
A photograph showing a person wearing blue gloves holding a glass flask containing a yellow liquid. In the background, a microscope is visible. The image is partially obscured by a blue diagonal graphic element.

Zakresy badawcze, przypadki studialne, praktyczne wykorzystanie wiedzy

Warsztaty szkoleniowe

Ecol Sp. z o.o., ul. Podmiejska 71A, 44-207 Rybnik
tel. +48 32 7391830, fax. +48 32 7391829, e-mail: ecol@ecol.com.pl
www.ecol.com.pl
Wisła, 2025 r.

1

A photograph showing a person wearing blue gloves holding a glass flask containing a yellow liquid. In the background, a microscope is visible. The image is partially obscured by a blue diagonal graphic element.

Zakresy badawcze

2

Dedykowane zakresy badawcze



Zakres podstawowy (profilaktyka)

Lp.	Opis oznaczenia	Jednostka	Norma
1	Wygląd zewnętrzny	[-]	[-]
2	Zawartość wody K.F.	[ppm]	PN-EN ISO 12937:2005 + Ap1:2021-11/14.11.2018/ PB 07.31.00/01 z dnia 14.11.2018
3	Klasa czystości	kod ISO	ASTM D7647-10(2018)/ ASTM D7647-24* ISO 4406:2021

3

Dedykowane zakresy badawcze



PRZEKŁADNIE – zakres kontrolny

Lp.	Opis oznaczenia	Jednostka	Norma
1	Zawartość pierwiastków · metale zużytkowe: Fe, Cu, Cr, Pb, Ni, Al, Mo, Sn, Ti, V, Sb, Mn, Ag · dodatki uszlachetniające: B, Mg, P, Zn, Ba, Ca, S · zanieczyszczenia: K, Na, Si, Li	[mg/kg] = [ppm]	ASTM D5185:18
2	Indeks PQ - zawartość cząstek ferromagnetycznych	[-]	ASTM D8184-18
3	Wygląd zewnętrzny	[-]	[-]
4	Lepkość kinematyczna w 40°C	[cSt]	ASTM D7279-20
5	Zawartość wody K.F.	[ppm]	PN-EN ISO 12937:2005 + Ap1:2021-11/14.11.2018/ PB 07.31.00/01 z dnia 14.11.2018
6	Klasa czystości	kod ISO	ASTM D7647-10(2018)/ ASTM D7647-24* ISO 4406:2021

4

Dedykowane zakresy badawcze



PRZEKŁADNIE – Zakres pełny

Lp.	Opis oznaczenia	Jednostka	Norma
1	Zawartość pierwiastków · metale zużywciove: Fe, Cu, Cr, Pb, Ni, Al, Mo, Sn, Ti, V, Sb, Mn, Ag · dodatki uszlachetniające: B, Mg, P, Zn, Ba, Ca, S · zanieczyszczenia: K, Na, Si, Li	[mg/kg] = [ppm]	ASTM D5185:18
2	Indeks PQ - zawartość cząstek ferromagnetycznych	[-]	ASTM D8184-18
3	Wygląd zewnętrzny	[-]	[-]
4	Barwa wg. ASTM	kod ASTM	PB 07.34.00/01 z dnia 30.01.2019
5	Lepkość kinematyczna w 40°C	[cSt]	ASTM D7279-20
6	Lepkość kinematyczna w 100°C	[cSt]	ASTM D7279-20
7	Wskaźnik lepkości	[-]	PN-ISO 2909:2009+ Ap1:2010
8	Oksydacja - zawartość produktów starzenia	[A/cm]	ASTM E2412-23a
9	Liczba kwasowa AN	[mgKOH/g]	ASTM D664-18e2
10	Zawartość wody K.F.	[ppm]	PN-EN ISO 12937:2005 + Ap1:2021-11/14.11.2018/ PB 07.31.00/01 z dnia 14.11.2018
11	Klasa czystości	kod ISO	ASTM D7647-10(2018)/ ASTM D7647-24* ISO 4406:2021
12	PSC TEST – klasyfikacja cząstek zanieczyszczeń i zużycia pod kątem pochodzenia: zmęczenia, adhezyjne, ścierne, stале	[-]	ASTM D 7596:23
13	Widmo IR - określenie czystości chemicznej oleju - porównanie z olejem świeżym	[-]	ASTM E2412-23a

5

Dedykowane zakresy badawcze



HYDRAULIKA – zakres kontrolny

Lp.	Opis oznaczenia	Jednostka	Norma
1	Wygląd zewnętrzny	[-]	[-]
2	Liczba kwasowa AN	[mgKOH/g]	ASTM D664-18e2
3	Zawartość wody K.F.	[ppm]	PN-EN ISO 12937:2005 + Ap1:2021-11/14.11.2018/ PB 07.31.00/01 z dnia 14.11.2018
4	Klasa czystości	kod ISO	ASTM D7647-10(2018)/ ASTM D7647-24* ISO 4406:2021
5	Lepkość kinematyczna w 40°C	[cSt]	ASTM D7279-20

6

Dedykowane zakresy badawcze



HYDRAULIKA – zakres pełny

Lp.	Opis oznaczenia	Jednostka	Norma
1	Zawartość pierwiastków · metale zużywciove: Fe, Cu, Cr, Pb, Ni, Al, Mo, Sn, Ti, V, Sb, Mn, Ag · dodatki uszlachetniające: B, Mg, P, Zn, Ba, Ca, S · zanieczyszczenia: K, Na, Si, Li	[mg/kg] = [ppm]	ASTM D5185:18
2	Indeks PQ - zawartość cząstek ferromagnetycznych	[-]	ASTM D8184-18
3	Wygląd zewnętrzny	[-]	[-]
4	Barwa wg. ASTM	kod ASTM	PB 07.34.00/01 z dnia 30.01.2019
5	Lepkość kinematyczna w 40°C	[cSt]	ASTM D7279-20
6	Lepkość kinematyczna w 100°C	[cSt]	ASTM D7279-20
7	Wskaźnik lepkości	[-]	PN-ISO 2909:2009+ Ap1:2010
8	Oksydacja - zawartość produktów starzenia	[A/cm]	ASTM E2412-23a
9	Liczba kwasowa AN	[mgKOH/g]	ASTM D664-18e2
10	Zawartość wody K.F.	[ppm]	PN-EN ISO 12937:2005 + Ap1:2021-11/14.11.2018/ PB 07.31.00/01 z dnia 14.11.2018
11	Klasa czystości	kod ISO	ASTM D7647-10(2018)/ ASTM D7647-24* ISO 4406:2021
12	PSC TEST – klasyfikacja cząstek zanieczyszczeń i zużycia pod kątem pochodzenia: zmęczeniowe, adhezyjne, ściernie, stałe	[-]	ASTM D 7596:23
13	Widmo IR - określenie czystości chemicznej oleju - porównanie z olejem świeżym	[-]	ASTM E2412-23a
14	Własności deemulgacyjne	[min]	PN-ISO 6614:2010

7

Dedykowane zakresy badawcze



TURBINA – zakres pełny

Lp.	Opis oznaczenia	Jednostka	Norma	Lp.	Opis oznaczenia	Jednostka	Norma
1	Zawartość pierwiastków · metale zużywciove: Fe, Cu, Cr, Pb, Ni, Al, Mo, Sn, Ti, V, Sb, Mn, Ag · dodatki uszlachetniające: B, Mg, P, Zn, Ba, Ca, S · zanieczyszczenia: K, Na, Si, Li	[mg/kg] = [ppm]	ASTM D5185:18	10	Liczba kwasowa AN	[mgKOH/g]	ASTM D664-18e2
2	Indeks PQ - zawartość cząstek ferromagnetycznych	[-]	ASTM D8184-18	11	Zawartość wody K.F.	[ppm]	PN-EN ISO 12937:2005 + Ap1:2021-11/14.11.2018/ PB 07.31.00/01 z dnia 14.11.2018
3	Wygląd zewnętrzny	[-]	[-]	12	Klasa czystości	kod ISO	ASTM D7647-10(2018)/ ASTM D7647-24* ISO 4406:2021
4	Barwa wg. ASTM	kod ASTM	PB 07.34.00/01 z dnia 30.01.2019	13	PSC TEST – klasyfikacja cząstek zanieczyszczeń i zużycia pod kątem pochodzenia: zmęczeniowe, adhezyjne, ściernie, stałe	[-]	ASTM D 7596:23
5	Lepkość kinematyczna w 40°C	[cSt]	ASTM D7279-20	14	Zdolność wydzielenia powietrza	[min]	PN-ISO 9120:2009/A1:2022-06
6	Lepkość kinematyczna w 100°C	[cSt]	ASTM D7279-20	15	Odporność na pienienie (skłonność do pienia/trwałość piany-sekwencja 1-3)	[ml/ml]	PN-ISO 6247:2009
7	Wskaźnik lepkości	[-]	PN-ISO 2909:2009+ Ap1:2010	16	Liczba deemulgacji	[s]	PN-C-04110:2001
8	Oksydacja - zawartość produktów starzenia	[A/cm]	ASTM E2412-23a	17	Okres indukcyjny RPVOT	[min]	ASTM D2272-22
9	Inhibitor fenolowy (Pozostałość w odniesieniu do oleju świeżego)	[%]	ASTM E2412-23a	18	Widmo IR - określenie czystości chemicznej oleju - porównanie z olejem świeżym	[-]	ASTM E2412-23a

8

Dedykowane zakresy badawcze



TURBINA – zakres rozszerzony

Lp.	Opis oznaczenia	Jednostka	Norma	Lp.	Opis oznaczenia	Jednostka	Norma
1	Zawartość pierwiastków · metale zużyciowe: Fe, Cu, Cr, Pb, Ni, Al, Mo, Sn, Ti, V, Sb, Mn, Ag · dodatki uszlachetniające: B, Mg, P, Zn, Ba, Ca, S · zanieczyszczenia: K, Na, Si, Li	[mg/kg] = [ppm]	ASTM D5185:18	12	PSC TEST – klasyfikacja cząstek zanieczyszczeń i zużycia pod kątem pochodzenia: zmęczenia, adhezyjne, ściernie, stałe	[-]	ASTM D 7596:23
2	Indeks PQ - zawartość cząstek ferromagnetycznych	[-]	ASTM D8184-18	13	Zdolność wydzielania powietrza	[min]	PN-ISO 9120:2009/A1:2022-06
3	Wygląd zewnętrzny	[-]	[-]	14	Odporność na pienienie(skłonność do pienienia/trwałość piany- sekwencja 1-3)	[ml/ml]	PN-ISO 6247:2009
4	Barwa wg. ASTM	kod ASTM	PB 07.34.00/01 z dnia 30.01.2019	15	Liczba deemulgacji	[s]	PN-C-04110:2001
5	Lepkość kinematyczna w 40°C	[cSt]	ASTM D7279-20	16	Widmo IR - określenie czystości chemicznej oleju - porównanie z olejem świeżym	[-]	ASTM E2412-23a
6	Lepkość kinematyczna w 100°C	[cSt]	ASTM D7279-20	17	Temperatura zapłonu	[°C]	PN-EN ISO 2592:2017-10
7	Wskaźnik lepkości	[-]	PN-ISO 2909:2009+ Ap1:2010	18	Okres indukcyjny RPVOT	[min]	ASTM D2272-22
7	Oksydacja - zawartość produktów starzenia	[A/cm]	ASTM E2412-23a	19	MPC test - zawartość nierozpuszczalnych osadów	Index MPC	ASTM D7843-21
8	Inhibitor fenolowy (Pozostałość w odniesieniu do oleju świeżego)	[%]	ASTM E2412-23a	20	Ruler – zawartość inhibitorów utleniania, aminowego i fenolowego, zawartość dodatków AW / EP	[%]	ASTM D 6971:22
9	Liczba kwasowa AN	[mgKOH/g]	ASTM D664-18e2 PN-EN ISO 12937:2005 + Ap1:2021-11/14.11.2018/ PB 07.31.00/01 z dnia 14.11.2018	21	Filtrowalność (bez dodawania wody)	[-]	PN-ISO 13357-2:2019-02
10	Zawartość wody K.F.	[ppm]	ASTM D7647-10(2018)/ ASTM D7647-24* ISO 4406:2021				
11	Klasa czystości	kod ISO					

