CENTRUM BADAŃ I DOZORU GÓRNICTWA PODZIEMNEGO Sp. z o. o.

43-143 LĘDZINY, ul. LĘDZIŃSKA 8, NIP PL6460008992
tel. 032-324-22-00, fax: 032-216-66-66, http://www.cbidgp.pl e-mail: cbidgp@cbidgp.pl
SR w Katowicach, Wydz. Gosp. Krajowego Rejestru Sądowego nr KRS 0000067459, Kapitał Zakładowy 3.700.000,00 zł

Lędziny, 2009.03.04

DZ - 4125 / 09

„PLASTMAL „ Piotr Olszewski
ul. Trakt Lubelski 360a
04-667 Warszawa

W załączeniu przesyłamy Opinię techniczną Nr 0222 / SL / 09
preparatu MOTOR-LIFE PROFESSIONAL produkcji firmy „ Plastmal „

DYREKTOR
Ośrodka Badań Środowiska
i Zagrożeń Naturalnych
mgr Małgorzata Ryszka

adresat x 1
DZ – a/a x 1

OŚRODEK BADAŃ ŚRODOWISKA I ZAGROŻEŃ NATURALNYCH

PCA Polskie Centrum Akredytacji – BADANIA

AB 418

ilac-MRA

akredytacja w zakresie badań środowiska naturalnego i środowiska pracy

OŚRODEK POMIARÓW I AUTOMATYKI

PCA Polskie Centrum Akredytacji – WZORCOWANIE

AP 096

ilac-MRA

akredytacja w zakresie wzorcowania przyrządów pomiarowych wielkości elektrycznych

OŚRODEK KSZTAŁCENIA I DOSKONALENIA KADR

OŚRODEK RZECZOZNAWSTWA I DOZORU URZĄDZEŃ GÓRNICZYCH
UL. FABRYCZNA 20
41-404 MYSŁOWICE
tel.: 032-222-20-65
tel.: 032-223-60-07 ÷ 09
fax: 032-222-62-95

PCA Polskie Centrum Akredytacji – KONTROLA

AK 008
akredytacja działalności kontrolnej urządzeń eksploatowanych w podziemnych zakładach górniczych w zakresie projektowania, wytwarzania, eksploatacji i napraw

CENTRUM BADAŃ I DOZORU GÓRNICTWA PODZIEMNEGO Sp. z o.o.

Ośrodek Badań Środowiska i Zagrożeń Naturalnych
43-143 Lędziny, ul Lędzińska 8, NIP PL 646-00-08-992
tel. 032-324-22-40 do 65, fax 032-216-66-66, http://www.cbidgp.pl email: obsizn@cbidgp.pl
SR w Katowicach, Wydz. Gosp. Krajowego Rejestru Sądowego nr KRS 0000067459, kapitał zakładowy 3.700.000,00 zł

Opinia techniczna Nr 0222 / SL / 09

Dot.: preparatu Motor – Life Professional.

Zleceniodawca : "Plastmal" Piotr Olszewski
ul. Trakt Lubelski 360a
04-667 Warszawa

Opracowanie zawiera 5 numerowanych stron

Opinię opracował :

Główny Inżynier
d/s badań
i pomiarów górniczo-środowiskowych
mgr inż. Franciszek Slanina

Zatwierdził :

DYREKTOR
Ośrodka Badań Środowiska
i Zagrożeń Naturalnych
mgr Małgorzata Ryszka

Lędziny marzec 2009

AKREDYTACJA
POLSKIEGO CENTRUM
AKREDYTACJI
AB 418

Ośrodek Badań Środowiska i Zagrożeń Naturalnych

posiada akredytację w zakresie badań:

fizyko-chemicznych wody i ścieków

- pH, przewodność elektryczna właściwa, zawiesina ogólna, twardość ogólna, barwa, mętność, $ChZT_{Cr}$ chlorki, siarczany, ortofosforany rozpuszczone, azot amonowy, azotanowy, azotynowy, wapń, magnez, sód, potas, żelazo, mangan, nikiel, chrom, cynk, kadm, miedź i ołów.

mikrobiologicznych wody

- ogólna liczba mikroorganizmów, bakterie grupy coli, bakterie grupy coli termotolerancyjne, E. coli, paciorkowce kałowe, bakterie rodzaju Legionella

odpadów wyciągi wodne/odcieki

- nikiel, chrom, cynk, kadm, miedź, ołów, żelazo, mangan, sód, potas, chlorki, siarczany, pH, przewodność elektryczna właściwa

produktów naftowych

- rezystywność, współczynnik strat dielektrycznych, napięcie przebicia, temperatura zapłonu w tyglu zamkniętym, lepkość kinematyczna

środowiska pracy

- pobierania próbek powietrza,
- stężenie pyłu całkowitego, respirabilnego, wolnej krystalicznej krzemionki, tlenków azotu, tlenku węgla, żelaza, manganu, toluenu, ksylenu, octanu etylu i butylu, alkoholu-n-butylu, etylobenzenu, benzenu, tetrachloroetylenu,
- pomiary hałasu, drgań, oświetlenia, pól elektromagnetycznych

środowiska naturalnego

- pomiary hałasu
- pomiary pól elektromagnetycznych

spaliny pojazdów górniczych

- tlenek węgla, tlenki azotu

Opinia techniczna Nr 0222 / SL / 09

dotycząca. Preparatu Motor – Life Professional.

1. Zleceniodawca :
„ Plastmal „ Piotr Olszewski
ul. Trakt Lubelski 360a
04-667 Warszawa
Zlecenie z dnia 25.02.2009 r.

2. Cel opinii:
Celem opinii jest sprawdzenie czy spełnione są wymagania i warunki techniczne dotyczące stosowania preparatu Motor – Life Professional w podziemnych urządzeniach i maszynach górniczych.

3. Przedmiot opinii :
3.1 Nazwa : Motor – Life Professional
3.2 Dostawca : „ Plastmal „ Piotr Olszewski ul. Trakt Lubelski 360a 04-667 Warszawa
3.3 Producent : Jak wyżej

4. Podstawa prawna wydania opinii:
Na podstawie załącznika Nr 3 Rozporządzenia Rady Ministrów z dnia 30.04.2004r w sprawie dopuszczenia wyrobów do stosowania w zakładach górniczych (Dz.U. nr 99 poz. 1003) pkt 5 Centrum Badań i Górnictwa Podziemnego Sp z.o.o w Lędzinach jest upoważnione do przeprowadzania badań i oceny wyrobów.

5. Dokumenty i materiały wykorzystane dla opracowania opinii :
5.1 Informacja o produkcie Motor – Life Professional Molekularna ochrona metali.
5.2 Atest Higieniczny Państwowego Zakładu Higieny w Warszawie
Nr HK / B / 1286 / 01 / 2006 z dnia 24.10.2006 roku.
5.3 Karta Charakterystyki preparatu Motor – Life Professional sporządzona przez Producenta z 30.11.2004 i aktualizowana 03.07.2006.
5.4 Monografia „ Badania własności eksploatacyjnych i smarnych uszlachetniacza metalu Motor – Life Professional „Stanisław Laber Uniwersytet Zielonogórski – 2003.
5.5 Opinia Nr 4742 / GE o możliwości dopuszczenia do stosowania w warunkach podziemnych zakładów górniczych produktów firmy Plastmal opracowana przez Zakład Ochrony Środowiska Instytutu Nafty i Gazu w Krakowie z lipca 2007 roku.
5.6 Sprawozdanie z badań Nr 1960 / SL / 07 „ Badanie właściwości fizyko – chemicznych preparatu „ Motor – Life Professional służącego do poprawy własności smarnych olejów „ wykonanych w Centrum Badań i Dozoru Górnictwa Podziemnego w Lędzinach z 15.10.2007.
5.7 Referencje i opinie o preparacie Motor – Lafe Professional uzyskane do 16.01.2009 roku.

6. Opis przedmiotu opinii :
Motor – Life Professional jest preparatem modyfikującym warunki pracy węzłów tarcia.

Dodawany jest w ilościach około 5% do oleju smarnego na etapie jego eksploatacji.
Poprzez dodatek preparatu Motor – Life Professional następuje :
- zmniejszenie oporu ruchu w węzłach tarcia
- zmniejsza zużycie elementów współpracujących
- modyfikowanie właściwości trybologicznych powierzchni węzłów tarcia

7.Ocena dokumentów i badań wyrobu

7.1 Dokumenty dostarczone przez Plastmal wymienione w punktach 5.1 , 5.2 , 5.3 spełniają wymagania w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy.

7.2 W monografi „ Badanie własności eksploatacyjnych i smarnych uszlachetniania metalu Motor – Life Professional „ Stanisława Labera prof. Uniwersytetu Zielonogórskiego wykazano, że w wyniku modyfikowania warunków pracy węzłów tarcia preparatem eksploatacyjnym Motor – Life Professional następuje :
- polepszenie własności smarnych i przeciwzużyciowych w wyniku modyfikacji warstw przypowierzchniowych współpracujących elementów węzłów tarcia
-wytworzenie dodatkowej warstwy granicznej i wzmocnienie trwałości już istniejącej warstwy w węzłach tarcia, która jest zdolna do przeniesienia większych obciążeń dynamicznych i temperaturowych.

7.3 W opinii o możliwości dopuszczenia do stosowania w warunkach podziemnych zakładów górniczych produktów firmy Plastmal opracowanej w Instytucie Nafty i Gazu w Krakowie z lipca 2007 (5.5) wynika, że preparat Motor – Life Professional może zostać dopuszczony do stosowania w podziemnych zakładach górniczych ponieważ :
- nie jest materiałem łatwo palnym
- ze względu na ilość i sposób stosowanego preparatu oraz podane w jego karcie charakterystyce sposoby unikania zagrożeń w przypadku skażenia skóry powoduje, że preparat niestanowi realnego zagrożenia zdrowia obsługi
- pracując w maszynach i urządzeniach uziemionych i zawierając składniki o wysokim przewodnictwie elektrycznym preparat nie spowoduje zaistnienia możliwości wystąpienia zagrożeń związanych z elektrycznością statyczną.

7.4 W sprawozdaniu Nr 1460 / SL / 07 z badań właściwości fizyko – chemicznych preparatu Motor – Life Professional służącego do poprawy własności smarnych olejów wykonanych w CBiDGP Sp.zo.o w Lędzinach (5.6) wynika, że dodatek 5% preparatu w oleju hydraulicznym HL-46 podwyższa znacznie własności smarowe oleju przy czym średnica skazy w teście godzinnym pod obciążeniem 40 daN obniżyło się o około 50 % (z 0,8mm na 0,4 mm). Pozostałe własności fizyko – chemiczne zmieniły się nieznacznie tak, że olej odpowiada wymaganym właściwościom tej samej klasy jakościowej i lepkościowej w zakresie badanych parametrów co olej bez preparatu .

7.5 Spośród producentów maszyn i urządzeń górniczych stosowanych w podziemiach kopalń referencje i opinie w latach 2006 – 2008 dotyczące preparatu Motor – Life Professional przekazały między innymi :
- Fabryka Maszyn Famur S.A. stosujące i zalecająca stosowanie preparatu Motor – Life Professional w kombajnach górniczych ścianowych typu KGS i KGE oraz w przekładniach typu KPL i PL. Znalazło to swoje odbicie w opracowanych DTR lub instrukcjach obsługi zalecające stosowanie preparatu Motor – Life Prfessional w ilości 50 ml na 1 l oleju przekładniowego.
- FUG Nowomag S.A. zaleca do smarowania olejowego dodatek preparatu Motor – Life Professional w instrukcjach dla kruszarek KD
- Zabrzańskie Zakłady Mechaniczne S.A. począwszy od 11.10.2006 roku wprowadziły w

DTR wymóg stosowania preparatu Motor – Life Professional w produkowanych przez nich kombajnów ścianowych KSW dla poprawy warunków smarowania przekładni zębatych oraz układów hydraulicznych
- Firma DBT Polska Sp zo.o od 01.06.2007 roku wprowadziło w DTR produkowanych przez niej kombajnach typu Elektra wymóg stosowania preparatu Motor – Life Professional w celu poprawy warunków smarowania w ich przekładniach zębatych zębatych pompach układów hydraulicznych
- Fabryka Maszyn Górniczych „ Niwka „ w Sosnowcu w instrukcji obsługi i użytkowania DTR ciągnika linowego wprowadziła w październiku 2006 roku zapis stosowania preparatu Motor – Life Professional w układach hydraulicznych tych urządzeń w ilości 50ml / 1l oleju hydraulicznego.
- Również firma Eickhoff Polonia wprowadziła w drugiej połowie 2007 roku zapisy w rozdziale „ Konserwacja „ DTR zobowiązujące użytkowników do użycia preparatu Motor – Life Professional w kombajnach ścianowych ich produkcji
- Rybnicka Fabryka Maszyn „ Ryfama „ S.A. wprowadziła z dniem 01.10.2007 roku w DTR w przenośnikach zgrzebłowych „ Rybnik „ i wszystkich przekładniach produkowanych produkowanych „Ryfama „ S.A. preparat Motor – Life Professional w ilości 50ml preparatu na 1l oleju smarowego (5%) przy napełnianiu przekładni, wymianie jak i uzupełnieniu oleju.
7.5 Kopalnie węgla kamiennego i zakłady górnicze eksploatujące maszyny i urządzenia górnicze pracujące w podziemiach kopalń przesłały listy referencyjne i opinie związane ze stosowaniem preparatu Motor – Life Professional.
Podczas eksploatacji tych maszyn i urządzeń w trudnych warunkach dołowych uzyskano takie pozytywne efekty jak zwiększenie trwałości elementów maszyn, zmniejszenie awaryjności podzespołów, zmniejszenie hałasu maszyn i urządzeń górniczych, obniżenie temperatury środków smarowych.
Korzyści ze stosowania preparatu Motor – Life Professional dotyczą przedewszystkim przekładni i układów hydraulicznych.
Poniżej wymieniono kopalnie i zakłady górnicze, które przesłały listy referencyjne :
KHW S.A. KWK „ Mysłowice – Wesoła „ w Mysłowicach
KWK „ Kazimierz – Juliusz „ Sp z o.o w Sosnowcu
KW S.A. Oddział KWK „ Rydułtowy – Anna „ w Rydułtowach
KW S.A. Oddział KWK „ Ziemowit „ w Lędzinach
KW S.A. Oddział KWK „ Sośnica – Makoszowy „ w Zabrzu
PKW S.A. Zakład Górniczy „ Janina „ w Lubiążu
JSW S.A. KWK „ Pniówek „ w Pawłowicach
Przedsiębiorstwo Budowy Kopalń ReBeka S.A. w Lubinie

8. Ocena zgodności z wymaganiami przepisów i norm.
Analiza przedstawionej dokumentacji technicznej i wykonane badania preparatu Motor – Life Professional wykazały, że są spełnione wymagania przepisów bezpieczeństwa, ochrony środowiska, higieny pracy oraz bezpieczeństwa pożarowego.

9. Wnioski i zalecenia.
9.1 Opiniowany preparat Motor – Life Professional produkcji Plastmal spełnia wymagania uwzględniające m. in. Postanowienia Ustawy z dnia 04 lutego 1994r Prawo geologiczne i górnicze (Dz. U. Nr 27 poz. 96 wraz z późniejszymi zmianami oraz wymagania zawarte w aktach wykonawczych wydanych z delegacji tej ustawy, może być stosowany w podziemnych zakładach górniczych.

9.2 Dla precyzyjnego stosowania preparatu Motor – Life Professional w podziemiach kopalń jak i unikanie niezamierzonego uwolnienia się go do środowiska, użytkownik każdorazowo ustali jego dawkę dla danej maszyny czy urządzenia w zależności od zawartej w niej ilości środka smarnego.
Operację nalewania ustalonej ilości preparatu do odpowiedniego naczynia metalowego przeprowadza się w komorze środków smarowych. Z w/w naczynia wprowadza się preparat do przekładni czy zbiornika układu hydraulicznego.
9.3 Zaleca się wprowadzenie w instrukcji stosowania preparatu Motor – Life Professional zaleceń dotyczących środków ostrożności i ochrony indywidualnej, przechowywania i pierwszej pomocy wg karty charakterystyki bezpieczeństwa wyrobu jak i zaleceń wg ptk 9.2 niniejszej opinii technicznej.
9.4 Centrum Badań i Dozoru Górnictwa Podziemnego Sp.zo. Sp Lędzinach zastrzega sobie prawo do dalszych uwag i wniosków wynikających z uzyskanych doświadczeń eksploatacyjnych.

Kopiowanie niniejszej opinii nie będzie powielane fragmentarycznie.
Dopuszcza się powielanie w całości wyłącznie na podstawie pisemnej zgody Klienta i Laboratorium

CENTRUM BADAŃ I DOZORU GÓRNICTWA PODZIEMNEGO Sp. z o. o.

43-143 LĘDZINY, ul. LĘDZIŃSKA 8, NIP PL6460008992
tel. 032-324-22-00, fax: 032-216-66-66, http://www.cbidgp.pl e-mail: cbidgp@cbidgp.pl
SR w Katowicach, Wydz. Gosp. Krajowego Rejestru Sądowego nr KRS 0000067459, Kapitał Zakładowy 3.700.000,00 zł

OŚRODEK BADAŃ ŚRODOWISKA I ZAGROŻEŃ NATURALNYCH

PCA Polskie Centrum Akredytacji BADANIA

AB 418
akredytacja w zakresie badań środowiska naturalnego i środowiska pracy

OŚRODEK POMIARÓW I AUTOMATYKI

PCA Polskie Centrum Akredytacji WZORCOWANIE

AP 096
akredytacja w zakresie wzorcowania przyrządów pomiarowych wielkości elektrycznych

OŚRODEK RZECZOZNAWSTWA I DOZORU URZĄDZEŃ GÓRNICZYCH

PCA Polskie Centrum Akredytacji INSPEKCJA

AK 008
akredytacja działalności inspekcyjnej urządzeń eksploatowanych w podziemnych zakładach górniczych w zakresie projektowania, wytwarzania, eksploatacji i napraw

ZESPÓŁ CERTYFIKACJI WYROBÓW

PCA Polskie Centrum Akredytacji CERTYFIKACJA WYROBÓW

AC 154
akredytacja w zakresie certyfikacji lin stalowych i stalowo-gumowych

OŚRODEK KSZTAŁCENIA I DOSKONALENIA KADR

Lędziny, 2009.12.29

DZ - 108 /10

„PLASTMAL „ Piotr Olszewski
ul. Trakt Lubelski 360a
04-667 Warszawa

W załączeniu przesyłamy Opinię Nr 2802 / SL / 09 dotyczącą smarów plastycznych z grupy MOTOR-LIFE PROFESSIONAL produkcji firmy „ Plastmal „

DYREKTOR
Ośrodka Badań Środowiska
i Zagrożeń Naturalnych
mgr Małgorzata Ryszka

adresat x 1
DZ – a/a x 1

CENTRUM BADAŃ I DOZORU GÓRNICTWA PODZIEMNEGO Sp. z o.o.

Ośrodek Badań Środowiska i Zagrożeń Naturalnych
43-143 Lędziny, ul Lędzińska 8, NIP PL 646-00-08-992
tel. 032-324-22-40 do 65, fax 032-216-66-66, http://www.cbidgp.pl email: obsizn@cbidgp.pl
SR w Katowicach, Wydz. Gosp. Krajowego Rejestru Sądowego nr KRS 0000067459, kapitał zakładowy 3.700.000,00 zł

Opinia Nr 2802 / SL / 09

Dot.: smarów plastycznych z grupy Motor – Life Professional.

Zleceniodawca : "Plastmal" Piotr Olszewski
ul. Trakt Lubelski 360a
04-667 Warszawa

Opracowanie zawiera 7 numerowanych stron

Opinię opracował :

Główny Inżynier
d/s badań
i pomiarów górniczo-środowiskowych
mgr inż. Franciszek Slanina

Zatwierdził :

DYREKTOR
Ośrodka Badań Środowiska
i Zagrożeń Naturalnych
mgr Małgorzata Ryszka

Lędziny, grudzień 2009

AKREDYTACJA
POLSKIEGO CENTRUM
AKREDYTACJI
AB 418

Ośrodek Badań Środowiska i Zagrożeń Naturalnych
posiada akredytację w zakresie badań:

fizyko-chemicznych wody i ścieków
- pH, przewodność elektryczna właściwa, zawiesina ogólna, twardość ogólna, barwa, mętność, $ChZT_{Cr}$ chlorki, siarczany, ortofosforany rozpuszczone, azot amonowy, azotanowy, azotynowy, wapń, magnez, sód, potas, żelazo, mangan, nikiel, chrom, cynk, kadm, miedź i ołów.

mikrobiologicznych wody
- ogólna liczba mikroorganizmów, bakterie grupy coli, bakterie grupy coli termotolerancyjne, E. coli, paciorkowce kałowe, bakterie rodzaju Legionella

odpadów wyciągi wodne/odcieki
- nikiel, chrom, cynk, kadm, miedź, ołów, żelazo, mangan, sód, potas, chlorki, siarczany, pH, przewodność elektryczna właściwa

produktów naftowych
- rezystywność, współczynnik strat dielektrycznych, napięcie przebicia, temperatura zapłonu w tyglu zamkniętym, lepkość kinematyczna

środowiska pracy
- pobierania próbek powietrza,
- stężenie pyłu całkowitego, respirabilnego, wolnej krystalicznej krzemionki, tlenków azotu, tlenku węgla, żelaza, manganu, toluenu, ksylenu, octanu etylu i butylu, alkoholu-n-butylu, etylobenzenu, benzenu, tetrachloroetylenu,
- pomiary hałasu, drgań, oświetlenia, pól elektromagnetycznych

środowiska naturalnego
- pomiary hałasu
- pomiary pól elektromagnetycznych

spaliny pojazdów górniczych
- tlenek węgla, tlenki azotu

Opinia Nr 2802 / SL / 09

dotycząca. smarów plastycznych z grupy Motor – Life Professional.

1. **Zleceniodawca :**
   „ Plastmal „ Piotr Olszewski
   ul. Trakt Lubelski 360a
   04-667 Warszawa
   Zlecenie z dnia 09.06.2009

2. **Cel opinii:**

Celem opinii było sprawdzenie czy spełnione są wymagania bezpieczeństwa oraz techniki smarowniczej dotyczące stosowania smarów plastycznych z grupy Motor – Life Professional w podziemnych urządzeniach i maszynach górniczych.

3. **Przedmiot opinii :**

Przedmiotem opinii były niżej wymienione smary plastyczne z grupy Motor – Life Professional:

- Smar Motor Life 3 Professional
- Smar Motor Life 6 Professional
- Smar Motor Life 7 Professional
- Smar Motor Life 10 Professional
- Smar Motor Life 11 Professional
- Smar Motor Life 12 Professional
- Smar Motor Life 15 Professional
- Smar Motor Life 16 Professional
- Smar Motor Life 20 Professional

Są one produkowane w najczęściej stosowanych klasach konsystencji to jest 2 i 3 wg NLGI. Zawierają one w swoim składzie zagęszczacz będący kompleksowym mydłem litowym, olej mineralny, specjalne dodatki uszlachetniające w tym przede wszystkim uszlachetniacz metali Motor Life Professional, a niektóre smary także dwusiarczek molibdenu.

3.1 Dostawca : „ Plastmal „ Piotr Olszewski ul. Trakt Lubelski 360a 04-667 Warszawa

3.2 Producent : Jak wyżej

4. **Podstawa prawna wydania opinii:**

Na podstawie załącznika Nr 3 Rozporządzenia Rady Ministrów z dnia 30.04.2004r w sprawie dopuszczenia wyrobów do stosowania w zakładach górniczych (Dz.U. nr 99 poz. 1003) pkt 5 Centrum Badań i Górnictwa Podziemnego Sp z.o.o w Lędzinach jest upoważnione do przeprowadzania badań i oceny wyrobów przeznaczonych do stosowania w podziemnych zakładach górniczych.

5. **Dokumenty i materiały wykorzystane dla opracowania opinii :**

- Ustawa z dnia 4 lutego 1994 r – Prawo geologiczne i górnicze (Dz. U Nr 27 poz. 96 wraz z późniejszymi zmianami wymienionej ustawy}

- Ustawa z dnia 11 stycznia 2001 o substancjach i preparatach chemicznych (Dz. U. 2001 nr 11 poz .84) wraz z późniejszymi zmianami.
- Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001r, Prawo Ochrony Środowiska (Dz. U. 2001 nr 63 poz627) z późniejszymi zmianami
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 28 czerwca 2002r w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy, prowadzenia ruchu oraz specjalistycznego zabezpieczenia przeciwpożarowego w podziemnych zakładach górniczych (Dz. U. 2002 nr 139 poz. 1169).
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 28 czerwca 2006 zmieniające Rozporządzenie w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy, prowadzenia ruchu oraz specjalistycznego zabezpieczenia przeciwpożarowego w podziemnych zakładach górniczych (Dz. U. 2006 nr 124 poz. 863).
- Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 28 lipca 2003r w sprawie metod przeprowadzania badań właściwości fizykochemicznych, toksyczności i ekotoksyczności substancji i preparatów chemicznych (Dz. U. 2003 nr 232 poz. 2343).
- Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 28 września 2005r w sprawie wykazu substancji niebezpiecznych wraz z ich klasyfikacją i oznakowaniem (Dz. U. 2005 nr 201 poz. 1674
- Załącznik do Dz. U.nr 201, poz. z dnia 14 października 2005r. Wykaz substancji niebezpiecznych wraz z ich klasyfikacją i oznakowaniem.
- Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 2 września 2003r w sprawie kryteriów i
- sposobu klasyfikacji substancji i preparatów chemicznych (Dz. U. 2003 nr 171 poz. 1666 z późniejszymi zmianami).
- Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 26 kwietnia zmieniające rozporządzenie w sprawie dopuszczania wyrobów do stosowania w zakładach górniczych (Dz. U. 2005 nr 80 poz. 695
- Rozporządzenie (WE) nr 1907/2006 Parlamentu europejskiego i Rady z dnia 18 grudnia 2006r. w sprawie rejestracji, oceny, udzielania zezwoleń i stosowanych ograniczeń w zakresie chemikaliów (REACH) i utworzenia Europejskiej Agencji Chemikaliów, zmieniające dyrektywę 1999/45/WE oraz uchylające rozporządzenie Rady (EWG) nr 793/93 i rozporządzenie Komisji (WE) nr 1488/94, jak również dyrektywę Rady 76/769/EWG i dyrektywy 91/155/EWG, 93/67/EWG, 93/105/WE i 2000/21/WE.
- Karta Charakterystyki Substancji Niebezpiecznej z dnia 30.11.2004z aktualizacją 03.07.2006 dla produktu: smar Motor-Life 3 Professional opracowana przez PLASTMAL Warszawa.
- Karta Charakterystyki Substancji Niebezpiecznej z dnia 30.11.2004z aktualizacją 03.07.2006 dla produktu: smar Motor-Life 6 Professional opracowana przez PLASTMAL Warszawa
- Atest higieniczny HK/B/1651/01/2006 wydany przez Państwowy Zakład Higieny dla produktu Motor-Life 3 Professional Warszawa
- Atest higieniczny HK/B/1651/01/2006 wydany przez Państwowy Zakład Higieny dla produktu Motor-Life 6 Professional Warszawa
- Materiały reklamowe firmy PASTMAL i listy referencyjne dotyczące smarów grupy Motor Life Professional uzyskane do listopada 2009roku.
- Laber Stanisław: Monografia „ Badania własności eksploatacyjnych i smarnych uszlachetniacza metalu Motor – Life Professional „Stanisław Laber Uniwersytet Zielonogórski – 2003.

- Sprawozdanie z badań Nr BO/S-4/2007 zdnia 03.04.2007 Instytutu Technologii Nafty im. Prof. Stanisława Piłata w Krakowie dotycząca badań próbki „Motor Life 3 Professional, smar plastyczny,
- Opinia techniczna Nr 438 z września 2009r INOVA Centrum Innowacji Technicznych Sp. z o. o. 59-301 Lubin Biura Certyfikacji, Rzeczoznawstwa i Atestacji Wyrobów "Zastosowanie w SMG wyrobów oferowanych przez firmę Plastomal Warszawa.
- Sprawozdanie z prób „Zastosowania smarów Motor Life 16 Professional w elektrycznych silnikach kombajnowych „Zabrzańskich Zakładów Mechanicznych S.A. Grupa Kopex z września 2009r
- Referencje i opinie o smarach grupy Motor-Life Professional uzyskane do listopada 2009 roku.

6. Opis przedmiotu opinii :

Smary grupyMotor Life Professional są smarami plastycznymi o zróżnicowanym zastosowaniu, których podstawowym zagęszczaczem są kompleksowe mydła litowe.

Aktualnie produkowane gatunki tej grupy smarów to:

- Motor – Life 3 Professional stosowany przede wszystkim do smarowania łożysk i produkowany w klasie 3 wg NLGI
- Motor – Life 6 Professional zawierający MoS_2 do smarowania przegubów i piast;
- Motor – Life 7 Professional stosowany zasadniczo do smarowania łańcuchów jego klasa konsystencji 3 wg NLGI;
- Motor – Life 10 Professional jest smarem przeznaczonym głownie do łożysk wieńcowych przegubów w klasie konsystencji 3 wg NLGI;
- Motor – Life 11 Professional to smar zalecany przede wszystkim do instalacji centralnego smarowania maszyn i urządzeń; produkowany w klasie konsystencji 2 wg NLGI.
- Motor – Life 12 Professional to smar zawierający MoS_2 stosuje się go przede wszystkim podczas montażu połączeń stykowych sworzni i osi, w klasie konsystencji 3 wg NLGI,
- Motor – Life 15 Professional jest smarem zalecanym do stosowania w przekładniach i łożyskach,
- Motor – Life 16 Professional stosuje się głownie do łożysk walcowych i oznacza się on podwyższonymi własnościami przeciwzatarciowymi; klasa konsystencji 3 wg NLGI,
- Motor – Life 20 Professional to smar litowy dla centralnego smarowania o klasie konsystencji 2 wg NLGI.

Smary plastyczne z grupy Motor-Life Professional zawierają poza kompleksowym zagęszczaczem litowym, oleje mineralne z dodatkami, a w niektórych smarach disiarczek molibdenu uszlachetniacz metali Motor Life Professional, którego działanie polega na modyfikacji węzłów tarcia.

Efektem tego to:

- zmniejszenie oparów ruchu,
- modyfikowanie własności trybologicznych powierzchni trących,
- zmniejszenie zużycia elementów współpracujących.

7.Zagadnienie bezpieczeństwa smarów plastycznych grupy Motor-Life

Zagadnienie bezpieczeństwa stosowania materiałów chemicznych w podziemnych zakładach górniczych do których zalicza się również smary są określone w nowelizowanym w 2006r Rozporządzeniu Ministra Gospodarki z dnia 28 czerwca 2002r w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy, prowadzenia ruchu oraz specjalistycznego zabezpieczenia przeciwpożarowego w podziemnych zakładach górniczych(Dz. U. Nr 139 poz. 1169). Zmieniony § 360 tego Rozporządzenia podaje, że w wyrobiskach górniczych stosuje się .materiały chemiczne i wyroby z tworzyw sztucznych spełniające wymagania trudnopalności, antyelektrostatyczności i nietoksyczności dla człowieka i środowiska.

Smary z grupy Moto-Life Professional produkowane są na bazie wysokowrzących i hydrorafinowanych olejów o temperaturze zapłonu powyżej 200^0C. Tego typu substancje są zaliczane do bezpiecznych ze względu na palność ponieważ spełniają warunek, że ich temperatura zapłonu jest znacznie wyższa od 55^0C.

Zagadnienie elektrostatyczności smarów plastycznych do których zalicza się także smary z grupu Motor –Life Professional choć są one dielektrykami to mimo tego w warunkach podziemia zakładów górniczych gromadzenie w nich ładunków elektrostatycznych jest mało prawdopodobne.

Smary plastyczne z grupy Motor-Life Professional oprócz oleju mineralnego zawierają zagęszczacze i dodatki, które są substancjami polarnymi i/lub jonowymi, które zwiększają znacznie przewodnictwo smaru. Smary mają bezpośredni kontakt z uziemionymi elementami maszyn i urządzeń co przy równoczesnej wilgotności powietrza kopalnianego nie sprzyja powstawaniu ładunków i powoduje ich eliminowanie. W związku z powyższym zagrożenia związane z elektrostatycznością statyczną smarów nie ma praktycznego znaczenia.

Smary plastyczne z grupy Motor – Life Professional podobnie jak aktualnie produkowane smary plastyczne nie są klasyfikowane jako niebezpieczne zgodnie z obowiązującymi Rozporządzeniami Parlamentu Europejskiego i Rady nr 1907/2006 (REACH) oraz Rozporządzenia Ministra Zdrowia. Największą zawartość w tych smarach wykazują oleje bazowe (65÷90%), które są hydrorafinowanymi węglowodorami C_{20-50} i uwodornionymi ciężkimi destylatami naftenowymi a te składniki smaru zawierają mniej niż 3 % ekstraktu DMSO. Pozostałe składniki i dodatki są w smarach w takich ilościach, które nie klasyfikują smary jako niebezpieczne. Jeżeli w przypadku kontaktu z takim produktem są przestrzegane wszystkie wskazówki dotyczące bezpiecznego obchodzenia się oraz ochrony indywidualnej wg Karty Charakterystyki (pkt. 7 i 8) to nie występują żadne zagrożenia.

8. Ocena dokumentów i badań smarów.

8.1. Dokumenty dostarczone przez Plastmal Warszawa jak Karty Charakterystyki Preparatów i Atesty Higieniczne wydane przez Państwowy Zakład higieny w Warszawie spełniają wymagania w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy.

8.2 W monografi „ Badanie własności eksploatacyjnych i smarnych uszlachetniania metalu Motor – Life Professional „ (pkt.2.2)Stanisława Labera prof. Uniwersytetu Zielonogórskiego wykazano, że w wyniku modyfikowania warunków pracy węzłów tarcia smarem Motor – Life Professional 3 i 6 następuje :

- polepszenie własności smarnych i przeciwzużyciowych w wyniku modyfikacji warstw przypowierzchniowych współpracujących elementów węzłów tarcia a obciążenie zespawania wynosi 400daN; co znacznie przewyższa wartości uzyskiwane dla smarów litowych.
- wytworzenie dodatkowej warstwy granicznej i wzmocnienie trwałości już istniejącej warstwy w węzłach tarcia, która jest zdolna do przeniesienia większych obciążeń dynamicznych i temperaturowych.

8.3 W opinii o możliwości dopuszczenia do stosowania w warunkach podziemnych zakładów górniczych produktów firmy Plastmal opracowanej w Instytucie Nafty i Gazu w Krakowie z lipca 2007 wynika, że smary Motor – Life Professional mogą zostać dopuszczone do stosowania w podziemnych zakładach górniczych ponieważ :

- nie są materiałami łatwo palnymi,
- ze względu na ilość i sposób stosowania smarów oraz podane w ich kartach charakterystyce sposoby unikania zagrożeń w przypadku skażenia skóry powoduje, że smary te nie stanowią realnego zagrożenia zdrowia obsługi
- pracując w maszynach i urządzeniach uziemionych i zawierając składniki o wysokim przewodnictwie elektrycznym smary nie spowodują możliwości wystąpienia zagrożeń związanych z elektrycznością statyczną.

8.4 Sprawozdanie Nr BOS/S-4/2007 z dnia 03.04.2007 Instytutu Technologii Nafty im. Prof. Stanisława Piłata w Krakowie dotyczące badań próbki „Motor Life 3 Prefessional smar plastyczny obejmowało oznaczenie 15 parametrów w/w smaru. Wykonane badania własności smarnych na aparacie 4-kulowym wykazały obciążenie zespawania 309daN ±1 stopień obciążenia.

8.5 Spośród producentów maszyn i urządzeń górniczych stosowanych w podziemiach kopalń referencje i opinie w latach 2006 – 2009 dotyczące smarów plastycznych grupy Motor – Life Professional przekazały między innymi :

- Fabryka Maszyn Famur S.A. stosujące i zalecająca stosowanie smaru Motor – Life 3 Professional w kombajnach górniczych ścianowych typu KGS i KGE oraz w przekładniach typu KPL i PL. Znalazło to swoje odbicie w opracowanych DTR lub instrukcjach obsługi,
- FUG Nowomag S.A. zaleca w swoich instrukcjach stosowania smaru Motor – Life 6 Professional kruszarkach KD -1600, przenośnikach podścianowych i ścianowych PSZ-850,
- Zabrzańskie Zakłady Mechaniczne S.A od 2006 roku wprowadziły w instrukcji obsługi kombajnów ścianowych KSW smar Motor – Life 3 Professional i Motor – Life 6 Professional dla poprawy warunków smarowania sworzni i łożysk tocznych przegubów kulowych siłownika zaś w układzie centralnego smarowania Motor – Life 11 Professional, a smar Motor-Life 16 Professional w łożyskach tocznych kombajnowych silników elektrycznych.
- Firma DBT Polska Sp zo.o od 01.06.2007 roku wprowadziło w DTR produkowanych przez niej kombajnach typu Elektra wymóg stosowania smaru Motor – Life 3 i 6 Professional dla poprawy warunków smarowania w połączeniach przegubowych, gwiazd napędowych oraz dla zapobiegania zapiekania się sowrzniw przegubach,h
- Firma Eickhoff Polonia wprowadziła w drugiej połowie 2007 roku zapisy w rozdziale „ Konserwacja „ DTR zobowiązujące użytkowników do użycia smaru Motor – Life 3 i 6 Professional w kombajnach ścianowych do smarowania przegubów i sworzni.

8.6 Kopalnie węgla kamiennego i zakłady górnicze eksploatujące maszyny i urządzenia górnicze pracujące w podziemiach kopalń przesłały listy referencyjne i opinie związane ze stosowaniem smarów grupy Motor – Life Professional.
Podczas eksploatacji tych maszyn i urządzeń w trudnych warunkach dołowych uzyskano takie pozytywne efekty jak zwiększenie trwałości elementów maszyn, zmniejszenie awaryjności podzespołów, zmniejszenie hałasu maszyn i urządzeń górniczych, obniżenie temperatury środków smarowych.
Korzyści ze stosowania smarów plastycznych grupy Motor – Life Professional dotyczą przede wszystkim pracy i żywotności podzespołów maszyn i urządzeń górniczych.

Poniżej wymieniono kopalnie i zakłady górnicze, które przesłały listy referencyjne :

- KHW S.A. KWK „ Mysłowice – Wesoła „ w Mysłowicach,
- KW S.A. Oddział KWK „ Rydułtowy – Anna „ w Rydułtowach,
- KW S.A. Oddział KWK „ Ziemowit „ w Lędzinach,
- KW S.A. Oddział KWK „ Sośnica – Makoszowy „ w Zabrzu,
- KGHM POLSKA MIEDŹ S.A; Oddział Zakłady Górnicze „Lubin" w Lubinie; Odział Zakłady Górnicze „Polkowice Sieroszowice w Polkowicach- Kazimierzów,
- Przedsiębiorstwo Budowy Kopalń ReBeka S.A. w Lubinie,
- Fabryka Sprzętu i Narzędzi Górniczych. Grupa Kapitałowa FASING S.A. w Katowicach.

9. Ocena zgodności z wymaganiami przepisów i norm.
Analiza przedstawionej dokumentacji technicznej i wykonane badania smarów plastycznych grupy Motor – Life Professional wykazały, że spełnione zostały wymagania przepisów bezpieczeństwa, ochrony środowiska, higieny pracy oraz bezpieczeństwa pożarowego.

10. Wnioski i zalecenia.
10.1 Opiniowane smary plastyczne grupy Motor – Life Professional produkcji Plastmal spełniają wymagania uwzględniające m. in. Postanowienia Ustawy z dnia 04 lutego 1994r Prawo geologiczne i górnicze (Dz. U. Nr 27 poz. 96 wraz z późniejszymi zmianami oraz wymagania zawarte w aktach wykonawczych wydanych z delegacji tej ustawy, mogą być stosowane w podziemnych zakładach górniczych.

10.2 Zaleca się wprowadzenie w instrukcji stosowania smarów z grupy Motor – Life Professional zaleceń dotyczących środków ostrożności i ochrony indywidualnej, przechowywania i pierwszej pomocy wg Karty Charakterystyki Bezpieczeństwa.

10.3 Centrum Badań i Dozoru Górnictwa Podziemnego Sp.zo. Sp Lędzinach zastrzega sobie prawo do dalszych uwag i wniosków wynikających z uzyskanych doświadczeń eksploatacyjnych oraz dalszych badań.

