روغن های صنعتی

دانشکده کشاورزی آشخانه

دانشجویان رشته های مرتبط با مکانیک

نیمسال دوم 94

مدرس:حمید عباس بهمدی

1-روغن موتور چيست ؟   
کار وظايف اصلی روغن موتور ؛ روان سازی قسمتهای متحرک موتور ، به حداقل رساندن اصطحکاک و فرسايش ، کمک به کاهش حرارت و به خود گرفتن کثافات ، ذرات معلق و رسوبات لجنی حاصل از احتراق می باشد .   
بدليل اينکه روغن موتور بايد اين چند کار پيچيده را به طور همزمان انجام دهد ، يک فرمولاسيون شيميايی پيچيده را می طلبد ، اما شما برای آنکه بدانيد روغن موتور چگونه عمل می کند ، چگونه رده بندی می شود و چگونه بايد نوع صحيح آنرا برای خودرويتان برگزينيد ، نياز به شيميدان و يا مهندس شيمی بودن ، نداريد . کافی است با انواع مختلف روغن موتور ، رده بنديهای آن و علائم و اختصاراتی که برای آن استفاده می شود ، آشنا باشيد .   
  
  
۲- انواع روغنها :   
در حال حاضر روغنهای موتور خودروها به ۳ نوع کلی تقسيم می شوند :   
الف : مينرال ( ارگانيک ) ب : سنتتيک ج : نيمه سنتتيک Premium ))   
  
  
الف - مينرال :   
روغنی است که بر پايه نفت خام ساخته می شود و همان روغنی است که سالهاست در خودروها بکار برده می شود و همه ما با آن آشنايی داريم .   
  
ب - سنتتيک :   
روغنی است که از ترکيبات شيميايی يا پوليمراسيون هيدروکربنها (Olefins ) توليد می شود و نه با تصفيه نفت خام ، اين نوع روغن ، اولين بار برای موتورهای جت بکار گرفته شد که بدليل مزايايی که اين نوع روغن نسبت به نوع مينرال داراست در ساليان اخير مصرف آن در خودروها نيز فزونی يافته است . روغنهای سنتتيک انواع مختلف با مواد تشکيل دهنده متفاوتی دارند که اين امر آنها را از لحاظ کيفيت و نوع مصرف نيز با يکديگر متمايز می سازد ، از بين صدها نوع روغن سنتتيک با فرمولاسيون های مختلف که هر يک محاسن و معايبی را نيز دارا هستند ، نوعی که بر پايه Polyalphaolefins يا به اختصار ( PAO ) ساخته می شود و مقادير کمی هم Ester در خود دارد ، دارای کارآيی و مقبوليت بيشتری است .

از مزيت های اکثر روغن های سنتتيک می توان موارد زير را ذکر کرد :   
۱- کاهش مصرف روغن بدليل عمر بيشتر روغن   
۲- غير خورنده و غير سمی بودن   
۳- تبخير شوندگی پايين   
۴- دمای سوختن بالا   
۵- مقاومت در برابر اکسيداسيون بالا   
۶- دارا بودن شاخص ويسکوزيته بالا به صورت طبيعی ( عکس العمل سريع در مقابل تغييرات دما )   
۷- کاهش مصرف سوخت تا ۲/۴ درصد   
۸- نقطه روان شدن پايين   
۹- قابليت استفاده از روغنهای با گستره ويسکوزيته زياد بدون نگرانی از شکست پليمرها ( در ادامه توضيح داده خواهد شد )   
عيب اين نوع روغنها نيز ، قيمت بالای آنها و عدم تطابق کامل با موتورهای با تکنولوژی قديمی است .   
  
ج - نيمه سنتتيک :   
مخلوطی است از روغن سنتتيک و مينرال ( ارگانيک ) ، اين نوع روغن کيفيت روغنهای سنتتيک را ندارد اما در شرايط سخت ؛ نظير دماهای بالا و يا بار زياد عملکرد بهتری نسبت به نوع مينرال داراست و بيشتر برای وانتها و SUV ها مصرف می شود و قيمت آن نيز کمی بيشتر از مينرالهاست .   
برای آگاهی از اينکه کداميک از روغنهای فوق برای خودروی شما مناسب است ، بهترين منبع و مأخذ دفترچه راهنمای خودرو يا برچسبهای داخل محفظه موتور می باشد ( در صورتيکه نوع روغن مشخص نشده ، معنای آن استفاده از همان نوع قديمی مينرال است ) . استفاده از روغن مينرال يا نيمه سنتتيک برای موتوری که تنها استفاده از روغن سنتتيک در آن توصيه شده ، می تواند برای موتور خطر آفرين باشد ، اما در مقابل استفاده از روغنهای سنتتيک يا نيمه سنتتيک برای موتورهايی که برای استفاده از نوع مينرال طراحی شده اند ( موتورهای قديمی ) با تمهيدات خاصی ، از نظر توليد کنندگان روغنهای سنتتيک بلا مانع است . اما بسياری از متخصصين بدلايل زير اين کار را نيز اشتباه و مضر می دانند :   
۱- هر يک از انواع مختلف روغنهای سنتتيک با توجه به فرمول شيميايی ، قابليت تطابق با برخی انواع لاستيکها و الاستومرها را نداشته و در نتيجه اگر از روغن سنتتيکی با فرمول خاصی برای موتوری با واشرها و درزبندهايی که با آن فرمول روغن سازگار نباشد ، استفاده شود باعث نشتی روغن و مسائلی از اين قبيل خواهد شد ( روغنهای مينرال باعث تورم واشرها و جلوگيری از نشتی آنها می شوند ، اما روغنهای سنتتيک در مورد برخی انواع واشرها دارای اين خاصيت نيستند و حتی برخی از آنها ، باعث خورده شدن برخی انواع واشرها ، می شوند ) در این راستا حتی استفاده از روغن سنتتيک با مواد تشکيل دهنده ای متفاوت از آنچه در دفترچه راهنمای خودرو درج شده ، برای خودروهايی که با اين نوع روغن کار می کنند نيز می تواند خطر ساز باشد ، چه رسد به استفاده از اين نوع روغنها در موتورهايی که بر پايه استفاده از روغن مينرال طراحی شده اند ، بعنوان مثال روغن سنتتيک بر پايه Polyglycol با پلی استرها ، پلی کربنيکها ، ABS ، پلی ونيل کلرينها ،Polyphenylene Oxide ( همگی پلاستيک هستند ) و Buna S ، بوتيل ، Neoprene و لاستيک طبيعی ( همگی الاستومر هستند ) سازگاری خوبی ندارد و يا روغن سنتتيک بر پايه PAO نيز که اکثر روغنهای سنتتيک موجود در بازار بر اين پايه هستند ( بدليل شباهت زياد به خواص روغنهای مينرال ) با لاستيک طبيعی ، EPDM ، بوتيل و Buna S که همگی الاستومر هستند ، سازگاری ضعيفی دارد ، ليست برخی از انواع روغنهای سنتتيک و قابليت تطابقشان با انواع الاستومرها و لاستيکها ، همچنين حلاليت هر کدام در افزودنيها و لجن موتور به همراه خواص و عدد VI ( در ادامه بررسی خواهد شد )   
۲- روغنهای سنتتيک در مقايسه با روغنهای مينرال با لايه نازک تری بر روی قطعات موتور می نشيند ( به همين خاطر فاصله قطعات ثابت و متحرک موتور هايی که با روغن سنتتيک کار می کنند کمتر می باشد ) از اينرو استفاده از اين نوع روغن برای موتورهايی که با تکنولوژی قديمی مينرال طراحی شده اند ، باعث نشتی پيستون خواهد شد . البته اين مورد از طرف سازندگان روغنهای سنتتيک با دلايل قابل قبولی رد می شود ، اما در عمل اين مشکل ، درباره خودروهای قديمی ديده شده .   
به هر روی در صورتی که سالهاست از روغن مينرال استفاده می کنيد و خودرويتان دارای تکنولوژی قديمی است ، از استفاده از اين نوع روغنها بپرهيزيد ، اما درصورتيکه دارای خودرويی با تکنولوژی نسبتا جديد هستيد و از بی خطر بودن تعويض روغن از مينرال به سنتتيک يا نيمه سنتتيک اطمينان داريد ، از نوعی که برپايه PAO ساخته شده استفاده نموده و اين موضوع را نيز از ياد نبريد که با تعويض روغن از مينرال به سنتتيک باعث می شويد رسوبات پخته شده روغنهای مينرال از روی قطعات موتور کنده شده و در موتور غوطه ور گشته و پس از مدتی موتور را از کار بيندازد ، به همين خاطر قبل از اين تعويض بايد موتور را يا به طور کامل رسوب زدايی نموده و يا اينکه از روغنهای فلاشينگ ( Flush Oil ) استفاده نماييد ( اين نوع روغن فقط مخصوص تميز کردن موتور می باشد ) به اين ترتيب که روغن مينرال را بدون تعويض ف\_ \* ل\*\_ ت ر تخليه کرده و روغن فلاشينگ را جايگزين نموده و اجازه دهيد موتور به مدت ۲۰ دقيقه درجا کار کند ، پس از آن ميتوانيد روغن فلاشينگ را تخليه کرده ، ف\_ \* ل\*\_ ت ر را تعويض نموده و روغن سنتتيک يا نيمه سنتتيک را جايگزين نماييد .   
  
