

Současný vývoj v oblasti motorových olejů

EMISNÍ LIMITY EURO 4 V roce 2005 byly uvedeny v platnost nové emisní limity výfukových plynů automobilů Euro 4. Zahrnují všechny sledované škodliviny v emisích, tj. oxid uhelnatý, oxidy dusíku, množství nespálených uhlovodíků a množství částic (sazí) ve výfukových plynech. Oproti dřívějšímu souboru limitů Euro 3 došlo ke zpřísnění a nové limity Euro 4 jsou posazeny přibližně na 50 % limitu Euro 3. Plnění těchto limitů u nově produkovaných automobilů je povinné od ledna 2007. Přísnější limity Euro 4 byly vyvolány potřebou zabezpečit kvalitnější čištění výfukových plynů. Zatímco u benzínových motorů téměř vše vyřeší trojcestný katalyzátor, u dieselových motorů je problematické snížení koncentrace oxidů dusíků a pevných částic ve výfukových emisích. Z těchto důvodů se do praxe začaly uvádět některé systémy, které u dieselových motorů efektivně snižují obsahy sledovaných škodlivin. Již delší dobu jsou v běžném provozu tzv. EGR systémy, které při malém až průměrném zatížení motoru recirkulují část výfukových spalin zpět do motoru. Jako inert tak zmenšují efektivní objem válců a díky řízení procesu vstřikování i spotřebu paliva, a tím i množství emitovaných škodlivin. Jedním z dalších způsobů úpravy výfukových plynů je tzv. SCR katalyzátor (selektivně katalytická redukce), který velmi efektivně likviduje oxidy dusíku ve výfukových plynech, jejich redukcí roztokem močoviny na inertní dusík. Snižování obsahu pevných částic ve výfukových plynech je úkolem různých zachytovacích zařízení ve výfukovém traktu. Neznámější jsou tzv. DPF zařízení (Diesel Particulate Filter), tj. filtr pevných částic, nebo kontinuální regenerativní záchyt částic (CRT). Tyto filtry zachytávají pevné částice ze spalin. Sazemi zanesené filtry se pak regenerují jejich vypálením podporovaným katalytickou oxidací. Účinnost a efektivita těchto zařízení ve výfukovém traktu je ovlivněna jejich citlivostí k některým prvkům, které mohou působit jako katalyzátorové jedy (popel, síra a fosfor). Filtry pevných částic jsou velmi citlivé k zanášení malými částicemi popela ze spáleného paliva a především ze spáleného motorového oleje. Také další katalyzátory a filtry výfukových plynů jsou více či méně citlivé k některým katalyzátorovým jedům. Aby tato zařízení zůstala co nejdéle efektivní, je nutné tomu přizpůsobit i podmínky jejich práce. Zpřísněné limity emisních limitů Euro 4 se proto dotkly i složení motorových olejů. Formulace motorových olejů nové generace jsou uzpůsobeny pro práci v motorech, které jsou vybaveny citlivou filtrací pevných částic a dalšími katalyzátory. Nová generace motorových olejů má sníženou hladinu sulfátového popela (SA - sulphate ash) a snížený obsah fosforu (P) a síry (S), které mohou působit jako katalyzátorové jedy a snižovat tak účinnost a životnost těchto zařízení (tab 1). Pro tyto oleje se vžil název převzatý z angličtiny - low SAPS oleje. Novější údaje však poukazují na to, že vliv kritických prvků motorového oleje není tak významný jako jejich přítomnost a obsah v palivu. Neoddiskutovatelný je však negativní vliv popelotvorných látek v motorovém oleji.

LIMITNÍ HODNOTY KRITICKÝCH PRVKŮ V OLEJÍCH

Motorové oleje, jejich výkonnost a kvalita podléhají systému klasifikace. Během několika let bylo vyvinuto několik klasifikačních systémů. Podívejme se nyní, jak se požadavky na oleje nové generace promítly do požadavků jednotlivých specifikací. Závažné je snížení obsahu fosforu a množství sulfátového popela. Fosfor a popelotvorné látky jsou obsaženy v aditivaci motorových olejů, snížení jejich obsahu proto zasahuje přímo do formulace motorových olejů, tj. do složení a množství použitých aditiv. V následujícím textu jsou probírány otázky týkající se složení motorových olejů nové generace, kritických prvků s limitovaným obsahem, změn ve formulaci olejů a důsledky používání motorových tzv. low SAPS olejů.

