

NEŽIADÚCE NEČISTOTY V MOTOROVOM OLEJI PRE NAFTOVÉ MOTORY

Ing. Jozef Stopka

E – mail : stopka@tribex.sk

Úvod

O niektorých nečistotách v motorovom oleji pre naftové motory môžeme hovoriť ako o osudových nečistotách, ktoré majú podstatný vplyv na životnosť motorového oleja a spoľahlivosť naftového motora. Z toho dôvodu je potrebné pravidelne kontrolovať a analyzovať tieto nečistoty, ktoré sú vždy počiatočnou degradáciou motorového oleja, čo vedie niekedy až k poškodeniu naftového motora. Ide o nečistoty, ktoré sú príčinou aktívnych poškodení za určitých podmienok a vyžadujú si potrebný zásah, opravu niektorých častí motora, resp. také, ktoré si vyžadujú len výmenu motorového oleja. Ako príklad uvedieme poškodenie tesniacich materiálov, tesnení, čo vedie k úniku paliva, resp. chladiacej kvapaliny, glykolu do motorového oleja. Z praxe vieme, že mnohé naftové motory sú pravidelne poškodzované z dôvodu prítomnosti glykolu, paliva (motorovej nafty), sadzí a vody v motorovom oleji.

1. Nečistoty v motorovom oleji

V príspevku uvedieme informácie o nečistotách, ktoré sa vyskytujú v motorovom oleji pre naftové motory. Ide o nečistoty, ktorých prítomnosť môžeme obmedziť pri dodržaní určitých opatrení, resp. správnych postupov pri prevádzke naftového motora.

1.1 Chladiaca kvapalina, glykol

Glykol sa dostane do motorového oleja z dôvodu poškodenia tesnení, trhlín, prefukov v hlave valca motora a to z dôvodu korozívneho poškodenia a kavitácie. Uvedieme možné následky z dôvodu kontaminácie oleja glykolom :

- Len 0,04 % (400 ppm) chladivá obsahujúceho glykol v motorovom oleji postačuje na vytváranie, zhlukovanie sadzí a je teda príčinou hromadenia nečistôt, ktoré vedú k tvorbe kalov, usadenín, nepravidelného toku oleja a blokovania filtrov.

- Podľa niektorých poznatkov kontaminácia oleja motorového glykolom je desať násobne väčšia vzhľadom na opotrebovanie v porovnaní pri jeho kontaminácii vodou.
- Glykol chemický reaguje s prísadami v oleji, čo je príčinou úbytku (chemické zrážanie) prísad. Ide najmä o prísady proti opotrebovaniu (AW prísady), napr. prísada ZDDP, čo vedie k tvorbe reakčných produktov, kalov, lakov a výsledkom je zanášanie filtrov. To môže viesť až k (studenému) zadretiu motora. Etylénglykol oxiduje na korozívne kyseliny, glykolové kyseliny, oxalické kyseliny, karbónové kyseliny a iné kyseliny. Tieto kyseliny sú príčinou rýchleho poklesu čísla bázicity (BN), alkalické rezervy motorového oleja, čo môže viesť ku korózii kovových častí a oxidácii motorového oleja.
- Pri reakcii glykolu s detergentnými prísadami na báze vápenatých sulfonátov vznikajú tzv. abrazívne sférické nečistoty (olejové guľôčky), ktoré sa nachádzajú takmer vo všetkých motorových olejoch. Tieto guľôčky sú príčinou abrazívneho poškodenia ložísk v kľukovej skrini a ďalších trecích povrchov v motore.
- Glykolové nečistoty zvyšujú viskozitu motorového oleja, ktorá narušuje mazanie a chladenie motora olejom.
- Hraničné hodnoty na obsah glykolu sú na základe všeobecného pozorovania a hodnotenia uvádzané ako výstraha, hodnota obsahu glykolu do 200 ppm (0,02 %) a ako kritická hodnota 400 ppm (0,04 %).