چند نکته :   
· روغنهای نيمه سنتتيک ، همانگونه که ذکر شد مخلوطی هستند از روغن مينرال و سنتتيک و می توانند همان مشکلات روغن سنتتيک را برای موتورهای ساخته شده برای روغنهای مينرال پديد آورند .   
· در خودروهايی که استفاده از روغن سنتتيک در آنها توصيه شده ، حتما از نوع مشخص شده استفاده نماييد و درصورتيکه به جهت قرارداد شرکت توليد کننده با شرکت نفتی خاصی ، تنها نام روغن مربوطه در دفترچه راهنما ذکر شده و از توضيح بيشتر در مورد آن خودداری شده ، و بر روی ظرف آن روغن هم توضيحی درباره نوع مواد تشکيل دهنده ، داده نشده ، تنها از همان نوع روغن استفاده نماييد .   
· در صورتی که به تعويض نوع روغن از مينرال به سنتتيک در خودروی خود اصرار داريد ، نوعی که اکثر روغنهای سنتتيک موجود در بازار را شامل می شود ، يعنی PAO را ، انتخاب نماييد ، چرا که بيش از ديگر انواع روغنهای سنتتيک به نوع مينرال شبيه است .   
  
  
۳- ويسکوزيته روغنها :   
ويسکوزيته يا گرانروی ، يک مختصر فيزيکی سيالات است ، که به مقاومت آنها در برابر جريان يافتن بستگی دارد . به طور مثال آب دارای ويسکوزيته پايين و عسل دارای ويسکوزيته بالايی است ، ويسکوزيته مايعات تابعی است از دما ، بدين معنا که با افزايش دما ويسکوزيته کم و با کاهش دما ويسکوزيته افزايش می يابد . ويسکوزيته در مورد روغن به طور عاميانه ، با نام وزن نيز شناخته می شود .   
روغنها با ويسکوزيته های مختلف برای شرايط آب و هوايی مختلف توليد می شوند ، استفاده از روغن با ويسکوزيته بالا در زمستان ؛ روانکاری موتور را تا زمان گرم شدن به تاخير انداخته و در اين مدت روغن به تمامی قسمتهای موتور نخواهد رسيد ، همچنين استفاده از روغن با ويسکوزيته پايين در تابستان نيز باعث سايش قطعات موتور می گردد . پس انتخاب ويسکوزيته مناسب برای روغن موتور يک خودرو ، کاملا تابع شرايط آب و هوايی است ، که البته اخيرا وجود روغنهای چهار فصل ( Multi Grade ) يا همان چند ويسکوزيته ، نياز به تغيير روغن ، به نسبت تغيير فصل يا شرايط آب و هوايی را تا حدودی بر طر ف نموده است ، اما استفاده از تنها يک نوع روغن چهار فصل از نوع مينرال برای تمامی فصول نيز با توجه به دلايلی که در ادامه توضيح داده خواهد شد ، پيشنهاد نمی شود .   
انجمن مهندسين خودرو ( SAE ) برای راحتی کار ، ميزان ويسکوزيته روغنها را بوسيله يکسری اعداد ، طبقه بندی نموده . اين طبقه بندی برای روغن موتور بين ۰ تا ۶۰ می باشد . روغن های تابستانی که در دماهای بالا از غلظت کافی برخوردار هستند ، اعداد ويسکوزيته ای در حد ۳۰ تا ۶۰ داشته ( هر چه هوا گرمتر باشد ، بايد از روغن با عدد ويسکوزيته بالاتر استفاده شود ) و روغن موتور های زمستانی که در دماهای پايين براحتی جريان می يابند ، اعداد ويسکوزيته ای ما بين ۰ تا ۲۵ را دارا هستند ( هر چه هوا سردتر باشد ، بايد از روغن با عدد ويسکوزيته پايين تر استفاده شود ) . برای تشخيص راحت تر عامه بعد از عدد ويسکوزيته روغنهای زمستانی حرف W درج می گردد که مخفف Winter می باشد ، همچنين بدليل آنکه اين طبقه بندی توسط Society of Automotive Engineers ابداع شده ، هميشه قبل از درج عدد ويسکوزيته مخفف نام اين انجمن ( SAE ) نيز نوشته ميشود .

روغنهايی که تنها دارای يک ويسکوزيته می باشند ، تک ويسکوزيته نام دارند ، اما روغنهايی که در سالهای اخير با کمک علم شيمی و با افزودن پليمر به روغن پايه توليد می شوند ، توانايی داشتن ويسکوزيته های محتلف در دماهای مختلف را دارا هستند ، اين امر باعث می شود روغن در تمامی شرايط آب و هوايی از غلظت لازم برخوردار باشد ، که اين امر علاوه بر افزايش عمر موتور ، تا حدی باعث کاهش مصرف سوخت نيز خواهد شد ، از همين رو روغنهای تک ويسکوزيته در حال از رده خارج شدن می باشند و تنها کاربرد اين نوع روغنها در مورد خودروهای سواری ، برای موتور خودروهای Race می باشد که دارای Heater يا گرم کن روغن می باشند .   
کد SAE در روغنهای چهار فصل به صورت دو جزئی است ، که عدد اول که به همراه حرف W می باشد ، مربوط به پايين ترين ويسکوزيته آن روغن و عدد دوم معرف بالاترين ويسکوزيته آن روغن است .   
اما همانطور که ذکر شد ، روغنهای چند ويسکوزيته بواسطه افزودن پليمر به روغن ساخته می شوند ، اين پليمرها به روغن اجازه می دهند تا در دماهای مختلف ويسکوزيته های مختلفی داشته باشد ، در هوای سرد پليمرها در خود جمع شده و باعث جريان يافتن راحت تر روغن می گردند و در گرما نيز پليمرها شروع به باز شدن به صورت زنجيره های بلند نموده و روغن غليظ می گردد ، اما اين افزايش و کاهش ويسکوزيته تنها تا حد مشخص شده برای همان روغن است ، مثلا يک روغن 10W-30 روغنی است با ويسکوزيته ۱۰ که در زمان گرم شدن ويسکوزتر از ۳۰ نخواهد شد ؛ يعنی اگر مثلا اين روغن در دمای ۱۰۰ درجه به ويسکوزيته ۳۰ برسد ، در دماهای بالاتر نيز ويسکوزيته ای بيش از ۳۰ پيدا نخواهد کرد ، که اين امر بواسطه مقدار پليمر افزوده شده برای دستيابی به عدد حداکثر ۳۰ برای روغن 10W-30 می باشد .   
آنچه که بايد در استفاده از اين نوع روغنها بخصوص در مناطق سردسير مد نظر قرار گيرد ، انتخاب روغن با کمترين فاصله ويسکوزيته است ؛ بدين معنا که در زمستان با توجه به کمترين دمای منطقه سکونتتان و در تابستان با توجه به گرمترين دما ، روغن مطلوب را انتخاب نماييد و از استفاده از روغنهايی که از دماهای بسيار بالا تا دماهای بسيار پايين را ساپورت می کنند ، بپرهيزيد ، چرا که پليمرهای موجود در اين نوع روغنها بسيار زياد می باشند و اين پليمرها پس از مدتی شکسته شده و با رسوبات موجود در روغن ترکيب می شوند ، که اين امر می تواند باعث چسبيدن رينگ و يا مشکلاتی از اين قبيل شود ( ضرر استفاده از اين روغنها در موتورهای ديزلی بيشتر است ) ، روغنهای 5W-50 ، 5W-40 ، 5W-30 و 10W-40 با گستره ۲۵ تا ۴۵ تايی از اين قبيل روغنها هستند ( روغنهای سنتتيک و نيمه سنتتيک از اين قاعده مستثنی هستند ) . شايد بگوييد روغن 20W-50 نيز روغنی است با گستره ۳۰ تايی ، مشابه 10W-40 ، اما چنين نيست ، چرا که 20W-50 از پايه سنگين تر ۲۰ شروع می شود و برای ويسکوز شدن و رسيدن به عدد ۵۰ نياز به پليمر بسيار کمتری دارد تا روغن 10W-40 که دارای پايه ۱۰ می باشد و بايد توانايی رسيدن به عدد ۴۰ را دارا باشد . از اينرو ، روغنهای 10W-40 مينرال توسط کمتر خودروسازی توصيه می شود و حتی برخی کارخانجات استفاده از آنرا مساوی با خارج شدن خودرو از گارانتی می دانند .   
پس تا آنجا که ممکن است در مورد روغنهای مينرال سعی کنيد به نسبت شرايط آب و هوايی محل سکونتتان ، فاصله کمتری را بين دو عدد SAE انتخاب نموده و اين را بدانيد که هر چه ويسکوزيته زمستانی عدد کمتری باشد ، برای ويسکوز شدن و رسيدن به اعداد ويسکوزيته بالاتر نياز به پليمر بيشتری داشته و پليمر زياد نيز برای موتور خودروی شما مضر است .   
با توجه به شرايط آب و هوايی اکثر نقاط ايران ، در بين روغنهای موجود در کشور ( از نظر ويسکوزيته ) روغنهای 20W-50 برای دماهای بين ۱۰- تا ۴۰+ و 25W-50 برای دماهای بين ۵ - تا ۴۰+ دارای عملکرد مناسبی می باشند .( روغنهای 25W-50 و 20W-50 در گرمای تابستان دارای شرايط يکسانی هستند و فقط در شرايط سرد ، بين ۱۰- و حدود ۵ - ، 20W-50 بهتر جريان می يابد اما 25W-50 دارای پليمر کمتری است ) . البته بنا به دلايل بالا روغن 20W-40 برای زمستان انتخاب مناسب تری است ، اما متاسفانه اين نوع روغن در کشورمان کمتر يافت می شود .   
همچنين در صورتيکه در نقاط سردسير کشور ، مانند آذربايجان يا چهار محال و بختياری زندگی می کنيد ( دماهای زير ۱۰- درجه سانتيگراد ) و ناچار به استفاده از روغنهای با پايه زمستانی ۱۰ يا ۵ هستيد ، حتما سعی کنيد از روغنهای چند ويسکوزيته ای استفاده نماييد که عدد دومشان بيشتر از ۳۰ نباشد .   
  
