ چرخه سوم تا ۳۰ چرخه آخر ترتیب سه نوع پلیمر تغییر نمی‌کند.



(ب)

نمودار ۱۰ - مقایسه هر سه پلیمر با یکدیگر

(الف) گرانیروی نسبی بر حسب تعداد چرخه، (ب) شاخص پایداری برشی بر حسب تعداد چرخه، (پ) شاخص پایداری برشی کلی بر حسب تعداد چرخه

### نتیجه‌گیری

در پایان این‌گونه می‌توان نتیجه‌گیری کرد که هر ۳ پلیمر نسبت به یکدیگر مزیت‌هایی دارند که بسته به نوع کاربرد روغن یکی از آن‌ها بر دو نوع دیگر برتری می‌یابد. انتظار می‌رود اطلاعات فنی ارائه‌شده در این مقاله، انتخاب را برای مصرف‌کنندگان آسان‌تر کند.

از آنجا که زمان برترین مرحله‌ی تولید روغن‌موتور، انحلال پلیمر در روغن‌پایه است، سرعت انحلال پلیمر در روغن، اهمیت بسیار زیادی در صنعت پیدا می‌کند. از طرفی قیمت جهانی پلیمر Infineum SV260 از Infineum SV150 نیز ارزان‌تر است و در نتیجه تولیدکنندگان، در صورت مقدور بودن، تمایل بیشتری به استفاده از Infineum SV260 دارند. افزایش گرانیروی ناشی از انحلال پلیمرهای HSD حدود ۷۴ درصد بیشتر از پلیمرهای OCP است که موجب کاهش مقدار استفاده از پلیمر بالابرنده شاخص گرانیروی برای دستیابی به یک گرانیروی مشخص است.

### منابع و مراجع

- [1] Rhodes R.B., Handlin D.L., Stevens C.A., Star polymer viscosity index improver for oil compositions, US 5460739, October 24, 1995.
- [2] Briggs S., Chu C., Viscosity index improvers for lubricating oil compositions, US7163913, January 16, 2007.
- [3] Rhodes R.B., Stevens C.A., Asymmetric triblock copolymer viscosity index improver for oil compositions, CA2155686 C, March 21, 2006.
- [4] Rhodes B.R., Polymeric viscosity index additive and oil composition comprising the same, US Patent 4,900,875, February 13, 1990.
- [5] Johnson M.M., Schiff S., Streets W.L., Viscosity index improvers, US 3554911, January 12, 1971.
- [6] Anderson W., Block copolymers as viscosity index improvers for lubricating oils, US 3763044, October 2, 1973.
- [7] Olson D.H., Handlin D.L., Polymeric viscosity index improver and oil composition comprising the same, US 4788361, November 29, 1988.

# گزارش سیزدهمین اجلاس بین‌المللی مواد اولیه روانکاری چین

## A Brief Report on 13th Lubricants Raw Materials International Summit – Nanjing, China



● محمد مهدی کریم  
جانشین مدیر فنی گروه افزودن

این اجلاس از ۱۸ تا ۲۰ سپتامبر ۲۰۱۹ در هتل قصر بنفش شهر نانجینگ برگزار شد. فضای این اجلاس به طور محسوس تحت تأثیر استاندارد جدید ملی چین CN6 قرار داشت.

بعد از نقض یک‌جانبه‌ی برجام توسط رییس‌جمهور جدید آمریکا و اعمال تحریم‌های ناجوانمردانه، بسیاری از شرکت‌های اروپایی، فعالیت‌های اقتصادی را که به تازگی با ایران از سر گرفته بودند، کاهش داده یا به حالت تعلیق در آوردند. در چنین شرایطی، شرکت افزودن‌روان با هدف تأمین مواد مصرفی صنعت روانکاری از منابع معتبر، بررسی بازارهای جایگزین را در دستور کار خود قرار داده است.

به همین منظور، یک تیم فنی-بازرگانی از شرکت افزودن‌روان در این اجلاس شرکت کرد تا ضمن کسب اطلاع از جدیدترین شرایط بازار روانکاری چین، در جریان آخرین تحولات فنی این کشور نیز قرار گیریم؛ در آنجا به جز جلسات بازرگانی با شرکت‌های مختلف، در چند سخنرانی و نشست تخصصی نیز شرکت کردیم که خلاصه‌ای از آن را به مخاطبان مجله ارائه می‌کنیم.

لازم به ذکر است که برای گویاتر شدن محتوا، از نمودارها و تصاویر کمکی استفاده نموده که منبع هر یک را در متن ذکر کرده‌ایم.



2019 | 13<sup>th</sup>  
18-20 September 2019 • Nanjing, China  
**Lubricants Raw Materials  
International Summit**



## تحلیل و پیش‌بینی بازار روغن پایه در آسیا و چین

ارائه دهنده: مدیر آمار و اطلاعات ICIS



ظرفیت تولید روغن پایه در آسیا در سال ۲۰۱۹ از ۳۰ میلیون تن فراتر رفت. کشورهای چین، کره‌ی جنوبی، سنگاپور، ژاپن و

قطر با ۳۷، ۲۰، ۹، ۷ و ۵ درصد، بیشترین سهم از این ظرفیت را به خود اختصاص دادند. کشور ایران با ۳ درصد در رتبه‌ی هشتم از جدول تولیدکنندگان قرار می‌گیرد.

سهم هریک از گروه‌های پایه‌ها از این ظرفیت به ترتیب ۳۲، ۴۴ و ۲۴ درصد بوده که نشان می‌دهد سهم روغن گروه یک نسبت به سال گذشته ۷ درصد کاهش داشته است. این کاهش نه به دلیل کم شدن واحدهای تولیدی گروه یک، بلکه به دلیل اضافه شدن واحدهای گروه دو و سه بوده است. مثلاً در همین امسال، چندین واحد جدید گروه دو و دو واحد بزرگ گروه سه در چین افتتاح شده است. انتظار می‌رود تا چند سال آینده ظرفیت تولید چندان زیاد نشود، ولی همچنان ظرفیت مازاد وجود خواهد داشت.

مصرف روغن پایه در چین در ۲۰۱۹ حدود ۸/۵ میلیون تن برآورد می‌شود که نسبت به سال گذشته رشد را نشان می‌دهد. این رشد به دلیل افزایش

مصرف داخلی است، چراکه صادرات روغن نهایی هر سال کاهش داشته است.

## بازار چین همچنان دچار کمبود روغن پایه گروه سه است. این کمبود هرچند هر سال کاهش یافته، ولی اکنون حدود ۲/۶ میلیون تن برآورد می‌شود.

که به دلیل جنگ تجاری با آمریکا، عمدتاً از طریق خاورمیانه تأمین می‌شود. صادرات روغن پایه از چین بسیار کم و در حدود ۲۵ هزار تن بوده که شامل روغن‌های گروه یک و دو بوده و عمدتاً به مقصد سنگاپور ارسال شده است.

در یک‌چهارم دوم امسال تقاضای شدیدی در جنوب شرقی آسیا وجود داشت که منجر به افزایش قیمت گردید.

با شروع فصل بارش در ماه ژوئن، این تقاضا کم شد که سیر نزولی قیمت‌ها را در پی داشت. ولی اعلام توقف تولید توسط چند پالایشگاه (به دلیل اقتصادی نبودن تولید روغن نسبت به گازوئیل) باعث توقف ریزش قیمت و ثبات قیمت در نقطه‌ای پایین‌تر از قیمت ابتدای سال میلادی شد.



## استاندارد ملی شماره VI چین (CN6) و الزامات و تأثیرات آن بر محصولات روانکاری

ارائه دهنده: مؤسسه تحقیقات فرآوری نفت وابسته به SINOPEC



نتایج بررسی‌ها نشان می‌دهد که گازهای خروجی از آگزوز خودروها، سهم مهمی در آلودگی هوای شهرها دارد. اهمیت بالای

کیفیت هوا سبب شده است که استاندارد ملی برای انتشار آلاینده‌ی خودروها به مرور سختگیرانه‌تر شود. در این راستا، استانداردهای ملی CN4، CN5 و CN6 برای خودرو تدوین شده است.

استاندارد CN6 شامل دو بخش VI (a) و VI (b) است. بخش اول آن برای خودروهای سنگین از اول جولای ۲۰۱۹ الزامی شده و از سال ۲۰۲۰ برای خودروهای سبک الزامی خواهد شد. بخش دوم آن نیز از سال ۲۰۲۳ به اجرا در خواهد آمد. این محدودیت‌های جدید الزاماتی را برای روغن موتور ایجاد کرده است.

## استاندارد CN6 که سختگیرانه‌ترین استاندارد موجود در دنیا محسوب می‌شود، نسبت به استانداردهای قبلی الزامات سختگیرانه‌ای را برای محدودیت انتشار،

## شرایط آزمون، الزامات آزمون و سیستم نظارت تعیین کرده است.

استاندارد شماره VI که سختگیرانه‌ترین استاندارد موجود در دنیا محسوب می‌شود، نسبت به شماره‌ی قبلی الزامات سخت‌گیرانه‌ای را برای محدودیت انتشار، شرایط آزمون، الزامات آزمون و سیستم نظارت تعیین کرده است. در جدول (۱) محدودیت‌های انتشار در استاندارد جدید و قدیم مقایسه شده است. الزامات این جدول نشان می‌دهد که سیستم‌های سوخت‌رسانی و آگزوز خودروهای جدید نیز باید دستخوش تغییرات مهمی شوند.

| PN #/km            | PM g/km | N2O g/km | NOX g/km | NMHC g/km | THC g/km | CO g/km | استاندارد |
|--------------------|---------|----------|----------|-----------|----------|---------|-----------|
| 6x10 <sup>11</sup> | 0.0045  | ---      | 0.060    | 0.068     | 0.100    | 1.000   | V         |
| 6x10 <sup>11</sup> | 0.0045  | 0.020    | 0.060    | 0.068     | 0.100    | 0.700   | VI (a)    |
| 6x10 <sup>11</sup> | 0.0030  | 0.020    | 0.035    | 0.035     | 0.050    | 0.500   | VI (b)    |

THC: Total hydrocarbon | NMHC: Non-methane hydrocarbon | PM: Particulate matter | PN: Particle number

جدول ۱ - مقایسه‌ی محدودیت‌های اخیر انتشار در چین

مهمترین آلاینده‌های ناشی از آگزوز خودروهای دیزلی، NOX و PM است. اولی ناشی از احتراق در حرارت بالاست. PM نیز شامل دوده و ذرات سولفات می‌شود. عمده‌ی فعالیت‌های توسعه‌ای موتورهای دیزلی معطوف به کاهش این دو آلاینده است. سیستم‌هایی که تاکنون برای آگزوز توسعه یافته، شامل DOC<sup>1</sup>، POC<sup>2</sup>، DPF<sup>3</sup> و SCR<sup>4</sup> بوده است.

کاتالیست‌های از نوع پلاتین، رودیوم و پالادیوم که در این سیستم‌ها به کار می‌رود، به گوگرد و فسفر موجود در آگزوز حساس هستند. نشست این ترکیبات بر روی سطح کاتالیست، فعالیت و اثربخشی آن‌ها را کاهش می‌دهد. همچنین وجود خاکستر (Ash) ناشی از روغن موتور باعث مسدود شدن مسیر دود، بالا رفتن فشار آگزوز و افزایش مصرف سوخت می‌گردد.

| استاندارد              | II    | III   | IV    | V     | VI    |
|------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| عدد اکتان              | 97-90 | 97-90 | 97-90 | 95-89 | 95-89 |
| فشار بخار تابستانه kPa | 88    | 88    | 85-42 | 85-45 | 85-45 |
| فشار بخار تابستانه kPa | 74    | 72    | 68-40 | 65-40 | 65-40 |
| مقدار گوگرد %w         | 0.05  | 0.05  | 0.015 | 0.005 | 0.001 |
| مقدار الفین %w         | 35    | 30    | 28    | 24    | 15    |
| بنزن %v                | 2/5   | 1/0   | 1/0   | 1/0   | 0/8   |
| آروماتیک %v            | 40    | 40    | 40    | 40    | 35    |
| منگنز mg/L             | 18    | 16    | 8     | 2     | 2     |

جدول ۲- مقایسه‌ی محدودیت‌های کیفی بنزین در استانداردهای II تا VI

| استاندارد               | II  | III | IV  | V   | VI  |
|-------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|
| عدد ستان                | 49  | 49  | 49  | 49  | 49  |
| درصد آروماتیک پلی‌سکلیک | --  | 11  | 11  | 11  | 7   |
| مقدار گوگرد ppm         | 500 | 350 | 50  | 10  | 10  |
| روغن کاری - میکرومتر    | 460 | 460 | 460 | 460 | 460 |

جدول ۳- مقایسه‌ی محدودیت‌های کیفی گازوئیل در استانداردهای II تا VI

هرچند در گذشته به فاصله‌ی ۶ ماه از اجرایی شدن استانداردهای مربوط به سوخت، الزامات مربوط به انتشار نیز اجرایی می‌شد، در استاندارد جدید، اجرایی شدن الزامات انتشار با یک سال و نیم تأخیر به اجرا در آمد و همچنان تا اجرایی شدن تمام بخش‌های آن سه سال باقی مانده است.

