

## روغن تصفیه دوم



اتحادیه صادرکنندگان فراورده های نفت، گاز

و پتروشیمی ایران

پژوهش

مقاله —

۱۳۹۴/۰۶/۳۱

پریسا جمشیدی

## روغن کارکرده (مصرف شده)

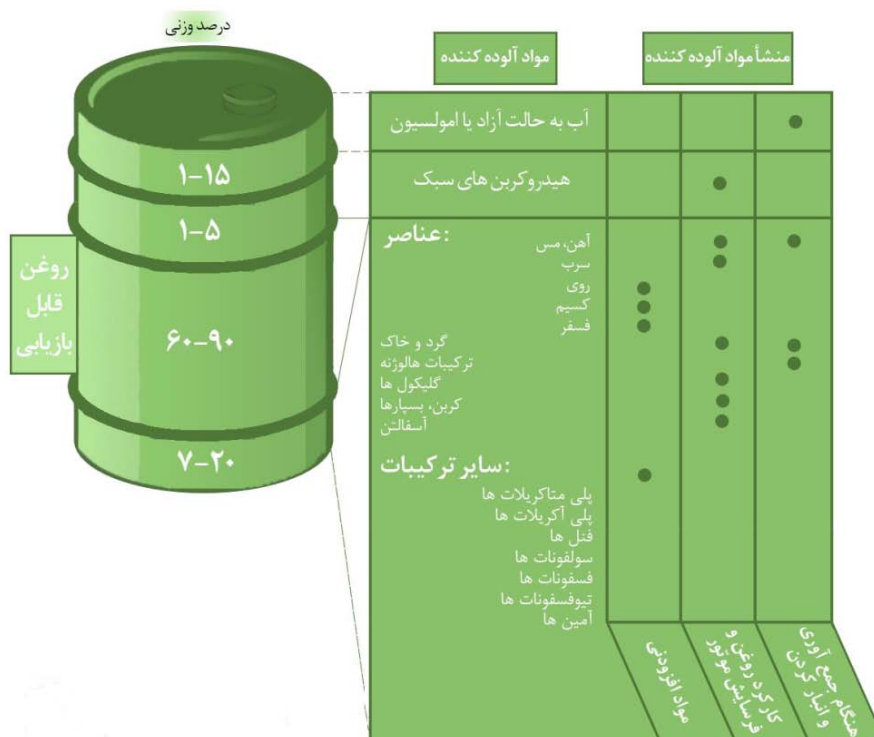
روغن های معدنی در حین کار، در اثر واکنش با اکسیژن و تجزیه بر اثر حرارت، تولید ترکیبات اشباع نشده قطبی و آسفالتی می کنند. همچنین با مواد خارجی دیگر مانند گرد و خاک، انواع سوخت، کربن و ذرات فلز آغشته و مخلوط می شوند و کارایی خود را از دست می دهند. به چنین روغنی، روغن کارکرده می گویند. به عبارت دیگر، بخش عمده ای از روغن مورد استفاده جهت روغن کاری ماشین ها پس از مدتی خواص مورد نیاز خود را از دست می دهد ( همه مواد افزودنی شیمیایی مصرف می شود و مواد جانبی حاصل پس از کهنه شدن در روغن بوجود می آید) و می بایست از چرخه مصرف خارج گردد. به این روغن ها، روغن های کارکرده گفته می شود.

روغن های کارکرده شامل انواع زیر می باشند:

- روغن کارکرده صنعتی ( روغن دنده، ...)
- روغن کارکرده موتور
- امولسیون ها (روغن برش، روغن های حل شونده، ...)
- روغن های روشن و شفاف و روغن های ترانسفورماتور

روغن کارکرده صنعتی و موتور را روغن سیاه نیز می نامند که در ایران به روغن سوخته مشهور شده است. روغن کارکرده موتور قسمت عمده این روغن ها را تشکیل می دهد. نوع سوخت و کیفیت آن همچنین وضع مکانیکی موتور در میزان آلودگی روغن موثر است. گازهای حاصل از سوخت که وارد روغن می شود موجب اسیدی شدن روغن می گردد، ذرات فلز در حرارت زیاد و در مجاورت اکسیژن به عنوان کاتالیزور عمل می کند و موجب تشکیل مواد آسفالتی و لجن می شود که به نوبه ی خود گرانیروی روغن را افزایش می دهد.