۴- کدهای API :   
با پيشرفت روزافزون تکنولوژی ساخت موتورها ، روغنهای موتور نيز همگام با آنها دچار تغيير در سطح کيفيت و نوع مواد افزودنی گرديده اند .   
انستيتو مواد نفتی آمريکا API برای طبقه بندی و جداسازی روغنها بر حسب کيفيت و فناوری ساخت آنها ، اقدام به کد بندی خاصی نموده است . اين کدها شامل دو حرف می باشند ، حرف اول نشاندهنده اين است که روغن مربوطه برای استفاده در خودروهای ديزلی است يا بنزينی ، که در اين بين اگر کد با حرف C شروع شود ( مخفف Commercial ) روغن مربوطه برای استفاده در خودروهای ديزلی و اگر با حرف S شروع شود ( مخفف Service ) روغن برای استفاده در خودروهای بنزينی طراحی شده .   
اما حرف دوم که نشاندهنده کيفيت و فناوری ساخت روغن می باشد بر حسب الفبای انگليسی از حرف A شروع شده و تا کنون در مورد خودروهای بنزينی تا حرف M ( سال ۲۰۰۵ ) و در مورد خودروهای ديزلی تا حرف I ارتقا يافته ، در مورد خودروهای ديزلی بعد از حروف مذکور در مواردی اعداد ۲ يا ۴ نيز ديده می شوند که نشاندهنده اين است که ، آن روغن برای موتورهای ۲ زمانه ساخته شده ، يا ۴ زمانه .   
هميشه نوع ارتقا يافته روغن ( با کد بالاتر ) ، خواص انواع قبلی را نيز داراست ؛ يعنی می توان از آنها ، در خودروهايی که انواع قديمی تر روغن در دفترچه راهنمايشان پيشنهاد شده نيز ، استفاده نمود . اما استفاده از روغن قديمی تر ( با کد پايين تر ) برای موتوری که روغنی با کد جديدتر برای آن توصيه شده ، بسيار مضر می باشد . برخی روغنها قابليت تامين نيازهای هر دو نوع موتور ديزلی و بنزينی را دارا می باشند و کد اين نوع روغنها نيز به صورت ۲ تايی نوشته می شود که هميشه کد اول مربوط به خودروهای ديزلی و کد دوم مربوط به خودروهای بنزينی ميباشد ؛ مانند API CD/SH .   
در جدول زير کدهای API برای خودروهای بنزينی بر اساس سال ساخت خودروها طبقه بندی شده اند ، که البته اين جدول با بسياری از خودروهای توليدی کشورمان تطابق ندارد ، چرا که در ايران خودروهايی با تکنولوژی ۲۰ سال قبل مانند پرايد با مدل ۸۳ ( ۲۰۰۵ ) توليد می شوند .   
  
لازم به ذکر است ، علاوه بر API انواع ديگری از استانداردهای روغن از جمله ILSAC و CCMC نيز وجود دارند ، که بدليل رواج کمتر آنها ، از پرداختن به آنها خودداری می کنيم .   
  
۵- سمبل API :   
به طور کلی بدليل استاندارد بودن اعداد API در جهان ، تمامی توليدکنندگان روغن برای معرفی فناوری ساخت روغنهايشان از اين کدها استفاده می کنند ، اما اگر روغن موتور شرکتی بوسيله خود API مورد تاييد قرار گرفته باشد سمبل API بر روی آن درج شده است . اين سمبل، نشاندهنده مطالب زير است :   
· نيمه بالايی نشاندهنده کد API   
· قسمت وسط نشاندهنده ويسکوزيته روغن   
· قسمت پايينی نشاندهنده اين امر است که آيا روغن مصرفی باعث کاهش مصرف سوحت می شود يا نه ؛ در صورتيکه عبارت Energy Conserving در اين قسمت نوشته شده باشد ، بذين معناست که اين روغن با کاهش اصطحکاک در موتور ميزان مصرف سوخت را تا ۵/۱ ٪ کاهش می دهد ، همچنين اگر روغنی قادر باشد مصرف سوخت را تا ۷/۲ ٪ کاهش دهد آنرا Energy Conserving 2 مي نامند .   
  
۶- زمان تعويض روغن :   
روغنهای جديد با کمک تکنولوژيهای پيشرفته و افزودنيهای مختلف دارای کارکردهای بلند مدتی می باشند ، اما هميشه تنها ميزان کارکرد نوشته شده ( برحسب کيلومتر يا زمان ، هر کدام زودتر واقع شود ) بر روی ظرف روغن ملاک زمان تعويض نيست ، بلکه با افزايش هر يک از موارد ذيل ، بايد زمان تعويض روغن را تسريع بخشيد :   
۱- کارکرد در شرايط سخت مانند دورهای بالای موتور يا بار زياد   
۲- ميزان درجا کارکردن خودرو ( در ترافيک های سنگين )  
۳- تعداد استارتها در هوای سرد   
4- تنظيم نبودن موتور  
7- افزودنيها :   
  
· Zinc   
روی بعنوان افزودنی برای جلوگيری از سايش فلز با فلز به روغن اضافه می گردد ، در حالت نرمال که روغن کار خود رابه خوبی انجام دهد ، چنين اتفاقی به ندرت روی می دهد ، اما در صورت بروز آن ، روی با فلز واکنش داده و از خراشيده شدن فلز جلوگيری می کند . ميزان ۱۱٪ روی ( از ۱۰۰٪ مواد افزودنی ) مقداری کافی برای مصارف عادی است ، در موتورهايی که در دورهای بالا کار می کنند يا دارای توربوشارژر هستند ، نياز به روی بيشتری می باشد . ولی اينرا نيز بدانيد که روی بيشتر ، محافظت بيشتری نمی کند بلکه محافظت طولانی تری دارد و در صورتيکه ميزان تماس فلز با فلز بسيار زياد باشد ، ميزان بالای روی می تواند باعث ايجاد رسوب گردد .   
  
· Detergent   
Detergent يا همان شوينده باعث می شود رسوبات اسيدی که از مخلوط سوخت و آب توليد می شوند ، جذب روغن شده و از رسوب دادن آنها و چسبيدنشان بر روی قطعات جلوگيری می نمايد ، البته در مورد خودروهايی که مدتها با روغنهای بدون شوينده قديمی ( يا با شوينده های ضعيف قديمی ) ، کار کرده اند استفاده از روغنهای دارای شوينده های پيشرفته باعث می شود تا رسوبات چسبيده شده به قطعات موتور کنده شده و باعث ايجاد خرابی در موتور گردد ، از اينرو ، علی رغم توصيه API و توليدکنندگان روغن مبنی بر امکان استفاده از روغنهای با کد API بالا در خودروهای قديمی ، سعی کنيد از روغنی که دارای کد API بسيار بالاتر از نوع پيشنهاد شده برای خودرويتان ميباشد ، استفاده ننماييد .   
علاوه بر Detergent و Zinc که امروزه رکن اصلی افزودنيهای روغن محسوب می شوند ، مواد ديگری نيز جهت جلوگيری از ؛ ايجاد کف ، اکسيداسيون ، خوردگی ، زنگ زدگی و .... به روغن افزوده می شوند .   
  
  
۸- اطلاعاتی تخصصی در مورد روغنها :   
  
· Viscosity Index:   
VI يا شاخص ويسکوزيته ميزان حساسيت ويسکوزيته روغن در مقابل تغييرات دما می باشد و هر چه عدد بالاتری داشته باشد روغن عملکرد بهتری خواهد داشت.

· Flash Point:   
به دمايی که در آن روغن بخار می شود ، گفته می شود . و برحسب درجه سانتيگراد و با پسوند F در روی برخی قوطيهای روغن ديده می شود . 400F مينيمم قابل قبول Flash Point می باشد و هميشه F بيشتر معرف روغن بهتر است .   
  
· Sulfated Ash:   
خاکستر سولفاته ، مقدار ماده جامدی است که در هنگام سوخته شدن روغن بر جای می ماند ، ميزان بالای اين ماده باعث برجای ماندن رسوبات بر روی قطعات موتور شده و ميزان کم آن هم باعث افزايش عمر سوپاپها می گردد .   
  