9

Dedykowane zakresy badawcze



SPRĘŻARKA – zakres kontrolny

Lp.	Opis oznaczenia	Jednostka	Norma
1	Zawartość pierwiastków · metale zużyciowe: Fe, Cu, Cr, Pb, Ni, Al, Mo, Sn, Ti, V, Sb, Mn, Ag · dodatki uszlachetniające: B, Mg, P, Zn, Ba, Ca, S · zanieczyszczenia: K, Na, Si, Li	[mg/kg] = [ppm]	ASTM D5185:18
2	Indeks PQ - zawartość cząstek ferromagnetycznych	[-]	ASTM D8184-18
3	Wygląd zewnętrzny	[-]	[-]
5	Zawartość wody K.F.	[ppm]	PN-EN ISO 12937:2005 + Ap1:2021-11/14.11.2018/ PB 07.31.00/01 z dnia 14.11.2018
6	Klasa czystości	kod ISO	ASTM D7647-10(2018)/ ASTM D7647-24* ISO 4406:2021

10

Dedykowane zakresy badawcze



SPRĘŻARKA –zakres pełny

Lp.	Opis oznaczenia	Jednostka	Norma
1	Zawartość pierwiastków - metale zużywciove: Fe, Cu, Cr, Pb, Ni, Al, Mo, Sn, Ti, V, Sb, Mn, Ag - dodatki uszlachetniające: B, Mg, P, Zn, Ba, Ca, S - zanieczyszczenia: K, Na, Si, Li	[mg/kg] = [ppm]	ASTM D5185:18
2	Indeks PQ - zawartość cząstek ferromagnetycznych	[-]	ASTM D8184-18
3	Wygląd zewnętrzny	[-]	[-]
4	Barwa wg. ASTM	kod ASTM	PB 07.34.00/01 z dnia 30.01.2019
5	Lepkość kinematyczna w 40°C	[cSt]	ASTM D7279-20
6	Lepkość kinematyczna w 100°C	[cSt]	ASTM D7279-20
7	Wskaźnik lepkości	[-]	PN-ISO 2909:2009+ Ap 1:2010
8	Oksydacja - zawartość produktów starzenia	[A/cm]	ASTM E2412-23a
9	Liczba kwasowa AN	[mgKOH/g]	ASTM D664-18e2
10	Zawartość wody K.F.	[ppm]	PN-EN ISO 12937:2005 + Ap 1:2021-11/14.11.2018/ PB 07.31.00/01 z dnia 14.11.2018
11	Klasa czystości	kod ISO	ASTM D7647-10(2018)/ ASTM D7647-24* ISO 4406:2021

11

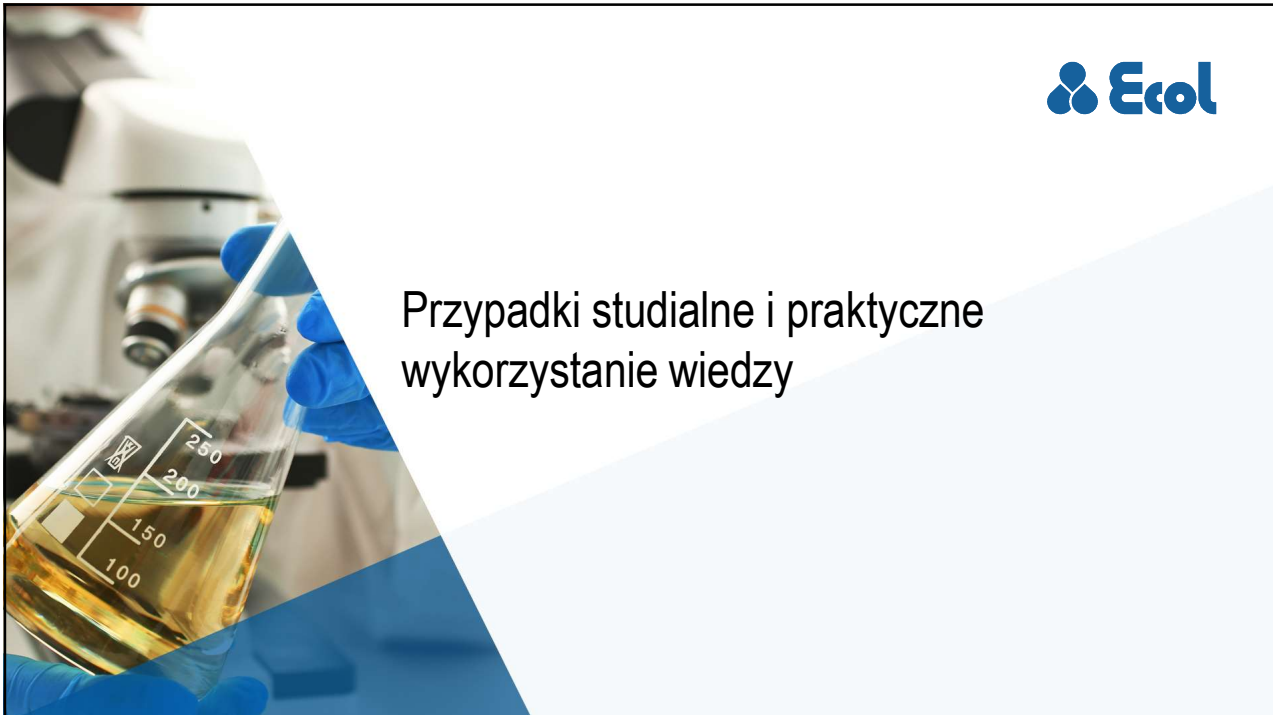
Dedykowane zakresy badawcze



Zakresy dla smarów

Lp.	Opis oznaczenia	Jednostka	Norma	Podstawowy	Rozszerzony	Premium	Lp.	Opis oznaczenia	Jednostka	Norma	Podstawowy	Rozszerzony	Premium
1	Zawartość pierwiastków - metale zużywciove: Fe, Cu, Cr, Pb, Ni, Al, Mo, Sn, Ti, V, Sb, Cd, Mn, Ag - dodatki uszlachetniające: B, Mg, P, Zn, Ba, Ca - zanieczyszczenia: K, Na, Si, Li	[mg/kg] = [ppm]	ASTM D6596	X	X	X	6	- RULER	[%]	ASTM D7527			X
							7	Koncentracja cząstek w smarze - Cząstki >10µm, - Cząstki >25 µm - Cząstki >80µm Mediana cząstek Dn50	[mg/g] [mg/g] [mg/g]	ASTM D7918		X	X
							8	Charakterystyka cząstek w smarze - Normalne (jadal cząstek o rozmi. >25µm) - Sośnie (jadal cząstek o rozmi. >25µm) - Adhzyjne (jadal cząstek o rozmi. >25µm) - Wiskna (jadal cząstek o rozmi. >25µm) - Nieklastyczne (jadal cząstek o rozmi. >25µm)	%	ASTM D7918		X	X
2	FerroQ – zawartość cząstek magnetycznych	[ppm]	ASTM D7918	X	X	X							
2.1	Indeks PQ – zawartość cząstek ferromagnetycznych	[-]	ASTM D8184-18	X	X	X							
3	Wygląd zewnętrzny	[-]	[-]	X	X	X							
4	Kolorymetria - Delta E2000 - CIELab L - CIELab a - CIELab b	[-]	ASTM D7918			X	9	Zawartość wody K.F.	[ppm]	ASTM D6304	X	X	X
5	Profil konsystencji smaru - GTS 1, - GTS 2, - GTS 3 - GTS Indeks (odniesienie do smaru świeżego) Niezbędna próbka smaru świeżego	[g] [g] [g] [-]	ASTM D7918		X	X	10	Widmo IR - określenie czystości chemicznej oleju - porównanie ze smarem świeżym	[-]	ASTM E2412-10(2018)	X	X	X

12

A composite image for a presentation slide. On the left, a close-up of a person's hands in blue nitrile gloves holding a 250 ml Erlenmeyer flask containing a yellow liquid. In the background, a microscope is visible. On the right, the Ecol logo (three blue circles) and the text 'Przypadki studialne i praktyczne wykorzystanie wiedzy' are displayed against a white background with a blue diagonal gradient.

Ecol

Przypadki studialne i praktyczne
wykorzystanie wiedzy

13

A composite image for a presentation slide, identical in layout to slide 13. It features a close-up of a person's hands in blue nitrile gloves holding a 250 ml Erlenmeyer flask containing a yellow liquid, with a microscope in the background. On the right, the Ecol logo and the text 'Gaszenie piany' are displayed against a white background with a blue diagonal gradient.

Ecol

Gaszenie piany

14

Wyniki analiz próbki pochodzącej z eksploatacji cz. 1



Cel badania: *	rufynowa kontrola	Urządzenie: *	Przekładnia
Próbki pobrane: *	Ecol	Typ urządzenia: *	
Metoda i miejsce poboru próbki: *	brak danych	Producent: *	
Data przyjęcia próbki:	08.10.2024	Numer fabryczny: *	
Próbkę dostarczył:	Kurier	Rok produkcji: *	
Stan próbki:	Pojemnik PET 500ml, klarowny	Zastosowanie: *	
Przedmiot badań:	Przemysłowe oleje smarowe	Pojemność układu [l]: *	6400,00
		Nazwa: *	Shell Omala S2G 320

UWAGA
wymagane czynności korygujące
- rozkazy wymiany oleju

Opinia i interpretacja

Dostarczona próbka oleju jest klarowna, jednorodna, bez zawiesin. Poziom metalicznych produktów zużycia oznaczony w badaniu ICP-OES (cząstki o rozmiarach poniżej 5 mikronów) wskazuje na podniesiony poziom żelaza, charakterystyka trendu jest nietypowa (wzrasta, opada). W odniesieniu do poprzedniej próbki poziom wapnia wzrósł. Oznaczona lepkość znacznie obniżona, poniżej klasy ISO VG 320, charakterystyka trendu jest nietypowa (lepkość wzrasta, opada). Klasa czystości oleju na bardzo dobrym poziomie. Zawartość wody w normie. Liczba kwasowa w normie. Skłonność do pienienia znacznie podniesiona, wystąpiła wysoka trwałość piany.

Zalecenia i wnioski:

Badania oleju wskazują na znacznie pogorszone własności antypienne oleju. W związku ze zgłoszoną znaczną intensyfikacją pienienia w ostatnim czasie niewykłuczone iż na układzie olejowym wystąpił efekt synergii - pogorszonych własności oleju oraz problem mechaniczny nadmiernej wzbudzenia / napowietrzania oleju.

Badania wskazują nietypowy trend, co wskazuje na konieczność analizy procedury poboru próbek. W celu przedstawienia dalszych zaleceń eksploatacyjnych, zaleca się niezwłocznie pobrać próbkę weryfikującą i przesłać do analizy.

Jeżeli próbka jest reprezentatywna, o ile jest to możliwe, zaleca się przeprowadzić próbę poprawy lepkości oleju oraz odbudowy własności antypiennej oleju, poprzedzone próbami laboratoryjnymi. W przeciwnym razie zaleca się przeprowadzenie wymiany oleju na świeży.

Przedstawiona opinia/interpretacja została opracowana w oparciu o wyniki nieakredytowanych badań oraz akredytowanych.

WYNIKI ANALIZ		Próbki aktualne				
Nr lab. próbki:		P2417264	P2414725	P2414184	P2408862	P2408002
OCENA PRÓBKI						
Data zakończenia badań		09.10.2024	28.08.2024	20.08.2024	28.05.2024	15.05.2024
Data poboru próbki *		07.10.2024	23.08.2024	09.08.2024	16.05.2024	03.05.2024
Data wymiany oleju *		18.10.2023	18.10.2023	18.10.2023	18.10.2023	18.10.2023
Wiek doświadczeń od wymiany *	[t]	902,00	601,00	601,00	501,00	501,00
Czas pracy urządzenia od wymiany oleju * [h]						
Całkowity czas pracy urządzenia * [h]						

Zdjęcie próbki

Wzrost: J.m. U Norma badawcza: S.m.

