



Biopalivo lepší než nafta sama



Povinnou příměs biosložek v motorové naftě obvykle vnímáme jako nutné zlo. Přitom existují paliva z obnovitelných zdrojů s vlastnostmi dokonce lepšími než motorová nafta.

Když se v Čechách řekne bionafta, tedy palivo pro vznětový motor vyrobené z obnovitelných zdrojů, obvykle se tím rozumí metylester řepkového oleje. Jedna molekula tohoto paliva obsahuje dva atomy kyslíku, což znamená, že při hoření (sloučení zbytku molekul uhlíku a vodíku s kyslíkem) se už neuvolní tolik energie. MEŘO tak má horší výhřevnost než nafta, dále kratší oxidační stabilitu, sklony k tvorbám různých polymerních úsad, zanáší vstřikovače obsaženými kovy a v mrazech mrzne, čímž ještě zhoršuje špatné zimní vlastnosti české nafty.

Pohádka o obnovitelnosti

Pokulhává i deklarace obnovitelnosti, čili z výfuku vozidla, které by jelo na čisté MEŘO, vychází jen takové množství CO_2 , které pochytila řepka olejka při svém růstu. A tedy množství CO_2 v atmosféře pak neroste. Ona totiž energie (většinou z fosilních zdrojů) se spotřebovává už na obdělávání půdy, vylišování oleje z plodiny a jeho esterifikaci. Na jeden MJ obsažené energie (pro lepší představivost v motoristických jednotkách je to 0,278 kWh) tak připadá 46 g CO_2 z neobnovitelného zdroje. Pokud řepkové

oleje místo esterifikace zhydrogenujeme, čímž z nich odstraníme atomy kyslíku a nežádoucí látky, bude nás to stát jen energii odpovídající 41 g CO_2 . Navíc pro klasické FAME (tedy i MEŘO) potřebujeme málo viskózní (dobře tekuté, lidově řídké) oleje, například řepkový. Kdežto hydrogenací a následnou izomerizací lze na potřebnou viskozitu upravit i podstatně hustší oleje, třeba palmové či kafilerní tuky. Jejich výroba stojí méně energie, takže výsledná bilance obnovitelnosti zdroje může být u těchto HVO (hydrogenated vegetable oil – hydrogenovaných

rostlinných olejů) ještě mnohem příznivější. Vyrábí je finská společnost Neste a my jsme si je pro první český test koupili od společnosti VIF.

Zájem o ně zatím není, neboť tuzemská zemědělská lobby se těchto biopaliv třetí generace bojí tolik, že si nechala ušít legislativu na míru. Čili státní podporu v podobě stoprocentního osvobození od spotřební daně (10,95 Kč/l) si užívají jen FAME, tedy obecně metylestery mastných kyselin. Cena litru HVO, jež by bez daně byla o trochu nižší než nafty (něco kolem 34 Kč/l), se tak nyní

pohybuje na úrovni 45 Kč/l. Podobně nesmýslně se u nás přídavek HVO do nafty nedá započítat do ročního povinného průměru podílu biosložek 6,3 %.

Teorie zní skvěle

Hydrogenované rostlinné oleje mají nejen lepší ekologické parametry než motorová nafta či MEŘO, ale slibují i podstatně lepší parametry motorářské.

VÝHODY HVO

- ✓ **Vyšší cetanové číslo.** HVO přes 70, běžná nafta 51, prémiové nafty 60.
- ✓ **Prakticky nulový obsah síry** (zanášá filtry pevných částic) a kovů (napékají se na vstřikovací trysky).
- ✓ **Podstatně nižší obsah aromatů** (redukuje cetanové číslo, zvyšují kouřivost).
- ✓ **Nižší zanášení vstřikovačů.** Motorovými zkouškami XUD9 bylo prokázáno, že zatímco standardní nafta v testu zanesla vstřikovače ze 75 procent, čisté HVO jen z 47 %.
- ✓ **Vyšší podíl vodíku vůči uhlíku.** Znamená to větší výhřevnost, účinnější spalování a vyšší poměr vody vůči CO_2 ve výfukových plynech.
- ✓ **Plochá destilační křivka s dřívějším koncem destilace** než nafta či MEŘO. To je obrovský benefit pro moderní vozidla s filtry pevných částic, u nichž dnes často dochází k ředění oleje naftou. Podíl s vyšším bodem varu se totiž při regeneračním postvstřiku neodpaří, ulpí na stěnách válce a jsou seřeny do oleje. HVO žádné takové podíly neobsahují a motorový olej neředí.

