

**Niezależne analizy środków smarnych
kluczem do diagnostyki maszyn i urządzeń -
doświadczenia z praktyki serwisowej na
przestrzeni 18 lat**

Jakub Chłodek

Ecol Sp. z o.o.

Wrocław 26.10.2010

O nas

Data założenia: 12.12.1991

Stałe zatrudnienie: 144 osoby

Siedziba główna: Rybnik, ul. Podmiejska

Oddziały:

- Elektrownia Rybnik
- Elektrownia Łagisza – blok 460 MW, Będzin
- Basell Orlen Polyolefins, Płock
- PKN Orlen PTA, Włocławek



ISO 9001

ISO 14001

OHSAS 18001



Ecol Sp. z o.o. z Rybnika jest specjalistą w zakresie usług inżynierii smarowania i czyszczenia instalacji wodą wspomagających aktywne utrzymanie ruchu zakładów przemysłowych zorientowanych na niezawodność.

Główne grupy oferowanych usług:

- przemysłowy serwis olejowo smarowniczy
- hydrodynamiczne czyszczenie i płukanie układów olejowych turbozespołów – technologia opatentowana
- wysokociśnieniowe (do 3000 bar) czyszczenie instalacji technologicznych wodą
- dystrybucja środków smarnych
- diagnostyka urządzeń poprzez analizy środków smarnych

Partner strategiczny – środki smarne

Ecol Sp. z o.o. od 1993r. JEST BRANŻOWYM
DYSTRYBUTOREM LOTOS OIL S.A. DEDYKOWANYM DLA
ENERGETYKI ZAWODOWEJ I PRZEMYSŁOWEJ



Dostarczamy oleje turbinowe REMIZ (TU, TG, TG Super)
oraz CORVUS do większości elektrowni
i elektrociepłowni w POLSCE.

Partner strategiczny – analizy olejowe



Ecol współpracuje w zakresie badań olejów ze światowym liderem w badaniach olejów – niemieckim laboratorium OelCheck GmbH (wyłączne przedstawicielstwo techniczno-handlowe w Polsce)



W chwili obecnej wykonujemy ciągły monitoring setek urządzeń w Polsce, w tym kilkudziesięciu turbozespołów parowych i gazowych



Realizujemy badania olejów dla :

- każdego typu urządzeń
- każdego typu oleju
- w każdej fazie eksploatacji oleju

Dziękujemy za zaufanie !

PGE El. Bełchatów
PGE El. Opole
PGE El. Turów
El. Rybnik (EdF)
El. Jaworzno II i III (PKE)
El. Ostrołęka
El. Łagisza (PKE)
El. Skawina (CEZ)
El. Siersza (PKE)
El. Blachownia (PKE)
El. Halemba (PKE)
El. Szczecin (ZEDO)
EC. Łódź III i IV (Dalkia)
EC. Kraków (EdF)
EC. Czechnica (EdF)
EC. Wybrzeże (EdF)
EC. Bydgoszcz (PGE)
EC. Katowice (PKE)
EC. Toruńskie (EdF)
ZEC Dalkia Poznań
ZEC. Kogeneracja (EdF)
Vattenfall Heat Poland

ZE PAK
El. Kozienice
Electrabel Połaniec
ZE Dolna Odra
EC. Bielsko (PKE)
El. Stalowa Wola
EC. Zielona Góra
EC Gorzów

PKN Orlen
Grupa Lotos
Rafineria Jedlicze
Anwil Włocławek
ZA Tarnów
ZA Puławy
ZA Kędzierzyn
RSW, GSW
IP Kwidzyn
EC. Nowa
EC Lublin-Wrotków
EC Rzeszów
BasellOrlen Polyolefins
SM/ Mondi PP. Świecie

El. Detmarovice (CEZ)
El. Atomowa Temelin (CEZ)
El. Atomowa Dukovany (CEZ)
El. Kosovo A
El. Tuzla
El. Maritza III
Plznenska Energetika
Energertika Trinec
Biocel Paskov
PIC, KUWEJT
EC Accera, Włochy

