

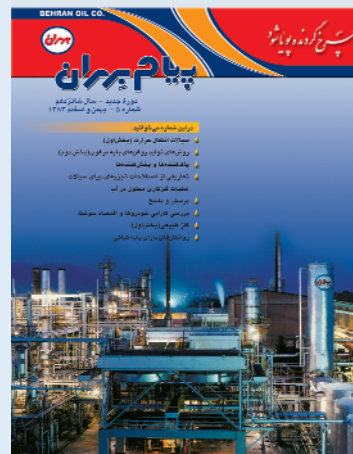


## فهرست مطالب

- ۲ سیالات انتقال حرارت (بخش اول).....
- ۶ روش های تولید روغن های پایه مرغوب (بخش دوم).....
- ۱۱ پاک کننده ها و پخش کننده ها.....
- تعاریفی از اصطلاحات تجزیه ای برای سیالات عملیات فلزکاری
- ۱۵ محلول در آب.....
- ۱۷ پرسش و پاسخ.....
- ۱۸ بررسی کارایی خودروها و اقتصاد سوخت.....
- ۱۹ گاز طبیعی (بخش اول).....
- ۲۵ روانکارهای دارای پایه گیاهی.....

## چند یادآوری

- ۱- کلیه پژوهشگران و کارشناسان، می توانند در حیطه های علمی مربوط به نشریه، با پیام بهران همکاری نمایند.
- ۲- مطالب ارسالی باید بر یک روی کاغذ در قطع A4 نگاشته و در صورت امکان تایپ شده باشند.
- ۳- مأخذ و منابع اصلی در تألیف، تدوین و ترجمه مطالب مشخص و در پایان مقاله معرفی گردند (ذکر سایر مراجع مربوط به موضوع، بر غنای مطالب خواهد افزود).
- ۴- لازم است یک نسخه از اصل مطالب ترجمه شده به پیوست ارسال گردد.
- ۵- پیام بهران، در انتخاب، ویرایش، اصلاح و خلاصه کردن مطالب فرستاده شده، آزاد است.
- ۶- استفاده از داده های مندرج در این نشریه با ذکر مأخذ، مجاز است.
- ۷- مطالب فرستاده شده بازگردانده نمی شوند.



دو ماهنامه پیام بهران

صاحب امتیاز:

شرکت نفت بهران (سهامی عام)

زیرنظر: سید جلال الدین سیدی

مدیر داخلی: حمیدرضا طبایی

شورای نویسندگان:

حجت ا. امانی دولت سرا - حمیدرضا طبایی

محمد رضا کیانی - حمیدرضا فراهانی

رامین معزی - محمد علی آقازاده الستی

ویراستار: محمدرضا جعفری هرندی

تهیه و تنظیم: نجیبه دستپاک

همکاران این شماره:

مهرداد واجدی - مهدی رازی فر

محمدحسن قطمیر - محمدرضا رستین فرمنش

مهرداد معینی شاد - مجید صفدری

حروف چینی: منیژه وحدتی

نشانی: تهران - خیابان شریعتی

خیابان شهید وحیدی دستگردی (ظفر)، شماره ۴۷

صندوق پستی: ۱۶۳۳-۱۵۸۱۵

www.behranoil.com

پیام نگار (پست الکترونیکی):

E-mail: info@behranoil.com

تلفن تماس: ۳۰-۲۲۲۶۴۱۲۴

طرح روی جلد:

پالا بيشگاه بهران

# روش‌های تولید روغن‌های پایه مرغوب (بخش دوم)

هیدروکربورهای مومی به ترکیبات با شاخص گرانروی بالا ( روغن پایه) و سوخت (بنزین و گاز) است. فرآیندهای مختلفی برای تبدیل کاتالیستی موم معرفی شده‌اند که مهمترین آنها تحت اختیار شرکت‌های صاحب امتیاز است. از جمله مزایای مهم این فرآیندها عملکرد آنها در شرایط متوسط عملیاتی و نیاز آنها به مصرف کمتر هیدروژن است. ضمناً در صورت به کارگیری این فرآیند ها در خالص سازی، به تصفیه پایانی نیازی نیست.