روغن موتور کارکرده از مولکولهای روغن پایه ( که بدون تغییر مانده اند و می باید بازیافت شوند )، مولکولهای اکسید شده و بسپارها ( همچون پلی الفین ها و پلی متاکریلات، که به عنوان مواد افزودنی برای بهبود بخشیدن به شاخص گرانیروی (VI) و نقطه ریزش به روغن اضافه می شود) تشکیل شده است.



### مواد تشکیل دهنده و منشأ آنها در روغن کارکرده

روغن کارکرده چون دارای مواد افزودنی مضر است، آب و خاک را آلوده می کند. هر گالن روغن کارکرده می تواند ۱۱۳۵۰ هزار گالن از آبهای زیر زمینی را آلوده کند و رسوب آن در خاک مانع رشد و نمو گیاهان شود. بنابراین دور ریختن آن در کشورهای صنعتی به طور قانونی ممنوع شده است. سوزاندن آن نیز خطرناک و مضر است، زیرا روغن کارکرده مخلوطی ناهمگن از اجزایی با نقطه اشتعال پایین مانند بنزین و حلال های سبکی است که سوختن آنها می تواند با انفجار توأم باشد. از طرفی، هر چند سوزاندن روغن ها مانع از آلوده شدن آب و خاک است ولی این عمل موجبات آلودگی هوا را پدید می آورد. زیرا این ماده دارای فلزاتی است که در اثر سوختن همراه با دود وارد هوا می شوند. این نوع روغن ها ممکن است از تعویض روغن اتومبیل ها، کامیون ها، لوکوموتیوها، کشتی ها و سایر ماشین آلات صنعتی و کشاورزی باقی بماند. بخش اصلی این روغن ها را هیدروکربن های معدنی و یا سنتزی تشکیل می دهند. برخی از انواع روغن های مصرف شده در روانکاری امکان بازیافت ندارد که انواع گریس و روغن های مصرف شده در موتورهای دو زمانه.

به دو دلیل اصلی روغن خاصیت روانکاری خود را از دست می دهد:

1. آلودگی از منابع داخلی و خارجی

2. کاهش ویژگی های روانکاری در روغن با تشکیل افزودنی های شیمیایی

## آلودگی روغن

آلودگی روغن مهمترین عامل ایجاد ساییدگی است و باعث افت شدید کیفیت روغن می شود. آلوده کننده های خارجی مانند گرد و غبار، آب، مواد خورنده و غیره عوامل اصلی ایجاد ساییدگی هستند. عوامل داخلی (از قبیل فلز ساییده شده) نیز در ماشین آلات به این مسئله دامن می زنند. به طور معمول آلودگی ها به تدریج در روغن ایجاد می شوند.

مواد آلوده کننده موجود در روغن کارکرده عبارتند از:

- فلزات که از سایش قطعات موتور یا از طریق سوخت وارد روغن شده اند و یا به صورت مواد افزودنی از قبل در روغن موجود بوده اند. این فلزات شامل سرب، کلسیم، مس، روی، آهن، سدیم، آلومینیوم، کرم و پتاسیم است که مقدار تقریبی آن بر حسب ppm به ترتیب  $\text{Cu, Pb, Zn, Fe, Al, Ca, S, Cr, Ni}$  باشد که وجود مقادیر زیاد سرب، مسائلی را از نظر زیست محیطی بوجود می آورد.
- ترکیبات کلر دار – در ترانسفورماتورها، خازن های الکتریکی و گرم کن های روغنی از مواد روغنی شکل و عایقی به نام PCB (پلی کلرو بی فنیل) یا PCT (پلی کلرو تری فنیل) استفاده شده است. این مواد سمی هستند و آشامیدن، استنشاق و جذب آن از راه تماس با پوست مسمومیت ایجاد می کند. مقدار مجاز آن کمتر از 1ppm است. این ترکیبات در برابر اسیدها و بازها پایدارند ولی با آلوده سازی آب ها به محیط زیست لطمه می رسانند. این ترکیبات در درجه حرارت  $200^{\circ}\text{C}$  تجزیه می شوند و تولید دی اکسین ( $\text{CO}_2$ ) و  $\text{HCl}$  (تترا کلرو دی بنزو پارا دی اکسین) می کنند که خطرناک و سمی هستند.

هر چند میزان باقی مانده به صورت روغن کارکرده نسبت به میزان سایر ضایعات آلوده کننده محیط زیست ناچیز است ولی از آنجا که دارای مواد افزودنی مضر می باشد، برای جلوگیری از آلوده سازی محیط به وسیله روغن های کارکرده روش هایی وجود دارد. یکی از روش ها بازیافت روغن است. در این روش از روغن کارکرده به عنوان ماده اولیه برای

تولید مجدد روغن استفاده می شود. بازیابی روغن به سه منظور انجام می شود: حفظ محیط زیست، صرفه جویی در ماده اولیه و هزینه.

