

روغن پایه (Base Oil)

روغنی که به عنوان یک پایه برای روانکار به حساب می آید و پس از اضافه کردن مواد افزودنی به آن ، روانکار نهایی به دست می آید روغن پایه نامیده می شود . روغن پایه ها از لحاظ حجمی مهمترین جزء تشکیل دهنده روانکارها می باشند و از لحاظ وزنی به طور متوسط بیش از ۹۵٪ ساختار یک روانکار را تشکیل می دهند. در برخی از روانکارها (روغن های کمپرسور و هیدرولیک) ۹۹٪ روغن را روغن پایه و ۱٪ آن را مواد افزودنی تشکیل می دهند. از طرفی برخی دیگر از روانکارها مانند سیالات فلزکاری ، گریس ها یا روغن دنده های صنعتی شامل حدوداً ۳۰٪ مواد افزودنی هستند . روغن پایه را می توان از منابع نفتی یا غیر نفتی به دست آورد . بیشتر روغن پایه مصرفی در جهان امروزه از پالایش نفت خام به دست می آید . از آنجا که بخش عمده ای از روغن پایه های مورد استفاده در تولید روانکارها از منابع نفتی به دست می آید ، صنعت روغن پایه به عنوان قسمتی از صنایع نفت به شمار می رود . ویژگی های روغن های پایه به دست آمده از نفت وابسته به نوع نفت خام و عملیات پالایش است . از آنجا که نفت خام حاوی ترکیبات مختلفی از قبیل هیدروکربن های پارافینیک ، نفتنیک و آروماتیک و همچنین ترکیبات گوگرد دار می باشد ، روغن پایه ها نیز متشکل از این ترکیبات هستند.

بعضی از اجزاء موجود در نفت خام خواص مطلوب در روانکاری دارند ، در حالی که بقیه خواص نامطلوب دارند. این اجزاء به طور کلی به دو دسته هیدروکربنی ها و غیر هیدروکربنی ها تقسیم می شوند.

هیدرو کربن ها

ترکیباتی آلی که منحصراً از کربن و هیدروژن تشکیل شده اند ، هستند و قسمت عمده نفت خام را تشکیل می دهند و شامل دسته های آلکان ها (پارافین ها) ، آلکن ها (اولفین ها) ، آلی سیکلیک ها (نفتن ها) و آروماتیک ها می شوند .

ترکیبات غیر هیدروکربنی

بسیاری از ترکیبات در نفت خام شامل عناصری غیر از هیدروژن و کربن نیز می شوند که گاهی درون ساختمان حلقه ها و یا در گروه های استخلافی متصل شده به ساختمان هیدروکربن مشاهده می شوند . ترکیبات آلی گوگرد دار در نفت خام از مولکول های هتروسیکل هستند ؛ در مقابل عمده مولکول های اکسیژن دار به صورت کربوکسیلیک اسیدها هستند . اسیدهای آلیفاتیک سیر شده (اسیدهای نفتنیک) ، تیوفن آروماتیکها و به مقدار ناچیزی از فنول ها و فوران ها نیز ممکن است

موجود باشد. البته مولکول های بسیار بزرگ و سنگین رزین ها و آسفالت ها که مخلوطی از ساختمان آروماتیک و هتروسیکلیک هستند نیز وجود دارند . چنانچه میزان ترکیبات گوگرد دار در روغن پایه زیاد باشد ، روانکار نهایی نمی تواند قطعات را در مقابل خوردگی و یا زنگ زدگی محافظت کند . گاهی این ترکیبات گوگردی به حدی فعال هستند که خود باعث ایجاد خوردگی می شوند و نیز موجب تشدید آلودگی های میکروبی در روغن و در نتیجه کاهش عمر روغن می شوند . بنابراین کنترل مقدار گوگرد در روغن پایه و حذف این ترکیبات از روغن پایه اهمیت ویژه ای دارد که در مراحل مختلف پالایش از روغن تا حدودی حذف می شوند.

انواع روغن پایه های معدنی

روغن پایه ها به طور کلی به سه دسته معدنی (Mineral) ، سنتزی (Synthetic) و طبیعی (Natural) تقسیم بندی می شوند. روغن پایه های معدنی که بیشتر مورد استفاده قرار می گیرند ، شامل دو گروه روغن های پارافینیک و نفتنیک که از تصفیه نفت خام به دست می آیند می باشند.

روغن های پایه پارافینیک

امروزه بسیاری از روانکارهای مورد استفاده در ماشین آلات در جهان از روغن های پارافینیک ساخته می شوند . این روغن ها را هیدروکربن های نرمال (زنجیرهای راست زنجیر بلند) و هیدروکربن های ایزو (شاخه دار) تشکیل می دهند. ممکن است در ساختمان این روغن ها مقادیری روغن های نفتنیک نیز وجود داشته باشد. از آنجا که مولکول های پارافین می توانند تولید کریستال های واکس در دمای پایین کنند ، در نتیجه روغن های پارافینیکی موتور را با یک فیلم واکس می پوشانند و در موتور تشکیل رسوب می دهند . از اینرو بسیاری از مردم معتقدند که عبارت پارافینیک مترادف و هم معنی با واکس است . در صورتی که اینطور نیست و همانطور که گفته شد ، روغن پارافینیک مخلوطی از هیدروکربن های مختلف است و قسمت عمده واکس موجود در آنها توسط فرآیند واکس زدایی از روغن خارج می شود. در مقایسه با روغن های نفتنیک ، روغن های پارافینیک دارای خواص زیر هستند :

مقاومت بالاتر در مقابل اکسید شدن ، نقطه ریزش بالاتر ، شاخص گرانروی بالاتر ، فراریت کم ، نقطه اشتعال بالاتر و وزن مخصوص پایین .

روغن های نفتتیک

روغن های نفتتیک هیدروکربن های حلقوی سیر شده یک یا چند حلقه ای می باشند . هر حلقه می تواند دارای ۵ تا ۶ کربن باشد. این روغن ها در مقایسه با روغن های پارافینیک دارای خواص زیر هستند :

مقاومت نه چندان خوب در مقابل اکسید شدن ، نقطه ریزش پایین تر به دلیل نداشتن واکس ، شاخص گرانروی پایین تر ، فراریت بالاتر و در نتیجه نقطه اشتعال پایین تر ، چگالی نسبی بالاتر و خاصیت حل کنندگی بهتر .

روغن های نفتتیک به طور کلی برای محدوده دمایی کم و هنگامی که نقطه ریزش پایین مورد نیاز باشد ، مخصوصا در روغن های هیدرولیک ، روغن سردکننده ها ، روغن های فرآیند تولید لاستیک ، روغن های فلزکاری به خوبی در روانکارهای سیلندر برای موتورهای بزرگ و گریس ها قابل استفاده می باشند.

دسته بندی روغن پایه ها بر اساس خواص فیزیکی - شیمیایی

با توجه به اینکه انجام فرایندهای پالایشی مختلفی که امروزه جهت تولید روغن های پایه رایج می باشند میتواند منجر به تولید روغنهای پایه ای با خواص متفاوت گردد ، انجمن نفت امریکا (API) اقدام به طبقه بندی روغنهای پایه با توجه به خواص فیزیکی شیمیایی و مشخصات آنها نموده است که در جدول صفحه بعد این طبقه بندی را مشاهده میکنید.

سه گروه اول ، روغنهای پایه حاصل از پالایش نفت خام هستند که در این میان روغن های پایه گروه III گروهی است که بیشترین میزان فرآیند بر روی آن انجام گرفته است ، گرانترین است و بالاترین عملکرد را در میان روغن های معدنی حاصل شده از نفت خام داراست . روغنهای گروه IV سینتیک (PAO) بوده و به روش شیمیایی ساخته میشوند. استرها ، گلیکولها و سایر روغنهای پایه که مشخصات آنها مطابق چهار گروه اول نمیشود جزء گروه V این طبقه بندی محسوب میشوند. روغنهای نفتتیک نیز که شاخص گرانروی آنها به دلیل پایین بودن درصد مواد پارافینی در ترکیب آنها ، پایین میباشد جزء این گروه محسوب میشوند . روغنهای پایه نفتتیک از نفت خامهایی تولید میگردند که فاقد مواد پارافینی بوده و دارای درصد بالایی مواد نفتتیک (حلقه های اشباع) باشند. تنها از چند میدان نفتی در جهان میتوان نفت خام نفتتیک استخراج نمود. تقریبا تمامی میداین نفتی منطقه خاورمیانه ماهیت پارافینیک دارند و لذا روغن پایه حاصل از پالایش آنها نیز

پایه پارافینک میباشد. روغنهای پایه نفتتیک به دلیل نداشتن وکس (مواد پارافینی) نقاط ریزش بسیار پایینی دارند و به همین دلیل در فرمولاسیون روغنهای مخصوص سیستمهای تبرید از آنها استفاده میشود. لازم به ذکر است روغنهای پایه گروه III که به روش هایدروکراکینگ شدید و یا هایدرو ایزومریزاسیون تولید میگردند خواصی بسیار نزدیک به روغنهای سینتیک گروه IV دارند.

Group	Viscosity Index	Sulphur %	Saturate %	Method
I	۸۰- ۱۱۹	> ۰.۰۳	< ۹۰	Solvent Refining
II	۸۰- ۱۱۹	<= ۰.۰۳	=/> ۹۰	Hydrocracking
III	۱۲۰ +	<= ۰.۰۳	=/> ۹۰	Severe Hydrocracking Hydroisomerization
IV	Polyalpha Olefines (PAO)			Oligomerization
V	Other Base Oils			Various

روغن پایه های سنتزی

روغن های سنتزی یا مصنوعی ، روغن هایی هستند که از طریق متصل کردن یک یا چند جزء آلی مشخص با وزن مولکولی کم در شرایط کنترل شده سنتز یا ساخته می شوند. این ترکیب شدن که در شرایط کنترل شده فیزیکی و شیمیایی انجام می شود ، باعث می شود روغن سنتزی حاصل ، خواص مشخصی داشته باشد که از پیش مورد نظر بوده است . یعنی روغن های سنتزی ، روغن های از پیش طراحی شده ای هستند که ساختار و ترکیب شیمیایی آنها طوری است که می توان روغن به دست آمده را روغن مطلوب نامید.

ویژگی روغن های سنتزی

ویژگی های روغن های نفتی وابسته به نوع نفت خام و عملیات پالایش است. روغن های نفتی اجزاء شیمیایی خود را چه مطلوب و چه نامطلوب از نفت خامی که از آن توسط فرآیند پالایش بدست آمده اند، به ارث می برند. نفت خام با توجه به موقعیت جغرافیایی و زمین شناختی محل استخراج نفت، حاوی هزاران ترکیب شیمیایی نامطلوب می باشد که فرآیند پالایش نمی تواند همه آنها را حذف کند. اسیدهای خورنده، واکس ها، فلزات سنگین، آسفالتین ها، نفتن ها و آروماتیک ها و به همان اندازه تعداد بیشماری از ترکیبات سولفور، کلر و نیتروژن در محصول نهایی باقی می ماند. ترکیبات یاد شده در مجموع دارای خصوصیات مناسب برای کاربرد روانکاری در اغلب استفاده موتوری و صنعتی نمی باشند. تصفیه شدیدتر روغن های نفتی به منظور جداسازی مناسب ترین اجزا برای روانکاری، از لحاظ اقتصادی مقرون به صرفه نمی باشد و از لحاظ عملی نیز به دلیل نبود فناوری لازم، غیرقابل انجام است. به عنوان مثال یک ترکیب پارافینی ۲۰ کربنه می تواند در حدود ۲۰ میلیون ایزومر داشته باشد که جداسازی چنین گستره ای از مولکول ها با استفاده از روش های صنعتی عملاً غیر ممکن می باشد. همچنین در مقایسه با روغن های سنتزی، مولکول های روغن های نفتی از نظر شکل، اندازه و طول بطور قابل توجهی ناهمگون هستند که این نامطلوب می باشد. به عنوان مثال وقتی موتور گرم می شود مولکول های کوچکتر تبخیر می شوند در حالیکه مولکول های بزرگتر تمایل به اکسید شدن نشان می دهند و بر روی سطح موتور رسوب می کنند. هرچه روغن بیشتر تبخیر شود، گرانروی آن افزایش پیدا می کند و باعث ایجاد اشکال در سیستم روانکاری می شود. بنابراین برای روغن کاری در شرایط سخت و غیر متعارف که در آن روغن های نفتی دارای کارایی لازم نمی باشند، از روغن های سنتزی استفاده می شود. روغن های معدنی برخلاف مزایایی چون در دسترس بودن و قیمت نسبی پایین تر، دارای معایبی چون اکسید شدن و از دست دادن گرانروی در دماهای بالا، منفجر شدن در معرض عوامل اکسید کننده قوی و جامد شدن در دماهای پایین هستند. این ویژگی ها در برخی کاربردها نامناسب و بازدارنده هستند. برای نمونه در موتورهای جت، روانسازهای با فشار بخار کم و در صنایع غذایی و داروسازی روانکارهایی با سمیت پایین مورد نیاز هستند. این موضوع باعث گسترش روانسازهای سنتزی شده است که می توانند گستره دمایی و فشاری قابل توجهی را بدون تغییر در ساختار، تحمل کنند و در عین حال خطر آتش سوزی را نیز کاهش دهند.