  
۹- چند نکته :   
رعايت نکات زير باعث افزايش عمر موتور و عملکرد بهتر آن خواهد شد :   
۱- با هر بار تعويض روغن ، ف\_ \* ل\*\_ ت ر را نيز حتما تعويض نماييد ( بدون توجه به ميزان کارکرد آن ) .   
۲- از ترکيب چند روغن با يکديگر پرهيز کنيد .   
۳- پس از استارت زدن اجازه دهيد موتور حداقل ۱۵ ثانيه درجا کار کرده و سپس تا مدتی با دور پايين برانيد .   
۴- هيچگاه از افزودنيها استفاده نکنيد ، چرا که ممکن است با افزودنيهای موجود در روغن سازگار نباشند ، و اين را نيز بدانيد که هرچه لازم باشد در خود روغن موجود است .   
۵- از روغنی که بيش از ۳ سال از تاريخ توليد آن گذشته ، استفاده نکنيد .   
۶- سياه نشدن روغن ، نشانه مرغوبيت آن نيست ، بلکه بدين معناست که روغن قابليت جذب ذرات اسيدی و ناخالصيها را نداشته است .   
۷- در صورتيکه سالهاست از روغن مينرال استفاده می کنيد ، اقدام به تعويض آن با نوع سنتتيک يا نيمه سنتتيک ننماييد ( حتی با استفاده از روغن Flush)   
تيونينگ تاک

|  |
| --- |
| نفت خام، همانند زغال سنگ بطور طبیعی از طریق فرآیندهای حرارت، فساد و تجزیه و فشار شدید در طبیعت و طی گذشت هزاران سال در لایه‌های زیرین زمین شکل می‎گیرد. نفت خامی که از زمین استخراج می‌شود از مواد شیمیایی مختلفی تشکیل شده است.  اجزاء اصلی تشکیل دهنده نفت خام را ملکول‌های حاوی اتم‌های کربن و هیدروژن تشکیل می‌دهند که به آنها هیدروکربن می‌گویند. هیدروکربن‌ها با توجه به نحوه پیوندهای موجود بین اتم‌های کربن و هیدروژن به پنج گروه عمده تقسیم می‌شوند: • پارافین‌های نرمال (زنجیر مستقیم ) : در این دسته از هیدروکربن‌ها، اتم‌های کربن با یک پیوند یگانه کربن – کربن به یکدیگر متصلند.فرمول عمومی آنها CnH2n+2 می‌باشد. در صورتی که طول زنجیره این هیدروکربن‌ها طولانی شود وزن ملکولی آنها افزایش یافته و با کاهش دما،از فاز مایع به جامد تغییر حالت خواهند داد. • ایزوپارافین‌ها (زنجیری شاخه دار) : پیوند بین اتم‌های کربن در این دسته از هیدروکربن‌ها نیز مشابه پارافین‌های نرمال، یگانه است اما با توجه به امکان اتصال هر اتم کربن به به دو یا سه اتم کربن دیگر، می‌توان انتظار ظهور ترکیبات متفاوتی را داشت که علی رغم داشتن وزن ملکولی برابر، ساختار شیمیایی متفاوتی دارند که به این اشکال مختلف از یک ترکیب را در شیمی، ایزومر می‌گویند. با افزایش تعداد کربنها تعداد ایزومرها افزایش می‌یابد بطور مثال برای یک هیدروکربن با 15 اتم کربن که سبکترین هیدروکربن‌های موجود در یک روغن پایه هستند می‌توان 4347 ایزومر مختلف را داشت. • سیکلوپارافین‌ها یا نفتن‌ها (حلقه‌های اشباع) : در این هیدروکربن‌ها نیز مشابه دو گروه قبلی پیوندهای کربن – کربن یگانه است اما نحوه اتصال اتم‌های کربن طوری است که تشکیل حلقه‌های اشباع می‌دهند. بسیاری از ترکیبات سیکلوپارافین موجود در نفت خام از طریق یک یا چند کربن موجود در حلقه خود دارای شاخه‌های جانبی هستند که معمولا ساختار پارافینی و ایزوپارافینی دارند. • اولفین‌ها(Olefin) نیز از ترکیباتی هستند که معمولا در نفت خام وجود ندارند اما ممکن است در طی فرآیند پالایش نفت خام و تولید روغن پایه، تشکیل شوند. این ترکیبات دارای حداقل یک پیوند دوگانه کربن = کربن هستند و فرمول عمومی آنها CnH2n می‌باشد. اولفین‌ها به دلیل واکنش‌پذیری بالا و امکان ایجاد ترکیبات پلیمری، از ترکیبات نامطلوب موجود در روغن‌های پایه هستند. • آروماتیک‌ها (حلقه‌های غیر اشباع) : این دسته از هیدروکربن‌ها دارای حداقل یک حلقه بنزنی هستند که از اتصال شش اتم کربن به یکدیگر و با سه پیوند دو گانه بین آنها بوجود می‌آید. در این هیدروکربن‌ها نیز امکان اتصال شاخه‌های جانبی با ماهیت پارافینی و ایزوپارافینی به حلقه بنزنی وجود دارد. در صورت اتصال چند حلقه بنزنی به یکدیگر ترکیباتی موسوم به Polycyclic Aromatics یا آروماتیک‌های چندحلقه‌ای تشکیل می‌گردند که این ترکیبات پتانسیل سرطان‌زایی بالایی دارند. معمولا با انجام پالایش بر روی نفت خام جهت رسیدن به روغن پایه مقدار زیادی از این ترکیبات جدا می‌شوند و در فرآیندهای جدید با اشباع پیوندهای دوگانه موجود در ساختار آنها به ترکیبات پارافینی تبدیل می‌شوند. لازم به ذکر است امکان تشکیل این مواد در روغن‌های کارکرده نیز تحت شرایط خاص وجود دارد بطور مثال در در اثر احتراق ناقص بنزین در محفظه احتراق موتور خودروها، مقداری ترکیبات آروماتیک چند حلقه‌ای تولید و وارد روغن موتور می‌شوند. در روغن‌های آبکار (Quenching Oils) نیز در صورت استفاده روغن برای مدت طولانی و وجود شرایط سخت کاری، این ترکیبات تشکیل خواهند شد.  با توجه به اینکه چند درصد از ترکیب یک نفت خام را ترکیباتی غیر از کربن و هیدرو ژن تشکیل می‌دهند که بطور عمده می‌توان به گوگرد (S)، اکسیژن(O)، نیتروژن(N) و امثال آن اشاره کرد. وجود این اتم‌ها در نفت خام موجب تشکیل مواد مختلف هیدروکربنی حاوی این اتم‌ها می‌گردد که به آنها ترکیبات هترواتمیک یا هتروسیکل می‌گویند. از دیگر مواد موجود در نفت خام می‌توان به ترکیبات آسفالتی ، رزین‌ها و اجزاء فلزی اشاره کرد. بر روی نفت خام بطور معمول دو مرحله تقطیر اتمسفریک و تقطیر در خلاء انجام میشود.با انجام این فرآیندهای پالایشی، علاوه بر جداسازی ترکیبات غیرهیدروکربنی، ترکیبات هیدروکربنی نیز با توجه به نقطه جوششان که ناشی از تعداد اتم‌های کربن موجود در ملکول آنهاست از هم جدا می‌شوند. از پالایش نفت خام که حاوی هیدروکربن‌هایی متفاوت از یک کربنه تا بیش از صد کربنه است، فرآورده‌هایی با ظاهر، خواص و کاربرد کاملا متفاوت بدست می‌آید. ترکیبات گازی که پس از مایع کردن تحت فشار (LPG) در کپسول‌هایی پر شده و در شهرها و روستاهای فاقد گاز شهری بعنوان سوخت مورد استفاده قرار می‌گیرند و مایعات کاملا فرار مانند بنزین و ترکیبات کاملا ویسکوز و نیمه جامد مانند قیر، همگی فرآورده‌های حاصل از تقطیر نفت خام هستند.  برش روغنی حاصل از پالایش نفت خام، طی فرآیند جداگانه ای در پالایشگاه های تولید روغن، به روغن پایه تبدیل می گردد. در مقالات موجود در این بخش از سایت میتوانید با نحوه تولید روغن پایه از برش روغنی، فرآیندهای موجود و طبقه بندی روغن های پایه آشنا شوید. |

معرفي انواع روغن ها

دسته بندی روغن هیدرولیک

روغن هیدرولیک همچون روغن های دیگر از اختلاط "روغن پایه" و مواد افزودنی تولید می شود. که می تواند با توجه به نوع روغن پایه و مواد افزودنی ، کاربرد های مختلفی در سیستم های گوناگون داشته باشد.  
روغن هیدرولیک را می توان پر 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 انژی را بازی می کند و در صورتی که این روغن دچار مشکل شود ، این وظیفه بخوبی انجام نشده و سیستم با اختلال یا توقف در کارکرد روبرو می گردد.  
بطور کلی روغن های هیدرولیک بر اساس استاندارد ISO 6743 به سطوح کیفیت زیر تقسیم بندی می شوند:  
1- HH: روغن پایه معدنی بدون مواد افزودنی. این اولین نسل از روغن های هیدرولیک بود.  
2- HL: با اضافه کردن مواد افزودنی ضدزنگ و ضد اکسیداسیون نسل جدیدی از این روغن ها بوجود آمد که به این گروه روغن های گردشی نیز گفته می شود.  
3- 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.  
4- HV: با بالا بردن شاخص گرانروی روغن های هیدرولیک HM ، این سطح کیفیت بدست آمد، که برای کار کرد در محدوده دمایی وسیع مناسبند.  
5- 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.  
این تقسیم بندی سطوح کیفیت یکی از معروف ترین طبقه بندی روغن های هیدرولیک است . ولی استانداردهای دیگر نیز در روغن های هیدرولیک تعریف شده اند که می توان استانداردهای زیر را نام برد:  
DIN 51524, Cetop RP 91 H, Afnor NFE, Cincinati Milacron, …  
بطور کلی وظایفی که از یک روغن هیدرولیک انتظار می رود ، روانکاری، انتقال نیرو، کاهش اصطکاک و سایش، محافظت از زنگ زدگی اجزاء سیستم و سازگاری با تمام اجزاء سیستم است.  
  