### کاهش خواص افزودنی های شیمیایی

مواد افزودنی به دو صورت از بین می روند یا مصرف می شوند و یا تغییر شیمیایی می دهند. در صورت وقوع هر یک از این موارد در روغن، دیگر نمی توان از آن روغن استفاده کرد و باید آن را تعویض نمود. بعضی مواد افزودنی نسبت به حرارت حساس هستند. این مواد ممکن است تبخیر شوند یا ساختمان مولکولی آنها شکسته شود. وجود حرارت، آلودگی و کاهش اثر ماده افزودنی شیمیایی باعث از بین رفتن روغن پایه شده و در نتیجه روغن را به پایان عمر مفید خود نزدیک می کند.

### کیفیت روغن های کارکرده

روغن های مصرف شده غالباً شامل ناخالصی های جامد (مانند گرد و خاک، شن و ماسه، ذرات فلزی، باقیمانده مواد سرب و کربن) است که برای موتور زیان آور می باشد. در شرایط حرارت بالا و مجاورت با اکسیژن ذرات فلزی موجود در روغن همچون یک کاتالیزور عمل نموده، موجب ایجاد مواد آسفالتی و لجن می گردند و این مسئله تا حدی گرانروی روغن را نیز افزایش می دهد. روغن های پارافینی، مواد آسفالتی را به حالت محلول در خود حفظ می کنند که در اثر گرم شدن به صورت ذغال سخت رسوب می کنند. روغن های نفتنیک و یا روغن هایی که دارای مواد با خاصیت پاک کنندگی هستند از ایجاد رسوب جلوگیری می نمایند. مواد سبک و فرار، شامل قسمت های سبک تر و بسپارهای اشباع نشده بنزین موجب رقیق شدن روغن و پایین آمدن نقطه اشتعال آن می شوند. گرچه به طور اصولی این مواد به مقدار کم زیان عمده ای برای کارکرد موتور به وجود نمی آورند، اما در هر صورت ناخالصی هستند و در موتور رسوب می کنند و بنابراین می بایست برای احیا روغن از آن جدا گردند.

## تصفیه روغن پایه و تصفیه مجدد روغن های کارکرده

اگر عمل تصفیه به خوبی انجام شود، روغن های تصفیه مجدد می توانند دارای کیفیتی معادل روغن های پایه اصلی باشند. برای درک بهتر این که چرا روغن های تصفیه مجدد می توانند دارای کیفیت خوب باشند، ابتدا لازم است که فرایند تصفیه روغن پایه از نفت خام توضیح داده شود.

روغن های پایه حاصل از نفت خام و همچنین روغن های تصفیه مجدد فرایندهای زیر را می گذرانند.

### 1. تقطیر اتمسفریک

این فرایند برای جداسازی سوخت ها (مانند بنزین و گازوئیل) از نفت خام مورد استفاده قرار می گیرد.

### 2 تقطیر در خلا

این فرایند، برای تهیه برش روغن با گرانروی و نقطه اشتعال مناسب مورد استفاده قرار می گیرد. در این فرایند، برش های مختلف با گرانروی های گوناگون، برای تهیه روغن پایه های مختلف انجام می شود.

### 3 تصفیه برش روغن

در این فرایند، عملیاتی برای افزایش طول عمر روغن و همچنین افزایش شاخص گرانروی آن انجام می گیرد. در حال حاضر سه فرایند اصلی برای این کار از سوی شرکت های مختلف مورد استفاده قرار می گیرد:

الف: شستشو با اسید سولفوریک و تصفیه با خاک فعال

ب: استخراج با حلال

ج: هیدروژناسیون کاتالیستی یا هیدروتريتینگ

### 4 آسفالت گیری

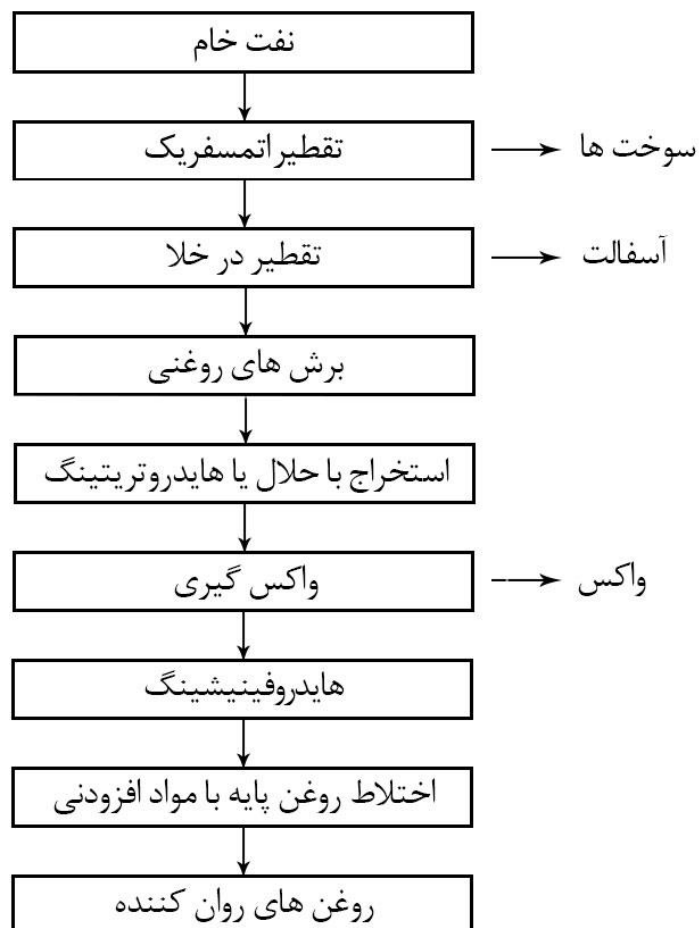
در این فرایند، باقیمانده آسفالتی از برش روغنی جدا می شود.

## 5 واكس گيري

در اين فرآيند، واكس هاي موجود در روغن به وسيله حلال سرد و سرد كردن از روغن جدا شده و در نتيجه باعث پايين رفتن نقطه ريزش (pour point) مي شود.

## 6. اختلاط

آخري عمليات در فرآيند روغن سازي عمل اختلاط است. در اين واحد، ممكن است روغن هايي با گرانيروي مختلف، براي به دست آوردن يك روغن با گرانيروي مناسب، با يكديگر مخلوط شوند. همچنين در اين واحد، مواد افزودني لازم براي ايجاد كيفيت هاي مشخص در روغن، به آن اضافه مي شود.



براي شرح بيشتري در مورد اينكه چرا روغن هاي پايه داراي خواص مختلف مي باشند، لازم است مراحل تصفيه را به طور مختصر توضيح دهيم.

## الف: شستشو با اسید و تصفیه با خاک رنگبر

در این روش، برش روغنی حاصل از تقطیر نفت خام، به وسیله اسید سولفوریک یا اولئوم، تصفیه میشود. این عمل باعث حذف مواد نا مطلوب موجود در روغن می گردد. حذف این مواد باعث افزایش طول عمر، بهبود رنگ، افزایش دانسیته و افزایش شاخص گرانروی روغن می شود. استفاده از این روش، امروزه بسیار محدود بوده و در بعضی مواقع در ساخت روغن های سفید (Whit Oil) سولفونه کردن و تصفیه روغن های کارکرده مورد استفاده قرار می گیرد. این روش به وسیله روش های تصفیه مدرن جایگزین شده است. روش های جایگزین عبارتند از: استخراج با حلال و روش های تصفیه کاتالستی با هیدروژن. جایگزین شدن این روش به وسیله روش های جدید به این دلیل است که تصفیه با اسید تولید مقدار زیادی لجن اسیدی می کند. از بین بردن لجن های اسیدی بسیار مشکل بوده و خود باعث آلودگی شدید محیط زیست می شود.

## ب: استخراج با حلال

در این روش، بیشتر مواد آروماتیکی موجود در برش روغنی، به وسیله استخراج با حلال از روغن جدا می شود. معمول ترین حلال های مورد استفاده در این روش عبارتند از فورفورال و دی اکسید گوگرد. از میان این حلال ها، حلال فورفورال به طور وسیعی برای تصفیه روغن های پارافینیکی مورد استفاده قرار می گیرد. محصولات به دست آمده از این مرحله شامل رافینیت و اکستراکت است که خود شامل مقدار بسیار زیادی از مواد آروماتیک می باشد. بعد از مرحله رافینیت به واحد واکس گیری فرستاده می شود تا با گرفتن واکس های موجود در روغن، نقطه ریزش کاهش یابد. کاهش نقطه ریزش باعث بهبود خواص جریان در درجه حرارت های پایین می شود. پس از این مرحله، نوبت به هایدروفینیشینگ (Hydrifinishing) روغن میرسد تا پایداری و رنگ آن بهتر شود. پایداری و رنگ محصول حاصل از این مرحله، بستگی زیادی به فشار و درجه حرارت به کار برده شده در واحد هایدروفینیشینگ دارد. پس از این مرحله، روغن آماده اختلاط با مواد افزودنی مختلف می باشد.