15

Wyniki analiz próbki pochodzącej z eksploatacji cz. 2



Ecol Sp. z o.o. Laboratorium Przemysłowa 71A 44-207 Rybnik tel: 033 405 91 11 laboratorium@ecol.com.pl www.ecol.eu		RAPORT LABORATORYJNY P2417264		PCA Pracownia Chemiczna Analizy AB 1564				
ID urządzenia: *		Dodatkowe informacje o próbce: *						
Data wydania	09.10.2024	Zgłoszony problem krytycznego pienienia oleju w układzie, znaczne wydatki.						
ZUŻYCIE								
Zelazo	ppm	43	±11 13	45	16	21	ASTM D5185-18	A
Chrom	ppm	15,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	ASTM D5185-18	
Cyna	ppm	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	ASTM D5185-18	
Glin	ppm	15,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	ASTM D5185-18	
Nikiel	ppm	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	ASTM D5185-18	
Miedź	ppm	15,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	ASTM D5185-18	
Ołów	ppm	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	ASTM D5185-18	
Antymon	ppm	15,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	ASTM D5185-18	
Mangan	ppm	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	ASTM D5185-18	
Wanad	ppm	15,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	ASTM D5185-18	
Srebro	ppm	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	ASTM D5185-18	
PO indeks	-	>25	<25	<25	<25	<25	ASTM D8184-18	
DODATKI								
Wapń	ppm	4,75	±0,57 4,00	4,00	4,00	4,00	ASTM D5185-18	
Magnez	ppm	15,0	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	ASTM D5185-18	
Bor	ppm	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	ASTM D5185-18	
Cynk	ppm	3,16	±0,70 3,00	12,2	6,62	6,05	ASTM D5185-18	
Fosfor	ppm	203	±54 289	211	225	250	ASTM D5185-18	A
Baryt	ppm	15,0	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	ASTM D5185-18	
Molibden	ppm	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	ASTM D5185-18	
Siarka	ppm	17083	±3060 16048	14693	15505	13856	ASTM D5185-18	
ZANIECZYSZCZENIA								
Krzem	ppm	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	ASTM D5185-18	
Potas	ppm	15,0	<1,0	<1,0	<1,0	1,3	ASTM D5185-18	
Sód	ppm	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	ASTM D5185-18	
Lit	ppm	15,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	ASTM D5185-18	
Tytan	ppm	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	ASTM D5185-18	
Zawartość wody met. K.F.	mg/kg	35	±22 23	19	38	40	PF 07.31.0001	
WŁAŚCIWOŚCI FIZYKOCHIMICZNE								
Lepkość kinematyczna w 40°C	cSt	276,3	±13 305,8	277,5	302,6	241,1	ASTM D7279-20	A
Lepkość kinematyczna w 100°C	cSt	92,42	±6,11 23,84	22,49	23,66	20,32	ASTM D7279-20	A

16

Wyniki analiz próbki pochodzącej z eksploatacji cz. 3



WŁAŚCIWOŚCI FIZYKOCHEMICZNE									
Lepkość kinematyczna w 40°C	cSt	276,3	±1,3	305,6	277,5	302,6	241,1	ASTM D7279-20	A
Lepkość kinematyczna w 100°C	cSt	22,42	±0,11	23,84	22,49	23,66	20,32	ASTM D7279-20	A
Wskaźnik lepkości	-	99	±2	98	99	98	98	PN-ISO 2909:2009+ A1:2010	A
Barwa wg ASTM	kod ASTM	7,2	±0,2	5,9	7,0	6,0	5,2	PB 07.34.0001	A
Klasa czystości	kod ISO	18/15/12		18/15/11	18/15/11	18/15/11	18/16/12	ISO 4406:2002	A
Ilość cząstek >4µm	/100 ml	261076	±140061	184618	281938	220600	247320	ASTM D7647-10(2018)**	A
Ilość cząstek >6µm	/100 ml	28993	±10230	27951	26291	28167	36467	ASTM D7647-10(2018)**	A
Ilość cząstek >14µm	/100 ml	2511	±1581	1769	1829	1407	2427	ASTM D7647-10(2018)**	A
Ilość cząstek >21µm	/100 ml	990	±507	431	531	564	504	ASTM D7647-10(2018)**	A
Ilość cząstek >38µm	/100 ml	97	±51	0	0	40	20	ASTM D7647-10(2018)**	A
Ilość cząstek >70µm	/100 ml	0		0	0	0	0	ASTM D7647-10(2018)**	A
Liczba kwasowa	mgKOH/g	0,57	±0,26	0,72	0,64	0,54	0,48	ASTM D664-19e2 (**)	A
Widmo FTIR	-	Diagram_FTIR	Diagram_FTIR	Diagram_FTIR	Diagram_FTIR	Diagram_FTIR	Diagram_FTIR	Diagram_FTIR	
Oksydacja	Alcm	<1,0		<1,0	2,1	<1,0	<1,0	ASTM E2412-23a	
Skłonność do pienienia sek. 1	ml/ml	568/520						PN-ISO 6247:2009	
Skłonność do pienienia sek. 2	ml/ml	670/570	±04					PN-ISO 6247:2009	
Skłonność do pienienia sek. 3	ml/ml	-						PN-ISO 6247:2009	

(**) Norma badawcza ASTM D664-19e2 została wycofana i zastąpiona przez ASTM D664-24
(**) Norma badawcza ASTM D7647-10(2018) została wycofana i zastąpiona przez ASTM D7647-24



Zdjęcie próbki

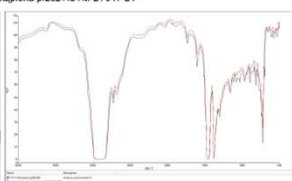


Diagram FTIR

Porównanie wyników przed i po dodaniu środka antypiennego



Cell badania *	Wynikowa kontrola	Uzyskanie *	Przebiegowa
Problema pobor. *	Ecol	Typ urządzenia *	-
Miejsca i miejsce poboru próbki *	zbiornik olejowy	Procedura *	KOBE
Data przegrup. próbki *	10.10.2024	Numer Mierny *	-
Problema rozpoznan. *	Kuter	Reak. pracodawcy *	-
Stan próbki *	Pojemnik PE 1000ml, kanistry	Zakwaszenie *	-
Przebieg badania *	Przebiegowe olej smarowe	Przebiegłość ciekłości (P) *	-
Opis i interpretacja		Reakcja *	Skł. Oleista 92 GR 320

Powód badania: Laboratoryjna próba obniżenia skłonności do pienienia oleju (tendencji i twardości piany).

P2417358 - badanie parametrów próbki wyjściowej.

P2417359 - próbka po wprowadzeniu dodatku antypiennego.

Wnioski:

Dodatek antypienny w zadanej koncentracji skutecznie obniżył skłonność do pienienia w zakresie tendencji i twardości piany. Nie zaobserwowano wpływu na zdolność wyprzedzania powietrza.

Badania przeprowadzono w warunkach laboratoryjnych, w warunkach rzeczywistych nie ma gwarancji uzyskania podobnych rezultatów.

WYNIKI ANALIZ	Próbki wyjściowa	P2417358
Nr lab. próbki	P2417358	P2417359
OCENA PRÓBKI		
Data zakończenia badań	08.10.2024	10.10.2024
Data poboru próbki *	08.10.2024	08.10.2024
Data wykonania raportu *		
Wskaznik odniesienia do wymiaru *	/l	/l
Czas pracy urządzenia od wymiaru oleju *	/l	/l
Całkowity czas pracy urządzenia *	/l	/l



Zdjęcie próbki

Wzrost	Wzrost	Wzrost	Wzrost	Wzrost	Wzrost	Wzrost	Wzrost	Wzrost	Wzrost
Złoty	ppm	40	±10	40					ASTM D5185-18
Chrom	ppm	25,8	±1,2	25,8					ASTM D5185-18
Cyna	ppm	<1,0	<1,0	<1,0					ASTM D5185-18
Cynk	ppm	39,8	±1,2	39,8					ASTM D5185-18
Nikiel	ppm	<1,0	<1,0	<1,0					ASTM D5185-18
Miedź	ppm	39,8	±1,2	39,8					ASTM D5185-18
Ołów	ppm	<1,0	<1,0	<1,0					ASTM D5185-18
Antymon	ppm	39,8	±1,2	39,8					ASTM D5185-18
Mangan	ppm	<1,0	<1,0	<1,0					ASTM D5185-18
Wanad	ppm	39,8	±1,2	39,8					ASTM D5185-18
Cobalt	ppm	<1,0	<1,0	<1,0					ASTM D5185-18

07.05.2012

Ecol

RAPORT LABORATORYJNY P2417359

Lab. Sp. z o.o.
Laboratorium
Podchorąża 71A
42-207 Trzebnica
tel. (71) 452 31 11
laboratorium@ecol.com.pl www.ecol.eu

Nr sprawy Ecol 136597

ID urządzenia: *
Data wydania: 10.10.2024

testy pienienia BOP

DODATKOWE INFORMACJE O PRÓBCE: *
Po wprowadzeniu dodatku antypiennego

DODATKI	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
Wapń	4,48	±0,51	4,39						ASTM D5185-18
Magnez	45,80	±1,0	45,00						ASTM D5185-18
Bor	<1,0	<1,0	<1,0						ASTM D5185-18
Cynk	37,80	±0,82	37,35						ASTM D5185-18
Fosfor	196	±10	190						ASTM D5185-18
Bar	45,80	±1,0	45,00						ASTM D5185-18
Molibden	<1,0	<1,0	<1,0						ASTM D5185-18
Selen	150,00	±20,00	150,00						ASTM D5185-18

ZANIECZYSZCZENIA	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
Krzem	12	±1	<3,0						ASTM D5185-18
Potas	45,8	±1,0	<1,0						ASTM D5185-18
Sód	45,8	±1,0	<1,0						ASTM D5185-18
Lit	45,8	±1,0	<1,0						ASTM D5185-18
Tytan	45,8	±1,0	<1,0						ASTM D5185-18

WŁAŚCIWOŚCI FIZYKOCHEMICZNE									
Zdolność wyprzedzania powietrza	min	12,7	±2,2	13,0					PN-ISO 9102:2009+A1:2022-06
Skłonność do pienienia sek. 1	ml/ml	568	±20	620/570					PN-ISO 6247:2009
Skłonność do pienienia sek. 2	ml/ml	3600	±100	700/570					PN-ISO 6247:2009
Skłonność do pienienia sek. 3	ml/ml	190	±10	400/400					PN-ISO 6247:2009



Zdjęcie próbki



Skłonność do pienienia

Porównanie wyników przed i po dodaniu środka antypiennego



19



Mieszalność olejów przekładniowych

20

Mieszalność olejów przekładniowych cz. 1 (stosunek 1:1)



Skąd pomysł na badanie kompatybilności olejów przekładniowych?

- Problem z kompatybilnością olejów przekładniowych podczas wymiany z jednego na drugi
- Konieczność dolewki
- Pytania użytkowników dot. mieszalności

Mieszalność a kompatybilność

21

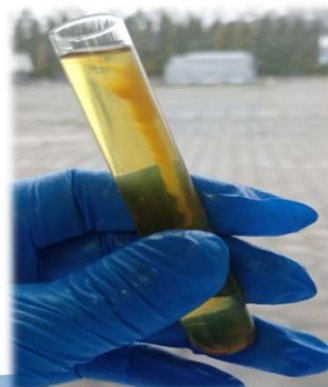
Mieszalność olejów przekładniowych cz. 1 (stosunek 1:1)

– zakres badawczy oraz przygotowanie próbek



- Wygląd zewnętrzny
- Zawartość pierwiastków
- Lepkość kinematyczna oraz wskaźnik lepkości
- Skłonność do pienienia
- Wskaźnik MPC
- Liczba kwasowa (Acid Number – AN)
- Widmo IR

Zmieszane próbki wygrzewano przez 5 dni w temperaturze 60°C po czym przystąpiono do wykonywania pomiarów dla każdej z nich.