بررسی‌های ما نشان می‌دهد که سطح کارایی SN برای استاندارد جدید کافی نیست، ولی معیارهای GF-6 کافی خواهد بود. در این سطح کارایی، علاوه بر پنج تست موتوری گذشته، به دو تست موتوری جدید نیاز خواهد بود. در این سطح کارایی، پیشرفت‌هایی در عملکرد روغن نسبت به GF-5 حاصل شده است که مهم‌ترین آن‌ها عبارتند از:

- کنترل بهتر لجن
- سطح بالاتر تمیزی پیستون
- روانکاری مؤثرتر سیستم توربوشارژر
- مقاومت بیشتر در برابر اکسید شدن
- حفاظت بهتر در برابر سایش
- کنترل بهتر LSPI
- کاهش مصرف انرژی

<sup>1</sup> Diesel Engine Oxidation Catalyst

<sup>2</sup> Particulate Catalytic Oxidation Converter

<sup>3</sup> Diesel Particulate Filter

<sup>4</sup> Selective Catalytic Reduction System



## صنعت روانکاری در عصر خودروهای برقی

ارائه دهنده: آقای Alex Wang از شرکت لوبریزول

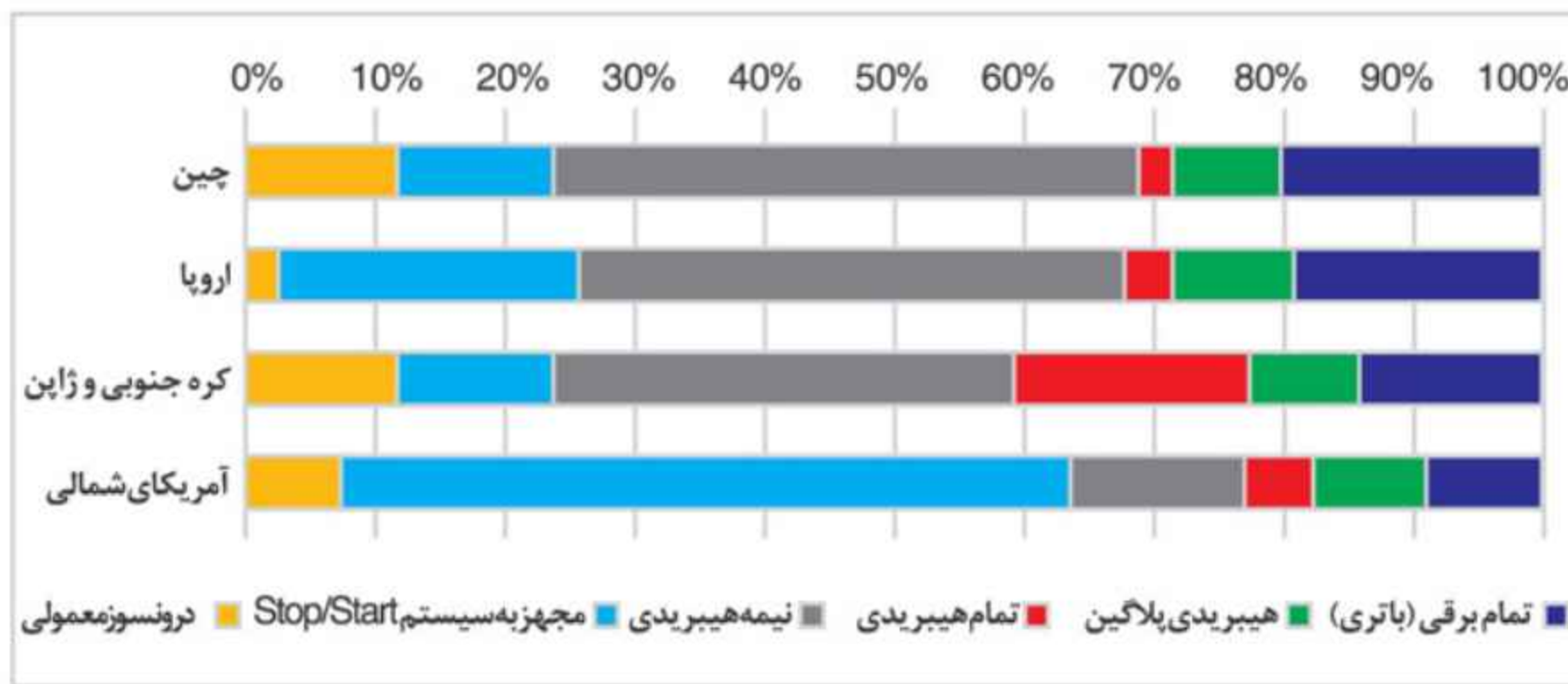
روند برقی شدن خودروهای جدید در تمام نقاط دنیا در حال سرعت گرفتن است. مطابق با پیش‌بینی ارائه شده توسط IHS Markit

**Lubrizol**

تا سال ۲۰۳۰ سهم تولید خودروهای برقی (شامل نیمه‌هیبریدی، تمام‌هیبریدی<sup>۱</sup>، هیبریدی پلاگین<sup>۲</sup> و تمام برقی) در چین به ۷۶٪ خواهد رسید. این مقدار برای آمریکای شمالی، اروپا و کره جنوبی و ژاپن، به ترتیب ۳۵٪، ۷۵٪ و ۶۰٪ پیش‌بینی می‌شود.

**برقی شدن خودروها، مسائل جدیدی را برای روانکاری پیش آورده‌است. آزمون‌های جدیدی باید طراحی کرد تا بتوان شرایط جدید روانکاری و کارایی آن‌ها را مطالعه و بررسی کرد.**

به عنوان مثال، در انواع خودروهای هیبریدی، موتور خودرو شرایط کارکرد جدیدی را تجربه می‌کند که با در نظر گرفتن نوع طراحی اتومبیل و نحوه‌ی عملکرد آن، تنوع بیشتری را پیش روی طراح روغن قرار می‌دهد. همچنین در خودروهای برقی، روانکاری موتور الکتریکی مطرح است که در بیشتر موارد، روانکار باید نقش سیال خنک‌کننده را نیز ایفا کند.



نمودار ۱- پیش‌بینی سهم انواع خودرو از تولیدات سال ۲۰۳۰ - منبع: گزارش آوریل ۲۰۱۹ مؤسسه HIS Markit

سیالات سیستم‌های انتقال قدرت نیز مسأله‌ای مهم است، چرا که این سیستم‌ها در این نوع خودروها برقی شده‌اند. یکی از مسائلی که در این زمینه مطرح شده، و شرکت لوبریزول از طریق انجام پروژه‌ی پژوهشی به آن پاسخ داده است، این است که آیا هدایت الکتریکی روغن باعث نشت جریان الکتریکی می‌شود، و این نشت بازدهی را کاهش خواهد داد، و نهایتاً آیا این پدیده می‌تواند منجر به حادثه گردد؟

نتیجه‌ی این پژوهش نشان داد که محدوده‌ی ۲ میلی‌آمپر در دمای ۱۲۰ درجه برای نشت الکتریکی مناسب خواهد بود. چرا که این محدوده حداکثر به ۰/۲ وات افت توان منجر خواهد شد که اثری کمتر از یک هزارم درصد بر بازدهی خودرو نشان خواهد داد.

مسئله‌ی دیگری که می‌بایست مورد توجه قرار گیرد، حفاظت قطعات الکترونیکی در برابر خوردگی است. توانایی سیال در جلوگیری از ایجاد لجن نیز می‌تواند مستقیماً بر کارکرد اثر بگذارد.

**در سیستم‌های برقی انتقال قدرت، ضریب انتقال حرارت سیال نیز از اهمیت مضاعفی برخوردار است. مضاف بر اینکه وجود موتور الکتریکی خود عامل ایجاد حرارت است، دمای سیال می‌بایست خنک‌تر از سیستم‌های قدیمی نگه داشته شود تا عملکرد سیستم‌های الکترونیکی مختل نگردد.**

در سیستم‌های قدیمی سازگاری سیال با الاستومرها و آببندها یکی از نگرانی‌های مهم محسوب می‌شد. در سیستم‌های برقی جدید، سازگاری سیال انتقال قدرت با مواد به کار رفته در عایق موتور الکتریکی به نگرانی‌های پیشین افزوده شده‌است. شرکت لوبریزول از شرکت‌های پیش‌تاز در طراحی آزمون‌های لازم سازگاری است.

نتیجه‌ی پژوهش‌های این شرکت نشان داده است که محدوده‌ی ۲ میلی‌آمپر در دمای ۱۲۰ درجه برای نشت الکتریکی مناسب خواهد بود. چرا که این محدوده حداکثر به ۰/۲ وات افت توان منجر خواهد شد که اثری کمتر از یک هزارم درصد بر بازدهی خودرو نشان خواهد داد.

مسئله‌ی دیگری که می‌بایست مورد توجه قرار گیرد، حفاظت قطعات الکترونیکی در برابر خوردگی است. توانایی سیال در جلوگیری از ایجاد لجن نیز می‌تواند مستقیماً بر کارکرد اثر بگذارد.

در سیستم‌های برقی انتقال قدرت، ضریب انتقال حرارت سیال نیز از اهمیت مضاعفی برخوردار است. مضاف بر اینکه وجود موتور الکتریکی خود عامل ایجاد حرارت است، دمای سیال می‌بایست خنک‌تر از سیستم‌های قدیمی نگه داشته شود تا عملکرد سیستم‌های الکترونیکی مختل نگردد.

در سیستم‌های قدیمی سازگاری سیال با الاستومرها و آببندها یکی از نگرانی‌های مهم محسوب می‌شد. در سیستم‌های برقی جدید، سازگاری سیال انتقال قدرت با مواد به کار رفته در عایق موتور الکتریکی به نگرانی‌های پیشین افزوده شده‌است. شرکت لوبریزول از شرکت‌های پیش‌تاز در طراحی آزمون‌های لازم سازگاری است.

<sup>۱</sup> Mild Hybrid

<sup>۲</sup> Plug-In Hybrid

## پتانسیل‌های نقش‌آفرینی روغن پایه‌ی گروه III+ در استاندارد جدید ملی چین CN6

ارائه دهنده: آقای Ken Shen از شرکت پتروناس



PETRONAS

حجم تولیدات روغن پایه‌ی شرکت پتروناس ۳۰۰ هزار تن در سال است که عمدتاً شامل ۵ تا ۱۰ درصد ETRO 3، ۲۵ تا ۴۰ درصد ETRO 4/4+ و ۵۰ تا ۶۰ درصد ETRO 6/6+ است.

بر اساس تغییراتی که استاندارد ملی چین داشته است، لازم است تا موتور خودروهای جدید با روغن‌های سبک‌کار کنند. هرچند در حال حاضر بیشتر خودروها مناسب درجه‌ی گرانی 5W-30 تولید می‌شوند، تا سال ۲۰۲۱ این درجه برای تمامی خودروها الزامی خواهد شد.

این روند تا سال ۲۰۲۴ ادامه داشته و درجات 5W-20 و 0W-20 الزامی خواهند شد و تا سال ۲۰۲۶ روغن‌های 0W-16 تنها درجه‌ای خواهد بود که الزامات استاندارد CN-6b را تأمین خواهد کرد.

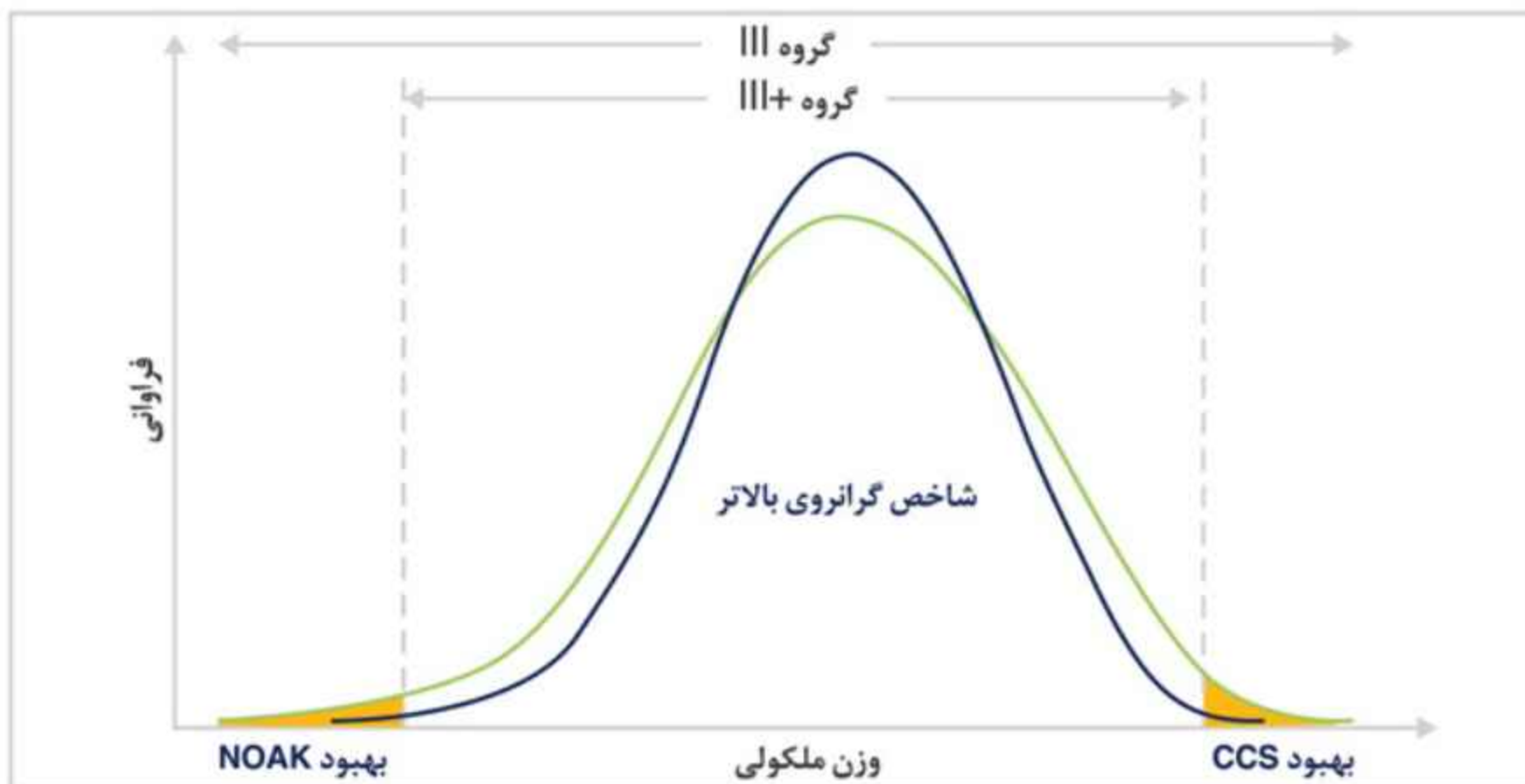
موتور خودروهای بنزینی نیز می‌بایست تا سال ۲۰۲۱ همگی به سیستم‌های پرخوران و پاشش مستقیم<sup>3</sup> TGD<sup>3</sup> مجهز شوند. تا سال ۲۰۲۵ و همزمان با رشد فراگیر خودروهای هیبریدی و برقی، نصب فیلتر بر روی اگزوز تمام خودروهای بنزینی الزامی خواهد شد.

