



HYDRODYNAMIC QUALITY

## TECHNICKÁ DIAGNOSTIKA spol. s r. o.

Jilemnického 4  
08001 Prešov  
SLOVAKIA

[www.tdgonline.sk](http://www.tdgonline.sk)  
[tdg@nextra.sk](mailto:tdg@nextra.sk)

Tel.: + 421 51 77 328 54  
+ 421 51 75 958 11  
Fax: + 421 51 75 958 12  
Mobil: 0905 539 888 PA  
0907 946 677 RB  
0905 370 991 MB

### FERROGRAFIA

Ferrografickým rozborom vzorky mazacieho oleja (rozbor oterových častíc), je možné zistiť reálny prevádzkový stav strojného uzla z hľadiska **kvality mazania vo valivom alebo trecom kontakte**. V prípade opakovanej analýzy počas určitej doby prevádzky je možné určiť vývoj poškodzovania, prípadne doporučiť opatrenie pre zlepšenie prevádzky z hľadiska mazania – režimu trenia.

Ferrografickým rozborom (objem 1 ml vzorky) je možné zistiť tieto oterové častice a nečistoty:

- 1. ADHEZÍVNE ŠUPINKOVITÉ** - vznikajú pri adhéznom spojení kontaktov, vplyvom vysokej teploty a tlaku dochádza ku zvareniu povrchov, hlavne v prípade nízkej únosnosti alebo tenkého olejového filmu
- 2. ABRAZÍVNE ŠPIRÁLOVITÉ** - vznikajú pri tvrdom otere, vo veľkom množstve ide o príznak prevádzky v havarijnom režime,
- 3. ÚNAVOVÉ, VEĽKÉ** - dlhodobá záťaž, vznik pitingu - únavového lomu
- 4. LAMINÁRNE** - rozvalcovanie materiálu, napríklad z únavového lomu
- 5. SFÉRICKÉ** - typické pre opotrebenie valivých ložísk, ich výskyt zapríčiňuje vznik jemných trhliniek na kontaktných povrchoch
- 6. GAMA - HEMATIT** - oxidačné čierne,  $Fe_3O_4$ , častice sú príznakom nedostatočného prísunu maziva do kontaktu, (napr. nedostatok maziva, neúplný olejový kontakt, mechanické alebo teplotné preťaženie ...)
- 7. ALFA - HEMATIT** - oxidačné červené  $Fe_2O_3$ , častice signalizujú prítomnosť vody v mazive, korózia trecích kontaktov
- 8. KOROZÍVNE** - vyskytujú sa v prípade chemického rozpadu maziva
- 9. NEŽELEZNÉ, KOVOVÉ** - napríklad mosadz, bronz, farebné kovy ...
- 10. NEKOVOVÉ** - napríklad vláknitého alebo kremičitého charakteru, nečistoty z okolia prevádzkovaného zariadenia

Pre hodnotenie čistoty mazív existuje viac klasifikačných systémov. Najrozšírenejšou je metóda stanovenia kódu čistoty maziva podľa ČSN 656206 a ISO 4406. Kód čistoty oleja podľa normy ISO 4406 sa skladá z dvoch čísel (napr. 15/12). Prvé číslo sa priradí podľa počtu zistených pevných častíc o veľkosti do 5 µm. Druhé číslo sa priradí podľa počtu zistených pevných častíc o veľkosti viac ako 15 µm. Priradenie počtu častíc ku kódovým číslam je uvedené v nasledovnej tabuľke:

Počet častíc v 1 ml vzorky		Kódové číslo
viac ako	do maximálne	
80 000	160 000	24
40 000	80 000	23
20 000	40 000	22
10 000	20 000	21
5 000	10 000	20
2 500	5 000	19
1 300	2 500	18
640	1 300	17
320	640	16
160	320	15
80	160	14
40	80	13
20	40	12
10	20	11
5	10	10

#### Vyhodnotenie stavu maziva vzhľadom na obsah nečistôt

Parameter	Hodnotenie stavu			
	Dobrý	Vyhovujúci	Nevyhovujúci	Havarijný
<b>CN</b> Celkové nečistoty	-	max. 2,5 %	-	-
<b>WPC</b> Množstvo oterových častíc	-	do 50 %	50 - 70 %	nad 70 %
<b>PLP</b> Podiel makročastíc na WPC	-	do 15 %	15 - 35 %	nad 35 %
<b>H<sub>2</sub>O</b> Obsah vody v oleji	-	max. 2 % objemu	-	-

**CN** – celkové nečistoty v mazive (STN 656210)

Množstvo karbónu v mazive (karbonizačný zvyšok) udávané v katalógu mazív ako karbonizačné číslo CCT. Určuje stupeň oxidácie oleja, pre prevodový, hydraulický a olej do benzínových motorov môže dosahovať hodnotu max. 2,5 %.

**DL** – počet veľkých oterových častíc (nad 15 µm)

Určuje sa pomocou priamočítajúceho magnetického analyzátora.

**DS** – počet malých a stredných oterových častíc (1 - 15 µm)

Určuje sa pomocou priamočítajúceho magnetického analyzátora.

**WPC** – množstvo oterových častíc

Udáva hladinu opotrebovania systému.

**PLP** – podiel makročastíc na WPC

Udáva intenzitu opotrebovania maziva.

**Kontrola vzhľadu a farby** – podľa STN 656076 a ISO 2049

**Bod vzplanutia** v uzavretom kelímku – podľa STN 656064 a ISO 2719

**Obsah vody** – podľa STN 656062 a DIN 51777