



**FILTER TECHNIK
SLOVAKIA**

LABORATÓRNA SPRÁVA

**Vzorový protokol
XRF-analýza prvkov prevodový olej**

Filter Technik Slovakia s.r.o.
Štrková 578/4
01009 Žilina

Tel.: 041 565 0278
Email: info@filtertechnik.sk
www.filtertechnik.sk

14.2.2024

LABORATÓRNA SPRÁVA

VZOR 20240214

Zákazník : Vzorový protokol

Meracie zariadenie :

- Spektrometer Thermo scientific IS5
- mikroskop OLYMPUS BX51M
- analytická váha OHAUS 0,1 mg
- viskozimeter SimpleVis
- analytický set
- Coulometer KF 899
- Titrino plus 877
- SPECTRO CUBE (XRF)

Vzorky :

Vzorka 1 : Pakelo EPC 680 _referenčná vzorka - gear oil , mineral
Vzorka 2: TW14 Zdvih (Pakelo EPC 680)
Vzorka 3 : Pakelo EPC 220 _referenčná vzorka - gear oil , mineral
Vzorka 4: TW14/15 Pojazd (Pakelo EPC 220)

Dátum odberu : 2.2.2024

Dátum analýzy : 12.2.2024 – 14.2.2024

Použité normy :

- kinematická viskozita 40 ° C: STN EN ISO 3104+AC
- Obsah vody coulometricky :STN EN ISO 12 937
- Mechanické nečistoty : ISO 4406
- Mechanické nečistoty : NAS 1638
- Číslo kyslosti TAN : ASTM D 664
- IČ spektrum – metodika
- XRF (Röntgen-fluorescenčná spektroskopia) – metodika

Výsledky analýz :

| Skúška | Jednotky | Výstraha | Max. | Vzorka 1 2.2.2024 (Pakelo eurolube EPC 680) Gear oil Referenčná | Vzorka 2 2.2.2024 (Pakelo eurolube EPC 680) Gear oil TW 14 Zdvih |
|------------------------------------|--------------------|-----------------------|-----------------------|---|--|
| Kinematická viskozita 40°C | mm ² /s | ± 10% z referencie | ± 20% z referencie | 672,0 | 611,8 |
| Obsah vody | ppm | >250 | >500 | 30,6 | 36,0 |
| Číslo kyslosti | mgKOH/g | + 0,5 z referencie | + 1 z referencie | 0,27 | 0,34 |
| Trieda čistoty ISO 4406 | Class | 20/18/15 | 21/19/17 | 15/14/12 | 19/18/16 |
| Trieda čistoty NAS 1638 | Class | 9 | 10 | NAS 9 | NAS 11 |
| IČ Spektrum Oxidácia (1710 wn) | abs/cm | + 0,5 z referencie | + 1 z referencie | 0,634 | 0,847 |
| Oterové častice (ppm,mg/kg) XRF | | | | | |
| Železo (FE) | mg/kg (ppm) | 25 | 50 | < 0,4 | 1,4 |
| Meď(Cu) | mg/kg (ppm) | 15 | 25 | < 0,2 | 13,6 |
| Chróm(Cr) | mg/kg (ppm) | 10 | 15 | < 0,1 | < 0,1 |
| Cín (Sn) | mg/kg (ppm) | 10 | 15 | < 0,3 | 1,1 |
| Olovo(Pb) | mg/kg (ppm) | 10 | 15 | < 0,3 | < 0,3 |
| Hliník (Al) | mg/kg (ppm) | 10 | 15 | < 2,7 | < 2,7 |
| Nikel (Ni) | mg/kg (ppm) | 10 | 15 | < 0,3 | < 0,3 |
| Titan (Ti) | mg/kg (ppm) | 10 | 15 | < 0,3 | < 0,3 |
| Aditíva, nečistoty (ppm,mg/kg) XRF | | | | | |
| Kremík (Si) | mg/kg (ppm) | 15 | 35 | < 1,2 | 11,0 |
| Bárium(Ba) | mg/kg (ppm) | - | - | < 1,0 | < 1,0 |
| Fosfor(P) | mg/kg (ppm) | < 40 % | < 20 % | 129,4 | 133,8 |
| Zinok (Zn) | mg/kg (ppm) | - | - | < 1,0 | 1,6 |
| Vápnik (Ca) | mg/kg (ppm) | - | - | 1,7 | 36,1 |
| Horčík(Mg) | mg/kg (ppm) | - | - | < 2,0 | < 2,0 |
| Draslík(K) | mg/kg (ppm) | - | - | 0,5 | 0,5 |

| Skúška | Jednotky | Výstraha | Max. | Vzorka 3 | Vzorka 4 |
|------------------------------------|--------------------|-----------------------|-----------------------|---|--|
| | | | | 2.2.2024 (Pakelo eurolube EPC 220) Gear oil Referenčná | 2.2.2024 (Pakelo eurolube EPC 220) Gear oil TW 14/15 Pojazd |
| Kinematická viskozita 40°C | mm ² /s | ± 10% z referencie | ± 20% z referencie | 213,9 | 184,1 |
| Obsah vody | ppm | >250 | >500 | 31,8 | 23,7 |
| Číslo kyslosti | mgKOH/g | + 0,5 z referencie | + 1 z referencie | 0,26 | 0,28 |
| Trieda čistoty ISO 4406 | Class | 20/18/15 | 21/19/17 | 18/17/14 | 19/19/17 |
| Trieda čistoty NAS 1638 | Class | 9 | 10 | NAS 10 | NAS >12 |
| IČ Spektrum Oxidácia (1710 wn) | abs/cm | + 0,5 z referencie | + 1 z referencie | 0,577 | 0,623 |
| Oterové častice (ppm,mg/kg) XRF | | | | | |
| Železo (FE) | mg/kg (ppm) | 25 | 50 | < 0,4 | 7,3 |
| Meď(Cu) | mg/kg (ppm) | 15 | 25 | < 0,2 | < 0,2 |
| Chróm(Cr) | mg/kg (ppm) | 10 | 15 | < 0,1 | < 0,1 |
| Cín (Sn) | mg/kg (ppm) | 10 | 15 | < 0,3 | < 0,3 |
| Olovo(Pb) | mg/kg (ppm) | 10 | 15 | < 0,3 | < 0,3 |
| Hliník (Al) | mg/kg (ppm) | 10 | 15 | < 2,7 | < 2,7 |
| Nikel (Ni) | mg/kg (ppm) | 10 | 15 | < 0,3 | 0,5 |
| Titan (Ti) | mg/kg (ppm) | 10 | 15 | < 0,3 | < 0,3 |
| Aditíva, nečistoty (ppm,mg/kg) XRF | | | | | |
| Kremík (Si) | mg/kg (ppm) | 15 | 35 | < 1,2 | < 1,2 |
| Bárium(Ba) | mg/kg (ppm) | - | - | < 1,0 | < 1,0 |
| Fosfor(P) | mg/kg (ppm) | < 40 % | < 20 % | 129,3 | 136,7 |
| Zinok (Zn) | mg/kg (ppm) | - | - | 2,5 | 20,2 |
| Vápnik (Ca) | mg/kg (ppm) | - | - | 4,9 | 24,3 |
| Horčík(Mg) | mg/kg (ppm) | - | - | < 2,0 | < 2,0 |
| Draslík(K) | mg/kg (ppm) | - | - | 0,5 | 0,8 |