به جهت کاهش انتشار CO<sub>2</sub>، مصرف بنزین نیز می‌بایست کاهش یابد. در حال حاضر متوسط مصرف سوخت خودروهای شخصی که در چین تولید می‌شود حدود ۶ لیتر به ازای ۱۰۰ کیلومتر است. از سال ۲۰۲۱ این مقدار به ۵ و تا سال ۲۰۲۵، همزمان با آخرین مهلت اجرای استاندارد CN-6b به ۴ لیتر کاهش خواهد یافت.

لیکن استفاده از روغن‌های سبک با یک چالش مهم همراه است. روغن‌های سبک، فراریت بالاتری دارند. فراریت بالا سبب می‌شود که موتور خودرو

در طول کارکرد خود روغن کم کند. از طرف دیگر، برای تأمین گرانی CCS ناچار به استفاده از روغن‌های پایه سبک خواهیم بود. روغن‌های سنتزی PAO به دلیل ماهیت فرآیند تولید، دامنه‌ی جرم ملکولی باریکی دارند، لذا در مقایسه با روغن‌های پایه گروه II و III به راحتی الزامات NOAK و CCS را برای روغن‌های سبک تأمین می‌کنند.

ولی قیمت PAO بین ۲ تا ۳ برابر بیشتر از روغن‌های پایه معدنی است که تأثیر زیادی بر قیمت تمام‌شده‌ی روغن نهایی خواهد داشت. در این بین، روغن‌های پایه گروه III بهبود یافته که به III+ معروف هستند، می‌توانند ضمن تأمین نیازهای فرمولاسیون روغن‌های سبک، قیمت تمام‌شده را همچنان پایین نگه دارند. قیمت این نوع روغن‌ها تنها بین ۲۰ تا ۳۰ درصد از گروه III بیشتر است. ولی به خاطر باریک بودن دامنه‌ی وزن ملکولی، NOAK و CCS کمتری نسبت به روغن‌های پایه با گرانی معادل خود دارند.

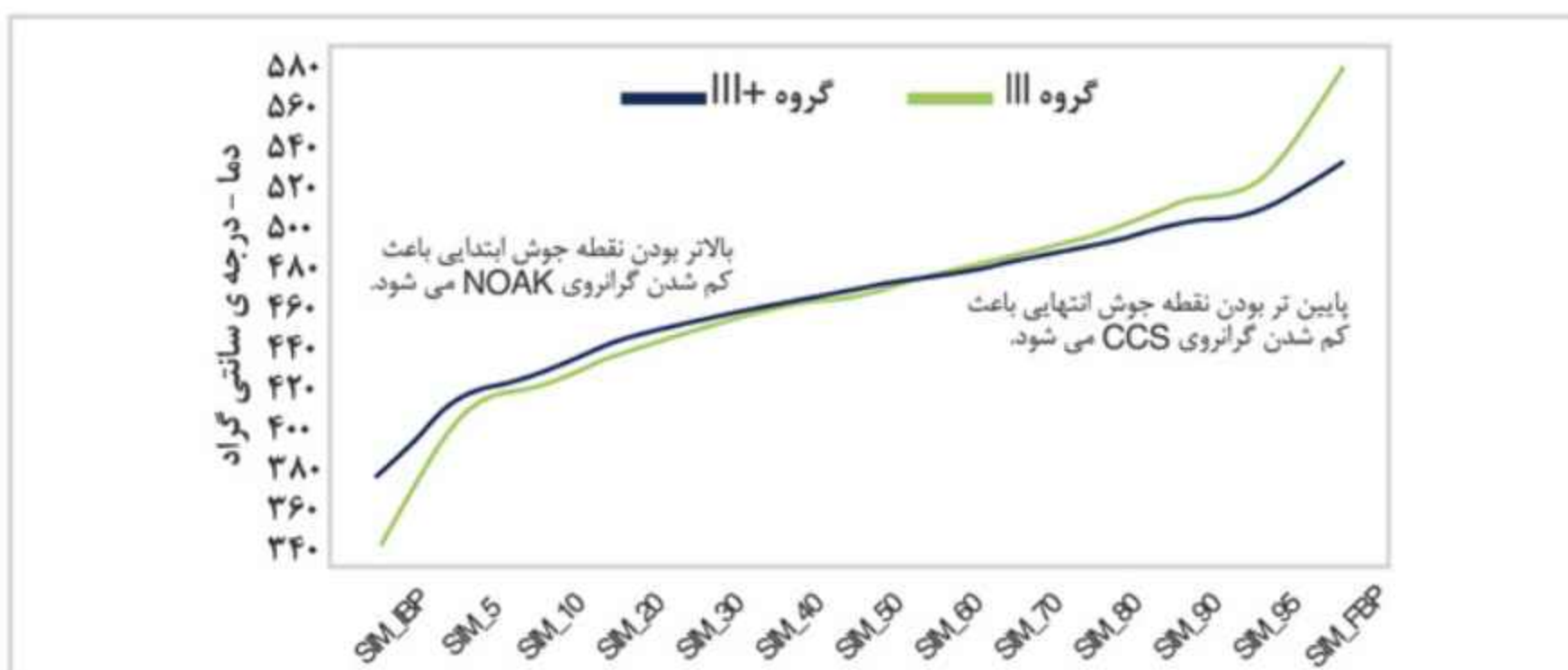


نمودار ۲- مقایسه‌ی روغن‌های پایه‌ی گروه III و III+ از نظر توزیع وزن ملکولی - برگرفته از کاتالوگ پتروناس

این ویژگی را می‌توان به راحتی از طریق مقایسه‌ی نمودار تقطیر دو نوع روغن پایه با گرانی KV100 برابر، میان روغن‌های گروه III و III+ مشاهده کرد. با مقایسه‌ی مشخصات این دو نوع روغن، می‌توان تأثیر باریک تر شدن دامنه‌ی وزن ملکولی بر فراریت و گرانی در سرما را ملاحظه کرد.

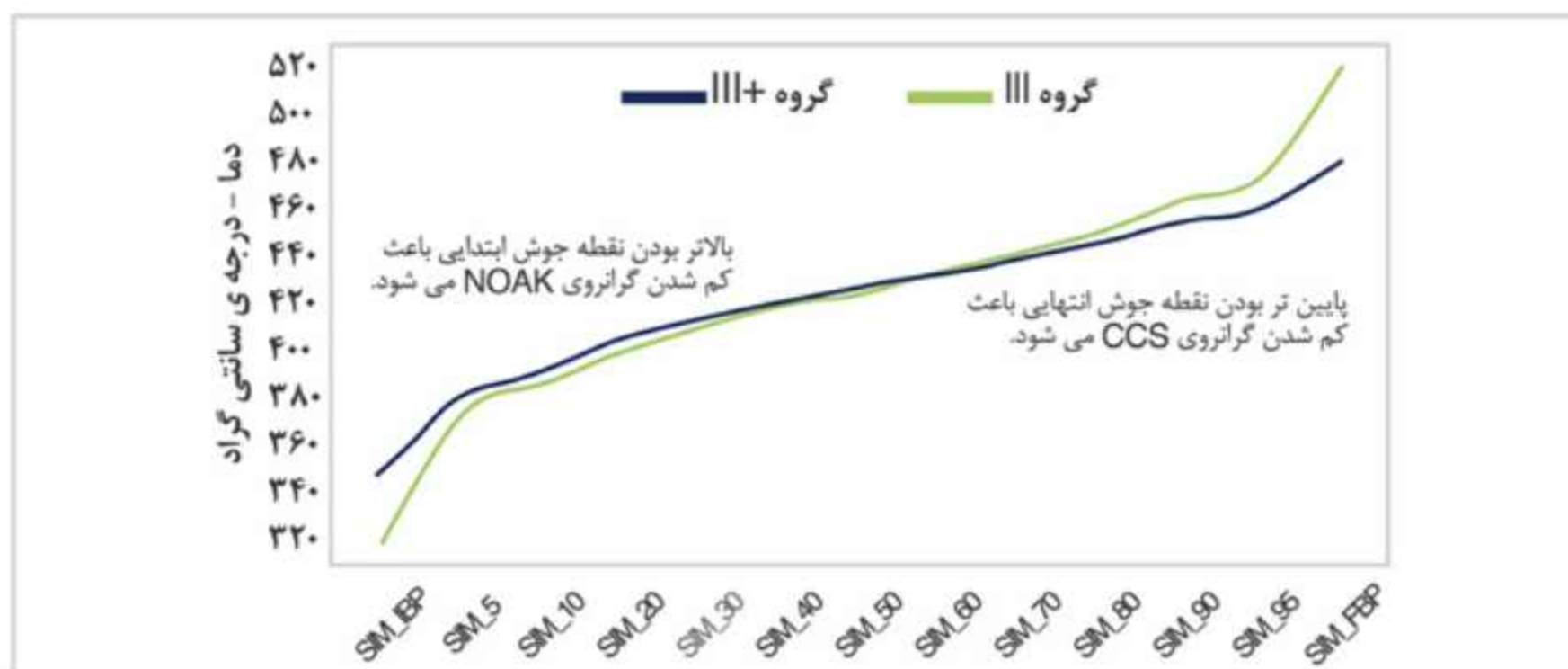
| ETRO 6 / ETRO 6+ |          | ETRO 4 / ETRO 4+ |          | روش آزمون  | مشخصه        |
|------------------|----------|------------------|----------|------------|--------------|
| گروه III+        | گروه III | گروه III+        | گروه III |            |              |
| 6.00             | 6.12     | 4.13             | 4.21     | ASTM D445  | KV100, cSt   |
| 132              | 127      | 132              | 129      | ASTM D2270 | KV100, cSt   |
| 3950             | 4765     | 1160             | 1380     | ASTM D5293 | CCS @-30, cP |
| 7610             | 9000     | 2060             | 2450     | ASTM D5293 | CCS @-35, cP |
| 5.8              | 6.5      | 13.0             | 13.9     | ASTM D5800 | NOAK, w%     |

جدول ۴- مقایسه‌ی فراریت و گرانی در سرمای دو روغن گروه III با دو روغن گروه III+ با KV100 تقریباً برابر