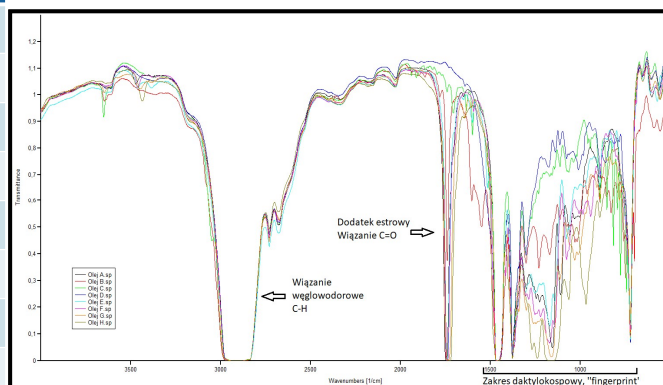


22

Mieszalność olejów przekładniowych cz. 1 stosunek 1:1 – wartości olejów świeżych



Olej	P	Zn	Ca	S	Mo	B	Mg	Si
Olej A	421	0	0	4967	0	32	0	0
Olej B	1545	1555	16	6133	1247	0	2065	19
Olej C	329	0	0	5230	0	0	0	22
Olej D	378	0	1823	1932	1043	0	8	16
Olej E	232	0	20	4937	0	20	0	1
Olej F	521	0	0	4152	0	0	0	27
Olej G	470	0	0	2977	0	0	0	3
Olej H	441	0	0	7663	0	36	0	7



23

Mieszalność olejów przekładniowych cz. 1 (stosunek 1:1) – wartości olejów świeżych



Olej	L40 cSt	L100 cSt	WL	MPC	Pienienie 1 ml	Pienienie 2 ml	Pienienie 3 ml	AN mgKOH/g
Olej A	319	36	159	5	10	70	0	1,09
Olej B	329	37	162	3	0	0	0	3,85
Olej C	336	40	173	7	0	0	0	0,92
Olej D	322	40	179	25	0	0	0	2,09
Olej E	308	33	148	11	210	220	20	0,66
Olej F	342	39	164	0	0	0	0	0,87
Olej G	311	38	173	6	0	0	0	0,73
Olej H	316	37	165	7	0	180	0	0,92

24

Mieszalność olejów przekładniowych cz. 1 (stosunek 1:1) – wartości olejów po zmieszaniu



Mieszanka	MPC	P1, ml	P2, ml	P3, ml	L40, cSt	WL	AN, mgKOH/g	Wygląd
Olej H + Olej C	3	0	0	0	321	168	0,8	klarowny
Olej H + Olej A	4	10	160	0	317	160	0,8	klarowny
Olej H + Olej B	4	0	0	0	318	164	3,4	klarowny
Olej H + Olej G	4	0	0	0	302	168	1,2	klarowny
Olej B + Olej A	5	0	0	0	312	165	2,5	klarowny
Olej C + Olej A	2	0	0	0	326	165	1,3	klarowny
Olej C + Olej B	1	0	0	0	332	167	2,6	klarowny
Olej C + Olej G	3	0	0	0	325	172	1,3	klarowny
Olej H + Olej D	38	0	0	0	308	172	1,8	klarowny
Olej D + Olej A	41	180	550	80	316	171	1,7	klarowny
Olej D + Olej B	21	0	0	0	333	170	3,8	mętny
Olej D + Olej C	68	0	0	0	328	177	1,7	mętny
Olej D + Olej G	59	0	0	0	318	176	1,7	mętny
Olej H + Olej E	8	0	160	0	308	161	0,8	klarowny
Olej E + Olej A	6	0	110	0	305	161	1,0	klarowny
Olej E + Olej B	10	0	0	0	318	159	2,4	klarowny
Olej E + Olej C	3	0	0	0	322	163	1,1	klarowny
Olej E + Olej D	88	280	580	90	313	168	1,5	mętny
Olej E + Olej G	23	0	10	0	306	163	0,6	klarowny
Olej H + Olej F	5	0	0	0	325	166	0,9	klarowny
Olej F + Olej A	3	0	0	0	323	164	0,8	klarowny
Olej F + Olej B	1	10	0	10	329	164	2,0	mętny
Olej F + Olej D	74	0	150	0	319	171	1,1	mętny
Olej F + Olej E	4	0	0	0	324	161	0,7	klarowny
Olej F + Olej G	2	0	0	0	311	168	0,8	klarowny
Olej F + Olej C	1	0	0	0	330	168	0,9	mętny
Olej G + Olej A	5	0	0	0	310	165	1,1	klarowny
Olej G + Olej B	3	0	0	0	315	168	2,7	klarowny

25

Mieszalność olejów przekładniowych cz. 1 – matryca mieszalności



	Olej A	Olej B	Olej C	Olej D	Olej E	Olej F	Olej G	Olej H
Olej A	X	OK	OK	!	?	OK	OK	?
Olej B	OK	X	OK	?	OK	?	OK	OK
Olej C	OK	OK	X	!	OK	?	OK	OK
Olej D	!!	?	!	X	!!	!	!	!
Olej E	?	OK	OK	!!	X	OK	!	?
Olej F	OK	?	?	!	OK	X	OK	OK
Olej G	OK	OK	OK	!	!	OK	X	OK
Olej H	?	OK	OK	!	?	OK	OK	X
Ocena	Opis			Kryteria oceny				
OK	Mieszalny/kompatybilny			Niskie MPC, brak pienienia, klarowny				
?	Wątpliwy			Niewielkie pienienie, mętność				
!	Niekompatybilny			Wysokie MPC (>20), wysokie pienienie, mętność				
!!	Wybitnie niekompatybilny			Krytycznie wysokie MPC i pienienie, występowanie zawiesin				

26

Mieszalność olejów przekładniowych cz. 2 (stosunek 1:9 oraz 9:1) – wartości olejów po zmieszaniu



Nr	Mieszanina	Stosunek	MPC	P1	P2	P3	L40	WL	AN	Wygląd
1	Olej D + Olej A	1:9	7,5	480	450	460	315	161	0,782	klarowny
2	Olej D + Olej A	9:1	19,8	0	0	0	320	176	1,867	klarowny
3	Olej D + Olej B	1:9	2,2	0	0	0	325	165	3,877	klarowny
4	Olej D + Olej B	9:1	76,3	0	0	0	318	180	2,08	mętny
5	Olej D + Olej C	1:9	15,1	540	640	180	339	172	0,851	klarowny
6	Olej D + Olej C	9:1	26	0	0	0	324	177	1,889	klarowny
7	Olej D + Olej E	9:1	37,9	0	0	0	318	176	1,785	klarowny
8	Olej D + Olej E	1:9	62,1	330	580	300	307	157	0,692	mętny
9	Olej D + Olej F	1:9	29,8	180	550	190	335	167	0,924	klarowny
10	Olej D + Olej F	9:1	64	0	0	0	319	179	1,823	klarowny
11	Olej D + Olej G	9:1	53,7	0	0	0	321	178	1,877	klarowny
12	Olej D + Olej G	1:9	58	100	420	30	312	173	0,745	mętny
13	Olej D + Olej H	1:9	8,1	0	0	0	309	168	0,869	klarowny
14	Olej D + Olej H	9:1	38,9	0	0	0	315	177	1,863	klarowny

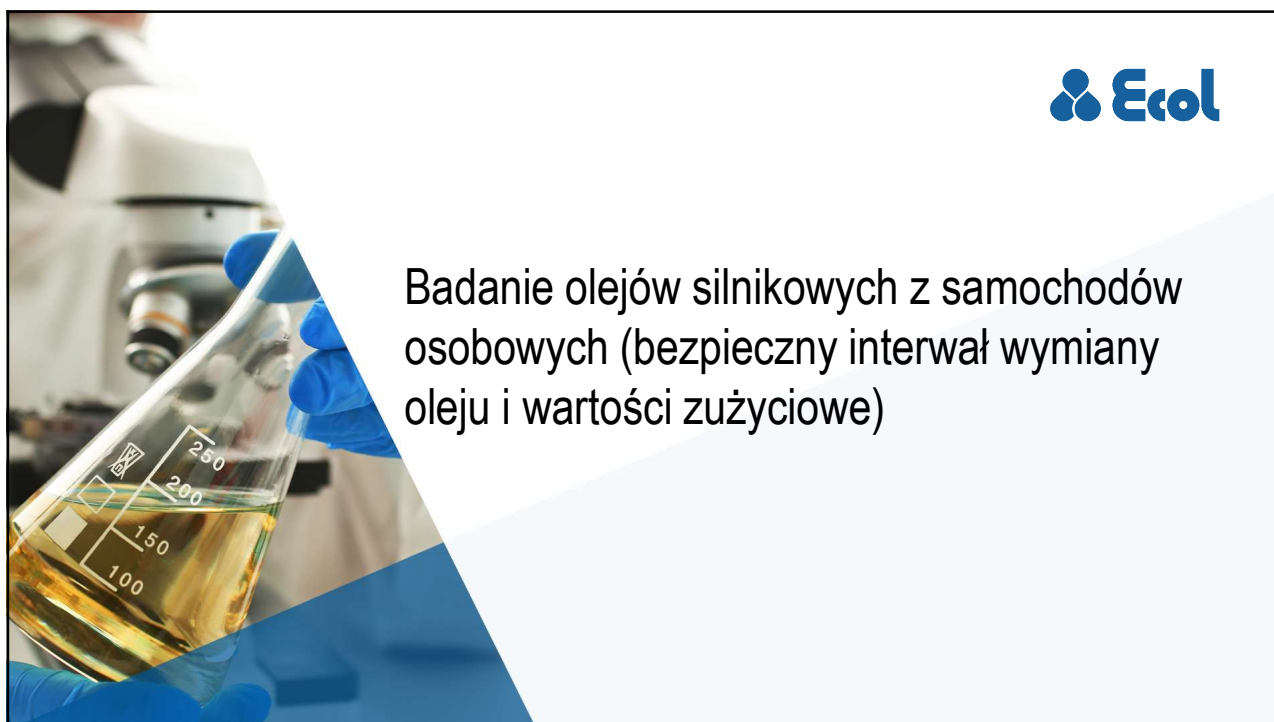
27

Mieszalność olejów przekładniowych cz. 2 (stosunek 1:9 oraz 9:1) – matryca mieszalności