## ج: هیدروژناسیون کاتالیستی (هایدروتريتینگ)

این فرایند، یک فرایند پالایشی است که محصولات حاصل از تقطیر، در حضور کاتالیست، در درجه حرارت بیش از  $^{\circ}\text{C}$   $\text{LDC}$  و فشار تا  $\text{PFI}$  با هیدروژن وارد واکنش می شوند. امروزه این فرایند از سوی تعداد زیادی از سازندگان روغن پایه مورد استفاده قرار می گیرد. مزیت استفاده از این روش، ضایعات بسیار کمی است که در این فرایند ایجاد می شود. فرایند هیدروتريتینگ (Hydrotreating) باعث می شود که بیش از  $\text{b}\Phi$  درصد از هیدروکربن های آروماتیکی موجود در برش روغنی، تبدیل به هیدروکربورهای اشباع شده گشته و در نتیجه تبدیل به محصولات مفید شوند. سه نوع از فرایند هیدروتريتینگ که مورد استفاده قرار می گیرند عبارتند از :

### 1. هیدروفینیشینگ

فرایندی با شرایط عملکرد متوسط است که باقیمانده های جزئی از مواد مضر در روغن (ترکیبات نیتروژن دار، اکسیژن دار، گوگرد دار و فلزات) را از روغن جدا می کند.

### 2 هیدروفینینگ (Hydrofining)

فرایندی هیدروژناسیون است و برای بهبود رنگ، بو، پایداری و خواص امولسیون به کار می رود.

### 3 هیدروژناسیون با فشار زیاد

روشی است که در آن تقریباً تمام آروماتیک ها و پارافین های نرمال به ایزو پارافین ها تبدیل می شوند. تقریباً تمام پالایشگرها معتقدند که اساس همه روش های هیدروتريتینگ مشابه هستند. برش روغنی حاصل از برج تقطیر ابتدا در یک کوره بین  $\text{XHF}$  تا  $\text{LDC}$  درجه سانتی گراد گرم شده و سپس با هیدروژن یا گاز غنی از هیدروژن وارد واکنش می شود. کاتالیزورها نیز بعد از مدتی کارکرد، مجدداً قابل احیا هستند.

در خلوص روغن های پایه حاصل از روش هیدروتريتینگ، جای هیچ گونه سوالی نیست، ولی این روغن ها دارای معایبی نیز می باشند. حلالیت این نوع روغن ها برای بعضی از مواد افزودنی کم بوده و در نتیجه مواد افزودنی به طور کامل در این نوع روغن ها حل نمی شوند. همچنین در اثر هیدروتريتینگ کامل، تقریباً هیچ گونه ماده آروماتیکی در روغن پایه باقی نخواهد ماند. در نتیجه باید به این روغن ها، از مواد افزودنی خاص که روی سیل ها تاثیر دارند، استفاده

کرد تا باعث متورم شدن سیل ها و در نتیجه آب بندی بیشتر سیستم شود. در حالی که روغن های حاصل از روش تصفیه با حلال، به علت داشتن مواد آروماتیکی نیاز به مواد افزودنی موثر روی سیل ها را ندارند. علاوه بر این موارد، در روغن های حاصل از روش تصفیه با حلال، مقداری ترکیبات گوگردی در روغن باقی می ماند. این ترکیبات به طور طبیعی دارای خاصیت ضد اکسیداسیون و ضد سایش هستند. اما در روغن های حاصل از روش هایدروتریتینگ، ترکیبات گوگردی کاملاً حذف شده و جهت ایجاد پایداری و مقاومت در برابر اکسیداسیون در این روغن ها، باید مواد افزودنی مناسب به آنها اضافه نمود.