- ✓ **Prakticky neomezená oxidační stabilita.** Zatímco kyslíkaté MEŘO se za vysokých teplot při delších odstavkách vozidel v nádržích kazí, čisté uhlovodíkové HVO vydrží takřka napořád.
- ✓ **Nižší schopnost pohlcovat** (a následně i uvolňovat) vodu.
- ✓ **Vynikající nízkoteplotní vlastnosti.** Bod filtrovatelnosti může být u HVO až -40 °C (MEŘO někde kolem -8 °C).
- ✓ **Vysoká výhřevnost.** Díky vyššímu poměru vodíku vůči uhlíku má HVO mírně vyšší výhřevnost než normální nafta (44,1 MJ/kg proti 43,1 MJ/kg) a výrazně proti MEŘO (37,2 MJ/kg).
- ✓ **Vysoká chemická čistota**

NEVÝHODY HVO

- ✓ **Nižší hustota proti naftě** (780 vs. 835 kg/m^3). Tento rozdíl přebije vyšší hmotnostní výhřevnost tak, že výsledkem je naopak nižší výhřevnost objemová. Zkrátka ač kilogram HVO obsahuje více energie než kilogram nafty, litr (v němž za paliva platíme) je o tolik lehčí, že obsahuje energie méně.
- ✓ **Horší mazivost** (metodikou HFRR naměřeno 650 μm^* , norma pro naftu vyžaduje 460, moderní vznětové motory dokonce jen 300 μm). Nutno vylepšit aditivací.

* Korigovaný průměr otěrové plochy při normované zkoušce. Čím menší číslo, tím lepší schopnost nafty mazat a chránit části vstřikovacího zařízení před opotřebením.

Teorie

Vzhledem k výrobním kapacitám jsou HVO určena předně k mísení s motorovou naftou. Například třiceti procenty HVO v běžné motorové naftě vznikne prémiové palivo s cetanovým číslem 65. Nás zajímalo, jak bude osobní automobil rozšířeného typu fungovat na čisté HVO.

Pro test jsme zvolili Škodu Octavia II 1.9 TDI-PD/77 kW. Abychom mohli odměřit kouřivost, hledali jsme automobil bez filtru. Jde o hit českého trhu ojetin – vůz, jemuž motoristé nejvíce věří daleko víc než pozdějším 1.6 TDI s filtry pevných částic. Exemplářů, které ještě nejsou ovlivněny opotřebením, velmi rychle ubývá. A mnoho z nich navíc filtr má, jelikož byl nabízen za příplatek. Nakonec jsme měli štěstí na kus neovlivněný opotřebením v Auto ESA, respektive pobožce Škodovky.cz.

Naměřené výsledky přinášíme v tabulce. Vyplývá z ní, že vstřikovací zařízení v octavii si nedokáže zvýšit dávku tak, aby dohnalo nižší hustotu HVO. Maximální výkon proto klesl, byl o procento méně, než o kolik spadlo množství energie přivedené do válce každým zdvihem vstřikovací PD jednotky.

Velmi podstatně však spadla kouřivost – konkrétně o celých 41 procent. Hlavní změnou však byly neměřitelné subjektivně pocíťované vlastnosti motoru.

