

رهپافت پارس

نشریه علمی، تخصصی و فنی

تحقیق و توسعه شرکت نفت پارس

سال نخست، شماره دو، اردیبهشت ماه ۱۳۹۶

- پایداری برشی در روانکارهای هیدرولیک
- افزایش راندمان حوضچه های چربی گیر API
- پوشش دهی پلیمری پمپ با BELZONA 1341-11
- تاریخچه گریس
- چرا یک روغن سنتزی انتخاب کنیم؟
- درک تفاوت بین روغن های سنتزی
- روانکارهای زیست تجدیدپذیر
- خودرو های هیبریدی
- کنترل تخریب روان کننده ها با مواد نانومتخلخل
- پلی آلکیلن گلایکولها

در این شماره می خوانید:

- سخن سر دبیر
- ۱ پایداری برشی در روانکارهای هیدرولیک
- ۶ افزایش راندمان حوضچه های چربی گیر
(بخش دوم)
- ۱۱ پوشش دهی پلیمری پمپ ها
- ۱۴ تاریخچه گریس
- ۱۷ چرا یک روغن سنتزی انتخاب کنیم؟
- ۱۹ درک تفاوت بین روغن های سنتزی
- ۲۲ روانکارهای زیست تجزیه پذیر
- ۲۳ تغییر رنگ در روانکارهای هیدرولیک
- ۲۵ خودروهای هیبریدی
- ۲۸ کنترل تخریب روانکارها با مواد
نانومتخلخل
- ۳۱ پلی آلکیلن گلاکول ها

برداشت از مطالب نشریه با یاد آوری مرجع

آزاد می باشد.



تصویر روی جلد : طرح گرافیکی روانکار (منبع اینترنت)

رهیافت پارس

موضوع : نشریه عملی ، تخصصی و فنی در زمینه

صنعت روانکارها

شیوه نشر: الکترونیکی

آدرس الکترونیکی:

radmagazine@parsoilco.com

سخن سردبیر:

بنام آنکه جان را فکرت آموخت چراغ دل به نور جان برافروخت

یکی از نمادهای کشور های صنعتی و پیشرفته ، داشتن انجمن های تخصصی ، نهاد ها و نشریه های علمی و تخصصی است.

تولید نشریات با موضوع عمومی در کشورمان به شکل پذیرفته شده ای صورت می گیرد و حوزه های مختلف سیاست ، ادبیات و هنر را سیراب می نماید. اما در زمینه نشریه های تخصصی و فنی در بخش های مختلف صنعتی ، ضعف چشمگیری مشاهده می شود .

نشریات علمی نیز ، که تا حدودی موضوعات صنعتی و فنی را پوشش می دهند ، عموماً توسط مراکز دانشگاهی و پژوهشی تهیه می شوند که توانایی طرح موضوعات دقیق تخصصی را ندارند.

در کشور ما انجمن های صنفی و تخصصی به شکلی جامع و کامل شکل نگرفته است و تمام توان این انجمن ها در جهت پرداختن به رفع مشکلات و تنگناها در حوزه های مربوطه به مصرف می رسد، بنابراین دیگر نمی توانند به مسوولیت اجتماعی خود مبنی بر بالا بردن سطح آگاهی های فنی و عمومی عمل نمایند.

هدف از انتشار مجله تخصصی رهیافت پارس ، به اشتراک گذاشتن دانش و تجربیات در زمینه تولید روانکارها ، با هدف ارتقاء دانش در حوزه صنعت و نیز افزایش آگاهی های عمومی در این زمینه می باشد که خود می تواند منجر به استفاده بهینه از روانکار ها و جلوگیری از هدر رفتن منابع ملی شده و از این روی کمک شایانی به اقتصاد و تولید در کشور خواهد بود.

محمد صادق تدین

مدیر تحقیق و توسعه

محمد صادق تدین

مدیر تحقیق و توسعه

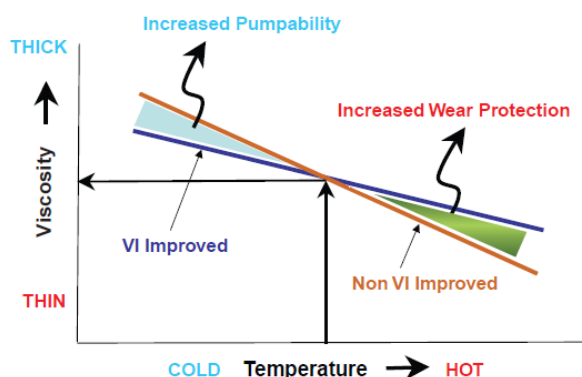
پایداری برشی در روانکارهای هیدرولیک

-رابطه دما و گرانیوی سیال

گرانیوی روانکارها با تغییرات دما تغییر می کند و با افزایش دما گرانیوی کاهش و با کاهش آن ، گرانیوی افزایش می یابد.

نرخ تغییر گرانیوی یک روانکار با دما را به عنوان شاخص گرانیوی سیال می شناسیم و به صورت کمیتی عددی بدون واحد اعلام می شود.

هرچه شاخص گرانیوی بالاتر باشد یعنی گرانیوی روانکار با تغییر دما ، به طور نسبی تغییر کمتری نشان می دهد.



شکل یک: ارتباط بین دما و گرانیوی و مفهوم شاخص گرانیوی

-ترکیبات بهبود دهنده شاخص گرانیوی

شاخص گرانیوی روانکار را می توان با استفاده از ترکیبات بهبود دهنده شاخص گرانیوی افزایش داد. این ترکیبات نوعاً

تجهیزات و ماشین الات و همچنین روانکارهایی که در آنها استفاده می شوند معمولاً در معرض گستره وسیعی از دماهای محیطی و یا کارکرد قرار دارند .

در این تجهیزات از یک روانکار مناسب انتظار می رود همچنانکه در دماهای پایین، می تواند به راحتی پمپ شود، در دماهای بالا هم لایه مناسب و ضخیمی روی قطعات بوجود آورد تا به بهترین وجه از آنها در برابر سایش و یا خوردگی محافظت نماید.

سیال های هیدرولیک جز این دسته از روانکارها می باشند و البته با دانشی و تکنولوژی روز صنعت روانکاری ، یافتن سیالی که بتواند شرایط دشوار یاد شده را تامین کند ، چندان سخت نیست.

برای اینکه روانکار بتواند در گستره دمایی وسیع کارکرد مناسب داشته باشد عموماً از ترکیبات بهبود دهنده شاخص گرانیوی مناسب در ساخت آنها استفاده می شود تا مشخصه گرانیوی (viscosity) روانکار در دماهای پایین و بالا همزمان تامین شود. راه دیگر استفاده از سیالات سنتزی خاص است که به علت قیمت بالا ، مصرف محدودی دارند.

چالش بزرگ در راه استفاده از ترکیبات بهبود دهنده شاخص گرانیوی در ساخت روانکارها ، پایدار بودن این ترکیبات در برابر تنش های مکانیکی است که در هنگام استفاده از روانکار، به آنها اعمال می شود.

یک نازل ریز - همانند سوزن انژکتور در موتورهای دیزلی - عبور داده می شود .

این عمل در چرخه های پیاپی انجام می شود و در هر چرخه ملکول های پلیمری موجود در نمونه یکبار تنش برشی ناشی از عبور از نازل را تجربه می کنند. تعداد چرخه های برای محصولات در کاربرد های مختلف متفاوت است و در استانداردهای مربوطه مشخص شده است و برای روانکار های هیدرولیک عموماً از ۲۵۰ چرخه در فشار ۲۵۵۰ psi استفاده می شود.

بدیهی است هرچه تعداد چرخه ها بیشتر باشد احتمال شکسته شدن تعداد بیشتری از ملکولهای پلیمری وجود دارد و در نتیجه افت بیشتری در گرانشی مشاهده خواهد شد.

برای ارزیابی پایداری برشی پلیمر بکار رفته در نمونه ، گرانشی نمونه قبل از آزمون و بعد از آزمون اندازه گیری و مقایسه می شود. یاد آور می شود از بین روش های مختلف ارزیابی پایداری برشی ، روش یاد شده کمترین تنش مکانیکی را می تواند به پلیمر موجود در نمونه روانکار وارد نماید بنابراین این روش برای ارزیابی روانکارهایی که در در هنگام کارکرد با تنش های مکانیکی زیادی مواجه هستند ، مانند روانکارهای دنده ، مناسب نیست.

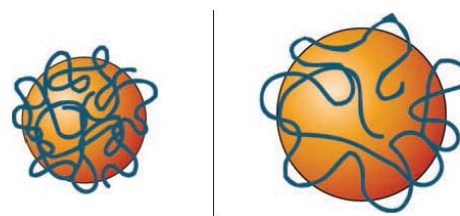
۲- روش اندازه گیری پایداری برشی با استفاده از امواج صوتی

در این روش که مطابق استاندارد ASTM D5621 انجام می شود نمونه روانکار حاوی پلیمر بهبود دهنده شاخص گرانشی طی مدت زمان مشخصی (۴۰ دقیقه) در معرض امواج صوتی قرار گرفته و تغییرات گرانشی پیش از آزمون و پس از آن اندازه گیری و ارزیابی می شود.

پلیمر های با وزن مولکولی بالا هستند که به طور ویژه برای این کاربرد طراحی شده اند.

این مولکولهای پلیمری با افزایش دما در محیط روغن متورم و باز شده و بنابراین سهم آنها در گرانشی سیال زیاد شده و گرانشی روغن پایه ، که به طور معمول با افزایش دما کاهش می یابد، با افزایش سهم آنها تقریباً خنثی می شود. این امر باعث ثبات نسبی گرانشی سیال در دماهای مختلف می گردد.

در دماهای پایین این مولکولها جمع شده و با کاهش سهم آنها، گرانشی سیال عمدتاً متأثر از ویسکوزیته دیگر ترکیبات بویژه روغن پایه خواهد بود.



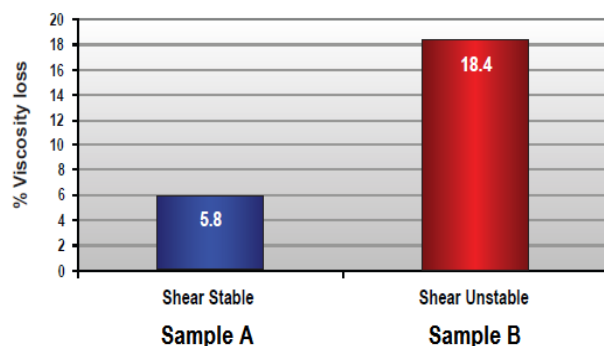
شکل دو: تورم پلیمر در دماهای بالا (سمت راست)

- ارزیابی پایداری مولکولهای پلیمری در برابر تنش های مکانیکی

برای ارزیابی مقاومت ترکیبات بهبود دهنده شاخص گرانشی در برابر تنش های مکانیکی که منجر به برش و شکسته شدن زنجیره پلیمری می شود چند روش رایج وجود دارد.

۱- روش اندازه گیری پایداری برشی به روش عبور سیال از نازل ریز

در این روش مطابق استاندارد DIN 51382 انجام می شود و در آن توسط پمپ مناسب مقدار مشخصی از نمونه روانکار حاوی پلیمر های بهبود دهنده شاخص گرانشی از



شکل سه: ارزیابی دو نمونه روانکار هیدرولیک از نظر پایداری برشی به روش KRL

۴- ارزیابی عملکردی سیال هیدرولیک از نظر پایدار بودن گرانیرو

پایداری برشی روانکار هیدرولیک را می توان با استفاده از این روش به صورت عملیاتی تر و در زمانی که توسط پمپ هیدرولیک ، سیال در جریان بوده و در یک مدار می چرخد، مورد ارزیابی قرار داد.

این نوع ارزیابی انعکاس دهنده اغلب نیروها و وضعیت هایی است که روانکار در شرایط واقعی و در زمان کارکرد با آنها مواجه است.

در این روش ، یک پمپ پره ای از نوع Vickers 25VQ که تحت فشار ۱۳۸ بار و دمای ۵۲ درجه سانتیگراد قرار دارد ، بکار گرفته شده و سیال هیدرولیک به مدت ۷ روز مورد ارزیابی قرار می گیرد.

شکل ۴ ارزیابی دو نمونه روانکار هیدرولیک را نشان می دهد که با این روش ارزیابی شده اند.

مشاهده می شود که گرانیروی روانکار B در کمتر از یک روز افت قابل توجهی داشته و از گرید خود (ISO VG 46) خارج شده است اما نمونه A در پایان ۷ روز ، گرانیروی خود را حفظ کرده است (Stay in grade).

زمانی این روش در بین برخی سازندگان تجهیزات در آمریکا به عنوان معیار اصلی برای ارزیابی پایداری برشی در روانکارهای هیدرولیک ، محبوبیت زیادی داشت اما به شکل روز افزونی این روش جای خود را به روش KRL داده است چرا که در روش اخیر نتایج بدست آمده ، همخوانی بهتری با نتایج عملیاتی دارند.

۳- روش اندازه گیری پایداری برشی با استفاده از یاتاقان غلطکی مخروطی شکل (KRL)

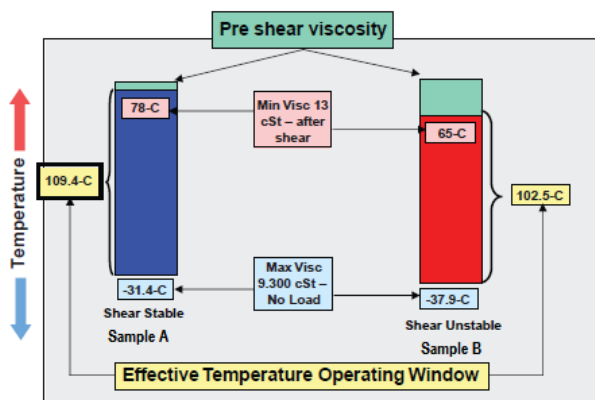
این روش برابر استاندارد CEC L45-A-99 انجام می شود و بیشتر با نام آلمانی نوع بیرینگ بکار رفته در ارزیابی ، یعنی KRL (KRL: Kugel Rollen Lager) شناخته می شود.