MECHANICKÉ NEČISTOTY STANOVENÉ MIKROSKOPICKY

Údaje o testovaní znečistenia pevnými látkami

Jemnosť testovacej membrány : 5,0 μm

Množstvo skúšobnej vzorky : 25 ml

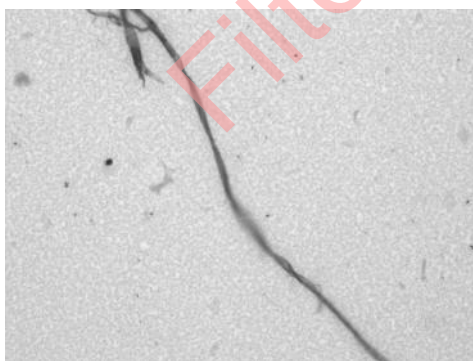
Zväčšenie : 100 x

Filter Technik Slovakia s.r.o.
Vzorový protokol

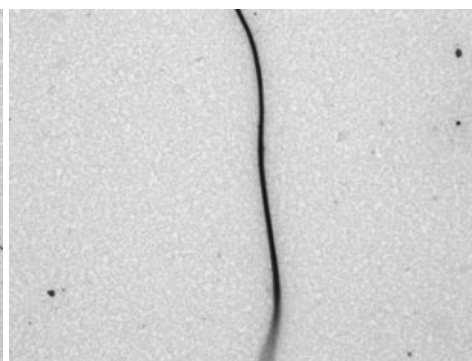
**Vzorka 1 : Referenčná vzorka 2.2.2024
(Pakelo eurolube EPC 680)**



5 mm



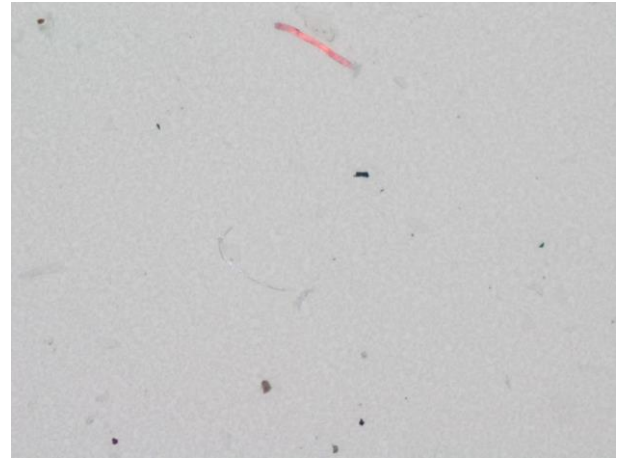
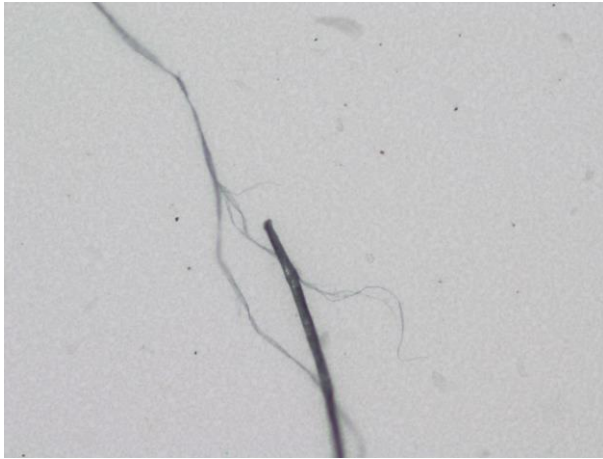
200 μ m