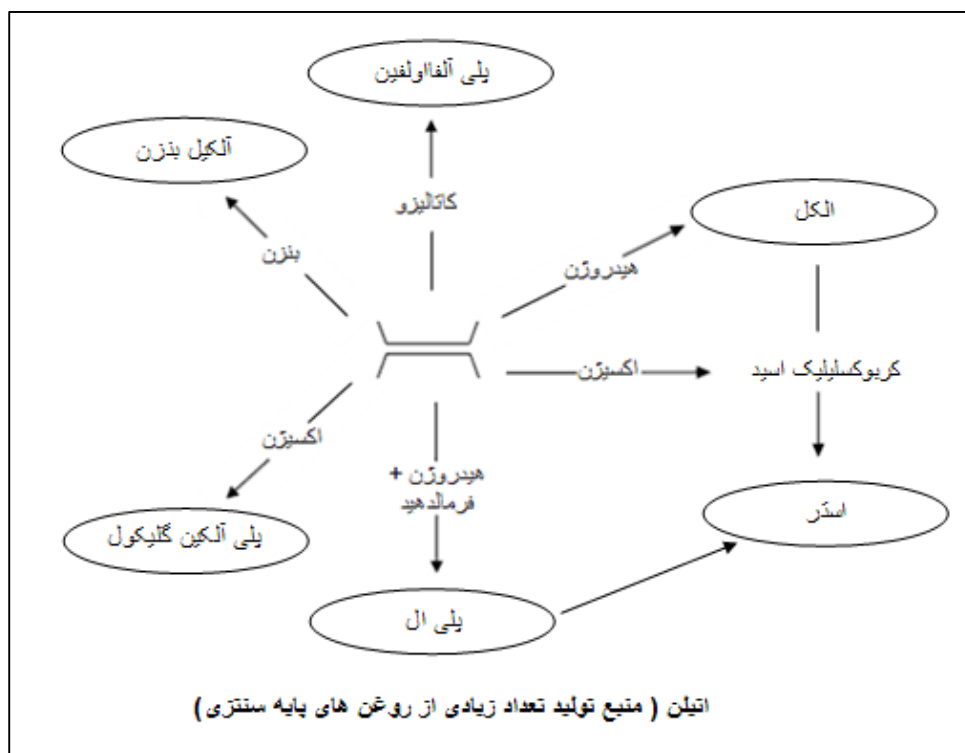
انواع روغن پایه های سنتزی

از آنجایی که بعضی از روغن ها با ساختار شیمیایی بسیار شبیه ، دارای ویژگی های شیمیایی نا همگون هستند و همچنین بعضی ترکیب های متفاوت دارای خواص روغن کاری مانند هم هستند ، گروه بندی روغن پایه های سنتزی با در نظر داشتن همزمان ساختار شیمیایی و ویژگی های شیمیایی ، کاری مشکل است. با توجه به این نا هماهنگی، در سال ۱۹۹۳، شابکین (Shubkin) روغن پایه های سنتزی را به شرح زیر دسته بندی کرده است :

دی آلکیل کربنات ها	آلیفاتیک های حلقوی	کلروتتری فلئورواتیلن	آروماتیک های آلکیل
فسفازین ها	استرهای فسفات	پرفلئوروالکیل پلی استرها	استرها
سیلا هیدروکربن و سیلوکسان ها	پلی آلکین گلایکولها	پلی بوتن ها	پلی آلفا الفین ها

هیدروکربن های سنتزی

هیدروکربن های سنتزی ، به طور همزمان در ایالات متحده و آلمان توسعه داده شده اند . در آلمان نیاز به روغن هایی با کارایی در دمای پایین و کمبود منابع نفتی باعث ایجاد انگیزه برای کار روی هیدروکربن های سنتزی بوده است . امروزه می دانیم که تمام هیدروکربن های سنتزی و سایر روانکارهایی که از لحاظ اقتصادی مهم هستند را می توان از اتیلن سنتز کرد (شکل زیر) . البته اتیلن خود یکی از مهمترین محصولات پتروشیمی است که به طور عمده با استفاده از روش مولکول شکنی با بخار آب تولید می شود.



(۱) پلی آلفا اولفین ها (PAO's)

نامگذاری این دسته از هیدروکربن های سنتزی به عنوان پلی آلفا اولفین ها به این علت است که این هیدروکربن ها معمولاً از چند پارش آلفا-دکن (Oligomerization of α -decene) و یا مخلوطی از چند آلفا اولفین با طول رشته حداقل ۶ و یا حداکثر ۱۲ اتم کربن تهیه می شوند. چند پاره به دست آمده از آنها، همانند هیدروکربن های پارافینی شاخه دار و سیر شده هستند. مرحله بعدی تولید پلی آلفا اولفین ها شامل هیدروژن دار کردن کاتالیستی اولفین های سیر نشده می باشد. این کار با استفاده از کاتالیست های سنتی مانند نیکل بر روی پنبه کوهی و یا پالادیم روی آلومینا انجام می شود. در مرحله سوم یا همان مرحله نهایی، چند پاره ی سیر شده با استفاده از تقطیر جداسازی می شوند. چند پارش آلفا-دکن یا مخلوط آلفا اولفین ها، همیشه مخلوطی از ایزومرها را به دست می دهد که شاخه دارتر از آن هستند که مورد انتظار می باشد. این شاخه دارتر شدن ناشی از نوآرایی مولکول های آلفا اولفینی است. از آنجا که این نوآرایی ها بین مولکولی هستند، وزن مولکولی محصولات به دست آمده را می توان در یک گستره مشخص در نظر گرفت. پلی آلفا اولفین ها شماری از ویژگی های یک روانکار هیدروکربنی ایده آل را که می توان آنها را با در نظر گرفتن ساختار شیمیایی پیش بینی کرد، برآورده می سازند.

گرانروی آلکان های راست زنجیر با افزایش طول زنجیر به شدت افزایش می یابد. این روند در مورد نقطه ریزش و شاخص گرانروی نیز صادق می باشد. شاخه های جانبی بلند ویژگی تغییرات گرانروی با دمای روانکار (V-T) را بهبود می بخشد. با توجه به این تغییرات، پلی آلفا اولفین ها دارای برتری هایی از جمله محدودیت گستره دمای جوش، دمای ریزش بسیار پایین، شاخص گرانروی بیشتر از ۱۳۵ برای همه درجه های روغن با گرانروی کینماتیک بیشتر از ۲ سانتی استوک در دمای ۱۰۰ درجه سانتیگراد هستند. فراریت پلی آلفا اولفین ها در مقایسه با روغن های نفتی با ویسکوزیته یکسان کمتر می باشد و همچنین این روغن های پایه سنتزی دارای مقادیر بسیار کمی از ترکیبات سیر نشده و آروماتیک چند حلقه ای می باشند. میزان ناخالصی های سولفور و نیتروژن در این روغن ها بسیار ناچیز می باشد. با همه این اوصاف، در برخی از آزمایش های اکسیداسیون، پلی آلفا اولفین های عاری از مواد افزودنی در مقایسه با روغن های نفتی، مقاومت کمتری در مقابل اکسیداسیون از خود نشان داده اند. به نظر می آید این موضوع به خاطر مقادیر کم آنتی اکسیدان های طبیعی باشد که در طول فرآیند های مختلف پالایش جان سالم به در برده اند و در روغن های پایه نفتی باقی مانده اند. پاسخ دهی و سازگاری پلی آلفا اولفین ها به آنتی اکسیدان ها و همیاری آنها به EP/AW ها، نسبت به فرآورده های نفتی بهتر است. از طرف دیگر قطبیت کم این ترکیبات باعث حلالیت کمتر افزودنی های قطبی در این محصولات می شود. این مسئله می تواند مشکلاتی برای تورم و باد کردن آب بندها و درز بندها ایجاد کند. امروزه پلی آلفا اولفین ها به طور وسیعی به عنوان روغن های اتومبیل مورد استفاده قرار می گیرند. این در حالی است که استفاده مرسوم آنها تا پیش از این در صنایع هوا فضا و کاربردهای طولانی مدت بوده است. این روغن ها معمولاً با یکی از استرهای آلی ترکیب شده و به عنوان روغن های پایه در روغن های یاتاقان، روغن های دنده، قابل استفاده در دماهای بالا و روانکارهای توربین های گاز کوچک مورد استفاده قرار می گیرند.

(۲) استرهای اسیدهای کربوکسیلیک

روغن های بر پایه استر برای استفاده در موتورهای جت در طول جنگ جهانی دوم ساخته شدند. از آنجا که گروه های کربوکسیلیک دارای ممان دو قطبی بزرگی هستند، باعث کاهش فراریت و افزایش نقطه اشتعال این روغن های روانکار می شوند. از طرفی به خاطر این که پیوند های گروه COO از پایداری حرارتی بیشتری نسبت به پیوند C-C برخوردار هستند، وجود این گروه ها در ساختار شیمیایی روغن باعث پایداری حرارتی آن می شود. قابلیت حل کنندگی، روانسازی و زیست

تخریب پذیری مزایای دیگری هستند که وجود گروه های کربوکسیلیک باعث آن می شوند . معایبی که حضور این گروه در روغن باعث آن می شود عبارتند از : پائین آمدن پایداری آبکافتی و واکنش دادن با فلزها و آلیاژهای حاوی مس و سرب.

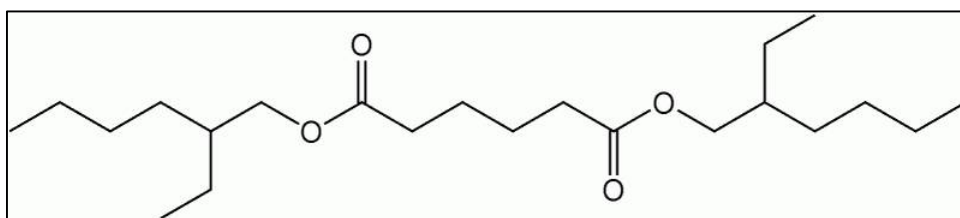
اصول تهیه ی همه ی استرهای اسیدهای کربوکسیلیک از یک نوع است :

۱_ اسید کربوکسیلیک با مقداری اضافی از الکل در حضور یک کاتالیست واکنش داده می شود . این کاتالیست ها می توانند اسیدهایی معدنی که بصورت ایده آل روی یک جامد جذب سطحی شده اند ، باشند . تبادل گرهای یونی ، اسیدهای لوئیس مانند بور تری فلئورید و هیدروکسیدهای آمفوتریک مانند هیدروکسید آلومینیوم از جمله کاتالیست هایی هستند که می توانند مورد استفاده قرار گیرند.