از آنجا که در این روش، روانکار در سخت ترین شرایط مورد ارزیابی قرار می گیرد و بهترین ارتباط بین نتایج آزمایشگاهی و عملکردی را ارایه می نماید، بمرور به روش پذیرفته شده برای بسیاری از سازندگان تجهیزات صنعتی تبدیل شده است.

در این آزمون نمونه روانکار به مدت ۲۰ ساعت از میان بیرینگ غلطکی مخروطی شکل (Tapered Roller Bearing) تحت بار و دمای مشخص ، عبور داده می شود و گرانیروی نمونه قبل و بعد از آزمون ارزیابی شده و درصد کاهش گرانیروی تعیین می شود.

شکل ۳ ، دو نمونه روانکار را نشان می دهد که به روش KRL مورد ارزیابی از نظر پایداری برشی قرار گرفته است. نمونه B ، پایداری ضعیف تری نسبت به نمونه A نشان می دهد و گرانیروی آن بیشتر کاهش یافته است.

در شکل ۵ دو روانکار هیدرولیک از نظر گستره عملکرد دمایی با هم مقایسه می شوند. سیال با پایداری برشی بهتر، TOW گسترده تری نسبت به سیال مشابه با پایداری ضعیف تر، دارد.

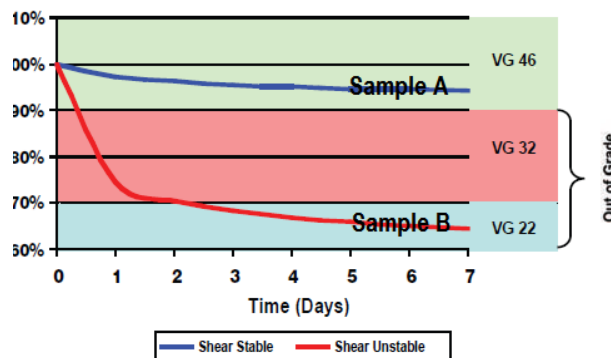


شکل پنج: مقایسه گستره عملکرد دمایی (TOW) موثر دو روانکار هیدرولیک

در شکل ۴ دیدیم که گرانیروی نمونه روانکار هیدرولیک A، ارزیابی شده با استفاده از پمپ هیدرولیک پره ای Vickers، در گرید خود باقی ماند اما نمونه B بعد از ۲ روز به گرید ISO VG 22 افت پیدا کرد.

این کاهش گرانیروی، که ناشی از بکار بردن ترکیب پلیمری نامناسب جهت بهبود شاخص گرانیروی سیال است، از یک سو منجر به افزایش سایش قطعات درگیر در دماهای بالای کارکرد می شود و از سوی دیگر، گرانیروی پایین تر می تواند منجر به شرایط عملکردی نامناسبی شود که متولیان سیستم های هیدرولیکی از آن به "ضعف عصر گاهی" یاد می کنند.

با کارکرد سیستم هیدرولیکی در طول روز همزمان دمای سیستم و محیط افزایش می یابد و دمای محیط در بعد از ظهر به اوج خود می رسد. مجموع این عوامل باعث افت قابل توجه در گرانیروی سیال در ساعات بعد از ظهر شده و کارایی



شکل چهار: ارزیابی دو نمونه روانکار هیدرولیک از نظر پایداری برشی با استفاده از پمپ هیدرولیک Vickers

از این رو می توان نتیجه گرفته که پلیمر بهبود دهنده شاخص گرانیروی در نمونه سیال B، برای ساخت روانکار هیدرولیک مناسب نبوده است.

توجه شود که این اختلاف در پایداری برشی، در زمان کارکرد در سیستم، اثرات بسیار مهمی بر رفتار روانکار و بر روی عملکرد سیستم های هیدرولیکی دارد.

- تاثیر پایداری برشی سیال هیدرولیک بر روی سیستم

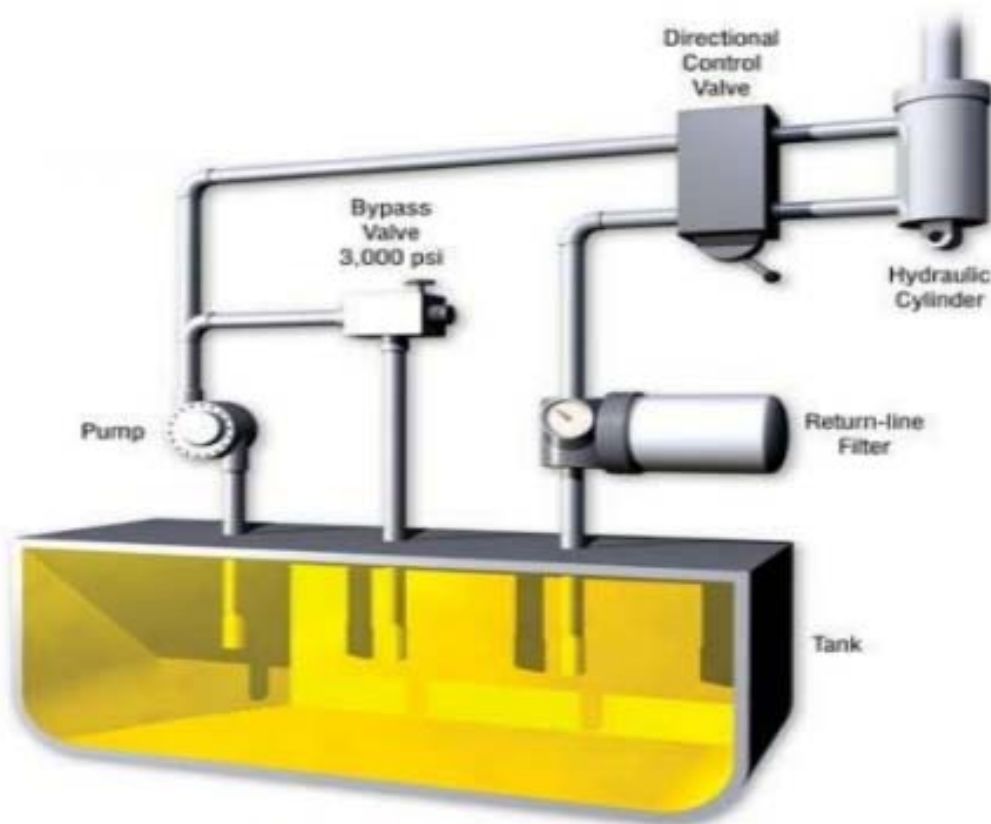
افت برگشت ناپذیر گرانیروی روانکار ناشی از شکست دائمی مولکولهای پلیمری در اثر تنش های برشی می تواند آثار منفی جدی روی سیستم هیدرولیکی داشته باشد.

با از بین رفتن مولکولهای پلیمر، گستره دمایی عملکرد روانکار، TOW، کاهش می یابد این مشخصه بیانگر کمترین و بیشترین دمایی است که روانکار می تواند در آن گستره عملکرد مناسب و تعریف شده را داشته باشد. TOW (Temperature Operating Window) در یک سیال هیدرولیک وابسته به گرانیروی اولیه و شاخص گرانیروی سیال است. با افزایش شکست مولکولهای پلیمر، عملکرد روانکار در دماهای بالا به علت کاهش گرانیروی تنزل می یابد.

جمله روانکارهای هیدرولیک، در گستره وسیعی از دماها، گرانروی خود را حفظ نموده و کارکرد مناسبی داشته باشند، می بایست شاخص گرانروی بالایی داشته و در برابر تنش های مکانیکی پایدار باشند. این مهم محقق نخواهد شد مگر آنکه در ساختار روانکار از پلیمرهای مناسب استفاده شود.

حجمی پمپ های هیدرولیک را مختل می نماید بنابراین حجم سیال پمپ شده کاهش یافته و در نتیجه شاهد پاسخ کند و آهسته عملگرهای هیدرولیکی در سیستم خواهیم بود که از آن به ضعف عصرگاهی (Afternoon Fade) یاد می شود.

بنابراین برای اینکه روانکارهای اصطلاحاً مالتی گرید که شاخص گرانروی آنها با استفاده از پلیمرها بهبود یافته از



شکل شش: نمایی از یک سیستم هیدرولیکی



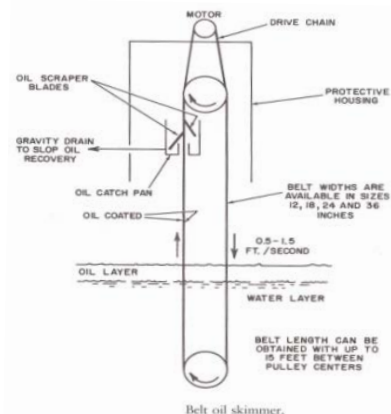
مهدی صوفی

کارشناس تحقیق و توسعه

افزایش راندمان حوضچه های چربی گیر API در جهت حفظ محیط زیست و بازگشت سرمایه

۱. اسکیمر تسمه ای^۱

یکی دیگر از نمونه های جداکننده روغن و چربی از آب، چربی گیرهای تسمه ای هستند. همانگونه که در شکل زیر مشاهده می شود، بخشی از تسمه در زیر آب و بخش دیگر بر روی سطح آب قرار گرفته و توسط الکتروموتوری، این تسمه به چرخش در می آید.



شکل ۱۴. اسکیمر تسمه ای

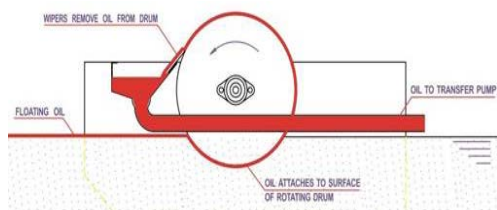
در شماره قبل در مورد مشکلات حوضچه های API مطالبی بیان شد، بطوریکه عدم کارکرد صحیح استوانه چاکدار باعث کاهش راندمان این گونه حوضچه ها میشود، لذا در ادامه به راهکارهای افزایش راندمان حوضچه های API با تکنولوژی های جدید (حذف لکه های نفتی از سطح آب دریا) خواهیم پرداخت.

بهره گیری از روش های حذف لکه های نفتی

یکی از معضلات زیست محیطی که همواره آلودگی آب های دریایی را به همراه دارد، نشت نفت ناشی از عملیات اکتشاف و استخراج می باشد. پس از نشت نفت در دریا، لکه های نفتی شناور شده تحت تأثیر نیروی باد و امواج، پخش می شوند. لذا تمامی مهندسين در تلاشند که با ارائه روش های گوناگون، از گسترش آلودگی نفتی در سطح دریا جلوگیری نمایند. بنابراین با توجه به کارآمدی این روش ها در شرایط متلاطم دریا، استفاده از آنها در حوضچه های API، بسیار سودمند بوده و به افزایش راندمان چربی گیری در حوضچه های فعلی API می انجامد. اگرچه این نوع روغن روب ها اصولاً برای حذف لکه های نفتی بر روی سطح دریا و اقیانوس ها کاربرد دارد اما اخیراً برخی از شرکت هایی که در این رابطه فعالیت دارند، با نصب این نوع اسکیمرها در حوضچه های API، عمل روغن رویی را دوچندان نموده اند. لازم به ذکر است که تمامی تجهیزاتی که در روش های زیر قید می شوند، در انتهای حوضچه، یعنی در قسمت محل انباشت روغن و چربی های جمع آوری شده توسط پارویی نصب می گردند.

این روش ها به شرح ذیل می باشند

¹ Belt oil skimmer



شکل ۱۶. اسکیمر استوانه ای

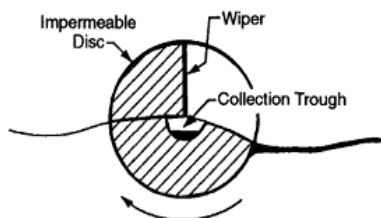
جهت بالا بردن راندمان این نوع اسکیمرها، می توان سطح استوانه را شیاردار نمود. این امر سبب می شود که سطح مفید جهت جمع آوری روغن و چربی افزایش یابد.



شکل ۱۷. اسکیمر استوانه ای شیاردار

۴. اسکیمر دیسکی^۴

این نوع اسکیمرها با توجه به ساختار دیسکی خود، نفوذ زیادی در لکه های روغنی دارند. بنابراین قادرند لکه های روغنی بیشتری را به خود جذب نمایند. در حال حاضر دیسک هایی با جنس استیل ضد زنگ، آلومینیوم و تفلون بسیار پر کاربرد می باشند.



شکل ۱۸. اسکیمر دیسکی

جنس تسمه در برخی موارد از نوعی الیاف پارچه مثل نمد است که با توجه به خاصیت جذب روغن توسط این الیاف، مقادیری روغن به خود جذب نموده و این روغن ها در قسمتی از این سیستم، توسط نوعی تیغه ی مخصوص، از تسمه جدا می شود. در سایر موارد نیز جنس تسمه از نوع لاستیکی رایج می باشد.

۲. اسکیمر فرچه ای^۲

این گونه اسکیمرها با توجه به فرچه ی مدوری که در سبد خود دارند، با قرار گیری بر روی لکه های نفتی، شروع به چرخیدن نموده و مقادیر بسیار زیادی روغن را به خود جذب می کنند و در نهایت فرچه های آغشته به روغن و چربی، توسط تیغه ای که در پشت فرچه ها نصب شده است، تمیز می گردند و روغن های جمع آوری شده نیز توسط پمپ به محیط بیرون انتقال می یابد.