ArcelorMittal Poland
PGNiG
ISD Huta Częstochowa
Nova Hut Ostrava
Trinecke Źelezarny
KGHM Polska Miedź
PCC Rokita
Koksownia Zdieszowice
Kombinat Koskochem. Zabrze
Kokosownia Przyjaźń

Alstom Power
Skoda Power
Siemens
CKD Diz AS
B&W MAN

Polimex-M.
ZRE Katowice
TurboCare
Energoserwis
Lubliniec
Lurgi Lentjes

Houghton
Valeo
Volkswagen
Toyota M.C.
Timken
Kompania
Piwowarska
Grupa Źywiec
Battenfeld



Urządzenia w ruchu muszą być
poprawnie smarowane

Środek smarny jest
elementem
konstrukcyjnym
urządzenia!



Problemy ze smarowaniem =
problemy z urządzeniem

Czym są analizy olejowe?

Definicja wg Machinery Lubrication – rutynowa czynność polegająca na badaniu właściwości środka smarnego oraz zawieszonych w nim zanieczyszczeń w celu monitorowania i dostarczania w odpowiednim czasie, istotnych i dokładnych informacji o środku smarnym i stanie technicznym urządzenia.

Olej mówi, specjalista słucha!

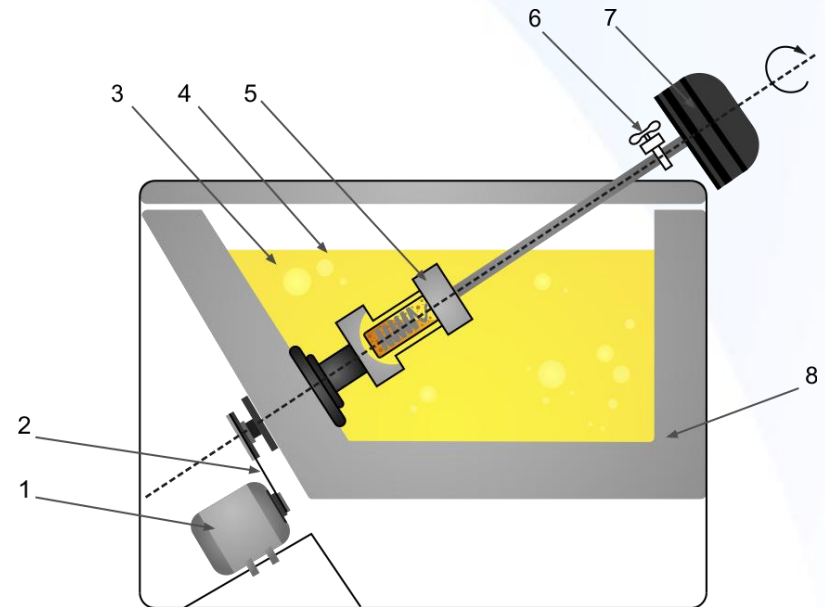
Korzyści wynikające z prowadzenia diagnostyki olejowej:

- Informacje o kondycji technicznej urządzenia – czy występują procesy prowadzące do zużycia? Czy można przewidzieć awarie? Czy można im zapobiec? Czy można wydłużyć „życie” urządzenia?
- Informacje o środku smarnym – czy spełnia wymagania? Jak bardzo i czym jest zanieczyszczony? Czy można go kondycjonować, czy może wymieniać? Jak często wymieniać?