Agregáty TDI-PD startují s charakteristickým ořesem. Dán je zřejmě zpožděným vznícením nafty ve fázi rozběhu motoru, kde při nízkých otáčkách je

PLÁNUJEME DALŠÍ ZKOUŠKY

Opel biturbo a pak zima

Pokud má dostatečně „volné“ napsaný software, měl by výhodou paliva HVO umět využít motor s kyslíkovým senzorem (lambda sondou) a hlavně se schopností načasovat vstřik podle skutečného počátku spalování. Diesel Opelu s dvojitým přeplňováním (2.0 CDTi/143 kW) používá senzory expanzních tlaků ukryté ve žhavicích svíčkách. Právě na něm HVO vyzkoušíme přišťe.

V průběhu zimy se zaměříme též na nízkoteplotní vlastnosti.



kompresní teplo odváděno stěnami spalovacího prostoru a k odpaření a vznícení nafty dojde až ve chvíli, kdy píst již urazil část pracovního zdvihu. Následná expanze ve volném prostoru má podobu rázu. U jednotek PD je totiž časování vstřiku výrazně omezené tvarem vačky, kdežto agregáty common rail mohou v tu chvíli nastavit větší předstih. Doslova nás šokovalo, že motor po výměně paliv startoval bez charakteristického ořesu.

Tyto motory dobře táhnou z nízkých otáček, mají však v nich „acyklický“ chod s výraznými torzními kmity. Na HVO ale motor i v pásmu 900 až 1500 min^{-1} táhl s tichostí charakteristickou spíše pro jednotky s šesti válci.

Došlo ke zvýšení praktické spotřeby paliva z 5,1 na 5,3 l/100 km. To je nárůst o necelá čtyři procenta (objemová výhřevnost HVO je nižší o necelých pět procent). Je tak možné, že motor na HVO pracoval s vyšší účinností.

Finové už to zkoušeli

Výrobce paliva Neste si dělal celou řadu provozních zkoušek na desítkách osobních i užitkových vozidel. U těch se standardním časováním vstřiku a řízením motoru klesla produkce oxidů dusíku (NOx) v průměru o 6 %, pevných částic (jejímž odrazem je kouřivost) o 35 % a hmotnostní spotřeba paliva o 3 %. Vyjádřeno objemově, spotřeba paliva vzrostla o 5 %.

Při časování vstřiku přizpůsobeném vlastnostem paliva se však lze dostat až na nulový nárůst objemové spotřeby proti naftě (znovu připomeňme, že litr HVO je lehčí, a proto obsahuje méně energie). To znamená zvýšení účinnosti motoru. Dojde pak však k nárůstu oxidů dusíku o 4 %, takže řešení je vhodné spíše pro auta se systémem SCR na jejich následnou likvidaci ve výfukovém potrubí (nákladní a těžší osobní vozy).

Naměřené hodnoty

| | Nafta | HVO |
|---|-----------|-----------|
| Výkon (kW/min ⁻¹): | 86,5/4120 | 83,5/4120 |
| Točivý moment (N.m/min ⁻¹): | 258/1890 | 254/1950 |
| Pružnost 60–100 km/h na 4 ^o (s): | 8,0 | 8,4 |
| Pružnost 80–120 km/h na 5 ^o (s): | 10,2 | 10,7 |
| Kouřivost (1/m): | 1,05 | 0,62 |

Vůz: Škoda Octavia FL 1.9 TDI-PD/77 kW, 2008



Začali jsme měřením výkonu se standardní neaditivovanou motorovou naftou v nádrži



Poté jsme změřili kouřivost. Výrobce udává součinitel absorpce 1,0 l/m, stanice měření emisí pracují s nejistotou 0,5, takže limit je 1,50 l/m. Naměřili jsme 1,02 l/m.



Poté jsme nechali odsát zbytek nafty z nádrže. V palivovém systému zůstaly maximálně tři litry nafty.



Do prázdné nádrže jsme nalili 24 l HVO. Po započtení zbytku nafty v palivovém systému vznikla směs zhruba 89 % HVO a 11 procent nafty.