شکل ۱۵. اسکیمر فرچه ای

۳. اسکیمر استوانه ای^۳

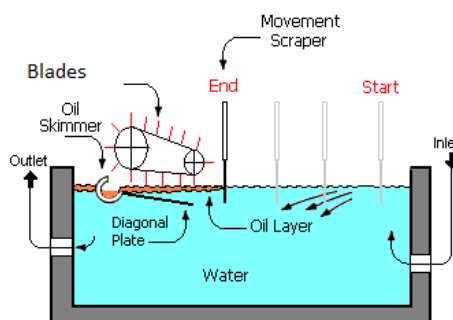
جمع آوری روغن در این نوع اسکیمرها توسط یک استوانه مدور صورت می گیرد. مکانیزم عملکرد این نوع سیستم ها مشابه اسکیمر نوع فرچه ای می باشد. جهت چرخش این نوع استوانه ها، تأثیرات بسزایی بر روی تغییر راندمان چربیگیری می گذارد.

² Brush Skimmer

³ Drum Skimmer

⁴ Disk oil Skimmer

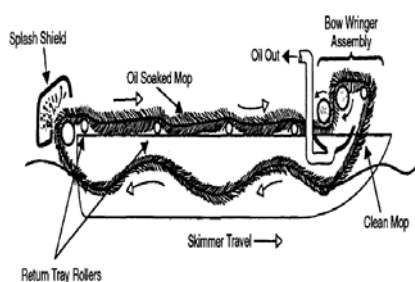
اسکیمر تسمه پارویی نیز معروف است، با حرکت چرخشی خود، روغن و چربی ها را به داخل استوانه چاکدار منتقل می کند.



شکل ۲۰. مخزن API مجهز به اسکیمر تسمه پارویی

۷. اسکیمر طنابی

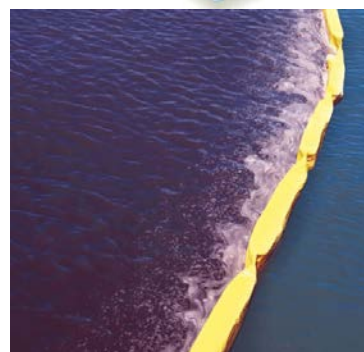
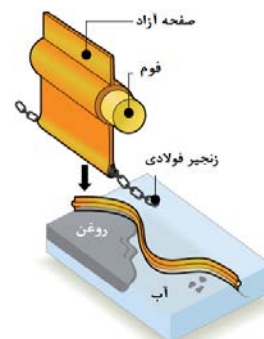
از آنجایی که طناب بخوبی بر روی سطح آب شناور می گردد، می توان بواسطه ی این موضوع، چربی و روغن های سطح آب را جمع آوری نمود. مکانیزم این نوع اسکیمر بدین صورت است که نخ های متعددی که به طناب متصل شده اند، پس از اینکه روغن و چربی ها را بخود جذب نمودند، در بخش دیگری از این دستگاه از بین دو غلطک عبور نموده و اصطلاحاً چلانده می شود و این حرکت چرخشی طناب تا جمع آوری روغن و مواد چرب ادامه می یابد.



شکل ۲۱. اسکیمر طنابی

۵. اسکیمر بوم^۵

بوم ها طناب های قطور و شناوری می باشند که بسته به محیط مورد استفاده، دارای ابعاد و تنوع گوناگونی هستند و قادرند لکه های نفتی روی سطح دریا را محصور نمایند و در نهایت توسط پمپ های شناور به سمت مخزن مورد نظر پمپاژ شود.



شکل ۱۹. اسکیمر بوم

استفاده از این نوع بوم ها معمولاً در استخرهایی که دارای حجم متغیر آب هستند بسیار پر کاربرد است و می توان از این مکانیزم در جهت جمع آوری تمامی روغن و چربی های شناور بر روی سطح استخرهای API و Surge Basin استفاده نمود.

۶. اسکیمر تسمه پارویی یا دراگ کانوایر^۶

با نصب تسمه پارویی در پشت استوانه چاکدار، می توان روغن و چربی های انباشته را به داخل اسکیمر انتقال داد. بطوریکه پس از انباشته شدن روغن و چربی در پشت استوانه چاکدار، نوعی نوار نقاله ای که مجهز به تیغه های تعبیه شده ی انعطاف پذیر بر روی خود می باشد و به

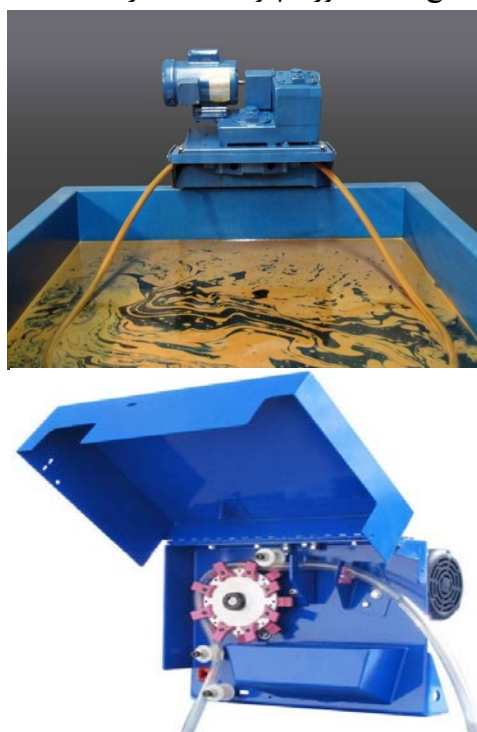
^۵ Boom Skimmer

^۶ Paddle Belt Skimmer or Drag Conveyor

^۷ Rope Mop Skimmer

۸. اسکیمر لوله ای^۸

عملکرد این نوع اسکیمرها نیز همچون اسکیمر طنابی می باشد با این تفاوت که بجای استفاده از طناب، از یک شیلنگ پیوسته استفاده شده است. طول شلنگ بسته به مساحت ناحیه ی مورد نیاز جهت جداسازی روغن از آب، متغیر می باشد. پس از قرارگیری این نوع شلنگ بر روی سطح آب، الکتروموتور شروع به چرخاندن شلنگ نموده و با این عمل، ذرات روغن به شلنگ چسبیده و در بخشی از دستگاه، این میزان روغن های چسبیده شده به سطوح شلنگ توسط لیسه هایی از روی سطح شلنگ جدا می گردد و این کار تا جمع آوری تمامی روغن و چربی های روی سطح آب به صورت پیوسته ادامه دارد.



شکل ۲۲. اسکیمر لوله ای

نتیجه گیری

همانگونه که در ابتدا بیان شد، از جمله مشکلاتی که باعث کاهش راندمان حوضچه های API می گردد، عدم تنظیم زاویه ی استوانه چاکدار یا همان اسکیمر جهت تخلیه کامل روغن و چربی از روی سطح آب می باشد. بطوریکه این امر باعث می گردد که تمامی روغن و چربی های روی سطح آب حوضچه بصورت کامل استخراج نگردد. لذا می توان با الگوگیری از سیستم هایی که در جهت جداسازی نفت از روی سطح دریا وجود دارد، راندمان اینگونه حوضچه ها را افزایش داده و در جهت حفظ محیط زیست و بازگشت این سرمایه، گام اساسی برداشت. باتوجه به اینکه تنوع در سیستم های جداکننده ی مواد نفتی، روغن و بطور کلی مواد چرب از آب، بسیار گوناگون هستند بنابراین صرفاً تنها یک گزینه جهت انتخاب و بکارگیری از آنها وجود ندارد.

لذا در هر سیستم پساب پالایشگاهی می توان با در نظر گرفتن تمامی شرایط از جمله فضای موجود، میزان پساب و ...، گزینه مورد نظر خود را برگزید. نکته ی دیگری که می بایست در نظر گرفت این است که در تمامی حوضچه های API، روغن و چربی های روی سطح آب، توسط اسکرپر در انتهای استخر جمع آوری می شوند و لذا این شرایط، فرصت بسیار خوبی را برای نصب تجهیزات جداکننده آب از روغن در فضای کمتری بوجود می آورد.

⁸ Tube Skimmer

مراجع

- ۱- مهندس مرتضی حسینیان، "روش های عملی تصفیه فاضلاب"، انتشارات مهتاب، ۱۳۶۲
- ۲- مهندس مرتضی قاسمی، "اصول کاربرد و طراحی شناورسازی با هوای محلول"، سمینار آموزشی.
- ۳- علی اکبر سمینار شاد، "راهنمای تصفیه آبهای صنعتی"، جهاد دانشگاهی ۱۳۶۴
- ۴- علی رضا مصداقی نیا، "اصول کاربرد و طراحی شناورسازی با هوای محلول Air Flotation، دانشگاه تربیت مدرس ۱۳۶۷
- ۵- سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور، "راهنمای ارزیابی پیامدهای زیست محیطی پالایشگاه و پایانه های نفتی"، ۱۳۸۳
- ۶- مجید عباس پور، "مهندسی محیط زیست"، جلد اول، مرکز انتشارات علمی دانشگاه آزاد اسلامی، ۱۳۷۷
- 7- David H.F. Liu, B'ela G.Lipt'ak., "WASTEWATER TREATMENT", LEWIS PUBLISHERS, 2000.
- 8- Philip E. Myers., "Design of Municipal Wastewater Treatment Plants", Volume 2, Mc Graw-Hill, ASCE, 2010.
- 9- Robert Schulze, "Oil Spill Response Performance Of Skimmers", ASTM Manual Series, 1998
- 10- Metcalf & Eddy, Tskashi Asano, "WATER REUSE", Mc Graw Hill, 2007
- 11- <http://www.oil-water-separator.net>
- 12- <http://www.water.siemens.com>
- 13- <http://www.myersequipment.com>
- 14- <http://www.nordic-water.de>
- 15- <http://www.amwell-inc.com>
- 16- <http://www.brentwoodindustries.com>
- 17- <http://en.wikipedia.org>
- 18- <http://www.oil-water-separator.hydroflotech.com>
- 19- http://proficientgroup.weebly.com/uploads/9/1/4/6/914608/api_oil.doc
- 20- <http://www.bren.ucsb.edu/news/OilSpillBroje.htm>

سید حسین ثابتی فرد

کارشناس تحقیق و توسعه

پوشش، بر اساس ادعای این شرکت در راستای کاهش مصرف انرژی در پمپ ها انجام و گزارش زیر آماده گردید.

۱- اتلاف انرژی در سیستم هایی که با سیالات سر و کار دارند

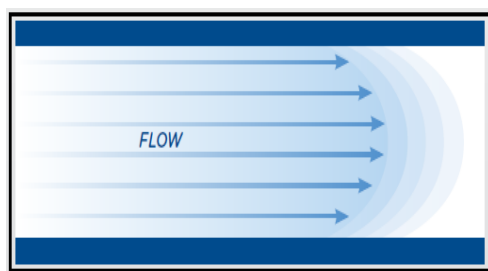
بطور معمول سیستم پمپ ها، که شامل موارد نگهداری و تعمیر منظم و قاعده مند برای مهندسين، طراحان و افراد عملیاتی است شامل موارد زیر می باشد:

الف) فرسایش سیالات عبوری

ب) جلوگیری از رسوبات خوردگی با پوشش دهی مناسب

ج) از دست دادن پاکسازی نقاط بحرانی مکانیکی

در عبور کلی جریان، جریان هیدرولیکی عبوری در معرض مقاومت هایی از قبیل اصطکاک و ویسکوزیته قرار می گیرد. اگر سرعت جریان عبوری کم گردد، جریان بصورت لایه های موازی در کنار معبر عبوری جریان، پیدا می شود. این نوع رژیم جریان، جریان آرام^۱ نامیده شده است.



شکل (۱-۱)

زمانیکه سرعت سیال افزایش یابد، جریان بصورت آشفته و بی نظم تبدیل، و جریان ادی ها بی ثبات و لرزان، ایجاد

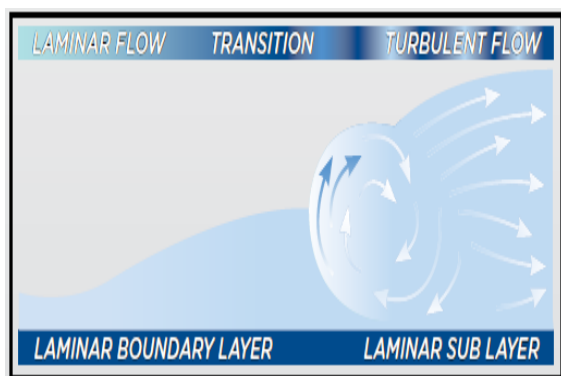
پوشش دهی پلیمری پمپ با BELZONA 1341

در طول عمر یک پمپ سانتریفوژ، هزینه انرژی مصرفی پمپ بیش از هزینه سرمایه تجهیزاتی خودش می باشد. بنابراین برای بهینه کردن هزینه های عملیاتی، بهینه شدن بازدهی عملکرد پمپ امری ضروری است. این گزارش در ۳ بخش تنظیم شده است که در ماهنامه های آتی بخش های ۲ و ۳ گزارش ارائه خواهد گردید.

پوشش پلیمری با ساختار هیدروفوبیکی طراحی گردیده است که سبب افزایش راندمان دستگاه می گردد. این پوشش پلیمری، با ایجاد سطح بسیار صاف و صیقلی، مقاومت بالایی، در برابر سایش و خوردگی ایجاد می نماید. همچنین صیقلی بودن سطح سبب کاهش لایه های مرزی سیال و کاهش جریان درهم می گردد، که در نتیجه سبب افزایش راندمان هیدرولیک سیال می شود. در نهایت این پوشش، سبب کاهش مصرف انرژی، افزایش فشار، بالا بردن نرخ جریان و سبب افزایش عملکرد هیدرودینامیکی و افزایش بهره وری کلی تجهیزات جریان سیال می گردد. بر طبق مطالعه ی صورت گرفته در مقالات مربوط به این پوشش دهی، بازگشت سرمایه، از پوشش دهی پلیمری است که مبنای کاهش انرژی مصرفی بوده، که با توجه به اندازه پمپ در محدوده زمانی چند ماه تا ۲ سال قابل بازگشت می باشد. استفاده از این پوشش پلیمری برای تعمیرات پمپ بسرعت انجام گرفته و دستگاه آماده بکار شده است، که سبب کاهش زمان توقف و حذف هزینه خرید یک پمپ جدید گردیده است. مطالعه عملکرد ساختار هیدروفوبیکی پوشش پلیمری Belzona 1341 بر اساس مقالات منتشر شده توسط شرکت سازنده این

^۱Laminar Flow

اصطکاک پوسته یا نیروی دراگ لایه مرزی نیز افزایش یافته است. در این موارد با ایجاد یک سطح صاف، ضخامت لایه مرزی در حد مطلوب ایجاد گردیده است، که این سطح را، سطح هیدرولیکال^۵ نامیده اند.