## ۲-۲: فرآیند موم‌گیری ایزومری (ISO DEWAXING)

فرآیند ISO DEWAXING از کاتالیست‌های مخصوص با عملکرد دوگانه که قادر به شکست برخی از مولکول‌های موم به محصولات سبکتر و ایزومریزاسیون بخش دیگری از موم‌ها به ایزوپارافین‌ها با نقطه ریزش پایین‌تر هستند، استفاده می‌کنند که این امر باعث افزایش در میزان بازدهی و شاخص گرانروی (VI) روغن می‌شود. در فرآیند ISO DEWAXING در فشارهای بالاتر، روش موم‌گیری کاتالیستی که قبلاً توضیح داده شد، به کار می‌رود و کاتالیست‌های فلزی اصیل و قیمتی<sup>۱</sup> مورد استفاده در آنها، کاربرد آنها را برای خوراک‌هایی که شامل مقدار کمی از مواد قطبی<sup>۲</sup> می‌شوند (مثلاً برای روغن‌های هیدروکراکینگ شده یا رافینیت‌های به شدت هیدروتريتینگ شده از استخراج با حلال)، محدود می‌کنند.

دو فرآیند بسیار مهمی که به این مقوله تحقق می‌بخشند، فرآیند موم‌گیری شرکت شورون<sup>۳</sup> و فن آوری موم‌گیری ایزومری کاتالیستی<sup>۴</sup> شرکت اکسون

## ۲: فرآیند موم‌گیری کاتالیستی / فرآیندهای ایزومریزاسیون هیدروژنی<sup>۱</sup>

موم‌گیری کاتالیستی که از بیست سال پیش به جای موم‌گیری با حلال پیشنهاد شده است، بر مبنای فن آوری فرآیند هیدروژناسیون برای شکستن زنجیره‌های بلند مولکول‌های پارافین به محصولات نفتی سبک در یک راکتور بستر ثابت، طراحی شده است. این فرآیند برای تمام محدوده‌های گرانروی منابع پایه روغن‌های روانساز قابل اجراست. همچنین میزان ذرات گوگردی و نیتروژنی که به طور معمول در روغن‌های پایه حاصل از فرآیندهای استخراج با حلال وجود دارند، در عملکرد این فرآیند خللی ایجاد نمی‌کنند. فرآیندهای کاتالیستی موم‌زدایی در مقایسه با روش‌های موم‌گیری با حلال، دارای مزایای زیر هستند:

- تولید محصولات (روغن‌های موتور، روغن‌های صنعتی و محصولات میان تقطیر) با نقطه ریزش پایین‌تر.
- تولید محصولات نهایی عمدتاً از نوع هیدروکربورهای اشباعی.
- صرفه اقتصادی بیشتر از نظر هزینه‌های سرمایه‌گذاری و عملیاتی و نیز نیاز به فضای کمتر.
- در این حالت پالایشگاه نیازی به تولید موم‌ها ندارد و در نتیجه محصولات با ارزش LPG، نفت سفید، نفت گاز و بنزین تولید می‌شود. در روش کاتالیستی مواد افزودنی کمتری مصرف می‌شود و در بیشتر موارد به واحد تصفیه هیدروژنی نیاز نیست.

## ۱-۲: فرآیند موم‌گیری کاتالیستی (CATALYTIC DEWAXING)

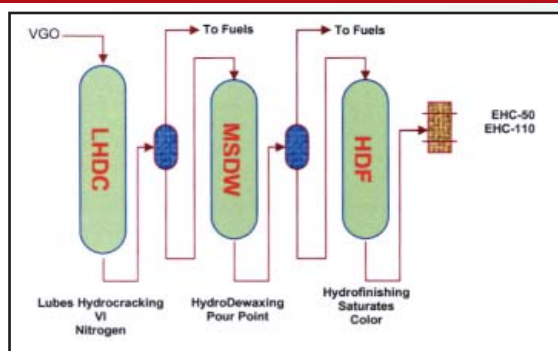
واکنش‌های اصلی در این فرآیند شکسته شدن

۱- Hydro Isomerization  
۲- Noble metal catalyst  
۳- Very low polar containing feed  
۴- Chevron iso-dewaxing process  
۵- Exxon Mobil's all catalytic isomerisation dewaxing technology

نمودار (۷) نمایی از این فرآیند را در یک فرآیند تماماً کاتالیستی نشان می‌دهد. این مجموعه شامل شکست دهنده‌های کاتالیستی روغن<sup>۶</sup> (LHDC)، موم‌گیری هیدروژنی<sup>۸</sup> (MSDW) و تصفیه<sup>۹</sup> کاتالیستی روغن می‌شود.