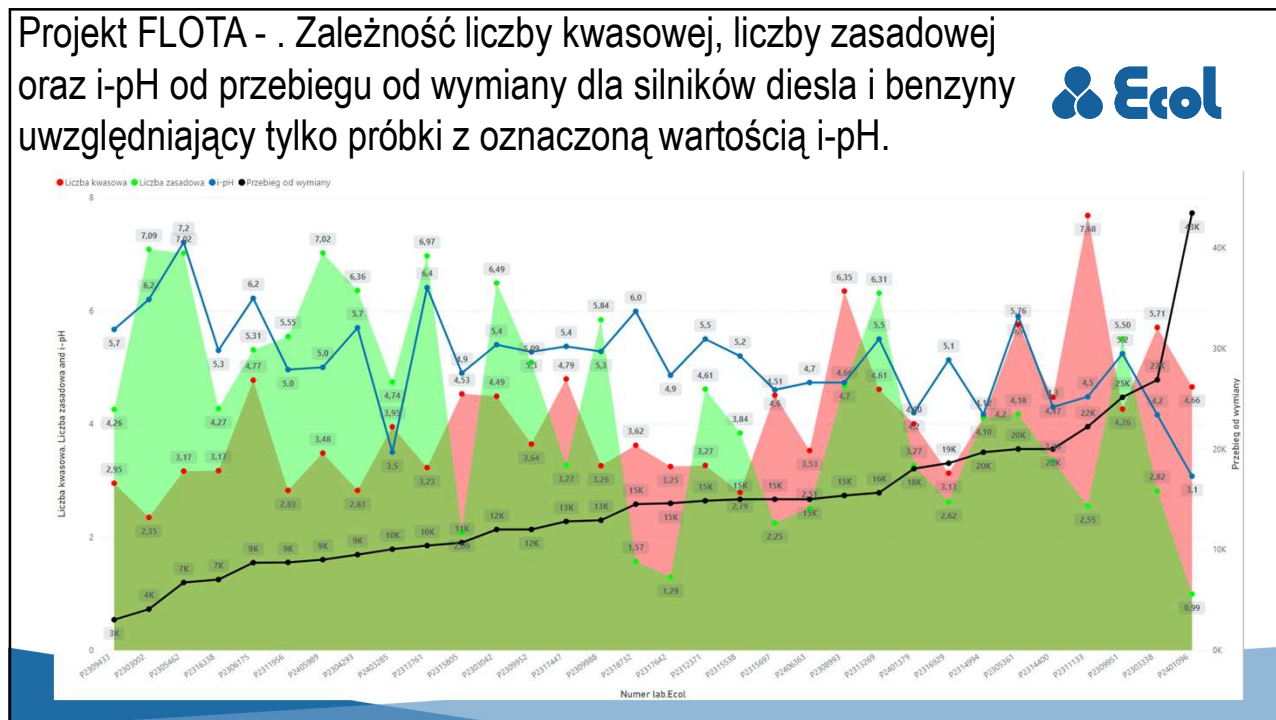


	Olej A	Olej B	Olej C	Olej D	Olej E	Olej F	Olej G	Olej H
Olej D 1:1 Olej X	II	?	I	X	II	I	I	I
Olej D 1:9 Olej X	I	OK	II	X	II	I	II	OK
Olej D 9:1 Olej X	OK	II	?	X	I	II	II	I

28



29



30

Projekt FLOTA - Tabela przedstawiająca akceptowalne wartości rezerwy alkalicznej oraz i-pH.



Numer lab.Ecol	Kod	Marka	Model	Klasa SAE	L w 100°C	P. całkowity	P. od wymiany	Acid N.	Base N.	Rez. alk.	i-pH	Paliwo	TZZ	Oksydacja	Nitracja	Sulfacja	Żelazo	Glin	Miedź	Krzem
P2309951	F106	Ford	Focus	20	8,11	128344	25149	4,26	5,50	1,29	5,24	Benzyna	120,66	18,4	11,4	7,20	44,40	5,84	0,27	32,20
P2313269	F112	Ford	Mondeo		11,16	335691	15651	4,6	6,31	1,37	5,50	diesel	100,51				52,83	6,04	4,06	31,11
P2315538	V105	Volkswagen	Passat	30	11,22	105000	15000	4,79	3,84	1,38	5,20	diesel	196,61				38,00	6,16	3,00	5,76
P2312371	V104	Volkswagen	Passat	30	10,94	117770	14855	3,27	4,61	1,41	5,50	diesel	198,92				29,60	5,48	1,87	3,80
P2309988	F122	Ford	Focus	20	7,81	198490	12920	3,26	5,84	1,79	5,28	Benzyna	110,66	11,8	8,4	4,50	59,60	9,32	0,00	39,00
P2303042	A104	Audi	A5	40	11,34	236360	12000	4,49	6,49	1,45	5,40	Benzyna	137,34	11,4	7,8	4,20	39,20	10,30	0,92	21,40
P2309952	F106	Ford	Focus	20	7,86	140000	12000	3,54	5,09	1,40	5,27	Benzyna	135,66	7,0	6,0	3,30	9,30	5,94	0,00	19,72
P2313761	A104	Audi	A5	40	11,52	246972	10400	3,23	6,97	2,16	6,41	Benzyna	140,57	10,1	6,9	5,10	36,20	5,70	1,95	17,72
P2304293	F116	Ford	Focus	20	7,72	162197	9499	4,83	6,36	2,25	5,70	Benzyna	101,07				24,20	12,32	1,56	38,80
P2405989	A104	Audi	A5	40	11,02	258061	9000	3,48	7,02	2,02	5,00	Benzyna	154,02	7,6	6,4	4,60	31,00	6,84	12,00	41,80
P2311956	F102	Ford	Focus		7,42	138066	8732	4,83	5,55	1,96	4,96	Benzyna	120,87	6,0	6,6	2,90	15,20	5,90	1,99	35,00
P2306175	F122	Ford	Focus	20	7,72	194267	8697	4,77	5,31	1,11	6,22	Benzyna	92,49	8,8	7,4	3,90	40,20	5,44	0,00	17,25
P2316338	C101	Citroën	C3	30	12,00	77425	7019	3,17	4,27	1,35	5,30	Benzyna	136,60				8,70	3,58	9,50	15,70
P2305462	F115	Ford	Transit		8,76	154040	6726	3,17	7,02	2,22	7,21	diesel	200,69		3,3	12,50	68,40	8,98	5,04	12,10
P2303002	F122	Ford	Focus	20	7,80	189651	4081	2,35	7,09	3,02	6,20	Benzyna	120,58	6,3	4,9	2,10	26,80	6,12	0,00	22,60
P2309433	K109	KIA	Ceed		6,79	3025	3025	4,95	4,26	1,44	5,67	Benzyna	150,83				12,66	11,88	23,20	107,0

31

Projekt FLOTA - Tabela przedstawiająca wyczerpaną rezerwę alkaliczną i akceptowalną wartość i-pH.



Numer lab.Ecol	Kod	Marka	Model	Klasa SAE	L w 100°C	P. całkowity	P. od wymiany	Acid N.	Base N.	Rez. alk.	i-pH	Paliwo	TZZ	Oksydacja	Nitracja	Sulfacja	Żelazo	Glin	Miedź	Krzem
P2305361	F116	Ford	Focus	20	8,25	160000	20000	5,76	4,18	0,73	5,90	Benzyna	114,82	14,7	10,5	5,20	29,00	7,38	0,15	26,80
P2316929	F122	Ford	Focus	20	7,69	204651	18593	3,13	2,62	0,84	5,13	Benzyna	103,17	14,5	9,6	5,60	27,60	9,58	2,26	43,00
P2308993	F117	Ford	Focus	20	10,97	191980	15380	6,33	4,68	0,73	4,73	Benzyna	123,82	16,1	8,8	4,80	23,00	8,02	0,54	71,60
P2315697	K104	KIA	Ceed	20	8,15	30000	15000	4,51	2,25	0,50	4,60	Benzyna	136,53	10,2	5,3	5,30	12,96	11,26	8,80	43,60
P2400914	K104	KIA	Ceed	20	8,42	45000	15000	2,54	2,12	0,83	5,20	Benzyna	118,61	13,9	7,4	5,90	14,30	8,00	3,44	24,40
P2406363	K104	KIA	Ceed	20	8,62	60000	15000	3,53	2,51	0,71	4,73	Benzyna	157,73	15,1	7,1	6,40	16,68	6,16	2,38	27,60
P2317642	K103	KIA	Ceed	20	7,32	14600	14600	3,25	1,29	0,40	4,86	Benzyna	103,29				47,40	25,40	35,40	110,0
P2318732	K109	KIA	Ceed	20	6,80	14515	14515	3,62	1,57	0,43	5,99	Benzyna	129,53				27,80	22,00	32,60	122,8
P2317447	A102	Audi	A5	30	11,51	83000	12800	4,79	3,27	0,68	5,37	Benzyna	138,80				11,12	2,96	1,70	8,94
P2315805	K109	KIA	Ceed	20	6,65	10687	10687	4,53	2,09	0,46	4,90	Benzyna	128,89				25,80	21,20	36,20	131,2

32

Projekt FLOTA - Tabela przedstawiająca wyczerpaną rezerwę alkaliczną oraz obniżoną wartość i-pH.



Numer lab.Ecol	Kod	Marka	Model	Klasa SAE	L w 100°C	P. całkowity	P. od wymiany	Acid N.	Base N.	Rez. alk.	i-pH	Paliwo	TZZ	Oksydacja	Nitracja	Sulfacja	Żelazo	Glin	Miedź	Krzem
P2401096	P103	Peugeot	Boxer		11,13	43465	43465	3,66	0,99	0,21	3,08	diesel	222,71				490,00	23,40	26,00	45,80
P2303338	F118	Ford	Focus	20	8,94	136770	26881	5,71	2,82	0,49	4,16	Benzyna	102,29	35,2	14,2	10,20	132,80	13,48	4,12	33,60
P2311133	T104	Toyota	Proace C. Verso		9,21	73806	22227	2,66	2,55	0,33	4,48	diesel	204,89				236,00	42,40	21,80	28,60
P2314994	T106	Toyota	Proace	30	9,55	39034	19678	3,12	4,10	1,00	4,17	diesel	194,77				214,00	29,80	14,60	26,00
P2401379	V102	Volkswagen	Passat		9,44	80540	18043	3,00	3,27	0,82	4,20	diesel	196,92				39,40	7,38	6,10	4,34
P2412046					8,71	75000	15000	3,98	2,33	0,99	3,93	Benzyna	128,71	16,6	7,8	0,60	10,70	5,72	1,60	27,00

33

Projekt FLOTA - Mediana wartości pierwiastków w zależności od producenta.



Producent	L. próbek	Żelazo	Chrom	Cyna	Glin	Nikiel	Miedź	Ołów	Mangan	Wanad	PQ	Krzem	Potas	Sód	Lit	Tytan
Audi	8	37,70	0,39	0,44	6,42	0,15	5,61	0,34	2,32	0,08	10,00	32,70	1,64	4,52	0,00	0,32
Citroën	1	8,70	0,63	0,00	3,58	0,35	9,50	0,24	0,32	0,01	3,00	15,70	1,38	2,68	0,00	0,29
Ford	39	44,40	0,20	0,00	7,66	0,28	2,26	0,02	1,72	0,01	6,00	25,60	2,90	3,86	0,00	0,00
KIA	16	18,14	0,30	0,21	12,62	0,26	29,20	0,45	2,62	1,86	5,00	95,40	6,46	12,24	0,00	0,00
Maserati	1	47,20	1,83	0,74	6,32	4,44	4,24	8,56	1,17	0,02	12,00	10,08	0,76	11,48	0,00	0,18
Opel	2	71,20	1,88	0,12	3,59	0,63	6,79	0,65	1,05	0,01	25,00	7,28	111,10	3,95	0,00	0,13
Peugeot	11	240,00	4,88	4,10	23,40	1,76	13,42	0,00	2,06	0,16	44,00	22,40	9,72	4,04	0,00	0,15
Range Rover	1	246,00	4,00	5,48	40,20	11,46	32,40	0,24	178,20	0,00	16,00	35,20	44,00	9,66	0,00	23,40
Seat	1	55,00	2,24	0,00	8,72	0,38	28,40	0,70	62,00	0,19	5,00	40,00	3,84	7,14	2,24	0,31
Skoda	1	14,30	0,00	0,00	7,20	0,42	0,15	0,07	0,59	0,00	6,00	5,02	3,66	2,94	0,00	0,00
Toyota	11	204,00	4,04	3,76	35,80	1,83	24,40	0,82	2,92	0,19	30,00	40,00	23,80	5,02	0,00	0,00
Volkswagen	10	29,40	1,34	0,00	5,45	0,12	2,94	0,00	0,96	0,00	10,00	4,00	2,46	1,33	0,00	0,16
Volvo	1	49,60	0,00	0,00	8,78	0,53	1,42	0,00	23,80	0,00	7,00	20,40	8,68	3,38	0,00	0,95

34

Projekt FLOTA - Zestawienie wartości pierwiastków zużyciowych w próbkach olejów z silników Ford Focus.