Kopiowanie niniejszej opinii nie będzie powielane fragmentarycznie.
Dopuszcza się powielanie w całości wyłącznie na podstawie pisemnej zgody Klienta i Laboratorium

CENTRUM BADAŃ I DOZORU GÓRNICTWA PODZIEMNEGO Sp. z o.o.

Ośrodek Badań Środowiska i Zagrożeń Naturalnych
43-143 Lędziny, ul Lędzińska 8, NIP PL 646-00-08-992
tel. 032-324-22-40 do 65, fax 032-216-66-66, http://www.cbidgp.pl email: obsizn@cbidgp.pl
SR w Katowicach, Wydz. Gosp. Krajowego Rejestru Sądowego nr KRS 0000067459, kapitał zakładowy 3.700.000,00 zł

Załącznik nr 6/1 do PO-17, wydanie III z 06.04.2004

AKREDYTACJA
POLSKIEGO CENTRUM
AKREDYTACJI
AB 418

Ośrodek Badań Środowiska i Zagrożeń Naturalnych

posiada akredytację w zakresie badań:

fizyko-chemicznych wody i ścieków

- pH, przewodność elektryczna właściwa, zawiesina ogólna, twardość ogólna, barwa, mętność, $ChZT_{Cr}$ chlorki, siarczany, ortofosforany rozpuszczone, azot amonowy, azotanowy, azotynowy, wapń, magnez, sód, potas, żelazo, mangan, nikiel, chrom, cynk, kadm, miedź i ołów.

mikrobiologicznych wody

- ogólna liczba mikroorganizmów, bakterie grupy coli, bakterie grupy coli termotolerancyjne, E. coli, paciorkowce kałowe, bakterie rodzaju Legionella

odpadów wyciągi wodne/odcieki

- nikiel, chrom, cynk, kadm, miedź, ołów, żelazo, mangan, sód, potas, chlorki, siarczany, pH, przewodność elektryczna właściwa

produktów naftowych

- rezystywność, współczynnik strat dielektrycznych, napięcie przebicia, temperatura zapłonu w tyglu zamkniętym, lepkość kinematyczna

środowiska pracy

- pobierania próbek powietrza,
- stężenie pyłu całkowitego, respirabilnego, wolnej krystalicznej krzemionki, tlenków azotu, tlenku węgla, żelaza, manganu, toluenu, ksylenu, octanu etylu i butylu, alkoholu-n-butylu, etylobenzenu, benzenu, tetrachloroetylenu,
- pomiary hałasu, drgań, oświetlenia, pól elektromagnetycznych

środowiska naturalnego

- pomiary hałasu
- pomiary pól elektromagnetycznych

spaliny pojazdów górniczych

- tlenek węgla, tlenki azotu

SPRAWOZDANIE Z BADAŃ NR 1460/SL/07

Badania właściwości fizyko-chemicznych preparatu Motor Life Professional służącego do poprawy własności smarnych olejów.

Zleceniodawca: **PLASTMAL WARSZAWA**
ul. Trakt Lubelski 360a
04-667 Warszawa

Sprawozdanie zawiera 4 numerowane strony

Sprawozdanie sporządził:

Osoba merytorycznie odpowiedzialna:

Główny Inżynier
d/s badań
i pomiarów górniczo-środowiskowych
mgr inż. Franciszek Slanina

Zatwierdził:

DYREKTOR
Ośrodka Badań Środowiska
i Zagrożeń Naturalnych
mgr Małgorzata R[illegible]

Lędziny, 2007.10.15

Załącznik nr 6/1 do PO-17, wydanie III z 06.04.2004

Sprawozdanie z badań Nr 1460SL/07 str 2/4

1. Przedmiot i cel badań

Przedmiotem badań był preparat MOTOR-LIFE PROFESSIONAL produkcji firmy Plastmal oraz olej hydrauliczny HL-46 modyfikowany z w/w preparatem.
Celem badań było określenie własności fizyko-chemicznych preparatu Motor – Life , oraz oleju hydraulicznego HL-46 z zawartością 5% (V/V) Motor Life.
.

2. Dane dotyczące próbek

Data dostarczenia próbek :	07.08.2007
Nr próbki Motor Life :	716/L3/07
Nr próbki oleju hydraulicznego HL-46	716/1/L3/07
Próbkę pobrał:	klient
Próbkę dostarczył:	klient

3. Zakres oraz stosowana metodyka badań:

3.1. Stosowane metody do badań fizyko-chemicznych preparatu Motor Life oraz modyfikowanego oleju hydraulicznego HL-46.

L.p.	Numer normy, procedury	Tytuł normy, procedury lub instrukcji
1	PN-ISO 3675:2004	Oznaczanie gęstości lub gęstości względnej metodą z areometrem
2	PN-EN ISO 3104:2004	Ciecze przezroczyste i nieprzezroczyste. Obliczanie lepkości kinematycznej i obliczanie lepkości dynamicznej
3	PN-EN ISO 9029:2005	Oznaczanie zawartości wody metodą destylacyjną
4	PN-ISO 3016:2005	Oznaczanie temperatury płynięcia
5	PN-EN 22592:1999	Oznaczanie temperatury zapłonu metodą otwartego tygla
6	PN-85/C-04055	Oznaczanie odporności olejów na pienienie
7	PN-91/C-04178	Oznaczanie zawartości stałych ciał obcych w olejach smarowych i hydraulicznych na sączku membranowym

Sprawozdanie z badań Nr 1460/SL/07 str 3/4

4. Przedstawienie wyników badań

Wyniki badań właściwości fizyko-chemicznych dostarczonej próbki preparatu Motor – Life przedstawiono w tabeli nr 1.
Wyniki badań właściwości fizyko-chemicznych oleju hydraulicznego HL-46 zawierającego 5% (V/V) preparatu Motor Life przedstawiono w tabeli nr 2.

Tabela 1 Wyniki badań preparatu MOTOR-LIFE PROFESSIONAL

L.p	Parametr	Jednostka	Wyniki	Metodyka
1	Gęstość w 20° C	g/ml	1,194	PN-ISO 3675:2004
2	Lepkość kinematyczna w 40° C	mm^2/s	117,7	PN-EN ISO 3104:2004
4	Temperatura zapłonu w tyglu otwartym	°C	210	PN-EN 22592:1999
5	Temperatura płynięcia	°C	-16	PN-ISO 3016:2005

Tabela Wyniki badań modyfikowanego oleju hydraulicznego HL-46 + 5% preparat Motor-Life

L.p	Parametr	Jednostka	Wyniki	Metodyka
1	Gęstość w 20° C	g/ml	0,888	PN-ISO 3675:2004
2	Lepkość kinematyczna w 40° C	mm^2/s	46,34	PN-EN ISO 3104:2004
3	Zawartość wody metodą destylacyjną	%	<0,01	PN-EN ISO 9029:2005
4	Temperatura zapłonu w tyglu otwartym	°C	202	PN-EN 22592:1999
5	Temperatura płynięcia	°C	-24	PN-ISO 3016:2005
6	Skłonność do pienienia cieczy HFC po 5 min. przedmuchiwania w temp. 25/95/25°C po próbie w temp. 95°C	cm	10-10-10/0-0-0	PN-85/C-04055
	Trwałość piany po 10 min. odstania w temp. 25/95/25°C po próbie w temp. 595°C			
7	Zawartość stałych ciał obcych na sączku membranowym	%	<0,002	PN-91/C-04178

Sprawozdanie z badań Nr 1460/SL/07 str 4/4

5.Ocena i wnioski.

5.1. Próbka oleju hydraulicznego HL-46 z dodatkiem preparatu eksploatacyjnego Motor – Life w ilości 5%(V/V) spełnia wymagania w zakresie właściwości fizyko-chemicznych dla oleju hydraulicznego HL-46 wg PN-91/C-96057/04.

5.2. Badania właściwości przeciwzużyciowych próbki oleju hydraulicznego HL-46 zawierającego preparat Motor Life w ilości 5% (V/V) wykonane przez Lotos Lab Sp.z o.o. Oddział w Czechowicach wg PN-76/C-04147. „Badanie własności smarnych olejów i smarów. Wykazały one , że następuje zdecydowana ich poprawa w porównaniu z olejem hydraulicznym HL-46 nie zawierającym w/w preparatu.

5.3. Poprawa nastąpiła w zakresie poniżej badanych parametrów
- średnica skazy po biegu przez 60 min pod obciążeniem 40 kG obniża się o około 50% (z 80mm na 40 mm)
- obciążenie ze spawania podniosło się z 160 kG na 200 kG
- wskaźnik zużycia 1h wzrósł z 33 na 37,1 daN

Parametry własności przeciwzużyciowego w/w oleju HL-46 przyjęto z wartości przeciętnych dla tego gatunku oleju hydraulicznego.

5.4. Na podstawie przeprowadzonych badań stwierdza się, że preparat Motor Life dodany w ilości 5% (V/V) w sposób zdecydowany poprawia własności smarne. Olej hydrauliczny HL-46 modyfikowany preparatem Motor – Life w w/w ilościach obniża właściwości zużyciowe oleju (to jest średnicę skazy w teście godzinnym pod obciążeniem 40 kG) co jest szczególnie ważne podczas eksploatacji środka smarowegoC.

INSTYTUT NAFTY I GAZU

PL 31 - 503 Kraków, ul. Lubicz 25a
Telefon: (012) 4210033 Fax: (012) 210050

ZAKŁAD OCHRONY ŚRODOWISKA

ODDZIAŁ WARSZAWA
PL 01-224 Warszawa
ul. Kasprzaka 25
Telefon: (022) 321799
Telex: 812314
Fax: (022) 326313

ODDZIAŁ KROSNO
PL 38-400 Krosno
ul. Armii Krajowej 3
Telefon: (0131) 23941
Telex: 065265 naft pl
Fax: (0131) 21581

Nr arch.:GE-5100-319/07

Zlec. wew. INiG: 4742/GE

Opinia

o możliwości dopuszczenia do stosowania w warunkach podziemnych zakładów górniczych produktów firmy PLASTMAL

DYREKTOR INSTYTUTU

Z-ca Dyrektora INiG
ds. Gazownictwa

doc. dr inż. Andrzej Froński

Kraków, lipiec 2007

ZLECENIODAWCA:	**PLASTMAL** **Biuro Handlowe** **ul. Trakt Lubelski** **04-667 Warszawa**
ZLECENIE	**pismo z dnia 18.06.2007**
NR ZLEC. WEW.:	**4742/GE**
OKRES REALIZACJI:	**lipiec 2007**

KIEROWNIK ZADANIA:

dr Katarzyna Steczko

ZESPÓŁ AUTORSKI:

mgr Jerzy Rachwalski
dr Katarzyna Steczko

Opinia o możliwości dopuszczenia do stosowania w warunkach podziemnych zakładów górniczych produktów firmy PLASTMAL:

Uszlachetniacz metalu Motor-Life Professional,
Smar Motor-Life 3 Professional,
Smar Motor-Life 6 Professional,
Smar Motor-Life 7 Professional
Smar Motor-Life 10 Professional,
Smar Motor-Life 11 Professional

bez wykonywania badań palności, antyelektrostatyczności i toksyczności

1. Podstawa formalna sporządzenia opinii

Opinię sporządzono na zlecenie firmy PLASTMAL z dnia 18.06 2007 (nr zlecenia wewnętrznego 4742/GE.

2. Materiały wykorzystane do sporządzenia opinii

- Ustawa z dnia 11 stycznia 2001 r. o substancjach i preparatach chemicznych (Dz. U. 2001, nr 11 poz. 84) z późniejszymi zmianami
- Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo Ochrony Środowiska (Dz. U. 2001 nr 62 poz.627) z późniejszymi zmianami
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 28 czerwca 2002 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy, prowadzenia ruchu oraz specjalistycznego zabezpieczenia przeciwpożarowego w podziemnych zakładach górniczych (DZ. U. 2002 nr 139 poz. 1169)
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 28 czerwca 2006 r. zmieniające Rozporządzenie w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy, prowadzenia ruchu oraz specjalistycznego zabezpieczenia przeciwpożarowego w podziemnych zakładach górniczych (DZ. U. 2006 nr 124 poz. 863)
- Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 28 lipca 2003 r. w sprawie metod przeprowadzania badań właściwości fizykochemicznych, toksyczności i ekotoksyczności substancji i preparatów chemicznych (Dz. U. 2003 nr 232 poz. 2343)
- Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 28 września 2005 r. w sprawie wykazu substancji niebezpiecznych wraz z ich klasyfikacją i oznakowaniem (DZ. U. 2005 nr 201 poz. 1674)
- Załącznik do nru 201, poz. 1674 z dnia 14 października 2005 r. Wykaz substancji niebezpiecznych wraz z ich klasyfikacją i oznakowaniem

- Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 2 września 2003 r. w sprawie kryteriów i sposobu klasyfikacji substancji i preparatów chemicznych (Dz. U. 2003 nr 171 poz. 1666) z późniejszymi zmianami
- Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 26 kwietnia 2005 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie dopuszczania wyrobów do stosowania w zakładach górniczych (Dz. U. 2005 r. nr 80 poz. 695)
- Rozporządzenie (WE) nr 1907/2006 Parlamentu europejskiego i Rady z dnia 18 grudnia 2006 r. w sprawie rejestracji, oceny, udzielania zezwoleń i stosowanych ograniczeń w zakresie chemikaliów (REACH) i utworzenia Europejskiej Agencji Chemikaliów, zmieniające dyrektywę 1999/45/WE oraz uchylające rozporządzenie Rady (EWG) nr 793/93 i rozporządzenie Komisji (WE) nr 1488/94, jak również dyrektywę Rady 76/769/EWG i dyrektywy Komisji 91/155/EWG, 93/67/EWG, 93/105/WE i 2000/21/WE
- Karta Charakterystyki Substancji Niebezpiecznej z dnia 13.11.2004 z aktualizacją 03.07.2006 dla produktu: Uszlachetniacz metalu Motor-Life Professional dostarczona przez PLASTMAL Warszawa
- Karta Charakterystyki Substancji Niebezpiecznej z dnia 30.11.2004 z aktualizacją 03.07.2006 dla produktu: smar Motor-Life3 Professional dostarczona przez PLASTMAL Warszawa
- Karta Charakterystyki Substancji Niebezpiecznej z dnia 30.11.2004 z aktualizacją 03.07.2006 dla produktu: smar Motor-Life6 Professional dostarczona przez PLASTMAL Warszawa
- Atest higieniczny HK/B/1286/01/2006 wydany przez Państwowy Zakład Higieny dla produktu Uszlachetniacz metalu Motor-Life Professional firmy PLASTMAL Warszawa
- Atest higieniczny HK/B/1651/01/2006 wydany przez Państwowy Zakład Higieny dla produktu: smar łożyskowy Motor-Life3 Professional firmy PLASTMAL Warszawa
- Atest higieniczny HK/B/1651/02/2006 wydany przez Państwowy Zakład Higieny dla produktu: smar do przegubów Motor-Life6 Professional firmy PLASTMAL Warszawa
- Materiały reklamowe firmy PLASTMAL i listy referencyjne
- "Static Electric Discharge Hazard On Bulk Oil Tank Vessels" Phase 1 Report Prepared by: Michael G. Dyer, DTS-73 The Volpe National Transportation Systems Center
  http:/ ww.purgit.com/static.html (dostęp 06.07.2007)
- NFPA 77, Recommended Practice on Static Electricity, 2000 Edition
- A. Podniało "Paliwa, oleje I smary w ekologicznej eksploatacji", WNT Warszawa, 2002

- Praca zbiorowa pod redakcją J. Surygały „Vademecum rafinera. Ropa naftowa, właściwości, przetwarzanie, produkty", WNT, 2006
- G. Hearn "Static Electricity Guidance for Plant Engineers" http://www.soton.ac.uk/%7Ewolfson/info_pdfs/guidanceforplantengineers-staticelectricity.pdf (dostęp 06.07.2007)

3. Ogólna charakterystyka produktów i sposobu ich stosowania

3.1 Uszlachetniacz metalu Motor-Life Professional

Uszlachetniacz metalu Motor-Life Professional jest produktem służącym do poprawy właściwości smarnych olejów silnikowych, przekładniowych i hydraulicznych - dodawany do różnego rodzaju olejów w ilości około 5% objętościowego oddziałuje na trące powierzchnie zmniejszając tarcie i efekty cieplne.

Zgodnie z PKWiU jest zakwalifikowany do preparatów do smarowania maszyn, urządzeń i pojazdów pod numerem 24.66.31-79.20.

Produkt jest wieloskładnikową mieszaniną ciekłą, której bazę stanowią syntetyczne oleje, a składnikami czynnymi są związki organiczne alkilowe i arylowe (sole cynku i magnezu, kwasy, estry, alkohole, aminy, polimery). Ich zawartość sumaryczna wynosi około 10%. Mieszanina jest stabilna chemicznie, całkowicie rozpuszczalna w olejach i nie zawiera cząstek stałych. Produkt ma temperaturę wrzenia 275°C, prężność par przy 20°C około 136 Pa, a jego temperatura zapłonu wynosi 210°C. W okresie stosowania nie stwierdzono działań alergennych ani podrażnień dróg oddechowych.

3.2 Smary z serii Motor-Life Professional

Smary z serii Motor-Life Professional przeznaczone są do stosowania w przemyśle w celu ochrony mechanizmów narażonych na ścieranie: łożysk, łańcuchów, kół zębatych, prowadnic, elektronarzędzi itp.

Zgodnie z PKWiU są zakwalifikowane do smarów o specjalnym przeznaczeniu pod numerem 24.66.31-79.30.

Bazą smarów jest olej mineralny, do którego dodane są zagęszczacze (mydło litowe) oraz komponenty zmniejszające współczynnik tarcia, inhibitory korozji i utlenienia. W smarach oznaczonych 6 i 10 znajduje się disiarczek molibdenu.

Smary mają konsystencję półstałą, mazistą, przechodzą w postać ciekłą powyżej 200°C, są w zwykłych warunkach stabilne chemicznie. W okresie stosowania nie stwierdzono działań alergennych ani podrażnień dróg oddechowych.

4. Analiza wymagań dotyczących materiałów chemicznych stosowanych w warunkach podziemnych zakładów górniczych

W nowelizacji Rozporządzenia Ministra Gospodarki z dnia 28 czerwca 2002 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy, prowadzenia ruchu oraz specjalistycznego zabezpieczenia przeciwpożarowego w podziemnych zakładach górniczych (DZ. U. 2002 nr 139 poz. 1169) z roku 2006 zmieniono paragraf 360. Nowe brzmienie tego paragrafu jest następujące: „W wyrobiskach górniczych stosuje się materiały chemiczne i wyroby z tworzyw sztucznych spełniające wymagania trudnopalności, antyelektrostatyczności i nietoksyczności, a przenośniki taśmowe wyposaża się w taśmę trudno palną, urządzenia kontroli ruchu oraz samoczynnie uruchamiane urządzenia gaśnicze."

W rozporządzeniu nie ma definicji pojęcia „materiał chemiczny", a samo słowo materiał użyte jest wielokrotnie w różnych kontekstach, np. materiał palny lub niepalny, materiał skalny itp. Można domniemywać, że pojęcie „materiał chemiczny" jest równoznaczne z terminami: „substancja chemiczna" i „preparat chemiczny", które są zdefiniowane w Ustawie z dnia 11 stycznia 2001 r. o substancjach i preparatach chemicznych oraz w Rozporządzeniu WE 1907/2006 Parlamentu Europejskiego i Rady, które weszło w życie 1 czerwca 2007. Zgodnie z tymi definicjami produkty firmy PLASTMAL powinny być zakwalifikowane jako preparaty chemiczne i ich ocena pod względem toksyczności i palności powinna być taka jak dla preparatów chemicznych.

W paragrafie 360 Rozporządzenia w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy, prowadzenia ruchu oraz specjalistycznego zabezpieczenia przeciwpożarowego w podziemnych zakładach górniczych nie określono precyzyjnie zastosowanych pojęć trudnopalności, toksyczności i antyelektrostatyczności oraz nie odesłano do żadnych aktów prawnych lub normatywnych, w których wyspecyfikowane byłyby metody badań tych cech oraz podane byłyby graniczne wartości parametrów charakteryzujących podane cechy materiałów.

Brak definicji pojęć i kryteriów klasyfikacji powoduje trudności w zastosowaniu się do wymagań wspomnianego paragrafu Rozporządzenia.

5. Omówienie zagadnień palności produktów firmy PLASTMAL

Pojęcie trudnopalności stosowane jest najczęściej do ciał stałych. Przykładem jest zapis w Rozporządzeniu Rady Ministrów z dnia 26 kwietnia 2005 r. zmieniającym rozporządzenie w sprawie dopuszczania wyrobów do stosowania w zakładach górniczych ściśle określający metody badania tej cechy (płomieniową i cierną) oraz dopuszczalne

wartości wyników badania. Ciecze z reguły klasyfikuje się pod względem palności na podstawie temperatury zapłonu.

Zgodnie z Ustawą o substancjach i preparatach chemicznych do preparatów niebezpiecznych zaliczane są ze względu na palność preparaty skrajnie łatwo palne, wysoce łatwo palne i łatwo palne Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Zdrowia w sprawie kryteriów i sposobu klasyfikacji substancji i preparatów chemicznych ciecze o temperaturze zapłonu powyżej 55°C nie są zaliczane do niebezpiecznych ze względu na palność.

5.1 Uszlachetniacz metalu Motor-Life Professional

Temperatura zapłonu Uszlachetniacza metalu Motor-Life Professional, podana w Karcie Charakterystyki, wynosi 210°C, a więc nie można go zakwalifikować do preparatów niebezpiecznych pod względem palności.

Preparat ten nie jest stosowany samodzielnie, lecz stanowi tylko dodatek do olejów silnikowych, hydraulicznych i przekładniowych i nie powoduje zmiany charakterystyki ich palności, gdyż ma podobną temperaturę zapłonu.

5.2 Smary z serii Motor-Life Professional

Smary, które są produkowane na bazie wysokowrzących olejów o temperaturze zapłonu powyżej 200°C nie są zaliczane do preparatów łatwo palnych.

6. Omówienie zagadnień toksyczności produktów firmy PLASTMAL

Jak już wspomniano w Rozporządzeniu Ministra Gospodarki w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy, prowadzenia ruchu oraz specjalistycznego zabezpieczenia przeciwpożarowego w podziemnych zakładach górniczych nie sprecyzowano terminu toksyczności i granicznych wartości charakteryzujących tę cechę. W Ustawie o substancjach i preparatach chemicznych zastosowano dwa pojęcia z zakresu toksyczności: preparaty „bardzo toksyczne" i „toksyczne". W Rozporządzeniu Ministra Zdrowia w sprawie kryteriów i sposobu klasyfikacji substancji i preparatów chemicznych podano kryteria przypisania preparatowi cechy „bardzo toksyczny" i „toksyczny" oraz podano szereg kategorii określających powód uznania związku za toksyczny, czyli rodzaj zagrożenia.

6.1 Uszlachetniacz metalu Motor-Life Professional

Bazę Uszlachetniacza metalu Motor-Life Professional stanowi olej syntetyczny. Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Zdrowia w sprawie kryteriów i sposobu klasyfikacji substancji i preparatów chemicznych oleje te zalicza się do preparatów toksycznych (o symbolu zagrożenia T) ze względu na zawartość organicznych związków aromatycznych o właściwościach kancerogennych (rodzaj zagrożenia R 45). Oprócz tego preparat zawiera w swym składzie wiele związków organicznych zarówno alifatycznych jak i aromatycznych. Część podanych związków jest toksyczna, np. aminy aromatyczne, alkilofenole, niektóre

mogą być drażniące (np. niższe aminy alifatyczne – symbol Xi) lub żrące (np. alkilofenole – symbol zagrożenia C).

Ze względu na ogólny charakter formuły preparatu nie jest możliwa pełna ocena toksyczności na podstawie składu. Jest jednak wysoce prawdopodobne, że żadna substancja nie jest dodawana w ilościach wyższych niż 1% i w tej sytuacji zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Zdrowia w sprawie kryteriów i sposobu klasyfikacji substancji i preparatów chemicznych należy przypisać preparatowi toksyczność wynikającą z zagrożeń związanych z bazą (składnikiem głównym). Tak więc Uszlachetniacza metalu Motor-Life Professional z całą pewnością nie można uznać za preparat bardzo toksyczny, a jedynie toksyczny o takiej toksyczności jak olej bazowy.

Jak już podkreślono preparat nie jest stosowany samodzielnie i jest dodawany do preparatów o podobnej toksyczności w ilości około 5%. Tak więc dodatek uszlachetniający jako całość i jego poszczególne składniki nie zmienią toksyczności produktów olejowych, do których jest dodawany.

Sposób, w jaki preparat jest stosowany w normalnych warunkach użytkowania nie stwarza zagrożeń dla obsługi, gdyż toksyczność jest związana z zaliczeniem do substancji rakotwórczych kategorii 2 (substancji, które „rozpatruje się jako rakotwórcze dla człowieka - istnieją wystarczające dowody na przyjęcie założenia, że narażenie na tę substancję może prowadzić do powstania raka"). Podane w Karcie Charakterystyki środki ochrony obsługi eliminują praktycznie to zagrożenie.

6.2 Smary z serii Motor-Life Professional

Smary z serii Motor-Life Professional są produkowane na bazie olejów mineralnych. W związku z tym, zgodnie z podanymi wyżej zasadami należy je zaliczyć do preparatów toksycznych o symbolu T i rodzaju zagrożenia R45. Smary zawierają również mydło litowe i isiarczek molibdenu, ale te substancje nie znajdują się na liście substancji niebezpiecznych i należy je uznać za nietoksyczne. Ponadto smary zawierają inhibitory korozji i utlenienia o formule jak Uszlachetniacz metalu Motor-Life Professional, jednakże niewielki dodatek tego preparatu nie zmienia klasyfikacji smarów pod kątem toksyczności.

7. Omówienie zagadnień antyelektrostatyczności produktów firmy PLASTMAL

Jak już wspomniano w Rozporządzeniu Ministra Gospodarki w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy, prowadzenia ruchu oraz specjalistycznego zabezpieczenia przeciwpożarowego w podziemnych zakładach górniczych nie sprecyzowano terminu antyelektrostatyczność, nie podano jakie parametry charakteryzujące właściwości związane

z powstawaniem ładunku elektrycznych na/w dielektrykach, warunki jego tworzenia i rozładowania powinny być mierzone, ani nie sformułowania wymagań dotyczących wartości liczbowych tych parametrów. Metody badań właściwości są znormalizowane dla materiałów stałych. Między innymi w Rozporządzeniu Rady Ministrów zmieniającym rozporządzenie w sprawie dopuszczania wyrobów do stosowania w zakładach górniczych ustalono, że dla materiałów stałych istotne są takie parametry jak rezystancja powierzchniowa i skrośna. Te parametry oceny antyelektrostatyczności nie są stosowane dla cieczy. W ich przypadku miarą jest raczej przewodnictwo właściwe (które zgodnie z informacjami literaturowymi powinno być większe od 50 pS), a takiej wielkości nie przewidziano we wspomnianym Rozporządzeniu. Wszystkie preparaty firmy PLASTMAL są dielektrykami i w związku z tym teoretycznie może wystąpić zjawisko gromadzenia się ładunków elektrycznych w tych preparatach. W uproszczeniu warunkiem powstawania niebezpiecznych ładunków w cieczach węglowodorowych jest intensywny ruch cieczy, najkorzystniej w stosunku do innego dielektryka, brak możliwości odbioru ładunku, poprzez kontakt z uziemionym elementami metalowymi urządzeń, w których jest stosowana ciecz lub powietrzem o wysokiej wilgotności (według danych literaturowych powyżej 65%), W warunkach stosowania preparatów firmy PLASTMAL praktycznie nie występują okoliczności, w których mogłoby dojść do powstania i nagromadzenia dużych ładunków elektrycznych.

7.1 Uszlachetniacz metalu Motor-Life Professional

Uszlachetniacz metalu Motor-Life Professional oprócz bazy olejowej zawiera wiele związków polarnych, które znacznie podwyższają wartość przewodnictwa elektryczne w porównaniu do wartości dla suchego oleju bazowego. Preparat nie jest transportowany rurociągami – w trakcie jego transportu z miejsca składowania do miejsca użytkowania nie następuje intensywny ruch cieczy. Opakowania są wykonane z metalu, co ułatwia rozprowadzenie ewentualnie powstałego niewielkiego ładunku. Uszlachetniacz jest następnie dodawany do oleju silnikowego, hydraulicznego lub przekładniowego. W trakcie tej operacji nie mogą powstać duże ładunki elektryczne. Podczas eksploatacji Uszlachetniacz zmieszany z olejem znajduje się wewnątrz urządzenia, które zgodnie z prawem musi posiadać uziemienie o odpowiedniej jakości. Dodatek do oleju może jedynie polepszyć odprowadzanie ewentualnie powstających ładunków z wnętrza oleju do obudowy.

Reasumując określanie właściwości antystatycznych preparatu nie jest celowe zarówno ze względu na brak określenia w Rozporządzeniu Ministra Gospodarki w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy, prowadzenia ruchu oraz specjalistycznego zabezpieczenia przeciwpożarowego w podziemnych zakładach górniczych kryteriów i metod badań jak i ze względu na warunki stosowania preparatu.

7.2 Smary z serii Motor-Life Professional

Smary z serii Motor-Life Professional oprócz oleju mineralnego zawierają substancje polarne lub jonowe, które znacznie zwiększają przewodnictwo oleju bazowego. Smary mają kontakt z uziemionymi elementami urządzeń, co przy niesprzyjających warunkach dla powstawania ładunków powoduje, że nie ma żadnych zagrożeń związanych z elektrycznością statyczną.

Podsumowanie i wnioski

1. **Produkty firmy PLASTMAL: Uszlachetniacz metalu Motor-Life Professional i smary z serii Motor-Life Professional są preparatami palnymi, ale ze względu na wysoką temperaturę zapłonu nie są one zaliczane do materiałów łatwo palnych w rozumieniu Rozporządzenie Ministra Zdrowia w sprawie kryteriów i sposobu klasyfikacji substancji i preparatów chemicznych.**
2. **Materiały firmy PLASTMAL: Uszlachetniacz metalu Motor-Life Professional i smary z serii Motor-Life Professional są preparatami toksycznymi w rozumieniu Rozporządzenia Ministra Zdrowia w sprawie kryteriów i sposobu klasyfikacji substancji i preparatów chemicznych o symbolu zagrożenia T i rodzaju zagrożenia R 45 (kategorii 2) jako preparaty zawierające związki rakotwórcze. Ilości i sposób stosowania preparatów oraz podane w charakterystyce sposoby uniknięcia zagrożeń w przypadku skażenia skóry powodują, że preparaty nie stanowi realnego zagrożenia zdrowia obsługi.**
3. **Materiały firmy PLASTMAL: Uszlachetniacz metalu Motor-Life Professional i smary z serii Motor-Life Professional są dielektrykami i w związku z tym mogą w nich powstawać ładunki elektryczne. Preparaty te pracują w urządzeniach o odpowiednim, wymaganym zgodnie z prawem, uziemieniem i z tego względu oraz z uwagi na zawarte w preparatach substancje o dużym przewodnictwie oraz niesprzyjające warunki powstawania ładunków, wystąpienie zagrożeń związanych z elektrycznością statyczną można uznać za bardzo mało prawdopodobne. Ze względu na brak kryteriów i metod badań antyelektrostatyczności dla materiałów ciekłych w Rozporządzeniu Ministra Gospodarki w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy, prowadzenia ruchu oraz specjalistycznego zabezpieczenia przeciwpożarowego w podziemnych zakładach górniczych wykonywanie badań nie jest celowe.**

Wniosek końcowy:

Dostępne dane o palności, toksyczności i właściwościach antystatycznych preparatów: Uszlachetniacza metalu Motor-Life Professional i smarów z serii Motor-Life Professional oraz brak specyfikacji kryteriów i metod badań w Rozporządzeniu Ministra Gospodarki w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy, prowadzenia ruchu oraz specjalistycznego zabezpieczenia przeciwpożarowego w podziemnych zakładach górniczych wskazują, że nie jest celowe prowadzenie badań palności, toksyczności i antyelektrostatyczności preparatów oraz że mogą być one dopuszczone do stosowania w warunkach podziemnych zakładów górniczych zgodnie z obowiązującymi obecnie aktami prawnymi.

AKADEMIA MORSKA W GDYNI
KATEDRA SIŁOWNI OKRĘTOWYCH
ul. Morska 81- 87, 81-225 Gdynia
(+ 48 58) 69 01 322, e-mail: wmkso@am.gdynia.pl

Dr inż. Andrzej MŁYNARCZAK
st. of. mech. okręt.

ANALIZA MOŻLIWOŚCI ZASTOSOWANIA PREPARATU EKSPLOATACYJNEGO MOTOR LIFE PROFESSIONAL W SILNIKACH OKRĘTOWYCH – SPRAWOZDANIE Z BADAŃ

Gdynia 2010

1. Wprowadzenie

Kształtowanie jakości olejów smarowych współczesnych, wysoko obciążonych silników okrętowych jest zadaniem nie mniej ważnym niż proces projektowania poszczególnych elementów silnika. Odbywa się ono poprzez dobór oleju bazowego i odpowiedniego pod względem jakościowym i ilościowym pakietu dodatków uszlachetniających. Dzięki tym dodatkom oleje smarowe charakteryzują się coraz lepszymi własnościami użytkowymi. Mimo to, w ekstremalnych warunkach pracy systemów tribologicznych (wysokie naciski, prędkości względne, temperatury, chwilowy brak smarowania np. podczas rozruchu) elementy tych systemów nie są dostatecznie chronione. W związku z powyższym pojawiła się idea wprowadzenia do węzła tarcia wraz z olejem dodatkowej substancji - preparatu eksploatacyjnego.

Obecnie najszersze zastosowanie znajdują preparaty o działaniu chemicznym. Preparaty te łączą się trwale z olejem, zatem nie osadzają się na filtrach i nie tworzą warstw termoizolacyjnych, czego nie można powiedzieć o preparatach zawierających w swym składzie cząstki środków smarnych stałych. Wyraźnie polepszają one własności przeciwzużyciowe i przeciwzatarciowe olejów, a warstwy graniczne utworzone na powierzchniach współpracujących elementów są zdolne do przenoszenia większych obciążeń. Zmniejszają się opory ruchu, temperatura w strefie tarcia i w konsekwencji zużycie tych elementów.

Preparaty eksploatacyjne o działaniu chemicznym charakteryzują się dużym ciężarem cząsteczkowym oraz wysoką stabilnością termiczną i chemiczną. Ponieważ oleje smarowe stosowane w silnikach okrętowych oprócz filtrowania podlegają oczyszczaniu w procesie wirowania, nasuwa się pytanie czy preparaty te (charakteryzujące się większą gęstością niż oleje smarowe i woda) są w stanie na tyle trwale połączyć się z olejem, aby nie zostały odseparowane w trakcie wirowania oraz jaki będą miały wpływ na zdolność oleju do oddzielania wody ?

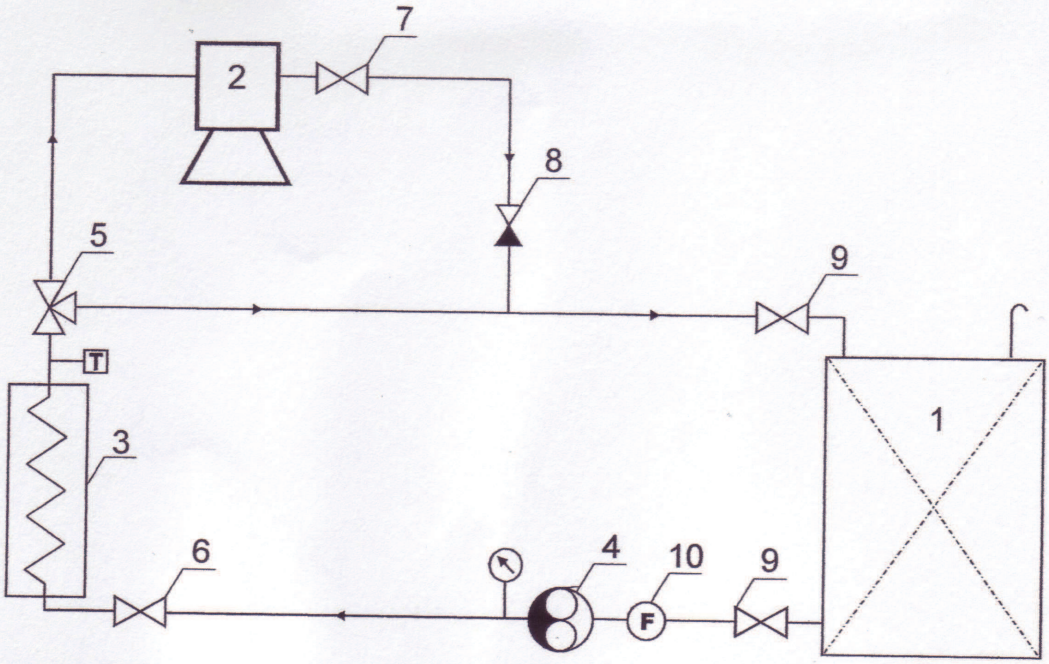
Badania przedstawione w niniejszym opracowaniu miały na celu uzyskanie odpowiedzi na wyżej postawione pytania.

2. Stanowisko badawcze i metodyka badań

W skład stanowiska badawczego wchodzą dwie wirówki firmy WESTFALIA typu OSA 7-36-066 o następujących parametrach technicznych:

- obroty bębna n = 8250 obr/min;
- wydajność maksymalna $Q_{max} \approx 2700$ l/h.

Jedna z wirówek jest przystosowana do pracy w systemie UNITROL, natomiast druga w systemie SECUTROL. Do badań wykorzystano wirówkę pracującą w systemie UNITROL. Wirówka ta charakteryzuje się zdolnością oddzielania cięższych niż olej smarowy zanieczyszczeń płynnych (woda) i zanieczyszczeń stałych. Wirowano stosowany na statkach olej silnikowy MARINOL RG 1240 pochodzący z systemu smarnego silnika SULZER 6AL20/24 znajdującego się w Laboratorium Siłowni Okrętowych Akademii Morskiej w Gdyni. Schemat stanowiska badawczego przedstawiono na **Rys. 1**, natomiast widok ogólny stanowiska na **Rys. 2**.