شکل (۳-۱)

۳- زبری سطوح و اثرات آن روی فرسایش و خوردگی

تجهیزات مورد استفاده از جنس آهن ساخته شده است، که زبری سطح با چشم عادی قابل مشاهده می باشد و برای وضوح بیشتر در تصویر زیر از میکروسکوپ الکترونی استفاده شده است.

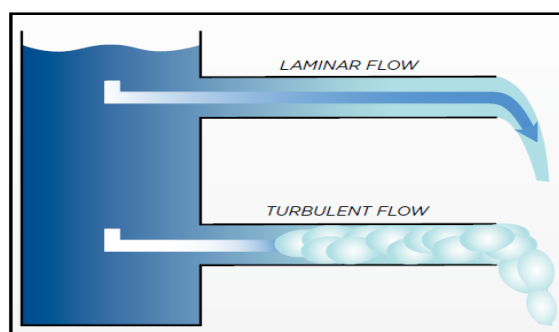


شکل (۴-۱)

آشفتگی در سیال منجر به برخورد شدید (بمباران شدن) سیال به سطح تجهیزات شده، که سبب سرعت بخشیدن فرسایش سطح فلزات گردیده است. با شکل گیری جریان آشفته سیال، پدیده کاویتاسیون ایجاد گردیده، در نتیجه

می گردد. این جریان در مقابل رژیم آرام است که با نام جریان آشفته^۲ شناخته شده است. بر اساس تئوری مکانیک سیالات، حالت یا وضعیت مولکول های سیال در سطح عبوری، بصورت ثابت و ساکن می باشند. در نتیجه، گرادیان سرعتی در مقطع عرضی برقرار شده است که ناشی از حرکت آهسته و کند لایه های مجاور سیال یا مولکول های ساکن می باشد. این اثر باعث شدت یافتن، کاهش فاصله از دیواره عبوری سیال گردیده است. در نتیجه برش ویسکوزیته که با نام اصطکاک پوسته^۳ یا لایه مرزی دراگ^۴ شناخته شده است و عاملی بر کاهش فشار جریان عبوری سیال، می باشد. لایه ای از سیال که بسرعت در همسایگی محدوده سطح ایجاد گردیده است

لایه مرزی نامیم، که سرعت سیال بر روی برش های لایه مرزی تاثیر گذار می باشد.



شکل (۲-۱)

۲- تاثیرات زبری سطوح

هر قدر میزان زبری سطح عبوری سیال افزایش یابد، ضخامت لایه مرزی بیشتر شده است. در سرعت خاصی (سرعت بحرانی سیال) این لایه ناپایدار و حالت انتقالی، به جریان آشفته ایجاد شده است. در این نوع رژیم جریان، مولکول های گسسته سیال، موجودیت مستقل یافته و سبب ایجاد ورتکس و جریان های عرضی گردیده است. در نتیجه اتلاف انرژی علاوه بر عوامل ایجاد شده از طریق

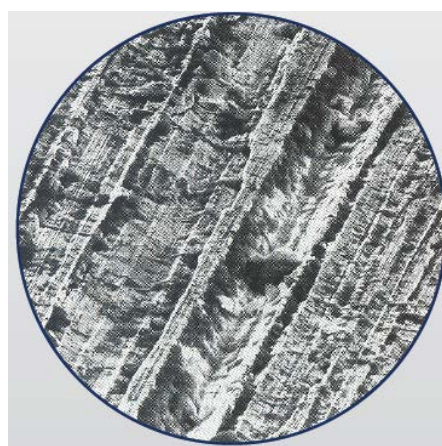
^۲ Turbulent Flow

^۳ Skin Friction

^۴ Boundry Layer Drag

^۵ Hydraulically Smooth

سبب شکل گیری و ترکیدن حباب های درون سیال شده است. در اثر ترکیدن حباب ها، موج های شک آوری ایجاد شده است، که این نیروی مخرب سبب فرسایش و خوردگی سطح فلزات و ایجاد حفره ها و منافذ شدیدی در سطح گردیده است (شکل ۵-۱). این اثرات اهمیت بیشتری در زمینه خوردگی و سایش سطوح دارند، بنابراین سبب کاهش بیشتر بازدهی سیستم شده است. ادامه گزارش در قسمت بعدی ماهنامه ارائه خواهد گردید.

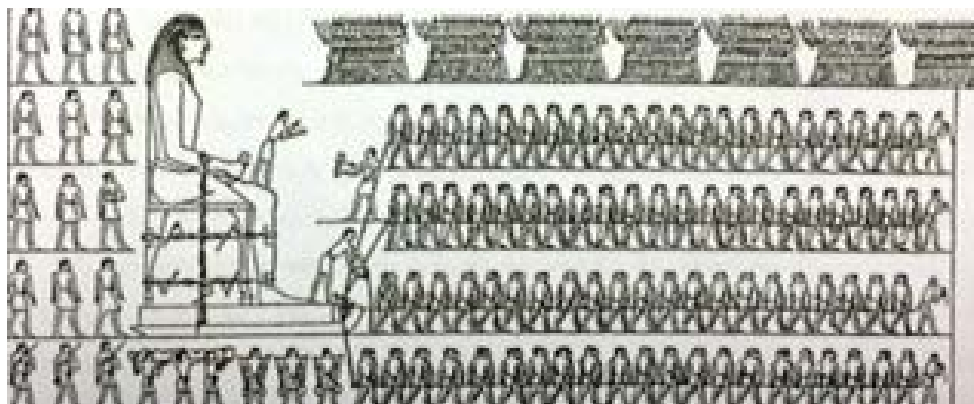


شکل ۵-۱



محیا اصغریان

کارشناس تحقیق و توسعه



حمل مجسمه در زمان ساخت اهرام مصر و استفاده از یک روانکار برای سهولت انتقال

گرم به دست می‌آید. مهم‌ترین خواص یک روانکار خوب شامل کاهش اصطکاک، قابلیت کارکرد در رنج دمایی گسترده، عدم خرابی در اثر اعمال انواع نیروهای وارده مکانیکی مانند تنشی، کششی و برشی، مقاومت در برابر آلوده کننده‌ها مانند آب، مواد شیمیایی گوناگون و حفظ ساختار گریس در شرایط کارکردهای سخت می‌باشد.

نخستین گریس‌های ساخته شده پایه کلسیم بود که به صورت ترکیب مواد در حالت سرد به دست می‌آمد. صابون از ترکیب یک چربی روغن صمغ یک نوع اسید چرب و یک قلیا مانند آهک ساخته شد. مخلوط کردن آن‌ها در روغن های پایه معدنی و مقداری آب برای گسترش صابون در روغن منجر به ساخت گریس‌های نخستین شد که قوام رضایت بخشی داشت. آبی که برای واکنش ماده به کار گرفته شده بود در خود گریس باقی می‌ماند و اگر برای کاربرد در سرعت و یا حرارت زیاد به کار گرفته می‌شد آب آن تبخیر می‌شد در نتیجه گریس قوام خود را از دست می‌داد.

با توجه به توسعه صنعت و ساخت ماشین‌های جدید با کارکرد در سرعت و دمای زیاد گریس‌های بهتری مورد نیاز شد. ساخت گریس‌های پایه کلسیم از چربی‌های حیوانی و

تاریخچه گریس

یکی از مهم‌ترین روانکارهایی که کاربردهای روزانه بسیاری دارد گریس می‌باشد. این ماده بعد از روغن‌ها بیش ترین مصارف را در حدود ۴٪ در جهان به خود اختصاص می‌دهد.

در حدود ۱۴۰۰ سال پیش از میلاد از پی گاو و چربی گوسفند برای روانکاری محور چرخ‌های گاری استفاده می گردیده است. تجزیه مواد به دست آمده از آن‌ها نشانگر آن است که مخلوطی از چربی و آهک برای ساخت روانکارهای پیشرفته‌تر استفاده می‌شده است.

لغت گریس از ریشه لاتین کلمه کراسوس^۱ به نام چربی گرفته شده است. گرچه در زبان لاتین لغت گریس برای چربی و امثال آن‌ها به کار می رود ولی در این نوشته منظور روانکار گریس^۲ می‌باشد که از پخت صابون در روغن پایه معدنی و یا سنتزی به دست می‌آید.

به طور اختصار گریس ماده‌ای روانکاری است که از امتزاج روغن در یک پر کننده صابون به صورت سرد و یا

^۱ Crasus

^۲ Lubricating Grease (LG)

در سال ۱۹۴۰ اولین گریس پایه کلسیم کمپلکس به ثبت رسید. در همان سال نیز یک مهندس بخش تحقیقات نیروی دریایی آمریکا گریس پایه لیتیم را تولید کرد. گریس کلسیم کمپلکس هم دارای خواص کارکرد در دمای زیاد مانند انواع پایه سدیم و هم مقاومت در برابر آب مانند گریس‌های پایه کلسیم بود.

مدتی بعد از ساخت صابون لیتیم، استفاده از روغن کرچک هیدروژنه^۳ به عنوان یک اسید چرب نیز برای ساخت این گریس مورد استفاده قرار گرفت. امروزه اکثر گریس‌های پایه لیتیم از این نوع صابون که به نام لیتیم ۱۲ هیدروکسی استئارات^۴ معروف است، ساخته می‌شود.

گریس دیگری که ساخته شد پایه صابونی باریم بود ولی هیچ وقت نتوانست محبوبیت پایه لیتیم را به دست آورد. این گریس دارای مقاومت بسیار خوبی در برابر حرارت و آب بوده ولی مشکل بزرگ آن‌ها کارکرد در دمای کم است که علت آن می‌تواند وزن مولکولی زیاد صابون باریم باشد.

گریس کلسیم کمپلکس به صورت تولید انبوه در سالهای ۱۹۴۰ به مقدار زیادی وارد بازار شد. در سالهای اخیر میزان مصرف آن در کل روبه کاهش نهاده است این گریس دارای مقاومت خوب در برابر حرارت و آب بوده اگرچه حساسیت آن در مقابل آب قابل توجه بوده و در شرایط کارکردهای متفاوت ساختار آن یا نرم‌تر و یا سفت‌تر می‌شود. اگر حرارت آن افزایش یابد تمایل به سرد شدن دارد این گریس می‌تواند در بوش‌ها مقاومت مکانیکی بسیاری را تحمل و به خوبی روان کاری کند. این گریس به عنوان یک روانکار تحمل فشار بالا EP شناخته شده است.

گریس آلومینیوم کمپلکس در سال‌های ۱۹۵۰ به بازار آمد و حجم قابل ملاحظه‌ای از مصرف را به خود اختصاص داد. به نظر می‌آید که روند مصرف آن روبه افزایش است این محصول دارای مقاومت بسیار عالی در مقابل آب حتی به صورت پاشش داشته و در یاتاقان‌ها، بوش و یا بلبرینگ‌هایی که به طور دائم در مجاورت پاشش آب است کاربرد فراوانی دارد.

استفاده از حرارت جایگزین پخت سرد گردید. این گریس دارای قوام بسیار نرم، موثر و مقاوم در برابر آب بود. جهت ثبوت صابون در روغن پایه معدنی به طور حتم می‌بایستی از آب استفاده می‌گردید و مقدار آن بسیار کم یک یا دو درصد بود. در نهایت این گریس تنها برای مصارفی که دمای کاربرد نزدیک به دمای تبخیر آب داشت قابل استفاده بود.

برای رهایی از این محدودیت‌ها جستجو برای ساخت گریس بدون آب شروع گردید. در نتیجه دو نوع دیگر به دست آمد که دارای معایب و مزایای خود بود. از صابون آلومینیوم استئارات یک نوع گریس خوب نرم و قابل توجه ساخته شد که مقاومت بسیار خوبی در مقابل آب و زنگ زدگی داشت ولی کاربرد آن در دمای بیشتر بهتر از گریس با چربی حیوانی و قلیای آهک نبود. در این گریس هیچ آبی برای تبخیر وجود نداشت. ولی زمانی که دمای عملیات بیشتر از ۷۹ درجه سانتیگراد می‌شد تمایل به شکنندگی و لاستیک مانند پیدا می‌کرد.

ساخت گریس پایه سدیم به عنوان یک گریس بدون آب آغاز شد تا بتواند جایگزین گریس پایه کلسیم شود. این گریس نیز دارای خصوصیات خاصی بود. برای ساخت صابون سدیم از قلیای کربنات کلسیم استفاده شد که در آب حل شده و بدون تعجب این گریس در مجاورت با آب بسیار حساس است. بخشی از آن حتی در دمای محیط در آب حل از گریس خارج و بخش دیگر در دماهای کارکرد بیش‌تر جدا می‌شود. کاربرد آن در محیط خشک مناسب بوده و در حدود ۵۶ درجه سانتی گراد بیشتر از گریس پایه کلسیم می‌تواند به کار گرفته شود. گریس پایه سدیم در کاربردهای مکانیکی با ثبات‌تر از گریس پایه کلسیم و آلومینیوم است. این گریس در خودروها به ویژه بلبرینگ‌های چرخ‌ها، الکتروموتورها و سایر ماشین‌های صنعتی مورد استفاده قرار گرفته و به نام والوالین شناخته شده است.