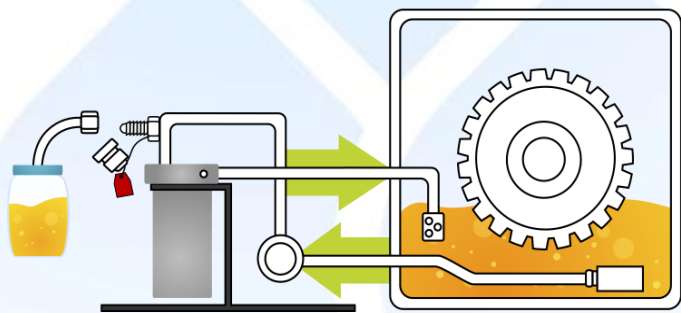
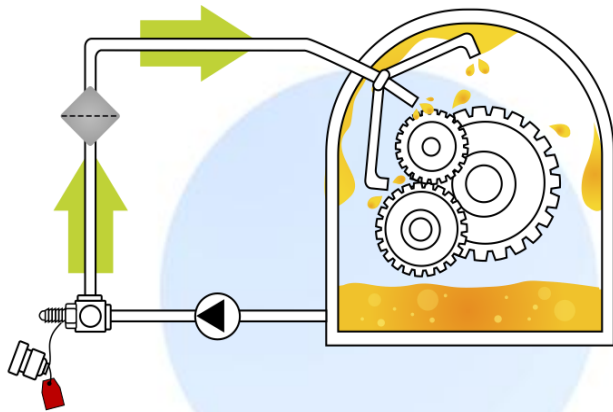
Olej mówi, specjalista słucha!

Korzyści wynikające z prowadzenia diagnostyki olejowej to również możliwość kontroli kosztów:

- Napraw
- Postojów
- Zakupu nowych urządzeń
- Zakupu środków smarnych
- Konsumpcji energii
- Utrzymania wysokiej jakości
- Związanych z ryzykiem



Diagnostyka olejowa - od czego zacząć?



- Przeprowadzić audyt smarowniczy
- Wytypować urządzenia do prowadzenia programu diagnostyki olejowej
- Wytypować miejsca poboru próbek
- Określić częstotliwość badań
- Określić indywidualny zakres badawczy dla każdego urządzenia
- Przygotować pracowników do wykonywania nowych czynności

Istota i waga pobierania próbek

„Ogniwa łańcucha” w diagnostyce olejowej

- Właściwe miejsce poboru próbki
- Właściwa procedura poboru próbki
- Czyste i właściwe pojemniki na próbki
- Niezwłoczne dostarczenie próbki do laboratorium
- Wybór odpowiednich badań
- Właściwe przygotowanie próbki do badań w laboratorium
- Stosowanie rozpuszczalników i reagentów wysokiej czystości
- Stosowanie urządzeń i metod badawczych o niskim współczynniku interferencji
- Stosowanie odpowiednich norm oraz częstotliwości kalibracji
- Przeszkolony personel techniczny laboratorium
- Interpretacja wyników badań w uzależnieniu od specyfiki aplikacji
- **błędnie stawiane diagnozy i decyzje eksploatacyjne**
- **strata poniesionych inwestycji/wzrost kosztów**



Zerwanie
lub brak
„ogniwa”

Wyrzucanie pieniędzy

Istota monitoringu olejów w utrzymaniu ruchu

- Istotą monitoringu urządzeń z wykorzystaniem analiz oleju jest obserwacja zmian parametrów oleju w czasie (*trendów zmian*) z uwzględnieniem założonych *limitów* granicznych dla poszczególnych parametrów.
- Najważniejszą (ale i najtrudniejszą) umiejętnością w prowadzeniu diagnostyki olejów jest umiejętność wiązania faktów eksploatacyjnych i korelacji wyników analiz.