همان‌طور که ملاحظه می‌گردد، برش‌های گرفته شده از برج خلأ (VGO) به عنوان خوراک، مستقیماً به برج LHDC وارد می‌شوند که در آن میزان سولفور و نیتروژن آنها کاهش می‌یابد و ترکیبات آروماتیکی آنها نیز اشباع می‌شوند. بر اساس نوع نفت خام برای بازدهی عملکرد واحد LHDC به میزان میانگین بین ۶۰ تا ۸۰ درصد، حدود ۱۶۵ تا ۴۱۵ متر مکعب هیدروژن در هر تن از نفت خام لازم است. سپس فرآورده‌های شکسته شده وارد واحد<sup>۱۰</sup> MLDW می‌شود. در این واحد

#### نمودار (۷): دیاگرام فرآیند MSDW



کاتالیست‌های MSDW در ابتدا توسط فرآیند ایزومریزاسیون پارافین‌های نرمال نقطه ریزش روغن را پایین می‌آورند. میزان هیدروژن مصرفی در این واحد کمتر و معمولاً بین ۲۰ تا ۸۰ متر مکعب هیدروژن در هر تن روغن خام است. مرحله نهایی، فرآیند تصفیه هیدروژنی روغن برای تثبیت رنگ روغن و میزان بازدهی این فرآیند بین ۸۵ تا ۹۷ درصد است. این فرآیند در تولید محدوده وسیعی از فرآورده‌های روغن پایه

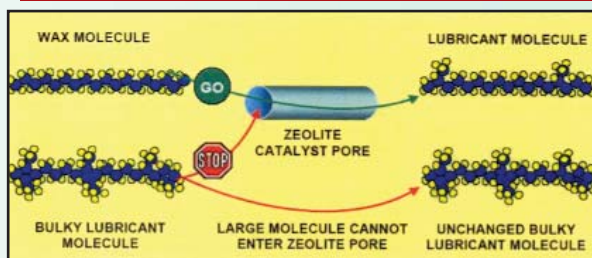
- ۶- Mobil Selective Dewaxing
- ۷- Lubhydrocracker
- ۸- HydroDewaxer
- ۹- Hydrofiner
- ۱۰- MLDW: Mobil Lubriant Dewaxing

است. شرکت اکسون از کاتالیست<sup>۱۱</sup> MSDW برای این فرآیند استفاده می‌کند.

#### ۲-۱: معرفی فن آوری موم‌گیری کاتالیستی MSDW

MSDW روغن‌های موم‌دار و رافینیت‌ها را برای تبدیل روغن‌های پایه با نقطه ریزش فوق پایین (۴۰- درجه سانتیگراد و پایین‌تر) به کار می‌گیرد و یک جهش شدید در شاخص گرانیرو روغن (VI) فراهم می‌کند.

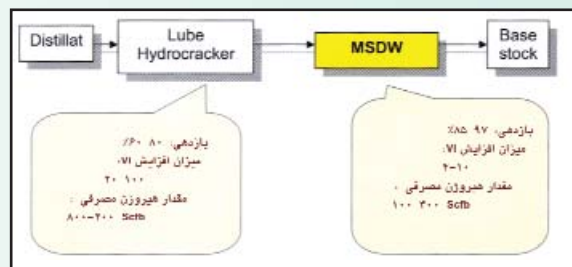
#### نمودار (۵): معرفی کاتالیست‌های ژئولیتی جدید برای فرآیند موم‌گیری



در این فن آوری مولکول‌های واکس توسط فرآیند ایزومریزاسیون هیدروژنی Hydroisomerization گرفته و دفع می‌شوند. همان‌طور که در نمودار بالا ملاحظه می‌گردد، مولکول‌های بزرگتر نمی‌توانند وارد ژئولیت‌ها شوند.