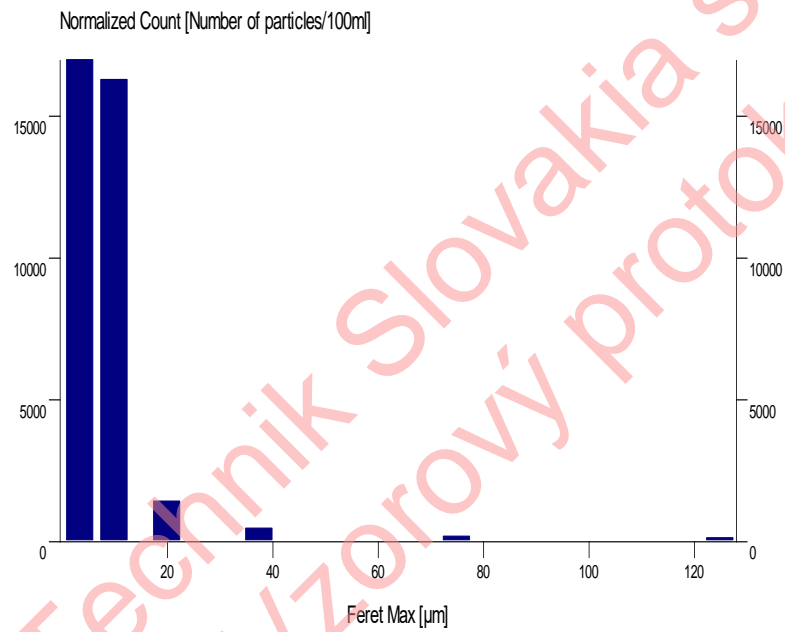
200 μ m



200 μ m



NAS 1638-01-1964

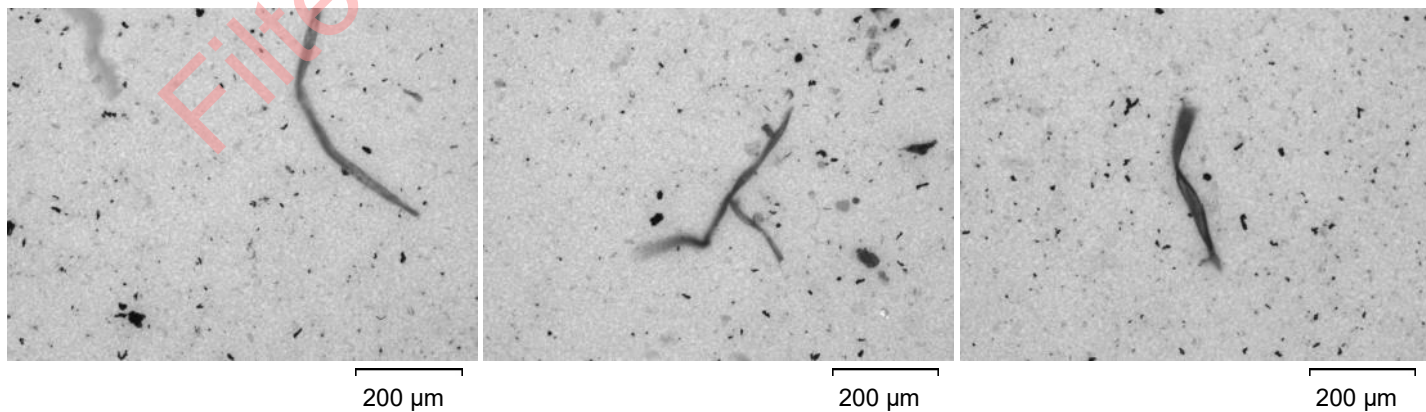


| NAS 1638-01-1964 | | | | | | |
|------------------|-----------|-----------|----------------|---------------------------|-----------|------------------|
| | Feret Max | Feret Max | Particle Count | Normalized Count | NAS-Class | Cleanliness Code |
| | µm | µm | Particles/25ml | Number of particles/100ml | | |
| 1 | 2,00 | 5,00 | 4242,00 | 16968,00 | 4 | 9 |
| 2 | 5,00 | 15,00 | 4068,00 | 16272,00 | 7 | |
| 3 | 15,00 | 25,00 | 352,00 | 1408,00 | 5 | |
| 4 | 25,00 | 50,00 | 113,00 | 452,00 | 6 | |
| 5 | 50,00 | 100,00 | 43,00 | 172,00 | 7 | |
| 6 | 100,00 | | 29,00 | 116,00 | 9 | |

Vzorka 2 : TW 14 Zdvih 2.2.2024
(Pakelo eurolube EPC 680)



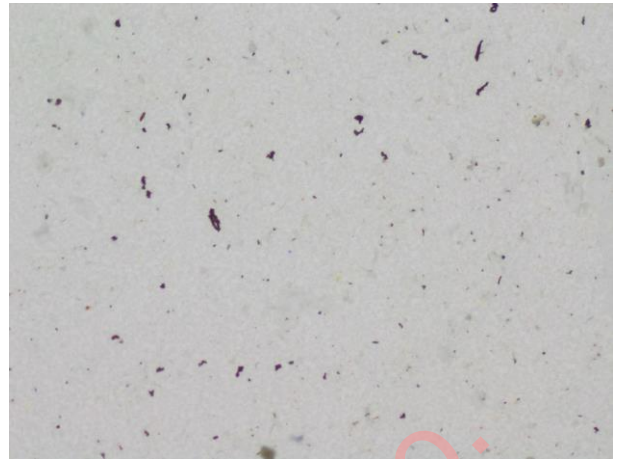
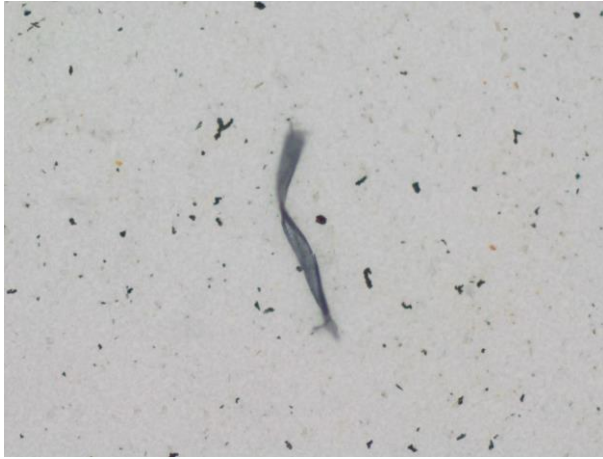
5 mm