Rys. 1. Schemat stanowiska badawczego: 1 – zbiornik oleju smarowego, 2 – wirówka oleju, 3 – podgrzewacz elektryczny, 4 – pompa podająca, 5 – zawór trójdrożny, 6 – zawór regulacji wydajności wirówki, 7 – zawór regulacji ciśnienia tłoczenia wirówki, 8 – zawór zwrotny, 9 – zawory odcinające, 10 – filtr

Rys. 2. Stanowisko wirówek firmy WESTFALIA: 1 - purtyfikator UNITROL, 2 - klaryfikator SECUTROL, 3 - podgrzewacz elektryczny, 4 - panel sterowania wirówkami, 5 - zawór trójdrożny

Przeprowadzone badania miały na celu ustalenie czy dodany do oleju preparat eksploatacyjny nie zostanie usunięty w procesie wirowania oraz jaki jest jego wpływ na zdolność oleju do oddzielania wody. Przyjęto następujące parametry wirowania:

- wydajność wirówki - $Q_{wir} \approx 0,15\ Q_{max} \approx 400$ l/h
- temperatura wirowanego oleju – $t_{wir} \approx 85\ ^{o}C$

Program badań został podzielony na trzy serie:

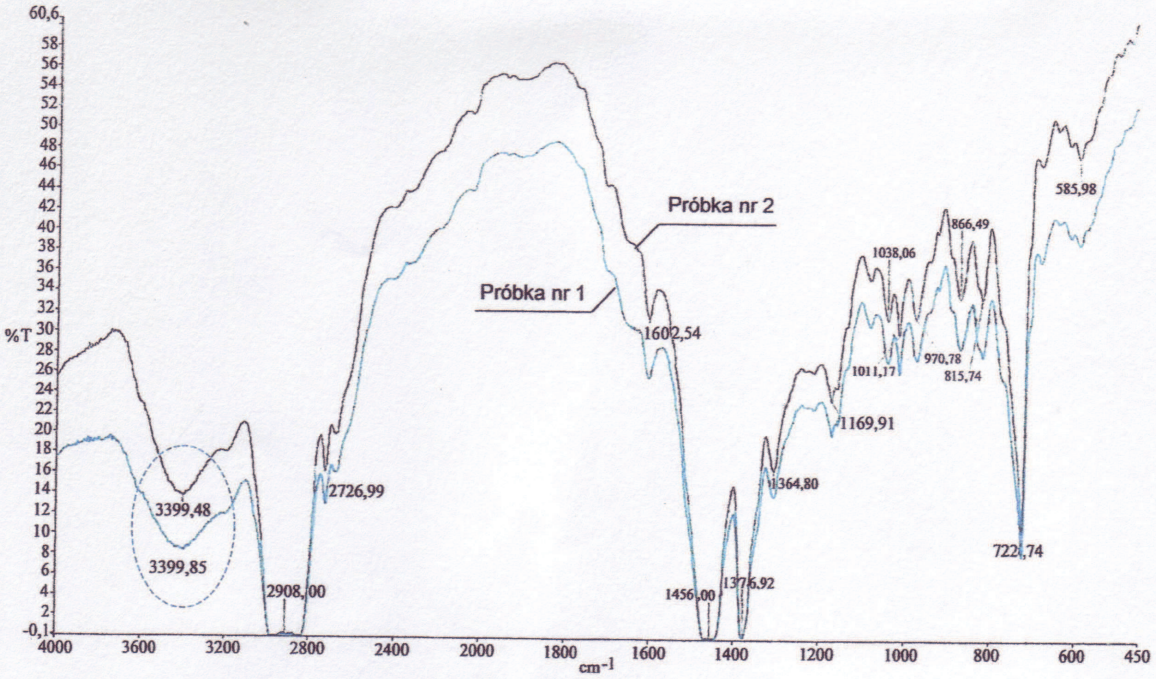
- seria I - olej smarowy z zawartością wody w ilości ok. 1% objętości, próbki oleju pobrano przed wirowaniem (próbka nr 1) i po dwudziestokrotnym „przewirowaniu" zawartości zbiornika tj. 200 litrów (próbka nr 2)
- seria II - olej smarowy z zawartością wody w ilości ok. 1% objętości oraz preparatu eksploatacyjnego MOTOR LIFE PROFFESIONAL w ilości ok. 5% objętości, próbki oleju pobrano przed wirowaniem (próbka nr 3) i po dwudziestokrotnym „przewirowaniu" zawartości zbiornika (próbka nr 4)
- seria III - olej smarowy z zawartością wody w ilości ok. 2% objętości oraz preparatu eksploatacyjnego MOTOR LIFE PROFFESIONAL w ilości ok. 5% objętości, próbki oleju pobrano przed wirowaniem (próbka nr 5) i po dwudziestokrotnym „przewirowaniu" zawartości zbiornika (próbka nr 6).

3. Wyniki badań

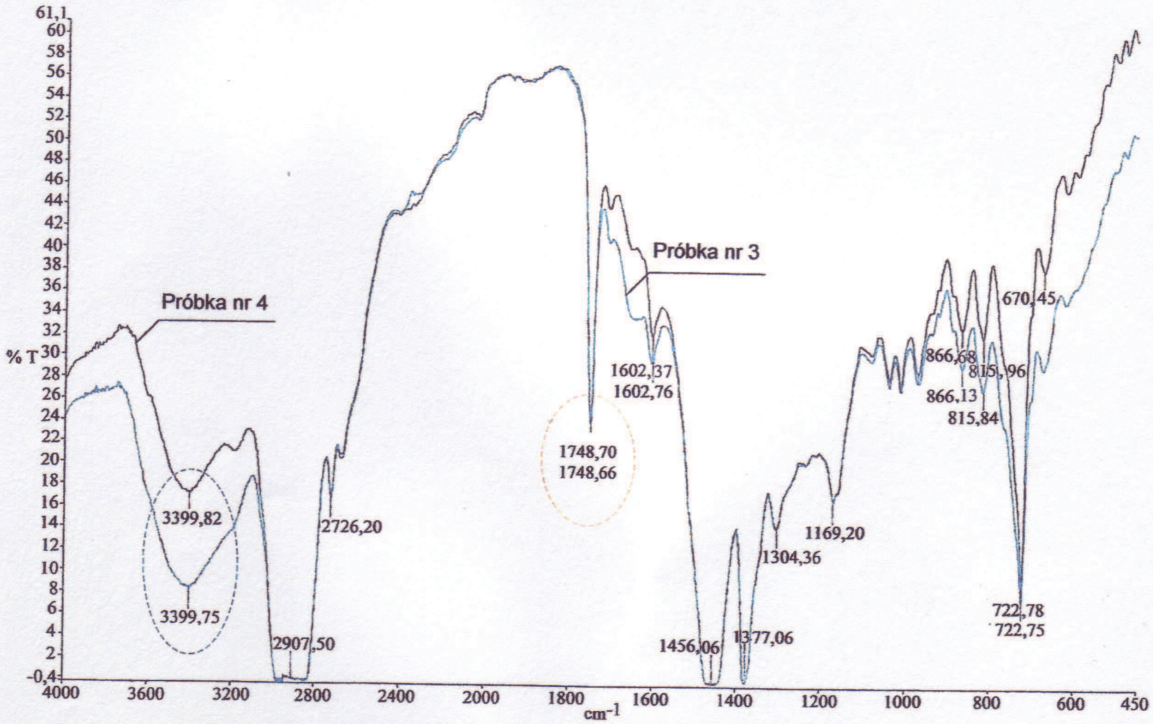
Próbki oleju poddano porównawczej analizie spektralnej oraz analizie ilościowej na zawartość wody, preparatu eksploatacyjnego MOTOR LIFE PROFESSIONAL oraz sadzy. Analizy wykonano na spektrofotometrze FTIR 1725X firmy Perkin Elmer. Do analizy spektrogramów użyto oprogramowania SPEKTRUM ver 5.0.1, natomiast do oznaczenia zawartości wody i preparatu eksploatacyjnego wykorzystano program Spektrum Beer's Law. Z kolei zawartość sadzy określono metodą zgodną z normą DIN 51 452 (01.2004). Dokładność oznaczenia wody wynosiła 0,15% m/m, natomiast preparatu MOTOR LIFE PROFESSIONAL - 0,5% v/v. Wyniki badań przedstawiono w **Tab.1** oraz na **Rys. 3÷5**.

Tab. 1. Wyniki analiz próbek oleju

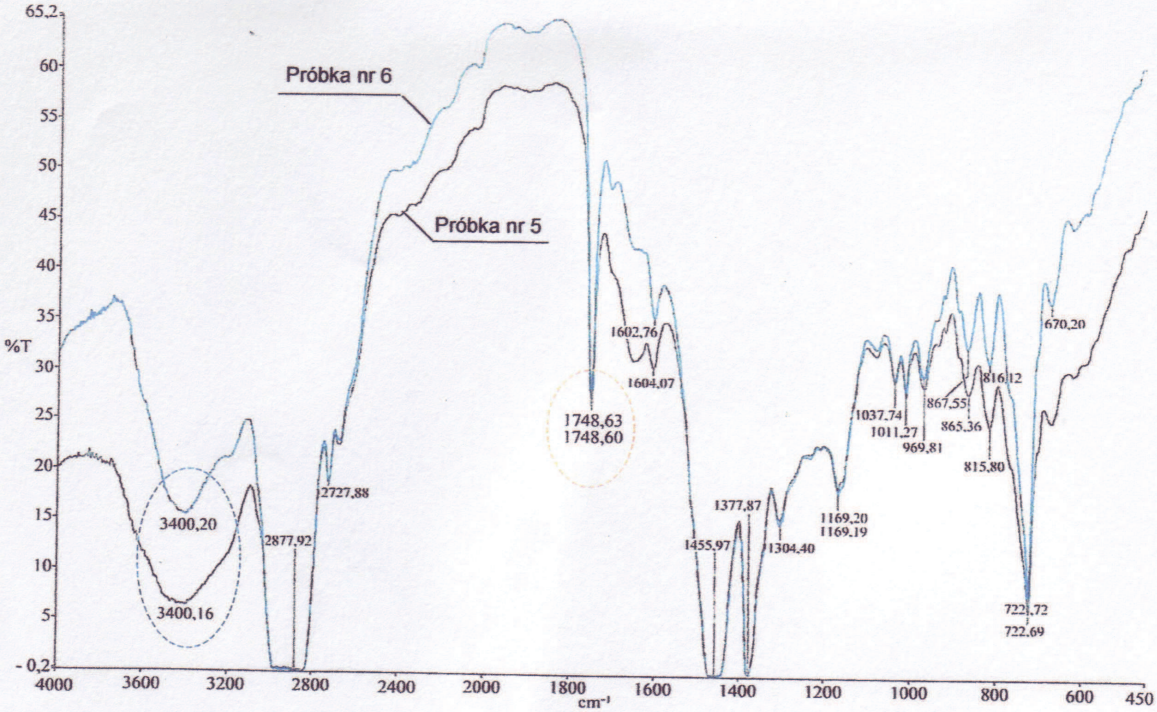
Numer próbki	Zawartość wody [% m/m]	Zawartość preparatu MOTOR LIFE PROFESSIONAL [% v/v]	Zawartość sadzy [% m/m]
1	0,9884	-	0,38
2	0,9228	-	0,35
3	1,0713	5,25	0,34
4	0,5239	5,22	0,34
5	1,9971	5,52	0,31
6	0,7628	5,81	0,23



Rys. 3. Spektrogram porównawczy próbek oleju MARINOL RG 1240 pobranych w serii I: próbka nr 1 - olej przed wirowaniem, próbka nr 2 - olej po wirowaniu



Rys. 4. Spektrogram porównawczy próbek oleju MARINOL RG 1240 pobranych w serii II: próbka nr 3 - olej przed wirowaniem, próbka nr 4 - olej po wirowaniu



Rys. 5. Spektrogram porównawczy próbek oleju MARINOL RG 124 pobranych w serii III: próbka nr 5 - olej przed wirowaniem, próbka nr 6 - olej po wirowaniu

Metoda spektrofotometrii IR jest efektywna przy określaniu rodzaju i ilości dodatków poprawiających własności oleju. Wynika to z faktu, że substancje ta mają zwykle skomplikowana budowę chemiczną, a tym samym bogatsze widmo w podczerwieni. Preparat eksploatacyjny MOTOR LIFE PROFESSIONAL wykazuje dwa charakterystyczne pasma absorpcyjne: 1748 cm^{-1} i 673 cm^{-1} (w obecności dodatków estrowych), natomiast woda jedno pasmo absorpcyjne w okolicach 3400 cm^{-1}. Mierząc intensywność tych pasm można określić zawartość tych substancji w oleju smarowym.

W wyniku porównawczej analizy spektralnej oraz analizy ilościowej na zawartość wody w próbkach nr 1 i 2 praktycznie nie stwierdzono zmiany ilości wody w oleju w wyniku wirowania (**Tab. 1, Rys 3**) Nieznaczny spadek zawartości wody w próbce nr 2 (po wirowaniu) mieści się w granicach błędu oznaczenia. Wynika to prawdopodobnie z faktu, iż wirowany olej był zanieczyszczony sadzą w ilości 0,38% powstałą w wyniku niecałkowitego spalania paliwa w silniku. Płatek sadzy znajdujący się w oleju jest rzędu 1μm i składa się z dużej liczby jeszcze mniejszych cząstek o wymiarach nie przekraczających 0,1 μm. Silna absorpcja wody na powierzchni sadzy uniemożliwia odwirowanie wody.

W wyniku porównawczej analizy spektralnej oraz analizy ilościowej na zawartość wody i preparatu eksploatacyjnego MOTOR LIFE PROFESSIONAL w próbkach nr 3 i 4 stwierdzono spadek zawartości wody z poziomu 1,07 % do 0,52 %, natomiast nie stwierdzono zmiany zawartości preparatu eksploatacyjnego w próbkach przed i po wirowaniu (**Tab. 1, Rys. 4**). Nieznaczny spadek zawartości tego preparatu (z poziomu 5,25 % do 5,22 %) mieści się w granicach błędu oznaczenia. Podobne wyniki uzyskano dla próbek nr 5 i 6 - spadek zawartości wody z poziomu 2 % do 0,76 % i nieznaczny (mieszczący się w granicach błędu oznaczenia) wzrost zawartości preparatu eksploatacyjnego MOTOR LIFE PROFESSONAL z poziomu 5,52 % do 5,81 % (**Tab. 1, Rys. 5**).

4. Wnioski

1. Wirowanie oleju smarowego nie powoduje odseparowania z niego preparatu eksploatacyjnego MOTOR LIFE PROFESSIONAL. Olej smarowy i badany preparat tworzą roztwór jednorodny. Stwarza to możliwość zastosowania preparatu MOTOR LIFE PROFESSIONAL w silnikach okrętowych.
2. Sadza obniża zdolność oleju do wydzielania wody. Badany olej smarowy zanieczyszczony sadzą w ilości 0,38 % praktycznie utracił zdolność wydzielania wody. Po dodaniu do oleju preparatu eksploatacyjnego MOTOR LIFE PROFESSIONAL stwierdzono dwukrotny spadek zawartości wody po wirowaniu. Prawdopodobnie jest to spowodowane silnym wypieraniem cząstek wody przez molekuły preparatu eksploatacyjnego.

Gdynia Maritime University
Chief Engineer
PhD (Eng) Andrzej Wojciechowski

Z-ca Kierownika
Katedry Siłowni Okrętowych
ds. dydaktycznych
dr inż. Zygmunt Górski prof. nadzw. AM

Z-ca Kierownika Katedry
Siłowni Okrętowych
d/s administracyjno-technicznych
mgr inż. Adam Przybyt

INOVA Centrum Innowacji Technicznych Sp. z o.o.

59-301 Lubin , ul. M.Skłodowskiej-Curie 183

BIURO CERTYFIKACJI, RZECZOZNAWSTWA I ATESTACJI WYROBÓW

TEL. (076)746-41-87, (076)746-41-88, (076)746-41-89, fax 746-41-00

PRZEDMIOT BADAŃ:

Zastosowanie w SMG wyrobów oferowanych przez firmę PLASTMAL

ZLECENIODAWCA:

PLASTMAL
ul. Trakt Lubelski 360 A
04-667 Warszawa

OPINIA TECHNICZNA

NR 438

OPRACOWAŁ:

INOVA
Centrum Innowacji Technicznych Sp. z o.o.
GŁÓWNY SPECJALISTA
ds. Certyfikacji
mgr inż. Stanisław Drewniak

SPRAWDZIŁ:

DYREKTOR
ds. Certyfikacji, Rzeczoznawstwa i Atestacji Wyrobów
RZECZNIK PATENTOWY
inż. Zdzisław Kozicki

LUBIN, Wrzesień 2009

1. PODSTAWA WYDANIA OPINII TECHNICZNEJ.

Zlecenie firmy PLASTMAL ul. Trakt Lubelski 360A 04-667 Warszawa z dn. 06.02.2008 r.

2. PRZEDMIOT OPINII.

Przedmiotem opinii jest ocena bezpieczeństwa zastosowania w maszynach górniczych: do olejów preparatu MOTOR-LIFE PROFESSIONAL oraz smarów z grupy MOTOR-LIFE PROFESSIONAL oferowanych przez firmę PLASTMAL Warszawa.

3. ANALIZOWANE MATERIAŁY.

- Charakterystyka preparatu MOTOR-LIFE PROFESSIONAL.
- ATEST HIGIENICZNY HK/B/1286/01/2006 z dn. 24.10.2006 r. PAŃSTWOWEGO ZAKŁADU HIGIENY dot. Uszlachetniacza metalu - MOTOR-LIFE PROFESSIONAL.
- ATEST HIGIENICZNY HK/B/1651/01/2006 z dn. 18.01.2007 r. PAŃSTWOWEGO ZAKŁADU HIGIENY dot. Smaru łożyskowego MOTOR - LIFE 3 PROFESSIONAL.
- ATEST HIGIENICZNY HK/B/1651/02/2006 z dn. 19.01.2007 r. PAŃSTWOWEGO ZAKŁADU HIGIENY dot. Smaru do przegubów MOTOR - LIFE 6 PROFESSIONAL.
- Karta Charakterystyki Substancji Niebezpiecznych dot. Uszlachetniacza metalu - MOTOR-LIFE PROFESSIONAL.
- Opinia Uniwersytetu Zielonogórskiego Wydziału Mechanicznego Nr WM/A/66/2008 z dn. 07.05.2008 r. dot. charakterystyki i zastosowania Uszlachetniacza metalu - MOTOR-LIFE PROFESSIONAL.
- Opinie z innych Zakładów, w tym Kopalń Węgla Kamiennego dot. zastosowania w maszynach produktów oferowanych przez firmę PLASTMAL.
- Opinia – Pismo KGHM POLSKA MIEDŹ S.A. ZG „LUBIN" Nr GC/114/2009 z dn. 16.01.2009 r. dot. zastosowania w SMG produktów oferowanych przez firmę PLASTMAL.
- Protokóły z przeprowadzonych badań WO CB4PCK Nr kop 110 w ZG Lubin z dn. 24.08.2007 r. z preparatem MOTOR-LIFE PROFESSIONAL.
- KARTY BADANIA UKŁADU HAMULCOWEGO Nr 438/1/HM (2x) WO Nr kop 110
- Opinia – Pismo KGHM POLSKA MIEDŹ S.A. ZG „POLKOWICE-SIEROSZOWICE" Nr GC/1738/2009 z dn. 15.05.2009 r. dot. zastosowania w SMG produktów smarnych z grupy MOTOR -LIFE oferowanych przez firmę PLASTMAL.
- Notatka służbowa z dn. 26.09.07 dot. zastosowania w WO CB4PCK Nr fabr 1349/07 preparatu MOTOR-LIFE PROFESSIONAL.

Nie wolno powielać fragmentów niniejszego opracowania bez pisemnej zgody Biura Certyfikacji, Rzeczoznawstwa i Atestacji Wyrobów INOVA Centrum Innowacji Technicznych Sp. z o.o.

- Opinia – Pismo PeBeKa Lubin Nr KRG Rudna 01/10/2008 z dn. 20.10.2008 r. dot. zastosowania w SMG Uszlachetniacza metalu - MOTOR-LIFE PROFESSIONAL i Smaru MOTOR - LIFE 11 PROFESSIONAL oferowanych przez firmę PLASTMAL.
- Opinia z testu wozu CB4-PCK Nr kop 17 z zastosowanym preparatem MOTOR-LIFE PROFESSIONAL do oleju w układzie hamulcowym.
- KARTY BADANIA UKŁADU HAMULCOWEGO Nr 438/1/HM (3x) WO Nr kop 17

4. KRYTERIA OCENY.

- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dni 28.06.2002 w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy, prowadzenia ruchu oraz specjalistycznego zabezpieczenia przeciwpożarowego w podziemnych zakładach górniczych.

5. ZAKRES BADAŃ.

- W ramach prowadzenia tematu zrealizowano:
- Badania WO CB4PCK nr zakł. 216 w ZG „POLKOWICE-SIEROSZOWICE" z zastosowaniem preparatu MOTOR-LIFE PROFESSIONAL w olejach.
- Badania układu hamulcowego wozu CB4PCK nr zakł. 17 w PeBeKa Lubin przy zastosowaniu preparatu MOTOR-LIFE PROFESSIONAL do oleju przekładniowego mostu napędowego i piast kół pod platformą.
- Analizę wyników badań z prowadzonych prób SMG w Zakładach KGHM z zastosowaniem w olejach preparatu MOTOR-LIFE PROFESSIONAL a także smarów z grupy MOTOR-LIFE PROFESSIONAL.
- Analizę opracowań uprawnionych instytucji w zakresie zastosowania preparatu MOTOR-LIFE PROFESSIONAL pod względem higieny i bezpieczeństwa.
- Analizę katalogu produktów oferowanych przez firmę PLASTMAL.

6. ZASTOSOWANIE

- Preparat MOTOR-LIFE PROFESSIONAL ma zastosowanie jako dodatek do wszystkich środków smarujących w maszynach pracujących szczególnie w ciężkich i ekstremalnych warunkach tj. w dużym zapyleniu, w otoczeniu wody, w wysokich temperaturach oraz w miejscach gdzie występuje dynamiczne i ekstremalne tarcie. Są to: kopalnie, fabryki maszyn, elektrownie itp. Podstawowym celem zastosowania przedmiotowego preparatu MOTOR-LIFE PROFESSIONAL jest polepszenie własności smarnych olejów, zwiększając tym samym właściwości eksploatacyjne współpracujących ze sobą elementów, a więc obniżenie zużycia oraz zmniejszenie oporów ruchu.

Nie wolno powielać fragmentów niniejszego opracowania bez pisemnej zgody Biura Certyfikacji, Rzeczoznawstwa i Atestacji Wyrobów INOVA Centrum Innowacji Technicznych Sp. z o.o.

W szczególności preparat MOTOR-LIFE PROFESSIONAL ma zastosowanie do:
- olejów i paliwa silników wysokoprężnych i benzynowych
- olejów skrzyń biegów i różnych przekładni
- olejów w sprężarkach i kompresorach
- olejów hydraulicznych układów roboczych maszyn
- agregatów chłodniczych -klimatyzacji.

7. CHARAKTERYSTYKA

Preparat MOTOR-LIFE PROFESSIONAL będący mieszaniną związków chemicznych jest uszlachetniaczem powierzchni metalu, a nie środków smarujących. Cechuje się następującymi właściwościami:
- Podstawową cechą jest jego udział w procesie tarcia. Zmieszany ze środkiem smarnym modyfikuje właściwości powierzchni trących poprzez utworzenie molekularnej siatki – wiązania. Występowanie wiązania molekularnego oznacza, że pomiędzy MOTOR-LIFE a strukturą molekularną metalu zachodzi chemiczna reakcja w wyniku tarcia i obciążenia, w rezultacie której MOTOR-LIFE łączy się z metalem, stając się potem częścią związaną z metalem. Struktura molekularna metalu staje się sztywniejsza i stale nasmarowana, co zdecydowanie zwiększa trwałość warstwy granicznej (smarnej) na powierzchni metali podlegających tarciu Utworzona warstwa jest trwała, odporna na działanie wysokich temperatur oraz obciążeń mechanicznych i redukuje znacznie współczynnik tarcia.

MOTOR–LIFE:
- zawiera syntetyczne komponenty bazowe, dodatki przeciwdziałające zużyciu, antyutleniacze, związki przeznaczone do pracy w ekstremalnych ciśnieniach oraz naturalny system antykorozyjny. Nie zawiera ciał stałych, PTFE (teflonu), rozpuszczalników, metali, dwusiarczku molibdenu, grafitu.
- Jest bezpieczny, nietoksyczny i nie palny.
- Zmniejszając tarcie, zwiększa żywotność części, zmniejsza zużycie paliwa i zwiększa moc użyteczną silnika.
- Wpływa na poprawę rozruchu silników minimalizując opory ruchu - pozostawiona na częściach zimnego silnika zwiększona warstwa środków smarujących zapobiega zjawisku tzw. startu suchego.
- Miesza się ze wszystkimi olejami, płynami hydraulicznymi i paliwami, w wodzie nie rozpuszcza się, jest cięższy od wody,. nie wymaga wstrząśnięcia przed użyciem, działa natychmiast po zastosowaniu.
- Zmniejsza temperaturę metalu w strefie tarcia
- Umożliwia krótkotrwałą pracę mechanizmów bez dopływu oleju

Nie wolno powielać fragmentów niniejszego opracowania bez pisemnej zgody Biura Certyfikacji, Rzeczoznawstwa i Atestacji Wyrobów INOVA Centrum Innowacji Technicznych Sp. z o.o.

Zastosowany preparat w silnikach spalinowych wysokoprężnych poza wyżej wymienionymi cechami przyczynia się również do:

- zmniejszenia głośności pracy silnika,
- zmniejszenia zadymienie spalin silnika,
- zwiększenia ciśnienia oleju w silniku,
- zwiększenia szczelności w cylindrach co powoduje wzrost ciśnienia sprężania,
- obniżenia temperatury pracy silników.

8. ANALIZA WYNIKÓW BADAŃ.

Przedstawione w załączeniu opinie z eksploatacji maszyn pracujących w ciężkich warunkach, a w szczególności w kopalniach węglowych jednoznacznie przedstawiają pozytywne wyniki ze stosowania preparatu MOTOR-LIFE PROFESSIONAL. W wyniku jego zastosowania stwierdzono mniejszą awaryjność zespołów maszyn, wydłużony czas ich eksploatacji, a zatem i obniżenie kosztów.

W rezultacie w wielu przypadkach, użytkownicy maszyn wymusili na producentach maszyn konieczność wprowadzenia w „Instrukcjach obsługi" zapisów o konieczności stosowania w poszczególnych zespołach maszyn preparatu MOTOR-LIFE PROFESSIONAL.

Na podstawie analizy niżej wymienionych certyfikatów:

- ATEST HIGIENICZNY HK/B/1286/01/2006 z dn. 24.10.2006 r. PAŃSTWOWEGO ZAKŁADU HIGIENY dot. Uszlachetniacza metalu - MOTOR-LIFE PROFESSIONAL.
- ATEST HIGIENICZNY HK/B/1651/01/2006 z dn. 18.01.2007 r. PAŃSTWOWEGO ZAKŁADU HIGIENY dot. Smaru łożyskowego MOTOR - LIFE 3 PROFESSIONAL.
- ATEST HIGIENICZNY HK/B/1651/02/2006 z dn. 19.01.2007 r. PAŃSTWOWEGO ZAKŁADU HIGIENY dot. Smaru do przegubów MOTOR - LIFE 6 PROFESSIONAL.

można stwierdzić, że badane wyroby firmy PLASTMAL spełniają wymagania higieniczne, ale mogą być stosowane pod następującymi warunkami:

- na opakowaniach jest umieszczona etykieta zawierająca:
  - zalecenia dotyczące środków ostrożności sporządzone wg karty bezpieczeństwa wyrobu (Karta Charakterystyki Substancji Niebezpiecznych – Opracowanie producenta wyrobu).
  - Informację, że wyrób należy przechowywać w miejscu niedostępnym dla dzieci.

Nie wolno powielać fragmentów niniejszego opracowania bez pisemnej zgody Biura Certyfikacji, Rzeczoznawstwa i Atestacji Wyrobów INOVA Centrum Innowacji Technicznych Sp. z o.o.

Na podstawie danych przedstawionych w Karcie Charakterystyki Substancji Niebezpiecznych można stwierdzić, że wyroby firmy PLASTMAL nie są zaliczane do grupy produktów niebezpiecznych ani nie są szkodliwe biologicznie, w tym:

- Nie stwarzają bezpośredniego zagrożenia pożarowego. Nie istnieje niebezpieczeństwo ich wybuchu. W przypadku wystąpienia pożaru należy stosować środki gaśnicze i przedsięwzięcia jak dla olejów. Nie należy stosować do gaszenia wody.
- Nie stwierdzono specyficznych zagrożeń zdrowotnych (środek nie drażni dróg oddechowych, kontakt z oczami może powodować ich podrażnienie – w takim przypadku należy przemyć oczy dużą ilością wody i ewentualnie kontaktować się z lekarzem, wyroby są praktycznie nie toksyczne).

Reasumując stwierdzam, że przedmiotowy produkt jest materiałem stabilnym, ekologicznie czystym i nietoksycznym. W normalnej i prawidłowej – zgodnej z zaleceniami producenta i zasadami BHP – eksploatacji nie powoduje żadnych zagrożeń dla użytkownika.
Powyższe ustalenia potwierdza również Opinia Uniwersytetu Zielonogórskiego Wydziału Mechanicznego WM/A/66/2008 z dn. 07.05.2008 r., która została wydana w oparciu o wieloletnie badania warunków pracy węzłów tarcia z różnymi dodatkami. Teza tej Opinii jednoznacznie pozytywnie ocenia zastosowanie przedmiotowego preparatu, sugerując jego wprowadzenie do maszyn i urządzeń pracujących zwłaszcza w trudnych warunkach eksploatacyjnych.

8.1 Badanie produktów w Zakładach Górniczych KGHM

Pozytywne opinie z dotychczasowej eksploatacji maszyn pracujących w ciężkich warunkach stanowiły podstawę do zastosowania przedmiotowego preparatu MOTOR-LIFE PROFESSIONAL w samojezdnych maszynach górniczych pracujących w Zakładach KGHM. W związku z powyższym producent preparatu – firma PLASTMAL w porozumieniu z przedstawicielami Biura Certyfikacji Wyrobów i Atestacji w poszczególnych Zakładach przeprowadził próby eksploatacyjne z produktami tej firmy.

8.1.1 Badania w W ZG Lubin

W ZG Lubin zastosowano:

- **preparat MOTOR-LIFE PROFESSIONAL** w WO CB4PCK Nr kop 110 do oleju przekładniowego w mostach z hamulcami „mokrymi".
- **smar MOTOR-LIFE 6 Professional** do smarowania piast kół pojazdów małej mocy (SWTM)

Nie wolno powielać fragmentów niniejszego opracowania bez pisemnej zgody Biura Certyfikacji, Rzeczoznawstwa i Atestacji Wyrobów INOVA Centrum Innowacji Technicznych Sp. z o.o.

- **smar MOTOR-LIFE 10 Professional** do smarowania łożyska wieńcowego przegubu maszyn typu LKP-0901
- **smar MOTOR-LIFE 15 Professional** do smarowania:
  - napinacza paska alternatora w maszynach typu LKP-0901, LKP-0805
  - łożyska wentylatora chłodnicy silnika spalinowego w maszynach LKP-0805
  - łożyska rolek lin posuwu i powrotu wiertarki w maszynach typu SWW
  - przekładni ślimakowej maszyn typu SWK-2B i WCKLS

W WO CB-4PCK nr zakł. 110, który był od dłuższego czasu eksploatowany, preparat zastosowano przy stanie licznika 6290 mth w następujących podzespołach:

- moście napędowym ciągnika – firmy FON Radomsko 450080000 z hamulcami „mokrymi", do oleju przekładniowego Dipol 15F w ilości 46 l (przekładnia główna 26 l i 2 x przekładnie planetarne po 11 l - zalano 5% objętości preparatu MOTOR LIFE PROFESIONAL tj. 2,5 l
- piastach platformy – firmy FON Radomsko z hamulcami „mokrymi", do oleju w ilości po 10 l- zalano 5% objętości preparatu MOTOR LIFE PROFESIONAL tj. 0,5 l

Wyniki z badań przedstawiono w załączonych „KARTACH BADAŃ UKŁADU HAMULCOWEGO WOZU CB4PCK Nr kop. 110". Badania przeprowadzono przed zalaniem do oleju preparatu MOTOR LIFE PROFESIONAL i powtórzono po zalaniu preparatu. Stwierdzono, że wyniki z badań układów hamulcowych, a w tym skuteczność hamowania są identyczne. Następnie badania wykonano po 250 mth pracy. Wyniki były porównywalne z poprzednimi badaniami. Dalszych badań nie prowadzono, gdyż w badanym wozie uległ awarii most napędowy i wóz wycofano z eksploatacji na dłuższy postój. Awaria mostu napędowego nie miała nic wspólnego z zastosowanym preparatem.

Badania eksploatacyjne z zastosowanymi smarami **MOTOR-LIFE 6, 10 i 15 Professional** użytkownik przeprowadził samodzielnie. Na podstawie tych badań ZG Lubin opracował stosowną Opinię znak GC /114/2009 z dn. 16.01.2009 r.

Wnioski z tej Opinii są następujące:

- W/w smary skutecznie zwiększają odporność materiałów konstrukcyjnych na działanie słonej wody oraz wydłużają okres eksploatacji smarowanych podzespołów
- Łożysko wieńcowe przegubu maszyny w ładowarce LKP-0901 przeciętnie pracuje ok. 6-7 miesięcy, a po zastosowaniu smaru **MOTOR-LIFE 10 Professional** po 18 miesiącach eksploatacji jest jeszcze sprawne.

Nie wolno powielać fragmentów niniejszego opracowania bez pisemnej zgody Biura Certyfikacji, Rzeczoznawstwa i Atestacji Wyrobów INOVA Centrum Innowacji Technicznych Sp. z o.o.

- Łożyska rolek posuwu i powrotu wiertarki po zastosowaniu smaru **MOTOR-LIFE 15 Professional** całkowicie wyeliminowało zrywanie się lin podczas pracy z powodu zatarcia się rolek.
- Wydłużenie żywotności podzespołów i zmniejszenie ilości awarii zwiększa dyspozycyjność maszyn.
- W/w smary spełniają w pełni wymagania użytkownika przy zastosowaniu silnie obciążonych węzłów konstrukcyjnych maszyn.

8.1.2 Badania w ZG Polkowice-Sieroszowice

Zgodnie z załączoną „Notatką służbową" spisaną dn. 26.09.07 pomiędzy przedstawicielami DFM ZANAM-LEGMET, ZG Polkowice, PLASTMAL i INOVA postanowiono przeprowadzić kompleksowe badania przedmiotowego preparatu **MOTOR-LIFE PROFESSIONAL** w nowo przekazanej do eksploatacji maszynie. Wytypowano WO CB4PCK Nr fabr. 1349/07 (Nr zakł. 216 –ZG Polkowice-Sieroszowice). Odpowiedzialnymi za badania wytypowano przedstawiciele dozoru użytkownika, serwisu DFM ZANAM-LEGMET oraz Biura Certyfikacji, Rzeczoznawstwa i Atestacji Wyrobów INOVA Lubin. Badania WO CB4PCK rozpoczęto od 02.10.2007r. a zakończono po 13-tu miesiącach.

W związku z powyższym w wozie odstawczym CB-4PCK nr zakł. 216 zastosowano:

- **uszlachetniacz metalu MOTOR-LIFE PROFESSIONAL** do oleju w układach hydraulicznym i silnikowym
- **smar MOTOR-LIFE 3 Professional** do smarowania piast kół,
- **smar MOTOR-LIFE 11 Professional** do smarowania w układzie centralnego smarowania połączeń sworzniowych.

Ponadto zastosowano **uszlachetniacz metalu MOTOR-LIFE PROFESSIONAL** do oleju w układach hydraulicznym i silnikowym WO CB-4PCK nr zakł. 204 i WO CB-4PCK nr zakł. 10 oraz do oleju w układzie hydraulicznym w wozie SWK Roof Master 1.8 nr zakł. 175.

Na podstawie tych badań O/ZG Polkowice-Sieroszowice opracował stosowną Opinię znak GC /1738/2009 z dn. 15.05.2009 r.

Wnioski z tej Opinii są następujące:

- **Uszlachetniacz metalu MOTOR-LIFE PROFESSIONAL** w badanym wozie CB-4PCK nr zakł. 216 spowodował
  - obniżenie o ok. 10-15% zawartości CO w wydalanych gazach spalinowych z silników
  - wzrost o ok. 30-50% ciśnienia smarowania silnika spalinowego
  - bezawaryjną pracę elementów hydrauliki siłowej
  - wydłużenia okresu wymiany filtrów w układach hydraulicznych.

Ponadto sprawdzające badania układów odpowiedzialnych za bezpieczeństwo pracy tj. układu hamulcowego i skrętu w całym okresie eksplo-

Nie wolno powielać fragmentów niniejszego opracowania bez pisemnej zgody Biura Certyfikacji, Rzeczoznawstwa i Atestacji Wyrobów INOVA Centrum Innowacji Technicznych Sp. z o.o.

atacji nie wykazywały negatywnych zjawisk. Wyniki z pomiarów były porównywalne z wynikami innych sprawnych wozów.

- **Smar MOTOR-LIFE 3 Professional charakteryzuje:**
  - wysoka odporność na wypłukiwanie – po 13 miesięcznym okresie eksploatacji brak śladów korozji
  - wysoka odporność na zacieranie elementów współpracujących
  - brak śladów współpracy bieżnia – łożysko
  - brak negatywnego wpływu na uszczelnienia gumowe.
- **Smar MOTOR-LIFE 11 Professional:**
  - spowodował bezawaryjną pracę instalacji centralnego smarowania
  - wykazuje się płynnością przepływu w cienkich przewodach instalacji centralnego smarowania
  - wykazuje się podwyższoną odpornością na wypłukiwanie z płaszczyzn współpracujących połączeń sworzniowo-tulejowych.

8.1.3 Badania w PeBeKa Lubin

W PeBeKa Lubin zastosowano

- **preparat MOTOR-LIFE PROFESSIONAL** w WO CB-4PCK nr fabr 766, nr zakł. 17 do oleju przekładniowego Hipol 15F w moście napędowym i piastach kół tylnych z hamulcami „mokrymi"..
- **preparat MOTOR-LIFE PROFESSIONAL** do oleju silnikowego w maszynach z silnikami Andoria, Deutz i Cummins oraz w pojazdach typu LAND ROVER
- **smar MOTOR-LIFE 11 Professional** do smarowania w układzie centralnego w ładowarkach LKP-0901i TORO 400LP.

W WO CB-4PCK nr fabr 766, nr zakł. 17, który był po remoncie głównym zastosowano w:

- moście napędowym ciągnika – firmy FON Radomsko 450080000 z hamulcami „mokrymi", do oleju o pojemności 46 l (przekładnia główna 26 l i 2 x przekładnie planetarne po 11 l - zalano 5% objętości preparatu MOTOR LIFE PROFESIONAL tj. 2,5 l
- piastach platformy – firmy FON Radomsko z hamulcami „mokrymi", do oleju o pojemności po 10 l- zalano 5% objętości preparatu MOTOR LIFE PROFESIONAL tj. 0,5 l

Preparat zalewano co 250 mth pracy wozu. Próby prowadzono od stycznia 2007 do września 2007 r. Miały one na celu sprawdzenie czy zastosowany preparat wpływa na skuteczność hamowania oraz trwałość elementów. Pomiary układu hamulcowego przeprowadzili pracownicy INOVA Lubin, którzy wykonywali je po każdej wymianie oleju tj. po 250 mth pracy wozu. Wyniki z badań przedstawiono w załączonych „KARTACH BADAŃ UKŁADU HAMULCOWEGO WOZU CB4PCK Nr kop. 17".

Nie wolno powielać fragmentów niniejszego opracowania bez pisemnej zgody Biura Certyfikacji, Rzeczoznawstwa i Atestacji Wyrobów INOVA Centrum Innowacji Technicznych Sp. z o.o.

Na podstawie przeprowadzonych prób można stwierdzić, że do 1200 mth pracy wozu z zastosowanym do mostu przedniego i piast tylnych dodatkiem MOTOR LIFE PROFESIONAL układ hamulcowy spełnia wymagania normy PN - EN ISO 3450 w pełnym zakresie, w tym :

- pojemności energetycznej hydraulicznego układu hamulcowego,
- skuteczność działania hamulców zasadniczych i hamulca awaryjno-postojowego nie zmienia się.

PeBeKa Lubin w oparciu o przeprowadzone w/w badania eksploatacyjne opracowała stosowną Opinię znak NMiU KRG Lubin z dn. 02.10.2008 r. Wg użytkownika wnioski z badań są pozytywne. Reasumując są one następujące:

- w ciągu całego okresu badań nie stwierdzono negatywnego wpływu na skuteczność hamowania wozu odstawczego
- płyty cierne zużyły się zgodnie z przyjętą dla tego wozu normą (zostały wymienione po 1000 mth).

Preparat MOTOR-LIFE PROFESSIONAL do oleju silnikowego w maszynach z silnikami Andoria, Deutz, Cummins i w pojazdach typu LAND ROVER oraz smar MOTOR-LIFE 11 Professional do smarowania w układzie centralnego smarowania w ładowarkach LKP-0901 i TORO 400LP został przebadany przez użytkownika samodzielnie. Na podstawie przeprowadzonych badań użytkownik opracował stosowną Opinię znak PeBeKa - KRG Rudna /01/10/2008 z dn. 20.10.2008 r. Wg tej Opinii wnioski z badań są pozytywne tj.:

- Preparat MOTOR-LIFE PROFESSIONAL zalany do oleju silnikowego w ilości 5% wpłynął korzystnie na zmniejszenie awaryjności oraz obniżenie temperatury pracy tych silników w skrajnie ciężkich warunkach na dole (około 1200 m i temp. 40^{0}C).
- Układ centralnego smarowania na łożysko wieńcowe i przegub maszyny w ładowarkach LKP-0901 i TORO 400LP gdzie był stosowany smar MOTOR-LIFE 11 Professional w okresie od stycznia 2008 r. do chwili obecnej nie wykazywały luzów, a zatem jest możliwe przedłużenie czasu ich eksploatacji.

Nie wolno powielać fragmentów niniejszego opracowania bez pisemnej zgody Biura Certyfikacji, Rzeczoznawstwa i Atestacji Wyrobów INOVA Centrum Innowacji Technicznych Sp. z o.o.

