

Październik 2015

Mobil SHC Gargoyle 80 POE

Informacje techniczne

Energy lives here™

Alessandro Di Maio, Industrial PTA
Jean-Yves Claire, Senior Field Engineer

Wskazówki

- Użyj klawiszy ze strzałkami, by przewijać prezentację w programie Power Point. Aby wyświetlić określony temat ze slajdu „Przegląd” (np. Wymagania smarownicze), należy kliknij wybraną pozycję.
- W niektórych sekcjach kliknięcie opcji „*Ponadto...*” spowoduje przejście do danych i slajdów pomocniczych
- Z dowolnego miejsca w prezentacji można wrócić do slajdu „Przegląd” lub do danej sekcji, klikając „kostki lodu”.



- Słowniczek i użytych skrótów jest dostępny za pomocą slajdu „Przegląd”.

Przegląd

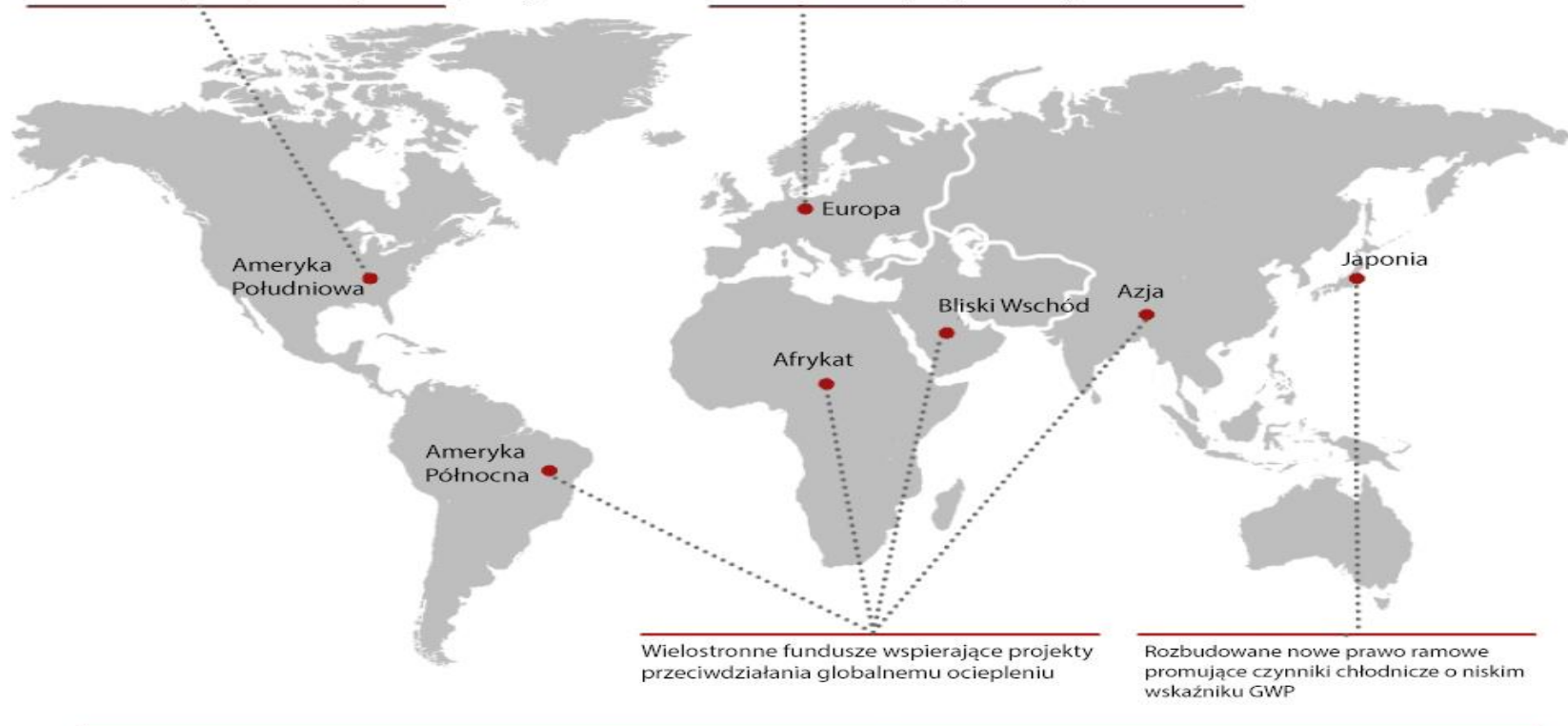
- Sytuacja w chłodnictwie
- Dlaczego stosować CO₂
- Wyzwanie smarownicze
- Technologia EM
- Wyniki badań w terenie
- Procedura zmiany oleju
- Wykres Daniela, mieszalność, gęstość
- Słowniczek
- Slajdy pomocnicze

Sytuacja w chłodnictwie

Globalny przegląd ustawodawstwa dotyczącego czynników chłodniczych

Zastępowanie wodorofluorowęglodorów na liście SNAP (R134a) substancjami HFO (R1234yf)

Wycofywanie wodorofluorowęglodorów począwszy od 2015 r., a skończywszy na redukcji o 79% w 2030 r.



Na całym świecie:

- Prowadzone rozmowy dotyczące globalnego stopniowego wycofania substancji niszczących warstwę ozonową w ramach protokołu montrealskiego
- Krajowe programy podatkowe w zakresie wodorofluorowęglodorów
- Zachęty i dopłaty krajowe



Trendy używania czynników chłodniczych w latach 2014-2020

- **Unia Europejska** przyjęła wyraźny kierunek działań mający na celu **stopniowe wycofywanie chlorofluorowodorów (HFC)** i przewiduje się, że jest to najszybciej rozwijający się region na tym rynku wskutek wysokiego wskaźnika **naturalnych czynników chłodniczych** stosowanych przez użytkowników końcowych. **Kraje regionu Azji i Pacyfiku** stanowią drugi co do wielkości rynek na naturalne czynniki chłodnicze.
- **Czynniki bazujące na amoniaku (R-717)** dominowały na rynku w 2015 r. i szacuje się, że tendencja będzie wzrostowa wskutek szerokiego zastosowania tego związku w chłodnictwie przemysłowym oraz w sprzęcie chłodniczym wykorzystywanym w handlu
- Przewiduje się najszybszy wzrost ilości **dwutlenku węgla (R-744)** jako naturalnego czynnika chłodniczego na rynku do 2020 roku wskutek zastosowania dwutlenku węgla w tej roli w supermarketach i detalicznych sieciach spożywczych, w których używa się go zarówno do chłodzenia, jak i w układach klimatyzacji.
- Szacuje się, że zastosowanie **węglowodorów jako czynników chłodniczych (R-290, R-1270)** będzie rosło wskutek wzrostu zapotrzebowania na nie w gospodarstwach domowych i lekkich urządzeniach stosowanych w handlu.



Tendencje na rynku europejskim

Przyszłość poszczególnych segmentów rynkowych	Aktualne czynniki chłodnicze	Nowe czynniki chłodnicze
Gospodarstwa domowe	R-134a, R-600a	R-600a (izobutan)
Niewielkie urządzenia stosowane w handlu (LT - niska temperatura)	R-134a, R-404A,	R-290 (propan) R-744 (CO ₂)
Klimatyzacja w gospodarstwach domowych (AC) oraz w małych obiektach handlowych (średnia temperatura - MT)	R-134a, R-410A	R-744 (CO ₂) Mieszanina HFC/HFO
Zastosowanie w handlu (LT - niska temperatura)	R-717, R-134a/R-744	R-717 (amoniak), R-744 (CO ₂), R-1234ze, mieszanina HFC/HFO o potencjale tworzenia efektu cieplarnianego (GWP) < 150
Duże chłodnie handlowe/ przemysłowe	R-134a	R-1234ze lub mieszaniny HFC/HFO z GWP < 150



Dlaczego stosować CO₂

Zalety stosowania CO₂

- CO₂ jest nazywany **naturalnym czynnikiem chłodniczym**, ponieważ występuje w środowisku naturalnym. Dwutlenek węgla to substancja występująca w przyrodzie, w atmosferze ziemskiej występuje około 0,04% CO₂ (370 ppm).
- Związek ten jest bardzo przyjazny środowisku (ODP*=0, oraz GWP*=1)
- Jako czynnik chłodniczy stanowi produkt, który spełnia surowe wymagania dotyczące czystości. Ze względu na jego właściwości fizyczne wymaga on specjalnego traktowania. Ciśnienie w układzie z dwutlenkiem węgla jest znacznie wyższe niż w systemach konwencjonalnych i urządzenia powinny być odpowiednio zaprojektowane.
- Obecnie nie występują żadne trudności w zakupie wszystkich koniecznych urządzeń.
- Tani czynnik chłodniczy

*Patrz słowniczek na końcu prezentacji



CO₂ –właściwości i szczególne zastosowania

Kryteria	Właściwości
Potencjał chłodzenia	Znacznie większa wydajność objętościowa w porównaniu z tradycyjnymi czynnikami chłodniczymi
Wpływ na środowisko	Potencjał tworzenia efektu cieplarnianego (GWP) = 1, znacznie niższy niż powszechnie stosowanych HFC
Koszt czynnika chłodniczego	Niższy niż w przypadku HFC, ale koszty instalacji są na ogół wyższe
Bezpieczeństwo	Dwutlenek węgla charakteryzuje niska toksyczność i niepalność; stosowanie wysokiego ciśnienia i powiązane z tym zagrożenia stwarzają dodatkowe problemy
Spełnianie odpowiednich norm	Normy bezpieczeństwa EN378 i ISO 51491 opisują R744
Skład	Pojedyncza cząsteczka
Dostępność czynnika chłodniczego	Występują pod tym względem różnice w skali globalnej, ale na ogół dwutlenek węgla jest dostępny