در صورت به کار گیری از واحد MSDW به همراه واحد هایدروکراکینگ روغن، میزان افزایش در بازدهی و شاخص گرانیرو و میزان مصرف هیدروژن در دو فرآیند به صورت نموداری در زیر نشان داده شده است:

#### نمودار (۶): فرآیند موم‌گیری انتخابی شرکت اکسون (MSDW)



موم های معمول که حاوی روغن بین ۵ و ۲۵ درصد است، بیش از ۷۰ درصد از ترکیب موم می تواند به ایزومرهای با VI بالا تبدیل شود.

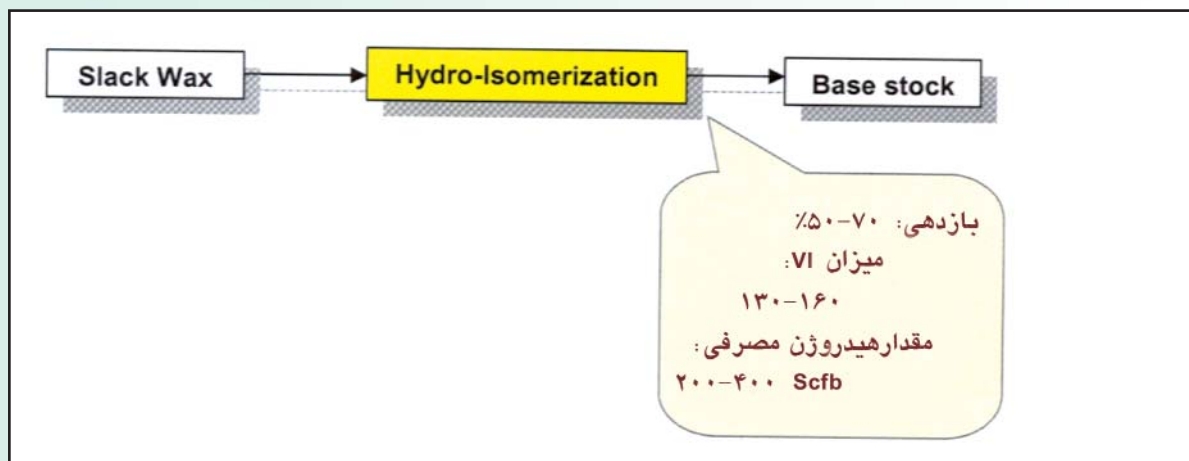
### تصفیه پایانی با هیدروژن (هایدرو فینیشینگ)<sup>۱۳</sup>

این فرآیند یک نوع فرآیند کاتالیستی در شرایط عملیاتی متوسط با هیدروژن است که ترکیبات نامرغوب در مجاورت کاتالیست با هیدروژن ترکیب و به ترکیبات مورد نظر تبدیل می گردند. 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 تأثیر منفی می گذارند و به منظور احیای خاصیت ضد امولسیون<sup>۱۴</sup>، در دمای بالا در حضور کاتالیزورهای کبالت-مولیبدن انجام می شود. این فرآیند باعث حذف مواد زائد اکسیژنی ترکیبات سولفوردار و نیتروژن دار آلی می شود که بر رنگ و پایداری رنگ روغن ها تأثیر جدی می گذارند اما قادر به حذف مولکول های آروماتیکی نیستند. از آنجایی که ترکیبات نیتروژنی

گروه II یا III، از مزایای مهم آن محسوب می شود. شرکت اکسون اخیراً روش کاتالیست MSDW را با فن آوری جدید کاتالیست تصفیه هیدروژنی روغن<sup>۱۱</sup> به نام کاتالیست MAXSAT ادغام کرده است. از مزایای مهم این نوع کاتالیست مقرون به صرفه بودن کامل آن از نظر اقتصادی است زیرا، فعالیت اشباع سازی و مقاومت آن در برابر ترکیبات گوگردی بسیار زیاد و چگالی آن کم است که همگی این ویژگی ها منجر به کاهش قیمت تمام شده کاتالیست ها می گردد.