Producent	Przebieg całkowity	Przebieg od wymiany	Turbo	Poj. skokowa [cm3]	Paliwo	Kod	Żelazo	Chrom	Cyna	Glin	Nikiel	Miedź	Ołów	Mangan	Wanad	PQ
Ford																
Focus																
P2210867	121928	84000	TAK	1 000,00	Benzyna	F102	78,00	0,20	0,00	10,58	0,00	6,20	0,00	15,60	0,00	15,00
P2311956	138066	8732	TAK	1 000,00	Benzyna	F102	15,20	0,30	0,02	5,90	0,10	1,99	0,00	0,88	0,02	6,00
P2207252	103195	27083	TAK	1 000,00	Benzyna	F106	54,60	1,05	0,67	9,98	0,29	3,12	0,00	10,58	0,02	6,00
P2309951	128344	25149	TAK	1 000,00	Benzyna	F106	44,40	0,00	0,00	5,84	0,21	0,27	0,14	8,74	0,03	3,00
P2309952	140000	12000	TAK	1 000,00	Benzyna	F106	9,30	0,00	0,00	5,94	0,13	0,00	0,00	1,72	0,01	5,00
P2206559	181000	7000	TAK	1 000,00	Benzyna	F107	29,00	0,46	0,81	15,20	0,18	3,91	0,01	3,19	0,00	9,00
P2308400	224567		TAK	1 000,00	Benzyna	F107	56,00	0,00	0,00	17,66	0,35	2,12	0,00	9,38	0,00	4,00
P2209726	99716		TAK	1 000,00	Benzyna	F109	52,40	0,83	1,03	6,92	0,24	3,46	0,09	6,00	0,02	13,00
P2314397			TAK	1 000,00	Benzyna	F113	19,90	0,31	0,00	7,28	0,18	2,94	1,17	2,74	0,02	3,00
P2304293	162197	9499	TAK	1 000,00	Benzyna	F116	24,20	0,00	0,00	12,32	0,11	1,56	0,16	1,37	0,00	8,00
P2305361	160000	20000	TAK	1 000,00	Benzyna	F116	29,00	0,00	0,00	7,38	0,23	0,15	0,52	3,78	0,00	5,00
P2205002	128730		TAK	1 000,00	Benzyna	F117	61,80	0,91	0,72	9,60	0,29	3,20	0,45	14,38	0,03	4,00
P2217423			TAK	1 000,00	Benzyna	F117	52,20	0,00	0,00	9,88	0,30	0,15	1,09	16,80	0,00	1,00
P2308993	191980	15380	TAK	1 000,00	Benzyna	F117	23,00	0,00	0,00	8,02	0,20	0,54	0,00	1,12	0,00	5,00
P2303338	136770	26881	TAK	1 000,00	Benzyna	F118	182,80	0,00	0,00	13,48	0,51	4,12	0,15	18,02	0,00	6,00
P2202041	78943		TAK	1 000,00	Benzyna	F119	74,80	0,00	0,00	10,02	0,00	4,60	0,00	11,18	0,00	5,00
P2202200	163674	3200	TAK	1 000,00	Benzyna	F120	10,76	0,00	0,00	2,46	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,00
P2202202	163674	3200	TAK	1 000,00	Benzyna	F120	10,70	0,00	0,00	2,86	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,00
P2208895	176316	15816	TAK	1 000,00	Benzyna	F120	33,20	0,55	1,03	8,16	0,26	1,47	0,40	1,58	0,06	13,00
P2200867	160500	16700	TAK	1 000,00	Benzyna	F121	50,00	0,70	1,45	7,66	0,32	2,64	0,54	3,90	0,02	7,00
P2201896	160485	21785	TAK	1 000,00	Benzyna	F122	44,00	0,74	0,68	5,76	0,26	1,86	0,41	2,42	0,05	6,00
P2300618	185570	25000	TAK	1 000,00	Benzyna	F122	106,00	0,00	0,05	8,48	0,23	1,50	0,01	5,80	0,00	8,00
P2303002	189651	4081	TAK	1 000,00	Benzyna	F122	26,80	0,00	0,00	6,12	0,12	0,00	0,35	1,55	0,00	7,00
P2306175	194267	8697	TAK	1 000,00	Benzyna	F122	40,20	0,00	0,00	5,44	0,00	0,00	0,00	1,12	0,00	5,00
P2309988	198490	12920	TAK	1 000,00	Benzyna	F122	59,60	0,00	0,00	9,32	0,28	0,00	0,29	2,64	0,03	8,00
P2316929	204651	18593	TAK	1 000,00	Benzyna	F122	77,60	0,97	0,00	9,58	0,44	2,26	0,32	3,76	0,03	5,00

35

Projekt FLOTA - Zestawienie wartości pierwiastków zużyciowych w próbkach olejów z silników KIA Ceed.



Producent	Przebieg całkowity	Przebieg od wymiany	Turbo	Poj. skokowa [cm3]	Paliwo	Kod	Żelazo	Chrom	Cyna	Glin	Nikiel	Miedź	Ołów	Mangan	Wanad	PQ
KIA																
Ceed																
P2309528	20700		TAK	1 500,00	Benzyna	K102	45,80	0,00	0,09	26,60	0,55	35,60	0,48	4,06	4,38	5,00
P2317642	14600	14600	TAK	1 500,00	Benzyna	K103	47,40	1,12	1,94	25,40	0,47	35,40	0,61	3,66	12,64	5,00
P2315697	30000	15000	TAK	1 500,00	Benzyna	K104	12,96	0,29	0,00	11,26	0,26	8,80	0,45	1,14	0,28	4,00
P2400914	45000	15000	TAK	1 500,00	Benzyna	K104	14,30	0,30	0,00	8,00	0,22	3,44	0,16	0,89	0,29	4,00
P2319549			TAK	1 500,00		K105	20,33	0,39	0,21	5,08	0,23	2,72	0,29	0,70	2,06	6,00
P2209314	14841		TAK	1 500,00	Benzyna	K106	30,00	0,88	8,78	23,80	0,33	34,40	0,16	2,62	4,52	15,00
P2215036	29715		TAK	1 500,00	Benzyna	K106	14,12	0,00	0,00	7,46	0,23	6,10	0,00	0,78	0,97	7,00
P2312489	58020	14500	TAK	1 500,00	Benzyna	K107	13,64	0,33	0,00	6,40	0,20	2,32	0,00	0,75	1,93	4,00
P2214684			TAK	1 500,00	Benzyna	K108	35,60	0,00	3,36	21,40	0,46	44,80	0,61	3,64	3,50	5,00
P2312045	44380	14864	TAK	1 500,00	Benzyna	K108	16,60	0,43	0,00	6,44	0,17	3,56	0,25	0,75	3,74	5,00
P2309433	3025	3025	TAK	1 500,00	Benzyna	K109	12,66	0,00	0,48	11,88	0,27	29,20	0,80	3,16	0,00	7,00
P2315805	10687	10687	TAK	1 500,00	Benzyna	K109	25,80	0,52	2,64	21,20	0,54	36,20	1,09	4,06	0,58	6,00
P2318732	14515	14515	TAK	1 500,00	Benzyna	K109	27,80	0,58	3,66	22,00	0,55	32,60	1,14	3,88	0,62	6,00
P2300824	29200		TAK	1 500,00	Benzyna	K110	18,14	0,00	0,00	12,62	0,16	7,76	0,00	0,87	1,86	3,00

36

Projekt FLOTA - Zestawienie wartości pierwiastków pochodzących z zanieczyszczeń w próbkach olejów z silników Kia Ceed.



Producent	Przebieg całkowity	Przebieg od wymiany	Turbo	Poj. skokowa [cm3]	Paliwo	Kod	Krzem	Potas	Sód	Lit	Tytan
☐ KIA											
☐ Ceed											
P2309528	20700		TAK	1 500,00	Benzyna	K102	129,60	34,00	11,72	0,00	0,00
P2317642	14600	14600	TAK	1 500,00	Benzyna	K103	110,00	27,00	10,74	0,00	0,20
P2315697	30000	15000	TAK	1 500,00	Benzyna	K104	43,60	17,82	62,00	0,00	0,12
P2400914	45000	15000	TAK	1 500,00	Benzyna	K104	24,40	16,12	67,60	0,00	0,38
P2319549			TAK	1 500,00		K105	58,32	12,80	66,40	0,00	0,42
P2209314	14841		TAK	1 500,00	Benzyna	K106	117,60	1,38	10,72	0,27	0,00
P2215036	29715		TAK	1 500,00	Benzyna	K106	46,60	6,46	58,20	0,00	0,00
P2312489	58020	14500	TAK	1 500,00	Benzyna	K107	32,40	4,00	55,60	0,75	0,00
P2214684			TAK	1 500,00	Benzyna	K108	159,20	5,18	12,24	0,00	0,00
P2312045	44380	14864	TAK	1 500,00	Benzyna	K108	35,80	7,20	53,40	0,04	0,00
P2309433	3025	3025	TAK	1 500,00	Benzyna	K109	107,00	2,34	7,44	0,00	0,00
P2315805	10687	10687	TAK	1 500,00	Benzyna	K109	131,20	3,60	9,62	0,00	0,00
P2318732	14515	14515	TAK	1 500,00	Benzyna	K109	122,80	4,66	11,86	0,00	0,04
P2300824	29200		TAK	1 500,00	Benzyna	K110	60,60	24,00	54,40	0,00	0,00

37

Projekt FLOTA - Limity statystyczne dla pierwiastków zużyciowych



Pierwiastek	Wskazówka	Uwaga
Żelazo	190	250
Chrom	3	6
Cyna	4	7
Glin	40	50
Nikiel	2	4
Miedź	12	16
Ołów	2	3
Mangan	8	12
Wanad	2	3
Indeks PQ	40	60
Krzem	65	85
Potas	15	30
Sód	15	30
Lit	2	3
Tytan	2	3


38

Projekt FLOTA - Limity statystyczne dla pierwiastków (statystyka dla przebiegu od wymiany <17 tys. km)



Pierwiastek	Wskazówka	Uwaga
Żelazo	131	175
Chrom	3	6
Cyna	3	6
Glin	29	38
Nikiel	2	4
Miedź	11	15
Ołów	2	3
Mangan	7	9
Wanad	2	3
Indeks PQ	28	36
Krzem	50	70
Potas	15	25
Sód	15	25
Lit	2	3
Tytan	2	3