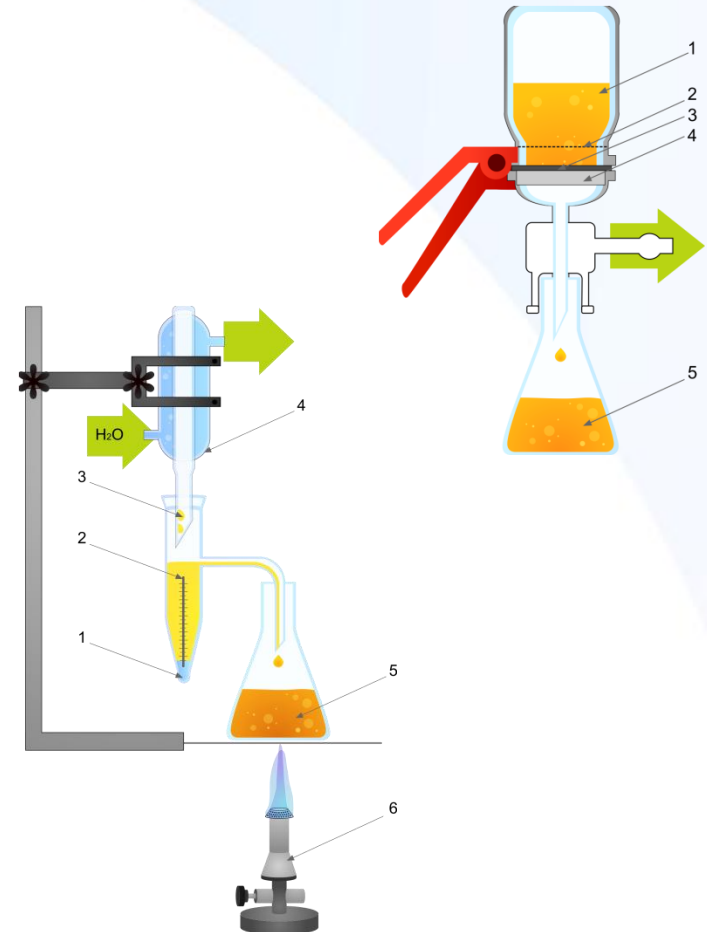
Niezależna analiza – niezależna diagnostyka – wiarygodne informacje

- wiedza o środku smarnym
- wiedza o urządzeniu
- wiedza o procesach tribologicznych

DIAGNOSTYKA
OLEJOWA

Zestawy badawcze, interwały badań

- indywidualne podejście do każdego urządzenia
- monitoring istotnych parametrów
- stosowanie najnowszych dostępnych technik badawczych
- indywidualne planowanie czasookresów badawczych