از دیگر کاربردهای اخیر فن آوری MSDW فرآیند MWI است که به منظور هیدرو ایزومریزه کردن موم های حاوی روغن<sup>۱۲</sup> با ۲۵-۵٪ روغن (که در آن ۷۰٪ از مقدار موم می تواند به ایزومرهای با VI بالا تبدیل شود)، برای تولید روغن های پایه با VI بالا مخصوصاً تولید روغن های گروه III با VI=۱۳۰+ به کار می رود. اغلب، اندازه واحد، به حجم موم (وکس) حاوی روغن در دسترس در هر موقعیت محدود می شود، و همچنین قابلیت اقتصادی آن وابسته به مقدار جریان خوراک موم (وکس) است. بر حسب کیفیت موم، خواص محصول و بازدهی ها می توانند تغییر کنند، اما در

نمودار (۸): فرآیند تولید روغن پایه از وکس



۱۱- Hydro finishing  
 ۱۲- SlackWax  
 ۱۳- Hydrofinishing  
 ۱۴- Demulsifying

استفاده از ته مانده های شکست دهنده کاتالیستی ، روغن های پایه گروه II و III با VI های بسیار زیاد برای کاربردهای خاص روانسازی را تولید کرد. این واحد از فن آوری موم گیری شورون (Shevron) به همراه برخی دیگر از فن آوری های ابداعی به جای فرآیند MSDW استفاده می کند.

### پرسش های اساسی برای تصمیم گیری در مورد توجیه پذیری اقتصادی سرمایه گذاری فرآیندهای جدید

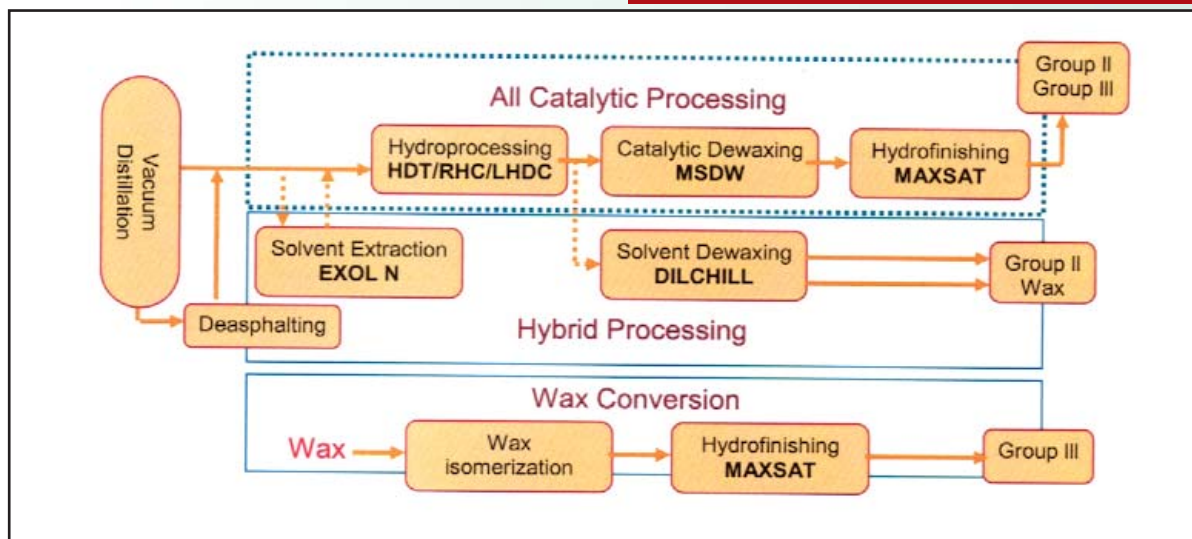
۱. میزان درصد تبدیل بر اساس نوع خوراک (منبع نفت

در فشار معمولی هیدروژنه می شوند لذا در مقایسه با سایر فرآیندهای کاتالیستی فرآیند فوق در فشار معمولی بالاتری انجام می گیرد.

### جمع بندی فن آوری های شرکت اکسون در فرآیندهای Hydro processing

نمودار (۹) توانمندی های فن آوری شرکت اکسون برای تولید روغن های پایه با کارایی بالا را نشان می دهد.