9. WNIOSKI KOŃCOWE.

Na podstawie przeprowadzonych badań eksploatacyjnych w Zakładach Górniczych KGHM, analizę Opinii innych użytkowników i instytucji, dostarczonej dokumentacji oraz danych katalogowych produktów oferowanych przez firmę PLASTMAL Warszawa

stwierdzam, że:

1. Preparat MOTOR-LIFE PROFESSIONAL może być zastosowany w układach maszyn i podzespołach do olejów. Jest on materiałem stabilnym, ekologicznie czystym i nietoksycznym. W normalnej i prawidłowej – zgodnej z zaleceniami producenta i zasadami BHP – eksploatacji nie powoduje żadnych zagrożeń dla użytkownika. W związku z powyższym spełnia wymagania Rozporządzenia Ministra Gospodarki z dnia 28.06.2002 w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy, prowadzenia ruchu oraz specjalistycznego zabezpieczenia przeciwpożarowego w podziemnych zakładach górniczych.
2. Preparat MOTOR-LIFE PROFESSIONAL zastosowany w układach maszyn i ich podzespołach jako dodatek do olejów może mieć zastosowanie we wszystkich środkach smarujących. Warunkiem jego zastosowania powinny być odpowiednie zapisy wprowadzone do DTR maszyn.
3. Smary z grupy MOTOR-LIFE PROFESSIONAL mogą być zastosowane w układach smarowniczych maszyn i ich podzespołach. Są one materiałem stabilnym, ekologicznie czystym i nietoksycznym. W normalnej i prawidłowej – zgodnej z zaleceniami producenta i zasadami BHP – eksploatacji nie powodują żadnych zagrożeń dla użytkownika. W związku z powyższym spełniają wymagania Rozporządzenia MG z dnia 28.06.2002.
4. Smary z grupy MOTOR-LIFE PROFESSIONAL użyte w układach smarowniczych maszyn i ich podzespołach mogą mieć zastosowanie we wszystkich maszynach pracujących w trudnych warunkach eksploatacyjnych. Warunkiem ich zastosowania powinny być odpowiednie zapisy wprowadzone do DTR maszyn.
5. Producent wraz z wyrobem będzie dostarczał Karty Charakterystyki Wyrobu.

INOVA
Centrum Innowacji Technicznych Sp. z o.o.
GŁÓWNY SPECJALISTA
ds. Certyfikacji
mgr inż. Stanisław Drewniak

Nie wolno powielać fragmentów niniejszego opracowania bez pisemnej zgody Biura Certyfikacji, Rzeczoznawstwa i Atestacji Wyrobów INOVA Centrum Innowacji Technicznych Sp. z o.o.

KARTA BADANIA UKŁADU HAMULCOWEGOWOZU CB4PCK

Przedmiot pomiaru	- Wóz CB4PCK, nr fab. 766, nr kop. 17
Data pomiaru	- 06-03-2008 (1 pomiar po 50 mth)
Miejsce pomiaru	- Rejon szybu Lubin Wschodni Komora Maszyn Ciężkich PeBeKa
Producent wozu	- DFM Zanam - Legmet Polkowice
Zlecenie wew. nr	- 358/08
Kryteria badania	- PN-EN ISO 3450 Układy hamulcowe maszyn na kołach z ogumieniem. Układy oraz wymagania dotyczące skuteczności i metody badań. - Rozporządzenia Ministra Gospodarki w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy, prowadzenia ruchu oraz specjalistycznego zabezpieczenia przeciwpożarowego w podziemnych zakładach górniczych.
Tor badawczy	- Pomiary wykonano na spągu, suchym torze o pochyleniu wzdłużnym 1% i poprzecznym 1%.
Aparatura pomiarowa	- Miary zwijane, manometr do pomiaru ciśnienia w kołach, stoper, dynamometr, kątomierz, przyrząd do pomiaru opóźnienia hamowania (frenotest) FG-4 nr 222 (PeBeKa).

1. DANE OGÓLNE

- badania wykonano po 50 mth pracy pojazdu
- most (napędowy) ciągnik – firmy FON Radomsko 450080000, pojemność oleju 46 l (przekładnia główna 26 l i 2 x przekładnia planetarna po 11 l - zalano 5% MOTOR LIFE PROFESIONAL tj. 2,5 l
- piasty platformy – firmy FON Radomsko, pojemność oleju po 10 l- zalano 5%MOTOR LIFE PROFESIONAL tj. 0,5 l
- hamulce zasadnicze – „mokre", wewnętrzne, wielotarczowe, sterowane hydraulicznie głównym zaworem hamulcowym S6 SAFIM,
- hamulec awaryjny-postojowy- GOODRICH -1 szt sterowany dzwignią,
- akumulatory hydrauliczne – LAV1.5 SAIP - 2 szt. o pojemności 1,5 dm^3 (zasad.) i HAP 1 szt,
- pompa hydrauliczna pojedyncza– P2C1604A1E55C o wydajności nominalnej 23,3 dm^3/min, przy 1500 obr/min
- koła jezdne z oponą 23,5-R25

  ciśnienie w oponach: ciągnika – 0,35 MPa, platformy – 0,39 MPa
- układ hamulcowy wyposażono w następujące elementy kontrolno-sygnalizacyjne :
  - manometr wskazujący aktualne ciśnienia naładowania akumulatorów hamulców zasadniczych,
  - manometr wskazujący aktualne ciśnienia hamowania hamulców zasadniczych
  - czujnik i lampka kontrolne spadku ciśnienia w akumulatorach hamulców zasadniczych /nie działa/,
  - kontrolkę włączenia hamulca postojowego.

2. BADANIA WSTĘPNE

- parametry pracy hydraulicznego układu hamulcowego:
  - zakres ciśnień ładowania akumulatorów hydraulicznych 12,3-15,0 MPa
  - ciśnienie hamowania hamulców zasadniczych 7,5 MPa
  - ciśnienie naładowania azotem akumulatorów 6 MPa (zasdn.) 6 MPa (HAP)

Nie wolno powielać fragmentów niniejszego opracowania bez pisemnej zgody
Biura Certyfikacji, Rzeczoznawstwa i Atestacji Wyrobów INOVA Centrum Innowacji Technicznych Sp. z o.o.

3 BADANIE POJEMNOŚCI ENERGETYCZNEJ UKŁADU HAMULCÓW ZASADNICZYCH

3.1. Badanie pojemności energetycznej układu hamulców zasadniczych

- silnik nie pracuje
  - spadek ciśnienia oleju w akumulatorach po 10 min. 0 MPa
  - ciśnienie oleju w akumulatorach po 5 zahamowaniach 10,5 MPa
  - ilość zahamowań do zadziałania kontrolki 12
  - ilość zahamowań do rozładowania akumulatorów 26
  - zmierzone max. ciśnienie hamow. ham. zasadn. 7,5 MPa
- silnik pracuje na biegu jałowym
  - czas ładowania akumulatorów 21,68 s
- silnik pracuje na max. obrotach
  - czas ładowania akumulatorów 18,69 s
  - ciśnienie w akumulatorach po 20 ham. z częst. 6/min 15 MPa

4. POMIARY SKUTECZNOŚCI DZIAŁANIA UKŁADU HAMULCOWEGO

bieg 1

20	16,17	1,24	4,45	0,50	0,81	3,50	3,2
średnia	16,17	1,24	4,45	0,50	0,81	3,50	3,2

bieg 2

L /m/	T /s/	V /m/s/	V /km/h/	S_{zm} /m/	S_{norm} /m/	A_{zm}/m/s^2/	A_r/m/s^2/
20	6,59	3,03	10,93	1,90	4,85	4,20	3,2
20	6,52	3,07	11,04	2,00	4,96	3,10	3,2
średnia	6,56	3,05	10,98	1,95	4,90	3,65	3,2

bieg 3

L /m/	T /s/	V /m/s/	V /km/h/	S_{zm} /m/	S_{norm} /m/	A_{zm}/m/s^2/	A_r/m/s^2/
20	3,71	5,39	19,41	2,80	15,31	5,20	3,2
20	3,80	5,26	18,95	2,90	14,59	5,50	3,2
średnia	3,76	5,33	19,18	2,85	14,95	5,35	3,2

5. WNIOSKI

W oparciu o przeprowadzone badania i pomiary stwierdza się, że po 50 mth z zastosowanym do mostu przedniego i piast tylnych dodatku MOTOR LIFE PROFESIONAL układ hamulcowy spełnia wymagania norm i przepisów w zakresie:

- pojemności energetycznej hydraulicznego układu hamulcowego,
- zastosowanie dodatku do oleju w moście napędowym i piastach kół po 50 mth pracy wozu nie zmienia skuteczności działania hamulców zasadniczych i hamulca awaryjno-postojowego i w dalszym ciągu spełnia wymagania normy PN - EN ISO 3450 oraz RMG.

gdzie:

L - długość odcinka pomiarowego
T- czas przejazdu odcinka pomiarowego
V - prędkość jazdy
S_{zm} - zmierzona droga hamowania
S_{norm} / S_r - droga hamowania wg normy PN-EN ISO 3450/ wg RMG
A_{zm} / A_r - zmierzone opóźnienie hamowania/opóźnienie hamowania wg RMG

Badania wykonał:

Nie wolno powielać fragmentów niniejszego opracowania bez pisemnej zgody Biura Certyfikacji, Rzeczoznawstwa i Atestacji Wyrobów INOVA Centrum Innowacji Technicznych Sp. z o.o.

INOVA
Centrum Innowacji Technicznych Sp. z o.o.
GŁÓWNY SPECJALISTA
ds. Certyfikacji
mgr inż. Stanisław Drewniak

INSPEKTOR
ds. Atestacji Maszyn i Urządzeń Górniczych
Marcin Dul

KARTA BADANIA UKŁADU HAMULCOWEGOWOZU CB4PCK

Przedmiot pomiaru	- Wóz CB4PCK, nr fab. 766, nr kop. 17
Data pomiaru	- 16-04-2008 (2 pomiar po 300 mth)
Miejsce pomiaru	- Rejon szybu Lubin Wschodni Komora Maszyn Ciężkich PeBeKa
Producent wozu	- DFM Zanam - Legmet Polkowice
Zlecenie wew. nr	- 358/08
Kryteria badania	- PN-EN ISO 3450 Układy hamulcowe maszyn na kołach z ogumieniem. Układy oraz wymagania dotyczące skuteczności i metody badań. - Rozporządzenia Ministra Gospodarki w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy, prowadzenia ruchu oraz specjalistycznego zabezpieczenia przeciwpożarowego w podziemnych zakładach górniczych.
Tor badawczy	- Pomiary wykonano na spągu, suchym torze o pochyleniu wzdłużnym 1% i poprzecznym 1%.
Aparatura pomiarowa	- Miary zwijane, manometr do pomiaru ciśnienia w kołach, stoper, dynamometr, kątomierz, przyrząd do pomiaru opóźnienia hamowania (frenotest) FG-4 nr 222 (PeBeKa).

1. DANE OGÓLNE

- badania wykonano po 300 mth pracy pojazdu
- most (napędowy) ciągnik – firmy FON Radomsko 450080000, pojemność oleju 46 l (przekładnia główna 26 l i 2 x przekładnia planetarna po 11 l - zalano 5% MOTOR LIFE PROFESIONAL tj. 2,5 l
- piasty platformy – firmy FON Radomsko, pojemność oleju po 10 l- zalano 5%MOTOR LIFE PROFESIONAL tj. 0,5 l
- hamulce zasadnicze – „mokre", wewnętrzne, wielotarczowe, sterowane hydraulicznie głównym zaworem hamulcowym S6 SAFIM,
- hamulec awaryjny-postojowy- GOODRICH -1 szt sterowany dzwignią,
- akumulatory hydrauliczne – LAV1.5 SAIP - 2 szt. o pojemności 1,5 dm^3 (zasad.) i HAP 1 szt,
- pompa hydrauliczna pojedyncza– P2C1604A1E55C o wydajności nominalnej 23,3 dm^3/min, przy 1500 obr/min
- koła jezdne z oponą 23,5-R25

  ciśnienie w oponach: ciągnika – 0,35 MPa, platformy – 0,39 MPa
- układ hamulcowy wyposażono w następujące elementy kontrolno-sygnalizacyjne :
  - manometr wskazujący aktualne ciśnienia naładowania akumulatorów hamulców zasadniczych,
  - manometr wskazujący aktualne ciśnienia hamowania hamulców zasadniczych
  - czujnik i lampka kontrolne spadku ciśnienia w akumulatorach hamulców zasadniczych /nie działa/,
  - kontrolkę włączenia hamulca postojowego.

2. BADANIA WSTĘPNE

- parametry pracy hydraulicznego układu hamulcowego:
  - zakres ciśnień ładowania akumulatorów hydraulicznych 12,3-15,0 MPa
  - ciśnienie hamowania hamulców zasadniczych 7,5 MPa
  - ciśnienie naładowania azotem akumulatorów 6 MPa (zasdn.) 6 MPa (HAP)

Nie wolno powielać fragmentów niniejszego opracowania bez pisemnej zgody
Biura Certyfikacji, Rzeczoznawstwa i Atestacji Wyrobów INOVA Centrum Innowacji Technicznych Sp. z o.o.

3 BADANIE POJEMNOŚCI ENERGETYCZNEJ UKŁADU HAMULCÓW ZASADNICZYCH

3.1. Badanie pojemności energetycznej układu hamulców zasadniczych

- silnik nie pracuje
  - spadek ciśnienia oleju w akumulatorach po 10 min. 0 MPa
  - ciśnienie oleju w akumulatorach po 5 zahamowaniach 11 MPa
  - ilość zahamowań do zadziałania kontrolki 13
  - ilość zahamowań do rozładowania akumulatorów 28
  - zmierzone max. ciśnienie hamow. ham. zasadn. 7,5 MPa
- silnik pracuje na biegu jałowym
  - czas ładowania akumulatorów 23,33 s
- silnik pracuje na max. obrotach
  - czas ładowania akumulatorów 21,61 s
  - ciśnienie w akumulatorach po 20 ham. z częst. 6/min 15 MPa

4. POMIARY SKUTECZNOŚCI DZIAŁANIA UKŁADU HAMULCOWEGO

bieg 1

L /m/	T /s/	V /m/s/	V /km/h/	S_{zm} /m/	S_{norm} /m/	A_{zm}/m/s^2/	A_r/m/s^2/
30	19,44	1,54	5,56	0,50	1,25	3,50	3,2
30	18,97	1,58	5,69	0,40	1,32	4,50	3,2
średnia	19,21	1,56	5,62	0,45	1,29	4,00	3,2

bieg 2

L /m/	T /s/	V /m/s/	V /km/h/	S_{zm} /m/	S_{norm} /m/	A_{zm}/m/s^2/	A_r/m/s^2/
30	9,13	3,29	11,83	1,80	5,69	4,50	3,2
30	9,24	3,25	11,69	1,70	5,55	5,20	3,2
średnia	9,19	3,27	11,76	1,75	5,62	4,85	3,2

bieg 3

L /m/	T /s/	V /m/s/	V /km/h/	S_{zm} /m/	S_{norm} /m/	A_{zm}/m/s^2/	A_r/m/s^2/
30	5,17	5,80	20,89	2,70	17,74	5,60	3,2
średnia	5,17	5,80	20,89	2,70	17,74	5,60	3,2

5. WNIOSKI

W oparciu o przeprowadzone badania i pomiary stwierdza się, że po 300 mth z zastosowanym do mostu przedniego i piast tylnych dodatkiem MOTOR LIFE PROFESIONAL układ hamulcowy spełnia wymagania norm i przepisów w zakresie:

- pojemności energetycznej hydraulicznego układu hamulcowego,
- zastosowanie dodatku do oleju w moście napędowym i piastach kół po 300 mth pracy wozu nie zmienia skuteczności działania hamulców zasadniczych i hamulca awaryjno-postojowego i w dalszym ciągu spełnia wymagania normy PN - EN ISO 3450 oraz RMG.

gdzie:

L - długość odcinka pomiarowego
T- czas przejazdu odcinka pomiarowego
V - prędkość jazdy
S_{zm} - zmierzona droga hamowania
S_{norm} / S_r - droga hamowania wg normy PN-EN ISO 3450/ wg RMG
A_{zm} / A_r - zmierzone opóźnienie hamowania/opóźnienie hamowania wg RMG

Badania wykonał:

INOVA
Centrum Innowacji Technicznych Sp. z o.o.
GŁÓWNY SPECJALISTA
ds. Certyfikacji
mgr inż. Stanisław Dreumiak

INSPEKTOR
ds. Atestacji Maszyn i Urządzeń Górniczych
Marcin Dul

Nie wolno powielać fragmentów niniejszego opracowania bez pisemnej zgody
Biura Certyfikacji, Rzeczoznawstwa i Atestacji Wyrobów INOVA Centrum Innowacji Technicznych Sp. z o.o.

KARTA BADANIA UKŁADU HAMULCOWEGOWOZU CB4PCK

Przedmiot pomiaru	- Wóz CB4PCK, nr fab. 766, nr kop. 17
Data pomiaru	- 06-03-2008 (3 pomiar po 1200 mth)
Miejsce pomiaru	- Rejon szybu Lubin Wschodni Komora Maszyn Ciężkich PeBeKa
Producent wozu	- DFM Zanam - Legmet Polkowice
Kryteria badania	- PN-EN ISO 3450 Układy hamulcowe maszyn na kołach z ogumieniem. Układy oraz wymagania dotyczące skuteczności i metody badań. - Rozporządzenia Ministra Gospodarki w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy, prowadzenia ruchu oraz specjalistycznego zabezpieczenia przeciwpożarowego w podziemnych zakładach górniczych.
Tor badawczy	- Pomiary wykonano na spągu, suchym torze o pochyleniu wzdłużnym 1% i poprzecznym 1%.
Aparatura pomiarowa	- Miary zwijane, manometr do pomiaru ciśnienia w kołach, stoper, dynamometr, kątomierz, przyrząd do pomiaru opóźnienia hamowania (frenotest) FG-4 nr 222 (PeBeKa).

1. DANE OGÓLNE

- badania wykonano po 1200 mth pracy pojazdu
- most (napędowy) ciągnik – firmy FON Radomsko 450080000, pojemność oleju 46 l (przekładnia główna 26 l i 2 x przekładnia planetarna po 11 l - zalano 5% MOTOR LIFE PROFESIONAL tj. 2,5 l
- piasty platformy – firmy FON Radomsko, pojemność oleju po 10 l- zalano 5%MOTOR LIFE PROFESIONAL tj. 0,5 l
- hamulce zasadnicze – „mokre", wewnętrzne, wielotarczowe, sterowane hydraulicznie głównym zaworem hamulcowym S6 SAFIM,
- hamulec awaryjny-postojowy- GOODRICH -1 szt sterowany dzwignią,
- akumulatory hydrauliczne – LAV1.5 SAIP - 2 szt. o pojemności 1,5 dm^3 (zasad.) i HAP 1 szt,
- pompa hydrauliczna pojedyncza– P2C1604A1E55C o wydajności nominalnej 23,3 dm^3/min, przy 1500 obr/min
- koła jezdne z oponą 23,5-R25

  ciśnienie w oponach: ciągnika – 0,35 MPa, platformy – 0,39 MPa
- układ hamulcowy wyposażono w następujące elementy kontrolno-sygnalizacyjne :
  - manometr wskazujący aktualne ciśnienia naładowania akumulatorów hamulców zasadniczych,
  - manometr wskazujący aktualne ciśnienia hamowania hamulców zasadniczych
  - czujnik i lampka kontrolne spadku ciśnienia w akumulatorach hamulców zasadniczych /nie działa/,
  - kontrolkę włączenia hamulca postojowego.

2. BADANIA WSTĘPNE

- parametry pracy hydraulicznego układu hamulcowego:
  - zakres ciśnień ładowania akumulatorów hydraulicznych 12,3-15,0 MPa
  - ciśnienie hamowania hamulców zasadniczych 7,5 MPa
  - ciśnienie naładowania azotem akumulatorów 6 MPa (zasdn.) 6 MPa (HAP)

Nie wolno powielać fragmentów niniejszego opracowania bez pisemnej zgody
Biura Certyfikacji, Rzeczoznawstwa i Atestacji Wyrobów INOVA Centrum Innowacji Technicznych Sp. z o.o.

3 BADANIE POJEMNOŚCI ENERGETYCZNEJ UKŁADU HAMULCÓW ZASADNICZYCH

3.1. Badanie pojemności energetycznej układu hamulców zasadniczych

- silnik nie pracuje
  - spadek ciśnienia oleju w akumulatorach po 10 min. 0 MPa
  - ciśnienie oleju w akumulatorach po 5 zahamowaniach 10,0 MPa
  - ilość zahamowań do zadziałania kontrolki 11
  - ilość zahamowań do rozładowania akumulatorów 25
  - zmierzone max. ciśnienie hamow. ham. zasadn. 7,5 MPa
- silnik pracuje na biegu jałowym
  - czas ładowania akumulatorów 25,10 s
- silnik pracuje na max. obrotach
  - czas ładowania akumulatorów 20,90 s
  - ciśnienie w akumulatorach po 20 ham. z częst. 6/min 15 MPa

4. POMIARY SKUTECZNOŚCI DZIAŁANIA UKŁADU HAMULCOWEGO

bieg 1

20	17,20	1,16	4,19	0,60	0,71	3,80	3,2
średnia	17,20	1,16	4,19	0,60	0,71	3,80	3,2

bieg 2

L /m/	T /s/	V /m/s/	V /km/h/	S_{zm} /m/	S_{norm} /m/	A_{zm}/m/s^2/	A_r/m/s^2/
20	6,98	2,87	10,32	2,10	4,33	4,50	3,2
20	6,85	2,92	10,51	2,10	4,49	4,10	3,2
średnia	6,92	2,89	10,41	2,10	4,41	4,30	3,2

bieg 3

L /m/	T /s/	V /m/s/	V /km/h/	S_{zm} /m/	S_{norm} /m/	A_{zm}/m/s^2/	A_r/m/s^2/
20	4,10	4,88	17,56	2,70	12,54	4,90	3,2
20	3,95	5,06	18,23	2,80	13,51	5,00	3,2
średnia	4,03	4,97	17,89	2,75	13,02	4,95	3,2

5. WNIOSKI

W oparciu o przeprowadzone badania i pomiary stwierdza się, że po 1200 mth z zastosowanym do mostu przedniego i piast tylnych dodatkiem MOTOR LIFE PROFESIONAL układ hamulcowy spełnia wymagania norm i przepisów w zakresie:

- pojemności energetycznej hydraulicznego układu hamulcowego,
- zastosowanie dodatku do oleju w moście napędowym i piastach kół po 300 mth pracy wozu nie zmienia skuteczności działania hamulców zasadniczych i hamulca awaryjno-postojowego i w dalszym ciągu spełnia wymagania normy PN - EN ISO 3450 oraz RMG.

gdzie:

L - długość odcinka pomiarowego
T- czas przejazdu odcinka pomiarowego
V - prędkość jazdy
S_{zm} - zmierzona droga hamowania
S_{norm} / S_r - droga hamowania wg normy PN-EN ISO 3450/ wg RMG
A_{zm} / A_r - zmierzone opóźnienie hamowania/opóźnienie hamowania wg RMG

Badania wykonał:

Nie wolno powielać fragmentów niniejszego opracowania bez pisemnej zgody Biura Certyfikacji, Rzeczoznawstwa i Atestacji Wyrobów INOVA Centrum Innowacji Technicznych Sp. z o.o.

INOVA
Centrum Innowacji Technicznych Sp. z o.o.
GŁÓWNY SPECJALISTA
ds. Certyfikacji
mgr inż. Stanisław Drewniak

INSPEKTOR
ds. Atestacji Maszyn i Urządzeń Górniczych
Marcin Dul

KARTA BADANIA UKŁADU HAMULCOWEGOWOZU CB4PCK

Przedmiot pomiaru	- Wóz CB4PCK, nr kop. 110
Data pomiaru	- 24-08-2007
Miejsce pomiaru	- ZG Lubin Oddz. C-1
Producent wozu	- DFM Zanam - Legmet Polkowice
Kryteria badania	- PN-EN ISO 3450 Układy hamulcowe maszyn na kołach z ogumieniem. Układy oraz wymagania dotyczące skuteczności i metody badań. - Rozporządzenia Ministra Gospodarki w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy, prowadzenia ruchu oraz specjalistycznego zabezpieczenia przeciwpożarowego w podziemnych zakładach górniczych.
Tor badawczy	- Pomiary wykonano na spągu, suchym torze o pochyleniu wzdłużnym 1% i poprzecznym 1%.
Aparatura pomiarowa	- Miary zwijane, manometr do pomiaru ciśnienia w kołach, stoper, dynamometr, kątomierz, przyrząd do pomiaru opóźnienia hamowania (frenotest) FG-4 nr 222 (PeBeKa).

1. DANE OGÓLNE

- badania wykonano w wozie eksploatowanym bez dodatku MOTOR LIFE PROFESIONAL, a następnie z dodatkiem MOTOR LIFE PROFESIONAL.
- most (napędowy) ciągnik – firmy FON Radomsko 450080000, pojemność oleju 46 l (przekładnia główna 26 l i 2 x przekładnia planetarna po 11 l - zalano 5% MOTOR LIFE PROFESIONAL tj. 2,5 l
- piasty platformy – firmy FON Radomsko, pojemność oleju po 10 l- zalano 5%MOTOR LIFE PROFESIONAL tj. 0,5 l
- hamulce zasadnicze – „mokre", wewnętrzne, wielotarczowe, sterowane hydraulicznie głównym zaworem hamulcowym S6 SAFIM,
- hamulec awaryjny-postojowy- GOODRICH -1 szt sterowany dzwignią,
- akumulatory hydrauliczne – LAV1.5 SAIP - 2 szt. o pojemności 1,5 dm^3 (zasad.) i HAP 1 szt,
- pompa hydrauliczna pojedyncza– P2C1604A1E55C o wydajności nominalnej 23,3 dm^3/min, przy 1500 obr/min
- koła jezdne z oponą 23,5-R25

  ciśnienie w oponach: ciągnika – 0,35 MPa, platformy – 0,39 MPa
- układ hamulcowy wyposażono w następujące elementy kontrolno-sygnalizacyjne :
  - manometr wskazujący aktualne ciśnienia naładowania akumulatorów hamulców zasadniczych,
  - manometr wskazujący aktualne ciśnienia hamowania hamulców zasadniczych
  - czujnik i lampka kontrolne spadku ciśnienia w akumulatorach hamulców zasadniczych /nie działa/,
  - kontrolkę włączenia hamulca postojowego.

2. BADANIA WSTĘPNE

- parametry pracy hydraulicznego układu hamulcowego:
  - zakres ciśnień ładowania akumulatorów hydraulicznych 12,3-15,0 MPa
  - ciśnienie hamowania hamulców zasadniczych 7,5 MPa
  - ciśnienie naładowania azotem akumulatorów 6 MPa (zasdn.) 6 MPa (HAP)

Nie wolno powielać fragmentów niniejszego opracowania bez pisemnej zgody
Biura Certyfikacji, Rzeczoznawstwa i Atestacji Wyrobów INOVA Centrum Innowacji Technicznych Sp. z o.o.

3 BADANIE POJEMNOŚCI ENERGETYCZNEJ UKŁADU HAMULCÓW ZASADNICZYCH

3.1. Badanie pojemności energetycznej układu hamulców zasadniczych

- silnik nie pracuje
  - spadek ciśnienia oleju w akumulatorach po 10 min. 0 MPa
  - ciśnienie oleju w akumulatorach po 5 zahamowaniach 11 MPa
  - ilość zahamowań do zadziałania kontrolki 12
  - ilość zahamowań do rozładowania akumulatorów 28
  - zmierzone max. ciśnienie hamow. ham. zasadn. 7,5 MPa
- silnik pracuje na biegu jałowym
  - czas ładowania akumulatorów 21,56 s
- silnik pracuje na max. obrotach
  - czas ładowania akumulatorów 18,25 s
  - ciśnienie w akumulatorach po 20 ham. z częst. 6/min 15 MPa

4. POMIARY SKUTECZNOŚCI DZIAŁANIA UKŁADU HAMULCOWEGO (bez dodatku)

bieg 1

L /m/	T /s/	V /m/s/	V /km/h/	S_{zm} /m/	S_{norm} /m/	A_{zm}/m/s^2/	A_r/m/s^2/
20	15,14	1,32	4,76	0,50	0,92	3,50	3,2
20	15,34	1,30	4,69	0,40	0,90	4,50	3,2
średnia	15,24	1,31	4,72	0,45	0,91	4,00	3,2

bieg 2

L /m/	T /s/	V /m/s/	V /km/h/	S_{zm} /m/	S_{norm} /m/	A_{zm}/m/s^2/	A_r/m/s^2/
20	6,20	3,23	11,61	1,90	5,48	3,00	3,2
20	6,45	3,10	11,16	1,80	5,07	4,60	3,2
średnia	6,33	3,16	11,39	1,85	5,27	3,80	3,2

bieg 3

L /m/	T /s/	V /m/s/	V /km/h/	S_{zm} /m/	S_{norm} /m/	A_{zm}/m/s^2/	A_r/m/s^2/
20	3,50	5,71	20,57	2,60	17,20	5,70	3,2
20	3,45	5,80	20,87	2,70	17,70	5,50	3,2
średnia	3,48	5,76	20,72	2,65	17,45	5,60	3,2

4. POMIARY SKUTECZNOŚCI DZIAŁANIA UKŁADU HAMULCOWEGO (z dodatkiem)

bieg 1

L /m/	T /s/	V /m/s/	V /km/h/	S_{zm} /m/	S_{norm} /m/	A_{zm}/m/s^2/	A_r/m/s^2/
20	15,26	1,31	4,72	0,50	0,90	3,90	3,2
20	15,56	1,29	4,63	0,50	0,87	4,20	3,2
średnia	15,41	1,30	4,67	0,50	0,89	4,05	3,2

Nie wolno powielać fragmentów niniejszego opracowania bez pisemnej zgody
Biura Certyfikacji, Rzeczoznawstwa i Atestacji Wyrobów INOVA Centrum Innowacji Technicznych Sp. z o.o.

bieg 2

L /m/	T /s/	V /m/s/	V /km/h/	S_{zm} /m/	S_{norm} /m/	A_{zm}/m/s^2/	A_r/m/s^2/
20	6,35	3,15	11,34	2,00	5,23	4,40	3,2
20	6,30	3,17	11,43	1,60	5,31	4,00	3,2
średnia	6,33	3,16	11,38	1,80	5,27	4,20	3,2

bieg 3

L /m/	T /s/	V /m/s/	V /km/h/	S_{zm} /m/	S_{norm} /m/	A_{zm}/m/s^2/	A_r/m/s^2/
20	3,60	5,56	20,00	2,60	16,26	5,00	3,2
20	3,80	5,26	18,95	2,80	14,59	4,90	3,2
średnia	3,70	5,41	19,47	2,70	15,43	4,95	3,2

6. WNIOSKI

W oparciu o przeprowadzone badania i pomiary stwierdza się, że zarówno z zastosowanym do mostu przedniego i piast tylnych dodatku MOTOR LIFE PROFESIONAL jak również bez dodatku układ hamulcowy spełnia wymagania norm i przepisów w zakresie:

- pojemności energetycznej hydraulicznego układu hamulcowego,
- zastosowanie dodatku do oleju w moście napędowym i piast kół nie wpływa na skuteczność działania hamulców zasadniczych i hamulca awaryjno-postojowego wymaganiom normy PN - EN ISO 3450 oraz Rozporządzenia Ministra Gospodarki,

gdzie:

L - długość odcinka pomiarowego
T - czas przejazdu odcinka pomiarowego
V - prędkość jazdy
S_{zm} - zmierzona droga hamowania
S_{norm} - droga hamowania obliczona wg normy PN-EN ISO 3450
S_r -droga hamowania obliczona wg Rozporządzenia Ministra Gospodarki
A_{zm} - zmierzone opóźnienie hamowania
A_r -opóźnienie hamowania wg Rozporządzenia Ministra Gospodarki

Badania wykonał:

INOVA
Centrum Innowacji Technicznych Sp. z o.o.
GŁÓWNY SPECJALISTA
ds. Certyfikacji
mgr inż. Stanisław Drewniak

I N S P E K T O R
ds. Atestacji Maszyn i Urządzeń Górniczych
Marcin Dul

Nie wolno powielać fragmentów niniejszego opracowania bez pisemnej zgody
Biura Certyfikacji, Rzeczoznawstwa i Atestacji Wyrobów INOVA Centrum Innowacji Technicznych Sp. z o.o.

KARTA BADANIA UKŁADU HAMULCOWEGOWOZU CB4PCK

Przedmiot pomiaru	- Wóz CB4PCK, nr kop. 110
Data pomiaru	- 11-09-2007 (2 pomiar po 250 mth)
Miejsce pomiaru	- ZG Lubin Oddz. C-1
Producent wozu	- DFM Zanam - Legmet Polkowice
Kryteria badania	- PN-EN ISO 3450 Układy hamulcowe maszyn na kołach z ogumieniem. Układy oraz wymagania dotyczące skuteczności i metody badań. - Rozporządzenia Ministra Gospodarki w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy, prowadzenia ruchu oraz specjalistycznego zabezpieczenia przeciwpożarowego w podziemnych zakładach górniczych.
Tor badawczy	- Pomiary wykonano na spągu, suchym torze o pochyleniu wzdłużnym 1% i poprzecznym 1%.
Aparatura pomiarowa	- Miary zwijane, manometr do pomiaru ciśnienia w kołach, stoper, dynamometr, kątomierz, przyrząd do pomiaru opóźnienia hamowania (frenotest) FG-4 nr 222 (PeBeKa).

1. DANE OGÓLNE

- badania wykonano w wozie eksploatowanym z dodatkiem MOTOR LIFE PROFESIONAL.
- most (napędowy) ciągnik – firmy FON Radomsko 450080000, pojemność oleju 46 l (przekładnia główna 26 l i 2 x przekładnia planetarna po 11 l - zalano 5% MOTOR LIFE PROFESIONAL tj. 2,5 l
- piasty platformy – firmy FON Radomsko, pojemność oleju po 10 l- zalano 5%MOTOR LIFE PROFESIONAL tj. po 0,5 l
- hamulce zasadnicze – „mokre", wewnętrzne, wielotarczowe, sterowane hydraulicznie głównym zaworem hamulcowym S6 SAFIM,
- hamulec awaryjny-postojowy- GOODRICH -1 szt sterowany dzwignią,
- akumulatory hydrauliczne – LAV1.5 SAIP - 2 szt. o pojemności 1,5 dm^3 (zasad.) i HAP 1 szt,
- pompa hydrauliczna pojedyncza– P2C1604A1E55C o wydajności nominalnej 23,3 dm^3/min, przy 1500 obr/min
- koła jezdne z oponą 23,5-R25

  ciśnienie w oponach: ciągnika – 0,35 MPa, platformy – 0,39 MPa
- układ hamulcowy wyposażono w następujące elementy kontrolno-sygnalizacyjne :
  - manometr wskazujący aktualne ciśnienia naładowania akumulatorów hamulców zasadniczych,
  - manometr wskazujący aktualne ciśnienia hamowania hamulców zasadniczych
  - czujnik i lampka kontrolne spadku ciśnienia w akumulatorach hamulców zasadniczych /nie działa/,
  - kontrolkę włączenia hamulca postojowego.

2. BADANIA WSTĘPNE

- parametry pracy hydraulicznego układu hamulcowego:
  - zakres ciśnień ładowania akumulatorów hydraulicznych 12,3-15,0 MPa
  - ciśnienie hamowania hamulców zasadniczych 7,5 MPa
  - ciśnienie naładowania azotem akumulatorów 6 MPa (zasdn.) 6 MPa (HAP)

Nie wolno powielać fragmentów niniejszego opracowania bez pisemnej zgody
Biura Certyfikacji, Rzeczoznawstwa i Atestacji Wyrobów INOVA Centrum Innowacji Technicznych Sp. z o.o.

3 BADANIE POJEMNOŚCI ENERGETYCZNEJ UKŁADU HAMULCÓW ZASADNICZYCH

3.1. Badanie pojemności energetycznej układu hamulców zasadniczych

- silnik nie pracuje
  - spadek ciśnienia oleju w akumulatorach po 10 min. 0 MPa
  - ciśnienie oleju w akumulatorach po 5 zahamowaniach 11 MPa
  - ilość zahamowań do zadziałania kontrolki 11
  - ilość zahamowań do rozładowania akumulatorów 27
  - zmierzone max. ciśnienie hamow. ham. zasadn. 7,5 MPa
- silnik pracuje na biegu jałowym
  - czas ładowania akumulatorów 22,10 s
- silnik pracuje na max. obrotach
  - czas ładowania akumulatorów 19,1 s
  - ciśnienie w akumulatorach po 20 ham. z częst. 6/min 15 MPa

4. POMIARY SKUTECZNOŚCI DZIAŁANIA UKŁADU HAMULCOWEGO

bieg 1

L /m/	T /s/	V /m/s/	V /km/h/	S_{zm} /m/	S_{norm} /m/	A_{zm}/m/s^2/	A_r/m/s^2/
20	15,49	1,29	4,65	0,40	0,88	3,70	3,2
20	15,65	1,28	4,60	0,40	0,86	4,20	3,2
średnia	15,57	1,28	4,62	0,40	0,87	3,95	3,2

bieg 2

L /m/	T /s/	V /m/s/	V /km/h/	S_{zm} /m/	S_{norm} /m/	A_{zm}/m/s^2/	A_r/m/s^2/
20	6,35	3,15	11,34	2,00	5,23	3,90	3,2
20	6,55	3,05	10,99	2,10	4,91	4,20	3,2
średnia	6,45	3,10	11,17	2,05	5,07	4,05	3,2

bieg 3

L /m/	T /s/	V /m/s/	V /km/h/	S_{zm} /m/	S_{norm} /m/	A_{zm}/m/s^2/	A_r/m/s^2/
20	3,70	5,41	19,46	2,40	15,39	4,90	3,2
20	3,80	5,26	18,95	2,60	14,59	5,20	3,2
średnia	3,75	5,33	19,20	2,50	14,99	5,05	3,2

Nie wolno powielać fragmentów niniejszego opracowania bez pisemnej zgody
Biura Certyfikacji, Rzeczoznawstwa i Atestacji Wyrobów INOVA Centrum Innowacji Technicznych Sp. z o.o.

5. WNIOSKI

W oparciu o przeprowadzone badania i pomiary stwierdza się, że po 250 mth z zastosowanym do mostu przedniego i piast tylnych dodatku MOTOR LIFE PROFESIONAL układ hamulcowy jak dotychczas spełnia wymagania norm i przepisów w zakresie:

- pojemności energetycznej hydraulicznego układu hamulcowego,
- zastosowanie dodatku do oleju w moście napędowym i piastach kół po 250 mth pracy wozu nie zmienia skuteczności działania hamulców zasadniczych i hamulca awaryjno-postojowego i w dalszym ciągu spełnia wymagania normy PN - EN ISO 3450 oraz Rozporządzenia Ministra Gospodarki,

gdzie:

L	- długość odcinka pomiarowego
T	- czas przejazdu odcinka pomiarowego
V	- prędkość jazdy
S_{zm}	- zmierzona droga hamowania
S_{norm}	- droga hamowania obliczona wg normy PN-EN ISO 3450
S_r	-droga hamowania obliczona wg Rozporządzenia Ministra Gospodarki
A_{zm}	- zmierzone opóźnienie hamowania
A_r	-opóźnienie hamowania wg Rozporządzenia Ministra Gospodarki

Badania wykonał:

INOVA
Centrum Innowacji Technicznych Sp. z o.o.
GŁÓWNY SPECJALISTA
ds. Certyfikacji
mgr inż. Stanisław Drewniak

INSPEKTOR
ds. Atestacji Maszyn i Urządzeń Górniczych
Marcin Dul

Nie wolno powielać fragmentów niniejszego opracowania bez pisemnej zgody
Biura Certyfikacji, Rzeczoznawstwa i Atestacji Wyrobów INOVA Centrum Innowacji Technicznych Sp. z o.o.

P O L I T E C H N I K A Ś L Ą S K A

WYDZIAŁ GÓRNICTWA I GEOLOGII

INSTYTUT MECHANIZACJI GÓRNICTWA

ul. AKADEMICKA 2
44-100 GLIWICE
T: +48 32 237 12 74
F: +48 32 237 15 95
rg2@polsl.pl

NIP: 631-020-07-36 / REGON: 000001637 / ING BANK ŚLĄSKI SA O/GLIWICE / NR RACHUNKU: 60 1050 1230 1000 0002 0211 3056

PLASTMAL

ul. Trakt Lubelski 360A,

04-667 Warszawa

Gliwice, dn. 11. 01.2012 r.

