



Objednatel:
Bc. Jan Čán

Vypracoval:
Ing. Lukáš Matějovský, Ph.D.
ÚTRAP
VŠCHT
Technická 5
166 28 Praha 6 – Dejvice

V Praze, dne 28. 2. 2020

Protokol: Test produktů Metabond

1. Reichert test – mazivostní vlastnosti

Pevnost mazacího filmu nás informuje o kvalitě oleje z hlediska mazivosti, možnosti zatížení oleje a jeho schopnosti plnit svou funkci. Reichert testem jsme schopni simulovat a stanovit reálný třecí kontakt a podmínky reálného zatížení.



Obr. 1: Schéma třecího kontaktu Reichertova testu

Stanovení bylo prováděno na přístroji podle Reicherta, který odpovídá normě firmy PETROTEST. Testovací zařízení se skládá z pevně ukotveného testovacího válečku z definované oceli, který je přitlačován pomocí pákového mechanismu na otáčející se brusný prstenek, vyrobený ze speciální legované oceli. Brusný prstenek je svou spodní třetinou ponořen do zkoušeného vzorku maziva. Otáčením prstence se dostatečné množství oleje dostává mezi testovací váleček a brusný prstenek. Třecí kontakt je zobrazen na obr. 1.

Výsledkem testu je elipsovitá otěrová plocha vytvořená na povrchu testovacího válečku, která je úměrná pevnosti mazacího filmu. Z plochy elipsy a ze zatížení způsobené závažím lze určit pevnost mazacího filmu (PMF) v jednotkách kp/cm^2 podle vzorce:

$$PMF = 2000 \cdot G / A$$

kde G je hmotnost závaží v kp a A je plocha elipsy v mm^2 .

Tel.: +420 220 445 069, e-mail: lukas.matejovsky@vscht.cz

Ústav technologie ropy a alternativních paliv, Vysoká škola chemicko-technologická v Praze
Technická 5, 166 28 Praha 6 – Dejvice, IČ: 60461373, DIČ: CZ60461373.

Při stanovení byly použity standardní ocelové válečky 150021 a brusné prstence 150023 firmy Petrotest pro stanovení mazivosti dle Reicherta. Test byl prováděn za podmínek: chlazení testovací nádoby na 10 °C, rychlost otáčení brusného prstence 1,7 m/s, délka třecí dráhy 100 m a zatížení 1,5 kg. Při testu byl také sledována zvuk, který nás informuje o namáhání válečku. K výraznému poklesu tohoto hluku dojde právě ve chvíli, kdy dojde k vytvoření mazacího filmu mezi testovacím válečkem a brusným prstencem. Tento bod je nazýván jako tzv. „Noise Metr“ (NM) a je uváděn v m. Každý vzorek byl měřen minimálně třikrát. V tabulce níže jsou uvedeny průměrné hodnoty. Dále byl sledován úbytek hmotnosti (opotřebení) testovacího válečku.

Prvotně byl testován komerčně dostupný motorový olej 0W30, který byl následně aditivován aditivami Metabond ECO a Spirit pro zlepšení vlastností motorových olejů, a to přídatkem 5 % obj. aditiva přímo do motorového oleje 0W30. Po promíslení a docílení homogenity byl proveden test. Výsledky jsou uvedeny v tab. 1.

Tab. 1: Výsledky mazivosti dle Reicherta

Vzorek	Plocha elipsy (mm ²)	Úbytek hmotnosti válečku (mg)	NM (m)
0W30	11,2	7,1	10
0W30 + 5 % ECO	1,9	0,4	2
0W30 + 5 % Spirit	2,1	0,5	3,3

Aditiva Metabond výrazně zvyšují mazivostní schopnost oleje 0W30. Tento fakt dokládá snížení otěrové plochy válečku a jeho velmi významné snížení úbytku hmotnosti, viz tab. 1. Aditiva mohou také mít vliv na rychlost tvorby mazacího filmu, v důsledku lepší přilnavosti na povrchu mazaných ploch (viz nižší hodnota NM po aditivaci v tab. 1).

2. Celkové číslo bazicity (TBN)

Měření bylo provedeno podle normy ASTM D4739 na automatickém titrátoru Mettler Toledo T50. Elektrodotový systém je tvořen kombinovanou skleněnou, argentochloridovou a platinovou elektrodou. K titraci byl použit titrační roztok kyseliny chlorovodíkové v izopropanolu. Titr titračního činidla byl stanoven na základní roztok hydroxidu draselného v izopropanolu, jehož titr byl stanoven na navážku 20 – 30 mg hydrogenftalátu sodného rozpuštěného v 80 ml destilované vody. Navážka vzorku byla před vlastním měřením rozpuštěna v 80 ml rozpouštědla z toluenu 60 %, izopropanolu 39,5 % a destilované vody 0,5 %. Složení rozpouštědla bylo nutné upravit, aby byl vzorek kvantitativně rozpuštěn.