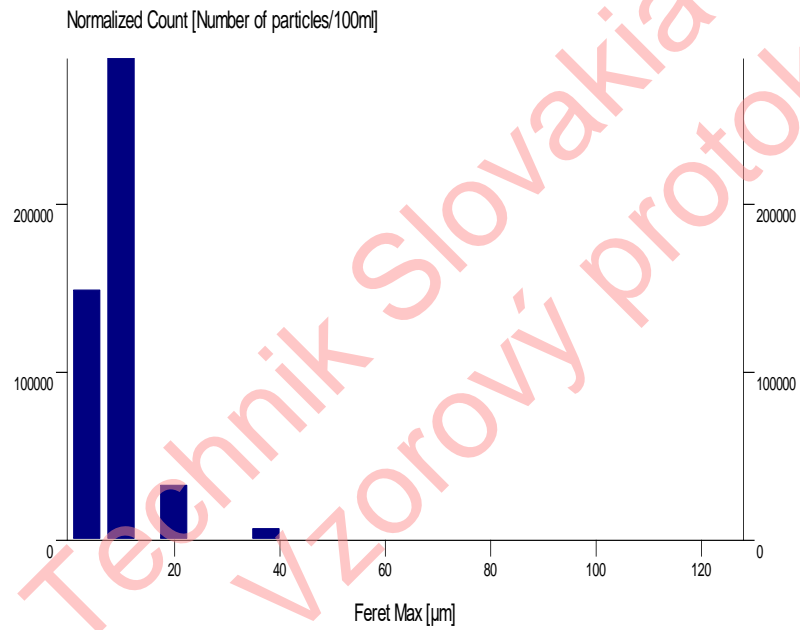
200 μm

200 μm

200 μm

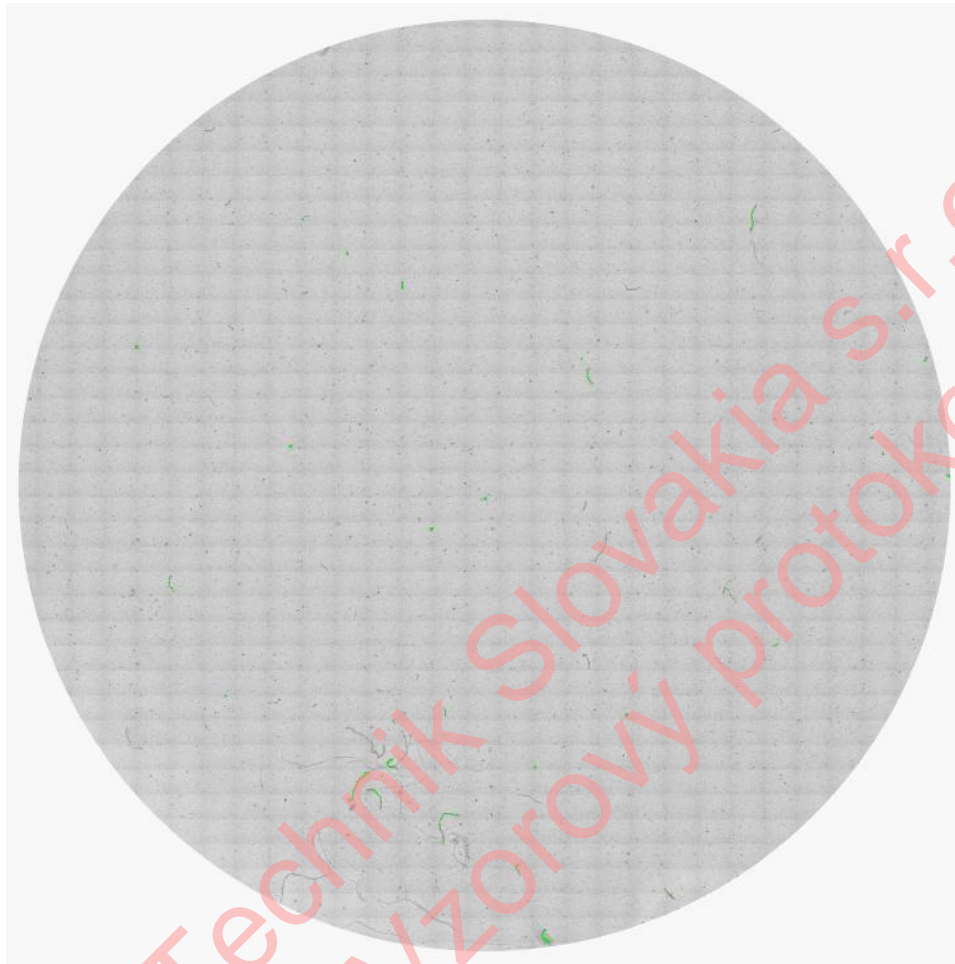


NAS 1638-01-1964

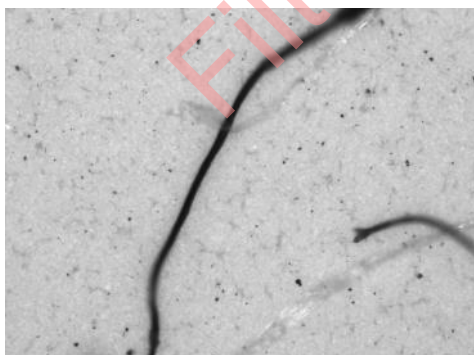


| NAS 1638-01-1964 | | | | | | |
|------------------|-----------|-----------|----------------|---------------------------|-----------|------------------|
| | Feret Max | Feret Max | Particle Count | Normalized Count | NAS-Class | Cleanliness Code |
| | μm | μm | Particles/25ml | Number of particles/100ml | | |
| 1 | 2,00 | 5,00 | 37129,00 | 148516,00 | 7 | 11 |
| 2 | 5,00 | 15,00 | 71639,00 | 286556,00 | 11 | |
| 3 | 15,00 | 25,00 | 8064,00 | 32256,00 | 10 | |
| 4 | 25,00 | 50,00 | 1627,00 | 6508,00 | 10 | |
| 5 | 50,00 | 100,00 | 121,00 | 484,00 | 9 | |
| 6 | 100,00 | | 29,00 | 116,00 | 9 | |