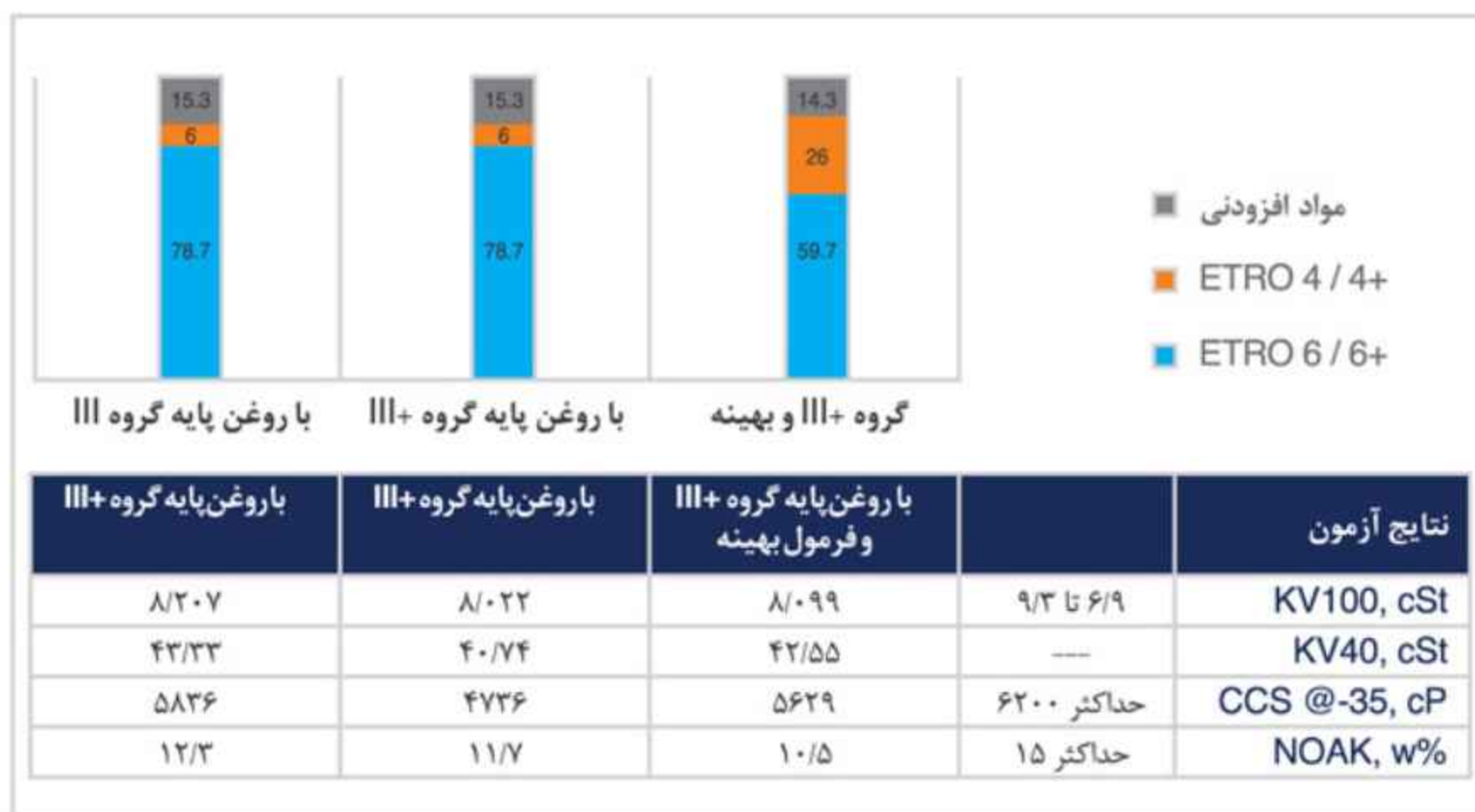


نمودار ۳- نمودار مقایسه‌ی تقطیر روغن‌های پایه‌ی پتروناس ETRO 4 و ETRO 4+

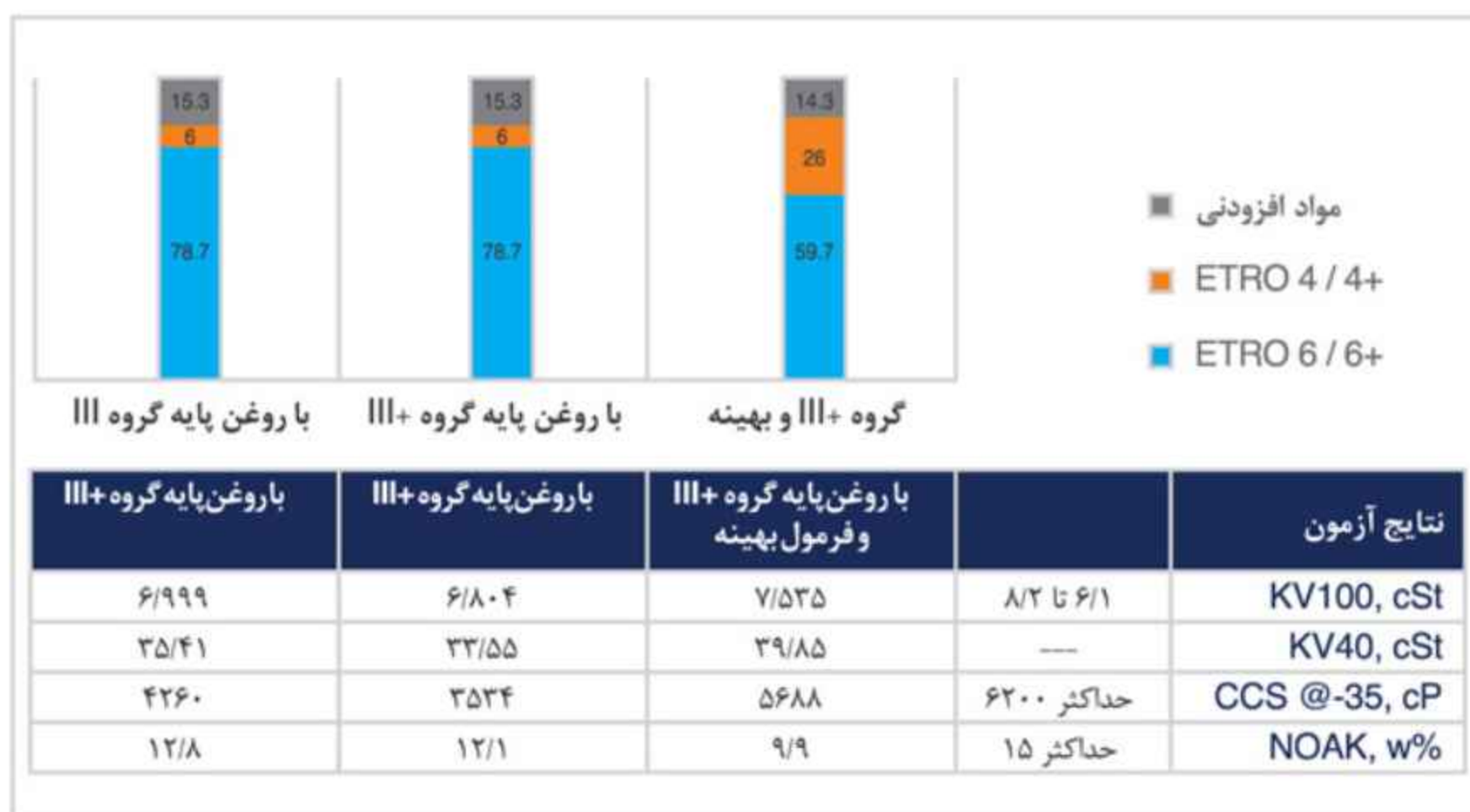
<sup>3</sup> Turbo Gasoline Direct Injection



نمودار ۳- نمودار مقایسه‌ی تقطیر روغن پایه‌های پتروناس ETRO 6 و ETRO 6+



نمودار ۴- مقایسه‌ی چند فرمولاسیون برای روغن موتور با درجه‌ی گرانی 0W20



نمودار ۵- مقایسه‌ی چند فرمولاسیون برای روغن موتور با درجه‌ی گرانی 0W16

روغن‌های ETRO+ پتروناس در آزمون‌های موتوری نتایج خوبی از خود نشان داده‌اند. روغن 0W20 در آزمون اکسیداسیون Sequence IIIH پس از ۱۰۰ ساعت تنها ۱۷ درصد افزایش گرانی نشان داده است. حد نهایی برای این آزمون ۱۵۰ درصد تعیین شده است. در آزمون سایش Sequence IVA مقدار سایش میل بادامک ۴۴ میکرون بوده که حدود نصف حد مجاز است.

روغن 0W16 در آزمون اکسیداسیون Sequence IIIH پس از ۱۰۰ ساعت، ۱۲۲ درصد افزایش گرانی نشان داده است که حدود ۲۰ درصد از حد نهایی آن فاصله دارد. در آزمون سایش Sequence IVA سایش میل بادامک همچنان ۴۴ میکرون و نصف حد مجاز آن است. در آزمون خوردگی یاتاقان Sequence VIII میزان خوردگی ۷ میلی گرم گزارش شده که از حد مجاز آن که ۲۶ میلی گرم است فاصله زیادی دارد. فرمولاسیون‌هایی که بر اساس روغن‌های ETRO+ ساخته شده‌اند، در آزمون‌های موتوری OEM‌های مختلف نیز آزموده شده و تأییدیه‌های لازم را دریافت کرده‌اند.

بر این اساس، چند فرمولاسیون روغن نهایی را در دو درجه‌ی گرانی و سطح کارایی مختلف با هم مقایسه می‌کنیم. مثال اول روغن 0W20 با سطح کارایی API SN و ILSAC GF-5 است که با ۳ فرمولاسیون مختلف تهیه شده است. در فرمولاسیون بهینه، مصرف محلول پلیمر یک درصد کاهش یافته است.

مثال دوم روغن 0W16 با سطح کارایی API SN است که با ۳ فرمولاسیون مختلف تهیه شده است. در فرمولاسیون بهینه، مصرف محلول پلیمر ۰/۵ درصد کاهش یافته است.

طبق آخرین آمار، ظرفیت تولید روغن پایه‌ی گروه III در کل دنیا حدود ۷/۲ میلیون تن در سال است. از این مقدار، ۲۶ درصد معادل ۱/۷۸ میلیون تن مربوط به گروه III+ است. شرکت SK با ۳۱ درصد، Shell با ۱۶ درصد، S-Oil با ۱۴ درصد، ادنوک با ۷ درصد و پتروناس با ۴ درصد، پنج شرکت بزرگ تولیدکننده‌ی روغن پایه‌ی گروه III هستند.

یکی از مسائل فعلی بازار روغن پایه، برابر نبودن ظرفیت تولید و تقاضای بازار است که فاصله‌ی نسبتاً زیادی از هم دارند. ولیکن گروه III+ از این موضوع مستثناست، به این معنی که میزان عرضه و تقاضای موجود برای آن برابر است. همچنین تقاضا برای آن هر سال رشد زیادی نشان داده است. به عنوان مثال در سال ۲۰۱۹ حجم تقاضا نسبت به سال ۲۰۱۸ حدود ۲۶ درصد افزایش داشته است. پیش‌بینی می‌شود که تا سال ۲۰۲۴ درصد این افزایش دو رقمی باقی بماند.

## مشکل یا مسئله

در مسیر تعالی سازمان، به‌طور حتم موانع زیادی وجود دارد. برای آنکه بدانیم این موانع را چگونه می‌توان از پیش‌رو برداشت، ابتدا بهتر است به مرور یک داستان کوتاه بپردازیم.

مردی در کنار رودخانه‌ای ایستاده بود که ناگهان صدای کمک خواستن فردی که در حال غرق شدن بود را شنید. بی‌درنگ به درون آب پرید و فرد را از رودخانه بیرون کشید. هنوز مدت زمان زیادی از نجات فرد سپری نشده بود که باز صدای کمک فردی دیگر بلند شد. مرد دوباره به درون آب پرید و این‌بار فرد دوم را از غرق شدن نجات داد. این موضوع مدام تکرار می‌شد و هر بار افراد جدیدی را از غرق شدن نجات می‌داد. رهگذری که از بالای رود به سمت پایین می‌آمد با دیدن تلاش مرد رو به او کرد و گفت کاری بیهوده انجام می‌دهی. در بالای رودخانه پلی شکسته است و یک فرد دیوانه، رهگذران را به درون رودخانه می‌اندازد.

## در این داستان مشکل چیست و مسئله کدام است؟

مسئله آن چیزی که باید رخ می‌داده اما اتفاق نیفتاده است و یا آنچه نباید رخ می‌داده اما اتفاق افتاده است که به سادگی همانند یک معادله ریاضی ساده، قابل حل است. هر چند گاهی اوقات تشخیص آن مشکل خواهد بود.

مشکل، ترکیبی از به‌وجود آمدن چندین مسئله است. تفاوت مشکل و مسئله در این است که مسئله قابل تعریف است ولی مشکل موضوعی مبهم و تقریباً حسی است.

زمانی که مشکل‌ها در سازمان زیاد شوند، معضل به وجود می‌آید. معمولاً حل معضل کاری دشوار است که مانند یک سد جلوی حرکت سازمان را می‌گیرد.

در این داستان، مشکل، غرق شدن افراد متعدد در آب است، ولی مسئله، خراب بودن پل و عملکرد یک دیوانه است. از بین دو مسئله نیز یکی مهم‌تر از دیگری است. حل شدن هر یک از این دو مسئله نیز می‌تواند مشکل موجود را از میان بردارد.

در اینجا چند سؤال دیگر می‌توان مطرح کرد:

- اگر مشکل غرق شدن افراد به طور مکرر حل شود، آیا مسائل قابل شناسایی هستند؟
- آیا بهتر نیست در پاره‌ای مواقع مشکلات به حال خود رها شوند و به دنبال حل مسائل بود؟
- چه مقدار انرژی برای رفع مشکل و چه مقدار انرژی برای حل مسئله نیاز است؟

## نقش اجزاء یک سازمان و سبک رهبری در مدیریت تضمین کیفیت

### The Role of Organization and Leadership Style in Quality Assurance Management



• رضا تاروردی‌زاده

مدیر کنترل کیفی و آزمایشگاه نفت ری‌سان

## مقدمه

تعاریف زیادی برای مفهوم کیفیت وجود دارد، ولی شاید جامع‌ترین و ساده‌ترین تعریف برای کیفیت، رعایت الزاماتی است تا خواسته مشتری فراهم شود. با توجه به متفاوت بودن خواسته‌های مشتری، می‌توان انتظارات متفاوتی از کیفیت داشت.

به عنوان مثال کالایی مانند روغن موتور را در نظر بگیرید که در یک تعویض روغنی، به عنوان یک کالا به مشتریان مختلف عرضه می‌گردد. آیا تمامی توقعات از این روغن موتور یکسان است؟

آنچه که مدنظر مشتری قرار می‌گیرد، علاوه بر کارکرد روغن موتور، یک بسته‌بندی خوب، خدمات پس از فروش، اطلاعات روی کالا و گاه حتی هدیه‌هایی همچون ارانه‌ی یک کارت برای ذکر زمان تعویض بعدی روغن و کارهای انجام شده در آن سرویس است.

اما آنچه مهمتر از همه‌ی اینها است، تداوم ارائه‌ی این خدمات و حفظ کیفیت محصول با گذشت زمان، جهت راضی نگاه داشتن مشتری و حتی ارائه‌ی ویژگی جدید در محصول برای جذب مشتریان جدیدتر می‌باشد. در واقع اهمیت مسئله جایی است که مشتری، بار دیگر همان روغن موتور را با همان مشخصات و ویژگی‌ها درخواست کند.

آیا فرآیند و تضمینی وجود دارد که همان روغن موتور با همان ویژگی‌ها و کارکرد تحویل مشتری شود؟ سخت‌تر از آن هنگامی است که بتوان انتظارات مشتری را برای درخواست خرید آن محصول با یک ویژگی جدید و یا با ویژگی‌های برتر و منحصربه‌فرد تأمین کرد و محصولی دیگر و با کیفیتی به مراتب بالاتر به وی تحویل داد. شاید کیفیت با مفهوم ساده

ای که عنوان شد، در دنیای امروز و حتی آینده، نتواند خواسته‌های مشتریان و سازمان‌ها را پوشش دهد.

تحویل یک محصول با یک کیفیت مشخص در یک مقطع زمانی خاص، بسیار آسان‌تر از تحویل همیشگی آن با همان کیفیت و در مدت زمان طولانی‌تر است. همچنین قدرت و توانایی سازمان در ارتقاء کیفیت محصول، با بالا رفتن خواسته‌های مشتری، از ویژگی‌های یک سازمان متعالی است. در این مقاله قصد نداریم به معنی کیفیت و یا راه‌های رسیدن به آن بپردازیم، بلکه مقصود آشنایی با چند مفهوم در راه رسیدن به مدیریت کیفیت در یک سازمان دارای شناسنامه (برند) است.