دسته دیگر از روغن های هیدرولیک هستند که به روغن سیالات هیدرولیک ضد آتش معروف هستند. البته این بدین معنی نیست که این سیالات در مجاورت با آتش شعله ور نمی شوند، بلکه آنها در مجاورت با آتش دیرتر شعله ور شده و در برابر انتشار شعله مقاومت می کنند. این دسته از روغن ها معمولا در مکان هایی که احتمال آتش سوزی زیاد است (مانند درب کوره های ذوب فلزات) مورد استفاده قرار می گیرند.  
این روغن ها نیز به چهار دسته اصلی تقسیم می شوند:  
1- HFA : امولسیون های روغن در آب   
2- HFB: امولسیون آب در روغن  
3- HFC: سیالات آب گلایکول  
4- HFD: مایعات سینتتیک

نکته:آنچه در کار کردن با روغن های هیدرولیک باید در نظر داشت این است که روغن های هیدرولیک مانند "روغن های توربین" به شدت به آلودگی هایی که وارد آنها می شوند حساس هستند و خصوصیات فیزیکی و شیمیایی آنها در اثر آلودگی و ایجاد شرایط سخت کاری برای روغن دچار مشکل خواهد شد. همچنین در هنگام انتخاب روغن برای سیستم هیدرولیک، با استفاده از مشاوره کارشناسان روانکاری ، روغن مناسبی را انتخاب کنید و با رعایت موارد و نکات کاربردی برای مصرف، تعویض، سرریز و از همه مهمتر مراقبت وضعیت (CM) روغن ، به افزایش عمر آن و سلامت تجهیزات کمک کنید و در نهایت بتوانیم به نتیجه مطلوب کاهش هزینه های روانکاری دست پیدا کنید.

روغن توربین چیست؟ 

روغن توربین یک روانکار از دسته روغن های گردشی است که باید دارای خصوصیات فیزیکی و شیمیایی ویژه ای برای انجام وظایف مورد نظر در توربین باشد.این وظایف عبارتند از:  
1- روانکاری یاتاقان ها، چرخ دنده ها و کوپلینگ ها.  
2- انتقال حرارت و خنک کاری در یاتاقان ها.  
3- عملکرد مناسب هیدرولیکی.  
4- محافظت از زنگ زدگی و سایش.  
برای انجام این وظایف در توربین ، روغن توربین باید دارای خواص فیزیکی و شیمیایی ویژه ای باشد تا بتواند برای مدت طولانی در شرایط مناسب در توربین کار کند. این خصوصیات عبارتند از:  
1- جلوگیری از اکسیداسیون.  
2- جلوگیری از خوردگی و سایش.  
3- جداپذیری از آب و هوا.  
4- جلوگیری از کف کردن.  
برای تامین این خصوصیات سازندگان روغن با استفاده از روغن پایه مناسب و مواد افزودنی ویژه روغن توربین را تولید می کنند.  
در ترکیب روغن توربین ، حداکثر 3% از مواد افزودنی استفاده می شود، این امر نشان می دهد که تامین بخش عمده ای از خصوصیات این روغن بر عهده روغن پایه است و مواد افزودنی تقویت کننده خصوصیات روغن پایه هستند. به همین منظور سازندگان روغن برای انتخاب روغن پایه مورد استفاده در روغن توربین دقت زیادی به عمل می آورند.

حال ببینیم زمان کارکرد روغن توربین چقدر است؟

آنچه در مقاله زمان کارکرد روغن هیدرولیک چقدر است؟ گفته شد در مورد روغن های توربین نیز صدق می کند. ولی در توربین ها به دلیل اهمیت و حساسیت کار ، دقت بیشتری از طرف سازندگان توربین به مسایل مربوط به روغن و شرایط نگهداری آن شده است.  
سازندگان توربین بر اساس نوع توربین (گاز، بخار، آب) شرایط خاصی را برای نگهداری روغن توربین در نظر می گیرند ، برای مثال در روغن مورد استفاده در توربین های بخار و آب خاصیت جداپذیری از آب در درجه اهمیت بالایی قرار دارد ، در حالی که در توربین های گاز این خاصیت در اولویت قرار ندارد. ولی خصوصیتی مانند عدد اسیدی در تمام توربین ها اهمیت دارند و سازندگان برای توربین های تولیدی خود حدود مشخصی را برای این مشخصه تعریف می کنند.  
در هر صورت بهترین کار برای نگهداری از روغن توربین استفاده از توصیه سازندگان توربین و مشاوره متخصصین روانکاری در برنامه CM است.  
نکته بسیار مهم در کارکرد با روغن توربین رعایت مواردی است که متخصصین روانکاری برای جلوگیری از آلودگی روغن توربین به مصرف کننده ارایه می دهند. چرا که بارها دیده شده که به دلیل عدم رعایت این موارد علاوه بر از بین رفتن روغن، آسیب های جدی نیز به یاتاقان های توربین وارد شده که برطرف کردن آن نیاز به وقت و هزینه زیادی داشته است.

روغن کمپرسورهای تبریدی

پرسش: آیا دمای نقطه ریزش در یک روغن کمپرسور تبریدی باید از دمایی که کمپرسور ایجاد می کند کمتر باشد ؟  
در روغن های کمپرسور خصوصیتی به نام نقطه توده شدن (Floc Point) اهمیت بسیار مهمی دارد. این نقطه بالاترین دمایی است که در مجاورت سیال تبریدی در روغن مواد مومی موجود در آن به حالت جامد در می آیند و ظاهر روغن را راکد می کنند. پایین بودن نقطه توده شدن مشخصه مطلوبی برای روانکارهای سیستم برودتی است. این مشخصه با نقطه ریزش (Pour Point) (پایین ترین دمایی که در آن روغن هنوز جاری است) متفاوت است. در واقع نقطه توده شدن از نقطه ریزش بالاتر است .   
حال با دانستن مفهوم این دو مشخصه می توانیم در انتخاب روغن کمپرسور تبریدی دقت کنیم.  
در انتخاب روغن کمپرسور باید دقت شود که نقطه توده شدن روغن از دمایی که توسط کمپرسور ایجاد می شود کمتر باشد، تا در حین کار به دلیل اختلاط روغن با سیال تبریدی، مواد مومی بصورت جامد در نیایند. چرا که این اتفاق باعث وارد شدن خسارت به کمپرسور و توقف کار می شود.   
نتیجه دمای نقطه ریزش در یک روغن کمپرسور از دمایی که کمپرسور ایجاد می کند کمتر است.  
روغن کمپرسور

کمپرسور وسیله ای است که انرژی مکانیکی را به تراکمی برای تامین گاز یا هوای فشرده تبدیل میکند.  
کمپرسورها بطور کلی به دو دسته اصلی تقسیم می شوند:  
1- کمپرسورهای دوار Rotating  
2- کمپرسورهای رفت و برگشتی Reciprocating  
این دو دسته نیز خود به انواع گوناگون تقسیم بندی می شوند که در این مقاله به آنها پرداخته نمی شود.  
نوع دیگری از تقسیم بندی کمپرسورها بر اساس گاز مورد تراکم است که آنها را به سه دسته زیر تقسیم بندی می کند:  
1- کمپرسورهای هوا  
2- کمپرسورهای گاز  
3- کمپرسورهای سرد  
کمپرسورها در صنایع مختلف بخصوص صنایع پتروشیمی و گاز بطور گسترده ای کاربرد دارند. در واقع کمپرسورها در این صنایع جریان اصلی خط تولید را بطور مداوم حفظ می کنند و اهمیت بسیار بالایی برای این صنایع دارند. از این رو نگهداری این تجهیزات در شرایط مطلوب و کارایی مناسب در درجه اهمیت بالایی قرار دارند.  
یکی از موارد بسیار مهم در کمپرسورها استفاده از روغن کمپرسور مناسب در آنها است. روغن کمپرسور نیز مانند روغن های دیگر از دو بخش اصلی روغن پایه و مواد افزودنی تشکیل شده است که روانکاری ، خنک کاری ، آب بندی و جلوگیری از خوردگی و سایش از مهمترین وظایف عمومی این روغن ها به شمار می روند.  
با توجه به تنوع زیاد کمپرسورها ، تعریف سطوح کیفیت روغن برای تمامی آنها در یک استاندارد امکان پذیر نیست ولی معروف ترین سطح کیفیت تعریف شده برای کمپرسورهای رفت و برگشتی بر اساس استاندارد DIN 51506 به شکل زیر است :  
VB , VBL , VC , VCL , VDL  
خصوصیات این سطوح کیفیت با طراحی روغن های کمپرسور جدید به ترتیب از چپ به راست بهبود پیدا کرده اند.  
این سه خصوصیت عبارتند از:  
1- مقدار مواد ضد اکسداسیون.  
2- تمایل به تولید کک و مواد صمغی.  
3- کیفیت روغن پایه  
برای انتخاب روغن مناسبی که بتواند این وظایف را در یک کمپرسور انجام دهد به چند عامل باید توجه کرد.  
1- نوع کمپرسور:  
انواع مختلف کمپرسور شرایط کارکرد متفاوتی با هم دارند در نتیجه تاثیر آنها بر خواص روغن نیز یکسان نخواهد بود.  
2- نوع عملکرد کمپرسور:   
به شرایط کاری کمپرسور بستگی دارد.  
3- نوع گاز مورد تراکم:  
گازهای مختلف می توانند بر روی روغن تاثیر گذار باشند. از اینرو انتخاب روغن سازگار با گاز مورد استفاده در کمپرسور اهمیت بسیار بالایی دارند و در صورتیکه این نکته رعایت نشود امکان بروز مشکلات بسیار جدی برای روغن و کمپرسور و درنتیجه خسارت سنگین به کاخانه وجود دارد. این موضوع بطور ویژه در کمپرسورهای تبریدی که با گازهای سرد کننده مختلفی کار میکنند مورد توجه قرار می گیرد.