RG-2 /937/2011/2012

Zgodnie z ustaleniami zawartymi w Zleceniu z dnia 12.02.2011 przekazujemy Państwu sprawozdanie z wykonania pracy NB-86/RG-2/2011 „Wpływ zastosowania preparatu Motor-Life Professional na stan współpracujących powierzchni kół zębatych".

Z szacunkiem

Dyrektor Instytutu
Mechanizacji Górnictwa

prof. dr hab. inż. Marian DOLIPSKI

POLITECHNIKA ŚLĄSKA

WYDZIAŁ GÓRNICTWA I GEOLOGII

INSTYTUT MECHANIZACJI GÓRNICTWA

Sprawozdanie z pracy NB -86/RG-2/2011

WPŁYW ZASTOSOWANIA PREPARATU MOTOR-LIFE PROFFESSIONAL NA STAN WSPÓŁPRACUJĄCYCH POWIERZCHNI KÓŁ ZĘBATYCH

Kierownik pracy:

Dr inż. Andrzej WIECZOREK

.....

Dyrektor Instytutu
Mechanizacji Górnictwa

Dyrektor Instytutu
Mechanizacji Górnictwa
prof. dr hab. inż. Marian DOLIPSK

.....

Gliwice, grudzień 2011 r.

Spis treści

1. PODSTAWA PRACY 3
2. CEL I ZAKRES PRACY 4
3. OPIS METODY BADAWCZEJ 5
4. OBIEKT BADAŃ 7
5. WYNIKI BADAŃ 9
6. WNIOSKI 12

1. PODSTAWA PRACY

Zlecenie: „Wpływ zastosowania preparatu Motor-Life Professional na stan współpracujących powierzchni kół zębatych" z dnia 1.2.2011 r. otrzymane od firmy PLASTMAL z siedzibą w Warszawie, biuro: 04-667 Warszawa, ul Trakt Lubelski 360A, NIP: 741-100-13-29, REGON: 510278396, nr zaświadczenia z ewidencji działalności gospodarczej 165620 wystawione przez Prezydenta m. st. Warszawa.

2. CEL I ZAKRES PRACY

Zlecona praca naukowo-badawcza dotyczy badań porównawczych wpływu preparatu Motor-Life Professional na stan powierzchni współpracujących wysoko obciążonych kół zębatych.

Celem pracy jest ocena wpływu niekorzystnych warunków eksploatacji, przejawiających się znacznymi naciskami na bardzo ograniczonym obszarze (efekt krawędziowy), na stan powierzchni kół zębatych smarowanych olejami, do których wprowadzono preparat Motor-Life Professional w ilości 5% oraz olejami czystymi.

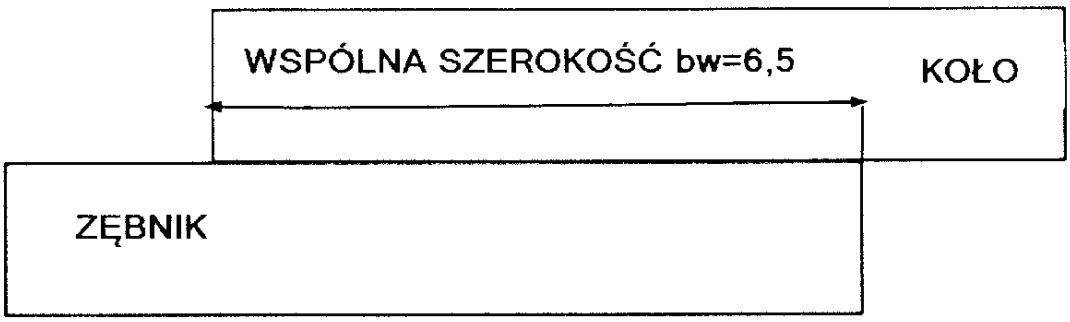
Zakres pracy obejmował:

- eksploatację kół zębatych w kontrolowanych warunkach na stanowisku mocy zamkniętej smarowanych olejem mineralnym klasy lepkościowej VG 220,
- eksploatację kół zębatych w kontrolowanych warunkach na stanowisku mocy zamkniętej smarowanych olejem mineralnym klasy lepkościowej 220 z dodanym preparatem Motor-Life Professional w ilości 5%,
- eksploatację kół zębatych w kontrolowanych warunkach na stanowisku mocy zamkniętej smarowanych olejem syntetycznym klasy lepkościowej 220,
- eksploatację kół zębatych w kontrolowanych warunkach na stanowisku mocy zamkniętej smarowanych olejem syntetycznym klasy lepkościowej 220 z dodanym preparatem Motor-Life Professional w ilości 5%.
- wyznaczenie profilogramu powierzchni kół zębatych poddanych eksploatacji na stanowisku mocy zamkniętej.

3. OPIS METODY BADAWCZEJ

W celu realizacji badań porównawczych wpływu preparatu Motor-Life Professional na stan powierzchni współpracujących kół zębatych wykorzystano stanowisko badawcze pracujące w układzie mocy zamkniętej. Wykorzystanie tego stanowiska pozwala na prowadzenie eksploatacji kół zębatych w identycznych kontrolowanych warunkach. Tym samym uzyskane wyniki pozwalają na jakościowe porównanie stanu powierzchni kół zębatych.

W założonym eksperymencie postanowiono świadomie wywołać sytuację bardzo często występującą w rzeczywistości, czyli pracę krawędziową współpracujących powierzchni bocznych kół zębatych. Uzyskano ją poprzez przesunięcie wzajemne kół zębatych (w wyniku tego przesunięcia wspólna szerokość kół wyniosła 6,5 mm) oraz wywołanie znacznego obciążenia, co spowodowało bardzo niekorzystne warunki współpracy powierzchni zębów kół. Sposób współpracy flanek zęba schematycznie przedstawia rysunek 1.



Rys. 2 Schemat współpracy flanek zębów kół.

W czasie badań przeanalizowano cztery warianty smarowania:

A. Smarowanie czystym olejem mineralnym klasy lepkościowej 220.
B. Smarowanie olejem mineralnym klasy lepkościowej 220 z dodanym preparatem Motor-Life Professional w ilości 5%.
C. Smarowanie czystym olejem syntetycznym klasy lepkościowej 220.
D. Smarowanie olejem syntetycznym klasy lepkościowej 220 220 z dodanym preparatem Motor-Life Professional w ilości 5%.

Czas eksploatacji kół zębatych dla każdego przyjętego wariantu smarowania wynosił 50 godzin.

Koła zębate poddane badaniom eksploatacyjnym obciążono momentem statycznym M_{st}= 80 Nm, natomiast prędkość obrotowa koła napędzającego wynosiła n_1=1500 obr/min. Z uwagi na fakt, że rzeczywiste naprężenia w zębie zależą od parametrów geometrycznych kół zębatych wyznaczono wskaźniki charakterystyczne:

- nominalny wskaźnik jednostkowy Q określony wzorem

$$Q = \frac{2 \cdot M_{st}}{b_w d_{t1}^2} \tag{1}$$

gdzie: M_{st} – moment statyczny, którym obciążono układ,

b_w – wspólna szerokość kół zębatych (b_w=6,5 mm)

- wskaźnik Q_b określony wzorem:

$$Q_b = \frac{F}{b_w} \tag{2}$$

gdzie: F– nominalna siła miedzyzębna.

Wprowadzone obciążenie odpowiadało wskaźnikowi obciążenia Q=2,3 MPa, natomiast wskaźnik wyniósł Q_b=236 N/mm. Wartości wskaźników, zwłaszcza wskaźnika Q_b, świadczą o dużym wytężeniu eksploatowanych kół zębatych (bardzo zbliżone wartości wskaźnika Q_b występują na stopniach wyjściowych przekładni zębatych dużych mocy stosowanych w przemyśle górniczym).

W tablicy 1 zestawiono parametry charakteryzujące badania doświadczalne przeprowadzone w ramach realizacji założonych celów pracy.

Tab. 1 Parametry charakteryzujące warunki badań doświadczalnych.

Smarowanie	**Czas próby, h**	**Wskaźniki obciążenia**		
		M_{st}, N	**Q, MPa**	**Q_b, N/mm**
Olej mineralny klasy lepkościowej 220	50	80	2,3	236
Olej mineralny klasy lepkościowej 220 + 5% Motor Life Professional				
Olej syntetyczny klasy lepkościowej 220				
Olej syntetyczny klasy lepkościowej 220 + 5% Motor Life Professional				

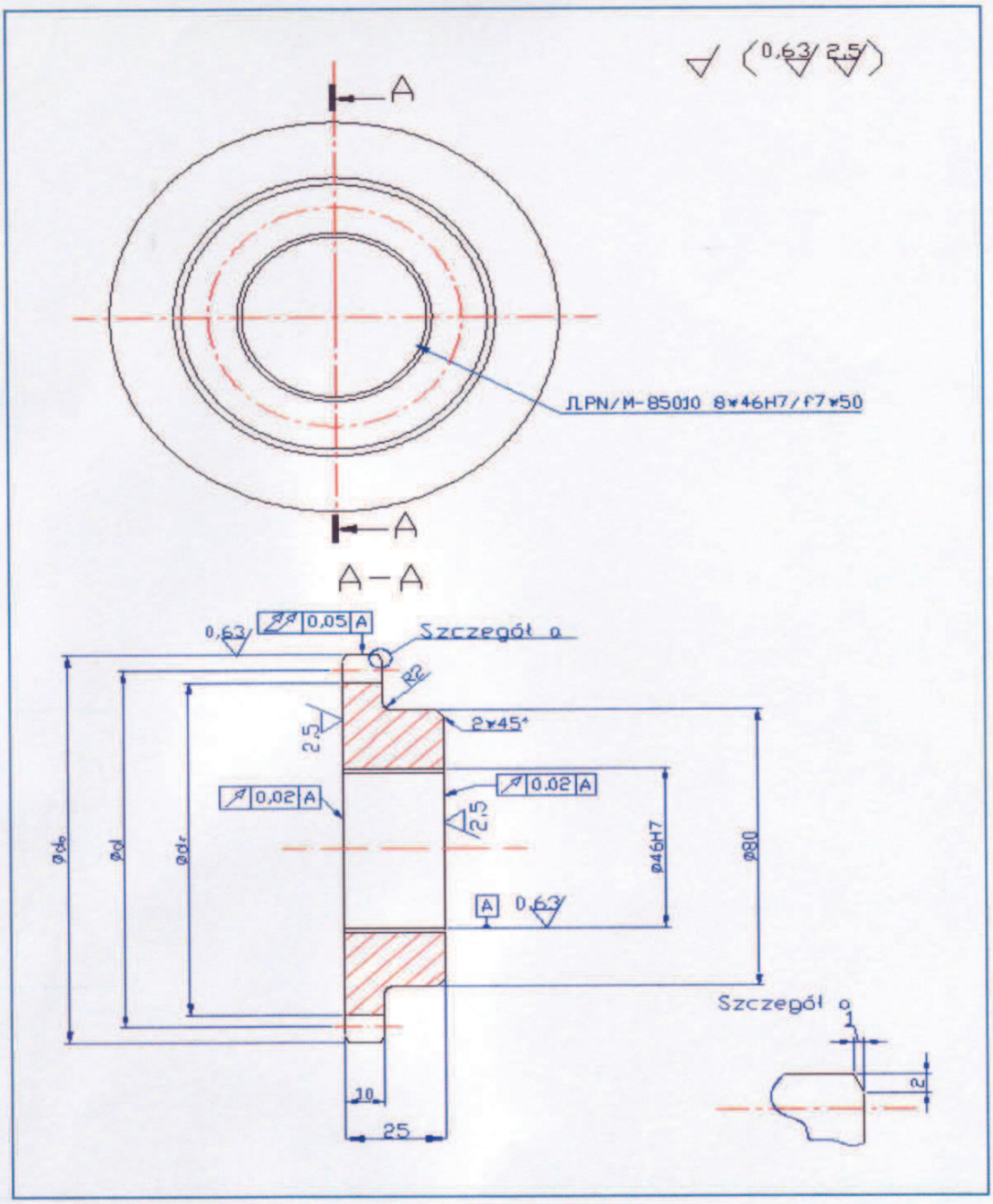
Do miarodajnej oceny stanu powierzchni kół zębatych przyjęto parametry charakteryzujące chropowatość powierzchni: R_a, R_z i R_t. Do określenia parametrów chropowatości zgodnie z Normami PN-EN ISO 4287 i PN-ISO 4288 wykorzystano urządzenie Taylor Hobson FORM TALYSURF 120. Profilogramy powierzchni współpracujących kół zostały wykonane w akredytowanym laboratorium pomiarowym.

4. OBIEKT BADAŃ

Na rysunku 2 przedstawiono postać konstrukcyjną kół zębatych, będących obiektem badań, natomiast w tabeli 2 zestawiono najważniejsze parametry geometryczne, technologiczne i materiałowe.

Tab. 2 Zestawienie najważniejszych parametrów geometrycznych, technologicznych i materiałowych kół zębatych poddanych eksploatacji

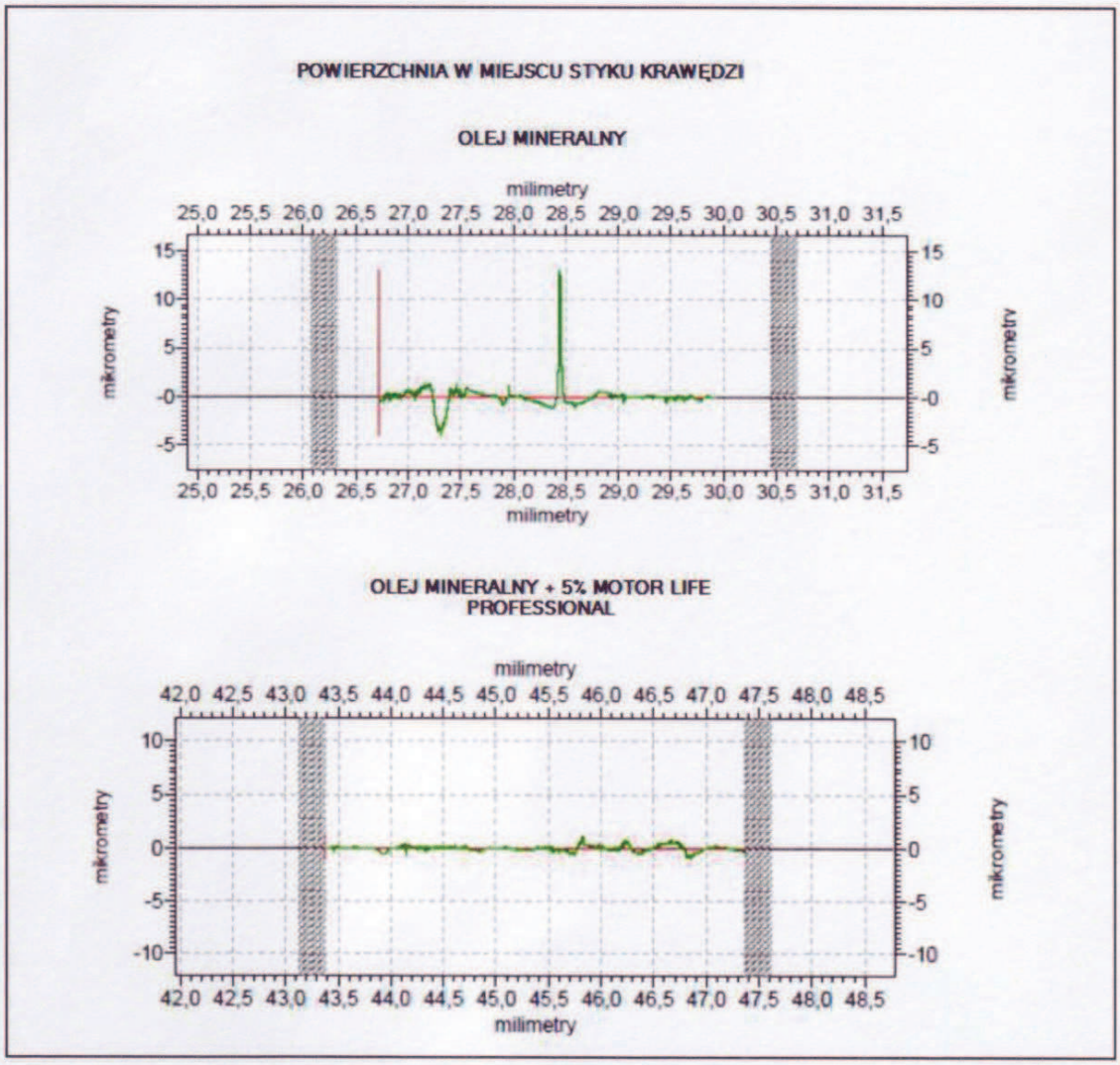
Parametr	Symbol	koło	
		napędzające	napędzane
Liczba zębów	z	26	27
Moduł, mm	m		
Kąt przyporu, °	α		
Luz międzyzębny	c	$0.25 \cdot m$	
Szerokość zębów, mm	b		
Średnica podziałowa, mm	d	104,00	108,00
Średnica wierzchołków, mm	d_a	108,00	112,00
Średnica stóp, mm	d_f	94,00	98,00
Współczynnik wysokości zęba	h^*	2,25	
Współczynnik wysokości głowy zęba	h_a^*	1,0	
Współczynnik wysokości stopy zęba	h_f^*	1,25	
Promień zaokrąglenia stopy zęba	ρ	$0,380 \cdot m$	
Klasa dokładności wykonania	-	7	
Rodzaj obróbki powierzchni zębów	-	szlifowanie	
Gatunek stali	-	20H2N4A	
Rodzaj obróbki	-	Nawęglanie gazowe	



Rys. 2 Postać konstrukcyjna kół zębatych, będących obiektem badań.

5. WYNIKI BADAŃ

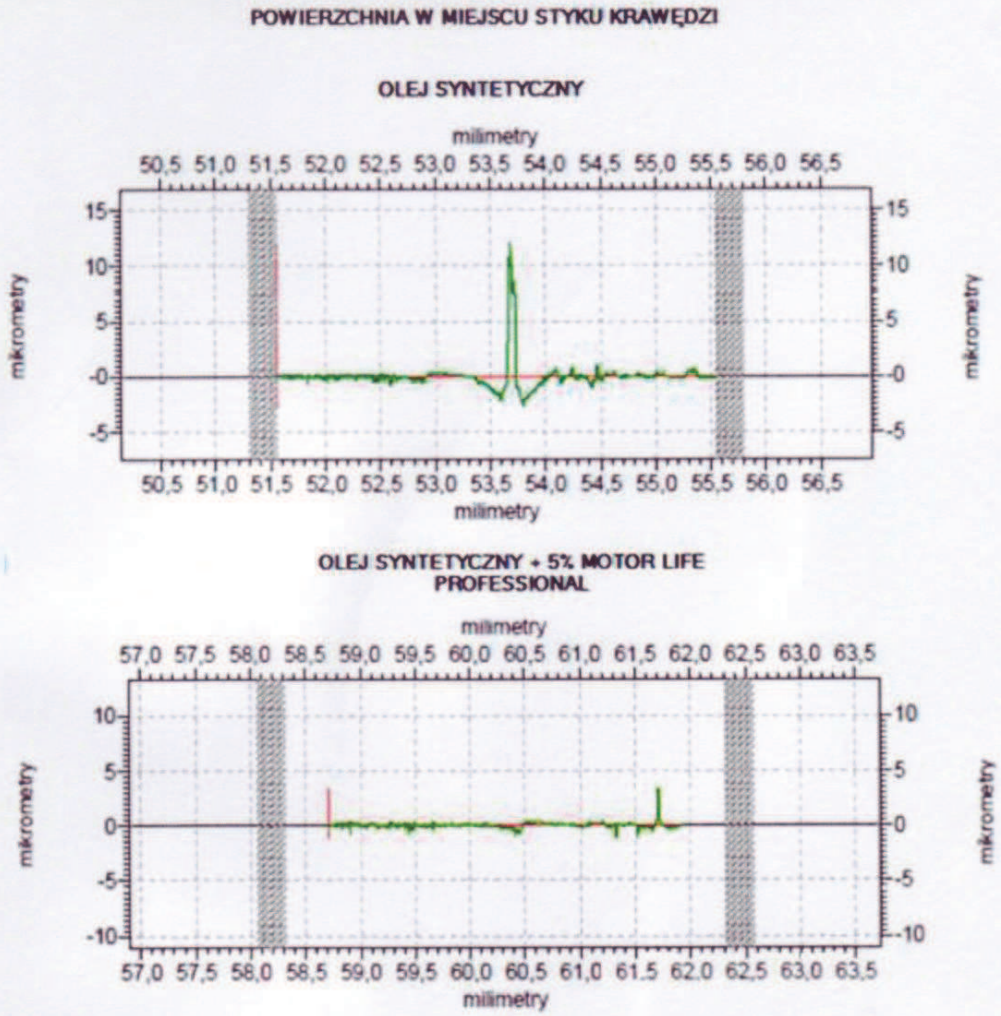
Na rysunkach 3 i 4 przedstawiono profilogramy powierzchni w miejscu styku krawędzi zębów dla rozpatrywanych wariantów smarowania – olejów czystych i olejów z dodaniem preparatu Motor Life Professional , natomiast w tablicy 3 zestawiono wyznaczone parametry charakteryzujące stan powierzchni: R_a, R_z i R_t..



Rys. 3 Profilogramy chropowatości w miejscu styku krawędzi zewnętrznych flanek zębów smarowanych olejem mineralnym klasy lepkościowej 220:

część górna - czysty olej,

część dolna - olej z preparatem Motor-Life Professional (ilość preparatu 5%).



Rys. 4 Profilogramy powierzchni w miejscu styku krawędzi zewnętrznych flanek zębów smarowanych olejem syntetycznym klasy lepkościowej 220:

część górna - czysty olej,

część dolna - olej z preparatem Motor-Life Professional (ilość preparatu 5%).

Tab. 3 Zestawienie parametry charakteryzujące stan powierzchni: R_a, R_z i R_t dla rozpatrywanych wariantów smarowania

Olej mineralny		**Olej mineralny + Motor Life Professional**	
R_a, μm	0,5037	R_a, μm	0,1776
R_z, μm	5,6271	R_z, μm	1,2121
R_t, μm	16,8839	R_t, μm	2,0172
Olej syntetyczny		**Olej syntetyczny + Motor Life Professional**	
R_a, μm	0,4532	R_a, μm	0,1578
R_z, μm	3,9495	R_z, μm	2,0305
R_t, μm	14,6752	R_t, μm	4,5322

Na podstawie uzyskanych profilogramów powierzchni można zauważyć:

- na profilogramie powierzchni w obszarze styku krawędzi zewnętrznych flanek kół zębatych smarowanych czystymi olejami mineralnymi i syntetycznymi klasy lepkościowej 220 stwierdzono odkształcenia powierzchni powstałe w wyniku oddziaływania krawędzi flanek zęba (patrz rysunki 3 i 4); wysokość odkształceń wynosiła ok. 13 μm.
- w przypadku smarowania olejami: mineralnym i syntetycznym, do których dodano preparat Motor-Life Professional (ilość preparatu 5%) odkształcenia powierzchni były niewielkie (były mniejsze od 3 μm).

6. WNIOSKI

W ramach pracy badawczej **NB -86/RG-2/2011** „Wpływ zastosowania preparatu Motor-Life Professional na stan współpracujących powierzchni kół zębatych" dokonano oceny wpływu niekorzystnych warunków eksploatacji przejawiających się znacznymi naciskami na bardzo ograniczonym obszarze (efekt krawędziowy) na powierzchnię kół zębatych smarowanych czystymi olejami oraz olejami, do których dodano preparat Motor-Life Professional.

Na podstawie przeprowadzonych badań doświadczalnych można sformułować wnioski końcowe:

- **w przypadku smarowania czystymi olejami: mineralnym i syntetycznym, stwierdzono znaczne odkształcenia powierzchni (ok. 13 μm) w miejscu styku krawędzi bocznych zębów kół.**
- **w przypadku smarowania olejami, zarówno mineralnym jak i syntetycznym, do których dodano preparat Motor-Life Professional w ilości 5% stwierdzono znacząco mniejsze odkształcenia powierzchni (mniejsze niż 3 μm) w miejscu styku krawędzi bocznych zębów kół.**

P O L I T E C H N I K A Ś L Ą S K A

WYDZIAŁ GÓRNICTWA I GEOLOGII

INSTYTUT MECHANIZACJI GÓRNICTWA

ul. AKADEMICKA 2
44-100 GLIWICE
T: +48 32 237 12 74
F: +48 32 237 15 95
rg2@polsl.pl

NIP: 631-020-07-36 / REGON: 000001637 / ING BANK ŚLĄSKI SA O/GLIWICE / NR RACHUNKU: 60 1050 1230 1000 0002 0211 3056

PLASTMAL
ul. Trakt Lubelski 360A,
04-667 Warszawa

Gliwice, dn. 29.10.2010 r.
RG-2 / 648 / 2010 / 2011

Zgodnie z ustaleniami zawartymi w Zleceniu z dnia 18.06.2010 przekazujemy Państwu sprawozdanie z wykonania pracy NB-153/RG-2/2010 „Badania wpływu stosowania produktów smarowych z grupy Motor Life Professional firmy Plastmal na ubytek masy współpracujących ze sobą elementów trących. Etap I. Badania wpływu dodania preparatu Motor Life Professional do olejów na ubytek masy próbek stalowych".

Z szacunkiem

Dyrektor Instytutu
Mechanizacji Górnictwa

prof. dr hab. inż. Marian DOLIPSKI

POLITECHNIKA ŚLĄSKA

WYDZIAŁ GÓRNICTWA I GEOLOGII

INSTYTUT MECHANIZACJI GÓRNICTWA

Sprawozdanie z pracy NB -153/RG-2/2010

„BADANIA WPŁYWU STOSOWANIA PRODUKTÓW SMAROWYCH Z GRUPY MOTOR LIFE PROFESSIONAL FIRMY PLASTMAL NA UBYTEK MASY WSPÓŁPRACUJĄCYCH ZE SOBĄ ELEMENTÓW TRĄCYCH"

ETAP I. BADANIA WPŁYWU DODANIA PREPARATU MOTOR-LIFE PROFESSIONAL DO OLEJÓW NA UBYTEK MASY PRÓBEK STALOWYCH.

Kierownik pracy:

Dr inż. Andrzej WIECZOREK

.....

Dyrektor Instytutu
Mechanizacji Górnictwa

Dyrektor Instytutu
Mechanizacji Górnictwa
prof. dr hab. inż. Marian DOLIPSKI

.....

Gliwice, październik 2010 r.

Spis treści

1. PODSTAWA PRACY 3
2. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA I CEL PRACY 4
3. CEL I ZAKRES ETAPU I PRACY 5
4. OPIS METODY BADAWCZEJ 7
5. SPOSÓB PRZEPROWADZENIA BADAŃ ZUŻYCIOWYCH 10
6. WYNIKI BADAŃ 12
7. ANALIZA WYNIKÓW 16
8. WNIOSKI DOTYCZĄCE ETAPU I 29

1. PODSTAWA PRACY

Zlecenie: „Badania wpływu stosowania produktów smarowych z grupy Motor Life Professional firmy Plastmal na ubytek masy współpracujących ze sobą elementów trących" z dnia 18.06.2010 r. otrzymane od firmy PLASTMAL z siedzibą w Warszawie, biuro: 04-667 Warszawa, ul Trakt Lubelski 360A, NIP: 741-100-13-29, REGON: 510278396, nr zaświadczenia z ewidencji działalności gospodarczej 165620 wystawione przez Prezydenta m. st. Warszawa.

2. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA I CEL PRACY

Zlecona praca naukowo-badawcza dotyczy porównawczych badań ubytku masy próbek stalowych smarowanych środkami zawierającymi produkty z grupy Motor-Life Professional.

Celem pracy jest ocena wpływu dodania uszlachetniacza metalu Motor-Life Professional do olejów: mineralnego silnikowego, przekładniowego mineralnego i syntetycznego oraz hydraulicznego, zanieczyszczonych i niezanieczyszczonych, na ubytek masy próbek stalowych.

3. CEL I ZAKRES ETAPU I PRACY

Celem etapu I jest określenie właściwości zużyciowych masy próbek stalowych po dodaniu preparatu MOTOR-LIFE PROFESSIONAL w skojarzeniu z:

- zużytym olejem silnikowym klasy 15W/40 (eksploatowanym w zespole napędowym lokomotywy),
- przekładniowym olejem syntetycznym o lepkości nominalnej 320 mm^2/s,
- przekładniowym olejem mineralnym typu TRANSOL VG 220,
- olejem hydraulicznym LHV-68 firmy BP.

Zakres etapu obejmował:

- badanie ubytku masy próbki ze stali 40H utwardzonej smarowanej zużytym olejem silnikowym klasy 15W/40,
- badanie ubytku masy próbki ze stali 40H utwardzonej smarowanej zużytym olejem silnikowym klasy 15W/40 po dodaniu 5% preparatu MOTOR-LIFE PROFESSIONAL,
- badanie ubytku masy próbki ze stali 40H utwardzonej smarowanej przekładniowym olejem syntetycznym o lepkości nominalnej 320 mm^2/s,
- badanie ubytku masy próbki ze stali 40H utwardzonej smarowanej przekładniowym olejem syntetycznym o lepkości nominalnej 320 mm^2/s po dodaniu 5% preparatu MOTOR-LIFE PROFESSIONAL,
- badanie ubytku masy próbki ze stali 40H utwardzonej smarowanej olejem przekładniowym mineralnym typu TRANSOL VG 220,
- badanie ubytku masy próbki ze stali 40H utwardzonej smarowanej olejem przekładniowym mineralnym typu TRANSOL VG 220 po dodaniu 5% preparatu MOTOR-LIFE PROFESSIONAL,
- badanie ubytku masy próbki ze stali 40H utwardzonej smarowanej olejem przekładniowym mineralnym typu TRANSOL VG 220 zanieczyszczonym 1% pyłu węglowo-kamiennego o zapopieleniu λ=50% i średnicy pyłu 50÷100 μm,

- badanie ubytku masy próbki ze stali 40H utwardzonej smarowanej olejem przekładniowym mineralnym typu TRANSOL VG 220 po dodaniu 5% preparatu MOTOR-LIFE PROFESSIONAL zanieczyszczonym 1% pyłu węglowo-kamiennego o zapopieleniu λ=50% i średnicy pyłu 50÷100 μm,
- badanie ubytku masy próbki ze stali 40H utwardzonej smarowanej olejem hydraulicznym LHV-68 firmy BP.
- badanie ubytku masy próbki ze stali 40H utwardzonej smarowanej olejem hydraulicznym LHV-68 firmy BP z dodatkiem 2% wody.
- badanie ubytku masy próbki ze stali 40H utwardzonej smarowanej olejem hydraulicznym LHV-68 firmy BP po dodaniu 5% preparatu MOTOR-LIFE PROFESSIONAL,
- badanie ubytku masy próbki ze stali 40H utwardzonej smarowanej olejem hydraulicznym LHV-68 firmy BP po dodaniu 5% preparatu MOTOR-LIFE PROFESSIONAL z dodatkiem 2% wody,
- badanie ubytku masy próbki ze stali 40H utwardzonej smarowanej olejem hydraulicznym LHV-68 firmy BP zanieczyszczonym 1% pyłu węglowo-kamiennego o zapopieleniu λ=50% i średnicy pyłu 50÷100 μm,
- badanie ubytku masy próbki ze stali 40H utwardzonej smarowanej olejem hydraulicznym LHV-68 firmy BP zanieczyszczonym 1% pyłu węglowo-kamiennego o zapopieleniu λ=50% i średnicy pyłu 50÷100 μm po dodaniu 5% preparatu MOTOR-LIFE PROFESSIONAL.

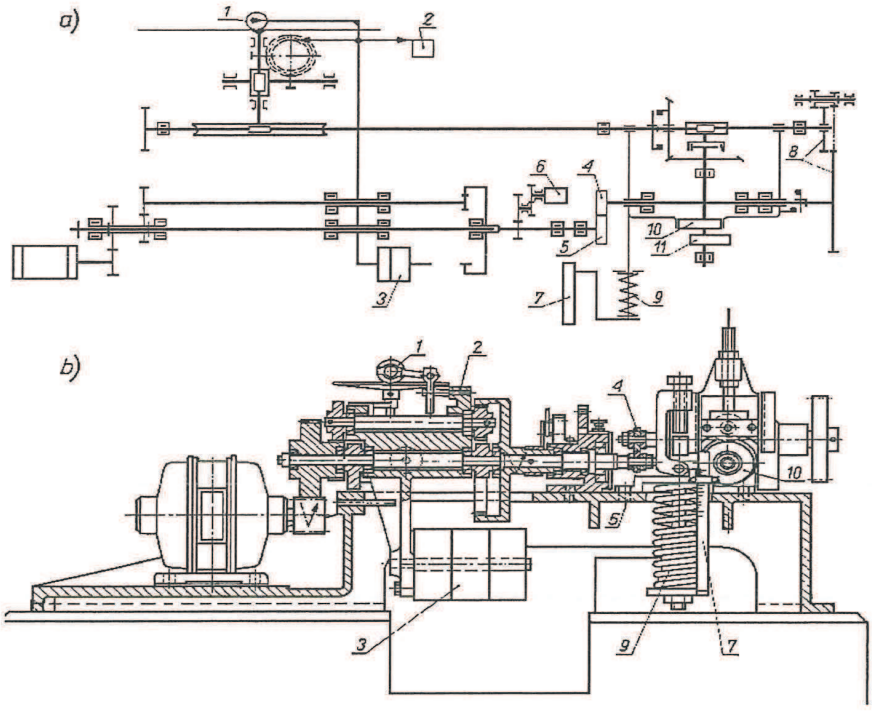
4. OPIS METODY BADAWCZEJ

Przyjęta metoda badawcza polegała na określeniu ubytku masy dwóch współpracujących ze sobą pierścieni stalowych (układ próbki i przeciwpróbki) smarowanych olejem hydraulicznym, do którego były dodawane zgodnie z przyjętym zakresem badań odpowiednie dodatki i zanieczyszczenia. Do realizacji założonego cyklu badawczego zostało wykorzystane stanowisko do badań zużyciowych typu AMSLER. Stanowisko to jest powszechnie stosowane do określenia własności smarujących olei. Charakterystyka maszyny typu AMSLER jest następująca:

- prędkość obrotowa próbki - 200 lub 400 obr/min,
- średnica zewnętrzna próbki - 30-50 mm,
- średnica zewnętrzna przeciwpróbki - 30-50 mm,
- szerokość próbki i przeciwpróbki - 10 mm,
- badany rodzaj tarcia - toczne, ślizgowe, toczno-ślizgowe,
- układ obciążający - sprężyna o sile nacisku 0 -2500 N,
- regulacja obciążenia - ciągła,
- charakterystyka obciążenia - statyczna,
- układ pomiarowy momentu tarcia - dynamometr wahadłowy,

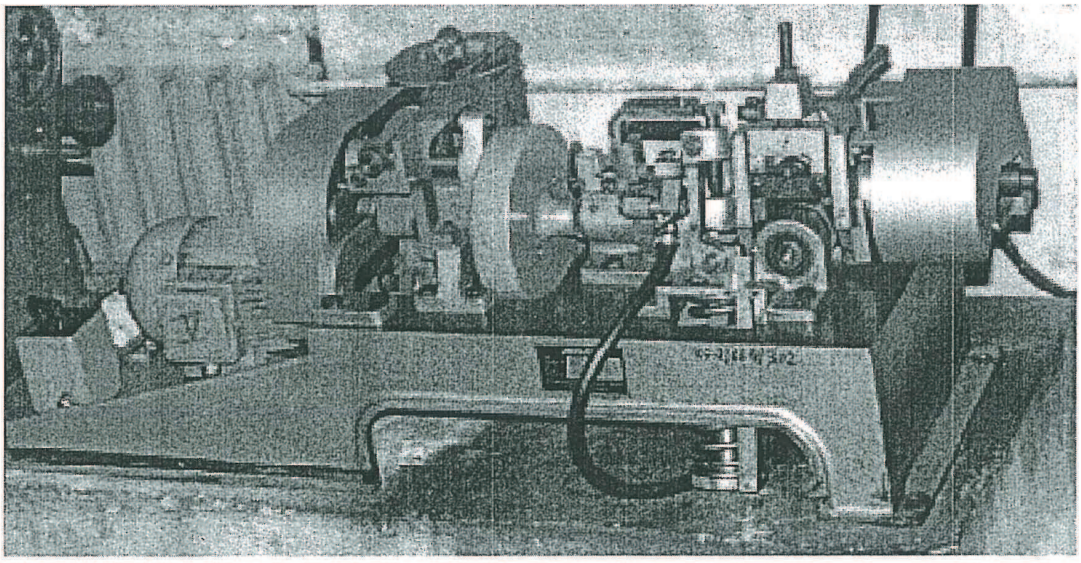
Na rysunku 1 przedstawiono schemat maszyny badawczej AMSLER, natomiast na rysunku 2 jego widok.

Do badań zużyciowych zostały wykorzystane pierścienie (postać konstrukcyjna próbek została przedstawiona na rysunku 3) ze stali 40H hartowanej o twardości 59±1 HRC.

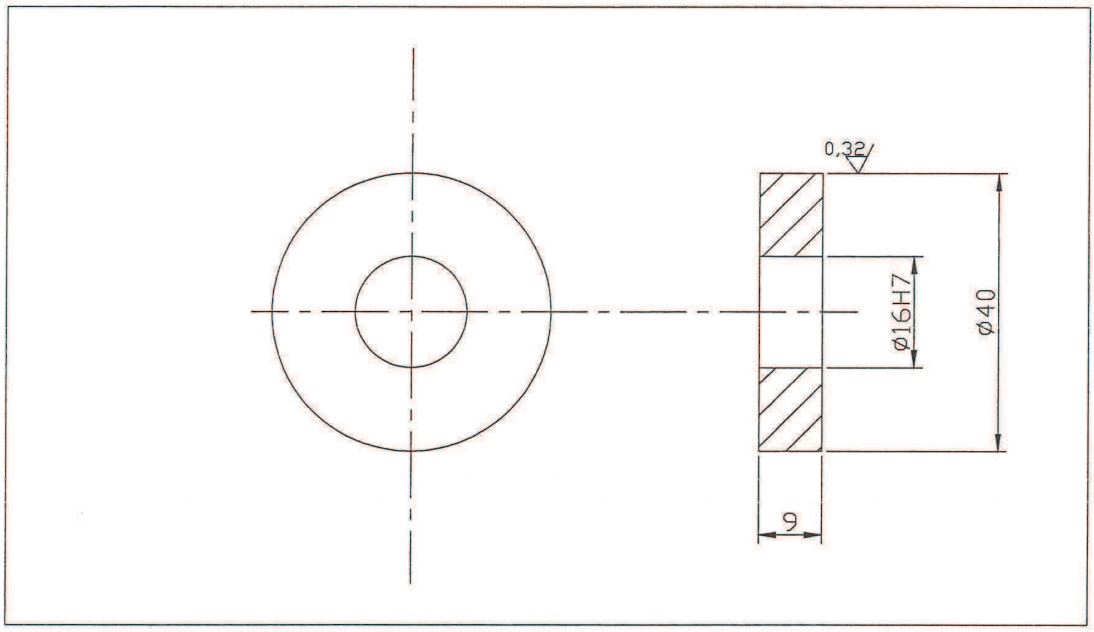


Rys. 1. Maszyna typu Amsler do badań trybologicznych a) schemat b) przekrój wzdłużny

1 - rejestrator pracy tarcia, 2 - rejestrator momentu tarcia, 3 - obciążenie dynamometru wahadłowego, 4 - próbka, 5 - przeciwpróbka, 6 - licznik sumujący, 7 - skala obciążenia, 8 - nawrotnica obrotów, 9 - sprężyna obciążająca przeciwpróbkę, 10 - mimośród ruchu poziomego, 11 -mimośród ruchu pionowego



Rys. 2 Widok stanowiska badawczego typu Amsler



Rys. 3 Postać konstrukcyjna próbek.