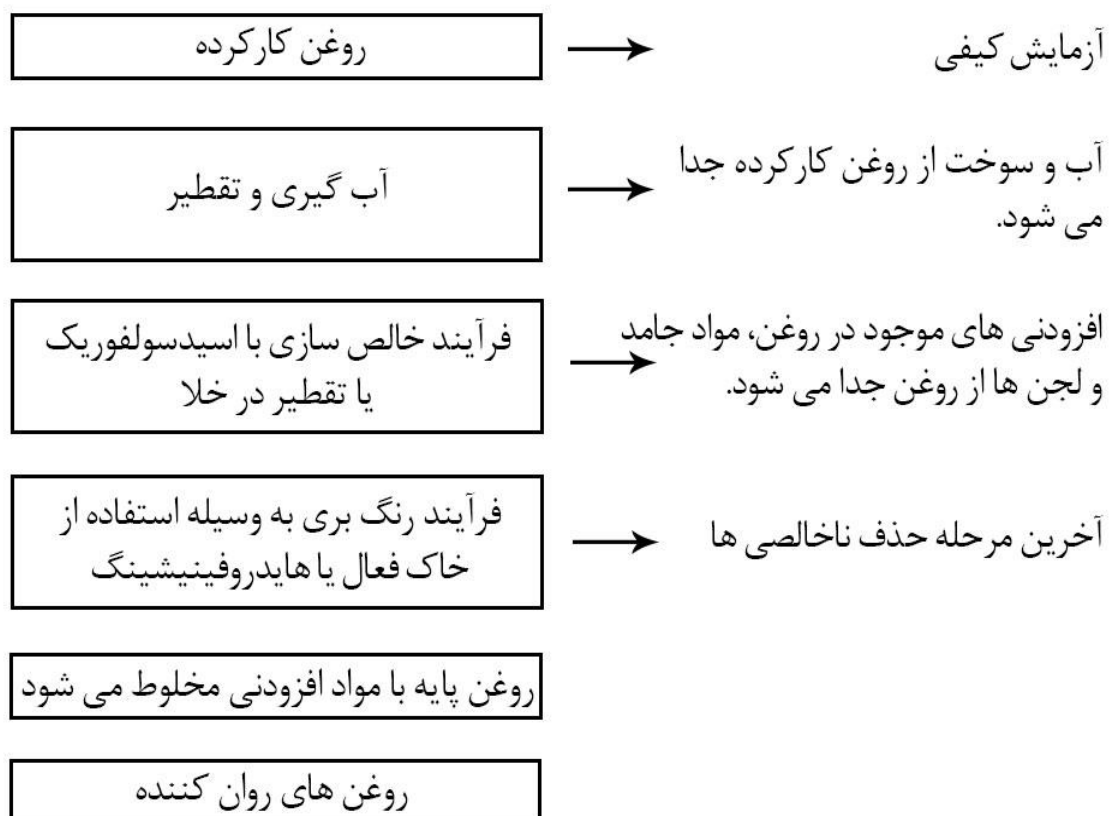
با توجه به مطالب فوق، اعتقاد عمومی بر این است که در انتخاب یک روان کننده، باید نوع روغن پایه و روش تصفیه آن، مخصوصاً در مواردی که روغن دارای کاربرد غیر معمول است، در نظر گرفته شود.

وقتی که فرایند اختلاط کامل شد، روغن آماده استفاده می باشد. در حین مصرف روغن در هر کاربردی، مواد افزودنی موجود در آن کم کم از بین رفته و از خاصیت آنها در روغن کم می شود. همان طور که قبلاً گفته شد مواد افزودنی خواص مختلفی از قبیل معلق نگه داشتن آلودگی ها و ذرات، خنثی کردن اسیدها، ایجاد خاصیت ضد سایش، خاصیت فشار پذیری و خاصیت مقاومت در برابر اکسیداسیون را در روغن ایجاد می کنند.

برای مثال، رنگ یک روغن دیزلی با کیفیت خوب، چند ساعت پس از مصرف سیاه و آبی مایل به سیاه خواهد شد. این امر نشان دهنده عملکرد خوب روغن است. چون این روغن توانسته قطعات را تمیز کرده و آلودگی ها را در خود معلق نگه دارد. در نتیجه از تولید رسوب و لجن که منجر به بستن مسیرهای روغن کاری می شود، جلوگیری می کند. وقتی که روغن برای مدت زمان زیادی کار کند به علت از دست دادن مواد افزودنی موجود در آن، گرانروی روغن افزایش یافته (سفت می شود) و دیگر قادر نیست که وظایف خود را به خوبی انجام دهد. روغن هایی را که خاصیت خود را از دست داده اند، نباید دور ریخت و باید آنها را جمع آوری کرد و به کارخانه های تصفیه مجدد روغن تحویل داد. در تصفیه روغن کار کرده، فرایندهای مختلفی جهت زدودن آلودگی، آب، مواد افزودنی باقیمانده در روغن و سوخت مورد استفاده قرار می گیرد. در تصفیه مجدد روغن های کار کرده حدود  $10-15\%$  درصد از روغن اولیه قابل بازیابی است. روغن پایه حاصل از این فرایند، به واحد اختلاط فرستاده شده و در آنجا با افزودن مواد افزودنی مناسب به آن،