Zakresy badawcze dla poszczególnych urządzeń



zestaw	chłodziarka	sprężarka	olej do transportu ciepła (olej grzewczy)	olej transformatorowy	maszyna papiernicza / układ obiegowy	olej turbinowy	paliwa	płyiny chłodzące
1 biały	<p>metale z zużycia: Żelazo, chrom, cyna, aluminium, nikiel, miedź, ołów, molibden, PQ-Index</p> <p>dotatki: wapń, magnez, bor, cynk, fosfor, bar, siarka</p> <p>zanieczyszczenia: krzem, potas, sól, woda %</p> <p>własności oleju: lepk. kinem. w40 C, lepk. kinem. w 100 C, wskaźnik lepkości, oksydacja, wygląd, ASTM kolor</p>	<p>metale z zużycia: Żelazo, chrom, cyna, aluminium, nikiel, miedź, ołów, molibden, PQ-Index</p> <p>dotatki: wapń, magnez, bor, cynk, fosfor, bar, siarka</p> <p>zanieczyszczenia: krzem, potas, sól, woda %</p> <p>własności oleju: lepk. kinem. w40 C, lepk. kinem. w 100 C, wskaźnik lepkości, oksydacja, wygląd, ASTM kolor</p>	<p>metale z zużycia: Żelazo, chrom, cyna, aluminium, nikiel, miedź, ołów, molibden, PQ-Index</p> <p>dotatki: wapń, magnez, bor, cynk, fosfor, bar, siarka</p> <p>zanieczyszczenia: krzem, potas, sól, woda %</p> <p>własności oleju: lepk. kinem. w40 C, lepk. kinem. w 100 C, wskaźnik lepkości, oksydacja, wygląd</p>	<p>metale z zużycia: Żelazo, chrom, cyna, aluminium, nikiel, miedź, ołów, molibden, PQ-Index</p> <p>dotatki: wapń, magnez, bor, cynk, fosfor, bar, siarka</p> <p>zanieczyszczenia: krzem, potas, sól, woda %</p> <p>własności oleju: lepk. kinem. w40 C, lepk. kinem. w 100 C, wskaźnik lepkości, oksydacja, wygląd, ASTM kolor</p>	<p>metale z zużycia: Żelazo, chrom, cyna, aluminium, nikiel, miedź, ołów, molibden, PQ-Index</p> <p>dotatki: wapń, magnez, bor, cynk, fosfor, bar, siarka</p> <p>zanieczyszczenia: krzem, potas, sól, woda %</p> <p>własności oleju: lepk. kinem. w40 C, lepk. kinem. w 100 C, wskaźnik lepkości, oksydacja, wygląd, ASTM kolor</p>	<p>metale z zużycia: Żelazo, chrom, cyna, aluminium, nikiel, miedź, ołów, molibden, PQ-Index</p> <p>dotatki: wapń, magnez, bor, cynk, fosfor, bar, siarka</p> <p>zanieczyszczenia: krzem, potas, sól, woda %</p> <p>własności oleju: lepk. kinem. w40 C, lepk. kinem. w 100 C, wskaźnik lepkości, oksydacja, wygląd, ASTM kolor</p>	<p>pierwiastki: żelazo, chrom, cyna, aluminium, nikiel, miedź, ołów, molibden, dotatki: wapń, magnez, bor, cynk, fosfor, bar, bor, krzem, potas, sól woda KF lepk. kinem. w40 C</p>	<p>metale z zużycia: żelazo, chrom, cyna, aluminium, nikiel, miedź, ołów, molibden, dotatki / inhibitory: wapń, magnez, cynk, fosfor, bar, bor, krzem, potas, sól odczyn pH, zawartość glikolu, gęstość, azotyny, azotany</p>
2 czarny	woda KF (Karl Fischer)	AN	AN	woda KF	AN	AN	temp. zapłonu	twardość całkowita
3 żółty	woda KF, liczba zasadowa (BN) lub liczba kwasowa (AN)	AN, woda KF	AN, temp. Zapłonu	woda KF, AN	AN, woda KF	AN, woda KF	temp. zapłonu, FT-IR spektroskopia	
4 czerwony	woda KF, BN, AN	AN, OPA – Optyczna Analiza Cząstek + zliczanie cząstek	AN, temp. zapłonu, woda KF	woda KF, AN, zanieczyszczenia stałe	AN, OPA – Optyczna Analiza Cząstek + zliczanie cząstek	AN, woda KF Zliczanie cząstek	temp. zapłonu, FT-IR spektroskopia, gęstość	
5 niebieski	woda KF, BN, AN, Gęstość	TAN, woda KF, OPA – Optyczna Analiza Cząstek + zliczanie cząstek	AN, temp. zapłonu, pozostałość po koksowaniu Conradson	woda KF, AN- liczba neutralizacji, napięcie przebicia (wymagana ilość oleju 1l)	AN, OPA – Optyczna Analiza Cząstek + zliczanie cząstek, Woda KF	AN, zdolność wydzielania powietrza (wymagana ilość oleju 0,5l)	temp. zapłonu, gęstość, CFPP	