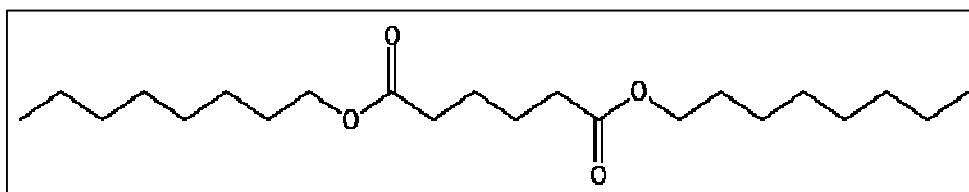
۲_ برای جابجایی جهت تعادل به سمت محصولات ، آب واکنش در طول فرآیند گرفته می شود.

۳_ اسید باقیمانده ی واکنش توسط کربنات سدیم یا هیدروکسید کلسیم خنثی و توسط فیلتراسیون حذف می شود و استر به دست آمده تقطیر می شود .

استرهای دی کربوکسیلیک اسید عبارتند از استرهایی که از واکنش کربوکسیلیک اسیدهای دو عامله و الکل ها بدست می آیند. این استرها را دی استر نیز می نامند. دو نوع از این مولکول های استری برای استفاده در روانکارها بسیار مناسب هستند: استرهای حاصل از الکل های شاخه دار نوع اول با دی کربوکسیلیک اسیدهای راست زنجیر (مانند شکل زیر) .



استرهای حاصل از الکل های راست زنجیر نوع اول با دی کربوکسیلیک اسیدهای شاخه دار (مانند شکل زیر) .



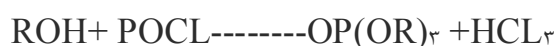
الکل هایی که برای تولید روغن های دی استری استفاده می شوند را می توان با هیدرو فورمیلاسیون اولفین ها توسط کربن مونوکسید و هیدروژن بدست آورد . دی کربوکسیلیک اسیدهای مورد نیاز را نیز می توان با استفاده از اکسیداسیون روغن های گیاهی و یا شکافت شیمیایی هیدروکربن های حلقوی سیر شده ، توسط اکسیژن بدست آورد . به عنوان مثال برای بدست آوردن اسیدهای آزلاتیک و سیاسیک می توان از اکسیداسیون ملایم روغن کرچک استفاده کرد . همچنین می توان ادیپیک اسید را از شکافت سیکلو هگزان توسط اکسیژن بدست آورد . دی استرهای راست زنجیر، دارای رفتار $V-T$ بهتر و شاخص گرانی بالاتری نسبت به روغن های معدنی هستند . با افزایش میزان شاخه دار شدن ، این ویژگی ها دچار افت می شوند ولی با این حال خواص دمای پائین بهبود می یابند. استرهای با کمترین میزان شاخه ای شدن ، دارای مهمترین خواص هستند . بویژه استرهایی که در ساختار شیمیایی شان گروه های متیل در همسایگی گروه کربوکسیلیک قرار می گیرند . استرهایی که در اطراف گروه های کربوکسیلیک دارای ممانعت فضایی هستند (استرهای محافظت شده) از پایداری حرارتی و آبکافتی مناسبی برخوردار می باشند . با کمک کربو دی ایمیدها ، پایداری آبکافتی می تواند بیشتر هم بشود. در دماهای پائین گرانی استرها از یک تابع زمانی پیروی می کند و مواد افزودنی می توانند تأثیر منفی بر روی گرانی و نقطه ریزش داشته باشند . با بکارگیری متاکریلات ها به عنوان بهبود دهنده های شاخص گرانی ، می توان به مقادیری بین ۱۷۰ تا ۱۸۰ برای شاخص گرانی دست پیدا کرد . همچنین بکارگیری استرهای پیچیده به عنوان بهبود دهنده های شاخص گرانی باعث می شود که با میزان کمتری از تخریب مولکولی ناشی از تنش برشی مواجه باشیم . گرچه ظرفیت تحمل بار استرها بطور عمومی دو برابر ظرفیت تحمل بار روغن های نفتی است ، ولی مواد افزودنی معمولاً برای بهبود کارایی فشار پذیری به استرها افزوده می شوند . دی استرها بدون تأثیر منفی بر روی گرانی در دمای پائین یا رفتار نیوتونی روغن موتورها ، می توانند رفتار $V-T$ این روغن ها را بهبود بخشند. این روغن ها برای موتورهای دیزل نیز مناسب می باشند. این استرها همچنین به عنوان افزودنی های روان کننده برای گریس ها و ارتقاء دهنده های سطح سازگاری پلی آلفا اولفین ها اهمیت زیادی پیدا کرده اند . استرهای پلی ال ، استرهایی هستند که از واکنش اسیدهای کربوکسیلیک با الکل های چند عامله بدست می آیند . در کنار پایداری حرارتی و پایداری در برابر اکسیداسیون ، این استرها دارای خواص خوب $V-T$ ، روانسازی مناسب و خواص گرانی فوق العاده در دمای پائین هستند . پایداری حرارتی و پایداری در برابر اکسیداسیون استرهای پلی ال به این دلیل است که پایداری حرارتی گروه OH نوع اول بیشتر از گروه OH نوع دوم است و مشتقات

هیدروکسی دار نئوپنتان تنها دارای OH های نوع اول هستند . وجود زنجیرهای کوتاه باعث پائین آمدن نقطه ی ریزش این ترکیبات می شود ، وجود اتم های از نوع سوم H و C در ساختار یک مولکول بطور همزمان حمله ی اکسیژن به مولکول را تسهیل می کنند . استرهای پلی ال از آنجا که حاوی هیچگونه کربن یا هیدروژن نوع سوم نمی باشند و هیچ هیدروژنی در موقعیت بتا (β) ندارند در مقابل اکسیداسیون توسط اکسیژن و گرما پایدار می باشند . وجود هیدروژن در موقعیت های + باعث تسهیل شکافت حرارتی مولکول استری می شود . از دهه ی ۱۹۶۰ استرهای پلی ال به عنوان روانکارهای دمای بالا مورد توجه قرار گرفته اند . این روغن ها در موتورهای جت با سرعت بالا، به کار می روند .

۳) فسفات استرها

فسفات استرها از سال ۱۹۲۰ به صورت تجاری تولید شده اند و به عنوان افزودنی های روان کننده ، نرم کننده و سیالات پایه سنتزی برای روغن های هیدرولیک و کمپرسور مورد استفاده قرار می گیرند . اولین مصرف این مواد در روانکاری به صورت افزودنی های ضد سایش بوده است . پیشرفت های بعدی در سیستم های کنترل هیدرولیک ، بخصوص در جنگ جهانی دوم ، فسفات استرها را به عنوان سیالات هیدرولیک با کمترین قابلیت اشتعال پذیری معرفی کرد . استرهای اسید ارتو فسفریک دارای فرمول عمومی $OP(OR)_3$ هستند که در آن R یک گروه آلکیلی یا آریلی و یا مخلوطی از ترکیبات آریل و آلکیل می باشد . خواص فیزیکی فسفات استرها به طور قابل توجهی بسته به انتخاب گروههای استخلافی مختلف ، تغییر می کند . این گروه های استخلافی طوری گزینش می شوند که در یک کاربرد معین ، فسفات استر بدست آمده بهترین کارایی را داشته باشد . فسفات استرها بیشتر در مواردی به کار می روند که از غیر قابل اشتعال بودن آنها بیشترین استفاده صورت گیرد . چون در مقایسه با دیگر سیالات پایه این سیالات نسبتا گران می باشند .

فسفات استرها از واکنش کلرید فسفوریل با فنل ها یا الکل ها (یا سدیم فنوکسید ها / آلکوکسیدها که کمتر مرسوم هستند) تولید می شوند :



خواص فیزیکی فسفات استرها با توجه به ترکیب درصد مخلوط و نوع استخلاف های آلی، وزن مولکولی و تقارن ساختاری آنها تغییر می کند . فسفات استرها گستره ای از مایعاتی با گرانبوی کم و محلول در آب تا جامداتی غیر محلول و دیرگداز را

در بر می گیرند . کاربرد استرهای فسفات بیشتر به دلیل خواص اشتعال پذیری کم و روان کنندگی خوب آنها است . ولی این کاربردها با توجه به پایداری حرارتی ، پایداری آبکافت ، شاخص گرانروی و خواص دمایی پایین آنها محدود می شوند . از نظر پایداری آبکافتی ، آریل استرها برتری دارند . افزایش طول زنجیر و درجه شاخه دار شدن گروه آلکیل ، پایداری آبکافتی را بطور چشمگیری بهبود می بخشد . هر چه گروه استخلافی ممانعت فضایی بیشتری ایجاد کند ، تهیه استر مربوطه مشکلتر می شود . ولی از طرف دیگر شاخه دار شدن باعث افت قابل توجهی در شاخص گرانروی می شود. آلکیل آریل فسفات ها نسبت به تری آریل یا تری آلکیل استرهای فسفات ، تمایل بیشتری به آبکافت از خود نشان می دهند. از آنجا که اسیدهای حاصل از آبکافت استرها می توانند باعث خوردگی و همچنین تسریع برخوردهای بعدی مولکول ها شوند ، آبکافت استرها اثرات جدی و نامطلوب را ایجاد می کند. پایداری گرمایی تری آریل فسفات استرها به طور قابل توجهی از تری آلکیل فسفات استرها بیشتر است. تری آلکیل فسفات استرها با مکانیزمی شبیه به مکانیزم تجزیه حرارتی کربوکسیلیک اسیدها دچار تجزیه ی حرارتی می شوند .

۴) پلی آلکیلن گلیکول ها

اولین پلی آلکیلن گلیکول های مناسب برای روانکاری در طول جنگ جهانی دوم تهیه شده اند. پلی آلکیلن گلیکول ها از واکنش اپوکسید ها (معمولا اتیلن و پروپیلن اسید) و ترکیباتی که دارای هیدروژن فعال هستند (مثلا الکل و آب) در حضور یک کاتالیست قلیایی (مانند سدیم یا پتاسیم هیدروکسید) بدست می آیند . تفاوت در نسبت اپوکسید و گروه های انتهایی منجر به تولید محصولات مختلف می شود . بسپارهایی که گروه های آلکیلن بصورت نامنظم روی آن توزیع شده است ، با استفاده از مخلوط آلکیلن اکسیدها تولید می شوند . اضافه کردن جداگانه ی آلکیلن اکسیدهای متفاوت به واکنش باعث تولید هم بسپارهای دسته ای می شود . از آنجا که اتیلن اکسید از پروپیلن اکسید واکنش پذیر تر است ، هم بسپارهای اتفاقی میل دارند که واحد های پروپیلن اکسید را در انتهای زنجیره های خود داشته باشند . پلی آلکیلن گلیکول ها دارای حداقل یک گروه هیدروکسیل در یک سر مولکولشان هستند. بنابراین می توان آنها را الکل به حساب آورد. تعداد گروه های هیدروکسیل رامی توان با بکارگیری آب یا آغازگرهای چند عاملی افزایش داد. از آنجا که پیوند کربن- اکسیژن از پیوند کربن- کربن قویتر است ، پلی آلکیلن گلیکول ها خواص حل کنندگی متفاوتی نسبت به هیدروکربن ها از خود نشان می دهند . با افزایش تعداد واحد های اتیلن اکسید در ساختار پلی آلکیلن گلیکول ها ، امتزاج پذیری آنها با آب افزایش می یابد . انحلال پذیری