5. SPOSÓB PRZEPROWADZENIA BADAŃ ZUŻYCIOWYCH

Badania na maszynie tarciowej przeprowadzono w następujących warunkach :

- rodzaj tarcia – toczne z poślizgiem,
- obciążenie - stała siła promieniowa $F_1 = 496$ N , $F_2 = 696$ N , $F_3 = 991$ N ,
- szerokość styku próbek - b = 10 mm,
- prędkość obrotowa - $n_1 = 200\ min^{-1}$,
- prędkość obwodowa próbki - $v_p = 0{,}8\ m \cdot s^{-1}$,
- ruch przeciwbieżny próbek,
- smarowanie - kroplowe,
- temperatura początkowa próbek i oleju smarującego - równa 40 °C ± 1 °C ,

Pomiary ubytku masy przeprowadzano po : 5, 20, 50 i 80 minutach współpracy badanych próbek. Przed rozpoczęciem próby zużyciowej i po każdym cyklu drogi tarcia (po starannym oczyszczeniu i osuszeniu) dokonywano określenia pięciokrotnego masy próbki z użyciem wagi analitycznej o dokładności pomiaru ± 0,5 mg. Do wyznaczenia niepewności pomiaru próbki zastosowano metodę t-Studenta.

Wyznaczanym parametrem badawczym, który przyjęto za miarę zużycia był ubytek masy obu próbek. Do jego obliczenia zastosowano zależność:

$$u = (m_{p,0} - m_{p,t}) + (m_{pp,0} - m_{pp,t})$$

gdzie:

$m_{p,0}$ – masa początkowa próbki,

$m_{p,0}$ – masa próbki po czasie zużycia t ,

$m_{pp,0}$ – masa początkowa przeciwpróbki,

$m_{p,0}$ – masa przeciwpróbki po czasie zużycia t,

Do wyznaczenia niepewności złożonej ubytku masy zastosowano znaną metodę różniczki zupełnej.

Przed przystąpieniem do prób zużyciowych, sporządzano mieszaninę, która potem była wykorzystywana w cyklu badawczym. Mieszanina ta była sporządzana w fabrycznie nowym pojemniku plastikowym pojemności 5 litrów. W tym celu odmierzano przyjętą ilość odpowiedniego oleju– 2 litry – przy pomocy menzurki laboratoryjnej o pojemności 0,5 dm^3. Dokładność wyznaczenia pojemności wynosiła ±1 mm^3. Następnie zgodnie z ustalonym cyklem dolewano:

- produktu MOTOR-LIFE PROFESSIONAL firmy PLASTMAL,

- wody,
- pyłu węglowo-kamiennego o zapopieleniu λ=50% i średnicy pyłu 50÷100 μm.

Mieszanina ta była dokładnie mieszana przez ok. 30 min i podgrzewana do 40 °C w zbiorniku wyposażonym w grzałkę z regulatorem temperatury. Porcjami ta mieszanina przelewana była do zbiornika dozującego maszyny badawczej.

6. WYNIKI BADAŃ

Wyznaczone wartości ubytku masy wraz z niepewnością pomiaru zestawiono w tablicach 1÷4.

Tablica 1. Wartości ubytku masy badanych próbek smarowanych zużytym olejem silnikowym klasy 15W/40

Obciążenie, N	Czas, min	Smarowanie zużytym olejem silnikowym klasy 15W/40	Smarowanie zużytym olejem silnikowym klasy 15W/40 z dodatkiem 5% produktu MOTOR-LIFE PROFESSIONAL
		Ubytek masy u	Ubytek masy u
490	0	0	0
	5	0,1109	0,0592
	20	0,1159	0,0651
	50	0,1183	0,0676
	80	0,1183	0,0685
Obciążenie, N	Czas, min	Smarowanie zużytym olejem silnikowym klasy 15W/40	Smarowanie zużytym olejem silnikowym klasy 15W/40 z dodatkiem 5% produktu MOTOR-LIFE PROFESSIONAL
		Ubytek masy u	Ubytek masy u
687	0	0	0
	5	0,2444	0,12838
	20	0,2515	0,13478
	50	0,2632	0,1405
	80	0,2684	0,14508
Obciążenie, N	Czas, min	Smarowanie zużytym olejem silnikowym klasy 15W/40	Smarowanie zużytym olejem silnikowym klasy 15W/40 z dodatkiem 5% produktu MOTOR-LIFE PROFESSIONAL
		Ubytek masy u	Ubytek masy u
981	0	0	0
	5	0,4713	0,3326
	20	0,5445	0,3392
	50	0,5761	0,3474
	80	0,5956	0,3523

Tablica 2. Wartości ubytku masy badanych próbek smarowanych przekładniowym olejem syntetycznym o lepkości nominalnej 320 mm^2/s

Obciążenie, N	Czas, min	Smarowanie przekładniowym olejem syntetycznym o lepkości nominalnej 320 mm^2/s,	Smarowanie przekładniowym olejem syntetycznym o lepkości nominalnej 320 mm^2/s z dodatkiem 5% produktu MOTOR-LIFE PROFESSIONAL
		Ubytek masy u	Ubytek masy u
490	0	0	0
	5	0,3795	0,2091
	20	0,4436	0,2193
	50	0,4524	0,225
	80	0,459	0,2305

Tablica 3. Wartości ubytku masy badanych próbek smarowanych olejem przekładniowym typu TRANSOL VG 220

Obciążenie, N	Czas, min	Smarowanie olejem przekładniowym typu TRANSOL VG 220	Smarowanie olejem przekładniowym typu TRANSOL VG 220 z dodatkiem 5% produktu MOTOR-LIFE PROFESSIONAL
		Ubytek masy u	Ubytek masy u
490	0	0	0
	5	0,0966	0,0164
	20	0,1076	0,0234
	50	0,1166	0,0241
	80	0,1224	0,0308
Obciążenie, N	Czas, min	Smarowanie olejem przekładniowym typu TRANSOL VG 220	Smarowanie olejem przekładniowym typu TRANSOL VG 220 z dodatkiem 5% produktu MOTOR-LIFE PROFESSIONAL
981		Ubytek masy u	Ubytek masy u
	0	0	0
	5	0,1613	0,0475
	20	0,1757	0,05
	50	0,2072	0,0596
	80	0,2258	0,0631

Cd. Tablica 3. Wartości ubytku masy badanych próbek smarowanych olejem przekładniowym typu TRANSOL VG 220

Obciążenie, N	Czas, min	Smarowanie olejem przekładniowym typu TRANSOL VG 220 zanieczyszczonym 1% pyłu węglowo-kamiennego o zapopieleniu λ=50% i średnicy pyłu 50÷100 μm	Smarowanie przekładniowym typu TRANSOL VG 220 z dodatkiem 5% produktu MOTOR-LIFE PROFESSIONAL zanieczyszczonym 1% pyłu węglowo-kamiennego o zapopieleniu λ=50% i średnicy pyłu 50÷100 μm,
		Ubytek masy u	Ubytek masy u
981	0	0	0
	5	0,1877	0,0999
	20	0,2094	0,1408
	50	0,2434	0,1416
	80	0,2537	0,1442

Tablica 4. Wartości ubytku masy badanych próbek smarowanych olejem hydraulicznym LHV 68 firmy BP

Obciążenie, N	Czas, min	Smarowanie olejem LHV 68 firmy BP	Smarowanie olejem LHV 68 firmy BP z 5 % dodatkiem uszlachetniacza metalu MOTOR LIFE PROFESSIONAL
		Ubytek masy u	Ubytek masy u
490	0	0	0
	5	0,097	0,0496
	20	0,2075	0,0541
	50	0,2209	0,0577
	80	0,2348	0,0620
Obciążenie, N	Czas, min	Smarowanie olejem LHV 68 firmy BP zanieczyszczonym 2% wody	Smarowanie olejem LHV 68 firmy BP z 5 % dodatkiem uszlachetniacza metalu MOTOR LIFE PROFESSIONAL zanieczyszczonym 2% wody
		Ubytek masy u	Ubytek masy u
490	0	0	0
	5	0,0433	0,0581
	20	0,1557	0,0682
	50	0,1618	0,0729
	80	0,1663	0,078

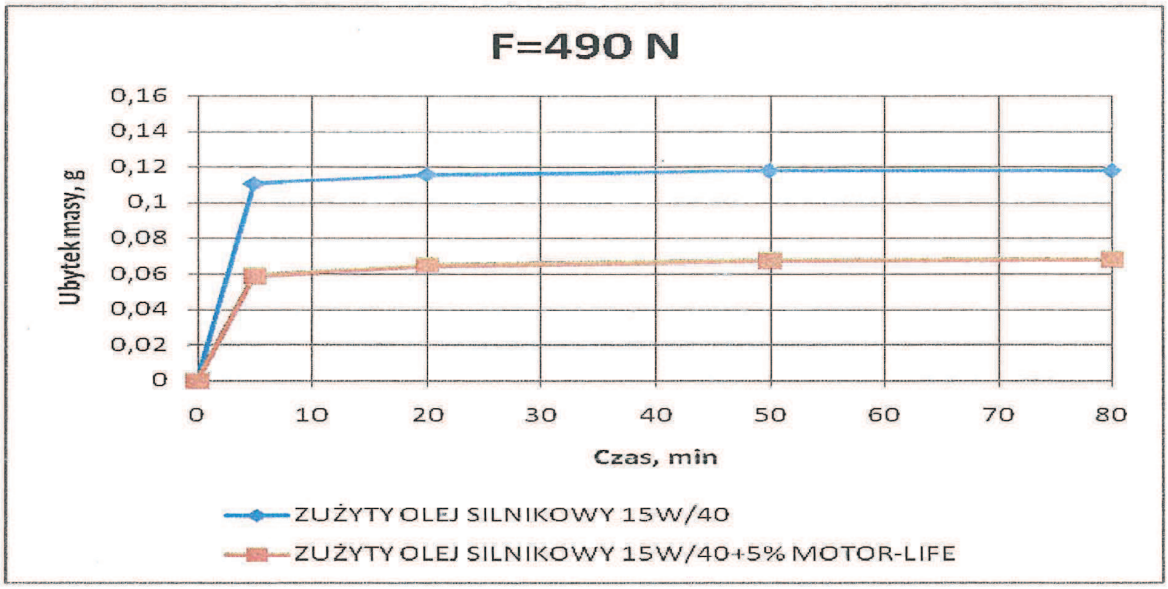
Cd. Tablica 4. Wartości ubytku masy badanych próbek smarowanych olejem hydraulicznym LHV 68 firmy BP

Obciążenie, N	Czas, min	Smarowanie olejem LHV 68 firmy BP zanieczyszczonym 1% pyłu węglowo-kamiennego o zapopieleniu λ=50% i średnicy pyłu 50÷100 μm	Smarowanie olejem LHV 68 firmy BP z 5 % dodatkiem uszlachetniacza metalu MOTOR LIFE PROFESSIONAL zanieczyszczonym 1% pyłu węglowo-kamiennego o zapopieleniu λ=50% i średnicy pyłu 50÷100 μm
		Ubytek masy u	Ubytek masy u
490	0	0	0
	5	0,1389	0,0198
	20	0,1455	0,0241
	50	0,1521	0,0295
	80	0,1036	0,0126

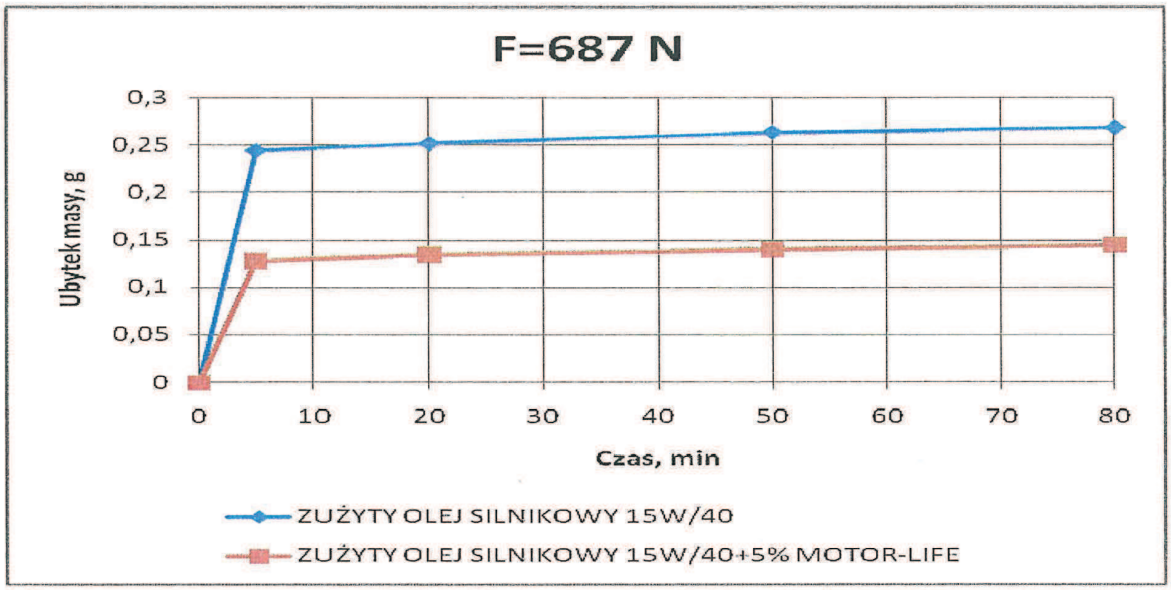
7. ANALIZA WYNIKÓW

Na podstawie przedstawionych w tablicy 1 wyników sporządzono przebiegi zmian ubytku masy w funkcji czasu. Przebiegi te zestawiono w taki sposób, by móc porównać wpływ następujących czynników:

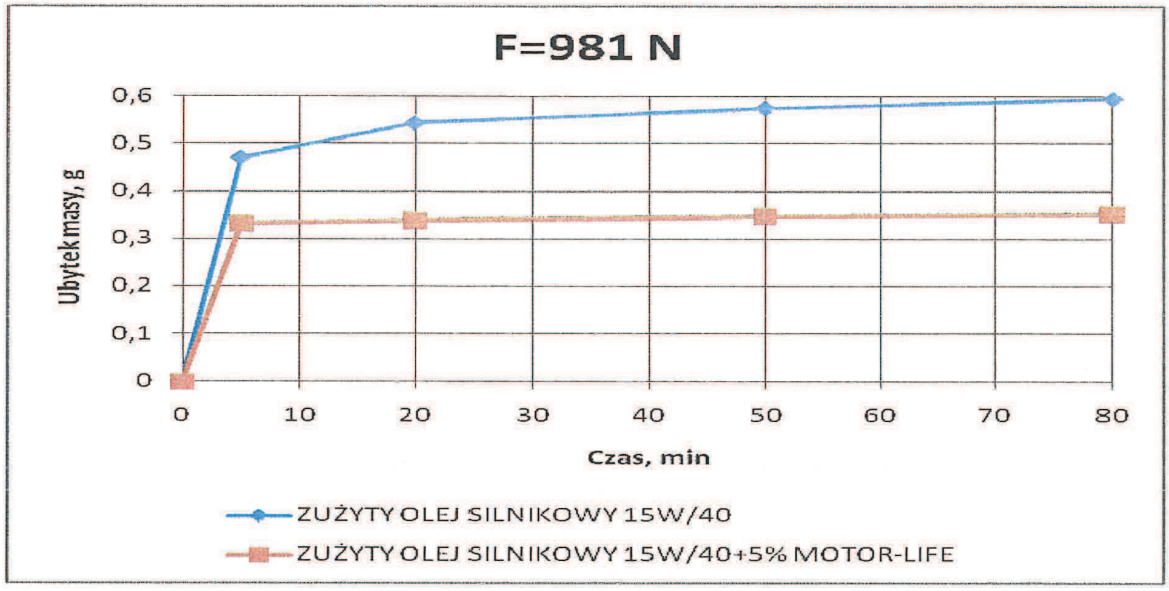
- wpływ dodania 5 % produktu MOTOR-LIFE PROFESSIONAL do zużytego oleju silnikowego klasy 15W/40 (patrz rys. 4,5,6).
- wpływ dodania 5 % produktu MOTOR-LIFE PROFESSIONAL do przekładniowego oleju syntetycznego o lepkości nominalnej 320 mm^2/s (patrz rys. 7),
- wpływ dodania 5 % produktu MOTOR-LIFE PROFESSIONAL do oleju TRANSOL VG 220 (patrz rys. 8,9).
- wpływ dodania 5 % produktu MOTOR-LIFE PROFESSIONAL do oleju TRANSOL VG 220 zanieczyszczonego 1% pyłu węglowo-kamiennego o zapopieleniu λ=50% i średnicy pyłu 50÷100 μm (patrz rys. 10).
- wpływ dodania 5 % produktu MOTOR-LIFE PROFESSIONAL do oleju hydraulicznego LHV-68 firmy BP (patrz rys. 11).
- wpływ dodania 5 % produktu MOTOR-LIFE PROFESSIONAL do oleju hydraulicznym LHV-68 firmy BP zanieczyszczonego 1% pyłu węglowo-kamiennego o zapopieleniu λ=50% i średnicy pyłu 50÷100 μm (patrz rys.12).
- wpływ dodania 5 % produktu MOTOR-LIFE PROFESSIONAL do oleju hydraulicznym LHV-68 firmy BP zanieczyszczonego wodą w ilości 2% (patrz rys.13).



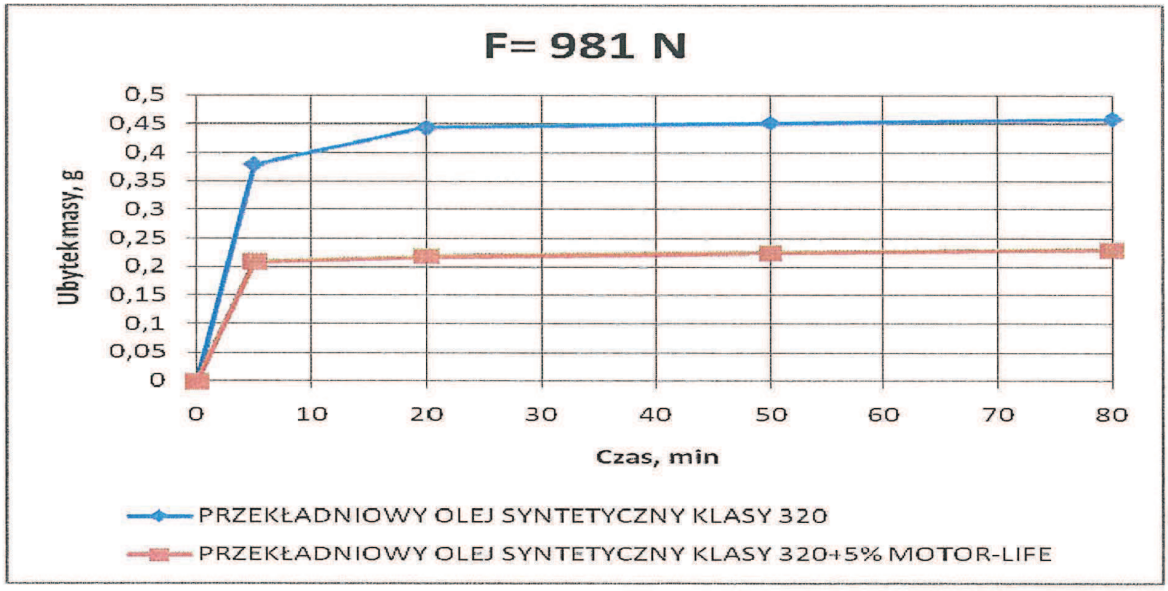
Rys. 4 Przebiegi ubytku masy próbek smarowanych zużytym olejem silnikowym klasy 15W/40 i ubytku masy próbek smarowanych zużytym olejem silnikowym klasy 15W/40 z dodatkiem 5% MOTOR-LIFE PROFESSIONAL dla obciążenia siłą promieniową F=490 N.



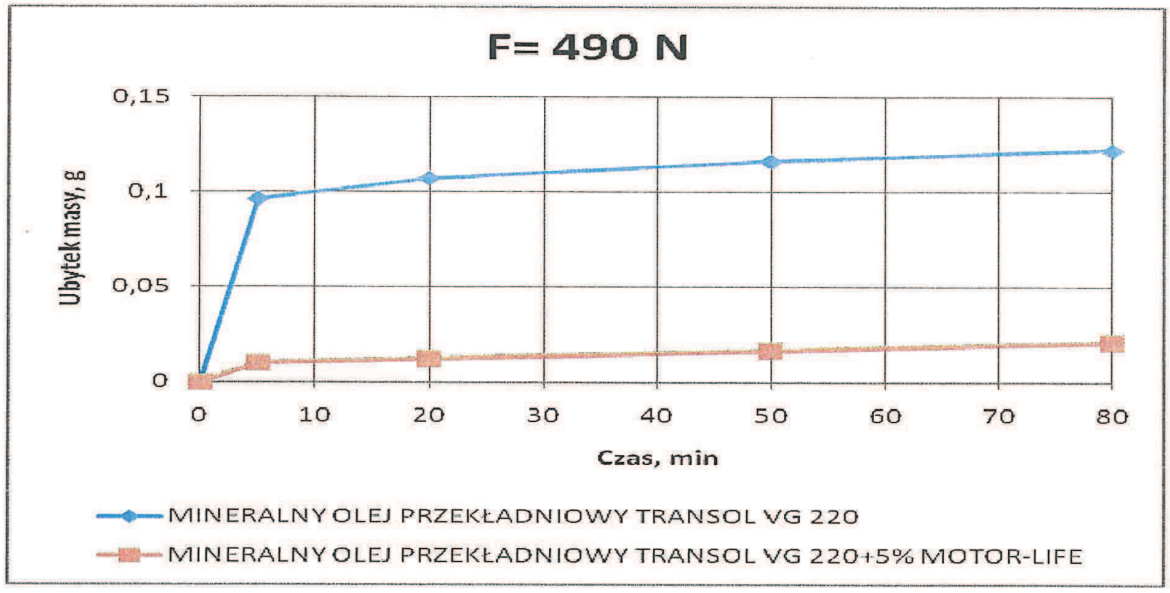
Rys. 5 Przebiegi ubytku masy próbek smarowanych zużytym olejem silnikowym klasy 15W/40 i ubytku masy próbek smarowanych zużytym olejem silnikowym klasy 15W/40 z dodatkiem 5% MOTOR-LIFE PROFESSIONAL dla obciążenia siłą promieniową F=687 N.



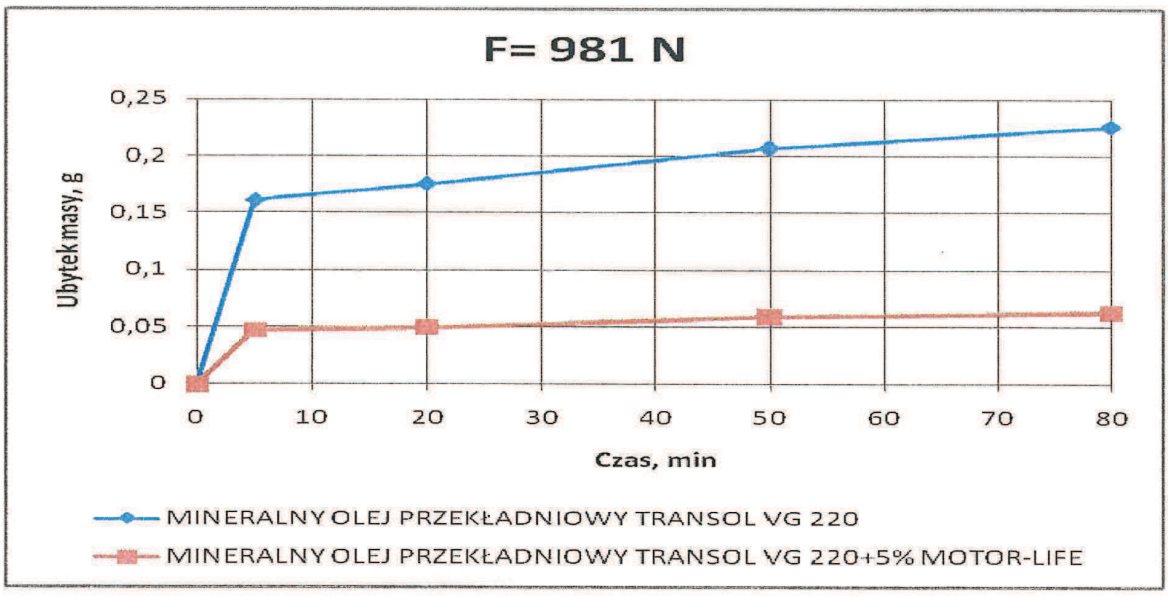
Rys. 6 Przebiegi ubytku masy próbek smarowanych zużytym olejem silnikowym klasy 15W/40 i ubytku masy próbek smarowanych zużytym olejem silnikowym klasy 15W/40 z dodatkiem 5% MOTOR-LIFE PROFESSIONAL dla obciążenia siłą promieniową F=981 N.



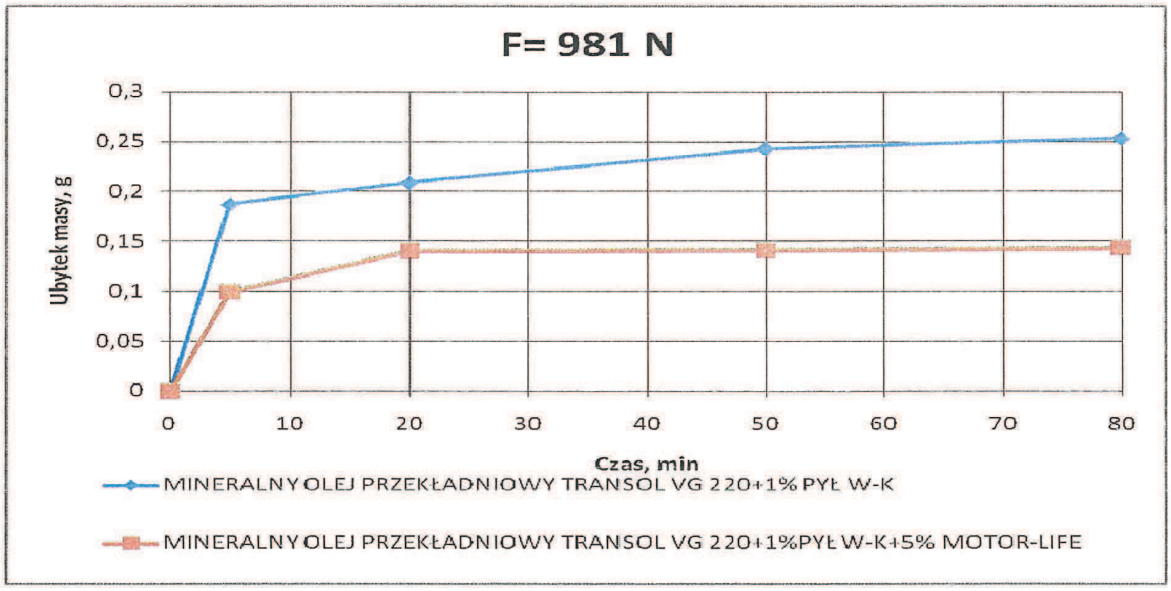
Rys. 7 Przebiegi ubytku masy próbek smarowanych przekładniowym olejem syntetycznym klasy 320 i ubytku masy próbek smarowanych olejem syntetycznym klasy 320 z dodatkiem 5% MOTOR-LIFE PROFESSIONAL dla obciążenia siłą promieniową F=981 N.



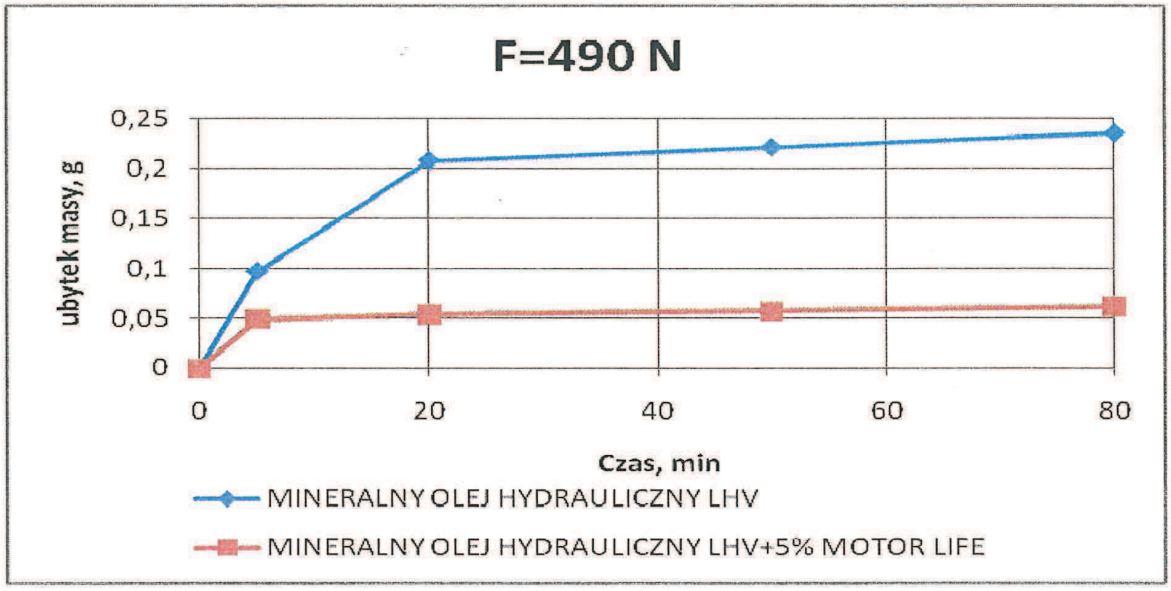
Rys. 8 Przebiegi ubytku masy próbek smarowanych przekładniowym olejem mineralnym TRANSOL VG 220 i ubytku masy próbek smarowanych olejem mineralnym TRANSOL VG 220 z dodatkiem 5% MOTOR-LIFE PROFESSIONAL dla obciążenia siłą promieniową F=490 N.



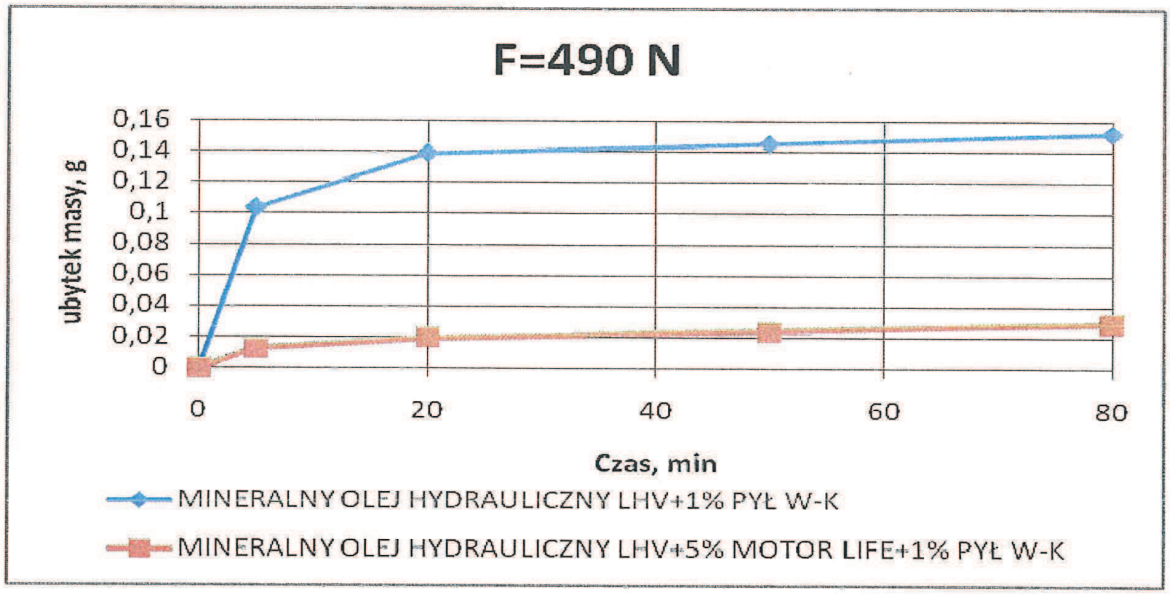
Rys. 9 Przebiegi ubytku masy próbek smarowanych przekładniowym olejem mineralnym TRANSOL VG 220 i ubytku masy próbek smarowanych olejem mineralnym TRANSOL VG 220 z dodatkiem 5% MOTOR-LIFE PROFESSIONAL dla obciążenia siłą promieniową F=981 N.



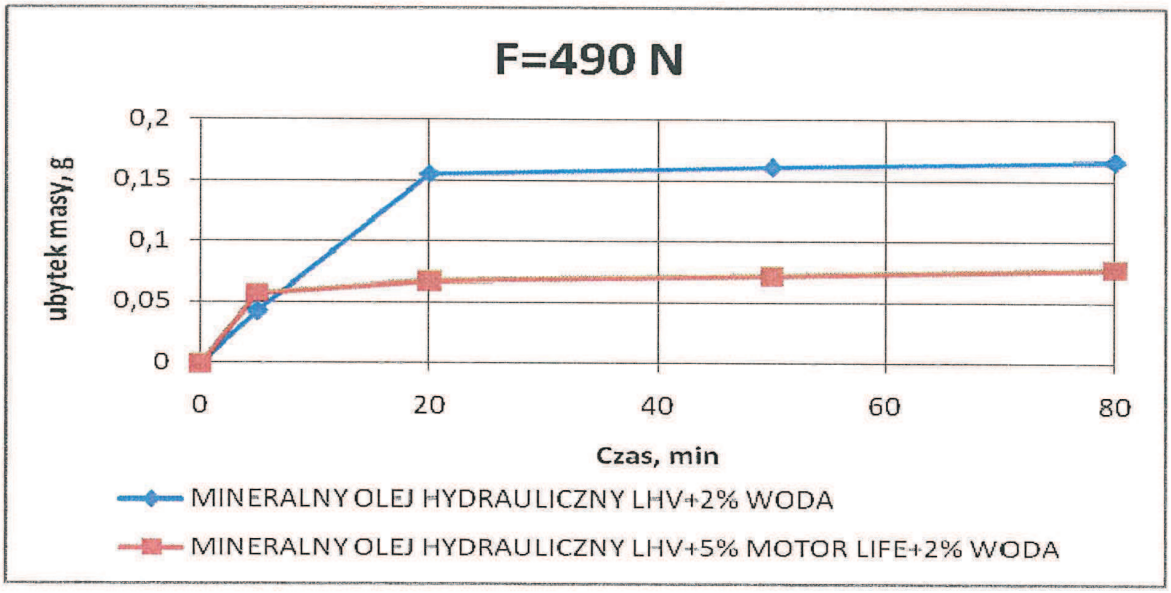
Rys. 10 Przebiegi ubytku masy próbek smarowanych olejem przekładniowym mineralnym TRANSOL VG 220 zanieczyszczonego 1% pyłu węglowo-kamiennego o zapopieleniu λ=50% i średnicy pyłu 50÷100 μm i ubytku masy próbek smarowanych olejem przekładnowym mineralnym TRANSOL VG 220 zanieczyszczonego 1% pyłu węglowo-kamiennego o zapopieleniu λ=50% i średnicy pyłu 50÷100 μm z dodatkiem 5% MOTOR-LIFE PROFESSIONAL dla obciążenia siłą promieniową F=981 N.



Rys. 11 Przebiegi ubytku masy próbek smarowanych czystym mineralnym olejem hydraulicznym LHV-68 firmy BP i ubytku masy próbek smarowanych mineralnym olejem hydraulicznym LHV-68 firmy BP z dodatkiem 5% MOTOR-LIFE PROFESSIONAL.



Rys. 12 Przebiegi ubytku masy próbek smarowanych czystym mineralnym olejem hydraulicznym LHV-68 firmy BP zanieczyszczonego 1% pyłu węglowo-kamiennego o zapopieleniu λ=50% i średnicy pyłu 50÷100 μm i ubytku masy próbek smarowanych mineralnym olejem hydraulicznym LHV-68 firmy BP zanieczyszczonego 1% pyłu węglowo-kamiennego o zapopieleniu λ=50% i średnicy pyłu 50÷100 μm z dodatkiem 5% MOTOR-LIFE PROFESSIONAL



Rys. 13 Przebiegi ubytku masy próbek smarowanych czystym mineralnym olejem hydraulicznym LHV-68 firmy BP zanieczyszczonego 2% wody i ubytku masy próbek smarowanych mineralnym olejem hydraulicznym LHV-68 firmy BP zanieczyszczonego 2% wody z dodatkiem 5% MOTOR-LIFE PROFESSIONAL.

Na rysunkach przedstawiono porównanie ubytków masy po całym czasie badań między:

- ubytkiem masy próbki ze stali 40H utwardzonej smarowanej zużytym olejem silnikowym klasy 15W/40, a ubytkiem masy próbki ze stali 40H utwardzonej smarowanej zużytym olejem silnikowym klasy 15W/40 z dodaniem 5% produktu MOTOR-LIFE PROFESSIONAL (patrz rys. 14, 15, 16),

- ubytkiem masy próbki ze stali 40H utwardzonej smarowanej przekładniowym olejem syntetycznym o lepkości nominalnej 320 mm^2/s, a ubytkiem masy próbki ze stali 40H utwardzonej smarowanej olejem syntetycznym o lepkości nominalnej 320 mm^2/s, z dodaniem 5% produktu MOTOR-LIFE PROFESSIONAL (patrz rys. 17),

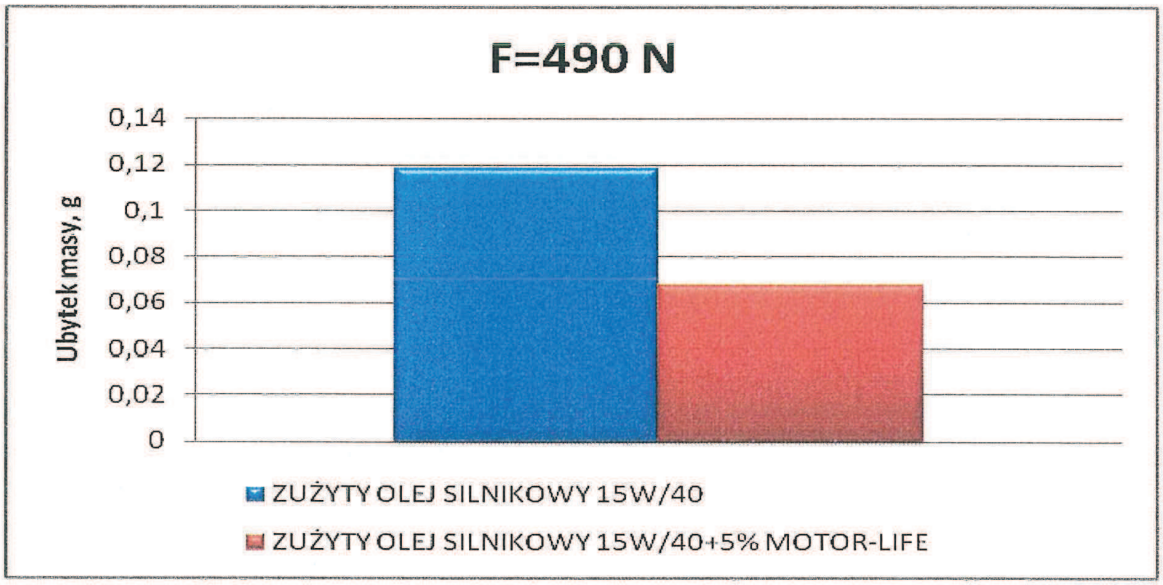
- ubytkiem masy próbki ze stali 40H utwardzonej smarowanej przekładniowym olejem mineralnym typu TRANSOL VG 220, a ubytkiem masy próbki ze stali 40H utwardzonej smarowanej olejem przekładniowym typu TRANSOL VG 220 z dodaniem 5% produktu MOTOR-LIFE PROFESSIONAL (patrz rys. 18, 19),

- ubytkiem masy próbki ze stali 40H utwardzonej smarowanej przekładniowym olejem mineralnym typu TRANSOL VG 220 zanieczyszczonym 1% pyłu węglowo-kamiennego o zapopieleniu λ=50% i średnicy pyłu 50÷100 μm a ubytkiem masy próbki ze stali 40H utwardzonej smarowanej olejem przekładniowym typu TRANSOL VG 220 zanieczyszczonym 1% pyłu węglowo-kamiennego o zapopieleniu λ=50% i średnicy pyłu 50÷100 μm z dodaniem 5% produktu MOTOR-LIFE PROFESSIONAL (patrz rys. 20),

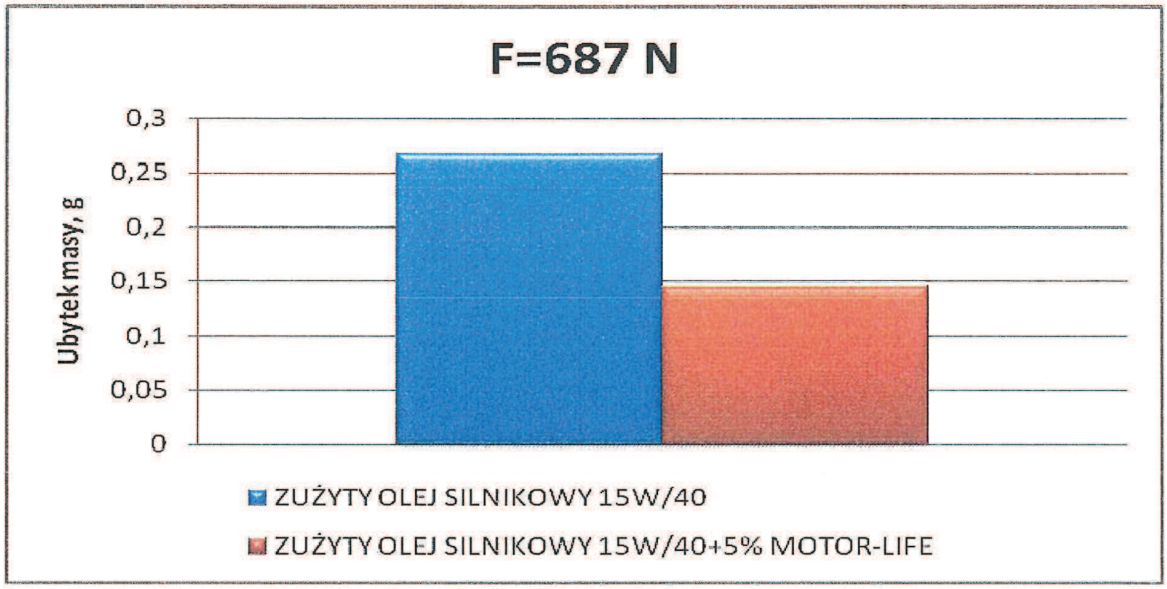
- ubytkiem masy próbki ze stali 40H utwardzonej smarowanej mineralnym olejem hydraulicznym LHV-68 firmy BP, a ubytkiem masy próbki ze stali 40H utwardzonej smarowanej olejem hydraulicznym LHV-68 firmy BP z dodaniem 5% produktu MOTOR-LIFE PROFESSIONAL (rys. 21).