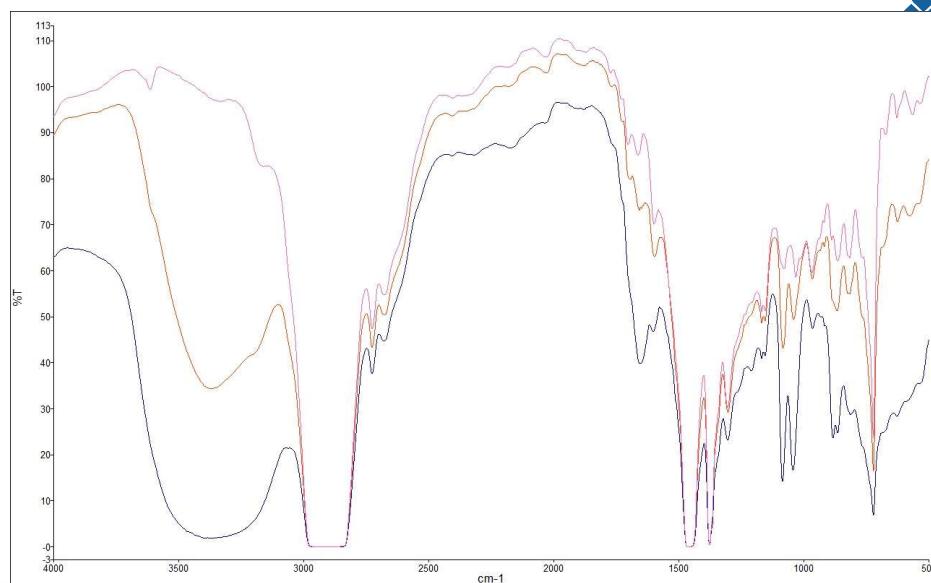
39



Obecność płynu chłodniczego w oleju silnikowym

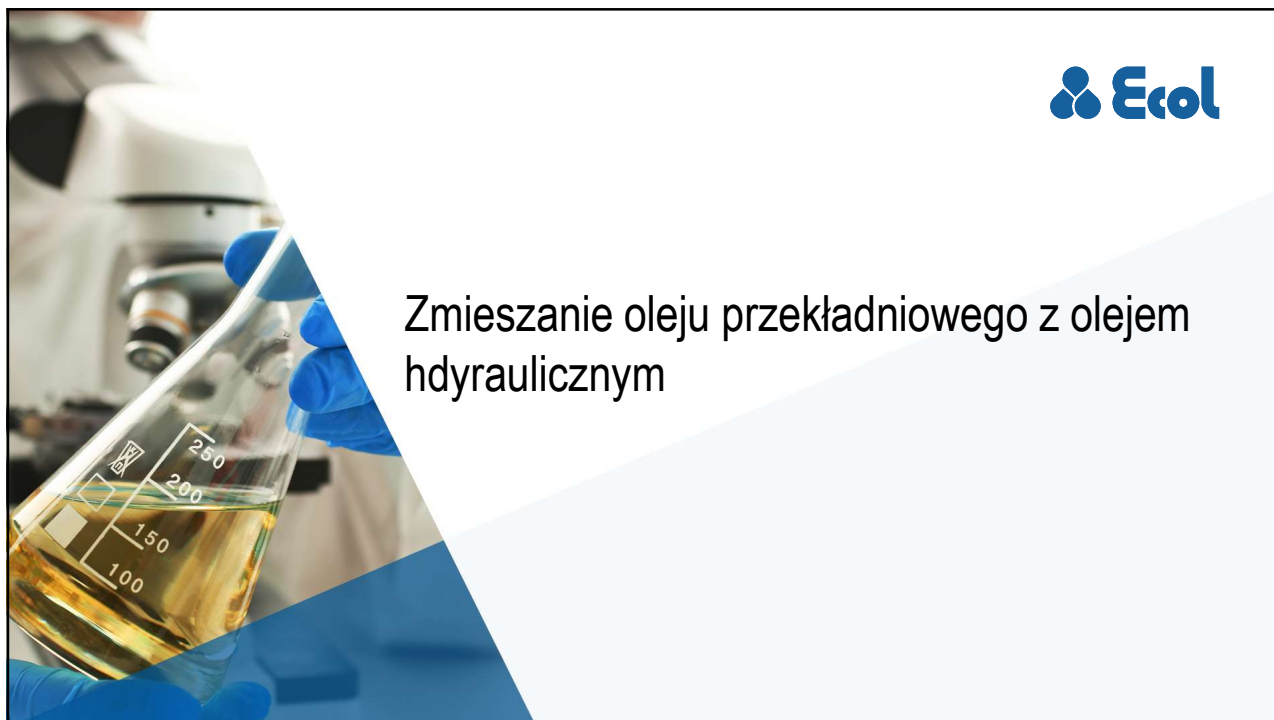
40

Obecność płynu chłodniczego w oleju silnikowym



Name	Description
Mineraloil_Disola MR4015...	Analyze used mineral oil
Mineraloil_Disola MR4015...	Analyze used mineral oil
Freshoil_Total Disola MR...	

41



Zmieszanie oleju przekładniowego z olejem hydraulicznym

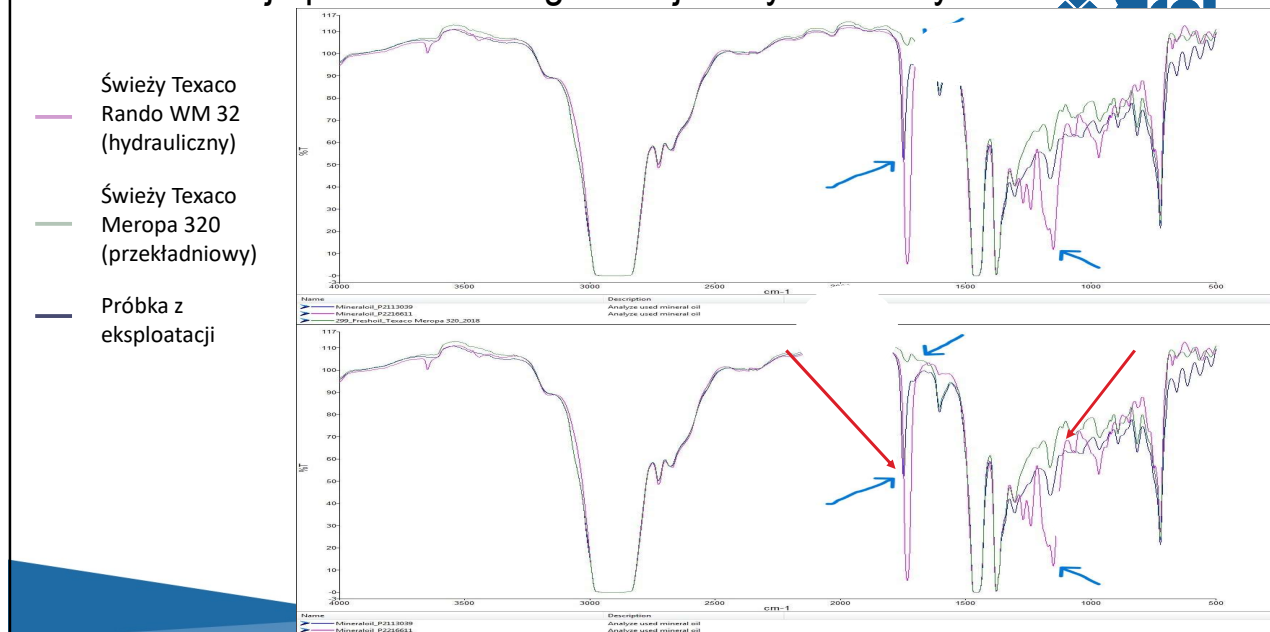
42

Zmieszanie oleju przekładniowego z olejem hydraulicznym

Badany parametr	2021-02-25	2021-09-13	Badany parametr	2021-02-25	2021-09-13	Badany parametr	Świeży przekł.	Świeży hydra.
Antymon	<1	<1	Mangan	<2	<2	Antymon	<1	<1
Bar	<1	<1	Miedź	<1	<1	Bar	<28	<28
Barwa wg ASTM	6.9	7.1	Molibden	<1	<1	Bor	17	<1
Bor	2	2	Niesklasyfikowane	<20	<20	Chrom	<1	<1
Chrom	<1	<1	Nikiel	<1	<1	Cyna	<1	<1
Cyna	<1	<1	Oksydacja	<1.0	<1.0	Cynk	<1	573
Cynk	2	32 ↑	Ółów	<1	<1	Fosfor	195	428
Fosfor	242	250	Potas	1	2	Glin	<1	<1
Glin	<1	<1	PQ indeks	<25	<25	Lepkość kinematyczna w 40°C	320	33.6
Ilość cząstek >14µm	-	458	Sód	8	8	Lepkość kinematyczna w 100°C	24	7,28
Ilość cząstek >21µm	1169	92	Srebro	<1	<1	Wskaźnik lepkości	97	190
Ilość cząstek >38µm	404	0	Tytan	<5	<5	Krzem	<3	<3
Ilość cząstek >4µm	80	111656	Wanad	<1	<1	Lit	<1	<1
Ilość cząstek >6µm	193416	13742	Wapń	21	18	Magnez	<5	<5
Ilość cząstek >70µm	29971	0	Widmo FTIR	Diagram_FTIR	Diagram_FTIR	Mangan	<1	<1
Klasa czystości	18/15/11	17/14/9	Wskaźnik lepkości	98	97	Miedź	<1	<1
Krzem	<3	<3	Wygląd	ciemny klarowny	klarowny	Molibden	<1	<1
Lepkość kinematyczna w 40°C	344.55	315.13 ↓	Zaniecz. niemetaliczne	<20	<20	Nikiel	<1	<1
Lepkość kinematyczna w 100°C	25.770	24.080	Zawartość wody met. K.F.	95	42	Ółów	<1	4
Liczba kwasowa	0.70	0.65	Zużycie adhezyjne	<20	<20	Potas	<1	<1
Lit	<1	<1	Zużycie ściernie	<20	<20	Sód	<4	<4
Magnez	<5	<5	Zużycie zmęczenia	<20	<20	Srebro	<1	<1
			Żelazo	42	39	Wapń	18	56

43

Zmieszanie oleju przekładniowego z olejem hydraulicznym



44

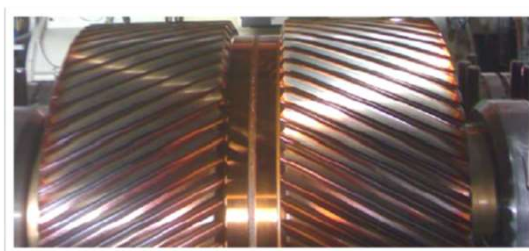


Kondycjonowanie oleju będącego w eksploatacji



45

Varnish – a co to?



46

Varnish (lakier) - definicja



ASTM D7843 – cienki (cienkowarstwowy), twardy, błyszczący, nierozpuszczalny w oleju osad, składający się głównie z produktów degradacji oleju, dający się identyfikować przez intensywność zabarwienia. Jest trudno usuwalny za pomocą czyściwa oraz rozpuszczalników niepolarnych. Kolory varnishu mogą być różne, lecz zwykle występuje w zabarwieniu brązowo-bursztynowym.

**VARNISH – lakowaty, trudno usuwalny,
nierozpuszczalny w oleju, twardy produkt degradacji,
osadzający się na powierzchniach układu.**



Rozmiar cząsteczek często może być mniejszy niż 1 mikron

47

Decon AO



- Decon stanowi mieszankę specjalnych związków chemicznych grupy V wg API
- Powoduje zmniejszenie skłonności oleju do tworzenia varnishu
- Wysoka stabilność oksydacyjna
- Nie wpływa na parametry eksploatacyjne oleju takie jak skłonność do pienienia, wydzielanie powietrza, liczba deemulgacji

Znajduje zastosowanie dla:

- Olejów hydraulicznych
- Olejów sprężarkowych
- Olejów przekładniowych

48

Przyczyny powstawania

- Nadmierne napowietrzenie oleju
- Microdieseling
- Wyładowania elektrostatyczne w układzie
- Zanieczyszczenie wodą
- Częste „zimne” uruchomienia
- Lokalne przegrzania – hot spoty
- Nadmierne zanieczyszczenie
- Zmieszanie niekompatybilnych produktów
- Niepoprawne przechowywanie środków smarnych
- Wyczerpywanie dodatków AO

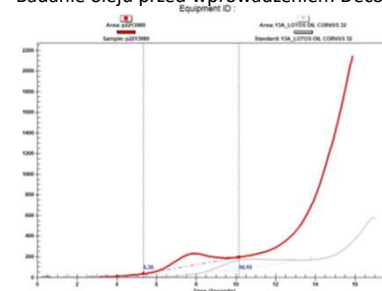


49

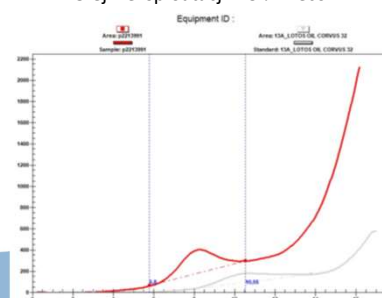
Case study – wpływ Decon AO na parametry oleju

Parametr	Jednostka	Badanie oleju przed wprowadzeniem Decon	Olej z eksploatacji + 0,9 % Decon	Olej z eksploatacji + 3 % Decon	Olej z eksploatacji + 25% olej świeży + 0,9 % Deacona
Liczba kwasowa	mgKOH/g	0,19	0,15	0,17	0,16
Okres indukcyjny RPVOT	Min	187	245	420	493
Inhibitor fenolowy FTIR	%	15,2	27	50,8	45,8
RULER – typ	-	Green	Green	Green	Green
RULER 1	%	89,7	>100	>100	>100
MPC – Wskaźnik	-	4,6	4,2	5,1	8,4
MPC – Luminancja	-	97,8	98,3	98,3	96,9
MPC – wartość a (czerwona)	-	0,1	-0,1	-0,7	-0,5
MPC – wartość b (żółta)	-	3,9	3,7	4,7	7,8