این ترکیبات در آب به دلیل برقرار شدن پیوند هیدروژنی بین هیدروژن مولکول آب و جفت الکترون های غیر پیوندی اکسیژن در واحد اتیلن اکسید است. محلول هایی که از انحلال پلی آلکیلن گلیکول ها در آب بدست می آیند عملاً اشتعال ناپذیر هستند. خاصیت نم گیری پلی آلکیلن گلیکول ها وابسته به محتویات هیدروکسیلی آن هاست. این ویژگی با افزایش وزن مولکولی و تعداد پیوند های اتری کاهش می یابد. از طرفی ترکیبات پلی آلکیلن گلیکول به طور کلی در هیدروکربن های آروماتیک قابل حل هستند. وزن مولکولی و چگالی پلی آلکیلن گلیکول ها تا حد زیادی به فرایند تولید بستگی دارد. این بدان معنی است که می توان این دو ویژگی مهم را با کنترل روش تولید و بکارگیری محدودیت هایی ظریف در فرایند واکنش، به سمت مقادیر دلخواه هدایت کرد. این امکان طراحی و کنترل محصول نهایی، پلی آلکیلن گلیکول ها را از سایر روانکارها متمایز کرده است. گرم کردن ادامه دار پلی آلکیلن گلیکول ها تا دماهای بالاتر از 150°C منجر به وابسپارش این ترکیبات می شود. آلدئید های ناشی از این وابسپارش طی یک مرحله دیگر به اسید تبدیل می شوند. البته این یک مزیت است که محصولات حاصل از وابسپارش، انحلال پذیر یا فرار هستند ولی می دانیم که اسیدها خورنده هستند. مقادیر بسیار کمی از فلزات قلیایی و قلیایی خاکی این تخریب (وابسپارش) را تسریع می کند. با افزودن آنتی اکسیدان های آمینی از این تخریب تا حد زیادی جلوگیری به عمل می آید، به طوری که می توان از روغن بدست آمده بعنوان سیالات انتقال حرارت تا دمای 250°C استفاده کرد. افزودنی های ضد زنگ و فشارپذیر (EP) برای استفاده در پلی آلکیلن گلیکول ها باید دارای مقاومت قابل توجهی در برابر آب باشند. ماهیت قطبی پلی آلکیلن گلیکول ها، تمایل زیادی در این ترکیبات برای چسبیدن به سطح فلز ایجاد می کند. بر این اساس لایه های نازک روانکار در فشارهای سطحی بالا نیز بدون تغییر باقی می ماند. این خاصیت در روانکارها و سیالات تراشکاری به کار می آید. این ترکیبات از آنجا که به راحتی توسط شستشو با آب پاک می شوند، انتخاب مناسبی برای استفاده در کاربردهایی است که نیاز به شستشو هست و روغن های دیگر محدودیت استفاده دارند. کم بودن مقدار سمیت پلی آلکیلن گلیکول ها، مزیتی است برای این ترکیبات که امکان استفاده از آنها در صنایع دارویی، غذایی، آرایشی و توتون و تنباکو را فراهم می سازد.

۵) مخلوط روغن های سنتزی

امروزه تعداد کمی از روانکارها هستند که تنها شامل یک نوع روغن پایه می باشند. چون اولاً، مخلوط کردن چند روغن پایه با خواص مختلف می تواند منجر به تهیه روغنی با کارایی و خواص مطلوب شود. دوماً، بسیاری از روغن های پایه سنتزی با قطبیت بیشتر برای روغن های با قطبیت کمتر به عنوان یک ماده افزودنی محسوب می شوند. مثل استرها در هیدروکربن ها و برعکس. در روانکارهای تغلیظ شده، مانند گریس ها حتی روغن های پایه ای که در هم امتزاج پذیر هم نمی باشند را می توان بصورت مخلوط با هم استفاده کرد.

کلیه روغنهای پایه که در حال حاضر در ایران تولید میشوند به روش استخراج با حلال پالایش میشوند و روغن های پایه حاصله، جزء گروه I طبقه بندی API قرار میگیرند. هنوز هیچ واحدی جهت تولید روغن های پایه گروه II و بالاتر در ایران راه اندازی نشده است و تولیدکنندگان روانکارها، نیاز خود به این روغن های پایه را از طریق واردات تامین می نمایند.

نامگذاری روغن پایه های گروه I معمولاً با SN مخفف Solvent Neutral شروع میشود، مانند:

SN ۱۰۰, SN ۱۵۰, SN ۳۵۰, SN ۵۰۰, & SN ۶۵۰

نامگذاری روغن پایه های گروه II نیز معمولاً با N مخفف Neutrals شروع میشود، مانند:

۶۰N, ۱۰۰N, ۱۵۰N, ۵۰۰N & ۶۰۰N

برای نامگذاری روغنهای گروه III نیز معمولاً به گراندروی آنها اشاره میشود، مانند:

cSt ۴ و ۶ cSt

برایت استاک

برایت استاک Bright Stock روغن پایه سنگینی است که میتواند پایه پارافینک و نفتنیک داشته باشد. از این نوع روغن پایه در فرموله کردن گریدهای سنگین روغنهای موتور، صنعتی و کاربردهای خاص استفاده می نمایند.

فورفورال اکستراکت RPO

فورفورال اکستراکت (Furfural Extract) یک ماده آروماتیک و محصول جانبی واحد استخراج با حلال Solvent Extraction پالایشگاههای روغن می باشد. در این واحد ها، خوراک ورودی (Lubcut) در برجهای مخصوصی با حلال فورفورال (Furfural) مخلوط گردیده که این حلال، کلیه مواد آروماتیک موجود در لوبکات را درون خود حل کرده و سپس طی فرآیند جداگانه ای، این مواد آروماتیک را از حلال فورفورال جدا کرده و فورفورال را دوباره بازیافت می نمایند. نسبت حلال به لوبکات و همچنین زمان اختلاط و همجواری آنها، در کیفیت فورفورال اکستراکت استخراج شده نقش مهمی دارا هستند. مواد آروماتیک جدا شده که بعنوان فورفورال اکستراکت یا RPO مخفف Rubber Process Oil نیز معروف است، بصورت بالک و یا بشکه عرضه شده و معمولاً جهت کاربردهای کربن و دوده سازی، لاستیک سازی، قطعات لاستیکی و حتی سوختههای بی کیفیت مصرف میگردد. فورفورال اکستراکت های تولیدی در پالایشگاههای روغن معمولاً با دمای اشتعال خود شناسائی و نامگذاری میگرددند.

کاربردهای روغن صنعتی

روانکاری تجهیزات، محافظت قطعات، برشکاری، تراشکاری، عملیات حرارتی، انتقال حرارت و انتقال نیرو

مراحل تهیه روغن صنعتی

گام اول: تقطیر نفت خام است که در دو مرحله تقطیر در جو و تقطیر در خلا انجام میگردد تا ماده ای با دمای اشتعال و گرانبوی معین حاصل گردد

گام دوم: تزریق حلال پروپان است که سبب استخراج مواد ته مانده برج تقطیر می شود

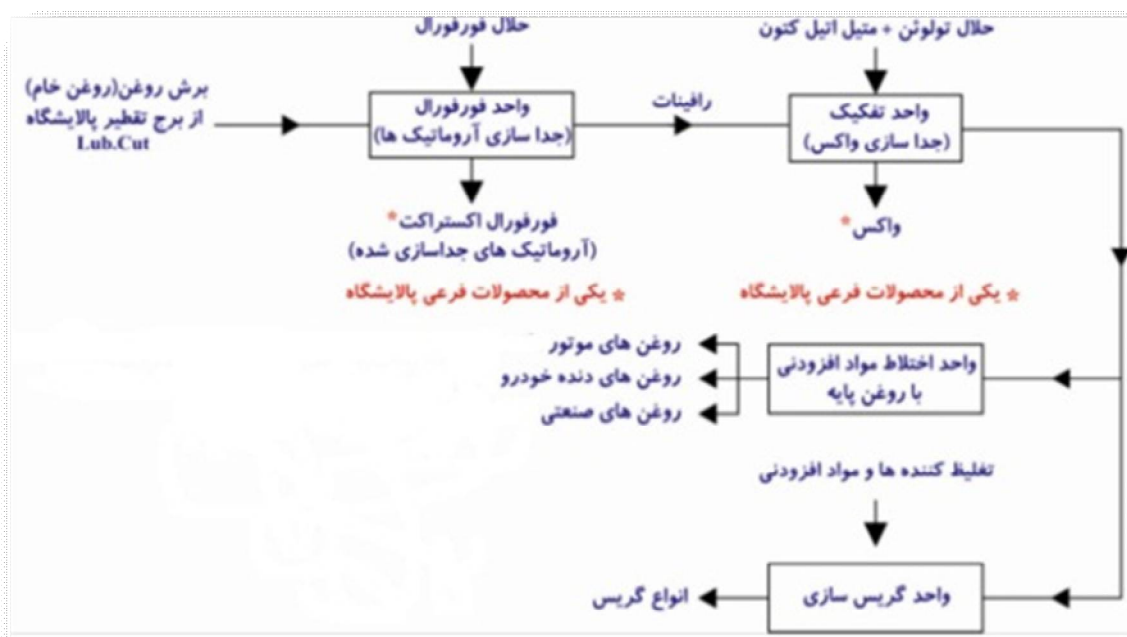
گام سوم : جداسازی ترکیبات نامطلوب آروماتیکی با به کارگیری روش های شیمیایی است

گام چهارم : جداسازی پارافین های سنگین جامد از طریق روش های فیلتراسیون و انحلال است

گام پنجم : افزودن مواد افزودنی مورد نیاز به روغن پایه حاصله است تا روغن صنعتی با خواص مورد نظر حاصل آید

انواع روغن های صنعتی

روغن هیدرولیک ، روغن کمپرسور هوا ، روغن زنجیر ، روغن انتقال حرارت (روغن داغ) ، روغن ضد زنگ و ضد خوردگی، روغن دنده ، روغن برش، روغن بنزینی، روغن توربینی، روغن دیزلی، روغن دریایی، روغن نساجی، روغن ماشین آلات راه سازی و روغن ابزار، روغن صنعتی - چسب صنعتی - گریس صنعتی - روغن های صنعتی



معرفی فرآیندهای تولید روغن پایه مرغوب

روغن های پایه ای که براساس تکنولوژی های قدیمی Solvent Refining و Solvent Dewaxing تولید می شوند در گروه I و روغن پایه های مدرن تر که از فناوری تولید Hydroprocessing بهره می برند در گروه های II و III و در صورتی که شاخص گرانروی آنها از ۱۲۰ بزرگتر باشد در گروه IV قرار می گیرند. روغن پایه های گروه IV از پلی آلفا الفین ها (PAOs) تشکیل شده است و دیگر روغن های پایه در گروه V قرار دارند. بنابراین گروه V می تواند شامل ماده پایه با کیفیت پایین مانند نفتنیک (Naphthenic) و یا با کیفیت بالا مانند استرها باشد. با افزایش شماره گروه استاندارد روغن، شاخص گرانروی روغن هم افزایش می یابد. به غیر از روغن های گروه ۱ که از روش استخراج با حلال به دست می آیند روغن های گروه های دیگر همگی از روش های کاتالیستی با تلفیقی از روش های استخراج با حلال و روش های کاتالیستی، حاصل می شوند.

امروزه نیمی از بازار روانکارها به روغن های پایه پارافینی اختصاص یافته است. در آمریکای شمالی بسیاری از کارخانه های گروه ۱ به واحد تولیدی روغن های پایه گروه ۲ تبدیل شده اند و یا به سمت تعطیلی پیش رفته اند. این تحولات بیشتر از ۵ سال طول نخواهد کشید. بازار جهانی مربوط به روغن های پایه گروه های ۲ و ۳ از حدود ۱۱ درصد در سال ۱۹۹۵ به حدود ۲۳ درصد در سال ۲۰۰۲ رشد یافته است. براساس برنامه ریزی ها، پیش بینی می شود که این رشد به ۳۲ درصد تا سال ۲۰۰۶ برسد که این امر رشد قابل توجهی برای صنایع پالایشی در یک دوره ۱۱ ساله است.

روش تصفیه با اسید و خاک زنی

این فرایند شامل عمل تقطیر روغن توسط اسید سولفوریک یا اولئوم می باشد. ابتدا در حین اینکه رنگ و تمایل به فرسودگی بهبود می یابد دانسیته و شاخص گرانروی نیز افزایش می یابد. امروزه استفاده از فرایندهای تصفیه با اسید و خاک زنی به ساخت برخی از روغن های سفید و بازیابی برخی از ضایعات روغن ها محدود گردیده است. تا حد زیادی روش های مدرن تر تصفیه جایگزین این فرایند شده است. با توجه به این واقعیت است که این فرایند مقادیر زیادی لجن اسیدی تولید میکند بسیار سخت است که گفته شود هیچگونه اثر منفی بر محیط زیست نمیگذارد.