- ubytkiem masy próbki ze stali 40H utwardzonej smarowanej mineralnym olejem hydraulicznym LHV-68 firmy BP z dodatkiem 2% wody, a ubytkiem masy próbki ze stali 40H utwardzonej smarowanej olejem hydraulicznym LHV-68 firmy BP z dodatkiem 2% wody z dodaniem 5% produktu MOTOR-LIFE PROFESSIONAL (patrz rys. 22),

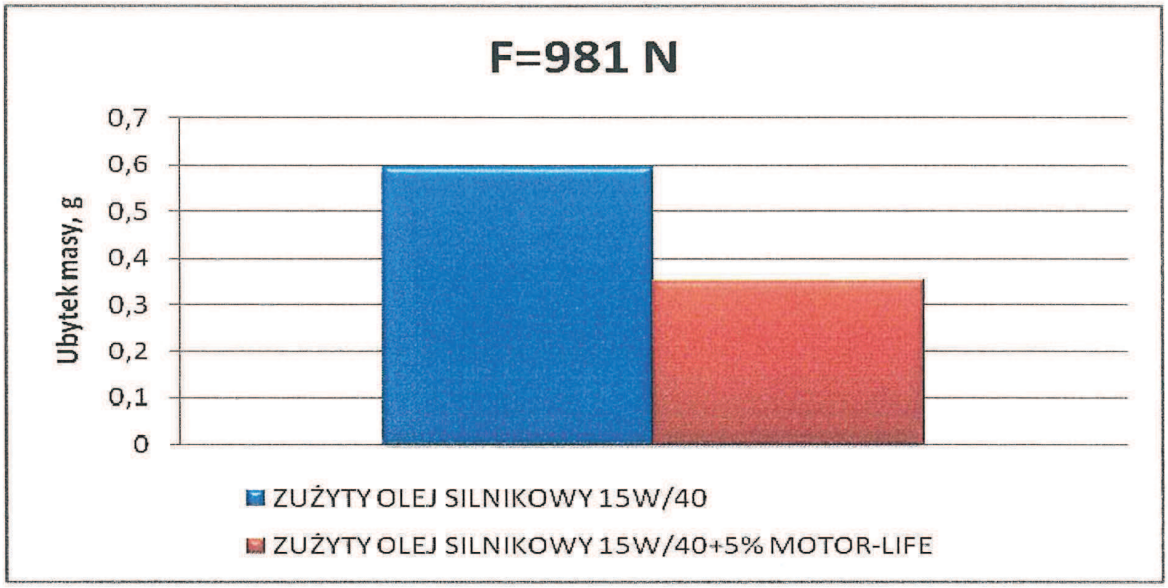
- ubytkiem masy próbki ze stali 40H utwardzonej smarowanej mineralnym olejem hydraulicznym LHV-68 firmy BP zanieczyszczonym 1% pyłu węglowo-kamiennego o zapopieleniu λ=50% i średnicy pyłu 50÷100 μm, a ubytkiem masy próbki ze stali 40H utwardzonej smarowanej olejem hydraulicznym LHV-68 firmy BP zanieczyszczonym 1% pyłu węglowo-kamiennego o zapopieleniu λ=50% i średnicy pyłu 50÷100 μm z dodaniem 5% produktu MOTOR-LIFE PROFESSIONAL (patrz rys. 23),



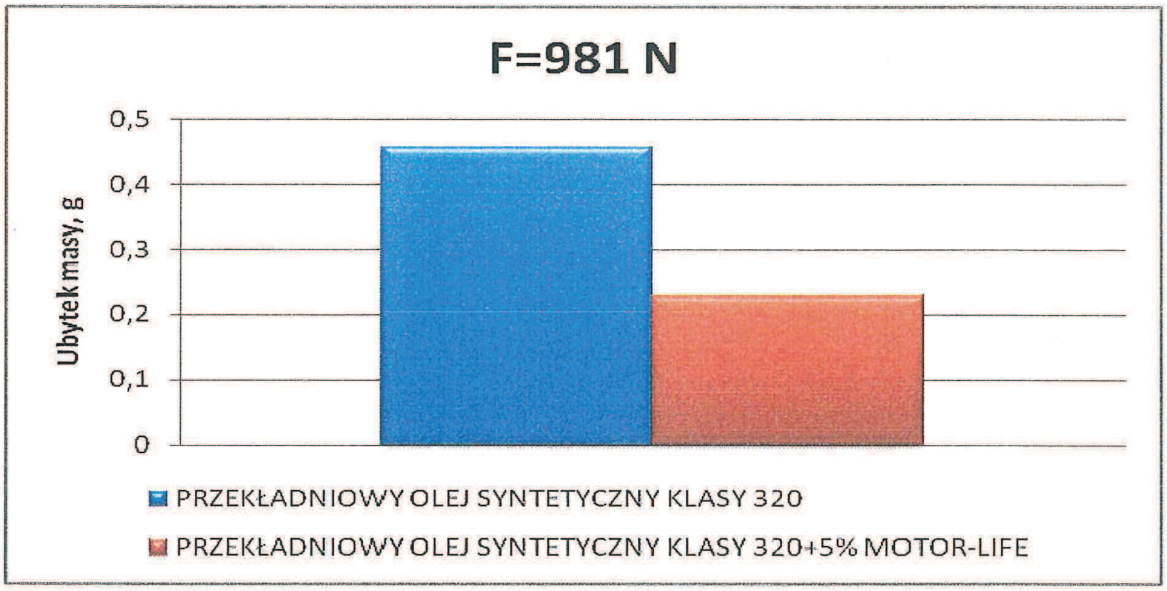
Rys. 14 Porównanie, dla obciążenia F=490 N całkowitego ubytku masy próbki ze stali 40H smarowanej zużytym olejem silnikowym klasy 15W/40, , a ubytku masy próbki ze stali 40H smarowanej zużytym olejem silnikowym klasy 15W/40, z dodatkiem 5% produktu MOTOR-LIFE PROFESSIONAL; **widoczny wzrost ubytku masy** badanych próbek smarowanych zużytym olejem silnikowym klasy 15W/40, **o 73 %** w porównaniu z ubytkiem masy badanych próbek smarowanych zużytym olejem silnikowym klasy 15W/40, z dodatkiem 5% MOTOR-LIFE PROFESSIONAL.



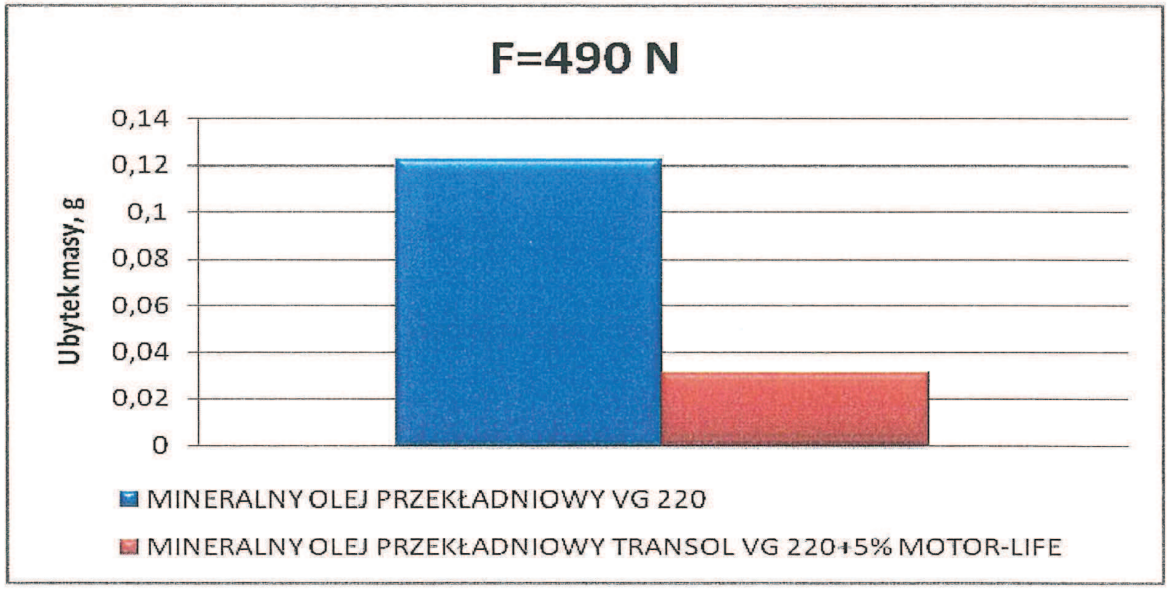
Rys. 15 Porównanie, dla obciążenia F=687 N całkowitego ubytku masy próbki ze stali 40H smarowanej zużytym olejem silnikowym klasy 15W/40, , a ubytku masy próbki ze stali 40H smarowanej zużytym olejem silnikowym klasy 15W/40, z dodatkiem 5% produktu MOTOR-LIFE PROFESSIONAL; **widoczny wzrost ubytku masy** badanych próbek smarowanych zużytym olejem silnikowym klasy 15W/40, **o 85 %** w porównaniu z ubytkiem masy badanych próbek smarowanych zużytym olejem silnikowym klasy 15W/40, z dodatkiem 5% MOTOR-LIFE PROFESSIONAL.



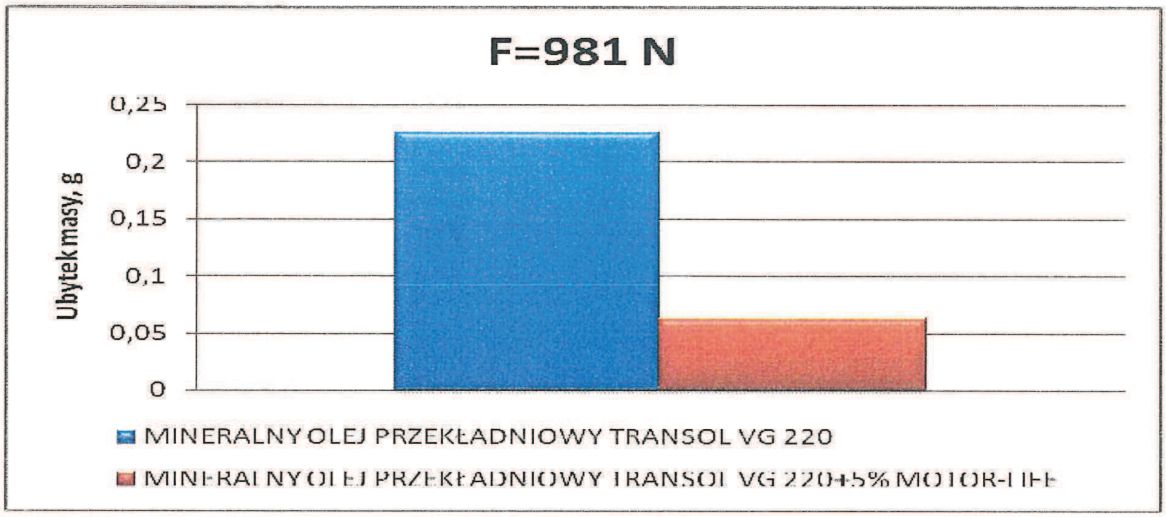
Rys. 16 Porównanie, dla obciążenia F=981 N całkowitego ubytku masy próbki ze stali 40H smarowanej zużytym olejem silnikowym klasy 15W/40, , a ubytku masy próbki ze stali 40H smarowanej zużytym olejem silnikowym klasy 15W/40, z dodatkiem 5% produktu MOTOR-LIFE PROFESSIONAL; **widoczny wzrost ubytku masy** badanych próbek smarowanych zużytym olejem silnikowym klasy 15W/40, **o 69 %** w porównaniu z ubytkiem masy badanych próbek smarowanych zużytym olejem silnikowym klasy 15W/40, z dodatkiem 5% MOTOR-LIFE PROFESSIONAL.



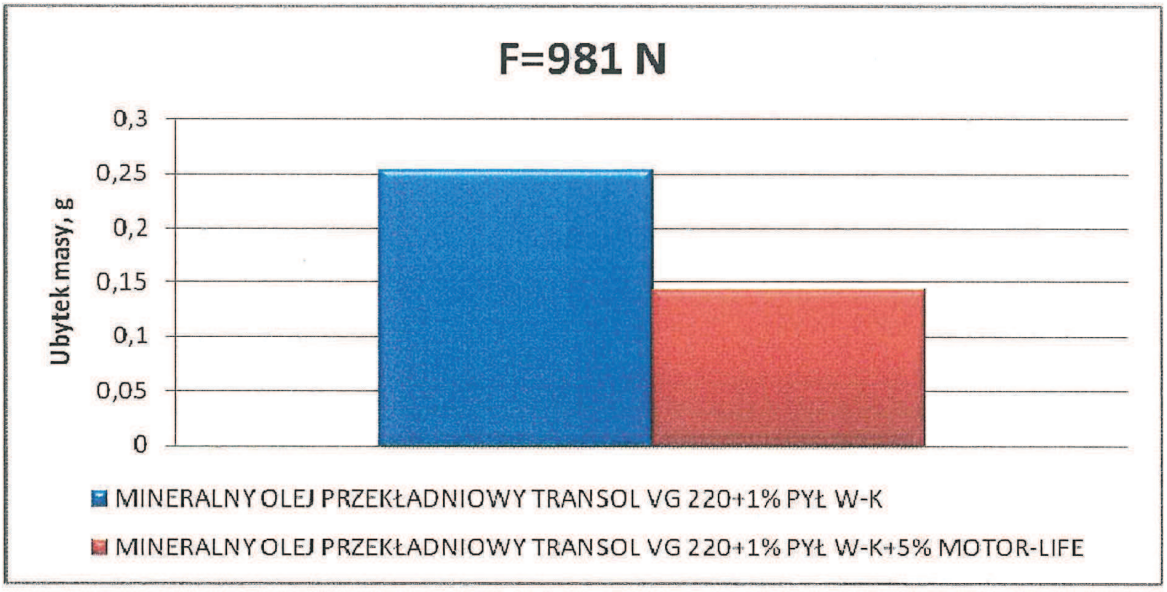
Rys. 17 Porównanie, dla obciążenia F=981 N całkowitego ubytku masy próbki ze stali 40H smarowanej olejem przekładniowym syntetycznym o lepkości nominalnej 320 mm^2/s, , a ubytku masy próbki ze stali 40H smarowanej olejem przekładniowym syntetycznym o lepkości nominalnej 320 mm^2/s, z dodatkiem 5% produktu MOTOR-LIFE PROFESSIONAL; **widoczny wzrost ubytku** masy badanych próbek smarowanych olejem przekładniowym syntetycznym o lepkości nominalnej 320 mm^2/s, **o 99 %** w porównaniu z ubytkiem masy badanych próbek smarowanych olejem przekładniowym syntetycznym o lepkości nominalnej 320 mm^2/s, z dodatkiem 5% MOTOR-LIFE PROFESSIONAL.



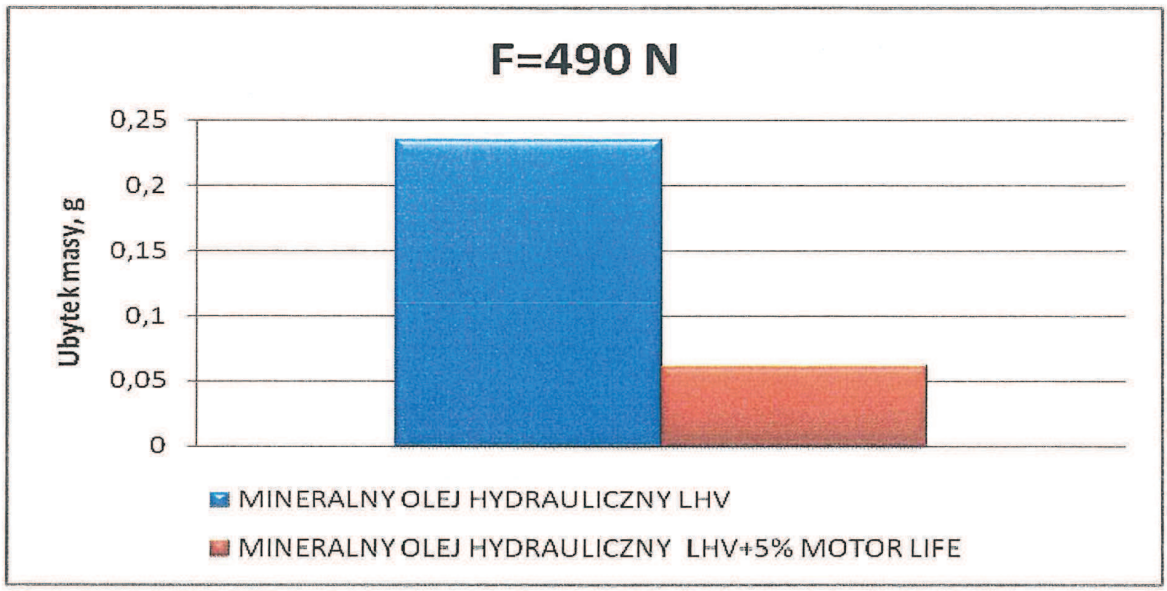
Rys. 18 Porównanie, dla obciążenia F=490 N całkowitego ubytku masy próbki ze stali 40H smarowanej olejem przekładniowym mineralnym typu TRANSOL VG 220, , a ubytku masy próbki ze stali 40H smarowanej olejem przekładniowym mineralnym typu TRANSOL VG 220, z dodatkiem 5% produktu MOTOR-LIFE PROFESSIONAL; **widoczny wzrost ubytku masy** badanych próbek smarowanych olejem przekładniowym mineraalnym typu TRANSOL VG 220, **o 297 %** w porównaniu z ubytkiem masy badanych próbek smarowanych olejem przekładniowym mineralnym typu TRANSOL VG 220, z dodatkiem 5% MOTOR-LIFE PROFESSIONAL.



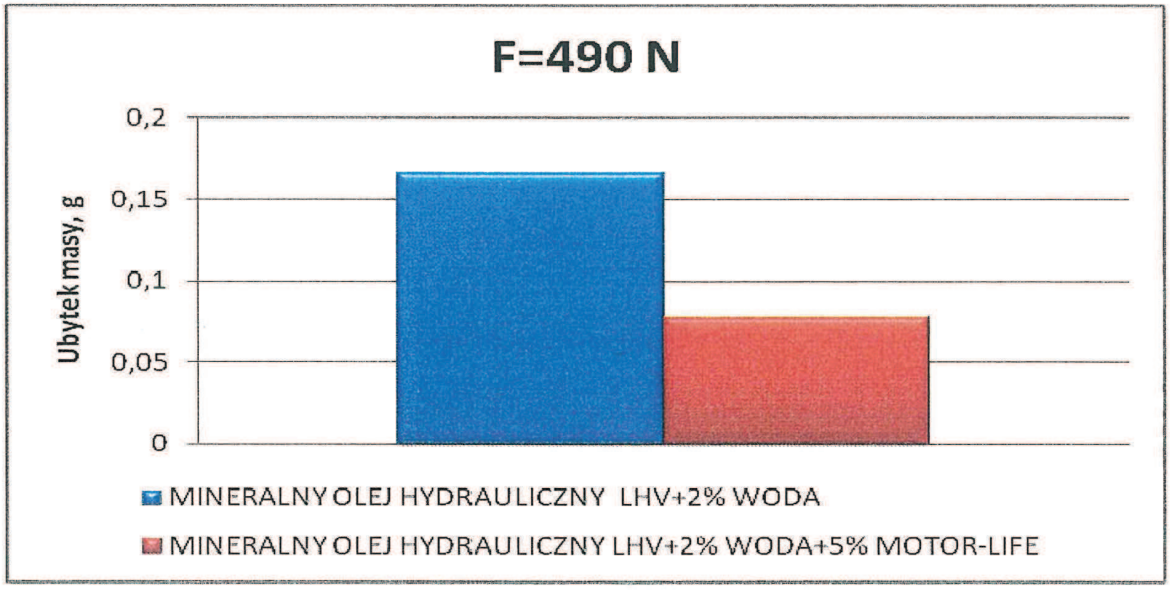
Rys. 19 Porównanie, dla obciążenia F=981 N całkowitego ubytku masy próbki ze stali 40H smarowanej olejem przekładniowym mineralnym typu TRANSOL VG 220, a ubytku masy próbki ze stali 40H smarowanej olejem przekładniowym mineralnym typu TRANSOL VG 220, z dodatkiem 5% produktu MOTOR-LIFE PROFESSIONAL; widoczny wzrost ubytku masy badanych próbek smarowanych olejem przekładniowym mineralnym typu TRANSOL VG 220, o 258 % w porównaniu z ubytkiem masy badanych próbek smarowanych olejem przekładniowym mineralnym typu TRANSOL VG 220, z dodatkiem 5% MOTOR-LIFE PROFESSIONAL.



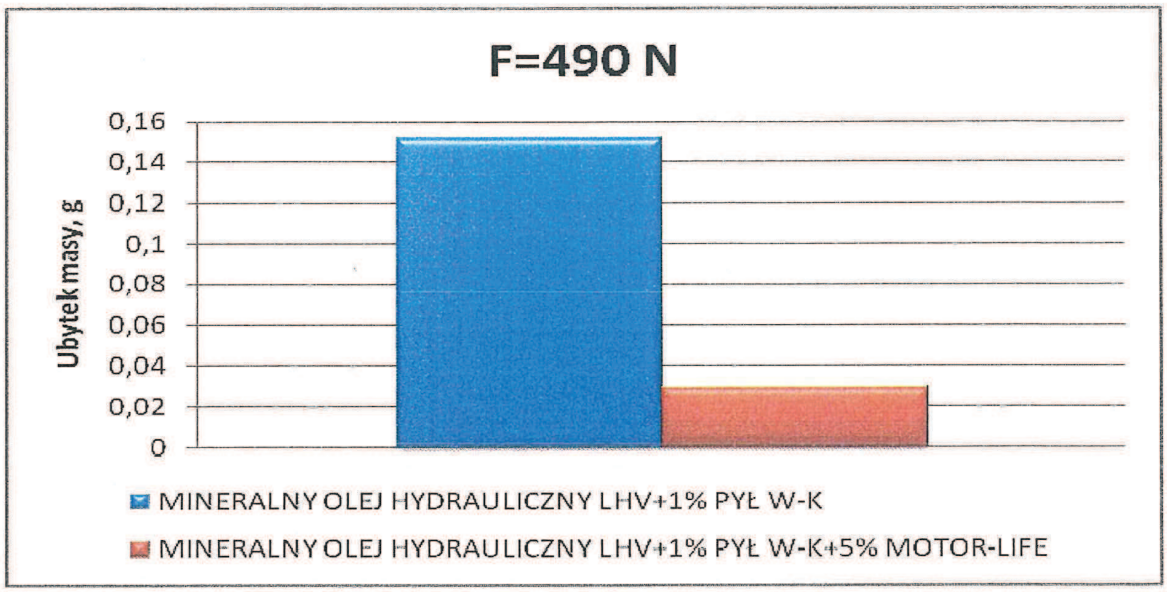
Rys. 20 Porównanie, dla obciążenia F=981 N całkowitego ubytku masy próbki ze stali 40H smarowanej olejem przekładniowym mineralnym typu TRANSOL VG 220 zanieczyszczonym 1% pyłu węglowo-kamiennego o zapopieleniu λ=50% i średnicy pyłu 50÷100 μm, a ubytku masy próbki ze stali 40H smarowanej olejem przekładniowym mineralnym typu TRANSOL VG 220 zanieczyszczonym 1% pyłu węglowo-kamiennego o zapopieleniu λ=50% i średnicy pyłu 50÷100 μm z dodatkiem 5% produktu MOTOR-LIFE PROFESSIONAL; **widoczny wzrost ubytku masy** badanych próbek smarowanych olejem przekładniowym mineralnym typu TRANSOL VG 220 zanieczyszczonym 1% pyłu węglowo-kamiennego o zapopieleniu λ=50% i średnicy pyłu 50÷100 μm **o 76 %** w porównaniu z ubytkiem masy badanych próbek smarowanych olejem przekładniowym mineralnym typu TRANSOL VG 220 zanieczyszczonym 1% pyłu węglowo-kamiennego o zapopieleniu λ=50% i średnicy pyłu 50÷100 μm z dodatkiem 5% MOTOR-LIFE PROFESSIONAL.



Rys. 21 Porównanie, dla obciążenia F=490 N całkowitego ubytku masy próbki ze stali 40H smarowanej olejem hydraulicznym LHV-68 firmy BP, a ubytku masy próbki ze stali 40H smarowanej olejem hydraulicznym LHV-68 firmy BP z dodatkiem 5% produktu MOTOR-LIFE PROFESSIONAL; **widoczny wzrost ubytku masy** badanych próbek smarowanych olejem hydraulicznym LHV-68 **o 279 %** w porównaniu z ubytkiem masy badanych próbek smarowanych olejem hydraulicznym LHV-68 firmy BP z dodatkiem 5% MOTOR-LIFE PROFESSIONAL.



Rys. 22 Porównanie, dla obciążenia F=490 N całkowitego ubytku masy próbki ze stali 40H smarowanej olejem hydraulicznym LHV-68 firmy BP z dodatkiem 2% wody, , a ubytku masy próbki ze stali 40H smarowanej olejem hydraulicznym LHV-68 firmy BP z dodatkiem 2% wody, z dodatkiem 5% produktu MOTOR-LIFE PROFESSIONAL; **widoczny wzrost ubytku masy** badanych próbek smarowanych hydraulicznym LHV-68 firmy BP z dodatkiem 2% wody, **o 113 %** w porównaniu z ubytkiem masy badanych próbek smarowanych hydraulicznym LHV-68 firmy BP z dodatkiem 2% wody, z dodatkiem 5% MOTOR-LIFE PROFESSIONAL.



Rys. 23 Porównanie, dla obciążenia F=490 N całkowitego ubytku masy próbki ze stali 40H smarowanej olejem hydraulicznym LHV-68 firmy BP zanieczyszczonym 1% pyłu węglowo-kamiennego o zapopieleniu λ=50% i średnicy pyłu 50÷100 μm, a ubytku masy próbki ze stali 40H smarowanej olejem hydraulicznym LHV-68 firmy BP zanieczyszczonym 1% pyłu węglowo-kamiennego o zapopieleniu λ=50% i średnicy pyłu 50÷100 μm z dodatkiem 5% produktu MOTOR-LIFE PROFESSIONAL; **widoczny wzrost ubytku masy** badanych próbek smarowanych hydraulicznym LHV-68 firmy BP zanieczyszczonym 1% pyłu węglowo-kamiennego o zapopieleniu λ=50% i średnicy pyłu 50÷100 μm **o 416 %** w porównaniu z ubytkiem masy badanych próbek smarowanych hydraulicznym LHV-68 firmy BP zanieczyszczonym 1% pyłu węglowo-kamiennego o zapopieleniu λ=50% i średnicy pyłu 50÷100 μm z dodatkiem 5% MOTOR-LIFE PROFESSIONAL.

8. WNIOSKI DOTYCZĄCE ETAPU I

Na podstawie przeprowadzonych badań zużycia próbek stalowych smarowanych olejem: przekładniowym syntetycznym, przekładniowym mineralnym, hydraulicznym mineralnym, zużytym olejem silnikowym, z dodaniem MOTOR LIFE PROFESSIONAL i różnymi zanieczyszczeniami można sformułować następujący wniosek ogólny:

I. Jakościowa ocena wpływu dodania MOTOR LIFE PROFESSIONAL do olejów (czystych lub zanieczyszczonych różnymi dodatkami): przekładniowego mineralnego, przekładniowego syntetycznego, mineralnego silnikowego (eksploatowanym w zespole napędowym lokomotywy) i hydraulicznego wykazała, że preparat MOTOR LIFE PROFESSIONAL w ilości 5% objętości oleju smarującego istotnie zmniejsza ubytek masy badanych próbek.

Na podstawie tych badań sformułowano także wnioski szczegółowe:

I. Dla rozpatrywanych przypadków próbek smarowanych zużytym olejem silnikowym klasy 15W/40 stwierdzono większy ubytek masy o 69 % ÷ 85 % w porównaniu z zużytym olejem silnikowym klasy 15W/40 zawierającym preparat MOTOR LIFE PROFESSIONAL.

II. Dla rozpatrywanych przypadków próbek smarowanych przekładniowym olejem syntetycznym o lepkości nominalnej 320 mm^2/s stwierdzono większy ubytek masy o 99 % w porównaniu z przekładniowym olejem syntetycznym o lepkości nominalnej 320 mm^2/s zawierającym preparat MOTOR LIFE PROFESSIONAL.

III. Dla rozpatrywanych przypadków próbek smarowanych olejem przekładniowym mineralnym typu TRANSOL VG 220 stwierdzono większe zużycie o 258 ÷ 297 % w porównaniu z olejem przekładniowym mineralnym typu TRANSOL VG 220 zawierającym dodatek MOTOR LIFE PROFESSIONAL.

IV. Dla rozpatrywanych przypadków próbek smarowanych olejem hydraulicznym LHV-68 firmy BP stwierdzono większy ubytek masy o 77 % ÷ 416 % w porównaniu z olejem hydraulicznym LHV-68 firmy BP zawierającym preparat MOTOR LIFE PROFESSIONAL.

P O L I T E C H N I K A Ś L Ą S K A

WYDZIAŁ GÓRNICTWA I GEOLOGII

INSTYTUT MECHANIZACJI GÓRNICTWA

ul. AKADEMICKA 2
44-100 GLIWICE
T: +48 32 237 12 74
F: +48 32 237 15 95
rg2@polsl.pl

NIP: 631-020-07-36 / REGON: 000001637 / ING BANK ŚLĄSKI SA O/GLIWICE / NR RACHUNKU: 60 1050 1230 1000 0002 0211 3058

PLASTMAL
ul. Trakt Lubelski 360A,
04-667 Warszawa

Gliwice, dn. 22.03.2011 r.

Zgodnie z ustaleniami zawartymi w Zleceniu z dnia 18.06.2010 przekazujemy Państwu sprawozdanie z wykonania pracy NB-153/RG-2/2010 "Badania wpływu stosowania produktów smarowych z grupy Motor Life Professional firmy Plastmal na ubytek masy współpracujących ze sobą elementów trących. Etap II. Badania porównawcze ubytku masy próbek stalowych smarowanych smarem Motor Life 11 Professional i innym smarem litowym.

Z szacunkiem

Dyrektor Instytutu
Mechanizacji Górnictwa

prof. dr hab. inż. Marian DOLIPSKI

POLITECHNIKA ŚLĄSKA

WYDZIAŁ GÓRNICTWA I GEOLOGII

INSTYTUT MECHANIZACJI GÓRNICTWA

Sprawozdanie z pracy NB -153/RG-2/2010

„BADANIA WPŁYWU STOSOWANIA PRODUKTÓW SMAROWYCH Z GRUPY MOTOR LIFE PROFESSIONAL FIRMY PLASTMAL NA UBYTEK MASY WSPÓŁPRACUJĄCYCH ZE SOBĄ ELEMENTÓW TRĄCYCH"

ETAP II. BADANIA PORÓWNAWCZE UBYTKU MASY PRÓBEK STALOWYCH SMAROWANYCH SMAREM MOTOR LIFE 11 PROFESSIONAL I INNYM SMAREM LITOWYM

Kierownik pracy:

Dr inż. Andrzej WIECZOREK

.....Andrzej Wieczorek.....

Dyrektor Instytutu
Mechanizacji Górnictwa

Dyrektor Instytutu
Mechanizacji Górnictwa

.....prof. dr hab. inż. Marian DOLIPSKI.....

Gliwice, marzec 2011 r.

Spis treści

1. CEL I ZAKRES ETAPU I PRACY 3
2. OPIS METODY BADAWCZEJ 4
3. WYNIKI BADAŃ 7
4. WNIOSKI DOTYCZĄCE ETAPU II 10

1. CEL I ZAKRES ETAPU II PRACY

Zlecenie: „Badania wpływu stosowania produktów smarowych z grupy Motor Life Professional firmy Plastmal na ubytek masy współpracujących ze sobą elementów trących" z dnia 18.06.2010 r. otrzymane od firmy PLASTMAL z siedzibą w Warszawie, biuro: 04-667 Warszawa, ul Trakt Lubelski 360A, NIP: 741-100-13-29, REGON: 510278396, nr zaświadczenia z ewidencji działalności gospodarczej 165620 wystawione przez Prezydenta m. st. Warszawa.

Zlecona praca naukowo-badawcza dotyczy porównawczych badań ubytku masy próbek stalowych smarowanych środkami z grupy Motor-Life Professional.

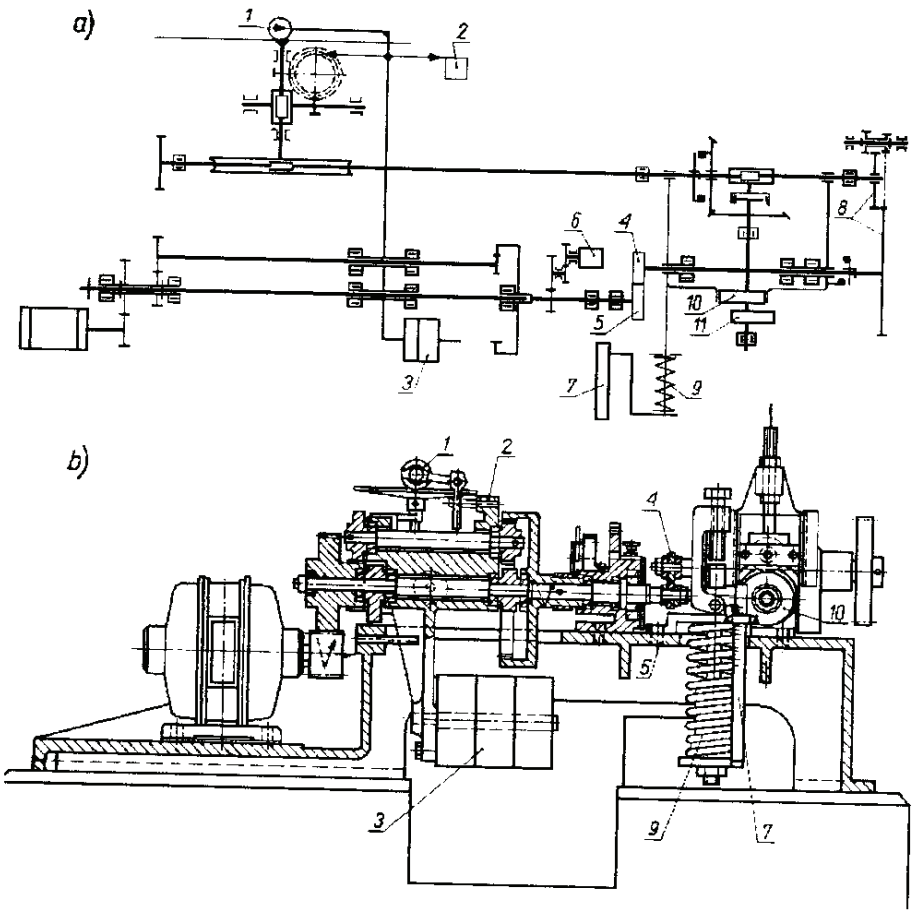
Celem Etapu II jest ocena wpływu zastosowania smaru MOTOR LIFE 11 PROFESSIONAL na ubytek masy próbek stalowych.

Zakres etapu obejmował:

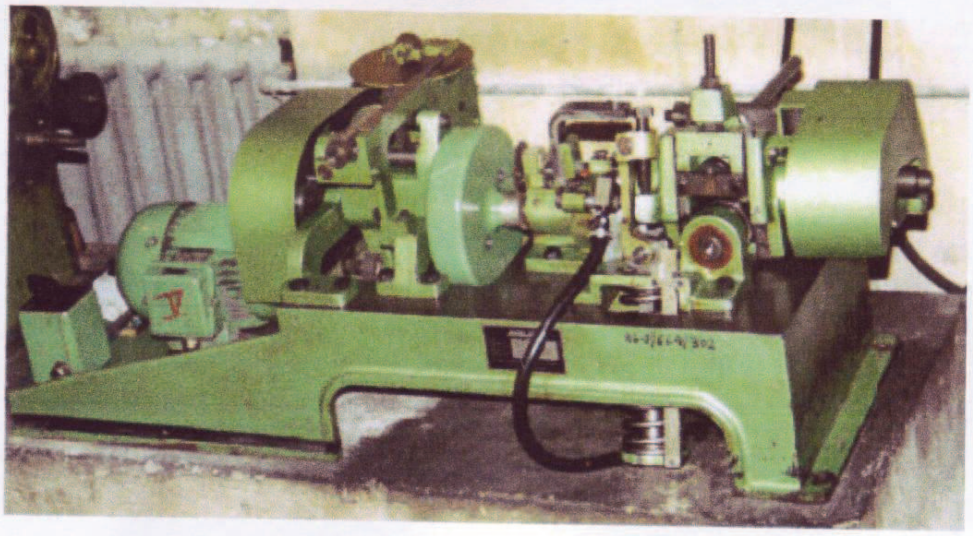
- badanie ubytku masy próbek ze stali 40H smarowanych smarem MOTOR LIFE 11 PROFESSIONAL,
- badanie ubytku masy próbek ze stali 40H smarowanych smarem litowym czołowego producenta środków smarnych (nazwa i producent smaru znana jest zlecającemu i wykonującemu badania).