4- توصیه سازنده:  
این موضوع در انتخاب روغن یکی از مهمترین مسایل به شمار می رود.  
بطور کلی در صنعت ، برای کمپرسورها از روغن هایی با تنوع بسیار بالا استفاده می شود، که می توان از روغن های کمپرسور ، موتور ، توربین و روغن های کمپرسور تبریدی نام برد. روغن های نامبرده هرکدام بنا به ویژگی های خاصی که دارند می توانند در برخی از انواع کمپرسورها کارایی داشته باشند و نیازهای روانکاری آنها را تامین کنند.  
روغن های مربوط به کمپرسورهای سرد کننده به دلیل نوع خاص کاربرد و ویژگی گازهای سرد کننده در دمای کارکرد آنها ، با روغن های کمپرسورهای دیگر اختلاف قابل توجهی دارند. که در فرستی دیگر به آنها خواهیم پرداخت.

باورهای غلط در مورد روغن موتور

از زمانی که خودرو وارد ایران شد مواد مصرفی آن نیز از کشورهای صاحب تکنولوژی مانند روسیه و ... وارد شد و بدون اینکه آموزش و اطلاع رسانی مناسبی در خصوص آن به مصرف کننده ارایه شود در اختیار آن قرار گرفت و به مرور زمان فرهنگ استفاده صحیح و هماهنگ با پیشرفت تکنولوژی در میان مصرف کنندگان به دست فراموشی سپرده شد ، بطوری که آنچه در حال حاضر عموم مردم اعتقاد دارند مربوط به روغن هایی است که بیش از سه دهه پیش در کشور مورد استفاده قرار می گرفته است. از اینرو در ادامه مطلب باورهای نادرست و درست را برایتان شرح می دهم:

باور های نادرست در مورد روغن موتور:  
۱- روغن موتوری خوب است که غلیظ باشد، چرب باشد و شل نباشد.  
۲- از مواد غلیظ کننده در روغن موتور استفاده شود.  
۳- هنگام کار در موتور دیر سیاه شود یا اصلا سیاه نشود.  
۴- رنگ آن عسلی باشد.  
۵- هر هزار کیلومتر تعویض شود.  
۶- هر روغنی برای هر موتوری مناسب است.  
تمام موارد بالا بر اساس دانش کنونی و پیشرفت سطح تکنولوژی کاملا نادرست است.

نظر کارشناسان روغن در خصوص یک روغن موتور مرغوب چیست؟

۱- زیاد غلیظ و ناروان نباشد.  
۲- اضافه کردن مواد مکمل مانند غلظ کننده ها در روغن موتور مجاز نیست.  
۳- هنگام کار در موتور به تدریج شیاه شود:  
یکی از وظایف اصلی روغن موتور تمیز نگهداشتن موتور است ، به این منظور در روغن موتور مواد افزودنی اضافه می شود که وظیفه پاک کردن دوده و رسوبات را از بدنه موتور و معلق نگهداشتن آنها در روغن را دارند . این خاصیت در روغن های قدیمی وجود نداشت و به همین دلیل روغن های قدیمی توانایی پاک نگهداشتن موتور را نداشته و دیر سیاه می شدند.  
۴- هیچ ارتباطی بین رنگ روغن با کیفیت آن وجود ندارد.  
۵- در حال حاضر روغن های موتور بر حسب نوع و سطح کیفیت و اینکه در چه خودرویی استفاده می شوند بین ۵۰۰۰ تا ۱۰۰۰۰۰ کیلومتر کار می کنند.  
  
۶- هر موتوری به واسطه نوع طراحی به یک نوع روغن باسطح کیفیت مناسبش نیاز دارد و هر روغنی را در هر موتوری نمی توان استفاده کرد

زمان کارکرد روغن هیدرولیک چقدر است؟

بیشتر افراد بر این باورند که روغن های صنعتی مانند روغن هیدرولیک نیز باید همچون روغن های موتور زمان کار کرد (کیلومترکارکرد روغن موتور) مشخصی داشته باشند ، در حلیکه این موضوع در روغن های صنعتی به واسطه گستره وسیع تنوع تجهیزات و شرایط گوناگون کارکرد و نوع کاری که روغن در سیستم انجام می دهد بستگی دارد. از این رو نمی توان برای تمام انواع روغن های هیدرولیک در تمام سیستم ها زمان کار کرد یکسانی را تعریف نمود و آن را بنای کار سیستم قرار داد. از اینرو برای تعیین عمر روغن هیدرولیک از یکی از دو روش زیر استفاده می شود:  
  
1- توصیه سازنده دستگاه:   
اغلب سازندگان دستگاه ها در کتاب راهنمای تجهیزات تولیدی خود نوع روغن مورد نیاز و مشخصات و سطوح کیفیت آن را برای مصرف کننده مشخص می نمایند، تا کاربر برای انتخاب روغن مناسب دچار سردرگمی نشود. ولی پس از تعیین روغن مناسب ، نکته بسیار مهم این است که تا چه زمانی این روغن در سیستم توانایی کارکرد مناسب را دارد، چراکه در صورت استفاده از روغن در زمان طولانی تر از حد مجاز ، به دلیل تخریب ساختار روغن و از دست دادن خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خود دیگر توانایی جلوگیری از سایش و محافظت از اجزاء سیستم را نخواهد داشت و در مدت زمان کوتاهی به دلیل فشار کاری بالا قطعات دچار آسیب جدی خواهند شد. از اینرو سازندگان معتبر در کتاب راهنمای تجهیزات خود پس از معرفی روغن مناسب ، زمان کارکرد آن را نیز اعلام می کنند و یا برنامه کنترل وضعیت روغن را برای مصرف کننده تعریف می نامیند تا هرگاه روغن به زمان پایان عمر خود در سیستم رسید بر اساس نتایج آزمایش های کنترل کیفیت روغن که در برنامه CM(Condition Monitoring) بتوان به آن پی برد و در سدد تعویض آن برآمد.  
2- برخی از سازندگان تجهیزات در کتاب راهنما از زمان کار کرد روغن حرفی به میان نمی آورند. در چنین شرایطی مصرف کننده با استفاده از مشاوره متخصصین روانکاری (که معمولا سازندگان معتبر روانکار هستند) روغن مناسب را انتخاب می کنند . سپس تحت نظر متخصصین روانکاری در زمان کار کرد سیستم در بازه های زمانی مشخصی از روغن در حال کار سیستم نمونه هایی برای انجام آزمایش های کیفی گرفته و وضعیت روغن را بررسی می نمایند ، با استفاده از دانش متخصصین روانکاری می توان از نتایج بدست آمده از این ازمون ها زمان پایان عمر روغن هیدرولیک را در سیستم مورد نظر بدست آورد.   
\*\* استفاده از برنامه CM در سیستم های صنعتی برای مدیریت روانکاری در کارخانه و جلوگیری از بروز آسیب های جدی به تجهیزات و وارد شدن هزینه های تعمیراتی هنگفت به سیستم، همواره اصلی ترین توصیه متخصصین روانکاری است.  
کدام روغن برای خوردرو شما مناسب است  
آنچه که امروز دارندگان خودرو با آن مواجه هستند ، انتخاب روغن مناسب برای خودرو و آگاهی از زمان کارکرد آن است. برای این منظور به چند روش می توان به انتخاب مناسب رسید:  
  
1- استفاده از دفترچه راهنمای خودرو:  
بطور معمول خودرو سازها در دفترچه راهنمای خودروها سیال های مصرفی در آن را معرفی می کنند، برای اینکار خودروساز سطح کیفیت و درجه گرانروی مناسب برای خودرو را معرفی می کنند.  
برای آشنایی با سطح کیفیت می توانید به مقاله API چیست؟ مراجعه کنید.  
در جه گرانروی(تعاریف اولیه روانکاری) در روغن های موتور بر اساس استاندارد SAE تعریف می شود که با اعدادی مانند SAE40, SAE30, SAE 15w40, SAE 20w50 و .... اعلام می گردند.  
با دانستن سطح کیفیت (API) و درجه گرانروی (SAE) می توانیم با مراجعه به بازار و انتخاب روغنی که این مشخصات بر روی ظرف آن درج شده ، روغن مناسب خودرو خود را پیدا کنیم.  
مثال:   
فرض می کنیم در دفترچه خودرو، روغن مناسب به صورت زیر معرفی شده باشد:  
API SG  
SAE 20w50  
این نشان می دهد که روغن مناسب این خودرو سطح کیفیت API SG  
و درجه گرانروی SAE 20w50 را دارد. پس در هنگام خرید روغن با توجه به ظرف روغن و دیدن مشخصات فوق برروی آن می توانیم از آن روغن استفاده کنیم.  
لازم به ذکر است برخی از سازندگان خودرو روغن مشخصی را از یک سازنده معروف روغن در دفترچه خود معرفی می کنند، تا کار برای مصرف کننده ساده شود، ولی این کار باعث محدود شدن انتخاب مصرف کننده می شود. برای رفع این محدودیت از روش دوم استفاده می کنیم.  
  