در سال‌های ۱۹۳۰ لغایت ۱۹۴۰ کوشش برای پیدا کردن پر کننده، صابون^۱، برای ساخت گریس‌های چند منظوره^۲ انجام گردید. می‌توان گفت که اولین نوع آن کلسیم کمپلکس بود. بعد از آن پایه باریم و لیتیم به کار گرفته شد.

³ Hydrogenated castor oil

⁴ Lithium-12-hydroxy stearate

¹ Thickeners

² Multi-purpose

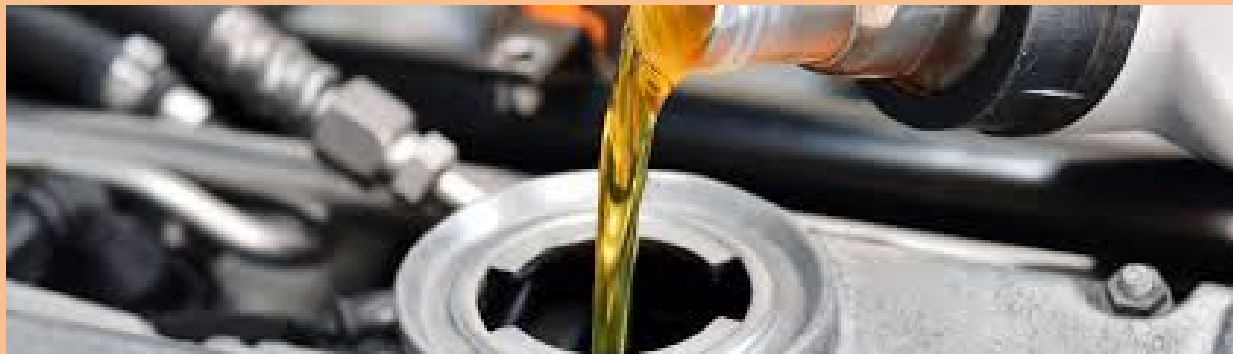
در اوایل سال ۱۹۶۲ گریس لیتیم کمپلکس عرضه گردید که روند مصرف آن به سرعت رو به افزایش گذارد. این گریس دارای کلیه مزایای گریس پایه لیتیم معمولی به علاوه مقاومت بیش تر در مقابل حرارت را دارا می باشد. در سال های بعد پرکننده های غیر صابونی نیز تولید که جایگاه ویژه ای را برای خود به وجود آورد. برخی از آن ها به صورت رنگ دانه^۱ برخی دیگر مواد گوناگون شیمیایی مانند تری فاتالامیتس^۲ است. با پیشرفت فن آوری های مختلف ساخت گریس هایی برای کاربردهای ویژه نیز ادامه داشته و یکی از مصارف بسیار مهم آن در صنایع هوا فضا می باشد. شرایط سخت کارکرد مانند سرعت و فشار زیاد، تغییرات شدید دما، وجود خلا، گرد و غبارهای فضایی و بسیاری موارد دیگر نیاز به ساخت ترکیب های جدیدی را به وجود آورده است. ... ادامه دارد.

¹ Pigment² Tri-phthalamides



رضا پناهی
کارشناس تحقیق و توسعه

چرا یک روغن سنتزی انتخاب کنیم؟



۱۵۰۰۰ کیلومتر تعویض شوند، روغنهای سنتزی بسیار بیشتر دوام می آورند. با فواصل تعویض طولانی تر، سرمایه گذاری اولیه روغن سنتزی باز می گردد. این جایی است که بسیاری از صاحبان خودرو کوتاه می آیند. آنها یک روغن سنتزی می خردند و سپس آن را در فاصله زمانی توصیه شده توسط سازنده تعویض می کنند. هرچند برخی از تولید کنندگان روغن سنتزی ادعا می کنند که روغنهایشان تا ۴۰۰۰۰ کیلومتر کار می کنند.

روغن های سنتزی مولکول های خالص روغنی در اندازه و شکل مشابه هستند. این امر باعث کاهش اصطکاک مایع، کاهش کشش بر روی قطعات موتور داخلی، و افزایش توان و گشتاور می گردد. با روانتر شدن قطعات داخلی، اصطکاک و سایش کاهش می یابد و افزایش عمر موتور مورد انتظار می باشد.

علاوه بر این، با کاهش کشش بر روی قطعات داخلی موتور، رانندگی موتور افزایش یافته، نیاز به مصرف سوخت کاهش می یابد. اغلب با جایگزینی روغن معدنی توسط یک روغن سنتزی کاهش جزیی در مصرف سوخت دیده می شود.

اگر شما قصد دارید وسیله نقلیه خود را برای چندین سال یا حتی چند صد هزار کیلومتر نگاه دارید آنگاه سرمایه گذاری روی روان کننده سنتزی می تواند با کاهش تعداد دفعات تعویض روغن و مشکلات موتور جبران گردد. به

"برای روغن موتوری که شرایط عملیاتی آن کاملاً عادی است، چرا باید روانکار سنتزی را انتخاب نمایید؟ آیا روغن سنتزی گران تر نیست؟"

با استفاده از یک روغن موتور سنتزی می توان مزایای متعددی به دست آورد مانند عملکرد دمایی بهتر، فواصل تخلیه طولانیتر و بهبود اقتصاد سوخت. اگر چه یک روغن سنتزی ممکن است در ابتدا گرانتر باشد، اما مزایایش می تواند در نهایت آن را جبران نماید.

همانطور که گفته شد، روانکار های سنتزی می توانند افزایش عملکرد در دمای پایین و بالا ارائه نمایند. آنها دمای ریزش پایینتری ارائه می کنند که روغن را قادر می سازد روان کاری را سریعتر شروع کند و موتور در روزهای سرد و یا در مناطقی که درجه حرارت حدود صفر است آسان تر روشن شود.

در دمای بالا، گرانروی روغن سنتزی به دلیل شاخص گرانروی بالا پایدارتر باقی می ماند. این به این معنی است که فیلم روان کننده محافظت بهتری در دماهای بالاتر ارائه می کند.

روغن های سنتزی همچنین دارای مقاومت بهتر در برابر اکسیداسیون، تجزیه حرارتی و لجن هستند. در حالی که توصیه می شود روغن موتورهای معمولی بین ۵۰۰۰ تا

هنگام انتخاب یک روغن موتور برای موتور خود در نظر داشته باشید.

خاطر داشته باشید که روغن های سنتزی بهتر است هرچه زودتر در اوایل عمر موتور استفاده شود. تاخیر بیش از حد در جایگزینی روغن سنتزی می تواند به نشت آب بندها منجر شود. بنابراین تمام مزایای روانکارهای سنتزی را در

منبع: <http://www.machinerylubrication.com>



هادی محرابی

کارشناس تحقیق و توسعه

درک تفاوت بین روغن های سنتزی

"سنتزی" واژه ای جامع و فراگیر برای توصیف روغنهای پایه ساخت دست انسان است که از آنها در فرمولاسیون روانکارها استفاده می شود.



بطور مثال پلی الفا اولفین ها (PAO'S) که در میان شایع ترین روغنهای پایه سنتزی قرار دارند از اتیلن و decene فرموله شده اند (عمدتاً مشتقات گاز طبیعی) این مولکول ها از ابتدا از طریق فرایند پلیمریزاسیون ساخته شده اند، دارای مزایایی هستند و برخلاف روغنهای معدنی که یک بیج آن حاوی میلیون ها ساختار مولکولی مختلف می باشد اندازه مولکولی و اشکال مولکول در یک روغن سنتزی بسیار یکنواخت تر می باشد. این امر منجر به سازگاری بیشتر خواص سیال و همچنین طول عمر قابل پیش بینی آن می باشد .

روغنهای سنتزی می توانند دارای ویژگی های عملکردی به شدت متفاوتی باشند و متقابلاً می توانند ناسازگار نیز باشند. تفاوت بین این روغن های پایه باید به منظور همسان سازی با نیازهای ماشین آلات و همچنین خواص روانکارها درک گردد.

روغن های سنتزی چگونه ساخته می شوند؟

روان کننده های سنتزی همانند روان کننده های معدنی از نفت خام تهیه نشده اند در عوض آنها از مشتقات گازهای طبیعی و دیگر مواد پایه فرموله شده اند.

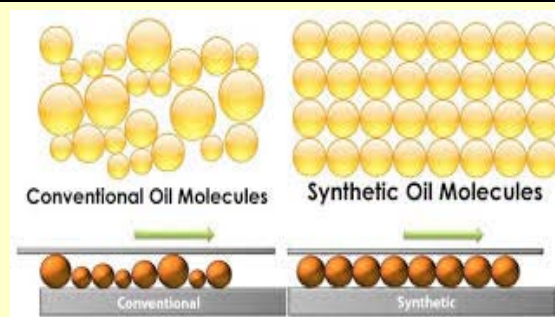
روغنهای سنتزی نه تنها دارای ویژگی های عملکردی بالا در روغن های پایه می باشند بلکه مزایای از مواد افزودنی دارا می باشند. در واقع بسیاری از مزایای را که به روغنهای سنتزی نسبت داده می شود عملاً از مواد افزودنی ای می باشد که از آنها فرموله شده اند.

اشکالات روغنهای سنتزی

بزرگترین نقطه ضعف استفاده از روغنهای سنتزی هزینه های اضافی در ارتباط با آنهاست. روغنهای سنتزی ممکن است بین ۳ تا ۱۵ برابر گران تر از روغنهای معدنی باشند. اگر شما در این فکر هستید که تغییری از روغنهای معدنی به سمت روغنهای سنتزی ایجاد کنید باید مطمئن باشید که مزایای استفاده از روغنهای سنتزی هزینه بالای آنها را پوشش دهد. راههای مختلفی برای پوشش هزینه اضافی وجود دارد از قبیل گسترش فاصله زمانی تعویض روغن و همچنین کاهش خرابی ماشین آلات.

ریسک دیگر استفاده از روغنهای سنتزی مشکلات مربوط به سازگاری این روغنهاست. برخی از روغنهای سنتزی شناخته شده اند به اینکه باعث سیل شدن (مهر و موم شدن) و باعث کاهش ریزش روغن شوند در صورتیکه بعضی از روغنهای سنتزی میتوانند مواد آب بند را در خود حل کنند و این عمل باعث نشی در سیستم و آسیب رسیدن شدید به دستگاه می شود.

روغنهای سنتزی نه تنها دارای مشکلاتی با سازگاری با مواد آب بند دارند ، همچنین دارای مشکلاتی با سازگاری با دیگر روان کننده ها نیز هستند. روغن پایه های پلی آلکیلن گلیکول (PAG) در ناسازگاری با روغنهای معدنی بدنام هستند . گرچه در روغنهای oil-soluble پلی الکین گلیکول که معمولاً (OSPs) نامیده میشوند تا حد زیادی این مشکل حل شده است. در صورتیکه روغنهای معدنی و روغنهای PAG در یک ترکیب ناسازگار با هم مخلوط شوند نتیجه آن یک توده ژلاتینی



مزایای روغنهای سنتزی

شاید یکی از شایع ترین و بزرگترین مزیت های روغنهای سنتزی طول عمر بیشتر آنها در سیستم می باشد. این بخش از خواص روغن های سنتزی به دلیل وجود ساختار یکسان مولکولی و همچنین عدم وجود ساختار آروماتیکی در مولکول آنها می باشد. این مولکول ها بسیار قوی تر و بهتر قادر به تحمل شرایط عملیاتی در برابر اکسید شدن و یا تغییرات دمایی سریع هستند.

از مزایای دیگر آنها افزایش شاخص گرانروی در روغنهای سنتزی می باشد. شاخص گرانروی رابطه ای بین تغییرات در ویسکوزیته و درجه حرارت می باشد. شاخص گرانروی بالاتر باعث میشود تغییرات ویسکوزیته در برابر تغییرات دما کمتر باشد ، این خاصیت در روغن باعث حفظ ویسکوزیته در طول سرویس بدون تغییرات در گرید ویسکوزیته در فصول مختلف می باشد. همچنین روغنهای سنتزی به علت داشتن نقطه ریزش پایین برای عملکرد در دمای پایین بهبود یافته اند.

مقاومت در برابر آتش نیاز مشترک سیستم های هیدرولیک توربین ها می باشد. اکثر این سیستم ها برای مقاومت در برابر آتش گیری از روغنهای سنتزی استفاده می کنند. یکی از مشخصاتی که به این روغنها کمک می کند تا در برابر آتش گیری مقاوم باشند نقطه اشتعال بالای این روغنها می باشد. بطور کلی روغنهای سنتزی نقطه اشتعال بالاتری نسبت به روغنهای معدنی دارا می باشند.

PAGs همچنین دارای پاک کنندگی طبیعی بوده و لجن هایی که از سایر روغنها به جا مانده را پاک می کند. اگر روغن پایه از پلیمریزاسیون اتیلن اکسید ساخته شده باشد مایع حاصل محلول در آب است و اغلب در روغنهای هیدرولیکی آب - امولسیون استفاده می شود .