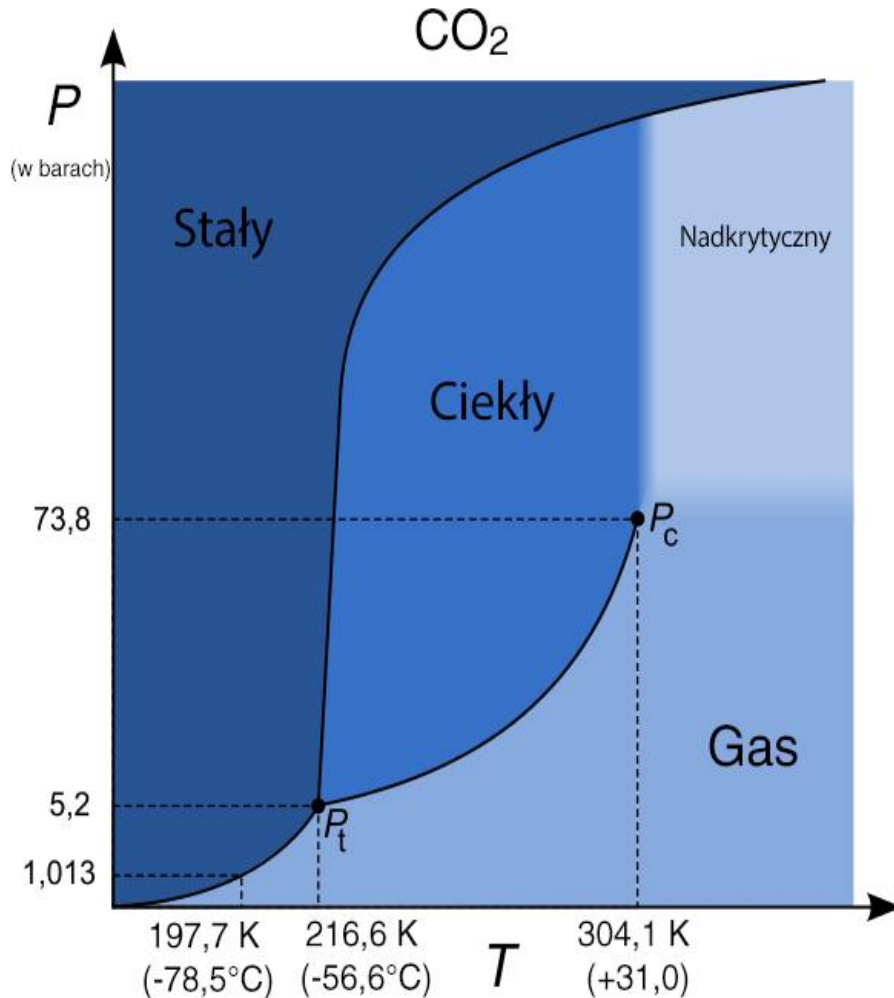


CO₂ –właściwości i graniczne zastosowania

Kryteria	Szczególne cechy związane z zastosowaniem
Działanie	Ciśnienie robocze i ciśnienie podczas spoczynku urządzenia są znacząco wyższe niż w przypadku wszystkich innych czynników stosowanych w chłodnictwie w obiektach detalicznych
Dostępność elementów systemu	Wiele części różni się od tych stosowanych w systemach chłodniczych, w którym używane jest HFC, ale obecnie są one ogólnie dostępne
Łatwość użycia	Wysokie ciśnienie i niski punkt krytyczny zwiększają złożoność instalacji
Zastosowanie przy modernizacji urządzeń	Dwutlenek węgla NIE nadaje się do zastosowania w modernizowanych instalacjach ze względu na wyższe ciśnienie



Wykres stanów skupienia CO₂



Punkt krytyczny (P_c) to stan, w którym gęstość cieczy i gazu jest taka sama. Powyżej tego punktu nie ma wyraźnej fazy ciekłej i gazowej. Zmiana fazy nie występuje, kiedy ciepło jest przekazywane z cieczy *transkrytycznej*, która przekracza wartość krytycznego ciśnienia i temperatury.

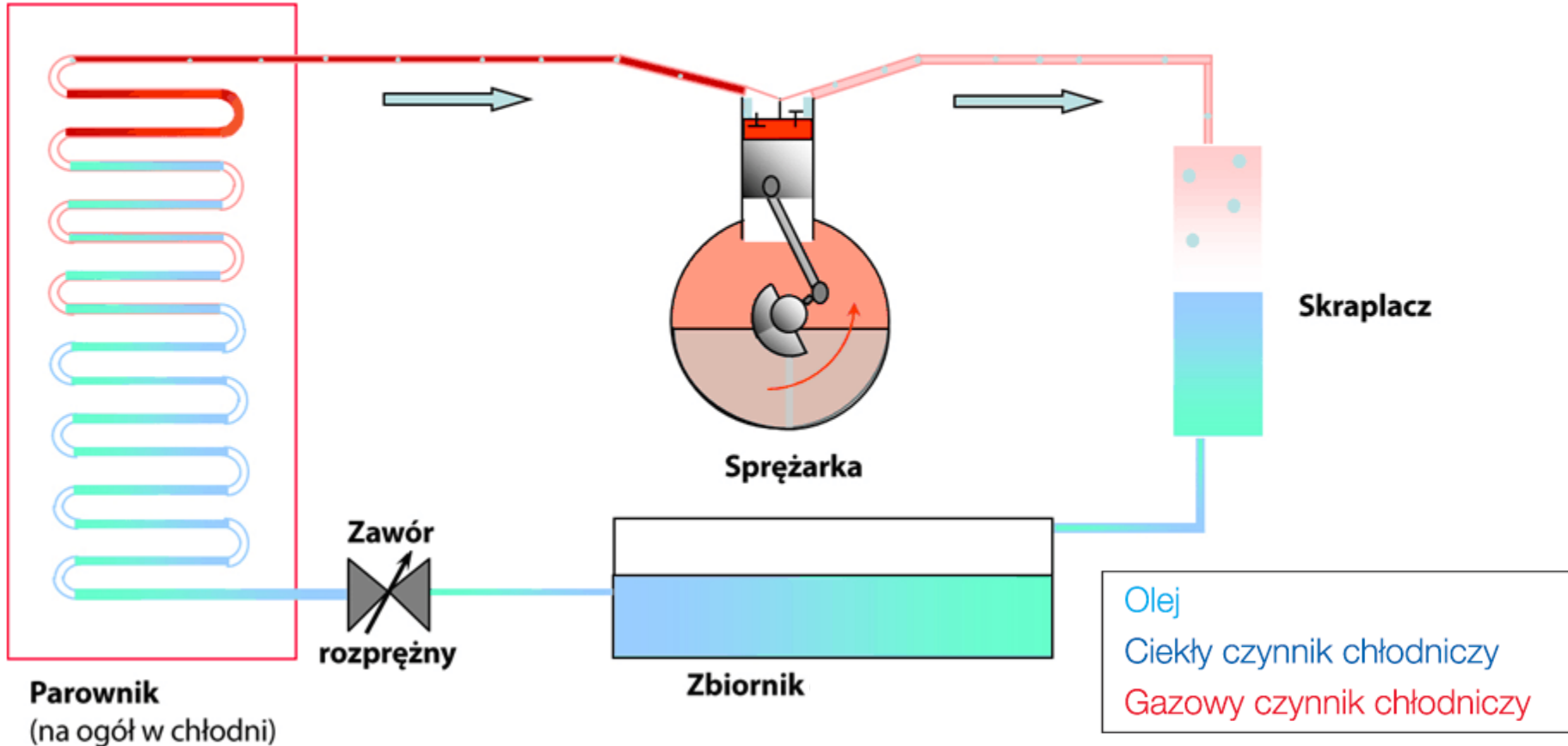
Punkt potrójny (P_t) to stan, w którym jednocześnie występuje stały, ciekły i gazowy stan skupienia, natomiast poniżej tego punktu nie występuje faza ciekła. Przy ciśnieniu atmosferycznym stały czynnik R744 sublimuje bezpośrednio do gazu. Jeżeli czynnik R744 jest pod ciśnieniem wyższym niż punkt potrójny i ciśnienie spada do ciśnienia poniżej punktu potrójnego (np. do ciśnienia atmosferycznego), przechodzi on bezpośrednio w stały stan skupienia.



Wyzwania smarownicze

Wymagania stawiane smarowaniu przy stosowaniu

- Czynnik chłodniczy przepływa przez zawór rozprężny do parownika, w którym zmienia stan skupienia z **ciekłego** na **gazowy** w celu wytworzenia efekty chłodzenia
- Sprężarka służy do wtórnego skroplenia gazu



Wymagania stawiane smarowaniu przy stosowaniu CO₂

Wyzwania

- Wysokie ciśnienie robocze (ciśnienie w spoczynku waha się od 50-60 barów do 130 barów), natomiast temperatury w porównaniu z HFC powodują większe obciążenia łożysk i innych części będących w ruchu.
- Wysoka zdolność rozpuszczania / rozpuszczalność CO₂ w niektórych olejach poliestrowych (POE) prowadzi do nadmiernego obniżenia lepkości.
- Odgazowywanie powierzchni łożysk może spowodować uszkodzenie filmu smarnego.

Wpływ na eksploatację

- Niewystarczające smarowanie oraz zwiększone zużycie łożysk skracają okres eksploatacji elementów maszyn, co powoduje wzrost kosztów utrzymania.
- Niewłaściwe uszczelnienie wolnych przestrzeni i utrata kompresji, zmniejszona wydajność kompresji, wyższy koszt eksploatacyjny i wyższe zużycie energii.



Technologia EM

Mobil SHC Gargoyle 80 POE: mieszalny olej do instalacji CO₂

w systemach subkrytycznych

ExxonMobil opracowała olej Mobil SHC Gargoyle 80 POE, środek smarny mieszający się z CO₂ i zapewniający wysoką wydajność urządzenia

Właściwości

Gruby film olejowy w obecności czynnika chłodniczego

Odpowiednia mieszalność i właściwości VPT (lepkość/ciśnienie/temperatura), przy kontakcie z dwutlenkiem węgla

Wysoki wskaźnik lepkości

Niski współczynnik trakcji

Zalety i potencjalne korzyści

Lepsza ochrona sprężarki, co zapewnia dłuższy okres eksploatacji urządzenia.

Lepsze uszczelnienie wału, zmniejszone zużycie łożysk i nieplanowych przestojów.

Niższa temperatura robocza w skrzyni korbowej, co poprawia lepkość w trakcie pracy i zapewnia gruby film olejowy, smarowność oraz ochronę przed zużyciem.

Zmniejszone zużycie sprężarki, a wskutek tego niższe koszty eksploatacji.

Znakomita płynność w niskiej temperaturze i możliwości poprawy wydajności parownika.

Możliwości usprawnienia wydajności układu i zmniejszone zużycie energii.

Ponadto...

ExxonMobil



Właściwości fizykochemiczne

Nazwa		Mobil SHC Gargoyle 80 POE
Lepkość kinematyczna w 40°C, cSt	ASTM D445	78
Lepkość kinematyczna w 100°C, cSt	ASTM D445	11.4
Wskaźnik lepkości (typowy)	ASTM D2270	142
TAN, mg KOH/g	ASTM D974	0.02
Temperatura zapłonu (COC), °C	ASTM D92	285
Temperatura płynięcia, °C	ASTM D5950	-45
Gęstość w 15,6°C, g/ml	ASTM D4052	1.020
Woda, ppm	ASTM D1533	< 30
Lepkość wg. skali Brookfield, -30°C, cP	ASTM D2983	23,600
Krytyczna temperatura graniczna rozpuszczalności, 10 % wag. środka smarnego w CO ₂ , °C	Uszczelniona szklana probówka	0
Badanie przy użyciu maszyny do badania zmęczenia materiału, obciążenie awarii, (Falex Pin and Vee Block Test), lbs (funty)	ASTM D3233, Metoda A	1000

Ponadto...



Podsumowanie informacji o jakości: Mobil SHC Gargoyle 80 POE

- Znakomita efektywność smarowania
- Lepsze parametry lepkości w środowisku CO₂
- Dłuższy okres eksploatacji części sprężarki
- Niższa temperatura sprężarki podczas eksploatacji
- Poprawa regulacji procesu oraz niezawodności
- Mniejsze koszty utrzymania i eksploatacji

Uwaga: Informacje pochodzące z badań terenowych z udziałem czterech sprężarek tłokowych, w których zastosowano CO₂ w okresie od grudnia 2013 r. do kwietnia 2015 r.