Číslo bazicity nás informuje o alkalické rezervě aditiva či oleje, o životnosti a schopnosti oleje neutralizovat kyselé látky, které mohou působit korozivně na konstrukční materiály motoru. Kyselé látky mohou vznikat při oxidaci oleje v průběhu provozu nebo mohou pocházet z částečně oxidovaného paliva, které se pak může dostávat do olejového hospodářství přes netěsnosti válců. V tab. 2 jsou porovnány naměřené hodnoty čísla bazicity (TBN).

U aditiv Metabond byla naměřena vysoká bazická rezerva, viz tab. 2. Přidáním 5 % obj. aditiva (ECO, Spirit) do oleje 0W30 dochází ke zvýšení bazické rezervy oleje min. o 2 mg KOH/g. Aditiva Metabond zvyšují schopnost oleje 0W30 neutralizovat kyselé oxidační produkty, které jsou korozním činitelem, a tím mohou lépe chránit součásti motoru před korozním napadením.

Tab. 2: Výsledky celkové bazicity aditiv a jejich 5% směsí s olejem 0W30

Vzorek	TBN (mg KOH/g)
0W30	9,2
0W30 + 5 % ECO	12,1
0W30 + 5 % Spirit	12,5
ECO	43,3
Spirit	58,1

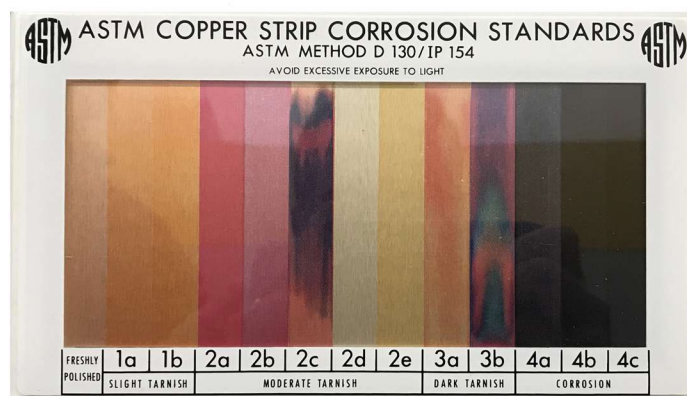
3. Korozní třída dle normy ASTM D130-4

Podstata metody spočívá v expozici vyleštěné měděné destičky v 30 ml testovaného vzorku při teplotě 100 °C po dobu 3 h. V důsledku míry agresivity prostředí dochází k různému zabarvení povrchu mědi, která je dána povrchovými korozními produkty a skladbou povrchových oxidů mědi. Korozní třída ropného produktu je vyhodnocena porovnáním zabarvení exponované měděné destičky s etalonem, který odpovídá normě ASTM D130-4. Stanovení korozní agresivity na mědi bylo provedeno u čistých aditiv Metabond a jejich 5% směsí s olejem 0W30. Metoda byla také modifikována prodloužením doby expozice na 24 h. Výsledky jsou uvedeny v tab. 3.

Tab. 3: Korozní třídy stanovené dle normy ASTM D130-4 u aditiv a jejich 5% směsí s olejem 0W30 po 3 h a 24 h expozici

Vzorek	3 hod	24 hod
0W30	1a	1a
0W30 + 5 % ECO	1a	1a
0W30 + 5 % Spirit	1a	1b
ECO	1a	1a
Spirit	1a	1a

Z výsledků uvedených v tab. 3 je zřejmé, že samotná aditiva Metabond (ECO, Spirit) nevykazují žádnou korozní významnou agresivitu na mědi, a to ani po 24 h expozici. Podobně je tomu i v případě aditivovaného oleje 0W30. Ve všech případech byla naměřena nejnižší korozní třída 1.



Pro ilustraci.
Srovnávací tabulka
korozní citlivosti
mědi ASTM D130
Není součástí
originálního reportu

Závěr

Mazivostním testem dle Reicherta byl prokázán vliv aditiv Metabond (ECO, Spirit) o koncentraci 5 % obj. na zlepšení mazivostních vlastností motorového oleje 0W30, který byl použit při testu. Dále tato aditiva prokazatelně zlepšují bazickou rezervu testovaného oleje, což může příznivě ovlivňovat ochranu mazaných kovových součástí proti korozi. Samotná aditiva, ani jimi aditivovaný olej 0W30 neprokázal při standardním korozním testu na mědi (ASTM D130-4) žádnou významnou korozní agresivitu, a to ani v případě modifikace metody při prodloužení testu na 24 h.



Ing. Lukáš Matějovský, Ph.D.

vypracoval
VYSOKÁ ŠKOLA
CHEMICKO-TECHNOLOGICKÁ V PRAZE
Ústav technologie ropy a alternativních paliv
Technická 5, 166 28 Praha 6
218/1



doc. Ing. Pavel Šimáček, Ph.D.

schvaluje - vedoucí ústavu