2- برخی از سازندگان در دفترچه راهنمای خودرو اطلاعات کامی در خصوص روغن موتور مناسب آن ارایه نمی دهند، یا در جدول ها و نمودارهای پیچیده ای روغن را معرفی می کنند، که استخراج اطلاعات آن برای مصرف کننده بسیار سخت، و معادلیابی روغن غیر ممکن می گردد، همچنین در مواردی که سازنده یک محصول خاص از یک تولید کننده روغن را معرفی می کند ممکن است این محصول به راحتی در همه جا در دسترس نباشد یا مصرف کننده را محدود کند. در تمام این موارد بهترین راه برای حل این مشکل استفاده از مشاوره کارشناسان روغن در شرکت های سازنده معتبر روغن پیشنهاد می گردد.

روغن انتقال حرارت (روغن داغ)  
سیال انتقال حرارت:

وظیفه اصلی یک روغن انتقال حرارت ، انتقال حرارت از یک منبع گرمایی به یک مصرف کننده است.  
یک روغن انتقال حرارت همانند روغن های دیگر ، بستگی به نوع مصرف و دمای کار کرد می تواند از روغن های پایه مختلفی ساخته شود.  
سیال های انتقال حرارت بطور کلی به 5 دسته اصلی تقسیم می شوند:  
1- گاز  
2- آب  
3- سیال های آلی (مانند روغن )   
4- ترکیبات حاوی سیلیکون   
5- فلزات مذاب   
آنچه که بطور معمول در صنایع به عنوان روغن انتقال حرارت مورد استفاده قرار می گیرد یک روغن با پایه معدنی است که می تواند بسته به نوع سیستم (سیستم باز یا بسته) تا دمای oC 300 مورد استفاده قرار گیرد. پیش از اینکه به روغن انتقال حرارت بپردازیم ابتدا ببینیم سیستم های انتقال حرارت چگونه هستند و انواع آنها کدامند.

سیستم های انتقال حرارت:

سیستم های انتقال حرارت با روغن را می توان به دو دسته اصلی تقسیم کنیم:  
1- سیستم های تحت فشار یا بسته   
2- سیستم های بدون فشار یا باز  
در سیستم های بسته فشار کار بین bar7-3 است و به واسطه نوع طراحی روغن انتقال حرارت بطور مستقیم با هوا تماس ندارد و در نتیجه مشکلات تبخیر ، اکسیداسیون و .... در روغن پیش نمی آید، لذا در این سیستم ها می توان با استفاده از روغن های معدنی تا دمای oC 300 کار کرد. ولی در سیستم های باز، فشار در حد فشار محیط بوده و امکان ارتباط روغن با هوا وجود دارد از اینرو در صورت افزایش دما بیش از oC 140 می تواند باعث آسیب دیدن روغن و اکسیداسیون و کم کردن روغن شود.  
بطور کلی سیستم های انتقال حرارت با روغن، از اجزاء اصلی زیر تشکیل شده اند:  
1- تامین کننده دما(بویلر): که وظیفه تولید دما برای گرم کردن روغن و رساندن آن به دمای مطلوب را دارد.  
2- خط لوله انتقال: که انتقال روغن داغ از بویلر به مصرف کننده و برعکس از این طریق انجام می شود.  
3- پمپ: جهت تامین دبی برای انتقال روغن در سیستم.  
4- مصرف کننده: قسمتی از سیستم که هدف ، رساندن دمای آن به یک دمای مشخص به وسیله روغن داغ است(مانند پرس های تولید نئوپان ، خشک کن های نساجی ، کارخانجات آسفالت و ....)  
5- منبع انبساط: که وظیفه تنظیم فشار و تامین کسری روغن در سیستم را در شرایط اضطراری بر عهده دارد.  
  
آنچه که به عنوان خصوصیات یک روغن انتقال حرارت اهمیت دارد موارد زیر هستند:  
1- پایداری اکسیداسیون مناسب  
2- ظرفیت حرارتی زیاد  
3- هدایت حرارتی بالا  
4- قابلیت پمپ شدن  
5- فشار بخار پایین  
6- عدم خوردگی بر قطعات سیستم   
7- نقطه اشتعال بالا  
با توجه به موارد بالا روغن های معدنی تقریبا تمامی موارد بالا را دارا بوده و سیال مناسبی برای استفاده در سیستم های انتقال حرارت می توانند با شند به این دلیل در حال حاضر در بیشتر صنایعی که با این سیستم ها کار می کنند از روغن های معدنی به عنوان سیال انتقال حرارت استفاده می شود.  
آنچه که در مورد استفاده از روغن های معدنی در این نوع سیستم ها اهمیت دارد انتخاب روغن مناسب برای دمای کار کرد و مرد نظر و کار سیستم در شرایط استاندارد و مراقبت از روغن برای حفظ خصوصیات آن در زمان طولانی تر و جلوگیری از بروز مشکلات مختلف در سیستم است . از اینرو به برخی از نکات مهم در خصوص استفاده از روغن های انتقال حرارت اشاره می کنم:  
1- با توجه به نوع سیستم و دمای کار کرد آن از روغن مناسب استفاده شود. چرا که در صورت استفاده از روغن معدنی در دماهای بالاتر از oC 300 در سیستم های بسته به سرعت باعث اکسیداسیون روغن و تشکیل لجن یا کک در سیستم و اسیدی شدن روغن می شود که در عمل در فاصله زمانی کوتاهی سیستم را از کار خواهد انداخت.  
لازم به ذکر است در صورت نیاز به تامین دماهای بالاتر باید از روغن های انتقال حرارت سیلیکونی استفاده شود.  
2- از استفاده از حلال های نفتی مانند سوخت برای شستشوی سیستم در زمان تعمیرات یا تعویض روغن به شدت پرهیز نمایید. چرا که سوخت باعث کاهش ویسکوزیته و نقطه اشتعال در روغن شده و در نتیجه در دماهای بالا احتمال بروز آتش سوزی و یا نشتی از نقاط آب بند بخصوص فلنج های پمپ وجود دارد. برای جلوگیری از بروز چنین مشکلاتی در زمان شستشوی با ید روغن هایی که برای این کار ساخته شده اند (روغن فلاشینگ) یا همان روغنی که در سیستم به کار می رود ، مورد استفاده قرار گیرند.   
در مقاله های بعدی در خصوص روش های شستشو و روغن های مناسب این فرایند به طور کامل پرداخته خواهد شد.  
  
نشتی از پمپ روغن و تشکیل لجن و ایجاد بوی بد.  
3- جلو گیری از ورود آب به سیستم اهمیت بالایی دارد. آب به دلیل تغییر فاز در اثر افزایش دما و تبدیل به بخار ، دچار افزایش حجم بسیار زیادی می شود همچنین به واسطه تراکم پذیر بودن بخار در اثر فشار اختلال در فشار سیستم را شاهد خواهیم بود . هچنین بروز پدیده کاویتاسیون در پمپ و ایجاد صدا در سیستم نیز از نتایج ورود آب به سیستم است، و در نهایت به دلیل عدم چرخش مناسب روغن ، مصرف کننده به دمای مورد نظر نخواد رسید. در کنار همه این موارد وجود آب در روغن باعث تخریب روغن و افزایش خطر زنگ زدگی در سیستم خواهد شد.  
4- بررسی وضعیت کیفی در طول سال بر روی روغنی که در حال کار است می تواند به ما کمک کند تا از وضعیت آن و احتمالا ورود آلودگی هایی مانند آب ، سوخت و . . . به روغن آگاه شویم و قبل از بروز هر مشکلی از آسیب به اجزای سیستم و خرابی روغن جلوگیری کنیم.

روغن (روانکار) چگونه تولید می شود؟

آنچه به عنوان روغن یا روانکار در صنعت یا خودرو مورد استفاده قرار می گیرد درواقع ترکیبی از مواد نفتی مختلف است که در نهایت طبق فورمول های مختلف ، روغن هایی با توانایی ها و کاربردهای متفاوت بدست می آید.  
بطور کلی روغن ها از دو جزء اصلی تشکیل می شوند:  
1- روغن پایه  
2- ماده افزودنی

روغن پایه:

روغن پایه ماده ای است که از پالایش نفت خام بدست می آید. در زیر مراحل تولید روغن پایه را شرح می دهم.