نمودار (۹) : فن آوری های شرکت اکسون برای تولید روغن های موتور با کیفیت بالا

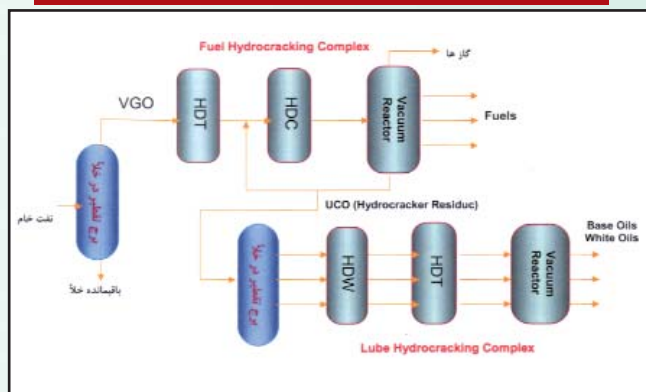


### فن آوری UCO

برای اولین بار شرکت آلسان<sup>۱۵</sup> کره در سال ۱۹۹۵ با

نمودار (۱۰) ، فرآیند تولید روغن پایه از فرآیند UCO

۱. خام موجود ، چگونه تغییر می کند ؟
۲. بازار فروش و قیمت محصولات روغن پایه گروه I و II و II+ یا روغن های پایه تولیدی گروه III چقدر است ؟
۳. آیا برای سوخت تولید شده در یک پروژه هایدروکراکینگ/ هایدروتريتینگ و هایدرودیواکسینگ با فشار بالا به عنوان محصول جانبی بازار فروشی وجود دارد ؟
۴. میزان انرژی مصرفی و هزینه های تولید آن چقدر است ؟
۵. مشخصات کاتالیست های فرآیندی به تفکیک نوع



۱۵ - Ulsan

5. David S. McCaffrey, J. P. Andre and S. A. Tabak , PROCESS OPTIONS FOR PRODUCING HIGHER QUALITY BASE STOCKS , Exxon Mobil, Research and Engineering Company

6. Wolfgang Koog, TRENDS IN LUBE OIL AND WAX PRODUCTION , Copyright by Uhde Edeleanu , March 1999

7. Kramer, D. C., Lok, B. K., Krug, R. R., "The Evolution of Base Oil Technology," Turbine Lubrication in the 21st Century, ASTM STP #1407, W. R. Herguth and T. M. Warne, Eds., American Society for Testing and Materials, West Conshohocken, PA, 2001.

8. Exxon Mobil Advanced Technology : A Key to Clean Fuels & Premium Lubricants WRA 2004 Conference 15-17 March 2004 Paris

9. Dr. Himmat Singh , GTL - an emerging route to clean fuels and products, HYDRO-CARBON ASIA, NOV/DEC 2003



فرآیند به همراه هزینه های تأمین و تعویض آنها چقدر است ؟

۶. هیدروژن مصرفی چه مشخصاتی دارد و قیمت آن چقدر است ؟

۷. چه نوع امکاناتی برای طراحی و ساخت بخش های مختلف این فرآیند در داخل کشور مهیا است ؟

۸. زمان بازگشت سرمایه چقدر است ؟

۹. چه سطحی از سرمایه گذاری می تواند توجیه پذیر باشد ؟

جواب به پرسش های بالا مشخص می کند که آیا نیازی به ارتقاء واحد تولید روغن گروه ۱ وجود دارد ؟ و اگر پاسخ مثبت است کدام گزینه از گزینه های سه گانه منجر به بیشترین میزان برگشت سرمایه می شود ؟  
ماخذ:

1. Dave Kramer , Base Oil Supply / Demand and Quality Issues , presented at the 8th Annual Fuels & Lubes Asia Conference and Exhibition , Singapore , January 29 - February 1 , 2002

2. Dr. Himmat Singh , High Quality Lubricants Through Advanced Technologies , HYDROCARBON ASIA, JAN/FEB 2003

3. W. B. Genetti, A. B. Gorshteyn, A. Ravella, T. L. Hilbert , J. E. Gallagher, C. L. Baker#, S. A. Tabak%, and I. A. Cody\* Process Options for High Quality Base Stocks , 3rd Russian Refining Technical Conference Moscow, Russia , September 25-26, 2003

4. BASE OIL PRODUCTION AND PROCESSING , Michel DAAGE , EXXONMOBIL Process Research