مفاهیمی چون رفتارهای سازمانی و تبدیل یک رفتار به عنوان یک برند در شناسنامه‌ی یک سازمان، در گرو باور جمعی به مفهوم کیفیت در سازمان و بررسی راه‌های تضمین حفظ آن است. برای تبدیل شدن به یک سازمان با یک برند و شناسنامه‌ی مشخص، نیاز است رفتارهای سازمانی مشخصی که نشأت گرفته از ایمان به مفهوم کیفیت هستند نهادینه شوند. این مهم نیز جز با آموزش و آشنایی با برخی از تعابیر به صورت عملی امکان‌پذیر نیست.

در ادامه موضوع، بیا بیا در خصوص درستی یا نادرستی جملات زیر اندیشه کنیم:

- افراد در سازمان نباید به دنبال حل مشکل باشند.
  - سازمان‌ها نیاز به انجام وظایف درست توسط افراد ندارند.
  - سازمان‌ها به مدیر احتیاج ندارند.
- هرچند در نگاه اول این جملات نمی‌توانند درست باشند، ولی جزء ابتدایی‌ترین نیازهای یک سازمان برای رسیدن به تعالی سازمانی هستند.



## می‌توان گفت که هرگاه

یک موضوع دو بار در یک سازمان اتفاق می‌افتد، حتماً مشکلی وجود دارد که مسائل مربوط به آن حل نشده باقی مانده است. هیچگاه یک مسئله نمی‌تواند در یک سازمان متعالی دو بار تکرار شود.

### حل مسئله

بنابر اعلام انجمن جهانی اقتصاد، مهارت حل مسئله اولین مهارت ضروری برای کسب‌وکارهای مبتنی بر فناوری اطلاعات در سال ۲۰۲۰ محسوب می‌شود. سازمان بهداشت جهانی، یادگیری مهارت حل مسئله را به عنوان یکی از ۱۰ مهارت ضروری برای زندگی انسان‌ها توصیه کرده است.

اما مسائل همیشه قابل رؤیت نیستند و گاه شناسایی آن‌ها منوط به ریشه‌یابی درست آن‌هاست. آیا می‌دانید در سازمان‌ها فقط یک نهم مسایل مربوط به یک مشکل نمایان هستند؟ در اکثر مدل‌های سازمانی، این مدل به نام مدل کوه یخی شناخته می‌شود. کوه مشکلات حس می‌شود ولی به راحتی قابل حل نیست. در عوض، مسائل، گاه به راحتی قابل شناسایی نیستند ولی حل آن‌ها راحت است.

انیشترین معتقد است فهمیدن سؤال یعنی فهمیدن جواب. وی بیان می‌کند: اگر به من برای حل یک مسئله ۶۰ دقیقه، زمان بدهند ۵۵ دقیقه از آنرا به فکر کردن درباره خود مسئله و ۵ دقیقه باقیمانده را صرف راه‌حل‌های آن مسئله می‌کنم.

روش‌های حل مسئله بسیارند ولی از مهم‌ترین آن‌ها می‌توان به روش‌های طوفان فکری (brain storming)، نمودارهای پراکندگی، روش 5W و 8D اشاره کرد. در اینجا به بررسی این روش‌ها نمی‌پردازیم ولی یادگیری و پرداختن به این روش‌ها برای حل مسائل، می‌تواند بسیار یاری‌رسان باشد. گاه برای دستیابی به راه‌حل مناسب باید نحوه‌ی نگرش به مسئله را تغییر داد.

در این قسمت برای روشن شدن موضوع به حل یک معما می‌پردازیم.

پس از شناسایی مسائل می‌توان جدولی شامل مزایا و معایب هر مسئله آماده کرد. عواقب هر گزینه را نیز در کوتاه‌مدت، میان‌مدت و بلندمدت در نظر گرفت.

پس از ارزیابی راه‌های حل مسئله، باید به بازبینی و اصلاح آن پرداخت و در نهایت بهترین راه‌حل را انتخاب کرد. اجرای راه‌حل مسئله و گرفتن بازخورد و تضمین برای تکرار نشدن آن از مهم‌ترین قسمت‌های حل مسئله است.

**جف بزوس بنیانگذار سایت آمازون که عنوان ثروتمندترین انسان جهان را از بیل گیتس ربوده است، می‌گوید: ما در آمازون هر روز در حال امتحان کردن ایده‌ها و راه‌حل‌های نو هستیم و خیلی بیشتر از اینکه بخواهیم مسائل را تجزیه و تحلیل کنیم، اقدام به انجام راه‌حل‌ها می‌نماییم و البته اقدامات ما تکراری نیستند و هر بار تجربه‌ای جدید را امتحان می‌کنیم.**

اگر می‌خواهید خلاقیت و نوآوری شما در هر سال دو برابر بشود، تعداد اجرای ایده‌ها و آزمون و خطاهایتان را در هر سال دو برابر کنید. یک سازمان متعالی از بالا رفتن تعداد خطاها در سیستم‌ها راسی ندارد.

پس از شناسایی مسائل در سازمان و تجزیه و تحلیل آن‌ها و بازبینی و اصلاح روش‌های حل مسئله، نیازمند به اقدام در خصوص رفع آن‌ها جهت پیشبرد اهداف سازمان خواهیم بود. حال سؤالات دیگری که در اینجا مطرح می‌شوند این است که: آیا حل مسائل تنها وظیفه افراد خاص در سازمان است؟ کارکنان، مدیران و سرپرست‌ها، کدامیک وظیفه‌ی حل مسائل در سازمان را دارند؟ آیا حل کردن مسئله یک وظیفه است یا یک فرآیند؟

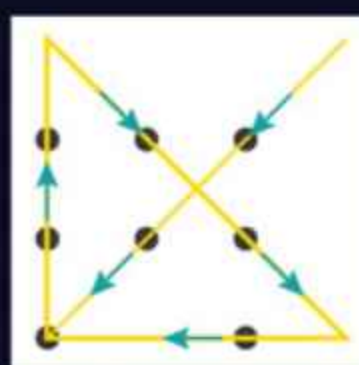
جهت پاسخ به این سؤالات بهتر است ابتدا به تعریف دو واژه‌ی وظیفه و فرآیند بپردازیم.

آیا می‌توانید این ۹ نقطه را توسط ۴ خط راست و بدون اینکه قلم را از روی صفحه‌ی کاغذ بردارید و از روی هیچ نقطه‌ای ۲ بار رد نشوید به هم وصل کنید.



مربع ذهن و مشکل عبور از ۹ مسئله

برای حل این مسئله و بسیاری موارد دیگر کافی است، از مربع و چارچوب فکری بسته ذهن‌تان خارج شوید تا مسائل را بهتر شناسایی، ریشه‌یابی و حل نمایید. با سیستمی کردن راه‌حل مسائل، مانع از تکرار وقوع مسائل شوید. حل کردن مشکلات در سازمان‌ها تنها باعث پنهان ماندن و مانع رفع آن‌ها می‌شود. بهتر است به جای حل کردن مشکلات، مسائل را حل نمایید.

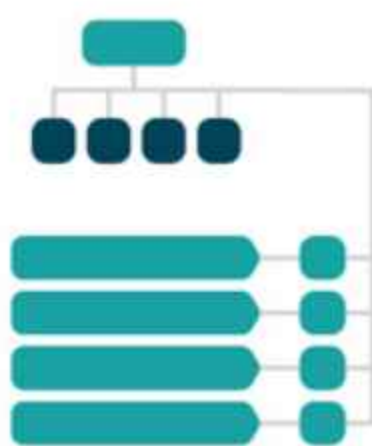




- به حرکت درمی‌آورند و یا از فرآیند حذف خواهند گردید.
- در سازمان فرآیندگرا، معمولاً افراد، دارای نحوه‌ی انجام کار منظم‌تری هستند.
- در سازمان فرآیندگرا، هم‌افزایی بین واحد و نفرات وجود دارد.
- در سازمان فرآیندگرا، همیشه نیاز به یک مدیر رهبر وجود دارد.
- در سازمان فرآیندگرا، فعالیت‌ها به صورت افقی و به شکل خودکار انجام می‌شوند.
- سازمان فرآیندگرا در نهایت به بلوغ خواهد رسید.



سازمان وظیفه‌گرا



سازمان فرآیندگرا

- در سازمان وظیفه‌گرا، افراد توانا بعد از مدتی به افراد ناکارآمد مبدل خواهند شد که فقط وظیفه‌ی محوله را به خوبی انجام می‌دهند.
- در سازمان وظیفه‌گرا، معمولاً افراد دارای کار بیش از حد و بی‌پهلو هستند.
- در سازمان وظیفه‌گرا، درگیری بین واحد و نفرات زیاد است.
- در سازمان وظیفه‌گرا، همیشه نیاز به یک مدیر، بازرس و کنترل‌کننده وجود دارد.
- در سازمان وظیفه‌گرا، فعالیت‌ها از بالا به پایین به صورت عمودی و به شکل دستور انجام می‌شوند.
- سازمان وظیفه‌گرا، در نهایت دچار رکود و رخوت خواهد شد.

### سازمان فرآیندگرا

- در سازمان فرآیندگرا، همیشه یک سیستم برای انجام شدن کار وجود دارد.
- در سازمان فرآیندگرا، تعداد نفرات کمتر از کار تعریف شده، هستند.
- در سازمان فرآیندگرا، معمولاً روش‌ها و دستورالعمل‌ها، به‌روز رسانی شده‌اند.
- در سازمان فرآیندگرا، قوانین و مقررات در حد نیاز وجود دارد.
- در سازمان فرآیندگرا، افراد ناتوان بعد از مدتی یا به افراد کارآمد مبدل خواهند شد که فرآیند را

### وظیفه یا فرآیند

**داده‌وظیفه** فعالیت است که معمولاً یک نفر یا یک واحد سازمانی انجام می‌دهد.

**داده‌فرآیند** مجموعه‌ای از وظایف، رخدادها، فعالیت‌ها و نقاط تصمیم مرتبط به هم است که تعدادی از عملگرها و اشیاء را دخیل نموده تا به خروجی مشخصی رسیده و برای حداقل یکی از مشتریان خود ایجاد ارزش نماید. هر فرآیند دارای ورودی و خروجی است. انجام هر فرآیندی که برای سازمان یا مشتریان آن ایجاد ارزش افزوده نکند، بی‌پهلو است.

در ادامه با مشخصات سازمان وظیفه‌گرا و سازمان فرآیندگرا بیشتر آشنا می‌شویم.

### سازمان وظیفه‌گرا

- در سازمان وظیفه‌گرا، همیشه یک متهم برای انجام نشدن کار وجود دارد.
- در سازمان وظیفه‌گرا، تعداد نفرات، بیشتر از میزان کار تعریف شده، می‌باشند.
- در سازمان وظیفه‌گرا، معمولاً روش‌ها و دستورالعمل‌های به‌روز نشده فراوانی دیده می‌شود.
- در سازمان وظیفه‌گرا، قوانین و مقررات دست و پاگیر زیاد است.

به طور حتم با تعریف سازمان‌های وظیفه‌گرا و فرآیندگرا درست بودن جمله دوم آغاز بحث را بهتر می‌توان درک کرد. در سازمان‌های فرآیندگرا تنها، انجام درست وظایف نمی‌تواند در پیشبرد اهداف سازمان مؤثر باشد. با بزرگ شدن سازمان، تنها با عمل به وظایف تعیین شده، نمی‌توان به مقصود رسید و گاه نیاز است این وظایف در چارچوب خاص خود، بتوانند نیازهای کلی سازمان را پوشش دهند. کنترل انجام وظایف در یک سازمان جز در چارچوب عمل به فرآیند میسر نیست. پیگیری امور در یک سازمان فرآیندگرا، به راحتی صورت می‌گیرد و در بسیاری مواقع نیاز به پیگیری نیست. چون در این حالت انجام هر فرآیند مستلزم کامل شدن فرآیند قبلی است و هر فرآیند، تکمیل کننده فرآیند دیگر است. در سازمان فرآیندگرا در صورت بروز مسئله، حتماً صاحب فرآیند باید به فکر حل مسئله باشد. در غیر این صورت حتماً فرآیند بعدی دچار مشکل خواهد شد. در سازمان فرآیندگرا معمولاً مسائل ریشه‌یابی و حل می‌شوند و تمام اعضاء فرآیند، در برابر حل مسائل پاسخگو هستند ولی در سازمان وظیفه‌گرا، معمولاً مسائل تبدیل به معضل شده و مانع از حرکت سازمان می‌شوند و فقط مدیران پاسخگوی حل مسائل هستند. در چنین حالتی حتماً نیاز به تغییرات در سازمان‌ها جهت تبدیل از حالت وظیفه‌گرایی به فرآیندگرایی هستیم. برای تبدیل یک سازمان وظیفه‌گرا به یک سازمان فرآیندگرا نیاز به معماری مجدد سازمان است.

## مهندسی مجدد فرآیندهای سازمانی (Business Process Re-Engineering)

مهندسی مجدد فرآیندهای سازمانی، روندی است که در آن وظایف فعلی سازمان جای خود را با فرآیندهای اصلی آن عوض کرده و بنابراین، سازمان از حالت وظیفه‌گرایی به سوی فرآیندمحوری حرکت می‌کند. در مهندسی مجدد فرآیندهای سازمانی اعتقاد بر این است که مهندسی مجدد را نمی‌توان با گام‌های کوچک و محتاط به اجرا درآورد. در مهندسی مجدد فرآیند یا تغییری تحقق نمی‌یابد و یا در صورت تحقق، تغییر ریشه‌ای و بنیادین خواهد بود. مهندسی مجدد فرآیندهای سازمانی به این معنا نیست که آنچه را که از پیش وجود دارد ترمیم کنیم یا تغییراتی اضافی ایجاد نماییم و ساختارهای اصلی را دست‌نخورده باقی بگذاریم. مهندسی مجدد یعنی از نقطه صفر شروع کردن. یعنی کنار نهادن روش‌های قدیمی و ایجاد نگرشی نو به کار. سازمان‌ها باید این سؤال را در ذهن بپرورانند که چگونه با آگاهی‌های گسترده امروزی و در اختیار داشتن فناوری‌های نوین می‌توانند سنگ بنای یک سازمان متعالی را پایه‌گذاری نمایند؟ قطعاً رسیدن به این مقصود نیاز به یک نگرش مدیریتی فرآیندگرا نیز خواهد داشت.