محصولات مورد نظر تولید می شود. آزمایشات انجام شده توسط آزمایشگاه های مستقل نشان داده است که در بعضی موارد، کیفیت روغن پایه حاصل از تصفیه مجدد شده، حتی از روغن های اصلی بالاتر می باشد. پس از انجام یک

سری آزمایش روی یک روغن پایه تصفیه مجدد، مرکز تحقیق ملی کانادا اعلام نموده است که این روغن تمیزتر و از نظر رنگ نیز شفاف تر از روغن های پایه اصلی بوده و به طور رضایت بخشی، قابل استفاده در تهیه روغن های مختلف می باشد. لازم به ذکر است که این روغن با استفاده روش های مدرن تصفیه دوم (تصفیه با هیدروژن و تقطیر در خلا) به دست آمده و برای تهیه آن از روش شستشو با اسید سولفوریک، استفاده نشده است.



فرآیند تصفیه مجدد روغن های کارکرده

روشهای بازیابی روغن سوخته

۱- روش سنتی با استفاده از اسید سولفوریک و خام رنگبر

این روش شامل تقطیر در حرارت حدود ۱۵۰ درجه سانتیگراد در فشار متعارف یا خلا جزئی برای جداسازی آب، بنزین، و هیدروکربنهای سبک و سایر موادی که نقطه جوش پایین دارند مانند تری کلراتین...

ترکیب با اسید سولفوریک غلیظ ، در این مرحله ترکیبات غیراشباع قطبی و آسفا لئن ها با اسید سولفوریک ترکیب میشوند و تولید اسلاج اسید (لجن اسیدی) میکنند که با اختلاف وزن مخصوص از روغن جدا می شوند، این لجن بزرگترین ماده مزاحم تولید شده در این صنعت است و در کشورهای صنعتی آن را در کوره های مخصوص می سوزانند. از ترکیب خاک رنگبر و مواد خنثی کننده در این مرحله ، اسید باقیمانده خنثی میشود و ترکیبات مضر که به صورت پسماند است توسط خاک جذب میگردد. بهبود رنگ و پایداری روغن یکی دیگر از نتایج این مرحله است.

تقطیر جز به جز در خلا، در این مرحله برش های مختلف گازوئیل و روغنهای سبک جدا میشود و روغن باقیمانده همراه با خاک را از فیلتر سپس عبور میدهند روغن را که از فیلتر خارج می شود جمع آوری می کنند و خاک را که با روغن آغشته است و به نام کیک فیلتر نامیده می شود دور می ریزند ولی بهتر است آن را در کوره های سیمان بسوزانند. مخلوط روغن سبک و گازوئیل را که جداگانه جمع آوری شده است . مجدداً با خاک مخلوط نموده و تقطیر می کنند تا گازوئیل از آن جدا شود و مخلوط خاک و روغن سبک را فیلتر می کنند و روغن سبک را از آن جدا می کنند. با توجه به مقدار ماده افزودنی مصرف شده در روغن موتور که مرتباً افزایش می یابد بازیابی روغن به علت مصرف زیاد اسید سولفوریک با مشکل مواجه شده است لذا برای رفع این مشکل در جهت کاهش مقدار اسید مصرف شده ، روغن آبیگری شده را قبل از اسیدی کردن شدیداً حرارت می دهند ( ۳۳۰ تا ۳۵۰ درجه سانتیگراد) تا مواد افزودنی از بین بروند . این مرحله را شوک حرارتی می نامند . در اغلب کارخانجات ایران ، آبیگری و شوک حرارتی را در یک مرحله انجام می دهند و آن را کراکینگ می نامند و به این ترتیب مصرف اسید به مقدار قابل ملاحظه ای کاهش می یابد.