Wyniki badań w terenie

Opis badań w warunkach rzeczywistych

- Miejsce: rzeźnia
- System chłodzenia: system kaskadowy NH₃ / CO₂ subkrytyczny, wykorzystanie schłodzenia i wytworzonego ciepła
- Jednostki: 4 sprężarki tłokowe o zmiennej mocy
- Wcześniej stosowany olej: konwencjonalny olej poliestrowy (POE)
- Analiza: próbki oleju pobierane ze wszystkich 4 sprężarek w regularnych odstępach czasu



Szczegółowe informacje o sprężarkach służących do przeprowadzenia testów

Sprężarka	Data napełnienia olejem Mobil	Liczba godz. przepracowanych na początku badania
CP1	19/12/2013	fabrycznie nowa sprężarka koniec badania: 01.12.2014 r., po 5600 godz. eksploatacji
CP2	18/03/2014	7121 godz., 2-gie napełnienie 30.10.2014 r., 8765 godz.
CP3	20/02/2014	6974 godz.
CP4	06/05/2014	7418 godz.

Uwagi dotyczące zmiany oleju:

- Podwójne płukanie olejem przed napełnieniem wszystkich sprężarek olejem będącym przedmiotem badania
- Sprawdzanie separatorów oleju i utrzymanie zgodności wymiarów
- Badanie zakończono, gdy sprężarka CP1 przepracowała 5600 godzin



Analiza wyników po zakończeniu badań

Podsumowanie badań oleju dla łącznej liczby godzin:

- Lepkość: stała
- Tendencje zmian w wyniku zużycia: żelazo, niska stała tendencja
aluminium, bardzo niskie, brak trendu
miedź i cynk, zmiany niewykrywalne / niska
wartość
- Maksymalne, szacowane zabrudzenie olejem używanym wcześniej: < 2%
(próbka z 1 grudnia 2014 r.)

Ponadto...



CP1 – Koniec badania

Badanie CP 1 ostatecznie zakończono 2 grudnia 2014 r.:

- il. przepracowanych godz.: 5600
- środek smarny: Mobil SHC Gargoyle 80 POE

W obecności:

- operatora
- producenta
- klienta
- ExxonMobil



CP1 – Koniec badania – ocena podzespołów

Ocena stanu części sprężarki	Warunki
Korbowód: panewki łożyska tuleje	stan dobry, ograniczone zużycie stan dobry, zużycie w bardzo małym stopniu
Sworzeń tłoka:	stan dobry, brak zużycia
Pierścienie tłoka:	brak osadów, swobodny i płynny ruch
Tłok: od strony nacisku tłoka na cylinder od strony przeciwnej	akceptowalny, dostrzegalne rysy stan dobry, bez zadrapań
Tuleja cylindrowa: od strony nacisku tłoka na cylinder od strony przeciwnej	stan dobry, niewielkie zadrapania powierzchni stan znakomity, widoczne znaki honingu
Zawór wylotowy: płytki robocza (zaworu) gniazdo zaworu	stan dobry stan dobry
Wał korbowy:	stan dobry
Skrzynia korbowa:	czysta, bez złożeń



CP1 – Koniec badania – Podsumowanie

Mobil SHC Gargoyle 80 POE wykazuje bardzo dobre własności smarujące:

- Tendencje dotyczące zużycia, które określono przy pomocy analizy Signum, utrzymują się na niskim poziomie po 5600 godzinach eksploatacji.
- W wyniku kontroli sprężarki CP1 wykazano, że najbardziej krytyczne i wrażliwe części sprężarki są w dobrym stanie. Mobil SHC Gargoyle 80 POE wykazuje lepsze osiągi w porównaniu z tradycyjnym olejem poliestrowym, natomiast okresy pomiędzy sprawdzeniem / przeglądami są podobne i wynoszą 6000 godzin.



Udoskonalenie procesu dzięki: Mobil SHC Gargoyle 80 POE

- Temperatury oleju w skrzyni korbowej, oraz CO₂ są niższe w porównaniu z konwencjonalnymi olejami POE
- Zmniejszenie występowania wartości szczytowej wymaganej mocy przy użyciu Mobil SHC Gargoyle 80 POE

Sprężarka #	Rodzaj oleju	Ciśnienie zasysania (Ps), bar	Obciążenie sprężarki, %	Temperatura, °C					
				Tłok 1	Tłok 2	Tłok 3	Tłok 4	Tłok 5	Tłok 6
1	Mobil SHC Gargoyle 80 POE	8,5	100%	43,1	42,4	42,6	38,5	41,8	42,8
2	Huile POE traditionnelle	8,5	66%	54,9	30,1	43,7	45,1	22,5	49,3
4	Huile POE traditionnelle	8,5	100%	53,2	46,7	51,2	47,9	50,0	52,7

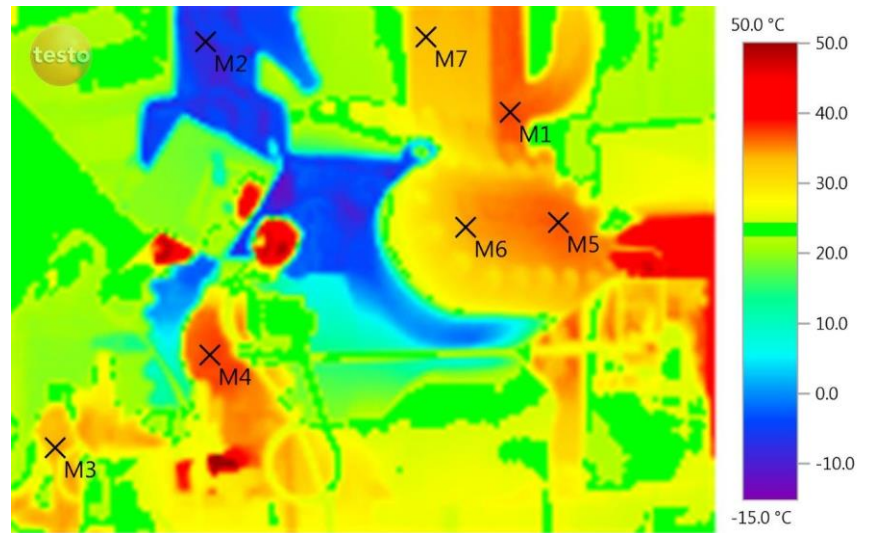
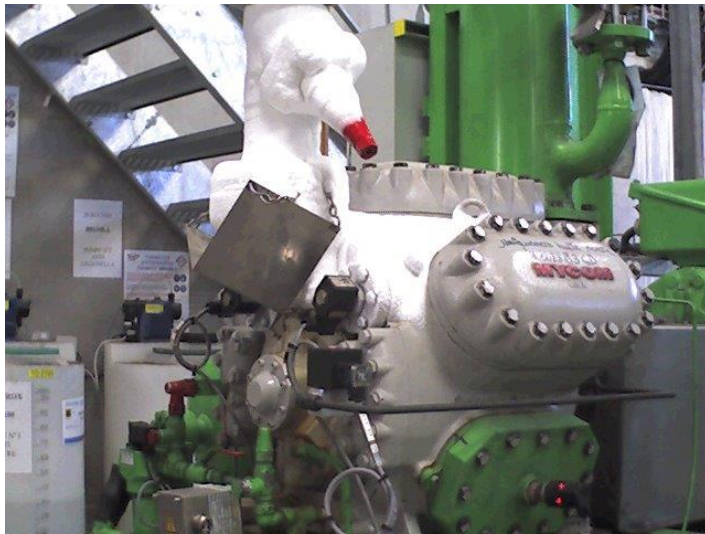
Temperatury chwilowe mierzone na płytach przedniej osłony tłoka. Pomiary przeprowadzono 14 stycznia 2014 r.

„Sprężarka 1” smarowana:	Data	Graphique	Prędkość obrotowa silnika, obr./min	Obciążenie sprężarki, %	Niskociśnieniowy odbieralnik CO ₂ , bar		Wysokociśnieniowy odbieralnik CO ₂ , bar		Moc chwilowa, kW	
					Średni	Maks.	Średni	Maks.	Średni	Maks.
tradycyjnymi olejami poliestrowymi (POE)	1 października 2014 r., 14:00	Graphique 5	1500	100	12,0	12,0	29,2	32,0	105,0	123,0
	2 października 2014 r., 14:00	Graphique 6	1500	100	9,8	13,5	28,3	31,5	99,0	128,0
Olej Mobil SHC Gargoyle 80 POE	2 marca 2015 r., 14:00	Graphique 7	1500	100	9,3	11,5	26,2	28,0	97,0	100,0
	4 marca 2015 r., 13:00	Graphique 8	1500	100	9,2	11,5	26,2	27,9	97,0	100,0

Dane o chwilowej mocy Sprężarki 1



Udoskonalenie procesu dzięki: Mobil SHC Gargoyle 80 POE



Mapowanie temperatur Sprężarki 1 przy zastosowaniu techniki obrazowania termicznego



Procedura zmiany oleju

Procedura zmiany oleju na: Mobil SHC Gargoyle 80 POE

1. Uruchomić sprężarkę, celem rozgrzania oleju
2. Usunąć maksymalną ilość gorącego oleju (w celu usunięcia potencjalnych osadów i pozostałego oleju na ile jest to możliwe)
3. Ocenić czystość sprężarki, wymienić zewnętrzny filtr oleju i sprawdzić filtry. Sprawdzić zespoły separujące olej i utrzymać zgodność wymiarów
4. Napełnić sprężarkę olejem Mobil SHC Gargoyle Arctic 80 POE i uruchomić urządzenie. Sprawdzić ciśnienie oleju i filtr (filtry). Zdrenować olej po 100 godzinach.
5. Napełnić ponownie sprężarkę olejem Mobil SHC Gargoyle Arctic 80 POE. Sprawdzić ciśnienie oleju.



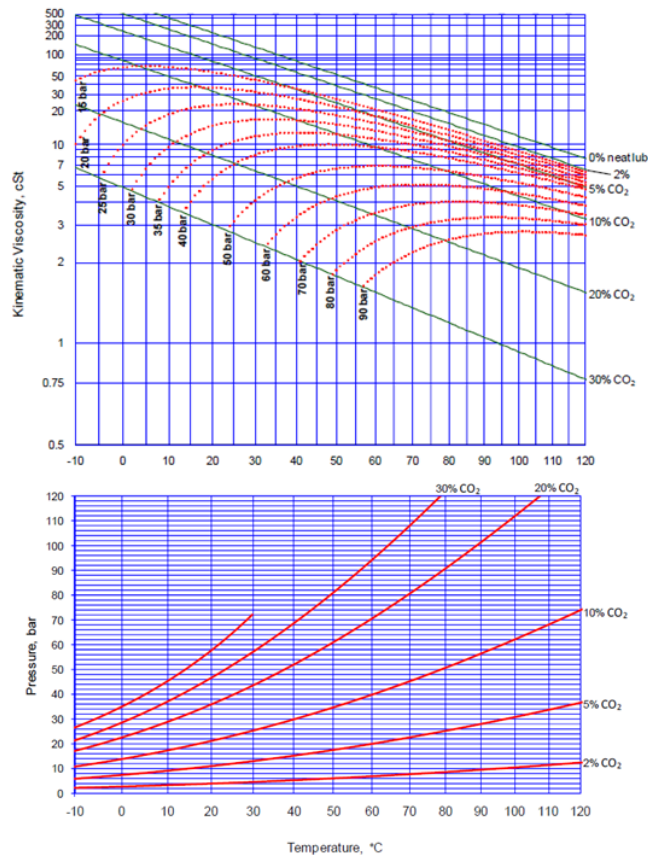
The image shows a complex industrial refrigeration system. It features several large green vertical and horizontal vessels, interconnected by a network of silver pipes. In the foreground, a green control panel with three analog gauges and the brand name 'MYCOM' is visible. To its right is a large green electric motor with a yellow warning triangle. The background includes a metal staircase and various pipes and valves. The overall scene is a well-maintained industrial facility.