برای حل موانع در مسیر تعالی یک سازمان و عبور از آن‌ها در جهت دستیابی به یک سازمان فرآیندگرا از طریق مهندسی مجدد فرآیند، نیاز به یک معمار داریم. اما این معمار باید دارای چه خصوصیتی باشد؟ این معمار می‌تواند به عنوان فردی که هدایت یک جریان را بر عهده خواهد داشت، در یک جامعه، رهبر، در یک سازمان، مدیر و در یک تیم ورزشی، مربی معرفی شود. در اینجا بهتر است به تفاوت‌ها و مشخصات رهبر، مدیر و مربی اشاره نماییم.

## تفاوت‌ها و مشخصات رهبر، مدیر و مربی

● یک رهبر معمولاً به اعمال قدرت و کنترل افراد فکر نمی‌کند بلکه سعی دارد با الهام‌بخشی، آموزش، و برانگیختن شوق و اشتیاق انسانی، افراد را به پیشرفت و حرکت رو به جلو در سازمان تشویق کند. نفوذ، قوام و دوام دستورات و فرامین رهبری در مقایسه با مدیر به مراتب بیشتر است. در رهبری پذیرش پیروان مطرح است و قدرت، مبتنی بر جاذبه شخصی است اما قدرت یک مدیر، قدرت سازمانی است.

● رهبران، استراتژی لازم برای رسیدن به اهداف را به همکاران خود می‌آموزند، اما مدیران هدف‌ها را به طور دستوری ابلاغ می‌نمایند.

● رهبران تصویری از آینده به همراه اهداف ممکن ترسیم می‌کنند و همکاران خود را تحت‌تأثیر قرار می‌دهند تا آن‌ها را به مشارکت وادارند. آن‌ها فراتر از نگرش افراد فکر می‌کنند و به کار تیمی و عملکرد کل تیم اهمیت می‌دهند. این رویکرد می‌تواند به افراد تیم انگیزه بیشتری بدهد. مدیران مدام بر هدف‌گذاری، سنجش این اهداف، و کنترل موقعیت‌ها تمرکز می‌کنند و سعی دارند بر عملکرد تک‌تک افراد نظارت کنند.

● رهبران می‌دانند باید با مطالعه و تحلیل شرایط به سمت تغییرات مثبت حرکت کنند. در رهبری

بتوانند افکارشان را تقویت کنند. مدیران اغلب به دنبال موفقیت هستند و رفتارهایی که از پیش موفق بوده را بیشتر مورد استفاده قرار می‌دهند.

● رهبری مفهومی وسیع‌تر از مدیریت دارد. رهبری دارای دیدگاه وسیع، چشم انداز و الهام بخش است. اما مدیر دیدگاه محدود دارد.

● در رهبری، عضویت در سازمان مطرح نیست، بلکه تأثیرگذاری بر دیگران اهمیت دارد. یعنی اگر شخصی بر تصمیم‌گیری دیگران تأثیر بگذارد، در نقش رهبر عمل کرده است. ولی در مدیریت سلسله مراتب یک اصل است. یک رهبر می‌تواند در خارج از سازمان بوده و در افراد داخل سازمان نفوذ داشته باشد. اما در مدیریت، کسب عضویت و حضور در سازمان، اولین شرط برای اعمال مدیریت بر افراد زیردست است.

● مدیر مسئولیت‌ها را واگذار می‌کند؛ رهبر مسئولیت‌ها را می‌پذیرد.

● رهبر کارهای درست انجام می‌دهد؛ اما مدیر کارها را درست انجام می‌دهد.

● رهبر علاوه بر قدرت مدیریت، دارای قدرت شخصی است.

● رهبر دنبال دلیل اشتباه می‌گردد؛ اما مدیر دنبال مقصر می‌گردد.

● رهبر بسیار گوش می‌دهد؛ اما مدیر بسیار حرف می‌زند.

ایجاد تغییر و عمل خلاقانه وجود دارد در حالی که در مدیریت، عمل کردن طبق چارچوب قانون، الزامی است. مدیران در برابر تغییرات مقاومت دارند، ریسک نوآوری را نمی‌پذیرند و نمی‌خواهند ساختارها و رویه‌ها را به‌روز کنند. اما رهبران همیشه در تلاش برای تغییر و بهبود شرایط هستند، همیشه می‌خواهند رو به جلو قدم بردارند، از ریسک استقبال می‌کنند و می‌دانند تغییرات گاهی ریسک را افزایش می‌دهند. رهبری ابداع می‌کند و پدید می‌آورد ولی مدیر اداره می‌کند و در چارچوب قانون حرکت می‌کند.

● رهبران معمولاً دوست دارند خودشان باشند، آن‌ها به خودآگاهی درونی و شناخت کلی از خود رسیده‌اند و می‌توانند برند شخصی منحصر به فرد خود را بسازند و آن را روز به روز بهتر کنند. آن‌ها شفاف و واقعی هستند. مدیران اغلب رفتارها و عادات مدیران قبلی خود را تقلید می‌کنند، شفاف و واقعی نیستند و تنها سعی می‌کنند نقش مدیریت را بدون کم و کاست بازی کنند.

● رهبران می‌دانند اگر هر روز دانش و توانایی خود را به‌روز نکنند و آن‌ها را توسعه ندهند، خیلی زود از قافله رقابت عقب می‌مانند و به نوعی به سمت پسرفت می‌روند. آن‌ها سعی می‌کنند در جهان در حال رشد و پیشرفت امروز، کنجکاو باقی بمانند. آن‌ها مدام به دنبال افراد و اطلاعاتی هستند که



خشک، نظم و انسجام را به وجود می آورند.

● رهبر اختیارات خود را تفویض می کند؛ اما مدیر مسئولیت خود را تفویض می نماید.

● رهبر بر ارزش ها تأکید دارد؛ اما مدیر بر استانداردها تمرکز می کند.

### برخی ویژگی های یک مربی به این شرح است:

● مربی گری فرآیندی است که طی آن فرد اول در نقش مربی زمینه یادگیری فرد دوم را برای بهبود عملکرد و موفقیت شغلی اش از طریق رشد قابلیت های کلیدی مانند مهارت حل مسئله فراهم می آورد، به گونه ای که فرد دوم بعد از آن بتواند به صورت مستقل با بهره گیری از آن قابلیت ها به ایجاد شرایط لازم برای موفقیتش دست یابد. البته مربی گری می تواند به صورت گروهی هم انجام شود.

● یک مربی، یک همکار است.

● یک مربی کشف کردن را به نصیحت کردن ترجیح می دهد.

● یک مربی رفتاری همانند یک همراه دارد تا رفتار یک متخصص.

● یک مربی همانند یک رهبر اعتقاد به کار گروهی دارد.

● یک مربی بر جنبه های پرورشی و یادگیری تأکید دارد، در حالی که در مدیریت، کارکردهای دیگری مانند نظارت و کنترل، بودجه ریزی، گزارش گیری، و هماهنگی نیز مورد تأکید است.

**در توضیح باید گفت برجسته ترین نقش یک مربی و مهمترین مزیت آن نسبت به رهبری و مدیریت این است که یک مربی برخلاف رهبر به دنبال پیرو نیست. مربی برخلاف رهبر و مدیر لازم نمی داند همه چیز را در حوزه کاری خویش بداند، اما روش های حل یک مسئله در کنار گروه را می داند. یک مربی همراه با دیگران و در کنار گروه به کشف راهکار حل مسائل می پردازد.**

با مشخص شدن خصوصیات رهبر و مدیر و مربی آیا می توان گفت هدایت یک فرآیند، یک مدیر می خواهد یا یک رهبر یا یک مربی؟ پاسخ این است که کسب مهارت های مربوط به هر یک می تواند زمینه ساز رشد افراد در قالب یک فرآیند جهت حل مسائل سازمان باشد و سازمان را همانند یک رودخانه در مسیری پر از سنگلاخ هدایت نماید تا به کیفیت مطلوب در عملکرد سازمان برسد. تمامی مباحث مطرح شده، دغدغه ای جز تعالی سازمان، و زنده و پویا نگاه داشتن آن ندارد و سازمان ها باید قادر باشند در مسیر بهبود مستمر حرکت نمایند. سازمان متعالی و با کیفیت، نیازمند عمل در چارچوب های مشخص شده در فرآیند، با حل ریشه ای مسائل و تلاش در حفظ تضمین کیفیت فرآیندهاست.

به سان رود

که در نشیب دره سر به سنگ می زند

رونده باش

امید هیچ معجزی ز مرده نیست

زنده باش

هوشنگ ابتهاج

● رهبر نشان می دهد که چگونه باید انجام شود؛

اما مدیر می گوید چه چیزی باید انجام شود.

● رهبر به احترام پایبند است؛ اما مدیر در طلب احترام زبردست است.

● رهبر شخصیت کاریزماتیک دارد؛ ولی شخصیت یک مدیر سیستماتیک است.

● رهبر روش ها را نشان می دهد؛ اما مدیر فقط روش ها را می داند.

● رهبر پیرو دارد؛ اما مدیر کارمند دارد.

● رهبری یک مفهوم انسانی است که به امر هدایت می پردازد؛ اما مدیریت صرفاً یک مفهوم سازمانی است که به امر اداره کردن و کنترل سازمان می پردازد.

● مدیر واکنش گراست؛ ولی رهبر خلاق است.

● یک مدیر همه چیز را به آرامی پیش می برد و بیشتر از چارچوب وظایف کاری انجام نمی دهد؛ اما یک رهبر این گونه نیست. رهبر مدام در تلاطم است و پیوسته در حال انجام کاری مفید است؛ همیشه کارها را بالا و پایین می کند تا بتواند بهترین نتیجه را بگیرد.

● رهبران کاری که باید انجام شود را انجام می دهند و مدیران کاری را که به آن ها ابلاغ شده انجام می دهند.

● مواقعی پیش می آید که شرایط واقعاً سخت می شود. ممکن است اجبار به اخراج افراد تیم، کاهش حقوق و یا کار اضافه باشد. نکته اصلی در مورد یک رهبر قدرتمند این است که در این مواقع کاری که لازم است را انجام می دهد ولی یک مدیر ممکن است محافظه کارانه با مشکل برخورد کند.

● رهبر روی افراد تمرکز دارد؛ ولی مدیر بر سیستم ها و ساختار تمرکز دارد.

● رهبر با ایجاد تغییر سروکار دارد ولی مدیریت برای برخورد با پیچیدگی هاست.

● رهبران از طریق ایجاد بصیرت نسبت به آینده جهت را مشخص می کنند؛ اما مدیران از طریق برنامه ریزی های رسمی، طراحی ساختارهای سازمانی

به طور مثال برای تهیه روغن هیدرولیک در گرید ۱۰۰ از روغن پایه گروه یک SN500 استفاده می‌کنیم، و قیمت بسیار مناسبی دارد.

در اینجا مجری برنامه این سؤال را طرح کرد که به چه علت نظارت روی قیمت روغن‌های موتور وجود ندارد؟

محمد مهدی فیضی در پاسخ گفت:

**«** قیمت لوبکات بر اساس قیمت جهانی نفت، و ارزی که به آن تخصیص داده می‌شود محاسبه می‌شود. ما لوبکات را از شرکت پخش و پالایش دریافت می‌کنیم. تا قبل از تحریم‌ها مبنای محاسبه بر اساس ارز دولتی بوده است؛ ولی اکنون بر اساس نرخ جدید محاسبه می‌شود، که همین امر باعث شده که قیمت‌ها نسبت به مشابه سال قبل تغییر زیادی کند.

روغن پایه داخلی که در کشور تولید می‌شود تابع نرخ ماده‌ی اولیه‌ای است که شرکت پخش و پالایش اعلام می‌کند. البته در کنار آن هزینه‌هایی مانند ظروف بسته‌بندی در قیمت نهایی مؤثر است. در روغن‌های موتور بر حسب نوع روغن موتور، بین ۳۰ تا ۴۰ درصد مواد افزودنی - که وارداتی است - به روغن پایه اضافه می‌شود.

وی در پاسخ به این پرسش مجری که آیا نمی‌شود مواد افزودنی در داخل کشور تولید کرد، گفت: شرکت نفت سپاهان از پژوهشگاه‌ها و مراکز عملی خواسته است که در این حوزه فعالیت نمایند و برای اولین بار از اولین تولید کننده‌ای که در این حوزه فعالیت می‌نمود حمایت کرده است، ولی به طور عام این مواد در کشور تولید نمی‌شوند.



## گزارش یک گفت‌وگوی تلویزیونی: بررسی نقش انحصار در افزایش قیمت روغن موتور

### Report of a TV Debate on Motor Oil Price



فرشته کاکاوند  
کارشناس منابع انسانی گروه افزون

#### ۱۸ خرداد امسال، برنامه‌ی تلویزیونی «تراز» میزبان مدیران دو شرکت از فعالان صنعت روانکاری بود:

سیدمجید طباطبایی مدیرعامل شرکت افزون‌روان، و محمد مهدی فیضی رئیس واحد فروش شرکت نفت سپاهان. این برنامه که بیشتر شبیه یک مجله‌ی تصویری است و هرروز صبح با اجرای محمودرضا قدیریان به صورت زنده روی آنتن می‌رود، به بیان چالش‌ها، مسائل و مشکلات تولید در بخش‌های مختلف اقتصادی کشور می‌پردازد. در ادامه، خلاصه‌ای از این گفت‌وگو را خدمتتان تقدیم می‌کنیم.