دی استر: غالباً در روانکارهای کمپرسور استفاده می شود و اغلب همراه با PAO برای کمک به حلالیت اکتیو مورد استفاده قرار می گیرد. دی استر ها نیز تمایل به جذب رطوبت (آب) و هیدرولیز شدن دارند ، آنها شاخص گرانروی بالا و همچنین نقطه ریزش پایینی دارند

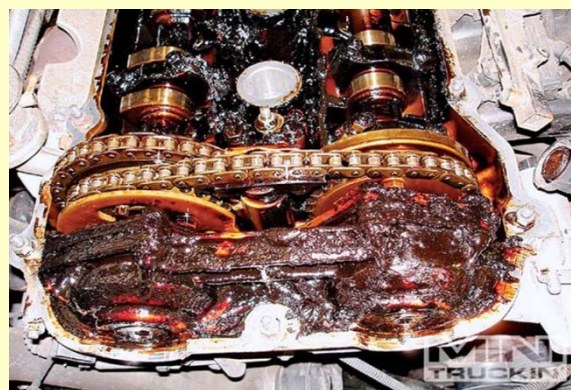
سیلیکون: روغن پایه سیلیکونی بالاترین شاخص گرانروی و همچنین بالاترین سطح پایداری حرارتی و اکسیداسیون را دارا می باشند . این روغن های پایه در کاربردهای دمای بالا و همچنین بعضی از روغن ترمز ها استفاده می شوند. روغن های پایه سیلیکونی معمولاً بسیار گران هستند. علاوه بر این محصولات جانبی اکسیداسیون این روغنها بسیار ساینده بوده و می توانند به دستگاهها آسیب برسانند . سیلیکونها از نظر شیمیایی نیز خنثی بوده و این خاصیت باعث میشود حلالیت اکتیو ها در بیس مشکل باشد و محلول مورد نظر نیز پایدار نمی باشد.

بطور کلی روغنهای سنتزی میتوانند مزایای مفید عظیمی برای هر برنامه روانکاری داشته باشند اما آنها می بایست با نیازهای ماشین آلات تطبیق داده شوند تا از بیشترین مزایای آنها در روانکاری استفاده نمود. وقتی که میخواهید سیستم را از روغنهای معدنی به روغن های سنتزی تغییر بدهید باید مطمئن شوید که سیستم بطور کامل فلاش شده و تا مشکلات مربوط به ناسازگاری روغنهای معدنی و سنتزی را نداشته باشید.

منبع : Lubricant Machinery

است که باعث بسته شدن خطوط روغن کاری و عدم وجود روغن در سیستم و خرابی آن می شود. ناسازگاری دیگر برای روغنهای سنتزی شامل رنگ ، مواد شلنگ و برخی از مواد افزودنی است.

روغنهای سنتزی استری مانند فسفات استر ، پلی اول استر و دی استر هم ریسک هیدرولیز دارند ، هیدرولیز یک واکنش شیمیایی ناشی از آب است که می تواند باعث افزایش عدد اسیدی ، کاهش ویسکوزیته و همچنین ایجاد لجن در سیستم گردد .



انواع روغنهای سنتزی

پلی آلفا اولفین: به عنوان رایج ترین روغن سنتزی شناخته شده است ، آنها تقریباً در هر نوع از تجهیزات به استثناء کمپرسور که تحت فشار تخلیه بالا هستند استفاده می شوند. روغن های PAO قابل اختلاط با روغنهای معدنی بوده و ویژگی جداپذیری آنها از آب (Demulsibility) آنها عالی می باشد.

پلی آلکیلن گلایکول: این روغن در برخی از سیستم های تبرید کمپرسور ، روغن ترمز و همچنین روغن دنده های ماریپچی و روغن های توربین گازی استفاده می شود. آنها در این خاصیت منحصر به فرد هستند که همانند روغن ترمز های معدنی شکسته نشده و رسوب نمی دهند .



یحیی ایزد منش

کارشناس تحقیق و توسعه

روانکارهای زیست تجدیدپذیر: جایگزین‌های سازگار با محیط زیست روانکارهای پایه نفتی



مقدمه

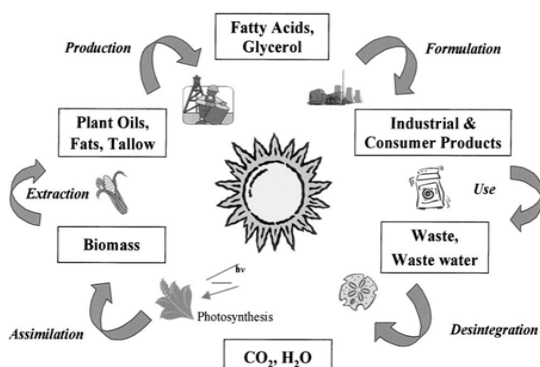
بیشماری از استرهای سنتزی با تغییر اسیدهای چرب و الکل‌ها سنتز شده‌اند. در حالیکه، قسمت الکلی استرهای سنتزی از پتروشیمی‌ها بدست می‌آیند، اسیدهای چرب آنها منحصر از منابع تجدیدپذیر^۱ بدست می‌آیند. به لحاظ فیزیکوشیمیایی، استرهای طبیعی^۲ دارای تمام خواص مورد نیاز برای روانکاری (جلوگیری از سایش، پایداری حرارتی بالا، شخص ویسکوزیته بالا، فراریت کم و پایداری برشی بالا) هستند [1-3].

دلیل اصلی استفاده از روغن پایه‌های نفتی خواص روانکاری خوب و قیمت مناسب است. با این حال بدلیل ماهیت سیاسی قیمت گذاری نفت در سطح بین المللی اکنون بشر پی برده است که نفت منبع پایدار روانکاری نیست. همچنین، به علت ضررهای جبران ناپذیر مواد نفتی بر محیط زیست و ظرفیت محدود کره زمین در تحمل این مواد، روانکارهای معدنی با چالش عمده‌تری مواجه شده‌اند. عیب روانکارهای بر پایه نفت این است که به راحتی تجزیه نمی شوند و سبب آلودگی دراز مدت محیط زیست می شوند. از زمان شروع توسعه روانکارهای با کاربرد ویژه (برای مثال روغن‌های توربوجت‌ها) بشر پی برده است که پلی اول استرهای اسیدهای چرب خواص روانکاری مشابه و بعضا بهتری از مشتقات نفتی دارند. به همین دلیل، تعداد

^۱. Renewable sources

^۲. Oleo-chemical esters

بدلیل باز بودن چرخه، میزان کربن دی اکسید اتمسفری افزایش یافته و سبب گرمایش جهانی می‌شود [۶-۸].



شکل ۱. چرخه زندگی تولیدات بر مبنای منابع تجدیدپذیر

چشم انداز آینده

به علت سیاست های محیط زیستی سخت گیرانه تر، خواص اکولوژیکی مواد شیمیایی طبیعی به طور گسترده ای در سالهای گذشته زیر ذره بین قرار گرفته است. سمیت آبی^۲ استرهای طبیعی بسیار پایین بوده و و در اکثر موارد به راحتی تجزیه زیستی می شوند. استرهای روانکار بر مبنای رهنمودهای مواد خطرناک اروپا^۳ در طبقه بندی مواد خطرناک قرار نمی گیرند.

استفاده از روانکارهای زیست تجدیدپذیر سبب محافظت منابع طبیعی می شود و در مقایسه با روغن پایه های معدنی، گرمایش جهانی کمتری را سبب می شوند. خواص اکولوژیکی مطلوب همراه با عملکرد فنی مناسب استرهای سبز می شود که در عصر امروزی گزینه ایده آل روانکارهای سبز با عملکرد مناسب باشند. امروزه صنعت خودروسازی با پیشرفت و دگرگونی در حال جایگزینی خودروهای تکنولوژی سوخت فسیلی با خودروهای برقی و هیبریدی می باشد. با توجه به تغییر تکنولوژی مورد ذکر، روانکارهای استری به دلیل خواص روانکاری-زیست محیطی بهتر بتدریج در حال جایگزینی مشتقات نفتی هستند [۹، ۱۰].

چالش ها و امیدهای روانکارهای زیست تجدیدپذیر

در ابتدای معرفی، روانکارهای بیوتجدیدپذیر به دو دلیل (دهه ۹۰ میلادی) در رقابت با مشابه های نفتی بازار را واگذار کردند. دلیل اول این بود که در ابتدا بدون در نظر گرفتن تمام جوانب بکار گرفته شدند و سبب خسارت های پیش بینی نشده ای شدند و اعتماد به آنها تا حدی از بین رفت. امروزه این مشکلات رفع گردیده است. دومین و اصلی ترین عامل، قیمت بالاتر روانکارهای بیوتجدیدپذیر بود. در مقایسه با روغن معدنی^۱ قیمت روانکارهای استری دو تا پنج برابر بیشتر است [۴].

نفت خام در اثر پوشانده شدن جنگلها بوسیله رسوبات بوجود آمده است و تشکیل آن میلیونها سال به طول انجامیده است. هیچگونه تضمینی در آینده وجود ندارد که روغن پایه های با منشا نفتی با قیمت امروزی و به مدت نامحدود در دسترس باشند. همچنین، قیمت آنها شدیداً متأثر از سیاست است. اما روغن پایه های استری به علت استفاده از چربی های حیوانی و روغن های گیاهی به عنوان مواد اولیه همیشه در دسترسند. به علت تجدیدپذیر بودن آلودگی زیست محیطی روانکارهای استری حداقل است.

شکل ۱ چرخه زندگی روانکار استری را نشان می دهد. در ابتدا در اثر واکنش کاتالیز شده با آنزیم، کربن تشکیل دهنده ساختار استرها در برگ های گیاهان سبز با مصرف کربن دی اکسید هوا تولید می شود [۵].

بعد از مصرف به عنوان روانکار، روغن های استری به درون فاضلاب دفع می شوند و بوسیله میکروارگانیسم ها و یا سوزاندن به آب و کربن دی اکسید تبدیل می شوند. میزان کربن دی اکسید تولید شده برابر با میزان مصرف شده برای تولید این مواد است. به عبارتی دیگر، چون چرخه تولید کربن دی اکسید بسته است، افزایشی در میزان کربن دی اکسید اتمسفر وجود ندارد. اما در روغن پایه های معدنی

^۲ Aquatic Toxicology

^۳ EU Dangerous Substance Directive

^۱ Mineral oil

- [١] A. Willing, Lubricants based on renewable resources—an environmentally compatible alternative to mineral oil products, *Chemosphere*, 43 (2001) 89-98.
- [٢] A. Willing, Oleochemical esters—environmentally compatible raw materials for oils and lubricants from renewable resources, *European Journal of Lipid Science and Technology*, 101 (1999) 192-198.
- [٣] N. Battersby, P. Fieldwick, T. Ablitt, S. Lee, G. Moys, The interpretation of CEC L-33-T-82 biodegradability test data, *Chemosphere*, 28 (1994) 787-800.
- [٤] N. Battersby, S. Pack, R. Watkinson, A correlation between the biodegradability of oil products in the CEC L-33-T-82 and modified Sturm tests, *Chemosphere*, 24 (1992) 1989-2000.
- [٥] N. Battersby, D. Ciccognani, M. Evans, D. King, H. Painter, D. Peterson, M. Starkey, C.B.T. Force, An 'inherent' biodegradability test for oil products: description and results of an international ring test, *Chemosphere*, 38 (1999) 3219-3235.
- [٦] L.R. Rudnick, *Lubricant additives: chemistry and applications*, CRC press 2009.
- [٧] L.R. Rudnick, *Synthetics, mineral oils, and bio-based lubricants: chemistry and technology*, CRC press 2013.
- [٨] S.N. Naik, V.V. Goud, P.K. Rout, A.K. Dalai, Production of first and second generation biofuels: a comprehensive review, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 14 (2010) 578-597.
- [٩] H. Wagner, R. Luther, T. Mang, Lubricant base fluids based on renewable raw materials: their catalytic manufacture and modification, *Applied Catalysis A: General*, 221 (2001) 429-442.
- [١٠] S.Z. Erhan, J.M. Perez, *Biobased industrial fluids and lubricants*, The American Oil Chemists Society 2002.



سحر وهاب زاده

کارشناس تحقیق و توسعه



خودروهای هیبریدی

امروزه با توجه به آلودگی‌های ناشی از خودروها و محدودیت‌های سوخت‌های فسیلی، کارخانه‌های خودروسازی گام مهمی در مقابله با این امر برداشته‌اند که از جمله آن‌ها می‌توان به خودروهای هیبریدی^۱ اشاره کرد. بازده بالا، آلایندگی کم، مسافت قابل پیمایش بالا، ایمنی مطلوب و قیمت قابل رقابت با خودروهای متداول از جمله ویژگی‌های حائز اهمیت برای خودروهای هیبریدی است.

تاریخچه:

یک مهندس امریکایی به نام H.Piper در ۲۳ نوامبر ۱۹۰۵ یک ماشین هیبریدی ساخت که قادر بود در طی ۱۰ ثانیه تا ۲۵ مایل شتاب بگیرد. موتور این خودرو ترکیبی از موتور بنزینی و موتور الکتریکی بود که امروزه به عنوان موتور هیبریدی شناخته می‌شود. ولی با توجه به پیشرفت سریع موتورهای احتراق داخلی در آن زمان خودروهای هیبریدی مورد توجه چندانی قرار نگرفت.

ساخت خودروی هیبریدی:

خودروی هیبریدی ماشینی است که حداقل از دو نوع منبع انرژی برای حرکت بهره می‌گیرد. در نسل جدید خودروهای هیبریدی دو موتور سوختی و برقی، نیروی محرکه لازم برای حرکت را فراهم می‌کنند.

یکی از معایب موتورهای بنزینی یا گازوئیلی امروزی این است که در دوره‌های پایین که بازده و رانندگی آن‌ها بیشتر است، توان کمی تولید می‌کنند. اما بر خلاف موتورهای درونسوز، موتورهای برقی در دوره‌های کم، گشتاور زیادی را با رانندگی بالا تولید می‌کنند. بنابراین با در کنار یکدیگر قرار دادن این دو موتور، می‌توان ضمن دستیابی به توان کافی برای حرکت و شتاب‌گیری، مصرف سوخت را نیز کاهش داد. یکی از ویژگی‌های مهم و جالب خودروهای هیبرید برقی در این است که باتری‌های آن، در مواقعی که موتور درونسوز بیش از میزان مورد نیاز برای به حرکت در آوردن خودرو، نیرو تولید می‌کند شارژ شده و برق مورد نیاز خود را تأمین می‌کنند. این یکی از مهمترین ویژگی خودروهای هیبریدی می‌باشد. آنچه در تمام خودروهای هیبرید برقی جلوه می‌کند، مدیریت و موازنه الکترونیکی و هوشمند ارتباط دو موتور با یکدیگر است.