فرایندهای تولید روغن های پایه ۳و۲ (روغن های پایه مرغوب)

۱- فرایند هایدرو کراکینگ

این فرایند جایگزین فرایند استخراج با حلال می شود. در این روش از طریق هیدروژن دار کردن ترکیبات پلی آروماتیکی روغن به ترکیبات حلقوی پلی نفتنی و شکستن حلقه های پلی نفتنی به نرمال پارافین ها و ایزومریزاسیون نرمال پارافین ها در دماها و فشارهای بالا، شاخص گرانروی منبع خوراک روغن افزایش داده می شود. بسته به نوع نفت خام، منبع خوراک می تواند به VI ۱۰۰ تا ۱۲۵ و گاهی به بزرگی ۱۳۰ ارتقا یابد. در این فرایند بخش عمده گوگرد و نیتروژن و آروماتیکیها حذف می شود. تجهیزات کلیدی این فرایند باید برای فشارهای تقریباً ۲۰۰ بار و دماهای ۴۰۰ درجه سانتیگراد طراحی شود. به علاوه مقدار هیدروژن نسبتاً بالایی هم مورد نیاز است. میزان بازدهی مجموعه های تولید روغن به روش هایدروکراکینگ- هایدرو تریتینگ، بسته به نوع نفت خام، ۱۰ تا ۴۰ درصد بیشتر از فرایندهای قدیمی استخراج با حلال است. به تازگی تحقیقاتی نیز در زمینه الحاق تکنولوژی های پیشرفته هایدرو تریتینگ به واحدهای استخراج با حلال به منظور بهبود خواص روغن موتور تولیدی انجام شده است که به این فرایندها، فرایندهای هایبرید (Hybrid) گفته می شود.

در فرایند هایبرید با توجه به نوع خوراک اولیه یا بنا به نیاز می توان از هر یک از واحدها به تنهایی استفاده کرد به طوری که، برای برشهای سبک فقط از واحد استخراج با حلال این فرایند استفاده کرد و به مرحله کاتالیستی نیاز نیست. برای خوراک DAO حاصل از واحد آسفالت زدایی نیز می توان فقط از واحد تبدیل کاتالیستی و بدون مرحله استخراج با حلال استفاده کرد. در حالتی که خوراک DAO از نظر ترکیبات آروماتیکی و مواد نیتروژنی غنی باشد می توان از دو مرحله فرایند هایبرید استفاده کرد. در این فرایند قسمتی از اکسترکت، جذب واحد تبدیل کاتالیستی شده و به ترکیبات روغنی تبدیل می شود. روغن های پایه ای که از این فرایند (فرایند شل) به دست می آیند، اندیس گرانروی بالا و رنگ شفاف تری دارند و مقادیر کربن باقیمانده کمتری نسبت به واحد استخراج با حلال موجود در فرایند دارند. فرایند هایبرید ظرفیت تولید روغن را که می تواند از واحد استخراج با حلال به دست آید به میزان ۶۰-۳۰ درصد افزایش می دهد که با توجه به نوع خوراک و کیفیت

روغن پایه در این محدوده متغیر است. در ضمن بازده محصولات جانبی حدود ۵ الی ۳۰ درصد خوراک اصلی و مقدار تقریبی آنها حدود ۱۵ درصد گاز، ۲۵ درصد بنزین و نفت سفید و ۶۰ درصد نفت گاز است.

در این فرایند با استفاده از کاتالیست های مخصوص می توان محصولات با اندیس گرانی بالتر از ۱۴۵ تولید کرد. به طوری که ترکیبات مومی (Slack Wax) با تبدیل کاتالیستی این فرایند و ایزومریزاسیون همراه با دو مرحله تقطیر جزئی و واکس زدایی به روغن هایی با اندیس گرانی خیلی بالا تبدیل می شوند که به طور عمده شامل ترکیبات ایزوپارافینی، مقادیر جزئی از نفتن ها و حلقه های آروماتیکی به مقدار کمتر از ۳/۰ درصد وزنی هستند. خاصیت این روغن ها مشابه با روغن های سنتزی پلی آلفا الفینهاست که قابل مخلوط سازی با سایر روغن ها برای بسیاری از کاربردها هستند. از این نوع روغن ها برای تولید روغن های چند درجه ای با کیفیت بالا استفاده می شود.

گزینه های مختلفی برای رسیدن به این منظور وجود دارند که عبارتند از:

۱- فرایند هایستارت (Hystart) که در آن کیفیت خوراک روغن (VGO) توسط عملیات هیدروژناسیون قبل از مرحله استخراج با حلال بهبود می یابد.

۲- فرایند آراچ.سی (RHC) که بر مبنای عملیات هیدروژناسیون بعد از مرحله استخراج با حلال است و هزینه های سرمایه گذاری را به طرز قابل توجهی کاهش می دهد.

فرایند هایستارت

تصفیه هیدروژنی خوراک واحد آروماتیک زدایی به روش حلال را فرایند هایستارت می گویند. در این روش اندازه واحد آروماتیک زدایی کوچکتر و میزان محصول روغن بیشتر می شود. در روش هایستارت مواد خالص یافته موم دار در یک هایدروتریتر (Hydrotreater) (گوگرد گیری و نیتروژن گیری) قبل از مرحله پالایش با حلال با شدت ملایم (دمای ۳۴۰ تا ۳۷۰ درجه سانتیگراد و فشار جزئی هیدروژن بین ۵۰ و ۷۰ بار) فراوری می شوند. ترکیبات سولفوری محصول جانبی واحد آروماتیک زدایی (اکسترکت) کم می شود و نصب واحد تصفیه پایانی برای روغن پایه و یا واحد سولفور زدایی برای محصول

جانبی اکسترکت مورد نیاز نخواهد بود. این فرایند برای پالایش کننده هایی که مجبورند نفت های خام فقیر حاوی روغن های با میزان بازدهی کم را فراوری کند، امتیازاتی دارد که عبارتند از:

۱ - میزان بازدهی روغن تولیدی ۱۰ الی ۱۵ درصد افزایش می یابد.

۲ - میزان بازدهی در واحد موم گیری ۲ تا ۶ درصد افزایش می یابد.

۳ - موجب یک کاهش کوچک در شدت چرخش حلال در واحدهای پالایش با فورفورال یا ان.ام.پی NMP می شود که این امر باعث صرفه جویی در مصرف انرژی در این واحد خواهد شد.

۴ - محصول میانی اکسترکت Extract تولید شده به صورت قابل توجهی سولفور اندک دارد (به خاطر ۶۰ تا ۸۰ درصد گوگردگیری) که این امر اجازه می دهد تا از محصول اکسترکت به عنوان یک برش اختلاطی در روغن های سوختی استفاده کنیم.

فرایند RHC

این فرایند توسط شرکت اکسون مطالعه و برای اولین بار در سال ۱۹۹۹ در بیتاون (Baytown) آمریکا به اجرا گذاشته شد. موفقیت این طرح به این خاطر است که با یک هزینه پایین حاصل از ترکیب این فرایند و با یک واحد پالایش با حلال روغن، می توان روغن پایه گروه یک را به روغن پایه گروه دو ارتقا داد. پس از ورود خوراک رافینیت به واحد RHC شاخص گرانی و میزان ترکیبات اشباع در راکتورهای تبدیل هیدروژنی ارتقا می یابد و سپس در راکتور تصفیه با هیدروژن، خصوصیات روغن تثبیت می شود. محصولات تولید شده سپس برای موم زدایی به واحد موم گیری با حلال فرستاده می شود. پس از عبور خوراک از واحد RHC میزان ترکیبات اشباع و شاخص گرانی آن به طور قابل ملاحظه ای بالا می رود. محصولات خروجی از RHC در طبقه بندی گروه دو API قرار می گیرد اما به دلیل اینکه اندیس گرانی (VI) و فراریت محصول به دست آمده کمی پایین تر از روغن های گروه دو است، بنابراین آنها را روغن های گروه دو مثبت (Group-II-Plus) نامگذاری می کنیم. پایین بودن هزینه سرمایه گذاری ادغام این فرایند با فرایند استخراج با حلال موجود، یکی دیگر از مزایای مهم این است که در این فرایند فقط برش های روغن انتخاب شده ارتقا داده می شود.

واحد RHC فقط برش های انتخابی از برج تقطیر در خلاء را به صورت موثر عمل آوری می کند و هر برش انتخابی هم محصول روغن مجزا تولید می کند .

فرایند موم گیری کاتالیستی - فرایندهای ایزومریزاسیون هیدروژنی

موم گیری کاتالیستی که از ۲۰ سال گذشته به جای موم گیری با حلال پیشنهاد شده است از تکنولوژی فرایند هیدروژناسیون برای شکستن زنجیره های بلند مولکولهای پارافین به محصولات نفتی سبک در یک راکتور بستر ثابت تشکیل شده است. این فرایند برای تمام محدوده های گرانشی منابع روغن های پایه روانسازی (LOBS) قابل اجرا است. همچنین میزان ذرات گوگردی و نیتروژنی که به طور معمول در روغن های پایه حاصل از فرایندهای استخراج با حلال وجود دارند در عملکرد این فرایند خللی ایجاد نمی کند. فرایندهای کاتالیستی موم زدایی در مقایسه با واحدهای موم گیری با حلال ، محصولات (روغن های موتور ، روغن های صنعتی و محصولات میان تقطیر) با نقطه ریزش پایین تر تولید می کنند و محصولات نهایی به طور عمده از نوع هیدروکربورهای اشباعی هستند. از نظر هزینه های سرمایه گذاری و عملیاتی نیز با صرفه تر از واحدهای موم زدایی با حلال هستند و به فضای کمتری احتیاج دارند. در این حالت ، پالایشگاه نیازی به تولید موم ندارد و در عوض محصولات با ارزش LPG ، نفت سفید ، نفت گاز و بنزین تولید می شود. در روش های کاتالیستی مواد افزودنی کمتری مصرف می شود و در بیشتر موارد به واحد تصفیه هیدروژنی نیازی نیست.

فرایند موم گیری کاتالیستی (Catalytic Dewaxing)

واکنش های اصلی در این فرایند شکسته شدن هیدروکربورهای مومی به ترکیبات با اندیس گرانشی بالا، بنزین و گاز است. فرایندهای مختلفی برای تبدیل کاتالیستی فرایندهای موم گیری معرفی شده اند که مهمترین آنها تحت اختیار شرکت های صاحب لیسانس Chevron ، Mobil و BP است. از جمله مزایای مهم این فرایندها عملکرد آنها در شرایط متوسط عملیاتی و نیاز آنها به مصرف کمتر هیدروژن است . در ضمن در صورت استفاده از این فرایندها در مواردی برای تصفیه نهایی و خالص سازی به تصفیه پایانی نیازی نیست.

فرایند موم گیری ایزومری (ISO Dewaxing)

موم گیری ایزومری از کاتالیست های مخصوص با عملکرد دوگانه و با قدرت شکستن برخی از مولکول های موم ها به محصولات سبکتر و ایزومریزاسیون ، بخش دیگری از موم ها به ایزوپارافین ها با نقطه ریزش پایین تر هستند که این امر باعث افزایش میزان بازدهی و شاخص گرانروی (VI) روغن می شود. فرایند موم گیری ایزومری در فشارهای بالاتر از روش موم گیری کاتالیستی که قبلاً توضیح داده شد ، عمل می کنند و کاتالیست های فلزی اصیل و قیمتی مورد استفاده در آنها ، کاربرد آنها را برای خوراکیهایی که شامل مقدار کمی از مواد قطبی هستند (مثلاً برای روغن های هیدروکراکینگ شده یا رافینیت های به شدت هیدروتربیتینگ شده از استخراج با حلال) محدود می کنند .