**Vzorka 3 : Referenčná vzorka 2.2.2024
(Pakelo eurolube EPC 220)**



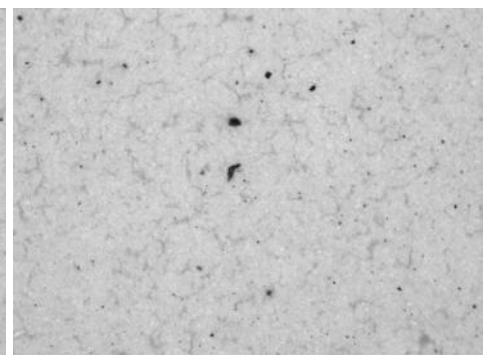
5 mm



200 μm



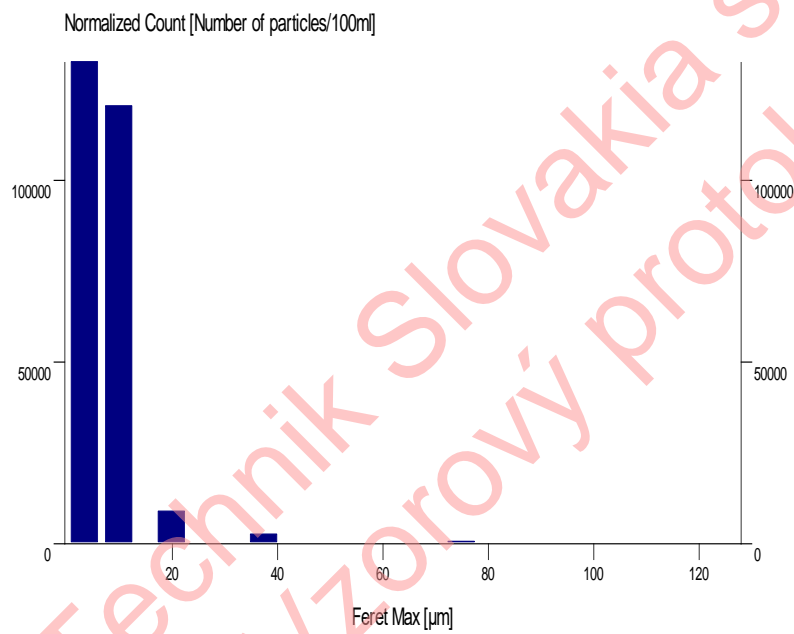
200 μm



200 μm

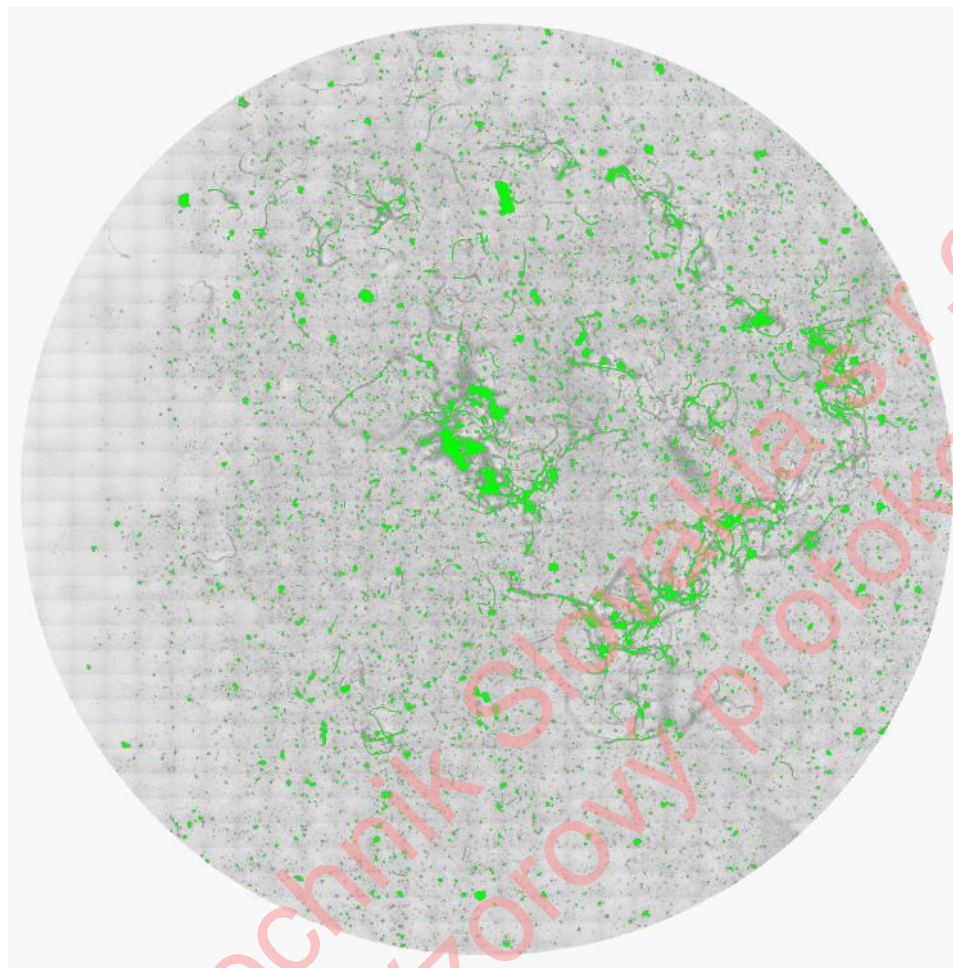


NAS 1638-01-1964

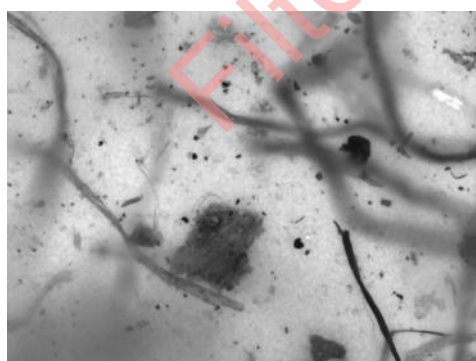


| NAS 1638-01-1964 | | | | | | |
|------------------|-----------|-----------|----------------|---------------------------|-----------|------------------|
| | Feret Max | Feret Max | Particle Count | Normalized Count | NAS-Class | Cleanliness Code |
| | μm | μm | Particles/25ml | Number of particles/100ml | | |
| 1 | 2,00 | 5,00 | 33108,00 | 132432,00 | 7 | 10 |
| 2 | 5,00 | 15,00 | 30076,00 | 120304,00 | 9 | |
| 3 | 15,00 | 25,00 | 2187,00 | 8748,00 | 8 | |
| 4 | 25,00 | 50,00 | 615,00 | 2460,00 | 9 | |
| 5 | 50,00 | 100,00 | 112,00 | 448,00 | 9 | |
| 6 | 100,00 | | 39,00 | 156,00 | 10 | |

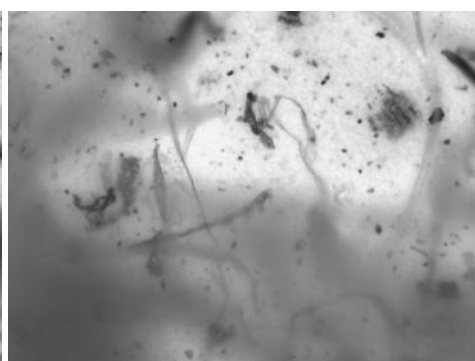
**Vzorka 4 : TW 14 /15 Pojazd 2.2.2024
(Pakelo eurolube EPC 220)**