Zakresy badawcze dla poszczególnych urządzeń



zestaw	hydraulika	bio hydraulika	przekładnia	przekładnia turbiny wiatrowej	silnik diesel / benzyna	Silnik olej roślinny	silnik gaz	smary
1 biały	<p>metale z zużycia: Żelazo, chrom, cyna, aluminium, nikiel, miedź, ołów, molibden, PQ-Index</p> <p>dotatki: wapń, magnez, bor, cynk, fosfor, bar, siarka</p> <p>zanieczyszczenia: krzem, potas, sód, woda %</p> <p>własności oleju: lepk. kinem. w40 C, lepk. Kinem .w100 C, wskaźnik lepkości, oksydacja, wygląd,</p> <p>ASTM kolor</p>	<p>metale z zużycia: Żelazo, chrom, cyna, aluminium, nikiel, miedź, ołów, molibden, PQ-Index</p> <p>dotatki: wapń, magnez, bor, cynk, fosfor, bar, siarka</p> <p>zanieczyszczenia: krzem, potas, sód, woda %</p> <p>własności oleju: lepk. kinem. w40 C, lepk. Kinem .w100 C, wskaźnik lepkości, oksydacja, wygląd,</p> <p>ASTM kolor</p>	<p>metale z zużycia: Żelazo, chrom, cyna, aluminium, nikiel, miedź, ołów, molibden, PQ-Index</p> <p>dotatki: wapń, magnez, bor, cynk, fosfor, bar, siarka</p> <p>zanieczyszczenia: krzem, potas, sód, woda %</p> <p>własności oleju: lepk. kinem. w40 C, lepk. Kinem .w100 C, wskaźnik lepkości, oksydacja, wygląd,</p>	<p>metale z zużycia: Żelazo, chrom, cyna, aluminium, nikiel, miedź, ołów, molibden, PQ-Index</p> <p>dotatki: wapń, magnez, bor, cynk, fosfor, bar, siarka</p> <p>zanieczyszczenia: krzem, potas, sód, woda %</p> <p>własności oleju: lepk. kinem. w40 C, lepk. Kinem .w100 C, wskaźnik lepkości, oksydacja, wygląd,</p>	<p>metale z zużycia: Żelazo, chrom, cyna, aluminium, nikiel, miedź, ołów, molibden, PQ-Index</p> <p>dotatki: wapń, magnez, bor, cynk, fosfor, bar, siarka</p> <p>zanieczyszczenia: krzem, potas, sód, sadza, glikol, paliwo, woda %</p> <p>własności oleju: lepk. kinem. w40 C, lepk. Kinem .w100 C, wskaźnik lepkości, oksydacja, nitracja, sulfacja(zasiarczeni e)</p> <p>własności dyspergująco-myjące</p>	<p>metale z zużycia: Żelazo, chrom, cyna, aluminium, nikiel, miedź, ołów, molibden, PQ-Index</p> <p>dotatki: wapń, magnez, bor, cynk, fosfor, bar, siarka</p> <p>zanieczyszczenia: krzem, potas, sód, sadza, glikol, olej roślinny, woda %</p> <p>własności oleju: lepk. kinem. w40 C, lepk. Kinem .w100 C, wskaźnik lepkości, oksydacja, nitracja, sulfacja(zasiarczeni e)</p> <p>własności dyspergująco-myjące</p>	<p>metale z zużycia: Żelazo, chrom, cyna, aluminium, nikiel, miedź, ołów, molibden, PQ-Index</p> <p>dotatki: wapń, magnez, bor, cynk, fosfor, bar, siarka</p> <p>zanieczyszczenia: krzem, potas, sód, glikol, woda %</p> <p>własności oleju: lepk. kinem. w40 C, lepk. kinem. w100 C, wskaźnik lepkości, oksydacja, nitracja, sulfacja (zasiarczenie),</p>	<p>metale z zużycia: Żelazo, chrom, cyna, aluminium, nikiel, miedź, ołów, molibden, PQ-Index</p> <p>dotatki: wapń, magnez, bor, cynk, fosfor, bar, siarka</p> <p>zanieczyszczenia: krzem, potas, sód,</p>
2 czarny	Zliczanie cząstek wg ISO 4406, SAE 4059	klasa czystości wg ISO 4406, SAE 4059	AN	AN	BN	AN, zawartość paliwa	BN	PQ-Index FTIR
3 żółty	Zliczanie cząstek wg ISO 4406, SAE 4059, woda KF	klasa czystości, AN, gęstość, woda KF	AN, woda KF	OPA – Optyczna Analiza Cząstek + zliczanie cząstek,	BN, AN	AN, BN, zawartość paliwa	BN, odczyn pH	PQ-Index, FTIR, woda KF
4 czzerwony	Zliczanie cząstek wg ISO 4406, SAE 4059, woda KF, AN	Zliczanie cząstek wg ISO 4406 AN, gęstość, woda KF	AN, OPA – Optyczna Analiza Cząstek + zliczanie cząstek,	AN, OPA – Optyczna Analiza Cząstek + zliczanie cząstek,	AN, BN, odczyn pH	AN, BN, zawartość paliwa, odczyn pH	AN, BN, odczyn pH,	PQ-Index, FTIR, woda KF, pozostałość oleju bazowego
5 niebieski	Zliczanie cząstek wg ISO 4406, SAE 4059, RULER		AN, OPA – Optyczna Analiza Cząstek + zliczanie cząstek, Woda KF	AN, OPA – Optyczna Analiza Cząstek + zliczanie cząstek, Woda KF	AN, BN, odczyn pH zanieczyszczenia stałe	AN, BN, zawartość paliwa, odczyn pH zanieczyszczenia stałe	AN, BN, odczyn pH, chlorany	PQ-Index, FTIR, woda KF, Penetracja