1.2 Riedenie oleja palivom

Pravidelné štartovanie motora, častý beh na prázdno, beh motora pri nízkych teplotách (studený motor) môže viesť k problémom súvisiacich s miernym úbytkom, spotrebou pohonnej látky, motorovej nafty, paliva. Hovorí sa o náraste spotreby paliva až o 2 % čo je spôsobené s uvedenými únikmi paliva, s problémom palivovej trysky a tým aj znížením účinnosti spaľovania. Sú to vážne prevádzkové problémy, ktoré môžu ovplyvniť termín výmeny oleja. Podľa dostupných informácií až 0,36 % paliva z celkovej spotreby paliva sa dostáva, končí v kľukovej skrini, olejovej nádrži. Z dôvodu riedenia oleja palivom môžu vzniknúť tieto problémy:

- Riedenie oleja motorovou naftou pri studenej prevádzke motora môže viesť k tvorbe, vzniku parafínu. Vyskytuje sa to najmä počas štartu motora, pri nízkych tlakoch oleja a zhoršených prevádzkových podmienkach.
- Motorová nafta obsahuje nenasýtené aromatické uhľovodíky, molekuly, ktoré sa dostávajú do motorového oleja a urýchľujú jeho oxidáciu. To môže byť príčinou straty bázicity, alkalické rezervy motorového oleja, čo vedie k strate korozívnej ochrany a k zníženiu ochrannej oxidačnej vrstvy (povlaku) na povrchu častí motora.
- Zriedenie oleja palivom môže znížiť aj viskozitu motorového oleja, viskozitnú triedu, napr. SAE 15W-40 na 5W-30, čo vedie k zníženiu hrúbky olejového filmu a k zvýšeniu opotrebovania častí motora, napr. piestu, piestnych krúžkov, valca, ložísk v kľukovej skrini a iných častí motora.

- Riedenie oleja palivom z dôvodu chybnjej palivovej trysky všeobecne má vplyv na zmývanie oleja zo stien valca, čo môže viesť k opotrebovaniu valca, piestu, krúžkov. Je to často aj z dôvodu zvýšených prefukov do spaľovacieho priestoru, čo vedie k zvýšeniu spotreby oleja.
- Veľké riedenie oleja palivom znižuje koncentráciu prísad v oleji a preto sa znižujú ich funkčné vlastnosti, účinnosť prísad.
- Prípustné množstva paliva v oleji sú nasledovné hodnotené : do 2 % obj. paliva v oleji je to v poriadku, od 2 % do 5 % obj. je to komplikované a nad 5 % obj. je to neprípustné.
- V prípade použitia bionafty ako paliva, zriedenie oleja má ešte väčšie následky v porovnaní s ropným palivom. Ide o zhoršenie oxidačnej stability, zanášanie filtra, zvýšenú tvorbu nečistôt a odparnosť oleja v kľukovej skrini.

1.3 Sadze

Sadze sú vedľajším produktom pri spaľovaní paliva v spaľovacích motoroch a nachádzajú sa v motorovom oleji najmä v prípade naftových motorov. Sú to veľmi jemné grafitové čiastočky. Sadze sa tvoria najmä pri nedokonalom spaľovaní paliva, motorovej nafty a sú príliš malé (0,5 μ) na to, aby ich bolo možné zachytiť na filtri a preto zostávajú rozptýlene v oleji. Množstvo sadzí postupne narastá a často to závisí od typu motora a oleja. Rýchlosť nárastu sadzí závisí od konštrukcie motora, druhu paliva a prevádzkových podmienok. Vysoký obsah sadzí môže naznačovať nedokonalé spaľovanie, spôsobené nesprávnym pomerom palivo – vzduch, upchatý vzduchový filter, alebo prekročenie doby výmeny oleja. Nasledujúce prípady sú dôkazom vplyvu sadzí na motorový olej :

- Príčinou zvýšeného nárastu sadzí je nedokonalé spaľovanie (účinnosť spaľovania), pomer paliva a vzduchu, zlé časovanie, vstrekovanie paliva, zanesený vzduchový filter, znížená vôľa piestnych krúžkov. Problém spaľovania sa nevyrieši výmenou oleja.
- Nové konštrukcie naftových motorov pre nízky obsah emisií majú vyššie vstrekovacie tlaky. To súvisí s nárastom abrazívneho opotrebovania, najmä v prípade zvýšeného obsahu sadzí. Nový systém EGR (recyklácia výfukových plynov) ovplyvňuje nárast množstva obsahu sadzí a má veľký vplyv na kvalitu motorového oleja, čo je nevýhoda.
- Viskozita oleja narastá s rastom obsahu sadzí v oleji. Ani moderné motorové oleje, ktoré obsahujú kvalitné disperzantné prísady tomu nezabránia.
- Sadze a kaly predstavujú stále nebezpečenstvo pre olej a najmä určité riziko pre niektoré časti motora, ako sú pohyblivé časti, ventily, olejová nádrž a iné.
- Sadze leštia povrchy, odstraňujú ochranný film (AW prísady) z povrchov a spôsobia pri hraničnom mazaní problémy najmä v prípade vačkovej a ventilovej časti.
- KARBÓN sa vytvára zo sadzí a nečistôt a usadzuje sa v drážkach piestnych krúžkov

a môže spôsobiť výrazne opotrebovanie krúžkov a stien valca. To sa môže prejavovať najmä poruchami a poškodením krúžkov počas studených štartov.