2. OPIS METODY BADAWCZEJ

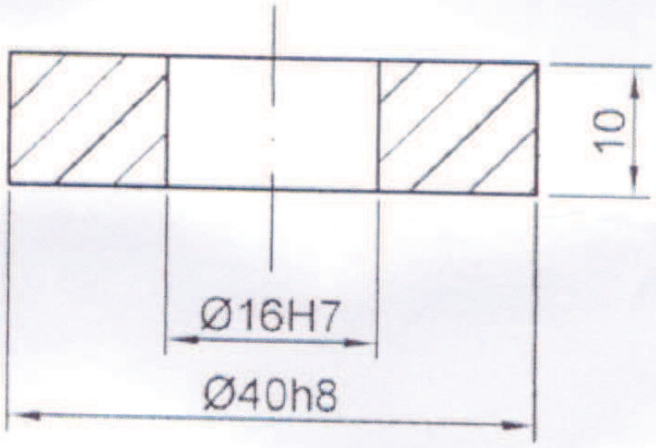
Przyjęta metoda badawcza polegała na określeniu ubytku masy dwóch współpracujących ze sobą pierścieni stalowych. Do realizacji założonego cyklu badawczego zostało wykorzystane stanowisko do badań zużyciowych typu AMSLER. Na rysunku 1 przedstawiono schemat maszyny badawczej AMSLER, natomiast na rysunku 2 jego widok. Do badań zużyciowych zostały wykorzystane pierścienie (postać konstrukcyjna próbek została przedstawiona na rysunku 3) ze stali 40H hartowanej o twardości 59±1 HRC.



Rys. 1. Maszyna typu Amsler do badań trybologicznych a) schemat b) przekrój wzdłużny
1 - rejestrator pracy tarcia, 2 - rejestrator momentu tarcia, 3 - obciążenie dynamometru wahadłowego, 4 - próbka, 5 - przeciwpróbka, 6 - licznik sumujący, 7 - skala obciążenia, 8 - nawrotnica obrotów, 9 - sprężyna obciążająca przeciwpróbkę, 10 - mimośród ruchu poziomego, 11 -mimośród ruchu pionowego



Rys. 2 Widok stanowiska badawczego typu Amsler



Rys. 3 Postać konstrukcyjna próbek.

Badania na maszynie tarciowej przeprowadzono w następujących warunkach :

- rodzaj tarcia – toczne z poślizgiem,
- obciążenie - stała siła promieniowa F_1 =294 N , F_2 = 496 N,
- szerokość styku próbek - b = 10 mm,
- prędkość obrotowa - n_1 = 200 min^{-1},
- prędkość obwodowa próbki - v_p = 0,8 $m \cdot s^{-1}$,
- ruch przeciwbieżny próbek,
- temperatura początkowa próbek - 20 °C ± 1 °C.

Pomiary ubytku masy przeprowadzano po: 5, 10, 15 i 45 minutach współpracy badanych próbek. Przed rozpoczęciem próby zużyciowej i po każdym cyklu drogi tarcia (po starannym oczyszczeniu i osuszeniu) dokonywano określenia pięciokrotnego masy próbki z użyciem wagi analitycznej o dokładności pomiaru ± 0,5 mg. Do wyznaczenia niepewności pomiaru próbki zastosowano metodę t-Studenta.

Wyznaczanym parametrem badawczym, który przyjęto za miarę zużycia był ubytek masy obu próbek. Do jego obliczenia zastosowano zależność:

$$u = (m_{p,0} - m_{p,t}) + (m_{pp,0} - m_{pp,t})$$

gdzie:

$m_{p,0}$ – masa początkowa próbki,

$m_{p,0}$ – masa próbki po czasie zużycia t ,

$m_{pp,0}$ – masa początkowa przeciwpróbki,

$m_{p,0}$ – masa przeciwpróbki po czasie zużycia t,

Do wyznaczenia niepewności złożonej ubytku masy zastosowano znaną metodę różniczki zupełnej.

Smar MOTOR LIFE 11 PROFESSIONAL produkcji Plastmal został dostarczony w zamkniętym pojemniku o objętości 5 dm^3, natomiast smar litowy do porównania został pobrany z beczki o objętości 100 dm^3 i dostarczony wykonawcy badania.

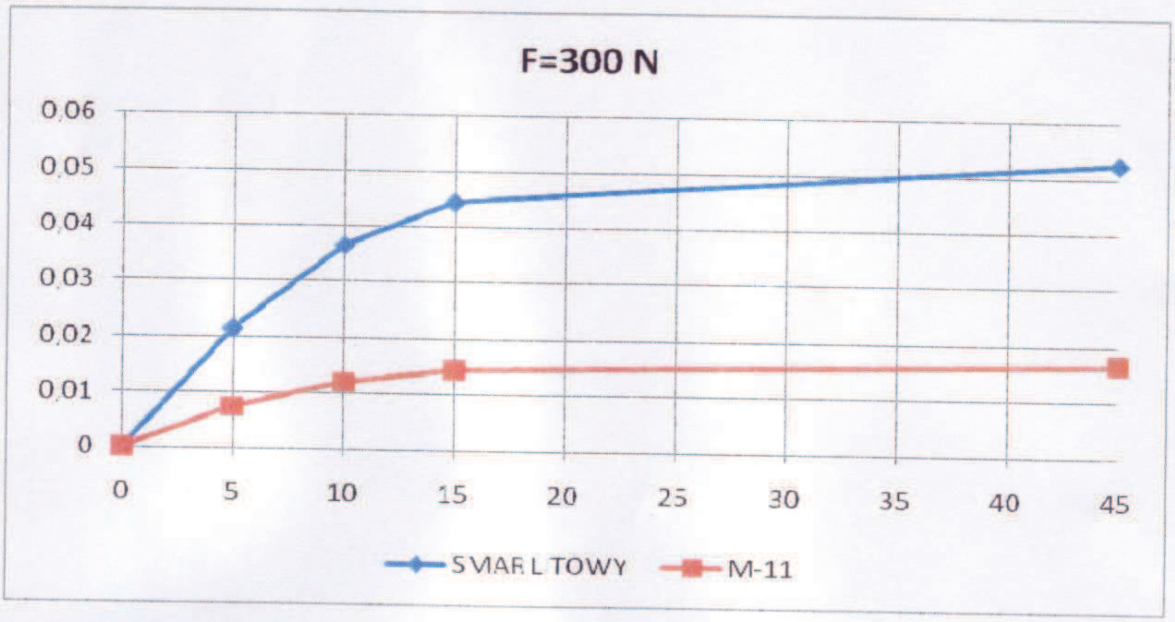
3. WYNIKI BADAŃ

Wyznaczone wartości ubytku masy wraz z niepewnością pomiaru zestawiono w tablicy 1.

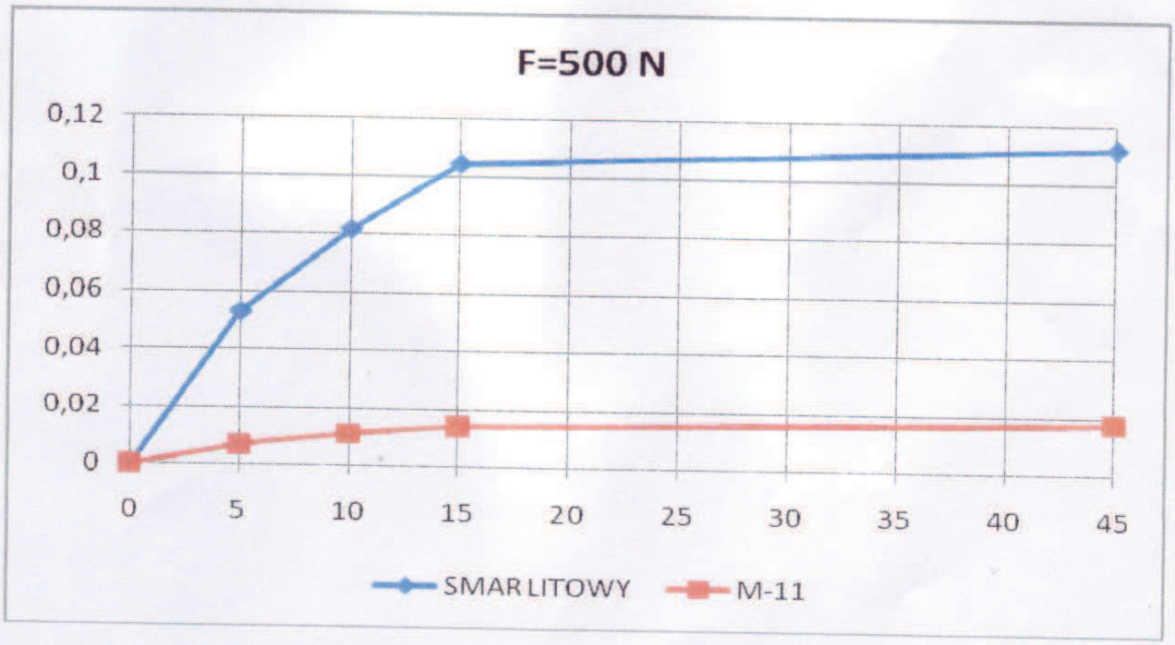
Tab. 1. Wartości ubytku masy badanych próbek

Obciążenie, N	Czas, min	MOTOR LIFE 11 PROFESSIONAL	Smar litowy czołowego producenta
		Ubytek masy u, g	Ubytek masy u, g
294	0	0	0
	5	0,0075	0,0215
	10	0,0120	0,0365
	15	0,01450	0,0445
	45	0,0165	0,0525
Obciążenie, N	Czas, min	MOTOR LIFE 11 PROFESSIONAL	Smar litowy czołowego producenta
		Ubytek masy u, g	Ubytek masy u, g
496	0	0	0
	5	0,0070	0,0530
	10	0,0110	0,0815
	15	0,0140	0,1045
	45	0,0175	0,1120

Na podstawie przedstawionych w tablicy 1 wyników sporządzono przebiegi zmian ubytku masy w funkcji czasu, które przedstawiono na rysunkach 4 i 5.

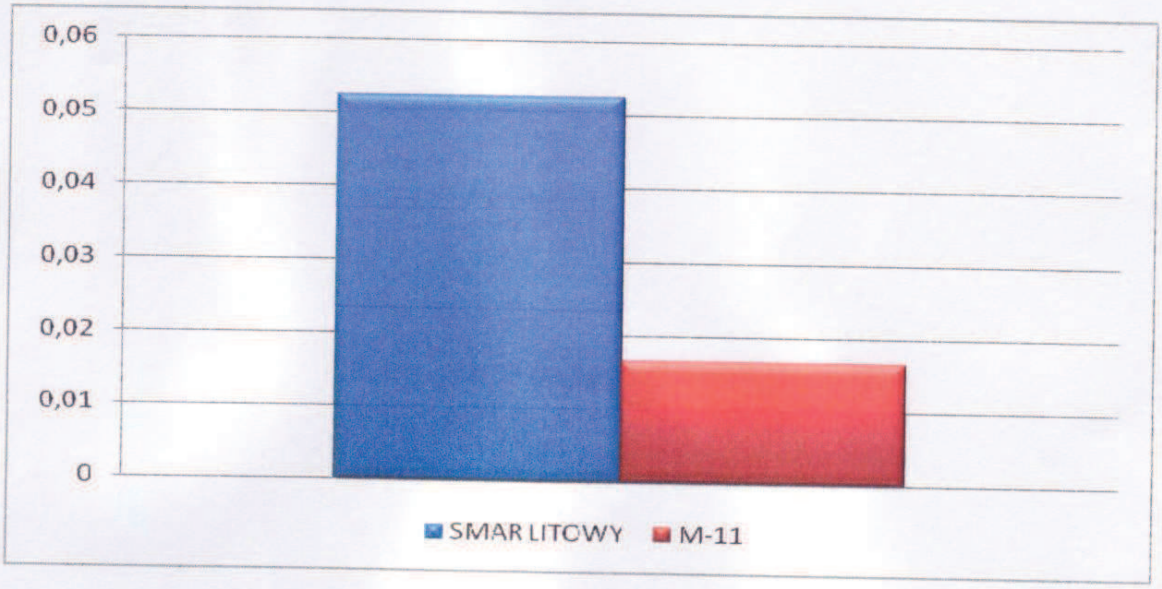


Rys. 4 Przebiegi ubytku masy próbek smarowanych smarem MOTOR LIFE 11 PROFESSIONAL i ubytku masy próbek smarowanych smarem litowym czołowego producenta wyznaczone dla obciążenia F=294 N.

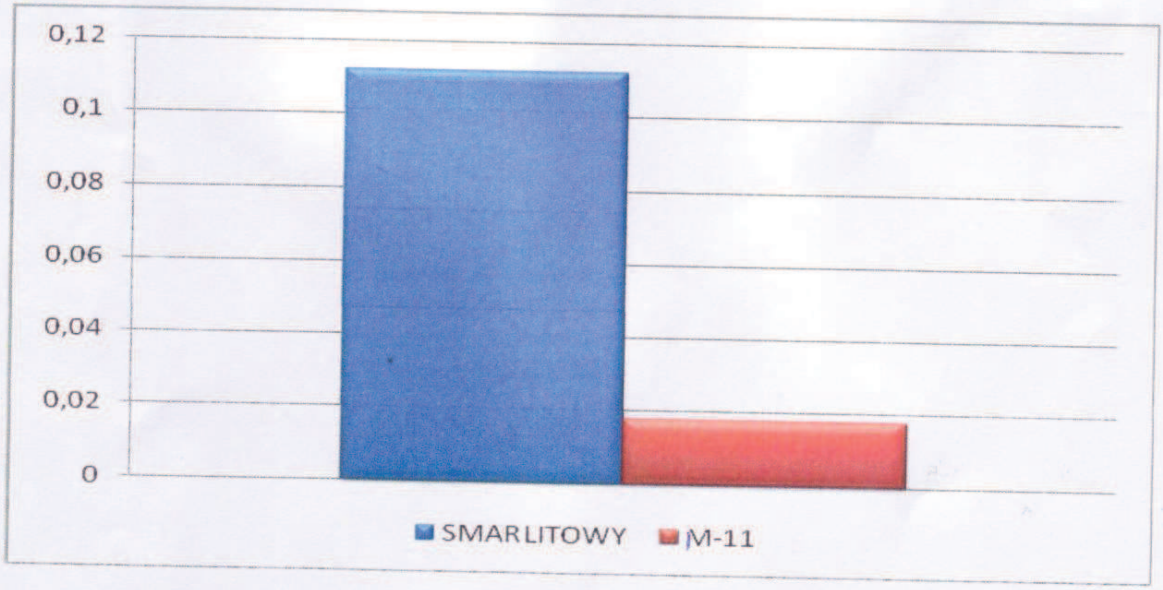


Rys. 5 Przebiegi ubytku masy próbek smarowanych smarem MOTOR LIFE 11 PROFESSIONAL i ubytku masy próbek smarowanych smarem litowym czołowego producenta wyznaczone dla obciążenia F=496 N.

Na rysunkach 6 i 7 przedstawiono porównanie ubytków masy po całym czasie badań między ubytkiem masy próbek ze stali 40H smarowanych smarem MOTOR LIFE 11 PROFESSIONAL i ubytku masy próbek smarowanych smarem litowym czołowego producenta.



Rys. 6 Porównanie, dla obciążenia F=294 N, całkowitego ubytku masy próbek ze stali 40H smarowanych smarem MOTOR LIFE 11 PROFESSIONAL i i ubytku masy próbek smarowanych smarem litowym czołowego producenta; widoczny wzrost ubytku masy badanych próbek smarowanych smarem litowym czołowego producenta **o 218 %** w porównaniu z ubytkiem masy badanych próbek smarowanych smarem MOTOR LIFE 11 PROFESSIONAL



Rys. 7 Porównanie, dla obciążenia F=496 N, całkowitego ubytku masy próbek ze stali 40H smarowanych smarem MOTOR LIFE 11 PROFESSIONAL i i ubytku masy próbek smarowanych smarem litowym czołowego producenta; widoczny wzrost ubytku masy badanych próbek smarowanych smarem litowym czołowego producenta **o 540 %** w porównaniu z ubytkiem masy badanych próbek smarowanych smarem MOTOR LIFE 11 PROFESSIONAL

4. WNIOSKI DOTYCZĄCE ETAPU II

Na podstawie przeprowadzonych badań ubytku masy próbek stalowych smarowanych smarem MOTOR LIFE 11 PROFESSIONAL i ubytku masy próbek smarowanych smarem litowym czołowego producenta można sformułować następujący wniosek:

- dla rozpatrywanych przypadków próbek smarowanych smarem litowym czołowego producenta stwierdzono większy ubytek masy o 218 % ÷ 540 % w porównaniu ubytkiem masy próbek smarowanych smarem MOTOR LIFE 11 PROFESSIONAL.

P O L I T E C H N I K A Ś L Ą S K A

WYDZIAŁ GÓRNICTWA I GEOLOGII

INSTYTUT MECHANIZACJI GÓRNICTWA

ul. AKADEMICKA 2
44-100 GLIWICE
T: +48 32 237 12 74
F: +48 32 237 15 95
rg2@polsl.pl

NIP: 631-020-07-36 / REGON: 000001637 / ING BANK ŚLĄSKI SA O/GLIWICE / NR RACHUNKU: 60 1050 1230 1000 0002 0211 3056

PLASTMAL
ul. Trakt Lubelski 360A,
04-667 Warszawa

Gliwice, dn. 22.03.2011 r.

Zgodnie z ustaleniami zawartymi w Zleceniu z dnia 18.06.2010 przekazujemy Państwu sprawozdanie z wykonania pracy NB-153/RG-2/2010 "Badania wpływu stosowania produktów smarowych z grupy Motor Life Professional firmy Plastmal na ubytek masy współpracujących ze sobą elementów trących. Etap III. Badania porównawcze ubytku masy próbek stalowych smarowanych smarem Motor Life 20 Professional i innym smarem litowym.

Z szacunkiem

Dyrektor Instytutu
Mechanizacji Górnictwa

prof. dr hab. inż. Marian DOLIPSKI

POLITECHNIKA ŚLĄSKA

WYDZIAŁ GÓRNICTWA I GEOLOGII

INSTYTUT MECHANIZACJI GÓRNICTWA

Sprawozdanie z pracy NB -153/RG-2/2010

„BADANIA WPŁYWU STOSOWANIA PRODUKTÓW SMAROWYCH Z GRUPY MOTOR LIFE PROFESSIONAL FIRMY PLASTMAL NA UBYTEK MASY WSPÓŁPRACUJĄCYCH ZE SOBĄ ELEMENTÓW TRĄCYCH"

ETAP III. BADANIA PORÓWNAWCZE UBYTKU MASY PRÓBEK STALOWYCH SMAROWANYCH SMAREM MOTOR LIFE 20 PROFESSIONAL I INNYM SMAREM LITOWYM

Kierownik pracy:

Dr inż. Andrzej WIECZOREK

Andrzej Wieczorek

.....

Dyrektor Instytutu
Mechanizacji Górnictwa

Dyrektor Instytutu
Mechanizacji Górnictwa

prof. dr hab. inż. Marian DOLIPSKI

.....

Gliwice, marzec 2011 r.

Spis treści

1. CEL I ZAKRES ETAPU I PRACY 3
2. OPIS METODY BADAWCZEJ 4
3. WYNIKI BADAŃ 7
4. WNIOSKI DOTYCZĄCE ETAPU III 10

1. CEL I ZAKRES ETAPU III PRACY

Zlecenie: „Badania wpływu stosowania produktów smarowych z grupy Motor Life Professional firmy Plastmal na ubytek masy współpracujących ze sobą elementów trących" z dnia 18.06.2010 r. otrzymane od firmy PLASTMAL z siedzibą w Warszawie, biuro: 04-667 Warszawa, ul Trakt Lubelski 360A, NIP: 741-100-13-29, REGON: 510278396, nr zaświadczenia z ewidencji działalności gospodarczej 165620 wystawione przez Prezydenta m. st. Warszawa.

Zlecona praca naukowo-badawcza dotyczy porównawczych badań ubytku masy próbek stalowych smarowanych środkami z grupy Motor-Life Professional.

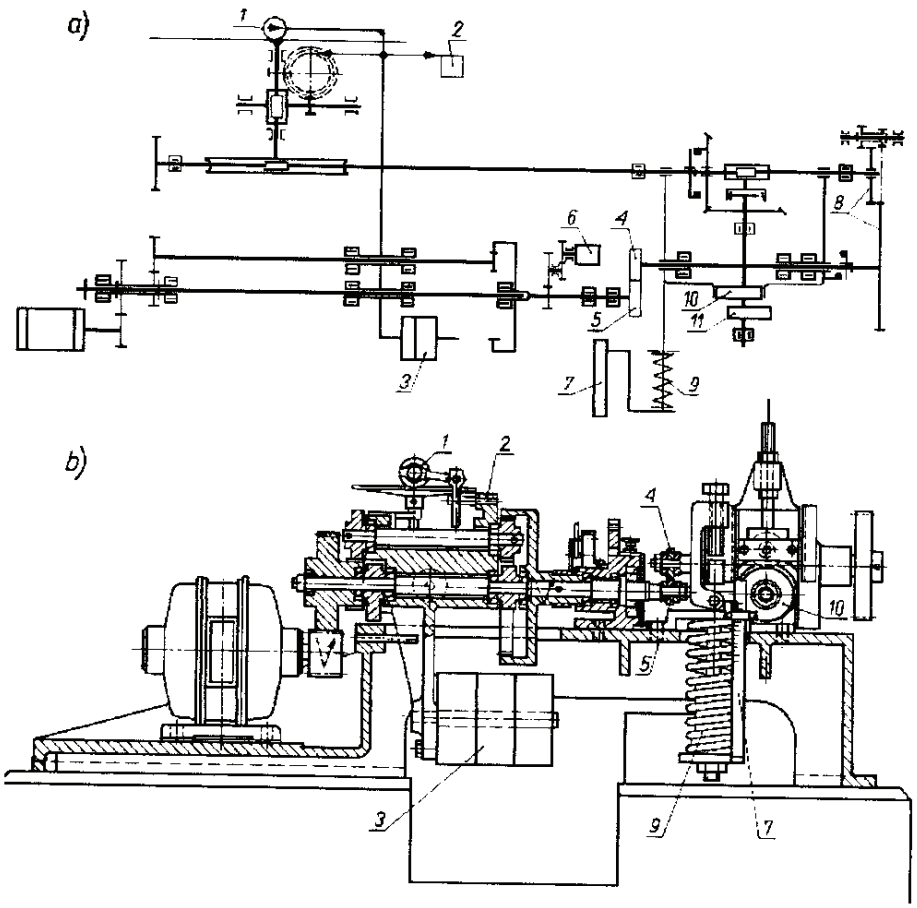
Celem Etapu III jest ocena wpływu zastosowania MOTOR LIFE 20 PROFESSIONAL na ubytek masy próbek stalowych.

Zakres etapu obejmował:

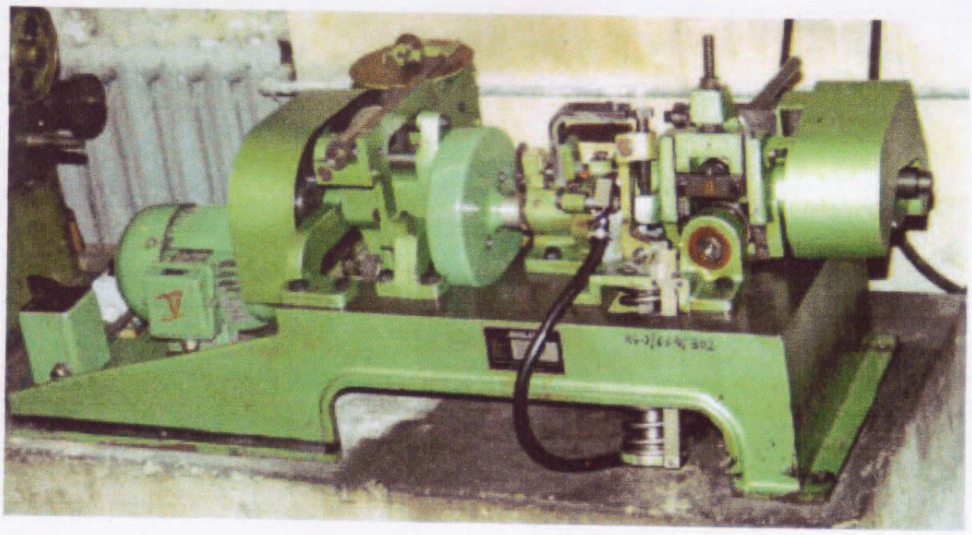
- badanie ubytku masy próbek ze stali 40H smarowanych smarem MOTOR LIFE 20 PROFESSIONAL,
- badanie ubytku masy próbek ze stali 40H smarowanych smarem litowym czołowego producenta środków smarnych (nazwa i producent smaru znana jest zlecającemu i wykonującemu badania).

2. OPIS METODY BADAWCZEJ

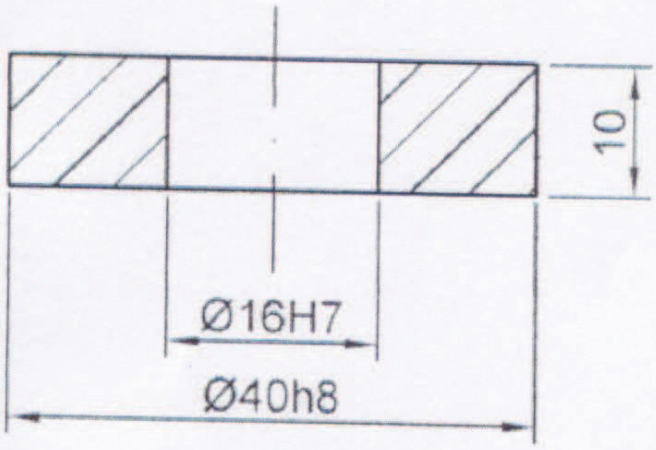
Przyjęta metoda badawcza polegała na określeniu ubytku masy dwóch współpracujących ze sobą pierścieni stalowych. Do realizacji założonego cyklu badawczego zostało wykorzystane stanowisko do badań zużyciowych typu AMSLER. Na rysunku 1 przedstawiono schemat maszyny badawczej AMSLER, natomiast na rysunku 2 jego widok. Do badań zużyciowych zostały wykorzystane pierścienie (postać konstrukcyjna próbek została przedstawiona na rysunku 3) ze stali 40H hartowanej o twardości 59±1 HRC.



Rys. 1. Maszyna typu Amsler do badań trybologicznych a) schemat b) przekrój wzdłużny
1 - rejestrator pracy tarcia, 2 - rejestrator momentu tarcia, 3 - obciążenie dynamometru wahadłowego, 4 - próbka, 5 - przeciwpróbka, 6 - licznik sumujący, 7 - skala obciążenia, 8 - nawrotnica obrotów, 9 - sprężyna obciążająca przeciwpróbkę, 10 - mimośród ruchu poziomego, 11 -mimośród ruchu pionowego



Rys. 2 Widok stanowiska badawczego typu Amsler



Rys. 3 Postać konstrukcyjna próbek.

Badania na maszynie tarciowej przeprowadzono w następujących warunkach :

- rodzaj tarcia – toczne z poślizgiem,
- obciążenie - stała siła promieniowa F_1 =294 N , F_2 = 496 N,
- szerokość styku próbek - b = 10 mm,
- prędkość obrotowa - n_1 = 200 min^{-1},
- prędkość obwodowa próbki - v_p = 0,8 $m \cdot s^{-1}$,
- ruch przeciwbieżny próbek,
- temperatura początkowa próbek - 20 °C ± 1 °C .

Pomiary ubytku masy przeprowadzano po: 5, 10, 15 i 45 minutach współpracy badanych próbek. Przed rozpoczęciem próby zużyciowej i po każdym cyklu drogi tarcia (po starannym oczyszczeniu i osuszeniu) dokonywano określenia pięciokrotnego masy próbki z użyciem wagi analitycznej o dokładności pomiaru ± 0,5 mg. Do wyznaczenia niepewności pomiaru próbki zastosowano metodę t-Studenta.

Wyznaczanym parametrem badawczym, który przyjęto za miarę zużycia był ubytek masy obu próbek. Do jego obliczenia zastosowano zależność:

$$u = (m_{p,0} - m_{p,t}) + (m_{pp,0} - m_{pp,t})$$

gdzie:

$m_{p,0}$ – masa początkowa próbki,

$m_{p,0}$ – masa próbki po czasie zużycia t ,

$m_{pp,0}$ – masa początkowa przeciwpróbki,

$m_{p,0}$ – masa przeciwpróbki po czasie zużycia t,

Do wyznaczenia niepewności złożonej ubytku masy zastosowano znaną metodę różniczki zupełnej.

Smar MOTOR LIFE 20 PROFESSIONAL produkcji Plastmal został dostarczony w zamkniętym pojemniku o objętości 0,5 dm^3, natomiast smar litowy do porównania został pobrany z beczki o objętości 100 dm^3 i dostarczony wykonawcy badania.

3. WYNIKI BADAŃ

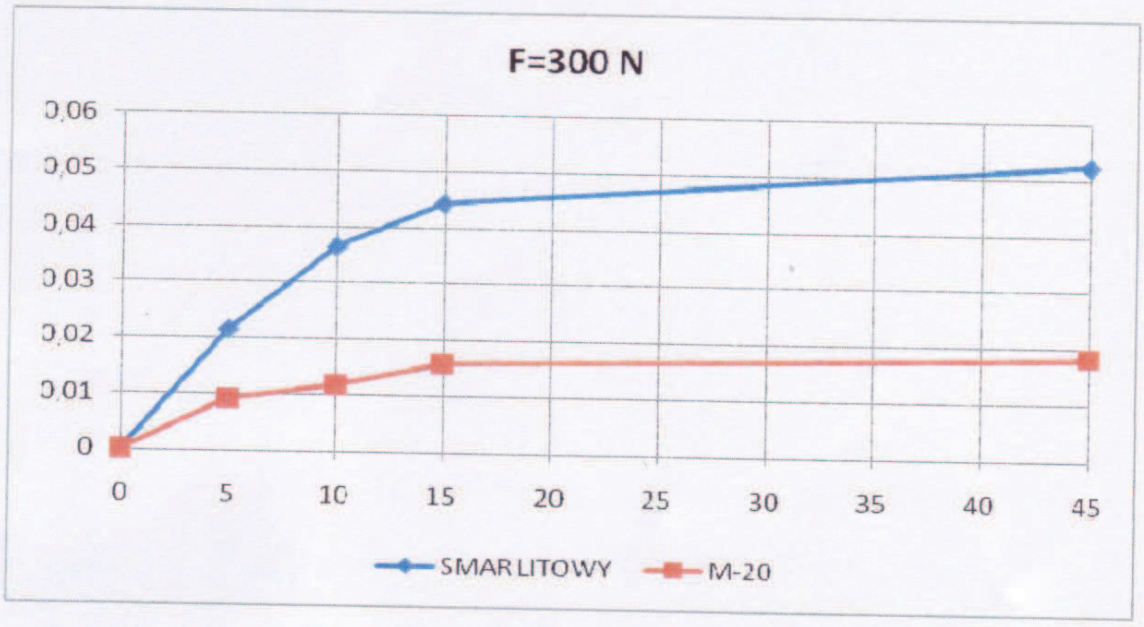
Wyznaczone wartości ubytku masy wraz z niepewnością pomiaru zestawiono w tablicy 1.

Tab. 1. Wartości ubytku masy badanych próbek

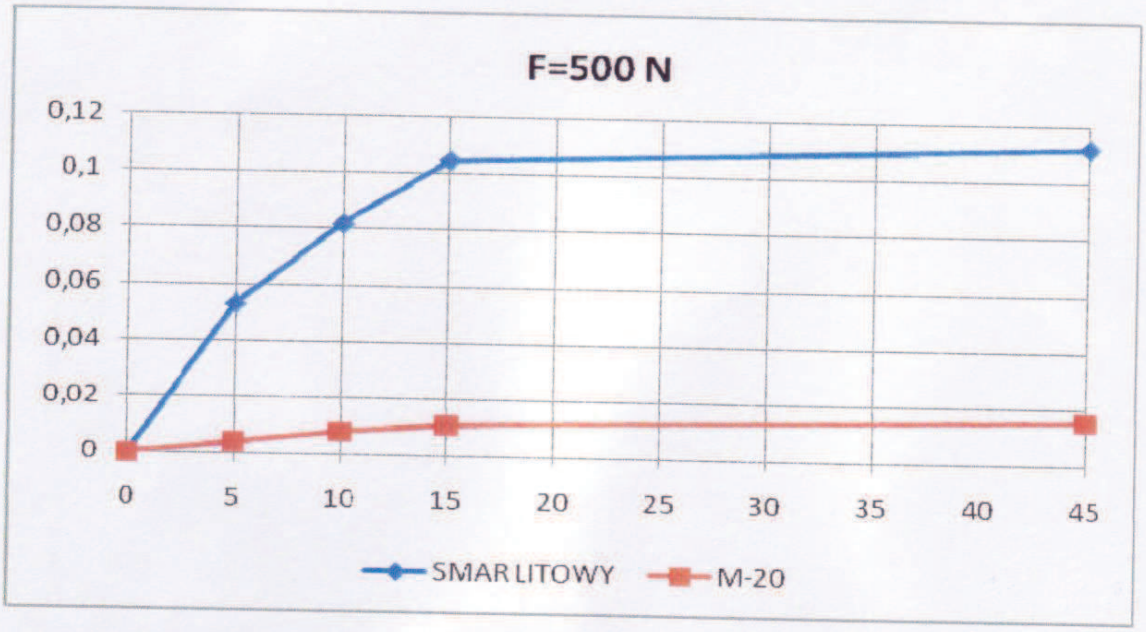
Obciążenie, N	Czas, min	MOTOR LIFE 20 PROFESSIONAL	Smar litowy czołowego producenta
		Ubytek masy u, g	Ubytek masy u, g
294	0	0	0
	5	0,004	0,0215
	10	0,008	0,0365
	15	0,011	0,0445
	45	0,0155	0,0525

Obciążenie, N	Czas, min	MOTOR LIFE 20 PROFESSIONAL	Smar litowy czołowego producenta
		Ubytek masy u, g	Ubytek masy u, g
496	0	0	0
	5	0,0093	0,0530
	10	0,0118	0,0815
	15	0,0158	0,1045
	45	0,0183	0,1120

Na podstawie przedstawionych w tablicy 1 wyników sporządzono przebiegi zmian ubytku masy w funkcji czasu, które przedstawiono na rysunkach 4 i 5.

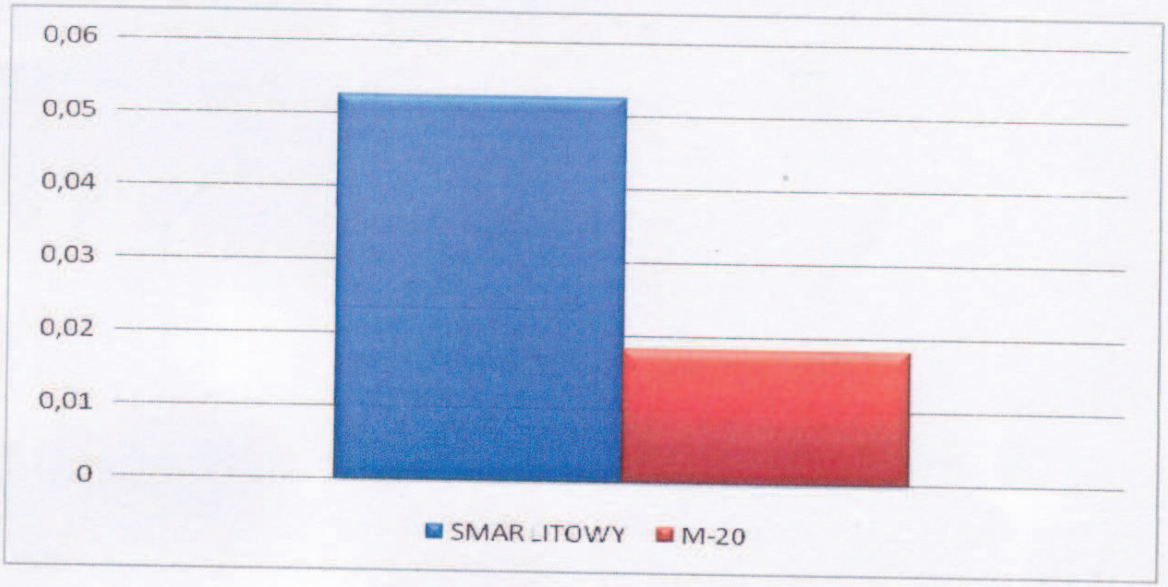


Rys. 4 Przebiegi ubytku masy próbek smarowanych smarem MOTOR LIFE 20 PROFESSIONAL i ubytku masy próbek smarowanych smarem litowym czołowego producenta wyznaczone dla obciążenia F=294 N.

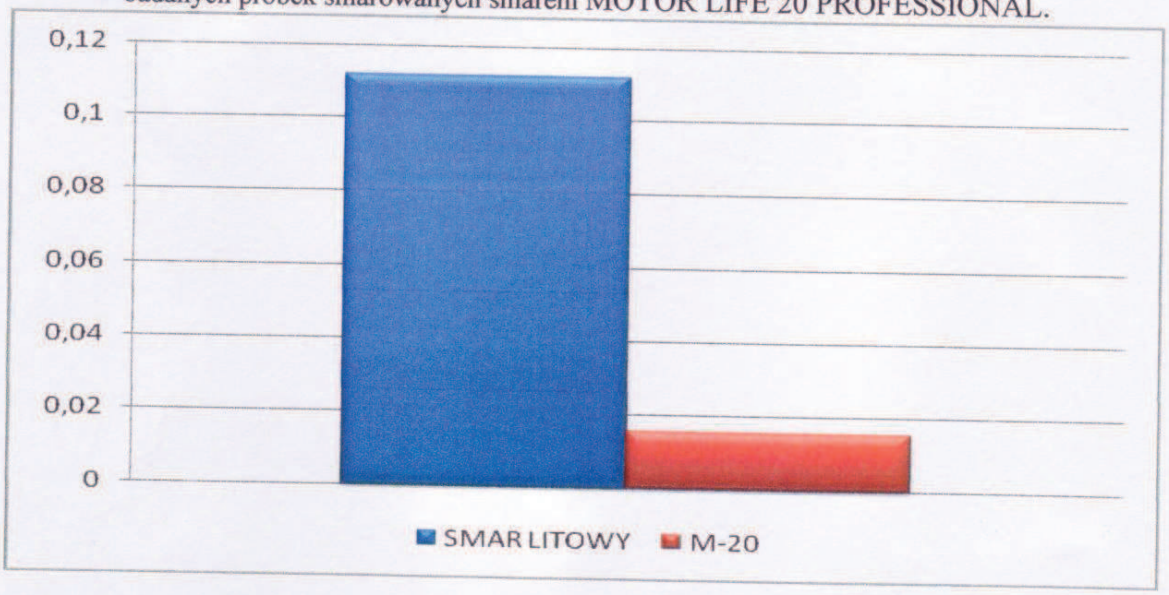


Rys. 5 Przebiegi ubytku masy próbek smarowanych smarem MOTOR LIFE 20 PROFESSIONAL i ubytku masy próbek smarowanych smarem litowym czołowego producenta wyznaczone dla obciążenia F=496 N.

Na rysunkach 6 i 7 przedstawiono porównanie ubytków masy po całym czasie badań między ubytkiem masy próbek ze stali 40H smarowanych smarem MOTOR LIFE 20 PROFESSIONAL i ubytku masy próbek smarowanych smarem litowym czołowego producenta.



Rys. 6 Porównanie, dla obciążenia F=294 N, całkowitego ubytku masy próbek ze stali 40H smarowanych smarem MOTOR LIFE 20 PROFESSIONAL i ubytku masy próbek smarowanych smarem litowym czołowego producenta; widoczny wzrost ubytku masy badanych próbek smarowanych smarem litowym czołowego producenta o **187** % w porównaniu z ubytkiem masy badanych próbek smarowanych smarem MOTOR LIFE 20 PROFESSIONAL.



Rys. 7 Porównanie, dla obciążenia F=496 N, całkowitego ubytku masy próbek ze stali 40H smarowanych smarem MOTOR LIFE 20 PROFESSIONAL i i ubytku masy próbek smarowanych smarem litowym czołowego producenta; widoczny wzrost ubytku masy badanych próbek smarowanych smarem litowym czołowego producenta o **623** % w porównaniu z ubytkiem masy badanych próbek smarowanych smarem MOTOR LIFE 20 PROFESSIONAL

4. WNIOSKI DOTYCZĄCE ETAPU III

Na podstawie przeprowadzonych badań ubytku masy próbek stalowych smarowanych smarem MOTOR LIFE 20 PROFESSIONAL i ubytku masy próbek smarowanych smarem litowym czołowego producenta można sformułować następujący wniosek:

- dla rozpatrywanych przypadków próbek smarowanych smarem litowym czołowego producenta stwierdzono większy ubytek masy o 187 % ÷ 623 % w porównaniu z ubytkiem masy próbek smarowanych smarem MOTOR LIFE 20 PROFESSIONAL.