معرفی تکنولوژی موم گیری کاتالیستی MSDW

MSDW روغن های موم دار و رافینیت ها را برای تبدیل به روغن های پایه با نقطه ریزش فوق پایین (۴۰- درجه سانتیگراد و پایین تر) پوشش می دهد و یک جهش شدید در شاخص گرانروی روغن (VI) فراهم می کند . در این تکنولوژی مولکول های واکس توسط فرایند ایزومریزاسیون هیدروژنی Hydroisomerization گرفته و دفع می شوند . برش های گرفته شده از برج خلاء (VGO) به عنوان خوراک ، به طور مستقیم به برج LHDC وارد می شوند که در آن میزان سولفور و نیتروژن کاهش یافته و ترکیبات آروماتیکی هم اشباع می شوند . بسته به نوع نفت خام برای میزان متوسط بازدهی عملکرد واحد LHDC بین ۶۰ تا ۸۰ درصد ، حدود ۱۶۵ تا ۴۱۵ متر مکعب هیدروژن در هر تن متریک از نفت خام لازم است . سپس محصولات شکسته شده وارد واحد MSDW می شود . در این واحد کاتالیستهای MSDW در ابتدا توسط فرایند ایزومریزاسیون نرمال پارافین ها نقطه ریزش روغن را پایین می آورد . میزان هیدروژن مصرفی در این واحد کمتر است و معمولاً بین ۲۰ تا ۸۰ متر مکعب هیدروژن در هر تن روغن خام است . مرحله نهایی ، فرایند تصفیه هیدروژنی روغن به منظور تثبیت رنگ روغن است . بازدهی این فرایند بین ۸۵ تا ۹۷ درصد است . از مزایای مهم این فرایند این است که در تولید محدوده وسیعی از محصولات روغن پایه گروه ۲ یا ۳ انعطاف پذیر است. به تازگی شرکت اکسون تکنولوژی کاتالیست MSDW را با تکنولوژی جدید کاتالیست تصفیه هیدروژنی روغن به نام کاتالیست MAXSAT ادغام کرده است. از مزایای مهم این نوع کاتالیست این است که از نظر اقتصادی کاملاً مقرون به صرفه بوده و فعالیت اشباع سازی آن

بسیار زیاد است ، مقاومت آن برای ترکیبات گوگردی بسیار بالاست و دانسیته آن نیز پایین است که منجر به کاهش قیمت تمام شده کاتالیست ها می شود .

از دیگر کاربردهای اخیر تکنولوژی MSDW فرایند (MWI) است که از آن به منظور هیدرو ایزومریزه کردن واکسهای حاوی روغن با ۵ تا ۲۵ درصد روغن که در آن ۷۰ درصد از مقدار موم می تواند به ایزومرهایی با VI های بالا تبدیل شود ، برای تولید روغن های پایه با VI بالا مخصوصاً تولید روغن های گروه ۳ با $VI = 130 +$ استفاده می شود. اغلب ، اندازه پلنت محدود به حجم واکس حاوی روغن در دسترس در هر موقعیت می شود و همچنین قابلیت اقتصادی آن وابسته به مقدار جریان خوراک واکس است . بسته به کیفیت واکس ، خواص محصول و بازدهی ها می توانند تغییر کنند ، اما در واکس های معمول که حاوی روغن بین ۵ تا ۲۵ درصد است بیش از ۷۰ درصد از ترکیب واکس را می توان به ایزومرهایی با VI بالا تبدیل کرد .

تصفیه پایانی به روش هیدروژنی (هایدرو فینیشینگ)

این فرایند یک نوع فرایند کاتالیستی در شرایط عملیاتی متوسط با هیدروژن است که ترکیبات نامرغوب در مجاورت کاتالیست با هیدروژن ترکیب شده و به ترکیبات مورد نظر تبدیل می شوند . عملیات هیدروژنه کردن در آخرین مراحل و بعد از عملیات استخراج با حلال به منظور حذف ترکیبات نامطلوب و فعال شیمیایی که بر رنگ و پایداری رنگ روغن ها تاثیر منفی می گذارند و به منظور احیای خاصیت ضد امولسیون در دمای بالا در حضور کاتالیزورهای کبالت- مولیبدن انجام می شود. این فرایند باعث حذف مواد زاید اکسیژنی ترکیبات سولفوردار و نیتروژن دار آلی می شود که بر رنگ و پایداری رنگ روغن ها تاثیر جدی گذاشته اما قادر به حذف مولکول های آروماتیکی نیست. از آنجا که ترکیبات نیتروژنی در فشار معمولی به سختی هیدروژنه می شوند در مقایسه با سایر فرایندهای کاتالیستی ، فرایند فوق در فشار معمولی بالاتری انجام می گیرد .

مواد افزودنی

مواد افزودنی به روغن پایه ، موادی هستند که بسته به وظیفه ای که از روغن انتظار می رود به روغن پایه اضافه می گردد تا در روغن مقاومت لازم برای شرایط سنگین کار ، حرارت و فشار زیاد موتور به طور بهینه ایجاد شود . بنابراین در ابتدا با افزودن مواد پلیمر ویسکوزیته روغن را به میزان لازم رسانده و سپس از هر یک از مواد ذیل به میزان لازم به منظور تامین ویژگی های مناسب افزوده می گردد ، از جمله مواد افزودنی عبارتند از :

پاک کننده ها و معلق کننده ها

پاک کننده ها نمک های فلزی اسیدهای آلی هستند که اغلب دارای مقادیری باز اضافی به صورت کربنات می باشند. پراکنده کننده ها عاری از فلز می باشند و وزن ملکولی بیشتری از پاک کننده ها دارند. پاک کننده ها دارای بخش بازی هستند که اسیدها را خنثی کرده و تشکیل نمک می دهند . قسمت آلی پاک کننده که صابون نامیده می شود توانایی اتصال به نمک ها و معلق نگه داشتن آنها در روغن موتور را دارد . بخش صابونی در پاک کننده ها و پراکنده کننده ها توانایی تعلیق محصولات غیر اسیدی اکسیژن دار مانند الکل ها ، آلدئیدها و رزین های اکسیژن دار را دارا می باشد. این مواد افزودنی زنگ زدگی ، خوردگی و تشکیل رزین در موتور را نیز کنترل می کنند . مانند اغلب افزودنی ها پاک کننده ها دارای گروه عاملی قطبی فعال سطحی و یک گروه هیدروکربنی چربی دوست با تعداد مناسبی اتم کربن برای اطمینان از حلالیت خوب در روغن موتور می باشند . سولفونات ، فئات و کربوکسیلات گروه های قطبی معمول هستند که در ملکول های مواد شوینده وجود دارند . با این حال مواد افزودنی دارای گروه های عاملی سالیسیلات و تیو فسفونات نیز گاهی استفاده می شوند . پراکنده کننده ها سه تفاوت عمده با پاک کننده ها دارند : ۱- پراکنده کننده ها عاری از فلز هستند ولی پاک کننده ها دارای فلز مانند مگنزیوم، کلسیم و گاهی باریوم هستند. ۲- پراکنده کننده ها برخلاف پاک کننده ها توانایی خنثی سازی اسید را ندارند. ۳- بخش آلی پراکنده کننده ها دارای وزن ملکولی بیشتری (۴ تا ۱۵ برابر) نسبت به پاک کننده ها می باشد.

بهبود دهنده شاخص گرانی (ویسکوزیته)

پلیمرها و کopolymerهای متا آکریلات ، پلیمر آکریلات ، پلیمر و کopolymer اولفین و کopolymer بوتادین استایرن .

مواد ضد اکسیداسیون

ترکیبات سولفور ، ترکیبات فسفر ، ترکیبات سولفور- فسفر ، ترکیبات آمین آروماتیک ، ترکیبات فنلی ، ترکیبات نمک قلیایی آلی ، ترکیبات آلی روی ، ترکیبات آلی مس و ترکیبات آلی مولیبدن .

مواد ضد سائیدگی

ترکیبات آلی سولفور و فسفر مانند پلی سولفیدهای آلی ، فسفات ها ، دی تیو فسفات ها و دی تیو کاربامات ها.

مواد ضد زنگ

سوکسینات های آمین و سولفونات های قلیایی خاکی .

مواد ضد خوردگی

خوردگی می تواند توسط اسیدهای آلی رخ دهد مانند خوردگی در یاتاقان موتورهای احتراق داخلی ، بعضی از فلزات استفاده شده در یاتاقان مانند سرب در آلیاژ سرب- مس یا سرب- برنز به سرعت توسط اسیدهای آلی روغن موتور مورد حمله قرار می گیرند . مهار کننده خوردگی یک لایه محافظ روی سطوح یاتاقان تشکیل می دهد که مانع از رسیدن یا حمله مواد خورنده به فلز می شود ، این لایه می تواند جذب سطحی فلز شده و یا پیوند شیمیایی با آن برقرار کند . مشخص شده که وجود مواد بسیار قلیایی در روغن موتور به خنثی سازی این اسیدهای آلی تشکیل شده در روغن موتور کمک کرده و خوردگی و سایش را کاهش می دهد .

مواد پایین آورنده نقطه ریزش

۱- پلیمرهای آلکیل آروماتیک که در هنگام تشکیل کریستال های موم به آنها چسبیده و از رشد و اتصال کریستال ها به یکدیگر جلوگیری می کنند .

۲- پلی متا آکریلات ها که با موم کوکریستال تشکیل داده و از رشد کریستال جلوگیری می کنند.

مواد ضد کف : ترکیبات سیلیکونی

ویژگی های فیزیکی روغن موتور

گرانروی (ویسکوزیته) : مقاومتی است که روغن نسبت به جاری شدن به علت اصطکاک داخلی مولکولهای آن از خود نشان میدهد که در اثر حرارت تغییر می نماید .

شاخص گرانروی : تغییرات گرانروی با تغییرات دما را با شاخص گرانروی می سنجند .

نقطه ریزش : پایین ترین دمایی است که روغن در آن سیال است و جاری میشود .

نقطه اشتعال : پایین ترین دمایی است که در آن روغن به اندازه کافی به بخار تبدیل میشود و با هوا یک مخلوط قابل اشتعال می سازد به طوری که با نزدیک کردن شعله آتش در یک لحظه مشتعل و سپس خاموش می گردد .

از نظر گرانروی روغنهای موتور به دو بخش تقسیم میشود :

الف : روغن های تک درجه ای mono grade (توانایی کار کردن در دمای بالا یا پایین)

ب : روغن های چند درجه ای multi grade (توانایی کار کردن در دمای بالا یا پایین تواما)

امروزه روغن های تک درجه ای مانند ۳۰ یا ۴۰ در موتورها توصیه نمی شود و روغن های چند درجه ای (چهار فصل) کاربرد بیشتری دارند. این روغنها مطابق طبقه بندی SAE (انجمن مهندسی خودرو) به صورت زیر تعریف می شود :

۴۰W۱۰ - ۵۰W۲۰ عدد قبل از W نشان دهنده گرانروی روغن موتور در دمای پایین بوده و هر چه این عدد کمتر باشد روغن قابلیت استفاده در دمای پایین تر را دارا میباشد. عدد بعد از W نشاندهنده گرانروی روغن در دمای بالا بوده و هر چه این عدد بزرگتر باشد روغن در دمای بالا تر چسبنده تر و سفت تر خواهد بود .

سطح کیفی روغن موتور

در انتخاب روغن مناسب توجه به سطح کیفی آن بسیار مهم است و طبق طبقه بندی انجمن کیفی امریکا (API) برای نشان دادن سطح کیفیت روغن موتور از یک نشان دو حرفی استفاده میشود. (جداول یک و دو)

جدول شماره ۱ : روغن های بنزینی

API	شرح
SA	روغن پایه
SB	SA+ مواد ضد خوردگی و ضد اکسیداسیون (۱۹۳۰)
SC	SB+ مواد ضد زنگ و ضد ساییدگی + پاک کنندگی (۱۹۶۴-۱۹۶۷)
SD	دارای مقدار بیشتری از مواد افزودنی نسبت به SC (۱۹۶۷-۱۹۷۱)
SE	دارای مقدار بیشتری از مواد افزودنی نسبت به SD (۱۹۷۱-۱۹۷۹)
SF	دارای مواد ضد اکسیداسیون و ضد ساییدگی بیشتر از SE (۱۹۷۹-۱۹۸۸)
SG	دارای کیفیتی برتر از SF و مقدار بیشتری از مواد افزودنی (۱۹۹۳-۱۹۹۸)
SH	دارای کیفیتی برتر از SG که آزمونهای آزمایشگاهی متعدد شامل آزمون فراریت (NOACK)، کیفیت و قابلیت فیلتراسیون را جواب می دهد . مدل ۱۹۹۶ و پایین تر
SJ	برای خودروها با موتور مدل ۲۰۰۴ و ماقبل

SL دارای کیفیتی برتر از SJ که آزمون های MISCIBILITY و GELATIN INDEX و HTHS را جواب می دهد.(۲۰۰۴ و ماقبل)

SM برای کلیه خودروهای بنزینی مدل ۲۰۰۵ و ماقبل از آن ، با خواص عالی ضد سا یش ، ضد اکسیداسیون و ضد رسوب ، پایین آورنده مصرف سوخت و کارایی در دماهای بسیار پایین .