¹ Hybrid Vehicle

خودروهای هیبریدی، نوع تعمیم یافته خودروهای برقی خالص هستند که معایب خودروهای برقی خالص تا حدود زیادی در آنها برطرف گردیده است و می‌توان گفت معایب خودروهای احتراق داخلی نیز تا حدودی در آنها برطرف شده است. از مزایای مهم این خودروها نسبت به خودروهای احتراق داخلی، کارکرد در دور و بار ثابت بوده و به اصطلاح در نقطه بهینه خود کار می‌کنند که این امر باعث بالا رفتن بازده موتور و کاهش آلودگی و پایین آمدن مصرف سوخت می‌گردد.

خودروهای هیبریدی از ساختارهای مختلفی برخوردارند. اما الزاما یک خودروی هیبریدی از یک سیستم ذخیره ساز انرژی، یک واحد تولید قدرت و یک سیستم انتقال قدرت تشکیل شده است. انتخاب های اولیه برای سیستم ذخیره ساز انرژی باطری‌ها، خازن‌ها و فلاپویل‌ها هستند. باطری‌ها، بدلیل ارزان بودن و تجاری بودن و نداشتن قسمت‌های متحرک اولین وسیله ذخیره انرژی است اما بزرگترین عیبشان عمر کوتاهشان می‌باشد.

اجزای سیستم هیبریدی:

۱- موتور بنزینی:

موتور بنزینی که در این خودرو وجود دارد شباهت زیادی به موتورهای بنزینی خودروهای بنزینی دارد. ولی این موتور کوچک تر و نیز دارای تکنولوژی بالاتری نسبت به خودروهای معمولی است که باعث کاهش آلودگی و افزایش کارایی می‌شود.

۲- موتور الکتریکی:

موتور الکتریکی در خودروهای هیبریدی خیلی پیشرفته هستند این موتور پیشرفته هم به عنوان یک موتور قادر به انجام کار است و هم به عنوان ژنراتور

۳- ژنراتور:

ژنراتور بسیار شبیه به موتور الکتریکی است با این تفاوت که ژنراتور فقط وظیفه تامین الکتریسیته مورد نیاز موتور را بر عهده دارد.

۴- باطری:

باطری‌ها در خودروی هیبریدی یک وسیله ذخیره انرژی برای موتور الکتریکی هستند. برخلاف بنزین موجود در باک بنزین که می‌تواند فقط به موتور بنزینی سوخت برساند

موتورهای الکتریکی علاوه بر کار فوق می‌توانند انرژی را به باطری پس دهند.

۵- سیستم انتقال قدرت

خودروهای هیبریدی و کاربرد باطریهای دوقطبی در آنها:

در خودروهای هیبرید برقی، برق مصرفی موتور برقی از طریق نسل جدید باطری‌ها، یعنی باطری‌های دوقطبی حاصل می‌شود. موتور سوختی منبع اصلی انرژی محرکه ماشین بوده و باطری به عنوان یک منبع کمکی عمل می‌کند و در مواقعی که خودرو به انرژی بالایی برای حرکت و یا شتاب گرفتن نیاز دارد، موتور برقی نیز به صورت خودکار به کار می‌افتد. در مواقع عادی، انرژی اضافی حاصل از موتور سوختی از طریق دینام در باطری ذخیره می‌شود و به این طریق اتلاف انرژی موتور سوختی به شدت کاهش یافته، مصرف سوخت کمتر شده و آلودگی هوایی ناشی از خودروها کاهش می‌یابد.

فکر استفاده از برق برای تأمین انرژی حرکت خودروها به چند دهه قبل بر می‌گردد. برق لازم برای خودروهای برقی می‌تواند از برق شهر، باطری و یا پیل‌های سوختی تأمین شود.

باطری‌های قابل شارژ یکی از منابع بسیار مورد علاقه برای تأمین انرژی در خودروهای برقی هستند. مشکل اصلی استفاده از باطری در خودروهای برقی، وزن بالای باطری جهت فراهم ساختن انرژی لازم برای حرکت می‌باشد.

مسئله دیگر در کاربرد باطری، زمان لازم برای شارژ آنهاست که در این مدت ماشین باید در یک مکان متوقف شود تا باطری آن شارژ شود. برای خودروهای برقی معمولی که از باطری استفاده می‌کنند، زمان شارژ بسیار بیشتر از زمانی است که خودرو در حال حرکت است. به خاطر این مشکلات استفاده از باطری به عنوان نیروی محرکه خودروهای برقی معمولی توسعه چندان پیچیده نکرده است. موتورهای برقی در خودروهای داخل شهری مثل قطار و اتوبوس برقی و به ویژه در خودروهای صنعتی نظیر لیفتراک کاربرد دارد. خودروهای برقی صنعتی مزایای متعددی دارند که از جمله می‌توان به تمیزی، بی سروصدایی و قیمت کمتر نسبت به انواع مشابه سوختی اشاره کرد. تا چند سال

روغن موتورهای توصیه شده جهت مصرف در خودروهای هیبریدی بایستی سطح کیفیت ACEA A5/B5 را مطابق با استانداردهای اتحادیه اروپا داشته باشند. جهت اینکه سیستم کاتالیستی خودرو آسیب نبیند در روغن موتورهای جدید میزان دو ادتو Zink و فسفر کمتر از میزان آن در روغن موتورهای قبلی است این امر میزان روغنکاری میل سوپاپ^۲ و بالابرنده ها^۳ را افزایش می دهد.

اخیر فقط یک راه برای شارژ مجدد ماشین برقی به کمک یک شارژر استاندارد وجود داشت که خودرو مجبور بود تا برای مدت طولانی در یک فضای خاص توقف کند. ولی در حال حاضر با پیشرفت تکنولوژی، شارژرهایی تولید شده اند که بسیار کوچکتر بوده و می تواند توسط خود ماشین حمل شده و در جایی که لازم است ماشین توقف کرده و باطری را شارژ کند.

مزیت دیگر این شارژرها توانایی آنها در کاهش زمان شارژ است. این نوع از شارژرها تک خروجی بوده و در یک زمان می توانند فقط یک ماشین را شارژ کنند ولی نوع جدیدتر آنها دارای چندین خروجی هستند که می توانند همزمان چند باطری را شارژ کنند.

در خودروهای هیبریدی، کیفیت سوختن از طریق استفاده از موتورهایی با حجم کمتر و تکنولوژی برتر بهبود یافته و برای تأمین انرژی زیاد در مواقع ضروری به جای افزایش شدید در دور موتور سوختی، موتور برقی به صورت خودکار به کار افتاده و انرژی لازم برای شتاب خودرو را فراهم می آورد.

مشخصات روغن موتورهای توصیه شده برای

خودروهای هیبریدی:

روغن موتور مصرفی در خودروهای هیبریدی بایستی حتما با روغن پایه سنتتیک فرموله شده باشد و استفاده از روغن موتور با پایه معدنی در موتورهای هیبریدی ممنوع است: زیرا روغن سنتتک دارای ملکولهای ریزتری نسبت به روغنهای معمول و معدنی است. به اعتقاد تعدادی این امر سبب افزایش هزینه سرویس خودرو می شود اما بایستی توجه داشت که روغن موتور معمولی تا ۳۰۰۰ مایل و روغن موتور سنتتیک از ۵۰۰۰ تا ۷۰۰۰ مایل کارکرد را تحمل دارد.

روغن موتور توصیه شده جهت مصرف در خودروهای هیبریدی در کشورهای خاورمیانه و استانهای جنوبی ایران با ویسکوزیته 5W30 و 10W30 می باشد و در شرایط دمایی خیلی گرم نیز از روغن موتور تمام سنتتیک 10W40 نیز می توان استفاده نمود. در تهران و همچنین استانهای سردسیر ایران در زمستان توصیه می شود روغن موتور با ویسکوزیته 0W20 یا 0W30 و همچنین 5W30 در خودروهای هیبریدی مصرف شود.

² camshafts

³ lifters



مهدی براری

رئیس تحقیق و توسعه

کنترل تخریب روانکارها با مواد نانومتخلخل

این مقاله ترجمه ایست از:

Controlling Lubricant Degradation with Nanoporous Materials

G. Majano, E.P. Ng I. Partono, H. H. Jensen S. Mintova

DEDICATED TO MY DEAR PROFESSOR

در این مطالعه موردی، دو نوع فرمول تجاری روغن از نوع VDL-46 در دو مرحله مختلف اکسیداسیون برای مطالعه سینتیک جذب مواد میکرومتخلخل، و در نتیجه ایجاد بهترین شرایط عملیاتی برای جذب محصولات حاصل از تخریب روانکار تحت نظر قرار گرفتند.

تصفیه روغن و مشخصات

دو نمونه روغن تجاری، کاملاً فرموله شده VDL-46 پس از زمان های مختلف کارکرد در کمپرسور از چهار نوع مواد جاذب نانومتخلخل، دو عدد آبگریز C1 و C2 و دو عدد آب دوست W1 و W2 تحت بررسی قرار گرفتند. مواد جاذب استفاده شده هم به صورت پودر و هم به صورت شکل دار بودند. مواد نانومتخلخل در 150 درجه سانتیگراد به مدت یک ساعت فعال شده و سپس به روانکار اضافه گردیدند. روانکارهای مورد نظر با انواع تکنیک ها، از جمله قرار گیری در معرض یک نوع ماده جاذب نانومتخلخل، قرارگیری یک مرحله ای در معرض ترکیب جاذب نانومتخلخل آبدوست / آبگریز، و دو مرحله ای آبدوست / آبگریز و بالعکس مورد مطالعه واقع شدند.

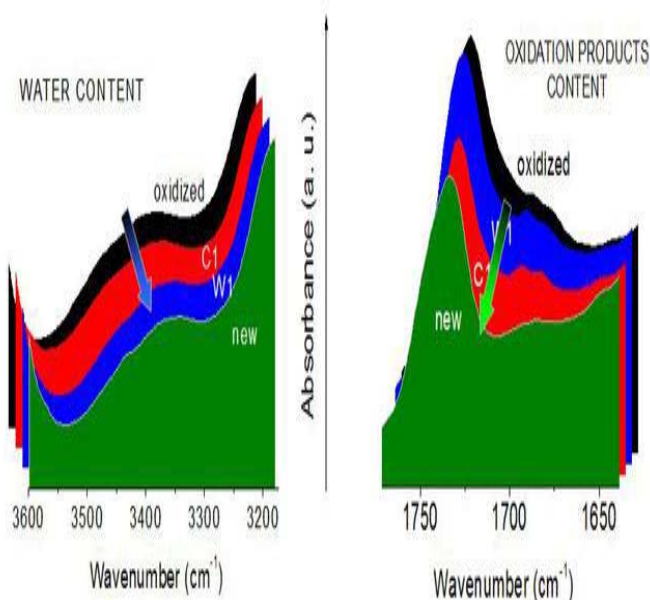
اندازه ذرات، درجه تبلور، ترکیب شیمیایی و تخلخل همه نمونه های نانو متخلخل قبل از آماده سازی مواد مرکب جذب فعال مشخص شد. تخلخل این ترکیبها بر اساس جذب آب و نیتروژن و

آنتی اکسیدان ها در روغنهای روان کننده به طور سنتی برای متوقف کردن مکانیسم واکنش زنجیره ای اکسیداسیون با هدف قرار دادن دو نقطه کلیدی مهار رادیکال و تجزیه پراکسید عمل می کنند. با افزایش تقاضا برای عملکرد بهتر، کاهش هزینه ها و الزامات دقیق زیست محیطی، علاقه به فرمولاسیون روغنهای سازگار با محیط زیست در حال ازدیاد است. در حالی که استفاده از مواد افزودنی آنتی اکسیدان سنتی منجر به عملکرد کلی بهتر میگردد، اما هزینه های بالاتر و نگرانی های زیست محیطی نیز در مورد آن وجود دارد.

موادی براساس غربال مولکولی به عنوان جایگزین موثر، سازگار با محیط زیست، مقرون به صرفه و قابل استفاده مجدد به جای آنتی اکسیدان های سنتی پیش بینی میگردند. این مواد نانومتخلخل می توانند طوری مهندسی شوند که مواد جانبی حاصل از اکسیداسیون و آب تولید شده در طی مرحله اول و آخر تخریب روان کننده را از مواد روان کننده می گیرند. این مواد دارای تخلخل مناسب همراه با مورفولوژی متغیر طراحی شده اند. بنابراین، می توان آنها را به عنوان یک سیستم به دام اندازی در طول اکسیداسیون با استفاده از جذب فیزیکی در نظر گرفت، که بنابراین به طور موثری متوقف کردن واکنش زنجیره ای تخریب روان کننده را در پی خواهد داشت.

مشاهده شد که آب تا ۶۷ درصد می تواند به راحتی با استفاده از روش جذب، حذف شود. عدم تغییر قابل توجه شدت پیک برای مناطق دیگر جذب مادون قرمز، نشان از دست دادن قابل اغماض در محتوای مواد افزودنی پس از تصفیه، دارد.

از روی طیف گسترده ای از ترکیبات اکسیداسیون در نمونه روغن کارکرده، که قبلاً توسط GC / MS و اندازه گیری تقطیر شبیه سازی شده مشخص گردیده است، ترکیبات رایج متعلق به خانواده اسید octanoic و اسید اولئیک میباشند. اینها باعث افزایش ویسکوزیته، محتوای باقی مانده پلیمریزاسیون و آب شده، و در نتیجه افزایش مقداراسیدیتة (AN) و کمک به خوردگی آلیاژهای فلزی می نمایند.