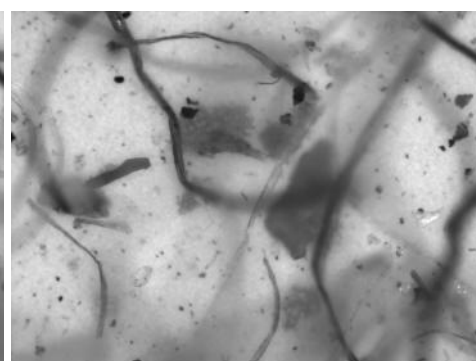
5 mm



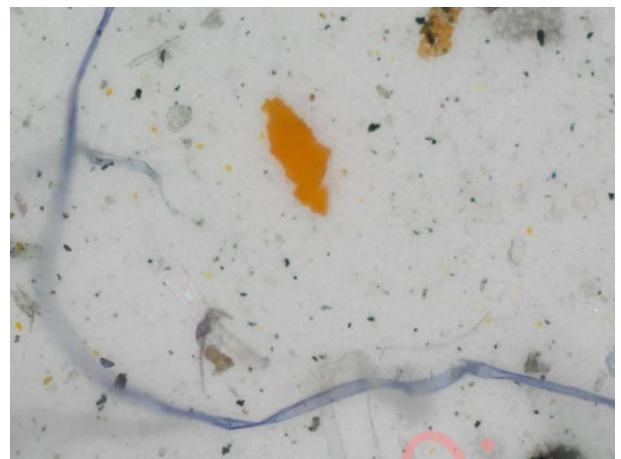
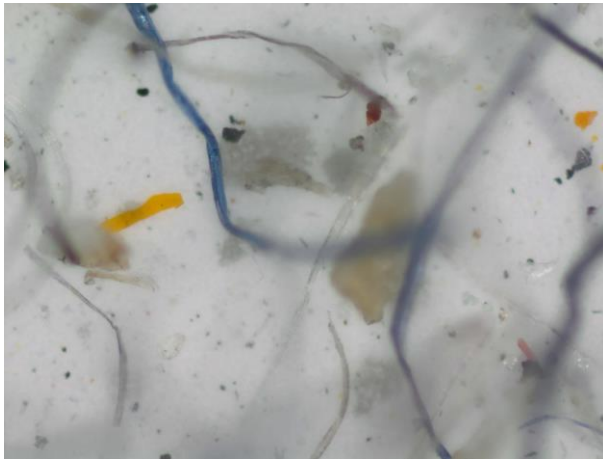
200 μ m