حرف اول نشان دهنده نوع موتور است یعنی حرف S ارائه دهنده (SPARK IGNITION) یا موتور های بنزینی است و حرف C ارائه دهنده (COMPRESSIO IGNOTION) یا موتور های دیزلی است . حرف دوم در هر دسته ارائه دهنده کارایی آن طبقه است ، به عبارت دیگر سطح کیفیت روغن با بالا رفتن حروف الفبا افزایش می یابد . نکته دیگر این است که رنگ روغن موتور ملاک مناسبی برای کیفیت روغن نمی باشد و برای ارزیابی صحیح کیفیت روغن موتور ، نیاز به انجام آزمایش های مختلف داریم . از سوی دیگر افزودنیهای موجود در روغن موتور موجب تیره شدن رنگ روغن می شود ، بنابراین روغن کار نکرده شفاف و کمی تیره است و سیاه شدن تدریجی آن در اثر کارکرد نشان دهنده این است که روغن دارای مواد پاک کننده لازم است و این روغن توانایی انتقال مواد زائد و رسوبات را از لابه لای قطعات داراست . پس با توجه به موارد ذکر شده برای انتخاب روغن موتور مناسب ، باید به چند نکته توجه کرد از جمله بنزینی یا دیزلی بودن موتور ، مدل اتومبیل و شرایط آب و هوایی .

جدول شماره ۲ : روغن موتورهای دیزلی

API	شرح
CA	خودروهای مدل ۱۹۴۰ تا ۱۹۴۹ با سوخت دیزلی (سوخت با درصد گوگرد پایین)
CB	خودروهای مدل ۱۹۴۹ تا ۱۹۶۰ با سوخت دیزلی (سوخت با درصد گوگرد بالاتر) برای شرایط کاری متوسط
CC	قابل استفاده در خودروهای دیزلی مدل ۱۹۶۱ در شرایط کالی متوسط تا سخت (موتور های غیر سوپر شارژ و توربو شارژ) و موتورهای بنزینی که در شرایط سخت کار می کنند.

<p>CD قابل استفاده در خودروهای دیزلی تا مدل ۱۹۸۷ با سوخت نا مرغوب (درصد گوگرد بالا حدود ۵٪) و شرایط کاری سخت . موتور های دارای سیستم سوپر شارژ و توربو شارژ و موتورهای بنزینی که در شرایط سخت کار می کنند.</p>
<p>CD-۱۱ قابل استفاده در خودرو های دیزلی دو زمانه مدل ۱۹۸۷ این روغن با مشخصات سطح CD نیز مطابقت دارد.</p>
<p>CE خودروهای دیزلی مدل ۱۹۸۷ و بعضی از خودرو هایی دیزلی سوپرشارژ که در شرایط سرعت پایین و بار بالا کار می کنند . این روغن با مشخصات سطح CD نیز مطابقت دارد.</p>
<p>CF خودروهای دیزلی سوپر شارژ و توربو شارژ مدل ۱۹۹۴ این روغن با کارآیی سطح کیفیت CD نیز مطابقت دارد.</p>
<p>CF-۲ خودروهای دیزلی سوپر شارژ و توربو شارژ مدل ۱۹۹۴ این روغن با کارآیی سطح کیفیت CD-۱۱ نیز مطابقت دارد.</p>
<p>CF-۴ خودروهای دیزلی چهار زمانه مدل ۱۹۹۰ که با دور بالا حرکت می کنند با کیفیتی بالاتر از سطح کیفیت CD</p>
<p>CG-۴ خودروهای دیزلی چهار زمانه مدل ۱۹۹۵ که با دور بالا حرکت می کنند با کیفیتی بالاتر از سطح کیفیت CD</p>
<p>CH-۴ خودروهای دیزلی چهار زمانه مدل ۱۹۹۵ که با دور بالا حرکت می کنند این روغن ها نیاز به سطوح کیفیت CG-۴ و GF-۴ را نیز تامین می کنند</p>
<p>CI-۴ برای موتورهای دیزلی مدرن چهار زمانه و با تکنولوژی پیشرفته که با استانداردهای زیست محیطی سال ۲۰۰۴ سازگار و طراحی شده اند . تمامی خودروهای دیزلی مدل ۲۰۰۴ و پایین تر قابلیت استفاده از این سطح کارایی را دارا هستند.</p>

روغن موتور کار کرده (روغن سوخته)

روغن های کار کرده (سوخته) یکی از آلاینده های محیط زیست ما هستند به نحوی که یک گالن روغن کار کرده میتواند یک میلیون گالن آب آشامیدنی را آلوده کند . یعنی آب مصرفی ۵۰ نفر در طول یک سال ، از طرفی انرژی مصرفی جهت تصفیه روغن موتور کار کرده برابر یک سوم انرژی مصرفی جهت تصفیه نفت خام است . بازیافت روغن های موتور کار کرده نه تنها باعث حفظ سلامت محیط زیست خواهد شد بلکه از نظر اقتصادی نیز کاری با صرفه اقتصادی بالا و مشارکت در بازیافت مواد زائد و تبدیل آن به مواد قابل مصرف مجدد را فراهم مینماید و در اکثر کشورهای پیشرفته بودجه خاصی به شرکتهای فعال در رشته بازیافت مواد پرداخت میگردد . روغنهای موتور کار کرده به طور کلی محتوی آب ، گرد و غبار ، فلزات سبک و سنگین ، انواع کثافات محیطی ، مواد شیمیائی و افزودنی های صنعتی هستند که در مراحل مختلف بازیافت کلیه مواد زائد را از آن خارج و مجددا روغن را به شکل اولیه خود (روغن پایه) برمیگردانیم .

مراحل مختلف بازیافت شامل موارد زیر است :

فیلتراسیون روغن سوخته سرد ، آگیری ، حرارت دهی ، افزودن مواد شیمیایی و سپس عبور دادن روغن داغ از سیستم فیلتر پرس میباشد .

کلیه روشهای تصفیه روغنهای کار کرده (اسیدی - غیر اسیدی) می توانند بین ۷۰ الی ۹۰ درصد ناخالصی های روغن کار کرده را تصفیه و آنرا به شکل اولیه خود (روغن پایه) در آورند .

جهت بازیافت روغن کار کرده (سوخته) روشهای مختلفی از جمله روشهای تقطیر ، هیدروژناسیون ، اسیدی ، قلیایی و ... در دنیا وجود دارد که سه روش ذیل عمده ترین روشهای بازیافت روغن سوخته (کار کرده) می باشند .

(۱) تصفیه با اسید موسوم به روش اسیدی

(۲) تصفیه با خاک رنگبر (روش خاک)

(۳) روش تقطیر کامل

روش اسیدی

این روش یک متد ۳ مرحله ای به شرح ذیل می باشد.

الف - تقطیر اولیه : حرارت تا حدود (± 20) ۳۶۰ درجه سانتیگراد

ب- اسید واش - سرد نمودن روغن و میکس آن با حدود ۸٪ وزنی اسید سولفوریک و جداسازی لجن اسیدی پس از دو روز

ج- تقطیر ثانویه و حرارت تا حدود ۳۲۰ درجه سانتیگراد و میکس با خاک رنگبر حدود ۱۲٪ و پس از آن کاهش دمای روغن و ارسال به فیلتر پرس.

این روش سه دسته تاسیسات لازم داشته و مصرف انرژی آن نیز بالا بوده و لجن اسیدی بزرگترین معطل آن بوده که هم اکنون به علت مخالفت شدید محیط زیست و مصرف انرژی بالا و ۳ مرحله بودن و سرمایه گذاری اولیه بالا در حال منسوخ شدن می باشد. در این روش فرایند تصفیه روغن سوخته حدود ۴ روز زمان لازم دارد.

روش خاک

این روش یک روش تک مرحله و فقط شامل قسمت (ج) روش اسیدی می باشد. در این روش روغن کارکرده به همراه یک ماده افزودنی و خاک رنگبر ارزان قیمت همزمان وارد دیگ پخت می گردد و فقط پس از یکبار حرارت دادن ، طی یک مرحله تولید به پایان رسیده ، سبکها جدا می گردند و مابقی که شامل روغن و خاک رنگبر می باشد به فیلتر پرس فرستاده می شود و بعد از جداسازی خاک ، روغن پایه به دست می آید . در این تکنولوژی به سرمایه گذاری اولیه کمتری نسبت به روش اسید و تقطیر نیاز است . این تکنولوژی در حال جایگزینی روش اسیدی می باشد.

تک مرحله ای بودن ، مصرف انرژی و نیروی کار کم ، سرمایه گذاری اولیه کمتر نسبت به روش اسیدی و نداشتن لجن اسیدی از مزایای مهم آن است و از نظر کمی و کیفی قابل رقابت با روش اسیدی می باشد. در این روش مصرف خاک رنگبر ارزان حدود (± 2) ۲۳٪ می باشد. کل فرایند تصفیه در این روش کمتر از یک روز است.

همانطوری که اشاره شد؛ روغن پایه از تصفیه و جدا سازی مواد نامناسبی نظیر آروماتیک ها و پارافین های خطی از لوب کات به دست می آید که به این روغن در اصطلاح رایج، تصفیه اول می گویند. این روغن پایه در ساخت انواع روغنهای موتور و صنعتی استفاده شده و پس از پایان عمر کارکردشان در تجهیزات مختلف به عنوان روغن کارکرده و یا اصطلاحاً روغن سوخته از سیستم خارج می گردد. روغن سوخته یا کارکرده در کشورهای پیشرفته برای جلوگیری از آلودگی محیط زیست و طی یک نظام خاص به شرکت تولید کننده روغن بازگشته و دوباره تصفیه می شوند. در این فرآیند مواد افزودنی، آلاینده های داخلی و خارجی و مواد رنگی موجود در روغن طی روشهای اصولی از روغن جدا شده و روغنی که حاصل می آید بسیار شبیه به روغن پایه تصفیه اول است. اما در کشور ما به دلیل پر هزینه بودن روشهای اصولی تصفیه روغن از یک سو و نبود نظامهای مشخص جمع آوری و بازیافت روغنهای کارکرده از سوی دیگر، عده ای به تصفیه غیر اصولی این روغنها پرداخته اند که محصولات این قبیل کارگاهها را به عنوان روغن تصفیه دوم و یا Second Hand Oil می شناسند.

توجه به نکات زیر مهم است:

- ۱ - روغنهای کارکرده ورودی بدون هرگونه تقسیم بندی سطح کیفی خاص و تنها بر اساس گرانشی با هم ترکیب می شوند، روغنهایی که گاهاً خواص متضادی با هم داشته با هم مخلوط می شوند.
- ۲ - برای حذف ترکیبات فلزی و براده ها از روغن آنها را در مجاورت اسید غلیظ معدنی قرار داده که سبب اسیدی شدن شدید روغن حاصل می گردد. جالب اینجاست که برای خنثی شدن روغن از اسید باقیمانده معمولاً روش خاصی به کار برده نشده و یا بسیار ناقص و ناکارآمد اجرا می گردد.
- ۳ - برای حذف آب از روغن حاصل آن را به شدت گرم می کنند که سبب اکسیداسیون شدید روغن می گردد و ترکیبات صمغی موجود در آن را افزایش می دهد.
- ۴ - هیچ راهکاری برای جدا نمودن مواد افزودنی، بعضاً متناقض موجود در روغن وجود نداشته یا بکار گرفته نمی شود.

۵ - در پایان برای بهبود ظاهر روغن به دست آمده آن را از خاک رنگبر عبور داده تا روغن به ظاهر شفاف و عسلی رنگی به دست آید.