Badanie oleju przed wprowadzeniem Decon



Olej z eksploatacji + 3 % Decon



50

Case study – wpływ Decon AO na parametry oleju

Parametr	Jednostka	Próbka oleju z eksploatacji przed zastosowaniem Deacon Pobór 01.09.22	Uzupełnienie Deacon AO 0,77% (14,4kg) oraz 103,5 kg olejem świeżym (pojemność układu 1800 l) Pobór 03.10.22	Pobór 02.11.22	Pobór 01.12.22	Pobór 02.01.23	Pobór 03.04.23	Pobór 03.07.23
Liczba kwasowa	mgKOH/g	0,28	0,21	0,21	0,17	0,17	0,17	0,17
Okres indukcyjny RPVOT	Min	148	219	293	229	222	244	250
Inhibitor fenolowy FTIR	%	16	32,5	32,3	31,6	31,9	29,1	28,3
RULER – typ	-	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
RULER 1	%	>100	>100	>100	>100	>100	>100	>100
MPC – Wskaźnik	-	4,1	4,3	5,2	6,5	3,7	6,3	4
MPC – Luminancja	-	98,2	98,1	98,2	98,5	98,8	98,1	98,2
MPC – wartość a (czerwona)	-	0,2	0	-1	-1,6	-0,4	-,13	0
MPC – wartość b (żółta)	-	2,6	2,9	4,8	5,3	2,5	5,9	3,4

51

Case study – wpływ Decon AO na parametry oleju

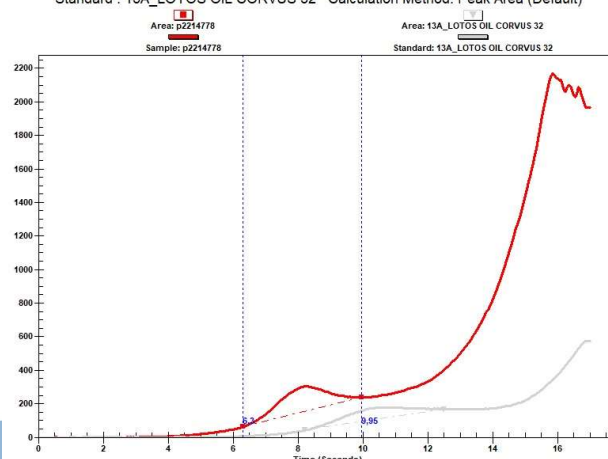
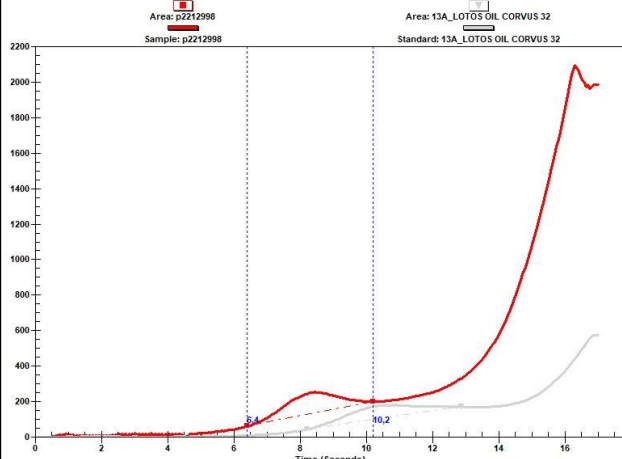


Próbka oleju z eksploatacji przed zastosowaniem Deacon - Pobór 01.09.22

Uzupełnienie Deacon AO 0,77% (14,4kg) oraz 103,5 kg olejem świeżym (pojemność układu 1800 l) - Pobór 03.10.22

Standard : 13A_LOTOS OIL CORVUS 32 Calculation Method: Peak Area (Default)

Standard : 13A_LOTOS OIL CORVUS 32 Calculation Method: Peak Area (Default)

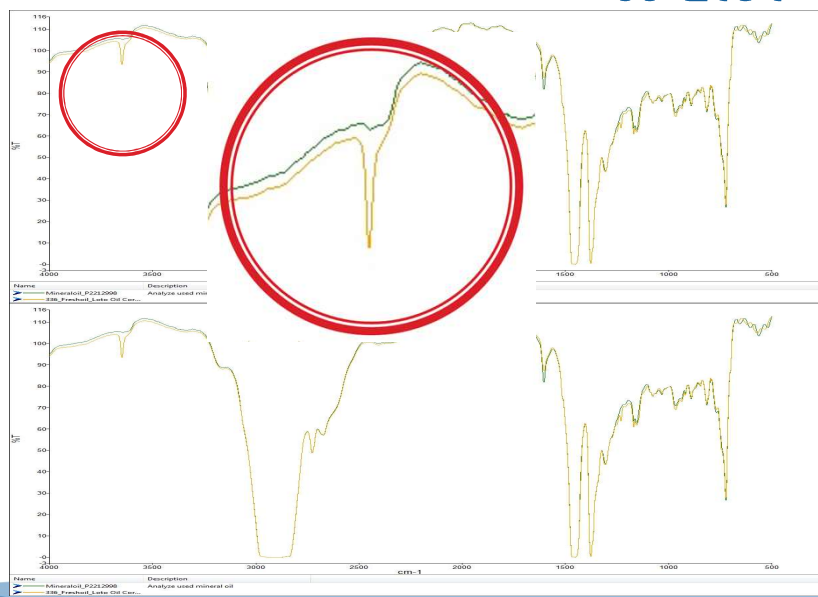


52

Case study – wpływ Decon AO na parametry oleju



Próbka oleju z eksploatacji
przed zastosowaniem Decon -
Pobór 01.09.22

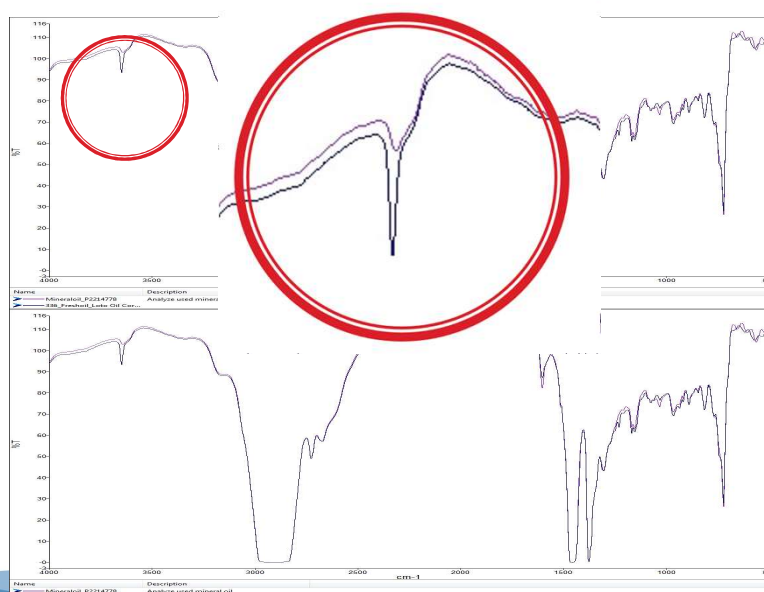


53



Case study – wpływ Decon AO na parametry oleju



Uzupełnienie Deacon AO 0,77%
(14,4kg) oraz 103,5 kg olejem
świeżym (pojemność układu
1800 l) - Pobór 03.10.22

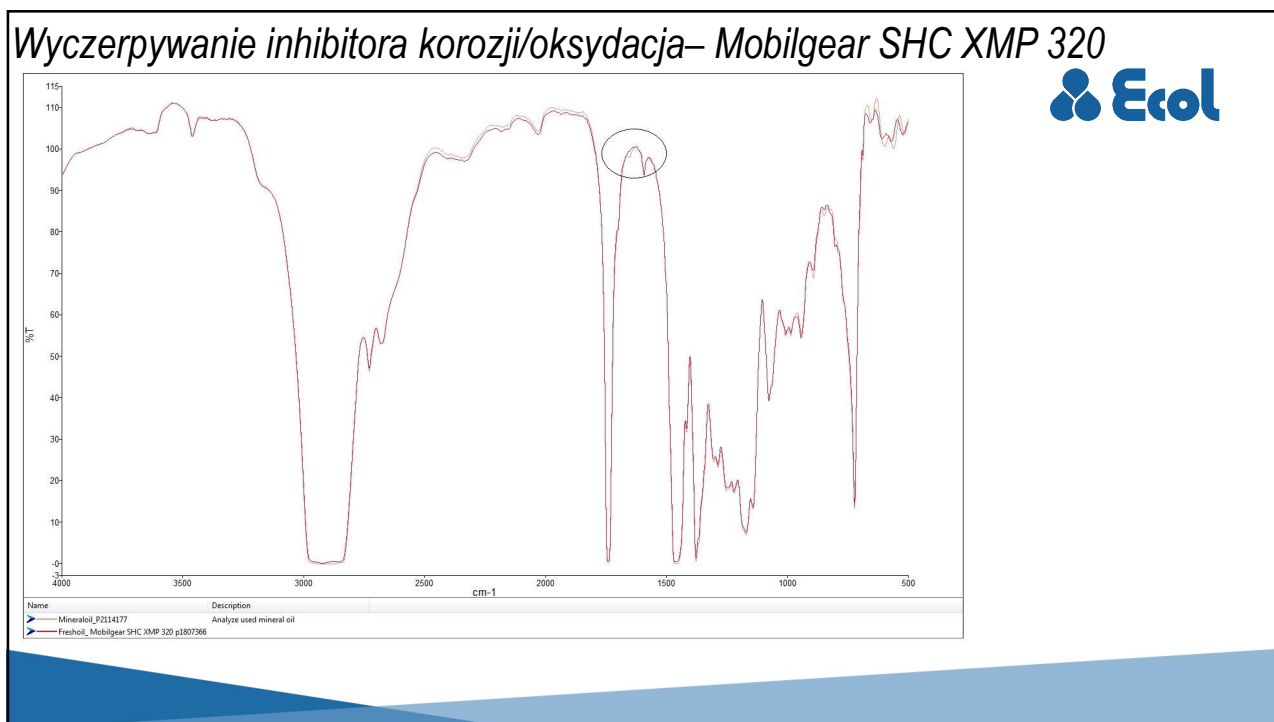


54

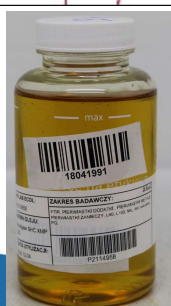
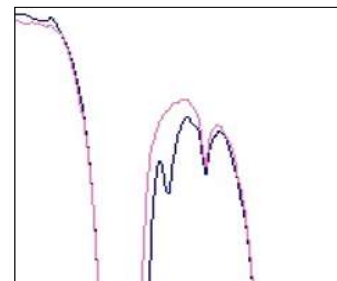
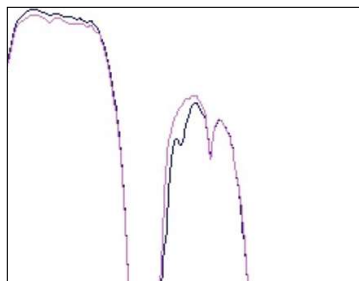
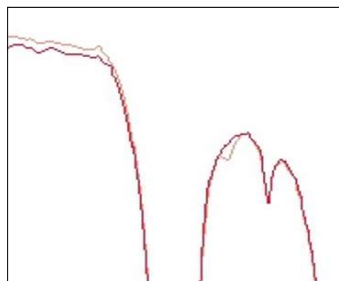
Nietypowe oznaki starzenia wskazujące na wyczerpywanie inhibitora korozji

55



56

Wyczerpywanie inhibitora korozji – Mobilgear SHC XMP 320



57

Badanie korozyjności na miedzi



Mobilgear SHC XMP 320 po 5
latach eksploatacji

Miedź 15 ppm Cynk 39ppm Żelazo 24 ppm

58

Produkty korozji/starzenia