SLOŽENÍ MOTOROVÝCH OLEJŮ

Motorový olej je složen ze základového oleje a aditiv. Základový olej je většinou vyroben mícháním různých destilačních olejových řezů s cílem dosažení požadované viskozity základového oleje. Protože v nových motorových olejích je limitován obsah síry, pro jejich výrobu nepřipadají v úvahu tradiční rozpouštědlové rafináty, které obsahují 0,5-1,0 % hm. síry. Základový olej musí být vyroben z hydrokrakových olejů nejméně skupiny II nebo ze syntetických polyalfaolefinů, v nichž je obsah síry pod 300 ppm nebo dokonce nulový. V základovém oleji jsou při výrobě rozpouštěny modifikátory viskozity a aditivační balík výkonových přísad. Aditivační balík obsahuje všechny přísady nutné ke správné funkci oleje v motoru a zaručují také dostatečnou životnost oleje. Přibližně 60 % všech aditiv tvoří dispersanty, přibližně 25 % aditivace tvoří detergenty. Tyto dva typy přísad pomáhají udržovat motor v náležité čistotě. Zbýlých asi 15 % aditivace tvoří všechny ostatní typy přísad - protioděrové přísady, modifikátory tření, antioxidanty, depresanty, antikoroanty, protipěnovostní přísady a další. Na obr. 3 je uvedena bilance kritických prvků a jejich přítomnost v konkrétních aditivech. Z obr. 3 vyplývá, že pokud je třeba snížit obsah sledovaných prvků v olejích, musí se snížit obsah antioxidantů, protioděrových přísad a detergentů. Všechno jsou to aditiva důležitá pro každý motorový olej. Sledované prvky, tedy fosfor, síry a organokovy, zajišťují výkon motorového oleje, délku výměnného intervalu a životnost oleje. Pokud je jejich obsah snížen až na polovinu, nutně dochází ke zhoršení užitečných vlastností nových motorových olejů. Obsah síry vyplývající pouze z běžné aditivace je přibližně 0,35 - 0,40 % hm. Pro splnění limitního obsahu síry v low SAPS olejích je proto kromě použití hydrokrakových základových olejů nutné změnit i obsah či kvalitu aditiv, které obsahují síru. Kvalitu olejů

je ale nutné udržet alespoň na dosavadní úrovni, a proto je potřeba chybějící množství kritických aditiv nahradit jinými typy aditiv, které neobsahují sledované prvky. Problém ale je, že nové, stejně účinné přísady nejsou k dispozici. Běžné antioxidanty a protioděrově působící dithiofosfáty zinku lze nahradit dithiokarbamáty, které neobsahují fosfor, ale obsahují síru a popelotvorný kov. Vysokoteplotní antioxidační účinky dithiofosfátů lze do určité míry nahradit nízkoteplotními antioxidanty fenolového a aminového typu. S náhradou protioděrových a mazivostních vlastností je to už horší, uvažuje se o použití bezpopelného glycerol monooleátu. Náhrada organokovových detergentů zatím není. Detergenty jsou nositeli alkalické rezervy motorového oleje, která neutralizuje kyselé zplodiny spalování paliva a produkty oxidace oleje. Chrání tím motor proti korozivnímu opotřebení. Důsledkem snížení obsahu detergentů jsou nižší hodnoty alkalické rezervy (TBN) nové generace olejů, což pravděpodobně negativně ovlivní životnost low SAPS olejů. Hodnoty TBN současných motorových olejů se pohybují v rozmezí 8-12 mg KOH/g, průměrně kolem 10 mg KOH/g. TBN olejů nové generace se pohybuje kolem 6 mg KOH/g. Tato hodnota TBN je evidentně příliš nízká na to, aby efektivně chránila motor před účinky kyselých látek po celou dobu předpokládané životnosti oleje. V současné době probíhá intenzivní výzkum v oblasti aditiv motorových olejů. Zatím známé náhrady aditiv s kritickými prvky nedosahují účinnosti tradičních aditiv. Naděje se vkládají do výzkumu vzájemné kombinace různých aditiv a jejich synergického působení. V poslední době tak bylo nalezeno, že kombinace fenolických a aminových antioxidantů je mnohem účinnější než efekt jednotlivých složek. Podobné efekty se hledají i mezi dalšími aditivy.

DŮSLEDKY PRO PROVOZ OLEJŮ

Současný evropský trend automobilismu spočívá ve snaze: . zvyšovat jednotkové výkony současných motorů . prodlužovat servisní intervaly, a s tím i výměnné intervaly motorových olejů . snižovat emisní zatížení ovzduší . současně se pomalu mění charakter provozu, průměrná délka ujetá na jedno nastartování motoru se zkracuje. Je zcela evidentní, že tyto trendy nejsou navzájem kompatibilní a mají zásadní vliv na kvalitu motorových olejů. Mění se charakter provozu, zvyšování výkonu motorů a prodlužování servisních intervalů olejů vyžadují zvýšenou kvalitu motorových olejů a tedy také zvýšenou koncentraci výkonových aditiv. Ekologické aspekty vyžadují změnu složení motorových olejů ve smyslu snižování kritických prvků - sulfátového popela, fosforu a síry. Snižování koncentrace těchto prvků naopak vede ke snižování úrovně koncentrace aditiv a neslučuje se tak s většími nároky na motorový olej popsanými výše. Požadavky na motorový olej jsou tak navzájem neslučitelné a bude pravděpodobně nutné zvážit další vývoj v oblasti výměnných intervalů motorových olejů. V současné době se např. nedoporučuje používání nových low SAPS olejů tam, kde to není výslovně nařízeno. Použití low SAPS olejů by tedy mělo být omezeno pouze na případy, kde je dieselový motor vybaven filtrem pevných částic. Pokud výrobce motoru nabízí volbu mezi low SAPS olejem a běžným olejem, je z hlediska životnosti motoru žádoucí použití běžných motorových olejů.

Jaroslav Černý Ústav technologie ropy a petrochemie, VŠCHT Praha