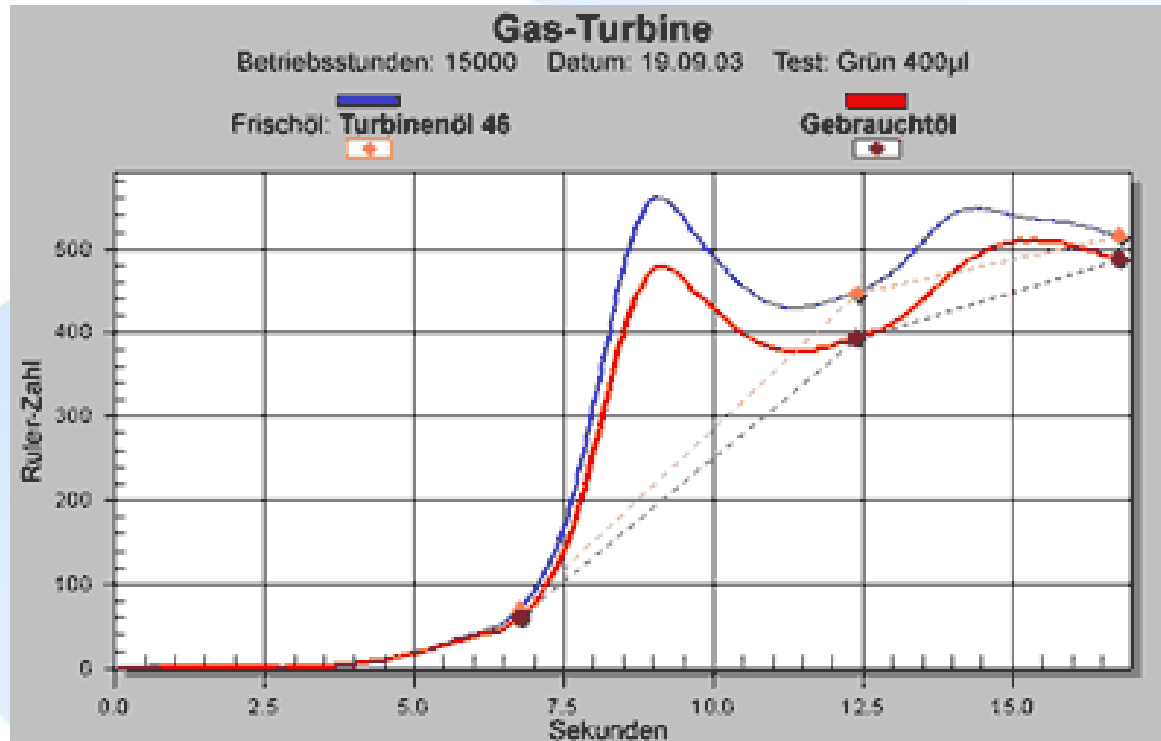
RULER - Remaining Useful Life Evaluation Routine ASTM D 6971



Woltametryczne oznaczenie resztkowej przydatności (pozostałej żywotności) mineralnych i syntetycznych olejów turbinowych, olejów hydraulicznych i przekładniowych, smarów etc.

Oznaczona w teście procentowa zawartość inhibitorów przeciwutleniających bezpośrednio jest powiązana z resztkową przydatnością oleju.