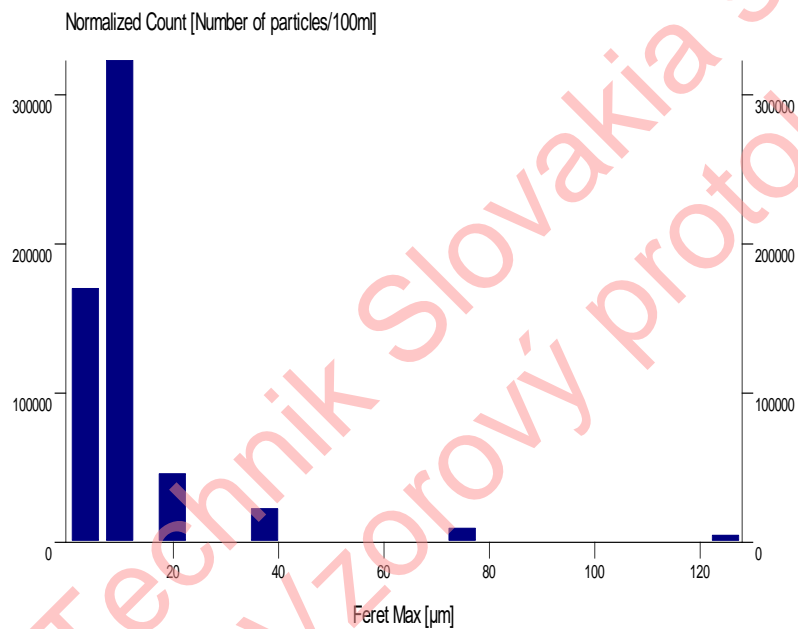
200 μ m



200 μ m

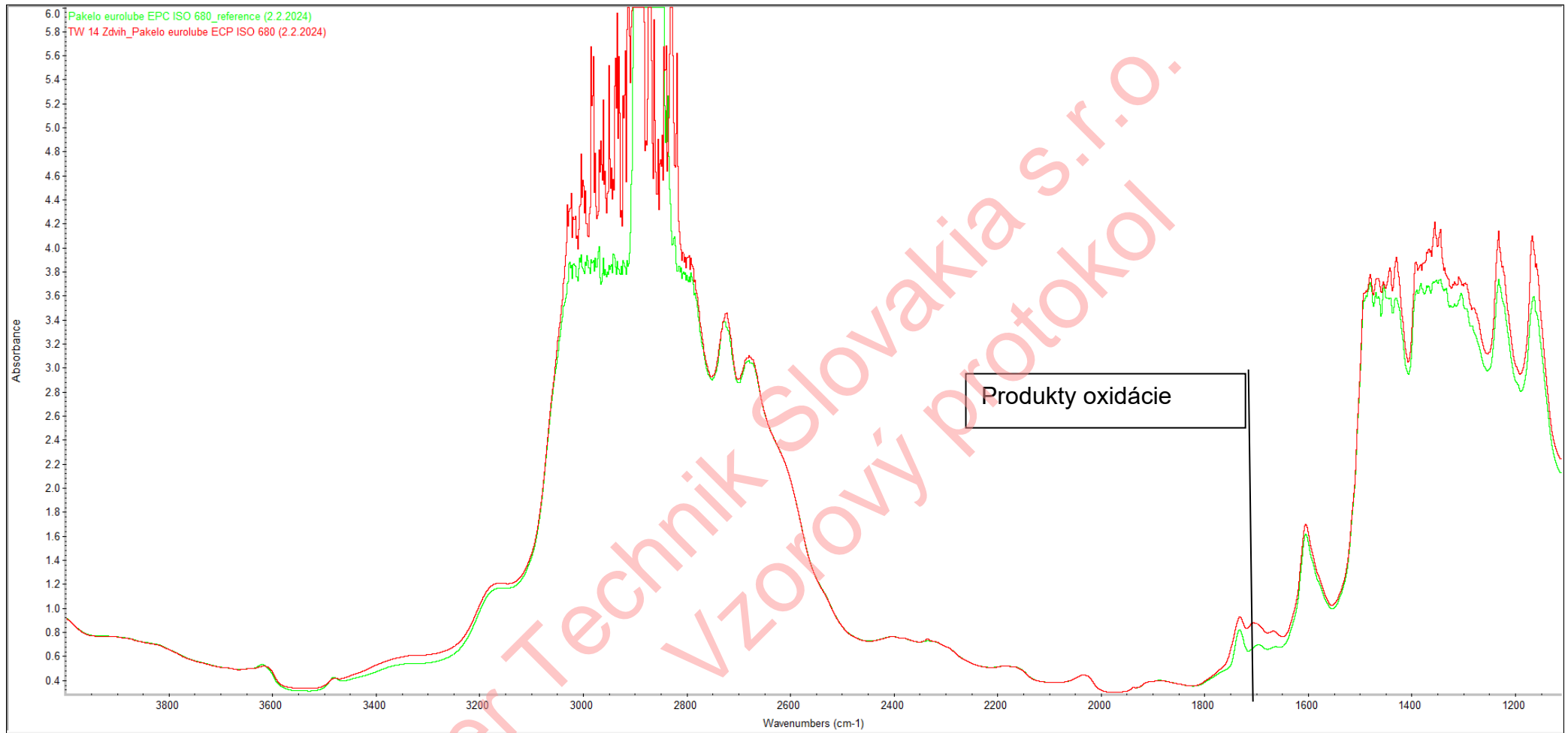


NAS 1638-01-1964



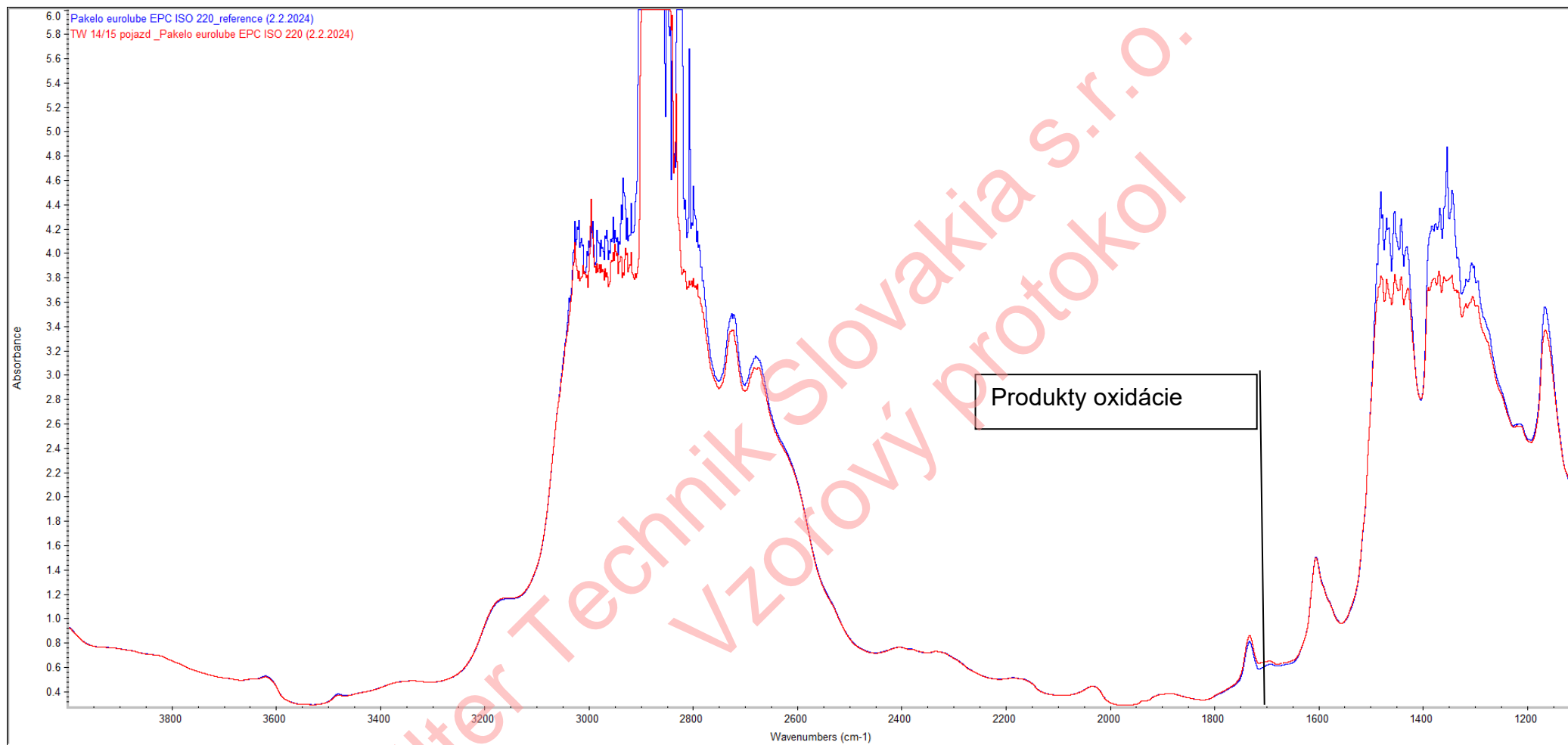
| NAS 1638-01-1964 | | | | | | |
|------------------|-----------|-----------|----------------|---------------------------|-----------|------------------|
| | Feret Max | Feret Max | Particle Count | Normalized Count | NAS-Class | Cleanliness Code |
| | µm | µm | Particles/25ml | Number of particles/100ml | | |
| 1 | 2,00 | 5,00 | 42392,00 | 169568,00 | 8 | >12 |
| 2 | 5,00 | 15,00 | 80679,00 | 322716,00 | 11 | |
| 3 | 15,00 | 25,00 | 11357,00 | 45428,00 | 10 | |
| 4 | 25,00 | 50,00 | 5506,00 | 22024,00 | 12 | |
| 5 | 50,00 | 100,00 | 2228,00 | 8912,00 | >12 | |
| 6 | 100,00 | | 1041,00 | 4164,00 | >12 | |