Pytania i odpowiedzi

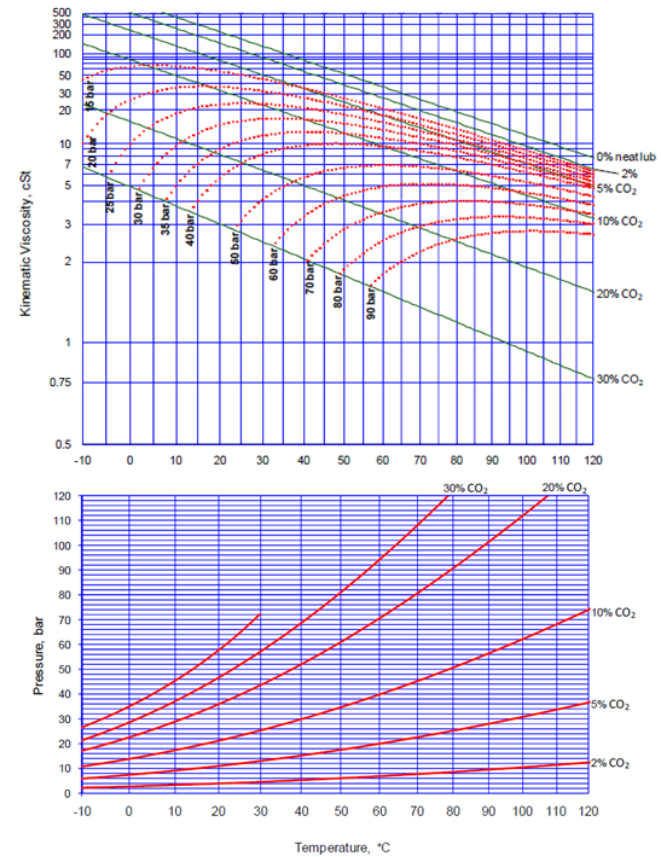
Wykres Daniela,
mieszalność, gęstość

Wykres Daniela: Mobil SHC Gargoyle 80 POE

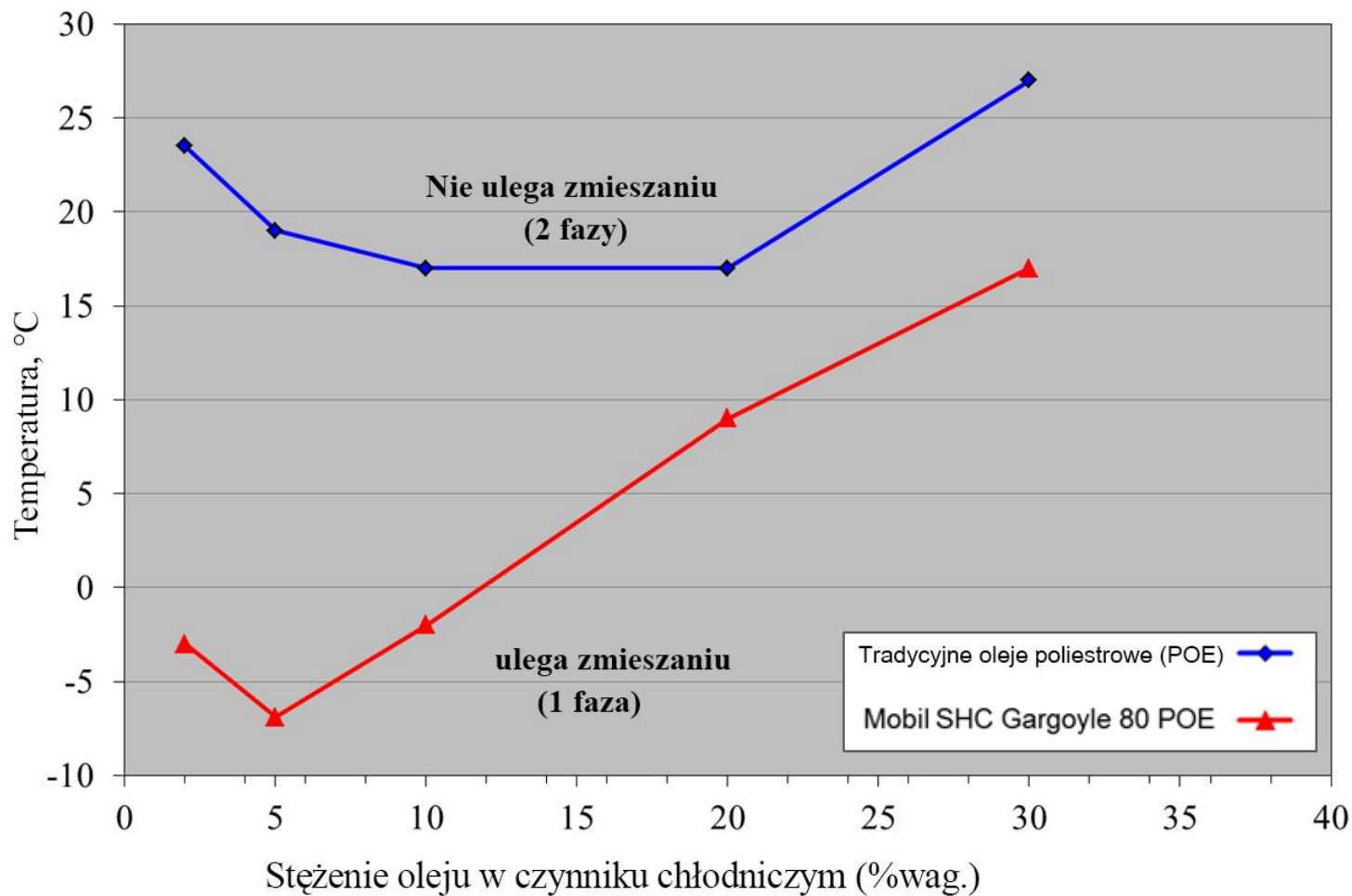
Mobil SHC™ Gargoyle 80 POE VPT Chart with R744



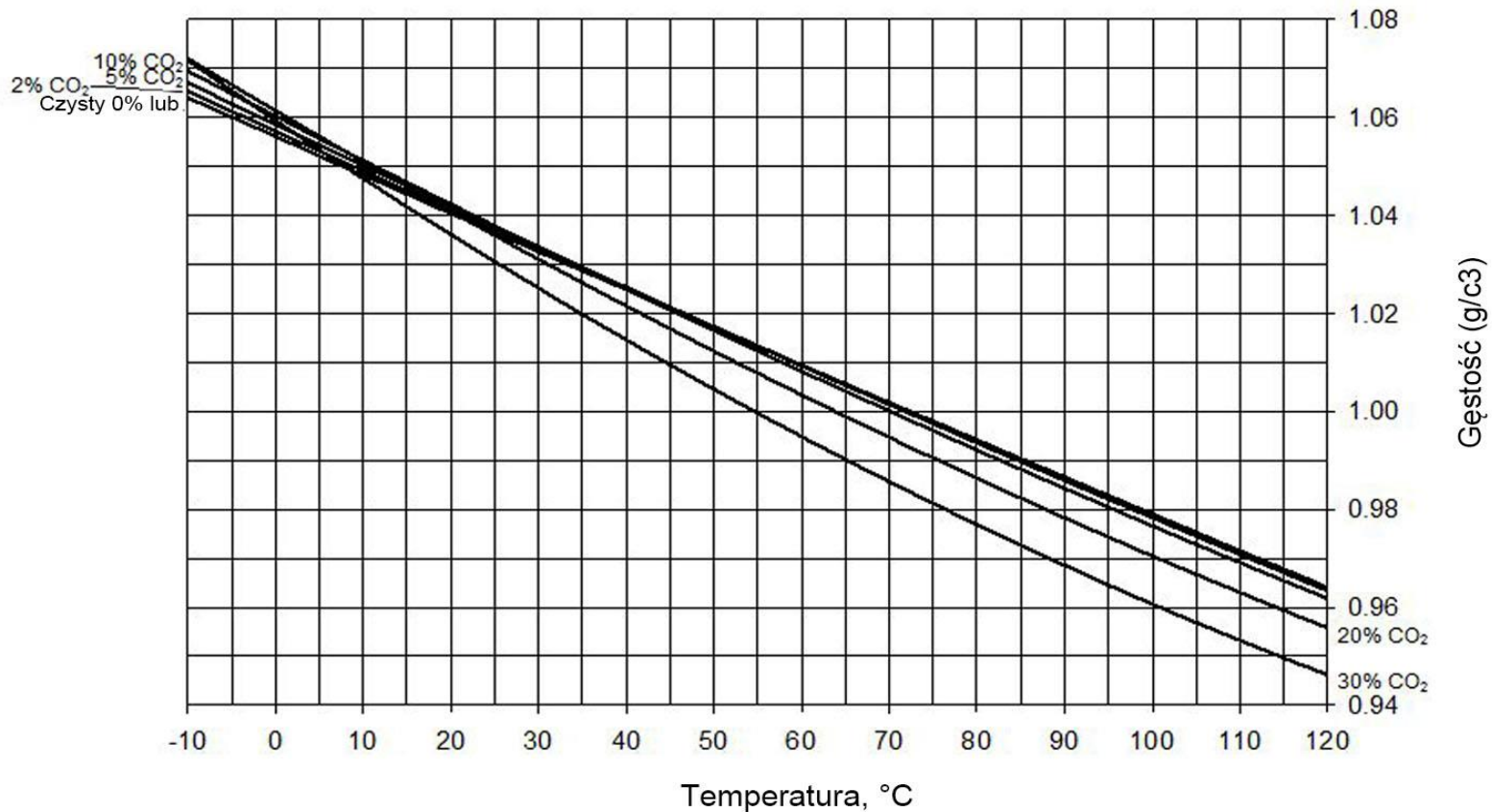
Mobil SHC™ Gargoyle 80 POE VPT Chart with R744