۶ - برخی از این کارگاهها ، روغن به دست آمده از این روش را که به نام روغن تصفیه دوم معروف است را بدون اضافه نمودن هرگونه مواد افزودنی جدید تحت عنوان روغنهای API SA و API SB بسته بندی کرده و به فروش می رسانند.

۷ - نکته جالب اینکه با روشهای فوق معمولاً روغن حاصل دارای گرانیوی بالایی بوده و تحت عناوین SAE ۴۰ و SAE ۵۰ فروخته شده و یا با گازوئیل به رقیق سازی آن می پردازند.

۸ - نکته جالب تر اینکه بسیاری از مراجعان به تعویض روغنی ها از این روغنها به دلیل گرانیوی بالا و کم کردن سطح روغن در طول کارکرد ، استقبال می نمایند.

۹ - نکته نهایی آنکه مصرف این روغنها به دلیل گرانیوی بسیار بالا، اسیدی بودن ماهیت روغن و عدم وجود مواد افزودنی مناسب در میان مدت می تواند آسیبهای شدیدی را به موتور خودرو شما وارد نماید.

*****خط تولید روغن پایه در کارخانجات تصفیه روغن موتور*****

واحد تقطیر اول : در تصفیه روغن سوخته ، پس از جمع آوری آن از مراکز تعویض روغن و کنترل کیفیت آن به لحاظ اینکه گازوئیل به آن اضافه نکرده باشند ؛ آن را در حوضچه هایی که دارای جداره ای درونی است تخلیه میکنند. دهانه این حوضچه دارای توری فلزی برای جداسازی اجسام درشت احتمالی می باشد . مدتی اجازه می دهند تا مواد خارجی سنگین حتی آشغال و قسمت بیشتر آب موجود در میان جداره ها ته نشین شده و فقط روغن سیاه که دارای مواد فرار است و هنوز مقدار کمی هم آب دارد باقی بماند . این روغن را از طرف دیگر مخازن به کوره های آبیگری منتقل می کنند . در " کوره آبیگری " یا "تقطیر اول" با اندکی فشار ، تمامی آب و مواد فرار روغن که قسمت اعظمش "گازوئیل" است خارج و جمع آوری شده تا به عنوان سوخت اصلی کارخانه مورد استفاده قرار گیرد . بدین روش روغن سیاه بدون مواد خارجی و آب بدست می آید که بعد ها از آن برای تهیه روغن پایه و سایر محصولات تصفیه دوم استفاده میکنند.

واحد اسید زنی : دمای روغن تا این مرحله ۳۵۰ درجه سانتیگراد است . این روغن را به تانکهای ذخیره منتقل می کنند تا افت دما پیدا کند . (زمان ماندن حدود ۱ روز) سپس این روغن را به تانکهای " دکانتاسیون " منتقل میکنند تا قیر و مواد آسفالتی آن با عمل " اسید زنی " گرفته شود . اسید مورد استفاده در این قسمت اسید سولفوریک ۹۸٪ است که ۱۵٪ وزنی مقدار روغن سوخته را شامل می شود . ۹ تانک در این قسمت قرار دارند که مجهز به میکسر میباشند و روغن و اسید را هم میزنیم تا مواد قیری آن که در اصطلاح "اسلاج اسید" میگویند از ته مخازن خارج شود تا مایع آلبالویی رنگ عاری از مواد سیاه قیری در داخل تانک ها باقی بماند .

واحد تقطیر دوم : روغن موجود در این مرحله که شامل اسید سولفونیک و آثار کمی اسید سولفوریک میباشد دقایقی قبل از افزایش خاک رس فعال "خاک رنگ بر" و مخلوط کردن با فشار هوا به کمک سود اسید (۱ در صد آهک) آن را خنثی کرده و در کوره های خلاء در دمای ۲۵۰-۲۷۰ درجه سانتیگراد حرارت میدهند تا روغن رنگ خود را از دست داده و روشن شود .

واحد فیلتراسیون : برای اینکه خاک رنگبر را از روغن جدا کنیم باید عمل فیلتراسیون انجام شود. ولی لازم است که به مدت ۱ روز روغن پخته شده در تقطیر دوم در تانکهای پیش فیلتر باقی بماند تا دمایش به ۱۷۰ درجه سانتیگراد برسد. برای فیلتر سازی روغن از پارچه های سلولوزی و پنبه ای و دستگاههای مخصوص این کار استفاده میشود و خاک رنگبر را از روغن شفاف و زرد رنگ جدا میکنند . این روغن شفاف که روغن پایه نام دارد ماده اولیه تهیه انواع روغن موتورها می باشد و برای اینکه روغن مطلوب را با خواص دلخواهمان بدست بیاوریم از " افزودنی " ها استفاده می کنیم .

مواد افزودنی

◀ Zinc

روی بعنوان افزودنی برای جلوگیری از سایش فلز با فلز به روغن اضافه می گردد ، در حالت نرمال که روغن کار خود را به خوبی انجام دهد ، چنین اتفاقی به ندرت روی می دهد ، اما در صورت بروز آن ، روی با فلز واکنش داده و از خراشیده شدن فلز جلوگیری می کند . میزان ۱۱٪ روی (از ۱۰۰٪ مواد افزودنی) مقداری کافی برای مصارف عادی است ، در موتورهایی

که در دوره‌های بالا کار می‌کنند یا دارای توربو شارژر هستند ، نیاز به روی بیشتری می‌باشد. ولی اینرا نیز بدانید که روی بیشتر ، محافظت بیشتری نمی‌کند بلکه محافظت طولانی تری دارد و در صورتیکه میزان تماس فلز با فلز بسیار زیاد باشد ، میزان بالای روی می‌تواند باعث ایجاد رسوب گردد .

◀ Detergent

یا همان شوینده باعث می‌شود رسوبات اسیدی که از مخلوط سوخت و آب تولید می‌شوند ، جذب روغن شده و از رسوب دادن آنها و چسبیدنشان بر روی قطعات جلوگیری می‌نماید ، البته در مورد خودروهایی که مدت‌ها با روغنهای بدون شوینده قدیمی (یا با شوینده های ضعیف قدیمی) ، کار کرده اند استفاده از روغنهای دارای شوینده های پیشرفته باعث می‌شود تا رسوبات چسبیده شده به قطعات موتور کنده شده و باعث ایجاد خرابی در موتور گردد ؛ از اینرو ، علی‌رغم توصیه API و تولیدکنندگان روغن مبنی بر امکان استفاده از روغنهای با کد API بالا در خودروهای قدیمی ، سعی کنید از روغنی که دارای کد API بسیار بالاتر از نوع پیشنهاد شده برای خودروتان میباشد ، استفاده ننمایید . علاوه بر Detergent و Zinc که امروزه رکن اصلی افزودنیهای روغن محسوب می‌شوند ، مواد دیگری نیز جهت جلوگیری از ایجاد کف ، اکسیداسیون ، خوردگی ، زنگ زدگی و به روغن افزوده می‌شوند .

روغن هیدرولیک همچون روغن های دیگر از اختلاط "روغن پایه" و مواد افزودنی تولید می‌شود که می‌تواند با توجه به نوع روغن پایه و مواد افزودنی ، کاربرد های مختلفی در سیستم های گوناگون داشته باشد. روغن هیدرولیک را می‌توان بر مصرف ترین روغن صنعتی نامید و از اینرو با توجه به مصرف بالا و کاربردهای متنوع و شرایط کاری گوناگون ، این روغن نیز از تنوع بالایی برخوردار است. در واقع روغن هیدرولیک در یک سیستم نقش انتقال دهنده انرژی را بازی می‌کند و در صورتی که این روغن دچار مشکل شود ، این وظیفه بخوبی انجام نشده و سیستم با اختلال یا توقف در کارکرد روبرو می‌گردد. بطور کلی روغن های هیدرولیک بر اساس استاندارد ISO ۶۷۴۳ به سطوح کیفیت زیر تقسیم بندی می‌شوند :

۱. HH : روغن پایه معدنی بدون مواد افزودنی . این اولین نسل از روغن های هیدرولیک است .

۲. HL : با اضافه کردن مواد افزودنی ضد زنگ و ضد اکسیداسیون نسل جدیدی از این روغن ها بوجود آمد که به این گروه روغن های گردشی نیز گفته می شود.

۳. HM : با اضافه کردن مواد افزودنی ضد سایش به روغن های HL روغن های هیدرولیک جدید تولید شد که در حال حاضر پر مصرف ترین روغن های هیدرولیک هستند.

۴. HV : با بالا بردن شاخص گرانروی روغن های هیدرولیک HM ، این سطح کیفیت بدست آمد که برای کار کرد در محدوده دمایی وسیع مناسبند.

۵. HG : این روغن ها که به روغن هیدرولیک ماشین ابزار معروفند ، با خاصیت چسبندگی که دارد در سیستم های کشویی رفت و برگشتی از سیستم به بیرون پرتاب نمی شوند.

روغن های دنده ضد زنگ و ضد اکسیداسیون

این روغن ها را عموماً به عنوان روغن های R&O می شناسند. این روغن ها ، روغن هایی با پایه معدنی و یا دارای مواد سینتیک هستند که به منظور محافظت از زنگ زدگی و سایش با مواد افزودنی لازم مخلوط می شوند . علاوه بر این افزودنی ها بعضی از روغن های R&O شامل مقدار کمی از افزودنی های ضد سایش نیز هستند . گرید گرانروی روغن های R&O در AGMA با یک عدد تک رقمی از صفر تا شش تعریف می شود که معادل گرید گرانروی ISO از ۳۲ تا ۳۲۰ است . روغن های دنده ضد سایش معمولاً به عنوان روانکارهای EP معرفی می شوند ، برخی از قابلیت های عملکردی این نوع روغن ها نسبت به روغن های R&O بیشتر میباشد. علاوه بر خواص ذکر شده برای روغن های R&O روان کننده های ضد سایش حاوی ادتیوهای ویژه ای جهت افزایش قدرت لایه روغن و یا توانایی تحمل بار می باشند. شایع ترین مواد ادتیو EP دارای گوگرد و فسفر می باشند که ترکیبات شیمیایی فعال بوده و باعث تغییر شیمیایی سطوح ماشین آلات ، جهت جلوگیری از سایش های چسب مانند در شرایط روانکاری مرزی می گردند . ادتیوهای EP نمک هایی آلی می باشند که در آسیب های وارده به سطح به عنوان لایه های قربانی شونده مانع صدمه دیدن سطوح می گردند .

در برنامه های کاربردی با شدت کمتر و جهت حفاظت در برابر سایش در شرایط روانکاری مرزی از ادتیوهای ضد سایش استفاده می گردد . شرایط دستگاه هایی که به طور کلی به روانکارهای ضد خراش نیاز دارند عبارتند از : بار گذاری های سنگین دارای سرعت کم و بار گذاری های دارای شوک ، علاوه بر فسفر ، گوگرد و ZDDP (دی آلکیل دی تیو فسفات روی) ، ادتیوهای ضد سایش از چندین ماده عمومی ضد خراش دیگر از جمله دی سولفید مولیبدوم ، گرافیت و بورات ها نیز تشکیل شده اند . برخلاف ترکیبات گوگرد و فسفر که تا دمای سطح آنها بالا نرود فعال نمی گردند ، یکی از مزایای استفاده از این ادتیوها این است که جهت فعال شدن ارتباطی با درجه حرارت ندارند ، یکی دیگر از جنبه های بالقوه منفی ادتیوهای EP گوگرد و فسفر دار این است که در سطوح ماشین آلات ایجاد خوردگی می نمایند . به خصوص در دماهای بالا ، این نوع از ادتیوها هم چنین ممکن است که باعث خوردگی فلزات زرد گردند پس باید در برنامه های کاربردی با قطعات ساخته شده از این نوع مواد هم چون دنده های حلزونی در استفاده از این نوع روغن ها اجتناب گردد . شایع ترین نوع ادتیوهای وابسته به دما حاوی بور ، فسفر و گوگرد می باشند . آنها از طریق واکنش با سطح فلز در هنگام افزایش درجه حرارت و به دلیل وجود فشار شدید فعال می گردند .

تهیه و تنظیم : پریسا جمشیدی	تاریخ : ۱۳۹۴/۰۱/۱۸
-----------------------------	--------------------