پس از پالایش نفت خام طی مراحل زیر:  
1- تقطیر اتمسفریک  
2- تقطیر در خلاء  
3- برج روغن  
  
برشی به نام برش روغن یا LUBCUT حاصل می شود که این ماده در واقع خوراک پالایشگاه روغن است.  
پس از ورود LUBCUT به پالایشگاه روغن مراحل زیر برای تولید روغن انجام می شود:  
ابتدا LUBCUT وارد واحد استخراج با فورفورال شده و با استفاده از حلال فورفورال ترکیبات آروماتیک تحت عنوان اکسترکت از آن خارج می شود. محصول اصلی این واحد که رافینیت نام دارد به واحد موم گیری منتقل می شود ، در این واحد با استفاده از حلال های تولوئن و MEK و فیلتر های مخصوص موم از روغن جدا می شود تا نقطه ریزش روغن به اندازه کافی پایین برود ، تا در دمای محیط ، روغن روان بودن خود را از دست ندهد ، در این واحد پس از موم گیری ، روغن پایه بدست می آید ، که می تواند برای تولید برخی روغن های موتور و صنعتی از آن استفاده کرد. ولی برای افزایش کیفیت و کاهش ناخالصی های روغن پایه جهت تولید روغن های موتور و صنعتی با سطوح کیفیت بالا این روغن پایه را به واحد تصفیه هیدروژن می فرستد تا در دما و فشار بالا در راکتور مخصوصی با افزودن هیدروژن ، ترکیبات غیر اشباع را اشباع کرده و ناخالصی هایی مانند N,S,O را از روغن پایه خاج سازند. محصول نهایی این واحد یک روغن پایه بسیار با کیفیت جهت تولید روغن های با سطوح کیفیت بالا از قبیل روغن توربین ، کمپرسور و روغن های جدید موتور است.

در این مرحله یکی از اجزاء اصلی تولید روغن ، یعنی روغن پایه را بدست آورده ایم . لازم به ذکر است که نوع و درجه گرانروی روغن پایه ای که بدست می آید بستگی به LUBCUT ورودی به پالایشگاه روغن دارد. پس برای تولید روغن های پایه مختلف نیاز به استفاده از LUBCUT متفاوت است.  
آنچه در بالا شرح داده شد روش تولید روغن های پایه گروه I بود که پر مصرف ترین نوع روغن پایه است ، ولی امروزه انواع مختلف روغن های پایه در صنعت روانکاری استفاده می شوند که هرکدام روش های تولید خاص خود را دارند.

بطور کلی دسته بندی روغن های پایه به شرح زیر است:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Sulfur , wt% |  | Saturates , wt% | Viscosity Index | Group |
| >0.03 | And/or | <90 | 80 – 119 | Group I |
| ≤0.03 | And | ≥90 | 80 – 119 | Group II |
| ≤0.03 | And | ≥90 | 120 min | Group III |
| ALL POLY ALPHA OLEFIN (PAO) | | |  | Group IV |
| ALL Base Stocks Not Included in Group I to IV | | |  | Group V |

ترتیب افزایش کیفیت : API Group IV>Group III>Group II>Group I 

بخش دوم ماده افزودنی است:

روغن پایه ای که از پالایش نفت خام بدست آمده ، ویژگی های لازم برای استفاده در صنعت و یا خودرو را بطور کامل ندارد، از اینرو موادی به آن افزوده می شود تا بتوان ویژگی های مورد نیاز برای استفاده های خاص در صنعت و موتور را دارا شود. به این منظور به روغن های پایه مواد افزودنی اضافه می شود که بهبود دهنده مشخصات مختلف روغن ها برای کاربردهای مورد نظر باشند. برخی از این مواد به قرار زیرند:  
1- بهبود دهنده شاخص گرانروی  
2- ضد اکسیداسیون  
3- ضد سایش  
4- پایین آورنده نقطه ریزش  
5- ضد خوردگی و ضد زنگ زدگی  
6- ضد کف  
7- پاک کننده و معلق کننده  
مواد افزودنی فوق به مقدار لازم ، بر اساس فورمول هایی که سازنده در نظر دارد برای رسیدن به آنچه استاندارد تعیین کرده به روغن پایه اضافه می شوند. این عمل در واحدی به نام واحد مخلوط کنی (Blending) انجام می شود. در نهایت طبق فورمول های مختلف در این واحد می توانیم روغن های مختلف را برای مصارف گوناگون بدست آوریم.

تعاریف اولیه روانکاری

۱- روانکاری یعنی چه؟   
روانكاري يا “Tribology” به‌عنوان علم تسهيل حركت نسبي سطوح در تماس با يكديگر تعريف شده است. روانکاری یعنی کاهش اصطکاک بین دو سطح با استفاده از یک ماده روانکار.  
2- روانکار چیست؟  
ماده ای جامد، نیمه جامد، مایع و یا گاز است که برای کاهش اصطکاک بین دو سطح در بین آنها قرار می گیرد و مهمتریت مثال آن روغنهای روانکار است.  
3- روغنهای روانکار چه نوع روغنی هستند و چه مشخصاتی دارند؟  
روغن هاي روانساز به طور عمده داراي منشاء نفتی هستند و عمده ترین روانکار مورد استفاده در صنایع هستند. ویژگي هاي مورد انتظار از روغن هاي مناسب براي روانكاري به شرح زير هستند:  
داراي گرانروي مناسب و ضريب اصطكاك بسيار كم باشند.   
در مقابل حرارت مقاوم باشند و اكسيده نشوند.   
خاصيت پاك‌كنندگي مناسب داشته باشند و پس از كار مداوم, تحت تاثير حرارت زياد، تشكيل مواد لجني و رسوبات در لابه لاي قطعات ندهند.   
داراي شاخص گرانروي بالا باشند.   
با ايجاد لايه نازكي از روغن بر روي سطوح متحركي كه با يكديگر در تماس هستند، از ساييدگي و فرسودگي آنها جلوگيري نمايند.   
در حين عمليات ايجاد كف ننمايند.   
زنگ‌‌زدگي و خوردگي بر روي قطعات فلزي ايجاد نكنند.  
با قطعات لاستيكي و پلاستيكي سازگاري كامل داشته باشند.  
4- تفاوت بین روغن های معدنی و سینتتیک در چیست؟  
روغن های پایه معدنی(یا نفتی) از پالایش برش روغنی (Lub cut) در پالایشگاه روغن به دست می آیند و در ساخت قسمت عمده روغن های موتور و صنعتی به کار می روند. ولی روغن های سینتتیک محصول فرایند پتروشیمی هستند و معمولا دارای شاخص گرانروی بالاتری نسبت به روغن های معدنی هستند، همچنین این روغن ها مقاومت اکسیداسیون بالاتری نسبت به روغن های معدنی داشته و به این دلیل زمان کارکرد طولانی تری نسبت به روغن های معدنی دارند . درضمن این روغن ها به دلیل شاخص گرانروی بالایی که دارند می توانند در محدوده دمایی وسیعتری مورد استفاده قرار گیرند.  
نکته : با وجود اینکه روغن های سینتتیک قیمت بالاتری نسبت به روغن های معدنی دارند ولی در عمل به دلیل زمان کارکرد بسیار طولانی تر این روغن ها ، از نظر اقتصادی نیز سود آور هستند.  
5- گرانروي (Viscosity) یعنی چه؟  
مقاومتي كه يك روغن نسبت به جاري شدن به علت اصطكاك داخلي مولكول هاي آن از خود نشان مي دهد، گرانروي (ويسكوزيته) ناميده مي شود. گرانروي روغن با تغيير دماي روغن، تغيير مي كند و هرچه روغن گرمتر شود, گرانروي آن كمتر مي گردد. از اين رو همواره بايد گرانروي روغن همراه با دمايي كه گرانروي در آن اندازه گيري شده، قيد گردد. گرانروي روغن معمولاً در دماي 40 و 100 درجه سانتي گراد اندازه گيري مي شود.  
6- آیا شاخص گرانروی(Viscosity Index) بیانگر کیفیت روغن است؟  
شاخص گرانروي (VI) نشانگر ميزان تغييرات گرانروي نسبت به تغييرات دما است. هرچه رقم شاخص گرانروي روغني بزرگتر باشد، در اثر تغيير دما گرانروي روغن كمتر تغيير مي كند و برعكس. با توجه به مطلوب بودن محدودیت تغییرات گرانروی در عموم سیستمها می توان گفت این مشخصه می تواند بیانگر کیفیت روغن باشد.   
7- نقطه ریزش(Pour Point) یعنی چه؟  
پائين ترين دمايي كه روغن در آن دما هنوز مي تواند جاري شود را نقطه ريزش نامند.  
8- نقطه اشتعال(Flash Point) یعنی چه؟  
نقطه اشتعال, پائين ترين دمايي است كه در آن، روغن به اندازه كافي به بخار تبديل مي شود و با هوا يك مخلوط قابل اشتعال مي سازد، به طوري كه با نزديك كردن شعله آتش، روغن در يك لحظه مشتعل و سپس خاموش گردد. اين آزمون براي اندازه گيري ميزان آتش گيري و فرّار بودن روغن صورت مي گيرد.  
9- چرا به روغن مواد افزودنی اضافه می کنیم؟  
چون روغن پايه كه از پالايش نفت خام بدست مي آيد، هنوز ويژگي هاي لازم براي استفاده در موتور خودروهاي مدرن و ماشين آلات صنعتي را به طور كامل دارا نيست، موادي به آن افزوده مي شود تا در روغن مقاومت لازم براي شرايط سنگين كار، حرارت و فشار زياد موتور، به طور بهينه ايجاد شود

مهم ترين موادي كه به منظور تامين ويژگي هاي مناسب به روغن پايه افزوده مي شوند, عبارتند از:  
پاك كننده ها و معلق كننده ها Dispersants & Detergents   
بهبود دهنده شاخص گرانروي VI –Improvers   
مواد ضداكسيداسيون Anti-Oxidants   
موادضدسائيدگي Anti-Wear   
مواد ضد خوردگي و ضد زنگ زدگي Anti Rust & Oxidation  
مواد پايين آورنده نقطه ريزش Pour Point Depressants   
مواد ضدكف Anti-Foam