Profile mieszalności w R-744



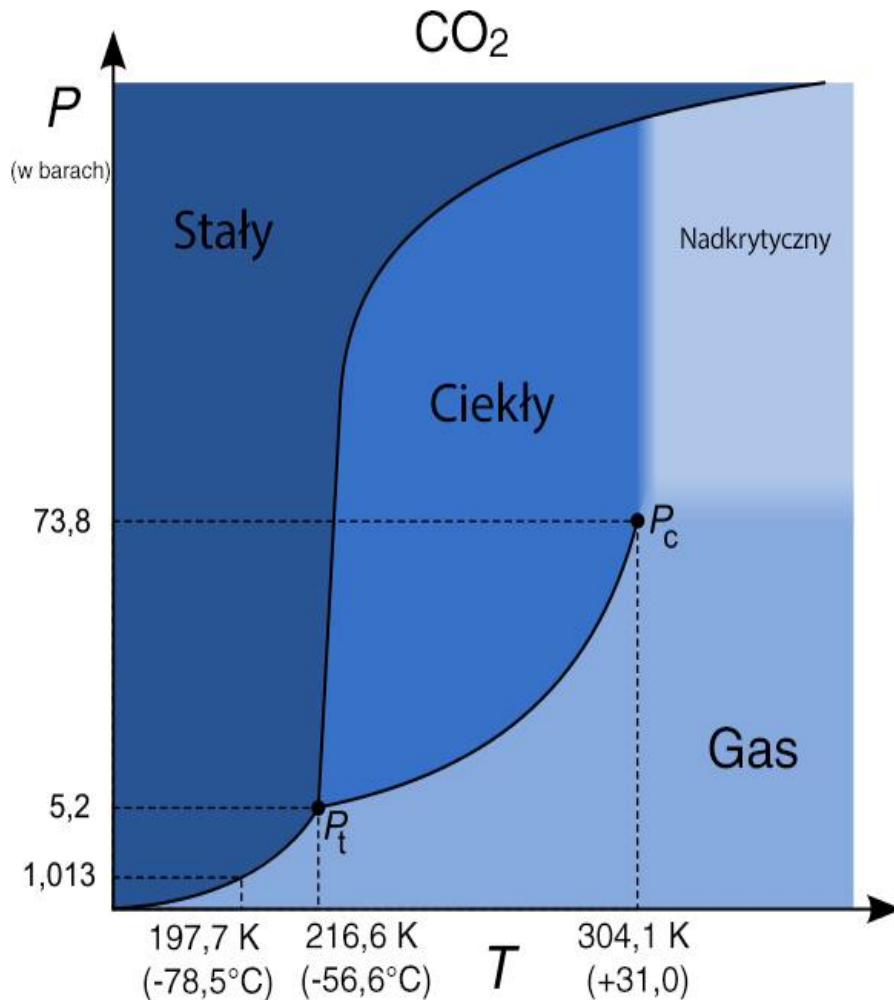
Wykres gęstości: Mobil SHC Gargoyle 80 POE z R-744



Slajdy pomocnicze

Bezpieczeństwo układów z CO₂

Wykres stanów skupienia CO₂



Punkt krytyczny (P_c) to stan, w którym gęstość cieczy i gazu jest taka sama. Powyżej tego punktu nie ma wyraźnej fazy ciekłej i gazowej. Zmiana fazy nie występuje, kiedy ciepło jest przekazywane z cieczy *transkrytycznej*, która przekracza wartość krytycznego ciśnienia i temperatury.

Punkt potrójny (P_t) to stan, w którym jednocześnie występuje stały, ciekły i gazowy stan skupienia, natomiast poniżej tego punktu nie występuje faza ciekła. Przy ciśnieniu atmosferycznym stały czynnik R744 sublimuje bezpośrednio do gazu. Jeżeli czynnik R744 jest pod ciśnieniem wyższym niż punkt potrójny i ciśnienie spada do ciśnienia poniżej punktu potrójnego (np. do ciśnienia atmosferycznego), przechodzi on bezpośrednio w stały stan skupienia.



CO₂ Systemy chłodzenia

- **Systemy transkrytyczne:** są określane mianem transkrytycznych, jeżeli dochodzi w nich do odprowadzania ciepła powyżej punktu krytycznego czynnika chłodniczego.
- **Systemy subkrytyczne:** są określane mianem subkrytycznych, jeżeli dochodzi do odprowadzania ciepła poniżej punktu krytycznego czynnika chłodzącego.
- **Systemy dwustopniowe („booster”):** to takie, w których występują dwa poziomy temperatur (np. temp. parowania -35°C oraz -20°C) ze sprężarkami niskiego i średniego stopnia.
- **Systemy kaskadowe:** R744 to czynnik chłodniczy pierwszego stopnia w systemie kaskadowym, w którym jest zawsze w stanie subkrytycznym. Ciepło oddawane przez ulegający kondensacji czynnik R744 jest przyjmowane przez parujący czynnik roboczy wysokiego stopnia. Instalacja wysokiego stopnia to zwykle tradycyjna instalacja, w której stosuje się HFC/HC/NH₃. W niektórych instalacjach czynnik R744 jest stosowany zarówno jako czynnik wysokiego, jak i niskiego stopnia. Czynnik R744 w stopniu niskim jest zawsze podkrytyczny, natomiast w przypadku stopnia wysokiego będzie transkrytyczny w warunkach wysokiej temperatury otoczenia.



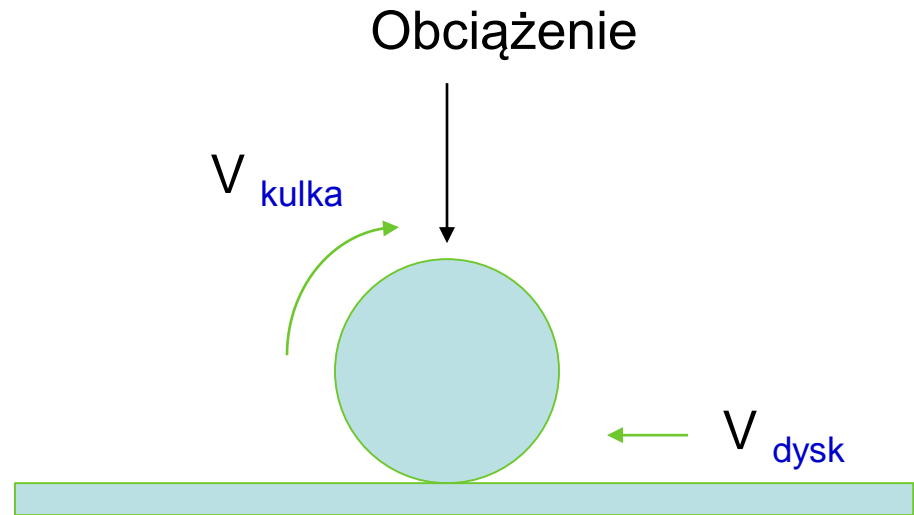
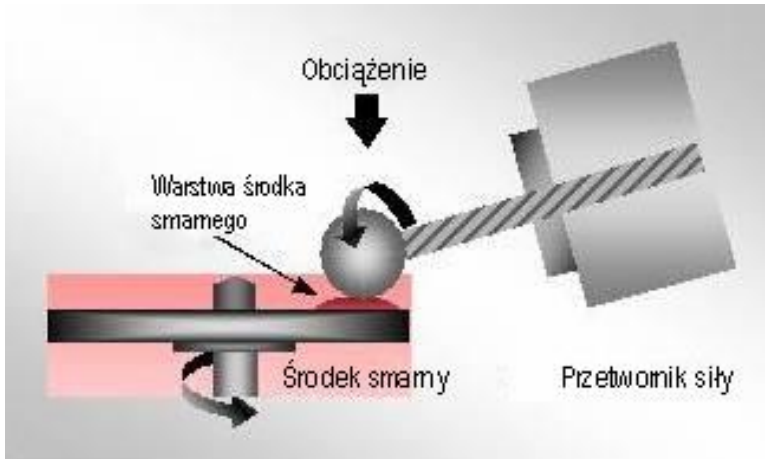
CO₂ Systemy chłodzenia — bezpieczeństwo

- **Zagrożenie uduszeniem:** R744 to substancja bez zapachu, cięższa od powietrza i ma właściwości duszące. Praktyczna granica to 0,1 kg/m³ (56000 ppm) zgodnie z **EN 378**
- **Wysokie ciśnienie:** elementy systemu, rury, narzędzia i urządzenia muszą mieć odpowiednie wartości znamionowe dla tych ciśnień. Należy pamiętać, że ciśnienie w stanie spoczynku wynosi około 50-60 barów w systemach subkrytycznych i do 130 barów w systemach transkrytycznych.
- **Uwięziona ciecz:** współczynnik rozszerzalności dla czynnika R744 jest znacząco wyższy od innych czynników chłodniczych; w praktyce uwięziony R744 będzie zwiększać ciśnienie o 10 barów na każdy 1°K wzrostu temperatury.
- **Suchy lód:** czynnik R744 w stanie stałym powstaje, kiedy jego ciśnienie i temperatura spadają poniżej punktu potrójnego (4,2 bara g, -56°C). Jeżeli suchy lód zostanie uwięziony w instalacji, będzie on pobierał ciepło z otoczenia, a sam zmieni stan skupienia na gazowy. Spowoduje to znaczący wzrost ciśnienia.
- **Oparzenie spowodowane niską temperaturą:** zetknięcie się z czynnikiem R744 w stanie stałym lub ciekłym spowoduje oparzenie wskutek działania niskiej temperatury.



Slajdy pomocnicze — Technologia EM

Pomiar efektywności smarowania przy zastosowaniu „Mini-Traction Machine”



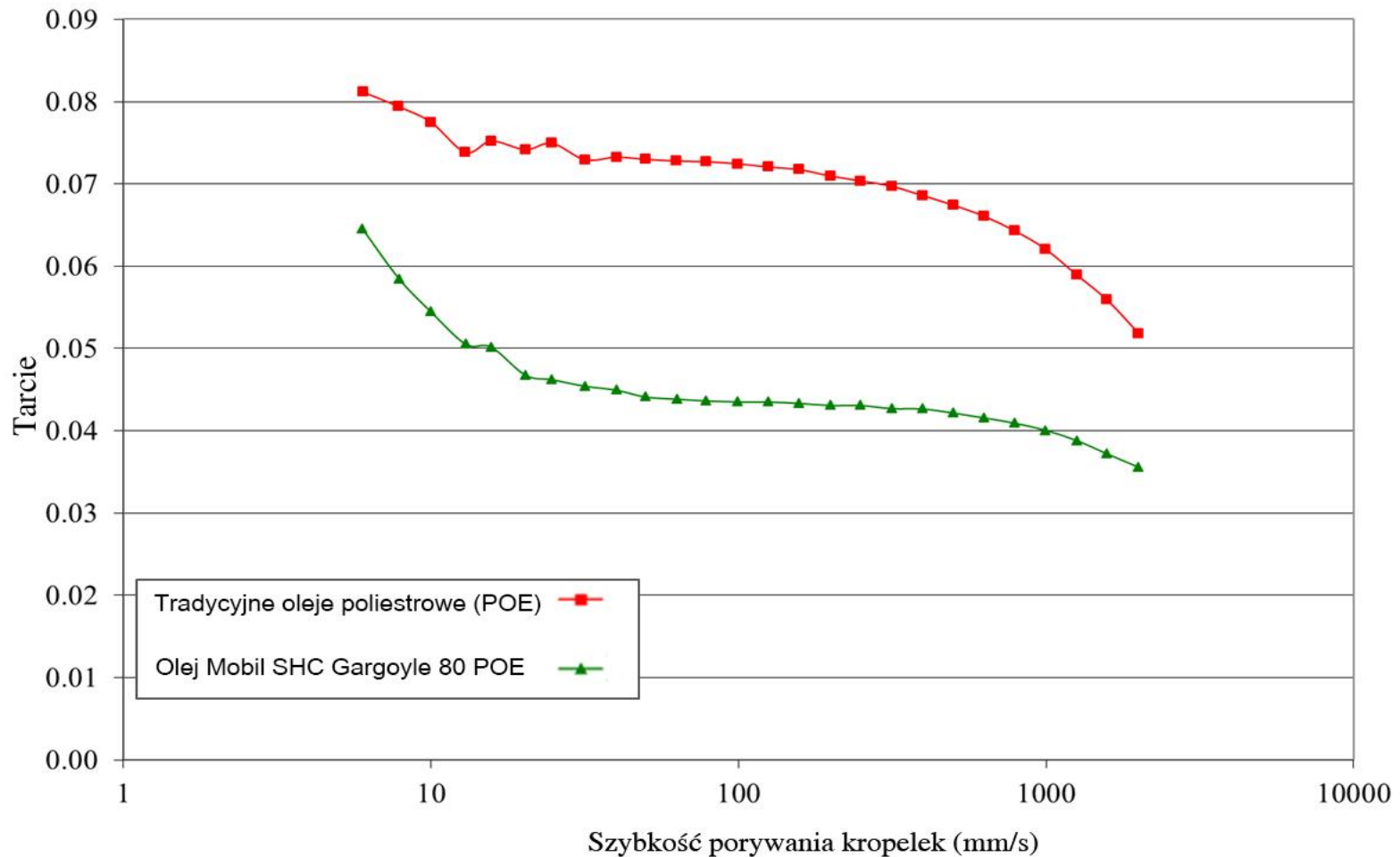
geometria styku

$$\text{Średnia prędkość porywania cieczy} = \frac{(V_{\text{dysk}} + V_{\text{kulka}})}{2}$$