IČ Spektrum : Vzorka 1,2



TW 14 Zdvih 2.2.2024 _ vyhovujúci obsah produktov oxidačnej degradácie

IČ Spektrum : Vzorka 3 , 4



TW 14 /15 Pojazd 2.2.2024 _ vyhovujúci obsah produktov oxidačnej degradácie

Posudok:

TW14 ZDVIH – Gear oil (PAKELO EUROLUBE EPC 680)

Všeobecné limity pre parametre prevodových olejov sú uvedené v tabuľke výsledkov. V prípade ak výrobca konkrétneho stroja /oleja alebo interná aplikačná norma zákazníka uvádza iné limity , je potrebné porovnať a vyhodnotiť namerané hodnoty s týmito internými štandardami.

Vzorka zo zariadenia **TW14 ZDVIH** podľa normy ISO 4406 vykazuje mierne zvýšený obsah mechanických kontaminantov prislúchajúci kódu čistoty 19/18/16. Podľa normy NAS 1638 vzorka vykazuje zvýšený obsah mechanických kontaminantov prislúchajúci k triede čistoty NAS 11. Vzorka oleja vykazuje prítomnosť vlákien . (Ich prítomnosť zvyšuje triedu čistoty oleja) .

Podľa XRF analýzy obsahu oterových prvkov v oleji, olej nevykazuje zvýšený obsah oterových prvkov v oleji.

Obsah fosforu (aditívna zložka) v oleji je vyhovujúci.

IČ spektrum vzorky oleja vykazuje miernu oxidačnú degradáciu (0,847 abs/cm pri 1710 wn).

Obsah vody je vyhovujúci

Číslo kyslosti je vyhovujúce.

Kinematická viskozita oleja sa blíži k spodnej hranici výstrahy $\pm 10 \%$. V súčasnosti je vyhovujúca. Kinematická viskozita oleja je parameter oleja ktorý má vplyv na hrúbku mazacieho filmu medzi prvkami trecej dvojice. Keď je kinematická viskozita oleja nedostatočná , môže dôjsť k zníženiu hrúbky mazacieho filmu a tým k nedostatočnému mazaniu trecích uzlov.

Na základe výsledku analýzy navrhujeme skontrolovať kinematickú viskozitu oleja o obdobie + 3 až 6 mesiacov od súčasného veku olejovej náplne (vek náplne : 6 mesiacov – uvedené zákazníkom).

Poznámka : Pri výmene olejovej náplne ,prípadne skladovaní otvorených balení oleja , je potrebné čo najviac predísť kontaminácii oleja mechanickými nečistotami z externých zdrojov (napr. vláknami z handier atď ...).

Poznámka :V prípade ak dochádza pri výmene olejovej náplne k čisteniu/vyplachovaniu niektorých prvkov s ktorými je olej v kontakte (veká nádrž , olejová vaňa , časti prevodovky) pomocou rozpúšťadiel /odmasťovačov ich prítomnosť po zmiešaní s novou olejovou náplňou môže spôsobiť zníženie kinematickej viskozity oleja.

TW14 /15 Pojazd – Gear oil (PAKELO EUROLUBE EPC 220)

Všeobecné limity pre parametre prevodových olejov sú uvedené v tabuľke výsledkov. V prípade ak výrobca konkrétneho stroja /oleja alebo interná aplikačná norma zákazníka uvádza iné limity , je potrebné porovnať a vyhodnotiť namerané hodnoty s týmito internými štandardami.

Vzorka zo zariadenia **TW14/15 Pojazd** podľa normy ISO 4406 vykazuje zvýšený obsah mechanických kontaminantov prislúchajúci kódu čistoty 19/19/17. Podľa normy NAS 1638 vzorka vykazuje zvýšený obsah mechanických kontaminantov prislúchajúci k triede čistoty NAS >12. Vzorka oleja vykazuje prítomnosť vlákien .(Ich nadmerná prítomnosť zvyšuje triedu čistoty oleja) .

Podľa XRF analýzy obsahu oterových prvkov v oleji, olej nevykazuje zvýšený obsah oterových prvkov v oleji.

Obsah fosforu (aditívna zložka) v oleji je vyhovujúci.

IČ spektrum vzorky oleja vykazuje miernu oxidačnú degradáciu (0,623 abs/cm pri 1710 wn).

Obsah vody je vyhovujúci

Číslo kyslosti je vyhovujúce.

Kinematická viskozita oleja je znížená o takmer 13 % oproti referenčnej vzorke nového oleja. Kinematická viskozita oleja je parameter oleja ktorý má vplyv na hrúbku mazacieho filmu medzi prvkami trecej dvojice. Keď je kinematická viskozita oleja nedostatočná , môže dôjsť k zníženiu hrúbky mazacieho filmu a tým k nedostatočnému mazaniu trecích uzlov.

Na základe výsledku analýzy navrhujeme skontrolovať kinematickú viskozitu oleja o obdobie + 3 mesiace od súčasného veku olejovej náplne (vek náplne : 6 mesiacov – uvedené zákazníkom).

Poznámka : Pri výmene olejovej náplne prípadne skladovaní otvorených balení oleja, je potrebné čo najviac predísť kontaminácii oleja mechanickými nečistotami z externých zdrojov (napr. vláknami z handier atď ...).

Poznámka :V prípade ak dochádza pri výmene olejovej náplne k čisteniu/vyplachovaniu niektorých prvkov s ktorými je olej v kontakte (veká nádrž , olejová vaňa , časti prevodovky) pomocou rozpúšťadiel /odmasťovačov ich prítomnosť po zmiešaní s novou olejovou náplňou môže spôsobiť zníženie kinematickej viskozity oleja.

Vyhodnotil : Ing. Ondrej Tomčík
certifikovaný tribodiagnostik



Schválil : Ing. Peter Demian
certifikovaný tribodiagnostik