- Prípustná hranica hodnoty množstva sadzí v oleji sa uvádza do 2 % ako výstraha a max. 5 % ako kritická hodnota.

1.4 Voda

Voda je v motorovom oleji nežiaduca a je jedná s veľmi deštruktívnych nečistôt v motorovom oleji. Voda napadá prísady (hydrolyza), rozklad soli (ZDDP) na kyselinu a zásadu, teda vzniká úbytok prísad, narušuje sa základový olej (oxidácia oleja) a voda narušuje najmä tvorbu olejového filmu. Oleje motorové obsahujú detergentné a disperzantné prísady, ktoré sú náchylné k tvorbe emulzií. Najmä disperzanty pôsobia ako účinné emulgátory a v tých častiach motora v ktorých je voda, môže vzniknúť emulzia voda v oleji, ktorá svojím zľadnutím sa uvádza ako kalová emulzia, resp. studené kaly. Obsah vody sa stanovuje podľa normy STN 65 6062, resp. podľa K. Fischera, norma DIN 51 777, resp. STN 65 0330. Ak je nízky obsah vody v motorovom oleji, môžeme hovoriť o normálnom, bežnom stave. Ak je zvýšený obsah vody v motorovom oleji, treba konať a zistiť príčinu. V krajnom prípade treba vykonať výmenu oleja. Ako vnika voda do oleja :

- Pri dlhom behu motora na prázdno najmä v zimnom období, voda kondenzuje do kľukovej skrine, olejovej nádrže, čo vedie k strate, poklesu bázicity, alkalickéj rezervy motorového oleja a k zvýšeniu výskytu korózie kovových povrchov a oxidácii oleja a iné.
- Emulgovaná voda môže zotierať, likvidovať neúčinné prísady v oleji, sadze, oxidačné produkty a kaly. Tento stav v oleji, kedy sa vytvárajú usadeniny môže vyvolať blokovanie filtrov, zamedziť toku oleja do ložísk, piestov a ventilovej časti.
- Voda veľmi rýchlo urýchľuje korozívny potenciál v motorovom oleji a to najmä v prítomnosti kovových nečistôt, ako sú železo a meď, ktoré pôsobia ako katalyzátory, urýchľovače chemických reakcií.
- Odporúčané limity na obsah vody v motorovom oleji, hodnota menej ako 0,05 % (500 ppm) ako normálny stav, od 0,05 (500 ppm) do 0,15 % (1 500 ppm) ako výstraha a nad 0,15 % ako kritický stav.

Pre doplnenie uvedených informácií o nežiaducich nečistotách v motorovom oleji pre naftové motory uvedieme ďalšie kvalitatívne ukazovatele, ktoré sú vystavené kontrole pri tribodiagnostike, analýze motorových olejov. Základnou a rozhodujúcou vlastnosťou mazacieho prostriedku, mazivá je jeho viskozita. Kinematická viskozita sa stanovuje pri 40 °C a 100 °C podľa normy ISO v $\text{mm}^2 \cdot \text{s}^{-1}$, resp. sa uvádza aj v cSt, ktorá je staršia jednotka. Pre oleje motorové pre naftové motory je rozhodujúca kinematická viskozita stanovená pri 100 °C. Podľa dostupných informácií jej hodnota by nemala poklesnúť pri 100 °C pod 10 $\text{mm}^2 \cdot \text{s}^{-1}$. Ide len o všeobecnú informáciu. Čo sa týka nárastu alebo poklesu kinematickej viskozity pri teplote 100 °C, tak sa odporúča hraničná hodnota pre nárast + 10 % a pokles – 5 % z hodnoty čerstvého oleja. Ďalším dôležitým kvalitatívnym ukazovateľom je teplota