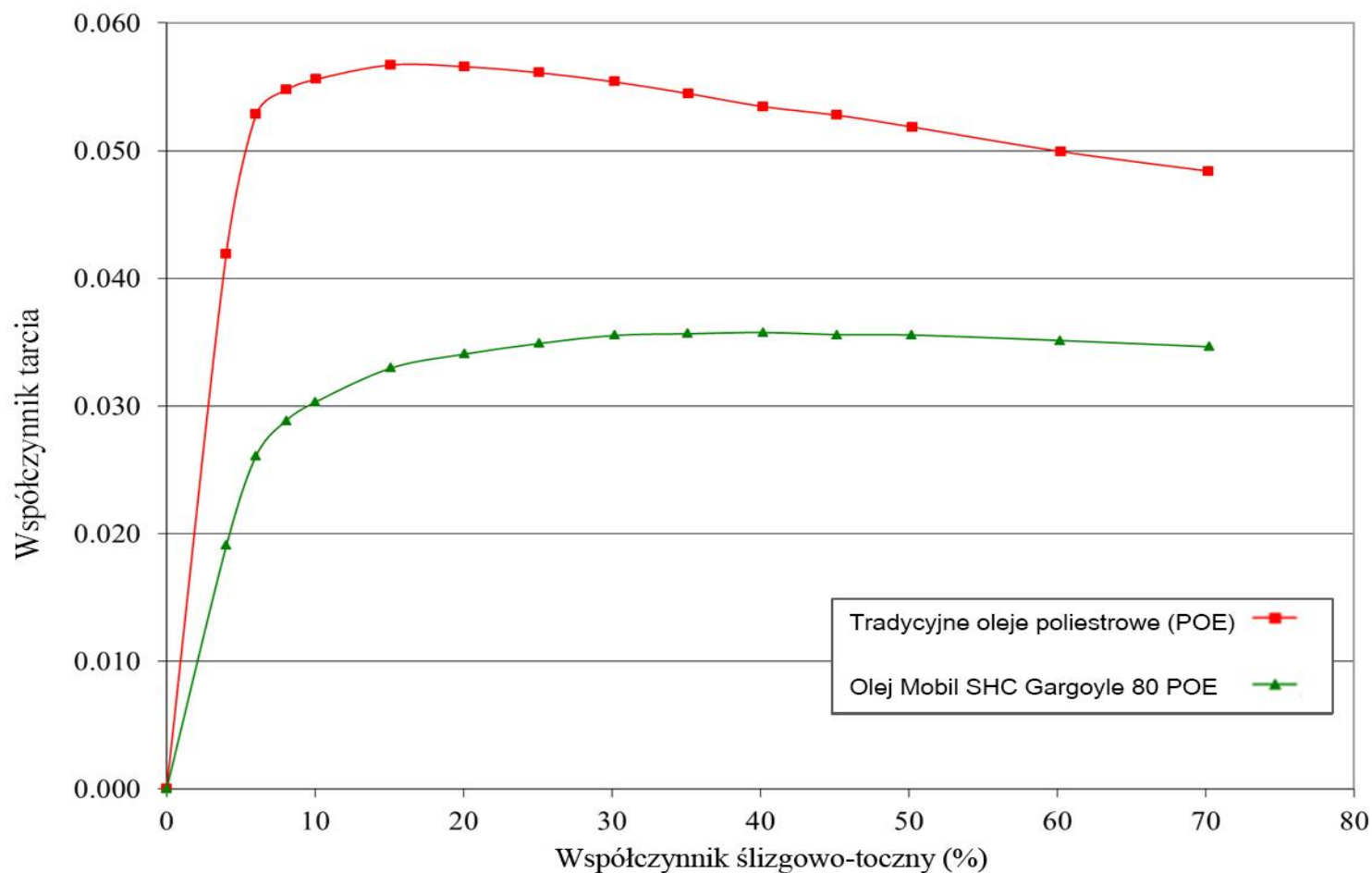
$$\text{Współczynnik ślizgowo-toczny (SRR)} = \frac{2(V_{\text{dysk}} + V_{\text{kulka}})}{(V_{\text{dysk}} + V_{\text{kulka}})}$$



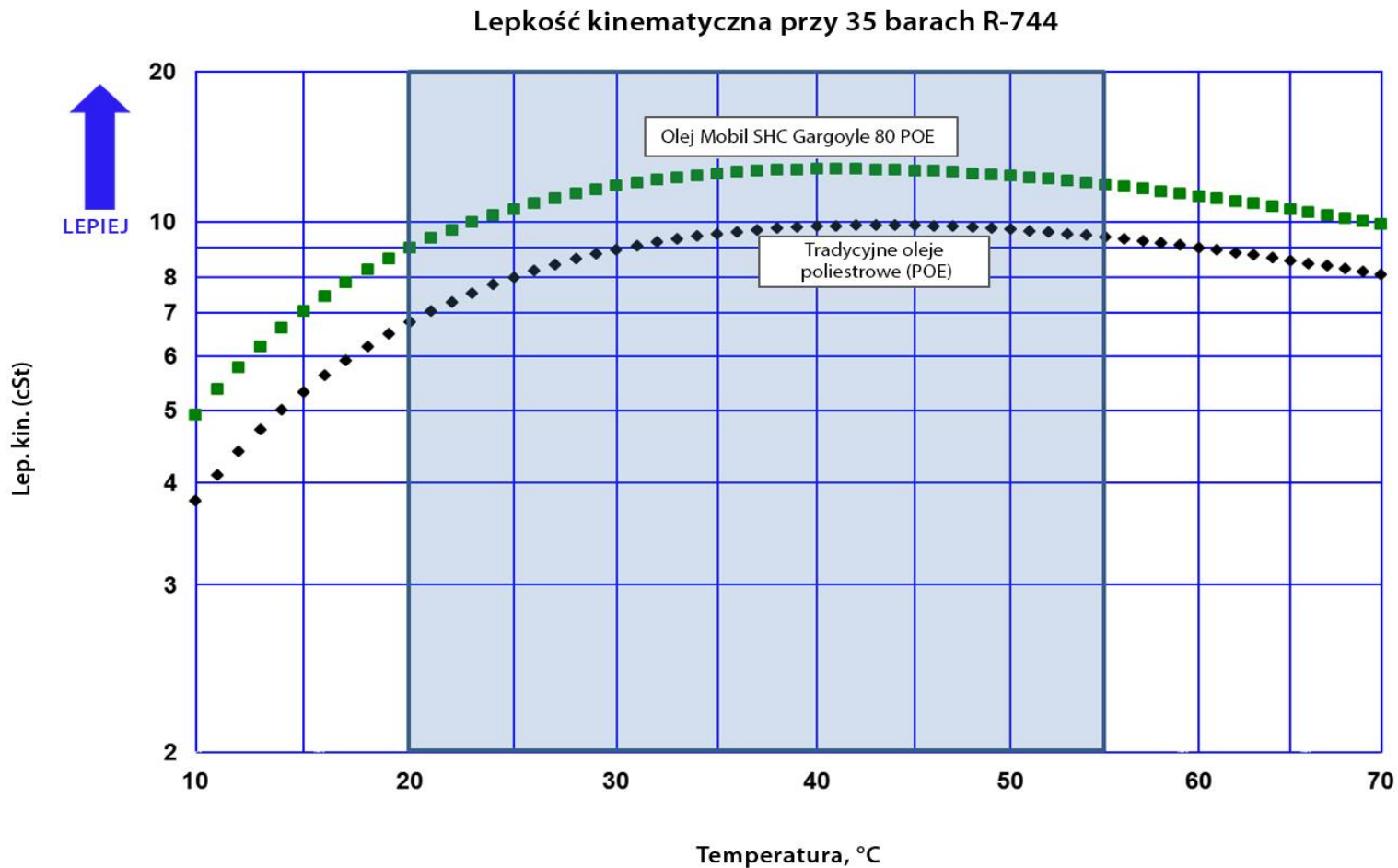
Badanie smarowności MTM, krzywa Stribeck w 40°C, obciążenie 30 N oraz współczynnik ślizgowo-toczny (SRR) wynoszący 50%



Badanie smarowności MTM, współczynnik trakcji w 40°C, przy obciążeniu 30 N i średniej prędkości 2 m/s



Porównanie lepkości kinetycznej z CO₂ przy ciśnieniu 35 bar



Slajdy pomocnicze
Wyniki badań w terenie
Analiza oleju

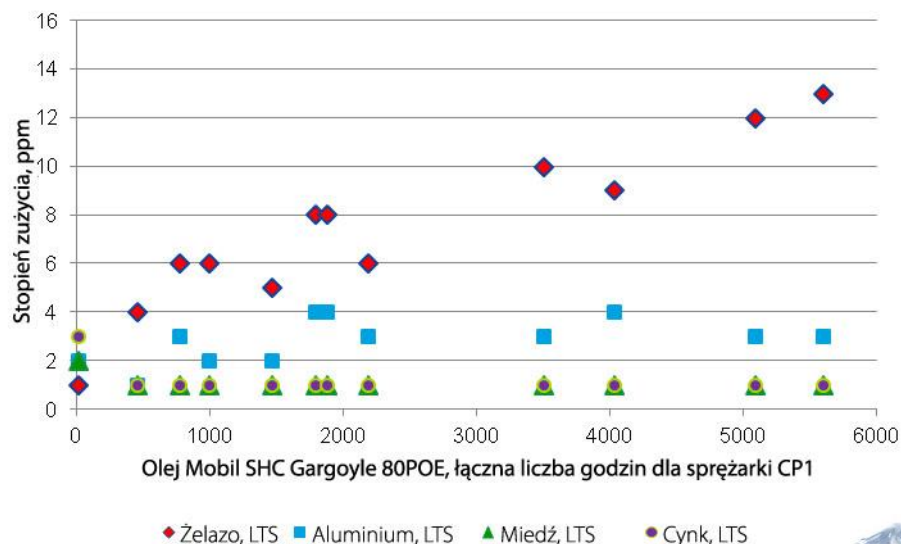
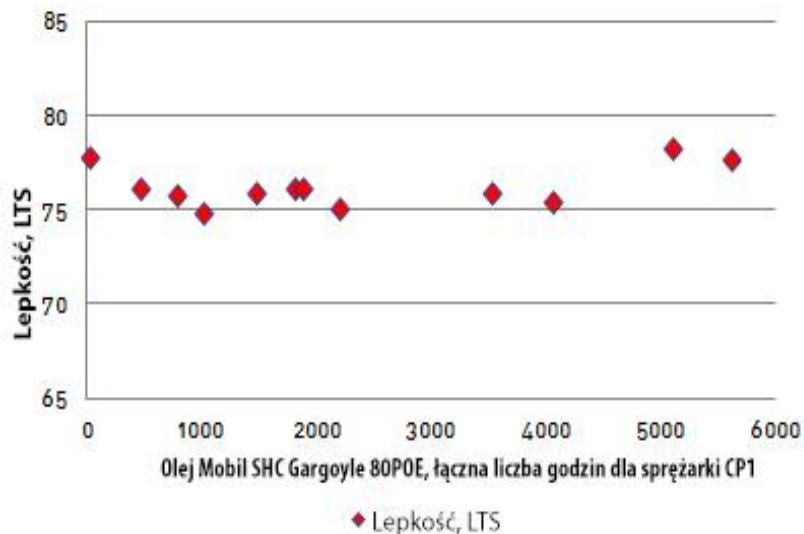
Wyniki analizy — CP1