RULER – przykładowe widmo:



Wykres przedstawia rozwój eksploatowanego oleju (czerwona linia) przez 15 000h pracy w porównaniu z olejem świeżym (linia niebieska). Relatywnie mała redukcja liczby RULERA oleju eksploatowanego świadczy o niskim zużyciu antyoksydantów. Należy oczekiwać relatywnie długiego czasu pracy oleju.

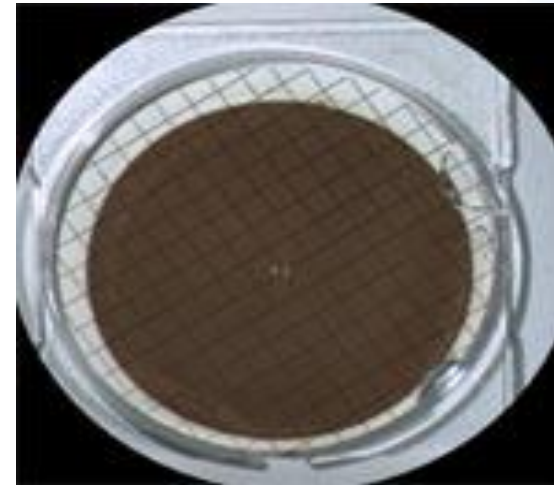
Test MPC – Membrane Patch Colorimetry

Projekt normy– ASTM D02.C Section C01.B (WK13070)

Ten test jako jedyny na świecie, nie tylko wykrywa obecność problematycznych nierozpuszczalnych osadów - varnish- w oleju lecz umożliwia ponadto oznaczyć je ilościowo.



Kolorymetr Fluitemc i-Lab 475



Przykładowy sączeek z badania MPC

Badanie MPC jest szczególnie zalecane dla:

- Dla urządzeń o dużych pojemnościach oleju
- Przy ekstremalnie długich okresach pracy, powyżej 10 000 h
- Dla olejów turbinowych, hydraulicznych i przekładniowych
- Dla turbin gazowych, parowych, turbokompresorów i turbodmuchaw
- Dla układów olejowych w przemyśle papierniczym
- W przemyśle hutniczym, w walcowniach
- Dla układów hydraulicznych oraz przekładni planetarnych o pojemnościach od 500 l
- Innych urządzeń i olejów jeżeli w praktyce występują pierwsze symptomy występowania osadów

Świadomość, edukacja, szkolenia



- niezawodność urządzeń to odpowiedzialność każdego pracownika
- nie ma pełnej diagnostyki bez kontaktu z użytkownikiem
- zaufanie na linii użytkownik – diagnosta
- świadomy użytkownik = zaangażowany użytkownik
- dobre praktyki smarownicze wstępem do dobrej diagnostyki urządzeń

Podsumowanie

Z wieloletnich doświadczeń i obserwacji Ecol Sp. z o.o., jednym z często bagatelizowanych (a nawet całkowicie pomijanych) elementów sukcesu efektywnej eksploatacji zakładów przemysłowych jest smarowanie urządzeń. Jednym z krytycznych czynników utrzymania bezpiecznego ruchu urządzeń ponad dotychczasowe limity żywotności, jest nie tylko poprawne zarządzanie smarowaniem maszyn i urządzeń, ale także zastosowanie metod badawczych olejów umożliwiających w pełni aktywną diagnostykę.

Diagnostyka olejowa to umiejętność wnioskowania o stanie urządzenia na podstawie posiadanej wiedzy o środkach smarnych, urządzeniach, eksploatacji oraz zdobytych informacji z wykonanej analizy olejowej.

Serwis gospodarki smarowniczej nie jest hasłem marketingowym! Jest to konkretna wartość dodana, która ma istotny wpływ na polepszanie wskaźników techniczno – ekonomicznych przedsiębiorstwa.

Zaproszenie na konferencję i wystawę OilDoc



1-3 Luty 2011 Rosenheim, Niemcy

www.oildoc.com

Dziękuję za uwagę!

Zapraszamy do współpracy!

Ecol Sp. z o.o.

Ul. Podmiejska 71A
PL 44-207 Rybnik
tel. +48 32 7391830
fax. +48 32 7391829

www.ecol.com.pl