در ابتدا مجری برنامه این پرسش را مطرح کرد که دلیل افزایش قیمت روغن و روان‌کننده‌ها چیست؟ چرا که ۸۰ درصد روغن مورد نیاز کشور در داخل تولید می‌شود و فقط ۲۰ درصد از مصرف داخل وارداتی است. در ابتدا آقای مجید طباطبایی آماری از وضعیت بازار روانکارها ارائه کرد. وی گفت:

**«** حجم بازار روانکارها حدود ۶۰۰ تا ۷۰۰ هزار تن در سال برآورد می‌شود. بخش اعظم این مقدار - یعنی بیش از ۹۵ درصد - در داخل کشور تولید می‌شود. همچنین سهم روغن‌های موتور و روغن‌های صنعتی به ترتیب ۸۰ و ۲۰ درصد است.

خوراک اصلی روانکارها توسط پالایشگاه‌های نفت که به نوعی تحت پوشش وزارت نفت هستند تأمین می‌شود و به عنوان مواد اولیه به چهار شرکت اصلی تولیدکننده‌ی روغن (ایرانول، بهران، نفت پارس و نفت سپاهان) تحویل داده می‌شود تا به روغن پایه تبدیل شوند. روغن پایه، جزء اصلی روانکارهاست.

می‌توان گفت که روغن پایه‌ی کشور فقط توسط این چهار شرکت تولید می‌شود. به دلیل نیاز برخی فرمولاسیون‌های روانکار و قدمت فرآیندهای تکنولوژی پالایش روغن در ایران، حدود ۱۰ تا ۱۵ درصد از نیاز روغن پایه وارد کشور می‌شود که حجم آن حدود ۷۰ تا ۸۰ هزار تن برآورد می‌گردد.

در اینجا مجری برنامه پرسید که آیا روغن‌های موتور و صنعتی که در کشور تولید می‌شوند و به گفته‌ی شما ۹۵ درصد از نیاز بازار را تأمین می‌کنند، به‌طور کامل در داخل ایران ساخته می‌شوند، یا این که به واردات هم وابسته‌اند؟

مجید طباطبایی پاسخ داد که بخش عمده‌ی آن که همان روغن پایه است، در داخل تولید می‌شود (البته به‌جز روغن پایه وارداتی)، ولی برای تولید روانکارها باید مواد افزودنی به آن اضافه کرد تا انواع روغن‌های موتوری و صنعتی تهیه شود. این مواد افزودنی که حجم بسیار کمتری دارند، از خارج کشور وارد می‌شوند. مجری برنامه پرسش قبلی را این بار از محمد مهدی فیضی پرسید، که ایشان توضیحاتی را در پاسخ ارائه کرد: بخشی از روغن‌های پایه در داخل کشور تولید شده و بخشی بر حسب نیاز وارد می‌شود. برای تولید برخی از روغن‌ها ممکن است از روغن پایه‌ای استفاده شود که در داخل کشور تولید نمی‌شود. ما ۵ گروه روغن پایه داریم که تنها گروه ۱ است که در داخل کشور تولید می‌شود. دیگر گروه‌ها را باید وارد کنیم.

## مجید طباطبایی با بیان اینکه تولید ۱۰۰ درصدی مواد افزودنی در ایران امکان‌پذیر نیست، صحبت‌های آقای فیضی را کامل کرد و توضیح داد: حجم مصرف برخی از مواد افزودنی آن‌قدر زیاد نیست که لازم باشد یک واحد صنعتی برای آن ایجاد شود، مگر اینکه بازار بین‌المللی نیز در نظر قرار گیرد.

در اینجا بحث به سمت دیگری تمایل پیدا کرد و چرایی حضور شرکت‌هایی نظیر نفت سپاهان که تولیدکننده‌ی روغن پایه هستند، در بازار روغن موتور موضوع گفت‌وگو قرار گرفت، و این که آیا این مسأله منجر به ایجاد انحصار شده است یا خیر. ابتدا مجید طباطبایی با ارائه‌ی توضیحاتی، این اشکال را تا حدودی وارد دانست: تولید روغن پایه، صنعتی بسیار بزرگ و هزینه‌بر است و ورود به آن برای هر سرمایه‌گذاری ممکن نیست. از طرف دیگر دانش تولید روغن‌های موتور و صنعتی در بخش خصوصی وجود دارد. وزارت صنایع تاکنون برای بیش از ۶۰۰ واحد صنعتی تولید روغن، پروانه‌ی بهره‌برداری صادر کرده و این واحدهای صنعتی ایجاد شده‌اند؛ ولی متأسفانه تنها ۲۰۰ واحد در حال فعالیت هستند. مابقی واحدها به دلیل عدم دسترسی به روغن پایه، و یا به دلیل رقابتی نبودن بازار از دور خارج شده‌اند.

شرکت‌های خصوصی باید روغن پایه را - که اصلی‌ترین ماده اولیه تولید روغن محسوب می‌شود - از چهار شرکت اصلی خریداری کنند. از همین‌جا معلوم می‌شود که رشد برندهای دیگر در گروه وجود تعادل و برنامه در فروش روغن پایه به مشتریان داخلی است.

در دیگر صنایع شیمیایی می‌توان این تعادل را تا حدی مشاهده کرد. به‌طور مثال شرکت‌های پتروشیمی مواد اولیه مورد نیاز شرکت‌های داخلی را به‌طور مرتب در بورس عرضه می‌کنند و این اجازه را به تولیدکننده‌ی داخلی می‌دهند که بتواند مواد اولیه را با قیمت رقابتی و طی برنامه‌ای مشخص در اختیار بگیرد و واحد تولیدی خود را طبق یک برنامه راهبردی کند و محصول رقابتی تولید کند. اما در خصوص صنعت روغن، در سال ۹۶ حدود ۹۵۰ هزار تن روغن پایه در کشور تولید شده که از این مقدار حدود نیمی از آن به کشورهای همسایه صادر شده و در اختیار روغن

سازان رقیب خارجی قرار گرفته است. از ۵۰۰ هزار تن روغن پایه‌ای که در کشور مصرف شده، تنها حدود ۳۰ درصد آن از طریق بورس کالا عرضه شده است. یعنی سهم واحدهای صنعتی ایرانی از حدود یک میلیون تن روغن پایه تولید شده در کشور، کمتر از ۱۵۰ هزار تن بوده، و بیش از سه برابر آن در اختیار رقبای منطقه‌ای قرار گرفته است. کاملاً روشن است که با این رویکرد، فرصت تولید و رقابت در بازار خاورمیانه از واحد صنعتی تولیدکننده‌ی روغن صنعتی، موتور و گیربکس گرفته می‌شود.

البته اگر منصف باشیم و از دیدگاه این چهار شرکت به مسأله نگاه کنیم، متوجه خواهیم شد که در این خصوص با توجه به اهداف شرکتی به درستی عمل می‌کنند؛ چراکه علاقه دارند از مزیت‌های صادراتی و همچنین فروش در بازار داخل استفاده کنند.

محمد مهدی فیضی این موضوع را به افزایش قیمت روغن مرتبط ندانست و در مقابل گفت:

### چهار شرکت اصلی در قالب سازمان حمایت از مصرف‌کنندگان فعالیت می‌کنند و نمی‌توانند بدون مجوز این سازمان قیمت‌های خود را افزایش دهند.

ولی شرکت‌های دیگر چنین محدودیتی ندارند. در حالی که قیمت تمام شده روغن تولیدی این شرکت‌ها عمدتاً بر اساس قیمت مواد اولیه ایرانی است، قیمت فروش آن‌ها بیشتر با قیمت محصولات خارجی مطابقت دارد که حاشیه‌ی سود زیادی را ایجاد می‌کند. در حال حاضر برندهایی در بازار هستند که تحت عنوان برند خارجی مشغول هستند و کار می‌کنند. این شرکت‌ها روغن پایه را از چهار شرکت اصلی دریافت و مظروف می‌کنند و در نهایت محصول نهایی را با شرایطی که خودشان می‌خواهند در بازار عرضه می‌کنند و نظارت کافی هم روی آنها وجود ندارد.

فرض کنید شرکت نفت سپاهان به‌عنوان بزرگترین تولیدکننده روغن پایه از امروز تصمیم بگیرد فروش روغن پایه را به‌طور کل آزاد کند؛ خواهیم دید که سال بعد این سؤال پیش خواهد آمد که چرا کنترلی در عرضه‌ی روغن پایه وجود ندارد تا مواد اولیه به دست شرکت‌های زیرپله‌ای برسد و کالای تقلبی تولید و به بازار عرضه کنند. شرکت نفت سپاهان با صنایع خودروسازی همکاری

می‌کند. خودروسازها رویه‌های مشخصی برای تأمین روغن این خودروها مشخص می‌کنند که تأمین کنندگان روغن می‌بایست آن را رعایت کنند. ضمناً تمامی شرکت‌های روغن‌ساز می‌توانند به خودروساز مراجعه کرده و طبق چارچوب خودروساز پیشنهاد تأمین روغن ارائه دهند. بخشی از این چهارچوب، همخوانی با نیازهای فنی است که باید از طریق تست‌های آزمایشگاهی و عملکردی که بعضاً در خارج از کشور انجام می‌شود، به اثبات برسد. بدیهی است که با وجود این شرایط فنی، هر شرکتی نمی‌تواند تأییدیه‌های لازم را دریافت کند.

همچنین محمد مهدی فیضی در پاسخ به این موضوع که رویکرد ما برای پیشرفت تکنولوژی در صنعت روغن باید چگونه باشد گفت: در شرکت نفت سپاهان، علاوه بر طرح‌های توسعه‌ای که در حال پیگیری است، واحدی به نام طرح و توسعه مستقر است که هدف آن ارتقای کیفیت محصولات است. مجید طباطبایی در مقابل باور داشت که چهار شرکت اصلی با وجود در اختیار داشتن ۸۵ درصد از صنعت روانکاری، مسئولیت بسیار بیشتری در خصوص تکنولوژی این صنعت به عهده دارند. همچنین رقابتی شدن بازار و حرکت در کنار شرکت‌های موفق و پیشرویی خارجی را راهکار مورد نظر خود توصیف کرد.

وی همچنین در خصوص پدیده‌ی تقلب در این صنعت گفت: تقلب در همه‌ی اصناف و صنایع وجود دارد و نمی‌توان آن را انکار کرد، ولی نباید تولیدکنندگان صاحب‌نام تولید روغن موتور، شرکت‌های نفت سپاهان، نفت بهران، نفت ایرانول و نفت پارس را که با تایید اداره استاندارد و وزارت صمت سهم عمده بازار روغن را تأمین می‌کنند با شرکت‌های زیرپله‌ای که تقلب را پیشه خود کرده‌اند کنار هم قرار داد.

همچنین شرکت‌های فعال در این حوزه در قالب ایفای مسئولیت اجتماعی خود باید تلاش کنند تا آگاهی جامعه را بالا ببرند. محمد مهدی فیضی نیز برای مقابله با تقلب توصیه کرد که مردم روغن مصرفی خود را از نمایندگی‌های معتبر خریداری کنند.

مجری برنامه در پایان این گفت‌وگوی ۹۰ دقیقه‌ای، خلاصه‌ی موارد طرح شده را برشمرد:

- حجم بازار روغن ۶۰۰ تا ۷۰۰ هزار تن در سال است که بیش از ۷۰۰ میلیون دلار گردش مالی دارد و بیشتر از ۸۰ درصد آن در داخل کشور تولید می‌شود.
- بیشتر روغن پایه‌ی مصرفی توسط چهار شرکت اصلی تهیه می‌شود.
- در صنعت روانکار با چالش‌هایی مواجه هستیم، از جمله توزیع روغن تقلبی که البته باید تولیدکنندگان زیرپله‌ای را از تولیدکنندگان اصیل جدا دانست.

## بیست سال حضور

### 20 Years of Presence in Lubricant Industry

• احسان توتونچی

کارشناس منابع انسانی شرکت افزون روان



خوشآمدگویی به میهمانان، برنامه‌ها را اعلام و از آقای مهندس اسلامی، رئیس اتحادیه صادرکنندگان فرآورده‌های نفتی برای سخنرانی دعوت کرد.

آقای مهندس اسلامی در سخنان کوتاهی، ضمن بیان تاریخچه‌ای از صنعت روانکاری در جهان و ایران، بیستمین سالگرد تأسیس افزون روان را تبریک گفتند. پس از اولین سخنرانی، فیلم کوتاهی پخش شد که در آن گزارشی از فعالیت‌ها و دستاوردهای افزون روان در حوزه مسئولیت‌های اجتماعی ارائه گردید.

سپس آقای دکتر حسین عادل، رئیس اسبق بانک مرکزی، با حضور در جایگاه به ایراد سخنرانی پرداختند. دکتر عادل نیز ضمن تبریک ۲۰ سالگی افزون روان و بیان سبب آشنایی‌شان با خانواده‌ی طباطبایی، توجه به کارآفرینی در اقتصاد و صنعت را موضوع سخنان خود قرار دادند و توجه به کارآفرینان را از اولویت‌های توسعه پایدار برشمردند.

پس از سخنرانی ایشان، گروه دستان گویا، جهت اجرای سرود زیبای اقوام ایرانی روی صحنه آمدند و به زیبایی هرچه تمام‌تر موسیقی تمام اقوام و گویش‌های ایرانی را اجرا کردند که با استقبال حضاران روبرو شدند.

مجری برنامه پس از این اجرای زیبا، آقای مهندس منزوی را برای سخنرانی دعوت کرد. ایشان که یکی از پیشکسوتان صنعت روانکار است، نتایج پژوهش اخیر خود را با عنوان «شاخص‌های ارزیابی فضای کسب‌وکار در صنعت روانکاری» را با فعالین این صنعت در میان گذاشتند. این پژوهش با ایده‌برداری و استفاده از مدلی که بانک جهانی برای ارزیابی فضای کسب و کار کشورها مورد استفاده قرار می‌دهد، برای اولین بار در صنعت روانکار ایران انجام شده است.