Łączna liczba godzin przepracowanych przez Mobil SHC Gargoyle 80 POE: 5600 godzin, koniec badania

- Lepkość: stała
- Tendencje zmian w wyniku zużycia: żelazo, niska stała tendencja
aluminium, bardzo niskie, brak trendu
miedź i cynk, zmiany niewykrywalne / niska

wartość

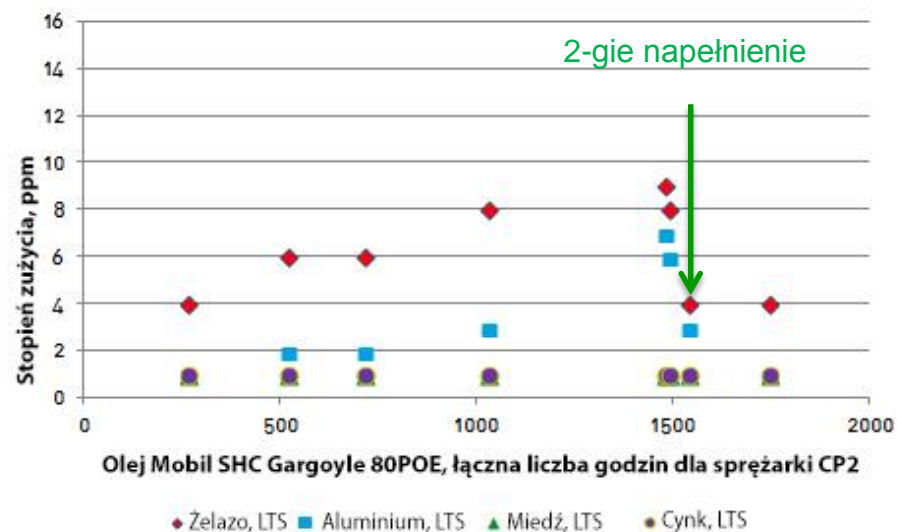
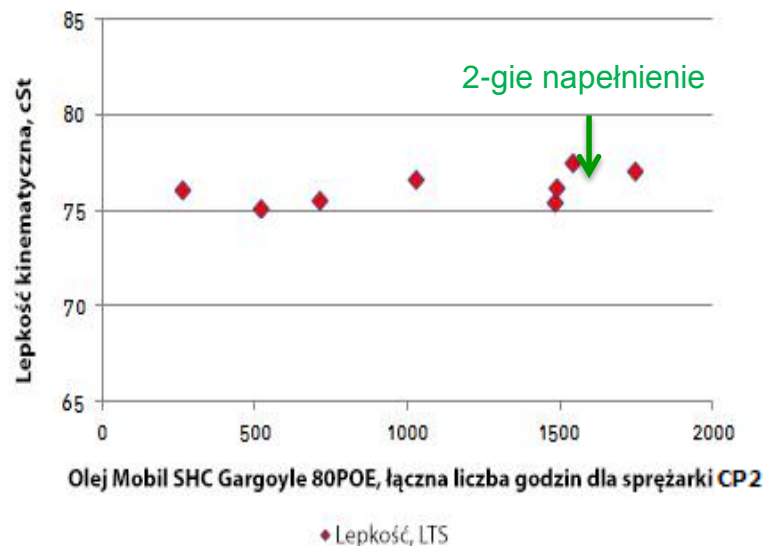
- Szacowane zanieczyszczenie olejem używanym wcześniej: < 2% (próbka z 1 grudnia 2014 r.)



Wyniki analizy — CP2

Łączna liczba godzin przepracowanych przez Mobil SHC Gargoyle 80 POE: 205 godzin, drugie nowe napełnienie, suma godzin pracy oleju Mobil: 1740 godzin

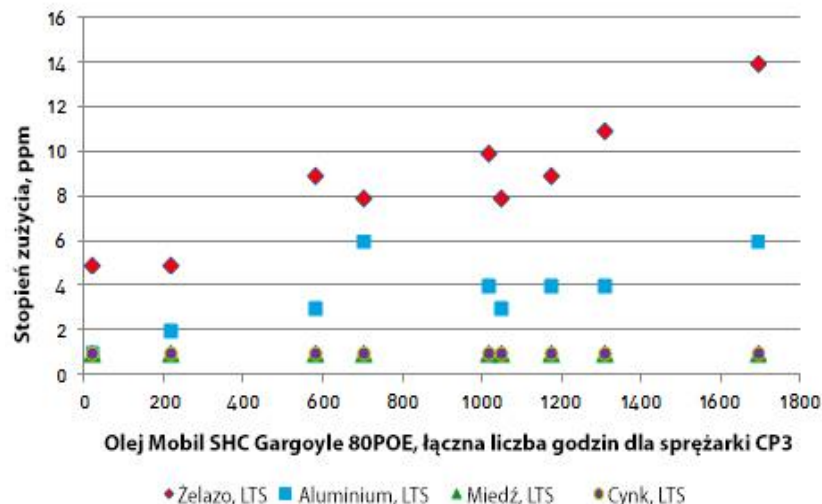
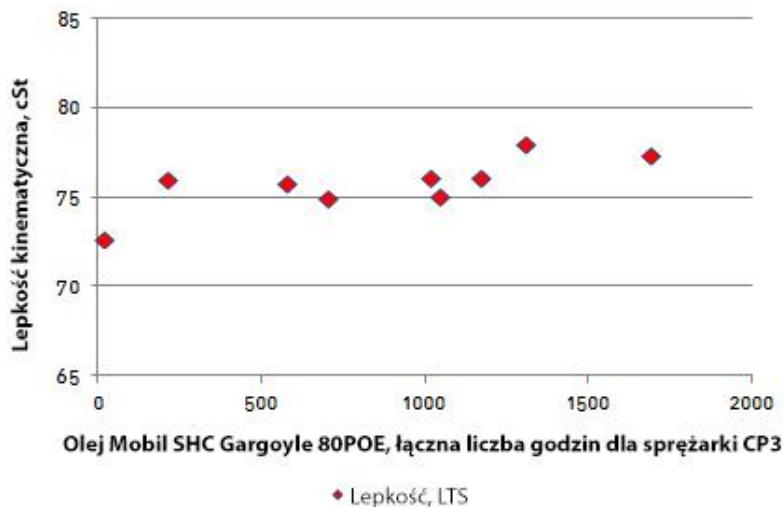
- Lepkość: stała
- Tendencje zmian w wyniku zużycia: żelazo, nowe napełnienie, niski poziom aluminium, nowe napełnienie, niski poziom miedź i cynk, zmiany niewykrywalne / niska wartość
- Szacowane zanieczyszczenie olejem używanym wcześniej: < 0,5% (próbka z 10 grudnia 2014 r.)



Wyniki analizy — CP3

Łączna liczba godzin przepracowanych przez Mobil SHC Gargoyle 80 POE: 1690 godzin

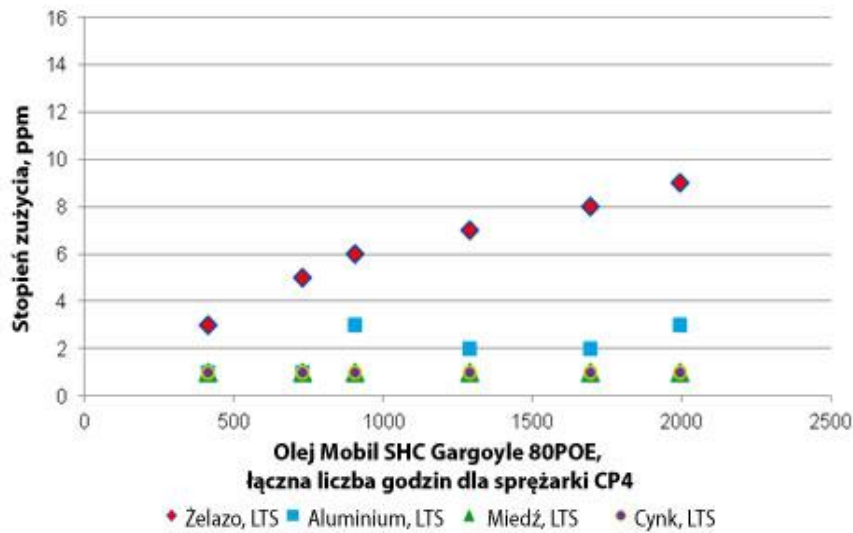
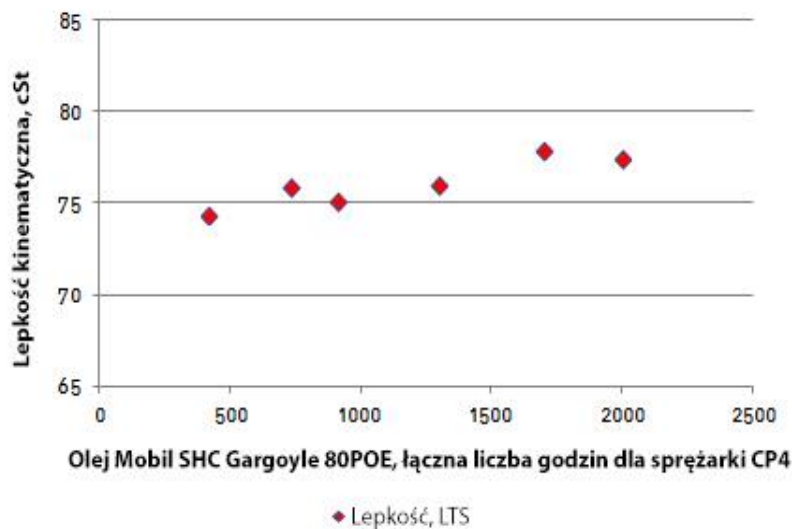
- Lepkość: stała
- Tendencje zmian w wyniku zużycia: żelazo, trend stały
aluminium, niewielka tendencja
miedź i cynk, zmiany niewykrywalne / niska wartość
- Szacowane zanieczyszczenie olejem używanym wcześniej: 2% (próbka z 10 grudnia 2014 r.)



Wyniki analizy — CP4

Łączna liczba godzin przepracowanych przez Mobil SHC Gargoyle 80 POE: 1994 godziny

- Lepkość: stała
- Tendencje zmian w wyniku zużycia: żelazo, niska, systematyczna tendencja
aluminium, bardzo wolna tendencja
miedź i cynk, zmiany niewykrywalne / niska wartość
- Szacowane zanieczyszczenie olejem używanym wcześniej: < 1% (próbka z 10 grudnia 2014 r.)