### بازیابی روغن به روش ماتیس (MATTYS)

این روش در کارخانه Lille Bonne در فرانسه اجرا شده است و مصرف اسید را به میزان قابل ملاحظه ای کاهش داده است . ساتترفویژ و اینسنراتور Incenerateur نقش تعیین کننده ای در این روش دارد . سوخت خارجی مصرف نمی شود و کالری لازم از سوزاندن اسلاج اسید و خاک فیلتر و رسوب تامین می شود. اینسنراتور (کوره سوزاننده ضایعات ) از نوع دوار و افقی است و به نحوی طراحی شده اند که ترکیبات فلزی موجود در رسوب آن به شکل گلوله های غیر فرار در می آیند و در کف کوره جمع می شوند .

مراحل اجرا: ابتدا از محموله ای که وارد کارخانه می شود نمونه برداری می کنند و به کمک دستگاه مادون قرمز و کرماتوگرافی و غیره نوع روغن و میزان آلودگی آن را مشخص می کنند. روغن مناسب را تا ۹۰ درجه گرم می کنند و به دستگاه سانتریفوژ می فرستند از این دستگاه مرتباً سه فاز هیدروکربور، فاز آبی و یک ماده خمیری شکل که حاوی رسوب جامد و مقدار کمی روغن است خارج می شود که فاز اخیر و فاز آبی را به اینسنراتور می فرستند. فاز هیدروکربور را از کوره ای عبور می دهند تا حرارت آن به ۱۸۰ درجه سانتیگراد برسد و سپس آن را در فشار متعارفی تقطیر می کنند تا مواد فرار آن جدا شود. باقیمانده را از داخل اینسنراتور عبور می دهند تا حرارت آن به ۲۸۰ درجه برسد و سپس آن را به برج تقطیر در خلا می فرستند تا گازوئیل و برش های روغن سبک جدا شود. باقیمانده برج خلا را سانتریفوژ می کنند تا فاز روغن آن جدا شود و ماده خمیری شکل را به اینسنراتور می فرستند. این روغن و همچنین برشهای قبلی را که جداگانه جمع آوری شده است به طور مجزا به نسبت معینی با اسید سولفوریک مخلوط می کنند و پس از تشکیل اسلج اسید (Acid sludge) آن را به سانتریفوژ می فرستند؛ فاز روغن را از اسلج اسید جدا می کنند و اسلج را به اینسنراتور می فرستند. هر یک از برش های روغن را جداگانه به نسبت معینی با خاک رنگی مخلوط و سپس از کوره عبور می دهند تا حرارت آن به ۲۴۰ درجه برسد و بعد آن را صاف می کنند و روغن را جمع آوری و گل آغشته به روغن را به اینسنراتور می فرستند.

### بازیابی روغن به روش انستیتو نفت فرانسه (IFP)

الف- استفاده از پروپان همراه با تصفیه اسیدی:

گرم کردن روغن تا حدود ۱۶۰ درجه در فشار متعارفی برای خارج کردن آب، بنزین و مواد تشکیل دهنده به نقطه جوش پایین. استخراج با پروپان (PDA (Propane Des Asphaltique) به منظور جداسازی مواد آسفالتی و فلزات، این عمل در حرارت ۳۰ تا ۷۰ درجه و فشار گاز اتمسفر انجام می یابد.

\_\_ ترکیب با اسید سولفوریک غلیظ:

در این روش اسید سولفوریک به مقدار کم مصرف می شود (در حدود ۲٪) و ناخالصی های به صورت اسلج اسید جدا می شود.

– بی رنگ کردن به کمک رنگبر در حرارت مناسب و تصفیه آن به کمک فیلتر پرس و جدا سازی گل آغشته به روغن.

– تقطیر در خلا برای جدا سازی گازوئیل ، روغن دوک و انواع روغن های پایه .

به طوری که ملاحظه می کنید امتیاز این روش ، کاهش مقدار اسید مصرف شده و در نتیجه کاهش مقدار اسلج اسید حاصله می باشد .

ب – استفاده از پروپان و هیدروژن:

– گرم کردن روغن تا حدود ۱۶۰ درجه سانتیگراد در فشار متعارف برای جدا سازی آب ، بنزین و مواد با نقطه جوش پایین

– تصفیه مقدماتی با یک درصد آهک

– استخراج با پروپان برای جداسازی مواد قیری و فلزات

– هیدروژناسیون (Hydrogenation)

– مجاورت با خاک رنگ بر (۳٪ خاک ) در حرارت مناسب و تصفیه آن به کمک فیلتر پرس

– تقطیر جز به جز به منظور جدا سازی روغن های سبک ، روغن پایه متوسط و سنگین

بنابر روش فوق، اسید حذف میشود و در نتیجه تشکیل اسید منتفی شده است.