حال دعوت از میهمانان و ذینفعان خود بودند. واحد منابع انسانی نیز مسئول تدارکات و برگزاری مراسم بود. خلاصه همه اعضای خانواده افزون روان در کنار وظایف جاری خود، بخشی از مسئولیت‌های این مراسم را به عهده گرفته بودند.

تمامی کارها مطابق برنامه و در زمان مقرر انجام شد. یک روز مانده به تاریخ برگزاری مراسم، آخرین جلسه هماهنگی بین واحدها برگزار شد و کلیه جزئیات مراسم بررسی و هماهنگ گردید.

نهایتاً روز دوشنبه ۳۱ تیرماه ۱۳۹۸، مقارن با بیستمین سالگرد تأسیس شرکت افزون روان فرارسید. از حوالی ظهر، به تدریج گروه‌های متعدد که جهت برگزاری مراسم آماده شده بودند، وارد سالن برگزاری شدند. گروه صوت و تصویر، نور پردازی و عوامل موسیقی اولین گروه‌ها بودند که برای چیدمان و بررسی عملکرد وسایل صوتی در سالن حضور پیدا کردند. گروه نور و فیلمبرداری هم بعد از آن کار خود را شروع کردند.

زمان به سرعت می‌گذشت. با نزدیک شدن به ساعت ۵ عصر، کم‌کم همکاران و مدیران افزون روان در محل مراسم حضور پیدا کردند تا آخرین هماهنگی‌های لازم انجام گیرد.

از حدود ساعت ۱۹ مهمانان به تدریج وارد هتل شدند، و بعد از گرفتن یک عکس یادگاری در محل ورودی سالن در مراسم حضور یافتند. جشن رأس ساعت ۱۹:۴۵ با پخش سرود جمهوری اسلامی ایران رسماً آغاز شد.

پس از اجرای سرود جمهوری اسلامی توسط گروه دستان گویا و تلاوت روح‌بخش قرآن توسط جانشین مدیر فنی گروه صنعتی بازرگانی افزون آقای محمد مهدی کریم، مجری مراسم آقای محمد یزدانی با حضور بر روی صحنه، ضمن

شرکت افزون روان در تاریخ ۳۱ تیرماه ۱۳۹۸ بیست سال حضور فعال خود در صنعت روانکار را جشن گرفت. سال‌هایی که با وجود فراز و نشیب‌های فراوان، مشکلات اقتصادی و تحریم‌های کشور های اروپایی و آمریکا با موفقیت طی شده و افزون روان را به ۲۰ سالگی رسانده است.

برای گرامیداشت این سالگرد، از اواسط بهار، کمیته‌ای در شرکت تشکیل شد تا از همه‌ی نظرات برای نحوه برگزاری آن استفاده شود. این کمیته شامل چند کارگروه محتوایی و اجرایی بود که هر یک وظیفه‌ای را بر عهده داشتند و بر اساس نظر کارگروه‌ها موافقت شد دو جشن برگزار شود.

هدف اصلی از برگزاری چنین مراسم‌هایی، قدردانی از تمامی ذینفعان و همراهان افزون روان بود. این باور در تمامی ارکان افزون روان وجود دارد که همه‌ی ما، موفقیت‌هایمان را مدیون ذینفعان هستیم.

ابتدا از خانواده تمامی کسانی که در طول این ۲۰ سال حضور مؤثری در افزون روان داشتند دعوت کردیم تا این شادمانی را با ایشان شریک شویم، و بگوییم که زحمات هیچ‌کدام را فراموش نکرده‌ایم. قبول دعوت همکاران قدیمی، خاطرات زیادی را در دل‌ها زنده کرد. این جشن در فضایی دوستانه و دل‌نشین برگزار شد و شبی خاطره‌انگیز و ویژه را با خوشی سپری کردیم و آماده‌ی مراسم بزرگ قدردانی از ذینفعان برون‌سازمانی شدیم.

هر چه به ۳۱ تیرماه نزدیک می‌شدیم، حال و هوای خاصی در فضای شرکت مشاهده می‌شد. هر کدام از واحدها با توجه به مسئولیت و کارهایی که بر عهده داشتند، پیگیر و در حال اجرای برنامه‌های خود طبق زمان بندی تعیین شده بودند. واحدهای مهندسی فروش، امور مالی و بازرگانی هر کدام در

سخنران آخر، آقای سید مجید طباطبایی رفیعی، مدیر عامل شرکت افزون‌روان بود که به عنوان میزبان مراسم، ضمن تشکر و قدردانی از قبول دعوت فعالین صنعت روانکاری، خاطراتی از دوران گذشته و نحوه‌ی شکل‌گیری شرکت افزون‌روان ایراد کردند و آخرین فعالیت‌ها و برنامه‌های گروه صنعتی و بازرگانی افزون را با حاضرین در میان گذاشتند.

در پایان سخنرانی، با دعوت مجری، آقای سید حسن طباطبایی رفیعی از موسسین شرکت به روی صحنه حاضر شدند و برنامه‌ی تقدیر و بزرگداشت ایشان به خاطر بیش از ۳۰ سال فعالیت مؤثر در حوزه‌ی صنعت روانکار برگزار شد. ایشان در سخنان بسیار کوتاهی از تمامی حضار تشکر کردند و ادامه‌ی

برنامه را به مجری سپردند.

مجری برنامه از خانواده‌ی طباطبایی دعوت کرد تا در مراسم بریدن کیک ۲۰ سالگی افزون‌روان حضور یابند و بعد از آن برای حسن ختام مراسم، گروه موسیقی آقای حجت اشرف زاده بر روی صحنه حاضر شدند تا قطعاتی به یادماندنی را به‌طور زنده اجرا کنند. شاید بهترین بخش این اجرا که مورد توجه ویژه‌ی حضار قرار گرفت، اجرای آواز به یادماندنی «آمدم ای شاه پنهام بده» به بهانه‌ی میلاد امام رضا (ع) بود. این شعر زیبا که با صدای گرم و خراسانی حجت اشرف‌زاده همراه شده بود، فضایی معنوی به این مراسم بخشید.

در ادامه‌ی مراسم، میهمانان جهت صرف شام به

سالن‌های مجاور راهنمایی و پذیرایی شدند و در پایان با اهدای هدایایی از حضور همگی تشکر و قدردانی گردید.

**«اکنون این ما هستیم و افزون‌روان که پا در ۲۱ سالگی گذاشته، و بسیاری کارهای نکرده که تا فرصت باقی‌است باید به انجام برسانیم، و نام خود را بر سینه‌ی دماوند و در میان نیک‌نامان صنعت کشور حک کنیم.»**

**Your Specialist for Lubricant additives**  
Supply & Distribution of Base Oil & Lubricant Raw Materials

شرکت  
**افزون‌روان**



از ۰۲۱۳۷۸۰۰۰

[www.afzoonravan.com](http://www.afzoonravan.com)  
[info@afzoonravan.com](mailto:info@afzoonravan.com)





شرکت افزون روان همانند دوره های قبل اسپانسر این همایش بود و کلیه همکاران واحد بازاریابی و فروش به منظور دیدار و تبادل نظر با سایر اعضای اتحادیه در همایش حضور یافتند.



## اخبار News

### سطح کارایی جدید ILSAC GF-6 A/B

از اردیبهشت ماه ۱۳۹۹، استاندارد جدید برای سطح کارایی ILSAC GF-6 اجرایی خواهد شد. این استاندارد جدید قرار است پاسخ‌دهنده‌ی نیازهای صنعت خودرو به به طراحی‌های جدید موتور در اجرای محدودیت‌های جدید انتشار آلاینده باشد. طراحی‌های جدید موتور، روانکاری را با شرایط جدیدی مواجه کرده‌اند. کاهش حجم موتور (با ثابت ماندن توان)، سیستم پرخوران، سیستم پاشش مستقیم (GDI و TGD)، موتور خودرهای هیبریدی و نیز سیستم‌های اتوماتیک Start/Stop شرایط متفاوتی برای روانکاری ایجاد کرده‌اند. لیکن یکی از مهم‌ترین نگرانی‌ها، پدیده‌ی احتراق ناهنگام LSPI است. هرچند سطح کارایی API SN Plus برای پاسخ به این نیاز معرفی شد که طی آن آزمون موتوری Sequence IX برای سنجش این پدیده انجام می‌گیرد، الزامات جدید در طراحی موتور به روغن‌های جدیدی نیاز داشت که رأی‌گیری آن در فروردین امسال انجام گرفت و نهایتاً آزمون‌های کارایی سطح جدید به تصویب رسید. از جمله ویژگی‌های این سطح کارایی این است که ILSAC GF-6 B به‌طور اختصاصی برای روغن‌های 0W16 و با آزمون موتوری اختصاصی Sequence VIF تدوین شده است.

### بحران شیوع کرونا بر حجم تقاضای روغن پایه نیز اثر گذاشت

تحلیلگران پیش‌بینی کرده‌اند که شاخص‌های اقتصاد چین در سه‌ماهه اول ۲۰۲۰ افت خواهد کرد. به گفته سردبیر ICIS، با افزایش ترس ناشی از انتشار کرونا، اکثر کارخانجات بلندینگ در چین نیز که بزرگترین بازار خودرو در جهان بشمار می‌رود - همچنان بسته می‌مانند. این مسأله باعث کاهش تقاضای روغن در آسیا شده که پالایشگاه‌های روغن پایه در خاورمیانه را با بحران مواجه کرده است.

هرچند نمی‌توان عدد دقیقی عنوان کرد، اما کارشناسان تخمین می‌زنند که این بحران در سه ماهه اول ۲۵۰,۰۰۰ بشکه در روز از واردات نفت خام چین کم می‌کند. این کاهش تقاضا حتی بر روی بازار PAO نیز تأثیر خود را نشان خواهد داد.

### همایش سراسری اتحادیه صادرکنندگان نفت، گاز و پتروشیمی

چهاردهمین همایش سراسری اتحادیه صادرکنندگان فرآورده‌های نفت، گاز و پتروشیمی ایران با عنوان «صادرات در تنگنای چالش‌های داخلی و بین‌المللی» در هتل بزرگ ارم در تاریخ ۱۳۹۸/۱۰/۲۴ برگزار شد.

برخی از تولیدکنندگان روانکار عضو اتحادیه از جمله قطران کاوه، بازرگانی صرامی، پترو کیمیا سپاهان، ری سان، آریا صنعت بهینه، روشن شیمی، زنجان شیمی، روزبهان، آذر روانساز، پترو انرژی ارگ، روغن موتور دماوند، روغن موتور پردیس، روغن موتور ایران، پترو سالار یزد نیز در این همایش حضور داشتند.

### سوخت کشتی کم‌گوگرد و روغن پایه‌ی ایران

استفاده از سوخت کم‌گوگرد از ابتدای سال ۲۰۲۰ برای کشتی‌های جهان الزامی شده است. این در حالی است که همچنان بیشتر مازوت تولیدی در ایران با گوگرد بالای سه درصد تولید می‌شود. هرچند در برخی پالایشگاه‌ها همچون پالایشگاه اراک امکان تولید مازوت با گوگرد کم وجود دارد، و شاید بتوان نیاز بنادر ایران را با آن تأمین کرد، ولی این مشکل همچنان دامنگیر صنعت نفت ایران خواهد بود.

اکنون تولید مازوت در دنیا، چهار درصد از کل تقاضای نفت را تشکیل می‌دهد، که از این میزان ۲,۹ میلیون بشکه مربوط به سوخت مازوت با سولفور بالای ۳,۵ درصد بوده است. پیش‌بینی می‌شود با اجرای مقررات جدید، تقاضا برای نفت کوره‌ی پر گوگرد دو میلیون بشکه کاهش پیدا کند.

بیشتر پالایشگاه‌های ایران به‌گونه‌ای طراحی شده‌اند که سهم مازوت تولیدی آن‌ها از نفت خام حدود ۲۵ درصد است که به حدود نیم میلیون بشکه در روز بالغ می‌شود. با کاهش شدید قیمت این نوع مازوت و دشواری فروش این محصول، پالایشگاه‌های نفت (همچون پالایشگاه تهران) با مشکل جدی مواجه خواهند شد. به‌طوری که در میان مدت و با ادامه‌ی این روند، می‌تواند بر پایداری تولید و نهایتاً تأمین لوب‌کات پالایشگاه‌های روغن نیز اثر بگذارد.

## MX 3240

نوع محصول:  
ماده افزودنی TBN فوق بازی بر پایه ی  
کلسیم سولفونات با عدد بازی ۴۰۰

کاربرد:  
جهت استفاده در بسته های افزودنی خودروپی،  
دریایی و روانکارهای صنعتی و یا به عنوان مکمل  
در مواقعی که عدد بازی بالاتری مورد نیاز باشد

- مزایا:
- خصوصیات پاک-کنندگی بالا
  - عملکرد بسیار خوب در بخشهای مختلف موتور
  - قدرت بالا در خنثی سازی اسیدهای تشکیل شده  
در فرایند احتراق
  - قابلیت استفاده به عنوان ماده افزودنی ضد زنگ
  - قابلیت استفاده در تولید گریس

## MX 5111

نوع محصول:  
بسته ی افزودنی روغن موتور بنزینی

کاربرد:  
مناسب جهت تولید روغن موتورهای بنزینی مطابق  
با الزامات کاهش مصرف سوخت  
API SN/RC (Resource Conservation)

مزایا:  
قابلیت تولید روغن هایی با درجه ی گرانی 0W-20  
با استفاده از روغن های پایه گروه III، مناسب برای  
خودروهای هیبریدی  
دارای تاییدیه ILSAC GF-5

MX 3240

MX 5111





پرهیز از تردد با خودروهای تک‌سرنشین، یکی از مؤثرترین گام‌هایی است  
که شهروندان می‌توانند برای کاهش آلودگی هوا بردارند.