vzplanutia motorového oleja, ktorá sa uvádza v °C. Všeobecne platí odporúčanie, že teplota vzplanutia by nemala poklesnúť pod 180 °C, resp. o 30 °C z pôvodnej hodnoty čerstvého oleja. Tento údaj nám naznačuje či motorový olej nebol zriedený motorovou naftou, resp. iným pohonnou látkou, palivom. V niektorých prípadoch sa ešte kontroluje aj alkalická rezerva motorového oleja, teda číslo bázicity (BN), ktorá by nemala poklesnúť pod hodnotu 50 % z pôvodnej hodnoty čerstvého oleja. Tento kvalitatívny ukazovateľ stratil už na svojom význame a to vzhľadom na veľmi nízky obsah síry v motorovej naфте.

2. Životnosť oleja motorového v prevádzke

Životnosť motorového oleja v prevádzke je podmienená samotnou konštrukciou mazacieho systému, jeho prvkami, kde podstatný vplyv má účinná filtrácia oleja, teda veľkosť použitého filtra (μ) a jeho účinnosť (%). Okrem toho na životnosť oleja majú vplyv konkrétne prevádzkové podmienky, pracovná teplota, zaťaženie, spôsob a charakter jazdy (mestská prevádzka), prostredie (prašnosť, vlhkosť) a kvalita motorového oleja.

Z praxe vieme, že zmenou filtrácie oleja, napr. prechod zo 40 μ filtra na 30 μ filter sa predĺži podstatne životnosť motorového oleja a to až o 50 %. Najnovšie informácie uvádzajú použitie nanovlákien, systém (Nanofilter Technology Filters), ako filtračnej látky pri použití filtra o veľkosti 15 μ s filtračnou účinnosťou 98 %, napr. ako plno prietokový filter v mazacom systéme automobilu. Táto nová technológia významne prispeje k predĺženiu životnosti motorových olejov, mazív a k spoľahlivosti motorov, strojov a zariadení.

Súčasnú prevádzkovú výmenu motorových olejov podľa výrobcov automobilov sú v rozsahu od 15 000 km do 160 000 km. Ako príklad uvedieme predpis spoločnosti VW 506.01, odporúčanie pre naftové motory, osobné automobily, výmenný interval 50 000 km. Predpis, schválenie od spoločnosti MB 228.5 pre nákladné automobily, výmenný interval 160 000 km. Napriek odporúčaným výmenným intervalom podľa výrobcov automobilov a pri rešpektovaní ich pokynov sa často výmenné intervaly upravujú, skracujú a to podľa skutočných prevádzkových podmienok. Z toho dôvodu boli uvedené aj informácie súvisiace s nežiaducimi nečistotami, ktoré sa môžu vyskytovať počas prevádzky v motorových olejoch. V súčasnosti sa stretávame s požiadavkou na „lifetime oils“ motorové oleje s dlhou životnosťou, resp. aj oleje, mazivá so životnostnou náplňou. Teda mazivá, ktoré vydržia celú životnosť daného trecieho uzla, náplne stroja, zariadenia, napr. valivé ložiská, ktoré sú plnené, mazané plastickým mazivom, resp. olejové náplne prevodoviek a pod. Ide o uzavreté mazacie systémy. V niektorých aplikačných prípadoch je táto požiadavka reálna, ale v prípade motorových olejov je zatiaľ ťažko realizovateľná. V prípade olejov motorových, ide o otvorený mazací systém, teda na kvalitu oleja motorového má vplyv veľa prevádzkových faktorov. Okrem toho je tu požiadavka aj na „lifetime oil filters“, teda olejové filtre s dlhou životnosťou, ktoré by možno pomohli realizovať tento zámer.

Záver

Oleje motorové pre naftové motory sú v stálej pozornosti spotrebiteľskej a technickej verejnosti. Je to dané najmä tým, že ide sortiment mazív, ktoré čo do množstva spotreby a jednotlivých druhov patria medzi rozhodujúce mazacie prostriedky. Uvedené informácie

majú byť pomôckou pre zabezpečenie správnej aplikácie týchto výrobkov v motoristickej praxi.

Všeobecné informácie a odporúčania

V prípade záujmu o ďalšie obchodné a technické informácie o aplikácii olejov motorových v praxi Vám môžeme poskytnúť na adrese:

TRIBEX, s.r.o., Sladova 1, 821 05 Bratislava

Tel.: 0905 734 260, E-mail : stopka@tribex.sk