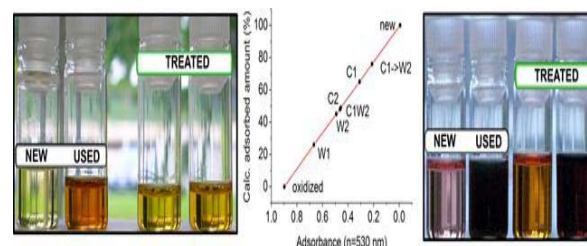
شکل ۲ طیف IR روغن نمونه ۱ قبل و بعد از تصفیه با مواد نانو متخلخل: (الف) مناطق هیدروکسیل (1600-1800 CM-1) و ب: کربونیل (3600-3200 CM-1)

همانطور که انتظار میرفت، روغن تحت تصفیه با نانو متخلخل جاذب بسیار آگریز C2 عملکرد بهتری نسبت به محتوای محصولات اکسیداسیون داشتند، در حالی که آنهایی که تحت

در مقایسه با پودر های نانو متخلخل جاذب اصلی مشخص شدند. پس از جداسازی روان کننده ها و مواد نانومتخلخل، هر دوی آنها از نظر مولکول های به دام افتاده، آنتی اکسیدان ها، درصد رطوبت و رنگ با روشهای استاندارد ASTM مورد آزمایش قرار گرفتند. برای اندازه گیری های کمی آب، طیف سنجی FTIR با اندازه گیری کارل فیشر ترکیب شد.

مانیتورینگ تصفیه

به منظور تصفیه نمونه روغن اکسید شده، از چهار نوع از مواد نانو متخلخل با ساختار و چارچوب متغیر و درجات مختلفی از آب گریزی / آبدوستی استفاده شد. بارز ترین تغییر در روغن مورد استفاده پس از تصفیه رنگ و ویسکوزیته (شکل ۱). بود. طیف سنجی و کالریمتری توسط FTIR روی نمونه های روغن قبل و بعد از تصفیه با مواد نانومتخلخل گرفته شد. کاهش قابل توجه در شدت باند جذب کربونیل (C = O) در اطراف 1770-1700 CM-1 در طیف FTIR مربوط به غلظت محصولات اکسیداسیون (شکل ۲) مشاهده شد که این مربوط به جذب مقدار محصولات اکسیداسیون تا ۵۶ و ۷۲ درصد با تصفیه موفق می باشد.



شکل ۱. عکس های روغن ۱ (چپ) و روغن ۲ (سمت راست) قبل و بعد از تصفیه با مواد نانومتخلخل و مقدار محاسبه جذب از محصولات اکسید به روش رنگ سنجی (تایید شده توسط طیف سنجی IR.)

رفتار مشابه در ارتعاش OH در ۳۳۵۰ CM-1 نشات گرفته از کشش OH ارتعاش آب در طیف های IR به دست آمده برای روغن تحت تصفیه با نمونه آبدوست دیده می شد. علاوه بر این، محتوای آب در روغن روان کننده قبل و بعد از تصفیه با مواد جاذب نانومتخلخل با تیتراسیون کارل فیشر اندازه گیری شد.

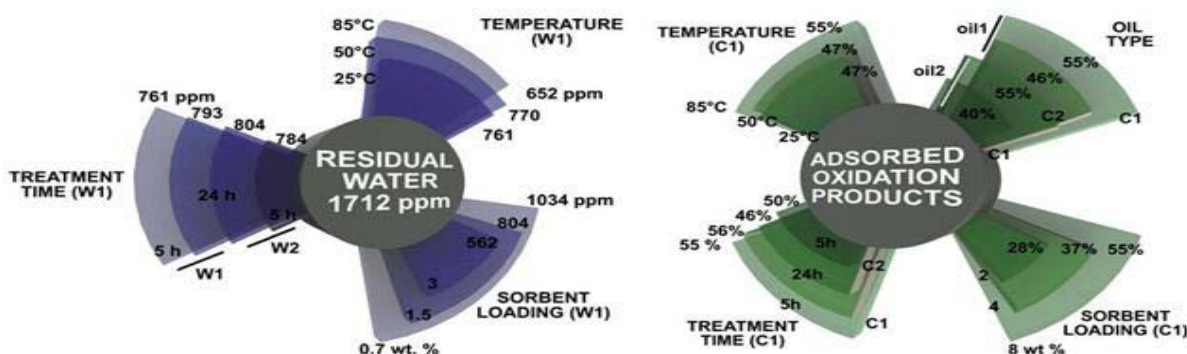
شدند ، که همچنین برای افزایش اندازه مواد باقی مانده برای حذف موثر توسط فیلترهای طبیعی کمک کننده میباشد .مواد جاذب شکل دار مورد استفاده در فرم اکستروژن شده و ساچمه ای پایداری مکانیکی بالا در طول تصفیه روغن را نشان داد .با این حال، مشاهده شد که حذف محصولات اکسیداسیون و آب با مواد پودر فرم به دلیل سطوح تماس بالاتر نسبت به تصفیه روغن بامواد شکل دار کارآمد تر بود. به طور خلاصه، تصفیه روغن از آب و اکسیداسیون محصولات با کمک مواد نانومتخلخل موفقیت انجام شد .روغن به دست آمده ویژگی های خوبی از تصفیه را نشان داد . کنترل دما و زمان تصفیه، همراه با مقدار ماده جاذب استفاده مورد بررسی قرار گرفت .تنظیم دقیق این پارامترها همراه با خواص شیمیایی مواد، حذف تکی و همچنین به طور همزمان مواد حاصل از اکسیداسیون و آب باقی مانده را بدون تاثیر بر محتوای مواد افزودنی در فرمولاسیون روغن امکان پذیر ساخته است. علاوه بر این، کنترل درجه اکسیداسیون در طول فرآیند اکسیداسیون روغن را امکان پذیر می سازد .همه این ویژگی ها همراه با عدم تاثیر شیمیایی و توانایی بازسازی مواد مورد استفاده ،تصفیه روان کننده با استفاده از مواد نانو متخلخل را به یک فرآیند موثر ودوستدار محیط زیست تبدیل کرده است.

سیستم های تصفیه جدید متشکل از دو نوع ترکیب فعال، به عنوان مثال نانو جاذب آبگریز و آبدوست ، و قادر به، به دام انداختن مولکول حاصل از اکسیداسیون ،و آب در یک زمان، در حال حاضر تحت بررسی میباشد.

تصفیه با مواد آبدوست H1 و H2 بودند محتوای پایین تری از آب داشتند .روغن ۲ تقریباً ویژگی های همان روغن 1 پس از تصفیه را نشان داد .با این حال، عملکرد ماده جاذب نانومتخلخل متفاوت بود، عملکرد جاذب C2 برای نوع دوم از روغن بهتر نسبت به جاذب C1 بود، که به احتمال زیاد به علت تفاوت در ترکیب روغن (شکل ۳) میباشد.

تغییر در زمان تصفیه افزایش در حذف آلاینده را نشان نداد .حذف آب و محصول اکسیداسیون تنها پس از پنج ساعت به اوج رسیده است .با توجه به درجه حرارت تصفیه، افزایش کمی در عملکرد مواد نانومتخلخل در دمای بالای ۵۰ درجه سانتیگراد مشاهده شد. قابل توجه ترین تغییر با اصلاح بارگذاری (load) جاذب دیده شد ، که یک نسبت افزایش در عملکرد تصفیه مشاهده شد .به منظور حذف همزمان آلاینده ها از روغن، روش های مختلف برای مقابله با روغن مورد بررسی قرار گرفت .به عنوان مثال، نمونه، با استفاده از جاذب C1 و W2 در تصفیه دو مرحله ای و با ترکیبی از هر دو جاذب نانومتخلخل (C1W2) تحت تصفیه قرار گرفت . روش اول یکی از بالاترین عملکردها را برای جذب محصول اکسیداسیون داشت ودر حالی که روش دوم نیز در مقایسه با استفاده از تنها یک ماده جاذب نانومتخلخل نتایج مشابهی را نشان داد.

به منظور محدود کردن میزان مواد باقی مانده آزاد در روغن، اشکال جامد مختلفی از مواد جاذب نیز مورد استفاده قرار گرفتند . این اشکال از لحاظ فیزیکی با کمک چسب به مواد اصلی ضمیمه



شکل ۳. خلاصه ای از نتایج حاصل از تصفیه روغن ۱ با مواد مختلف میکرو متخلخل:الف) آب و ب) محصولات اکسیداسیون بر اساس اندازه گیری های IR و کارل فیشر.

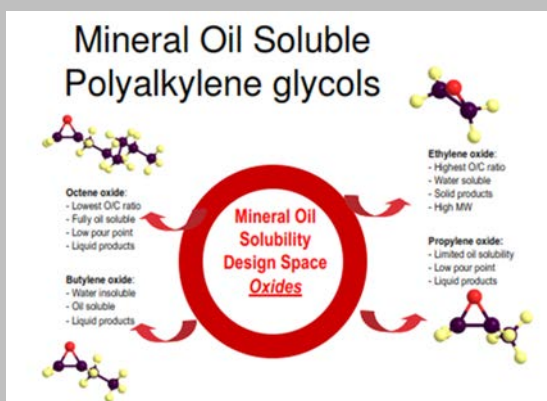
ولی کیایی

کارشناس تحقیق و توسعه

گلایکولها خواص حل کنندگی متفاوتی از خود نشان میدهند باید توجه داشت هر چقدر واحدهای اتیلن اکساید در ساختار پلی آلکیلن گلایکولها بیشتر باشد، امتزاج پذیری آنها با آب افزایش میابد و علت انحلال پذیری این ترکیبات در آب بدلیل برقرار شدن پیوند هیدروژنی ملکول آب و جفت الکترونهاى غیر پیوندی اکسیژن در واحد اتیلن اکساید میباشد. این نمونه از پلی آلکیلن گلایکولها بدلیل ماهیت قطبی تمایل زیادی به چسبیدن به سطح فلز دارند و در فشارهای سطحی بالا بدون تغییر باقی می ماند . این ترکیبات براحتی از روی فلز با آب شسته میشوند

عمده ترین کاربردهای پلی آلکیلن گلایکولهای محلول در آب

- صنایع متال ورکینگ
- روغنهای دنده
- روغنهای هیدرولیک
- صنایع غذایی
- گریسها
- صنایع نساجی



پلی آلکیلن گلایکولها (PAGs)

پلی آلکیلن گلایکولها در جنگ جهانی دوم وبه دستور نیروی دریائی آمریکا تولید شده و اولین باردر روغنهای هیدرولیک کشتیها وبعدها در صنایع مختلف مورد استفاده قرارگرفتند. پلی آلکیلن گلایکولها دارای تنوع فراوانی بوده و همگی آنها از واکنش اتیلن اکساید، پروپیلن اکساید، بوتیلن اکساید، اکتن اکساید یا ترکیبی از مواد با یک نوع الکل مانند اتانول، دی اتیلن گلایکول، پنتا اریتریتول در حضور کاتالیست قلیائی مانند پتاسیم هیدروکسید بدست می آیند پلی اتیلن گلایکولها دارای حداقل یک گروه هیدروکسیل در یک سر ملکولشان هستند و میتوان آنها را الکل محسوب کرد چگالی و وزن ملکولی این مواد تا حد زیادی به فرایند تولید بستگی دارد. این بدان معنی است که میتوان این دو ویژگی مهم را با کنترل روش تولید و بکارگیری محدودیتهائی ظریف در فرآیند، واکنش را به سمت دلخواه هدایت کرد. این امکانات طراحی و کنترل محصول نهائی، پلی آلکیلن گلایکولها را از سایر روانکارها متمایز میکند

امروز این مواد در صنعت روانکاری بعنوان بیس گروه ۵ شناخته میشوند و به دو صورت صورت محلول در آب و غیر محلول در آب شناخته میشوند

پلی آلکیلن گلایکولهای محلول در آب

پلی آلکیلن گلایکولهای محلول در آب از واکنش اتیلن اکساید و پروپیلن اکساید با یک الکل در حضور کاتالیست قلیایی بدست می آیند. این نمونه از پلی آلکیلن

پلی آلکیلن گلایکولهای غیر محلول در آب

پلی آلکیلن گلایکولهای غیر محلول در آب از واکنش پروپیلن اکساید، بوتیلن اکساید، اکتان اکساید و یا هرسه این مواد با یک الکل در حضور یک کاتالیست قلیائی تولید میشوند با افزایش پیوندهای کربن - کربن در ساختار این نوع از پلی آلکیلن گلایکولها، باعث حلالیت این نوع بیسها در روغنهای معدنی میشود

عمده ترین کاربردهای پلی اتیلن گلایکولهای غیر محلول در آب

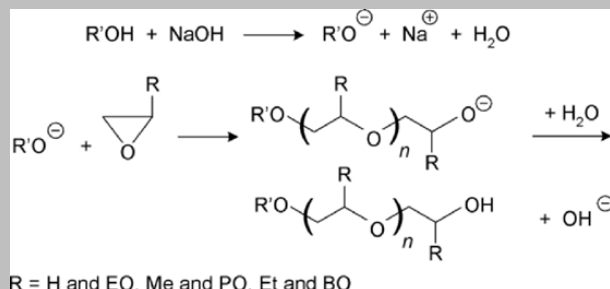
- صنایع متال ورکینگ - صنایع غذایی

- روغنهای دنده - روغن توربین

- گریسها - روغن کمپرسور

مزایای پلی آلکیلن گلایکولها

- شاخص روانکاری عالی - قابلیت تجزیه پذیری در محیط زیست برشی بالا- مقاومت بالا در برابر اکسیداسیون VI- دارای- پورپینت پایین- فلش پوینت بالا- دارا بودن خواص ضد سایش - میزان تبخیر پایین





نشریه علمی، تخصصی و فنی

رهیافت یارس

سال نخست، شماره دو، اردیبهشت ماه ۱۳۹۶

لطفا مقالات خود را به آدرس ایمیل radmagazine@parsoilco.com ارسال فرمایید.