Slajdy pomocnicze
Wyniki badań w terenie
Ocena podzespołów

CP1 – Koniec badania – ocena części i zdjęcia

Tłok 1 (tłok 1 jest narażony na ekstremalne temperatury oraz ciśnienie podczas eksploatacji instalacji):

- panewki łożyska: stan dobry, ograniczone zużycie



górna strona

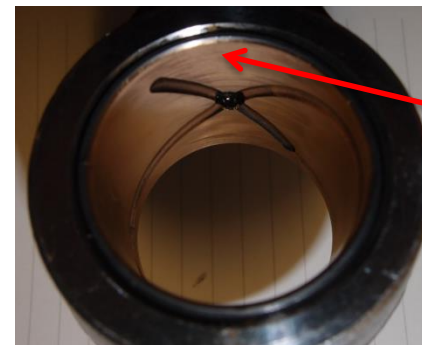


dolna strona

tuleje: stan dobry, zużycie w bardzo małym stopniu



dolna strona



górna strona



CP1 – Koniec badania – ocena części i zdjęcia

Tłok 1 (tłok 1 jest narażony na ekstremalne temperatury oraz ciśnienie podczas eksploatacji instalacji):

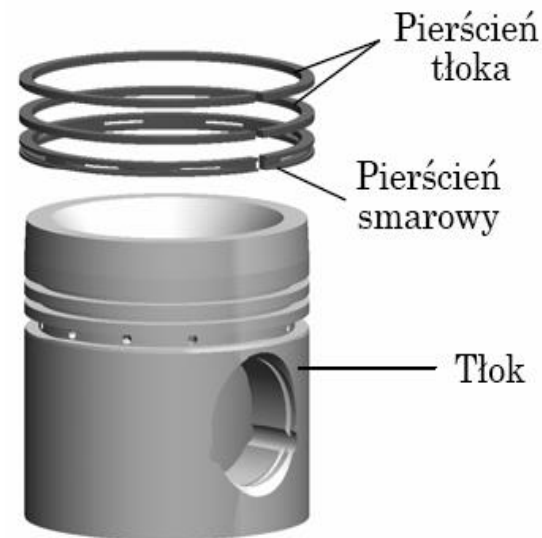
- tłok:



od strony nacisku tłoka na cylinder
akceptowalny
dostrzegalne rysy



od strony przeciwnej
stan dobry



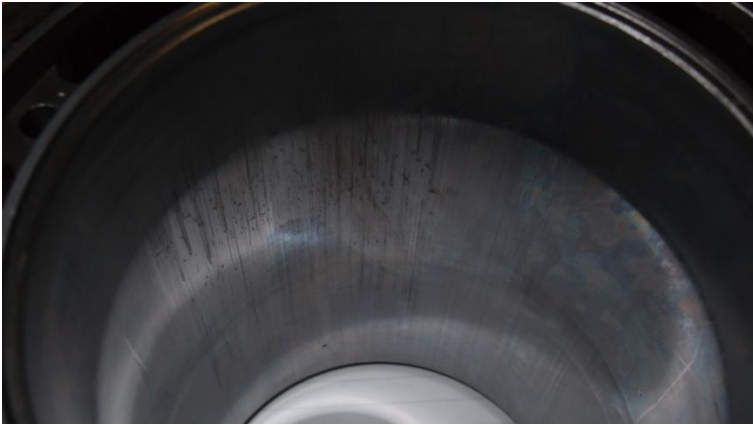
- pierścienie: brak osadów, przemieszczanie pierścieni może odbywać się w sposób łatwy i płynny



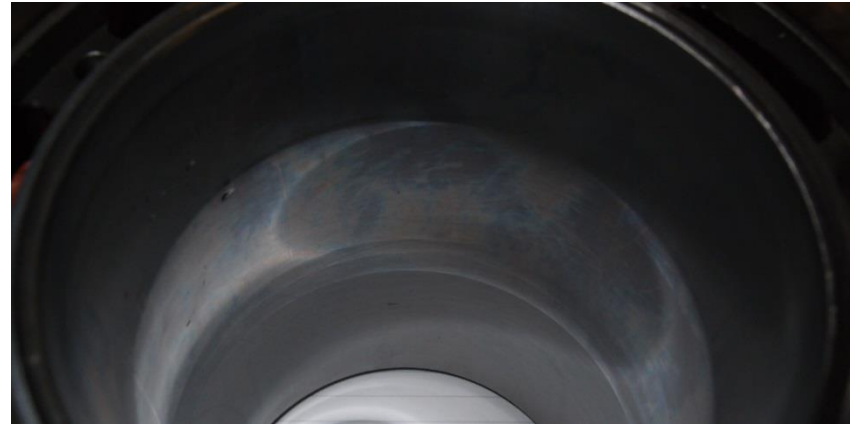
CP1 – Koniec badania – ocena części i zdjęcia

Tłok 1 (tłok 1 jest narażony na ekstremalne temperatury oraz ciśnienie podczas eksploatacji instalacji):

- tuleja cylindrowa:



od strony nacisku tłoka na cylinder
stan dobry,
niewielkie zadrapania powierzchni



od strony przeciwnej
stan dobry



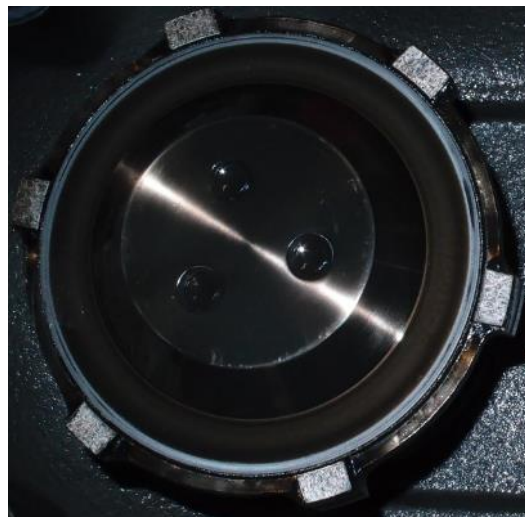
CP1 – Koniec badania – ocena części i zdjęcia

Tłok 1 (tłok 1 jest narażony na ekstremalne temperatury oraz ciśnienie podczas eksploatacji instalacji):

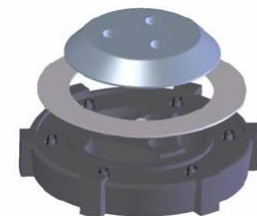
- zawór wylotowy:



plytka robocza (zworu)
stan dobry



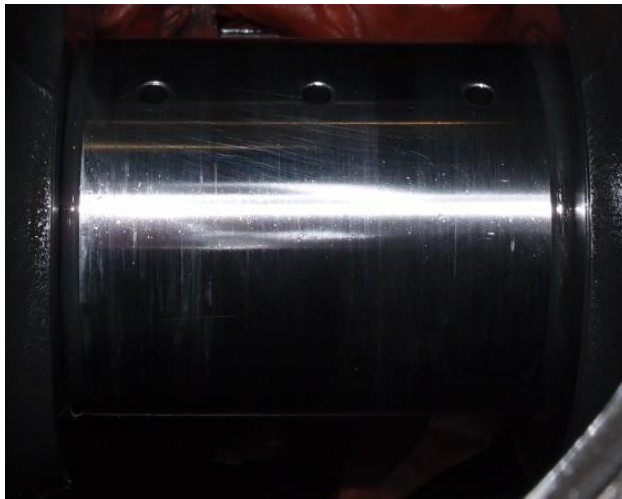
gniazdo zaworu
stan dobry



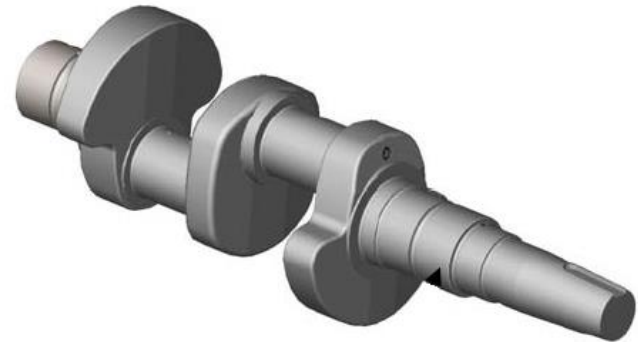
CP1 – Koniec badania – ocena części i zdjęcia

Tłok 1 (tłok 1 jest narażony na ekstremalne temperatury oraz ciśnienie podczas eksploatacji instalacji):

- wał korbowy:



widok od strony tłoka 1
stan dobry



Słowniczek

Słowniczek

- **Układ chłodniczy dwustopniowy („booster”)**: system w którym sprężarka pierwszego stopnia tłoczy gaz do systemu zasysania sprężarki drugiego stopnia
- **Układ chłodniczy kaskadowy**: system dwustopniowy, w którym ciepło odprowadzane z pierwszego stopnia jest absorbowane przez parujący czynnik chłodniczy w drugim stopniu
- **Kaskadowy wymiennik ciepła**: parownik systemu wysokiego stopnia oraz skraplacz systemu niskiego stopnia w układzie kaskadowym. Parujący czynnik chłodniczy z wysokiego stopnia absorbuje ciepło nieprzyjęte przez skraplający się czynnik chłodniczy z niskiego stopnia
- **Niski stopień kaskady**: część zespołu kaskadowego, która zajmuje się chłodzeniem. W obiektach detalicznych często jest stosowany czynnik R744. Ciśnienie jest zwykle wyższe od ciśnienia w systemie wysokiego stopnia (patrz poniżej).
- **Wysoki stopień kaskady**: część systemu kaskadowego, która pochłania ciepło ze skraplającego czynnika chłodniczego z niskiego stopnia i oddaje je, zwykle do powietrza atmosferycznego
- **Punkt krytyczny**: stan, powyżej którego nie występuje wyraźna faza ciekła i gazowa
- **Wytrącanie**: proces przekształcający gaz w ciało stałe
- **Suchy lód**: stała postać dwutlenku węgla
- **Gazy**: stan, w którym temperatura jest powyżej temperatury krytycznej, ale ciśnienie jest poniżej wartości ciśnienia krytycznego
- **GWP**: potencjał tworzenia efektu cieplarnianego to względna miara ilości ciepła, jaka zostanie pochłonięta w atmosferze przez gazy cieplarniane
- **ODP**: potencjał niszczenia warstwy ozonowej związku chemicznego to względna ilość degradacji warstwy ozonu przez dany związek
- **System subkrytyczny (podkrytyczny)**: system, który działa poniżej punktu krytycznego
- **Sublimacja**: przejście ze stanu stałego w stan gazowy bez przechodzenia w fazę ciekłą
- **Ciecz transkrytyczna**: stan, w którym zarówno temperatura, jak i ciśnienie są powyżej punktu krytycznego. Ta substancja nie jest gazem, parą ani cieczą
- **System transkrytyczny**: system, który występuje powyżej punktu krytycznego. Wiele systemów transkrytycznych jest subkrytycznych przez część roku
- **Punkt potrójny**: stan, w którym substancja występuje zarówno w postaci stałej, ciekłej, jak i gazowej
- **Stan pary**: w tym stanie temperatura i ciśnienie są poniżej warunków krytycznych
- **Lotny/a**: substancja lotna to substancja, która natychmiast paruje w normalnej temperaturze

